



비전 시스템 소프트웨어 매뉴얼

v1.8.0

목차

1. 환영합니다!	1
2. 업데이트 설명	3
2.1. 업그레이드 주의사항	3
2.2. Mech-Vision업데이트 설명	6
2.3. Mech-Viz업데이트 설명	13
2.4. 통신 구성 요소 업데이트 설명	17
2.5. 프로젝트 업그레이드 가이드	19
3. 소프트웨어 설치 가이드	20
4. Mech-Vision	26
4.1. Mech-Vision 소개	26
4.1.1. 용어 및 개념	26
4.1.2. 사용자 인터페이스	28
4.1.2.1. 메뉴 바	30
4.1.2.2. 툴 바	33
4.1.2.3. 프로젝트 리스트	33
4.1.2.4. 스텝 라이브러리	36
4.1.2.5. 프로젝트 툴 바	38
4.1.2.6. 프로젝트 편집 구역	38
4.1.2.7. 프로젝트 배치 구역	42
4.1.2.8. 로그바	48
4.1.3. 솔루션 구축 과정	49
4.2. 일반 사용 가이드	50
4.2.1. 솔루션 라이브러리 사용 가이드	51
4.2.1.1. 솔루션 라이브러리 열기	51
4.2.1.2. 솔루션 또는 프로젝트 필터링/찾기	53
4.2.1.3. 솔루션 또는 프로젝트 정보 보기	54
4.2.1.4. 솔루션 또는 프로젝트에 대한 사용자 안내서 보기	54
4.2.1.5. 솔루션 라이브러리에서 솔루션 생성	55
4.2.2. 솔루션 사용 가이드	56
4.2.2.1. 솔루션 생성 및 저장	56
4.2.2.2. 솔루션 열기	57
4.2.2.3. 솔루션 자동 로드	58
4.2.2.4. 프로젝트 이름 바꾸기	59
4.2.2.5. 프로젝트를 닫기	59
4.2.2.6. 솔루션 구조 이해하기	60
4.2.3. 프로젝트 사용 가이드	62
4.2.3.1. 프로젝트 생성 및 저장	62
4.2.3.2. 프로젝트 이름 바꾸기	64
4.2.3.3. 프로젝트 열기	64
4.2.3.4. 프로젝트 실행 및 디버그	65
4.2.3.5. 프로젝트를 닫기	66
4.2.3.6. 현재 프로젝트를 자동으로 로드하기	67
4.2.3.7. 프로젝트 번호 조정	67
4.2.3.8. 기존 프로젝트를 솔루션으로 옮기기	68

4.2.3.9. 프로젝트 파일 구조 이해하기.....	69
4.2.4. 로봇 및 인터페이스 구성 사용 가이드.....	70
4.2.4.1. Adapter 통신 구성.....	70
4.2.4.2. EtherNet/IP 통신 구성.....	71
4.2.4.3. Modbus TCP 통신 구성.....	72
4.2.4.4. PROFINET 통신 구성.....	73
4.2.4.5. 로봇의 모델을 선택하기.....	74
4.2.4.6. Siemens PLC Snap 7 통신 구성.....	75
4.2.4.7. TCP 통신 구성.....	77
4.2.4.8. Mitsubishi MC 통신 구성.....	78
4.2.4.9. UDP 통신 구성.....	80
4.2.4.10. 복제 파일 가져오기.....	81
4.2.4.11. 로봇을 선택하기.....	81
4.2.4.12. 인터페이스 서비스 시작.....	83
4.2.4.13. 로봇 라이브러리 도구 사용 가이드.....	84
4.2.5. 스텝 사용 가이드.....	86
4.2.5.1. 스텝을 검색 & 추가 & 삭제하기.....	87
4.2.5.2. 스텝 간 연결 생성 및 삭제.....	88
4.2.5.3. 스텝의 입력 및 출력을 보기.....	90
4.2.5.4. 스텝의 다양한 상태 보기.....	91
4.2.5.5. 스텝 실행 및 시각화 출력 결과를 보기.....	91
4.2.5.6. 스텝의 비고를 추가&수정&확인하기.....	96
4.2.5.7. 프로시저의 기본 사용법.....	98
4.2.5.8. 프로시저 파라미터 수정.....	100
4.2.5.9. 프로시저 자체 정의.....	105
4.3. 스텝 사용 가이드.....	114
4.3.1. 3D 근사 매칭(멀티 모델).....	118
4.3.2. 3D 상세 매칭(멀티 모델).....	127
4.3.3. 3D 상세 매칭.....	141
4.3.4. 3D 매칭 및 분류(멀티 모델).....	153
4.3.5. 모든 파라미터를 받아들이기.....	159
4.3.6. 포즈에 레이블을 추가하기.....	160
4.3.7. 카메라의 왜곡으로 인한 정확하지 않는 포즈를 조정하기.....	161
4.3.8. 옵셋에 따라 포즈를 조정하기.....	162
4.3.9. 기울임에 따라 포즈를 조정하기.....	162
4.3.10. 포즈를 포인트 클라우드의 표면으로 조정하기.....	162
4.3.11. 입력 포트 할당자.....	163
4.3.12. 마스크안에 대응하는 포인트 클라우드를 추출하기.....	164
4.3.13. 마스크안에 대응하는 포인트 클라우드를 추출하기.....	165
4.3.14. 부울 값 리스트 논리 연산.....	168
4.3.15. 절대값을 계산하기.....	168
4.3.16. 마스크 면적을 계산하기.....	169
4.3.17. 두 포즈가 지정된 방향에 따른 거리를 계산하기.....	170
4.3.18. 두 포즈의 지정된 축 사이의 각도를 계산하기.....	171
4.3.19. 법선 방향 계산 및 포인트 클라우드의 가장자리 추출.....	172
4.3.20. 포인트 클라우드의 법선 벡터를 계산하고 필터링하기.....	175
4.3.21. 평면 포인트 클라우드의 포즈와 크기를 계산하기.....	176

4.3.22. 캘리브레이션 보드 포즈 계산 및 카메라 내부 파라미터 검사	179
4.3.23. 카메라에서 이미지를 캡처하기	181
4.3.24. 3D ROI 내의 포즈를 획득하기	188
4.3.25. 수치 비교	189
4.3.26. 입력된 각 포즈의 일부를 추출하여 새로운 포즈를 생성하기	190
4.3.27. 데이터 리스트에서 지정된 차원의 요소 개수를 통계하기	191
4.3.28. 물체 모델을 만들기	192
4.3.29. 물체 치수 분해	195
4.3.30. 포즈를 사원수와 평행 이동 벡터로 분해하기	196
4.3.31. 라인 세그먼트 감지	197
4.3.32. 역치에 근거한 이진 분류	199
4.3.33. 포인트 클라우드 다운 샘플링	200
4.3.34. 레이블 리스트를 빠르게 만들기	201
4.3.35. 3D 방법을 사용하여 포인트 클라우드의 에지를 추정하기	202
4.3.36. 직육면체 내의 포인트 클라우드를 추출하기	203
4.3.37. 원기둥 범위 내의 포인트 클라우드를 추출하기	205
4.3.38. 3D ROI 내의 포인트 클라우드를 추출하기	208
4.3.39. 필터링	212
4.3.40. 포즈 좌표축의 방향을 뒤집기	214
4.3.41. 실제 치수를 픽셀 치수로 전환하기	216
4.3.42. Cloud (XYZ-Normal)를 Cloud (XYZ-RGB)로 전환하기	217
4.3.43. 덤스 맵을 포인트 클라우드로 전환하기	219
4.3.44. PoseList를 PoseLists로 전환	223
4.3.45. Variant를 VariantList로 전환하기	224
4.3.46. 첫 번째 이미지를 획득하기	225
4.3.47. 가장 높은 층의 포인트 클라우드를 획득하기	225
4.3.48. 가장 높은 층의 포즈를 획득하기	228
4.3.49. 포즈의 역계산	229
4.3.50. 레이블 매핑	230
4.3.51. 여러 개의 픽 포인트에 매핑하기	232
4.3.52. 데이터를 합치기	233
4.3.53. 포인트 클라우드를 합치기	234
4.3.54. 형태학적 변환	235
4.3.55. 법선 방향을 계산하기	240
4.3.56. 수치 확대 및 축소	241
4.3.57. 수치 계산	242
4.3.58. 포즈의 축을 지정된 방향으로 가리키도록 회전하기	243
4.3.59. 포인트 클라우드 클러스터링	245
4.3.60. 포인트 클라우드를 필터링하기	248
4.3.61. 포인트 클라우드 모양 감지기	251
4.3.62. 포인트를 필터링하기	255
4.3.63. 포즈 필터링	258
4.3.64. 물체 포즈를 예측하기(Sim2Pick)	259
4.3.64.1. 물류 시나리오 파라미터 조절	264
4.3.65. 출력	268
4.3.66. 3D 포인트 클라우드를 2D 이미지로 투영하기	270
4.3.67. 물체 사이즈 읽기	272

4.3.68. 포인트 클라우드를 읽기	276
4.3.69. 파일에서 포즈 정보 획득	276
4.3.70. 2D ROI 내의 조정된 이미지를 복원하기	277
4.3.71. 중첩 상태인 물체를 제거하기	280
4.3.72. 겹친 물체를 제거하기(라이트 버전)	282
4.3.73. 겹친 물체를 제거하기	284
4.3.74. 겹치는 다각형을 제거하기	288
4.3.75. 마스크 외부에 있는 다각형을 제거하기	291
4.3.76. 데이터 반복 및 연결	292
4.3.77. 지정축과 기준 방향의 각도가 최소가 되도록 포즈를 조정하기	293
4.3.78. 지정한 축과 각도에 근거하여 포즈를 회전하기	296
4.3.79. 이미지를 저장하기	296
4.3.80. 결과를 파일로 저장하기	299
4.3.81. 스텝 파라미터를 파일로 저장하기	300
4.3.82. 2D ROI 내 이미지의 크기를 조정하기	300
4.3.83. 포인트 클라우드를 외부 서비스로 보내기	307
4.3.84. 포즈의 사원수를 설정하기	309
4.3.85. 포즈의 평행 이동의 벡터를 설정하기	310
4.3.86. 이미지를 표시하기	311
4.3.87. 포인트 클라우드 및 포즈를 표시하기	313
4.3.88. 포인트 클라우드의 순서를 배열하기	315
4.3.89. 3D 포즈를 배열하기 V2	316
4.3.90. 역치에 근거하여 수치를 분류하기	323
4.3.91. 실수 뺄셈	325
4.3.92. 일부 영역에서 점수가 낮은 포즈를 제거하기(NMS)	326
4.3.93. 포즈 변환	327
4.3.94. 지정한 방향으로 포즈를 이동하기	334
4.3.95. 부울 값에 의해 제어 흐름을 촉발하기	338
4.3.96. 출력 수 제한	339
4.3.97. 포즈의 개수를 제한하기	340
4.3.98. 포즈가 3D ROI에 있는지 확인하기	341
4.3.99. 필요한 레이블인지 판단하기	342
4.3.100. 포인트 클라우드가 요구에 부합한지 검증하기	344
4.3.101. 기준 방향과의 각도에 근거하여 포즈 유효성을 판단하기	345
4.3.102. 3D 매칭	346
4.3.103. 마스크와 대응하는 컬러 맵을 획득하기	352
4.4. 오퍼레이터 인터페이스 사용자 안내서	353
4.4.1. 오퍼레이터 인터페이스를 구성하기	355
4.4.2. 오퍼레이터 인터페이스를 사용하기	360
4.4.2.1. 오퍼레이터 인터페이스에 들어가기	362
4.4.2.2. 계정 로그인/로그아웃	363
4.4.2.3. 비밀번호 재설정	363
4.4.2.4. 생산 상태를 확인하기	364
4.4.2.5. 생산 결과를 확인하기	365
4.4.2.6. 프로젝트 실행 상태 확인하기	366
4.4.2.7. 기본적인 공작물 레시피 전환 실현	367
4.4.2.8. 들어오는 공작물의 레시피 증가하기	368

4.4.2.9. 공작물 정보를 표시하기	378
4.4.2.10. 생산 로그를 확인하기	385
4.4.2.11. 알람 기록을 확인하기	386
4.4.2.12. 백업 파일	387
4.4.2.13. 문제 해결	389
4.4.2.14. 작업 안내서를 참조하기	390
4.4.2.15. 표준 모드로 돌아가기	391
4.4.2.16. 오퍼레이터 인터페이스를 종료하기	391
4.5. 핸드-아이 캘리브레이션 사용 가이드	392
4.5.1. 참조 정보	392
4.5.1.1. 캘리브레이션 관련 개념	392
4.5.1.2. 캘리브레이션 원리	394
4.5.1.3. 겐트리 로봇 캘리브레이션 설명	399
4.5.1.4. 캘리브레이션 결과 체크 및 분석	401
4.5.1.5. 자주 나타나는 문제와 해결 방법	410
4.6. 측정 모드 사용 가이드	417
4.6.1. 측정 모드 시작하기	418
4.6.2. 주요 알고리즘 소개	422
4.7. 보조 도구 사용 가이드	422
4.7.1. 오차 분석 도구	422
4.7.1.1. 카메라	424
4.7.1.2. 로봇	425
4.7.1.3. 외부 파라미터	432
4.7.2. 매칭 모델 및 픽 포인트 편집기	437
4.7.3. 딥 러닝 서버	438
4.7.4. 딥 러닝 모델 패키지 관리 도구	439
4.7.5. 고정 배경을 설정하여 노이즈를 제거하기	444
4.7.6. ROI 설정	446
4.7.7. 시나리오 포인트 클라우드 설정	448
4.7.8. 파라미터 레시피	449
4.7.9. 데이터 저장	463
4.7.10. 로그	467
4.7.11. 경로 계획 도구	468
4.7.11.1. 인터페이스 소개	470
4.7.11.2. 프로젝트 리소스 구성	475
4.7.11.3. 작업 흐름 구성	482
4.7.11.4. 충돌 감지 구성	484
4.7.11.5. 시뮬레이션 및 최적화	484
5. Mech-Viz	486
5.1.	486
5.2.	486
5.3.	486
5.4.	486
5.5.	486
5.6.	486
5.7.	487
5.8.	487

5.9.	487
5.10. Mech-Viz 소개	487
5.10.1. 기본 개념	487
5.10.2. 사용자 인터페이스	489
5.10.2.1. 메뉴 바	491
5.10.2.2. 툴 바	493
5.10.2.3. 프로젝트 리소스 트리	494
5.10.2.4. 3D 시뮬레이션 공간	497
5.10.2.5. 작업 흐름	499
5.10.2.6. 로봇	502
5.10.2.7. 충돌 감지	502
5.10.2.8. 계획 기록	503
5.10.2.9. 기타	503
5.10.2.10. 로그	506
5.10.3. 첫 프로젝트 구축	506
5.11. 프로젝트 리소스 구성	507
5.11.1. 로봇	508
5.11.2. 말단장치	510
5.11.3. 작업물	514
5.11.3.1. 작업물의 회전 대칭성	516
5.11.3.2. 작업물 피킹 허용 편차	518
5.11.4. 바닥	520
5.11.5. 시나리오 물체	520
5.12. 작업 흐름 구축	522
5.12.1. 작업 흐름 구축	523
5.12.2. 시뮬레이션된 로봇 실행	524
5.12.3. 실제 로봇 실행	525
5.13. 프로젝트 시뮬레이션 최적화	525
5.13.1. 충돌 감지	526
5.13.2. 계획 기록	530
5.13.3. 실제 로봇을 실행하기	532
5.14. 스텝 라이브러리	533
5.14.1. 이동	534
5.14.1.1. 적응형 상대적인 이동	534
5.14.1.2. 동적 이동	540
5.14.1.3. 고정점 이동	545
5.14.1.4. 배열대로 이동	550
5.14.1.5. 순서대로 이동	556
5.14.1.6. 외부 이동	561
5.14.1.7. 상대적인 이동	563
5.14.2. DI DO	571
5.14.2.1. DI 체크	571
5.14.2.2. DO 설정	574
5.14.3. 논리적 토폴로지	576
5.14.3.1. 길표지 분기	576
5.14.3.2. 메시지 분기	578
5.14.3.3. 프로시저	581

5.14.3.4. 프로시저 아웃 포트	581
5.14.3.5. 길표지를 설정하기	583
5.14.4. 팔레타이징	584
5.14.4.1. 자체 정의한 파렛트 패턴	584
5.14.4.2. 혼합 팔레타이징	591
5.14.4.3. 멀티 피킹 팔레타이징	605
5.14.4.4. 미리 설정된 파렛트 패턴	612
5.14.4.5. 비전 연속 팔레타이징	618
5.14.5. 로봇 유틸리티	621
5.14.5.1. 말단장치를 체크하기	621
5.14.5.2. 관절 각도를 획득하기	622
5.14.5.3. 페이로드 설정	623
5.14.5.4. 피킹 상태 설정	624
5.14.5.5. 말단장치를 바꾸기	625
5.14.5.6. 제어권 이전	626
5.14.6. 서비스	627
5.14.6.1. 알림	627
5.14.7. 도구	628
5.14.7.1. 분류	629
5.14.7.2. 카운터	630
5.14.7.3. 완료 여부 확인	632
5.14.7.4. 인덱스 변경	633
5.14.7.5. 리셋	635
5.14.7.6. 기다리기	636
5.14.8. 경로	637
5.14.8.1. 경로 프로시저	637
5.14.9. 비전	637
5.14.9.1. 비전 결과 체크	637
5.14.9.2. 파렛트 포즈 업데이트	639
5.14.9.3. 피킹된 물체를 업데이트하기	640
5.14.9.4. 시나리오 물체 업데이트	643
5.14.9.5. 비전 결과가 모두 사용되었는지를 확인하기	646
5.14.9.6. 비전 인식	649
5.14.9.7. 비전 이동	650
5.14.10. 기타	696
5.14.10.1. 작업 흐름 종료	696
5.14.11. 일반적인 파라미터	696
5.14.11.1. 이동 스텝 기본 파라미터	696
5.14.11.2. 피킹된 물체의 충돌 감지 모드	698
5.14.11.3. 비이동 스텝 기본 파라미터	698
5.14.11.4. 기본 이동 설정	699
5.14.11.5. 웨이포인트 유형	700
5.14.11.6. 관절 각도 제한 조건	700
5.15. 도구 라이브러리	701
5.15.1. 모델 편집기	701
5.15.1.1. 응용 예시	702
5.15.1.2. 인터페이스 소개	704

5.15.1.3. 모델 편집기를 통해 OBJ 모델 생성.....	708
5.15.2. 로봇 마스터 컨트롤	716
5.15.3. 진공 그리퍼 구성기	717
5.15.4. 어레이 그리퍼 구성기	718
5.15.5. 파렛트 패턴 편집기	719
5.15.6. Key 검색 도구	720
5.15.7. 로봇 모델 라이브러리	720
5.16. 부록.....	722
5.16.1. 비전 기록의 저장 및 사용	722
5.16.2. 로봇 모델의 제작 및 도입	723
5.16.2.1. 로봇 구성	728
5.16.2.2. [robot]_algo.json 파일의 파라미터 설명	757
5.16.2.3. [robot]_profile.json 파일의 파라미터 설명.....	761
5.16.3. 기타	763
5.16.3.1. 설정 - 옵션	763
5.16.3.2. 표시 - 디스플레이 설정	763
6. 부록	765
6.1. 소프트웨어 라이선스.....	765
6.2. 호환 모드 설명.....	766
6.3. 로봇 모델 파라미터 검증 가이드	769

1. 환영합니다!

Mech-Vision 및 Mech-Viz 소프트웨어 사용자 매뉴얼에 오신 것을 환영합니다.

Mech-Mind Robotics 비전 시스템에서 비전 처리, 경로 계획 및 로봇 컨트롤 기능은 주로 Mech-Vision 및 Mech-Viz 두 가지 소프트웨어를 통해 실현됩니다.

업데이트 설명

Mech-Vision 업데이트 설명

Mech-Vision 최신 버전의 기능 추가, 기능 최적화 및 문제 복원에 관한 설명입니다.

[자세히 보기](#)

Mech-Viz 업데이트 설명

Mech-Viz 최신 버전의 기능 추가, 기능 최적화 및 문제 복원에 관한 설명입니다.

[자세히 보기](#)

업그레이드 주의사항

Mech-Vision 및 Mech-Viz 소프트웨어를 업그레이드할 때의 주의사항입니다.

[자세히 보기](#)

소프트웨어 설치 가이드

소프트웨어의 다운로드, 설치, 업그레이드, 제거, 재설치 및 수정에 관한 소개입니다.

[자세히 보기](#)

프로젝트 업그레이드 가이드

소프트웨어 업그레이드에 필요한 프로젝트 마이그레이션입니다.

[자세히 보기](#)

소프트웨어 사용자 매뉴얼

Mech-Vision

Mech-Vision 머신 비전 소프트웨어

[자세히 보기](#)

Mech-Viz

Mech-Viz 로봇 프로그래밍 소프트웨어

[자세히 보기](#)

2. 업데이트 설명

이 부분에서는 Mech-Vision, Mech-Viz 및 기본 통신 구성 요소 1.8.0 버전의 추가된 기능, 최적화된 기능 및 복구된 문제에 대해 소개하겠습니다.



Mech-Vision, Mech-Viz 소프트웨어를 업그레이드하기 전에 이 부분 내용을 자세히 읽어 주시기 바랍니다.

소프트웨어 업그레이드 주의사항 및 프로젝트 업그레이드 가이드는 [1.8.0 업그레이드 주의사항](#) 및 [1.8.0 프로젝트 업그레이드 가이드](#)에서 확인하실 수 있습니다.

Mech-Vision 1.8 버전의 새로 추가된 기능, 최적화된 기능 및 복원된 문제는 [Mech-Vision 1.8 업데이트 설명](#) 내용을 참조하십시오.

Mech-Viz 1.8 버전의 새로 추가된 기능, 최적화된 기능 및 복원된 문제는 [Mech-Viz 1.8 업데이트 설명](#) 내용을 참조하십시오.

통신 구성 요소 1.8 버전의 새로 추가된 기능, 최적화된 기능 및 복원된 문제는 [통신 구성 요소 1.8업데이트 설명](#) 내용을 참조하십시오.

2.1. 업그레이드 주의사항

1.8.0 업그레이드 주의사항

이 부분에서는 Mech-Vision 1.8.0, Mech-Viz 1.8.0 및 통신 구성 요소의 업그레이드 주의사항을 소개하겠습니다.

1.8.0 버전에서 일부 로봇 기준 좌표계의 원점이 로봇 베이스 아래에 위치하지 않아 로봇과 소프트웨어 간의 말단장치 포즈 Z 값이 일치하지 않는 문제를 해결했습니다.

- 1.8.0 버전의 소프트웨어를 사용하여 프로젝트를 새로 만든 후, 일부 로봇의 수동 캘리브레이션, 수동 픽 포인트 티칭, Adapter를 통해 말단장치 포즈의 형식으로 계획 및 인식 결과를 로봇에 보낼 때 DH1을 수동으로 보상할 필요가 없습니다.
- 1.8.0 버전의 소프트웨어를 사용하여 구버전 프로젝트를 열면, 소프트웨어는 **호환 모드**로 전환되며 "호환 모드" 워터마크가 표시됩니다. 일부 로봇의 수동 캘리브레이션, 수동 픽 포인트 티칭, Adapter를 통해 말단장치 포즈의 형식으로 계획 및 인식 결과를 로봇에 보낼 때, 여전히 DH1을 수동으로 보상해야 합니다(구버전 프로젝트에서 이미 보상을 했다면 다시 할 필요가 없습니다).

Mech-Vision 1.8.0을 Mech-Viz 1.8.0과 함께 사용하는 경우 둘 다 동일한 모드에 있는지 확인하십시오. 두 소프트웨어의 모드가 동일하지 않으면 정상적으로 사용될 수 없습니다. 이런 경우에 다음 내용을 참조하여 작업하십시오.

	Mech-Vision 일반 모드	Mech-Vision 호환 모드
--	-------------------	-------------------

Mech-Viz 일반 모드	정상적으로 사용됩니다.	이전 프로젝트 논리 및 구성에 따라 Mech-Vision에서 새 프로젝트를 생성하고 카메라 외부 파라미터를 다시 캘리브레이션을 합니다.
Mech-Viz 호환 모드	이전 프로젝트 논리 및 구성에 따라 Mech-Viz에서 새 프로젝트를 생성합니다.	정상적으로 사용됩니다.



- 1.8.0 버전의 소프트웨어를 사용하여 이전 버전 프로젝트를 열면 호환 모드가 됩니다(프로젝트를 연 후 저장하더라도 여전히 호환 모드입니다).
- 1.8.0 버전의 소프트웨어를 사용하여 생성된 새 프로젝트는 일반 모드에 있습니다.

Mech-Vision 1.8.0 업그레이드 주의사항

- Mech-Vision 1.8.0 버전으로 업그레이드한 후 오퍼레이터 인터페이스 기능을 사용할 때 다음 사항에 주의해야 합니다.
 - Mech-Vision 1.7.0 및 이하 버전의 "전형적인 응용 프로젝트를 새로 만들기" 기능을 통해 사용자가 배포한 오퍼레이터 인터페이스는 사용할 수 없습니다.
 - Mech-Vision 1.8.0 및 이하 버전까지 사용자가 자체 정의한 오퍼레이터 인터페이스는 계속 사용할 수 있으나, 일부 관련 파일 변경으로 인해 오퍼레이터 인터페이스가 정상적으로 열리지 않을 수 있습니다. 이 문제를 해결하려면 Mech-Mind Robotics 엔지니어에게 문의하십시오.
- 1.8.0 버전부터 “[카메라에서 이미지를 캡처하기](#)” 스텝에서는 더 이상 Mech-Eye TOF 카메라, MindVision 2D 카메라 및 SmartRay 3D 라인 레이저 센서 연결을 지원하지 않습니다.
- Mech-Vision 1.8.0 버전에서는 “[3D 상세 매칭](#)”, “[3D 상세 매칭\(멀티 모델\)](#)” 스텝의 “샘플링 간격”에 대해 최적화했습니다. 이전 프로젝트의 "샘플링 간격" 설정이 올바르지 않은 경우 프로젝트 실행 속도가 느려질 수 있습니다.
- Mech-Vision 1.8.0 버전은 “[픽 포인트를 예측하기\(임의의 물체\)](#)” 스텝의 딥 러닝 모델에 대해 최적화했고 스텝을 실행할 때 모델 최적화 시간을 단축했습니다. 그러나 소프트웨어를 설치하거나 IPC를 교체한 후 처음으로 스텝을 실행할 때는 모델 최적화에 비교적 긴 시간이 걸립니다.
- Mech-Vision 1.8.0 버전은 “[픽 포인트를 예측하기 V2](#)” 스텝의 피킹 구성 파일에 대해 최적화했고 Mech-Vision 1.7.4 및 이전 버전 솔루션 라이브러리를 통해 다운로드한 프로젝트는 Mech-Vision 1.8.0 및 이후 버전의 소프트웨어에서 실행될 수 없으며 해당 프로젝트를 다시 다운로드해야 합니다.
- Mech-Vision 1.8.0 버전에서는 스텝 라이브러리를 최적화하고 일부 스텝을 삭제했으며 일부 스텝의 그룹화를 수정했습니다. 구체적인 설명은 아래와 같습니다.

삭제한 스텝	"구 버전" 그룹으로 이동하는 스텝
디스퍼티티 맵을 계산하기, 2D 직사각형 포즈를 계산하기, 직사각형의 사이즈와 포즈를 계산하기, 2D매칭, 상자 세기, 딥 러닝 추론(Mech-DLK2.1.0/2.0.0), 결함 검출, 표기물을 감지하기, 가장자리 감지(딥 러닝), 이미지 분류, 직사각형 후보를 생성하기, 인스턴스 세그멘테이션, 2D 템플릿 로딩, 물체 감지, 팻렛 패턴 인식, 카메라 파라미터 보상을 검증하고 계산하기, 2D 포즈를 평가하기, 지정된 크기의 직사각형 에지 템플릿을 생성하기, 겹치는 다각형을 제거하기, 마스크 외부에 있는 다각형을 제거하기, 캘리브레이션 보드의 포즈를 계산하기	겹친 물체를 제거하기, 겹친 물체를 제거하기 V2, 3D 근사 매칭, 3D 상세 매칭(멀티 모델), 3D 근사 매칭(멀티 모델), 포즈 조정, 3D 포즈를 배열하기

Mech-Viz 1.8.0 업그레이드 주의사항

- 1.8.0 버전에서는 싱글래티티 감지 알고리즘이 최적화되었습니다. 업그레이드 후 싱글래티티 감지 결과가 이전 버전과 일치하지 않을 수 있지만 소프트웨어는 보다 정확한 결과를 제공합니다.
- 1.8.0 버전에서는 로봇의 어깨, 팔꿈치, 손목의 운동 범위를 제한하는 알고리즘을 최적화했습니다. 업그레이드 후 로봇 경로는 과거 버전과 일치하지 않을 수 있지만 최적화된 알고리즘은 로봇의 어깨, 팔꿈치 및 손목의 운동 범위 제한이 적용되도록 보장하여 로봇 이동의 정확성과 컨트롤 안정성을 향상시킬 수 있습니다.
- 버전 1.8.0에서는 픽 포인트 역계산 알고리즘이 최적화되었습니다. 소프트웨어가 업그레이드되면 로봇 경로가 이전 버전과 다를 수 있습니다. 그러나 이제 더 많은 픽 포인트를 계산할 수 있고 더 적절한 경로를 계획할 수 있습니다.
- 1.8.0 버전에서는 STL 포맷의 말단장치 충돌 모델은 더 이상 지원되지 않습니다. 사용하는 말단장치의 충돌 모델이 STL 포맷인 경우 “모델 편집기”를 사용하여 .stl 파일을 .obj 파일로 변환한 후 말단장치 충돌 모델을 다시 구성해야 합니다.

통신 구성 요소 업그레이드 주의사항

통신 구성요소 사용 방식 변경

- 1.8.0 버전부터 Mech-Vision 또는 Mech-Viz 시작 시 Mech-Center는 비전 시스템의 통신 구성 요소로 백그라운드에서만 실행됩니다.
- Mech-Center는 사용자 인터페이스를 제공하지 않습니다. 표준 인터페이스 통신과 Adapter 통신에 관련된 구성은 Mech-Vision 소프트웨어에서 설정해야 하며, 마스터 컨트롤 통신에 관련된 구성은 Mech-Viz 소프트웨어에서 설정해야 합니다.

Adapter 프로젝트 관련 업그레이드 주의사항

- Mech-Viz 1.8.0 버전에서는 “DO 설정” 및 “DI 체크” 스텝의 파라미터를 수정했습니다. 따라서 이전 버전 소프트웨어로 생성된 Adapter 프로젝트에서 이 두 스텝을 사용한 경우 코드의 해당 스텝 파라미터도 수정해야 합니다. *Key 검색 도구*를 사용하여 스텝 파라미터의 키 이름을 확인할 수 있습니다.
- 소프트웨어가 업그레이드되면 이전 버전 소프트웨어로 작성된 Adapter 프로그램이 표준 인터페이스 프로그램의 클래스를 상속하는 경우 정상적으로 사용하려면 초기화 파라미터를 추가해야 합니다. 각 프로토콜의 변경 사항에 대한 자세한 내용은 소프트웨어 설치 디렉터리의 **Mech-Center\Robot_Interface\Adapter_Sample_Projects\Adapter Inherits Standard Interface** 폴더에서 확인하십시오.

로봇 표준 인터페이스 통신 관련 업그레이드 주의사항

- 작업 현장에서 표준 인터페이스 프로그램이 로봇에 다시 로드되지 않고 "알림" 스텝의 메시지가 필요하지 않은 경우, 즉 명령어 601을 트리거할 필요가 없으면 로봇 프로그램을 수정할 필요가 없습니다.
- 작업 현장에서 표준 인터페이스 프로그램이 로봇에 다시 로드되지 않고 "알림" 스텝의 메시지가 필요한 경우, 즉 명령어 601을 트리거할 필요가 있으면 로봇 프로그램에 mm_get_notify 함수를 수동으로 호출해야 합니다. 도움을 필요하시면 Mech-Mind Robotics 기술 서포트팀에 문의하십시오.
- 작업 현장에서 프로젝트의 로봇에 표준 인터페이스 프로그램을 다시 로드하는 경우 다음 설명에 따라 로봇 프로그램을 수정하십시오.
 - ABB 표준 인터페이스 통신을 설정할 때 메인 프로그램에서 MM_Open_Socket 및 MM_Close_Socket을 호출하여 연결을 설정하고 종료해야 합니다.
 - FANUC, KUKA, ABB, YASKAWA 및 KAWASAKI의 5개 브랜드 로봇에 대한 표준 인터페이스 명령어 프로그램에 대해 다음과 같이 수정했습니다.
 - mm_get_vizdata, mm_get_visdata, mm_get_vispath, mm_get_plandata 및

mm_get_dydata 프로그램에 “lastdata” 파라미터를 삭제했고 모든 비전 데이터가 수신될 때까지 내부적으로 반복되는 것으로 수정했습니다.

- mm_get_dolist 및 mm_get_plandata 프로그램에 DO 신호 또는 “비전 이동” 스텝이 경로를 계획할 때 사용하는 데이터의 리소스(Mech-Vision 또는 Mech-Viz)를 구분하는 데 사용되는 “resource” 파라미터를 추가했습니다.
- 로봇 프로그램은 프로젝트의 “Notify” 스텝에서 설정된 메시지를 수신하기 위해 이전 버전과 같이 메시지를 직접 수신하는 대신 mm_get_notify 함수를 호출해야 합니다.

PLC 표준 인터페이스 통신 관련 업그레이드 주의사항

- 작업 현장에서 표준 인터페이스 프로그램이 로봇에 다시 다운로드되지 않고 "알림" 스텝의 메시지가 필요하지 않은 경우, 즉 명령어 601을 트리거할 필요가 없으면 PLC 프로그램을 수정할 필요가 없습니다.
- 작업 현장에서 표준 인터페이스 프로그램이 로봇에 다시 다운로드되지 않고 "알림" 스텝의 메시지가 필요한 경우, 즉 명령어 601을 트리거할 필요가 있으면 PLC 프로그램에 MM_Get_Custom_Notify 기능을 수동으로 활성화해야 합니다. 도움을 필요하시면 Mech-Mind Robotics 기술 서포트팀에 문의하십시오.
- 작업 현장에서 프로젝트의 로봇에 표준 인터페이스 프로그램을 다시 다운로드하는 경우 다음 설명에 따라 PLC 프로그램을 수정하십시오.
 - 프로젝트의 "알림" 스텝에서 설정된 메시지를 수신하려면 PLC 프로그램에서 MM_Get_Custom_Notify 기능을 활성화해야 합니다. 이전 버전과 같이 데이터를 직접 수신할 수 없습니다.
 - Siemens PLC Snap 7과 표준 인터페이스 통신을 설정할 때 입력 및 출력 파라미터가 수정되었습니다.

구버전 업그레이드 주의사항

1.7.2 업그레이드 주의사항

1.7.0 업그레이드 주의사항

2.2. Mech-Vision 업데이트 설명

이 부분에는 Mech-Vision 1.8 버전의 추가된 기능, 최적화된 기능 및 복구된 문제에 대해 소개하겠습니다.

Mech-Vision 1.8.0 버전 업데이트 설명

이 부분에서는 Mech-Vision 1.8.0 버전의 추가된 기능, 최적화된 기능 및 복구된 문제에 대해 소개하겠습니다.

기능 추가

"오퍼레이터 인터페이스" 기능 추가

Mech-Vision 1.8.0 버전에는 새로운 [오퍼레이터 인터페이스](#)가 탑재되어 엔지니어가 오퍼레이터 인터페이스를 구성하고, 오퍼레이터는 간단한 정보 패널을 통해 안정적인 생산을 수행할 수 있습니다. 주요 기능은 다음과 같습니다.

- 생산 상태를 신속하게 파악: 오퍼레이터 인터페이스는 생산 상태와 프로젝트 실행 상태를 빠르게 파악할 수 있는 시각화 정보 패널을 제공하고 오퍼레이터가 생산 비상을 식별하고 판단하는 데 도움을

줍니다.

- 생산 결과를 신속하게 확인: 오퍼레이터 인터페이스는 라이브 워크스테이션, 인식 결과, 딥 러닝 결과, 피킹 결과 등 다양한 실행 화면을 제공하여 오퍼레이터는 생산 결과를 빠르게 확인할 수 있습니다.
- 새롭게 들어오는 공작물 레시피 증가 및 전환: 오퍼레이터 인터페이스는 다양한 공작물 모델 생산 방법을 제공합니다. 다양한 사이즈와 모양의 공작물에 대한 공작물 모델을 만들 수 있으며 생산 레시피를 설정하여 새롭게 들어오는 공작물의 레시피 증가 및 전환을 실현할 수 있습니다.
- 유지 관리 및 문제 해결: 오퍼레이터 인터페이스는 권한 관리 기능을 제공하여 데이터 유출 위험을 효과적으로 줄일 수 있습니다. 동시에 문제 해결 정보, 생산 로그 및 경보 기록이 제공되어 오퍼레이터가 신속하게 문제를 해결하고 안정적인 생산을 할 수 있도록 지원합니다.

Mech-Vision 1.8.0 버전으로 업그레이드한 후 오퍼레이터 인터페이스 기능을 사용할 때 다음 사항에 주의해야 합니다.



- Mech-Vision 1.7.0 및 이하 버전의 "전형적인 응용 프로젝트를 새로 만들기" 기능을 통해 사용자가 배포한 오퍼레이터 인터페이스는 사용할 수 없습니다.
- Mech-Vision 1.8.0 및 이하 버전까지 사용자가 자체 정의한 오퍼레이터 인터페이스는 계속 사용할 수 있으나, 일부 관련 파일 변경으로 인해 오퍼레이터 인터페이스가 정상적으로 열리지 않을 수 있습니다. 이 문제를 해결하려면 Mech-Mind Robotics 엔지니어에게 문의하십시오.

"포즈 조정 도구"의 새 버전 추가

Mech-Vision 1.8.0 버전에는 "포즈 조정 V2" 스텝이 추가되었습니다. 이 스텝에는 "포즈 조정 도구"의 새 버전이 내장되어 있어 포즈 조정의 사용 편의성을 향상시키고 조정 프로세스 중 포즈 시각화 기능을 추가하여 포즈 조정의 학습 비용을 절감할 수 있습니다. 포즈 조정, 포즈 규칙, 일반 설정의 3단계를 완료하면 포즈 조정, 포즈 정렬, 포즈 필터링 및 기타 포즈 관련 설정을 수행할 수 있습니다.

어댑터(Adapter) 생성기

Mech-Vision 1.8.0 버전은 어댑터(Adapter) 생성기를 지원합니다. 사용자는 외부 장치와 비전 시스템 간의 TCP/IP 통신 명령어만 구성하면 신속하게 Adapter 프로그램을 생성할 수 있어 Mech-Vision 및 Mech-Viz 소프트웨어 제어 및 데이터 획득이 용이해지며 Adapter 프로그램 개발 시간이 대폭 단축되는 동시에 프로젝트 전달 효율성 향상이 가능합니다.

Adapter 생성기에는 다음과 같은 기능이 있습니다.

- 강력한 제어 기능: Mech-Vision 및 Mech-Viz 소프트웨어에 대한 일반적인 작업을 포함한 4가지 명령어를 생성할 수 있습니다.
 - Mech-Vision 및 Mech-Viz 프로젝트를 실행하기.
 - Mech-Vision 프로젝트의 파라미터 레시피를 전환하기.
 - Mech-Viz 프로젝트에서 "메시지 분기" 스텝의 아웃 포트를 설정하기.
 - Mech-Vision 및 Mech-Viz 프로젝트의 스텝 파라미터를 설정하기.
 - Eye to hand 및 Eye in hand 두 가지 카메라 설치 방법을 지원합니다.
- 유연한 구성 기능: 명령어 형식을 구성할 수 있으며 필요에 따라 명령어에서 반환된 데이터를 선택할 수 있습니다.
 - 비전 포인트 데이터: 포즈 유형, 보낼 개수, 레이블, 사용자 정의 데이터 등을 선택할 수 있습니다.
 - 로봇 경로: 포즈 유형, 보낼 개수, 이동 방식, 레이블 등을 선택할 수 있습니다.
- 빠른 생성 기능: Adapter 프로그램을 간단하고 빠르게 생성할 수 있으며, 필요에 따라 2차 개발을 수행할 수 있습니다.
 - 필요한 항목을 그래픽 인터페이스를 통해 간단히 선택하면 Adapter 프로그램을 생성할 수 있습니다.
 - 생성된 Adapter 프로그램에 대한 2차 개발을 수행하여 프로그래밍 효율성을 크게 향상시킵니다.

Adapter 생성기에 대한 자세한 내용은 “[robot-integration:adapter:generator-guide.pdf](#)” 부분을 참조하십시오.

표준 인터페이스 TCP/IP 명령어 목록

Mech-Vision 1.8.0 버전은 표준 인터페이스 TCP/IP 명령어 목록을 제공하여 현장 엔지니어가 TCP/IP 명령어와 관련된 형식, 반환 데이터 및 상태 코드를 신속하게 조회할 수 있으며 동시에 사용자가 명령어 샘플을 사용하여 표준 인터페이스 통신으로 송수신한 데이터를 신속하게 시연하는 것에 편리를 줍니다.

TCP/IP 명령어에 대한 자세한 설명은 아직 작성 중이므로 필요하시다면 우선 [영어 버전](#) 내용을 참조하십시오.

"오차 분석 도구" 추가

Mech-Vision 1.8.0 버전에는 "오차 분석 도구"가 추가되었습니다. 사용자는 이 도구를 사용하여 인식 및 위치 파악 중 오류가 발생할 때 문제를 해결할 수 있습니다. 설명된 현장 상황을 기반으로 도구는 카메라 정확도 검사, 로봇 정확도 검사, 캘리브레이션 후 외부 파라미터 결과 검사를 포함하여 확인할 특정 항목을 권장합니다. 이 도구는 프로젝트 논리를 확인하거나 매칭 정확도를 분석하는 데 사용할 수 없습니다.

"딥 러닝 모델 패키지 추론" 스텝에는 "텍스트 감지, 텍스트 인식, 비지도 분할" 및 기타 기능 추가

Mech-Vision 1.8.0 버전에서 "딥 러닝 모델 패키지 추론" 스텝의 새로운 기능에 대한 설명은 다음과 같습니다.

- "텍스트 감지" 기능 추가: 입력한 이미지에서 텍스트를 찾고 표기할 수 있습니다.
- "텍스트 인식" 기능 추가: 위치 지정된 텍스트 영역의 텍스트 내용을 인식하고 출력할 수 있습니다.
- "비지도 세그멘테이션" 기능 추가: 새로운 "" 기능: 결함이 없는 이미지만 사용하여 모델을 훈련함으로써 입력한 이미지의 결함 영역을 분할할 수 있습니다.
- "결함 판정 규칙 구성" 기능 추가: 결함 판정 규칙을 구성하여 결함 세그멘테이션을 수행할 수 있습니다.

"물체 포즈를 예측하기(Sim2Pick)" 스텝 추가

Mech-Vision 1.8.0 버전에서 "물체 포즈를 예측하기(Sim2Pick)" 스텝이 추가되었습니다. 단일 유형의 물체를 포함하는 포인트 클라우드를 입력하면 이 스텝은 포인트 클라우드에 있는 물체를 바로 식별하고 포즈를 출력합니다. 이 스텝은 주로 다음 시나리오에서 사용됩니다.

- 공작물이 무작위로 적층되어 있고 수량이 적당합니다.
- 공작물의 반사율이 높고 가지런히 놓여 있습니다.
- 공작물이 가지런히 놓여 있으며 서로 밀착되어 있습니다.

기타 새로 추가한 스텝

Mech-Vision 1.8.0 버전의 기타 새로운 스텝 및 설명은 아래 표에 나와 있습니다.

번호	스텝	설명
1	3D 매칭 및 분류(멀티 모델)	이 스텝에서는 여러 포인트 클라우드 모델을 사용하여 시나리오에 있는 물체와 매칭하고 물체의 포즈와 분류 레이블을 출력할 수 있습니다.
2	겹친 물체를 제거하기(라이트 버전)	이 스텝은 겹친 물체를 제거하는 데 사용됩니다. 즉 한 작업물 위치에 여러 비전 결과가 있는 경우에 파라미터 조정을 통해 요구에 부합하지 않는 비전 결과를 제거할 수 있습니다.

번호	스텝	설명
3	겹친 물체를 제거하기	이 스텝에서는 포즈 믿음도를 기반으로 겹친 물체를 제거할 수 있습니다.
4	3D 포즈를 배열하기 V2	이 스텝은 지정한 규칙에 따라 3D 포즈의 순서를 배열합니다. "3D 포즈를 배열하기" 스텝과 비교했을 때 이 스텝에서는 "S"자형으로 포즈 배열과 "Z" 자형으로 포즈 배열이라는 두 가지 새로운 배열 방식이 추가되었습니다.
5	캘리브레이션 보드의 포즈를 계산하기 및 카메라 내부 파라미터를 검사하기	이 스텝은 입력된 컬러 맵을 기반으로 캘리브레이션 원의 원심을 감지하고 카메라 내부 파라미터 및 입력된 뎀스 맵을 결합하여 캘리브레이션 보드의 포즈 및 캘리브레이션 원의 포즈를 생성할 수 있습니다. 또는 이 스텝은 캘리브레이션 원의 포즈에 따라 카메라 내부 파라미터 정확도를 평가할 수 있습니다.

기능 최적화

소프트웨어 인터페이스 및 인터랙티브 최적화

Mech-Vision 1.8.0 버전은 아래에 설명된 바와 같이 소프트웨어 인터페이스와 인터랙티브를 최적화합니다.

- 메뉴 바의 "도움" 아래에 새로운 온라인 커뮤니티 포털이 추가되었습니다. 온라인 커뮤니티에 액세스하고, 다운로드 센터에 접속하고, 비디오 튜토리얼을 보고, 피드백을 제공할 수 있습니다.
- 툴 바의 버튼 레이아웃이 단순화되어 작업이 더욱 편리해졌습니다.
- 프로젝트 편집 영역의 오른쪽 클릭 메뉴를 최적화하여 기능과 배치를 더욱 합리적으로 만들었습니다.
- "고급 구성 요소" 그룹의 스텝에 바로가기 항목을 추가하여 스텝 인터페이스에서 [편집기 열기]를 클릭하여 해당 도구를 열 수 있습니다.
- 프로젝트 편집 영역의 오른쪽 클릭 메뉴는 한 번의 클릭으로 스텝을 닫는 시각화 출력 기능을 지원합니다.

솔루션 라이브러리 최적화

솔루션 라이브러리의 전반적인 품질과 사용 효과를 보장하기 위해 Mech-Vision 1.8.0 버전은 솔루션 라이브러리에서 일부 솔루션을 일시적으로 제거하고 최적화합니다. 최적화 후 후속 버전에 다시 나열됩니다. 구체적인 설명은 아래와 같습니다.

솔루션 유형	솔루션 이름
부품 로드&언로드	브레이크 디스크, 브레이크 디스크(단일 스테이션 배치), 기어박스 하우징, 일반 작업물 피킹(브레이크 디스크), 메탈 인고트, 보강 철근 마킹, 트랙 슈즈
구즈 피킹	어셈블리 라인에서 패키지를 피킹하기

동시에 일부 솔루션을 나열했습니다. 구체적인 설명은 아래와 같습니다.

솔루션 유형	솔루션 이름
부품 로드&언로드	배터리 셀, 오퍼레이터 인터페이스를 갖춘 가지런히 배열된 원통형 막대

디팔레타이징/팔레타이징	다양한 종류의 상자 V2, 동일한 종류의 상자 V2, 마대 V2, 오퍼레이터 인터페이스를 갖춘 크레이트
--------------	---

“카메라에서 이미지를 캡처하기” 스텝 최적화

Mech-Vision 1.8.0 버전은 "카메라에서 이미지를 캡처하기" 스텝을 최적화하였으며 구체적인 설명은 아래와 같습니다.

- 스텝 파라미터와 "사용할 카메라 및 캘리브레이션 파라미터 그룹 선택" 인터페이스에 Mech-Eye Viewer 포털이 추가되어 필요할 때 Mech-Eye Viewer를 빠르게 열 수 있습니다.
- "파라미터에서 플랜지 포즈 가져오기" 파라미터가 추가되었습니다. EIH 시나리오에서는 이미지 캡처 시 로봇의 플랜지 포즈를 직접 입력할 수 있습니다.
- Mech-Vision 1.8.0 버전부터 "카메라에서 이미지를 캡처하기" 스텝에서는 더 이상 Mech-Eye TOF 카메라, MindVision 2D 카메라 및 SmartRay 3D 라인 레이저 센서 연결을 지원하지 않습니다.

“경로 계획” 스텝 최적화

Mech-Vision 1.8.0 버전은 "경로 계획" 스텝을 최적화하고 **시나리오 물체 설정 업데이트 > 입력 포트 활성화** 파라미터를 추가합니다. 입력 포트를 활성화한 후 이 스텝에서는 "시나리오 물체 이름", "시나리오 물체 치수" 및 "시나리오 물체 포즈" 입력 포트를 추가하여 시나리오 물체의 포즈와 치수를 업데이트하는데 사용됩니다.

동시에 "경로 계획 도구"를 최적화하였습니다. 구체적인 설명은 아래와 같습니다.

- 모든 비전 결과 계획을 지원하고 빈의 포즈 및 상자 디팔레타이징을 비전으로 업데이트하기 위해 새로운 전역 설정이 추가되었습니다.
- 3D 시뮬레이션 공간에는 인터랙티브 좌표계는 물론 평행이동, 확대/축소, 화면 자동 조정, 투시/직교 투영 보기 전환, 버튼 표시 등 기능을 제공합니다.
- 워크플로우의 일부를 생성하고 선택하기 위한 인터페이스를 수정하였습니다.

"매칭 모델 및 픽 포인트 편집기" 최적화

Mech-Vision 1.8.0 버전에서는 "매칭 모델 및 픽 포인트 편집기" 기능을 최적화했습니다. 구체적인 설명은 아래와 같습니다.

번호	최적화 항목	설명
1	"기하학적 모델 생성" 기능 추가	기하학적 모델을 생성하면 기하학적 모델에 해당하는 포인트 클라우드 모델을 빠르게 생성할 수 있습니다.
2	도구 인터페이스 최적화	3D 시각화 창과 인터랙티브 작업을 최적화하고 새로운 GIF 표시 기능을 추가하여 3D 시각화 창의 다양한 작업을 이해할 수 있습니다.
3	디스플레이 설정 최적화	드래거의 두께는 "편집-디스플레이 설정"에서 조정할 수 있습니다.
4	"여러 포인트 클라우드 모델 선택" 작업 방식 최적화	"Ctrl+마우스 왼쪽 버튼"에서 "Shift+마우스 왼쪽 버튼"으로 변경되었습니다.

카메라 캘리브레이션 도구 최적화

Mech-Vision 1.8.0 버전은 카메라 캘리브레이션 도구를 최적화했습니다. 구체적인 설명은 아래와 같습니다.

번호	최적화 항목	설명
1	캘리브레이션 프로세스 최적화	캘리브레이션 도구의 불필요한 작업 절차와 오래된 기능을 최적화했습니다.
2	핵심 팁 추가	캘리브레이션 프로세스의 주요 스텝 및 파라미터에 대해 범례 및 프롬프트 정보를 보충했습니다.
3	"오차 분석 도구" 활성화를 지원	외부 파라미터 계산이 완료된 후 "오차 분석 도구"를 통해 로봇 정확도 및 외부 파라미터 정확도를 검증할 수 있습니다.
4	외부 파라미터 캘리브레이션 결과 평가 기능 추가	캘리브레이션 데이터를 기반으로 외부 파라미터와 로봇의 정확성을 평가하고 문제를 신속하게 발견하며 최적화 제안을 제공할 수 있습니다. 이 기능은 Mech-Eye 카메라를 사용하여 갠트리 로봇을 제외한 6축 로봇에 대해 자동 캘리브레이션 및 "캘리브레이션 보드의 여러 임의 포즈" 모드의 수동 캘리브레이션에만 적용됩니다.
5	갠트리 로봇 캘리브레이션 프로세스 및 프롬프트 정보 최적화	갠트리 로봇 캘리브레이션 사용자 매뉴얼을 볼 수 있는 링크와 주요 팁을 제공합니다.
6	Mech-Viz에서 웨이포인트 보기를 더 이상 지원하지 않음	카메라를 캘리브레이션할 때 캘리브레이션 인터페이스의 "시나리오 뷰어"에서만 웨이포인트를 볼 수 있으며 더 이상 Mech-Viz에서 웨이포인트 보기를 지원하지 않습니다.

스텝 라이브러리 최적화

Mech-Vision 1.8.0 버전에서는 스텝 라이브러리를 최적화하고 일부 스텝을 삭제했으며 일부 스텝의 그룹화를 수정했습니다. 구체적인 설명은 아래와 같습니다.

삭제한 스텝	"구 버전" 그룹으로 이동하는 스텝
디스패리티 맵을 계산하기, 2D 직사각형 포즈를 계산하기, 직사각형의 사이즈와 포즈를 계산하기, 2D매칭, 상자 세기, 딥 러닝 추론(Mech-DLK2.1.0/2.0.0), 결함 검출, 표기물을 감지하기, 가장자리 감지(딥 러닝), 이미지 분류, 직사각형 후보를 생성하기, 인스턴스 세그멘테이션, 2D 템플릿 로딩, 물체 감지, 파렛트 패턴 인식, 카메라 파라미터 보상을 검증하고 계산하기, 2D 포즈를 평가하기, 지정된 크기의 직사각형 에지 템플릿을 생성하기, 겹치는 다각형을 제거하기, 마스크 외부에 있는 다각형을 제거하기, 캘리브레이션 보드의 포즈를 계산하기	겹친 물체를 제거하기, 겹친 물체를 제거하기 V2, 3D 근사 매칭, 3D 상세 매칭(멀티 모델), 3D 근사 매칭(멀티 모델), 포즈 조정, 3D 포즈를 배열하기



Mech-Vision 1.8.0 버전은 더 이상 인스턴스 세그멘테이션, 물체 검출 등과 같은 구 버전의 딥 러닝 클래스에 속하는 스텝을 지원하지 않습니다. "딥 러닝 모델 패키지 추론" 스텝의 새 버전을 사용하십시오.

기타 스텝 최적화

Mech-Vision 1.8.0 버전에서는 일부 스텝이 최적화되었으며, 구체적인 설명은 아래와 같습니다.

번호	스텝	설명
1	3D 공작물 인식	"매칭 후의 포인트 클라우드" 출력 포트가 새로 추가되었습니다. 3D 매칭이 완료된 후 출력한 물체의 포인트 클라우드에는 겹친 물체가 포함되지 않습니다.
2	3D 레이저 프로파일러(작성 중)	3D 레이저 프로파일러 측정 장비를 재조정하여 물체를 더 잘 스캔하고 이미지를 캡처할 수 있습니다.
3	3D 매칭 범주 스텝	"3D 상세 매칭", "3D 상세 매칭(멀티 모델)" 스텝의 "샘플링 간격"을 최적화하고 매칭 속도를 향상시켰습니다.
4	픽 포인트를 예측하기 V2(작성 중)	피킹 구성 파일을 최적화했습니다. Mech-Vision 1.7.4 이하 버전의 솔루션 라이브러리를 통해 다운로드한 프로젝트는 Mech-Vision 1.8.0 이상 버전의 소프트웨어에서 실행할 수 없으며, 해당 프로젝트를 다시 다운로드해야 합니다.
5	픽 포인트를 예측하기(임의의 물체)	딥 러닝 모델을 최적화했습니다. 스텝을 실행할 때 모델 최적화 시간이 단축됩니다. 그러나 소프트웨어를 설치하거나 IPC를 교체한 후 처음으로 스텝을 실행할 때는 모델 최적화에 비교적 긴 시간이 걸립니다.
6	물체 모델을 만들기	"직사각형" 및 "원기둥 측면" 모델 생성을 지원하며 포인트 클라우드 모델 유형을 선택할 수 있습니다.
7	덱스 맵을 포인트 클라우드로 전환하기	스텝 실행 속도를 향상시킵니다.
8	포인트를 필터링하기	스텝 실행 속도를 향상시킵니다.
9	포인트 클라우드 법선 방향 계산 및 가장자리 추정	에지 추정 효과를 최적화하고 스텝 실행 속도를 향상시킵니다.

3D 시각화 창 기능 및 제시 최적화

Mech-Vision 1.8.0 버전에서는 3D 시각화 창의 기능과 작업 프롬프트를 최적화하였습니다. 구체적인 설명은 아래와 같습니다.

- 기능 최적화: 뷰 확대/축소, 뷰 회전, 뷰 이동 및 물체 회전/이동에 대한 작업을 최적화하였습니다.
- 프롬프트 정보 최적화: 위 기능의 경우 "매칭 모델 및 픽 포인트 편집기", "3D 공작물 인식 시각화 구성 도구" 및 기타 도구에 들어가면 3D 시각화 창의 다양한 작업을 이해할 수 있도록 새로운 GIF 표시 기능이 소프트웨어에 추가됩니다.



시각화 디버그 출력 창의 작동은 변경되지 않습니다.

문제 복구

Mech-Vision 1.8.0 버전에서 다음과 같은 문제들을 복구했습니다.

- 경로 계획 도구에서 로봇 모델을 변경할 때 이전 로봇 모델의 소프트 제한이 새 로봇 모델에 잘못 적용되는 문제를 복구했습니다.
- Mech-Vision 소프트웨어 1.7.0~1.7.4 버전이 2D 카메라 외부 파라미터 캘리브레이션을 수행할 수 없는 문제를 복구했습니다.
- 두 Mech-Vision 프로젝트가 동일한 2D 카메라를 사용하는 경우 한 프로젝트는 고정 노출을 통해 이미지를 수집하고 다른 프로젝트는 자동 노출을 통해 이미지를 수집하는 경우 비상이 발생하는 문제를 복구했습니다.

- "카메라에서 이미지를 캡처하기" 스텝에서 카메라 연결에 실패하면 오류 코드가 손실되는 문제를 복구했습니다.

구버전 업데이트 설명

[Mech-Vision 1.7.4 업데이트 설명](#)

[Mech-Vision 1.7.2 업데이트 설명](#)

[Mech-Vision 1.7.1 업데이트 설명](#)

[Mech-Vision 1.7.0 업데이트 설명](#)

[Mech-Vision 1.6.2 업데이트 설명](#)

[Mech-Vision 1.6.1 업데이트 설명](#)

[Mech-Vision 1.6.0 업데이트 설명](#)

2.3. Mech-Viz 업데이트 설명

이 부분에는 Mech-Viz 1.8 버전의 추가된 기능, 최적화된 기능 및 복구된 문제에 대해 소개하겠습니다.

Mech-Viz 1.8.0 업데이트 설명

이 부분에서는 Mech-Viz 1.8.0 버전의 추가된 기능, 최적화된 기능 및 복구된 문제에 대해 소개하겠습니다.

기능 추가

“파일” 화면

1.8.0 버전에서는 소프트웨어의 기능 영역을 다시 조정하고 “파일” 화면을 새로 추가했습니다. “파일” 화면에 샘플 프로젝트, 설정 옵션, 버전 정보, 온라인 커뮤니티, 사용자 매뉴얼 등이 포함됩니다. 새로 추가된 샘플 프로젝트를 통해 Mech-Viz의 다양한 기능 및 적용 시나리오에 대해 더 잘 파악할 수 있습니다.

로봇 마스터 컨트롤 연결

[로봇 마스터 컨트롤](#) 구성이 새로 추가되며 Mech-Viz에서 마스터 컨트롤 통신을 구축하고 구성할 수 있습니다.

“적응형 상대적인 이동” 스텝 추가

[적응형 상대적인 이동](#) 스텝이 새로 추가되었습니다. 이 스텝은 주로 디팔레타이징 시 비전 결과 중의 상자 높이 정보에 따라 작업물을 들어올리는 높이를 자동으로 조정하는 데 사용됩니다.

로봇 구성 지원

스프레이 로봇, 켄트리 로봇, ABB GoFa 6축 협업 로봇 및 “Scara” 로봇에 대한 구성을 지원합니다. Mech-Viz는 1.8.0 버전까지 병렬 로봇(패러럴 로봇)을 제외한 기타 산업용 로봇의 구성을 이미 지원했습니다.



여기서 말하는 “로봇 구성 지원”은 해당 로봇이 Mech-Viz를 사용하여 경로 계획 및 시뮬레이션을 수행할 수 있음을 나타냅니다.

Key 검색 도구

Key 검색 도구가 새로 추가되었으며 이 도구를 사용하면 각 스텝에서 외부 서비스가 읽고 쓸 수 있는 keys와 각 key의 기능 소개 및 사용 방법을 검색할 수 있습니다. 이 도구를 사용하려면 “개발자 모드”를 우선 활성화해야 합니다.

기능 최적화

로봇 Z 음셋

1.8.0 버전에서 Mech-Viz 및 Mech-Vision은 함께 업그레이드되어 일부 로봇 기준 좌표계의 원점이 로봇 베이스 아래에 위치하지 않아 로봇과 소프트웨어 간의 말단장치 포즈 Z값이 일치하지 않는 문제를 해결했습니다. 이 기능이 최적화된 후에는 수동 캘리브레이션, 수동 픽 포인트 티칭, Adapter를 통해 말단장치 포즈의 형식으로 계획 및 인식 결과를 로봇에 보낼 때 DH1을 수동으로 보상할 필요가 없습니다.

스텝

비전 이동	“비전 결과를 재사용하기” 및 “비전 결과를 공유하기” 기능은 새로운 비전 결과를 수신한 후 기존의 사용되지 않은 비전 결과를 자동으로 덮어쓰며 더 이상 재설정하기 위해 “리셋” 스텝을 수동으로 연결할 필요가 없습니다.
	구버전에서 파라미터 표시 영역 밑에 위치했던 “아래 레이블을 갖춘 포즈만 사용하기” 옵션이 파라미터 표시 영역으로 위치가 변경되어 “특정 작업물의 포즈만 사용”으로 이름도 수정되었습니다.
	“상자 디팔레타이징”의 “한 번에 여러 개“ 모드 및 “배열로 피킹“ 모드에 피킹 순서의 “정렬 전략” 파라미터가 새로 추가되었습니다.
	단일 상자의 크기가 진공 그리퍼의 최대 크기보다 더 크고 진공 그리퍼를 완전히 사용하는 경우, 진공 그리퍼의 커버 비율을 100%로 간주합니다.
DO 설정	“DO 설정” 및 “DO 리스트 설정” 스텝을 새로운 “DO 설정” 스텝으로 병합했습니다.
DI 체크	“DI 체크”, “DI 리스트 체크” 및 “DI 기다리기” 스텝을 새로운 “DI 체크” 스텝으로 병합하고 파라미터에 더 많은 체크 모드를 추가했습니다.
말단장치 치를 바꾸기	경로 계획을 방해하지 않도록 “말단장치를 바꾸기” 스텝에 대해 조정했습니다. 사용자가 픽 포인트의 레이블을 기반으로 말단장치를 바꿔서 피킹할 때, 더 이상 말단장치를 먼저 바꾼 후 “분류” 스텝을 사용할 필요가 없습니다. 대신 먼저 분류한 다음 말단장치를 바꿀 수 있습니다.
미리 설정된 팔레트 패턴	“자동 레이아웃” 알고리즘을 최적화했습니다.
	“상자 수 제한” 파라미터가 새로 추가되었습니다.

로봇 모델 라이브러리

로봇 모델 라이브러리 온라인 **로봇 모델 목록**을 원클릭으로 획득할 수 있도록 온라인 로봇 모델 다운로드 기능을 추가했습니다. 로봇 모델 또는 관련 파라미터에 관한 문제가 있으면 소프트웨어에서 직접 피드백을 남길 수 있습니다. 동시에 온라인 로봇 라이브러리의 로봇 모델은 1,000개 이상의 모델로 확장되어 기본적으로 모든 일반 로봇을 포괄합니다.

계획 기록

- 계획 기록은 계획 항목, 계획 시도 및 피킹 경로 세 가지 레벨이 포함된 구조로 조정됩니다.
- 계획 실패 원인이 이전 버전의 20여가지 유형에서 도달 불가, 싱귤래리티, 충돌로 간소화되었습니다.

- 계획된 경로 재현 기능이 새로 추가되었습니다.

비전 기록의 저장 및 사용

비전 기록의 저장 및 사용의 방식을 다음과 같이 최적화했습니다.

- 소프트웨어는 실행 시 필요한 비전 기록을 자동으로 저장하며, 저장할 최대 기록 수를 설정할 수 있습니다.
- 비전 기록을 호출하는 버튼은 시뮬레이션 버튼 옆의 드롭다운 목록으로 이동되었습니다.
- “사용할 비전 기록 선택” 창을 최적화했습니다.

“결과는 지정된 빈에 있어야 함” 파라미터 최적화

1.8.0 버전에서 “비전 이동” 스텝의 파라미터에 “결과는 지정된 빈에 있어야 함”이 새로 추가되었으며 각 “비전 이동” 스텝은 각자의 비전 결과에 대한 유효 범위를 설정할 지를 지정할 수 있으며 비전 결과가 위치해야 하는 빈에 대한 제한도 설정할 수 있습니다. 이전 버전에서는 이 기능에 비전 이동" 스텝에 구성 파라미터가 없었고 기능의 활성화 및 비활성화는 모두 빈 구성에 의해 제어되었습니다. 이 기능을 활성화하는 빈이 있으면 작업 흐름에 있는 모든 "비전 이동" 스텝에 적용됩니다.

모델 편집기

1.8.0 버전 모델 편집기:

- 원기둥 선택 도구, 타원 원통 선택 도구가 새로 추가되며 모양이 복잡하고 간섭이 더 많은 말단장치 모델을 더욱 잘 처리할 수 있습니다.
- 좌표계 설정 기능을 최적화했습니다.

3D 시뮬레이션 공간

3D 시뮬레이션 공간 인터랙티브 좌표계는 물론 평행이동, 확대/축소, 화면 자동 조정, 원근/직교 보기 전환, 버튼 표시 등 기능을 제공합니다.

프로젝트 리소스 트리

- 프로젝트 리소스 트리에 비전 서비스 및 비전 기록 클래스가 새로 추가되며 프로젝트 리소스 트리를 보거나 숨기는 버튼이 추가되었습니다.
- 로봇 항목의 오른쪽 클릭 메뉴에 "로봇을 다시 로드하기" 옵션이 추가되었으므로 더 이상 로봇 파라미터를 수정한 후 소프트웨어를 다시 시작할 필요가 없습니다.

충돌 감지

“충돌 감지” 패널의 “계산 모드”를 삭제하고 “충돌 감지 구성” > “포인트 클라우드 구성”에서 “포인트 클라우드 충돌 계산 모드”를 새로 추가했습니다.

로봇

- 로봇 통신 특징을 업데이트하고 일부 오류를 수정했습니다.
- 로봇 구성 파라미터에 일반 로봇 좌표계를 정의하는 파라미터가 새로 추가되어 해당 로봇 베이스를 기준으로 로봇 기준 좌표계의 위치를 사용자 정의할 수 있습니다.
- 4축 로봇은 Z축이 수평이나 수직인 비전 결과를 피킹하는 것을 계획할 수 있습니다.
- 5축 로봇은 4축 로봇과 유사한 “세계 기준 좌표계의 Z축에서 $\pm 5^\circ$ 이내로 벗어나는 비전 포즈를 자동으로 보정”하는 기능을 추가했습니다.
로봇 플랜지 방향을 사용자 정의할 수 있습니다.

기타

- 로봇 이동 알고리즘을 최적화하고 로봇 말단의 불필요한 회전을 감소하며 로봇의 작동 효율성을 높였습니다.
- 로그 레벨을 취소하고 모든 로그를 출력합니다.
- 어레이 그리퍼에 스폰지와 같은 시각화 모델을 추가했습니다.
- 싱글래리티 감지에 “감지하지 않기” 모드가 새로 추가되었습니다.

문제 복구

Mech-Viz 1.8.0 버전에서는 다음 문제를 복구했습니다.

- 제한을 초과하는 가속도에 의해 싱글래리티가 발생하는 경우에는 감속비가 적용되지 않는 문제를 복구했습니다.
- 작업물 모델이 “사용자 정의 모델”인 경우 작업물과 시나리오 물체 간의 충돌 감지가 실패하는 문제를 복구했습니다.
- 기록된 말단장치 포즈를 확인하기 위해 계획 기록 항목을 클릭할 때 표시된 로봇 포즈가 실제와 다를 수 있는 문제를 복구했습니다.
- 계획 기록 항목을 클릭할 때 프로젝트 리소스 트리 “현재 작업 공구” 설정 화면으로 들어가는 문제를 복구했습니다.
- 이름의 시작이나 끝에 공백이 있는 시나리오 물체 파일은 삭제하거나 이름을 바꿀 수 없는 문제를 복구했습니다.
- 소프트웨어는 입력 상자의 소수 부분에 자동으로 0을 추가하므로 소수를 입력할 수 없는 문제를 복구했습니다.
- 스텝을 자동으로 배치할 때 서로 겹치는 문제를 복구했습니다.
- 상자가 조합된 후 “비전 이동”을 기준으로 한 “상대적인 이동” 스텝은 대량의 경로를 잘못 생성하여 스텝 미리보기가 정지되는 문제를 복구했습니다.
- 시나리오에 있는 빈 모델이 충돌 감지 과정에 참여하지 않으면 “비전 이동” 스텝은 “비전을 통해 빈 포즈 업데이트” 기능을 수행할 때 오류가 나타나는 문제를 복구했습니다.
- “비전 이동” 스텝의 파라미터에서 “상자 디팔레타이징” > “한 번에 여러 개”로 설정하면 “상자 조합” 알고리즘이 상자 Y 방향을 따라 조합할 때 오류가 나타나는 문제를 복구했습니다.
- “비전 이동” 스텝의 “모든 웨이포인트 단 번에 달성” 파라미터를 선택하면 소프트웨어가 충돌할 수 있는 문제를 복구했습니다.
- 프로젝트 실행 과정에서 Adapter를 통해 여러 스텝에 대한 여러 파라미터를 한 번에 설정하려면 시간이 너무 오래 걸리는 문제를 복구했습니다.

구버전 업데이트 설명

[Mech-Viz 1.7.4 업데이트 설명](#)

[Mech-Viz 1.7.2 업데이트 설명](#)

[Mech-Viz 1.7.1 업데이트 설명](#)

[Mech-Viz 1.7.0 업데이트 설명](#)

[Mech-Viz 1.6.2 업데이트 설명](#)

[Mech-Viz 1.6.1 업데이트 설명](#)

[Mech-Viz 1.6.0 업데이트 설명](#)

2.4. 통신 구성 요소 업데이트 설명

이 부분에는 통신 구성 요소 1.8 버전의 추가된 기능, 최적화된 기능 및 복구된 문제에 대해 소개하겠습니다.

통신 구성 요소 1.8.0 버전 업데이트 설명

이 부분에서는 통신 구성 요소 1.8.0 버전의 추가된 기능, 최적화된 기능 및 복구된 문제에 대해 소개하겠습니다.



1.8.0 버전부터 Mech-Vision 또는 Mech-Viz 시작 시 Mech-Center는 비전 시스템의 기본 통신 구성 요소로 백그라운드에서만 실행됩니다. 그 중 표준 인터페이스 통신과 Adapter 통신에 관련된 구성은 Mech-Vision 소프트웨어에서 설정해야 하며, 마스터 컨트롤 통신에 관련된 구성은 Mech-Viz 소프트웨어에서 설정해야 합니다.

기능 추가

표준 인터페이스 통신 기능 추가

표준 인터페이스 통신에는 다음과 같은 새로운 기능이 추가됩니다.

- 다중 포트 및 다중 DB 블록을 지원합니다.

이 기능을 적용할 수 있는 시나리오: IPC는 여러 카메라에 연결되어 외부 장치를 통해 여러 카메라/워크스테이션을 독립적으로 제어합니다.

- TCP/IP 통신은 동시 프로젝트의 데이터 처리를 위해 최대 4개의 포트 설정을 지원합니다. 로봇이 여러 포트를 연결해야 하는 경우 로봇 프로그램은 각 포트의 데이터가 전역 변수를 공유하지 않도록 해야 합니다.
- 지멘스(Siemens) PLC 통신은 동시 프로젝트의 데이터 처리를 위해 최대 4개의 DB 블록 설정을 지원합니다.
- 표준 인터페이스 명령어를 추가했습니다.
 - 100 명령어: Mech-Vision 프로젝트를 실행하고 결과를 가져오기(프로젝트 실행 + 파라미터 레시피 전환 + 비전 결과 또는 계획된 경로를 가져오기).
 - 200 명령어: Mech-Viz 프로젝트를 실행하고 계획된 경로를 가져오기(프로젝트 실행 + 메시지 분기 설정 + 계획된 경로를 가져오기).
 - 106 명령어: Mech-Vision에서 진공 그리퍼의 DO 신호를 가져오기.
 - 111 명령어: Mech-Vision에서 “비전 이동” 스텝의 계획 데이터를 가져오기.
- SCARA 구성 4축 로봇에 대한 표준 인터페이스 통신을 지원합니다.

로봇 적용 관련

통신 구성 요소 1.8.0 버전에서는 다음 로봇이 마스터 컨트롤 또는 표준 인터페이스 통신에 적용되었습니다.

로봇	마스터 컨트롤 통신	표준 인터페이스 통신
ELITE CS 시리즈 로봇	√	

로봇	마스터 컨트롤 통신	표준 인터페이스 통신
DENSO 로봇		√
INOVANCE 산업용 로봇	√	√
SIASUN 협업 로봇	√	√
TM 로봇(TMFlow2 시스템)		√
DOBOT CR 시리즈 로봇		√

기능 최적화

표준 인터페이스 통신 관련 최적화

통신 구성 요소 1.8.0 버전은 표준 인터페이스 통신을 위해 다음과 같은 최적화를 수행했습니다.

- ABB 표준 인터페이스 샘플 예시는 지속 연결로 변경되었으며, 이를 사용할 때 메인 프로그램에서 MM_Open_Socket 및 MM_Close_Socket을 사용하여 통신 연결 및 연결 해제를 해야 합니다.
- FANUC, KUKA, ABB, YASKAWA 및 KAWASAKI의 5개 브랜드 로봇에 대한 표준 인터페이스 샘플 프로그램은 다음과 같이 수정되었습니다.
 - lastdata 파라미터는 5개의 프로그램 mm_get_vizdata, mm_get_visdata, mm_get_vispath, mm_get_plandata 및 mm_get_dydata에서 삭제되고 모든 비전 데이터가 수신될 때까지 프로그램 내의 내부 루프로 대체됩니다.
 - mm_get_dolist 및 mm_get_plandata 프로그램에 DO 신호 또는 “비전 이동” 스텝이 경로를 계획할 때 사용하는 데이터의 리소스(Mech-Vision 또는 Mech-Viz)를 구분하는 데 도움이 될 수 있도록 “resource” 파라미터를 추가했습니다.
 - Mech-Vision 또는 Mech-Viz 프로젝트의 "알림" 단계에서 설정한 메시지를 수신할 mm_get_notify 함수를 추가했습니다.
 - Mech-Viz 프로젝트 실행 중지를 위한 mm_stop_viz 함수를 추가했습니다.
 - 네트워크 통신 테스트를 위한 mm_com_test 샘플 프로그램을 추가했습니다.

마스터 컨트롤 통신 관련 최적화

통신 구성 요소 1.8.0 버전은 마스터 컨트롤 통신을 위해 다음과 같은 최적화를 수행했습니다.

- KAWASAKI 로봇의 회전 반경 설정을 지원합니다.
- AUBO 로봇의 DO 신호 설정을 지원합니다.
- JAKA 로봇의 DO 신호 설정을 지원합니다.

문제 복구

통신 구성 요소 1.8.0 버전은 다음 문제를 복구했습니다.

- 표준 인터페이스 통신 관련 문제
 - IPC가 비정상적으로 종료된 후 다시 시작했을 때 통신 구성 요소를 시작할 수 없는 문제를 복구했습니다.
 - 클라이언트가 210 명령어를 호출했을 때 획득된 포즈 데이터가 베이스의 높이를 보상하지 않는 문제를 복구했습니다.
- 마스터 컨트롤 통신 관련 문제

- Mech-Viz가 DOBOT 로봇의 직선 운동 속도를 설정할 수 없는 문제를 복구했습니다.
- Mech-Viz가 ESPON 로봇 말단 장치를 설정할 때 실패가 발생하는 문제를 복구했습니다.

2.5. 프로젝트 업그레이드 가이드

1.8.0 프로젝트 업그레이드 가이드

1.7.X 프로젝트를 1.8.0 프로젝트로 업그레이드 설명

1.8.0 버전부터 Mech-Vision 또는 Mech-Viz 시작 시 Mech-Center는 비전 시스템의 기본 통신 구성 요소로 백그라운드에서만 실행됩니다. 그 중 표준 인터페이스 통신과 Adapter 통신에 관련된 구성은 Mech-Vision 소프트웨어에서 설정해야 하며, 마스터 컨트롤 통신에 관련된 구성은 Mech-Viz 소프트웨어에서 설정해야 합니다.

프로젝트 현황(실제 프로젝트에서 사용하는 통신 방식에 따라 구분)	업그레이드 후의 처리
표준 인터페이스 통신, Adapter 통신	1.7.X 사용 습관을 유지합니다.
마스터 컨트롤 통신	Mech-Viz에서 마스터 통신을 재구성합니다. 단계는 다음과 같습니다. 1. Mech-Viz를 시작하고 실제 로봇 모델과 일치하는 로봇 모델을 선택합니다. 2. 툴 바에 있는 [로봇 마스터 컨트롤] 버튼을 클릭합니다. 3. 로봇 IP를 설정한 후 [로봇 연결]을 클릭합니다.

업그레이드 후의 더 많은 주의사항은 [upgrade-notes-180.pdf](#)은 내용을 참고하십시오.

1.6.X 프로젝트를 1.8.0 프로젝트로 업그레이드 설명

먼저 1.6.X 프로젝트에서 1.7.X 프로젝트로 업그레이드하는 것을 권장하며, 자세한 내용은 [1.7.0 프로젝트 업그레이드 가이드](#)를 참고하시기 바랍니다.

그런 다음 1.7.X 프로젝트에서 1.8.0 프로젝트로 업그레이드하십시오. 자세한 내용은 [1.7.X 프로젝트를 1.8.0 프로젝트로 업그레이드 설명](#)을 참조하십시오.

구버전 프로젝트 업그레이드 가이드

[1.7.0 프로젝트 업그레이드 가이드](#)

3. 소프트웨어 설치 가이드

이 부분에서는 Mech-Vision 및 Mech-Viz 소프트웨어의 다운로드, 설치, 업그레이드, 제거, 재설치 및 수정을 소개하겠습니다.

Mech-Mind Robotics 소프트웨어는 간단하고 사용하기 편리한 설치 마법사를 제공하여 표준화된 설치, 업그레이드, 제거를 실현할 수 있고 중국어, 영어, 한국어, 일본어 등 다국어를 지원하며 다중 해상도 스케일링 비율 적응을 지원합니다.

Mech-Vision 및 Mech-Viz 소프트웨어를 처음 사용하는 경우 [소프트웨어 설치](#)를 참조하여 소프트웨어를 설치할 수 있습니다.

Mech-Vision 및 Mech-Viz 소프트웨어를 이미 설치한 경우 [소프트웨어 업그레이드](#)를 참조하여 소프트웨어를 최신 버전으로 업그레이드할 수 있습니다.

시스템 요구 사항

Mech-Vision 및 Mech-Viz 소프트웨어는 사용하기 전에 IPC나 PC에 설치해야 합니다. 소프트웨어가 설치된 IPC 또는 PC는 다음과 같은 시스템 요구 사항(추천)을 충족해야 합니다.

동글 라이선스	Mech-Vision 및 Mech-Viz 라이선스가 있는 동글
운영 체제	Windows 10 및 이상
CPU	AVX2 명령어 세트가 지원되어야 하며 다음 조건 중 하나를 충족해야 합니다. <ul style="list-style-type: none"> ● 개별 그래픽 카드가 없는 경우: Intel i5-12400 및 이상. ● 개별 그래픽 카드가 있는 경우: Intel i7-6700 및 이상, 또한 그래픽 카드는 GTX 1050 Ti보다 낮으면 안됩니다. Intel CPU에서 충분히 테스트하였지만 아직 AMD CPU에서는 테스트되지 않았습니다. 그러므로 Intel CPU를 권장합니다.
메모리	≥8GB
GPU	NVIDIA GTX 1050 Ti 및 이상(개별 그래픽 카드가 있는 경우)
하드 디스크	128 GB SSD 및 이상



- Mech-Vision 및 Mech-Viz 소프트웨어는 다른 브랜드의 개별 그래픽 카드를 지원하지 않습니다.
- IPC 또는 PC에서 소프트웨어가 설치된 디스크의 공간이 10GB 이상인지 확인하십시오. 그렇지 않으면 설치가 실패할 수 있습니다.
- IPC나 PC에 동글 드라이버가 설치되어 있지 않은 경우 소프트웨어 설치 과정에서 설치 마법사가 자동으로 C 드라이브에 설치합니다. 드라이버를 제거하거나 설치 파일을 이동하지 마십시오. 그렇지 않으면 라이선스 인증에 실패하고 Mech-Vision 및 Mech-Viz 소프트웨어를 사용할 수 없습니다.



Mech-Vision 및 Mech-Viz 소프트웨어를 사용할 때 사용되는 모니터의 해상도와 스케일링 비율은 다음 대응 관계를 준수해야 합니다. 아래 표에 표시된 해상도와 스케일링이 아닌 모니터를 사용하는 경우 디스플레이 문제가 발생할 수 있습니다.

듀얼 모니터를 사용하는 경우 두 모니터의 해상도와 스케일링 비율이 동일인지 확인해야 합니다.

해상도	스케일링 비율
1280×800 (16:10)	100%
1920×1080 (16:9)	100%, 125%
2560×1440 (16:9)	125%, 150%
3840×2160 (16:9)	150%, 175%

소프트웨어 설치 패키지 다운로드

Mech-Mind Robotics는 Mech-Vision 및 Mech-Viz 소프트웨어(Mech-Vision & Mech-Viz 설치 패키지)가 포함된 설치 패키지를 제공합니다.



- Mech-Vision & Mech-Viz 설치 패키지는 동글에 적용하고 소프트웨어의 라이선스 승인을 완료하는 데 사용되는 동글 드라이버를 통합합니다.
- Mech-Vision & Mech-Viz 설치 패키지에는 Python 3.6.5 환경을 통합하여 환경 체크 도구를 포함하지 않습니다.
- Mech-Vision & Mech-Viz 설치 패키지는 Python 3.6.8 환경이 내장된 Mech-Center 기본 통신 구성 요소를 통합합니다.

소프트웨어 설치 패키지를 다운로드하려면 [Mech-Mind Robotics 다운로드 센터](#)를 방문하거나 Mech-Mind Robotics 사전 판매 엔지니어 또는 영업 담당자에게 문의하십시오.

소프트웨어 설치

소프트웨어 설치 패키지 무결성 여부 확인

소프트웨어 설치 패키지는 전송 또는 다운로드 중에 손상될 수 있으므로 소프트웨어를 설치하기 전에 소프트웨어 설치 패키지의 무결성을 확인해야 합니다. 다운로드 화면에서 CRC-32 체크 코드를 제공하며 이 코드를 통해 소프트웨어 설치 패키지의 무결성을 확인할 수 있습니다.



CRC-32 값을 계산하려면 7-Zip 소프트웨어를 설치하고 사용하십시오.

소프트웨어 패키지의 무결성을 확인하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. 소프트웨어 설치 패키지를 컴퓨터의 지정된 디렉터리(예: D:/)에 복사합니다.
2. 소프트웨어 설치 패키지의 압축을 푸십시오. 압축을 풀면 소프트웨어의 설치 파일(Mech-Vision & Mech-Viz Installer 1.8.0) 및 content 폴더가 생성됩니다.



압축을 푼 후 소프트웨어의 설치 파일 및 content 폴더의 위치를 변경하지 마십시오.

3. 7-Zip을 열고 주소 표시줄을 사용하여 소프트웨어 설치 패키지가 있는 디렉터리로 이동합니다.
4. 소프트웨어 설치 패키지를 선택하고 메뉴 바에서 **파일 > CRC > CRC-32**를 선택하여 CRC-32 값을 계산합니다.
5. 계산된 CRC32 코드는 다운로드 화면에서 제공된 CRC32 코드와 일치하는지를 확인합니다.
6. 압축을 푼 후 소프트웨어의 설치 파일 및 content 폴더에 대해 단계 3~5를 반복하십시오.



체크 코드가 일치하지 않으면 소프트웨어의 설치 패키지를 다시 다운로드해야 합니다.

소프트웨어 설치

Mech-Vision 및 Mech-Viz 소프트웨어를 설치하려면 다음 스텝을 수행하십시오.

1. 소프트웨어 설치 파일(.exe 파일)을 두 번 클릭하여 **Mech-Vision & Mech-Viz 설치 마법사**를 엽니다. **환영합니다** 창이 표시됩니다.
2. **환영합니다** 창에서 소프트웨어와 관련된 설명 내용을 확인한 후 [**다음**] 버튼을 클릭하십시오.
3. **라이선스 계약** 창에서 라이선스 계약을 주의 깊게 읽고 [**라이선스 계약의 모든 조건에 동의합니다**] 확인란을 선택한 후 [**다음**] 버튼을 클릭합니다.
4. **제품 선택** 창에서 설치할 제품(Mech-Vision x.x.x 및 Mech-Viz x.x.x)을 선택하고 [**바탕 화면 바로 가기를 만들기**] 확인란(권장)을 선택한 후 [**다음**]을 클릭합니다.



- Mech-Center는 기본 통신 구성요소로 강제로 함께 설치되지만 바탕화면 바로가기는 없습니다.
- Mech-Center는 단독으로 열 수 없으며 Mech-Vision 및 Mech-Viz 소프트웨어를 통해 기본 통신 제공을 호출할 수 있습니다.

5. **설치 경로 선택** 창에서 필요에 따라 설치 경로를 변경합니다(예: “D:/project”). 그다음 [**다음**] 버튼을 클릭합니다.



설치 경로를 변경하지 않으면 처음 설치할 때 기본적으로 다음 경로에 소프트웨어가 설치됩니다.

- Mech-Vision : **C:/Mech-Mind/Mech-Vision & Mech-Viz-x.x.x/Mech-Vision**
- Mech-Viz : **C:/Mech-Mind/Mech-Vision & Mech-Viz-x.x.x/Mech-Viz**

6. **설치 전 확인** 창에서 설치할 제품이 맞는지 확인한 후 [**설치**]를 클릭합니다.
7. **설치** 창에서 소프트웨어 설치가 완료될 때까지 기다립니다.
8. 소프트웨어 설치가 완료되면 **완료** 창에서 [**완료**] 버튼을 클릭합니다.



설치에 실패할 경우, **종료**창에 나타나는 오류 메시지와 **설치 시 자주 발생하는 문제** 부분 내용을 참고하여 문제를 해결하시기 바랍니다.



소프트웨어를 처음 열 때 IPC 나 PC에 보안 경고가 나타나면 [**엑세스 허용**]을 클릭하여 소프트웨어를 방화벽 화이트리스트에 추가합니다. 그렇지 않으면 방화벽 차단으로 인해 소프트웨어가 카메라를 검색하지 못하는 등의 문제가 발생할 수 있습니다.

소프트웨어 업그레이드



소프트웨어는 1.6.0 이전 버전에서 현재 버전으로의 직접 업그레이드를 지원하지 않습니다. 1.6.0 이전 버전의 소프트웨어를 설치한 사용자의 경우 소프트웨어를 현재 버전으로 업그레이드해야 한다면 먼저 구버전 소프트웨어를 제거한 다음 **새버전의 소프트웨어를 설치**해야 합니다. 소프트웨어를 업그레이드하기 전에 **업그레이드 주의사항** 내용을 자세히 읽어 주시기 바랍니다.

소프트웨어를 업그레이드하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. 다운받은 새 버전의 설치 패키지를 IPC나 PC의 지정된 디렉터리(예: “D:/project”)에 복사하고 압축을 풉니다.
2. 소프트웨어 설치 파일(.exe 파일)을 두 번 클릭하여 **Mech-Vision & Mech-Viz 설치 마법사**를 엽니다. **업그레이드** 창이 표시됩니다.
3. **업그레이드** 창에서 [**업그레이드, 기존 버전 삭제**]를 클릭하십시오.



기록 버전을 유지하려면 이 단계를 수행하기 전에 기록 버전의 설치 폴더 이름을 바꾸십시오.

4. 소프트웨어 업그레이드를 기다려 주십시오.

소프트웨어 제거

Mech-Vision 및 Mech-Viz 소프트웨어를 더 이상 사용할 필요가 없으면 다음 두 가지 방법으로 제거할 수 있습니다.

- 제거 마법사를 사용하여 제거(권장)
- 제어판을 사용하여 제거

제거 마법사를 사용하여 제거

제거 마법사를 사용하여 소프트웨어를 제거하려면 다음 단계를 따르십시오.

1. 소프트웨어 설치 파일(.exe 파일)을 두 번 클릭하여 **Mech-Vision & Mech-Viz 설치 마법사**를 엽니다. **유지 보수** 창이 표시됩니다.
2. **유지 보수** 창에서 **[제거]** 버튼을 클릭하십시오.
3. **제거** 창에서 **[사용자 구성 파일을 유지하기]** 또는 **[사용자 구성 파일을 유지하지 않기]**를 선택하십시오.
4. 소프트웨어 제거를 기다려 주십시오.

제어판을 사용하여 제거

제어판을 사용하여 소프트웨어를 제거하려면 다음 단계를 따르십시오.

1. IPC 또는 PC에서 **제어판**을 엽니다.
2. **프로그램 > 프로그램 및 기능**을 선택합니다.
3. 제거하려는 소프트웨어를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하여 **[제거]** 버튼을 클릭합니다.



Mech-Vision & Mech-Viz 설치 패키지를 사용하여 소프트웨어를 설치한 후 설치된 모든 소프트웨어는 프로그램 리스트에서 전체적으로 “Mech-Vision & Mech-Viz x.x.x”로 표시됩니다.

4. 소프트웨어 제거를 기다려 주십시오.

소프트웨어 복구

Mech-Mind Robotics 소프트웨어가 비정상적이어서 정상적으로 사용할 수 없는 경우 복구 기능을 통해 소프트웨어를 다시 설치할 수 있습니다.

소프트웨어를 복구하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. 소프트웨어 설치 파일(.exe 파일)을 두 번 클릭하여 **Mech-Vision & Mech-Viz 설치 마법사**를 엽니다. **유지 보수** 창이 표시됩니다.
2. **유지 보수** 창에서 **[복구]** 버튼을 클릭하십시오.
3. 소프트웨어 복구를 기다려 주십시오.

설치한 소프트웨어를 수정하기

Mech-Vision & Mech-Viz 설치 패키지를 사용하여 소프트웨어를 설치한 후 설치한 소프트웨어를 수정하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. 압축을 푼 소프트웨어 설치 파일을 두 번 클릭하여 **Mech-Vision & Mech-Viz 설치 마법사**를 엽니다. **유지 보수** 창이 표시됩니다.
2. **유지 보수** 창에서 **[수정]** 버튼을 클릭하십시오.
3. **제품 선택** 창에서 새로 설치하려는 제품과 다른 구성 요소를 선택하거나 제거하려는 제품과 다른 구성 요소를 언체크합니다.
4. 설치가 완료될 때까지 후속 단계를 수행하십시오.

소프트웨어 라이선스 계약

Mech-Vision 및 Mech-Viz 소프트웨어의 라이선스 계약은 [최종 사용자 라이선스 계약](#) 내용을 참조하십시오.

설치 시 자주 발생하는 문제

설치 패키지가 정상적으로 열리지 못함

문제 현상:

설치 파일이 실행될 때 정상적으로 열리지 못하거나 창이 갑자기 닫혀버립니다.

원인 추측:

시스템 드라이브 디스크 여유 공간이 부족합니다.

솔루션:

시스템 드라이브 디스크의 여유 공간이 설치 패키지의 크기보다 큰지 확인하십시오.

- 여유 공간이 설치 패키지 크기보다 작으면 불필요한 파일을 삭제하여 소프트웨어 설치를 위한 충분한 공간을 확보한 후 다시 설치하십시오. 문제가 여전히 해결되지 않으면 Mech-Mind Robotics 서포트팀에게 문의하십시오.
- 여유 공간이 설치 패키지 크기보다 큰 경우에도 이 문제가 발생하면 Mech-Mind Robotics 서포트팀에게 문의하십시오.

설치 실패

문제 현상:

소프트웨어를 설치하는 동안 "설치 실패"라는 오류 메시지가 나타납니다.

원인 추측:

- 설치 패키지가 손상되었거나 필요한 파일이 없습니다.
- 해당 컴퓨터 사용자는 관리자 권한이 없습니다.
- 다른 프로그램이 설치 중이거나 Windows 시스템이 업그레이드 중입니다.
- 기타 원인.

솔루션:

1. 설치 패키지를 다시 획득하고 **소프트웨어 설치 패키지의 무결성을 확인**한 다음 설치를 다시 시도하십시오.
 - 문제가 해결되면 고장 처리가 끝났습니다.
 - 해결되지 않으면 단계2를 수행하십시오.
2. 설치 패키지를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 "관리자 권한으로 실행"을 클릭하십시오.
 - 문제가 해결되면 고장 처리가 끝났습니다.
 - 문제가 여전히 해결되지 않으면 단계3을 수행하십시오.
3. 다른 프로그램의 설치가 완료될 때까지 기다리거나 Windows 시스템 업그레이드가 완료된 후 설치를 다시 시도하십시오.
 - 문제가 해결되면 고장 처리가 끝났습니다.
 - 문제가 여전히 해결되지 않으면 단계4를 수행하십시오.
4. IPC 혹은 PC를 리부팅한 후 소프트웨어를 다시 설치하십시오.
 - 문제가 해결되면 고장 처리가 끝났습니다.
 - 문제가 여전히 해결되지 않으면 **완료** 화면에 있는 "설치 로그" 를 클릭하여 설치 시의 로그 정보를 수집하여 Mech-Mind Robotics 기술 서포트팀에 문의하십시오.

4. Mech-Vision

Mech-Vision 사용자 매뉴얼에 오신 것을 환영합니다!

Mech-Vision은 Mech-Mind Robotics에서 연구 개발한 차세대 **머신 비전 소프트웨어**로써 완전한 그래픽 인터페이스를 통해 무질서한 물체 피킹, 고정밀 위치 지정, 조립, 산업 검사/측정, 자동 경로 생성과 같은 고급 머신 비전 애플리케이션을 코드 작성 없이 완료할 수 있습니다.

이 매뉴얼은 아래와 같이 구성되어 있습니다.

번호	제목	내용
1	Mech-Vision 소개	소프트웨어 기능 소개, 머신 비전과 관련된 개념 및 용어 소개, 사용자 인터페이스 소개, Mech-Vision을 사용한 솔루션 작성의 일반적인 흐름
2	[vision-operation-guide:operation-guide:::operation-guide]	Mech-Vision의 일반적인 사용 가이드 소개
3	[vision-steps:steps:::steps]	스텝 및 프로시저의 참조 정보
4	[vision-calibration:calibration:::calib-guide]	핸드-아이 캘리브레이션의 개념 및 사용 방법 소개
5	[vision-measure-mode:measure-mode:::measure-mode]	측정 모드의 기본 소개 및 주요 알고리즘 소개
6	[vision-tools:tools:::tools-guide]	Mech-Vision 일반 도구 사용 가이드

4.1. Mech-Vision 소개

4.1.1. 용어 및 개념

이 부분에서는 머신 비전과 관련된 용어 및 개념을 소개합니다.

솔루션 및 프로젝트

솔루션 라이브러리

다양한 산업 분야의 예제 솔루션 또는 프로젝트가 포함된 리소스 라이브러리로 예제 데이터가 포함되어 있습니다.

솔루션

솔루션은 비전 응용을 실현하는 데 필요한 로봇과 통신, 비전 처리 및 경로 계획 등 기능 구성과 데이터의 모음입니다.

프로젝트

프로젝트는 Mech-Vision 프로젝트를 말하며 하나 및 이상의 솔루션으로 구성되었습니다. 프로젝트는 단독으로 사용할 수 없으며 솔루션에 속해야 합니다.

스텝

스텝은 프로젝트 구성의 기초이며, 하나의 스텝은 한 알고리즘 처리 단위이며 서로 다른 스텝을 결합하여 서로 다른 알고리즘 처리 프로세스를 구성합니다.

프로시저

여러 스텝의 조합을 프로시저라고 합니다. 서로 다른 프로젝트에는 종종 일관되거나 유사한 알고리즘 처리 프로세스가 있습니다. 이러한 고정된 알고리즘 처리 스텝을 캡슐화하고 결합하여 쉽게 재사용할 수 있습니다.

파라미터의 레시피

파라미터 레시피는 프로젝트가 다양한 상황에서 실행될 때 조정해야 하는 파라미터 설정 모음입니다. 다양한 상황에 대해 서로 다른 파라미터 레시피를 구성함으로써 반복적인 프로젝트 구축을 피하고 프로젝트 적응성이 향상됨으로써 생산 효율성이 향상됩니다.

핸드-아이 캘리브레이션

핸드-아이 캘리브레이션

카메라 좌표계와 로봇 좌표계 사이의 대응 관계를 설정하고 비전 시스템에 의해 결정된 물체 포즈를 로봇 좌표계 아래의 포즈로 변환하여 로봇이 물체에 대한 작업을 완료하도록 가이드하는 프로세스를 말합니다.

내부 파라미터

카메라의 내부 파라미터는 카메라의 내부 파라미터에만 관련됩니다.

외부 파라미터

카메라 좌표계와 세계 좌표계 간의 좌표 변환 관계입니다.

오일러 각

3차원 공간에서 물체의 자세를 설명하는 방법으로 피치각(pitch angle), 편주각(yaw angle) 및 롤 각(roll angle)을 사용하여 3차원 공간에서 물체의 회전을 표현합니다.

TCP

TCP(Tool Center Point), 툴의 센터 포인트이며 말단 장치 끝점의 포인트입니다. 작업물 피킹 등 작업을 수행하기 위해 로봇이 공간에 있는 어떤 포인트로 이동하라고 할 때 사실 TCP를 해당 포인트로 이동시키는 것입니다.

비전 처리 프로세스

포인트 클라우드

데이터의 표면 특성을 포함하는 포인트 모음입니다.

포즈

로봇이 피킹할 때의 위치 및 방향 정보입니다.

마스크

선택한 이미지, 모양 또는 물체로 처리된 이미지(전체 또는 일부)를 가려 이미지 처리 영역 또는 프로세스를 제어합니다. 오버레이에 사용되는 특정 이미지 또는 물체를 마스크라고 합니다.

ROI

머신 비전 및 이미지 처리에서 처리가 필요한 영역은 처리된 이미지에서 선택되며 이를 관심

영역(ROI)이라고 합니다.

딥 러닝

모델 패키지

모델이 Mech-DLK에서 훈련된 후에는 하나 이상의 모델이 포함된 모델 패키지로 내보낼 수 있습니다. Mech-Vision에서는 모델 패키지를 활용하여 이미지 데이터에 대한 추론을 수행할 수 있습니다.

슈퍼 모델 패키지

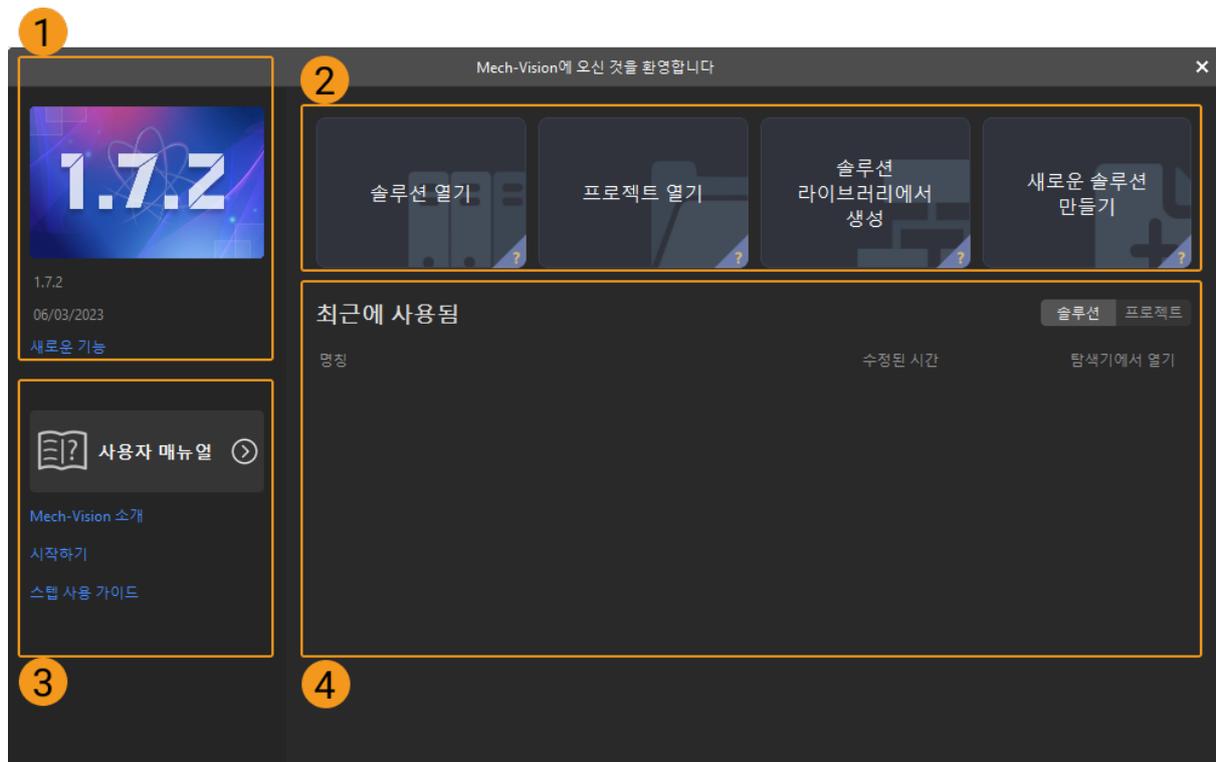
Mech-Mind Robotics에서 제공되는 종이 상자나 마대를 인식하기 위한 일반 설정 모델입니다. 인식 결과가 좋지 않은 경우 Mech-DLK를 사용하여 모델에 대해 미세 조정을 할 수 있습니다.

4.1.2. 사용자 인터페이스

이 부분에서는 Mech-Vision 소프트웨어의 시작 화면과 메인 인터페이스를 소개합니다.

시작 화면

소프트웨어에 자동으로 로드된 계획이나 프로젝트가 없는 경우 Mech-Vision 소프트웨어를 연 후 아래 그림과 같이 시작 화면으로 들어갑니다.



바로가기 항목에서 카드 우측 하단의 "?"에 마우스 포인터를 올리면 해당 카드에 대한 관련 소개를 볼 수 있습니다.

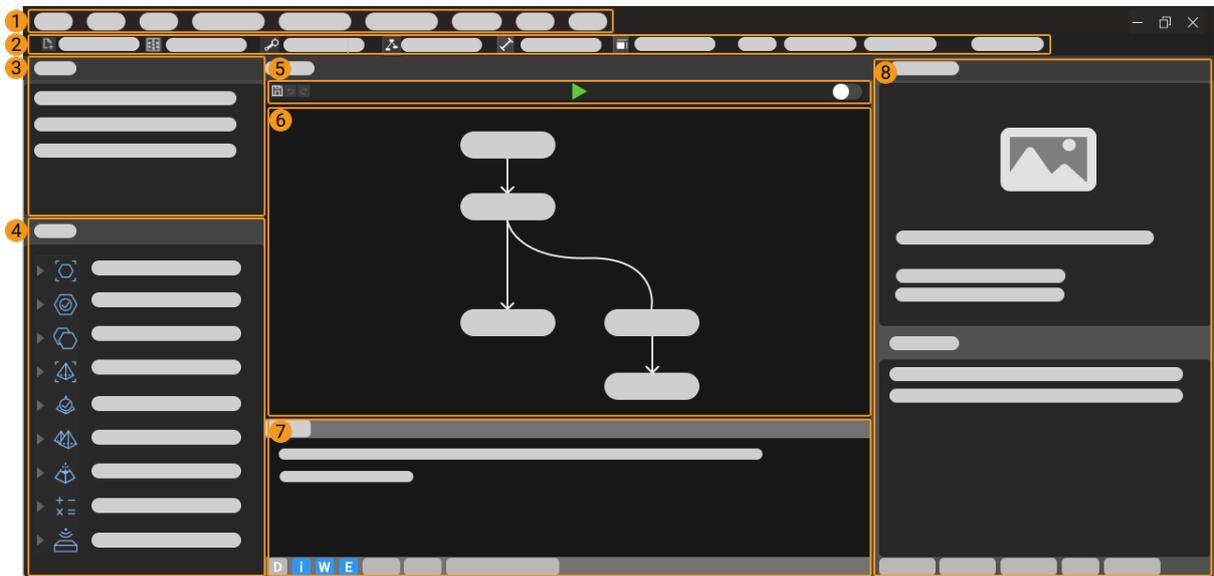
Mech-Vision 시작 화면은 다음 부분으로 구성됩니다.

일련 번호	화면	설명
1	버전 정보	버전 정보 및 소프트웨어 업데이트 설명을 볼 수 있습니다.

일련 번호	화면	설명
2	바로 가기	신속하게 솔루션, 프로젝트를 열고, 솔루션 라이브러리에서 새 솔루션 또는 프로젝트를 생성하고, 새로운 솔루션을 생성할 수 있습니다.
3	사용자 안내서	Mech-Vision 사용 설명서는 해당 버튼을 클릭하여 찾아볼 수 있습니다.
4	최근 사용	최근에 사용한 솔루션이나 프로젝트를 빠르게 열 수 있습니다.

메인 인터페이스

시작 화면을 종료하면 아래 그림과 같이 Mech-Vision의 메인 인터페이스로 들어갑니다.



Mech-Vision 메인 인터페이스는 다음 부분으로 구성됩니다.

번호	화면	설명
1	메뉴 바	파일, 편집, 뷰, 로봇과 통신, 카메라 도우미, 딥러닝, 툴킷, 설정, 도움 메뉴가 포함되어 있습니다.
2	툴 바	다양한 도구 및 기능에 대한 바로 가기 버튼이 포함되어 있습니다.
3	프로젝트 리스트	이미 열린 솔루션, 프로젝트 이름 및 통신 상태와 자동 로딩 상태를 포함한 상태를 표시할 수 있습니다.
4	스텝 라이브러리	프로젝트를 구축하는 데 사용할 수 있는 모든 스텝을 포함합니다.
5	프로젝트 툴 바	프로젝트 저장, 실행, 디버그 출력 등의 작업을 완료하는 데 사용됩니다.
6	프로젝트 편집 구역	비전 프로젝트 처리 흐름 또는 논리 흐름을 편집하는 데 사용됩니다.

번호	화면	설명
7	프로젝트 배치 구역	디버그 출력, 스텝 파라미터, 프로젝트 도우미, 스텝 설명, 기록 및 스텝 비교를 포함합니다.
8	로그바	프로젝트가 실행될 때의 실시간 로그 정보를 표시하여 사용자가 특정 시간의 실행 기록을 쉽게 찾을 수 있습니다.

4.1.2.1. 메뉴 바

파일(F)	편집(E)	뷰(V)	로봇과 통신(R)	카메라 도우미(C)	딥 러닝(D)	툴킷(T)	설정(S)	도움(H)
-------	-------	------	-----------	------------	---------	-------	-------	-------

솔루션/프로젝트 작업과 관련된 기본 기능과 카메라, 딥 러닝 등의 보조 도구를 제공합니다.

파일

솔루션 또는 프로젝트를 처리하는 데 사용됩니다.

옵션	설명	단축키
새로운 솔루션	새로운 솔루션 만들기	Ctrl+Shift+N
새로운 프로젝트	새로운 프로젝트를 만들기	Ctrl+N
솔루션 라이브러리에서 새로 만들기	솔루션 라이브러리에서 솔루션을 선택하고 새로 만들기	없음
솔루션 열기	기존 솔루션 열기	없음
프로젝트 폴더 열기	기존 프로젝트 폴더 열기	Ctrl+O
최근 사용했던 프로젝트를 열기	펼치면 최근에 사용한 프로젝트 및 솔루션이 표시되고, 클릭하면 바로 열수 있음	없음
실행 가능한 파일을 열기	소프트웨어가 위치한 디렉터리 열기	없음
솔루션 저장	현재 솔루션에 대한 변경 사항 저장하기	Ctrl+Shift+S
프로젝트를 저장하기	현재 프로젝트에 대한 변경 사항 저장하기	Ctrl+S
프로젝트를 JSON로 저장하기	프로젝트를 저장하고 프로젝트 폴더의 .vis 파일을 .json 파일로 저장하기	없음
저장 경로를 선택하기	프로젝트 콘텐츠를 지정된 위치에 저장하기	없음
백업 솔루션	지정된 시간 간격 내의 솔루션 내용을 지정된 경로에 백업하기	없음
솔루션 닫기	선택한 솔루션 닫기	없음
종료	닫고 Mech-Vision을 종료하기	Ctrl+Q

편집

옵션	설명	단축키
취소	이전 작업을 취소하기	Ctrl+Z
재수행	이전 스텝 다시 실행하기	Ctrl+Y

뷰

인터페이스 디스플레이의 관련 설정을 변경하는 데 사용되며 체크 후 해당 탭이 소프트웨어 인터페이스에 표시됩니다.

옵션	설명
프로젝트 리스트	프로젝트 리스트를 열거나 닫습니다. 기본적으로 체크되어 있습니다.
스텝 라이브러리	스텝 라이브러리를 열거나 닫습니다. 기본적으로 체크되어 있습니다.
디버그 출력	디버그 결과 출력을 열거나 닫습니다. 기본적으로 활성화되어 있으며 비활성화할 수 없습니다.
기록	기록 탭을 열거나 닫습니다. 기본적으로 체크되어 있습니다.
프로젝트 도우미	프로젝트 도우미 탭을 열거나 닫습니다. 기본적으로 체크되어 있습니다.
스텝 설명	스텝 설명 탭을 열거나 닫습니다. 기본적으로 체크되어 있습니다.
스텝 비교	스텝 비교 탭을 열거나 닫습니다. 기본적으로 체크되어 있습니다.
스텝 파라미터	스텝 파라미터 탭을 열거나 닫습니다. 기본적으로 체크되어 있습니다.
스텝 입력 포트 선택	스텝 입력 포트 선택을 열거나 닫습니다. 기본적으로 언체크되어 있습니다.
측정 결과 출력	측정 결과 출력을 열거나 닫습니다. 기본적으로 언체크되어 있습니다.
결과 보기	결과 보기(측정 모드 하에)를 열거나 닫습니다. 기본적으로 언체크되어 있습니다.
로그	로그 탭을 열거나 닫습니다. 기본적으로 체크되어 있습니다.
툴 바	툴 바를 열거나 닫습니다. 기본적으로 체크되어 있습니다.
기본적인 레이아웃	Mech-Vision 사용자 인터페이스 레이아웃을 기본 상태로 되돌립니다.
그리드 형식	그리드 형식 및 참조 라인 표시를 열거나 닫습니다. 기본적으로 언체크되어 있습니다.
정렬 유형	정렬 유형 선택(앵커, 수평, 수직)

로봇과 통신

로봇과 통신 관련 설정을 할 수 있습니다.

옵션	설명
로봇 통신 구성	로봇과 해당 인터페이스를 구성할 수 있습니다.
어댑터(Adapter) 생성기	어댑터 생성기를 사용하여 어댑터를 빠르게 생성할 수 있습니다.
표준 인터페이스 TCP/IP 명령어 목록	표준 인터페이스 TCP/IP 명령어를 빠르게 조회할 수 있습니다.
로봇 라이브러리 도구	로봇을 도입, 도출할 수 있습니다.

카메라 도우미

이미지를 캡처하고 카메라를 캘리브레이션하고 파라미터를 분석할 수 있습니다.

옵션	설명	단축키
카메라 캘리브레이션	표준: 정상적인 캘리브레이션 프로세스	없음

딥 러닝

옵션	설명	단축키
딥 러닝 모델 패키지 관리 도구	딥 러닝 모델 패키지 관리 도구를 열기	없음
딥 러닝 서버	딥 러닝 서버를 열거나 닫기	Ctrl+Alt+D

툴킷

소프트웨어 보조 도구를 여는 데 사용됩니다.

옵션	설명
매칭 모델 및 픽 포인트 편집기	대상 물체의 포인트 클라우드 모델 생성, 포인트 클라우드 모델 편집 및 픽 포인트 추가
오차 분석 도구	카메라 내부 파라미터 정확도, 로봇 정확도 등에 대해 검사하고 인식 및 위치 확인 프로세스 중에 발생하는 정확도 문제를 해결하기

설정

소프트웨어의 공통 설정을 변경하는 데 사용됩니다.

옵션	설명	단축키
Mech-Center 주소 설정	Mech-Center 소프트웨어의 IP 주소를 설정하기	없음

옵션	설명	단축키
프로젝트를 잠그기	비밀번호를 입력하여 현재 열려 있는 프로젝트를 잠그기	없음
옵션	기본 소프트웨어 설정을 변경하는 데 사용됨(언어, 단위 등)	Ctrl + Shift + O

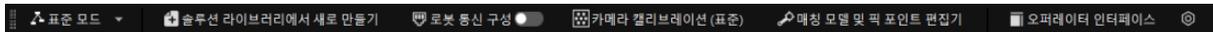
도움

소프트웨어의 현재 버전 정보, 업데이트 설명 및 사용자 안내서 등을 볼 수 있습니다.

옵션	설명
Mech-Vision에 대하여	현재 버전 번호를 확인하는 데 사용됨.
업데이트 설명	업데이트 설명 페이지 열기
사용자 매뉴얼	소프트웨어 사용자 안내서 보기
온라인 커뮤니티	포럼을 방문하고, 다운로드 센터에 들어가고, 비디오 튜토리얼을 보고, 피드백을 제공하기
플러그인에 관하여	표시하려는 플러그인을 체크하여 각 플러그인의 명칭, 버전, 설명 및 화면 위치를 보기

4.1.2.2. 툴 바

솔루션 라이브러리에서 솔루션을 새로 만들고, 내장 툴을 사용하고, 프로젝트 모드를 전환할 수 있습니다.

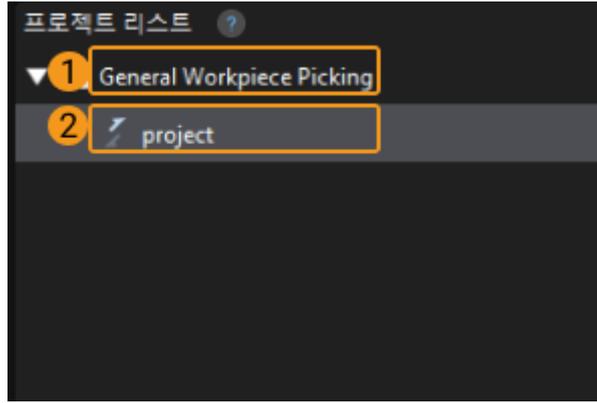


옵션	설명
표준 모드	표준 모드와 측정 모드를 전환할 수 있음
솔루션 라이브러리에서 새로 만들기	신속하게 솔루션 생성
로봇 통신 설정	로봇과 해당 인터페이스를 구성할 수 있음
카메라 캘리브레이션(표준)	카메라 캘리브레이션 표준 프로세스
매칭 모델 및 픽 포인트 편집기	대상 물체의 포인트 클라우드 모델 생성, 포인트 클라우드 모델 편집 및 픽 포인트 추가
오퍼레이터 인터페이스	비전 시스템 상태 모니터링, 들어오는 공작물의 레시피 추가 및 전환, 이상 문제 해결 등의 기능을 구현하도록 오퍼레이터 인터페이스를 구성할 수 있음

4.1.2.3. 프로젝트 리스트

프로젝트 리스트에는 현재 열려 있는 솔루션 및 프로젝트와 통신 상태 및 자동 로드 상태를 포함한 해당 상태가 표시됩니다.

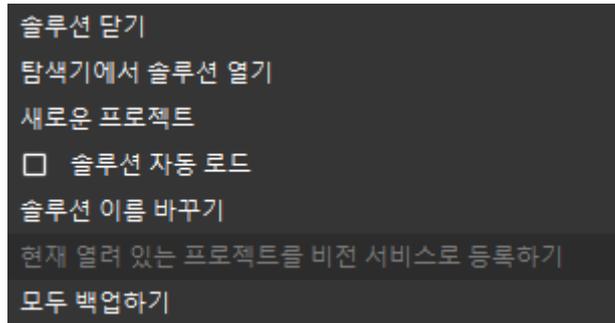
아래 그림과 같이 1은 솔루션 이름이고 2는 프로젝트 이름입니다.



- 위로 마우스 포인터를 놓으면 "솔루션"에 관한 소개를 볼 수 있습니다.
- "솔루션"과 관련된 도움말 문서를 보시려면 ⓘ을 클릭하십시오.

솔루션 관련 작업

솔루션을 선택하고 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 **솔루션 닫기**, **탐색기에서 솔루션 열기**, **솔루션 자동 로드**, **솔루션 이름 바꾸기** 등과 같은 작업을 수행할 수 있습니다.

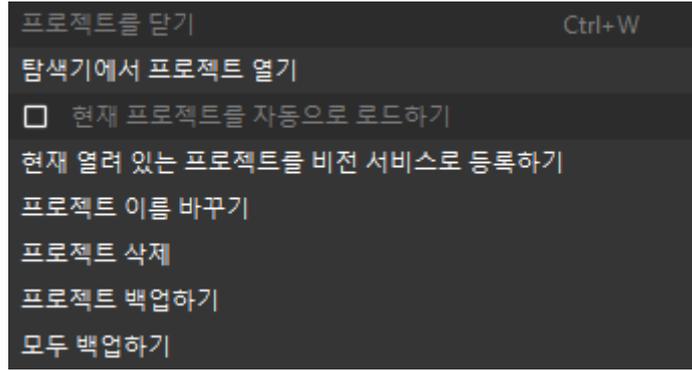


옵션 및 해당 설명은 아래 표와 같습니다.

옵션	설명
프로젝트를 닫기	현재 솔루션 닫기
탐색기에서 솔루션 열기	솔루션이 위치한 폴더를 열기
솔루션 자동 로드	솔루션의 모든 프로젝트가 자동으로 로드되도록 설정
프로젝트 이름 바꾸기	솔루션 이름에 대해 재명명하기
모두 백업하기	솔루션을 백업하기

프로젝트 관련 작업

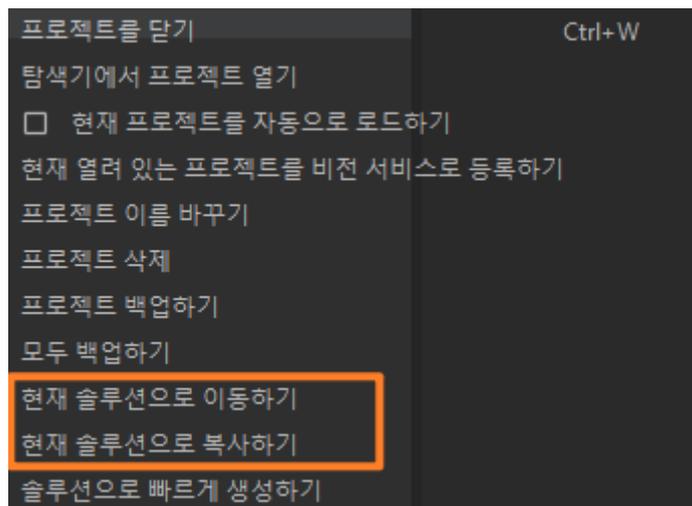
프로젝트를 선택하고 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 **프로젝트를 닫기**, **탐색기에서 프로젝트 열기**, **현재 프로젝트를 자동으로 로드하기**, **프로젝트 이름 바꾸기** 등과 같은 작업을 수행할 수 있습니다.



옵션 및 해당 설명은 아래 표와 같습니다.

옵션	설명	단축키
프로젝트를 닫기	현재 프로젝트 닫기	Ctrl+W
탐색기에서 프로젝트 열기	프로젝트가 위치한 폴더를 열기	없음
현재 프로젝트를 자동으로 로드하기	선택한 프로젝트를 자동으로 로드하도록 설정	없음
프로젝트 이름 바꾸기	선택한 프로젝트의 이름에 대해 재명명하기	없음
프로젝트 삭제	선택한 프로젝트를 삭제하기	없음
프로젝트 백업하기	선택한 프로젝트를 백업하기	없음
모두 백업하기	모든 프로젝트를 백업하기	없음
프로젝트 번호 재설정	프로젝트의 번호를 재설정하기	없음

열려 있는 솔루션과 **할당되지 않은** 프로젝트가 있는 경우 해당 프로젝트를 **현재 솔루션으로 이동/복사** 할 수 있습니다.

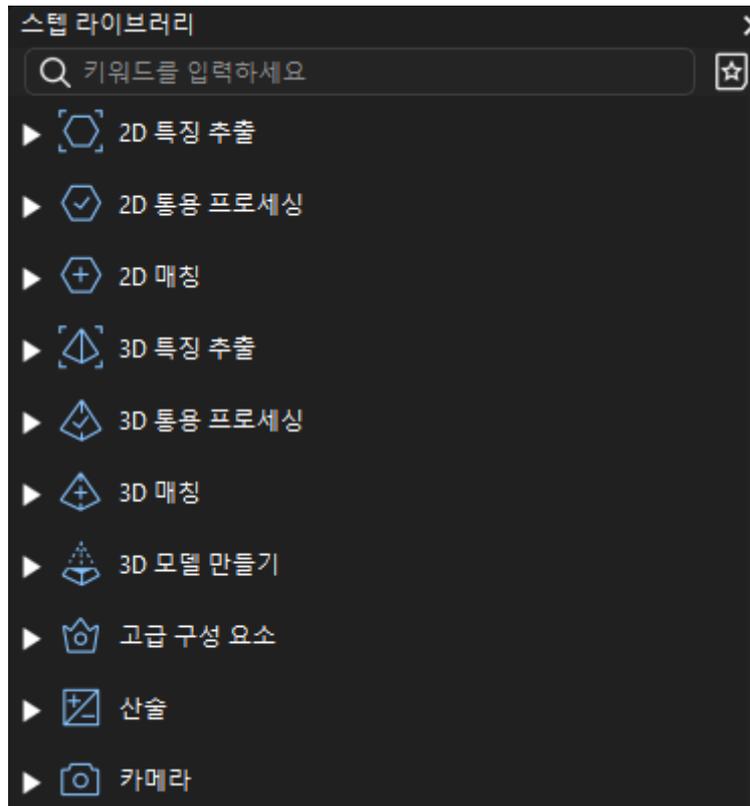


옵션 및 해당 설명은 아래 표와 같습니다.

옵션	설명
현재 솔루션으로 이동하기	선택한 프로젝트를 현재 열려 있는 프로젝트로 이동하기
현재 프로젝트에 복사하기	선택한 프로젝트를 현재 열려 있는 프로젝트에 복사하기

4.1.2.4. 스텝 라이브러리

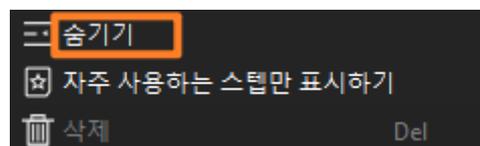
프로젝트를 구축하는 데 사용할 수 있는 모든 스텝은 아래 그림과 같이 스텝 라이브러리에 제공됩니다.



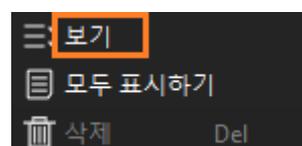
스텝 표시

숨기기/모두 표시하기

스텝 라이브러리 그룹이 완전히 펼쳐지면 스텝 라이브러리에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭한 다음 숨기기를 클릭하여 모든 스텝 라이브러리 그룹을 숨길 수 있습니다.

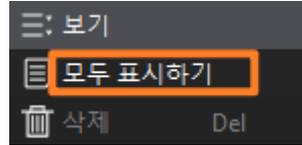


스텝 라이브러리 그룹이 숨겨진 상태일 때 스텝 라이브러리에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭한 다음 모두 표시하기를 클릭하여 스텝 라이브러리 그룹을 완전히 볼 수 있습니다.



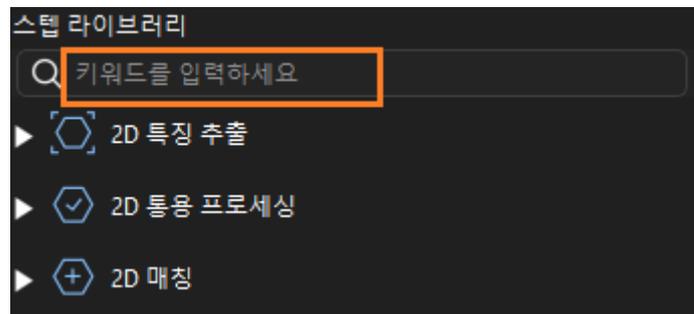
모두 표시하기/자주 사용하는 스텝만 표시하기

검색창 오른쪽에 있는 버튼이  이면 자주 사용하는 스텝이 스텝 라이브러리에 표시됩니다. 모든 스텝을 보려면 검색 표시줄 오른쪽에 있는  버튼을 클릭하여  모양으로 변경해야 모든 스텝이 표시됩니다. 또는 스텝 라이브러리를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 [모두 표시하기]를 클릭합니다.

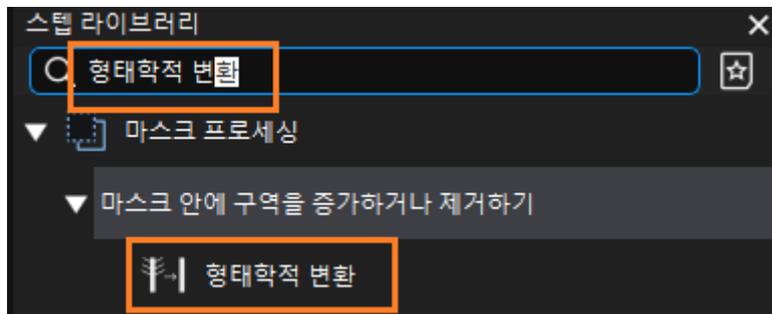


스텝 검색

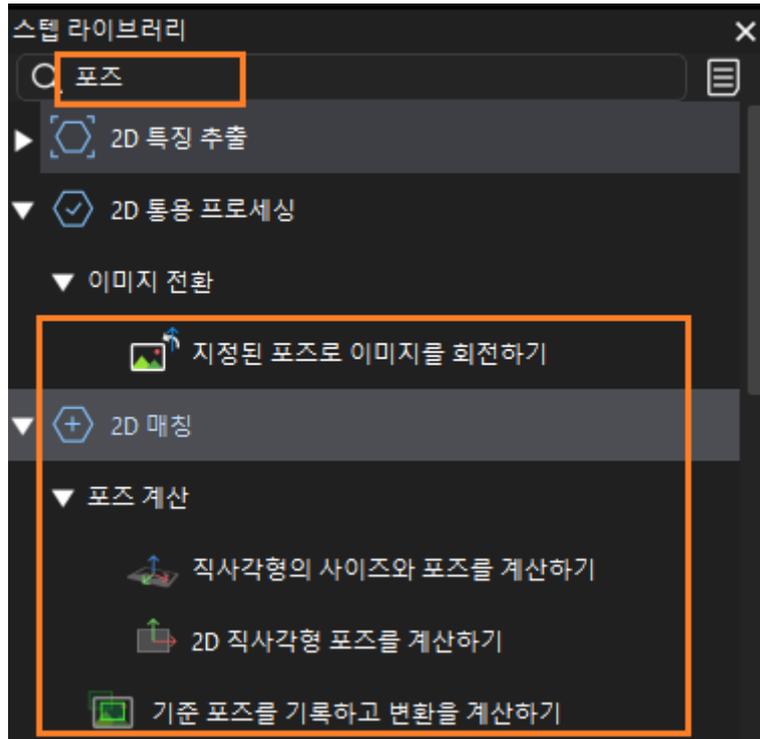
관련 스텝을 검색하려면 스텝 라이브러리 검색 상자에 스텝 이름 정보를 입력하십시오. 스텝 이름 정보를 입력할 때 스텝의 전체 이름을 입력하거나 스텝 이름의 주요 정보를 입력할 수 있습니다.



스텝의 전체 이름을 입력하면 이 스텝을 정확하게 검색할 수 있습니다. 아래 그림과 같이 "형태학적 변환"을 입력하는 것을 예로 들어 보겠습니다.

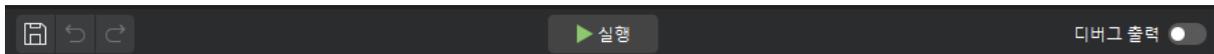


스텝의 주요 정보를 입력하면 해당 정보와 관련된 스텝이 검색됩니다. 아래 그림과 같이 "포즈"를 입력하는 것을 예로 들어 보겠습니다.



4.1.2.5. 프로젝트 툴 바

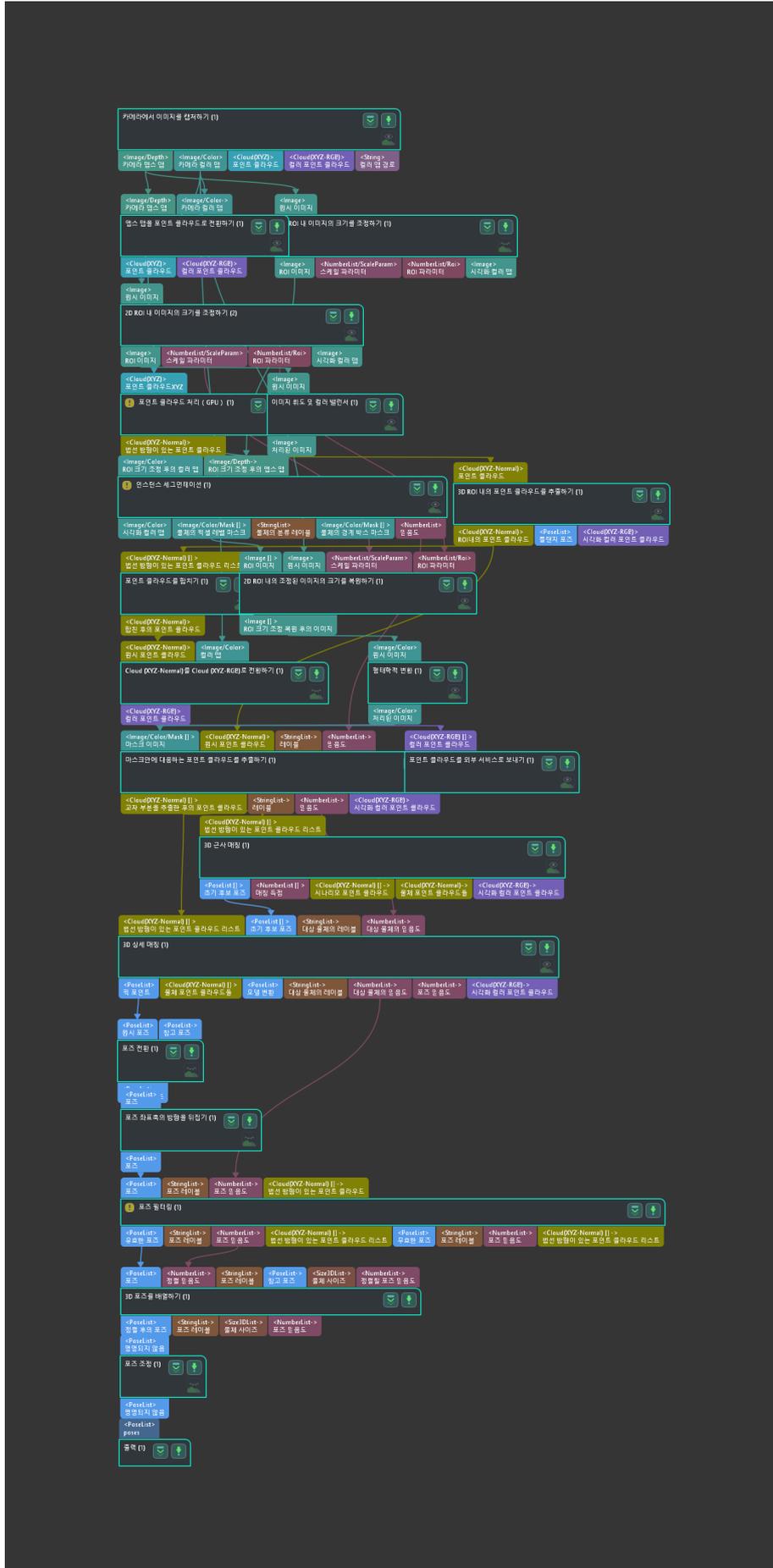
프로젝트 저장, 실행, 디버그 출력 등의 작업을 완료할 수 있습니다.



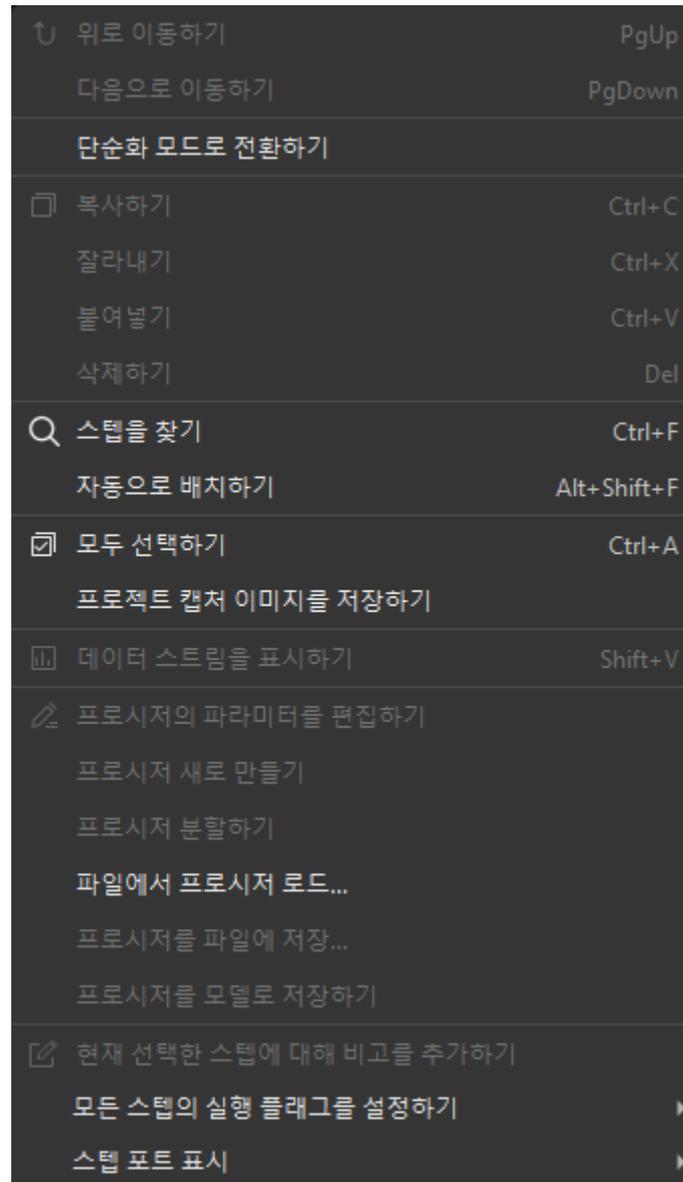
옵션	설명
저장	프로젝트를 저장하기
취소	작업을 취소하기
다시 하기	작업을 다시 하기
실행	프로젝트를 실행하기
디버그 출력	디버그 출력이 켜져 있으면 기타 디버그 정보가 표시됨

4.1.2.6. 프로젝트 편집 구역

프로젝트 편집 구역은 소프트웨어 디버깅 프로세스에서 중요한 구역이며 주요 목적은 비전 프로젝트 처리 흐름 또는 논리 흐름을 편집하는 것입니다. 표준 모드에서 선은 데이터의 흐름을 나타내고 측정 모드에서는 선이 처리 흐름의 흐름을 나타냅니다.



프로젝트 편집 구역에서 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 다양한 기능 옵션이 나올 것이며 실제 수요에 근거하여 옵션을 선택하십시오.



각 옵션에 관한 설명은 아래와 같습니다.

옵션	설명	단축키
위로 이동하기	프로시저의 지난 화면으로 돌아갑니다.	PgUp
다음으로 이동하기	프로시저의 다음 화면으로 들어갑니다(마우스 오른쪽 버튼으로 프로시저를 클릭해야 이 옵션이 활성화될 수 있음).	PgDown
단순화 모드로 전환하기	현재 프로젝트에 사용된 모든 스텝을 단순화 모드로 전환합니다.	없음.

옵션	설명	단축키
복사하기	스텝을 복사합니다.	Ctrl+C
잘라내기	스텝을 잘라냅니다.	Ctrl+X
붙여넣기	스텝을 붙여넣습니다.	Ctrl+V
삭제하기	스텝 또는 연결선을 삭제합니다.	Del
스텝을 찾기	현재 프로젝트에서 원하는 스텝을 찾습니다.	Ctrl+F
자동으로 배치하기	현재 프로젝트에 사용된 모든 스텝을 자동으로 배치합니다.	Alt+Shift+F
모두 선택하기	현재 프로젝트에 있는 모든 스텝과 데이터 스트림을 선택합니다.	Ctrl+A
프로젝트 캡처 이미지를 저장하기	프로젝트 캡처 이미지를 지정한 경로로 저장합니다.	없음.
데이터 스트림을 표시하기	디버그 출력 창에서 입력&출력 데이터를 표시합니다(마우스 오른쪽 버튼으로 데이터 스트림을 클릭할 때 이 옵션이 활성화될 수 있음).	Shift+V
프로시저의 파라미터를 편집하기	프로시저의 파라미터를 편집합니다(마우스 오른쪽 버튼으로 프로시저를 클릭할 때 이 옵션이 활성화될 수 있음).	없음.
프로시저 새로 만들기	여러 스텝을 선택한 경우 여러 스텝을 프로시저로 생성할 수 있습니다.	없음.
프로시저 분할하기	하나의 프로시저를 선택하여 여러 스텝으로 분할합니다.	없음.
파일에서 프로시저 로드하기	기존의 .json 파일에서 프로시저를 로드합니다.	없음.
프로시저를 파일에 저장하기	프로시저를 .json 파일로 저장합니다.	없음.
프로시저를 모델로 저장하기	선택한 프로시저를 "사용자 지정 그룹화"에 저장합니다.	없음.
현재 선택한 스텝에 대해 비교를 추가하기	현재 선택한 스텝에 대해 비교를 추가합니다.	없음.
모든 스텝의 실행 플래그를 설정하기	텍스트 출력을 취소하기	없음.
	파일 다시 로드 설정/취소	없음.
	출력이 없을 경우 계속 실행하기 설정/취소	없음.

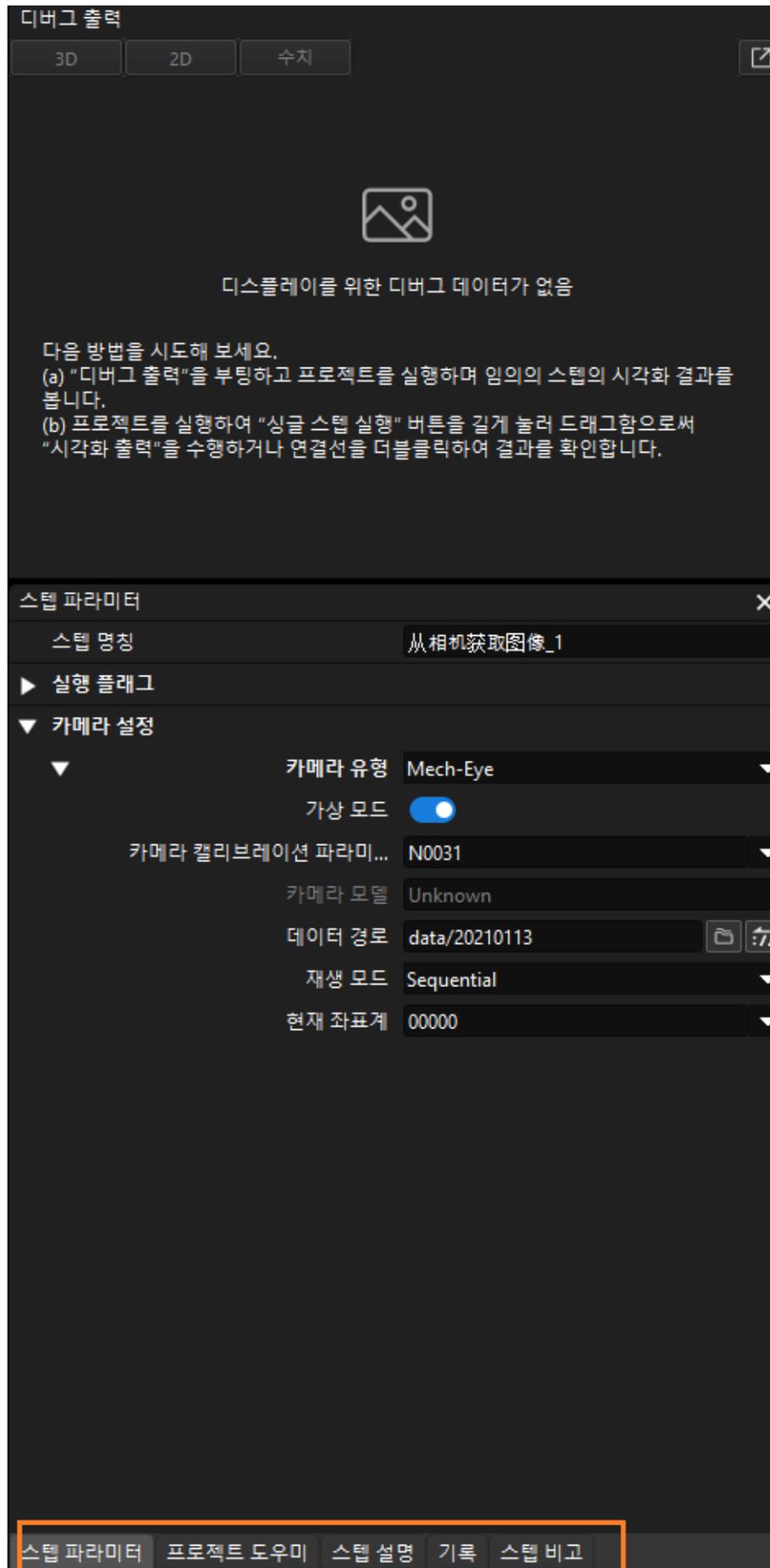
옵션	설명	단축키
스텝 포트 표시 설정	유형 및 이름을 표시하기	Ctrl+Alt+A
	이름만 표시하기	Ctrl+Alt+N
	유형만 표시하기	Ctrl+Alt+T

4.1.2.7. 프로젝트 배치 구역

프로젝트 설정 구역에는 디버그 출력, 스텝 파라미터, 프로젝트 도우미, 스텝 설명, 기록 및 스텝 비교 등 내용이 포함되어 있습니다. 아래 그림과 같습니다.



프로젝트 설정 구역에 탭이 표시되지 않으면 **메뉴 바 > 뷰**에서 항목이 선택되었는지 확인할 수 있습니다.



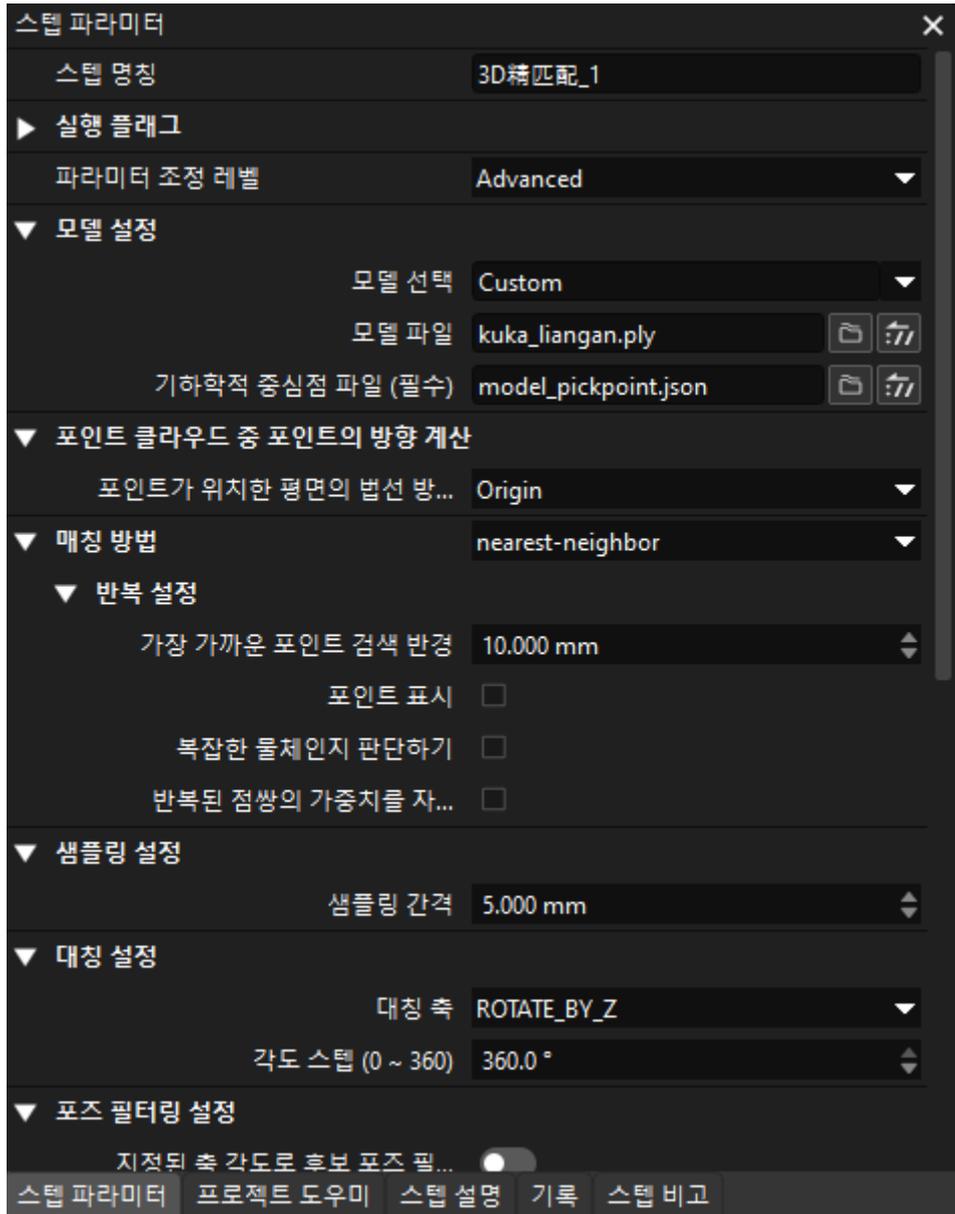
디버그 출력

디버그 출력을 열면 실행할 때 필요한 스텝의 출력 결과가 표시됩니다. 자세한 내용은 [스텝을 실행하고 시각화된 출력 결과 보기](#) 를 참고하세요.



스텝 파라미터

한 스텝을 선택하면 이 스텝의 파라미터를 조정할 수 있습니다.

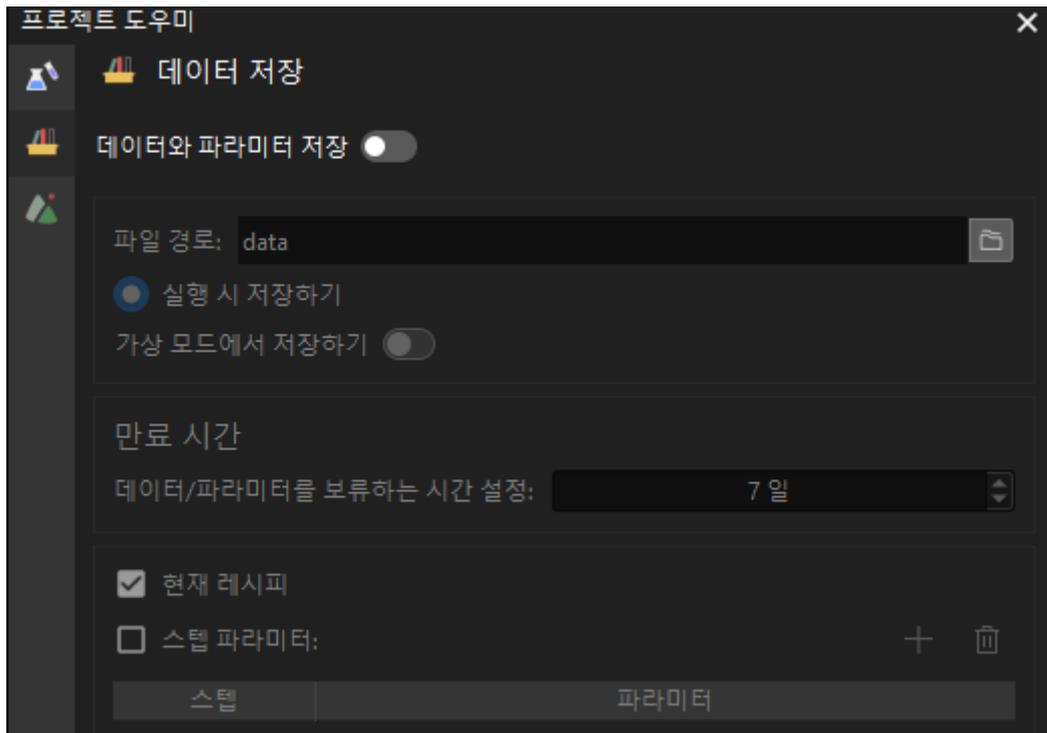


스텝 파라미터 옵션 탭에 기본 파라미터를 기본적으로 표시합니다. 모든 파라미터를 표시하려면 이 탭의 여백을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 다음 **모든 파라미터를 표시하기**를 클릭합니다.



프로젝트 도우미

프로젝트 설정과 관련된 구성 내용을 표시합니다.

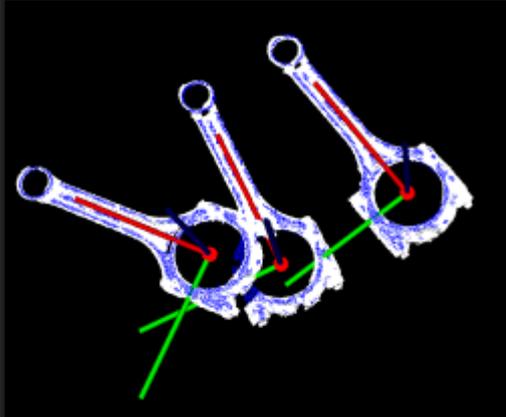


스텝 설명

한 스텝을 선택하면 스텝의 기능, 사용 시나리오 및 입/출력에 대한 설명을 볼 수 있습니다. 다음 그림과 같습니다.

스텝 설명 ✕

기능 설명:
 포인트 클라우드 모델과 원시 포인트 클라우드와 상세 매칭을 하여 대상 물체의 정확한 포즈를 출력합니다.



응용 시나리오:
 이 스텝은 "3D 근사 매칭"을 통해 출력된 초기 후보 포즈를 기반으로 하여 더 상세한 매칭을 실현해 대상 물체의 정확한 포즈를 출력합니다.

[상세 정보\(F1\)...](#)

입력:

- 이 포트에 입력한 포인트 클라우드는 매칭될 것입니다.(보통 스텝 "3D 근사 매칭"과 같은 포인트 클라우드를 사용함).
- 후보 포즈 리스트(보통 스텝 "3D 근사 매칭"에서 출력한 근사한 포즈).
- 보통 딥 러닝과 관련된 스텝에서 출력된 대상 물체의 레이블(선택 가능).
- 보통 딥 러닝과 관련된 스텝에서 출력된 대상 물체의 믿음도(선택 가능).

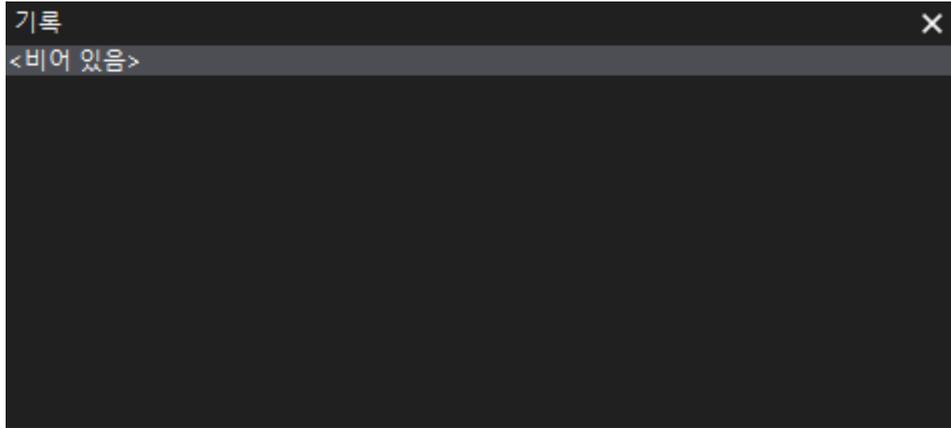
출력:

- 픽 포인트 리스트.
- 매칭 결과에 따라 생성된 모델 포인트 클라우드 리스트.
- 모델에서 시나리오까지의 변환 참조 포즈 리스트.
- 대상 물체의 레이블(딥 러닝 스텝 관련).
- 대상 물체의 믿음도(딥 러닝 스텝 관련).
- 물체 포즈에 해당하는 믿음도 리스트.

 **F1** 버튼을 클릭하면 해당 안내서 페이지로 이동할 수 있습니다.

역사

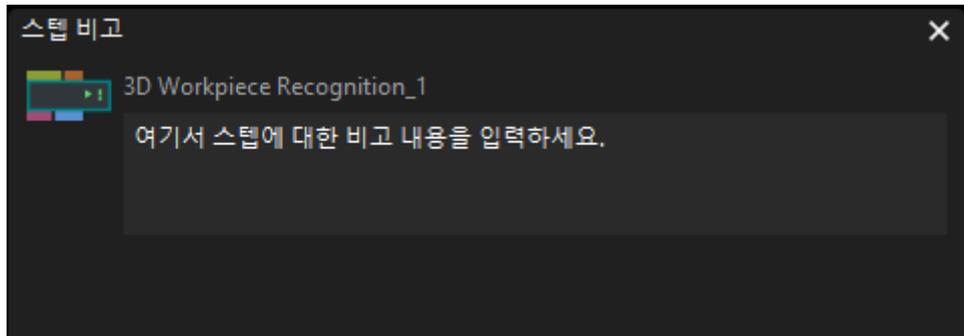
작업 역사를 기록하여 표시합니다. 항목을 클릭하면 이 항목 후의 모든 작업 스텝을 취소할 수 있습니다.



❓ 측정 모드 입력이나 측정 결과 출력 창을 사용하려면 뷰에서 선택하세요.

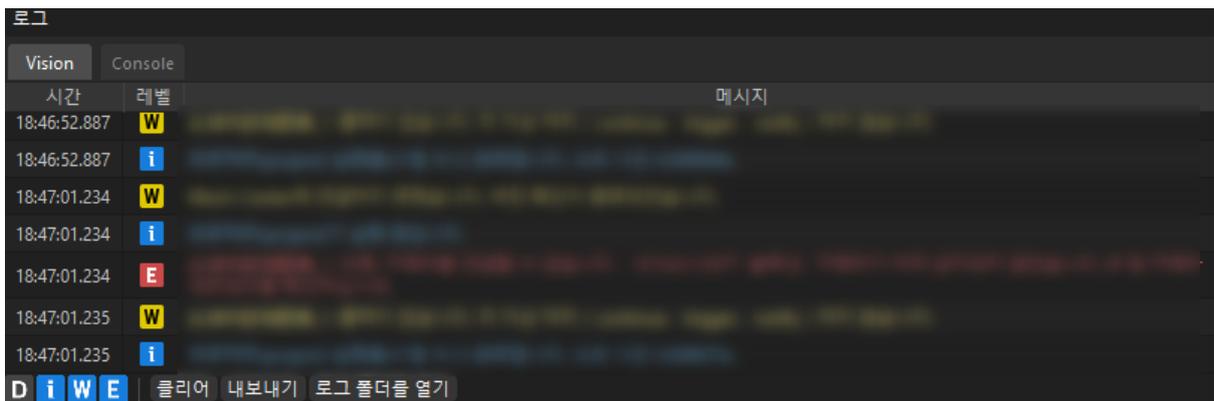
스텝 비교

스텝을 선택하거나 추가하거나 비교 내용을 확인합니다. 자세한 내용은 [스텝 추가](#), [수정](#), [비교 보기](#)를 참조하세요.



4.1.2.8. 로그바

로그바는 사용자들이 구체적인 시각의 솔루션/프로젝트 실행 기록을 쉽게 찾을 수 있도록 프로젝트 실행의 로그 정보를 실시간으로 표시합니다.



로그 레벨에 대한 설명은 아래와 같습니다.

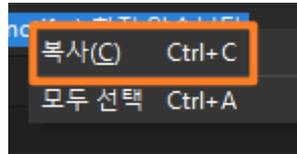
로그 레벨	설명
D	결함 수정(Debug)

로그 레벨	설명
i	정상 정보(Info)
W	경고(Warning)
E	오류(Error)

로그 표시줄의 왼쪽 하단에 있는 로그 레벨을 클릭하여 표시할 레벨 정보를 선택합니다. 로그 레벨 버튼의 색상이 파란색이면 표시되고 로그 레벨 버튼이 회색이면 표시되지 않습니다.



로그 내용을 더블 클릭하여 내용을 선택하고 마우스 왼쪽 버튼을 클릭하여 복사 버튼을 누르면 선택한 내용을 복사할 수 있습니다.

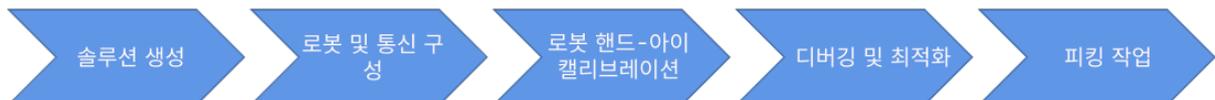


4.1.3. 솔루션 구축 과정

이 부분에서는 솔루션을 구축하는 방법에 대해 설명합니다.

솔루션은 비전 응용을 실현하는 데 필요한 로봇과 통신, 비전 처리 및 경로 계획 등 기능 구성과 데이터의 모음입니다.

솔루션 배포는 일반적으로 아래 그림과 같이 5개 단계로 나뉩니다.



솔루션 생성

솔루션은 비전 응용을 실현하는 데 필요한 로봇과 통신, 비전 처리 및 경로 계획 등 기능 구성과 데이터의 모음입니다. 솔루션을 배포하기 전에 솔루션을 만들어야 합니다.

1. [\[vision-operation-guide:create-and-save-solution:::create-and-save-solution\]](#)
2. [\[vision-operation-guide:auto-load-solution:::autoload-solution\]](#)
3. 프로젝트 구축

로봇 및 인터페이스 구성

솔루션 생성 후 로봇 및 통신 설정이 필요합니다.

통신은 비전 측과 로봇 측 간의 정보 교환 및 전달 과정을 의미합니다. 비전 측과 로봇 측이 정상적으로 통신할 수 있도록 비전 측 및 로봇 측의 통신 구성을 완료해야 합니다.

Mech-Mind Robotics 비전 시스템에서는 인터페이스 통신과 마스터 컨트롤 통신의 두 가지 통신 방식이 제공되며 인터페이스 통신에는 표준 인터페이스와 Adapter가 포함됩니다.

인터페이스 통신

인터페이스 통신 방식을 사용하는 경우 비전 측과 로봇 측에 각각 통신 구성을 설정하고 로봇 측과 비전 측 간의 통신이 정상적으로 이루어질 수 있는지 테스트해야 합니다.

로봇 측과 비전 측 간의 통신이 정상적으로 설정될 수 있는지 여부를 테스트하는 방법은 로봇 브랜드마다 다릅니다.

1. 비전 측과의 통신 설정

2. 로봇 측과의 통신 구성, 로봇 측과 비전 측 간의 통신이 정상적으로 설정될 수 있는지 테스트해야 합니다.

마스터 컨트롤 통신

마스터 컨트롤 통신 방식을 사용하는 경우 로봇 측에서 통신을 구성한 후 로봇 측과 비전 측 간의 통신이 정상적으로 설정될 수 있는지 테스트해야 합니다.

1. 로봇 측과의 통신 설정
2. 로봇 측과 비전 측 간의 통신이 정상적으로 설정될 수 있는지 테스트해야 합니다.

로봇 핸드-아이 캘리브레이션

로봇과 통신 구성이 완료되면 [로봇 핸드-아이 캘리브레이션](#)을 수행해야 합니다.

핸드-아이 캘리브레이션은 카메라 좌표계와 로봇 좌표계 사이의 대응 관계를 설정하는 프로세스를 말하며 비전 시스템에 의해 결정된 물체 포즈를 로봇 좌표계 아래의 포즈로 변환하여 로봇이 물체에 대한 작업을 완료하도록 가이드합니다.

로봇 핸드-아이 캘리브레이션은 매우 중요한 절차입니다. 캘리브레이션 결과의 정확성과 안정성은 로봇의 피킹 결과의 정확성에 영향을 미칩니다.

디버그 및 최적화

위의 작업이 완료되면 프로젝트를 실행하고 디버깅할 수 있습니다.

1. [\[vision-operation-guide:run-project-and-debug:::run-project-and-debug\]](#)
2. [\[vision-operation-guide:run-and-view-outputs:::run-and-view-outputs\]](#)

피킹 작업

프로젝트 운영 및 디버깅이 완료되면 실제 로봇을 피킹 작업에 사용할 수 있습니다.

- 인터페이스 통신을 사용하는 경우 표준 인터페이스를 통해 Mech-Vision 프로젝트를 트리거하고 Mech-Vision 프로젝트에서 출력되는 비전 포인트 또는 계획된 경로 포인트를 얻기 위해 로봇 피킹 프로그램을 작성해야 합니다.
- 마스터 컨트롤 통신을 사용하는 경우 Mech-Viz 프로젝트를 구축하여 경로 포인트를 계획해야 합니다.

4.2. 일반 사용 가이드

이 부분에서는 Mech-Vision 관련 사용 가이드에 대해 소개합니다.

다음과 같은 내용을 통해 **솔루션 라이브러리 사용 가이드**에 대해 알아보십시오.

[솔루션 라이브러리 사용 가이드](#)

다음과 같은 내용을 통해 **솔루션, 프로젝트 사용 가이드**에 대해 알아보십시오.

[솔루션 사용 가이드](#)

[프로젝트 사용 가이드](#)

다음과 같은 내용을 통해 **통신 관련 사용 가이드**에 대해 알아보십시오.

[로봇 및 인터페이스 구성 사용 가이드](#)

다음과 같은 내용을 통해 **스텝 관련 사용 가이드**에 대해 알아보십시오.

[스텝 사용 가이드](#)

4.2.1. 솔루션 라이브러리 사용 가이드

Mech-Vision 솔루션 라이브러리에서 다양한 산업 분야의 예제 솔루션 또는 프로젝트를 볼 수 있으며 예제 데이터가 포함되어 있습니다.

이 부분에서는 솔루션 라이브러리와 관련된 기본 작업에 대해 소개합니다.

[솔루션 라이브러리 열기](#)

[솔루션 또는 프로젝트 필터링/찾기](#)

[솔루션 또는 프로젝트 정보 보기](#)

[솔루션 또는 프로젝트에 대한 사용자 안내서 보기](#)

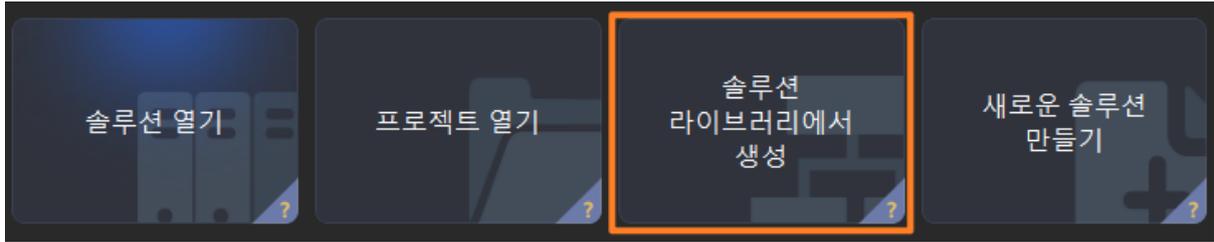
[솔루션 라이브러리에서 솔루션 생성](#)

4.2.1.1. 솔루션 라이브러리 열기

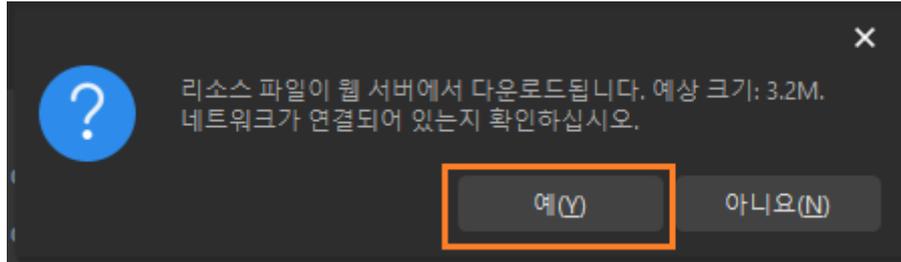
이 부분에서는 솔루션 라이브러리를 여는 방법을 소개합니다.

시작 화면에서 솔루션 라이브러리를 엽니다.

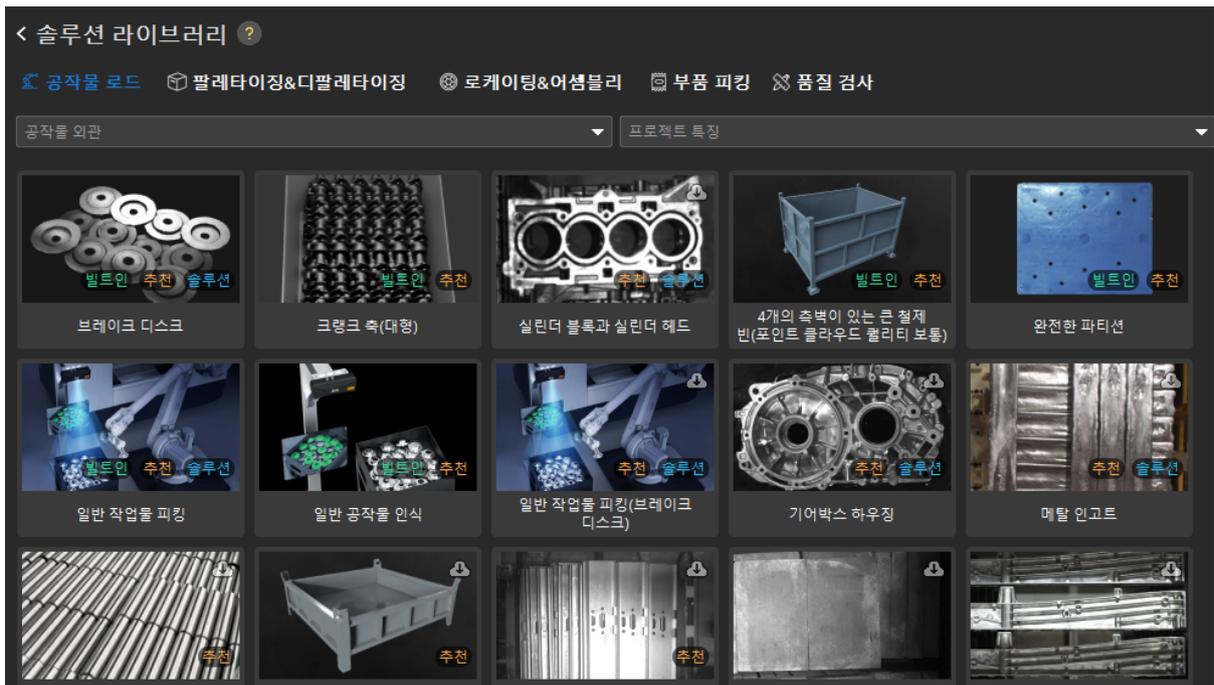
Mech-Vision 소프트웨어를 연 후 시작 화면에서 [**솔루션 라이브러리에서 새로 만들기**]를 클릭하여 솔루션 라이브러리를 엽니다.



솔루션 라이브러리에 미리 설치된 리소스가 있습니다. 더 많은 리소스를 얻으려면 솔루션 라이브러리 하단의 [더 많은 정보]를 클릭한 다음 팝업 창에서 [예(Y)]를 클릭하면 솔루션 라이브러리 리소스를 가져올 수 있습니다.



리소스가 로드된 후 아래 그림과 같이 솔루션 라이브러리에서 더 많은 리소스를 볼 수 있습니다.



- 솔루션: 비전 애플리케이션을 구현하는 데 필요한 로봇 및 통신, 비전 처리, 경로 계획 및 기타 기능 구성과 데이터의 모음입니다.
- 추천: 이 프로젝트 모델은 현장에서 여러 번 검증되었으며 적용 범위가 넓습니다.
- 빌트인: 프로젝트 모델이 소프트웨어 설치 패키지와 함께 로컬 디렉터리에 설치되어 다운로드 없이 사용할 수 있습니다.

소프트웨어의 메인 인터페이스에서 솔루션 라이브러리 열기

소프트웨어의 메인 인터페이스에 이미 들어간 경우 다음 세 가지 방법에 따라 솔루션 라이브러리를 열 수 있습니다.

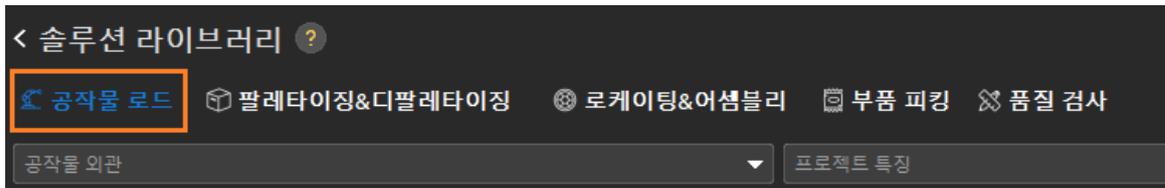
- 톨 바에서 [**솔루션 라이브러리에서 새로 만들기**]를 클릭합니다.
- 메뉴 바에서 **파일 > 솔루션 라이브러리에서 새로 만들기**를 클릭합니다.

4.2.1.2. 솔루션 또는 프로젝트 필터링/찾기

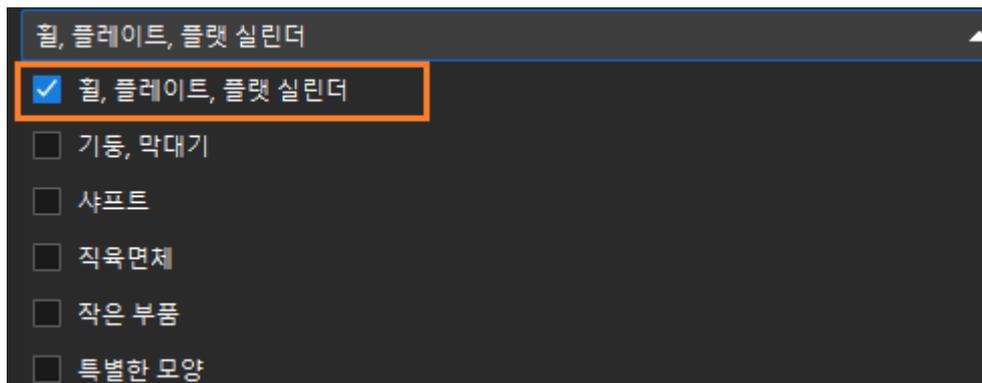
솔루션 라이브러리에서 **산업**에 따라 필요한 솔루션 또는 프로젝트를 찾을 수 있습니다. 그 중 공작물 로드 산업은 **공작물 외관** 및 **프로젝트 특징**을 통해 필요한 솔루션 또는 프로젝트를 필터링할 수 있습니다.

공작물 로드 산업에서 **혼합 물체 사양**이 있는 **브레이크 디스크** 프로젝트를 예로 들면 필터링 방법은 다음과 같습니다.

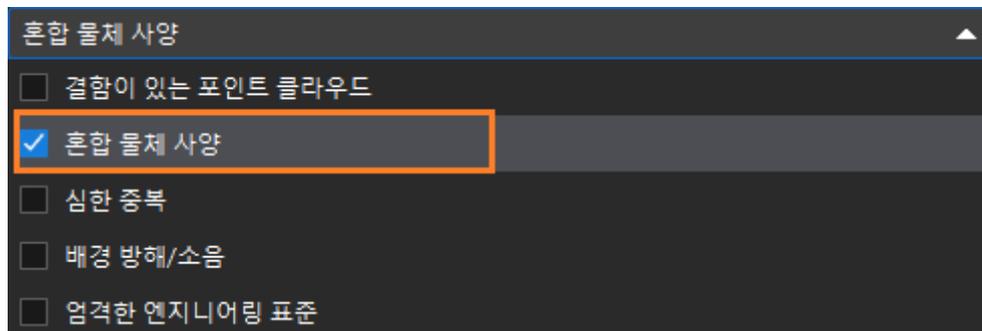
1. 산업을 필터링합니다. 솔루션 라이브러리 상단에서 [**공작물 로드**]를 클릭하여 공작물 로드 산업의 솔루션 또는 프로젝트를 필터링하십시오.



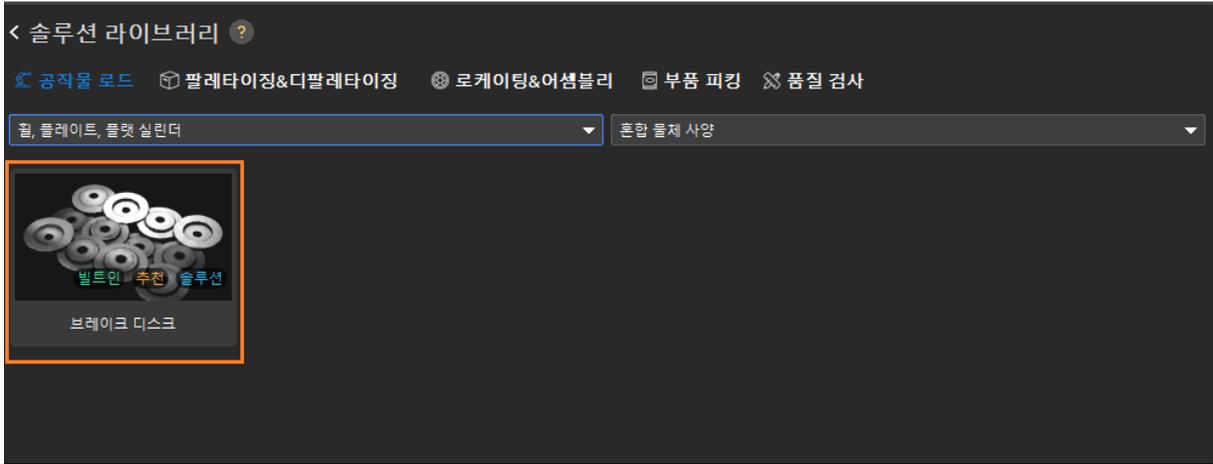
2. 공작물 외관을 필터링합니다. 공작물 외관의 드롭다운 열에서 **휠, 플레이트, 플랫 실린더**를 선택하여 공작물 로드 산업에서 관련된 솔루션 또는 프로젝트를 필터링하십시오.



3. 프로젝트 특징을 필터링합니다. 프로젝트 특징의 드롭다운 열에서 **혼합 물체 사양**을 선택하여 공작물 로드 산업에서 관련된 솔루션 또는 프로젝트를 필터링하십시오.



이로써 필터링 한 후의 솔루션 또는 프로젝트에서 브레이크 디스크 프로젝트를 얻을 수 있습니다.

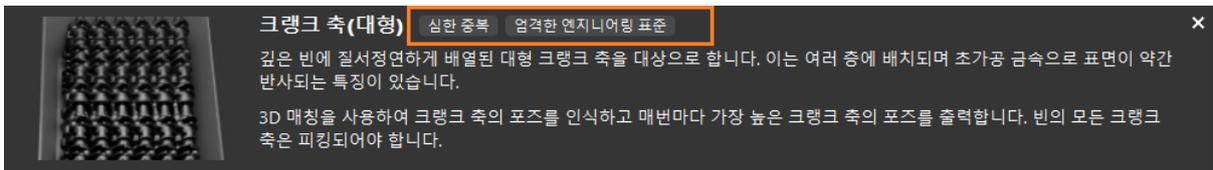


4.2.1.3. 솔루션 또는 프로젝트 정보 보기

임의의 솔루션이나 프로젝트의 관련 정보를 보고 싶다면 솔루션 라이브러리에서 그 솔루션이나 프로젝트를 선택하여 솔루션 라이브러리 창 하단에서 관련 정보를 볼 수 있습니다.



그 중 프로젝트 이름 오른쪽은 아래 그림과 같이 **프로젝트 특징** 레이블입니다.



4.2.1.4. 솔루션 또는 프로젝트에 대한 사용자 안내서 보기

솔루션 또는 프로젝트에 대한 도움말 문서에는 관련 솔루션 또는 프로젝트에 적용 가능한 시나리오, 기술 지표, 프로젝트 난이도, 비전 솔루션, 파라미터 조정 제안 등 내용이 포함됩니다.

솔루션 또는 프로젝트에 도움말 문서가 있는 경우 솔루션 또는 프로젝트를 클릭하면 솔루션 라이브러리 창

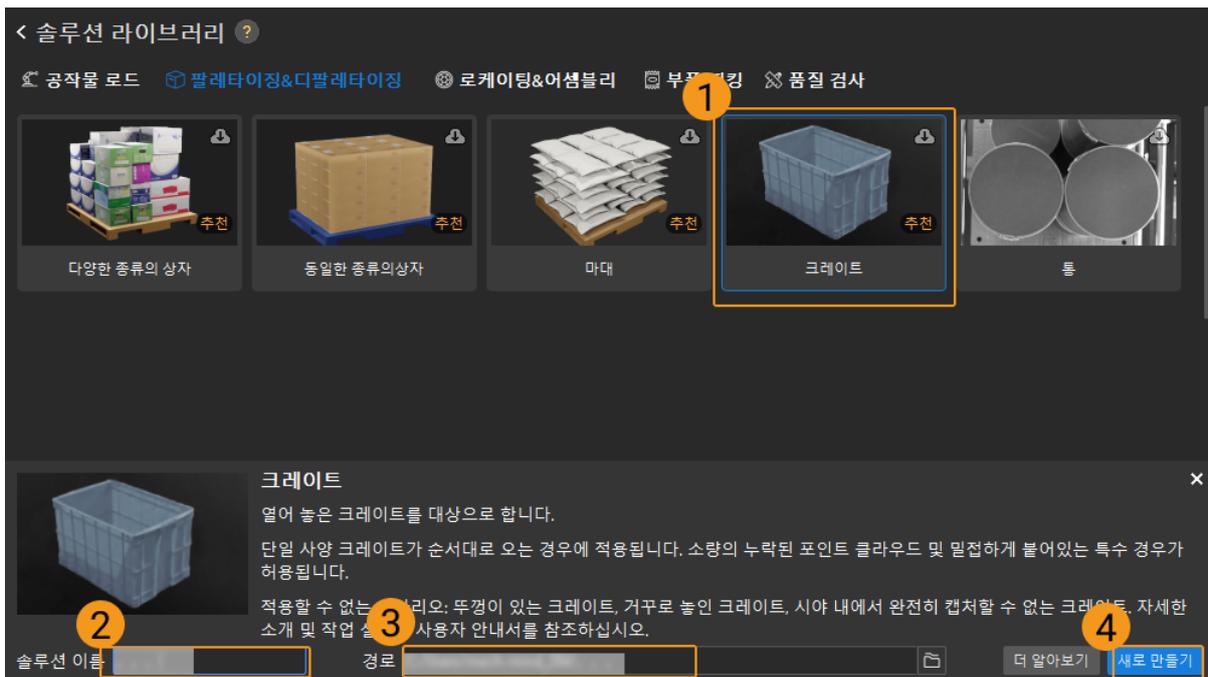
하단에 [더 많은 정보] 버튼이 표시됩니다.

솔루션 또는 프로젝트의 도움말 문서를 보려면 솔루션 라이브러리에서 솔루션 또는 프로젝트를 클릭하여 선택한 하단에 [더 많은 정보] 버튼을 클릭하면 팝업된 페이지에서 볼 수 있습니다.

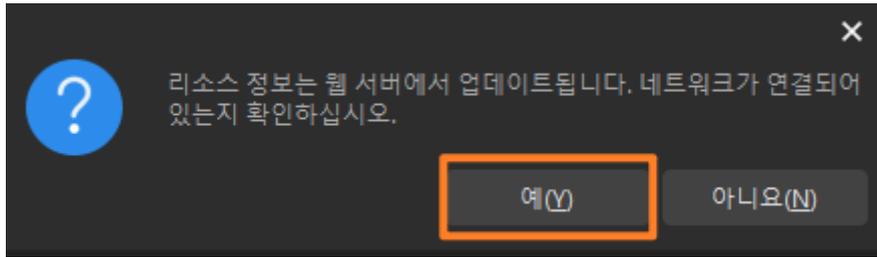


4.2.1.5. 솔루션 라이브러리에서 솔루션 생성

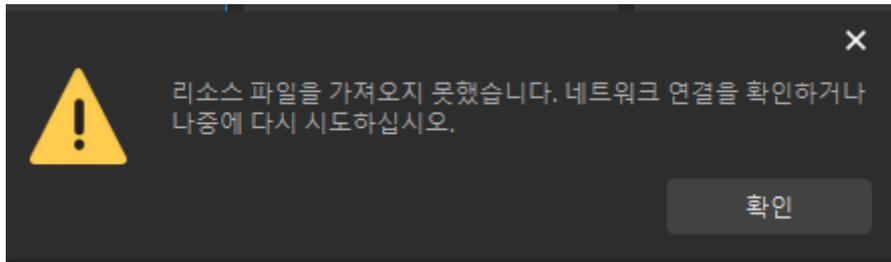
솔루션 라이브러리에서 솔루션을 생성하려면 [솔루션 라이브러리 열기](#)를 클릭하고 먼저 솔루션을 클릭하여 선택한 다음 **솔루션 이름** 및 **경로**를 입력해야 합니다. 마지막으로 솔루션 라이브러리 하단에서 [**새로 만들기**]를 클릭합니다.



팝업 창에서 [예(Y)]를 클릭하여 지정된 경로에 솔루션을 생성합니다.



아래와 같은 창이 뜨면 백그라운드에 해당 솔루션이 없다는 뜻입니다. 먼저 네트워크 연결을 확인하시고, 네트워크 연결이 정상인지 확인한 후 다시 시도해 주시고, 그래도 문제가 발생하면 Mech-Mind Robotics 엔지니어에게 문의하시기 바랍니다.



4.2.2. 솔루션 사용 가이드

솔루션은 비전 응용을 실현하는 데 필요한 로봇과 통신, 비전 처리 및 경로 계획 등 기능 구성과 데이터의 모음입니다.

이 부분에서는 솔루션과 관련된 기본 작업을 소개할 것입니다.

[솔루션 생성 및 저장](#)

[솔루션 열기](#)

[솔루션 자동 로드](#)

[프로젝트 이름 바꾸기](#)

[프로젝트를 닫기](#)

[솔루션 구조 이해하기](#)

4.2.2.1. 솔루션 생성 및 저장

이 부분에서는 솔루션을 새로 만들고 저장하는 방법을 소개합니다.

새로운 솔루션

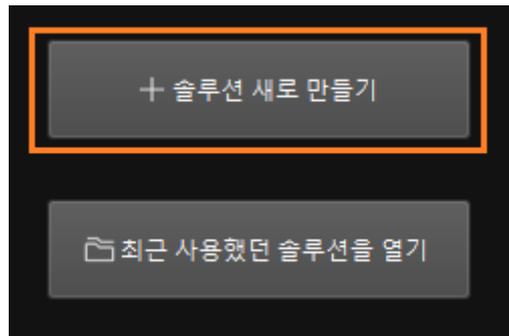
새로운 솔루션 만들기

새로운 솔루션을 만드는 방법은 다음과 같이 세 가지가 있습니다.

- 시작 화면에서 [**새로운 솔루션 만들기**]를 클릭하여 새로운 솔루션을 만듭니다.



- 메인 인터페이스의 메뉴 바에서 **파일 > 새로운 솔루션**을 선택하여 새로운 솔루션을 만듭니다.
- 소프트웨어가 솔루션이나 프로젝트를 열지 않으면 프로젝트 편집 구역에서 **[새로운 솔루션]**을 클릭하여 새로운 솔루션을 만들 수 있습니다.



솔루션 라이브러리에서 솔루션 새로 만들기

솔루션 라이브러리에서 솔루션 또는 프로젝트 새로 만들기를 참조하십시오.

솔루션 저장하기

솔루션이 생성되면 사용자는 솔루션을 제때 저장할 수 있도록 저장 경로를 설정하는 것이 좋습니다.

솔루션을 저장하는 두 가지 방법은 아래와 같습니다.

- 메뉴 바에서 **파일 > 프로젝트 저장**을 선택합니다.
- **Ctrl + Shift + S** 단축키를 눌러 새 솔루션을 만듭니다.



- 솔루션의 이름을 변경하려면 **솔루션 이름 바꾸기**를 참조하십시오.
- 다음에 소프트웨어를 시작할 때 자동으로 솔루션을 열려면 **솔루션을 자동으로 로드하기**를 참조하십시오.

4.2.2.2. 솔루션 열기

이 부분에서는 솔루션을 여는 방법에 대해 설명합니다.

기존 솔루션 열기

기존 솔루션을 여는 방법에는 두 가지가 있습니다.

- 시작 화면에서 **[솔루션 열기]**를 클릭한 다음 팝업한 파일 선택 창에서 열려는 솔루션 폴더를 선택합니다.
- 메인 인터페이스의 메뉴 바에서 **파일 > 솔루션 열기**를 클릭한 다음 열려는 솔루션 폴더를 선택합니다.

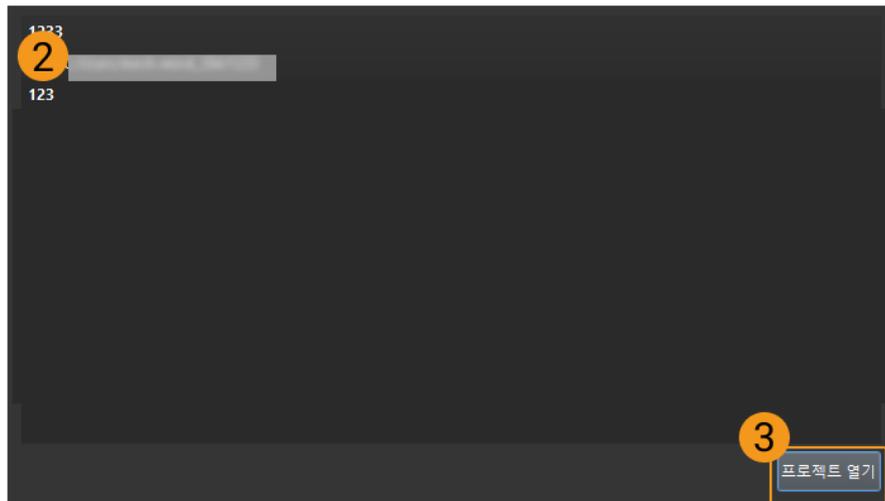
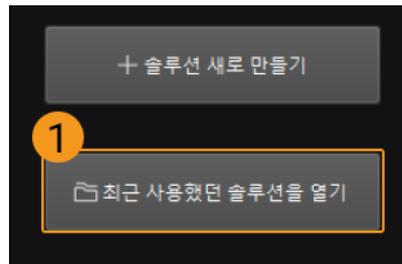
최근 사용했던 솔루션을 열기

다음 세 가지 방법을 사용하여 최근에 열었던 솔루션을 열 수 있습니다.

- 시작 화면의 **최근에 사용됨**에서 오른쪽에 있는 솔루션/프로젝트 전환 버튼을 **솔루션**으로 전환한 다음 열려는 솔루션을 선택하고 두 번 클릭합니다.



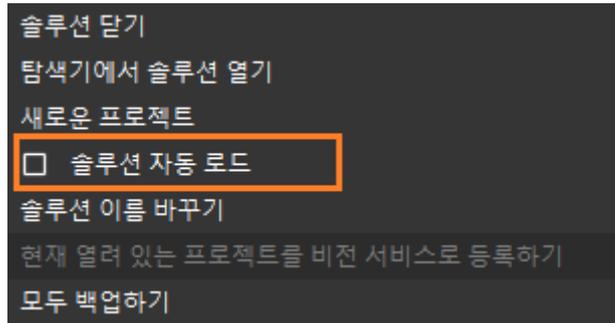
- 소프트웨어 메인 인터페이스의 메뉴 바를 클릭하고 **파일 > 최근에 사용했던 프로젝트를 열기**를 클릭하여 최근에 연 프로젝트를 찾아 바로 엽니다.
- 메인 인터페이스에 열려 있는 솔루션이 없을 때 프로젝트 편집 구역에서 [**최근 사용했던 솔루션을 열기**]를 클릭한 다음 팝업 창에서 열려는 솔루션을 선택합니다. 마지막으로  버튼을 클릭합니다.



4.2.2.3. 솔루션 자동 로드

다음에 Mech-Vision 소프트웨어를 열어야 하는 경우 소프트웨어와 함께 임의의 솔루션이 열리므로 다음 작업을 수행해야 합니다.

프로젝트 리스트에서 솔루션을 선택하고 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 아래 그림과 같이 **현재 프로젝트를 자동으로 로드하기**를 체크합니다.

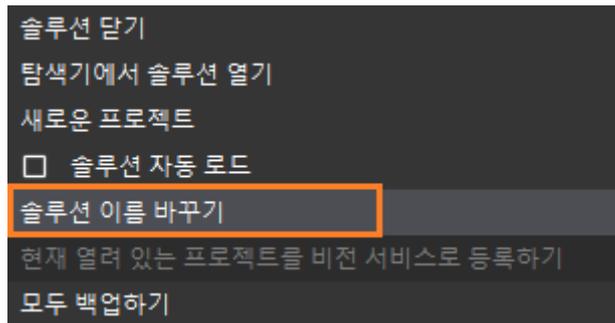


현재 프로젝트를 자동으로 로드하기를 체크한 후, 이 솔루션의 프로젝트는 자동으로 "자동 로딩" 모드로 설정되며 다음에 소프트웨어를 열 때 시작 화면 팝업창 없이 소프트웨어의 메인 인터페이스로 바로 들어갑니다.

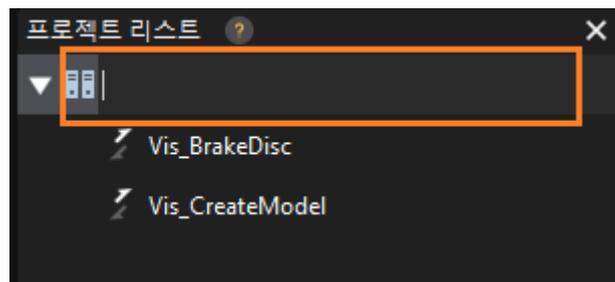
4.2.2.4. 프로젝트 이름 바꾸기

이 부분에서는 프로젝트의 이름을 바꾸는 방법에 대해 설명합니다.

프로젝트의 이름을 바꾸려면 먼저 프로젝트 이름을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 다음 **프로젝트 이름 바꾸기**를 클릭하십시오.



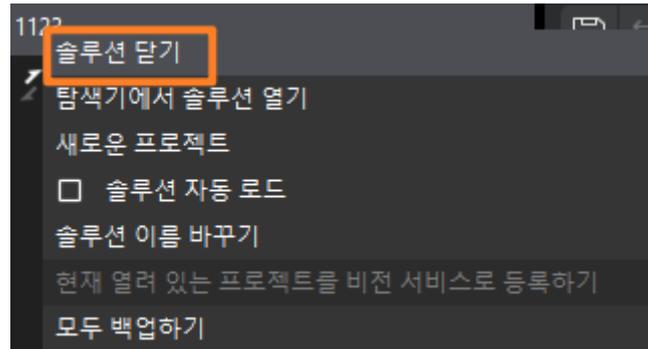
그 다음 프로젝트 이름에 프로젝트 이름을 다시 작성하고 키보드 **Enter** 키를 누릅니다.



4.2.2.5. 프로젝트를 닫기

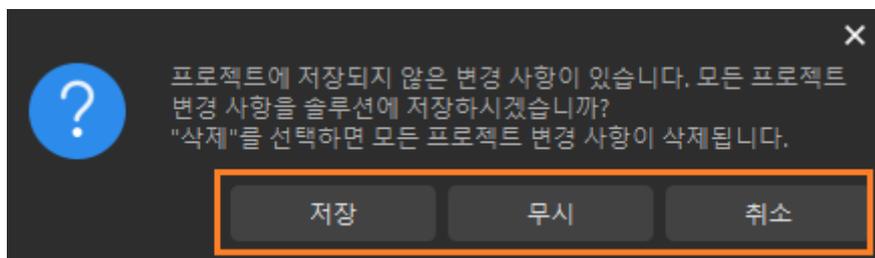
프로그램을 종료해야 하는 경우 다음 두 가지 방법으로 종료할 수 있습니다.

- 프로젝트 리스트에서 프로젝트를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 다음 **프로젝트를 닫기**를 클릭하여 아래 그림과 같이 현재 Mech-Vision 프로젝트를 닫습니다.



- 메뉴 바에서 **파일 > 솔루션 닫기**를 차례로 선택합니다.

솔루션 내의 프로젝트에 저장되지 않은 내용이 있는 경우 프롬프트 창이 나타나며 아래 그림과 같이 사용자는 실제 필요에 따라 선택할 수 있습니다.

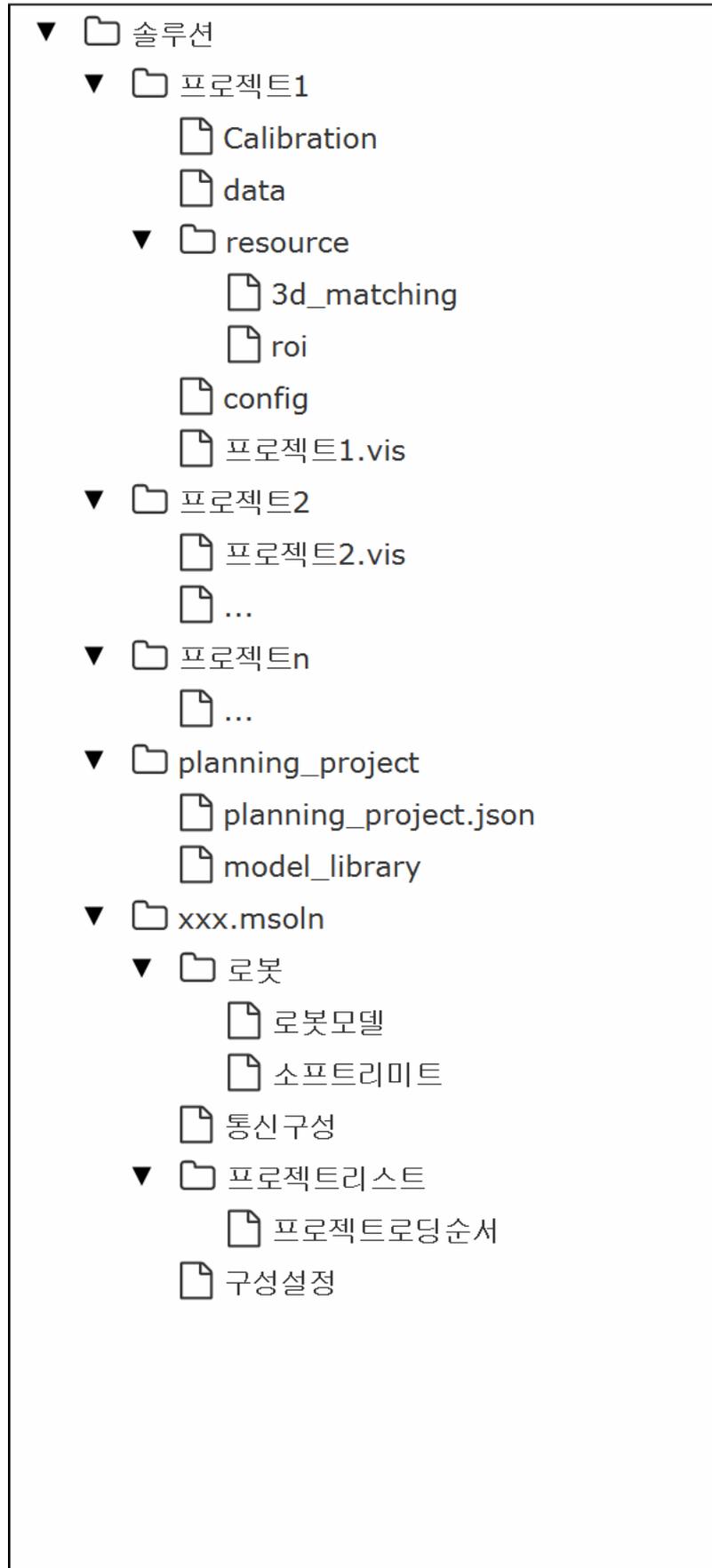


- 🔥 솔루션을 닫으면 이 솔루션 내의 모든 프로젝트도 종료됩니다.

4.2.2.6. 솔루션 구조 이해하기

이 부분에서는 비전 응용을 실현하는 데 필요한 로봇과 통신, 비전 처리 및 경로 계획 등 기능 구성과 데이터의 모음을 포함하는 솔루션 구조를 소개합니다.

솔루션 구조는 아래 그림과 같습니다.



4.2.3. 프로젝트 사용 가이드

프로젝트는 Mech-Vision 프로젝트를 말하며 하나 및 이상의 솔루션으로 구성되었습니다. 프로젝트는 단독으로 사용할 수 없으며 솔루션에 속해야 합니다.

이 부분에서는 프로젝트와 관련된 기본 작업을 소개할 것입니다.

[프로젝트 생성 및 저장](#)

[프로젝트 이름 바꾸기](#)

[프로젝트 열기](#)

[프로젝트 실행 및 디버그](#)

[프로젝트를 닫기](#)

[현재 프로젝트를 자동으로 로드하기](#)

[프로젝트 번호 조정](#)

[기존 프로젝트를 솔루션으로 옮기기](#)

[프로젝트 파일 구조 이해하기](#)

4.2.3.1. 프로젝트 생성 및 저장

이 부분에서는 Mech-Vision 프로젝트를 새로 만들고 저장하는 방법과 프로젝트의 명명 규칙을 소개합니다.

새로운 프로젝트

솔루션 라이브러리에서 새로 만들기

[솔루션 라이브러리에서 솔루션 또는 프로젝트 새로 만들기](#)를 참조하십시오.

새로운 프로젝트를 만들기

새로운 프로젝트를 만드는 세 가지 방법은 다음과 같습니다.

- **새로운 솔루션**을 만든 후 이 솔루션에 새로운 프로젝트가 자동으로 생성됩니다.
- 솔루션에서 메뉴 바의 **파일 > 새로운 프로젝트**를 선택하여 비어 있는 새 프로젝트를 만듭니다.
- 솔루션에서 단축키 **Ctrl + N**을 직접 클릭합니다.



솔루션을 만든 후에만 새 프로젝트를 만들 수 있습니다.

프로젝트를 저장하기

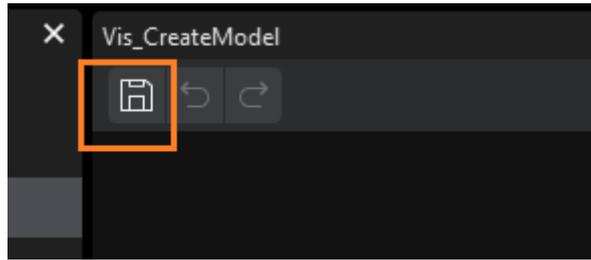
프로젝트를 저장할 때 솔루션에 단일 프로젝트만 저장하거나 솔루션에 있는 모든 프로젝트를 저장하도록 선택할 수 있습니다.

솔루션 내의 단일 프로젝트 저장

솔루션 내의 단일 프로젝트를 저장하는 두 가지 방법은 아래와 같습니다.

- 메뉴 바에서 **파일 > 프로젝트를 저장하기**를 선택하여 새 프로젝트를 만듭니다.

- 프로젝트 툴 바 왼쪽에 있는  버튼을 클릭하여 프로젝트를 저장하거나 직접 단축키 **Ctrl + S** 를 눌러 프로젝트를 저장합니다.



솔루션 내의 모든 프로젝트 저장

솔루션에서 솔루션에 있는 모든 프로젝트를 저장하려면 메뉴 바에서 **파일 > 솔루션 저장**을 차례로 클릭하여 솔루션에 있는 모든 프로젝트를 저장할 수 있습니다.

프로젝트 명명 규칙

Mech-Vision 프로젝트 명칭 구조 및 설명은 아래 표와 같습니다.

이름 구조	설명
Vis	Mech-Vision 프로젝트와 Mech-Viz 프로젝트를 구분하는 데 사용(필수)
작업물 명칭 + 기능 시나리오	예시: 종이 상자 디팔레타이징/브레이크 디스크 텐딩/모터 어셈블리/스폰지 접착제 도포/도어 잠금 장치 피킹
워크스테이션 정보 번호/방향 정보	워크스테이션 정보 번호의 예시: 1# 결함 감지 1# 열처리 1# 방향 정보의 예시: 왼쪽 스테이션/왼쪽 카메라 (해당 정보가 없을 경우 비워둘 수 있습니다)
다른 기능/특수 기능	다른 기능 예시: 1종 작업물 인식/반사 작업물 인식/격판 인식/재료 바꾸니 인식/템플릿 만들기 특수 기능 예시: 포인트 클라우드 스티칭/듀얼 카메라 융합/카메라 보정(해당 정보가 없을 경우 공백으로 남겨둘 수 있음)

관련 명명 예시는 아래 표에 나와 있습니다.

시나리오 설명	예시
단일 워크스테이션 + 단일 카메라	Vis-종이 상자 디팔레타이징
	Vis-브레이크 디스크 텐딩
	Vis-모터 어셈블리
	Vis-스폰지 접착제 도포
	Vis-도어 잠금 장치 피킹
단일 워크스테이션 + 다수 카메라	Vis-금속 부품 텐딩-왼쪽 카메라
다수 워크스테이션 + 다수 카메라	Vis-크랭크 축 텐딩-결함 감지1#왼쪽 카메라
다수 워크스테이션 + 다수 카메라 + 다른 기능	Vis-크랭크 축 텐딩-결함 감지1#왼쪽 카메라-포인트 클라우드 스티칭

시나리오 설명	예시
단일 워크스테이션 프로젝트 조합	Vis-소형 비 평면 부품(등속 조인트의 외륜) 텐딩-5#왼쪽 카메라-1종 작업물 인식
	Vis-소형 비 평면 부품(등속 조인트의 외륜) 텐딩-5#왼쪽 카메라-2종 작업물 인식
	Vis-소형 비 평면 부품(등속 조인트의 외륜) 텐딩-5#왼쪽 카메라-재료 바꾸니 인식
	Vis-소형 비 평면 부품(등속 조인트의 외륜) 텐딩-5#왼쪽 카메라-템플릿 만들기
	Vis-소형 비 평면 부품(등속 조인트의 외륜) 텐딩-5#오른쪽 카메라-1종 작업물 인식
	Vis-소형 비 평면 부품(등속 조인트의 외륜) 텐딩-5#오른쪽 카메라-2종 작업물 인식

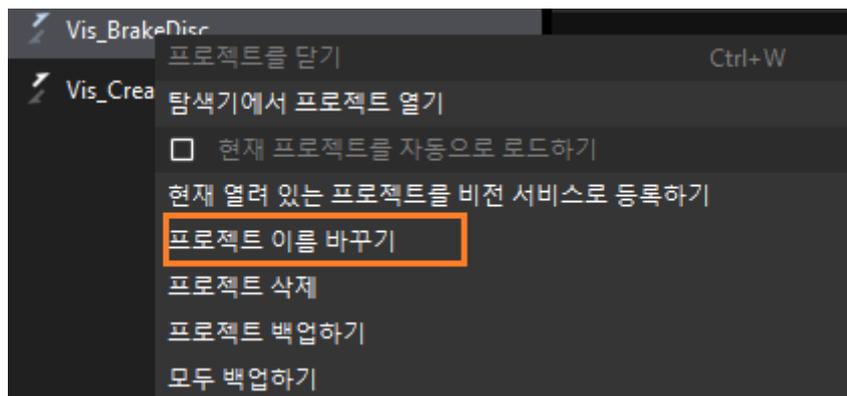
 영어로 이름을 지정할 때 다음 사항에 유의해야 합니다.

- 영어 약어가 있으면 영어 약어를 사용하십시오.
- 가능하면 중국어 병음을 사용하지 마십시오.
- 여러 영어 단어를 함께 사용할 경우 각 단어는 카멜 표기법으로 구분해야 합니다.

4.2.3.2. 프로젝트 이름 바꾸기

프로젝트 이름을 변경해야 하는 경우 다음을 수행해야 합니다.

프로젝트 리스트에서 프로젝트를 선택하고 마우스 오른쪽 버튼을 클릭한 다음 [**프로젝트 이름 바꾸기**]를 클릭한 후 새 프로젝트 이름을 입력하고 **Enter** 키를 눌러 프로젝트 이름 변경을 완료합니다.



 위의 작업이 완료되면 프로젝트 폴더와 프로젝트 폴더에 있는 .vis 파일의 이름이 변경됩니다.

4.2.3.3. 프로젝트 열기

이 부분에서는 Mech-Vision 솔루션을 여는 방법에 대해 설명합니다.

기존 프로젝트 열기

다음 세 가지 방법을 사용하여 기존 프로젝트를 열 수 있습니다.

- 시작 화면에서 [**프로젝트 열기**]를 클릭한 다음 팝업한 파일 선택 창에서 열려는 프로젝트 폴더를 선택하면 되고 구체적인 .vis 파일을 선택할 필요는 없습니다.
- 메인 인터페이스의 메뉴 바에서 **파일 > 프로젝트 폴더 열기**(단축키 **Ctrl + O**)를 클릭한 다음 열려는 프로젝트 폴더를 선택하면 되고 구체적인 .vis 파일을 선택할 필요는 없습니다.
- 프로젝트 폴더에서 .vis 파일을 두 번 클릭하여 Mech-Vision 소프트웨어를 열고 프로젝트를 자동으로 로드합니다.

최근 사용했던 프로젝트를 열기

다음 세 가지 방법을 사용하여 최근에 열었던 프로젝트를 열 수 있습니다.

- 시작 화면에서 오른쪽에 있는 솔루션/프로젝트 전환 버튼을 **프로젝트**로 전환한 다음 열려는 프로젝트를 두 번 클릭합니다.



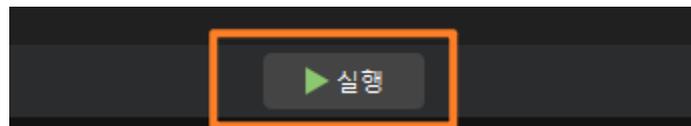
- 소프트웨어 메인 인터페이스의 메뉴 바를 클릭하고 **파일 > 최근에 사용했던 프로젝트를 열기**를 클릭하여 최근에 연 프로젝트를 찾아 바로 엽니다.



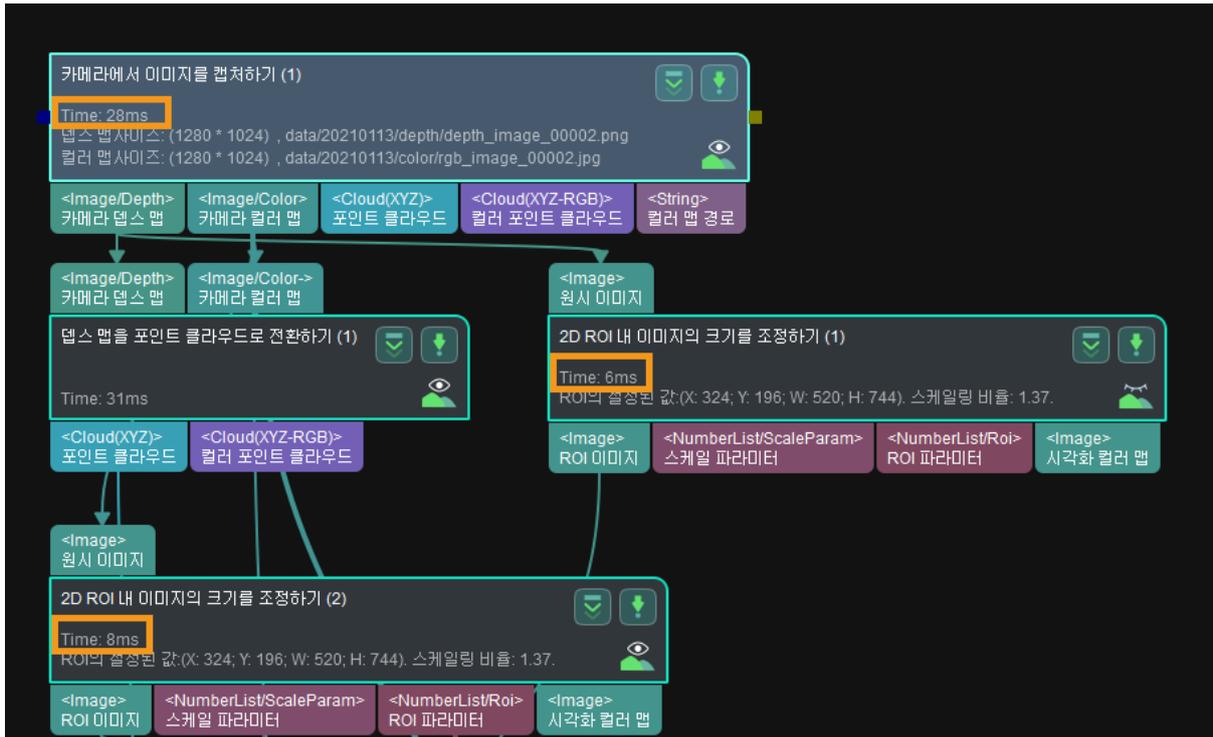
- Mech-Vision 1.4.0 및 이상 버전을 사용하여 구 버전의 프로젝트를 열면 프로젝트 저장 후 원본 .json 기본 파일이 자동으로 .vis로 대체되고 원본 파일은 .bak 파일로 백업됩니다.
- 메뉴 바에서 **파일 > 프로젝트를 JSON로 저장하기**를 클릭하여 프로젝트를 .json 형식으로 저장할 수 있습니다.

4.2.3.4. 프로젝트 실행 및 디버그

프로젝트 톨 바에서 [**실행**] 버튼을 클릭하거나 단축키 **Ctrl + R**을 누르면 현재의 Mech-Vision 프로젝트를 실행할 수 있습니다. 다음 그림과 같습니다.



프로젝트 실행 결과가 기대에 미치지 못하면 프로젝트를 디버깅해야 합니다. 먼저 비정상 스텝을 찾아야 하며, 각 스텝을 하나씩 확인할 수 있습니다. 예상 결과와 일치하지 않는 스텝의 경우 파라미터 조정을 통해 최적화할 수 있습니다. 그중 완료된 각 스텝은 디스플레이 상자의 왼쪽 하단 모서리에 스텝을 실행하는 데 필요한 시간을 표시합니다. 다음 그림과 같습니다.

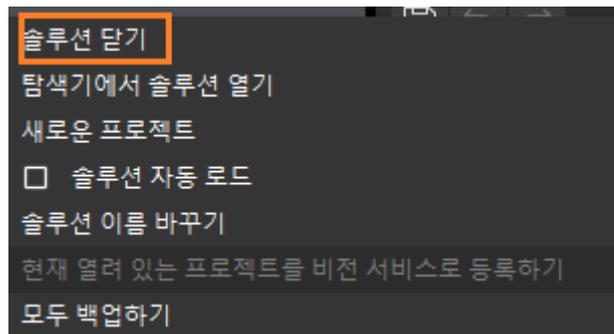


프로젝트 디버깅의 구체적인 내용은 스텝을 실행하고 시각화된 출력 결과를 보기를 참조하십시오.

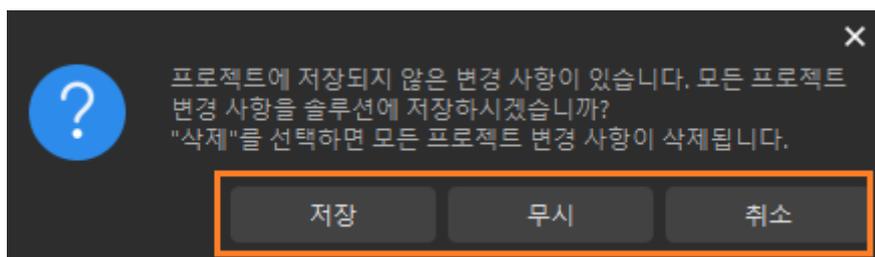
4.2.3.5. 프로젝트를 닫기

솔루션에서 단일 프로젝트를 닫을 수 없지만 솔루션을 닫으면 솔루션의 모든 프로젝트를 닫을 수 있습니다. 구체적인 작업은 다음과 같습니다.

프로젝트 창에서 해당 솔루션을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 다음 [솔루션 닫기]를 클릭하여 아래 그림과 같이 솔루션과 관련된 모든 프로젝트를 닫습니다.



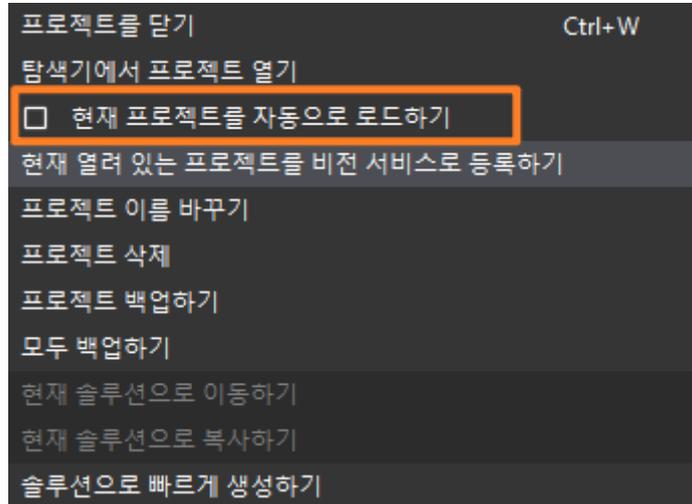
솔루션 내의 프로젝트에 저장되지 않은 내용이 있는 경우 프롬프트 창이 나타나며 아래 그림과 같이 사용자는 실제 필요에 따라 선택할 수 있습니다.



4.2.3.6. 현재 프로젝트를 자동으로 로드하기

나중에 Mech-Vision 소프트웨어가 시작될 때 임의의 프로젝트도 함께 열리면 다음과 같이 설정해야 합니다.

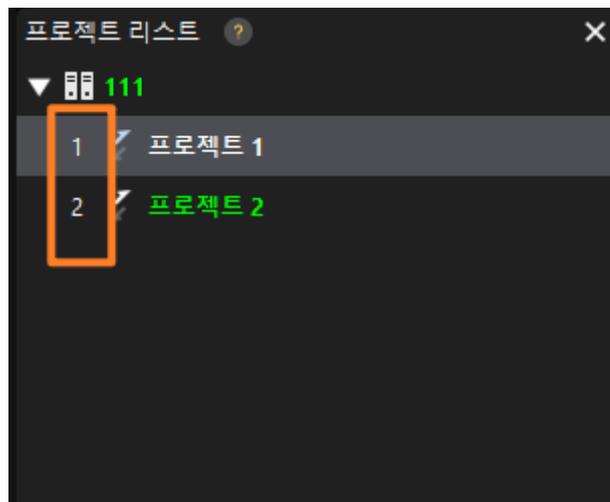
- 프로젝트가 할당되지 않은 경우 프로젝트 리스트에서 해당 프로젝트를 선택하고 마우스 오른쪽 버튼을 클릭한 다음 아래 그림과 같이 **현재 프로젝트를 자동으로 로드하기**를 체크합니다.



- 프로젝트가 솔루션에 있는 경우 **현재 프로젝트를 자동으로 로드하기**를 체크해야 합니다. 이 솔루션의 모든 프로젝트는 자동으로 "자동 로드" 모드로 설정됩니다.

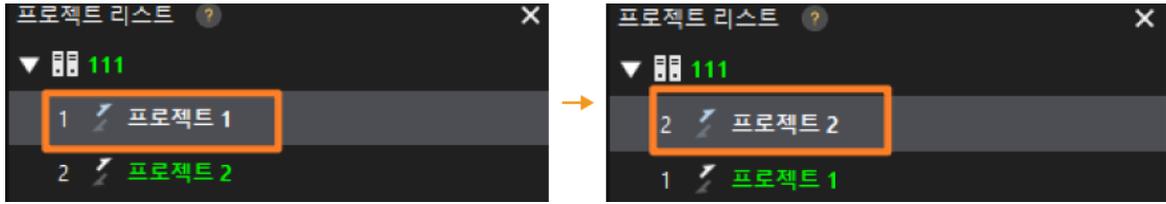
4.2.3.7. 프로젝트 번호 조정

솔루션이 "자동 로드" 모드에 있으면 솔루션의 프로젝트도 "자동 로드"로 설정되고 각 프로젝트에는 아래 그림과 같이 프로젝트 번호가 할당됩니다.



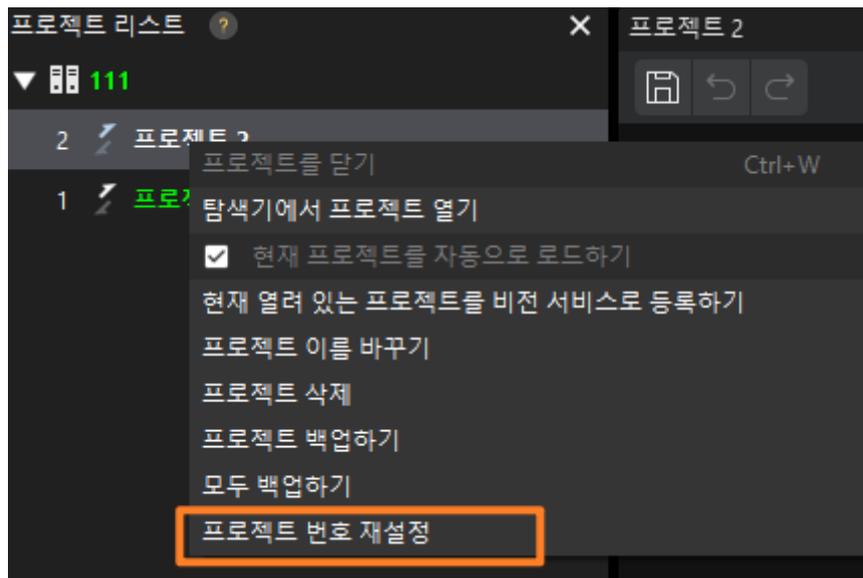
프로젝트 번호를 조정해야 하는 경우 다음 작업을 수행할 수 있습니다.

1. 드래그 앤 드롭하여 프로젝트 순서를 조정합니다. 프로젝트를 선택하고 위아래로 드래그하여 프로젝트 순서를 조정합니다. 아래 그림과 같이 왼쪽이 조정 전이고 오른쪽이 조정 후입니다.

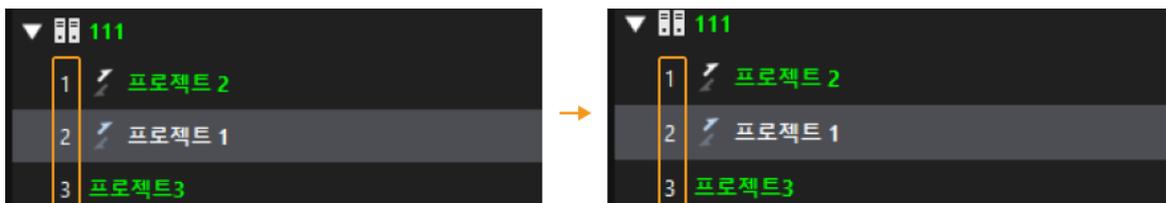


이때 프로젝트 번호는 변경되지 않았지만 프로젝트 리스트에서 프로젝트의 위치는 조정되었습니다. "프로젝트 번호 재설정"도 필요합니다.

2. 프로젝트 번호를 재설정합니다. 솔루션 또는 프로젝트를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 다음 [**프로젝트 번호 재설정**]을 클릭하여 프로젝트 번호를 조정합니다.



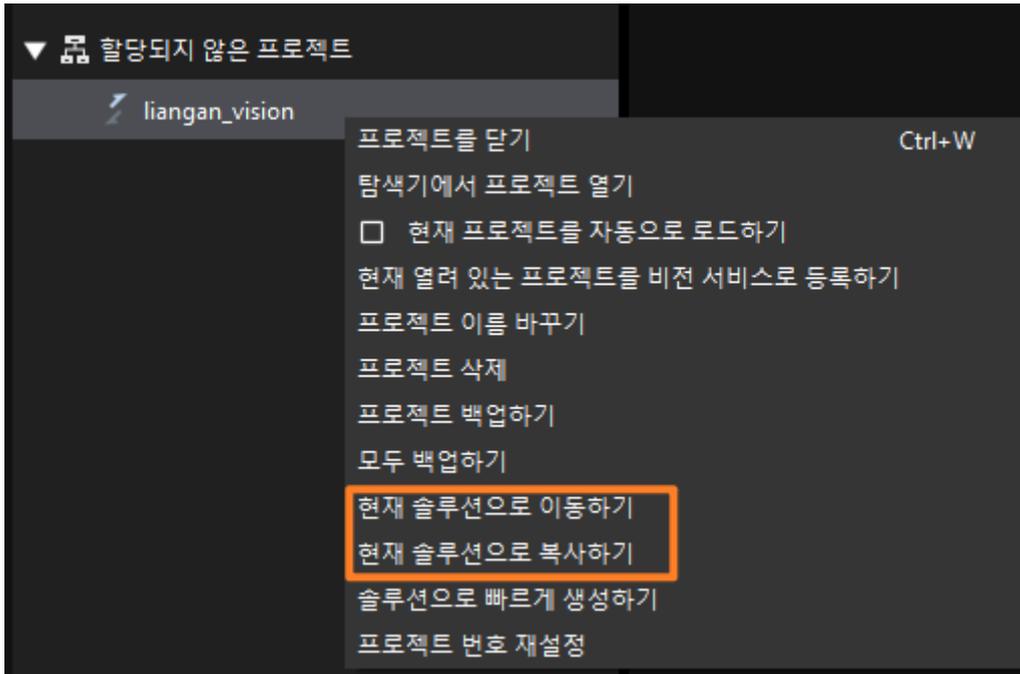
재설정 결과는 아래 그림과 같으며 왼쪽은 재설정 전, 오른쪽은 재설정 후입니다.



4.2.3.8. 기존 프로젝트를 솔루션으로 옮기기

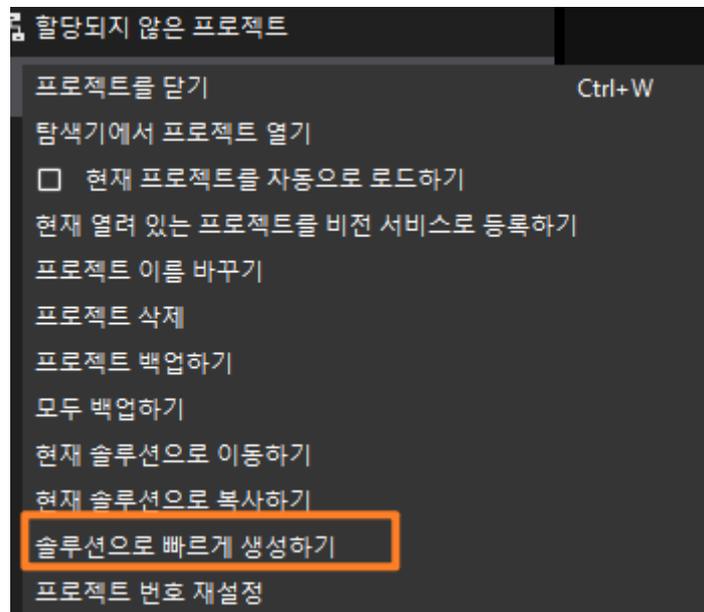
기존 프로젝트를 솔루션으로 옮겨야 하는 경우 다음 방법을 통해 수행할 수 있습니다.

- 새로운 솔루션을 생성하여 저장한 후 프로젝트 리스트에서 할당되지 않은 프로젝트를 선택하고 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 [**현재 솔루션으로 이동하기**] 또는 [**현재 솔루션으로 복사하기**]를 선택합니다. 아래 그림과 같습니다.



옮겨간 프로젝트에서 해당 스텝의 파라미터가 절대 경로 또는 상대 경로를 사용하는 경우 옮긴 후의 프로젝트를 확인하여 옮김으로 인한 잘못된 경로를 수정하시기 바랍니다.

- 이 프로젝트를 새로운 솔루션으로 변환하려면 프로젝트 리스트에서 할당되지 않은 프로젝트를 선택하고 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 [**솔루션으로 빠르게 생성하기**]를 선택한 다음 팝업창에서 [**예**]를 클릭하십시오. 프로젝트를 솔루션으로 변환할 수 있으며 프로젝트의 상위 폴더가 솔루션 폴더로 사용됩니다.



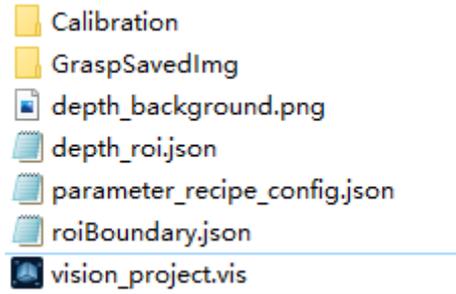
프로젝트를 새 솔루션으로 변환할 때 프로젝트의 상위 디렉터리는 디스크의 루트 디렉터리가 될 수 없습니다.

4.2.3.9. 프로젝트 파일 구조 이해하기

비전 프로젝트의 파일 구조는 아래 그림과 같으며 주로 다음 파일로 구성됩니다.

- 알고리즘 프로세스 파일(그림의 vision_project.vis) : 알고리즘 처리 과정을 저장하기 위해 사용됩니다.
- 카메라 파라미터 파일(사진 내 Calibration): 카메라 내부/외부 파라미터 및 캘리브레이션 데이터를 저장하는 데 사용됩니다.
- 프로젝트 구성 파일(그림의 depth_background.png, depth_roi.json, roiBoundary.json 등): 작업 환경의 전체 조건을 설명하고 프로젝트에 제한을 추가하는 데 사용됩니다.

비전 프로젝트 파일은 해당 작업을 수행한 후 해당 프로젝트 경로 아래에 자동으로 생성되며, 수동으로 생성할 필요가 없습니다.



4.2.4. 로봇 및 인터페이스 구성 사용 가이드

1. "로봇 및 인터페이스 구성"과 관련된 작업

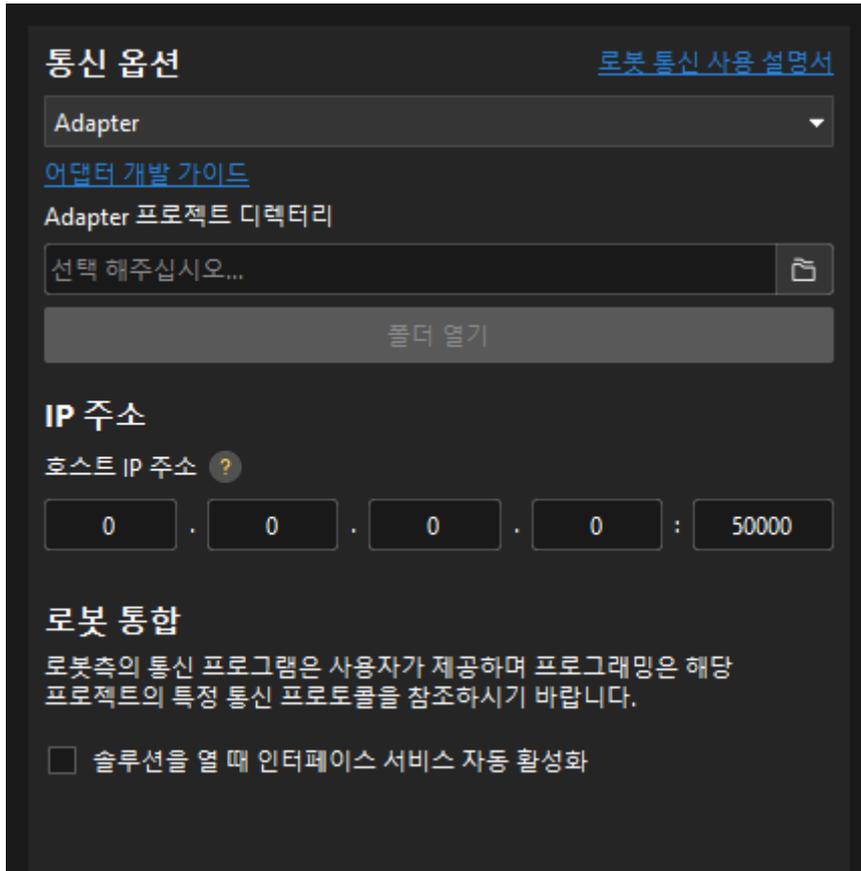
구성하기 전에 [통신 개요](#)를 참조하여 통신 방법 및 통신 프로토콜을 확인하십시오.

- 통신 방법이 "표준 인터페이스 통신" 및 "Adapter 통신"인 경우 이 부분 내용을 참조하십시오.
 - [로봇을 선택하기](#)
 - 통신 구성:
 - [TCP 통신 구성](#)
 - [Siemens PLC Snap 7 통신 구성](#)
 - [PROFINET 통신 구성](#)
 - [EtherNet/IP 통신 구성](#)
 - [Modbus TCP 통신 구성](#)
 - [Adapter 통신 구성](#)
 - [Mitsubishi MC 통신 구성](#)
 - [UDP 통신 구성](#)
 - [인터페이스 서비스 시작](#)
- 통신 방법이 마스터 컨트롤 통신인 경우 [마스터 컨트롤](#) 부분을 참조하십시오.

2. [view-tcp-command-set.pdf](#)

4.2.4.1. Adapter 통신 구성

이 부분에서는 Adapter 통신을 구성하는 방법에 대해 설명합니다. 실행하기 전에 먼저 [로봇을 선택하기](#)를 확인하고 통신 구성 인터페이스로 들어가십시오.



1. 통신 방식에서 인터페이스 유형을 **Adapter**로 선택합니다.
2. 를 클릭하여 Adapter 프로젝트 폴더를 선택합니다.



사용자는 사전에 Adapter 프로그램을 작성해야 합니다. 자세한 내용은 [Adapter 프로그래밍 가이드](#)를 참조하십시오.

3. IP 주소에서 호스트 IP 주소 및 포트 번호를 입력합니다.



- 호스트 IP 주소는 로봇 IP와 동일한 네트워크 세그먼트에 있어야 합니다.
- 호스트 포트 번호는 50000 및 이상으로 설정하는 것이 좋습니다.

4. (선택 사항) **솔루션을 열 때 인터페이스 서비스 자동 활성화**를 선택합니다. 다음에 솔루션을 열 때 **인터페이스 서비스 시작** 할 필요가 없습니다.
5. [응용]을 클릭합니다.
6. **인터페이스 서비스 시작** 합니다.

선택한 로봇에 따라 [표준 인터페이스 개발자 사용 가이드](#) 내용을 참조하여 로봇 프로그램을 작성한 후 프로그램 복제 작업을 수행합니다.

4.2.4.2. EtherNet/IP 통신 구성

이 부분에서는 EtherNet/IP 통신을 구성하는 방법에 대해 설명합니다. 실행하기 전에 먼저 [로봇을 선택하기](#)를 확인하고 통신 구성 인터페이스로 들어가십시오.

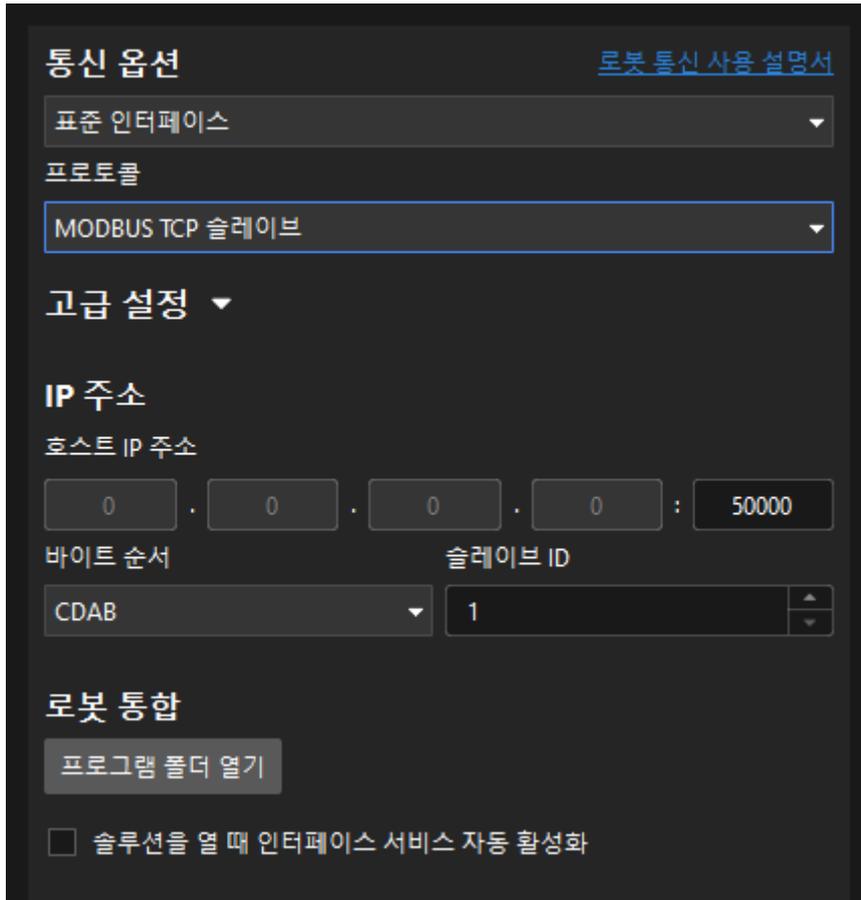


1. 통신 방식에서 인터페이스 서비스 유형을 **표준 인터페이스**로 선택하고 프로토콜은 **ETHERNET IP**로 선택합니다.
2. (선택 사항) **솔루션을 열 때 인터페이스 서비스 자동 활성화**를 선택합니다. 다음에 솔루션을 열 때 **인터페이스 서비스 시작** 할 필요가 없습니다.
3. [응용]을 클릭합니다.
4. **인터페이스 서비스 시작** 합니다.

선택한 통신 대상에 따라 **표준 인터페이스 구성** 작업을 수행합니다.

4.2.4.3. Modbus TCP 통신 구성

이 부분에서는 Modbus TCP 통신을 구성하는 방법에 대해 설명합니다. 실행하기 전에 먼저 **로봇을 선택하기**를 확인하고 통신 구성 인터페이스로 들어가십시오.



1. 통신 방식에서 다음과 같이 설정할 수 있습니다.
 - a. 인터페이스 서비스 유형을 **표준 인터페이스**로 선택하고 프로토콜은 **MODUBS TCP Slave**로 선택합니다.
 - b. 바이트 순서를 선택합니다. 마스터 스테이션의 부동 소수점 수의 바이트 순서에 따라 표준 빅 엔디안 데이터의 경우 DCBA를 선택하고 표준 리틀 엔디안 데이터의 경우 ABCD를 선택합니다.
 - c. 슬레이브 ID를 설정합니다.
2. **IP 주소**에서 호스트(슬레이브) 포트 번호를 입력합니다. 포트 번호는 50000 및 이상으로 설정하는 것이 좋습니다.
3. (선택 사항) **솔루션을 열 때 인터페이스 서비스 자동 활성화**를 선택합니다. 다음에 솔루션을 열 때 **인터페이스 서비스 시작** 할 필요가 없습니다.
4. [응용]을 클릭합니다.
5. **인터페이스 서비스 시작** 합니다.

선택한 통신 대상에 따라 **표준 인터페이스 구성** 작업을 수행합니다.

4.2.4.4. PROFINET 통신 구성

이 부분에서는 PROFINET 통신을 구성하는 방법에 대해 설명합니다. 실행하기 전에 먼저 **로봇을 선택하기**를 확인하고 통신 구성 인터페이스로 들어가십시오.



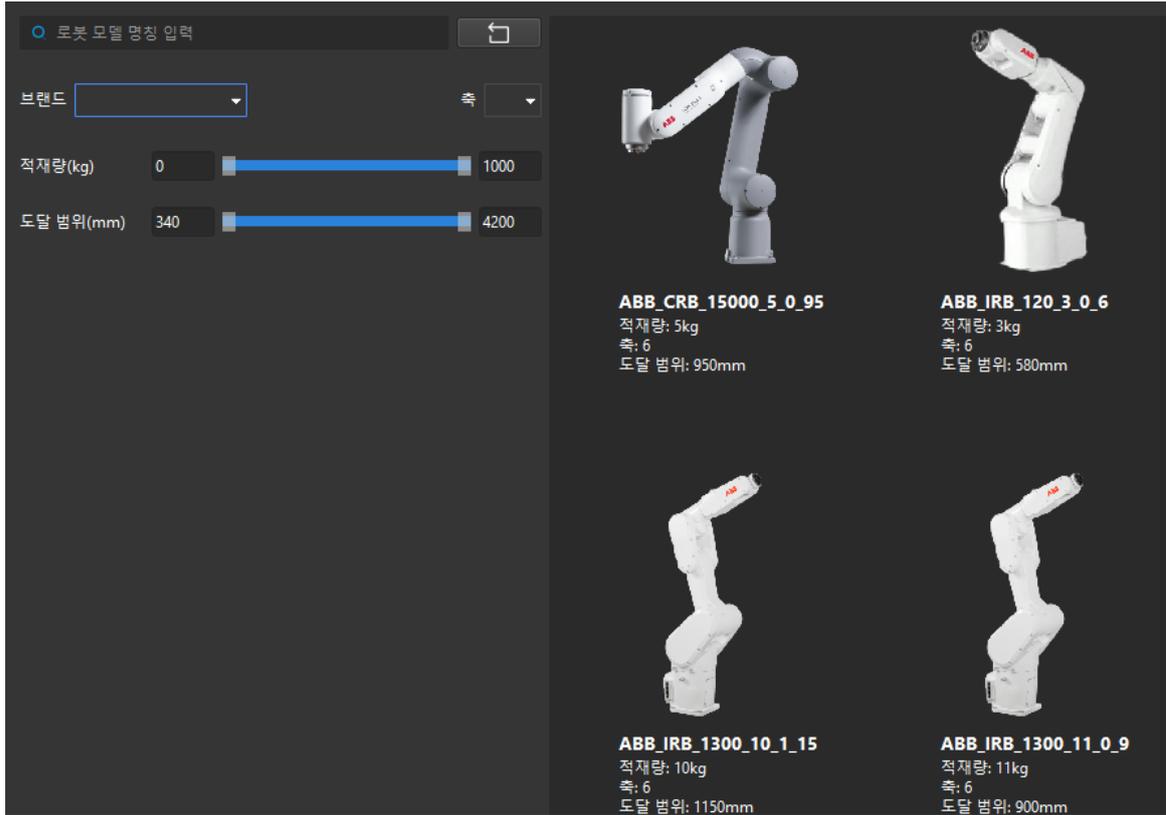
1. 통신 옵션에서 인터페이스 서비스 유형을 **표준 인터페이스**로 선택하고 프로토콜은 **PROFINET-IRT**로 선택합니다.
2. (선택 사항) **솔루션을 열 때 인터페이스 서비스 자동 활성화**를 선택합니다. 다음에 솔루션을 열 때 **인터페이스 서비스 시작** 할 필요가 없습니다.
3. [응용]을 클릭합니다.
4. **인터페이스 서비스 시작** 합니다.

선택한 통신 대상에 따라 **표준 인터페이스 구성** 작업을 수행합니다.

4.2.4.5. 로봇의 모델을 선택하기

이 부분에서는 로봇 모델을 선택하는 방법에 대해 설명합니다.

1. **로봇 선택** 작업 단계에서 아래 그림과 같은 인터페이스로 들어갑니다.



2. 브랜드 뒤의 드롭다운 상자에서 로봇 브랜드를 선택하면 해당 브랜드의 모든 로봇이 오른쪽 창에 나타납니다.



- **축, 적재량, 도달 범위**를 선택하여 로봇의 범위를 더 좁힙니다.
- **검색 상자**에 로봇 브랜드 및 모델(영어로 대소문자 구분 안 함)을 입력하여 로봇을 필터링할 수 있습니다. 입력란의 내용을 지우려면  버튼을 클릭하십시오.

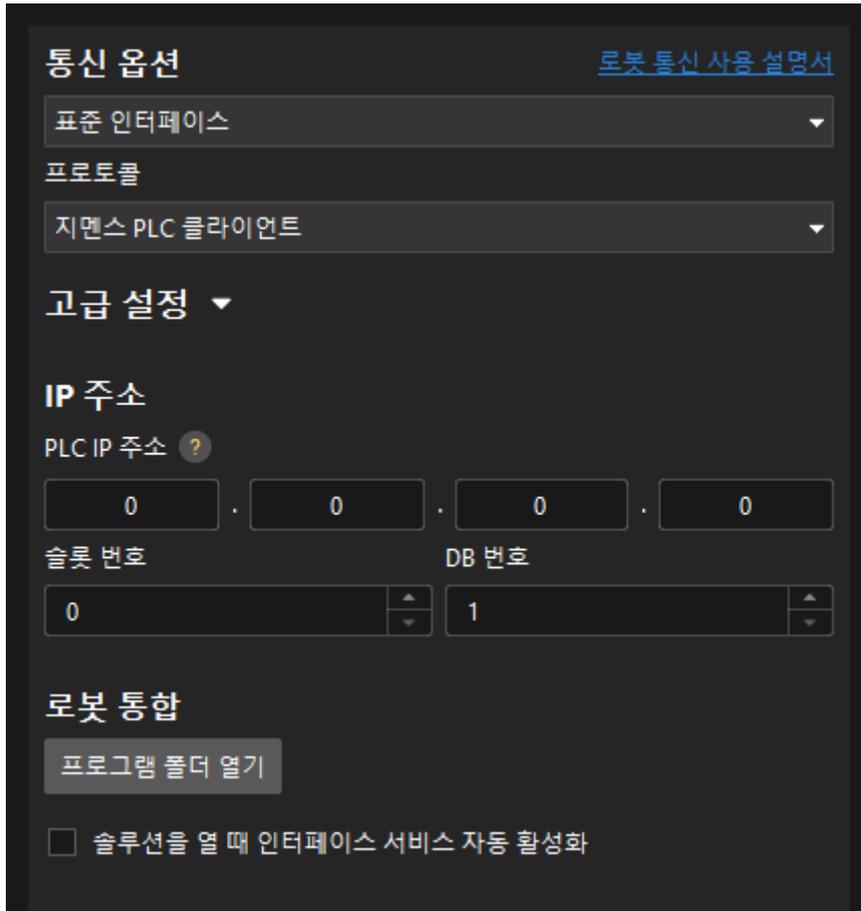


로봇 라이브러리에 필요한 로봇이 없으면 이 창을 닫고 《로봇을 도입하기》를 참조하여 작업한 후 여기서 작업을 수행합니다.

3. 오른쪽에서 선택할 로봇 위에 마우스를 올리면 회색 테두리와 [선택] 버튼이 표시되며 버튼을 클릭하고 창을 닫습니다.

4.2.4.6. Siemens PLC Snap 7 통신 구성

이 부분에서는 Siemens PLC Snap 7 통신을 구성하는 방법에 대해 설명합니다. 실행하기 전에 먼저 [로봇을 선택하기](#)를 확인하고 통신 구성 인터페이스로 들어가십시오.



1. 통신 방식에서 다음과 같이 설정할 수 있습니다.

- a. 인터페이스 서비스 유형으로 **표준 인터페이스**를 선택하고 프로토콜을 **Siemens PLC Client**로 선택합니다.
- b. 슬롯 번호를 선택합니다. 아래 표를 참조하여 선택하십시오.

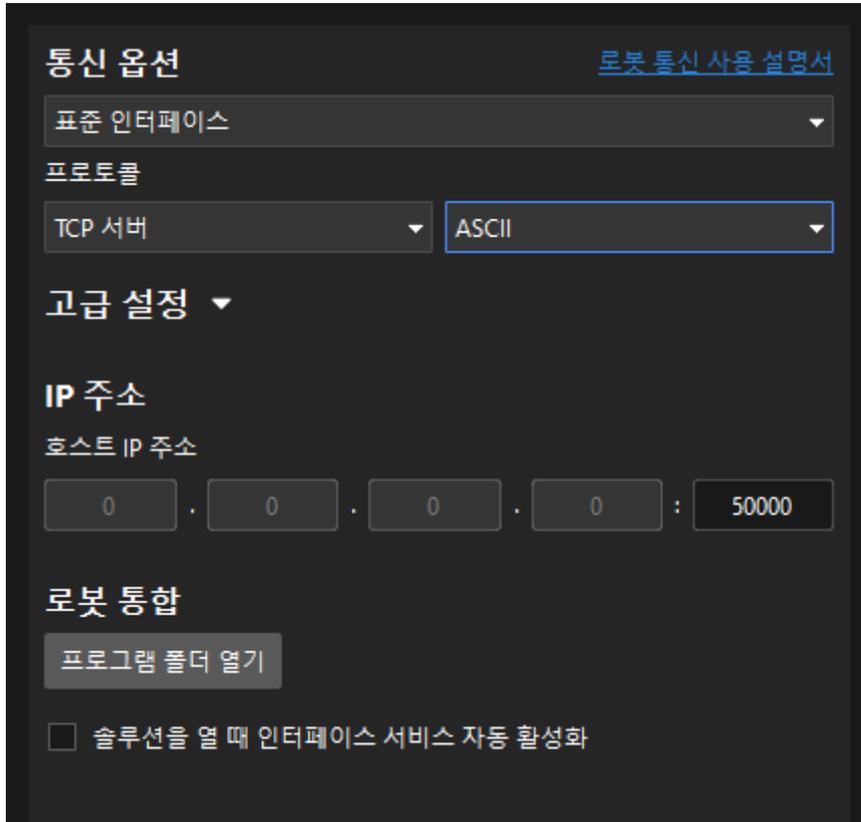
지멘스 S7 시리즈 모델	슬롯 번호
S7-300	2
S7-1200	0 또는 1
S7-1500	0 또는 1
기타	0

- c. DB 블록 번호를 선택합니다.
2. **IP 주소**에서 PLC IP 주소를 입력합니다. PLC의 IP 주소는 IPC의 IP 주소와 동일한 네트워크 세그먼트에 있어야 합니다.
3. (선택 사항) **솔루션을 열 때 인터페이스 서비스 자동 활성화**를 선택합니다. 다음에 솔루션을 열 때 **인터페이스 서비스 시작** 할 필요가 없습니다.
4. [응용]을 클릭합니다.
5. **인터페이스 서비스 시작** 합니다.

선택한 통신 대상에 따라 **표준 인터페이스 구성** 작업을 수행합니다.

4.2.4.7. TCP 통신 구성

이 부분에서는 TCP 통신을 구성하는 방법에 대해 설명합니다. 실행하기 전에 먼저 [로봇을 선택하기](#)를 확인하고 통신 구성 인터페이스로 들어가십시오.



1. 통신 옵션에서 인터페이스 서비스 유형을 **표준 인터페이스**로 선택하고, 프로토콜을 **TCP 서버**로 선택하고 아래 표에 따라 통신 프로토콜 형식을 선택합니다.

로봇 유형	통신 프로토콜 형식
ABB	HEX(리틀 엔디안)
FANUC	HEX(빅 엔디안)
KUKA	HEX(리틀 엔디안)
Yaskawa	ASCII
Kawasaki	ASCII
UR	ASCII
TM	ASCII
ELITE	ASCII
JAKA	ASCII
ROKAE	ASCII

로봇 유형	통신 프로토콜 형식
기타	사용자는 로봇 측 통신 프로그램을 작성해야 하므로 로봇의 HEX 및 ASCII 지원에 따라 프로토콜 형식을 결정할 수 있습니다.

2. IP 주소에서 호스트 포트 번호를 입력합니다.

 호스트 포트 번호는 50000 및 이상으로 설정하는 것이 좋습니다.

3. (선택 사항) **솔루션을 열 때 인터페이스 서비스 자동 활성화**를 선택합니다. 다음에 솔루션을 열 때 **인터페이스 서비스 시작** 할 필요가 없습니다.

4. [응용]을 클릭합니다.

5. **인터페이스 서비스 시작** 합니다.

그런 다음 선택한 로봇에 따라 다음 해당 작업을 수행합니다.

- 선택한 로봇이 다음 브랜드의 로봇인 경우 아래 표의 해당 문서를 참조하여 해당 작업을 수행하십시오.

로봇 유형	관련된 문서
ABB	ABB 표준 인터페이스 구성
FANUC	FANUC 표준 인터페이스 구성
FANUC CRX	CRX 플러그인 설치 및 구성
Kawasaki	Kawasaki 표준 인터페이스 구성
KUKA	KUKA 표준 인터페이스 구성
YASKAWA	YASKAWA 표준 인터페이스 구성
UR	URCap 플러그인 설치 및 구성
TM	TM 표준 인터페이스 구성
LITE	ELITE 표준 인터페이스 구성
JAKA	JAKA 표준 인터페이스 구성

- 선택한 로봇이 상기 이외의 다른 브랜드 로봇인 경우 **표준 인터페이스 개발자 참조 설명서**를 참조하여 로봇 측 통신 프로그램을 작성하시기 바랍니다. 캘리브레이션 수행 시 해당 로봇의 **마스터 컨트롤 프로그램 복제**를 참고하여 **자동 캘리브레이션**을 완료합니다.
- 선택한 로봇이 다른 로봇인 경우 **표준 인터페이스 개발자 참조 설명서**를 참조하여 로봇 측 통신 프로그램을 작성합니다. 캘리브레이션을 수행할 때 관련 작업은 **수동 캘리브레이션**을 참조하십시오.

4.2.4.8. Mitsubishi MC 통신 구성

이 부분에서는 Mitsubishi MC 통신을 구성하는 방법에 대해 설명합니다. 실행하기 전에 먼저 **로봇을 선택하기**를 확인하고 통신 구성 인터페이스로 들어가십시오.

통신 옵션

[로봇 통신 사용 설명서](#)

표준 인터페이스 ▼

프로토콜

미쓰비시 MC 클라이언트 ▼

고급 설정 ▼

IP 주소

PLC IP 주소

0

.

0

.

0

.

0

:

50000

통신 프레임 ? 레지스터(D) 기본 주소

3E ▼

4000
▲
▼

로봇 통합

프로그램 폴더 열기

솔루션을 열 때 인터페이스 서비스 자동 활성화

뒤로

응용

1. 통신 방식에서 다음과 같이 설정할 수 있습니다.
 - a. 인터페이스 서비스 유형으로 **표준 인터페이스**를 선택하고 프로토콜을 **Mitsubishi MC 클라이언트**로 선택합니다.
 - b. 통신 프레임에서 일반적으로 3E를 선택합니다.
 - c. 레지스터(D) 기본 주소를 설정합니다.

🔥
통신에 사용되는 구조 유형은 총 728개의 D 레지스터를 차지합니다.

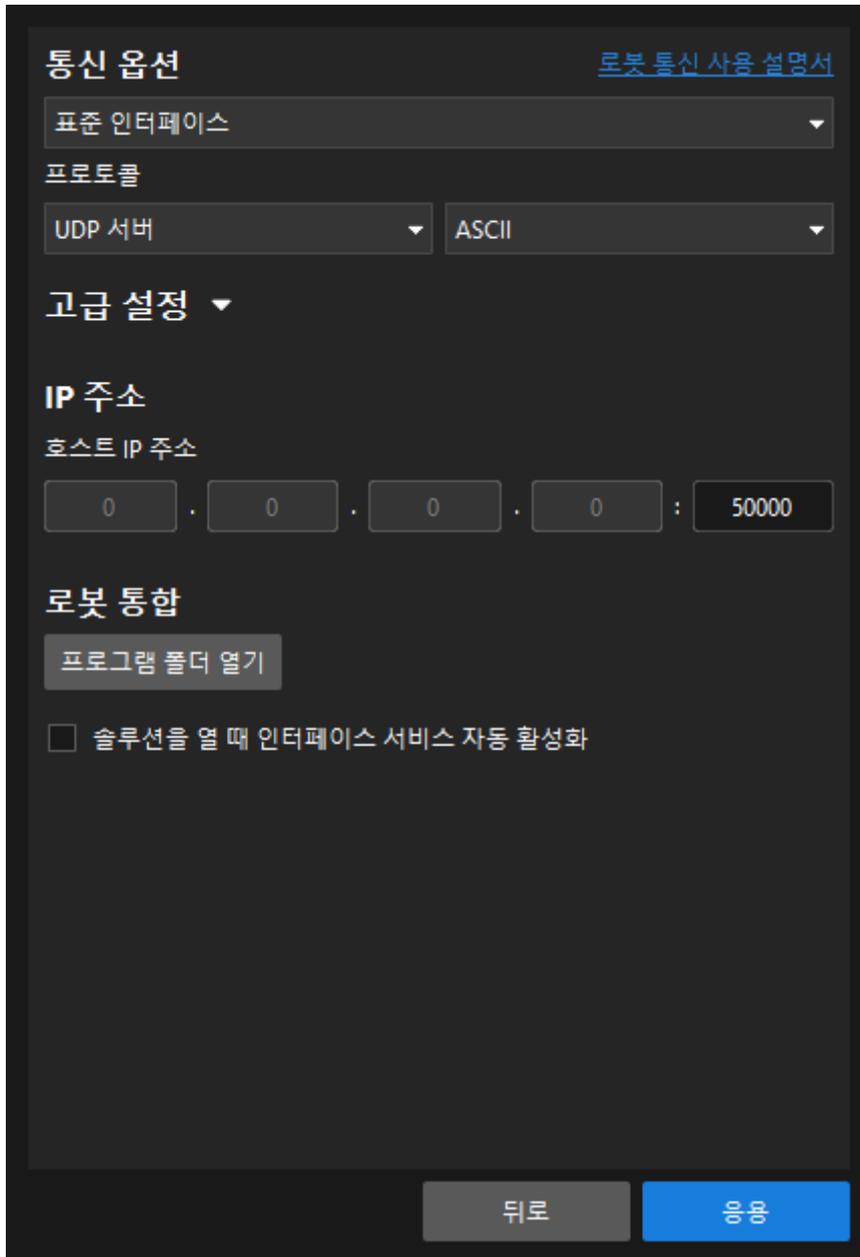
2. IP 주소에서 PLC의 IP 주소를 입력합니다. 포트 번호는 50000 및 이상으로 설정하는 것이 좋습니다.
3. (선택 사항) **솔루션을 열 때 인터페이스 서비스 자동 활성화**를 선택합니다. 다음에 솔루션을 열 때 **인터페이스 서비스 시작** 할 필요가 없습니다.
4. [응용]을 클릭합니다.

5. 인터페이스 서비스 시작 합니다.

선택한 통신 대상에 따라 **표준 인터페이스 구성** 작업을 수행합니다.

4.2.4.9. UDP 통신 구성

이 부분에서는 UDP 통신을 구성하는 방법에 대해 설명합니다. 실행하기 전에 먼저 **로봇을 선택하기**를 확인하고 통신 구성 인터페이스로 들어가십시오.



The screenshot shows a configuration window titled '통신 옵션' (Communication Options) with a link for '로봇 통신 사용 설명서' (Robot Communication User Manual). The interface includes the following elements:

- 표준 인터페이스** (Standard Interface) dropdown menu.
- 프로토콜** (Protocol) section with **UDP 서버** (UDP Server) and **ASCII** dropdown menus.
- 고급 설정** (Advanced Settings) dropdown menu.
- IP 주소** (IP Address) section with **호스트 IP 주소** (Host IP Address) label and input fields for IP (0.0.0.0) and port (50000).
- 로봇 통합** (Robot Integration) section with a **프로그램 폴더 열기** (Open Program Folder) button and a checkbox for **솔루션을 열 때 인터페이스 서비스 자동 활성화** (Automatically activate interface service when opening solution).
- Navigation buttons: **뒤로** (Back) and **응용** (Apply).

1. **통신 옵션**에서 인터페이스 서비스 유형을 **표준 인터페이스**로 선택하고, 프로토콜을 **UDP 서버**로 선택하고 HEX 및 ASCII에 대한 로봇의 지원에 따라 통신 프로토콜 형식을 선택할 수 있습니다.
2. **IP 주소**에서 호스트 포트 번호를 입력합니다.

 호스트 포트 번호는 50000 및 이상으로 설정하는 것이 좋습니다.

3. (선택 사항) **솔루션을 열 때 인터페이스 서비스 자동 활성화**를 선택합니다. 다음에 솔루션을 열 때 **인터페이스 서비스 시작** 할 필요가 없습니다.

4. [응용]을 클릭합니다.

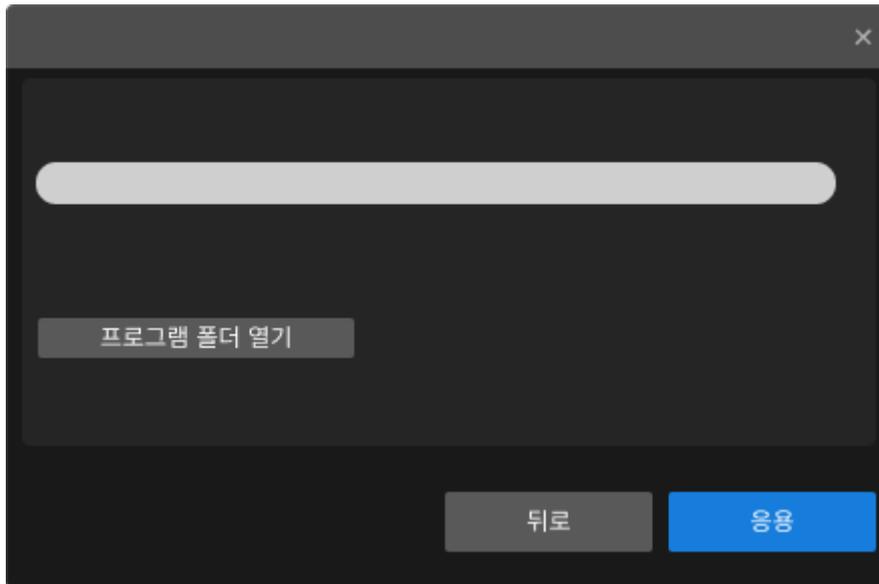
5. 인터페이스 서비스 시작 합니다.

선택한 통신 대상에 따라 표준 인터페이스 구성 작업을 수행합니다.

4.2.4.10. 복제 파일 가져오기

이 부분에서는 복제 파일을 가져오는 방법에 대해 설명합니다.

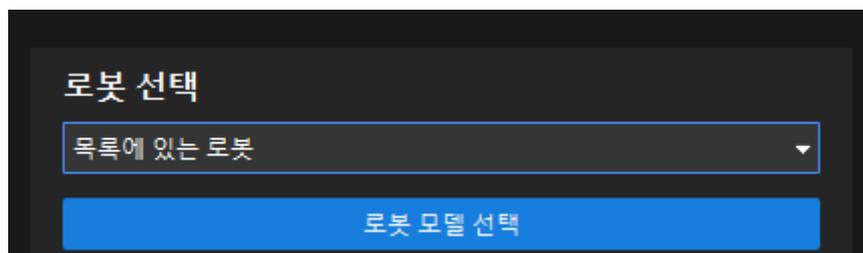
로봇을 선택하기 한 후 통신 구성 인터페이스로 들어가 [프로그램 폴더 열기]를 클릭하면 로봇 통신 프로그램과 샘플 프로그램이 저장된 폴더를 열수 있습니다.



4.2.4.11. 로봇을 선택하기

이 부분에서는 로봇을 선택하는 방법에 대해 설명합니다.

1. Mech-Vision 툴 바에서 [로봇 및 인터페이스 구성]을 클릭합니다.
2. 로봇을 선택하기.
 - 목록에 있는 로봇을 선택하기
 - 로봇 선택 드롭다운 상자를 클릭하고 목록에 있는 로봇을 선택한 다음 [로봇 모델 선택]을 클릭합니다.



- 브랜드 뒤의 드롭다운 상자에서 로봇 브랜드를 선택하면 해당 브랜드의 모든 로봇이 오른쪽 창에 나타납니다.

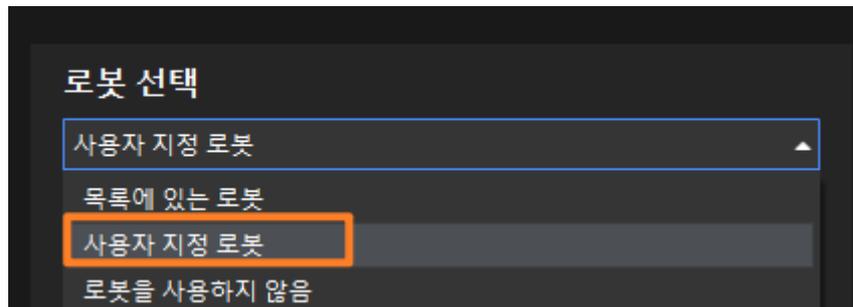


- 축, 적재량, 도달 범위를 선택하여 로봇의 범위를 더 좁힙니다.
- 검색 상자에 로봇 브랜드 및 모델(영어로 대소문자 구분 안 함)을 입력하여 로봇을 필터링할 수 있습니다. 입력란의 내용을 지우려면 버튼을 클릭하십시오.

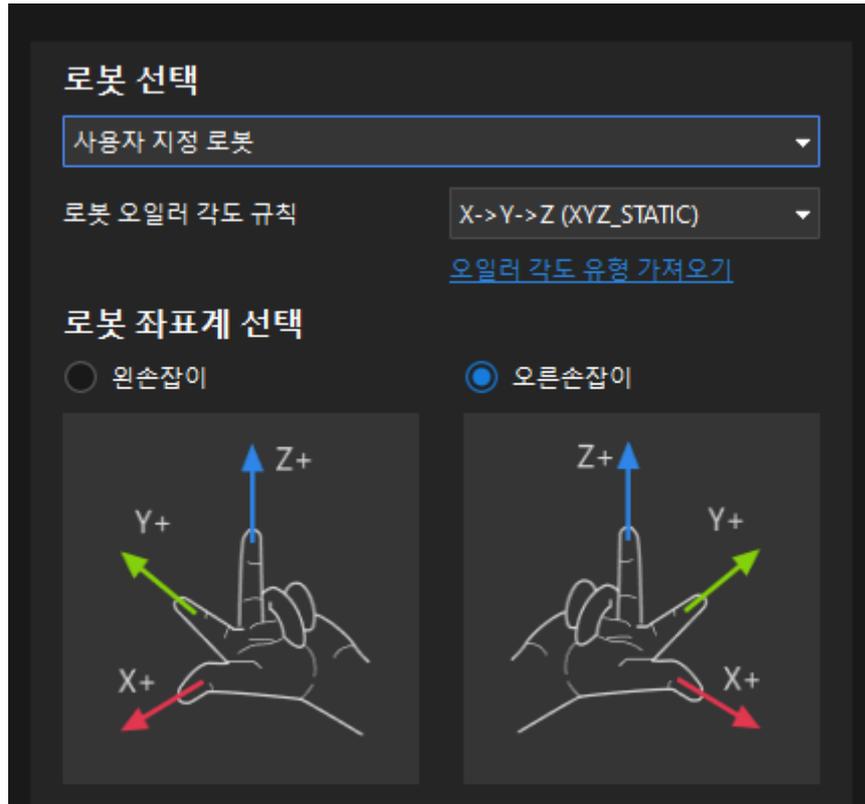


로봇 라이브러리에 필요한 로봇이 없으면 이 창을 닫고 《로봇을 도입하기》를 참조하여 작업한 후 여기서 작업을 수행합니다.

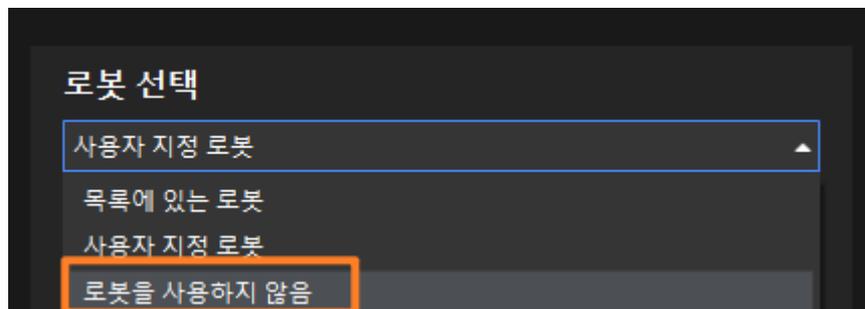
- 오른쪽에서 선택할 로봇 위에 마우스를 올리면 회색 테두리와 [선택] 버튼이 표시되며 버튼을 클릭하고 창을 닫습니다.
- [다음]을 클릭하여 통신 구성 인터페이스로 들어갑니다.
- 다른 로봇 선택(예: 트러스 로봇)
 - 로봇 선택 드롭다운 상자를 클릭하고 사용자 지정 로봇을 선택합니다.



- 로봇의 오일러 각 유형을 선택합니다.
- 로봇 좌표계를 선택합니다.



- [다음]을 클릭하여 통신 구성 인터페이스로 들어갑니다.
- 로봇을 사용하지 않도록 선택(로봇 시나리오가 없음, 예를 들면 측량)
 - 로봇 선택 드롭다운 상자를 클릭하고 **로봇을 사용하지 않기를** 선택합니다.



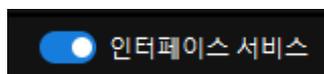
- [다음]을 클릭하여 Adapter 인터페이스 구성 화면으로 들어갑니다.

 로봇을 사용하지 않기를 선택한 후 통신 방식은 Adapter 통신만 선택할 수 있습니다.

4.2.4.12. 인터페이스 서비스 시작

이 부분에서는 인터페이스 서비스를 시작하는 방법에 대해 설명합니다.

Mech-Vision 메인 인터페이스에서 아래 그림과 같이 툴 바에 있는 "로봇 통신 설정" 스위치를 클릭하면 인터페이스 서비스가 활성화됩니다.



시작에 성공하면 Mech-Vision 로그 창의 **콘솔 탭** 아래에 "XXXX 인터페이스 서비스 시작" 메시지가

표시됩니다.

시작에 실패하면 *로봇 통신 설정*이 올바른지 확인하십시오.

4.2.4.13. 로봇 라이브러리 도구 사용 가이드

이 부분에서는 "로봇 라이브러리 도구"와 관련된 작업을 소개합니다.

로봇을 도입하기

로봇을 도입하기 전에 [온라인 로봇 라이브러리](#)에서 필요한 로봇 모델 파일(파일 접미사는 .mrob)을 다운로드해야 합니다.

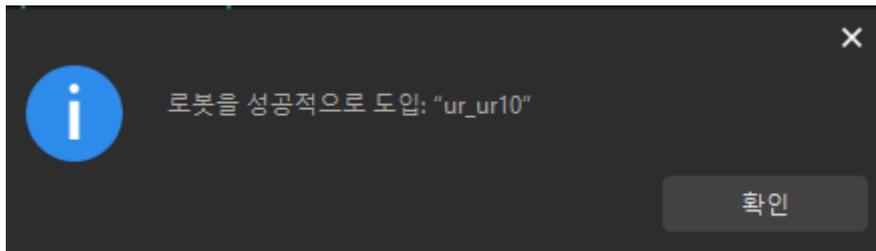


“온라인 로봇 라이브러리”에서 필요한 로봇을 찾을 수 없는 경우 로봇 모델을 만들어야 합니다. 그다음 Mech-Vision 소프트웨어로 도입합니다.

다음 방법 중 하나를 사용하여 로봇 모델을 도입할 수 있습니다.

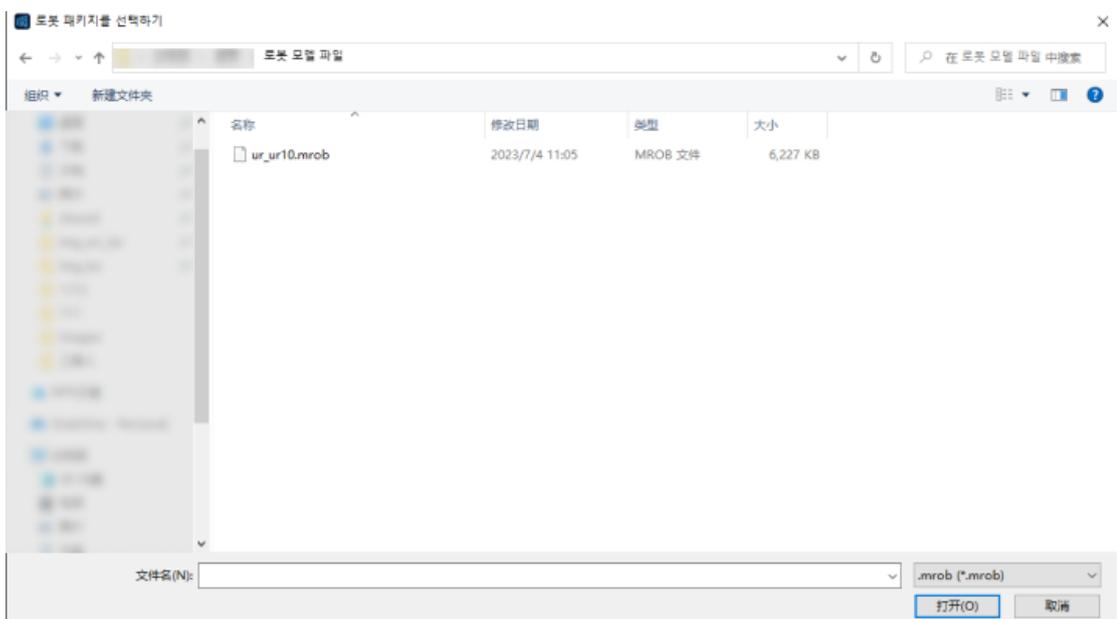
● 방법1

- 마우스 왼쪽 버튼을 누르고 다운로드한 .mrob 파일을 Mech-Vision 소프트웨어 창으로 드래그한 다음 마우스 왼쪽 버튼을 놓습니다.
- "로봇 도입 완료" 프롬프트 창이 팝업되고 마지막으로 [확인]을 클릭합니다.

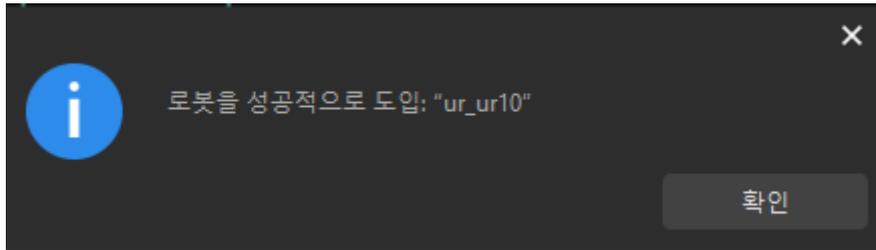


● 방법2

- Mech-Vision 메뉴 바에서 **로봇과 통신 > 로봇 라이브러리 도구 > 로봇을 도입하기**를 클릭합니다.
- 팝업 창에서 다운로드한 .mrob 파일을 선택하고 [열기]를 클릭합니다.



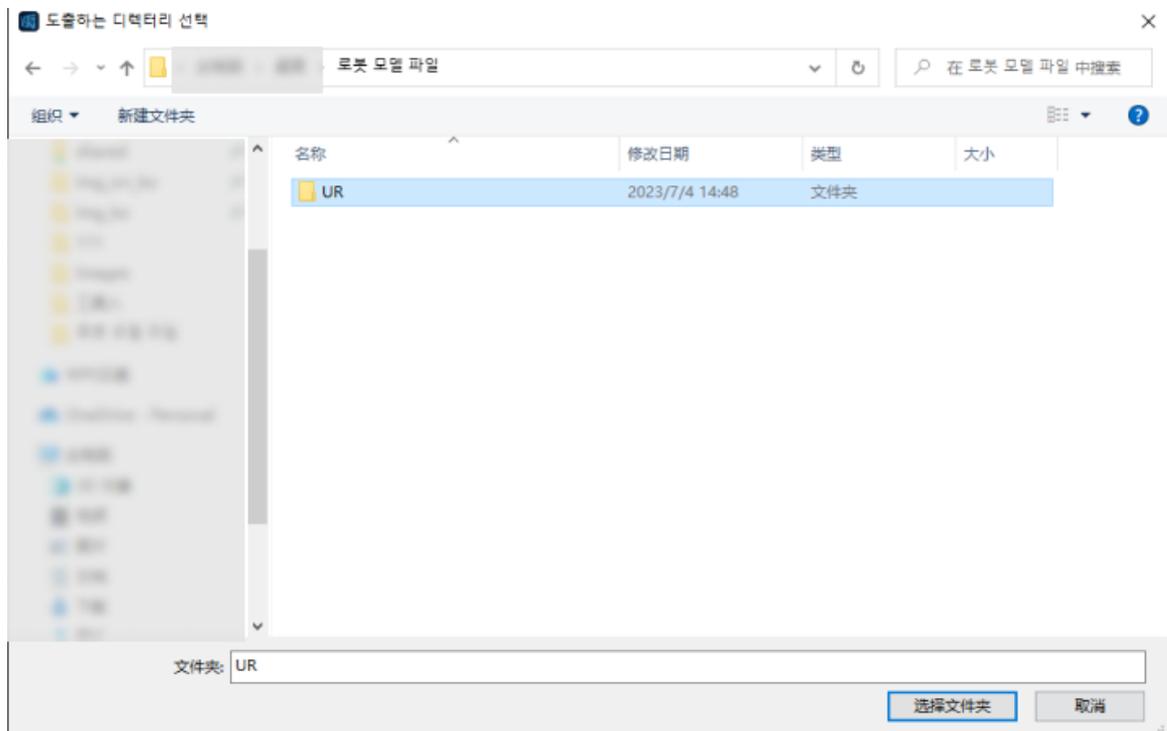
- "로봇 도입 완료" 프롬프트 창이 팝업되고 마지막으로 [확인]을 클릭합니다.



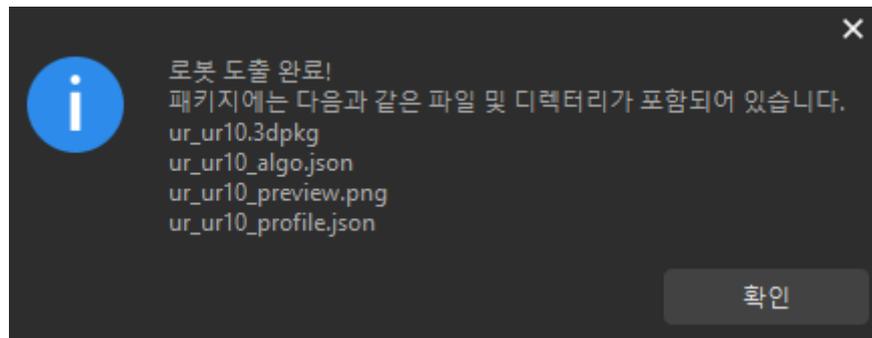
현재 로봇을 도출하기

다음 방법을 사용하여 현재 로봇 모델을 도출할 수 있습니다.

1. Mech-Vision메뉴 바에서 **로봇과 통신** > **로봇 라이브러리 도구** > **현재 로봇을 도출하기**를 클릭합니다.
2. 팝업 창에서 도출할 폴더를 선택하고 [**폴더 선택**]을 클릭합니다.



3. "로봇 도출 완료" 프롬프트 창이 팝업되고 마지막으로 [확인]을 클릭합니다.

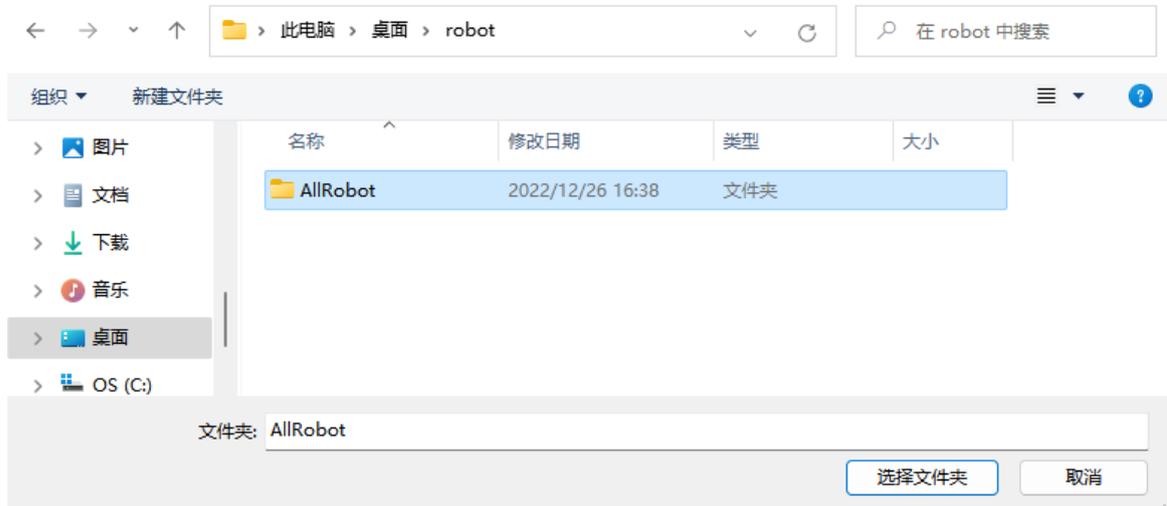


- 💡 도출이 완료되면 도출한 폴더에 .mrob 파일이 나타납니다. 이 파일은 도출한 로봇 모델입니다.

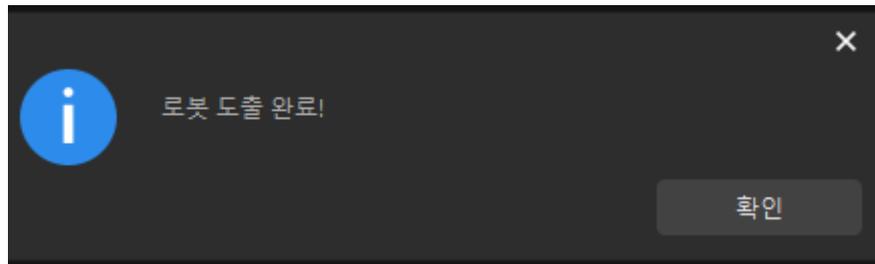
모든 로봇을 도출하기

다음 방법을 사용하여 Mech-Vision 소프트웨어에서 모든 로봇 모델을 도출할 수 있습니다.

1. Mech-Vision 메뉴 바에서 **로봇과 통신 > 로봇 라이브러리 도구 > 모든 로봇을 도출하기**를 클릭합니다.
2. 팝업 창에서 도출할 폴더를 선택하고 **[폴더 선택]**을 클릭합니다.



3. “로봇 도출 완료” 프롬프트 창이 팝업되고 마지막으로 **[확인]**을 클릭합니다.



 도출이 완료되면 도출한 폴더에 .mrob 파일이 많이 나타납니다. 이 파일은 도출한 로봇 모델입니다.

4.2.5. 스텝 사용 가이드

이 부분에서는 스텝에 대한 일반적인 작업을 소개할 것입니다.

[스텝을 검색 & 추가 & 삭제하기](#)

[스텝 간 연결 생성 및 삭제](#)

[스텝의 입력 및 출력을 보기](#)

[스텝의 다양한 상태 보기](#)

[스텝 실행 및 시각화 출력 결과를 보기](#)

[스텝의 비교를 추가&수정&확인하기](#)

여러 스텝의 조합을 프로시저라고 합니다. 서로 다른 프로젝트에는 종종 일관되거나 유사한 알고리즘 처리

프로세스가 있습니다. 이러한 고정된 알고리즘 처리 스텝을 캡슐화하고 결합하여 쉽게 재사용할 수 있습니다.

다음과 같은 내용을 통해 프로시저 관련 사용 가이드에 대해 알아보십시오.

[프로시저의 기본 사용법](#)

[프로시저 파라미터 수정](#)

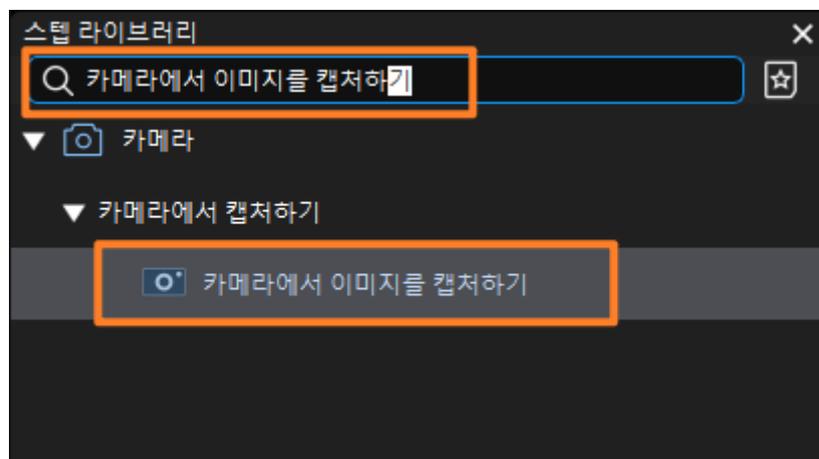
[프로시저 자체 정의](#)

4.2.5.1. 스텝을 검색 & 추가 & 삭제하기

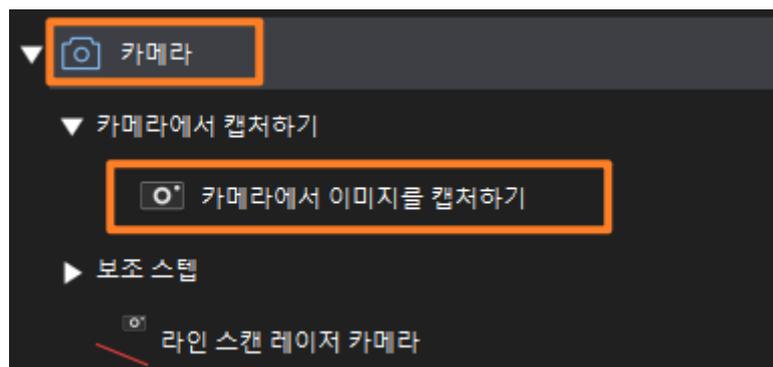
“카메라에서 이미지를 캡처하기” 스텝을 예로 들겠습니다.

스텝을 검색하는 방법

- 스텝 라이브러리의 검색창에서 스텝 명칭(혹은 키워드만) 직접 입력합니다.

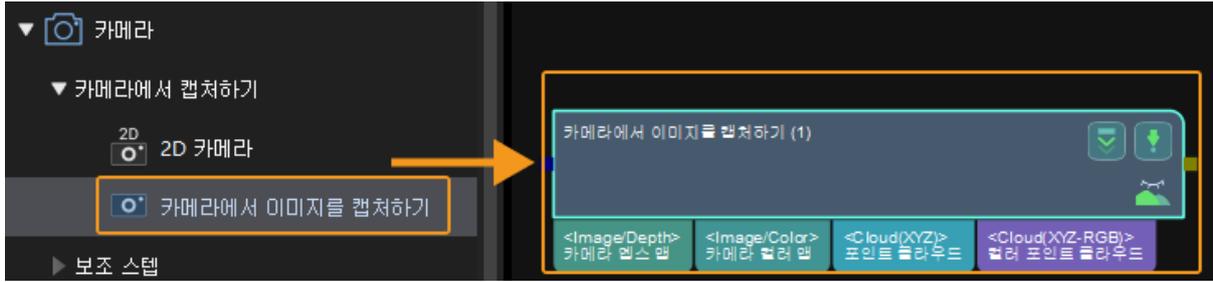


- 스텝 분류 클래스에서 검색합니다.



스텝을 추가하는 방법

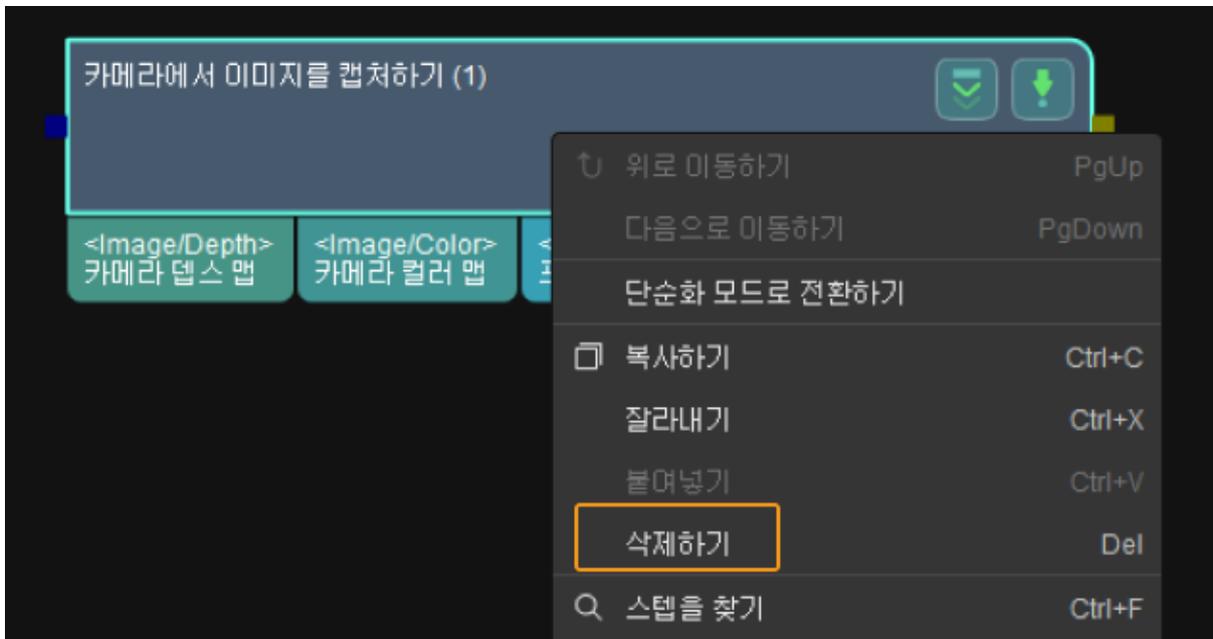
마우스 왼쪽 키로 원하는 스텝을 길게 눌러 프로젝트 편집 구역으로 드래그합니다.



 스텝은 사용자가 새로운 프로젝트를 만들거나 기존 프로젝트를 열었을 때에만 추가할 수 있습니다.

스텝을 삭제하는 방법

- 마우스 왼쪽 키로 스텝을 선택한 후 **Delete** 키를 누릅니다.
- 마우스 오른쪽 키로 스텝을 클릭하고 나서 팝업 창에서 [삭제] 버튼을 누릅니다.

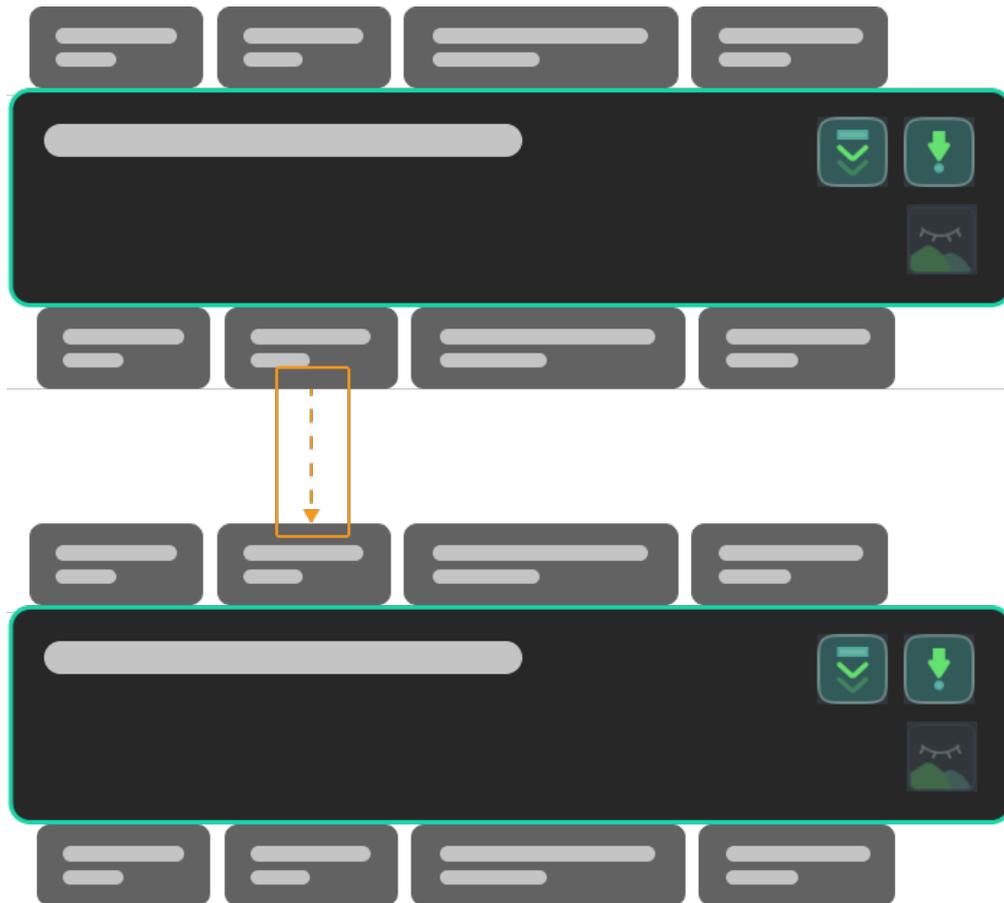


4.2.5.2. 스텝 간 연결 생성 및 삭제

연결을 만드는 방법

마우스를 "카메라에서 이미지를 캡처하기"의 출력 포트에 이동하고 왼쪽 마우스 버튼을 누른 상태에서 마우스를 "뎀스 맵을 포인트 클라우드로 전환하기"의 입력 포트에 드래그한 다음 왼쪽 버튼을 놓아 연결을 만듭니다.

하나의 출력 포트는 여러 입력 포트에 연결할 수 있지만 입력 포트는 하나의 출력 포트에만 연결할 수 있습니다.



동일한 데이터 유형의 포트 간에만 연결을 생성할 수 있습니다. 예를 들어 **Cloud(XYZ-Normal)**의 출력 포트는 **Cloud(XYZ-Normal)**의 입력 포트와 연결해야 합니다. 다른 데이터 유형의 포트는 연결을 만들 수 없습니다.

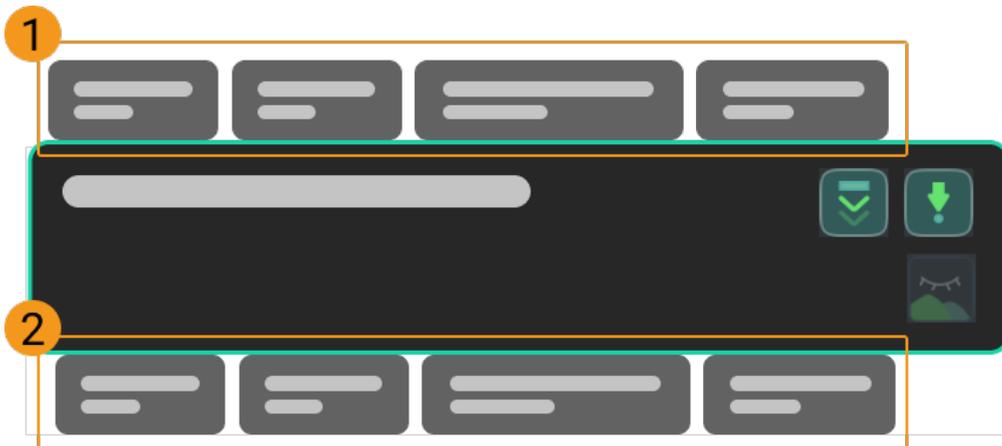
연결을 삭제하는 방법

- 마우스 왼쪽 키로 연결선을 클릭하면 선택된 연결선이 밝아질 것이고 이 때 **Delete** 키를 누르면 삭제할 수 있습니다.
- 데이터 연결을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 연결이 강조 표시되고 메뉴 표시줄이 나타나면 **[삭제]**를 클릭합니다.

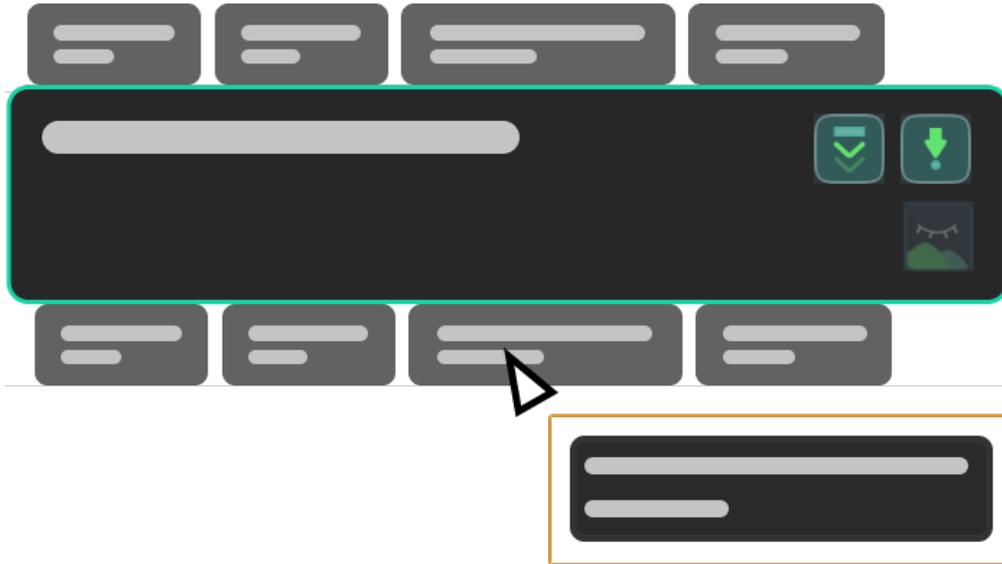


4.2.5.3. 스텝의 입력 및 출력을 보기

각 스텝의 입력 및 출력 포트는 아래 그림과 같이 위쪽과 아래쪽에 배치되며 1은 입력 포트이고 2는 출력 포트입니다.



포트로 마우스를 이동하면 아래 그림과 같이 데이터 유형에 대한 자세한 설명이 나타납니다.



4.2.5.4. 스텝의 다양한 상태 보기

스텝을 실행한 후 스텝 테두리의 색상을 관찰하여 스텝의 다양한 상태를 볼 수 있습니다.

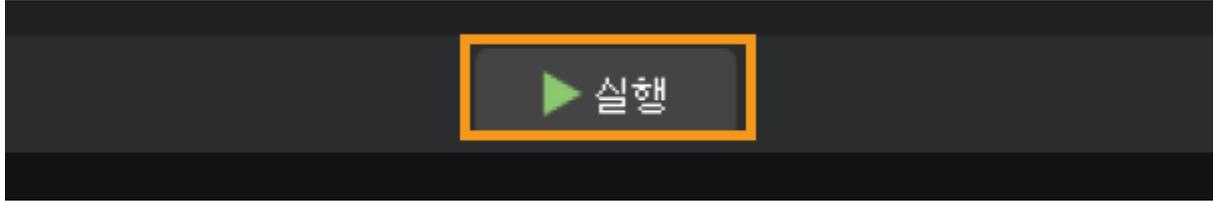
상태	예시 그림
정상	
선택됨	
경고	
잘못된 경우	

4.2.5.5. 스텝 실행 및 시각화 출력 결과를 보기

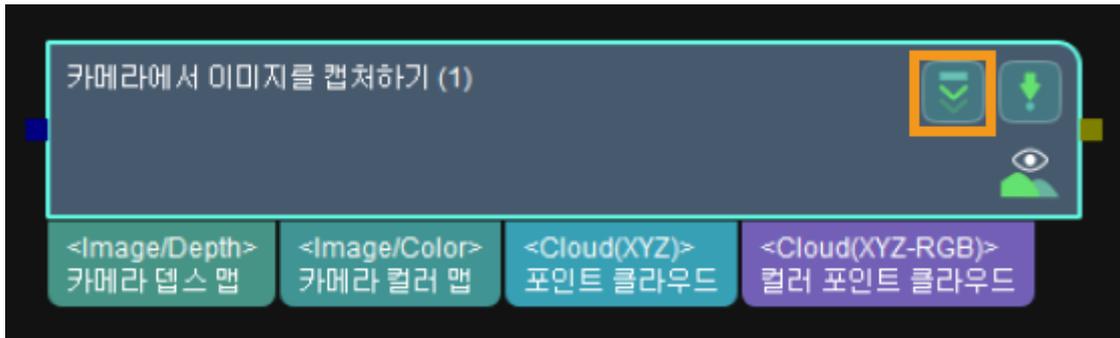
전체 프로젝트의 원활한 실행은 개별 스텝의 성공적인 실행에 달려 있습니다. 이 부분에서는 스텝을 실행하고 디버그 출력 기능을 사용하여 스텝의 실행 효과를 보는 방법을 설명합니다.

스텝 실행

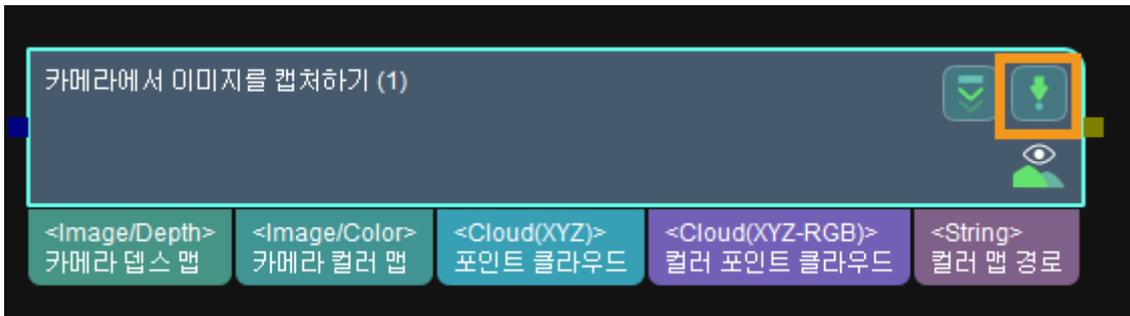
- 프로젝트 톨 바에서 [실행] 버튼을 클릭하여 전체 프로젝트를 실행합니다.



- 현재 스텝부터 아래로 프로젝트를 실행하려면 [실행] 버튼을 클릭하십시오.



- 단일 스텝을 실행하려면 [실행] 버튼을 클릭하십시오.



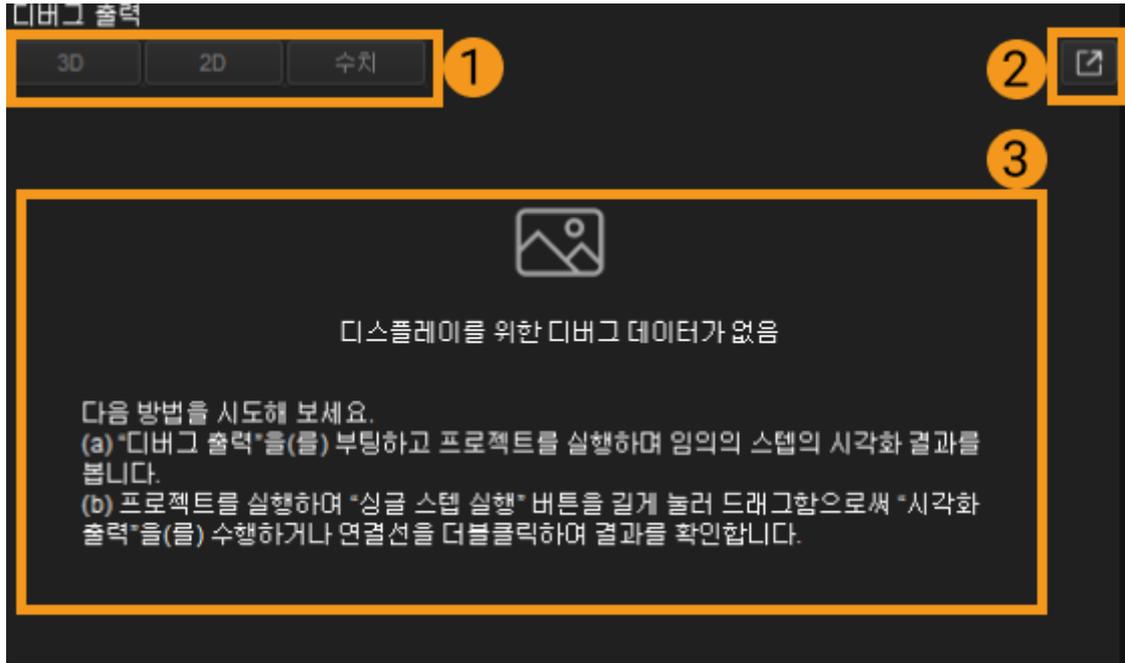
디버그 출력

[디버그 출력] 기능의 시각화 창은 프로젝트 결과를 표시하는 창이고 Mech-Vision 소프트웨어의 중요한 구성 요소입니다.

프로젝트를 디버그할 때 [디버그 출력] 기능을 사용하여 해당 스텝의 시각화 출력 결과를 직관적으로 볼 수 있습니다.

화면 소개

[디버그 출력] 화면은 Mech-Vision 소프트웨어 메인 인터페이스의 오른쪽 상단에 있습니다. 아래 그림과 같습니다.



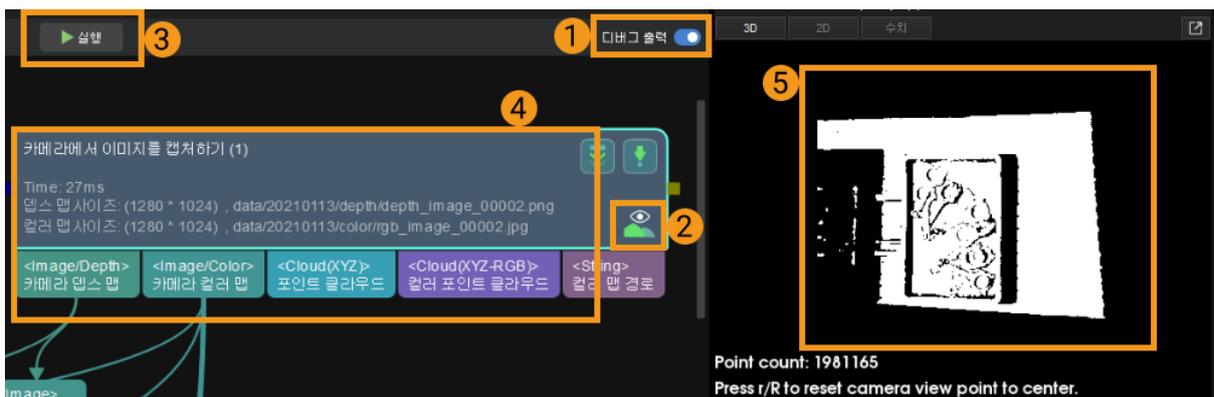
화면에 관한 설명은 아래와 같습니다.

- ①은 출력된 결과의 데이터 유형입니다.
- ②를 클릭하면 팝업창이 나타날 것이며 디버그 출력 결과를 단독으로 확인할 수 있습니다.
- ③은 시각화 출력 결과의 표시 구역입니다.

사용 방법

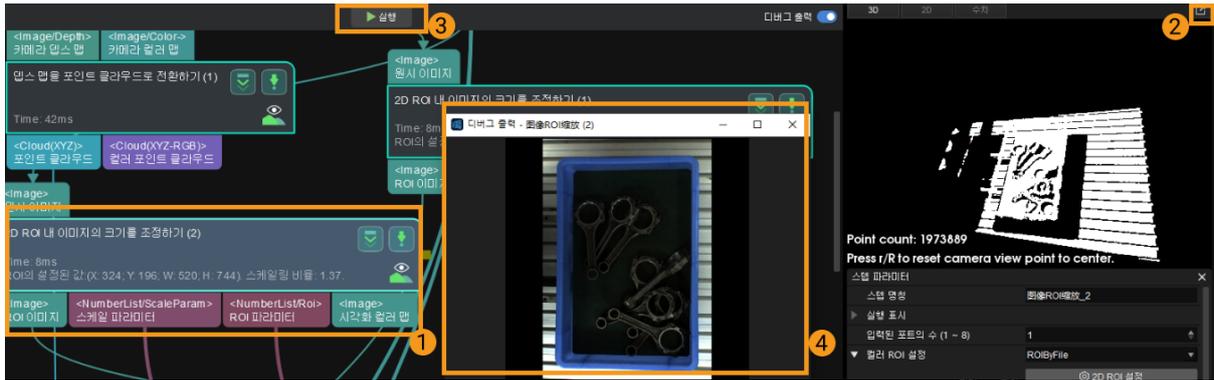
디버그 모드에서 하나의 스텝의 시각화 출력 결과를 보기

프로젝트 툴 바에 있는 **디버그 출력** 버튼(①)을 클릭하고 오른쪽에 있는 시각화 버튼(단힘) 을 클릭하고 시각화 버튼을 켜 있는 상태 로 바꿉니다. 다음으로 [실행] 버튼을 클릭하며 시각화 출력 결과를 확인하려는 스텝을 클릭하여 바로 시각화 출력 창에서 해당 스텝의 출력 결과를 볼 수 있습니다.



디버그 모드에서 하나의 스텝이 여러 번 실행된 후의 시각화 출력 결과를 보기

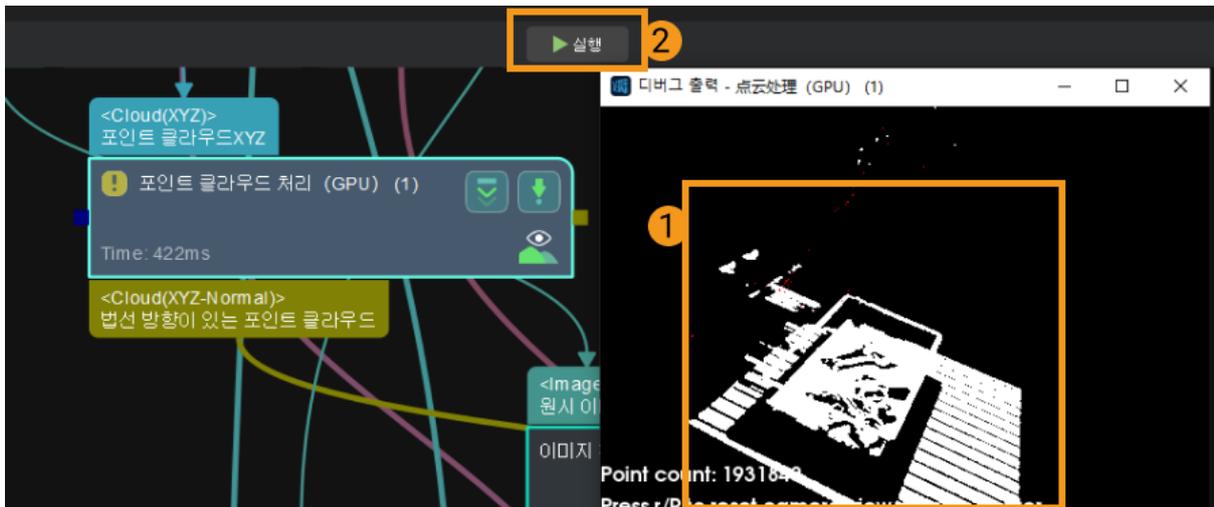
어떤 스텝의 여러 번 실행 결과를 보려면 스텝을 먼저 선택하고 을 클릭하여 디버그 출력 창이 팝업될 것입니다. 다음으로 프로젝트 툴 바에 있는 [실행] 버튼을 클릭하여 팝업된 디버그 출력 창(④)에서 해당 스텝의 여러번의 실행 결과를 볼 수 있습니다.



여러 개 스텝의 여러 번 실행 결과를 확인하려면 위 방법을 통해 여러 개 디버그 출력 창을 단독으로 표시하도록 설정하면 됩니다.

디버그 모드에서 다른 시각에서 단일 스텝의 여러 시각화 출력 결과를 보기

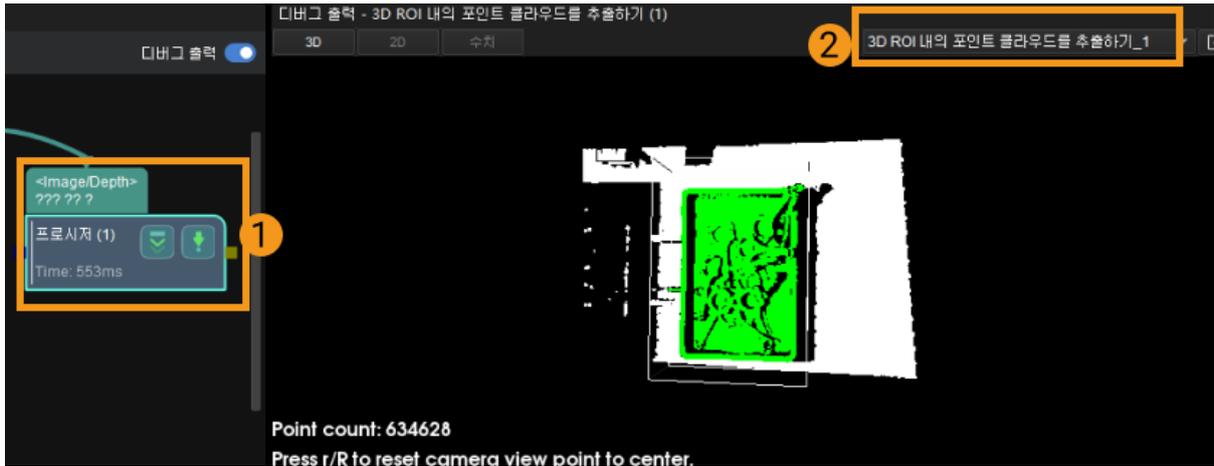
다른 시각으로 스텝의 출력 결과를 보고 싶으시다면 단독으로 나온 디버그 출력 창에서 마우스를 드래그하여 시각을 조정할 수 있습니다. 다음으로 프로젝트 툴 바에 있는 [실행] 버튼을 눌러 해당 시각에서 스텝의 여러 번 실행 결과를 볼 수 있습니다.



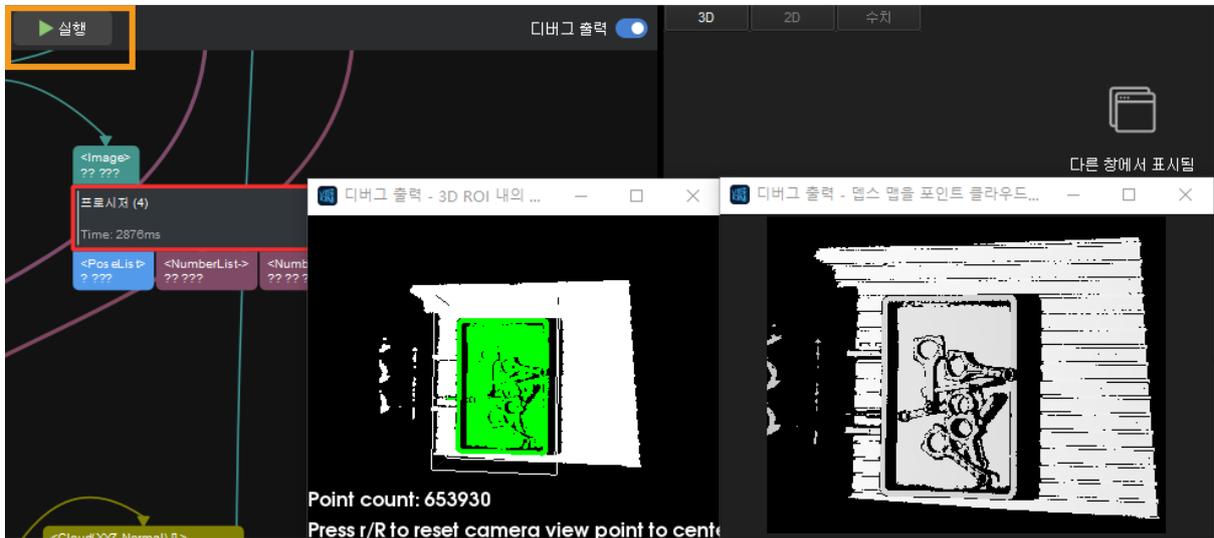
프로시저 내 스텝의 시각화 출력 결과를 전환해서 확인하기

한 프로젝트에 프로시저가 있고 프로시저 내 시각화 출력될 수 있는 스텝이 포함되며  기능이 활성화될 때 디버그 출력 기능을 통해 해당 프로시저의 스텝 결과를 확인할 수 있습니다.

프로시저를 먼저 선택하고 시각화 출력 창의 언더바(2)에서 시각화 출력 결과를 단독으로 표시하려는 스텝을 선택합니다.



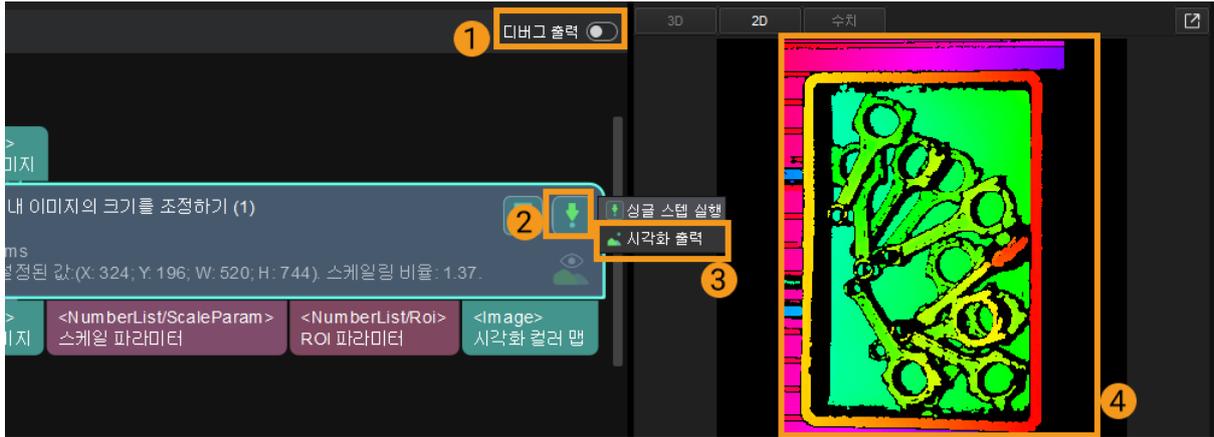
다음으로 프로젝트 툴 바에 있는 [실행] 버튼을 눌러 프로시저 내 스텝이 여러번 실행되는 시각화 출력 결과를 볼 수 있습니다.



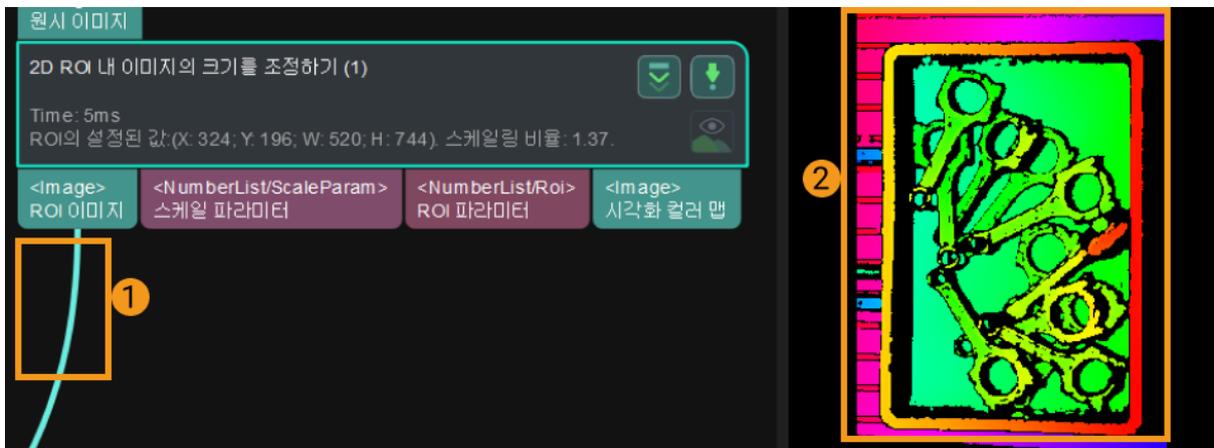
비 디버그 모드에서 스텝의 시각화 출력 결과를 보기

프로젝트 툴 바에 있는 **디버그 출력** 버튼이 닫힌 상태에서 스텝의 시각화 출력 결과를 보려면 다음과 같이 두 가지 방법을 시도할 수 있습니다.

-  을 마우스 왼쪽 버튼으로 길게 눌러 드래그하고 [시각화 출력] 을 클릭하며 디버그 출력 창에서 스텝의 출력 결과를 볼 수 있습니다.



- 스텝 사이의 연결선을 더블클릭하여 디버그 출력 창에서 스텝의 시각화 출력 결과를 볼 수 있습니다.



스텝의 시각화된 출력 결과를 볼 수 있는 전제는 프로젝트 또는 프로젝트에 있는 스텝이 이미 실행된 것입니다.

4.2.5.6. 스텝의 비교를 추가&수정&확인하기

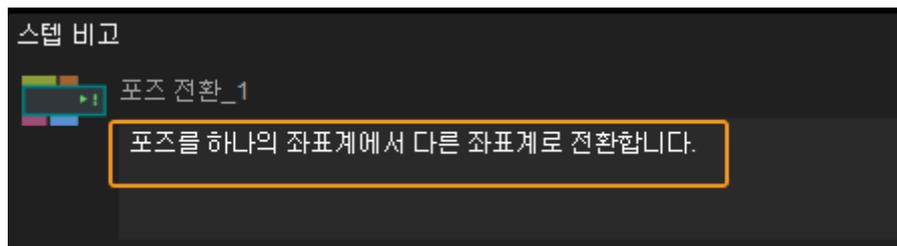
스텝의 비교 기능을 통해 프로젝트의 임의의 스텝 혹은 프로시저에 대해 해석이나 설명을 추가할 수 있습니다.

비교를 추가하는 방법

1. 비교를 추가하려고 하는 스텝 혹은 프로시저를 마우스 오른쪽 키로 클릭한 다음에 **현재 선택한 스텝에 대해 비교를 추가하기**를 선택하면 됩니다.

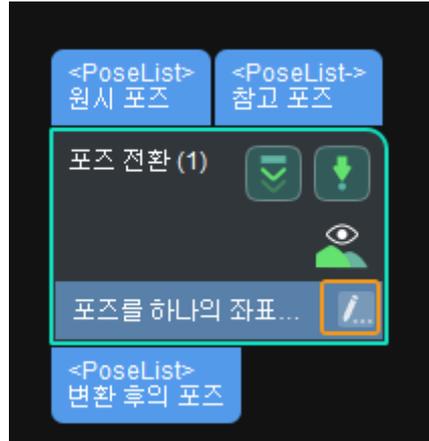


2. 팝업창에서 비교를 추가하고 창을 닫으면 됩니다.



비교를 편집하는 방법

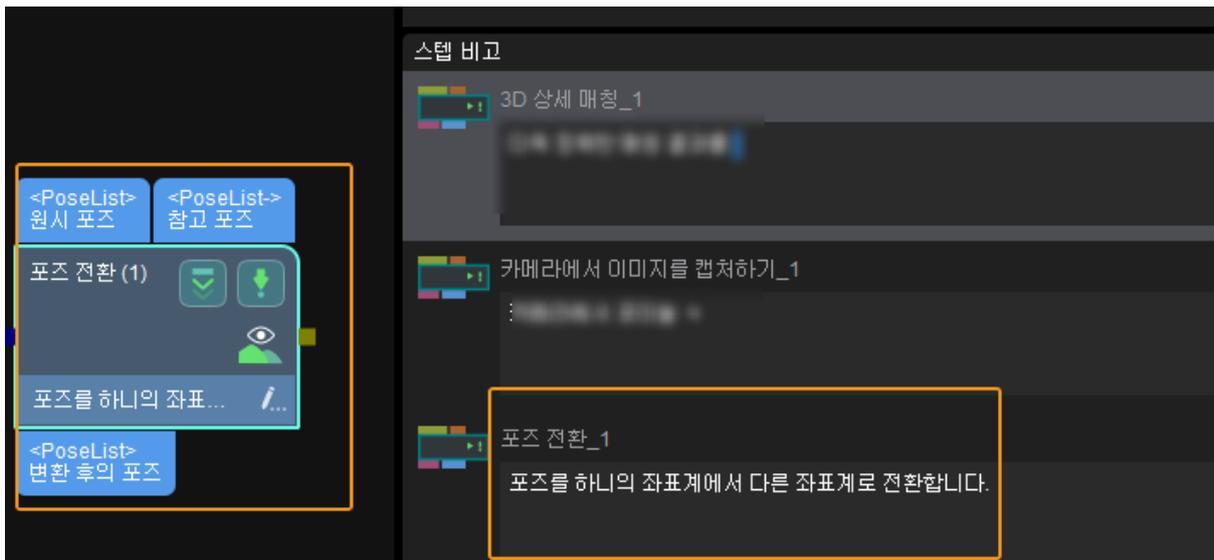
비교를 편집하려면 를 클릭하십시오.



비교 내용을 확인하는 방법

스텝 비교 창을 엽니다. 오른쪽 프로젝트 구성 영역 하단의 리스트에 해당 탭이 없으면 메뉴 바 **뷰어 > 스텝 비교**가 체크되어 있는지 확인하십시오.

여기에서 이미 추가한 비교 내용을 볼 수 있으며 비교 내용을 클릭하면 프로젝트 편집 구역이 대응하는 스텝 혹은 프로시저로 이동하여 깜박이는 표시가 나타날 것입니다.



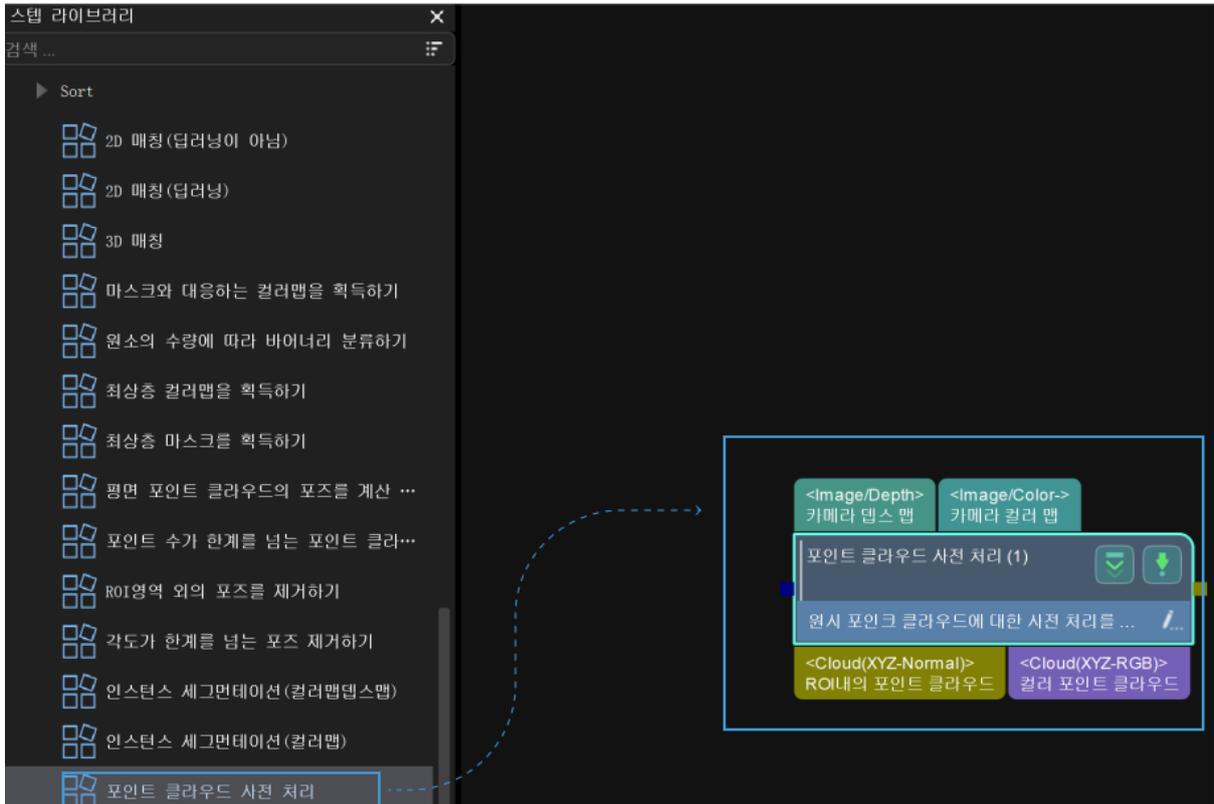
4.2.5.7. 프로시저의 기본 사용법

프로시저를 알아보기 전에 먼저 **프로시저의 기본 사용법**을 살펴보십시오.

이 부분의 사용법은 **포인트 클라우드 사전 처리** 프로시저를 예로 사용합니다. 이 부분을 시작하기 전에 먼저 새로운 프로젝트를 만드십시오.

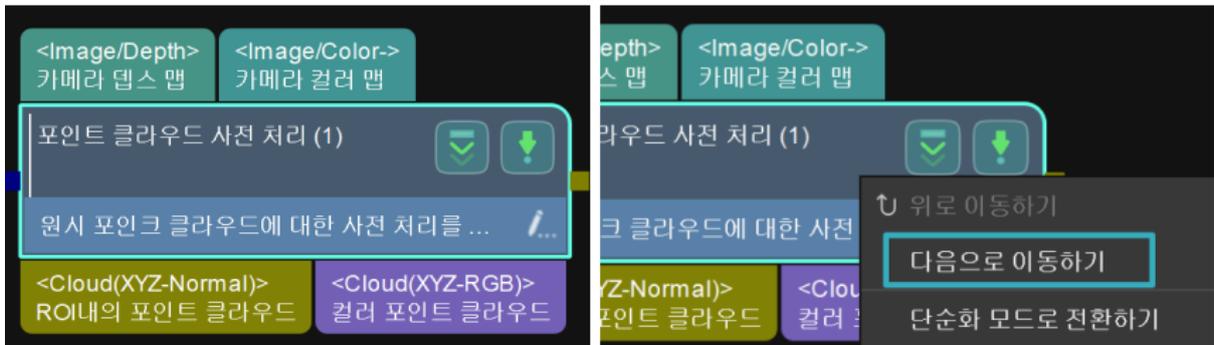
- 프로젝트에 프로시저를 추가하는 방법은 무엇입니까?

스텝 라이브러리에서 **자체 정의 > 포인트 클라우드의 사전 처리**를 찾아 프로젝트 편집 구역으로 드래그합니다.



● 프로시저 화면에 들어가는 방법은 무엇입니까?

마우스 왼쪽 버튼으로 프로시저를 두 번 클릭하거나 프로시저를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 팝업 메뉴 표시줄(단축키 **PgDown**)에서 [다음으로 이동하기]를 클릭합니다.



● 프로시저를 종료하는 방법은 무엇입니까?

프로젝트 편집 영역의 아무 곳에서 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭해 팝업된 메뉴 바에서 [위로 이동하기](단축키 **PgUp**)를 클릭합니다.



4.2.5.8. 프로시저 파라미터 수정

사용자는 다양한 응용 시나리오에 따라 프로시저의 파라미터를 수정할 수 있습니다. 이 부분에서는 **포인트 클라우드 사전 처리** 프로시저를 예로 들어 파라미터 수정의 관련 내용을 소개하며 주로 다음 두 부분을 포함합니다.

- 파라미터를 삭제, 추가하기
- 파라미터 표시 정보 자체 정의

포인트 클라우드 사전 처리를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 팝업 메뉴에서 [**프로시저의 파라미터를 편집하기**]를 클릭합니다.



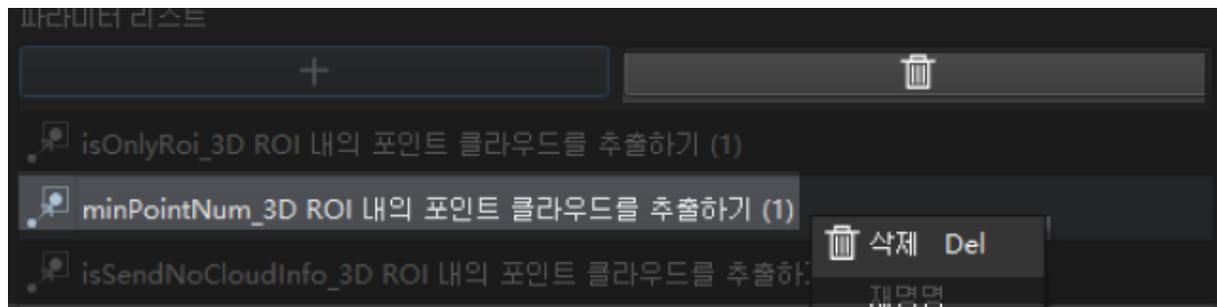
파라미터를 삭제, 추가하기

파라미터 리스트 중의 파라미터는 스텝 파라미터 열의 파라미터와 일대일로 대응합니다. 다음 그림과 같습니다.



삭제하기

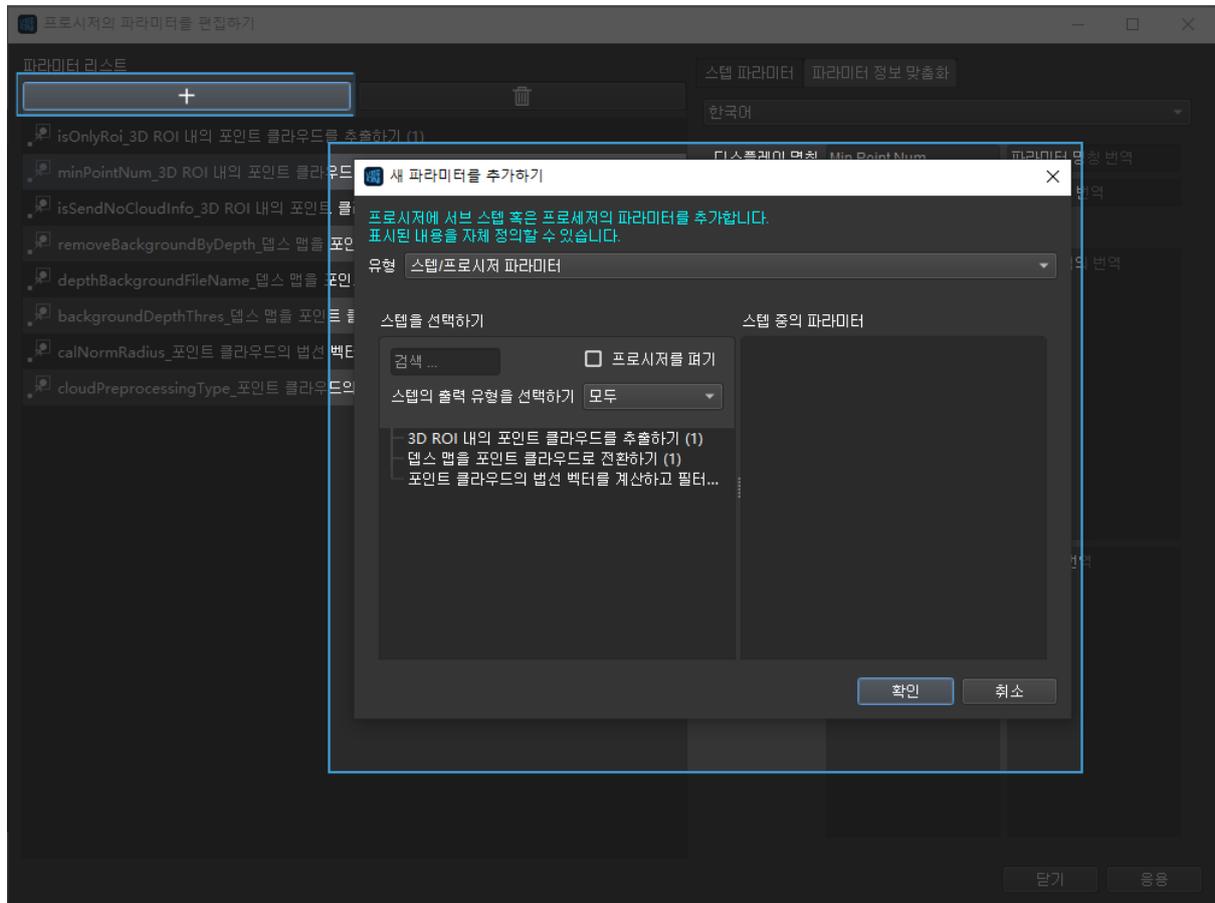
삭제할 파라미터를 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하고  를 클릭하거나 삭제할 파라미터를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 팝업한 메뉴 바에서 [삭제]를 클릭하고 팝업 창에서 [예]를 클릭합니다.



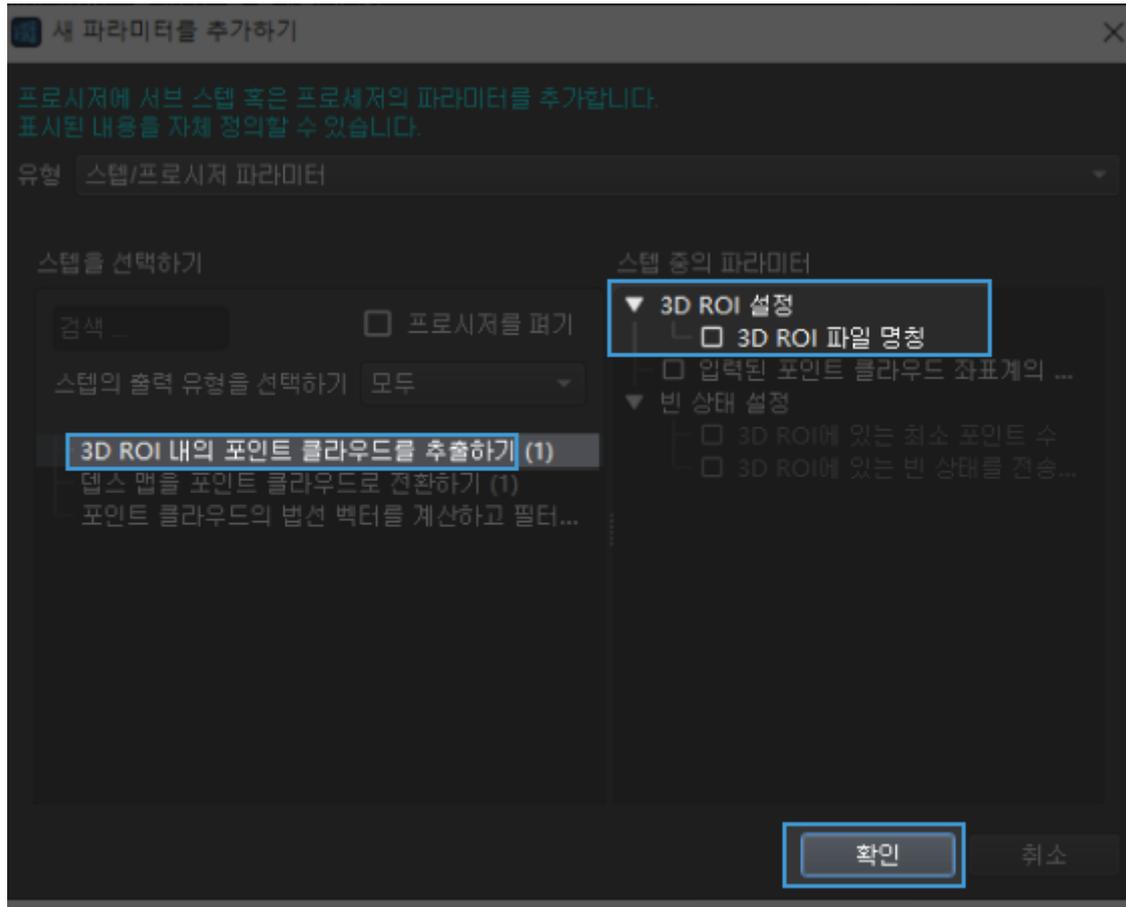
[응용]을 클릭하면 프로시저의 스텝 파라미터에서 해당 파라미터가 삭제된 것을 확인할 수 있습니다.

추가하기

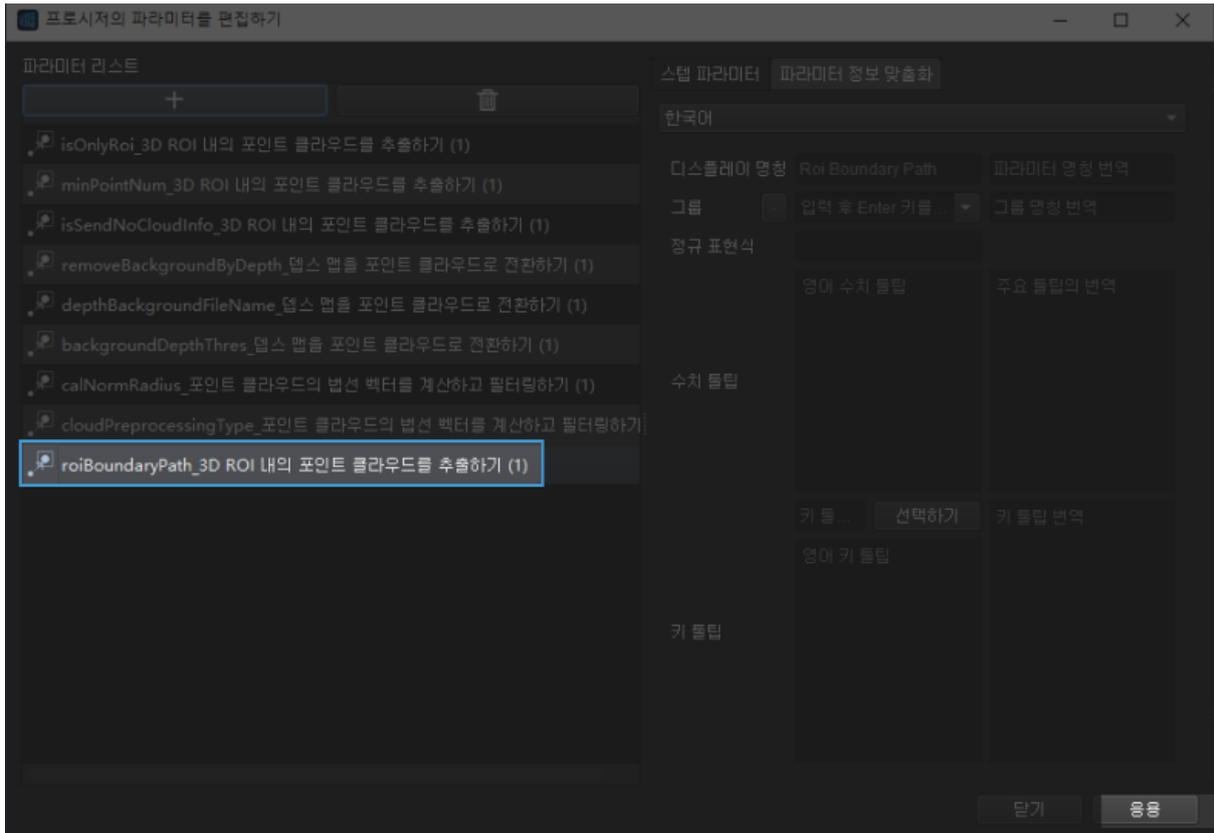
프로시저의 파라미터를 편집하기 팝업창이 나타나면 [+]를 클릭하여 새 파라미터를 추가하기 창으로 들어갑니다.



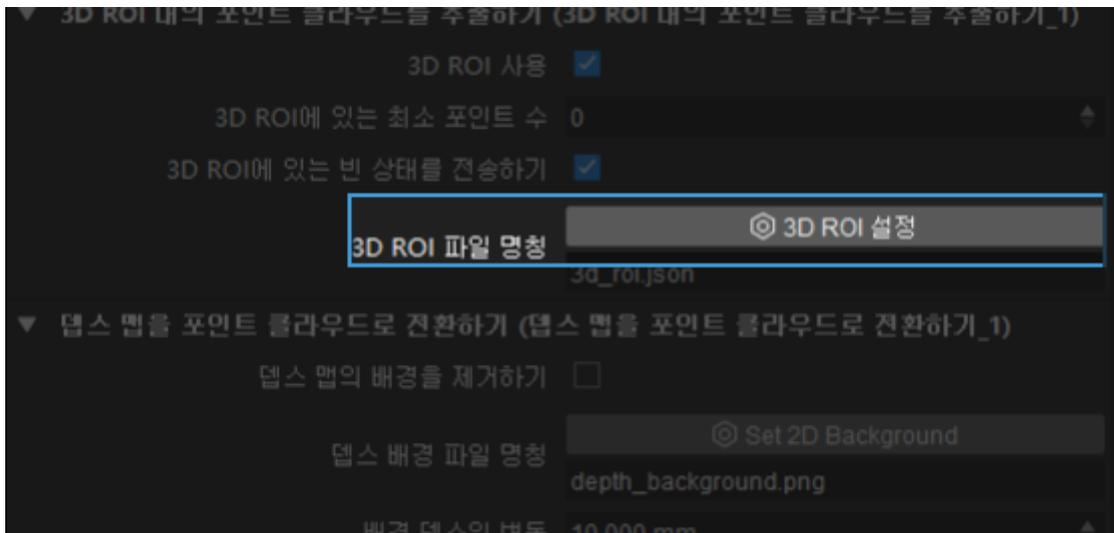
아래 그림과 같이 프로시저에서 스텝의 파라미터를 선택하고 3D ROI 내의 포인트 클라우드를 추출하기의 3D ROI 파라미터를 선택하고 [OK]를 클릭하여 설정을 저장합니다.



이때 파라미터 리스트에서 이전 단계에서 선택한 파라미터를 볼 수 있으며 [응용]을 클릭하여 작업을 적용합니다.



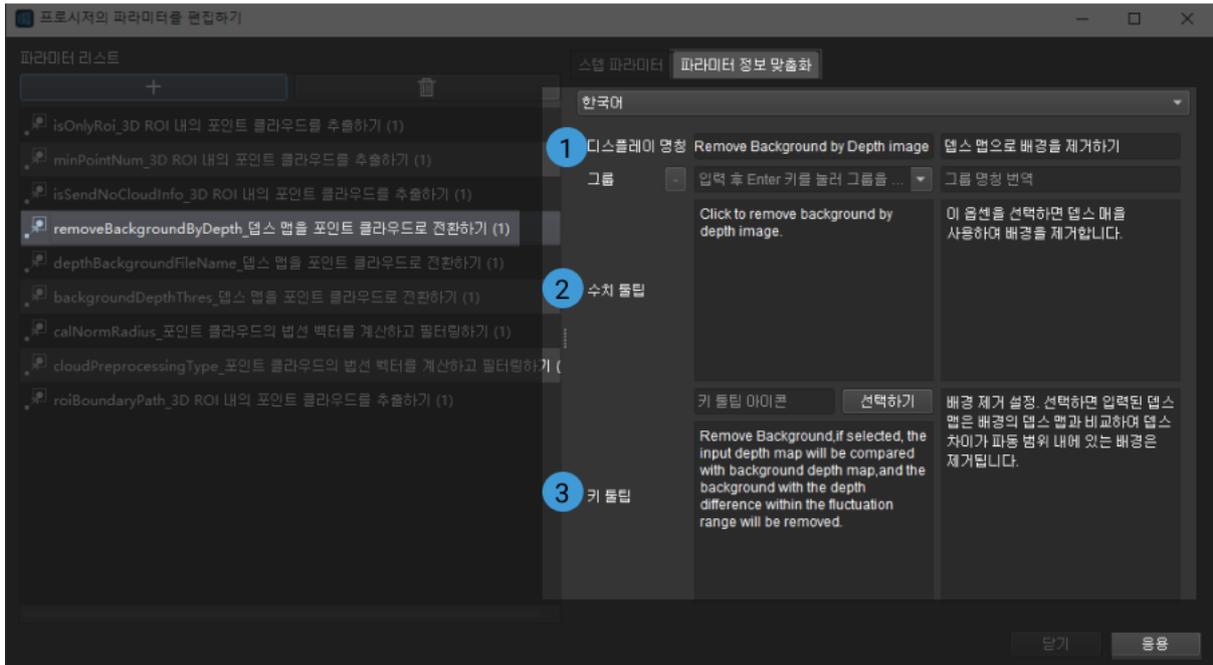
프로시저의 **스텝 파라미터**에서 새로 추가된 파라미터를 볼 수 있습니다.



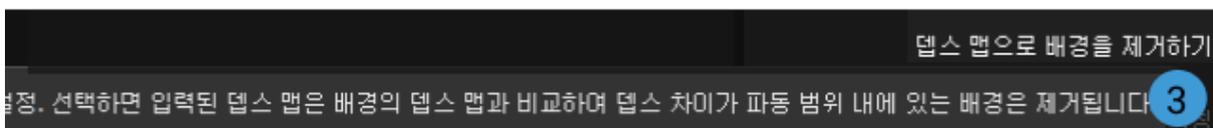
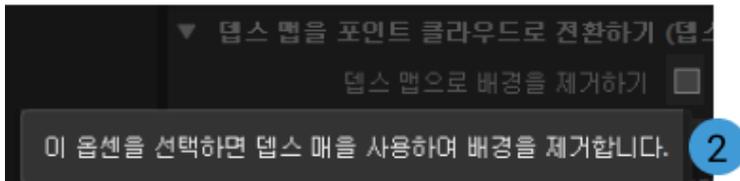
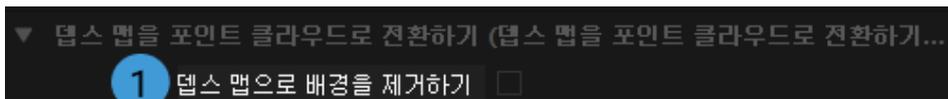
파라미터 표시 정보 자체 정의

위와 같이 **프로시저의 파라미터를 편집하기** 창으로 진입하고 수정할 파라미터를 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하여 **파라미터 정보 사용자 정의** 페이지로 진입합니다.

디스플레이 명칭, **수치 툴팁**, **키 툴팁**의 내용을 아래 그림과 같이 수정한 후 [응용]을 클릭합니다.



다음 그림은 수정된 파라미터 표시 정보를 보여줍니다.



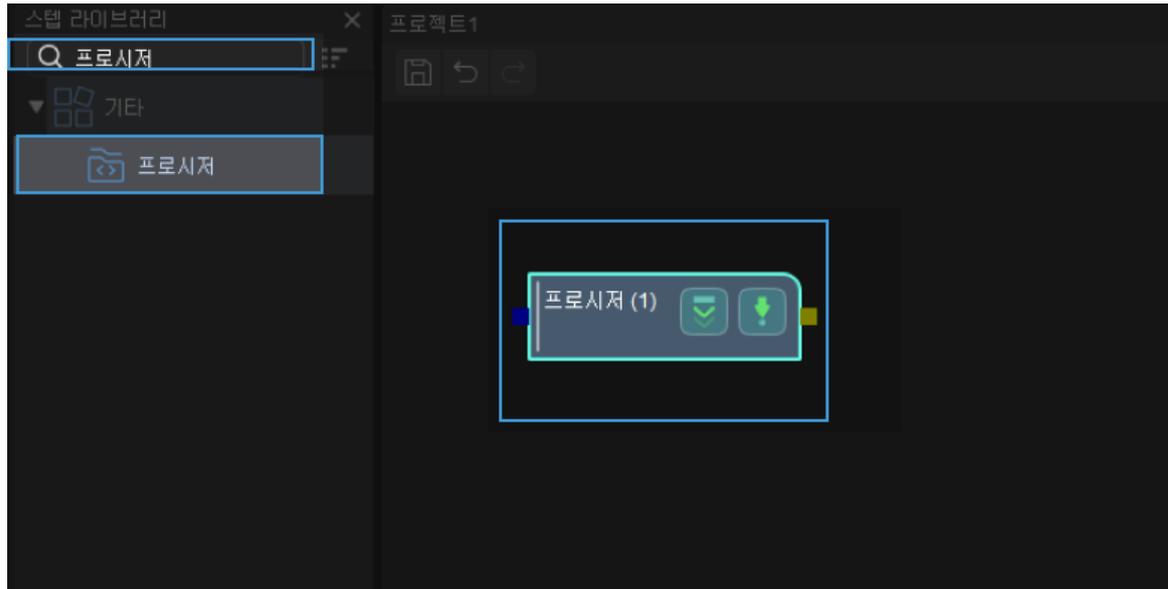
4.2.5.9. 프로시저 자체 정의

소프트웨어에 내장되어 있는 일반적인 프로시저 이외에 사용자가 원하는 프로시저를 자체적으로 정의할 수 있습니다.

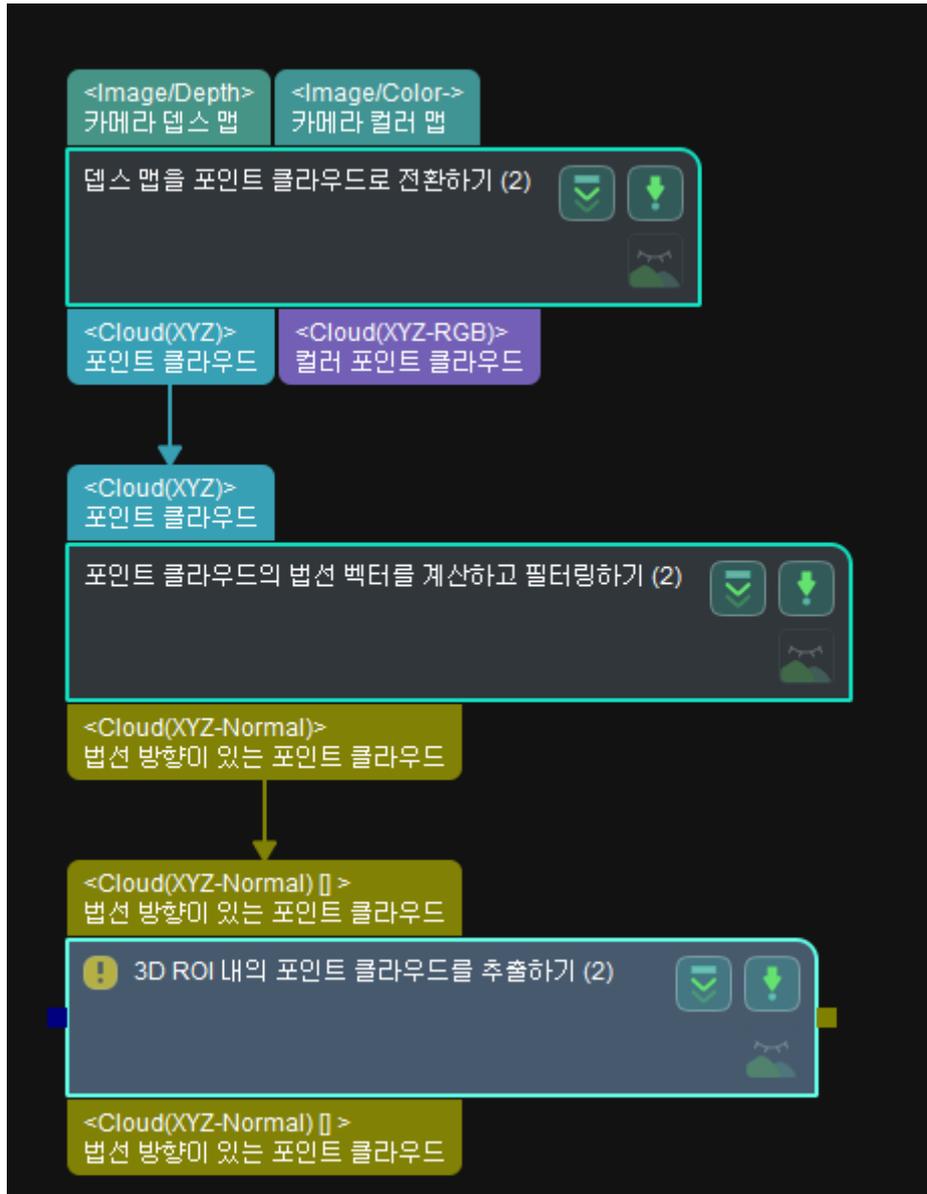
이 부분에서는 포인트 클라우드 처리를 캡슐화하는 프로시저를 예로 들어 설명합니다. 사용되는 스텝은 [덱스 맵을 포인트 클라우드로 전환하기](#), [포인트 클라우드의 법선 벡터를 계산하고 필터링하기](#), [3D ROI 내의 포인트 클라우드를 추출하기](#)입니다. 위의 스텝을 캡슐화하는 것은 [vision-steps:procedure.pdf](#)를 사용하겠습니다.

스텝 추가

1. 스텝 라이브러리에서 [프로시저](#)를 검색하여 프로젝트 편집 구역으로 드래그합니다. 다음 그림과 같습니다.



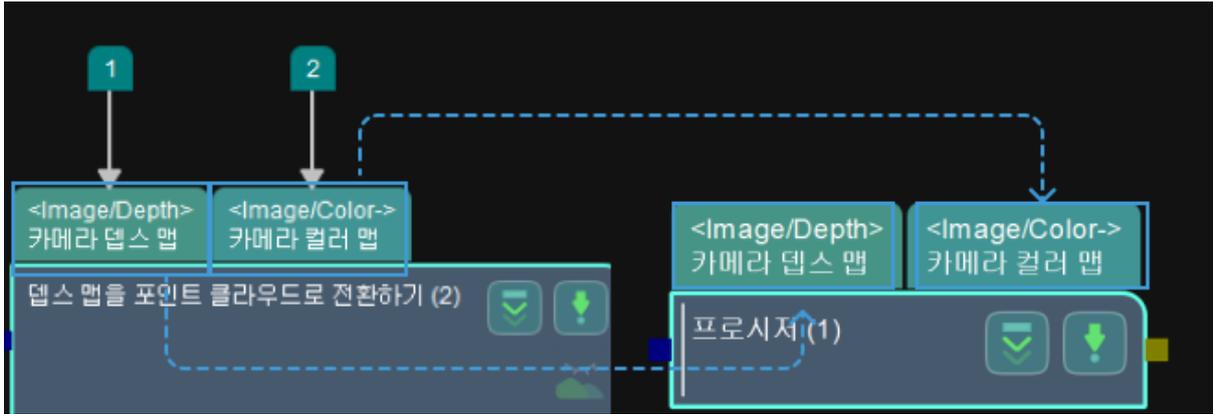
2. **프로시저**를 클릭하여 들어가 아래 그림을 참조하여 스텝을 추가하고 연결합니다.



“프로시저”의 입력 및 출력을 설정하기

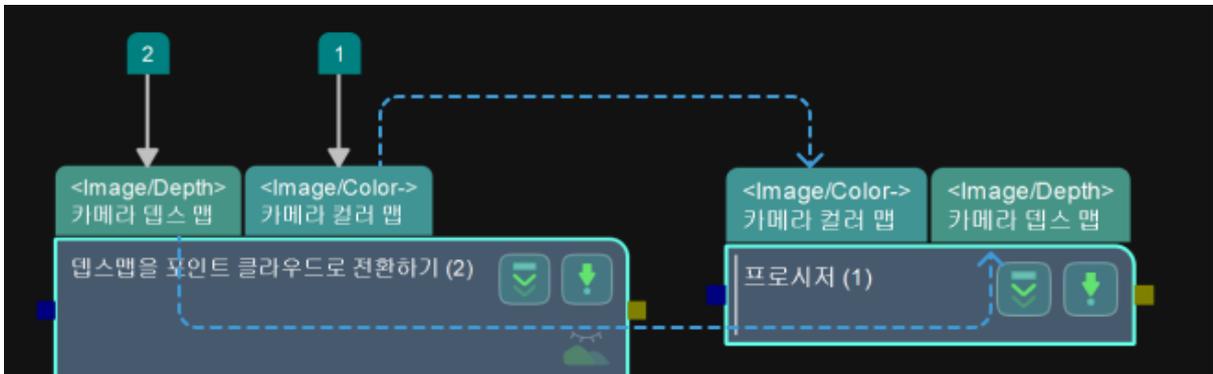
- 입력:

뎀스 맵을 포인트 클라우드로 전환하기의 입력 포트를 마우스 왼쪽 버튼으로 더블 클릭하면 번호가 매겨진 라인이 있는 포트가 프로시저의 입력 포트가 됩니다.



포트를 더블 클릭하는 순서에 따라 프로시저의 배열 순서가 결정됩니다.

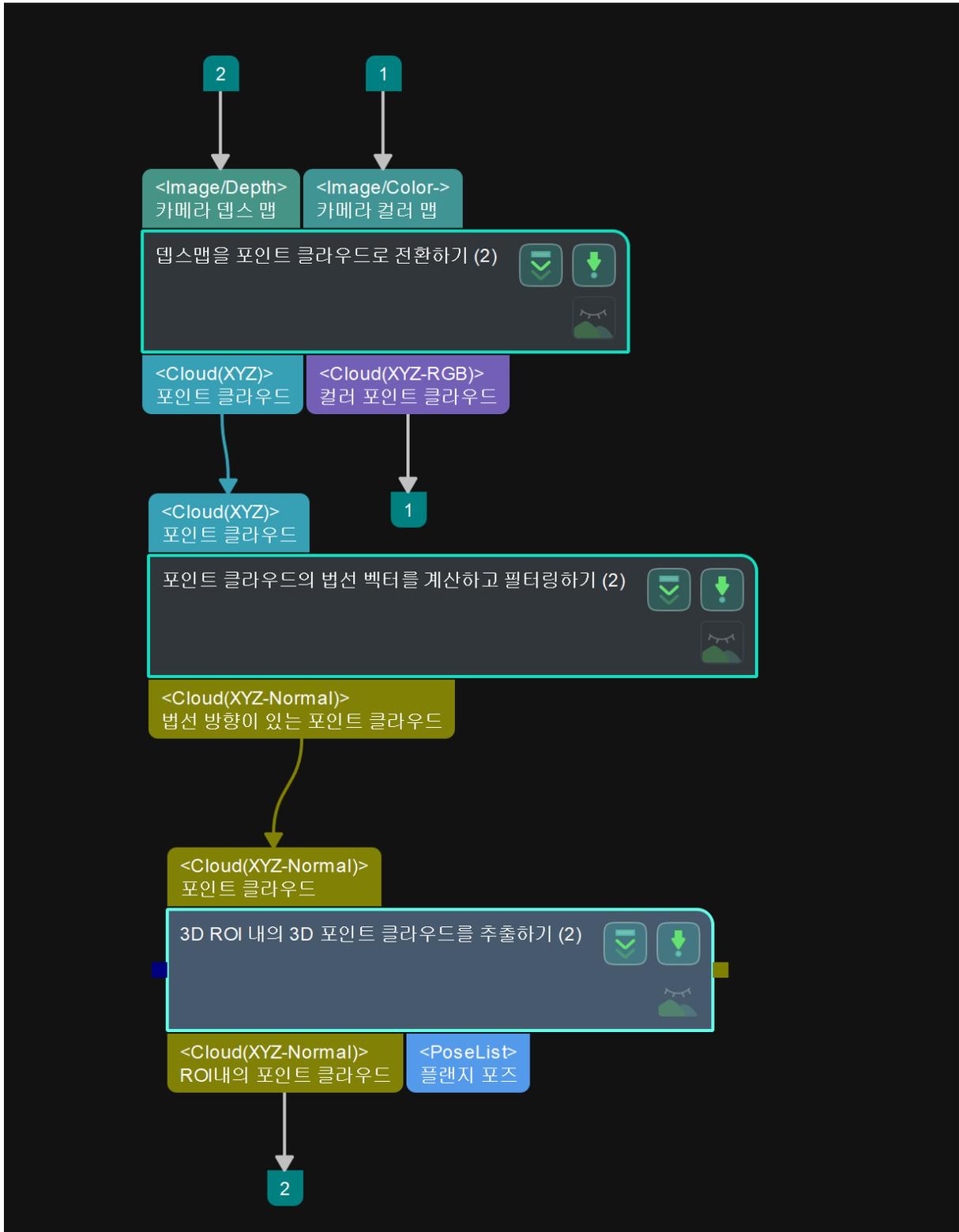
위의 그림은 **카메라 뎀스 맵** 포트를 먼저 더블 클릭한 후 **카메라 컬러 맵** 포트를 더블 클릭한 모습이고, 아래 그림은 **카메라 컬러 맵** 포트를 먼저 더블 클릭한 다음 **카메라 뎀스 맵** 포트를 두 번 클릭한 모습입니다.



마우스 왼쪽 버튼으로 클릭해 포트 위의 번호를 선택하여 **Delete** 키를 누르거나 마우스 오른쪽 버튼 메뉴에서 **[삭제]**를 클릭하여 포트를 삭제합니다.

- 출력:

출력 포트의 설정 방법은 입력 포트의 설정 방법과 동일합니다.



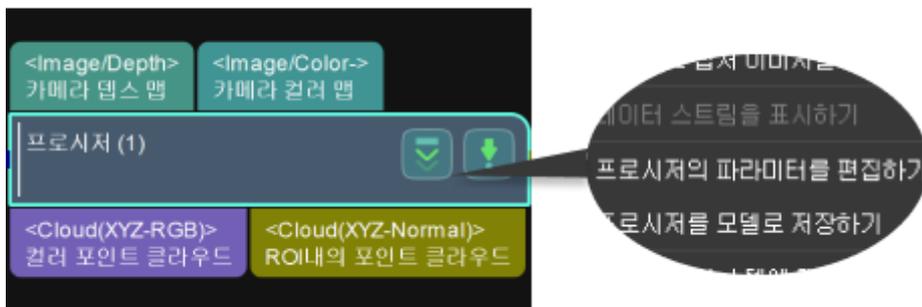
프로시저의 파라미터 설정

프로시저가 생성된 후에는 프로시저 파라미터의 명칭만 변경할 수 있습니다. 다음 그림과 같습니다.

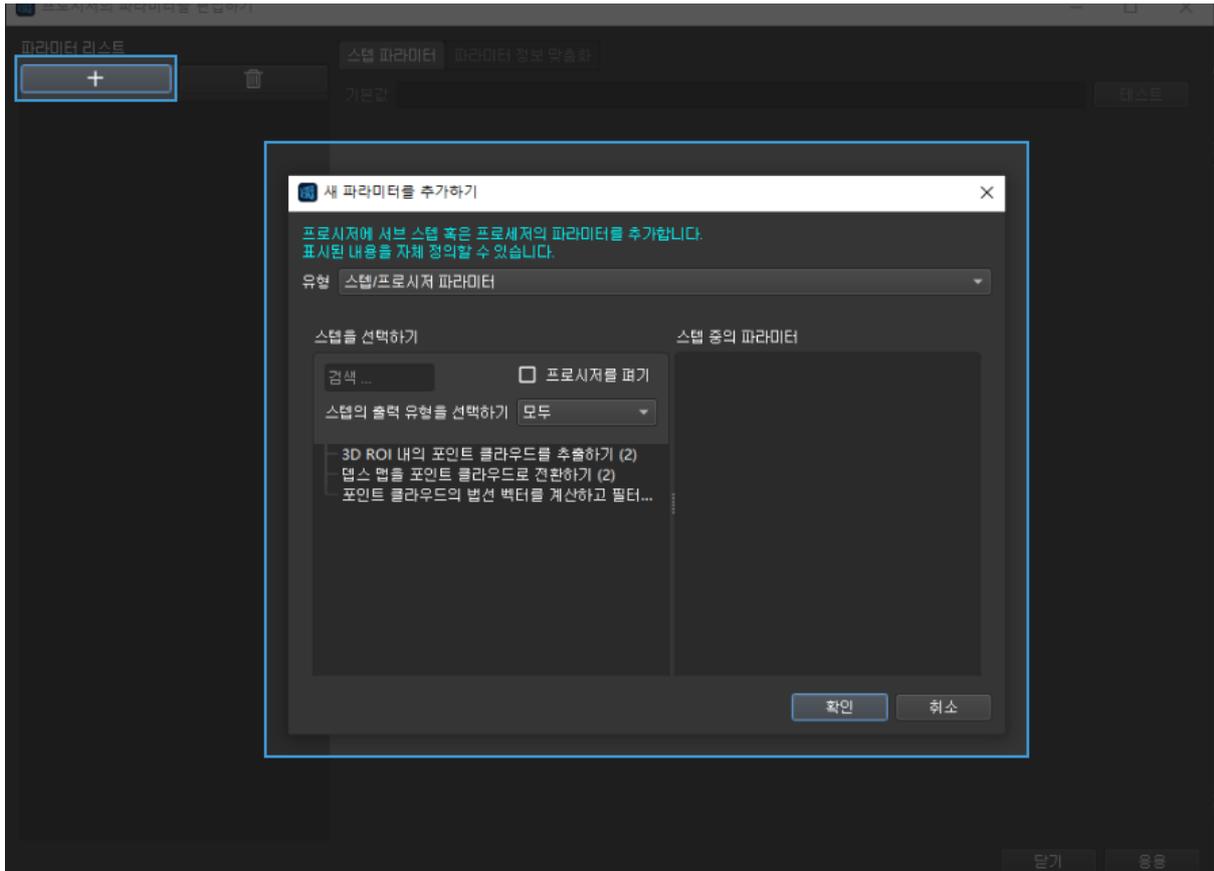


프로시저의 파라미터를 편리하게 조정하기 위해 프로시저의 각 스텝의 주요 파라미터를 프로시저의 파라미터로 설정할 수 있습니다.

1. 프로시저를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 팝업한 메뉴 바에서 [프로시저의 파라미터를 편집하기]를 클릭합니다.



2. 프로시저의 파라미터를 편집하기 팝업창이 나타나면 [+]를 클릭하여 새 파라미터를 추가하기 창으로 들어갑니다.

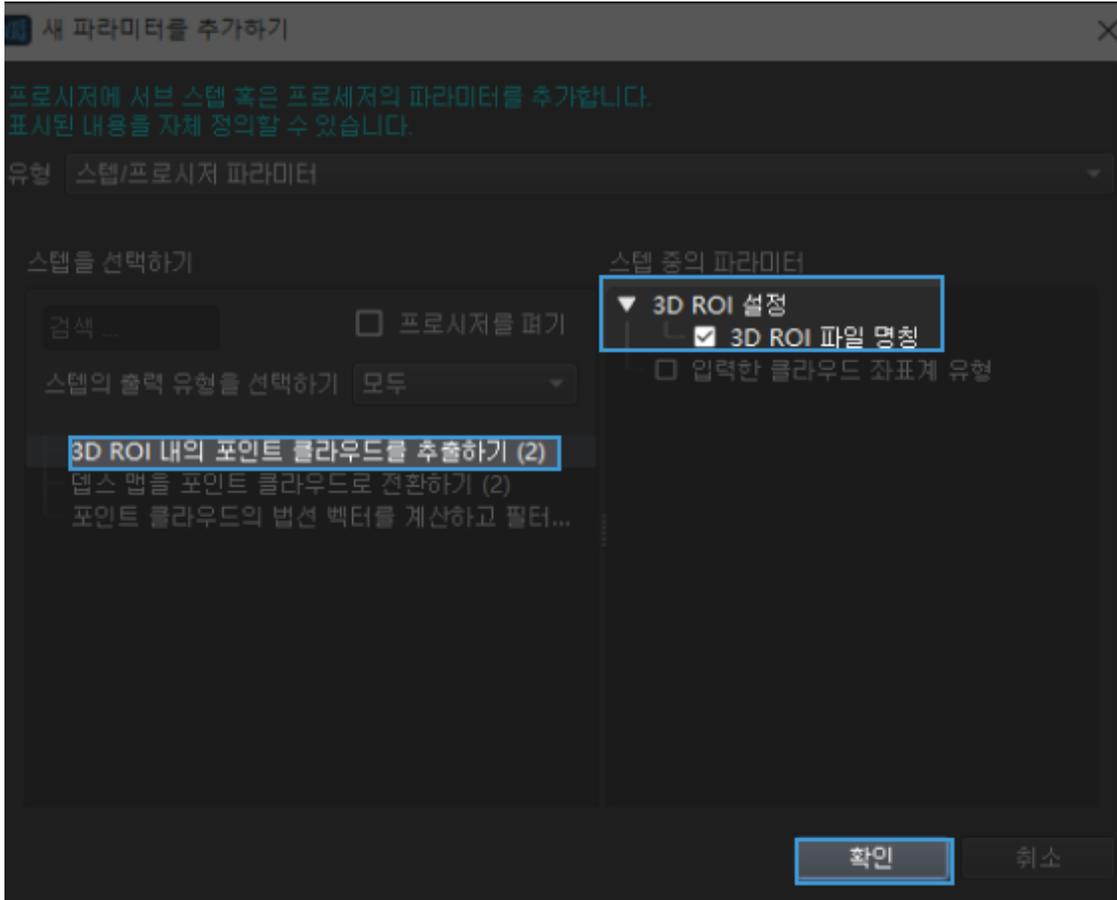


프로시저의 파라미터 설정에는 세 가지 유형이 있습니다.

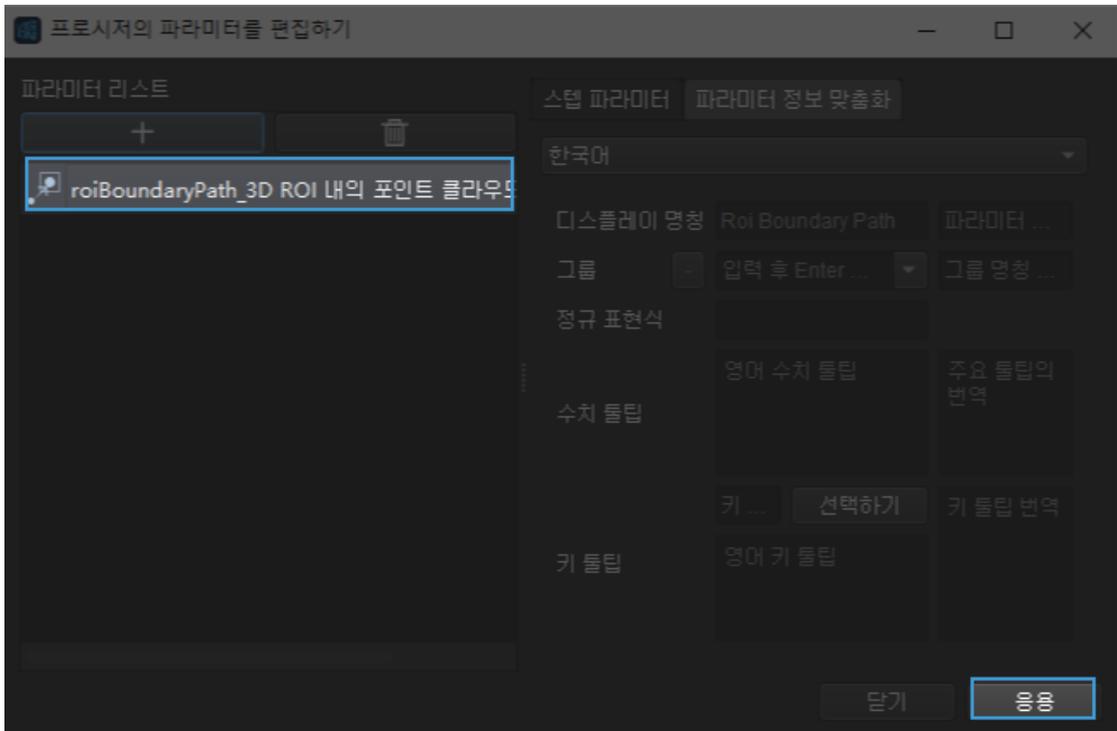
- 스텝/프로시저의 파라미터(이 부분은 이런 유형을 예시로 사용함)
- 매핑 파라미터 자체 정의
- 레시피 파라미터 자체 정의
 1. 아래 그림과 같이 프로시저에서 스텝의 파라미터를 선택하고 **3D ROI 내의 포인트 클라우드를 추출하기**의 **3D ROI** 파라미터를 선택하고 [OK]를 클릭하여 설정을 저장합니다.



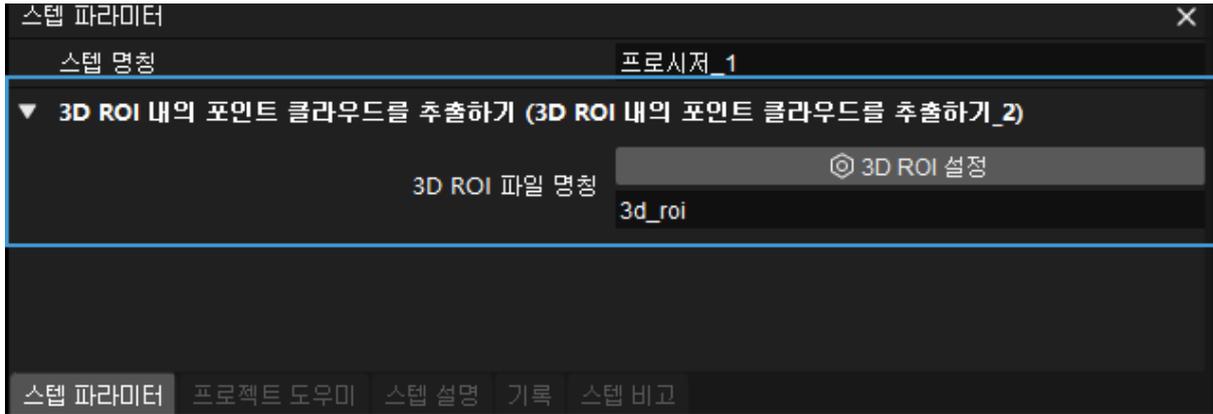
사용자는 실제 상황에 따라 여러 파라미터를 선택할 수 있습니다.



- 이때 파라미터 리스트에서 이전 단계에서 선택한 파라미터를 볼 수 있으며 [응용]을 클릭하여 작업을 적용합니다.



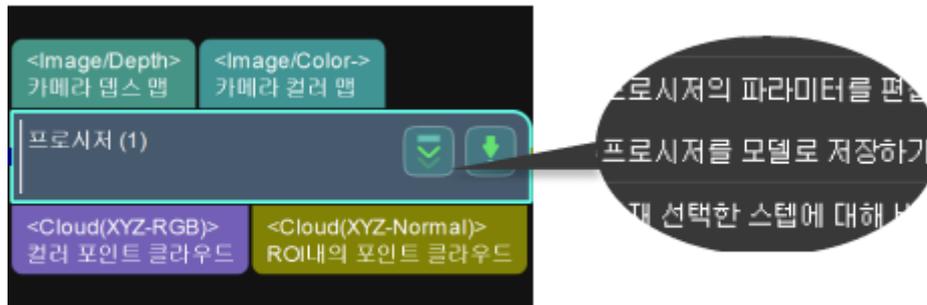
- 프로시저의 스텝 파라미터에서 파라미터가 성공적으로 설정되었음을 확인할 수 있습니다.



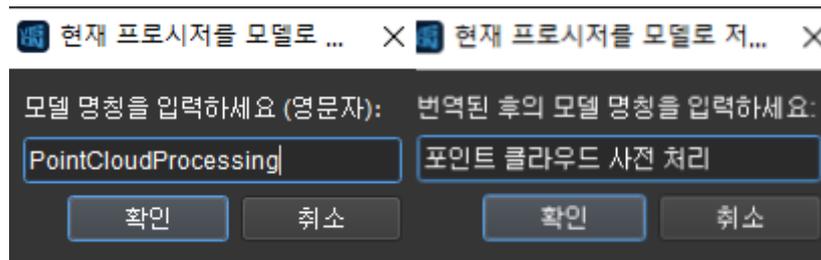
프로시저 저장

설정된 프로시저는 스텝 라이브러리의 자체 정의 목록에 추가할 수 있습니다.

1. 스텝을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 팝업한 메뉴 바에서 [**프로시저를 모델로 저장하기**] (개발자 모드에만 이 버튼을 사용할 수 있음)를 클릭합니다.

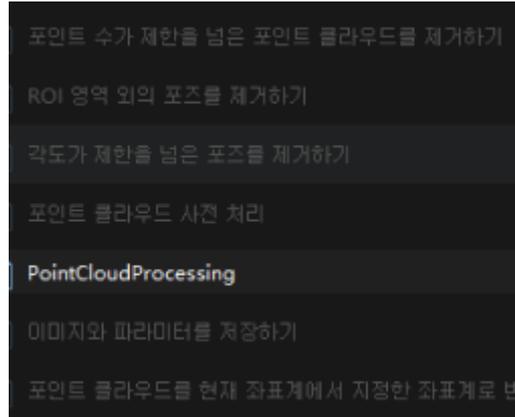


2. 소프트웨어에서 지시하는 대로 모델 명칭을 입력합니다.

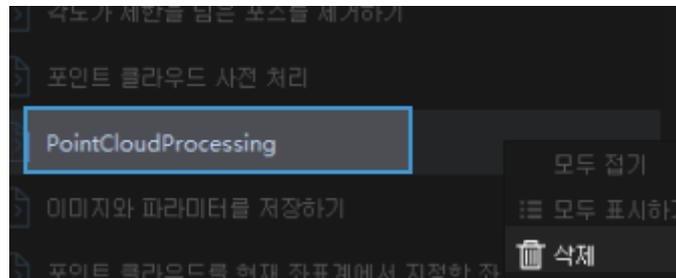


모델 명칭은 스텝 라이브러리에 이미 있는 스텝 이름을 쓰지 마십시오.

3. 입력 후 [**확인**]을 클릭하여 저장하면 스텝 라이브러리의 사용자 정의 디렉터리에서 새로 추가된 프로시저를 찾을 수 있습니다.



사용자 자체 정의 프로시저를 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하고 **Delete** 키를 누르거나 사용자 자체 정의 프로시저를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 팝업한 메뉴 바에서 [**Delete**]를 클릭하여 추가된 사용자 자체 정의를 삭제할 수 있습니다.



- [custom-mapped-parameter.pdf](#)
- [custom-recipe-parameter.pdf](#)

4.3. 스텝 사용 가이드

이 부분은 Mech-Vision 스텝과 프로시저에 관한 설명입니다.

스텝 사용 가이드

- [2d-matching.pdf](#)
- 3D 근사 매칭(멀티 모델)
- 3D 상세 매칭(멀티 모델)
- 3D 상세 매칭
- 3D 매칭 및 분류(멀티 모델)
- 모든 파라미터를 받아들이기
- 포즈에 레이블을 추가하기
- 카메라의 왜곡으로 인한 정확하지 않는 포즈를 조정하기
- 옅셋에 따라 포즈를 조정하기
- 기울임에 따라 포즈를 조정하기
- 포즈를 포인트 클라우드의 표면으로 조정하기

- 입력 포트 할당자
- 마스크안에 대응하는 포인트 클라우드를 추출하기
- 마스크안에 대응하는 포인트 클라우드를 추출하기
- 부울 값 리스트 논리 연산
- 절대값을 계산하기
- 마스크 면적을 계산하기
- 두 포즈가 지정된 방향에 따른 거리를 계산하기
- 두 포즈의 지정된 축 사이의 각도를 계산하기
- 법선 방향 계산 및 포인트 클라우드의 가장자리 추출
- 포인트 클라우드의 법선 벡터를 계산하고 필터링하기
- 평면 포인트 클라우드의 포즈와 크기를 계산하기
- calc-poses-and-dimensions-of-rectangles.pdf
- 캘리브레이션 보드 포즈 계산 및 카메라 내부 파라미터 검사
- 카메라에서 이미지를 캡처하기
- cloud-processing-gpu.pdf
- 3D ROI 내의 포즈를 획득하기
- 수치 비교
- 입력된 각 포즈의 일부를 추출하여 새로운 포즈를 생성하기
- 데이터 리스트에서 지정된 차원의 요소 개수를 통계하기
- 물체 모델을 만들기
- 물체 치수 분해
- 포즈를 사원수와 평행 이동 벡터로 분해하기
- 라인 세그먼트 감지
- 역치에 근거한 이진 분류
- 포인트 클라우드 다운 샘플링
- 레이블 리스트를 빠르게 만들기
- 3D 방법을 사용하여 포인트 클라우드의 에지를 추정하기
- 직육면체 내의 포인트 클라우드를 추출하기
- 원기둥 범위 내의 포인트 클라우드를 추출하기
- 3D ROI 내의 포인트 클라우드를 추출하기
- 필터링

- 포즈 좌표축의 방향을 뒤집기
- 실제 치수를 픽셀 치수로 전환하기
- Cloud (XYZ-Normal)를 Cloud (XYZ-RGB)로 전환하기
- 덤스 맵을 포인트 클라우드로 전환하기
- PoseList를 PoseLists로 전환
- Variant를 VariantList로 전환하기
- generate-rectangular-edge-templates-of-specified-sizes.pdf
- 첫 번째 이미지를 획득하기
- 가장 높은 층의 포인트 클라우드를 획득하기
- 가장 높은 층의 포즈를 획득하기
- 포즈의 역계산
- 레이블 매핑
- 여러 개의 픽 포인트에 매핑하기
- 데이터를 합치기
- 포인트 클라우드를 합치기
- 형태학적 변환
- 법선 방향을 계산하기
- 수치 확대 및 축소
- 수치 계산
- 포즈의 축을 지정된 방향으로 가리키도록 회전하기
- 포인트 클라우드 클러스터링
- 포인트 클라우드를 필터링하기
- 포인트 클라우드 모양 감지기
- 포인트를 필터링하기
- 포즈 필터링
- 물체 포즈를 예측하기(Sim2Pick)
- 출력
- 3D 포인트 클라우드를 2D 이미지로 투영하기
- 물체 사이즈 읽기
- 포인트 클라우드를 읽기
- 파일에서 포즈 정보 획득

- 2D ROI 내의 조정된 이미지를 복원하기
- 중첩 상태인 물체를 제거하기
- 겹친 물체를 제거하기(라이트 버전)
- 겹친 물체를 제거하기
- 겹치는 다각형을 제거하기
- 마스크 외부에 있는 다각형을 제거하기
- 데이터 반복 및 연결
- 지정축과 기준 방향의 각도가 최소가 되도록 포즈를 조정하기
- 지정한 축과 각도에 근거하여 포즈를 회전하기
- 이미지를 저장하기
- 결과를 파일로 저장하기
- 스텝 파라미터를 파일로 저장하기
- 2D ROI 내 이미지의 크기를 조정하기
- 포인트 클라우드를 외부 서비스로 보내기
- 포즈의 사원수를 설정하기
- 포즈의 평행 이동의 벡터를 설정하기
- 이미지를 표시하기
- 포인트 클라우드 및 포즈를 표시하기
- 포인트 클라우드의 순서를 배열하기
- 3D 포즈를 배열하기 V2
- 역치에 근거하여 수치를 분류하기
- 실수 빨셈
- 일부 영역에서 점수가 낮은 포즈를 제거하기(NMS)
- transform-point-clouds.pdf
- 포즈 변환
- 지정한 방향으로 포즈를 이동하기
- 부울 값에 의해 제어 흐름을 촉발하기
- 출력 수 제한
- 포즈의 개수를 제한하기
- 포즈가 3D ROI에 있는지 확인하기
- 필요한 레이블인지 판단하기
- 포인트 클라우드가 요구에 부합한지 검증하기

- [기준 방향과의 각도에 근거하여 포즈 유효성을 판단하기](#)

자주 사용하는 프로시저 (작성 중)

4.3.1. 3D 근사 매칭(멀티 모델)

기능 설명

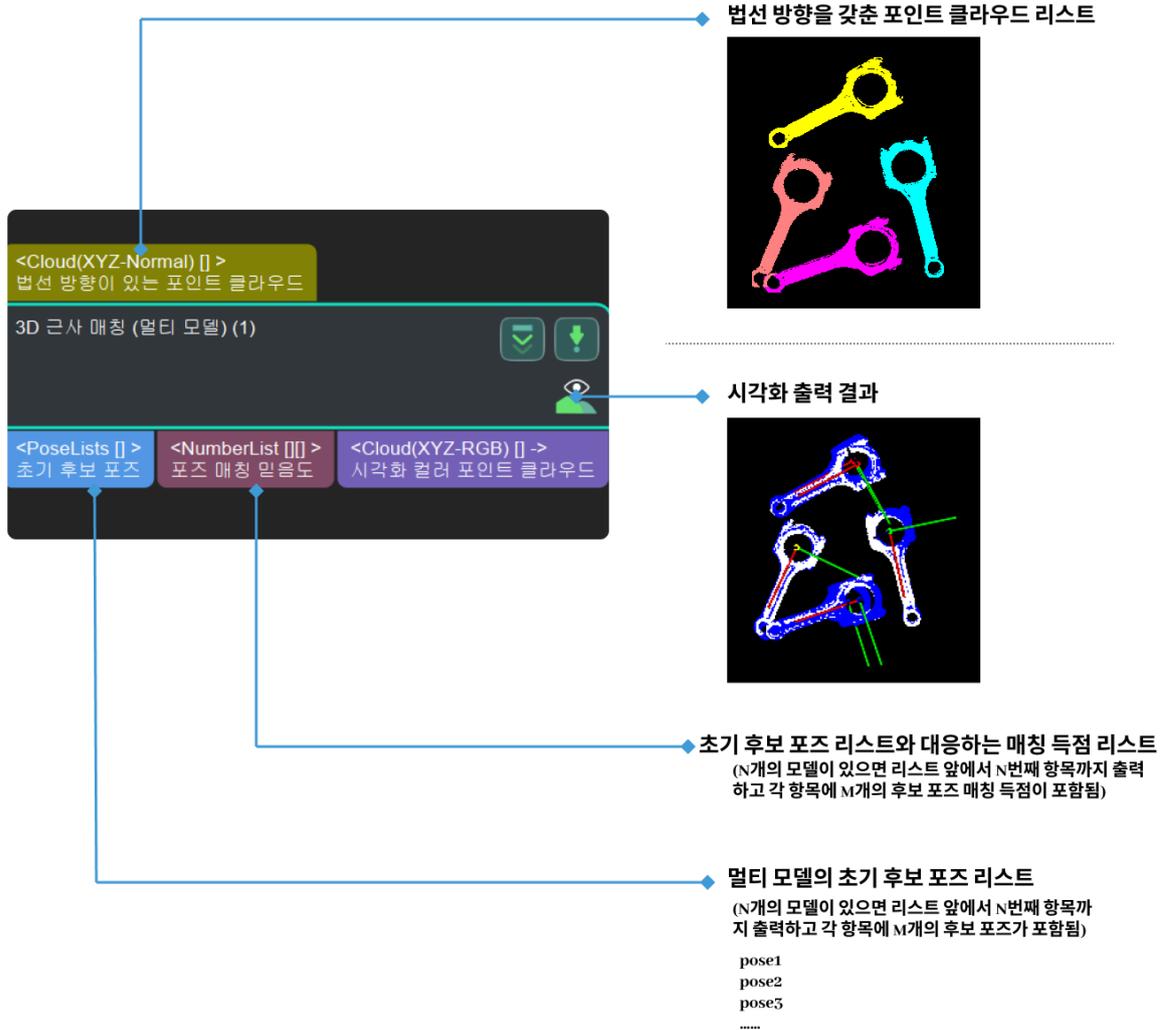
멀티 모델을 사용하여 시나리오에 있는 물체에 대해 근사 매칭을 진행하여 대상 물체의 초기 후보 포즈를 출력합니다.

응용 시나리오

이 스텝은 멀티 모델을 사용하여 시나리오에 있는 초기 물체 포즈에 대해 계산합니다. [3D 근사 매칭](#) 스텝의 확장 버전이고 파라미터 조절 방법도 이와 거의 일치합니다.

이 스텝은 멀티 모델 시나리오에 사용할 수 있고 또 다양한 유형의 작업물을 인식하거나 분류하는 데 사용됩니다. 매칭을 통해 더 정확한 포즈를 획득하기 위해 일반적으로 뒤에 [3D 상세 매칭\(멀티 모델\)](#) 스텝을 사용합니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

모델 및 픽 포인트 설정

모델 파일 및 픽 포인트 파일 경로 설정.

모델 파일(필수)

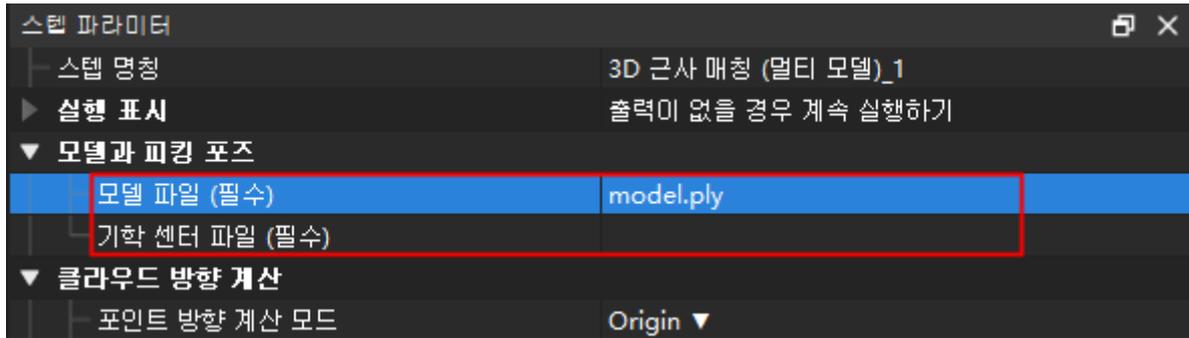
기본값: model.ply

설명: ply 형식의 모델 포인트 클라우드. 여러 파일 경로를 선택할 수 있으며 파일 사이는 쌍반점으로 구분합니다.

기하학적 중심 파일(필수)

설명: json 형식의 기하학적 중심 파일. 여러 파일 경로를 선택할 수 있으며 파일 사이는 쌍반점으로 구분합니다.

설명: 각 파라미터 아래에 입력된 파일의 순서가 일치한지 확인하십시오. 즉, **모델 파일**과 **기하학적 중심**의 파일 경로가 같은지 확인해야 합니다. 아래 그림과 같이 다른 파일은 `` ; `` 로 간격을 표시해야 합니다.



포인트 클라우드 중 포인트의 방향 계산

포인트가 위치한 평면의 법선 방향의 계산 모드

기본값: Origin

값 리스트	조절 설명
Origin	입력된 포인트 클라우드의 원시 법선 방향을 직접 사용합니다.
StandardMode	CPU를 사용하여 입력된 포인트 클라우드의 법선 방향을 다시 계산하여 모델에 법선 방향이 없을 때 사용하는 것을 권장합니다. 목표 포인트 근처에서 목표 포인트와 가장 가까운 k 개 포인트를 검색하고 PCA(주성분 분석 법)를 사용해 최소 특징 벡터를 구하여 이 포인트의 법선 방향으로 간주합니다.
EdgeTangent	입력한 에지 포인트 클라우드의 접선을 계산하여 이 접선의 방향을 법선 방향으로 사용합니다. 외부 윤곽이 서로의 거울상인 다른 물체를 구별할 수 있으며 평면 물체의 에지 포인트 클라우드를 매칭시킬 때 사용하는 것이 좋습니다.
EdgeNormal	입력한 에지 포인트 클라우드의 법선 방향을 계산하고, 점의 접선 방향을 법선 방향으로 사용하며 평면 물체의 에지 포인트 클라우드를 매칭할 때 사용하는 것을 권장합니다.



EdgeTangent 혹은 **EdgeNormal** 방법을 사용할 때 각 에지 포인트 클라우드에 여러 물체가 포함되어 있지 않은지, 즉 각 물체 포인트 클라우드가 분할되었는지 확인하십시오.

선택된 인접 포인트의 수

기본값: 10

설명: 이 파라미터는 포인트 방향의 인접 포인트의 수, 즉 **StandardMode** 모드에서 k 값을 설정하는데 사용됩니다.

알고리즘 유형

기본값: SurfaceMatchingEasyMode

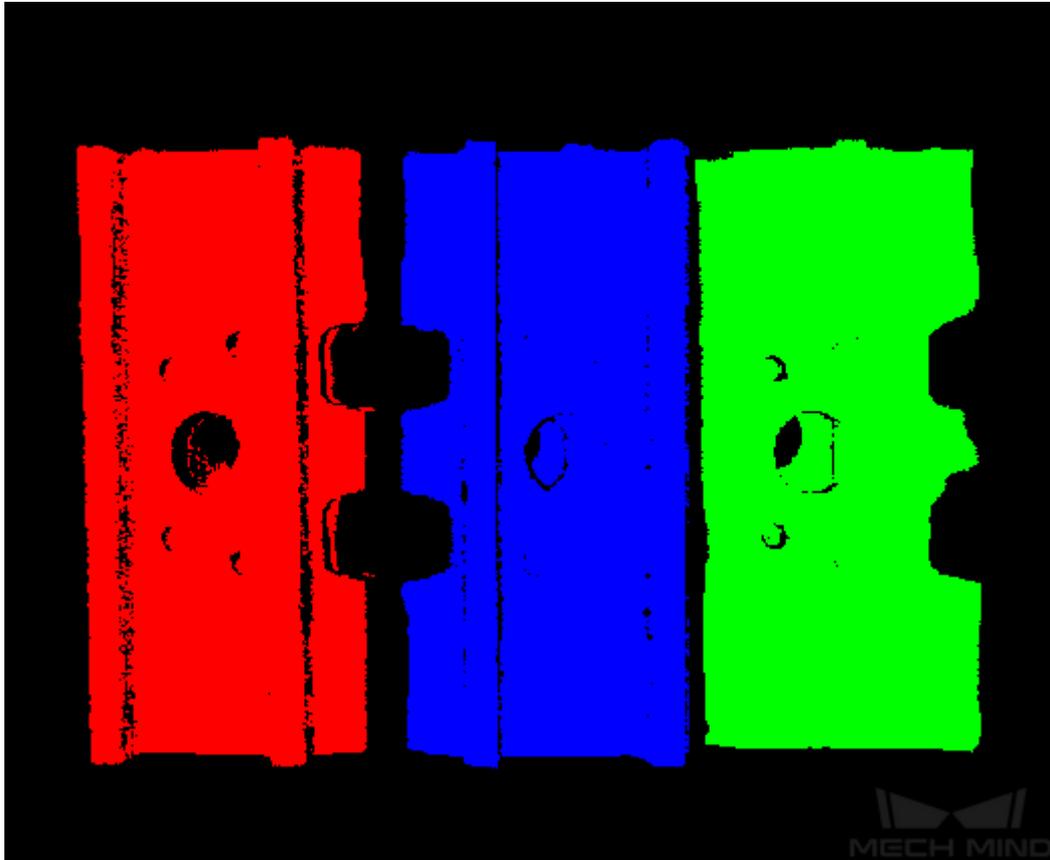
값 리스트: SurfaceMatchingEasyMode, SurfaceMatching

설명: 이 알고리즘은 두 가지 유형이 있습니다. 시각화 결과는 두 알고리즘이 다 조절할 수 있는 파라미터로 설정합니다. 알고리즘 유형의 파라미터 조절은 아래 그림의 입력한 포인트 클라우드를 예로 들어 정(正)반(反)모델의 각 매칭을 합니다. 먼저 **SurfaceMatchingEasyMode** 알고리즘에서 조절 가능한 파라미터를

소개합니다.

SurfaceMatchingEasyMode 알고리즘: 조절 가능한 파라미터 모듈은 속도 조절 파라미터 및 출력 설정입니다.

SurfaceMatching 알고리즘: 조절 가능한 파라미터 모듈은 샘플링 설정, 투표 설정, 클러스터링 설정 및 포즈 검증 설정입니다.



SurfaceMatchingEasyMode 파라미터 설명

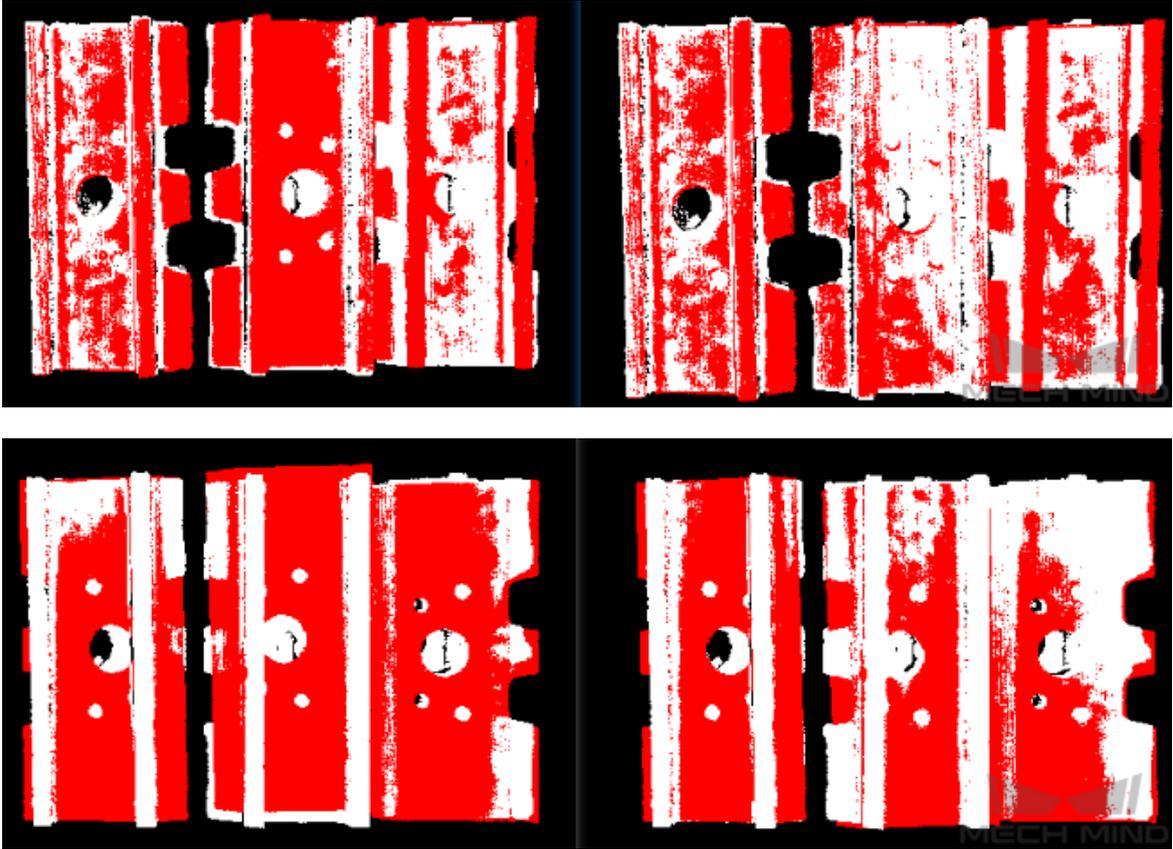
속도 조절 파라미터

메인 속도 컨트롤러

기본값: 2

설명: 이 파라미터는 알고리즘 속도를 조절하는 데 사용됩니다. 값을 높이면 알고리즘 속도는 빨라지지만 매칭 정확도는 떨어집니다. 그 효과는 **보조 속도 컨트롤러** 보다 더 뚜렷합니다. 이 파라미터의 유효 범위는 1~6입니다.

조절 예시: 아래 그림과 같습니다. 왼쪽은 파라미터의 기본값이 2일 때의 결과이고 오른쪽은 이 파라미터를 6으로 조절한 결과입니다. 증가 후 매칭 정확도가 감소하는 것을 분명히 알 수 있습니다.

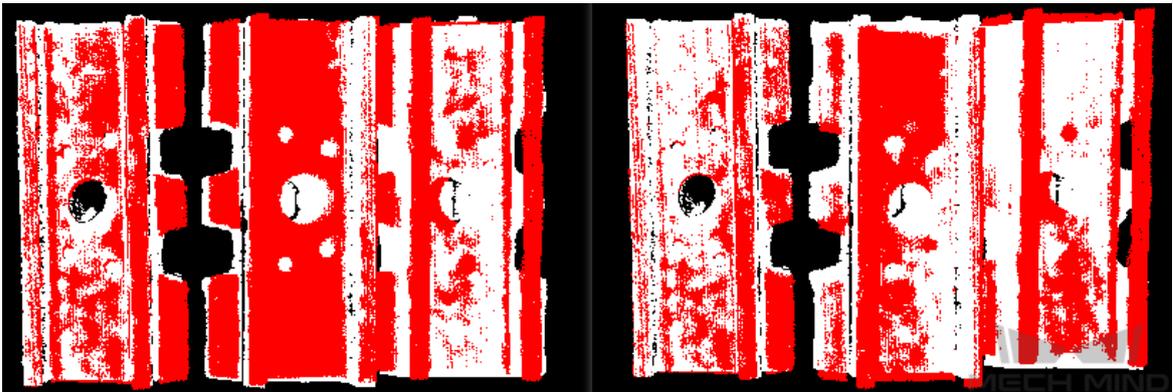


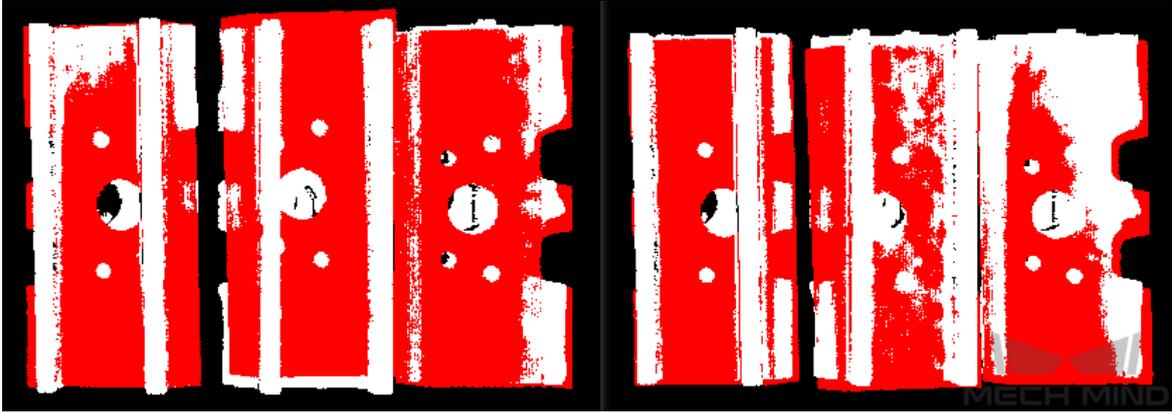
보조 속도 컨트롤러

기본값: 10

설명: 이 파라미터는 알고리즘 속도를 조절하는 데 사용됩니다. 값을 높이면 알고리즘 속도는 빨라지지만 매칭 정확도는 떨어집니다. 그 효과는 **메인 속도 컨트롤러** 보다 약합니다. 이 파라미터의 유효 범위는 1~20입니다.

조절 예시: 아래 그림과 같습니다. 왼쪽은 파라미터의 기본값이 10인 결과이고, 오른쪽은 파라미터를 15로 조절한 결과입니다. 조절한 후 매칭 정확도가 감소하지만 메인 속도 컨트롤러보다 영향이 작음을 알 수 있습니다.





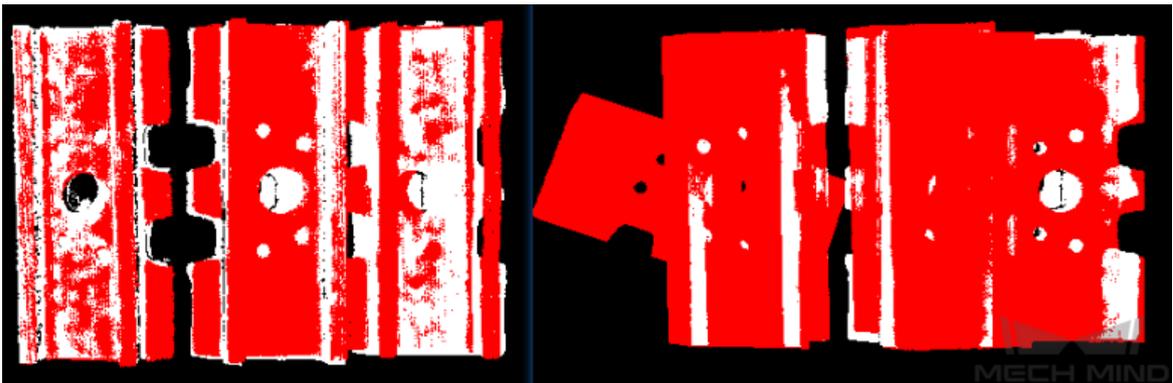
출력 설정

각 포인트 클라우드에서 감지된 최대 포즈 수

기본값: 3

설명: 이 파라미터는 각 포인트 클라우드 매칭에 대한 출력 수를 예상하는 데 사용됩니다. 이 값이 클수록 매칭하는 출력 결과가 더 많아집니다.

조절 예시: 비교 결과는 아래 그림과 같습니다. 왼쪽은 파라미터 값이 1일 때의 결과이고, 오른쪽은 파라미터를 3으로 조절한 결과입니다.



SurfaceMatching 파라미터 설명

샘플 설정

자동 다운 샘플링

기본값: 선택함

설명: 이 파라미터는 자동 다운 샘플링을 사용할지를 결정하는 데 사용되며 이 파라미터를 선택하면 샘플링 후 모델 포인트 수의 목표값에 따라 모델 포인트 클라우드 다운 샘플링 간격 파라미터를 자동으로 조정합니다.

샘플링 후 모델 포인트 수의 목표값

기본값: 1000

설명: 이 파라미터는 샘플링된 포인트 클라우드의 포인트 수를 조절하는 데 사용되며 **자동 다운 샘플링**을 선택해야 이 파라미터를 설정할 수 있으며 획득한 포인트 클라우드의 포인트 수가 이 값에 가깝습니다. 값이 작을수록 샘플링된 포인트 클라우드에 있는 포인트 수가 적어 추정된 포즈의

정확도가 낮아집니다.

샘플링된 모델 포인트 수의 최대값

기본값: 4000

설명: 이 파라미터는 모델 포인트 클라우드 다운 샘플링 후 포인트 클라우드의 포인트 수의 최대값을 설정하는 데 사용됩니다. 즉, 다운 샘플링 후 모델 포인트 클라우드의 포인트 수에 대한 상한을 설정하는 데 사용됩니다. 매칭 효과가 이상적이지 않으면 이 파라미터를 늘리는 것이 좋습니다. 매칭 속도에 대한 요구 사항이 더 높으면 이 파라미터를 줄이는 것이 좋습니다.

샘플링된 시나리오 모델 포인트 수의 최대값

기본값: 3000

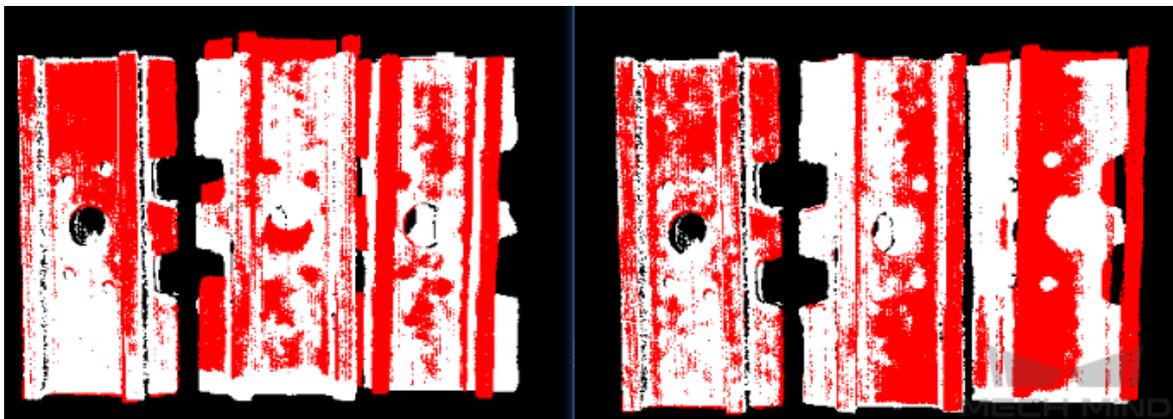
설명: 이 파라미터는 시나리오 포인트 클라우드 다운 샘플링 후 포인트 클라우드의 최대 포인트 수를 설정하는 데 사용됩니다. 즉, 다운 샘플링 후 시나리오 포인트 클라우드의 포인트 수에 대한 상한을 설정하는 데 사용됩니다. 매칭 효과가 이상적이지 않으면 이 파라미터를 늘리는 것이 좋습니다. 매칭 속도에 대한 요구 사항이 더 높으면 이 파라미터를 줄이는 것이 좋습니다.

샘플링 간격

기본값: 10.000 mm

설명: 이 파라미터는 샘플링된 포인트 클라우드의 포인트 사이의 최대 거리(단위는 mm)를 조절하는 데 사용됩니다. 모델 포인트 클라우드 다운 샘플링 간격이 최소 샘플링 간격보다 작은 경우 최소 샘플링 간격을 실제 샘플링 간격으로 사용합니다. 이 값이 클수록 샘플링 후 계산에 사용되는 포인트 클라우드의 수가 적고 매칭 정확도가 낮아지며 알고리즘을 실행하는 데 걸리는 시간이 줄어듭니다.

조절 예시: 아래 그림과 같습니다. 왼쪽 그림은 기본값이 0.01일 때의 결과이고, 오른쪽 그림은 이 파라미터가 0.02로 조정된 결과입니다.



최소 샘플링 간격

기본값: 3.000 mm

설명: 이 파라미터는 샘플링 간격(단위:mm)을 계산하는 데 사용됩니다. **자동 다운 샘플링**을 선택한 후에만 이 파라미터를 설정할 수 있습니다. 계산된 샘플링 간격이 이 값보다 작으면 이 값이 실제 샘플링 간격으로 사용됩니다.

투표 설정

거리 양자화

기본값: 1

설명: 이 파라미터는 포인트 사이의 거리를 양자화하는 데 사용됩니다. **거리 간격 = 거리 양자화 ×**

샘플링 간격이기 때문에 이 파라미터가 클수록 거리 간격이 커지고 매칭 정확도가 떨어집니다.

각도 양자화

기본값: 60

설명: 이 파라미터는 포인트 사이의 벡터의 협각 파라미터를 양자화하는 데 사용됩니다. **각도 간격 = $2 \times 3.14 / \text{각도 양자화}$** 이기 때문에 이 파라미터가 클수록 각도 간격이 커지고 매칭 정확도가 낮아집니다.

최대 투표 비율

기본값: 0.8

설명: 이 파라미터는 최대 투표수에 대한 투표수의 비율 역치를 설정하는 데 사용됩니다. 이전 단계에서 각 포즈에 해당하는 투표수를 구합니다. 최대 투표수에 이 파라미터를 곱하여 역치를 구합니다. 한 포즈에 대한 투표수가 역치보다 크면 해당 포즈가 보류된 클러스터링 작업을 진행합니다. 값이 작을수록 정확히 매칭하는 항목을 찾을 가능성이 높아지지만 그에 따라 실행시간이 늘어납니다. 이 파라미터의 유효 범위는 0~1입니다.

기준점 샘플링 보폭

기본값: 5

설명: 이 파라미터는 기준점의 샘플링 보폭을 조정하는 데 사용됩니다. 포인트 클라우드에서 이 보폭을 간격으로 샘플링합니다. 이 값이 클수록 간격 샘플링 포인트가 적어지고 실행 속도가 빨라지지만 매칭 정확도가 떨어집니다.

비교점 샘플링 보폭

기본값: 1

설명: 이 파라미터는 비교점의 샘플링 보폭을 조정하는 데 사용됩니다. 포인트 클라우드에서 이 보폭을 간격으로 샘플링합니다. 이 값이 클수록 간격 샘플링 포인트가 적어지고 실행 속도가 빨라지지만 매칭 정확도가 떨어집니다.

- **기준점**과 **비교점**은 한 쌍을 이루며, 샘플링 간격이 클수록 기준점과 비교점이 적어지고 점쌍이 적을수록 실행 속도가 빨라집니다.
- **기준점**은 매칭 모델에 있는 샘플 포인트입니다. **비교점**은 매칭 모델에 없는 샘플 포인트입니다.

클러스터링 설정

클러스터링 비율

기본값: 0.1

설명: 이 파라미터는 클러스터링에 사용된 포즈 수와 계산된 전체 포즈의 비율을 조정하는 데 사용됩니다. 모든 포즈는 계산 과정에서 점수를 얻게 되며 모든 포즈는 점수의 크기에 따라 정렬됩니다. 이 파라미터는 클러스터링에 사용되는 포즈의 비례를 결정합니다. 기본값은 0.1, 즉 상위 10%를 취하여 클러스터링을 위한 포즈로 사용됩니다. 이 값이 클수록 정확히 매칭하는 항목을 찾을 가능성이 높아지지만 그에 따라 실행시간이 늘어납니다.

각도 차이 역치

기본값: 15

설명: 이 파라미터는 클러스터링 과정에서 각도 증분 크기를 조정하는 데 사용됩니다. 최종 계산 결과 동일한 물체의 가능한 계산은 여러 포즈를 얻을 수 있으며, 매우 가까운 파라미터를 가진 포즈가 융합될 때 이 파라미터가 각도 파라미터의 증분을 결정합니다. 파라미터가 클수록 각도 차이가 큰 포즈도 최종 결과에 융합되어 매칭 정확도가 감소합니다.

거리 차이 역치

기본값: 0.02

설명: 이 파라미터는 클러스터링 과정에서 거리 증분 크기를 조정하는 데 사용됩니다. 최종 계산 결과 동일한 물체의 가능한 계산은 여러 포즈를 얻을 수 있습니다. 매우 가까운 파라미터를 가진 포즈가 융합될 때 이 파라미터는 거리 파라미터의 증분을 결정합니다. 파라미터가 클수록 거리가 커집니다. 크게 다른 포즈 또한 최종 결과에 융합되어 매칭 정확도가 감소합니다.

높은 점수를 가진 상위 N개의 클러스터링 결과를 출력하기

기본값: 5

설명: 이 파라미터는 클러스터링 후 얻은 여러 매칭 결과 중 가장 높은 점수를 가진 상위 N개의 결과를 최종 결과로 조정하는 데 사용됩니다.

포즈 검증 설정

포즈 검증 기능을 사용하기

기본값: 선택함

설명: 이 파라미터는 포즈 검증을 사용할지를 결정합니다. 이 파라미터를 선택하면 클러스터링의 모든 파라미터가 실효됩니다. 자세 검증 및 클러스터링은 최종 매칭 결과의 검증 및 선별의 두 가지 다른 방법이며 동시에 사용할 수 없습니다.

인접 포인트의 검색 반경

기본값: 1

설명: 이 파라미터는 자세 검증 시 검증 영역의 크기를 컨트롤 하는데 사용되며, 단일 복셀이 단위입니다. 값이 증가하면 포즈 검증에 사용되는 표시 영역이 커지고 최종 결과 검증에 포함되는 해당 포인트가 증가하여 매칭 정확도가 감소합니다.

복셀 길이

기본값: 3

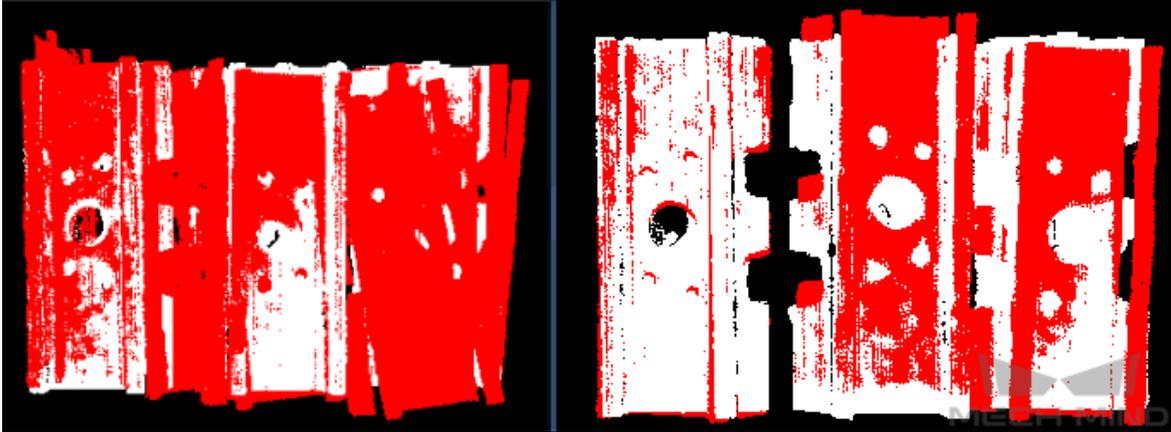
설명: 포인트 클라우드가 위치하는 공간은 3D 격자로 분할되는데, 이 파라미터는 3D 격자의 가장 작은 사이즈(단위:mm)입니다. 이 값을 높이면 프레임 선택 범위가 커지고 자세 검증을 위해 더 많은 포인트를 선택하게 되며 알고리즘 속도는 빨라지지만 매칭 정확도는 떨어집니다.

각 포인트 클라우드에서 감지된 최대 포즈 수

기본값: 3

설명: SurfaceMatching 알고리즘에서 이 파라미터 효과는 SurfaceMatchingEasyMode와 같습니다.

예시: 아래 그림과 같이 왼쪽이 이 파라미터 기본값이 3인 경우의 결과이고, 오른쪽이 이 파라미터를 1로 조정된 결과입니다.



결과 시각화

다운 샘플링된 포인트 클라우드 모델 표시

기본값: 선택하지 않음.

설명: 이 파라미터는 다운 샘플링된 모델 포인트 클라우드를 표시하는 데 사용됩니다.

다운 샘플링된 시나리오 포인트 클라우드 표시

기본값: 선택하지 않음.

설명: 이 파라미터는 다운 샘플링된 시나리오 포인트 클라우드를 표시하는 데 사용됩니다.

매칭 결과를 표시하기

기본값: 선택함

설명: 이 파라미터는 매칭 후의 모델과 시나리오 포인트 클라우드를 표시하는 데 사용됩니다.

4.3.2. 3D 상세 매칭(멀티 모델)

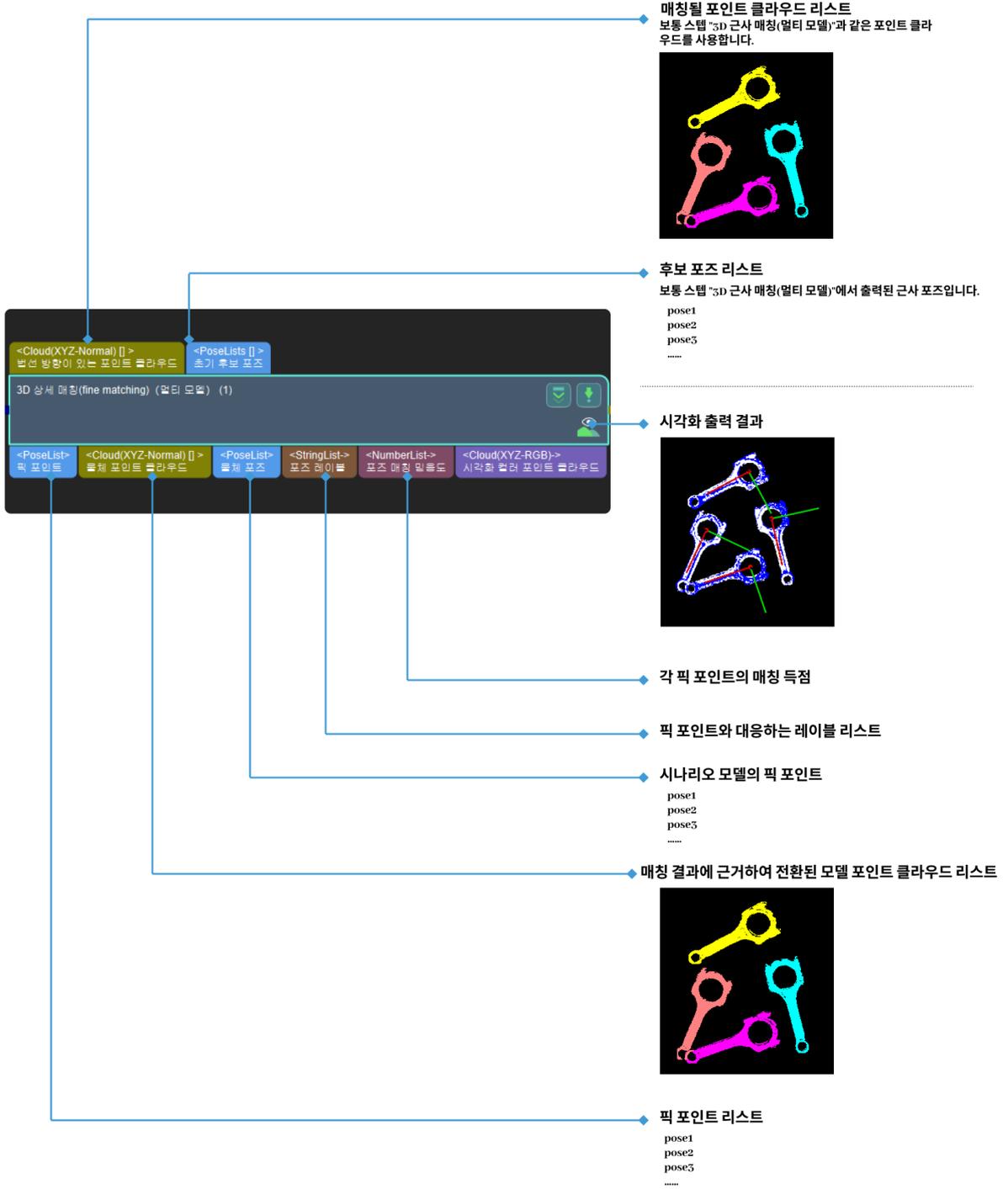
기능 설명

멀티 모델을 사용하여 시나리오에 있는 물체에 대해 상세 매칭을 진행하여 대상 물체의 더욱 정확한 픽 포인트를 출력합니다.

응용 시나리오

이 스텝은 [3D 근사 매칭\(멀티 모델\)](#)을 통해 출력된 초기 후보 포즈를 기반으로 하여 더 상세한 매칭을 실현해 대상 물체의 정확한 포즈를 출력합니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

파라미터 조정 레벨

기본값: Basic

값 리스트: Basic, Advanced

설명: 두 가지 다른 파라미터 조정 등급을 설정할 수 있습니다.

- **Basic**는 기초적인 조절 등급이고 적은 조절 가능한 파라미터가 포함되어 있습니다.
- **Advanced**는 고급적인 조절 등급이고 더 많은 조절 가능한 파라미터가 포함되어 있습니다.

기본 파라미터 조절

이 부분에서는 기초 파라미터 디버깅(Basic) 모드에서 조절할 수 있는 파라미터를 소개합니다. 이 파라미터는 다음과 같이 **고급 파라미터 조절 모드**에서도 디버깅할 수 있습니다.

모델 설정

모델 파일(필수)

기본값: model.ply

설명: ply 형식의 모델 포인트 클라우드. 여러 파일 경로를 선택할 수 있으며 파일 사이는 쌍반점으로 구분합니다.

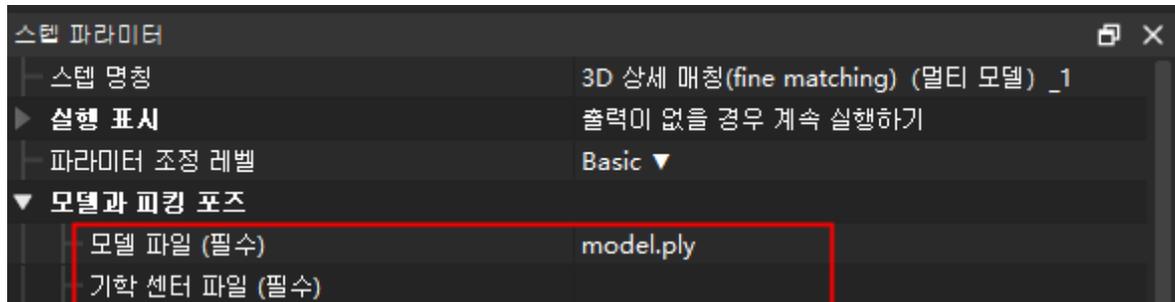
기하학적 중심점 파일(필수)

설명: json 형식의 기하학적 중심점 파일. 여러 파일 경로를 선택할 수 있으며 파일 사이는 쌍반점으로 구분합니다.

모델 레이블 파일(선택 가능)

설명: json 형식의 모델 레이블 파일, 여러 파일 경로를 입력할 수 있으며 서로 다른 파일은 쌍반점으로 구분합니다.

예시: 각 파라미터 아래에 입력된 파일이 동일한 순서로 되어 있는지 확인하십시오. 만약 **모델 레이블 파일** 중 먼저 입력한 것이 모델 정면의 파일 경로이면 **모델 파일** 및 **기하학적 중심점** 중에도 모델 정면의 파일 경로 (positive) 를 먼저 입력해야 합니다. 아래 그림과 같습니다.



설정이 완료된 후 출력한 포인트 클라우드 이미지는 아래 그림과 같습니다. 물체의 정면 및 후면 모델 모두 시나리오 포인트 클라우드와 잘 매칭할 수 있습니다.



포인트 클라우드 중 포인트의 방향 계산

포인트가 위치한 평면의 법선 방향의 계산 방법

기본값: Origin

설명: 포인트 클라우드의 포인트가 위치한 평면의 법선 방향을 계산하는 방법은 총 4가지가 있습니다. 프로젝트의 실제 상황에 따라 선택하십시오.

값 리스트	조절 설명
Origin	입력한 포인트 클라우드의 원시 법선 방향을 직접 사용합니다.
StandardMode	CPU를 사용하여 입력된 포인트 클라우드의 법선 방향을 재계산 하는 것은 모델에 법선 방향이 없는 경우에 사용하는 것을 권장합니다. 목표 포인트 근처에서 목표 포인트와 가장 가까운 k 개 포인트를 검색하고 PCA(주성분 분석 법)를 사용해 최소 특징 벡터를 구하여 이 포인트의 법선 방향으로 간주합니다.
EdgeTangent	입력한 에지 포인트 클라우드의 접선을 계산하여 이 접선의 방향을 법선 방향으로 사용합니다. 외부 윤곽이 서로의 거울상인 다른 물체를 구별할 수 있으며 평면 물체의 에지 포인트 클라우드를 매칭시킬 때 사용하는 것이 좋습니다. 다음과 같은 두 가지 응용 시나리오가 있습니다.

값 리스트	조절 설명
앞뒤 면을 구분합니다. 3D 상세 매칭(멀티 모델) 스텝을 사용할 수 있으며 모델 포인트 클라우드는 물체의 앞면 및 뒤면 모델입니다.	앞뒤 면을 구분하지 않습니다. 3D 상세 매칭 (단일 모델) 스텝을 사용하면 됩니다.
EdgeNormal	입력한 에지 포인트 클라우드의 법선 방향을 계산합니다. 평면 물체의 에지 포인트 클라우드와 매칭할 때 사용하는 것이 좋습니다.



EdgeTangent 혹은 **EdgeNormal** 방법을 사용할 때 각 에지 포인트 클라우드에 여러 물체가 포함되어 있지 않은지, 즉 각 물체 포인트 클라우드가 분할되었는지 확인하십시오.

선택된 인접 포인트의 수

기본값: 10

설명: 포인트가 위치한 평면의 법선 방향의 인접 포인트 수를 계산하는 데 사용되며 최소 값은 1입니다.

해당 설정

기본값: **GMM**

값 리스트: **GMM, nearest-neighbor**

설명: 이 파라미터는 일부 구역의 매칭 방법을 선택하는 데 사용됩니다. 모델 포인트 클라우드와 시나리오 포인트 클라우드를 매칭 시키면 모델 포인트 클라우드는 설정한 범위에 따라 이동과 회전을 진행하여 이전 스텝에서 얻은 시나리오 중의 포인트 클라우드와 매칭을 진행합니다.

예시: 대부분의 시나리오에서 **GMM**은 간섭을 더 효과적으로 방지할 수 있고 매칭 속도가 더 빠르므로 이 모드를 사용하는 것을 추천합니다. 드문 경우지만(GMM이 요구 사항을 충족할 수 없는 경우) 가장 가까운 포인트(**nearest-neighbor**)모드를 사용할 수 있습니다.

GMM 모드 파라미터 설정

매칭 모드

기본값: Standard

값 리스트: HighSpeed, Standard, HighPrecision

설명: 매칭 모드는 세 가지가 있으며 프로젝트 요구 사항에 따라 적절한 모드를 선택하십시오.

- HighSpeed: 속도가 가장 빠르지만 정밀도가 비교적 낮은 모드.
- Standard: 비교적 안정적인 모드.
- HighPrecision: 정밀도가 가장 높지만 속도가 비교적 느린 모드.

반복 횟수

기본값: 30

설명: 반복은 조건이 충족될 때까지 특정 명령을 반복하는 프로세스입니다. 반복 횟수는 이 과정에서 명령어가 반복되는 횟수를 말하며, 여기서 설정한 파라미터는 반복 횟수의 상한선이며, 값이 클수록 매칭하는 계산 횟수가 많아지고 실행 시간이 길어지지만 해당 매칭 정확도가 향상됩니다.

표준 편차

기본값: 3.000 mm

설명: 이전 스텝(**3D 근사 매칭**)에서 처리한 후의 초기 포즈의 편차가 클 때, 즉 시나리오 포인트

클라우드와 모델 포인트 클라우드 간의 편차가 클수록 **표준 편차** 값을 더 크게 설정해야 합니다. 이에 따라 실행 속도가 더 빨라집니다.

예시: 이 파라미터의 값은 초기 포즈의 편차와 일치해야 하며, 설정한 값이 초기 포즈의 편차보다 크면 출력 결과에 큰 오차가 발생합니다. 따라서 일반적으로 이 파라미터 설정 값은 0.01m를 초과하지 않습니다.

표준 편차 감쇠 업데이트 횟수

기본값: 3

설명: 매칭하는 과정에서 **표준 편차**가 **최소 표준 편차**에 의해 설정된 값이 될 때까지 점점 작아집니다. 이 프로세스에서 표준 편차 감쇠의 횟수는 파라미터의 값입니다. 일부 표준 오차의 경우 감쇠 횟수가 많을수록 전체 감쇠 프로세스가 더욱 안정적입니다. 일반적으로 이 파라미터를 조정할 필요는 없습니다.

최소 표준 편차

기본값: 0.001

설명: 가장 작은 **표준 편차**값, 즉 감쇠 후 도달한 최소값입니다.

반복에서 가중치를 사용하기

기본값: 선택하지 않음

설명: 선택하면 모델의 가중치가 알고리즘 반복에 사용되므로 가중치 모델과 더 잘 매칭할 가능성이 높습니다.

nearest-neighbor 모드의 파라미터 설정

반복 설정

반복 횟수

기본값: 30

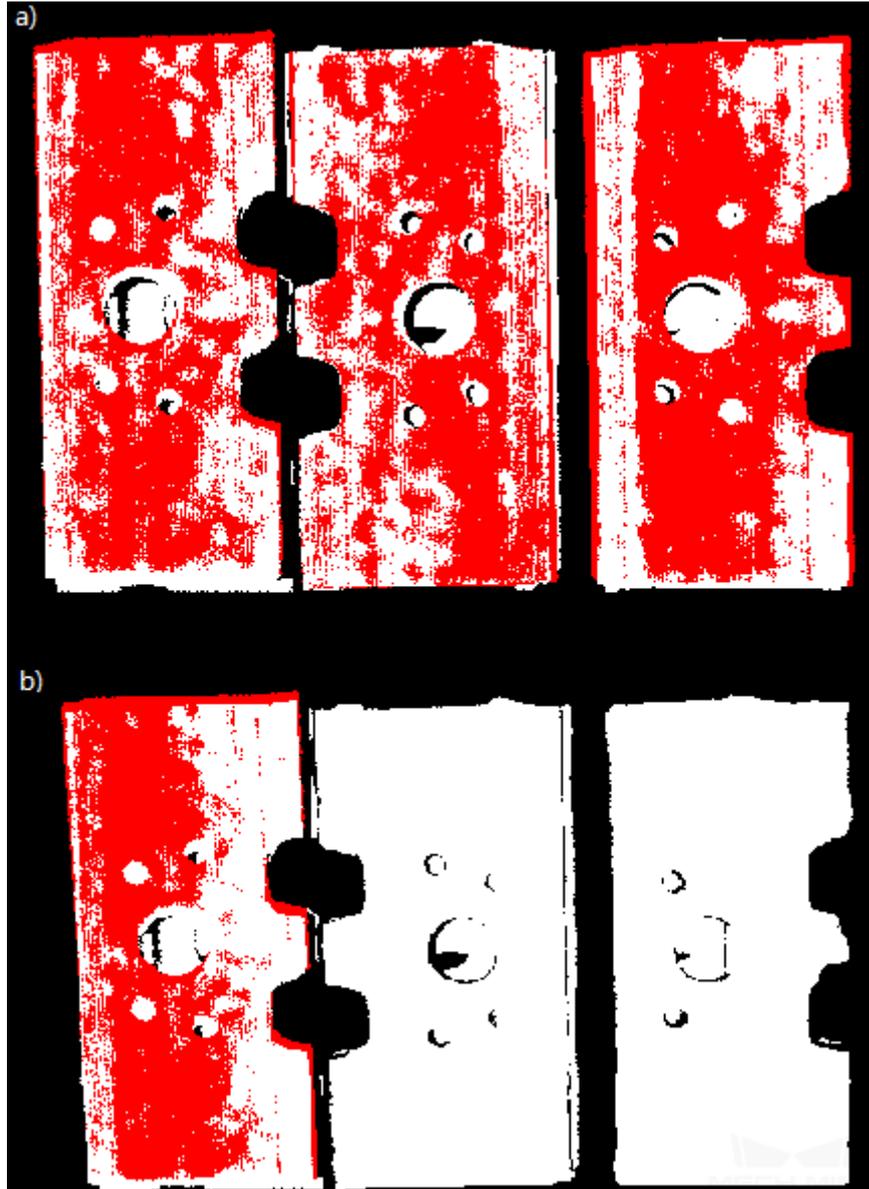
설명: 반복은 조건이 충족될 때까지 특정 명령을 반복하는 프로세스입니다. **반복 횟수**는 이 과정에서 명령어가 반복되는 횟수를 말하며 근접점 모드에서는 알고리즘의 정확도 요구 사항을 만족할 때 반복이 중지됩니다. 여기서 설정한 파라미터는 반복 횟수의 상한선이며, 값이 클수록 매칭하는 계산 횟수가 많아지고 실행 시간이 길어지지만 해당 매칭 정확도가 향상됩니다.

가장 가까운 포인트 검색 반경

기본값: 10.000 mm

설명: 이 파라미터는 가장 가까운 포인트의 검색 반경을 조절하는 데 사용됩니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다. 값의 설정은 입력한 초기 포즈 편차에 해당해야 합니다. 입력한 초기 포즈 편차가 매우 큰 경우, 즉 시나리오 포인트 클라우드와 모델 포인트 클라우드의 편차가 매우 클 때 검색 반경 범위를 늘리려면 이 파라미터의 값을 높여야 합니다. 이렇게 해야 각 포인트가 모든 인접 포인트를 찾을 수 있도록 보장할 수 있습니다. 초기 포즈의 편차가 매우 작으면 이 파라미터를 작게 조절할 수 있습니다. 이 파라미터의 설정 가능한 최소값은 0.001입니다. 이 하한보다 작은 경우 분포가 상대적으로 희박한 일부 포인트는 가장 가까운 포인트를 찾지 못하여 출력 결과에 영향을 미칩니다.

예시: 초기 포즈 편차가 비교적 크고 이 파라미터 최소값이 0.001이면 매칭 결과가 불완전합니다. 아래 그림 중의 b와 같습니다. 이 파라미터를 0.01까지 증가하면 검색 반경 범위가 넓어지고 더 완전한 매칭 결과를 출력할 수 있습니다. 아래 그림 중의 a와 같습니다.



평균 제곱 오차 역치

기본값: 0.001

설명: 이 파라미터는 제곱 오차 평균의 크기를 조정하는 데 사용됩니다. 매번 반복 후, 값은 후속 반복 단계에서 비교를 위해 기록됩니다. 특정 반복 제곱 오차의 평균값이 설정값보다 낮으면 반복 효과가 반복을 종료하기 위한 요구 사항에 도달한 것으로 간주됩니다.

윈도우 사이즈

기본값: 10

설명: 이 파라미터는 반복 최적화 과정에서 오차 파동이 작은 연속 반복 횟수를 의미하며 최소값은 3입니다. 이 파라미터가 지나치게 작으면 국부 최적해가 발생할 수 있으며, 이는 최종 매칭 정확도에 영향을 미칩니다. 예를 들어 창구는 3번의 연속적인 반복 결과의 오차만 포함하고 있어 이 3번의 오차를 비교해 오차 변화 추이를 얻을 수 있어 전부 최적해(반복 횟수의 권장값에 따라, 전부 반복은 30회가 포함되며 향후에 더 명백한 오차 감소가 발생할 수 있음)가 아닌 국부 최적해(2차 반복은 1차, 3차 반복보다 오차가 적음)를 얻을 수 있습니다.

해당 포인트 표시

기본값: 선택하지 않음

설명: 이 파라미터를 선택하면, 매번 반복 중 해당하는 포인트를 표시합니다.

복잡한 물체인지 판단하기

기본값: 선택하지 않음

설명: 대상물이 복잡한 형상의 물체(단순한 기하학적 형상이 아닌 것)일 경우, **반복 포인트 가중치 자동 계산** 기능을 사용해야 하면 이 파라미터를 선택해야 합니다.

반복된 점쌍의 가중치를 자동으로 계산하기

기본값: 선택하지 않음

설명: 이 파라미터를 선택하면 반복 포인트 가중치를 자동으로 계산하는 기능이 사용되며, 매칭 결과가 좋지 않은 대상에게는 이 기능이 권장됩니다.

점쌍 제거 설정

문제가 있는 점쌍을 제거하기

기본값: 선택하지 않음

설명: 가장 가까운 포인트의 검색 과정에서 여러 점쌍이 나타나므로 이 기능을 사용해 점쌍 필터링에 사용할 수 있습니다. 이 파라미터를 선택하면 이 기능이 사용되며 **점쌍 제거에 사용되는 sigma 배수의 역치 및 점쌍의 각도 차이 역치** 파라미터를 통해 문제가 있는 점쌍을 제거하고 선택하지 않으면 이 두 파라미터는 적용되지 않습니다.

점쌍 제거에 사용되는 sigma 배수 역치

기본값: 1.0000

설명: sigma 배수 역치는 점쌍 간의 거리 평방 편차 배수의 값을 나타내며, 이 파라미터는 점쌍 간의 거리에 따라 필터링됩니다. 만약 두 점 사이의 거리가 이 범위를 초과하면 점쌍이 제거됩니다.

점쌍의 각도 차이 역치

기본값: 45°

설명: 점쌍의 법선 방향 간의 각도차가 이 값보다 크면 점쌍이 제거됩니다.

반복에서 가중치를 사용하기

기본값: 선택하지 않음

설명: 이 파라미터를 선택하면 모델의 가중치는 알고리즘의 반복에 사용되기 때문에 가중치 모델을 더 잘 매칭할 가능성이 높습니다.

반복된 점쌍을 제거하기

기본값: 선택하지 않음

설명: 이 파라미터를 선택하면 중복 점쌍을 제거하는 기능을 사용하며 **반복된 포인트 클라우드 유형 제거** 파라미터가 적용됩니다. 모델 포인트 클라우드의 포인트 수가 시나리오의 단일 물체의 포인트 수보다 많을 때 사용하는 것이 좋습니다.

반복된 점쌍을 제거하는 유형

기본값: MinDis

값 리스트: MinDis거, GlobalMin

설명: 이 파라미터는 점쌍에서 중복을 삭제하는 해당 방법을 선택하는 데 사용되며 총 두 가지 방법을 포함합니다.

최소 거리(MinDis)는 해당 반복된 점쌍 사이의 거리를 계산하며 거리가 가장 가까운 점쌍만 남기고 나머지 반복된 점쌍을 삭제하는 것을 나타냅니다. **전역 평균값(GlobalMin)**은 각 반복된 해당 점쌍 사이 거리의 평균값을 기준으로 하여 이 평균값과 가장 작은 차이를 갖는 점쌍을 찾아 보류하는 것으로 반복된 해당 점쌍을 상대적으로 적게 제거하는 것입니다.

샘플링 설정

샘플링 간격

기본값: 5.000 mm

설명: 모델 및 시나리오 포인트 클라우드를 다운 샘플링하는 데 사용되는 샘플링 간격입니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다. 값이 클수록 샘플링되는 포인트 클라우드의 수가 적어지고 모델 추정의 정확도가 낮아집니다.

예시: 다음 두 그림은 이 파라미터가 각각 0.0128과 0.01일 때 얻은 포인트 클라우드 결과이고, 흰색은 입력한 시나리오 포인트 클라우드입니다. 두 그림을 비교하면 샘플링 간격(위 그림)이 작을수록 출력 결과가 더 정확하다는 것을 알 수 있습니다.





검색 포인트의 수

기본값: 20

설명: **파라미터 조정 레벨**이 Advanced인 경우 이 파라미터를 조정할 수 있습니다. 이 파라미터는 호환성을 위해 보류하며 샘플링 중 검색 포인트 수를 조정하는 데 사용됩니다.

포즈 필터링 설정

모델 회전 각도에 따라 포즈 필터링

설명: 에지 매칭 모드에서 모델 포인트 클라우드가 시나리오 포인트 클라우드와 매칭할 때 모델 뒤집기 각도에 따라 포즈가 필터링됩니다. 모델 뒤집기 각도가 "각도 차 상한 역치"를 초과하면 포즈가 필터링됩니다.

기본값: 닫기.

각도 차이 상한 역치

설명: "모델 회전 각도로 포즈 필터링"의 파라미터 설명을 참조하십시오.

기본값: 135.000°

검증 설정

믿음도 역치

기본값: 0.5

유효범위: [0, +∞)

설명: 결과의 검증 점수가 이 파라미터보다 크면 결과가 유효한 것으로 간주되어 출력으로 유지됩니다.

이 값이 클수록 매칭 정확도가 높은 결과를 보류할 가능성이 높아집니다.

결과를 평가할 때의 검색 반경

기본값: 10.000 mm

유효범위: [0, +∞)

설명: 이 파라미터는 믿음도를 계산할 때의 검색 반경입니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다. 물체의 포인트 클라우드에 맞춰 설정해야 하며, 포인트 클라우드가 희박한 경우에는 조금 더 크게 설정해야 합니다.

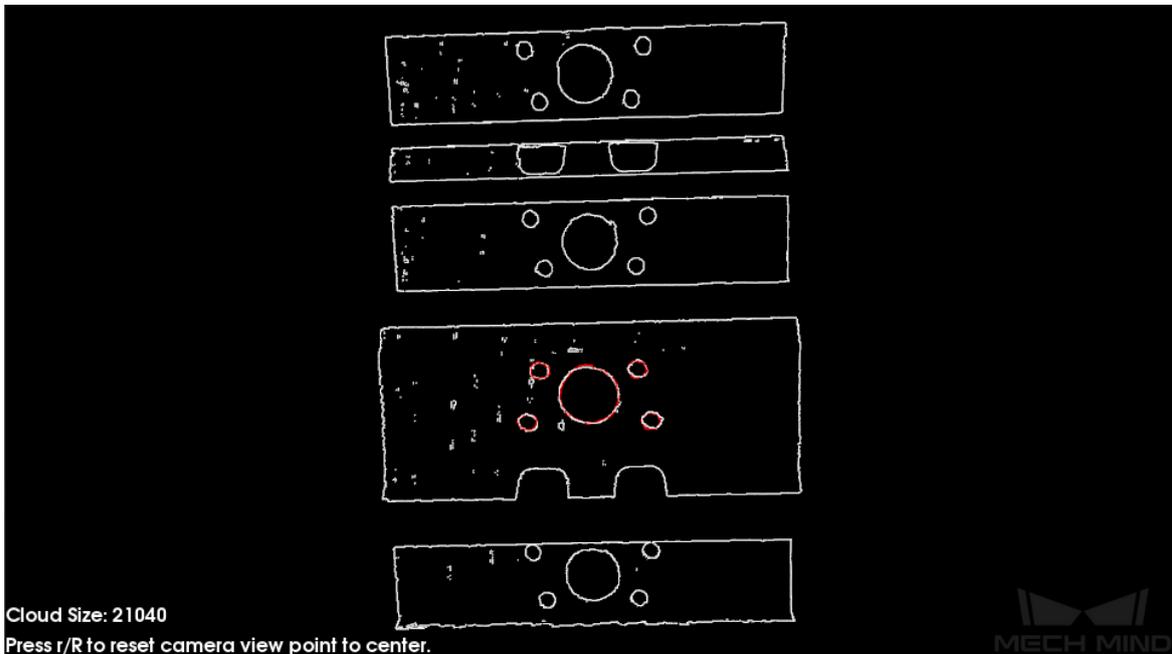
출력 설정

각 포인트 클라우드에서 감지된 최대 포즈 수

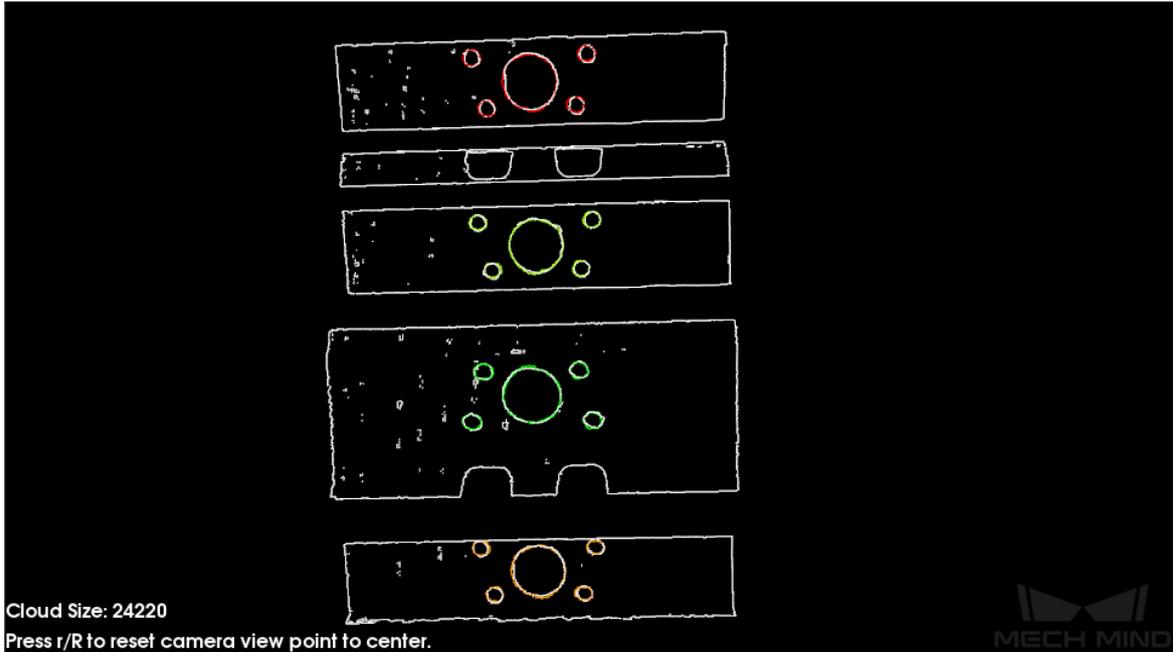
기본값: 1

설명: 이 값이 클수록 매칭하는 출력 결과가 더 많아집니다.

예시: 아래 그림은 기본값입니다. 즉, 단일 포인트 클라우드가 1개의 결과를 출력합니다.



이 파라미터를 4로 설정하면 아래 그림과 같이 매칭하는 출력 결과가 더 많아집니다.



결과 시각화

매칭 결과를 표시하기

기본값: 선택함

설명: 이 파라미터를 선택했을 때 출력한 모델과 시나리오 포인트 클라우드가 표시됩니다.

고급 파라미터 조정

이 부분은 고급 파라미터 디버깅(Advanced)에 추가된 조절 가능한 파라미터만을 소개하며, 기초 파라미터 디버깅(Basic)에 있는 것과 동일한 파라미터가 있다면 [기본 파라미터 조절](#)을 참고하십시오.

대칭 설정

인식할 공작물이 국소 대칭성을 갖는 경우 매칭 결과가 국소 최적 상태로 되는 것을 방지하기 위해 대칭성 설정을 추가해야 합니다. 기하학적 중심점의 특정 축을 회전축으로 지정하여 모델은 설정된 축을 중심으로 대칭 시도를 수행한 후 매칭이 가장 적합한 결과를 선택합니다.

대칭축

기본값: ROTATE_BY_Z

값 리스트: ROTATE_BY_X, ROTATE_BY_Y, ROTATE_BY_Z

설명: 이 파라미터는 기하학적 중심점의 회전축을 선택하는 데 사용됩니다.

각도 스텝

기본값: 360°

설명: 이 파라미터는 대칭 각도의 크기를 조정하는 데 사용됩니다. 초기 포즈를 **최소 회전 각도**에서 **최대 회전 각도**로 변경하는 각도 스텝 간격입니다.

예시: 물체가 대칭축을 중심으로 60° 회전하기 전과 후에 동일하게 보이는 경우 대칭 각도 간격은 60°입니다.

최소 회전 각도

기본값: -180°

설명: 이 파라미터는 최소 회전 각도를 조정하는 데 사용됩니다.

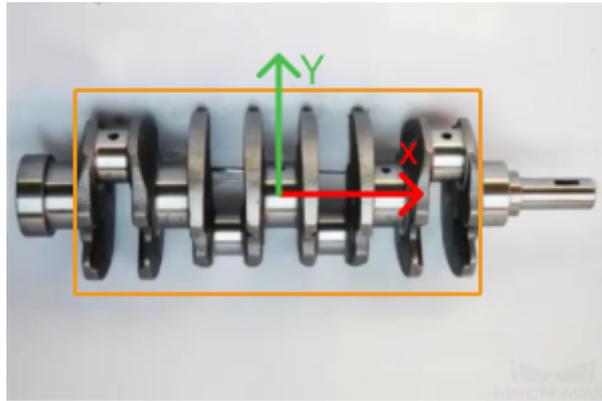
최대 회전 각도

기본값: 180°

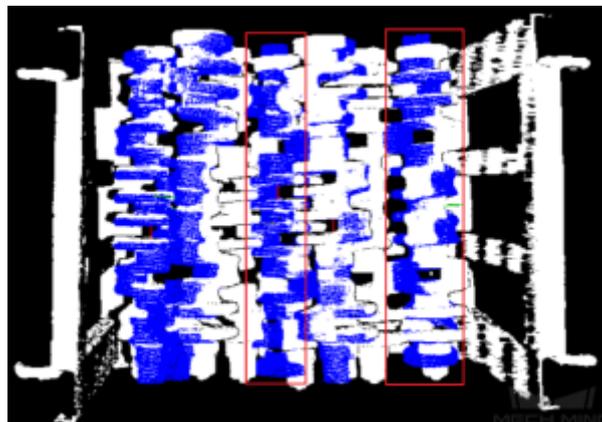
설명: 이 파라미터는 최대 회전 각도를 조정하는 데 사용됩니다.

조절 예시

아래 그림에 표시된 크랭크 축 공작물의 경우 주요 부분, 즉 상자 내부 부품은 Y축을 따라 180° 대칭입니다.

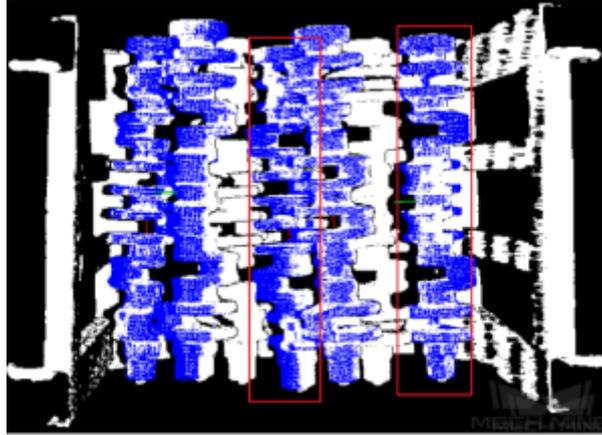


대칭성 파라미터가 설정되지 않은 경우 유사한 국부적 모양으로 인해 다음 그림과 같이 매칭 결과가 국부적으로 최적이 되고 매칭 오류가 발생할 수 있습니다.



오류 결과를 분석하자면 모델은 크랭크 축의 중간 부분만 매칭됐으며, 만약 매칭 과정에서 모델이 180° 회전한 후의 매칭 시도를 추가하면 전체 크랭크 축과 매칭하게 되며 그 매칭 점수는 반드시 회전하기 전의 매칭 점수보다 높아야 합니다. 그러면 올바른 결과를 얻을 수 있습니다.

대칭성 회전축을 ROTATE_BY_Y(기하학적 중심점의 Y축)로 설정하고 대칭 각도 간격을 180°로 설정하면 다음 그림과 같이 올바른 매칭 결과를 얻을 수 있습니다.



검증 시 모델의 가중치

인식할 목표물의 “주체”가 비슷하고 “국소”의 차이만 클 경우, 모델 “국소”의 가중치를 높여 “국소”가 매칭하는 정확한 결과를 출력해야 합니다.

가중치가 큰 모델 조각의 파일

설명: 이 파일(ply 형식)은 원본 포인트 클라우드 모델 파일의 일부 포인트 클라우드이며 이 부분의 포인트 클라우드는 비교적 높은 가중치가 있어 **각 포인트의 가중치** 파라미터에 의해 설정됩니다. 실제 작업물에 따라 어느 부분을 선택하여 가중치 모델로 할 것인지 확인해야 합니다.

가중치

기본값: 2.0

설명: 이 파라미터는 포인트 클라우드의 가중치를 설정하는 데 사용되며 단위는 없습니다. 모든 초기 포인트 클라우드의 가중치를 1로 가정하고 목표 포인트 클라우드에 이 파라미터를 설정하면 목표 포인트 클라우드 가중치는 **1 X 해당 파라미터**가 되어 후속 매칭 스텝에서 강조하는 목적을 달성합니다.

가중치 설정 시의 검색 반경

기본값: 3.000 mm

설명: 이 파라미터는 포인트 클라우드의 가중치를 높이는 과정에서 검색 반경을 설정하는 데 사용하며 단위는 밀리미터(mm)입니다. 가중치 설정은 원본 모델 포인트 클라우드에 대해 수행되는 작업으로, 모델 포인트 클라우드는 매칭 프로세스에 사용되기 전에 다운 샘플링되어 가중치를 설정해야 하는 일부 포인트가 이동되거나 누락됩니다. 누락된 포인트 근처의 포인트 가중치를 설정하는 과정에서 검색 반경을 설정해야 하며, 검색 반경은 이 파라미터에 의해 설정됩니다.

조절 예시

이 예시는 대칭성 설정 예시를 이어서 설명하겠습니다.

식별할 크랭크 축의 “주체”가 비슷하고 “국소”의 차이만 클 경우, 모델 “국소”의 가중치를 높여 “국소”가 매칭하는 정확한 결과를 출력해야 합니다.

검증 설정

검증에서 각도 편차를 사용하기

기본값: 선택하지 않음

설명: 이 파라미터를 선택하면 포즈를 검증하는 과정에서 대응점에 대응하는 법선 방향 벡터의 각도 차이를 고려해 출력은 줄지만 더욱 정확해지는 경우가 많습니다.

시나리오 포인트에서 해당 포인트의 비례로 점수를 곱하기

기본값: 선택하지 않음

설명: 이 파라미터를 선택하면 매칭 점수에 [해당 포인트와 시나리오 포인트의 비례 계수]가 곱해집니다. 하나의 포인트 클라우드에서 여러 물체의 포즈를 추정하는 데 적용 불가능합니다.

결과 시각화

샘플링된 포인트 클라우드 모델을 표시하기

기본값: 선택하지 않음

설명: 이 파라미터를 선택하면 출력된 결과에서 샘플링된 모델의 포인트 클라우드가 나타나며 실제 시나리오의 필요에 따라 설정됩니다.

샘플링된 시나리오 포인트 클라우드를 표시하기

기본값: 선택하지 않음

설명: 이 파라미터를 선택하면 출력된 결과에서 샘플링된 시나리오의 포인트 클라우드가 나타나며 실제 시나리오의 필요에 따라 설정됩니다.

모델과 시나리오 포인트 클라우드의 대응 관계를 표시하기

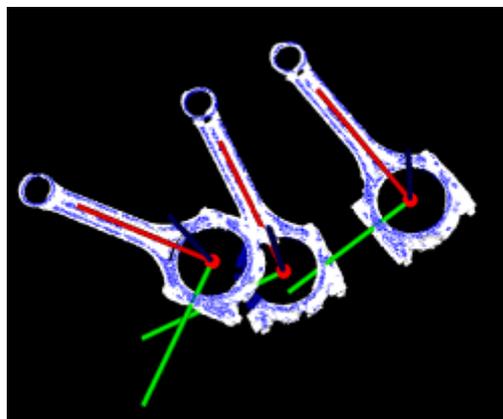
기본값: 선택하지 않음

설명: 이 파라미터를 선택하면 출력된 결과 중 모델과 시나리오 포인트 클라우드의 대응 관계가 표시되며 실제 시나리오의 필요에 따라 설정됩니다.

4.3.3. 3D 상세 매칭

기능 설명

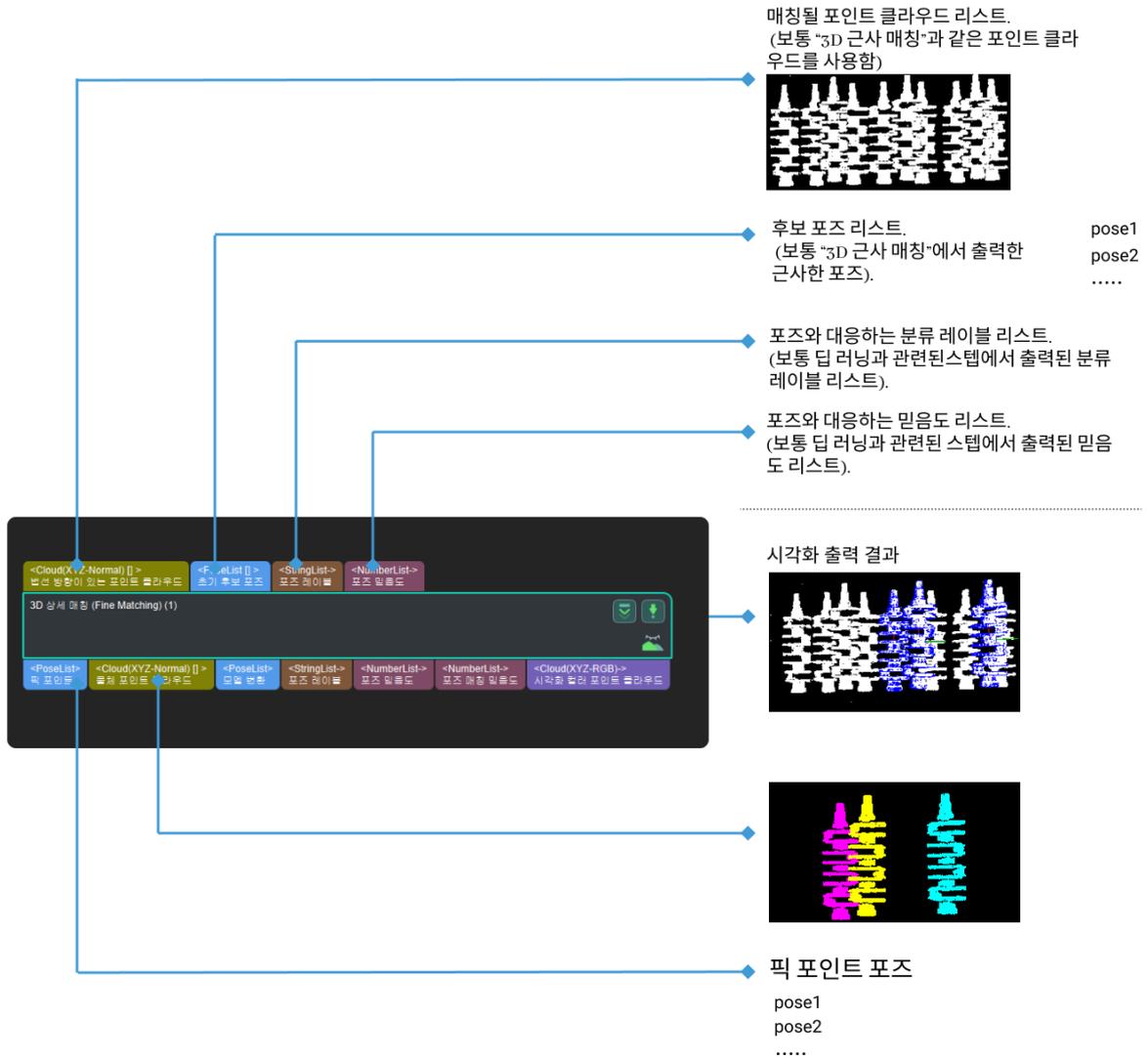
이 스텝은 포인트 클라우드 모델과 원시 포인트 클라우드와 상세 매칭을 하여 대상 물체의 정확한 포즈를 출력합니다. (포인트 클라우드 모델 새로 만드는 방법은 [포인트 클라우드 모델을 생성하기](#) 를 참고하세요.)



응용 시나리오

이 스텝은 3D 근사 매칭을 통해 출력된 초기 후보 포즈를 기반으로 하여 더 상세한 매칭을 실현해 대상 물체의 정확한 포즈를 출력합니다(픽 포인트로 사용할 수 있음).

입력 및 출력



파라미터 설명

파라미터 조정 레벨

기본값: Basic

값 리스트: Basic, Advanced

설명: 두 가지 다른 파라미터 조정 등급을 설정할 수 있습니다.

- **Basic**는 기초적인 조정 등급이고 적은 조정 가능한 파라미터가 포함되어 있습니다.
- **Advanced**는 고급적인 조정 등급이고 더 많은 조정 가능한 파라미터가 포함되어 있습니다.

Basic 파라미터 조절

이 부분에서는 기초 파라미터 디버깅(Basic) 모드에서 조절할 수 있는 파라미터를 소개합니다. 이 파라미터는 다음과 같이 [고급 파라미터 조절 모드](#)에서도 디버깅할 수 있습니다.

모델 설정

모델 선택

조절 설명: 오른쪽에 있는 드롭다운 버튼을 클릭하여 모델 파일과 해당 기하학적 중심점 파일을 빠르게 선택 및 전환할 수 있습니다.

모델 파일

조절 설명: 를 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭한 후 ply 형식의 템플릿 포인트 클라우드 파일을 선택합니다. 모델 파일의 구성 과정은 포인트 클라우드 템플릿 생성과 관련이 있으며, 자세한 내용은 [매칭 모델 및 픽 포인트 편집기](#)를 참조할 수 있습니다.

기하학적 중심점 파일

조절 설명: 를 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭한 후 json 형식의 기하학적 중심점 파일을 선택합니다. 기하학적 중심점 파일의 구성 과정은 픽 포인트의 추가와 관련이 있으며 자세한 내용은 [매칭 모델 및 픽 포인트 편집기](#)를 참조할 수 있습니다.

포인트 클라우드 중 포인트의 방향 계산

포인트가 위치한 평면의 법선 방향의 계산 방법

기본값: Origin

설명: 포인트 클라우드의 포인트가 위치한 평면의 법선 방향을 계산하는 방법은 총 4가지가 있습니다. 프로젝트의 실제 상황에 따라 선택하십시오.

값 리스트	조절 설명
Origin	입력한 포인트 클라우드의 원시 법선 방향을 직접 사용합니다.
StandardMode	CPU를 사용하여 입력된 포인트 클라우드의 법선 방향을 다시 계산하여 모델에 법선 방향이 없을 때 사용하는 것을 권장합니다. 목표 포인트 근처에서 목표포인트와 가장 가까운 k 개 포인트를 검색하고 PCA(주성분 분석법)를 사용해 최소 특징 벡터를 구하여 그 포인트의 법선 방향으로 간주합니다.
EdgeTangent	입력한 에지 포인트 클라우드의 접선을 계산하여 이 접선의 방향을 법선 방향으로 사용합니다. 외부 윤곽이 서로의 거울상인 다른 물체를 구별할 수 있으며 평면 물체의 에지 포인트 클라우드를 매칭시킬 때 사용하는 것이 좋습니다. 다음과 같은 두 가지 응용 시나리오가 있습니다.
	시나리오 1: 앞뒤 면을 구분합니다. 3D 상세 매칭(멀티 모델) 스텝을 사용할 수 있으며 모델 포인트 클라우드는 물체의 앞면 및 뒤면 모델입니다.
	시나리오 2: 앞뒤 면을 구분하지 않습니다. 3D 상세 매칭(단일 모델) 스텝을 사용하면 됩니다.
EdgeNormal	입력한 에지 포인트 클라우드의 법선 방향을 계산합니다. 평면 물체의 에지 포인트 클라우드와 매칭할 때 사용하는 것이 좋습니다.



EdgeTangent 혹은 **EdgeNormal** 방법을 사용할 때 각 에지 포인트 클라우드에 여러 물체가 포함되어 있지 않은지, 즉 각 물체 포인트 클라우드가 분할되었는지 확인하십시오.

선택된 인접 포인트의 수

기본값: 10

설명: 포인트가 위치한 평면의 법선 방향의 인접 포인트 수를 계산하는 데 사용되며 최소 값은 1입니다.

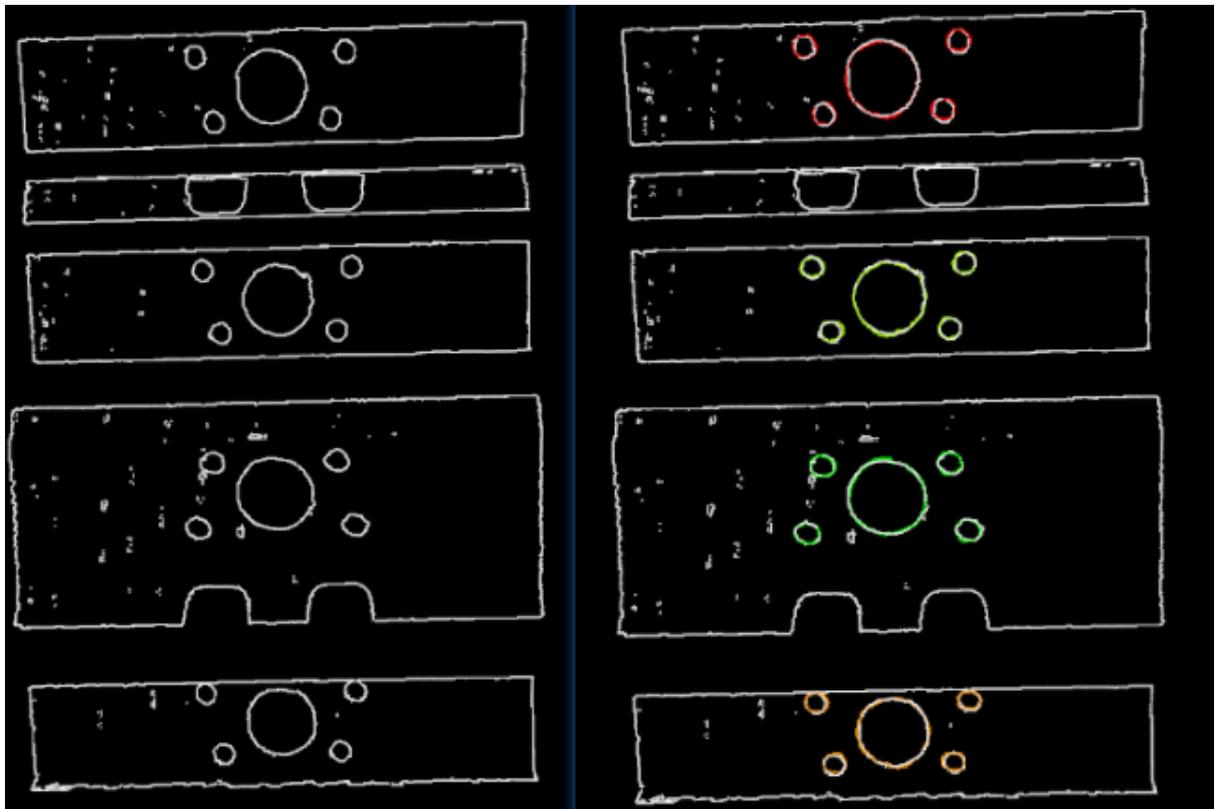
해당 설정

기본값: **GMM**

값 리스트: **GMM**, nearest-neighbor

설명: 이 파라미터는 일부 구역의 매칭 방법을 선택하는 데 사용됩니다. 모델 포인트 클라우드와 시나리오 포인트 클라우드를 매칭 시키면 모델 포인트 클라우드는 설정한 범위에 따라 이동과 회전을 진행하여 이전 스텝에서 얻은 시나리오 중의 포인트 클라우드와 매칭을 진행합니다.

예시: 대부분의 시나리오에서 **GMM**은 간섭을 더 효과적으로 방지할 수 있고 매칭 속도가 더 빠르므로 이 모드를 사용하는 것을 추천합니다. 드문 경우지만(GMM이 요구 사항을 충족할 수 없는 경우) 가장 가까운 포인트(nearest-neighbor)모드를 사용할 수 있습니다.



GMM 모드 파라미터 설정

매칭 모드

기본값: Standard

값 리스트: HighSpeed, Standard, HighPrecision

설명: 매칭 모드는 세 가지가 있으며 프로젝트 요구 사항에 따라 적절한 모드를 선택하십시오.

HighSpeed : 속도가 가장 빠르지만 정확도가 비교적 낮은 모드; **Standard** : 비교적 안정적인 모드; **HighPrecision** : 정확도가 가장 높지만 속도가 비교적 느린 모드.

반복 횟수

기본값: 30

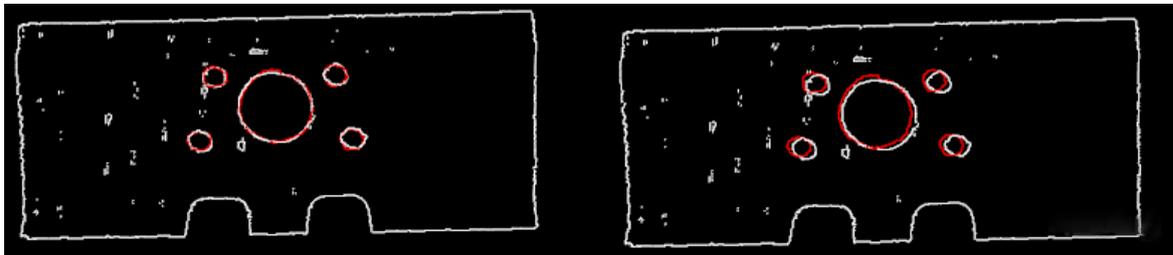
설명: 반복은 조건이 충족될 때까지 특정 명령을 반복하는 프로세스입니다. 반복 횟수는 이 과정에서 명령어가 반복되는 횟수를 말하며, 여기서 설정한 파라미터는 반복 횟수의 상한선입니다. 이 파라미터의 값이 클수록 매칭하는 계산 횟수가 많아지고 실행 시간이 길어지지만 해당 매칭 정확도가 향상됩니다.

표준 편차

기본값: 3.000 mm

설명: 이 파라미터의 값은 초기 포즈의 편차와 일치해야 합니다. 이전 스텝(3D 근사 매칭)에서 처리한 후의 초기 포즈의 편차가 클 때, 즉 시나리오 포인트 클라우드와 모델 포인트 클라우드 간의 편차가 클수록 **표준 편차** 값을 더 크게 설정해야 합니다. 이에 따라 실행 속도가 더 빨라집니다.

예시: 설정한 값이 초기 포즈의 편차보다 크면 출력 결과에 큰 오차가 발생합니다. 다음 그림과 같이 오른쪽 그림의 **표준 편차** 값은 0.04m이고 초기 포즈의 편차보다 훨씬 큼니다. 따라서 이(오른쪽 이미지)를 기본값(왼쪽 이미지)과 비교하면 출력 결과의 정확도가 크게 떨어진 것을 알 수 있습니다. 일반적으로 이 파라미터 설정 값은 0.01m를 초과하지 않습니다.



작은 작업물을 매칭할 때 더 나은 매칭 결과를 획득하기 위해 표준 편차를 낮추는 것을 권장합니다.

표준 편차 감쇠 업데이트 횟수

기본값: 3

설명: 매칭하는 과정에서 **표준 편차**가 **최소 표준 편차**에 의해 설정된 값이 될 때까지 점점 작아집니다. 이 프로세스에서 표준 편차 감쇠의 횟수는 파라미터의 값입니다. 일부 표준 오차의 경우 감쇠 횟수가 많을수록 전체 감쇠 프로세스가 더욱 안정적입니다. 일반적으로 이 파라미터를 조정할 필요는 없습니다.

대량의 물체에 대한 속도 향상

기본값: 선택하지 않음.

설명: 물체의 수량이 매우 많은 경우 이 옵션을 선택하는 것을 권장합니다. 이 옵션을 선택한 후 수량이 많은 물체과 매칭할 때 속도가 더 빨라지지만 수량이 적은 물체과 매칭할 때 속도가 더 느려집니다.

nearest-neighbour 모드의 파라미터 설정

반복 설정

가장 가까운 포인트 검색 반경

기본값: 10.000 mm

유효 범위: [0.0010,+∞)

설명: 이 파라미터는 가장 가까운 포인트의 검색 반경을 조절하는 데 사용됩니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다. 값의 설정은 입력한 초기 포즈 편차에 해당해야 합니다. 입력한 초기 포즈

편차가 매우 큰 경우, 즉 시나리오 포인트 클라우드와 모델 포인트 클라우드의 편차가 매우 클 때 검색 반경 범위를 늘리려면 이 파라미터의 값을 높여야 합니다. 이렇게 해야 각 포인트가 모든 인접 포인트를 찾을 수 있도록 보장할 수 있습니다. 초기 포즈의 편차가 매우 작으면 이 파라미터를 작게 조절할 수 있습니다. 이 파라미터의 설정 가능한 최소값은 0.001입니다. 이 하한보다 작은 경우 분포가 상대적으로 희박한 일부 포인트는 가장 가까운 포인트를 찾지 못하여 출력 결과에 영향을 미칩니다.

평균 제곱 오차 역치

기본값: 0.001

설명: 이 파라미터는 제곱 오차 평균의 크기를 조정하는 데 사용됩니다. 매번 반복 후, 값은 후속 반복 단계에서 비교를 위해 기록됩니다. 특정 반복 제곱 오차의 평균값이 설정값보다 낮으면 반복 효과가 요구 사항에 충족한 것으로 간주되어 반복을 종료합니다.

원도우 사이즈

기본값: 10

유효 범위: [3,+∞)

설명: 이 파라미터는 반복 최적화 과정에서 오차 파동이 작은 연속 반복 횟수를 표시합니다. 이 파라미터가 지나치게 작으면 국부 최적해가 발생할 수 있으며, 이는 최종 매칭 정확도에 영향을 미칩니다. 예를 들어 창구는 3번의 연속적인 반복 결과의 오차만 포함하고 있어 이 3번의 오차를 비교해 오차 변화 추이를 얻을 수 있어 전부 최적해(반복 횟수의 권장값에 따라, 전부 반복은 30회가 포함되며 향후에 더 명백한 오차 감소가 발생할 수 있음)가 아닌 국부 최적해(2차 반복은 1차, 3차 반복보다 오차가 적음)를 얻을 수 있습니다.

해당 포인트 표시

기본값: 선택하지 않음.

설명: 이 파라미터를 선택하면, 매번 반복 중 해당하는 포인트를 표시합니다.

복잡한 물체인지 판단하기

기본값: 선택하지 않음.

설명: 대상물이 복잡한 형상의 물체(단순한 기하학적 형상이 아닌 것)일 경우, **반복 포인트 가중치 자동 계산** 기능을 사용해야 하면 이 파라미터를 선택해야 합니다.

반복된 점쌍의 가중치를 자동으로 계산하기

기본값: 선택하지 않음.

설명: 이 파라미터를 선택하면 반복 포인트 가중치를 자동으로 계산하는 기능이 사용되며, 매칭 결과가 좋지 않은 대상에게는 이 기능이 권장됩니다.

점쌍 제거 설정

문제가 있는 점쌍을 제거하기

기본값: 선택하지 않음.

설명: 가장 가까운 포인트의 검색 과정에서 여러 점쌍이 나타나므로 이 기능을 사용해 점쌍 필터링에 사용할 수 있습니다. 이 파라미터를 선택하면 이 기능이 사용되며 **점쌍 제거에 사용되는 sigma 배수의 역치** 및 **점쌍의 각도 차이 역치** 파라미터를 통해 문제가 있는 점쌍을 제거하고 선택하지 않으면 이 두 파라미터는 적용되지 않습니다.

점쌍 제거에 사용되는 sigma 배수의 역치

기본값: 1.0000

설명: sigma 배수 역치는 점쌍 간의 거리 평방 편차 배수의 값을 나타내며, 이 파라미터는 점쌍 간의

거리에 따라 필터링됩니다. 만약 두 점 사이의 거리가 이 범위를 초과하면 점쌍이 제거됩니다.

점쌍의 각도 차이 역치

기본값: 45°

설명: 점쌍의 법선 방향 간의 각도차가 이 값보다 크면 점쌍이 제거됩니다.

반복에서 가중치를 사용하기

기본값: 선택하지 않음.

설명: 이 파라미터를 선택하면 모델의 가중치는 알고리즘의 반복에 사용되기 때문에 가중치 모델을 더 잘 매칭할 가능성이 높습니다.

반복된 점쌍을 제거하기

기본값: 선택하지 않음.

설명: 이 파라미터를 선택하면 중복 점쌍을 제거하는 기능을 사용하며 **반복된 점쌍의 유형 제거** 파라미터가 적용됩니다. 모델 포인트 클라우드의 포인트 수가 시나리오의 단일 물체의 포인트 수보다 많을 때 사용하는 것이 좋습니다.

반복된 점쌍을 제거하는 유형

기본값: MinDis

값 리스트: MinDis, GlobalMin

설명: 이 파라미터는 점쌍에서 중복을 삭제하는 해당 방법을 선택하는 데 사용되며 총 두 가지 방법을 포함합니다.

최소 거리(MinDis)는 해당 반복된 점쌍 사이의 거리를 계산하며 거리가 가장 가까운 점쌍만 남기고 나머지 반복된 점쌍을 삭제하는 것을 나타냅니다. **전역 평균값(GlobalMin)**은 각 반복된 해당 점쌍 사이 거리의 평균값을 기준으로 하여 이 평균값과 가장 작은 차이를 갖는 점쌍을 찾아 보류하는 것으로 반복된 해당 점쌍을 상대적으로 적게 제거하는 것입니다.

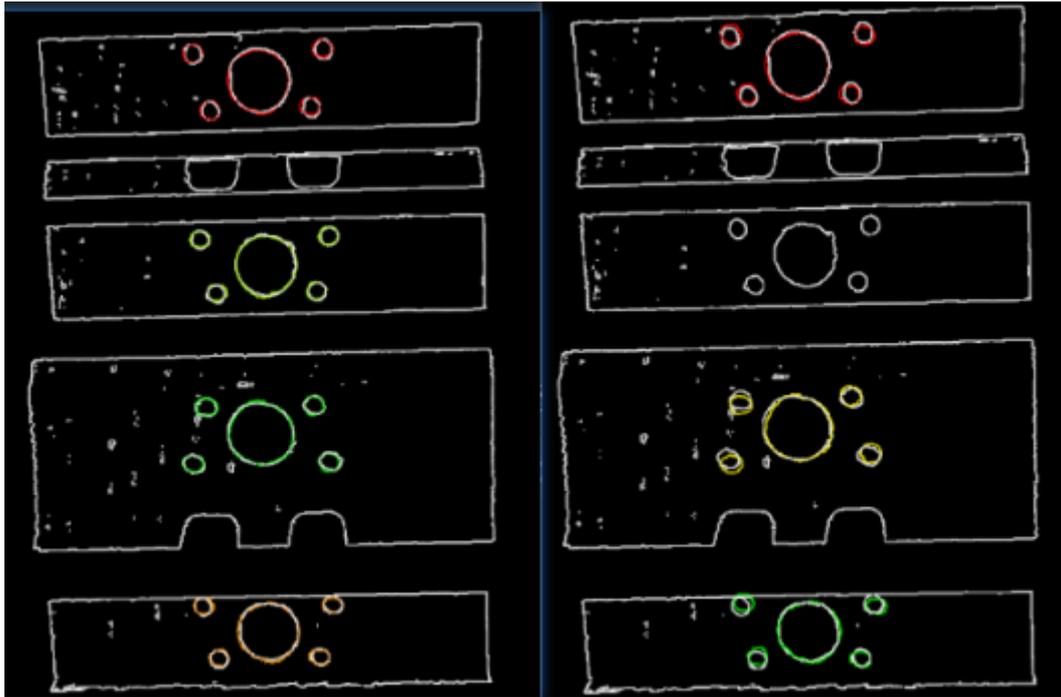
샘플링 설정

샘플링 간격

기본값: 5.000 mm

설명: 모델 및 시나리오 포인트 클라우드를 다운 샘플링하는 데 사용되는 샘플링 간격입니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다. 값이 클수록 샘플링되는 포인트 클라우드의 수가 적어지고 모델 추정의 정확도가 낮아집니다.

예시: 다음 두 그림은 이 파라미터가 각각 0.005(왼쪽 그림)과 0.025(오른쪽 그림)일 때 얻은 포인트 클라우드 결과이고, 흰색은 입력한 시나리오 포인트 클라우드입니다. 두 그림을 비교하면 샘플링 간격이 작을수록 출력 결과가 더 정확하다는 것을 알 수 있습니다.



검증 설정

믿음도 역치

기본값: 0.5

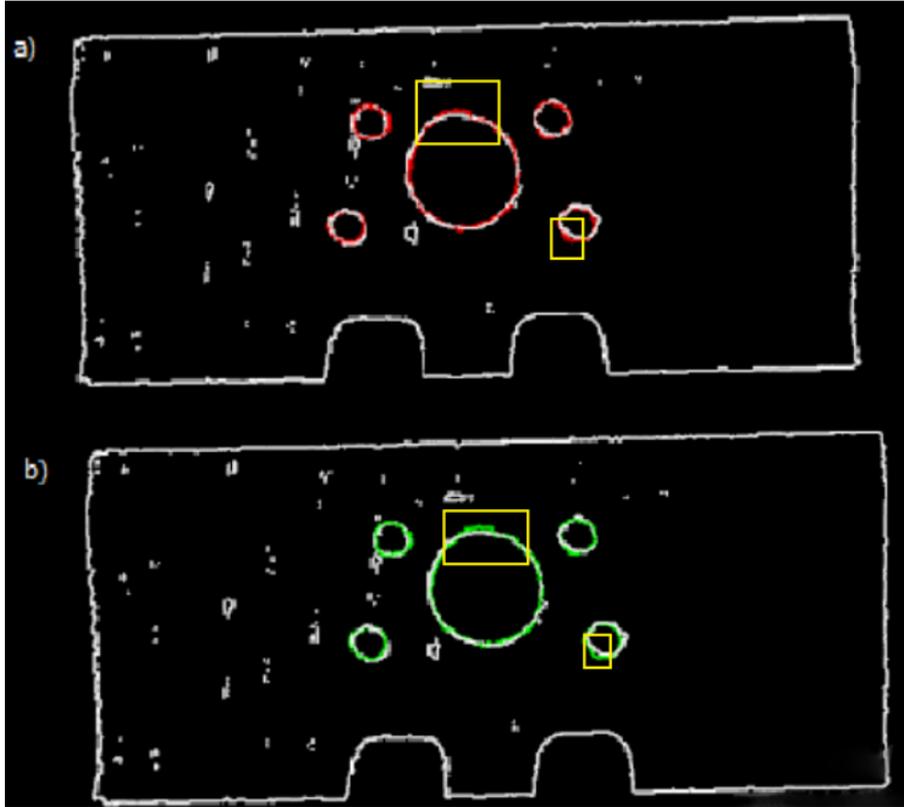
유효범위: $[0, +\infty)$

설명: 결과의 검증 점수가 이 파라미터보다 크면 결과가 유효한 것으로 간주되어 출력으로 유지됩니다. 역치가 높을수록 유효한 매칭이 적어지지만 출력한 결과의 정확도는 높아집니다. 역치가 낮을수록 유효한 매칭이 많아지지만 출력한 결과의 정확도는 낮아집니다.

예시: 다음의 그림에서 a의 **믿음도 역치**는 0.500이고 b의 값은 0.92입니다. 아래 그림에서 b의 포인트 클라우드 매칭 결과는 a보다 확실히 더 정확하므로 **믿음도 역치**의 값이 클수록 매칭 정확도가 높은 결과가 유지되는 경향이 있음을 알 수 있습니다.



더 높은 역치를 정했을 때, 특히 목표물의 서로 다른 부분이 동일한 형태를 갖는 경우, 매칭 출력이 없는 경우가 여전히 발생할 수 있습니다.



결과를 평가할 때의 검색 반경

기본값: 10.000 mm

유효범위: $[0, +\infty)$

설명: 이 파라미터의 값은 포즈 매칭 점수에 영향을 미칩니다. 이 값이 클수록 포즈 매칭 결과에 대한 평가 기준이 그리 엄격하지 않습니다. 즉 포즈 매칭의 결과가 좋지 않더라도 높은 점수를 얻을 수 있다는 것입니다. 반면에 이 값이 작을수록 포즈 매칭 결과에 대한 기준이 엄격해집니다. 물체의 포인트 클라우드에 맞춰 설정해야 하며, 포인트 클라우드가 희박한 경우에는 조금 더 크게 설정해야 합니다.



초기 결과를 평가할 때의 검색 반경 값을 먼저 설정한 후 스텝을 실행하고 시각화 구역을 통해 포즈 매칭 효과를 관찰하고 포즈 매칭 점수와 비교하는 중 만약 매칭 효과와 매칭 점수가 일치하지 않는 것을 발견하면 실제 상황에 따라 결과를 평가할 때의 검색 반경 값을 매칭 효과와 매칭 점수가 일치할 때까지 조정할 수 있습니다.

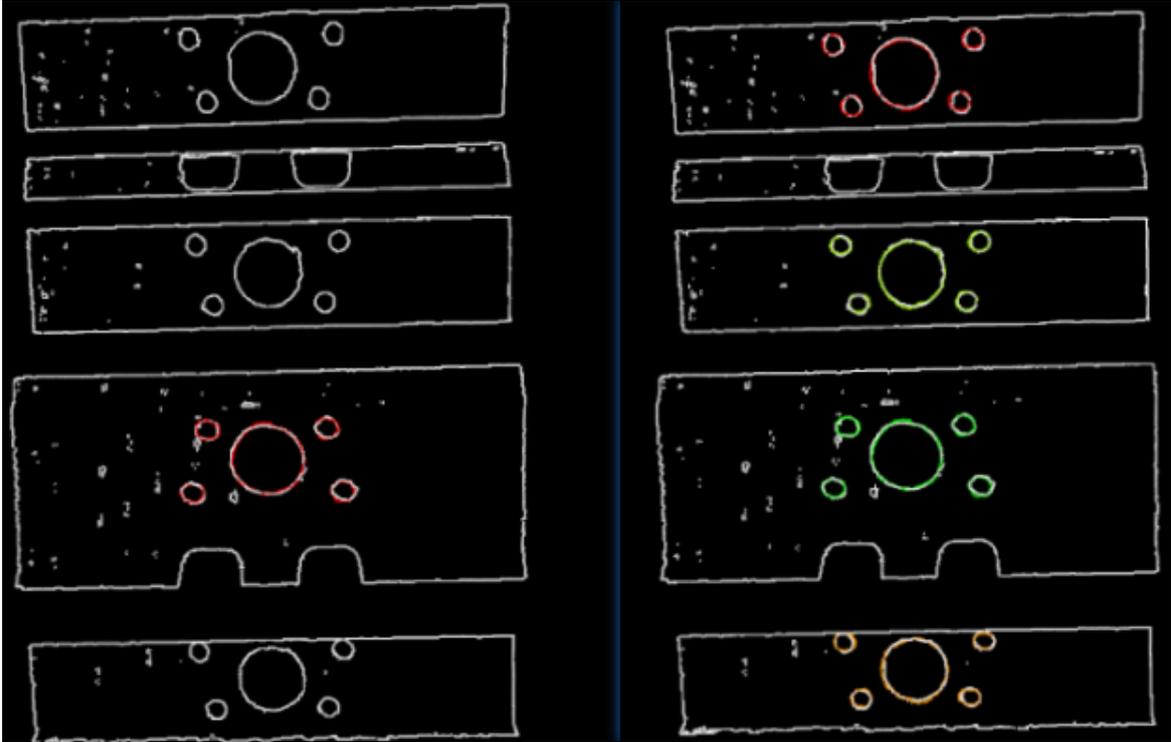
출력 설정

각 포인트 클라우드에서 감지된 최대 포즈 수

기본값: 1

설명: 이 값이 클수록 매칭하는 출력 결과가 더 많아집니다.

예시: 이 파라미터를 조절을 통해 서로 다른 매칭 출력 결과를 획득할 수 있습니다. 아래 그림과 같이 왼쪽 그림은 이 파라미터가 기본값 1일 때의 결과이고, 오른쪽 그림은 이 파라미터가 4로 조정된 결과입니다.



결과 시각화

매칭 결과를 표시하기

기본값: 선택함

설명: 이 파라미터를 선택했을 때 출력한 모델과 시나리오 포인트 클라우드가 표시됩니다.

Advanced 파라미터 조정

이 부분은 고급 파라미터 디버깅(Advanced)에 추가된 조절 가능한 파라미터만을 소개하며, 기초 파라미터 디버깅(Basic)에 있는 것과 동일한 파라미터가 있다면 [Basic](#) 을 참고하십시오.

대칭 설정

인식할 공작물이 국소 대칭성을 갖는 경우 매칭 결과가 국소 최적 상태로 되는 것을 방지하기 위해 대칭성 설정을 추가해야 합니다. 기하학적 중심점의 특정 축을 회전축으로 지정하여 모델은 설정된 축을 중심으로 대칭 시도를 수행한 후 매칭이 가장 적합한 결과를 선택합니다.

대칭축

기본값: ROTATE_BY_Z

값 리스트: ROTATE_BY_X, ROTATE_BY_Y, ROTATE_BY_Z

설명: 이 파라미터는 기하학적 중심점의 회전 축을 선택하는 데 사용됩니다.

각도 스텝

기본값: 360°

설명: 이 파라미터는 대칭 각도의 크기를 조정하는데 사용됩니다.

예시: 물체가 대칭 축을 중심으로 60° 회전하기 전과 후에 동일하게 보이는 경우 대칭 각도 간격은 60° 입니다.

최소 회전 각도

기본값: -180°

설명: 이 파라미터는 최소 회전 각도를 조정하는 데 사용됩니다.

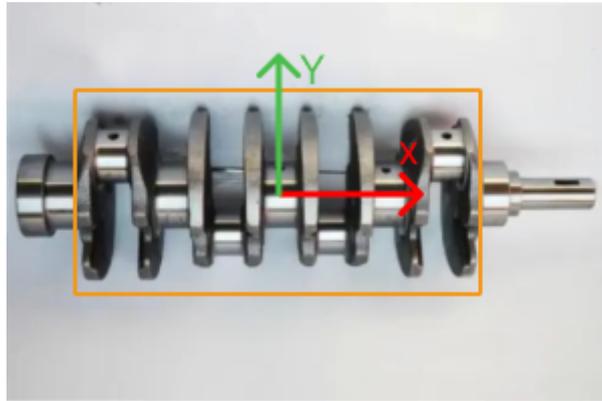
최대 회전 각도

기본값: 180°

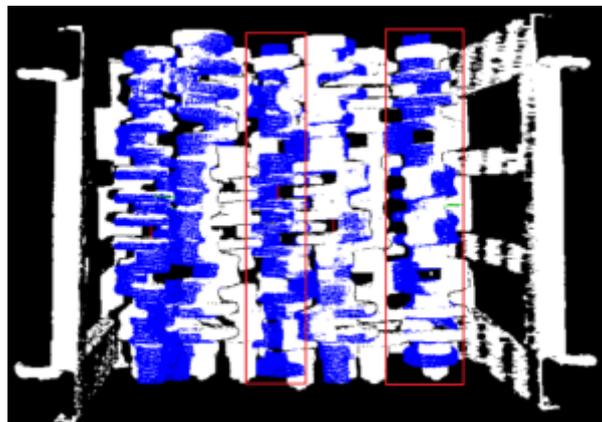
설명: 이 파라미터는 최대 회전 각도를 조정하는 데 사용됩니다.

조절 예시

아래 그림에 표시된 크랭크 축 공작물의 경우 주요 부품, 즉 상자 내부 부품은 Y축을 따라 180° 대칭입니다.

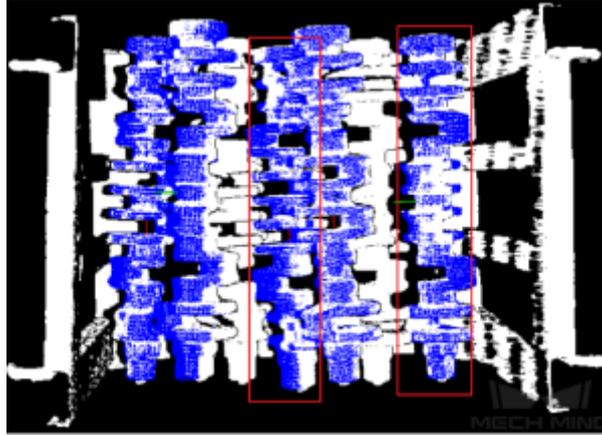


대칭성 파라미터가 설정되지 않은 경우 유사한 국부적 모양으로 인해 다음 그림과 같이 매칭 결과가 국부적으로 최적이 되고 매칭 오류가 발생할 수 있습니다.



오류 결과를 분석하자면 모델은 크랭크 축의 중간 부분만 매칭됐으며, 만약 매칭 과정에서 모델이 180° 회전한 후의 매칭 시도를 추가하면 전체 크랭크 축과 매칭하게 되며 그 매칭 점수는 반드시 회전하기 전의 매칭 점수보다 높아야 합니다. 그러면 올바른 결과를 얻을 수 있습니다.

대칭성 회전축을 ROTATE_BY_Y(기하학적 중심점의 Y축)로 설정하고 대칭 각도 간격을 180°로 설정하면 다음 그림과 같이 올바른 매칭 결과를 얻을 수 있습니다.



포즈 필터링 설정

모델 회전 각도에 따라 포즈 필터링

설명: 에지 매칭 모드에서 모델 포인트 클라우드가 시나리오 포인트 클라우드와 매칭할 때 모델 회전 각도에 따라 포즈가 필터링됩니다. 모델 회전 각도가 "각도 차이 상한 역치"를 초과하면 포즈가 필터링됩니다.

기본값: 닫기.

각도 차이 상한 역치

설명: "모델 회전 각도에 따라 포즈 필터링"의 파라미터 설명을 참조하십시오.

기본값: 135.000°

검증 시 모델의 가중치

인식할 목표물의 "주체"가 비슷하고 "국소"의 차이만 클 경우, 모델 "국소"의 가중치를 높여 "국소"가 매칭하는 정확한 결과를 출력해야 합니다.

가중치가 큰 모델 조각의 파일

설명: 이 파일(ply 형식)은 원본 포인트 클라우드 모델 파일의 일부 포인트 클라우드이며 이 부분의 포인트 클라우드는 비교적 높은 가중치가 있어 **각 포인트의 가중치** 파라미터에 의해 설정됩니다. 실제 작업물에 따라 어느 부분을 선택하여 가중치 모델로 할 것인지 확인해야 합니다.

가중치

기본값: 2.0

설명: 이 파라미터는 포인트 클라우드의 가중치를 설정하는 데 사용됩니다. 모든 초기 포인트 클라우드의 가중치를 1로 가정하고 목표 포인트 클라우드에 이 파라미터를 설정하면 목표 포인트 클라우드 가중치는 **1 X 해당 파라미터**가 되어 후속 매칭 스텝에서 강조하는 목적을 달성합니다.

가중치 설정 시의 검색 반경

기본값: 3.000 mm

설명: 이 파라미터는 포인트 클라우드의 가중치를 높이는 과정에서 검색 반경을 설정하는 데 사용하며

단위는 밀리미터(mm)입니다. 가중치 설정은 원본 모델 포인트 클라우드에 대해 수행되는 작업으로, 모델 포인트 클라우드는 매칭 프로세스에 사용되기 전에 다운 샘플링되어 가중치를 설정해야 하는 일부 포인트가 이동되거나 누락됩니다. 누락된 포인트 근처의 포인트 가중치를 설정하는 과정에서 검색 반경을 설정해야 하며, 검색 반경은 이 파라미터에 의해 설정됩니다.

검증 설정

검증에서 각도 편차를 사용하기

기본값: 선택하지 않음.

설명: 이 파라미터를 선택하면 포즈를 검증하는 과정에서 대응점에 대응하는 법선 방향 벡터의 각도 차이를 고려해 출력은 줄지만 더욱 정확해지는 경우가 많습니다.

시나리오 포인트에서 해당 포인트의 비례로 점수를 곱하기

기본값: 선택하지 않음.

설명: 이 파라미터를 선택하면 매칭 점수에 [해당 포인트와 시나리오 포인트의 비례 계수]가 곱해집니다. 하나의 포인트 클라우드에서 여러 물체의 포즈를 추정하는 데 적용 불가능합니다.

결과 시각화

샘플링된 포인트 클라우드 모델을 표시하기

기본값: 선택하지 않음.

설명: 이 파라미터를 선택하면 출력된 결과에서 샘플링된 모델의 포인트 클라우드가 나타나며 실제 시나리오의 필요에 따라 설정됩니다.

샘플링된 시나리오 포인트 클라우드를 표시하기

기본값: 선택하지 않음.

설명: 이 파라미터를 선택하면 출력된 결과에서 샘플링된 시나리오의 포인트 클라우드가 나타나며 실제 시나리오의 필요에 따라 설정됩니다.

모델과 시나리오 포인트 클라우드의 대응 관계를 표시하기

기본값: 선택하지 않음.

설명: 이 파라미터를 선택하면 출력된 결과 중 모델과 시나리오 포인트 클라우드의 대응 관계가 표시되며 실제 시나리오의 필요에 따라 설정됩니다.

4.3.4. 3D 매칭 및 분류(멀티 모델)

기능 설명

이 스텝에서는 여러 포인트 클라우드 모델을 사용하여 시나리오에 있는 물체와 매칭하고 물체의 포즈와 분류 레이블을 출력할 수 있습니다.

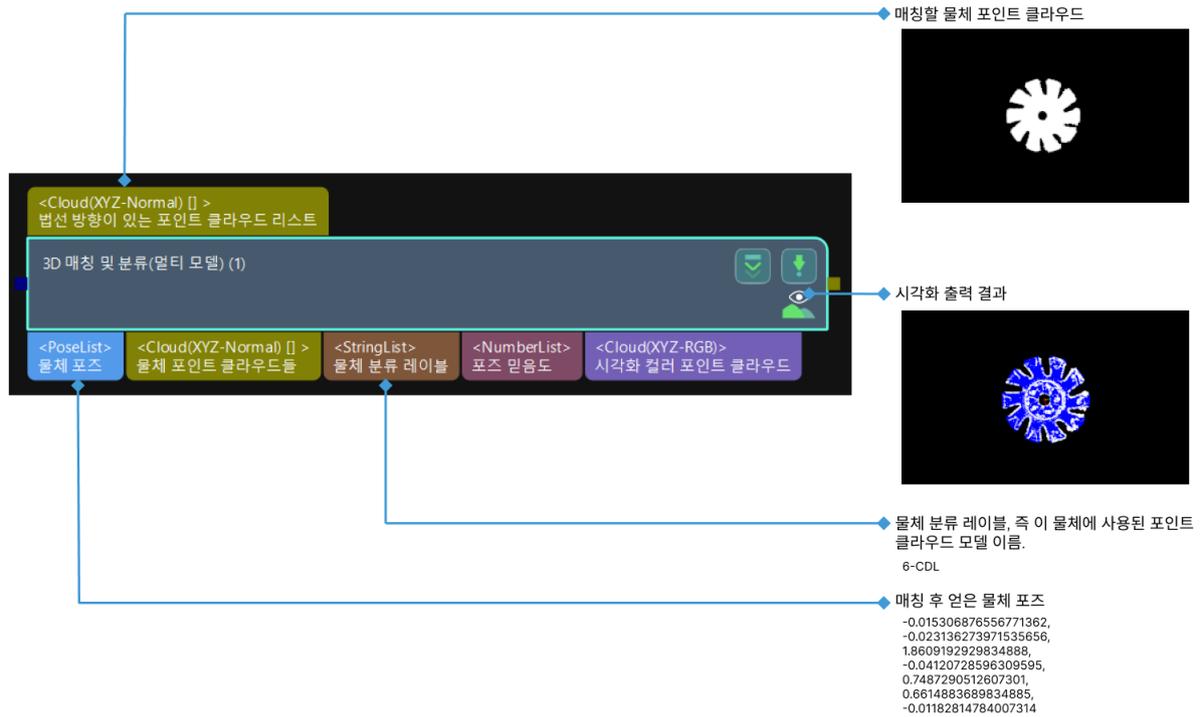
응용 시나리오

이 스텝은 일반적으로 시나리오에 있는 단일 물체에 대해 매칭과 분류를 하는 데 사용됩니다. 시나리오에 여러 물체가 있는 경우 먼저 포인트 클라우드 클러스터링이나 딥 러닝을 사용하여 여러 물체를 분할하여 이 스텝을 통해 매칭과 분류 작업을 실행할 수 있습니다.

입력 및 출력

물체의 포인트 클라우드를 입력된 후 이 스텝은 포인트 클라우드 수와 일치한 물체 포즈를 출력할 것입니다.

단일 물체를 입력한 포인트 클라우드를 예로 들어, 이 스텝의 입력 및 출력은 다음 그림과 같습니다.



파라미터 설명

파라미터 디버그 레벨

파라미터 설명: 이 파라미터는 파라미터 디버그 레벨을 선택하는 데 사용됩니다. 서로 다른 파라미터 레벨은 서로 다른 파라미터에 대응됩니다.

값 리스트: Basic, Advanced

- **Basic:** 기본 파라미터 디버그 모드이며 디버그 빈도가 더 높은 파라미터를 제공합니다.
- **Advanced:** 고급 파라미터 디버그 모드이며 더 많은 디버그 가능한 파라미터를 제공합니다.

기본값: Basic

조정 제안: 기능 요구 사항에 따라 파라미터 디버그 레벨을 선택하는 것이 좋습니다.

Basic 파라미터 디버그 레벨

모델 설정

모델 선택

설명: 이 파라미터는 생성된 포인트 클라우드 모델을 선택하는 데 사용됩니다.

설명: 드롭다운 바에서 생성된 포인트 클라우드 모델을 선택합니다. 포인트 클라우드 모델 파일을 만드는 방법은 [매칭 모델 및 픽 포인트 편집기](#)를 참조하십시오.



- 선택한 포인트 클라우드 모델 유형은 일치해야 하며 표면 포인트 클라우드 모델과 에지 포인트 클라우드 모델을 동시에 선택할 수 없습니다.
- 포인트 클라우드 모델의 크기는 크게 다를 수 없으며 가장 큰 포인트 클라우드 모델과 가장 작은 포인트 클라우드 모델 간의 차이가 1.5배를 초과하지 않는 것이 좋습니다. 그렇지 않으면 매칭 속도에 영향을 미칩니다. 포인트 클라우드 모델 간의 크기 차이가 큰 경우 먼저

[classification-by-point-clouds-sizes.pdf](#) 스텝을 사용하여 입력된 시나리오 포인트 클라우드를 분류하는 것이 좋습니다.

매칭 모드

파라미터 설명: 포인트 클라우드 모델 유형에 따라 매칭 모드를 선택합니다. 포인트 클라우드 모델이 공작물의 에지 모델인 경우 “에지 매칭”을 선택하고 포인트 클라우드 모델이 공작물의 면 모델인 경우 “표면 매칭”을 선택하십시오.

값 리스트: 에지 매칭, 표면 매칭.

- 표면 매칭: 물체의 표면 모델을 사용하여 포인트 클라우드 모델 매칭을 실행합니다.
- 에지 매칭: 물체의 에지 모델을 사용하여 포인트 클라우드 모델 매칭을 실행합니다.

조정 제안: 대상 물체의 표면에 기복 모양 특징(예: 크랭크 축, 회전자, 강철 막대 등)이 많은 경우 표면 매칭을 사용하는 것이 좋습니다. 물체 표면의 기복 특징을 반영하는 포인트 클라우드 모델을 생성해야 합니다. 대상 물체가 상대적으로 평평하고 카메라에 명확하고 고정된 에지 특징(예: 패널, 트랙슈, 커넥팅 로드, 브레이크 디스크 등)이 표시되는 경우 에지 매칭을 사용하는 것이 좋습니다. 물체 에지 특징을 반영하는 포인트 클라우드 모델을 생성해야 합니다.



에지 매칭을 선택하면 에지 추출 후의 포인트 클라우드를 입력해야 합니다.

근사 매칭 설정

실행 모드

설명: 이 파라미터는 근사 매칭의 실행 모드를 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트: 고속도, 표준, 고정확도, 초고정확도, 사용자 정의.

설명: 각 실행 모드에서 포인트 클라우드 모델의 포인트 수가 다르기 때문에 매칭 정확도와 속도도 다릅니다. 자세한 설명은 아래 표와 같습니다.

실행 모드	포인트 클라우드의 포인트 수	매칭 특성
고속도	200	속도가 빠르지만 정확도가 낮습니다.
표준	300	상대적으로 안정적입니다.
고정확도	400	정확도가 높지만 속도가 느립니다.
초고정확도	500	정확도가 가장 높습니다.
사용자 정의	사용자 정의 포인트 수	사용자 정의 포인트 수에 따라 결정됩니다.

모델 포인트 클라우드 포인트 수의 목표값

파라미터 설명: 이 파라미터는 모델 포인트 클라우드 포인트 수의 목표값을 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 200

설명: 실행 모드가 사용자 정의인 경우 이 파라미터를 설정해야 합니다.

조정 제안: 이 파라미터는 실제 필요에 따라 설정해야 합니다.



매칭 또는 분류 효과가 이상적이지 않은 경우 먼저 이 파라미터를 조정하고 "모델 포인트 클라우드 포인트 수의 목표값"을 늘리는 것이 좋습니다.

상세 매칭 설정

실행 모드

파라미터 설명: 이 파라미터는 상세 매칭의 실행 모드를 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트: 고속도, 표준, 고정확도, 초고정확도.

설명: 위의 “근사 매칭 설정”의 실행 모드 내용을 참조하십시오.

검증 설정

믿음도 역치

파라미터 설명: 매칭 결과의 검증 점수가 이 역치보다 높으면 결과가 유효한 것으로 간주됩니다. 이 값이 높을수록, 결과는 더욱 정확해집니다.

기본값: 0.300

Advanced 파라미터 디버그 레벨

모델 설정

위의 [Basic 파라미터 디버그 레벨](#) 내용을 참조하십시오.

근사 매칭 설정

위의 [Basic 파라미터 디버그 레벨](#) 내용을 참조하십시오.

모델 포인트 클라우드 포인트 수의 목표값

위의 [Basic 파라미터 디버그 레벨](#) 내용을 참조하십시오.

단일 특징에 포함된 점쌍의 최대수

파라미터 설명: 이 파라미터는 모델 분석에서 각 특징에 포함된 점쌍의 최대 수를 나타냅니다. 값이 작을수록 실행 속도는 빨라지지만 매칭 결과의 정확도는 떨어집니다.

기본값: 50

투표 설정

거리 수량화

파라미터 설명: 포인트 사이의 거리를 수량화하는 파라미터(거리 간격 = 거리 수량화 * 샘플링 간격)입니다. 이 값이 클수록 매칭 결과의 정확도가 더 낮아집니다.

기본값: 1.00

각도 수량화

파라미터 설명: 점쌍 특징 법선 방향 협각 수량화(각도 간격=360°/각도 수량화). 값이 클수록 매칭 결과의 정확도는 높아지지만 포인트 클라우드 품질에 대한 요구 사항은 높아집니다.

기본값: 60

투표 비율 하한 역치

파라미터 설명: 매칭 과정에서 각 물체 포즈는 해당 투표 수를 획득하며, 포즈 투표 수가 "최고 점수와 투표 비율 하한 역치의 곱"보다 높을 경우 해당 포즈가 포즈 검증에 사용됩니다. 값이 낮을수록 정확한 매칭 결과를 찾을 가능성이 높아지지만 실행 시간이 길어집니다.

기본값: 0.80

기준점 샘플링 간격

파라미터 설명: 시나리오 포인트 클라우드의 포인트를 샘플링하는 데 사용되며 기준점으로 비교점과 점쌍을 형성합니다. 이 값이 작을수록 실행 속도는 빨라지지만 매칭 결과의 정확도는 떨어집니다.

기본값: 5

비교점 샘플링 간격

파라미터 설명: 시나리오 포인트 클라우드의 포인트를 샘플링하는 데 사용되며 비교점으로 기준점과 점쌍을 형성합니다. 이 값이 작을수록 실행 속도는 빨라지지만 매칭 결과의 정확도는 떨어집니다.

기본값: 1

포즈 검증 설정

포즈 거리를 기준으로 비최대값을 사용하여 억제하기

파라미터 설명: 이 파라미터를 선택한 후 후보 포즈와 선택된 포즈 사이의 거리가 물체 직경의 0.1배 미만인 경우 후보 포즈가 필터링됩니다.

기본값: 선택함.

복셀 길이 생성 전략

설명: 이 파라미터는 복셀 길이를 생성하는 방법을 선택하는 데 사용됩니다.

기본값: 자동 생성.

조절 제안: 이 스텝을 막 시작하는 사용자의 경우 “자동 생성”을 사용하는 것이 좋습니다.

복셀 길이

설명: 이 파라미터는 복셀의 길이를 설정하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다. 값이 클수록 매칭 결과가 더 부정확해지는 경향이 있습니다.

기본값: 3.000 mm

복셀 길이 하한

설명: 이 파라미터는 복셀 길이의 하한을 설정하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다.

기본값: 1.000 mm

복셀 길이 상한

설명: 이 파라미터는 복셀 길이의 상한을 설정하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다.

기본값: 15.000 mm

포즈 필터링 설정(에지 매칭 모드에서는 이 파라미터 그룹을 조정해야 함)

모델 회전 각도에 따라 포즈 필터링

파라미터 설명: 에지 매칭 모드에서 모델 포인트 클라우드가 시나리오 포인트 클라우드와 매칭할 때 모델 회전 각도에 따라 포즈가 필터링됩니다. 모델 회전 각도가 "각도 차이 상한 역치"를 초과하면 포즈가 필터링됩니다.

기본값: 선택함.

각도 차이 상한 역치

파라미터 설명: "모델 회전 각도에 따라 포즈 필터링"의 파라미터 설명을 참조하십시오.

상세 매칭 설정

편차 수정 능력

파라미터 설명: 이 파라미터는 근사 매칭 결과에 대한 편차 수정 능력을 선택하는 데 사용됩니다. 값이 높을수록 실제 물체 포즈와 크게 벗어나는 근사 포즈를 상세 포즈로 수정할 수 있습니다. 그러나 수정 능력이 너무 크면 정확도가 떨어지게 됩니다.

값 리스트: small, medium, large.

기본값: small.

실행 모드

파라미터 설명: 위의 [Basic 파라미터 디버그 레벨](#) 내용을 참조하십시오.

대칭 설정

대칭축

파라미터 설명: 이 파라미터는 대칭축을 선택하고 물체의 초기 포즈를 회전하는 데 사용됩니다.

값 리스트: ROTATE_BY_X, ROTATE_BY_Y, ROTATE_BY_Z

기본값: ROTATE_BY_Z

대칭 각도 간격 (0~360)

파라미터 설명: 물체의 초기 포즈를 "최소 회전 각도"에서 "최대 회전 각도"로 변경해야 하는 경우 이 파라미터를 사용하여 각도 간격을 설정합니다. 단위는 도(°)입니다.

기본값: 360.0°

설명: "대칭 각도 간격" 파라미터 값은 0보다 커야 합니다.

최소 회전 각도

파라미터 설명: "대칭 각도 간격"에 따라 물체의 초기 포즈를 회전시킬 때 최소 회전 각도이고 단위는 도(°)입니다.

기본값: -180.0°

최대 회전 각도

파라미터 설명: "대칭 각도 간격"에 따라 물체의 초기 포즈를 회전시킬 때 최대 회전 각도이고 단위는 도(°)입니다.

기본값: 180.0°

검증 설정(표면 매칭 모드에서는 이 파라미터 그룹을 조정해야 함)

모델의 보이는 표면만 고려하기

파라미터 설명: 이 파라미터를 선택한 후 모델의 보이는 부분만 매칭에 참여합니다. 이는 매칭 점수 계산에 도움이 되며 결과적인 매칭 믿음도가 더 합리적입니다.

기본값: 선택하지 않음.

조정 제안: 물체의 포인트 클라우드 모델에 고정된 카메라 시각에서 보이지 않는 부분이 있는 경우(예: 완전한 원기둥 물체의 포인트 클라우드 모델) 이 파라미터를 선택하는 것이 좋습니다. 물체의 포인트 클라우드 모델이 고정된 카메라 시각에서 완전히 보이는 경우(예: 브레이크 디스크 전면의 표면 모델) 이 파라미터를 선택할 필요가 없습니다.

결과 시각화

시각화 옵션

파라미터 설명: "디버그 출력"을 켜면 선택한 옵션이 생성되어 표시됩니다.

값 리스트: 근사 매칭 결과, 상세 매칭 결과, 근사 매칭 모델 다운 샘플링 결과, 상세 매칭 모델 다운 샘플링 결과, 근사 매칭 시나리오 포인트 클라우드 다운 샘플링 결과, 상세 매칭 시나리오 포인트 클라우드 다운 샘플링 결과.

기본값: 상세 매칭 결과.

현재 매칭 결과만 시각화

파라미터 설명: 이 파라미터를 선택하면 현재 모델 매칭 결과만 시각적으로 표시됩니다.

기본값: 선택하지 않음.

설명: 이 파라미터를 선택 취소한 후 시각화할 모델을 선택해야 합니다.

시각화할 모델을 선택하기

설명: 이 파라미터는 시각화할 포인트 클라우드 모델을 선택하는 데 사용됩니다.

조정 제안: **현재 매칭 결과만 시각화**를 선택 취소한 후 이 파라미터를 설정해야 합니다.

4.3.5. 모든 파라미터를 받아들이기

기능 설명

이 스텝은 다른 모든 스텝의 출력을 받는 데 사용됩니다.

응용 시나리오

이 스텝은 디버깅 시 특정 포트의 데이터를 확인하는 데 자주 사용됩니다. 또한 실행 시간이 긴 스텝의 포트 데이터를 일시적으로 저장하고 디버깅 시간을 절약할 수도 있습니다.

입력 및 출력

모든 유형의 데이터



입력 데이터와 같은 데이터 유형



파라미터 설명

파라미터가 없음.

4.3.6. 포즈에 레이블을 추가하기

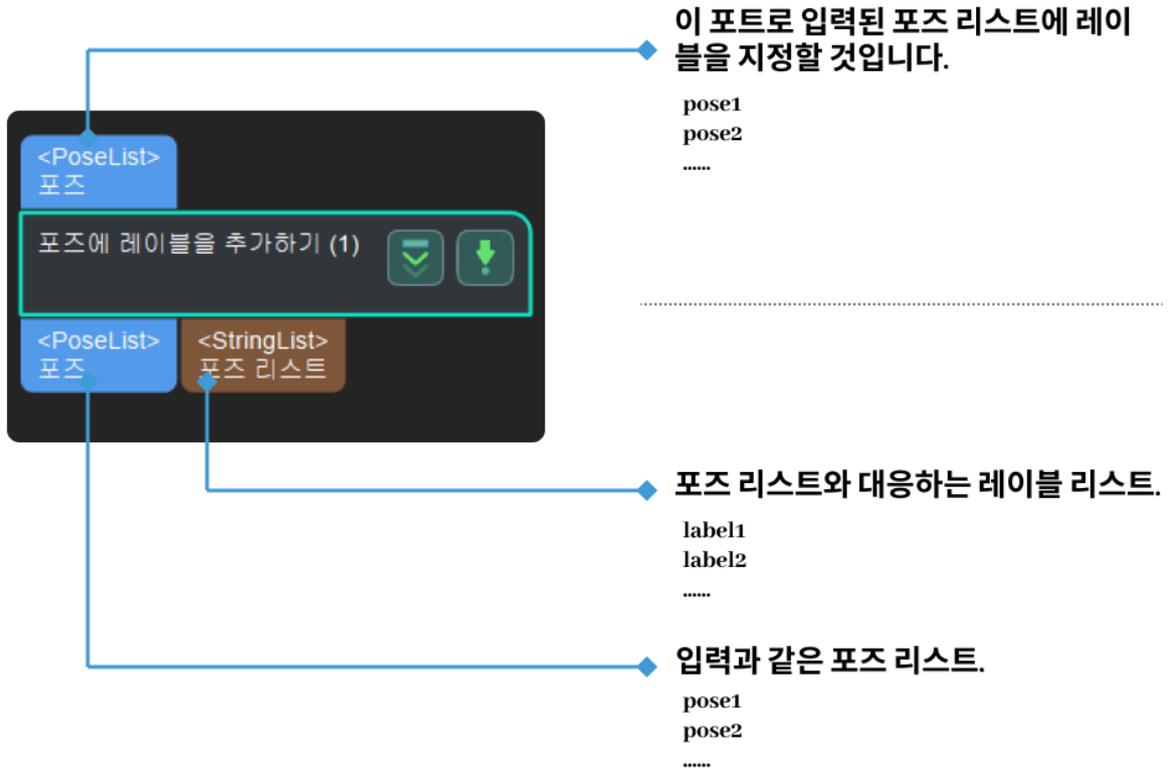
기능 설명

입력한 각 포즈에 동일한 레이블을 추가합니다.

응용 시나리오

특별한 제한 없이 대부분 시나리오에서 사용될 수 있는 포즈 처리 스텝입니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

파일 설정

레이블 파일 경로

기본값: addLabels.json

설명: 레이블 파일의 절대 경로 혹은 상대 경로입니다. 파일에는 필요한 레이블 이름을 포함합니다.

4.3.7. 카메라의 왜곡으로 인한 정확하지 않는 포즈를 조정하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net) 로 문의하십시오.

기능 설명

카메라 왜곡 계수(내부 파라미터에 포함됨)를 사용하여 포즈를 보정합니다.

응용 시나리오

이 스텝은 특수 시나리오에 대한 사용자 지정 스텝이며 포즈에 대한 카메라 옵셋을 보정하는 데 사용됩니다.

입력 및 출력

- **입력:** 이 포트에 입력한 포즈가 조정될 것입니다.
- **출력:** 조정된 포즈.

4.3.8. 옵셋에 따라 포즈를 조정하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

이 스텝은 원기둥 포즈와 올바른 그리퍼 말단 포즈(즉, 픽 포인트) 사이의 포즈 옵셋을 계산하여 픽 포인트를 조정합니다. 출력은 원기둥의 실제 포즈와 포즈에서 픽 포인트까지의 옵셋입니다.

응용 시나리오

이 스텝은 일반적으로 두 개의 원기둥 막대가 동시에 잡히지 않도록 끝에 꼭 맞는 원기둥형 막대를 잡는 시나리오에서 사용됩니다.

입력 및 출력

● 입력:

1. 끝과 끝이 맞는 원기둥형 막대가 포함된 포인트 클라우드.
2. 보정해야 하는 로봇 말단 그리퍼 포즈.
3. 단일 원기둥형 스톱 바의 길이.
4. 원기둥 모양 정보.

● 출력:

1. 원기둥의 포즈.
2. 계산된 포즈에 상대적인 원기둥 픽 포인트의 옵셋.

4.3.9. 기울임에 따라 포즈를 조정하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

이 스텝은 지정된 방향에 대한 포즈의 기울임에 따라 특정 거리만큼 포즈를 이동할 수 있습니다. 평행 이동 거리는 포즈에 수직인 방향으로 지정된 벡터의 투영 길이입니다.

응용 시나리오

이 스텝은 특별한 시나리오에만 사용됩니다.

입력 및 출력

- 입력: 이 포트에 입력한 포즈가 조정될 것입니다.
- 출력: 조정된 포즈.

4.3.10. 포즈를 포인트 클라우드의 표면으로 조정하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

이 스텝은 입력한 포즈를 지정된 방향을 따라 평행 이동할 수 있으므로 평행 이동한 후 포즈의 중심은 입력한 포인트 클라우드의 표면에 있습니다.

응용 시나리오

이 스텝은 일반적으로 픽 포인트를 보정하고 픽 포인트를 포인트 클라우드의 표면으로 보정하는 데 사용됩니다.

입력 및 출력

● 입력:

1. 이 포트에 입력한 포인트 클라우드는 포즈 조정을 위한 참조로 사용됩니다.
2. 이 포트에 입력한 포즈는 포인트 클라우드의 표면으로 조정될 것입니다.

● 출력:

1. 포인트 클라우드의 표면으로 조정된 포즈.
2. 시각화한 컬러 포인트 클라우드.

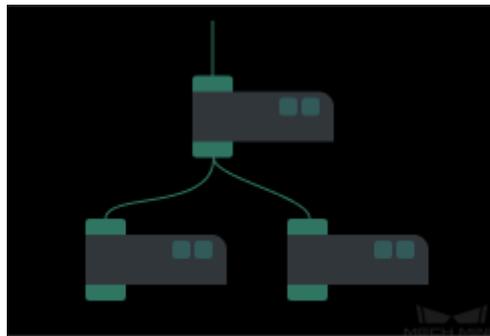
4.3.11. 입력 포트 할당자

기능 설명

프로시저에서 입력 포트에 대해 분배하는 데 사용됩니다.

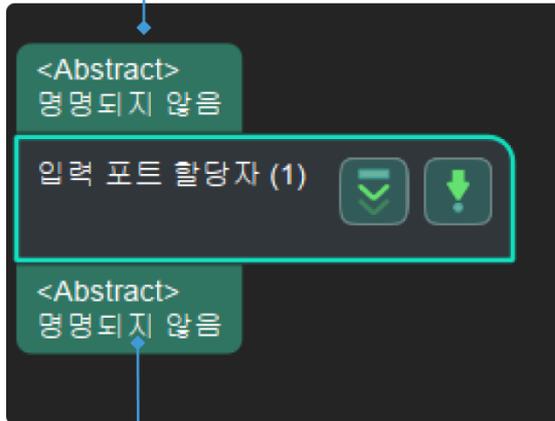
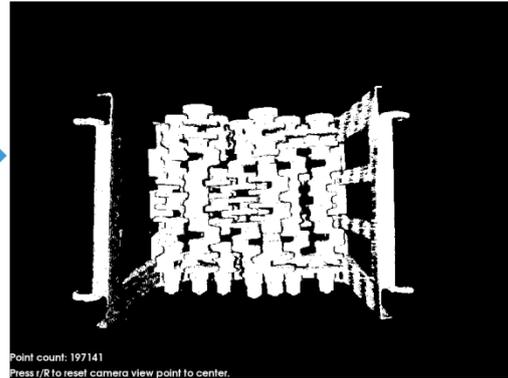
응용 시나리오

일반적으로 프로시저의 입력 포트 수를 줄이고 프로시저 외부에서 내부로 데이터를 전송하고 프로시저 내부에서 포트에 대해 분배합니다.

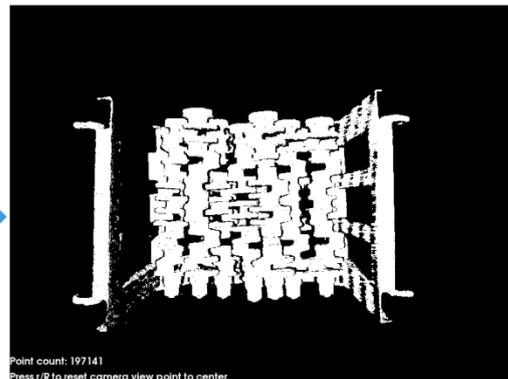


입력 및 출력

원시 포인트 클라우드 입력을 예시로



출력된 데이터 유형은 입력과 같습니다.



파라미터 설명

파라미터가 없음.

4.3.12. 마스크안에 대응하는 포인트 클라우드를 추출하기

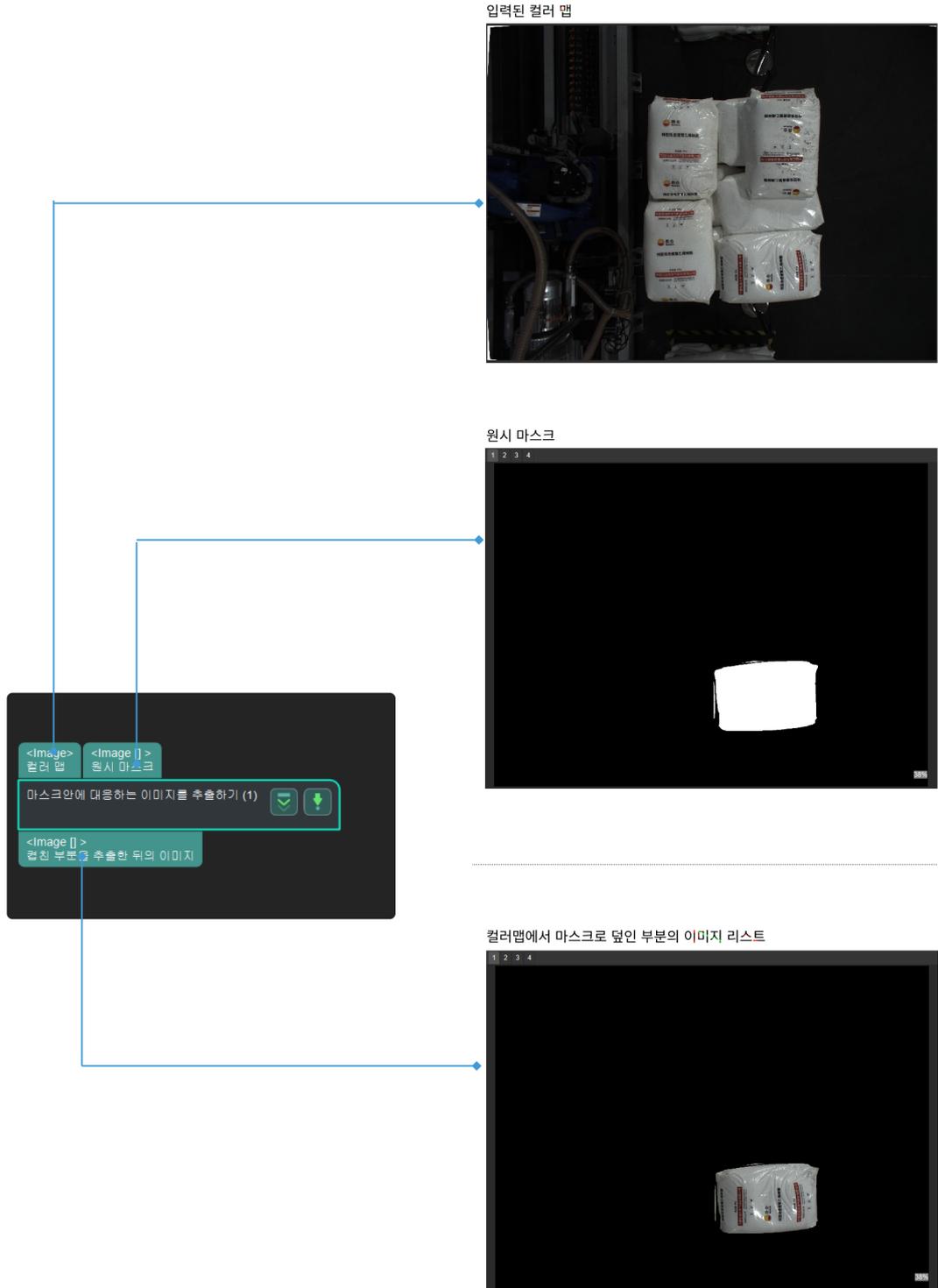
기능 설명

이미지에 마스크를 적용하면 마스크로 가려진 부분이 추출되고 나머지 부분은 검은색 배경으로 채워집니다.

응용 시나리오

일반적으로 가장 높은 층의 마스크를 획득하기 스텝과 함께 사용되며 시나리오에서 관련 없는 영역을 무시하고 간섭을 피하며 후속 딥 러닝 관련 스텝에 좋은 입력을 제공합니다.

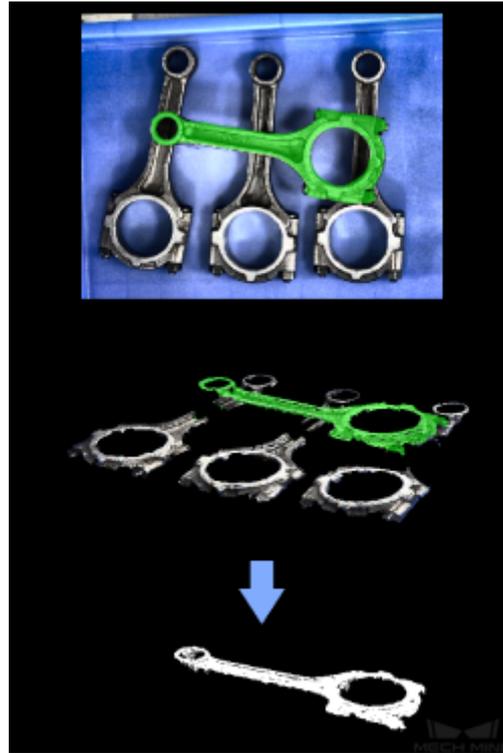
입력 및 출력



4.3.13. 마스크안에 대응하는 포인트 클라우드를 추출하기

기능 설명

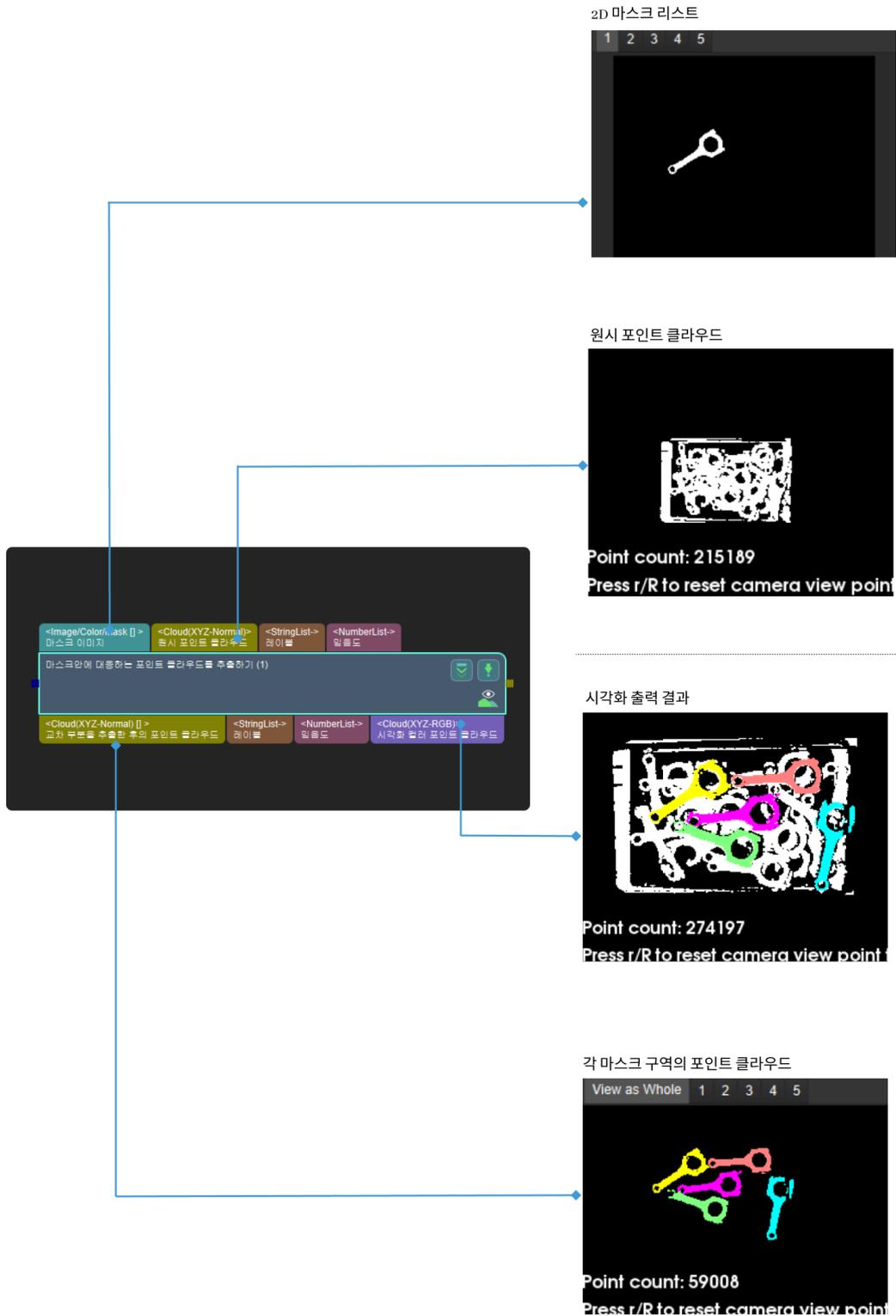
이 스텝은 포인트 클라우드에 마스크를 적용하는 데 사용됩니다. 마스크로 덮인 포인트 클라우드는 출력되고 마스크 외부의 포인트 클라우드는 삭제됩니다.



응용 시나리오

이 스텝은 마스크에 해당하는 3D 포인트 클라우드를 추출하는 데 사용됩니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

파라미터가 없음.

4.3.14. 부울 값 리스트 논리 연산



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

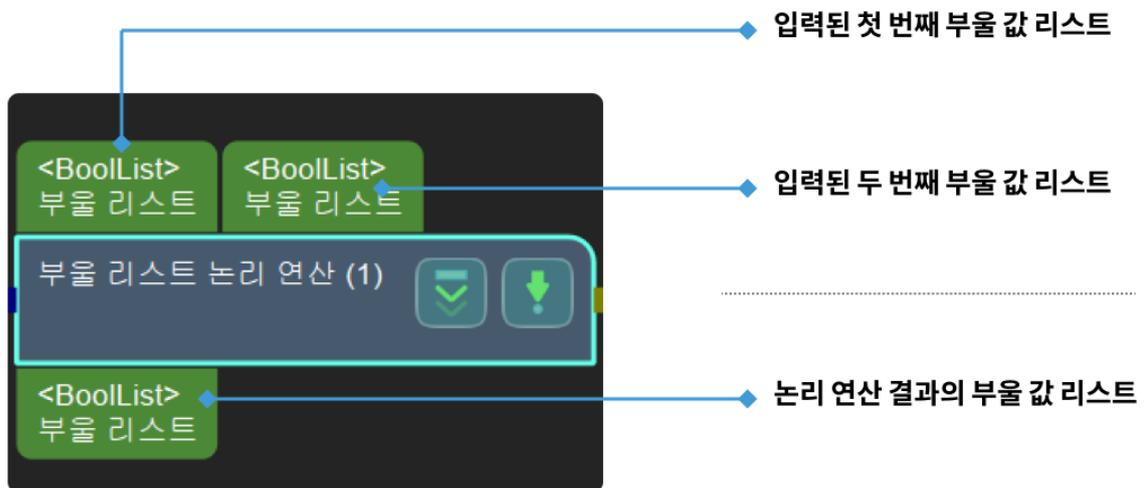
기능 설명

설정된 논리 연산자에 근거하여 입력된 부울 값(True/False) 리스트에 대해 논리 연산을 합니다.

응용 시나리오

특별한 제한 없이 대부분 시나리오에서 사용될 수 있는 논리 연산 스텝입니다.

입력 및 출력



4.3.15. 절대값을 계산하기



이 스텝의 내용은 유지 보수가 중단되었습니다. 새 버전의 스텝 [수치 계산](#)을 사용하십시오. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

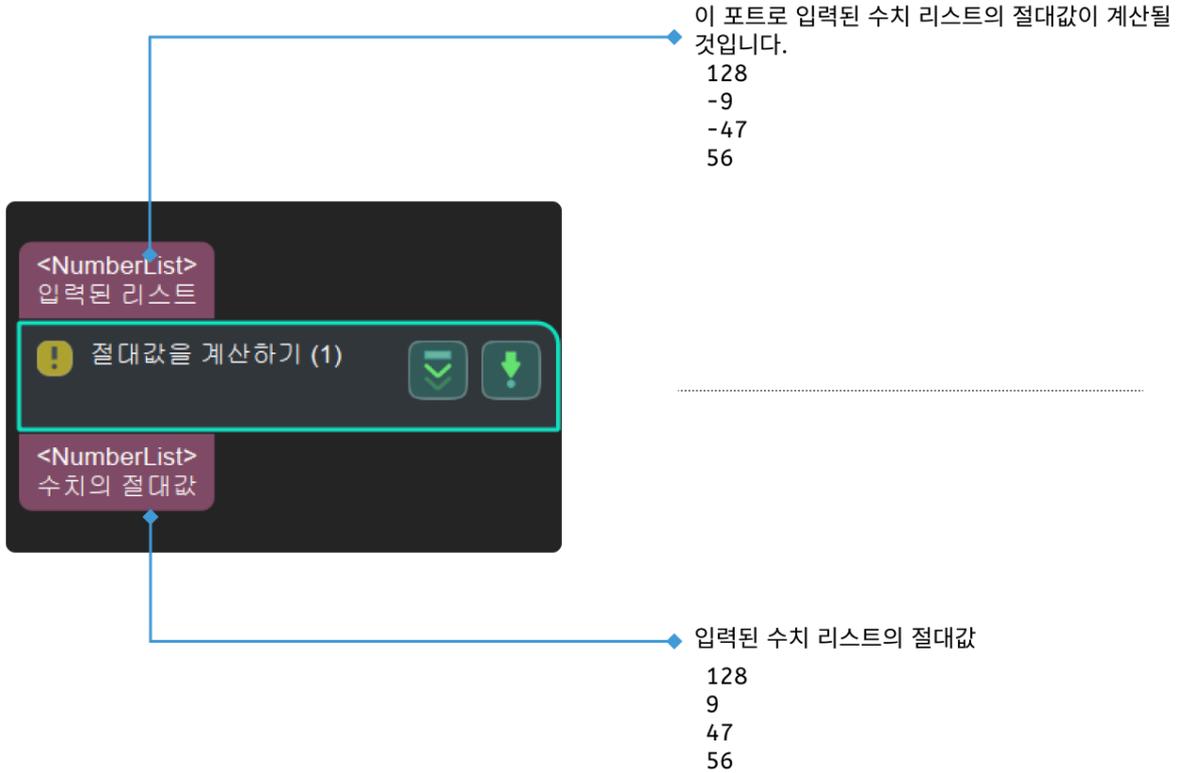
기능 설명

입력된 수치 리스트의 절대값을 계산합니다.

응용 시나리오

이 스텝은 구 버전이므로 보다 완전한 계산 기능을 갖춘 새 버전의 스텝 [수치 계산](#)을 사용하는 것이 좋습니다.

입력 및 출력



4.3.16. 마스크 면적을 계산하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

여러 장 마스크 이미지의 면적을 계산합니다.

응용 시나리오

이 스텝에서 계산된 면적 수치를 통해 후속 스텝의 순서 배열, 필터링 등 처리를 합니다.

입력 및 출력



4.3.17. 두 포즈가 지정된 방향에 따른 거리를 계산하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

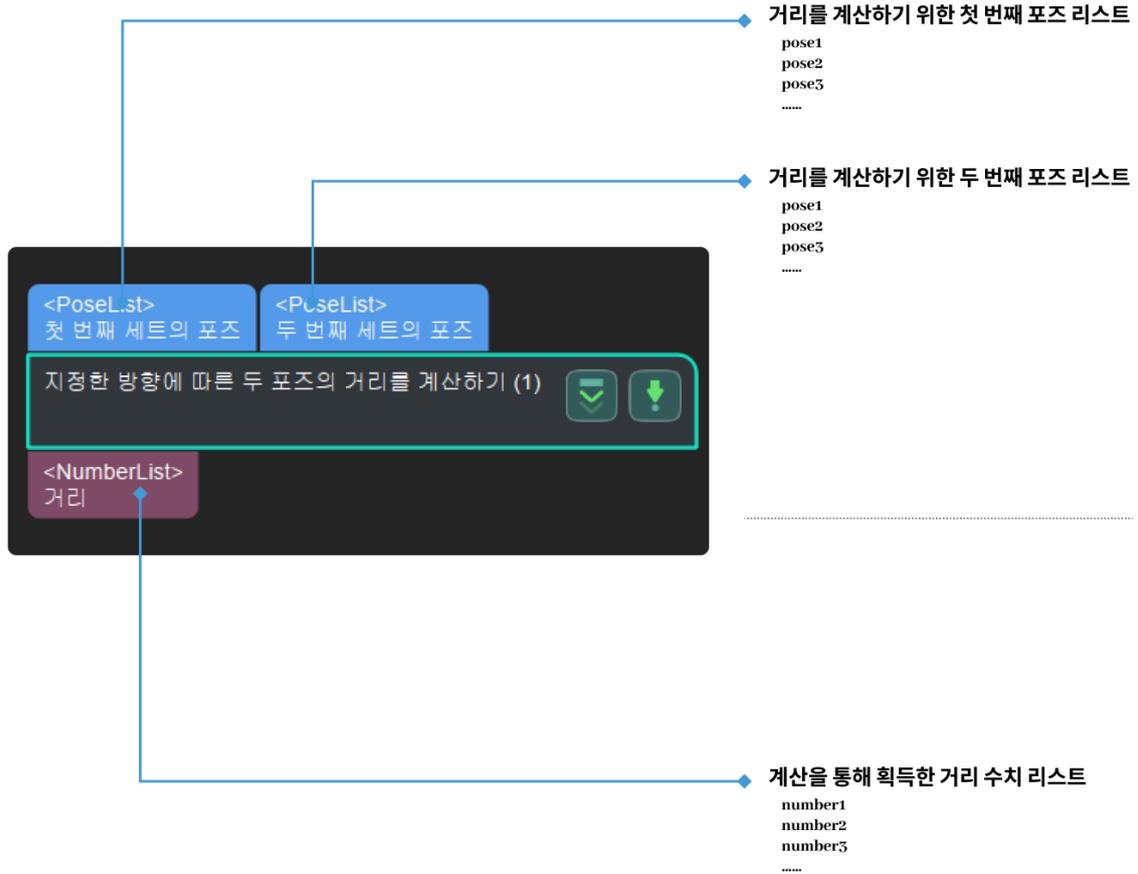
기능 설명

두 포즈 중심으로 형성된 벡터가 지정된 축 또는 축의 조합에 투영되는 거리를 계산합니다.

응용 시나리오

일반적인 포즈 거리 계산 스텝이며, 고정적인 응용 시나리오가 없습니다.

입력 및 출력



4.3.18. 두 포즈의 지정된 축 사이의 각도를 계산하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

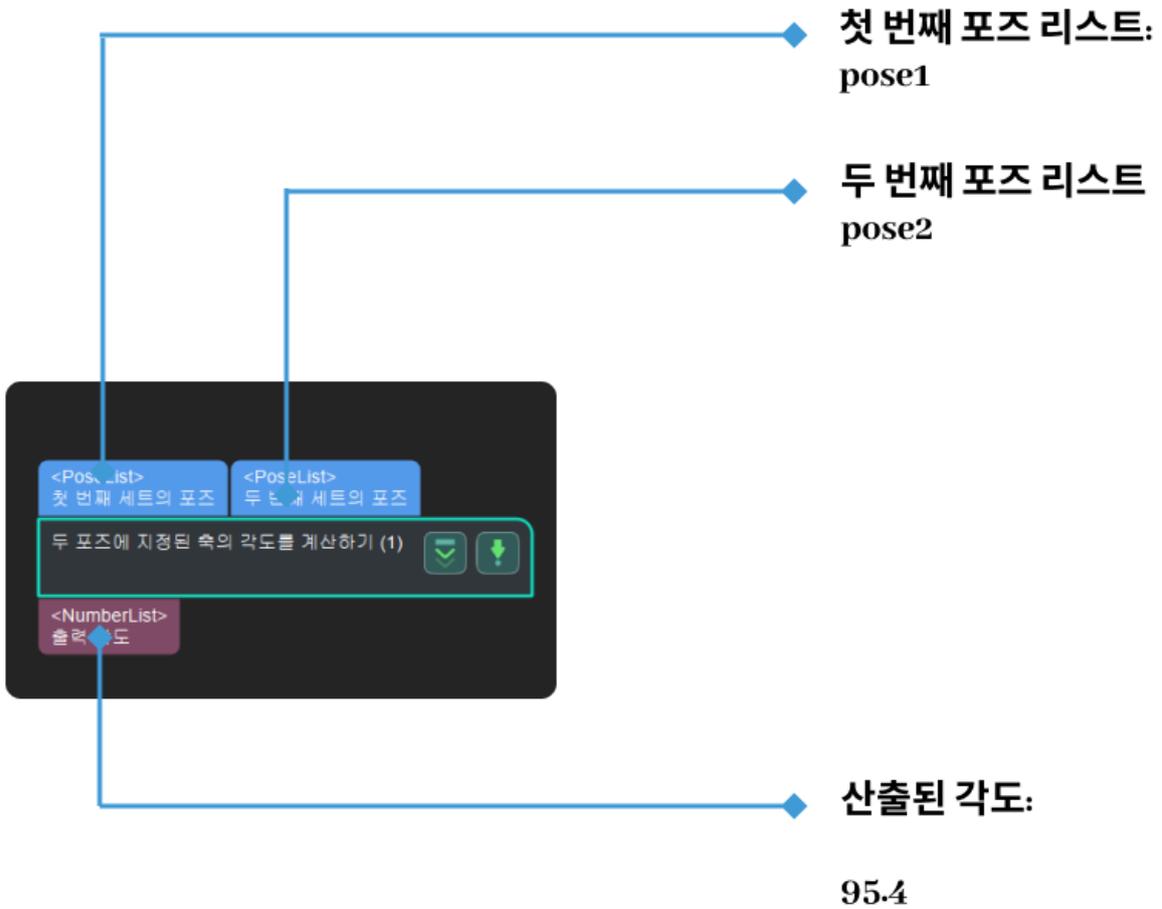
기능 설명

두 포즈를 입력하고 지정된 축 사이의 각도를 계산합니다.

응용 시나리오

일반적인 포즈 협각 계산 스텝이며, 고정적인 응용 시나리오가 없습니다.

입력 및 출력



4.3.19. 법선 방향 계산 및 포인트 클라우드의 가장자리 추출

기능 설명

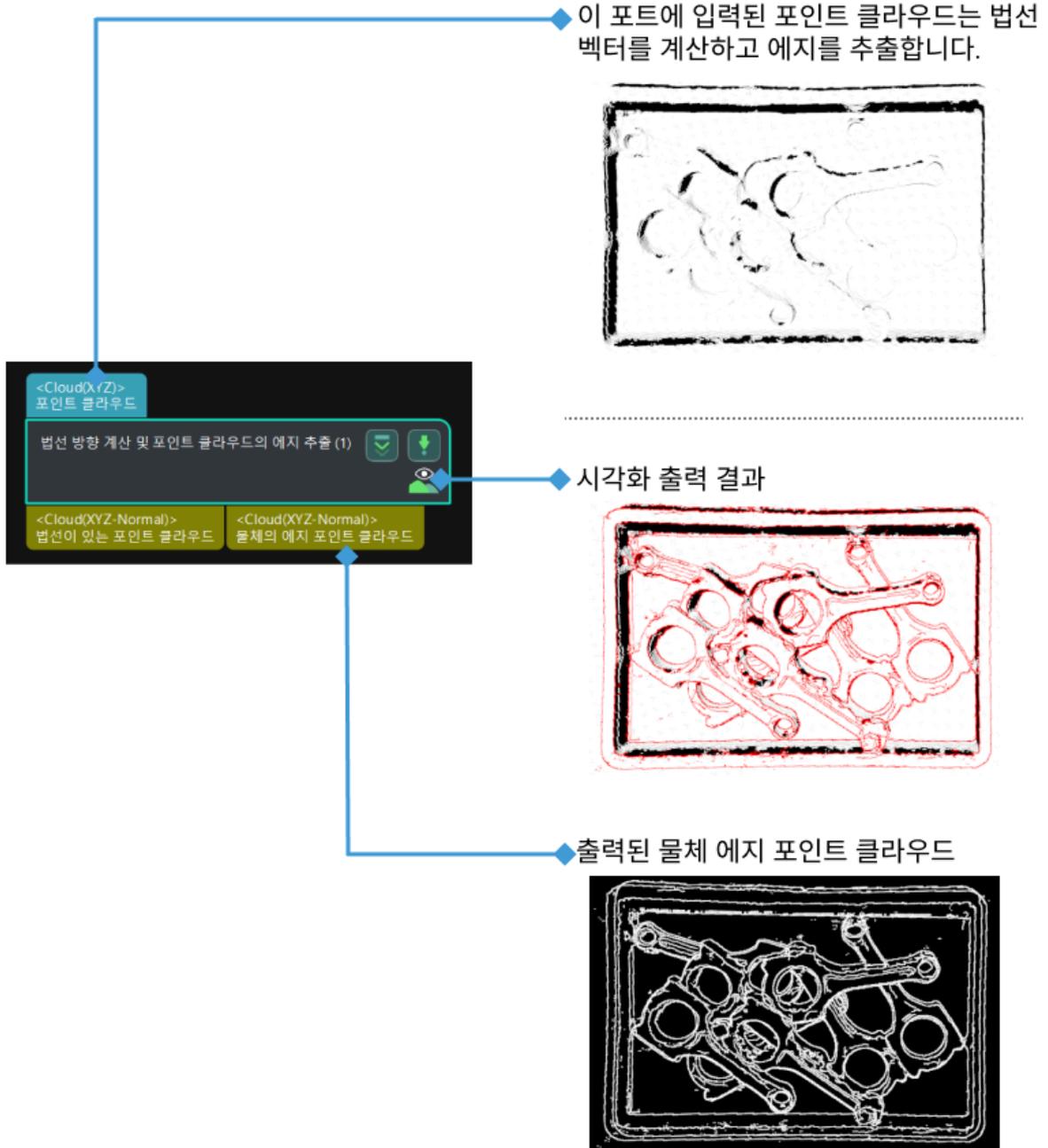
이 스텝은 포인트 클라우드의 법선 방향을 계산하고 포인트 클라우드에서 물체 에지를 추정하여 에지 포인트 클라우드를 출력합니다.

일반적인 방법은 먼저 입력한 포인트 클라우드를 덤스 맵으로 변환한 다음 포인트 클라우드 법선 방향 및 덤스 정보를 사용하여 어떤 포인트가 에지 포인트인지 결정하는 것입니다.

응용 시나리오

이 스텝은 일반적으로 측정 시나리오에서 물체 에지 특징을 찾는 데 사용됩니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

조각화되지 않은 포인트 클라우드 처리

파라미터 설명: 이 파라미터는 구조화되지 않은 포인트 클라우드 처리 여부를 선택하는 데 사용됩니다.

기본 값: 선택하지 않음(대부분의 경우에 적합).

조정 제안: 입력한 포인트 클라우드가 구조화된 포인트 클라우드인 경우 이 옵션을 선택할 필요가 없습니다. 입력한 포인트 클라우드가 구조화되지 않은 포인트 클라우드인 경우 이 옵션을 선택하십시오. 이 상황에서 **인접 포인트 검색 반경** 및 **검색 커널 반경**을 설정할 필요가 없지만 **덱스 맵 해상도**를 설정해야 합니다.

법선 방향 계산 설정

최소 유효 뎀스

설명: 이 파라미터는 법선 벡터를 계산할 때 포인트의 Z 값 하한을 설정하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다. 포인트의 Z 값이 이 파라미터의 값보다 작을 때 포인트가 제거될 것입니다.

기본값: 100 mm

인접 포인트 검색 반경

설명: 이 파라미터는 포인트 클라우드를 처리하는 데 사용되며 “인접 포인트 검색 반경” 파라미터 값을 반경으로 하는 원의 내부의 포인트는 법선 방향을 계산하는 데 사용됩니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다.

기본값: 10 mm

검색 커널 반경

설명: 이 파라미터는 뎀스 맵을 처리하는 데 사용되며 “검색 커널 반경” 파라미터 값의 두 배인 번이 있는 정사각형 내부의 포인트는 법선 방향을 계산하는 데 사용됩니다. 단위는 픽셀(px)입니다.

기본값: 2 px

에지 계산 설정

이 스텝은 에지 포인트인지 판단하는 세 가지 방법을 제공합니다.

- 법선 방향 변화 역치를 기준으로 에지 포인트를 판단합니다.
- 뎀스 차이 역치를 기준으로 에지 포인트를 판단합니다.
- 포인트의 Z축과 법선 방향 사이의 각도의 최대값을 기준으로 비 에지 포인트를 판단합니다.

에지 포인트를 판단하는 과정에서 이 스텝은 먼저 **법선 방향과 Z축 사이의 최대 각도** 파라미터로 에지 포인트가 아닌 포인트를 판단한 다음 **법선 방향 변화 역치** 와 **뎀스 차이 역치** 를 사용해 나머지 포인트 중 어떤 포인트가 에지 포인트에 속하는지 판단하고 에지 포인트로 판단할 포인트는 **법선 방향 변화 역치** 조건과 **뎀스 차이 역치** 조건을 동시에 만족해야 합니다.

법선 방향 변화 역치

설명: 이 파라미터는 에지 포인트를 판단할 때의 법선 방향 변화 역치를 설정하는 데 사용되며 단위는 도(°)입니다. 한 포인트의 인접 포인트의 법선 방향 변화가 이 역치보다 큰 경우 이 포인트는 에지 포인트입니다. 법선 방향 변화는 인접 포인트 법선 방향 변화의 종합으로 고려하는 값입니다.

기본 값: 10°

뎀스 차이 역치

설명: 이 파라미터는 에지 포인트를 판단할 때 뎀스 차이의 상한을 설정하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다. 한 포인트의 인접 포인트의 법선 방향 변화가 이 역치보다 큰 경우 이 포인트는 에지 포인트입니다. 한 포인트와 8 개의 인접 포인트의 뎀스 차이 최대값이 이 역치보다 크면 포인트는 에지 포인트입니다.

기본값: 5 mm

법선 방향과 Z축 사이의 최대 각도

설명: 이 파라미터는 포인트의 Z축과 법선 방향 사이의 각도의 최대값을 설정하는 데 사용되며 단위는 도(°)입니다. 포인트의 Z축과 법선 방향 사이의 각도가 이 값보다 큰 경우 이 포인트는 에지 포인트로 판단하지 않습니다.

기본 값: 70°(대부분의 시나리오에 적합).

에지 필터링 설정

간격 폭 역치

설명: 이 파라미터는 포인트 클라우드에 간격이 있는 경우 포인트 클라우드의 간격 양쪽에 에지가 있는지 확인하는 데 사용되며 단위는 픽셀(px)입니다. 간격의 수평 너비가 이 값보다 작고, 간격의 두 끝 사이의 높이 차이가 **덱스 차이 역치**보다 작은 경우 간격의 두 측면은 에지로 인식되지 않습니다.

기본값: 2 px

최소 에지 포인트 수

파라미터 설명: 이 파라미터는 이 스텝에서 출력되는 에지 포인트 클라우드의 최소 포인트 수를 설정하는 데 사용되며, 이 파라미터 값보다 포인트 수가 적은 에지 포인트 클라우드 부분은 무시됩니다.

기본값: 10

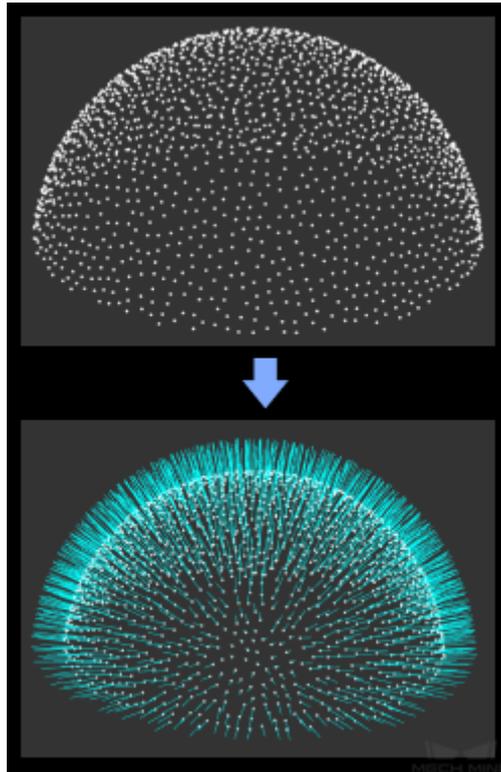
4.3.20. 포인트 클라우드의 법선 벡터를 계산하고 필터링하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net) 로 문의하십시오.

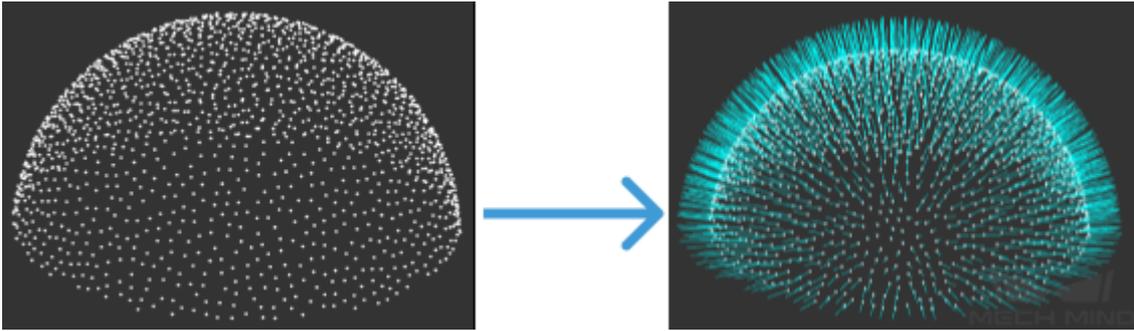
기능 설명

이 스텝은 포인트 클라우드의 법선 방향을 계산하고 노이즈와 이상치를 제거합니다.

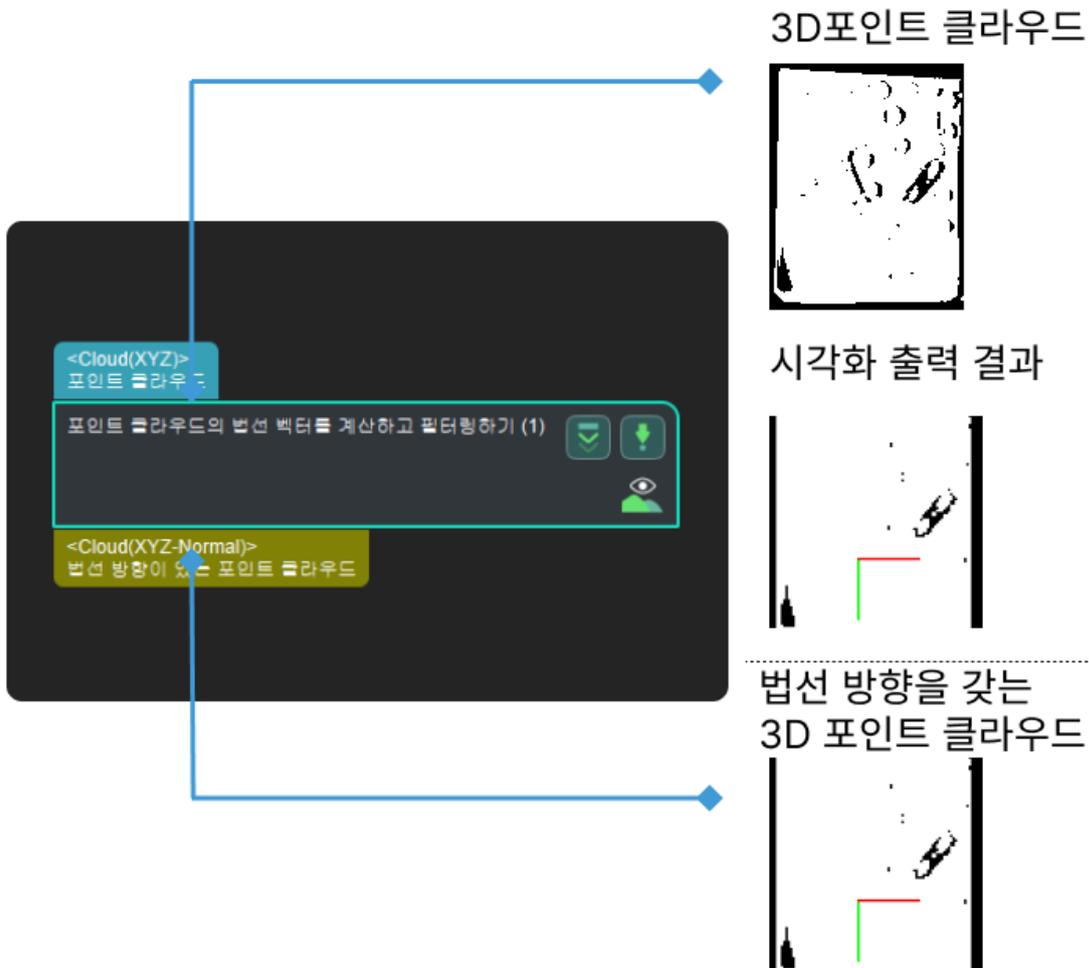


응용 시나리오

카메라에서 이미지를 캡처하기, **덱스 맵을 포인트 클라우드로 전환하기** 스텝 뒤에 사용되고 원시 포인트 클라우드에 법선 방향을 추가하고 노이즈와 이상치를 제거합니다.



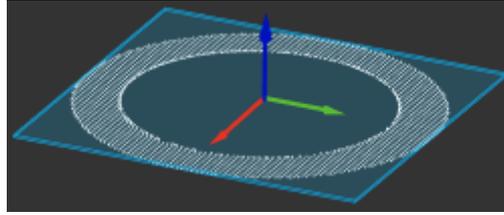
입력 및 출력



4.3.21. 평면 포인트 클라우드의 포즈와 크기를 계산하기

기능 설명

이 스텝은 평면 포인트 클라우드의 포즈 및 경계 박스의 크기를 계산합니다.



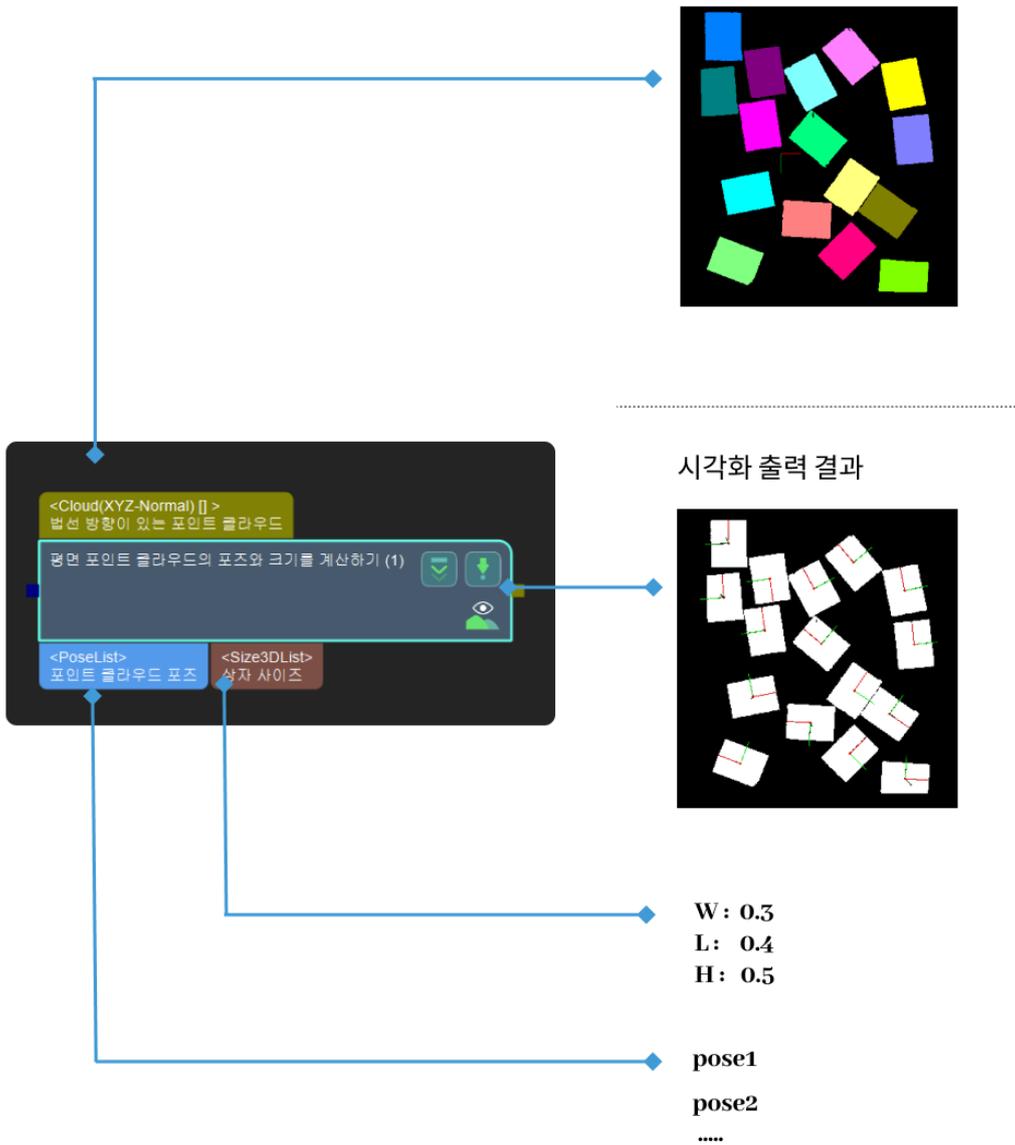
응용 시나리오

이 스텝은 보통 상자, 마대 등 평면 포인트 클라우드의 픽 포인트 및 사이즈를 계산합니다.



이 스텝을 사용하기 전에 노이즈가 결과에 미칠 영향을 줄이기 위해 포인트 클라우드에 대해 필터링, 클러스터링 스텝을 먼저 진행해야 합니다.

입력 및 출력



일반적인 파라미터 조절

포즈 계산 설정



포즈 중심 계산법과 포즈 자세 계산법은 1대1 대응해야 합니다.

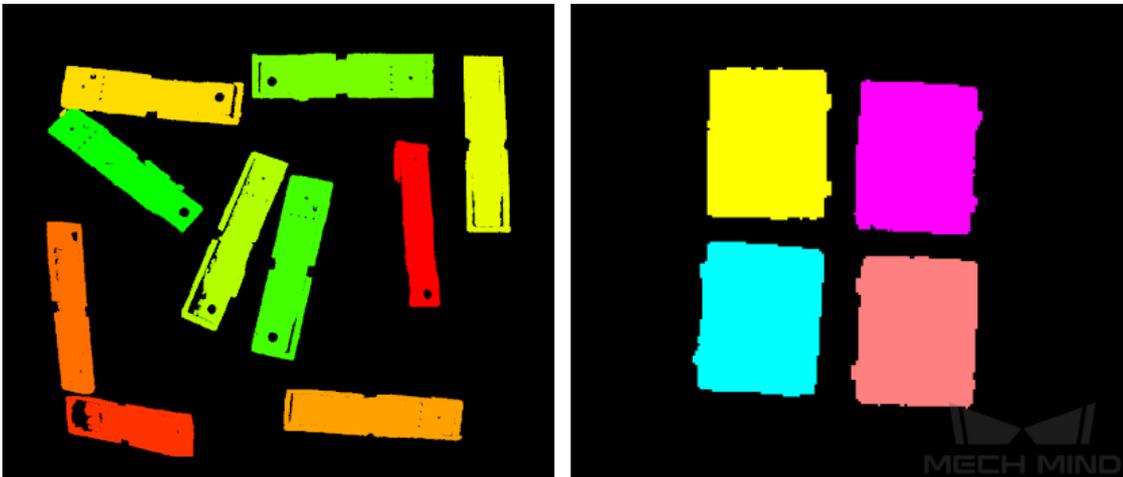
- BoundingRectCenter는 BoundingRectOrientation과 대응합니다.
- CloudCenter는 CloudOrientation과 대응합니다.

포즈 중심 계산법

파라미터 설명: 이 파라미터는 포즈 위치의 중심을 지정하는 데 사용됩니다.

값 리스트:

- BoundingRectCenter(포인트 클라우드 경계 박스 중심): 기본값. 아래 그림의 오른쪽과 같이 물체의 포인트 클라우드 분포가 비교적 균일할 때 사용합니다.
- CloudCenter(포인트 클라우드 중심): 아래 그림의 왼쪽과 같이 물체의 포인트 클라우드 분포가 고르지 않을 때 사용합니다.



조정 제안: 이 파라미터는 실제 필요에 따라 설정해야 합니다.

포즈 자세 계산법

파라미터 설명: 이 파라미터는 포즈의 방향을 지정하는 데 사용됩니다.

값 리스트:

- BoundingRectOrientation(포인트 클라우드 경계 박스 자세): 위 그림의 오른쪽과 같이 물체의 포인트 클라우드 분포가 비교적 균일할 때 사용합니다.
- CloudOrientation(포인트 클라우드 중심 자세): 아래 그림의 왼쪽과 같이 물체의 포인트 클라우드 분포가 고르지 않을 때 사용합니다.

조정 제안: 이 파라미터는 실제 필요에 따라 설정해야 합니다.

물체의 윤곽선과 정렬된 외접 직사각형을 사용하기

파라미터 설명: 이 파라미터는 외접 직사각형의 측면을 물체의 윤곽선과 최대한 평행하게 만들지 여부를 결정하는 데 사용됩니다. 선택하지 않으면 최소 외접 직사각형이 직접 사용됩니다.

기본값: 선택하지 않음.

조정 제안: 이 파라미터는 실제 필요에 따라 설정해야 합니다.

검색 반경 조정

파라미터 설명: 이 파라미터는 외접 직사각형이 물체의 윤곽점과 정렬되는지 여부를 판단하는 데 사용되며 단위는 픽셀(px)입니다. 윤곽점과 외접 직사각형 사이의 거리가 이 값보다 작으면 윤곽점이 외접 직사각형과 정렬된 것으로 간주됩니다.

기본값: 3 px



이 파라미터는 물체의 윤곽선과 정렬된 외접 직사각형을 사용하기를 선택한 후에만 설정할 수 있습니다.

상자 사이즈 계산 설정



이 파라미터 그룹은 상자에만 적용되며 마대를 계산하는 데 사용되지 않습니다.

상자 높이를 계산하기

파라미터 설명: 이 파라미터는 상자의 Z 방향 높이를 계산하는 데 사용됩니다.

기본값: 선택하지 않음.

조정 제안: 상자의 Z 방향 높이를 계산할 때만 이 파라미터를 선택하십시오.

고정된 상자 하단 높이

파라미터 설명: 상자의 Z 방향 높이 계산을 용이하게 하기 위해 이 파라미터는 상자가 놓이는 베이스의 높이를 설정하는 데 사용됩니다. 이 값은 일반적으로 로봇 좌표계에서의 컨베이어 라인 또는 적재 플랫폼의 높이입니다.

기본값: 0.000 mm

조정 제안: 이 파라미터는 실제 필요에 따라 설정해야 합니다.



이 파라미터는 상자 높이를 계산하기를 선택한 후에만 설정할 수 있습니다.

4.3.22. 캘리브레이션 보드 포즈 계산 및 카메라 내부 파라미터 검사

기능 설명

이 스텝은 입력된 컬러 맵을 기반으로 캘리브레이션 원의 원심을 감지하고 카메라 내부 파라미터 및 입력된 데스 맵을 결합하여 캘리브레이션 보드의 포즈 및 캘리브레이션 원의 포즈를 생성할 수 있습니다. 또는 이 스텝은 캘리브레이션 원의 포즈에 따라 카메라 내부 파라미터 정확도를 평가할 수 있습니다.

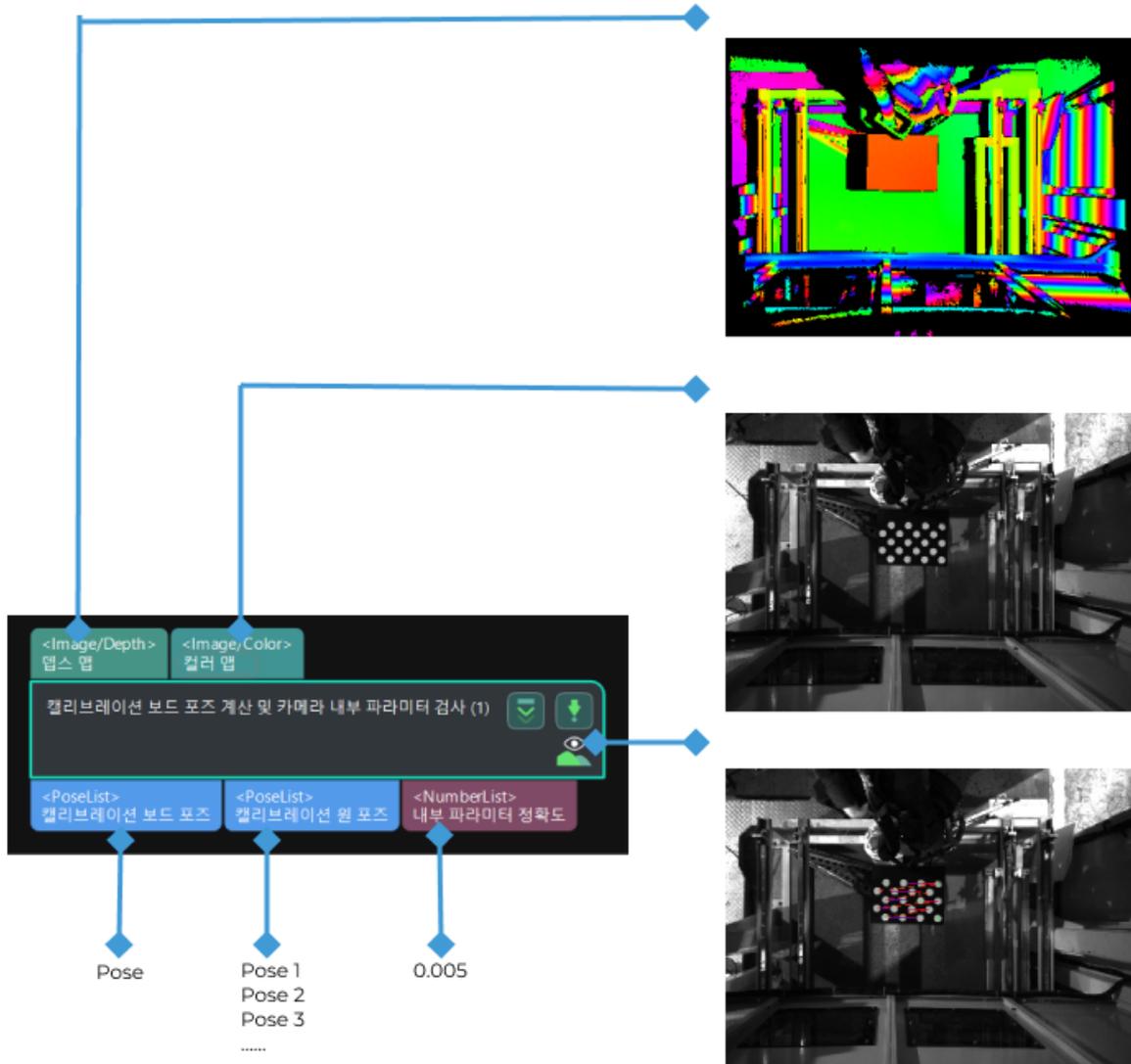


캘리브레이션 원의 포즈는 캘리브레이션 보드에 있는 캘리브레이션 원 십자 중심의 포즈를 가리킵니다.

응용 시나리오

이 스텝은 일반적으로 캘리브레이션 보드 포즈의 획득 및 카메라 내부 파라미터를 검사하는 데 사용됩니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

캘리브레이션 보드 모델

파라미터 설명: 이 파라미터는 캘리브레이션 보드 모델을 설정하는 데 사용됩니다.

조절 설명: 실제 사용하는 캘리브레이션 보드 모델에 따라 이 파라미터를 설정하십시오.

컬러 맵 ROI 파일

파라미터 설명: 이 파라미터는 2D ROI를 설정하는 데 사용됩니다.

조절 설명: [편집기 열기]를 단번 클릭하여 2D ROI를 설정합니다.

핸드-아이 시스템을 사용하여 보상하기

설명: 캘리브레이션 과정에서 핸드-아이 시스템(로봇과 카메라)에 정확도 문제가 있는 경우 보상 파라미터 계산을 통해 핸드-아이 시스템의 정확도를 높일 수 있습니다. 이 옵션을 선택하면 캘리브레이션 보드의 포즈, 캘리브레이션 원의 포즈 또는 카메라 내부 파라미터 정확도를 계산할 때 오류를 줄이기 위해 보상 파라미터가 사용됩니다.

기본값: 선택함.

4.3.23. 카메라에서 이미지를 캡처하기

기능 설명

이 스텝은 실제 혹은 가상 카메라를 통해 컬러 맵, 뎁스 맵과 포인트 클라우드를 획득하는 데 사용됩니다.

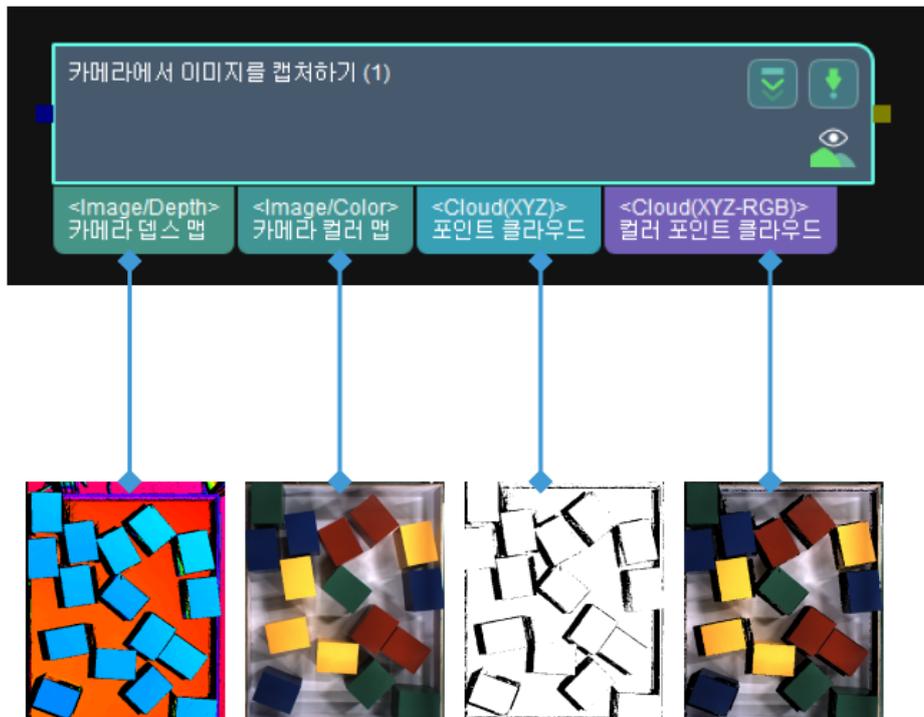


이 스텝을 통해 DEEP(V4) 및 LSR(V4) 시리즈 카메라와 연결하는 경우 이 스텝에서 출력된 컬러 맵은 2D맵(뎁스 소스)입니다. 2D맵(뎁스 소스)을 조절하려면 Mech-Eye Viewer에 있는 **2D맵(뎁스 소스) 노출 모드** 및 **2D맵(뎁스 소스) 노출 시간**을 조절하십시오.

응용 시나리오

이 스텝은 일반적으로 Mech-Vision 프로젝트의 첫 입력으로 사용됩니다. Mech-Eye 산업용 3D 카메라 또는 타사 카메라를 통해 데이터를 캡처하거나 가상 모드에서 로컬에 저장된 이미지 데이터를 읽습니다.

입력 및 출력



파라미터 조절 설명

카메라 설정

카메라 유형

파라미터 설명: 이 파라미터는 사용할 카메라 유형을 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트:

- External2D: 외부 2D 카메라.
- LMI: LMI 카메라.

- Mech-Eye: 기본값, Mech-Eye 산업용 3D 카메라.
- Mech-EyeTOF: Mech-Eye 산업용 3D 맞춤형 카메라.



- Mech-Eye 산업용 3D 카메라 펌웨어 버전을 2.0.0으로 업그레이드한 후, Mech-Vision 1.6.2 및 이상 버전을 사용하는 것을 권장합니다. Mech-Vision 1.6.1 및 이전 버전을 사용하면 **External2D EBUSCamera**에 있는 Mech-Eye 산업용 3D 카메라와 연결할 때 소프트웨어 충돌이 발생할 수 있습니다.
- Mech-Eye만 **가상 모드**를 지원합니다.

조절 설명: 서로 다른 유형의 카메라는 다른 파라미터와 대응하여 실제 상황에 따라 조절하십시오.

Mech-Eye

가상 모드가 꺼지면 실제 카메라를 사용하고, **가상 모드**가 켜지면 로컬 데이터를 사용합니다. 가상 모드는 기본적으로 꺼져 있습니다.

실제 카메라를 사용하는 경우

카메라 ID

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라와 연결하고 카메라 캘리브레이션 파라미터 그룹을 선택하는 데 사용됩니다.

설정 방법:

1. [**카메라 선택**] 버튼을 클릭하여 **사용할 카메라 및 캘리브레이션 파라미터 그룹 선택** 창을 엽니다.
2. 연결할 카메라를 선택하여 를 클릭합니다.
 -  카메라가 성공적으로 연결되면  버튼이 가 됩니다.
3. 카메라가 성공적으로 연결된 후 **파라미터 그룹을 선택하기** 목록 상자에서 캘리브레이션 파라미터 그룹을 선택하여 [**확인**]을 클릭합니다.



캘리브레이션 파라미터 그룹을 선택한 다음에 카메라 ID, **카메라 캘리브레이션 파라미터 그룹**, **Ip** 및 **Port** 파라미터를 자동으로 채워집니다.

카메라 캘리브레이션 파라미터 그룹

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라 캘리브레이션 파라미터 그룹을 지정하는 데 사용됩니다.

IP

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라 IP 주소를 표시하므로 변경하지 마십시오.

Port

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라 포트 번호를 표시하여 변경하지 마십시오.



IP 및 **포트 번호**는 표시에만 사용됩니다. 이 두 파라미터를 변경하면 카메라 연결이 끊어질 수 있습니다.

타임아웃

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라가 데이터를 수신한 후 클라이언트에 데이터를 전송할 때까지의 최대 응답 시간을 설정하는 데 사용하며 단위는 초(s)입니다. 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

- 카메라는 최대 시간에 성공적으로 연결하지 않습니다.
카메라는 최대 시간에 성공적으로 데이터를 캡처하지 않습니다.

기본값: 20s

카메라 재연결 횟수

파라미터 설명: 이 파라미터는 연결 시 오류가 발생한 경우, 카메라에 다시 연결할 수 있는 최대 횟수를 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 3

파라미터 그룹 명칭

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라 파라미터 그룹을 선택하는 데 사용되며 카메라는 선택된 파라미터에 따라 데이터를 캡처합니다.

 Mech-Eye Viewer에서 [파라미터 그룹을 추가/삭제](#)할 수 있습니다.

카메라 모델

파라미터 설명: 이 파라미터는 현재 연결된 카메라의 모델을 표시하는 데 사용하며 읽기 전용 파라미터입니다.

2D 맵 유형

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라에서 출력된 2D 맵 유형을 설정하는 데 사용됩니다.

값 리스트:

- Internal IR Image: 기본값. 2D 맵(덱스 소스), 덱스 맵 좌표계와 동일하여 수정할 필요가 없습니다.
- External Color Image: 2D 맵(텍스처), 수정해야 사용할 수 있습니다. 이 파라미터를 사용하려면 [덱스 맵 좌표계로 수정하기](#)를 선택해야 합니다.
 LSR(V4) 시리즈와 DEEP(V4) 시리즈의 컬러 카메라에만 적용됩니다.

덱스 맵 좌표계로 수정하기

파라미터 설명: 이 파라미터는 외부 컬러 맵(External Color Image) 좌표계를 덱스 맵 좌표계로 수정하는 데 사용됩니다.

기본값: 선택함.

 2D 맵 유형은 External Color Image인 경우 이 파라미터를 설정할 수 있습니다.

덱스 배경 제거 설정

덱스 맵으로 배경을 제거하기

파라미터 설명: 이 파라미터는 덱스 맵의 배경 정보를 제거하는 데 사용됩니다.

기본 값: 선택하지 않음.

덱스 맵 배경 이미지

파라미터 설명: 이 파라미터는 배경의 덱스 맵을 캡처하거나 읽는 데 사용됩니다.

기본값: depth_background.png

설정 방법:

1. [배경 덱스 맵 파일 선택] 버튼을 클릭하여 배경 설정 화면으로 들어갑니다.
 - 로컬에 사용할 수 있는 배경 이미지가 있으면 2단계를 참조하십시오.
 - 로컬에 사용할 수 있는 배경 이미지가 없으면 3단계를 참조하십시오.

2. [···]를 클릭하여 이미지를 선택하며 [확인]을 클릭하면 뎁스 맵 배경 이미지가 선택되었습니다.
3. 배경 설정 화면 오른쪽에 있는 **감지된 카메라**에서 카메라를 선택하고 를 클릭하여 카메라와 연결합니다.



카메라가 성공적으로 연결되면 왼쪽의 **이미지 뷰어**에서는 카메라에서 캡처된 뎁스 맵을 표시합니다.

4. 뎁스 맵을 업데이트하려면 [한번 캡처]나 [연속 캡처]를 클릭하면 됩니다.
5. 배경 이미지 파일 명칭을 변경하려면 **배경 이미지**에서 파일 명칭을 입력하면 됩니다.
6. [확인]을 클릭하면 뎁스 맵 배경 이미지가 선택되었습니다.

배경 뎁스의 변동

파라미터 설명: 이 파라미터는 물체에서 포인트의 뎁스와 배경 이미지의 뎁스를 비교하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다. 포인트의 뎁스와 배경 이미지 뎁스의 값은 이 값보다 작을 때 포인트는 배경의 포인트로 간주되어 제거됩니다.

기본 값: 10mm

재캡처 횟수

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라 수집 시간 초과로 인해 카메라가 데이터 캡처에 실패한 경우 카메라가 데이터를 캡처하는 총 횟수를 지정하는 데 사용됩니다.

기본 값: 3

권장 값: 3

Mech-Center에 있는 로봇 서비스 명칭

파라미터 설명: 이 파라미터는 로봇 서비스 명칭을 입력하는 데 사용되고 Mech-Center에서 연결된 로봇의 명칭과 동일해야 합니다.

기본 값: 비어 있음.

가상 카메라를 사용하는 경우

가상 모드가 켜질 때 설정할 파라미터는 다음과 같습니다.

카메라 캘리브레이션 파라미터 그룹

조절 설명: *데이터 경로가 선택된 다음에 **카메라 캘리브레이션 파라미터 그룹**을 자동으로 입력합니다. **데이터 경로** 아래에 여러 카메라 캘리브레이션 파라미터 그룹이 있는 경우 이 항목의 드롭다운 목록에서 사용하려는 것을 선택할 수 있습니다.

데이터 경로

파라미터 설명: 이 파라미터는 이미지, 내부 파라미터 및 외부 파라미터가 저장된 폴더를 선택하는 데 사용됩니다.

설정 방법: 오른쪽에 있는 를 클릭하여 이미지, 내부 파라미터 및 외부 파라미터가 저장된 폴더를 선택합니다.



가상 모드에서 이미지 파일 명칭과 파일의 형식은 다음과 같은 요구사항을 준수해야 하며 컬러 맵과 뎁스 맵의 이미지 번호는 일대일로 일치해야 합니다.

- 컬러 맵의 명칭은 rgb_image_xxxx.jpg로 명명해야 합니다.
- 뎁스 맵의 명칭은 depth_image_xxxx.png로 명명해야 합니다.

카메라 설치 방식이 Eye-in-Hand인 경우 이미지 번호와 플랜지 포즈는 일대일로 일치해야 합니다.

가상 카메라 도우미:

- 다음과 같은 경우에는 **가상 카메라 도우미**가 트리거되어 사용자가 이미지 데이터를 선택하는 데 도움을 줍니다.
 - **데이터 경로**에서 경로를 입력하지 않습니다.
 - 선택한 데이터 폴더에 여러 세트의 데이터가 있습니다.
 - 선택한 데이터 폴더에 컬러 맵 데이터, 뎀스 맵 데이터 또는 내부 및 외부 파라미터 데이터가 없습니다.
- 가상 카메라 도우미를 사용하는 경우 데이터를 읽는 단계는 다음과 같습니다.
 - **가상 카메라 도우미**에서 를 클릭하여 데이터 경로를 선택합니다.
 -  경로를 선택한 다음에 **카메라 ID** 및 **파라미터 그룹**을 자동으로 입력합니다.
 - **[검증]**을 클릭하여 **카메라 파라미터 그룹이 업데이트되었습니다.**라는 말이 나옵니다.
 - 컬러 맵, 뎀스 맵, 플랜지 포즈 우측의  버튼을 차례로 클릭하여 컬러 맵, 뎀스 맵, 플랜지 포즈가 위치한 폴더를 선택합니다. 선택한 후 **[확인]**을 클릭합니다.
 -  카메라 설치 방식이 Eye-in-Hand인 경우만 플랜지 포즈를 추가해야 합니다.
- 마지막에 나오는 **설정 완료** 창에서 **[확인]**을 클릭합니다.
 -  가상 모드에서 데이터 경로의 이미지 데이터가 변경되면 데이터 경로를 다시 선택해야 하며, 그렇지 않으면 변경된 이미지 데이터를 읽을 수 없습니다.

재생 모드

파라미터 설명: 이 파라미터는 이미지의 읽는 순서를 지정하는 데 사용됩니다.

값 리스트

- 순차: 기본값. 폴더에 있는 이미지 순서대로 이미지를 읽습니다.
- 한 번 반복: 현재 이미지를 반복해서 읽습니다.
- 모두 반복: 폴더에 있는 이미지 순서대로 모든 이미지를 읽은 후 처음부터 읽습니다.
- 랜덤: 이미지를 랜덤으로 읽습니다.

조절 설명: 실제 수요에 따라 이미지 데이터를 읽는 모드를 선택하십시오.

현재 프레임

파라미터 설명: 이 파라미터는 현재 읽고 있는 이미지의 번호와 시간을 표시하는 데 사용됩니다.

이미지 명칭 유형

파라미터 설명: 이 파라미터는 **컬러 맵 경로** 출력 포트에서 출력된 이미지 명칭 유형을 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트: 완전한 경로, 파일 완전한 명칭, 파일 명칭.

기본값: 완전한 경로.

뎀스 배경 제거 설정

뎀스 맵으로 배경을 제거하기

파라미터 설명: 이 파라미터는 뎀스 맵의 배경 정보를 제거하는 데 사용됩니다.

기본 값: 선택하지 않음.

덱스 맵 배경 이미지

파라미터 설명: 이 파라미터는 배경의 덱스 맵을 캡처하거나 읽는 데 사용됩니다.

기본값: depth_background.png

설정 방법:

1. [**배경 덱스 맵 파일 선택**] 버튼을 클릭하여 배경 설정 화면으로 들어갑니다.
 - 로컬에 사용할 수 있는 배경 이미지가 있으면 2단계를 참조하십시오.
 - 로컬에 사용할 수 있는 배경 이미지가 없으면 3단계를 참조하십시오.
2. [...]를 클릭하여 이미지를 선택하며 [**확인**]을 클릭하면 덱스 맵 배경 이미지가 선택되었습니다.
3. 배경 설정 화면 오른쪽에 있는 **감지된 카메라**에서 카메라를 선택하고 를 클릭하여 카메라와 연결합니다.



카메라가 성공적으로 연결되면 왼쪽의 **이미지 뷰어**에서는 카메라에서 캡처된 덱스 맵을 표시합니다.

4. 덱스 맵을 업데이트하려면 [**한번 캡처**]나 [**연속 캡처**]를 클릭하면 됩니다.
5. 배경 이미지 파일 명칭을 변경하려면 **배경 이미지**에서 파일 명칭을 입력하면 됩니다.
6. [**확인**]을 클릭하면 덱스 맵 배경 이미지가 선택되었습니다.

배경 덱스의 변동

파라미터 설명: 이 파라미터는 물체에서 포인트의 덱스와 배경 이미지의 덱스를 비교하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다. 포인트의 덱스와 배경 이미지 덱스의 값은 이 값보다 작을 때 포인트는 배경의 포인트로 간주되어 제거됩니다.

기본 값: 10mm

External2D

카메라 ID

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라와 연결하고 카메라 캘리브레이션 파라미터 그룹을 선택하는 데 사용됩니다.

설정 방법:

1. [**카메라 선택**] 버튼을 클릭하여 **사용할 카메라 및 캘리브레이션 파라미터 그룹 선택** 창을 엽니다.
2. 연결할 카메라를 선택하여 를 클릭합니다.
 - 카메라가 성공적으로 연결되면  버튼이 가 됩니다.
3. 카메라가 성공적으로 연결된 후 **파라미터 그룹을 선택하기** 목록 상자에서 캘리브레이션 파라미터 그룹을 선택하여 [**확인**]을 클릭합니다.



캘리브레이션 파라미터 그룹을 선택한 다음에 카메라 ID, **카메라 캘리브레이션 파라미터 그룹**, **Ip** 및 **Port** 파라미터를 자동으로 채워집니다.

카메라 캘리브레이션 파라미터 그룹

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라 캘리브레이션 파라미터 그룹을 지정하는 데 사용됩니다.

IP

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라 IP 주소를 표시하므로 변경하지 마십시오.

Port

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라 포트 번호를 읽는 데 사용됩니다.



IP 및 포트 번호는 읽기에만 사용됩니다. 이 두 파라미터를 변경하면 카메라 연결이 끊어질 수 있습니다.

타임아웃

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라가 데이터를 수신한 후 클라이언트에 데이터를 전송할 때까지의 최대 응답 시간을 설정하는 데 사용하며 단위는 초(s)입니다. 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

- 카메라는 최대 시간에 성공적으로 연결하지 않습니다.
- 카메라는 최대 시간에 성공적으로 데이터를 캡처하지 않습니다.

기본값: 20s

카메라 재연결 횟수

파라미터 설명: 이 파라미터는 연결 시 오류가 발생한 경우, 카메라에 다시 연결할 수 있는 최대 횟수를 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 3

자동 노출

파라미터 설명: 이 파라미터는 자동 노출 모델을 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 선택함

평균 그레이스케일 값

파라미터 설명: 이 파라미터는 이미지의 그레이스케일 기대값을 설정하는 데 사용됩니다. 이 값이 클수록 이미지가 밝아지고 작을수록 이미지가 어두워집니다.

기본값: 100

노출 시간

파라미터 설명: 이 파라미터는 이미지 휘도에 영향을 미칩니다. 이 값이 클수록 이미지가 밝아지고 작을수록 이미지가 어두워집니다.

기본값: 10

재캡처 횟수

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라 수집 시간 초과로 인해 카메라가 데이터 캡처에 실패한 경우 카메라가 데이터를 캡처하는 총 횟수를 지정하는 데 사용됩니다.

기본값: 3

권장값: 3

Mech-Center에 있는 로봇 서비스 명칭

파라미터 설명: 이 파라미터는 로봇 서비스 명칭을 입력하는 데 사용되고 Mech-Center에서 연결된 로봇의 명칭과 동일해야 합니다.

기본값: 비어 있음.

LMI

카메라 ID

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라와 연결하고 카메라 캘리브레이션 파라미터 그룹을 선택하는 데 사용됩니다.

설정 방법:

1. [카메라 선택] 버튼을 클릭하여 **사용할 카메라 및 캘리브레이션 파라미터 그룹 선택** 창을 엽니다.
2. 연결할 카메라를 선택하여 를 클릭합니다.

 카메라가 성공적으로 연결되면  버튼이 가 됩니다.

3. 카메라가 성공적으로 연결된 후 **파라미터 그룹을 선택하기** 목록 상자에서 캘리브레이션 파라미터 그룹을 선택하여 [확인]을 클릭합니다.

 캘리브레이션 파라미터 그룹을 선택한 다음에 카메라 ID, **카메라 캘리브레이션 파라미터 그룹**, **Ip** 및 **Port** 파라미터를 자동으로 채워집니다.

카메라 캘리브레이션 파라미터 그룹

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라 캘리브레이션 파라미터 그룹을 지정하는 데 사용됩니다.

IP

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라 IP 주소를 표시하므로 변경하지 마십시오.

재캡처 횟수

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라 수집 시간 초과로 인해 카메라가 데이터 캡처에 실패한 경우 카메라가 데이터를 캡처하는 총 횟수를 지정하는 데 사용됩니다.

기본값: 3

권장값: 3

Mech-Center에 있는 로봇 서비스 명칭

파라미터 설명: 이 파라미터는 로봇 서비스 명칭을 입력하는 데 사용되고 Mech-Center에서 연결된 로봇의 명칭과 동일해야 합니다.

기본값: 비어 있음.

Mech-EyeTOF

이 모드를 사용할 수요가 있으면 기술 서포트팀에게 문의하십시오.

4.3.24. 3D ROI 내의 포즈를 획득하기



이 스텝의 내용은 유지 보수가 중단되었습니다. 새 버전의 스텝 **포즈가 3D ROI에 있는지 확인하기**를 사용하십시오. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

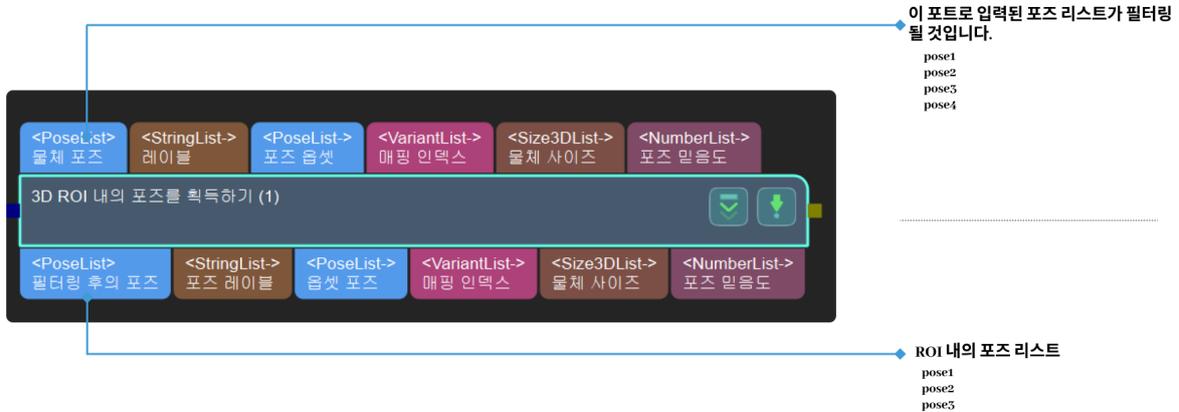
기능 설명

설정된 3D ROI를 통해 입력된 포즈 리스트에 대해 필터링합니다. ROI 내에 있는 포즈는 보류되며 외부에 있는 포즈는 제거됩니다.

응용 시나리오

일반적인 포즈 필터링 스텝입니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

3D ROI 설정

3D ROI 설정

파라미터 설명: 이 파라미터는 3D ROI를 설정하는 데 사용됩니다.

조절 설명: [**3D ROI 설정**] 버튼을 클릭하여 나온 화면에서 **3D ROI**를 설정합니다.

입력된 포즈가 있는 좌표계의 유형

파라미터 설명: 이 파라미터는 포즈가 있는 좌표계의 유형을 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트: 로봇 좌표계, 카메라 좌표계.

기본값: 로봇 좌표계.

4.3.25. 수치 비교



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

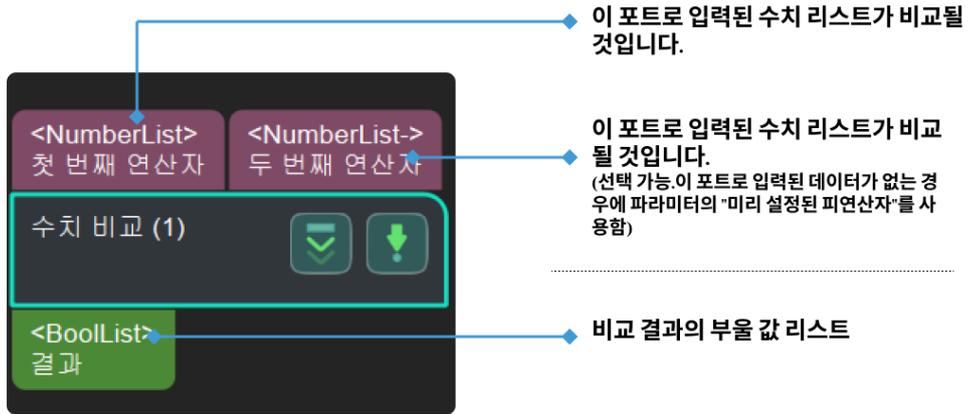
기능 설명

설정된 처리 유형에 근거하여 입력된 두 수치 리스트를 비교하고 비교 결과의 부울 값(True/False) 리스트를 출력합니다.

응용 시나리오

특별한 제한 없이 대부분 시나리오에서 사용될 수 있는 수치 비교 스텝입니다.

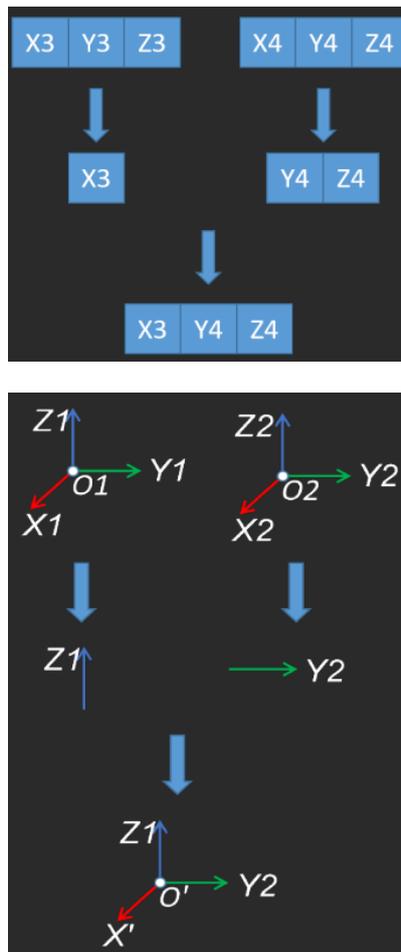
입력 및 출력



4.3.26. 입력된 각 포즈의 일부를 추출하여 새로운 포즈를 생성하기

기능 설명

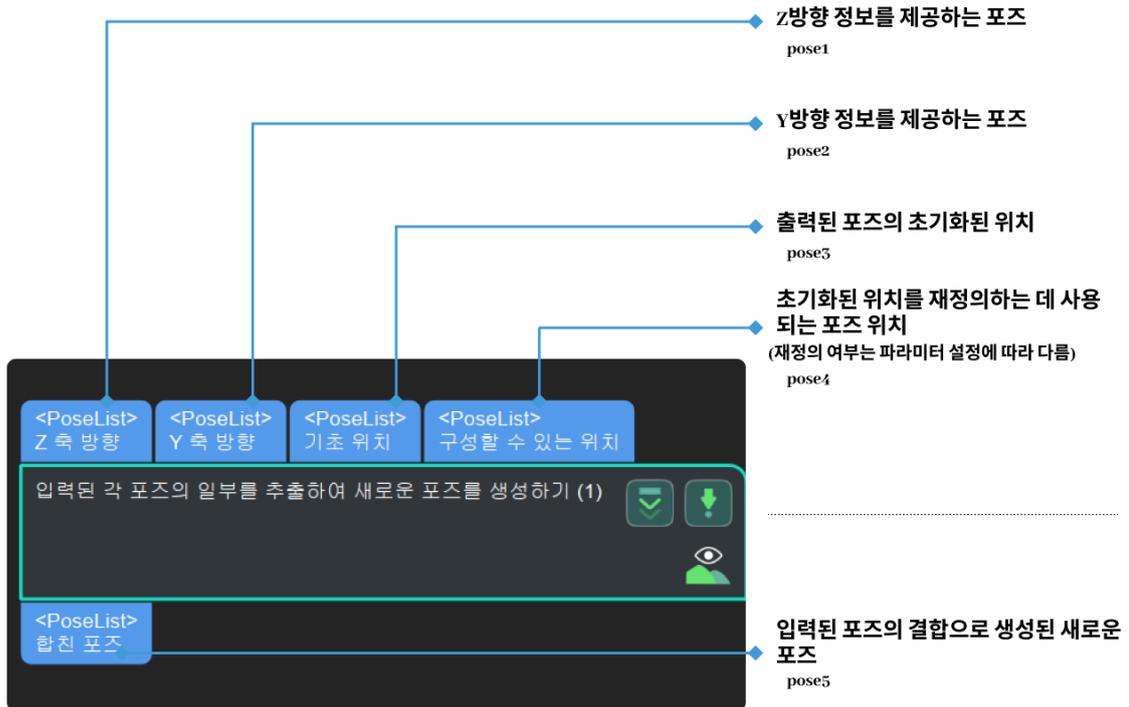
입력된 포즈의 일정한 부분을 새로운 포즈로 결합합니다.



응용 시나리오

특별한 제한 없이 대부분 시나리오에서 사용될 수 있는 포즈 계산 스텝입니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

시각화 설정

포즈 시각화 설정

기본값: 출력한 포즈만 표시하기.

값 리스트: 입력한 포즈만 표시하기, 출력한 포즈만 표시하기, 입력 및 출력한 포즈를 모두 표시하기.

설명: 처리 후의 포즈만 표시하기(기본값), 처리 전의 포즈만 표시하기, 처리하기 전/후의 포즈를 모두 표시하기.

네 번째 입력에 사용되는 축

기본값: X

값 리스트: X, Y, Z, XY, XZ, YZ, XYZ, NONE

설명: 평행이동 파라미터를 선택하세요. 예를 들어 X를 선택하는 경우 세 번째 입력의 X값(X3)과 네 번째 입력의 Y,Z값 (Y4, Z4)이 사용될 것입니다.

4.3.27. 데이터 리스트에서 지정된 차원의 요소 개수를 통계하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

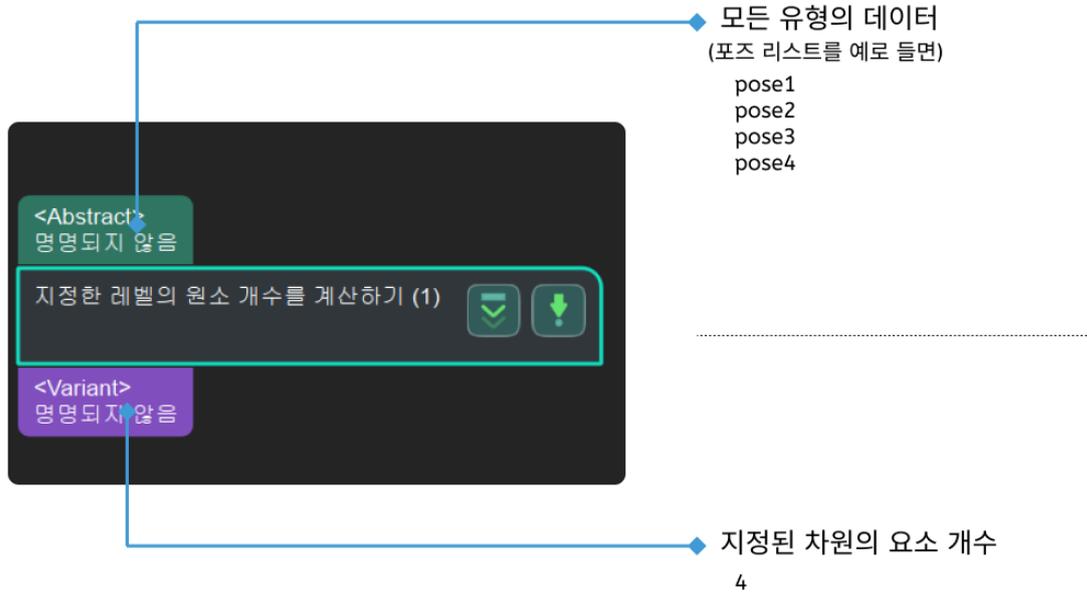
기능 설명

입력된 데이터가 지정된 차원에서의 요소 개수를 통계합니다.

응용 시나리오

일반적인 요소 개수 통계 스텝으로 "데이터 반복 및 연결" 스텝과 같이 사용될 수 있으며 후속 스텝의 각 입력 포트에 입력된 데이터 길이를 일치하게 만들 수 있습니다.

입력 및 출력



4.3.28. 물체 모델을 만들기

기능 설명

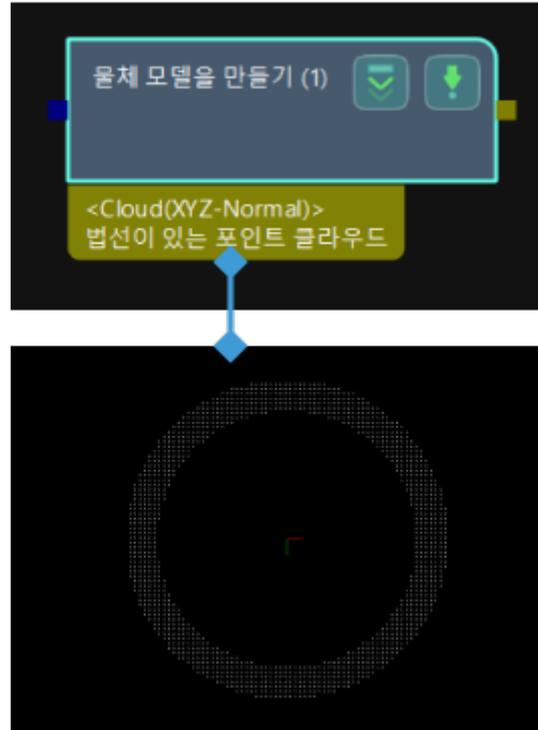
이 스텝은 “모델 유형”을 지정하는 것을 통해 다양한 모양의 포인트 클라우드를 자동으로 생성할 수 있습니다.

응용 시나리오

이 스텝은 자동으로 지정된 모양의 포인트 클라우드를 생성하는 데 사용되며 후속 포인트 클라우드 모델로 사용됩니다.

입력 및 출력

단일 서클 모양의 포인트 클라우드 생성을 예로 들면, 이 스텝의 출력 결과는 다음 그림과 같습니다.



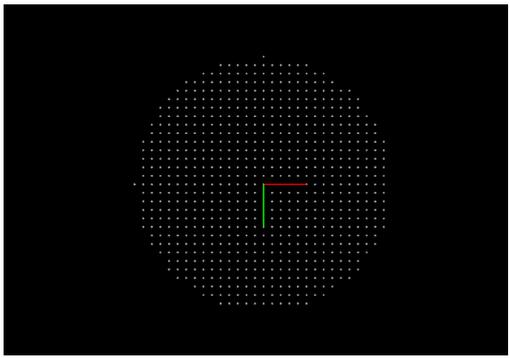
파라미터 설명

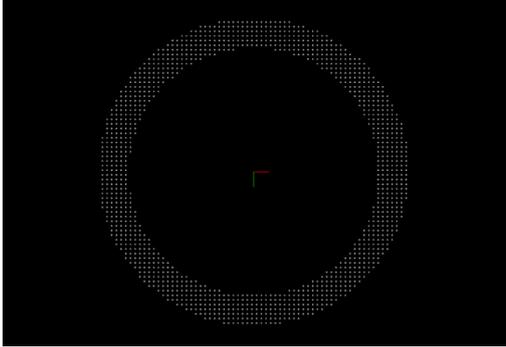
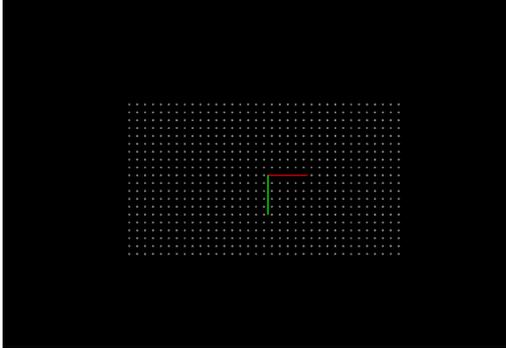
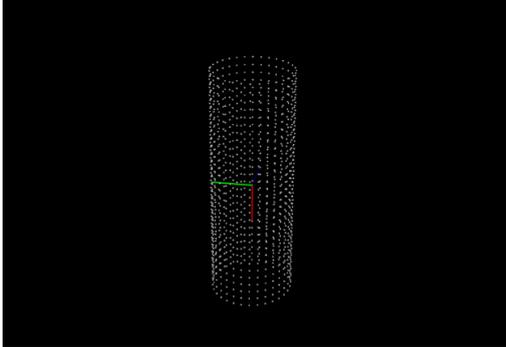
조정해야 하는 파라미터

물체 유형

설명: 이 파라미터는 만들 물체 유형을 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트: 원, 단일 서클, 직사각형, 원기둥 측면. 각 물체 유형의 예시 그림은 다음 도표와 같습니다.

물체 유형	예시 그림
원	

물체 유형	예시 그림
단일 서클	
직사각형	
원기둥 측면	

모델 유형

설명: 이 파라미터는 생성할 물체 모델 유형을 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트: 면 모델, 에지 모델.

샘플링 간격

설명: 이 파라미터는 포인트 클라우드 다운 샘플링을 할 때의 샘플링 간격을 설정하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다. 이 값이 클수록 포인트 클라우드가 더 희박하게 생성되고, 값이 작을수록 포인트 클라우드가 더 조밀하게 생성됩니다.

기본값: 1.000 mm

각 물체 유형이 대응하는 조절할 파라미터

원

물체 유형이 원인 경우 다음과 같은 파라미터를 설정해야 합니다.

반경

설명: 이 파라미터는 원의 반경을 설정하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다.

기본값: 1.000 mm

단일 서클

외부 원 반경

설명: 이 파라미터는 서클의 외부 원 반경을 설정하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다.

기본값: 1.000 mm

내부 원 반경

설명: 이 파라미터는 서클의 내부 원 반경을 설정하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다.

기본값: 1.000 mm

직사각형

길이

설명: 이 파라미터는 직사각형의 길이를 설정하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다.

기본값: 1.000 mm

너비

설명: 이 파라미터는 직사각형의 너비를 설정하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다.

기본값: 1.000 mm

협각

설명: 이 파라미터는 직사각형 긴쪽과 X 축 간의 협각을 설정하는 데 사용되며 단위는 도(°)입니다.

기본 값: 0°

원기둥 측면

원기둥 높이

파라미터 설명: 이 파라미터는 원기둥의 높이를 설정하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다.

기본값: 1.0 mm

원기둥 반경

설명: 이 파라미터는 원기둥 바닥의 원 반경을 설정하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다.

기본값: 1.000 mm

4.3.29. 물체 치수 분해



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net) 로 문의하십시오.

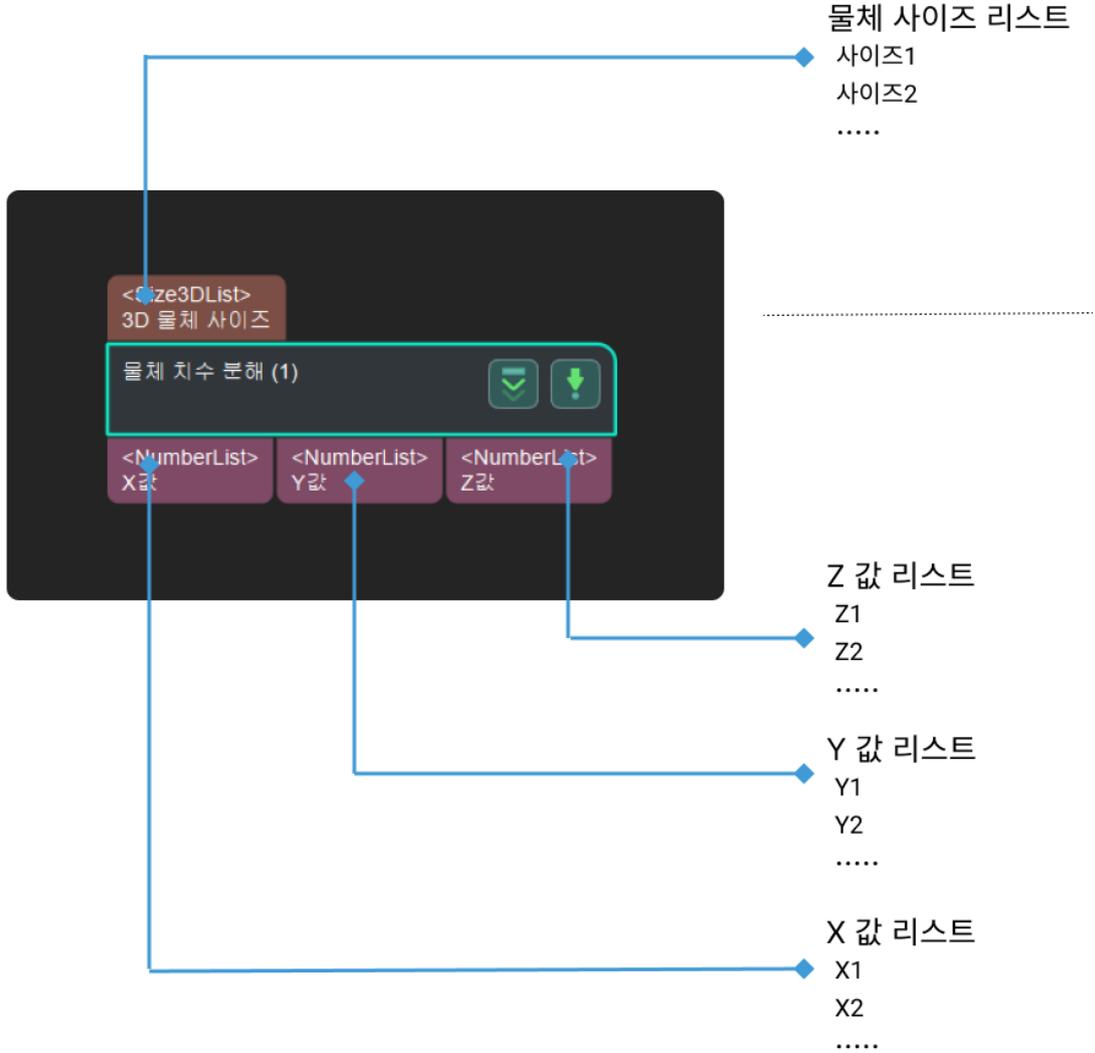
기능 설명

리스트에 있는 물체의 길이, 너비 및 높이 치수(X, Y, Z)를 세 개의 개별 값 목록으로 분할합니다.

응용 시나리오

일반적으로 물체의 길이, 너비, 높이를 추출한 후 각 항목을 별도로 처리합니다.

입력 및 출력



4.3.30. 포즈를 사원수와 평행 이동 벡터로 분해하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

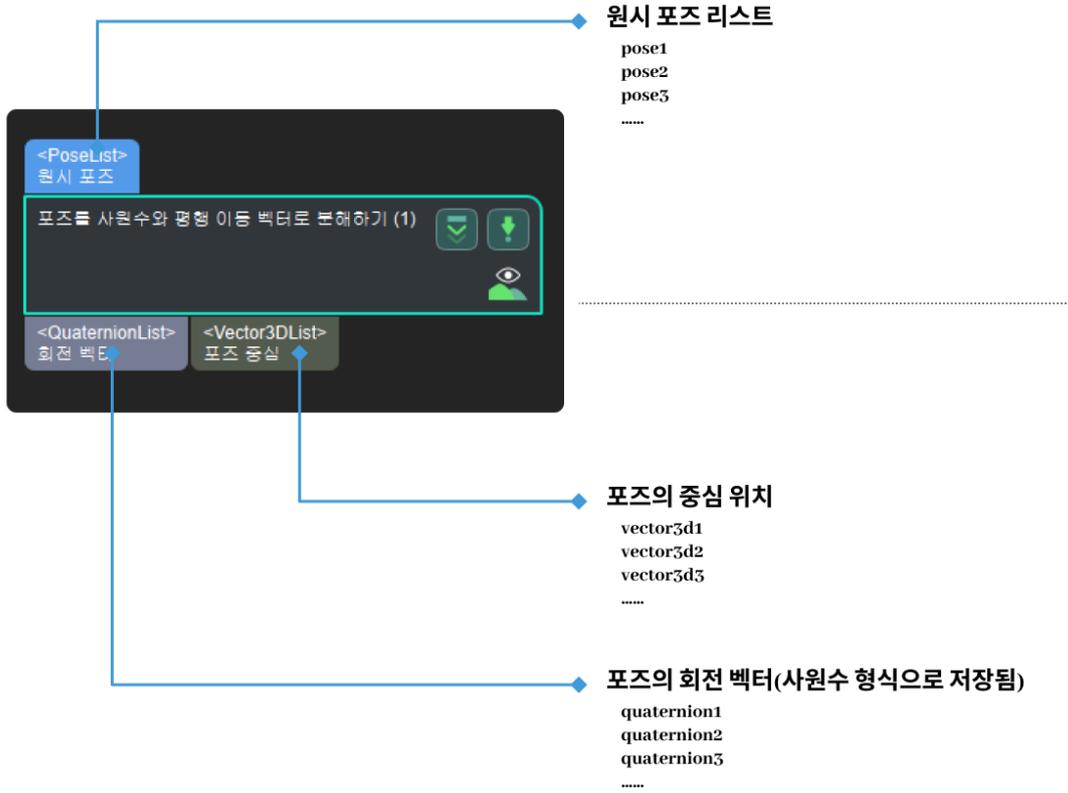
기능 설명

포즈를 사원수와 평행 이동 벡터로 분해합니다.

응용 시나리오

일반적으로 사용되는 포즈 분해 스텝으로 **회전 벡터** 및 **포즈 중심** 데이터 유형을 입력해야 하는 스텝에 데이터 소스를 제공합니다.

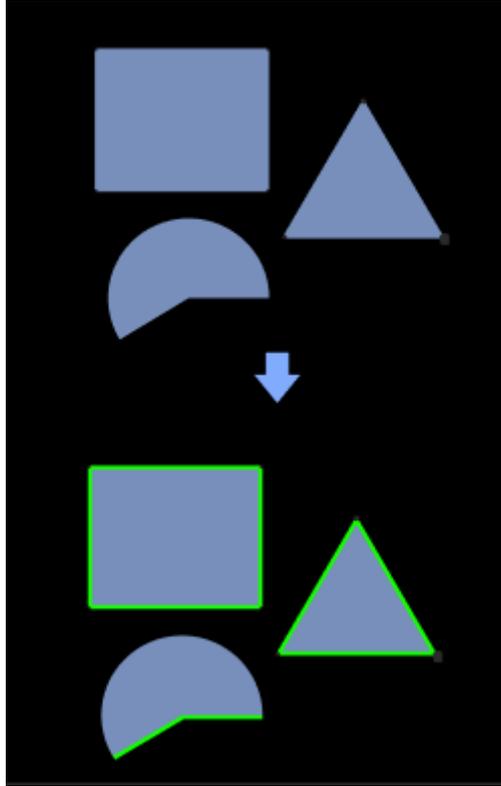
입력 및 출력



4.3.31. 라인 세그먼트 감지

기능 설명

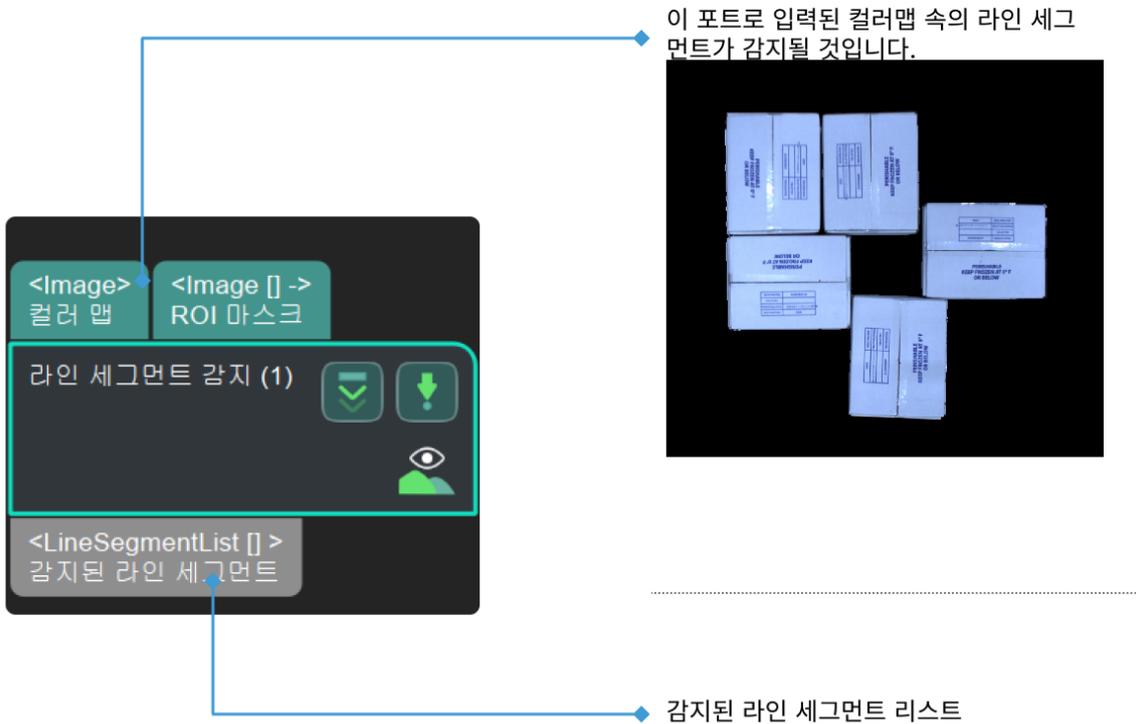
이 스텝은 이미지 속의 라인 세그먼트를 감지합니다.



응용 시나리오

이 스텝은 2D 맵에 있는 물체의 라인 세그먼트 특징을 추출하여 후속 매칭에 사용합니다. 2D 매칭 스텝과 함께 사용될 수 있습니다.

입력 및 출력



자주 사용되는 파라미터 설명

라인 측정기 설정

라인 측정기 유형

설명: 이 파라미터는 라인 측정기의 유형을 지정하는 데 사용됩니다.

값 리스트:

- LineSegmentDetector
- FastLineDetector
- EdgeDrawingDetector

기본값: LineSegmentDetector

라인 속성

라인 세그먼트 길이 하한 역치

설명: 이 파라미터는 감지된 라인 세그먼트의 최소 길이를 설정하는 데 사용되며 단위는 픽셀(px)입니다. 감지된 라인 세그먼트의 길이가 이 값보다 작으면 라인 세그먼트는 필터링됩니다.

기본값: 10px

권장값: 10px, 20px, 30px

마스크 외의 라인 세그먼트 필터링 여부

설명: 이 파라미터는 마스크 외에 감지된 라인 세그먼트를 필터링할지를 결정하는 데 사용됩니다.

기본값: 선택하지 않음.

조정 제안: 실제 상황에 따라 이 파라미터를 설정해야 합니다.

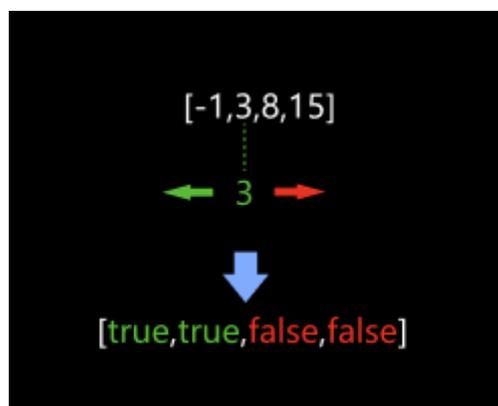
4.3.32. 역치에 근거한 이진 분류



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

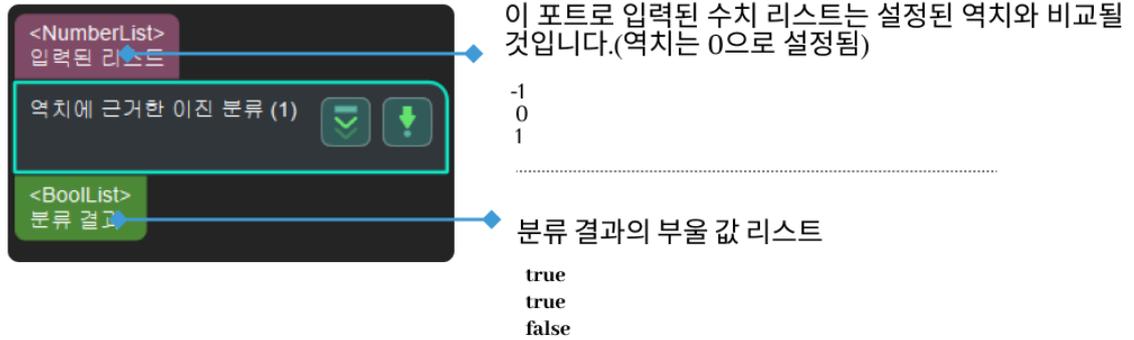
이 스텝은 설정된 역치에 따라 입력한 리스트의 각 숫자 값의 크기를 판단할 수 있습니다.



응용 시나리오

값 목록의 값이 해당 역치보다 작거나 같으면 출력한 목록의 해당 항목은 True이고, 그렇지 않으면 False입니다. 이 스텝은 일반적으로 **필터링** 스텝과 함께 사용됩니다.

입력 및 출력



4.3.33. 포인트 클라우드 다운 샘플링



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

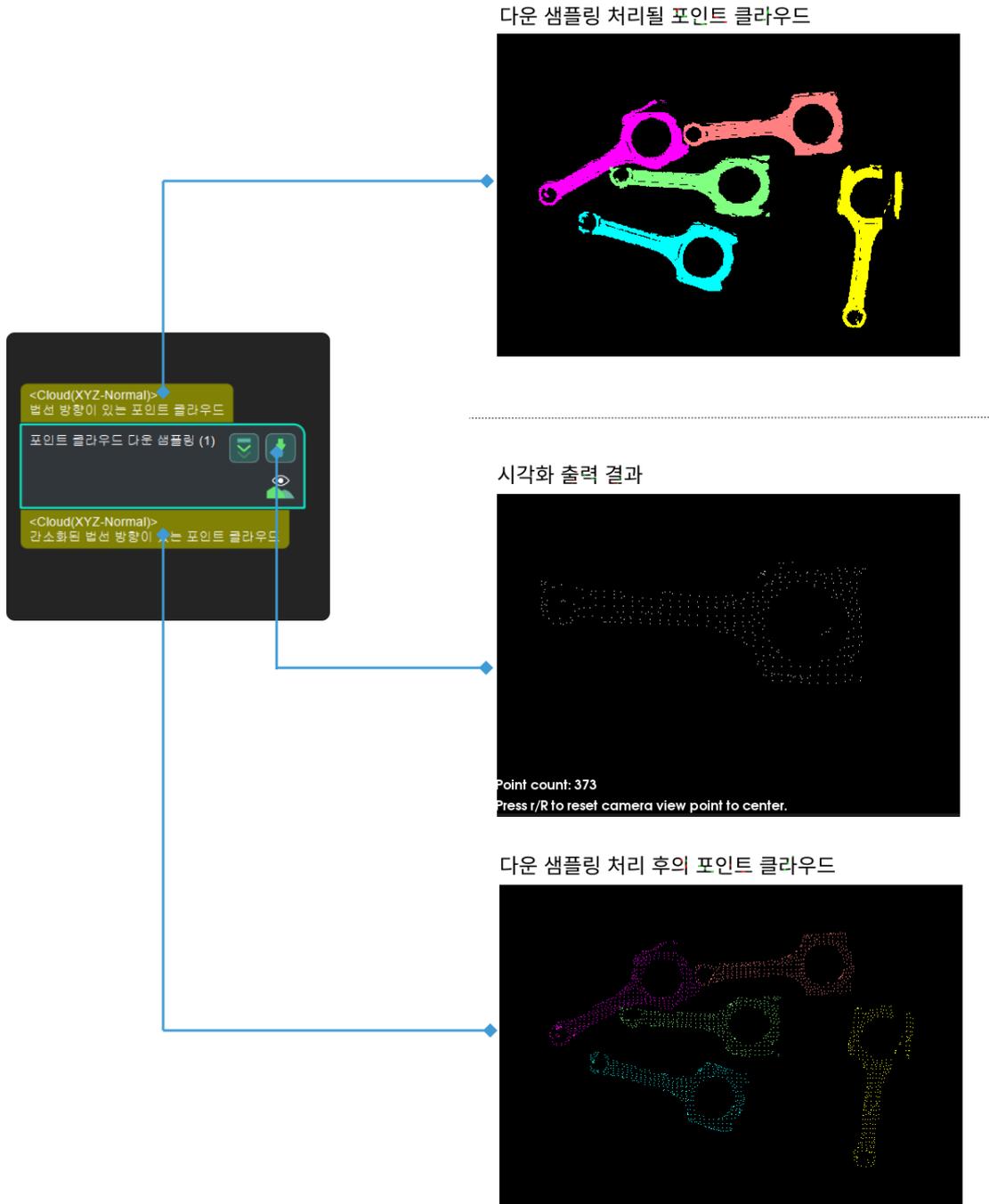
기능 설명

포인트 클라우드에 대해 다운 샘플링하여 포인트의 수를 줄입니다.

응용 시나리오

주로 포인트 클라우드 사전 처리 단계에서 사용되며 처리해야 할 포인트 수가 매우 많은 경우에 사용되고 실행 속도를 향상시킬 수 있습니다.

입력 및 출력



4.3.34. 레이블 리스트를 빠르게 만들기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

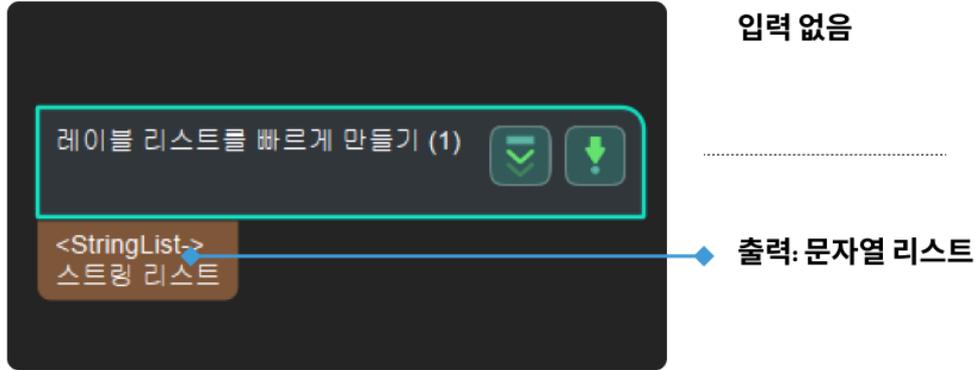
기능 설명

파라미터에 입력된 문자열 리스트를 통해 레이블 리스트를 만듭니다.

응용 시나리오

일반적인 레이블 리스트를 만드는 스텝입니다.

입력 및 출력



입력 없음

출력: 문자열 리스트

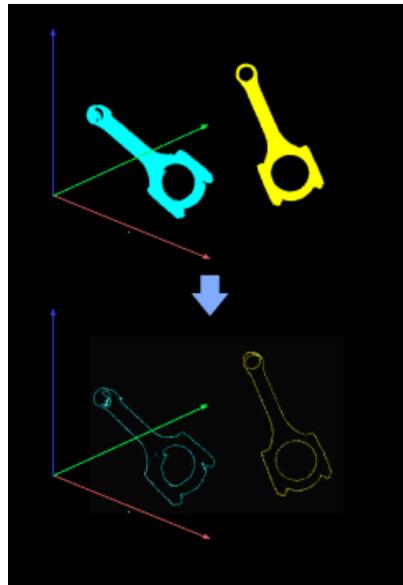
4.3.35. 3D 방법을 사용하여 포인트 클라우드의 에지를 추정하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

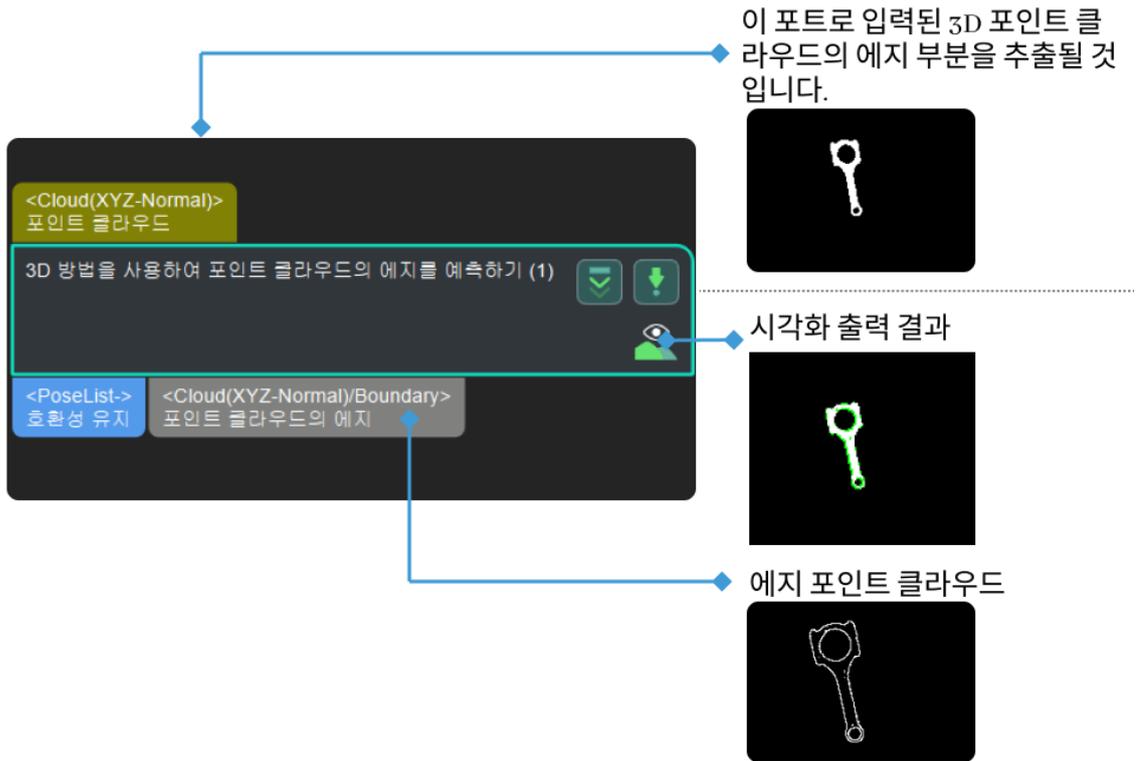
3D 포인트 클라우드의 에지를 추출합니다.



응용 시나리오

일반적으로 포인트 클라우드의 에지를 통해 매칭하는 데 사용되고 모든 포인트를 사용하는 것보다 매칭 속도가 더 빠릅니다.

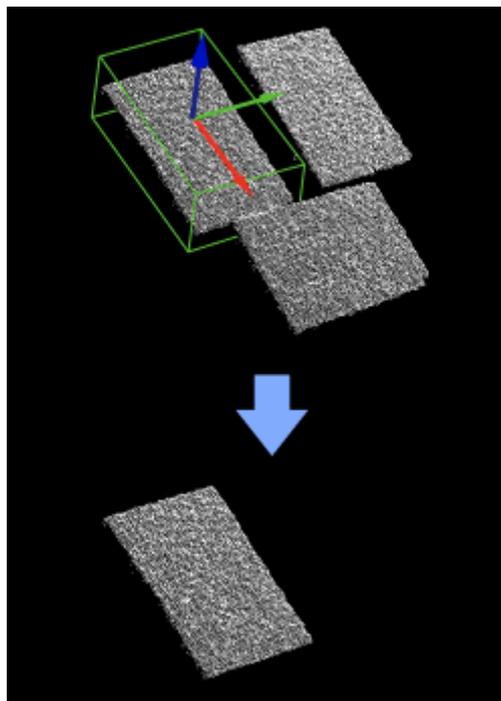
입력 및 출력



4.3.36. 직육면체 내의 포인트 클라우드를 추출하기

기능 설명

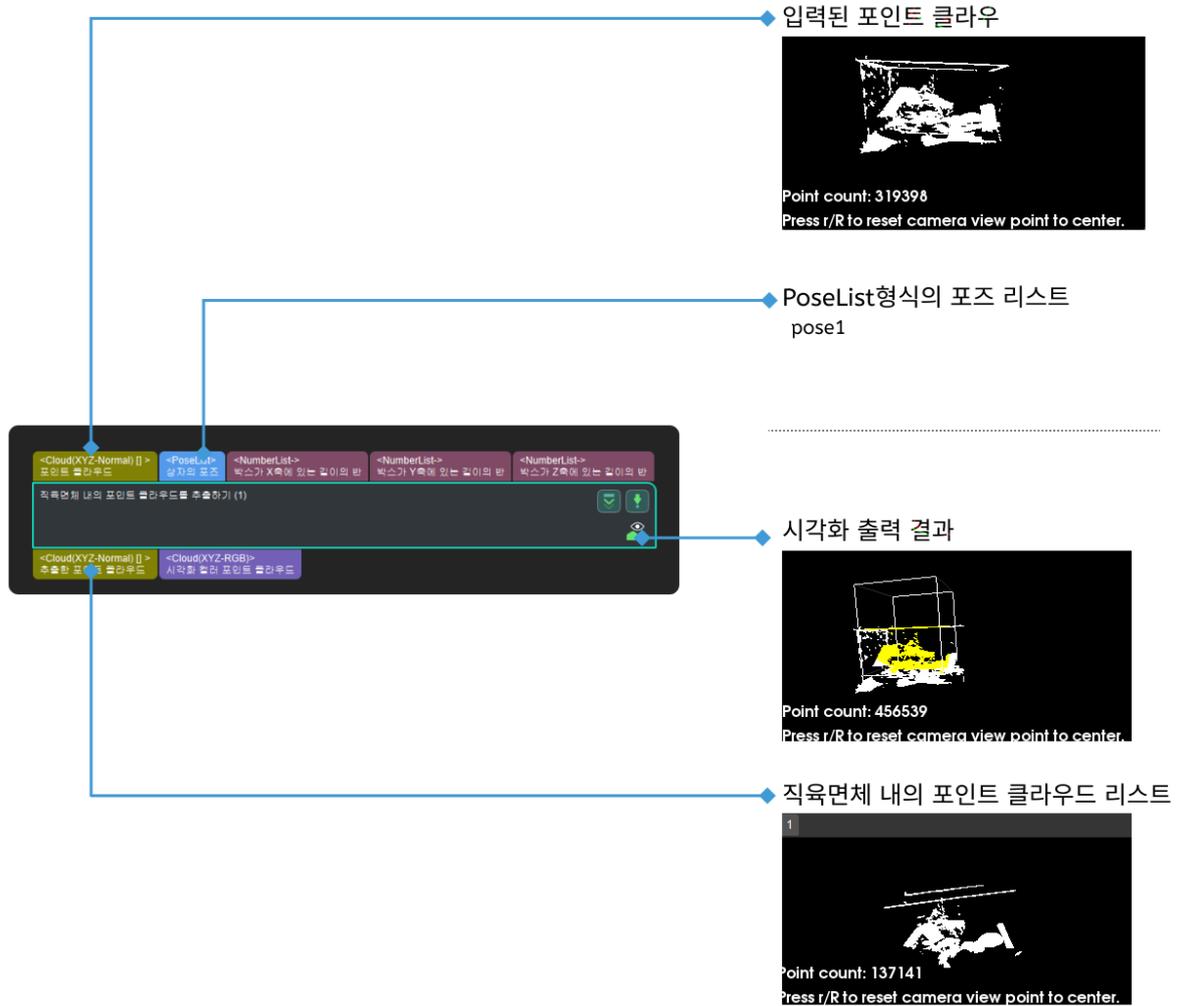
이 스텝은 지정된 직육면체 내의 포인트 클라우드를 추출하고 직육면체 외부의 포인트 클라우드를 제거합니다.



응용 시나리오

이 스텝은 특별한 제한 없이 대부분 시나리오에서 사용될 수 있는 포인트 클라우드 추출 스텝입니다. 직육면체의 치수는 포트를 통해 입력하거나 파라미터에서 설정할 수 있습니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

상자 크기 설정

X축에 있는 상자의 절반 길이

기본값: 100.000

조절 설명: 이 파라미터는 세계 좌표계의 X축에 있는 상자 길이의 절반이며 아래 그림의 **halfX**에 해당합니다. 단위: 밀리미터(mm).

Y축에 있는 상자의 절반 길이

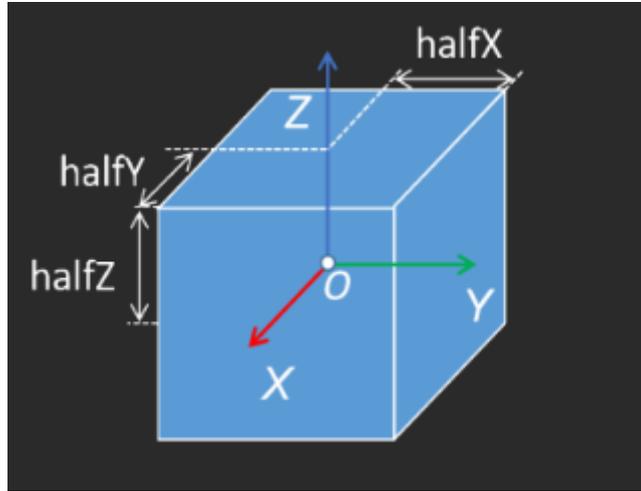
기본값: 100.000

조절 설명: 이 파라미터는 세계 좌표계의 Y축에 있는 상자 길이의 절반이며 아래 그림의 **halfY**에 해당합니다. 단위: 밀리미터(mm).

Z축에 있는 상자의 절반 길이

기본값: 100.000

조절 설명: 이 파라미터는 세계 좌표계의 Z축에 있는 상자 길이의 절반이며 아래 그림의 **halfZ**에 해당합니다. 단위: 밀리미터(mm).



입력된 포인트 클라우드의 사용 방법

기본값: OneToOne

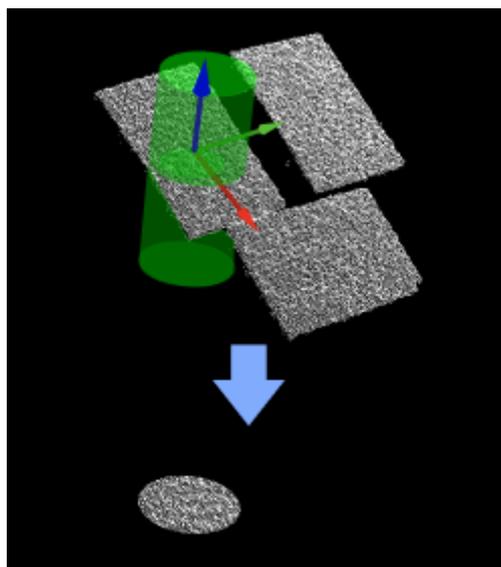
값 리스트: OneToOne, FirstToAll, AllToFirst

조절 설명: 다른 파라미터를 선택하여 입력된 포인트 클라우드의 다른 용법을 채택합니다.

4.3.37. 원기둥 범위 내의 포인트 클라우드를 추출하기

기능 설명

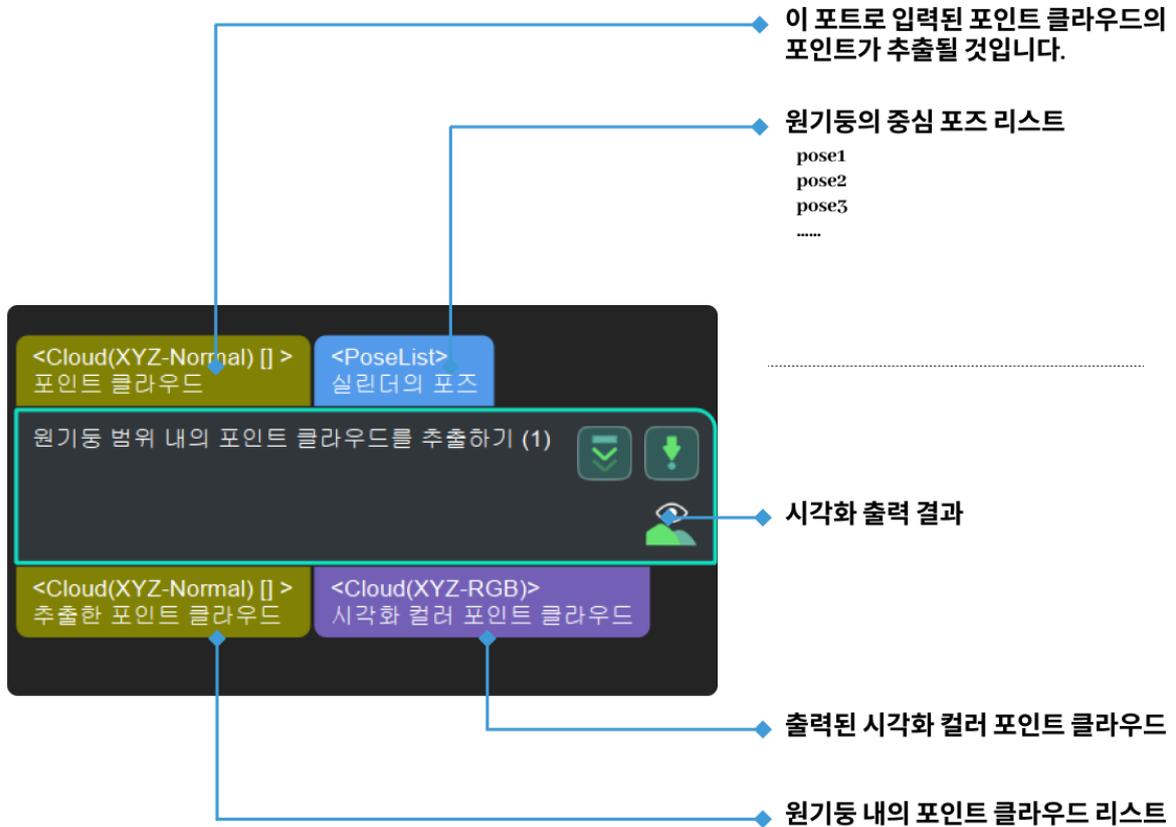
이 스텝은 지정된 원기둥 내의 포인트 클라우드를 추출하고 원기둥 외부의 포인트 클라우드를 버립니다.



응용 시나리오

특별한 제한 없이 대부분 시나리오에서 사용될 수 있는 포인트 클라우드 추출 스텝입니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

형태 유형

기본값: 속이 빈 원기둥.

값 리스트: 원기둥, 링, 섹터.

조절 설명: 다양한 시나리오의 필요에 따라 다양한 모양의 포인트 클라우드를 추출할 수 있습니다. 모양을 선택하면 지정된 모양 내의 3D 포인트 클라우드가 추출됩니다.

Z 축 파라미터

Z 값 하한

기본값: -100.000mm

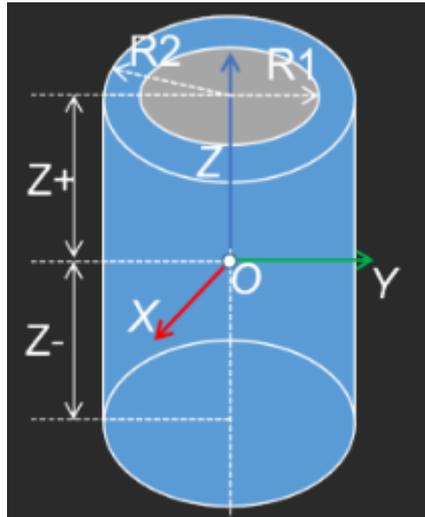
조절 설명: 이 하한은 Z축의 최소 좌표이며 아래 그림의 **Z**-에 해당합니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다.

Z 값 상한

기본값: 100.000mm

조절 설명: 이 상한은 Z축의 최소 좌표이며 아래 그림의 **Z**-에 해당합니다. 단위는

밀리미터(mm)입니다.



링과 부채꼴 반경 파라미터

내부 원 반경

기본값: 50.000mm

조절 설명: XY 평면의 최소 거리는 위 그림의 **R1**에 해당합니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다. 이 파라미터를 **0**으로 설정하면 원기둥을 얻을 수 있습니다.

외부 원 반경

기본값: 100.000mm

조절 설명: XY 평면의 최대 거리는 위 그림의 **R2**에 해당합니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다.

부채꼴 각도 파라미터

형태 유형에서 **Sector**를 선택한 경우에 다음 두 가지 파라미터를 통해 부채꼴의 형태를 설정할 수 있습니다.

시작 각도

기본값: -180°

조절 설명: 이 파라미터는 부채꼴이 XY 평면에 있는 시작 각도입니다.

끝 각도

기본값: 180°

조절 설명: 이 파라미터는 부채꼴이 XY 평면에 있는 끝 각도입니다.

입력된 포인트 클라우드의 용법 설정

포인트 클라우드의 중심을 기준으로 원기둥 내부에 물체가 있는지를 판단하기

기본값: 선택하지 않음.

설명: 선택하면 대상 포인트 클라우드의 중심을 사용하여 물체가 원기둥 내에 있는지를 확인하며 선택하지 않으면 확인하지 않을 것입니다.

입력된 포인트 클라우드의 용법

기본값: All

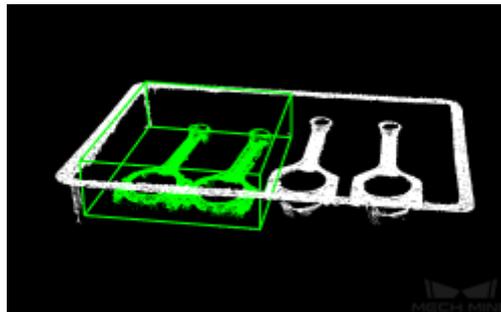
값 리스트: All, FirstOnly

설명: 다른 파라미터 수치를 설정함으로써 입력된 포인트 클라우드의 다양한 용법을 바꿀 수 있습니다.

4.3.38. 3D ROI 내의 포인트 클라우드를 추출하기

기능 설명

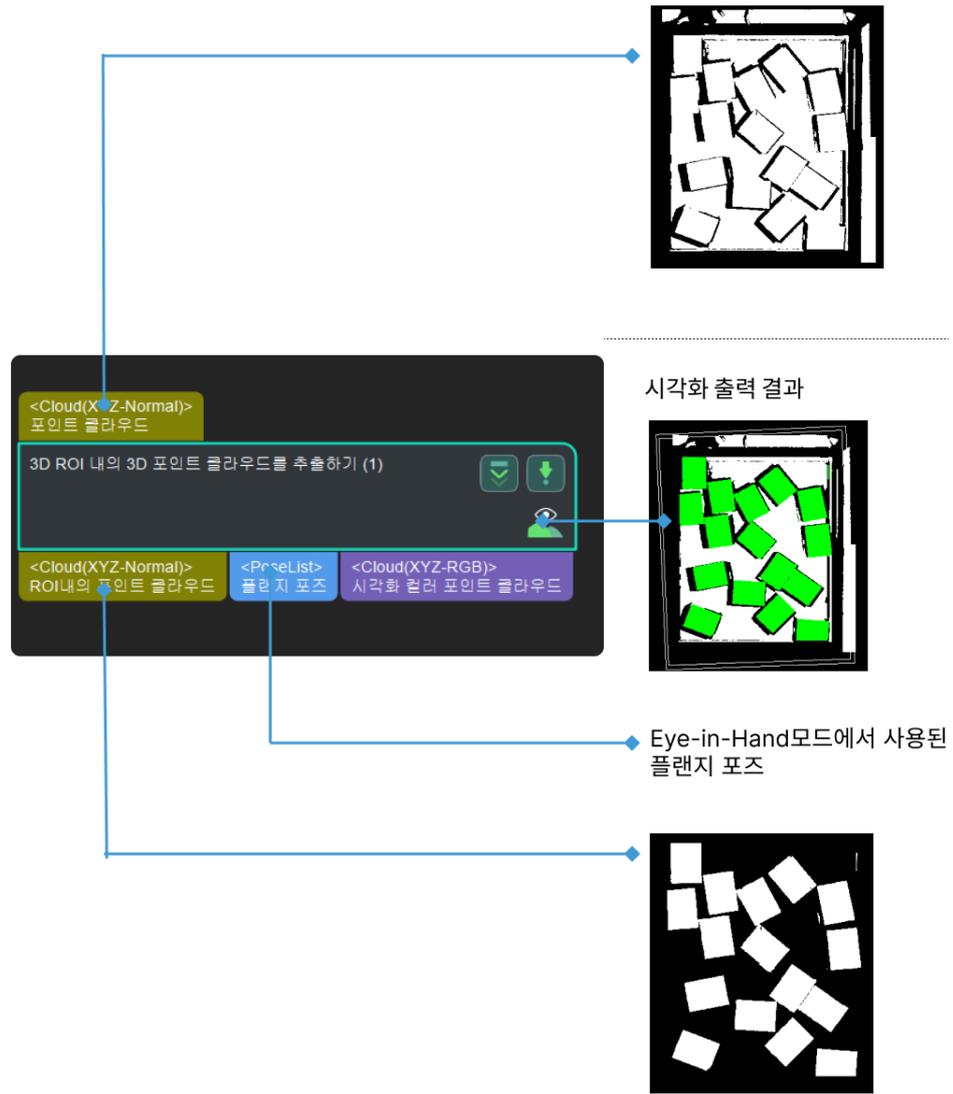
3D 공간에서 ROI를 설정하고 ROI 내부에 있는 포인트 클라우드는 유지되고 외부에 있는 포인트 클라우드는 제거될 것입니다.



응용 시나리오

이 스텝을 통해 대상 물체의 포인트 클라우드에만 집중하고 배경 포인트 클라우드 및 이상치의 간섭을 받지 않습니다.

입력 및 출력

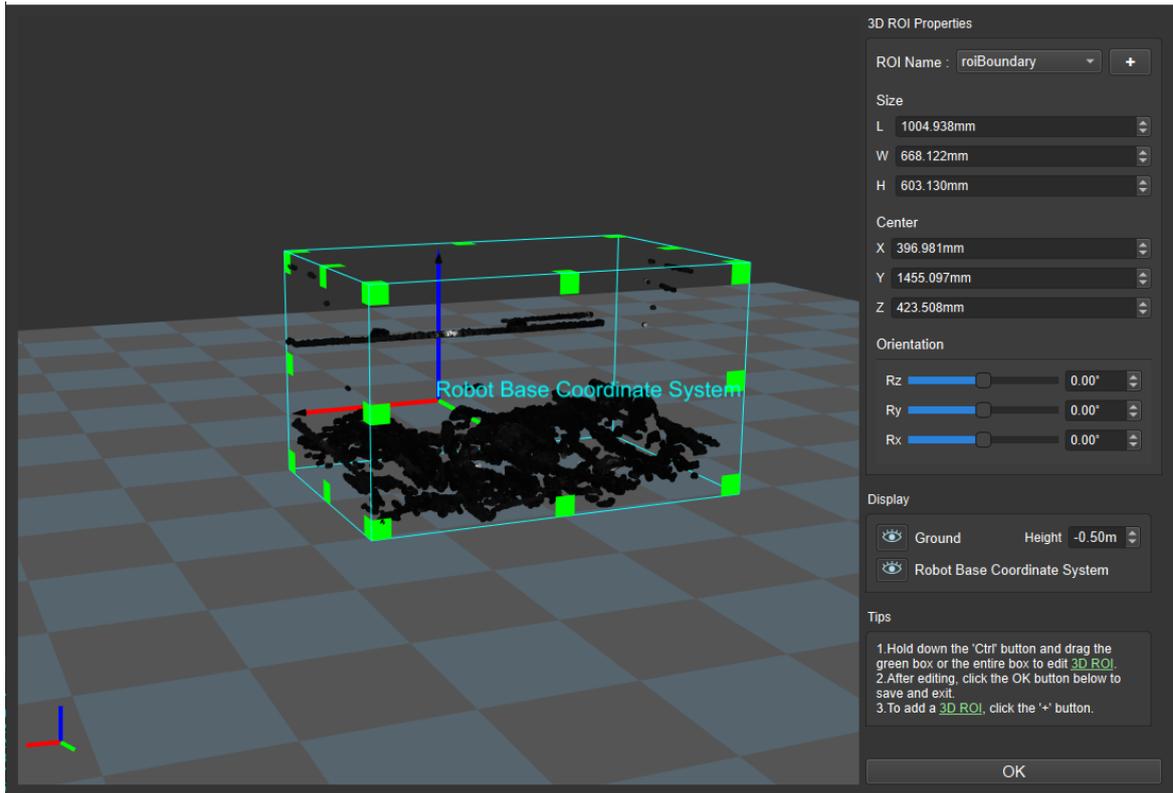


파라미터 설명

3D ROI 설정

3D ROI

조정 설명: [3D 관심 영역(ROI) 설정]을 클릭하여 아래 그림과 같이 대상 영역 설정 창으로 들어갑니다. 자세한 설정은 3D ROI 설정 프로세스를 참고하십시오.

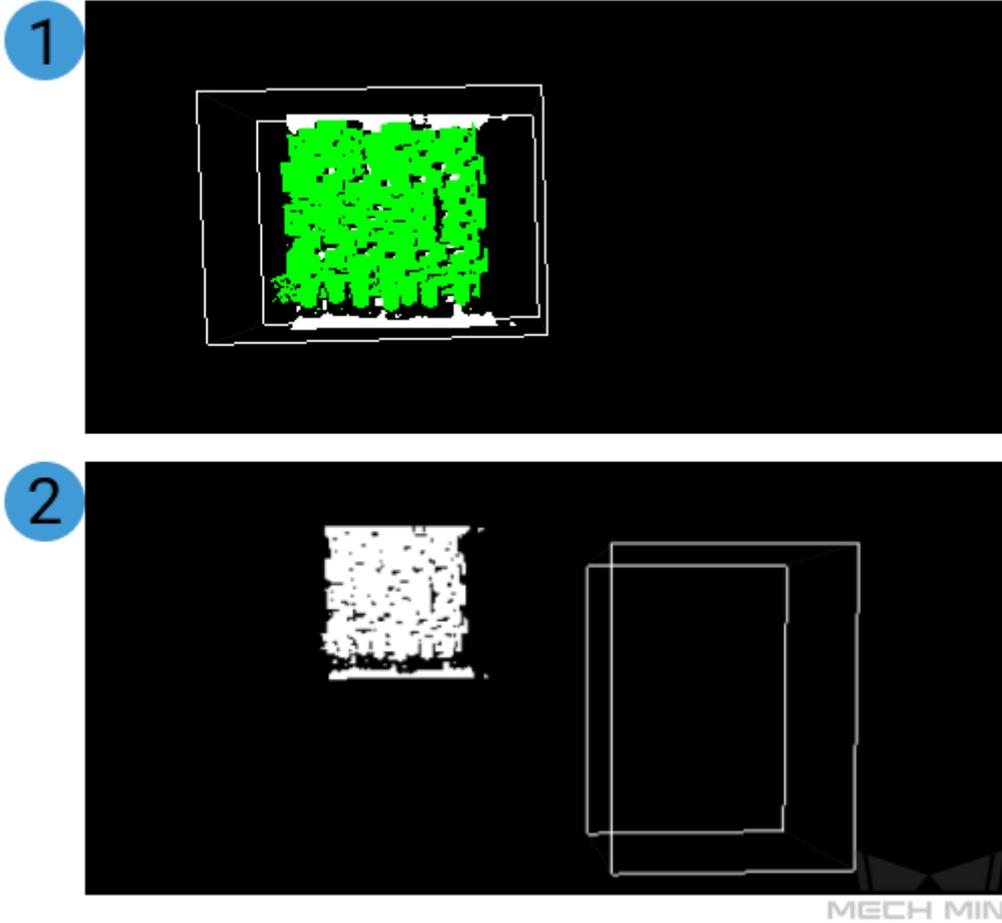


입력된 포인트 클라우드 좌표계의 유형

기본값: 카메라 좌표계

값 리스트: 카메라 좌표계, 로봇 좌표계

조정 설명: 입력된 포인트 클라우드가 있는 좌표계를 변경합니다. 아래 그림과 같이 그림 1은 카메라 좌표계에서 입력한 포인트 클라우드이며 그림 2는 로봇 좌표계에서 입력한 포인트 클라우드입니다.



빈 상태 설정

3D ROI에 있는 최소 포인트 수

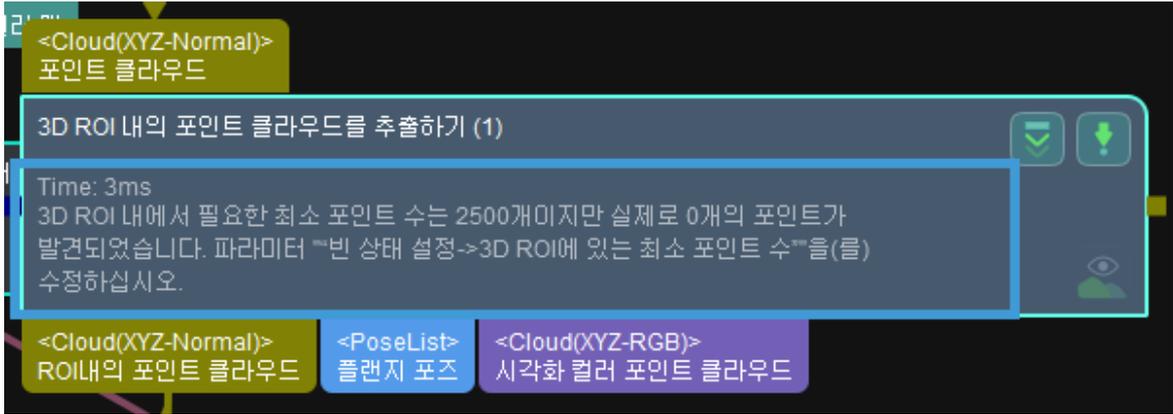
기본값: 0

조정 설명: 이 파라미터는 3D ROI에서 추출할 수 있는 3D 포인트 수의 최소값을 조정합니다. 3D ROI에서 추출한 3D 포인트의 수가 이 수치보다 작으면 선택한 3D ROI 내의 포인트의 수가 최소 포인트 수를 충족하지 못했음을 나타내며 이때 포인트 클라우드를 반환하지 않습니다.

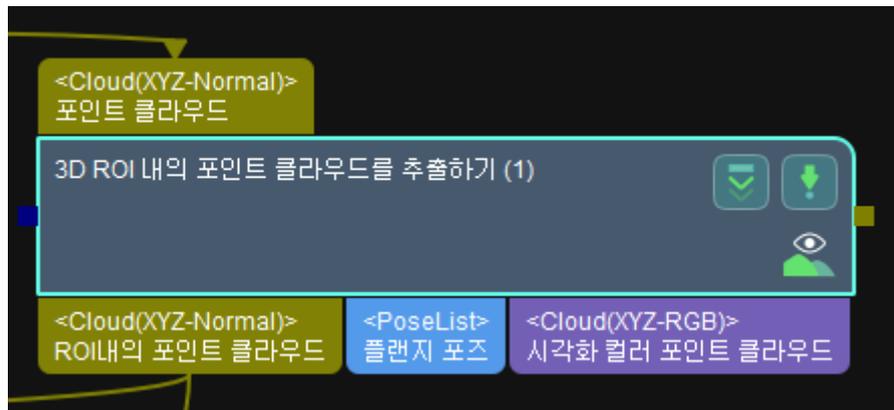
3D ROI에 있는 포인트가 비어 있는지를 전송하기

기본값: 선택함

조정 설명: 이 옵션을 선택하면 3D ROI 안에 있는 포인트가 비어 있는지를 전송합니다. 기본적인 상태에서 3D ROI 내의 실제 포인트 수가 “3D ROI 내의 최소 포인트 수”보다 작으면 아래 그림과 같은 알람이 나타날 것입니다.



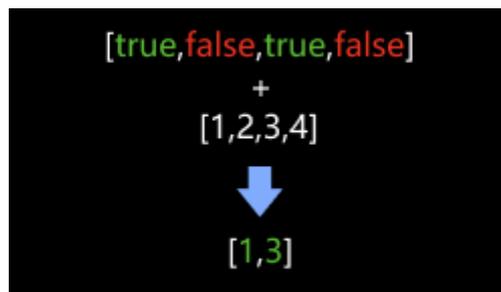
이 옵션을 선택하지 않으면 알림이 나오지 않습니다. 아래 그림과 같습니다.



4.3.39. 필터링

기능 설명

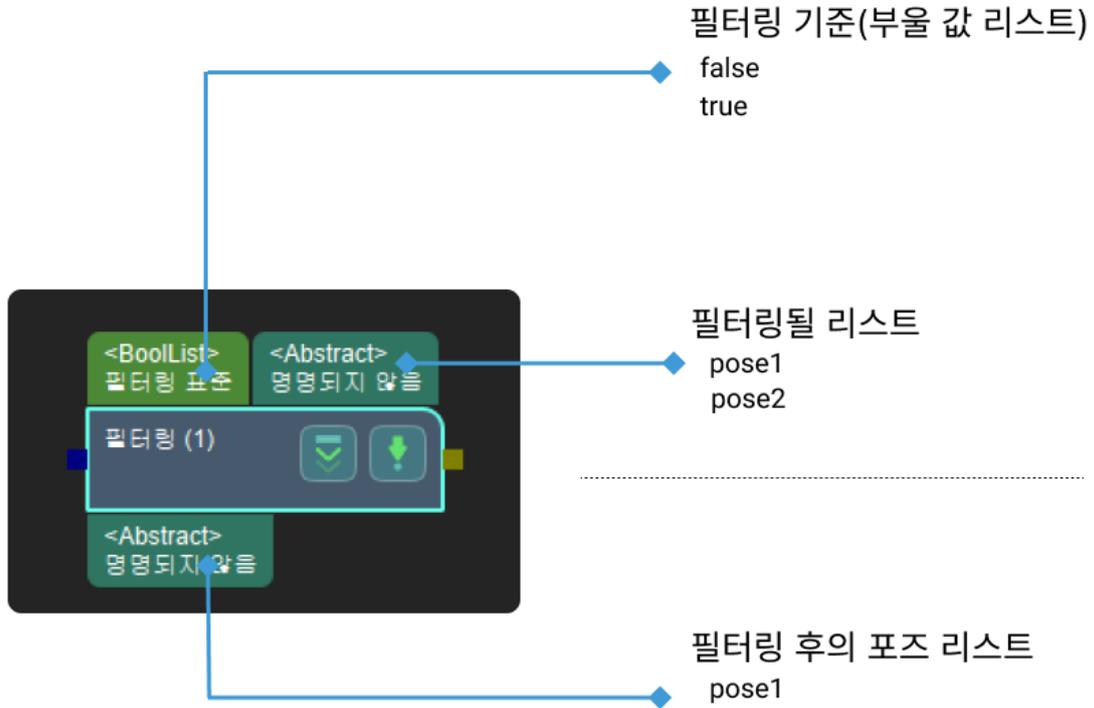
이 스텝은 일반적인 배열 필터입니다. 입력된 배열을 True/False 리스트와 각각 대응하여 True와 대응하는 데이터를 출력합니다.



응용 시나리오

부울 값 리스트를 사용하여 입력한 데이터를 필터링하며, 일반적으로 이 스텝은 역치에 근거한 이진 분류, 필요한 레이블인지 판단하기, 기준 방향과의 각도에 근거하여 포즈 유효성을 판단하기, 포인트 클라우드가 요구에 맞출 수 있는지 확인하기 등 부울 값을 출력하는 스텝과 함께 사용됩니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

포트 설정

포트 수(1~15)

기본값: 1

조절 범위: 1~15

설명: 사용자가 자체 정의한 포트 수량.

작업층

기본값: 0

조절 범위: 0~14

설명: 작업층이 0이면 리스트에 있는 모든 요소에 대한 작업을 수행합니다.

부울 값을 되돌리기

기본값: 선택하지 않음.

조절 설명:

- 선택하지 않음: 입력한 부울 값 리스트에서 부울 값이 false인 항목을 제거할 것입니다.
- 선택함: 입력한 부울 값 리스트에서 부울 값이 true인 항목을 제거할 것입니다.

조절 예시:

부울 값 및 입력 정보는 다음 그림과 같습니다.

```

BoolList:
Size:3
false,
true,
true
    
```



부울 값을 되돌리기 옵션을 선택하지 않을 때 입력한 부울 값 리스트에서 부울 값이 false인 항목이 제거되었습니다.



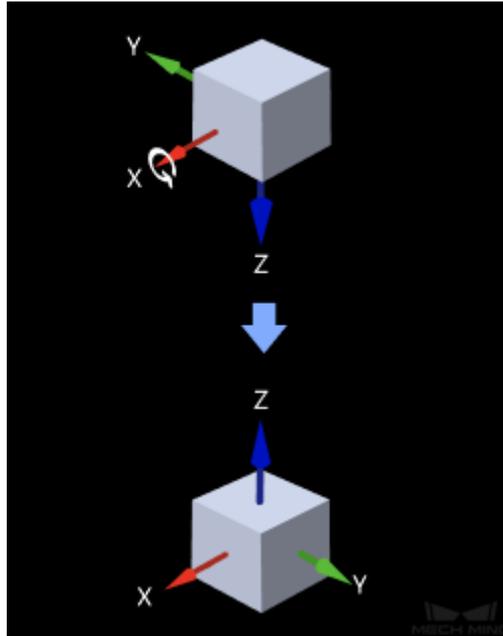
부울 값을 되돌리기 옵션을 선택할 때 입력한 부울 값 리스트에서 부울 값이 true인 항목이 제거되었습니다.



4.3.40. 포즈 좌표축의 방향을 뒤집기

기능 설명

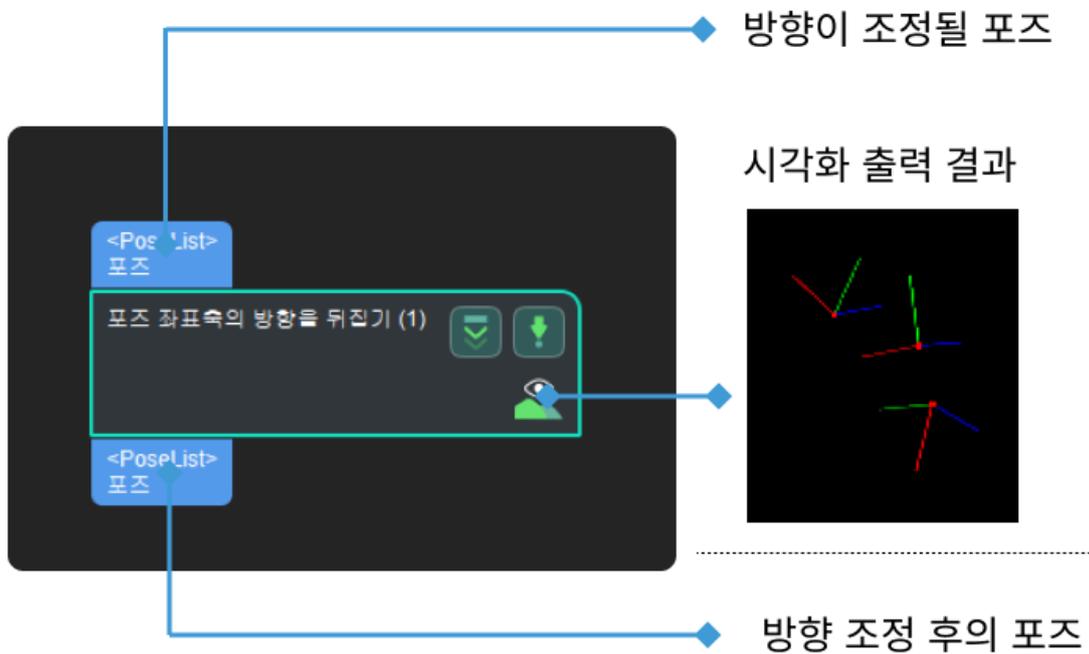
방향을 정하고 이 스텝을 통해 입력된 포즈의 축 방향을 조정합니다.



응용 시나리오

이 스텝은 일반적으로 포즈 후속 처리 단계에 사용되고 모든 포즈의 어떤 좌표축 지향을 동일하게 만듭니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

시각화 설정

포즈 시각화 설정

기본값: 출력한 포즈만 표시하기.

값 리스트: 입력한 포즈만 표시하기, 출력한 포즈만 표시하기, 입력 및 출력한 포즈를 모두 표시하기.

설명: 처리 후의 포즈만 표시하기(기본값), 처리 전의 포즈만 표시하기, 처리하기 전/후의 포즈를 모두 표시하기.

축 설정

뒤집히게 될 축

기본값: Z

값 리스트: X, Y, Z

설명: 뒤집히게 될 좌표축 유형을 선택합니다.

방향의 유형

기본값: 부방향

값 리스트: 부방향(포즈의 축을 세계 좌표계의 부방향으로 조정하는 경우, 부방향과의 협각이 90도 보다 큰 축이 조정될 것임). 정방향(포즈의 축을 세계 좌표계의 정방향으로 조정하는 경우, 정방향과의 협각이 90도 보다 큰 축이 조정될 것임).

설명: 뒤집기 대기 중인 축의 방향. 예: 파라미터 **뒤집히게 될 축**의 유형이 **Z**인 경우 방향의 유형은 **정방향**이며 이때 세계 좌표계 정방향과의 협각이 90도보다 작은 포즈의 Z 축이 조정되지 않으며 90도 보다 큰 포즈의 Z 축은 기준축을 중심으로 180도로 조정될 것입니다.

회전할 때의 기준 축

기본값: X

값 리스트: X, Y, Z

설명: 어느 축을 중심으로 회전하는지 선택합니다.



뒤집어야 하는 축과 회전 기준 축은 동일한 축이 될 수 없습니다.

예시: 여기서 Z축을 뒤집히게 될 축으로 선택하고, X축을 회전축으로 선택하는 경우는 다음 그림과 같습니다.



4.3.41. 실제 치수를 픽셀 치수로 전환하기

기능 설명

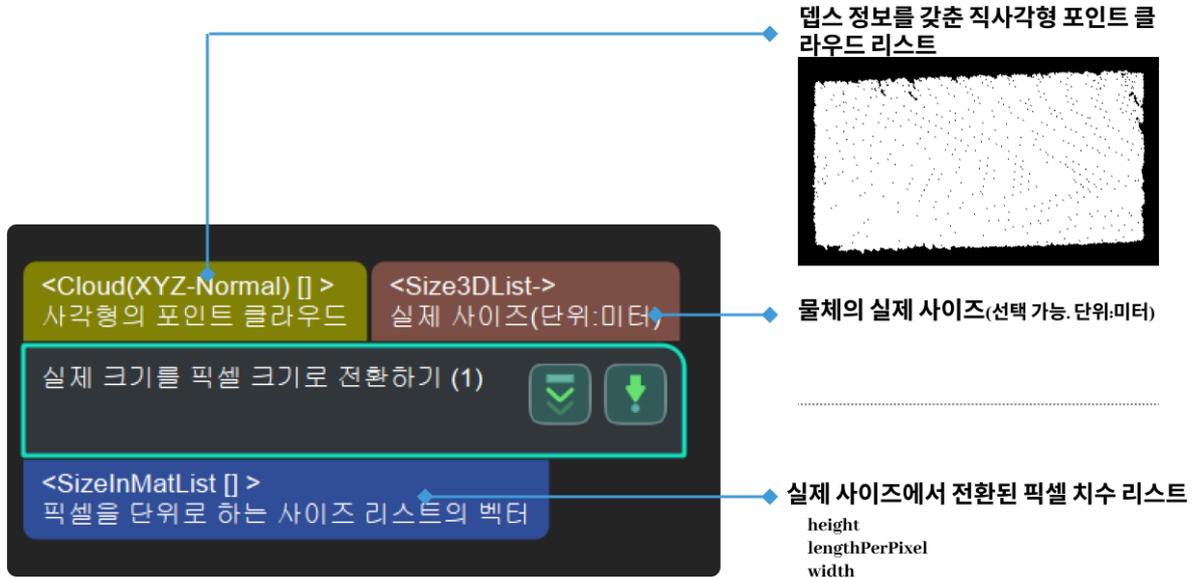
직사각형 포인트 클라우드의 뎀스 정보와 실제 사이즈를 제공하여 대응하는 물체의 픽셀을 단위로 하는 치수를 계산합니다.

응용 시나리오

일반적으로 스텝 **지정된 크기의 직사각형 에지 템플릿을 생성하기**와 함께 사용하여 후속 2D 매칭에 에지

템플릿을 제공합니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

해당 설정

해당 유형

파라미터 설명: 이 파라미터는 입력된 치수와 실제 포인트 클라우드 치수의 해당 유형을 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트: OneActualSizeWithAllPointCloud, OneActualSizeWithOnePointCloud

- OneActualSizeWithAllPointCloud : 입력된 첫 번째 실제 치수는 모든 포인트 클라우드에 적용할 수 있습니다.
- OneActualSizeWithOnePointCloud : 입력된 치수는 실제 포인트 클라우드와 일대일로 대응합니다.

기본값: OneActualSizeWithAllPointCloud

조절 제안: 이 파라미터는 실제 필요에 따라 설정해야 합니다.

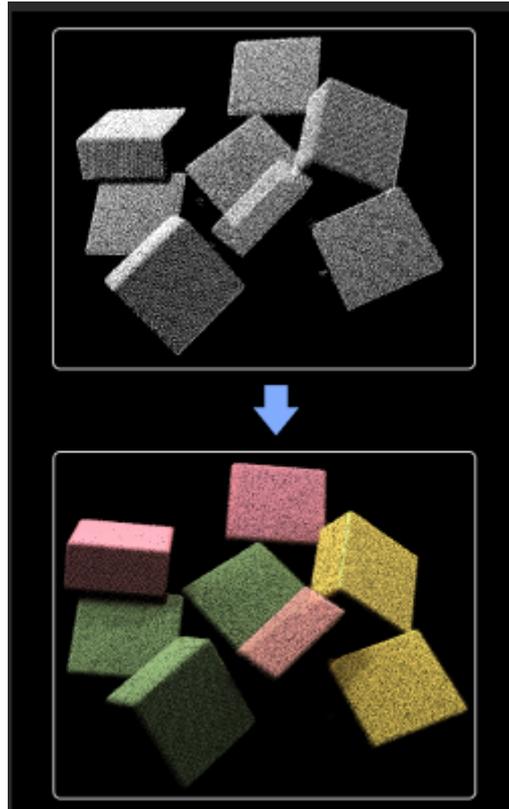
4.3.42. Cloud (XYZ-Normal)를 Cloud (XYZ-RGB)로 전환하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

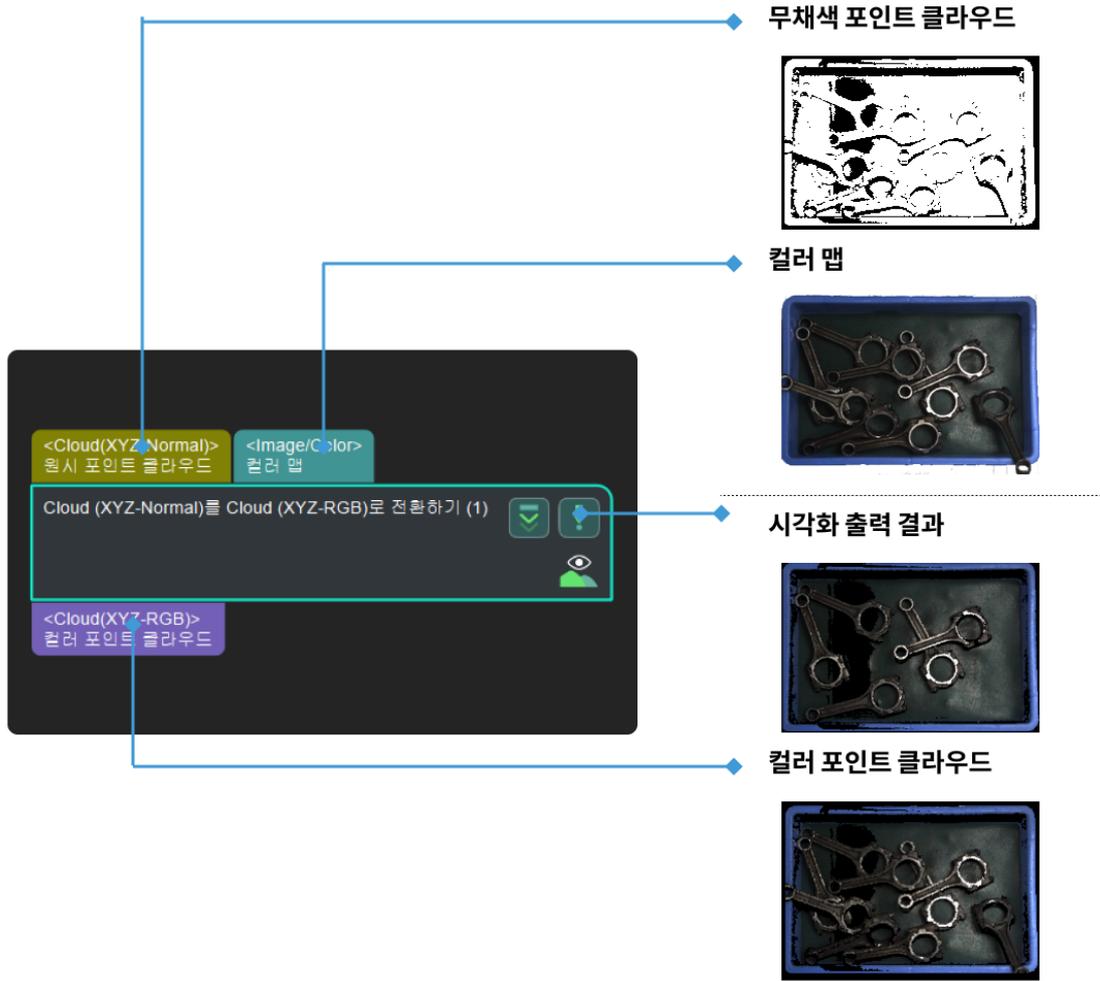
컬러 맵을 사용하여 법선 방향이 있는 무채색 포인트 클라우드를 컬러 포인트 클라우드로 전환합니다.



응용 시나리오

일반적으로 시뮬레이션 시나리오에서 컬러 포인트 클라우드의 효과를 보거나 컬러 포인트 클라우드 시각화가 필요한 다른 사용 시나리오에 사용됩니다.

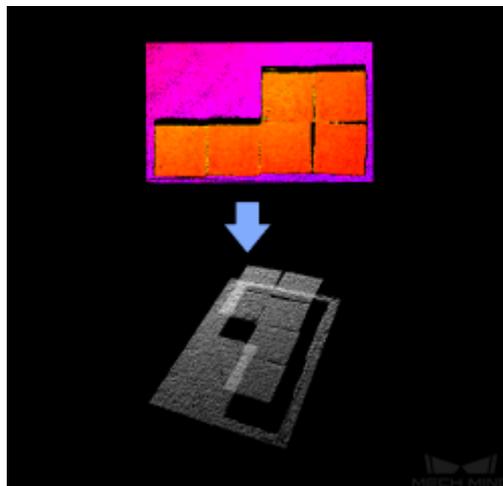
입력 및 출력



4.3.43. 뎀스 맵을 포인트 클라우드로 전환하기

기능 설명

이 스텝은 뎀스 맵과 컬러 맵을 통해 포인트 클라우드를 생성할 수 있습니다.



유사한 스텝 비교: 카메라에서 이미지를 캡처하기도 직접 포인트 클라우드와 컬러 포인트 클라우드를

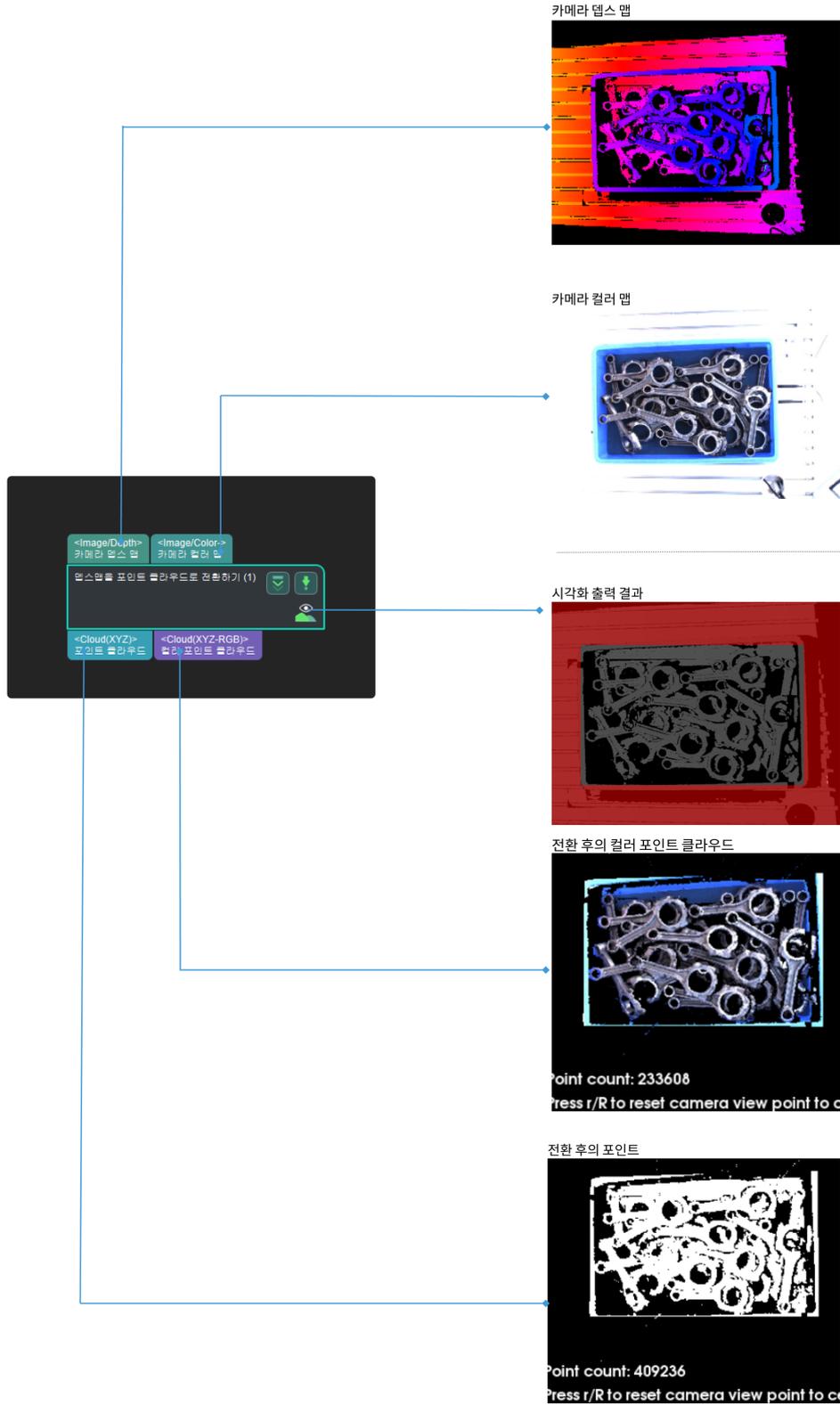
출력할 수 있습니다. 그러나 프로젝트 실행 속도를 향상시키기 위해 일반적으로 **덱스 맵을 포인트 클라우드로 전환하기** 스텝을 포인트 클라우드 및 컬러 포인트 클라우드를 획득하는 방법으로 사용합니다.

덱스 맵을 포인트 클라우드로 전환하기 스텝을 사용해 ROI를 선택하여 불필요한 포인트 클라우드 수를 줄임으로써 실행 속도를 높입니다.

응용 시나리오

보통 “카메라에서 이미지를 캡처하기” 스텝 뒤에 사용되고 카메라에서 캡처된 덱스 맵을 포인트 클라우드로 전환하며 ROI를 통해 불필요한 포인트 클라우드를 제거할 수 있어서 실행 속도를 높일 수 있습니다.

입력 및 출력

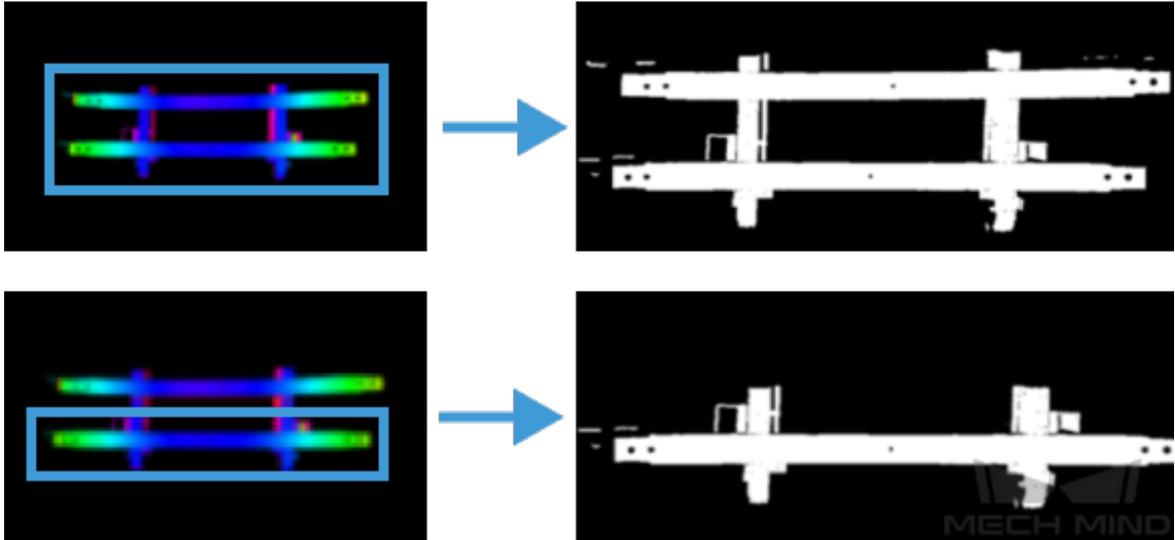


파라미터 설명

뎀스 맵 ROI 파일

조정 설명: 뎀스 맵의 ROI를 선택합니다.

조정 예시: 다양한 ROI를 선택하고 비교합니다.



위 그림과 같이 왼쪽 이미지는 뎁스 맵의 ROI이며 오른쪽 이미지는 출력된 포인트 클라우드입니다.

조정 스텝:

1. 뎁스 맵 ROI 파일 오른쪽에 있는 [2D 관심 영역 설정(ROI)] 버튼을 클릭하여 ROI를 설정하기 화면으로 들어갑니다.
2. 화면에서 ROI를 선택합니다.
3. [확인]을 클릭하여 설정을 저장합니다. 동시에 프로젝트의 루트 디렉터리 아래에서 depth_image_roi.json 파일이 생성됩니다.

배경 제거 설정

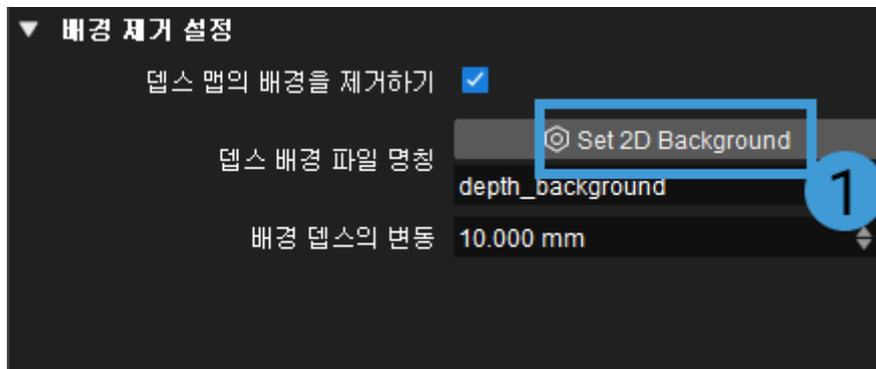
뎁스 맵으로 배경을 제거하기

기본값: 선택하지 않음. 설명: 뎁스 맵의 배경을 제거하기를 선택할 때만 파라미터를 설정할 수 있습니다.

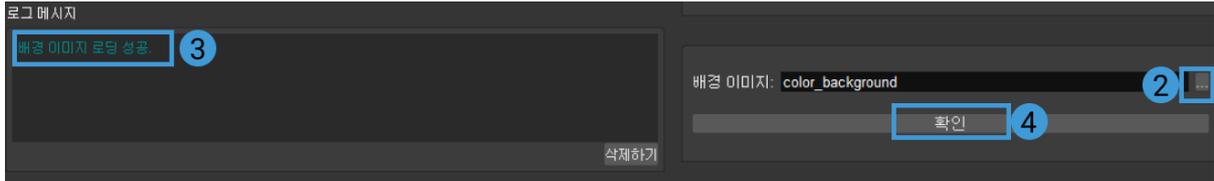
배경 뎁스 맵

스텝: 배경 뎁스 맵을 설정하는 스텝은 다음과 같습니다.

배경 뎁스 맵 우측의 [2D 배경 설정] 버튼을 클릭하여 배경 설정 창으로 이동합니다.



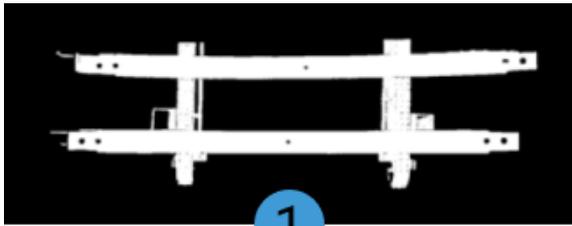
[...]를 클릭하여 이미 준비한 배경 이미지를 선택하십시오. 로그 메시지에서 **배경 이미지 로딩 성공**이란 알림이 나타나면 [확인]을 클릭하십시오.



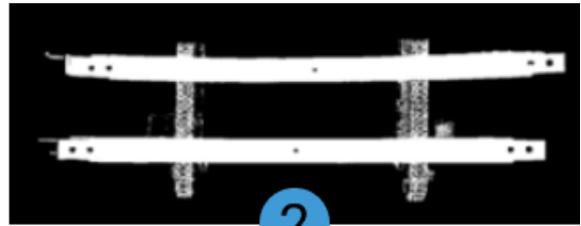
실제 카메라를 연결하여 작업 현장의 실제 배경 이미지를 캡처할 수도 있습니다.

배경 뎀스의 변동

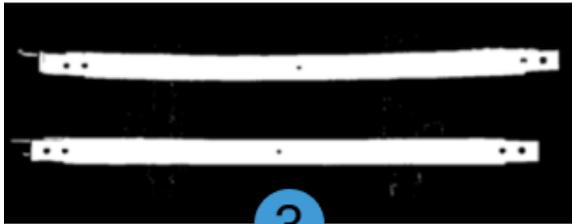
기본값: 10.000 mm 설명: 입력된 뎀스 맵과 배경 뎀스 맵을 비교하면, 뎀스 차이가 변동 범위 내에 있는 배경이 제거될 것입니다. 예시: 아래 그림에서 그림1은 배경 제거를 설정하지 않은 것이고 그림 2, 3, 4가 각각 배경 제거로 설정되어 있고 배경 뎀스 변동은 1mm, 10mm, 30mm로 설정되어 있을 때의 조정 효과입니다.



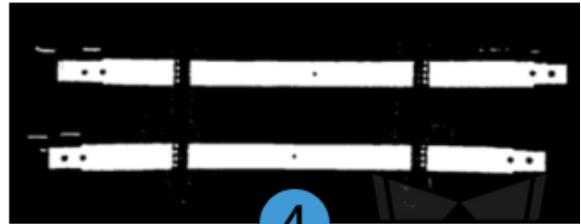
1



2



3



4

MECH MIND

알 수 있듯이, 배경 뎀스의 변동 값이 너무 작으면 배경이 완전히 제거되지 않을 수 있습니다. 배경 뎀스의 변동 값이 너무 크면, 작업물 포인트 클라우드도 제거될 수 있습니다. 그러므로 배경 뎀스의 변동은 현장 상황을 근거로 하여 적합한 수치 설정이 필요합니다. 일반적으로 10mm를 추천합니다.

4.3.44. PoseList를 PoseLists로 전환

기능 설명

포즈 리스트의 각 포즈를 한 요소의 포즈 리스트로 전환합니다.

응용 시나리오

일반적인 데이터 구조 전환 스텝입니다. 예를 들어 스텝 3D 근사 매칭과 3D 상세 매칭 사이, 혹은 평면 포인트 클라우드의 포즈와 크기를 계산하기와 필터링 사이 전환하는 데 사용됩니다.

입력 및 출력



4.3.45. Variant를 VariantList로 전환하기

기능 설명

입력을 Variant에서 VariantList로 전환합니다.

응용 시나리오

일반적인 데이터 유형 변환 스텝입니다. 예를 들어 [데이터 리스트에서 지정된 차원의 요소 개수를 통계하기](#) 및 [VariantList를 NumberList로 전환하기](#) 스텝 사이에 사용되어 요소 개수를 수치 리스트의 형식으로 전환하여 출력하는 목적을 달성합니다.

입력 및 출력



4.3.46. 첫 번째 이미지를 획득하기



이 스텝의 내용은 유지 보수가 중단되었습니다. 새 버전의 스텝 **출력 수 제한, 데이터 압축 풀기** 조합을 사용하십시오. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

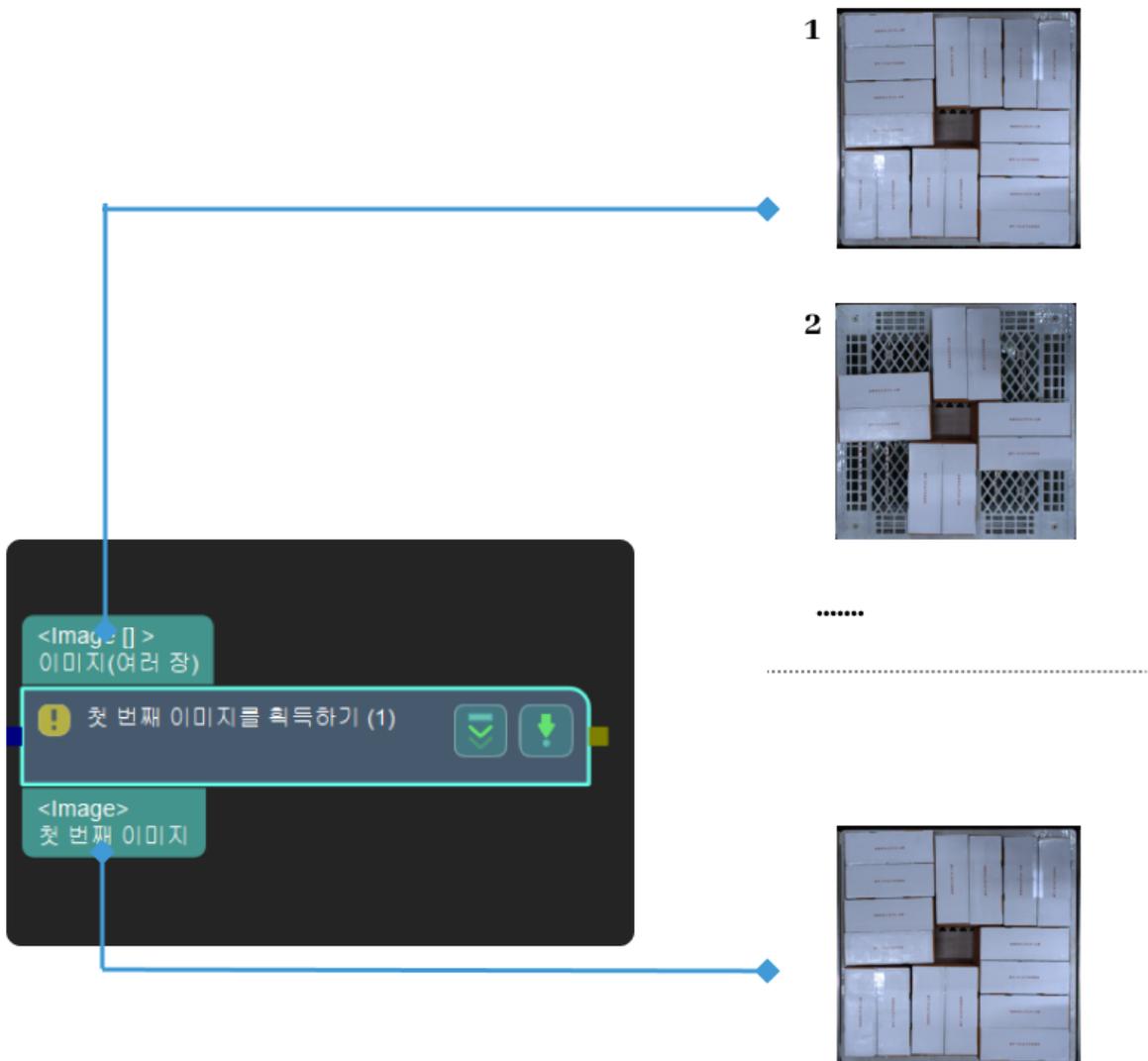
기능 설명

이미지 리스트에서 첫 번째 이미지를 가져옵니다.

응용 시나리오

이 스텝은 구 버전입니다. 위의 새 버전 스텝을 사용하는 것이 좋습니다.

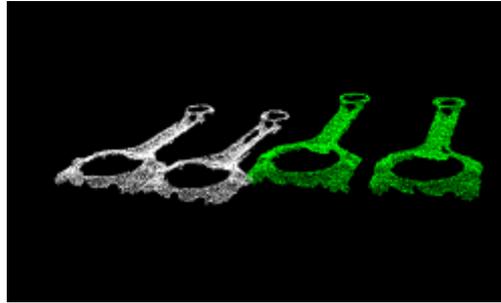
입력 및 출력



4.3.47. 가장 높은 층의 포인트 클라우드를 획득하기

기능 설명

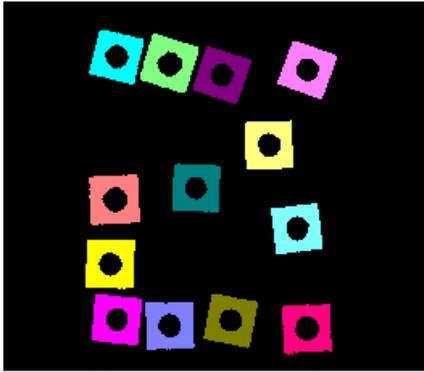
각 포인트 클라우드를 지정된 방향을 따라 내림차순으로 정렬한 다음 가장 높은 층의 포인트 클라우드를 획득합니다.



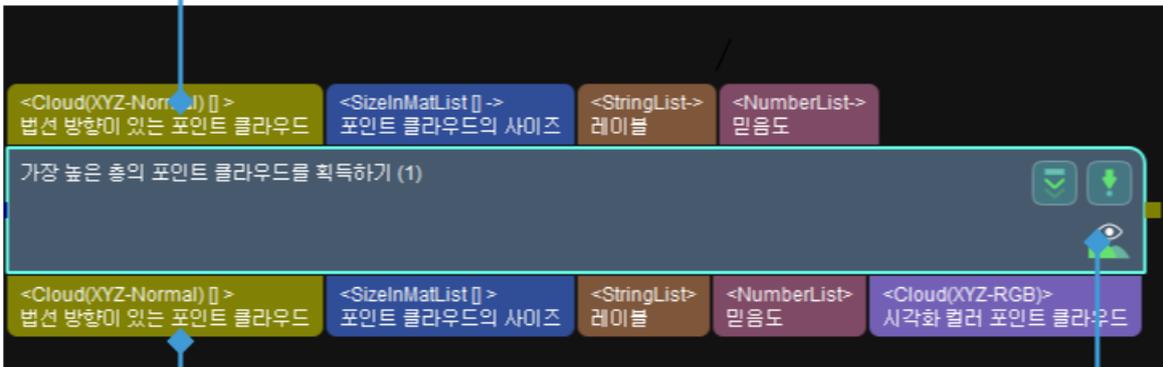
응용 시나리오

지정된 참조 방향에서 층 높이 범위 내의 포인트 클라우드가 보존됩니다. 가장 높은 층의 포인트를 획득하기와 달리 이 스텝은 포인트 클라우드를 직접 처리하며 일반적으로 포인트 클라우드 클러스터링 및 마스크안에 대응하는 포인트 클라우드를 추출하기 등 스텝 후에 사용됩니다.

입력 및 출력



입력한 포인트 클라우드



처리한 후의 포인트 클라우드



시각화 출력 결과



파라미터 설명

기준 방향

X, Y, Z

기본값: X = 0, Y = 0, Z = 1.0

조정 설명: X, Y, Z의 값을 설정함으로써 기준 방향을 설정합니다.

층 설정

가장 높은 층의 결과만 출력

기본값: 선택하지 않음

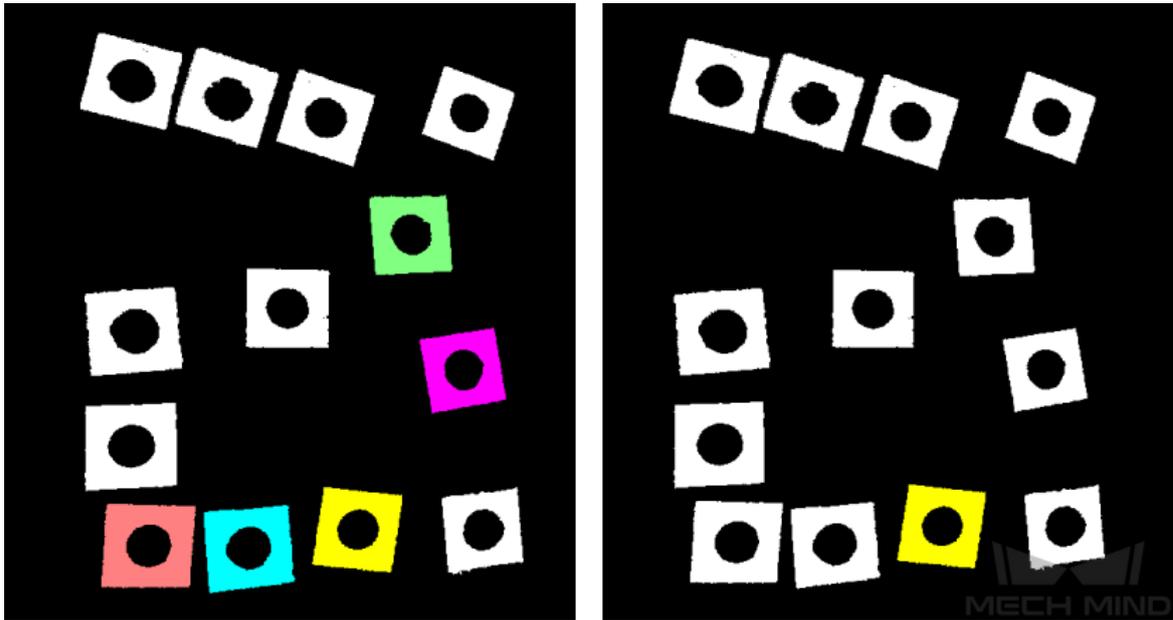
조정 설명: 이 옵션을 선택하면 지정한 방향에 따라 가장 높은 위치의 단일한 포인트 클라우드를 획득하고, 반대로 가장 높은 층의 포인트 클라우드를 획득합니다.

층 높이

파라미터 설명: 이 파라미터는 가장 높은 층 포인트 클라우드의 레이어 높이 범위를 설정하는 데 사용되며 레이어 높이 범위 내의 포인트 클라우드는 보존됩니다.

기본값: 100.000 mm

조정 예시: 층 높이가 100.000 mm 및 35 mm로 설정된 경우의 출력 효과는 각각 아래 왼쪽 그림, 오른쪽 그림과 같습니다.



층 허용 편차

기본값: 1.0000

조정 설명: 이 파라미터는 가장 높은 층과 나머지 층 사이의 높이 차이 상한을 설정하는 데 사용됩니다. 물체와 가장 높은 위치에 있는 물체 간의 거리가 층 높이 * 층 허용 편차보다 작은 경우, 이 물체는 가장 높은 층에 위치하는 것입니다.

포인트 클라우드 설정

포인트 수가 가장 많은 포인트 클라우드 법선 방향을 사용하기

기본값: 선택하지 않음.

설명: 이 옵션을 선택하면 사이즈가 가장 큰 포인트 클라우드의 법선 벡터를 기준 방향으로 사용하며 기준 방향 파라미터는 무효로 됩니다.

4.3.48. 가장 높은 층의 포즈를 획득하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

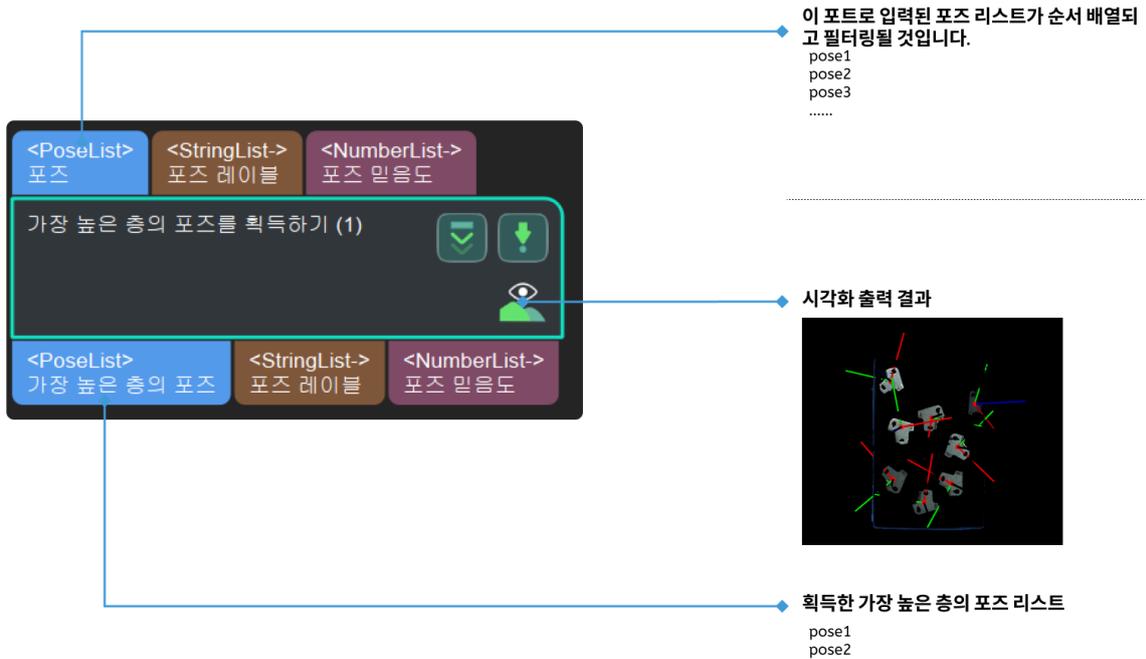
기능 설명

지정된 방향을 따라 포즈를 내림차순으로 배열하고 가장 높은 층의 포즈를 출력합니다.

응용 시나리오

일반적인 포즈 필터링 스텝으로 설정된 파라미터에 근거하여 요구에 부합한 포즈 리스트를 출력합니다.

입력 및 출력



4.3.49. 포즈의 역계산

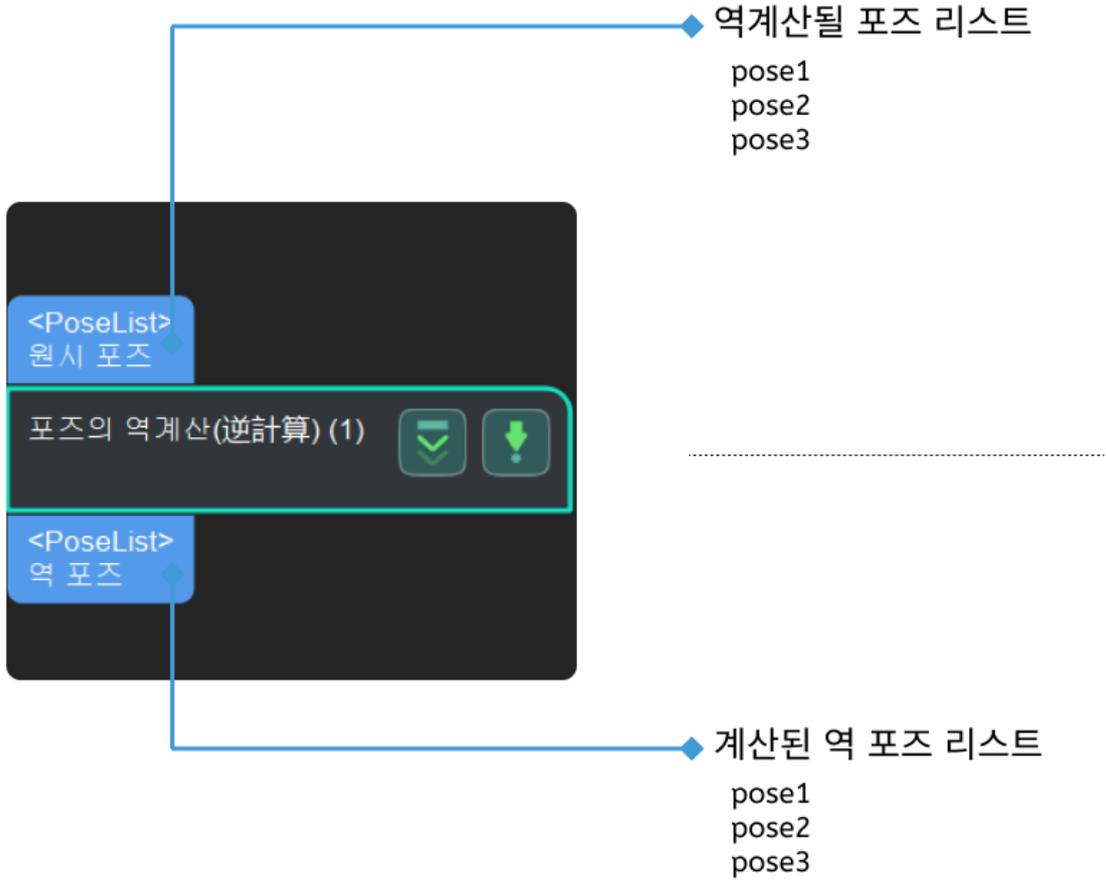
기능 설명

입력된 리스트의 포즈에 대한 역계산(逆計算)입니다.

응용 시나리오

일반적인 포즈 계산 스텝입니다. 참조 좌표계 간 변환에 사용할 수 있습니다.

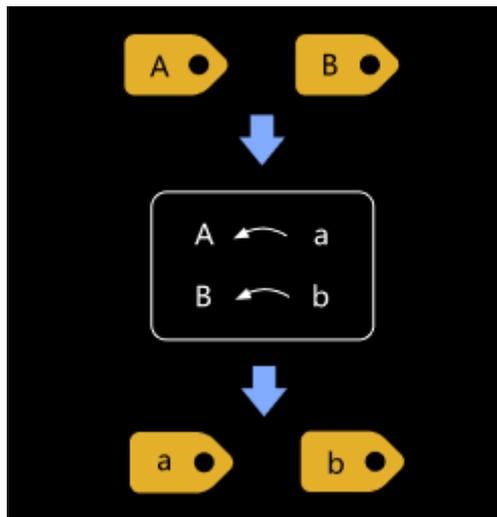
입력 및 출력



4.3.50. 레이블 매핑

기능 설명

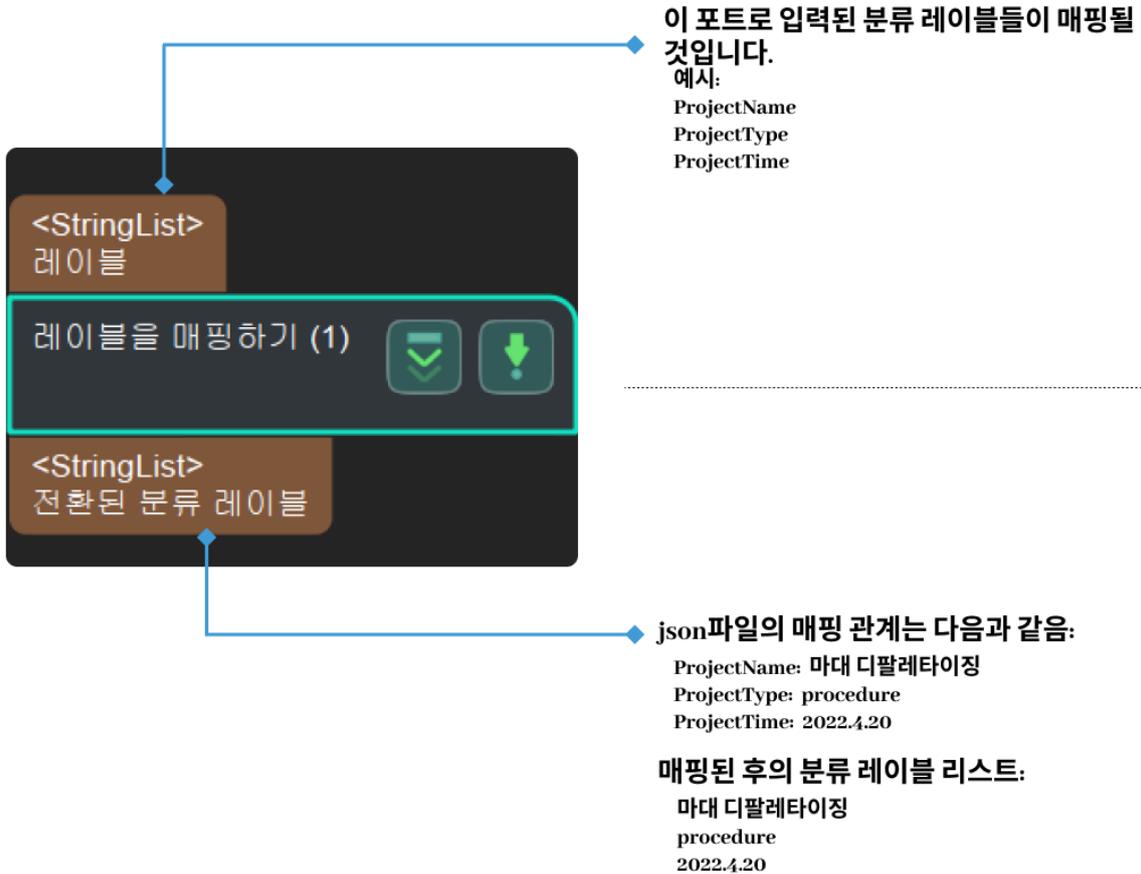
이 스텝에서는 입력한 레이블의 일대일 매핑을 통해 레이블 이름을 수정합니다.



응용 시나리오

이 스텝은 레이블 이름을 수정하는 데 사용됩니다.

입력 및 출력



파라미터 조절 설명

포트 설정

입력 포트 수(1~8)

설명: 이 파라미터는 이 스텝의 입력 포트 수를 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 1

값 범위: 1~8

파일 설정



레이블 매핑은 입력 포트 수가 1일 때만 설정할 수 있습니다.

레이블 파일

설명: 이 파라미터는 매핑 후 레이블 파일을 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: labelmap.json

설정 방법:

1. [레이블 매핑 설정]을 클릭하여 JSON 편집기 페이지로 이동합니다.
2. **+**를 클릭하고 **전환 전의 레이블**에 변경할 레이블 이름을 입력하고 [확인]을 클릭한 후 ***전환 후의 레이블**에 수정된 레이블 이름을 입력하고 [확인]을 클릭합니다. 단일 레이블의 이름이 성공적으로 수정되었으며 해당 관계가 매핑 열에 나타납니다.



레이블 이름에 소수점 또는 특수 기호를 입력하면 레이블이 추가되지 않고 리스트 아래에 입력이 잘못되었음을 나타내는 프롬프트가 표시됩니다.

3. 편집해야 하는 모든 레이블을 추가할 때까지 필요에 따라 2단계를 반복합니다.
4. **폴더 경로**는 현재 프로젝트 경로입니다. 오른쪽의 [⋯]을 클릭하여 프로젝트 위치를 변경할 수 있으며, 필요에 따라 설정하십시오.
5. **JSON 파일 명칭**에 파일 명칭을 입력한 후 [저장하기]를 클릭하여 레이블이 해당 파일에 저장되도록 합니다.
6. [확인]을 클릭하여 레이블 추가를 완료합니다.

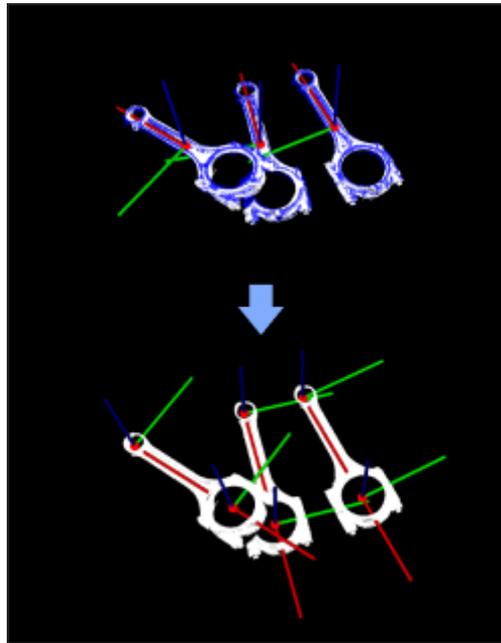


이미 미리 설정된 레이블 파일이 있는 경우 **JSON 파일 명칭** 옆의 [⋯]을 직접 클릭하여 파일을 선택하고, 매핑 관계를 읽어올 수 있습니다.

4.3.51. 여러 개의 픽 포인트에 매핑하기

기능 설명

물체의 기하학적 중심점과 설정된 매핑 관계를 통해 다른 픽 포인트를 계산합니다.



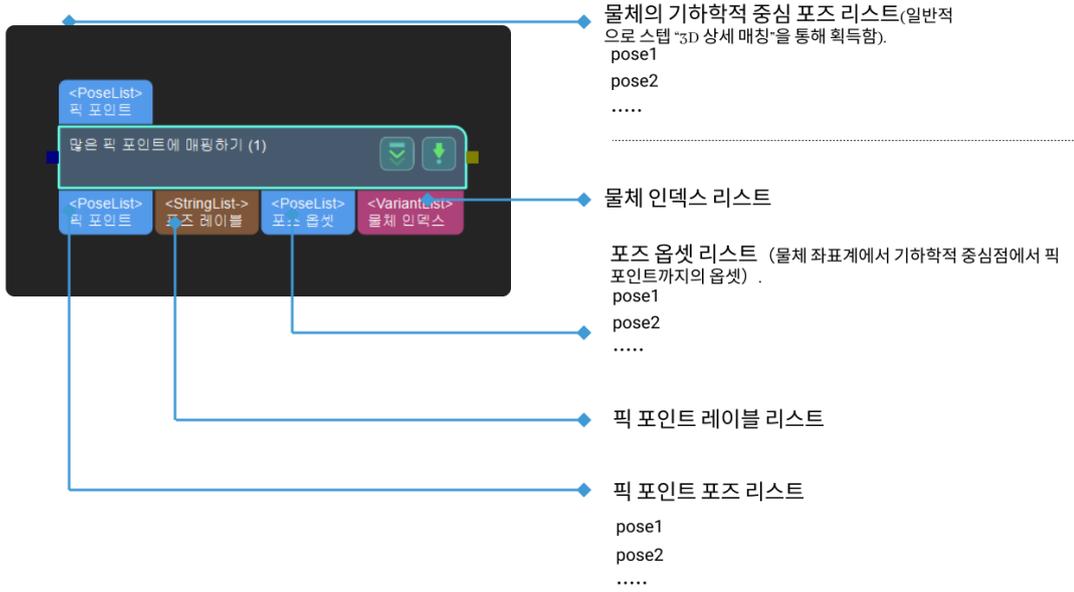
응용 시나리오

픽 포인트와 기하학적 중심점이 다르거나 픽 포인트가 여러 개 있을 때 이 스텝을 사용해야 합니다. 다음과 같은 방법을 통해 시나리오에 있는 물체에 로봇 컨트롤 소프트웨어로 보낼 수 있는 픽 포인트를 추가하세요.

이 스텝에서 출력된 "픽 포인트"가 스텝 **포즈 전환**의 "참고 포즈" 포트와 연결되어야 합니다.

이 스텝에서 출력된 "포즈 옵션"이 스텝 **포즈 전환**의 "원시 포즈" 포트와 연결되어야 합니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

포즈 파일의 경로

기하학적 중심점 파일

템플릿에서 물체 기하학적 중심점의 포즈

조절 설명: 기하학적 중심점 파일을 저장하는 절대 경로나 상대 경로.

배치 포인트 포즈 파일

물체 배치 포인트의 포즈

조절 설명: 배치 포인트 파일을 저장하는 절대 경로나 상대 경로.

픽 포인트 포즈 파일

템플릿에서 물체 픽 포인트의 포즈

조절 설명: 픽 포인트 파일을 저장하는 절대 경로나 상대 경로.

레이블 가져오기(선택 사항)

포즈 레이블 파일

픽 포인트 파일과 대응하는 레이블 파일

조절 설명: 레이블 파일을 저장하는 절대 경로나 상대 경로.

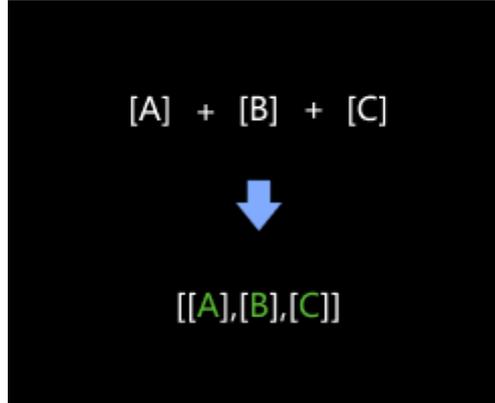
4.3.52. 데이터를 합치기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

일반적인 데이터 합치기 스텝입니다.

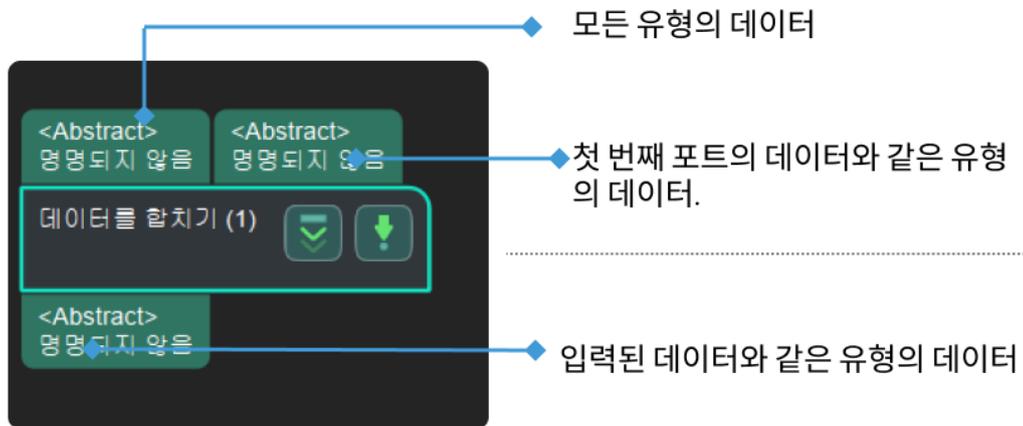


응용 시나리오

포즈 및 값과 같은 데이터를 병합하는 데 사용됩니다.

이 스텝은 새 버전이므로 구 버전 스텝인 [포즈 리스트를 합치기](#), [포인트 클라우드를 합치기](#)를 이 스텝으로 교체하는 것이 좋습니다.

입력 및 출력



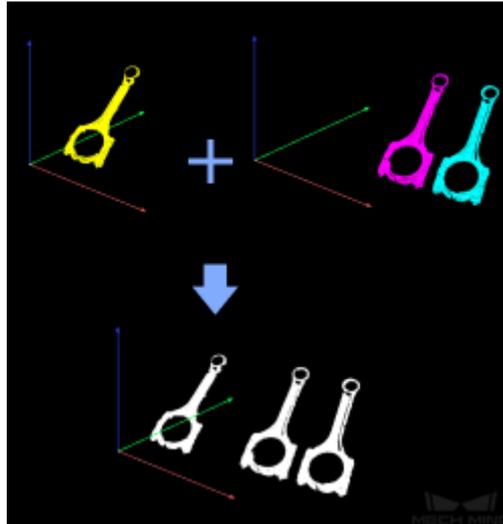
4.3.53. 포인트 클라우드를 합치기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net) 로 문의하십시오.

기능 설명

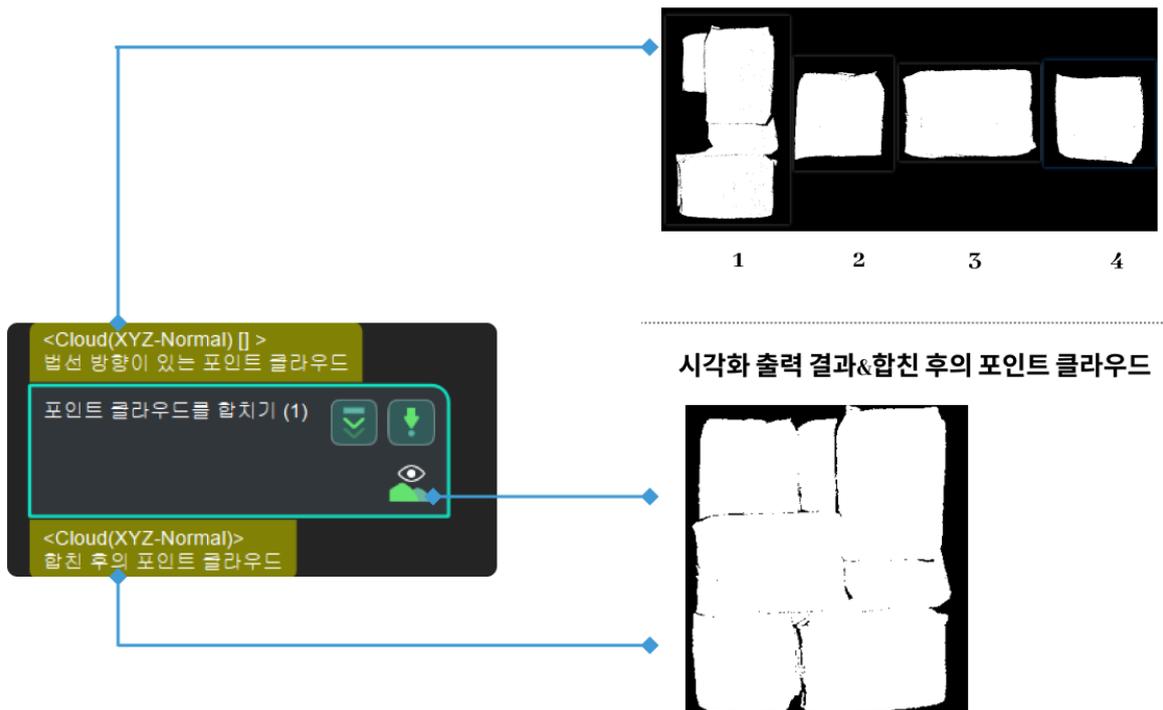
여러 개의 포인트 클라우드를 하나로 합칩니다.



응용 시나리오

보통 포인트 클라우드를 클러스터링, 마스크 안에 대응하는 포인트 클라우드를 추출하기 등 스텝 후에 사용되고 포인트 클라우드 리스트에 있는 여러 개 포인트 클라우드를 하나로 합치고 나중에 포인트 클라우드를 한 전체로 처리하는 데 편리를 줍니다.

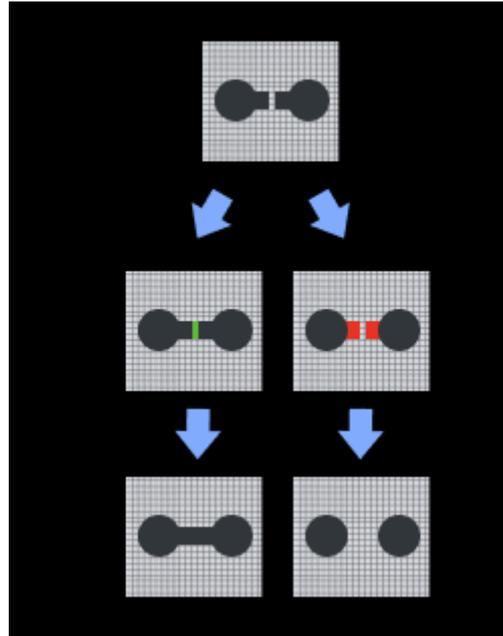
입력 및 출력



4.3.54. 형태학적 변환

기능 설명

이 스텝은 형태학적 연산을 통해 이미지를 처리합니다.

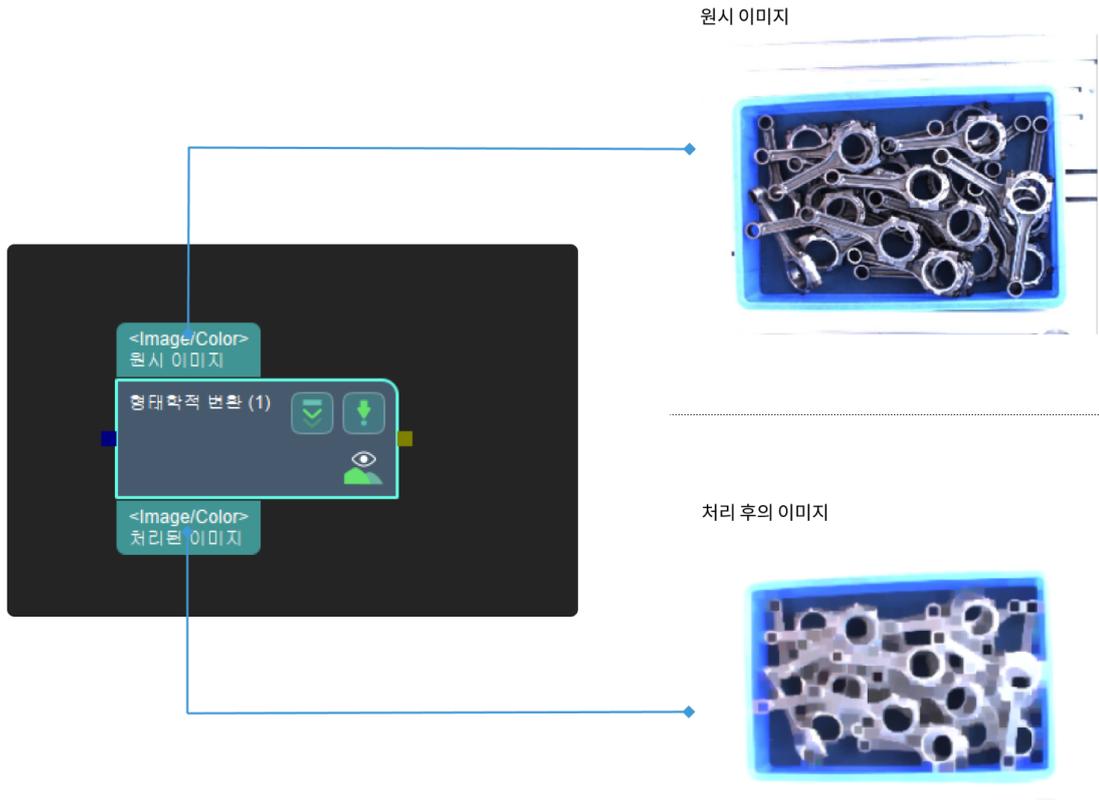


응용 시나리오

이 스텝은 일반적으로 이미지 사전 처리 단계에서 사용됩니다. 이미지의 효과가 좋지 않거나 계속 조절해야 할 경우에 다른 수요에 따라 팽창, 침식, 오픈닝(opening)과 닫힘(closing) 연산을 사용하여 이미지에 대해 노이즈를 제거하거나 채웁니다.

입력 및 출력

닫힘(closing) 을 예로 들면, 형태학적 변환 입/출력 변환의 효과는 다음 그림과 같습니다.



파라미터 설명

형태학적 처리 유형

파라미터 설명: 이 파라미터는 형태학적 연산 유형을 선택하는 데 사용됩니다.

기본값: DilateOperator

값 리스트: ClosingOperator(닫힘), DilateOperator(팽창), ErodeOperator(침식), OpeningOperator(오픈닝), Skeleton(스켈레톤)

조정 설명:

1. ClosingOperator : 침식 후 팽창의 또 다른 이름입니다. 이 기능은 전경 물체 내부의 작은 구멍이나 물체의 작은 검은 포인트를 닫는 데에 도움이 됩니다.

커널(kernel) 사이즈

기본값: 21 pixel

조정 설명: 실제 상황에 따라 설정하십시오. 커널(kernel) 조작이 커질수록 팽창 후 침식 효과가 강해집니다. 특정 효과에 대한 내용은 [조정 예시](#)를 참조하십시오.

커널(kernel) 형태

기본값: 직사각형(MORPH_RECT)

값 리스트: 직사각형(MORPH_RECT), 십자형(MORPH_CROSS), 타원형(MORPH_ELLIPSE)

설명: 기본값으로 선택하는 것을 권장합니다. 만약 특별한 상황이 있는 경우 실제 수요에 맞게 설정하십시오.

- 이미지 디테일 복원 정도 MORPH_RECT < MORPH_CROSS < MORPH_ELLIPSE
- 처리 소요시간 MORPH_RECT < MORPH_CROSS < MORPH_ELLIPSE

2. DilateOperator : 팽창. 물체의 면적을 늘리고 물체의 훼손 부분을 연결합니다.

커널(kernel) 사이즈

기본값: 3 pixel

조정 설명: 커널(kernel) 조작이 커질수록 팽창 효과가 강해지며, 감지 요구에 따라 설정합니다. 특정 효과에 대한 내용은 [조정 예시](#)를 참조하십시오.

커널(kernel) 형태

기본값: 직사각형(MORPH_RECT)

값 리스트: 직사각형(MORPH_RECT), 십자형(MORPH_CROSS), 타원형(MORPH_ELLIPSE)

설명: 기본값으로 선택하는 것을 권장합니다. 만약 특별한 상황이 있는 경우 실제 수요에 맞게 설정하십시오.

- 이미지 디테일 복원 정도 MORPH_RECT < MORPH_CROSS < MORPH_ELLIPSE
- 처리 소요시간 MORPH_RECT < MORPH_CROSS < MORPH_ELLIPSE

3. ErodeOperator : 침식. 작은 하얀 노이즈를 제거하고 연결된 두 물체를 분리합니다.

커널(kernel) 사이즈

기본값: 3 pixel

조정 설명: 커널(kernel) 조작이 커질수록 팽창 효과가 강해지며, 감지 요구에 따라 설정합니다. 특정 효과에 대한 내용은 [조정 예시](#)를 참조하십시오.

커널(kernel) 형태

기본값: 직사각형(MORPH_RECT)

값 리스트: 직사각형(MORPH_RECT), 십자형(MORPH_CROSS), 타원형(MORPH_ELLIPSE)

설명: 기본값으로 선택하는 것을 권장합니다. 만약 특별한 상황이 있는 경우 실제 수요에 맞게 설정하십시오.

- 이미지 디테일 복원 정도 MORPH_RECT < MORPH_CROSS < MORPH_ELLIPSE
- 처리 소요시간 MORPH_RECT < MORPH_CROSS < MORPH_ELLIPSE

4. OpeningOperator : 침식 후 팽창의 또 다른 이름이며 노이즈를 제거하는 데에 도움이 됩니다.

커널(kernel) 사이즈

기본값: 21 pixel

조정 설명: 실제 상황에 따라 설정하십시오. 특정 효과에 대한 내용은 [조정 예시](#)를 참조하십시오.

커널(kernel) 형태

기본값: 직사각형(MORPH_RECT)

값 리스트: 직사각형(MORPH_RECT), 십자형(MORPH_CROSS), 타원형(MORPH_ELLIPSE)

설명: 기본값으로 선택하는 것을 권장합니다. 만약 특별한 상황이 있는 경우 실제 수요에 맞게 설정하십시오.

- 이미지 디테일 복원 정도 $MORPH_RECT < MORPH_CROSS < MORPH_ELLIPSE$
- 처리 소요시간 $MORPH_RECT < MORPH_CROSS < MORPH_ELLIPSE$

5. Skeleton : 물체의 윤곽선을 추출합니다. 특정 효과에 대한 내용은 [조정 예시](#)를 참조하십시오.

조정 예시

ClosingOperator 작업

ClosingOperator 작업을 선택한 경우 커널 크기가 커질 때 이미지 효과는 아래 그림과 같습니다(그림에서 커널 크기가 1에서 3으로 점차 증가함).



DilateOperator 작업

DilateOperator 작업을 선택한 경우 커널 크기가 커질 때 이미지 효과는 아래 그림과 같습니다(그림에서 커널 크기가 1에서 3으로 점차 증가함).



ErodeOperator 작업

ErodeOperator 작업을 선택한 경우 커널 크기가 커질 때 이미지 효과는 아래 그림과 같습니다(그림에서 커널 크기가 1에서 3으로 점차 증가함).



OpeningOperator 작업

OpeningOperator 작업이 선택되었을 때, 커널 크기가 커질 때의 이미지 효과는 아래 그림과

같습니다(그림에서 커널 크기는 1에서 3까지 점차 증가합니다).



Skeleton 작업

이 작업 처리 전후의 이미지 효과는 다음 그림과 같습니다(1은 처리 전, 2는 처리 후).



4.3.55. 법선 방향을 계산하기



이 스텝의 내용은 유지 보수가 중단되었습니다. 새 버전 스텝 **포인트 클라우드의 법선 벡터를 계산하고 필터링하기**에서 **NormalEstimation**의 법선 방향 계산 방법을 사용하십시오. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

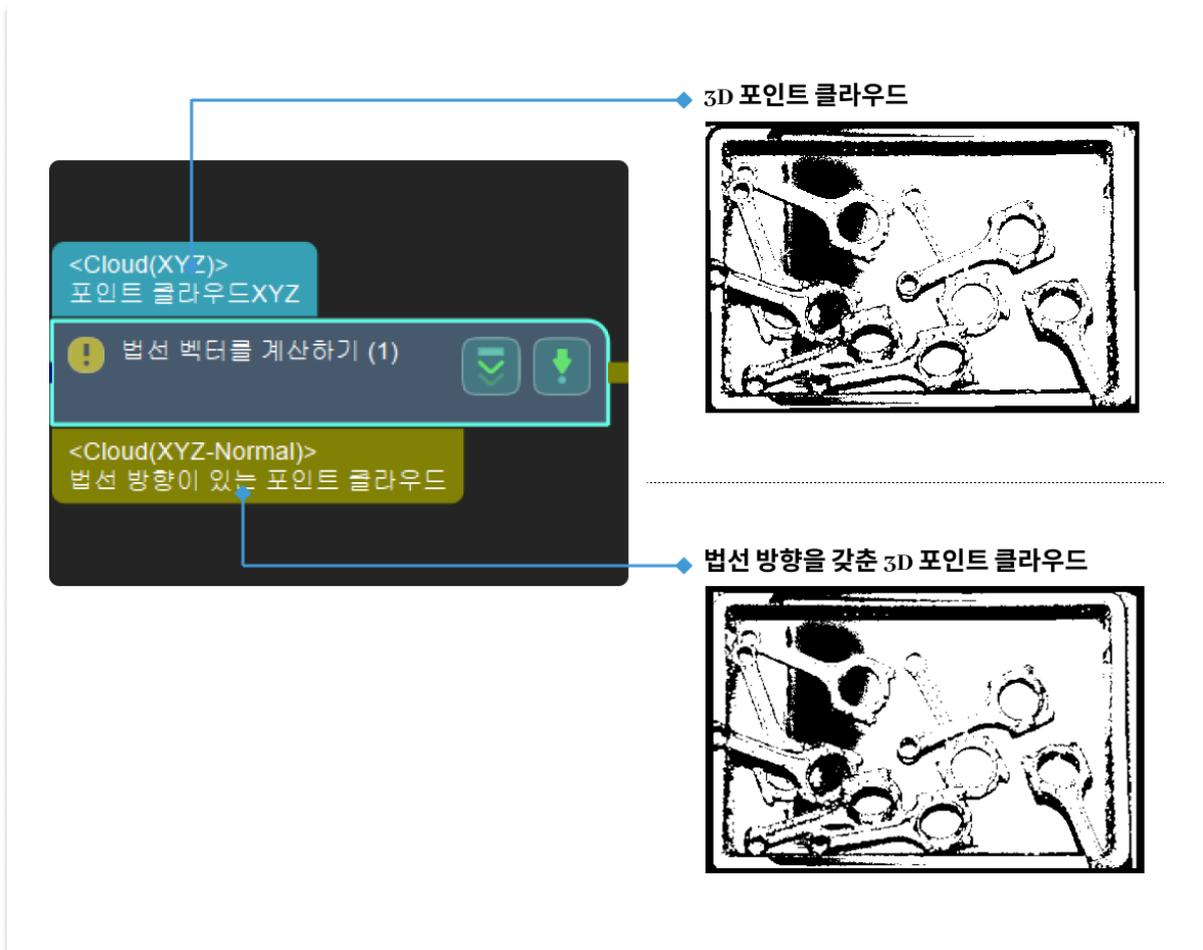
기능 설명

포인트 클라우드의 법선 벡터를 계산합니다.

응용 시나리오

이 스텝은 구 버전입니다. 새 버전으로 교체하십시오.

입력 및 출력



4.3.56. 수치 확대 및 축소



이 스텝의 내용은 유지 보수가 중단되었습니다. 새 버전의 스텝 **수치 계산**을 사용하십시오. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

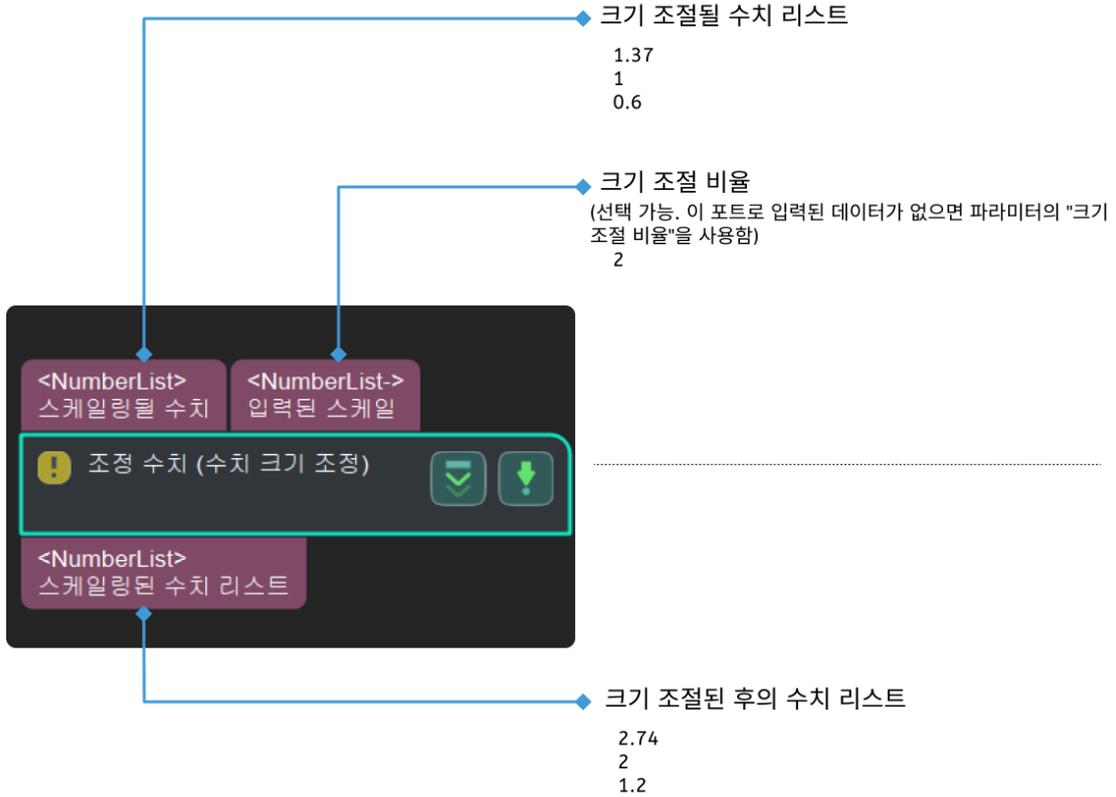
기능 설명

첫 번째 포트에 입력된 수치 리스트의 크기를 조절합니다. 두 번째 포트의 입력을 사용하거나 파라미터에서 크기 조절 비율을 설정할 수 있습니다.

응용 시나리오

이 스텝은 구 버전입니다. 더 많은 기능을 갖춘 새 버전으로 교체하십시오.

입력 및 출력



4.3.57. 수치 계산



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

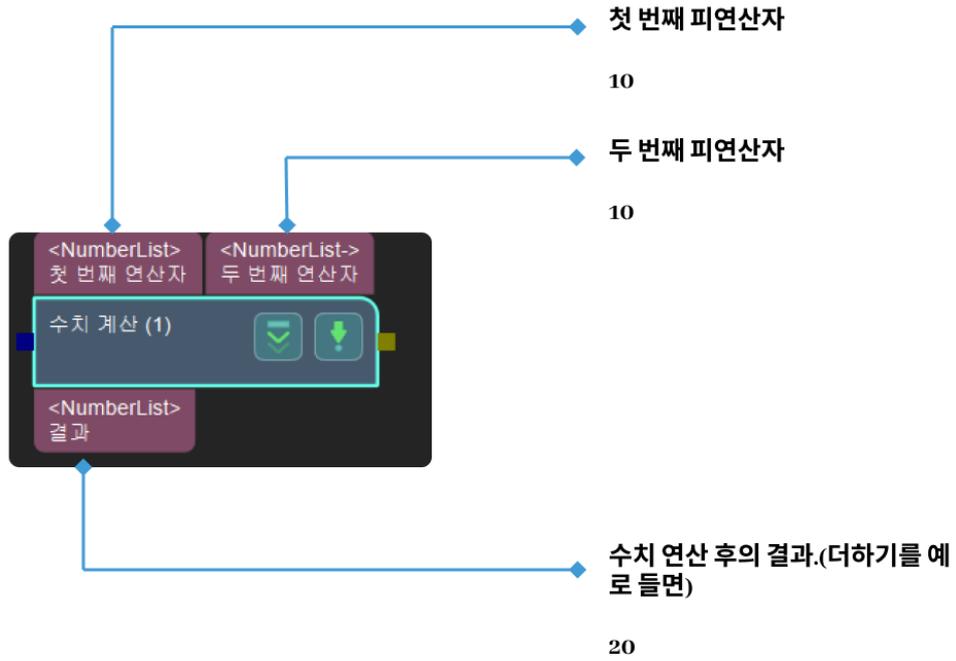
입력된 수치에 대해 수치 연산을 합니다. 현재 가능한 연산 유형은 더하기, 빼기, 곱하기와 나누기 등입니다.

응용 시나리오

일반적으로 사용되는 연산 스텝이고 첫 번째 피연산자를 두 번째 피연산자로 더하거나 빼거나 곱하거나 나누게 될 것입니다.

복잡한 수치 연산 수요가 있는 사용자는 스텝 [JavaScript 엔진을 통한 결과 평가](#)를 사용할 수 있습니다.

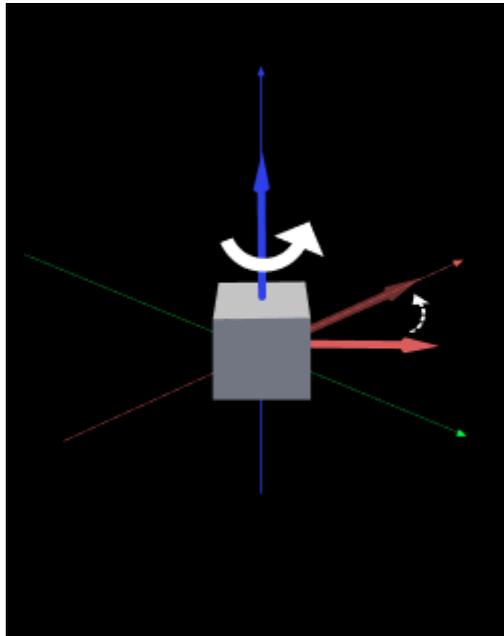
입력 및 출력



4.3.58. 포즈의 축을 지정된 방향으로 가리키도록 회전하기

기능 설명

설정된 기준 방향을 가리키도록 포즈의 축을 조정합니다.

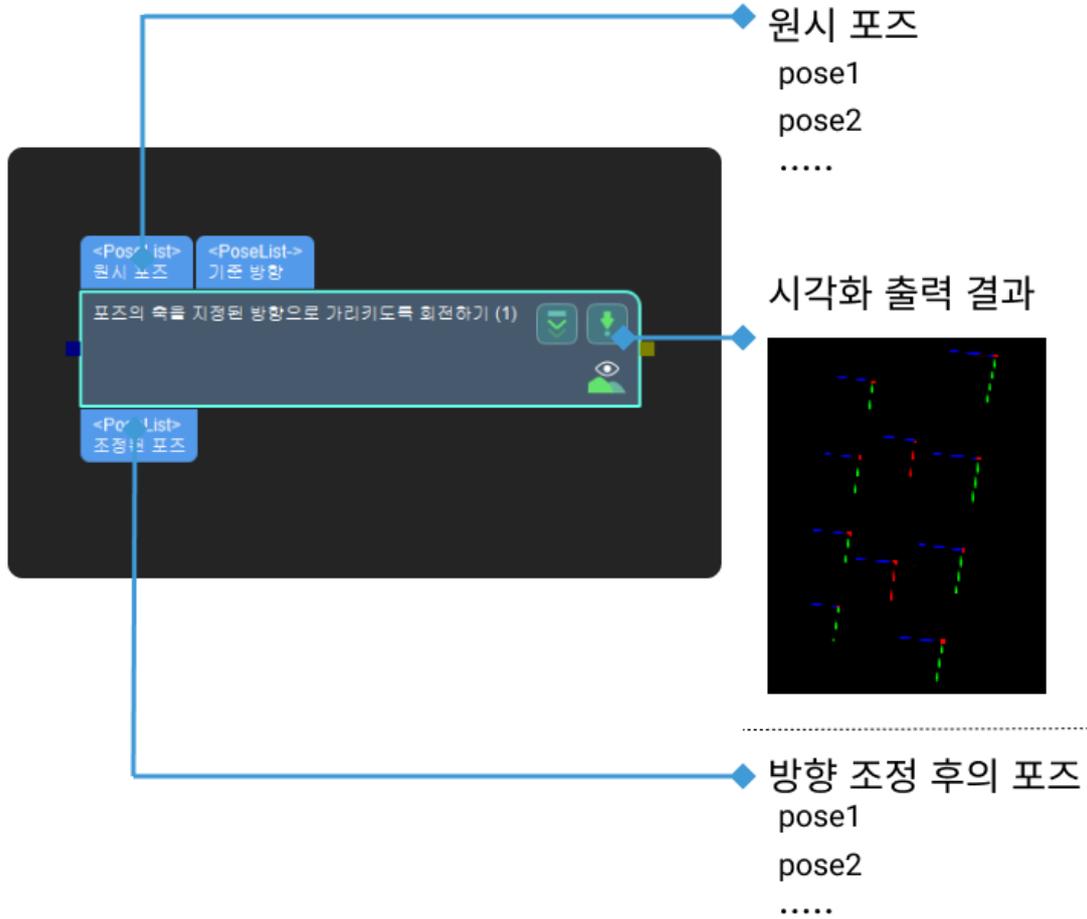


응용 시나리오

일반적으로 포즈 방향을 조정해야 하는 다양한 시나리오에서 사용됩니다.

이 스텝은 구 버전입니다. 물체의 대칭성에 따라 포즈를 회전해야 하는 경우(이 스텝에서 "보정 방법" 파라미터를 "ROTATION"으로 설정하는 것에 해당) 새 버전의 스텝을 사용하여 회전하십시오. 새 버전 스텝 **지정된 방향으로 포즈를 회전하기(대칭성 제약)**과 스텝 **3D 벡터를 빠르게 만들기**를 함께 사용합니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

시각화 설정

포즈 시각화 설정

기본값: 출력 포즈만 표시하기

값 리스트: 입력 포즈만 표시하기, 출력 포즈만 표시하기, 입력 및 출력 포즈를 모두 표시하기

설명: 처리 후의 포즈만 표시하기(기본값), 처리 전의 포즈만 표시하기, 처리하기 전/후의 포즈를 모두 표시하기

방법 선택

보정 방법

HARD_RECTIFY : 기본값 두 번째 입력(기준 포즈)이 있고 useFirstRefPose가 체크되어 있으면 첫 번째 기준 포즈에 해당하는 축 유형의 방향이 기준 방향이 되고, 그렇지 않으면 모든 기준 포즈에 해당하는 축 유형이 기준 방향으로 사용됩니다. 기준 포즈 입력이 없으면 reference Dir이 기준 방향을 결정합니다.

ROTATION: 물체의 대칭성에 따라 보정할 회전축의 방향이 지정된 기준축의 방향과 대체로 일치하도록 대칭 각도를 설정합니다.

축 설정

조정될 축

설명: 조정할 회전축입니다.

값 리스트: X ; Y ; Z(기본값)

기준 방향

X 축

기본값: 0

설명: 기준 축 X의 방향 벡터

Y 축

기본값: 0

설명: 기준 축 Y의 방향 벡터

Z 축

기본값: 1

설명: 기준 축 Z의 방향 벡터

4.3.59. 포인트 클라우드 클러스터링

기능 설명

지정된 규칙에 따라 포인트 클라우드를 클러스터링하고 보통 대상 물체를 분할하는 데 사용됩니다.



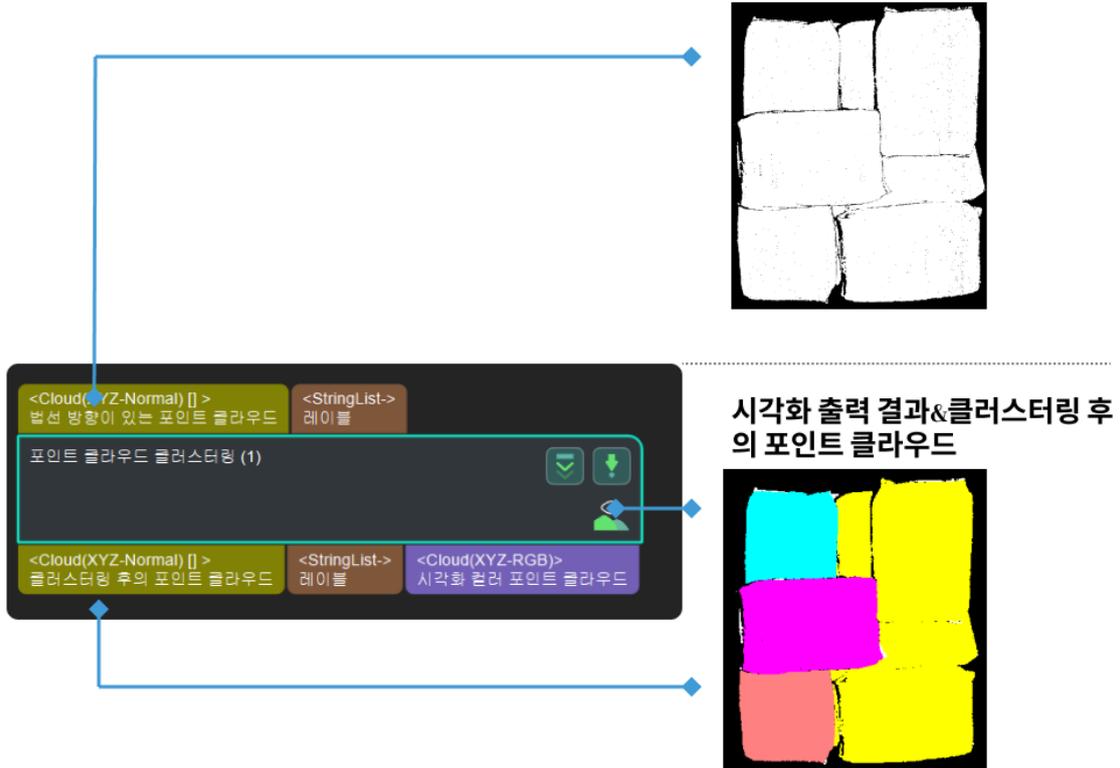
응용 시나리오

일반적으로 포인트 클라우드의 사전 처리 단계에 사용되며 간섭을 줄 수 있는 포인트 클라우드를 제거합니다.

유클리드 거리(EuclideanCluster) 방법과 영역 성장 세그멘테이션(RegionGrowingSeg) 방법을 통하여 포인트 클라우드에 대해 클러스터링을 할 수 있습니다.

포인트 클라우드가 공간적으로 서로 분리되는 경우에 전자(EuclideanCluster)를 사용하고, 공간적으로 연속되지만 연결점 위치에서 곡률 변동이 큰 경우에 후자(RegionGrowingSeg)를 사용하는 것을 권장합니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

클러스터링 알고리즘

기본값: EuclideanCluster

값 리스트: EuclideanCluster, RegionGrowingSeg

조정 설명: 이 파라미터는 클러스터링 방법을 선택하는 데 사용됩니다. 총 2개의 클러스터링 방법이 있습니다. 실제 작업 현장에서 EuclideanCluster 알고리즘을 사용하는 것을 권장하므로 우선 이 알고리즘을 소개하겠습니다.

- **EuclideanCluster**: 거리에 따라서 어떤 범주에 속하는지를 판단합니다.
- **RegionGrowingSeg**: 법선 방향과 곡률에 따라 어떤 범주에 속하는지를 판단합니다.

EuclideanCluster

출력된 클러스터 중에 인접된 포인트 간의 최대 거리

기본값: 3.000 mm
 파라미터 설명: 이 파라미터는 클러스터링 공차를 설정하는 데 사용되며 단위는 밀리미터 (mm)입니다.

조정 설명: 이 파라미터는 클러스터의 허용 오차입니다. 이 수치를 높이면 멀리 떨어져 있는 포인트들은 같은 클러스터로 분류되고 수치를 작게 설정하면 간격이 가까운 포인트들은 다른 클러스터로 분류될 것입니다.

조절 예시: 아래 그림과 같습니다. 아래 그림과 같이 왼쪽 그림은 기본값이 3.000 mm일 때의 결과이고, 오른쪽 그림은 이 파라미터가 5.000 mm로 조정된 결과입니다. 조정 후 중간 녹색 포인트 클라우드가 다른 유형으로 나뉘어져 있음을 알 수 있습니다.

[point cloud clustering Adjacent point distance] | *point-cloud-clustering-*

Adjacent_point_distance.png

코어

기본값: 4

조정 설명: 이 파라미터는 영역 성장 과정에서 인접된 포인트의 법선 방향 각도 차이 역치를 조절하는 데 사용되며 이 수치를 높이면 인접된 임의의 포인트의 법선 방향 각도 차이에 대한 허용 오차가 커지며 각도 차이가 큰 포인트들은 여전히 같은 클러스터로 분류될 것입니다.

RegionGrowingSeg

인접된 포인트 수

기본값: 30

조정 설명: 이 파라미터는 영역 성장 과정의 포인트의 곡률 역치의 상한을 조정하는 데 사용됩니다. 이 값을 크게 조정하면 검색되는 픽셀 수가 증가하여 영역 성장이 빨라지며 이로 인해 얻어지는 클러스터 수가 줄어듭니다.

평활도 역치

기본값: 4

조정 설명: 이 파라미터는 영역 성장 과정의 인접 포인트의 법선 방향 각도 차이 역치를 조정하는 데 사용됩니다. 이 값을 증가시키면 인접한 픽셀들의 법선 방향 각도에 대한 허용 오차가 커지며, 각도 차이가 큰 점들도 여전히 같은 범주로 분류됩니다.

곡률 역치

기본값: 1

설명: 이 파라미터는 영역 성장 과정의 포인트의 곡률 역치의 상한을 조정하는 데 사용됩니다.

클러스터 안의 최소 포인트 수

기본값: 800

조정 설명: 이 파라미터는 클러스터링 후 결과를 필터링하는 데 사용되며 클러스터 안의 최소 포인트 수보다 큰 클래스가 출력됩니다. 이 파라미터를 증가시키면 최종 출력되는 클래스의 수가 줄어들고, 이 파라미터를 감소시키면 최종 출력되는 클래스의 수가 늘어납니다.

클러스터 안의 최대 포인트 수

기본값: 3000000

조정 설명: 클러스터링 클래스를 필터링하기 위한 이 파라미터의 결과는 클래스의 최대 포인트 수보다 작아야 결과가 출력됩니다. 이 파라미터를 증가시키면 최종 출력되는 클래스의 수가 증가하며, 너무 큰 경우 큰 영향을 미치지 않습니다. 이 파라미터를 감소시키면 최종 출력되는 클래스의 수가 줄어듭니다.

조정 예시: 포인트 클라우드 클러스터링 클래스가 5 개 범주 중에서 나온다고 가정하면 포인트는 각각 10000, 20000, 30000, 40000 및 50000입니다. 클러스터 안의 최대 포인트 수가 45000으로 설정되고 최소 포인트 수가 15000으로 설정되면 10000과 50000의 클래스가 필터링되고 출력 포인트 수는 20000, 30000 및 40000입니다.

GPU 사용

기본값: 선택하지 않음

파라미터 설명: 이 파라미터는 GPU를 사용하여 계산 속도를 높일지를 결정합니다.

4.3.60. 포인트 클라우드를 필터링하기



이 스텝의 내용은 유지 보수가 중단된 상태입니다. 새 버전 스텝 **포인트 클라우드가 요구에 부합한지 검증하기**를 사용하십시오. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

설정된 규칙에 따라 포인트 클라우드를 필터링합니다.

응용 시나리오

일반적으로 포인트 클라우드의 포인트는 필터링에 사용됩니다("필터 유형" 파라미터의 "CloudCapacityFilter"에 해당).

입력 및 출력



파라미터 설명

필터 유형

설명: 이 파라미터는 필터 유형을 선택하는 데 사용됩니다. 네 가지의 유형을 선택할 수 있습니다. 원형 포인트 클라우드 필터(CircleCloudsFilter), 포인트 클라우드 용량 필터(CloudCapacityFilter), 사각형 포인트 클라우드 필터(RecCloudsFilter) 및 솔리드 포인트 클라우드 필터(SolidCloudsFilter)입니다.

기본값: CircleCloudsFilter

권장값: 실제 수요에 따라 설정합니다.

값 리스트: CircleCloudsFilter, CloudCapacityFilter, RecCloudsFilter, SolidCloudsFilter

원형 포인트 클라우드 필터(CircleCloudsFilter)

원형 포인트 클라우드 필터: 3D 포인트 클라우드를 2D 마스크로 투영하고 마스크의 외부 윤곽을 획득하여 원형도 및 둘레 길이를 계산해 역치 범위 이외의 포인트 클라우드를 제거합니다.

윤곽 검색 모드

설명: 이 파라미터는 윤곽 검색 모드를 선택하는 데 사용됩니다. RETR_EXTERNAL 및 RETR_HULL 두 가지 유형이 있습니다.

기본값: RECT_EXTERNAL

권장값: 실제 감지 수요에 따라 설정합니다.

최소 면적 역치

설명: 이 파라미터는 원형 포인트 클라우드의 최소 면적을 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 100

권장값: 실제 상황에 근거하여 설정합니다.

최대 면적 역치

설명: 이 파라미터는 원형 포인트 클라우드의 최대 면적을 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 1000

권장값: 실제 상황에 근거하여 설정합니다.

최소 진원도

설명: 이 파라미터는 원형 포인트 클라우드의 최소 진원도를 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 0.5

권장값: 실제 상황에 근거하여 설정합니다.

최대 진원도

설명: 이 파라미터는 원형 포인트 클라우드의 최대 진원도를 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 1

권장값: 실제 상황에 근거하여 설정합니다.

최소 불록한 정도

설명: 이 파라미터는 원형 포인트 클라우드의 최소 불록한 정도를 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 0.8

권장값: 실제 상황에 근거하여 설정합니다.

최대 불록한 정도

설명: 이 파라미터는 원형 포인트 클라우드의 최대 불록한 정도를 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 1

권장값: 실제 상황에 근거하여 설정합니다.

최소 관성

설명: 이 파라미터는 장축 길이에 대한 단축 길이의 최소 비율 역치를 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 0.6

권장값: 실제 상황에 근거하여 설정합니다.

최대 관성

설명: 이 파라미터는 장축 길이에 대한 단축 길이의 최대 비율 역치를 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 1

권장값: 실제 상황에 근거하여 설정합니다.

포인트 클라우드 용량 필터(CloudCapacityFilter)

포인트 클라우드 용량 필터: 포인트 클라우드 리스트에 포인트 수가 역치 범위를 초과한 포인트 클라우드를 제거합니다.

최소 포인트 수 역치

설명: 이 파라미터는 최소 포인트 수를 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 6000

권장값: 실제 상황에 근거하여 설정합니다.

유효 범위: (0, maxPointsNum)

최대 포인트 수 역치

설명: 이 파라미터는 최대 포인트 수를 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 360000

권장값: 실제 상황에 근거하여 설정합니다.

유효 범위: (minPointsNum, +∞)

사각형 포인트 클라우드 필터(RecCloudsFilter)

최소 직각도 역치

설명: 이 파라미터는 최소 직각도의 크기를 조절하는 데 사용됩니다. 직사각형은 포인트 클라우드의 실제 면적과 최소 외접 직사각형의 면적의 비율과 같습니다.

기본값: 0.9000

권장값: 실제 상황에 근거하여 설정합니다.

솔리드 포인트 클라우드 필터(SolidCloudsFilter)

비율의 역치

설명: 이 파라미터는 포인트 클라우드와 매우게 된 실제 물체 사이즈의 최소 비율입니다.

기본값: 0.9000

권장값: 실제 상황에 근거하여 설정합니다.

유효 범위: (0, 1]

완전히 채워진 포인트 클라우드 제거

설명: 이 파라미터는 솔리드 포인트 클라우드를 제거할지 여부를 결정하는 데 사용됩니다. 이 파라미터를 확인한 후 솔리드 포인트 클라우드가 제거되고, 그렇지 않으면 빈 포인트 클라우드가 제거됩니다.

기본값: 선택함.

권장값: 실제 상황에 근거하여 설정합니다.

4.3.61. 포인트 클라우드 모양 감지기

기능 설명

평면 혹은 원기둥 모양의 포인트 클라우드를 감지하고 출력합니다. 파라미터에서 필요한 모양을 선택할 수 있습니다.

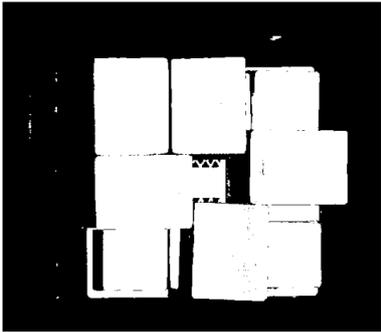
응용 시나리오

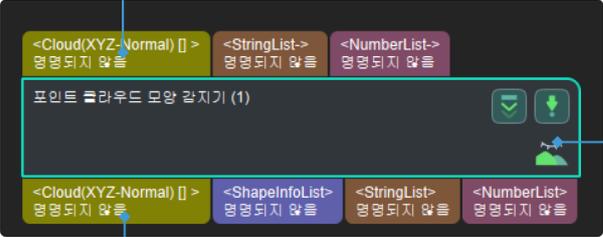
일반적으로 평면 혹은 원기둥 모양의 물체를 감지하는 데 사용됩니다.

원기둥 포인트 클라우드의 픽 포인트를 계산할 수요가 있으면 이 스텝 뒤에 [원기둥의 픽 포인트를 계산하기](#) 혹은 [옵셋에 따라 포즈를 조정하기](#) 스텝을 연결할 수 있습니다.

입력 및 출력

이 포트에 입력된 포인트 클라우드들의 모양이 감지될 것입니다.

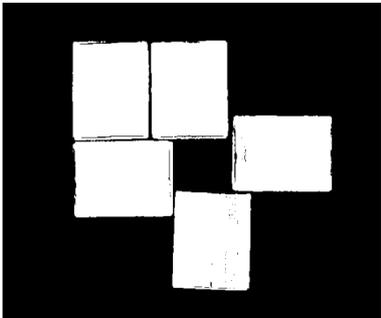




시각화 출력 결과



감지된 해당 모양의 포인트 클라우드 리스트



파라미터 설명

감지할 모양

조절 설명: 이 파라미터는 감지 대상의 모양 유형을 선택하는 데 사용되며 평면(plane), 원기둥(cylinder) 및 구체(sphere)의 세 가지 옵션이 있습니다.

기본값: 평면

권장값: 실제 상황에 따라 결정합니다.

감지 설정

탐지기

조절 설명: 이 파라미터는 감지 과정에서 사용하는 알고리즘을 선택하는 데 사용되며 Method 1 및

Method 2 이 두 가지 알고리즘이 있습니다. (나중에 최적화될 예정이며 Method 1 알고리즘만 존재합니다.)

기본값: Method 1

권장값: Method 2

법선 방향 편차 최대 역치

조절 설명: 이 파라미터는 실제 이미지에서 포인트의 법선 방향과 투영 후 이론적으로 해당하는 표준 모양의 포인트에 해당하는 법선 방향 사이의 각도 편차의 상한을 나타내며 단위는 °로 실제 이미지의 차이를 나타냅니다. 이는 법선 방향과 이론상 법선 방향 사이의 오차 범위의 상한선입니다.

기본값: 30.0000

권장값: 실제 상황에 따라 설정합니다.

허용 가능한 포인트 클라우드 변동

조절 설명: 이 파라미터는 포인트 클라우드 파동 오차의 허용 범위를 정의합니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다.

기본값: 5.000 mm

권장값: [3.000, 5.000].

최소 클러스터 간격

조절 설명: 이 파라미터는 포인트 클라우드의 상호 연결성을 결정하는 간격의 최소값을 조절하는 데 사용됩니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다. 값을 크게 조절하면 멀리 있는 포인트도 동일한 범주로 분류되고, 값을 작게 조절하면 가까운 포인트가 여전히 다른 범주로 분류됩니다.

기본값: 5.000 mm

권장값: 실제 상황에 따라 설정합니다.

포인트 클라우드 양자화 해상도

조절 설명: 이 파라미터는 포인트의 개수와 밀도를 조절하는 데 사용됩니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다. 파라미터를 크게 조절하면 포인트 클라우드가 밀접해지고 계산 정확도가 향상되지만 계산 시간이 길어지고, 파라미터가 작게 조절하면 포인트 클라우드가 희박해지며 계산 정확도가 떨어질 수 있지만 계산 시간이 절약됩니다.

기본값: 5.000 mm

권장값: 계산 효과와 시간의 길이를 동시에 확보해야 할 경우에는 “클러스터링 최소 간격”을 2배 정도 취하는 것이 좋습니다.

출력된 결과의 개수

조절 설명: 이 파라미터는 각 입력된 포인트 클라우드의 최종 출력된 결과 수를 조절하는 데 사용됩니다.

기본값: 1

권장값: 실제 상황에 따라 설정합니다.

포인트 클라우드 수로 정렬

조절 설명: 이 파라미터는 포인트 클라우드의 수에 따라 정렬할지를 결정하는 데 사용됩니다.

기본값: 선택함

권장값: 실제 상황에 따라 설정합니다.

성공 확률(0~1.0)

조절 설명: 이 파라미터는 해당 모양을 감지하기에 충분한 성공률이 있는지 확인하기 위해 감지 성공률의 크기를 조정하는 데 사용됩니다.

기본값: 0.9900

권장값: 실제 상황에 따라 설정합니다.

후보 필터

최소 커버 비율(0~1.0)

조절 설명: 감지된 모양이 있는 포인트의 수량이 총 수에 대한 비율입니다. 이 파라미터 설정된 값보다 작은 모양의 포인트는 필터링됩니다.

기본값: 0.1000

권장값: 실제 상황에 따라 설정합니다.

최소 평균 거리 오차(0~1.0)

조절 설명: 실제 포인트와 감지된 이론적 모델에 있는 해당 포인트 사이의 평균 거리 오류입니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다. 값을 크게 조절하면 오류가 큰 포인트 클라우드는 필터링되지 않고, 값을 작게 조절하면 오류가 작은 포인트 클라우드로도 필터링됩니다.

기본값: 10.000 mm

권장값: 실제 상황에 따라 설정합니다.

최소 평균 각도 오차(0~90)

조절 설명: 실제 포인트와 감지된 이론적 모델에 있는 해당 포인트 사이의 평균 각도 오류입니다. 단위는 °입니다. 값을 크게 조절하면 오류가 큰 포인트 클라우드는 필터링되지 않고, 값을 작게 조절하면 오류가 작은 포인트 클라우드로도 필터링됩니다.

기본값: 45.0000

권장값: 실제 상황에 따라 설정합니다.

원기둥 속성

최소 반경

조절 설명: 이 파라미터는 원기둥 반경의 최소값을 설정하는 데 사용됩니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다. 반경이 이 값보다 작은 원기둥이 필터링될 것입니다.

기본값: 10.000mm

권장값: 실제 상황에 따라 설정합니다.

최대 반경

조절 설명: 이 파라미터는 원기둥 반경의 최대값을 설정하는 데 사용됩니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다. 반경이 이 값보다 큰 원기둥이 필터링될 것입니다.

기본값: 100.000 mm

권장값: 실제 상황에 따라 설정합니다.

원기둥 형태의 파라미터를 최적화함

조절 설명: 이 파라미터는 원기둥 모양의 파라미터(중심점 및 축)의 최적화 여부를 결정합니다.

기본값: 선택하지 않음.

권장값: 선택함.

4.3.62. 포인트를 필터링하기

기능 설명

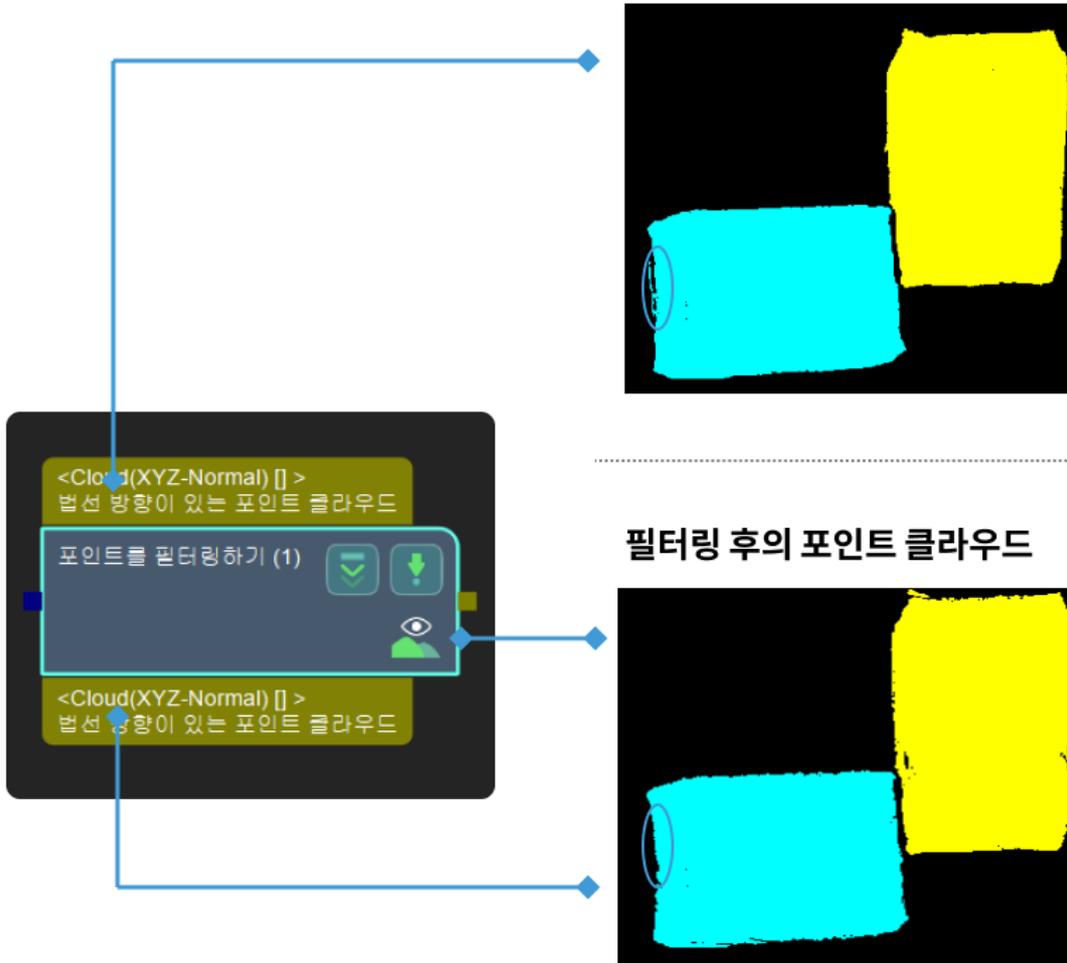
사용자가 지정한 규칙에 따라 포인트 클라우드에 대해 필터링하고 요구에 부합하지 않은 포인트들은 제거될 것입니다.



응용 시나리오

이 스텝은 보통 포인트 클라우드의 사전 처리에 사용되고 심각한 이상치 및 불필요한 부분을 필터링하고 포인트 클라우드 클러스터링 등 후속 처리에 편리를 줍니다.

입력 및 출력

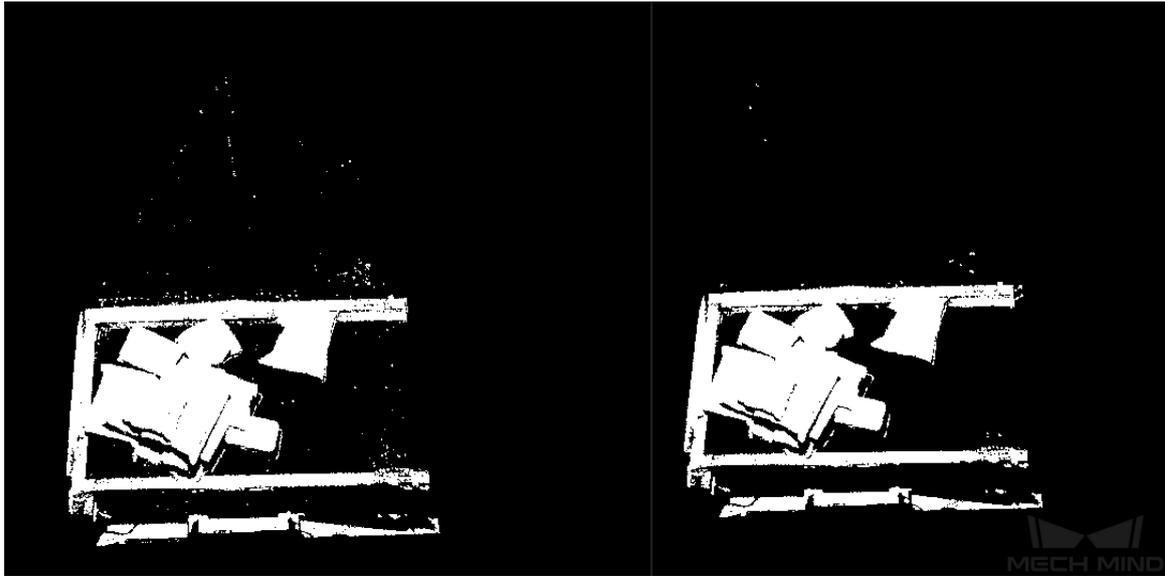


파라미터 설명

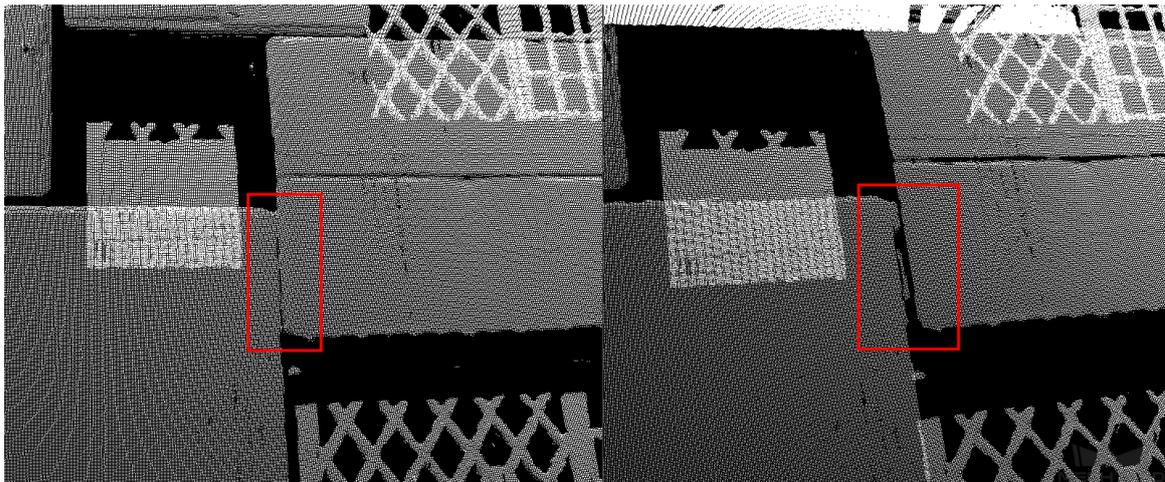
포인트 필터 유형

설명: 포인트 클라우드 중의 포인트를 필터링하는 방법은 2가지 있는데 실제 수요에 따라 선택하십시오.

- **StatisticalOutlierFilter**: 통계 필터는 주어진 파라미터에 따라 지정된 범위를 넘은 포인트를 제거합니다. 아래 그림과 같이 포인트 클라우드에 뚜렷한 이상치가 있을 때 사용하는 것이 좋습니다.



- **NormalsFilter:** 법선 방향 필터는 주어진 기준 방향을 통해 포인트 클라우드의 각 포인트와 기준 방향 사이의 각도를 계산하고 지정된 범위를 넘은 포인트를 필터링합니다. 아래 그림의 빨간 박스와 같이 점착을 피하기 위해 포인트 클라우드를 레이어링해야 할 때 사용하는 것이 좋습니다.



StatisticalOutlierFilter

가장 가까운 포인트의 수

기본값: 30

조절 설명: 이 파라미터는 각 검색에 대한 가장 가까운 포인트의 수를 제어하는 데 사용됩니다. 이 파라미터가 클수록 평균 거리 값을 계산하는 데 사용되는 이웃 포인트의 수가 많아지고 적용 범위가 넓어집니다.

거리 역치 표준 편차 승수

기본값: 2

조절 설명: 이 파라미터는 역치 기준에서 표준 편차의 승수 크기를 제어하는 데 사용됩니다. 이 파라미터가 작을수록 역치가 낮아지고 더 적은 포인트가 유지됩니다. 그러나 포인트 수가 너무 적고 가져오는 정보가 줄어듭니다.

NormalsFilter

Reference Direction

로봇 Z축을 사용하기

기본값: 선택하지 않음.

조절 설명: 이 파라미터는 카메라 좌표에 로봇의 Z축을 기준 방향으로 사용할지를 결정합니다. 이 옵션을 선택되면 **기준 방향 X/Y/Z 값** 이 모두 무효로 됩니다.

기준 방향 X 값

기본값: 0

조절 설명: 이 파라미터는 법선 방향 필터링을 위한 기준 축을 설정하는 데 사용됩니다. 이것은 3개의 파라미터로 설정되며, 3개의 파라미터 X, Y 및 Z는 기준 축의 방향을 설정하는 데 사용되는 벡터를 형성합니다. **카메라 좌표에 로봇 Z축을 사용하기** 옵션을 선택하는 경우 위의 3개의 파라미터가 무효로 되고 기준 축을 로봇 Z축으로 설정됩니다.

기준 방향 Y 값

기본값: 0

조절 설명: **기준 방향 X값**과 같습니다.

기준 방향 Z 값

기본값: -1

조절 설명: **기준 방향 X값**과 같습니다.

Angle Thresholding Settings

최소 각도 차이

기본값: 0

조절 설명: 이 파라미터는 포인트를 필터링하는 과정에서 각도 차이의 하한을 제어하는 데 사용되며 단위는 °입니다. 법선 벡터와 참조 벡터 간의 각도 차이가 이 역치보다 낮으면 포인트가 필터링됩니다.

최대 각도 차이

기본값: 90

조절 설명: 이 파라미터는 포인트를 필터링하는 과정에서 각도 차이의 상한을 제어하는 데 사용되며 단위는 °입니다. 법선 벡터와 참조 벡터 간의 각도 차이가 이 역치보다 높으면 포인트가 필터링됩니다.

4.3.63. 포즈 필터링



이 스텝의 내용은 유지 보수가 중단되었습니다. 새 버전의 스텝 **기준 방향과의 각도에 근거하여 포즈 유효성을 판단하기**를 사용하십시오. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

입력된 포즈의 Z 방향과 기준 방향 사이의 각도를 계산하여 설정된 각도 역치보다 작은 포즈는 보류되며 역치보다 큰 포즈는 제거될 것입니다.

응용 시나리오

이 스텝은 구버전이고 새버전 **기준 방향과의 각도에 근거하여 포즈 유효성을 판단하기**로 바뀌어 사용하세요. 구 버전 스텝을 통하면 Z축과 기준 방향 사이의 각도만 계산할 수 있는데 새 버전에는 모든 축과 기준 방향 사이의 각도를 계산하여 포즈 필터링을 실현할 수 있습니다.

입력 및 출력



4.3.64. 물체 포즈를 예측하기(Sim2Pick)

기능 설명

단일 유형의 물체를 포함하는 포인트 클라우드를 입력하면 이 스텝은 포인트 클라우드에 있는 물체를 직접 식별하고 포즈를 출력합니다.

응용 시나리오

이 스텝은 단일 유형의 물체 식별 및 위치 지정에 사용됩니다. 일반적으로 이 스텝 전에 **3D ROI 내의 포인트 클라우드를 추출하기** 스텝을 연결하여 사전 처리 후의 물체 포인트 클라우드를 입력하는 데 사용합니다. 이 스텝 후에 **포인트 클라우드 및 포즈를 표시하기** 스텝을 연결하여 이 스텝의 시각화 출력 결과를 볼 수 있습니다.



이 스텝에서 출력한 물체 포즈가 높은 정확도를 갖추게 하기 위해, 스텝 앞의 **3D ROI 내의 포인트 클라우드를 추출하기**에서 설정한 3D ROI는 대상 물체만 포함해야 하며 최대한 빈의 테두리와 바닥을 포함시키지 않도록 해야 합니다.

입력 및 출력



사용 조건

이 스텝의 사용 전제는 다음과 같습니다.

그래픽 카드에 대한 요구

이 스텝을 사용할 때는 NVIDIA GTX 1650 TI와 RTX 3060 TI 사이의 그래픽 카드(GTX 1650 TI 및 RTX 3060 TI 포함)를 사용하는 것이 좋습니다.

드라이브 요구 사항

이 스텝을 사용할 때 GPU 드라이브 버전의 최소 요구 사항은 472.50입니다.

딥 러닝 모델 패키지를 가져오기

6d_prediction이라는 폴더를 얻으려면 Mech-Mind Robotics 기술 지원에 문의하시고 이 폴더를 프로젝트 폴더의 **vis_xxx\resource** 경로 아래에 배치해야 합니다. 이 폴더의 **models** 폴더에는 접미사 **.onnx**가 있는 딥 러닝 모델 파일이 포함되어 있습니다.

파라미터 설명

서버

서버 IP

설명: 이 파라미터는 딥 러닝 서버의 IP 주소를 지정하는 데 사용됩니다. 기본 설정을 사용하면 됩니다.

기본값: 127.0.0.1

서버 Port(1 ~ 65535)

설명: 이 파라미터는 딥 러닝 서버의 포트 번호를 지정하는 데 사용됩니다.

기본값: 60101

설명: 모든 포트 번호는 최대 65535로 사용할 수 있습니다.



프로젝트를 연 후에는 딥 러닝 서버 부팅 성공, 즉 로그 바에 **딥 러닝 서버 부팅 성공**이라는 메시지가 뜨기를 기다렸다가 프로젝트를 실행해야 합니다.

추론 설정

추론 모드

설명: 딥 러닝 추론을 선택하는 데 사용하는 모드입니다. 값 리스트: GPU, CPU

- GPU: GPU 추론으로 모델을 최적화한 다음 최적화된 모델을 추천하면 추론 속도가 빠릅니다. 모델을 처음으로 최적화하면 10 ~ 30 분이 소요됩니다.
- CPU: CPU를 사용하여 딥 러닝 모델 추론을 수행하며 GPU에 비해 추론 시간이 늘어나고 인식 정확도가 떨어집니다.

기본값: GPU

설명: 추론 속도: GPU > CPU. 추론 모드를 전환 한 후 딥 러닝 서버를 다시 시작해야 합니다.

모델 구성

딥 러닝 모델 파일

설명: 이 파라미터는 딥 러닝 모델 파일 경로(Vis_xxx \ Resource \ Models)를 지정하는 데 사용됩니다. 모델 파일 접미사는 .onnx입니다.



- **딥 러닝 모델 파일**을 수정 한 후 **딥 러닝 서버 재시작**하여 파라미터 수정이 효력 발생하도록 해야 합니다.
- 이 시스템을 처음 실행할 때 모델을 로드하는 데 일정 시간이 소요되며 성능에 따라 그래픽 카드에 모델을 로드하는 시간이 다르므로 기다려 주십시오.

포즈 최적화

이 스텝에서는 세 가지 포즈 최적화 기능 옵션을 제공합니다.

- **기하학적 중심 파일**을 기반으로 포즈 조정: 설정된 기하학적 중심 파일에 따라 딥 러닝으로 출력된 물체 포즈를 피킹하기 더 적합한 물체 포즈로 조정합니다.
- **포즈 간격 역치**를 기준으로 포즈 필터링: 설정된 물체 포즈 간격 역치에 따라 물체 포즈 간격이 물체 포즈 간격 역치보다 낮은 물체 포즈가 필터링됩니다.
- **포즈 정밀 교정**: 물체 포인트 클라우드 파일을 기반으로 물체 포즈가 더욱 최적화되고 정확하게 수정됩니다.

기하학적 중심 파일

설명: 이 파라미터는 물체의 기하학적 중심 파일의 경로를 지정하는 데 사용됩니다.

포즈 정밀 교정

설명: 이 파라미터는 물체 포즈를 정확하게 교정하는 데 사용됩니다.

기본값: 선택하지 않음.

조정 제안: 이 파라미터를 선택한 후 **물체 포인트 클라우드 파일** 경로를 설정해야 합니다. 포즈 교정은 포인트 클라우드 포인트 수와 관련이 있으므로 포인트 클라우드 포인트 수가 적은 .ply 파일을 입력하는 것이 좋습니다. 후속 스텝에 "3D 매칭" 관련 스텝이 없을 경우, 이 옵션을 켜는 것을 권장합니다.

물체 포인트 클라우드 파일

설명: 이 파라미터는 물체의 포인트 클라우드 파일 경로를 지정하는 데 사용됩니다. .ply 또는 .stl 형식의 포인트 클라우드 파일 선택을 지원합니다.

물체 클러스터링

이 스텝에서는 **MeanShift**, **RegionGrowing** 및 **Dbscan** 세 가지 클러스터링 알고리즘을 제공하며, 클러스터링 속도는 다음 표에 설명되어 있습니다.

알고리즘	속도
MeanShift	느린 속도
RegionGrowing	빠른 속도
Dbscan	중간 속도



추론 모드가 CPU인 경우 **RegionGrowing** 알고리즘을 사용할 수 없습니다.

클러스터링 알고리즘

설명: 이 파라미터는 사용할 클러스터링 알고리즘을 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트: MeanShift, RegionGrowing, Dbscan

클러스터링 알고리즘이 **MeanShift**인 경우 다음 파라미터를 조정해야 합니다.

클러스터 대역폭

설명: 이 파라미터는 거리가 얼마나 가까운 점이 함께 클러스터링 될 수 있는지를 결정하는 데 사용됩니다. 값이 클수록 더 멀리 떨어져 있는 포인트가 함께 클러스터링되기가 더 쉬워집니다. 이 파라미터가 너무 크면 두 개 이상의 물체를 하나의 물체로 클러스터링 할 수 있고, 이 파라미터가 너무 작으면 물체를 두 개 이상의 물체로 분리할 수 있습니다.

기본값: 10

값 범위: 1~100

최소값: 2

조정 제안: 실제 상황에 따라 이 파라미터를 설정해야 합니다.

클러스터당 최소 포인트 수

설명: 이 파라미터는 클러스터의 최소 포인트 수를 설정하는 데 사용됩니다. 클러스터링 시 클러스터의 포인트 수가 하한보다 낮으면 클러스터가 무시됩니다.

값 범위: 1~50

기본값: 30

조정 제안: 실제 상황에 따라 이 파라미터를 설정해야 합니다.

클러스터링 알고리즘이 **RegionGrowing**인 경우 다음 파라미터를 조정해야 합니다.

클러스터당 최소 포인트 수

설명: 이 파라미터는 클러스터의 최소 포인트 수를 설정하는 데 사용됩니다. 클러스터링 시 클러스터의 포인트 수가 하한보다 낮으면 클러스터가 무시됩니다.

기본값: 30

값 범위: 1~50

조정 제안: 실제 상황에 따라 이 파라미터를 설정해야 합니다.

클러스터 반경

설명: 이 파라미터는 거리가 얼마나 가까운 점이 함께 클러스터링 될 수 있는지를 결정하는 데 사용됩니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다. 값이 클수록 더 멀리 떨어져 있는 포인트가 함께 클러스터링되기가 더 쉬워집니다. 이 파라미터가 너무 크면 두 개 이상의 물체를 하나의 물체로 클러스터링 할 수 있고, 이 파라미터가 너무 작으면 물체를 두 개 이상의 물체로 분리할 수 있습니다.

기본값: 0.5 mm

값 범위: 0.1~20

최소값: 0.4 mm

조정 제안: 실제 상황에 따라 이 파라미터를 설정해야 합니다.

인접 포인트 수

설명: 클러스터링 반경 내에서 이 파라미터는 특정 포인트가 함께 클러스터되는 가장 가까운 포인트 수를 결정하는 데 사용됩니다.

기본값: 30

값 범위: 1~200

최소값: 10

조정 제안: 실제 상황에 따라 이 파라미터를 설정해야 합니다.

클러스터링 알고리즘이 **Dbscan**인 경우 다음 파라미터를 조정해야 합니다.

클러스터 대역폭

설명: 이 파라미터는 거리가 얼마나 가까운 점이 함께 클러스터링 될 수 있는지를 결정하는 데 사용됩니다. 값이 클수록 더 멀리 떨어져 있는 포인트가 함께 클러스터링되기가 더 쉬워집니다. 이 파라미터가 너무 크면 두 개 이상의 물체를 하나의 물체로 클러스터링 할 수 있고, 이 파라미터가 너무 작으면 물체를 두 개 이상의 물체로 분리할 수 있습니다.

기본값: 10

값 범위: 1~100

최소값: 2

조정 제안: 실제 상황에 따라 이 파라미터를 설정해야 합니다.

클러스터당 최소 포인트 수

설명: 이 파라미터는 클러스터의 최소 포인트 수를 설정하는 데 사용됩니다. 클러스터링 시 클러스터의 포인트 수가 하한보다 낮으면 클러스터가 무시됩니다.

값 범위: 1~50

기본값: 30

조정 제안: 실제 상황에 따라 이 파라미터를 설정해야 합니다.

시각화

활성화

설명: 이 파라미터는 물체 인스턴스를 시각적으로 표시할지 여부, 즉 각 물체를 서로 다른 색상으로 구별하는 데 사용됩니다.

기본값: 선택하지 않음.

조정 제안: 이 파라미터는 실제 필요에 따라 설정해야 합니다.

4.3.64.1. 물류 시나리오 파라미터 조절

물류 시나리오에서 **Logistics_Seg_RGBSuction** 모델을 사용합니다. 이 모델은 이미지 속 물체의 모든 픽셀을 얻을 수 있으며 물체의 외부 윤곽 및 상태(겹침 여부)를 얻을 수 있습니다.

파라미터 조절 설명

1. 먼저 카메라의 데이터 획득 범위를 제한하기 위해 **작업 거리**를 설정합니다.
2. **윤곽 감지(지능형 스테킹, 특수 형상 공작물)**를 조정하여 물체의 윤곽을 감지합니다.
3. 물류 시나리오의 물체는 일반적으로 쌓여 있고 흩어져 있다. **겹침 검출**을 통해 물체를 겹치는 물체와 겹치지 않는 물체로 구분합니다.
4. 물체 손상을 방지하기 위해 Z축을 따라 로봇의 위쪽 움셋 거리를 제어하도록 **포즈 처리**를 조절합니다.
5. 로봇의 속도를 조절하도록 **동적 배치** 아래의 파라미터를 조절합니다.
6. 마지막으로 **우선순위 피킹 설정** 및 **배열 논리**를 조정하여 피킹 순서를 결정합니다.

파라미터 조절 설명

작업 거리

최소 작업 거리

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라에서 시나리오의 물체까지의 최소 거리를 지정하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다. 빈을 사용하는 경우 이 파라미터는 카메라에서 빈 상단 가장자리까지의 거리여야 합니다. 실제 상황에 근거하여 설정합니다.

기본값: 0mm

값 범위: 0~3000mm

최대 작업 거리

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라에서 시나리오의 물체까지의 최대 거리를 지정하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다. 빈을 사용하는 경우 이 파라미터는 카메라에서 빈 하단 가장자리까지의 거리여야 합니다. 실제 상황에 근거하여 설정합니다.

기본값: 3000mm

값 범위: 0~3000mm

윤곽 감지(스마트 배치, 특수 모양)

겹침 검출

상자류 물체 직사각형 정도 역치

파라미터 설명: 이 파라미터는 상자류 물체의 직사각형 정도 역치, 즉 물체 표면이 직사각형과의 유사 정도 역치를 지정하는 데 사용됩니다. 상자류 물체의 직사각형 정도 이 값보다 큰 경우에 겹치지 않은 것으로 검출되고, 이 값보다 작은 경우에 겹친 것으로 검출됩니다.

기본값: 10%

권장값: 60%

값 범위: 0~100%

상자류 물체 피킹 영역 면적 비율 역치

파라미터 설명: 피킹 영역은 딥 러닝을 통해 예측되어 피킹할 수 있는 물체 표면의 영역을 의미합니다. 상자류 물체의 경우, 카메라 시야에서 물체의 표면에 대한 피킹 영역의 비율이 이 역치보다 크면 물체는 겹치지 않은 것으로 간주되고, 그렇지 않으면 물체가 겹친 것으로 간주됩니다.

기본값: 10%

권장값: 60%

값 범위: 0~100%

우편물류 물체 직사각형 정도 역치

파라미터 설명: 이 파라미터는 우편물류 물체의 직사각형 정도 역치, 즉 물체 표면이 직사각형과의 유사 정도 역치를 지정하는 데 사용됩니다. 우편물류 물체의 직사각형 정도 이 값보다 큰 경우에 겹치지 않은 것으로 검출되고, 이 값보다 작은 경우에 겹친 것으로 검출됩니다.

기본값: 10%

권장값: 75%

값 범위: 0~100%

우편물류 물체 피킹 영역 면적 비율 역치

파라미터 설명: 피킹 영역은 딥 러닝을 통해 예측되어 피킹할 수 있는 물체 표면의 영역을 의미합니다. 우편물류 물체의 경우, 카메라 시야에서 물체의 표면에 대한 피킹 영역의 비율이 이 역치보다 크면 물체는 겹치지 않은 것으로 간주되고, 그렇지 않으면 물체가 겹친 것으로 간주됩니다.

기본값: 10%

권장값: 75%

값 범위: 0~100%

봉투류 물체 직사각형 정도 역치

파라미터 설명: 이 파라미터는 봉투류 물체의 직사각형 정도 역치, 즉 물체 표면이 직사각형과의 유사 정도 역치를 지정하는 데 사용됩니다. 봉투류 물체의 직사각형 정도 이 값보다 큰 경우에 겹치지 않은 것으로 검출되고, 이 값보다 작은 경우에 겹친 것으로 검출됩니다.

기본값: 10%

권장값: 70%

값 범위: 0~100%

봉투류 물체 피킹 영역 면적 비율 역치

파라미터 설명: 피킹 영역은 딥 러닝을 통해 예측되어 피킹할 수 있는 물체 표면의 영역을 의미합니다. 봉투류 물체의 경우, 카메라 시야에서 물체의 표면에 대한 피킹 영역의 비율이 이 역치보다 크면 물체는 겹치지 않은 것으로 간주되고, 그렇지 않으면 물체가 겹친 것으로 간주됩니다.

기본값: 10%

권장값: 70%

값 범위: 0~100%

포즈 처리

최대 출력 포즈 수

파라미터 설명: 이 파라미터는 출력된 포즈의 최대수를 지정하는 데 사용됩니다.

값 범위: 0~20

Z축을 따라 옵셋

파라미터 설명: 로봇이 피킹할 때 물체에 압력을 주는 것을 방지하기 위해 Z축을 따라 피킹 포인트의 위쪽 거리입니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다.

기본값: 0

값 범위: 0~10mm

조절 제안: 이 파라미터는 실제 필요에 따라 설정합니다.

포인트 클라우드 다운 샘플링

포인트 클라우드 다운 샘플링

파라미터 설명: 이 파라미터는 물체 포인트 클라우드의 수를 줄이고 스텝의 처리 속도를 향상시키는 데 사용됩니다. 값이 클수록 물체 포인트 클라우드의 수가 적어지고 스텝 처리 속도가 빨라집니다.

기본값: 0.0010

동적 배치

이 파라미터 세트는 물체의 높이를 기준으로 물체를 배치할 때 로봇의 말단장치 높이를 결정하여 다음 두 가지 상황을 방지할 수 있습니다.

- 배치 중에 로봇이 패키지를 너무 높은 위치에서 배치하여 패키지가 고속 컨베이어 벨트에서 굴러가게 합니다.
- 배치 중에 로봇이 패키지를 너무 낮은 위치에서 배치하여 패키지가 컨베이어 벨트와 직접 충돌하며 패키지가 압착되어 손상되고 심지어 컨베이어 벨트가 손상되기도 했습니다.

로봇이 물체를 피킹할 때 물체의 무게를 판단해야 하는데, 이 파라미터와 관련된 알고리즘은 물체의 부피를 계산하여 물체의 무게를 추정합니다. 로봇이 더 무거운 패키지를 피킹할 때 로봇 속도가 너무 빠르면 다음과 같은 문제가 발생할 수 있습니다.

- 패키지가 피킹되지 않았습니다.
- 피킹된 패키지는 버려졌습니다.
- 패키지 표면이 찢어졌으나, 패키지 자체는 그대로 남아 있었습니다.

2D 면적 역치

파라미터 설명: 이 파라미터는 물체의 면적을 감지하는 데 사용됩니다. 감지된 물체의 면적이 이 값보다 크면 로봇은 물체를 배치할 때 속도를 줄이고, 감지된 물체의 면적이 이 값보다 작으면 로봇은 **물체를 배치하는 속도**로 물체를 배치합니다. .

값 범위: 0~10000000 px

물체를 배치하는 속도

파라미터 설명: 이 파라미터는 로봇이 물체를 배치하는 속도를 설정하는 데 사용됩니다. 감지된 물체의 면적이 **2D 면적 역치**보다 작으면 로봇은 **물체 배치 속도**로 물체를 배치하고, 감지된 물체의 면적이 **2D 면적 역치**보다 크면 로봇은 물체를 배치할 때의 배치 속도를 줄입니다.

기본값: 100%

값 범위: 0~100%

우선순위 피킹 설정

우선순위 피킹 방향

파라미터 설명: 이 파라미터는 물체를 피킹할 때 방향의 우선순위를 설정하는 데 사용됩니다.

값 리스트: 위, 아래, 왼쪽, 오른쪽.

기본값: 오른쪽

배열 논리

이 스텝에서는 인식된 포즈를 포즈 점수에 따라 내림차순으로 배열합니다. 포즈 점수 계산 공식: 포즈 점수 = 물체 높이 × 포즈 높이의 가중치 + 물체 수평 위치 × 물체 수평 위치 가중치 + 직사각형 정도 × 직사각형 정도의 가중치.

포즈 높이의 가중치

파라미터 설명: 이 파라미터는 물체를 피킹할 때 포즈 높이의 가중치를 설정하는 데 사용됩니다. 더 높은 물체를 우선적으로 피킹하여 가중치는 배열 논리의 비율에 영향을 미칩니다.

기본값: 5

값 범위: 0~5

물체 수평 위치 가중치

파라미터 설명: 이 파라미터는 물체를 피킹할 때 물체 수평 위치의 가중치를 설정하는 데 사용됩니다. **우선순위의 피킹 방향** 경계에 가까운 물체를 우선적으로 피킹하여 가중치는 배열 논리의 비율에 영향을 미칩니다.

기본값: 1

값 범위: 0~5

시각화



시각화는 데이터 확인하기만을 위한 것이며 실제 조절과는 관련이 없습니다.

On

파라미터 설명: 이 옵션을 선택한 후 **디버그 출력** 창에서 선택한 **시각화 파라미터** 결과를 확인할 수 있습니다.

기본값: 선택함.

시각화 파라미터

파라미터 설명: 이 파라미터는 시각화할 내용을 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트: 피킹 순위, 포즈 높이, 2D 면적, 물체 유형, 직사각형 정도.

- 피킹 순위: 피킹할 수 있는 물체의 중심 영역에서 피킹 순서를 숫자로 표시합니다.
- 포즈 높이: 피킹할 수 있는 물체의 중심 영역에서 물체 포즈의 높이를 표시합니다.
- 2D 면적 : 피킹할 수 있는 물체의 중심 영역에서 해당 물체가 이미지에서 차지하는 픽셀을 표시합니다.
- 물체 유형 : 물체의 중심 영역에서 물체의 유형을 표시합니다.
- 직사각형 정도 : 피킹할 수 있는 물체의 중심 영역에서 물체의 직사각형 정도를 표시합니다.
직사각형 정도 = 물체 마스크 면적/물체의 최소 외접 직사각형 표면적.

기본값: 피킹 순위.



On를 선택해야 이 파라미터를 설정할 수 있습니다.

4.3.65. 출력

기능 설명

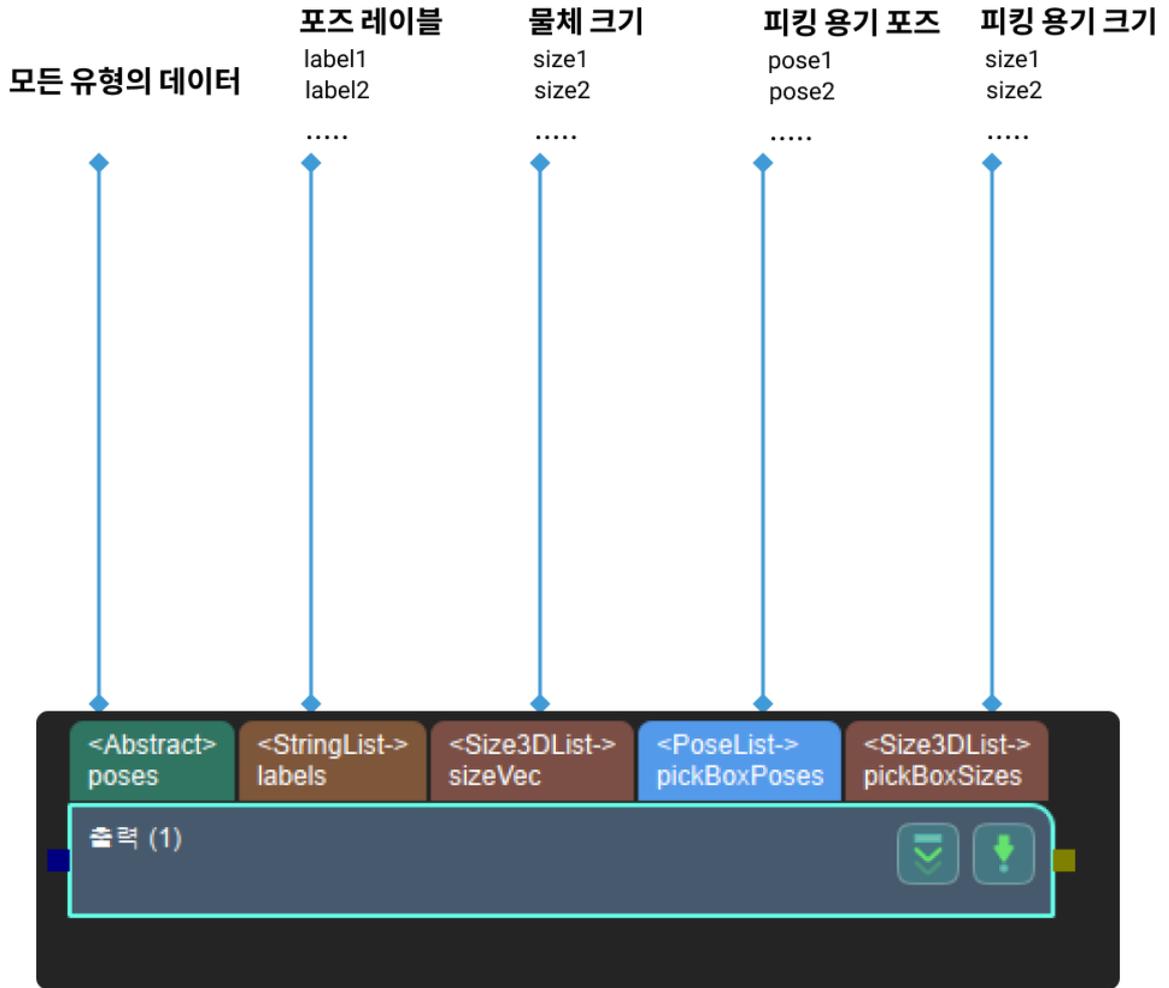
이 스텝은 현재 프로젝트의 출력 결과를 백그라운드 서비스로 보낼 수 있습니다.

응용 시나리오

이 스텝은 일반적으로 다양한 비전 프로젝트 결과를 Mech-Viz 또는 Mech-Center로 보내는 데 사용됩니다.

입력 및 출력

프로젝트에 경로 계획 관련 스텝이 포함되어 있지 않으면 입력 및 출력은 아래 그림과 같습니다.



파라미터 설명

포트 유형

입력 포트의 유형을 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트:

- 자체 정의: 구체적인 수요에 근거하여 설정해 주십시오.
- 미리 정의 (비전 결과): 기본값, 프로젝트에 경로 계획 관련 스텝이 포함되지 않은 경우에 사용됩니다.
- 미리 정의 (로봇 경로): 프로젝트에 경로 계획 관련 스텝이 포함된 경우에 사용됩니다.

자체 정의

파라미터 설명: 외부 통신 장치에 출력하는 데이터 유형을 설정하는 데 사용됩니다.

작업 프로세스:

1. [외부 통신 출력 데이터 유형 설정]을 클릭하면 출력 설정 도우미로 이동합니다.
2. 통신 키를 미리 설정 또는 통신 키를 자체 정의에 포트를 추가하십시오.
 - 통신 키를 미리 설정: 필요한 포트의 확인란을 선택하십시오.

- 통신 키를 자체 정의: 이 창의 빈 영역을 클릭한 후 [추가]를 클릭하여 포트 이름을 입력하십시오.



자체 정의한 통신 키는 이름을 변경해야만 포트가 작동합니다.

3. 다음으로 [확인] 버튼을 클릭하면 설정이 완료됩니다.

4.3.66. 3D 포인트 클라우드를 2D 이미지로 투영하기

기능 설명

이 스텝은 지정된 투영 유형에 의해 3D 포인트 클라우드를 2D 이미지로 전환하는 데 사용됩니다.

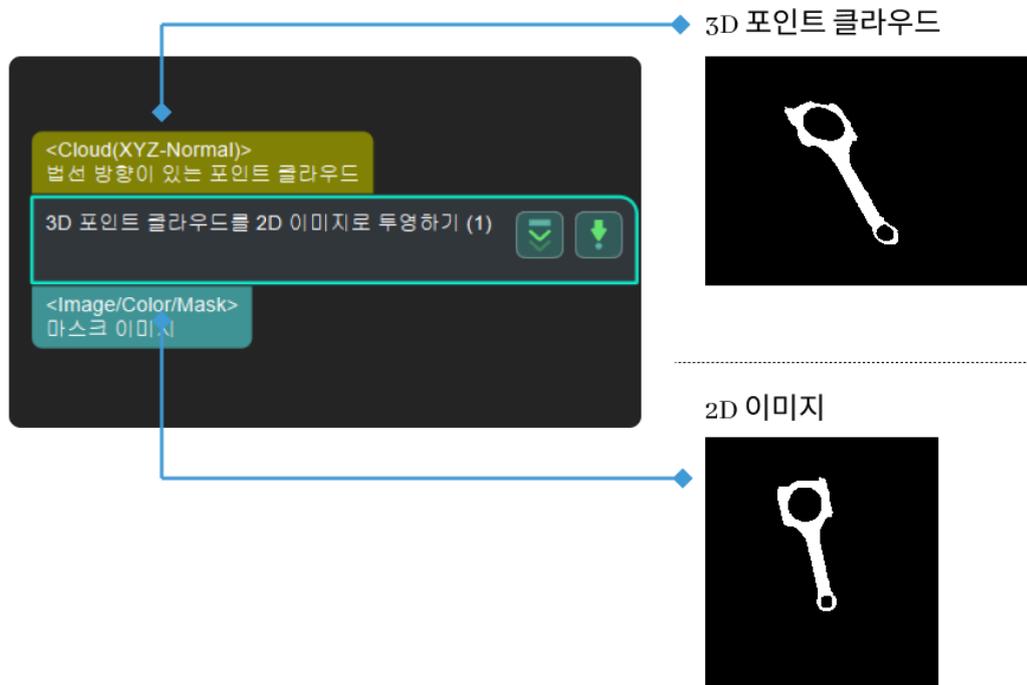
응용 시나리오

이 스텝은 포인트 클라우드 사전 처리 단계에 사용됩니다. 먼저 3D 포인트 클라우드를 2D 이미지에 투영하고 2D 이미지 처리(예:2D형태학 처리)를 한 다음에 스텝 [마스크 안에 대응하는 포인트 클라우드를 추출하기](#)를 통해 3D 포인트 클라우드로 전환합니다.

피킹 시나리오에서 투영 유형은 **PerspectiveProjection**을 사용하는 것을 추천합니다.

측정 시나리오에서 **OrthographicProjection**을 사용하는 것을 추천하며 스텝 [직교 투영](#)을 바꾸는 것을 추천합니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

투영 유형

파라미터 설명: 이 파라미터는 포인트 클라우드를 2D 이미지로 변환하는 투영 유형을 지정하는 데 사용됩니다.

값 리스트:

- **PerspectiveProjection**: 투시 투영, 핑킹 시나리오에 적용합니다.
- **OrthographicProjection**: 직교 투영, 측정 시나리오에 적용합니다.

기본값: PerspectiveProjection

PerspectiveProjection

이미지 유형

파라미터 설명: 이 파라미터는 카메라에서 출력된 2D 맵 유형을 지정하는 데 사용됩니다.

값 리스트:

- **Color**: 컬러 맵.
- **Depth**: 뎀스 맵.

기본값: Color

팽창 커널 사이즈

파라미터 설명: 이 파라미터는 팽창 커널의 사이즈를 설정하는 데 사용되며 단위는 픽셀(px)입니다. 팽창 커널은 물체의 면적을 늘리고 물체의 훼손 부분을 연결할 수 있습니다. 이 값이 클수록 팽딩하는 부분이 많아지고 작을수록 팽딩하는 부분이 적어집니다.

기본값: 21px

이미지 설명: 커널(kernel) 사이즈가 증가하는 이미지 효과는 다음 그림과 같습니다(그림에서 1부터 3까지 커널의 사이즈가 점차 커짐).



침식 커널 사이즈

파라미터 설명: 이 파라미터는 침식 커널의 사이즈를 설정하는 데 사용되며 단위는 픽셀(px)입니다. 침식 커널은 작은 소음을 제거하고 연결된 물체를 분리하는 데 사용됩니다. 이 값이 클수록 제거하는 부분이 많아지고 작을수록 제거하는 부분이 적어집니다.

기본값: 21px

이미지 설명: 커널 사이즈가 증가하는 이미지 효과는 다음 그림과 같습니다(그림에서 1부터 3까지 커널의 사이즈가 점차 커짐).



OrthographicProjection

투영 설정

물체의 Z 축 방향에 따라 투영하기

파라미터 설명: 이 파라미터는 포인트 클라우드가 물체의 Z 축 방향에 따라 투영하도록 하는 데 사용됩니다.

기본값: 선택함

스케일 비율

파라미터 설명: 이 파라미터는 투영 후 이미지의 스케일 비율을 설정하는 데 사용됩니다.

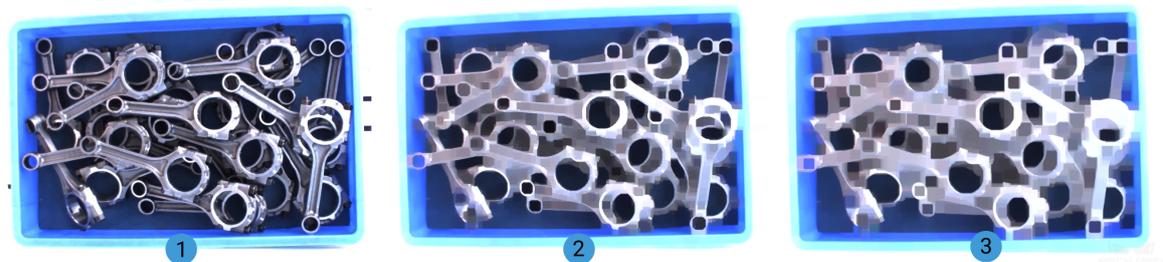
기본값: 1000(한 픽셀은 1mm)

닫힘 연산 커널 사이즈

파라미터 설명: 이 파라미터는 닫힘 연산 커널의 사이즈를 설정하는 데 사용되며 단위는 픽셀(px)입니다. 물체 내부의 작은 구멍을 채우고, 인접한 물체와 연결하고, 경계를 매끄럽게 만드면서 면적을 크게 변경하지 않습니다. 이 값이 클수록 효과가 더 뚜렷해집니다.

기본값: 7px

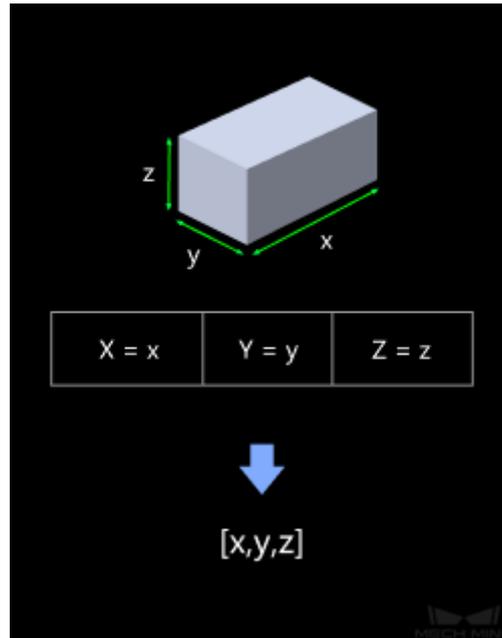
이미지 설명: 커널 사이즈가 증가하는 이미지 효과는 다음 그림과 같습니다(그림에서 1부터 3까지 커널의 사이즈가 점차 커짐).



4.3.67. 물체 사이즈 읽기

기능 설명

이 스텝은 물체 사이즈 리스트를 읽어냅니다.



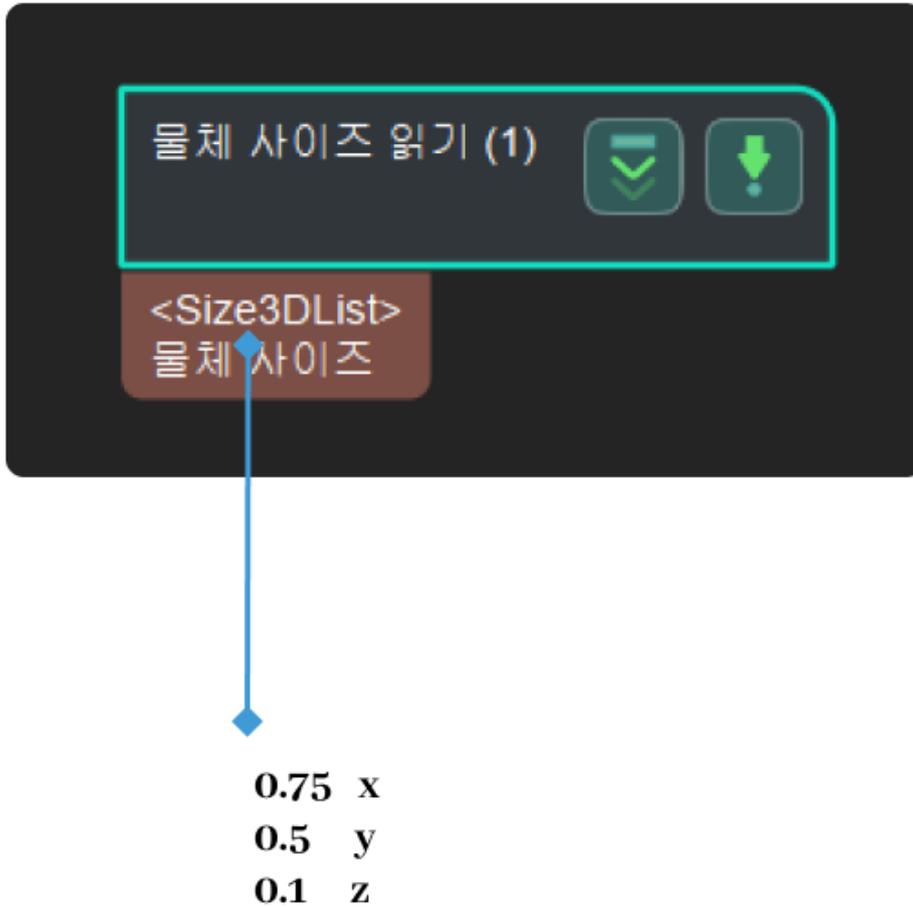
응용 시나리오

이 스텝에서 물체의 사이즈를 입력하는 방식은 두 가지가 있습니다.

1. 물체 사이즈 JSON 파일.
2. 파라미터.

이 스텝은 일반적으로 **디팔레타이징 프로젝트**에서 상자의 사이즈를 동적으로 설정할 때 혹은 물체 사이즈에 의해 후속 포인트 클라우드를 분류할 때 사용됩니다.

입력 및 출력



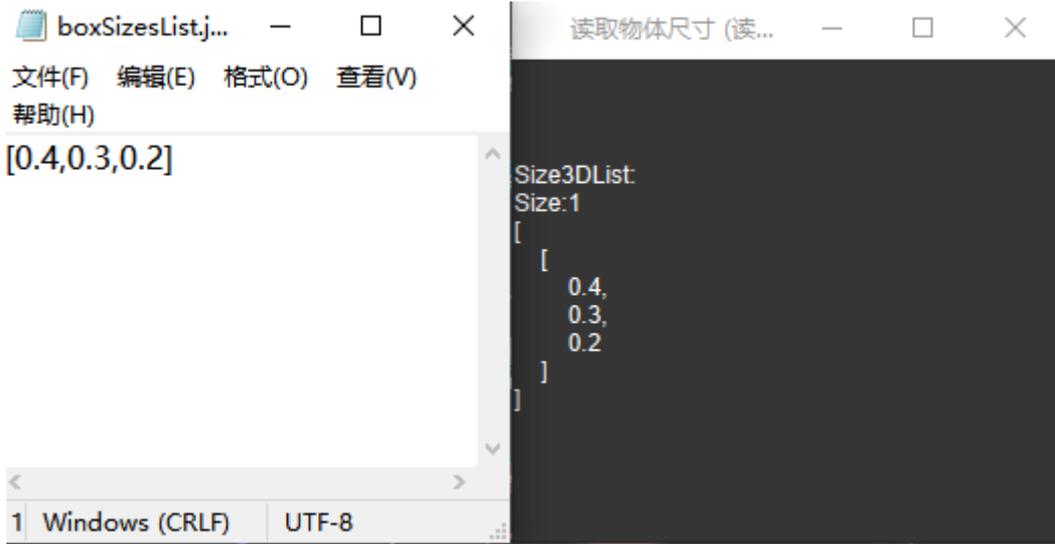
파라미터 설명

읽기 설정

파라미터에서 사이즈를 읽기

기본값: 선택함.

조절 설명: 이 파라미터를 선택하면 **상자 크기 설정**에서 X, Y, Z축에 상자의 실제 길이를 입력할 수 있으며, 이 스텝을 실행할 때 파라미터에서 채워진 크기 값을 읽습니다. **False**로 설정하면 아래 그림과 같이 지정된 파일 "boxSizesList.json"의 파라미터를 통해 물체의 크기 정보를 읽어오며 파일 내용은 [0.4, 0.3, 0.2]이고 해당 상자의 길이,너비와 높이는 0.4m, 0.3m, 0.2m입니다.

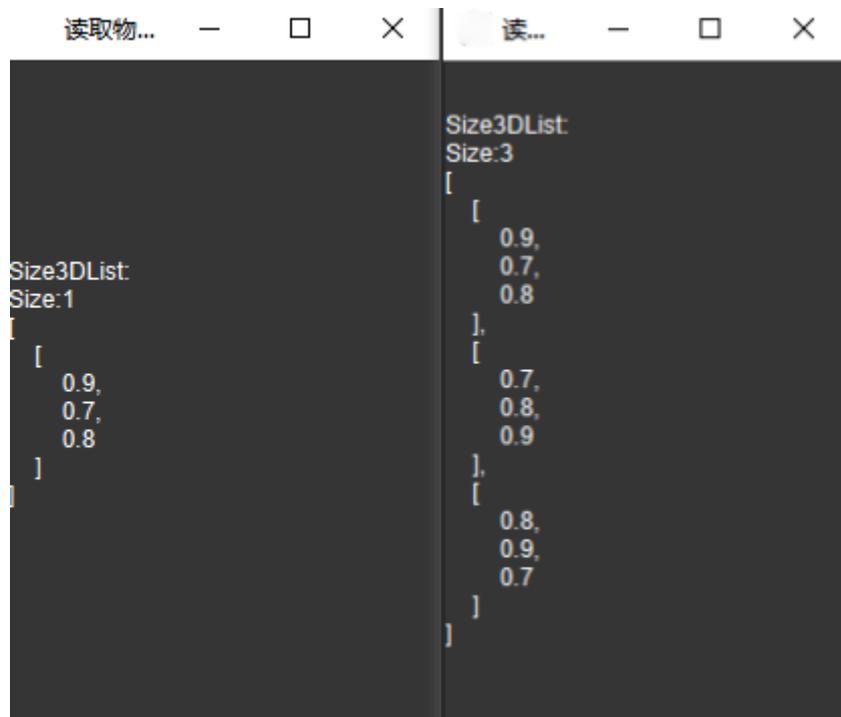


상자 사이즈 설정

자동으로 상자 사이즈를 생성하기

기본값: 선택하지 않음.

조절 설명: 이 파라미터는 다중 템플릿 매칭에 사용되며 일반적으로 사용되지 않습니다. 기본적으로 아래 그림의 왼쪽과 같이 사이즈 값 세트가 출력되는데, 이 파라미터를 체크하면 사이즈 값 3세트가 출력되며 원래의 x/y/z 값이 출력됩니다. 파라미터에서는 그림 오른쪽과 같이 xyz/yzx/zxy 형태로 출력됩니다.



X축에서의 길이

기본값: 100.000mm

조절 설명: 실제로 물체가 X축에서의 길이를 입력하는 데입니다. 단위는 mm이고 유효 범위는 (0, +∞) 입니다.

Y축에서의 길이

기본값: 100.000mm

조절 설명: 실제로 물체가 Y축에서의 길이를 입력하는 데입니다. 단위는 mm이고 유효 범위는 (0, +∞) 입니다.

Z축에서의 길이

기본값: 100.000mm

설명: 실제로 물체가 Z축에서의 길이를 입력하는 데입니다. 단위는 mm이고 유효 범위는 (0, +∞) 입니다.

4.3.68. 포인트 클라우드를 읽기



이 스텝의 내용은 유지 보수가 중단되었습니다. 새 버전의 스텝 **포인트 클라우드를 읽기(V2)**를 사용하십시오. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

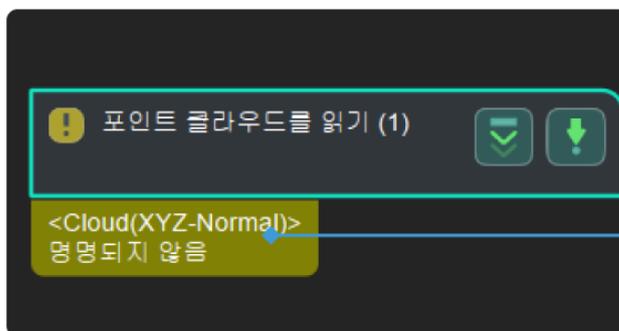
기능 설명

파일 혹은 폴더에서 포인트 클라우드를 읽습니다.

응용 시나리오

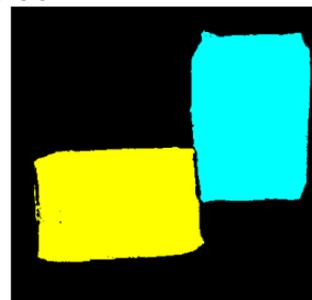
경로를 지정하여 PLY 형식의 포인트 클라우드를 읽어옵니다.

입력 및 출력



입력 없음

법선 방향을 갖춘 3D 포인트 클라우드



4.3.69. 파일에서 포즈 정보 획득

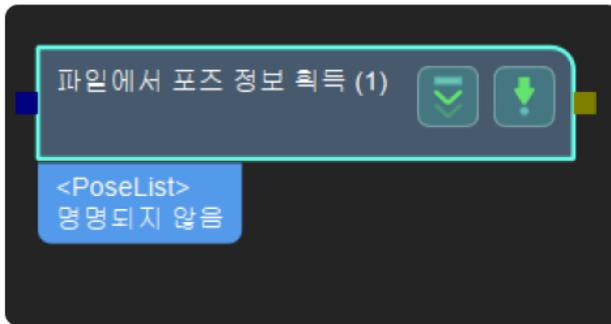
기능 설명

로컬 파일에서 포즈 리스트를 읽습니다.

응용 시나리오

이 스텝은 참조 포즈의 주요 소스입니다. 현재 프로젝트에 읽을 특정 포즈 파일이 없으면 **포즈를 빠르게 만들기** 스텝을 사용하는 것이 좋습니다.

입력 및 출력



입력: 없음

PoseList 형식의 포즈 리스트

pose1
psoe2
.....

파라미터 설명

포즈 파일 경로

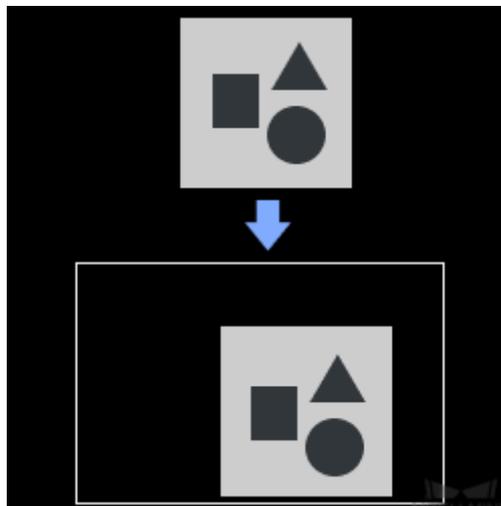
파라미터 해석: 이 파라미터는 포즈 파일의 경로를 선택하는 데 사용됩니다.

조절 설명:  을 클릭하고 원하는 파일을 선택합니다.

4.3.70. 2D ROI 내의 조정된 이미지를 복원하기

기능 설명

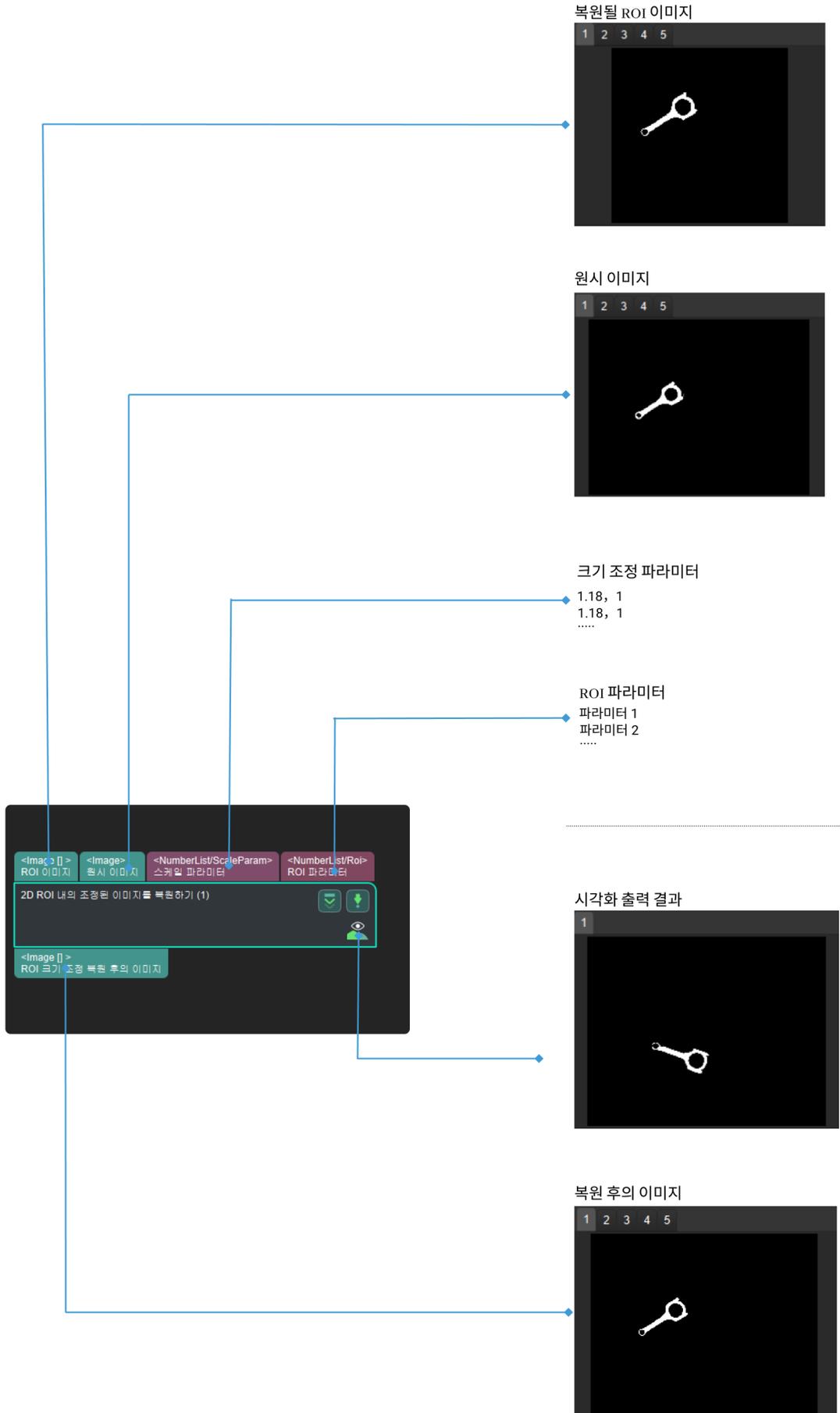
이 스텝을 사용하여 입력된 이미지의 크기를 스케일 비율에 따라 복원하고 지정된 크기의 검은색 배경에 넣어 둡니다.



응용 시나리오

이 스텝은 일반적으로 2D ROI 내의 이미지를 조정하기 스텝 및 딥 러닝과 관련된 스텝과 함께 사용됩니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

파라미터가 없음.

4.3.71. 중첩 상태인 물체를 제거하기

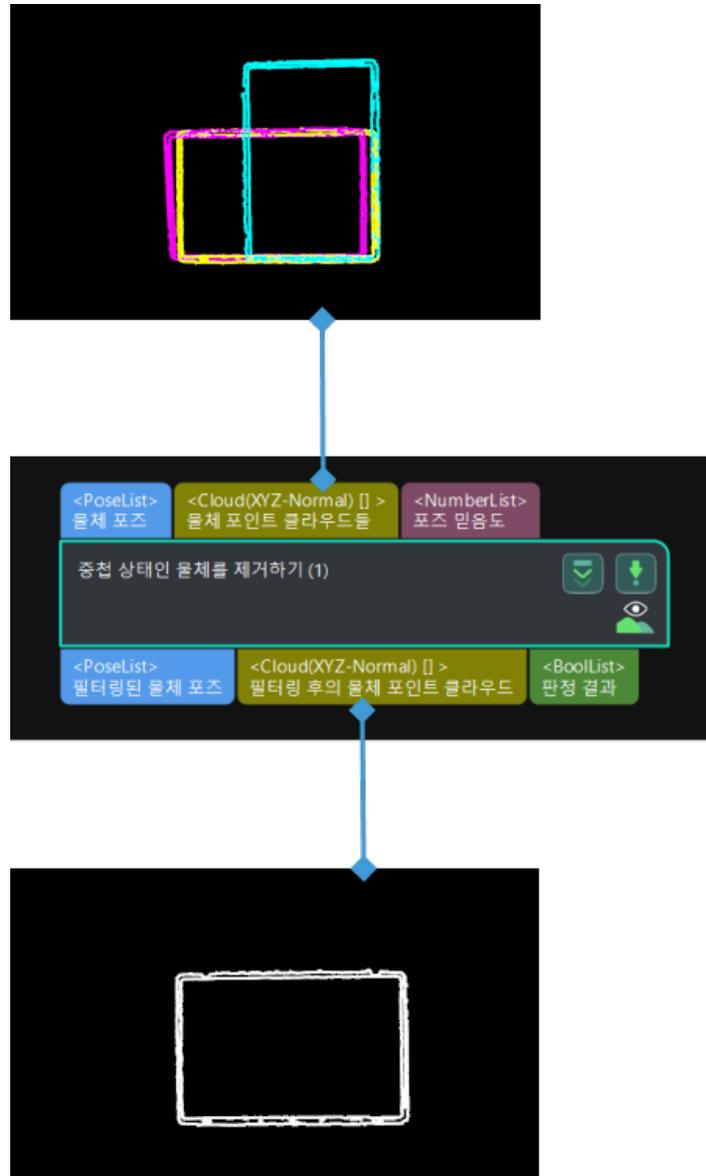
기능 설명

이 스텝에서는 포즈 믿음도를 기반으로 중첩 상태인 물체를 제거할 수 있습니다.

응용 시나리오

이 스텝은 일반적으로 3D 상세 매칭 (라이트 버전)(권장함)이나 3D상세 매칭 스텝 뒤에 사용되며 잘못된 매칭 결과를 제거하는 데 사용됩니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

파라미터 조정 레벨

설명: 이 파라미터는 파라미터 조정 레벨을 설정하는 데 사용됩니다. 서로 다른 파라미터 레벨은 서로 다른 파라미터에 대응됩니다.

값 리스트: Basic, Advanced

조절 설명: Basic 파라미터 조정 레벨을 선택한 다음에 “물체 모델 유형”과 “역치 설정” 파라미터 그룹화 아래의 파라미터 설정을 완료해야 합니다. Advanced 파라미터 조정 레벨을 선택한 다음에 고급 계산 설정 파라미터 그룹화 아래의 파라미터 설정을 완료해야 합니다.

물체 모델 유형

물체 모델 유형

설명: 이 파라미터는 포인트 클라우드 모델 유형을 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트: 면 모델, 에지 모델.

설명: 실제 수요에 따라 해당 물체의 포인트 클라우드 유형을 선택하십시오. 에지 모델을 선택하는 경우 추출한 물체의 에지뿐만 아니라 완전한 표면을 포함한 시나리오 포인트 클라우드를 입력하십시오.

역치 설정

중첩 비율의 역치

설명: 이 파라미터는 물체와 다른 물체의 중첩 비율의 역치를 설정하는 데 사용됩니다. 중첩 비율이 이 값을 초과하면 포즈 믿음이 낮은 물체는 중첩 상태인 물체로 판단됩니다.

기본값: 30%

고급 계산 설정

픽셀 치수 생성 방식

설명: 물체의 포인트 클라우드를 기반으로 하는 2D 직교 투영을 사용하여 중첩 비율을 계산하는 경우 이 파라미터는 투영 후 2D 이미지의 단위 픽셀의 치수를 계산하도록 픽셀 치수의 생성 방식을 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트: 자동, 수동.

- 자동: 자동으로 투영 후 2D 이미지의 단위 픽셀의 치수를 확인합니다.
- 수동: 수동으로 픽셀 치수를 설정합니다.

설명: 자동으로 픽셀 치수를 확인하기를 선택하는 경우 입력할 물체의 포인트 클라우드는 반드시 동일한 유형의 물체이어야 합니다. 다른 유형인 물체의 포인트 클라우드를 입력하는 것이 지원하지 않습니다. 서로 다른 유형인 물체의 포인트 클라우드가 입력된 경우 “픽셀 치수 생성 방식”을 “수동”으로 조정하십시오.

픽셀 치수

설명: “픽셀 치수”를 설정하며 단위는 밀리미터(mm)입니다.

기본값: 2.5mm

설명: “픽셀 치수”가 모델을 만들 때의 “샘플링 간격”과 일치하는 것이 좋습니다. 이 값이 너무 크면 중첩 비율의 계산 정확도가 낮을 수 있고, 값이 너무 작으면 계산된 중첩 비율이 너무 작을 수 있습니다.

4.3.72. 겹친 물체를 제거하기(라이트 버전)

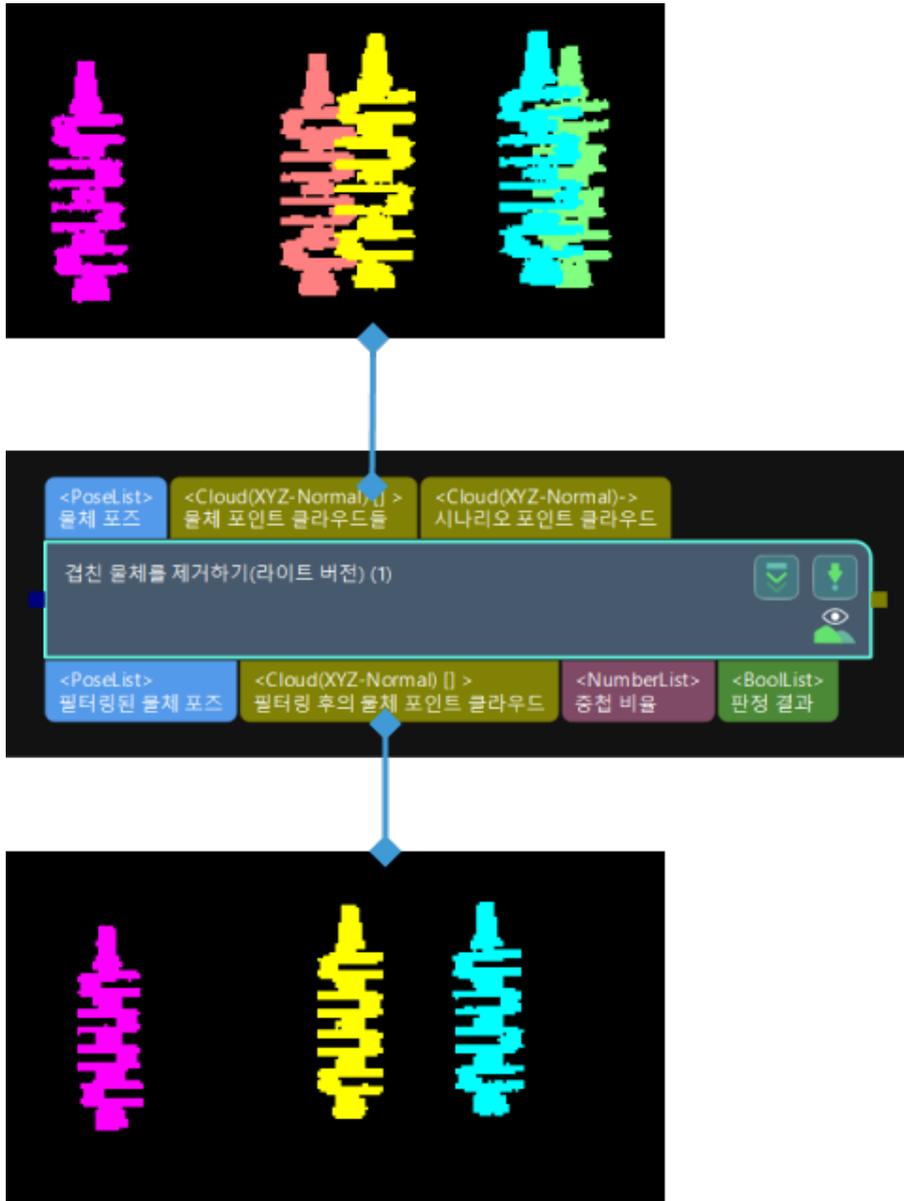
기능 설명

이 스텝은 겹친 물체를 제거하는 데 사용됩니다. 즉 한 작업물 위치에 여러 버전 결과가 있는 경우에 파라미터 조정을 통해 요구에 부합하지 않는 비전 결과를 제거할 수 있습니다.

응용 시나리오

이 스텝은 일반적으로 3D 상세 매칭 (라이트 버전)(권장함)이나 3D 상세 매칭 스텝 뒤에 겹쳐진 상태로 인해 피킹하기 어려운 물체를 제거하는 데 사용됩니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

파라미터 디버그 레벨

설명: 이 파라미터는 파라미터 디버그 레벨을 설정하는 데 사용됩니다. 서로 다른 파라미터 디버그

레벨은 서로 다른 파라미터에 대응됩니다.

값 리스트: Basic, Advanced

조절 설명: Basic 파라미터 디버그 레벨을 선택한 다음에 “물체 모델 유형”과 “역치 설정” 파라미터 그룹화 아래의 파라미터 설정을 완료해야 합니다. Advanced 파라미터 디버그 레벨을 선택한 다음에 **고급 계산 설정** 파라미터 그룹화 아래의 파라미터 설정을 완료해야 합니다.

물체 모델 유형

물체 모델 유형

설명: 이 파라미터는 물체의 포인트 클라우드 모델 유형을 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트: 표면 모델, 에지 모델.

설명: 실제 수요에 따라 해당 물체의 포인트 클라우드 유형을 선택하십시오. 에지 모델을 선택하는 경우 추출한 물체의 에지뿐만 아니라 완전한 표면을 포함한 시나리오 포인트 클라우드를 입력하십시오.

역치 설정

겹친 비율의 역치

설명: 이 파라미터는 물체와 다른 물체의 겹친 비율의 역치를 설정하는 데 사용됩니다. 겹친 비율이 이 값보다 큰 경우에 해당 물체는 겹친 물체로 판단됩니다.

기본값: 30%

고급 계산 설정

픽셀 치수 생성 방식

설명: 물체의 포인트 클라우드를 기반으로 하는 2D 직교 투영을 사용하여 겹친 비율을 계산하는 경우 이 파라미터는 투영 후 2D 이미지의 단위 픽셀의 치수를 계산하도록 픽셀 치수의 생성 방식을 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트: 자동, 수동.

- 자동: 자동으로 투영 후 2D 이미지의 단위 픽셀의 치수를 확인합니다.
- 수동: 수동으로 **픽셀 치수**를 설정합니다.

설명: 자동으로 픽셀 치수를 확인하기를 선택하는 경우 입력할 물체의 포인트 클라우드는 반드시 동일한 유형의 물체이어야 합니다. 다른 유형인 물체의 포인트 클라우드를 입력하는 것이 지원하지 않습니다. 서로 다른 유형인 물체의 포인트 클라우드를 입력된 경우 “픽셀 치수 생성 방식”을 “수동”으로 조정하십시오.

픽셀 치수

설명: “픽셀 치수”를 설정하며 단위는 밀리미터(mm)입니다.

기본값: 2.5mm

설명: “픽셀 치수”가 모델을 만들 때의 “샘플링 간격”과 일치하는 것이 좋습니다. 이 값이 너무 크면 겹친 비율의 계산 정확도가 낮을 수 있고, 값이 너무 작으면 계산된 겹친 비율이 너무 작을 수 있습니다.

물체 주변 시나리오 포인트 제거 범위

설명: 이 범위 내에서 물체 주변의 시나리오 포인트 클라우드가 제거되며 남은 시나리오 포인트 클라우드는 겹침 검출에 참여합니다. 단위는 밀리미터(mm)입니다.

기본값: 3mm

시각화 옵션

설명: 이 파라미터는 시각화할 내용을 선택하는 데 사용됩니다.

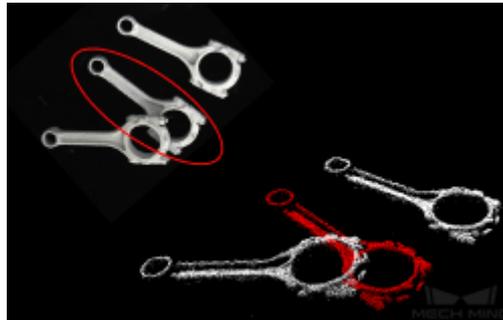
값 리스트:

- 필터링 후의 결과: 시나리오 포인트 클라우드는 흰색으로 표시되고 겹침 역치를 초과하는 겹친 물체의 포인트 클라우드는 빨간색으로 표시되며, 겹치지 않은 물체의 포인트 클라우드는 다른 색상으로 표시됩니다.
- 물체의 투영 이미지: 투영 후 단일 물체의 2D 이미지입니다.
- 물체가 제거된 후의 배경 덱스 맵: 물체가 제거된 후의 배경의 덱스 맵입니다.
- 에지 모델의 경계 박스 포인트 클라우드: 물체의 에지 모델의 경계 박스 포인트 클라우드입니다.

4.3.73. 겹친 물체를 제거하기

기능 설명

이 스텝은 사용자가 자체 정의한 규칙에 따라 겹친 물체의 포즈를 제거합니다. 아래 그림과 같이 오른쪽 하단의 빨간색 물체는 겹친 물체입니다.



응용 시나리오

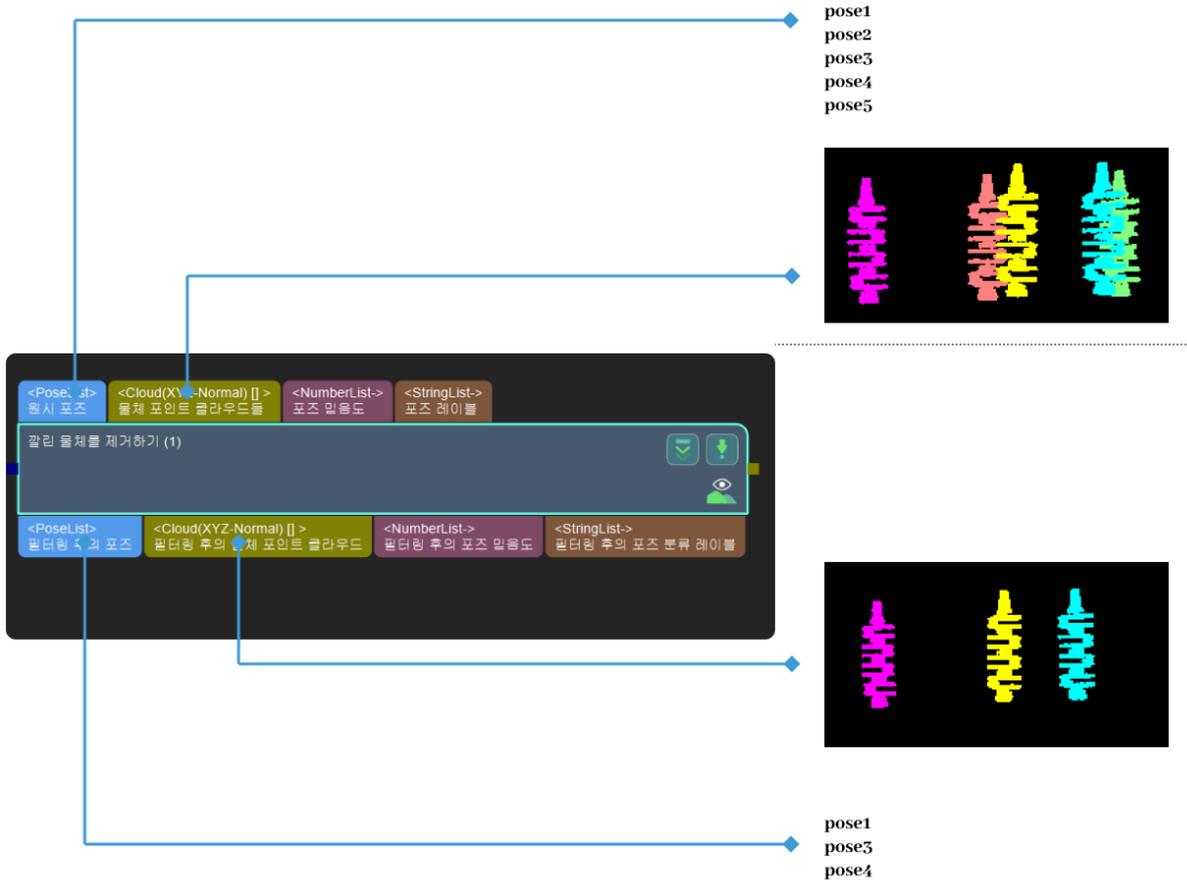
이 스텝은 보통 스텝 **3D상세 매칭** 뒤에 사용되고 구체적인 수요에 따라 매칭된 포즈에 대해 필터링하여 겹친 물체의 포즈를 제거합니다.



겹친 물체를 제거하기V2 스텝은 “프로젝터(2D)” 메소드에 대해 최적화하고 이 메소드 사용하려면 **겹친 물체를 제거하기V2** 스텝을 사용하는 것이 좋습니다.

겹친 물체를 제거하기V2 스텝은 “경계 박스(3D)” 메소드에 대해 수정하지 않았습니다. “경계 박스(3D)” 메소드를 사용하려면 “겹친 물체를 제거하기” 및 **겹친 물체를 제거하기V2** 스텝을 모두 사용할 수 있습니다.

입력 및 출력



파라미터 조절 설명

알고리즘 유형이 두 가지 유형을 포함해서 선택된 유형에 따라 파라미터를 조절하십시오.

BoundingBoxOfObjectIn3DBased (경계 박스 메소드)

이 알고리즘은 물체의 포인트 클라우드의 경계 박스를 작은 입방체로 나누고, 물체와 겹친 물체가 겹치는 작은 입방체의 수를 계산하여 물체와 겹친 물체의 겹침 비율을 계산합니다.

역치 설정

겹친 비율의 역치(0~1.0)

파라미터 설명: 겹친 비율은 물체의 경계 박스와 겹친 물체의 경계 박스가 겹치는 부분의 부피 비율을 의미합니다. 어떤 물체의 포인트 클라우드는 겹친 물체의 포인트 클라우드와의 겹친 부분의 비율이 이 값을 초과하면 이 물체의 포인트 클라우드를 제거합니다.

값 범위: 0~1.0

기본값: 0.60

조절 제안: 실제 수요에 근거하여 보폭 0.01에 따라 **겹친 비율의 역치**를 조정합니다.

포인트 클라우드 해상도 설정

포인트 클라우드 경계 박스의 해상도

조절 설명: 이 파라미터는 포인트 클라우드 경계 박스의 치수, 즉, 물체의 포인트 클라우드 박스를 나눌 때의 포인트 클라우드 경계 박스의 치수를 설정하는 데 사용됩니다. 그 다음에 포인트 클라우드 경계

박스의 수를 계산을 통해 물체와 겹친 물체 간의 겹친 비율을 계산합니다.

기본 값: 3mm.

권장값: 실제 상황에 따라 설정합니다.

*물체 높이 설정

물체 높이의 계산법

파라미터 설명: 이 파라미터는 물체 높이를 계산하는 방법을 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트:

- UsingInputCloudHeight: 기본값, 입력된 포인트 클라우드에 의해 높이를 계산합니다.
- UsingSpecifiedHeight: 물체 높이를 지정하고 포인트 클라우드가 평평하거나 물체의 완전한 모양을 반영할 수 없는 경우에 사용됩니다.

특정 높이

파라미터 설명: 이 파라미터는 물체의 높이를 지정하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다. **물체 높이의 계산법은 특정 높이인 경우 이 파라미터를 설정해야 합니다.**

기본값: 100mm

조절 제안: 이 파라미터는 실제 필요에 따라 설정해야 합니다.

확장 설정

경계 박스 X축에 따른 확장률

파라미터 설명: 경계 박스를 물체 포즈의 X축에 따라 확장하면 겹침을 더 민감하게 감지할 수 있습니다.

기본값: 1.0000

조절 제안: 이 파라미터는 실제 필요에 따라 설정합니다.

경계 박스 Y축에 따른 확장률

파라미터 설명: 경계 박스를 물체 포즈의 Y축에 따라 확장하면 겹침을 더 민감하게 감지할 수 있습니다.

기본값: 1.0000

조절 제안: 이 파라미터는 실제 필요에 따라 설정합니다.

경계 박스 Z축에 따른 확장률

파라미터 설명: 경계 박스를 물체 포즈의 Z축에 따라 확장하면 겹침을 더 민감하게 감지할 수 있습니다. **물체 높이의 계산법은 특정 높이인 경우 이 파라미터를 설정할 필요가 없습니다.**

기본값: 3.0000

조절 제안: 이 파라미터는 실제 필요에 따라 설정합니다.

ProjectionOfObjectIn2DBased(프로젝터 메소드)

이 알고리즘은 물체가 2D 평면에 투영한 겹친 영역의 비율을 계산하여 물체가 겹치었는지 여부를 판단합니다.

역치 설정

겹친 비율의 역치(0~1.0)

파라미터 설명: 겹친 비율은 물체의 경계 박스와 겹친 물체의 경계 박스가 겹치는 부분의 부피 비율을 의미합니다. 어떤 물체의 포인트 클라우드를 겹친 물체의 포인트 클라우드와의 겹친 부분의 비율이 이 값을 초과하면 이 물체의 포인트 클라우드를 제거합니다.

값 범위: 0~1.0

기본값: 0.60

조절 제안: 실제 수요에 근거하여 보폭 0.01에 따라 **겹친 비율의 역치**를 조정합니다.

물체 높이 설정

물체 높이의 계산법

파라미터 설명: 이 파라미터는 물체 높이를 계산하는 방법을 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트:

- UsingInputCloudHeight: 기본값, 입력된 포인트 클라우드에 의해 높이를 계산합니다.
- UsingSpecifiedHeight: 물체 높이를 지정하고 포인트 클라우드가 평평하거나 물체의 완전한 모양을 반영할 수 없는 경우에 사용됩니다.

특정 높이

파라미터 설명: 이 파라미터는 물체의 높이를 지정하는 데 사용되며 단위는 밀리미터(mm)입니다. **물체 높이의 계산법은 특정 높이인 경우 이 파라미터를 설정해야 합니다.**

기본값: 100mm

조절 제안: 이 파라미터는 실제 필요에 따라 설정합니다.

고급 계산 설정

마스킹 클로징 커널의 사이즈

조절 설명: 이 파라미터는 마스크 클로징 커널 사이즈를 조절하는 데 사용됩니다.

기본값: 3

권장값: 실제 상황에 따라 설정합니다.

덱스 맵 팽창 커널 사이즈

조절 설명: 이 파라미터는 덱스 맵 팽창 커널 사이즈를 조절하는 데 사용됩니다.

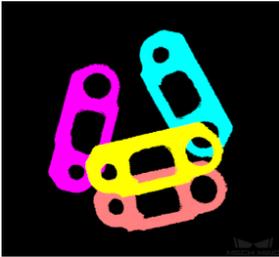
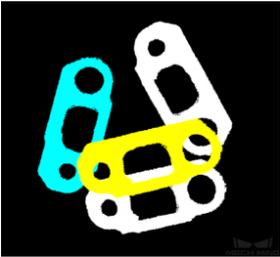
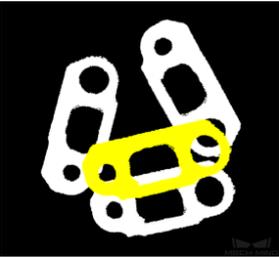
기본값: 4

권장값: 실제 상황에 따라 설정합니다.

조절 예시

겹친 비율의 역치

겹친 비율의 역치가 각각 0.60, 0.10, 0.03으로 설정된 경우 이 스텝의 시각화 출력 결과는 아래 표와 같습니다. 그 중에 제거된 물체의 포인트 클라우드는 흰색으로 표시됩니다.

역치 값 범위	0.60	0.10	0.03
시각화 출력 결과			

4.3.74. 겹치는 다각형을 제거하기

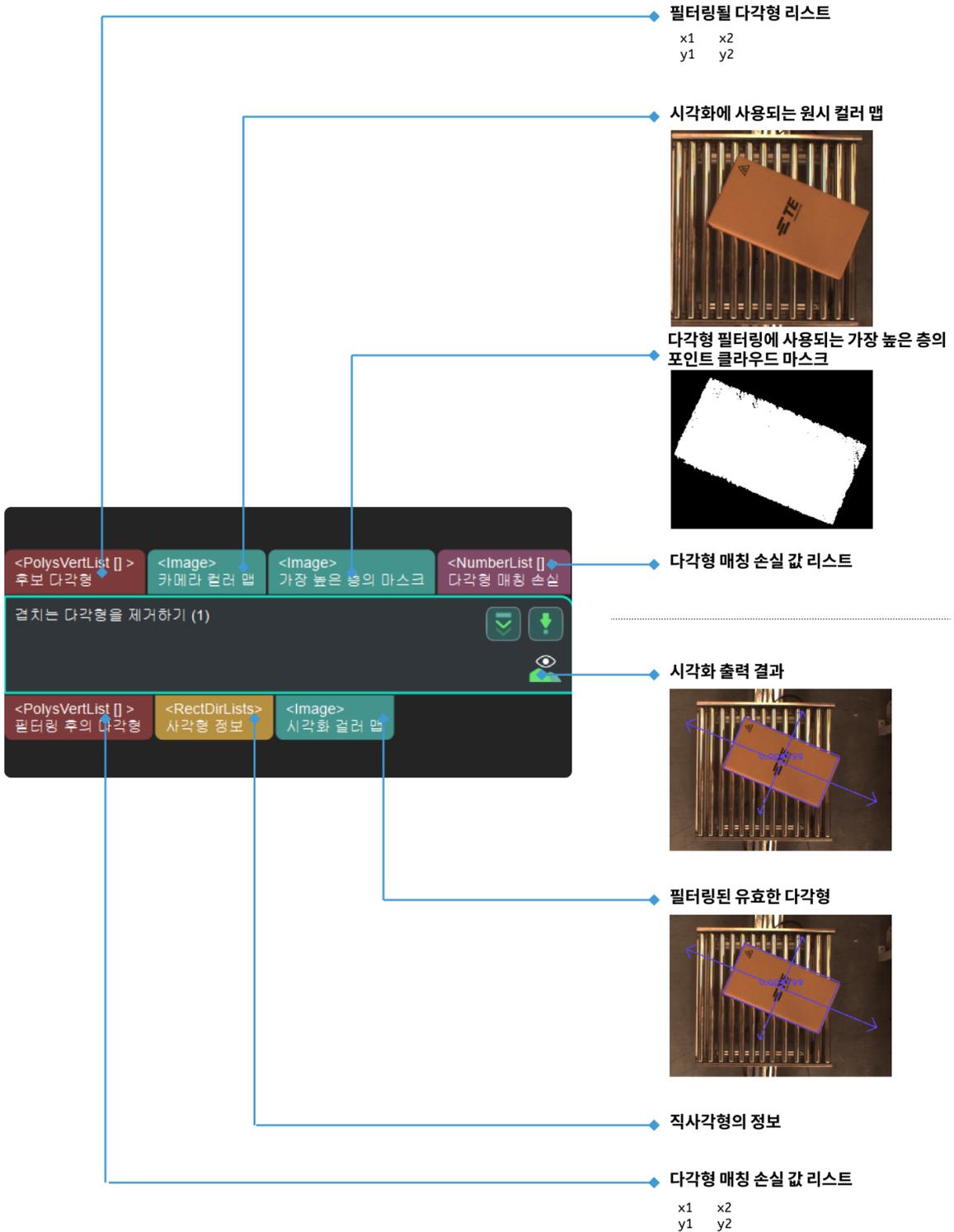
기능 설명

겹치거나 마스크 외부에 있는 무효한 다각형을 제거합니다.

응용 시나리오

고정적으로 **마스크 외부에 있는 다각형을 제거하기** 및 **직사각형의 사이즈와 포즈를 계산하기** 스텝과 함께 사용합니다. 실제 물체의 윤곽을 반영하지 않는 다각형을 필터링하는 데 사용됩니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

마스크 설정

입력된 마스크의 사용법

기본값 : SingleMask

값 리스트: SingleMask(하나의 마스크를 모든 다각형에 적용함), CorrespondingMasks(다각형마다 다른 마스크를 사용함)

조절 설명: 마스크 사용법을 설정하는 것입니다. 하나의 마스크를 모든 다각형에 적용하거나 다각형마다 다른 마스크를 사용하는 것을 선택할 수 있습니다.

검사 기준

에지를 초과하는 비율의 최소 역치

기본값: 0.4500

조절 설명: 상자의 마스크를 긴 축과 짧은 축의 양수 방향과 음수 방향으로 각각 길이의 절반과 너비의 절반으로 평행이동하고 평행이동된 마스크 부분에서 최상위 레이어 마스크를 벗어나는 부분의 면적이 마스크 자체 면적의 비율을 계산하고, 이 비율이 역치를 초과하면 상자가 최상위 레이어의 경계에 있다고 판단합니다. 일반적으로 직사각형 상자 마스크가 최상위 레이어 마스크의 모서리에 있는 경우 마스크가 최상위 레이어 마스크에서 벗어나는 방향으로 길이 또는 너비의 절반만큼 평행이동한 비율 값이 0.5이므로 최소 역치 기본값은 0.45입니다. 일반적으로 값을 0.5 이상으로 늘리면 모든 다각형이 필터링됩니다. 이 스텝에서는 모서리에 위치한 상자의 마스크를 우선 처리하므로 경계에 있는 상자 마스크 영역을 먼저 확인해야 합니다.

에지를 초과하는 비율의 최대 역치

기본값: 0.6000

조절 설명: 상자의 마스크를 긴 축과 짧은 축의 양수 방향과 음수 방향으로 각각 길이의 절반과 너비의 절반으로 평행이동하고 평행이동된 마스크 부분에서 최상위 레이어 마스크를 벗어나는 부분의 면적이 마스크 자체 면적의 비율을 계산하고, 이 비율이 역치보다 작으면 상자가 최상위 레이어의 경계에 있다고 판단합니다. 일반적으로 직사각형 상자 마스크가 최상위 레이어 마스크의 모서리에 있는 경우 마스크가 최상위 레이어 마스크에서 벗어나는 방향으로 길이 또는 너비의 절반만큼 평행이동한 비율 값이 0.5이므로 최대 역치 기본값은 0.6입니다. 이 스텝에서는 모서리에 위치한 상자의 마스크를 우선 처리하므로 경계에 있는 상자 마스크 영역을 먼저 확인해야 합니다.

다각형 겹치는 최대 비율(0~1)

기본값: 0.2000

설명: 두 다각형이 겹치는 비율이 이 역치보다 크면 하나를 제거해야 합니다.

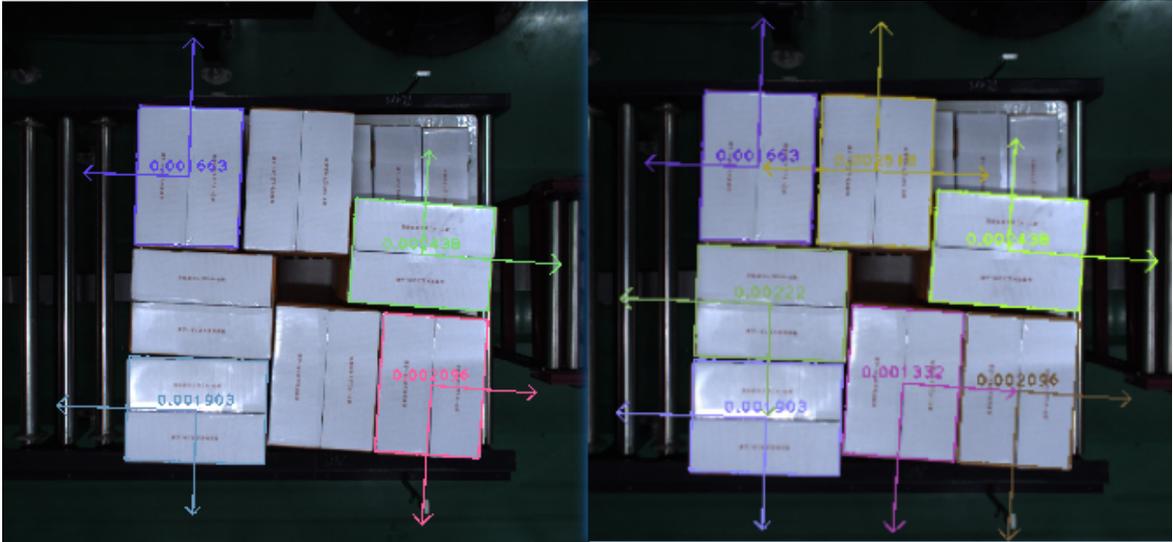
출력 전략

위치 제한

기본값: AtCorners

값 리스트: AtCorners, None

조절 설명: 아래 그림과 같이 왼쪽은 기본 설정으로 출력된 이미지이고, 오른쪽은 **None**으로 설정 시 출력된 이미지입니다.



4.3.75. 마스크 외부에 있는 다각형을 제거하기

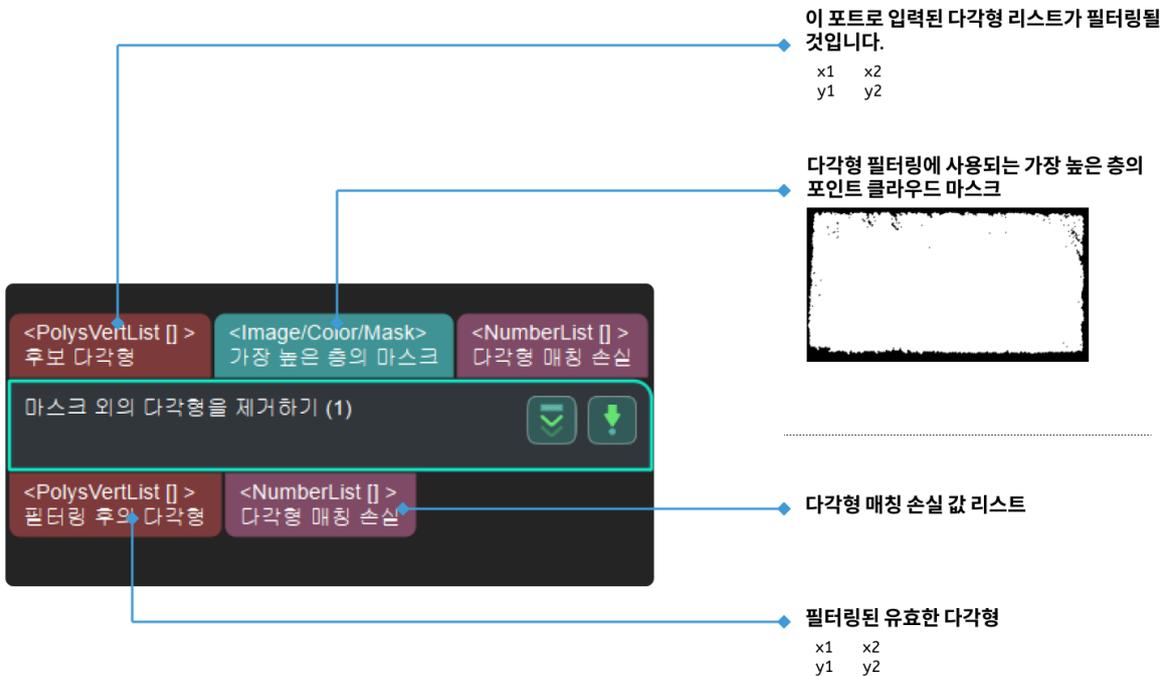
기능 설명

마스크와 겹친 구역의 면적이 설정된 값보다 작은 다각형(간섭을 줄 수 있음)을 제거합니다.

응용 시나리오

고정적으로 2D 매칭 및 겹치는 다각형을 제거하기 스텝과 함께 사용하며 마스크를 통해 매칭하여 얻은 간섭 다각형을 필터링합니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

입력된 마스크의 사용법

기본값: SingleMask

값 리스트: SingleMask(하나의 마스크를 모든 다각형에 적용함), CoorespondinMasks(다각형마다 다른 마스크를 사용함)

조절 설명: 마스크 사용법을 설정하는 것입니다. 하나의 마스크를 모든 다각형에 적용하거나 다각형마다 다른 마스크를 사용하는 것을 선택할 수 있습니다.

마스크에 대한 다각형의 겹친 면적 비율의 최소값(0~1.0)

기본값: 0.8000

조절 설명: 이 파라미터로 마스크와 겹친 면적이 차지하는 비율의 역치를 조절할 수 있습니다. 마스크에 대한 다각형의 겹친 면적 비율이 이 역치보다 크면 해당 다각형은 보류되고 이 역치보다 작으면 마스크 외부의 다각형은 제거됩니다.

4.3.76. 데이터 반복 및 연결



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

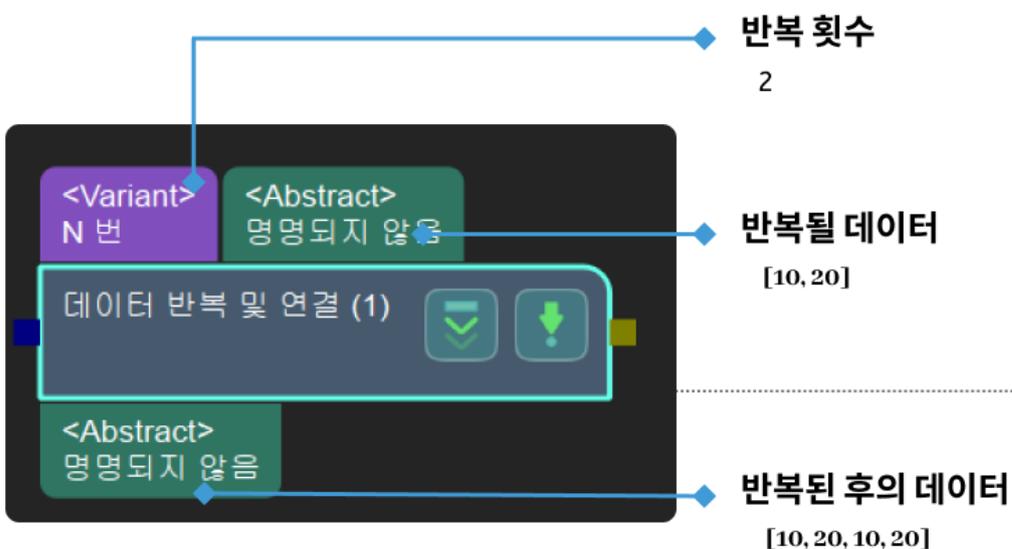
기능 설명

입력된 데이터를 설정된 횟수대로 복사하고 앞뒤 연결하여 출력합니다. 예를 들어 원시 데이터 리스트가 [10, 20]이고 두 번 반복해야 하는 경우 출력 결과는 [10, 20, 10, 20]입니다.

응용 시나리오

일반적인 데이터 복사 스텝으로 자주 스텝 데이터 리스트에서 지정된 차원의 요소 개수를 통계하기와 함께 사용되어 후속 스텝의 입력된 데이터 리스트 안의 요소 개수를 일치하게 만듭니다.

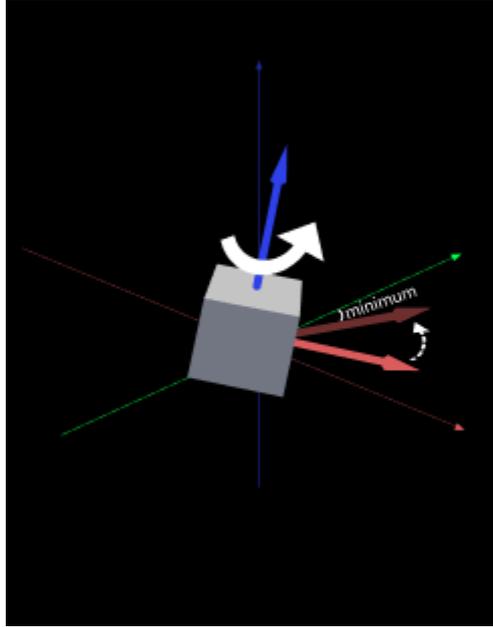
입력 및 출력



4.3.77. 지정축과 기준 방향의 각도가 최소가 되도록 포즈를 조정하기

기능 설명

이 스텝은 포즈의 특정 방향 축을 중심으로 회전하고 다른 축은 기준 방향과 가장 작은 각도를 가진 방향으로 회전할 수 있습니다.

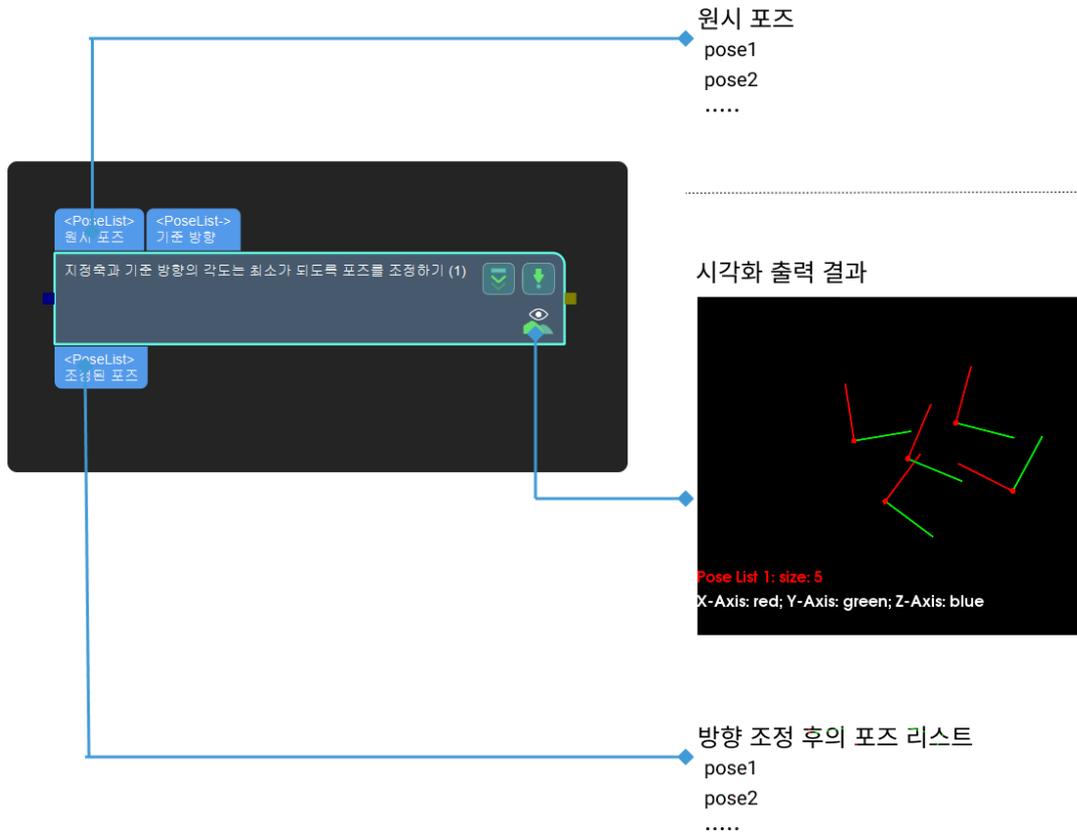


응용 시나리오

이 스텝은 일반적으로 포즈 방향을 조정해야 하는 다양한 시나리오에서 사용됩니다.

이 스텝은 구 버전이며 더 풍부한 기능을 가진 새 버전 스텝 **목표 방향으로 포즈를 회전하기(제약 없음)**로 대체해야 하며 **3D 벡터를 빠르게 만들기** 스텝과 함께 사용됩니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

시각화 설정

포즈 시각화 설정

파라미터 설명: 이 파라미터는 표시할 포즈 유형을 지정하는 데 사용됩니다.

값 리스트:

- 입력 포즈만 표시하기
 - 출력 포즈만 표시하기
 - 입력과 출력 포즈를 함께 표시하기
- 기본값: 출력 포즈만 표시하기

기준점을 사용하기

파라미터 설명: 이 파라미터는 기준 방향을 계산하기 위해 기준점을 사용할지 여부를 선택하는 데 사용됩니다. 이 항목을 체크한 후 **기준점을 사용하기** 파라미터 그룹을 설정해야 합니다.

기본값: 선택하지 않음.

조절 설명: 기준점을 사용하여 기준 방향을 계산할 때만 선택하십시오. 구성된 방향은 입력한 포즈에서 기준점을 가리키는 방향입니다.

기준점 설정

상대 Z값을 사용하기

파라미터 설명: 이 파라미터는 기준점의 Z 값을 재정의할지 여부를 선택하는 데 사용됩니다. 기준점 Z 값 = 원시 포즈 Z 값 + 상대 값

기본값: 선택하지 않음.

X

파라미터 설명: 이 파라미터는 기준점의 X 값 좌표를 나타냅니다.

기본값: 0.0000

Y

파라미터 설명: 이 파라미터는 기준점의 Y 값 좌표를 나타냅니다.

기본값: 0.0000

Z

파라미터 설명: 이 파라미터는 기준점의 Z 값 좌표를 나타냅니다.

기본값: 0.0000

상대 Z

파라미터 설명: 이 파라미터는 Z 방향의 평행 이동 벡터를 나타냅니다. **상대 Z값을 사용하기**를 선택한 경우 이 파라미터를 설정해야 합니다.

기본값: 0.0000

축의 설정

고정축의 방향

파라미터 설명: 이 파라미터는 포즈가 회전할 때 고정 축을 지정하는 데 사용됩니다.

값 리스트: X, Y, Z

기본값: Y

회전해야 할 축의 방향

파라미터 설명: 이 파라미터는 지정된 방향으로 회전하는 축, 즉 회전해야 하는 축을 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트: X, Y, Z

기본값: Z

기준 방향 설정

X

파라미터 설명: 이 파라미터는 기준점의 X 방향 벡터를 나타냅니다.

기본값: 0.0000

Y

파라미터 설명: 이 파라미터는 기준점의 Y 방향 벡터를 나타냅니다.

기본값: 0.0000

Z

파라미터 설명: 이 파라미터는 기준점의 Z 방향 벡터를 나타냅니다.

기본값: 1.0000

4.3.78. 지정한 축과 각도에 근거하여 포즈를 회전하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

지정된 축을 중심으로 지정된 각도만큼 입력한 포즈를 회전합니다.

응용 시나리오

일반적으로 사용되는 포즈 회전 스텝입니다. 고정 용법이 없습니다.

입력 및 출력

● 입력:

1. 이 포트에 입력한 포즈가 회전될 것입니다.
2. 포즈는 이 포트에 의해 입력된 축을 중심으로 회전됩니다.
3. 포즈의 회전 각도입니다.

● 출력:

1. 회전된 후의 포즈.

4.3.79. 이미지를 저장하기

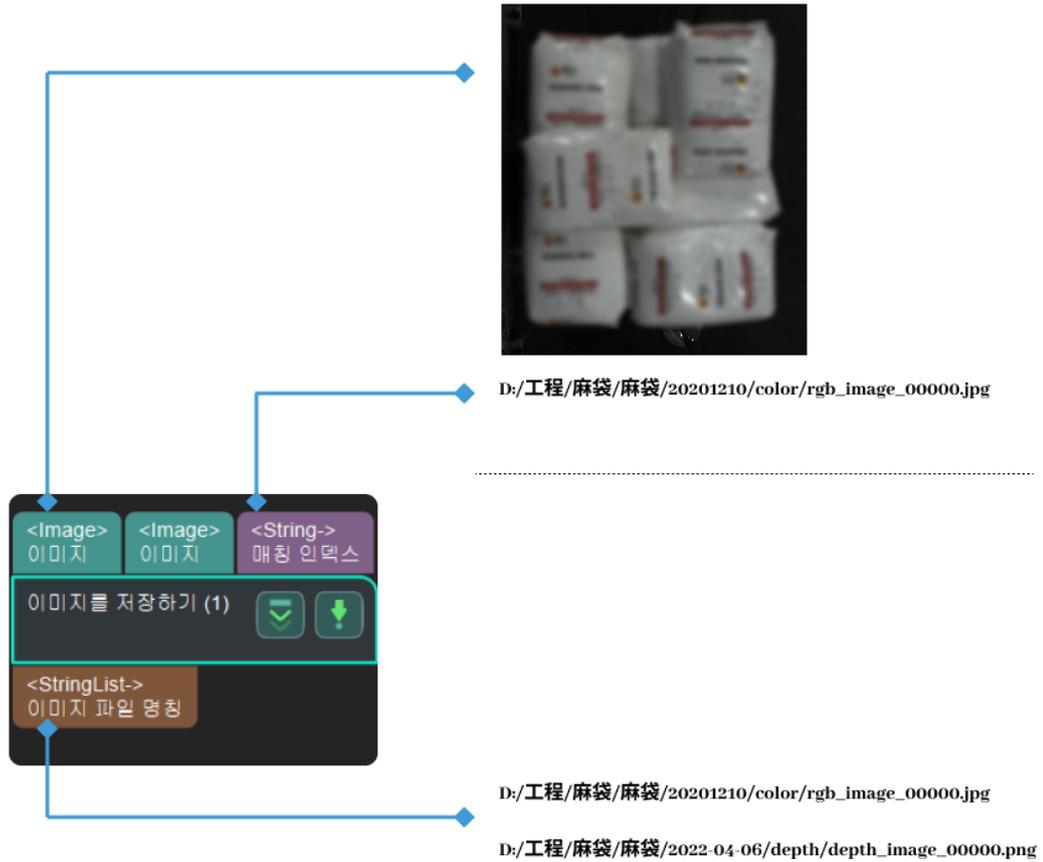
기능 설명

이 스텝은 컬러 맵과 덤스 맵을 지정된 경로로 저장합니다.

응용 시나리오

이 스텝은 카메라의 원시 컬러 맵과 덤스 맵을 저장하는 데 자주 사용되며 인스턴스 세그먼테이션 그래픽 등을 저장하는 데에도 사용할 수 있습니다. 사용자는 필요에 따라 **저장 경로** 및 **하위 폴더의 명칭**과 같은 파라미터를 변경할 수 있습니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

디렉터리 설정

저장 경로

파라미터 해석: 이 파라미터는 이미지의 저장 경로를 선택하는 데 사용됩니다.

조정 설명: 실제 필요에 따라 이미지를 저장하는 경로를 선택해야 합니다.

목표 명칭

파라미터 설명: 이 파라미터는 대상 물체의 이름을 딴 하위 폴더를 만드는 데 사용됩니다.

기본값: 비어 있음

하위 폴더의 명칭

파라미터 설명: 이 파라미터는 사진 폴더를 다른 형식으로 설정하는 데 사용되며 폴더는 ";"로 구분됩니다.

형식: XXXX;XXXX;XXXX;XXXX

기본값: depth, color

날짜 관련 설정

날짜별 하위 폴더 생성

파라미터 설명: 이 파라미터는 현재 날짜로 이름 지어진 하위 폴더를 생성할지 여부를 선택하는 데 사용됩니다.

기본값: 선택함



날짜별 하위 폴더 생성 체크를 해제하면 **하위 폴더의 최대 수** 및 **만료된 하위 폴더를 삭제하기**를 설정할 필요가 없습니다.

하위 폴더의 최대 수

파라미터 설명: 이 파라미터는 하위 폴더를 저장할 최대 일수를 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 7 day

만료된 하위 폴더를 삭제하기

파라미터 설명: 이 파라미터는 **하위 폴더의 최대 수**(가장 긴 저장 일수)를 초과하는 폴더를 삭제할지 여부를 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 선택함

저장 내용 설정

카메라 파라미터를 저장하기

파라미터 설명 :이 파라미터는 카메라 파라미터를 폴더에 저장할지 여부를 선택하는 데 사용됩니다. 선택하면 이미지를 저장할 때 카메라 파라미터를 저장합니다.

기본값: 선택함

조정 설명: 기본값을 선택하는 것이 좋습니다.

플랜지 포즈를 저장하기

파라미터 설명 :이 파라미터는 플랜지 포즈를 폴더에 저장할지 여부를 선택하는 데 사용됩니다. 선택하면 이미지를 저장할 때 플랜지 포즈를 저장합니다.

기본값: 선택함

조정 설명: 기본값을 선택하는 것이 좋습니다.

가상 카메라를 사용하는 경우 저장하지 않기

파라미터 설명 : 이 파라미터는 가상 카메라의 데이터를 폴더에 저장할지 여부를 선택하는 데 사용됩니다. 선택한 후 가상 카메라가 프로젝트에 사용되면 입력 된 이미지가 저장되지 않습니다.

기본값: 선택함

조정 설명: 기본값을 선택하는 것이 좋습니다.

이미지 인덱스 설정

명칭이 같은 이미지를 덮어쓰기

파라미터 설명 : 이 파라미터는 명칭이 같은 이미지를 덮어쓰기를 설정하는 데 사용됩니다. 선택하면 명칭이 같은 이미지를 자동으로 덮어씁니다. 선택하지 않으면 이미지를 덮어쓰기 여부를 나타내는 팝업 창이 표시됩니다.

기본값: 선택함

최대 이미지 수

파라미터 설명: 이 파라미터는 저장된 최대 이미지 수를 설정하는 데 사용됩니다. 이미지 수가 최대 값을 초과하면 다음 사진 일련 번호가 0으로 재설정됩니다.

기본값: 1000

값 범위 : 1과 같거나 1보다 큼니다.

사용자 자체 정의한 시작 인덱스

파라미터 설명 : 이 파라미터는 이미지를 저장할 때의 시작 인덱스를 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: -1

파일 명칭 설정

PNG 포맷으로 컬러 맵을 저장하기

파라미터 설명 : 이 파라미터는 컬러 맵이 .png 포맷으로 저장되는지 여부를 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 선택하지 않음

이미지 파일의 접두사(자체 정의)

파라미터 설명: 이 파라미터는 이미지 파일의 접두사를 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 비어 있음

4.3.80. 결과를 파일로 저장하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

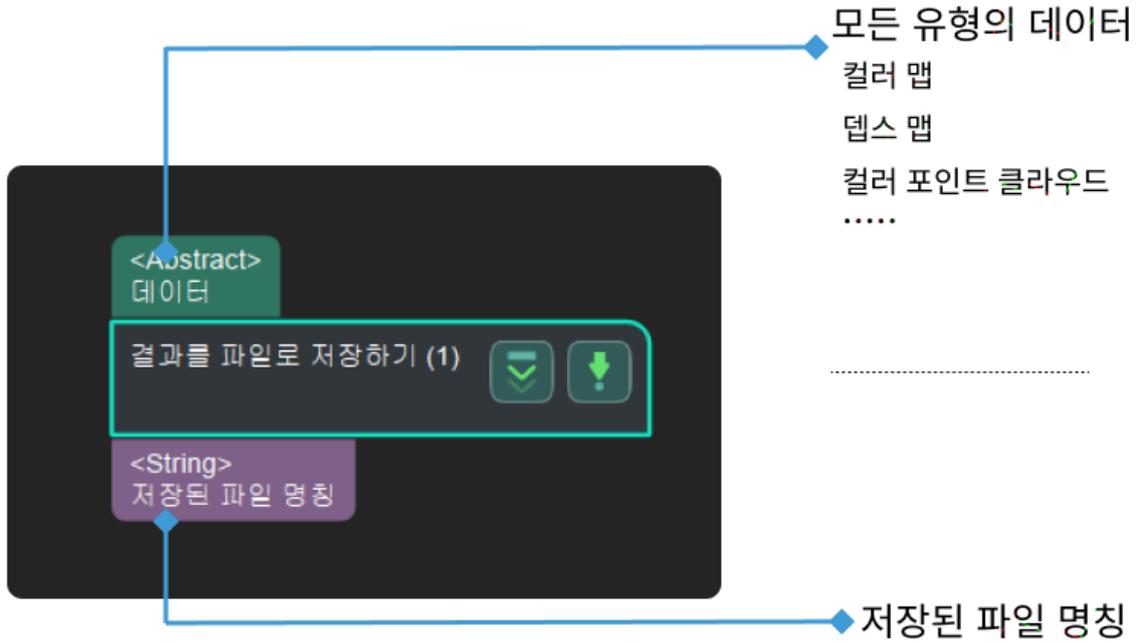
기능 설명

프로젝트 데이터를 로컬 파일로 저장합니다.

응용 시나리오

이 스텝에서는 모든 유형의 데이터를 저장할 수 있지만, 2D 맵을 저장해야 하는 경우 [이미지를 저장하기](#) 스텝을 사용하여 저장하는 것이 좋습니다.

입력 및 출력



4.3.81. 스텝 파라미터를 파일로 저장하기

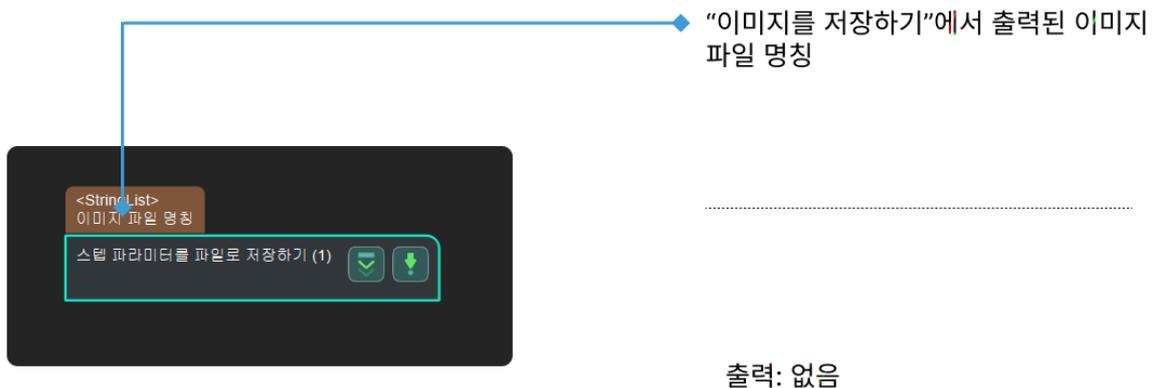
기능 설명

지정된 스텝의 파라미터를 로컬 파일로 저장합니다.

응용 시나리오

이 스텝은 다른 스텝의 파라미터를 도출하는 데 사용되며 앞에 [이미지를 저장하기](#) 스텝을 연결해야 합니다.

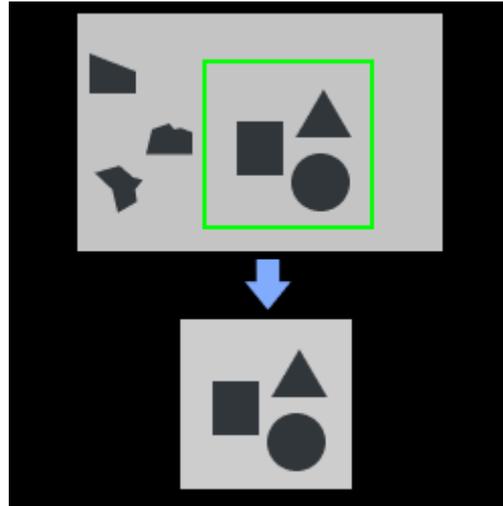
입력 및 출력



4.3.82. 2D ROI 내 이미지의 크기를 조정하기

기능 설명

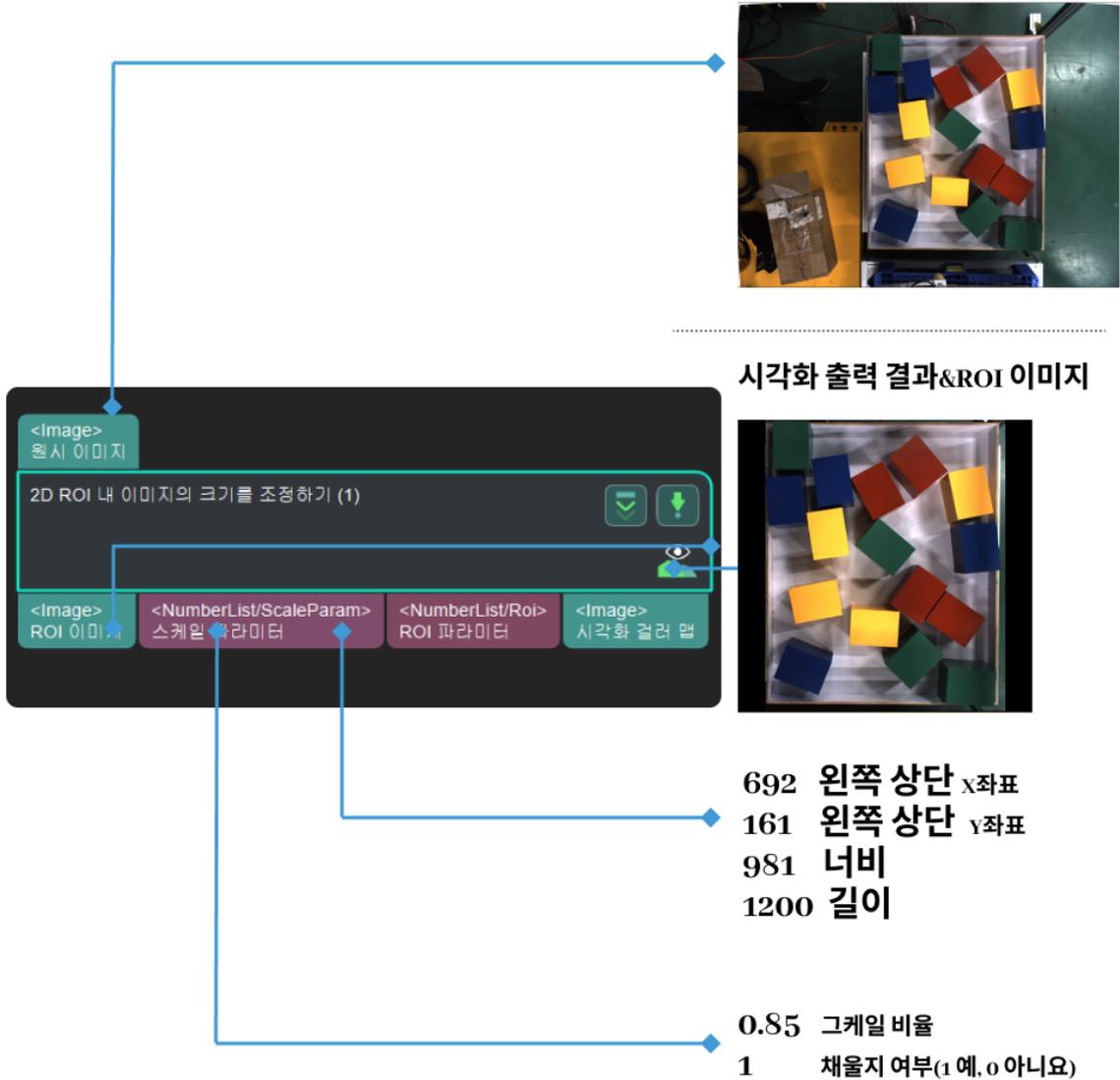
이 스텝은 이미지의 ROI를 지정된 크기로 조정할 수 있습니다.



응용 시나리오

이 스텝은 딥 러닝과 관련된 스텝의 이미지 사전 처리에 사용되고 일반적으로 딥 러닝 관련 스텝 혹은 [2D ROI](#) 내의 조정된 이미지를 복원하기와 함께 사용됩니다.

입력 및 출력



시각화 출력 결과&ROI 이미지

692 왼쪽 상단 X좌표
161 왼쪽 상단 Y좌표
981 너비
1200 길이

0.85 스케일 비율
1 채울지 여부(1 예, 0 아니요)

사용 방법

이 스텝은 ROI 내 이미지를 지정된 크기로 조정하는 데 사용됩니다. 컬러 ROI 스케일링 및 이상적인 대상 해상도 조절을 통해 원하는 크기를 출력합니다.

ROI 이미지를 자동으로 스케일링하기

ROI 이미지를 자동으로 스케일링하는 방법은 다음과 같습니다.

1. 컬러 ROI 스케일링에 있는 **자동으로 스케일링하기**를 선택합니다.
2. 그 다음에 **이상적인 대상 해상도** 중의 **입력된 컬러 ROI 및 스킵 스케일링과 일치하게 만들기**를 선택합니다.

원시 ROI 이미지를 출력하기

원시 ROI 이미지를 출력하는 방법은 다음과 같습니다.

1. 컬러 ROI 스케일링에 있는 ****자동으로 스케일링하기***를 선택 취소합니다.
2. 사용자 자체 정의 스케일을 1로 설정합니다.

3. **이상적인 대상 해상도** 아래의 ****입력된 컬러 ROI 및 스킵 스케일링과 일치하게 만들기***를 선택합니다.

지정된 배수로 ROI 이미지를 출력하기

지정된 배수로 ROI 이미지를 출력하는 방법은 다음과 같습니다.

1. **컬러 ROI 스케일링**에 있는 **자동으로 스케일링하기**를 선택 취소합니다.
2. 수요에 따라 **사용자 자체 정의 스케일**을 설정합니다. 이 파라미터가 1보다 큰 경우 이미지가 확대되고 파라미터가 1보다 작은 경우 이미지가 축소됩니다.
3. **이상적인 대상 해상도** 중의 **입력된 컬러 ROI 및 스킵 스케일링과 일치하게 만들기**를 선택합니다.

지정된 길이 또는 너비로 ROI 이미지를 출력하기

지정된 길이 또는 너비로 ROI 이미지를 출력하는 방법은 다음과 같습니다.

1. 그 다음에 **이상적인 대상 해상도** 중의 선택된 **입력된 컬러 ROI 및 스킵 스케일링과 일치하게 만들기**를 취소합니다.
2. 수요에 따라 **너비 및 높이**를 설정합니다.
3. 그 다음에 수요에 따라 **패딩**을 선택하는지 결정합니다.



각 파라미터의 구체적인 설명은 파라미터 설명을 참조하십시오.

파라미터 설명

컬러 ROI 설정

파라미터 설정: 이 파라미터는 컬러 ROI를 설정하는 방법을 지정하는 데 사용됩니다.

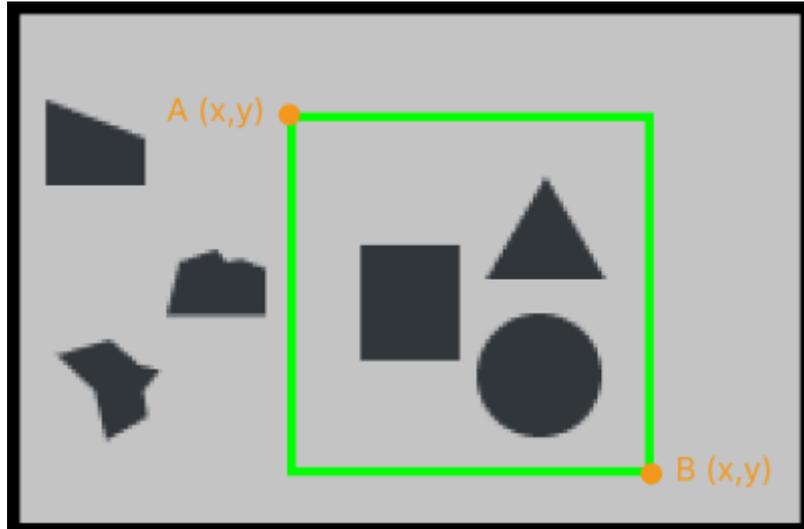
값 리스트:

- ROIByFile: 기본값. ROI를 시각화 설정하고 왼쪽 상단의 꼭짓점과 오른쪽 하단의 꼭짓점의 좌표를 통해 ROI를 확인합니다.
- ROIByParam: 적절적으로 파라미터를 입력하여 ROI를 확인합니다. 파라미터는 왼쪽 상단의 꼭짓점과 ROI의 너비 및 높이입니다.

ROIByFile

컬러 ROI 파일

파라미터 설명: 이 파라미터는 컬러 맵의 ROI를 설정하는 데 사용됩니다. [2D ROI 설정](#)을 참조하십시오. 다음의 그림에서 A는 왼쪽 상단의 꼭짓점이고 B는 오른쪽 하단의 꼭짓점입니다.



 원시 이미지 왼쪽 상단의 좌표는 (0, 0)입니다.

ROIByParam

Start X

파라미터 설명: 이 파라미터는 ROI 왼쪽 상단의 꼭짓점 X축의 좌표를 표시합니다.

기본값: 0

조절 설명: $\text{Start X} + \text{Width} < \text{원시 이미지의 너비}$

Start Y

파라미터 설명: 이 파라미터는 ROI 왼쪽 상단의 꼭짓점 Y축의 좌표를 표시합니다.

기본값: 0

조절 설명: $\text{Start y} + \text{Height} < \text{원시 이미지의 높이}$

Width

파라미터 설명: 이 파라미터는 ROI의 너비를 표시합니다.

기본값: 0

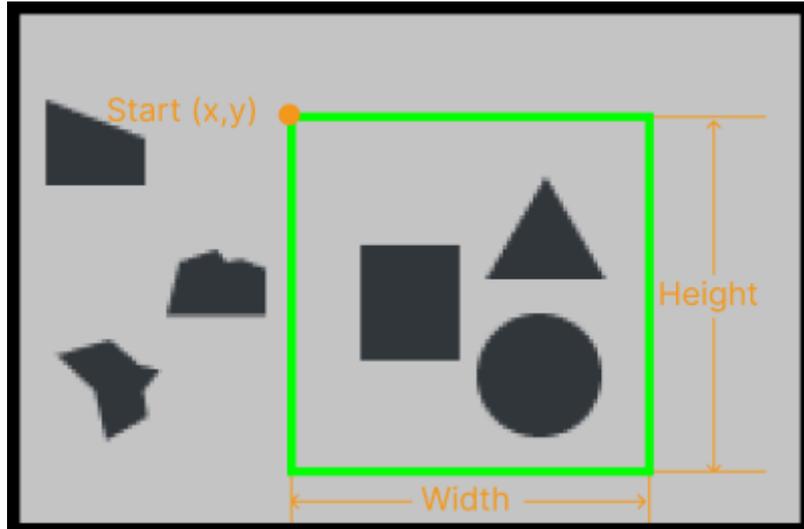
조절 설명: $\text{Start X} + \text{Width} < \text{원시 이미지의 너비}$

Height

파라미터 설명: 이 파라미터는 ROI의 높이를 표시합니다.

기본값: 0

조절 설명: $\text{Start y} + \text{Height} < \text{원시 이미지의 높이}$



 원시 이미지 왼쪽 상단의 좌표는 (0, 0)입니다.

컬러 맵 ROI 영역 업데이트 방법

파라미터 설명: 이 파라미터는 ROI 이미지의 형식을 지정하는 데 사용됩니다.

값 리스트:

***Origin:** ROI의 원시 컬러 맵.

***AdaptiveModifiedRoiOriginP:** 이미지 틀을 사용하여 컬러 맵 ROI을 조정하고 이미지 비0 구역의 중심을 ROI 중심으로 자동으로 조정합니다.

***BoundRect:** 입력된 이미지의 경계 사각형 영역을 추출하고 이미지 비0의 직사각형을 사용하여 오리지널 이미지를 교체하며 스케일 비율을 계산합니다.

컬러 ROI 스케일링

자동으로 스케일링하기

파라미터 설명: 이 파라미터는 ROI 이미지의 크기를 자동으로 스케일링하는 데 사용됩니다.

기본값: 선택함

사용자 자체 정의 스케일

파라미터 설명: 이 파라미터는 ROI의 스케일을 지정하는 데 사용됩니다.

스케일링한 후 이미지 크기 = ROI 원시 크기 × 사용자 자체 정의 스케일. 다음의 그림과 같이 왼쪽의 그림은 원시 크기이며 사용자 자체 정의 스케일의 계수는 0.5입니다.

 자동으로 스케일링하기를 선택하지 않는 경우 이 파라미터를 설정할 수 있습니다.

이상적인 대상 해상도

입력된 컬러 ROI 및 스킵 스케일링과 일치하게 만들기

파라미터 설명: 이 파라미터는 출력된 이미지와 컬러 ROI 스케일링한 후의 이미지의 크기를 일치하는지 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 선택하지 않음

 이 파라미터를 선택하지 않으면 출력된 이미지의 크기는 스케일링한 후의 크기입니다.

너비/높이

파라미터 설명: 이 파라미터는 ROI 이미지의 너비/높이를 지정하는 데 사용되며 단위는 픽셀(px)입니다.

기본 값: 1024px

조절 설명: 실제 상황에 따라 설정하십시오.



이상적인 대상 해상도를 선택하지 않는 경우 이 파라미터를 설정할 수 있습니다.

패딩 컬러



- ROI 이미지의 너비/높이를 지정하는 경우에만 패딩 기능을 사용합니다.
- 패딩을 선택해야 R값, G값 및 B값을 설정할 수 있습니다.

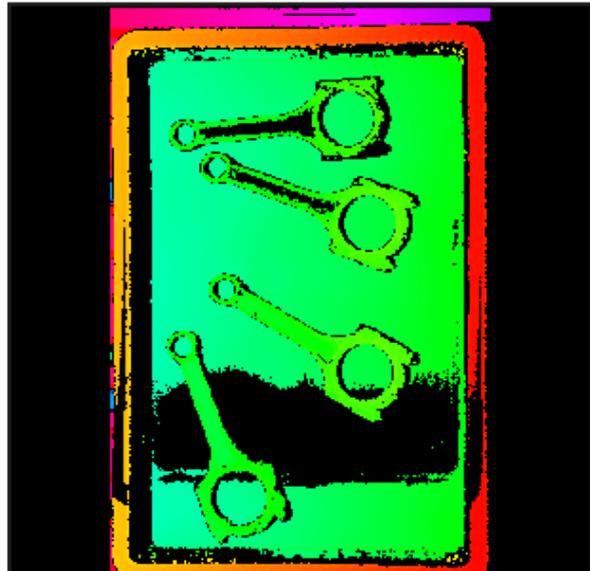
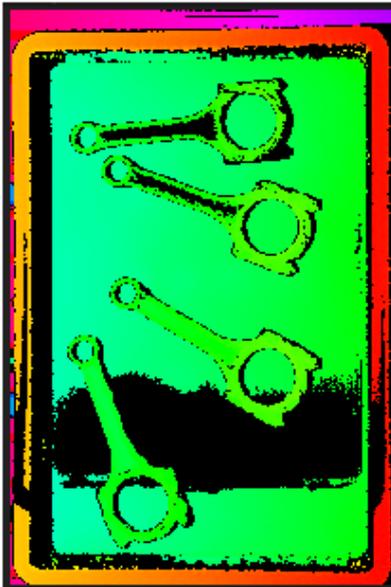
패딩

파라미터 설명: ROI 이미지가 지정된 길이/너비로 확대된 후 다른 구역이 패딩 기능으로 채워집니다.

기본 값: 선택함

조절 설명: 검정색(0,0,0) 또는 회색(128,128,128)을 권장합니다.

조절 예시: 패딩 기능을 사용하지 않은 경우 ROI 이미지를 다음 그림의 왼쪽과 같이 지정된 길이/너비로 확대합니다. 패딩 기능을 사용하는 경우 ROI 이미지는 지정된 크기여야 하며, 아래 그림의 오른쪽과 같이 다른 구역은 패딩 색상으로 채워집니다.



R / G / B 값

파라미터 설명: 컬러 맵은 R, G, B 셋 가지 색상으로 구성됩니다. R/G/B 값을 다르게 설정하여 다양한 색상이 채워질 수 있습니다.

기본 값: 0

값 범위: 0~255.

4.3.83. 포인트 클라우드를 외부 서비스로 보내기

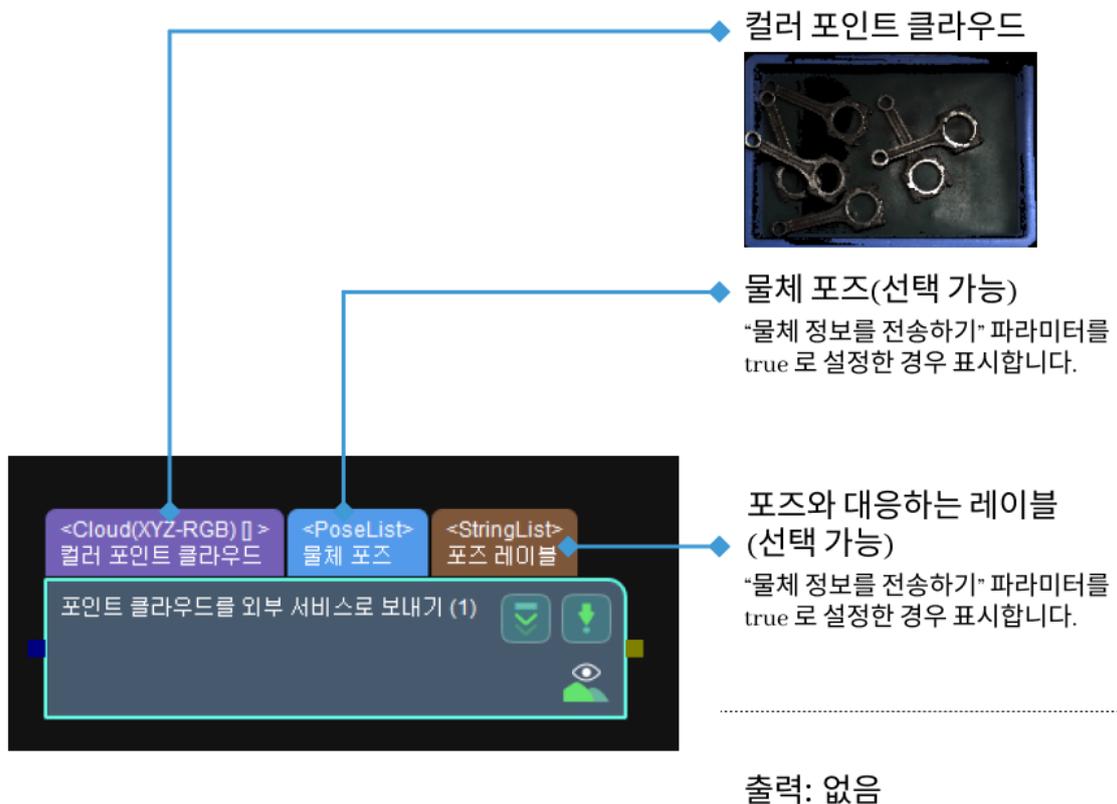
기능 설명

이 스텝은 포인트 클라우드를 Mech-Viz로 보낼 수 있습니다.

응용 시나리오

이 스텝은 보통 프로젝트 디버그 또는 프로젝트 실제 실행 효과를 확인하는 데 사용됩니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

포인트 클라우드 설정

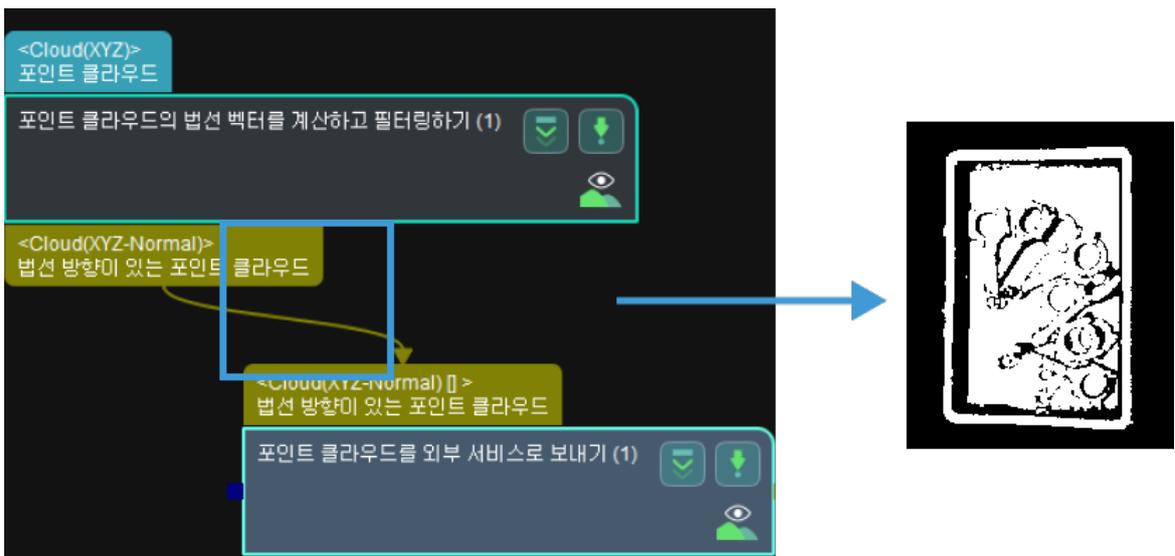
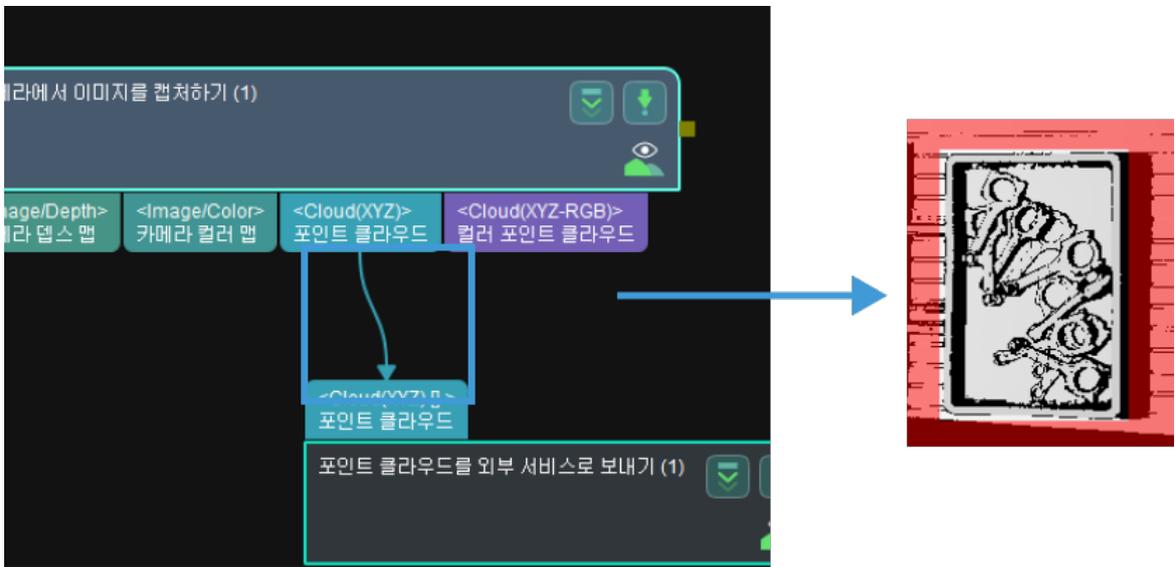
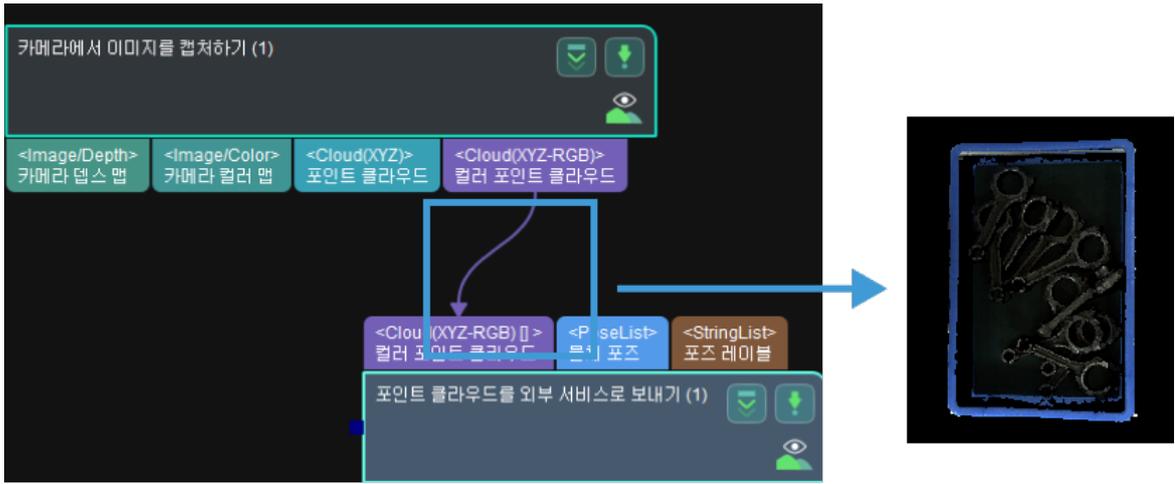
입력된 포인트 클라우드의 유형

기본값: CloudXYZRGB(컬러 포인트 클라우드)

값 리스트: CloudXYZRGB(컬러 포인트 클라우드), CloudXYZ(포인트 클라우드), CloudNORMAL(법선 방향을 갖춘 포인트 클라우드).

설명: 실제 수요에 따라 보낼 포인트 클라우드 유형을 선택하십시오.

예시: CloudXYZRGB, CloudXYZ, CloudNORMAL를 선택했을 때 입력한 포인트 클라우드의 유형은 각각 아래 그림과 같습니다.



물체 정보 설정

물체 정보를 전송하기

기본값: 선택하지 않음

설명: 선택하지 않으면 **물체 포즈** 및 **포즈 레이블** 포트가 닫히고 선택하면 물체 포즈 및 포즈 분류 레이블 포트가 열립니다. 실제 수요에 따라 **물체 포즈** 또는 **포즈 레이블**을 보낼지 선택하십시오. 선택 전과 후의 효과는 아래 그림과 같으며 그림 1은 선택 전, 그림 2는 선택 후입니다.

[send point cloud to external service send object information] | *send-point-cloud-to-external-service-send_object_information.png*

입력된 포인트 클라우드가 카메라 좌표계에 있는지

기본값: 선택함.

설명: 포인트 클라우드와 포즈가 카메라 좌표계에 있을 때 이 옵션을 선택하면 입력한 포인트 클라우드 및 포즈 정보는 로봇 좌표계로 전환되어 Mech-Viz로 보내게 됩니다. 선택하지 않으면 입력한 포인트 클라우드는 직접 Mech-Viz로 보내게 됩니다.

4.3.84. 포즈의 사원수를 설정하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

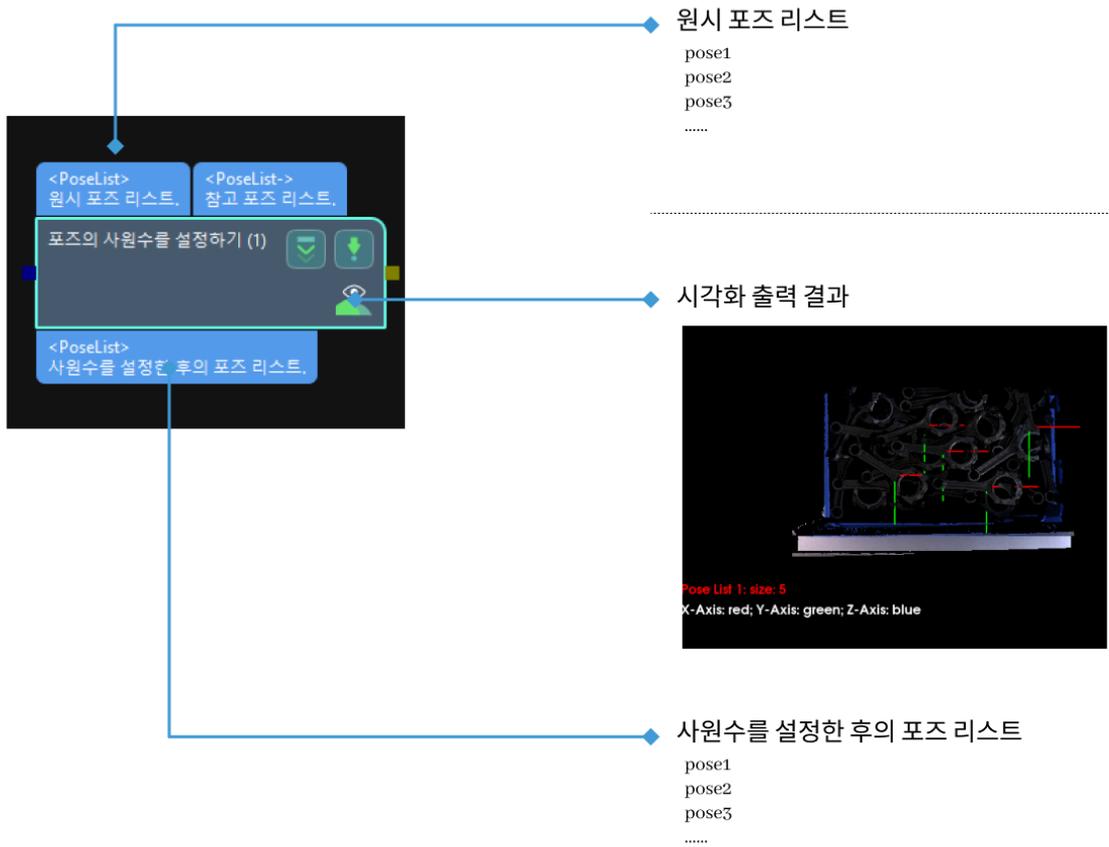
기능 설명

두 번째 포트로 입력된 참고 포즈 혹은 파라미터에서 설정된 사원수를 사용하여 포즈의 방향(사원수로 표시됨)을 설정합니다.

응용 시나리오

일반적인 포즈 사원수 설정 스텝으로 참고 포즈 리스트에 여러 개 포즈가 존재하는 경우에 첫 번째 포즈의 사원수만 사용하여 설정합니다.

입력 및 출력



4.3.85. 포즈의 평행 이동의 벡터를 설정하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

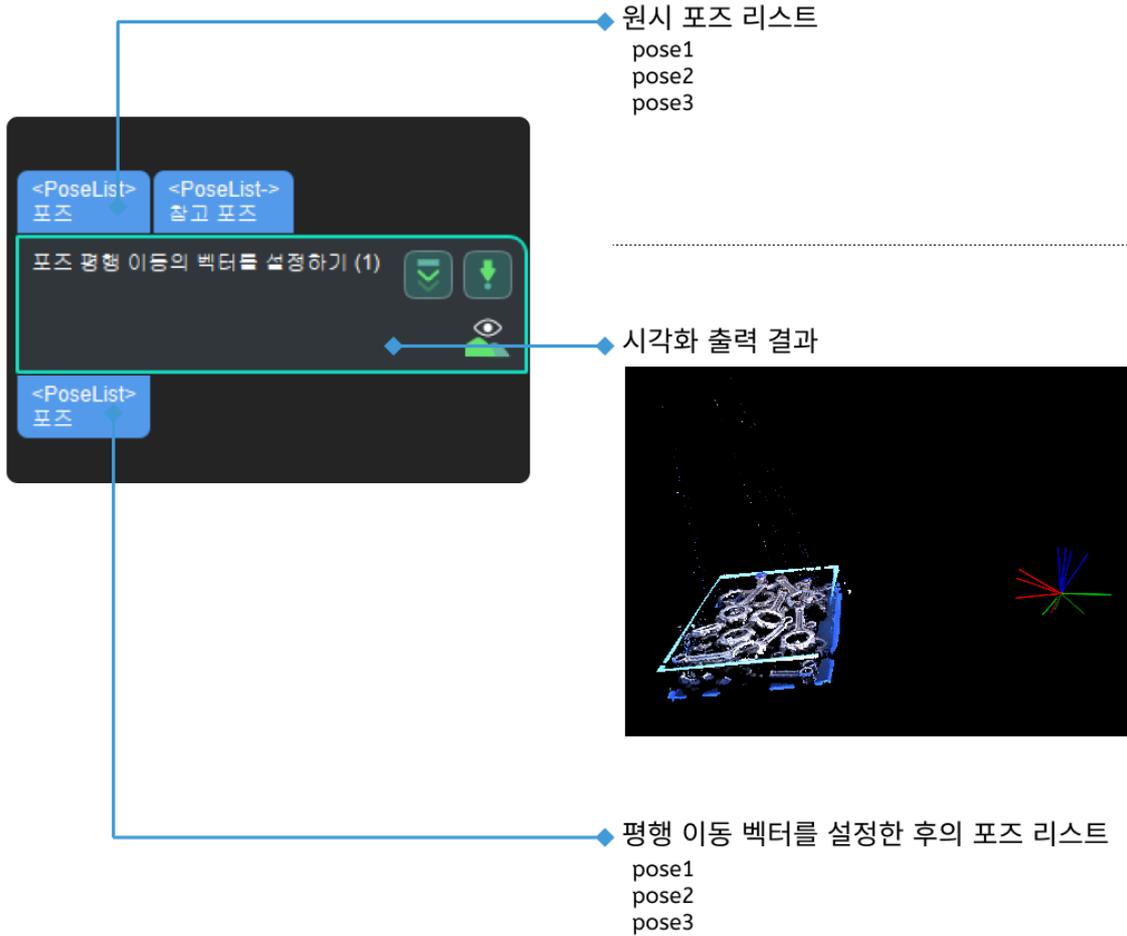
기능 설명

원시 포즈의 평행 이동 벡터를 설정합니다. 참고 포즈나 파라미터에서 설정된 기준 방향을 사용할 수 있습니다.

응용 시나리오

일반적인 포즈 평행 이동 벡터 설정 스텝입니다. 참고 포즈 리스트에 여러 개의 포즈가 존재하는 경우 첫 번째 포즈의 평행 이동 벡터만 사용될 것입니다.

입력 및 출력



4.3.86. 이미지를 표시하기

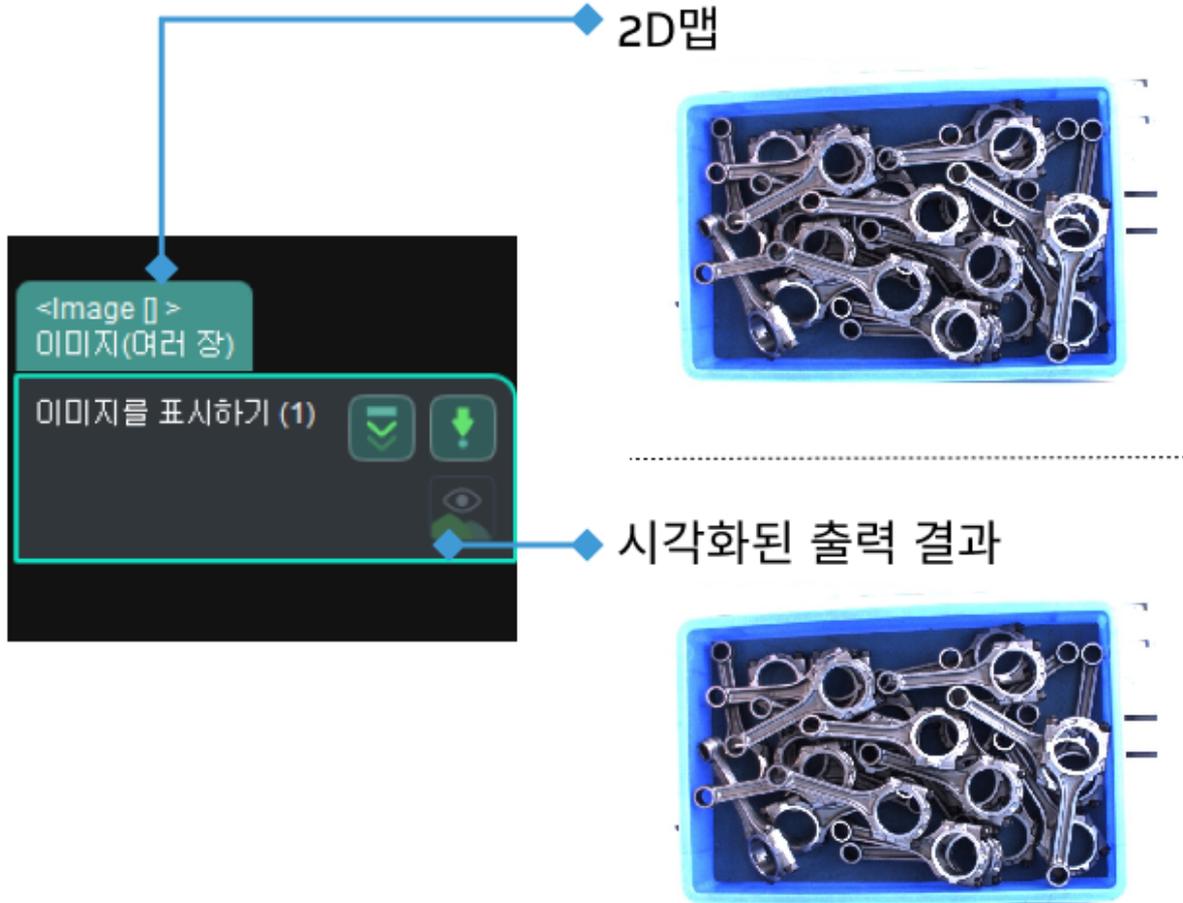
기능 설명

다른 스텝에서 출력된 2D 맵을 시각화합니다. 이 스텝은 2D 매칭, 2D 특징 추출, 2D 일반 처리와 같은 다른 스텝에서 출력된 2D 맵을 표시하는 데 사용됩니다.

응용 시나리오

이 스텝은 2D 맵의 표시 효과를 통해 이미지가 요구에 부합할 때까지 대응하는 입력한 스텝의 파라미터를 조절합니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

표시 유형

기본값: Multimages

값 리스트: Multimages, ImgAndPolyVerts

설명: **Multimages**를 선택하면 아래 그림의 왼쪽과 같이 이미지만 표시됩니다.

ImgAndPolyVerts를 선택하면 아래 그림의 오른쪽과 같이 이미지와 후보 다각형이 표시됩니다.



4.3.87. 포인트 클라우드 및 포즈를 표시하기

기능 설명

이 스텝에서는 포인트 클라우드와 포즈를 시각화할 수 있습니다.



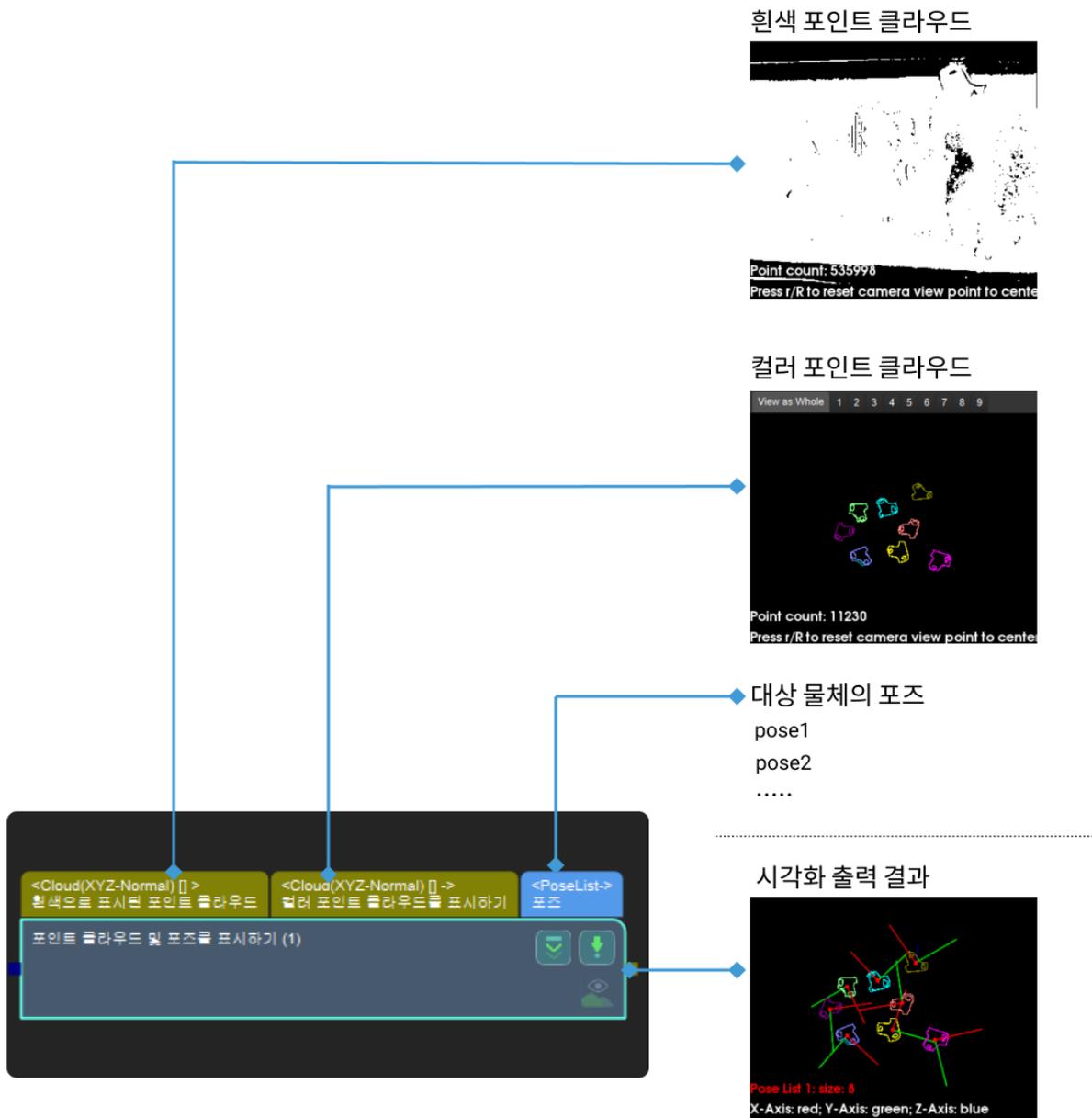
비슷한 스텝 비교:

포인트 클라우드 및 포즈를 표시하기 스텝은 포인트 클라우드 및 포즈를 표시하는 데 사용됩니다.
이미지를 표시하기 스텝은 컬러 맵 혹은 마스크 이미지를 표시하는 데 사용됩니다.

응용 시나리오

이 스텝은 포즈와 포인트 클라우드의 상대적 위치를 표시하는 데 사용됩니다. 예를 들어 물체 피킹 시나리오에서 포즈가 맞는지 체크하고 보통 디버깅 단계에 사용됩니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

법선 벡터 시각화 설정

법선 벡터 표시하기

파라미터 설명 :이 파라미터는 포인트 클라우드의 법선 벡터가 시각화 출력 결과에 표시되는지 여부를 결정합니다.

기본 값: 선택하지 않음.

조정 설명: 이 항목을 선택한 후 포인트 클라우드 법선 벡터가 시각화 출력 결과에 표시됩니다. 특정 효과에 대한 내용은 [조정 예시](#)를 참조하십시오.

법선 벡터 표시 간격

파라미터 설명: 이 파라미터의 값은 법선 벡터의 밀도를 결정합니다(이 항목은 **법선 벡터 표시하기**를 선택한 후 표시됩니다).

기본값: 20

조정 설명: 이 파라미터는 법선 벡터 사이의 거리를 설정하는 데 사용되며 단위는 mm입니다. 이 값이 클수록 법선 벡터를 드물게 표시합니다. 특정 효과에 대한 내용은 [조정 예시](#)를 참조하십시오.

Z값 시각화 설정

시각화 포인트 클라우드 Z값

파라미터 설명 :이 파라미터는 그레이스케일이 다른 포인트 클라우드를 표시하는 데 사용됩니다.

기본 값: 선택하지 않음.

조정 설명: 이 옵션을 선택하면 Z값에 따라 다양한 그레이스케일로 포인트 클라우드를 표시할 것입니다.

상한

파라미터 설명 : 색칠이 필요한 Z 방향 최대값 (**Z 값 시각화 설정**이 선택된 경우에만 유효합니다).

기본값: 0

조정 설명: 이 값은 색칠이 필요한 Z 방향 최대 값을 나타냅니다. 이 값이 클수록 이미지가 점점 어두운 회색으로 변하며 덜 뚜렷해집니다.

하한

파라미터 설명 : 색칠이 필요한 Z 방향 최소값 (**Z 값 시각화 설정**이 선택된 경우에만 유효합니다).

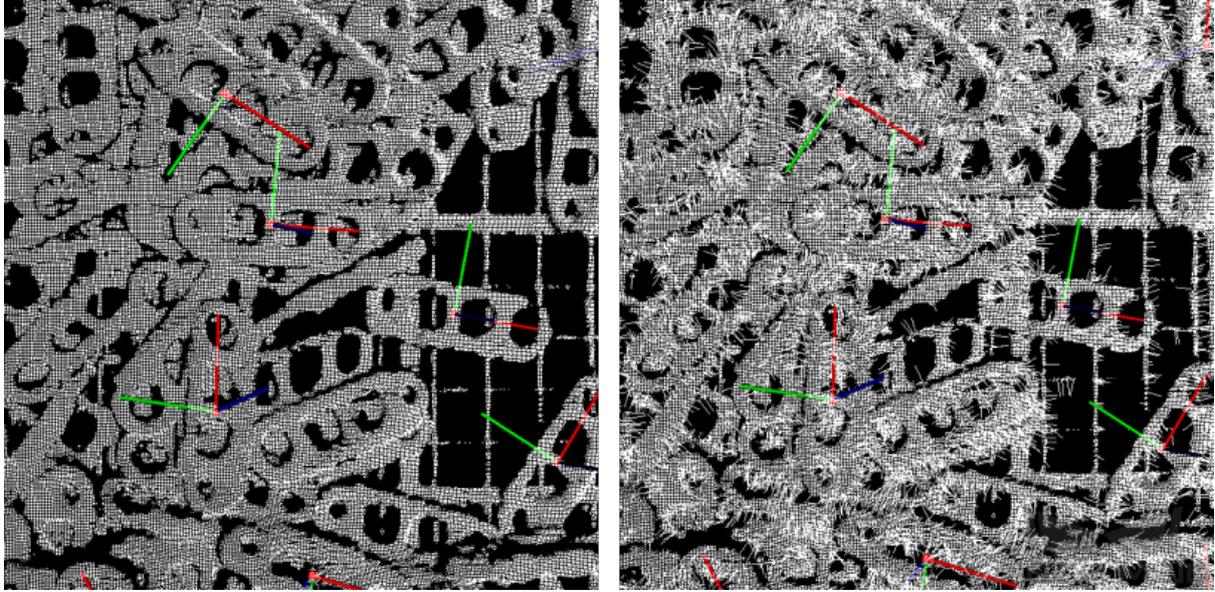
기본값: 0

조정 설명: 이 값은 색칠이 필요한 Z 방향 최소 값을 나타냅니다. 이 값이 작을수록 이미지가 더 뚜렷해집니다.

조정 예시

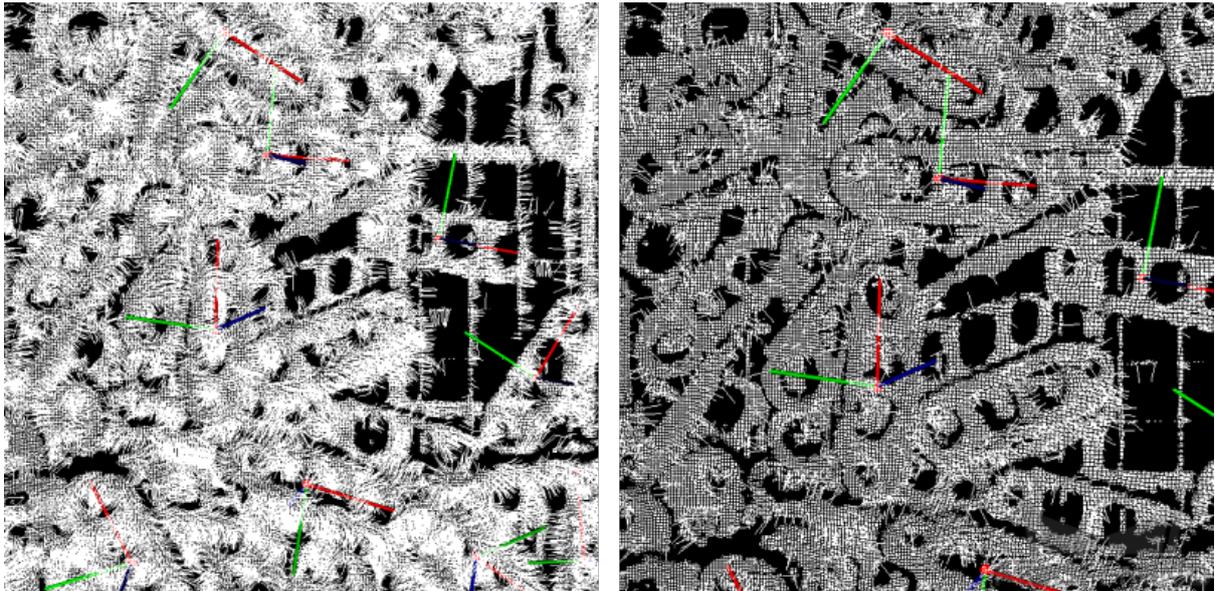
포인트 클라우드의 법선 벡터 표시

아래 그림과 같이 왼쪽은 법선 벡터를 표시하지 않고 오른쪽은 20mm 간격으로 법선 벡터를 표시한 것입니다.



법선 벡터 표시 간격 변경

아래 그림과 같이, 왼쪽 그림의 법선 벡터 표시 간격은 5mm이며, 법선 벡터가 밀집되어 있습니다. 오른쪽 그림의 법선 벡터 표시 간격은 40mm이며, 법선 벡터 표시 간격이 더 희박합니다.



4.3.88. 포인트 클라우드의 순서를 배열하기



이 스텝의 내용은 유지 보수가 중단된 상태입니다. 새 버전 스텝 [지정한 포인트 클라우드의 파라미터를 계산하기](#)를 사용하십시오. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

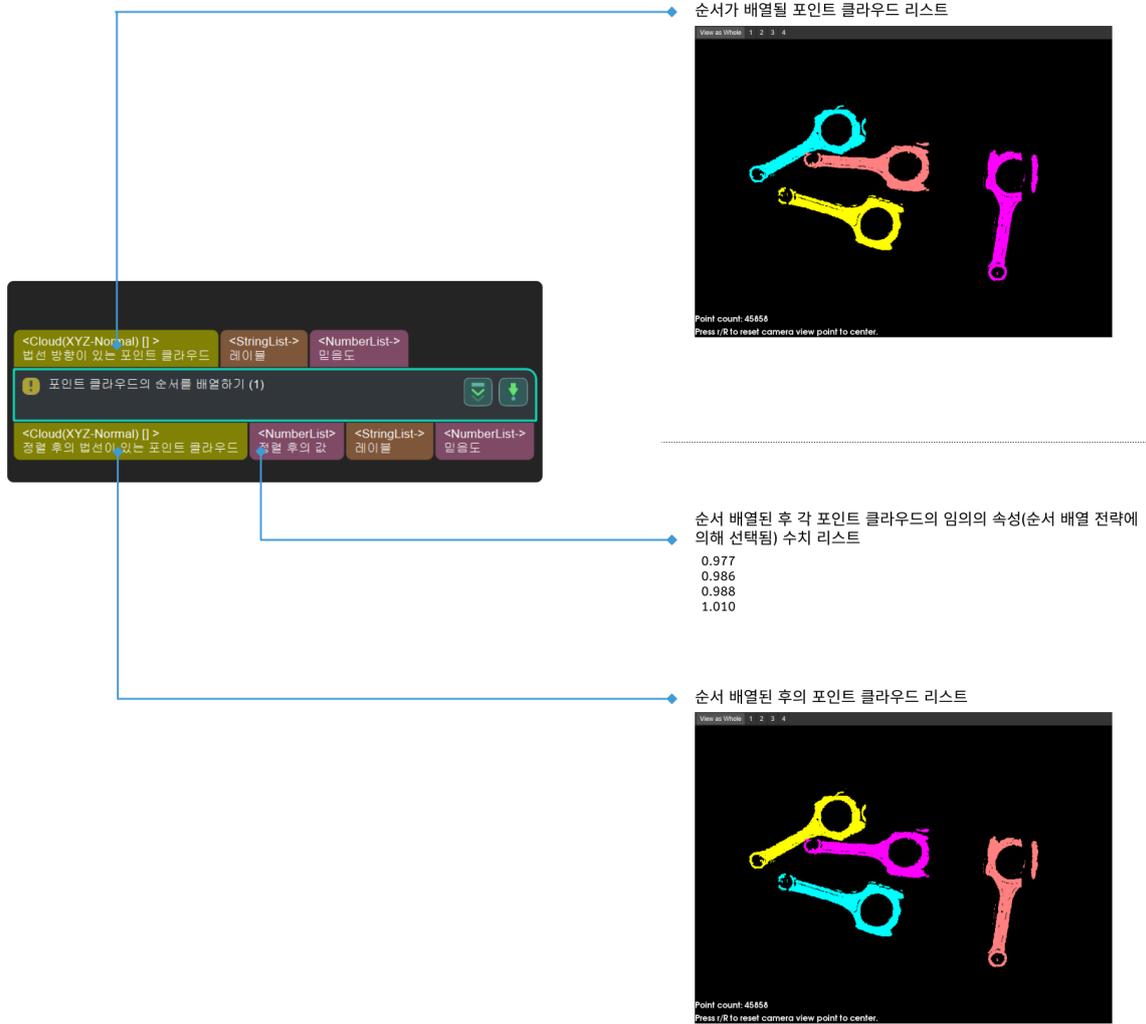
기능 설명

지정된 규칙에 근거하여 포인트 클라우드의 순서를 배열하는 동시에 대응하는 레이블과 믿음도를 출력합니다.

응용 시나리오

피킹 순서를 정하는 데 사용됩니다.

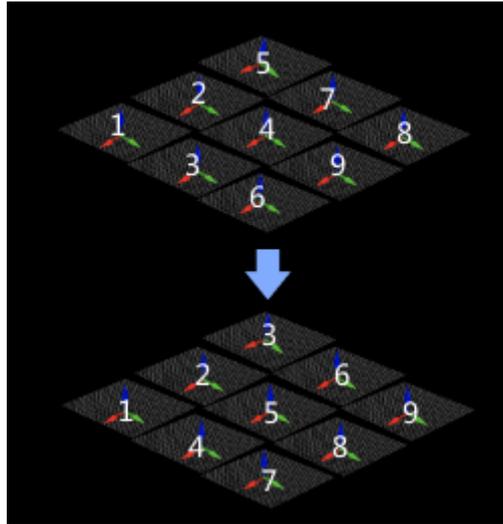
입력 및 출력



4.3.89. 3D 포즈를 배열하기 V2

기능 설명

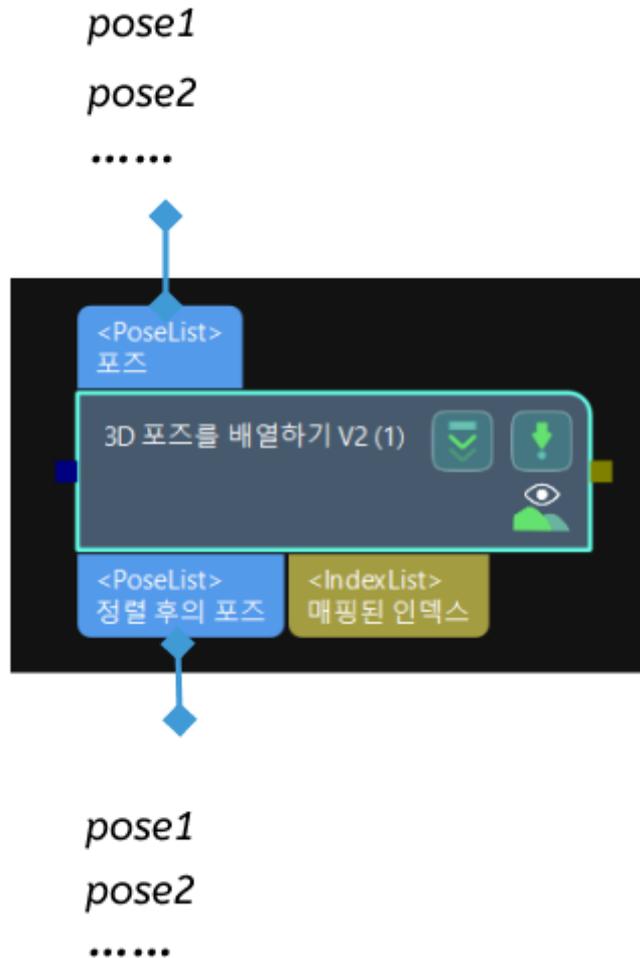
이 스텝은 지정한 규칙에 따라 3D 포즈의 순서를 배열합니다.



응용 시나리오

이 스텝은 다른 스텝에서 출력한 포즈를 일정한 규칙에 근거하여 순서를 배열하고 나중에 포즈 처리 혹은 피킹 전략을 선택하는 데 사용됩니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

이 스텝에서는 11가지 포즈 배열 방법을 제공합니다. 자세한 설명은 다음과 같습니다.

배열하지 않음

기능 소개

"배열 방법"이 "배열하지 않음"인 경우 입력한 포즈는 배열되지 않습니다.

파라미터 설명

선택한 좌표계에서 포인트 클라우드를 표시하기

설명: 이 파라미터는 포인트 클라우드가 표시되는 좌표계를 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트: 로봇 좌표계, 카메라 좌표계.

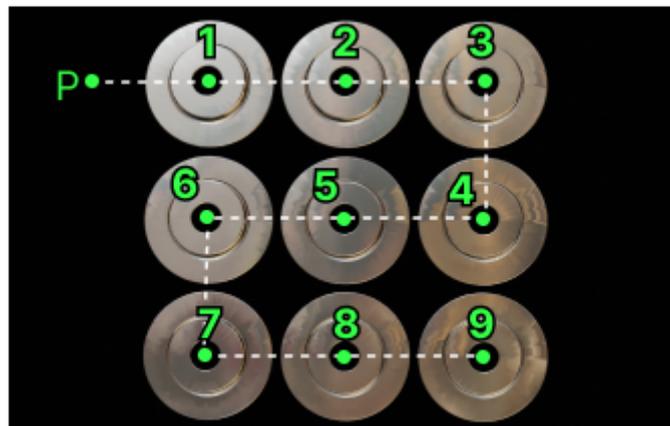
기본값: 로봇 좌표계.

설명: 이 파라미터는 실제 상황에 따라 선택해야 합니다.

"S"자형으로 포즈 배열

기능 소개

지정된 참조 포즈와 행 및 열의 방향에 따라 행과 열로 포즈를 배열("행 방향"은 포즈 배열에서 우선순위로 지정됨)합니다. 이 유형은 일반적으로 가지런히 배열된 공작물 언로딩 또는 디팔레타이징에 사용됩니다.



파라미터 설명

행 방향

설명: 이 파라미터는 "S"자형 평면 배열할 때 행의 방향을 설정하는 데 사용됩니다.

값 리스트: X축의 정방향, Y축의 정방향, Z축의 정방향, X축의 부방향, Y축의 부방향, Z축의 부방향.

기본값: X축 정방향.

열 방향

설명: 이 파라미터는 "S"자형 평면 배열할 때 열의 방향을 설정하는 데 사용됩니다.

값 리스트: X축의 정방향, Y축의 정방향, Z축의 정방향, X축의 부방향, Y축의 부방향, Z축의 부방향.

기본값: Y축 정방향.

행 간격

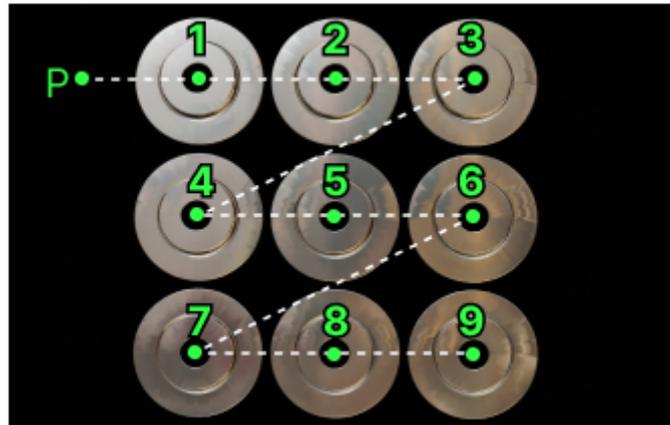
설명: 이 파라미터는 "S"자형 평면 배열할 때 각 행 사이의 간격을 밀리미터(mm) 단위로 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 100.000 mm

"Z"자형으로 포즈 배열

기능 소개

지정된 참조 포즈와 행 및 열의 방향에 따라 행과 열로 포즈를 배열("행 방향"은 포즈 배열에서 우선순위로 지정됨)합니다. 이 유형은 일반적으로 가지런히 배열된 공작물 언로딩 또는 디팔레타이징에 사용됩니다.



파라미터 설명

행 방향

설명: 이 파라미터는 "Z"자형으로 포즈 배열할 때 행의 방향을 설정하는 데 사용됩니다.

값 리스트: X축의 정방향, Y축의 정방향, Z축의 정방향, X축의 부방향, Y축의 부방향, Z축의 부방향.

기본값: X축 정방향.

열 방향

설명: 이 파라미터는 "Z"자형으로 포즈 배열할 때 열의 방향을 설정하는 데 사용됩니다.

값 리스트: X축의 정방향, Y축의 정방향, Z축의 정방향, X축의 부방향, Y축의 부방향, Z축의 부방향.

기본값: Y축 정방향.

행 간격

설명: 이 파라미터는 "Z"자형으로 포즈 배열할 때 각 행 사이의 간격을 밀리미터(mm) 단위로 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 100.000 mm

포즈 X 값으로 배열

기능 소개

모든 포즈는 X 값에 따라 배열되며 오름차순 및 내림차순을 조정할 수 있습니다.

파라미터 설명

오름차순으로 배열

설명: 선택한 후, X 값이 작은 것부터 큰 것 순으로 포즈가 배열됩니다.

기본값: 선택함.

포즈 Y 값으로 배열

기능 소개

모든 포즈는 Y 값에 따라 배열되며 오름차순 및 내림차순을 조정할 수 있습니다.

파라미터 설명

오름차순으로 배열

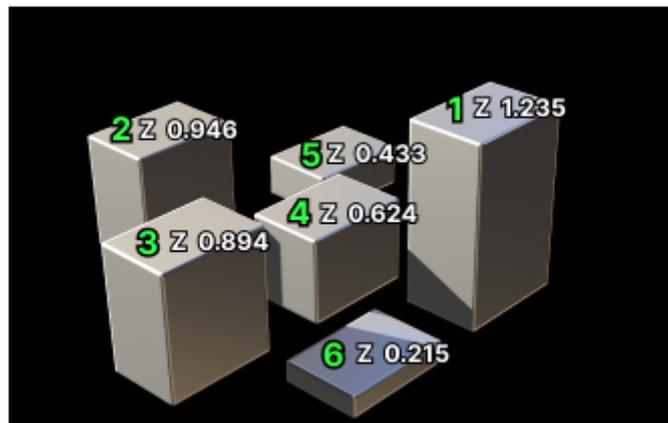
설명: 선택한 후, Y 값이 작은 것부터 큰 것 순으로 포즈가 배열됩니다.

기본값: 선택함.

포즈 Z 값으로 배열

기능 소개

모든 포즈는 Z 값에 따라 배열되며 오름차순 및 내림차순을 조정할 수 있습니다.



파라미터 설명

오름차순으로 배열

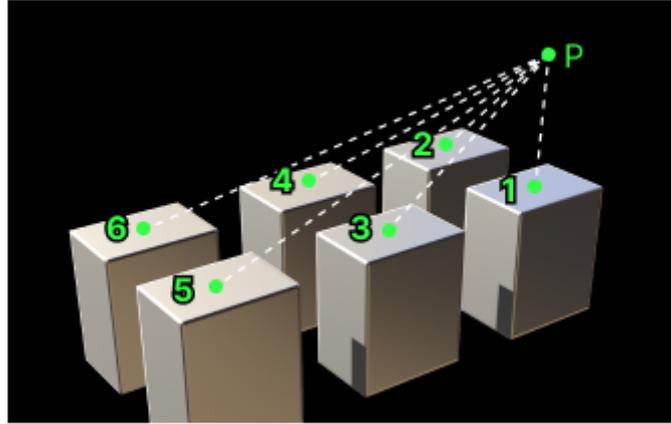
설명: 선택한 후, Z 값이 작은 것부터 큰 것 순으로 포즈가 배열됩니다.

기본값: 선택함.

포즈와 참조 포즈 사이의 거리를 기준으로 배열

기능 소개

모든 입력 포즈에서 참조 포즈까지의 거리를 계산하고, 거리에 따라 포즈를 다시 배열합니다.



파라미터 설명

오름차순으로 배열

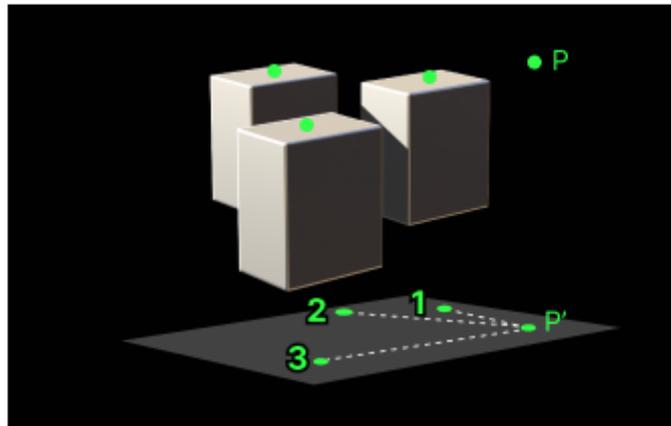
설명: 선택한 후, 포즈와 기준 포즈 사이 거리의 작은 것부터 큰 것 순으로 포즈가 배열됩니다.

기본값: 선택함.

XY 평면에서 포즈와 참조 포즈 사이의 거리를 기준으로 배열

기능 소개

입력 포즈와 지정된 기준 포즈를 XY 평면에 투영하고, 포즈와 기준 포즈 사이의 거리를 계산하고, 거리에 따라 포즈를 배열합니다.



파라미터 설명

오름차순으로 배열

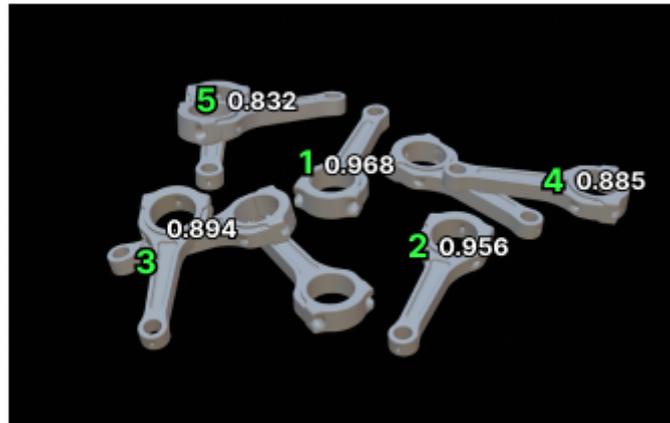
설명: 선택한 후, 기준 포즈가 위치한 XY 평면과의 거리가 오름차순으로 포즈가 배열됩니다.

기본값: 선택함.

포즈 믿음도로 배열

기능 소개

사용자가 입력한 포즈에 해당하는 믿음도 값에 따라 포즈가 배열되며 오름차순, 내림차순을 조정할 수 있습니다.



파라미터 설명

오름차순으로 배열

설명: 선택한 후, 믿음도 값의 작은 것부터 큰 것 순으로 포즈가 배열됩니다.

기본값: 선택함.

포즈와 기준 포즈 사이의 좌표축 투영 거리를 기준으로 배열

기능 소개

기준 포즈의 좌표축에 포즈를 투영하고 투영 거리를 계산한 후 거리에 따라 포즈를 배열합니다.

파라미터 설명

오름차순으로 배열

설명: 선택한 후, 투영 거리의 작은 것부터 큰 것 순으로 포즈가 배열됩니다.

기본값: 선택함.

기준 방향

설명: 이 파라미터는 포즈 투영을 위한 기준 포즈의 좌표축과 방향을 선택하는 데 사용됩니다.

값 리스트: X축의 정방향, Y축의 정방향, Z축의 정방향, X축의 부방향, Y축의 부방향, Z축의 부방향.

기본값: X축 정방향.

직육면체의 대각선 길이를 기준으로 배열

기능 소개

입력된 직육면체 크기를 기준으로 대각선 길이를 계산하고, 대각선 길이에 따라 포즈를 배열합니다. 이 배열 방법은 상자를 디팔레타이징하는 시나리오에서 자주 사용됩니다.

파라미터 설명

오름차순으로 배열

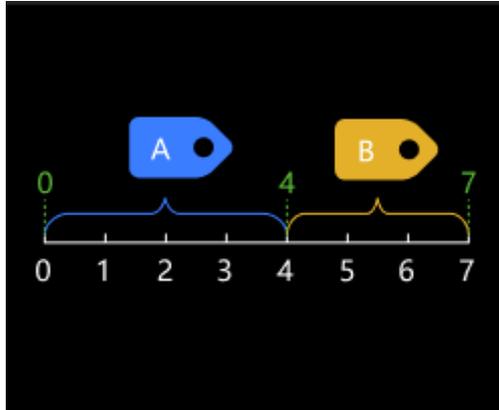
설명: 선택한 후, 직육면체의 대각선 길이를 기준으로 작은 것부터 큰 것 순으로 포즈가 배열됩니다.

기본값: 선택함.

4.3.90. 역치에 근거하여 수치를 분류하기

기능 설명

이 스텝은 설정된 역치에 따라 입력한 값을 분류하고 분류 레이블을 출력합니다.

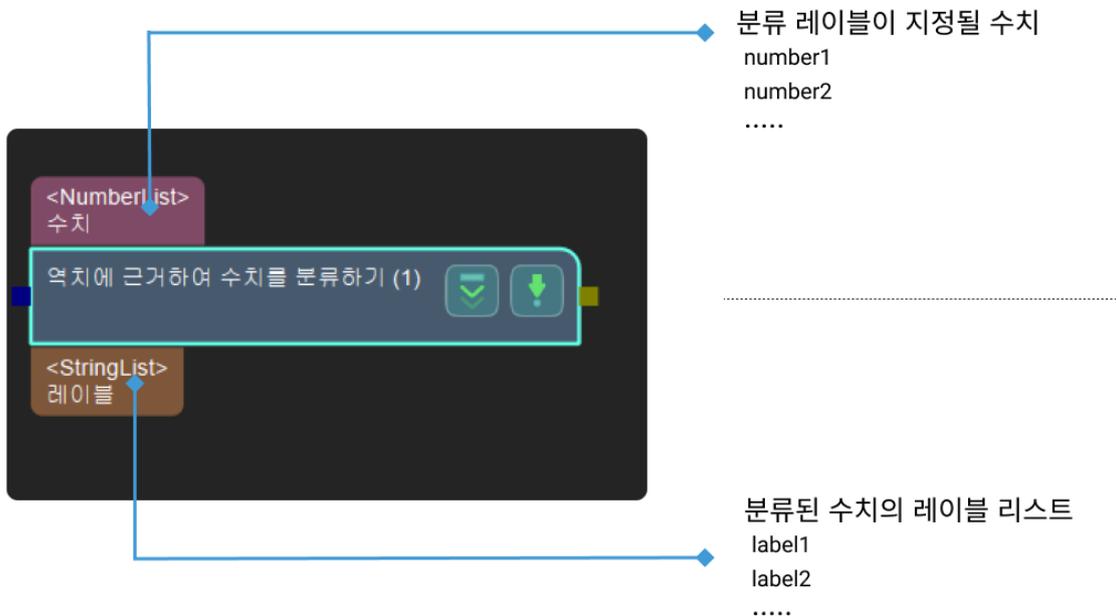


응용 시나리오

이 스텝은 값을 크기별로 분류하고 레이블을 지정하는 데 사용됩니다. 일반적으로 값 리스트를 값 범위로 필터링하기 위해 **필요한 레이블인지 판단하기** 스텝과 함께 사용됩니다.

값 리스트를 역치에 따라 두 부분으로 나누고 한 부분을 필터링해야 하는 경우 **역치에 근거한 이진 분류** 스텝을 사용하고 **필터링** 스텝과 함께 사용합니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

파일 설정

역치 파일 명칭

파라미터 설명: 이 파라미터는 역치를 설정하는 데 사용되며 입력한 값은 역치에 따라 분류되며 역치는 JSON 파일에 저장됩니다.

값 유형: 숫자



다른 유형의 데이터는 유효하지 않은 데이터로 간주되며 성공적으로 입력 할 수 없습니다.

조정 제안: 하나 또는 여러 개의 역치를 설정할 수 있으며 역치는 작은 것에서 큰 것으로 정렬되어야 합니다.

설정 방법:

1. [역치를 설정하기]를 클릭하여 JSON 편집기 페이지로 이동합니다.
2. **+**를 클릭하고 팝업 페이지에 값을 입력한 다음 [확인]을 클릭하면 단일 역치가 성공적으로 추가됩니다.
3. 여러 역치를 설정해야 하는 경우 단계 2를 반복합니다.



역치는 작은 것부터 커지는 순서로 정렬해야 합니다. 추가된 역치 순서가 요구 사항을 충족하지 않는 경우 **▲** 또는 **▼**를 클릭하여 역치 순서를 조정합니다.

4. 폴더 경로에서 [···]을 클릭하여 JSON 파일을 저장할 경로를 선택합니다. 기본 경로는 프로젝트가 있는 경로입니다.
5. JSON 파일 명칭에 파일 명칭을 입력한 후 [저장]을 클릭하여 역치가 해당 파일에 저장되도록 합니다.
6. [확인]을 클릭하여 역치 추가를 완료합니다.



이미 미리 설정된 역치 파일이 있는 경우 JSON 파일 명칭 옆의 [···]을 직접 클릭하여 파일을 선택하고, 역치를 읽어올 수 있습니다.

레이블 파일 명칭

파라미터 설명: 이 파라미터는 데이터 분류 후 레이블을 지정하는 데 사용되며 레이블은 JSON 파일에 저장됩니다.

데이터 유형: 문자열 (특수 문자를 포함할 수 없음)



입력한 데이터가 요구 사항을 충족하지 않으면 데이터는 유효하지 않은 데이터로 간주되며 성공적으로 입력 할 수 없습니다.

조정 설명: 레이블 수 = 역치 개수 + 1. 역치와 레이블 간의 해당 관계는 역치와 레이블의 정렬에 의해 결정되며 레이블 이름과 관련이 없습니다.



설정 방법:

1. [레이블을 설정하기]를 클릭하여 JSON 편집기 페이지로 이동합니다.

2. **+**를 클릭하고 팝업 페이지에 문자열을 입력한 다음 **[확인]**을 클릭하면 단일 레이블이 성공적으로 추가됩니다.
3. 2단계를 반복하여 레이블을 추가하고 레이블 수는 역치 개수에 1을 더한 값입니다.



추가된 레이블 순서가 요구 사항을 충족하지 않는 경우 **▲** 또는 **▼**를 클릭하여 레이블 순서를 조정합니다.

4. *폴더 경로*는 현재 프로젝트 경로입니다. 오른쪽의 [...]을 클릭하여 프로젝트 위치를 변경할 수 있으며, 필요에 따라 설정하십시오.
5. **JSON 파일 명칭**에 파일 명칭을 입력한 후 **[저장]**을 클릭하여 레이블이 해당 파일에 저장되도록 합니다.
6. **[확인]**을 클릭하여 레이블 추가를 완료합니다.



이미 미리 설정된 레이블 파일이 있는 경우 **JSON 파일 명칭** 옆의 [...]을 직접 클릭하여 파일을 선택하고, 레이블을 읽어들 수 있습니다.

4.3.91. 실수 빨셈



이 스텝의 내용은 유지 보수가 중단되었습니다. 새 버전의 스텝 **수치 계산**을 사용하십시오. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

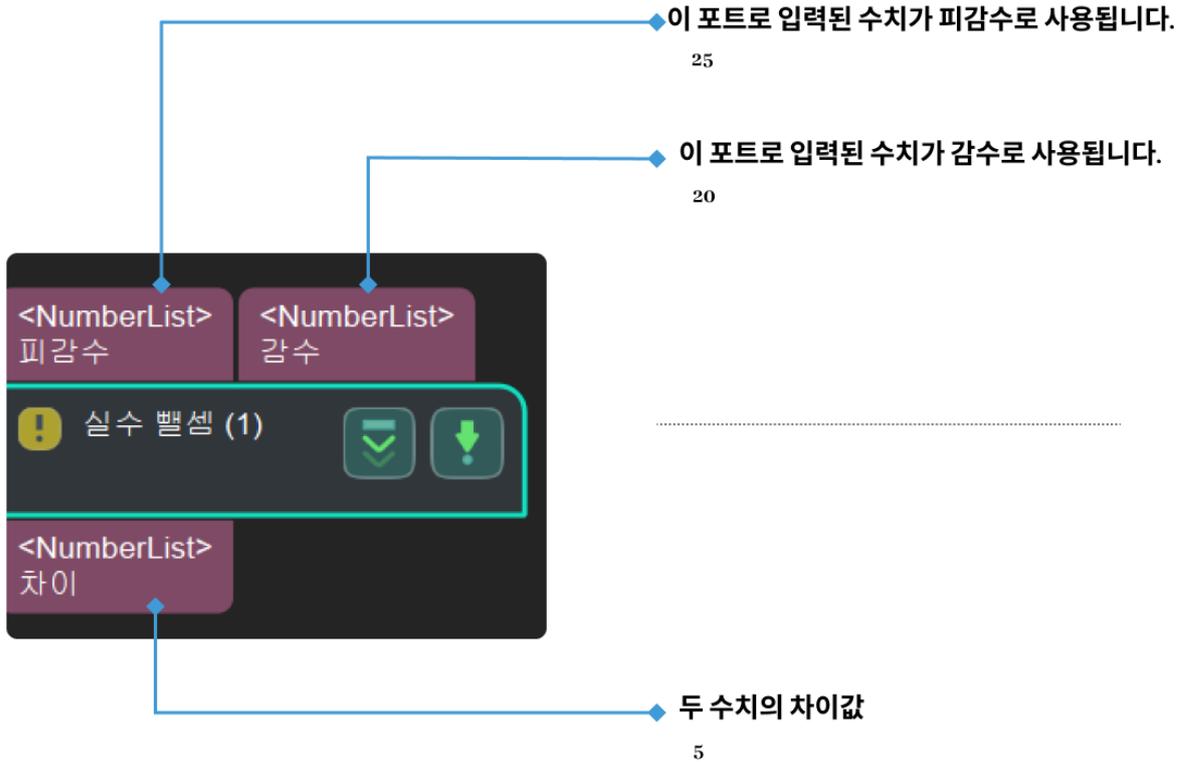
기능 설명

두 입력 리스트의 요소 간의 차이를 일대일로 출력하기 위해 첫 번째 포트로 입력된 수치에서 두 번째 포트로 입력된 수치를 뺍니다.

응용 시나리오

이 스텝은 구 버전이므로 보다 완전한 계산 기능을 갖춘 새 버전의 스텝 **수치 계산**을 사용하는 것이 좋습니다.

입력 및 출력



4.3.92. 일부 영역에서 점수가 낮은 포즈를 제거하기(NMS)



이 스텝의 내용은 유지 보수가 중단되었습니다. 새 버전의 스텝 3D 근사 매칭을 사용하십시오. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

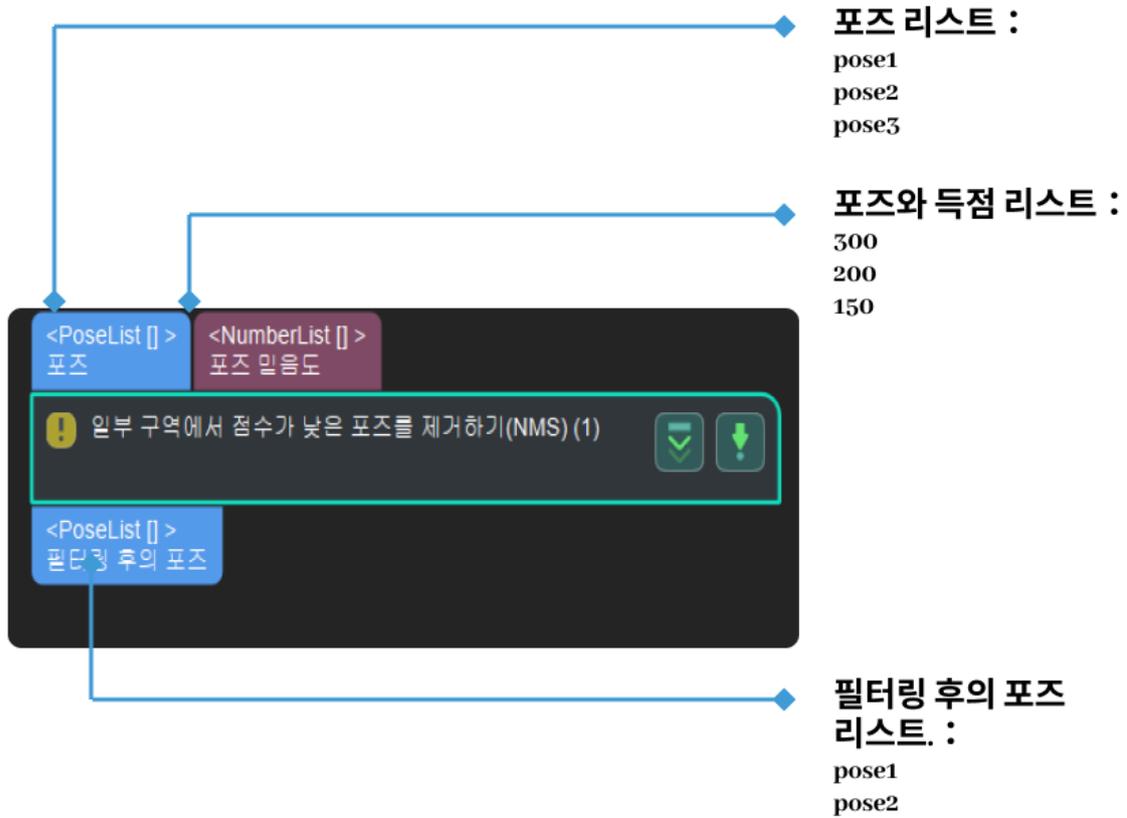
기능 설명

설정된 범위에서 특징이 가장 높은 포즈를 찾아 설정된 역치에 근거하여 근처에 특징이 낮은 포즈를 제거합니다.

응용 시나리오

포즈 필터링 방법 중 하나입니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

이웃 포즈 검색 설정

기본값: 50.000 mm

조절 설명: 일부 영역에서 검색 범위의 크기를 밀리미터(mm) 단위로 정의합니다. 크게 조절하면 더 많은 포즈가 계산에 들어갈 것이고 후속 계산 시간이 더 늘어질 수 있습니다.

역치 설정

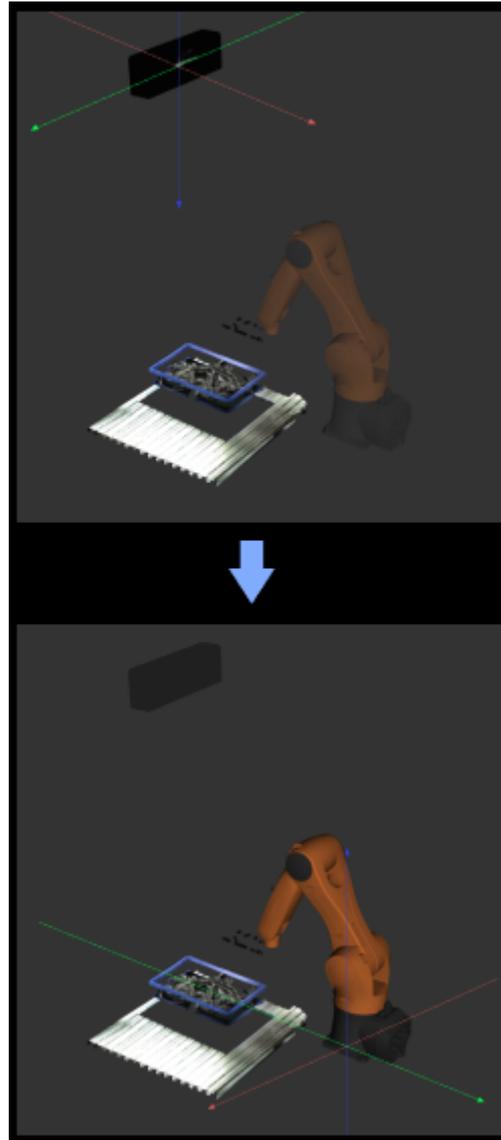
기본값: 0.02

조절 설명: 포즈의 점수가 역치보다 적으면 점수를 고려하지 않으며 점수가 늘이는 것은 포즈 점수에 대한 요구가 더 높은 것을 의미합니다.

4.3.93. 포즈 변환

기능 설명

이 스텝은 포즈를 하나의 좌표계에서 다른 좌표계로 전환하거나 기준 포즈를 기반으로 하여 좌표계 내에서 변환할 수 있습니다.

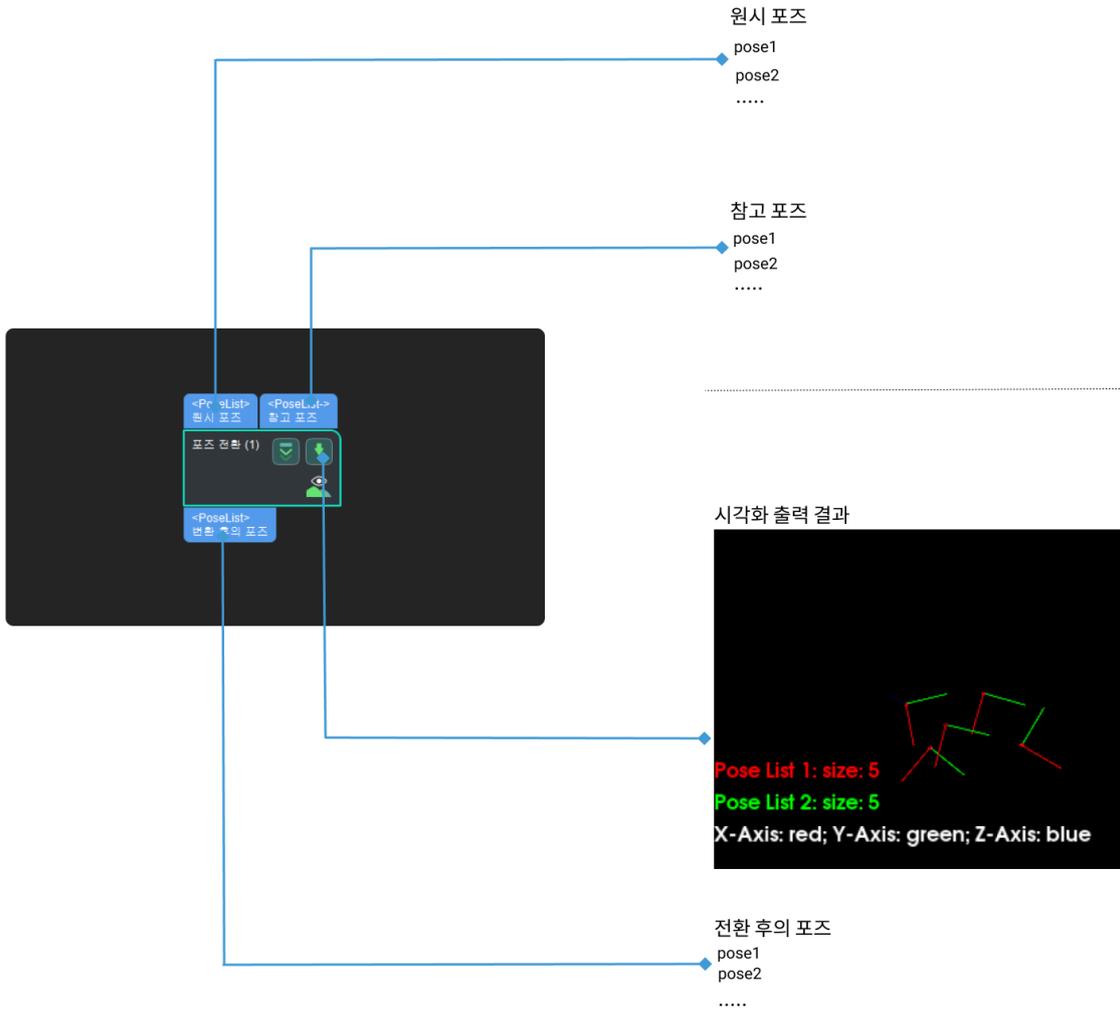


응용 시나리오

이 스텝은 보통 포즈가 카메라 기준 좌표계 및 로봇 기준 좌표계 간의 상호 전환에 사용됩니다.

프로젝트에서 트러스 로봇을 사용하는 경우 [포즈 변환\(트러스\)](#) 스텝을 사용하도록 선택해야 합니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

시각화 설정

선택한 좌표계에서 포인트 클라우드를 표시하기

파라미터 설명: 로봇 또는 카메라 좌표계에서 포인트 클라우드를 표시합니다.

기본값: 로봇 좌표계

값 리스트: 로봇 좌표계, 카메라 좌표계

설명: **카메라 좌표계**를 선택할 때 디버그 출력 창에서 카메라 좌표계에서의 시각화 출력 결과를 표시합니다. **로봇 좌표계**를 선택할 때 디버그 출력 창에서 로봇 좌표계에서의 시각화 출력 결과를 표시합니다. 특정 효과에 대한 내용은 [조정 예시](#)를 참조하십시오.



프로젝트에 시나리오 포인트 클라우드를 설정한 경우에만 이 파라미터를 설정할 수 있습니다.



- **로봇 좌표계**를 선택하는 경우 디버그 출력 창은 검은색이고 시각을 조정해야 포인트 클라우드 및 좌표를 볼 수 있습니다.
- **카메라 좌표계**를 선택하는 경우 디버그 출력 창에는 포인트 클라우드만 표시하고 포인트 클라우드 방향을 조정해야 좌표를 볼 수 있습니다.

포즈 시각화 설정

파라미터 설명: 이 파라미터는 포즈의 시각화 형식을 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 출력한 포즈만 표시하기

값 리스트: 출력한 포즈만 표시하기, 입력한 포즈만 표시하기, 출력한 포즈와 입력한 포즈를 모두 표시하기

조정 설명: 실제 필요에 따라 드롭다운 목록에서 적절한 포즈 표시 설정을 선택합니다. 특정 효과에 대한 내용은 [조정 예시](#)를 참조하십시오.

변환 설정

변환 유형

파라미터 설명: 이 파라미터는 포즈의 변환 유형을 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: CameraToRobot

값 리스트: CameraToRobot, RobotToCamera, AllWithFirst, FirstWithAll, UseCorrespondenceInput

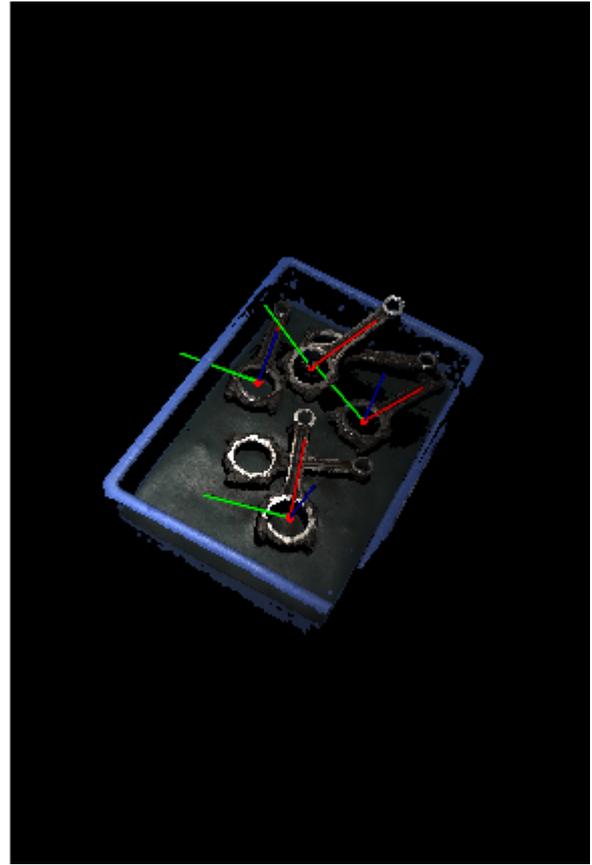
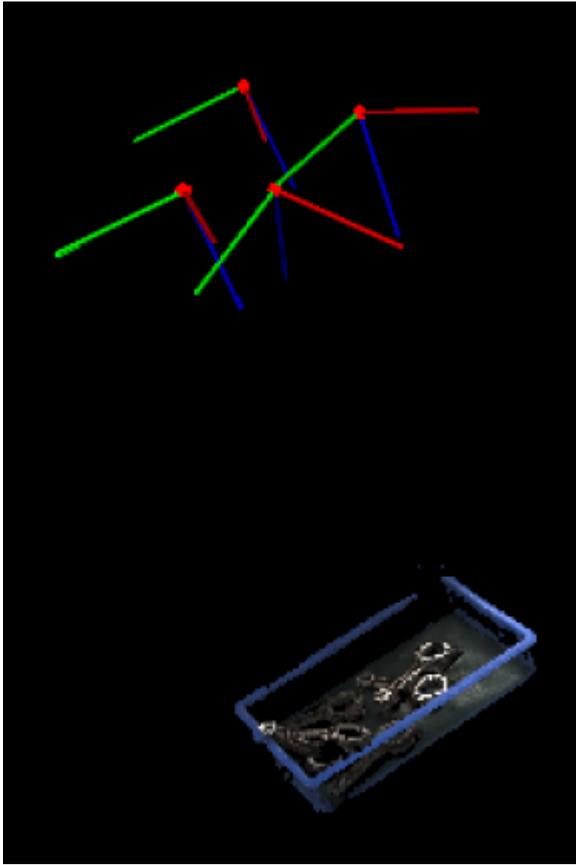
조정 설명:

- CameraToRobot : 카메라 좌표계에서의 물체의 포즈 Pose1이 알려진 경우 변환 유형을 **CameraToRobot**으로 설정하면 로봇 좌표계에서의 물체의 포즈 Pose2를 출력할 수 있습니다. 특정 효과에 대한 내용은 [조정 예시](#)를 참조하십시오.
- RobotToCamera : 로봇 좌표계에서의 물체의 포즈 Pose1이 알려진 경우 변환 유형을 **RobotToCamera**로 선택하면 카메라 좌표계에서의 물체의 포즈 Pose2를 출력할 수 있습니다. 특정 효과에 대한 내용은 [조정 예시](#)를 참조하십시오.
- AllWithFirst : 좌표계 1에서의 물체 A, B의 포즈 Pose1A, Pose1B가 알려진 경우 변환 유형을 **AllWithFirst**로 선택할 때(기준 포즈를 입력해야 함) 좌표계 2에서의 물체 A, B의 포즈 Pose2A, Pose2B를 출력할 수 있습니다. 변환하는 동안 첫 번째 기준 포즈를 사용하여 변환할 모든 포즈를 변환해야 합니다. 특정 효과에 대한 내용은 [조정 예시](#)를 참조하십시오.
- FirstWithAll : 좌표계 1에서의 물체 A, B의 포즈 Pose1A, Pose1B가 알려진 경우 변환 유형을 **FirstWithAll**로 선택할 때(기준 포즈를 입력해야 함) 좌표계 2 및 좌표계 3에서의 물체 A의 포즈 Pose2A, Pose3A를 출력할 수 있습니다. 변환하는 동안 모든 기준 포즈를 사용하여 첫 번째 변환할 포즈를 변환해야 합니다. 특정 효과에 대한 내용은 [조정 예시](#)를 참조하십시오.
- UseCorrespondenceInput : 좌표계 1에서의 물체 A, B의 포즈 Pose1A, Pose1B가 알려진 경우 변환 유형을 **UseCorrespondenceInput**로 선택할 때(기준 포즈를 입력해야 함) 좌표계 2에서의 물체 A의 포즈 Pose2A와 좌표계 3에서의 물체 B의 포즈 Pose3B를 출력할 수 있습니다. 변환하는 동안 기준 포즈를 사용해서 1대1로 변환할 포즈를 변환해야 합니다. 특정 효과에 대한 내용은 [조정 예시](#)를 참조하십시오.

조정 예시

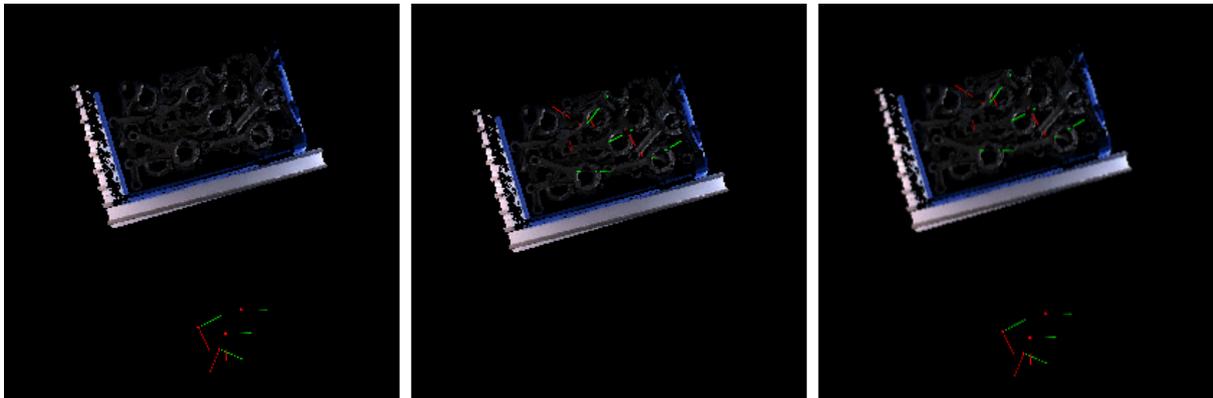
선택한 좌표계에서 포인트 클라우드를 표시하기

아래 그림과 같이 왼쪽은 카메라 좌표계의 포인트 클라우드이며 오른쪽은 로봇 좌표계의 포인트 클라우드입니다.



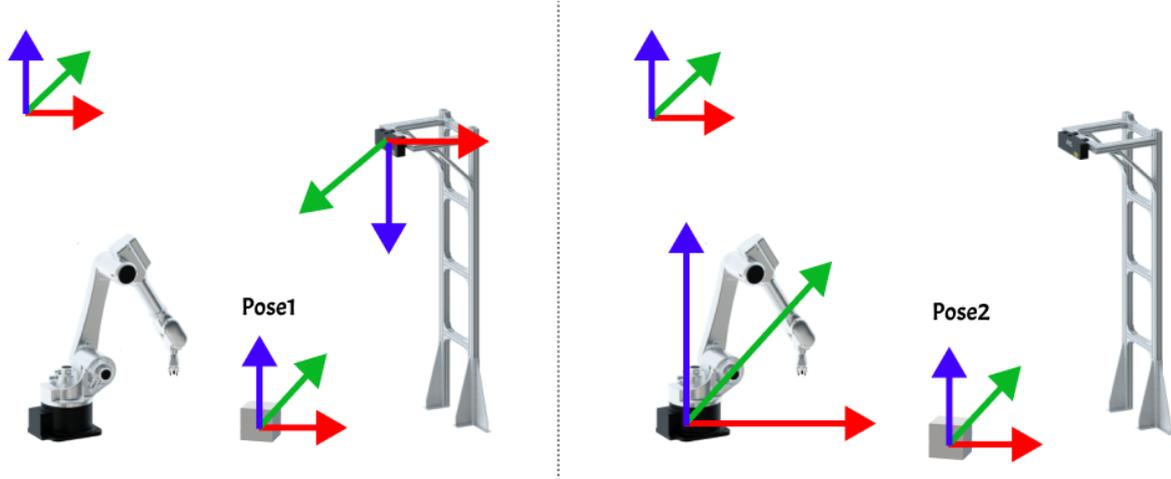
포즈 시각화 설정

설명: 카메라 좌표계를 예시로 설명하자면 **출력된 포즈만 표시하기**, **입력한 포즈만 표시하기**, **입력과 출력 포즈를 함께 표시하기**를 선택할 때 각각의 포즈 표시 효과는 아래 그림과 같습니다.



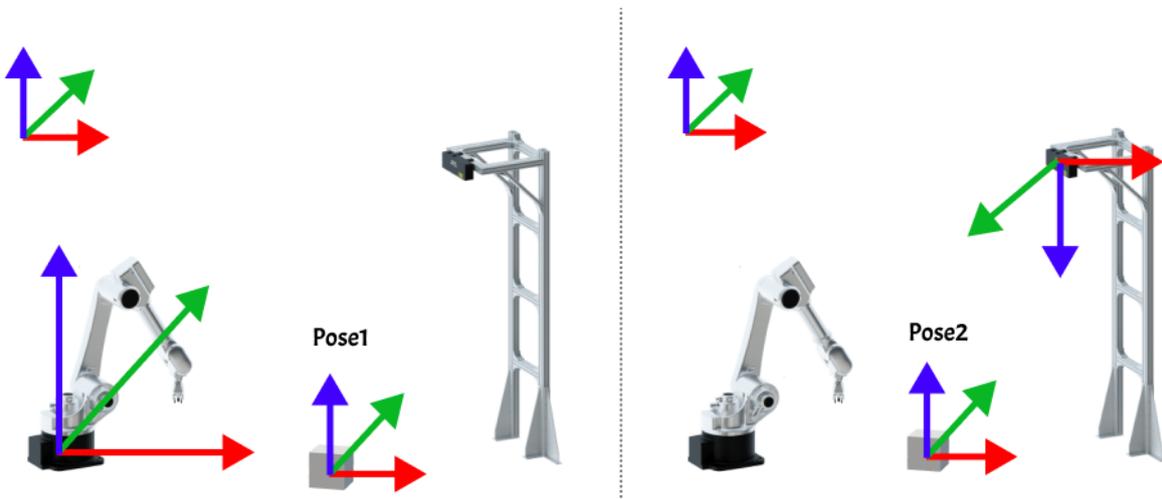
CameraToRobot 변환 유형

CameraToRobot 포즈 변환 효과는 아래 그림과 같습니다. 왼쪽은 변환하기 전이고 오른쪽은 변환한 후입니다.



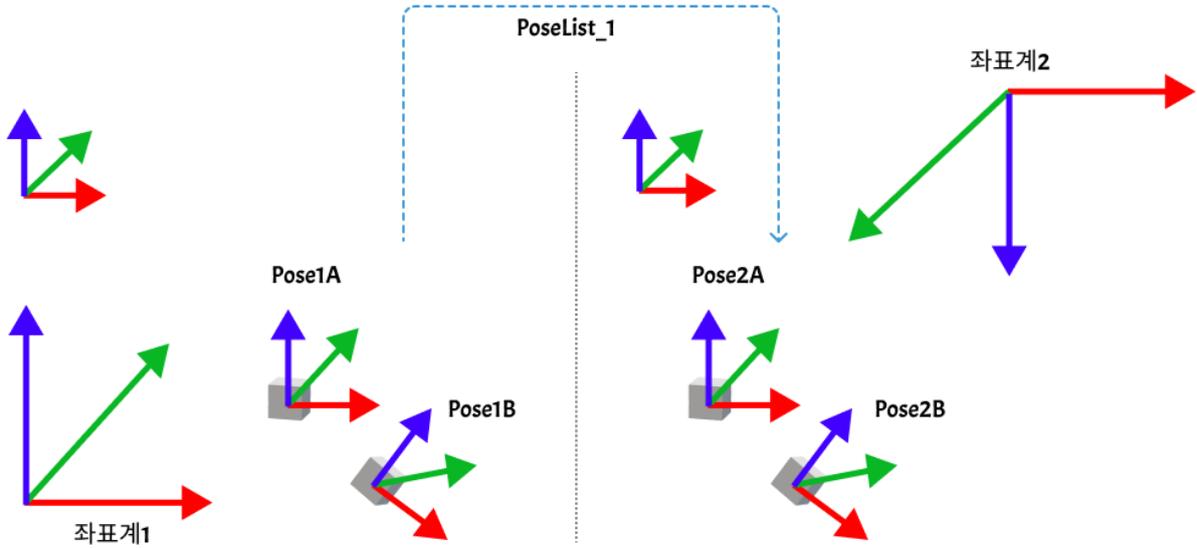
RobotToCamera 변환 유형

RobotToCamera 포즈 변환 효과는 아래 그림과 같습니다. 왼쪽은 변환하기 전이고 오른쪽은 변환한 후입니다.



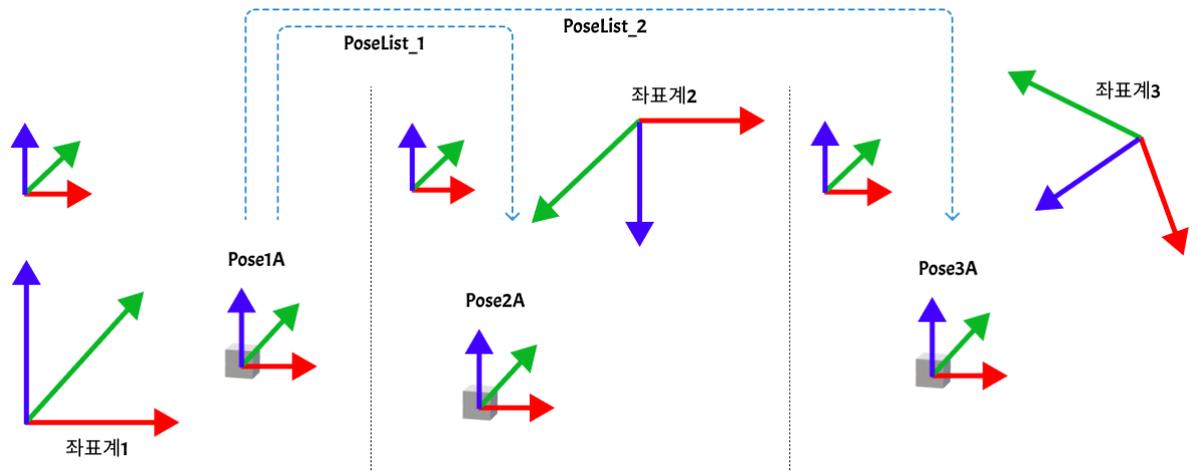
AllWithFirst 변환 유형

AllWithFirst 포즈 변환 효과는 아래 그림과 같습니다. 왼쪽은 변환하기 전이고 오른쪽은 변환한 후입니다.



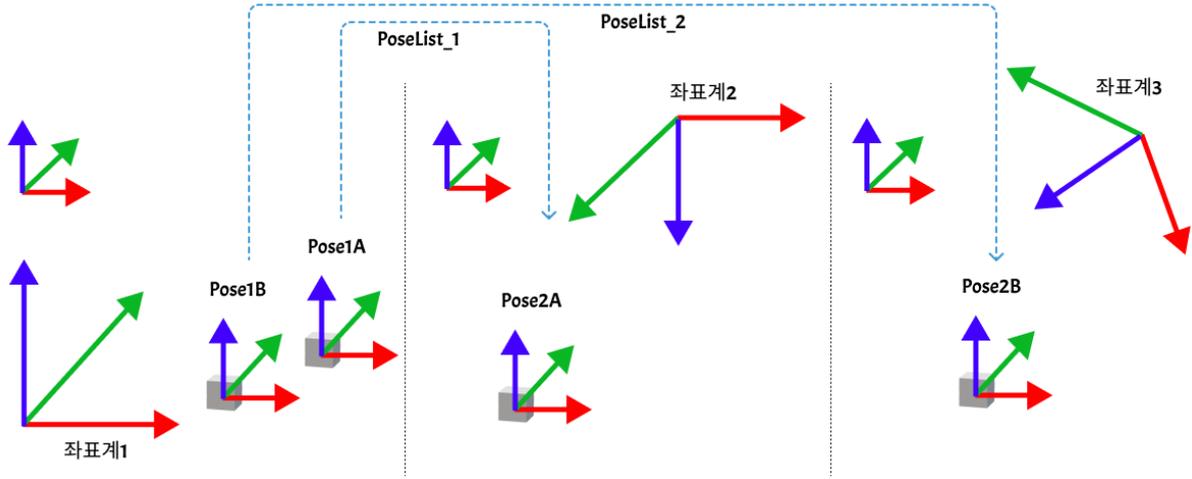
FirstWithAll 변환 유형

FirstWithAll 포즈 변환 효과는 아래 그림과 같습니다.



UseCorrespondenceInput 변환 유형

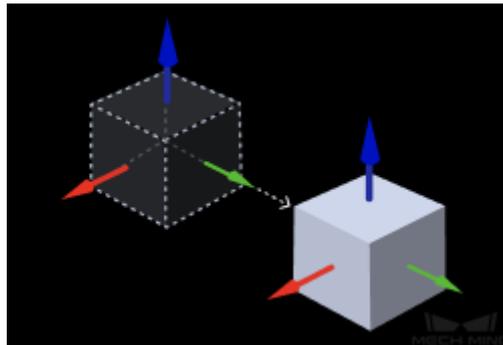
UseCorrespondenceInput 포즈 변환 효과는 아래 그림과 같습니다.



4.3.94. 지정한 방향으로 포즈를 이동하기

기능 설명

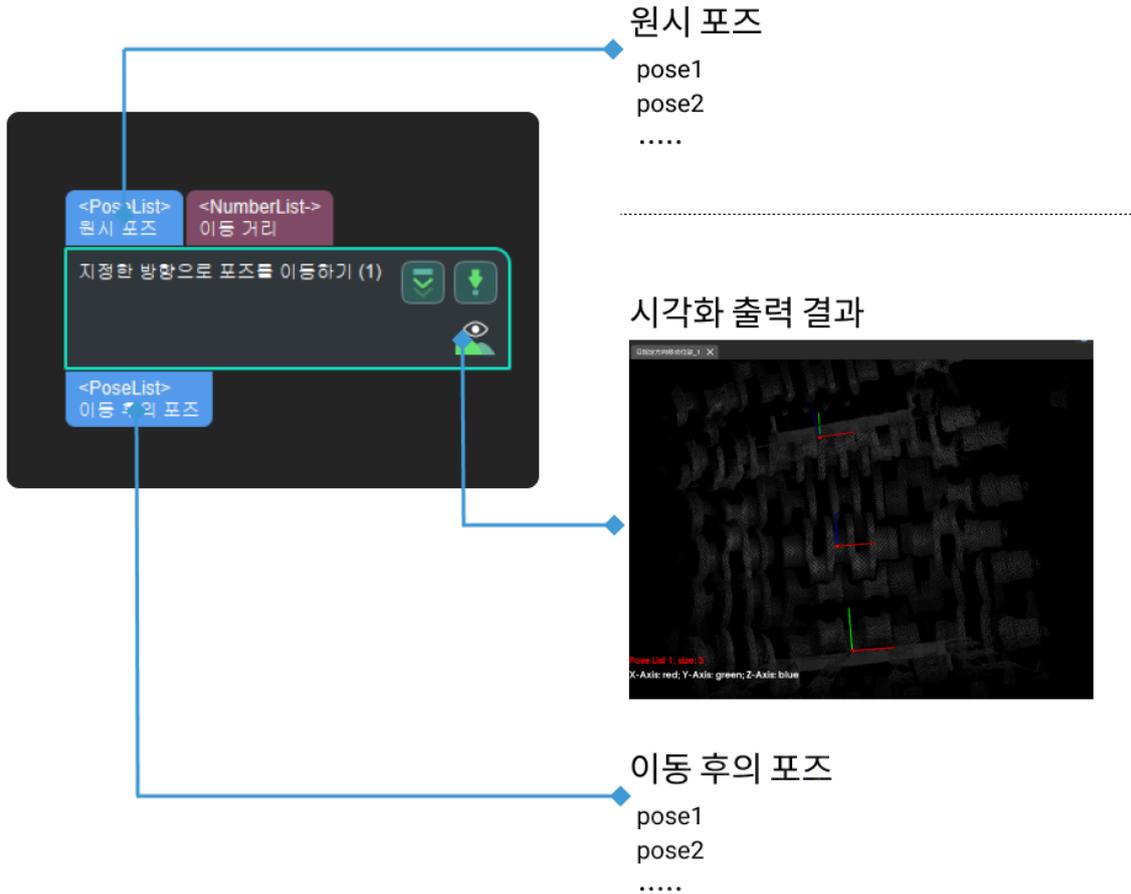
입력된 포즈를 평행 이동합니다.



응용 시나리오

사용자가 지정한 방향 및 거리대로 포즈를 평행이동합니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

시각화 설정

선택한 좌표계에서 포인트 클라우드를 표시하기

기본값: 로봇 좌표계

값 리스트: 로봇 좌표계, 카메라 좌표계

조정 설명: [선택한 좌표계에서 포인트 클라우드를 표시하기](#)를 참조하십시오.

포즈 시각화 설정

기본값: 출력한 포즈만 표시하기

값 리스트: 출력한 포즈만 표시하기, 입력한 포즈만 표시하기, 출력한 포즈와 입력한 포즈를 모두 표시하기

조정 설명: [선택한 좌표계에서 포인트 클라우드를 표시하기](#)를 참조하십시오.

평행이동 거리 설정

평행이동 거리

기본값: 0

조정 설명: 실제 상황에 따라 설정하십시오.

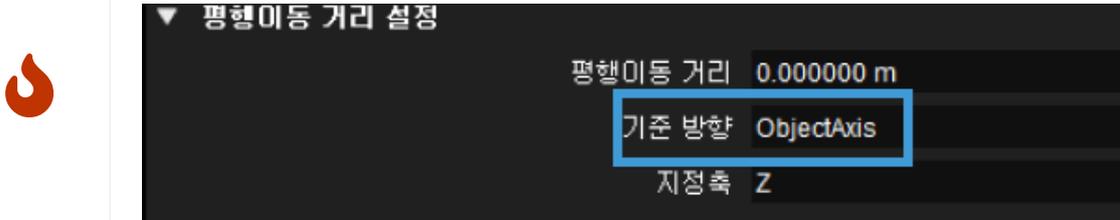
기준 방향

기본값: CustomizedDirection(자체 정의한 방향에 따라 평행이동합니다)

값 리스트: CustomizedDirection(자체 정의한 방향에 따라 평행이동합니다), ObjectAxis(물체의 지정된 축에 따라 평행이동합니다)

조정 설명: 실제 상황에 따라 선택하십시오.

기준 방향을 ObjectAxis로 선택할 때 실제 상황에 따라 지정축을 선택할 수 있습니다.



자체 정의한 방향(기준 방향을 CustomizedDirection로 선택할 때만 이 옵션을 볼 수 있습니다)

X

기본값: 0

Y

기본값: 0

Z

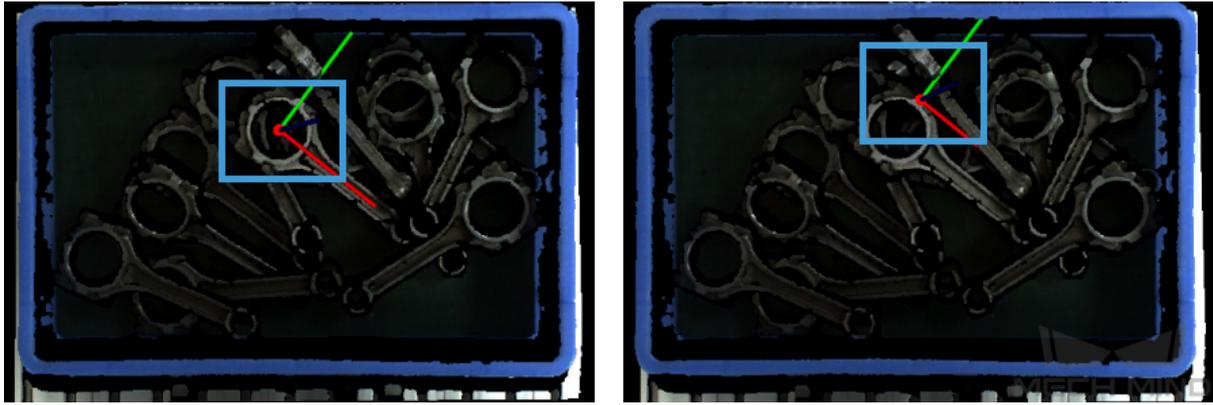
기본값: 1

조정 예시

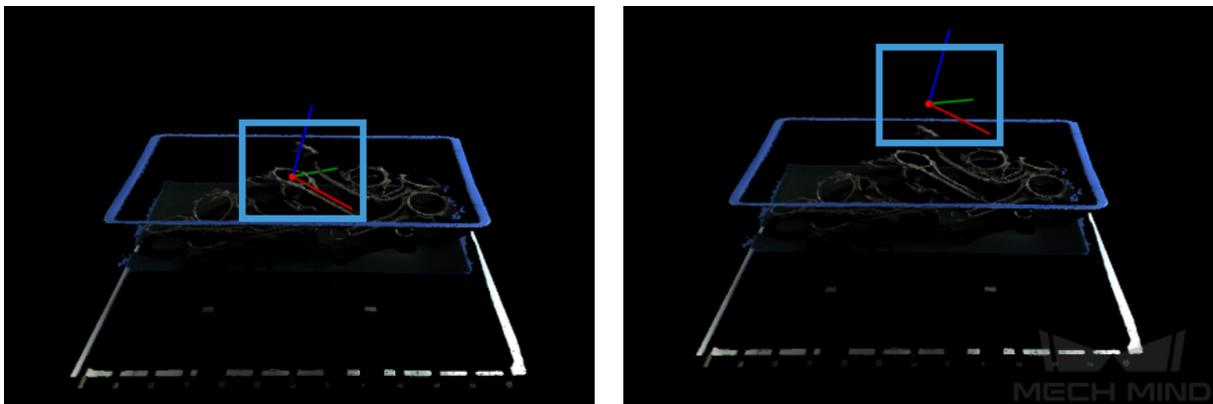
- 기준 방향은 ObjectAxis, 지정축은 X축, 이동 거리는 각각 0 및 0.03일 때 포즈의 이동 효과는 아래 그림과 같습니다. 그중에 왼쪽 그림은 이동 거리가 0인 경우이고, 오른쪽 그림은 왼쪽 그림에 있는 포즈가 X축 방향에 따라 0.03m 이동한 후의 결과입니다.



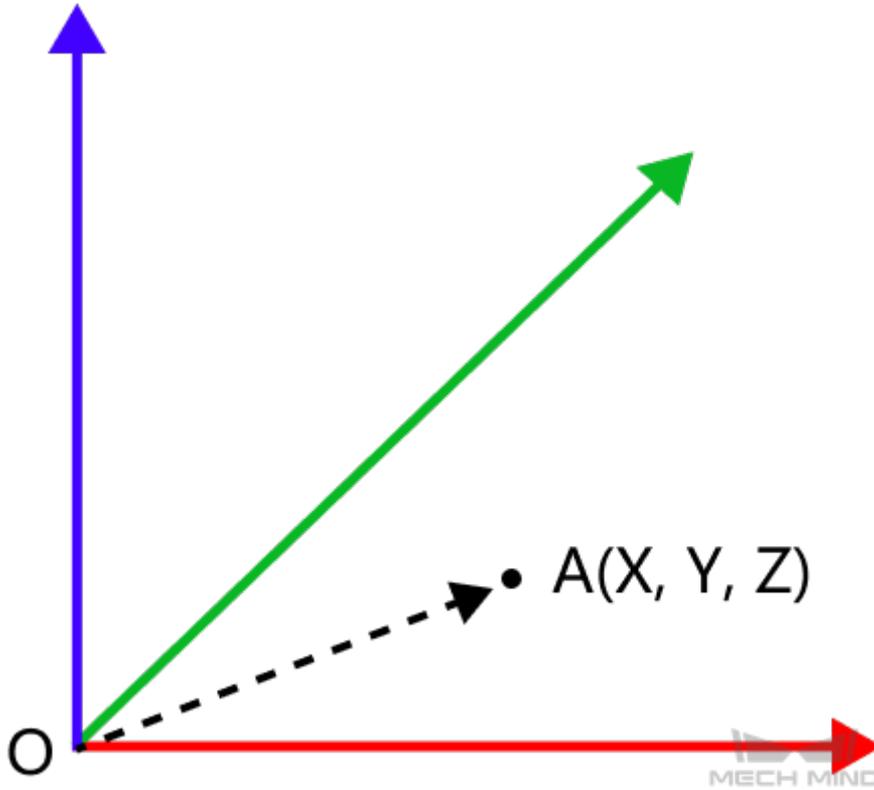
- 기준 방향은 ObjectAxis, 지정축은 Y축, 이동 거리는 각각 0 및 0.03일 때 포즈의 이동 효과는 아래 그림과 같습니다. 그중에 왼쪽 그림은 이동 거리가 0인 경우이고, 오른쪽 그림은 왼쪽 그림에 있는 포즈가 Y축 방향에 따라 0.03m 이동한 후의 결과입니다.



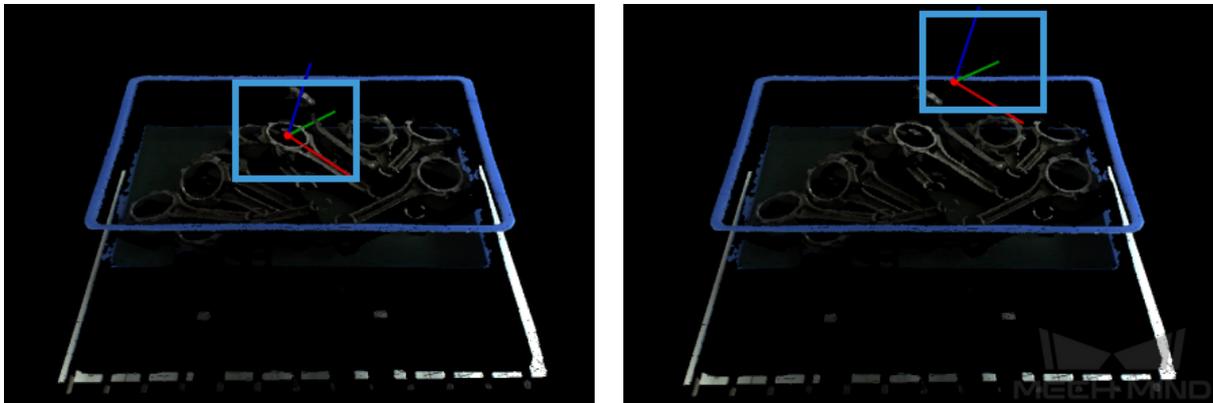
- 기준 방향은 ObjectAxis, 지정축은 Z축, 이동 거리는 각각 0 및 0.08일 때 포즈의 이동 효과는 아래 그림과 같습니다. 그중에 왼쪽 그림은 이동 거리가 0인 경우이고, 오른쪽 그림은 왼쪽 그림에 있는 포즈가 Z축 방향에 따라 0.08m 이동한 후의 결과입니다.



- 기준 방향이 CustomizedDirection 일 때 자체 정의한 방향에서 X, Y, Z의 값을 설정해야 합니다. 아래 그림과 같이 원점 O에서 A(X, Y, Z)로 향하는 방향이 포즈 평행 이동의 방향입니다.



X, Y, Z를 5로 설정하고 이동 거리를 0.08mm로 설정했을 때 포즈 평행 이동에 따른 효과는 아래 그림과 같습니다. 왼쪽 이미지는 움직이기 전의 포즈이고, 오른쪽 이미지는 왼쪽 이미지를 자체 정의한 방향으로 0.08mm 이동한 결과입니다.



4.3.95. 부울 값에 의해 제어 흐름을 촉발하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

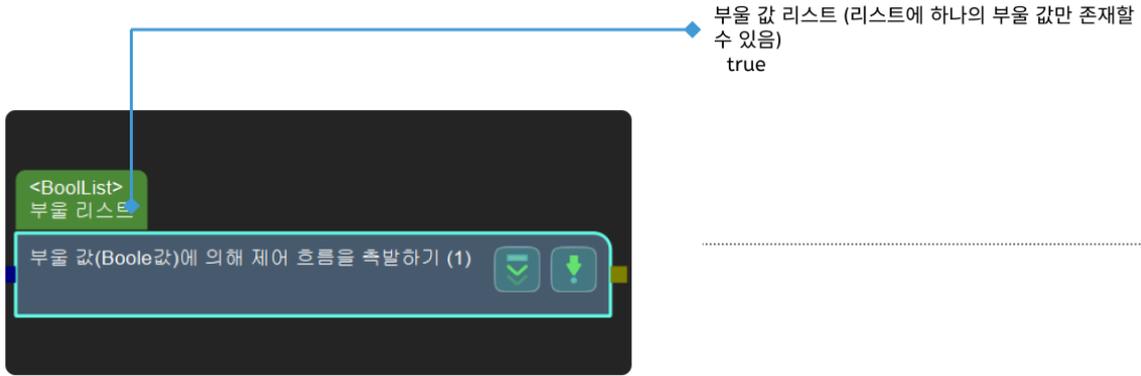
기능 설명

입력된 부울 값(True/False) 및 설정된 규칙에 근거하여 제어 흐름을 촉발합니다.

응용 시나리오

프로젝트의 분기 구조에서 사용되며 다양한 규칙에 따라 다양한 후속 스텝을 트리거 합니다. 일반적으로 **역치에 근거한 이진 분류** 스텝과 같이 부울 값을 출력하는 스텝과 함께 사용됩니다.

입력 및 출력

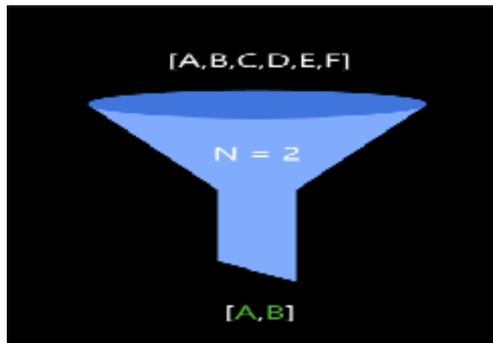


출력 없음

4.3.96. 출력 수 제한

기능 설명

이 스텝은 데이터 리스트의 상위 N개 항목을 유지하고 출력하는 데 사용되며 N번째 항목 이후 항목은 폐기됩니다.

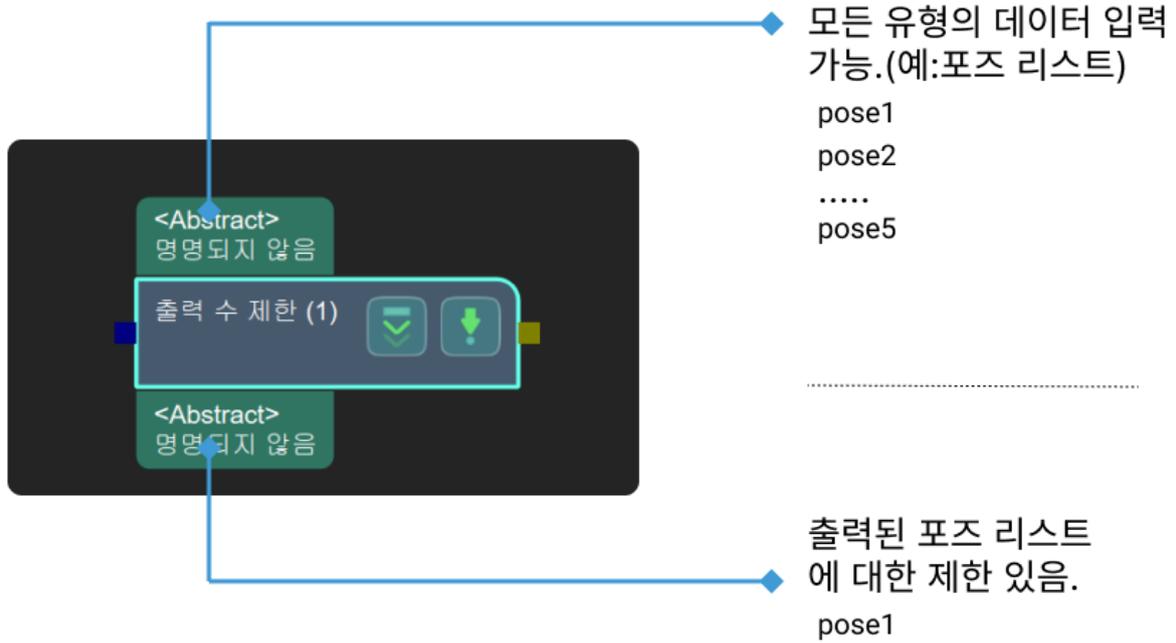


응용 시나리오

이 스텝은 리스트에서 상위 N개 항목을 추출하는 데 사용되며 N 값은 요구 사항에 따라 파라미터에서 설정할 수 있습니다.

입력 및 출력

이 스텝에서 입력과 출력은 동일한 데이터 유형입니다. 예를 들어 입력이 포즈 데이터인 경우 이 스텝의 입력과 출력은 다음과 같습니다.



파라미터 설명

포트 설정

포트 수 (1~15)

파라미터 설명: 이 파라미터는 입력 포트와 출력 포트의 수를 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 1

값 리스트: 1~15

작업 중인 레이어

파라미터 설명: 이 파라미터는 리스트에서 작업을 수행해야 하는 요소의 레이어를 지정하는 데 사용됩니다. 이 파라미터의 값이 0이면 리스트의 모든 요소에 대해 작업이 수행됩니다. 그렇지 않으면 지정된 레이어의 요소에 대해서만 작업이 수행됩니다.

기본값: 0

출력 결과 수

파라미터 설명: 이 파라미터는 출력 결과의 수를 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: 1

조절 제안: 이 파라미터는 실제 필요에 따라 설정합니다.

4.3.97. 포즈의 개수를 제한하기



이 스텝의 내용은 유지 보수가 중단되었습니다. 새 버전의 스텝 [출력 수 제한](#)을 사용하십시오. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

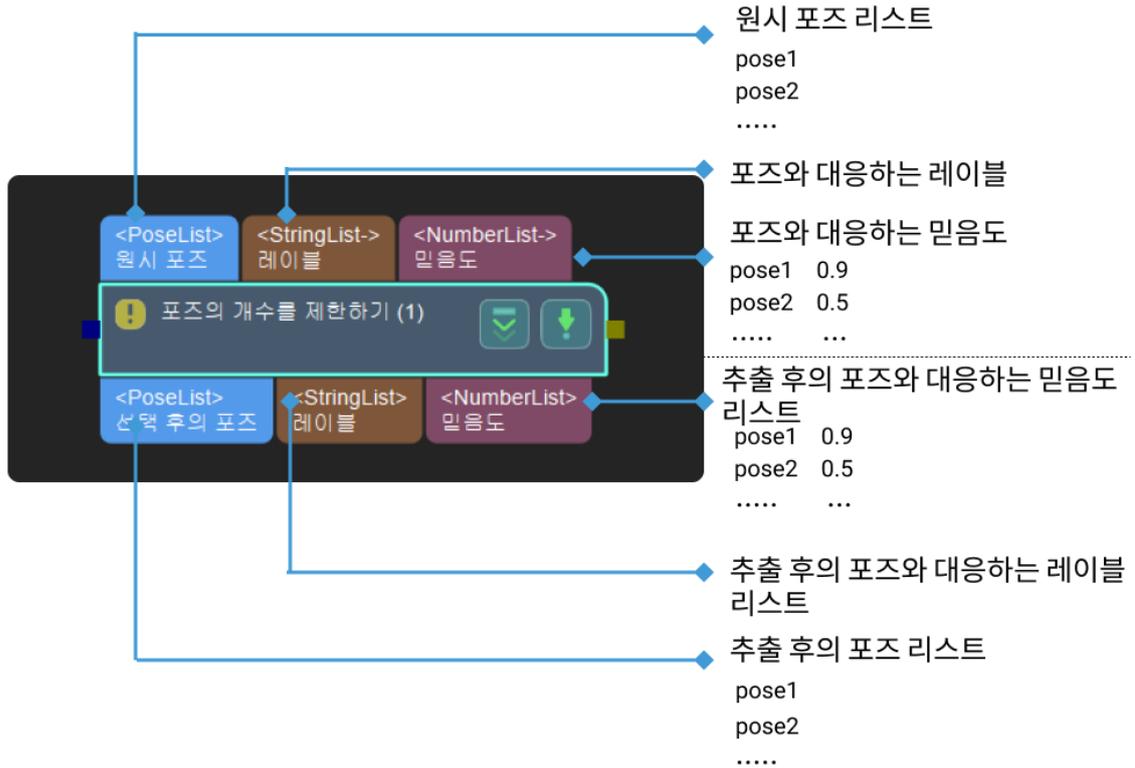
기능 설명

포즈 리스트의 상위 N개 항목은 유지되어 출력되며, N번째 항목 이후의 항목은 폐기됩니다.

응용 시나리오

포즈 리스트에서 상위 N번째 포즈까지 추출합니다. N의 수치는 수요에 따라 파라미터에서 설정할 수 있습니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

출력할 포즈의 수량 제한

기본값: 1

설명: 출력할 포즈의 개수를 정합니다.

4.3.98. 포즈가 3D ROI에 있는지 확인하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

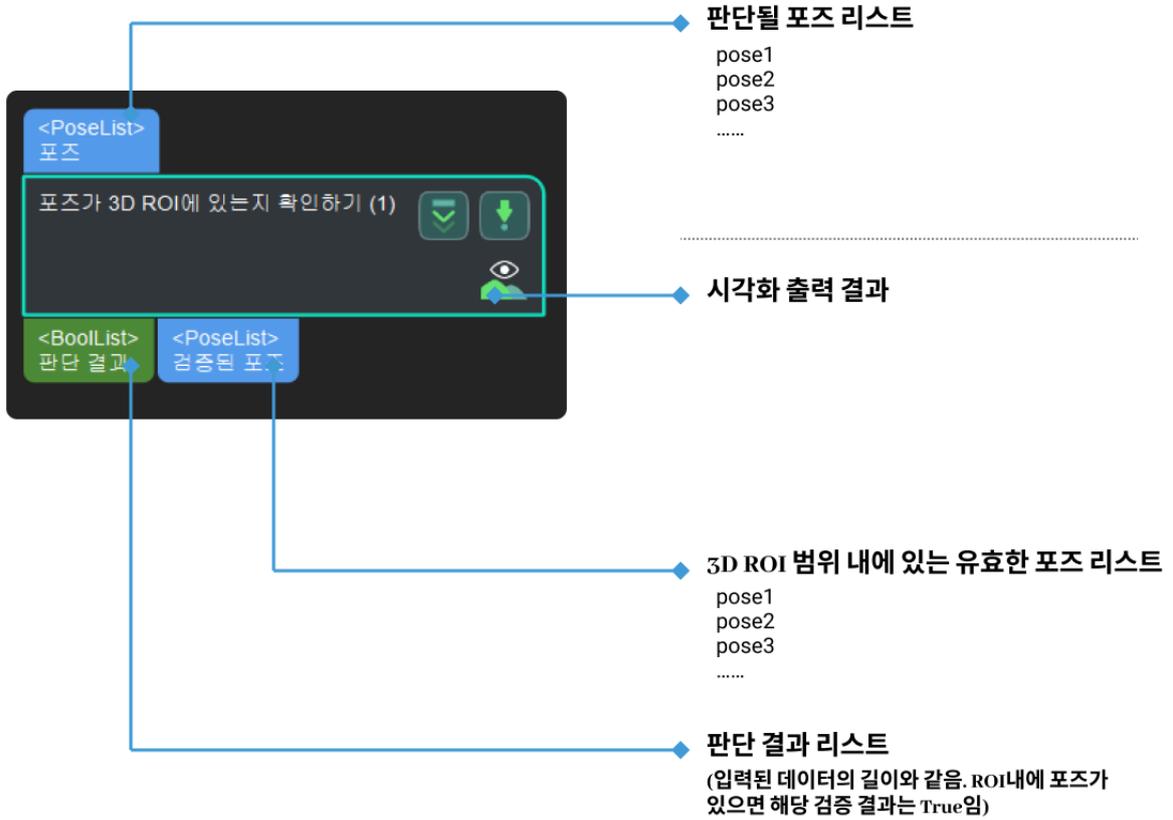
기능 설명

입력된 포즈 리스트가 설정된 3D ROI 범위 내에 있는지 판단하고 판단 결과 및 3D ROI 범위 내에 있는 포즈를 출력합니다.

응용 시나리오

일반적인 포즈 필터링 스텝으로 3D ROI를 통해 필터링하고 결과를 출력합니다.

입력 및 출력

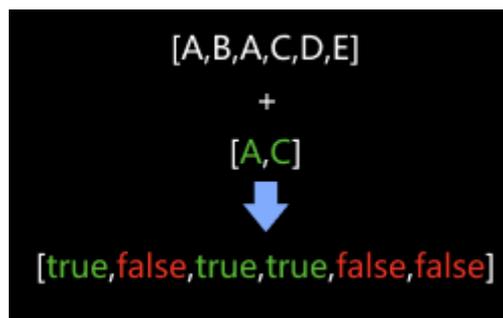


4.3.99. 필요한 레이블인지 판단하기

기능 설명

이 스텝은 입력된 원시 레이블을 참조 레이블 리스트와 대조하여 부울 값 리스트 형식으로 결과를 출력합니다.

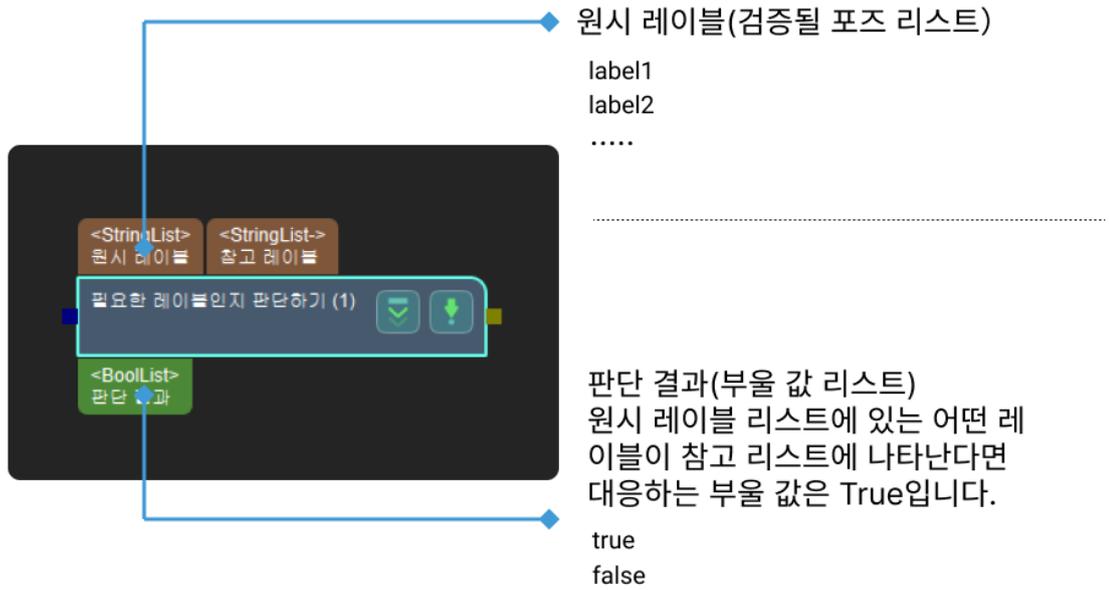
- 만약 입력된 원시 레이블이 참조 레이블 리스트에 나타난다면 해당 출력은 True입니다.
- 만약 입력된 원시 레이블이 참조 레이블 리스트에 나타나지 않는다면 해당 출력은 False입니다.



응용 시나리오

보통 필터링 스텝과 함께 사용하고 이 스텝에서 출력된 부울 값 리스트는 배열 필터링의 근거가 될 것입니다.

입력 및 출력



파라미터 설명

레이블 파일 명칭

파라미터 설명: 이 파라미터는 참조 레이블 파일을 설정하는 데 사용됩니다.

기본값: labelFilter.json

데이터 유형: 문자열 (특수 문자를 포함할 수 없음)



입력한 데이터가 요구 사항에 맞지 않으면 해당 데이터는 유효하지 않은 데이터로 간주되며, 성공적으로 입력되지 않습니다.

설정 방법:

1. [**기준 레이블을 설정하기**]를 클릭하여 JSON 편집기 페이지로 이동합니다.
2. **+**를 클릭하고, **아이템 추가**에서 참조 레이블 이름을 입력한 후 [**확인**]을 클릭하면 개별 참조 레이블을 성공적으로 추가합니다.



레이블 이름에 소수점 또는 특수 기호를 입력하면 레이블이 추가되지 않고 리스트 아래에 입력이 잘못되었음을 나타내는 프롬프트가 표시됩니다.

1. 여러 참조 레이블을 설정해야 하는 경우 단계 2를 반복합니다.
2. **폴더 경로**는 현재 프로젝트 경로입니다. 오른쪽의 [**...**]을 클릭하여 프로젝트 위치를 변경할 수

있으며, 필요에 따라 설정하십시오.

3. **JSON 파일 명칭**에 파일 명칭을 입력한 후 btn:[]을 클릭하여 레이블이 해당 파일에 저장되도록 합니다.
4. **[확인]**을 클릭하여 참조 레이블 파일 설정을 완료합니다.



이미 미리 설정된 참조 레이블 파일이 있는 경우 **JSON 파일 명칭** 옆의 [...]을 직접 클릭하여 파일을 선택하고, 참조 파일을 읽어올 수 있습니다.

4.3.100. 포인트 클라우드가 요구에 부합한지 검증하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

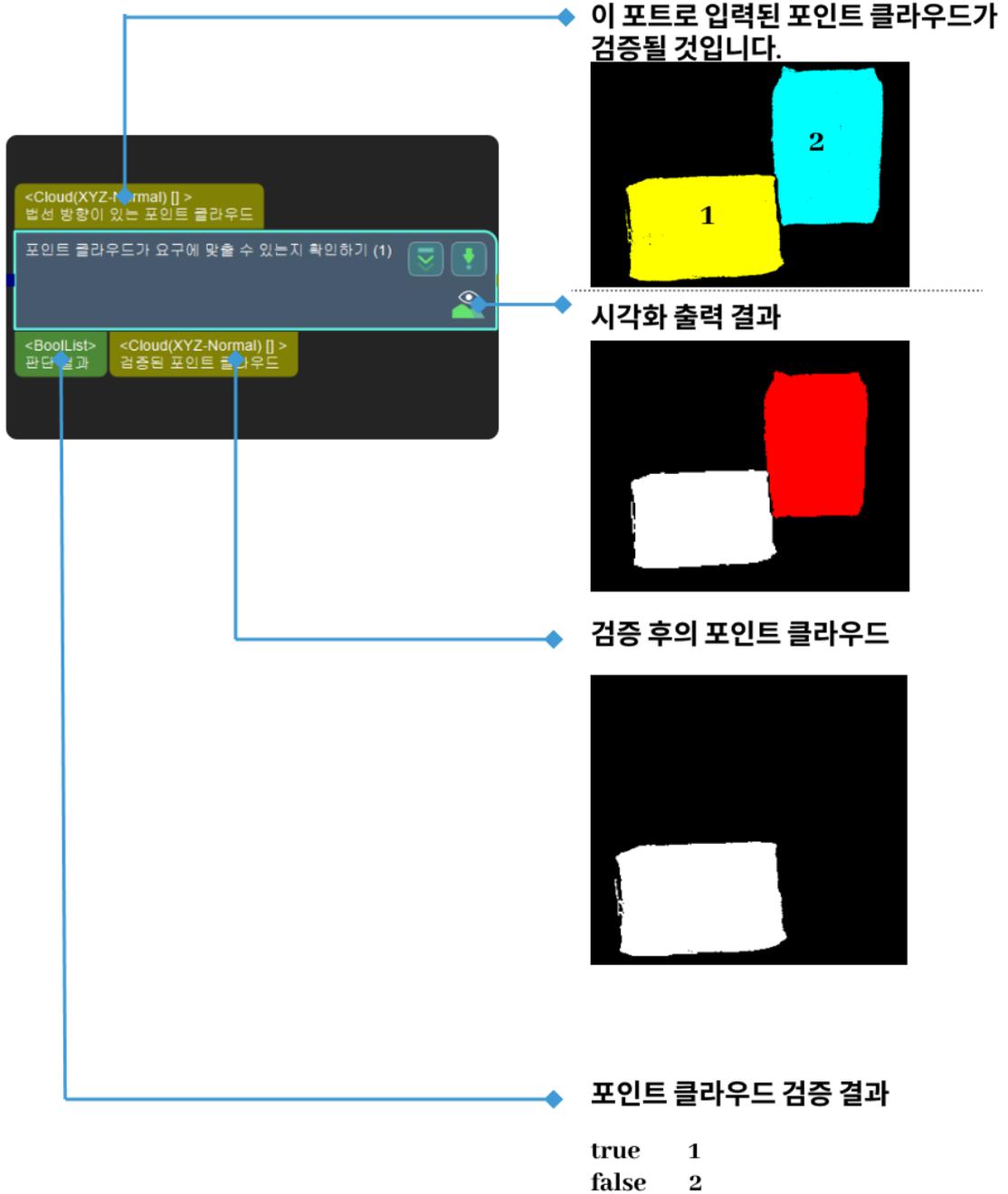
이 스텝은 설정된 규칙에 근거하여 포인트 클라우드가 합격한지를 판단합니다.

응용 시나리오

이 스텝에서는 일반적으로 포인트 클라우드 포인트 수를 기반으로 포인트 클라우드가 원하는 것인지 여부를 판단합니다(파라미터 **필터링 유형**을 **CloudCapacityFilter**로 설정하는 것을 통해 실현합니다).

검증 후 **필터링** 스텝을 사용하여 검증 결과에 따라 요구 사항을 충족하지 않는 포인트 클라우드를 필터링할 수 있습니다.

입력 및 출력



4.3.101. 기준 방향과의 각도에 근거하여 포즈 유효성을 판단하기



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

포즈의 지정된 축과 기준 방향 사이의 각도를 계산하여 각도의 값이 설정된 최대 각도 차이보다 크지 않은 포즈는 보류되고 결과는 True로 판단되며 설정된 최대 각도 차이보다 큰 포즈는 제거되고 결과는 False로 판단됩니다.

응용 시나리오

이 스텝은 특별한 제한 없이 대부분 시나리오에서 사용될 수 있는 포즈 필터링 스텝입니다.

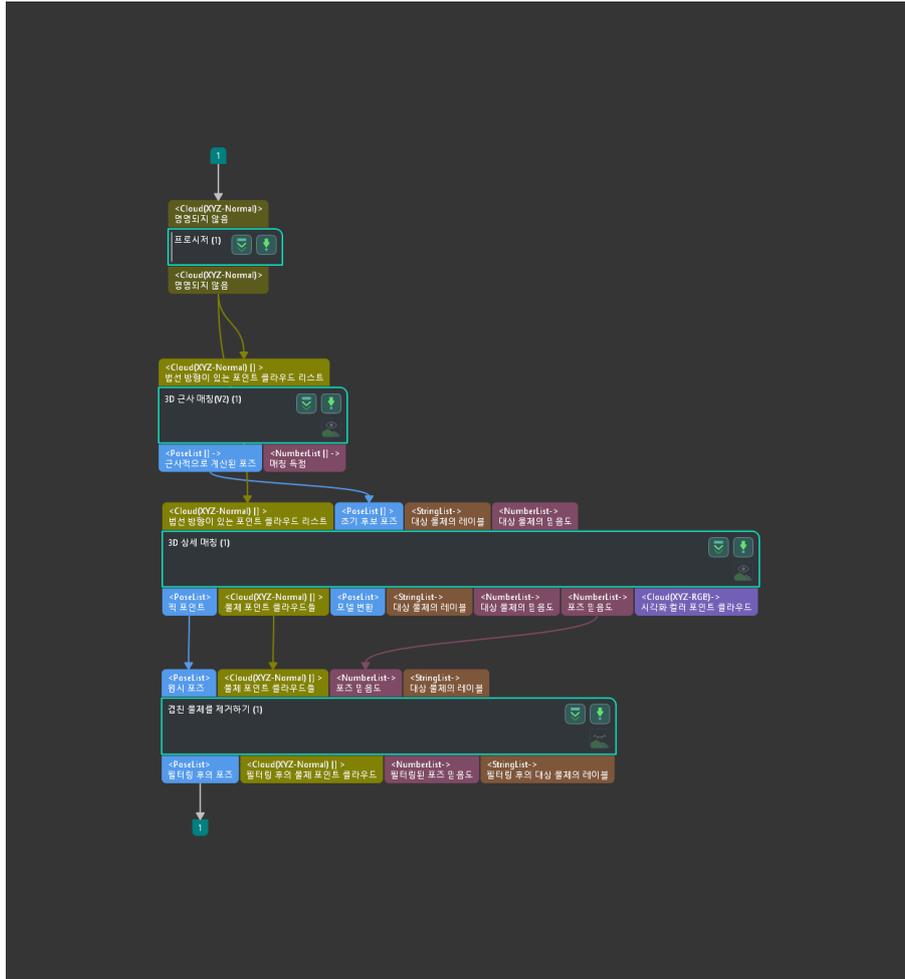
입력 및 출력



4.3.102. 3D 매칭

기능 설명

이 프로시저의 주요 기능은 물체의 포인트 클라우드 모델 매칭을 통해 시나리오에서 물체를 인식하고 포즈를 얻는 것입니다. 그 구성은 아래 그림과 같습니다.

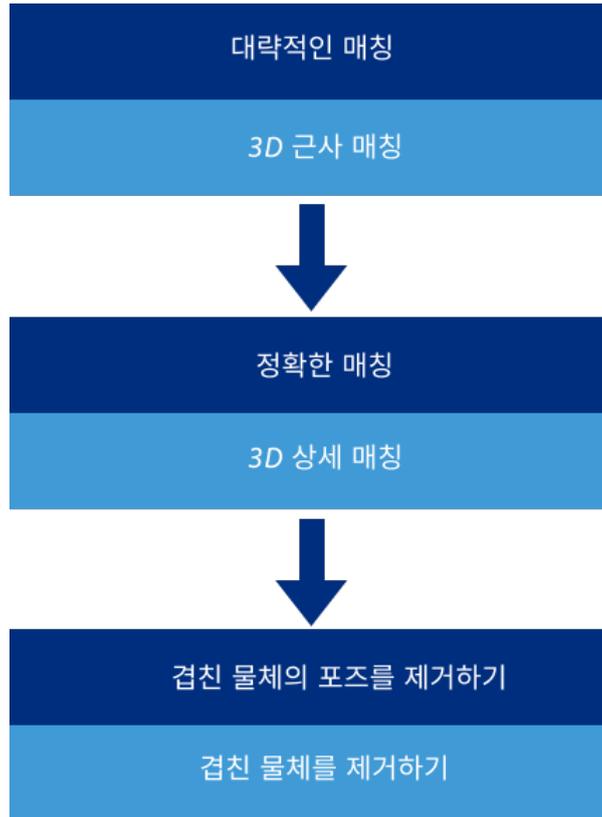


응용 시나리오

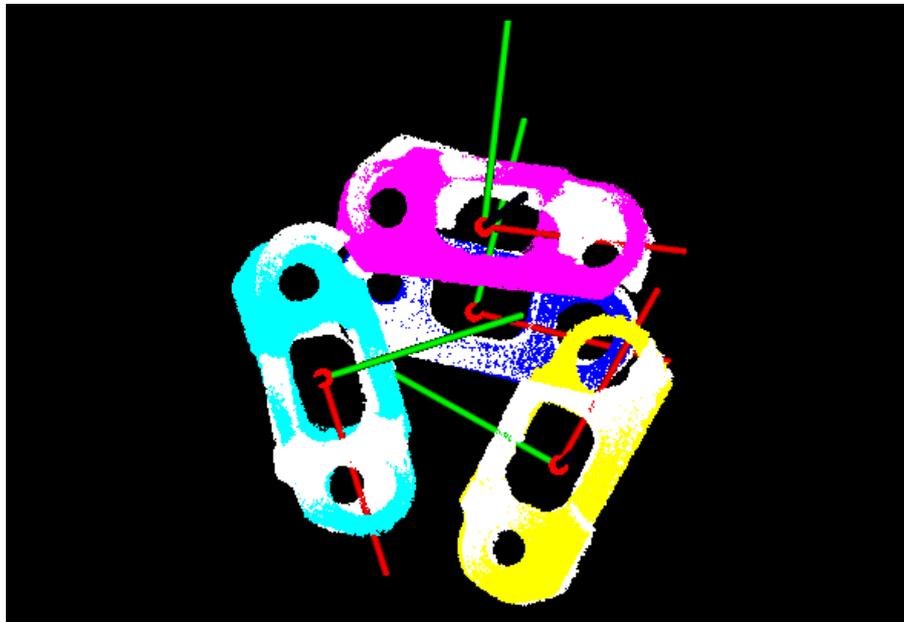
이 프로시저는 일반적으로 **포인트 수가 제한을 넘은 포인트 클라우드를 제거하기** 프로시저 후에 사용되며 **3D 근사 매칭 V2** 및 **3D 상세 매칭** 스텝을 통해 점차적으로 피킹 포즈를 최적화하고 겹친 물체의 포즈를 제거합니다.

매칭 프로세스

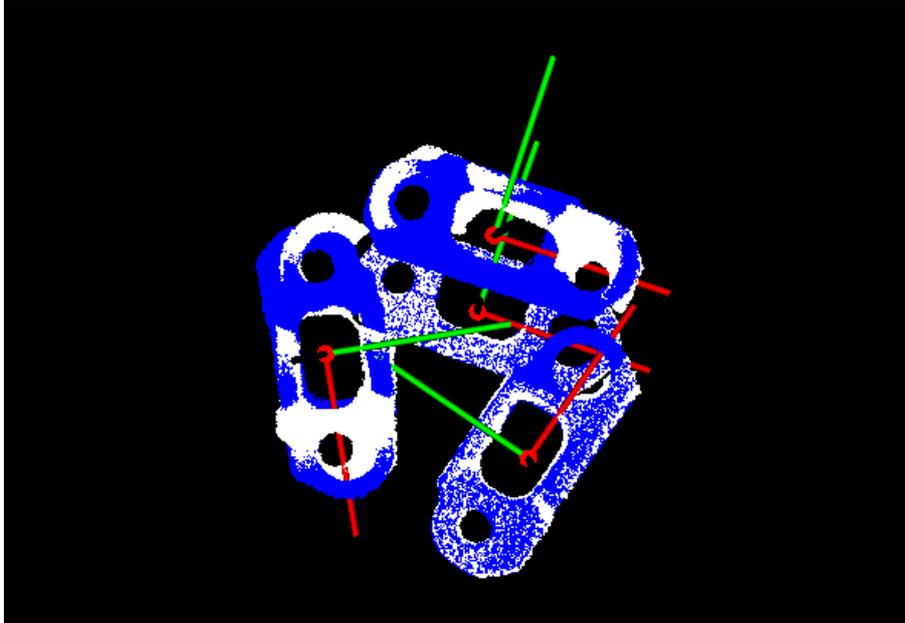
이 프로시저의 매칭 프로세스는 다음 그림과 같습니다.



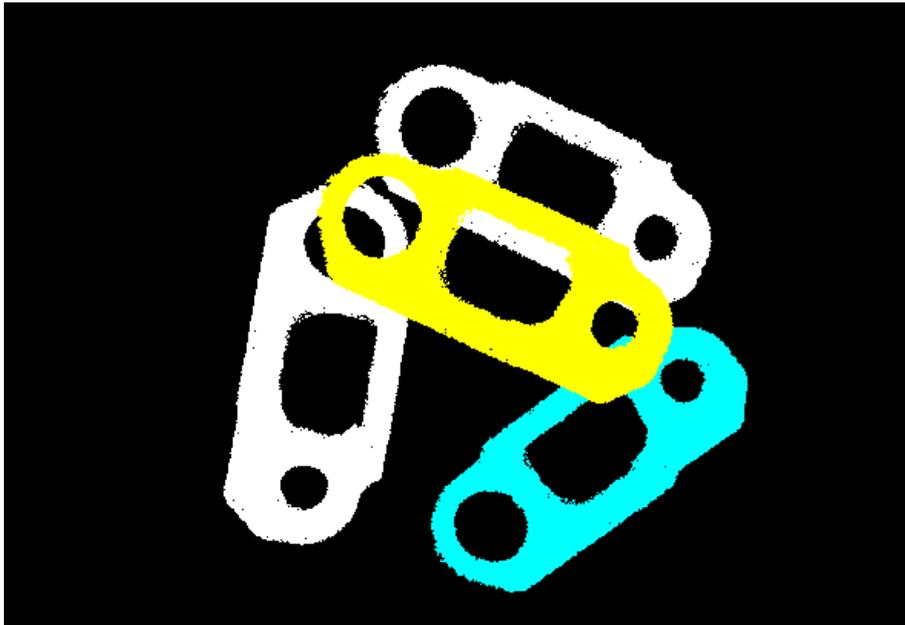
1. “포인트 수가 제한을 넘은 포인트 클라우드를 제거하기” 프로시저를 사용하여 필터링된 포인트 클라우드를 획득한 후에 먼저 필터링된 포인트 클라우드를 이 프로시저에 입력하여 다음 그림과 같이 “3D 근사 매칭 V2” 스텝을 통해 인식된 물체의 초기 포즈를 계산합니다. 초기 포즈는 여러 개가 있을 수 있습니다.



2. 그 다음에 “3D 상세 매칭” 스텝이 초기 포즈에 대해 상세 매칭을 수행하고 아래 그림과 같이 정확한 포즈를 얻을 수 있습니다.



3. 마지막으로 수평적 방향에서 인식된 물체의 포즈를 필터링한 후 겹친 물체를 제거하기 스텝과 연결하여 물체의 Z축 방향에 따라 겹친 물체를 제거하며 상위 레이어에서 피킹할 수 있는 포즈를 필터링합니다. 다음의 그림과 같이 제거된 겹친 물체의 포인트 클라우드는 흰색으로 표시됩니다.



파라미터 조절 설명

모델 설정

모델 명칭

기본값: 비어 있음.

조절 설명: 이 프로시저 실행하기 전에 물체의 포인트 클라우드 모델을 추가해야 합니다. 물체의 포인트 클라우드 모델을 통해 시나리오에 있는 물체와 매칭을 하며 시나리오에 있는 물체를 인식하고 해당 포즈를 획득합니다. [매칭 모델 및 픽 포인트 편집기](#)를 사용하여 포인트 클라우드 모델을 생성하고 저장한 후에 여기 드롭다운 목록에서 저장된 포인트 클라우드 모델을 선택할 수 있습니다.

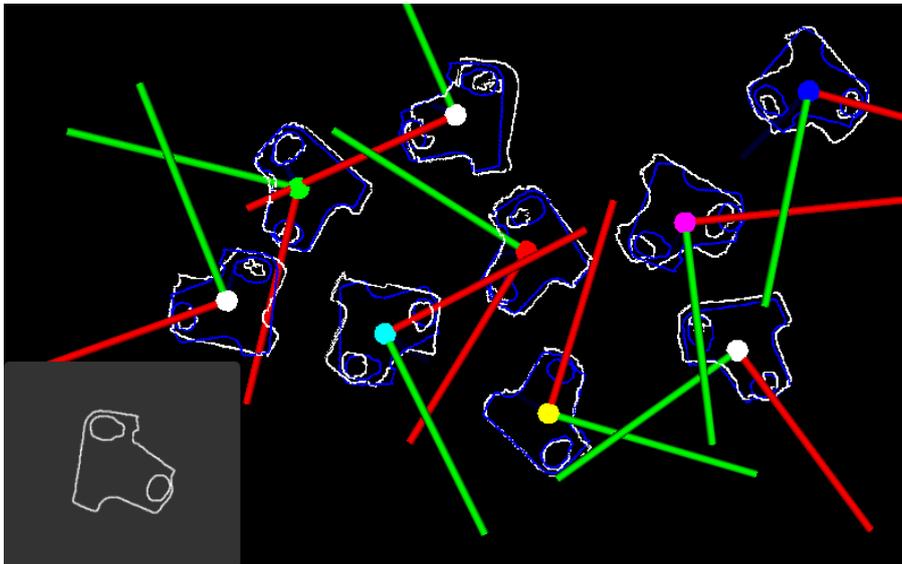
매칭 설정

매칭 모드

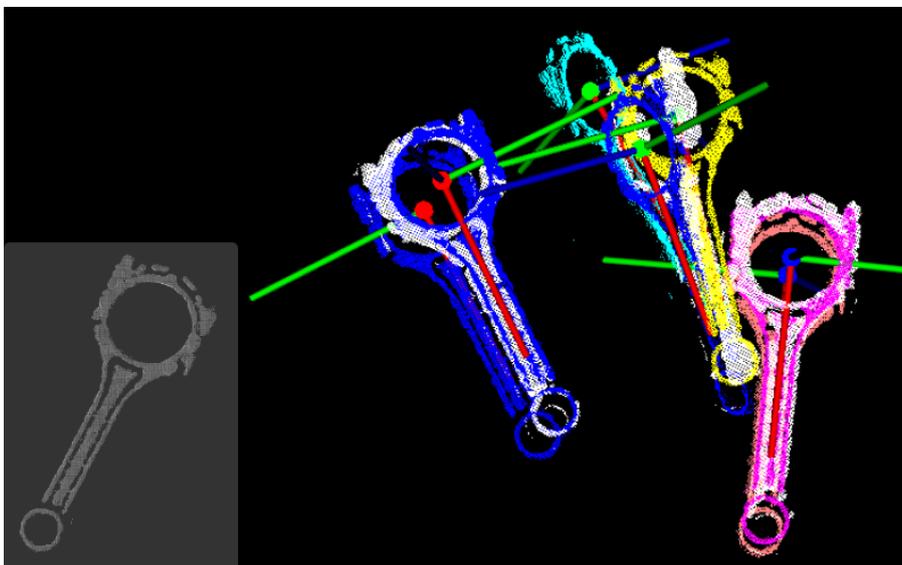
기본값: Edge

값 리스트: Surface(면 매칭), Edge(에지 매칭).

조절 설명: 매칭 모드에는 Surface(면 매칭) 및 Edge(에지 매칭)를 포함합니다. 사용된 모델 포인트 클라우드가 물체의 에지인 경우 아래 그림과 같이 에지 매칭을 선택합니다.



사용된 모델 포인트 클라우드가 물체의 표면인 경우 아래 그림과 같이 표면 매칭을 선택합니다.



샘플링 후 모델 포인트 수의 목표값

기본값: 300

조절 설명: 이 파라미터는 다운 샘플링을 한 후의 포인트 클라우드 모델에 있는 포인트의 수를 설정하는 데 사용됩니다. 자동 다운 샘플링한 후 얻는 포인트의 수는 이 값에 가깝습니다. 이 값이 작을수록 샘플링된 포인트 클라우드의 포인트 수가 적어지고 매칭 정확도가 낮아집니다.

파라미터 값	300	600
예시 그림		
포인트 수	276	632

매칭 속도

기본값: Standard

값 리스트: HighSpeed, Standard, HighPrecision

조절 설명: 프로젝트 수요에 따라 적절한 모드를 선택해야 합니다.

- HighSpeed: 속도가 가장 빠르지만 정밀도가 비교적 낮은 모드.
- Standard: 비교적 안정적인 모드.
- HighPrecision: 정밀도가 가장 높지만 속도가 비교적으로 느린 모드.

믿음도

기본값: 0.6

조절 설명: 이 파라미터는 포즈 매칭 점수와 비교하여 더욱 정확한 포즈 매칭 결과를 얻는데 사용됩니다. 일반적으로 **결과를 평가할 때의 검색 반경**과 함께 사용됩니다. 포즈 매칭 점수가 이 값보다 큰 경우 이 포즈 매칭 결과는 유효한 것으로 간주됩니다. 다른 파라미터는 변경되지 않고 이 값이 높을수록 포즈 매칭 결과가 더 정확해집니다.

실제 응용 과정에서 먼저 적절한 **결과를 평가할 때의 검색 반경**을 설정(더블 클릭하여 이 스텝 프로시저로 들어가 “3D 상세 매칭” 스텝 파라미터에서 이 파라미터를 설정함)해야 합니다. 그 다음 실제 상황에 따라 **믿음도**를 설정하십시오.

결과를 평가할 때의 검색 반경의 값은 포즈 매칭 점수에 영향을 미칩니다. 이 값이 클수록 포즈 매칭 결과에 대한 평가 기준이 그리 엄격하지 않습니다. 즉 포즈 매칭의 결과가 좋지 않더라도 높은 점수를 얻을 수 있다는 것입니다. 반면에 이 값이 작을수록 포즈 매칭 결과에 대한 기준이 엄격해집니다. 물체의 포인트 클라우드에 맞춰 설정해야 하며, 포인트 클라우드가 희박한 경우에는 **결과를 평가할 때의 검색 반경**의 값을 조금 더 크게 설정해야 합니다.

파라미터 조절 과정에서 초기 **결과를 평가할 때의 검색 반경** 값을 설정한 후 스텝을 실행하고 시각화 구역을 통해 포즈 매칭 효과를 관찰하여 이를 포즈 매칭 점수와 비교할 수 있습니다. 매칭 효과가 매칭 점수와 일치하지 않을 경우 실제 상황에 따라 매칭 효과가 매칭 점수와 일치할 때까지 **결과를 평가할 때의 검색 반경** 값을 조절할 수 있습니다.

결과를 평가할 때의 검색 반경의 값을 적절하게 설정한 후 실제 수요에 따라 **믿음도**를 설정하며 포즈 매칭 점수가 믿음도보다 높은 포즈 매칭 결과를 획득합니다.

결과 설정

최대 출력 수량

기본값: 10

값 리스트: 1~100

조절 설명: 이 파라미터는 출력될 수 있는 포즈 매칭 결과의 최대 개수를 나타냅니다. 포즈 매칭 결과가 여러 개 있는 경우 포즈 매칭 점수에 따라 내림차순으로 포즈 매칭 결과를 정렬한 후 설정된 **최대 출력 수량**에 따라 포즈 매칭 점수가 높은 포즈 매칭 결과를 출력합니다.



실제 출력한 포즈 매칭 결과 개수는 설정된 **최대 출력 수량**과 일치하지 않을 수 있습니다. **최대 출력 수량**을 5로 설정하고 실제로 포즈 매칭 결과가 총 3개밖에 없다면 최종 출력되는 포즈 매칭

결과 개수는 3개가 됩니다.

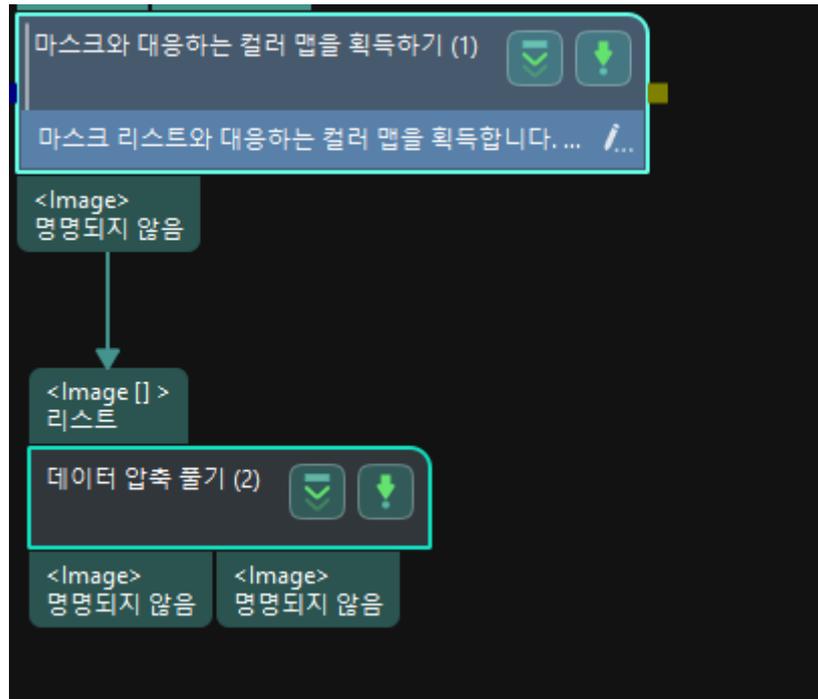
4.3.103. 마스크와 대응하는 컬러 맵을 획득하기

기능 설명

마스크 이미지 리스트의 첫 번째 인덱스가 대응하는 컬러 맵을 획득합니다.

- 입력: 컬러 맵, 마스크 이미지 리스트.
- 출력: 마스크 이미지 리스트의 첫 번째 인덱스가 대응하는 컬러 맵을 획득합니다.

그 구성은 아래 그림과 같습니다.



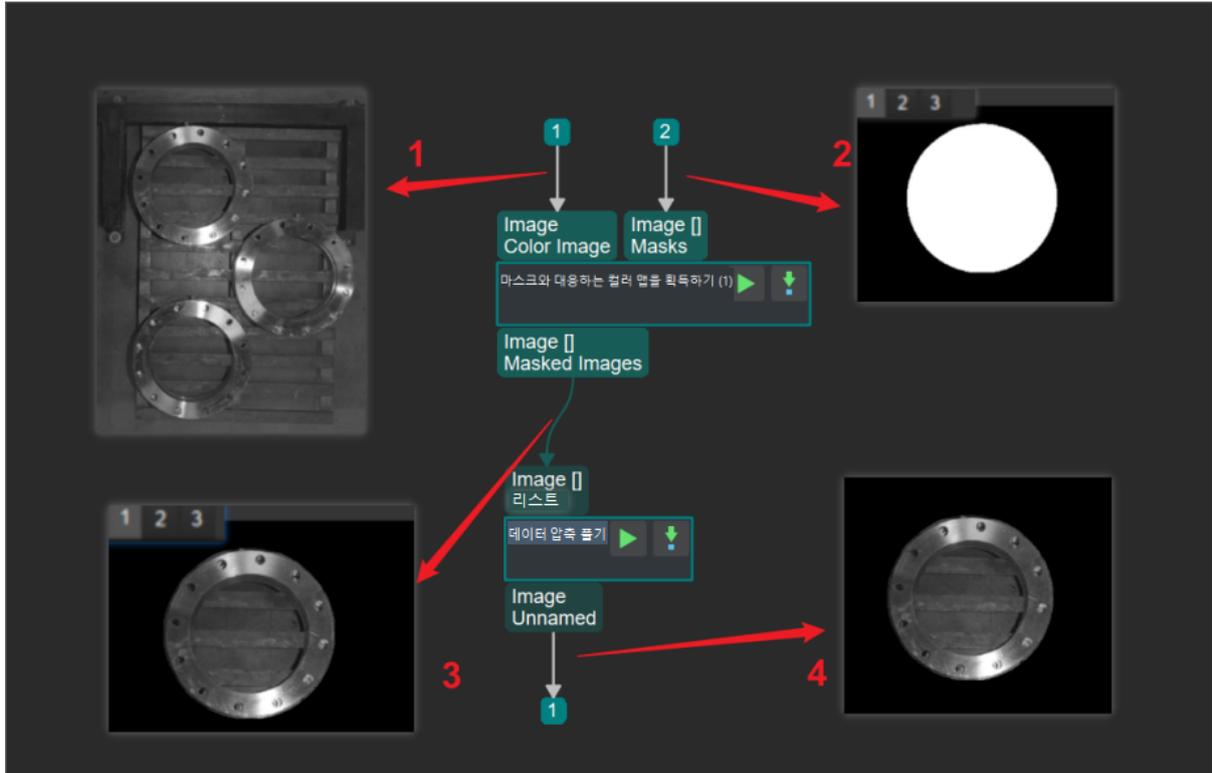
각 스텝의 역할

각 스텝의 역할은 다음과 같습니다.

1. **마스크안에 대응하는 이미지를 출력하기**는 입력된 마스크에 의해 가려진 부분의 컬러 맵을 획득하는 데 사용됩니다.
2. **데이터 압축 풀기**는 마스크 이미지 리스트의 첫 번째 인덱스가 대응하는 컬러 맵을 획득하는 데 사용됩니다.

응용 시나리오

이 프로시저를 통해 인스턴스 세그먼테이션에서 출력된 마스크 리스트의 첫 번째 인덱스가 대응하는 컬러 맵을 획득합니다.



1. 컬러 맵을 입력하기.
2. “딥 러닝” 스텝에서 출력된 작업물 마스크 리스트는 마스크를 총 3개를 포함합니다.
3. 마스크가 대응하는 컬러 맵 리스트는 컬러 맵을 총 3개를 포함합니다.
4. 첫 번째 인덱스가 대응하는 컬러 맵.

비슷한 스텝 비교

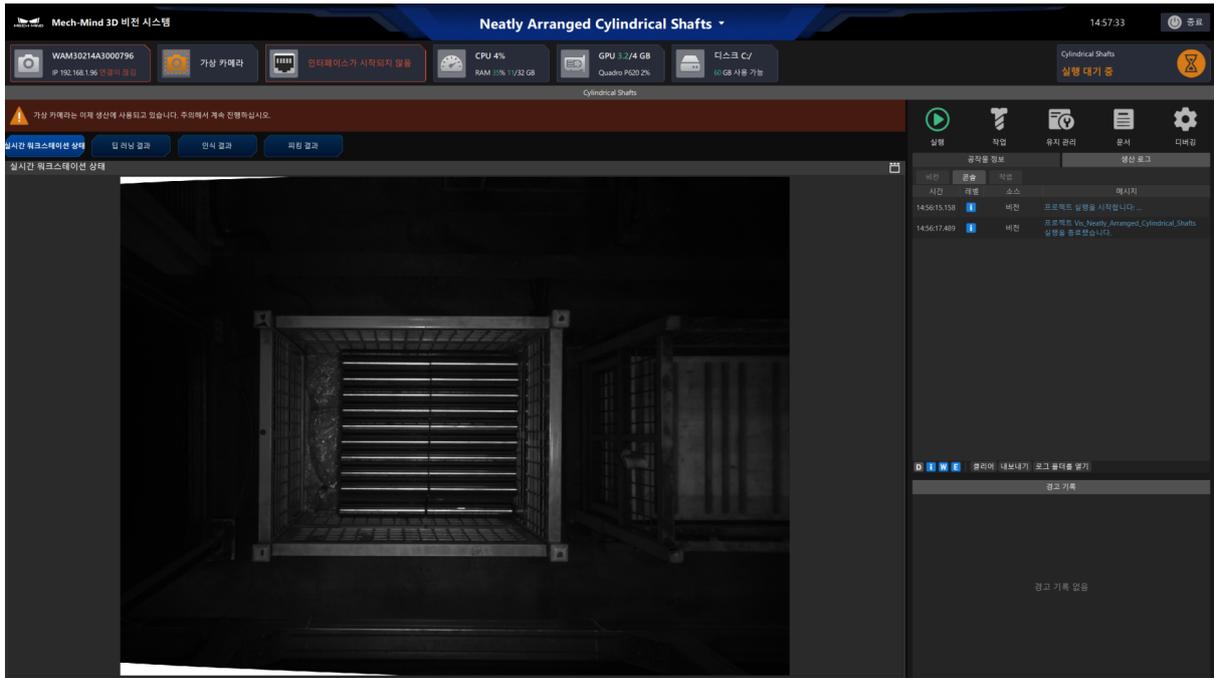
마스크와 대응하는 컬러 맵을 획득하기 스텝에서 획득하는 것은 마스크 이미지 리스트의 첫 번째 인덱스가 대응하는 컬러 맵이지만 **마스크안에 대응하는 이미지를 출력하기** 스텝에서 출력된 것은 모든 마스크가 대응하는 컬러 맵 리스트입니다.

4.4. 오퍼레이터 인터페이스 사용자 안내서

이 부분에서는 오퍼레이터 인터페이스를 구성하고 사용하는 방법에 대해 소개하겠습니다.

기능 소개

Mech-Vision에는 오퍼레이터 인터페이스가 장착되어 있습니다(아래 그림 참조). 오퍼레이터 인터페이스는 엔지니어가 구성하며, 오퍼레이터는 정보 패널을 기반으로 비전 솔루션을 신속하게 구성하고 생산을 안정화할 수 있습니다.



오퍼레이터 인터페이스의 주요 기능 및 설명은 다음과 같습니다.

번호	주요 기능	설명
1	생산 상태를 신속하게 파악	오퍼레이터 인터페이스는 생산 상태와 프로젝트 실행 상태를 빠르게 파악할 수 있는 시각화 정보 패널을 제공하고 오퍼레이터가 생산 비상을 식별하고 판단하는 데 도움을 줍니다.
2	생산 결과를 신속하게 확인	오퍼레이터 인터페이스는 워크스테이션 화면, 인식 결과, 딥 러닝 결과, 피킹 결과 등 다양한 실행 화면을 제공하며, 오퍼레이터는 생산 결과를 빠르게 확인할 수 있습니다.
3	새롭게 들어오는 공작물 레시피 증가 및 전환	오퍼레이터 인터페이스는 다양한 공작물 모델 생산 방법을 제공합니다. 다양한 크기와 모양의 공작물에 대한 공작물 모델을 만들 수 있으며 생산 레시피를 설정하여 새롭게 들어오는 공작물의 레시피 증가 및 전환을 실현할 수 있습니다.
4	유지 관리 및 문제 해결	오퍼레이터 인터페이스는 권한 관리 기능을 제공하여 데이터 유출 위험을 효과적으로 줄일 수 있습니다. 동시에 문제 해결 정보, 생산 로그 및 경고 기록이 제공되어 오퍼레이터가 신속하게 문제를 해결하고 안정적인 생산을 할 수 있도록 지원합니다.

안내

엔지니어인 경우 다음 부분을 읽어 오퍼레이터 인터페이스를 구성하는 방법에 대해 알아보십시오.

[오퍼레이터 인터페이스를 구성하기](#)

오퍼레이터인 경우 다음 부분을 읽어 오퍼레이터 인터페이스를 사용하는 방법에 대해 알아보십시오.

[오퍼레이터 인터페이스를 사용하기](#)

4.4.1. 오퍼레이터 인터페이스를 구성하기

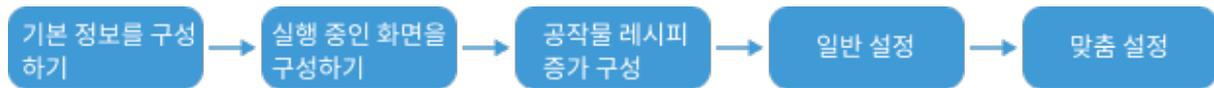
이 부분에서는 엔지니어가 오퍼레이터 인터페이스를 구성하는 방법을 안내합니다. 툴 바에서 **오퍼레이터 인터페이스** 오른쪽에 있는  버튼을 클릭하여 오퍼레이터 인터페이스 구성 가이드로 들어갈 수 있습니다.



솔루션이 임시 솔루션인 경우 오퍼레이터 인터페이스를 구성할 수 없습니다.

구성 프로세스

오퍼레이터 인터페이스를 사용하기 전에 오퍼레이터 인터페이스를 구성해야 하며, 구성이 완료된 후 오퍼레이터 인터페이스의 표시 정보 및 기능이 이후에 사용됩니다. 구성 프로세스는 아래 그림과 같습니다.



1. 기본 정보를 구성하기: 솔루션 이름, 생산 단위 이름 및 해당 기능을 구성합니다.
2. 실행 중인 화면을 구성하기: 관련 프로젝트를 선택하고 실행 중인 화면의 표시 내용을 설정합니다.
3. 공작물 레시피 증가 구성: 새로운 공작물이 들어오는 경우 새 공작물의 포인트 클라우드 모델 생산 방법을 설정하고 생산 레시피를 설정할 수 있습니다.



생산 레시피는 생산 프로젝트에 대응하는 **파라미터 레시피**로서 레시피 증가 및 전환 작업을 실현하는 중요한 기초입니다.

4. 일반 설정: 생산 데이터 저장, 역할 기반 액세스 제어, 문서 생성 등의 일반 설정을 할 수 있습니다.
5. 맞춤 설정: 맞춤 알림, 디스크 공간 모니터링 등 자체 정의 설정이 가능합니다.

기본 정보를 구성하기

기본 정보는 솔루션 이름, 생산 단위 이름 및 생산 단위 기능이 포함됩니다. 구체적인 작업은 다음과 같습니다.

1. 솔루션 이름을 구성합니다.

솔루션 이름은 오퍼레이터 인터페이스에 제목 정보로 표시되며, 이 이름은 솔루션 폴더 이름에 영향을 미치지 않습니다.

2. 생산 단위를 구성합니다.

- a. 단위 이름을 구성합니다.

생산 단위는 오퍼레이터 인터페이스에서 실행 가능한 가장 작은 단위이며 최대 3개의 생산 단위 추가만 지원합니다. 생산 단위를 추가하려면 **[+]** 버튼을 클릭하면 됩니다. 최근 추가한 생산 단위를 삭제하려면 **[-]** 버튼을 클릭하면 됩니다.

- b. 생산 단위 기능을 선택합니다.

생산 단위의 기능으로는 **실행 중인 화면 표시** 및 **실행 중인 화면 표시 및 새로운 공작물 레시피 증가** 등이 있으며, 구체적인 설명은 다음과 같습니다.

- 실행 중인 화면 표시: 표시 기능과 기본적인 레시피 전환 기능만 제공됩니다.
- 실행 중인 화면 표시 및 새로운 공작물 레시피 증가: 표시 기능, 기본적인 레시피 전환 기능 및 새로운 레시피 증가 기능을 제공합니다. 레시피 증가 구성 기능을 사용하려면 레시피를 증가해야 하는 프로젝트에 파라미터 레시피가 있어야 합니다.



솔루션 중의 모든 프로젝트에 파라미터 레시피가 없는 경우, **실행 중인 화면 표시 및 새로운**

공작물 레시피 증가 기능을 선택할 수 없습니다.



[저장] 버튼을 클릭하여 구성된 내용을 저장하고, 오퍼레이터 인터페이스 구성 가이드를 다시 열 때 이를 기반으로 구성을 계속할 수 있습니다. 오퍼레이터 인터페이스 구성 가이드에서 모든 설정이 완료되지 않으면 오퍼레이터 인터페이스를 시작할 수 없습니다.

솔루션 이름 및 생산 단위 구성이 완료되면 [다음]을 클릭하여 실행 화면을 구성합니다.

실행 중인 화면을 구성하기

이 페이지에 들어간 후 관련 프로젝트를 선택하고 생산 단위의 뷰 영역 표시 내용을 구성해야 합니다. 구체적인 작업은 다음과 같습니다.

1. 관련 프로젝트를 선택합니다.

관련 프로젝트는 생산 단위의 화면 내용, 레시피 증가 및 전환 방식을 결정해서 솔루션의 메인 인식 프로젝트를 선택하는 것을 권장합니다.



연결할 수 있는 프로젝트는 설정된 **단위 기능**과 연관되어 있습니다. 단위 기능은 **실행 중인 화면 표시 및 새로운 공작물 레시피 증가**인 경우 파라미터 레시피가 포함된 프로젝트만 연결할 수 있습니다.

2. 실행 중인 화면 내용을 설정합니다.

a. 실행 화면을 선택합니다.

실행 화면은 생산 상태를 표시하는 데 사용되는 시각화 창으로 워크스테이션 화면, 인식 결과, 딥러닝 결과, 피킹 결과 등 4가지 다른 화면 표시를 지원합니다.

그 중 “워크스테이션 화면”이 기본으로 추가되어 있으며, 다른 화면 내용을 추가해야 할 경우 [+] 버튼을 클릭하여 추가할 수 있습니다. 최근 추가한 실행 화면을 삭제하려면 [-] 버튼을 클릭하면 됩니다.



- 동일한 유형의 실행 화면의 경우 하나만 추가할 수 있습니다. 즉, 최대 4개의 실행 화면을 추가할 수 있습니다.
- 실행 화면은 적어도 하나가 유지되어야 합니다.

b. 스텝을 선택합니다.

실행 화면을 선택한 후 실행 화면에서 해당 스텝을 선택해야 합니다(각 실행 화면에서 지원되는 스텝은 아래 표에 표시됨). 그 다음 [미리 보기] 버튼을 클릭하면 화면 내용이 표시됩니다.



프로젝트와 관련된 실행 화면만 선택하면 됩니다.

프로젝트와 관련이 없는 실행 화면을 선택하는 경우, 예를 들어 현재 연결된 프로젝트에 딥러닝 관련 스텝이 없는데, 실행 화면에서 "딥러닝 결과"를 선택하면 실행 화면을 미리 볼 수 없고, 다음 단계로 진행할 수 없습니다.

실행 중인 화면 옵션	기본적으로 제공 가능 여부	구성 방법	선택 가능한 스텝

워크스테이션 화면	가능	① 카메라가 이미지를 캡처하는 방식을 선택합니다. ② 화면 소스로 스텝을 선택합니다.	여러 대의 카메라를 사용하여 캡처한 이미지를 연결하기: 포인트 클라우드를 합치기. 하나의 카메라를 사용하여 이미지 캡처하기: 2D 카메라, 카메라에서 이미지를 캡처하기, 이미지를 읽기 V2.
인식 결과	불가능	화면 소스로 스텝을 선택합니다.	3D 공작물 인식, 3D 상세 매칭, 3D 상세 매칭 (라이트 버전), 3D 상세 매칭(멀티 모델), 3D 매칭 및 분류(멀티 모델).
딥 러닝 결과	불가능	화면 소스로 스텝을 선택합니다.	딥 러닝 모델 패키지 추론, 딥 러닝 결과 분석.
피킹 결과	불가능	① 시나리오 포인트 클라우드를 설정합니다. ② 화면 소스로 스텝을 선택합니다.	기본적으로 로봇 좌표계의 시나리오 포인트 클라우드가 사용되며, 출력 포트 유형이 "PoseList"인 스텝을 선택할 수 있습니다.

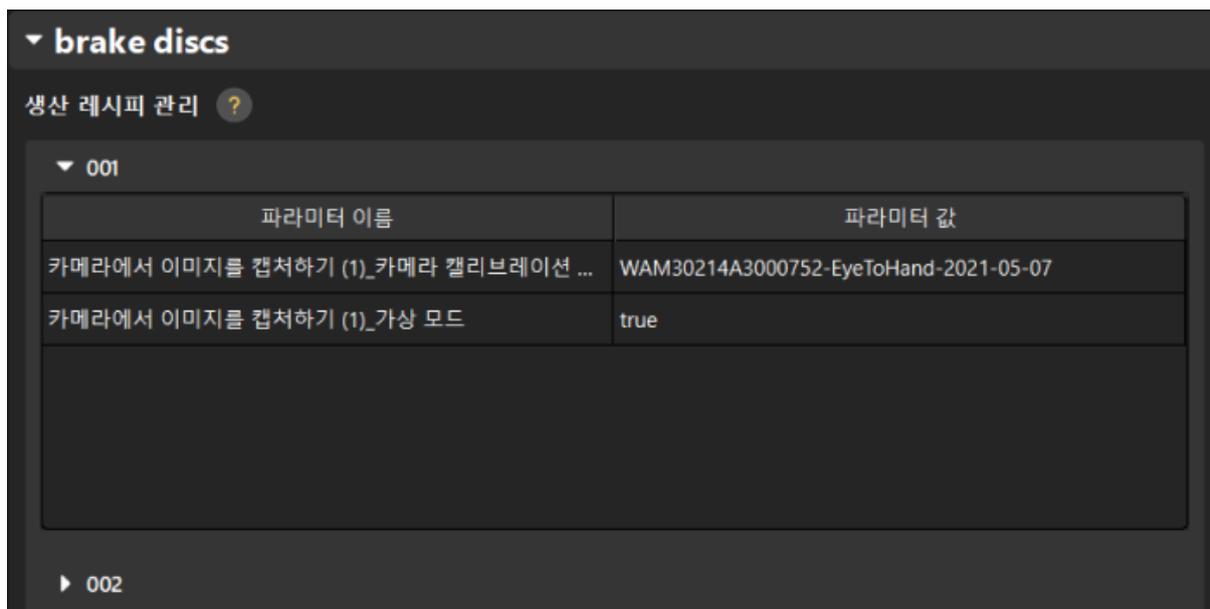
여기까지 실행 중인 화면 구성이 완료되었으며, [다음]을 클릭하여 새로운 공작물 구성을 실행합니다.

새로운 공작물 구성

생산 단위 기능은 **실행 중인 화면 표시**와 **실행 중인 화면 표시 및 새로운 공작물 레시피 증가**를 포함하여 다른 생산 단위 기능을 선택한 다음에 “새로운 공작물” 창에서 다른 내용을 표시합니다.

실행 중인 화면 표시

생산 단위 기능은 **실행 중인 화면 표시**인 경우 이 창에서 기본 레시피 전환을 위한 생산 레시피만 표시합니다. 아래 그림과 같습니다.



실행 화면 표시 및 레시피 증가 구성

생산 단위 기능은 **실행 중인 화면 표시 및 새로운 공작물 레시피 증가**인 경우 이 창에서 기본 레시피 전환을 위한 생산 레시피를 표시합니다. 그리고 새롭게 들어오는 공작물의 레시피 증가하기 위한 레시피 증가 방식을 설정해야 합니다.

1. 공작물 모델을 만드는 방식을 선택합니다.

공작물 레시피 증가할 때 새 공작물 포인트 클라우드 모델을 만드는 세 가지 방식은 다음 표와 같습니다.

번호	포인트 클라우드 모델을 만드는 방식	설명	후속 작업
1	모델 편집기	모델 편집기를 사용하여 포인트 클라우드 모델을 만듭니다.	없음.
2	모델 프로젝트	별도의 비전 프로젝트를 사용하여 포인트 클라우드 모델 파일을 생성합니다.	공작물 포인트 클라우드 모델 파일을 생성하는 데 사용되는 비전 프로젝트를 선택해야 합니다.
3	기하학적 모델	기하학적 모델을 빠르게 생성하여 포인트 클라우드 모델을 만듭니다.	해당 기하학적 모델을 선택해야 합니다.

2. 생산 레시피를 설정합니다.

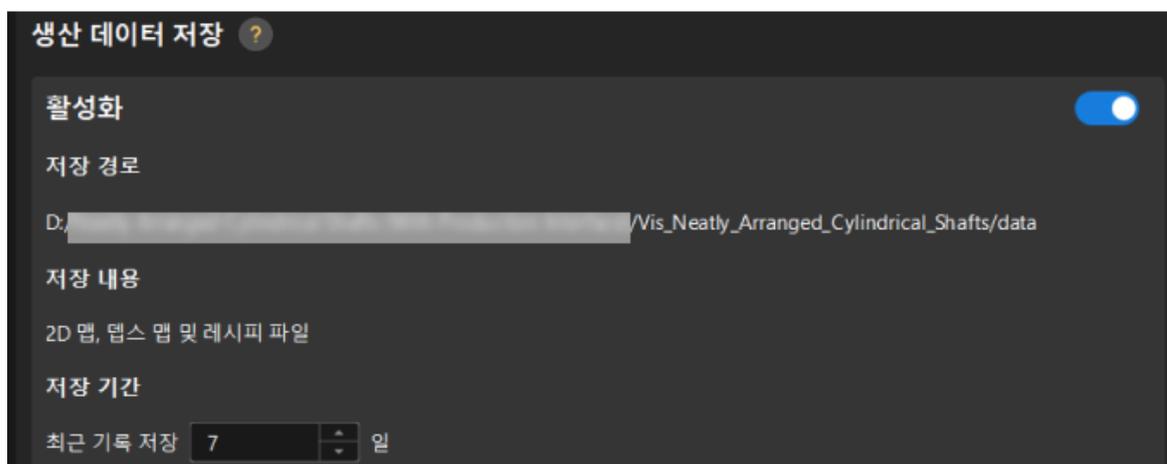
생산 레시피 파라미터를 입력한 방식을 선택합니다. 두 가지 방식을 지원합니다.

- 사용자 입력: 즉 변수값입니다. 레시피를 증가할 때 사용자가 우선 수동으로 이 파라미터를 입력해야 합니다.
- 시스템 디폴트: 즉 상수값입니다. 레시피를 증가할 때 사용자가 파라미터를 입력할 필요가 없습니다. 고정값을 설정해야 합니다.

여기까지 새로운 공작물 구성이 완료되었으며, [다음]을 클릭하여 일반 설정을 실행합니다.

일반 설정

1. 생산 데이터 저장.



생산 데이터를 저장하려면 **생산 데이터 저장** 기능을 실행하고 **저장 시간**을 설정하여 저장할 내용을 해당 경로에 저장합니다.



- 생산 데이터는 기본적으로 프로젝트 도우미의 **데이터 저장** 기능으로 설정된 경로에 저장됩니다.
- "카메라에서 이미지를 캡처하기" 스텝에서 수집된 이미지 데이터만 저장할 수 있으며, "카메라 유형"은 "Mech-Eye"여야 합니다. 다른 유형의 카메라에서 캡처한 이미지 데이터 저장은 현재 지원되지 않습니다.

2. 역할 기반 액세스 제어.



역할	실행	작업	유지	종료	디버깅
오퍼레이터	✓	✓	✓	✓	X
엔지니어	✓	✓	✓	✓	✓

오퍼레이터 비밀번호: [masked]

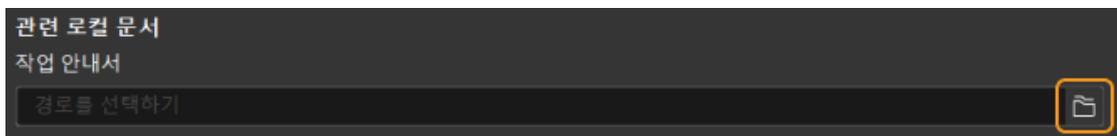
엔지니어 비밀번호: [masked]

이 기능이 활성화되지 않은 경우 오퍼레이터 인터페이스 구성 시 관련 작업은 권한 제어 대상이 아니며 누구든지 작업할 수 있습니다. 이 기능을 활성화한 후 해당 작업 권한을 얻으려면 오퍼레이터 인터페이스에 올바른 비밀번호를 입력해야 합니다. 각 작업 권한에 대한 설명은 다음과 같습니다.

- 실행: 프로젝트 실행 작업이고 프로젝트의 단일 실행을 수동으로 트리거하여 생산 결과를 확인할 수 있습니다.
- 작업: 생산 관리 작업이고 들어오는 공작물 레시피 증가 및 전화 기능이 포함됩니다.
- 유지: 기본적인 유지 작업이고 파일 백업, 문제 해결 및 기타 기능이 포함됩니다.
- 종료: 생산 작업을 종료하고 오퍼레이터 인터페이스를 종료하고 소프트웨어를 종료합니다.
- 디버깅: 프로젝트 조정 작업이고 표준 모드에 들어가고 프로젝트를 수정합니다.

3. 문서 생성기.

- "관련 로컬 문서" 오른쪽에 있는 경로 선택 버튼을 클릭하여 작업 안내서를 오퍼레이터 인터페이스와 연결합니다.



여기까지 일반 설정이 완료되었으며, [다음]을 클릭하여 자체 정의 설정을 실행합니다.

맞춤 설정

자체 정의 설정은 **맞춤 알림**, **디스크 공간 모니터링** 등이 포함됩니다. 구체적인 작업은 다음과 같습니다.

1. 맞춤 알림

프로젝트에 대한 맞춤 알림을 생성할 수 있습니다. 스텝 실행 중 알림 조건이 충족되면 맞춤 알림 정보가 오퍼레이터 인터페이스의 알림 기록 영역에 표시되지만 프로젝트 작업은 중단되지 않습니다.

알람 규칙을 추가하거나 삭제하려면 [+] 또는 [-] 버튼을 클릭하면 됩니다.

No.	모니터링 대상	트리거	경고 레벨	경고 메시지
1	딥 러닝 모델 패키지 ...	출력 없음 ▼	경고	입력 클릭
2	3D 상세 매칭 (1)	출력 없음 ▼	경고	입력 클릭
3	포즈 조정 V2 (1)	출력 없음 ▼	경고	입력 클릭

일반적인 사용 방법은 다음과 같습니다.

- 엔지니어는 프로젝트의 모든 주요 스텝에 대해 맞춤 알람을 설정해야 하며, 해당 스텝이 비정상적으로 실행되고 알람 조건이 충족되면 오퍼레이터는 알람 정보를 통해 신속하게 문제를 찾을 수 있습니다.
- 엔지니어는 오퍼레이터가 생산 중단 이유를 분석하는 데 도움이 되는 특수 프로세스(오류 방지 스텝)에 대한 사용자 정의 메시지를 작성합니다.



엔지니어가 프로젝트의 모든 주요 스텝에 대해 맞춤 알람을 설정하지 않으면 관련 스텝이 비정상적으로 실행될 때 알람 정보가 표시되지 않으며 이는 오퍼레이터의 문제 확인에 도움이 되지 않습니다.

2. 디스크 공간 모니터링

남은 디스크 공간에 대한 모니터링 규칙을 설정할 수 있으며, 디스크 공간이 부족할 경우 시스템의 안정적인 실행에 영향을 미칠 수 있습니다.

No.	디스크	디스크 공간	남은 공간
1	C:/ ▼	59(GB)을(를) 사용할 수 있습니...	5 GB
2	D:/ ▼	193(GB)을(를) 사용할 수 ...	5 GB

모니터링 규칙을 추가하거나 삭제하려면 [+] 또는 [-] 버튼을 클릭하면 됩니다.



- 기본적으로 시스템 디스크만 모니터링됩니다.
- 최대 2개의 디스크를 모니터링할 수 있습니다.

3. 브랜드 표시

브랜드 및 제품 로고를 선택하여 브랜드 및 제품 정보를 표시합니다.



기본적으로 Mech-Mind 브랜드 마크를 제공합니다.

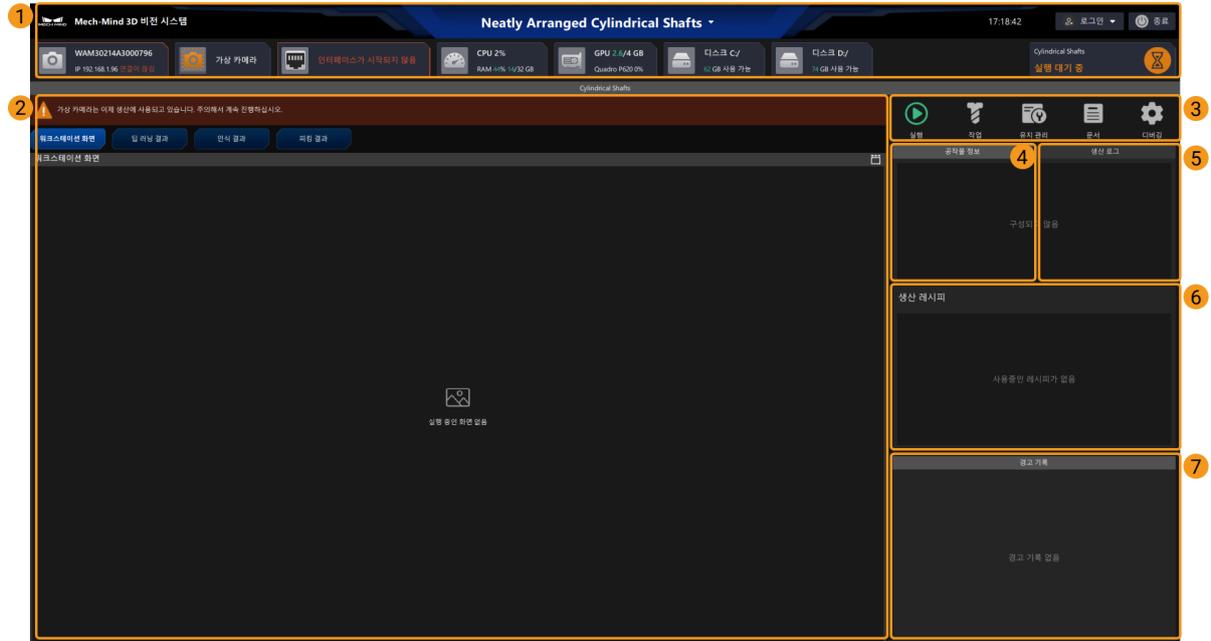
맞춤 설정이 완료된 후 오퍼레이터 인터페이스 구성이 완료되고 생산 작업을 실행할 수 있습니다.

4.4.2. 오퍼레이터 인터페이스를 사용하기

이 부분에서는 오퍼레이터 인터페이스를 사용하는 방법에 대해 소개하겠습니다.

엔지니어가 오퍼레이터 인터페이스 구성을 완료한 후 오퍼레이터는 오퍼레이터 인터페이스 사용을 시작할

수 있습니다. 오퍼레이터 인터페이스 소개 및 사용법은 다음 내용을 참고할 수 있습니다.



위의 인터페이스 중 각 기능 영역에 대한 설명은 아래 표와 같습니다.

번호	기능 영역	기능 설명	관련 작업
1	상태 영역	브랜드 정보, 솔루션 정보, 카메라 연결 상태, 통신 상태, 시스템 모니터링 상태를 확인할 수 있습니다.	<ul style="list-style-type: none"> ● 오퍼레이터 인터페이스에 들어가기 ● 계정 로그인/로그아웃 ● 비밀번호 재설정 ● 생산 상태를 확인하기 ● 프로젝트 실행 상태 확인하기 ● 오퍼레이터 인터페이스를 종료하기
2	시각화 영역	워크스테이션 화면, 인식 결과, 딥 러닝 결과, 피킹 결과를 확인할 수 있습니다.	<ul style="list-style-type: none"> ● 생산 결과를 확인하기
3	작업 영역	프로젝트 실행, 공작물 레시피의 추가 및 전환, 유지 관리, 사용자 매뉴얼을 참조하기 등의 작업을 수행할 수 있습니다.	<ul style="list-style-type: none"> ● 기본적인 공작물 레시피 전환 실현 ● 들어오는 공작물의 레시피 증가하기 ● 백업 파일 ● 문제 해결 ● 작업 안내서를 참조하기 ● 표준 모드로 돌아가기
4	공작물 정보 구역	공작물 모델 정보를 확인할 수 있습니다.	<ul style="list-style-type: none"> ● 공작물 정보를 표시하기
5	생산 로그 영역	Mech-Vision 로그, 콘솔 로그 및 작업 로그를 확인할 수 있습니다.	<ul style="list-style-type: none"> ● 생산 로그를 확인하기

6	생산 레시피 영역	사용 중인 레시피 정보를 확인할 수 있습니다.	
7	알람 기록 영역	프로젝트 실행 중의 알람 기록을 확인할 수 있습니다.	● 알람 기록을 확인하기

오퍼레이터 인터페이스를 사용할 때 사용되는 모니터의 해상도와 스케일링 비율은 다음 대응 관계를 준수해야 합니다. 아래 표에 표시된 해상도와 스케일링 비율이 아닌 모니터를 사용하는 경우 표시 문제가 발생할 수 있습니다.

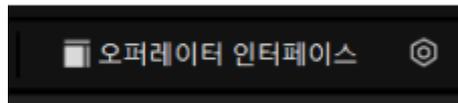
듀얼 모니터를 사용하는 경우 두 모니터의 해상도와 스케일링 비율이 동일한지 확인해야 합니다.



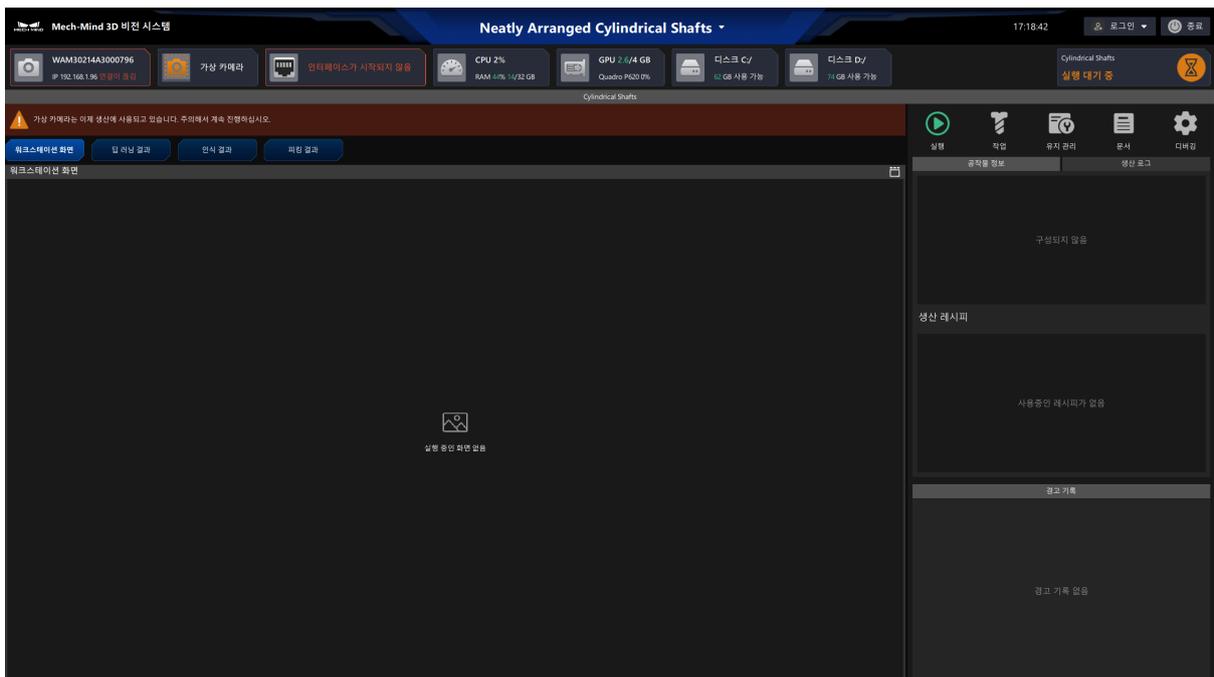
해상도	스케일링 비율
1920×1080 (16:9)	100%
2560×1440 (16:9)	125%
3840×2160 (16:9)	150%, 175%

4.4.2.1. 오퍼레이터 인터페이스에 들어가기

오퍼레이터 인터페이스 구성 가이드를 완료한 다음에 Mech-Vision 툴 바에 있는 [[오퍼레이터 인터페이스](#)] 버튼을 단번 클릭하면 오퍼레이터 인터페이스에 들어갈 수 있습니다.



오퍼레이터 인터페이스는 아래 그림과 같습니다.

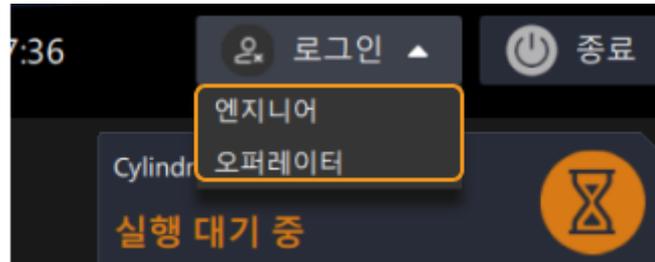


4.4.2.2. 계정 로그인/로그아웃

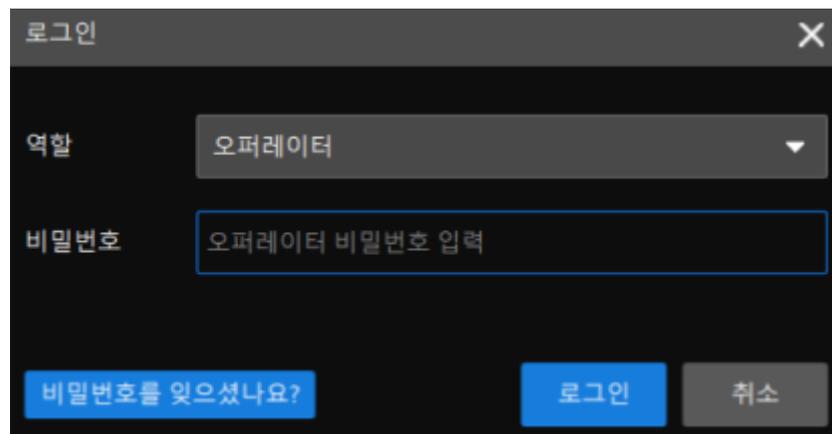
오퍼레이터 인터페이스 구성 가이드 창의 **일반 설정**에서 **역할 기반 액세스 제어** 기능을 선택한 뒤 오퍼레이터 인터페이스에 들어가서 다음과 같은 작업을 통해 계정 로그인/로그아웃을 할 수 있습니다.

계정 로그인

1. 오퍼레이터 인터페이스 오른쪽 상단에 있는 [**로그인**] 버튼을 클릭하고 팝업된 드롭다운 리스트에서 로그인에 필요한 계정을 선택합니다.



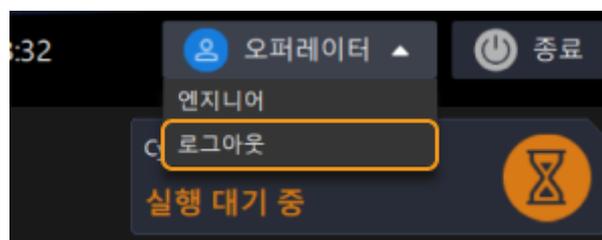
2. 팝업된 로그인 창에 로그인 비밀번호를 입력하고 [**로그인**]을 클릭하면 됩니다. 로그인에 성공하면 현재 계정 프로필 사진이 표시되고 관련 기능 버튼이 활성화됩니다.



로그인 비밀번호를 잊어버린 경우 **비밀번호 재설정**을 참조하여 비밀번호를 재설정하십시오.

계정에서 로그아웃

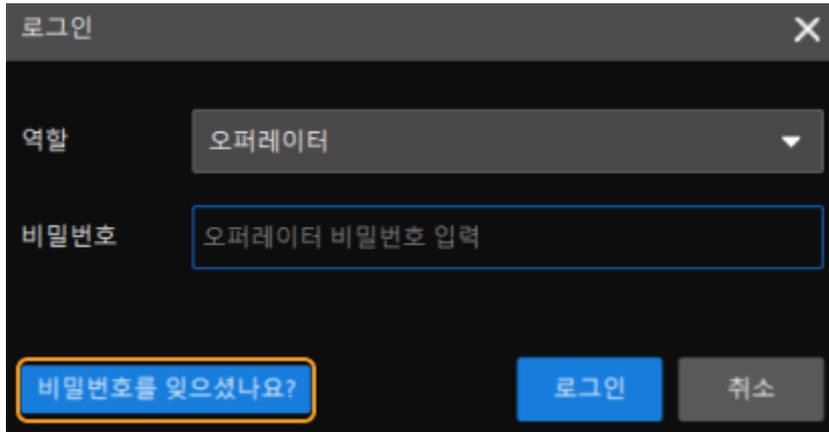
현재 계정에서 로그아웃하려면 오퍼레이터 인터페이스 오른쪽 상단에 있는 계정 프로필 사진을 클릭하고 팝업된 드롭다운 리스트에서 **로그아웃**을 선택하면 됩니다.



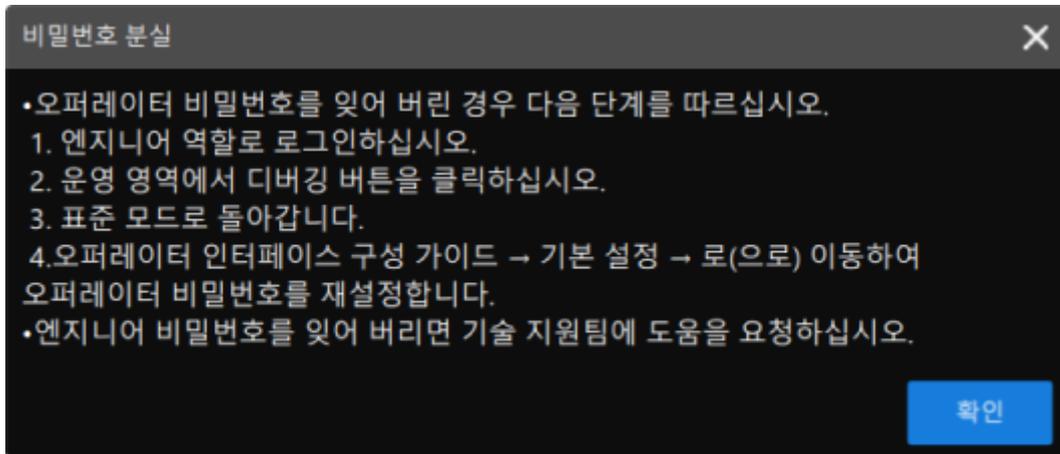
4.4.2.3. 비밀번호 재설정

엔지니어나 오퍼레이터가 계정에 로그인할 때 비밀번호를 잊어버린 경우 다음과 같이 비밀번호를 재설정할 수 있습니다.

로그인 화면에서 [비밀번호를 잊으셨나요?]를 단번 클릭합니다.



그 다음 프롬프트 정보에 따라 엔지니어 또는 오퍼레이터의 로그인 비밀번호를 재설정하십시오.



4.4.2.4. 생산 상태를 확인하기

오퍼레이터 인터페이스를 사용할 때 아래 그림과 같이 오퍼레이터 인터페이스 상단의 상태 영역으로 이동하여 생산 프로세스의 다양한 측면에 대한 상태를 확인할 수 있습니다.



생산 상태에 대한 구체적인 설명은 다음 도표와 같습니다.

아이콘	설명
	카메라 연결 상태
	통신 연결 상태

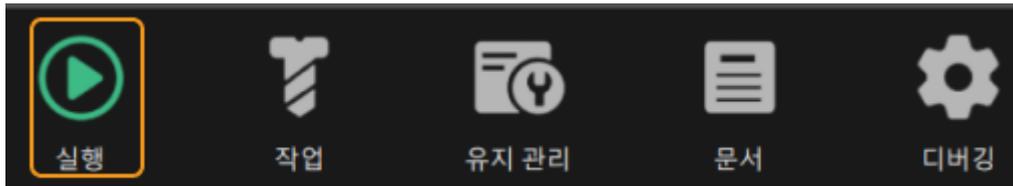
아이콘	설명
	CPU와 메모리("CPU" 뒤의 백분율은 CPU 사용률을 나타냅니다.)
	그래픽 카드 상태(백분율은 GPU 사용률을 나타냅니다.)
	하드 드라이브 상태

4.4.2.5. 생산 결과를 확인하기

생산 과정에서 오퍼레이터가 실행 중인 화면을 통해 생산 결과를 확인할 수 있고 화면 표시 모드를 드버깅할 수 있습니다.

실행 중인 화면을 통해 생산 결과를 확인하기

오퍼레이터 인터페이스에 들어간 후 생산 결과를 확인해야 하는 경우 작업 영역의  버튼을 클릭하여 프로젝트를 한 번에 실행할 수 있습니다.



그 다음 아래 그림과 같이 시각화 영역에서 생산 결과를 확인할 수 있습니다(실행 화면은 기본적으로 그리드 보기로 표시됩니다).

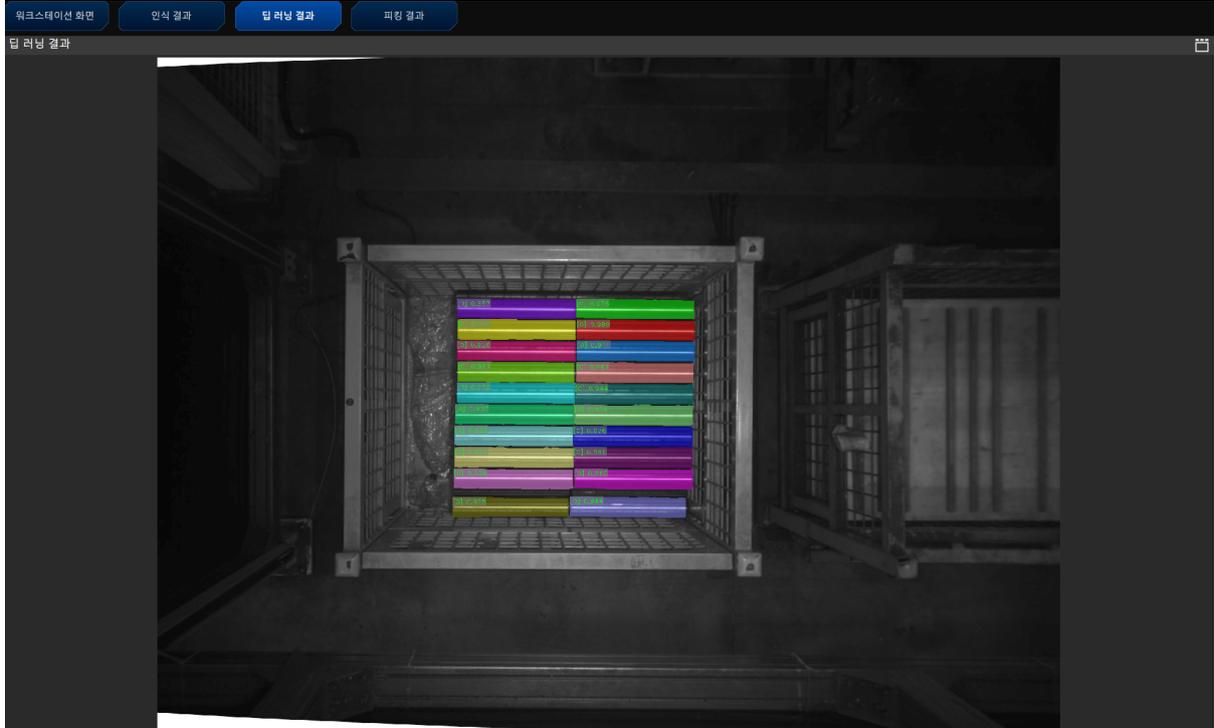


- 30분 동안 작업이 없으면 실행 화면이 자동으로 그리드 보기에서 전체 화면 보기로 전환되어 워크스테이션 화면을 표시합니다.
- "피킹 결과" 화면에 표시되는 포인트 클라우드는 다운 샘플링 후의 결과이며, 다운 샘플링 간격은 5mm입니다.

- 표시되는 실행 중인 화면 수는 오퍼레이터 인터페이스 구성 가이드에서 **실행 중인 화면을 구성할 때** 추가된 실행 화면 수에 따라 달라집니다.

실행 중인 화면 표시 모드를 전환하기

위 그림은 그리드 보기 표시 모드입니다. 특정 실행 화면을 전체 화면 보기 표시 모드로 전환해야 하는 경우(아래 그림 참조) 해당 실행 화면의 오른쪽 상단에 있는  버튼을 클릭하면 됩니다.

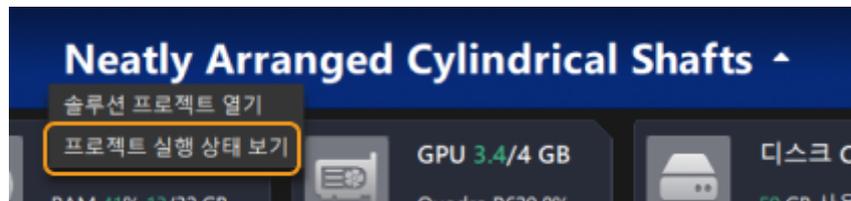


전체 화면 보기 표시 모드에서는 화면 상단의 실행 화면 이름을 전환하여 다양한 생산 결과를 볼 수 있습니다.



4.4.2.6. 프로젝트 실행 상태 확인하기

프로젝트 실행 상태를 확인하려면 오퍼레이터 인터페이스 상단 솔루션 이름 오른쪽에 있는 ▼ 버튼을 클릭한 후, 드롭다운 옵션에서 **프로젝트 실행 상태 보기**를 선택하면 됩니다.



아래 그림은 프로젝트 실행 상태 창으로, 해당 창에서 프로젝트의 실행 상태, 소요 시간, 실행 정보 및 최종 수정 시간을 확인할 수 있습니다.

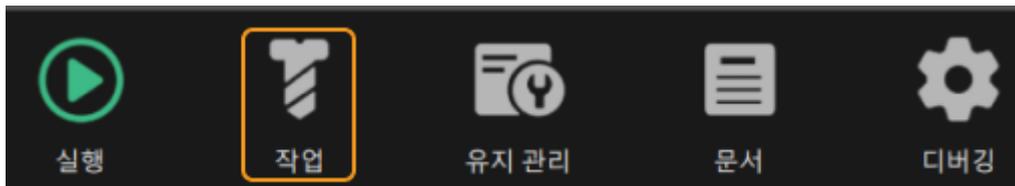
프로젝트 ID	프로젝트 이름	상태	소비된 시간	실행 기록	최종 수정됨
1	Vis_Neately_Arranged_Cylind...	실행 대기	2.380s	실행이 15:54:10에 완료되었습...	2023-11-16 10:39:23
2	Vis_Auto-Generate_Matchin...	실행 대기	0.000s	-	2023-11-16 10:39:34

4.4.2.7. 기본적인 공작물 레시피 전환 실현

현장에서 들어오는 공작물 모델이 변경되는 경우 공작물 A의 인식이 공작물 B의 인식으로 전환되고 공작물 B를 인식하는 데 사용할 수 있는 생산 레시피가 있으면 오퍼레이터 인터페이스를 사용하여 레시피를 전환해 공작물 B의 인식을 완료합니다. 구체적인 작업은 다음과 같습니다.

1. 생산 레시피 관리 창을 엽니다.

작업 구역에서  버튼을 클릭하여 생산 레시피 창을 엽니다.



생산 레시피 창은 다음 그림과 같습니다.

생산 레시피 관리							
레시피 ID	레시피 이름	상태	소스	마지막 생산 시간	크리에이터	최종 수정 시간	작업
1	Cylindrical_Shafths_01	적용 중	새로운 공작물	2023-11-21 16:40:08.012	none	2023-11-14 15:45:25.806	  
2	Cylindrical_Shafths_02	방치	새로운 공작물	2023-11-16 10:37:06.865	none	2023-11-14 15:45:45.974	  

2. 생산 레시피를 전환합니다.

위 그림과 같이 생산 레시피 관리에는 2개의 생산 레시피가 있는데, 그 상태를 보면 현재 사용 중인 것은

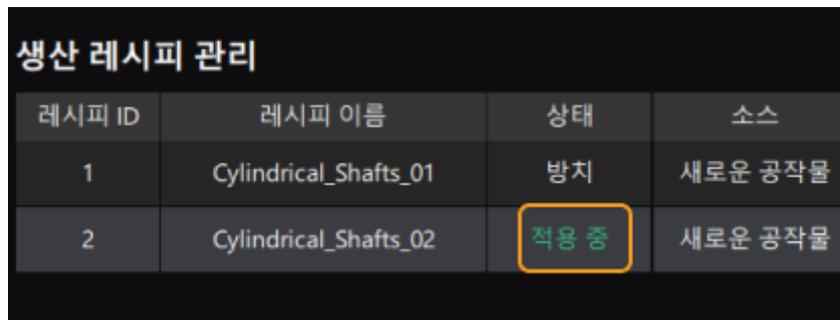
생산 레시피 1이고 생산 레시피 2는 방치 상태임을 알 수 있습니다.

현재 생산 레시피를 생산 레시피 2로 전환해야 할 경우, 생산 레시피 2 오른쪽의  버튼을 클릭하여 전환할 수 있습니다.



레시피 ID	레시피 이름	상태	소스	마지막 생산 시간	크리에이터	최종 수정 시간	작업
1	Cylindrical_Shafsts_01	적용 중	새로운 공작물	2023-11-21 16:40:08.012	none	2023-11-14 15:45:25.806	  
2	Cylindrical_Shafsts_02	방치	새로운 공작물	2023-11-16 10:37:06.865	none	2023-11-14 15:45:45.974	  

생산 레시피를 전환한 후 해당 생산 레시피의 상태가 **적용 중**이면 생산 레시피 전환이 성공적으로 이루어진 것을 의미합니다. 생산 레시피를 전환하면 생산 레시피 표시 영역에서 새로운 생산 레시피가 표시됩니다.



레시피 ID	레시피 이름	상태	소스
1	Cylindrical_Shafsts_01	방치	새로운 공작물
2	Cylindrical_Shafsts_02	적용 중	새로운 공작물



- 현재 생산 레시피 적용을 취소하려면 생산 레시피 오른쪽에 있는  버튼을 클릭하면 됩니다.
- 생산 레시피의 파라미터를 확인하려면 생산 레시피 오른쪽에 있는  버튼을 클릭하여 팝업창에서 확인할 수 있습니다.

4.4.2.8. 들어오는 공작물의 레시피 증가하기

현장에서 들어오는 공작물 모델이 변경되는 경우 공작물 A의 인식이 공작물 B의 인식으로 전환되지만 공작물 B를 인식하는 데 사용할 수 있는 생산 레시피가 없으면 새로운 생산 레시피가 필요합니다. 이때 오퍼레이터 인터페이스를 사용하여 포인트 클라우드 모델을 만들고 새로운 레시피를 추가하여 공작물 B의 인식을 완료합니다. 구체적인 작업은 다음과 같습니다.



1. 현재 연관된 프로젝트가 레시피를 증가해야 하는지 결정하기: 구성 가이드의 관련 프로젝트가 레시피를 증가해야 하는 프로젝트인지 확인합니다.
2. 레시피 증가 구성 창에 들어가기: 레시피 증가 구성 마법사로 들어가 공작물 모델을 만들고 생산 레시피를 설정합니다.
3. 공작물 모델을 만들기: 새로운 공작물 포인트 클라우드 모델을 만듭니다.
4. 생산 레시피를 설정하기: 새로운 공작물 생산 레시피를 설정합니다.
5. 새로운 레시피를 응용하기: 새로운 레시피를 사용하여 생산 작업을 진행합니다.

현재 연관된 프로젝트가 레시피를 증가해야 하는지 결정하기

공작물 레시피를 증가하기 전에 현재 관련 프로젝트가 레시피 증가가 필요한 프로젝트인지 확인해야 합니다. 필요하지 않은 경우 엔지니어에게 문의하여 오퍼레이터 인터페이스 구성 가이드로 이동하여 관련

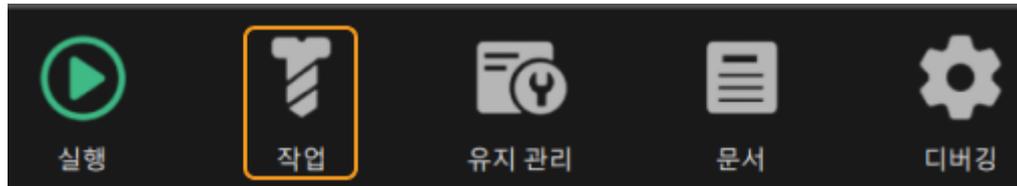
프로젝트를 수정할 수 있습니다.

레시피 증가 구성 창에 들어가기

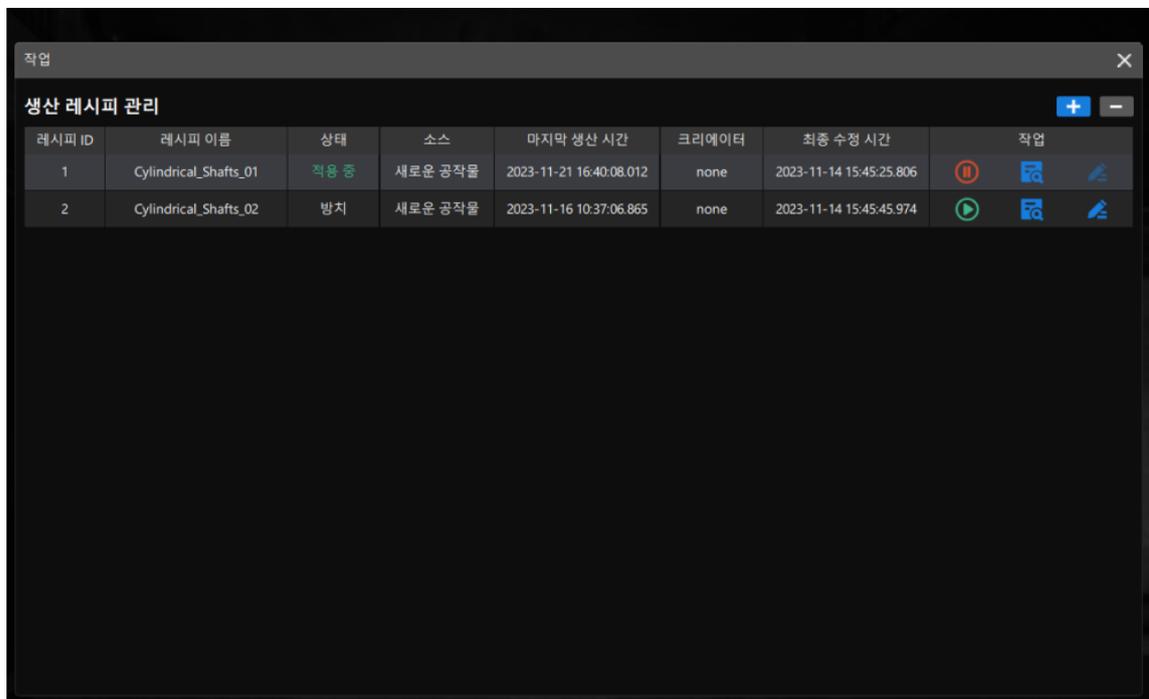
생산 레시피 관리를 통해 레시피 증가 구성 마법사를 열 수 있으며, 작업 방법은 다음과 같습니다.

1. 생산 레시피 관리 창을 엽니다.

작업 영역에서  버튼을 클릭하여 생산 레시피 창을 엽니다.

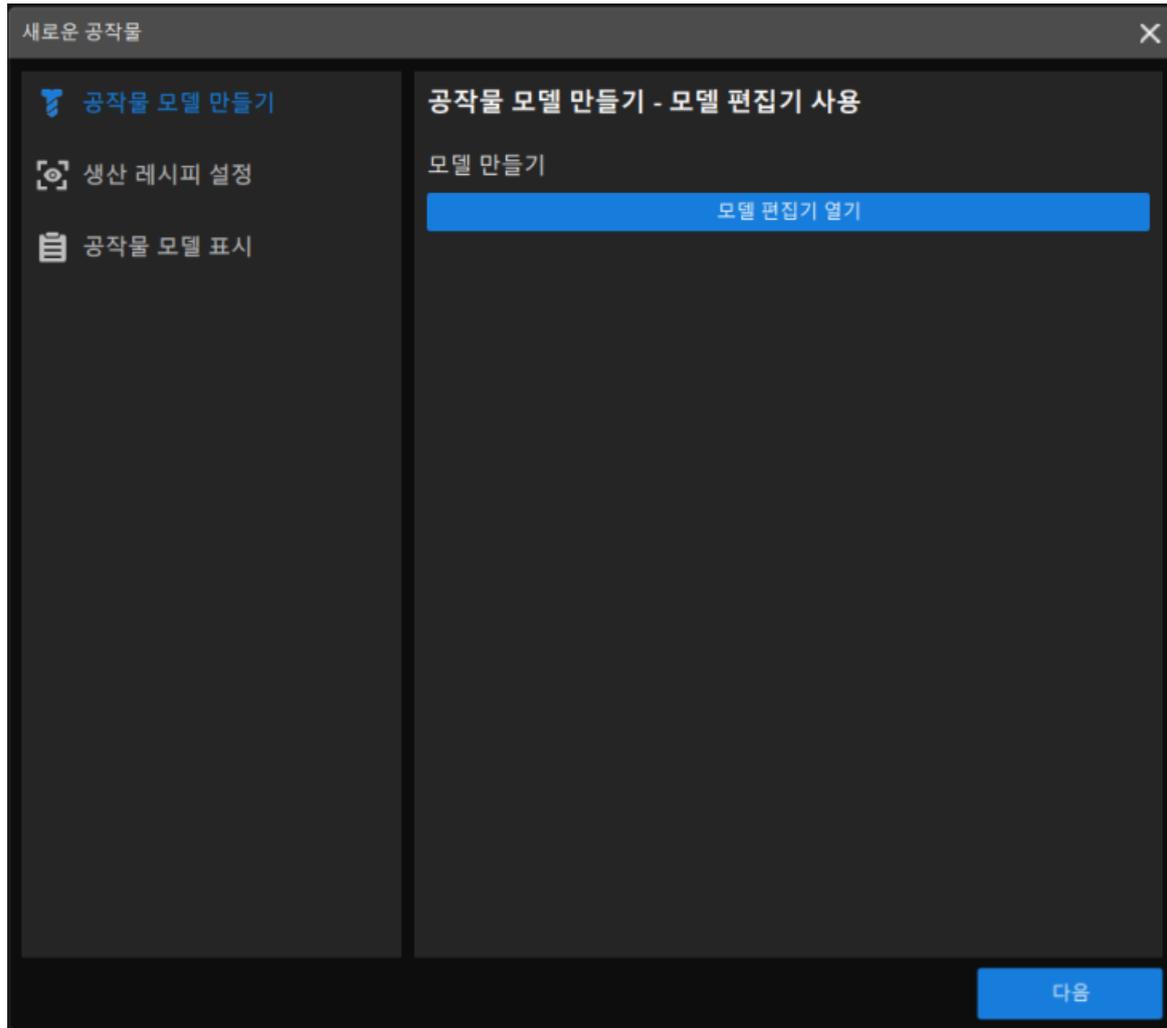


생산 레시피 창은 다음 그림과 같습니다.



2. 레시피 증가 구성 창에 들어갑니다.

생산 레시피 관리 창 오른쪽 상단의 **[+]** 버튼을 클릭하면 레시피 증가 구성 마법사로 들어갈 수 있습니다. 레시피 증가 마법사 창은 아래 그림과 같습니다.



위 그림과 같이 공작물 레시피 증가 구성은 **공작물 모델을 만들기**와 **생산 레시피 설정**의 두 가지 프로세스로 구분되며 구체적인 설명은 다음과 같습니다.

공작물 모델을 만들기

새로운 공작물이 들어오는 경우 새로운 유형의 공작물에 대한 모델을 만들어야 합니다. 모델 만드는 방법은 오퍼레이터 인터페이스 구성 가이드에서 선택한 모델 만드는 방법과 일치합니다. 세 가지 공작물 모델을 만드는 방법은 아래에 설명되어 있습니다.

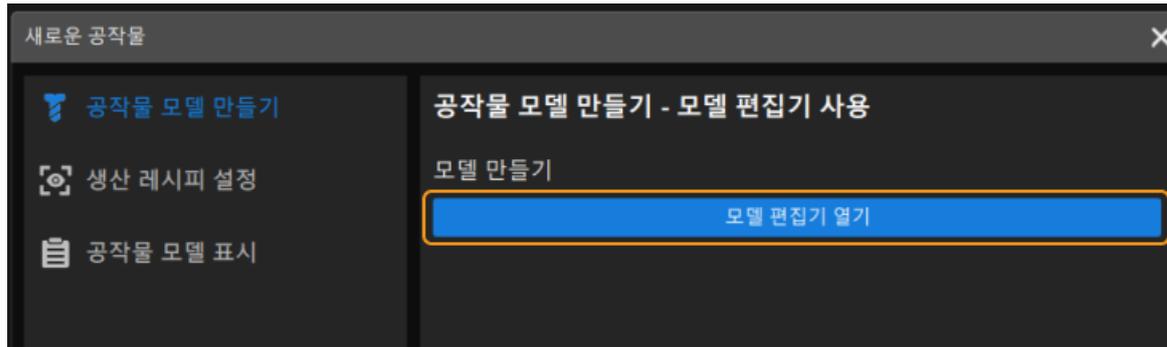
 공작물 모델에는 포인트 클라우드 모델과 픽 포인트가 포함됩니다.

모델 편집기를 사용하여 공작물 모델을 만들기

오퍼레이터 인터페이스 구성 가이드에서 선택한 모델 생성 방법이 **모델 편집기**인 경우 모델 편집기를 사용하여 새 공작물 모델에 대한 포인트 클라우드 모델을 만들어야 합니다. 구체적인 작업은 다음과 같습니다.

1. 모델 편집기를 엽니다.

레시피 증가 구성 마법사에서 [**모델 편집기 열기**]를 클릭하여 모델 편집기 툴을 엽니다.

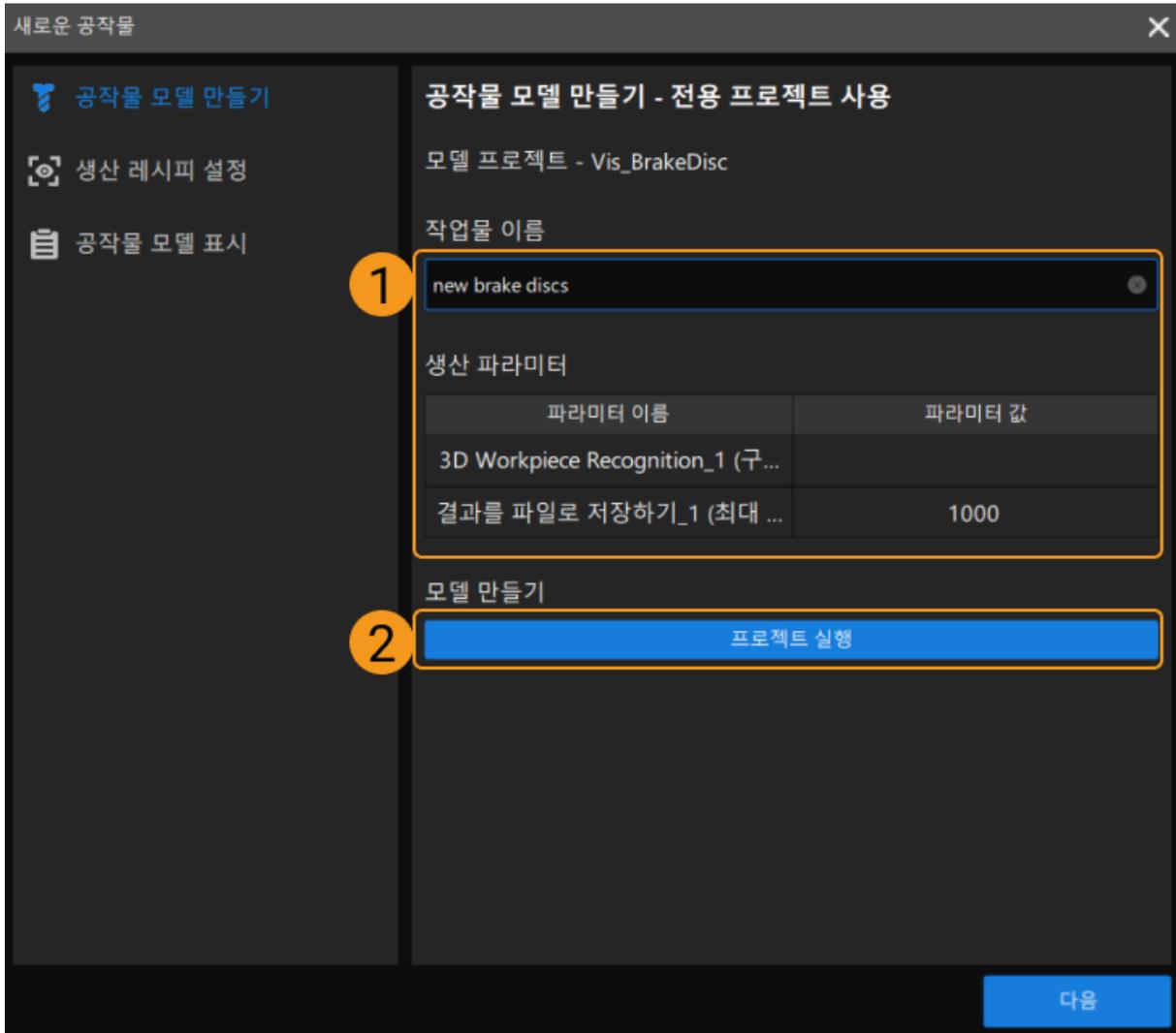


2. 포인트 클라우드 모델을 만듭니다.

모델 편집기를 사용하여 공작물 포인트 클라우드 모델을 만드는 방법에 대한 작업은 [포인트 클라우드 모델 생성](#)을 참조하십시오.

전용 프로젝트를 통해 공작물 모델을 만들기

오퍼레이터 인터페이스 구성 가이드에서 선택한 모델 생성 방법이 **모델 프로젝트**인 경우, 레시피 증가 구성 마법사에서 새 공작물의 이름과 생산 파라미터 값을 설정한 후 [**프로젝트 실행**] 버튼을 클릭합니다. 버튼 아래에 **모델 파일-XXX.ply 발견**이 나타나며, 이는 공작물 포인트 클라우드 모델이 성공적으로 생성되었음을 나타냅니다.

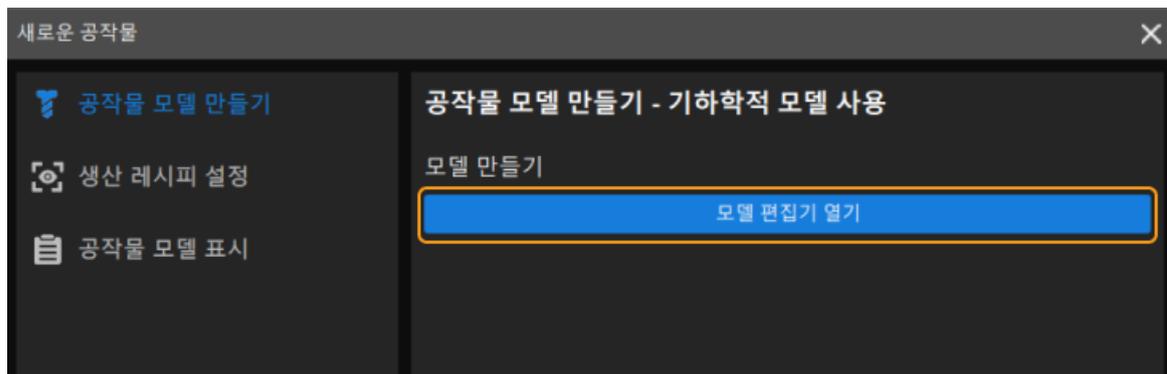


간단한 기하학체를 생성하여 공작물 모델 만들기

오퍼레이터 인터페이스 구성 가이드에서 선택한 모델 생성 방법이 **기하학적 모델**인 경우 모델 편집기의 **기하학적 모델 생성** 기능을 사용하여 새 공작물 모델에 대한 포인트 클라우드 모델을 만들어야 합니다. 구체적인 작업은 다음과 같습니다.

1. 모델 편집기를 엽니다.

레시피 증가 구성 마법사에서 [**모델 편집기 열기**]를 클릭하여 **기하학적 모델 생성** 기능을 엽니다.



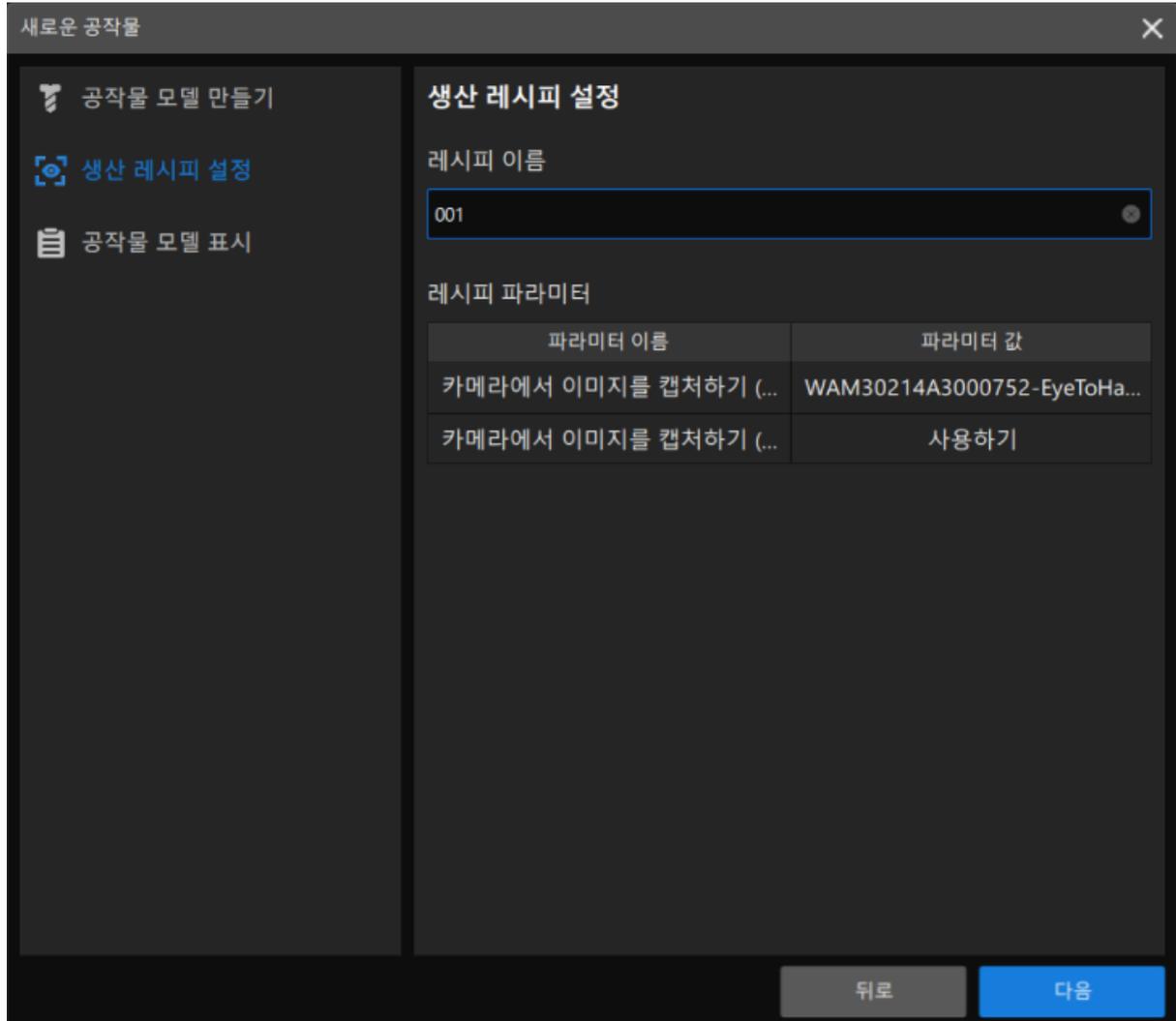
2. 기하학적 모델을 사용하여 포인트 클라우드 모델을 만듭니다.

기하학적 모델을 사용하여 공작물 포인트 클라우드 모델을 만드는 방법에 대한 작업은 [기하학적 모델을 생성하여 포인트 클라우드 모델 생성](#)을 참조하십시오.

생산 레시피를 설정하기

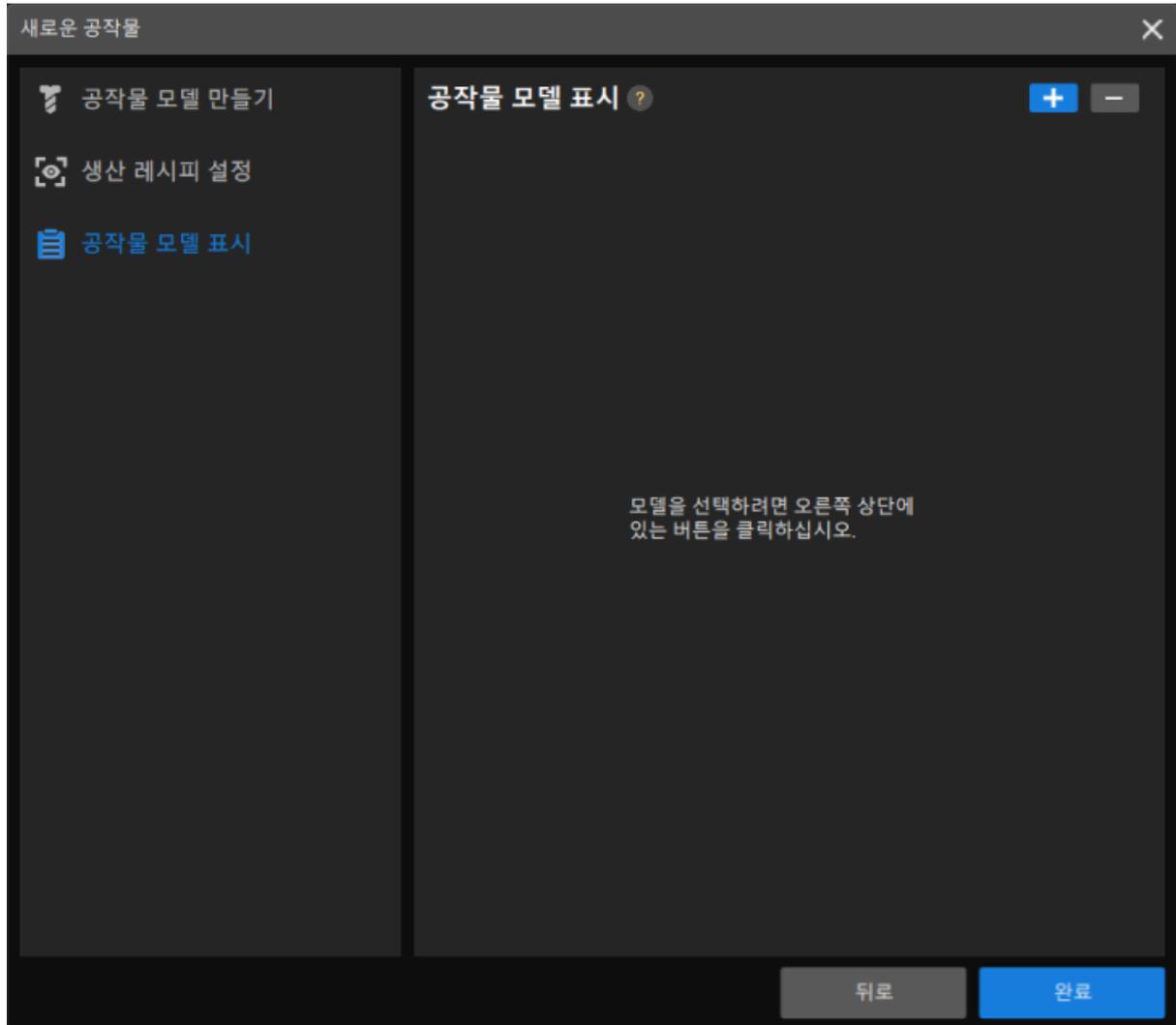
공작물 포인트 클라우드 모델이 생성된 후 [다음]을 클릭하여 생산 레시피를 설정합니다.

아래 그림과 같이 생산 레시피 설정 인터페이스에서 **레시피 이름**과 **레시피 파라미터**를 설정한 후 [다음]을 클릭합니다.



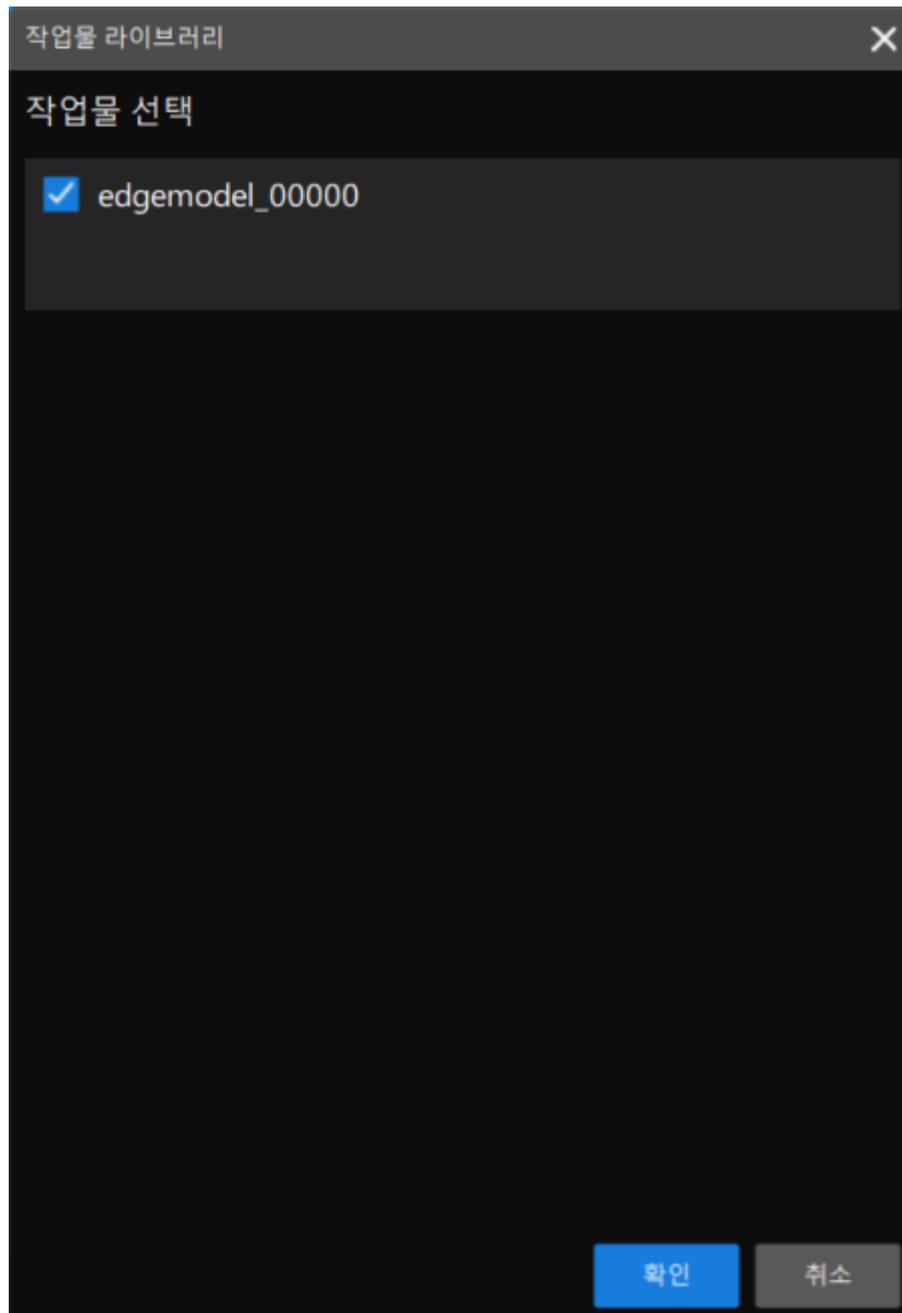
공작물 모델을 표시하기

생산 레시피가 설정된 후 오퍼레이터 인터페이스의 공작물 정보 영역에 공작물 모델을 표시해야 하는 경우 "공작물 모델 표시" 페이지의 오른쪽 상단에 있는 [+] 버튼을 클릭하면 됩니다.

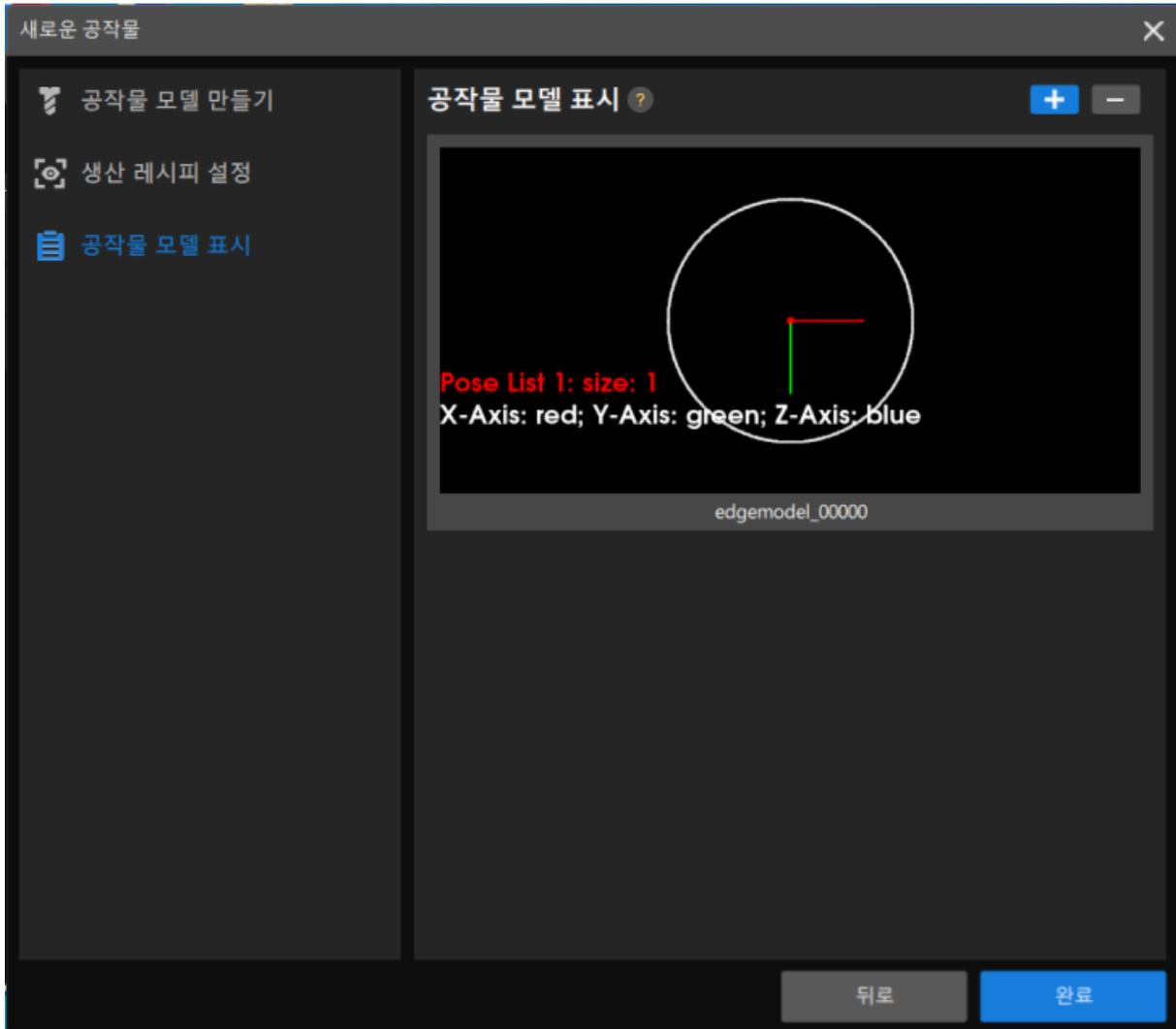


표시를 위해 최대 2개의 공작물 모델을 추가할 수 있습니다.

그런 다음 팝업 창에서 생성된 공작물 모델을 선택하고 [**확인**]을 클릭합니다.



공작물 모델을 추가한 후 [완료]를 클릭합니다.



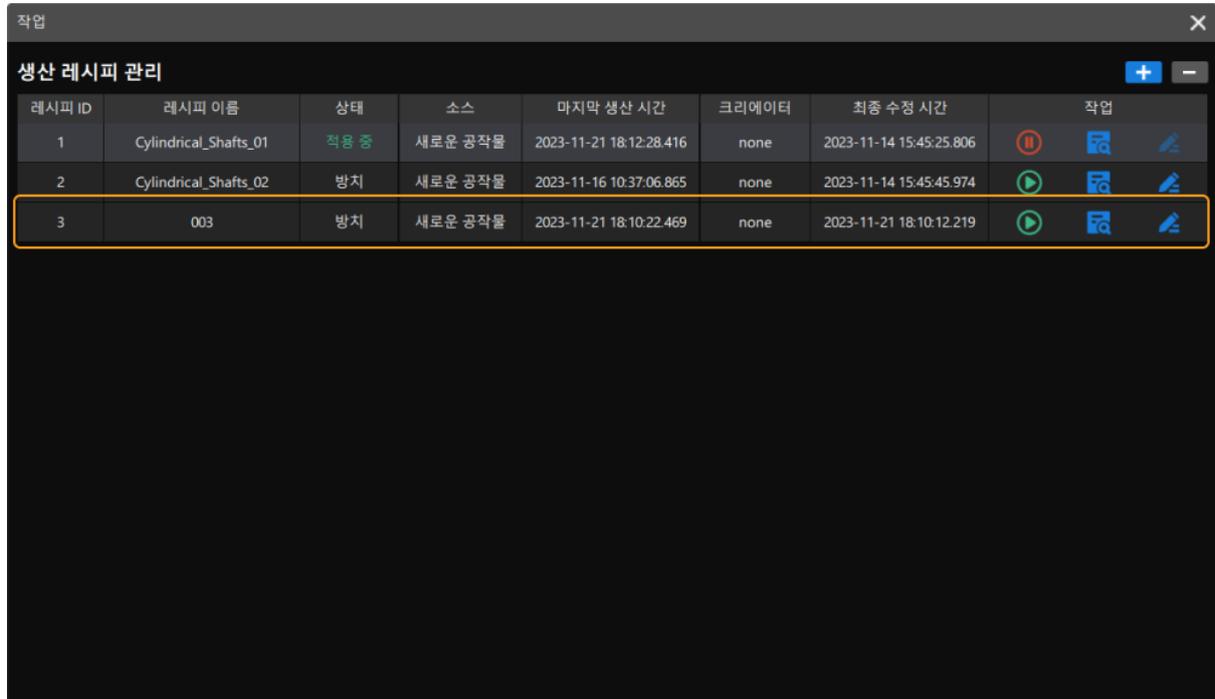
이때 준비된 공작물 포인트 클라우드 모델이 오퍼레이터 인터페이스의 공작물 정보 영역에 표시됩니다.



준비된 포인트 클라우드 모델이 **프로젝트 폴더\resource** 경로 아래의 3d_matching 폴더에 없으면 공작물 정보 영역에 포인트 클라우드 모델이 표시되지 않습니다.

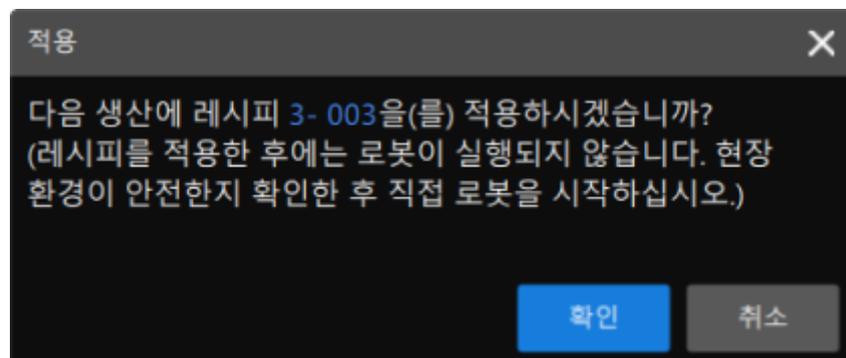
새로운 레시피 응용

생산 레시피 관리에는 아래 그림과 같이 레시피 증가 구성 마법사에서 설정한 생산 레시피가 추가됩니다.



레시피 ID	레시피 이름	상태	소스	마지막 생산 시간	크리에이터	최종 수정 시간	작업
1	Cylindrical_Shfts_01	적용 중	새로운 공작물	2023-11-21 18:12:28.416	none	2023-11-14 15:45:25.806	  
2	Cylindrical_Shfts_02	방치	새로운 공작물	2023-11-16 10:37:06.865	none	2023-11-14 15:45:45.974	  
3	003	방치	새로운 공작물	2023-11-21 18:10:22.469	none	2023-11-21 18:10:12.219	  

새롭게 증가한 레시피 오른쪽에 있는  버튼을 클릭하면 새 레시피가 응용되며, 현장 환경의 안전성을 확인한 후 팝업창에서 [확인]을 클릭하면 됩니다.



이때, 새로운 레시피의 상태는 **적용 중**으로, 레시피 증가에 성공했음을 나타냅니다.

레시피 ID	레시피 이름	상태
1	Cylindrical_Shfts_01	방치
2	Cylindrical_Shfts_02	방치
3	003	적용 중

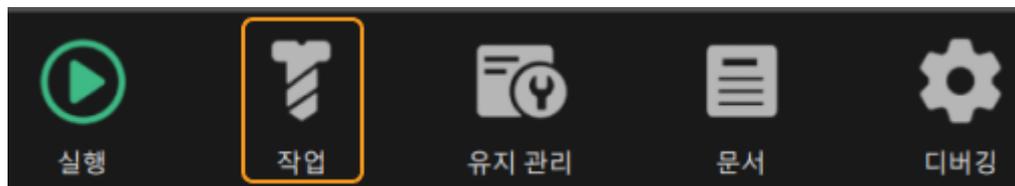
4.4.2.9. 공작물 정보를 표시하기

공작물 정보 영역에서 만든 공작물 모델을 표시하는 데 사용할 수 있습니다.

오퍼레이터 인터페이스에 들어간 후 생산 레시피에 공작물 모델이 포함되어 있으면 공작물 정보가 표시됩니다. 생산 레시피에 공작물 모델이 포함되어 있지 않고 공작물 정보를 표시하려면 생산 레시피를 수정해야 합니다.

1. 생산 레시피 관리 창을 엽니다.

작업 영역에서  버튼을 클릭하여 생산 레시피 창을 엽니다.



생산 레시피 창은 다음 그림과 같습니다.

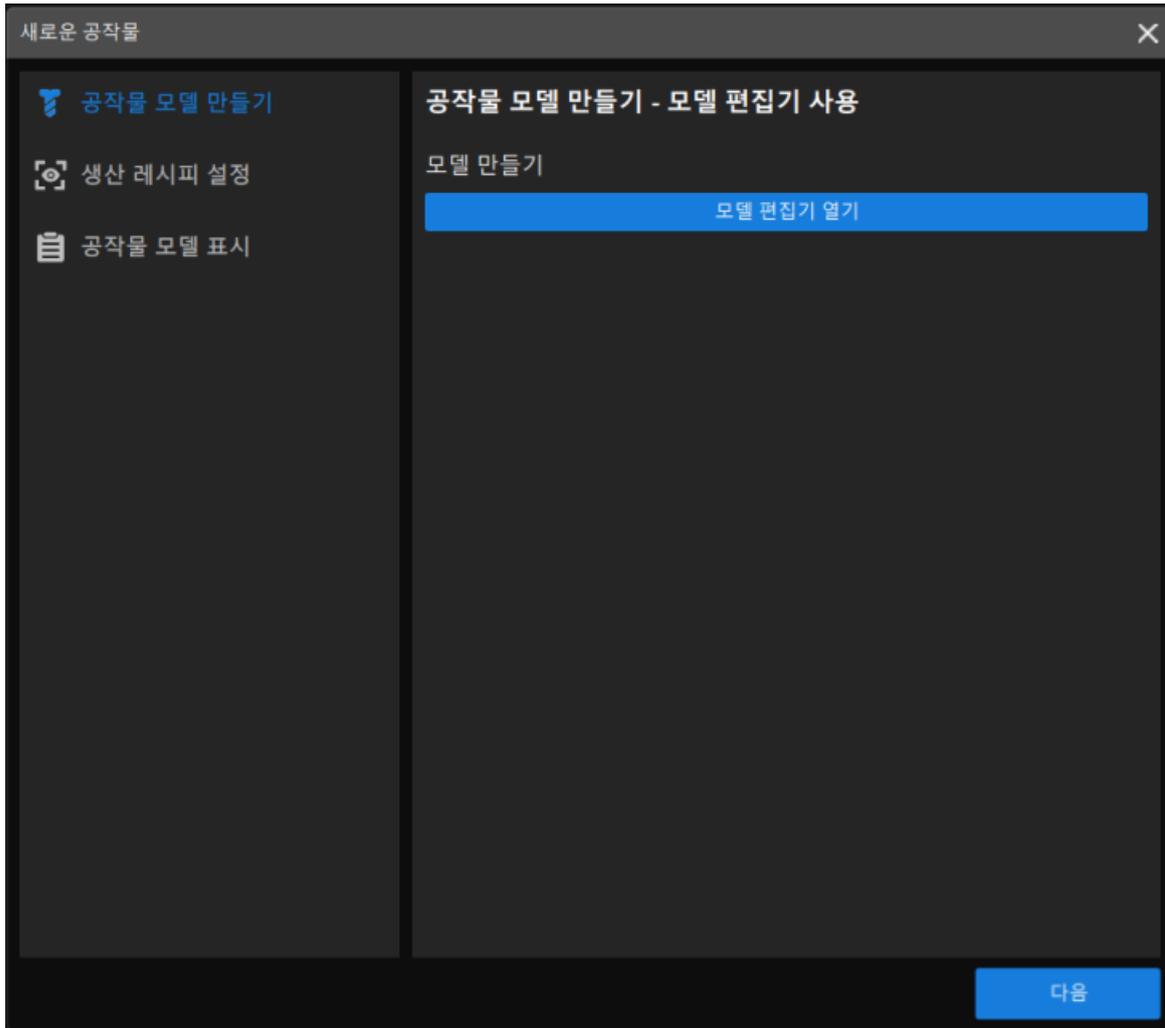
작업
✕

생산 레시피 관리 + -

레시피 ID	레시피 이름	상태	소스	마지막 생산 시간	크리에이터	최종 수정 시간	작업
1	Cylindrical_Shfts_01	적용 중	새로운 공작물	2023-11-21 16:40:08.012	none	2023-11-14 15:45:25.806	
2	Cylindrical_Shfts_02	방지	새로운 공작물	2023-11-16 10:37:06.865	none	2023-11-14 15:45:45.974	

2. 생산 레시피를 수정합니다.

생산 레시피 오른쪽에 있는 버튼을 클릭하면 생산 레시피를 수정할 수 있습니다.



생산 레시피는 "방치" 상태에서에서만 수정할 수 있습니다.

3. 공작물 모델을 만듭니다.

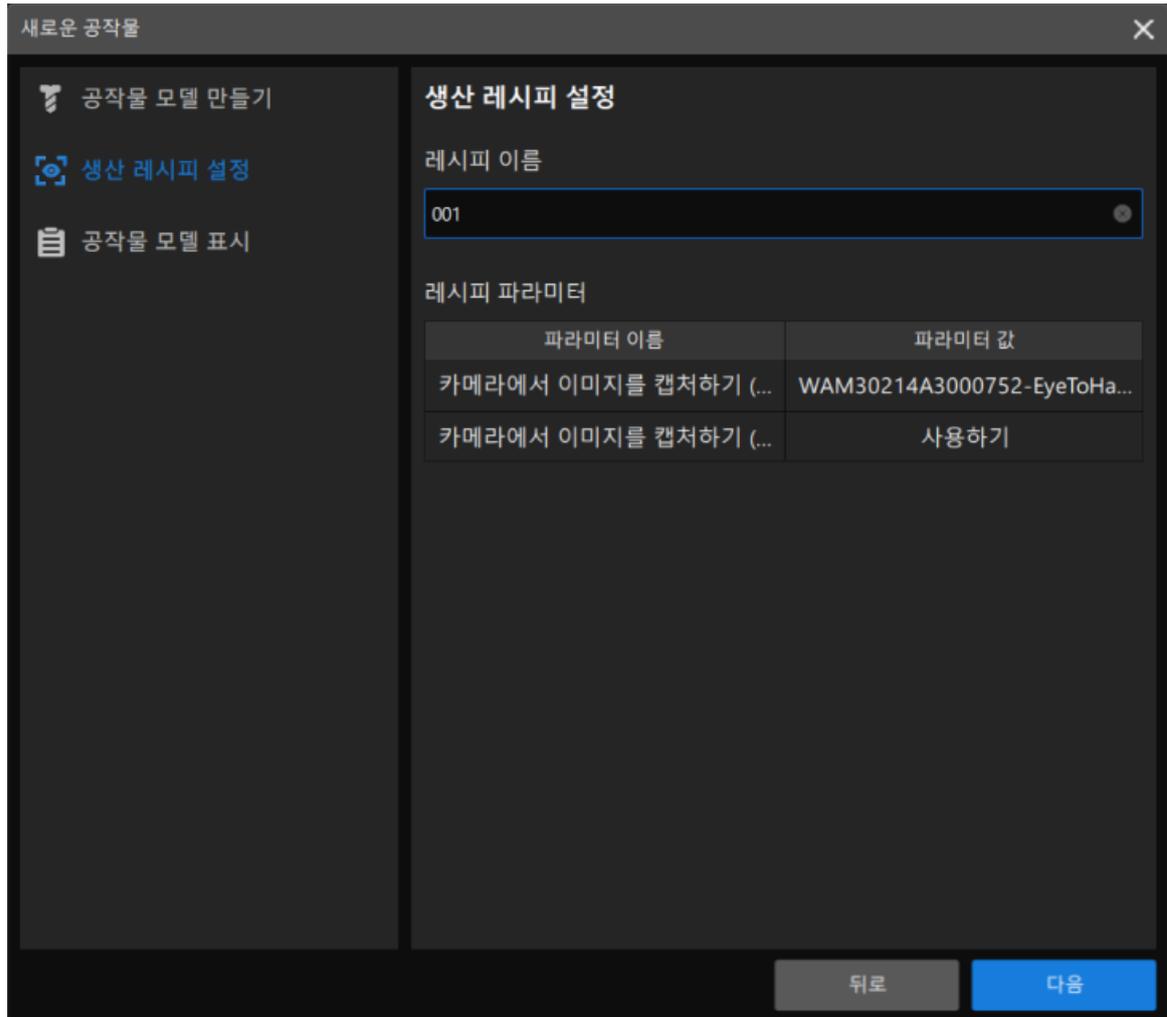
프로젝트에 포인트 클라우드 모델이 있는 경우 직접 [다음]을 클릭할 수 있습니다.

프로젝트에 포인트 클라우드 모델이 없는 경우 공작물에 대한 모델을 만들어야 합니다. [공작물 모델 만들기](#)를 참조할 수 있습니다.

4. 생산 레시피를 설정합니다.

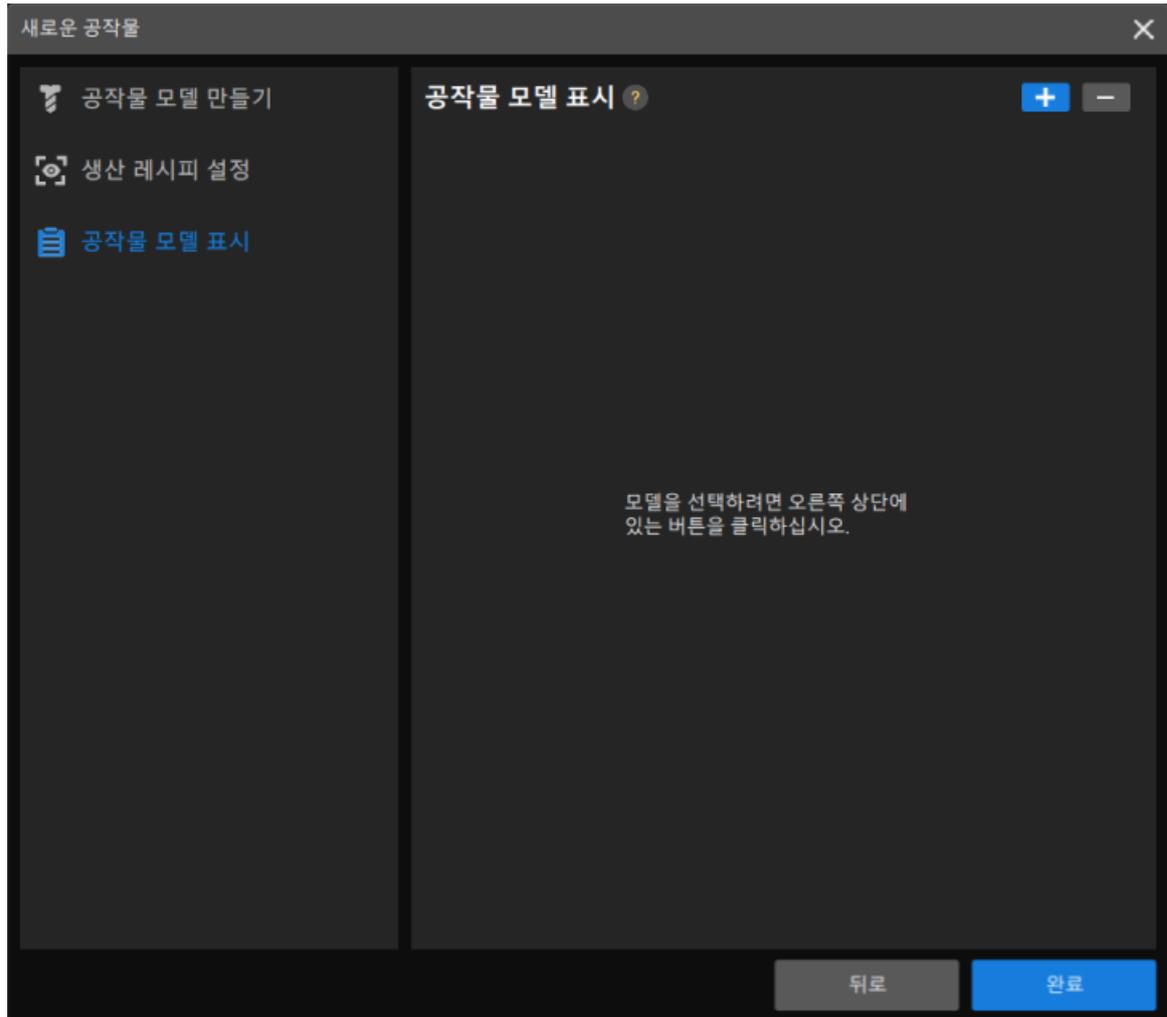
공작물 포인트 클라우드 모델이 생성된 후 [다음]을 클릭하여 생산 레시피를 설정합니다.

아래 그림과 같이 생산 레시피 설정 인터페이스에서 **레시피 이름**을 설정한 후 [다음]을 클릭합니다.



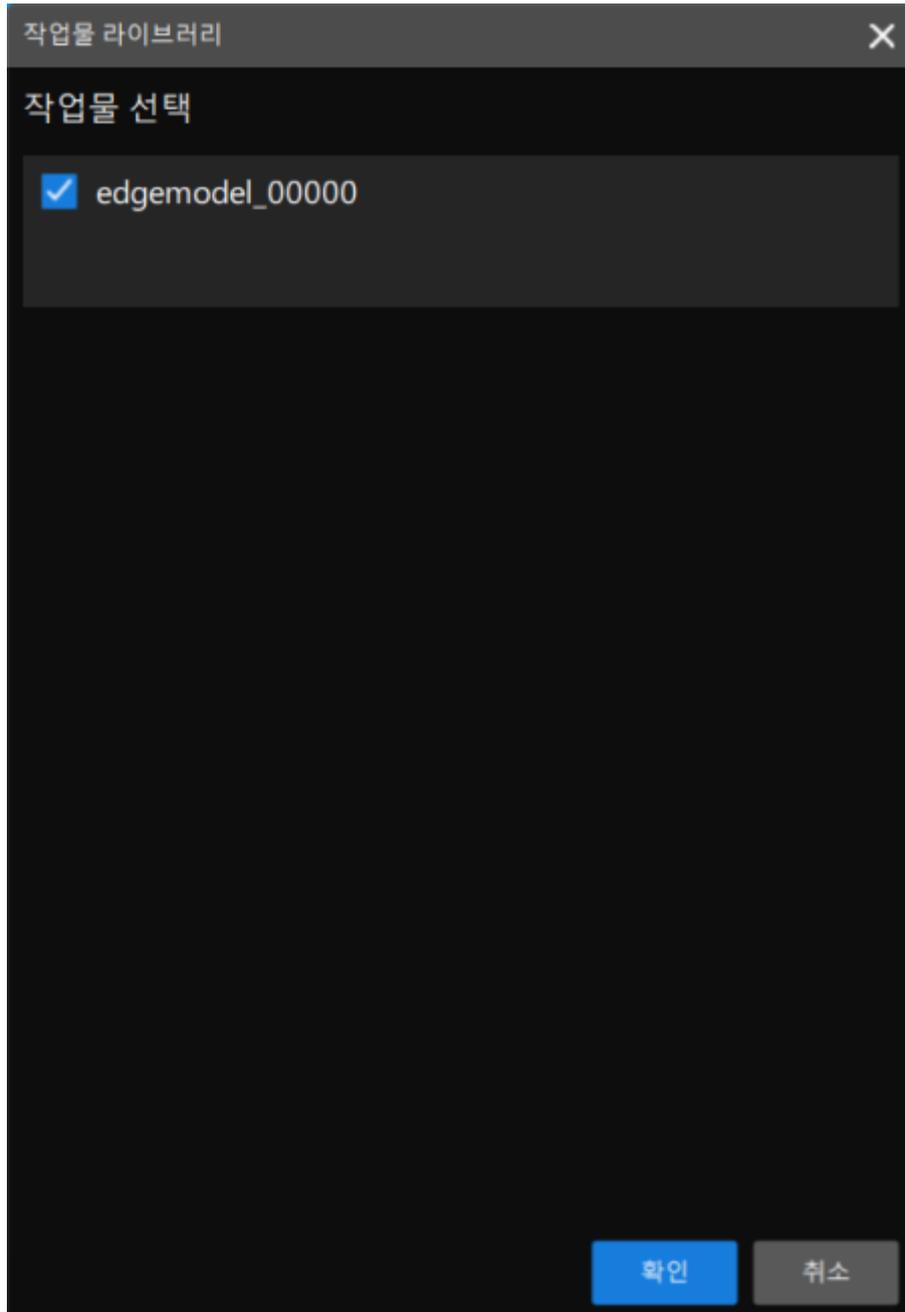
5. 공작물 모델을 표시합니다.

생산 레시피를 설정한 후, "공작물 모델 표시" 페이지 오른쪽 상단에 있는 [+] 버튼을 클릭하면 됩니다.

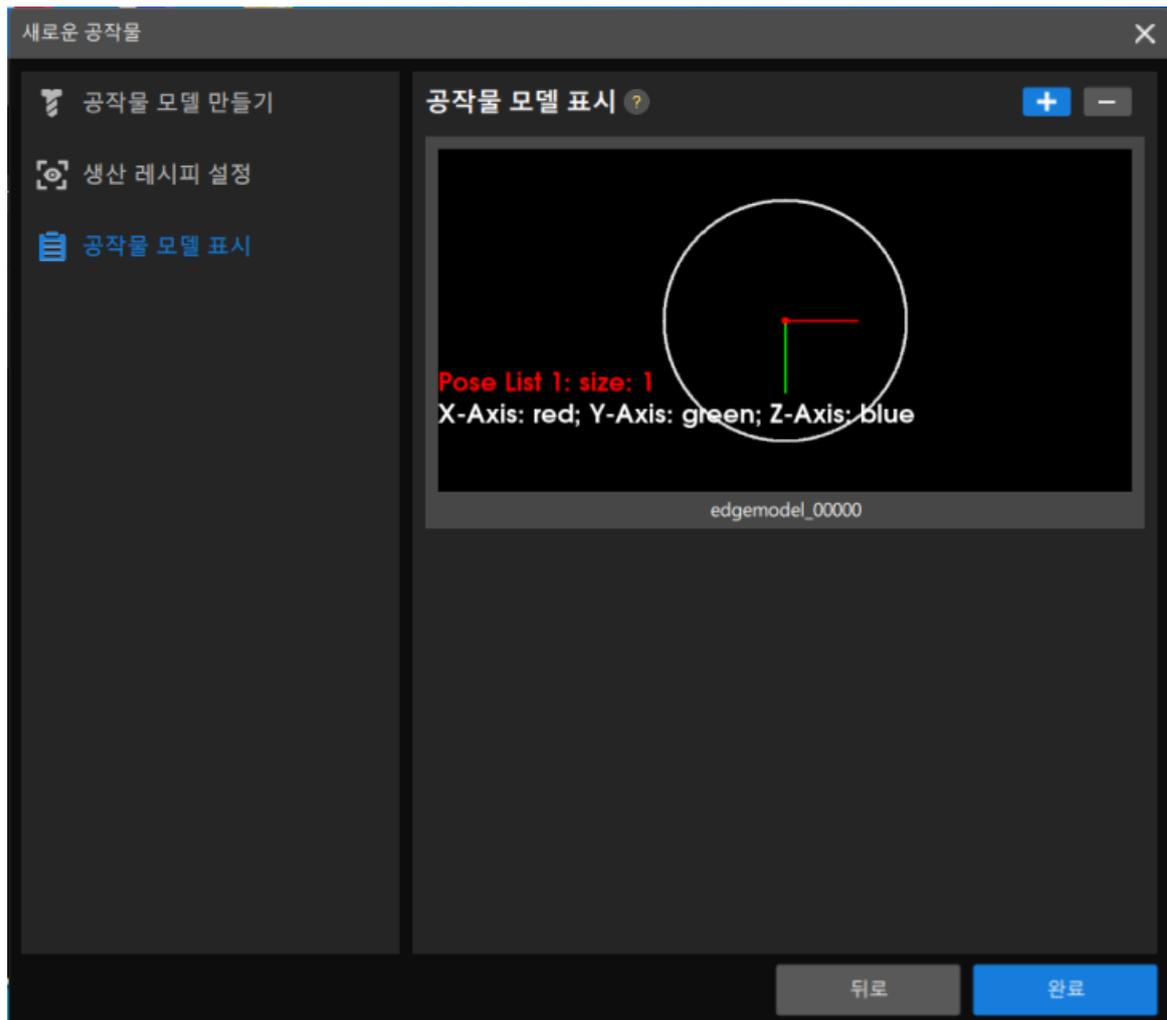


 | 표시를 위해 최대 2개의 공작물 모델을 추가할 수 있습니다.

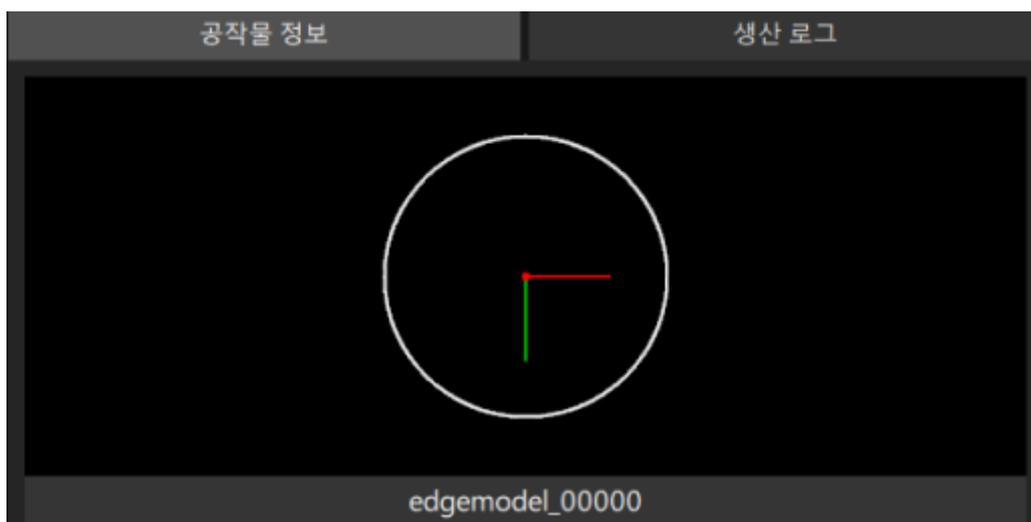
그런 다음 팝업창에서 생성된 공작물 모델을 선택하고 [**확인**]을 클릭합니다.



공작물 모델을 추가한 후 [완료]를 클릭합니다.



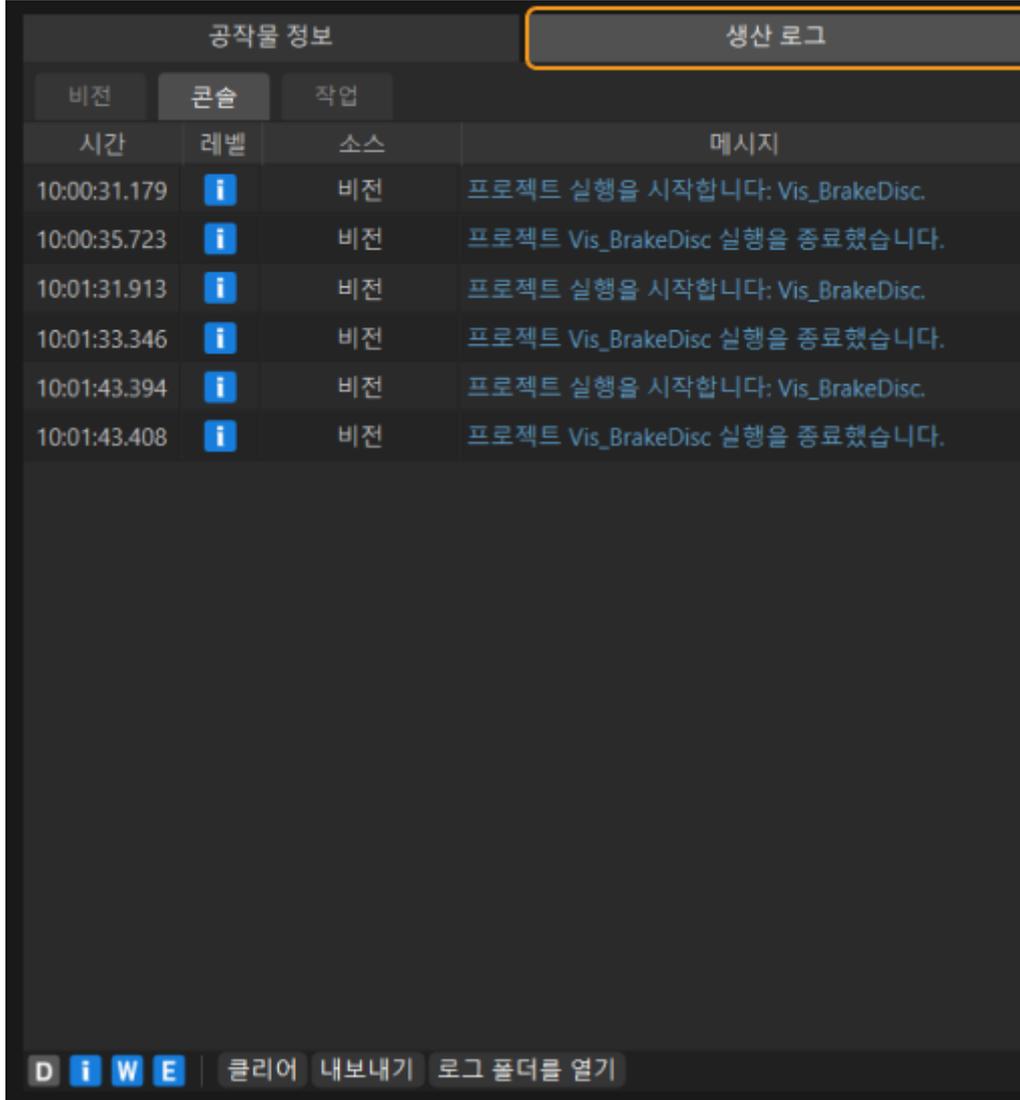
이때 준비된 공작물 포인트 클라우드 모델이 오퍼레이터 인터페이스의 공작물 정보 영역에 표시됩니다.



- 30분 동안 작업이 없으면 "공작물 정보 영역"이 "생산 로그 영역"으로 자동 전환됩니다.
- 준비된 포인트 클라우드 모델이 **프로젝트 폴더\resource** 경로 아래의 3d_matching 폴더에 없으면 공작물 정보 영역에 포인트 클라우드 모델이 표시되지 않습니다.

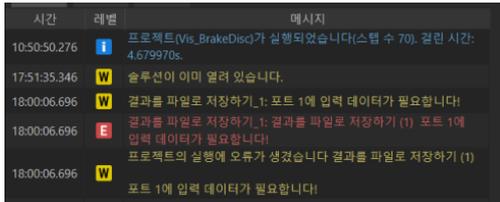
4.4.2.10. 생산 로그를 확인하기

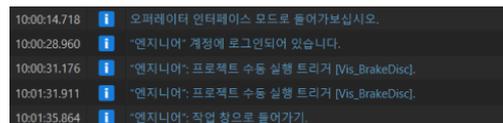
생산 과정에서 아래 그림과 같이 생산 로그 영역에서 프로젝트 작업 중의 관련 상태 기록을 볼 수 있습니다.



생산 로그 소개

생산 로그에는 아래 표와 같이 비전 로그, 콘솔 로그, 작업 로그가 포함됩니다.

번호	로그	설명	예시 그림
1	비전	비전 프로젝트를 실행할 때의 로그이며 프로젝트 디버깅 정보, 프로젝트 오류 정보 등을 포함합니다.	
2	콘솔	비전 프로젝트에 관한 컨트롤 정보입니다.	

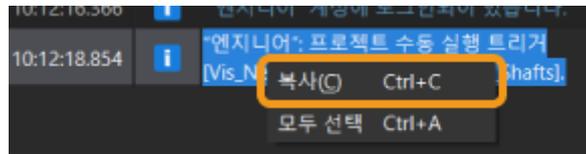
3	작업	오퍼레이터 인터페이스를 사용하는 과정의 작업 기록입니다.	
---	----	---------------------------------	--

생산 로그 관련 작업

- 생산 로그 영역의 왼쪽 하단에 있는 문자는 로그 레벨 버튼으로, 다양한 로그 레벨을 나타냅니다. 해당 로그 레벨을 표시하거나 숨기려면 해당 버튼을 클릭하면 됩니다. 로그 레벨 버튼이 파란색이면 표시된 상태이고 회색이면 표시되지 않은 상태입니다.



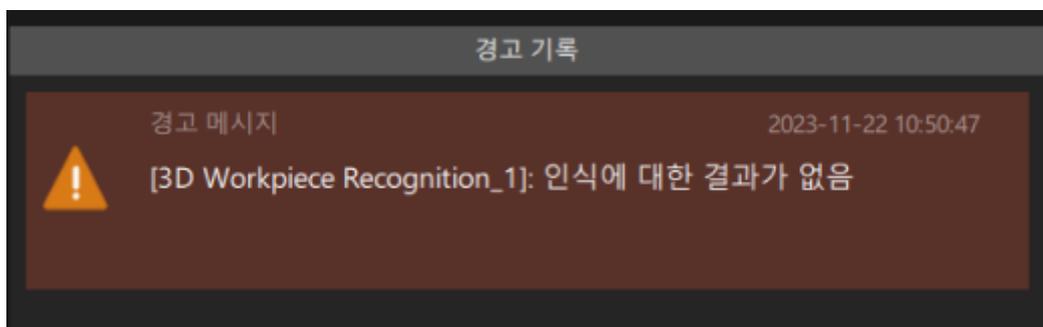
- 로그 내용을 복사하려면 로그에서 한 줄의 정보를 더블 클릭하여 내용을 선택하고 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 복사 버튼을 누르면 선택한 내용을 복사할 수 있습니다.



- 생산 로그 영역에서 특정 보드의 내용을 삭제해야 하는 경우 생산 로그 영역 하단에 있는 [클리어] 버튼을 클릭하면 됩니다.
- 생산 로그 영역에서 특정 보드의 내용을 도출해야 하는 경우 생산 로그 영역 하단에 있는 [내보내기] 버튼을 클릭하면 됩니다. 도출한 로그(.html 파일)는 Mech-Vision 설치 경로 아래의 **logs** 폴더에 저장됩니다.
- 생산 로그를 확인해야 하는 경우 제작 로그 영역 하단의 [로그 폴더를 열기] 버튼을 클릭하면, 열린 폴더에서 생산 로그(.log 파일)를 볼 수 있습니다.

4.4.2.11. 알람 기록을 확인하기

생산 과정에서 아래 그림과 같이 알람 기록 영역에서 프로젝트 작업 중 관련 알람을 볼 수 있습니다.



[데이터를 보기]를 클릭하면 팝업 폴더의 비정상적인 데이터를 확인할 수 있습니다.



팝업 폴더의 비정상적인 데이터를 확인하기 위해서는 다음과 같은 전제 조건을 만족해야 합니다.

- 사용되는 카메라는 실제 카메라여야 합니다.

- 생산 데이터 저장 기능은 "오퍼레이터 인터페이스 구성 가이드"의 [일반 설정](#)에서 활성화됩니다.

4.4.2.12. 백업 파일

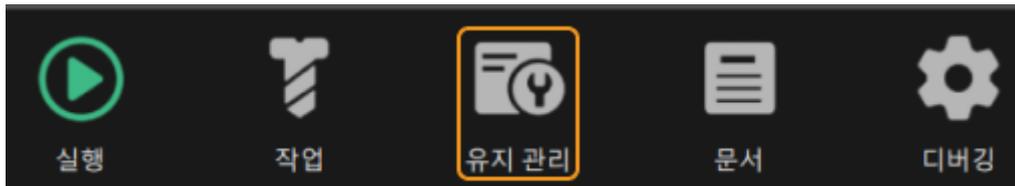
생산 과정에서 솔루션과 관한 파일을 백업할 수 있습니다. 관련 작업 방법은 다음과 같습니다.

백업 만들기

이 부분에서는 백업을 만드는 방법에 대해 설명합니다.

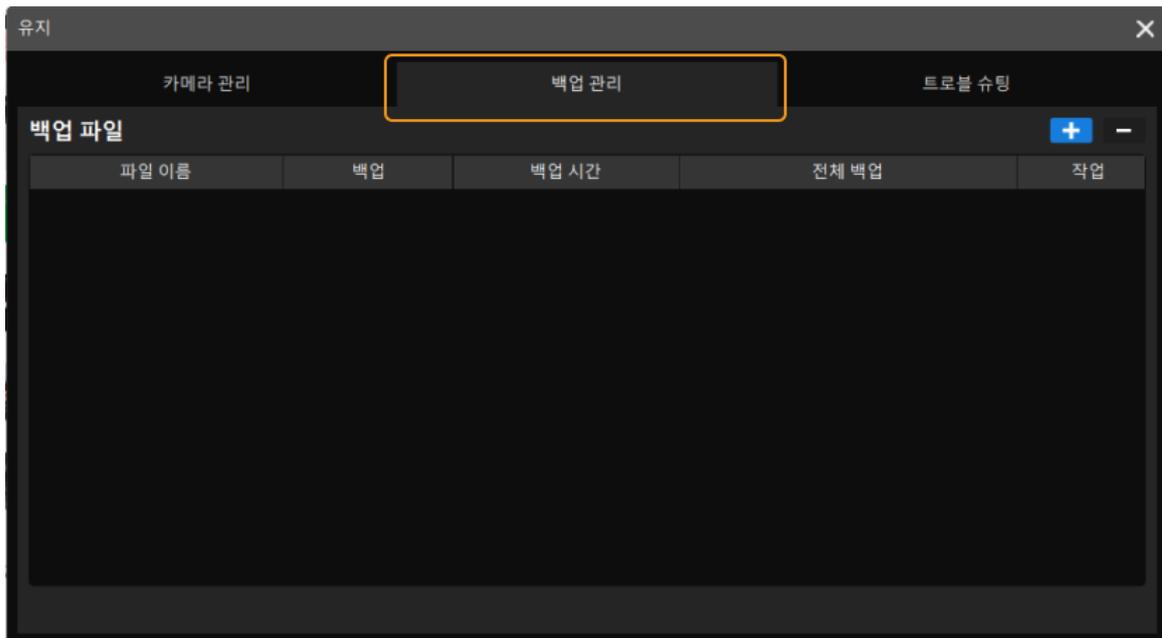
1. 유지 관리 창에 들어갑니다.

작업 영역의  버튼을 한번 클릭하여 유지 관리 창에 들어갑니다.



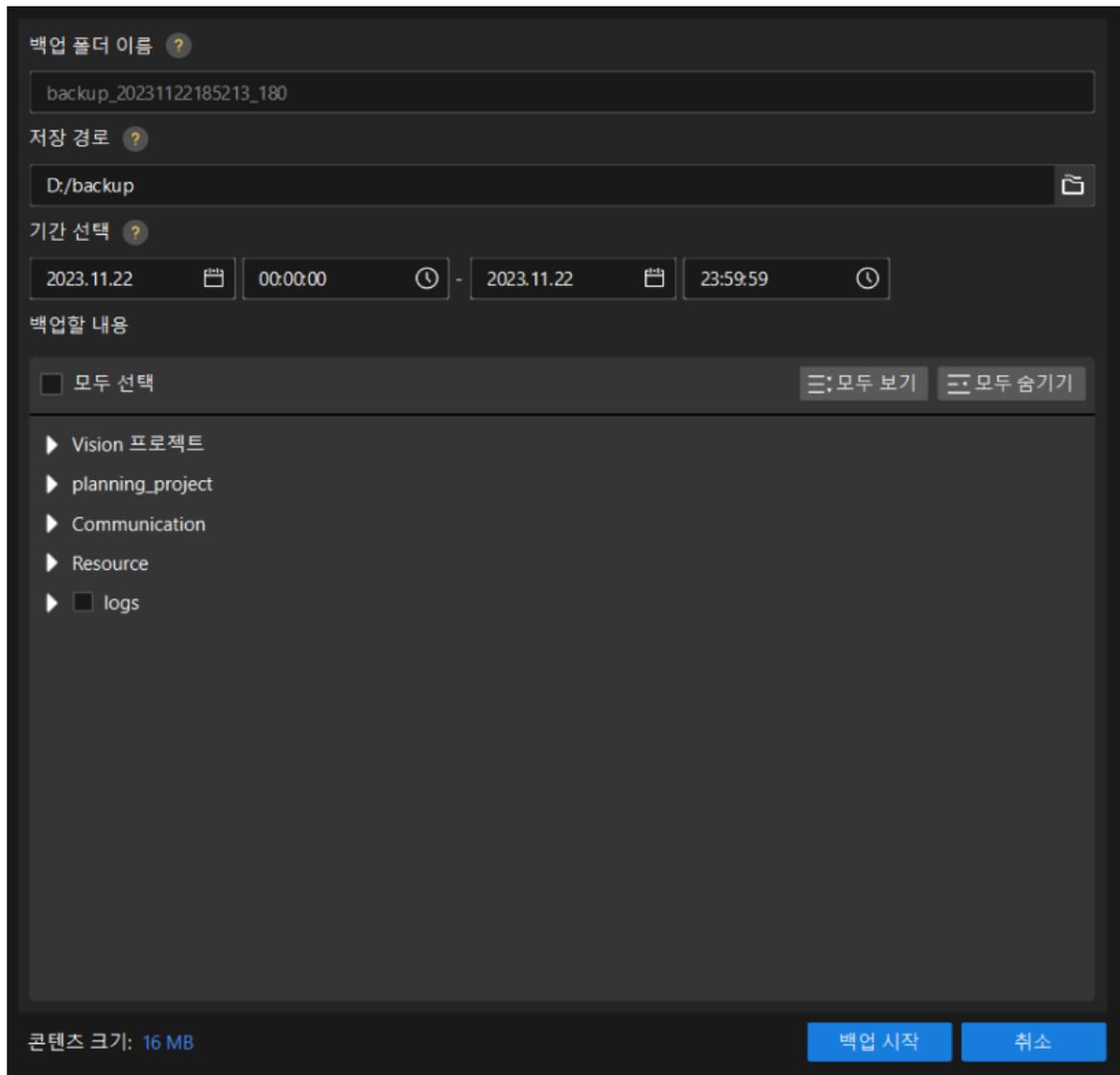
2. 백업 관리 창에 들어갑니다.

유지 관리 창에서 **백업 관리** 버튼을 한번 클릭하여 백업 관리 창에 들어갑니다.



3. 백업 솔루션을 구성합니다.

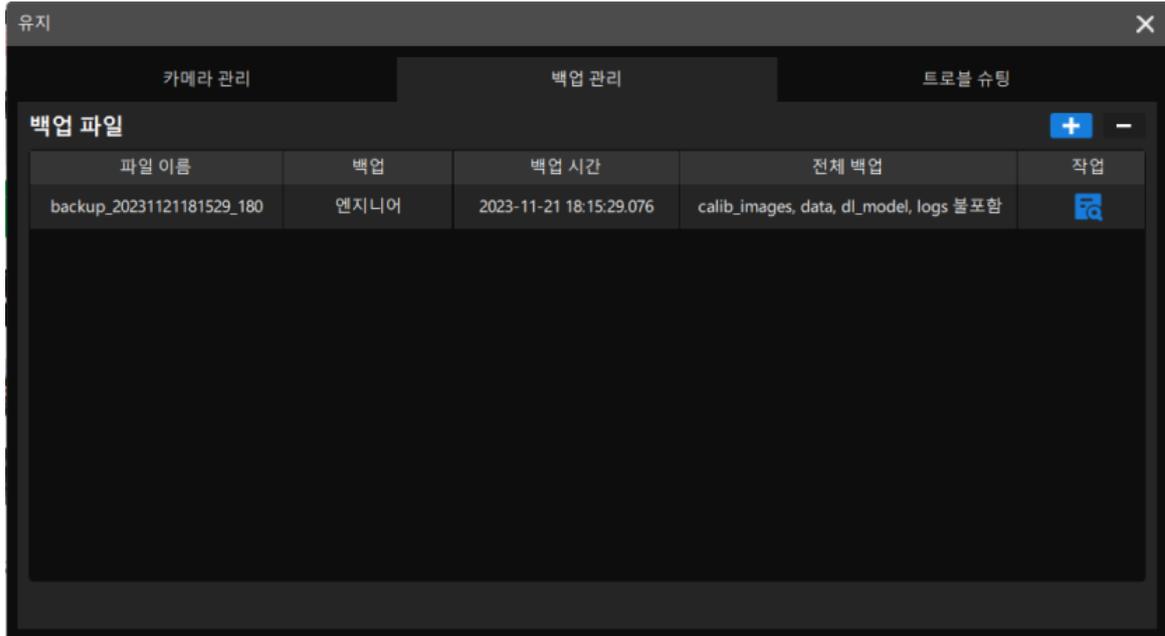
백업 관리 창에 있는 **[+]** 버튼을 한번 클릭하여 나오는 백업 솔루션 창에서 백업 솔루션 이름, 저장 경로, 백업 시간 범위, 백업할 내용 등을 포함한 백업 솔루션을 구성합니다. 구성이 완료되면 하단의 **[백업 시작]**을 한번 클릭하여 나오는 “백업 성공” 창에서 **[확인]**을 클릭합니다.



백업 솔루션 이름은 백업 파일을 저장할 폴더의 이름입니다. 수정할 수 없으며 기본적으로 “백업_시스템 시간_버전 정보”로 이름이 지정됩니다.

4. 백업 레코드를 확인합니다.

백업이 완료된 후에 백업 관리 창에서 백업 레코드를 확인할 수 있습니다.



백업 내용을 확인하기

백업 내용을 확인하려면 해당 백업 레코드 오른쪽의 를 클릭하여 나오는 창에서 해당 레코드에 대응하는 백업 내용을 확인할 수 있습니다.

백업 내용을 삭제하기

백업 내용을 삭제하려면 해당 백업 레코드 오른쪽의 [-] 버튼을 클릭하여 나오는 창에서 [확인]을 단번 클릭하면 해당 레코드에 대응하는 백업 내용을 삭제할 수 있습니다.

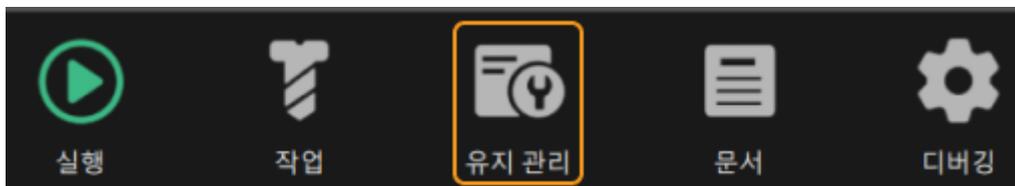
 백업 내용을 삭제한 후 선택된 백업 레코드 및 관련된 백업 파일을 삭제합니다.

4.4.2.13. 문제 해결

생산 과정에서 나타난 문제에 대해 오퍼레이터 인터페이스 작업 영역의 유지 관리 기능을 통해 문제 해결을 수행할 수 있습니다. 구체적인 작업은 다음과 같습니다.

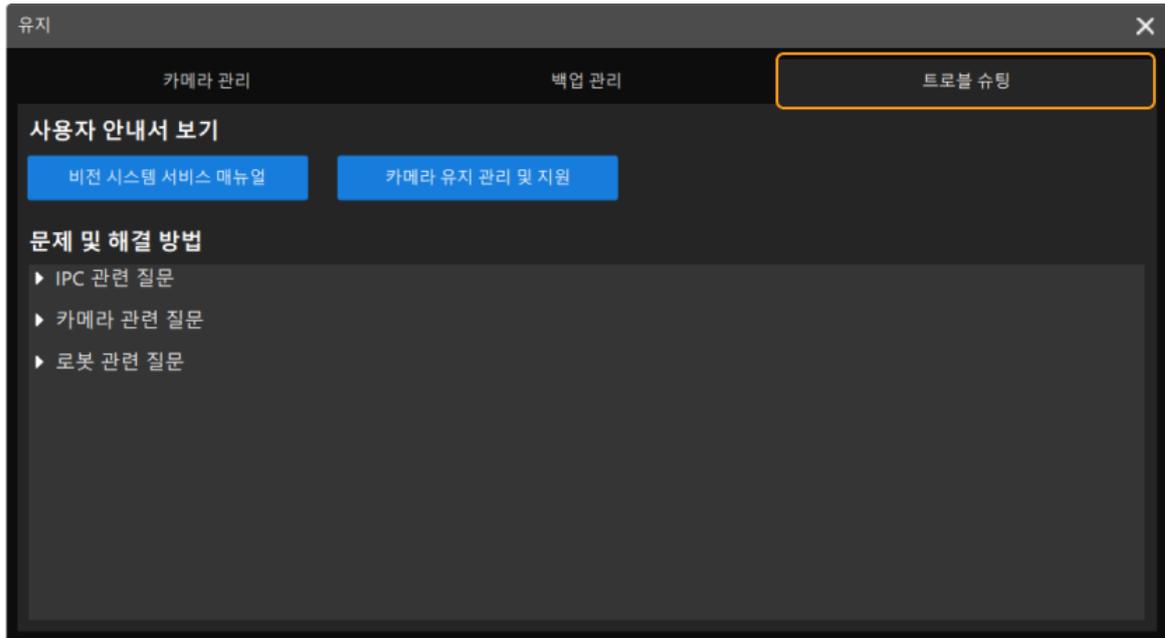
1. 유지 관리 창에 들어갑니다.

작업 영역의  버튼을 단번 클릭하여 유지 관리 창에 들어갑니다.



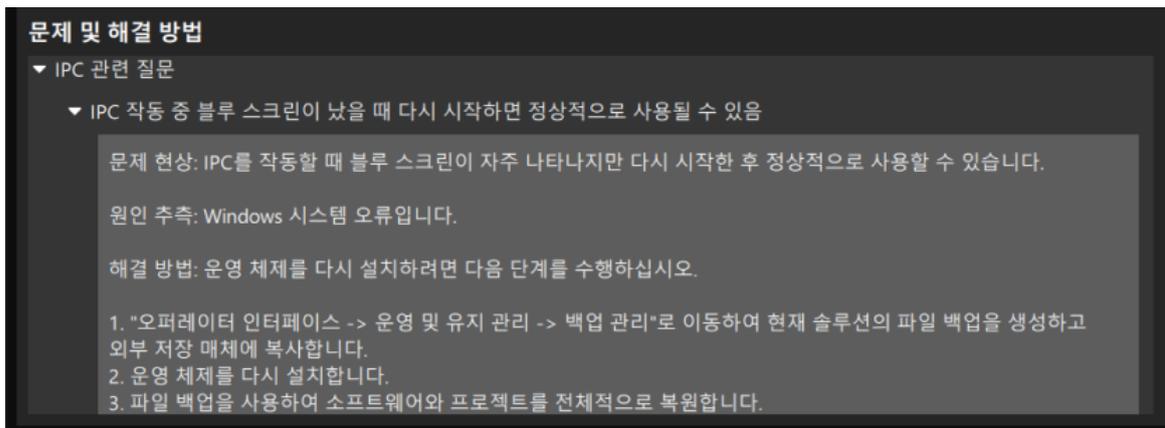
2. 문제 해결 창에 들어갑니다.

유지 관리 창에서 **트로블 슈팅**을 단번 클릭하여 문제 해결 창에 들어갑니다.



3. 자주 묻는 질문(FAQ)을 바탕으로 문제를 해결합니다.

문제 해결 창에 몇 가지 일반적인 문제가 나열되어 있으며 ▶ 버튼을 클릭하면 문제 증상, 가능한 원인 및 해결 방법을 볼 수 있습니다.

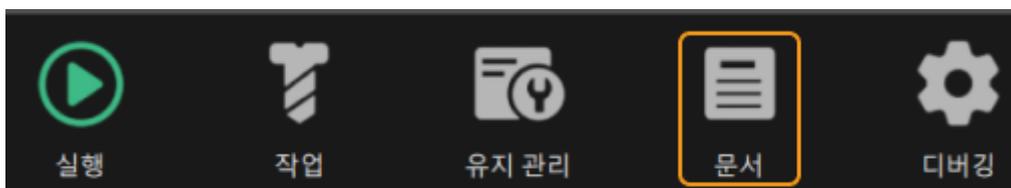


[비전 시스템 서비스 매뉴얼] 및 [카메라 유지 관리 및 지원]을 클릭하여 문제 해결을 위한 온라인 설명서를 확인할 수도 있습니다.

4.4.2.14. 작업 안내서를 참조하기

오퍼레이터 인터페이스 구성 가이드의 **일반 설정**과 관련된 작업 안내서는 오퍼레이터 인터페이스에서 열 수 있습니다.

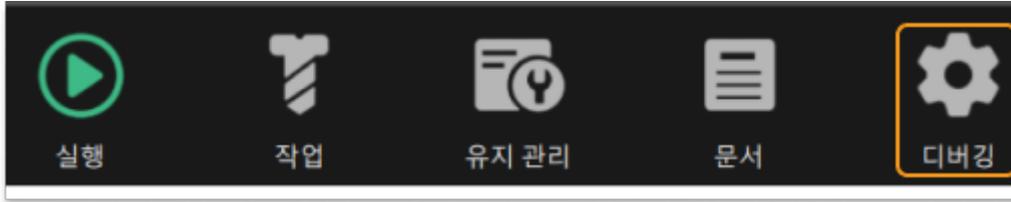
오퍼레이터 인터페이스에서 작업 안내서를 참조하려면 작업 영역에서  버튼을 클릭하면 됩니다.



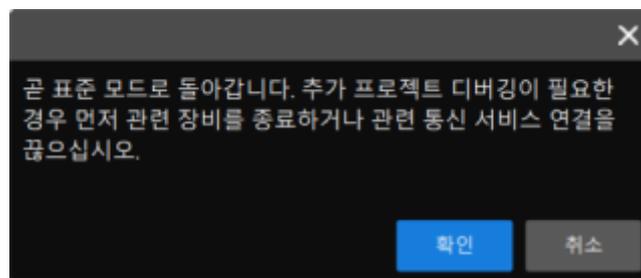
그런 다음 관련된 작업 안내서를 볼 수 있습니다.

4.4.2.15. 표준 모드로 돌아가기

프로젝트를 수정하기 위해 표준 모드로 돌아가야 하는 경우 작업 영역에서  버튼을 클릭합니다.



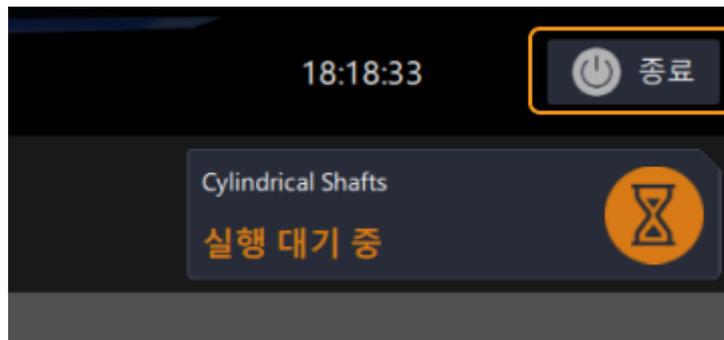
다음 팝업창에서 [확인]을 클릭하면 됩니다.



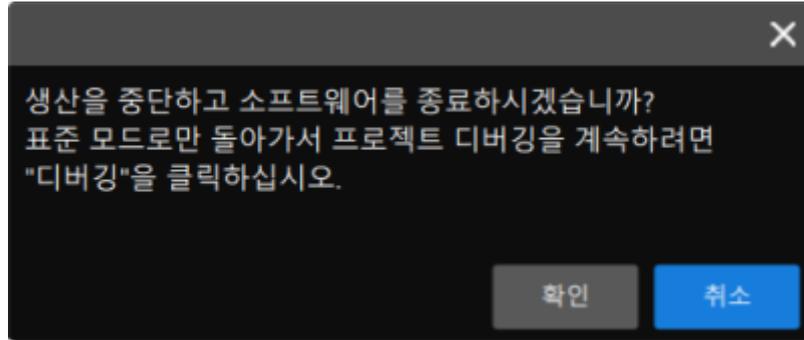
 이 기능은 계정 권한에 따라 제어되며, 계정 역할이 오퍼레이터인 경우 이 기능을 사용할 수 없습니다.

4.4.2.16. 오퍼레이터 인터페이스를 종료하기

오퍼레이터 인터페이스를 종료하고 소프트웨어를 종료하려면 오퍼레이터 인터페이스 오른쪽 상단의 [종료] 버튼을 클릭하면 됩니다.



나오는 창에서 [확인]을 클릭하면 오퍼레이터 인터페이스를 종료합니다. 오퍼레이터 인터페이스를 종료하면 Mech-Vision 메인 인터페이스도 종료할 것입니다.



- 프로젝트 실행 중인 경우 오퍼레이터 인터페이스를 종료할 수 없습니다.
- 이 기능은 계정 권한에 따라 제어되며, 계정 역할이 오퍼레이터인 경우 이 기능을 사용할 수 없습니다.

4.5. 핸드-아이 캘리브레이션 사용 가이드

이 부분은 로봇의 핸드-아이 캘리브레이션을 하는 방법에 대해 소개합니다.

로봇 핸드-아이 캘리브레이션 방식과 관련된 내용의 구조는 아직 조정 중이며, 내용이 작성되지 않은 상태이므로 불편을 끼쳐드리게 된 점 양해 부탁드립니다. 필요하시다면 우선 [구버전 매뉴얼](#) 또는 영어 버전의 매뉴얼을 참조하십시오.

로봇 핸드-아이 캘리브레이션에 대해 더 알아보시려면 다음 내용을 살펴보세요.

[캘리브레이션 관련 개념](#)

[캘리브레이션 원리](#)

[트러스 로봇 캘리브레이션 설명](#)

[캘리브레이션 결과 체크 및 분석](#)

[자주 나타나는 문제와 해결 방법](#)

4.5.1. 참조 정보

이 부분에서는 로봇 핸드-아이 캘리브레이션과 관련된 참조 정보를 제공합니다.

[캘리브레이션 관련 개념](#)

[캘리브레이션 원리](#)

[트러스 로봇 캘리브레이션 설명](#)

[캘리브레이션 결과 체크 및 분석](#)

[자주 나타나는 문제와 해결 방법](#)

4.5.1.1. 캘리브레이션 관련 개념

로봇 통신 방식

로봇이 비전 측과 통신하는 방법을 나타냅니다. Mech-Mind Robotics 비전 시스템은 표준

인터페이스, Adapter 및 마스터 컨트롤의 세 가지 통신 방법을 지원합니다. 자세한 내용은 [통신 개요](#)를 참조하십시오.

카메라 설치 방식

작업 셀에서의 카메라 설치 방식을 가리킵니다. 일반적인 설치 방식은 Eye to hand(ETH) 및 Eye in hand(EIH)입니다. 또한 카메라의 시야를 확장하고 포인트 클라우드의 품질을 향상시키기 위해 프로젝트는 두 대의 카메라를 설치할 수도 있으며 Eye to Eye 캘리브레이션이라고 합니다.

캘리브레이션 방식

캘리브레이션 이미지와 포즈를 캡처하는 과정의 자동화 여부에 따라 캘리브레이션 방식은 자동 캘리브레이션과 수동 캘리브레이션으로 구분됩니다. 수동 캘리브레이션 작업은 비교적 복잡하므로 자동 캘리브레이션 방식을 사용하는 것이 좋습니다.

자동 캘리브레이션(권장)

캘리브레이션 시 로봇을 연결하면 Mech-Vision이 자동으로 캘리브레이션 경로를 계획하고 계획된 경로에 따라 이동하도록 로봇을 제어하고 캘리브레이션 이미지 및 포즈 캡처를 완료합니다.

수동 캘리브레이션

캘리브레이션 시 로봇을 연결하지 않고 사용자는 수동으로 로봇을 제어하고 본인이 계획한 경로에 따라 이동하거나 캘리브레이션 원을 터치하며 수동으로 로봇의 포즈를 입력하고 캘리브레이션 이미지 캡처를 트리거해야 합니다.

캘리브레이션 데이터 수집 방법

캘리브레이션 데이터를 수집하는 방법을 말합니다. Mech-Vision은 두 가지 캘리브레이션 데이터 수집 방법(캘리브레이션 보드의 여러 임의 포즈 및 TCP 끝단점 터치)을 지원합니다.

다수의 랜덤 캘리브레이션 보드 포즈(권장)

로봇이 소프트웨어에 의해 자동으로 생성된 웨이포인트 또는 수동으로 계획된 웨이포인트를 순차적으로 지나가도록 하고 각 웨이포인트에서 캘리브레이션 보드의 이미지를 캡처하고 캘리브레이션 원을 인식하고 로봇 플랜지의 포즈를 캡처하고 최종적으로 캘리브레이션 포인트의 열을 형성하여 캘리브레이션 보드, 카메라 및 로봇 간의 관계를 구성합니다. 이 방법은 과정이 간단하고 캘리브레이션 정확도가 높습니다. 이 방법은 6축 또는 4축 로봇에 사용하는 것을 권장합니다.

TCP 침점 터치

3점법으로 캘리브레이션 보드의 포즈를 확인한 후 캘리브레이션 보드와 카메라 및 로봇 간의 관계를 구성합니다. 이 방법은 로봇의 활동 공간이 제한되어 있고 캘리브레이션 보드를 설치할 수 없는 상황에 적합합니다. 이 방법은 5축 또는 기타 로봇에 사용하는 것을 권장합니다.

카메라 내부 파라미터

카메라 내부 파라미터는 렌즈 초점 거리, 왜곡 등 카메라 내부의 기본 파라미터입니다. 일반적으로 카메라가 출고될 때 내부 파라미터가 캘리브레이션 완료된 상태로 카메라 내부에 저장되어 있습니다.

카메라 외부 파라미터

카메라 외부 파라미터는 로봇과 카메라 간의 포즈 변환 관계(즉, 핸드-아이 관계이므로 로봇 핸드-아이 캘리브레이션을 카메라 외부 파라미터 캘리브레이션이라고도 함)를 나타냅니다. 로봇과 카메라의 상대적인 포즈는 다양한 사용 시나리오에서 고정적이지 않으며 카메라와 로봇 간의 핸드-아이 관계는 작업 현장에서 캘리브레이션해야 합니다.

캘리브레이션 포인트

캘리브레이션 과정에서 카메라가 캘리브레이션 보드의 이미지를 캡처할 때 로봇의 포즈를 말합니다. 캘리브레이션 보드의 여러 임의 포즈를 사용하여 캘리브레이션 데이터를 수집하는 경우 캘리브레이션 포인트는 캘리브레이션 경로의 웨이포인트입니다. TCP 끝단점 터치 방법을 사용하여 캘리브레이션 데이터를 수집할 때 캘리브레이션 보드에서 세 개의 비동일선 캘리브레이션 원의 중심을 터치한 후 캘리브레이션 보드의 이미지를 한 번 캡처하면 됩니다.

캘리브레이션 원

캘리브레이션 보드의 원형 특징점을 나타냅니다. 캘리브레이션 시 소프트웨어는 캡처한 캘리브레이션 보드 이미지(2D 맵 및 뎀스 맵)에서 캘리브레이션 원 중심의 픽셀 좌표와 원 중심이 카메라 좌표계에서의 좌표를 계산합니다. 그다음 수집된 캘리브레이션 원 데이터를 기반으로 카메라 외부 파라미터를 계산합니다.

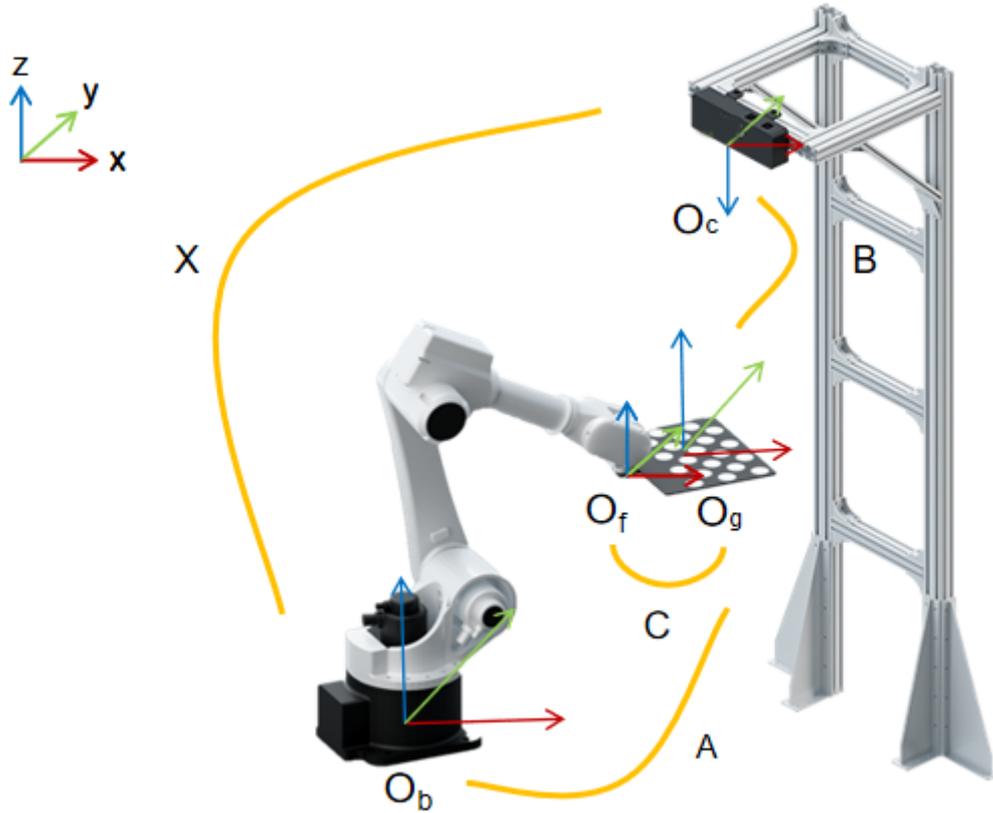
4.5.1.2. 캘리브레이션 원리

이 부분에서는 각 시나리오에서의 캘리브레이션의 작업 원리를 소개합니다.

ETH 시나리오에서의 핸드-아이 캘리브레이션(캘리브레이션 보드의 여러 임의 포즈)



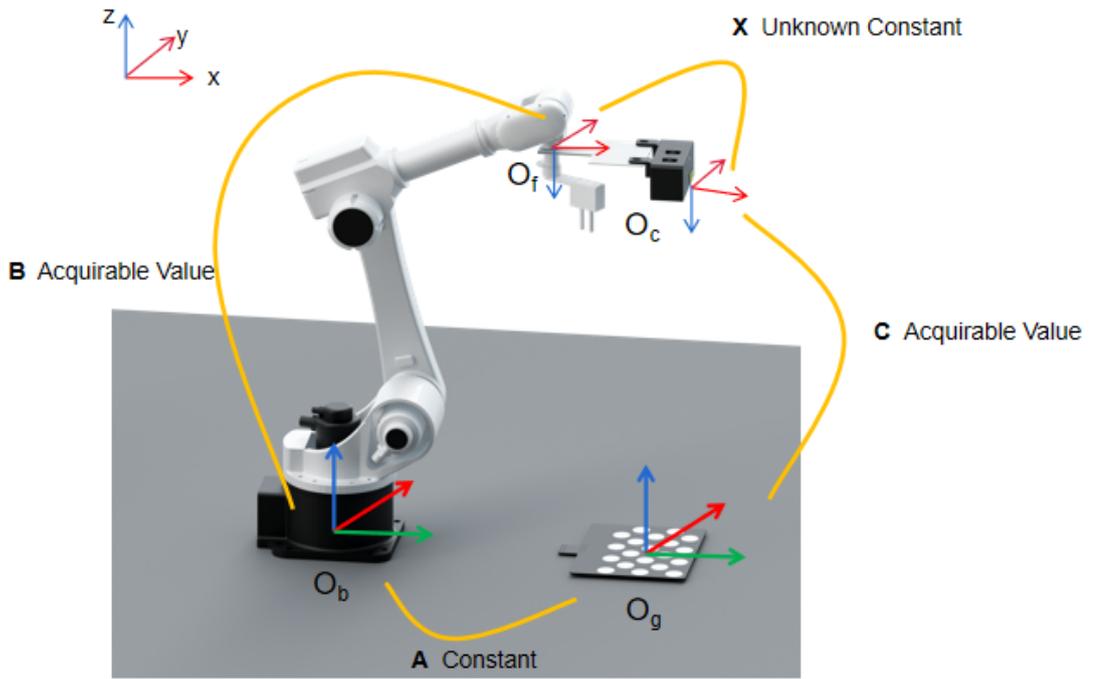
알려진 치수의 캘리브레이션 보드가 로봇 플랜지에 설치되고 로봇 베이스 좌표계(Base)에서 A로 표시된 캘리브레이션 보드의 각 원의 좌표를 얻을 수 있습니다. 캘리브레이션 보드의 이미지를 캡처하면 B로 표시된 각 캘리브레이션 원에 대한 카메라 광학 중심의 좌표를 얻을 수 있습니다. 카메라 광학 중심의 베이스 좌표계(Base)와 X로 표시된 로봇 베이스 간의 변환 관계는 미지수입니다. 따라서 A, B, X는 폐쇄 루프를 형성하고, 루프에서 생성된 방정식을 통해 X의 값을 계산할 수 있습니다. 캘리브레이션 보드와 플랜지 끝의 위치 관계 C를 모르는 경우 캘리브레이션 프로세스에서 캘리브레이션 보드 일련의 상대적인 이동을 통해 수치법에 따라 캘리브레이션 보드와 플랜지 끝의 위치 관계를 계산하여 획득할 수 있습니다. 이에 따라 A를 계산할 수 있습니다. 로봇을 움직이고 카메라를 기준으로 캘리브레이션 보드의 포즈를 변경함으로써 여러 방정식 세트를 얻을 수 있으며 이러한 방정식의 값을 피팅하고 최적화하여 최종적으로 최적의 X 값을 얻을 수 있습니다. 포즈 관계는 아래 그림과 같습니다.



EIH 시나리오에서의 핸드-아이 캘리브레이션(캘리브레이션 보드의 여러 임의의 포즈)



카메라는 고정 프레임을 통해 로봇의 말단에 고정되는데 이때 로봇 말단의 플랜지 중심과 카메라의 광학 중심 사이의 포즈는 상대적으로 고정되어 있습니다. 즉 아래의 그림 중의 알 수 없는 변수 X 입니다. 로봇 베이스 좌표계(Base)에 대한 로봇 말단 플랜지 중심의 자세는 알려진 양 B 입니다. 캘리브레이션 보드의 사진을 찍음으로써 카메라는 카메라의 광학 중심과 캘리브레이션 보드의 각 점 사이의 포즈 관계를 얻고 알려진 양 C 를 얻을 수 있습니다. 캘리브레이션 보드는 카메라 시야의 도달 가능한 영역에 평평하게 배치되며 로봇의 기본 좌표에 대한 포즈 관계는 고정 값 A 입니다. 이러한 방식으로 변수 A , B , C 및 X 는 폐쇄 루프 관계를 형성합니다. 다음 방정식에서 A 는 고정 값이므로 처음 두 방정식을 결합하고 X 만 새로 얻은 방정식에서 풀어야 할 미지의 양입니다. 로봇 말단 포즈를 변환하고 다양한 각도에서 사진을 캡처하여 A , B , C 값의 여러 세트를 얻고 이 값을 사용하여 최적의 X 값을 얻기 위한 피팅 계산을 수행합니다.



카메라 좌표계와 로봇 플랜지 좌표계의 대응 관계를 계산하는 공식은 아래 그림과 같습니다.

$$B_1 \bullet X \bullet C_1 = A$$

$$B_2 \bullet X \bullet C_2 = A$$

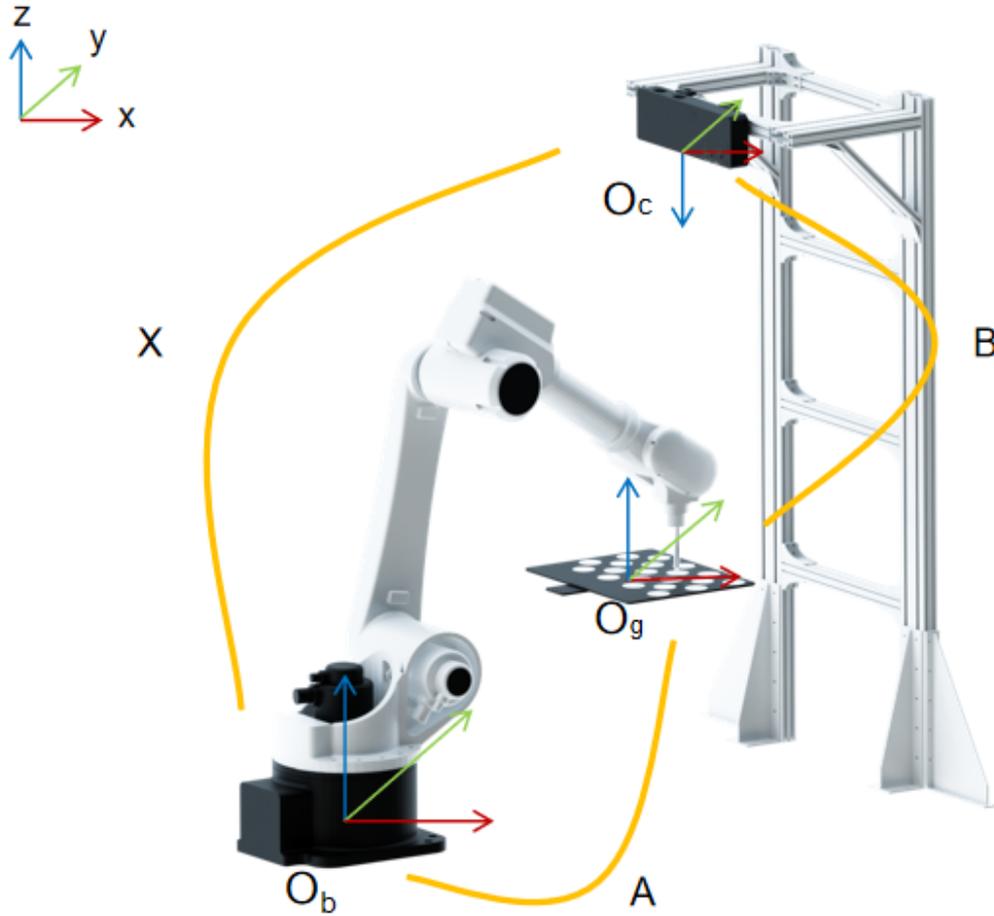
$$B_1 \bullet X \bullet C_1 = B_2 \bullet X \bullet C_2$$

ETH 시나리오에서의 핸드-아이 캘리브레이션(TCP 끝단점 터치)



TCP 끝단점 터치 방법을 사용해 캘리브레이션을 하는 경우 캘리브레이션 보드를 물체체 평면에 놓고 알려진 크기의 끝단점을 로봇 말단에 추가하여 캘리브레이션 보드 원의 교차 중심을 터치합니다. 다음

그림과 같이 A와 B의 값을 알 수 있으며, X의 값도 구할 수 있습니다. 캘리브레이션 보드가 플랜지에 고정되어 있지 않은 경우 TCP 좌표가 알려진 끝단점을 사용하여 캘리브레이션 보드에서 캘리브레이션 원의 교차 중심점을 터치하여 A 값을 계산할 수 있습니다.

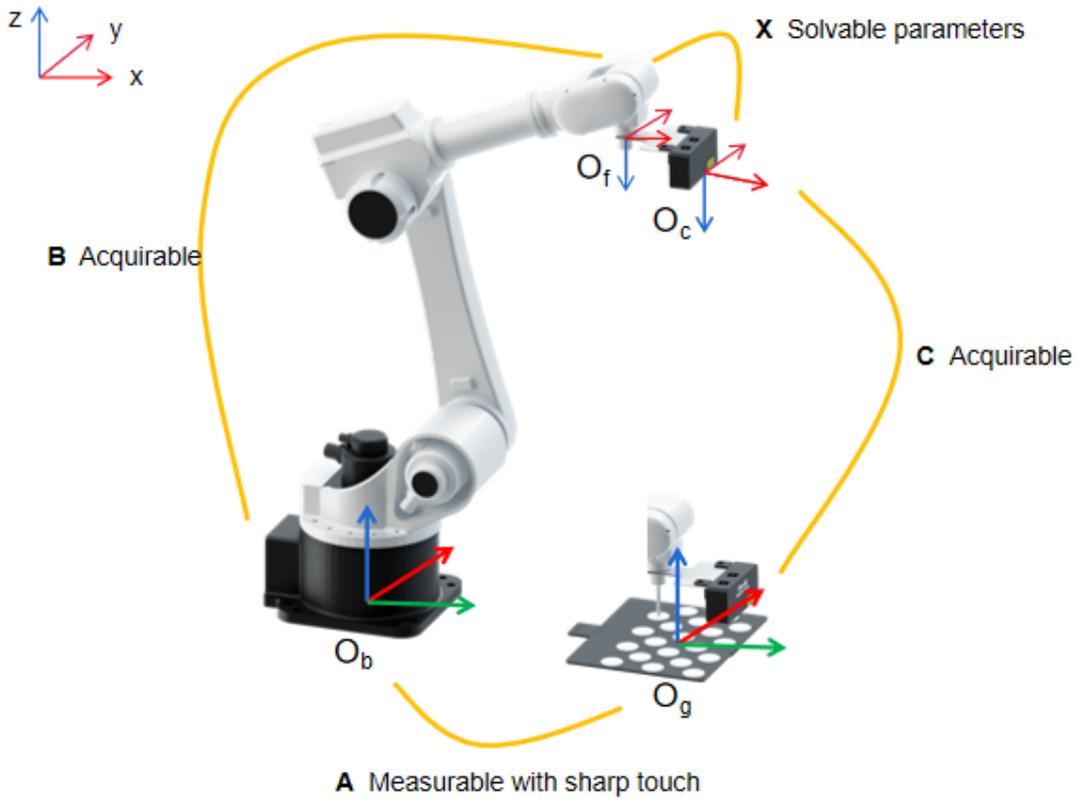


EIH 시나리오에서의 핸드-아이 캘리브레이션(TCP 끝단점 터치)



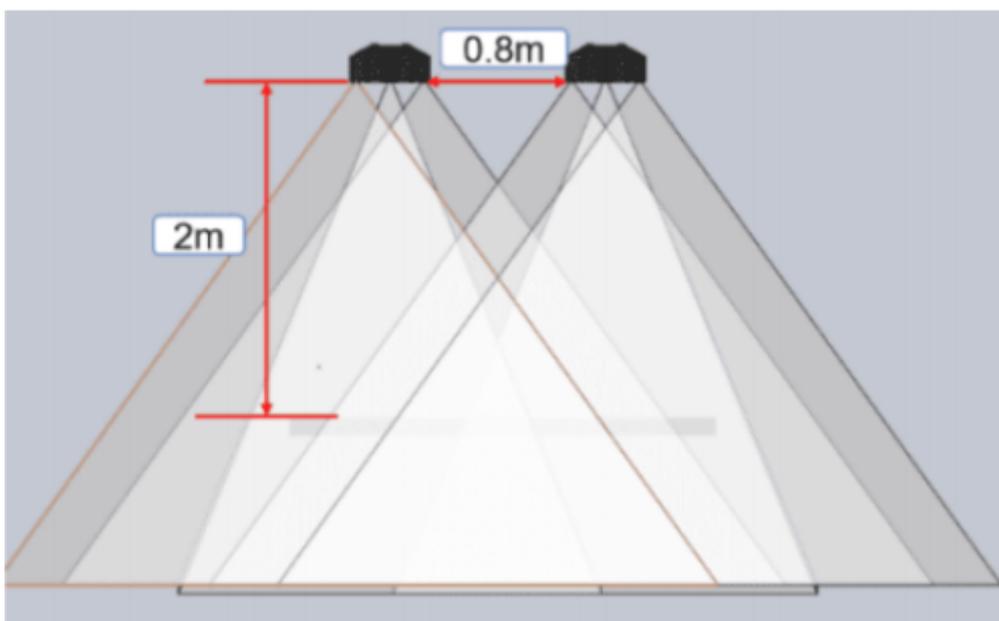
TCP 끝단점 터치 방법을 사용하여 캘리브레이션할 때 캘리브레이션 보드를 작업면에 놓고 로봇 말단에 알려진 크기의 TCP 첨점을 설치하고 캘리브레이션 보드의 원점을 터치합니다. 원리는 아래의 그림과

같습니다. 여기서 A, B 및 C를 알고 있으면 X 값도 얻을 수 있습니다.



두 대의 카메라(Eye to Eye) 캘리브레이션

두 대의 카메라를 사용하면 다음 그림과 같이 카메라 시야를 확장하고 두 카메라의 겹치는 부분의 포인트 클라우드 품질을 향상시킬 수 있습니다.



Eye to Eye 캘리브레이션 시나리오에서 두 대의 카메라(하나는 메인 카메라이고 다른 하나는 서브

카메라임)는 스탠드에 고정적으로 장착됩니다. Eye to Eye 캘리브레이션은 두 카메라의 외부 파라미터를 캘리브레이션할 뿐만 아니라 두 카메라 간의 포즈 관계도 캘리브레이션해야 합니다. Eye to Eye 캘리브레이션 시나리오의 경우 Mech-Vision은 표준 Eye to Eye 캘리브레이션 절차를 제공합니다.



사용되는 두 대의 카메라는 동일한 해상도를 가져야 하며 카메라 시야(2D 및 3D)의 겹친 구역이 전체 작업 구역을 커버해야 합니다.

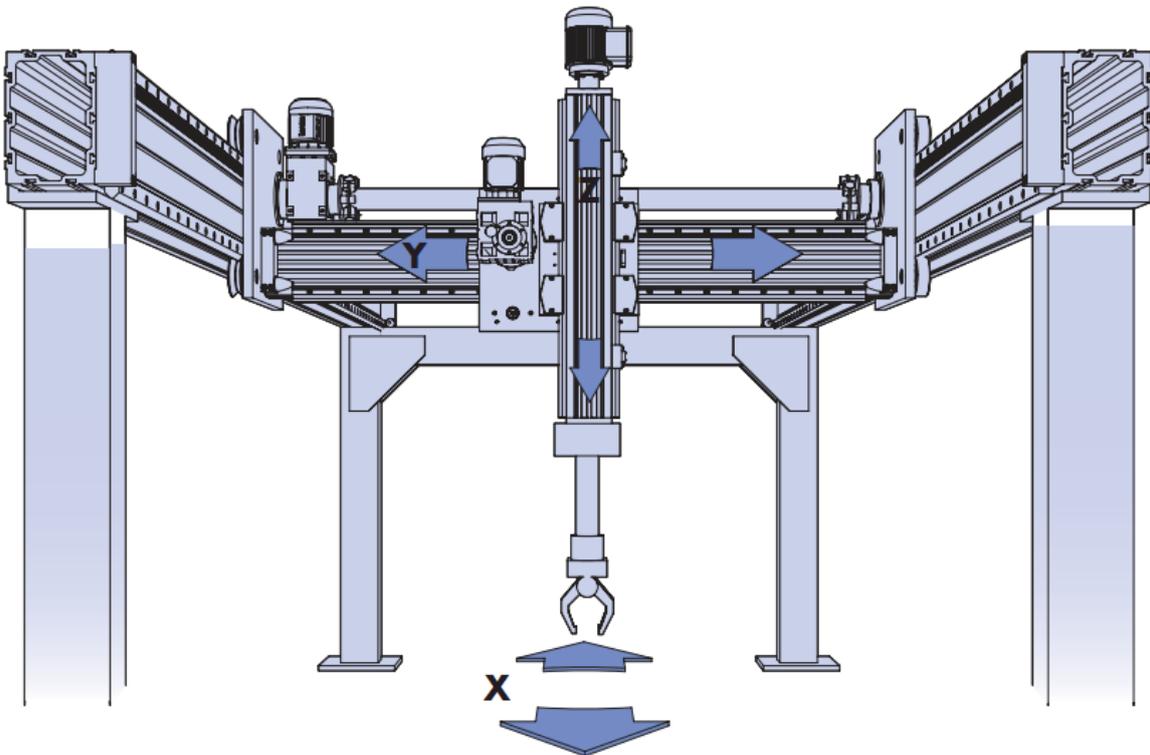
Eye to Eye 캘리브레이션은 캘리브레이션 데이터 수집을 위한 캘리브레이션 보드의 여러 임의 포즈 방법만 지원하며 자동 및 수동 캘리브레이션 모드를 모두 지원합니다.

4.5.1.3. 겐트리 로봇 캘리브레이션 설명

관련 개념

겐트리 로봇

겐트리 로봇은 자동 제어를 실현할 수 있는 자동화 장치이며 공간의 XYZ 데카르트 좌표계를 기반으로 재프로그래밍이 가능하고 여러 자유도를 가지며 다양한 작업에 적합합니다.



겐트리 로봇의 자유도

겐트리 로봇은 다자유도 운동을 지원하며 각 자유도 사이의 공간 각도는 직각입니다.

겐트리 로봇은 일반적으로 2~6개 자유도를 지원합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

- XYZ 축은 선형으로 이동할 수 있습니다(3자유도).
- XYZ 축은 선형으로 이동할 수 있고 Z 축(Rz 또는 C 축이라고 함)은 회전(4개 자유도)할 수 있습니다.
- XZ 축은 선형으로 이동할 수 있습니다(2개 자유도).
- XZ 축은 선형으로 이동할 수 있고 Z 축은 회전할 수 있습니다(3개 자유도).

카메라는 일반적으로 겐트리의 특정 축(예: Z 또는 C 축)에 장착되며 카메라의 사진 캡처 위치는 축의

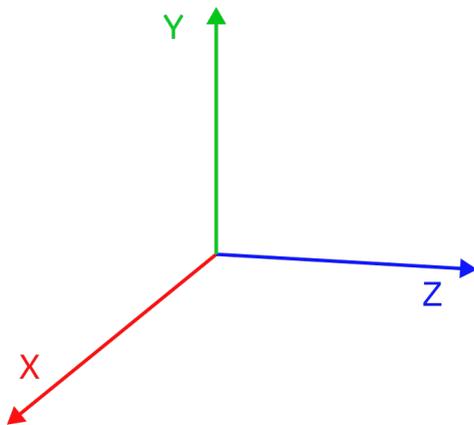
움직임에 영향을 받습니다. 따라서 캘리브레이션 사전 구성에서 어느 축의 이동이 카메라의 위치에 영향을 주는지를 지정해야 합니다.

왼손/오른손 좌표계

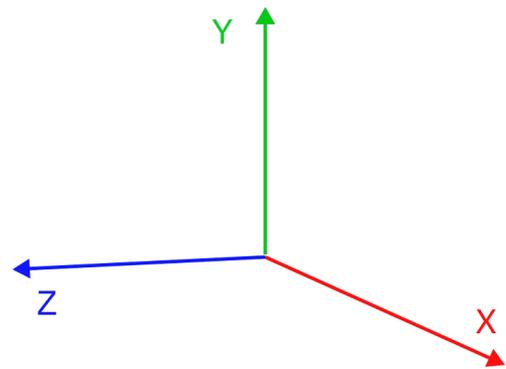
Mech-Mind Robotics 비전 시스템은 오른손 좌표계에서 로봇의 플랜지 포즈를 사용하여 외부 파라미터를 계산합니다. 따라서 겐트리 로봇을 사용할 때는 겐트리 좌표계가 오른손 좌표계인지 여부를 판단해야 합니다.

왼손 좌표계와 오른손 좌표계의 판단 방법은 다음과 같습니다.

- 왼쪽 엄지손가락이 X축의 정방향을 가리키고 검지가 Y축의 정방향을 가리키도록 합니다. 중지가 Z축의 정방향을 가리킬 수 있는 경우 이 좌표계를 왼손 좌표계라고 합니다(아래 왼쪽 그림 참조).
- 오른쪽 엄지손가락이 X축의 정방향을 가리키고 검지가 Y축의 정방향을 가리키도록 합니다. 중지가 Z축의 정방향을 가리킬 수 있는 경우 이 좌표계를 오른손 좌표계라고 합니다(아래 오른쪽 그림 참조).



왼손 좌표계



오른손 좌표계

겐트리 로봇이 왼손 좌표계인 경우 후속 캘리브레이션 및 비전 처리를 용이하게 하기 위해 오른손 좌표계로 변경하는 것이 좋습니다. 일반적으로 겐트리 로봇의 XYZ 축에 대한 엔코더 동작의 정방향의 반대를 취해야 합니다. 보통 겐트리 베이스에 설치된 축의 반대를 취한 다음 Mech-Vision에서 오른손 좌표계를 선택하여 캘리브레이션하면 됩니다.

겐트리 로봇에서 이 변경을 수행할 수 있는 경우 Mech-Vision에서 왼손 좌표계만 선택하면 됩니다. 그러면 소프트웨어가 입력 및 출력한 포즈 데이터를 자동으로 변환합니다.

캘리브레이션 원리

겐트리 로봇의 경우 카메라는 일반적으로 로봇의 특정 축(예를 들면 Z축)에 장착됩니다. 즉, 카메라의 설치 방식은 Eye in Hand입니다. 따라서 겐트리 로봇의 캘리브레이션은 카메라 좌표계와 로봇 TCP 좌표계 사이의 상대적 관계를 결정하는 것을 목표로 합니다.

겐트리 로봇의 제한된 자유도와 활동 공간을 고려하여 Mech-Vision 소프트웨어는 TCP 끝단점 터치 방식을 사용하여 캘리브레이션 데이터를 수집하고 캘리브레이션 보드, 카메라 및 로봇 간의 관계를 구성합니다. 또한 겐트리 로봇의 캘리브레이션 프로세스는 여러 캘리브레이션 보드의 포즈 추가를 지원합니다. 자유도가 제한되어 겐트리 로봇이 캘리브레이션 보드의 세 특징점을 터치할 수 없는 경우 여러 캘리브레이션 보드를 사용하고 겐트리 로봇이 여러 캘리브레이션 보드의 세 특징점(세 개의 비동일선)을 터치하도록 제어할 수 있습니다.

겐트리 로봇의 캘리브레이션 원리는 [EIH 시나리오에서의 핸드-아이 캘리브레이션\(TCP 끝단점 터치\)](#) 부분을 참조하십시오.

외부 파라미터 파일의 사용

겐트리 로봇의 캘리브레이션 프로세스는 캘리브레이션 지점에 대한 외부 파라미터 파일을 생성하고 Mech-Vision은 겐트리 로봇의 포즈에 따라 동적 외부 파라미터를 실시간으로 계산합니다. Mech-Vision 프로젝트에서 동적 외부 파라미터를 계산하려면 **포인트 클라우드 변환(겐트리)** 및 **포즈 변환(겐트리)** 스텝을 사용하여 카메라 좌표계의 포인트 클라우드/포즈를 겐트리 좌표계로 변환해야 합니다.

프로젝트가 실행 중일 때 겐트리 로봇이 Mech-Mind Robotics 비전 시스템과 정상적으로 통신할 수 있는지 확인하십시오. 또한 로봇 프로그램은 Mech-Vision 프로젝트 실행을 트리거할 때 로봇 플랜지 포즈를 제공해야 "카메라에서 이미지를 캡처하기" 스텝에서 이미지를 캡처할 때 로봇 플랜지의 포즈를 성공적으로 얻을 수 있습니다.



겐트리 로봇이 왼손 좌표계를 사용하는 경우 통신 구성 요소는 로봇 프로그램에서 보낸 로봇 플랜지 포즈를 오른손 좌표계의 포즈로 자동 변환한 다음 비전 처리를 위해 Mech-Vision으로 보냅니다. 비전 결과가 반환되면 통신 구성 요소는 먼저 Mech-Vision이 출력한 겐트리 좌표계의 포즈를 왼손 좌표계의 포즈로 자동 변환한 다음 로봇 프로그램으로 반환합니다.

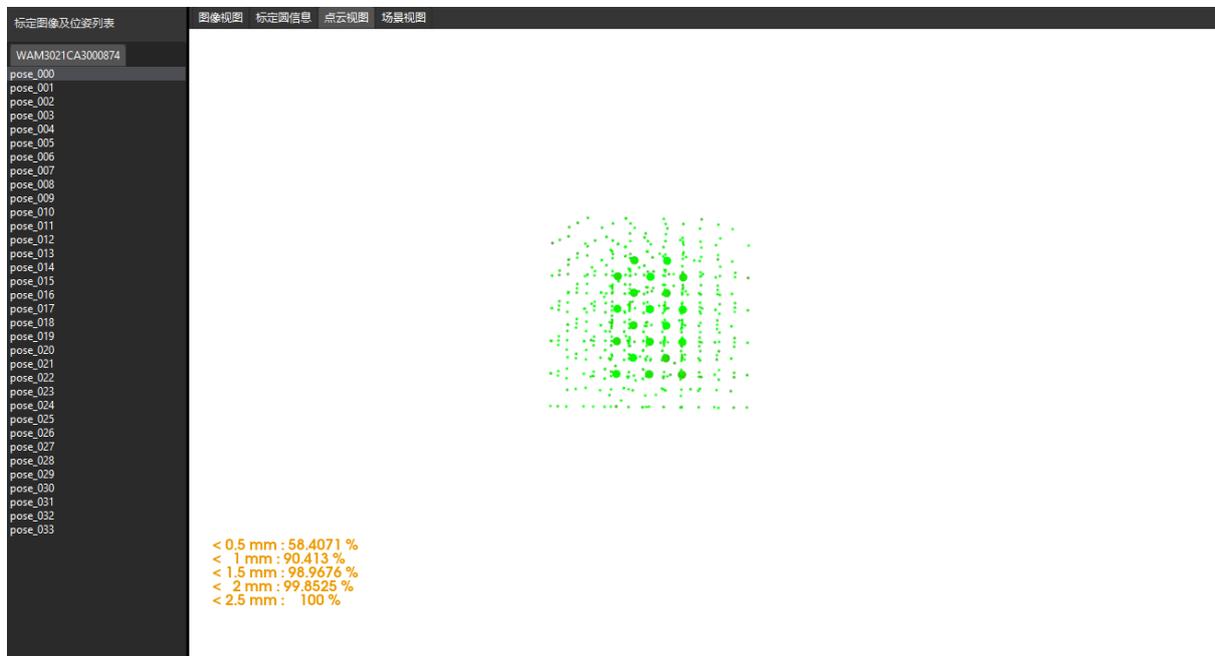
4.5.1.4. 캘리브레이션 결과 체크 및 분석

캘리브레이션 완료된 외부 파라미터의 경우 캘리브레이션 정확도가 요구 사항을 충족하는지 확인해야 합니다. 오차가 정상 범위를 벗어나는 경우 다시 캘리브레이션하기 전에 오차의 원인이 되는 문제를 진단하고 해결하여 적합한 외부 파라미터를 얻어야 합니다.

캘리브레이션 결과 검증

포인트 클라우드 뷰어에서 오류 포인트 클라우드 확인

외부 파라미터 계산 스텝 화면에서 캘리브레이션 결과 계산 완료 후 **포인트 클라우드 뷰어** 패널은 다음 그림과 같이 오차 포인트 클라우드를 표시합니다. 오차 포인트 클라우드는 각 캘리브레이션 포즈의 캘리브레이션 보드 원의 참값과 계산된 값 사이의 편차를 표시하는 데 사용됩니다.

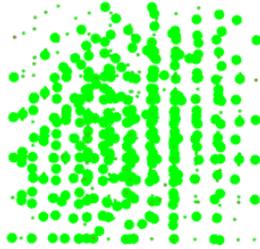


오차 포인트 클라우드의 컬러는 해당 포인트의 오차 등급 (0.5mm당 오차 레벨 하나로 보기)을 표시하며, 녹색에서 빨간색으로 색깔이 어두울수록 해당 포인트의 오차가 크다는 것을 의미합니다.

각 오차 등급의 포인트를 보려면 **포인트 클라우드 뷰어** 패널의 영문 입력 모드에서 숫자 키 0~9를 누르십시오. 소프트웨어는 포인트 클라우드에서 해당 오차 등급의 포인트를 강조 표시합니다(0은 0.5mm 미만의 오차가 있는 지점에 해당하고 1은 0.5mm에서 1mm 사이의 오차가 있는 지점에 해당하는 등).

다음 그림은 오차가 0.5mm 미만인 데이터 포인트를 표시합니다(숫자 키 0 누름).

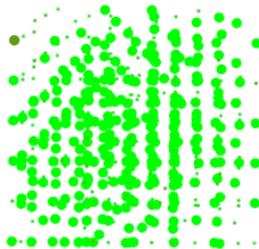
이미지 뷰어 캘리브레이션 원 정보 포인트 클라우드 뷰어 시나리오 뷰어



< 0.5 mm : 58.4071 %
< 1 mm : 90.413 %
< 1.5 mm : 98.9676 %
< 2 mm : 99.8525 %
< 2.5 mm : 100 %

다음 그림은 오차가 2.0mm에서 2.5mm 사이인 데이터 포인트를 표시합니다(숫자 키 4 누름).

이미지 뷰어 캘리브레이션 원 정보 포인트 클라우드 뷰어 시나리오 뷰어



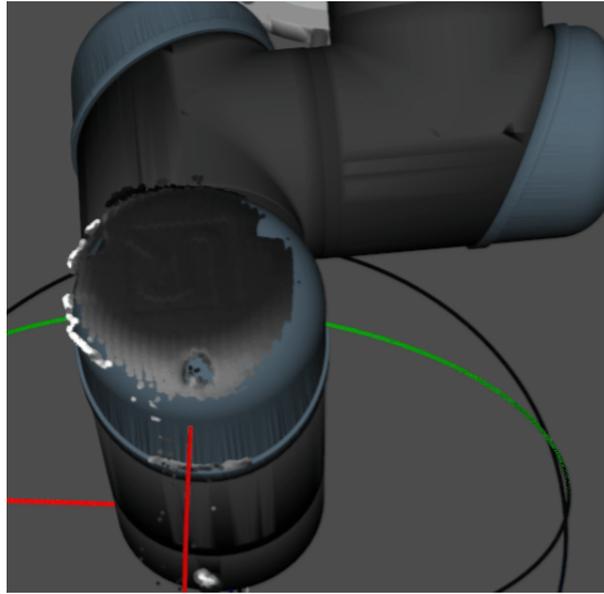
< 0.5 mm : 58.4071 %
< 1 mm : 90.413 %
< 1.5 mm : 98.9676 %
< 2 mm : 99.8525 %
< 2.5 mm : 100 %

시나리오 뷰어에서 로봇의 포인트 클라우드와 로봇 모델의 매칭 정도 확인(ETH 시나리오에 적용)

카메라 외부 파라미터를 계산한 후 시나리오 뷰어에서 로봇 포인트 클라우드와 로봇 모델의 매칭 정도를 보고 캘리브레이션 결과를 대략적으로 판단할 수 있습니다. 구체적인 작업은 다음과 같습니다.

1. 로봇 팔을 카메라의 시야 내로 이동합니다.
2. **외부 파라미터 계산** 스텝에서 [**외부 파라미터 재계산**] 버튼을 클릭합니다. 이 작업은 카메라가 사진을 캡처하도록 트리거합니다.
3. **시나리오 뷰어**를 클릭하여 로봇 포인트 클라우드와 로봇 모델 간의 매칭 정도를 확인합니다.

로봇의 포인트 클라우드가 로봇 모델과 대략적으로 매칭하면 캘리브레이션 결과를 사용할 수 있음을 의미합니다.



1. 로봇 모델은 실제 로봇의 모양과 완전히 매칭하지 않을 수 있으며 외부 파라미터를 미세 조정하기 위한 기준으로 사용할 수 없습니다.
2. **시나리오 뷰어** 외에도 Mech-Viz 소프트웨어에서 로봇의 포인트 클라우드와 로봇 모델 간의 매칭 정도를 확인할 수 있습니다.

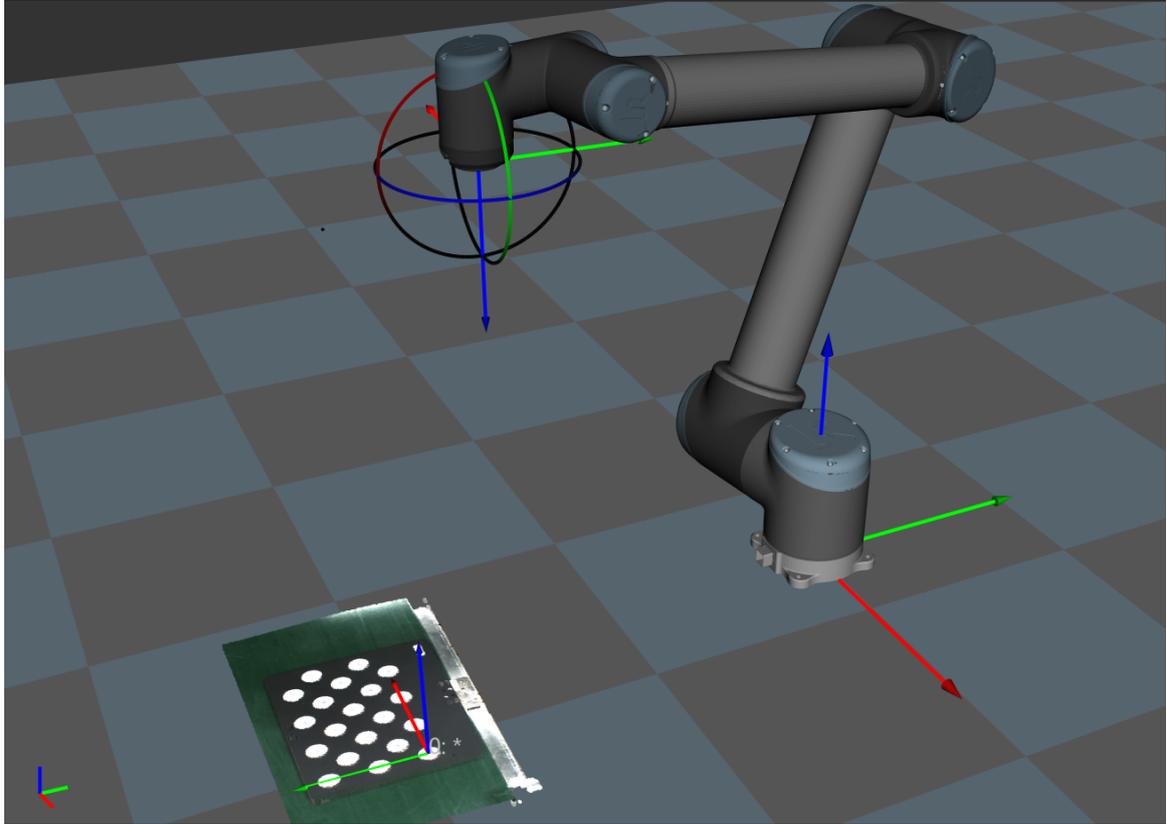
시나리오 뷰어에서 고정점을 기준으로 캘리브레이션 보드 포인트 클라우드의 움직임 보기(ETH 시나리오에 적용)

카메라 외부 파라미터를 계산한 후 시나리오 뷰어에서 고정점을 기준으로 하는 캘리브레이션 보드 포인트 클라우드(캘리브레이션 원 십자의 중심점)의 움직임을 보고 캘리브레이션 결과를 대략적으로 판단할 수 있습니다. 구체적인 작업은 다음과 같습니다.

1. 캘리브레이션 보드를 고정된 위치에 놓습니다.
2. Mech-Viz 소프트웨어를 열고 고정점을 추가하고 캘리브레이션 보드에 있는 캘리브레이션 원 중 하나의 교차 중심점과 겹치도록 합니다.
 - a. 스텝 라이브러리에서 "이동" 스텝을 찾아 프로젝트 편집 영역으로 드래그합니다.
 - b. 이 스텝을 선택한 다음 파라미터 편집 영역에서 **이동 목표 유형** 파라미터를 "작업물 포즈"로 설정하고 포즈의 X/Y/Z 좌표를 조정하여 포즈가 캘리브레이션 보드의 캘리브레이션 원 중 하나의 교차 중심점과 겹치도록 합니다.
3. 로봇을 제어하여 카메라 포즈를 여러 번 변경하고 캘리브레이션 프로세스의 **외부 파라미터 계산** 스텝에서 [**외부 파라미터 재계산**] 버튼을 클릭합니다. 이 작업은 카메라가 사진을 캡처하도록 트리거합니다.

4. 시나리오 뷰어에서 캘리브레이션 보드의 포인트 클라우드가 고정점을 기준으로 분명히 옮겨지는지 여부를 관찰합니다.

캘리브레이션 보드의 포인트 클라우드에 고정점에 대한 명확한 옮겨짐이 없으면 캘리브레이션 결과를 사용할 수 있음을 의미합니다.



1. EIH 시나리오에서 로봇이 연결되지 않은 상태에서 실시간 로봇 포즈를 획득할 수 없습니다. 로봇 현재의 촬영 포인트 포즈를 입력해야 Mech-Viz에서 표시된 포인트 클라우드를 확인할 수 있습니다.
2. 시나리오 뷰어 외에도 Mech-Viz 소프트웨어에서 캘리브레이션 보드의 포인트 클라우드가 고정점에 대해 명확한 옮겨짐을 가지고 있는지 여부를 확인할 수 있습니다.

캘리브레이션 결과를 분석하기

캘리브레이션 결과 평가 지표

캘리브레이션이 완료된 외부 파라미터의 경우 정밀도 요구에 만족하는지를 확인해야 합니다. 포인트 클라우드 오차의 참고 기준은 다음과 같습니다.

- 일반 프로젝트 시나리오에서는 모든 데이터 포인트의 오차가 3mm 미만으로 요구됩니다, 즉 <math><3\text{mm}</math>의 데이터 비율이 100%에 도달해야 합니다.
- 정밀도 요구가 높은 시나리오에서는 모든 데이터 포인트의 오차가 2mm 미만으로 요구됩니다, 즉 <math><2\text{mm}</math>의 데이터 비율이 100%에 도달해야 합니다.
- 팔레타이징의 시나리오에서는 모든 데이터 포인트의 오차가 5mm 미만으로 요구됩니다, 즉 <math><5\text{mm}</math>의 데이터 비율이 100%에 도달해야 합니다.

위의 표준은 참고용이며 특정 요구 사항은 실제 생산과정 중의 프로젝트 정밀도 요구 사항에 따릅니다.

캘리브레이션의 정확도에 영향을 미치는 요인

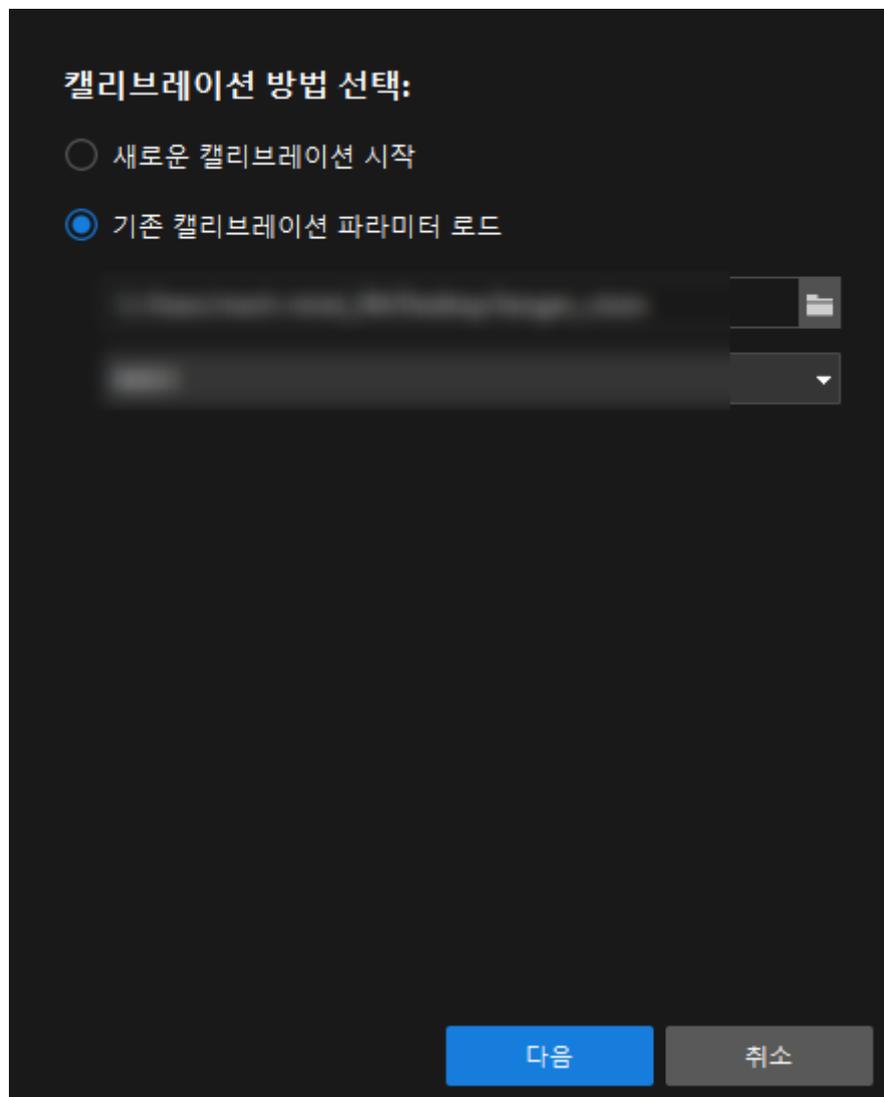
캘리브레이션이 완료된 외부 파라미터의 경우, 정확도가 요구 사항을 만족하지 못하는 경우 오차 발생의 원인을 찾아야 합니다. 다음과 같은 순서대로 캘리브레이션 데이터를 하나씩 확인하고 문제의 원인을 찾아야 합니다.

캘리브레이션 데이터가 문제가 있는지 체크하기

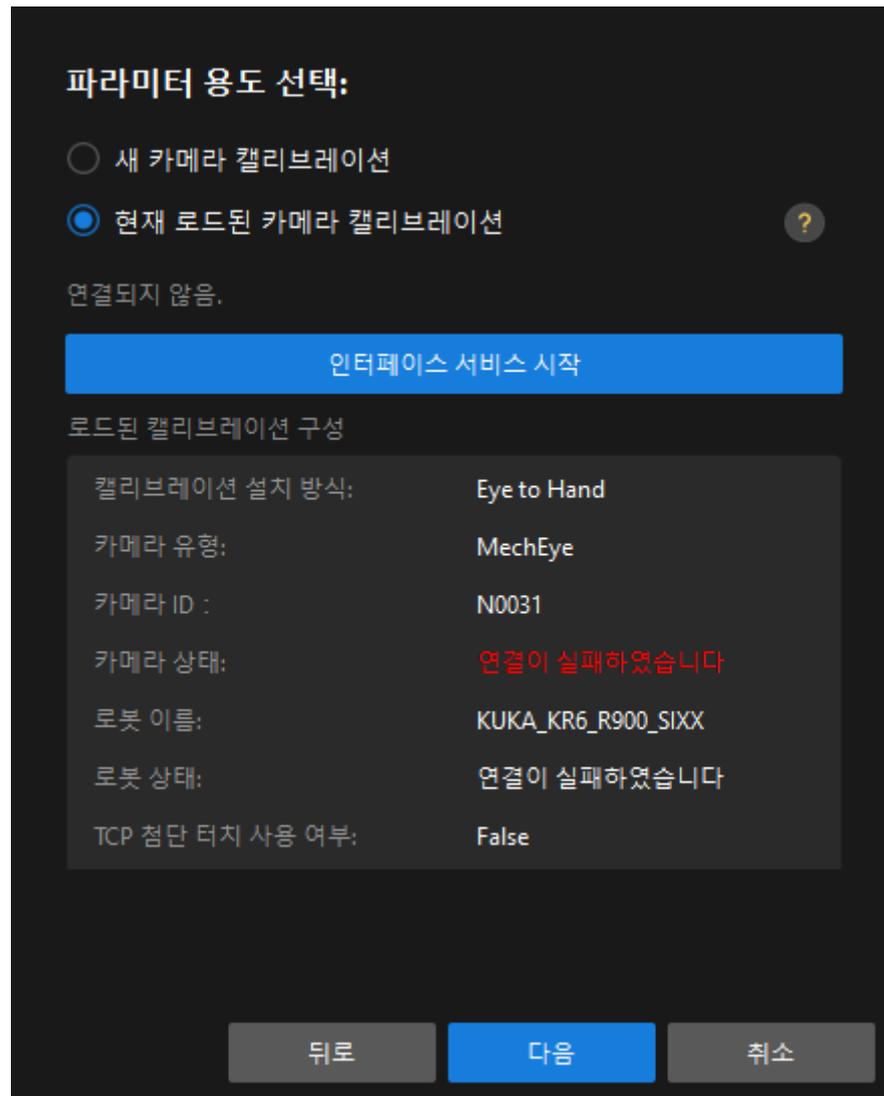
캘리브레이션 데이터는 캘리브레이션 작업 수행 시 생성한 **캘리브레이션 포인트**의 데이터입니다. 카메라 번호 폴더 아래의 `calib_data.json` 파일에 저장되며, 이 파일은 캘리브레이션 포인트의 플랜지 포즈, **캘리브레이션 원** 데이터 등을 기록합니다.

캘리브레이션 포인트 데이터를 보려면 다음 단계를 수행하십시오.

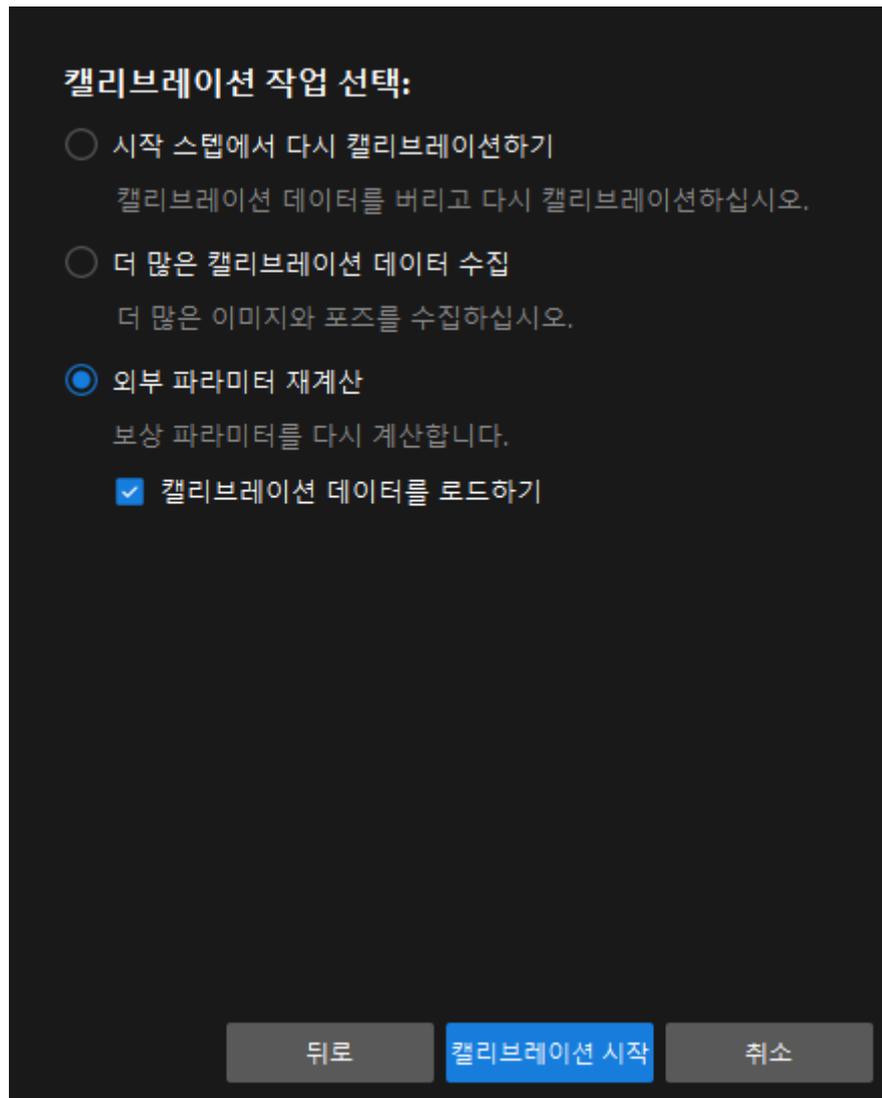
1. Mech-Vision 소프트웨어에서 톨 바의 [**카메라 캘리브레이션(표준)**] 버튼을 클릭합니다. **캘리브레이션 사전 구성** 창이 팝업됩니다.
2. **캘리브레이션 방법 선택** 창에서 **기존 캘리브레이션 파라미터 로드** 라디오 버튼을 선택하고 캘리브레이션 파라미터 파일을 선택한 후 [**다음**] 버튼을 클릭합니다.



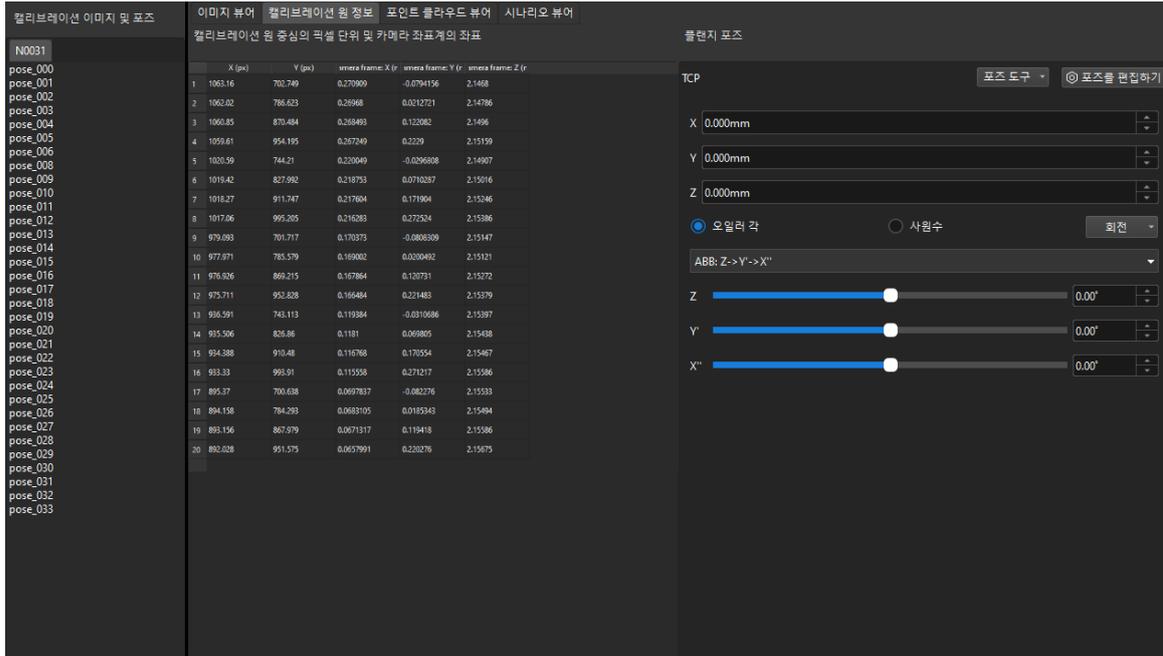
3. **캘리브레이션 구성 적용 방법 선택** 창에서 **현재 로드된 카메라 캘리브레이션** 라디오 버튼을 선택한 후 [**다음**] 버튼을 클릭합니다.



4. 캘리브레이션 작업 선택 창에서 외부 파라미터 재계산 라디오 상자를 선택하고 캘리브레이션 데이터를 로드하기 라디오 상자를 선택한 다음 [캘리브레이션 시작] 버튼을 클릭합니다.



5. 캘리브레이션의 **외부 파라미터 계산** 스텝에서 **캘리브레이션 이미지 및 포즈 리스트** 패널에서 캘리브레이션 포인트(예: pose_000)를 선택하고 **캘리브레이션 원 정보** 패널을 클릭하면 캘리브레이션 포인트의 플랜지 포즈와 캘리브레이션 보드의 캘리브레이션 원의 데이터를 볼 수 있습니다.



그림에서 X(pixel) 및 Y(pixel) 열은 현재 캘리브레이션 포인트의 2D 맵에서 캘리브레이션 보드의 모든 캘리브레이션 원 중심의 픽셀 좌표를 나타냅니다. Camera frame: X(m)/Y(m)/Z(m) 열은 카메라 좌표계에서 현재 캘리브레이션 포인트의 3D 맵에서 캘리브레이션 보드의 모든 캘리브레이션 원 중심의 좌표를 나타냅니다.

다음 세 가지 측면에서 캘리브레이션 포인트 데이터를 체크하십시오.

1. 피라미드 경로로 이동하는 캘리브레이션 포인트의 플랜지 포즈에서 오일러 각이 전후에 변화가 있는지 확인합니다.



주의해야 할 점은 피라미드의 캘리브레이션 포인트만 취하고 회전 캘리브레이션 포인트는 포함되지 않습니다. 이 체크는 캘리브레이션 보드에서 여러 임의의 포즈 방법을 사용하여 캘리브레이션 데이터를 수집하는 캘리브레이션 시나리오에만 적용할 수 있습니다. **캘리브레이션 이미지 및 포즈 리스트** 패널에서 캘리브레이션 포인트(예: pose_000)를 선택한 다음 **캘리브레이션 원 정보** 탭을 클릭하여 캘리브레이션 포인트의 플랜지 포즈를 확인합니다. 피라미드 경로로 이동할 때 로봇은 회전 없이 자체 기본 좌표계 또는 플랜지 좌표계를 따라 이동하므로 오일러 각은 기본적으로 일정합니다.

다른 로봇의 경우 정확도에 따라 포즈가 위아래로 변동합니다. 플로트가 1도를 초과하면 로봇 자체의 제로 포인트가 손실되거나 로봇의 정밀도가 떨어질 수 있습니다.

해결책: 이 때 핸드-아이 캘리브레이션에 적용하지 않는 경우, 로봇의 제로 포인트 (재배치 방법을 사용하여 로봇 제로 포인트가 정확한지를 확인할 수 있음)를 확인하고 로봇의 문제를 해결해야 캘리브레이션이 계속 진행할 수 있습니다.

2. 캘리브레이션 포인트의 "평균 캘리브레이션 원 간격 측정 값 오차"가 기준 값을 초과하는지 확인하십시오.

캘리브레이션 이미지 및 포즈 리스트 패널에서 캘리브레이션 포인트를 선택하고 아래 메시지 박스에서 평균 캘리브레이션 원 간격 측정값 오차를 확인합니다.



오차 상한선 기준을 초과하면 캘리브레이션 포인트가 노란색 경고로 바뀝니다. 내부 파라미터 검사 결과의 일부인 평균 캘리브레이션 원 간격 측정 값의 오차는 현재 카메라 내부 파라미터의 오차 값을 부분적으로 반영할 수 있습니다.

메시지 박스

[정보] 캡처된 캘리브레이션 원은 캘리브레이션에 사용할 수 있습니다.

평균 캘리브레이션 원 간격 측정값의 오차 : 0.77% (통과)

오차 상한 기준 : 2.20%

캘리브레이션 원 간격 측정 값과 실제 값 : 100.77 (측정 값) / 100.00 (실제 값)

캘리브레이션 원 포인트 클라우드 변동 (mm) : 0.574698 (평균값) / 1.15823 (최대 값) / 20 (캘리브레이션 원 수량)

감지된 이동 데이터 비교(로봇 vs 카메라) : 로봇 경로에서 상대적인 평행이동된 부분. 이동 : [평행이동]0.00/0.00mm. [회전 각도]0.00/0.00°

해결책: 정확도 요구 사항이 높지 않은 시나리오에는 표준 값을 약간 초과하는 내부 파라미터를 계속 사용할 수 있습니다. 그러나 고정밀 또는 오차가 큰 상황에서는 카메라의 내부 파라미터를 다시 캘리브레이션하거나 카메라를 공장으로 반환하여 교체하는 것이 좋습니다.



내부 파라미터의 오차는 캘리브레이션 결과에 영향을 미치며 일반적으로 내부 파라미터의 오차가 표준값 안에 있는 경우 문제가 없을 것입니다.

3. 캘리브레이션 포인트의 “캘리브레이션 원 포인트 클라우드의 변동“의 최대값이 3mm를 넘었는지를 체크하기

캘리브레이션 이미지 및 포즈 리스트 패널에서 캘리브레이션 포인트를 선택하고 아래 메시지 박스에서 캘리브레이션 원 포인트 클라우드의 변동을 확인합니다. 캘리브레이션 원 포인트 클라우드의 변동은 현재 캘리브레이션 포인트에서 평면에 피팅된 캘리브레이션 보드의 모든 캘리브레이션 원 중심 좌표의 위아래 변동을 통계합니다. 이 값은 외부 파라미터의 정확도에 직접적인 영향을 미칩니다.

메시지 박스

[정보] 캡처된 캘리브레이션 원은 캘리브레이션에 사용할 수 있습니다.

평균 캘리브레이션 원 간격 측정값의 오차 : 0.77% (통과)

오차 상한 기준 : 2.20%

캘리브레이션 원 간격 측정 값과 실제 값 : 100.77 (측정 값) / 100.00 (실제 값)

캘리브레이션 원 포인트 클라우드 변동 (mm) : 0.574698 (평균값) / 1.15823 (최대 값) / 20 (캘리브레이션 원 수량)

감지된 이동 데이터 비교(로봇 vs 카메라) : 로봇 경로에서 상대적인 평행이동된 부분. 이동 : [평행이동]0.00/0.00mm. [회전 각도]0.00/0.00°

정확도 요구 사항이 높을수록 포인트 클라우드의 변동 값이 작아야 합니다. 일반적으로 최대값은 3mm를 초과하지 않아야 합니다. 세 개의 캘리브레이션 포인트를 초과하는 포인트 클라우드 변동의 최대값이 3mm보다 크면 전체 정확도를 보장할 수 없음을 나타냅니다. 문제를 배제하고 다시 캘리브레이션해야 합니다.

캘리브레이션 원 포인트 클라우드의 변동에 영향을 미치는 가능한 이유는 다음과 같습니다.

이유 1: 카메라의 3D 노출 파라미터가 제대로 조정되지 않았거나 포인트 클라우드가 크게 변동하거나 **표면 평활화 및 포인트 클라우드 노이즈 제거** 기능이 활성화되지 않았거나 **카메라 게인**이 켜져

있습니다. **해결책 :** **표면 평활화 및 포인트 클라우드 노이즈 제거** 기능을 활성화하고 **카메라 게인**을 비활성화하며 3D 노출을 조정합니다. 캘리브레이션 보드의 도트 포인트 클라우드가 여전히 불완전한

경우 현장 음영 처리가 필요합니다. **이유 2 :** ETH 시나리오에서 자동 캘리브레이션을 수행할 때 캘리브레이션 보드가 로봇 플랜지 끝에 단단히 고정되지 않았습니다. 캘리브레이션 중에 로봇이 너무

빨리 움직여 카메라가 사진을 캡처할 때 캘리브레이션 보드가 진동하여 포인트 클라우드가 크게

변동합니다. **해결책 :** 로봇의 이동 속도를 낮추고 캘리브레이션 보드를 더 굳게 고정시키며 카메라

캡처의 대기시간을 늘립니다.

보상 파라미터를 재계산하기

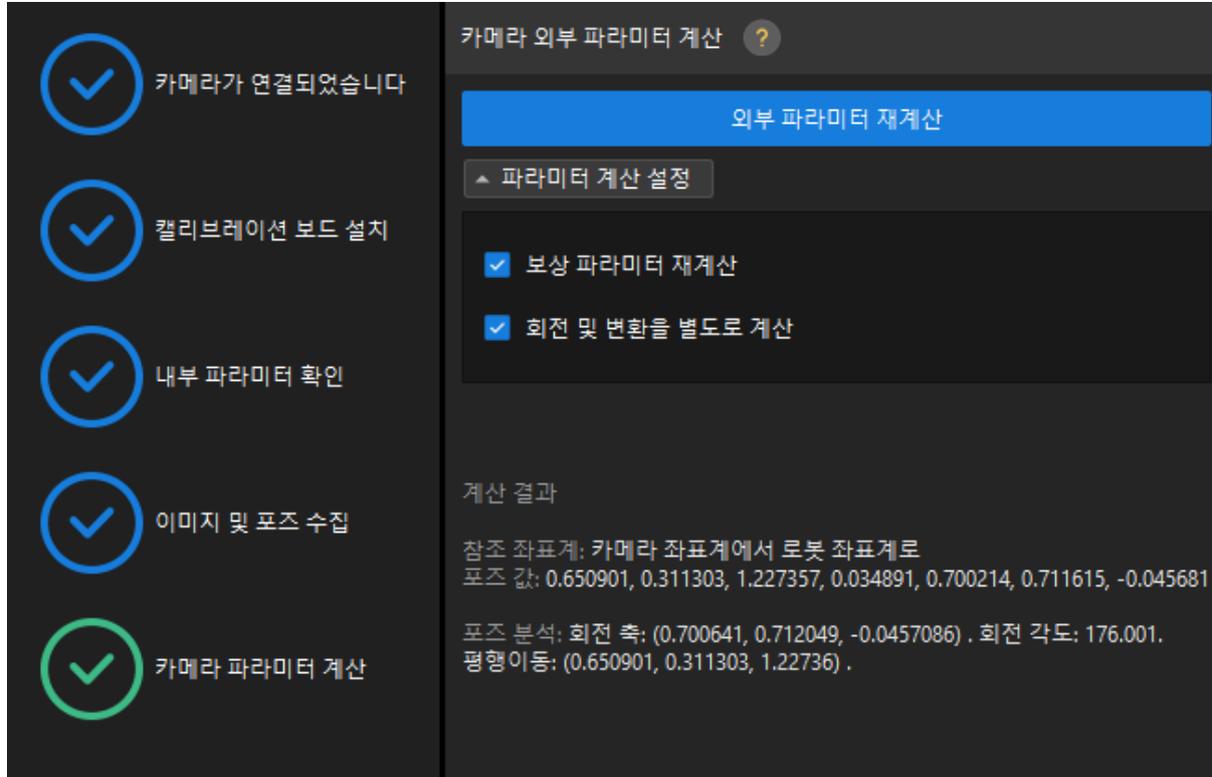
보상 파라미터는 캘리브레이션 구역에 대한 블록 분할 계산을 위한 파라미터의 값입니다. 일반적으로 카메라가 공장에서 출하될 때 카메라의 실제 최대 작동 범위에 따라 이 파라미터가 표시됩니다.



실제 현장의 캘리브레이션 조건과 카메라 출하시의 보상 파라미터는 일치하지 않기 때문에 제품 출하시 보상 파라미터가 적용되지 않을 가능성이 있습니다.

위의 순서대로 캘리브레이션 데이터를 하나씩 확인하여 문제가 없는지 확인하되 그래도 결과가 만족스럽지 않을 경우 보상 파라미터를 다시 계산할 수 있습니다.

보상 파라미터를 다시 계산하려면 캘리브레이션의 **외부 파라미터 계산**스텝에서 **카메라 파라미터를 계산하기**를 선택한 다음[**카메라 외부 파라미터 계산하기**] 버튼을 클릭합니다.



카메라 외부 파라미터 계산 ?

외부 파라미터 재계산

▲ 파라미터 계산 설정

- 보상 파라미터 재계산
- 회전 및 변환을 별도로 계산

계산 결과

참조 좌표계: 카메라 좌표계에서 로봇 좌표계로
 포즈 값: 0.650901, 0.311303, 1.227357, 0.034891, 0.700214, 0.711615, -0.045681

포즈 분석: 회전 축: (0.700641, 0.712049, -0.0457086) . 회전 각도: 176.001.
 평행이동: (0.650901, 0.311303, 1.22736) .



카메라 파라미터를 다시 계산하기 전에 원본 extri_param.json 외부 파라미터 파일을 백업하고 공장 보상 파라미터로 기록해 두십시오.

4.5.1.5. 자주 나타나는 문제와 해결 방법

출하 시의 보상 파라미터가 무효할 때 추천하는 처리법

출하 시 보상 파라미터에 대한 설명

보상 파라미터는 카메라 외부 파라미터 파일인 extri_param.json에 저장합니다. 아래 그림과 같습니다.

```

1  {
2  "depthInBase": [
3      1.432638082659246,
4      1.8377671238758124,
5      3.2883363420159943,
6      -0.009108137087217968,
7      0.7098468663853315,
8      -0.7042887897061081,
9      0.0034305708025669807
10 ],
11 "depthToCloud_offset": {
12     "Region0": {
13         "Layer0": [
14             1.0077658936848384,
15             0.0012689124404129978,
16             0.0004306474909915748,
17             2.3869795029440866e-15,
18             0.0007093776048349514,
19             1.0071560125601289,
20             0.0004638496105526385,
21             -4.440892098500626e-16,
22             0.0017282657096284915,
23             0.002712867205123279,
24             1.0144842496796416,
25             4.440892098500626e-16,
26             -0.005293848730093753,
27             -0.004644376122671545,
28             -0.038295841686403695,
29             0.99999999999999942
30         ],
31         "Layer1": [
32             1.0077658936848384,
33             0.0012689124404129978,
34             0.0004306474909915748,
35             2.3869795029440866e-15,
36             0.0007093776048349514,
37             1.0071560125601289,
38             0.0004638496105526385,
39             -4.440892098500626e-16,
40             0.0017282657096284915,
41             0.002712867205123279,
42             1.0144842496796416,
43             4.440892098500626e-16,
44             -0.005293848730093753,
45             -0.004644376122671545,
46             -0.038295841686403695,
47             0.99999999999999942
48         ],

```

카메라에 보상 파라미터가 없는 경우, 보상 파라미터의 값은 단위 행렬 (identity matrix) 입니다. 다음 그림과 같습니다.

```

"depthToCloud_offset": {
  "Region0": {
    "Layer0": [
      1,
      0,
      0,
      0,
      0,
      1,
      0,
      0,
      0,
      0,
      1,
      0,
      0,
      0,
      1
    ],
  },
}
    
```

보상 파라미터 재계산하기를 클릭하고 **외부 파라미터 재계산하기**를 클릭하면 현재 모든 캘리브레이션 포인트의 데이터를 다시 최적 보상 파라미터로 피팅할 것입니다. 이때 외부 파라미터 파일 중의 보상 파라미터가 새로고침이 될 것입니다.

출하 시의 보상 파라미터: 출하 시의 보상 파라미터는 이 카메라의 초점 거리에 따라 카메라의 가장 큰 뷰 안에서 캘리브레이션을 한 보상 파라미터의 값입니다. 출하 시의 보상 파라미터의 장단점은 다음과 같습니다.

- **장점:** 출하 시의 보상 파라미터를 사용하면 캘리브레이션 포인트가 비교적 적고 제한된 시야 조건에서 전체 작업 공간의 정확도를 나타내는 외부 파라미터를 계산할 수 있습니다. TCP 터치법을 사용하며, 로봇이 캘리브레이션 보드를 설치한 후 캘리브레이션 공간이 제한되어 전체 작업 영역을 캘리브레이션 할 수 없으면 출하 시의 보상 파라미터가 우선 선택됩니다.
- **단점:** 실제 현장 로봇과 캘리브레이션 경로의 공간 등 조건이 다르기 때문에 출하 시의 보상 파라미터를 사용하면 매년 최적의 결과를 얻을 수 있다고 보장할 수 없습니다. 작업 공간이 캘리브레이션으로 완전히 커버되는 경우 보상 파라미터를 다시 계산하여 더 나은 결과를 얻을 수 있습니다.



출하 시의 보상 파라미터를 계산하고 정밀도가 요구에 맞는 외부 파라미터를 획득한 다음, 작업 구역 전체를 캘리브레이션하지 않은 경우, 더 높은 정밀도를 추구하기 위해 보상 파라미터 재계산하기를 체크하고 재계산하는 것을 권장하지 않습니다.

출하 시의 보상 파라미터가 무효한 것은 현장 보상 파라미터가 새로 고침이 되거나, 출하 시의 보상 파라미터의 백업이 없거나, 카메라 출하 시의 보상 파라미터가 캘리브레이션을 하지 않는 등을 포함합니다.

TCP 침점 터치법을 사용하는 솔루션

이런 경우에 부정확한 보상 파라미터의 문제를 없애기 위해, 다수 세트의 터치 포인트를 추가하고 같이 계산하는 것으로 해결할 수 있습니다.

다수 세트의 터치 포인트를 추가하기: 캘리브레이션 보드를 작업 구역의 최하층 중앙에 배치하고, 끝단점을 사용해서 포인트 3개를 터치하고 터치 포인트 한 세트를 생성합니다. 다음에 캘리브레이션 보드를

테두리에 배치하고 포인트를 한 번 더 터치해서 터치 포인트 한 세트를 더 생성합니다. 이런 식으로 다른 층에서 다수 세트의 터치 포인트를 추가합니다 (일반적으로 3층으로 생성하고 층마다 터치 포인트 2개를 생성하면 됨).

다수의 랜덤 캘리브레이션 보드 포즈를 사용하는 솔루션

다수의 랜덤 캘리브레이션 보드의 포즈를 사용하면, 부정확한 보상 파라미터의 문제를 해결하기 위해 작업 구역 전체에 대해 캘리브레이션을 하고 [**보상 파라미터를 재계산하기**]를 선택하면 보상 파라미터가 정확하지 않는 문제를 해결할 수 있습니다.

비6축 로봇의 캘리브레이션

4축 로봇

4축 로봇은 일반적으로 트러스 로봇, SCARA 로봇, 팔레타이징 로봇으로 나뉩니다.

사용 빈도를 고려하여 Mech-Viz는 소수의 SCARA 및 팔레타이징 로봇에만 적용됩니다(적용 범위는 향후 지속적으로 추가될 예정입니다).

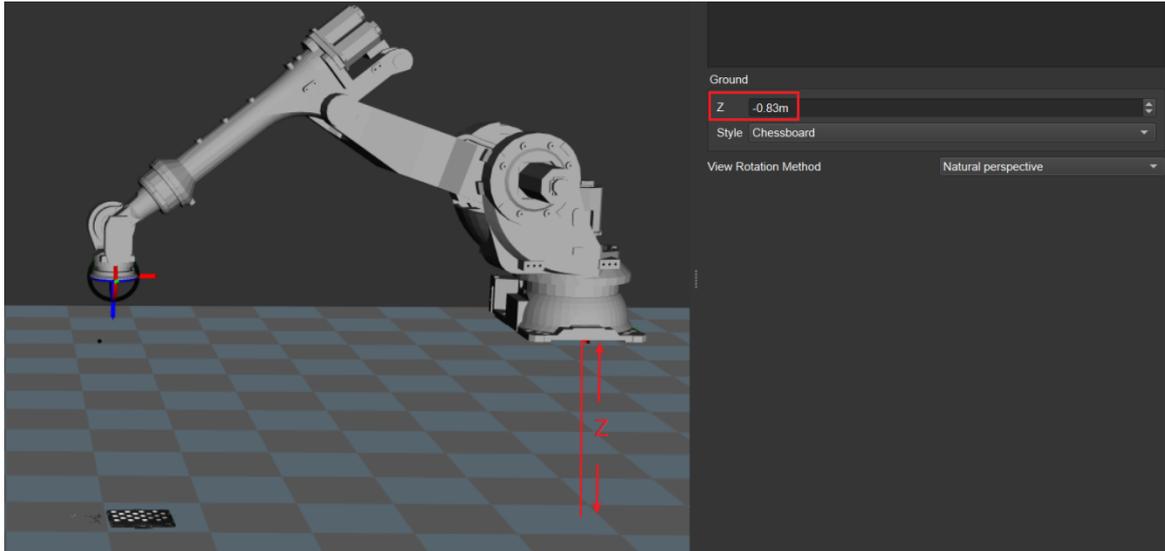
● TCP 침점 터치법을 사용할 때 터치 포인트의 고정 문제

4축에 끝단점을 고정하고 4축을 회전시켜 끝단점이 한 지점에서 안정적인지 확인하여 끝단점이 플랜지 중앙에 설치되어 있는지 확인합니다. 4축 로봇의 TCP는 캘리브레이션을 통해 얻을 수 없으며 TCP의 XYZ 값은 수동으로 측정해야 합니다.

● 4축 로봇이 캘리브레이션 할 때 Z 방향을 조정하는 방법

다수의 랜덤 캘리브레이션 보드의 포즈를 사용할 경우, 4축 로봇에 회전 자유도가 부족하기 때문에 캘리브레이션 중 회전값이 부족합니다. 캘리브레이션이 완료된 후, 외부 파라미터의 Z 방향을 수동으로 조정해야 합니다.

1. 로봇의 베이스 좌표 위치를 획득합니다.
2. 캘리브레이션 보드를 로봇의 베이스 좌표의 XY 평면과 평행한 작업면 (지면, 작업대 등을 포함)에 배치합니다.
3. 로봇의 베이스 좌표에서 작업면까지의 거리를 측정합니다. Mech-Viz에서 실제 로봇의 베이스 좌표에서 작업면까지의 거리와 일치하도록 지면 높이를 물체 포즈 Z 방향으로 설정합니다. 아래 그림과 같습니다.



4. 외부 파라미터의 Z 방향을 조정하여 캘리브레이션 보드의 포인트 클라우드가 Mech-Viz의 작업면에 위치하도록 하여 Z 방향의 조정이 완료됩니다.

- **트러스 로봇 사용 설명**

로봇의 종류에 따라 트러스 로봇의 베이스 좌표의 정의한 위치가 다르기 때문에 베이스 좌표의 위치를 기반으로 Z 방향을 조정하기 어려워서 트러스 로봇의 경우 TCP 터치법만을 사용하기 바랍니다.

트러스 로봇에 대해 가장 많이 사용하는 설치 방식은 카메라를 세 번째 축에 고정시키는 것입니다.

EIH 방식: 이 경우 트러스 로봇은 3축 로봇으로 되어, 네 번째 축은 사용할 수 없으므로 어댑터를 통해서만 로봇에 고정 각도를 보낼 수 있습니다.

ETH 방식: 제한된 수의 고정 촬영 포인트가 존재하는 것을 조건으로 봅니다. 촬영 포인트마다의 옵셋을 기지로 삼아, 매번 다른 촬영 포인트를 바꿔서 어댑터에 로봇 베이스 좌표의 옵셋을 추가합니다.

7축 로봇/슬라이드 레일 6축 로봇/5축 로봇



여기에서 언급된 슬라이드 레일 6축 로봇은 슬라이드 레일을 로봇 터치 펜던트에 통합하였기 때문에 7축 로봇에 해당합니다.

위의 제시한 로봇 3 가지 종류를 사용하는 경우, TCP 점점 터치법을 추천합니다.

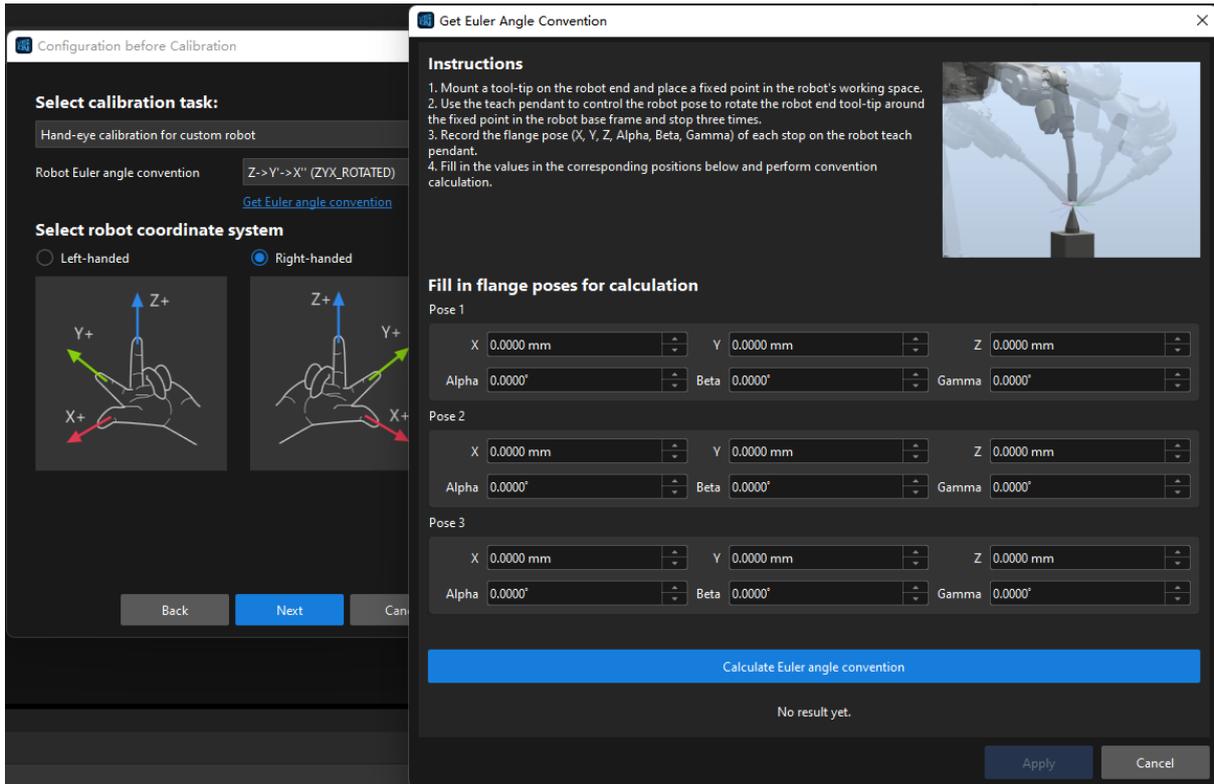
- **다수의 랜덤 캘리브레이션 보드 포즈를 사용하는 7축 로봇의 작업 표준**

현장에 적합한 끝단점이 없거나 끝단점을 고정할 수 없는 경우 여러 가지 임의의 캘리브레이션 보드 포즈 방법을 사용하여 7축 로봇을 캘리브레이션할 수 있습니다.

캘리브레이션 프로세스 중에 축 중 하나의 움직임을 제한하고 6축 로봇으로 이상화해야 합니다. 나머지 작업은 6축 로봇의 캘리브레이션과 거의 동일합니다.

로봇 오일러 각의 유형이 불확실할 때 사용하는 캘리브레이션 방법

로봇의 오일러 각이 확실하지 않는 경우, 카메라 캘리브레이션의 인터페이스에 메뉴 바의 “오일러 각 유형 획득하기”를 통해 현재 로봇의 오일러 각 유형을 획득합니다. 아래 그림과 같습니다.



로봇의 포즈를 3번 변환하여 로봇 끝과 테이블에 고정된 끝단점 두 개를 터치합니다. 터치할 때마다 로봇 티치 펜던트에 표시된 포즈를 입력합니다. 터치한 다음 “오일러 각 유형을 획득하기”를 클릭하면 추천하는 오일러 각을 획득할 수 있습니다.

현장 작업대에 적당한 고정 끝단점이 없을 때 캘리브레이션하는 방법

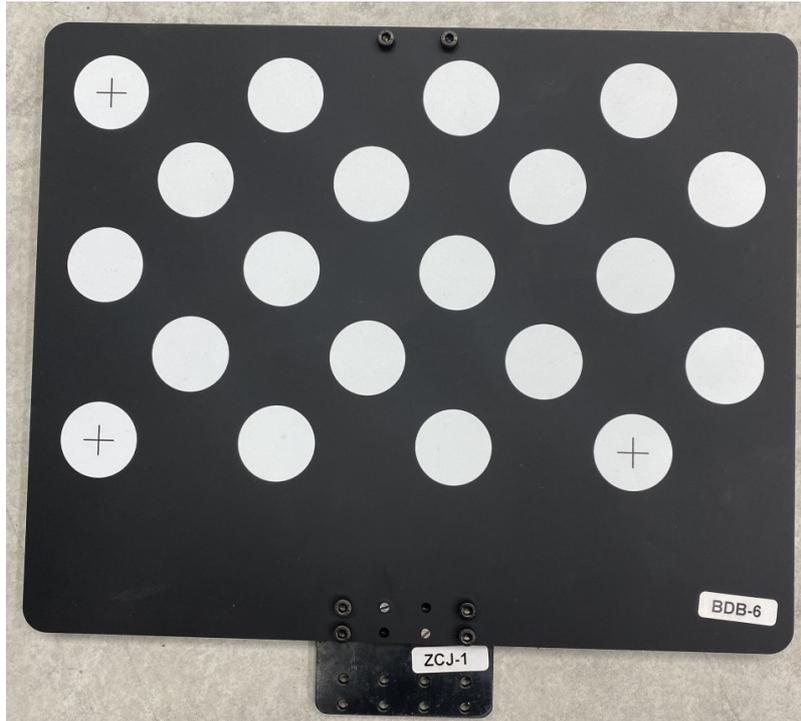
로봇의 정확한 오일러 각 유형을 획득할 수 없기 때문에 TCP 끝단점 터치법을 사용하여 캘리브레이션을 할 때, 오일러 각이 정확한 유형으로 입력할 수 없는 가능성이 있습니다.

이 때 로봇 티치 펜던트에 있는 포즈를 TCP로 전환할 수 있습니다. 전환하면 끝단점의 포즈를 읽게 될 것입니다.

3개의 포인트를 차례로 터치하여 입력에 해당하는 티치 펜던트의 XYZ 3개 값을 읽습니다. 오일러 각 유형 중 임의로 하나를 선택하고 세 입력 포즈의 오일러 각이 일관되도록 상수 값을 입력합니다.

장거리 캘리브레이션을 할 때, 대량 캘리브레이션 포인트의 포인트 클라우드 변동이 허용범위를 초과하고 카메라 파라미터 조정이 미비한 경우에 대한 솔루션

캘리브레이션 모드 상태를 체크해야 합니다. 캘리브레이션 보드의 포인트에 크로스가 존재하면 포인트 클라우드에 큰 변동이 생길 것입니다. 아래 그림과 같습니다.



A4 용지에서 몇 개의 원을 잘라내어 각 캘리브레이션 원의 중앙을 덮습니다(원의 가장자리를 덮지 마십시오). 포인트 클라우드 변동에 대한 크로스의 영향은 완료된 후 감소되어야 합니다.

위의 방법으로 여전히 문제가 해결되지 않으면 수동으로 더 많은 포즈를 추가하고 포인트 클라우드 변동이 심한 포즈를 삭제하십시오.

경로 캘리브레이션에 대해 흔히 발생하는 문제

● 캘리브레이션 포인트 개수가 많을수록 결과가 좋아지는가?

캘리브레이션 포인트가 너무 많으면 비정상적인 포인트가 생겨 전체 오차 비율이 증가할 수 있습니다.

출하 시의 보상 파라미터를 사용하여 외부 파라미터를 계산할 때 카메라 초점 거리, 캘리브레이션 보드의 크기 등에 따라 각 레이어의 포인트 수를 결정합니다.

- 초점 거리가 300~2000mm인 경우 레이어당 4개의 캘리브레이션 포인트가 있는 2*2 구성을 사용하는 것이 좋습니다. 레이어 수는 일반적으로 3개입니다. 높은 스택에는 4개의 레이어를 사용합니다.
- 초점 거리가 2000~3500mm인 경우 레이어당 9개의 캘리브레이션 포인트가 있는 3*3 구성을 사용하는 것이 좋습니다. 레이어 수는 일반적으로 3개입니다. 높은 스택에는 4~5개의 레이어를 사용합니다.

● 캘리브레이션 범위는 모든 작업 구역을 포함해야 하는가?

출하 시의 보상 파라미터를 사용하는 경우 초점 중심 주변과 카메라의 초점 거리 주변에서 레이어로 출하 시의 캘리브레이션을 수행해야 합니다.

출하 시의 보상 파라미터를 사용하지 않거나 카메라의 초점 거리 주변에서 캘리브레이션이 불가능한 경우 전체 작업 영역에서 캘리브레이션하는 것이 좋습니다.

- 캘리브레이션이 완료된 구역의 외부 파라미터는 정확하지만, 캘리브레이션을 하지 않는 구역의 외부 파라미터는 부정확한가?

캘리브레이션을 한 후에 생성된 오차 포인트 클라우드는 캘리브레이션이 완료된 구역의 외부 파라미터의 오차를 표시하지만 캘리브레이션을 하지 않는 구역의 외부 파라미터가 부정확하다고는 할 수 없습니다. 반대로 출하 시의 교정 파라미터를 사용하는 경우, 캘리브레이션 구역의 외부 파라미터도 기본적으로 정확하다고 할 수 있습니다.

4.6. 측정 모드 사용 가이드

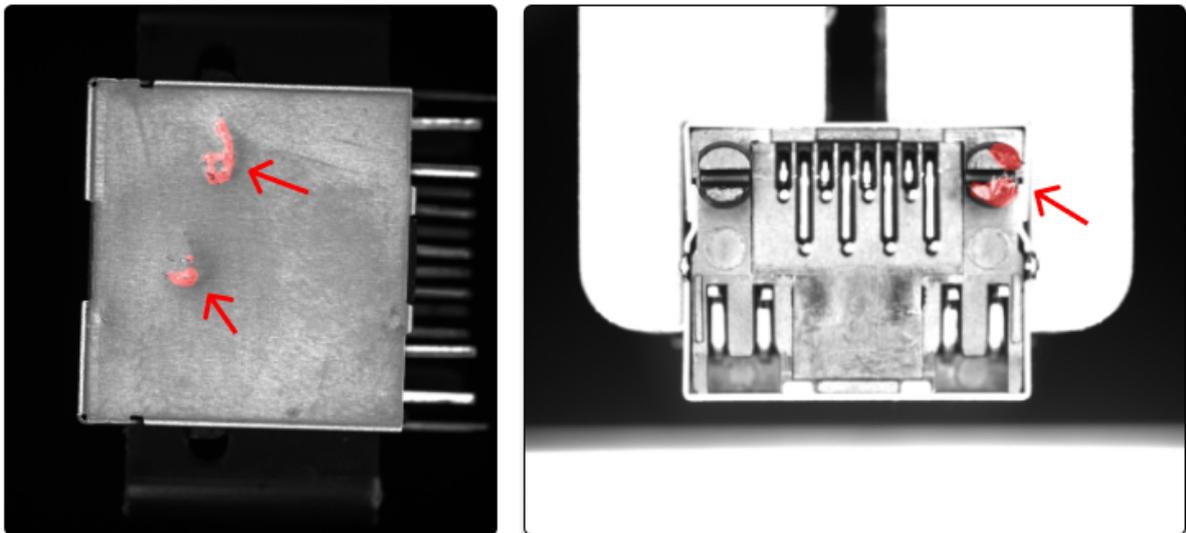
측정 모드 퀵 스타트

측정, 검사, 정렬, 인식은 머신 비전이 공업 분야에서 가장 흔히 볼 수 있는 응용 방향입니다.

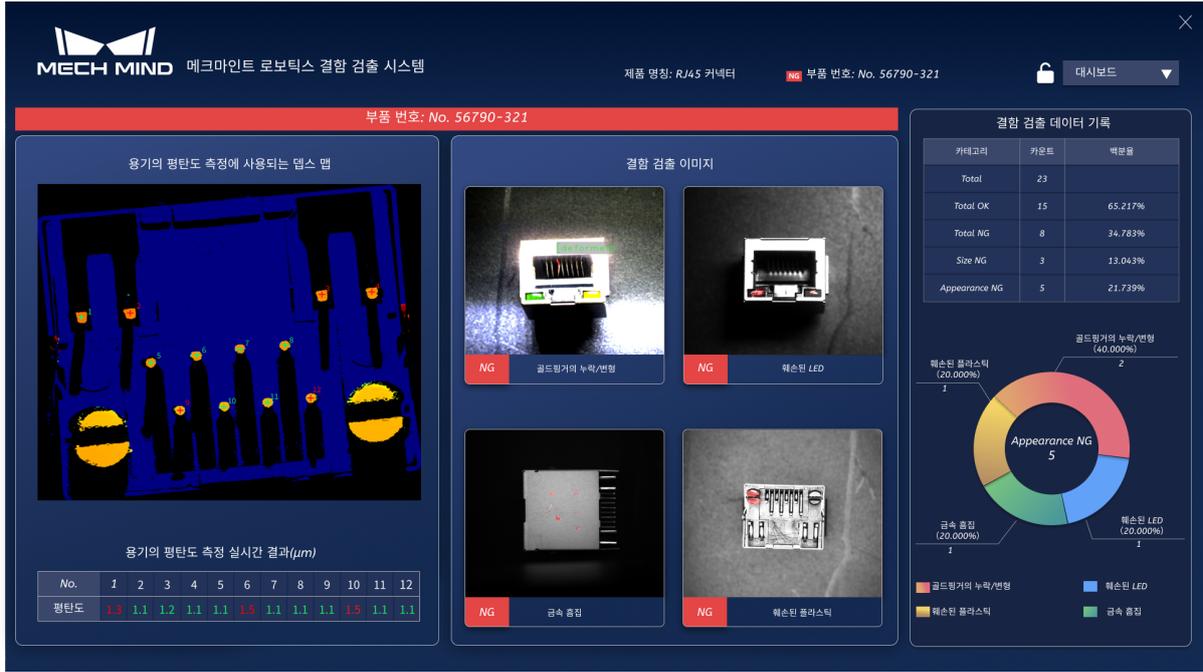
Mech-Mind Robotics에서 제공한 측정 모드는 전자 제조, 리튬전지, 자동차, 가전 등 업종에 적용할 수 있습니다.

측정 모드에는 다양한 측정 알고리즘 도구가 포함되어 있으며 패널에서 퀵 디버깅이 가능하며 사용자 정의 오퍼레이터 인터페이스에서 실제 수요에 의해 **정밀 측정** 및 **결함 검출**을 빠르게 배치할 수 있습니다.

아래의 그림은 커넥터 품질 검측(측정+검사) 예시도입니다.



아래의 그림은 사용자 정의 오퍼레이터 인터페이스입니다.



다음 내용을 참고하여 **측정 모드 시작하기**를 통해 첫 응용을 완성해보세요.

측정 모드 시작하기

다음 내용을 참고하여 측정 모드 중의 **주요 알고리즘**을 알아보세요.

알고리즘 소개

4.6.1. 측정 모드 시작하기

첫번째 응용 -- 물체의 원형 부분 사이즈(원의 반경) 합격 여부를 확인하기 위해 사용자는 원형 부분을 갖춘 물체를 준비해야 합니다.

프로젝트를 새로 만들어 측정 모드로 들어가기

1. **설정 > 옵션 > 고급** 차례로 클릭하여 측정 프로젝트를 선택한 후 **소프트웨어 재부팅** 합니다.
2. **파일 > 새로운 프로젝트** 차례로 클릭합니다.
3. 톨 바에 있는 **측정 모드** 버튼을 클릭하여 측정 모드로 들어갑니다.

입력

측정 모드에서 원시 데이터를 획득하는 방법은 여러 가지 있습니다.

- [카메라에서 이미지를 캡처하기](#)
- [라인 스캐닝 레이저 카메라](#)
- [포인트 클라우드를 읽기\(V2\)](#)
- [이미지 읽기\(V2\)](#)

(라인 스캐닝 레이저 카메라와 **포인트 클라우드를 읽기(V2)**는 **직교 투영**과 같이 2.5D 알고리즘 처리 시 사용함)

본 예시는 **카메라에서 이미지를 캡처하기** 스텝을 통해 원시 이미지를 캡처한 것입니다.

1. 스텝 라이브러리에서 **카메라에서 이미지를 캡처하기**를 찾아 프로젝트 편집 구역으로 드래그합니다.



스텝 라이브러리 오른쪽 하단에 있는 [>]를 클릭하면 표시 모드를 바꿀 수 있습니다.

2. **카메라에서 이미지를 캡처하기**에 있는 해당 소개를 참고하여 스텝 파라미터 칸에서 본 스텝의 파라미터를 설정하십시오.

처리

본 예시의 목적은 물체 원형 부분 사이즈의 합격 여부를 검사하는 것이므로 **원을 측정하기** 스텝을 사용해야 합니다.

1. 스텝 검색:

스텝 라이브러리에서 **원을 측정하기** 스텝을 찾아 프로젝트 편집 구역으로 드래그합니다.

2. 스텝 연결:

해당 스텝을 클릭하여 소프트웨어 인터페이스 오른쪽 **스텝 입/출력 포트 선택** 창에서 “입력1(컬러 맵)”을 “컬러 맵”으로 설정한 후 스텝이 자동으로 연결될 것입니다.



입력 옵션 선택 시 데이터 유형은 일치해야 합니다. 매칭하지 않는 데이터 유형을 선택하면 팝업창 알림이 나올 것입니다.

3. 프로젝트 실행:

인터페이스 왼쪽 상단에 있는 [**실행**]이나 첫 스텝의 을 클릭하면 패널에 이미지가 나올 것입니다.

4. 감지할 원형 부분을 선택하기:

원을 측정하기 스텝을 클릭하고 선택 박스는 이미지의 왼쪽 상단에 있습니다. 마우스를 선택 박스로 이동하여(먼저 이미지 크기 조정) 마우스의 화살표 표기가 손 모양으로 바뀔 때 마우스를 길게 눌러 “선택 박스 드래그” 및 “선택 박스 크기 설정”을 진행하십시오.

패널은 **시각화 표시**, **ROI 선택** 및 **포즈 표기** 등 기능을 실현할 수 있습니다.

- a. 패널 왼쪽 상단에서 컬러 맵, 그레이스케일 이미지, 바이너리 이미지를 스위치할 수 있습니다.
- b. 패널 오른쪽 상단에 있는 톨 바에서 표시된 이미지의 크기, 펜의 크기, 명암비를 조절할 수 있습니다.



표시 크기는 마우스 휠로 조절할 수 있습니다.

출력

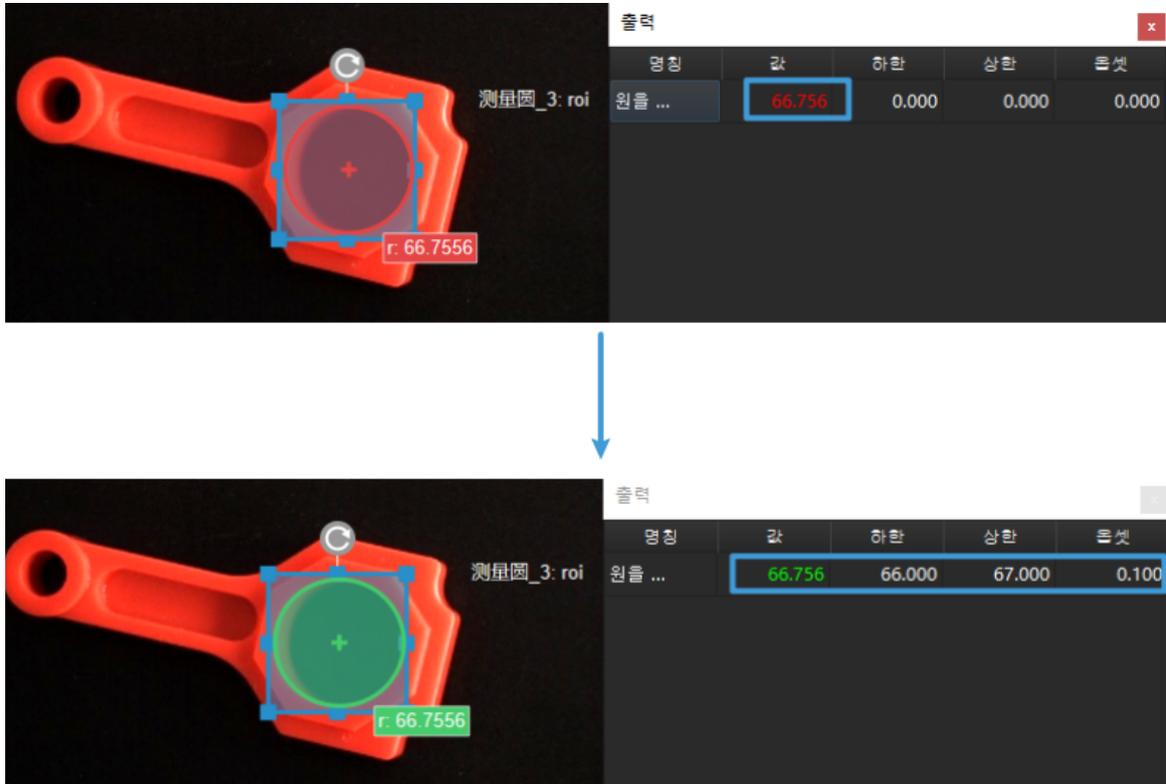
1. 측정된 수치 읽기:

- 패널 구역: ROI 내의 원형 부분의 측정된 수치가 실시간으로 표시됩니다.

- 소프트웨어 오른쪽에 있는 **측정 결과 출력** 창에서 측정된 수치가 표시될 것입니다.

2. 측정 결과 합격 여부 판단하기:

상/하한을 설정하지 않으므로 측정된 수치가 빨간색으로 표시됩니다. 이때 상/하한을 따로 설정하면 (측정치는 상/하한 수치 중간이어야 함) 측정치가 초록색으로 변할 것입니다. 아래와 같습니다.



사용자는 상/하한 수치와 옴셋(즉 **합격 기준**)을 설정합니다. 측정치의 컬러를 통해 물체 원형 부분의 사이즈가 합격인지를 판단할 수 있습니다.

3. 결과 보기:

측정 모드의 **결과 보기**는 사용자에게 더 나은 결과 판단 표시 방식을 제공합니다. 툴 바에 있는 **+ ▾**를 클릭하고 **[결과 보기]**를 클릭하십시오. 결과 보기의 왼쪽 상단에서 설정된 상/하한 수치에 근거하여 물체가 합격한지를 판단할 것입니다.합격은 OK이고 불합격은 NG입니다.

OK

검색 설정 결과 기록

	명칭	값	하한	상한	오프셋
1	가장 긴 ...	76.977	76.000	77.000	0.000
2	원을 측정하기 ...	66.749	66.000	67.000	0.000



NG

검색 설정 결과 기록

	명칭	값	하한	상한	오프셋
1	가장 긴 ...	76.977	76.000	77.000	0.000
2	원을 측정하기 ...	66.749	66.000	66.700	0.000

4. 오퍼레이터 인터페이스:

툴 바에 있는 [오퍼레이터 인터페이스(사용자 정의)]를 클릭하여 사용자 정의 오퍼레이터 인터페이스로 들어갈 수 있습니다. 이 인터페이스는 맞춤형 디자인이 가능합니다. 필요하시면 Mech-Mind Robotics 기술 지원과 연락하십시오.

이로써 첫 응용이 완성됩니다!

측정 모드의 일반 사용 프로세스

첫 번째 응용 프로그램을 완료하면 측정 모드의 일반적인 사용 프로세스를 요약 할 수 있습니다.

1. 프로젝트를 만들어 측정 모드로 들어갑니다.
2. 알고리즘 처리 프로세스를 만들어 입력 스텝, 알고리즘 처리 스텝 등을 배치합니다. 측정 모드의 주요 알고리즘은 다음 부분에서 소개해 드리겠습니다.
3. 패널에서 ROI를 선택하고 기준 포인트, 감지 포인트 등을 추가합니다.
4. 결과 미리보기를 열어 출력할 스텝을 선택하여 합격 기준을 설정합니다.
5. 맞춤형 오퍼레이터 인터페이스에서 실시간으로 검사 결과, 제품 이미지, 생산 데이터 통계 결과 등 정보를 볼 수 있습니다.

4.6.2. 주요 알고리즘 소개

다양한 스텝을 통해 다양한 알고리즘을 활용합니다.

주요 알고리즘:

1. 2D 알고리즘: 2D 이미지를 기반으로 하여 측정 및 위치 지정 등 기능을 실현합니다.

주요 관련 스텝: 원을 측정하기, 원과 원 간의 거리를 측정하기, 원과 라인 세그먼트 간의 거리를 측정하기, 점과 원 간의 거리를 측정하기, 점과 점 간의 거리를 측정하기, 점과 라인 세그먼트 간의 거리를 측정하기, 라인 세그먼트 간의 거리를 측정하기, 가장 긴 라인 세그먼트를 측정하기, 라인 세그먼트 간의 협각을 측정하기 등.

2. 2.5D 알고리즘: 뎀스 맵을 기반으로 하여 뎀스 차이를 계산합니다.

주요 관련 스텝: 점 간의 높이 차이를 측정하기, 점과 기준선 간의 높이 차이를 측정하기, 점과 평면 간의 높이 차이를 측정하기 등.

3. 3D 알고리즘: 3D 포인트 클라우드를 기반으로 하여 거리를 계산합니다.

주요 관련 스텝: 대각선 길이를 계산하기 등.

4. 기하공차: 제품의 평탄도를 계산하는 데 사용됩니다.

주요 관련 스텝: 평탄도 오차를 계산하기, 평행도 오차를 계산하기 등.

5. 딥 러닝: 딥 러닝 알고리즘을 통해 제품 결함 검출에 사용됩니다.

4.7. 보조 도구 사용 가이드

이 부분에서는 Mech-Vision의 보조 도구를 소개할 것입니다. 이러한 도구를 합리적으로 사용하면 프로젝트 실행 속도와 비전 방안의 정확도를 높일 수 있습니다.

- [오차 분석 도구](#)
- [매칭 모델 및 픽 포인트 편집기](#)
- [딥 러닝 서버](#)
- [딥 러닝 모델 패키지 관리 도구](#)
- [tcp-ip-command-list.pdf](#)
- [adapter.pdf](#)
- [고정 배경을 설정하여 노이즈를 제거하기](#)
- [ROI 설정](#)
- [시나리오 포인트 클라우드 설정](#)
- [파라미터 레시피](#)
- [데이터 저장](#)
- [로그](#)
- [경로 계획 도구](#)

4.7.1. 오차 분석 도구

실제 생산 과정에서는 카메라 내부 파라미터의 정확도가 낮고 로봇의 피킹이 부정확한 등의 문제가 자주 발생하는데, 이러한 문제의 원인은 길고 다양한 요인에 의해 발생할 수 있습니다.

이 부분에서는 오차 분석 도구를 사용하여 위의 문제를 해결하는 방법을 설명합니다.

도구 소개

인식 및 위치 파악 중 오류가 발생하면 이 도구를 문제 해결에 사용할 수 있습니다. 설명된 현장 상황을 기반으로 도구는 카메라 정확도 검사, 로봇 정확도 검사, 캘리브레이션 후 외부 파라미터 결과 검사를 포함하여 확인할 특정 항목을 권장합니다. 이 도구는 프로젝트 논리를 확인하거나 매칭 정확도를 분석하는데 사용할 수 없습니다.

이 도구에 진입한 후, 다음 옵션을 완료하여 실제 생산 과정에서 발생하는 문제점을 수집하고 영향 요인을 평가할 수 있습니다.

1. EIH 시나리오에서 포인트 클라우드 모델을 만드는 동안의 이미지 캡처 위치는 피킹 오류가 발생한 경우의 이미지 캡처 위치와 동일합니까?
2. 공작물 포인트 클라우드를 취득했을 때의 공작물 위치와 피킹 오차가 발생했을 때의 공작물 위치 사이의 위치 관계는 무엇입니까?
3. 포인트 클라우드 품질이 좋은가요?

선택이 완료된 후 [**가능한 원인 분석**] 버튼을 클릭하면 도구에서 검사 참조를 위한 **문제 해결 권장 사항** 항목을 제공합니다.

EIH 시나리오에서 포인트 클라우드 모델을 만드는 동안의 이미지 캡처 위치는 피킹 오류가 발생한 경우의 이미지 캡처 위치와 동일합니까? (EIH가 아닌 시나리오의 경우 이 옵션을 건너뛰십시오.)

예 아니요

공작물 포인트 클라우드를 취득했을 때의 공작물 위치와 피킹 오차가 발생했을 때의 공작물 위치 사이의 위치 관계는 무엇입니까?

매우 가까움 X/Y/Z 방향으로 명확한 평행이동이 있음 회전됨

포인트 클라우드 품질이 좋은가요?

예 아니요

가능한 원인 분석

문제 해결 권장 사항 ?

포인트 클라우드 품질 향상 ★ 외부 파라미터 오차 분석 ★ 로봇 절대 정확도 확인 ★

비전 프로젝트 로직 또는 파라미터 조정 ★ 카메라 내부 파라미터 검사 로봇 반복성 정확도 확인



별표 아이콘이 있는 항목은 오차가 발생할 가능성이 높으므로 주의 깊게 확인하시기 바랍니다.

주요 기능

이 도구는 카메라, 로봇, 외부 파라미터에 대한 오차 분석을 수행할 수 있으며, 자세한 내용은 다음과 같습니다.

카메라 오차 분석을 수행하는 방법에 대해 알아보시려면 다음 부분을 읽어보십시오.

카메라

로봇 오차 분석을 수행하는 방법에 대해 알아보시려면 다음 부분을 읽어보십시오.

로봇

외부 파라미터 오차 분석을 수행하는 방법에 대해 알아보시려면 다음 부분을 읽어보십시오.

외부 파라미터

4.7.1.1. 카메라

이 부분에서는 카메라 내부 파라미터를 검사하는 방법을 설명합니다.

카메라 내부 파라미터의 정확도는 외부 파라미터와 위치 지정의 정확도에 큰 영향을 미칩니다. 프로젝트에 높은 정확도가 필요한 경우 Mech-Eye Viewer의 고정밀 모드를 사용하여 카메라의 내부 파라미터를 검사하여 후속의 인식 및 위치 지정 효과를 보장합니다.

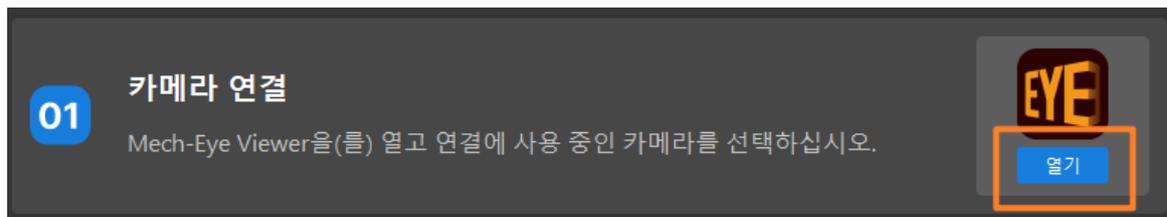
구성 프로세스는 아래 그림과 같습니다.



1. Mech-Eye Viewer을 실행한 다음 올바른 카메라를 선택하고 연결하십시오.
2. Mech-Eye Viewer의 메뉴 바 - 도구에서 "내부 파라미터 검사" 도구를 찾아 엽니다.
3. Mech-Eye Viewer의 "내부 파라미터 검사" 도구의 단계에 따라 내부 파라미터를 검사합니다.
4. 검사 결과 및 제시를 기반으로 최적화합니다.

카메라 연결

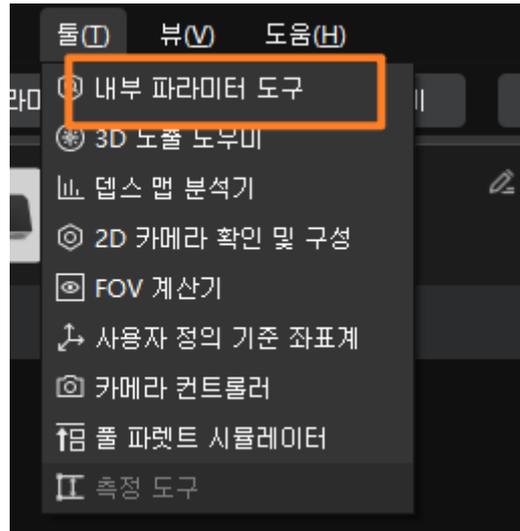
1. 오른쪽의 [시작] 버튼을 클릭하여 Mech-Eye Viewer을 엽니다.



2. Mech-Eye Viewer에서 연결할 카메라를 찾아 [연결]을 클릭합니다.

"내부 파라미터 도구"를 열기

Mech-Eye Viewer의 메뉴 바 - 도구에서 "내부 파라미터 검사" 도구를 찾아 엽니다.



카메라 내부 파라미터를 검사하기

내부 파라미터 도구를 참조하여 카메라의 내부 파라미터를 검사할 수 있습니다.

결과 확인

검사 결과를 얻은 후 검사 결과 및 제시를 기반으로 최적화를 수행할 수 있습니다.

4.7.1.2. 로봇

● 로봇 절대 정확도를 확인

- 로봇의 절대 정확도는 외부 파라미터 캘리브레이션 결과에 큰 영향을 미칠 수 있습니다.
- 평면 피킹, 깊은 빈 피킹 등 비교적 작업 범위가 넓은 피킹 작업에서는 로봇의 절대 정확도로 인해 피킹 오차도 다양해집니다.

● 로봇 반복 정확도 검사

- EIH 시나리오에서는 일반적으로 이미지 캡처 위치가 고정되어 있으므로 로봇 반복성 정확도는 외부 파라미터 정확도에 큰 영향을 미칩니다.
- 조립, 컨베이어 벨트 언로딩 등 상대적으로 작업 범위가 작은 작업에서는 로봇의 반복성 정확도가 요구 사항을 충족하는지 여부에 주의를 기울여야 합니다.

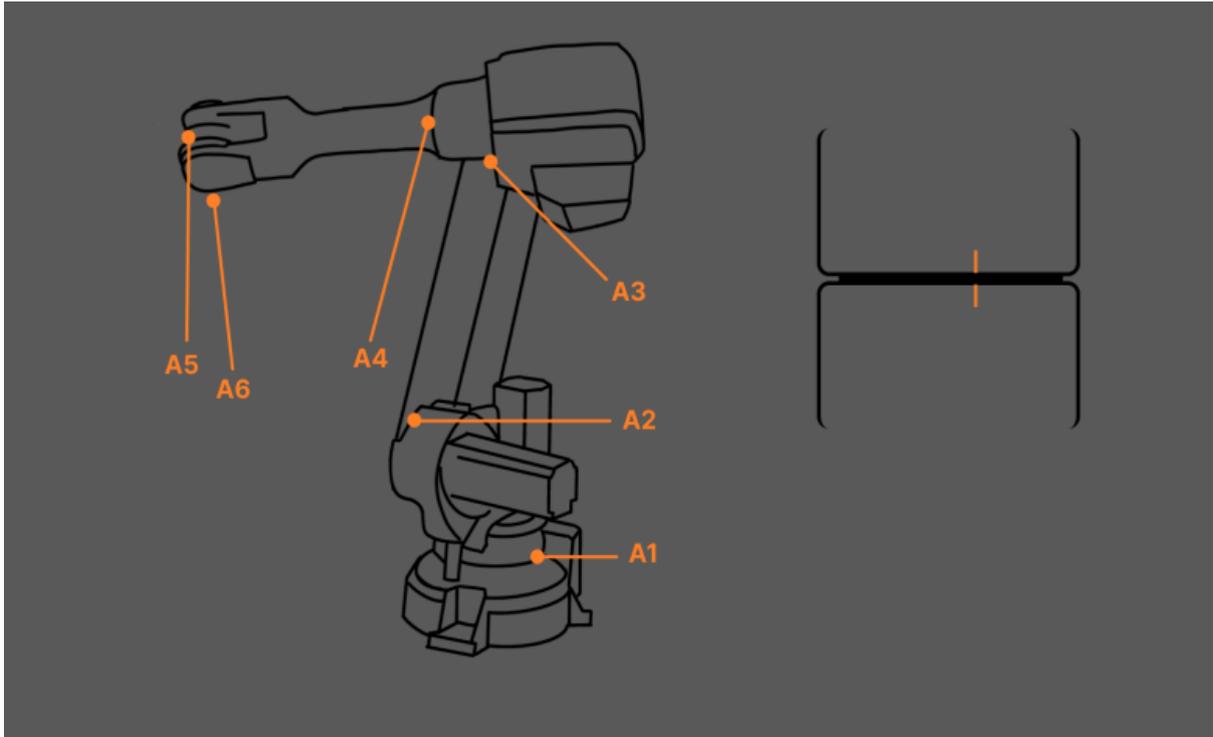
4.7.1.2.1. 로봇 절대 정확도를 확인

이 부분에서는 로봇 절대 정확도 검사를 수행하는 방법을 설명합니다.

구체적인 검사 방법은 다음과 같습니다.

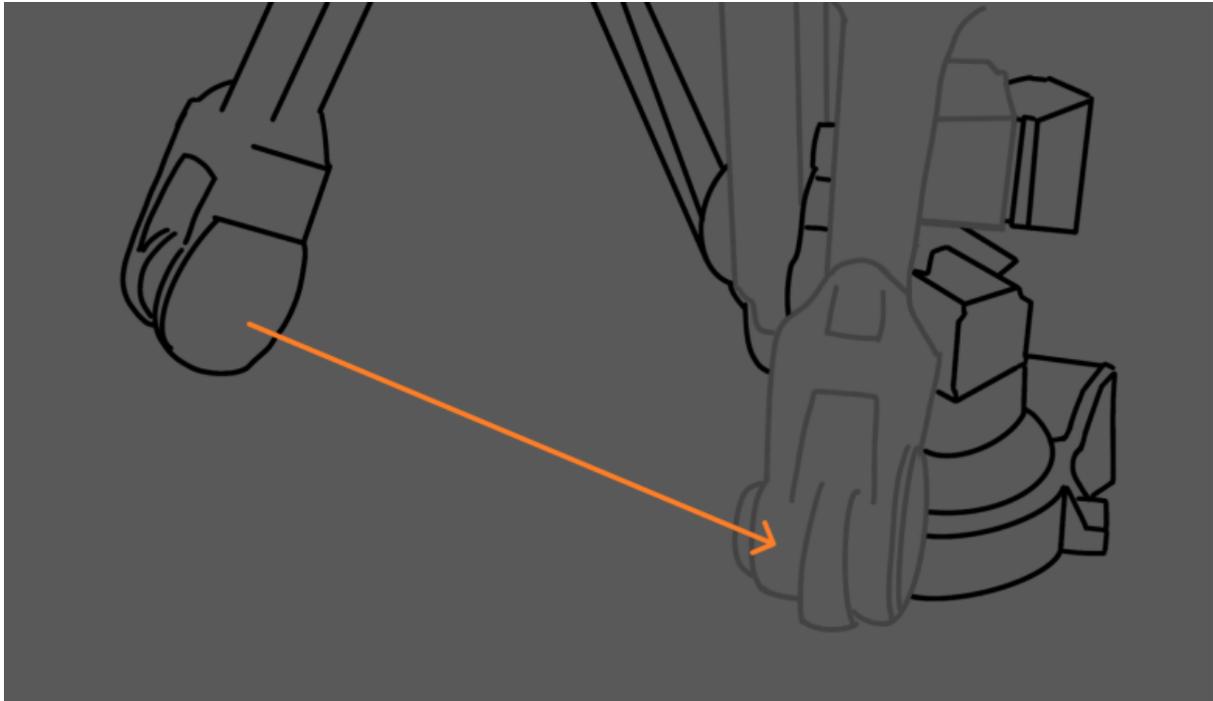
각 축의 영점 위치를 확인합니다.

사용 중인 특정 로봇의 영점 위치를 확인하려면 제조업체의 지침을 참조하십시오.

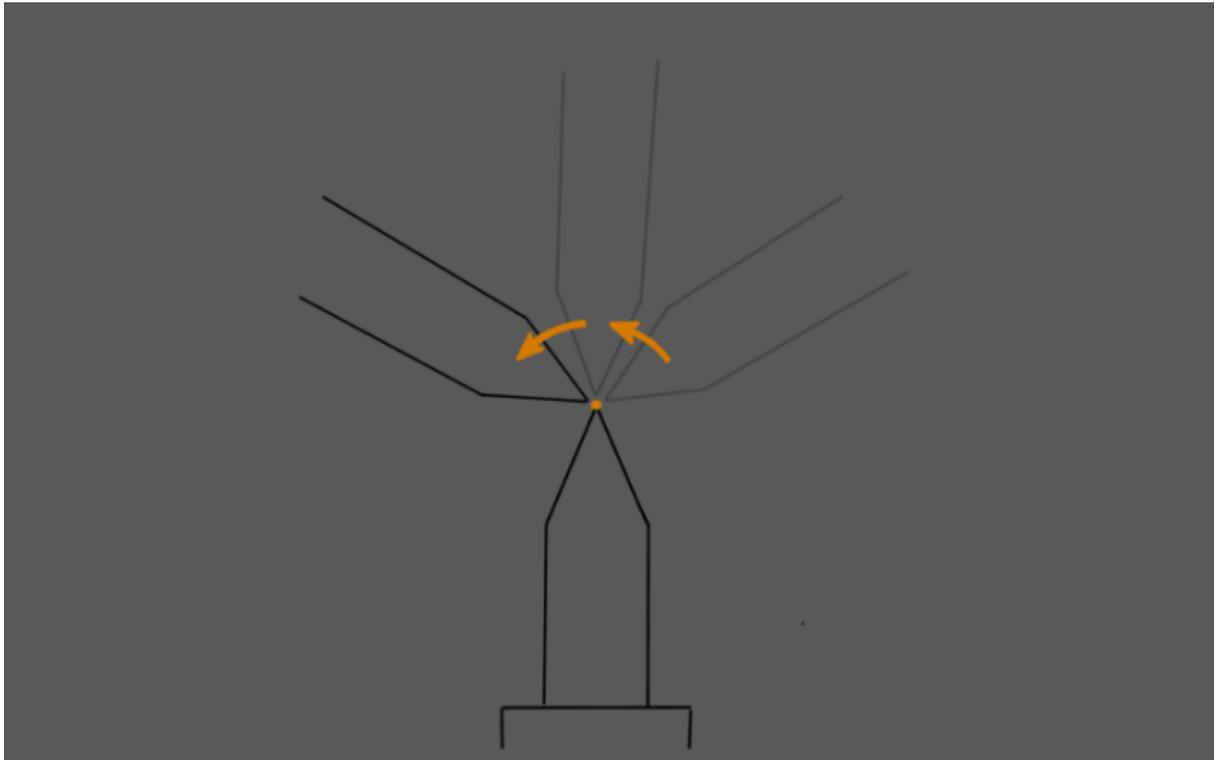


로봇 이동거리 오차 측정

티치 펜던트를 사용하여 작업 공간에서 고정된 방향(예: X 또는 Y 방향)을 따라 특정 거리를 이동하도록 로봇을 제어합니다. 이동 후 이론적인 거리와 로봇이 이동한 실제 거리를 비교하여 그 차이를 측정합니다.



예를 들어 티치 펜던트를 사용하여 로봇이 X 방향으로 1000mm 이동하도록 제어한 후 로봇이 실제 이동한 거리를 측정했을 때 만약 실제로 로봇이 998mm를 이동했다면 로봇 이동거리 오차는 2mm입니다.

끝단점을 중심으로 회전하여 검사


위 그림과 같이 끝단점을 중심으로 회전하는 방식은 로봇의 절대 정확도를 검사하는데 사용되며, 구체적인 설명은 다음과 같습니다.

1. 로봇 플랜지 말단에 끝단점을 설치하십시오.
2. 티치 펜던트의 현재 끝단점 TCP 좌표를 입력하여 로봇의 TCP로 설정합니다.
3. 로봇 작업 공간에 또 다른 끝단점을 장착하고 고정합니다.
4. 티치 펜던트를 사용하여 로봇을 이동시켜 로봇 TCP가 작업 공간의 끝단점에 정확히 닿도록 하십시오.
5. 티치 펜던트를 사용하여 끝단점을 중심으로 로봇 끝을 회전시켜 두 끝단점이 여전히 접촉하고 있는지 확인하고 두 끝단점이 이탈하면 거리 변동 범위를 기록합니다.

아래 그림과 같이 그림 1에서는 로봇 플랜지 말단의 끝단점이 다른 끝단점과 겹칠 수 있어 로봇의 절대 정확도가 좋다는 것을 의미하며, 그림 2에서는 로봇 플랜지 말단의 끝단점이 다른 끝단점과 닿아 로봇의 절대 정확도가 떨어지며, 그림 3에서는 로봇 플랜지 말단의 끝단점이 다른 끝단점에 닿을 때 편차가 커서 이는 로봇의 절대 정확도가 매우 낮다는 것을 나타냅니다.


기타 검사 솔루션

로봇의 절대적인 정확도는 인식과 피킹의 정확도에 영향을 미치는 주요 요소입니다. 이전 스텝을 통해

검출된 로봇의 절대 정확도가 요구 사항을 충족할 수 없는 경우 로봇 제조업체에 우선적으로 정확도 수정을 문의하시기 바랍니다.

로봇 제조업체가 정확도 수정을 수행할 수 없거나 수정 후에도 정확도가 요구 사항을 충족할 수 없는 경우 다양한 위치에서 다양한 포인트 클라우드 모델을 생성하거나 로봇을 티칭하여 다양한 픽 포인트를 기록하여 로봇의 절대 정확도를 보상할 수 있습니다.

4.7.1.2.2. 로봇 반복 정확도 검사

이 부분에서는 로봇 반복 정확도 검사를 수행하는 방법을 설명합니다.

TIH 설정에서 이미지 캡처 위치를 확인

이 기능은 TIH 시나리오에서 이미지-캡처 위치에서 로봇 반복성을 확인하는 데 사용됩니다. 피킹 과정에서 이미지-캡처 위치에서의 반복성이 좋지 않으면 외부 파라미터 정확도가 좋지 않습니다.

캘리브레이션 보드 포즈를 얻기 위한 프로젝트를 구축

1. “카메라에서 이미지를 캡처하기” 스텝을 추가하기.

새 프로젝트를 만들고 “카메라에서 이미지를 캡처하기” 스텝을 추가하거나 이미 열린 프로젝트의 스텝을 선택하십시오. 그런 다음 스텝 파라미터 패널에서 [**카메라 선택**] 버튼을 클릭하여 카메라를 선택하고 연결합니다.

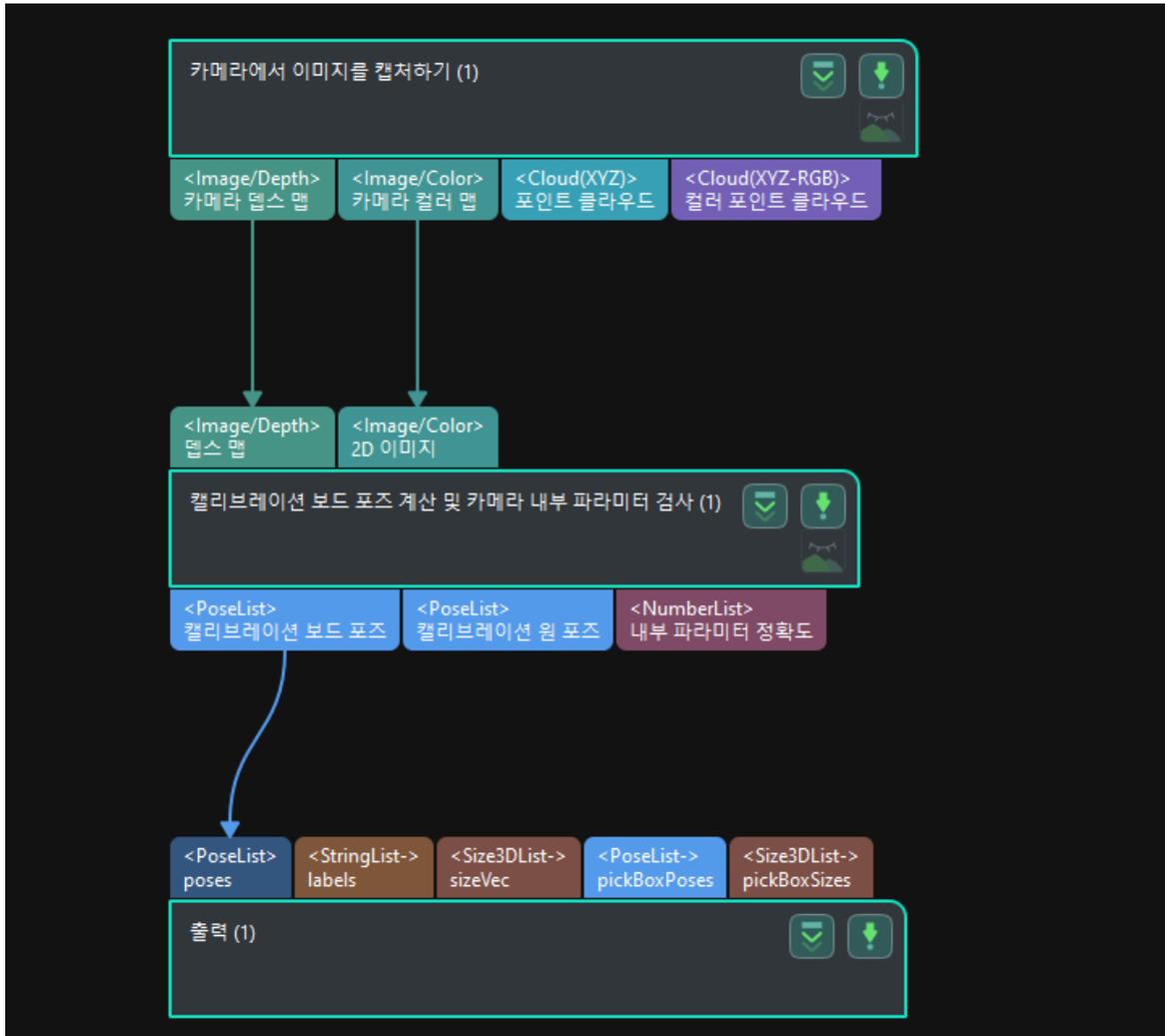
2. “캘리브레이션 보드 포즈 계산 및 카메라 내부 파라미터 검사” 스텝을 추가하기.

“캘리브레이션 보드 포즈 계산 및 카메라 내부 파라미터 검사” 스텝을 추가하고 “카메라에서 이미지를 캡처하기” 스텝과 연결합니다.

3. “출력” 스텝을 추가하기.

“출력” 스텝을 추가하고 포트 유형 파라미터에서 “사전 정의(비전 결과)”를 선택한 다음 “캘리브레이션 보드 포즈 계산 및 카메라 내부 파라미터 검사” 스텝을 “출력” 스텝에 연결하여 계산된 캘리브레이션 보드 포즈를 출력하는 데 사용합니다.

프로젝트가 구축되면 아래 그림과 같습니다.

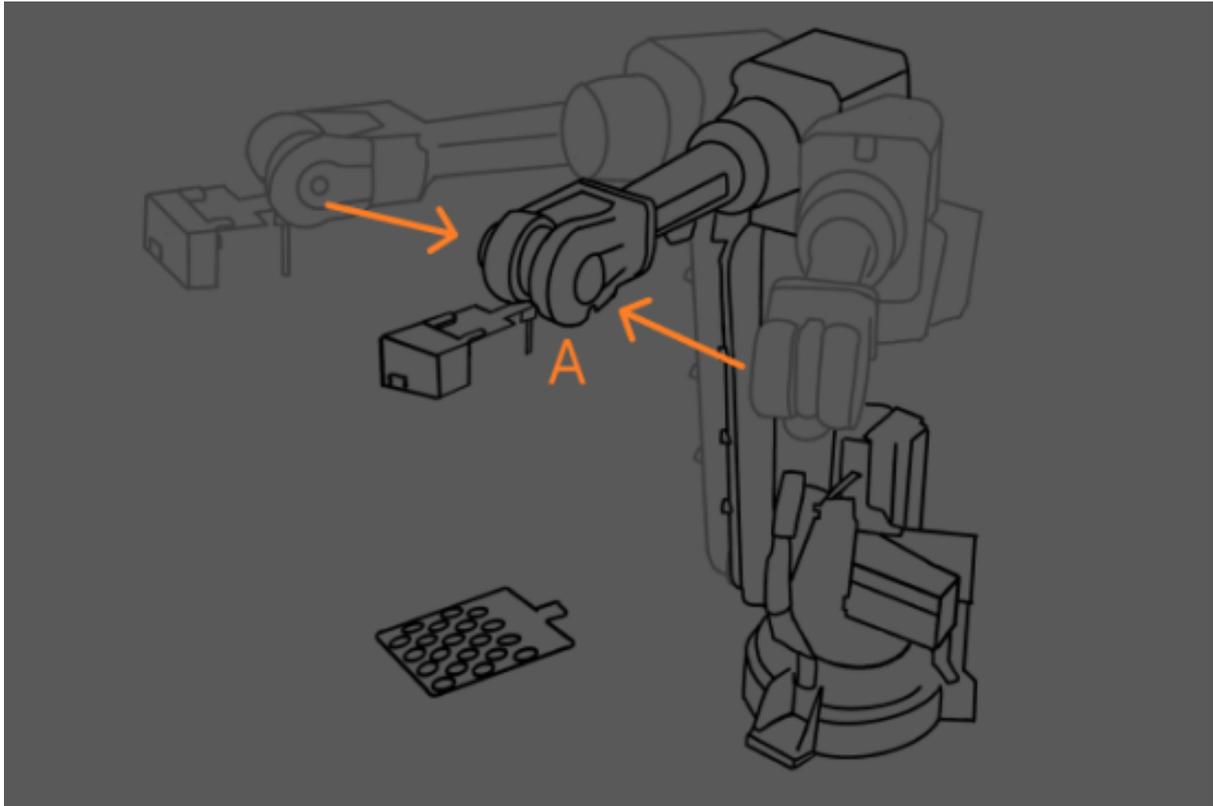


4. 프로젝트를 실행하고 결과를 확인합니다.

프로젝트를 실행하고 하단의 로그 바에서 캘리브레이션 보드 포즈의 계산 결과를 확인합니다.

EIH(Eye-in-hand)를 통해 다양한 위치에서 캘리브레이션 보드의 이미지를 캡처하기

다양한 위치에서 캘리브레이션 보드의 이미지를 캡처하려면 로봇은 아래 그림과 같이 EIH(Eye-in-hand) 방식이어야 합니다.



1. 첫 번째 사진을 찍을 때 로봇의 위치는 A 지점으로 기록되며, 이 지점에서 프로젝트가 실행되어 카메라 참조 좌표계에서 캘리브레이션 보드 포즈를 획득하고 기록합니다.
2. 티치 펜던트를 사용하여 로봇 피킹 경로의 이미지 캡처 지점 옆에 있는 다른 위치로 로봇을 이동합니다. 또한 이동에 변환과 회전을 모두 포함하는 것이 좋습니다.
3. 티치 펜던트를 사용하여 로봇을 A 지점으로 이동합니다. 그런 다음 캘리브레이션 보드 포즈를 얻어 기록합니다.
4. 더 많은 캘리브레이션 보드 포즈를 얻고 기록하려면 2단계와 3단계를 반복합니다. 위 단계를 통해 얻은 포즈는 로봇의 반복성 정확도를 확인하는 데 사용됩니다.

포즈 데이터 추가 및 결과 평가

1. [+]를 클릭하면 포즈 데이터를 추가할 수 있습니다.
2. [오차 분석]을 클릭하여 평가 결과를 확인합니다.

오차가 큰 경우 정확도 요구 사항이 높은 위치 근처에 고정 웨이포인트를 추가해 보십시오. 예를 들어, 고정된 이미지 캡처 포인트나 픽 포인트 근처에 웨이포인트를 추가하면 로봇이 비교적 먼 곳에서 이 웨이포인트에 도달할 때 로봇 반복성 정확도가 낮아 발생하는 피킹 오차를 줄일 수 있습니다.

ETH 설정에서 픽 포인트 확인

이 기능은 ETH 시나리오의 고정 픽 포인트에서 로봇 반복성 정확도를 확인하는 데 사용됩니다. ETH 시나리오에서 로봇은 다른 웨이 포인트에서 고정된 픽 포인트에 도달해야 하며 로봇 반복성이 좋지 않으면 피킹 오차가 발생할 수 있습니다.

캘리브레이션 보드 포즈를 얻기 위한 프로젝트를 구축

1. “카메라에서 이미지를 캡처하기” 스텝을 추가하기.

새 프로젝트를 만들고 “카메라에서 이미지를 캡처하기” 스텝을 추가하거나 이미 열린 프로젝트의

스텝을 선택하십시오. 그런 다음 스텝 파라미터 패널에서 [**카메라 선택**] 버튼을 클릭하여 카메라를 선택하고 연결합니다.

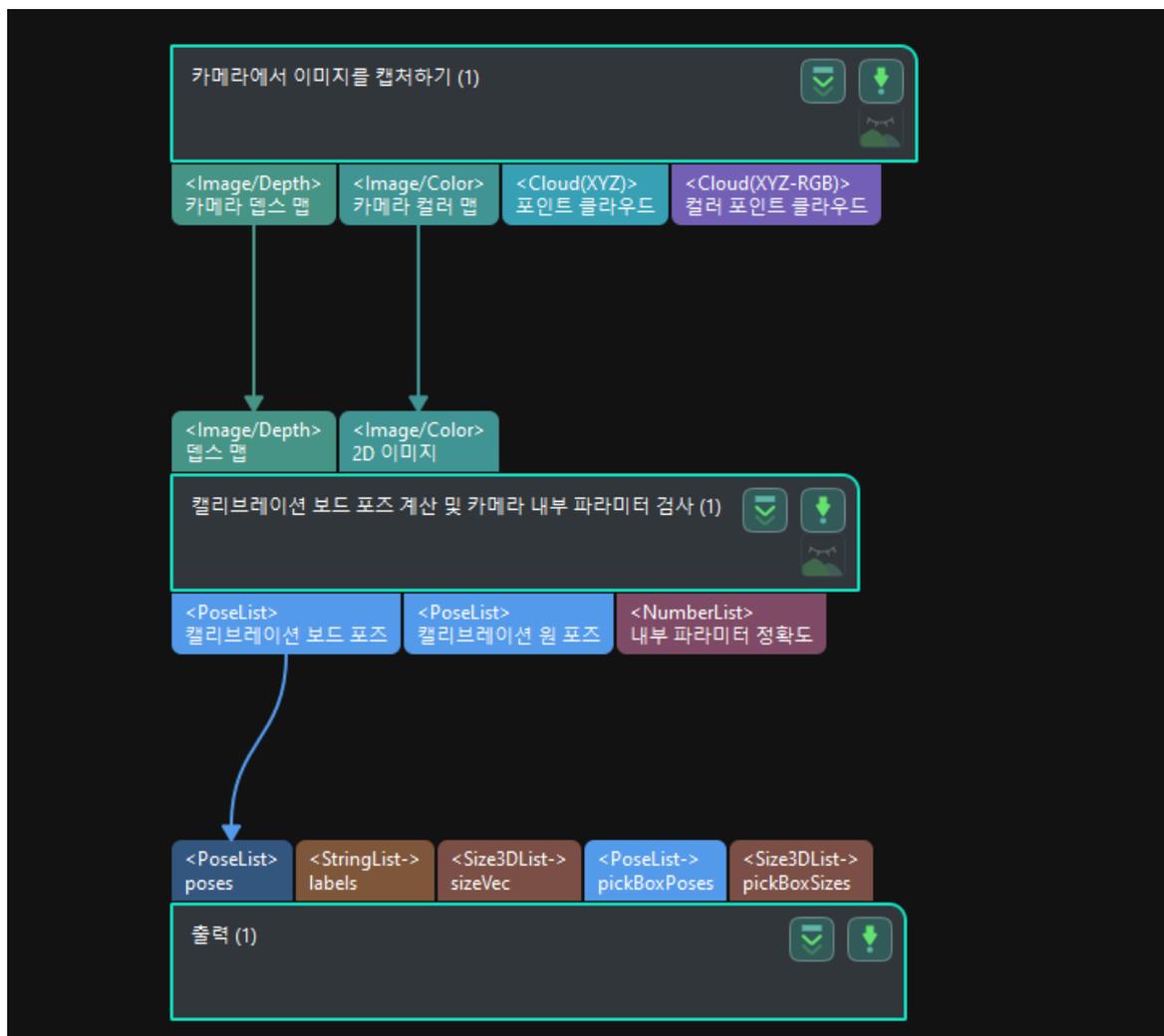
2. “캘리브레이션 보드 포즈 계산 및 카메라 내부 파라미터 검사” 스텝을 추가하기.

“캘리브레이션 보드 포즈 계산 및 카메라 내부 파라미터 검사” 스텝을 추가하고 “카메라에서 이미지를 캡처하기” 스텝과 연결합니다.

3. “출력” 스텝을 추가하기.

“출력” 스텝을 추가하고 포트 유형 파라미터에서 "사전 정의(비전 결과)"를 선택한 다음 "캘리브레이션 보드 포즈 계산 및 카메라 내부 파라미터 검사" 스텝을 "출력" 스텝에 연결하여 계산된 캘리브레이션 보드 포즈를 출력하는 데 사용합니다.

프로젝트가 구축되면 아래 그림과 같습니다.

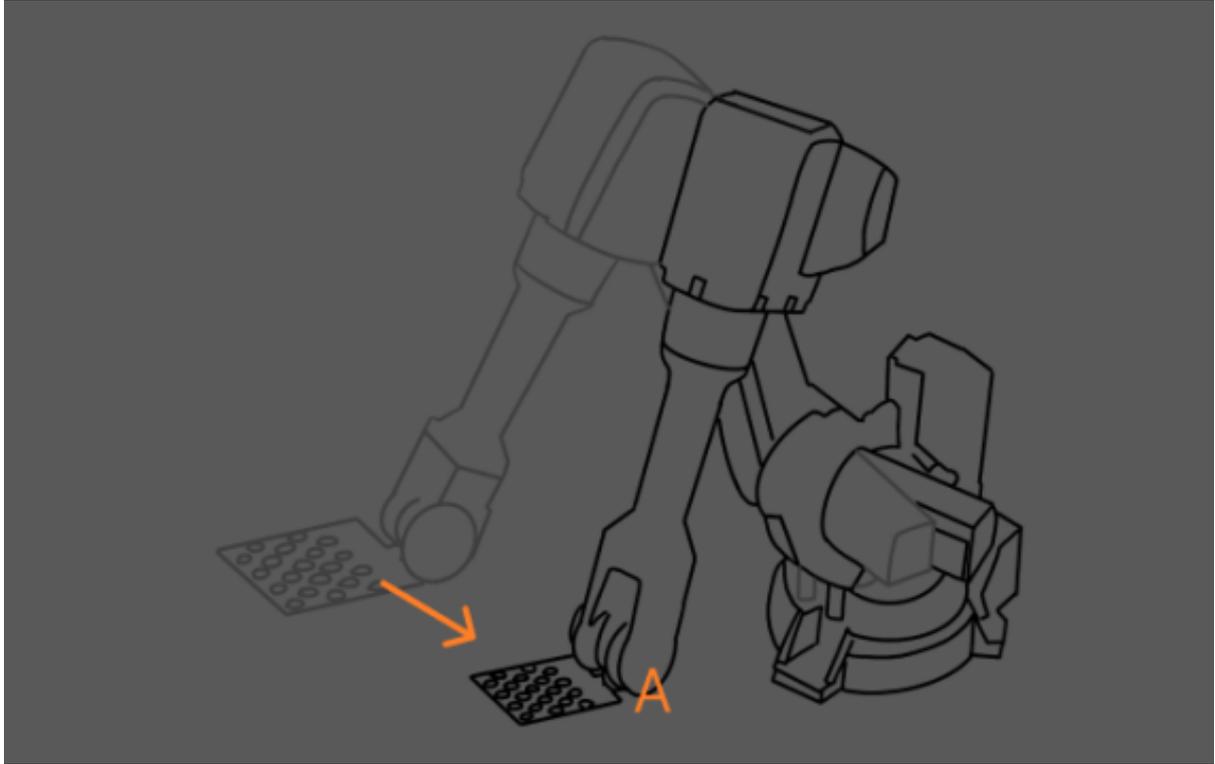


4. 프로젝트를 실행하고 결과를 확인합니다.

프로젝트를 실행하고 하단의 로그 바에서 캘리브레이션 보드 포즈의 계산 결과를 확인합니다.

ETH(Eye-to-hand)를 통해 다양한 포즈에서 고정된 픽 포인트로 이동하기

다양한 위치에서 고정된 픽 포인트에 도달할 때의 로봇의 정확도를 테스트하려면 로봇은 아래 그림과 같이 ETH(Eye-to-hand) 방식이어야 합니다.



1. 로봇이 처음으로 피킹을 하는 위치를 A지점으로 기록하고, 그 지점에서 프로젝트를 실행합니다. 그런 다음 카메라 참조 좌표계에서 캘리브레이션 보드 포즈를 얻어 기록합니다.
2. 티치 펜던트를 사용하여 로봇 피킹 경로의 이미지 캡처 지점 옆에 있는 다른 위치로 로봇을 이동합니다. 또한 이동에 변환과 회전을 모두 포함하는 것이 좋습니다.
3. 티치 펜던트를 사용하여 로봇을 A 지점으로 이동합니다. 그런 다음 캘리브레이션 보드 포즈를 얻어 기록합니다.
4. 더 많은 캘리브레이션 보드 포즈를 얻고 기록하려면 2단계와 3단계를 반복합니다. 위 단계를 통해 얻은 포즈는 로봇의 반복성 정확도를 확인하는 데 사용됩니다.

포즈 데이터 추가 및 결과 평가

1. [+]를 클릭하면 여러 포즈 데이터 세트를 추가할 수 있습니다.
2. [오차 분석]을 클릭하여 평가 결과를 확인합니다.

오차가 큰 경우 정확도 요구 사항이 높은 위치 근처에 고정 웨이포인트를 추가해 보십시오. 예를 들어, 고정된 이미지 캡처 포인트나 픽 포인트 근처에 웨이포인트를 추가하면 로봇이 비교적 먼 곳에서 이 웨이포인트에 도달할 때 로봇 반복성 정확도가 낮아 발생하는 피킹 오차를 줄일 수 있습니다.

4.7.1.3. 외부 파라미터

● EIH 외부 파라미터 오차 분석

다양한 이미지 캡처 위치에서 획득한 캘리브레이션 보드 포즈를 검사하여 EIH 시나리오의 외부 파라미터 오차를 분석합니다.

본 분석 결과는 외부 파라미터 캘리브레이션, 로봇 정확도, 로봇 반복성에 영향을 받는 종합적인 결과입니다.

● ETH 외부 파라미터 오차 분석

시나리오에 캘리브레이션 보드 포인트 클라우드를 추가하고 다양한 위치에서 캘리브레이션 원을 기준으로

TCP 위치를 확인하여 ETH 시나리오의 외부 파라미터 오차를 분석합니다.
 본 분석 결과는 외부 파라미터 캘리브레이션, 로봇 정확도, 로봇 반복성에 영향을 받는 종합적인 결과입니다.

4.7.1.3.1. EIH 외부 파라미터 오차 분석

캘리브레이션 보드 포즈를 얻기 위한 프로젝트를 구축

1. “카메라에서 이미지를 캡처하기” 스텝을 추가하기.

새 프로젝트를 만들고 “카메라에서 이미지를 캡처하기” 스텝을 추가하거나 이미 열린 프로젝트의 스텝을 선택하십시오. 그런 다음 스텝 파라미터 패널에서 [**카메라 선택**] 버튼을 클릭하여 카메라를 선택하고 연결해 테스트해야 할 외부 파라미터 그룹을 선택합니다.

2. “캘리브레이션 보드 포즈 계산 및 카메라 내부 파라미터 검사” 스텝을 추가하기.

“캘리브레이션 보드 포즈 계산 및 카메라 내부 파라미터 검사” 스텝을 추가하고 “카메라에서 이미지를 캡처하기” 스텝과 연결합니다.

3. “포즈 전환” 스텝을 추가하기.

“포즈 전환” 스텝을 추가하고 "CameraToRobot" 전환 방법을 선택합니다. “캘리브레이션 보드 포즈 계산 및 카메라 내부 파라미터 검사” 스텝을 이 스텝과 연결합니다.

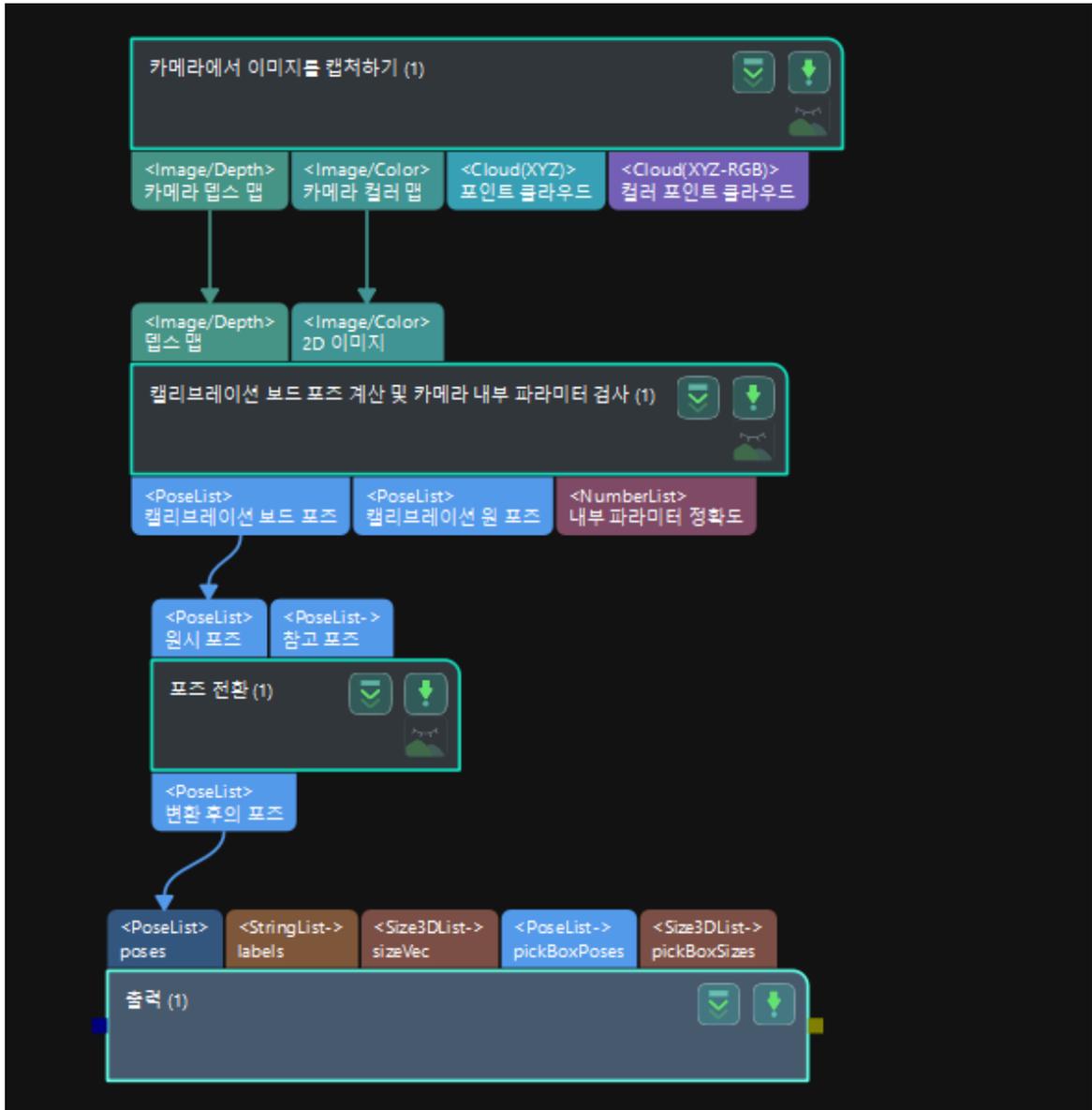


켄트리 로봇을 사용하는 경우, “포즈 변환” 스텝을 “포즈 변환(켄트리)”로 바꿔야 합니다.

4. “출력” 스텝을 추가하기.

"출력" 스텝을 추가하고 포트 유형 파라미터에서 "사전 정의(비전 결과)"를 선택한 다음 "포즈 변환"의 출력 포트를 "출력" 스텝에 연결하여 계산된 캘리브레이션 보드 포즈를 출력하는 데 사용합니다.

프로젝트가 구축되면 아래 그림과 같습니다.

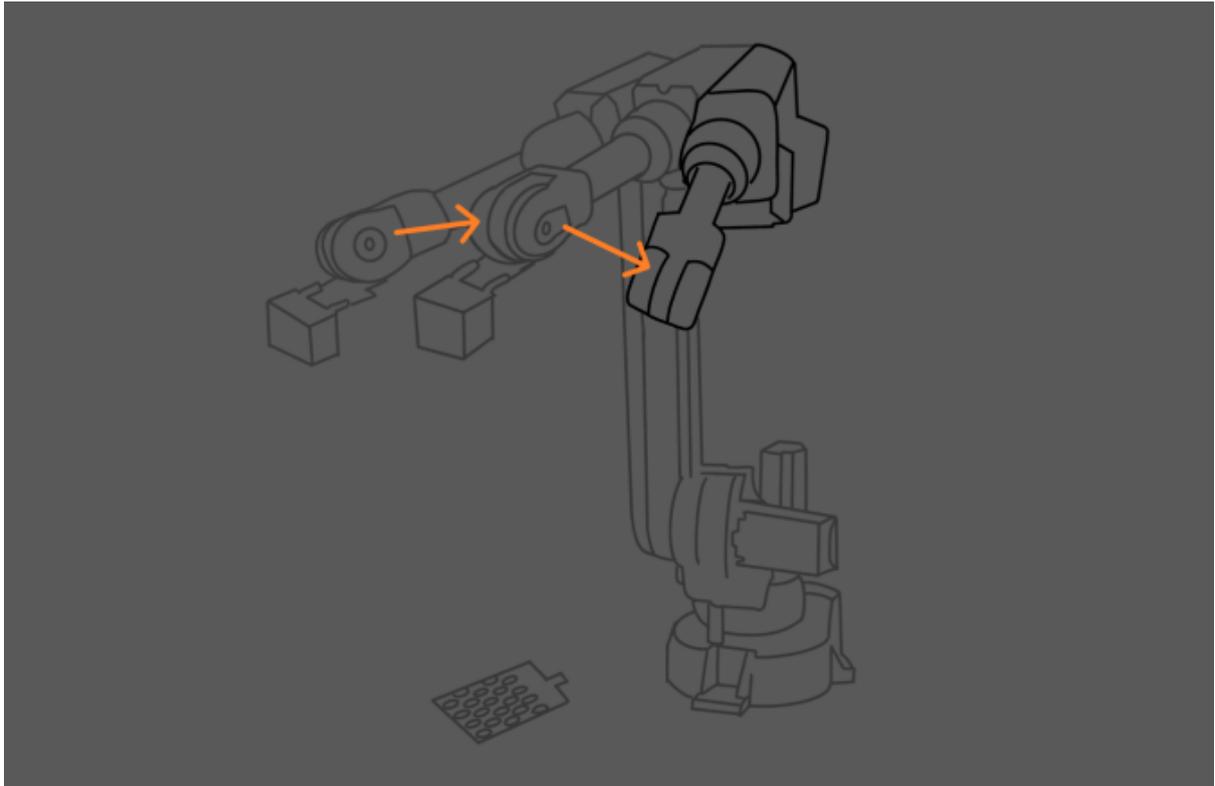


5. 프로젝트를 실행하고 결과를 확인합니다.

프로젝트를 실행하고 하단의 로그 바에서 캘리브레이션 보드 포즈의 계산 결과를 확인합니다.

EIH(Eye-in-hand)를 통해 다양한 위치에서 캘리브레이션 보드의 이미지를 캡처하기

EIH(Eye-in-hand)를 통해 작업 공간의 다양한 위치로 이동(이동에 변환과 회전을 모두 포함하는 것이 좋음)합니다. 카메라는 프로젝트가 실행된 후 이미지를 캡처한 다음 캘리브레이션 보드의 포즈 데이터를 기록하고 EIH 외부 파라미터 오차를 분석하는 데 사용합니다.



포즈 데이터 추가 및 결과 평가

1. [+]를 클릭하면 여러 포즈 데이터 세트를 추가할 수 있습니다.
2. [오차 분석]을 클릭하여 평가 결과를 확인합니다.

오차가 큰 경우 정확도 요구 사항이 높은 위치 근처에 고정 웨이포인트를 추가해 보십시오. 예를 들어, 고정된 이미지 캡처 포인트나 픽 포인트 근처에 웨이포인트를 추가하면 로봇이 비교적 먼 곳에서 이 웨이포인트에 도달할 때 로봇 반복성 정확도가 낮아 발생하는 피킹 오차를 줄일 수 있습니다.

4.7.1.3.2. ETH 외부 파라미터 오차 분석

캘리브레이션 보드 포즈를 얻기 위한 프로젝트를 구축

1. "카메라에서 이미지를 캡처하기" 스텝을 추가하기.

새 프로젝트를 만들고 "카메라에서 이미지를 캡처하기" 스텝을 추가하거나 이미 열린 프로젝트의 스텝을 선택하십시오. 그런 다음 스텝 파라미터 패널에서 [**카메라 선택**] 버튼을 클릭하여 카메라를 선택하고 연결해 테스트해야 할 외부 파라미터 그룹을 선택합니다.

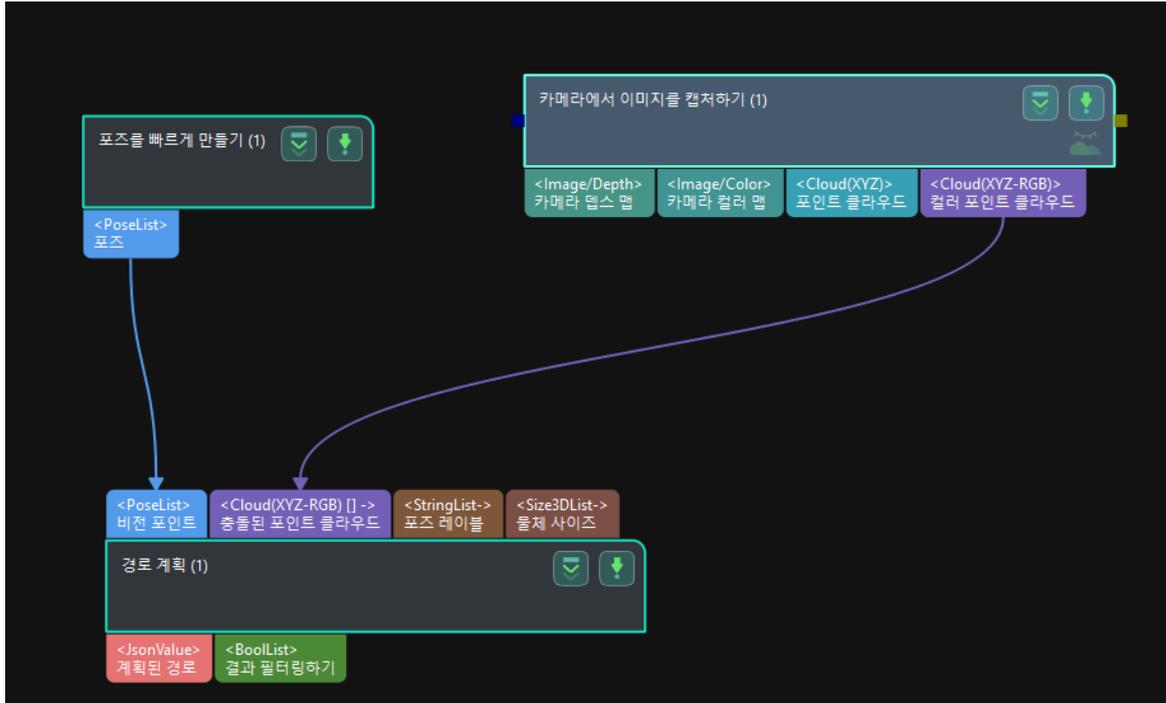
2. "경로 계획" 스텝을 추가하기.

"경로 계획" 스텝을 추가하고 "카메라에서 이미지를 캡처하기" 스텝의 컬러 포인트 클라우드 출력 포트를 충돌 포인트 클라우드 포트에 연결합니다.

3. "포즈를 빠르게 만들기" 스텝을 추가하기.

"포즈를 빠르게 만들기" 스텝을 추가하고 포즈 출력 포트를 "경로 계획" 스텝의 비전 포인트 입력 포트에 연결합니다.

프로젝트가 구축되면 아래 그림과 같습니다.



4. 시뮬레이션 인터페이스로 들어가기.

"경로 계획" 스텝에서 [편집기 열기]를 클릭하여 3D 시뮬레이션 공간으로 들어갑니다.

로봇 포즈를 동기화하고 캘리브레이션 보드 포인트 클라우드를 포함한 시나리오 포인트 클라우드를 얻기

1. "경로 계획" 스텝에서 [편집기 열기]를 클릭하여 3D 시뮬레이션 공간으로 들어갑니다.
2. 실제 로봇의 포즈를 "경로 계획" 도구에 동기화하여 시뮬레이션 인터페이스의 로봇 포즈가 실제 로봇의 포즈와 동일한지 확인합니다.
3. [시뮬레이션] 버튼을 클릭하여 캘리브레이션 보드가 포함된 시나리오 포인트 클라우드를 시각화합니다([시뮬레이션]을 클릭한 후 관련 오류 메시지는 무시될 수 있음).

캘리브레이션 보드에 가상 TCP 생성

1. "경로 계획 도구"의 리소스에 종료 도구를 추가합니다.
2. 3D 시뮬레이션 영역에서 말단 장치의 시각화를 확인하고 TCP가 캘리브레이션 보드의 원 중심과 일치하도록 파라미터를 조정합니다(포즈 축은 원의 십자와 일치해야 하며 XOY 평면은 캘리브레이션 보드 평면과 밀접하게 정렬됨).
3. 도구 이름을 입력하고 확인을 클릭하면 가상 TCP 생성이 완료됩니다.

작업 공간의 다른 위치에서 외부 파라미터 평가

1. 티치 펜던트를 사용하여 실제 로봇을 작업 공간의 다른 위치로 이동합니다.
2. 실제 로봇의 포즈를 "경로 계획" 도구에 동기화하여 시뮬레이션 인터페이스의 로봇 포즈가 실제 로봇의 포즈와 동일한지 확인합니다.
3. "시뮬레이션" 버튼을 클릭하여 캘리브레이션 보드가 포함된 새로운 시나리오 포인트 클라우드를 얻습니다.
4. 이전에 추가한 가상 TCP가 캘리브레이션 보드의 원 중심과 일치하는지 확인합니다.

기타 검사 솔루션

외부 파라미터 정확도 오류가 큰 경우 다음 제안 사항을 참조하십시오.

- 로봇의 절대 정확도는 외부 파라미터의 정확도에 영향을 미치는 주요 요소입니다. 로봇의 절대 정확도를 확인하십시오.
- 다양한 위치에서 다양한 포인트 클라우드 모델을 생성하거나 로봇을 티칭하여 다양한 픽 포인트를 기록하여 로봇의 절대 정확도를 보상할 수 있습니다.

4.7.2. 매칭 모델 및 픽 포인트 편집기

Mech-Vision은 사용자가 대상 물체에 대한 포인트 클라우드 모델을 만들고 포인트 클라우드 모델을 편집하고 픽 포인트를 추가할 수 있도록 매칭 모델 및 픽 포인트 편집기 도구를 제공하며 일반적으로 부품 로드 및 언로드와 같은 작업물을 식별해야 하는 프로젝트에서 사용됩니다.

매칭 모델 및 픽 포인트 편집기는 프로젝트의 데이터와 구성을 호출해야 하므로 이 도구를 사용하기 전에 해당 프로젝트를 먼저 열거나 새 프로젝트를 만들어야 합니다. 다음으로 툴 바에 있는 매칭 모델 및 픽 포인트 편집기 버튼을 클릭하면 이 도구를 사용할 수 있습니다.

매칭 모델 및 픽 포인트 편집기에서 픽 포인트를 추가하는 방법은 주로 두 가지가 있습니다. 매칭 모델 및 픽 포인트 편집을 시작하기 전에 [인터페이스 소개](#)에서 도구의 인터페이스 및 기능에 대해 자세히 알아보는 것이 좋습니다.

티치 펜던트를 통해 로봇을 이동하여 픽 포인트를 획득하기

- 적용 가능한 시나리오: 로봇의 피킹 포즈, TCP, 물체 포즈가 카메라 좌표계에서 크게 변하지 않는 시나리오, 그리퍼 TCP를 측정하기 어려운 시나리오.
- 사용 프로세스: 먼저 픽 포인트를 얻은 다음 포인트 클라우드 모델을 생성하고 마지막으로 포인트 클라우드 모델을 편집합니다.
 - [티치 펜던트 픽 포인트를 추가하기](#)
 - [포인트 클라우드 모델을 생성하기](#)
 - [포인트 클라우드 모델을 편집하기](#)

매칭 모델 및 픽 포인트 편집기에서 직접 픽 포인트 추가

- 적용 가능한 시나리오: 피킹 정확도에 대한 요구 사항이 비교적 낮은 시나리오.
- 사용 프로세스: 먼저 포인트 클라우드 모델을 생성한 다음 포인트 클라우드 모델을 편집하고 마지막으로 픽 포인트를 추가합니다.
 - [포인트 클라우드 모델을 생성하기](#)
 - [포인트 클라우드 모델을 편집하기](#)
 - [포즈를 추가함으로써 픽 포인트를 추가하기](#)

위의 두 가지 방법 외에도 기존 픽 포인트 파일을 가져올 수도 있습니다. 툴 바의  버튼을 클릭하고 팝업한 파일 선택 창에서 기존의 픽 포인트 파일을 선택하면 빠르게 픽 포인트를 추가할 수 있습니다.



일부 스텝은 실행할 때 매칭 모델 및 픽 포인트 편집기를 통해 생성된 파일을 사용해야 합니다. 예를 들면 아래와 같습니다.

- 포인트 클라우드 모델 파일을 모델 파일로 사용해야 하는 스텝: [3D 근사 매칭](#), [3D 근사 매칭\(멀티 모델\)](#), [3D 상세 매칭](#) 및 [3D 상세 매칭\(멀티 모델\)](#).
- 픽 포인트 파일을 사용하는 데 필요한 스텝: [여러 개의 픽 포인트에 매핑하기](#).

4.7.3. 딥 러닝 서버

이 부분에서는 딥 러닝 서버를 사용하는 방법을 소개합니다.

도구 소개

딥 러닝 서버는 Mech-Vision 소프트웨어에서 딥 러닝 서비스를 관리하기 위해 제공하는 도구입니다. 소프트웨어 기본 창의 메뉴 바에서 **딥 러닝 > 딥 러닝 서버**를 차례로 선택하여 딥 러닝 서버를 열수 있습니다.

일반적으로 사용자는 딥 러닝 서버 페이지에서 어떤 작업도 수행할 필요가 없습니다. Mech-Vision 프로젝트를 열 때 딥 러닝 서버는 딥 러닝 스텝 파라미터 **서버 IP** 및 **서버 포트(1~ 65535)** 설정이 자동으로 활성화됩니다.

호환성 설명

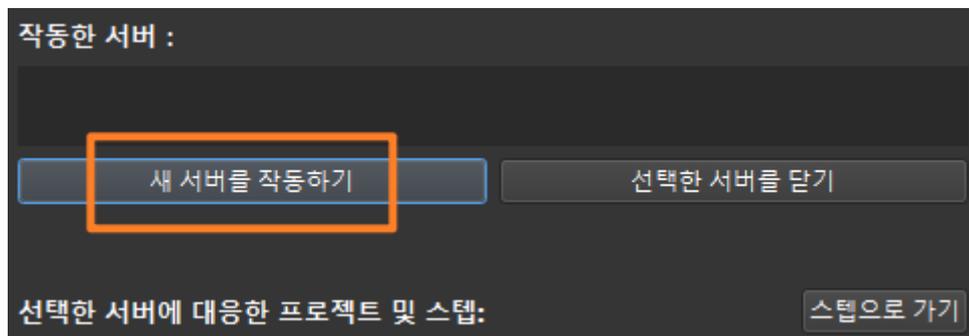
딥 러닝 유형 스텝에서 딥 러닝 서버를 열어야 하는지 여부는 **딥 러닝 유형 스텝에 대한 호환성 설명**을 참조하십시오.

작업

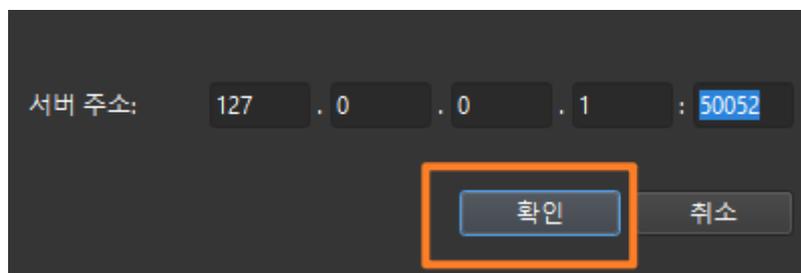
이 부분에서는 딥 러닝 서버에 대한 일반적인 작업을 제공합니다.

새로운 딥 러닝 서버를 열기

1. 딥 러닝 서버 인터페이스에서 **[새 서버를 작동하기]** 버튼을 클릭합니다.

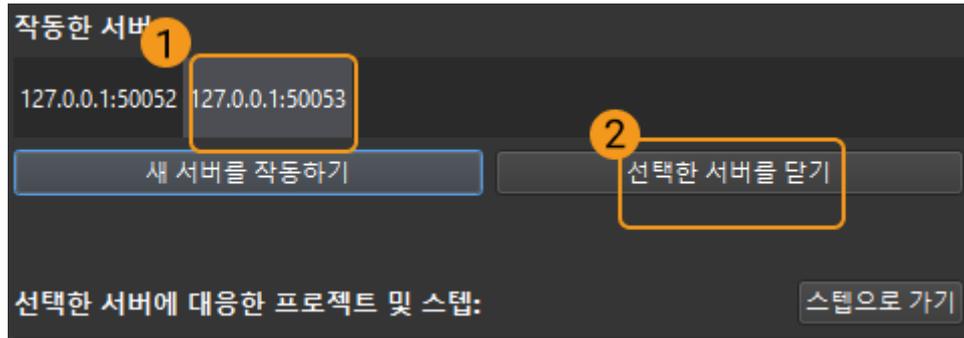


2. 팝업 창에 서버 주소와 포트 번호를 입력한 후 **[확인]**을 클릭하면 새로운 딥 러닝 서버가 시작됩니다.

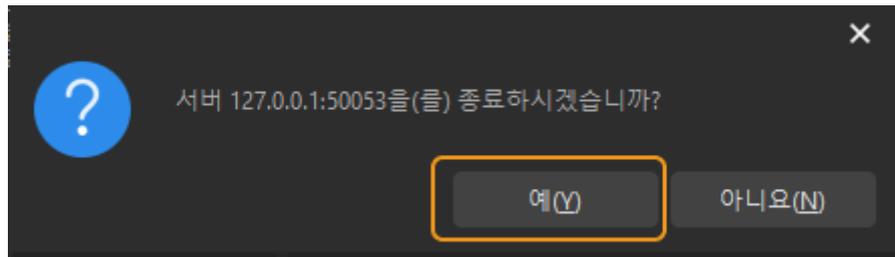


선택한 딥 러닝 서버를 닫기

1. 여러 개의 딥 러닝 서버가 활성화된 경우 딥 러닝 서버 인터페이스에서 종료할 딥 러닝 서버를 선택한 후 **[선택한 서버를 닫기]** 버튼을 클릭합니다.



2. 팝업 창에서 [예(Y)]를 클릭하여 선택한 딥 러닝 서버를 닫습니다.



딥 러닝 서버 재시작

딥 러닝 서버를 다시 시작해야 하는 경우 먼저 딥 러닝 서버를 닫은 다음 동일한 서버 주소와 포트 번호로 딥 러닝 서버를 열어야 합니다.

4.7.4. 딥 러닝 모델 패키지 관리 도구

이 부분은 딥 러닝 모델 패키지 관리 도구의 사용 방법과 주의사항에 대한 소개입니다.

도구 소개

딥 러닝 모델 패키지 관리 도구는 딥 러닝 모델 패키지를 관리하기 위해 Mech-Vision 소프트웨어에서 제공하는 도구로, Mech-DLK 2.2.0 이후에 도출한 딥 러닝 모델 패키지(단일 수준 모델 패키지 또는 캐스케이딩 모델 패키지)를 최적화하고 운영 모드, 하드웨어 유형, 모델 효율성 및 모델 패키지 상태를 관리할 수 있습니다. 또한 이 도구는 IPC의 GPU 사용량을 모니터링할 수 있습니다.

프로젝트에서 딥 러닝 관련 스텝을 사용할 때 먼저 모델 패키지를 딥 러닝 모델 패키지 관리 도구로 도입한 후 딥 러닝 관련 스텝에서 사용할 수 있습니다. 이 도구로 모델 패키지를 미리 도입하면 모델 패키지의 최적화를 미리 완료할 수 있습니다.



Mech-DLK 2.4.1 버전 이후 모델 패키지는 단일 및 캐스케이딩 모델 패키지 두 가지로 나뉩습니다.

- 단일 모델 패키지: 모델 패키지에 단 하나의 딥 러닝 알고리즘 모듈이 있는 모델. 예를 들면 "인스턴스 세그먼테이션" 모델과 같습니다.
- 캐스케이딩 모델 패키지: 모델 패키지에는 딥 러닝 알고리즘 모듈의 여러 모델이 직렬로 존재하며 이전 모델의 출력은 다음 모델의 입력입니다. 예를 들면 모델 패키지에 "물체 검출"과 "인스턴스 세그먼테이션" 두 모델이 있으면 추론 순서는 **물체 검출 > 인스턴스 세그먼테이션**이며 "물체 검출" 모델의 출력은 "인스턴스 세그먼테이션" 모델의 입력이 됩니다.

인터페이스 소개

이 도구는 다음 두 가지 방법으로 열 수 있습니다.

- 프로젝트를 새로 만들거나 기존 프로젝트를 연 후 메뉴 바에서 menu:딥 러닝 [딥 러닝 모델 패키지 관리 도구]를 선택합니다.

- 프로젝트에서 "딥 러닝 모델 패키지 추론" 스텝을 선택하고 스텝 파라미터에서 [**모델 패키지 관리 도구**] 버튼을 클릭합니다.

딥 러닝 모델 패키지 관리 도구 인터페이스의 각 옵션 필드에 대한 소개는 아래 표와 같습니다.

필드 명칭	소개
캐시(cache) 모델 패키지 명칭	도입한 딥 러닝 모델 패키지의 명칭을 확인할 수 있습니다.
프로젝트 사용	모델 패키지를 사용하는 Mech-Vision 프로젝트를 볼 수 있습니다.
모델 패키지 유형	모델 패키지 유형을 볼 수 있습니다. 예: "물체 검출"(단일 모델 패키지), "물체 검출 + 결함 세그먼테이션"(캐스케이딩 모델 패키지)
실행 모드	딥 러닝 모델 패키지 추론의 실행 모드를 선택할 수 있습니다("공유 모드" 및 "성능 모드"를 포함).
하드웨어 유형	GPU(기본값), GPU(최적화), CPU 등 모델 패키지 추론에 사용되는 하드웨어 유형을 볼 수 있습니다.
모델 효율성	모델 패키지 추론의 효율성을 구성할 수 있습니다.
모델 패키지 상태	"최적화 중", "준비 완료", "최적화 실패" 등 모델 패키지의 상태를 확인할 수 있습니다.

실행 모드

- 공유 모드: 동일한 모델을 사용하는 다른 스텝은 추론을 위해 대기합니다. 이 옵션은 런타임 리소스를 절약합니다.
- 성능 모드: 동일한 모델을 사용하는 다른 스텝은 병렬로 추론합니다. 이 옵션은 실행 속도를 향상시키지만 더 많은 런타임 리소스를 소비합니다.



하드웨어 유형

- CPU: CPU를 사용하여 딥 러닝 모델 추론을 수행하며 GPU에 비해 추론 시간이 늘어나고 인식 정확도가 떨어집니다.
- GPU(기본값): 하드웨어 장치에 따라 최적화하지 않고 모델 패키지 추론을 수행합니다. 모델 패키지 추론은 가속화되지 않습니다.
- GPU(최적화): 하드웨어 장치에 따라 최적화 후 모델 패키지 추론을 수행합니다. 최적화는 한 번만 수행하면 되며 5~15분 소요되고 추론 시간은 최적화 후 줄어든 것입니다.

사용 가이드

이 부분에서는 딥 러닝 모델 패키지 관리 도구에 대한 일반적인 작업에 대해 소개합니다.

딥 러닝 모델 패키지를 도입하기

1. 딥 러닝 모델 패키지 관리 도구를 열고 인터페이스의 왼쪽 상단 모서리에 있는 [**모델 패키지 도입하기**]를 클릭하십시오.
2. 팝업한 파일 선택창에서 도입할 딥 러닝 모델 패키지를 선택한 후 [**열기**]를 클릭하면 이 딥 러닝 모델 패키지가 딥 러닝 모델 관리 도구 리스트에 나타납니다. 이로써 딥 러닝 모델 패키지의 도입이 완료됩니다.

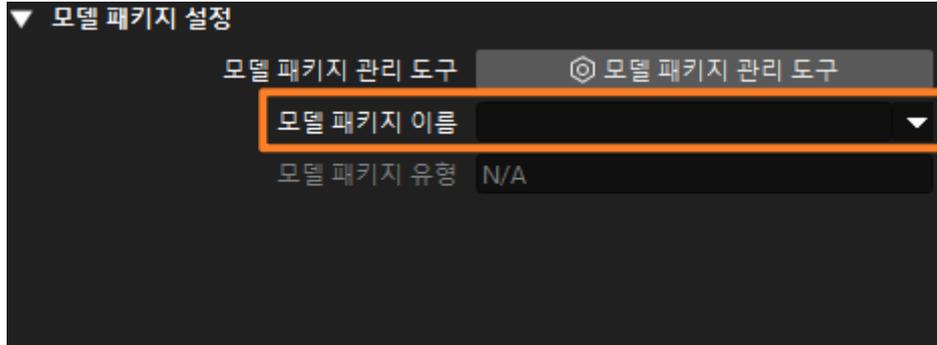


딥 러닝 모델 패키지를 도입할 때 GPU 드라이버의 최소 버전은 472.50(딥 러닝 스텝의 실행 시간에

변동이 발생할 수 있으므로 버전 500 이상의 GPU 드라이버 사용을 권장하지 않음)이며, CPU의 최소 요구 사양은 인텔 6세대 코어입니다. 하드웨어 조건이 충족되지 않으면 딥 러닝 모델 패키지 도입하기가 실패할 수 있습니다.

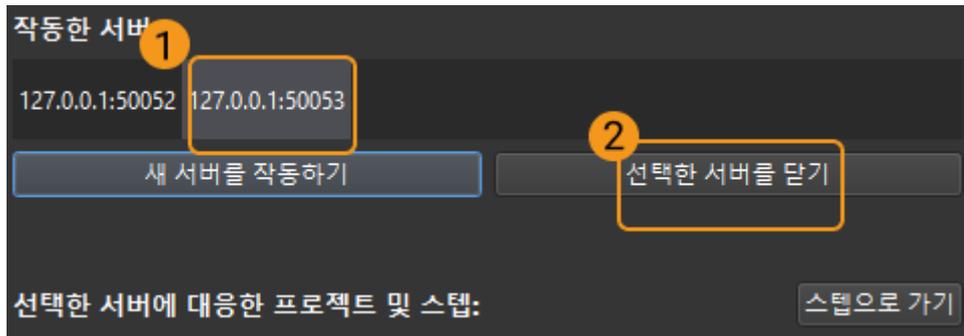
딥 러닝 스텝에서 딥 러닝 모델 패키지 선택

딥 러닝 모델 패키지를 도입한 후 "딥 러닝 모델 패키지 추론" 스텝에서 딥 러닝 모델 패키지를 선택하려면 그 파라미터에서 **모델 패키지 이름**의 드롭다운 목록에서 도입한 딥 러닝 모델 패키지를 선택할 수 있습니다.



딥 러닝 모델 패키지 제거하기

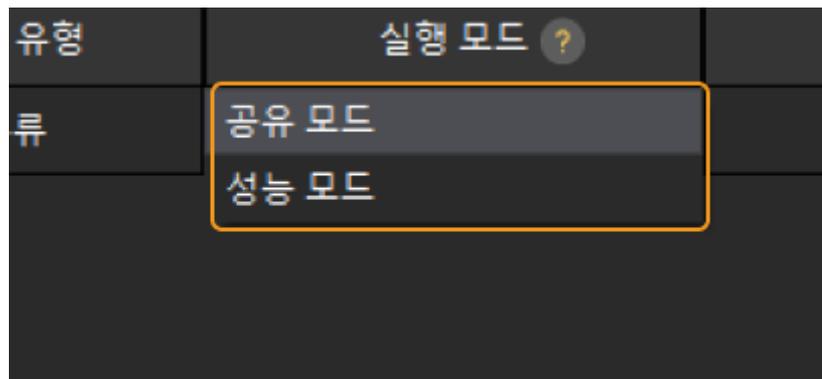
도입한 딥 러닝 모델 패키지를 제거하려면 먼저 딥 러닝 모델 패키지를 선택한 다음 딥 러닝 모델 패키지 관리 도구의 오른쪽 상단에 있는 [**모델 패키지 제거하기**] 버튼을 클릭해야 합니다.



최적화 중 또는 사용 중(해당 딥 러닝 모델 패키지를 사용하는 프로젝트가 실행될 때)인 모델 패키지는 제거될 수 없습니다.

딥 러닝 모델 패키지 추론의 실행 모드 전환

딥 러닝 모델 패키지 추론의 실행 모드를 전환하려면 딥 러닝 모델 패키지 관리 도구의 **실행 모드** 필드 아래에 있는 ▼ 버튼을 클릭한 후 **공유 모드** 또는 **성능 모드**를 선택합니다.



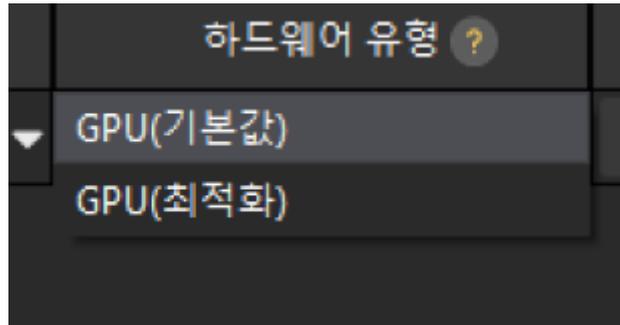


- 딥 러닝 모델 패키지의 최적화 상태가 **최적화 중** 또는 **사용 중**(해당 딥 러닝 모델 패키지를 사용하는 프로젝트가 실행될 때)인 경우 **실행 모드** 전환이 금지됩니다.
- 딥 러닝 모델 패키지의 실행 모드가 **공유 모드**인 경우 **딥 러닝 모델 패키지 추론** 스텝의 파라미터에서 **GPU ID**를 전환할 수 없습니다.

딥 러닝 모델 패키지 추론을 위한 하드웨어 유형 전환

딥 러닝 모델 패키지 추론을 위한 하드웨어 유형은 GPU(기본값), GPU(최적화), CPU로 전환할 수 있습니다.

딥 러닝 모델 패키지 관리 도구에서 **하드웨어 유형** 필드 아래의 ▼ 버튼을 클릭하고 **GPU(기본값)**, **GPU(최적화)** 또는 **CPU**를 선택합니다.



- Mech-DLK 2.4.1 및 이상 버전에서 도출한 모델 패키지만 CPU와 GPU 간 전환을 지원합니다.
- 다음 도출한 모델 패키지는 **GPU(기본)** 하드웨어 유형의 사용을 지원하지 않습니다.
 - Mech-DLK 2.2.0에서 도출한 인스턴스 세그먼테이션 및 인스턴스 세그먼테이션 슈퍼 모델 패키지.
 - Mech-DLK에서 도출한 .dlkmt 파일만 포함하는 모델 패키지.
- 딥 러닝 모델 패키지의 최적화 상태가 **최적화 중** 또는 **사용 중**(해당 딥 러닝 모델 패키지를 사용하는 프로젝트가 실행될 때)인 경우 **하드웨어 유형** 전환이 금지됩니다.

모델 효율성 구성

Mech-DLK 2.4.1 및 이상 버전에서 도출한 모델 패키지를 사용하는 경우 다음과 같이 모델 효율성을 구성할 수 있습니다.

1. 딥 러닝 모델 패키지를 도입합니다.
2. "모델 효율성" 아래의 [구성] 버튼을 클릭하면 모델 효율성 구성 창이 팝업하여 "배치 크기" 및 "정확도"를 구성할 수 있습니다.

모델 실행 효율성은 "배치 크기" 및 "정확도" 파라미터의 영향을 받습니다.

- 배치 크기: 모델 추론 중에 한 번에 신경망으로 전송되는 이미지의 수이며 범위는 1~128입니다. 이 값을 늘리면 모델 추론 속도가 빨라지지만 더 많은 그래픽 카드 메모리를 차지하게 됩니다. 이 값을 무리하게 설정하면 추론 속도가 느려집니다. 인스턴스 세그먼테이션 모델은 "배치 크기" 설정을 지원하지 않으며 "배치 크기"는 1이어야 합니다.
- 정확도("하드웨어 유형"이 "GPU 최적화"인 경우에만 활성화할 수 있음): FP32: 높은 모델 정확도, 느린 추론 속도; FP16: 낮은 모델 정확도, 빠른 추론 속도.



"배치 크기" 값은 실제로 신경망에 공급되는 이미지 수와 일치하는 것이 좋습니다.

"배치 크기"가 실제로 신경망에 공급되는 이미지 수보다 훨씬 크게 설정되면 일부 리소스가 낭비되어 추론 속도가 느려집니다.

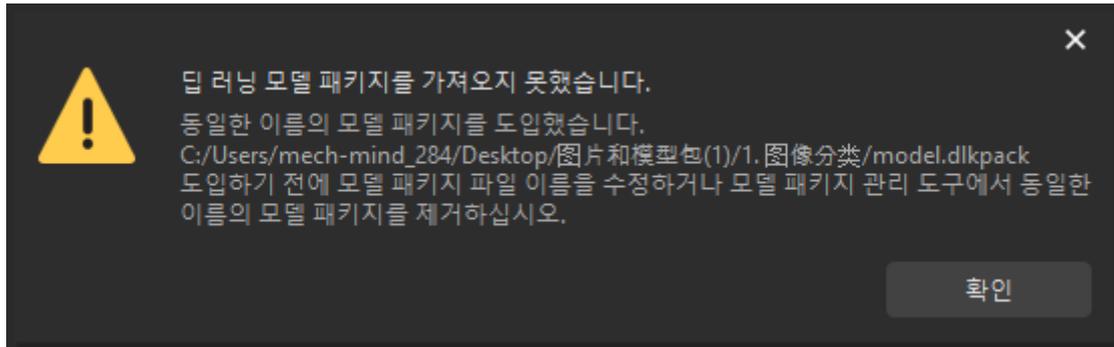
예: 이미지 수가 26개이고 "배치 크기"가 20으로 설정된 경우 추론이 두 번 수행되며

처음에는 20개의 이미지가 신경망에 전송되고 두 번째에는 6개의 이미지가 신경망에 전송됩니다. 두 번째 추론에서 "배치 크기" 설정이 신경망에 실제로 전송되는 이미지 수보다 훨씬 커서 일부 리소스가 낭비되고 추론 속도가 느려집니다. 따라서 리소스를 합리적으로 사용할 수 있도록 "배치 크기"를 합리적으로 설정하십시오.

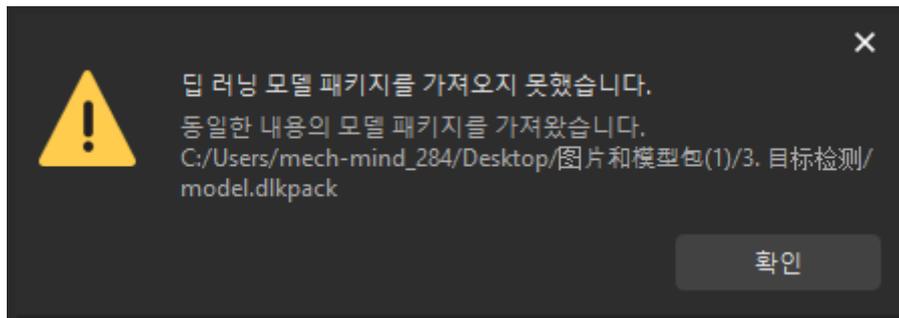
주의사항

딥 러닝 모델 패키지 도입 실패

- 딥 러닝 모델 패키지를 이미 도입한 후 동일한 명칭의 딥 러닝 모델을 도입할 때 **딥 러닝 모델 패키지의 이름을 수정하거나 동일한 이름의 모델 패키지를 제거하여 도입해야 합니다.**



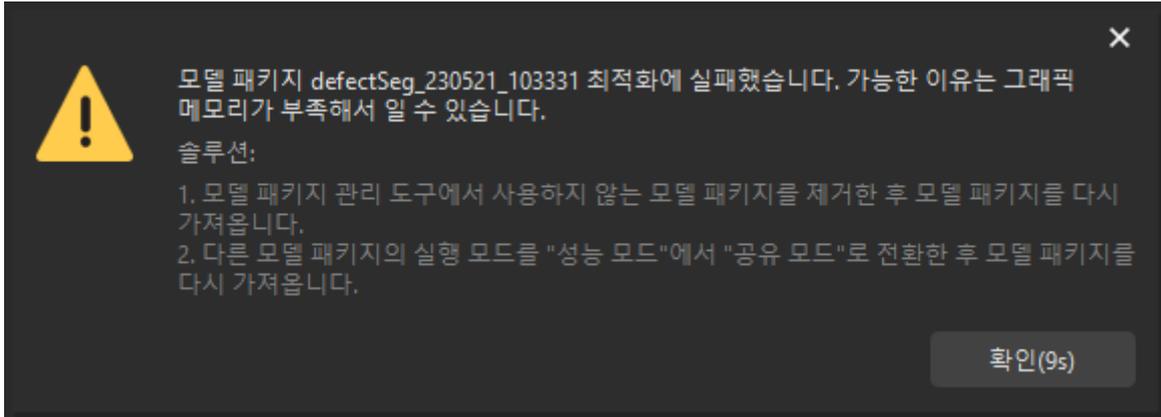
- 동일한 내용의 딥 러닝 모델 패키지를 반복적으로 도입하면 **딥 러닝 모델 패키지를 가져오지 못했습니다**라는 메시지가 표시됩니다.



- 소프트웨어 및 하드웨어 조건이 충족되지 않으면 딥 러닝 모델 패키지 도입하기가 실패할 수 있습니다. 최소 GPU 드라이버 버전 요구 사항은 472.50이고 CPU 최소 요구 사항은 Intel 6세대 코어입니다.

딥 러닝 모델 패키지 최적화 실패

그래픽 카드 메모리가 부족하면 아래 그림과 같이 딥 러닝 모델 패키지의 최적화가 실패할 수 있습니다. 프롬프트 창의 해결 방법에 따라 이 문제를 해결할 수 있습니다.



호환성 설명

- Mech-Vision 1.7.1 버전에서도 Mech-DLK 2.4.1 및 이상 버전에서 도출한 딥 러닝 모델 패키지를 사용할 수 있지만 다음의 호환성 문제에 주의해야 합니다. Mech-Vision 1.7.2 및 이상 버전과 Mech-DLK 2.4.1 및 이상 버전에서 도출한 딥 러닝 모델 패키지와 결합해서 사용하는 것을 권장합니다.
 - Mech-Vision은 캐스케이딩 모델 패키지를 사용할 수 없습니다.
 - 모델 효율성을 조정할 수 없습니다.
 - 이미지 분류 효과가 나빠질 수 있습니다.
 - 모델 패키지를 CPU 장치에서 사용할 수 없습니다.
- Mech-Vision 1.7.2에서 Mech-Vision 1.7.1 최적화된 모델 패키지를 사용하는 경우 "딥 러닝 모델 패키지 추론" 스텝에서 모델 패키지의 첫 번째 실행 시간이 더 오래 걸릴 수 있습니다.
- 모델 패키지 추론에 사용되는 **하드웨어 유형이 GPU(최적화)**인 경우 다음 사항에 주의해야 합니다.

Mech-Vision 1.7.X에서는 모델 패키지가 최적화되지 않았습니다. Mech-Vision 1.8.0 및 이상 버전에서 최적화된 후에는 Mech-Vision 1.7.X에서 모델 패키지를 직접 사용할 수 없습니다. 딥 러닝 모델 패키지를 관리 도구에서 [폴더 열기]를 클릭하여 해당하는 캐시 폴더를 삭제한 후 모델 패키지를 다시 최적화하십시오.

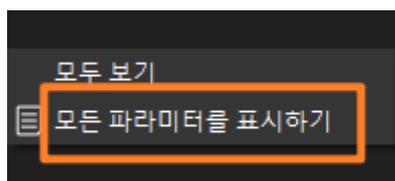
🔗 model_config.json 파일을 통해 모델 패키지에 해당하는 캐시 폴더를 확인할 수 있습니다.

4.7.5. 고정 배경을 설정하여 노이즈를 제거하기

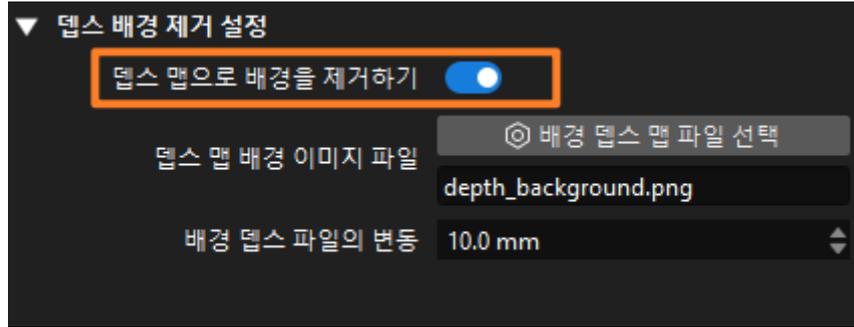
고정 배경을 설정함으로써 배경 뎀스 정보를 캡처하고 후속 스텝에서 배경의 간섭을 제거하거나 물체 높이 정보를 계산할 수 있습니다.

고정 배경을 설정하는 작업 프로세스는 아래와 같습니다.

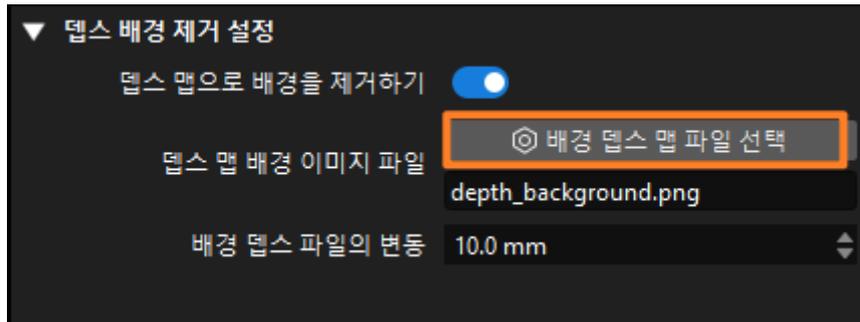
1. Mech-Vision에서 프로젝트를 열어 **카메라에서 이미지를 캡처하기** 스텝을 클릭하고 오른쪽 파라미터 구역에서 마우스 오른쪽 키로 클릭하여 [모든 파라미터를 표시하기] 옵션을 선택하십시오. 아래 그림과 같습니다.



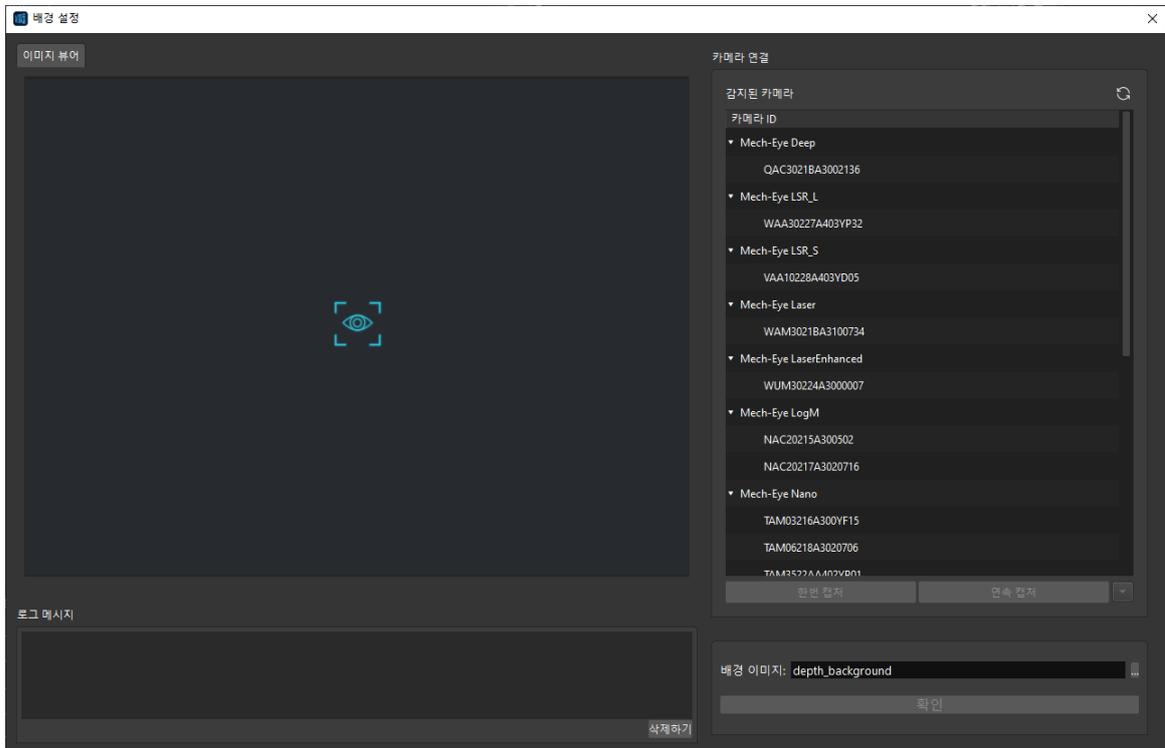
2. **카메라에서 이미지를 캡처하기** 스텝의 파라미터에서 [뎀스 맵으로 배경을 제거하기]를 선택하십시오. 아래 그림과 같습니다.



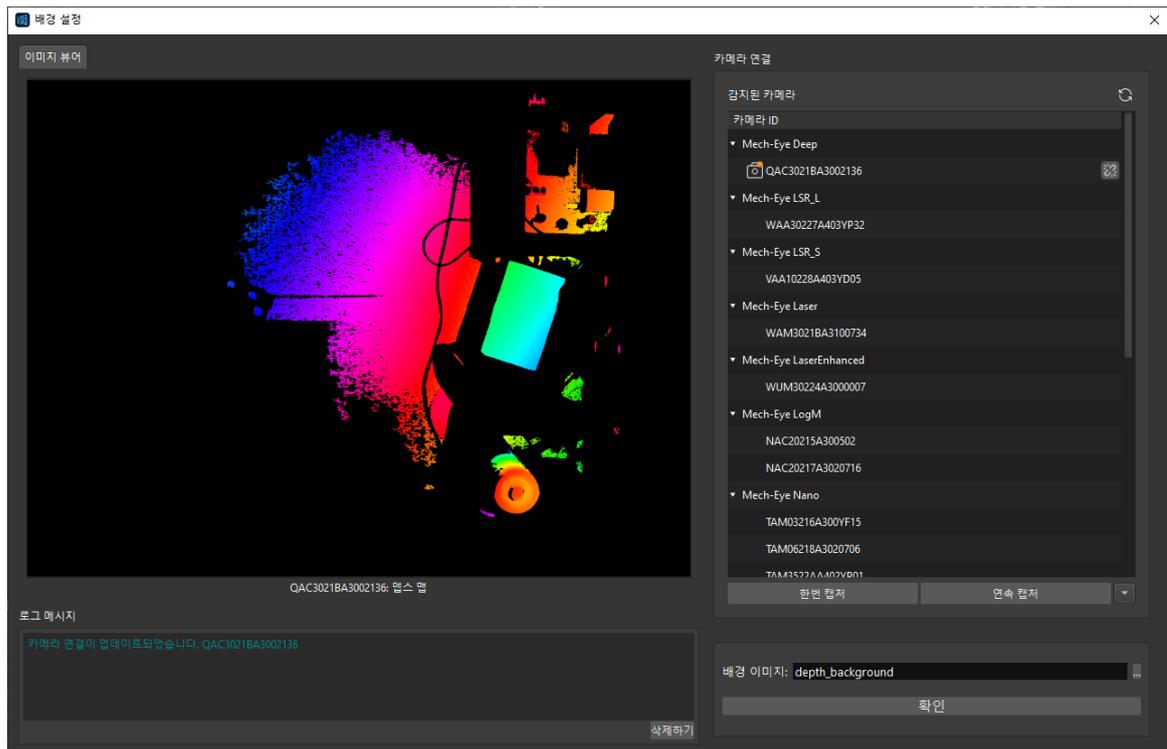
3. [배경 뎀스 맵 파일 선택] 버튼을 클릭하여 배경 설정 화면으로 들어갑니다.



4. 배경 설정 화면은 카메라 연결 구역, 이미지 뷰어 구역, 로그 메시지 구역 및 배경 이미지 저장 구역 4가지 구역이 있습니다. 아래 그림과 같습니다.



5. 배경을 설정할 때 먼저 카메라를 연결해야 합니다. 카메라 번호를 더블 클릭하거나 카메라를 선택하고  을 클릭하고 연결합니다. 연결한 후 [단번 캡처] 혹은 [연속 캡처] 버튼을 클릭하고 이미지를 촬영합니다. 마지막으로 필요한 배경 이미지를 획득한 후 [확인]을 클릭하고 이미지를 저장합니다. 아래 그림과 같습니다.

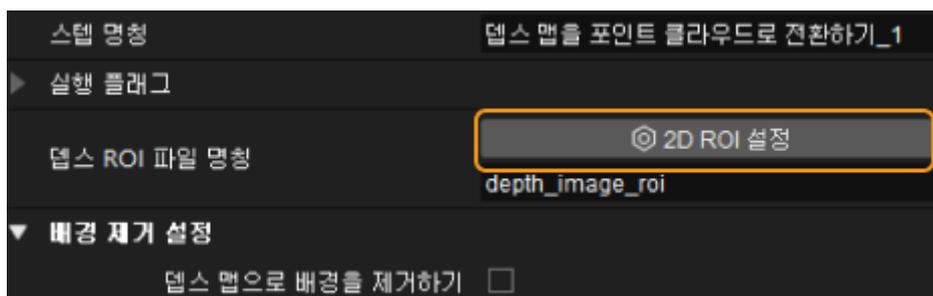


4.7.6. ROI 설정

Mech-Vision에서 ROI 설정에는 2D ROI 설정과 3D ROI 설정이 있으며 구체적인 작업 과정은 다음과 같습니다.

2D ROI 설정 프로세스

1. 2D ROI를 설정해야 할 스텝 파라미터에서 [2D ROI 설정] 버튼을 클릭하고 ROI 설정 화면으로 들어갑니다. 아래 그림과 같습니다.



2. 이미지 표시 구역에서 마우스 왼쪽 버튼을 클릭하고 마우스를 드래그하여 컬러 맵 또는 덱스 맵의 ROI를 선택한 후, 다시 마우스 왼쪽 버튼을 클릭하면 선택이 완료됩니다. ROI를 다시 선택하려면 마우스 왼쪽 버튼을 다시 클릭하여 ROI를 선택합니다.
3. 선택한 ROI의 좌표 범위는 ROI 파라미터에 나타날 것이고 [확인]을 클릭하면 저장되며 창을 닫습니다.



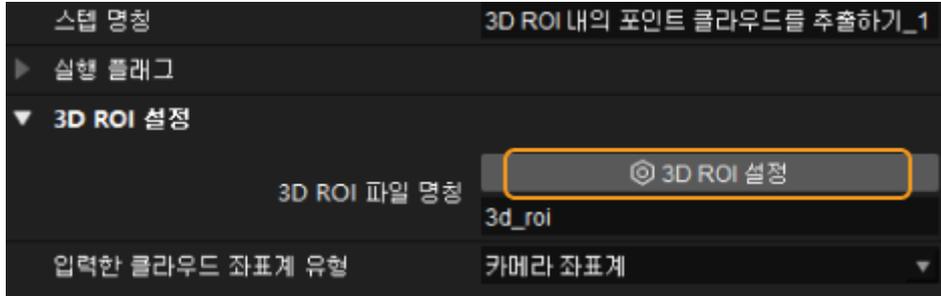
2D ROI 설정과 관련된 스텝: 2D ROI 내 이미지의 크기를 조정하기, 덱스 맵을 분할하기, 덱스 맵을 포인트 클라우드로 전환하기.

3D ROI 설정 프로세스

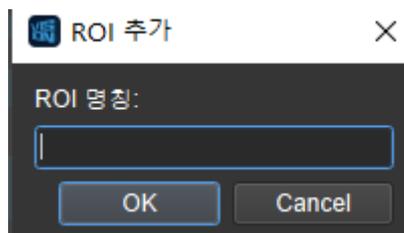


3D ROI를 설치하기 전에 **프로젝트 도우미**에서 시나리오 포인트 클라우드 하나를 기준으로 선택해야 합니다. 그렇지 않으면 오른쪽 하단에 알람 창이 뜰 것이고 설치를 진행하지 못하게 될 것입니다.

1. 3D ROI를 설정해야 할 스텝 파라미터에서 [**3D ROI 설정**] 버튼을 클릭하고 ROI 설정 화면으로 들어갑니다. 아래 그림과 같습니다.



2. 3D ROI 설치 창도 포인트 클라우드 구역, 3D ROI 파라미터 구역, 표시 설정 구역 그리고 작업 제시 구역 총 네 구역으로 나뉩니다.
 - 포인트 클라우드 표시 구역은 주로 로봇 베이스 좌표계, 카메라 좌표계, 3D ROI, 목표 포인트 클라우드가 포함됩니다.
 - 3D ROI 파라미터 구역에서 현재 ROI의 명칭, 사이즈, 구역의 중심의 위치 그리고 자세 등 파라미터를 볼 수 있습니다.
 - 디스플레이 구역에서 지면과 로봇 베이스 좌표계의 높이를 조절할 수 있습니다.
 - 작업 제시 구역에 3D ROI 설치에 대한 제시가 있습니다.
3. **Ctrl** 키를 누르고 선택 상자의 표면을 드래그하여 3D ROI를 적합한 위치로 조정한 다음 **Ctrl** 키를 누르고 선택 상자의 측면을 드래그하여 3D ROI를 적합한 사이즈로 조정할 수 있습니다. 그리고 3D ROI 파라미터 구역의 사이즈, 구역의 중심의 위치 그리고 자세 등 파라미터를 조절함으로써 3D ROI를 조절할 수 있습니다.
4. 자동으로 생성된 3D ROI를 직접 편집하는 방법 외에 새로운 3D ROI를 만들 수도 있습니다. **+** 버튼을 클릭하면 아래 그림과 같이 3D ROI 추가 팝업창이 나올 것입니다. 거기서 추가할 3D ROI의 명칭을 입력하고 [**확인**]을 클릭하면 추가가 완성됩니다. 다음으로 표시 구역에서 3D ROI를 조절하면 됩니다. 대상 영역에서 폴다운 메뉴를 클릭하여 다른 3D ROI를 전환 할 수 있습니다.



3D ROI 설치에 관련된 스텝: 덤스 맵 3D ROI 외의 영역을 무효로 설정하기, 덤스 맵 3D ROI에 있는 0인 영역을 추출하기, 3D ROI 내의 포인트 클라우드를 추출하기, 포즈가 3D ROI에 있는지 확인하기, 3D ROI 내의 포즈를 획득하기, 3D ROI 중심을 읽기.

2D ROI를 설정하고 3D ROI를 설정할 때 다음 문제에 주의하십시오.



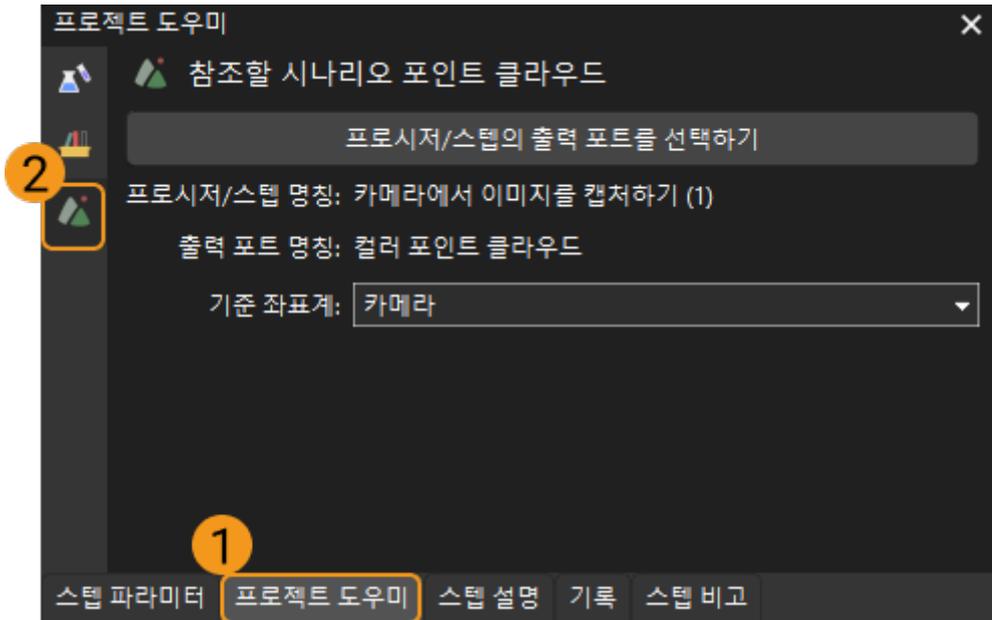
- 다른 3D ROI를 만들었다면 적합한 3D ROI를 사용하고 있는지를 확인하세요.
- 2D ROI 및 3D ROI를 선택할 때 상자 또는 빈 등 용기도 고려해야 합니다. 용기의 훼손 및 흔들림으로 인한 피킹 편차를 방지하기 위해 작업물과 용기를 함께 선택해야 합니다. 동시에 선택 범위는 작업 현장의 실제 크기보다 크고 여백이 있어야 합니다.

4.7.7. 시나리오 포인트 클라우드 설정

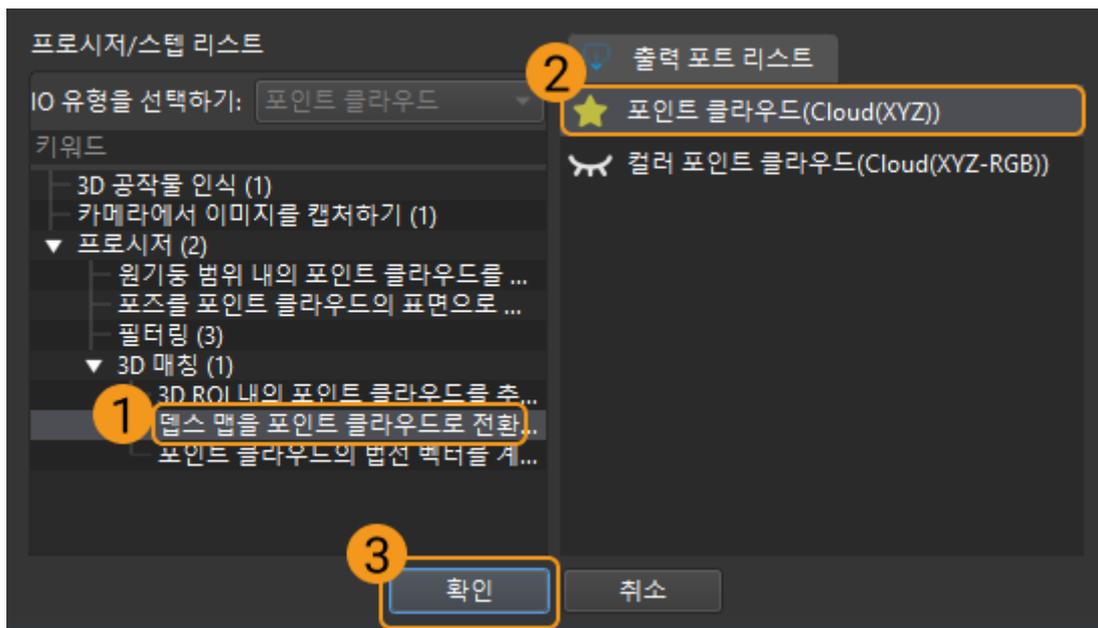
카메라 시야 내의 모든 포인트 클라우드를 시나리오 포인트 클라우드라고 하며 시나리오 포인트 클라우드에 따라 ROI를 설정할 수 있습니다. 따라서 ROI를 설정하기 전에 시나리오 포인트 클라우드를 설정해야 합니다.

이 부분에서는 시나리오 포인트 클라우드를 설정하는 방법에 대해 설명할 것입니다.

1. 먼저 [**프로젝트 도우미**]를 클릭한 다음  버튼을 클릭하여 시나리오 포인트 클라우드 설정 화면으로 들어갑니다.



2. [**프로시저/스텝의 출력 포트를 선택하기**]를 클릭하고 팝업 창에서 시나리오 포인트 클라우드 스텝과 대응하는 포트를 출력하기를 차례로 선택한 다음 [**확인**]을 클릭합니다.



시나리오 포인트 클라우드를 출력하는 스텝을 선택할 때 후속 스텝의 처리 속도를 보장하기 위해 일반적으로 **데스 맵을 포인트 클라우드로 전환하기**를 선택합니다. 스텝에서 출력한 포인트

클라우드가 시나리오 포인트 클라우드인 경우 **카메라에서 이미지를 캡처하기** 스텝에서 출력한 포인트 클라우드를 선택하지 않는 것이 좋습니다.



- 아이콘 는 이 출력 포트가 다음 스텝의 입력 포트에 연결되었음을 나타냅니다.
- 아이콘 은 이 출력 포트가 다음 스텝의 입력 포트에 연결되지 않았음을 나타냅니다.

3. 시나리오 포인트 클라우드 선택이 완료된 후 실제 상황에 따라 참조 좌표계도 선택할 수 있습니다.



시나리오 포인트 클라우드를 설정한 후 **ROI 설정**을 참조하여 ROI 설정 관련 내용에 대해 알아볼 수 있습니다.

4.7.8. 파라미터 레시피

이 부분에서는 **파라미터 레시피**와 해당 응용 프로그램 시나리오 및 구성을 소개합니다.

소개

파라미터 레시피는 프로젝트가 다양한 상황에서 실행될 때 조정해야 하는 파라미터 설정 모음입니다. 다양한 상황에 대해 서로 다른 파라미터 레시피를 구성함으로써 반복적인 프로젝트 구축을 피하고 프로젝트 적응성이 향상됨으로써 생산 효율성이 향상됩니다.

Mech-Vision은 파라미터 레시피 기능을 지원하기 위해 **파라미터 레시피 편집기** 도구를 제공합니다.

응용 시나리오

파라미터 레시피는 프로젝트가 다양한 상황에서 차별화된 파라미터 설정이 필요한 시나리오에서 사용됩니다. 대표적인 적용 시나리오는 다음과 같습니다.

- 동일한 Mech-Vision 프로젝트를 사용하여 다양한 공작물 또는 물체를 처리합니다. 이런 시나리오에서 사용자는 다양한 파라미터 레시피를 구성하여 공작물 또는 물체에 대한 파라미터 설정을 동적으로 전환할 수 있습니다.
- 동일한 Mech-Vision 프로젝트를 사용하여 다양한 빈에 있는 공작물을 처리합니다. 이런 시나리오에서 사용자는 다양한 파라미터 레시피를 구성하여 다양한 상자에 따라 파라미터 설정을 동적으로 전환할 수 있습니다.
- 다양한 조명 조건(예: 낮과 밤)에서 Mech-Vision 프로젝트에는 다양한 카메라 구성 파라미터 그룹 및 기타 파라미터 설정이 필요합니다. 이런 시나리오에서 사용자는 다양한 파라미터 레시피를 구성하여 다양한 조명 조건에 대해 카메라 구성 파라미터 그룹 및 기타 파라미터 설정을 동적으로 전환할 수 있습니다.
- Eye In Hand 카메라 설치 모드에서 Mech-Vision 프로젝트는 다른 영역에서 사진을 캡처해야 합니다. 이런 시나리오에서 사용자는 다른 파라미터 레시피를 구성하여 다른 촬영 영역에 대한 카메라 구성 파라미터 그룹 및 기타 파라미터 설정을 동적으로 전환할 수 있습니다.

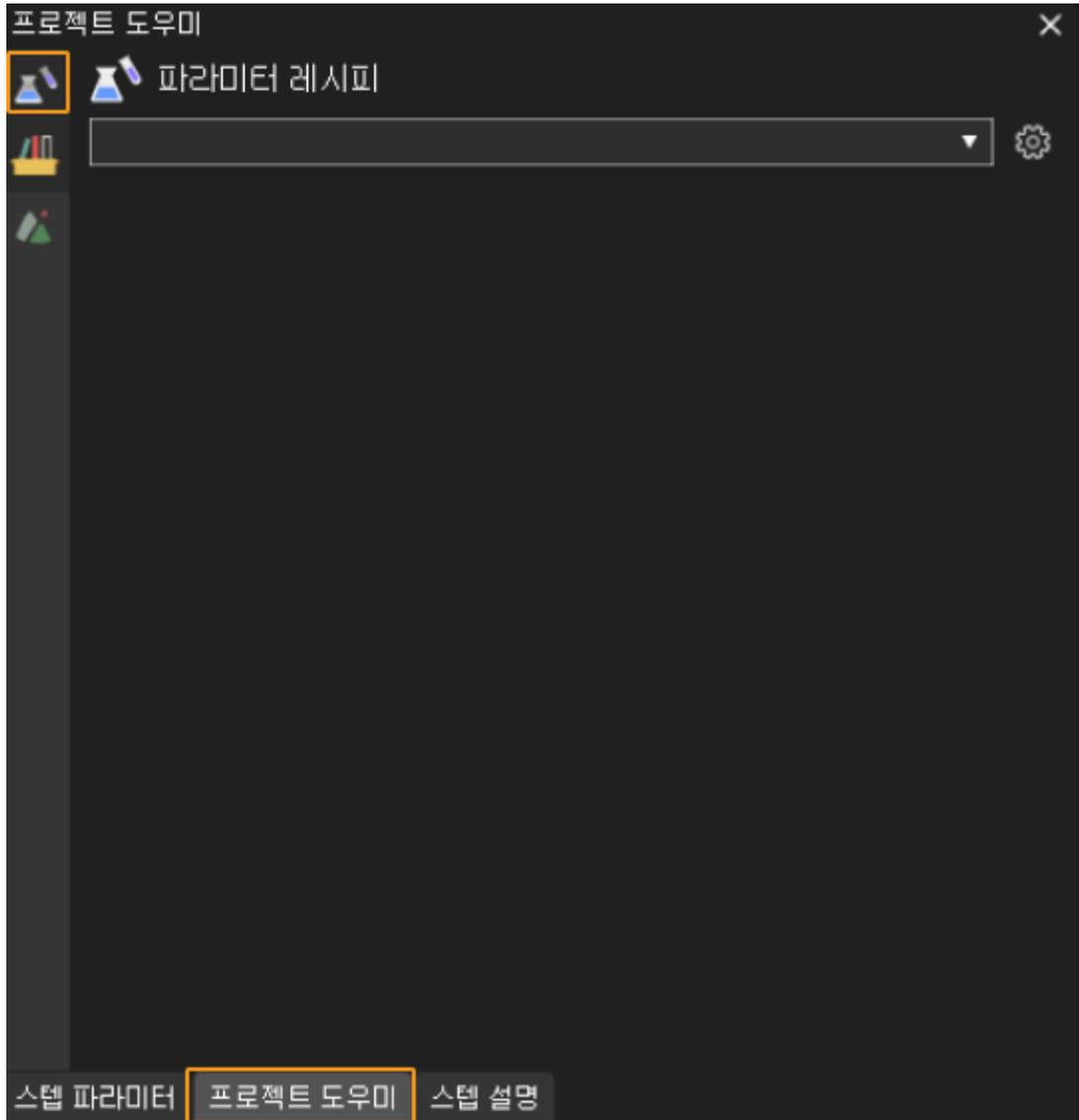
마스터 컨트롤 통신을 사용하는 경우 사용자는 Mech-Vision 프로젝트를 해당 파라미터 레시피로 수동으로 전환해야 합니다. 또한 표준 인터페이스 또는 Adapter 통신을 사용할 때 사용자는 로봇 측 프로그램에서 전송한 레시피 전환 명령이 필요하고 Mech-Vision이 수신된 명령에 따라 파라미터 레시피를 자동으로 전환합니다.

파라미터 레시피 구성

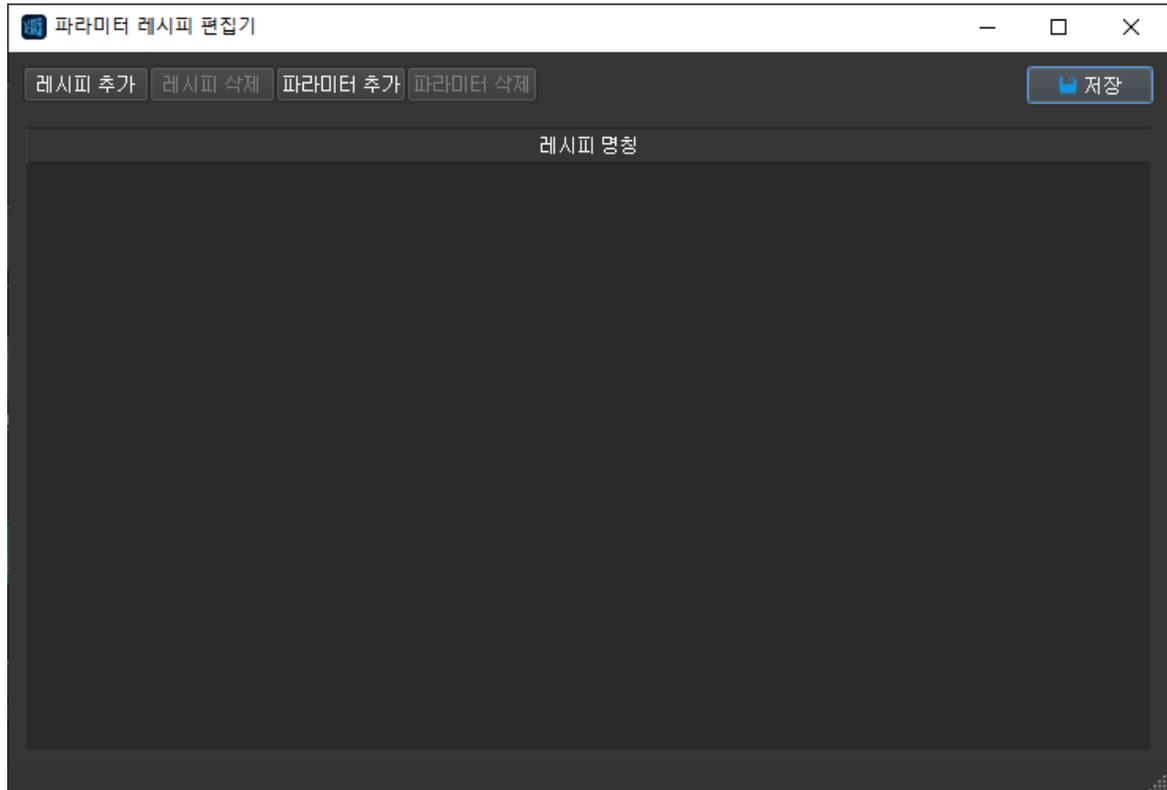
파라미터 레시피 추가

파라미터 레시피를 추가하려면 다음 단계를 수행하십시오.

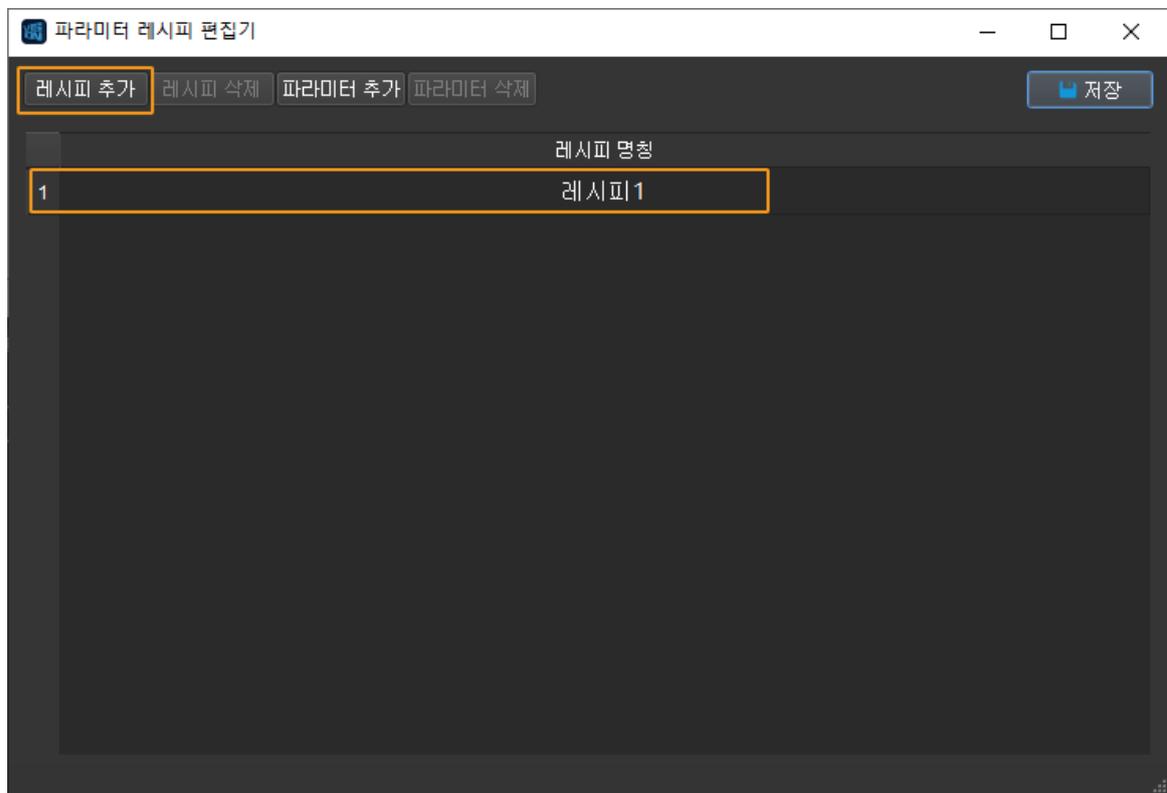
1. 프로젝트를 연 후 프로젝트 구성 영역에서 **프로젝트 도우미** 탭을 클릭한 다음 을 클릭하여 파라미터 레시피 인터페이스로 들어갑니다.



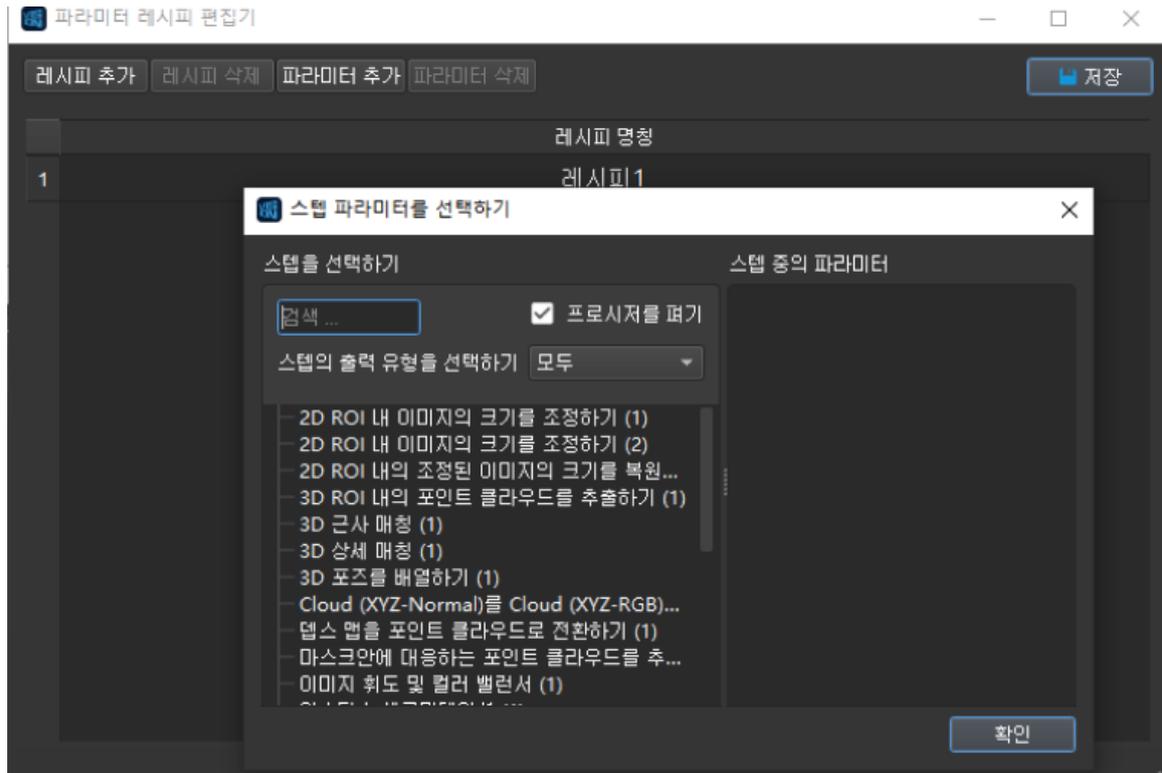
2. 파라미터 레시피 인터페이스에서  을 클릭하십시오.
3. 팝업한 **파라미터 레시피 편집기** 다이얼로그 박스에서 [레시피 추가] 버튼을 클릭하십시오.



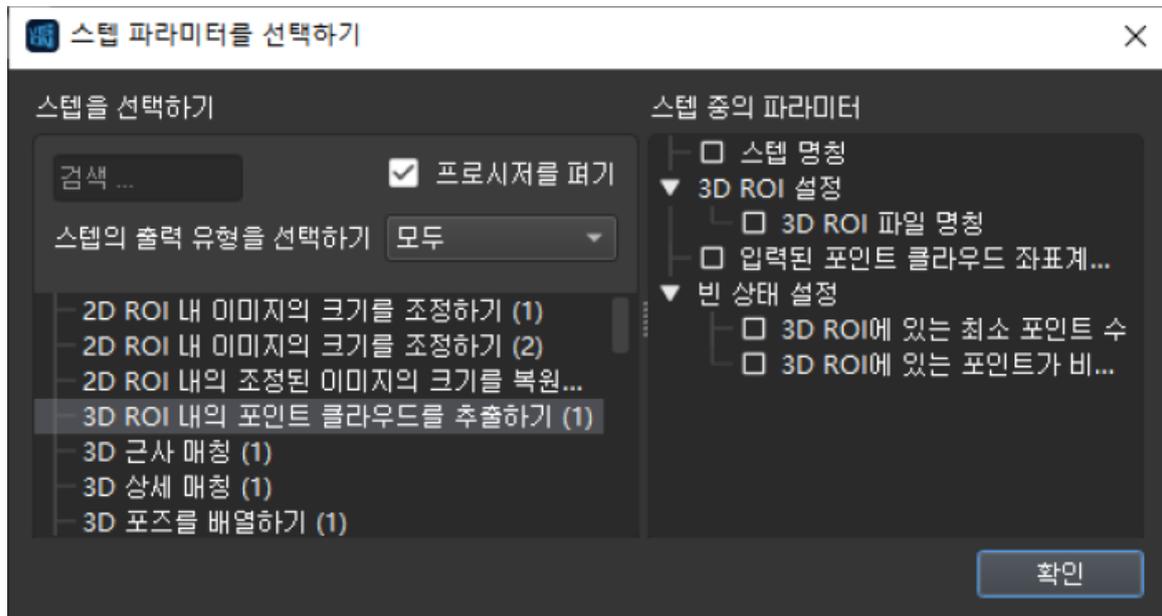
4. 레시피 리스트에서 새로 추가된 레시피 항목을 선택한 후 레시피 이름을 입력하십시오.



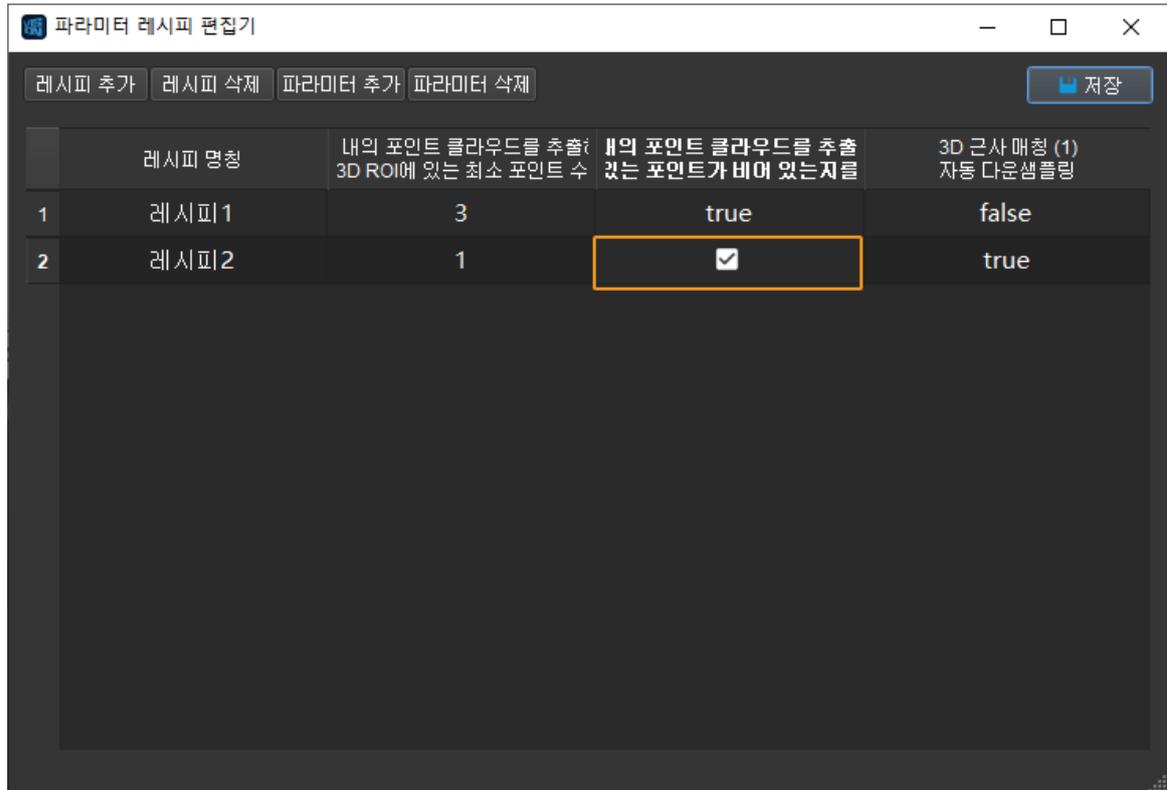
5. 다이얼로그 박스의 빈 영역을 클릭 한 다음 새로 추가 된 레시피를 선택하고 [파라미터 추가] 버튼을 클릭하십시오. 스텝 파라미터를 선택하기 다이얼로그 박스가 나타납니다.



6. **스텝 파라미터를 선택하기** 다이얼로그 박스의 왼쪽 패널에서 추가할 스텝을 선택하고 오른쪽 패널에서 레시피에 추가할 스텝 파라미터를 선택합니다.

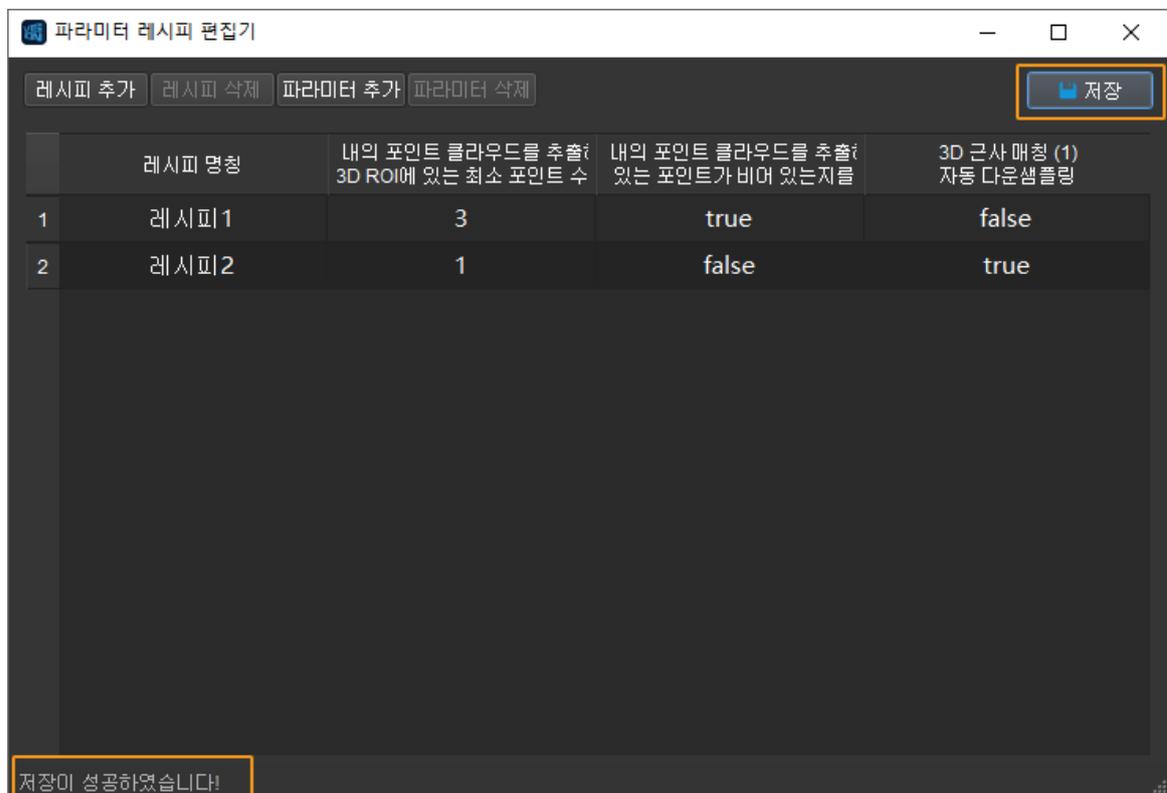


7. 모든 필수 스텝 파라미터가 선택될 때까지 위의 스텝을 반복한 다음 [**확인**] 버튼을 클릭하십시오.
8. 레시피 리스트에서 레시피의 각 파라미터 설정을 더블 클릭하여 수정합니다.



파라미터 순서 문제로 인해 특정 파라미터의 설정이 실패하지 않도록 레시피에 설정된 파라미터의 순서에 주의하십시오.

9. 팝업한 **파라미터 레시피 편집기** 다이얼로그 박스에서 [**저장**] 버튼을 클릭하십시오. 저장에 성공하면 다이얼로그 박스의 왼쪽 하단에 "저장 성공"이라는 메시지가 표시됩니다.



프로젝트에서 여러 파라미터 레시피를 사용하는 경우 위의 스텝을 반복하여 여러 파라미터 레시피를 추가합니다. 새로 추가된 파라미터 레시피는 현재 프로젝트의 스텝 파라미터 설정을 자동으로 상속합니다.

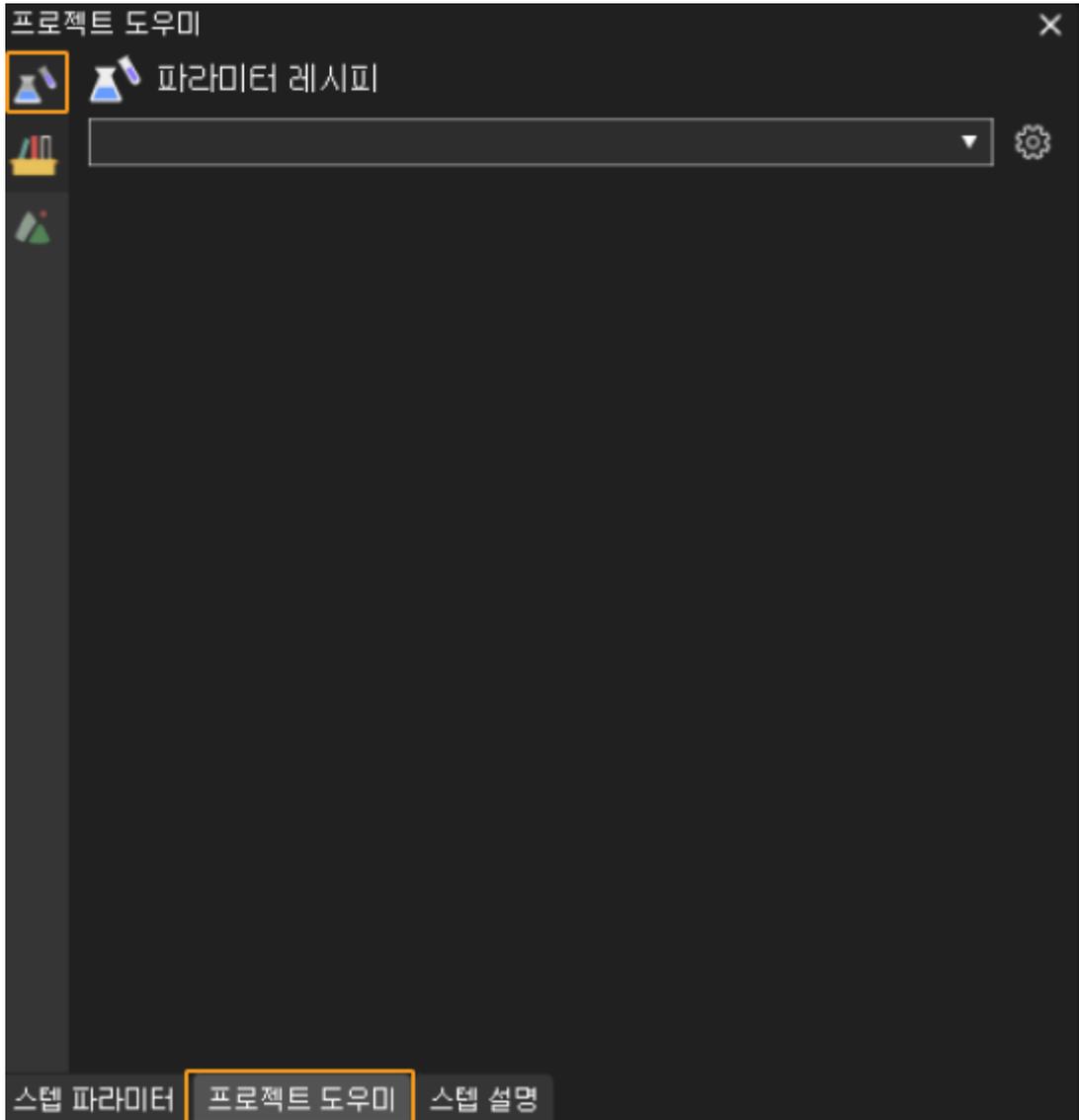
파라미터 레시피 적용 또는 전환



표준 인터페이스 또는 Adapter 통신을 사용할 때 사용자는 로봇 측 프로그램에서 파라미터 레시피를 전환하는 명령을 보내야 합니다. 파라미터 레시피의 자동 전환을 실현합니다.

파라미터 레시피를 수동으로 응용하거나 전환하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. 프로젝트 구성 영역에서 **프로젝트 도우미** 탭을 클릭한 다음  을 클릭하여 파라미터 레시피 인터페이스로 들어갑니다.



2. 파라미터 레시피 인터페이스의 드롭다운 목록에서 공작물에 해당하는 파라미터 레시피를 선택합니다. 프로젝트를 실행하면 설정된 파라미터 레시피가 적용됩니다.



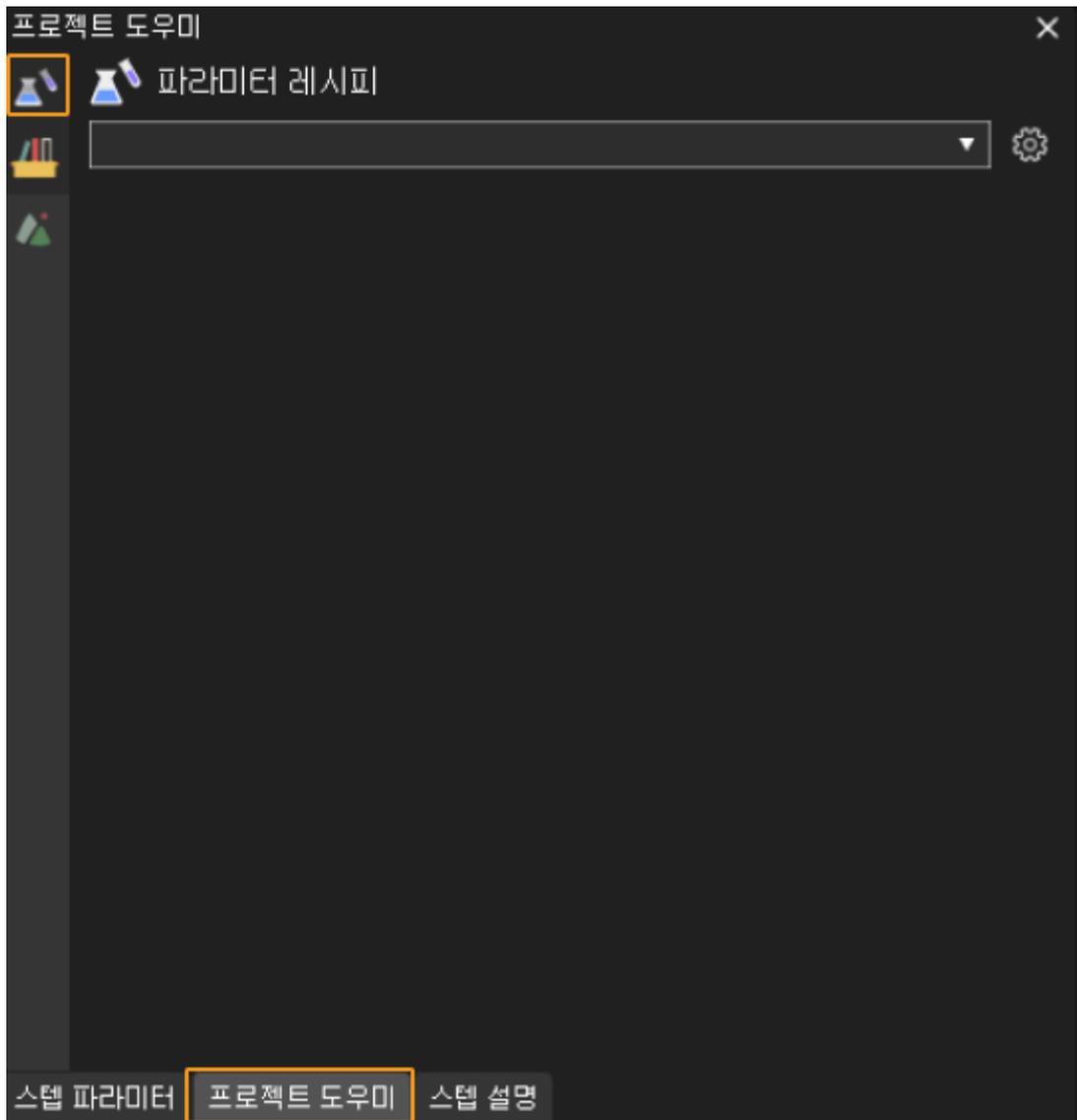
파라미터 레시피를 적용하고 프로젝트를 실행한 후 레시피에서 파라미터 설정을 수정해야 하는 경우 [파라미터 레시피를 위해 특정 스텝의 파라미터 설정 사항을 수정하기](#) 내용을 참조하여 수정하십시오. 파라미터 설정이 프로젝트에서 직접 수정되면 프로젝트가 다시 실행될 때 효력이 발생한 레시피가 자동으로 "사용자 지정" 레시피로 전환됩니다.

파라미터 레시피 번호 보기

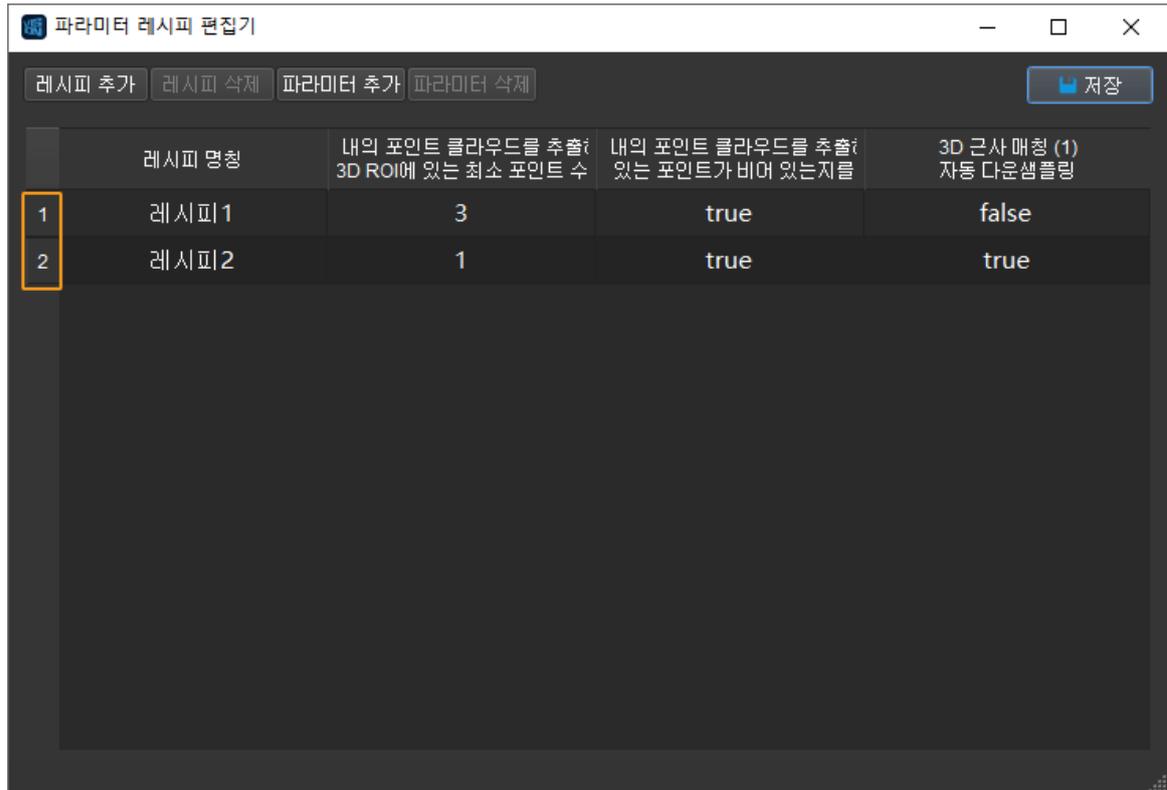
표준 인터페이스 또는 Adapter 통신을 사용할 때 사용자는 로봇 측 프로그램에서 전송한 레시피 전환 명령에서 이름 대신 파라미터 레시피 번호를 지정해야 합니다.

파라미터 레시피의 번호를 확인하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. 프로젝트를 연 후 프로젝트 구성 영역에서 **프로젝트 도우미** 탭을 클릭한 다음  을 클릭하여 파라미터 레시피 인터페이스로 들어갑니다.



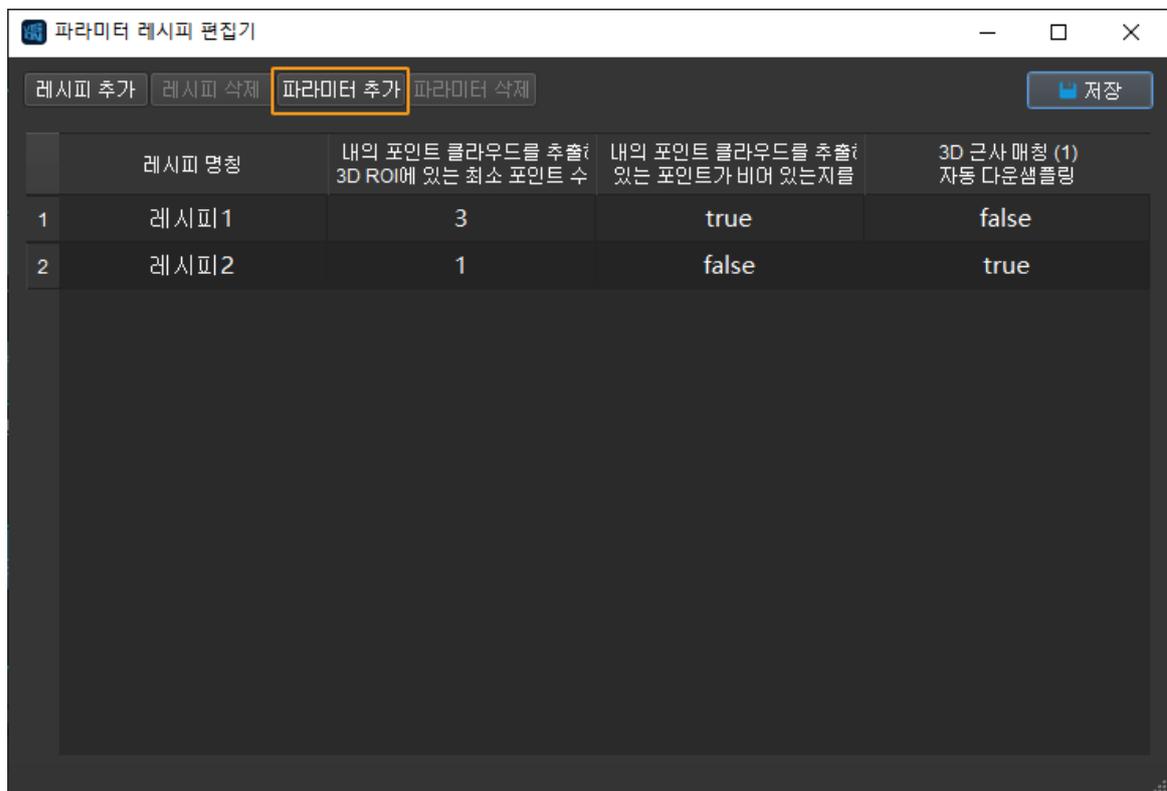
2. 파라미터 레시피 인터페이스에서  을 클릭하십시오.
3. 레시피 리스트에서 필요한 파라미터 레시피를 찾고 테이블 항목의 맨 왼쪽에 있는 레시피 번호를 확인합니다.



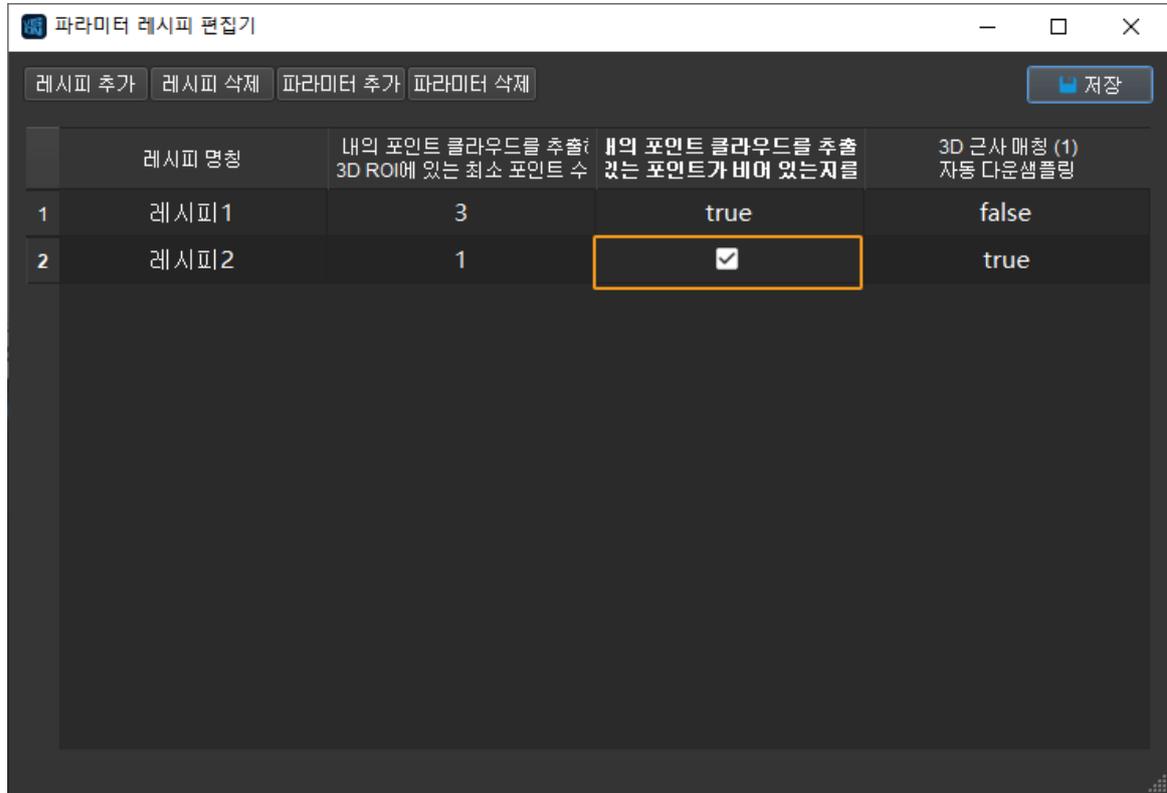
파라미터 레시피에 스텝 파라미터 추가

파라미터 레시피에서 스텝 파라미터를 수정하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. **파라미터 레시피 편집기** 다이얼로그 박스에서 파라미터 레시피 항목을 선택하고 [**파라미터 추가**] 버튼을 클릭합니다.



2. **스텝 파라미터 선택** 다이얼로그 박스에서 새 스텝 파라미터를 파라미터 레시피에 계속 추가한 다음 [**확인**] 버튼을 클릭합니다.
3. 레시피 리스트에서 레시피의 새 파라미터 설정을 두 번 클릭하고 수정합니다.



4. 팝업한 **파라미터 레시피 편집기** 다이얼로그 박스에서 [**저장**] 버튼을 클릭하십시오.

파라미터 레시피에서 스텝 파라미터 삭제

파라미터 레시피에서 스텝 파라미터를 삭제하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. **파라미터 레시피 편집기** 다이얼로그 박스의 파라미터 레시피 테이블 항목에서 삭제할 스텝 파라미터를 선택하고 [**파라미터 삭제**] 버튼을 클릭합니다.

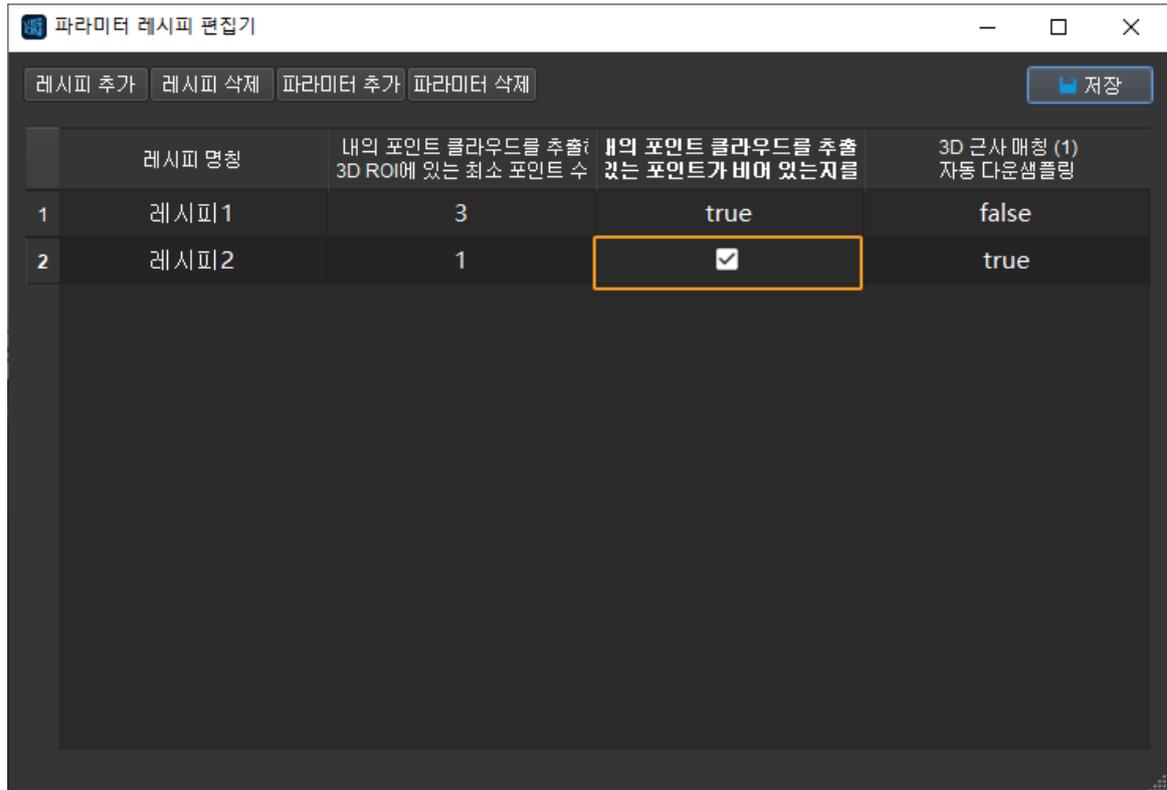


2. [저장] 버튼을 클릭하십시오.

파라미터 레시피를 위해 특정 스텝의 파라미터 설정 사항을 수정하기

파라미터 레시피를 위해 지정된 스텝의 파라미터 설정을 수정하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. 레시피 리스트에서 수정하고자 하는 파라미터 설정을 더블 클릭하여 수정합니다.



2. [저장] 버튼을 클릭하십시오.

현재 프로젝트 구성에 따라 레시피의 스텝 파라미터 설정을 업데이트하기

파라미터 레시피 편집기는 현재 프로젝트 구성에 따라 레시피의 특정 또는 모든 스텝의 파라미터 설정 업데이트를 지원합니다.

현재 프로젝트 구성에 따라 레시피 중 특정 스텝의 파라미터 설정을 업데이트하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. **파라미터 레시피 편집기** 다이얼로그 박스에서 지정된 파라미터 레시피 테이블 항목에서 업데이트할 스텝 파라미터를 선택합니다.

 **Ctrl** 키를 누른 상태에서 여러 스텝 파라미터를 선택합니다.

2. 툴 바에서 **파라미터 업데이트** 버튼을 클릭합니다.

	从相机获取图像 (1) 相机标定参数组	从相机获取图像 (1) 使用深度图去背景	3D工件识别 (1) 选择工件	路径规划 (1) 工作流程配置	路径规划 (1) 输入点云类型
1	WAM3021CA30008...	false	model_edge	0. 默认流程	CloudXYZ
2	WAM3021CA30008...	false	model_edge	0. 默认流程	CloudXYZRGB
3	WAM3021CA30008...	false	model_edge	0. 默认流程	CloudXYZRGB

현재 프로젝트 구성에 따라 레시피 중 모든 스텝의 파라미터 설정을 업데이트하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. **파라미터 레시피 편집기** 다이얼로그 박스에서 지정된 파라미터 레시피 테이블 항목의 파라미터 레시피 번호를 클릭하여 현재 항목을 선택합니다.
2. 톨 바에서 **파라미터 업데이트** 버튼을 클릭합니다.

두 파라미터 레시피에 대한 스텝 파라미터 설정 동기화

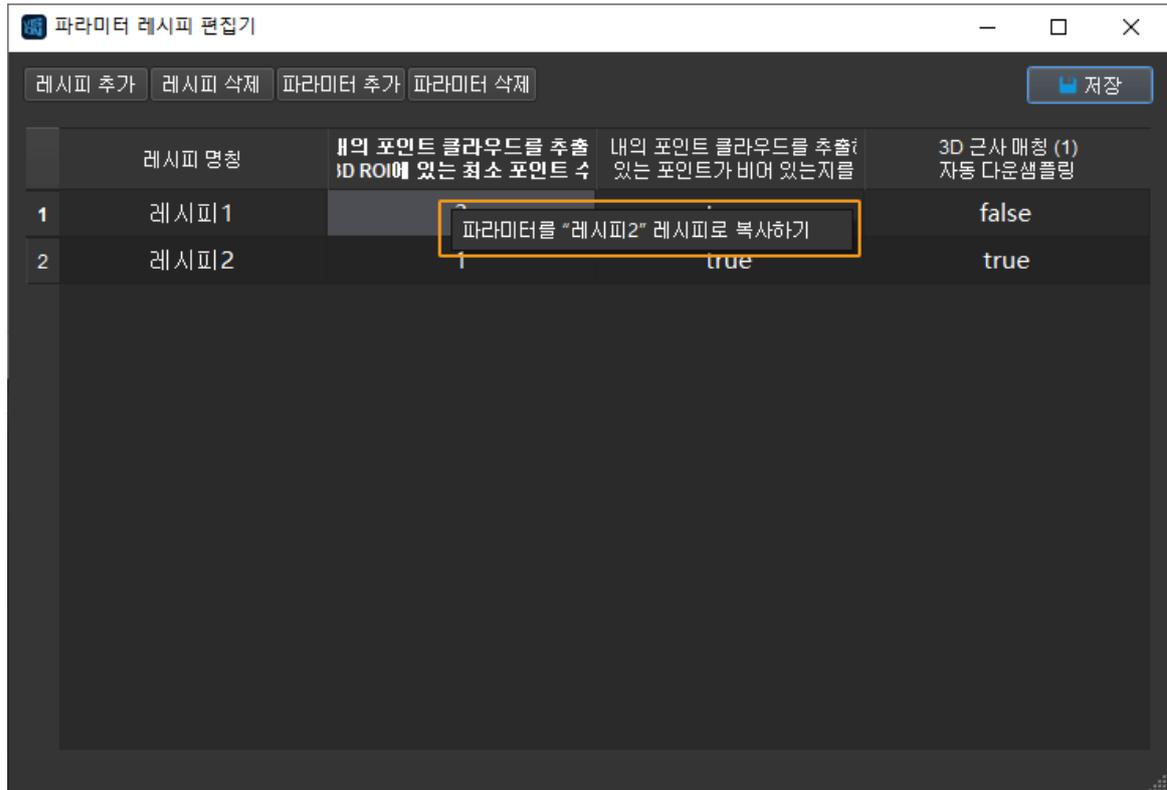
파라미터 레시피 편집기는 지정된 파라미터 또는 한 파라미터 레시피의 모든 파라미터 설정을 다른 파라미터 레시피에 동기화하는 것을 지원합니다.

한 파라미터 레시피의 지정된 파라미터 설정을 다른 파라미터 레시피와 동기화하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. **파라미터 레시피 편집기** 다이얼로그 박스에서 지정된 파라미터 레시피 테이블 항목에서 동기화할 스텝 파라미터를 선택합니다.

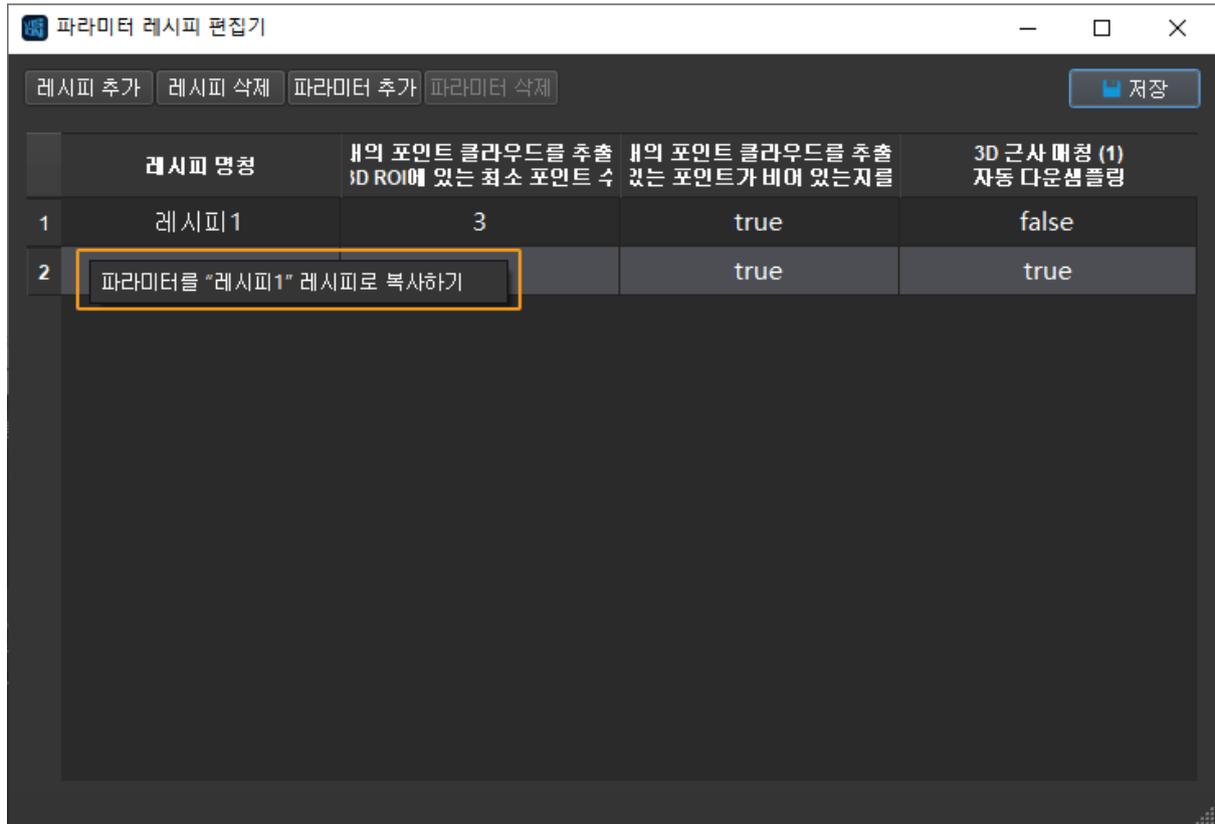
 **Ctrl** 키를 누른 상태에서 여러 스텝 파라미터를 선택합니다.

2. 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 **파라미터를 "xx" 레시피로 복사하기**를 선택합니다.



한 파라미터 레시피의 모든 파라미터 설정을 다른 파라미터 레시피와 동기화하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. **파라미터 레시피 편집기** 다이얼로그 박스에서 지정된 파라미터 레시피 테이블 항목의 파라미터 레시피 번호를 클릭하여 현재 항목을 선택합니다.
2. 레시피 이름을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **파라미터를 "xx" 레시피로 복사하기**를 선택합니다.

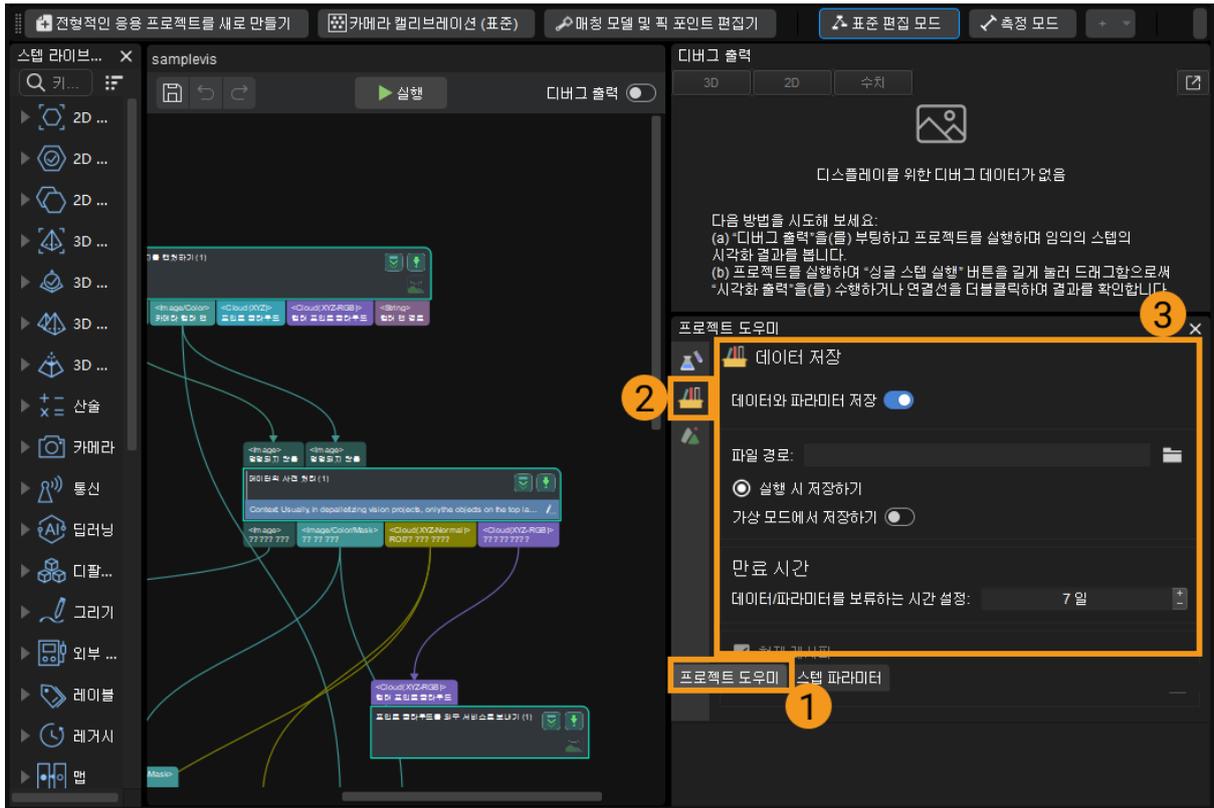


4.7.9. 데이터 저장

기능 설명

프로젝트 작업 현장에서 문제 발생 시 당시의 상황을 재현될 수 있도록 하고, 현장을 떠나기 전에 충분한 회귀 분석을 수행할 수 있도록 하기 위해 Mech-Vision은 데이터 저장 기능을 제공합니다.

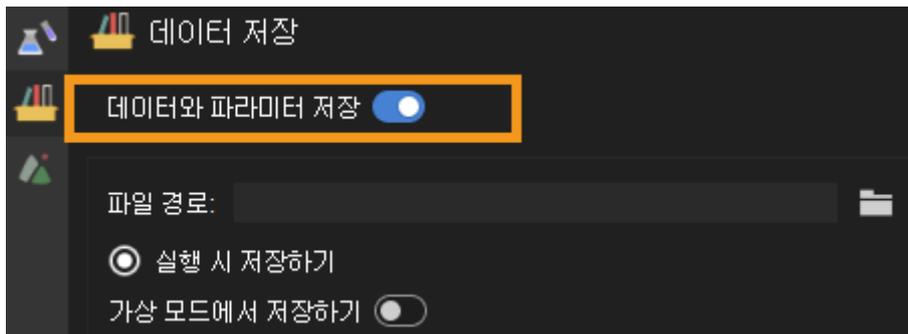
프로젝트를 열어 Mech-Vision 프로젝트 편집 구역 밑에서 [프로젝트 도우미]를 클릭하고 를 클릭하여 바로 데이터 저장 화면을 열 수 있습니다. 아래 그림과 같습니다.



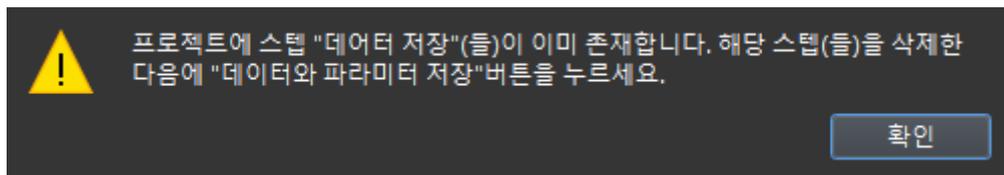
Mech-Vision 프로젝트 편집 구역에서 **프로젝트 도우미** 옵션을 찾을 수 없는 경우 Mech-Vision 메뉴 바의 뷰에서 **프로젝트 도우미** 옵션이 선택되어 있는지를 확인하십시오.

사용 가이드

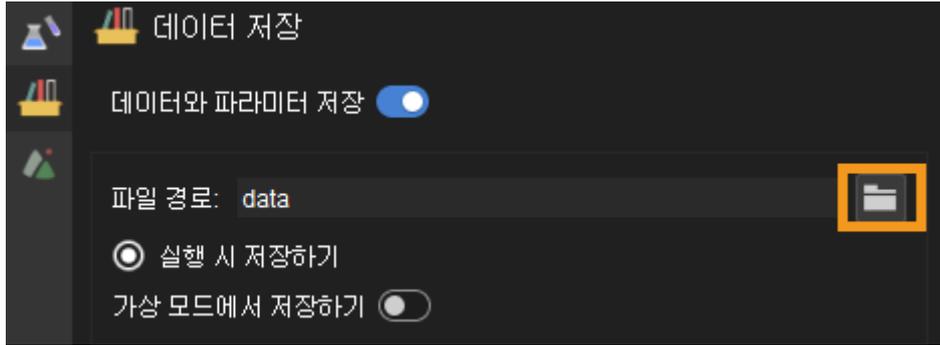
1. [데이터와 파라미터 저장] 버튼을 켜 후 프로젝트를 실행할 때 데이터를 지정한 경로에 저장할 것이며 기본적인 저장 경로는 프로젝트 폴더에 있는 **data** 폴더입니다.



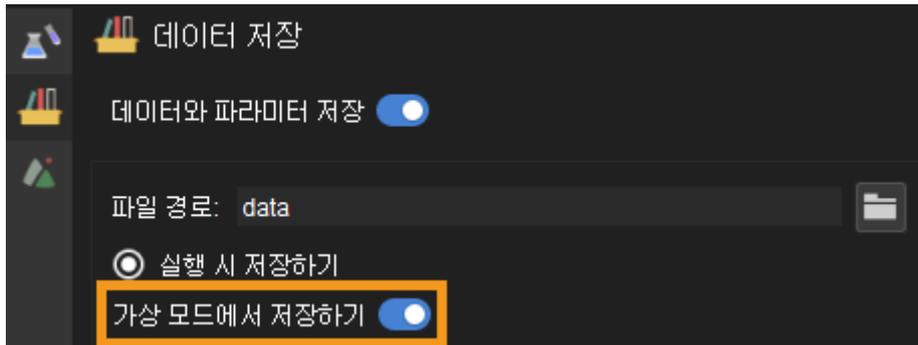
[데이터와 파라미터 저장] 기능을 켜면 프로젝트에 “이미지와 파라미터를 저장하기” 프로시저가 있는지를 감지할 것이며 해당 프로시저가 있는 경우 “이미지와 파라미터를 저장하기” 프로시저를 삭제하라는 알림이 나타날 것입니다.



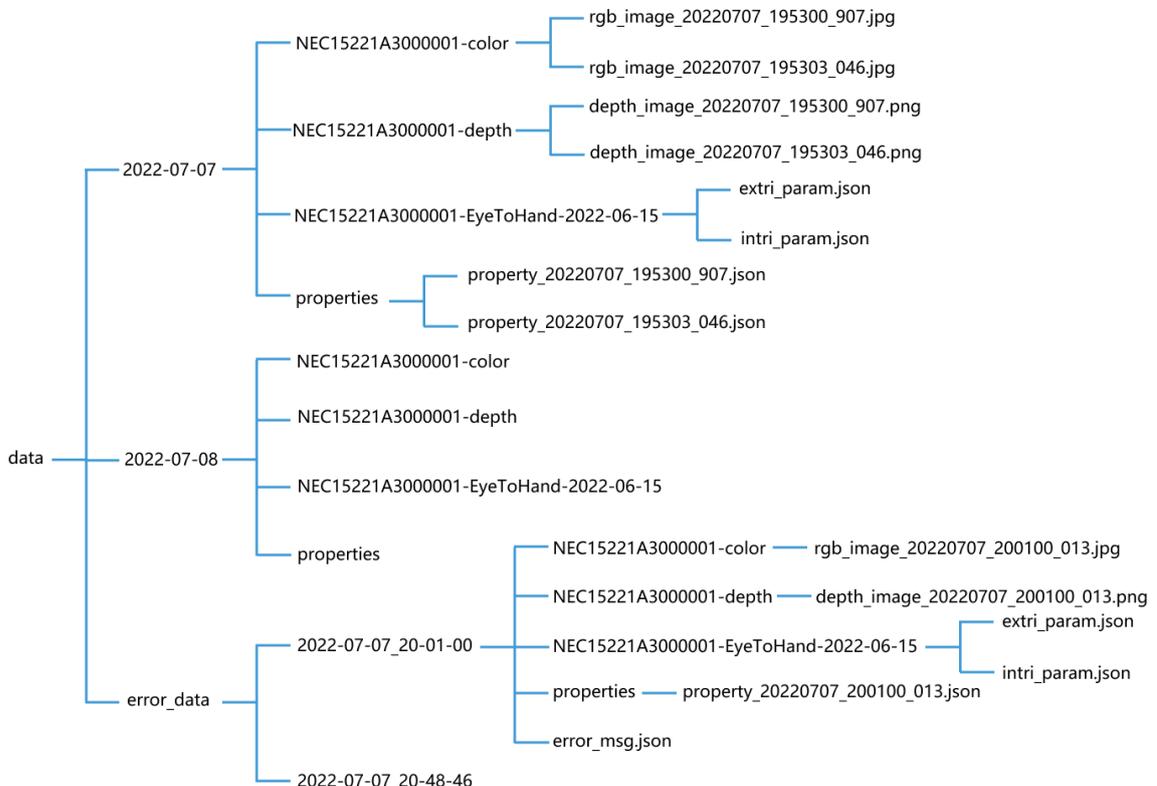
저장 경로를 조절하려면 를 클릭하여 경로를 변경할 수 있습니다.



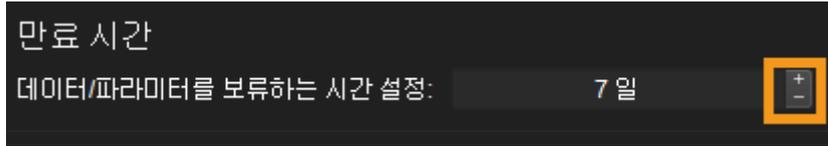
프로젝트 실행 과정에서 E 오류가 발생하면 오류 데이터가 data 폴더에 있는 **error_data** 폴더에 저장될 것입니다.



한 프로젝트(이 프로젝트에서 “카메라에서 이미지를 캡처하기” 스텝을 통해 뎀스 맵과 컬러 맵을 획득함) 를 예시로 설명하겠습니다. 데이터 파일 명칭과 저장 경로의 구조는 아래 그림과 같습니다. 그 중에 이미지 파일의 접미사는 타임스탬프 즉 프로젝트 실행 시간입니다.



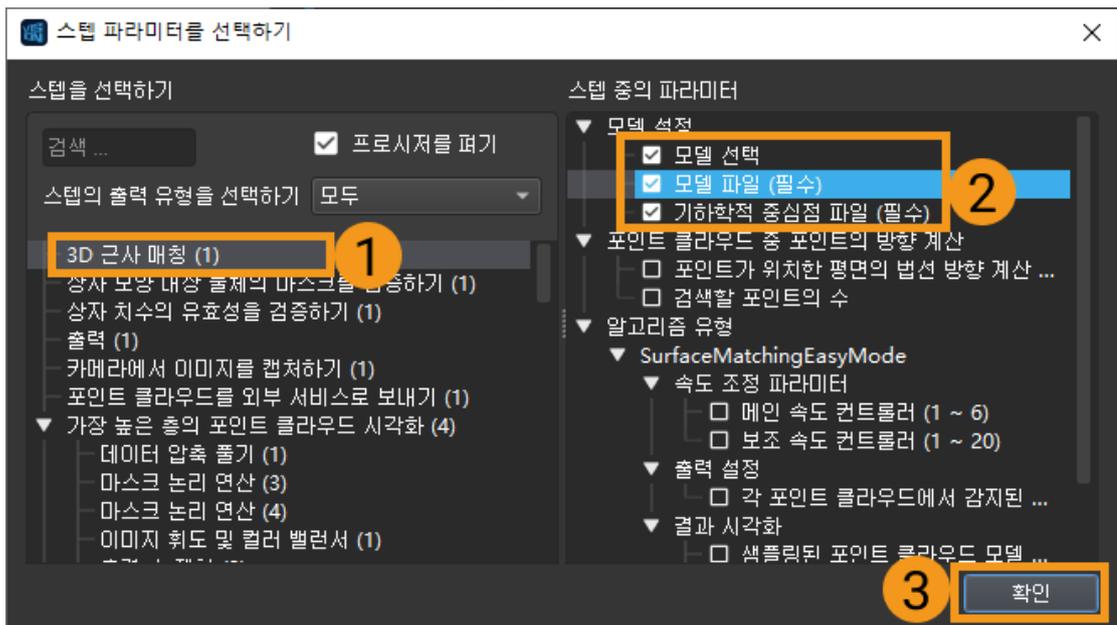
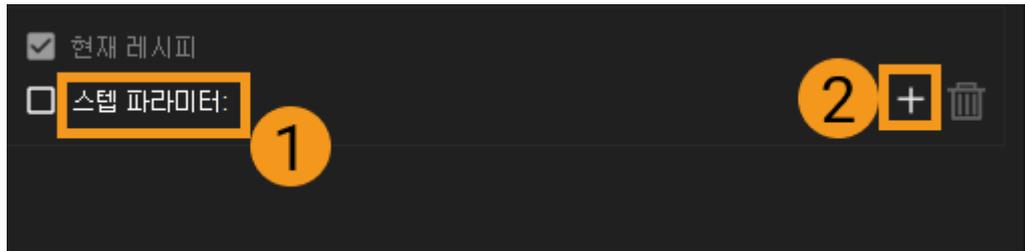
2. 만료 시간에서 를 클릭하여 데이터를 보류할 수 있는 시간을 설정할 수 있습니다. 설정된 시간을 초과한 후 새로운 데이터가 원래의 데이터를 덮어씁니다.



3. 다른 설정

- 현재 레시피: 프로젝트를 실행하는 동안 사용한 레시피들이 저장될 것입니다.
- 스텝 파라미터: 데이터를 재현할 때 해당 스텝을 성공적으로 실행할 수 있도록 저장하려는 파라미터를 선택할 수 있습니다.

스텝 파라미터를 클릭하여 **+**를 클릭하고 팝업된 **스텝 파라미터를 선택하기** 창에서 저장하려는 파라미터를 선택하고 **[확인]**을 클릭합니다.



선택한 스텝 파라미터를 삭제하려면 스텝 파라미터 리스트에서 해당 파라미터를 선택하고 **🗑**를 클릭하면 됩니다.



- 가상 모드에서 재현할 때 저장된 파라미터를 사용하여 기존 파라미터를 덮어쓰려면 데이터 저장 화면 하단에 있는 **가상 모드의 파라미터를 덮어쓰기** 버튼을 클릭하십시오.



데이터 저장 기능은 다수 카메라의 데이터를 저장할 수 있습니다. 즉 Mech-Vision 프로젝트에서 “카메라에서 이미지를 캡처하기” 스텝이 여러 개가 있으면 여러 대 카메라의 데이터가 자동으로 저장될 것입니다.

4.7.10. 로그

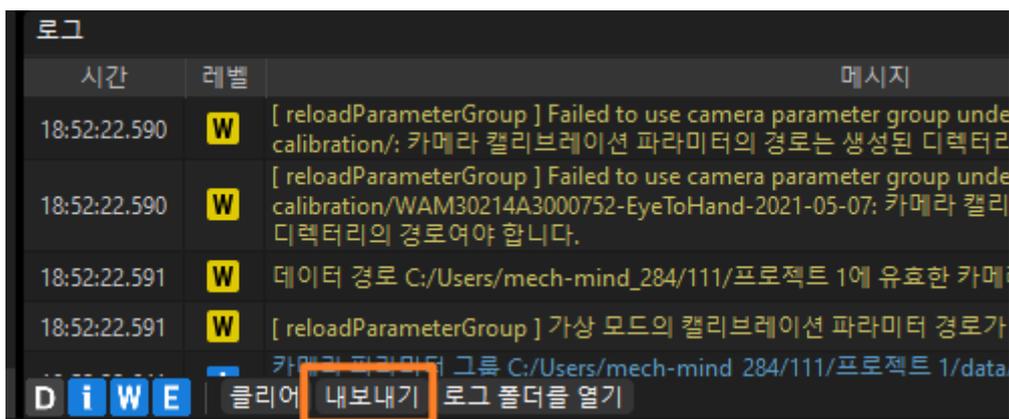
로그바는 사용자들이 구체적인 시각의 프로젝트 실행 기록을 쉽게 찾을 수 있도록 프로젝트 실행의 로그 정보를 실시간으로 표시합니다.

로그바에서 **Vision** 및 **Console** 로그라는 두 모듈의 로그를 보도록 전환할 수 있습니다. 그 중 **Vision** 로그는 비전 솔루션/프로젝트 실행 프로세스 정보, **Console** 로그는 콘솔 정보를 보는 데 사용됩니다.

로그의 관련 작업은 아래에서 소개합니다.

로그를 도출하기

로그바 아래의 [출력] 버튼을 클릭하면 팝업창에서 Html 형식의 로그 파일을 찾을 수 있습니다.



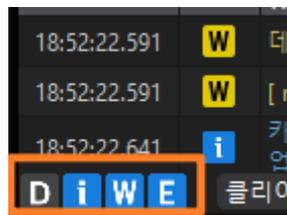
名称	修改日期	类型
2022-11-30.log	2022/11/30 10:46	文本文档
2022-11-30_11-08-54_489.html	2022/11/30 11:08	Chrome

로그 정보를 필터링하기

로그 레벨에 대한 설명은 아래와 같습니다.

로그 레벨	설명
D	결함 수정(Debug)
i	정상 정보(Info)
W	경고(Warning)
E	오류(Error)

특정 레벨의 로그 정보를 보려면 로그바의 왼쪽 하단에서 로그 레벨을 클릭합니다. 로그 레벨 버튼이 파란색이면 표시된 상태이고 회색이면 표시되지 않은 상태입니다.



기타 작업

클리어

현재 로그바의 정보를 지우려면 로그바에서 [클리어] 버튼을 클릭하십시오.

로그 정보를 복사하기

- **임의의 행의 일부 로그를 복사:** 로그바의 로그를 두 번 클릭하고 복사할 로그 정보를 선택한 후 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 복사를 선택해 현재 선택된 로그를 복사합니다.
- **한 줄의 로그 내용을 전체적으로 복사:** 로그바에서 임의의 행의 로그 정보를 두 번 클릭하고 마우스 오른쪽 버튼을 클릭한 다음 모두 선택을 선택하면 현재 줄의 모든 로그 정보가 선택됩니다. 그런 다음 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 복사를 선택하여 한 줄의 로그 내용을 전체적으로 복사합니다.

4.7.11. 경로 계획 도구



경로 계획 도구의 사용법과 일부 파라미터는 Mech-Viz와 다릅니다. 헛갈리지 않기 위해 각각을 개별적으로 사용하는 것이 좋습니다.

이 부분에서는 주로 경로 계획 도구 및 사용법에 대해 소개하겠습니다.

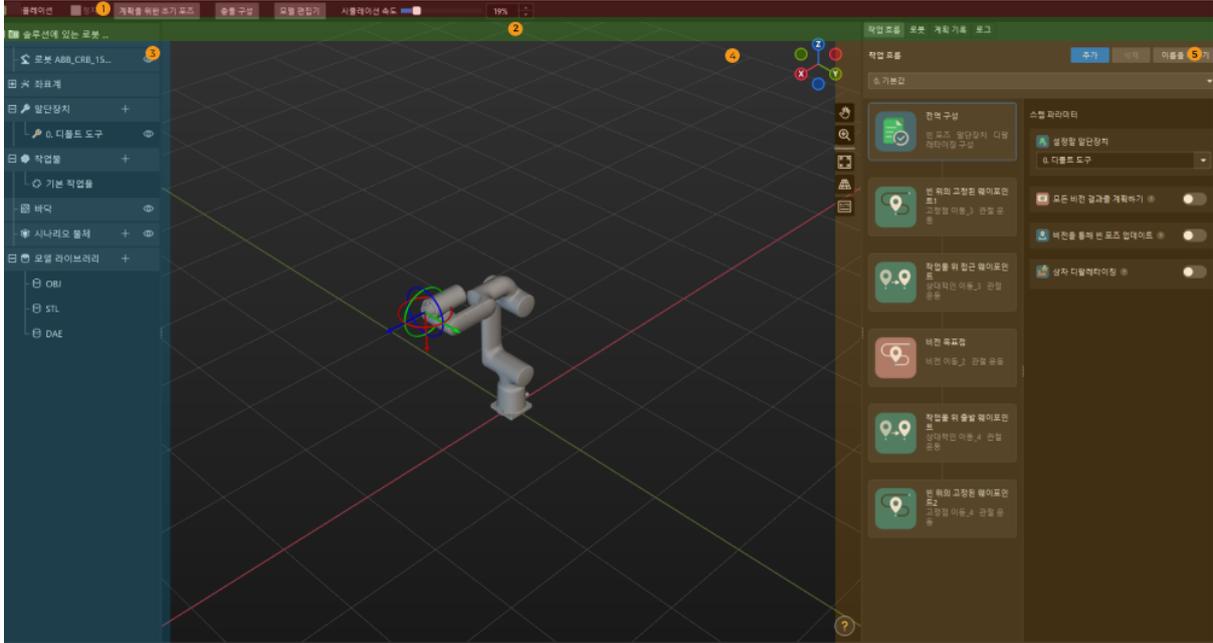
기능 설명

경로 계획 도구는 로봇의 작업물 근처에서 충돌 없는 이동 경로를 계획하는 데 사용됩니다.

로봇 이동 경로는 본질적으로 로봇이 작업을 완료할 때 말단장치의 이동 경로입니다. 로봇이 움직일 때 말단장치가 작업물이나 시나리오 물체와 충돌할 수 있습니다. 따라서 충돌 감지 및 경로 계획에 필요한 다양한 리소스와 데이터를 제공하기 위해서는 실제 시나리오와 비슷한 시나리오를 구축하고, 로봇 말단장치를 구성하고, 비전 포인트와 시나리오 포인트 클라운드를 입력해야 합니다. 이 도구를 통해 필요한 리소스와 데이터를 입력할 수 있고 충돌 감지와 경로 계획을 완료할 수 있으면 “경로 계획” 스텝을 통해 로봇의 이동 경로를 출력할 수 있어 로봇 피킹 등 작업을 제어할 수 있습니다.

인터페이스 소개

다음 그림과 같이 경로 계획 도구의 인터페이스는 주로 다섯 가지 부분으로 구성합니다.



1. 메뉴 바	구성 재설정, 구성 저장, 경로 계획 도구 종료.
2. 툴 바	시뮬레이션 컨트롤, 시작 포즈 계획, 충돌 설정, 모델 편집기 열기.
3. 프로젝트 리소스 트리	말단장치, 작업물, 시나리오 물체 등 프로젝트에 사용되는 리소스를 관리합니다.
4. 3D 시뮬레이션 공간	시뮬레이션 과정에서 로봇의 이동 경로, 비전 포즈, 포인트 클라우드 등 표시합니다.
5. 기능 패널	작업 흐름 구성, 로봇 포즈 구성, 계획 기록 및 로그 보기.

사용 프로세스

경로 계획 도구를 사용하기 전에 포트 유형에 따라 “**경로 계획**” 스텝의 입력, 출력 포트를 연결합니다.

연결한 후 “경로 계획” 스텝의 파라미터 표시줄에서 [**편집기를 열기**] 버튼을 클릭하여 팝업 된 로봇 모델 선택 창에서 **실제로 사용하는 로봇 모델에 따라 로봇 모델을 선택하고** 경로 계획 도구 창을 엽니다.

경로 계획 도구의 일반적인 사용 프로세스는 다음과 같습니다. 경로 계획 도구를 사용하기 시작하려면 아래 링크를 클릭하십시오.

1. 프로젝트 리소스 구성	프로젝트에 필요한 말단장치, 작업물, 시나리오 물체 등을 구성합니다.
2. 작업 흐름 구성	플로우 차트의 식으로 로봇 이동 컨트롤 프로그램을 구축합니다.
3. 충돌 감지 구성	로봇 이동 경로에 발생할 수 있는 충돌을 감지합니다.
4. 시뮬레이션 및 최적화	시뮬레이션된 로봇을 사용하여 프로젝트를 실행하고 디버그합니다.

4.7.11.1. 인터페이스 소개

이 부분에서는 메뉴 바, 툴 바, 프로젝트 리소스 트리, 3D 시뮬레이션 공간 및 기능 패널을 포함한 경로 계획 도구의 사용자 인터페이스를 소개합니다.

메뉴 바

옵션	설명	단축키
모두 리셋	모든 설정 사항을 리셋합니다.	Ctrl + N
저장	모든 설정 사항을 저장합니다.	Ctrl + S
종료	편집기를 닫습니다.	Ctrl + W
사용자 매뉴얼	사용자 매뉴얼을 엽니다.	없음

툴 바

옵션	설명
시뮬레이션	가상 로봇을 실행합니다.
정지	가상 로봇을 실행합니다.
계획을 위한 초기 포즈	시뮬레이션 시 로봇의 초기 포즈를 설정합니다.
충돌 구성	포인트 클라우드 충돌을 구성합니다.
모델 편집기	모델 편집기를 엽니다.
시뮬레이션 속도	시뮬레이션된 로봇의 실행 속도를 설정합니다.

프로젝트 리소스 트리

로봇, 말단장치, 작업물(대상 물체) 및 시나리오 물체 등이 포함됩니다.

로봇

현재 프로젝트에 사용되는 로봇 모델을 표시합니다.

마우스 오른쪽 버튼으로 로봇 이름을 클릭하면 아래와 같은 옵션들이 나타납니다:

옵션	설명
로봇 파일 디렉터리를 열기	로봇 모델이 위치하는 폴더를 엽니다.
로봇을 다시 로드하기	일반적으로 로컬 로봇 모델의 파라미터 파일이 수정된 후에 사용됩니다. 소프트웨어에서 로봇 모델과 해당 파라미터를 업데이트하려면 이 옵션을 클릭하십시오.

또한,  아이콘을 클릭하면 로봇을 반투명 상태로 전환할 수 있으며  아이콘을 클릭하면 원래 상태로 복원합니다.

좌표계

3D 시뮬레이션 공간의 모든 좌표계를 표시합니다.

 아이콘을 클릭하면 대응한 좌표계를 표시하고  아이콘을 클릭하면 대응한 좌표계를 표시하지 않습니다.  아이콘을 클릭하면 드래그 볼의 "평행이동"과 "회전" 기능을 활성화하거나 비활성화할 수 있습니다.

말단장치

현재 프로젝트에 구성된 로봇 말단장치를 표시합니다. [말단장치](#) 내용을 참조하여 말단장치를 구성하는 방법을 알아보십시오.

[+] 버튼을 클릭하면 말단장치 구성 창을 열어 말단장치를 추가합니다.

디폴트 도구는 구성되지 않은 말단장치로 인한 오류를 방지하는 데 사용됩니다.

마우스 오른쪽 버튼으로 이미 구성된 말단장치의 이름을 클릭하면 아래와 같은 옵션들이 나타납니다:

옵션	설명	단축키
복사하기	현재 사용되는 말단장치를 복사합니다.	Ctrl + C
붙여넣기	말단장치를 붙여넣습니다.	Ctrl + V
삭제하기	선택된 말단장치를 삭제합니다.	Delete
이름을 바꾸기	현재 말단장치의 이름을 수정합니다.	없음
말단장치 구성	현재 말단장치의 구성 창을 엽니다.	없음
현재 작업 도구로 설정하기	해당 말단장치를 현재 작업 도구로 설정합니다.	없음

 아이콘을 클릭하면 말단장치를 반투명 상태로 전환할 수 있으며  아이콘을 클릭하면 원래 상태로 복원합니다.

작업물

현재 프로젝트에 구성된 작업물을 표시합니다. [작업물](#) 내용을 참조하여 작업물을 구성하는 방법을 알아보십시오.

[+] 버튼을 클릭하면 작업물 구성 창을 열어 작업물을 추가할 수 있습니다.

레이블이 없는 비전 결과인 경우, "기본 작업물"을 사용합니다.

마우스 오른쪽 버튼으로 이미 구성된 작업물의 이름을 클릭하면 아래와 같은 옵션들이 나타납니다:

옵션	설명	단축키
삭제하기	현재 작업물을 삭제합니다.	Delete
이름을 바꾸기	현재 작업물의 이름을 바꿉니다.	없음
작업물 구성	현재 작업물의 구성 창을 엽니다.	없음

바닥

바닥 높이 및 표시 상태를 설정합니다.

마우스 오른쪽 버튼으로 바닥을 클릭하면 바닥의 높이를 조정할 수 있습니다.

 아이콘을 클릭하면 바닥을 표시하지 않고  아이콘을 클릭하면 바닥을 표시합니다.

시나리오 물체

현재 프로젝트에 구성된 시나리오 물체를 표시합니다. [시나리오 물체](#) 내용을 참조하여 시나리오 물체를 구성하는 방법을 알아보십시오.

[+] 버튼을 클릭하면 시나리오 물체의 구성 창을 열어 시나리오 물체를 추가할 수 있습니다.

마우스 오른쪽 버튼으로 이미 구성된 시나리오 물체의 이름을 클릭하면 아래와 같은 옵션들이 나타납니다:

옵션	설명	단축키
복사하기	현재 시나리오 물체를 복사합니다.	Ctrl + C
붙여넣기	현재 시나리오 물체를 붙여넣습니다.	Ctrl + V
잘라내기	현재 시나리오 물체를 잘라냅니다.	Ctrl + X
삭제하기	현재 시나리오 물체를 삭제합니다.	Delete
이름을 바꾸기	현재 시나리오 물체의 이름을 바꿉니다.	없음
시나리오 물체 구성	현재 시나리오 물체의 구성 창을 엽니다.	없음

 아이콘을 클릭하면 시나리오 물체를 반투명 상태로 전환하고  아이콘을 클릭하면 완전한 투명 상태로 전환하며  아이콘을 클릭하면 원래 상태로 복원합니다.

또한 시나리오 물체의 이름을 드래그하면 시나리오 물체 모델을 하위 모델 또는 독립적인 모델로 변환할 수 있습니다.

모델 라이브러리

소프트웨어에 추가된 모든 사용자 자체 정의 모델을 표시하며 모델 포맷에 따라 분류합니다.

[+] 버튼을 클릭하면 사용자가 자체 정의한 모델을 도입하기 위해 파일 선택 창을 엽니다.

마우스 오른쪽 버튼으로 이미 도입한 모델의 이름을 클릭하면 아래와 같은 옵션들이 나타납니다:

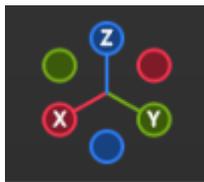
옵션	설명	단축키
복사하기	현재 모델을 복사합니다.	Ctrl + C
붙여넣기	복사한 모델을 붙여넣습니다.	Ctrl + V
삭제하기	현재 모델을 삭제합니다.	Delete
모델 구성	현재 모델의 편집 창을 엽니다.	없음
모델 편집기	모델 편집기를 열어 현재 모델을 기존 모델로 사용합니다.	없음

옵션	설명	단축키
모델 파일 폴더를 열기	현재 모델 파일이 위치하는 디렉터리를 엽니다.	없음

3D 시뮬레이션 공간

3D 시뮬레이션 공간에는 로봇, 시나리오 물체, 말단장치, 로봇 이동 경로, 픽 포인트 및 충돌 등을 표시하며 시나리오 물체의 모델을 드래그할 수도 있습니다.

인터랙티브 좌표계는 뷰의 현재 방향을 표시합니다. 각 축(X, Y, Z, -X, -Y, -Z)의 아이콘을 클릭하면 해당 축에 맞춰 뷰가 정렬됩니다. 마우스 왼쪽 버튼을 길게 누른 채 인터랙티브 좌표계를 드래그하여 뷰를 회전할 수 있습니다.



뷰 회전	스크롤 휠 을 누른 채 원하는 방향으로 드래그하거나, 마우스 왼쪽 버튼 을 누른 채 인터랙티브 좌표계를 원하는 방향으로 드래그합니다.
뷰 평행이동	 버튼을 누른 채 원하는 방향으로 드래그하거나 Shift + 스크롤 휠 을 누른 상태에서 원하는 방향으로 드래그합니다.
뷰 확대/축소	 버튼을 길게 누르면 위쪽으로 드래그하여 확대되고 아래쪽으로 드래그하여 축소되거나 마우스 휠 을 스크롤할 수 있습니다.
뷰에 맞추기	 버튼을 클릭합니다.
투시/직교 투영 보기 전환	 버튼을 클릭합니다.
누른 키보드 키 및 마우스 버튼 표시	 버튼을 클릭한 다음에 3D 편집 영역의 오른쪽 하단에서 누른 키보드 키 및 마우스 버튼이 표시됩니다. 다시 클릭하면 표시되지 않습니다.

기능 패널

기능 패널에 작업 흐름 구성, 로봇, 계획 기록 및 로그가 포함됩니다.

작업 흐름

기능 패널에서 작업 논리 및 구체적인 프로세스를 구성할 수 있습니다.

- **[추가]** 버튼을 클릭하면 새로운 작업 흐름을 구축할 수 있습니다.
- **[삭제]** 버튼을 클릭하면 작업 흐름을 삭제할 수 있습니다.
- **[이름을 바꾸기]** 버튼을 클릭하면 해당 작업 흐름의 이름을 수정할 수 있습니다.
-  아이콘을 클릭하면 작업 흐름을 전환할 수 있습니다.
- 작업 흐름의 스텝을 선택하면 오른쪽에 해당 스텝의 파라미터가 표시됩니다.
- 스텝 연결선 위로 마우스 커서를 이동하여  아이콘을 클릭하면 새로운 스텝을 추가할 수 있습니다.
- 스텝 이름을 더블클릭하면 수정할 수 있습니다. 단, “전역 구성”을 사용하는 경우 스텝 이름을 수정할 수 없습니다.

로봇

로봇 패널에서 관절 각도(JPs), TCP 및 로봇 원점 위치를 설정할 수 있습니다.

계획 기록

이 기능 패널에서 Mech-Viz 상세한 계획 기록을 볼 수 있습니다. 계획 기록을 통해 문제점 발생 원인을 분석하고 문제를 해결하여 프로젝트를 최적화할 수 있습니다. 상세한 설명은 [계획 기록](#) 내용을 참조하십시오.

이 패널 하단에서 계획 기록과 관련된 설정 사항을 제공합니다:

옵션	설명
재생 지속 시간	계획 기록의 항목을 선택하면 3D 시뮬레이션 공간에 궤적 애니메이션의 재생 지속 시간이 표시됩니다.
만료기간	계획 기록의 데이터를 저장하는 시간 제한입니다. 이 시간을 초과하면 현재 데이터가 기존 데이터를 덮어씁니다.
계획 기록을 로드하기	저장한 계획 기록을 로드합니다.
	현재 패널에 표시된 모든 계획 기록 내용을 지웁니다.
	계획 기록에 관한 소개입니다.

또한 마우스 오른쪽 버튼으로 계획 기록 항목을 클릭하면 아래와 같은 옵션들이 나타날 것입니다:

옵션	설명	단축 키
복사하기	선택된 정보 내용을 복사합니다.	Ctrl + C
검색	[검색] 버튼을 클릭하면 패널 하단에서 관련 검색 설정 사항이 나타날 것이며 유형에 따라 계획 기록 결과를 선택할 수 있습니다.	Ctrl+ F
모두 숨기기	계획 기록에 있는 상위 모드만 표시하고 하위 모드를 모두 숨깁니다.	없음
선택된 계획 기록을 삭제하기	선택된 계획 기록을 삭제합니다.	없음

로그

이 기능 패널에서 자세한 소프트웨어 실행 로그를 볼 수 있으며 로그의 관련 설정은 기능 패널 아래에 제공됩니다. 또한 하나의 로그 항목을 선택하면 **Ctrl + C**를 눌러 항목 내용을 복사할 수 있습니다.

옵션	설명
D: 결함 수정(Debug)	설정된 로그 레벨에 따라 표시하려는 로그를 필터링합니다. 선택된 레벨의 로그 내용만 표시하며 여러 개를 동시에 선택할 수 있습니다.
I: 정상 정보(Info)	
W: 경고(Warning)	
E: 오류(Error)	
지우기	현재 패널에 표시된 로그를 지웁니다.
내보내기	현재 화면의 로그 정보를 HTML 형식으로 내보냅니다. 내보낸 파일은 Mech-Viz 설치 디렉터리 아래의 로그 폴더에 있습니다.
로그 폴더를 열기	Mech-Viz 설치 경로에 있는 ``logs`` 폴더를 엽니다. 로그 폴더에는 날짜별로 기록된 로그 파일이 있습니다.

4.7.11.2. 프로젝트 리소스 구성

프로젝트 리소스에서 프로젝트를 구축할 때 필요한 기본적인 리소스(예: 말단장치, 작업물, 시나리오 물체 등)를 구성할 수 있습니다.

프로젝트 리소스를 구성하면 다음 목적을 달성할 수 있습니다.

- 충돌 감지에 필요한 말단장치와 시나리오 물체 등 모델을 제공할 수 있습니다.
- 말단장치 대칭성, 작업물 대칭성 및 작업물 피킹 허용 편차를 설정하면 경로 계획의 유연성을 높이고 더 많은 선택 가능한 웨이포인트를 계산할 수 있습니다.

말단장치

“말단장치”란 그리퍼, 빨판과 같이 로봇이 작업을 완료하기 위해 로봇의 플랜지에 특별히 설계되고 장착되는 장치입니다.

상세한 설명은 [말단장치](#) 내용을 참조하십시오.

작업물

작업물은 상자, 금속 부품, 접착 또는 용접할 부품 등과 같은 로봇 말단장치의 작업 대상(대상 물체)을 가리킵니다.

상세한 설명은 [작업물](#) 내용을 참조하십시오.

바닥

바닥은 실제 작업 현장의 바닥을 시뮬레이션합니다.

기본적으로 바닥 평면은 로봇 베이스의 아랫면과 동일하며 실제 작업 현장의 바닥 높이에 따라 바닥 평면의 높이를 수정해야 합니다.

왼쪽 “프로젝트 리소스 트리” 패널에서 마우스 오른쪽 버튼으로 [바닥]을 클릭하고 팝업창에서 슬라이드를 조정하거나 직접 수치를 수정하면 바닥의 높이를 조정할 수 있습니다.

시나리오 물체

시나리오 물체란 로봇이 실제로 작업할 때 시나리오에 있는 각종 물체를 가리킵니다. 일반적으로 로봇 안전 펜스, 빈, 파렛트, 카메라 및 카메라 스탠드 등 물체들이 포함됩니다.

상세한 설명은 [시나리오 물체](#) 내용을 참조하십시오.

4.7.11.2.1. 말단장치

이 부분에서는 로봇 말단장치 및 구성 방법을 소개하겠습니다.

소개

말단장치는 로봇이 작업을 완료할 수 있도록 특별히 설계되고 기계 끝쪽에 장착되는 장치(예: 클램프, 진공 그리퍼)입니다.

말단장치 모델

3D 시뮬레이션 공간에서 말단장치를 표시하고 충돌 감지에 참여시키기 위해 말단장치의 시각화 모델과 충돌 모델을 만들어서 소프트웨어의 모델 라이브러리에 도입해야 합니다.

지원하는 말단장치 시각화 모델 및 충돌 모델의 포맷은 다음과 같습니다:

포맷	STL	OBJ	DAE	Binvov
시각화 모델	√	√	√	×
충돌 모델	×	√	×	×



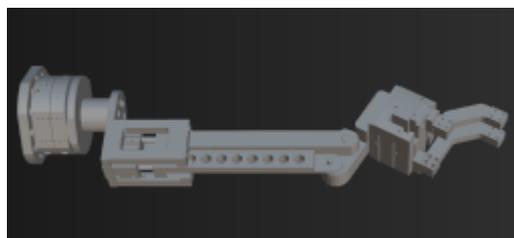
- 소프트웨어에 사용되는 말단장치 충돌 모델의 각 부분이 반드시 볼록 껍질의 OBJ 모델이어야 합니다. [모델 편집기](#)를 사용하면 말단장치 모델을 위해 볼록 껍질을 생성하고 OBJ 모델로 전환할 수 있습니다.
- 시각화 모델은 3D 시뮬레이션 공간에만 표시되고 충돌 감지에 참여하지 않습니다. 충돌 모델은 충돌 감지에 사용되고 3D 시뮬레이션 공간에 표시되지 않습니다.

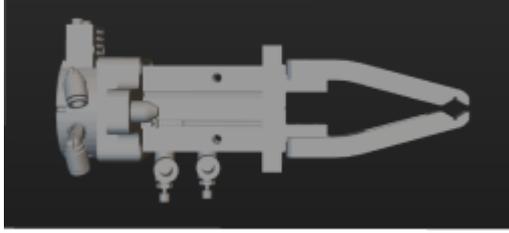
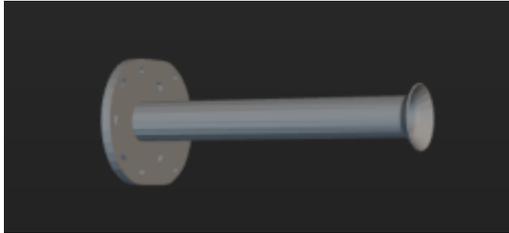
말단장치 대칭성

말단장치의 대칭성은 말단장치의 대칭축을 중심으로 일정 각도 회전 후 형상이 회전 전과 일치할 수 있는 특성을 나타내는 것입니다.

말단장치의 대칭성을 구성하면 피킹 및 배치 프로세스 중에 로봇의 말단 회전을 줄이고 계획 성공률을 높이고 계획 시간을 단축하고 로봇을 보다 원활하고 빠르게 움직일 수 있습니다.

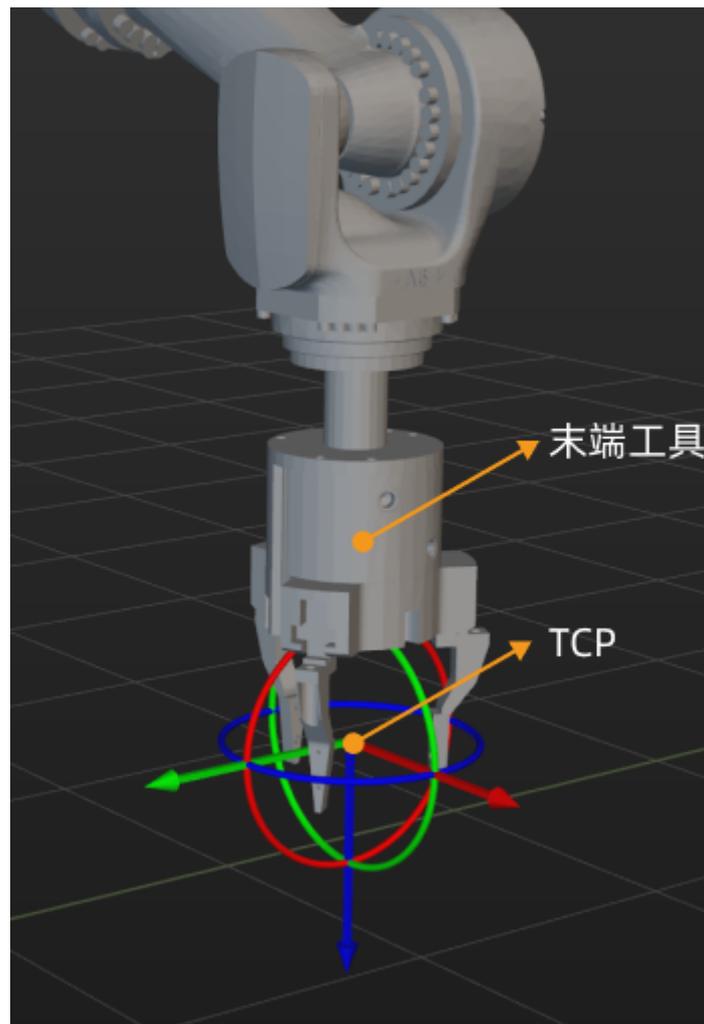
회전 대칭이 없음



180° 회전 대칭	
원형 대칭(임의각도 회전대칭)	

공구중심점(TCP)

말단장치는 물체를 피킹하고 배치하는 데 사용되며 로봇을 공간의 어떤 지점으로 이동시킬 때 사실은 로봇의 TCP를 그 지점으로 이동시키는 것입니다. 기본적으로 TCP는 로봇의 말단에 있으므로 공구의 중심점(TCP)을 말단장치의 말단까지 조정하여 실제 피킹-배치 프로세스를 정확하게 시뮬레이션해야 합니다.



말단장치를 구성하기

말단장치의 충돌 모델과 시각화 모델을 도입하기

menu:프로젝트 리소스 [모델 라이브러리] 패널의 [+] 버튼을 클릭하여 팝업 창에서 충돌 모델 파일과 시각화 모델 파일을 선택한 후 [열기] 버튼을 클릭하십시오.

로봇 말단장치 추가

프로젝트 리소스 > 말단장치 패널의 [+] 버튼을 클릭하여 말단장치 구성 창으로 들어갑니다.

1. **말단장치 이름** 텍스트 상자에서 자체 정의한 말단장치의 이름을 입력하십시오.
2. 실제 상황에 따라 **말단장치 유형** 파라미터를 설정하십시오. **디팔레타이징 진공 그리퍼**를 사용할 때 **디팔레타이징 진공 그리퍼를 구성**해야 합니다.
3. **충돌 모델** 파라미터를 충돌 감지에 사용되는 말단장치 모델로 설정하십시오.
4. **시각화 모델** 파라미터를 3D 시뮬레이션 공간에 표시되는 시나리오 물체 모델로 설정하십시오. 시각화 모델의 위치와 크기는 실제 상황과 일치하지 않으면 **말단장치 모델의 위치나 크기를 조정하기** 내용을 참조하십시오.
5. 실제 상황에 따라 **회전 대칭** 파라미터를 **없음**, **N회 대칭** 또는 **원형 대칭**으로 설정하십시오. **N회 대칭**으로 설정하면 **대칭 횟수** 파라미터도 설정해야 합니다.
6. 다음 방법을 통해 TCP를 설정하십시오.

TCP 파라미터를 수정하기

오일러 각 또는 사원수의 각 파라미터를 수정합니다.

정확한 TCP 포즈 수치를 사용하기

다른 방법을 통해 정확한 포즈 데이터를 이미 획득하면 직접 포즈 편집 도구에 붙여넣을 수 있습니다.

7. [**확인**] 버튼을 클릭하십시오.

필요하시면 위 작업을 반복하여 더 많은 말단장치를 추가할 수 있습니다.

말단장치 삭제

다음 방법을 통해 말단장치를 삭제하십시오.

- **프로젝트 리소스 > 말단장치** 패널에서 말단장치 이름을 클릭한 후 **Delete** 버튼을 클릭하십시오.
- **프로젝트 리소스 트리 > 말단장치** 패널에서 마우스 오른쪽 버튼으로 말단장치 이름을 클릭한 후 팝업창에서 [**삭제**] 버튼을 클릭하십시오.

말단장치 수정

1. 다음 방법을 통해 말단장치의 구성 창구를 열어 주십시오.
 - **프로젝트 리소스 > 말단장치** 패널에서 말단장치 이름을 더블클릭하십시오.
 - menu:프로젝트 리소스 [말단장치] 패널에서 마우스 오른쪽 버튼으로 말단장치 이름을 클릭한 후 팝업창에서 [**말단장치 구성**] 버튼을 클릭하십시오.
2. 실제 수요에 따라 각 파라미터를 수정하십시오.
3. [**확인**] 버튼을 클릭하십시오.

현재 작업 공구 설정

말단장치가 하나만 추가되면 해당 장치는 현재 작업 공구입니다.

말단장치가 여러 개 추가되면 추가된 첫 번째 것은 기본적으로 현재 작업 공구입니다.

현재 작업 공구를 바꾸려면 **프로젝트 리소스 > 말단장치** 에서 말단 공구를 클릭하고 팝업창에서 [**현재 작업 공구로 설정하기**] 를 클릭하십시오.

말단장치 모델의 위치나 크기 조정

추가한 말단장치 모델의 위치가 올바르지 않을 때 다음과 같이 조정하십시오.

1. menu:프로젝트 리소스 [모델 라이브러리] 중의 말단장치 모델파일을 더블클릭하십시오.
2. 모델 변환의 편집창에서 포즈 파라미터를 수정하여 말단장치가 3D 시뮬레이션 공간에 있는 위치를 수정합니다.

추가한 말단장치 모델의 크기가 실제 상황에 부합하지 않을 때 다음과 같이 조정하십시오:

1. **프로젝트 리소스 트리 > 모델 라이브러리** 중의 말단장치 모델파일을 더블클릭하십시오.
2. 모델 변환의 편집창에서 다음 작업을 수행하십시오:
 - 모델 전체 스케일을 수정하려면 **스케일** 파라미터를 수정하십시오.
 - X, Y, Z 방향에서 스케일 비율을 별도로 수정하려면 **X,Y,Z에 같은 스케일을 응용하기** 옵션을 언체크하고 각 방향에서의 스케일 비율을 따로 설정하십시오.

4.7.11.2.2. 작업물

이 부분에서는 작업물과 관련 구성에 대해 소개하겠습니다.

소개

작업물은 상자, 금속 부품, 접착 또는 용접할 부품 등과 같은 로봇 말단장치의 작업 대상을 가리킵니다.

작업물 대칭성

작업물의 대칭성은 작업물의 대칭축을 중심으로 일정 각도 회전 후 형상이 회전 전과 일치할 수 있는 특성을 나타내는 것입니다. 말단장치의 대칭성을 구성하면 피킹 및 배치 프로세스 중에 로봇의 말단 회전을 줄이고 계획 성공률을 높이고 계획 시간을 단축하고 로봇을 보다 원활하고 빠르게 움직일 수 있습니다.

상세한 정보는 [작업물 회전 대칭성](#) 내용을 참조하십시오.

작업물 피킹 허용 편차

일부 작업물을 피킹할 때 로봇의 피킹 포즈가 일정한 각도 범위 내에서 유연하게 조절될 수 있으며 이 각도 범위는 피킹 허용 편차입니다.

상세한 정보는 [작업물 피킹 허용 편차](#) 내용을 참조하십시오.

솔루션 선택 전략

- **말단장치의 회전폭이 가장 작음:** 이 전략을 선택하면 “피킹-배치” 과정에서 말단장치 Z축의 회전폭이 가장 작은 점을 픽 포인트로 우선으로 선택할 것입니다. 이 전략은 물체를 잡은 후 로봇이 무의미하게 회전하여 공작물이 떨어지는 것을 방지할 수 있습니다.
- **말단장치와 비전 포즈 사이의 차이가 가장 작음:** 이 전략을 선택하면 말단장치와 비전 포즈 사이의 각도 차이가 가장 작은 점을 픽 포인트로 우선으로 선택할 것입니다.

- **말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌이 가장 작음:** 이 전략을 선택하면 말단장치와 작업물의 포인트 클라우드 사이의 충돌 부피가 가장 작은 점을 픽 포인트로 우선으로 선택할 것입니다.

작업물 구성

작업물 추가

1. **작업물 이름** 텍스트 상자에서 자체 정의한 작업물 이름을 입력하십시오.
2. 작업물의 실제 상황에 따라 **회전 대칭** 파라미터를 **Z축 대칭**, **Y축 대칭** 또는 **X축 대칭** (여러 개 동선에 선택 가능) 으로 설정하고 **대칭 횟수** 및 **시도 범위** 를 설정해야 합니다. 작업물이 회전 대칭성을 갖추지 않으면 이 파라미터를 설정할 필요가 없습니다. 작업물이 회전 대칭성을 갖추지 않으면 이 파라미터를 설정할 필요가 없습니다.
3. 작업물의 실제 상황에 따라 **피킹 허용 편차** 파라미터를 **Y축 대칭** 또는 **X축 대칭**(여러 개 동선에 선택 가능) 으로 설정하고 **대칭 횟수** 및 **시도 범위**를 설정해야 합니다. 작업물이 피킹 허용 편차를 응용하지 않으면 이 파라미터를 설정할 필요가 없습니다.
4. 피킹 전략에 대한 요구에 따라 **솔루션 선택 전략** 파라미터를 설정하십시오.
5. **[확인]** 버튼을 클릭하십시오.

필요가 있으면 위 단계를 반복으로 수행하여 더 많은 작업물을 추가하십시오.

작업물 삭제

다음 방법을 통해 작업물을 삭제하십시오.

- **프로젝트 리소스 트리 > 작업물** 패널에서 작업물 이름을 클릭한 후 **Delete** 버튼을 클릭하십시오.
- **프로젝트 리소스 트리 > 작업물** 패널에서 마우스 오른쪽 버튼으로 작업물 이름을 클릭한 후 팝업창에서 **[삭제하기]** 버튼을 클릭하십시오.

작업물 수정

1. 다음 방법을 통해 작업물 구성 창을 열어 주십시오.
 - **프로젝트 리소스 트리 > 작업물** 패널에서 작업물 이름을 더블클릭하십시오.
 - **프로젝트 리소스 트리 > 작업물** 패널에서 마우스 오른쪽 버튼으로 작업물 이름을 클릭한 후 팝업창에서 **[작업물 구성]** 버튼을 클릭하십시오.
2. 실제 수요에 따라 각 파라미터를 수정하십시오.
3. **[확인]** 버튼을 클릭하십시오.

4.7.11.2.3. 시나리오 물체

이 부분에서는 시나리오에 있는 모든 물체와 관련된 구성에 대해서 소개하겠습니다.

소개

시나리오 물체란 로봇이 실제로 작업할 때 시나리오에 있는 각종 물체를 가리킵니다. 일반적으로 로봇 안전 펜스, 빈, 파렛트, 카메라 및 카메라 스탠드 등 물체들이 포함됩니다.

시나리오 물체 모델

시나리오 물체 모델은 주로 소프트웨어에서 실제 시나리오를 복원하고 충돌 감지 및 경로 계획 완료를 지원하는 데 사용됩니다.

소프트웨어에서 직육면체, 원기둥, 빈 모델을 생성할 수 있고 사용자가 자체 정의한 모델을 사용할 수도 있습니다. 지원하는 사용자 정의 모델의 시각화 모델과 충돌 모델의 포맷은 아래와 같습니다.

포맷	STL	OBJ	DAE	Binvox
시각화 모델	√	√	√	×
충돌 모델	√	√	×	×

시나리오 물체 사이의 "상하위 관계"

시나리오 물체 사이에서 상하위 관계를 형성할 수 있습니다. 상위 모델의 위치가 변하면 하위 모델도 함께 변하는 반면, 하위 모델의 위치가 변하면 상위 모델은 변하지 않습니다. 또한 상위 모델을 삭제하면 하위 모델도 함께 삭제될 것입니다.

시나리오 물체 구성

“프로젝트 리소스 트리” 패널에서 시나리오 물체 모델을 추가, 수정, 삭제할 수 있습니다.

시나리오 물체 추가

시나리오 모델은 직육면체, 원기둥, 빈인 경우 다음과 같이 작업하십시오:

1. **프로젝트 리소스 트리 > 시나리오 물체** 패널의 [+] 버튼을 클릭하여 시나리오 물체 구성 창을 엽니다.
2. **물체 설정** 화면에서 실제 상황에 따라 **시나리오 물체** 파라미터를 설정하십시오.
 - 직육면체인 경우, **X, Y, Z**를 설정해야 합니다.
 - 원기둥인 경우, **바닥면 반경, 높이**를 설정해야 합니다.
 - 빈인 경우, **X, Y, Z, 두께**를 설정해야 합니다.
3. **물체 이름** 입력창에서 자체 정의한 시나리오 물체 모델의 이름을 입력하십시오.
4. 새로 추가된 시나리오 물체 모델의 기본 위치는 로봇 기준 좌표계 원점입니다. [**물체 포즈**] 버튼을 클릭하고 해당 패널에 있는 각 파라미터를 수정하여 시나리오 물체 모델의 포즈를 조정하십시오.
5. [**확인**] 버튼을 클릭하십시오.

사용자 정의 모델인 경우 다음과 같이 작업하십시오:

1. **프로젝트 리소스 트리 > 모델 라이브러리** 패널의 [+] 버튼을 클릭하여 팝업 창에서 충돌 모델 파일과 시각화 모델 파일을 선택한 후 [**열기**] 버튼을 클릭하십시오.
2. **프로젝트 리소스 트리 > 시나리오 물체** 패널의 [+] 버튼을 클릭하여 시나리오 물체 구성 창을 엽니다.
3. **물체 설정** 패널에서 **시나리오 모델**을 **사용자 정의 모델**로 설정하십시오.
4. **충돌 모델** 파라미터를 충돌 감지에 사용되는 시나리오 물체 모델로 설정하십시오.
5. **시각화 모델** 파라미터를 3D 시뮬레이션 공간에 표시되는 시나리오 물체 모델로 설정하십시오.
6. **물체 이름** 입력창에서 자체 정의한 시나리오 물체의 이름을 입력하십시오.
7. 새로 추가된 시나리오 물체 모델의 기본 위치는 로봇 기준 좌표계 원점입니다. [**물체 포즈**] 버튼을 클릭하고 해당 패널에 있는 각 파라미터를 수정하여 시나리오 물체 모델의 포즈를 조정하십시오.
8. [**확인**] 버튼을 클릭하십시오.

더 많은 시나리오 물체 모델을 추가할 필요가 있으면 위 작업을 반복하십시오.



“프로젝트 리소스 트리” 패널에서 "모델 이름"을 선택한 후 [+] 버튼을 클릭하여 현재 모델의 하위 모델을 추가하면 하위 모델의 기본 초기 포즈가 상위 모델의 포즈와 일치합니다.

또한 시나리오 물체의 이름을 드래그하면 시나리오 물체 모델을 하위 모델 또는 독립적인 모델로 변환할 수 있습니다.

시나리오 물체 삭제

시나리오 물체를 삭제하려면 다음과 같이 작업하십시오.

- 3D 시뮬레이션 공간에서 시나리오 물체 모델을 선택하거나 **프로젝트 리소스 트리 > 시나리오 물체** 패널에서 시나리오 물체의 이름을 클릭한 후 **Delete** 버튼을 클릭하십시오.
- 3D 시뮬레이션 공간에서 시나리오 물체 모델을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하거나 **프로젝트 리소스 트리 > 시나리오 물체** 패널에서 시나리오 물체 모델의 이름을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 후 팝업 창에서 [**삭제하기**] 버튼을 누르십시오.

시나리오 물체 수정

1. 다음 방법을 통해 해당 시나리오 물체의 구성 창을 열어 주십시오.
 - 3D 시뮬레이션 공간에 있는 물체 모델을 더블클릭하십시오.
 - **프로젝트 리소스 트리 > 시나리오 물체** 패널에서 시나리오 물체 이름을 더블클릭하십시오.
 - **프로젝트 리소스 트리 > 시나리오 물체** 패널에서 시나리오 물체 모델의 이름을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 후 팝업 창에서 [**시나리오 물체 구성**] 버튼을 누르십시오.
2. 실제 수요에 따라 각 파라미터를 수정하십시오.
3. [**확인**] 버튼을 클릭하십시오.



3D 시뮬레이션 공간에서 시나리오 물체 모델을 클릭하여 선택한 후 드래그 볼을 조정함으로써 드래그하여 시나리오 물체의 포즈를 조정할 수 있습니다.

4.7.11.3. 작업 흐름 구성

오른쪽의 “작업 흐름” 패널에서 플로우 차트의 식으로 로봇 이동 컨트롤 프로그램(작업 흐름)을 구축할 수 있습니다.

기본 작업 흐름 구성

기본 작업 흐름을 수정하여 작업물 피킹에 적합한 로봇 이동 경로를 계획할 수 있습니다.

1. 전역 구성
 - 는 현재 프로젝트에 사용할 말단장치를 지정하기 위해 **말단장치를 설정하기** 파라미터를 반드시 설정해야 합니다.

이 스텝을 클릭한 후 오른쪽 **스텝 파라미터**에서  아이콘을 클릭하여 프로젝트 리소스 트리 패널에서 해당 말단장치를 구성합니다.

 - 실제 수요에 따라 다음 파라미터를 활성화하고 설정할 수 있습니다.

모든 비전 결과를 계획하기	이 파라미터는 수신된 모든 비전 결과가 경로 계획에 사용될 때까지 현재 작업 흐름을 반복하는 데 사용됩니다.
비전으로 빈 포즈 업데이트	이 파라미터는 빈의 포즈를 동적으로 업데이트하는 데 사용됩니다.

상자 디팔레타이징

이 파라미터는 디팔레타이징 시나리오에 적용됩니다.

2. 빈 위 고정 웨이포인트 1

로봇이 작업물에 접근하기 전에 도달하는 웨이포인트를 설정합니다.

설정 방법 및 상세한 파라미터 설명은 [고정점 이동](#) 내용을 참조하십시오.

3. 작업물 위 접근 웨이포인트

작업물 위에 위치하는 접근 웨이포인트를 설정합니다.

설정 방법 및 상세한 파라미터 설명은 [상대적인 이동](#) 내용을 참조하십시오.

4. 비전 포인트

비전 포인트를 설정하는 데 사용됩니다.

설정 방법 및 상세한 파라미터 설명은 [비전 포인트](#) 내용을 참조하십시오.

5. 작업물 위 출발 웨이포인트

작업물 위에 위치하는 출발 웨이포인트를 설정합니다.

설정 방법 및 상세한 파라미터 설명은 [상대적인 이동](#) 내용을 참조하십시오.

6. 빈 위 고정 웨이포인트 2

로봇이 작업물을 떠난 후 도달하는 웨이포인트를 설정합니다.

설정 방법 및 상세한 파라미터 설명은 [고정점 이동](#) 내용을 참조하십시오.

작업 흐름에 스텝 추가/ 삭제

실제 수요에 따라 작업 흐름에 “고정점 이동” 및 “상대적인 이동” 스텝을 추가하거나 삭제할 수 있습니다.

작업	설명
스텝 추가	스텝 사이의 연결선 위로 마우스 커서를 이동하여  아이콘을 클릭하면 스텝을 추가할 수 있습니다.
스텝 삭제	스텝을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 팝업된 창에서 [삭제] 버튼을 클릭하거나 스텝을 선택한 후 Delete 누르면 스텝을 삭제할 수 있습니다.

새 작업 흐름 추가

동일한 프로젝트 리소스를 사용해도 다양한 작업 흐름을 구성하고 다양한 경로 계획을 수행할 수 있습니다.

프로젝트에 다양한 작업물 또는 빈이 포함된 시나리오에서는 여러 작업 흐름을 추가하고 [파라미터 레시피를 전환하기](#) 기능을 통해 작업 흐름을 전환할 수도 있습니다.

작업	설명
새 작업 흐름 추가	[추가]를 클릭하고 팝업 창에서 작업 흐름의 이름을 입력하여 [확인] 버튼을 클릭합니다.

작업 흐름 전환	작업 흐름 이름 오른쪽의 “▼”를 클릭한 후 작업 흐름의 이름을 클릭합니다.
작업 흐름의 이름 수정	[이름을 바꾸기]를 클릭한 후 팝업 창에서 이름을 입력하여 [확인] 버튼을 클릭합니다.
작업 흐름 삭제	작업 흐름이 2개 이상인 경우 [삭제] 버튼을 클릭하면 현재 작업 흐름이 삭제됩니다.

4.7.11.4. 충돌 감지 구성

발생할 수 있는 충돌을 효과적으로 감지할 수 있습니다. 소프트웨어는 기본적으로 로봇, 말단장치, 시나리오 물체 사이의 충돌을 감지합니다. **포인트 클라우드와의 충돌 감지를 활성화하기**를 클릭하면 입력된 포인트 클라우드와 말단장치 사이의 충돌을 감지할 수 있습니다.

1. 툴 바에 있는 [충돌 구성]을 클릭하면 [포인트 클라우드와의 충돌 감지를 활성화]됩니다.

프로젝트에 허용되는 충돌 정도에 따라 다음 파라미터를 설정합니다.

- 포인트 클라우드 정육면체 변의 길이

충돌 감지를 수행할 때 포인트 클라우드의 모든 포인트를 중심으로 정육면체를 생성합니다. 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지하는 것은 사실 말단장치와 각 포인트 클라우드 정육면체 사이의 충돌을 감지하는 것입니다. “포인트 클라우드 정육면체 변의 길이”가 클 수록 말단장치와 포인트 클라우드 사이에 충돌이 발생할 가능성이 높아지며 충돌 부피가 커집니다.

- 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌 부피 역치

말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌 부피가 설정된 역치보다 크면 충돌이 발생한 것으로 판단됩니다. 그렇지 않으면 충돌이 발생하지 않는 것으로 간주됩니다.

- 포인트 클라우드 충돌 기록

- 기록하기: 충돌이 발생한 포인트 클라우드의 위치와 수량이 계획 기록에 기록됩니다. 사용자가 계획 기록 내용을 볼 때 기록된 포인트 클라우드는 시뮬레이션 공간에 강조 표시됩니다. 하지만 “기록하기”를 선택하면 실행 효율성이 떨어질 수도 있습니다.
- 기록하지 않기: 충돌이 발생한 포인트 클라우드의 위치와 수량이 계획 기록에 기록되지 않고 나중에 확인될 수 없습니다. 하지만 포인트 클라우드 충돌을 기록할 때보다 프로젝트의 실행 효율성이 더 높습니다.

2. 설정이 끝난 후 [확인] 버튼을 클릭합니다.

4.7.11.5. 시뮬레이션 및 최적화

위의 구성을 마친 후 시뮬레이션된 로봇을 제어하여 계획된 경로에 충돌이나 기타 오류가 있는지 테스트할 수 있습니다.



- 프로젝트를 처음으로 시뮬레이션하는 경우 Mech-Vision 메인 인터페이스에서 [실행]을 클릭하여 경로 계획 도구에 포즈와 포인트 클라우드 데이터를 입력해야 합니다.
- 경로 계획 도구에서 [시뮬레이션] 버튼을 클릭하면 지난 번 Mech-Vision 프로젝트를 실행했을 때 획득한 포즈와 포인트 클라우드를 사용하여 시뮬레이션을 수행합니다.

1. 툴 바에 있는 [시뮬레이션] 버튼을 클릭합니다.

2. 시뮬레이션을 진행하는 동안에는 충돌이 발생하거나 웨이포인트에 도달하지 못하는 등 문제들이 나타나면 **계획 기록** 또는 **로그**에서 문제가 발생한 구체적인 원인을 분석하고 프로젝트를 최적화할 수 있습니다. 오류 메시지에 따라 프로젝트 리소스 구성, 작업 흐름 및 충돌 설정을 최적화합니다.

3. 시뮬레이션에서 오류가 발생하지 않으면 **파일 > 저장**을 클릭하여 구성을 저장합니다.

경로 계획 도구 사용을 마친 후 **파일 > 종료**를 클릭하여 경로 계획 도구를 닫습니다. 다음으로 **경로 계획** 스텝 파라미터 표시줄의 **작업 흐름 구성** 파라미터를 구성합니다.

5. Mech-Viz

Mech-Viz 사용자 매뉴얼에 오신 것을 환영합니다!

Mech-Viz는 비전 시스템에서 제공하는 비전 결과에 따라 충돌 없는 로봇 이동 경로를 동적으로 생성할 수 있는 로봇 동적 경로 계획 소프트웨어입니다. 완전한 그래픽 인터페이스로 사용하기 쉬우며 사용자는 프로그래밍 전문 지식을 가질 필요가 없습니다. 이 소프트웨어는 로봇 동작의 원시 시뮬레이션을 지원하며 다양한 산업 현장의 실제 요구 사항을 충족하기 위해 충돌 감지, 상자 조합, 빨판의 지능형 오프셋 및 혼합 팔레타이징과 같은 다양한 도구가 내장되어 있습니다.

이 매뉴얼은 아래와 같이 구성되어 있습니다.

Mech-Viz 퀵 가이드

```
<div class="card-row three-column-row">
```

5.1.

[기본 개념](#)

Mech-Viz 관련 기본 개념

5.2.

[사용자 인터페이스](#)

Mech-Viz 사용자 인터페이스에 관한 소개

5.3.

[첫 프로젝트 구축](#)

샘플 프로젝트 사용 및 작업 흐름 구축 프로세스

```
</div>
```

작업 흐름 구축

```
<div class="card-row three-column-row">
```

5.4.

[1. 프로젝트 리소스 구성](#)

로봇, 말단장치, 작업물, 시나리오 물체 등 프로젝트 리소스를 구성하는 방법에 관한 소개

5.5.

[2. 작업 흐름 구축](#)

작업 흐름 구축에 관한 소개 및 예시

5.6.

[3. 프로젝트 시뮬레이션 최적화](#)

충돌 감지 설정, 프로젝트 시뮬레이션, 계획 기록 및 로그의 사용 방법

</div>

기타

<div class="card-row three-column-row">

5.7.

[스텝 라이브러리](#)

스텝 파라미터에 관한 상세한 설명

5.8.

[도구 라이브러리](#)

모델 편집기, 빨판 구성기, 파렛트 편집기 등 도구의 사용 가이드

5.9.

[부록](#)

로봇 모델 제작 및 도입, 옵션 설정, 디스플레이 설정 등

</div>

5.10. Mech-Viz 소개

5.10.1. 기본 개념

프로젝트

“프로젝트”는 Mech-Viz 소프트웨어에서 생성된 로봇 경로 계획 항목을 말합니다. Mech-Viz에서 프로젝트에 필요한 모든 구성을 완료하면 이 프로젝트를 통해 로봇의 경로를 계획하고 로봇의 이동을 컨트롤할 수 있습니다. 프로젝트의 모든 구성 사항은 프로젝트와 이름이 동일한 폴더에 저장됩니다.

프로젝트 리소스

“프로젝트 리소스”는 로봇, 말단장치, 작업물, 시나리오 물체 등 프로젝트에 필요한 다양한 리소스를 가리킵니다.

로봇

Mech-Viz에서 말하는 "로봇"은 일반적으로 사용되는 다관절 산업용 로봇 또는 트러스 로봇입니다.

말단장치

“말단장치”란 그리퍼, 빨판과 같이 로봇이 작업을 완료하기 위해 로봇의 플랜지에 특별히 설계되고 장착되는 장치입니다.

작업물

“작업물”은 상자, 금속 부품, 접착 또는 용접할 부품 등과 같은 로봇 말단장치의 작업 대상을 가리킵니다.

시나리오 물체

“시나리오 물체”는 로봇이 실제로 작업할 때 시나리오에 있는 각종 물체를 가리킵니다. 일반적으로 로봇 안전 펜스, 빈, 파렛트, 카메라 및 카메라 스탠드 등 물체들이 포함됩니다.

작업 흐름

“작업 흐름”이란 Mech-Viz 에서 플로우 차트의 식으로 구축되는 로봇 이동 컨트롤 프로그램입니다.

좌표계

Mech-Viz 프로젝트에 다음과 같은 몇 가지 좌표계가 사용될 수 있습니다.

세계 좌표계

3D 시뮬레이션 공간의 중심점을 원점으로 하는 좌표계이며 위치는 고정됩니다.

로봇 좌표계

원점은 로봇 베이스의 밑면에 위치하며 좌표계는 로봇 위치와 함께 움직입니다. 비전 결과가 카메라 외부 파라미터를 통해 로봇 좌표계로 변환될 때 이 좌표계로 변환됩니다. 기본적으로 세계 좌표계와 겹칩니다.

로봇 TCP 좌표계

원점이 말단장치 끝점에 위치하는 좌표계입니다.

시나리오 물체 좌표계

원점이 시나리오 물체 모델 중심점에 위치하는 좌표계입니다. 각 시나리오 물체 모델에는 시나리오 물체 좌표계가 있습니다.

TCP(Tool Center Point)(공구중심점)

TCP는 로봇의 끝 플랜지를 기준으로 말단장치 끝 부분에 위치한 지점의 포즈입니다.

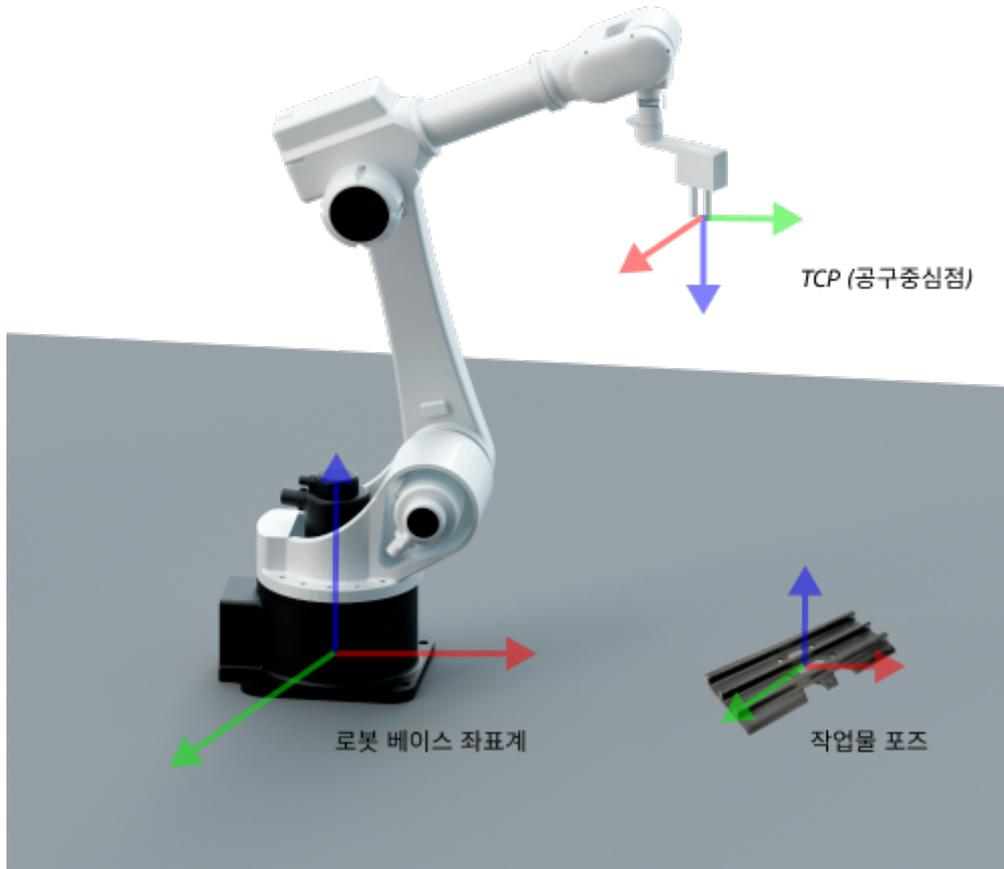
작업물 피킹 등 작업을 수행하기 위해 로봇을 공간의 특정 지점으로 이동시키는 것은 본질적으로 TCP를 해당 지점으로 이동시키는 것입니다.

말단장치 포즈

말단장치 포즈는 세계 좌표계를 기준으로 한 말단장치의 포즈입니다.

물체 포즈

작업물 포즈는 작업물의 어떤 포인트가 세계 좌표계를 기준으로 한 포즈이며 이 포인트는 말단장치의 대상 포인트입니다.



말단장치 대칭성

말단장치의 대칭성은 말단장치의 대칭축을 중심으로 일정 각도 회전 후 형상이 회전 전과 일치할 수 있는 특성을 나타내는 것입니다.

작업물 대칭성

작업물의 대칭성은 작업물의 대칭축을 중심으로 일정 각도 회전 후 형상이 회전 전과 일치할 수 있는 특성을 나타내는 것입니다.

상세한 내용은 [작업물의 회전 대칭성](#)을 참조하십시오.

작업물 피킹 허용 편차

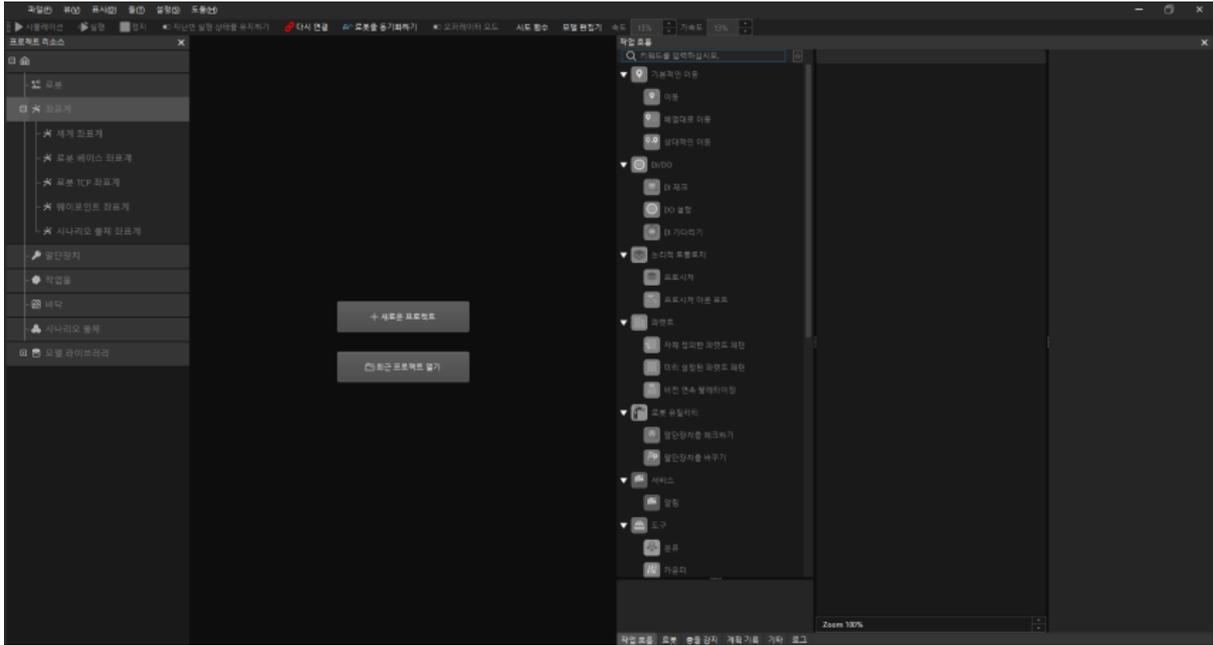
일부 작업물을 피킹할 때 로봇의 피킹 포즈가 일정한 각도 범위 내에서 유연하게 조절될 수 있으며 이 각도 범위는 피킹 허용 편차입니다.

상세한 내용은 [작업물 피킹 허용 편차](#)를 참조하십시오.

5.10.2. 사용자 인터페이스

“파일” 화면

Mech-Viz 소프트웨어를 시작하면 “파일” 화면에 들어갑니다.



이 화면은 주로 다음 부분으로 구성됩니다.

옵션		설명	단축키
시작 화면	새로운 프로젝트를 만들기	새로운 빈 프로젝트를 만듭니다.	Ctrl + N
	최근에 실행했던 프로젝트	최근에 사용된 프로젝트를 엽니다.	없음
새로 만들기	새로운 프로젝트를 만들기	새로운 빈 프로젝트를 만듭니다.	Ctrl + N
	샘플 프로젝트	샘플 프로젝트 내용을 참조하여 소프트웨어에 내장된 샘플 프로젝트의 사용법에 대해 알아보십시오.	없음
열기		기존 프로젝트 폴더를 선택하여 엽니다.	Ctrl + O
저장		현재 프로젝트에 대한 변경 사항을 저장합니다.	Ctrl + S
저장 경로를 선택하기		프로젝트 콘텐츠를 지정된 위치에 저장합니다.	Ctrl + Shift + S
프로젝트를 JSON파일의 포맷으로 저장하기		프로젝트를 저장하고 프로젝트 폴더의 .viz 파일을 .json 파일로 저장합니다.	없음
프로젝트를 닫기		현재 프로젝트 닫습니다.	Ctrl + W
소프트웨어 목록		소프트웨어의 설치 디렉터리를 엽니다.	없음
옵션		옵션을 설정하는 창을 엽니다.	없음
도움		지원, 버전 정보, 업데이트 설명, 사용자 매뉴얼 등을 확인합니다.	없음

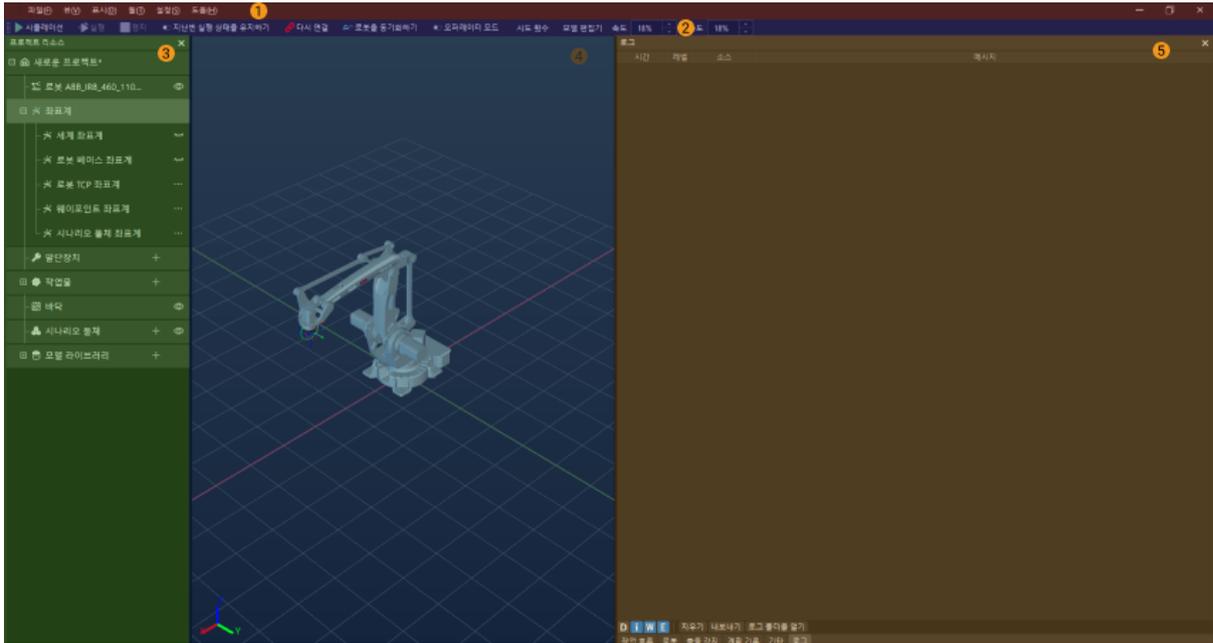
종료	Mech-Viz 소프트웨어를 종료합니다.	Ctrl + Q
----	------------------------	----------



- 메뉴 바에 있는 임의의 옵션(파일, 뷰, 표시, 툴, 설정)을 클릭하면 “파일” 화면을 닫을 수 있습니다.
- Mech-Viz 1.4.0 및 더 높은 버전에서는 프로젝트의 실행 파일을 viz 포맷으로 저장하며 이전 버전의 json 파일과 대응합니다.

홈 소프트웨어 인터페이스

새로운 빈 프로젝트를 생성한 후 팝업되는 “로봇 모델 라이브러리” 창에서 로봇 모델을 선택한 후 홈 소프트웨어 인터페이스로 들어갑니다.



주로 다섯 가지 부분으로 구성됩니다:

1	메뉴 바	파일, 뷰, 표시, 툴 및 설정 옵션이 포함됩니다. 상세한 내용은 해당 링크를 클릭하여 참조하십시오.
2	툴 바	로봇 이동 컨트롤, 실행 속도 조절 등 프로젝트 시뮬레이션에 사용됩니다. 상세한 내용은 툴 바를 참조하십시오.
3	프로젝트 소스 트리	말단장치, 작업물, 시나리오 물체 등 프로젝트에 사용되는 리소스를 관리합니다. 상세한 내용은 프로젝트 리소스 트리를 참조하십시오.
4	3D 시뮬레이션 공간	프로젝트 실행 또는 시뮬레이션 과정에서 로봇의 이동 경로, 충돌 감지 결과, 비전 시스템을 통해 획득한 포인트 클라우드 및 인식된 대상 물체의 포즈 등이 여기에서 표시됩니다. 상세한 내용은 3D 시뮬레이션 공간 내용을 참조하십시오.
5	기능 패널	작업 흐름, 로봇, 충돌 감지, 계획 기록, 기타, 로그 등이 포함됩니다. 상세한 내용은 해당 링크를 클릭하여 참조하십시오.

5.10.2.1. 메뉴 바

이 부분에서는 메뉴 바에 있는 각 옵션에 대해 소개하겠습니다.

뷰

소프트웨어 UI에 대해 조정할 수 있습니다.

옵션	설명
프로젝트 리소스	선택하면 "프로젝트 리소스 트리" 널이 표시되며 기본적으로 선택되어 있습니다.
작업 흐름	선택하면 "작업 흐름" 패널이 표시되며 기본적으로 선택되어 있습니다.
로봇	선택하면 "로봇" 패널이 표시되며 기본적으로 선택되어 있습니다.
충돌 모델	선택하면 "충돌 감지" 패널이 표시되며 기본적으로 선택되어 있습니다.
계획 기록	선택하면 "계획 기록" 패널이 표시되며 기본적으로 선택되어 있습니다.
기타	선택하면 "기타" 패널이 표시되며 기본적으로 선택되어 있습니다.
로그	선택하면 "로그" 패널이 표시되며 기본적으로 선택되어 있습니다.
기능 설명	선택하면 스텝 파라미터 표시줄에서 선택된 스텝의 기능 설명이 표시됩니다.
기본적인 레이아웃	선택하면 소프트웨어 UI 레이아웃이 초기 상태로 리셋됩니다.

표시

3D 시뮬레이션 공간의 표시 사항을 조정할 수 있습니다.

옵션	설명
수신된 비전 포즈를 표시하기	선택하면 수신된 비전 포즈, 레이블, 번호 등 정보가 표시되며 기본적으로 선택되어 있습니다.
포인트 클라우드를 표시하기	선택하면 수신된 포인트 클라우드를 표시할 것이며 기본적으로 선택되어 있습니다.
피킹된 물체를 표시하기	선택하면 피킹된 물체의 모델을 표시할 것이며 기본적으로 선택되어 있습니다.
계획 시 충돌을 표시하기	선택하면 3D 시뮬레이션 공간에서 계획 시 감지된 충돌의 위치를 표시할 것이며 기본적으로 선택되어 있습니다.
팔진트리를 표시하기	선택하면 물체 포인트 클라우드가 팔진트리로 표시될 것이며 기본적으로 선택되지 않습니다.
수신된 상자 모델을 표시하기	선택하면 3D 시뮬레이션 공간에서 수신된 상자 모델을 표시할 것이며 기본적으로 선택되어 있습니다.

옵션	설명
물체 포즈를 표시하기	선택하면 3D 시뮬레이션 공간에서 피킹된 물체의 포즈를 표시할 것이며 기본적으로 선택되지 않습니다.
디스플레이 설정	3D 시뮬레이션 공간의 더 많은 디테일을 설정합니다.
포즈의 상태 컬러	포즈의 번호와 레이블의 컬러가 대표하는 포즈의 상태를 확인할 수 있습니다.

툴

옵션	설명
로봇 라이브러리 도구	로봇 모델 파일을 도입하거나 현재 로봇 모델을 지정된 경로로 도출합니다.

설정

옵션	설명
Mech-Center 주소 설정	Mech-Center 소프트웨어의 IP 주소와 포트를 설정합니다.
프로젝트 잠금/잠금 해제	이 옵션을 선택하면 프로젝트에 대한 모든 수정이 방지됩니다(계속 프로젝트를 시뮬레이션하고 실행할 수 있음).

5.10.2.2. 툴 바

이 부분에서는 툴 바의 각 옵션에 대해서 소개하겠습니다.

옵션	설명
시뮬레이션	비전 서비스 또는 비전 기록을 사용하여 시뮬레이션된 로봇을 실행합니다.
실행	실제 로봇을 실행합니다.
정지	현재 프로젝트의 실행 과정을 정지합니다.
지난 실행 상태를 유지하기	팔레타이징 시나리오의 디버깅에 사용되며 이미 쌓인 위치에서 계속 배치합니다.
로봇 마스터 컨트롤	실제 로봇과 연결합니다.
로봇을 동기화하기	가상 로봇을 실제 로봇의 포즈로 동기화합니다.
오퍼레이터 모드	오퍼레이터 모드를 활성화하면 소프트웨어의 실행 효율성을 높일 수 있습니다.
시도 횟수	각 작업물을 피킹할 때의 시도 횟수입니다.
모델 편집기	모델 편집기를 엽니다.
속도	로봇 실행 시의 속도를 조절합니다.
가속도	로봇 실행 시의 가속도를 조절합니다.



오퍼레이터 모드는 주로 다음 두 가지 면에서 소프트웨어 실행 효율성을 향상시킵니다.

- 포인트 클라우드 표시를 다운 샘플링하고 팔진트리 표시를 닫아 렌더링 로드를 줄입니다.
- 포인트 클라우드와 충돌 정도가 역치를 초과하면 계획 기록에 기록하지 않고 나머지 계산을 건너뛰니다.

5.10.2.3. 프로젝트 리소스 트리

이 부분에서는 프로젝트 리소스 트리와 해당 컨텍스트 메뉴에 대해 소개합니다.

[프로젝트 리소스 구성](#) 내용을 참조하여 프로젝트에 다양한 리소스를 구성하는 방법을 알아보십시오.

프로젝트

프로젝트 이름, 프로젝트 변경 사항 및 프로젝트가 자동으로 로드되는지 여부를 표시합니다.

마우스 오른쪽 버튼으로 프로젝트 이름을 클릭하면 아래와 같은 옵션들이 나타납니다.

옵션	설명
프로젝트 폴더를 열기	프로젝트가 위치하는 폴더를 엽니다.
해당 프로젝트를 자동으로 로드하기	선택하면 다음에 소프트웨어를 열 때 해당 프로젝트가 자동으로 열립니다.
해당 프로젝트를 백업하기	현재 프로젝트를 백업합니다.

비전 서비스

이 항목은 호출할 수 있는 모든 비전 서비스를 표시합니다.

프로젝트를 열거나 프로젝트를 시뮬레이션하거나 실행할 때마다 목록이 자동으로 업데이트됩니다.  아이콘을 클릭하면 목록을 수동으로 업데이트할 수도 있습니다. 기본적으로 모든 비전 서비스의 비전 결과가 표시됩니다. **비전 서비스**를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 **최신 비전 서비스의 비전 결과만 표시** 버튼을 선택할 수 있습니다.

비전 기록

상위 항목에는 비전 서비스의 이름이 표시되고, 하위 항목에는 비전 기록이 표시됩니다.

각 비전 기록을 선택하면 시뮬레이션 결과가 3D 시뮬레이션 영역에 표시되며, 선택을 취소하면 더 이상 표시되지 않습니다.

각 비전 기록을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 컨텍스트 메뉴에 다음 옵션이 나타납니다.

옵션	설명
저장된 기록 수	저장할 수 있는 최대 비전 기록 수를 지정합니다.
비전 기록 폴더 열기	비전 기록을 저장하는 폴더를 엽니다.
파일을 삭제하기	현재 비전 기록 파일을 삭제합니다.

로봇

현재 프로젝트에 사용되는 로봇 모델을 표시합니다.

마우스 오른쪽 버튼으로 로봇 이름을 클릭하면 아래와 같은 옵션들이 나타납니다:

옵션	설명
로봇 파일 디렉토리를 열기	로봇 모델이 위치하는 폴더를 엽니다.
로봇을 다시 로드하기	일반적으로 로컬 로봇 모델의 파라미터 파일이 수정된 후에 사용됩니다. 소프트웨어에서 로봇 모델과 해당 파라미터를 업데이트하려면 이 옵션을 클릭하십시오.

또한,  아이콘을 클릭하면 로봇을 반투명 상태로 전환할 수 있으며  아이콘을 클릭하면 원래 상태로 복원합니다.

좌표계

3D 시뮬레이션 공간의 모든 좌표계를 표시합니다.

 아이콘을 클릭하면 대응한 좌표계를 표시하고  아이콘을 클릭하면 대응한 좌표계를 표시하지 않습니다.  아이콘을 클릭하면 드래그 볼의 "평행이동"과 "회전" 기능을 활성화하거나 비활성화할 수 있습니다.

말단장치

현재 프로젝트에 구성한 로봇 말단장치를 표시합니다. [말단장치](#) 내용을 참조하여 말단장치를 구성하는 방법을 알아보십시오.

[+] 버튼을 클릭하면 말단장치 구성 창을 열어 말단장치를 추가합니다.

디폴트 도구는 구성되지 않은 말단장치로 인한 오류를 방지하는 데 사용됩니다.

마우스 오른쪽 버튼으로 이미 구성한 말단장치의 이름을 클릭하면 아래와 같은 옵션들이 나타납니다:

옵션	설명	단축키
복사하기	현재 사용되는 말단장치를 복사합니다.	Ctrl + C
붙여넣기	말단장치를 붙여넣습니다.	Ctrl + V
삭제하기	선택된 말단장치를 삭제합니다.	Delete
이름을 바꾸기	현재 말단장치의 이름을 수정합니다.	없음
말단장치 구성	현재 말단장치의 구성 창을 엽니다.	없음
현재 작업 도구로 설정하기	해당 말단장치를 현재 작업 도구로 설정합니다.	없음

 아이콘을 클릭하면 말단장치를 반투명 상태로 전환할 수 있으며  아이콘을 클릭하면 원래 상태로 복원합니다.

작업물

현재 프로젝트에 구성한 작업물을 표시합니다. [작업물](#) 내용을 참조하여 작업물을 구성하는 방법을 알아보십시오.

[+] 버튼을 클릭하면 작업물 구성 창을 열어 작업물을 추가할 수 있습니다.

레이블이 없는 비전 결과인 경우, "기본 작업물"을 사용합니다.

마우스 오른쪽 버튼으로 이미 구성한 작업물의 이름을 클릭하면 아래와 같은 옵션들이 나타납니다:

옵션	설명	단축키
삭제하기	현재 작업물을 삭제합니다.	Delete
이름을 바꾸기	현재 작업물의 이름을 바꿉니다.	없음
작업물 구성	현재 작업물의 구성 창을 엽니다.	없음

바닥

바닥 높이 및 표시 상태를 설정합니다.

마우스 오른쪽 버튼으로 바닥을 클릭하면 바닥의 높이를 조정할 수 있습니다.

 아이콘을 클릭하면 바닥을 표시하지 않고  아이콘을 클릭하면 바닥을 표시합니다.

시나리오 물체

현재 프로젝트에 구성한 시나리오 물체를 표시합니다. [시나리오 물체](#) 내용을 참조하여 시나리오 물체를 구성하는 방법을 알아보십시오.

[+] 버튼을 클릭하면 시나리오 물체의 구성 창을 열어 시나리오 물체를 추가할 수 있습니다.

마우스 오른쪽 버튼으로 이미 구성한 시나리오 물체의 이름을 클릭하면 아래와 같은 옵션들이 나타납니다:

옵션	설명	단축키
복사하기	현재 시나리오 물체를 복사합니다.	Ctrl + C
붙여넣기	현재 시나리오 물체를 붙여넣습니다.	Ctrl + V
잘라내기	현재 시나리오 물체를 잘라냅니다.	Ctrl + X
삭제하기	현재 시나리오 물체를 삭제합니다.	Delete
이름을 바꾸기	현재 시나리오 물체의 이름을 바꿉니다.	없음
시나리오 물체 구성	현재 시나리오 물체의 구성 창을 엽니다.	없음

 아이콘을 클릭하면 시나리오 물체를 반투명 상태로 전환하고  아이콘을 클릭하면 완전한 투명 상태로 전환하며  아이콘을 클릭하면 원래 상태로 복원합니다.

또한 시나리오 물체의 이름을 드래그하면 시나리오 물체 모델을 하위 모델 또는 독립적인 모델로 변환할 수 있습니다.

모델 라이브러리

소프트웨어에 추가된 모든 사용자 자체 정의 모델을 표시하며 모델 포맷에 따라 분류합니다.

[+] 버튼을 클릭하면 사용자가 자체 정의한 모델을 도입하기 위해 파일 선택 창을 엽니다.

마우스 오른쪽 버튼으로 이미 도입한 모델의 이름을 클릭하면 아래와 같은 옵션들이 나타납니다:

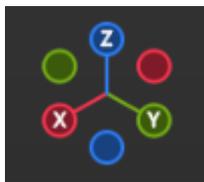
옵션	설명	단축키
복사하기	현재 모델을 복사합니다.	Ctrl + C
붙여넣기	복사한 모델을 붙여넣습니다.	Ctrl + V
삭제하기	현재 모델을 삭제합니다.	Delete
모델 구성	현재 모델의 편집 창을 엽니다.	없음
모델 편집기	모델 편집기를 열어 현재 모델을 기본 모델로 사용합니다.	없음
모델 파일 폴더를 열기	현재 모델 파일이 위치하는 디렉터리를 엽니다.	없음

5.10.2.4. 3D 시뮬레이션 공간

3D 시뮬레이션 공간에는 로봇, 시나리오 물체, 말단장치, 작업물 모델, 로봇 이동 경로, 픽 포인트 및 충돌 등을 표시하며 시나리오 물체의 모델을 드래그할 수도 있습니다.

기본 작업

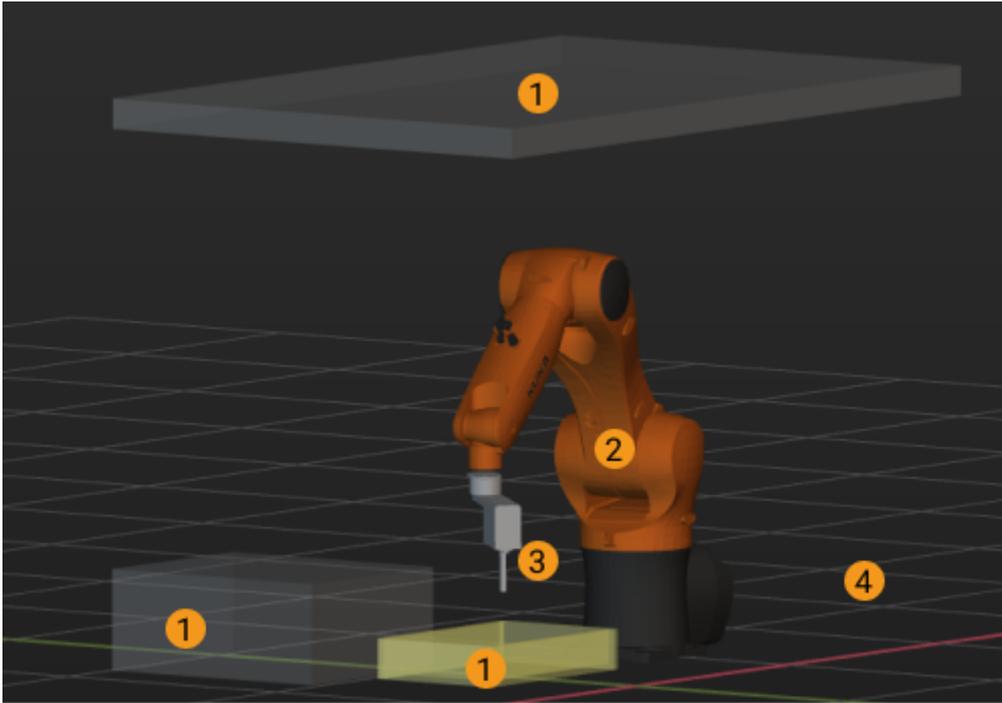
인터랙티브 좌표계는 뷰의 현재 방향을 표시합니다. 각 축(X, Y, Z, -X, -Y, -Z)의 아이콘을 클릭하면 해당 축에 맞춰 뷰가 정렬됩니다. 마우스 왼쪽 버튼을 길게 누른 채 인터랙티브 좌표계를 드래그하여 뷰를 회전할 수 있습니다.



뷰 회전	스크롤 휠 을 누른 채 원하는 방향으로 드래그하거나, 마우스 왼쪽 버튼 을 누른 채 인터랙티브 좌표계를 원하는 방향으로 드래그합니다.
뷰 평행이동	☞ 버튼을 누른 채 원하는 방향으로 드래그하거나 Shift + 스크롤 휠 을 누른 상태에서 원하는 방향으로 드래그합니다.
뷰 확대/축소	🔍 버튼을 길게 누르면 위쪽으로 드래그하여 확대되고 아래쪽으로 드래그하여 축소되거나 마우스 휠 을 스크롤할 수 있습니다.
뷰에 맞추기	📏 버튼을 클릭합니다.
투시/직교 투영 보기 전환	📐 버튼을 클릭합니다.
누른 키보드 키 및 마우스 버튼 표시	📄 버튼을 클릭한 다음에 3D 편집 영역의 오른쪽 하단에서 누른 키보드 키 및 마우스 버튼이 표시됩니다. 다시 클릭하면 표시되지 않습니다.

시나리오에 있는 물체를 표시하기

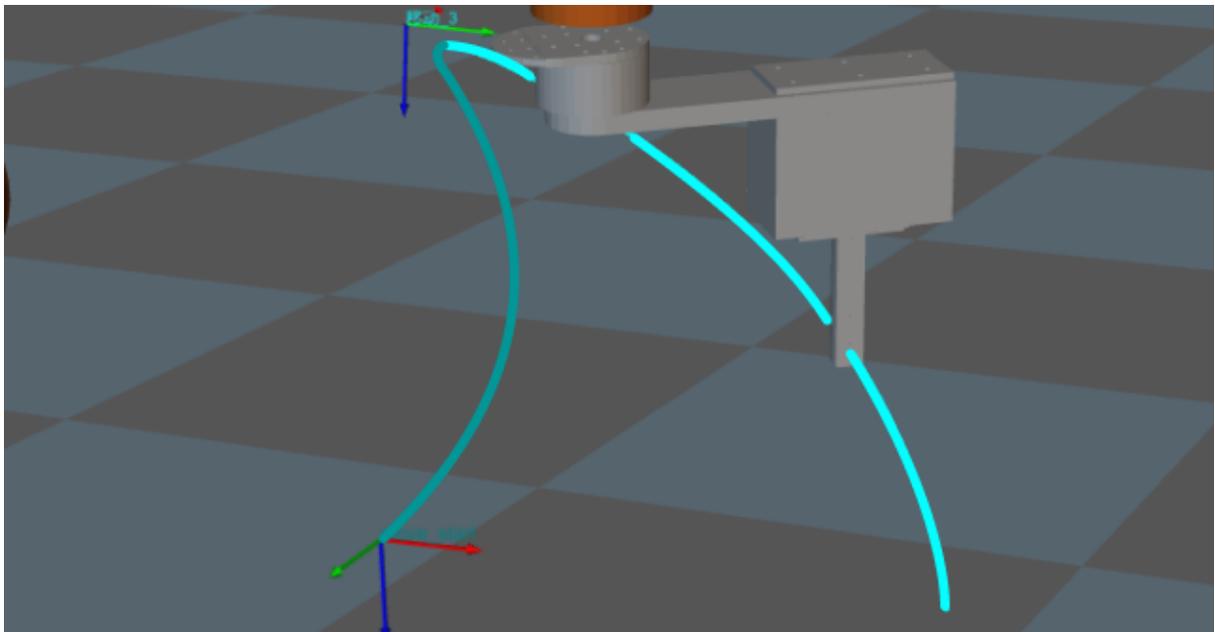
프로젝트 구축 시의 3D 시뮬레이션 공간은 주로 아래 그림에 표시된 부분으로 구성됩니다.



① 시나리오 물체 ② 로봇 ③ 말단장치 ④ 바닥

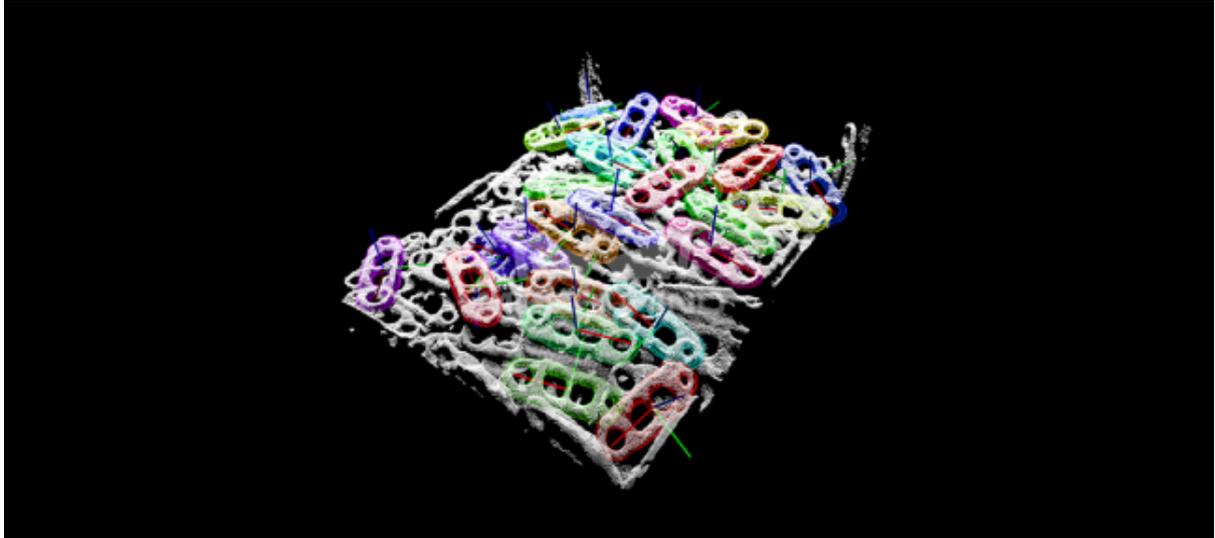
이동 경로를 표시하기

실제 로봇을 컨트롤하거나 가상 로봇의 운동 과정을 시뮬레이션하는 과정에서 로봇이 이동할 경로를 표시할 수 있습니다. 시뮬레이션 경로를 통해 로봇의 실제 이동 경로를 더 합리적으로 계획할 수 있습니다.



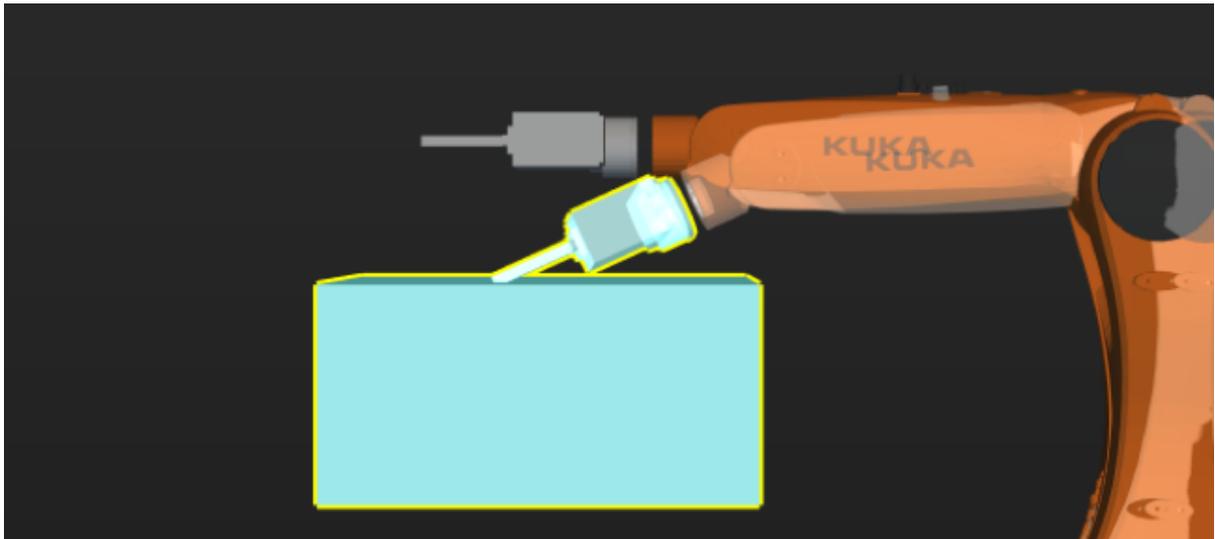
포인트 클라우드 및 픽 포인트를 표시하기

소프트웨어는 비전 서비스가 보내온 비전 결과를 3D 시뮬레이션 공간에서 표시할 것입니다. 일반적으로 완전한 비전 결과라면 다음과 같은 것을 포함해야 합니다. 작업물 포인트 클라우드, 시나리오 포인트 클라우드, 작업물 포즈, 작업물 인덱스 및 작업물 특성을 나타내는 레이블.



충돌 예측을 표시하기

프로젝트 실행 시 Mech-Viz는 로봇의 이동 경로에서 로봇과 말단장치가 시나리오에 있는 다른 물체, 작업물 또는 상자과 충돌할지를 감지합니다. 충돌을 감지하면 3D 시뮬레이션 공간에서 충돌이 발생한 대상을 하이라이트로 표시할 것입니다. 아래 그림과 같습니다.



5.10.2.5. 작업 흐름

작업 흐름 패널은 ① 스텝 라이브러리, ②작업 흐름 편집 영역, ③ 파라미터 편집 영역, ④ 작업 기록 영역으로 구성됩니다.



로봇 프로그래밍을 완료하기 위한 작업 흐름을 구축하려면 상세한 내용은 [작업 흐름 구축](#)을 참조하십시오.

스텝 라이브러리

스텝들은 기능에 따라 다양한 클래스로 나뉩니다. 예를 들어 "기본 운동" 클래스에 이동, 상대적인 이동, 배열대로 이동 등 로봇의 기본적인 운동과 관련된 스텝을 포함합니다. 스텝 클래스를 클릭하여 해당 클래스 아래의 모든 스텝을 표시하거나 숨길 수 있습니다.

스텝은 주로 "이동" 및 "비이동" 스텝으로 나뉩니다.

- 이동 스텝: 기본 운동, 팔레타이징, 비전 이동 등
- 비이동 스텝: DI DO, 논리적 토폴로지, 로봇 유틸리티, 서비스, 도구, 비전(비전 이동을 제외함), 기타

스텝 라이브러리에서 다음과 같은 작업을 통해 스텝의 표시를 조절할 수 있습니다.

- 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 팝업창에서 **보기** 버튼을 클릭하면 모든 스텝 클래스를 펼칠 것입니다.
- 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 팝업창에서 **숨기기** 버튼을 클릭하면 모든 스텝 클래스를 숨길 것입니다(즉 스텝 클래스의 이름만 볼 수 있음).

또한, 스텝 라이브러리 위에 있는 검색창에서 키워드를 입력하면 스텝을 검색할 수 있습니다.

프로젝트 편집 영역

프로젝트 편집 영역은 그래픽 프로그래밍을 진행하는 영역입니다. 스텝 라이브러리에서 각각 특정 기능이나 작업을 나타내는 다양한 스텝을 끌어올 수 있습니다. 프로그램의 논리와 흐름을 정의하려면 이러한 스텝의 파라미터를 설정한 다음 스텝과 연결해야 합니다.

프로젝트 편집 영역에서 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 다음과 같은 옵션이 나타납니다:

옵션	설명	단축키
이전으로	프로시저의 이전 화면으로 돌아갑니다.	PgUp
다음으로	프로시저 화면으로 들어갑니다(프로시저를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭해야 함).	PgDown
복사하기	선택된 스텝을 복사합니다.	Ctrl + C
잘라내기	선택된 스텝을 잘라냅니다.	Ctrl + X
붙여넣기	복사한 스텝을 붙여넣습니다.	Ctrl + V
삭제하기	선택된 스텝을 삭제합니다.	Delete
모두 선택	프로젝트 편집 구역에 있는 모든 스텝을 선택합니다.	Ctrl + A
프로젝트 스크린샷을 저장하기	프로젝트 스크린샷을 임의의 경로로 저장합니다.	없음
자동으로 배치하기	현재 모든 스텝에 대해 자동으로 배치합니다.	Alt+Shift+F
프로시저로 합치기	선택된 여러 개 스텝을 하나의 프로시저로 합칩니다.	Ctrl + G
프로시저를 분할하기	선택된 프로시저를 분할합니다.	Ctrl + Shift + G
프로시저 도입/도출	선택된 프로시저를 도출하거나 프로시저를 새로 도입합니다.	없음
사용자 정의 설명	선택된 스텝에 대해 자체 정의한 설명을 추가합니다.	없음
DO를 리셋하기	DO 신호를 0으로 리셋하며 일반적으로 빨판을 닫는 데 사용됩니다.	없음

프로젝트 편집 영역에서 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하고 **Ctrl + F** 버튼을 누른 후 검색창이 나올 것이며 검색창에서 스텝을 검색하거나 선택할 수 있습니다.

또한 **ctrl** 버튼을 길게 누르고 마우스 휠을 슬라이드하여 확대/축소할 수 있습니다.

스텝 마크

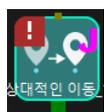
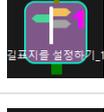
일부 스텝 마크와 그 의미는 다음 표에 나열되어 있습니다.



마크는 스텝 아이콘 모서리에 위치하며, 파라미터 설정, 프로젝트 실행 상황 등에 따라 변경될 수 있습니다.



이 마크는 현재 계획 중인 스텝을 나타냅니다. "계획"은 소프트웨어가 로봇이 목표 위치에 도달하기 위해 따를 수 있는 충돌 없는 경로를 찾으려고 시도하는 프로세스를 의미합니다. 실제로 프로젝트를 실행하기 전에 작업 흐름 계획이 완료됩니다.

	이 마크는 현재 스텝에 경고가 있음을 나타냅니다. 특정 경고 메시지를 보려면 경고 마크 위에 마우스 커서를 올리십시오.
	이 마크는 현재 스텝에 오류가 있음을 나타냅니다. 특정 오류 메시지를 보려면 오류 마크 위에 마우스 커서를 올리십시오.
	J는 현재 스텝의 운동 방식이 “관절 운동”임을 나타냅니다.
	L은 현재 스텝의 운동 방식이 “직선 운동”임을 나타냅니다.
	이 마크는 “DI 체크” 스텝에서 체크된 DI 포트 번호를 나타냅니다.
	이 마크는 “길표지를 설정하기” 스텝에서 설정된 “표기값”을 나타냅니다.
	이 마크는 프로시저를 종료할 때의 아웃 포트 번호를 나타냅니다.
	이 마크는 “카운터” 스텝의 “현재 카운트” 값을 나타냅니다.

파라미터 편집 영역

프로젝트 편집 영역에서 어떤 스텝을 선택하면 해당 스텝에 관한 기능 설명 및 파라미터들이 표시됩니다.

작업 기록 영역

스텝 추가/삭제 및 연결선 추가/삭제 등 프로젝트 편집 영역에서 진행된 작업들을 표시합니다.

구체적인 기록 항목을 클릭하면 해당 기록이 위치하는 상태로 돌아갈 것입니다.

5.10.2.6. 로봇

로봇 패널에서 로봇 모델 바꾸기, 로봇 소프트 리미트 설정하기, 실제 로봇을 이동하기, 로봇 포즈를 조정하기, 로봇 원점 위치를 설정하기 등 기능을 실현할 수 있습니다. 상세한 설명은 [로봇 구성](#) 내용을 참조하십시오.

5.10.2.7. 충돌 감지

이 기능 패널에서 충돌 감지를 구성할 수 있습니다.

충돌 감지 구성: [충돌 감지 구성] 버튼을 클릭하면 충돌 감지 구성 창을 열 수 있으며 여기서 포인트 클라우드, 말단장치, 로봇 관절, 피킹된 작업물과의 충돌 감지를 구성할 수 있습니다. 상세한 작업 설명은 [충돌 감지](#) 내용을 참조하십시오.

충돌 감지 도표: 충돌 감지 도표는 모든 충돌 감지의 구성을 보여줍니다. [설명] 아이콘을 클릭하여 도표에서 다른 색상의 의미를 봅니다.

5.10.2.8. 계획 기록

이 기능 패널에서 Mech-Viz 상세한 계획 기록을 볼 수 있습니다. 계획 기록을 통해 문제점 발생 원인을 분석하고 문제를 해결하여 프로젝트를 최적화할 수 있습니다. 상세한 설명은 [계획 기록](#) 내용을 참조하십시오.

이 패널 하단에서 계획 기록과 관련된 설정 사항을 제공합니다:

옵션	설명
재생 지속 시간	계획 기록의 항목을 선택하면 3D 시뮬레이션 공간에 궤적 애니메이션의 재생 지속 시간이 표시됩니다.
만료기간	계획 기록의 데이터를 저장하는 시간 제한입니다. 이 시간을 초과하면 현재 데이터가 기존 데이터를 덮어씁니다.
계획 기록을 로드하기	저장한 계획 기록을 로드합니다.
	현재 패널에 표시된 모든 계획 기록 내용을 지웁니다.
	계획 기록에 관한 소개입니다.

또한 마우스 오른쪽 버튼으로 계획 기록 항목을 클릭하면 아래와 같은 옵션들이 나타날 것입니다:

옵션	설명	단축 키
복사하기	선택된 정보 내용을 복사합니다.	Ctrl + C
검색	[검색] 버튼을 클릭하면 패널 하단에서 관련 검색 설정 사항이 나타날 것이며 유형에 따라 계획 기록 결과를 선택할 수 있습니다.	Ctrl+ F
모두 숨기기	계획 기록에 있는 상위 모드만 표시하고 하위 모드를 모두 숨깁니다.	없음
선택된 계획 기록을 삭제하기	선택된 계획 기록을 삭제합니다.	없음

5.10.2.9. 기타

이 기능 패널에는 “실행 설정”, “스텝 수집 설정”, “싱글래리티 감지” 및 “전역 JPs 제한 조건”이 포함되어 있습니다.

실행 설정

- 비슷한 웨이포인트를 건너뛰기

두 웨이포인트가 매우 비슷하면(위치가 매우 가까우면) 이전 웨이포인트만 로봇에 전송합니다.

- 기본적인 작업물 구성만 사용하기

이 옵션을 선택하면 물체의 레이블을 수신해도 작업물 구성의 기본값을 사용합니다.

- 로봇 서비스 제한시간

이동 스텝 및 "제어권 이전" 스텝을 제외하고 Mech-Viz와 로봇 사이의 통신할 때의 제한 시간입니다. 기본값은 1000ms.

싱글래리티 감지

싱글래리티 감지의 목적

로봇이 싱글래리티에 도달하면 특정 직선 운동(Move L) 동작 명령어를 실행할 수 없어 로봇의 경보 알람이 트리거되며 생산이 중단될 수 있습니다. 싱글래리티 감지 기능은 조기 경고를 제공하고 경로 계획 프로세스에서 싱글래리티를 방지하여 보다 원활한 로봇 동작을 보장하고 시스템 알람 및 이상 현상의 발생을 줄여 생산 연속성을 유지하는 데 도움이 됩니다.

싱글래리티 감지 방식

Mech-Viz 소프트웨어는 **기타** 기능 패널의 **싱글래리티 감지** 화면에서 “최대 속도”, “감속비”, “관절 각도 범위”를 설정함으로써 싱글래리티를 감지할 수 있습니다. 싱글래리티 감지 방식에는 네 가지 옵션이 있습니다.

1. 감지하지 않기
2. 각 관절의 속도를 감지하기
3. 특정 관절의 각도를 감지하기
4. 각 관절의 속도와 특정 관절의 각도를 감지하기

 싱글래리티 감지는 “운동 방식”이 **직선 운동**으로 설정된 이동 유형 스텝에만 적용됩니다.

감지하지 않기

- 설명

소프트웨어에서 싱글래리티 감지를 수행하지 않습니다.

- 설정 방법

감지 방식의 드롭다운 바에서 **감지하지 않기**를 선택합니다.

각 관절의 속도를 감지하기

- 설명

로봇의 어떤 관절 속도가 지정된 **최대 속도**의 설정값을 초과하는 것이 감지되면 Mech-Viz는 이동 유형 스텝에 설정된 속도가 **감속비**에 따라 감소되고 싱글래리티 감지가 다시 수행됩니다. 감소된 속도가 **최대 속도**의 설정값보다 **작으면**, 로봇은 해당 스텝을 수행할 때 감소된 속도로 이동합니다. 감소된 속도가 여전히 **최대 속도**의 설정값보다 **크면**, 소프트웨어는 로봇이 움직일 때 싱글래리티 문제가 발생하여 로봇이 원하는 위치에 도달할 수 없다고 판단합니다.

 $\text{감소된 속도} = \text{원본 속도} \times \text{감속비}$

- 설정 방법

1. **감지 방식**의 드롭다운 바에서 **각 관절의 속도를 감지하기**를 선택합니다.

2. 최대 속도와 감속비 파라미터를 설정합니다.

특정 관절의 각도를 감지하기

● 설명

로봇이 직선 운동으로 이동할 때 Mech-Viz는 지정된 관절의 각도가 각도 하한 및 각도 상한으로 지정된 설정 범위 내에 있는지 여부를 감지합니다. 관절 각도가 설정된 범위 내에 있으면 소프트웨어는 로봇이 이동할 때 싱글래리티 문제가 발생하여 로봇이 원하는 위치에 도달할 수 없다고 판단합니다.

● 설정 방법

1. 감지 방식의 드롭다운 바에서 **특정 관절의 각도를 감지하기**를 선택합니다.
2. **관절을 선택하기**에서 원하는 관절 각도를 선택합니다.
3. **각도 상한 및 각도 하한** 파라미터를 설정합니다.

각 관절의 속도와 특정 관절의 각도를 감지하기

● 설명

Mech-Viz는 직선 운동을 통해 각 관절의 속도가 설정된 “최대 속도”를 초과하는지 여부와 지정된 관절의 각도가 설정된 각도 범위 내에 속하는지 동시에 감지합니다. 위의 “특정 관절의 각도를 감지하기”와 “각 관절의 속도를 감지하기”에 대한 설명을 참조하시기 바랍니다.

로봇이 위 두 가지 옵션의 요구 사항을 하나도 충족하지 못하는 경우, 소프트웨어는 로봇이 이동할 때 싱글래리티 문제가 발생하여 로봇이 원하는 위치에 도달할 수 없다고 판단합니다.

● 설정 방법

1. 감지 방식의 드롭다운 바에서 **각 관절의 속도와 특정 관절의 각도를 감지하기**를 선택합니다.
2. 위의 “특정 관절의 각도를 감지하기”와 “각 관절의 속도를 감지하기”에 대한 설명을 참조하여 **최대 속도, 감속비, 관절을 선택하기, 각도 상한, 각도 하한** 파라미터를 설정합니다.

전역 JPs 제한

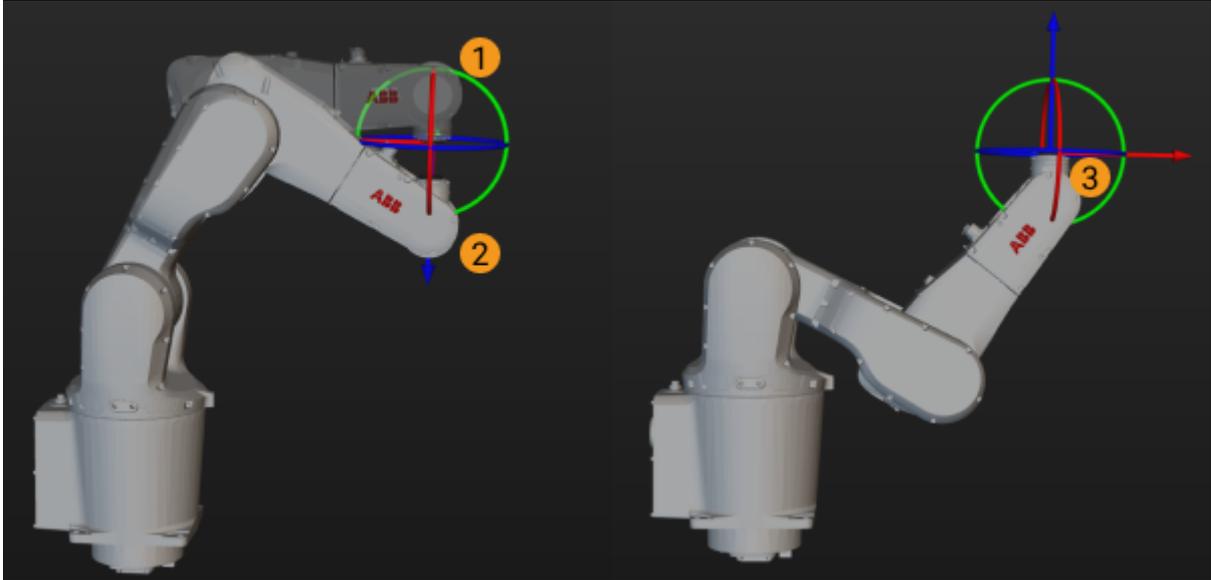


이동 스텝의 파라미터에 있는 "관절 각도 제한 조건"을 "Auto"으로 설정하면 Mech-Viz는 이 설정 사항대로 실행하고 그렇지 않으면 이동 스텝의 "관절 각도 제한 조건"을 사용하여 실행합니다.

● 어깨/팔꿈치/손목을 뒤척이지 않기

작업물을 잡고 있을 때 또는 **실행 과정 전반** 상태에서 불필요한 로봇의 뒤척임을 줄입니다.

어깨/팔꿈치/손목을 모두 "뒤척이지 않기"로 설정하는 것은 반드시 좋은 것이 아닙니다. 예를 들어:



로봇이 1에서 2로 이동하는 경우, "손목을 뒤척이지 않기"로 설정하면 로봇의 뒤척임이 오히려 더 커질 수 있고 로봇은 결국은 3의 상태가 될 수 있으므로 이런 경우에 "어깨를 뒤척이지 않기" 및 "팔꿈치를 뒤척이지 않기"만 설정하면 됩니다.

5.10.2.10. 로그

이 기능 패널에서 자세한 소프트웨어 실행 로그를 볼 수 있으며 로그의 관련 설정은 기능 패널 아래에 제공됩니다. 또한 하나의 로그 항목을 선택하면 **Ctrl + C**를 눌러 항목 내용을 복사할 수 있습니다.

옵션	설명
D: 결함 수정(Debug)	설정된 로그 레벨에 따라 표시하려는 로그를 필터링합니다. 선택된 레벨의 로그 내용만 표시하며 여러 개를 동시에 선택할 수 있습니다.
I: 정상 정보(Info)	
W: 경고(Warning)	
E: 오류(Error)	
지우기	현재 패널에 표시된 로그를 지웁니다.
내보내기	현재 화면의 로그 정보를 HTML 형식으로 내보냅니다. 내보낸 파일은 Mech-Viz 설치 디렉터리 아래의 로그 폴더에 있습니다.
로그 폴더를 열기	Mech-Viz 설치 경로에 있는 ``logs`` 폴더를 엽니다. 로그 폴더에는 날짜별로 기록된 로그 파일이 있습니다.

5.10.3. 첫 프로젝트 구축

샘플 프로젝트

Mech-Viz를 빠르게 이해할 수 있도록 다양한 샘플 프로젝트가 소프트웨어에 내장되어 있습니다. 이러한 프로젝트는 일반적인 사용 시나리오를 다루며, 샘플 프로젝트를 실행하여 작업 효과를 확인할 수 있습니다.

간단한 핸들링 범주에 속하는 **기본 피킹&배치** 프로젝트를 예로 들어, 샘플 프로젝트를 열고 실행하는 방법을 설명합니다(다른 프로젝트에서도 동일한 작업 방법이 적용됩니다).

1. 파일 > 새로 만들기 > 샘플 프로젝트에서 **기본 피킹&배치** 프로젝트 카드를 클릭한 후 팝업된 프로젝트 설명에서 [**프로젝트 선택**] 버튼을 클릭하여 이 프로젝트를 엽니다.
2. 소프트웨어 왼쪽 상단에 있는 [**시뮬레이션**] 버튼을 클릭합니다.
3. 팝업된 **사용할 비전 기록 선택** 창에서 [**시뮬레이션 시작**] 버튼을 클릭합니다.

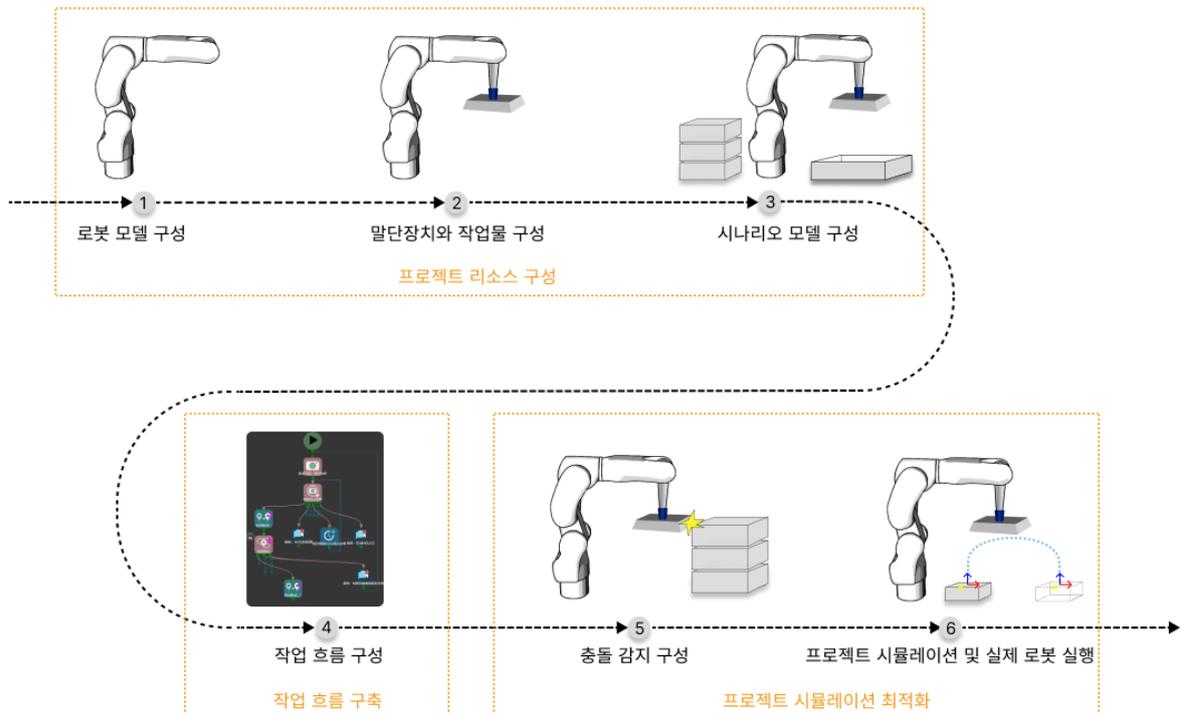


- [**일시 정지**] 버튼을 클릭하면 시뮬레이션 과정을 멈출 수 있습니다.
- [**정지**] 버튼을 클릭하면 시뮬레이션 과정을 종료할 수 있습니다.
- 샘플 프로젝트를 변경하려면 사용 중인 프로젝트가 중지된 후 파일 > 새로 만들기 > 샘플 프로젝트에서 다른 프로젝트를 선택하십시오.
- 로봇의 속도를 줄이려면 사용 중인 프로젝트가 중지된 후 툴 바에 있는 **속도**와 **가속도**의 값을 수정하십시오.

프로젝트를 만들기

실제 프로젝트에서 Mech-Viz를 사용하여 프로젝트를 구축하는 일반적인 프로세스는 아래와 같습니다:

1. 파일 > 시작 화면에서 [**새로운 빈 프로젝트**]를 클릭합니다.
2. **로봇 모델 라이브러리**에서 로봇 모델을 선택합니다.
3. **말단장치, 작업물, 시나리오 물체 등 프로젝트 리소스**를 구성합니다.
4. **작업 흐름(로봇 컨트롤 논리)**를 구축합니다.
5. **프로젝트를 시뮬레이션하고 최적화**합니다.



5.11. 프로젝트 리소스 구성

프로젝트 리소스에서 프로젝트를 구축할 때 필요한 기본적인 리소스(예: 로봇, 말단장치, 작업물, 시나리오 물체 등)를 구성할 수 있습니다.

프로젝트 리소스를 구성하는 방법

다음으로 각 프로젝트 리소스를 구성하는 방법에 대해 설명하겠습니다.

- 로봇
- 말단장치
- 공작물
- 바닥
- 시나리오 물체

프로젝트 이름을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 후 팝업창에서 프로젝트 파일의 목록을 열 수 있고 자동 로드를 설정할 수 있으며 해당 프로젝트를 백업할 수 있습니다.

프로젝트 리소스 모델에 관한 설명

3D 시뮬레이션 공간에 있는 모든 기본적인 프로젝트 리소스(예: 로봇, 말단장치, 작업물, 시나리오 물체 등)에 대해 외부에서 모델을 도입해야 하면 *시각화 모델*과 *충돌 모델*을 모두 도입해야 합니다.

모델 유형	설명
시각화 모델	3D 시뮬레이션 공간에만 표시되고 충돌 감지 과정에 참여하지 않습니다.
충돌 모델	충돌 감지만 참여하고 3D 시뮬레이션 공간에 표시되지 않습니다.

다른 프로젝트 리소스가 지원하는 모델 모맷은 다음 표를 참조하십시오:

		STL	OBJ	DAE	Binvx
로봇	시각화 모델	√	√	√	×
	충돌 모델	√	√	×	×
시나리오 물체	시각화 모델	√	√	√	×
	충돌 모델	√	√	×	×
말단장치	시각화 모델	√	√	√	×
	충돌 모델	×	√	×	×
공작물	시각화 모델	√	×	×	×
	충돌 모델	×	×	×	√

5.11.1. 로봇

로봇 패널에서 시뮬레이션된 로봇을 바꾸기, 로봇 소프트 리미트를 설정하기, 시뮬레이션된 로봇의 포즈를 편집하기, 로봇 원점 위치를 설정하기, 실제 로봇을 이동시키기, 로봇 모델을 소프트웨어로 도입하기 등 기능을 실현할 수 있습니다.

로봇 모델 변경

시작 화면에서 이미 선택한 로봇 모델을 변경하려면 [로봇 모델 라이브러리](#) 내용을 참조하십시오.

소프트 리미트 설정

소프트 리미트를 설정하면 로봇 축의 운동 범위를 제한할 수 있습니다. 로봇 축의 운동 범위 내에 다른 장비가 있으면 로봇과 충돌할 수 있습니다. 비표준 로봇의 클램프와 로봇 파이프라인 패키지도 로봇 운동에 영향을 줄 수 있습니다. 위와 같은 상황이 발생하면 계획된 이동 경로에서 로봇이 도달할 수 없는 포즈를 피하기 위해 소프트 리미트를 미리 설정할 수 있습니다.

1. [소프트 리미트를 설정하기]를 클릭합니다.
2. 실제 수요에 따라 각 축의 최댓값과 최솟값을 설정하십시오.
3. [확인] 버튼을 클릭하십시오.



여기서 설정한 소프트 리미트는 Mech-Viz 소프트웨어에서 정의된 것이며 Mech-Viz 소프트웨어에만 적용됩니다. 여기서 한 설정은 로봇 티치 펜던트의 소프트 리미트에 영향을 미치지 않습니다.

시뮬레이션된 로봇의 포즈 조정

관절 각도(JPs)를 통해 시뮬레이션된 로봇의 포즈를 편집하려면 다음 방법을 시도하십시오:

- 관절 각도 파라미터 패널에서 각 축의 슬라이더를 드래그하거나 오른쪽의 입력창에 값을 입력하면 시뮬레이션된 로봇이 조정에 따라 실시간으로 이동합니다.
- [JPs 편집] 버튼을 클릭하여 각 관절 각도의 값을 입력한 후 [확인] 버튼을 클릭하십시오.

TCP를 통해 시뮬레이션된 로봇의 포즈를 편집하려면 다음 방법을 시도하십시오:

- 말단장치 포즈 파라미터 패널에서 오일러 각 또는 사원수를 조정하면 시뮬레이션된 로봇이 조정에 따라 실시간으로 이동합니다.
- [포즈 편집] 버튼을 클릭하여 각 말단장치 포즈의 값을 입력한 후 [확인] 버튼을 클릭하십시오.
- 실제 로봇이 이미 연결되어 있는 경우 [말단장치 포즈를 업데이트하기] 버튼을 클릭하면 시뮬레이션된 로봇은 실제 로봇의 말단장치 포즈로 업데이트될 것입니다.

로봇 원점 위치 설정

로봇 원점 위치는 사용자가 자체적으로 설정한 로봇의 초기 포즈입니다.

1. [시뮬레이션된 로봇의 포즈를 수정하기](#) 내용을 참조하여 로봇 포즈를 수정합니다.
2. [로봇 원점 위치를 설정하기] 버튼을 클릭하십시오.



시뮬레이션된 로봇이 다른 포즈에 위치할 때 [시뮬레이션된 로봇을 원점 위치로 이동시키기] 버튼을 클릭하여 시뮬레이션된 로봇은 원점 위치로 즉시 이동할 것입니다.

실제 로봇 이동

실제 로봇이 이미 연결되어 있는 경우 실제 로봇을 시뮬레이션된 로봇의 현재 포즈로 이동시킬 수 있습니다.

1. [시뮬레이션된 로봇의 포즈를 수정하기](#) 내용을 참조하여 로봇 모델의 포즈를 수정합니다.
2. 속도 파라미터를 5% 및 이하로 설정하십시오.
3. [실제 로봇을 이동하기] 버튼을 클릭하십시오.

5.11.2. 말단장치

이 부분에서는 로봇 말단장치 및 구성 방법을 소개하겠습니다.

소개

말단장치는 로봇이 작업을 완료할 수 있도록 특별히 설계되고 기계 끝쪽에 장착되는 장치(예: 클램프, 빨판)입니다.

말단장치 모델

3D 시뮬레이션 공간에서 말단장치를 표시하고 충돌 감지에 참여시키기 위해 말단장치의 시각화 모델과 충돌 모델을 만들어서 소프트웨어의 모델 라이브러리에 도입해야 합니다.

지원하는 말단장치 시각화 모델 및 충돌 모델의 포맷은 다음과 같습니다:

포맷	STL	OBJ	DAE	Binvox
시각화 모델	√	√	√	×
충돌 모델	×	√	×	×



- 소프트웨어에 사용되는 말단장치 충돌 모델의 각 부분이 반드시 볼록 껍질의 OBJ 모델이어야 합니다. [모델 편집기](#)를 사용하면 말단장치 모델을 위해 볼록 껍질을 생성하고 OBJ 모델로 전환할 수 있습니다.
- 시각화 모델은 3D 시뮬레이션 공간에만 표시되고 충돌 감지에 참여하지 않습니다. 충돌 모델은 충돌 감지에 사용되고 3D 시뮬레이션 공간에 표시되지 않습니다.

말단장치 유형

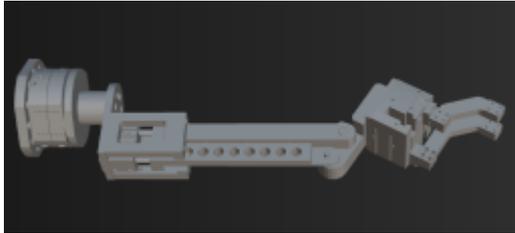
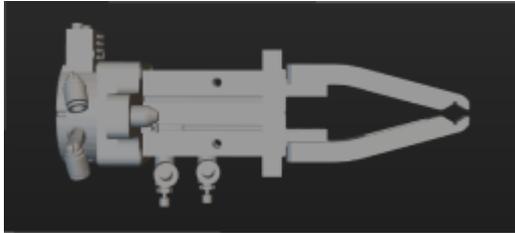
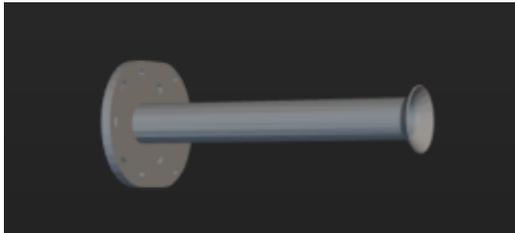
Mech-Viz에서 지원하는 말단장치의 유형은 일반적인 공구, 디팔레타이징 빨판, 측면 빨판, 어레이 그리퍼 등 있습니다.

말단장치 유형	설명	예시 그림
일반적인 공구	디팔레타이징 빨판 또는 어레이 그리퍼 이외의 모든 공구. 대표적인 공구 유형은 실린더 그리퍼, 싱글로드 빨판 등 있습니다.	
디팔레타이징 빨판	직사각형 디팔레타이징 빨판 공구로 다중 블록을 지원합니다.	

말단장치 유형	설명	예시 그림
어레이 그리퍼	여러 개의 말단을 가지고 여러 개 말단이 동시에 작동할 수 있는 말단장치.	

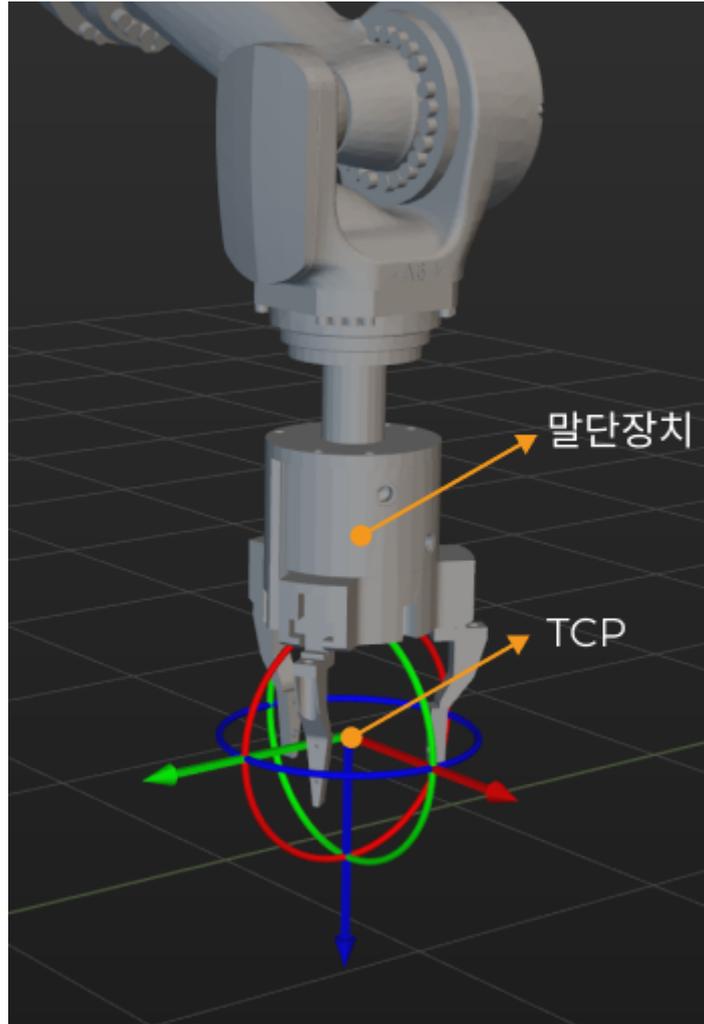
말단장치 대칭성

말단장치의 대칭성은 말단장치의 대칭축을 중심으로 일정 각도 회전 후 형상이 회전 전과 일치할 수 있는 특성을 나타내는 것입니다. 말단장치의 대칭성을 구성하면 피킹 및 배치 프로세스 중에 로봇의 말단 회전을 줄이고 계획 성공률을 높이고 계획 시간을 단축하고 로봇을 보다 원활하고 빠르게 움직일 수 있습니다.

회전 대칭이 없음	
180° 회전 대칭	
원형 대칭(임의각도 회전대칭)	

공구중심점(TCP)

말단장치는 물체를 피킹하고 배치하는 데 사용되며 로봇을 공간의 어떤 지점으로 이동시킬 때 사실은 로봇의 TCP를 그 지점으로 이동시키는 것입니다. 기본적으로 TCP는 로봇의 말단에 있으므로 공구의 중심점(TCP)을 말단장치의 말단까지 조정하여 실제 피킹-배치 프로세스를 정확하게 시뮬레이션해야 합니다.



말단장치를 구성하기

말단장치의 충돌 모델과 시각화 모델을 도입하기

프로젝트 리소스 트리 > 모델 라이브러리 패널의 [+] 버튼을 클릭하여 팝업 창에서 충돌 모델 파일과 시각화 모델 파일을 선택한 후 [열기] 버튼을 클릭하십시오.

로봇 말단장치 추가

프로젝트 리소스 트리 > 말단장치 패널의 [+] 버튼을 클릭하여 말단장치 구성 창으로 들어갑니다.

1. **말단장치 이름** 텍스트 상자에서 자체 정의한 말단장치의 이름을 입력하십시오.
2. 실제 상황에 따라 **말단장치 유형** 파라미터를 설정하십시오.
3. **충돌 모델** 파라미터를 충돌 감지에 사용되는 말단장치 모델로 설정하십시오.
4. **시각화 모델** 파라미터를 3D 시뮬레이션 공간에 표시되는 시나리오 물체 모델로 설정하십시오. 시각화 모델의 위치와 크기는 실제 상황과 일치하지 않으면 **말단장치 모델의 위치나 크기를 조정하기** 내용을 참조하십시오.
5. 실제 상황에 따라 **회전 대칭** 파라미터를 **없음**, **N회 대칭** 또는 **원형 대칭***으로 설정하십시오. ***N회 대칭***으로 설정하면 ***대칭 횟수** 파라미터도 설정해야 합니다.
6. 다음 방법을 통해 TCP를 설정하십시오.

로봇을 통해 TCP를 업데이트하기	이 버튼을 클릭하면 실제 로봇의 TCP 상태를 소프트웨어로 동기화할 수 있습니다.
TCP 캘리브레이션	로봇을 제어하여 특정 지점을 중심으로 회전하여 여러 세트의 플랜지 포즈를 기록한 다음 TCP를 계산합니다.
TCP 파라미터를 수정하기	오일러 각 또는 사원수의 각 파라미터를 수정합니다.
정확한 TCP 포즈 수치를 사용하기	다른 방법을 통해 정확한 포즈 데이터를 이미 획득하면 직접 포즈 편집 도구에 붙여넣을 수 있습니다.

7. 일반적인 장치를 사용하는 경우 컨트롤 노직을 구성할 필요가 없습니다. 빨판 또는 어레이 그리퍼를 사용하는 경우 **말단장치의 컨트롤 로직 구성** 내용을 참조하여 컨트롤 로직을 구성해야 합니다.

8. **[확인]** 버튼을 클릭하십시오.

필요하시면 위 작업을 반복하여 더 많은 말단장치를 추가할 수 있습니다.

말단장치 삭제

다음 방법을 통해 말단장치를 삭제하십시오.

- **프로젝트 리소스 트리 > 말단장치** 패널에서 말단장치 이름을 클릭한 후 **Delete** 버튼을 클릭하십시오.
- **프로젝트 리소스 트리 > 말단장치** 패널에서 마우스 오른쪽 버튼으로 말단장치 이름을 클릭한 후 팝업창에서  버튼을 클릭하십시오.

말단장치 수정

1. 다음 방법을 통해 말단장치의 구성 창구를 열어 주십시오.
 - **프로젝트 리소스 트리 > 말단장치** 패널에서 말단장치 이름을 더블클릭하십시오.
 - **프로젝트 리소스 트리 > 말단장치** 패널에서 마우스 오른쪽 버튼으로 말단장치 이름을 클릭한 후 팝업창에서 **[말단장치 구성]** 버튼을 클릭하십시오.
2. 실제 수요에 따라 각 파라미터를 수정하십시오.
3. **[확인]** 버튼을 클릭하십시오.

현재 작업 공구 설정

말단장치가 하나만 추가되면 해당 장치는 현재 작업 공구입니다. 말단장치가 여러 개 추가되면 추가된 첫 번째 것은 기본적으로 현재 작업 공구입니다.

현재 작업 공구를 바꾸려면 **프로젝트 리소스 트리 > 말단장치** 에서 말단 공구를 클릭하고 팝업창에서 **[현재 작업 공구로 설정하기]** 를 클릭하십시오.

말단장치 모델의 위치나 크기 조정

추가한 말단장치 모델의 위치가 올바르지 않을 때 다음과 같이 조정하십시오.

1. **프로젝트 리소스 트리 > 모델 라이브러리** 중의 말단장치 모델파일을 더블클릭하십시오.
2. 모델 변환의 편집창에서 포즈 파라미터를 수정하여 말단장치가 3D 시뮬레이션 공간에 있는 위치를 수정합니다.

추가한 말단장치 모델의 크기가 실제 상황에 부합하지 않을 때 다음과 같이 조정하십시오:

1. **프로젝트 리소스 트리 > 모델 라이브러리** 중의 말단장치 모델파일을 더블클릭하십시오.
2. 모델 변환의 편집창에서 다음 작업을 수행하십시오:
 - 모델 전체 스케일을 수정하려면 **스케일** 파라미터를 수정하십시오.
 - X, Y, Z 방향에서 스케일 비율을 별도로 수정하려면 **X,Y,Z에 같은 스케일을 응용하기** 옵션을 언체크하고 각 방향에서의 스케일 비율을 따로 설정하십시오.

말단장치의 컨트롤 로직 구성

일반적인 장치를 사용하는 경우 컨트롤 로직을 구성할 필요가 없습니다. 빨판 또는 어레이 그리퍼를 사용하는 경우 실제 상황에 따라 컨트롤 로직을 구성해야 합니다. 말단장치 구성 창에서 [**일반적인 빨판 구성**] 또는 [**어레이 그리퍼 구성**]을 클릭하여 해당 구성기를 열어 주십시오.

디팔레타이징 빨판	상세한 작업 설명은 진공 그리퍼 구성기 내용을 참조하십시오.
어레이 그리퍼	상세한 작업 설명은 어레이 그리퍼 구성기 내용을 참조하십시오.

5.11.3. 작업물

이 부분에서는 작업물과 관련 구성에 대해 소개하겠습니다.

소개

작업물은 상자, 금속 부품, 접착 또는 용접할 부품 등과 같은 로봇 말단장치의 작업 대상을 가리킵니다.

작업물 대칭성

작업물의 대칭성은 작업물의 대칭축을 중심으로 일정 각도 회전 후 형상이 회전 전과 일치할 수 있는 특성을 나타내는 것입니다. 말단장치의 대칭성을 구성하면 피킹 및 배치 프로세스 중에 로봇의 말단 회전을 줄이고 계획 성공률을 높이고 계획 시간을 단축하고 로봇을 보다 원활하고 빠르게 움직일 수 있습니다.

상세한 정보는 [작업물 회전 대칭성](#) 내용을 참조하십시오.

작업물 피킹 허용 편차

일부 작업물을 피킹할 때 로봇의 피킹 포즈가 일정한 각도 범위 내에서 유연하게 조절될 수 있으며 이 각도 범위는 피킹 허용 편차입니다.

상세한 정보는 [작업물 피킹 허용 편차](#) 내용을 참조하십시오.

솔루션 선택 전략

옵션	설명
말단장치의 회전폭이 가장 작음	이 전략을 선택하면 “피킹-배치” 과정에서 말단장치 Z축의 회전폭이 가장 작은 점을 픽 포인트로 우선으로 선택할 것입니다. 이 전략은 물체를 잡은 후 로봇이 무의미하게 회전하여 공작물이 떨어지는 것을 방지할 수 있습니다.
말단장치와 비전 포즈 사이의 차이가 가장 작음	이 전략을 선택하면 말단장치와 비전 포즈 사이의 각도 차이가 가장 작은 점을 픽 포인트로 우선으로 선택할 것입니다.

옵션	설명
말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌이 가장 작음	이 전략을 선택하면 말단장치와 작업물의 포인트 클라우드 사이의 충돌 부피가 가장 작은 점을 픽 포인트로 우선으로 선택할 것입니다.

작업물 구성

작업물 추가

1. **프로젝트 리소스 트리 > 작업물** 패널의 [+] 버튼을 클릭하여 작업물 구성 창을 엽니다.
2. **작업물 이름** 텍스트 상자에서 작업물 이름을 입력하십시오.



입력한 작업물 이름은 Mech-Vision에서 출력한 "labels" 필드 이름과 일치해야 합니다. Mech-Vision에서 다음 두 가지 방식으로 이름을 확인할 수 있습니다.

- 로그에서 “출력” 스텝의 상세한 내용을 통해 확인합니다. "labels":["XXX"]에 있는 “XXX”는 바로 작업물 이름입니다.
- “출력” 스텝의 **labels** 입력 포트의 데이터 스트림을 더블 클릭하면 오른쪽 디버그 출력 창에서 "따옴표 안의 내용"이 바로 작업물 이름입니다.

3. 작업물의 실제 상황에 따라 **회전 대칭** 파라미터를 **Z축 대칭**, **Y축 대칭** 또는 **X축 대칭** (여러 개 동선에 선택 가능) 으로 설정하고 **대칭 횟수** 및 *시도 범위* 를 설정해야 합니다. 작업물이 회전 대칭성을 갖추지 않으면 이 파라미터를 설정할 필요가 없습니다. 작업물이 회전 대칭성을 갖추지 않으면 이 파라미터를 설정할 필요가 없습니다.
4. 작업물의 실제 상황에 따라 **피킹 허용 편차** 파라미터를 **Y축 대칭** 또는 **X축 대칭** (여러 개 동선에 선택 가능) 으로 설정하고 **대칭 횟수** 및 *시도 범위* 를 설정해야 합니다. 작업물이 피킹 허용 편차를 용용하지 않으면 이 파라미터를 설정할 필요가 없습니다.
5. 피킹 전략에 대한 요구에 따라 **솔루션 선택 전략** 파라미터를 설정하십시오.
6. [**확인**] 버튼을 클릭하십시오.

필요가 있으면 위 단계를 반복으로 수행하여 더 많은 작업물을 추가하십시오.

작업물 삭제

다음 방법을 통해 작업물을 삭제하십시오.

- **프로젝트 리소스 > 작업물** 패널에서 작업물 이름을 클릭한 후 **Delete** 버튼을 클릭하십시오.
- **프로젝트 리소스 > 작업물** 패널에서 마우스 오른쪽 버튼으로 작업물 이름을 클릭한 후 팝업창에서 [**삭제하기**] 버튼을 클릭하십시오.

작업물 수정

1. 다음 방법을 통해 작업물 구성 창을 열어 주십시오.
 - **프로젝트 리소스 > 작업물** 패널에서 작업물 이름을 더블클릭하십시오.
 - **프로젝트 리소스 > 작업물** 패널에서 마우스 오른쪽 버튼으로 작업물 이름을 클릭한 후 팝업창에서 [**작업물 구성**] 버튼을 클릭하십시오.
2. 실제 수요에 따라 각 파라미터를 수정하십시오.
3. [**확인**] 버튼을 클릭하십시오.

5.11.3.1. 작업물의 회전 대칭성

이 부분에서는 작업물의 회전 대칭성에 대해 소개하겠습니다.

소개

i 이 부분에서 말하는 "대칭성"은 모두 "회전 대칭성"을 가리킵니다.

작업물의 대칭성은 작업물의 대칭축을 중심으로 일정 각도 회전 후 형상이 회전 전과 일치할 수 있는 특성을 나타내는 것입니다. 작업물이 대칭성을 가진 경우 사용자는 특정 요구에 따라 작업물 구성에서 작업물의 대칭성과 관련된 파라미터를 설정할 수 있습니다. 작업물의 대칭성을 구성하면 피킹 및 배치 프로세스 중에 로봇의 말단 회전을 줄이고 계획 성공률을 높이고 계획 시간을 단축하고 로봇을 보다 원활하고 빠르게 움직일 수 있습니다.

작업물 대칭 유형

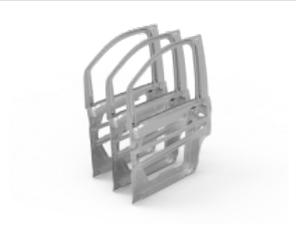
회전 대칭축을 결정하기

회전 대칭축은 **매칭 모델 및 픽 포인트 편집기**에서 설정한 기하학적 중심점이 위치하는 축입니다. 회전 대칭축은 유일하지 않습니다. 작업물이 배치되는 방식, 말단장치 유형 등 요소로 인해 Mech-Vision에서 동일한 작업물 기하학적 중심점의 설정 방식이 다양할 수 있으며 회전 대칭축의 결정에 영향을 미칠 수 있습니다.

일반적인 배치 방식에서 일부 일반적인 작업물의 대칭 유형은 다음과 같습니다. 사용하는 작업물의 회전 대칭축을 모르면 **매칭 모델 및 픽 포인트 편집기**에서 기하학적 중심점의 설정을 참조하십시오.

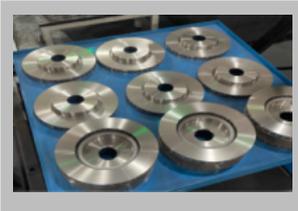
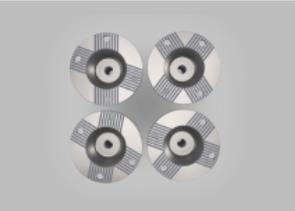
대칭성이 없는 작업물

다음 도표를 참조하십시오.

			
트랙슈	커넥터	차문 판금 부품	케이스

Z축 대칭 작업물

다음 도표를 참조하십시오(일반적인 배치 방식).

			
브레이크 디스크	플랜지	기어	종이 상자

X/Y축 대칭 작업물

다음 도표를 참조하십시오(일반적인 배치 방식).

			
질서정연하게 배치된 철강	무질서하게 쌓여 있는 철강	호스 커넥터	볼트

대칭 횟수

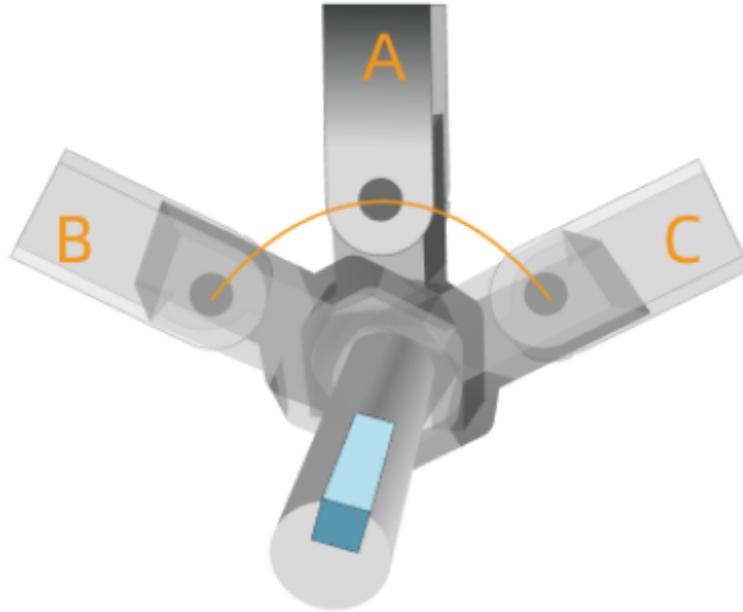
하나의 작업물이 대칭축을 중심으로 하여 일정한 각도(a°)로 회전했을 때 회전 전의 모양과 완벽하게 겹칠 수 있습니다. 대칭 횟수 $N = 360^\circ/a^\circ$.

일반적으로 직육면체 종이 상자의 대칭 횟수 $N=2$, 삼각기둥의 대칭 횟수 $N=3$, 원기둥의 대칭 횟수 $N=2$ 의 무한대 ∞ (소프트웨어에 있는 "원형 대칭"에 해당함)입니다.

			
$N = 2$	$N = 4$	$N = 9$	원형 대칭

시도 범위

아래 그림과 같이 B,C 사이의 각도 범위는 바로 시도 범위입니다.



A는 말단장치가 픽 포인트에 있을 때의 피킹 포즈이며, B와 C는 시도 범위 경계에 있을 때의 피킹 포즈입니다

시도 범위는 작업물의 배치 방식, 빈의 모양 및 프로젝트 사이클 타임 등 요소에 따라 설정해야 합니다. 시도 범위를 매우 크게 설정하면 계획 속도를 낮출 수 있으며 매우 작게 설정하면 도달 가능한 픽 포인트를 놓칠 수 있습니다.

시도 횟수

시도 횟수는 대칭 횟수와 시도 범위에 따라 자동으로 계산됩니다.

대칭 횟 $N = 10$ 이고 시도 범위가 $\pm 80^\circ$ 라고 가정하면 대칭 각도 간격은 $360^\circ/10 = 36^\circ$ 입니다. 편측 범위 내의 시도 횟수는 $80/36 = 2 \text{ mod } 8$, 즉 2회(각각 36° 및 72°)입니다. 총 시도 횟수는 $1+2*2 = 5$ 회(각각 $-72^\circ, -36^\circ, 0^\circ, 36^\circ, 72^\circ$)입니다.

5.11.3.2. 작업물 피킹 허용 편차

이 부분에서는 작업물의 피킹 허용 편차에 대해 설명하겠습니다.

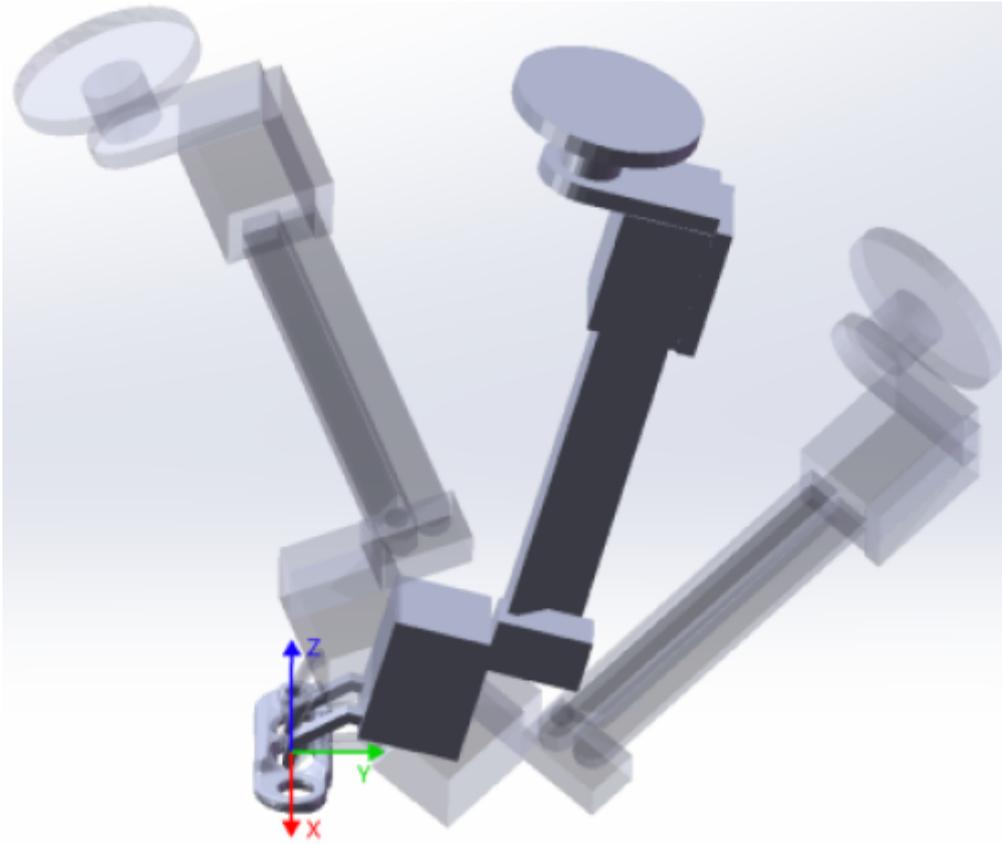
소개

일부 작업물을 피킹할 때 로봇의 피킹 포즈가 일정한 각도 범위 내에서 유연하게 조절될 수 있으며 이 각도 범위는 피킹 허용 편차입니다. 피킹 허용 편차를 설정함으로써 로봇은 이러한 "허용 가능한 편차"를 적극적으로 활용하여 충돌 및 싱귤래리티와 같은 문제를 피할 수 있습니다.

배치 포즈가 "작업물 포즈"로 설정된 경우, 소프트웨어는 피킹 허용 편차를 적용할 때 피킹 시의 실제 포즈와 배치 포즈 사이의 각도를 자동으로 기록합니다. 물체를 배치할 때 소프트웨어는 이 각도에 따라 TCP 포즈를 조정하여 말단장치가 올바른 배치 포즈에 따라 물체를 내려놓도록 합니다.

기준축을 확인하기

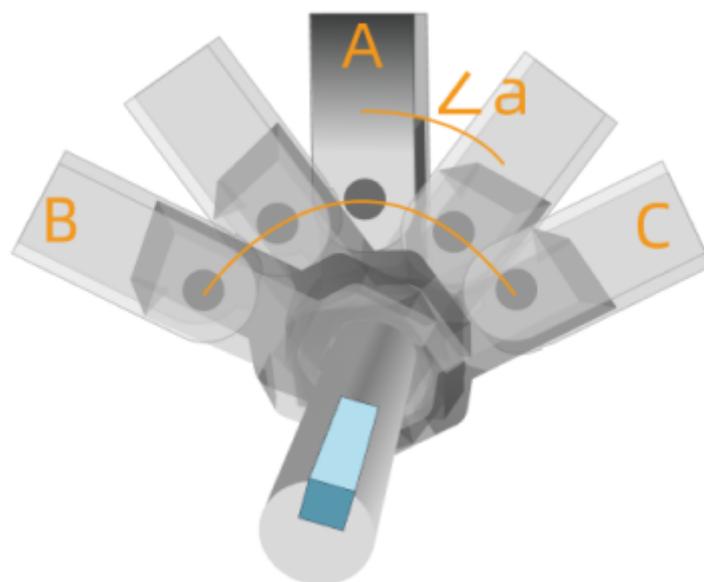
예를 들어 아래 그림에서 말단장치는 작업물 포즈 X축을 중심으로 하여 일정한 각도 범위 내에서 피킹 포즈를 유연하게 선택할 수 있으며 이때 기준축은 X축입니다.



허용 편차 범위 및 시도 간격

허용 편차 범위는 피킹 포즈와 비전 포즈 사이에서 각도 편차의 최대한 허용 범위입니다(아래 그림에서 B,C 사이의 각도는 허용 편차 범위입니다).

시도 간격은 한번 피킹을 시도할 때마다의 각도 간격을 가리킵니다(아래 그림 속의 $\angle a$ 는 시도 간격입니다).



A는 말단장치가 픽 포인트에 있을 때의 피킹 포즈이며, B와 C는 시도 범위 경계에 있을 때의 피킹 포즈입니다.

시도 횟수

시도 횟수는 허용 편차 범위와 시도 간격에 의해 자동으로 계산됩니다.

예를 들어 시도 간격이 5°, 허용 편차 범위 ±10°인 경우, 한 쪽 범위 내의 시도 횟수는 $10/5 = 2$ 회(각각 5°, 10°)입니다. 총 시도 횟수는 $1+2*2 = 5$ 회(각각 -10°, -5°, 0°, 5°, 10°)입니다.

5.11.4. 바닥

실제 작업 현장의 바닥을 시뮬레이션합니다. 기본적으로 바닥 평면은 로봇 베이스의 아랫면과 동일하며 실제 작업 현장의 바닥 높이에 따라 바닥 평면의 높이를 수정해야 합니다.

바닥 높이를 조정하기	마우스 오른쪽 버튼으로 프로젝트 리소스 트리 > 바닥 을 클릭하고 팝업창에서 슬라이드를 조정하거나 직접 수치를 수정하면 바닥의 높이를 조정할 수 있습니다.
바닥 유형을 설정하기	설정 > 옵션 > 기본 설정 > 시뮬레이션 바닥의 패턴 에서 선호에 따라 바닥 패턴을 설정할 수 있습니다.

5.11.5. 시나리오 물체

이 부분에서는 시나리오에 있는 모든 물체와 관련된 구성에 대해서 소개하겠습니다.

소개

시나리오 물체란 로봇이 실제로 작업할 때 시나리오에 있는 각종 물체를 가리킵니다. 일반적으로 로봇 안전 펜스, 빈, 팔레트, 카메라 및 카메라 스탠드 등 물체들이 포함됩니다.

시나리오 물체 모델

시나리오 물체 모델은 주로 소프트웨어에서 실제 시나리오를 복원하고 충돌 감지 및 경로 계획 완료를 지원하는 데 사용됩니다. 소프트웨어에서 직육면체, 원기둥, 빈 모델을 생성할 수 있고 사용자가 자체 정의한 모델을 사용할 수도 있습니다. 지원하는 사용자 정의 모델의 시각화 모델과 충돌 모델의 포맷은 아래와 같습니다.

포맷	STL	OBJ	DAE	Binvox
시각화 모델	√	√	√	×
충돌 모델	√	√	×	×

시나리오 물체 사이의 "상하위 관계"

시나리오 물체 사이에서 상하위 관계를 형성할 수 있습니다. 상위 모델의 위치가 변하면 하위 모델도 함께 변하는 반면, 하위 모델의 위치가 변하면 상위 모델은 변하지 않습니다. 또한 상위 모델을 삭제하면 하위 모델도 함께 삭제될 것입니다.

시나리오 물체 구성

프로젝트 리소스 패널에서 시나리오 물체 모델을 추가, 수정, 삭제할 수 있습니다.

시나리오 물체 추가

시나리오 모델은 **직육면체**, **원기둥**, **빈**인 경우 다음과 같이 작업하십시오:

1. **프로젝트 리소스 트리 > 시나리오 물체** 패널의 [+] 버튼을 클릭하여 시나리오 물체 구성 창을 엽니다.

2. **물체 설정** 화면에서 실제 상황에 따라 **시나리오 물체** 파라미터를 설정하십시오.

- **직육면체**인 경우, **X, Y, Z**를 설정해야 합니다.
- **원기둥**인 경우, **바닥면 반경, 높이** 를 설정해야 합니다.
- **빈**인 경우, **X, Y, Z 두께**와 **빈 비전 포즈의 유효 범위**를 설정해야 합니다.

3. **물체 이름** 입력창에서 자체 정의한 시나리오 물체 모델의 이름을 입력하십시오.



- 현재 추가한 시나리오 물체 모델이 충돌 감지에 참여하지 않으려면 **충돌 감지에 참여하기** 옵션을 언체크하십시오.
- 현재 추가된 시나리오 물체 모델이 3D 시뮬레이션 공간에서 마우스로 선택되지 않으려면 **모델 선택 가능** 옵션을 언체크하십시오.

4. 새로 추가된 시나리오 물체 모델의 기본 위치는 로봇 기준 좌표계 원점입니다. **[물체 포즈]** 버튼을 클릭하고 해당 패널에 있는 각 파라미터를 수정하여 시나리오 물체 모델의 포즈를 조정하십시오.

5. **[확인]** 버튼을 클릭하십시오.

사용자 정의 모델인 경우 다음과 같이 작업하십시오:

1. **프로젝트 리소스 트리 > 모델 라이브러리** 패널의 **[+]** 버튼을 클릭하여 팝업 창에서 충돌 모델 파일과 시각화 모델 파일을 선택한 후 **[열기]** 버튼을 클릭하십시오.
2. **프로젝트 리소스 트리 > 시나리오 물체** 패널의 **[+]** 버튼을 클릭하여 시나리오 물체 구성 창을 엽니다.
3. **물체 설정** 패널에서 **시나리오 모델**을 **사용자 정의 모델**로 설정하십시오.
4. **충돌 모델** 파라미터를 충돌 감지에 사용되는 시나리오 물체 모델로 설정하십시오.
5. **시각화 모델** 파라미터를 3D 시뮬레이션 공간에 표시되는 시나리오 물체 모델로 설정하십시오.
6. **물체 이름** 입력창에서 자체 정의한 시나리오 물체의 이름을 입력하십시오.



- 현재 추가한 시나리오 물체 모델이 충돌 감지에 참여하지 않으려면 **충돌 감지에 참여하기** 옵션을 언체크하십시오.
- 현재 추가된 시나리오 물체 모델이 3D 시뮬레이션 공간에서 마우스로 선택되지 않으려면 **모델 선택 가능** 옵션을 언체크하십시오.

7. 새로 추가된 시나리오 물체 모델의 기본 위치는 로봇 기준 좌표계 원점입니다. **[물체 포즈]** 버튼을 클릭하고 해당 패널에 있는 각 파라미터를 수정하여 시나리오 물체 모델의 포즈를 조정하십시오.

8. **[확인]** 버튼을 클릭하십시오.



"사용자 정의 모델"의 "충돌 모델" 형식이 STL인 경우, 충돌 감지의 정확도를 향상시키기 위해 "사용자 정의 모델"을 덮을 수 있는 새로운 "직육면체" 또는 "원기둥"을 생성하는 것이 좋습니다.

더 많은 시나리오 물체 모델을 추가할 필요가 있으면 위 작업을 반복하십시오.



- 프로젝트 리소스 트리에서 "모델 이름"을 선택한 후 **[+]** 버튼을 클릭하여 현재 모델의 하위 모델을 추가하면 하위 모델의 기본 초기 포즈가 상위 모델의 포즈와 일치합니다.
- 또한 프로젝트 리소스 트리에서 시나리오 물체의 이름을 드래그하면 시나리오 물체 모델을 하위 모델 또는 독립적인 모델로 변환할 수 있습니다.

시나리오 물체 삭제

시나리오 물체를 삭제하려면 다음과 같이 작업하십시오.

- 3D 시뮬레이션 공간에서 시나리오 물체 모델을 선택하거나 **프로젝트 리소스 트리 > 시나리오 물체** 패널에서 시나리오 물체의 이름을 클릭한 후 **[Delete]** 버튼을 클릭하십시오.

- 3D 시뮬레이션 공간에서 시나리오 물체 모델을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하거나 **프로젝트 리소스 트리 > 시나리오 물체** 패널에서 시나리오 물체 모델의 이름을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 후 팝업 창에서 [삭제하기] 버튼을 누르십시오.

시나리오 물체 수정

1. 다음 방법을 통해 해당 시나리오 물체의 구성 창을 열어 주십시오.
 - 3D 시뮬레이션 공간에 있는 물체 모델을 더블클릭하십시오.
 - **프로젝트 리소스 트리 > 시나리오 물체** 패널에서 시나리오 물체 이름을 더블클릭하십시오.
 - **프로젝트 리소스 트리 > 시나리오 물체** 패널에서 시나리오 물체 모델의 이름을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭한 후 팝업 창에서 [시나리오 물체 구성] 버튼을 누르십시오.
2. 실제 수요에 따라 각 파라미터를 수정하십시오.
3. [확인] 버튼을 클릭하십시오.



3D 시뮬레이션 공간에서 시나리오 물체 모델을 클릭하여 선택한 후 드래그 볼을 조정함으로써 드래그하여 시나리오 물체의 포즈를 조정할 수 있습니다.

빈의 비전 포즈의 유효 범위 설정

시나리오 물체 모델은 빈인 경우, **빈 설정**에서 비전 포즈의 유효한 범위를 설정해야 합니다.

- 빈이 시나리오 물체로만 사용되고 비전 포즈의 유효한 범위를 제한할 필요가 없는 경우 **포즈의 유효 범위를 설정하기** 파라미터를 언체크하십시오.
- 비전 포즈가 반드시 빈 안에 있어야 하는 경우 **빈 안에 있어야 함** 을 선택하십시오.
- 비전 포즈가 빈 상단을 초과해도 되는 경우 **빈 안에 있거나 빈 상단을 초과할 수 있음**을 선택하고 **빈 상단을 초과한 높이 범위** 파라미터를 설정하십시오.
- 포즈의 유효한 범위를 자체 정의하려면 **유효 범위를 자체 정의하기** 를 선택하고 **포즈의 유효 범위** 에 있는 각 파라미터를 설정하십시오.

5.12. 작업 흐름 구축

프로젝트 리소스 구성 내용을 참조하여 관련 작업을 완성한 후 작업 흐름을 구축할 수 있습니다.

소개

Mech-Viz의 작업 흐름은 그래픽 프로그래밍을 통해 구축됩니다. 스텝 라이브러리에서 다양한 스텝(로봇 프로그래밍 기능 모듈)를 선택하고 드래그할 수 있으며, 각 스텝은 서로 다른 로봇 프로그래밍 기능 모듈을 나타냅니다. 로봇 컨트롤 논리의 생성은 이러한 스텝의 파라미터를 설정하고 이를 함께 연결하여 프로그램의 논리와 흐름을 정의함으로써 완료됩니다.

Mech-Viz 소프트웨어에서 다양하고 기능이 강한 스텝(step, 로봇 프로그래밍 기능을 실현하는 모듈)들이 내장되어 있으며 이런 스텝들을 사용하면 로봇 운동 컨트롤, 비전 시스템과 송수신, 비전 결과 처리, DI&DO 컨트롤, 논리적 토폴로지, 팔레타이징, 논리 판단, 피킹, 배치, 통신 등 다양한 작업 현장의 대표적인 수요를 충족할 수 있습니다.

기본 작업

작업	설명
스텝 라이브러리에서 스텝을 찾기	스텝 라이브러리의 검색창에서 키워드를 직접 입력하거나 스텝 클래스 분류를 통해 클래스별로 찾으십시오.
스텝을 작업 흐름 편집 영역으로 드래그하기	마우스 왼쪽 버튼을 누른 상태에서 스텝을 작업 흐름 편집 영역으로 드래그하십시오.
작업 흐름 편집 영역에 있는 스텝을 삭제하기	삭제하려는 스텝을 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하고 선택한 후 키보드에 있는 Delete 버튼을 누르거나 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 팝업창에서 [삭제] 버튼을 클릭하십시오.
스텝을 연결하기	마우스 포인터를 스텝의 아웃 포트 위치로 이동한 후 왼쪽 버튼을 길게 누른 상태에서 다른 스텝으로 드래그한 다음 놓습니다.
스텝 사이의 연결선을 삭제하기	삭제하려는 스텝 사이의 연결선을 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하고 선택한 후 키보드에 있는 Delete 버튼을 누르거나 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 팝업창에서 [삭제] 버튼을 클릭하십시오.
스텝에 대해 자체 정의한 설명을 추가하기	스텝을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 팝업창에서 [사용자 정의 설명] 버튼을 클릭하십시오.

작업 흐름 구축 예시

1. 시뮬레이션된 로봇 실행
2. 실제 로봇 실행

5.12.1. 작업 흐름 구축

[프로젝트 리소스 구성](#) 내용을 참조하여 관련 작업을 완성한 후 작업 흐름을 구축할 수 있습니다.

소개

Mech-Viz의 작업 흐름은 그래픽 프로그래밍을 통해 구축됩니다. 스텝 라이브러리에서 다양한 스텝(로봇 프로그래밍 기능 모듈)를 선택하고 드래그할 수 있으며, 각 스텝은 서로 다른 로봇 프로그래밍 기능 모듈을 나타냅니다. 로봇 컨트롤 논리의 생성은 이러한 스텝의 파라미터를 설정하고 이를 함께 연결하여 프로그램의 논리와 흐름을 정의함으로써 완료됩니다.

Mech-Viz 소프트웨어에서 다양하고 기능이 강한 스텝(step, 로봇 프로그래밍 기능을 실현하는 모듈)들이 내장되어 있으며 이런 스텝들을 사용하면 로봇 운동 컨트롤, 비전 시스템과 송수신, 비전 결과 처리, DI&DO 컨트롤, 논리적 토폴로지, 팔레타이징, 논리 판단, 피킹, 배치, 통신 등 다양한 작업 현장의 대표적인 수요를 충족할 수 있습니다.

기본 작업

작업	설명
스텝 라이브러리에서 스텝을 찾기	스텝 라이브러리의 검색창에서 키워드를 직접 입력하거나 스텝 클래스 분류를 통해 클래스별로 찾으십시오.
스텝을 작업 흐름 편집 영역으로 드래그하기	마우스 왼쪽 버튼을 누른 상태에서 스텝을 작업 흐름 편집 영역으로 드래그하십시오.

작업	설명
작업 흐름 편집 영역에 있는 스텝을 삭제하기	삭제하려는 스텝을 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하고 선택한 후 키보드에 있는 Delete 버튼을 누르거나 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 팝업창에서 [삭제] 버튼을 클릭하십시오.
스텝을 연결하기	마우스 포인터를 스텝의 아웃 포트 위치로 이동한 후 왼쪽 버튼을 길게 누른 상태에서 다른 스텝으로 드래그한 다음 놓습니다.
스텝 사이의 연결선을 삭제하기	삭제하려는 스텝 사이의 연결선을 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하고 선택한 후 키보드에 있는 Delete 버튼을 누르거나 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 팝업창에서 [삭제] 버튼을 클릭하십시오.
스텝에 대해 자체 정의한 설명을 추가하기	스텝을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 팝업창에서 [사용자 정의 설명] 버튼을 클릭하십시오.

작업 흐름 구축 예시

1. 시뮬레이션된 로봇 실행
2. 실제 로봇 실행

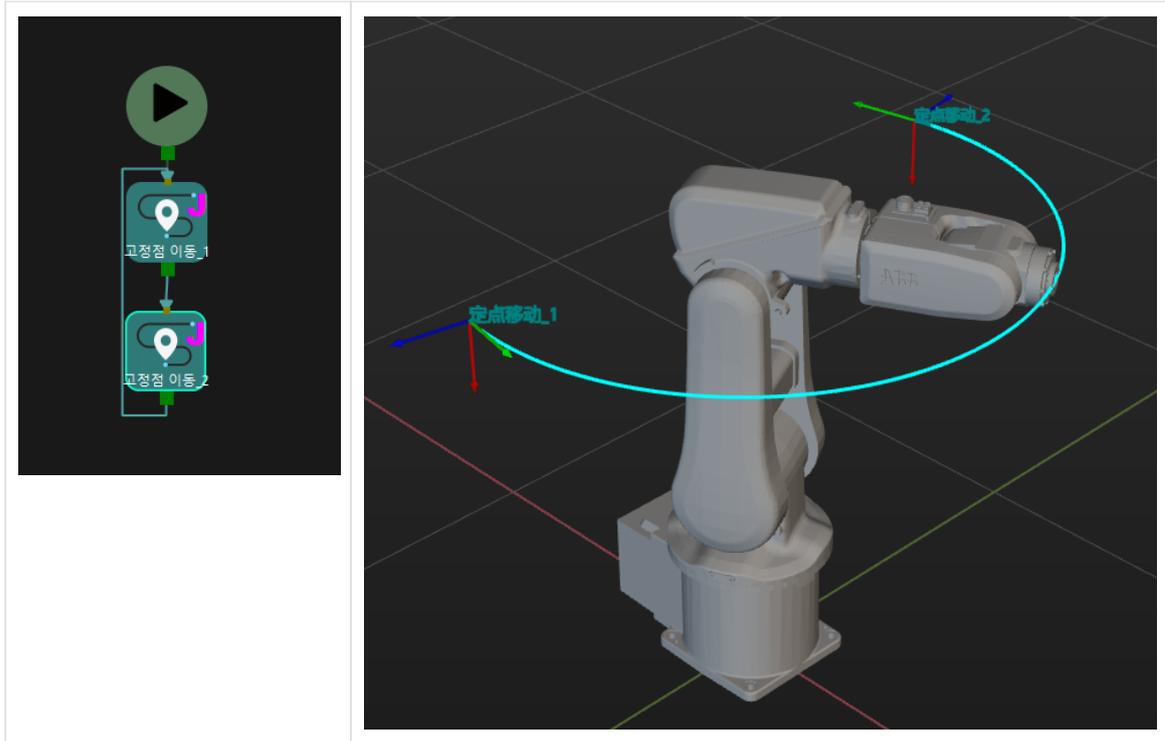
5.12.2. 시뮬레이션된 로봇 실행

시뮬레이션된 로봇을 실행하려면 로봇을 위해 이동 경로를 계획해야 합니다. “경로”는 수많은 “웨이포인트”로 구성되기 때문에 웨이포인트를 추가하면 경로를 계획할 수 있습니다. “이동” 스텝을 사용하여 웨이포인트를 추가하고 설정할 수 있습니다.

작업 프로세스:

1. Mech-Viz를 시작하여 **[새로운 빈 프로젝트]** 버튼을 클릭합니다.
2. 로봇 모델 라이브러리에서 로봇 모델을 선택합니다.
3. 오른쪽 하단의 **[작업 흐름]** 기능 패널을 클릭합니다.
4. 스텝 라이브러리에서 “고정점 이동” 스텝을 찾아 편집 영역으로 드래그합니다.
5. 오른쪽의 “JPs” 파라미터 패널에서 현재 초기 상태에서 시뮬레이션된 로봇의 각 관절 각도 값을 볼 수 있습니다. 원하는 대로 JPs(관절 각도)의 값을 수정하면(수정 범위가 조금 커도 됨) 시뮬레이션된 로봇의 포즈에서 해당 변화를 볼 수 있습니다. 이때 수정한 후의 포즈는 웨이포인트로 간주될 수 있습니다.
6. 마지막으로 시작 버튼(작업 흐름 패널에 있는 삼각형 아이콘)을 “고정점 이동” 스텝과 연결합니다. **[시뮬레이션]** 버튼을 클릭하면 시뮬레이션된 로봇은 이전 단계에서 설정한 웨이포인트 위치로 이동하는 것을 볼 수 있습니다.
7. 웨이포인트를 계속해서 추가할 수 있습니다. “고정점 이동” 스텝을 선택하고 작업 흐름 편집 영역으로 드래그하여 원하는 대로 JPs 값을 수정합니다. “이동1” 스텝의 아웃 포트를 “이동2” 스텝의 인포트와 연결하고 **[시뮬레이션]** 버튼을 클릭하면 시뮬레이션된 로봇은 이전 웨이포인트 위치에서 다음 웨이포인트 위치로 이동하는 것을 볼 수 있습니다.
8. “이동2” 스텝의 아웃 포트를 “이동1” 스텝의 인포트와 연결하고 **[시뮬레이션]** 버튼을 클릭하면 시뮬레이션된 로봇은 두 웨이포인트 사이에서 순환적으로 이동하는 것을 볼 수 있습니다. **[일시 정지]** 버튼을 클릭하면 로봇의 운동을 중지할 수 있습니다.

작업 흐름	시뮬레이션 효과
-------	----------



이로써 간단한 로봇 경로 계획 방법을 소개했습니다.

5.12.3. 실제 로봇 실행

i 이 부분에서는 마스터 컨트롤 통신을 예시로 로봇과 통신을 구축하는 방법을 소개합니다.

1. **로봇 마스터 컨트롤** 내용을 참조하여 소프트웨어와 로봇 간의 통신을 구축하면 로봇은 소프트웨어에서 보내 온 명령어를 수신할 수 있습니다.
2. "이동" 스텝을 편집 영역으로 드래그하고 "JPs" 파라미터(**안전한 작업 범위 내에서 수정하는 것을 권장함**)를 수정합니다. 이때 시뮬레이션된 로봇의 포즈는 실제 로봇의 웨이포인트에 해당합니다.
3. 마지막으로 시작 버튼(작업 흐름 패널에 있는 삼각형 아이콘)을 “고정점 이동1” 스텝과 연결합니다.



- 실제 로봇을 작동하기 전에 로봇의 속도와 가속도를 우선 낮춰야 합니다. **툴 바에 있는 “속도”와 “가속도”를 모두 “5%”로 낮추십시오.**
- 로봇이 움직이고 있을 때 비상시 터치 펜던트의 비상정지 버튼을 제때 눌러주십시오.

4. [실행] 버튼을 클릭하면 로봇은 “이동1” 스텝과 해당하는 포즈에 이동할 것입니다.

이로써 Mech-Viz를 사용하여 간단한 운동을 완료하기 위해 로봇을 컨트롤하는 방법을 소개했습니다.

5.13. 프로젝트 시뮬레이션 최적화

프로젝트 리소스 구성을 구성하고 **작업 흐름을 구축한 후** 시뮬레이션을 통해 프로젝트의 실행 효과를 검증할 수 있습니다.

새로운 프로젝트를 구축한 후 문제가 발생할 수 있습니다. 작업 현장의 구체적인 수요를 충족할 수 있도록 이 부분에서 소개한 작업 설명에 따라 프로젝트를 구성하십시오.

깊은 바구니에서 물체를 피킹하는 등 제한이 있는 응용 시나리오에서 말단장치와 바구니 또는 다른 장애물

사이의 충돌을 방지하는 것이 매우 중요합니다. 시뮬레이션을 시작하기 전에 “충돌 감지” 기능을 활성화하여 발생할 수 있는 충돌을 감지해야 합니다. 충돌 감지에 대한 구성을 완성하면 툴바 왼쪽에 있는 **시뮬레이션** 버튼을 클릭하여 프로젝트 시뮬레이션을 시작할 수 있습니다.

충돌 감지

시뮬레이션을 진행하는 동안에는 충돌이 발생하거나 웨이포인트에 도달하지 못하는 등 문제들이 나타나면 계획 기록 또는 로그에서 문제가 발생한 구체적인 원인을 분석하고 프로젝트를 최적화할 수 있습니다.

계획 기록

로그

프로젝트를 최적화한 후 실제 로봇을 실행함으로써 작업이 올바른지 검증할 수 있습니다.

실제 로봇을 실행하기

5.13.1. 충돌 감지

이 부분에서 충돌 감지와 관련된 구성에 대해 소개합니다.

소개

머신 텐징, 디/팔레타이징 등 응용 시나리오에서 프로젝트의 중단 없는 실행을 보장하려면 로봇이 빈 또는 기타 장애물과 충돌하지 않도록 하는 것이 매우 중요합니다. Mech-Viz는 충돌 감지 기능을 통해 이동 중 로봇의 불필요한 충돌을 방지하고 로봇의 경로를 계획할 때 Mech-Viz는 3D 시뮬레이션 공간에서 충돌이 발생한 부분을 하이라이트로 표시하여 사용자에게 상기시키고 충돌이 실제로 발생하지 않도록 프로젝트 실행을 종료합니다.

충돌 감지 구성

충돌 감지 패널에서 [충돌 감지 구성] 버튼을 클릭하여 충돌 감지 구성 화면으로 들어가서 구성할 수 있습니다.

충돌 감지는 충돌 모델의 쌍별 조합으로 구현되며 여러 유형의 충돌 감지 결합을 포함합니다. Mech-Viz는 기본적으로 다음 물체 사이의 충돌을 감지합니다: 로봇 관절 - 로봇 관절, 로봇 관절 - 시나리오 물체, 로봇 관절 - 말단장치, 시나리오 물체 - 말단장치. 또한 포인트 클라우드와 피킹된 작업물을 구성할 수도 있습니다. 구성하기 전에 프로젝트 리소스에서 해당 충돌 모델을 추가하고 구성해야 합니다.

- **말단장치** 내용을 참조하여 말단장치 충돌 모델을 추가하고 구성합니다.
- **시나리오 물체** 내용을 참조하여 시나리오 물체 충돌 모델을 추가하고 구성합니다.
- 작업물 충돌 모델은 Mech-Vision에서 출력한 데이터로 자동으로 생성되며 구성 방법은 다음과 같습니다.

포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기

왼쪽 **포인트 클라우드 구성** 패널에서 **포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기** 버튼을 선택하면 포인트 클라우드와 말단장치 사이의 충돌을 감지합니다. 뿐만 아니라 포인트 클라우드와 로봇 관절, 피킹된 물체의 충돌 감지를 구성할 수 있습니다.



Mech-Viz는 "비전 이동" 스텝 및 "비전 이동"에 의존하는 "상대적인 이동" 스텝에 대해서만 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하고 다른 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지

않습니다.

- **포인트 클라우드 정육면체 변의 길이**

포인트 클라우드 정육면체는 포인트 클라우드 중의 포인트를 중심으로 생성된 정육면체입니다. 포인트 클라우드 정육면체가 다른 물체와 충돌하면 포인트 클라우드가 물체와 충돌하는 것으로 간주합니다.

충돌 감지 정밀도와 속도에 대한 구체적인 요구 사항에 따라 **포인트 클라우드 정육면체 변의 길이**의 값을 조정하십시오. 이 파라미터를 줄이면 감지 속도는 느려지지만 감지 정밀도는 향상됩니다. 반대로 이 파라미터를 늘리면 감지 속도는 빨라지지만 감지 정확도가 떨어집니다.

- **포인트 클라우드 충돌 계산 모드**

프로젝트 디버깅 단계에는 “전체 계산” 옵션을 사용하는 것이 좋으며, 디버깅이 안정된 후에는 “최소 계산” 옵션을 사용하는 것이 좋습니다.

옵션	설명
최소 계산	계산 속도는 빠르지만 기록된 정보는 불완전합니다. 계획 기록에 보고된 “포인트 클라우드 충돌 부피”는 최종값이 아니며, 충돌을 일으킨 포인트 클라우드는 기록되지 않습니다. 이 모드가 프로젝트 디버깅이 안정된 후의 생산 단계에 적용됩니다.
전체 계산	계산 속도는 느리지만 완전한 정보를 기록할 수 있습니다. 계획 기록에 보고된 “포인트 클라우드 충돌 부피”는 최종값입니다. 해당 항목을 클릭하면 충돌이 발생한 포인트 클라우드를 확인할 수 있습니다. 이 모드가 프로젝트 디버깅 단계에 적용됩니다.

포인트 클라우드 및 말단장치

“말단장치 구성” 패널의 “충돌 부피 역치”는 **포인트 클라우드 정육면체와 말단장치 충돌 모델** 사이에 허용되는 충돌 부피를 나타냅니다. 충돌 부피가 이 역치를 초과하면 충돌이 발생한 것으로 간주됩니다.

실제 프로젝트 요구 사항에 따라 **충돌 부피 역치**의 값을 설정하십시오.

포인트 클라우드 및 로봇 관절

“로봇 관절 구성” 패널에 “충돌 부피 역치”는 **포인트 클라우드 정육면체와 로봇 관절 모델**의 사이에 허용되는 충돌 부피를 나타냅니다. 충돌 부피가 이 역치를 초과하면 충돌이 발생한 것으로 간주됩니다.

로봇 관절은 손목, 아랫팔, 윗팔, 베이스가 포함되며 기본적으로 모든 관절이 포인트 클라우드와의 충돌 감지에 참여하지 않습니다.

실제 프로젝트 요구 사항에 따라 로봇 관절에 대한 충돌 감지를 활성화하고 **충돌 부피 역치**의 값을 설정하십시오.

포인트 클라우드 및 피킹된 작업물

피킹된 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기 기능을 활성화한 후 포인트 클라우드와 피킹된 작업물 사이의 충돌을 감지합니다. 구체적인 작업 설명은 다음과 같습니다.

피킹된 작업물과 다른 물체 사이의 충돌 구성

피킹된 작업물과 다른 물체 간의 충돌을 감지하며 주로 작업물을 옮기는 과정에서의 충돌을 감지하는 데 사용됩니다.

이미 피킹된 작업물 유형에 따라 **기하학적 입체** 또는 **사용자 정의 모델** 을 선택하십시오.

기하학적 입체

기하학적 입체 모델을 추가하는 방식

Mech-Viz는 Mech-Vision에서 제공한 작업물 치수에 따라 직육면체, 원기둥 작업물의 충돌 모델을 자동으로 생성할 수 있습니다. 따라서 Mech-Vision에서 관련 구성을 수행하여 작업물의 치수를 출력해야 합니다.

구성 프로세스:

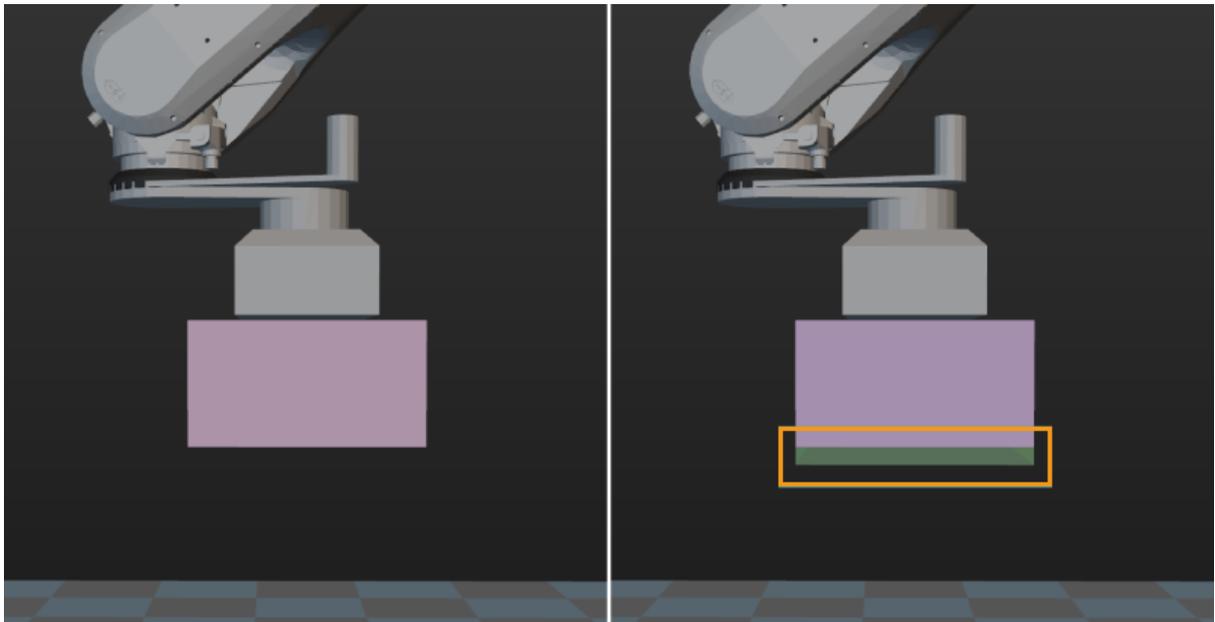
1. Mech-Vision에서 “평면 포인트 클라우드의 포즈와 크기를 계산하기”(다중 물체 시나리오에 사용하는 것을 권장함) 또는 “물체 사이즈 읽기”(단일 물체 시나리오에 사용하는 것을 권장함) 스텝을 사용하여 작업물의 치수 정보를 획득하십시오.
2. “출력” 스텝을 통해 치수 정보를 출력하면 Mech-Viz는 작업물의 치수 정보를 획득하고 대응한 충돌 모델을 생성할 수 있습니다.

i 출력한 "픽 포인트의 포즈" 와 "물체 치수" 의 수가 일치해야 합니다.

혼합 팔레타이징 시나리오에 적용되는 하단 안전 거리 설정

혼합(치수) 팔레타이징 프로젝트의 경우 직육면체 작업물 모델에 대한 하단 안전 거리를 설정해야 합니다. 하단 안전 거리를 설정한 후 작업물 모델 하단에 해당 충돌 감지 범위가 추가됩니다. 다른 물체가 이 범위에 들어간 것이 감지되면 충돌로 판단됩니다. 하단 안전 거리를 설정하면 작업물이 이동할 때 배치된 작업물과 충돌하는 것을 보다 효과적으로 방지할 수 있습니다.

직육면체 작업물의 경우, 혼합 팔레타이징 시나리오에서 물체를 잡고 있거나 배치하는 동안 하단 안전 거리 범위내에서 충돌도 감지해야 합니다. 옵션을 선택한 후 직육면체 하단 안전 거리를 설정하십시오.



충돌 부피 역치

“충돌 부피 역치”는 포인트 클라우드 정육면체와 피킹된 작업물의 충돌 모델의 사이에 허용되는 충돌 부피를 나타냅니다. 충돌 부피가 이 역치를 초과하면 충돌이 발생한 것으로 간주됩니다. 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 활성화한 후 이 파라미터를 설정할 수 있습니다.

실제 프로젝트 요구 사항에 따라 이 파라미터를 설정하십시오.

사용자 정의 모델

사용자 정의 모델을 추가하는 방식

구성 프로세스:

1. 작업물의 .stl 및 .binvox 모델 파일을 Mech-Viz 프로젝트 폴더에 있는 **collision_models** 파일(이 파일이 없으면 새로 생성해야 함)에 옮깁니다.
2. Mech-Vision에서 해당 스텝의 “포즈 분류 레이블” 포트를 통해 레이블 이름을 확인하고 모델 파일의 이름을 대응한 레이블 이름으로 수정합니다. Mech-Viz 프로젝트 리소스 트리의 “작업물 구성”에 작업물 이름이 레이블 이름과 일치해야 합니다.
3. Mech-Vision에서 “**포인트 클라우드를 외부 서비스로 보내기**” 스텝의 **물체 정보를 전송하기** 파라미터를 선택하여 **입력은 카메라 좌표계에 있는지**를 언체크하며 해당 스텝의 모든 입력 포트에 데이터 스트림을 연결시켜야 합니다.



출력한 포인트 클라우드와 포즈는 모두 로봇 좌표계에 있어야 합니다.

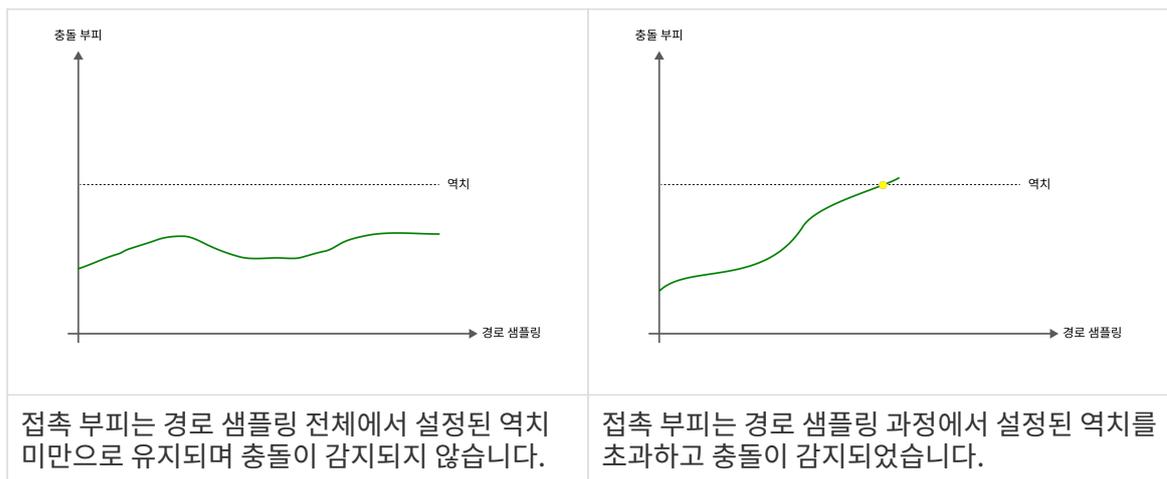
충돌 부피 역치

“충돌 부피 역치”는 **포인트 클라우드 정육면체와 피킹된 작업물의 충돌 모델**의 사이에 허용되는 충돌 부피를 나타냅니다. 충돌 부피가 이 역치를 초과하면 충돌이 발생한 것으로 간주됩니다. **포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기** 기능을 활성화한 후 이 파라미터를 설정할 수 있습니다.

실제 프로젝트 요구 사항에 따라 이 파라미터를 설정하십시오.

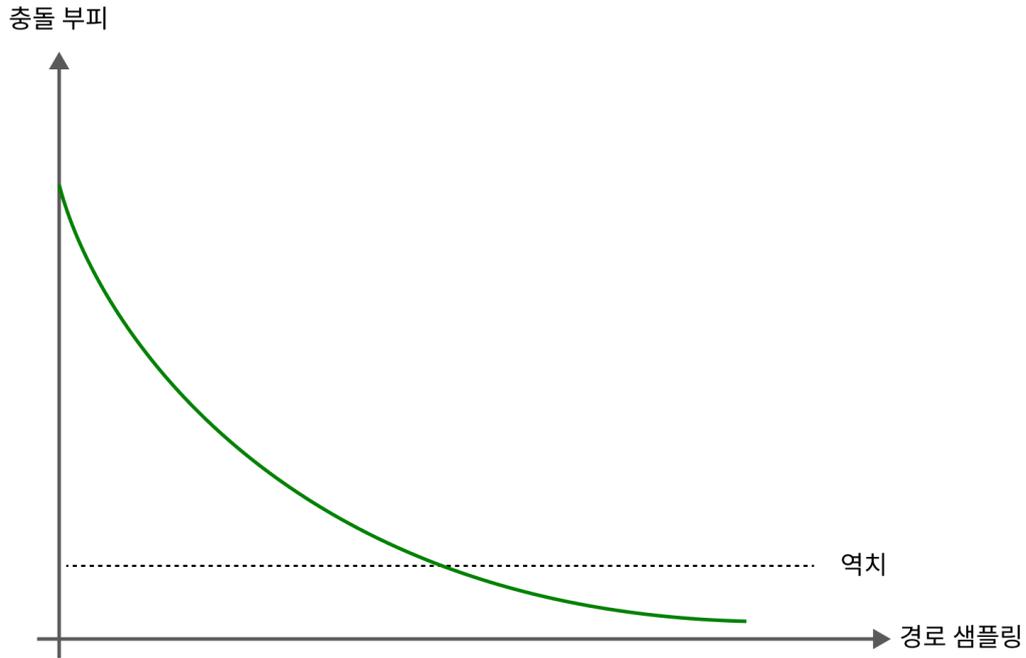
충돌 테이블 범례 설명

- [회색 블록] 충돌이 감지되지 않거나 충돌이 발생하지 않습니다.
- [파란색 블록] 접촉이 있으면 충돌이 감지된 것으로 간주됩니다.
- [주황색 블록] 설정된 부피 역치보다 작은 접촉 부분의 충돌을 고려하지 않습니다. 즉 충돌 부피가 역치를 초과하면 충돌로 간주됩니다.



- [녹색 블록] 피킹된 작업물 하단 안전 거리 범위 내에 물체가 있으면 충돌이 감지된 것으로 간주됩니다.
- [노란색 블록] 충돌 부피가 처음에 설정한 역치보다 크지만 항상 감소되는 경우와 충돌 부피가 설정된 역치보다 작은 경우 이런 충돌들을 무시합니다.

접촉 부피가 **설정된 부피 역치를 초과**하더라도 접촉 부피가 경로 샘플링 전체에서 **감소 추세**를 보이는 충돌은 소프트웨어에서 허용됩니다.



5.13.2. 계획 기록

이 부분은 주로 계획 기록에 관한 내용입니다. 다음과 같이 몇 부분으로 나뉘집니다:

소개

계획 기록 결과의 전체 구조는 Mech-Viz 계획의 전 과정을 상세하고 완전하게 기록하는 트리 구조입니다.

로그와 비교하면 계획 기록은 계획의 각 노드(특히 실패한 노드)를 자세히 볼 수 있습니다.

- 일부 오류는 일련의 오류로, 하나의 자식 노드 계획이 실패하면 전체 계획이 실패합니다. 예를 들어 어떤 관절 각도를 잘못 설정하면 로봇은 계획한 위치에 도달할 수 없습니다.
- 일부 오류는 일련의 오류로, 하나의 자식 노드 계획이 실패하면 전체 계획이 실패합니다. 예를 들어 Mech-Vision에서 계산&출력된 픽 포인트에 계획 결과 중 하나라도 성공하면 해당 픽 포인트를 사용하여 물체를 피킹할 수 있음을 의미합니다.

💡 프로젝트를 실행하는 과정에서 실패한 노드에 중점을 둘 수 있습니다.

충돌 결과 시각화

충돌 계산 & 기록

프로젝트 디버깅 단계에 완전한 충돌 접촉을 기록하고 계획 기록에 저장하려면 프로젝트를 시뮬레이션하고 실행하기 전에 “충돌 감지“ > “포인트 클라우드 구성”을 클릭한 다음 **포인트 클라우드 충돌 계산 모드**를 **전체 계산**으로 설정하십시오.

계획 기록 내 충돌에 대한 애니메이션 프롬프트

계획 기록에서 항목을 클릭하면 다음을 포함하여 현재 계획에 해당하는 애니메이션이 표시됩니다.

- 녹색 궤적은 계획에 성공한 경로를 나타냅니다.
빨간색 궤적은 계획에 실패한 경로를 나타냅니다.

- 빨간색 점선 궤적은 로봇이 도달할 수 없는 경로 나타냅니다.
- 궤적 선의 노란색 공은 로봇의 이동 방향을 나타냅니다.
- 강조 표시된 부분은 충돌이 발생한 영역을 나타냅니다.



애니메이션 표시 시간을 조정하려면 계획 기록 인터페이스의 왼쪽 하단에 있는 **재생 지속 시간** 파라미터를 조정하십시오.

일반적인 오류 및 해결 방법

다음은 몇 가지 일반적인 오류와 해당 해결 방법을 나열합니다.

웨이포인트 도달 불가

계획 내용	계획 결과	상세 정보
계획 시간 2023-11-03_15-13-11_355 계획 초기 상태 시도 1 경로 1 이전 스텝 실패한 스텝	계획 실패 웨이포인트 도달 불가 웨이포인트 도달 불가 고정점 이동_3 상대적인 이동_3	상세 정보 고정점 이동_6, 고정점 이동_3, 상대적인 이동_3 계획 초기 말단장치: #0 "1" 계획 초기 JPs: {0, 0, 0, 0, 0, 0} 고정점 이동_3 웨이포인트: {(-1.16319e-15, 2.16031, 1.43632), (0.359467, -0.60892, -0.60892, -0.359467)} 웨이포인트: {(-6.98214e-16, 2.16031, 1.95632), (0.359467, -0.60892, -0.60892, -0.359467)}

계획 결과	"상대적인 이동_3" 스텝에 대응한 웨이포인트는 로봇의 도달 가능한 범위를 벗어났습니다.
해결 방법	로봇이 웨이포인트에 도달할 수 있도록 "상대적인 이동_3" 스텝의 웨이포인트를 조정합니다.

로봇 싱글래리티

계획 내용	계획 결과	상세 정보
계획 시간 2023-11-03_15-13-48_943 계획 초기 상태 시도 1 경로 1 이전 스텝 실패한 스텝 싱글래리티	계획 실패 부분 싱글래리티(직선 운동의 일부) 부분 싱글래리티(직선 운동의 일부) 고정점 이동_5 고정점 이동_6 고정점 이동_5 직선 운동 경로가 존재하지 않음	상세 정보 고정점 이동_6, 고정점 이동_5 계획 초기 말단장치: #0 "1" 계획 초기 JPs: {0, 0, 0, 0, 0, 0} 고정점 이동_5 JPs: {1, -28, 4.21867, 3.88162, -95.2307, 81.3557} JPs: {0, 0, 90, 0, 0, 0} 다음 해결 방법 중 하나를 시도해 보십시오. 1. "웨이포인트 유형"을 JPs에서 TCP로 변경합니다. 2. "운동 방식"을 직선 운동에서 관절 운동으로 전환합니다.

계획 결과	"고정점 이동_6" 스텝에서 "고정점 이동_7" 스텝까지의 경로에 싱글래리티가 있습니다.
해결 방법	"고정점 이동_7" 스텝의 "웨이포인트 유형"을 "JPs"에서 "TCP"로 수정합니다. "운동 방식"을 "직선 운동"에서 "관절 운동"으로 수정합니다. 싱글래리티 감지 관련 파라미터를 조정합니다.

충돌

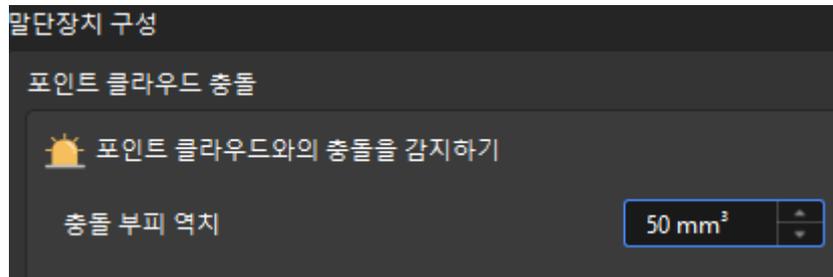
말단장치 및 시나리오 물체의 충돌

계획 내용	계획 결과	상세 정보
계획 시간 2023-11-03_15-13-29_005 계획 초기 상태 시도 1 경로 1 실패한 스텝 충돌하는 물체 충돌하는 물체	계획 실패 로봇 링크 및 시나리오 물체 사이의... 로봇 링크 및 시나리오 물체 사이의... 고정점 이동_4 로봇 아래팔 시나리오 물체 "1"	상세 정보 고정점 이동_6, 고정점 이동_4 계획 초기 말단장치: #0 "1" 계획 초기 JPs: {0, 0, 0, 0, 0, 0} 로봇 아래팔 및 시나리오 물체 "1" 사이의 충돌 JPs: {-40.9323, 43.8003, 59.6793, -57.9185, -48.3802, 62.7499}

계획 결과	로봇 아래팔과 시나리오 물체1이 "고정점 이동_4" 스텝의 웨이포인트에서 충돌했습니다.
해결 방법	시나리오 물체1을 피할 수 있도록 "고정점 이동_4" 스텝의 웨이포인트를 조정합니다.
	실제 시나리오에서 허용하는 경우 시나리오 물체1의 위치를 조정합니다.

말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌 부피가 역치를 초과함

계획 내용	계획 결과	상세 정보
계획 시간 2023-11-03_15-11-11_488 계획 초기 상태 피킹 시도 1 - 각 스텝의 솔루션 - 경로 1 - 실패한 스텝 - 충돌하는 물체 - 충돌하는 물체	계획 실패 - 말단장치 및 포인트 클라우드 사이... - 말단장치 및 포인트 클라우드 사이... Pick compressor 말단장치 "Gripper" 포인트 클라우드	500 mm above workobject, Pick compressor, Lift workobject by 500 mm, Intermediate point, 4... 계획 초기 말단장치: #0 "Gripper" 계획 초기 JP: (-4.0359, -12.502, -35.5012, 1.16914e-14, -54.4988, 64.0359) 작업물: 0, 픽 포인트: 0 "Pick compressor": 말단장치의 대칭성: Z축을 중심으로 0°, 작업물의 대칭성: Z축을 중심으로 0° 말단장치 "Gripper" 및 241 사이의 충돌 부피: 포인트 클라우드mm^3 JP: (64.9522, 40.7101, -84.0067, 11.8097, -7.53071, 104.365) 충돌 부피 241 mm^3



계획 결과	말단장치와 포인트 클라우드의 충돌 부피는 154mm³ 이며 이는 설정된 역치 50mm³ 보다 큼니다.
해결 방법	실제 프로젝트 요구 사항에 따라 충돌 부피 역치의 값을 늘립니다.
	또한 실제 요구에 따라 TCP, 픽 포인트와 말단장치 충돌 모델의 포즈를 조정합니다.
	Mech-Vision을 통해 포인트 클라우드의 출력을 조정합니다.

5.13.3. 실제 로봇을 실행하기

실제 로봇을 실행하려면 아래 작업을 수행해야 합니다.



- 안전 사고를 방지하기 위해 실제 로봇을 실행하기 전에 반드시 로봇의 속도를 낮춰야 합니다!
- 로봇이 움직이고 있을 때 비상시 터치 펜던트의 비상정지 버튼을 제때 눌러주십시오.

1. 로봇 연결 상태를 확인하기

Mech-Viz를 사용하여 실제 로봇의 운동을 컨트롤하기 전에 **로봇 통신 구성**을 우선 완성해야 합니다.

2. 로봇 속도를 낮추기

Mech-Viz 툴 바에 있는 **속도** 및 **가속도**를 5%  **가속도** 5%  로 설정하십시오.

3. 로봇을 실행하기

Mech-Viz 왼쪽 상단에 있는 [**실행**] 버튼을 클릭하거나 Mech-Center 메인 인터페이스에 있는 [**실행**] 버튼을 클릭하면 로봇은 계획한 경로에 따라 이동할 것입니다.

4. Mech-Viz 왼쪽 상단의 [정지] 버튼을 클릭하면 프로젝트 실행을 종료할 수 있습니다.

실제 로봇을 실행할 때 오류가 발생하면 [계획 기록](#) 및 [로그](#) 내용을 통해 오류 원인을 분석하고 문제를 해결해 보십시오.

5.14. 스텝 라이브러리

스텝의 파라미터에 관한 상세한 설명은 해당 링크를 클릭하여 확인하십시오.

이동	적응형 상대적인 이동
	동적 이동
	고정점 이동
	배열대로 이동
	순서대로 이동
	외부 이동
	상대적인 이동
DI DO	DI 체크
	DO를 설정하기
논리적 토폴로지	길표지 분기
	메시지 분기
	프로시저
	프로시저 아웃 포트
	길표지를 설정하기
팔레타이징	자체 정의한 파렛트 패턴
	혼합 팔레타이징
	미리 설정된 파렛트 패턴
	비전 연속 팔레타이징
	다수 피킹 팔레타이징
로봇 유틸리티	말단장치를 체크하기
	페이로드 설정
	말단장치를 바꾸기
	피킹 상태 설정
	관절 각도를 획득하기
	제어권 이전
서비스	알림

도구	분류
	카운터
	완료 여부 확인
	인덱스 변경
	리셋
	기다리기
경로	경로 프로시저
비전	비전 결과 체크
	파렛트 포즈 업데이트
	피킹된 물체를 업데이트하기
	시나리오 물체 업데이트
	비전 결과를 모두 사용했음
	비전 인식
	비전 이동
기타	작업 흐름 종료

5.14.1. 이동

5.14.1.1. 적응형 상대적인 이동

기능 설명

이 스텝은 로봇이 피킹한 작업물의 높이를 기준으로 기준점까지의 거리를 적응적으로 조정합니다.

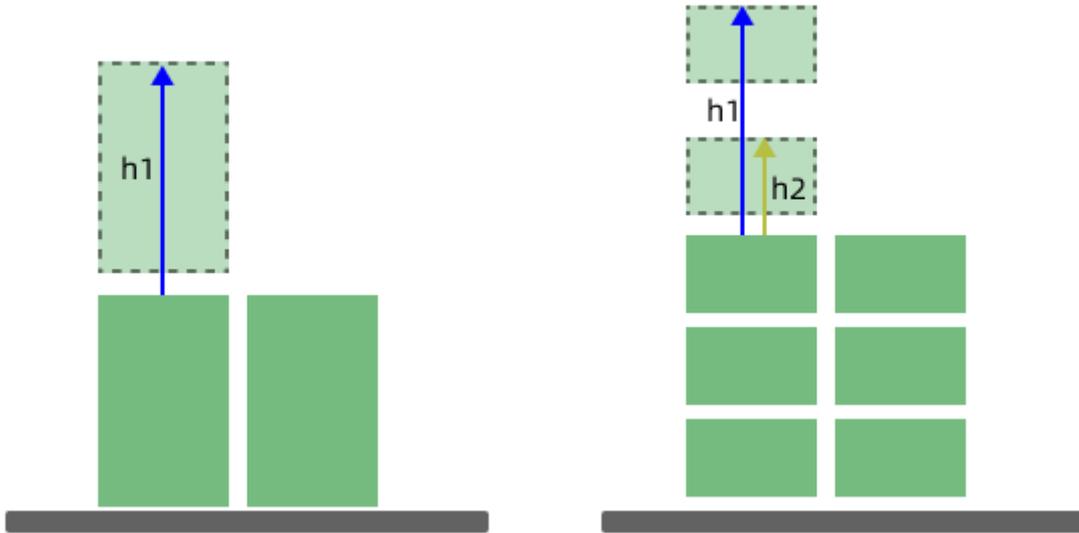
▶ <https://docs.mech-mind.net/download/Mech-Viz/adaptive-relative-move-zh.mp4> (video)

응용 시나리오

"상대적인 이동" 스텝 사용 시 상자를 들어올리는 거리는 고정되어 있는 반면, "적응형 상대적인 이동" 스텝은 상자 높이에 따라 들어올리는 거리를 조정할 수 있습니다. 상자의 높이는 Mech-Vision이 출력한 비전 결과에서 얻습니다.

디팔레타이징 시나리오

디팔레타이징 시나리오에서 모든 상자를 안전하게 피킹할 수 있도록 하려면 가장 큰 상자의 치수에 따라 들어올리는 거리를 설정해야 합니다. 아래 그림과 같이 Z 방향의 들어올리는 거리는 h1로 표시됩니다. 즉, 모든 치수의 상자를 h1로 들어올립니다. 아래와 같이 작은 상자를 파렛트에서 내려 놓을 때 상자를 h2만큼 들어올려야 하는 것이 이상적입니다. 그러나 소프트웨어는 여전히 로봇이 h1만큼 상자를 들어올리도록 가이드하므로 로봇의 불필요한 움직임이 많아져 사이클 타임과 로봇 유연성에 영향을 미칠 수 있습니다.

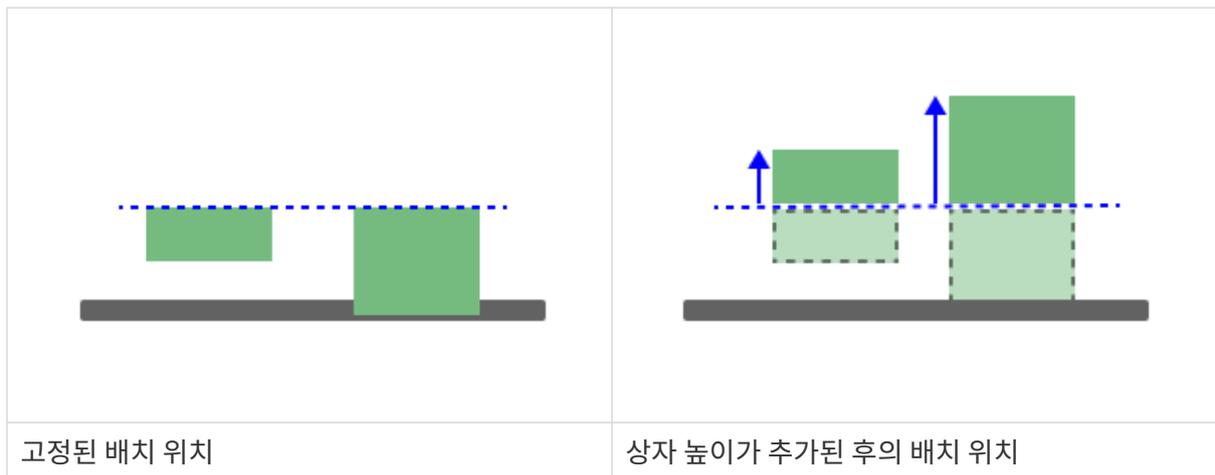


이 스텝을 사용하면 상자 높이에 따라 들어올리는 거리를 동적으로 조정할 수 있어 불필요한 이동이 줄어들고, 로봇 동작의 사이클 타임이 향상되며, 로봇이 도달할 수 없는 웨이포인트로 이동하는 것을 방지할 수 있습니다.

배치 시나리오

상자가 파렛트에서 분리된 후 컨베이어 벨트에 올려야 하는 경우, 상자의 픽 포인트가 상자 윗면에 있기 때문에 상자의 포즈 또는 말단장치 포즈를 사용하여 작업물을 배치하면, 로봇은 웨이포인트 유형에 관계없이 들고 있는 상자를 동일한 높이로 해제하고 들고 있는 상자의 높이에 따라 배치 위치를 조정할 수 있습니다.

하지만 이 스텝을 사용하면 상자를 배치할 높이에 상자 높이가 추가되므로 배치 위치를 조정할 수 있습니다.



파라미터 설명

이동 스텝 기본 파라미터

▼ 웨이포인트를 전송하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇 등 수신자에 웨이포인트를 전송합니다. 선택하지 않으며 웨이포인트를 전송하지 않지만 해당 웨이포인트는 여전히 경로 계획 중에 있습니다.

▼ 후속 비이동 명령을 원활성있게 수행하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. **이동 스텝** 사이에 **비이동 스텝**(예: “비전 인식”, “DI 체크” 등)이 연결되면 로봇의 경로 계획을 방해하고 실제 로봇이 실행 중일 때 짧은 일시 중지가 발생하여 로봇이 원활하지 않게 실행됩니다.

이 옵션을 선택하면 현재 이동 스텝의 실행 종료를 기다릴 필요가 없고 계속해서 작업 흐름에 따라 실행할 수 있습니다. 이렇게 하면 로봇 실행 과정에서 자주 멈추는 문제를 피할 수 있고 로봇 동작의 원활성을 높일 수 있지만 스텝이 너무 일찍 종료될 수 있습니다.

스텝은 일찍 종료되는 이유가 무엇입니까?

Mech-Viz 소프트웨어가 실행 중일 때 동시에 로봇에 여러 포즈를 보냅니다. 소프트웨어는 로봇에 보낸 마지막 포즈가 로봇이 반환한 관절 각도와 동일하지 여부만 판단하고 동일하면 로봇이 마지막 위치에 이미 도달했다는 것으로 간주합니다.

예를 들어 경로에는 10개의 이동 스텝으로 구성되고 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일합니다. 로봇이 느린 속도로 이동할 때 웨이포인트 5로 이동하고 현재 관절 각도를 Mech-Viz로 보냅니다. 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일하기 때문에 Mech-Viz 소프트웨어는 경로 중의 모든 스텝 실행이 이미 완료된 것으로 잘못 판단하여 일찍 명령을 종료합니다.

▼ 배치된 물체와의 충돌을 감지하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 이미 배치된 물체와 사이의 충돌을 감지합니다. 이 옵션을 선택하면 로봇, 말단장치 및 배치된 물체 사이의 충돌을 감지하지 않습니다.

팔레타이징 응용 시나리오에 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

1. 상자를 쌓을 때 로봇 자체가 이미 배치된 상자와 가볍게 접촉할 경우가 있습니다(상자가 압착되거나 변형되지 않음). 이 충돌을 감지하면 Mech-Viz는 충돌을 피하기 위해 다른 배치 포인트를 계획하기 때문에 오히려 파レット를 완전히 채우지 못하게 됩니다.
2. 일반적으로 진공 그리퍼의 TCP는 그리퍼 표면이 아닌 모델 내부에 설정되어 있으며, 이로 인해 물체를 피킹할 때 말단장치와 피킹된 상자 모델이 중첩되는 상황이 발생합니다(소프트웨어는 말단장치와 피킹된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않음). 로봇은 상자를 놓고 배치한 후 배치된 상자 모델은 시나리오 모델이 되며 이때 소프트웨어는 말단장치와 시나리오 속의 상자 모델과의 충돌을 감지하여 소프트웨어에서 충돌 경보가 발생하여 팔레타이징 스텝을 완료할 수 없습니다.

이 파라미터를 선택하면 소프트웨어는 로봇, 말단장치와 배치된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않고 위 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드 충돌 감지 모드

작업 현장의 실제 상황에 따라 파라미터를 설정하며 일반적으로 **Auto***를 사용하면 됩니다. **로봇이 물체를 피킹하기 전의 이동 스텝은 *NOTCHECK** 모드, 물체를 피킹한 후의 이동 스텝은 **CHECK** 모드를 선택할 수 있습니다.

Auto	기본값. "비전 이동" 스텝 및 "비전 이동"에 의존하는 "상대적인 이동" 스텝에 대해서만 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하고 다른 이동 스텝에 대해 감지하지 않습니다.
체크하지 않기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지 않습니다.
체크하기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다.



충돌 감지 > 충돌 감지 구성 > 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 활성화하면 Mech-Viz 소프트웨어가 경로 계획을 수행할 때 로봇 모델, 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다. 일반적으로 포인트 클라우드 충돌 감지 설정은 로봇이 피킹 과정에서 작업물과의 충돌 여부를 확인하는 것입니다. 공간에 노이즈가 있으면 소프트웨어가 물체 피킹 전의 경로를 계획할 때 로봇 모델, 말단장치 모델이 노이즈와 접촉하므로 포인트 클라우드 사이의 충돌로 잘못 감지하여 소프트웨어의 계획 오류를 초래할 수 있습니다.

▼ 물체의 대칭성을 사용하지 않기

이 파라미터는 *웨이포인트 유형*을 *작업물 포즈*로 설정한 경우에만 적용됩니다. 예를 들어 웨이포인트 유형을 작업물 포즈로 설정한 이동/팔레타이징 스텝에 적용되며 웨이포인트 유형이 JPs 또는 TCP 포즈인 이동 스텝에는 적용되지 않습니다.

- None** 기본값. 모든 축의 대칭성을 사용합니다.
- AxisZ** Z축의 대칭성만 사용하지 않습니다.
- AxisXy** X, Y축의 대칭성을 사용하지 않습니다.
- All** 대칭성을 사용하지 않으면 로봇은 물체 포즈에 따라 물체를 정확하게 배치합니다.



하지만 일부 특수한 상황에서 물체를 피킹하지 못할 때 **작업물 > 작업물 구성** 중의 *회전 대칭*을 설정할 수 있습니다. 인식된 물체에 대해 물체 대칭성을 설정하고 대칭 각도에 따라 작업물이 여러 개의 후보 포즈를 가질 수 있습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 물체 피킹을 계획할 때 기본 포즈를 피킹할 수 없는 경우 후보 포즈를 피킹할 수 있는지 여부를 시도합니다. 회전 대칭 설정을 기반으로 계산된 후보 포즈는 Mech-Vision에서 출력된 원시 포즈와 다르며 물체 배치 포즈의 일관성을 보장할 수 없습니다.

피킹된 물체의 충돌 감지 모드

▼ 시나리오&로봇과의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 이 옵션을 선택한 후에는 **피킹된 물체*와 *시나리오 모델, 로봇** 사이의 충돌을 감지하지 않으므로 소프트웨어 충돌 감지의 계산량을 줄이고 Mech-Viz의 계획 속도를 최적화하며 전반적인 사이클 타임을 향상시킵니다. 일반적으로 로봇이 물체를 피킹한 후의 1~2개 이동 스텝에서 사용합니다.

충돌 감지를 수행하지 않으면 충돌 발생의 위험이 있으므로 주의하여 사용하시기 바랍니다.

menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 기능을 활성화하면 잡고 있는 작업물과 시나리오 모델&로봇 사이의 충돌을 감지합니다.

팔레타이징 시나리오에서 비전을 통해 계산된 상자 치수와 실제 치수 사이에는 밀리미터 수준의 편차가 있으면 피킹 과정에서 상자 사이에 마찰이 발생할 수 있으며 충돌이 발생하지 않습니다. 분명히 충돌하지 않는 일부 움직임의 경우, 이러한 충돌을 감지하면 소프트웨어 계산량이 증가하고 Mech-Viz 계획 시간이 늘어나며 사이클 타임이 낭비됩니다. 시나리오 물체와의 충돌을 감지하지 않는 기능을 활성화하면 팔레타이징 시나리오에서 피킹된 작업물과 이미 배치된 상자 간의 충돌 감지에 영향을 미치지 않습니다. 파レット 밑에 시나리오 물체가 있을 때 이 기능을 사용하면 팔레타이징 솔루션 선택 실패 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드와의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 선택하면 **피킹된 물체*와 *시나리오 속의 포인트 클라우드** 사이의 충돌을 감지하지 않고 소프트웨어의 충돌 감지 계산량을 줄여 Mech-Viz의 계획 속도를 향상시키며 전체적인 사이클 타임을 최적화할 수 있습니다. 또한 피킹된 물체와 포인트 클라우드 노이즈 사이의 충돌을 잘못 감지하는 문제를 피할 수 있습니다.

- menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 및 **포인트 클라우드 구성** **포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기** 기능을 동시에 활성화하면 잡고 있는 작업물 모델과 시나리오 속의 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다.
- Mech-Vision이 포인트 클라우드와 물체 모델의 정보를 Mech-Viz로 보내면 포인트 클라우드와 물체 모델이 맞춰집니다. 로봇이 물체를 피킹한 후 모델은 계획된 경로를 따라 이동하고 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 간의 충돌이 발생합니다.
- 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 사이에서 이미 존재한 잘못된 충돌을 피할 수 없는 경우에, 이러한 충돌을 감지하면 불필요한 계산 작업량이 증가하고 Mech-Viz의 계획 시간이 늘어날 수 밖에 없습니다.

기본 이동 설정

▼ 운동 방식

관절 운동 로봇의 실행 경로가 원호이기 때문에 더 원활하게 이동할 수 있어 이동 중에 싱클래리티가 나타나기 쉽지 않음을 의미합니다. 관절 운동은 경로 계획의 정밀도에 대한 요구가 그리 높지 않고 로봇이 큰 범위에서 이동하는 시나리오에 적용됩니다.

직선 운동 로봇의 실행 경로가 직선이며 로봇 경로의 정밀도에 대한 요구가 높습니다. 용접, 접착제 도포, 피킹 등 경로 정밀도에 대한 요구가 상대적으로 높은 시나리오에 적용됩니다.

▼ 속도&가속도

로봇의 이동 속도를 결정합니다. 일반적으로 가속도 파라미터의 수치가 속도보다 작아야 합니다. 가속도 파라미터의 수치가 속도보다 클 때 로봇의 동작이 원활하지 않습니다.

! 피킹의 안정성을 위해 "비전 이동"과 전/후의 이동 속도를 낮게 설정해야 합니다.

▼ 회전 반경

기본값 50.00mm

조절 설명 일반적으로 조절할 필요가 없고 기본값을 사용합니다.

회전 반경은 웨이포인트와 로봇이 회전하기 시작하는 지점 사이의 거리를 나타냅니다. 회전 반경이 클수록 로봇의 이동이 더 원활해집니다. 로봇이 비교적 작은 공간에서 이동하는 경우 회전 반경을 더 작은 값으로 설정하십시오.

로봇이 넓은 공간에서 작업하고 다른 장애물이 없으며 로봇의 두 경로 사이의 거리가 멀었을 때, 회전 반경을 적절히 크게 조절하여 로봇의 움직임을 보다 원활하게 할 수 있습니다.

상대적인 이동의 기준점

“적응형 상대적인 이동” 스텝에 대한 기준점은 오프셋 계산 시 시작 위치로 사용되므로 이 스텝의 목표 웨이포인트가 생성될 수 있습니다.

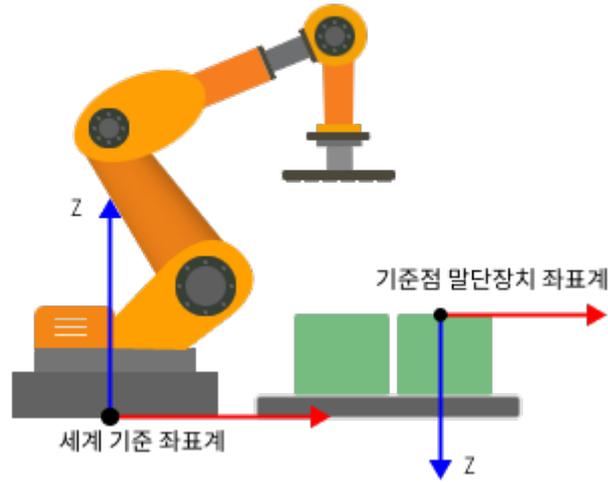
<p>이전 웨이포인트는 일반적으로 피킹 후 사용됩니다.</p>	<p>다음 웨이포인트는 일반적으로 배치 전 사용됩니다.</p>
	

상대적인 이동 오프셋량

오프셋 방향 및 고정 오프셋 파라미터를 설정해야 합니다.

이 스텝은 기준점의 말단장치 좌표계의 Z 방향 또는 세계 좌표계의 Z 방향을 기준으로 오프셋을 설정할 수 있습니다.

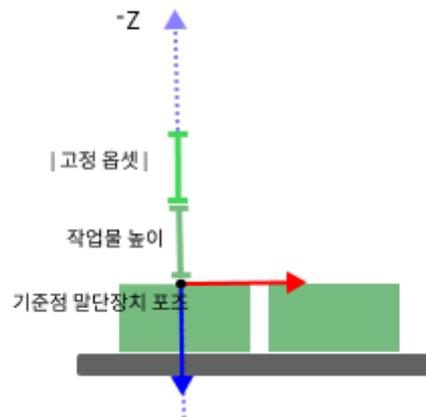
기준점의 세계 좌표계 및 말단장치 좌표계 그림(픽 포인트가 기준점으로 설정되어 있다고 가정하면)



- 기준점의 말단장치 좌표계의 Z 방향을 기준으로 오프셋을 설정하는 경우:

상대 이동 오프셋량 = 고정 오프셋 - Z 방향의 작업물 높이.

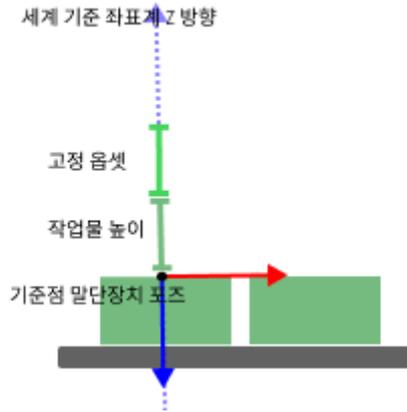
기준점의 말단장치 좌표계의 Z축이 일반적으로 지면을 가리키므로 높이를 추가하고 상자를 성공적으로 들어올리려면 고정 오프셋을 음수 값으로 설정하는 것이 좋습니다. 이런 경우에 말단장치 좌표계의 -Z 방향을 따라 오프셋됩니다(오프셋량: |고정 오프셋| + Z 방향의 상자 높이).



- 세계 좌표계의 Z 방향을 기준으로 오프셋을 설정하는 경우:

상대 이동 오프셋량 = 고정 오프셋 + Z 방향의 작업물 높이.

세계 좌표계의 Z축은 일반적으로 위쪽을 향하므로 고정 오프셋을 양수 값으로 설정하는 것이 좋습니다. 이런 경우에 말단장치 좌표계의 Z 방향을 따라 오프셋됩니다(오프셋량: 고정 오프셋 + Z 방향의 상자 높이).



상대적인 이동 회전량

말단장치 좌표계에 있는 기준점의 말단장치 포즈를 기준으로 한 회전 오프셋입니다.

예를 들어, **오일러 각의 Z(EZ)**가 90°로 설정되면 진공 그리퍼는 물체를 집어 올린 후 Z축을 회전축으로 하여 시계 방향으로 90° 회전합니다.

5.14.1.2. 동적 이동

기능 설명

지난 “비전 인식” 결과에서 가장 높은 작업물 포즈에 따라 이동하여 카메라와 대상 물체와의 거리가 적당하도록 합니다.

응용 시나리오

일반적으로 TIH 모드에 사용됩니다.

파라미터 설명

이동 스텝 기본 파라미터

▼ 웨이포인트를 전송하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇 등 수신자에 웨이포인트를 전송합니다. 선택하지 않으며 웨이포인트를 전송하지 않지만 해당 웨이포인트는 여전히 경로 계획 중에 있습니다.

▼ 후속 비이동 명령을 원활성있게 수행하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. **이동 스텝** 사이에 **비이동 스텝**(예: “비전 인식”, “DI 체크” 등)이 연결되면 로봇의 경로 계획을 방해하고 실제 로봇이 실행 중일 때 짧은 일시 중지가 발생하여 로봇이 원활하지 않게 실행됩니다.

이 옵션을 선택하면 현재 이동 스텝의 실행 종료를 기다릴 필요가 없고 계속해서 작업 흐름에 따라 실행할 수 있습니다. 이렇게 하면 로봇 실행 과정에서 자주 멈추는 문제를 피할 수 있고 로봇 동작의 원활성을 높일 수 있지만 스텝이 너무 일찍 종료될 수 있습니다.

스텝은 일찍 종료되는 이유가 무엇입니까?

Mech-Viz 소프트웨어가 실행 중일 때 동시에 로봇에 여러 포즈를 보냅니다. 소프트웨어는 로봇에 보낸 마지막 포즈가 로봇이 반환한 관절 각도와 동일하지 여부만 판단하고 동일하면 로봇이 마지막 위치에 이미 도달했다는 것으로 간주합니다.

예를 들어 경로에는 10개의 이동 스텝으로 구성되고 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와

동일합니다. 로봇이 느린 속도로 이동할 때 웨이포인트 5로 이동하고 현재 관절 각도를 Mech-Viz로 보냅니다. 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일하기 때문에 Mech-Viz 소프트웨어는 경로 중의 모든 스텝 실행이 이미 완료된 것으로 잘못 판단하여 일찍 명령을 종료합니다.

▼ 배치된 물체와의 충돌을 감지하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 이미 배치된 물체와 사이의 충돌을 감지합니다. 이 옵션을 선택하면 로봇, 말단장치 및 배치된 물체 사이의 충돌을 감지하지 않습니다.

팔레타이징 응용 시나리오에 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

1. 상자를 쌓을 때 로봇 자체가 이미 배치된 상자와 가볍게 접촉할 경우가 있습니다(상자가 압착되거나 변형되지 않음). 이 충돌을 감지하면 Mech-Viz는 충돌을 피하기 위해 다른 배치 포인트를 계획하기 때문에 오히려 파レット를 완전히 채우지 못하게 됩니다.
2. 일반적으로 진공 그리퍼의 TCP는 그리퍼 표면이 아닌 모델 내부에 설정되어 있으며, 이로 인해 물체를 피킹할 때 말단장치와 피킹된 상자 모델이 중첩되는 상황이 발생합니다(소프트웨어는 말단장치와 피킹된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않음). 로봇은 상자를 놓고 배치한 후 배치된 상자 모델은 시나리오 모델이 되며 이때 소프트웨어는 말단장치와 시나리오 속의 상자 모델과의 충돌을 감지하여 소프트웨어에서 충돌 경보가 발생하여 팔레타이징 스텝을 완료할 수 없습니다.

이 파라미터를 선택하면 소프트웨어는 로봇, 말단장치와 배치된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않고 위 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드 충돌 감지 모드

작업 현장의 실제 상황에 따라 파라미터를 설정하며 일반적으로 **Auto***를 사용하면 됩니다. **로봇이 물체를 피킹하기 전의 이동 스텝은 *NOTCHECK** 모드, 물체를 피킹한 후의 이동 스텝은 **CHECK** 모드를 선택할 수 있습니다.

Auto	기본값. "비전 이동" 스텝 및 "비전 이동"에 의존하는 "상대적인 이동" 스텝에 대해서만 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하고 다른 이동 스텝에 대해 감지하지 않습니다.
체크하지 않기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지 않습니다.
체크하기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다.



충돌 감지 > 충돌 감지 구성 > 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 활성화하면 Mech-Viz 소프트웨어가 경로 계획을 수행할 때 로봇 모델, 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다. 일반적으로 포인트 클라우드 충돌 감지 설정은 로봇이 피킹 과정에서 작업물과의 충돌 여부를 확인하는 것입니다. 공간에 노이즈가 있으면 소프트웨어가 물체 피킹 전의 경로를 계획할 때 로봇 모델, 말단장치 모델이 노이즈와 접촉하므로 포인트 클라우드 사이의 충돌로 잘못 감지하여 소프트웨어의 계획 오류를 초래할 수 있습니다.

▼ 물체의 대칭성을 사용하지 않기

이 파라미터는 *웨이포인트 유형*을 *작업물 포즈*로 설정한 경우에만 적용됩니다. 예를 들어 웨이포인트 유형을 작업물 포즈로 설정한 이동/팔레타이징 스텝에 적용되며 웨이포인트 유형이 JPs 또는 TCP 포즈인 이동 스텝에는 적용되지 않습니다.

None	기본값. 모든 축의 대칭성을 사용합니다.
AxisZ	Z축의 대칭성만 사용하지 않습니다.
AxisXy	X, Y축의 대칭성을 사용하지 않습니다.
All	대칭성을 사용하지 않으면 로봇은 물체 포즈에 따라 물체를 정확하게 배치합니다.



하지만 일부 특수한 상황에서 물체를 피킹하지 못할 때 **작업물 > 작업물 구성** 중의 *회전 대칭*을 설정할 수 있습니다. 인식된 물체에 대해 물체 대칭성을 설정하고 대칭 각도에 따라 작업물이 여러

개의 후보 포즈를 가질 수 있습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 물체 피킹을 계획할 때 기본 포즈를 피킹할 수 없는 경우 후보 포즈를 피킹할 수 있는지 여부를 시도합니다. 회전 대칭 설정을 기반으로 계산된 후보 포즈는 Mech-Vision에서 출력된 원시 포즈와 다르며 물체 배치 포즈의 일관성을 보장할 수 없습니다.

피킹된 물체의 충돌 감지 모드

▼ 시나리오&로봇과의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 이 옵션을 선택한 후에는 **피킹된 물체*와 *시나리오 모델, 로봇** 사이의 충돌을 감지하지 않으므로 소프트웨어 충돌 감지의 계산량을 줄이고 Mech-Viz의 계획 속도를 최적화하며 전반적인 사이클 타임을 향상시킵니다. 일반적으로 로봇이 물체를 피킹한 후의 1~2개 이동 스텝에서 사용합니다.

충돌 감지를 수행하지 않으면 충돌 발생의 위험이 있으므로 주의하여 사용하시기 바랍니다.

menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 기능을 활성화하면 잡고 있는 작업물과 시나리오 모델&로봇 사이의 충돌을 감지합니다.

팔레타이징 시나리오에서 비전을 통해 계산된 상자 치수와 실제 치수 사이에는 밀리미터 수준의 편차가 있으면 피킹 과정에서 상자 사이에 마찰이 발생할 수 있으며 충돌이 발생하지 않습니다. 분명히 충돌하지 않는 일부 움직임의 경우, 이러한 충돌을 감지하면 소프트웨어 계산량이 증가하고 Mech-Viz 계획 시간이 늘어나며 사이클 타임이 낭비됩니다. 시나리오 물체와의 충돌을 감지하지 않는 기능을 활성화하면 팔레타이징 시나리오에서 피킹된 작업물과 이미 배치된 상자 간의 충돌 감지에 영향을 미치지 않습니다. 파렛트 밑에 시나리오 물체가 있을 때 이 기능을 사용하면 팔레타이징 솔루션 선택 실패 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드와의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 선택하면 **피킹된 물체*와 *시나리오 속의 포인트 클라우드** 사이의 충돌을 감지하지 않고 소프트웨어의 충돌 감지 계산량을 줄여 Mech-Viz의 계획 속도를 향상시키며 전체적인 사이클 타임을 최적화할 수 있습니다. 또한 피킹된 물체와 포인트 클라우드 노이즈 사이의 충돌을 잘못 감지하는 문제를 피할 수 있습니다.

- menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 및 **포인트 클라우드 구성** **포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기** 기능을 동시에 활성화하면 잡고 있는 작업물 모델과 시나리오 속의 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다.
- Mech-Vision이 포인트 클라우드와 물체 모델의 정보를 Mech-Viz로 보내면 포인트 클라우드와 물체 모델이 맞춰집니다. 로봇이 물체를 피킹한 후 모델은 계획된 경로를 따라 이동하고 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 간의 충돌이 발생합니다.
- 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 사이에서 이미 존재한 잘못된 충돌을 피할 수 없는 경우에, 이러한 충돌을 감지하면 불필요한 계산 작업량이 증가하고 Mech-Viz의 계획 시간이 늘어날 수 밖에 없습니다.

Z방향 오프셋(웨이포인트에 대한 가장 높은 작업물)

기본값 0

조절 설명 카메라가 EIH 모드로 장착되면 로봇이 작업물을 피킹할 때 카메라와 작업물 사이의 거리가 변하지 않아야 합니다. 이 파라미터가 설정되면 "동적 이동" 스텝을 실행할 때마다 **비전 인식** 스텝에서 획득한 가장 높은 포즈의 Z 값에 따라 "동적 이동" 스텝에 해당하는 웨이포인트의 Z 좌표(웨이포인트 Z 좌표 = Z 오프셋 + 가장 높은 작업물 포즈의 Z 좌표)를 조정합니다.

로봇 포즈 Z의 하한

기본값 -10 m

조절 설명 실제 로봇 TCP가 도달할 수 있는 로봇 포즈 Z의 최소값입니다.

기본 이동 설정

“기본 이동 설정”은 이동 스텝을 사용할 때 조절해야 하는 중요한 파라미터이며 로봇이 웨이포인트 위치로 이동하는 과정의 **속도** 및 ***운동 방식***을 컨트롤하는 데 사용됩니다.

▼ 피킹&배치

지정하지 않음	기본값
피킹	“비전 이동” 전의 이동 스텝에 적용됩니다.
배치	“비전 이동” 후의 이동 스텝에 적용됩니다.

Mech-Viz 프로젝트 실행 논리를 검사하는 데 사용될 수 있습니다. 작업 현장의 실제 작업 프로세스에 따라 피킹한 다음에 배치한다는 순서를 기본 원칙으로 이동 스텝에 대해 피킹&배치를 설정합니다.

▼ 운동 방식

관절 운동	로봇의 실행 경로가 원호이기 때문에 더 원활하게 이동할 수 있어 이동 중에 싱클래리티가 나타나기 쉽지 않음을 의미합니다. 관절 운동은 경로 계획의 정밀도에 대한 요구가 그리 높지 않고 로봇이 큰 범위에서 이동하는 시나리오에 적용됩니다.
직선 운동	로봇의 실행 경로가 직선이며 로봇 경로의 정밀도에 대한 요구가 높습니다. 용접, 접착제 도포, 피킹 등 경로 정밀도에 대한 요구가 상대적으로 높은 시나리오에 적용됩니다.

▼ 속도&가속도

로봇의 이동 속도를 결정합니다. 일반적으로 가속도 파라미터의 수치가 속도보다 작아야 합니다. 가속도 파라미터의 수치가 속도보다 클 때 로봇의 동작이 원활하지 않습니다.

! 피킹의 안정성을 위해 "비전 이동"과 전/후의 이동 속도를 낮게 설정해야 합니다.

▼ 회전 반경

기본값	50.00mm
조절 설명	일반적으로 조절할 필요가 없고 기본값을 사용합니다.

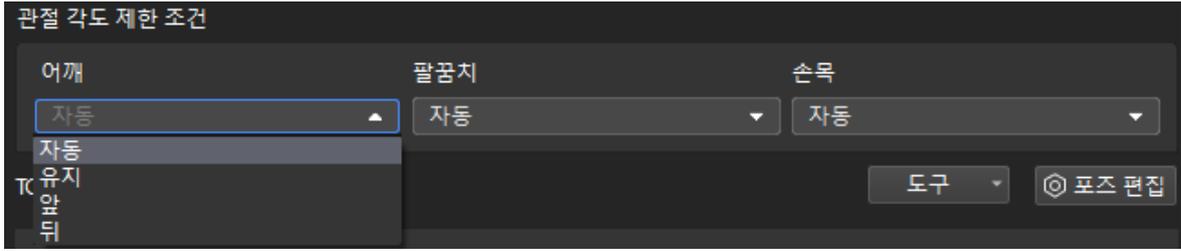
회전 반경은 웨이포인트와 로봇이 회전하기 시작하는 지점 사이의 거리를 나타냅니다. 회전 반경이 클수록 로봇의 이동이 더 원활해집니다. 로봇이 비교적 작은 공간에서 이동하는 경우 회전 반경을 더 작은 값으로 설정하십시오.

로봇이 넓은 공간에서 작업하고 다른 장애물이 없으며 로봇의 두 경로 사이의 거리가 멀었을 때, 회전 반경을 적절히 크게 조절하여 로봇의 움직임을 보다 원활하게 할 수 있습니다.

관절 각도 제한 조건

▼ 개념

어깨	손목 관절 중심과 Axis1의 상대적 위치 관계입니다. Axis1은 로봇 축1의 회전 중심 축을 나타냅니다.
팔꿈치	손목 관절과 LowerArm의 상대적 위치 관계입니다. LowerArm은 로봇의 축2, 축3의 회전 중심의 연결선을 나타냅니다.
손목	손목 관절은 사실 로봇의 축5입니다. 축5 각도의 양/음의 관계는 손목이 뒤집히는 상태를 나타내고, Wrist center는 손목 관절의 중심을 나타냅니다.



▼ 값 리스트

- 자동** 로봇 관절의 움직임에는 제한 조건이 없습니다. 최적의 솔루션은 각 축의 회전폭이 가장 작은 솔루션입니다.
- 유지** 현재 JPs 상태에 따라 다음 JPs 솔루션을 제한합니다. 예를 들어, 로봇 축3의 현재 JPs가 양수이면 로봇 축3의 JPs가 양수인 솔루션만 다음 웨이포인트로 고려됩니다.
- 앞** 손목 관절의 중심은 Axis1 앞에 있습니다.
- 뒤** 손목 관절의 중심은 Axis1뒤에 있습니다.

포즈 표시 버튼을 클릭하면 현재 포즈에 대한 모든 JPs 솔루션을 표시하는 창이 나타납니다. 포즈 중 하나를 클릭하면 솔루션의 해당 로봇 포즈가 3D 시뮬레이션 영역에 표시됩니다. 따라서 아래와 같이 다양한 제한 조건에서 가능한 솔루션을 알 수 있습니다.

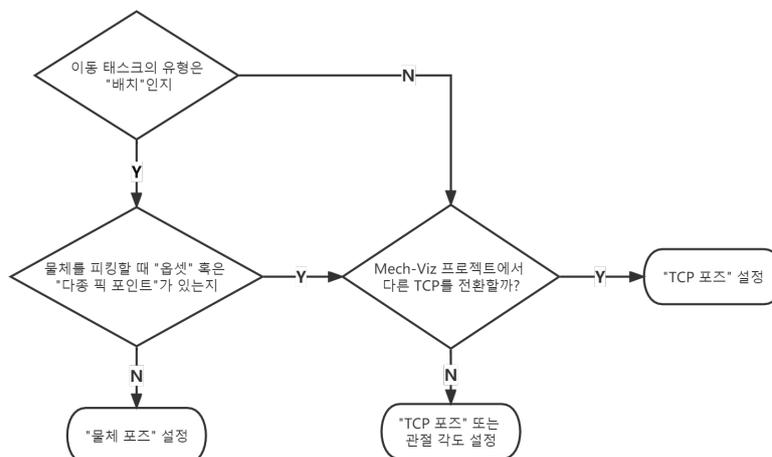
1. 관절 각도 제한 조건은 6축 로봇에만 적용되며 4축 로봇은 어깨, 팔꿈치, 손목을 뒤척이지 않습니다.
2. “상대적인 이동”, “미리 설정한 파렛트 패턴”, “자체 정의한 파렛트 패턴” 스텝에서 이 파라미터를 설정할 수 없으며 기본적으로 로봇의 어깨, 팔꿈치 및 손목이 변경되지 않습니다. 즉, 이러한 스텝에서 로봇이 싱귤래리티를 거치지 않도록 제한합니다.

웨이포인트 유형

▼ 웨이포인트 유형 설명

- TCP** 웨이포인트는 TCP 좌표계의 X, Y, Z 값과 오일러 각/사원수로 표시됩니다.
- JPs** 웨이포인트는 로봇 각 관절의 수치로 표시됩니다.
- 작업물 포즈** 웨이포인트는 물체 좌표계의 X, Y, Z 값과 오일러 각/사원수로 표시됩니다.

웨이포인트 유형을 선택할 때 판단 방법은 다음 그림과 같습니다.



▼ 파라미터 설명

포즈 편집

포즈를 직접 편집하고 복사/붙여넣을 수 있으며 사원수와 오일러 각 두 가지 형식을 지원합니다.

포즈 변환

자체 정의를 통해 현재 포즈를 새 포즈로 변환하는 데 사용되며 포즈 파인튜닝에 적용됩니다.

포즈 보정

작업물의 좌표계를 계산하는 ABB 로봇 삼점법과 유사하며 대상 물체가 회전할 때 포즈를 확인하기 쉽지 않은 시나리오에 적합합니다. 예를 들어 기울어진 직육면체의 회전 포즈를 계산하기 어려운 경우, 포즈 보정을 통해 직육면체의 회전 포즈를 먼저 계산하고 로봇이 계산된 포즈에 따라 실행하도록 합니다.

JPs 편집

포즈를 편집하는 기능과 유사하여 관절 각도를 복사/붙여넣을 수 있고 라디안과 각도 두 가지 단위를 지원합니다.



가상 로봇을 설정된 웨이포인트 위치로 이동합니다.



배치된 로봇의 포즈를 읽어 웨이포인트로 설정합니다.



현재 웨이포인트에 대한 모든 JPs 솔루션을 표시합니다.

5.14.1.3. 고정점 이동

기능 설명

로봇 이동 경로에서의 목표 포즈 및 목표 포즈로 이동하는 방식을 설정합니다.

파라미터 설명

이동 스텝 기본 파라미터

▼ 웨이포인트를 전송하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇 등 수신자에 웨이포인트를 전송합니다. 선택하지 않으며 웨이포인트를 전송하지 않지만 해당 웨이포인트는 여전히 경로 계획 중에 있습니다.

▼ 후속 비이동 명령을 원활성있게 수행하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. **이동 스텝** 사이에 **비이동 스텝**(예: “비전 인식”, “DI 체크” 등)이 연결되면 로봇의 경로 계획을 방해하고 실제 로봇이 실행 중일 때 짧은 일시 중지가 발생하여 로봇이 원활하지 않게 실행됩니다.

이 옵션을 선택하면 현재 이동 스텝의 실행 종료를 기다릴 필요가 없고 계속해서 작업 흐름에 따라 실행할 수 있습니다. 이렇게 하면 로봇 실행 과정에서 자주 멈추는 문제를 피할 수 있고 로봇 동작의 원활성을 높일 수 있지만 스텝이 너무 일찍 종료될 수 있습니다.

스텝은 일찍 종료되는 이유가 무엇입니까?

Mech-Viz 소프트웨어가 실행 중일 때 동시에 로봇에 여러 포즈를 보냅니다. 소프트웨어는 로봇에 보낸 마지막 포즈가 로봇이 반환한 관절 각도와 동일하지 여부만 판단하고 동일하면 로봇이 마지막 위치에 이미 도달했다는 것으로 간주합니다.

예를 들어 경로에는 10개의 이동 스텝으로 구성되고 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일합니다. 로봇이 느린 속도로 이동할 때 웨이포인트 5로 이동하고 현재 관절 각도를 Mech-Viz로 보냅니다. 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일하기 때문에 Mech-Viz 소프트웨어는 경로 중의 모든 스텝 실행이 이미 완료된 것으로 잘못 판단하여 일찍 명령을 종료합니다.

▼ 배치된 물체와의 충돌을 감지하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 이미 배치된 물체와 사이의 충돌을 감지합니다. 이 옵션을 선택하면 로봇, 말단장치 및 배치된 물체 사이의 충돌을 감지하지 않습니다.

팔레타이징 응용 시나리오에 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

1. 상자를 쌓을 때 로봇 자체가 이미 배치된 상자와 가볍게 접촉할 경우가 있습니다(상자가 압착되거나 변형되지 않음). 이 충돌을 감지하면 Mech-Viz는 충돌을 피하기 위해 다른 배치 포인트를 계획하기 때문에 오히려 파レット를 완전히 채우지 못하게 됩니다.
2. 일반적으로 진공 그리퍼의 TCP는 그리퍼 표면이 아닌 모델 내부에 설정되어 있으며, 이로 인해 물체를 피킹할 때 말단장치와 피킹된 상자 모델이 중첩되는 상황이 발생합니다(소프트웨어는 말단장치와 피킹된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않음). 로봇은 상자를 놓고 배치한 후 배치된 상자 모델은 시나리오 모델이 되며 이때 소프트웨어는 말단장치와 시나리오 속의 상자 모델과의 충돌을 감지하여 소프트웨어에서 충돌 경보가 발생하여 팔레타이징 스텝을 완료할 수 없습니다.

이 파라미터를 선택하면 소프트웨어는 로봇, 말단장치와 배치된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않고 위 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드 충돌 감지 모드

작업 현장의 실제 상황에 따라 파라미터를 설정하며 일반적으로 **Auto***를 사용하면 됩니다. **로봇이 물체를 피킹하기 전의 이동 스텝은 *NOTCHECK** 모드, 물체를 피킹한 후의 이동 스텝은 **CHECK** 모드를 선택할 수 있습니다.

Auto 기본값. "비전 이동" 스텝 및 "비전 이동"에 의존하는 "상대적인 이동" 스텝에 대해서만 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하고 다른 이동 스텝에 대해 감지하지 않습니다.

체크하지 않기 모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지 않습니다.

체크하기 모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다.



충돌 감지 > 충돌 감지 구성 > 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 활성화하면 Mech-Viz 소프트웨어가 경로 계획을 수행할 때 로봇 모델, 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다. 일반적으로 포인트 클라우드 충돌 감지 설정은 로봇이 피킹 과정에서 작업물과의 충돌 여부를 확인하는 것입니다. 공간에 노이즈가 있으면 소프트웨어가 물체 피킹 전의 경로를 계획할 때 로봇 모델, 말단장치 모델이 노이즈와 접촉하므로 포인트 클라우드 사이의 충돌로 잘못 감지하여 소프트웨어의 계획 오류를 초래할 수 있습니다.

▼ 물체의 대칭성을 사용하지 않기

이 파라미터는 *웨이포인트 유형*을 *작업물 포즈*로 설정한 경우에만 적용됩니다. 예를 들어 웨이포인트 유형을 작업물 포즈로 설정한 이동/팔레타이징 스텝에 적용되며 웨이포인트 유형이 JPs 또는 TCP 포즈인 이동 스텝에는 적용되지 않습니다.

None 기본값. 모든 축의 대칭성을 사용합니다.

AxisZ Z축의 대칭성만 사용하지 않습니다.

AxisXy X, Y축의 대칭성을 사용하지 않습니다.

All 대칭성을 사용하지 않으면 로봇은 물체 포즈에 따라 물체를 정확하게 배치합니다.



하지만 일부 특수한 상황에서 물체를 피킹하지 못할 때 **작업물 > 작업물 구성** 중의 *회전 대칭*을 설정할 수 있습니다. 인식된 물체에 대해 물체 대칭성을 설정하고 대칭 각도에 따라 작업물이 여러 개의 후보 포즈를 가질 수 있습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 물체 피킹을 계획할 때 기본 포즈를 피킹할 수 없는 경우 후보 포즈를 피킹할 수 있는지 여부를 시도합니다. 회전 대칭 설정을 기반으로 계산된 후보 포즈는 Mech-Vision에서 출력된 원시 포즈와 다르면 물체 배치 포즈의 일관성을 보장할 수 없습니다.

피킹된 물체의 충돌 감지 모드

▼ 시나리오&로봇과의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 이 옵션을 선택한 후에는 **피킹된 물체*와 *시나리오 모델, 로봇** 사이의 충돌을 감지하지 않으므로 소프트웨어 충돌 감지의 계산량을 줄이고 Mech-Viz의 계획 속도를 최적화하며 전반적인 사이클 타임을 향상시킵니다. 일반적으로 로봇이 물체를 피킹한 후의 1~2개 이동 스텝에서 사용합니다.

충돌 감지를 수행하지 않으면 충돌 발생의 위험이 있으므로 주의하여 사용하시기 바랍니다.

menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 기능을 활성화하면 잡고 있는 작업물과 시나리오 모델&로봇 사이의 충돌을 감지합니다.

팔레타이징 시나리오에서 비전을 통해 계산된 상자 치수와 실제 치수 사이에는 밀리미터 수준의 편차가 있으면 피킹 과정에서 상자 사이에 마찰이 발생할 수 있으며 충돌이 발생하지 않습니다. 분명히 충돌하지 않는 일부 움직임의 경우, 이러한 충돌을 감지하면 소프트웨어 계산량이 증가하고 Mech-Viz 계획 시간이 늘어나며 사이클 타임이 낭비됩니다. 시나리오 물체와의 충돌을 감지하지 않는 기능을 활성화하면 팔레타이징 시나리오에서 피킹된 작업물과 이미 배치된 상자 간의 충돌 감지에 영향을 미치지 않습니다. 파렛트 밑에 시나리오 물체가 있을 때 이 기능을 사용하면 팔레타이징 솔루션 선택 실패 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드와의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 선택하면 **피킹된 물체*와 *시나리오 속의 포인트 클라우드** 사이의 충돌을 감지하지 않고 소프트웨어의 충돌 감지 계산량을 줄여 Mech-Viz의 계획 속도를 향상시키며 전체적인 사이클 타임을 최적화할 수 있습니다. 또한 피킹된 물체와 포인트 클라우드 노이즈 사이의 충돌을 잘못 감지하는 문제를 피할 수 있습니다.

- menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 및 **포인트 클라우드 구성포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기** 기능을 동시에 활성화하면 잡고 있는 작업물 모델과 시나리오 속의 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다.
- Mech-Vision이 포인트 클라우드와 물체 모델의 정보를 Mech-Viz로 보내면 포인트 클라우드와 물체 모델이 맞춰집니다. 로봇이 물체를 피킹한 후 모델은 계획된 경로를 따라 이동하고 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 간의 충돌이 발생합니다.
- 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 사이에서 이미 존재한 잘못된 충돌을 피할 수 없는 경우에, 이러한 충돌을 감지하면 불필요한 계산 작업량이 증가하고 Mech-Viz의 계획 시간이 늘어날 수 밖에 없습니다.

기본 이동 설정

“기본 이동 설정”은 이동 스텝을 사용할 때 조절해야 하는 중요한 파라미터이며 로봇이 웨이포인트 위치로 이동하는 과정의 **속도** 및 ***운동 방식***을 컨트롤하는 데 사용됩니다.

▼ 피킹&배치

지정하지 않음	기본값
피킹	“비전 이동” 전의 이동 스텝에 적용됩니다.
배치	“비전 이동” 후의 이동 스텝에 적용됩니다.

Mech-Viz 프로젝트 실행 논리를 검사하는 데 사용될 수 있습니다. 작업 현장의 실제 작업 프로세스에 따라 피킹한 다음에 배치한다는 순서를 기본 원칙으로 이동 스텝에 대해 피킹&배치를 설정합니다.

▼ 운동 방식

- 관절 운동** 로봇의 실행 경로가 원호이기 때문에 더 원활하게 이동할 수 있어 이동 중에 싱클래리티가 나타나기 쉽지 않음을 의미합니다. 관절 운동은 경로 계획의 정밀도에 대한 요구가 그리 높지 않고 로봇이 큰 범위에서 이동하는 시나리오에 적용됩니다.
- 직선 운동** 로봇의 실행 경로가 직선이며 로봇 경로의 정밀도에 대한 요구가 높습니다. 용접, 접착제 도포, 피킹 등 경로 정밀도에 대한 요구가 상대적으로 높은 시나리오에 적용됩니다.

▼ 속도&가속도

로봇의 이동 속도를 결정합니다. 일반적으로 가속도 파라미터의 수치가 속도보다 작아야 합니다. 가속도 파라미터의 수치가 속도보다 클 때 로봇의 동작이 원활하지 않습니다.

- ! 피킹의 안정성을 위해 "비전 이동"과 전/후의 이동 속도를 낮게 설정해야 합니다.

▼ 회전 반경

기본값 50.00mm

조절 설명 일반적으로 조절할 필요가 없고 기본값을 사용합니다.

회전 반경은 웨이포인트와 로봇이 회전하기 시작하는 지점 사이의 거리를 나타냅니다. 회전 반경이 클수록 로봇의 이동이 더 원활해집니다. 로봇이 비교적 작은 공간에서 이동하는 경우 회전 반경을 더 작은 값으로 설정하십시오.

로봇이 넓은 공간에서 작업하고 다른 장애물이 없으며 로봇의 두 경로 사이의 거리가 멀었을 때, 회전 반경을 적절히 크게 조절하여 로봇의 움직임을 보다 원활하게 할 수 있습니다.

스마트 장애물 회피

이 기능은 로봇이 더 많은 경로를 계획하고 디버깅의 어려움을 줄이며 경로 계획의 성공률을 향상시킬 수 있도록 "고정점 이동" 스텝과 대응하는 웨이포인트에 대해 여러 후보 지점을 추가하는 것입니다.

장애물 회피 모드

경로 계획의 속도와 성공률에 대한 요구 사항에 따라 *장애물 회피 모드*를 설정하십시오.

- 사용하지 않기** 장애물 회피 모드를 사용하지 않습니다.
- 속도 우선** 경로는 속도 우선으로 계획되며 장애물 회피 포인트의 수가 가장 적습니다.
- 성공률 우선** 경로는 성공률 우선으로 계획되며 장애물 회피 포인트의 수가 가장 많습니다.
- 밸런스** 속도와 성공률의 균형을 맞춰 경로를 계획하며 장애물 회피 포인트의 수가 중간 정도입니다.

위치 조정 범위(반경)

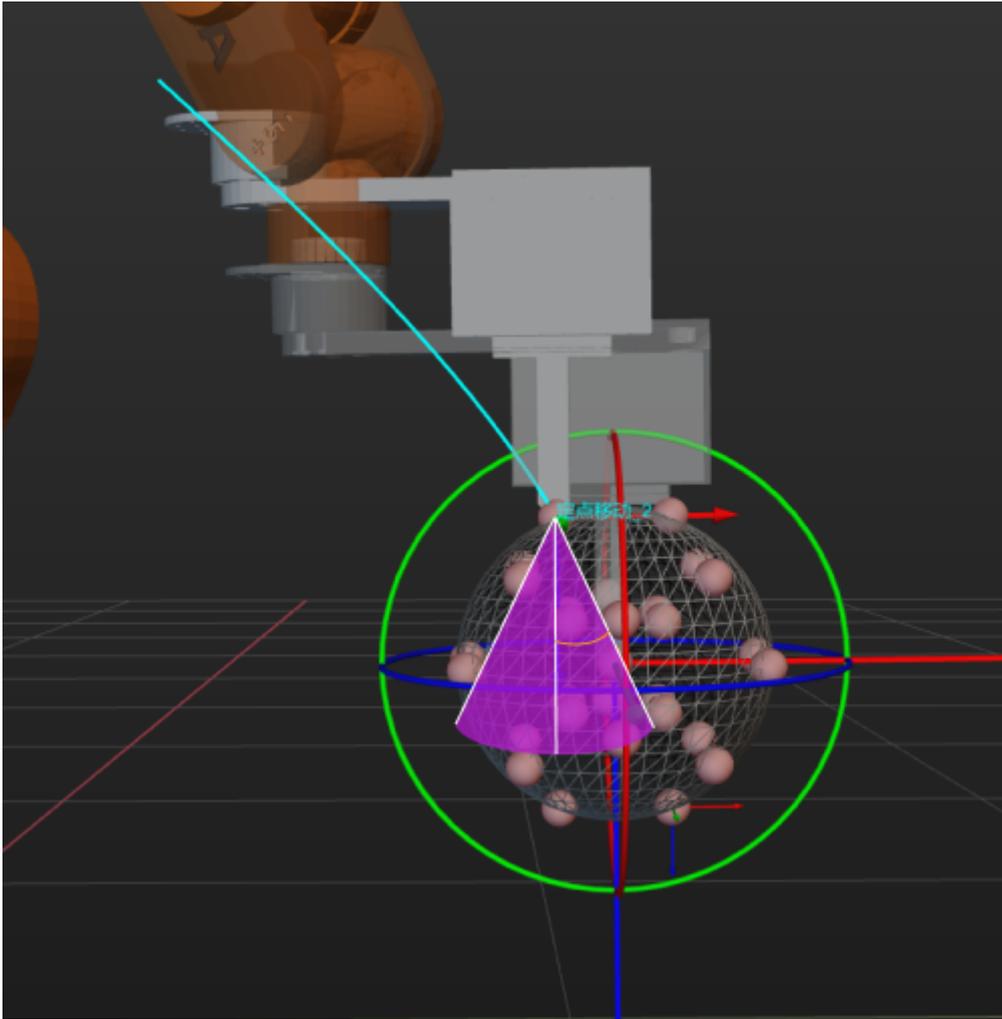
기본값: 0.005

이 반경을 가진 구체 내에 장애물 회피 포인트가 생성됩니다.

각도 조정 범위

기본값: 0. 조정 범위: 0 - 79

장애물 회피 포인트 범위 내에서 TCP가 조정됩니다.

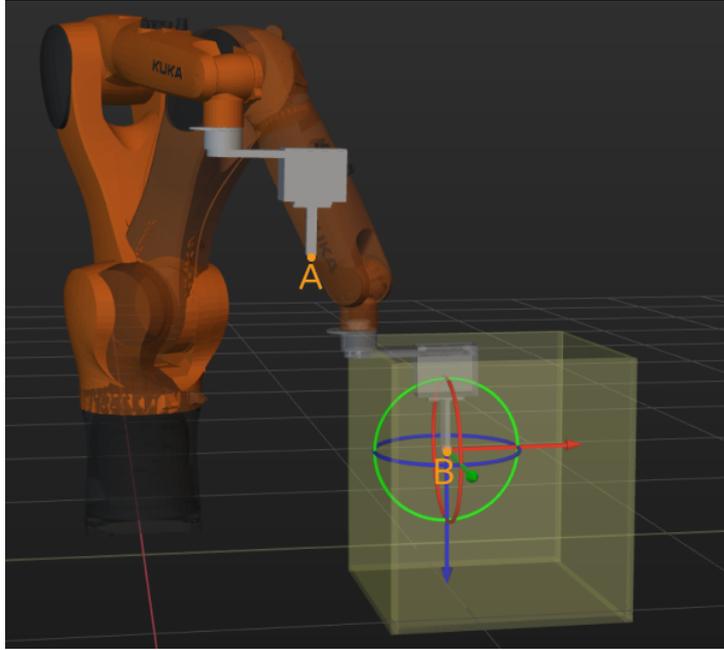


모든 후보 포즈를 표시하기

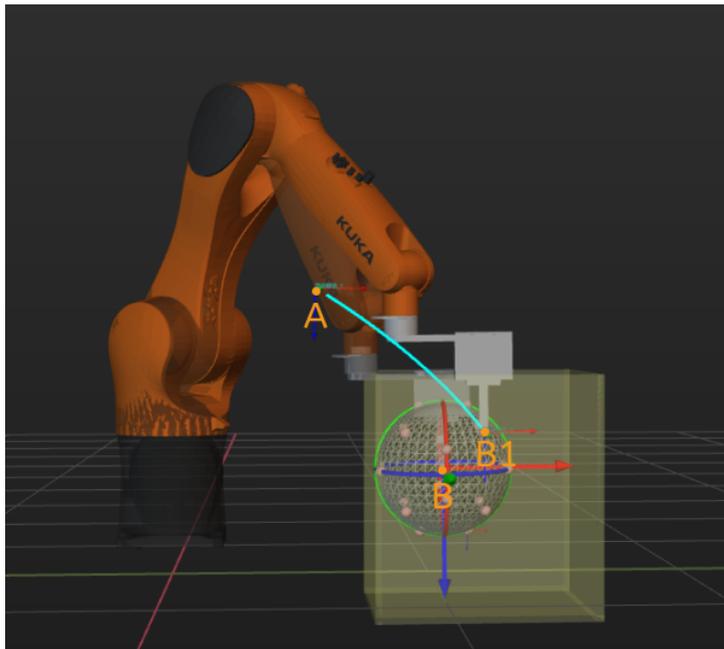
기본적으로 선택되어 있으며 모든 후보 포인트가 표시됩니다. 언체크하면 후보 포인트가 표시되지 않습니다.

응용 예시

아래 그림과 같이 로봇이 웨이포인트 A에서 웨이포인트 B로 이동할 때 로봇 말단장치는 빈과 충돌합니다.



웨이포인트 B에서 스마트 장애물 회피 기능을 활성화한 후 소프트웨어는 아래와 같이 충돌을 피하기 위해 장애물 회피 포인트 B1을 자동으로 선택합니다.



5.14.1.4. 배열대로 이동

기능 설명

로봇이 이동 경로에서 배열에 따라 여러 개의 *목표 포즈*와 해당 포즈로 이동하는 *이동 방식*을 설정하고 설정한 순서에 따라 각 포즈로 이동합니다.

파라미터 설명

이동 스텝 기본 파라미터

▼ 웨이포인트를 전송하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇 등 수신자에 웨이포인트를 전송합니다. 선택하지 않으며 웨이포인트를 전송하지 않지만 해당 웨이포인트는 여전히 경로 계획 중에 있습니다.

▼ 후속 비이동 명령을 원활성있게 수행하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. **이동 스텝** 사이에 **비이동 스텝**(예: “비전 인식”, “DI 체크” 등)이 연결되면 로봇의 경로 계획을 방해하고 실제 로봇이 실행 중일 때 짧은 일시 중지가 발생하여 로봇이 원활하지 않게 실행됩니다.

이 옵션을 선택하면 현재 이동 스텝의 실행 종료를 기다릴 필요가 없고 계속해서 작업 흐름에 따라 실행할 수 있습니다. 이렇게 하면 로봇 실행 과정에서 자주 멈추는 문제를 피할 수 있고 로봇 동작의 원활성을 높일 수 있지만 스텝이 너무 일찍 종료될 수 있습니다.

스텝은 일찍 종료되는 이유가 무엇입니까?

Mech-Viz 소프트웨어가 실행 중일 때 동시에 로봇에 여러 포즈를 보냅니다. 소프트웨어는 로봇에 보낸 마지막 포즈가 로봇이 반환한 관절 각도와 동일하지 여부만 판단하고 동일하면 로봇이 마지막 위치에 이미 도달했다는 것으로 간주합니다.

예를 들어 경로에는 10개의 이동 스텝으로 구성되고 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일합니다. 로봇이 느린 속도로 이동할 때 웨이포인트 5로 이동하고 현재 관절 각도를 Mech-Viz로 보냅니다. 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일하기 때문에 Mech-Viz 소프트웨어는 경로 중의 모든 스텝 실행이 이미 완료된 것으로 잘못 판단하여 일찍 명령을 종료합니다.

▼ 배치된 물체와의 충돌을 감지하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 이미 배치된 물체와 사이의 충돌을 감지합니다. 이 옵션을 선택하면 로봇, 말단장치 및 배치된 물체 사이의 충돌을 감지하지 않습니다.

팔레타이징 응용 시나리오에 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

1. 상자를 쌓을 때 로봇 자체가 이미 배치된 상자와 가깝게 접촉할 경우가 있습니다(상자가 압착되거나 변형되지 않음). 이 충돌을 감지하면 Mech-Viz는 충돌을 피하기 위해 다른 배치 포인트를 계획하기 때문에 오히려 파レット를 완전히 채우지 못하게 됩니다.
2. 일반적으로 진공 그리퍼의 TCP는 그리퍼 표면이 아닌 모델 내부에 설정되어 있으며, 이로 인해 물체를 피킹할 때 말단장치와 피킹된 상자 모델이 중첩되는 상황이 발생합니다(소프트웨어는 말단장치와 피킹된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않음). 로봇은 상자를 놓고 배치한 후 배치된 상자 모델은 시나리오 모델이 되며 이때 소프트웨어는 말단장치와 시나리오 속의 상자 모델과의 충돌을 감지하여 소프트웨어에서 충돌 경보가 발생하여 팔레타이징 스텝을 완료할 수 없습니다.

이 파라미터를 선택하면 소프트웨어는 로봇, 말단장치와 배치된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않고 위 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드 충돌 감지 모드

작업 현장의 실제 상황에 따라 파라미터를 설정하며 일반적으로 **Auto***를 사용하면 됩니다. **로봇이 물체를 피킹하기 전의 이동 스텝은 *NOTCHECK** 모드, 물체를 피킹한 후의 이동 스텝은 **CHECK** 모드를 선택할 수 있습니다.

Auto	기본값. "비전 이동" 스텝 및 "비전 이동"에 의존하는 "상대적인 이동" 스텝에 대해서만 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하고 다른 이동 스텝에 대해 감지하지 않습니다.
체크하지 않기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지 않습니다.
체크하기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다.



충돌 감지 > 충돌 감지 구성 > 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 활성화하면 Mech-Viz 소프트웨어가 경로 계획을 수행할 때 로봇 모델, 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다. 일반적으로 포인트 클라우드 충돌 감지 설정은 로봇이 피킹 과정에서 작업물과의 충돌 여부를 확인하는 것입니다. 공간에 노이즈가 있으면 소프트웨어가 물체 피킹 전의 경로를 계획할 때 로봇 모델, 말단장치 모델이 노이즈와 접촉하므로 포인트 클라우드 사이의 충돌로 잘못 감지하여 소프트웨어의 계획 오류를 초래할 수 있습니다.

▼ 물체의 대칭성을 사용하지 않기

이 파라미터는 *웨이포인트 유형*을 *작업물 포즈*로 설정한 경우에만 적용됩니다. 예를 들어 웨이포인트 유형을 작업물 포즈로 설정한 이동/팔레타이징 스텝에 적용되며 웨이포인트 유형이 JP's 또는 TCP 포즈인 이동 스텝에는 적용되지 않습니다.

- None** 기본값. 모든 축의 대칭성을 사용합니다.
- AxisZ** Z축의 대칭성만 사용하지 않습니다.
- AxisXy** X, Y축의 대칭성을 사용하지 않습니다.
- All** 대칭성을 사용하지 않으면 로봇은 물체 포즈에 따라 물체를 정확하게 배치합니다.



하지만 일부 특수한 상황에서 물체를 피킹하지 못할 때 **작업물 > 작업물 구성** 중의 *회전 대칭*을 설정할 수 있습니다. 인식된 물체에 대해 물체 대칭성을 설정하고 대칭 각도에 따라 작업물이 여러 개의 후보 포즈를 가질 수 있습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 물체 피킹을 계획할 때 기본 포즈를 피킹할 수 없는 경우 후보 포즈를 피킹할 수 있는지 여부를 시도합니다. 회전 대칭 설정을 기반으로 계산된 후보 포즈는 Mech-Vision에서 출력된 원시 포즈와 다르면 물체 배치 포즈의 일관성을 보장할 수 없습니다.

피킹된 물체의 충돌 감지 모드

▼ 시나리오&로봇과의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 이 옵션을 선택한 후에는 **피킹된 물체*와 *시나리오 모델, 로봇** 사이의 충돌을 감지하지 않으므로 소프트웨어 충돌 감지의 계산량을 줄이고 Mech-Viz의 계획 속도를 최적화하며 전반적인 사이클 타임을 향상시킵니다. 일반적으로 로봇이 물체를 피킹한 후의 1~2개 이동 스텝에서 사용합니다.

충돌 감지를 수행하지 않으면 충돌 발생의 위험이 있으므로 주의하여 사용하시기 바랍니다.

menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 기능을 활성화하면 잡고 있는 작업물과 시나리오 모델&로봇 사이의 충돌을 감지합니다.

팔레타이징 시나리오에서 비전을 통해 계산된 상자 치수와 실제 치수 사이에는 밀리미터 수준의 편차가 있으면 피킹 과정에서 상자 사이에 마찰이 발생할 수 있으며 충돌이 발생하지 않습니다. 분명히 충돌하지 않는 일부 움직임의 경우, 이러한 충돌을 감지하면 소프트웨어 계산량이 증가하고 Mech-Viz 계획 시간이 늘어나며 사이클 타임이 낭비됩니다. 시나리오 물체와의 충돌을 감지하지 않는 기능을 활성화하면 팔레타이징 시나리오에서 피킹된 작업물과 이미 배치된 상자 간의 충돌 감지에 영향을 미치지 않습니다. 파렛트 밑에 시나리오 물체가 있을 때 이 기능을 사용하면 팔레타이징 솔루션 선택 실패 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드와의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 선택하면 **피킹된 물체*와 *시나리오 속의 포인트 클라우드** 사이의 충돌을 감지하지 않고 소프트웨어의 충돌 감지 계산량을 줄여 Mech-Viz의 계획 속도를 향상시키며 전체적인 사이클 타임을 최적화할 수 있습니다. 또한 피킹된 물체와 포인트 클라우드 노이즈 사이의 충돌을 잘못 감지하는 문제를 피할 수 있습니다.

- menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기 및 포인트 클라우드 구성** 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 동시에 활성화하면 잡고 있는 작업물 모델과 시나리오 속의 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다.

Mech-Vision이 포인트 클라우드와 물체 모델의 정보를 Mech-Viz로 보내면 포인트 클라우드와

- 물체 모델이 맞춰집니다. 로봇이 물체를 피킹한 후 모델은 계획된 경로를 따라 이동하고 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 간의 충돌이 발생합니다.
- 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 사이에서 이미 존재한 잘못된 충돌을 피할 수 없는 경우에, 이러한 충돌을 감지하면 불필요한 계산 작업량이 증가하고 Mech-Viz의 계획 시간이 늘어날 수 밖에 없습니다.



- 일반적으로 **충돌 감지를 하지 않기** 기능은 로봇이 물체를 피킹한 후의 1~2 개 이동 스텝에 사용되며 로봇이 충돌할 위험이 있으므로 주의하여 사용하십시오.
- *시나리오와의 충돌 감지를 하지 않기*를 활성화하면 팔레타이징 시나리오에서 피킹된 작업물과 이미 배치된 상자 간의 충돌 감지에 영향을 미치지 않습니다. 팔레트 밑에 시나리오 물체가 있는 경우, 이 기능을 사용하여 팔레타이징 솔루션 선택 실패 문제를 피할 수 있습니다.

인덱스

시작 인덱스

수행할 웨이포인트의 인덱스입니다. 예시: 첫 번째 웨이포인트와 대응한 인덱스는 0이므로 이동 리스트의 셋 번째 포인트부터 이동하려면 이 파라미터를 2로 설정해야 합니다.

현재 인덱스

현재 실행 중인 웨이포인트의 인덱스입니다.

배열 설정

이 파라미터는 주로 현재 배열의 각 방향(X, Y,Z)에서 웨이포인트의 수량과 간격을 설정하는 데 사용됩니다.

X 방향 웨이포인트 수량

배열의 X 방향에서 웨이포인트의 수량.

X 방향 웨이포인트 간의 간격 배열의 X 방향에서 두 웨이포인트 사이의 간격.

Y 방향 웨이포인트 수량 배열의 Y 방향에서 웨이포인트의 수량.

Y 방향 웨이포인트 간의 간격 배열의 Y 방향에서 두 웨이포인트 사이의 간격.

기본 이동 설정

“기본 이동 설정”은 이동 스텝을 사용할 때 조절해야 하는 중요한 파라미터이며 로봇이 웨이포인트 위치로 이동하는 과정의 **속도** 및 ***운동 방식***을 컨트롤하는 데 사용됩니다.

▼ 피킹&배치

지정하지 않음 기본값

피킹 “비전 이동” 전의 이동 스텝에 적용됩니다.

배치 “비전 이동” 후의 이동 스텝에 적용됩니다.

Mech-Viz 프로젝트 실행 논리를 검사하는 데 사용될 수 있습니다. 작업 현장의 실제 작업 프로세스에 따라 피킹한 다음에 배치한다는 순서를 기본 원칙으로 이동 스텝에 대해 피킹&배치를 설정합니다.

▼ 운동 방식

관절 운동 로봇의 실행 경로가 원호이기 때문에 더 원활하게 이동할 수 있어 이동 중에 싱귤래리티가 나타나기 쉽지 않음을 의미합니다. 관절 운동은 경로 계획의 정밀도에 대한 요구가 그리 높지 않고 로봇이 큰 범위에서 이동하는 시나리오에 적용됩니다.

직선 운동 로봇의 실행 경로가 직선이며 로봇 경로의 정밀도에 대한 요구가 높습니다. 용접, 접착제 도포, 피킹 등 경로 정밀도에 대한 요구가 상대적으로 높은 시나리오에 적용됩니다.

▼ **속도&가속도**

로봇의 이동 속도를 결정합니다. 일반적으로 가속도 파라미터의 수치가 속도보다 작아야 합니다. 가속도 파라미터의 수치가 속도보다 클 때 로봇의 동작이 원활하지 않습니다.

! 피킹의 안정성을 위해 "비전 이동"과 전/후의 이동 속도를 낮게 설정해야 합니다.

▼ **회전 반경**

기본값 50.00mm

조절 설명 일반적으로 조절할 필요가 없고 기본값을 사용합니다.

회전 반경은 웨이포인트와 로봇이 회전하기 시작하는 지점 사이의 거리를 나타냅니다. 회전 반경이 클수록 로봇의 이동이 더 원활해집니다. 로봇이 비교적 작은 공간에서 이동하는 경우 회전 반경을 더 작은 값으로 설정하십시오.

로봇이 넓은 공간에서 작업하고 다른 장애물이 없으며 로봇의 두 경로 사이의 거리가 멀었을 때, 회전 반경을 적절히 크게 조절하여 로봇의 움직임을 보다 원활하게 할 수 있습니다.

웨이포인트 그리드 표시

이 옵션을 선택하면 Mech-Viz 화면에서 배열의 웨이포인트 및 각 웨이포인트의 번호를 확인할 수 있습니다.

로봇 표시

이 옵션을 선택하면 Mech-Viz 화면에서 **배열대로 이동** 스텝을 실행하는 과정에서 첫 번째 포인트 위치에 로봇 또는 물체 포즈를 확인할 수 있습니다.

웨이포인트 유형

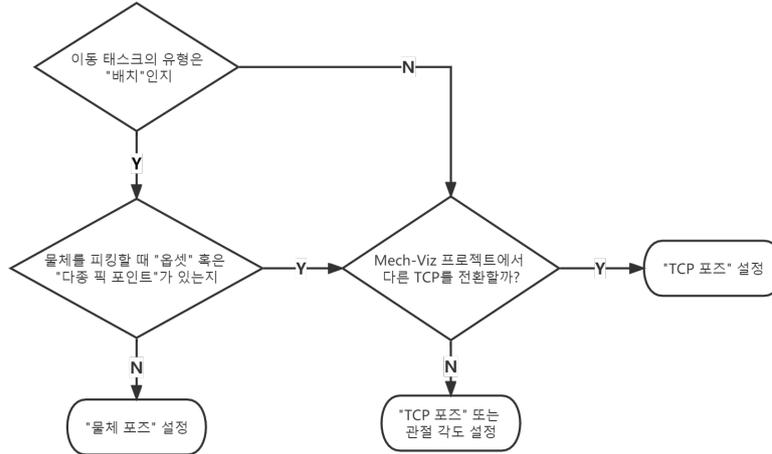
▼ **웨이포인트 유형 설명**

TCP 웨이포인트는 TCP 좌표계의 X, Y, Z 값과 오일러 각/사원수로 표시됩니다.

JPs 웨이포인트는 로봇 각 관절의 수치로 표시됩니다.

작업물 포즈 웨이포인트는 물체 좌표계의 X, Y, Z 값과 오일러 각/사원수로 표시됩니다.

웨이포인트 유형을 선택할 때 판단 방법은 다음 그림과 같습니다.



▼ 파라미터 설명

포즈 편집

포즈를 직접 편집하고 복사/붙여넣을 수 있으며 사원수와 오일러 각 두 가지 형식을 지원합니다.

포즈 변환

자체 정의를 통해 현재 포즈를 새 포즈로 변환하는 데 사용되며 포즈 파인튜닝에 적용됩니다.

포즈 보정

작업물의 좌표계를 계산하는 ABB 로봇 삼점법과 유사하며 대상 물체가 회전할 때 포즈를 확인하기 쉽지 않은 시나리오에 적합합니다. 예를 들어 기울어진 직육면체의 회전 포즈를 계산하기 어려운 경우, 포즈 보정을 통해 직육면체의 회전 포즈를 먼저 계산하고 로봇이 계산된 포즈에 따라 실행하도록 합니다.

JPs 편집

포즈를 편집하는 기능과 유사하여 관절 각도를 복사/붙여넣을 수 있고 라디안과 각도 두 가지 단위를 지원합니다.



가상 로봇을 설정된 웨이포인트 위치로 이동합니다.



배치된 로봇의 포즈를 읽어 웨이포인트로 설정합니다.



현재 웨이포인트에 대한 모든 JPs 솔루션을 표시합니다.

관절 각도 제한 조건

▼ 개념

어깨

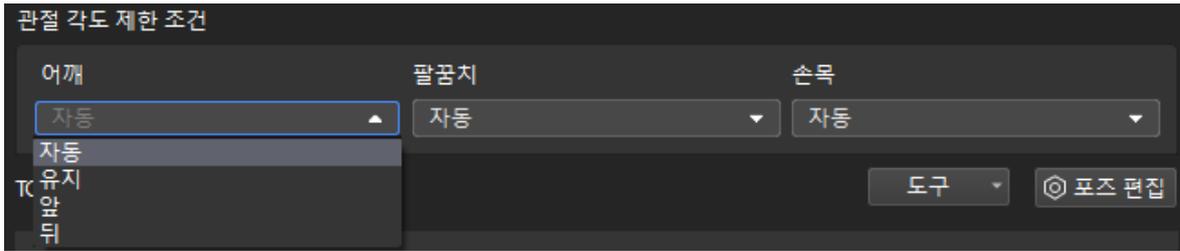
손목 관절 중심과 Axis1의 상대적 위치 관계입니다. Axis1은 로봇 축1의 회전 중심 축을 나타냅니다.

팔꿈치

손목 관절과 LowerArm의 상대적 위치 관계입니다. LowerArm은 로봇의 축2, 축3의 회전 중심의 연결선을 나타냅니다.

손목

손목 관절은 사실 로봇의 축5입니다. 축5 각도의 양/음의 관계는 손목이 뒤집히는 상태를 나타내고, Wrist center는 손목 관절의 중심을 나타냅니다.



▼ 값 리스트

- 자동** 로봇 관절의 움직임에는 제한 조건이 없습니다. 최적의 솔루션은 각 축의 회전폭이 가장 작은 솔루션입니다.
- 유지** 현재 JPs 상태에 따라 다음 JPs 솔루션을 제한합니다. 예를 들어, 로봇 축3의 현재 JPs가 양수이면 로봇 축3의 JPs가 양수인 솔루션만 다음 웨이포인트로 고려됩니다.
- 앞** 손목 관절의 중심은 Axis1 앞에 있습니다.
- 뒤** 손목 관절의 중심은 Axis1뒤에 있습니다.

모든 솔루션 표시 버튼을 클릭하면 현재 포즈에 대한 모든 JPs 솔루션을 표시하는 창이 나타납니다. 포즈 중 하나를 클릭하면 솔루션의 해당 로봇 포즈가 3D 시뮬레이션 영역에 표시됩니다. 따라서 아래와 같이 다양한 제한 조건에서 가능한 솔루션을 알 수 있습니다.

1. 관절 각도 제한 조건은 6축 로봇에만 적용되며 4축 로봇은 어깨, 팔꿈치, 손목을 뒤척이지 않습니다.
2. “상대적인 이동”, “미리 설정한 파렛트 패턴”, “자체 정의한 파렛트 패턴” 스텝에서 이 파라미터를 설정할 수 없으며 기본적으로 로봇의 어깨, 팔꿈치 및 손목이 변경되지 않습니다. 즉, 이러한 스텝에서 로봇이 싱클래리티를 거치지 않도록 제한합니다.

5.14.1.5. 순서대로 이동

기능 설명

로봇이 이동 경로에서 순서에 따라 여러 개의 **목표 포즈** 와 해당 포즈로 이동하는 *이동 방식*을 설정하고 설정한 순서에 따라 각 포즈로 이동합니다.

파라미터 설명

이동 스텝 기본 파라미터

▼ 웨이포인트를 전송하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇 등 수신자에 웨이포인트를 전송합니다. 선택하지 않으며 웨이포인트를 전송하지 않지만 해당 웨이포인트는 여전히 경로 계획 중에 있습니다.

▼ 후속 비이동 명령을 원활성있게 수행하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. **이동 스텝** 사이에 **비이동 스텝**(예: “비전 인식”, “DI 체크” 등)이 연결되면 로봇의 경로 계획을 방해하고 실제 로봇이 실행 중일 때 짧은 일시 중지가 발생하여 로봇이 원활하지 않게 실행됩니다.

이 옵션을 선택하면 현재 이동 스텝의 실행 종료를 기다릴 필요가 없고 계속해서 작업 흐름에 따라 실행할 수 있습니다. 이렇게 하면 로봇 실행 과정에서 자주 멈추는 문제를 피할 수 있고 로봇 동작의 원활성을 높일 수 있지만 스텝이 너무 일찍 종료될 수 있습니다.

스텝은 일찍 종료되는 이유가 무엇입니까?

Mech-Viz 소프트웨어가 실행 중일 때 동시에 로봇에 여러 포즈를 보냅니다. 소프트웨어는 로봇에 보낸 마지막 포즈가 로봇이 반환한 관절 각도와 동일하지 여부만 판단하고 동일하면 로봇이 마지막 위치에 이미 도달했다는 것으로 간주합니다.

예를 들어 경로에는 10개의 이동 스텝으로 구성되고 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일합니다. 로봇이 느린 속도로 이동할 때 웨이포인트 5로 이동하고 현재 관절 각도를 Mech-Viz로 보냅니다. 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일하기 때문에 Mech-Viz 소프트웨어는 경로 중의 모든 스텝 실행이 이미 완료된 것으로 잘못 판단하여 일찍 명령을 종료합니다.

▼ 배치된 물체와의 충돌을 감지하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 이미 배치된 물체와 사이의 충돌을 감지합니다. 이 옵션을 선택하면 로봇, 말단장치 및 배치된 물체 사이의 충돌을 감지하지 않습니다.

팔레타이징 응용 시나리오에 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

1. 상자를 쌓을 때 로봇 자체가 이미 배치된 상자와 가볍게 접촉할 경우가 있습니다(상자가 압착되거나 변형되지 않음). 이 충돌을 감지하면 Mech-Viz는 충돌을 피하기 위해 다른 배치 포인트를 계획하기 때문에 오히려 파レット를 완전히 채우지 못하게 됩니다.
2. 일반적으로 진공 그리퍼의 TCP는 그리퍼 표면이 아닌 모델 내부에 설정되어 있으며, 이로 인해 물체를 피킹할 때 말단장치와 피킹된 상자 모델이 중첩되는 상황이 발생합니다(소프트웨어는 말단장치와 피킹된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않음). 로봇은 상자를 놓고 배치한 후 배치된 상자 모델은 시나리오 모델이 되며 이때 소프트웨어는 말단장치와 시나리오 속의 상자 모델과의 충돌을 감지하여 소프트웨어에서 충돌 경보가 발생하여 팔레타이징 스텝을 완료할 수 없습니다.

이 파라미터를 선택하면 소프트웨어는 로봇, 말단장치와 배치된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않고 위 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드 충돌 감지 모드

작업 현장의 실제 상황에 따라 파라미터를 설정하며 일반적으로 **Auto***를 사용하면 됩니다. **로봇이 물체를 피킹하기 전의 이동 스텝은 *NOTCHECK** 모드, 물체를 피킹한 후의 이동 스텝은 **CHECK** 모드를 선택할 수 있습니다.

Auto	기본값. "비전 이동" 스텝 및 "비전 이동"에 의존하는 "상대적인 이동" 스텝에 대해서만 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하고 다른 이동 스텝에 대해 감지하지 않습니다.
체크하지 않기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지 않습니다.
체크하기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다.



충돌 감지 > 충돌 감지 구성 > 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 활성화하면 Mech-Viz 소프트웨어가 경로 계획을 수행할 때 로봇 모델, 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다. 일반적으로 포인트 클라우드 충돌 감지 설정은 로봇이 피킹 과정에서 작업물과의 충돌 여부를 확인하는 것입니다. 공간에 노이즈가 있으면 소프트웨어가 물체 피킹 전의 경로를 계획할 때 로봇 모델, 말단장치 모델이 노이즈와 접촉하므로 포인트 클라우드 사이의 충돌로 잘못 감지하여 소프트웨어의 계획 오류를 초래할 수 있습니다.

▼ 물체의 대칭성을 사용하지 않기

이 파라미터는 *웨이포인트 유형*을 *작업물 포즈*로 설정한 경우에만 적용됩니다. 예를 들어 웨이포인트 유형을 작업물 포즈로 설정한 이동/팔레타이징 스텝에 적용되며 웨이포인트 유형이 JPs 또는 TCP 포즈인 이동 스텝에는 적용되지 않습니다.

None	기본값. 모든 축의 대칭성을 사용합니다.
AxisZ	Z축의 대칭성만 사용하지 않습니다.

AxisXy X, Y축의 대칭성을 사용하지 않습니다.

All 대칭성을 사용하지 않으면 로봇은 물체 포즈에 따라 물체를 정확하게 배치합니다.



하지만 일부 특수한 상황에서 물체를 피킹하지 못할 때 **작업물 > 작업물 구성** 중의 *회전 대칭*을 설정할 수 있습니다. 인식된 물체에 대해 물체 대칭성을 설정하고 대칭 각도에 따라 작업물이 여러 개의 후보 포즈를 가질 수 있습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 물체 피킹을 계획할 때 기본 포즈를 피킹할 수 없는 경우 후보 포즈를 피킹할 수 있는지 여부를 시도합니다. 회전 대칭 설정을 기반으로 계산된 후보 포즈는 Mech-Vision에서 출력된 원시 포즈와 다르면 물체 배치 포즈의 일관성을 보장할 수 없습니다.

피킹된 물체의 충돌 감지 모드

▼ 시나리오&로봇과의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 이 옵션을 선택한 후에는 **피킹된 물체*와 *시나리오 모델, 로봇** 사이의 충돌을 감지하지 않으므로 소프트웨어 충돌 감지의 계산량을 줄이고 Mech-Viz의 계획 속도를 최적화하며 전반적인 사이클 타임을 향상시킵니다. 일반적으로 로봇이 물체를 피킹한 후의 1~2개 이동 스텝에서 사용합니다.

충돌 감지를 수행하지 않으면 충돌 발생의 위험이 있으므로 주의하여 사용하시기 바랍니다.

menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 기능을 활성화하면 잡고 있는 작업물과 시나리오 모델&로봇 사이의 충돌을 감지합니다.

팔레타이징 시나리오에서 비전을 통해 계산된 상자 치수와 실제 치수 사이에는 밀리미터 수준의 편차가 있으면 피킹 과정에서 상자 사이에 마찰이 발생할 수 있으며 충돌이 발생하지 않습니다. 분명히 충돌하지 않는 일부 움직임의 경우, 이러한 충돌을 감지하면 소프트웨어 계산량이 증가하고 Mech-Viz 계획 시간이 늘어나며 사이클 타임이 낭비됩니다. 시나리오 물체와의 충돌을 감지하지 않는 기능을 활성화하면 팔레타이징 시나리오에서 피킹된 작업물과 이미 배치된 상자 간의 충돌 감지에 영향을 미치지 않습니다. 파렛트 밑에 시나리오 물체가 있을 때 이 기능을 사용하면 팔레타이징 솔루션 선택 실패 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드와의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 선택하면 **피킹된 물체*와 *시나리오 속의 포인트 클라우드** 사이의 충돌을 감지하지 않고 소프트웨어의 충돌 감지 계산량을 줄여 Mech-Viz의 계획 속도를 향상시키며 전체적인 사이클 타임을 최적화할 수 있습니다. 또한 피킹된 물체와 포인트 클라우드 노이즈 사이의 충돌을 잘못 감지하는 문제를 피할 수 있습니다.

- menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 및 **포인트 클라우드 구성포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기** 기능을 동시에 활성화하면 잡고 있는 작업물 모델과 시나리오 속의 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다.
- Mech-Vision이 포인트 클라우드와 물체 모델의 정보를 Mech-Viz로 보내면 포인트 클라우드와 물체 모델이 맞춰집니다. 로봇이 물체를 피킹한 후 모델은 계획된 경로를 따라 이동하고 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 간의 충돌이 발생합니다.
- 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 사이에서 이미 존재한 잘못된 충돌을 피할 수 없는 경우에, 이러한 충돌을 감지하면 불필요한 계산 작업량이 증가하고 Mech-Viz의 계획 시간이 늘어날 수 밖에 없습니다.



일반적으로 **충돌 감지를 하지 않기** 기능은 로봇이 물체를 피킹한 후의 1~2 개 이동 스텝에 사용되며 로봇이 충돌할 위험이 있으므로 주의하여 사용하십시오. *시나리오와의 충돌 감지를 하지 않기*를 활성화하면 팔레타이징 시나리오에서 피킹된 작업물과 이미 배치된 상자 간의 충돌 감지에 영향을 미치지 않습니다. 파렛트 밑에 시나리오 물체가 있을 경우, 이 기능을 사용하여 팔레타이징 솔루션 선택 실패 문제를 피할 수 있습니다.

인덱스

시작 인덱스

수행할 웨이포인트의 인덱스입니다.

예시: 첫 번째 웨이포인트와 대응한 인덱스는 00이므로 이동 리스트의 셋 번째 포인트부터 이동하려면 이 파라미터를 2로 설정해야 합니다.

현재 인덱스

현재 실행 중인 웨이포인트의 인덱스입니다.

한번의 이동으로 모든 웨이포인트에 도달하기

이 옵션을 선택하면 **인덱스** 설정이 무효로 되고 Mech-Viz 프로젝트가 **순서대로 이동** 스텝을 실행할 때 로봇은 한번에 이동 리스트의 모든 웨이포인트를 순서대로 실행합니다.

전역 이동 파라미터를 사용하기

이 옵션을 선택하면 리스트에 있는 모든 이동 스텝은 동일한 ***기본 운동 설정***을 사용합니다.

기본 이동 설정

“기본 이동 설정”은 이동 스텝을 사용할 때 조절해야 하는 중요한 파라미터이며 로봇이 웨이포인트 위치로 이동하는 과정의 **속도** 및 ***운동 방식***을 컨트롤하는 데 사용됩니다.

▼ 피킹&배치

지정하지 않음 기본값

피킹 “비전 이동” 전의 이동 스텝에 적용됩니다.

배치 “비전 이동” 후의 이동 스텝에 적용됩니다.

Mech-Viz 프로젝트 실행 논리를 검사하는 데 사용될 수 있습니다. 작업 현장의 실제 작업 프로세스에 따라 피킹한 다음에 배치한다는 순서를 기본 원칙으로 이동 스텝에 대해 피킹&배치를 설정합니다.

▼ 운동 방식

관절 운동 로봇의 실행 경로가 원호이기 때문에 더 원활하게 이동할 수 있어 이동 중에 싱귤래리티가 나타나기 쉽지 않음을 의미합니다. 관절 운동은 경로 계획의 정밀도에 대한 요구가 그리 높지 않고 로봇이 큰 범위에서 이동하는 시나리오에 적용됩니다.

직선 운동 로봇의 실행 경로가 직선이며 로봇 경로의 정밀도에 대한 요구가 높습니다. 용접, 접착제 도포, 피킹 등 경로 정밀도에 대한 요구가 상대적으로 높은 시나리오에 적용됩니다.

▼ 속도&가속도

로봇의 이동 속도를 결정합니다. 일반적으로 가속도 파라미터의 수치가 속도보다 작아야 합니다. 가속도 파라미터의 수치가 속도보다 클 때 로봇의 동작이 원활하지 않습니다.



피킹의 안정성을 위해 "비전 이동"과 전/후의 이동 속도를 낮게 설정해야 합니다.

▼ 회전 반경

기본값 50.00mm

조절 설명 일반적으로 조절할 필요가 없고 기본값을 사용합니다.

회전 반경은 웨이포인트와 로봇이 회전하기 시작하는 지점 사이의 거리를 나타냅니다. 회전 반경이 클수록 로봇의 이동이 더 원활해집니다. 로봇이 비교적 작은 공간에서 이동하는 경우 회전 반경을 더 작은 값으로 설정하십시오.

로봇이 넓은 공간에서 작업하고 다른 장애물이 없으며 로봇의 두 경로 사이의 거리가 멀었을 때, 회전 반경을 적절히 크게 조절하여 로봇의 움직임을 보다 원활하게 할 수 있습니다.

웨이포인트 유형

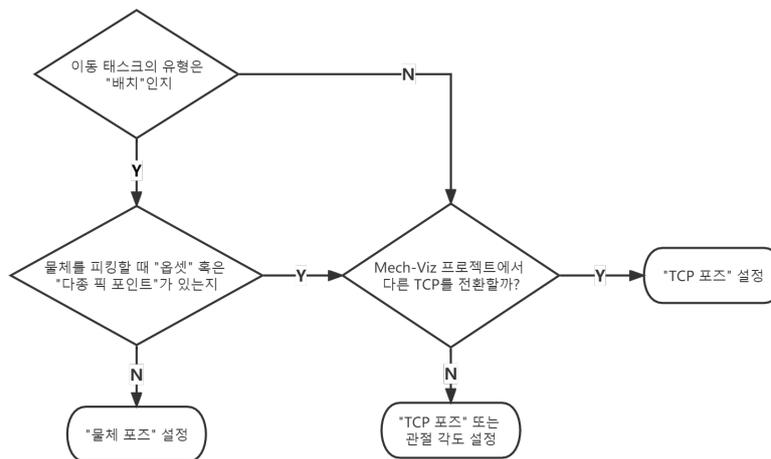
▼ 웨이포인트 유형 설명

TCP 웨이포인트는 TCP 좌표계의 X, Y, Z 값과 오일러 각/사원수로 표시됩니다.

JPs 웨이포인트는 로봇 각 관절의 수치로 표시됩니다.

작업물 포즈 웨이포인트는 물체 좌표계의 X, Y, Z 값과 오일러 각/사원수로 표시됩니다.

웨이포인트 유형을 선택할 때 판단 방법은 다음 그림과 같습니다.



▼ 파라미터 설명

포즈 편집 포즈를 직접 편집하고 복사/붙여넣을 수 있으며 사원수와 오일러 각 두 가지 형식을 지원합니다.

포즈 변환 자체 정의를 통해 현재 포즈를 새 포즈로 변환하는 데 사용되며 포즈 파인튜닝에 적용됩니다.

포즈 보정 작업물의 좌표계를 계산하는 ABB 로봇 삼점법과 유사하며 대상 물체가 회전할 때 포즈를 확인하기 쉽지 않은 시나리오에 적합합니다. 예를 들어 기울어진 직육면체의 회전 포즈를 계산하기 어려운 경우, 포즈 보정을 통해 직육면체의 회전 포즈를 먼저 계산하고 로봇이 계산된 포즈에 따라 실행하도록 합니다.

JPs 편집 포즈를 편집하는 기능과 유사하여 관절 각도를 복사/붙여넣을 수 있고 라디안과 각도 두 가지 단위를 지원합니다.



가상 로봇을 설정된 웨이포인트 위치로 이동합니다.



배치된 로봇의 포즈를 읽어 웨이포인트로 설정합니다.



현재 웨이포인트에 대한 모든 JPs 솔루션을 표시합니다.

이동 리스트

*이동 리스트*에 추가하려는 포즈를 순서에 따라 수동으로 추가하고 관련 이동 파라미터를 설정하십시오.

이동 리스트 **끝**에 웨이포인트를 추가하려면 +를 클릭하고 선택한 웨이포인트를 삭제하려면 -를 클릭합니다.

TCP 포즈 리스트 추가

*TCP 포즈*에 따라 한번에 여러 개 이동 포즈를 이동 리스트로 추가할 수 있습니다.

추가 화면에서 개별 라인으로 추가하려는 *TCP 포즈*를 입력하면 됩니다.

5.14.1.6. 외부 이동

기능 설명

Mech-Viz는 외부 서비스 Adapter에서 말단장치 포즈를 수신하고 로봇이 해당 포즈로 이동하도록 컨트롤합니다.

파라미터 설명

이동 스텝 기본 파라미터

▼ 웨이포인트를 전송하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇 등 수신자에 웨이포인트를 전송합니다. 선택하지 않으며 웨이포인트를 전송하지 않지만 해당 웨이포인트는 여전히 경로 계획 중에 있습니다.

▼ 후속 비이동 명령을 원활성있게 수행하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. **이동 스텝** 사이에 **비이동 스텝**(예: “비전 인식”, “DI 체크” 등)이 연결되면 로봇의 경로 계획을 방해하고 실제 로봇이 실행 중일 때 짧은 일시 중지가 발생하여 로봇이 원활하지 않게 실행됩니다.

이 옵션을 선택하면 현재 이동 스텝의 실행 종료를 기다릴 필요가 없고 계속해서 작업 흐름에 따라 실행할 수 있습니다. 이렇게 하면 로봇 실행 과정에서 자주 멈추는 문제를 피할 수 있고 로봇 동작의 원활성을 높일 수 있지만 스텝이 너무 일찍 종료될 수 있습니다.

스텝은 일찍 종료되는 이유가 무엇입니까?

Mech-Viz 소프트웨어가 실행 중일 때 동시에 로봇에 여러 포즈를 보냅니다. 소프트웨어는 로봇에 보낸 마지막 포즈가 로봇이 반환한 관절 각도와 동일한지 여부만 판단하고 동일하면 로봇이 마지막 위치에 이미 도달했다는 것으로 간주합니다.

예를 들어 경로에는 10개의 이동 스텝으로 구성되고 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일합니다. 로봇이 느린 속도로 이동할 때 웨이포인트 5로 이동하고 현재 관절 각도를 Mech-Viz로 보냅니다. 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일하기 때문에 Mech-Viz 소프트웨어는 경로 중의 모든 스텝 실행이 이미 완료된 것으로 잘못 판단하여 일찍 명령을 종료합니다.

▼ 배치된 물체와의 충돌을 감지하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 이미 배치된 물체와 사이의 충돌을 감지합니다. 이 옵션을 선택하면 로봇, 말단장치 및 배치된 물체 사이의 충돌을 감지하지 않습니다.

팔레타이징 응용 시나리오에 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

1. 상자를 쌓을 때 로봇 자체가 이미 배치된 상자과 가볍게 접촉할 경우가 있습니다(상자가 압착되거나 변형되지 않음). 이 충돌을 감지하면 Mech-Viz는 충돌을 피하기 위해 다른 배치 포인트를 계획하기 때문에 오히려 파レット를 완전히 채우지 못하게 됩니다.
2. 일반적으로 진공 그리퍼의 TCP는 그리퍼 표면이 아닌 모델 내부에 설정되어 있으며, 이로 인해 물체를 피킹할 때 말단장치와 피킹된 상자 모델이 중첩되는 상황이 발생합니다(소프트웨어는 말단장치와 피킹된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않음). 로봇은 상자를 놓고 배치한 후 배치된 상자 모델은 시나리오 모델이 되며 이때 소프트웨어는 말단장치와 시나리오 속의 상자 모델과의 충돌을 감지하여 소프트웨어에서 충돌 경보가 발생하여 팔레타이징 스텝을 완료할 수 없습니다.

이 파라미터를 선택하면 소프트웨어는 로봇, 말단장치와 배치된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않고 위 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드 충돌 감지 모드

작업 현장의 실제 상황에 따라 파라미터를 설정하며 일반적으로 **Auto***를 사용하면 됩니다. **로봇이 물체를 피킹하기 전의 이동 스텝은 *NOTCHECK** 모드, 물체를 피킹한 후의 이동 스텝은 **CHECK** 모드를 선택할 수 있습니다.

Auto	기본값. "비전 이동" 스텝 및 "비전 이동"에 의존하는 "상대적인 이동" 스텝에 대해서만 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하고 다른 이동 스텝에 대해 감지하지 않습니다.
체크하지 않기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지 않습니다.
체크하기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다.



충돌 감지 > 충돌 감지 구성 > 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 활성화하면 Mech-Viz 소프트웨어가 경로 계획을 수행할 때 로봇 모델, 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다. 일반적으로 포인트 클라우드 충돌 감지 설정은 로봇이 피킹 과정에서 작업물과의 충돌 여부를 확인하는 것입니다. 공간에 노이즈가 있으면 소프트웨어가 물체 피킹 전의 경로를 계획할 때 로봇 모델, 말단장치 모델이 노이즈와 접촉하므로 포인트 클라우드 사이의 충돌로 잘못 감지하여 소프트웨어의 계획 오류를 초래할 수 있습니다.

▼ 물체의 대칭성을 사용하지 않기

이 파라미터는 ***웨이포인트 유형***을 ***작업물 포즈***로 설정한 경우에만 적용됩니다. 예를 들어 웨이포인트 유형을 작업물 포즈로 설정한 이동/팔레타이징 스텝에 적용되며 웨이포인트 유형이 JPs 또는 TCP 포즈인 이동 스텝에는 적용되지 않습니다.

None	기본값. 모든 축의 대칭성을 사용합니다.
AxisZ	Z축의 대칭성만 사용하지 않습니다.
AxisXy	X, Y축의 대칭성을 사용하지 않습니다.
All	대칭성을 사용하지 않으면 로봇은 물체 포즈에 따라 물체를 정확하게 배치합니다.



하지만 일부 특수한 상황에서 물체를 피킹하지 못할 때 **작업물 > 작업물 구성** 중의 ***회전 대칭***을 설정할 수 있습니다. 인식된 물체에 대해 물체 대칭성을 설정하고 대칭 각도에 따라 작업물이 여러 개의 후보 포즈를 가질 수 있습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 물체 피킹을 계획할 때 기본 포즈를 피킹할 수 없는 경우 후보 포즈를 피킹할 수 있는지 여부를 시도합니다. 회전 대칭 설정을 기반으로 계산된 후보 포즈는 Mech-Vision에서 출력된 원시 포즈와 다르면 물체 배치 포즈의 일관성을 보장할 수 없습니다.

피킹된 물체의 충돌 감지 모드

▼ 시나리오&로봇과의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 이 옵션을 선택한 후에는 **피킹된 물체***와 ***시나리오 모델, 로봇**

사이의 충돌을 감지하지 않으므로 소프트웨어 충돌 감지의 계산량을 줄이고 Mech-Viz의 계획 속도를 최적화하며 전반적인 사이클 타임을 향상시킵니다. 일반적으로 로봇이 물체를 피킹한 후의 1~2개 이동 스텝에서 사용합니다.

충돌 감지를 수행하지 않으면 충돌 발생의 위험이 있으므로 주의하여 사용하시기 바랍니다.

menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 기능을 활성화하면 잡고 있는 작업물과 시나리오 모델&로봇 사이의 충돌을 감지합니다.

팔레타이징 시나리오에서 비전을 통해 계산된 상자 치수와 실제 치수 사이에는 밀리미터 수준의 편차가 있으면 피킹 과정에서 상자 사이에 마찰이 발생할 수 있으며 충돌이 발생하지 않습니다. 분명히 충돌하지 않는 일부 움직임의 경우, 이러한 충돌을 감지하면 소프트웨어 계산량이 증가하고 Mech-Viz 계획 시간이 늘어나며 사이클 타임이 낭비됩니다. 시나리오 물체와의 충돌을 감지하지 않는 기능을 활성화하면 팔레타이징 시나리오에서 피킹된 작업물과 이미 배치된 상자 간의 충돌 감지에 영향을 미치지 않습니다. 파렛트 밑에 시나리오 물체가 있을 때 이 기능을 사용하면 팔레타이징 솔루션 선택 실패 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드와의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 선택하면 **피킹된 물체*와 *시나리오 속의 포인트 클라우드** 사이의 충돌을 감지하지 않고 소프트웨어의 충돌 감지 계산량을 줄여 Mech-Viz의 계획 속도를 향상시키며 전체적인 사이클 타임을 최적화할 수 있습니다. 또한 피킹된 물체와 포인트 클라우드 노이즈 사이의 충돌을 잘못 감지하는 문제를 피할 수 있습니다.

- menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 및 **포인트 클라우드 구성** **포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기** 기능을 동시에 활성화하면 잡고 있는 작업물 모델과 시나리오 속의 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다.
- Mech-Vision이 포인트 클라우드와 물체 모델의 정보를 Mech-Viz로 보내면 포인트 클라우드와 물체 모델이 맞춰집니다. 로봇이 물체를 피킹한 후 모델은 계획된 경로를 따라 이동하고 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 간의 충돌이 발생합니다.
- 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 사이에서 이미 존재한 잘못된 충돌을 피할 수 없는 경우에, 이러한 충돌을 감지하면 불필요한 계산 작업량이 증가하고 Mech-Viz의 계획 시간이 늘어날 수 밖에 없습니다.

서비스 명칭

Adapter가 Mech-Center에서 등록한 외부 서비스의 명칭이며 서비스 명칭을 통해 이 스텝의 인터페이스를 획득하고 웨이포인트를 전송하기 위해 이 파라미터는 Adapter와 반드시 일치해야 합니다.

외부 서비스에서 획득한 JPs를 사용하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 소프트웨어는 경로를 계획할 때 이전 웨이포인트를 초기 위치로 사용합니다. 이 옵션을 선택하면 경로 계획의 초기 위치는 외부 서비스에서 획득한 로봇 JPs 위치가 됩니다. 이 기능은 일반적으로 Mech-Viz가 로봇의 마스터 컨트롤에 사용되지 않는 시나리오에서 사용됩니다.

5.14.1.7. 상대적인 이동

기능 설명

이 스텝은 로봇이 이동 유형 스텝의 알려진 웨이포인트를 기준으로 이동하도록 가이드합니다. 다른 좌표계에서 상대적인 이동을 설정하고 다른 방향으로 회전을 설정할 수 있습니다.

응용 시나리오

일반적으로 “비전 이동” 스텝 전/후에 있으며 로봇이 비전 포인트의 Z 방향을 따라 상대적인 이동하도록 가이드합니다.

파라미터 설명

이동 스텝 기본 파라미터

▼ 웨이포인트를 전송하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇 등 수신자에 웨이포인트를 전송합니다. 선택하지 않으며 웨이포인트를 전송하지 않지만 해당 웨이포인트는 여전히 경로 계획 중에 있습니다.

▼ 후속 비이동 명령을 원활성있게 수행하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. **이동 스텝** 사이에 **비이동 스텝**(예: “비전 인식”, “DI 체크” 등)이 연결되면 로봇의 경로 계획을 방해하고 실제 로봇이 실행 중일 때 짧은 일시 중지가 발생하여 로봇이 원활하지 않게 실행됩니다.

이 옵션을 선택하면 현재 이동 스텝의 실행 종료를 기다릴 필요가 없고 계속해서 작업 흐름에 따라 실행할 수 있습니다. 이렇게 하면 로봇 실행 과정에서 자주 멈추는 문제를 피할 수 있고 로봇 동작의 원활성을 높일 수 있지만 스텝이 너무 일찍 종료될 수 있습니다.

스텝은 일찍 종료되는 이유가 무엇입니까?

Mech-Viz 소프트웨어가 실행 중일 때 동시에 로봇에 여러 포즈를 보냅니다. 소프트웨어는 로봇에 보낸 마지막 포즈가 로봇이 반환한 관절 각도와 동일하지 여부만 판단하고 동일하면 로봇이 마지막 위치에 이미 도달했다는 것으로 간주합니다.

예를 들어 경로에는 10개의 이동 스텝으로 구성되고 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일합니다. 로봇이 느린 속도로 이동할 때 웨이포인트 5로 이동하고 현재 관절 각도를 Mech-Viz로 보냅니다. 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일하기 때문에 Mech-Viz 소프트웨어는 경로 중의 모든 스텝 실행이 이미 완료된 것으로 잘못 판단하여 일찍 명령을 종료합니다.

▼ 배치된 물체와의 충돌을 감지하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 이미 배치된 물체와 사이의 충돌을 감지합니다. 이 옵션을 선택하면 로봇, 말단장치 및 배치된 물체 사이의 충돌을 감지하지 않습니다.

팔레타이징 응용 시나리오에 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

1. 상자를 쌓을 때 로봇 자체가 이미 배치된 상자와 가볍게 접촉할 경우가 있습니다(상자가 압착되거나 변형되지 않음). 이 충돌을 감지하면 Mech-Viz는 충돌을 피하기 위해 다른 배치 포인트를 계획하기 때문에 오히려 파レット를 완전히 채우지 못하게 됩니다.
2. 일반적으로 진공 그리퍼의 TCP는 그리퍼 표면이 아닌 모델 내부에 설정되어 있으며, 이로 인해 물체를 피킹할 때 말단장치와 피킹된 상자 모델이 중첩되는 상황이 발생합니다(소프트웨어는 말단장치와 피킹된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않음). 로봇은 상자를 놓고 배치한 후 배치된 상자 모델은 시나리오 모델이 되며 이때 소프트웨어는 말단장치와 시나리오 속의 상자 모델과의 충돌을 감지하여 소프트웨어에서 충돌 경보가 발생하여 팔레타이징 스텝을 완료할 수 없습니다.

이 파라미터를 선택하면 소프트웨어는 로봇, 말단장치와 배치된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않고 위 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드 충돌 감지 모드

작업 현장의 실제 상황에 따라 파라미터를 설정하며 일반적으로 **Auto***를 사용하면 됩니다. **로봇이 물체를 피킹하기 전의 이동 스텝은 *NOTCHECK** 모드, 물체를 피킹한 후의 이동 스텝은 **CHECK** 모드를 선택할 수 있습니다.

Auto	기본값. "비전 이동" 스텝 및 "비전 이동"에 의존하는 "상대적인 이동" 스텝에 대해서만 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하고 다른 이동 스텝에 대해 감지하지 않습니다.
-------------	--

체크하지 않기 모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지 않습니다.

체크하기 모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다.



충돌 감지 > 충돌 감지 구성 > 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 활성화하면 Mech-Viz 소프트웨어가 경로 계획을 수행할 때 로봇 모델, 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다. 일반적으로 포인트 클라우드 충돌 감지 설정은 로봇이 피킹 과정에서 작업물과의 충돌 여부를 확인하는 것입니다. 공간에 노이즈가 있으면 소프트웨어가 물체 피킹 전의 경로를 계획할 때 로봇 모델, 말단장치 모델이 노이즈와 접촉하므로 포인트 클라우드 사이의 충돌로 잘못 감지하여 소프트웨어의 계획 오류를 초래할 수 있습니다.

▼ 물체의 대칭성을 사용하지 않기

이 파라미터는 *웨이포인트 유형*을 *작업물 포즈*로 설정한 경우에만 적용됩니다. 예를 들어 웨이포인트 유형을 작업물 포즈로 설정한 이동/팔레타이징 스텝에 적용되며 웨이포인트 유형이 JPs 또는 TCP 포즈인 이동 스텝에는 적용되지 않습니다.

None 기본값. 모든 축의 대칭성을 사용합니다.

AxisZ Z축의 대칭성만 사용하지 않습니다.

AxisXy X, Y축의 대칭성을 사용하지 않습니다.

All 대칭성을 사용하지 않으면 로봇은 물체 포즈에 따라 물체를 정확하게 배치합니다.



하지만 일부 특수한 상황에서 물체를 피킹하지 못할 때 **작업물 > 작업물 구성** 중의 *회전 대칭*을 설정할 수 있습니다. 인식된 물체에 대해 물체 대칭성을 설정하고 대칭 각도에 따라 작업물이 여러 개의 후보 포즈를 가질 수 있습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 물체 피킹을 계획할 때 기본 포즈를 피킹할 수 없는 경우 후보 포즈를 피킹할 수 있는지 여부를 시도합니다. 회전 대칭 설정을 기반으로 계산된 후보 포즈는 Mech-Vision에서 출력된 원시 포즈와 다르면 물체 배치 포즈의 일관성을 보장할 수 없습니다.

피킹된 물체의 충돌 감지 모드

▼ 시나리오&로봇과의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 이 옵션을 선택한 후에는 **피킹된 물체*와 *시나리오 모델, 로봇** 사이의 충돌을 감지하지 않으므로 소프트웨어 충돌 감지의 계산량을 줄이고 Mech-Viz의 계획 속도를 최적화하며 전반적인 사이클 타임을 향상시킵니다. 일반적으로 로봇이 물체를 피킹한 후의 1~2개 이동 스텝에서 사용합니다.

충돌 감지를 수행하지 않으면 충돌 발생의 위험이 있으므로 주의하여 사용하시기 바랍니다.

menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 기능을 활성화하면 잡고 있는 작업물과 시나리오 모델&로봇 사이의 충돌을 감지합니다.

팔레타이징 시나리오에서 비전을 통해 계산된 상자 치수와 실제 치수 사이에는 밀리미터 수준의 편차가 있으면 피킹 과정에서 상자 사이에 마찰이 발생할 수 있으며 충돌이 발생하지 않습니다. 분명히 충돌하지 않는 일부 움직임의 경우, 이러한 충돌을 감지하면 소프트웨어 계산량이 증가하고 Mech-Viz 계획 시간이 늘어나며 사이클 타임이 낭비됩니다. 시나리오 물체와의 충돌을 감지하지 않는 기능을 활성화하면 팔레타이징 시나리오에서 피킹된 작업물과 이미 배치된 상자 간의 충돌 감지에 영향을 미치지 않습니다. 파렛트 밑에 시나리오 물체가 있을 때 이 기능을 사용하면 팔레타이징 솔루션 선택 실패 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드와의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 선택하면 **피킹된 물체*와 *시나리오 속의 포인트 클라우드** 사이의 충돌을 감지하지 않고 소프트웨어의 충돌 감지 계산량을 줄여 Mech-Viz의 계획 속도를 향상시키며 전체적인 사이클 타임을 최적화할 수 있습니다. 또한 피킹된 물체와 포인트 클라우드 노이즈 사이의 충돌을 잘못 감지하는 문제를 피할 수 있습니다.

- menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 및 **포인트 클라우드 구성****포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기** 기능을 동시에 활성화하면 잡고 있는 작업물 모델과 시나리오 속의 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다.
- Mech-Vision이 포인트 클라우드와 물체 모델의 정보를 Mech-Viz로 보내면 포인트 클라우드와 물체 모델이 맞춰집니다. 로봇이 물체를 피킹한 후 모델은 계획된 경로를 따라 이동하고 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 간의 충돌이 발생합니다.
- 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 사이에서 이미 존재한 잘못된 충돌을 피할 수 없는 경우에, 이러한 충돌을 감지하면 불필요한 계산 작업량이 증가하고 Mech-Viz의 계획 시간이 늘어날 수 밖에 없습니다.

기본 이동 설정

“기본 이동 설정”은 이동 스텝을 사용할 때 조절해야 하는 중요한 파라미터이며 로봇이 웨이포인트 위치로 이동하는 과정의 **속도** 및 ***운동 방식***을 컨트롤하는 데 사용됩니다.

▼ 피킹&배치

지정하지 않음	기본값
피킹	“비전 이동” 전의 이동 스텝에 적용됩니다.
배치	“비전 이동” 후의 이동 스텝에 적용됩니다.

Mech-Viz 프로젝트 실행 논리를 검사하는 데 사용될 수 있습니다. 작업 현장의 실제 작업 프로세스에 따라 피킹한 다음에 배치한다는 순서를 기본 원칙으로 이동 스텝에 대해 피킹&배치를 설정합니다.

▼ 운동 방식

관절 운동	로봇의 실행 경로가 원호이기 때문에 더 원활하게 이동할 수 있어 이동 중에 싱귤래리티가 나타나기 쉽지 않음을 의미합니다. 관절 운동은 경로 계획의 정밀도에 대한 요구가 그리 높지 않고 로봇이 큰 범위에서 이동하는 시나리오에 적용됩니다.
직선 운동	로봇의 실행 경로가 직선이며 로봇 경로의 정밀도에 대한 요구가 높습니다. 용접, 접착제 도포, 피킹 등 경로 정밀도에 대한 요구가 상대적으로 높은 시나리오에 적용됩니다.

▼ 속도&가속도

로봇의 이동 속도를 결정합니다. 일반적으로 가속도 파라미터의 수치가 속도보다 작아야 합니다. 가속도 파라미터의 수치가 속도보다 클 때 로봇의 동작이 원활하지 않습니다.

- ! 피킹의 안정성을 위해 "비전 이동"과 전/후의 이동 속도를 낮게 설정해야 합니다.

▼ 회전 반경

기본값	50.00mm
조절 설명	일반적으로 조절할 필요가 없고 기본값을 사용합니다.

회전 반경은 웨이포인트와 로봇이 회전하기 시작하는 지점 사이의 거리를 나타냅니다. 회전 반경이 클수록 로봇의 이동이 더 원활해집니다. 로봇이 비교적 작은 공간에서 이동하는 경우 회전 반경을 더 작은 값으로 설정하십시오.

로봇이 넓은 공간에서 작업하고 다른 장애물이 없으며 로봇의 두 경로 사이의 거리가 멀었을 때, 회전 반경을 적절히 크게 조절하여 로봇의 움직임을 보다 원활하게 할 수 있습니다.

상대적인 이동의 기준

값 리스트: 이전 웨이포인트, 다음 웨이포인트

설명: *이전 웨이포인트*를 선택하면 로봇은 이전 웨이포인트를 기준으로 이동합니다. *다음 웨이포인트*를 선택하면 로봇은 다음 웨이포인트를 기준으로 이동합니다.

웨이포인트 유형

말단장치, 로봇과 기준점을 선택할 수 있습니다.

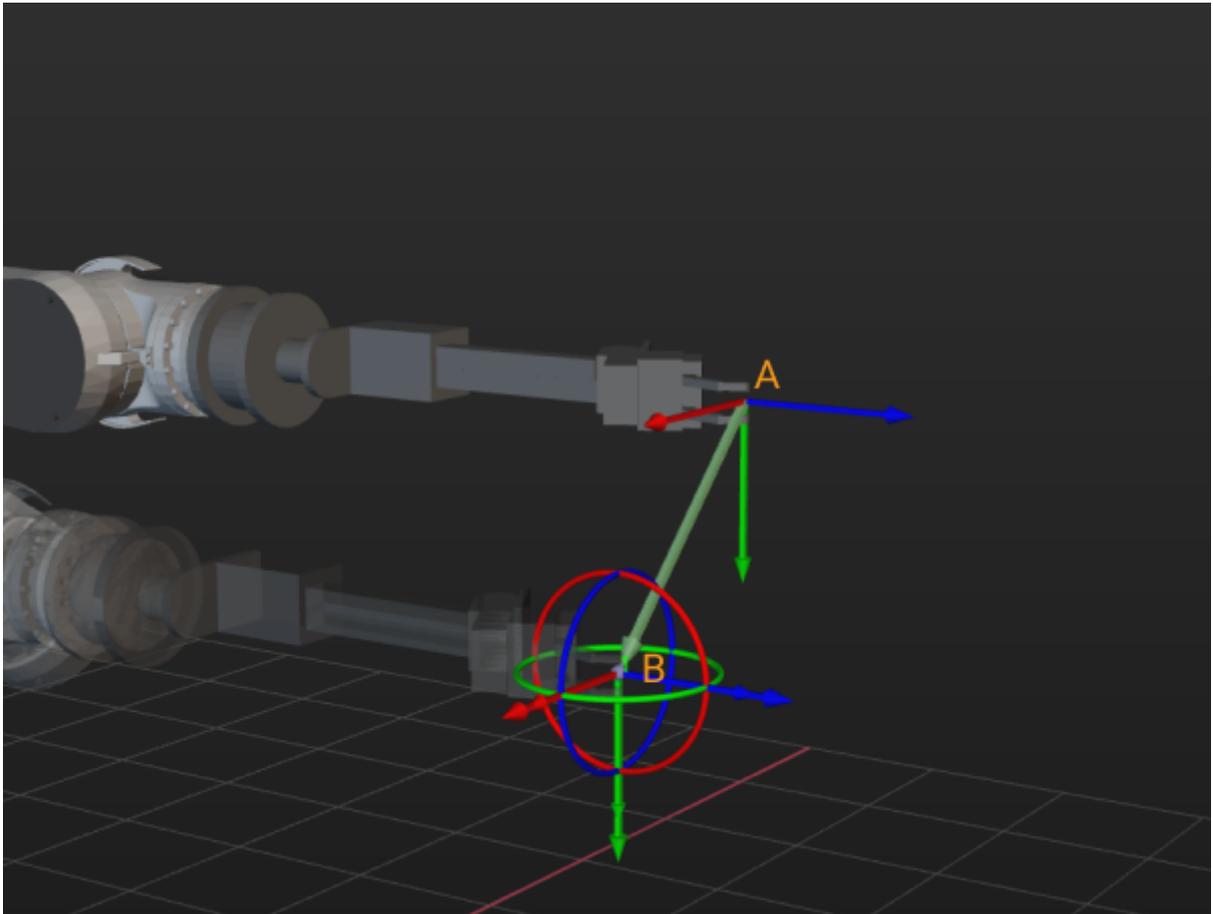
말단장치

로봇은 “기준 웨이포인트”의 “TCP 원점”을 기준으로 움직입니다.

💡 “기준 웨이포인트”는 “이전 웨이포인트” 또는 “다음 웨이포인트”를 가리킵니다.

좌표 움직이 거리를 설정하는 데 사용됩니다.

아래 그림과 같이 A는 기준 웨이포인트이고 B는 X, Y 파라미터를 300으로 설정한 후의 움직 결과입니다. 이 스텝을 수행하면 로봇은 A부터 B까지 이동합니다.



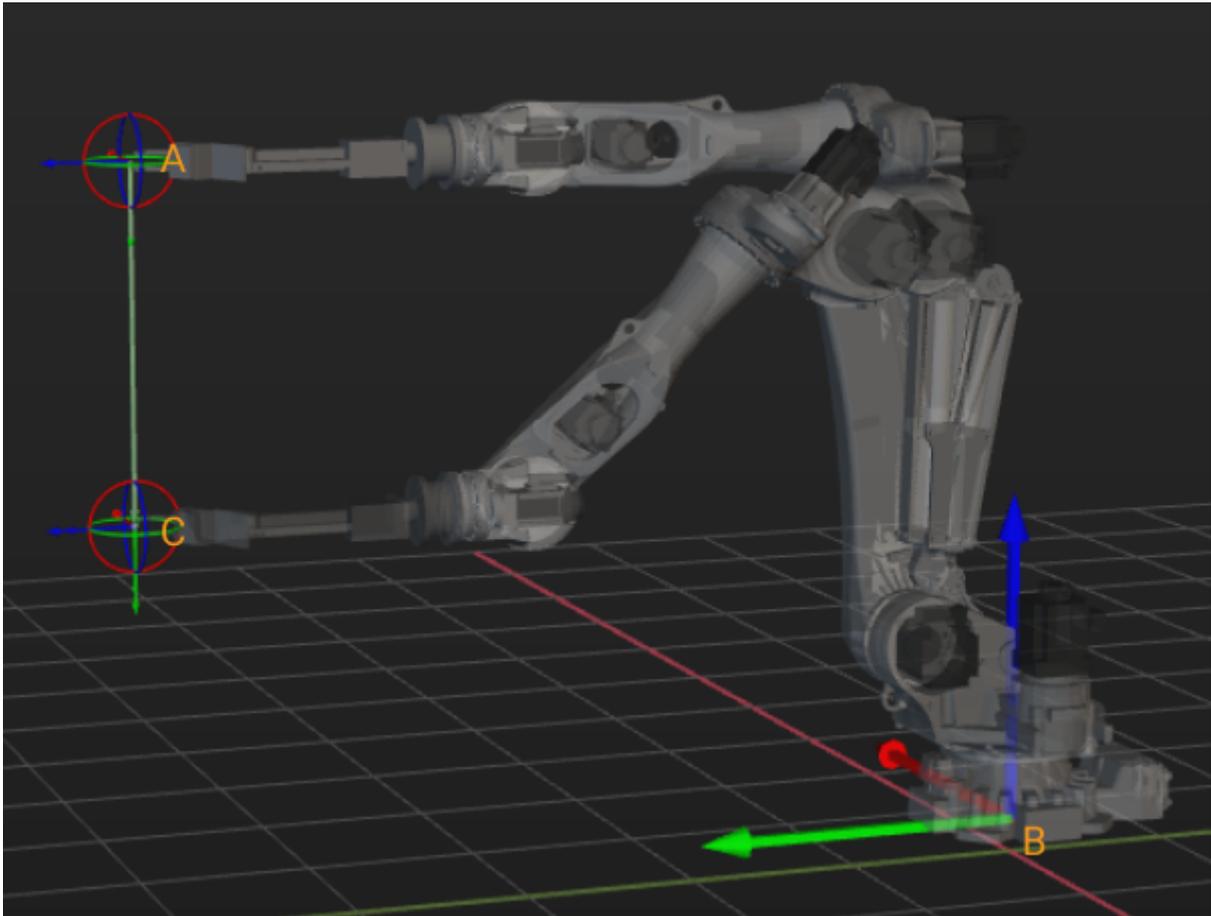
로봇

로봇은 “로봇 기준 좌표계의 방향”을 따라 기준 웨이포인트를 기준으로 움직입니다.

좌표 움직이 거리를 설정하는 데 사용됩니다.

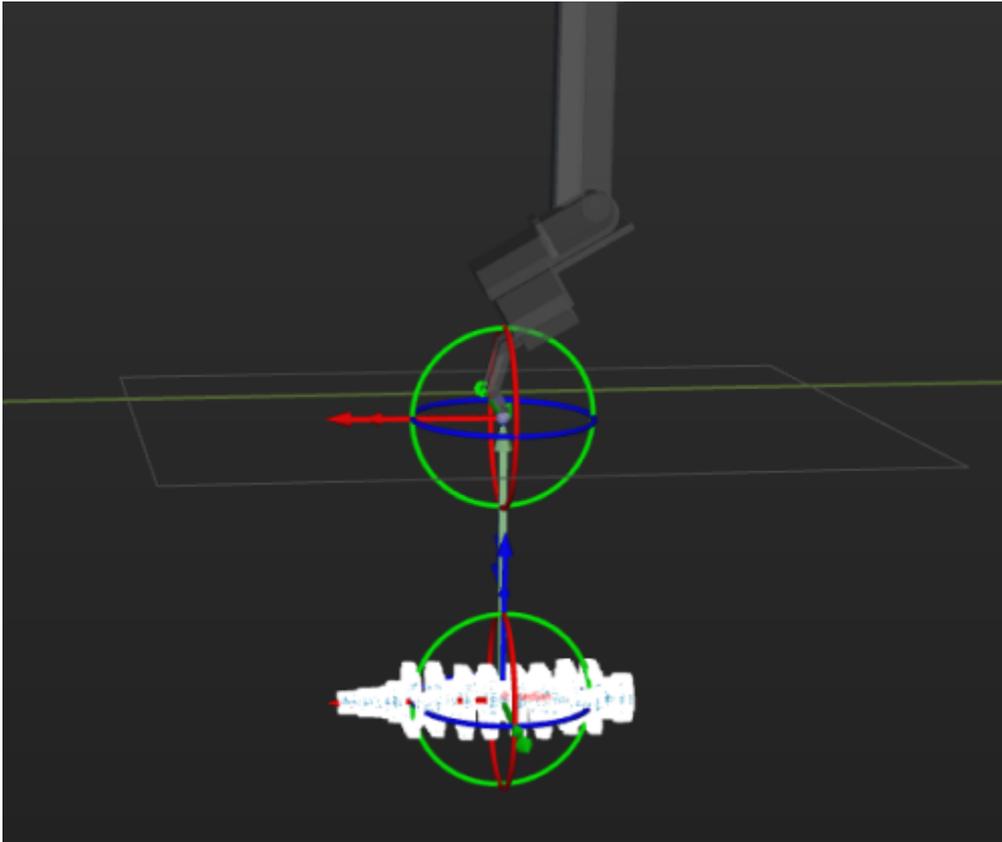
아래 그림과 같이 A는 기준 웨이포인트이고 B는 로봇 기준 좌표계의 원점이며 C는 Z 파라미터 값을

-1000으로 설정한 후의 옵션 결과입니다. 이 스텝을 수행하면 로봇은 A부터 C까지 이동합니다.



X/Y/Z 고정시키기

일반적으로 **Z축을 고정시키기** 옵션을 많이 사용하며 *Z축을 고정시키기*를 선택한 후 아래와 같이 평면이 나타납니다. 이 스텝은 일반적으로 **비전 이동**과 함께 사용되어 현재 “상대적인 이동” 스텝에서 웨이포인트의 Z 값을 지정된 값으로 설정할 수 있습니다. 로봇은 아래와 같이 매번 피킹 후 지정된 높이로 이동할 수 있습니다.



기준점

기준점을 사용하면 기준 방향을 자체 정의할 수 있습니다. 예를 들어 물체가 깊은 빈에 놓여 있고 수직 방향으로 물체를 피킹하면 빈의 표면과 충돌이 발생할 수 있는 경우, *기준점*을 설정하면 “상대적인 이동” 스텝은 설정된 기준 방향에서 움직입니다. 이 스텝은 일반적으로 **비전 이동**과 함께 사용됩니다.

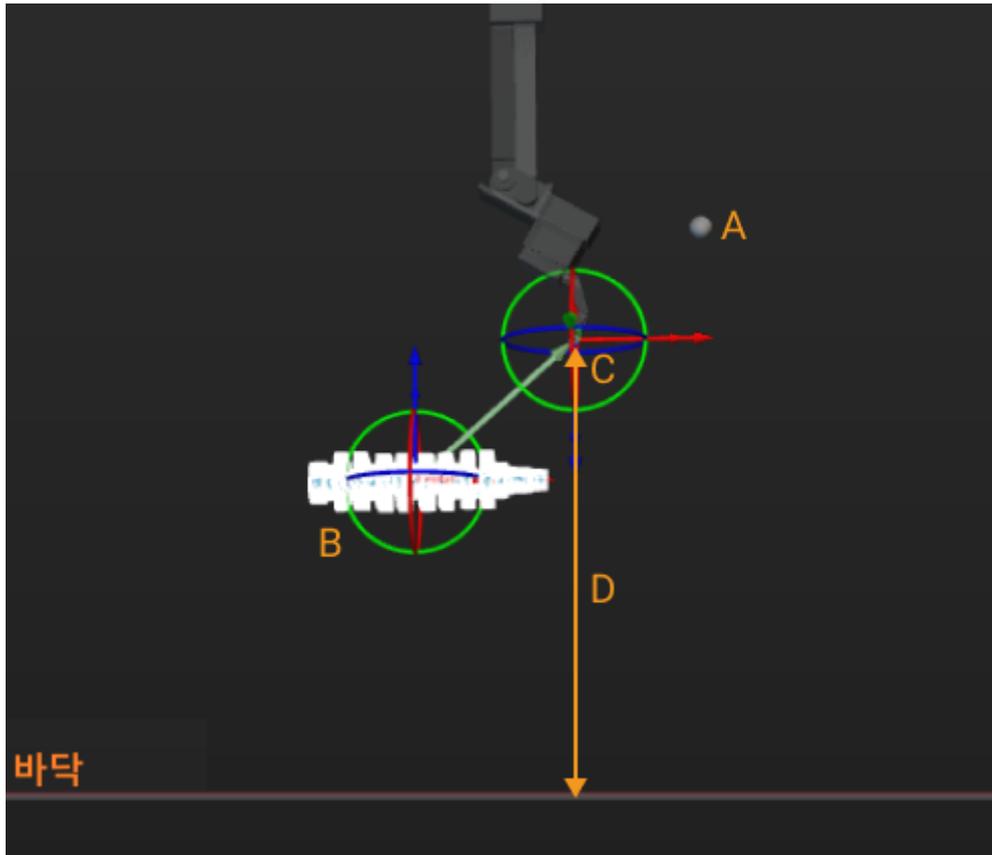
기준점 X/Y/Z

기준점의 위치를 설정합니다.

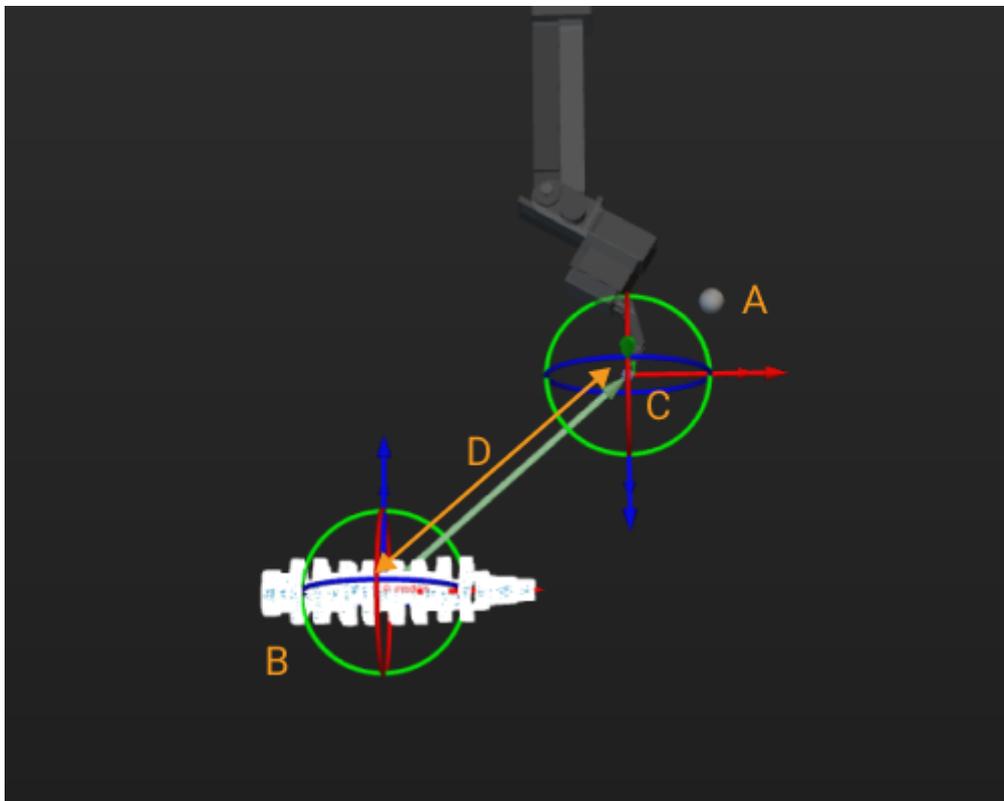
웨이포인트의 위치

이 파라미터는 움직이거리를 설정하는 데 사용됩니다.

- 세계 좌표계의 Z값을 기준으로: 세계 좌표계의 XOY 평면으로부터 움직이 포인트의 수직 거리를 나타냅니다. 아래 그림과 같이 A는 기준점이고 B는 “기준 웨이포인트”이며 C는 움직이 포인트이고 D는 세계 좌표계의 XOY 평면으로부터 움직이 포인트의 수직 거리입니다.



- 원래 포즈와의 거리를 기준으로: 기준 방향에서의 이동 거리입니다. 아래 그림과 같이 A는 기준점이고 B는 “기준 웨이포인트”이며 C는 옵셋 포인트이고 D는 기준 방향에서의 이동 거리입니다.



*XOY 평면에서 이동하기*를 선택하면 “기준 웨이포인트”의 XOY 평면에서만 옵셋 포인트를 설정할 수

있습니다.

5.14.2. DI DO

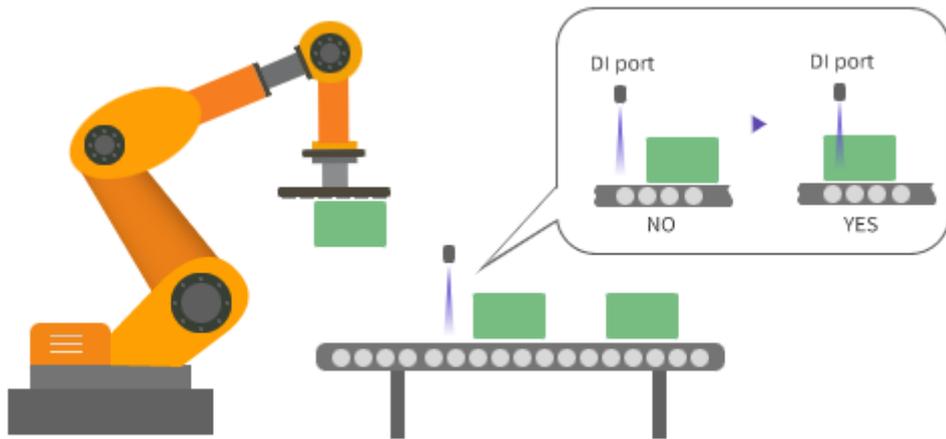
5.14.2.1. DI 체크

 1.8.0 버전부터 “DI 체크” 및 “DI 리스트 체크” 스텝을 새로운 “DI 체크” 스텝으로 병합했습니다.

기능 설명

로봇 산업에서 “DI”는 일반적으로 디지털 입력을 나타냅니다. DI는 일반적으로 외부 장치나 센서의 상태를 확인하고 모니터링하는 데 사용됩니다.

이 스텝을 통해 특정 DI 포트의 신호를 읽어내어 DI 신호에 따라 다른 작업 흐름을 수행할 수 있습니다.



응용 시나리오

- 디팔레타이징 시나리오에서 상자 낙하 여부를 감지합니다.
- 디팔레타이징 시나리오에서 진공 그리퍼가 상자에 단단히 부착되었는지 감지합니다.
- 특정 DI 포트의 신호를 감지합니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛵니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛵니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.

조절 설명

시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛰기 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.



"실행을 건너뛰기" 파라미터가 "없음"으로 설정되면 시뮬레이션 실행 시 소프트웨어는 DI 값을 랜덤으로 제공하여 이 스텝은 임의의 아웃 포트를 통해 실행될 수 있습니다.

사전 계획 아웃 포트



계획: 소프트웨어가 로봇이 목표 위치에 도달하기 위해 따를 수 있는 충돌 없는 경로를 찾으려고 시도하는 프로세스를 의미합니다.

계획을 방해할 수 있는 스텝의 경우 소프트웨어는 계획 중에 해당 스텝의 실제 아웃 포트를 예측할 수 없습니다. 이런 경우 소프트웨어가 이 스텝의 실행 가능성을 종합적으로 계획할 수 있도록 사전 계획을 위해 아웃 포트를 미리 지정할 수 있습니다.

"DI 체크" 스텝에서는 실제 DI 신호를 감지해야 해당 포트의 분기 프로세스를 수행할 수 있으므로 계획이 중단될 수 있습니다. 이 스텝 전후의 스텝을 연결하고 전체적으로 계획하고 로봇 동작을 보다 원활하게 만들기 위해 사전 계획의 아웃 포트를 지정하여 해당 포트의 후속 작업 흐름을 지정할 수 있습니다.

- -1로 설정하면 해당 스텝은 현재 DI 신호를 정상적으로 감지하고 전체 계획을 중단할 것입니다.
- 0 또는 0보다 큰 정수로 설정되면 작업 흐름은 해당 아웃 포트를 사용하여 실행을 계속하고 현재 스텝 전후의 스텝과 함께 전체적으로 계획할 수 있습니다. 결과적으로 로봇의 전반적인 움직임은 훨씬 더 원활해질 것입니다.

또한, 실제 실행 시의 아웃 포트가 사전 계획 아웃 포트와 동일하지 않으면, 실제 아웃 포트를 사용하여 다시 계획합니다.

작업 모드

소스

"사용자 정의" 또는 "비전 이동"을 선택할 수 있습니다.

● 비전 이동

상자 디팔레타이징 시나리오에만 적용됩니다. 진공 그리퍼 바닥면의 상자로 덮인 영역에 따라 소프트웨어는 체크해야 할 DI 포트 번호를 자동으로 계산합니다.

● 사용자 정의

체크해야 할 DI 포트 번호와 신호 값을 수동으로 지정합니다. 구체적으로 다음과 같습니다.

1. 실제로 체크해야 할 포트 수에 따라 [+]를 클릭하여 포트를 추가하고 구성합니다.
2. 체크할 포트 번호와 값을 설정하고, 현재 포트의 기능에 대해 설명할 수 있습니다.

	+	-	
	포트	값	비고
1	1	1	상자 낙하 감지1
2	2	1	상자 낙하 감지2



- 포트 번호는 중복될 수 없습니다. 중복된 포트 번호로는 구성할 수 없습니다.
- 각 포트의 기능을 명확히 하기 위해 각 포트에 대한 설명을 추가하는 것이 좋습니다.
- 포트를 선택한 후 [-] 버튼을 클릭하면 해당 포트의 구성을 삭제할 수 있습니다.

논리적 조건

- 하나 또는 하나 이상 충족: 하나의 신호라도 조건을 충족하면 성공으로 판단하고 아웃 포트를 따라 프로젝트가 진행됩니다.
- 모두 충족: 모든 신호가 조건을 충족하면 성공으로 판단하고 하나의 신호라도 조건을 충족하지 않으면 실패로 판단합니다.

체크 모드

- 한번

스텝이 트리거되자마자 한 번 체크합니다.

- 지속적

제한 시간 초과가 발생하기 전에 지속적으로 체크합니다. 신호가 “논리적 조건”을 충족하면 해당 아웃 포트를 따라 프로젝트가 진행됩니다.

“제한 시간”을 설정할 수 있습니다. 설정된 제한 시간 내에 특정 신호를 감지하지 않으면 “타임 아웃” 아웃 포트를 따라 프로젝트가 진행됩니다. “제한 시간 설정” 옵션을 선택하지 않으면 신호가 조건을 충족할 때까지 지속적으로 체크합니다.

예시

- “소스”를 “비전 이동”으로 설정한 경우입니다. “디팔레타이징 진공 그리퍼 구성기”에서 DI 포트와 신호 값을 구성했습니다.

파라미터 설정	설명
하나 또는 하나 이상 충족 + 한번	하나의 신호가 조건을 충족하는 경우 작업 흐름은 "하나 또는 하나 이상 충족" 아웃 포트를 통해 계속 진행됩니다. 조건을 충족하는 신호가 없으면 작업 흐름은 "모두 불충족" 아웃 포트를 통해 계속 진행됩니다.
하나 또는 하나 이상 충족 + 지속적	제한 시간 초과가 발생하기 전에 지속적으로 체크합니다. 하나의 신호가 조건을 충족하는 경우 작업 흐름은 "하나 또는 하나 이상 충족" 아웃 포트를 통해 계속 진행됩니다. 시간 초과가 발생하면 작업 흐름은 "타임 아웃" 아웃 포트를 통해 계속 진행됩니다.
모두 충족 + 한번	모든 신호가 조건을 충족하는 경우에만 작업 흐름은 "모두 충족" 아웃 포트를 통해 계속 진행되고, 그렇지 않으면 "하나 또는 하나 이상 불충족" 아웃 포트를 통해 계속 진행됩니다.

모두 충족 + 지속적	제한 시간 초과가 발생하기 전에 지속적으로 체크합니다. 모든 신호가 조건을 충족하는 경우에만 작업 흐름은 "모두 충족" 아웃 포트를 통해 계속 진행됩니다. 제한 시간 초과가 발생하면 작업 흐름은 "타임 아웃" 아웃 포트를 통해 계속 진행됩니다.
-------------	--

- “소스”를 “사용자 정의”로 설정한 경우입니다. 설명을 위해 DI1, DI2, DI3 총 3개의 포트를 추가하는 것을 예로 들어 보겠습니다.

파라미터 설정	설명
하나 또는 하나 이상 충족 + 한번	하나의 신호가 조건을 충족하는 경우 작업 흐름은 대응한 아웃 포트를 통해 계속 진행됩니다. 조건을 충족하는 신호가 없으면 작업 흐름은 "모두 불충족" 아웃 포트를 통해 계속 진행됩니다.
하나 또는 하나 이상 충족 + 지속적	제한 시간 초과가 발생하기 전에 지속적으로 체크합니다. 하나의 신호가 조건을 충족하는 경우 작업 흐름은 대응한 아웃 포트를 통해 계속 진행됩니다. 시간 초과가 발생하면 작업 흐름은 "타임 아웃" 아웃 포트를 통해 계속 진행됩니다.
모두 충족 + 한 번	모든 신호가 조건을 충족하는 경우에만 작업 흐름은 "모두 충족" 아웃 포트를 통해 계속 진행되고, 그렇지 않으면 "하나 또는 하나 이상 불충족" 아웃 포트를 통해 계속 진행됩니다.
모두 충족 + 지속적	제한 시간 초과가 발생하기 전에 지속적으로 체크합니다. 모든 신호가 조건을 충족하는 경우에만 작업 흐름은 "모두 충족" 아웃 포트를 통해 계속 진행됩니다. 제한 시간 초과가 발생하면 작업 흐름은 "타임 아웃" 아웃 포트를 통해 계속 진행됩니다.

5.14.2.2. DO 설정

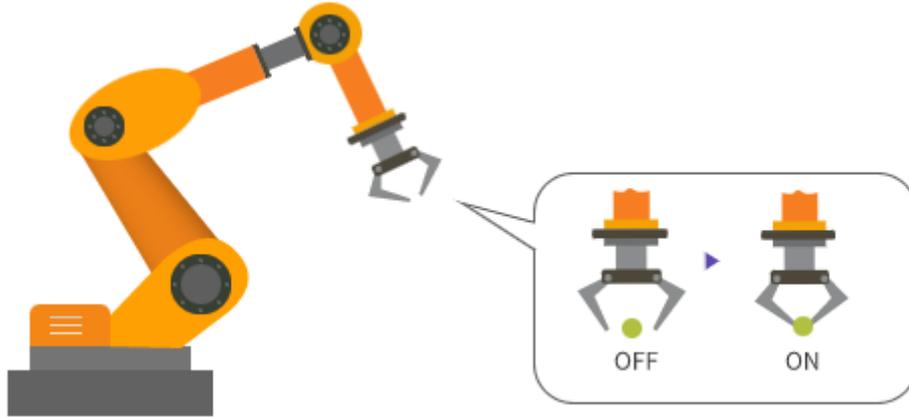


1.8.0 버전부터 “DO 설정” 및 “DO 리스트 설정” 스텝을 새로운 “DO 설정” 스텝으로 병합했습니다.

기능 설명

로봇 산업에서 “DO”는 일반적으로 디지털 출력을 나타냅니다. DO는 자동화 시스템의 장치나 구성 요소를 컨트롤하는 데 사용되는 전기 신호 유형입니다. 이러한 디지털 출력 신호는 더 높거나 더 낮은 전압 레벨로 표시되며 연결된 장치 또는 액추에이터를 활성화하거나 비활성화하는 데 사용됩니다. 이러한 장치에는 진공 그리퍼, 모터, 솔레노이드 밸브, 릴레이, 표시등 및 기타 유형의 전기 부품이 포함됩니다.

이 스텝은 신호를 전송하여 외부 장치가 그리퍼 핑거의 열기/닫기, 진공 그리퍼의 켜기/끄기 등 작업을 수행할 수 있도록 하고 컨베이어 벨트를 컨트롤하거나 알람을 트리거하는 데에도 사용될 수 있습니다.



응용 시나리오

- 멀티 파티션 진공 그리퍼 컨트롤합니다.
- 지정된 DO 포트에 특정 신호를 전송합니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 지정됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 지정됩니다.
조절 설명	시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛴 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

▼ 이동의 정확한 도달을 기다리기

기본적으로 선택되어 있습니다. 로봇은 "DO 설정" 전의 이동 유형 스텝에서 설정한 웨이포인트 위치에 도달해야 이 스텝을 실행할 수 있습니다.

▼ 수신자

이 파라미터를 설정할 때 실제 상황에 따라 DO 신호를 수신하는 대상을 선택하십시오. 로봇, 표준 인터페이스 또는 Adapter를 선택할 수 있으며 Adapter를 선택하는 경우 Adapter 명칭도 입력해야 합니다. 여러 수신자를 선택할 수 있습니다.

 이 파라미터가 설정되지 않으면 DO 신호는 소프트웨어에서 수신 대상으로 전송될 수 없습니다.

작업 모드

소스

“사용자 정의” 또는 “비전 이동”을 선택할 수 있습니다.

비전 이동

상자 디팔레타이징 또는 말단장치가 여러 개 있는 응용 시나리오에 적용됩니다. 소프트웨어는 해당 피킹 방식과 함께 디팔레타이징 진공 그리퍼 또는 멀티 말단장치 구성에 따라 소프트웨어는 활성화되어야 하는 DO 포트 번호를 자동으로 계산합니다.

사용자 정의

설정해야 하는 DO 포트 번호를 수동으로 지정합니다.

● 설정 방법

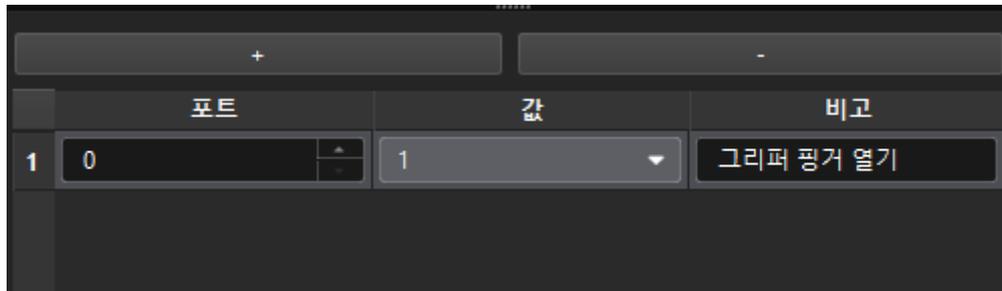
1. 실제로 설정해야 할 포트 수에 따라 [+]를 클릭하여 포트를 추가하고 구성합니다.
2. 외부 장치를 컨트롤하기 위한 포트 번호와 신호 값을 설정하고, 현재 포트의 기능에 대해 설명합니다.



- 포트 번호는 중복될 수 없습니다. 중복된 포트 번호로는 구성할 수 없습니다.
- 각 포트의 기능을 명확히 하기 위해 각 포트에 대한 설명을 추가하는 것이 좋습니다.
- 포트를 선택한 후 [-] 버튼을 클릭하면 해당 포트의 구성을 삭제할 수 있습니다.

● 예시

예를 들어 그리퍼를 컨트롤하기 위해 포트 0을 사용하고 신호 값이 1일 때 그리퍼가 핑거를 열면 설정은 다음과 같습니다.



5.14.3. 논리적 토폴로지

5.14.3.1. 길표지 분기

기능 설명

이 스텝은 보통 “길표지를 설정하기” 스텝과 함께 사용합니다. 여러 분기에 공통된 부분이 있는 경우, 공통된 부분을 여러 번 복제할 필요 없이 **길표지를 설정하기** 스텝을 사용하여 현재 분기를 표기하고 공통된 부분으로 설정하며 **길표지 분기** 스텝을 사용하여 프로그램 실행 논리를 원래 분기로 복원할 수 있습니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛸니다. 아웃 포트는 실행 건너뛸 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛸니다. 아웃 포트는 실행 건너뛸 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
조절 설명	시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛸 때의 아웃 포트

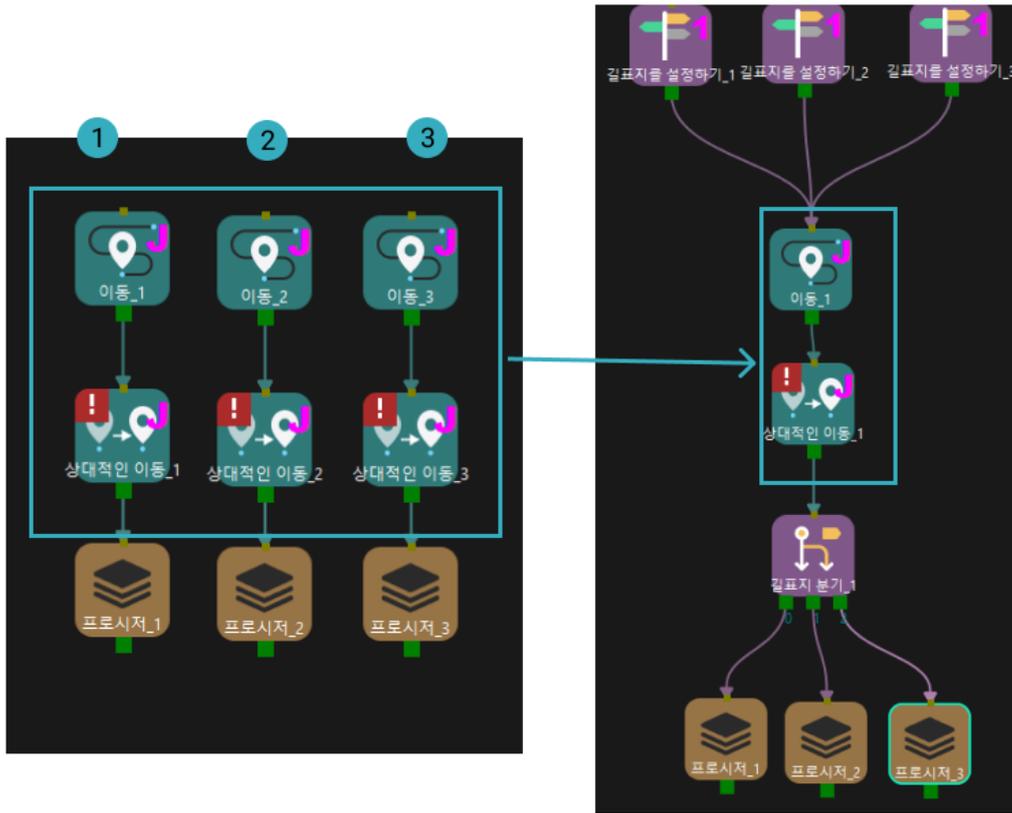
실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

아웃 포트의 수량 길표지 분기의 아웃 포트 수량을 설정하며 일반적으로 **길표지를 설정하기** 스텝의 *표기값*과 결합하여 사용합니다. 설정한 길표지의 수량은 아웃 포트의 수량과 일치해야 합니다. 예를 들어 길표지 2개를 설정하면 아웃 포트의 수량도 2로 설정해야 합니다. 또한 표기값 1은 **길표지 분기**의 아웃 포트 0에 해당하고, 표기값 2는 **길표지 분기**의 아웃 포트 1에 해당합니다.

응용 예시

다음 그림과 같이 3개의 논리적 분기에는 동일한 스텝("이동" 및 "상대적인 이동")을 사용하며 이러한 스텝들의 파라미터는 동일한 값으로 설정됩니다.

1. "이동" 및 "상대적인 이동" 스텝의 한 세트만 유지하십시오.
2. 각 분기에 **길표지를 설정하기** 스텝을 추가하고 각 분기(1, 2, 3)에 대한 태그를 설정합니다.
3. "이동" 및 "상대적인 이동" 스텝이 실행된 후 **길표지 분기** 스텝은 현재 분기의 태그에 따라 실행 논리를 공통 스텝 이전 분기를 따라 진행됩니다.



5.14.3.2. 메시지 분기

기능 설명

이 스텝은 외부 명령어를 기다리고 명령어에 따라 다른 분기 흐름을 실행하는 데 사용됩니다.



"메시지 분기" 스텝의 캐시는 대기열입니다. 예를 들어, "메시지 분기" 스텝은 실행되지 않은 0을 받은 후 1을 받습니다. 그러면 실행 과정에서 0이 먼저 처리되고, 다음 실행에서는 1이 처리됩니다. 또한 실행이 끝나면 "메시지 분기" 스텝에 캐시된 모든 명령어가 지워집니다.

응용 시나리오

- 외부 명령어에 따라 다른 분기 흐름을 실행합니다.
- 프로젝트의 실행을 중단하고 외부 명령어를 수신한 후 계속 실행합니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음

기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.

시뮬레이션할 때만

시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 **실행 건너뛨 때의 아웃 포트** 파라미터를 통해 지정됩니다.

항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛵니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
조절 설명	시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ **실행 건너뛴 때의 아웃 포트**

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

아웃 포트의 수량

이 파라미터는 스텝의 아웃 포트 수를 설정하는 데 사용됩니다.

- 프로젝트 실행을 일시 중지하고 외부 명령어 수신 시 재개하려면 아웃 포트 개수를 1로 설정합니다. 이때 해당 스텝은 외부 명령어를 수신해야 후속 작업 흐름을 수행할 수 있습니다.
- 외부 명령어에 따라 해당 분기 흐름을 실행해야 하는 경우 아웃 포트 수를 1보다 큰 값으로 설정합니다. 실제로 사용할 분기 수에 따라 아웃 포트 수를 설정하십시오.

아웃 포트의 수에 따라 표시된 파라미터도 다릅니다. 상세한 설명은 아래 내용을 참조하십시오.

아웃 포트의 수량 = 1

아웃 포트의 수량이 1로 설정되면 아래와 같은 파라미터들을 설정할 수 있습니다.

일반적으로 프로젝트 실행을 중단하는 데 사용됩니다. 해당 스텝은 외부 명령어를 수신해야 후속 작업 흐름을 수행할 수 있습니다.

후속 이동에 영향을 미치지(계획을 중단할 수 있음)

기본적으로 계획은 중단됩니다. 즉, 소프트웨어는 이 스텝만 계획하고 이 스텝을 실행한 후 후속 작업 흐름을 계획합니다.



계획: 소프트웨어가 로봇이 목표 위치에 도달하기 위해 따를 수 있는 충돌 없는 경로를 찾으려고 시도하는 프로세스를 의미합니다.

타임아웃

이 파라미터를 선택하면 스텝에 "타임 아웃" 아웃 포트가 추가되며 **제한 시간**을 설정할 수 있습니다.

외부 명령어를 기다리는 시간이 **제한 시간**을 초과한 경우 "타임아웃" 아웃 포트 뒤의 프로세스를 실행합니다.

응용 예시



"알림_1" 스텝은 Adapter에 메시지를 보내고 Adapter는 필요한 정보를 수집하고 결과를 계산합니다. 그런 다음 Adapter는 해당 스텝에 결과를 입력하고 "메시지 분기_1" 스텝에 알리고 계속 실행합니다.

계산에 사용되는 기본 정보를 수집하는 시간은 고정되지 않습니다. 따라서 모든 정보가 최신인지 확인해야 합니다. 또한 Adapter의 계산 결과를 수신하는 스텝에서는 상태 변화가 발생할 수도 있습니다. 따라서 계획을 진행하기 전에 해당 스텝에서 결과를 수신했는지 확인하는 것이 필요합니다. 따라서 계획을 중단하려면 "메시지 분기" 스텝이 필요합니다.

아웃 포트의 수량 > 1

아웃 포트의 수량은 1보다 큰 정수로 설정되면 아래와 같은 파라미터들을 설정할 수 있습니다.

일반적으로 외부 명령어에 따라 해당 분기를 통해 작업 흐름을 실행하는 데 사용됩니다.

사전 계획 아웃 포트

계획의 연속성을 보장하려면 사전 계획 아웃 포트를 지정해야 합니다. 일반적으로 성공 가능성이 가장 높은 분기를 지정하여 재계획 가능성을 줄이고 로봇 대기 시간을 줄입니다.

이 파라미터가 아웃 포트 수 이외의 숫자(예: -1)로 설정하면 사전 계획 아웃 포트를 지정하지 않습니다.

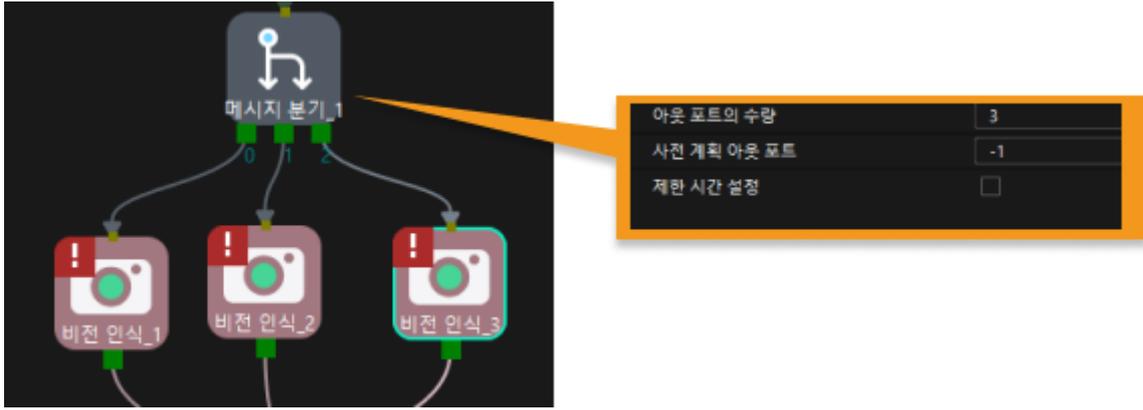
제한 시간 설정

이 파라미터를 선택하면 스텝에 "타임 아웃" 아웃 포트가 추가되며 **제한 시간**을 설정할 수 있습니다.

외부 명령어를 기다리는 시간이 **제한 시간**을 초과한 경우 "타임아웃" 분기 뒤의 프로세스를 실행합니다.

응용 예시

표준 인터페이스 통신을 사용하는 경우, **메시지 분기** 스텝을 통해 다른 비전 프로젝트를 호출합니다.



예를 들어 TCP/IP 명령어를 사용하면 "메시지 분기"의 스텝 ID가 1이면 명령어 "203,1,1"이 전송될 때 아웃 포트 0 이후의 분기 흐름이 실행됩니다. 명령어 "203,1,2"가 전송되면 출력 포트 1 이후의 분기 흐름이 실행됩니다.



표준 인터페이스 TCP/IP 명령어와 관련된 상세한 설명은 아직 작성 중이므로 우선 영어 버전을 참조하십시오.

5.14.3.3. 프로시저

기능 설명

여러 스텝을 하나의 프로시저로 그룹화할 수 있습니다. 프로시저 내에 또 프로시저를 중첩하는 것도 가능합니다. 프로시저 내부의 워크플로우에 가능한 결과가 여러 개인 경우 **프로시저 아웃 포트** 스텝과 함께 사용하십시오.

파라미터 설명

없습니다.

명칭

사용자가 자체 정의한 프로시저의 명칭입니다.

5.14.3.4. 프로시저 아웃 포트

기능 설명

"프로시저" 스텝을 종료할 때 사용하는 아웃 포트를 지정하는 데 사용됩니다.

응용 시나리오

프로시저 내부의 워크플로우에 가능한 결과가 여러 개인 경우 *프로시저 아웃 포트*를 사용하여 사용할 종료 포트를 선택하십시오.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음

기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.

시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛵니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛵니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
조절 설명	시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛴 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

종료 시의 포트 번호

기본값 0

조절 설명 수행할 "프로시저"의 아웃 포트를 선택하십시오. 각 아웃 포트는 다른 후속 실행 논리에 연결됩니다.

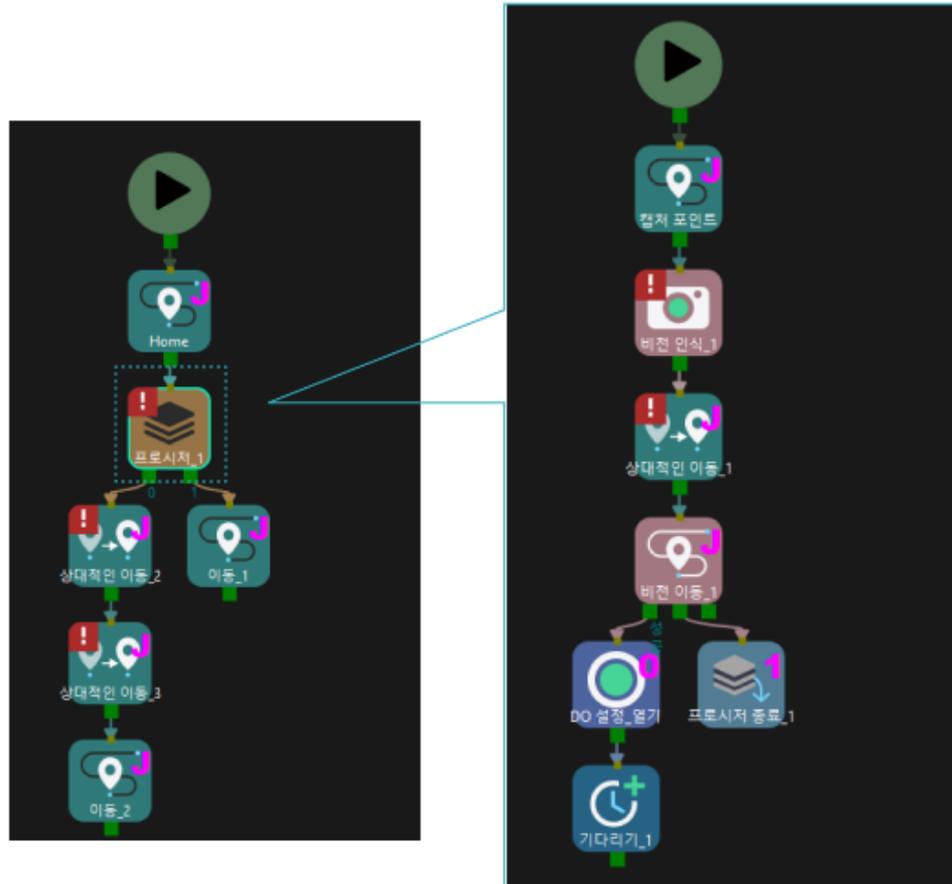
종료 시의 포트 번호는 1부터 순서대로 설정해야 합니다. 아웃 포트 0은 프로시저에서 **프로시저 아웃 포트** 스텝과 연결되지 않은 분기에 해당합니다. 자세한 내용은 "응용 예시"를 참조하십시오.

응용 예시

프로시저의 "비전 이동" 스텝에는 성공, 계획 실패 및 기타 실패의 세 가지 가능한 결과가 있습니다. 성공 및 실패에 대한 후속 논리에 연결하려면 프로시저에 두 개의 아웃 포트가 필요합니다.

"비전 이동" 스텝의 "계획 실패" 아웃 포트에 **프로시저 아웃 포트** 스텝을 연결하고 *프로시저 아웃 포트*의 *종료 시의 포트 번호*를 1로 설정합니다. 이때 프로시저에 아웃 포트 1, 즉 '비전 이동' 스텝이 계획 실패 시 실행하는 아웃 포트가 추가됩니다.

"비전 이동" 스텝의 "성공" 아웃 포트는 *프로시저 아웃 포트*와 연결되어 있지 않으며, 이 분기가 실행되면 아웃 포트 0을 통해 프로시저를 종료하게 됩니다.



5.14.3.5. 길표지를 설정하기

기능 설명

이 스텝은 보통 “길표지 분기” 스텝과 함께 사용됩니다. 여러 분기에 공통된 부분이 있는 경우, 공통된 부분을 여러 번 복제할 필요 없이 **길표지를 설정하기** 스텝을 사용하여 현재 분기를 표기하고 공통된 부분으로 설정하며 **길표지 분기** 스텝을 사용하여 프로그램 실행 논리를 원래 분기로 복원할 수 있습니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛨 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 지정됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛨 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 지정됩니다.

조절 설명

시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛰기 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

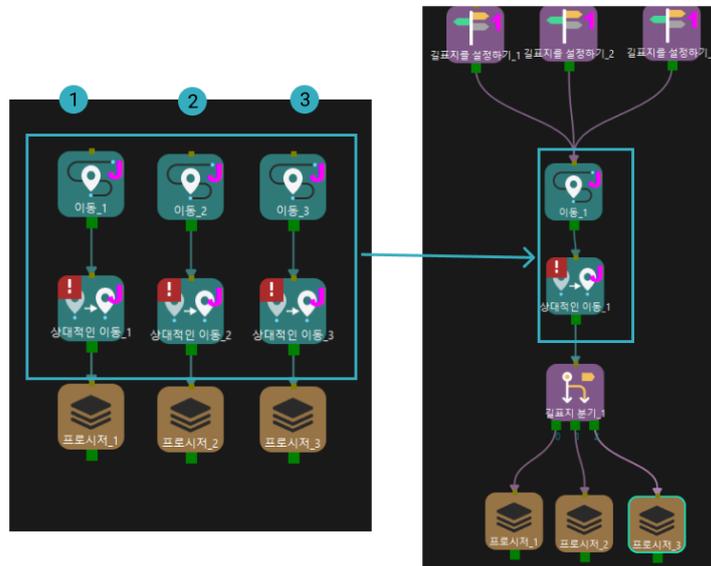
표기값

현재 논리 분기의 번호를 설정하는 데 사용되며 일반적으로 "길표지 분기" 스텝의 **아웃 포트의 수량** 파라미터를 결합하여 설정해야 합니다. 아웃 포트의 수량은 설정한 분기 길표지의 수와 같아야 합니다. 예를 들어 2개의 길표지가 설정된 경우 아웃 포트의 수량도 2로 설정되어야 합니다. 또한 표기값 1은 "길표지 분기"의 아웃 포트 0에 해당하고, 표기값 2는 "길표지 분기"의 아웃 포트 1에 해당합니다.

응용 예시

다음 그림과 같이 3개의 논리적 분기에는 동일한 스텝("이동" 및 "상대적인 이동")을 사용하며 이러한 스텝들의 파라미터는 동일한 값으로 설정됩니다.

1. "이동" 및 "상대적인 이동" 스텝의 한 세트만 유지하십시오.
2. 각 분기에 **길표지를 설정하기** 스텝을 추가하고 각 분기(1, 2, 3)에 대한 태그를 설정합니다.
3. "이동" 및 "상대적인 이동" 스텝이 실행된 후 **길표지 분기** 스텝은 현재 분기의 태그에 따라 실행 논리를 공통 스텝 이전 분기를 따라 진행됩니다.



5.14.4. 팔레타이징

5.14.4.1. 자체 정의한 파렛트 패턴



이 스텝의 내용은 작성 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

이 스텝을 사용하여 파レット 패턴을 정의할 수 있습니다. 그러나 사용 방법은 더 복잡할 수 있습니다.

응용 시나리오

이 스텝은 파レット 패턴이 대칭이 아니고 불규칙한 시나리오에 적용됩니다.

파라미터 설명

이동 스텝 기본 파라미터

▼ 웨이포인트를 전송하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇 등 수신자에 웨이포인트를 전송합니다. 선택하지 않으며 웨이포인트를 전송하지 않지만 해당 웨이포인트는 여전히 경로 계획 중에 있습니다.

▼ 후속 비이동 명령을 원활성있게 수행하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. **이동 스텝** 사이에 **비이동 스텝**(예: “비전 인식”, “DI 체크” 등)이 연결되면 로봇의 경로 계획을 방해하고 실제 로봇이 실행 중일 때 짧은 일시 중지가 발생하여 로봇이 원활하지 않게 실행됩니다.

이 옵션을 선택하면 현재 이동 스텝의 실행 종료를 기다릴 필요가 없고 계속해서 작업 흐름에 따라 실행할 수 있습니다. 이렇게 하면 로봇 실행 과정에서 자주 멈추는 문제를 피할 수 있고 로봇 동작의 원활성을 높일 수 있지만 스텝이 너무 일찍 종료될 수 있습니다.

스텝은 일찍 종료되는 이유가 무엇입니까?

Mech-Viz 소프트웨어가 실행 중일 때 동시에 로봇에 여러 포즈를 보냅니다. 소프트웨어는 로봇에 보낸 마지막 포즈가 로봇이 반환한 관절 각도와 동일하지 여부만 판단하고 동일하면 로봇이 마지막 위치에 이미 도달했다는 것으로 간주합니다.

예를 들어 경로에는 10개의 이동 스텝으로 구성되고 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일합니다. 로봇이 느린 속도로 이동할 때 웨이포인트 5로 이동하고 현재 관절 각도를 Mech-Viz로 보냅니다. 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일하기 때문에 Mech-Viz 소프트웨어는 경로 중의 모든 스텝 실행이 이미 완료된 것으로 잘못 판단하여 일찍 명령을 종료합니다.

▼ 배치된 물체와의 충돌을 감지하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 이미 배치된 물체와 사이의 충돌을 감지합니다. 이 옵션을 선택하면 로봇, 말단장치 및 배치된 물체 사이의 충돌을 감지하지 않습니다.

팔레타이징 응용 시나리오에 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

1. 상자를 쌓을 때 로봇 자체가 이미 배치된 상자와 가볍게 접촉할 경우가 있습니다(상자가 압착되거나 변형되지 않음). 이 충돌을 감지하면 Mech-Viz는 충돌을 피하기 위해 다른 배치 포인트를 계획하기 때문에 오히려 파レット를 완전히 채우지 못하게 됩니다.
2. 일반적으로 진공 그리퍼의 TCP는 그리퍼 표면이 아닌 모델 내부에 설정되어 있으며, 이로 인해 물체를 피킹할 때 말단장치와 피킹된 상자 모델이 중첩되는 상황이 발생합니다(소프트웨어는 말단장치와 피킹된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않음). 로봇은 상자를 놓고 배치한 후 배치된 상자 모델은 시나리오 모델이 되며 이때 소프트웨어는 말단장치와 시나리오 속의 상자 모델과의 충돌을 감지하여 소프트웨어에서 충돌 경보가 발생하여 팔레타이징 스텝을 완료할 수 없습니다.

이 파라미터를 선택하면 소프트웨어는 로봇, 말단장치와 배치된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않고 위 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드 충돌 감지 모드

작업 현장의 실제 상황에 따라 파라미터를 설정하며 일반적으로 **Auto***를 사용하면 됩니다. **로봇이**

물체를 피킹하기 전의 이동 스텝은 *NOTCHECK 모드, 물체를 피킹한 후의 이동 스텝은 CHECK 모드를 선택할 수 있습니다.

Auto	기본값. "비전 이동" 스텝 및 "비전 이동"에 의존하는 "상대적인 이동" 스텝에 대해서만 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하고 다른 이동 스텝에 대해 감지하지 않습니다.
체크하지 않기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지 않습니다.
체크하기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다.



충돌 감지 > 충돌 감지 구성 > 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 활성화하면 Mech-Viz 소프트웨어가 경로 계획을 수행할 때 로봇 모델, 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다. 일반적으로 포인트 클라우드 충돌 감지 설정은 로봇이 피킹 과정에서 작업물과의 충돌 여부를 확인하는 것입니다. 공간에 노이즈가 있으면 소프트웨어가 물체 피킹 전의 경로를 계획할 때 로봇 모델, 말단장치 모델이 노이즈와 접촉하므로 포인트 클라우드 사이의 충돌로 잘못 감지하여 소프트웨어의 계획 오류를 초래할 수 있습니다.

▼ 물체의 대칭성을 사용하지 않기

이 파라미터는 *웨이포인트 유형*을 *작업물 포즈*로 설정한 경우에만 적용됩니다. 예를 들어 웨이포인트 유형을 작업물 포즈로 설정한 이동/팔레타이징 스텝에 적용되며 웨이포인트 유형이 JPs 또는 TCP 포즈인 이동 스텝에는 적용되지 않습니다.

None	기본값. 모든 축의 대칭성을 사용합니다.
AxisZ	Z축의 대칭성만 사용하지 않습니다.
AxisXy	X, Y축의 대칭성을 사용하지 않습니다.
All	대칭성을 사용하지 않으면 로봇은 물체 포즈에 따라 물체를 정확하게 배치합니다.



하지만 일부 특수한 상황에서 물체를 피킹하지 못할 때 **작업물 > 작업물 구성** 중의 *회전 대칭*을 설정할 수 있습니다. 인식된 물체에 대해 물체 대칭성을 설정하고 대칭 각도에 따라 작업물이 여러 개의 후보 포즈를 가질 수 있습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 물체 피킹을 계획할 때 기본 포즈를 피킹할 수 없는 경우 후보 포즈를 피킹할 수 있는지 여부를 시도합니다. 회전 대칭 설정을 기반으로 계산된 후보 포즈는 Mech-Vision에서 출력된 원시 포즈와 다르면 물체 배치 포즈의 일관성을 보장할 수 없습니다.

인덱스

시작 인덱스

설명	배치할 상자의 인덱스.
값	정수이며 기본값은 0입니다.
사용 방법	파렛트가 비어 있는 경우 값은 *0*입니다.

팔레타이징이 중단 후 계속되면 N개의 상자가 이미 배치된 경우, 이때 파라미터의 값을 N으로 설정해야 하며 프로그램은 자동으로 N+1번째 상자부터 팔레타이징을 수행합니다.

현재 인덱스

설명	상자의 위치를 표시합니다. 값이 N일 때 *N+1*번째 배치된 상자를 표시합니다.
값	정수이며 자동으로 읽어냅니다. 외부에서 명령을 수신할 때 명령에 따라 업데이트됩니다.

파렛트 기본 설정

경로를 표시하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않으며 상자가 파렛트에 배치되는 경로를 표시합니다. 이 옵션을 선택하면 상자가 파렛트에 배치되는 경로는 표시하지 않습니다.

물체 수량

파렛트에 배치할 수 있는 물체의 수량이며 편집될 수 없습니다.

이동 컨트롤

중간점 단계에서 관절 운동을 강제로 사용하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇이 팔레타이징을 수행하기 전의 이동은 관절 운동입니다.

진입/조정/배치 단계에서 관절 운동을 강제로 사용하기

기본적으로 선택되어 있지 않으며 관절 운동을 강제로 사용하지 않습니다.

현장 작업 공간이 제한되어 직선 운동으로 팔레타이징을 수행해야 하는 경우 이 파라미터를 선택하십시오. 제한된 작업 공간으로 인해 싱귤러리티 문제가 발생할 수 있습니다. 이 경우 모든 단계(진입, 조정, 배치)의 로봇 운동을 관절 운동으로 설정할 수 있습니다.

가속도&속도 스케일 비율

값 범위 0~100%. 기본값: 100%.

응용 시나리오 이 파라미터는 파렛트에 접근할 때와 실제로 상자를 배치할 때 로봇의 속도가 다를 때 사용될 수 있습니다.

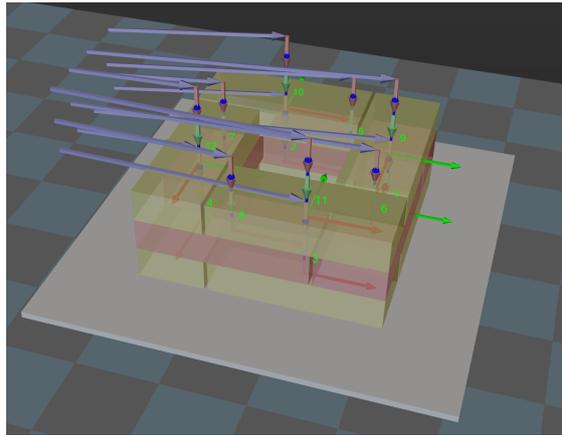
설명

실제로 상자를 배치할 때의 가속도&속도. *가속도&속도 × 가속도&속도 스케일 비율*을 통해 계산됩니다.

로봇이 파렛트 영역에 들어가는 과정은 3가지 단계로 나눌 수 있습니다.

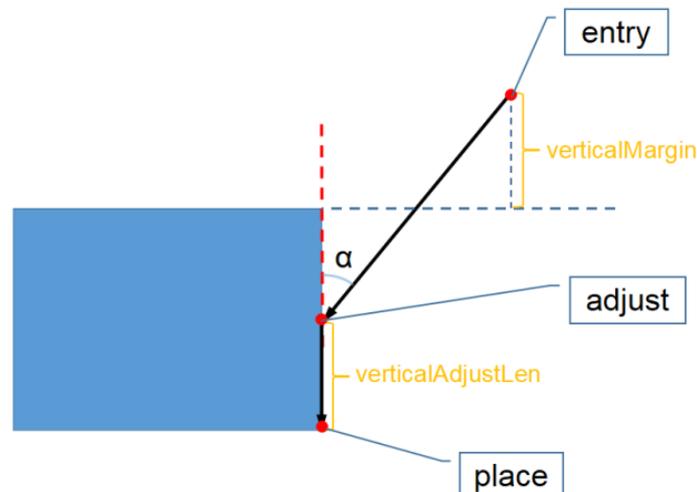
- 단계1: 보라색 화살표로 표시 - 접근 단계.
- 단계2: 분홍색 화살표로 표시됨 - 상자 배치 단계.
- 단계3: 녹색 화살표로 표시됨 - 상자 배치 단계.

로봇이 파렛트(보라색 화살표로 표시) 영역에 접근할 때의 가속도와 속도는 “기본 이동 설정” 패널에서 설정하며, 마지막 두 단계의 가속도와 속도는 *가속도&속도 × 가속도&속도 스케일 비율*을 통해 계산된 값입니다.


진입 및 조정

세 가지 파라미터가 함께 로봇이 파렛트 영역에 들어가는 경로를 결정합니다. 상자가 지정된 각도로 이미 배치된 상자에 접근하도록 진입 경로를 조정하면 상자가 수직으로 배치됩니다. 상자를 수직 경로로 직접 적재할 경우 정확도 및 기타 요인으로 인해 로봇, 상자 및 이미 배치된 상자들 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다.

이 파라미터 그룹은 그림에서 빨간색 점으로 표시된 것처럼 상자가 파렛트에 배치될 때 이동될 세 가지 위치(entry, adjust 및 place)를 결정합니다. 아래 그림은 상자가 배치될 위치(정면도)를 보여줍니다.



수직 방향에서 길이 비율을 조정하기

설명	이 파라미터는 위 그림의 "조정"(adjust) 지점의 위치에 영향을 미칩니다. 파라미터 값 = verticalAdjustLen / 상자의 높이
값 범위	0~1
추천값	0.5

수직 방향 허용 편차

설명	이 파라미터는 위 그림의 "진입"(entry) 지점의 위치를 결정합니다. 파라미터 값 = 높이 허용 편차.
값 범위	0~∞. 단위: mm. 이 파라미터는 로봇이 파렛트에 접근할 때 상자 위의 거리를 조정하는데 사용됩니다. 현장 상황에 따라 값을 조정해야 합니다.

Z방향의 진입 각도

설명	이 파라미터는 "진입"(entry) 지점에서 "조정"(adjust) 지점까지의 경로와 위 그림에서 α 로 표시된 수직 방향 사이의 각도($^{\circ}$)를 결정합니다.
값 범위	$-80^{\circ} \sim 80^{\circ}$
추천값	$30^{\circ} \sim 45^{\circ}$

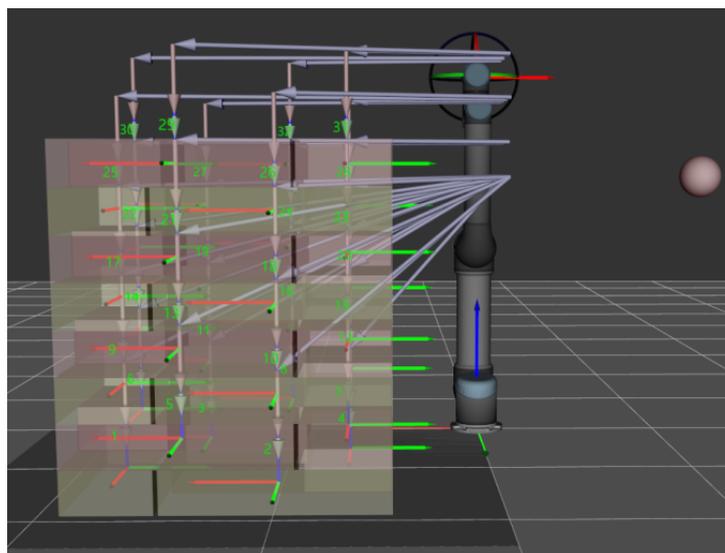
자동 중간점

X/Y

로봇 기준 좌표계에서 자동 중간점(분홍색 구로 표시)의 위치(x,y)를 설정합니다. 이 점을 기준으로 높이가 다른 파렛트의 중간점 좌표가 계산됩니다.

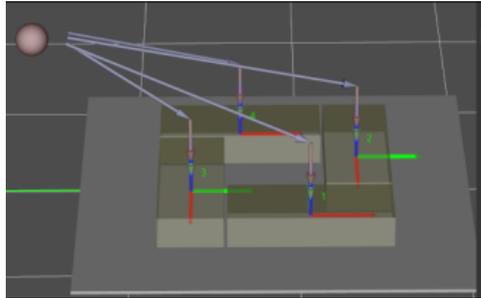
Z 최솟값

아래 그림과 같이 로봇이 파렛트 영역(보라색 화살표로 표시됨)에 진입하면 Z 방향의 최소 절대 거리(즉 Z 방향 높이와 현재 층 높이의 차이)를 나타냅니다.

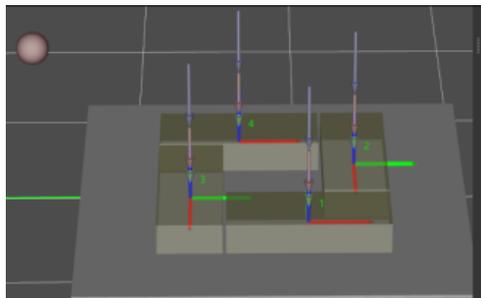


수직 방향에서 중간점의 진입 경로

기본적으로 선택되지 않습니다. 즉, 로봇이 자동 중간점의 방향에 따라 파렛트에 접근합니다.



이 옵션을 선택하면 로봇은 각 배치 위치 바로 위에서 파렛트에 접근합니다. 아래 그림과 같습니다.



진입 단계의 거리를 연장하기

어떤 상황에서는 그리퍼가 너무 커서 파렛트에 진입(entry)할 때 이미 배치된 상자와 충돌할 수 있습니다. 진입(entry) 과정에서 충돌을 방지하고 안전을 보장하기 위해 진입 단계의 거리를 연장할 수 있습니다.



로봇이 파렛트에 진입할 때 방향 기준으로 *자동 중간점*이 도입되며, 해당 지점은 로봇이 이동할 실제 웨이포인트가 아닙니다. 따라서 자동 중간점(분홍색으로 표시된 구)은 파렛트에서 최대한 멀리 떨어져 있어야 합니다. 파렛트와 너무 가까우면 팔레타이징 시 충돌이 발생할 수 있습니다.

비전을 통해 파렛트를 조정하기

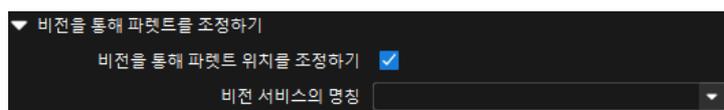
“비전 인식” 스텝을 통해 파렛트의 위치를 동적으로 조정합니다.

비전을 통해 파렛트 위치를 조정하기

기본적으로 선택하지 않습니다. 파렛트의 위치를 동적으로 조정하려면 이 파라미터를 선택합니다.작업 흐름이 이 스텝으로 실행되면 "비전 인식" 스텝을 사용하여 파렛트의 위치를 인식합니다.

비전 서비스의 명칭

파렛트 위치를 인식하는 Mech-Vision 프로젝트 명칭(“비전 인식” 스텝)을 입력하여 작업 흐름이 이 스텝으로 실행되면 Mech-Vision 프로젝트 명칭에 따라 “비전 인식” 스텝을 호출합니다.



*파라미터*는 Adapter 프로그램을 통해서도 조정할 수 있습니다.

디팔레타이징을 위해

비전 서비스로 사용

기본적으로 선택하지 않습니다. 즉 이 스텝을 비전 서비스로 사용하지 않습니다. **비전 인식** 스텝을 위해 비전 서비스를 제공하고 사용자 정의 파렛트 패턴을 생성하려면 이 옵션을 선택하십시오. 따라서 Mech-Vision이 비전 결과를 제공하지 않는 경우에도 Mech-Viz는 디팔레타이징 작업 계속 시뮬레이션할 수 있습니다.

동적 로딩

기본적으로 선택하지 않습니다. 선택하면 표준 인터페이스를 통해 서로 다른 파렛트 패턴을 전환할 수 있습니다. 표준 인터페이스를 이용하여 파일 경로를 선택할 수 있으며, 파일에 지정된 파렛트 패턴에 따라 로봇이 팔레타이징을 수행합니다.



동적 로딩 기능은 사용자 정의 Adapter 프로그램에서만 사용할 수 있습니다. `set_task_property()` 함수는 스텝 파라미터에 값을 할당하고 파일 경로와 파일 이름을 설정하는 데 사용됩니다.

자동 평면 진입 각도

기본적으로 선택하지 않습니다. 이 옵션을 선택하면 각 상자의 진입 각도를 직접 설정할 필요 없이 미리 정의된 파렛트 패턴의 진입 각도를 직접 사용할 수 있습니다.

파렛트 패턴 편집기

파렛트 패턴 편집기 내용을 참조하여 파렛트 패턴을 편집하십시오. 편집이 완료되면 파렛트 패턴은 **.json** 포맷으로 프로젝트 폴더에 저장됩니다.

파렛트 파일 경로

이미 편집한 파렛트 패턴을 로드합니다.

5.14.4.2. 혼합 팔레타이징



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

치수가 서로 다른 물체를 팔레타이징하는 데 사용되며 파렛트 패턴은 "비전 인식" 스텝에서 인식된 대상 상자의 설정된 파라미터 및 치수를 기반으로 자동으로 생성됩니다.

응용 시나리오

치수가 서로 다른 상자를 팔레타이징하는 데 사용됩니다.

파라미터 설명

이동 스텝 기본 파라미터

▼ 웨이포인트를 전송하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇 등 수신자에 웨이포인트를 전송합니다. 선택하지 않으며 웨이포인트를 전송하지 않지만 해당 웨이포인트는 여전히 경로 계획 중에 있습니다.

▼ 후속 비이동 명령을 원활성있게 수행하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. **이동 스텝** 사이에 **비이동 스텝**(예: "비전 인식", "DI 체크" 등)이 연결되면 로봇의 경로 계획을 방해하고 실제 로봇이 실행 중일 때 짧은 일시 중지가 발생하여 로봇이

원활하지 않게 실행됩니다.

이 옵션을 선택하면 현재 이동 스텝의 실행 종료를 기다릴 필요가 없고 계속해서 작업 흐름에 따라 실행할 수 있습니다. 이렇게 하면 로봇 실행 과정에서 자주 멈추는 문제를 피할 수 있고 로봇 동작의 원활성을 높일 수 있지만 스텝이 너무 일찍 종료될 수 있습니다.

스텝은 일찍 종료되는 이유가 무엇입니까?

Mech-Viz 소프트웨어가 실행 중일 때 동시에 로봇에 여러 포즈를 보냅니다. 소프트웨어는 로봇에 보낸 마지막 포즈가 로봇이 반환한 관절 각도와 동일하지 여부만 판단하고 동일하면 로봇이 마지막 위치에 이미 도달했다는 것으로 간주합니다.

예를 들어 경로에는 10개의 이동 스텝으로 구성되고 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일합니다. 로봇이 느린 속도로 이동할 때 웨이포인트 5로 이동하고 현재 관절 각도를 Mech-Viz로 보냅니다. 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일하기 때문에 Mech-Viz 소프트웨어는 경로 중의 모든 스텝 실행이 이미 완료된 것으로 잘못 판단하여 일찍 명령을 종료합니다.

▼ 배치된 물체와의 충돌을 감지하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 이미 배치된 물체와 사이의 충돌을 감지합니다. 이 옵션을 선택하면 로봇, 말단장치 및 배치된 물체 사이의 충돌을 감지하지 않습니다.

팔레타이징 응용 시나리오에 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

1. 상자를 쌓을 때 로봇 자체가 이미 배치된 상자와 가볍게 접촉할 경우가 있습니다(상자가 압착되거나 변형되지 않음). 이 충돌을 감지하면 Mech-Viz는 충돌을 피하기 위해 다른 배치 포인트를 계획하기 때문에 오히려 파レット를 완전히 채우지 못하게 됩니다.
2. 일반적으로 진공 그리퍼의 TCP는 그리퍼 표면이 아닌 모델 내부에 설정되어 있으며, 이로 인해 물체를 피킹할 때 말단장치와 피킹된 상자 모델이 중첩되는 상황이 발생합니다(소프트웨어는 말단장치와 피킹된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않음). 로봇은 상자를 놓고 배치한 후 배치된 상자 모델은 시나리오 모델이 되며 이때 소프트웨어는 말단장치와 시나리오 속의 상자 모델과의 충돌을 감지하여 소프트웨어에서 충돌 경보가 발생하여 팔레타이징 스텝을 완료할 수 없습니다.

이 파라미터를 선택하면 소프트웨어는 로봇, 말단장치와 배치된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않고 위 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드 충돌 감지 모드

작업 현장의 실제 상황에 따라 파라미터를 설정하며 일반적으로 **Auto***를 사용하면 됩니다. **로봇이 물체를 피킹하기 전의 이동 스텝은 *NOTCHECK** 모드, 물체를 피킹한 후의 이동 스텝은 **CHECK** 모드를 선택할 수 있습니다.

Auto 기본값. "비전 이동" 스텝 및 "비전 이동"에 의존하는 "상대적인 이동" 스텝에 대해서만 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하고 다른 이동 스텝에 대해 감지하지 않습니다.

체크하지 않기 모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지 않습니다.

체크하기 모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다.



충돌 감지 > 충돌 감지 구성 > 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 활성화하면 Mech-Viz 소프트웨어가 경로 계획을 수행할 때 로봇 모델, 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다. 일반적으로 포인트 클라우드 충돌 감지 설정은 로봇이 피킹 과정에서 작업물과의 충돌 여부를 확인하는 것입니다. 공간에 노이즈가 있으면 소프트웨어가 물체 피킹 전의 경로를 계획할 때 로봇 모델, 말단장치 모델이 노이즈와 접촉하므로 포인트 클라우드 사이의 충돌로 잘못 감지하여 소프트웨어의 계획 오류를 초래할 수 있습니다.

▼ 물체의 대칭성을 사용하지 않기

이 파라미터는 *웨이포인트 유형*을 *작업물 포즈*로 설정한 경우에만 적용됩니다. 예를 들어

웨이포인트 유형을 작업물 포즈로 설정한 이동/팔레타이징 스텝에 적용되며 웨이포인트 유형이 JPs 또는 TCP 포즈인 이동 스텝에는 적용되지 않습니다.

- None** 기본값. 모든 축의 대칭성을 사용합니다.
- AxisZ** Z축의 대칭성만 사용하지 않습니다.
- AxisXy** X, Y축의 대칭성을 사용하지 않습니다.
- All** 대칭성을 사용하지 않으면 로봇은 물체 포즈에 따라 물체를 정확하게 배치합니다.



하지만 일부 특수한 상황에서 물체를 피킹하지 못할 때 **작업물 > 작업물 구성** 중의 *회전 대칭*을 설정할 수 있습니다. 인식된 물체에 대해 물체 대칭성을 설정하고 대칭 각도에 따라 작업물이 여러 개의 후보 포즈를 가질 수 있습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 물체 피킹을 계획할 때 기본 포즈를 피킹할 수 없는 경우 후보 포즈를 피킹할 수 있는지 여부를 시도합니다. 회전 대칭 설정을 기반으로 계산된 후보 포즈는 Mech-Vision에서 출력된 원시 포즈와 다르며 물체 배치 포즈의 일관성을 보장할 수 없습니다.

인덱스

시작 인덱스

- 설명** 배치할 상자의 인덱스.
- 값** 정수이며 기본값은 0입니다.
- 사용 방법** 파렛트가 비어 있는 경우 값은 *0*입니다.

팔레타이징이 중단 후 계속되면 N개의 상자가 이미 배치된 경우, 이때 파라미터의 값을 N으로 설정해야 하며 프로그램은 자동으로 N+1번째 상자부터 팔레타이징을 수행합니다.

현재 인덱스

- 설명** 상자의 위치를 표시합니다. 값이 N일 때 *N+1*번째 배치된 상자를 표시합니다.
- 값** 정수이며 자동으로 읽어냅니다. 외부에서 명령을 수신할 때 명령에 따라 업데이트됩니다.

파렛트 기본 설정

경로를 표시하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않으며 상자가 파렛트에 배치되는 경로를 표시합니다. 이 옵션을 선택하면 상자가 파렛트에 배치되는 경로는 표시하지 않습니다.

물체 수량

파렛트에 배치할 수 있는 물체의 수량이며 편집될 수 없습니다.

이동 컨트롤

중간점 단계에서 관절 운동을 강제로 사용하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇이 팔레타이징을 수행하기 전의 이동은 관절 운동입니다.

진입/조정/배치 단계에서 관절 운동을 강제로 사용하기

기본적으로 선택되어 있지 않으며 관절 운동을 강제로 사용하지 않습니다.

현장 작업 공간이 제한되어 직선 운동으로 팔레타이징을 수행해야 하는 경우 이 파라미터를 선택하십시오. 제한된 작업 공간으로 인해 싱귤래리티 문제가 발생할 수 있습니다. 이 경우 모든 단계(진입, 조정, 배치)의 로봇 운동을 관절 운동으로 설정할 수 있습니다.

가속도&속도 스케일 비율

값 범위 0~100%. 기본값: 100%.

응용 시나리오 이 파라미터는 파렛트에 접근할 때와 실제로 상자를 배치할 때 로봇의 속도가 다를 때 사용될 수 있습니다.

설명 실제로 상자를 배치할 때의 가속도&속도. *가속도&속도 × 가속도&속도 스케일 비율*을 통해 계산됩니다.

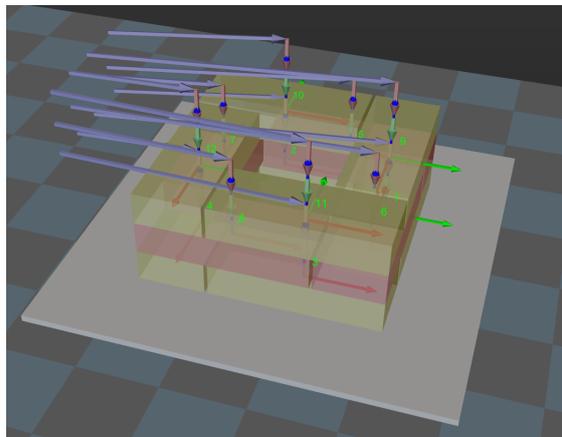
로봇이 파렛트 영역에 들어가는 과정은 3가지 단계로 나눌 수 있습니다.

단계1: 보라색 화살표로 표시 - 접근 단계.

단계2: 분홍색 화살표로 표시됨 - 상자 배치 단계.

단계3: 녹색 화살표로 표시됨 - 상자 배치 단계.

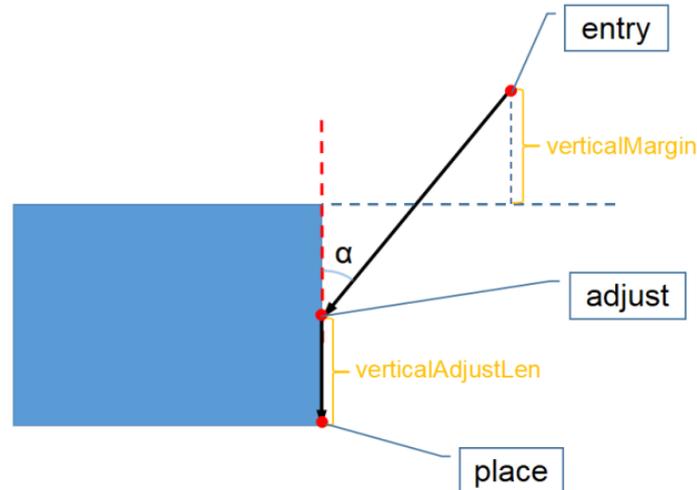
로봇이 파렛트(보라색 화살표로 표시) 영역에 접근할 때의 가속도와 속도는 “기본 이동 설정” 패널에서 설정하며, 마지막 두 단계의 가속도와 속도는 *가속도&속도 × 가속도&속도 스케일 비율*을 통해 계산된 값입니다.



진입 및 조정

세 가지 파라미터가 함께 로봇이 파렛트 영역에 들어가는 경로를 결정합니다. 상자가 지정된 각도로 이미 배치된 상자에 접근하도록 진입 경로를 조정하면 상자가 수직으로 배치됩니다. 상자를 수직 경로로 직접 적재할 경우 정확도 및 기타 요인으로 인해 로봇, 상자 및 이미 배치된 상자들 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다.

이 파라미터 그룹은 그림에서 빨간색 점으로 표시된 것처럼 상자가 파렛트에 배치될 때 이동될 세 가지 위치(entry, adjust 및 place)를 결정합니다. 아래 그림은 상자가 배치될 위치(정면도)를 보여줍니다.



수직 방향에서 길이 비율을 조정하기

설명 이 파라미터는 위 그림의 "조정"(adjust) 지점의 위치에 영향을 미칩니다. 파라미터 값 = verticalAdjustLen / 상자의 높이

값 범위 0~1

추천값 0.5

수직 방향 허용 편차

설명 이 파라미터는 위 그림의 "진입"(entry) 지점의 위치를 결정합니다. 파라미터 값 = 높이 허용 편차.

값 범위 0~∞. 단위: mm. 이 파라미터는 로봇이 파렛트에 접근할 때 상자 위의 거리를 조정하는데 사용됩니다. 현장 상황에 따라 값을 조정해야 합니다.

Z방향의 진입 각도

설명 이 파라미터는 "진입"(entry) 지점에서 "조정"(adjust) 지점까지의 경로와 위 그림에서 α로 표시된 수직 방향 사이의 각도(°)를 결정합니다.

값 범위 -80°~80°

추천값 30°~45°

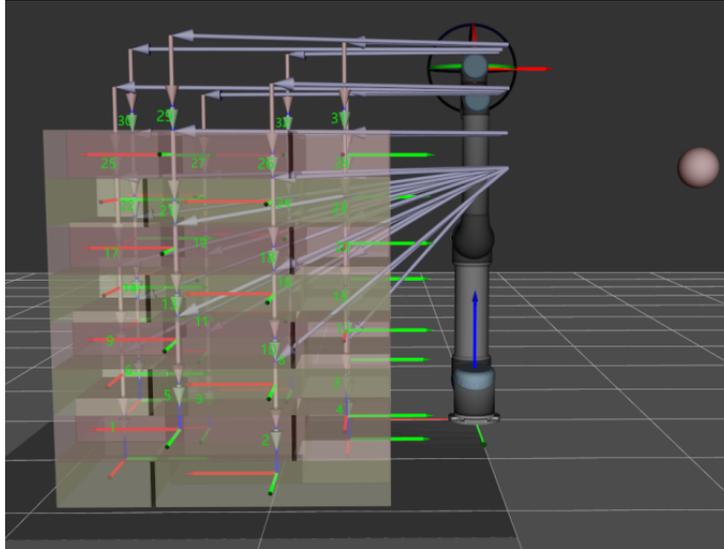
자동 중간점

X/Y

로봇 기준 좌표계에서 자동 중간점(분홍색 구로 표시)의 위치(x,y)를 설정합니다. 이 점을 기준으로 높이가 다른 파렛트의 중간점 좌표가 계산됩니다.

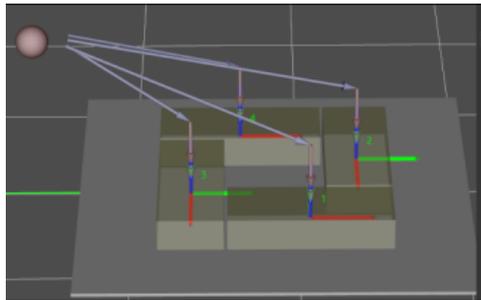
Z 최소값

아래 그림과 같이 로봇이 파렛트 영역(보라색 화살표로 표시됨)에 진입하면 Z 방향의 최소 절대 거리(즉 Z 방향 높이와 현재 층 높이의 차이)를 나타냅니다.

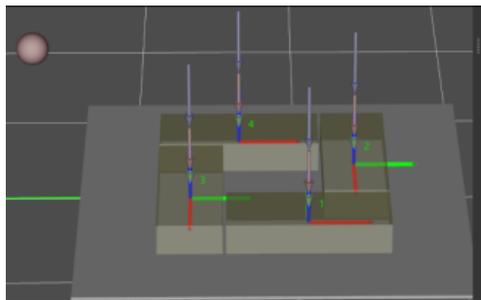


수직 방향에서 중간점의 진입 경로

기본적으로 선택되지 않습니다. 즉, 로봇이 자동 중간점의 방향에 따라 파렛트에 접근합니다.



이 옵션을 선택하면 로봇은 각 배치 위치 바로 위에서 파렛트에 접근합니다. 아래 그림과 같습니다.



진입 단계의 거리를 연장하기

어떤 상황에서는 그리퍼가 너무 커서 파렛트에 진입(entry)할 때 이미 배치된 상자와 충돌할 수 있습니다. 진입(entry) 과정에서 충돌을 방지하고 안전을 보장하기 위해 진입 단계의 거리를 연장할 수 있습니다.



로봇이 파렛트에 진입할 때 방향 기준으로 *자동 중간점*이 도입되며, 해당 지점은 로봇이 이동할 실제 웨이포인트가 아닙니다. 따라서 자동 중간점(분홍색으로 표시된 구)은 파렛트에서 최대한 멀리 떨어져 있어야 합니다. 파렛트와 너무 가까우면 팔레타이징 시 충돌이 발생할 수 있습니다.

비전을 통해 파렛트를 조정하기

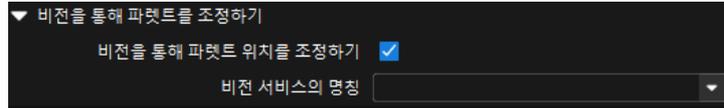
“비전 인식” 스텝을 통해 파렛트의 위치를 동적으로 조정합니다.

비전을 통해 파렛트 위치를 조정하기

기본적으로 선택하지 않습니다. 파렛트의 위치를 동적으로 조정하려면 이 파라미터를 선택합니다.작업 흐름이 이 스텝으로 실행되면 "비전 인식" 스텝을 사용하여 파렛트의 위치를 인식합니다.

비전 서비스의 명칭

파렛트 위치를 인식하는 Mech-Vision 프로젝트 명칭("비전 인식" 스텝)을 입력하여 작업 흐름이 이 스텝으로 실행되면 Mech-Vision 프로젝트 명칭에 따라 "비전 인식" 스텝을 호출합니다.



*파라미터*는 Adapter 프로그램을 통해서도 조정할 수 있습니다.

파렛트 치수

파렛트 X변의 길이	파렛트의 길이를 설정합니다.
파렛트 Y변의 길이	파렛트의 너비를 설정합니다.
파렛트 높이	파렛트의 높이(Z변 길이)의 최대값을 설정합니다.
제한 높이 초과 허용 오차	실제 파렛트의 높이는 설정된 높이 값을 초과할 수 있습니다.

예시:

*파렛트 Z변의 길이*는 0.6m, *제한 높이 초과 허용 오차*는 0.1m이며, 실제로 팔레타이징을 할 때 허용된 최대 높이는 $0.6m + 0.1m = 0.7m$ 입니다. 현재 파렛트의 높이를 0.45m로 가정하면, 계속 적재할 수 있는 상자의 최대 높이는 $0.7m - 0.45m = 0.25m$ 입니다.

- 상자 높이가 0.25m를 초과하면 쌓을 수 없습니다.
- 상자 높이가 0.25m 미만인 경우 파렛트 위에 놓을 수 있습니다.

파렛트 유형

Online	들어오는 상자의 치수 정보를 알 수 없는 경우, 각 상자의 팔레타이징 프로세스를 계획합니다.
Offline	모든 상자의 치수를 알고 있으며 모든 상자의 팔레타이징 프로세스가 한 번에 계획됩니다.



- 이 기능은 디버깅 중에 파렛트 패턴 파일의 파라미터를 조정하는 데 사용할 수 있으며, json 포맷의 파렛트 패턴 파일을 읽고 계획된 파렛트 패턴을 시각화하는 데 사용할 수 있습니다.
- 실제 로봇과 연결하여 실행할 수 없습니다.

Online

파렛트 패턴 설정

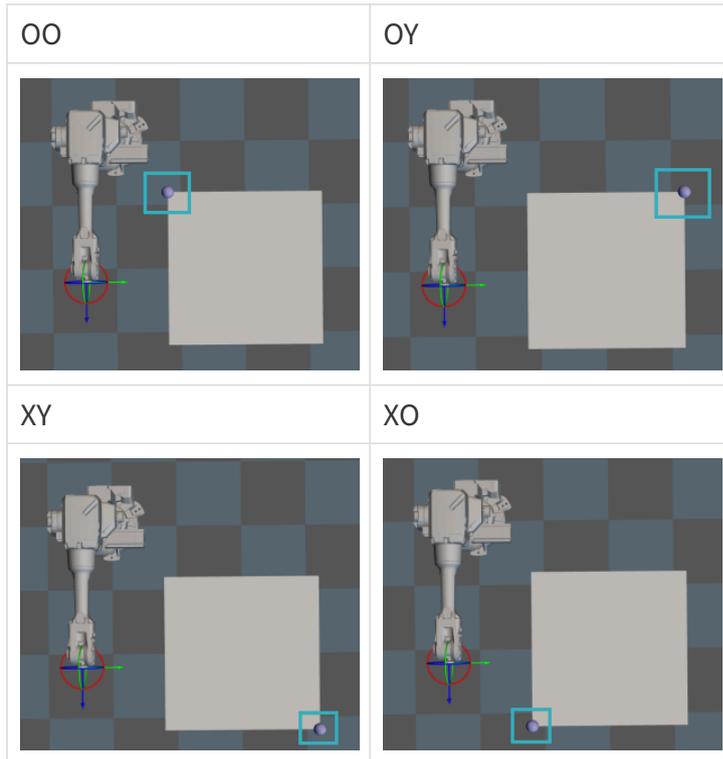
상자 간의 최소 간격

상자 사이의 최소 간격(mm). 충돌을 방지하려면 상자의 측정 치수가 실제 치수보다 작아야 합니다. 권장값: 10mm~20mm.

시작 코너

팔레타이징을 수행할 때 우선으로 선택하는 파렛트의 코너이며 파렛트 포즈에 따라 변화합니다.

- OO** 파렛트의 어느 코너를 기준 코너로 정의합니다. OO는 로봇 좌표계의 -X 및 -Y 방향을 가리킵니다.
- OY** OO의 기준에서 로봇 Y 축 정방향을 따라 이동하는 파렛트 코너입니다.
- XY** OO의 기준에서 로봇 Y 축과 X 축 정방향을 따라 동시에 이동하는 파렛트 코너입니다.
- XO** OO의 기준에서 로봇 X 축 정방향을 따라 이동하는 파렛트 코너입니다.



낙하 방식으로 배치하기

낙하 방식으로 배치 가능

기본적으로 선택하지 않습니다. 즉 낙하 방식으로 배치하지 않습니다.

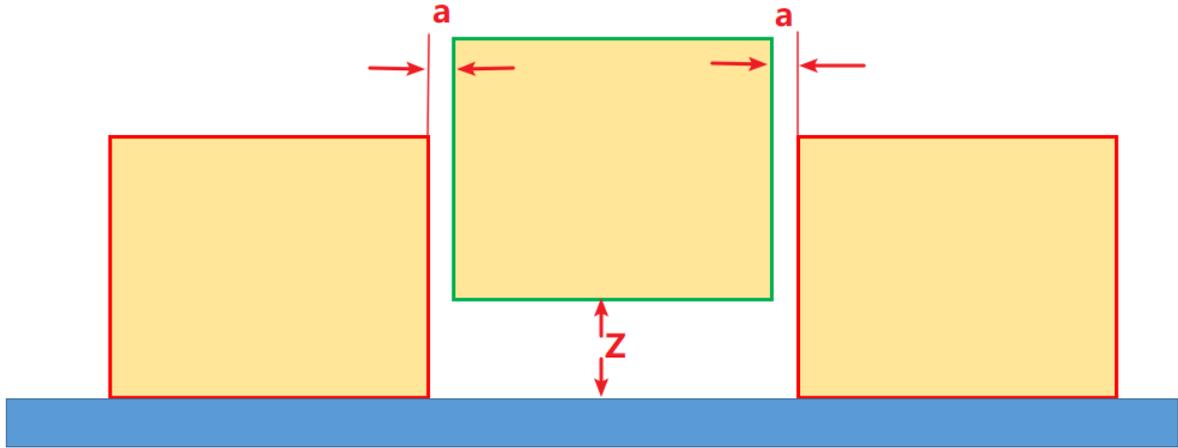
이 옵션을 선택하면 피킹된 상자가 Z 방향으로 배치 위치에서 일정 거리 떨어져 있을 때 직접 낙하 방식으로 배치될 수 있습니다.

적용 시나리오 두 개의 큰 상자 사이에 작은 상자를 넣거나 상자가 서로 밀착하게 붙어 있는 경우 상자를 낙하 방식으로 배치하여 충돌 위험을 최소화할 수 있습니다.

낙하 높이 물체가 낙하 방식으로 배치될 때 Z 방향의 높이입니다.

낙하 위치의 안전 거리 배치할 상자 측면과 인접한 상자 사이의 최소 거리입니다.

아래 그림에 표시된 바와 같이 Z는 *낙하 높이*이고 a는 *낙하 위치의 안전 거리*입니다.



상자 치수를 업데이트하기 위해 이미지를 재차 캡처하기

기본적으로 선택하지 않습니다. 한 번의 이미지 캡처로 상자의 완전한 치수 정보를 획득할 수 없고 재차 캡처해야 한다는 시나리오에 이 옵션을 선택해 주십시오.

“비전 이동” 스텝을 통해 상자가 피킹되었지만 상자의 높이 정보를 획득할 수 없는 경우, “혼합 팔레타이징” 스텝이 상자의 높이를 추정하여 추정된 값에 따라 계획합니다. 이 옵션을 선택하면 이미지를 재차 캡처하여 상자의 높이 정보를 획득한 후 소프트웨어는 재차 계획합니다. 이때 “혼합 팔레타이징” 스텝은 두 번 “비전 인식” 스텝을 통해 획득한 상자 치수를 사용하여 배치 위치를 계산합니다.

💡 “피킹된 물체를 업데이트하기” 스텝과 결합해서 사용할 수 있습니다.

후보 위치의 수량 제한

후보 위치의 총수 제한

기본값 -1. 마이너스로 설정하면 이 기능이 비활성화됩니다. 즉 상자를 배치할 때 후보 위치의 수량에 대해 제한하지 않는다는 뜻입니다.

설명 모든 상자의 총 후보 위치(배치 가능한 위치)의 총수를 제한하여 후속 경로 계획을 가속화하는 데 사용됩니다. “후보 위치”란 팔레타이징을 수행할 때 상자를 배치할 수 있는 위치입니다. 예를 들어, 계획에 사용될 수 있는 위치가 20개 있는 경우 수량 제한을 설정하지 않으면 로봇이 충돌하는 경우 정지하기 전에 20번의 계획을 거쳐야 합니다. 하지만 만약 “후보 위치의 수량 제한”이 5로 설정된 경우 충돌이 지속되면 5번째 계획을 거친 후 정지됩니다.

단일의 상자인 경우 배치 가능한 위치의 수량 제한

기본값 -1. 이 기능이 비활성화됩니다. 즉 상자의 “후보 위치”에 대해 제한하지 않는다는 뜻입니다.

설명 단일 상자의 총 후보 위치(배치 가능한 위치)의 총수를 제한하여 후속 경로 계획을 가속화하는 데 사용됩니다.

레이블을 갖춘 상자

상자 레이블이 바깥쪽을 향하기

기본적으로 선택하지 않습니다. 즉 이 기능을 사용하지 않습니다.

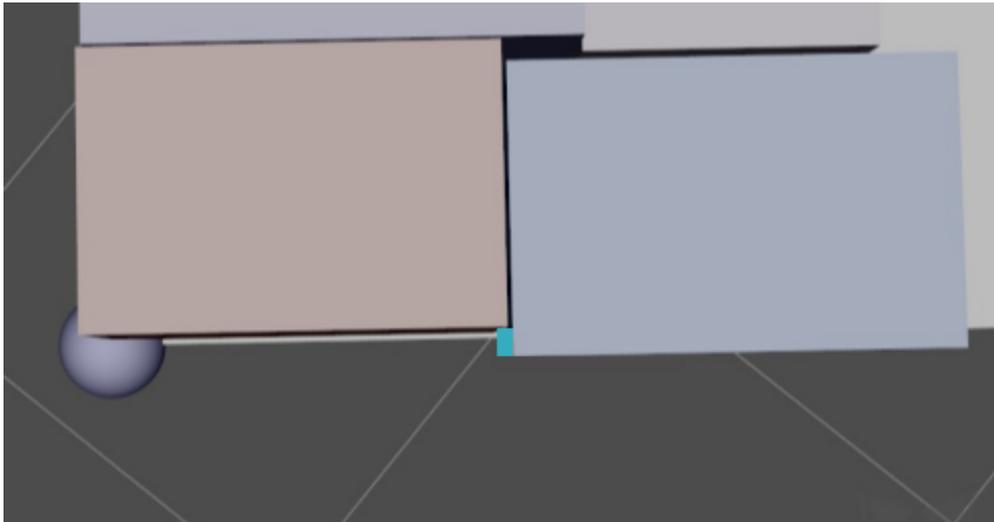
상자 측면에 레이블이 있고 팔레타이징을 수행할 때 레이블은 반드시 바깥쪽으로 향해야 하는 시나리오에 이 옵션을 선택해 주십시오.

레이블과 팔레트 에지 부분 사이의 최대 거리: 레이블이 있는 상자 측면과 팔레트의 가장자리 사이에서 가장 먼 거리(단위: m)입니다.

후보 위치를 찾기 위한 파라미터

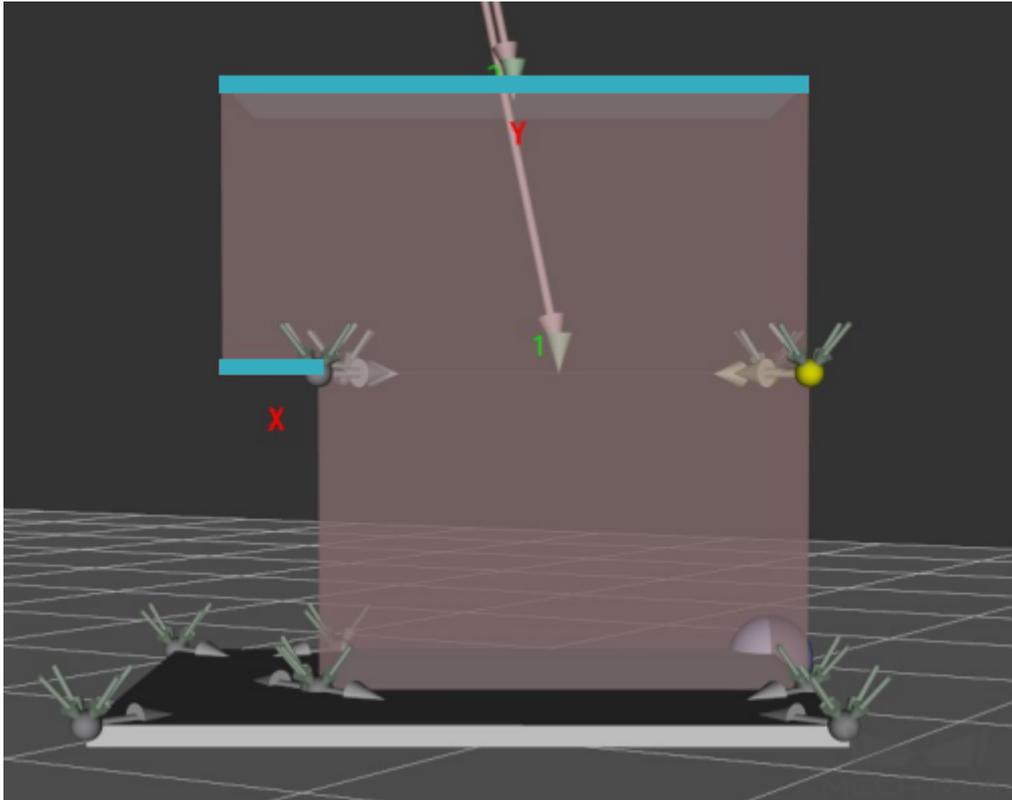
초과 허용

팔레트 가장자리를 초과하는 허용 너비. 권장값: 2mm~5mm



상자 초과 비율 상한

상단 상자의 하단 표면적이 하단 표면 전체 면적에서 하단 상자의 표면을 초과할 수 있는 최대 비율입니다.



같은 층 높이 차이 상한

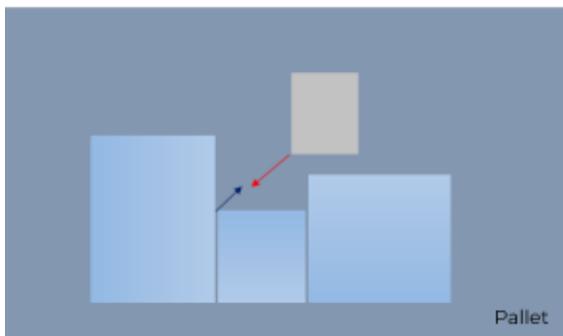
배치될 상자의 치수가 밑의 층에 배치된 상자보다 큰 경우, 더 큰 상자를 이 파라미터 값보다 높이 차이가 작은 평면에 배치할 수 있습니다.

샘플링 비율

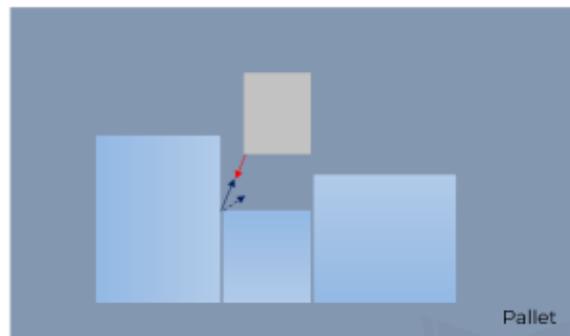
상자 위치 계획을 위한 샘플링 비율(샘플/미터)입니다. 샘플링 속도가 높을수록 결과가 더 정확해집니다. 그러나 계산 속도는 더 느려집니다. 권장값:200, 500, 1000

평면 진입 각도

상자 진입 경로와 팔레트 투영 평면의 인접한 상자 측면 사이의 각도입니다.



45°



25°

설정된 값이 너무 크면 팔레타이징 후 U자 모양의 공백 영역이 생길 수 있습니다. 설정된 값이 너무 작으면 인접한 상자와 충돌이 발생할 수 있습니다.

권장값: 15°~30°.

중감점을 사용하기

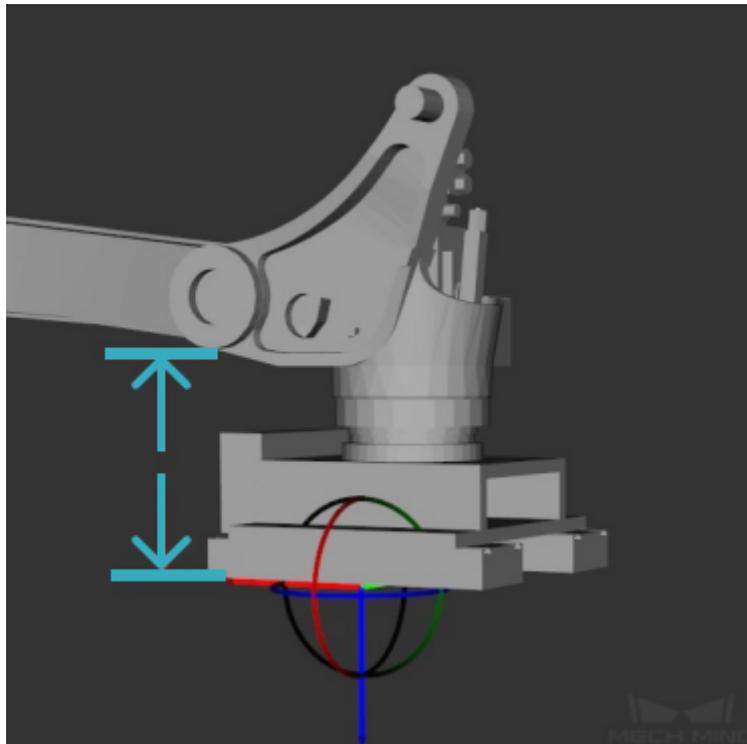
중감점은 상자의 가장자리 중심입니다. 파렛트에 U자 모양의 공백 영역이 생기면 상자가 파렛트 방향에 수직되어 삽입될 수 있습니다.

구석점 안전반경

구석점의 진입 각도를 찾을 때 이 값의 반경 내에서 투영된 XOY 평면에서 지정된 각도가 충돌하지 않는지 확인하십시오.

그리퍼의 Z방향 높이

로봇 말단장치의 바닥면과 로봇 바닥에서 두 번째 관절의 바닥면 사이의 높이 차이입니다.



중감점 사용 시의 안전간격

중감점의 후보 위치에 상자를 배치할 때 인접한 상자 사이의 간격의 최소 너비입니다.

💡 **중감점을 사용하기** 파라미터를 선택해야 이 파라미터가 활성화됩니다.

로봇 동작 오차 및 상자 치수 오차가 작은(허용된 범위 내) 경우, 이 파라미터수를 설정된 “간격 넓이”보다 작은 값으로 설정할 수 있습니다. 이는 “Online” 모드에서 작동할 때, 작업의 유연성이나 효율성을 크게 향상시킬 수 있습니다. 특히 상자를 상자 사이에 배치하는 경우, “안전간격”이 설정된 “상자 간의 최소 간격”보다 크면 계획 결과가 없습니다. “중감점 사용 시의 안전간격”의 값이 작을수록 가능한 배치 포즈가 많습니다.

후보 위치의 점수 가중치

이 그룹의 파라미터는 모두 상자가 배치될 파렛트의 위치를 결정하는 점수 가중치입니다.

인접 면적 가중치

값이 클수록 상자가 파렛트에서 인접한 상자의 측면과 더 많이 접촉하는 후보 위치가 선택될 가능성이 더 높습니다.

지탱 면적 가중치

값이 클수록 상자의 바닥면이 그 아래에 있는 상자의 위쪽 표면과 더 많이 접촉하는(즉, 아래에 있는 상자의 위쪽 표면을 초과하는 영역의 면적이 더 작은) 후보 위치가 선택될 가능성이 더 높습니다.

높이 차이 가중치

“높이 차이”는 배치할 상자의 바닥면과 파렛트의 Z 방향 높이 차이를 나타냅니다. 값이 클수록 배치 위치가 낮아지며 상자가 더 낮은 평면에 배치될 가능성이 더 높습니다.

시작 코너까지 투영된 거리의 가중치

값이 클수록 파렛트 대각선에서 시작 코너까지 투영된 거리가 더 짧은 위치가 선택될 가능성이 높습니다.

지탱하는 상자 수량의 가중치

값이 클수록 배치하려는 상자 아래에 더 많은 상자가 있는 위치가 선택될 가능성이 높습니다. 값이 클수록 파렛트가 더 안정적이지만 파렛트 패턴이 덜 컴팩트할 수 있습니다.



파라미터를 조정할 때 조정 간격으로 배수를 사용하는 것이 좋습니다. 상자를 시작 코너에 더 가깝게 배치하려면 *시작 코너까지 투영된 거리의 가중치*의 값을 두 배로 늘리고 결과를 확인할 수 있습니다.

밑면 면적의 가중치

값이 클수록 밑면 면적이 더 큰 상자의 위치가 선택될 가능성이 더 높습니다.

파렛트 에지 부분과의 거리

값이 클수록 상자가 파렛트 에지 부분에 더 가깝게 배치됩니다.

Offline

파렛트 패턴 설정

상자 간의 최소 간격

상자 사이의 최소 간격(mm).

충돌을 방지하려면 상자의 측정 치수가 실제 치수보다 작아야 합니다.

권장값: 0.01 ~ 0.02m.

시작 코너

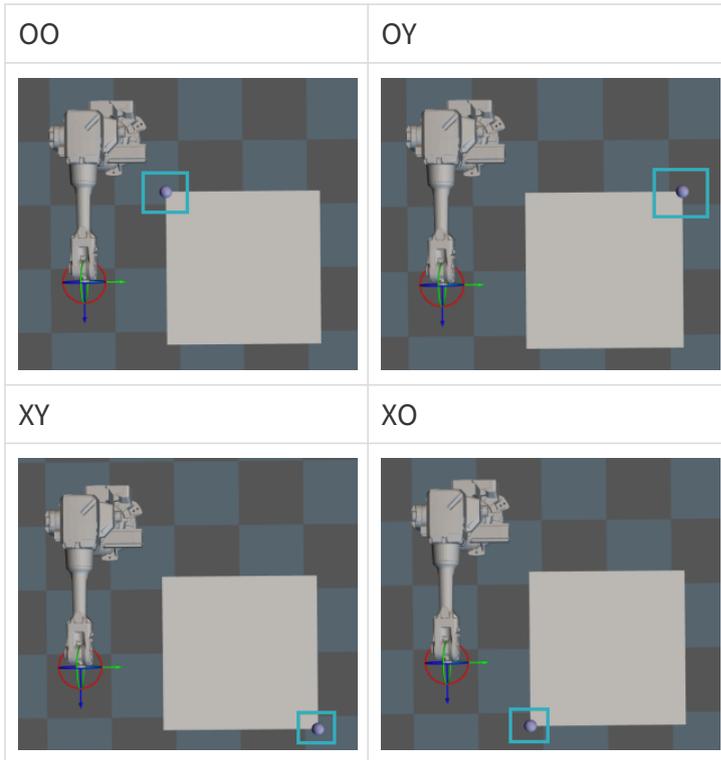
팔레타이징을 수행할 때 우선으로 선택하는 파렛트의 코너이며 파렛트 포즈에 따라 변화합니다.

OO 파렛트의 어느 코너를 기준 코너로 정의합니다. OO는 로봇 좌표계의 -X 및 -Y 방향을 가리킵니다.

OY OO의 기준에서 로봇 Y 축 정방향을 따라 이동하는 파렛트 코너입니다.

XY OO의 기준에서 로봇 Y 축과 X 축 정방향을 따라 동시에 이동하는 파렛트 코너입니다.

XO OO의 기준에서 로봇 X 축 정방향을 따라 이동하는 파렛트 코너입니다.



오프라인 알고리즘

최적 적용

이 알고리즘은 상자 크기가 크게 다르거나 “Online” 모드에 있는 시나리오에 적용 가능합니다. 결국 계획된 파렛트 패턴은 다른 세 가지 방법을 사용하여 계획한 것만큼 정렬되지 않습니다.

스택에 따라 배치

지정된 규칙(일반적으로 모델 또는 치수)에 따라 상자를 여러 스택으로 나눕니다. 동일한 스택에 속한 상자는 지정된 규칙에 따라 정렬될 수 있습니다. 이 알고리즘의 특징은 2차원 팔레타이징입니다.

층에 따라 배치

“층”의 개념이 명확합니다. 동일한 크기의 상자는 동일한 층에 배치됩니다. 층이 동일한 크기의 상자만으로 구성될 수 없는 경우 한 층을 4개의 영역으로 나뉘며 각 유형의 상자는 개별 영역에 배치됩니다.

종류에 따라 배치

한 SKU의 팔레타이징은 다른 SKU의 팔레타이징이 완료된 후에만 시작할 수 있습니다. AGV 적재 시나리오에서 이 알고리즘은 AGV가 이동하는 횟수를 효과적으로 줄일 수 있습니다.

파렛트 번호

지금 확인하려는 파렛트의 번호를 지정합니다. 기본값: -1.

상자 변의 최소 길이

입력된 상자 변의 길이가 이 파라미터 값(단위:mm)보다 작으면 오류 메시지가 나타납니다. 상자가 비교적 작은 경우 오프라인 혼합 케이스 팔레타이징 계획 시간이 길어집니다. 이 파라미터를 설정하면 상자 길이를 잘못 입력하여 계산 시간이 지나치게 길어지는 문제를 방지할 수 있습니다.

5.14.4.3. 멀티 피킹 팔레타이징



이 스텝의 내용은 작성 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

대상 파렛트 패턴의 팔레타이징할 위치와 디팔레타이징될 위치의 상자 조합 결과에 따라 자동으로 멀티 피킹 팔레타이징 경로를 계획하여 팔레타이징 효율성을 향상시킵니다.

응용 시나리오

대부분 팔레타이징 시나리오에 적용됩니다.

파라미터 설명

이동 스텝 기본 파라미터

▼ 웨이포인트를 전송하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇 등 수신자에 웨이포인트를 전송합니다. 선택하지 않으며 웨이포인트를 전송하지 않지만 해당 웨이포인트는 여전히 경로 계획 중에 있습니다.

▼ 후속 비이동 명령을 원활성있게 수행하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. **이동 스텝** 사이에 **비이동 스텝**(예: “비전 인식”, “DI 체크” 등)이 연결되면 로봇의 경로 계획을 방해하고 실제 로봇이 실행 중일 때 짧은 일시 중지가 발생하여 로봇이 원활하지 않게 실행됩니다.

이 옵션을 선택하면 현재 이동 스텝의 실행 종료를 기다릴 필요가 없고 계속해서 작업 흐름에 따라 실행할 수 있습니다. 이렇게 하면 로봇 실행 과정에서 자주 멈추는 문제를 피할 수 있고 로봇 동작의 원활성을 높일 수 있지만 스텝이 너무 일찍 종료될 수 있습니다.

스텝은 일찍 종료되는 이유가 무엇입니까?

Mech-Viz 소프트웨어가 실행 중일 때 동시에 로봇에 여러 포즈를 보냅니다. 소프트웨어는 로봇에 보낸 마지막 포즈가 로봇이 반환한 관절 각도와 동일하지 여부만 판단하고 동일하면 로봇이 마지막 위치에 이미 도달했다는 것으로 간주합니다.

예를 들어 경로에는 10개의 이동 스텝으로 구성되고 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일합니다. 로봇이 느린 속도로 이동할 때 웨이포인트 5로 이동하고 현재 관절 각도를 Mech-Viz로 보냅니다. 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일하기 때문에 Mech-Viz 소프트웨어는 경로 중의 모든 스텝 실행이 이미 완료된 것으로 잘못 판단하여 일찍 명령을 종료합니다.

▼ 배치된 물체와의 충돌을 감지하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 이미 배치된 물체와 사이의 충돌을 감지합니다. 이 옵션을 선택하면 로봇, 말단장치 및 배치된 물체 사이의 충돌을 감지하지 않습니다.

팔레타이징 응용 시나리오에 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

1. 상자를 쌓을 때 로봇 자체가 이미 배치된 상자와 가깝게 접촉할 경우가 있습니다(상자가 압착되거나 변형되지 않음). 이 충돌을 감지하면 Mech-Viz는 충돌을 피하기 위해 다른 배치 포인트를 계획하기 때문에 오히려 파렛트를 완전히 채우지 못하게 됩니다.
2. 일반적으로 진공 그리퍼의 TCP는 그리퍼 표면이 아닌 모델 내부에 설정되어 있으며, 이로 인해 물체를 피킹할 때 말단장치와 피킹된 상자 모델이 중첩되는 상황이 발생합니다(소프트웨어는 말단장치와 피킹된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않음). 로봇은 상자를 놓고 배치한 후 배치된 상자 모델은 시나리오 모델이 되며 이때 소프트웨어는 말단장치와 시나리오 속의 상자 모델과의 충돌을 감지하여 소프트웨어에서 충돌 경보가 발생하여 팔레타이징 스텝을 완료할 수 없습니다.

이 파라미터를 선택하면 소프트웨어는 로봇, 말단장치와 배치된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않고 위 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드 충돌 감지 모드

작업 현장의 실제 상황에 따라 파라미터를 설정하며 일반적으로 **Auto***를 사용하면 됩니다. 로봇이 물체를 피킹하기 전의 이동 스텝은 ***NOTCHECK** 모드, 물체를 피킹한 후의 이동 스텝은 **CHECK** 모드를 선택할 수 있습니다.

Auto	기본값. "비전 이동" 스텝 및 "비전 이동"에 의존하는 "상대적인 이동" 스텝에 대해서만 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하고 다른 이동 스텝에 대해 감지하지 않습니다.
체크하지 않기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지 않습니다.
체크하기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다.



충돌 감지 > 충돌 감지 구성 > 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 활성화하면 Mech-Viz 소프트웨어가 경로 계획을 수행할 때 로봇 모델, 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다. 일반적으로 포인트 클라우드 충돌 감지 설정은 로봇이 피킹 과정에서 작업물과의 충돌 여부를 확인하는 것입니다. 공간에 노이즈가 있으면 소프트웨어가 물체 피킹 전의 경로를 계획할 때 로봇 모델, 말단장치 모델이 노이즈와 접촉하므로 포인트 클라우드 사이의 충돌로 잘못 감지하여 소프트웨어의 계획 오류를 초래할 수 있습니다.

▼ 물체의 대칭성을 사용하지 않기

이 파라미터는 ***웨이포인트 유형***을 ***작업물 포즈***로 설정한 경우에만 적용됩니다. 예를 들어 웨이포인트 유형을 작업물 포즈로 설정한 이동/팔레타이징 스텝에 적용되며 웨이포인트 유형이 JPs 또는 TCP 포즈인 이동 스텝에는 적용되지 않습니다.

None	기본값. 모든 축의 대칭성을 사용합니다.
AxisZ	Z축의 대칭성만 사용하지 않습니다.
AxisXy	X, Y축의 대칭성을 사용하지 않습니다.
All	대칭성을 사용하지 않으면 로봇은 물체 포즈에 따라 물체를 정확하게 배치합니다.



하지만 일부 특수한 상황에서 물체를 피킹하지 못할 때 **작업물 > 작업물 구성** 중의 ***회전 대칭***을 설정할 수 있습니다. 인식된 물체에 대해 물체 대칭성을 설정하고 대칭 각도에 따라 작업물이 여러 개의 후보 포즈를 가질 수 있습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 물체 피킹을 계획할 때 기본 포즈를 피킹할 수 없는 경우 후보 포즈를 피킹할 수 있는지 여부를 시도합니다. 회전 대칭 설정을 기반으로 계산된 후보 포즈는 Mech-Vision에서 출력된 원시 포즈와 다르면 물체 배치 포즈의 일관성을 보장할 수 없습니다.

인덱스

시작 인덱스

설명	배치할 상자의 인덱스.
값	정수이며 기본값은 0입니다.
사용 방법	팔레트가 비어 있는 경우 값은 *0*입니다.

팔레타이징이 중단 후 계속되면 N개의 상자가 이미 배치된 경우, 이때 파라미터의 값을 N으로 설정해야 하며 프로그램은 자동으로 N+1번째 상자부터 팔레타이징을 수행합니다.

현재 인덱스

- 설명** 상자의 위치를 표시합니다. 값이 N일 때 *N+1*번째 배치된 상자를 표시합니다.
- 값** 정수이며 자동으로 읽어옵니다. 외부에서 명령을 수신할 때 명령에 따라 업데이트됩니다.

파렛트 기본 설정

경로를 표시하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않으며 상자가 파렛트에 배치되는 경로를 표시합니다. 이 옵션을 선택하면 상자가 파렛트에 배치되는 경로는 표시하지 않습니다.

물체 수량

파렛트에 배치할 수 있는 물체의 수량이며 편집될 수 없습니다.

이동 컨트롤

중간점 단계에서 관절 운동을 강제로 사용하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇이 팔레타이징을 수행하기 전의 이동은 관절 운동입니다.

진입/조정/배치 단계에서 관절 운동을 강제로 사용하기

기본적으로 선택되어 있지 않으며 관절 운동을 강제로 사용하지 않습니다.

현장 작업 공간이 제한되어 직선 운동으로 팔레타이징을 수행해야 하는 경우 이 파라미터를 선택하십시오. 제한된 작업 공간으로 인해 싱귤래리티 문제가 발생할 수 있습니다. 이 경우 모든 단계(진입, 조정, 배치)의 로봇 운동을 관절 운동으로 설정할 수 있습니다.

가속도&속도 스케일 비율

- 값 범위** 0~100%. 기본값: 100%.
- 응용 시나리오** 이 파라미터는 파렛트에 접근할 때와 실제로 상자를 배치할 때 로봇의 속도가 다를 때 사용될 수 있습니다.

설명

실제로 상자를 배치할 때의 가속도&속도. *가속도&속도 × 가속도&속도 스케일 비율*을 통해 계산됩니다.

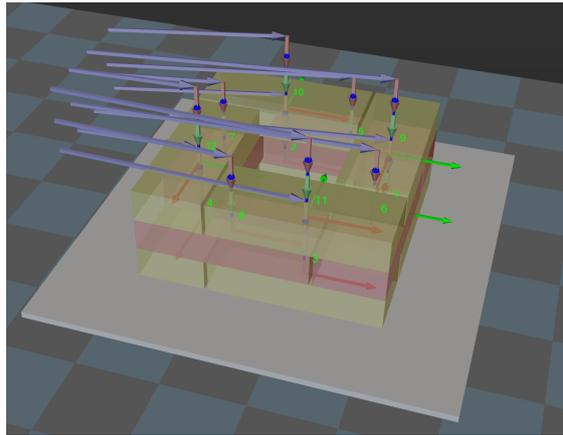
로봇이 파렛트 영역에 들어가는 과정은 3가지 단계로 나눌 수 있습니다.

단계1: 보라색 화살표로 표시 - 접근 단계.

단계2: 분홍색 화살표로 표시됨 - 상자 배치 단계.

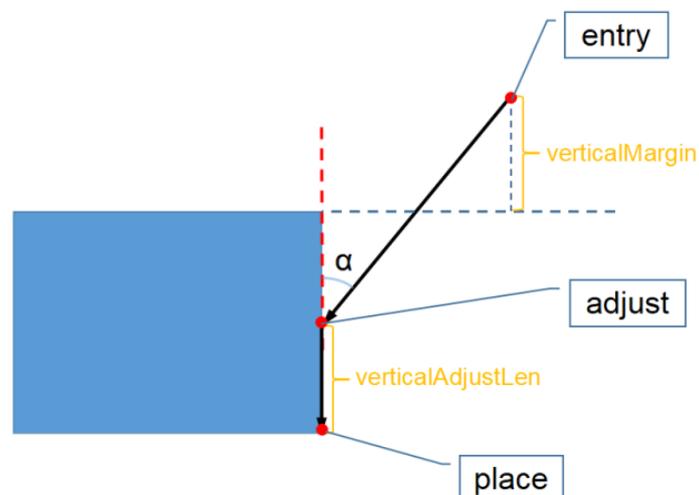
단계3: 녹색 화살표로 표시됨 - 상자 배치 단계.

로봇이 파렛트(보라색 화살표로 표시) 영역에 접근할 때의 가속도와 속도는 “기본 이동 설정” 패널에서 설정하며, 마지막 두 단계의 가속도와 속도는 *가속도&속도 × 가속도&속도 스케일 비율*을 통해 계산된 값입니다.


진입 및 조정

세 가지 파라미터가 함께 로봇이 파렛트 영역에 들어가는 경로를 결정합니다. 상자가 지정된 각도로 이미 배치된 상자에 접근하도록 진입 경로를 조정하면 상자가 수직으로 배치됩니다. 상자를 수직 경로로 직접 적재할 경우 정확도 및 기타 요인으로 인해 로봇, 상자 및 이미 배치된 상자들 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다.

이 파라미터 그룹은 그림에서 빨간색 점으로 표시된 것처럼 상자가 파렛트에 배치될 때 이동될 세 가지 위치(entry, adjust 및 place)를 결정합니다. 아래 그림은 상자가 배치될 위치(정면도)를 보여줍니다.



수직 방향에서 길이 비율을 조정하기

- 설명** 이 파라미터는 위 그림의 "조정"(adjust) 지점의 위치에 영향을 미칩니다. 파라미터 값 = verticalAdjustLen / 상자의 높이
- 값 범위** 0~1
- 추천값** 0.5

수직 방향 허용 편차

- 설명** 이 파라미터는 위 그림의 "진입"(entry) 지점의 위치를 결정합니다. 파라미터 값 = 높이 허용 편차.
- 값 범위** 0~∞. 단위: mm. 이 파라미터는 로봇이 파렛트에 접근할 때 상자 위의 거리를 조정하는데 사용됩니다. 현장 상황에 따라 값을 조정해야 합니다.

Z방향의 진입 각도

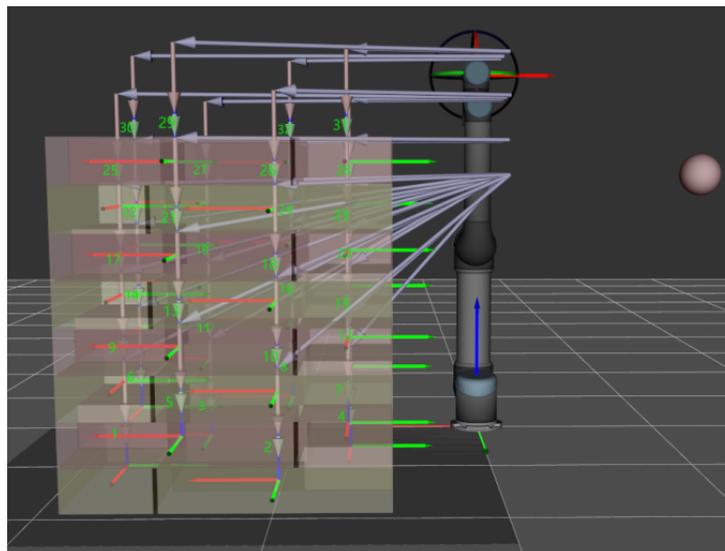
- 설명** 이 파라미터는 "진입"(entry) 지점에서 "조정"(adjust) 지점까지의 경로와 위 그림에서 α 로 표시된 수직 방향 사이의 각도($^{\circ}$)를 결정합니다.
- 값 범위** $-80^{\circ} \sim 80^{\circ}$
- 추천값** $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$

자동 중간점
X/Y

로봇 기준 좌표계에서 자동 중간점(분홍색 구로 표시)의 위치(x,y)를 설정합니다. 이 점을 기준으로 높이가 다른 파렛트의 중간점 좌표가 계산됩니다.

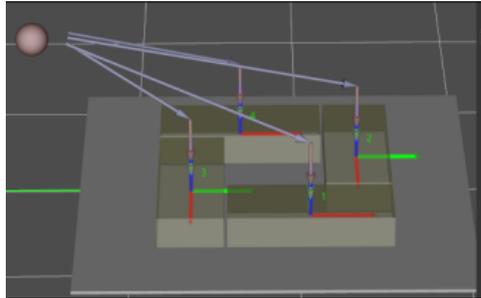
Z 최솟값

아래 그림과 같이 로봇이 파렛트 영역(보라색 화살표로 표시됨)에 진입하면 Z 방향의 최소 절대 거리(즉 Z 방향 높이와 현재 층 높이의 차이)를 나타냅니다.

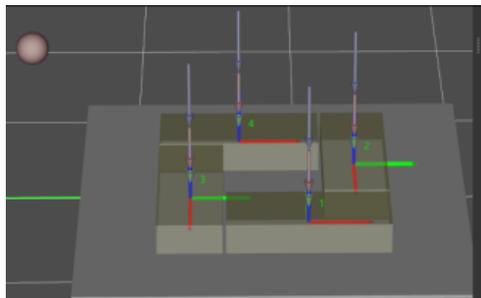


수직 방향에서 중간점의 진입 경로

기본적으로 선택되지 않습니다. 즉, 로봇이 자동 중간점의 방향에 따라 파렛트에 접근합니다.



이 옵션을 선택하면 로봇은 각 배치 위치 바로 위에서 파렛트에 접근합니다. 아래 그림과 같습니다.



진입 단계의 거리를 연장하기

어떤 상황에서는 그리퍼가 너무 커서 파렛트에 진입(entry)할 때 이미 배치된 상자와 충돌할 수 있습니다. 진입(entry) 과정에서 충돌을 방지하고 안전을 보장하기 위해 진입 단계의 거리를 연장할 수 있습니다.



로봇이 파렛트에 진입할 때 방향 기준으로 *자동 중간점*이 도입되며, 해당 지점은 로봇이 이동할 실제 웨이포인트가 아닙니다. 따라서 자동 중간점(분홍색으로 표시된 구)은 파렛트에서 최대한 멀리 떨어져 있어야 합니다. 파렛트와 너무 가까우면 팔레타이징 시 충돌이 발생할 수 있습니다.

비전을 통해 파렛트를 조정하기

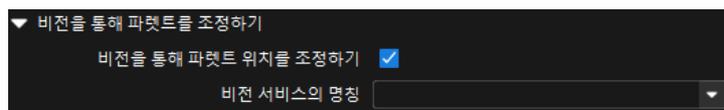
“비전 인식” 스텝을 통해 파렛트의 위치를 동적으로 조정합니다.

비전을 통해 파렛트 위치를 조정하기

기본적으로 선택하지 않습니다. 파렛트의 위치를 동적으로 조정하려면 이 파라미터를 선택합니다.작업 흐름이 이 스텝으로 실행되면 "비전 인식" 스텝을 사용하여 파렛트의 위치를 인식합니다.

비전 서비스의 명칭

파렛트 위치를 인식하는 Mech-Vision 프로젝트 명칭(“비전 인식” 스텝)을 입력하여 작업 흐름이 이 스텝으로 실행되면 Mech-Vision 프로젝트 명칭에 따라 “비전 인식” 스텝을 호출합니다.

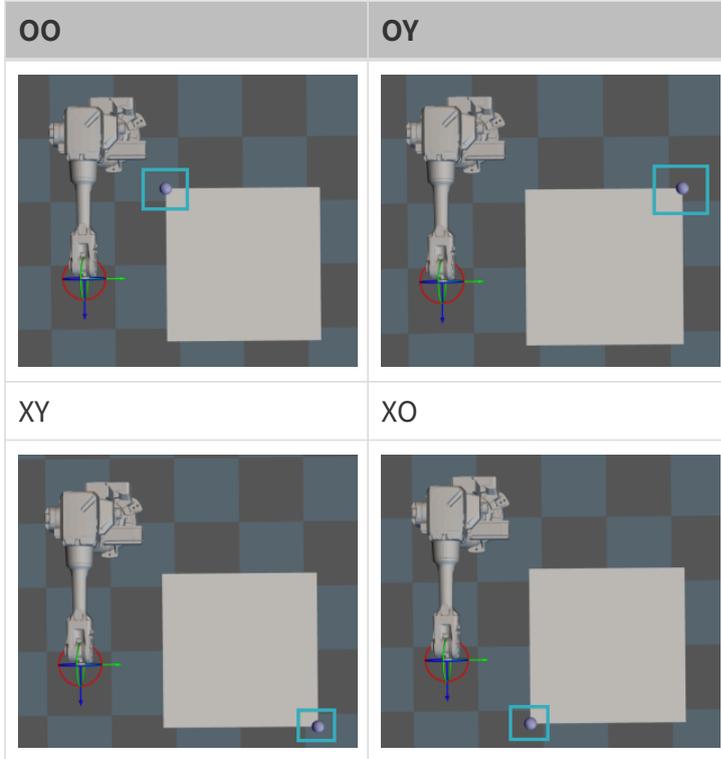


*파라미터*는 Adapter 프로그램을 통해서도 조정할 수 있습니다.

시작 코너

팔레타이징을 진행할 때 우선으로 선택하는 파렛트의 각이며 파렛트 포즈에 따라 변화합니다.

- OO: 파렛트의 어느 각을 기준각으로 정의하고 OO는 로봇 좌표계를 기준으로 -Y, -X에서의 파렛트 각도를 가리킵니다.
- OY: OO의 기준에서 로봇 Y 축 정방향을 따라 이동하는 파렛트 각입니다.
- XY: OO의 기준에서 로봇 Y 축과 X 축 정방향을 따라 동시에 이동하는 파렛트 각입니다.
- XO: OO의 기준에서 로봇 X 축 정방향을 따라 동시에 이동하는 파렛트 각입니다.



상자가 대칭성이 없음

상자 팔레타이징 과정에서 대칭성을 사용하지 않습니다.

이미 배치된 파렛트 패턴을 조정하기

이 옵션을 선택하지 않으면 기본적으로 파렛트에 적재된 상자 사이에 약간의 충돌이 허용됩니다. 이 옵션을 선택하면 모든 파렛트에 적재된 상자의 충돌 모델이 대상 파렛트 패턴에서 이상적인 상자 위치로 조정됩니다.

편차 매칭 역치

대상 상자 조합에 있는 각 상자의 좌표와 배치될 대상 위치의 좌표가 XY 평면에서 편차의 최대값.

이 역치를 초과하면 매칭이 실패합니다.

배치 기록의 저장 및 로드

파렛트 패턴 기록과 연속 팔레타이징을 지원합니다.

팔레타이징 스텝에 파렛트 패턴이 없으면 JSON 파일에 저장된 파렛트 패턴을 사용합니다. JSON 파일에도 파렛트 패턴이 없으면 오류 알림이 나타납니다.

팔레타이징 스텝에 파렛트 패턴이 있으면 해당 파렛트 패턴을 사용하고 JSON 파일에 저장합니다.

파렛트 정보 파일 경로

를 클릭하여 저장한 JSON 파일을 선택합니다.

선택된 오프라인 파렛트

팔레타이징을 위한 파렛트 패턴을 선택합니다. **멀티 피킹 팔레타이징** 스텝은 파렛트 패턴을 생성하지 못하고 사용하는 파렛트 패턴은 외부(다른 스텝)에서 획득해야 합니다.

응용 예시

멀티 피킹 팔레타이징 스텝과 **리셋** 스텝을 함께 사용할 때 저번의 팔레타이징 결과를 버리고 **선택된 오프라인 파렛트** 파라미터에서 팔레타이징 패턴을 다시 가져옵니다.

5.14.4.4. 미리 설정된 파렛트 패턴



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

팔레타이징을 위한 일반적인 파렛트 패턴을 선택합니다. 이 스텝은 지정된 파렛트 패턴을 미리 설정하는 데 사용됩니다. 소프트웨어는 파렛트에 따라 해당 파렛트 패턴을 생성하므로 파렛트 패턴을 직접 편집할 필요가 없습니다.

응용 시나리오

이 스텝은 지정된 파렛트 패턴을 지정해야 하는 시나리오에 적용됩니다.

파라미터 설명

이동 스텝 기본 파라미터

▼ 웨이포인트를 전송하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇 등 수신자에 웨이포인트를 전송합니다. 선택하지 않으며 웨이포인트를 전송하지 않지만 해당 웨이포인트는 여전히 경로 계획 중에 있습니다.

▼ 후속 비이동 명령을 원활성있게 수행하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. **이동 스텝** 사이에 **비이동 스텝**(예: “비전 인식”, “DI 체크” 등)이 연결되면 로봇의 경로 계획을 방해하고 실제 로봇이 실행 중일 때 짧은 일시 중지가 발생하여 로봇이 원활하지 않게 실행됩니다.

이 옵션을 선택하면 현재 이동 스텝의 실행 종료를 기다릴 필요가 없고 계속해서 작업 흐름에 따라 실행할 수 있습니다. 이렇게 하면 로봇 실행 과정에서 자주 멈추는 문제를 피할 수 있고 로봇 동작의 원활성을 높일 수 있지만 스텝이 너무 일찍 종료될 수 있습니다.

스텝은 일찍 종료되는 이유가 무엇입니까?

Mech-Viz 소프트웨어가 실행 중일 때 동시에 로봇에 여러 포즈를 보냅니다. 소프트웨어는 로봇에 보낸 마지막 포즈가 로봇이 반환한 관절 각도와 동일하지 여부만 판단하고 동일하면 로봇이 마지막 위치에 이미 도달했다는 것으로 간주합니다.

예를 들어 경로에는 10개의 이동 스텝으로 구성되고 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일합니다. 로봇이 느린 속도로 이동할 때 웨이포인트 5로 이동하고 현재 관절 각도를 Mech-Viz로 보냅니다. 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일하기 때문에 Mech-Viz 소프트웨어는 경로 중의 모든 스텝 실행이 이미 완료된 것으로 잘못 판단하여 일찍 명령을 종료합니다.

▼ 배치된 물체와의 충돌을 감지하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 이미 배치된 물체와 사이의 충돌을 감지합니다. 이 옵션을 선택하면 로봇, 말단장치 및 배치된 물체 사이의 충돌을 감지하지 않습니다.

팔레타이징 응용 시나리오에 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

1. 상자를 쌓을 때 로봇 자체가 이미 배치된 상자과 가볍게 접촉할 경우가 있습니다(상자가 압착되거나 변형되지 않음). 이 충돌을 감지하면 Mech-Viz는 충돌을 피하기 위해 다른 배치 포인트를 계획하기 때문에 오히려 팔레트를 완전히 채우지 못하게 됩니다.
2. 일반적으로 진공 그리퍼의 TCP는 그리퍼 표면이 아닌 모델 내부에 설정되어 있으며, 이로 인해 물체를 피킹할 때 말단장치와 피킹된 상자 모델이 중첩되는 상황이 발생합니다(소프트웨어는 말단장치와 피킹된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않음). 로봇은 상자를 놓고 배치한 후 배치된 상자 모델은 시나리오 모델이 되며 이때 소프트웨어는 말단장치와 시나리오 속의 상자 모델과의 충돌을 감지하여 소프트웨어에서 충돌 경보가 발생하여 팔레타이징 스텝을 완료할 수 없습니다.

이 파라미터를 선택하면 소프트웨어는 로봇, 말단장치와 배치된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않고 위 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드 충돌 감지 모드

작업 현장의 실제 상황에 따라 파라미터를 설정하며 일반적으로 **Auto***를 사용하면 됩니다. **로봇이 물체를 피킹하기 전의 이동 스텝은 *NOTCHECK** 모드, 물체를 피킹한 후의 이동 스텝은 **CHECK** 모드를 선택할 수 있습니다.

Auto	기본값. "비전 이동" 스텝 및 "비전 이동"에 의존하는 "상대적인 이동" 스텝에 대해서만 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하고 다른 이동 스텝에 대해 감지하지 않습니다.
체크하지 않기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지 않습니다.
체크하기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다.



충돌 감지 > 충돌 감지 구성 > 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 활성화하면 Mech-Viz 소프트웨어가 경로 계획을 수행할 때 로봇 모델, 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다. 일반적으로 포인트 클라우드 충돌 감지 설정은 로봇이 피킹 과정에서 작업물과의 충돌 여부를 확인하는 것입니다. 공간에 노이즈가 있으면 소프트웨어가 물체 피킹 전의 경로를 계획할 때 로봇 모델, 말단장치 모델이 노이즈와 접촉하므로 포인트 클라우드 사이의 충돌로 잘못 감지하여 소프트웨어의 계획 오류를 초래할 수 있습니다.

▼ 물체의 대칭성을 사용하지 않기

이 파라미터는 ***웨이포인트 유형***을 ***작업물 포즈***로 설정한 경우에만 적용됩니다. 예를 들어 웨이포인트 유형을 작업물 포즈로 설정한 이동/팔레타이징 스텝에 적용되며 웨이포인트 유형이 JPs 또는 TCP 포즈인 이동 스텝에는 적용되지 않습니다.

None	기본값. 모든 축의 대칭성을 사용합니다.
AxisZ	Z축의 대칭성만 사용하지 않습니다.
AxisXy	X, Y축의 대칭성을 사용하지 않습니다.
All	대칭성을 사용하지 않으면 로봇은 물체 포즈에 따라 물체를 정확하게 배치합니다.



하지만 일부 특수한 상황에서 물체를 피킹하지 못할 때 **작업물 > 작업물 구성** 중의 ***회전 대칭***을 설정할 수 있습니다. 인식된 물체에 대해 물체 대칭성을 설정하고 대칭 각도에 따라 작업물이 여러 개의 후보 포즈를 가질 수 있습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 물체 피킹을 계획할 때 기본 포즈를 피킹할 수 없는 경우 후보 포즈를 피킹할 수 있는지 여부를 시도합니다. 회전 대칭 설정을 기반으로 계산된 후보 포즈는 Mech-Vision에서 출력된 원시 포즈와 다르면 물체 배치 포즈의 일관성을 보장할 수 없습니다.

인덱스

시작 인덱스

설명	배치할 상자의 인덱스.
값	정수이며 기본값은 0입니다.
사용 방법	<p>파렛트가 비어 있는 경우 값은 *0*입니다.</p> <p>팔레타이징이 중단 후 계속되면 N개의 상자가 이미 배치된 경우, 이때 파라미터의 값을 N으로 설정해야 하며 프로그램은 자동으로 N+1번째 상자부터 팔레타이징을 수행합니다.</p>

현재 인덱스

설명	상자의 위치를 표시합니다. 값이 N일 때 *N+1*번째 배치된 상자를 표시합니다.
값	정수이며 자동으로 읽어옵니다. 외부에서 명령을 수신할 때 명령에 따라 업데이트됩니다.

파렛트 기본 설정

경로를 표시하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않으며 상자가 파렛트에 배치되는 경로를 표시합니다. 이 옵션을 선택하면 상자가 파렛트에 배치되는 경로는 표시하지 않습니다.

물체 수량

파렛트에 배치할 수 있는 물체의 수량이며 편집될 수 없습니다.

이동 컨트롤

중간점 단계에서 관절 운동을 강제로 사용하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇이 팔레타이징을 수행하기 전의 이동은 관절 운동입니다.

진입/조정/배치 단계에서 관절 운동을 강제로 사용하기

기본적으로 선택되어 있지 않으며 관절 운동을 강제로 사용하지 않습니다.

현장 작업 공간이 제한되어 직선 운동으로 팔레타이징을 수행해야 하는 경우 이 파라미터를 선택하십시오. 제한된 작업 공간으로 인해 싱귤래리티 문제가 발생할 수 있습니다. 이 경우 모든 단계(진입, 조정, 배치)의 로봇 운동을 관절 운동으로 설정할 수 있습니다.

가속도&속도 스케일 비율

값 범위	0~100%. 기본값: 100%.
응용 시나리오	이 파라미터는 파렛트에 접근할 때와 실제로 상자를 배치할 때 로봇의 속도가 다를 때 사용될 수 있습니다.

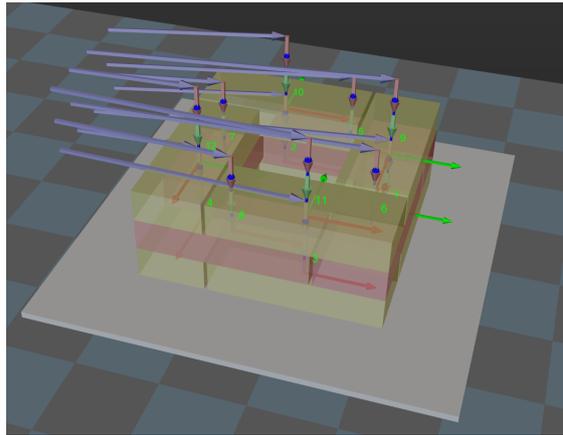
설명

실제로 상자를 배치할 때의 가속도&속도. *가속도&속도 × 가속도&속도 스케일 비율*을 통해 계산됩니다.

로봇이 파렛트 영역에 들어가는 과정은 3가지 단계로 나눌 수 있습니다.

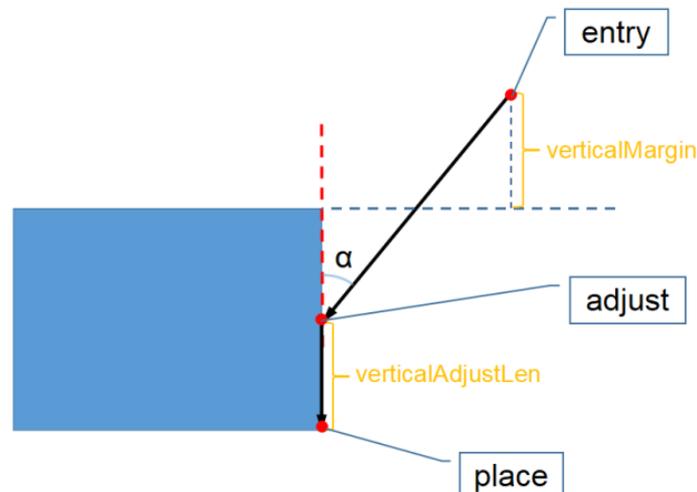
- 단계1: 보라색 화살표로 표시 - 접근 단계.
- 단계2: 분홍색 화살표로 표시됨 - 상자 배치 단계.
- 단계3: 녹색 화살표로 표시됨 - 상자 배치 단계.

로봇이 파렛트(보라색 화살표로 표시) 영역에 접근할 때의 가속도와 속도는 “기본 이동 설정” 패널에서 설정하며, 마지막 두 단계의 가속도와 속도는 *가속도&속도 × 가속도&속도 스케일 비율*을 통해 계산된 값입니다.


진입 및 조정

세 가지 파라미터가 함께 로봇이 파렛트 영역에 들어가는 경로를 결정합니다. 상자가 지정된 각도로 이미 배치된 상자에 접근하도록 진입 경로를 조정하면 상자가 수직으로 배치됩니다. 상자를 수직 경로로 직접 적재할 경우 정확도 및 기타 요인으로 인해 로봇, 상자 및 이미 배치된 상자들 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다.

이 파라미터 그룹은 그림에서 빨간색 점으로 표시된 것처럼 상자가 파렛트에 배치될 때 이동될 세 가지 위치(entry, adjust 및 place)를 결정합니다. 아래 그림은 상자가 배치될 위치(정면도)를 보여줍니다.



수직 방향에서 길이 비율을 조정하기

- 설명** 이 파라미터는 위 그림의 "조정"(adjust) 지점의 위치에 영향을 미칩니다. 파라미터 값 = verticalAdjustLen / 상자의 높이
- 값 범위** 0~1
- 추천값** 0.5

수직 방향 허용 편차

- 설명** 이 파라미터는 위 그림의 "진입"(entry) 지점의 위치를 결정합니다. 파라미터 값 = 높이 허용 편차.
- 값 범위** 0~∞. 단위: mm. 이 파라미터는 로봇이 파렛트에 접근할 때 상자 위의 거리를 조정하는데 사용됩니다. 현장 상황에 따라 값을 조정해야 합니다.

Z방향의 진입 각도

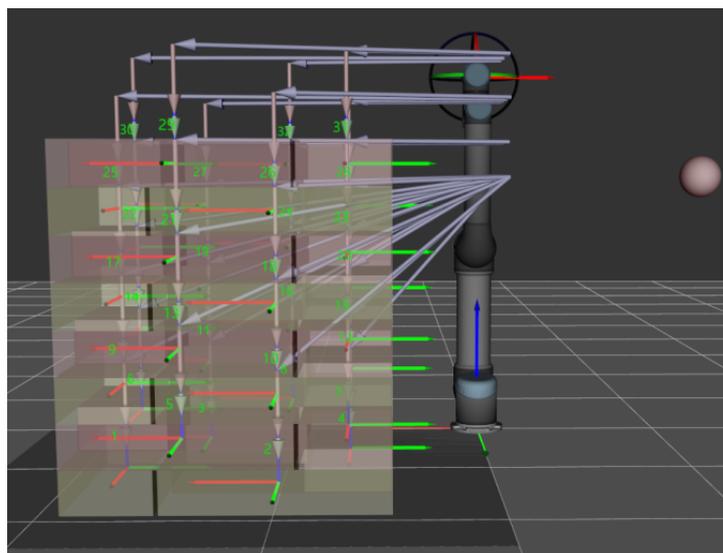
- 설명** 이 파라미터는 "진입"(entry) 지점에서 "조정"(adjust) 지점까지의 경로와 위 그림에서 α 로 표시된 수직 방향 사이의 각도($^{\circ}$)를 결정합니다.
- 값 범위** $-80^{\circ} \sim 80^{\circ}$
- 추천값** $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$

자동 중간점
X/Y

로봇 기준 좌표계에서 자동 중간점(분홍색 구로 표시)의 위치(x,y)를 설정합니다. 이 점을 기준으로 높이가 다른 파렛트의 중간점 좌표가 계산됩니다.

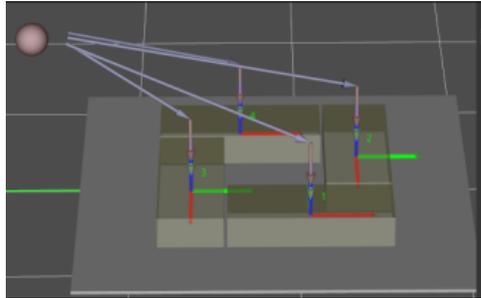
Z 최솟값

아래 그림과 같이 로봇이 파렛트 영역(보라색 화살표로 표시됨)에 진입하면 Z 방향의 최소 절대 거리(즉 Z 방향 높이와 현재 층 높이의 차이)를 나타냅니다.

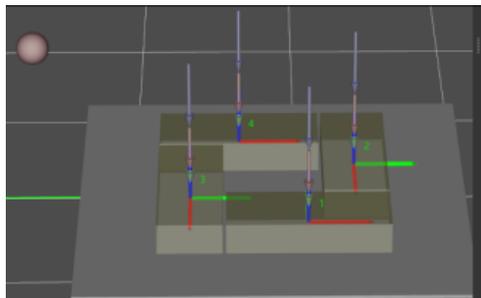


수직 방향에서 중간점의 진입 경로

기본적으로 선택되지 않습니다. 즉, 로봇이 자동 중간점의 방향에 따라 파렛트에 접근합니다.



이 옵션을 선택하면 로봇은 각 배치 위치 바로 위에서 파렛트에 접근합니다. 아래 그림과 같습니다.



진입 단계의 거리를 연장하기

어떤 상황에서는 그리퍼가 너무 커서 파렛트에 진입(entry)할 때 이미 배치된 상자와 충돌할 수 있습니다. 진입(entry) 과정에서 충돌을 방지하고 안전을 보장하기 위해 진입 단계의 거리를 연장할 수 있습니다.



로봇이 파렛트에 진입할 때 방향 기준으로 *자동 중간점*이 도입되며, 해당 지점은 로봇이 이동할 실제 웨이포인트가 아닙니다. 따라서 자동 중간점(분홍색으로 표시된 구)은 파렛트에서 최대한 멀리 떨어져 있어야 합니다. 파렛트와 너무 가까우면 팔레타이징 시 충돌이 발생할 수 있습니다.

비전을 통해 파렛트를 조정하기

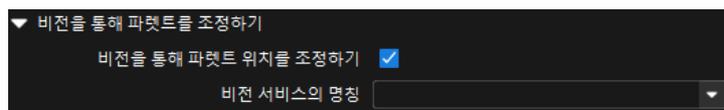
“비전 인식” 스텝을 통해 파렛트의 위치를 동적으로 조정합니다.

비전을 통해 파렛트 위치를 조정하기

기본적으로 선택하지 않습니다. 파렛트의 위치를 동적으로 조정하려면 이 파라미터를 선택합니다.작업 흐름이 이 스텝으로 실행되면 "비전 인식" 스텝을 사용하여 파렛트의 위치를 인식합니다.

비전 서비스의 명칭

파렛트 위치를 인식하는 Mech-Vision 프로젝트 명칭(“비전 인식” 스텝)을 입력하여 작업 흐름이 이 스텝으로 실행되면 Mech-Vision 프로젝트 명칭에 따라 “비전 인식” 스텝을 호출합니다.



*파라미터*는 Adapter 프로그램을 통해서도 조정할 수 있습니다.

파렛트 치수

- 파렛트 X변의 길이: X 방향을 따라 파렛트 X변의 길이(mm)를 설정합니다. 파렛트 패턴은 파렛트 치수에 따라 실시간으로 변경됩니다.
- 파렛트 Y변의 길이: Y 방향을 따라 파렛트 Y변의 길이(mm)를 설정합니다. 파렛트 패턴은 파렛트 치수에 따라 실시간으로 변경됩니다.

디팔레타이징을 위해

비전 서비스로 사용

기본적으로 선택하지 않습니다. 즉 기본적으로 비전 서비스로 사용되지 않습니다.

이 옵션을 선택하면 “비전 인식” 스텝을 위해 비전 서비스를 제공하고 사용자 정의 파렛트 패턴을 생성하려면 이 옵션을 선택하십시오. 따라서 Mech-Vision에서 비전 결과를 제공하지 않는 경우에도 Mech-Viz는 디팔레타이징 작업 계속 시뮬레이션할 수 있습니다.

5.14.4.5. 비전 연속 팔레타이징



이 스텝의 내용은 유지 보수 중입니다. 이 스텝에 대한 자세한 정보가 필요한 경우 (docs@mech-mind.net)로 문의하십시오.

기능 설명

“비전 인식” 스텝을 통해 파렛트에 있는 상자를 인식하고 사전에 계획된 파렛트 패턴에 따라 계속 팔레타이징을 수행합니다.



일반적으로 “미리 설정된 파렛트 패턴”, “자체 정의한 파렛트 패턴” 및 “스마트 파렛트 패턴” 스텝과 결합하여 사용합니다. 현재 “혼합 팔레타이징” 스텝과 함께 사용하는 것을 지원하지 않습니다.

응용 시나리오

일부 상자가 이미 배치된 파렛트에 비전 처리를 통해 배치 가능한 위치를 계산한 후 팔레타이징을 계속하는데 사용됩니다.

파라미터 설명

이동 스텝 기본 파라미터

▼ 웨이포인트를 전송하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇 등 수신자에 웨이포인트를 전송합니다. 선택하지 않으며 웨이포인트를 전송하지 않지만 해당 웨이포인트는 여전히 경로 계획 중에 있습니다.

▼ 후속 비이동 명령을 원활성있게 수행하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. **이동 스텝** 사이에 **비이동 스텝**(예: “비전 인식”, “DI 체크” 등)이 연결되면 로봇의 경로 계획을 방해하고 실제 로봇이 실행 중일 때 짧은 일시 중지가 발생하여 로봇이 원활하지 않게 실행됩니다.

이 옵션을 선택하면 현재 이동 스텝의 실행 종료를 기다릴 필요가 없고 계속해서 작업 흐름에 따라 실행할 수 있습니다. 이렇게 하면 로봇 실행 과정에서 자주 멈추는 문제를 피할 수 있고 로봇 동작의 원활성을 높일 수 있지만 스텝이 너무 일찍 종료될 수 있습니다.

스텝은 일찍 종료되는 이유가 무엇입니까?

Mech-Viz 소프트웨어가 실행 중일 때 동시에 로봇에 여러 포즈를 보냅니다. 소프트웨어는 로봇에 보낸 마지막 포즈가 로봇이 반환한 관절 각도와 동일하지 여부만 판단하고 동일하면 로봇이 마지막 위치에 이미 도달했다는 것으로 간주합니다.

예를 들어 경로에는 10개의 이동 스텝으로 구성되고 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일합니다. 로봇이 느린 속도로 이동할 때 웨이포인트 5로 이동하고 현재 관절 각도를 Mech-Viz로 보냅니다. 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일하기 때문에 Mech-Viz 소프트웨어는 경로 중의 모든 스텝 실행이 이미 완료된 것으로 잘못 판단하여 일찍 명령을 종료합니다.

▼ 배치된 물체와의 충돌을 감지하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 이미 배치된 물체와 사이의 충돌을 감지합니다. 이 옵션을 선택하면 로봇, 말단장치 및 배치된 물체 사이의 충돌을 감지하지 않습니다.

팔레타이징 응용 시나리오에 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

1. 상자를 쌓을 때 로봇 자체가 이미 배치된 상자와 가볍게 접촉할 경우가 있습니다(상자가 압착되거나 변형되지 않음). 이 충돌을 감지하면 Mech-Viz는 충돌을 피하기 위해 다른 배치 포인트를 계획하기 때문에 오히려 파レット를 완전히 채우지 못하게 됩니다.
2. 일반적으로 진공 그리퍼의 TCP는 그리퍼 표면이 아닌 모델 내부에 설정되어 있으며, 이로 인해 물체를 피킹할 때 말단장치와 피킹된 상자 모델이 중첩되는 상황이 발생합니다(소프트웨어는 말단장치와 피킹된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않음). 로봇은 상자를 놓고 배치한 후 배치된 상자 모델은 시나리오 모델이 되며 이때 소프트웨어는 말단장치와 시나리오 속의 상자 모델과의 충돌을 감지하여 소프트웨어에서 충돌 경보가 발생하여 팔레타이징 스텝을 완료할 수 없습니다.

이 파라미터를 선택하면 소프트웨어는 로봇, 말단장치와 배치된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않고 위 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드 충돌 감지 모드

작업 현장의 실제 상황에 따라 파라미터를 설정하며 일반적으로 **Auto***를 사용하면 됩니다. **로봇이 물체를 피킹하기 전의 이동 스텝은 *NOTCHECK** 모드, 물체를 피킹한 후의 이동 스텝은 **CHECK** 모드를 선택할 수 있습니다.

Auto 기본값. "비전 이동" 스텝 및 "비전 이동"에 의존하는 "상대적인 이동" 스텝에 대해서만 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하고 다른 이동 스텝에 대해 감지하지 않습니다.

체크하지 않기 모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지 않습니다.

체크하기 모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다.



충돌 감지 > 충돌 감지 구성 > 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 활성화하면 Mech-Viz 소프트웨어가 경로 계획을 수행할 때 로봇 모델, 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다. 일반적으로 포인트 클라우드 충돌 감지 설정은 로봇이 피킹 과정에서 작업물과의 충돌 여부를 확인하는 것입니다. 공간에 노이즈가 있으면 소프트웨어가 물체 피킹 전의 경로를 계획할 때 로봇 모델, 말단장치 모델이 노이즈와 접촉하므로 포인트 클라우드 사이의 충돌로 잘못 감지하여 소프트웨어의 계획 오류를 초래할 수 있습니다.

▼ 물체의 대칭성을 사용하지 않기

이 파라미터는 *웨이포인트 유형*을 *작업물 포즈*로 설정한 경우에만 적용됩니다. 예를 들어 웨이포인트 유형을 작업물 포즈로 설정한 이동/팔레타이징 스텝에 적용되며 웨이포인트 유형이 JPs 또는 TCP 포즈인 이동 스텝에는 적용되지 않습니다.

None 기본값. 모든 축의 대칭성을 사용합니다.

AxisZ Z축의 대칭성만 사용하지 않습니다.

AxisXy X, Y축의 대칭성을 사용하지 않습니다.

All 대칭성을 사용하지 않으면 로봇은 물체 포즈에 따라 물체를 정확하게 배치합니다.



하지만 일부 특수한 상황에서 물체를 피킹하지 못할 때 **작업물 > 작업물 구성** 중의 *회전 대칭*을

설정할 수 있습니다. 인식된 물체에 대해 물체 대칭성을 설정하고 대칭 각도에 따라 작업물이 여러 개의 후보 포즈를 가질 수 있습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 물체 피킹을 계획할 때 기본 포즈를 피킹할 수 없는 경우 후보 포즈를 피킹할 수 있는지 여부를 시도합니다. 회전 대칭 설정을 기반으로 계산된 후보 포즈는 Mech-Vision에서 출력된 원시 포즈와 다르면 물체 배치 포즈의 일관성을 보장할 수 없습니다.

비전 서비스 명칭

필요한 “비전 인식” 스텝을 선택합니다. **비전 연속 팔레타이징** 스텝은 비전 프로젝트를 통해 파렛트에 있는 상자를 인식하고 상자의 위치를 지정합니다.

일반적으로 비전 결과는 **인식한 상자의 포즈***와 ***인식한 파렛트의 포즈** 두 부분으로 구성됩니다.

그 중에 인식한 파렛트의 포즈는 필수적인 정보가 아닙니다. 비전 결과에서 인식한 파렛트의 포즈를 제공하지 않은 경우, 이 스텝은 지정된 파렛트 패턴의 파렛트 포즈의 정보를 사용합니다.



파렛트의 실제 위치와 설정값 사이의 차이가 크면, 매칭 정확도를 향상시키기 위해 비전 프로젝트를 통해 인식한 파렛트 포즈를 사용하는 것을 권장합니다.

비전 결과를 얻으면 인식된 상자의 포즈가 지정된 파렛트 패턴의 포즈와 매칭됩니다. 매칭 시 **비전 매칭***을 조정하여 매칭 결과를 필터링할 수 있습니다. 매칭이 실패되면 프로젝트는 ***매칭 실패** 아웃 포트를 통해 계속 실행됩니다. 이때 로그에서 매칭 실패의 원인을 확인하고 조정할 수 있습니다.

비전 매칭

물체 XY 방향의 편차 위치

획득한 상자 포즈와 인식된 상자 포즈 사이의 X 및 Y축 방향 최대 허용 거리 편차를 지정합니다.

물체 Z 방향의 편차 위치

획득한 상자 포즈와 인식된 상자 포즈 사이의 Z축 방향 최대 허용 거리 편차를 지정합니다.

Z축을 중심으로 물체의 회전 위치

획득한 상자 포즈와 Z축을 중심으로 인식된 상자 포즈 사이에 허용되는 최대 회전 편차를 지정합니다.

매칭 대칭성

실제 응용에서는 비전 서비스에서 제공하는 상자 포즈의 방향과 지정된 파렛트 패턴에서 획득한 상자 방향이 달라 매칭 실패가 발생할 수 있습니다. 이 기능을 사용하면 이 문제를 해결할 수 있습니다.

자동	대부분의 경우에 적용되는 기본값입니다. 180° 대칭과 90° 대칭의 조합으로 볼 수 있습니다.
대칭이 없음	대칭성을 사용하지 않습니다.
180° 대칭	XY 평면이 직사각형인 경우 이 옵션을 선택합니다.
90° 대칭	XY 평면이 정사각형인 경우 이 옵션을 선택합니다.

포즈를 수정하기

포즈 수정 설정

*비전 매칭*이 성공되면 매칭 후 모든 상자의 평균 편차에 따라 파렛트 패턴을 수정합니다.

- 전체 수정하기: 평행이동 및 회전을 모두 수정하기

- 평행이동만 수정하기
- 회전만 수정하기

판단 조건

물체 레이블

비전 프로젝트에서 제공한 상자 레이블에 따라 물체를 필터링하고 특정 레이블을 가진 물체에 대해 *비전 매칭*을 수행합니다.

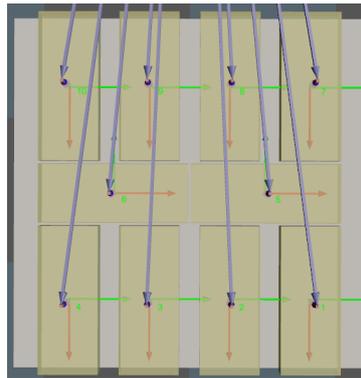
물체 레이블을 설정하지 않으면 비전 프로젝트가 인식한 모든 상자가 파렛트 패턴 매칭에 참여합니다.

기존 물체의 순서를 확인하기

기본적으로 선택되어 있으며 프로젝트에 이미 배치된 상자의 순서를 확인합니다.

요구 사항: 주문 번호는 연속적이어야 하며 최소 하나의 상자가 파렛트에 적재되어 있어야 합니다(즉 번호1이 비어 있으면 안됩니다). 요구 사항이 충족되면 프로젝트가 정상적으로 실행됩니다. 그렇지 않으면 오류가 발생합니다.

예시: 팔레타이징을 수행할 때 한 층에 10개의 상자가 있으며 아래와 같이 피킹 순서가 자동으로 계산됩니다. 다른 상황에 관한 설명은 아래와 같습니다.



- 1로 표시된 위치가 상자로 채워져 있지 않고, 2, 3번 위치가 상자로 채워져 있으면 오류가 발생합니다.
- 1, 2, 3, 4, 6으로 표시된 위치에 상자가 배치되고 5번 위치에 상자가 배치되지 않으면 오류가 발생합니다.
- 배치된 상자의 주문 번호는 1부터 시작하고 그 이후의 번호는 연속적이며 프로젝트는 정상적으로 실행됩니다.

5.14.5. 로봇 유틸리티

5.14.5.1. 말단장치를 체크하기

기능 설명

말단장치를 바꿔야 하는 시나리오에 적용됩니다. 이 스텝은 선택된 말단장치가 현재 말단장치와 일치하는지를 체크하는 데 사용되며 일치하면 왼쪽 아웃 포트(same as current tcp)를 통해 실행되고 말단장치를 바꾸는 이동 또는 비이동 스텝을 실행할 필요가 없습니다. 일치하지 않으면 오른쪽 아웃 포트(different from current tcp)를 통해 실행되고 "말단장치를 바꾸기" 등 스텝을 실행해야 합니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛩 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛩 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
조절 설명	시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛩 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

말단장치를 구성하기

원하는 말단장치 모델의 이름을 선택하여 현재 말단장치와 원하는 것과 일치하는지를 체크합니다.

5.14.5.2. 관절 각도를 획득하기

기능 설명

현재 연결된 로봇의 관절 각도 정보를 획득하고 관절 각도 정보를 Mech-Viz에 동기화합니다.

응용 시나리오

Mech-Viz가 로봇의 모든 움직임을 완전히 컨트롤하지 못하는 경우, 이 스텝을 사용하여 로봇이 자율적으로 이동한 후의 관절 각도를 획득하고 로봇에 대한 컨트롤을 유지합니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛩 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛩 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.

조절 설명

시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛰기 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

응용 예시

비전 인식 스텝은 해당 Mech-Vision 프로젝트를 트리거하기 전에 **관절 각도를 획득하기** 스텝을 통해 실제 로봇의 관절 각도를 획득하고 이를 경로 계획의 시작 위치로 사용하기 위해 Mech-Viz에 동기화합니다.



5.14.5.3. 페이로드 설정

기능 설명

이 스텝은 로봇의 탑재하중을 설정하는 데 사용됩니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음

기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.

시뮬레이션할 때만

시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛵니다. 아웃 포트는 **실행 건너뛰기 때의 아웃 포트** 파라미터를 통해 지정됩니다.

항상

실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛵니다. 아웃 포트는 **실행 건너뛰기 때의 아웃 포트** 파라미터를 통해 지정됩니다.

조절 설명

시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛰기 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

페이로드 ID

페이로드가 여러 개인 경우에 사용하며 페이로드가 하나만 있는 경우 기본값을 사용합니다.

페이로드

말단장치와 작업물을 포함한 최대 탑재하중(kg)을 입력하십시오.

COG 위치

X/Y/Z: 플랜지 좌표계에서 페이로드의 무게 중심을 설정합니다(일부 로봇 브랜드에서만 필요함).

5.14.5.4. 피킹 상태 설정

기능 설명

이 스텝을 사용하여 피킹 상태를 설정하며 일반적으로 피킹에 실패한 후 피킹 상태를 업데이트하는 데 사용됩니다.

응용 시나리오

이 스텝은 피킹 상태를 업데이트하기 위해 이동 유형 스텝의 "피킹&배치" 파라미터와 함께 사용됩니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음

기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.

시뮬레이션할 때만

시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛸니다. 아웃 포트는 **실행 건너뛰기 때의 아웃 포트** 파라미터를 통해 저장됩니다.

항상

실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛸니다. 아웃 포트는 **실행 건너뛰기 때의 아웃 포트** 파라미터를 통해 저장됩니다.

조절 설명

시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛰기 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수

있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

피킹 상태

프로젝트의 실제 상황에 따라 “물체를 잡고 있음” 또는 “물체를 잡고 있지 않음”을 선택하면 됩니다.

5.14.5.5. 말단장치를 바꾸기

기능 설명

TCP와 말단장치 모델을 전환합니다.

- 소프트웨어 쪽: TCP 및 말단장치 모델을 전환합니다.
- 로봇 쪽: TCP를 전환합니다. 실제 말단장치의 전환 또는 상태 변화는 “DO 설정” 스텝과 결합해야 실현될 수 있습니다.

응용 시나리오

피킹 시 말단장치를 바꿔야 하는 시나리오에 적용됩니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛵니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛵니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
조절 설명	시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, “실행을 건너뛰기” 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛴 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

말단장치

현재 사용할 말단장치를 선택합니다.

선택하기 전에 **말단장치**에서 해당 말단장치를 추가하고 구성해야 합니다.

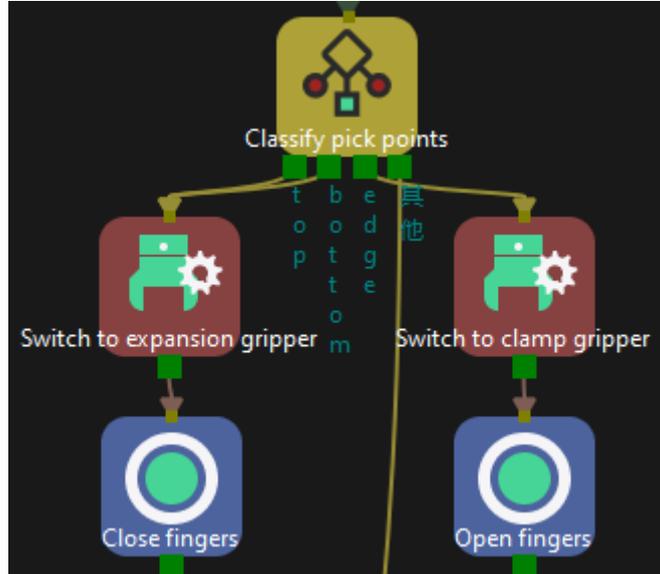
응용 예시

“픽 포인트의 레이블에 따라 말단장치를 전환하기” 샘플 프로젝트를 예시로 설명하겠습니다.

이 샘플 프로젝트의 베어링 하우징은 확장 그리퍼로 내부 구멍 부분을 피킹하거나 클램프 그리퍼로 가장자리 부분을 피킹할 수 있습니다. 픽 포인트 유형에 따라 “분류” 스텝에 top, bottom, edge 레이블을

추가합니다.

- top 및 bottom 레이블의 경우 말단장치의 그리퍼를 닫고 확장 그리퍼를 사용하여 작업물을 피킹합니다.
- edge 레이블의 경우 말단장치의 그리퍼를 열고 클램프 그리퍼를 사용하여 작업물을 피킹합니다.



5.14.5.6. 제어권 이전

기능 설명

이 스텝은 일시적으로 제어권을 로봇으로 이전하고 제어권이 다시 전송될 때까지 대기하는 데 사용됩니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛩 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛩 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
조절 설명	시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛩 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

아웃 포트의 수량

스텝을 종료할 때 아웃 포트의 수량입니다.

관절 각도를 체크하기

제어권을 이전하기 전에 로봇의 관절 각도를 체크할지 여부를 설정합니다.

제어권 이전하기 전의 관절 각도

관절 각도를 체크하기 옵션을 선택한 후 이 파라미터가 표시됩니다. 체크할 관절 각도 값을 입력하십시오.

5.14.6. 서비스

5.14.6.1. 알림

기능 설명

외부 서비스에 자체 정의한 메시지를 전송하는 데 사용됩니다.

응용 시나리오

이 스텝은 일반적으로 통신을 위한 외부 장치가 필요한 시나리오에서 사용됩니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛵니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 지정됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛵니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 지정됩니다.
조절 설명	시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛴 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

Adapter 서비스 명칭

Adapter 서비스 명칭*을 통해 이 스텝의 정보를 획득합니다. 프로젝트에 여러 *알림 스텝이 있는 경우, 모든 알림 스텝은 동일한 *서비스 명칭*을 사용해야 합니다.

메시지

자체 정의한 메시지입니다. Adapter는 메시지 내용에 따라 다른 논리를 실행합니다. 예를 들어 "분기 실행 종료"의 뜻을 전송하려면 메시지는 *finish*로 설정됩니다.

실패 시 처리

설명: 메시지를 전송하는 데 실패하면 소프트웨어의 처리입니다.

값:

- Warning: 경고 알림(기본값).
- Retry: 재시도.
- Throw: 해당 스텝을 버리기.

로봇 정지 필요

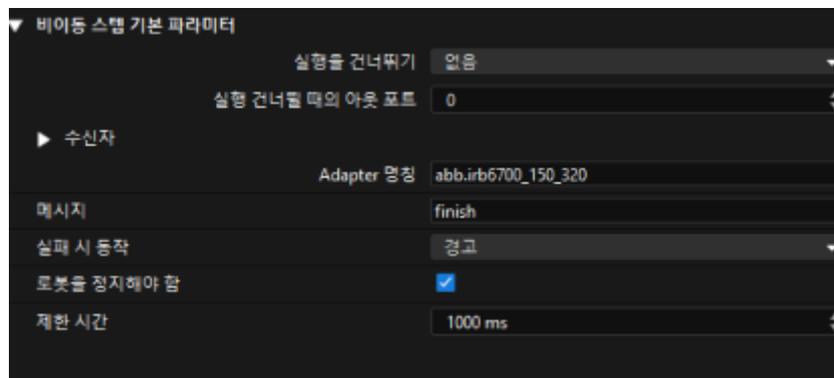
이 파라미터를 선택하면 프로젝트가 이 스텝까지 실행될 때 로봇이 일시 정지됩니다. 이 파라미터를 선택하지 않으면 메시지를 보내는 동안 로봇은 계속 움직입니다.

제한 시간

메시지가 이 제한 시간(ms) 내에 전송되지 않으면 로봇이 *실패 시 처리*를 수행합니다.

응용 예시

*서비스 명칭*을 설정하여 계획 실패의 메시지를 Adapter로 전송하며 메시지 내용은 *finish*입니다.



5.14.7. 도구

5.14.7.1. 분류

기능 설명

이 스텝은 Mech-Vision에서 인식된 작업물 레이블에 따라 서로 다른 분기를 선택하기 위해 “비전 이동” 스텝 전/후에 사용됩니다.

응용 시나리오

Mech-Vision에서 인식된 작업물 레이블에 따라 분류합니다.

- “분류” 스텝은 “비전 이동” 스텝 전에 사용되는 경우, 기본적인 피킹 과정은 다음과 같습니다: 물체 인식 > 다른 물체 레이블에 따라 서로 다른 분기를 선택해서 작업을 수행하기 > 해당 레이블과 대응하는 물물체를 피킹하기. 예시: 다른 작업물을 피킹할 때 말단장치를 변경합니다.
- “분류” 스텝은 “비전 이동” 스텝 후에 사용되는 경우, 기본적인 피킹 과정은 다음과 같습니다: 물체 인식 > 물체 피킹 > 물체 종류에 따라 서로 다른 분류 작업을 수행하기. 예시: 동일한 말단장치를 사용하여 작업물을 피킹한 후 다른 빈에 배치합니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛩 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛩 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
조절 설명	시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛩고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, “실행을 건너뛰기” 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

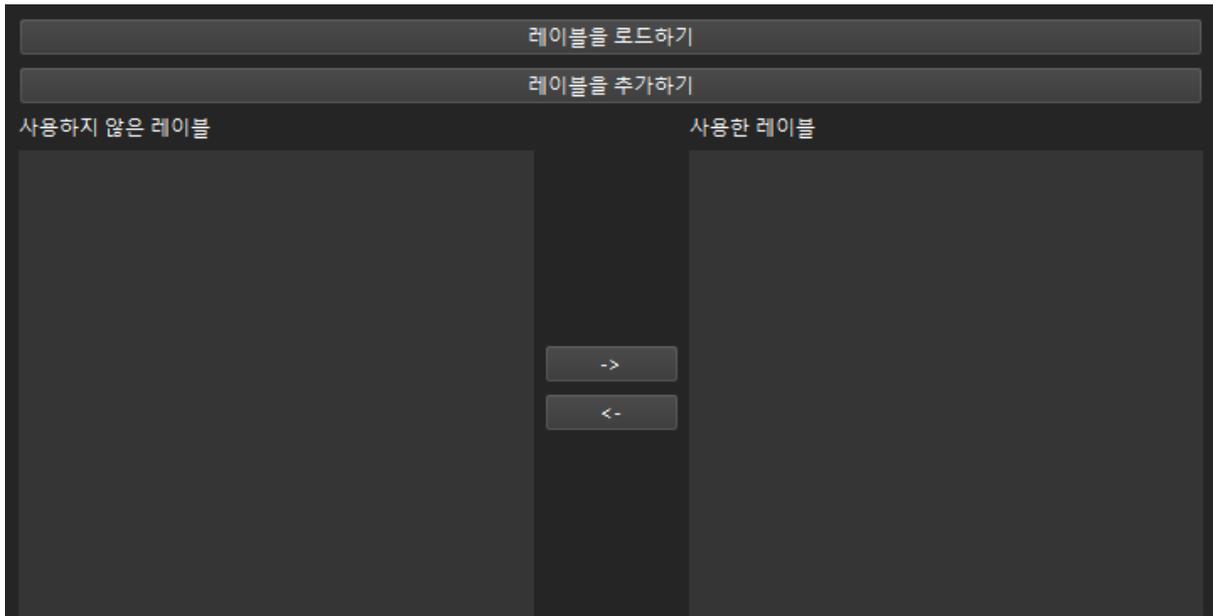
▼ 실행 건너뛩 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛩고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

“피킹된 물체를 업데이트하기”에서 레이블을 획득하기

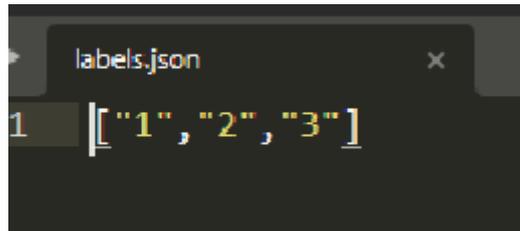
이 옵션을 선택함	설명: 이 스텝은 “피킹된 물체를 업데이트하기” 스텝 후에 사용되며 현재 피킹된 작업물의 레이블 정보를 획득한 다음에 분류에 따라 서로 다른 작업을 수행합니다. 배경: 작업물이 적층되는 등 이유로 인식된 대상 물체의 레이블 정보를 직접적으로 획득할 수 없기 때문에 작업물을 피킹한 후 작업물에 대한 2차 인식 및 분류를 한 후 레이블을 제공해야 합니다.
이 옵션을 선택하지 않음	기본값. Mech-Vision에서 인식된 물체 레이블을 사용합니다. “분류”가 “비전 이동” 전에 있음 파라미터의 값을 대응하는 “비전 이동” 스텝으로 설정해야 합니다.

레이블을 로드하기 & 레이블을 추가하기



레이블을 로드하기

사용하지 않은 레이블 목록에 한 번에 여러 레이블을 추가합니다. 아래 그림과 같이 **레이블을 로드하기** 버튼을 클릭하고 여러 레이블이 포함된 **.json** 파일을 선택합니다. 모든 레이블 파일은 **사용하지 않은 레이블** 목록에 로드되며 원래 레이블은 자동으로 삭제됩니다.



레이블을 추가하기

사용하지 않은 레이블 목록에 ***unnamed_label***이라는 레이블을 추가하며 이 레이블을 더블클릭하면 명칭을 수정할 수 있습니다.

레이블 목록

사용한 레이블과 ***사용하지 않은 레이블***로 나뉘지며  또는  를 클릭하면 서로 전환할 수 있습니다.

사용된 레이블*은 이 시스템의 **아웃 포트**에 나타납니다. ***사용한 레이블** 목록에 없는 레이블을 필터링하기 위해 ***기타***라는 레이블이 있습니다.

5.14.7.2. 카운터

기능 설명

현재 프로그램 또는 분기의 실행 횟수를 계산합니다. 카운트 역치를 설정하고 카운트가 역치를 충족하면 다른 분기를 실행할 수 있습니다. 이 스텝은 일반적으로 **리셋** 스텝과 함께 사용되어 누적된 수를 재설정합니다.

응용 시나리오

실행 횟수를 계산해야 하는 시나리오에 적합합니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛩 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛩 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
조절 설명	시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛩 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

카운트

계산할 횟수입니다. 해당 스텝의 실행 횟수가 설정된 값보다 크면 **완성** 포트가 사용됩니다.

카운트 유형

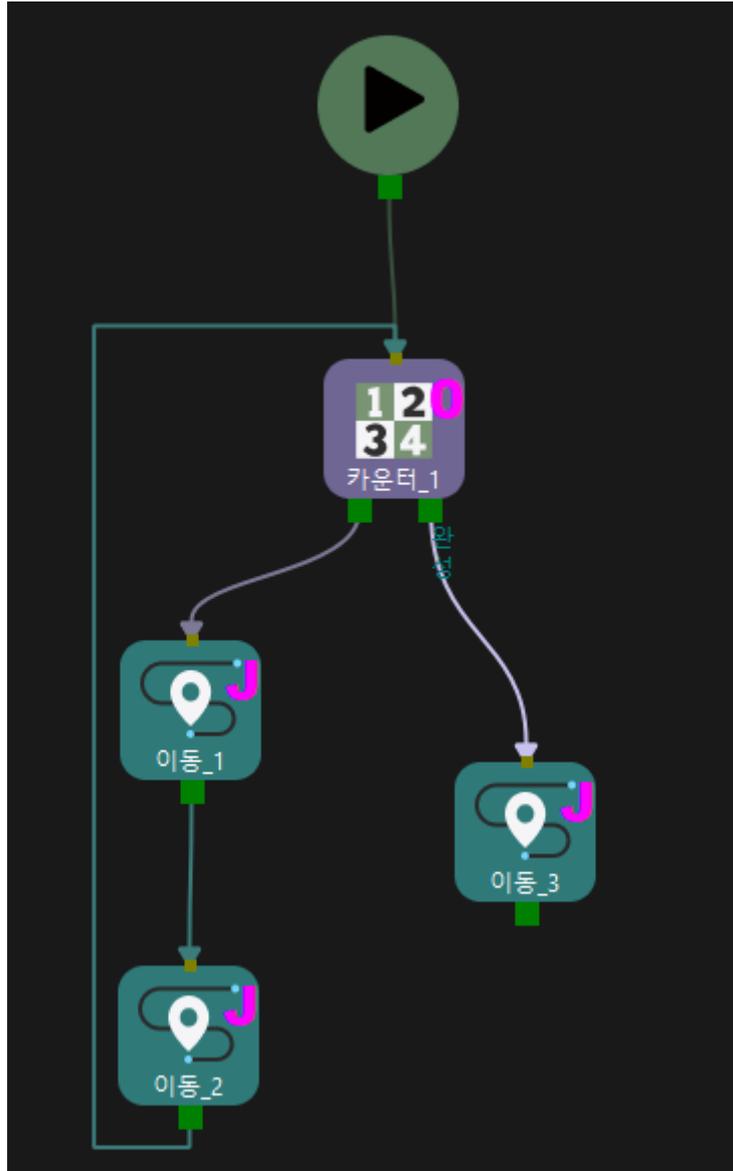
Execution: "카운터" 스텝이 실행되는 횟수를 통해 계산합니다. Picked Count: "비전 이동" 스텝이 실행되는 횟수를 통해 계산합니다.

현재 카운트

"카운터" 또는 "비전 이동" 스텝이 실행되는 횟수이며 *카운트 유형*에서 설정됩니다.

응용 예시

경로를 두 번 실행해야 하는 시나리오..



카운트 파라미터의 값을 2로 설정하는 경우, 해당 스텝은 3 번째로 실행될 때 **완성** 포트가 사용됩니다.

5.14.7.3. 완료 여부 확인

기능 설명

이 스텝은 인덱스가 있는 모든 이동 유형 스텝(배열대로 이동, 순서대로 이동등)이 루프를 피하기 위해 단일 주기에서 실행되는지 여부를 확인하는 데 사용됩니다.

응용 시나리오

일반적으로 “배열대로 이동”, “순서대로 이동 “ 스텝과 함께 사용됩니다.

단일 주기 실행이 완료되면 **완성** 아웃 포트가 사용되고 그렇지 않으면 **미완성** 아웃 포트가 사용됩니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛸니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛸니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
조절 설명	시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛴 때의 아웃 포트

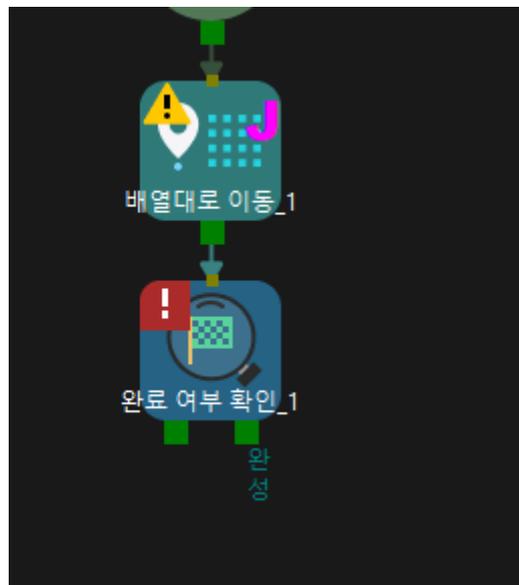
실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

이동 스텝을 선택하기

실제 프로젝트에 있는 "이동" 유형 스텝을 선택합니다.

응용 예시

"배열대로 이동" 스텝과 함께 사용되며 이 스텝은 루프가 끝날 때까지 실행이 성공적으로 완료되었는지 여부를 판단합니다.



5.14.7.4. 인덱스 변경

기능 설명

현재 인덱스 파라미터를 갖춘 "이동 유형" 스텝 또는 "카운터" 스텝과 결합하여 사용됩니다.

이 스텝은 실행될 때마다 **보폭** 파라미터 값을 통해 지정된 "이동" 유형 스텝의 **현재 인덱스** 또는 "카운터"

스텝의 **현재 카운트** 파라미터 값을 수정합니다.

응용 시나리오

현재 인덱스 파라미터를 갖춘 “이동 유형” 스텝 또는 “카운터” 스텝과 결합하여 사용됩니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ **실행을 건너뛰기**

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛩 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛩 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
조절 설명	시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, “실행을 건너뛰기” 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ **실행 건너뛩 때의 아웃 포트**

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

보폭

기본값: 0.



“이동” 유형 스텝의 **현재 인덱스***와 “카운터” 스텝의 ***현재 카운터** 파라미터는 스텝 자체의 규칙에 따라 실행될 때마다 값에 1을 더합니다.

“이동” 유형 스텝의 **현재 인덱스***와 “카운터” 스텝의 ***현재 카운트** 값은 **보폭** 파라미터 값에 따라 업데이트됩니다.

업데이트 후의 **현재 인덱스 / 현재 카운트** = 업데이트 전의 **현재 인덱스 / 현재 카운트** + 1

- 보폭 = 0: “이동” 유형 스텝의 **현재 인덱스***와 “카운터” 스텝의 ***현재 카운터** 값에 영향을 미치지 않습니다.
- 보폭 = -1: 스텝이 실행될 때마다 “이동” 유형 스텝의 ***현재 인덱스***와 “카운터” 스텝의 ***현재 카운터***는 1씩 감소합니다.
- 보폭 = 1: 스텝이 실행될 때마다 “이동” 유형 스텝의 ***현재 인덱스***와 “카운터” 스텝의 ***현재 카운터***는 1씩 증가합니다.

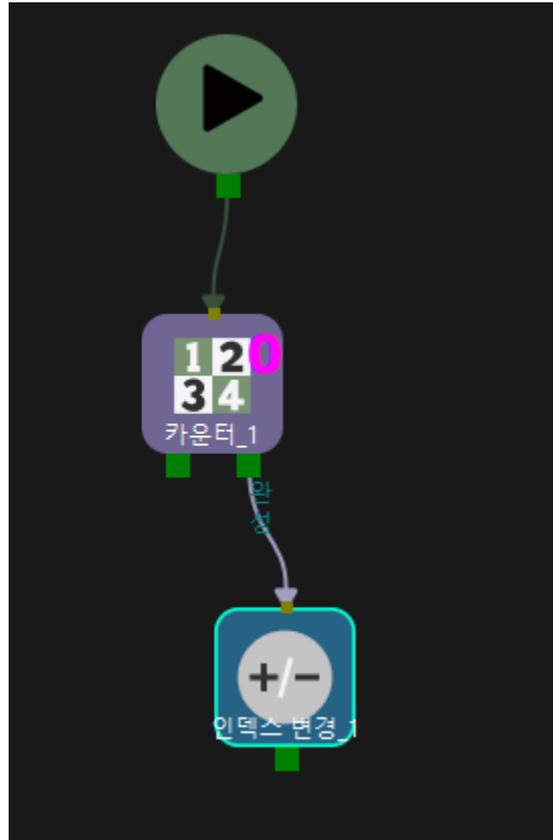
인덱스를 갖춘 이동 유형 스텝 또는 카운터 스텝을 선택하기

실제 수요에 따라 인덱스를 갖춘 “이동” 유형 스텝 또는 “카운터” 스텝을 선택합니다.

응용 예시

“카운터” 스텝 뒤에 “인덱스 변경” 스텝을 연결하면 수요에 따라 **현재 카운트** 파라미터의 값을 수정할 수

있습니다.



보폭은 -1이면, 한번 실행된 후 "카운터" 스텝의 *현재 카운트*는 1씩 감소합니다.

5.14.7.5. 리셋

기능 설명

설정에 따라 선택한 스텝을 리셋합니다.

응용 시나리오

이 스텝은 계산, 피킹 및 배치 판단, 비전 결과 재사용 등이 필요한 시나리오에 사용됩니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛨 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 지정됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛨 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 지정됩니다.

조절 설명

시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛰기 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

일부 리셋

기본적으로 선택되어 있지 않으며 하나의 스텝만 리셋할 수 있습니다. 선택된 스텝 전에 있는 계산, 피킹 및 배치 판단, 비전 결과 재사용 등 스텝을 리셋하는 데 사용되며 *스텝을 선택하기*에서 설정합니다.

이 옵션을 선택하면 카운트, 피킹 및 배치 판단, 비전 결과 재사용과 관련된 여러 스텝이 있는 경우, *스텝을 선택하기*에서 스텝을 선택하면 "리셋 리스트"에 선택 가능한 모든 스텝들이 표시됩니다. 필요에 따라 리셋할 스텝을 선택하십시오.

스텝을 선택하기

리셋할 스텝을 선택합니다.

5.14.7.6. 기다리기

기능 설명

이 스텝을 실행할 때 기다리는 제한 시간(단위: ms)을 설정합니다.

응용 시나리오

기다리는 시간*을 설정해야 하는 시나리오에 적용되며 일반적으로 "DO설정" 또는 **비전 결과 체크** 스텝의 *결과 없음* 아웃 포트 뒤에 연결합니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음

기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.

시뮬레이션할 때만

시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛸니다. 아웃 포트는 **실행 건너뛰기 때의 아웃 포트** 파라미터를 통해 저장됩니다.

항상

실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛸니다. 아웃 포트는 **실행 건너뛰기 때의 아웃 포트** 파라미터를 통해 저장됩니다.

조절 설명

시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛰기 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

기다리는 시간

실제 수요에 따라 기다리는 시간을 입력합니다. 기본값: 1000ms(1s).

5.14.8. 경로

5.14.8.1. 경로 프로시저

기능 설명

이 스텝은 웨이포인트의 템플릿 파일에 따라 여러 개의 연속 세그먼트로 배열된 조밀한 포인트를 따라 이동하도록 로봇을 가이드합니다. 일반적으로 **비전 이동** 스텝과 함께 사용됩니다.

파라미터 설명

없음.

웨이포인트의 Json 파일 경로

미리 작성한 웨이포인트 Json 파일. 프로그램이 실행될 때 비전 서비스에서 제공한 포인트의 수는 템플릿 파일 속의 포인트 수와 일치해야 합니다.

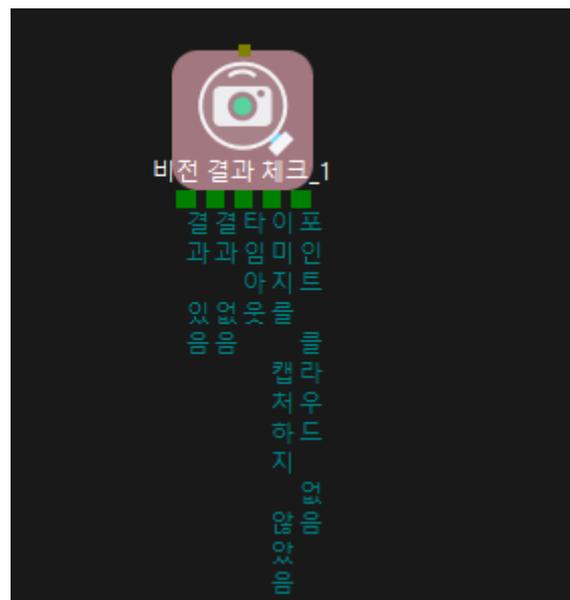
5.14.9. 비전

5.14.9.1. 비전 결과 체크

기능 설명

비전 결과를 체크하고 다른 결과에 대해 서로 다른 아웃 포트를 지정합니다.

아웃 포트가 총 5개 있습니다.



- 결과 있음: “비전 인식” 스텝에 출력된 결과가 있으면 프로젝트는 이 포트를 통해 실행됩니다.

- 결과 없음: 오류로 인해 “비전 인식” 스텝에 출력된 결과가 없으면 프로젝트는 이 포트를 통해 실행됩니다.
- 이미지를 캡처하지 않았음: 여러 개 “비전 인식” 스텝을 사용한 프로젝트에 적용됩니다. 만약 이전 작업 흐름에서 현재 “비전 결과 체크” 스텝에 시야 서비스를 제공하는 “비전 인식” 스텝이 없으면, 프로젝트는 이 아웃 포트를 사용합니다. **비전 결과 체크** 스텝은 바로 “비전 인식” 스텝 뒤에 사용되는 경우, 이 아웃 포트를 연결하지 않아도 됩니다.
- 타임아웃: 설정된 **기다리는 데 제한 시간** 이후에도 비전 처리 프로세스가 종료되지 않으면 프로젝트는 이 아웃 포트를 사용합니다. 해당 아웃 포트는 **비전 결과 체크** 스텝의 입구와 연결하여 스텝을 다시 실행할 수 있고 **기다리기** 스텝과 연결되어 다시 인포트로 돌아갈 수도 있습니다.
- 포인트 클라우드 없음: ROI 내 포인트 클라우드가 없는 경우, 즉 인식된 물체가 없는 경우, 프로젝트는 이 아웃 포트를 사용합니다.
 - 포인트 클라우드가 없는 경우 로봇은 원점 위치로 돌아가고 비전 결과를 다시 체크하며 물체 유무를 다시 판단합니다. 물체가 없으면 우선 로봇을 정지하고 모든 대상 물체가 이미 피킹되었는지 확인해야 합니다.

응용 시나리오

이는 "비전 인식"에서 얻은 비전 결과에 따라 프로젝트를 지정된 분기로 진행시킵니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛵니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 지정됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛵니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 지정됩니다.
조절 설명	시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, “실행을 건너뛰기” 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛴 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

자체 정의 키를 체크하기

기본적으로 선택되지 않으며 자체 정의 키를 체크하지 않습니다. 이 파라미터를 선택하면 자체 정의 키를 체크합니다. *체크할 키*를 설정할 수 있으며 Adapter와 통신합니다.

사전 계획 아웃 포트

계획의 연속성을 보장하기 위해서는 사전 계획의 아웃 포트를 지정해야 합니다. 일반적으로 다시 계획의 확률을 줄이고 로봇의 대기 시간을 줄이기 위해 실행 가능성이 가장 큰 분기를 지정합니다.

- 1 사전 계획 아웃 포트를 지정하지 않습니다.

0 프로젝트는 **결과 있음** 포트를 통해 실행되며 경로를 계속 계획합니다.

기다리는 데 제한 시간

비전 서비스의 처리를 기다리는 데 제한 시간(단위: s)을 지정합니다. 기본값: 5s. 이 파라미터는 **타임아웃** 포트와 결합하여 사용됩니다. 구체적인 수요에 따라 설정해 주십시오.

비전 서비스 명칭

비전 서비스를 제공하는 Mech-Vision 프로젝트 명칭을 지정합니다. 명칭은 이전 “비전 인식” 스텝에 비전 서비스를 제공하는 Mech-Vision 프로젝트와 동일해야 합니다.

5.14.9.2. 파렛트 포즈 업데이트

기능 설명

비전 서비스를 통해 파렛트 포즈를 업데이트합니다.

응용 시나리오

팔레타이징 작업이 완료되면 새 파렛트가 배치되고 파렛트 포즈를 업데이트해야 합니다. 비전 서비스를 통해 지정된 팔레타이징 스텝에서 파렛트 포즈를 업데이트합니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛩 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛩 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
조절 설명	시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, “실행을 건너뛰기” 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛩 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

파렛트 포즈를 저장하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 업데이트된 파렛트 포즈를 저장하지 않습니다. 이 파라미터를 선택하면 업데이트된 파렛트 포즈를 저장합니다. **파렛트 포즈 파일의 저장 경로** 뒤에 있는  아이콘을 클릭하면 파렛트 포즈의 저장 경로를 선택할 수 있습니다.

파렛트 포즈를 로드하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 업데이트된 파렛트 포즈를 로드하지 않습니다. 이 파라미터를 선택하면 업데이트된 파렛트 포즈를 로드합니다. **파렛트 포즈를 로드하는 경로** 뒤에 있는  아이콘을

클릭하면 파렛트 포즈를 로드할 수 있습니다.

팔레타이징 스텝을 선택하기

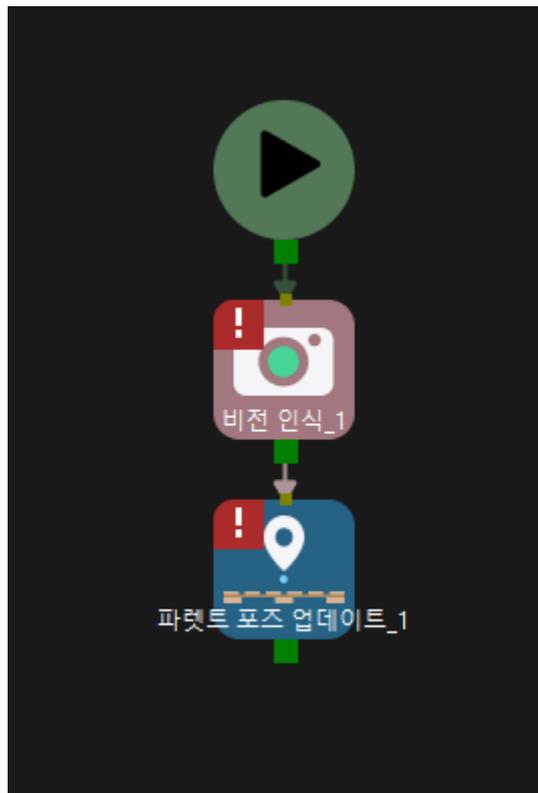
파렛트 포즈를 업데이트하려는 팔레타이징 스텝을 선택합니다.

비전 서비스 명칭

등록된 비전 서비스의 명칭. 해당 비전 프로젝트가 신규 파렛트의 포즈를 제공합니다.

응용 예시

로봇이 팔레타이징 작업을 완료한 후 신규 파렛트는 다른 위치에 배치되므로 이때 파렛트 포즈를 업데이트해야 합니다. **비전 인식** 스텝과 결합하여 사용해야 합니다.



5.14.9.3. 피킹된 물체를 업데이트하기

기능 설명

비전 서비스를 통해 이미 피킹된 작업물의 포즈나 치수를 업데이트하여 충돌을 방지합니다.

 작업물 포즈는 로봇이 물체를 잡고 내려놓았을 때의 포즈입니다.

응용 시나리오

획득한 물체의 포즈나 치수가 부정확할 때 사용됩니다.

충돌을 피하기 위해 정확한 작업물의 포즈와 치수를 다시 획득하고 충돌 모델을 다시 선택하며 충돌 감지를 수행해야 합니다.

- 작업물은 직육면체, 수직 원기둥 또는 수평 원기둥일 수 있습니다.

- 이 스텝을 사용하면 이동 유형 스텝의 계획을 중단할 수 있습니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛩 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 지정됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛩 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 지정됩니다.
조절 설명	시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛩 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

업데이트 방식

파라미터를 통해 및 **비전 서비스를 통해** 두 가지 선택할 수 있습니다.

파라미터를 통해

작업물의 치수 정보가 없거나 로봇이 비전 서비스에 의해 가이드되지 않는 경우 이 방식을 사용하십시오. **피킹된 물체를 업데이트하기** 스텝을 통해 로봇 말단에 생성되며 충돌 감지에 사용될 수 있는 작업물 모델을 설정합니다.

물체 유형	작업물은 직육면체, 수직 원기둥, 수평 원기둥 또는 브레이크 디스크.
물체 포즈	TCP 좌표계의 포즈. 기본적으로 선택하지 않습니다. 즉 기본적으로 피킹된 물체의 포즈를 업데이트하지 않습니다. 이 파라미터를 선택하면 피킹된 물체의 포즈를 업데이트합니다. 이 때 포즈 업데이트 영역에서 포즈 업데이트와 관련된 내용을 설정하십시오.
물체 치수	피킹된 작업물의 치수입니다. 기본적으로 선택하지 않습니다. 즉 기본적으로 피킹된 물체의 치수를 업데이트하지 않습니다. 이 파라미터를 선택하면 피킹된 물체의 치수를 업데이트합니다. 이 때 치수 업데이트 영역에서 치수 업데이트와 관련된 내용을 설정하십시오.
브레이크 디스크 구성 파일 경로	 를 클릭하여 json 포맷의 브레이크 디스크 구성 파일을 선택합니다. 브레이크 디스크인 경우, 포즈만 업데이트할 수 있습니다.

비전 서비스를 통해

로봇은 물체를 적절한 위치로 피킹한 후 재차 이미지를 캡처하여 피킹된 물체의 치수와 TCP 좌표계의 포즈를 다시 추정합니다.

업데이트 내용

- 물체 포즈** 기본적으로 선택되어 있습니다. 즉 TCP 좌표를 프로젝트로 자동으로 업데이트합니다. 선택하지 않으면 피킹된 작업물의 포즈를 업데이트하지 않습니다.
- 물체 치수** 기본적으로 선택되어 있습니다. 즉 피킹된 물체의 치수 정보를 프로젝트로 자동으로 업데이트합니다. 선택하지 않으면 피킹된 작업물의 치수를 업데이트하지 않습니다.

이동의 사전 계획

사전 계획 아웃 포트 계획의 연속성을 보장하기 위해서는 사전 계획의 아웃 포트를 지정해야 합니다. 일반적으로 다시 계획의 확률을 줄이고 로봇의 대기 시간을 줄이기 위해 실행 가능성이 가장 큰 분기를 지정합니다.

- 0: **업데이트할 필요 없음** 아웃 포트를 사용하며 재차 촬영 결과의 편차가 설정된 *업데이트 역치*보다 작은 경우에 사용됩니다.
- 1: **업데이트** 아웃 포트를 사용하며 재차 촬영 결과의 편차가 설정된 *업데이트 역치*보다 큰 경우에 사용됩니다.
- 2: **비정상** 아웃 포트를 사용하며 비전 처리가 비정상적인 경우에 사용됩니다.

업데이트 역치

정확성 역치로 필터링해야 함 기본적으로 선택되어 있습니다. 즉 **치수 역치**, **평행이동 역치** 및 **회전 역치** 파라미터를 통해 정확성 역치를 설정합니다. 이 파라미터를 선택하지 않으면 정확성 역치를 설정하지 않습니다.

응용 예시

*분류*와 “혼합 팔레타이징” 스텝의 특정 기능과 결합하여 사용될 수 있습니다.

분류 스텝과 결합하여 사용될 경우, 분류 스텝 중의 “**피킹된 물체를 업데이트하기**”에서 레이블을 획득하기 파라미터를 상태로 선택해야 합니다.

혼합 팔레타이징 스텝과 결합하여 사용될 경우, “혼합 팔레타이징” 스텝의 파라미터 패널에서 **파렛트 유형** > **낙하 방식으로 배치하기**를 선택하여 *상자 치수를 업데이트하기 위해 이미지를 재차 캡처하기*를 상태로 선택합니다. 고정적인 사용 방식은 다음 그림과 같습니다.



5.14.9.4. 시나리오 물체 업데이트

기능 설명

비전 서비스 또는 파라미터 설정에 따라 시나리오 물체의 포즈와 치수를 설정합니다.

응용 시나리오

Mech-Viz 실행 과정에서 시나리오 모델의 위치, 치수를 조정하여 다양한 충돌 문제를 해결하는 데 사용됩니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛵니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛵니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
조절 설명	시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

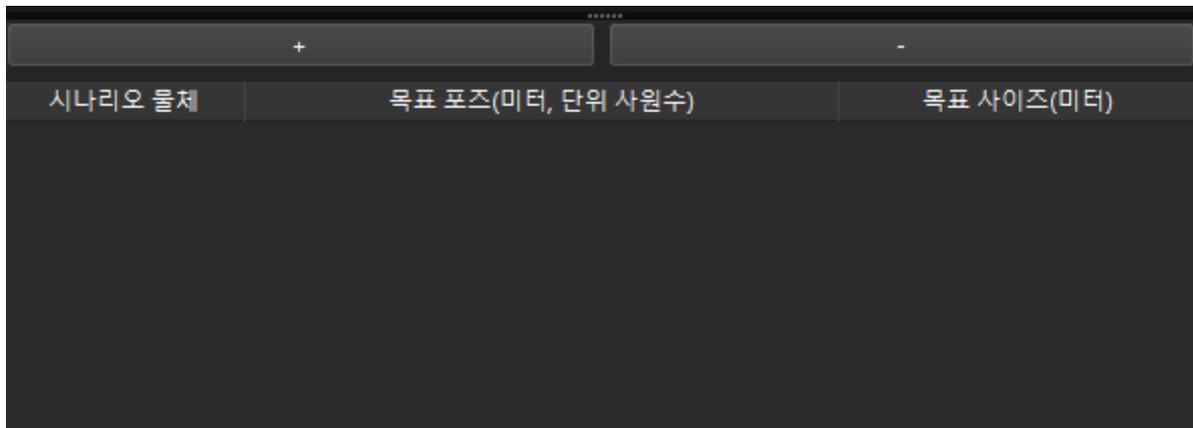
▼ 실행 건너뛴 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

정보 소스 설정

시나리오 물체의 포즈와 치수 정보를 업데이트하는 데 사용되는 정보 소스를 지정합니다. **파라미터를 통해** 및 **비전 서비스를 통해** 두 가지 선택할 수 있습니다.

파라미터를 통해



[+]: 시나리오 물체를 추가합니다.

[-]: 선택한 시나리오 물체를 삭제합니다.

실제 요구 사항에 따라 시나리오 물체를 추가하거나 삭제할 수 있습니다. 시나리오 물체 목록의 순서에 따라 시나리오 물체의 포즈와 치수가 업데이트됩니다. 시나리오 물체 목록의 각 항목에 대해 해당 드롭다운 목록에서 시나리오 물체를 선택한 다음 **목표 포즈** 및 *목표 치수*를 설정할 수 있습니다. 목표 포즈의 포맷은 XYZ(단위: m) 및 사원수 총 7개 숫자이며 목표 치수는 X, Y, Z 방향의 치수(단위: m) 데이터입니다.

예를 들어, 목표 포즈: 1.00, 0.00, 0.00, 1.00, 0.00, 0.00, 0.00. 직육면체의 목표 치수: 0.40, 0.40, 1.00(길이, 너비, 높이). 원기둥의 목표 치수: 0.50, 1.00, 0.00(반경, 높이, 0).

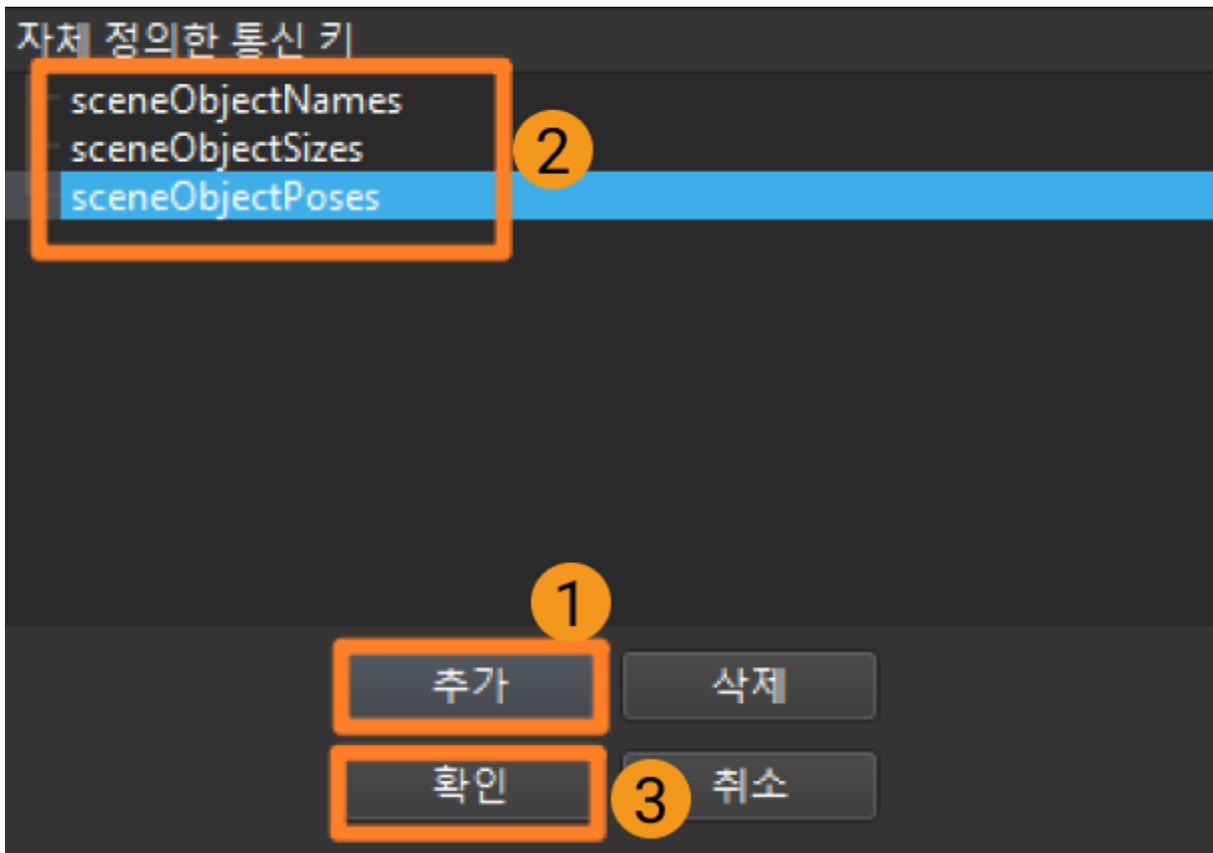
비전 서비스를 통해

비전 서비스 명칭

비전 서비스를 제공하는 Mech-Vision 프로젝트 명칭을 지정합니다. 이미 등록된 Mech-Vision 프로젝트를 선택해야 합니다.

Mech-Vision 프로젝트를 선택한 후 다음과 같이 Mech-Vision 프로젝트에서 “출력” 스텝을 설정하십시오.

1. 스텝 파라미터 패널에서 *포트 유형*을 *Dynamic*로 설정합니다.
2. [외부 통신 출력 데이터 유형 설정]을 클릭하여 “출력 설정 도우미”를 엽니다.
3. [추가] 버튼을 클릭하여 3개의 사용자 정의 키를 생성하십시오.
4. 사용자 정의 키를 순서대로 더블클릭하여 각각 **sceneObjectNames**, **sceneObjectSizes** 및 *sceneObjectPoses*로 이름을 수정하십시오.
5. [확인] 버튼을 클릭하여 설정 사항을 저장하십시오.
6. 이 스텝의 입력 포트와 이전 스텝의 출력 포트를 연결하십시오.

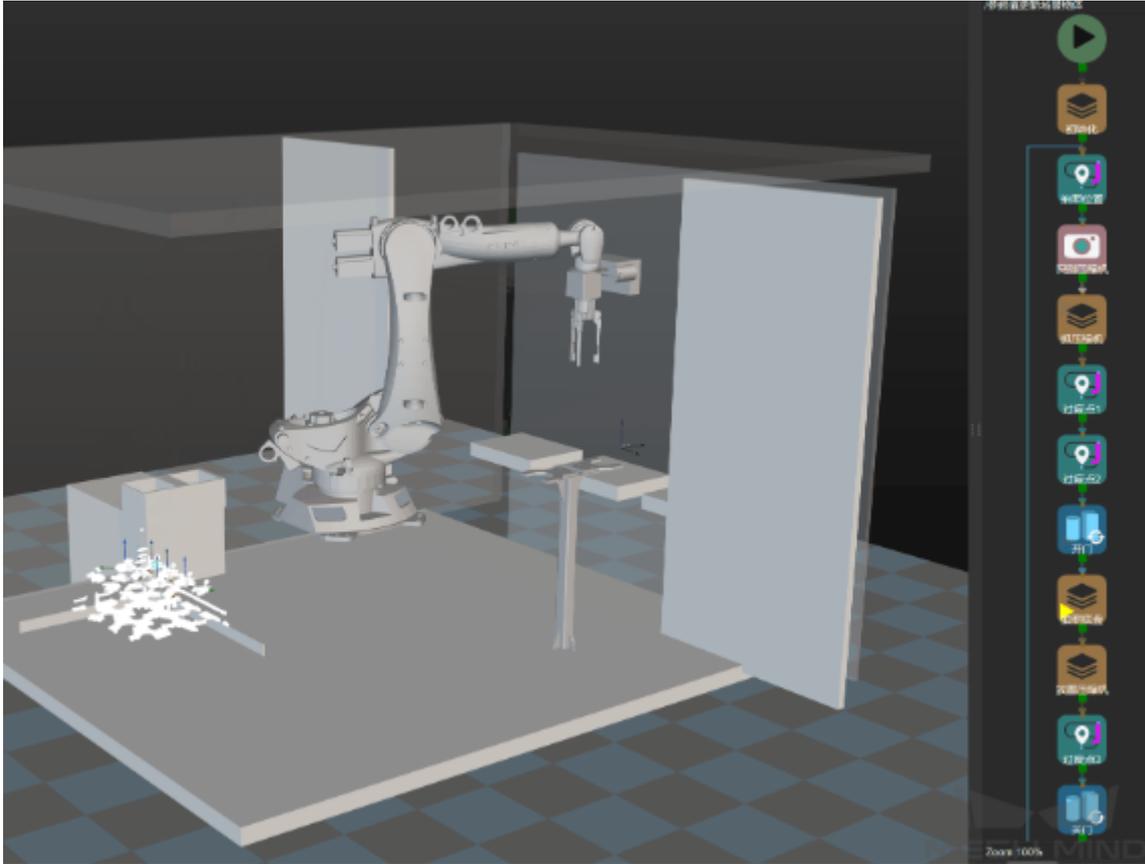


비전 서비스에서 반환된 결과	설명
sceneObjectNames	Mech-Viz 중의 업데이트될 시나리오 물체의 이름과 대응해야 합니다.
sceneObjectSizes	직육면체의 경우 (길이, 너비, 높이), 원기둥의 경우 (반경, 높이, 0) 단위의 물체 치수를 포함합니다.

비전 서비스에서 반환된 결과	설명
sceneObjectPoses	XYZ(단위: m)와 사원수를 포함한 7개의 숫자를 포함합니다.

응용 예시

이 예시에서는 다양한 작업 프로세스에서 충돌을 방지하기 위해 센서 도어 열기 및 닫기 프로세스를 시뮬레이션합니다. 파라미터를 설정함으로써 시나리오 물체를 업데이트합니다.



5.14.9.5. 비전 결과가 모두 사용되었는지를 확인하기

기능 설명

선택한 “비전 이동” 스텝 중의 비전 결과가 모두 사용됐는지를 체크하는 데만 사용됩니다.



이 스텝을 사용하려면 우선 “비전 이동” 스텝의 파라미터 *비전 결과를 재사용하기*를 선택해야 합니다.

응용 시나리오

"비전 이동"의 비전 결과에 여러 사용 가능한 포즈가 있는 경우, 소프트웨어는 로봇을 한 번에 하나씩 피킹해서 현재 비전 결과에 있는 사용 가능한 포즈를 모두 사용할 때까지 진행합니다.

비전 결과 중의 비전 포즈가 모두 사용되면 이미지를 한번 캡처합니다. 사이클 타임에 대한 요구가 높은 프로젝트에 비전 결과를 재사용하면 비전 처리 시간을 단축할 수 있습니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛸니다. 아웃 포트는 실행 건너뛸 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛸니다. 아웃 포트는 실행 건너뛸 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
조절 설명	시뮬레이션할 때만 또는 *항상* 으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛸 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 ***항상***으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

사전 계획 아웃 포트

계획의 연속성을 보장하기 위해서는 사전 계획의 아웃 포트를 지정해야 합니다. 일반적으로 다시 계획의 확률을 줄이고 로봇의 대기 시간을 줄이기 위해 실행 가능성이 가장 큰 분기를 지정합니다.

- 1 사전 계획 아웃 포트를 지정하지 않습니다.
- 0 프로젝트는 **다 사용하지 않음** 포트를 통해 실행됩니다.
- 1 프로젝트는 **모두 사용했음** 포트를 통해 실행됩니다.

비전 이동을 선택하기

체크할 "비전 이동" 스텝을 선택합니다.

응용 예시

디팔레타이징 시나리오에서 보통 이미지를 한번 캡처하고 상자 한 층을 피킹합니다. **비전 결과가 모두 사용되었는지를 확인하기** 스텝을 통해 *비전 이동*의 결과를 모두 써 버린지 체크합니다. 효과는 다음과 같습니다.



- *다 사용하지 않음*인 경우: 피킹을 반복하여 “이동_2 → 상대적인 이동_1 → 비전 이동_1 → 상대적인 이동_3 → 배열대로 이동_1 → 비전 결과가 모두 사용되었는지를 확인하기”.
- 모두 사용했음: 로봇은 모두 사용했음 아웃 포트를 사용합니다.

5.14.9.6. 비전 인식

기능 설명

Mech-Vision 프로젝트를 시작하고 비전 결과를 Mech-Viz로 전송합니다.

응용 시나리오

모든 프로젝트에 적용되며 일반적으로 “비전 결과 체크”, “상대적인 이동” 및 “비전 이동” 스텝과 함께 사용됩니다.

파라미터 설명

비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛸니다. 아웃 포트는 실행 건너뛸 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 지정됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛸니다. 아웃 포트는 실행 건너뛸 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 지정됩니다.
조절 설명	시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, “실행을 건너뛰기” 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛸 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

이동의 정확한 도달을 기다리기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 이 스텝 전에 로봇이 지정한 위치에 정확히 도달하지 않아도 해당 스텝을 실행할 수 있습니다.

비전 결과 미사용 허용

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 비전 결과를 사용해야 합니다. 이 파라미터를 선택하면 인식된 비전 결과를 사용하지 않습니다.

비전 서비스 명칭

Mech-Vision 프로젝트를 선택합니다.

5.14.9.7. 비전 이동

기능 설명

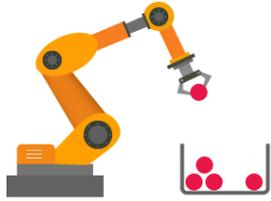
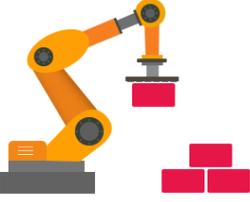
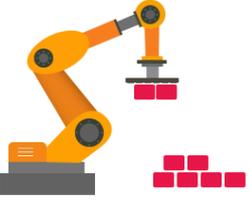
이 스텝에서는 비전 서비스에서 반환된 비전 결과를 기반으로 대상 물체를 피킹하기 위한 로봇의 경로와 포즈를 계획합니다.

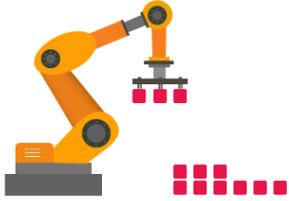
아웃 포트	설명
성공	경로 계획에 성공합니다.
계획 실패	경로 계획에 실패합니다.
기타 실패	“비전 이동” 스텝에 계획에 사용할 수 있는 포즈가 없습니다. 가능한 원인: Mech-Vision이 포즈를 출력하지 않았습니다. Mech-Vision에서 출력된 포즈가 요구 사항을 충족할 수 없습니다.

응용 시나리오

실제 응용 시나리오 및 사용하는 말단장치 유형에 따라 **피킹 방식**은 **일반 피킹**, **상자 디팔레타이징** 및 **배열로 피킹** 세 가지를 선택할 수 있습니다.

실제 상황에 따라 선택하십시오. 피킹 방식이 다르면 표시된 파라미터도 다릅니다. 상세한 내용은 아래 표를 참조하십시오.

피킹 방식	설명	예시 그림
일반 피킹	산업용 부품, 택배 소포 등을 피킹하는 시나리오에 사용됩니다. 말단장치는 그리퍼나 소형 진공 그리퍼입니다.	
상자 디팔레타이징	한 번에 여러 개 피킹해야 할 물체는 상자, 회전울 상자, 마대이며 한 번에 하나씩만 피킹하는 시나리오에 사용됩니다. 말단장치는 진공 그리퍼입니다.	
	한 번에 하나씩 피킹해야 할 물체는 상자, 회전울 상자, 마대이며 한 번에 여러 개를 피킹하는 시나리오에 사용됩니다. 말단장치는 진공 그리퍼입니다.	

<p>배열로 피킹</p>	<p>말단장치에 말단이 여러 개가 있으며 각 말단으로 한 작업물을 고정적으로 피킹하는 시나리오에 사용됩니다. 현재 이 방법은 단일 행에 배열된 여러 말단장치만 지원합니다.</p>	
----------------------	---	---

5.14.9.7.1. 일반 피킹

피킹 방식을 일반 피킹으로 설정하는 경우 다음 파라미터를 구성할 수 있습니다.

말단장치 구성 내용을 참조하여 말단장치를 구성하십시오.

이동 스텝 기본 파라미터

▼ 웨이포인트를 전송하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇 등 수신자에 웨이포인트를 전송합니다. 선택하지 않으며 웨이포인트를 전송하지 않지만 해당 웨이포인트는 여전히 경로 계획 중에 있습니다.

▼ 후속 비이동 명령을 원활성있게 수행하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 이동 스텝 사이에 비이동 스텝(예: “비전 인식”, “DI 체크” 등)이 연결되면 로봇의 경로 계획을 방해하고 실제 로봇이 실행 중일 때 짧은 일시 중지가 발생하여 로봇이 원활하지 않게 실행됩니다.

이 옵션을 선택하면 현재 이동 스텝의 실행 종료를 기다릴 필요가 없고 계속해서 작업 흐름에 따라 실행할 수 있습니다. 이렇게 하면 로봇 실행 과정에서 자주 멈추는 문제를 피할 수 있고 로봇 동작의 원활성을 높일 수 있지만 스텝이 너무 일찍 종료될 수 있습니다.

스텝은 일찍 종료되는 이유가 무엇입니까?

Mech-Viz 소프트웨어가 실행 중일 때 동시에 로봇에 여러 포즈를 보냅니다. 소프트웨어는 로봇에 보낸 마지막 포즈가 로봇이 반환한 관절 각도와 동일하지 여부만 판단하고 동일하면 로봇이 마지막 위치에 이미 도달했다는 것으로 간주합니다.

예를 들어 경로에는 10개의 이동 스텝으로 구성되고 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일합니다. 로봇이 느린 속도로 이동할 때 웨이포인트 5로 이동하고 현재 관절 각도를 Mech-Viz로 보냅니다. 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일하기 때문에 Mech-Viz 소프트웨어는 경로 중의 모든 스텝 실행이 이미 완료된 것으로 잘못 판단하여 일찍 명령을 종료합니다.

▼ 배치된 물체와의 충돌을 감지하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 이미 배치된 물체와 사이의 충돌을 감지합니다. 이 옵션을 선택하면 로봇, 말단장치 및 배치된 물체 사이의 충돌을 감지하지 않습니다.

팔레타이징 응용 시나리오에 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

1. 상자를 쌓을 때 로봇 자체가 이미 배치된 상자와 가볍게 접촉할 경우가 있습니다(상자가 압착되거나 변형되지 않음). 이 충돌을 감지하면 Mech-Viz는 충돌을 피하기 위해 다른 배치 포인트를 계획하기 때문에 오히려 팔레트를 완전히 채우지 못하게 됩니다.
2. 일반적으로 진공 그리퍼의 TCP는 그리퍼 표면이 아닌 모델 내부에 설정되어 있으며, 이로 인해 물체를 피킹할 때 말단장치와 피킹된 상자 모델이 중첩되는 상황이 발생합니다(소프트웨어는 말단장치와 피킹된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않음). 로봇은 상자를 놓고 배치한 후 배치된 상자 모델은 시나리오 모델이 되며 이때 소프트웨어는 말단장치와 시나리오 속의 상자 모델과의 충돌을 감지하여 소프트웨어에서 충돌 경보가 발생하여 팔레타이징 스텝을 완료할 수 없습니다.

이 파라미터를 선택하면 소프트웨어는 로봇, 말단장치와 배치된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않고 위 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드 충돌 감지 모드

작업 현장의 실제 상황에 따라 파라미터를 설정하며 일반적으로 **Auto***를 사용하면 됩니다. **로봇이 물체를 피킹하기 전의 이동 스텝은 *NOTCHECK** 모드, 물체를 피킹한 후의 이동 스텝은 **CHECK** 모드를 선택할 수 있습니다.

Auto	기본값. "비전 이동" 스텝 및 "비전 이동"에 의존하는 "상대적인 이동" 스텝에 대해서만 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하고 다른 이동 스텝에 대해 감지하지 않습니다.
체크하지 않기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지 않습니다.
체크하기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다.



충돌 감지 > 충돌 감지 구성 > 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 활성화하면 Mech-Viz 소프트웨어가 경로 계획을 수행할 때 로봇 모델, 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다. 일반적으로 포인트 클라우드 충돌 감지 설정은 로봇이 피킹 과정에서 작업물과의 충돌 여부를 확인하는 것입니다. 공간에 노이즈가 있으면 소프트웨어가 물체 피킹 전의 경로를 계획할 때 로봇 모델, 말단장치 모델이 노이즈와 접촉하므로 포인트 클라우드 사이의 충돌로 잘못 감지하여 소프트웨어의 계획 오류를 초래할 수 있습니다.

▼ 물체의 대칭성을 사용하지 않기

이 파라미터는 ***웨이포인트 유형***을 ***작업물 포즈***로 설정한 경우에만 적용됩니다. 예를 들어 웨이포인트 유형을 작업물 포즈로 설정한 이동/팔레타이징 스텝에 적용되며 웨이포인트 유형이 JPs 또는 TCP 포즈인 이동 스텝에는 적용되지 않습니다.

None	기본값. 모든 축의 대칭성을 사용합니다.
AxisZ	Z축의 대칭성만 사용하지 않습니다.
AxisXy	X, Y축의 대칭성을 사용하지 않습니다.
All	대칭성을 사용하지 않으면 로봇은 물체 포즈에 따라 물체를 정확하게 배치합니다.



하지만 일부 특수한 상황에서 물체를 피킹하지 못할 때 **작업물 > 작업물 구성** 중의 ***회전 대칭***을 설정할 수 있습니다. 인식된 물체에 대해 물체 대칭성을 설정하고 대칭 각도에 따라 작업물이 여러 개의 후보 포즈를 가질 수 있습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 물체 피킹을 계획할 때 기본 포즈를 피킹할 수 없는 경우 후보 포즈를 피킹할 수 있는지 여부를 시도합니다. 회전 대칭 설정을 기반으로 계산된 후보 포즈는 Mech-Vision에서 출력된 원시 포즈와 다른 물체 배치 포즈의 일관성을 보장할 수 없습니다.

피킹된 물체의 충돌 감지 모드

▼ 시나리오&로봇과의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 이 옵션을 선택한 후에는 **피킹된 물체*와 *시나리오 모델, 로봇** 사이의 충돌을 감지하지 않으므로 소프트웨어 충돌 감지의 계산량을 줄이고 Mech-Viz의 계획 속도를 최적화하며 전반적인 사이클 타임을 향상시킵니다. 일반적으로 로봇이 물체를 피킹한 후의 1~2개 이동 스텝에서 사용합니다.

충돌 감지를 수행하지 않으면 충돌 발생의 위험이 있으므로 주의하여 사용하시기 바랍니다.

menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 기능을 활성화하면 잡고 있는 작업물과 시나리오 모델&로봇 사이의 충돌을 감지합니다.

팔레타이징 시나리오에서 비전을 통해 계산된 상자 치수와 실제 치수 사이에는 밀리미터 수준의 편차가 있으면 피킹 과정에서 상자 사이에 마찰이 발생할 수 있으며 충돌이 발생하지 않습니다. 분명히

충돌하지 않는 일부 움직임의 경우, 이러한 충돌을 감지하면 소프트웨어 계산량이 증가하고 Mech-Viz 계획 시간이 늘어나며 사이클 타임이 낭비됩니다. 시나리오 물체와의 충돌을 감지하지 않는 기능을 활성화하면 팔레타이징 시나리오에서 피킹된 작업물과 이미 배치된 상자 간의 충돌 감지에 영향을 미치지 않습니다. 팔레트 밑에 시나리오 물체가 있을 때 이 기능을 사용하면 팔레타이징 솔루션 선택 실패 문제를 피할 수 있습니다.

▼ **포인트 클라우드와의 충돌 감지를 하지 않기**

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 선택하면 **피킹된 물체*와 *시나리오 속의 포인트 클라우드** 사이의 충돌을 감지하지 않고 소프트웨어의 충돌 감지 계산량을 줄여 Mech-Viz의 계획 속도를 향상시키며 전체적인 사이클 타임을 최적화할 수 있습니다. 또한 피킹된 물체와 포인트 클라우드 노이즈 사이의 충돌을 잘못 감지하는 문제를 피할 수 있습니다.

- menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 및 **포인트 클라우드 구성** **포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기** 기능을 동시에 활성화하면 잡고 있는 작업물 모델과 시나리오 속의 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다.
- Mech-Vision이 포인트 클라우드와 물체 모델의 정보를 Mech-Viz로 보내면 포인트 클라우드와 물체 모델이 맞춰집니다. 로봇이 물체를 피킹한 후 모델은 계획된 경로를 따라 이동하고 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 간의 충돌이 발생합니다.
- 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 사이에서 이미 존재한 잘못된 충돌을 피할 수 없는 경우에, 이러한 충돌을 감지하면 불필요한 계산 작업량이 증가하고 Mech-Viz의 계획 시간이 늘어날 수 밖에 없습니다.

비전 결과를 전역에서 사용하기

▼ **모든 웨이포인트 단 번에 달성**

일반적으로 “비전 이동” 스텝은 해당 비전 결과 중 하나의 포즈만 사용합니다. 그러나 이 파라미터를 선택하면 로봇은 비전 포즈에 해당하는 모든 웨이포인트를 한 번에 이동합니다.

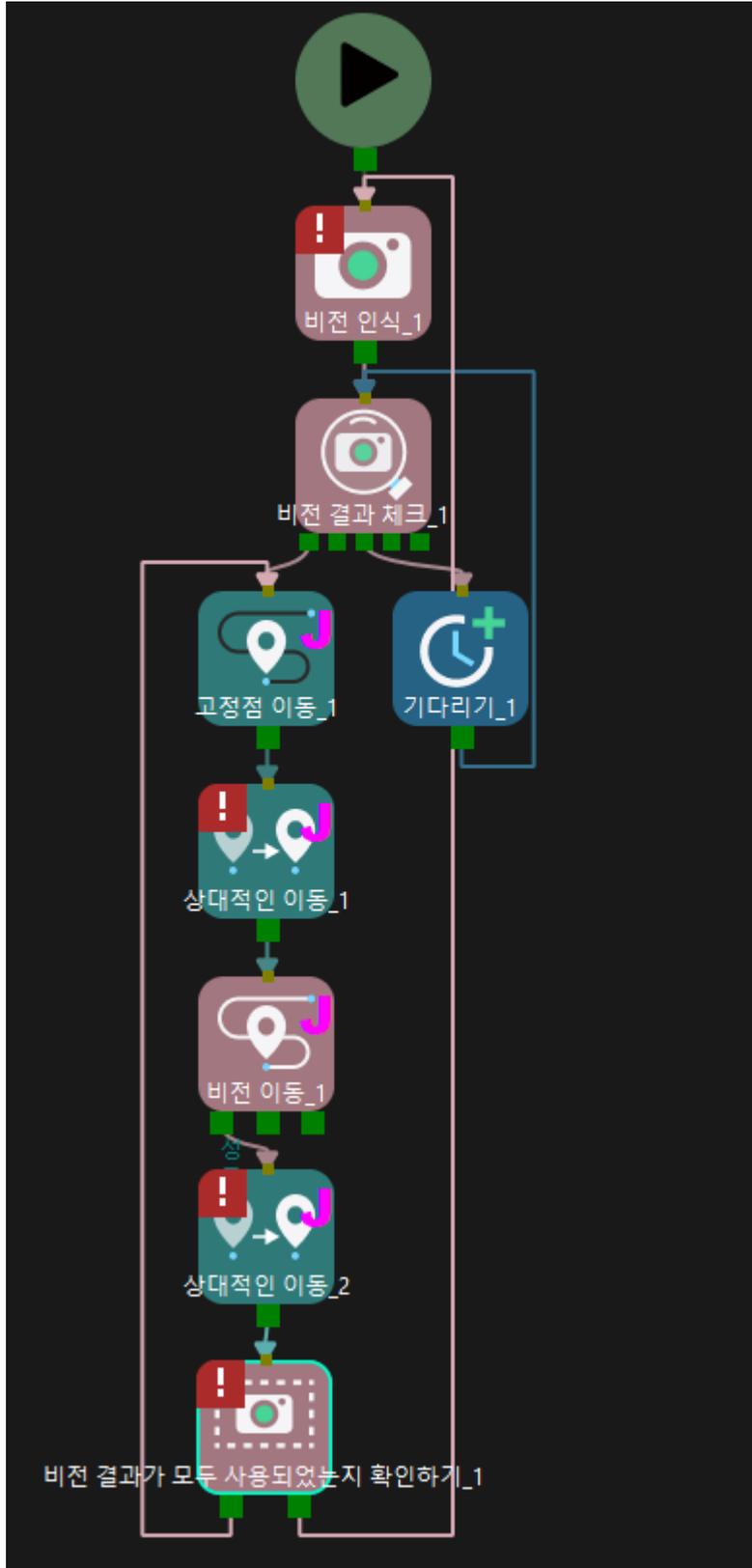
이 파라미터는 일반적으로 로봇이 정해진 경로에 따라 이동해야 하고 이동 과정에 DO 신호가 없는 시나리오(예: 접촉제 도포)에 적용됩니다.

▼ **비전 결과를 재사용하기**

이 기능을 활성화하지 않으면 “비전 이동” 스텝은 로봇의 피킹 경로를 성공적으로 계획한 후 사용되지 않은 비전 결과는 버리게 됩니다. 이 기능을 활성화하면 계획 실패로 이어지는 비전 결과와 사용되지 않은 나머지 비전 결과가 버리지 않고 다음 계획에 사용됩니다. 이 기능은 “비전 결과가 모두 사용되었는지 확인하기” 스텝과 함께 사용되어야 합니다.

하나의 비전 결과에 여러 개 대상 물체가 포함되면 **임의의 물체를 피킹할 때 다른 대상 물체의 포즈를 변화시키지 않을 것을 확보한 전제에서** 이 비전 결과를 재사용할 수 있습니다. 비전 결과를 모두 써 버릴 때까지 이미지를 다시 캡처하지 않습니다.

응용 예시:



▼ 비전 결과를 공유하기

이 기능을 사용하면 동일한 비전 서비스를 선택한 “비전 이동” 스텝이 비전 결과를 공유할 수 있습니다.

하나의 "비전 이동" 스텝이 성공적으로 계획되면 해당 비전 결과가 사용되고, 사용되지 않은 비전 결과는 이 기능이 활성화된 다음 "비전 이동" 스텝에서 사용됩니다. 비전 결과를 공유할 수 있는 모든

“비전 이동” 스텝에 대한 계획이 완료된 후 사용되지 않은 비전 결과는 버려집니다.

이 기능은 “비전 결과를 재사용하기” 기능과 결합해서 사용되어야 합니다. “비전 결과를 재사용하기” 기능을 활성화한 경우 모든 “비전 이동” 스텝이 한 라운드의 계획을 완료한 후에도 나머지 비전 결과는 버리지 않습니다.

응용 예시:

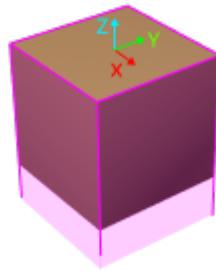
(추가 예정)

대상 작업물의 포인트 클라우드를 제거하기

▼ 대상 작업물의 포인트 클라우드를 제거하기

이 옵션을 선택한 후 대상 물체의 포인트 클라우드를 제거하고 포인트 클라우드 충돌 감지에 로봇의 “말단장치”와 “대상 물체가 아닌 다른 작업물의 포인트 클라우드” 사이의 충돌만 감지하도록 합니다.

대상 상자를 피킹하는 과정에서 다른 상자를 잘못 피킹하는 것을 방지하기 위해 소프트웨어는 대상 상자의 포인트 클라우드를 제거하고 다른 상자의 포인트 클라우드를 유지합니다. 경로 계획 중에 소프트웨어는 진공 그리퍼의 버퍼 모델과 인접한 상자의 포인트 클라우드 간의 충돌이 감지되어 잘못된 피킹으로 이어질 수 있는 솔루션을 폐기합니다.

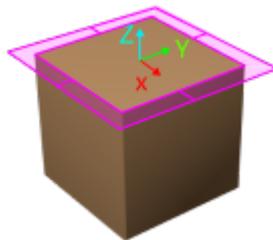


포인트 클라우드 제거의 기본 범위는 상단 표면이 대상 상자의 윗면이고 방향이 상자 비전 포즈의 Z 방향인 높이 제한이 없는 직육면체입니다.

"XY 평면 포인트 클라우드 제거 범위 확장" 및 "Z 방향 포인트 클라우드 제거 범위 확장"을 조정하여 대상 물체 근처의 포인트 클라우드를 제거하기 위한 포인트 클라우드 제거 범위를 확장할 수 있습니다.

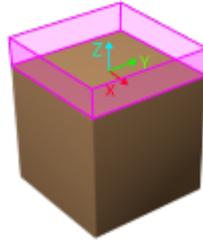
▼ XY 평면 포인트 클라우드 제거 범위 확장

원래 작업물 치수를 기준으로 작업물 포즈의 XOY 평면은 포인트 클라우드 제거 범위를 확장합니다. 이 파라미터는 이 표면의 실제 작업물 가장자리에서 확장된 길이를 지정합니다.



▼ Z 방향 포인트 클라우드 제거 범위 확장

원래 작업물 치수를 기준으로 작업물 포즈의 Z축 정방향을 따라 포인트 클라우드 제거 범위를 확장합니다. 이 파라미터는 이 표면의 실제 작업물 가장자리에서 확장된 높이를 지정합니다.



보조 기능

▼ 비전으로 상자 재배치

"비전으로 빈 포즈 업데이트" 파라미터를 선택하면 카메라가 작업물 인식을 위해 이미지를 캡처하는 동안 빈이 인식되고 위치가 결정됩니다. 따라서 시뮬레이션 공간의 빈 포즈는 동적으로 업데이트될 수 있으며, 이는 충돌 감지 알고리즘을 용이하게 하여 로봇이 빈과 충돌하는 것을 효과적으로 방지할 수 있습니다.

이 기능은 비전 결과에서 제공된 "scene_object_names", "scene_object_sizes" 및 "scene_object_poses" 세 가지 필드를 통해 업데이트할 시나리오 물체의 이름, 치수 및 포즈를 정의합니다.

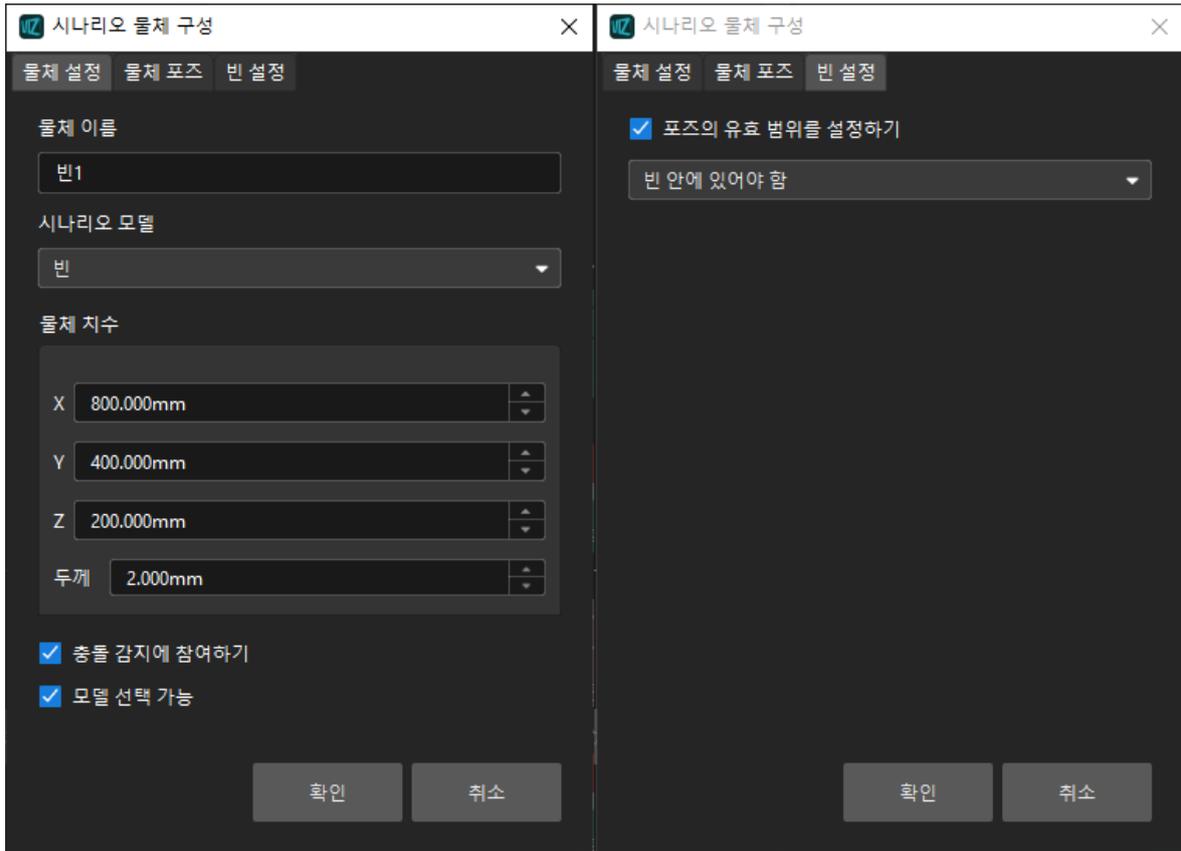
▼ 비전 결과 필터링

이 기능은 현재 “비전 이동” 스텝에서 수신된 비전 결과가 지정된 빈에 있어야 한다는 것을 제한합니다. 빈 범위에 벗어난 비전 결과는 사용되지 않습니다.

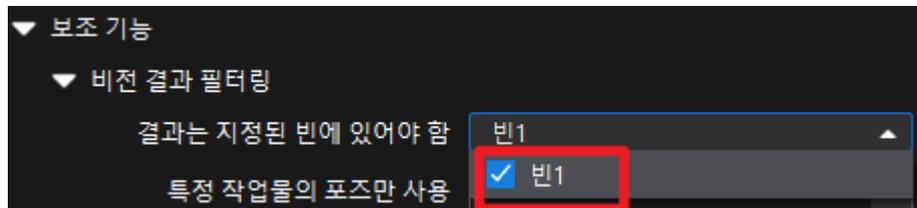
각 빈의 유효 범위는 해당 구성 창에서 별도로 구성할 수 있습니다. 드롭다운 메뉴에서는 "포즈에 대한 유효 범위 설정"이 활성화된 빈만 선택할 수 있습니다.

응용 예시:

“빈1”을 추가하고 “포즈에 대한 유효 범위 설정” 기능을 활성화합니다.



드롭다운 메뉴에서 “빈1”을 선택합니다.



▼ 동일 작업물 피킹 방지

이 파라미터 그룹은 동일한 픽 포인트에서 반복되는 실패를 피하기 위하여 피킹이 실패한 시나리오에서 주로 사용됩니다.

“가능성이 낮은 픽 포인트 필터링” 파라미터를 선택한 후 다음 파라미터를 조정할 수 있습니다.

● 필터링 대상

- 픽 포인트: 실패율이 높은 픽 포인트만 피킹에서 우선순위가 낮아지고 일부 라운드에서는 삭제됩니다.
- 작업물: 작업물의 픽 포인트 중 하나가 실패율이 높은 것으로 간주되는 경우 이 작업물의 모든 픽 포인트는 피킹에서 우선 순위가 낮아지고 일부 라운드에서 삭제됩니다.

● 우선순위 다운그레이드 반경

이 파라미터의 값을 반경으로 하고 지난 라운드에서 성공적으로 계획한 픽 포인트를 중심으로 하는 공이 도입됩니다. 최신 비전 결과의 픽 포인트가 이 영역에 속하면 이 픽 포인트는 피킹에서의 우선순위가 낮아지고 늦게 피킹됩니다.

● 시도 단계에 불참하는 반경

이 파라미터의 값을 반경으로 하고 지난 라운드에서 성공적으로 계획한 픽 포인트를 중심으로 하는 공이 도입됩니다. 최신 비전 결과의 픽 포인트가 이 영역에 속하면 이 픽 포인트는 피킹에서 버리게 됩니다.

예를 들어, 로봇이 크랭크 축만 움직이고 첫 번째 시도에서 피킹에 실패했다면, 다음 시도에서는 성공할 가능성이 있습니다. 이런 경우에 *우선순위 다운그레이드 반경*을 사용하면 해당 픽 포인트의 우선순위만 낮아지고 버리지 않습니다. 로봇이 첫 번째 시도에서 크랭크 축을 전혀 움직이지 못하면 다음 시도에서 크랭크 축을 성공적으로 피킹할 가능성이 거의 없으므로 포즈를 직접 버리고 반복적인 피킹을 방지하도록 *시도 단계에 불참하는 반경*을 설정할 수 있습니다.

● 리스트 길이

실패율이 높은 픽 포인트 리스트입니다. 리스트 길이가 상한을 초과하면 리스트에 가장 먼저 추가된 픽 포인트가 리스트에서 제거되고 다음 계획 라운드에서 사용될 수 있습니다.

피킹된 작업물의 수

▼ 피킹 총수 제한

이 파라미터를 선택한 후 피킹 총수의 상한을 설정할 수 있습니다.

비전 서비스 명칭

대응한 Mech-Vision 프로젝트를 선택합니다.

5.14.9.7.2. 한 번에 하나씩

피킹 방식을 상자 디팔레타이징으로 설정하고 디팔레타이징 모드를 한 번에 하나씩으로 설정하면 다음 파라미터를 설정할 수 있습니다.

말단장치 구성 내용을 참조하여 말단장치를 구성하십시오.

이동 스텝 기본 파라미터

▼ 웨이포인트를 전송하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇 등 수신자에 웨이포인트를 전송합니다. 선택하지 않으며 웨이포인트를 전송하지 않지만 해당 웨이포인트는 여전히 경로 계획 중에 있습니다.

▼ 후속 비이동 명령을 원활성있게 수행하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 이동 스텝 사이에 비이동 스텝(예: “비전 인식”, “DI 체크” 등)이 연결되면 로봇의 경로 계획을 방해하고 실제 로봇이 실행 중일 때 짧은 일시 중지가 발생하여 로봇이 원활하지 않게 실행됩니다.

이 옵션을 선택하면 현재 이동 스텝의 실행 종료를 기다릴 필요가 없고 계속해서 작업 흐름에 따라 실행할 수 있습니다. 이렇게 하면 로봇 실행 과정에서 자주 멈추는 문제를 피할 수 있고 로봇 동작의 원활성을 높일 수 있지만 스텝이 너무 일찍 종료될 수 있습니다.

스텝은 일찍 종료되는 이유가 무엇입니까?

Mech-Viz 소프트웨어가 실행 중일 때 동시에 로봇에 여러 포즈를 보냅니다. 소프트웨어는 로봇에 보낸 마지막 포즈가 로봇이 반환한 관절 각도와 동일한지 여부만 판단하고 동일하면 로봇이 마지막 위치에 이미 도달했다는 것으로 간주합니다.

예를 들어 경로에는 10개의 이동 스텝으로 구성되고 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일합니다. 로봇이 느린 속도로 이동할 때 웨이포인트 5로 이동하고 현재 관절 각도를 Mech-Viz로 보냅니다. 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일하기 때문에 Mech-Viz 소프트웨어는 경로 중의 모든 스텝 실행이 이미 완료된 것으로 잘못 판단하여 일찍 명령을 종료합니다.

▼ 배치된 물체와의 충돌을 감지하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 이미 배치된 물체와 사이의 충돌을 감지합니다. 이 옵션을 선택하면 로봇, 말단장치 및 배치된 물체 사이의 충돌을 감지하지 않습니다.

팔레타이징 응용 시나리오에 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

1. 상자를 쌓을 때 로봇 자체가 이미 배치된 상자와 가볍게 접촉할 경우가 있습니다(상자가 압착되거나 변형되지 않음). 이 충돌을 감지하면 Mech-Viz는 충돌을 피하기 위해 다른 배치 포인트를 계획하기 때문에 오히려 파レット를 완전히 채우지 못하게 됩니다.
2. 일반적으로 진공 그리퍼의 TCP는 그리퍼 표면이 아닌 모델 내부에 설정되어 있으며, 이로 인해 물체를 피킹할 때 말단장치와 피킹된 상자 모델이 중첩되는 상황이 발생합니다(소프트웨어는 말단장치와 피킹된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않음). 로봇은 상자를 놓고 배치한 후 배치된 상자 모델은 시나리오 모델이 되며 이때 소프트웨어는 말단장치와 시나리오 속의 상자 모델과의 충돌을 감지하여 소프트웨어에서 충돌 경보가 발생하여 팔레타이징 스텝을 완료할 수 없습니다.

이 파라미터를 선택하면 소프트웨어는 로봇, 말단장치와 배치된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않고 위 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드 충돌 감지 모드

작업 현장의 실제 상황에 따라 파라미터를 설정하며 일반적으로 **Auto***를 사용하면 됩니다. **로봇이 물체를 피킹하기 전의 이동 스텝은 *NOTCHECK** 모드, 물체를 피킹한 후의 이동 스텝은 **CHECK** 모드를 선택할 수 있습니다.

Auto	기본값. "비전 이동" 스텝 및 "비전 이동"에 의존하는 "상대적인 이동" 스텝에 대해서만 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하고 다른 이동 스텝에 대해 감지하지 않습니다.
체크하지 않기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지 않습니다.
체크하기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다.



충돌 감지 > 충돌 감지 구성 > 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 활성화하면 Mech-Viz 소프트웨어가 경로 계획을 수행할 때 로봇 모델, 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다. 일반적으로 포인트 클라우드 충돌 감지 설정은 로봇이 피킹 과정에서 작업물과의 충돌 여부를 확인하는 것입니다. 공간에 노이즈가 있으면 소프트웨어가 물체 피킹 전의 경로를 계획할 때 로봇 모델, 말단장치 모델이 노이즈와 접촉하므로 포인트 클라우드 사이의 충돌로 잘못 감지하여 소프트웨어의 계획 오류를 초래할 수 있습니다.

▼ 물체의 대칭성을 사용하지 않기

이 파라미터는 *웨이포인트 유형*을 *작업물 포즈*로 설정한 경우에만 적용됩니다. 예를 들어 웨이포인트 유형을 작업물 포즈로 설정한 이동/팔레타이징 스텝에 적용되며 웨이포인트 유형이 JPs 또는 TCP 포즈인 이동 스텝에는 적용되지 않습니다.

None	기본값. 모든 축의 대칭성을 사용합니다.
AxisZ	Z축의 대칭성만 사용하지 않습니다.
AxisXy	X, Y축의 대칭성을 사용하지 않습니다.
All	대칭성을 사용하지 않으면 로봇은 물체 포즈에 따라 물체를 정확하게 배치합니다.



하지만 일부 특수한 상황에서 물체를 피킹하지 못할 때 **작업물 > 작업물 구성** 중의 *회전 대칭*을 설정할 수 있습니다. 인식된 물체에 대해 물체 대칭성을 설정하고 대칭 각도에 따라 작업물이 여러 개의 후보 포즈를 가질 수 있습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 물체 피킹을 계획할 때 기본 포즈를 피킹할 수 없는 경우 후보 포즈를 피킹할 수 있는지 여부를 시도합니다. 회전 대칭 설정을 기반으로 계산된 후보 포즈는 Mech-Vision에서 출력된 원시 포즈와 다르면 물체 배치 포즈의 일관성을 보장할 수 없습니다.

피킹된 물체의 충돌 감지 모드

▼ 시나리오&로봇과의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 이 옵션을 선택한 후에는 **피킹된 물체*와 *시나리오 모델, 로봇** 사이의 충돌을 감지하지 않으므로 소프트웨어 충돌 감지의 계산량을 줄이고 Mech-Viz의 계획 속도를 최적화하며 전반적인 사이클 타임을 향상시킵니다. 일반적으로 로봇이 물체를 피킹한 후의 1~2개 이동 스텝에서 사용합니다.

충돌 감지를 수행하지 않으면 충돌 발생의 위험이 있으므로 주의하여 사용하시기 바랍니다.

menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 기능을 활성화하면 잡고 있는 작업물과 시나리오 모델&로봇 사이의 충돌을 감지합니다.

팔레타이징 시나리오에서 비전을 통해 계산된 상자 치수와 실제 치수 사이에는 밀리미터 수준의 편차가 있으면 피킹 과정에서 상자 사이에 마찰이 발생할 수 있으며 충돌이 발생하지 않습니다. 분명히 충돌하지 않는 일부 움직임의 경우, 이러한 충돌을 감지하면 소프트웨어 계산량이 증가하고 Mech-Viz 계획 시간이 늘어나며 사이클 타임이 낭비됩니다. 시나리오 물체와의 충돌을 감지하지 않는 기능을 활성화하면 팔레타이징 시나리오에서 피킹된 작업물과 이미 배치된 상자 간의 충돌 감지에 영향을 미치지 않습니다. 파렛트 밑에 시나리오 물체가 있을 때 이 기능을 사용하면 팔레타이징 솔루션 선택 실패 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드와의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 선택하면 **피킹된 물체*와 *시나리오 속의 포인트 클라우드** 사이의 충돌을 감지하지 않고 소프트웨어의 충돌 감지 계산량을 줄여 Mech-Viz의 계획 속도를 향상시키며 전체적인 사이클 타임을 최적화할 수 있습니다. 또한 피킹된 물체와 포인트 클라우드 노이즈 사이의 충돌을 잘못 감지하는 문제를 피할 수 있습니다.

- menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 및 **포인트 클라우드 구성포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기** 기능을 동시에 활성화하면 잡고 있는 작업물 모델과 시나리오 속의 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다.
- Mech-Vision이 포인트 클라우드와 물체 모델의 정보를 Mech-Viz로 보내면 포인트 클라우드와 물체 모델이 맞춰집니다. 로봇이 물체를 피킹한 후 모델은 계획된 경로를 따라 이동하고 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 간의 충돌이 발생합니다.
- 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 사이에서 이미 존재한 잘못된 충돌을 피할 수 없는 경우에, 이러한 충돌을 감지하면 불필요한 계산 작업량이 증가하고 Mech-Viz의 계획 시간이 늘어날 수 밖에 없습니다.

비전 결과를 전역에서 사용하기

▼ 모든 웨이포인트 단 번에 달성

일반적으로 “비전 이동” 스텝은 해당 비전 결과 중 하나의 포즈만 사용합니다. 그러나 이 파라미터를 선택하면 로봇은 비전 포즈에 해당하는 모든 웨이포인트를 한 번에 이동합니다.

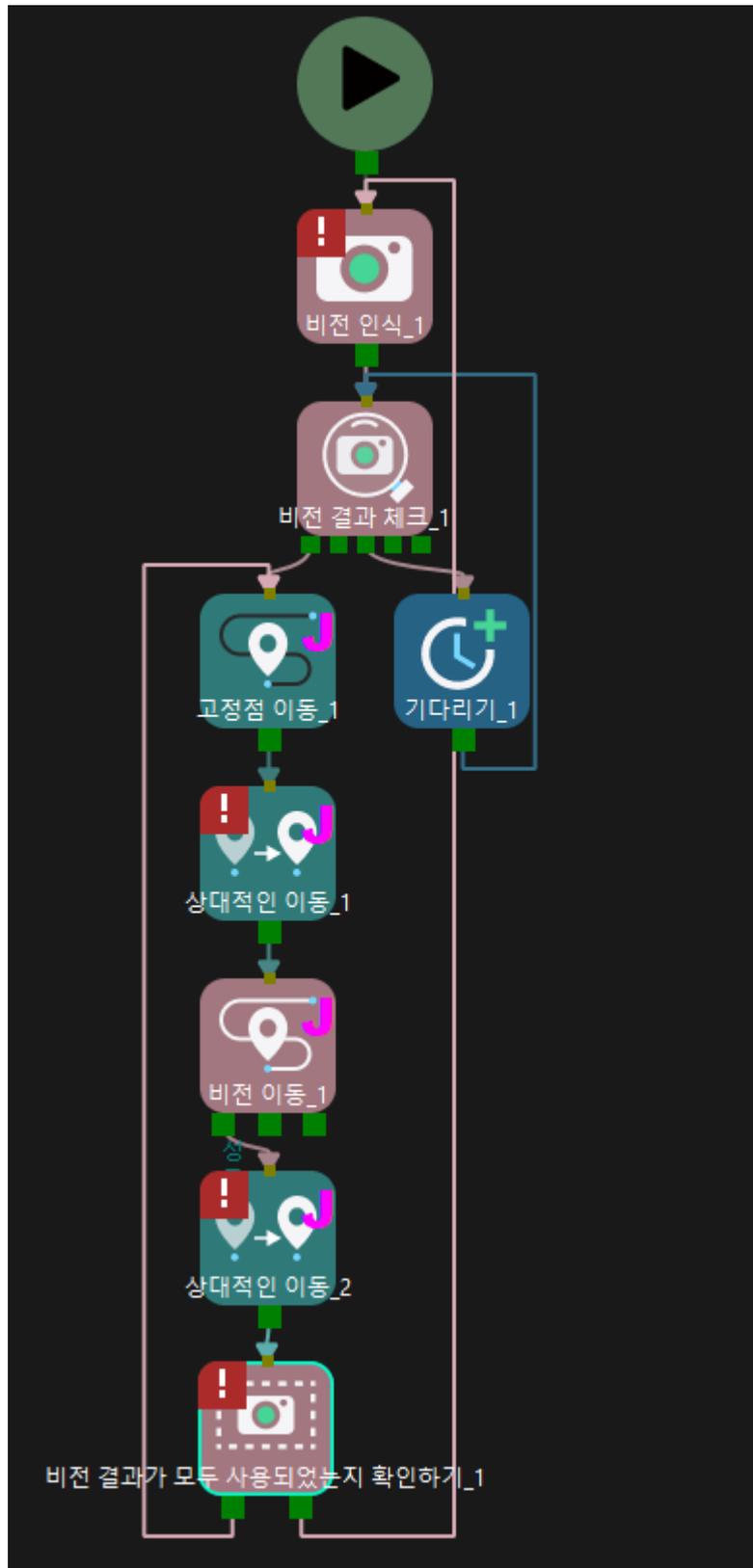
이 파라미터는 일반적으로 로봇이 정해진 경로에 따라 이동해야 하고 이동 과정에 DO 신호가 없는 시나리오(예: 접착제 도포)에 적용됩니다.

▼ 비전 결과를 재사용하기

이 기능을 활성화하지 않으면 “비전 이동” 스텝은 로봇의 피킹 경로를 성공적으로 계획한 후 사용되지 않은 비전 결과는 버리게 됩니다. 이 기능을 활성화하면 계획 실패로 이어지는 비전 결과와 사용되지 않은 나머지 비전 결과가 버리지 않고 다음 계획에 사용됩니다. 이 기능은 “비전 결과가 모두 사용되었는지 확인하기” 스텝과 함께 사용되어야 합니다.

하나의 비전 결과에 여러 개 대상 물체가 포함되면 **임의의 물체를 피킹할 때 다른 대상 물체의 포즈를 변화시키지 않을 것을 확보한 전제에서** 이 비전 결과를 재사용할 수 있습니다. 비전 결과를 모두 써 버릴 때까지 이미지를 다시 캡처하지 않습니다.

응용 예시:



▼ 비전 결과를 공유하기

이 기능을 사용하면 동일한 비전 서비스를 선택한 “비전 이동” 스텝이 비전 결과를 공유할 수 있습니다.

하나의 "비전 이동" 스텝이 성공적으로 계획되면 해당 비전 결과가 사용되고, 사용되지 않은 비전 결과는 이 기능이 활성화된 다음 "비전 이동" 스텝에서 사용됩니다. 비전 결과를 공유할 수 있는 모든 "비전 이동" 스텝에 대한 계획이 완료된 후 사용되지 않은 비전 결과는 버려집니다.

이 기능은 "비전 결과를 재사용하기" 기능과 결합해서 사용되어야 합니다. "비전 결과를 재사용하기" 기능을 활성화한 경우 모든 "비전 이동" 스텝이 한 라운드의 계획을 완료한 후에도 나머지 비전 결과는 버리지 않습니다.

응용 예시:

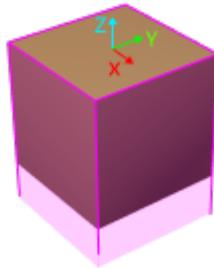
(추가 예정)

대상 작업물의 포인트 클라우드를 제거하기

▼ 대상 작업물의 포인트 클라우드를 제거하기

이 옵션을 선택한 후 대상 물체의 포인트 클라우드를 제거하고 포인트 클라우드 충돌 감지에 로봇의 "말단장치"와 "대상 물체가 아닌 다른 작업물의 포인트 클라우드" 사이의 충돌만 감지하도록 합니다.

대상 상자를 피킹하는 과정에서 다른 상자를 잘못 피킹하는 것을 방지하기 위해 소프트웨어는 대상 상자의 포인트 클라우드를 제거하고 다른 상자의 포인트 클라우드를 유지합니다. 경로 계획 중에 소프트웨어는 진공 그리퍼의 버퍼 모델과 인접한 상자의 포인트 클라우드 간의 충돌이 감지되어 잘못된 피킹으로 이어질 수 있는 솔루션을 폐기합니다.

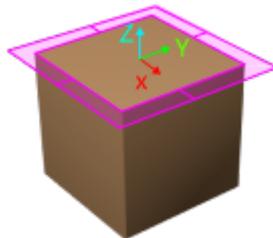


포인트 클라우드 제거의 기본 범위는 상단 표면이 대상 상자의 윗면이고 방향이 상자 비전 포즈의 Z 방향인 높이 제한이 없는 직육면체입니다.

"XY 평면 포인트 클라우드 제거 범위 확장" 및 "Z 방향 포인트 클라우드 제거 범위 확장"을 조정하여 대상 물체 근처의 포인트 클라우드를 제거하기 위한 포인트 클라우드 제거 범위를 확장할 수 있습니다.

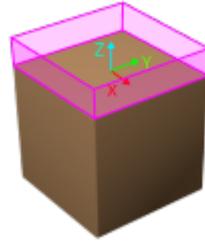
▼ XY 평면 포인트 클라우드 제거 범위 확장

원래 작업물 치수를 기준으로 작업물 포즈의 XOY 평면은 포인트 클라우드 제거 범위를 확장합니다. 이 파라미터는 이 표면의 실제 작업물 가장자리에서 확장된 길이를 지정합니다.



▼ Z 방향 포인트 클라우드 제거 범위 확장

원래 작업물 치수를 기준으로 작업물 포즈의 Z축 정방향을 따라 포인트 클라우드 제거 범위를 확장합니다. 이 파라미터는 이 표면의 실제 작업물 가장자리에서 확장된 높이를 지정합니다.



보조 기능

▼ 비전으로 상자 재배치

"비전으로 빈 포즈 업데이트" 파라미터를 선택하면 카메라가 작업물 인식을 위해 이미지를 캡처하는 동안 빈이 인식되고 위치가 결정됩니다. 따라서 시뮬레이션 공간의 빈 포즈는 동적으로 업데이트될 수 있으며, 이는 충돌 감지 알고리즘을 용이하게 하여 로봇이 빈과 충돌하는 것을 효과적으로 방지할 수 있습니다.

이 기능은 비전 결과에서 제공된 "scene_object_names", "scene_object_sizes" 및 "scene_object_poses" 세 가지 필드를 통해 업데이트할 시나리오 물체의 이름, 치수 및 포즈를 정의합니다.

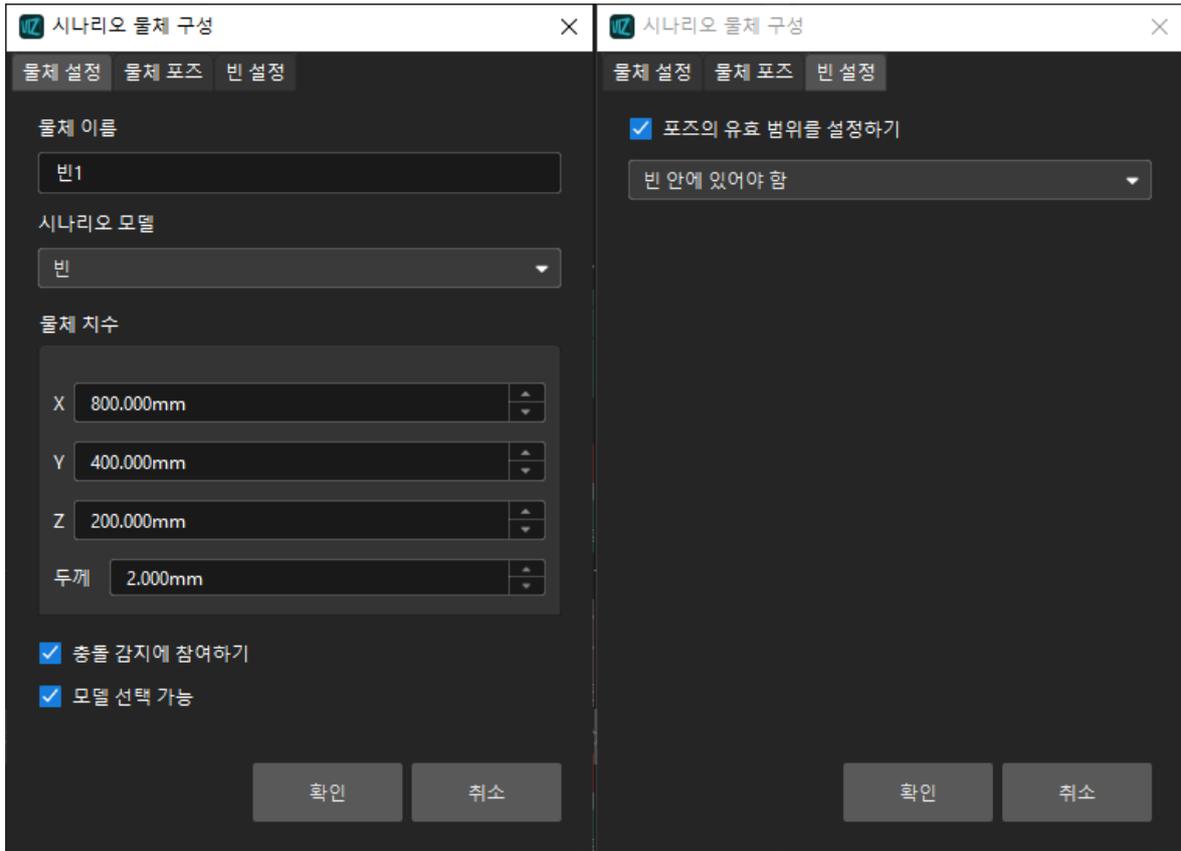
▼ 비전 결과 필터링

이 기능은 현재 “비전 이동” 스텝에서 수신된 비전 결과가 지정된 빈에 있어야 한다는 것을 제한합니다. 빈 범위에 벗어난 비전 결과는 사용되지 않습니다.

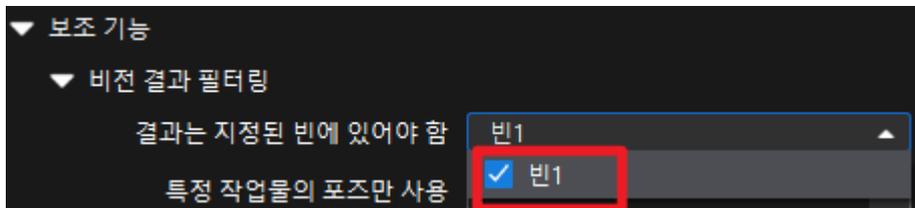
각 빈의 유효 범위는 해당 구성 창에서 별도로 구성할 수 있습니다. 드롭다운 메뉴에서는 "포즈에 대한 유효 범위 설정"이 활성화된 빈만 선택할 수 있습니다.

응용 예시:

“빈1”을 추가하고 “포즈에 대한 유효 범위 설정” 기능을 활성화합니다.



드롭다운 메뉴에서 “빈1”을 선택합니다.



▼ 동일 작업물 피킹 방지

이 파라미터 그룹은 동일한 픽 포인트에서 반복되는 실패를 피하기 위하여 피킹이 실패한 시나리오에서 주로 사용됩니다.

“가능성이 낮은 픽 포인트 필터링” 파라미터를 선택한 후 다음 파라미터를 조정할 수 있습니다.

● 필터링 대상

- 픽 포인트: 실패율이 높은 픽 포인트만 피킹에서 우선순위가 낮아지고 일부 라운드에서는 삭제됩니다.
- 작업물: 작업물의 픽 포인트 중 하나가 실패율이 높은 것으로 간주되는 경우 이 작업물의 모든 픽 포인트는 피킹에서 우선 순위가 낮아지고 일부 라운드에서 삭제됩니다.

● 우선순위 다운그레이드 반경

이 파라미터의 값을 반경으로 하고 지난 라운드에서 성공적으로 계획한 픽 포인트를 중심으로 하는 공이 도입됩니다. 최신 비전 결과의 픽 포인트가 이 영역에 속하면 이 픽 포인트는 피킹에서의 우선순위가 낮아지고 늦게 피킹됩니다.

● 시도 단계에 불참하는 반경

이 파라미터의 값을 반경으로 하고 지난 라운드에서 성공적으로 계획한 픽 포인트를 중심으로 하는 공이 도입됩니다. 최신 비전 결과의 픽 포인트가 이 영역에 속하면 이 픽 포인트는 피킹에서 버리게 됩니다.

예를 들어, 로봇이 크랭크 축만 움직이고 첫 번째 시도에서 피킹에 실패했다면, 다음 시도에서는 성공할 가능성이 있습니다. 이런 경우에 *우선순위 다운그레이드 반경*을 사용하면 해당 픽 포인트의 우선순위만 낮아지고 버리지 않습니다. 로봇이 첫 번째 시도에서 크랭크 축을 전혀 움직이지 못하면 다음 시도에서 크랭크 축을 성공적으로 피킹할 가능성이 거의 없으므로 포즈를 직접 버리고 반복적인 피킹을 방지하도록 *시도 단계에 불참하는 반경*을 설정할 수 있습니다.

● 리스트 길이

실패율이 높은 픽 포인트 리스트입니다. 리스트 길이가 상한을 초과하면 리스트에 가장 먼저 추가된 픽 포인트가 리스트에서 제거되고 다음 계획 라운드에서 사용될 수 있습니다.

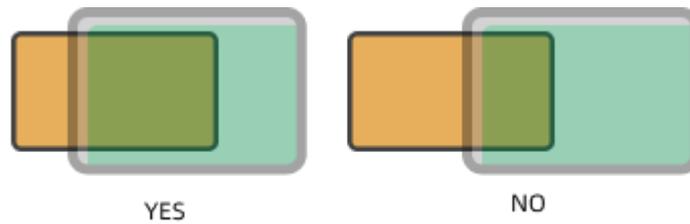
진공 그리퍼 옵션

▼ 상자 표면 커버 비율 하한

이 파라미터는 진공 그리퍼가 상자를 피킹하려고 할 때 진공 그리퍼가 상자 상단 표면을 덮는 최소 비율을 지정합니다. 실제 표면 적용 범위가 이 값보다 큰 경우에만 상자를 피킹할 수 있습니다.

단일 상자의 윗면이 전체 진공 그리퍼보다 크고 진공 그리퍼의 모든 섹션이 활성화되면 적용 범위가 100%에 도달할 수 있습니다.

이 파라미터의 값은 50%로 설정된 것을 가정하면 파라미터는 다음과 같습니다.



▼ 진공 그리퍼 방향

이 파라미터는 피킹하는 동안 상자 조합을 기준으로 진공 그리퍼의 방향을 지정합니다.

진공 그리퍼 옵션 전략은 다음 네 가지가 포함됩니다. 다른 전략을 선택하면 설정할 수 있는 파라미터도 다릅니다.

▼ 디폴트

소프트웨어는 세 가지 전략(중심에서 중심으로, 가장자리 중간점에서 가장자리 중간점으로, 코너에서 코너로)을 순차적으로 적용하여 진공 그리퍼 옵션을 시도합니다.

▼ 사용자 정의 전략 우선 순위

소프트웨어는 진공 그리퍼 옵션을 시도하기 위해 사용자 정의 옵션 우선순위를 준수합니다.

사용자 정의 전략에는 “중심에서 중심으로, 가장자리 중간점에서 가장자리 중간점으로, 코너에서 코너로” 세 가지가 포함되며 실제 수요에 따라 설정하십시오.

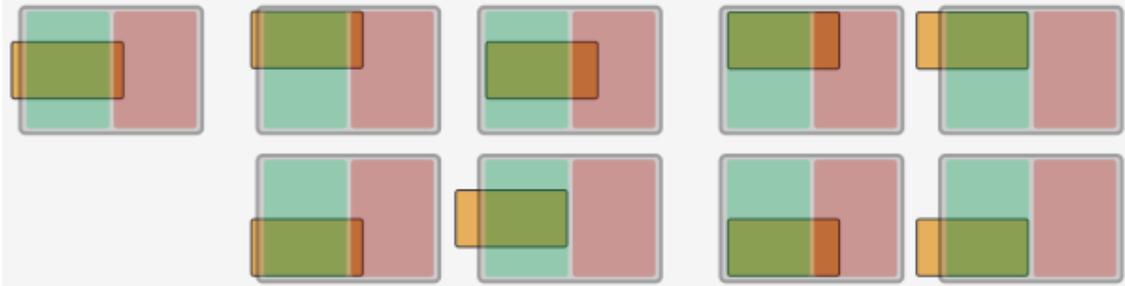
- **중심에서 중심으로:** 진공 그리퍼 중심에서 상자 상부 표면 상자 중심으로.
- **가장자리 중간점에서 가장자리 중간점으로:** 진공 그리퍼 가장자리 중간점에서 상자 상부 표면 가장자리 중간점으로.
- **코너에서 코너로:** 진공 그리퍼 코너에서 상자 상부 표면 코너로.

아래 그림에서 주황색 직사각형은 상자를 나타내고, 회색 직사각형은 진공 그리퍼를 나타냅니다. 진공 그리퍼의 녹색 부분은 파티션이 활성화되었음을 나타내고 빨간색 부분은 파티션이 비활성화되었음을 나타냅니다.



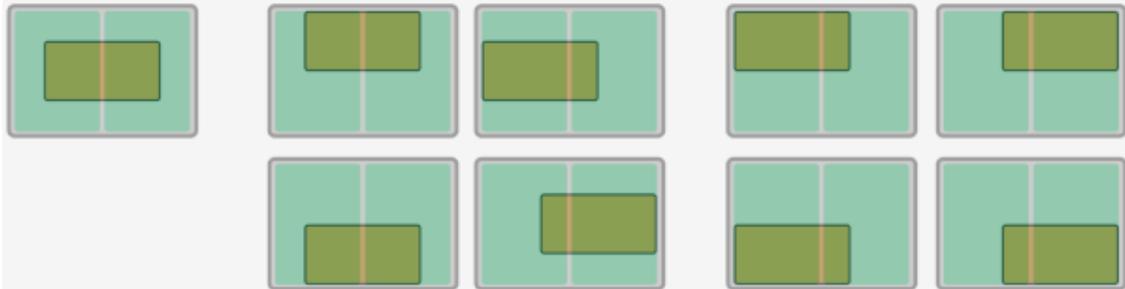
● 진공 그리퍼에 단일 파티션이 활성화된 경우

아래 그림에 표시된 바와 같이 왼쪽은 “중심에서 중심으로”, 가운데는 “가장자리 중간점에서 가장자리 중간점으로”, 오른쪽은 “코너에서 코너로” 전략을 사용합니다.



● 진공 그리퍼에 두 파티션이 활성화된 경우

아래 그림에 표시된 바와 같이 왼쪽은 “중심에서 중심으로”, 가운데는 “가장자리 중간점에서 가장자리 중간점으로”, 오른쪽은 “코너에서 코너로” 전략을 사용합니다.

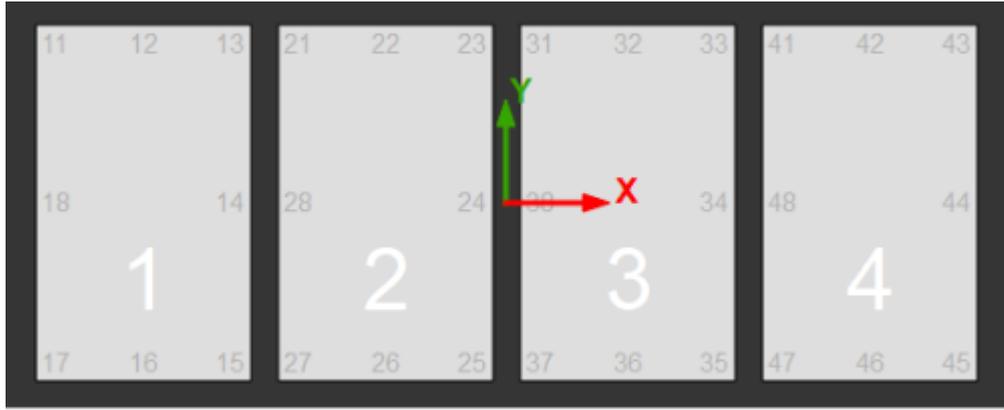


● 진공 그리퍼의 활성화된 파티션이 두 개 이상일 때 효과는 비슷합니다.

▼ 엣지/코너 ID 순서에 따라

소프트웨어는 사용자가 지정한 **엣지/코너 ID 순서**(예: 11, 21, 31, 41)에 따라 움직임을 시도합니다.

“엣지/코너 ID”는 진공 그리퍼 구성기에서 자동으로 생성됩니다. 아래와 같이 각 색선의 가장자리에 있는 두 자리 숫자는 엣지/코너 ID입니다.



▼ 기준점까지의 거리에 따라

옵셋은 TCP와 기준점 사이의 거리에 따라 정렬되며, 기준점에 더 가까운 옵셋 솔루션에 더 높은 우선순위가 부여됩니다.

● 기준점 X/Y좌표

기준점의 위치를 설정합니다. 기준점은 3D 시뮬레이션 공간에 표시됩니다.

● 높은 우선 순위의 옵셋만 유지

기준점까지의 거리가 더 짧은 옵셋 방식만 유지됩니다.

● 최대 옵셋 방식 수량

유지할 옵셋 방식 수량의 최댓값입니다.

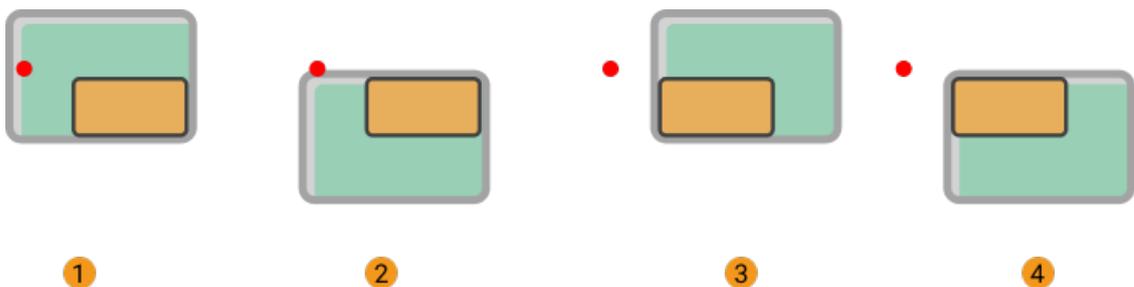
예를 들어 옵셋 방식의 총수는 4이고 이 파라미터가 2로 설정된 경우, 진공 그리퍼 TCP가 기준점에 더 가까운 2가지 옵셋 방식이 유지됩니다.

진공 그리퍼 옵셋에 대해 총 2개의 가능한 방식이 있고 이 파라미터의 값이 4로 설정된 경우 2개의 방식만 유지됩니다.

● 응용 예시



소프트웨어는 아래 표시된 순서대로 옵셋을 시도합니다.



상자 낙하 감지

실제 상자 디팔레타이징 프로젝트에서는 센서 신호 변화를 비교하여 피킹와 배치 중에 상자가 떨어졌는지 여부를 모니터링하기 위해 진공 그리퍼의 작업 표면에 DI 체크 포인트가 추가됩니다.

DI 체크 포인트가 진공 그리퍼 구성기에 추가되면 소프트웨어는 진공 그리퍼 작업 표면의 어떤 센서가 피킹한 상자에 포함되는지 결정하므로 감지되어야 하는 DI 신호를 확인할 수 있습니다.

▼ 에지 DI 제거

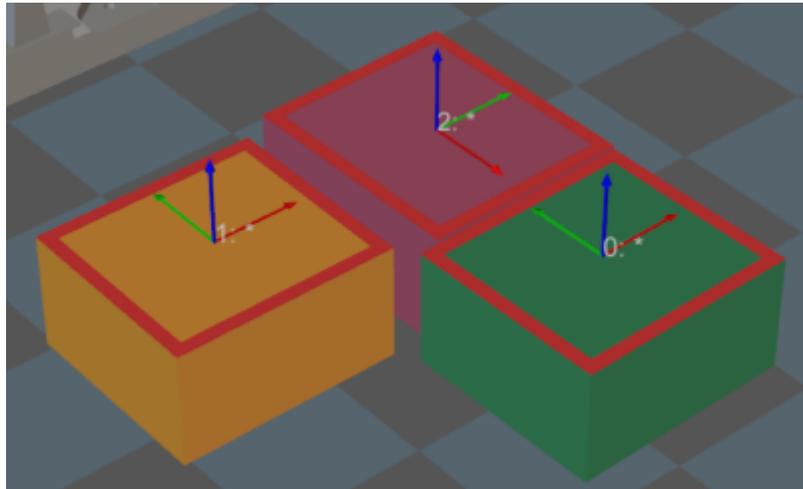
실제 디팔레타이징 과정에서 상자 가장자리 근처의 진공 그리퍼에 부착된 센서를 사용하면 상자 사이의 큰 간격, 가장자리의 흡입력 저하 또는 기타 이유로 인해 상자가 떨어진 것으로 소프트웨어가 잘못 감지할 수 있습니다.

이런 문제를 방지하기 위해 이 파라미터를 선택하고 **에지 DI 제거하는 거리 역치**를 설정할 수 있습니다.

▼ 에지 DI 제거하는 거리 역치

제거 범위 내에 있는 DI 센서는 상자 낙하 감지에 참여하지 않습니다.

아래 그림에 표시된 빨간색 프레임의 너비는 DI를 제거하기 위해 상자 가장자리에서 거리를 나타냅니다. 실제 사용 시 작업 현장에 실제 수요와 상황에 따라 이 파라미터를 조정하십시오.



피킹된 작업물의 수

▼ 피킹 총수 제한

이 파라미터를 선택한 후 피킹 총수의 상한을 설정할 수 있습니다.

▼ 한 번의 피킹 수량

- 제한 없음: 한 번의 피킹 수량을 제한하지 않습니다.
- 최댓값: 한 번에 피킹 수 있는 최대 작업물의 수량입니다.
- 지정된 값: 한 번에 피킹 수 있는 작업물 수량은 특정 값으로 제한합니다.

5.14.9.7.3. 한 번에 여러 개

피킹 방식을 상자 디팔레타이징으로 설정하고 디팔레타이징 모드를 한 번에 여러 개로 설정하면 다음 파라미터를 설정할 수 있습니다.

말단장치 구성 내용을 참조하여 말단장치를 구성하십시오.

이동 스텝 기본 파라미터

▼ 웨이포인트를 전송하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇 등 수신자에 웨이포인트를 전송합니다. 선택하지 않으며 웨이포인트를 전송하지 않지만 해당 웨이포인트는 여전히 경로 계획 중에 있습니다.

▼ 후속 비이동 명령을 원활성있게 수행하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. **이동 스텝** 사이에 **비이동 스텝**(예: “비전 인식”, “DI 체크” 등)이 연결되면 로봇의 경로 계획을 방해하고 실제 로봇이 실행 중일 때 짧은 일시 중지가 발생하여 로봇이 원활하지 않게 실행됩니다.

이 옵션을 선택하면 현재 이동 스텝의 실행 종료를 기다릴 필요가 없고 계속해서 작업 흐름에 따라 실행할 수 있습니다. 이렇게 하면 로봇 실행 과정에서 자주 멈추는 문제를 피할 수 있고 로봇 동작의 원활성을 높일 수 있지만 스텝이 너무 일찍 종료될 수 있습니다.

스텝은 일찍 종료되는 이유가 무엇입니까?

Mech-Viz 소프트웨어가 실행 중일 때 동시에 로봇에 여러 포즈를 보냅니다. 소프트웨어는 로봇에 보낸 마지막 포즈가 로봇이 반환한 관절 각도와 동일하지 여부만 판단하고 동일하면 로봇이 마지막 위치에 이미 도달했다는 것으로 간주합니다.

예를 들어 경로에는 10개의 이동 스텝으로 구성되고 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일합니다. 로봇이 느린 속도로 이동할 때 웨이포인트 5로 이동하고 현재 관절 각도를 Mech-Viz로 보냅니다. 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일하기 때문에 Mech-Viz 소프트웨어는 경로 중의 모든 스텝 실행이 이미 완료된 것으로 잘못 판단하여 일찍 명령을 종료합니다.

▼ 배치된 물체와의 충돌을 감지하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 이미 배치된 물체와 사이의 충돌을 감지합니다. 이 옵션을 선택하면 로봇, 말단장치 및 배치된 물체 사이의 충돌을 감지하지 않습니다.

팔레타이징 응용 시나리오에 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

1. 상자를 쌓을 때 로봇 자체가 이미 배치된 상자와 가깝게 접촉할 경우가 있습니다(상자가 압착되거나 변형되지 않음). 이 충돌을 감지하면 Mech-Viz는 충돌을 피하기 위해 다른 배치 포인트를 계획하기 때문에 오히려 파レット를 완전히 채우지 못하게 됩니다.
2. 일반적으로 진공 그리퍼의 TCP는 그리퍼 표면이 아닌 모델 내부에 설정되어 있으며, 이로 인해 물체를 피킹할 때 말단장치와 피킹된 상자 모델이 중첩되는 상황이 발생합니다(소프트웨어는 말단장치와 피킹된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않음). 로봇은 상자를 놓고 배치한 후 배치된 상자 모델은 시나리오 모델이 되며 이때 소프트웨어는 말단장치와 시나리오 속의 상자 모델과의 충돌을 감지하여 소프트웨어에서 충돌 경보가 발생하여 팔레타이징 스텝을 완료할 수 없습니다.

이 파라미터를 선택하면 소프트웨어는 로봇, 말단장치와 배치된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않고 위 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드 충돌 감지 모드

작업 현장의 실제 상황에 따라 파라미터를 설정하며 일반적으로 **Auto***를 사용하면 됩니다. **로봇이 물체를 피킹하기 전의 이동 스텝은 *NOTCHECK** 모드, 물체를 피킹한 후의 이동 스텝은 **CHECK** 모드를 선택할 수 있습니다.

Auto	기본값. "비전 이동" 스텝 및 "비전 이동"에 의존하는 "상대적인 이동" 스텝에 대해서만 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하고 다른 이동 스텝에 대해 감지하지 않습니다.
체크하지 않기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지 않습니다.
체크하기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다.



충돌 감지 > 충돌 감지 구성 > 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 활성화하면 Mech-Viz 소프트웨어가 경로 계획을 수행할 때 로봇 모델, 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다. 일반적으로 포인트 클라우드 충돌 감지 설정은 로봇이 피킹 과정에서 작업물과의 충돌 여부를 확인하는 것입니다. 공간에 노이즈가 있으면 소프트웨어가 물체 피킹 전의 경로를 계획할 때 로봇 모델, 말단장치 모델이 노이즈와 접촉하므로 포인트 클라우드 사이의 충돌로 잘못 감지하여 소프트웨어의 계획 오류를 초래할 수 있습니다.

▼ 물체의 대칭성을 사용하지 않기

이 파라미터는 *웨이포인트 유형*을 *작업물 포즈*로 설정한 경우에만 적용됩니다. 예를 들어 웨이포인트 유형을 작업물 포즈로 설정한 이동/팔레타이징 스텝에 적용되며 웨이포인트 유형이 JP's 또는 TCP 포즈인 이동 스텝에는 적용되지 않습니다.

- None** 기본값. 모든 축의 대칭성을 사용합니다.
- AxisZ** Z축의 대칭성만 사용하지 않습니다.
- AxisXy** X, Y축의 대칭성을 사용하지 않습니다.
- All** 대칭성을 사용하지 않으면 로봇은 물체 포즈에 따라 물체를 정확하게 배치합니다.



하지만 일부 특수한 상황에서 물체를 피킹하지 못할 때 **작업물 > 작업물 구성** 중의 *회전 대칭*을 설정할 수 있습니다. 인식된 물체에 대해 물체 대칭성을 설정하고 대칭 각도에 따라 작업물이 여러 개의 후보 포즈를 가질 수 있습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 물체 피킹을 계획할 때 기본 포즈를 피킹할 수 없는 경우 후보 포즈를 피킹할 수 있는지 여부를 시도합니다. 회전 대칭 설정을 기반으로 계산된 후보 포즈는 Mech-Vision에서 출력된 원시 포즈와 다르며 물체 배치 포즈의 일관성을 보장할 수 없습니다.

피킹된 물체의 충돌 감지 모드

▼ 시나리오&로봇과의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 이 옵션을 선택한 후에는 **피킹된 물체*와 *시나리오 모델, 로봇** 사이의 충돌을 감지하지 않으므로 소프트웨어 충돌 감지의 계산량을 줄이고 Mech-Viz의 계획 속도를 최적화하며 전반적인 사이클 타임을 향상시킵니다. 일반적으로 로봇이 물체를 피킹한 후의 1~2개 이동 스텝에서 사용합니다.

충돌 감지를 수행하지 않으면 충돌 발생의 위험이 있으므로 주의하여 사용하시기 바랍니다.

menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 기능을 활성화하면 잡고 있는 작업물과 시나리오 모델&로봇 사이의 충돌을 감지합니다.

팔레타이징 시나리오에서 비전을 통해 계산된 상자 치수와 실제 치수 사이에는 밀리미터 수준의 편차가 있으면 피킹 과정에서 상자 사이에 마찰이 발생할 수 있으며 충돌이 발생하지 않습니다. 분명히 충돌하지 않는 일부 움직임의 경우, 이러한 충돌을 감지하면 소프트웨어 계산량이 증가하고 Mech-Viz 계획 시간이 늘어나며 사이클 타임이 낭비됩니다. 시나리오 물체와의 충돌을 감지하지 않는 기능을 활성화하면 팔레타이징 시나리오에서 피킹된 작업물과 이미 배치된 상자 간의 충돌 감지에 영향을 미치지 않습니다. 파렛트 밑에 시나리오 물체가 있을 때 이 기능을 사용하면 팔레타이징 솔루션 선택 실패 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드와의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 선택하면 **피킹된 물체*와 *시나리오 속의 포인트 클라우드** 사이의 충돌을 감지하지 않고 소프트웨어의 충돌 감지 계산량을 줄여 Mech-Viz의 계획 속도를 향상시키며 전체적인 사이클 타임을 최적화할 수 있습니다. 또한 피킹된 물체와 포인트 클라우드 노이즈 사이의 충돌을 잘못 감지하는 문제를 피할 수 있습니다.

- menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기 및 포인트 클라우드 구성** 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 동시에 활성화하면 잡고 있는 작업물 모델과 시나리오 속의 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다.

Mech-Vision이 포인트 클라우드와 물체 모델의 정보를 Mech-Viz로 보내면 포인트 클라우드와

- 물체 모델이 맞춰집니다. 로봇이 물체를 피킹한 후 모델은 계획된 경로를 따라 이동하고 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 간의 충돌이 발생합니다.
- 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 사이에서 이미 존재한 잘못된 충돌을 피할 수 없는 경우에, 이러한 충돌을 감지하면 불필요한 계산 작업량이 증가하고 Mech-Viz의 계획 시간이 늘어날 수 밖에 없습니다.

비전 결과를 전역에서 사용하기

▼ 모든 웨이포인트 단 번에 달성

일반적으로 “비전 이동” 스텝은 해당 비전 결과 중 하나의 포즈만 사용합니다. 그러나 이 파라미터를 선택하면 로봇은 비전 포즈에 해당하는 모든 웨이포인트를 한 번에 이동합니다.

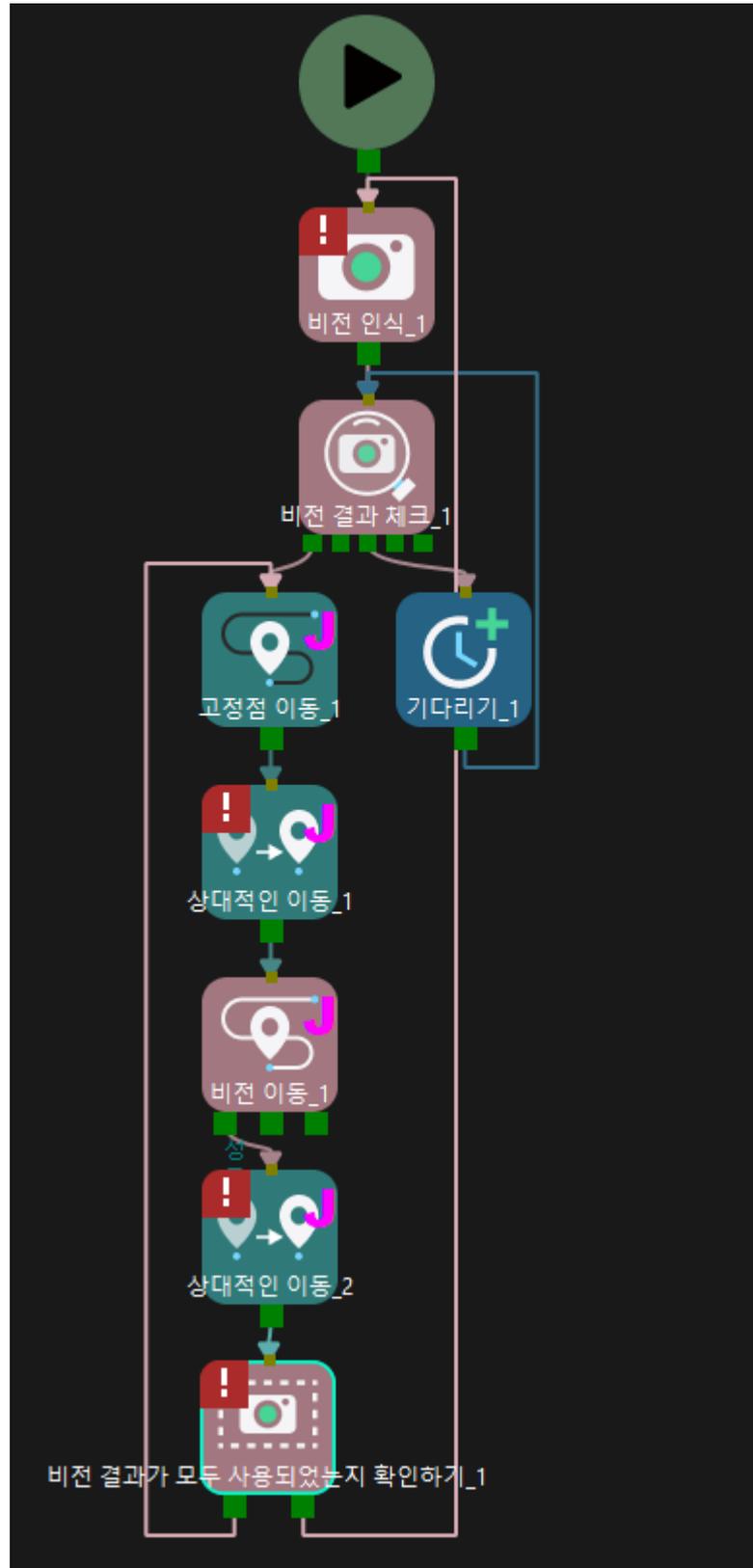
이 파라미터는 일반적으로 로봇이 정해진 경로에 따라 이동해야 하고 이동 과정에 DO 신호가 없는 시나리오(예: 접촉제 도포)에 적용됩니다.

▼ 비전 결과를 재사용하기

이 기능을 활성화하지 않으면 “비전 이동” 스텝은 로봇의 피킹 경로를 성공적으로 계획한 후 사용되지 않은 비전 결과는 버리게 됩니다. 이 기능을 활성화하면 계획 실패로 이어지는 비전 결과와 사용되지 않은 나머지 비전 결과가 버리지 않고 다음 계획에 사용됩니다. 이 기능은 “비전 결과가 모두 사용되었는지 확인하기” 스텝과 함께 사용되어야 합니다.

하나의 비전 결과에 여러 개 대상 물체가 포함되면 **임의의 물체를 피킹할 때 다른 대상 물체의 포즈를 변화시키지 않을 것을 확보한 전제에서** 이 비전 결과를 재사용할 수 있습니다. 비전 결과를 모두 써 버릴 때까지 이미지를 다시 캡처하지 않습니다.

응용 예시:



▼ 비전 결과를 공유하기

이 기능을 사용하면 동일한 비전 서비스를 선택한 “비전 이동” 스텝이 비전 결과를 공유할 수 있습니다.

하나의 "비전 이동" 스텝이 성공적으로 계획되면 해당 비전 결과가 사용되고, 사용되지 않은 비전 결과는 이 기능이 활성화된 다음 "비전 이동" 스텝에서 사용됩니다. 비전 결과를 공유할 수 있는 모든

“비전 이동” 스텝에 대한 계획이 완료된 후 사용되지 않은 비전 결과는 버려집니다.

이 기능은 “비전 결과를 재사용하기” 기능과 결합해서 사용되어야 합니다. "비전 결과를 재사용하기" 기능을 활성화한 경우 모든 "비전 이동" 스텝이 한 라운드의 계획을 완료한 후에도 나머지 비전 결과는 버리지 않습니다.

응용 예시:

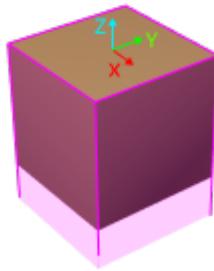
(추가 예정)

대상 작업물의 포인트 클라우드를 제거하기

▼ 대상 작업물의 포인트 클라우드를 제거하기

이 옵션을 선택한 후 대상 물체의 포인트 클라우드를 제거하고 포인트 클라우드 충돌 감지에 로봇의 “말단장치”와 “대상 물체가 아닌 다른 작업물의 포인트 클라우드” 사이의 충돌만 감지하도록 합니다.

대상 상자를 피킹하는 과정에서 다른 상자를 잘못 피킹하는 것을 방지하기 위해 소프트웨어는 대상 상자의 포인트 클라우드를 제거하고 다른 상자의 포인트 클라우드를 유지합니다. 경로 계획 중에 소프트웨어는 진공 그리퍼의 버퍼 모델과 인접한 상자의 포인트 클라우드 간의 충돌이 감지되어 잘못된 피킹으로 이어질 수 있는 솔루션을 폐기합니다.

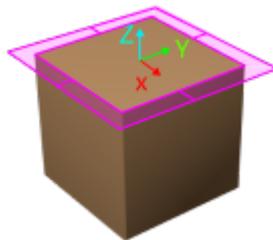


포인트 클라우드 제거의 기본 범위는 상단 표면이 대상 상자의 윗면이고 방향이 상자 비전 포즈의 Z 방향인 높이 제한이 없는 직육면체입니다.

"XY 평면 포인트 클라우드 제거 범위 확장" 및 "Z 방향 포인트 클라우드 제거 범위 확장"을 조정하여 대상 물체 근처의 포인트 클라우드를 제거하기 위한 포인트 클라우드 제거 범위를 확장할 수 있습니다.

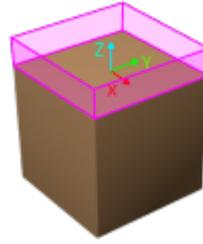
▼ XY 평면 포인트 클라우드 제거 범위 확장

원래 작업물 치수를 기준으로 작업물 포즈의 XOY 평면은 포인트 클라우드 제거 범위를 확장합니다. 이 파라미터는 이 표면의 실제 작업물 가장자리에서 확장된 길이를 지정합니다.



▼ Z 방향 포인트 클라우드 제거 범위 확장

원래 작업물 치수를 기준으로 작업물 포즈의 Z축 정방향을 따라 포인트 클라우드 제거 범위를 확장합니다. 이 파라미터는 이 표면의 실제 작업물 가장자리에서 확장된 높이를 지정합니다.



보조 기능

▼ 비전으로 상자 재배치

"비전으로 빈 포즈 업데이트" 파라미터를 선택하면 카메라가 작업물 인식을 위해 이미지를 캡처하는 동안 빈이 인식되고 위치가 결정됩니다. 따라서 시뮬레이션 공간의 빈 포즈는 동적으로 업데이트될 수 있으며, 이는 충돌 감지 알고리즘을 용이하게 하여 로봇이 빈과 충돌하는 것을 효과적으로 방지할 수 있습니다.

이 기능은 비전 결과에서 제공된 "scene_object_names", "scene_object_sizes" 및 "scene_object_poses" 세 가지 필드를 통해 업데이트할 시나리오 물체의 이름, 치수 및 포즈를 정의합니다.

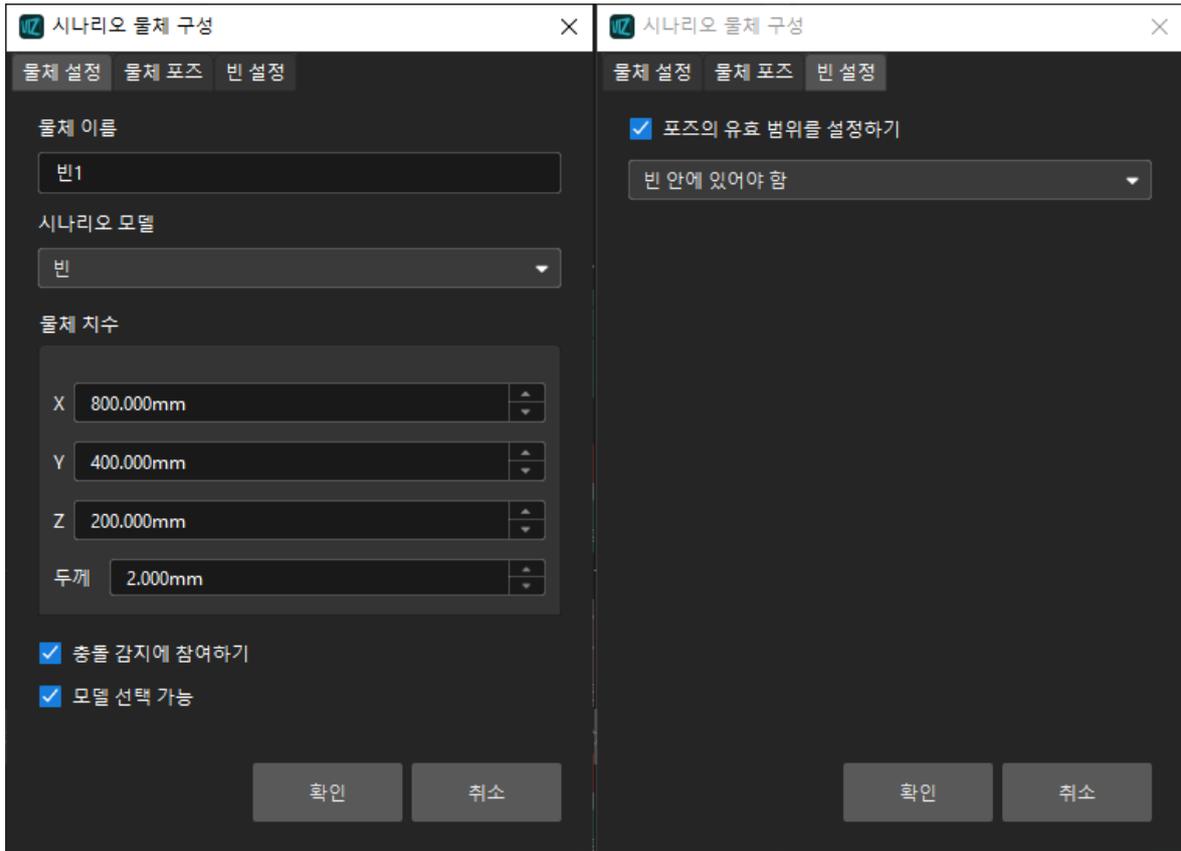
▼ 비전 결과 필터링

이 기능은 현재 “비전 이동” 스텝에서 수신된 비전 결과가 지정된 빈에 있어야 한다는 것을 제한합니다. 빈 범위에 벗어난 비전 결과는 사용되지 않습니다.

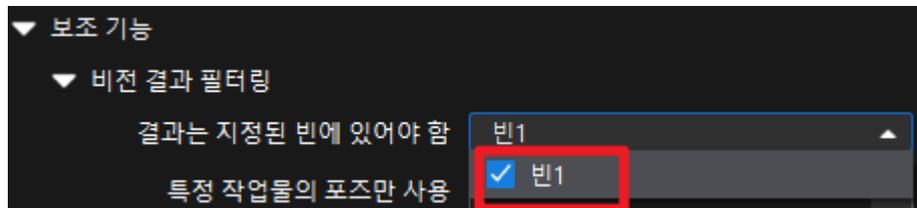
각 빈의 유효 범위는 해당 구성 창에서 별도로 구성할 수 있습니다. 드롭다운 메뉴에서는 "포즈에 대한 유효 범위 설정"이 활성화된 빈만 선택할 수 있습니다.

응용 예시:

“빈1”을 추가하고 “포즈에 대한 유효 범위 설정” 기능을 활성화합니다.



드롭다운 메뉴에서 “빈1”을 선택합니다.



▼ 동일 작업물 피킹 방지

이 파라미터 그룹은 동일한 픽 포인트에서 반복되는 실패를 피하기 위하여 피킹이 실패한 시나리오에서 주로 사용됩니다.

“가능성이 낮은 픽 포인트 필터링” 파라미터를 선택한 후 다음 파라미터를 조정할 수 있습니다.

● 필터링 대상

- 픽 포인트: 실패율이 높은 픽 포인트만 피킹에서 우선순위가 낮아지고 일부 라운드에서는 삭제됩니다.
- 작업물: 작업물의 픽 포인트 중 하나가 실패율이 높은 것으로 간주되는 경우 이 작업물의 모든 픽 포인트는 피킹에서 우선 순위가 낮아지고 일부 라운드에서 삭제됩니다.

● 우선순위 다운그레이드 반경

이 파라미터의 값을 반경으로 하고 지난 라운드에서 성공적으로 계획한 픽 포인트를 중심으로 하는 공이 도입됩니다. 최신 비전 결과의 픽 포인트가 이 영역에 속하면 이 픽 포인트는 피킹에서의 우선순위가 낮아지고 늦게 피킹됩니다.

● 시도 단계에 불참하는 반경

이 파라미터의 값을 반경으로 하고 지난 라운드에서 성공적으로 계획한 픽 포인트를 중심으로 하는 공이 도입됩니다. 최신 비전 결과의 픽 포인트가 이 영역에 속하면 이 픽 포인트는 피킹에서 버리게 됩니다.

예를 들어, 로봇이 크랭크 축만 움직이고 첫 번째 시도에서 피킹에 실패했다면, 다음 시도에서는 성공할 가능성이 있습니다. 이런 경우에 *우선순위 다운그레이드 반경*을 사용하면 해당 픽 포인트의 우선순위만 낮아지고 버리지 않습니다. 로봇이 첫 번째 시도에서 크랭크 축을 전혀 움직이지 못하면 다음 시도에서 크랭크 축을 성공적으로 피킹할 가능성이 거의 없으므로 포즈를 직접 버리고 반복적인 피킹을 방지하도록 *시도 단계에 불참하는 반경*을 설정할 수 있습니다.

● 리스트 길이

실패율이 높은 픽 포인트 리스트입니다. 리스트 길이가 상한을 초과하면 리스트에 가장 먼저 추가된 픽 포인트가 리스트에서 제거되고 다음 계획 라운드에서 사용될 수 있습니다.

피킹 순서

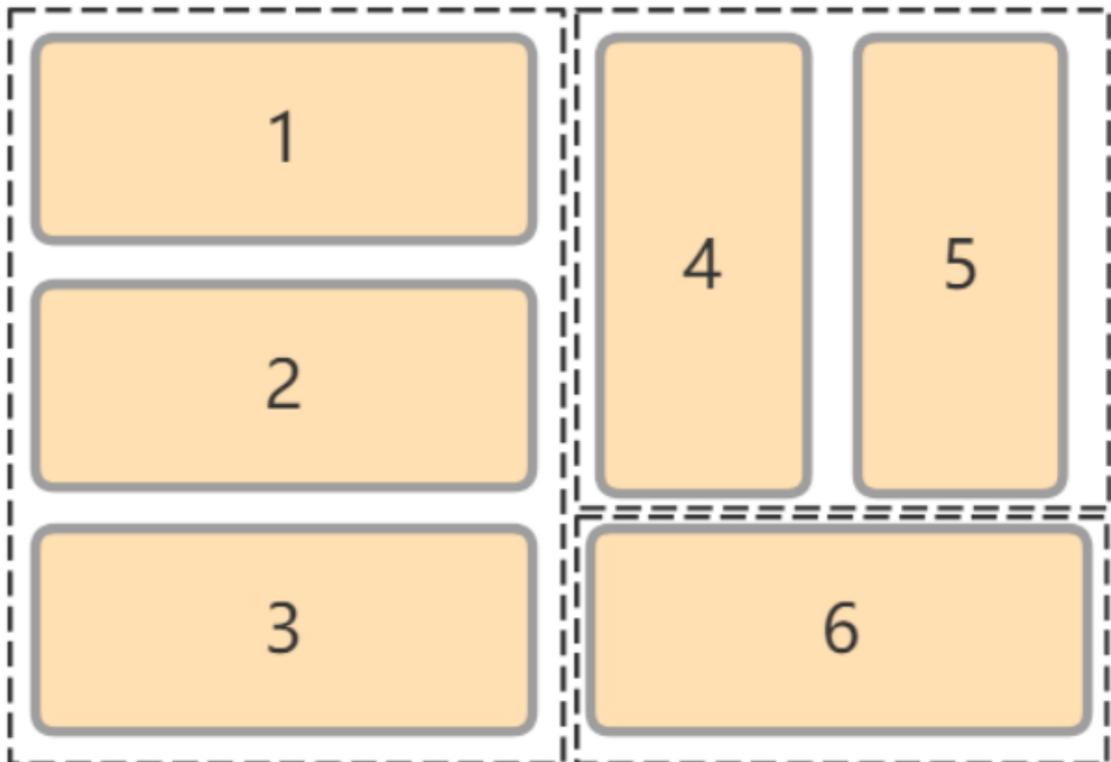
▼ 정렬 전략

이 파라미터는 작업물 피킹 시의 정렬 전략을 지정할 수 있습니다.

● 조합의 작업물 수에 따라 정렬

조합의 작업물 수에 따라 가장 많은 것부터 적은 것 순으로 피킹합니다.

“1-2-3, 4-5, 6”의 세 가지 조합이 있는 경우 피킹 순서는 “1-2-3, 4-5, 6”이 됩니다.

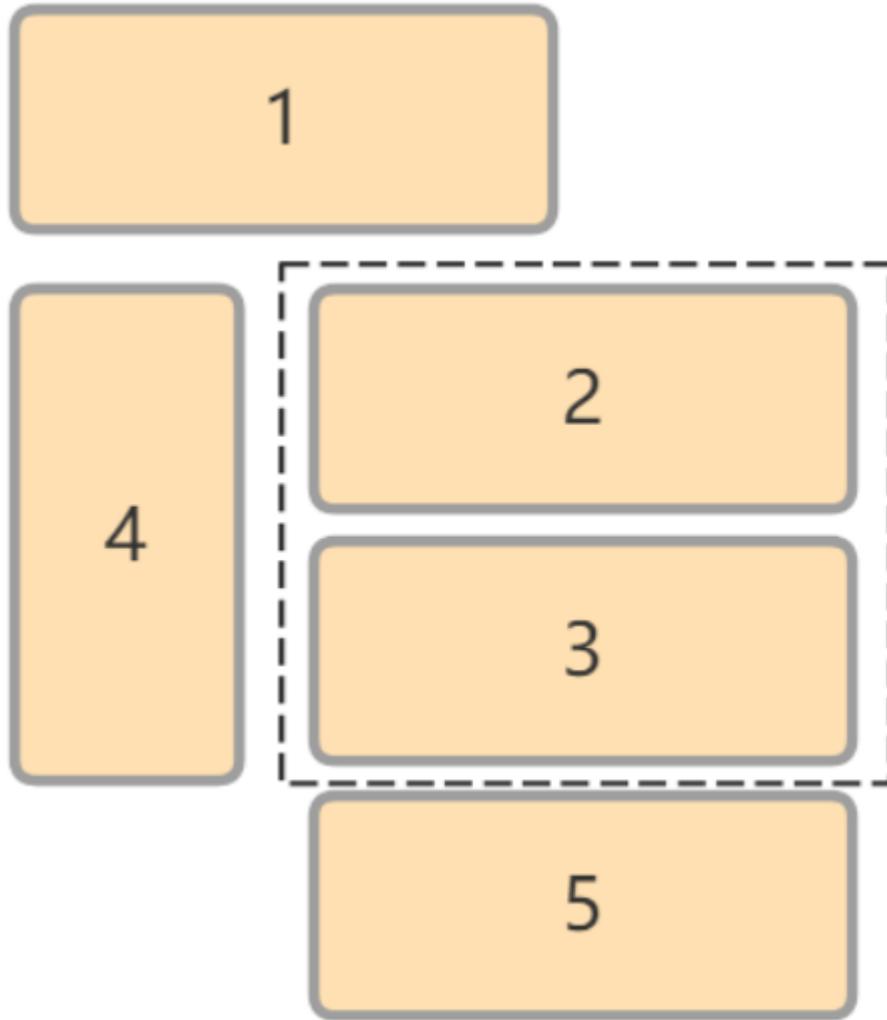


● 비전 결과 엄격한 순서대로 정렬

비전 결과의 순서에 따라 피킹합니다. 순서가 앞에 있는 비전 결과에 대한 계획이 실패되면 건너뛸 수 없습니다.

예를 들어, 아래 그림과 같이 피킹 순서는 “1, 2-3, 4, 5”입니다. 2-3 계획에 실패하면 상자1를

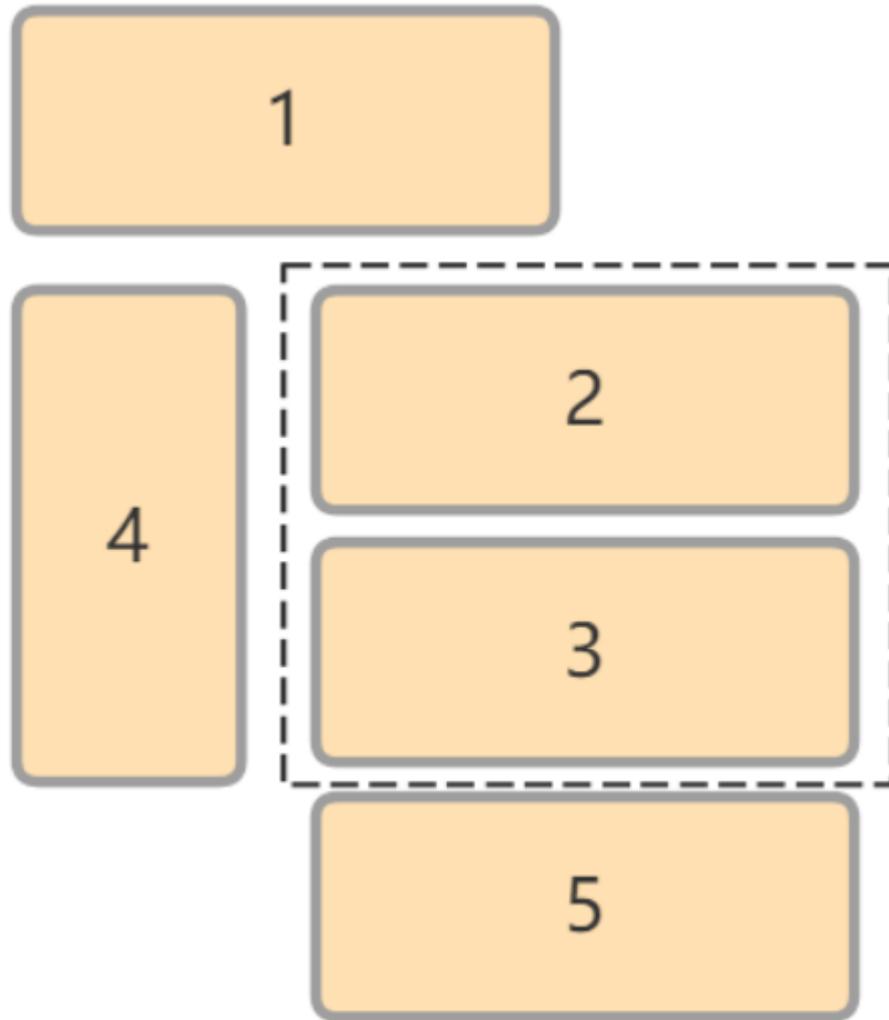
피킹하는 것만 계획할 수 있습니다.



- **최대한 비전 결과 순서에 따라 정렬**

비전 결과의 순서에 따라 피킹합니다. 순서가 앞에 있는 비전 결과에 대한 계획이 실패되면 건너뛰고 후속 비전 결과를 계획할 수 있습니다.

예를 들어, 아래 그림과 같이 피킹 순서는 “1, 2-3, 4, 5”입니다. 2-3 계획에 실패하면 상자 4, 5를 피킹하는 것을 계속 계획할 수 있습니다.



상자 조합

상자 조합 방식은 다음 세 가지가 포함됩니다. 다른 전략을 선택하면 설정할 수 있는 파라미터도 다릅니다.

▼ 디폴트

상자 포즈이 X 축 또는 Y축을 따라 조합합니다.

▼ 상자 포즈 좌표계에 따른 조합

하나의 상자가 기준으로 사용되며 이 상자 포즈의 X축 또는 Y축을 따라 인접한 다른 상자가 조합됩니다.

- 조합 방향

상자 조합의 기준 포즈 축을 지정합니다.

- 조합 제한

- 조합 행 수량 상한

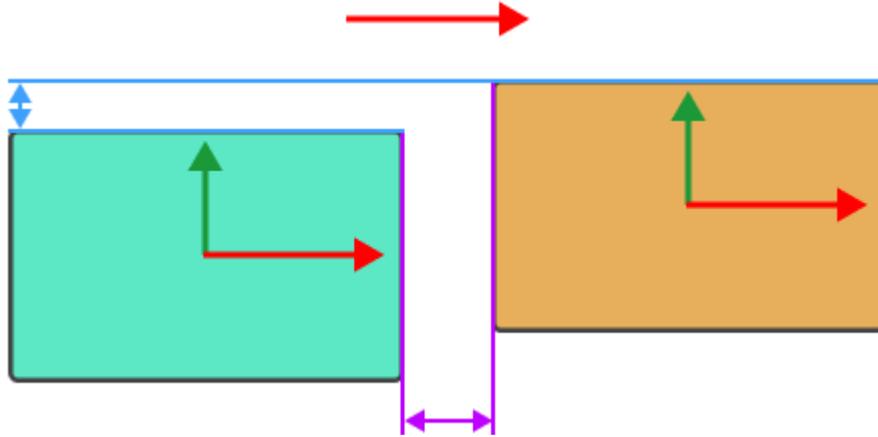
믹스 디팔레타이징을 위해 하나의 상자 조합에 허용되는 최대 행 수입니다.

- 간격 상한

이 파라미터는 조합 방향에서 인접한 두 상자 사이의 최대 거리를 제한하며, 거리가 이 값보다 작을 경우 상자를 조합으로 결합할 수 있습니다.

이 파라미터의 값은 비전 결과의 상자 너비보다 커서는 안 되며, 설정값이 상자 너비보다 크면 실제 작업 시 자동으로 상자 너비로 수정됩니다.

아래 보라색 화살표로 표시된 범위는 “간격 상한”입니다. 실제 간격은 설정값보다 작은 두 상자를 상자 조합으로 조합할 수 있습니다.

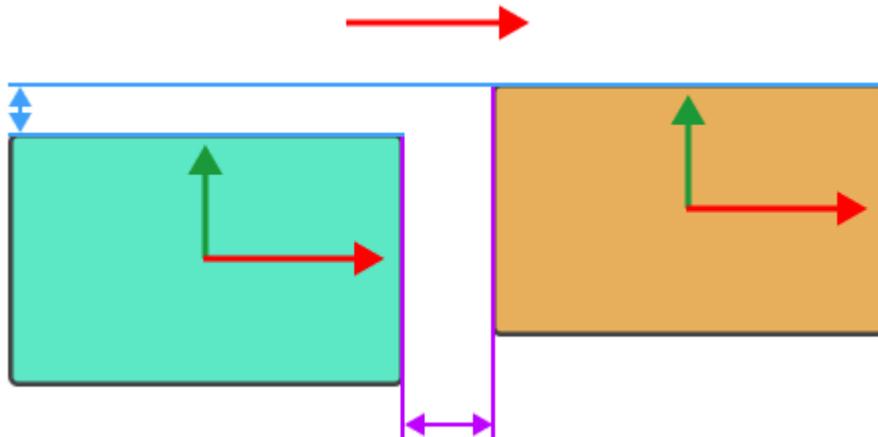


- 편차 상한

이 파라미터는 상자 조합 방향을 기준으로 상자의 회전 편차 각도를 제한합니다. 회전 각도가 이 값보다 작으면 상자가 조합에 속하는 것으로 간주할 수 있습니다.

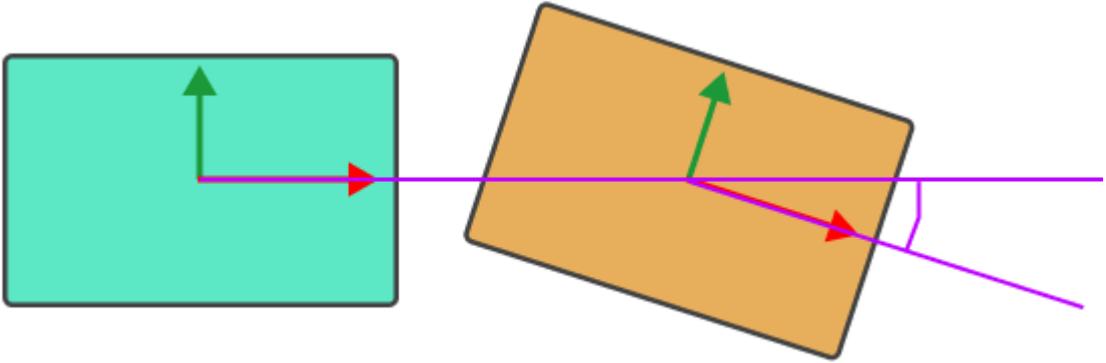
이 파라미터의 값은 비전 결과의 상자 너비보다 커서는 안 되며, 설정값이 상자 너비보다 크면 실제 작업 시 자동으로 상자 너비로 수정됩니다.

아래 파란색 화살표로 표시된 범위는 “편차 상한”입니다. 실제 편차는 설정값보다 작은 두 상자를 상자 조합으로 조합할 수 있습니다.



- 각도 편차 상한

이 파라미터는 상자 조합 방향을 기준으로 상자의 회전 편차 각도를 제한합니다. 회전 각도가 이 값보다 작으면 상자가 조합에 속하는 것으로 간주할 수 있습니다.

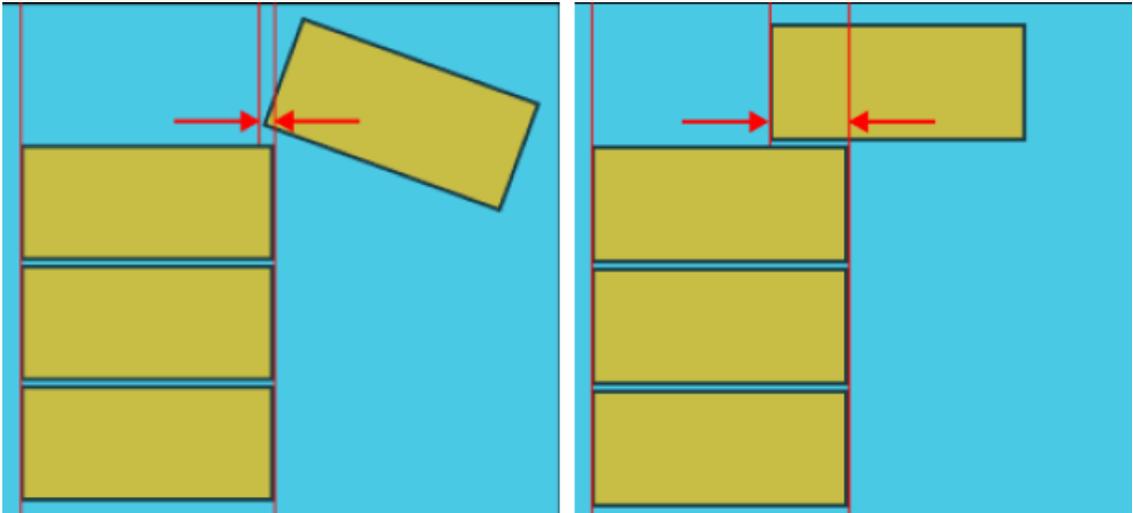


- 완전한 행을 조합하기

실제로 완전한 행의 상자를 피킹하는 것이 맞지만 “비전 인식” 등 오차로 인해 상자 조합 끝에 다른 상자가 있다고 소프트웨어는 잘못 판단하여 완전한 행으로 조합할 수 없는 문제를 방지하기 위해 이 파라미터를 설정할 수 있습니다. **장애물 거리 역치** 파라미터를 설정함으로써 장애가 될 수 있는 상자를 필터링합니다.

- 장애물 거리 역치

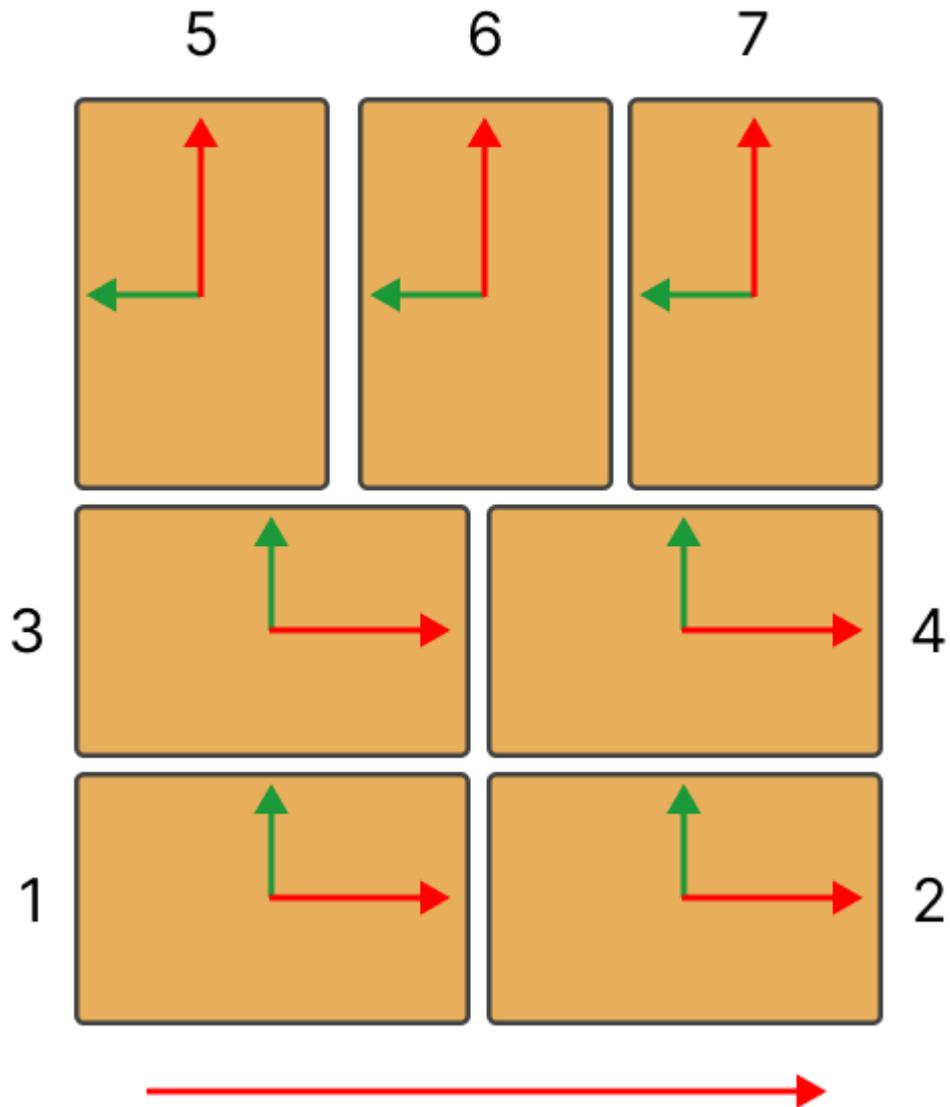
상자 조합의 경우 조합 방향에 수직인 방향으로 다른 상자가 있고 장애물 거리가 이 역치보다 작으면 “장애물 상자”는 무시되고 상자 조합은 완전한 행으로 간주됩니다. 그렇지 않으면 상자 조합이 필터링됩니다.



“장애물 거리 역치”의 설정값은 상자의 가장자리 길이를 초과할 수 없습니다.

▼ 사용자 정의한 좌표계에 따른 조합

아래 그림과 같이 7개의 상자가 상자 기준 좌표계의 축을 따라 조합되면:



- 상자 X축을 따라 조합된 결과: 1-2, 3-4, 5, 6, 7.
- 상자 Y축을 따라 조합된 결과: 1-3, 2-4, 5-6-7.

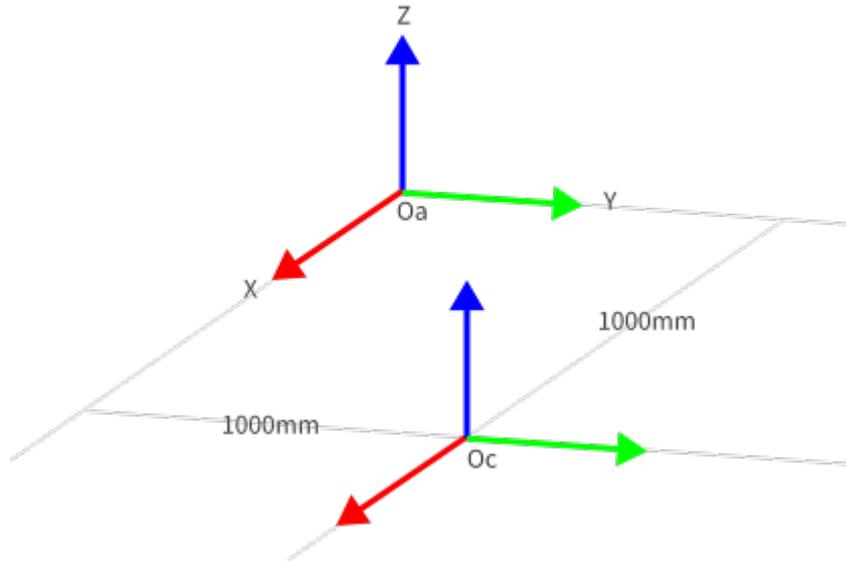
상자를 1-2, 3-4, 5-6-7로 조합하려면 모든 상자는 그림 하단의 빨간색 화살표로 표시된 방향을 따라 조합되어야 합니다. 빨간색 화살표는 사용자 정의 기준 좌표계의 축입니다.

- **조합 방향**

상자 조합의 기준 포즈 축을 지정합니다.

- **사용자가 자체 정의한 좌표계 X/Y/Z**

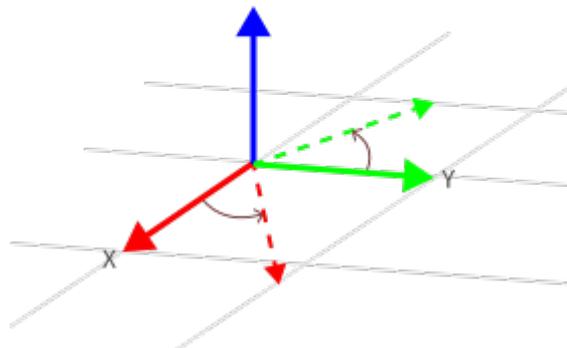
사용자 정의 좌표계의 원점 위치를 지정할 수 있습니다.



Oa는 로봇 기준 좌표계이며 Oc는 사용자 정의 기준 좌표계입니다.

● 자체 정의한 좌표계 회전 각도

사용자 정의 기준 좌표계의 회전 각도를 지정하여 Z축을 중심으로 회전합니다.



○ 조합 행 수량 상한

믹스 디팔레타이징을 위해 하나의 상자 조합에 허용되는 최대 행 수입니다.

○ 간격 상한

이 파라미터는 조합 방향에서 인접한 두 상자 사이의 최대 거리를 제한하며, 거리가 이 값보다 작을 경우 상자를 조합으로 결합할 수 있습니다.

이 파라미터의 값은 비전 결과의 상자 너비보다 커서는 안 되며, 설정값이 상자 너비보다 크면 실제 작업 시 자동으로 상자 너비로 수정됩니다.

아래 보라색 화살표로 표시된 범위는 “간격 상한”입니다. 실제 간격은 설정값보다 작은 두 상자를 상자 조합으로 조합할 수 있습니다.

[spacing and deviation upper limit] | [spacing_and_deviation_upper_limit.png](#)

○ 편차 상한

이 파라미터는 상자 조합 방향을 기준으로 상자의 회전 편차 각도를 제한합니다. 회전 각도가 이 값보다 작으면 상자가 조합에 속하는 것으로 간주할 수 있습니다.

이 파라미터의 값은 비전 결과의 상자 너비보다 커서는 안 되며, 설정값이 상자 너비보다 크면 실제 작업 시 자동으로 상자 너비로 수정됩니다.

아래 파란색 화살표로 표시된 범위는 “편차 상한”입니다. 실제 편차는 설정값보다 작은 두 상자를 상자 조합으로 조합할 수 있습니다.

[spacing and deviation upper limit] | *spacing_and_deviation_upper_limit.png*

- 각도 편차 상한

이 파라미터는 상자 조합 방향을 기준으로 상자의 회전 편차 각도를 제한합니다. 회전 각도가 이 값보다 작으면 상자가 조합에 속하는 것으로 간주할 수 있습니다.

[angle deviation upper limit] | *angle_deviation_upper_limit.png*

- 완전한 행을 조합하기

실제로 완전한 행의 상자를 피킹하는 것이 맞지만 “비전 인식” 등 오차로 인해 상자 조합 끝에 다른 상자가 있다고 소프트웨어는 잘못 판단하여 완전한 행으로 조합할 수 없는 문제를 방지하기 위해 이 파라미터를 설정할 수 있습니다. **장애물 거리 역치** 파라미터를 설정함으로써 장애가 될 수 있는 상자를 필터링합니다.

- 장애물 거리 역치

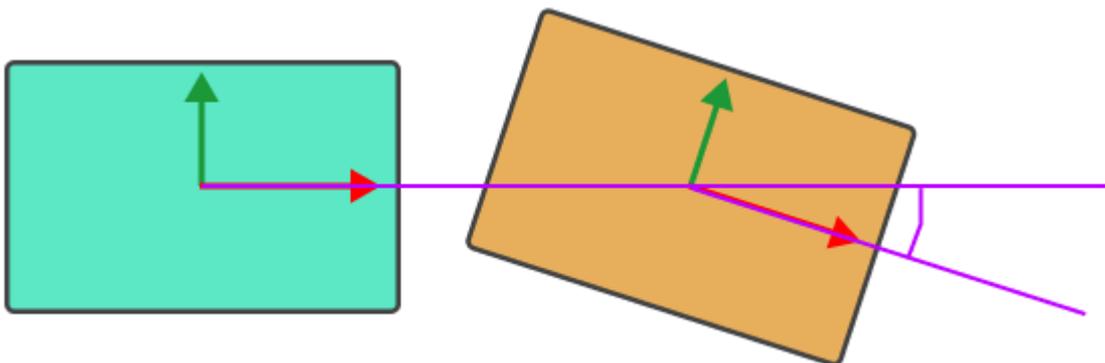
상자 조합의 경우 조합 방향에 수직인 방향으로 다른 상자가 있고 장애물 거리가 이 역치보다 작으면 “장애물 상자”는 무시되고 상자 조합은 완전한 행으로 간주됩니다. 그렇지 않으면 상자 조합이 필터링됩니다.

[obstruction tolerance distance] | *obstruction_tolerance_distance.png*

“장애물 거리 역치”의 설정값은 상자의 가장자리 길이를 초과할 수 없습니다.

- **상자 좌표계 각도 역치**

상자를 조합하기 전에 상자 기준 좌표계와 사용자 정의 기준 좌표계 사이의 각도가 계산됩니다. 각도가 이 역치를 초과하면 해당 상자가 조합되지 않습니다.



진공 그리퍼 옵션

- ▼ **상자 표면 커버 비율 하한**

이 파라미터는 진공 그리퍼가 상자를 피킹하려고 할 때 진공 그리퍼가 상자 상단 표면을 덮는 최소

비율을 지정합니다. 실제 표면 적용 범위가 이 값보다 큰 경우에만 상자를 피킹할 수 있습니다.

단일 상자의 윗면이 전체 진공 그리퍼보다 크고 진공 그리퍼의 모든 섹션이 활성화되면 적용 범위가 100%에 도달할 수 있습니다.

이 파라미터의 값은 50%로 설정된 것을 가정하면 파라미터는 다음과 같습니다.



▼ 진공 그리퍼 방향

이 파라미터는 피킹하는 동안 상자 조합을 기준으로 진공 그리퍼의 방향을 지정합니다.

진공 그리퍼 옵션 전략은 다음 네 가지가 포함됩니다. 다른 전략을 선택하면 설정할 수 있는 파라미터도 다릅니다.

▼ 디폴트

소프트웨어는 세 가지 전략(중심에서 중심으로, 가장자리 중간점에서 가장자리 중간점으로, 코너에서 코너로)을 순차적으로 적용하여 진공 그리퍼 옵션을 시도합니다.

▼ 사용자 정의 전략 우선 순위

소프트웨어는 진공 그리퍼 옵션을 시도하기 위해 사용자 정의 옵션 우선순위를 준수합니다.

사용자 정의 전략에는 “중심에서 중심으로, 가장자리 중간점에서 가장자리 중간점으로, 코너에서 코너로” 세 가지가 포함되며 실제 수요에 따라 설정하십시오.

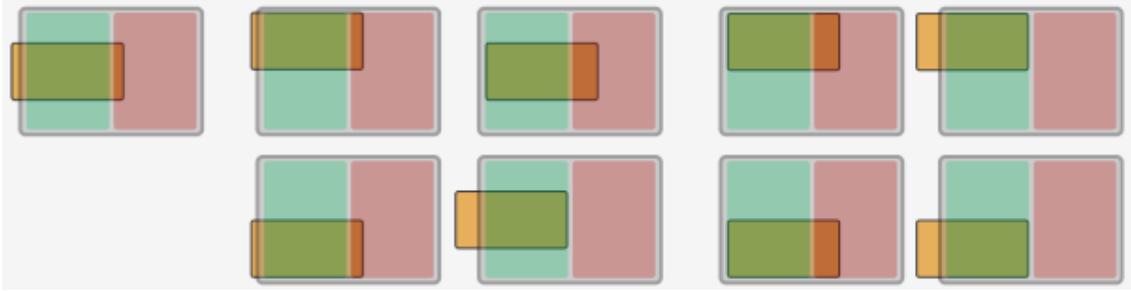
- **중심에서 중심으로:** 진공 그리퍼 중심에서 상자 상부 표면 상자 중심으로.
- **가장자리 중간점에서 가장자리 중간점으로:** 진공 그리퍼 가장자리 중간점에서 상자 상부 표면 가장자리 중간점으로.
- **코너에서 코너로:** 진공 그리퍼 코너에서 상자 상부 표면 코너로.

아래 그림에서 주황색 직사각형은 상자를 나타내고, 회색 직사각형은 진공 그리퍼를 나타냅니다. 진공 그리퍼의 녹색 부분은 파티션이 활성화되었음을 나타내고 빨간색 부분은 파티션이 비활성화되었음을 나타냅니다.



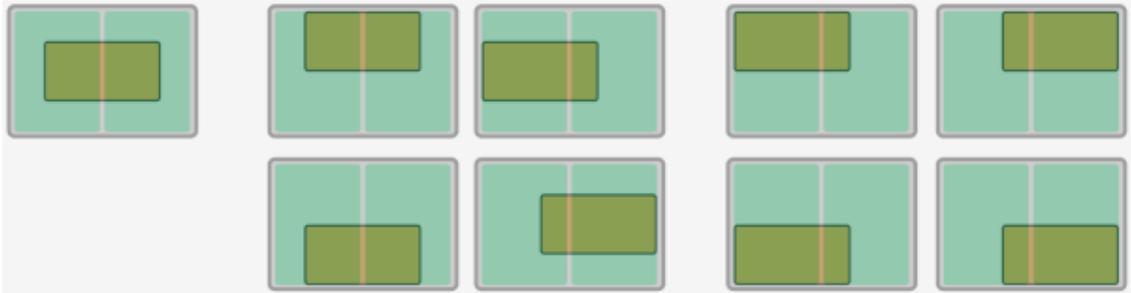
- 진공 그리퍼에 단일 파티션이 활성화된 경우

아래 그림에 표시된 바와 같이 왼쪽은 “중심에서 중심으로”, 가운데는 “가장자리 중간점에서 가장자리 중간점으로”, 오른쪽은 “코너에서 코너로” 전략을 사용합니다.



● 진공 그리퍼에 두 파티션이 활성화된 경우

아래 그림에 표시된 바와 같이 왼쪽은 “중심에서 중심으로”, 가운데는 “가장자리 중간점에서 가장자리 중간점으로”, 오른쪽은 “코너에서 코너로” 전략을 사용합니다.



● 진공 그리퍼의 활성화된 파티션이 두 개 이상일 때 효과는 비슷합니다.

▼ 엣지/코너 ID 순서에 따라

소프트웨어는 사용자가 지정한 **엣지/코너 ID 순서**(예: 11, 21, 31, 41)에 따라 움직임을 시도합니다.

“엣지/코너 ID”는 진공 그리퍼 구성기에서 자동으로 생성됩니다. 아래와 같이 각 섹션의 가장자리에 있는 두 자리 숫자는 엣지/코너 ID입니다.



▼ 기준점까지의 거리에 따라

움직임은 TCP와 기준점 사이의 거리에 따라 정렬되며, 기준점에 더 가까운 움직임 솔루션에 더 높은 우선순위가 부여됩니다.

● 기준점 X/Y좌표

기준점의 위치를 설정합니다. 기준점은 3D 시뮬레이션 공간에 표시됩니다.

● 높은 우선 순위의 움직임만 유지

기준점까지의 거리가 더 짧은 옵션 방식만 유지됩니다.

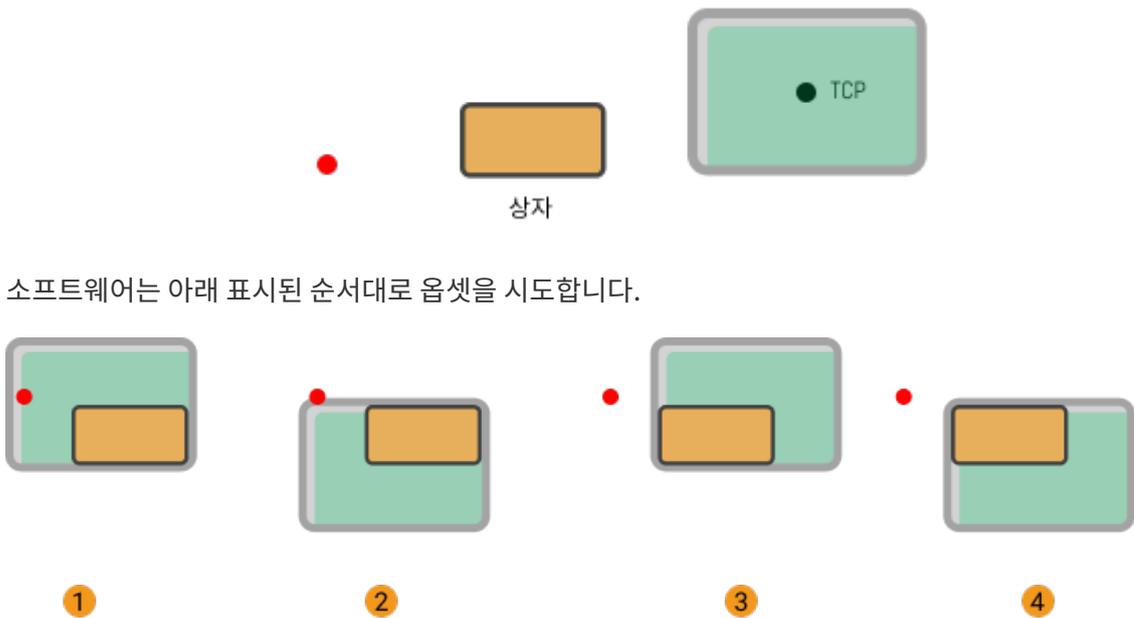
● 최대 옵션 방식 수량

유지할 옵션 방식 수량의 최댓값입니다.

예를 들어 옵션 방식의 총수는 4이고 이 파라미터가 2로 설정된 경우, 진공 그리퍼 TCP가 기준점에 더 가까운 2가지 옵션 방식이 유지됩니다.

진공 그리퍼 옵션에 대해 총 2개의 가능한 방식이 있고 이 파라미터의 값이 4로 설정된 경우 2개의 방식만 유지됩니다.

● 응용 예시



소프트웨어는 아래 표시된 순서대로 옵션을 시도합니다.

상자 낙하 감지

실제 상자 디팔레타이징 프로젝트에서는 센서 신호 변화를 비교하여 피킹와 배치 중에 상자가 떨어졌는지 여부를 모니터링하기 위해 진공 그리퍼의 작업 표면에 DI 체크 포인트가 추가됩니다.

DI 체크 포인트가 진공 그리퍼 구성기에 추가되면 소프트웨어는 진공 그리퍼 작업 표면의 어떤 센서가 피킹한 상자에 포함되는지 결정하므로 감지되어야 하는 DI 신호를 확인할 수 있습니다.

▼ 에지 DI 제거

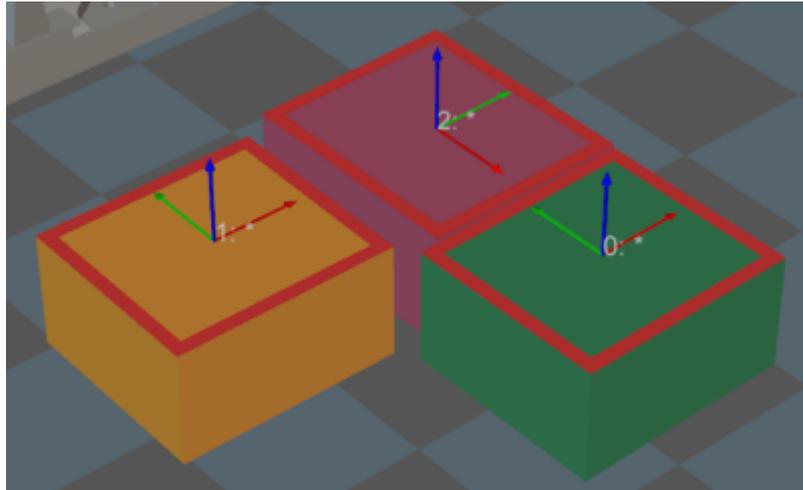
실제 디팔레타이징 과정에서 상자 가장자리 근처의 진공 그리퍼에 부착된 센서를 사용하면 상자 사이의 큰 간격, 가장자리의 흡입력 저하 또는 기타 이유로 인해 상자가 떨어진 것으로 소프트웨어가 잘못 감지할 수 있습니다.

이런 문제를 방지하기 위해 이 파라미터를 선택하고 **에지 DI 제거하는 거리 역치**를 설정할 수 있습니다.

▼ 에지 DI 제거하는 거리 역치

제거 범위 내에 있는 DI 센서는 상자 낙하 감지에 참여하지 않습니다.

아래 그림에 표시된 빨간색 프레임의 너비는 DI를 제거하기 위해 상자 가장자리에서 거리를 나타냅니다. 실제 사용 시 작업 현장에 실제 수요와 상황에 따라 이 파라미터를 조정하십시오.



피킹된 작업물의 수

▼ 피킹 총수 제한

이 파라미터를 선택한 후 피킹 총수의 상한을 설정할 수 있습니다.

▼ 한 번의 피킹 수량

- 제한 없음: 한 번의 피킹 수량을 제한하지 않습니다.
- 최댓값: 한 번에 피킹 수 있는 최대 작업물의 수량입니다.
- 지정된 값: 한 번에 피킹 수 있는 작업물 수량은 특정 값으로 제한합니다.

5.14.9.7.4. 배열로 피킹

피킹 방식을 배열로 피킹으로 설정하는 경우 다음 파라미터를 구성할 수 있습니다.

말단장치 구성 내용을 참조하여 말단장치를 구성하십시오.

이동 스텝 기본 파라미터

▼ 웨이포인트를 전송하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇 등 수신자에 웨이포인트를 전송합니다. 선택하지 않으며 웨이포인트를 전송하지 않지만 해당 웨이포인트는 여전히 경로 계획 중에 있습니다.

▼ 후속 비이동 명령을 원활성있게 수행하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 이동 스텝 사이에 비이동 스텝(예: “비전 인식”, “DI 체크” 등)이 연결되면 로봇의 경로 계획을 방해하고 실제 로봇이 실행 중일 때 짧은 일시 중지가 발생하여 로봇이 원활하지 않게 실행됩니다.

이 옵션을 선택하면 현재 이동 스텝의 실행 종료를 기다릴 필요가 없고 계속해서 작업 흐름에 따라 실행할 수 있습니다. 이렇게 하면 로봇 실행 과정에서 자주 멈추는 문제를 피할 수 있고 로봇 동작의 원활성을 높일 수 있지만 스텝이 너무 일찍 종료될 수 있습니다.

스텝은 일찍 종료되는 이유가 무엇입니까?

Mech-Viz 소프트웨어가 실행 중일 때 동시에 로봇에 여러 포즈를 보냅니다. 소프트웨어는 로봇에 보낸 마지막 포즈가 로봇이 반환한 관절 각도와 동일한지 여부만 판단하고 동일하면 로봇이 마지막 위치에 이미 도달했다는 것으로 간주합니다.

예를 들어 경로에는 10개의 이동 스텝으로 구성되고 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일합니다. 로봇이 느린 속도로 이동할 때 웨이포인트 5로 이동하고 현재 관절 각도를 Mech-Viz로

보냅니다. 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일하기 때문에 Mech-Viz 소프트웨어는 경로 중의 모든 스텝 실행이 이미 완료된 것으로 잘못 판단하여 일찍 명령을 종료합니다.

▼ 배치된 물체와의 충돌을 감지하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 이미 배치된 물체와 사이의 충돌을 감지합니다. 이 옵션을 선택하면 로봇, 말단장치 및 배치된 물체 사이의 충돌을 감지하지 않습니다.

팔레타이징 응용 시나리오에 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

1. 상자를 쌓을 때 로봇 자체가 이미 배치된 상자와 가볍게 접촉할 경우가 있습니다(상자가 압착되거나 변형되지 않음). 이 충돌을 감지하면 Mech-Viz는 충돌을 피하기 위해 다른 배치 포인트를 계획하기 때문에 오히려 파レット를 완전히 채우지 못하게 됩니다.
2. 일반적으로 진공 그리퍼의 TCP는 그리퍼 표면이 아닌 모델 내부에 설정되어 있으며, 이로 인해 물체를 피킹할 때 말단장치와 피킹된 상자 모델이 중첩되는 상황이 발생합니다(소프트웨어는 말단장치와 피킹된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않음). 로봇은 상자를 놓고 배치한 후 배치된 상자 모델은 시나리오 모델이 되며 이때 소프트웨어는 말단장치와 시나리오 속의 상자 모델과의 충돌을 감지하여 소프트웨어에서 충돌 경보가 발생하여 팔레타이징 스텝을 완료할 수 없습니다.

이 파라미터를 선택하면 소프트웨어는 로봇, 말단장치와 배치된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않고 위 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드 충돌 감지 모드

작업 현장의 실제 상황에 따라 파라미터를 설정하며 일반적으로 **Auto***를 사용하면 됩니다. **로봇이 물체를 피킹하기 전의 이동 스텝은 *NOTCHECK** 모드, 물체를 피킹한 후의 이동 스텝은 **CHECK** 모드를 선택할 수 있습니다.

Auto 기본값. "비전 이동" 스텝 및 "비전 이동"에 의존하는 "상대적인 이동" 스텝에 대해서만 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하고 다른 이동 스텝에 대해 감지하지 않습니다.

체크하지 않기 모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지 않습니다.

체크하기 모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다.



충돌 감지 > 충돌 감지 구성 > 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 활성화하면 Mech-Viz 소프트웨어가 경로 계획을 수행할 때 로봇 모델, 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다. 일반적으로 포인트 클라우드 충돌 감지 설정은 로봇이 피킹 과정에서 작업물과의 충돌 여부를 확인하는 것입니다. 공간에 노이즈가 있으면 소프트웨어가 물체 피킹 전의 경로를 계획할 때 로봇 모델, 말단장치 모델이 노이즈와 접촉하므로 포인트 클라우드 사이의 충돌로 잘못 감지하여 소프트웨어의 계획 오류를 초래할 수 있습니다.

▼ 물체의 대칭성을 사용하지 않기

이 파라미터는 *웨이포인트 유형*을 *작업물 포즈*로 설정한 경우에만 적용됩니다. 예를 들어 웨이포인트 유형을 작업물 포즈로 설정한 이동/팔레타이징 스텝에 적용되며 웨이포인트 유형이 JPs 또는 TCP 포즈인 이동 스텝에는 적용되지 않습니다.

None 기본값. 모든 축의 대칭성을 사용합니다.

AxisZ Z축의 대칭성만 사용하지 않습니다.

AxisXy X, Y축의 대칭성을 사용하지 않습니다.

All 대칭성을 사용하지 않으면 로봇은 물체 포즈에 따라 물체를 정확하게 배치합니다.



하지만 일부 특수한 상황에서 물체를 피킹하지 못할 때 **작업물 > 작업물 구성** 중의 *회전 대칭*을 설정할 수 있습니다. 인식된 물체에 대해 물체 대칭성을 설정하고 대칭 각도에 따라 작업물이 여러 개의 후보 포즈를 가질 수 있습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 물체 피킹을 계획할 때 기본 포즈를 피킹할 수 없는 경우 후보 포즈를 피킹할 수 있는지 여부를 시도합니다. 회전 대칭 설정을 기반으로

계산된 후보 포즈는 Mech-Vision에서 출력된 원시 포즈와 다르면 물체 배치 포즈의 일관성을 보장할 수 없습니다.

피킹된 물체의 충돌 감지 모드

▼ 시나리오&로봇과의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 이 옵션을 선택한 후에는 **피킹된 물체*와 *시나리오 모델, 로봇** 사이의 충돌을 감지하지 않으므로 소프트웨어 충돌 감지의 계산량을 줄이고 Mech-Viz의 계획 속도를 최적화하며 전반적인 사이클 타임을 향상시킵니다. 일반적으로 로봇이 물체를 피킹한 후의 1~2개 이동 스텝에서 사용합니다.

충돌 감지를 수행하지 않으면 충돌 발생의 위험이 있으므로 주의하여 사용하시기 바랍니다.

menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 기능을 활성화하면 잡고 있는 작업물과 시나리오 모델&로봇 사이의 충돌을 감지합니다.

팔레타이징 시나리오에서 비전을 통해 계산된 상자 치수와 실제 치수 사이에는 밀리미터 수준의 편차가 있으면 피킹 과정에서 상자 사이에 마찰이 발생할 수 있으며 충돌이 발생하지 않습니다. 분명히 충돌하지 않는 일부 움직임의 경우, 이러한 충돌을 감지하면 소프트웨어 계산량이 증가하고 Mech-Viz 계획 시간이 늘어나며 사이클 타임이 낭비됩니다. 시나리오 물체와의 충돌을 감지하지 않는 기능을 활성화하면 팔레타이징 시나리오에서 피킹된 작업물과 이미 배치된 상자 간의 충돌 감지에 영향을 미치지 않습니다. 파렛트 밑에 시나리오 물체가 있을 때 이 기능을 사용하면 팔레타이징 솔루션 선택 실패 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드와의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 선택하면 **피킹된 물체*와 *시나리오 속의 포인트 클라우드** 사이의 충돌을 감지하지 않고 소프트웨어의 충돌 감지 계산량을 줄여 Mech-Viz의 계획 속도를 향상시키며 전체적인 사이클 타임을 최적화할 수 있습니다. 또한 피킹된 물체와 포인트 클라우드 노이즈 사이의 충돌을 잘못 감지하는 문제를 피할 수 있습니다.

- menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 및 **포인트 클라우드 구성** **포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기** 기능을 동시에 활성화하면 잡고 있는 작업물 모델과 시나리오 속의 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다.
- Mech-Vision이 포인트 클라우드와 물체 모델의 정보를 Mech-Viz로 보내면 포인트 클라우드와 물체 모델이 맞춰집니다. 로봇이 물체를 피킹한 후 모델은 계획된 경로를 따라 이동하고 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 간의 충돌이 발생합니다.
- 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 사이에서 이미 존재한 잘못된 충돌을 피할 수 없는 경우에, 이러한 충돌을 감지하면 불필요한 계산 작업량이 증가하고 Mech-Viz의 계획 시간이 늘어날 수 밖에 없습니다.

비전 결과를 전역에서 사용하기

▼ 모든 웨이포인트 단 번에 달성

일반적으로 “비전 이동” 스텝은 해당 비전 결과 중 하나의 포즈만 사용합니다. 그러나 이 파라미터를 선택하면 로봇은 비전 포즈에 해당하는 모든 웨이포인트를 한 번에 이동합니다.

이 파라미터는 일반적으로 로봇이 정해진 경로에 따라 이동해야 하고 이동 과정에 DO 신호가 없는 시나리오(예: 접착제 도포)에 적용됩니다.

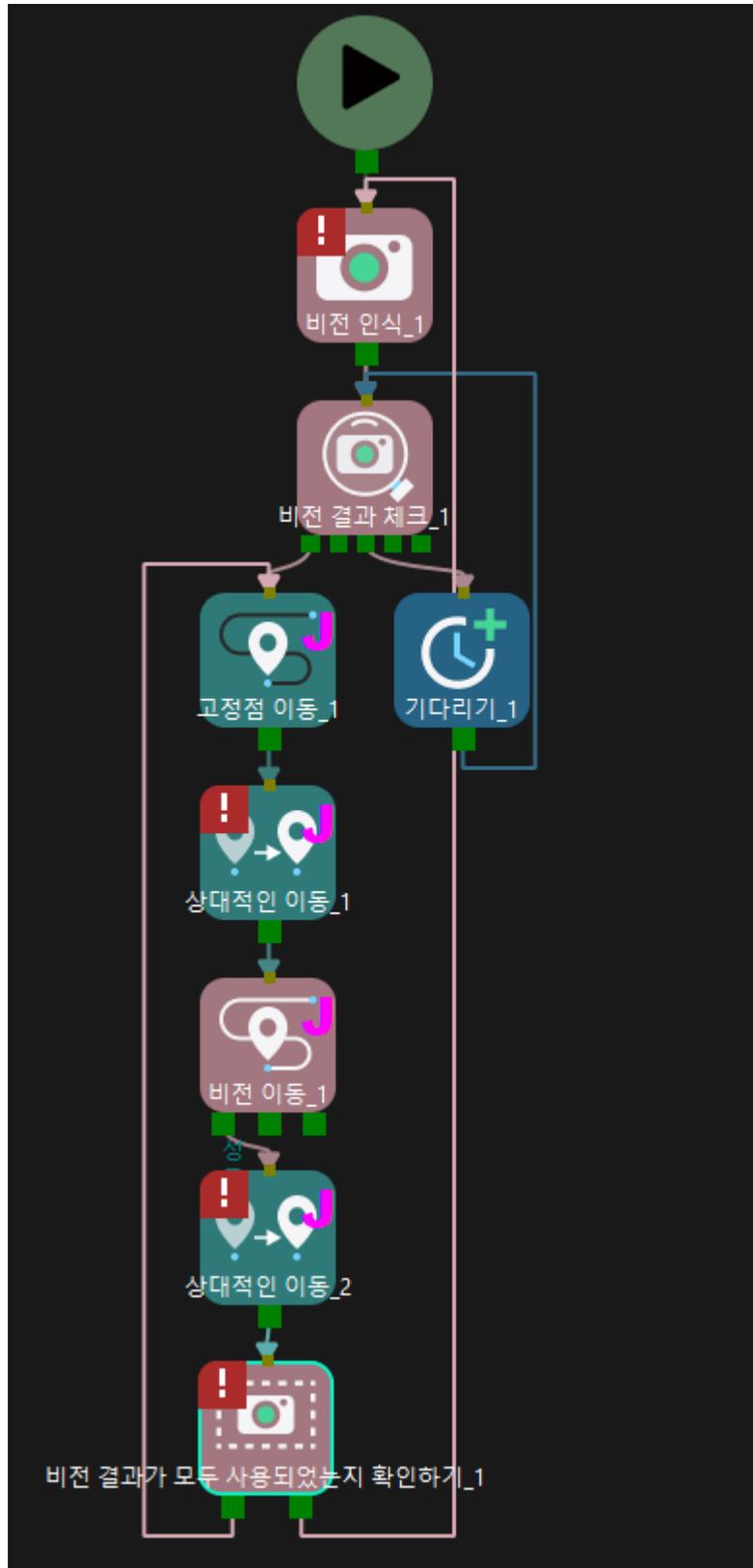
▼ 비전 결과를 재사용하기

이 기능을 활성화하지 않으면 “비전 이동” 스텝은 로봇의 피킹 경로를 성공적으로 계획한 후 사용되지 않은 비전 결과는 버리게 됩니다. 이 기능을 활성화하면 계획 실패로 이어지는 비전 결과와 사용되지 않은 나머지 비전 결과가 버리지 않고 다음 계획에 사용됩니다. 이 기능은 “비전 결과가 모두 사용되었는지 확인하기” 스텝과 함께 사용되어야 합니다.

하나의 비전 결과에 여러 개 대상 물체가 포함되면 **임의의 물체를 피킹할 때 다른 대상 물체의 포즈를**

변화시키지 않을 것을 확보한 전제에서 이 비전 결과를 재사용할 수 있습니다. 비전 결과를 모두 써 버릴 때까지 이미지를 다시 캡처하지 않습니다.

응용 예시:



▼ 비전 결과를 공유하기

이 기능을 사용하면 동일한 비전 서비스를 선택한 “비전 이동” 스텝이 비전 결과를 공유할 수 있습니다.

하나의 “비전 이동” 스텝이 성공적으로 계획되면 해당 비전 결과가 사용되고, 사용되지 않은 비전 결과는 이 기능이 활성화된 다음 “비전 이동” 스텝에서 사용됩니다. 비전 결과를 공유할 수 있는 모든 “비전 이동” 스텝에 대한 계획이 완료된 후 사용되지 않은 비전 결과는 버려집니다.

이 기능은 “비전 결과를 재사용하기” 기능과 결합해서 사용되어야 합니다. “비전 결과를 재사용하기” 기능을 활성화한 경우 모든 “비전 이동” 스텝이 한 라운드의 계획을 완료한 후에도 나머지 비전 결과는 버리지 않습니다.

응용 예시:

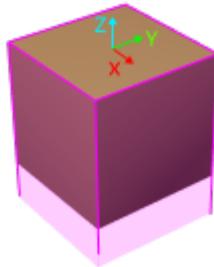
(추가 예정)

대상 작업물의 포인트 클라우드를 제거하기

▼ 대상 작업물의 포인트 클라우드를 제거하기

이 옵션을 선택한 후 대상 물체의 포인트 클라우드를 제거하고 포인트 클라우드 충돌 감지에 로봇의 “말단장치”와 “대상 물체가 아닌 다른 작업물의 포인트 클라우드” 사이의 충돌만 감지하도록 합니다.

대상 상자를 피킹하는 과정에서 다른 상자를 잘못 피킹하는 것을 방지하기 위해 소프트웨어는 대상 상자의 포인트 클라우드를 제거하고 다른 상자의 포인트 클라우드를 유지합니다. 경로 계획 중에 소프트웨어는 진공 그리퍼의 버퍼 모델과 인접한 상자의 포인트 클라우드 간의 충돌이 감지되어 잘못된 피킹으로 이어질 수 있는 솔루션을 폐기합니다.

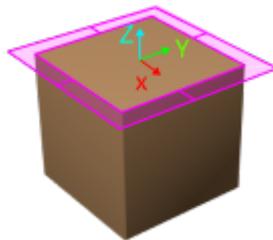


포인트 클라우드 제거의 기본 범위는 상단 표면이 대상 상자의 윗면이고 방향이 상자 비전 포즈의 Z 방향인 높이 제한이 없는 직육면체입니다.

“XY 평면 포인트 클라우드 제거 범위 확장” 및 “Z 방향 포인트 클라우드 제거 범위 확장”을 조정하여 대상 물체 근처의 포인트 클라우드를 제거하기 위한 포인트 클라우드 제거 범위를 확장할 수 있습니다.

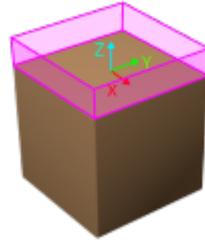
▼ XY 평면 포인트 클라우드 제거 범위 확장

원래 작업물 치수를 기준으로 작업물 포즈의 XOY 평면은 포인트 클라우드 제거 범위를 확장합니다. 이 파라미터는 이 표면의 실제 작업물 가장자리에서 확장된 길이를 지정합니다.



▼ Z 방향 포인트 클라우드 제거 범위 확장

원래 작업물 치수를 기준으로 작업물 포즈의 Z축 정방향을 따라 포인트 클라우드 제거 범위를 확장합니다. 이 파라미터는 이 표면의 실제 작업물 가장자리에서 확장된 높이를 지정합니다.



보조 기능

▼ 비전으로 상자 재배치

"비전으로 빈 포즈 업데이트" 파라미터를 선택하면 카메라가 작업물 인식을 위해 이미지를 캡처하는 동안 빈이 인식되고 위치가 결정됩니다. 따라서 시뮬레이션 공간의 빈 포즈는 동적으로 업데이트될 수 있으며, 이는 충돌 감지 알고리즘을 용이하게 하여 로봇이 빈과 충돌하는 것을 효과적으로 방지할 수 있습니다.

이 기능은 비전 결과에서 제공된 "scene_object_names", "scene_object_sizes" 및 "scene_object_poses" 세 가지 필드를 통해 업데이트할 시나리오 물체의 이름, 치수 및 포즈를 정의합니다.

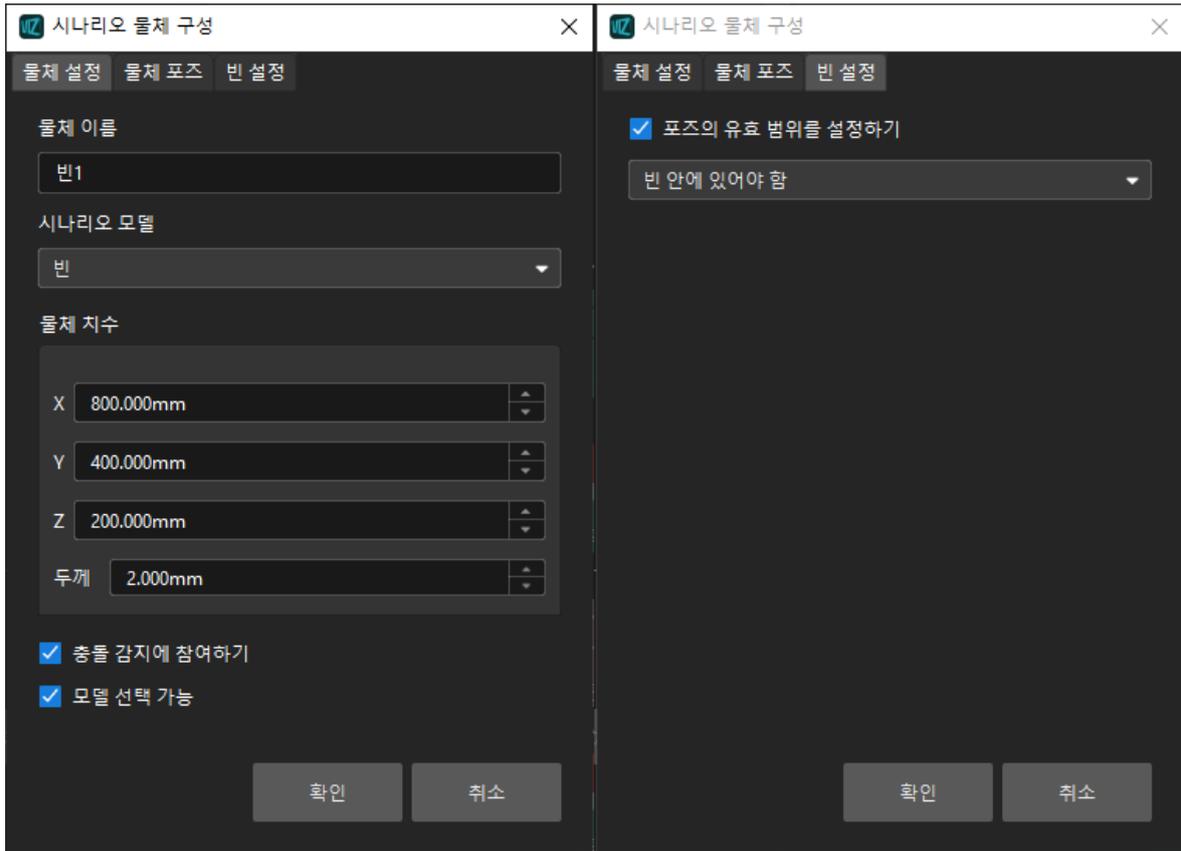
▼ 비전 결과 필터링

이 기능은 현재 “비전 이동” 스텝에서 수신된 비전 결과가 지정된 빈에 있어야 한다는 것을 제한합니다. 빈 범위에 벗어난 비전 결과는 사용되지 않습니다.

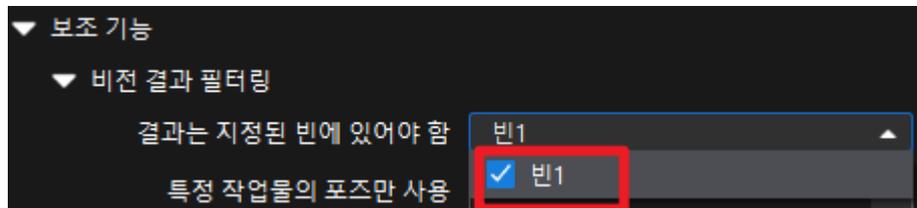
각 빈의 유효 범위는 해당 구성 창에서 별도로 구성할 수 있습니다. 드롭다운 메뉴에서는 "포즈에 대한 유효 범위 설정"이 활성화된 빈만 선택할 수 있습니다.

응용 예시:

“빈1”을 추가하고 “포즈에 대한 유효 범위 설정” 기능을 활성화합니다.



드롭다운 메뉴에서 “빈1”을 선택합니다.



▼ 동일 작업물 피킹 방지

이 파라미터 그룹은 동일한 픽 포인트에서 반복되는 실패를 피하기 위하여 피킹이 실패한 시나리오에서 주로 사용됩니다.

“가능성이 낮은 픽 포인트 필터링” 파라미터를 선택한 후 다음 파라미터를 조정할 수 있습니다.

● 필터링 대상

- 픽 포인트: 실패율이 높은 픽 포인트만 피킹에서 우선순위가 낮아지고 일부 라운드에서는 삭제됩니다.
- 작업물: 작업물의 픽 포인트 중 하나가 실패율이 높은 것으로 간주되는 경우 이 작업물의 모든 픽 포인트는 피킹에서 우선 순위가 낮아지고 일부 라운드에서 삭제됩니다.

● 우선순위 다운그레이드 반경

이 파라미터의 값을 반경으로 하고 지난 라운드에서 성공적으로 계획한 픽 포인트를 중심으로 하는 공이 도입됩니다. 최신 비전 결과의 픽 포인트가 이 영역에 속하면 이 픽 포인트는 피킹에서의 우선순위가 낮아지고 늦게 피킹됩니다.

● 시도 단계에 불참하는 반경

이 파라미터의 값을 반경으로 하고 지난 라운드에서 성공적으로 계획한 픽 포인트를 중심으로 하는 공이 도입됩니다. 최신 비전 결과의 픽 포인트가 이 영역에 속하면 이 픽 포인트는 피킹에서 버리게 됩니다.

예를 들어, 로봇이 크랭크 축만 움직이고 첫 번째 시도에서 피킹에 실패했다면, 다음 시도에서는 성공할 가능성이 있습니다. 이런 경우에 *우선순위 다운그레이드 반경*을 사용하면 해당 픽 포인트의 우선순위만 낮아지고 버리지 않습니다. 로봇이 첫 번째 시도에서 크랭크 축을 전혀 움직이지 못하면 다음 시도에서 크랭크 축을 성공적으로 피킹할 가능성이 거의 없으므로 포즈를 직접 버리고 반복적인 피킹을 방지하도록 *시도 단계에 불참하는 반경*을 설정할 수 있습니다.

● 리스트 길이

실패율이 높은 픽 포인트 리스트입니다. 리스트 길이가 상한을 초과하면 리스트에 가장 먼저 추가된 픽 포인트가 리스트에서 제거되고 다음 계획 라운드에서 사용될 수 있습니다.

피킹 순서

▼ 정렬 전략

- 조합의 작업물 수를 기준으로 정렬: 작업 개체 조합은 포함된 작업물 수를 기준으로 정렬되며, 작업물 수가 더 많은 조합이 먼저 피킹됩니다.
- 비전 결과 엄격한 순서대로 정렬: 비전 결과의 순서에 따라 피킹합니다. 순서가 앞에 있는 비전 결과에 대한 계획이 실패되면 건너뛴 수 없습니다.
- 최대한 비전 결과 순서에 따라 정렬: 비전 결과의 순서에 따라 피킹합니다. 순서가 앞에 있는 비전 결과에 대한 계획이 실패되면 건너뛰고 후속 비전 결과를 계획할 수 있습니다.

매칭 조건

▼ 어레이 그리퍼 매칭 방식

“위치만 매칭하기” 또는 “위치와 방향을 매칭하기”를 선택할 수 있습니다.

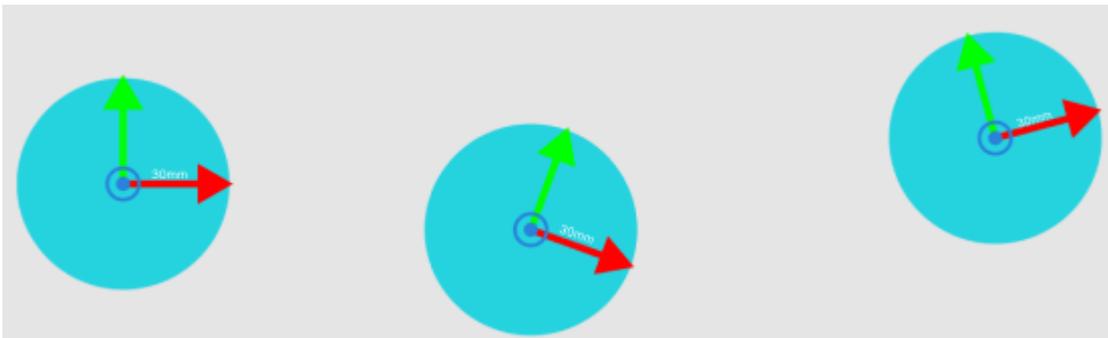
- 위치만 매칭하기: 작업물의 위치만 매칭에 고려되며 TCP와 작업물 포즈 사이의 각도는 고려되지 않습니다.
- 위치와 방향을 매칭하기: 작업물의 위치 및 TCP와 작업물 포즈 사이의 각도는 모두 고려됩니다.

▼ 거리 역치

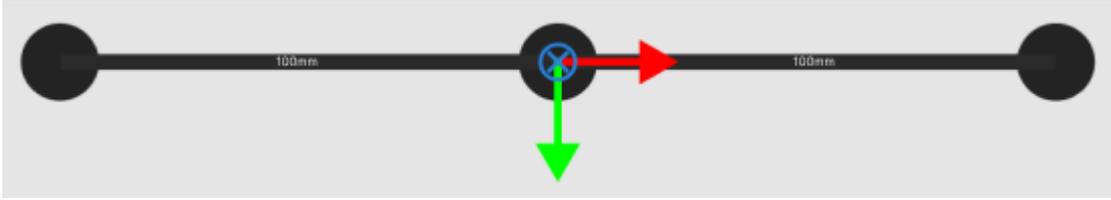
"거리 역치"를 반경으로 하고 작업물 포즈의 원점을 중심으로 하는 원이 도입됩니다. 어레이 그리퍼의 모든 말단이 해당 작업물 포즈 원 안에 들어갈 수 있으면 매칭이 성공한 것으로 간주됩니다.

응용 예시:

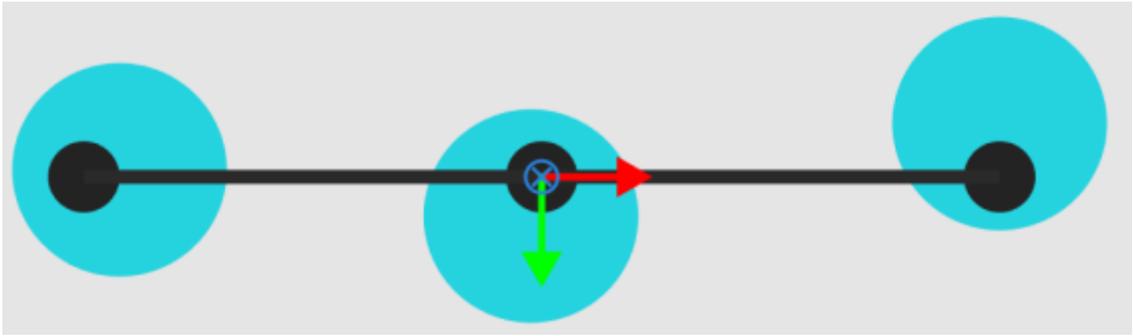
1. 아래에는 세 가지 작업물이 표시되어 있으며 거리 역치는 30mm로 설정되어 있습니다.



2. 아래 그림과 같이 3개의 엔드 이펙터를 갖춘 어레이 그리퍼이며 엔드 이펙터 사이의 간격은 100mm입니다.



3. 피킹을 계획할 때 소프트웨어가 먼저 한 위치를 찾아 말단장치(End Effector)의 3개 말단을 모두 아래 그림에 있는 파란 동그라미 위치에 놓아둡니다.

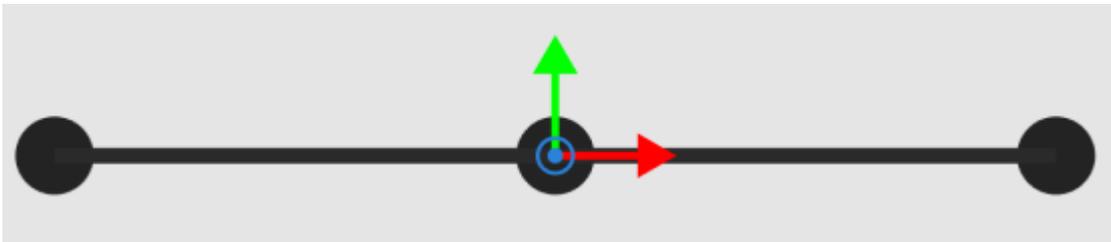


3개 엔드 이펙터를 전부 매칭하기 어려운 경우 2개만 매칭하십시오.

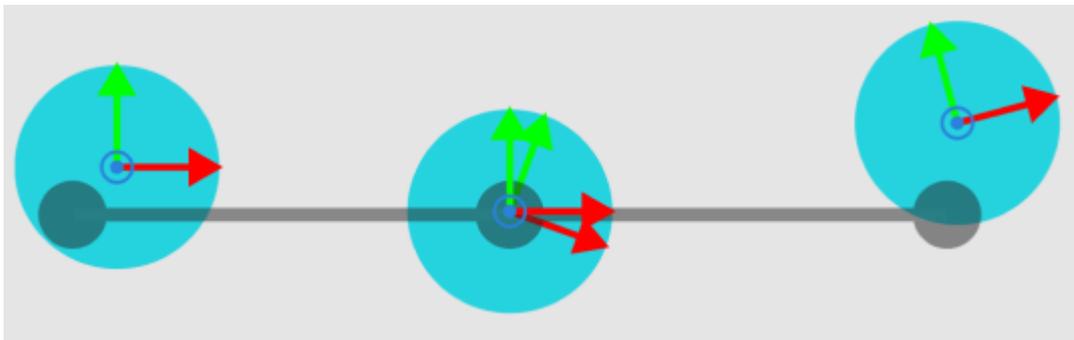
▼ 각도 역치

TCP의 X축과 각 작업물 포즈의 X축 사이의 각도가 "각도 역치"보다 작으면 매칭이 성공한 것으로 간주됩니다.

1. 소프트웨어는 공구의 TCP 좌표를 자체 X축을 중심으로 180° 회전하여 Z축이 위쪽을 향하도록 하며 작업물 포즈의 방향과 일치하도록 만듭니다.



2. 작업물 포즈의 X축과 TCP 각 축 사이의 각도를 판단합니다. 각도가 각도 역치 범위 내에 있으면 매칭이 성공한 것으로 간주됩니다. 그렇지 않으면 실패한 것으로 간주됩니다.



이 모드에서는 조합이 회전 대칭이 아닌 한 조합 중간에 있는 물체가 누락되는 것이 허용됩니다.

예를 들어, 어레이 그리퍼에는 끝이 4개 있고 말단에 0, 1, 2, 3번 번호가 매겨져 있습니다. 위치가 OXXO(빈 공간은 X)로 표시될 수 있는 피킹 대상물이 3개 있는 경우 0, 1, 3번 말단이 활성화되어야

합니다. 180° 회전한 후 조합은 OOXO에서 대칭이 아닌 OXOO로 변경됩니다.

피킹된 작업물의 수

▼ 피킹 총수 제한

이 파라미터를 선택한 후 피킹 총수의 상한을 설정할 수 있습니다.

▼ 한 번의 피킹 수량

- 제한 없음: 한 번의 피킹 수량을 제한하지 않습니다.
- 최댓값: 한 번에 피킹 수 있는 최대 작업물의 수량입니다.
- 지정된 값: 한 번에 피킹 수 있는 작업물 수량은 특정 값으로 제한합니다.

5.14.10. 기타

5.14.10.1. 작업 흐름 종료

기능 설명

하나의 프로시저가 다른 *프로시저*를 중첩할 수 있는 복잡한 사용 시나리오에서 프로시저의 특정 스텝에서 결과를 출력하지 않을 때 이 스텝을 사용하여 전체 작업 흐름을 종료할 수 있습니다.

파라미터 설명

없음.

종료 원인

여기에서 작업 흐름을 종료해야 하는 이유를 설명하면 프로젝트 논리를 명확하게 기록할 수 있습니다.

5.14.11. 일반적인 파라미터

5.14.11.1. 이동 스텝 기본 파라미터

▼ 웨이포인트를 전송하기

기본적으로 선택되어 있으며 로봇 등 수신자에 웨이포인트를 전송합니다. 선택하지 않으며 웨이포인트를 전송하지 않지만 해당 웨이포인트는 여전히 경로 계획 중에 있습니다.

▼ 후속 비이동 명령을 원활성있게 수행하기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. **이동 스텝** 사이에 **비이동 스텝**(예: “비전 인식”, “DI 체크” 등)이 연결되면 로봇의 경로 계획을 방해하고 실제 로봇이 실행 중일 때 짧은 일시 중지가 발생하여 로봇이 원활하지 않게 실행됩니다.

이 옵션을 선택하면 현재 이동 스텝의 실행 종료를 기다릴 필요가 없고 계속해서 작업 흐름에 따라 실행할 수 있습니다. 이렇게 하면 로봇 실행 과정에서 자주 멈추는 문제를 피할 수 있고 로봇 동작의 원활성을 높일 수 있지만 스텝이 너무 일찍 종료될 수 있습니다.

스텝은 일찍 종료되는 이유가 무엇입니까?

Mech-Viz 소프트웨어가 실행 중일 때 동시에 로봇에 여러 포즈를 보냅니다. 소프트웨어는 로봇에 보낸 마지막 포즈가 로봇이 반환한 관절 각도와 동일한지 여부만 판단하고 동일하면 로봇이 마지막 위치에 이미 도달했다는 것으로 간주합니다.

예를 들어 경로에는 10개의 이동 스텝으로 구성되고 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일합니다. 로봇이 느린 속도로 이동할 때 웨이포인트 5로 이동하고 현재 관절 각도를 Mech-Viz로

보냅니다. 이동 스텝 5의 포즈는 마지막 이동 스텝의 포즈와 동일하기 때문에 Mech-Viz 소프트웨어는 경로 중의 모든 스텝 실행이 이미 완료된 것으로 잘못 판단하여 일찍 명령을 종료합니다.

▼ 배치된 물체와의 충돌을 감지하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 이미 배치된 물체와 사이의 충돌을 감지합니다. 이 옵션을 선택하면 로봇, 말단장치 및 배치된 물체 사이의 충돌을 감지하지 않습니다.

팔레타이징 응용 시나리오에 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

1. 상자를 쌓을 때 로봇 자체가 이미 배치된 상자와 가볍게 접촉할 경우가 있습니다(상자가 압착되거나 변형되지 않음). 이 충돌을 감지하면 Mech-Viz는 충돌을 피하기 위해 다른 배치 포인트를 계획하기 때문에 오히려 파レット를 완전히 채우지 못하게 됩니다.
2. 일반적으로 진공 그리퍼의 TCP는 그리퍼 표면이 아닌 모델 내부에 설정되어 있으며, 이로 인해 물체를 피킹할 때 말단장치와 피킹된 상자 모델이 중첩되는 상황이 발생합니다(소프트웨어는 말단장치와 피킹된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않음). 로봇은 상자를 놓고 배치한 후 배치된 상자 모델은 시나리오 모델이 되며 이때 소프트웨어는 말단장치와 시나리오 속의 상자 모델과의 충돌을 감지하여 소프트웨어에서 충돌 경보가 발생하여 팔레타이징 스텝을 완료할 수 없습니다.

이 파라미터를 선택하면 소프트웨어는 로봇, 말단장치와 배치된 작업물 사이의 충돌을 감지하지 않고 위 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드 충돌 감지 모드

작업 현장의 실제 상황에 따라 파라미터를 설정하며 일반적으로 **Auto***를 사용하면 됩니다. **로봇이 물체를 피킹하기 전의 이동 스텝은 *NOTCHECK** 모드, 물체를 피킹한 후의 이동 스텝은 **CHECK** 모드를 선택할 수 있습니다.

Auto	기본값. "비전 이동" 스텝 및 "비전 이동"에 의존하는 "상대적인 이동" 스텝에 대해서만 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하고 다른 이동 스텝에 대해 감지하지 않습니다.
체크하지 않기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지 않습니다.
체크하기	모든 이동 스텝에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다.



충돌 감지 > 충돌 감지 구성 > 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 활성화하면 Mech-Viz 소프트웨어가 경로 계획을 수행할 때 로봇 모델, 말단장치와 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다. 일반적으로 포인트 클라우드 충돌 감지 설정은 로봇이 피킹 과정에서 작업물과의 충돌 여부를 확인하는 것입니다. 공간에 노이즈가 있으면 소프트웨어가 물체 피킹 전의 경로를 계획할 때 로봇 모델, 말단장치 모델이 노이즈와 접촉하므로 포인트 클라우드 사이의 충돌로 잘못 감지하여 소프트웨어의 계획 오류를 초래할 수 있습니다.

▼ 물체의 대칭성을 사용하지 않기

이 파라미터는 *웨이포인트 유형*을 *작업물 포즈*로 설정한 경우에만 적용됩니다. 예를 들어 웨이포인트 유형을 작업물 포즈로 설정한 이동/팔레타이징 스텝에 적용되며 웨이포인트 유형이 JPs 또는 TCP 포즈인 이동 스텝에는 적용되지 않습니다.

None	기본값. 모든 축의 대칭성을 사용합니다.
AxisZ	Z축의 대칭성만 사용하지 않습니다.
AxisXy	X, Y축의 대칭성을 사용하지 않습니다.
All	대칭성을 사용하지 않으면 로봇은 물체 포즈에 따라 물체를 정확하게 배치합니다.



하지만 일부 특수한 상황에서 물체를 피킹하지 못할 때 **작업물 > 작업물 구성** 중의 *회전 대칭*을 설정할 수 있습니다. 인식된 물체에 대해 물체 대칭성을 설정하고 대칭 각도에 따라 작업물이 여러 개의 후보 포즈를 가질 수 있습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 물체 피킹을 계획할 때 기본 포즈를 피킹할 수 없는 경우 후보 포즈를 피킹할 수 있는지 여부를 시도합니다. 회전 대칭 설정을 기반으로

계산된 후보 포즈는 Mech-Vision에서 출력된 원시 포즈와 다르면 물체 배치 포즈의 일관성을 보장할 수 없습니다.

5.14.11.2. 피킹된 물체의 충돌 감지 모드

▼ 시나리오&로봇과의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 이 옵션을 선택한 후에는 **피킹된 물체*와 *시나리오 모델, 로봇** 사이의 충돌을 감지하지 않으므로 소프트웨어 충돌 감지의 계산량을 줄이고 Mech-Viz의 계획 속도를 최적화하며 전반적인 사이클 타임을 향상시킵니다. 일반적으로 로봇이 물체를 피킹한 후의 1~2개 이동 스텝에서 사용합니다.

충돌 감지를 수행하지 않으면 충돌 발생의 위험이 있으므로 주의하여 사용하시기 바랍니다.

menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 기능을 활성화하면 잡고 있는 작업물과 시나리오 모델&로봇 사이의 충돌을 감지합니다.

팔레타이징 시나리오에서 비전을 통해 계산된 상자 치수와 실제 치수 사이에는 밀리미터 수준의 편차가 있으면 피킹 과정에서 상자 사이에 마찰이 발생할 수 있으며 충돌이 발생하지 않습니다. 분명히 충돌하지 않는 일부 움직임의 경우, 이러한 충돌을 감지하면 소프트웨어 계산량이 증가하고 Mech-Viz 계획 시간이 늘어나며 사이클 타임이 낭비됩니다. 시나리오 물체와의 충돌을 감지하지 않는 기능을 활성화하면 팔레타이징 시나리오에서 피킹된 작업물과 이미 배치된 상자 간의 충돌 감지에 영향을 미치지 않습니다. 파렛트 밑에 시나리오 물체가 있을 때 이 기능을 사용하면 팔레타이징 솔루션 선택 실패 문제를 피할 수 있습니다.

▼ 포인트 클라우드와의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 선택하면 **피킹된 물체*와 *시나리오 속의 포인트 클라우드** 사이의 충돌을 감지하지 않고 소프트웨어의 충돌 감지 계산량을 줄여 Mech-Viz의 계획 속도를 향상시키며 전체적인 사이클 타임을 최적화할 수 있습니다. 또한 피킹된 물체와 포인트 클라우드 노이즈 사이의 충돌을 잘못 감지하는 문제를 피할 수 있습니다.

- menu:충돌 감지 구성 [잡고 있는 물체 구성] 중의 **잡고 있는 작업물과 다른 물체 사이의 충돌을 감지하기** 및 **포인트 클라우드 구성** **포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기** 기능을 동시에 활성화하면 잡고 있는 작업물 모델과 시나리오 속의 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지합니다.
- Mech-Vision이 포인트 클라우드와 물체 모델의 정보를 Mech-Viz로 보내면 포인트 클라우드와 물체 모델이 맞춰집니다. 로봇이 물체를 피킹한 후 모델은 계획된 경로를 따라 이동하고 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 간의 충돌이 발생합니다.
- 피킹된 작업물 모델과 포인트 클라우드 사이에서 이미 존재한 잘못된 충돌을 피할 수 없는 경우에, 이러한 충돌을 감지하면 불필요한 계산 작업량이 증가하고 Mech-Viz의 계획 시간이 늘어날 수 밖에 없습니다.

5.14.11.3. 비이동 스텝 기본 파라미터

▼ 실행을 건너뛰기

없음	기본값. 해당 스텝의 실행을 건너뛰지 않습니다.
시뮬레이션할 때만	시뮬레이션을 할 때만 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.
항상	실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 스텝의 실행을 건너뛩니다. 아웃 포트는 실행 건너뛴 때의 아웃 포트 파라미터를 통해 저장됩니다.

조절 설명

시뮬레이션할 때만 또는 *항상*으로 설정할 때 프로젝트 실행 중에는 현재 스텝을 건너뛰고 계속 다음 스텝을 실행합니다. 예를 들어, "DI 체크" 스텝이 프로젝트에 연결되어 있고 시뮬레이션 중 외부 입력 신호가 없는 경우, "실행을 건너뛰기" 파라미터를 설정하지 않으면 해당 스텝을 실행할 때 프로젝트 실행이 중지됩니다. 이 파라미터를 설정한 후에는 이 스텝을 실행하지 않고 시뮬레이션이 완료될 때까지 계속 다음 스텝을 실행합니다.

▼ 실행 건너뛰기 때의 아웃 포트

실행을 건너뛰기 파라미터의 값은 **시뮬레이션할 때만** 또는 *항상*으로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 스텝을 건너뛰고 계속 실행될 때의 아웃 포트를 지정합니다.

5.14.11.4. 기본 이동 설정

"기본 이동 설정"은 이동 스텝을 사용할 때 조절해야 하는 중요한 파라미터이며 로봇이 웨이포인트 위치로 이동하는 과정의 **속도** 및 *운동 방식*을 컨트롤하는 데 사용됩니다.

▼ 피킹&배치

지정하지 않음 기본값

피킹 "비전 이동" 전의 이동 스텝에 적용됩니다.

배치 "비전 이동" 후의 이동 스텝에 적용됩니다.

Mech-Viz 프로젝트 실행 논리를 검사하는 데 사용될 수 있습니다. 작업 현장의 실제 작업 프로세스에 따라 피킹한 다음에 배치한다는 순서를 기본 원칙으로 이동 스텝에 대해 피킹&배치를 설정합니다.

▼ 운동 방식

관절 운동 로봇의 실행 경로가 원호이기 때문에 더 원활하게 이동할 수 있어 이동 중에 싱귤래리티가 나타나기 쉽지 않음을 의미합니다. 관절 운동은 경로 계획의 정밀도에 대한 요구가 그리 높지 않고 로봇이 큰 범위에서 이동하는 시나리오에 적용됩니다.

직선 운동 로봇의 실행 경로가 직선이며 로봇 경로의 정밀도에 대한 요구가 높습니다. 용접, 접착제 도포, 피킹 등 경로 정밀도에 대한 요구가 상대적으로 높은 시나리오에 적용됩니다.

▼ 속도&가속도

로봇의 이동 속도를 결정합니다. 일반적으로 가속도 파라미터의 수치가 속도보다 작아야 합니다. 가속도 파라미터의 수치가 속도보다 클 때 로봇의 동작이 원활하지 않습니다.



피킹의 안정성을 위해 "비전 이동"과 전/후의 이동 속도를 낮게 설정해야 합니다.

▼ 회전 반경

기본값 50.00mm

조절 설명 일반적으로 조절할 필요가 없고 기본값을 사용합니다.

회전 반경은 웨이포인트와 로봇이 회전하기 시작하는 지점 사이의 거리를 나타냅니다. 회전 반경이 클수록 로봇의 이동이 더 원활해집니다. 로봇이 비교적 작은 공간에서 이동하는 경우 회전 반경을 더 작은 값으로 설정하십시오.

로봇이 넓은 공간에서 작업하고 다른 장애물이 없으며 로봇의 두 경로 사이의 거리가 멀었을 때, 회전 반경을 적절히 크게 조절하여 로봇의 움직임을 보다 원활하게 할 수 있습니다.

5.14.11.5. 웨이포인트 유형

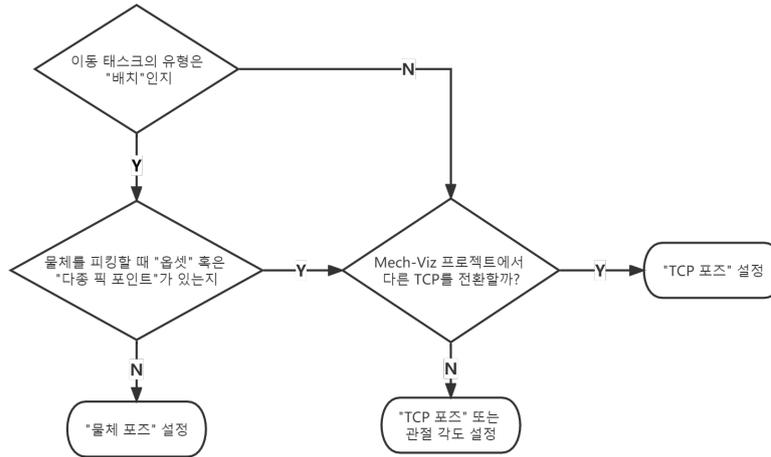
▼ 웨이포인트 유형 설명

TCP 웨이포인트는 TCP 좌표계의 X, Y, Z 값과 오일러 각/사원수로 표시됩니다.

JPs 웨이포인트는 로봇 각 관절의 수치로 표시됩니다.

작업물 포즈 웨이포인트는 물체 좌표계의 X, Y, Z 값과 오일러 각/사원수로 표시됩니다.

웨이포인트 유형을 선택할 때 판단 방법은 다음 그림과 같습니다.



▼ 파라미터 설명

포즈 편집 포즈를 직접 편집하고 복사/붙여넣을 수 있으며 사원수와 오일러 각 두 가지 형식을 지원합니다.

포즈 변환 자체 정의를 통해 현재 포즈를 새 포즈로 변환하는 데 사용되며 포즈 파인튜닝에 적용됩니다.

포즈 보정 작업물의 좌표계를 계산하는 ABB 로봇 삼점법과 유사하며 대상 물체가 회전할 때 포즈를 확인하기 쉽지 않은 시나리오에 적합합니다. 예를 들어 기울어진 직육면체의 회전 포즈를 계산하기 어려운 경우, 포즈 보정을 통해 직육면체의 회전 포즈를 먼저 계산하고 로봇이 계산된 포즈에 따라 실행하도록 합니다.

JPs 편집 포즈를 편집하는 기능과 유사하여 관절 각도를 복사/붙여넣을 수 있고 라디안과 각도 두 가지 단위를 지원합니다.

 이동 가상 로봇을 설정된 웨이포인트 위치로 이동합니다.

 복사 배치된 로봇의 포즈를 읽어 웨이포인트로 설정합니다.

 표시 현재 웨이포인트에 대한 모든 JPs 솔루션을 표시합니다.

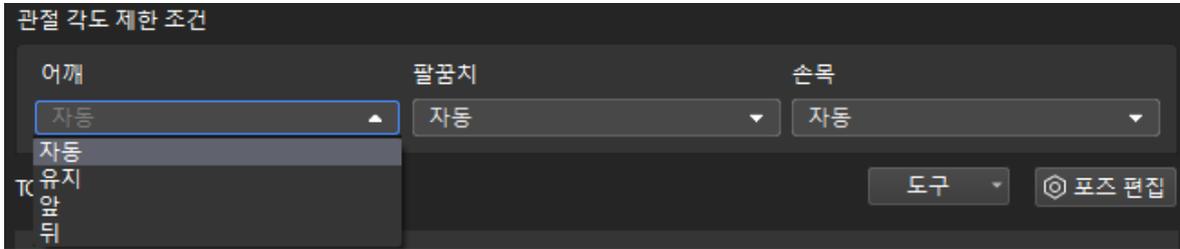
5.14.11.6. 관절 각도 제한 조건

▼ 개념

어깨 손목 관절 중심과 Axis1의 상대적 위치 관계입니다. Axis1은 로봇 축1의 회전 중심 축을 나타냅니다.

팔꿈치 손목 관절과 LowerArm의 상대적 위치 관계입니다. LowerArm은 로봇의 축2, 축3의 회전 중심의 연결선을 나타냅니다.

손목 손목 관절은 사실 로봇의 축5입니다. 축5 각도의 양/음의 관계는 손목이 뒤집히는 상태를 나타내고, Wrist center는 손목 관절의 중심을 나타냅니다.



▼ 값 리스트

- 자동** 로봇 관절의 움직임에는 제한 조건이 없습니다. 최적의 솔루션은 각 축의 회전폭이 가장 작은 솔루션입니다.
- 유지** 현재 JPs 상태에 따라 다음 JPs 솔루션을 제한합니다. 예를 들어, 로봇 축3의 현재 JPs가 양수이면 로봇 축3의 JPs가 양수인 솔루션만 다음 웨이포인트로 고려됩니다.
- 앞** 손목 관절의 중심은 Axis1 앞에 있습니다.
- 뒤** 손목 관절의 중심은 Axis1뒤에 있습니다.

모든 솔루션 표시 버튼을 클릭하면 현재 포즈에 대한 모든 JPs 솔루션을 표시하는 창이 나타납니다. 포즈 중 하나를 클릭하면 솔루션의 해당 로봇 포즈가 3D 시뮬레이션 영역에 표시됩니다. 따라서 아래와 같이 다양한 제한 조건에서 가능한 솔루션을 알 수 있습니다.

1. 관절 각도 제한 조건은 6축 로봇에만 적용되며 4축 로봇은 어깨, 팔꿈치, 손목을 뒤척이지 않습니다.
2. “상대적인 이동”, “미리 설정한 파렛트 패턴”, “자체 정의한 파렛트 패턴” 스텝에서 이 파라미터를 설정할 수 없으며 기본적으로 로봇의 어깨, 팔꿈치 및 손목이 변경되지 않습니다. 즉, 이러한 스텝에서 로봇이 싱귤래리티를 거치지 않도록 제한합니다.

5.15. 도구 라이브러리

5.15.1. 모델 편집기

Mech-Viz에 내장된 도구인 “모델 편집기”는 주로 말단장치 모델의 기준 좌표계를 조정하고 말단장치 모델에 대한 볼록 껍질을 생성하는 데 사용됩니다.

Mech-Viz에서 사용되는 말단장치의 충돌 모델은 볼록 껍질(볼록다면체)로만 구성된 OBJ 모델이어야 합니다. 사용하는 말단장치 모델이 STL, STP, STEP 또는 OBJ 형식이고 이 요구 사항을 충족하지 않는 경우, 모델 편집기를 사용하여 해당 모델에 **볼록 껍질을 만들고.obj 포맷 파일로 도출**해야 합니다.



2차원 평면에 N개의 점이 주어졌을 때, 이들 중 몇 개의 점을 골라 볼록 다각형을 만드는데, 나머지 모든 점을 내부에 포함하도록 할 수 있습니다. 이를 볼록 껍질(CONVEX HULL)이라 합니다.

이 부분 내용은 모델 편집기에 대해 잘 파악하고 사용하는 데 도움을 주기 위해 작성되었습니다. 모델 편집기를 사용하기 시작하려면 아래 링크를 클릭하십시오.

- [모델 편집기 응용 예시](#)
- [모델 편집기 인터페이스 소개](#)

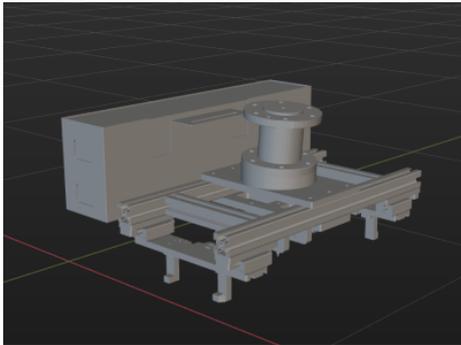
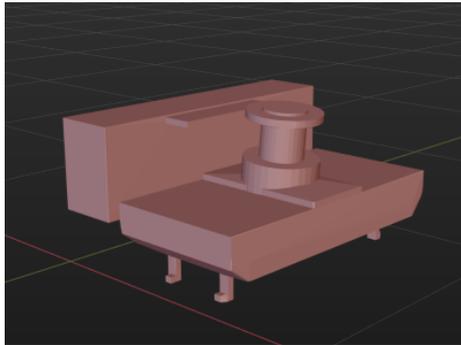
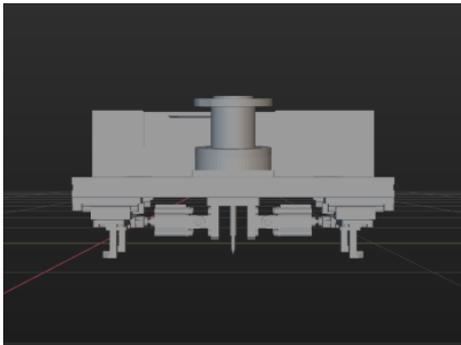
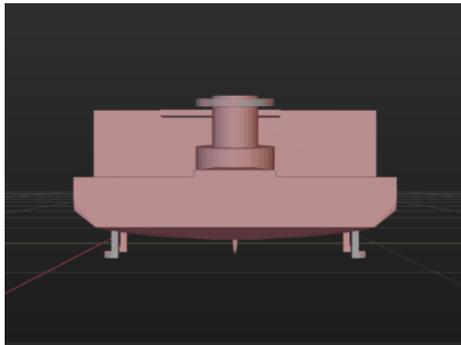
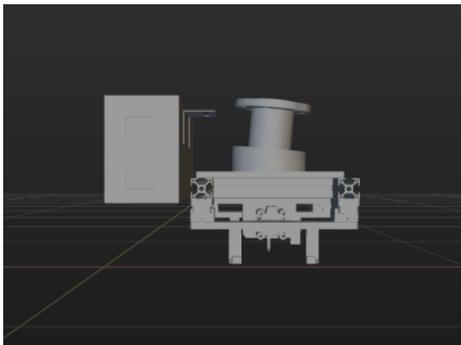
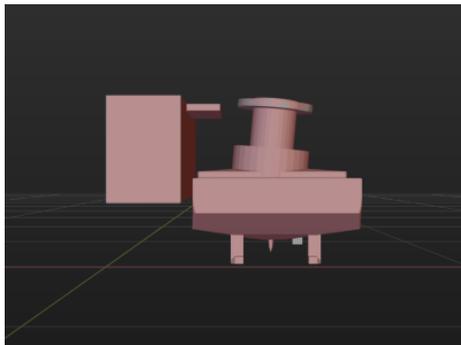
- 모델 편집기를 통해 블록 껍질을 생성하는 방법

5.15.1.1. 응용 예시

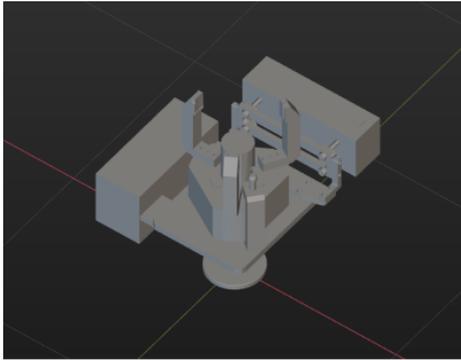
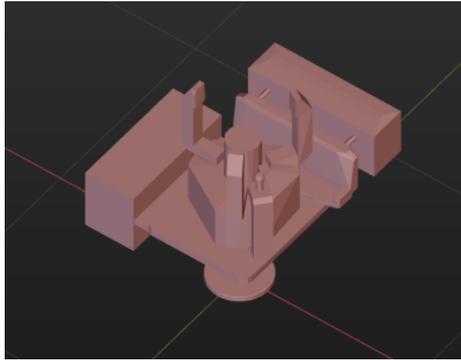
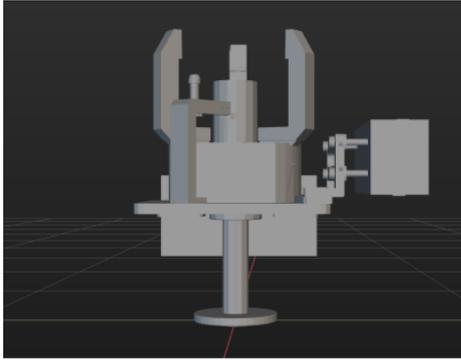
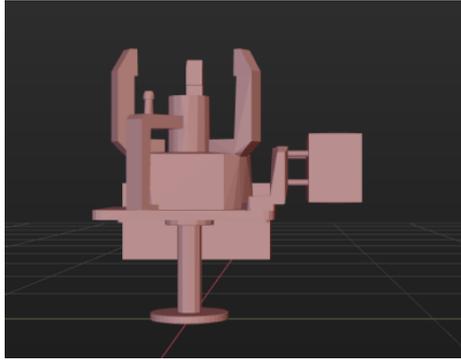
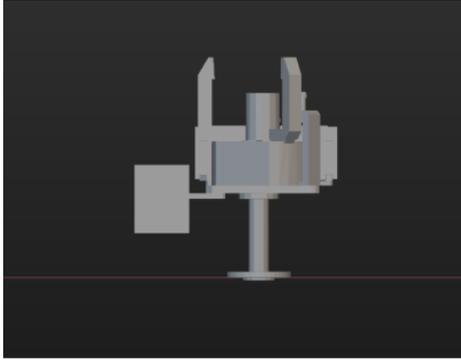
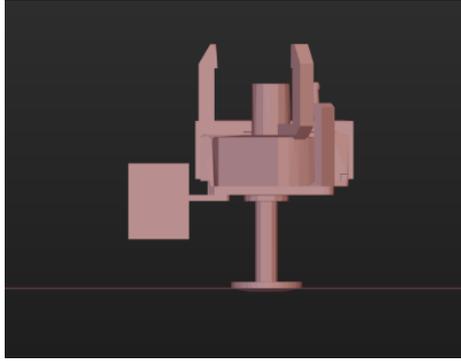
말단장치에 대한 충돌 모델을 생성할 때 시간을 절약하기 위해 생성한 블록 껍질이 원본 모델의 모든 세부 사항을 완벽하게 복제하는 것이 항상 필요한 것은 아닙니다. 모델의 특정 요구 사항에 따라 일부 세부 정보를 생략할 수도 있습니다.

블록 껍질이 생성되기 전과 후의 말단장치 모델을 보여주는 아래 예시를 참조하십시오.

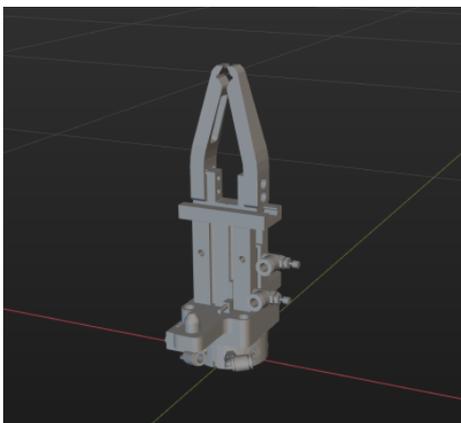
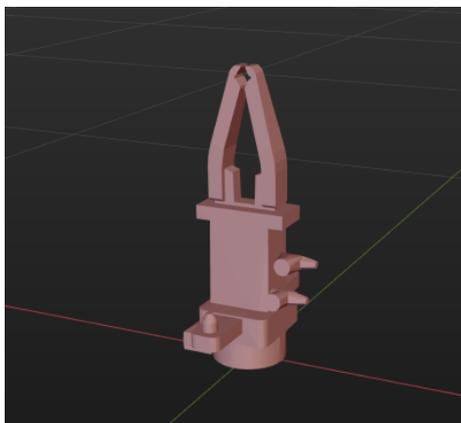
- 예시 1:

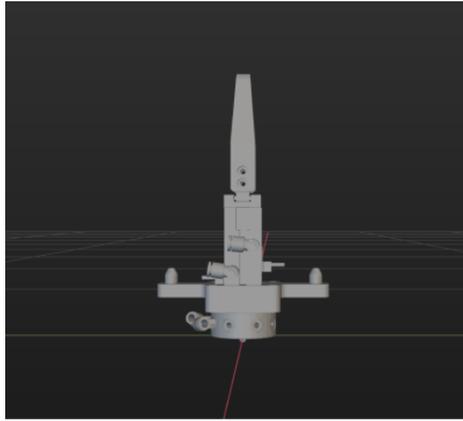
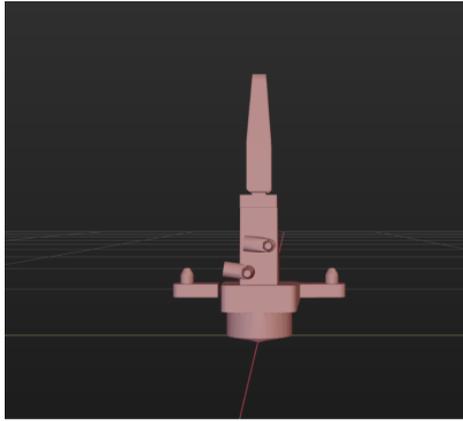
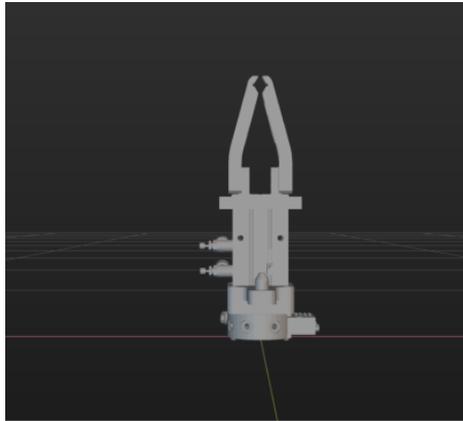
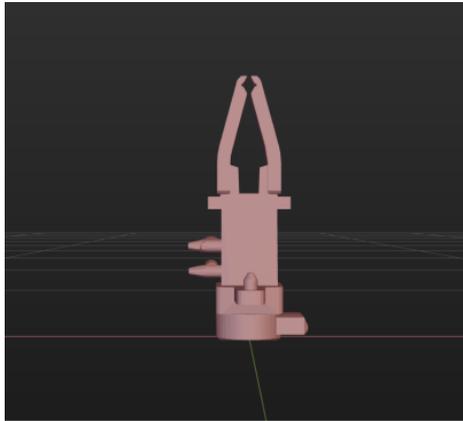
뷰	편집 전	편집 후
사용자 정의 뷰		
정면도		
측면도		

- 예시 2:

뷰	편집 전	편집 후
사용자 정의 뷰		
정면도		
측면도		

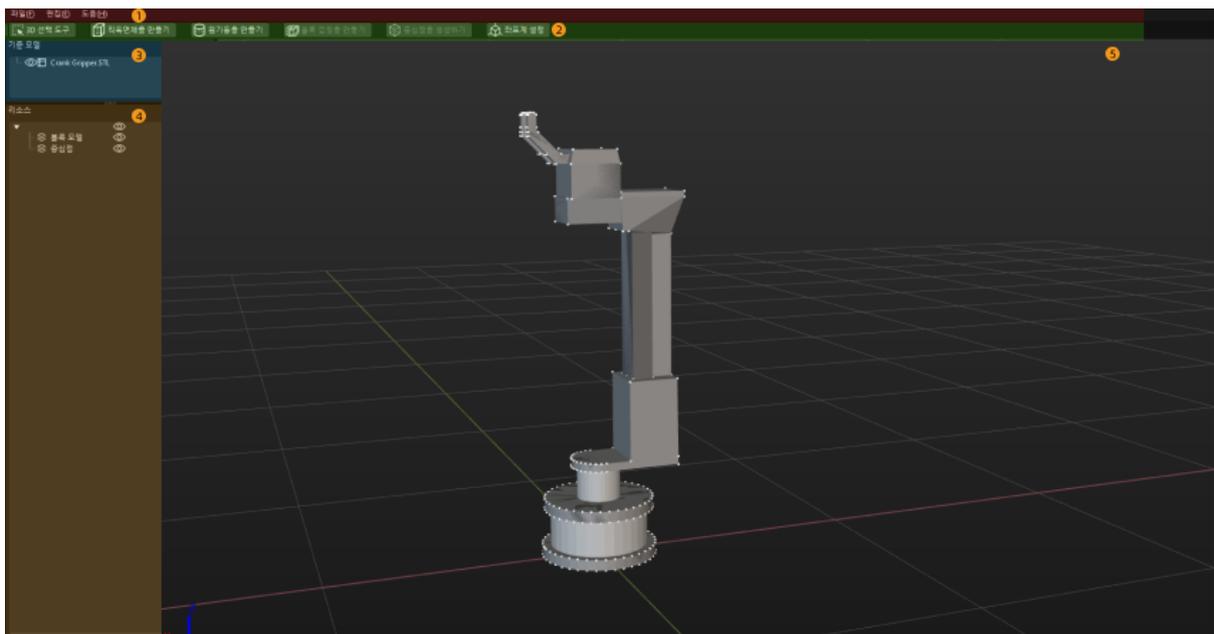
● 예시 3:

뷰	편집 전	편집 후
사용자 정의 뷰		

뷰	편집 전	편집 후
정면도		
측면도		

5.15.1.2. 인터페이스 소개

“모델 편집기”의 인터페이스는 주로 다음 다섯 가지 부분으로 구성됩니다.



① 메뉴 바. ② 툴 바. ③ 기준 모델. ④ 기하학체 조합. ⑤ 3D 편집 영역

메뉴 바

주요 기능: 모델 파일의 도입&도출, 편집, 사용자 매뉴얼 열기.

파일

옵션	설명	단축키
새로 만들기	새로운 편집 작업을 생성합니다.	Ctrl + N
열기	.m3d 포맷의 파일을 엽니다.	Ctrl + O
저장	편집한 작업을 .m3d 파일로 저장합니다.	Ctrl + S
저장 경로를 선택하기	.m3d 포맷으로 편집한 작업을 지정한 경로에 저장합니다.	Ctrl + Shift + S
도입	기준 모델: 기준으로 사용될 수 있는 모델을 모델 라이브러리에 도입합니다.	없음
도출	기준 모델: 기준으로 사용될 수 있는 모델을 도출합니다. 기하학체 조합: 기하학체 조합을 도출합니다.	없음

편집

옵션	설명	단축키
취소	작업을 취소합니다.	Ctrl + Z
다시 하기	작업을 다시 수행합니다.	Ctrl + Y

도움

옵션	설명
사용자 매뉴얼	모델 편집기의 사용자 매뉴얼을 온라인으로 엽니다.

툴 바

모델 편집기에 내장된 도구입니다.

옵션	설명	단축키
직육면체 선택 도구	직육면체 선택 프레임을 생성합니다.	없음
원기둥 선택 도구	원기둥 선택 프레임을 생성합니다.	없음
타원 원통 선택 도구	타원 원통 선택 프레임을 생성합니다.	없음

옵션	설명	단축키
직육면체를 만들기	직육면체 볼록 껍질을 생성합니다.	없음
원기둥을 만들기	원기둥 볼록 껍질을 생성합니다.	없음
볼록 껍질을 만들기	선택 프레임의 꼭짓점을 기반으로 볼록 껍질을 생성합니다.	Shift + C
중심점을 생성하기	선택 프레임의 꼭짓점을 기반으로 중심점을 생성합니다.	없음
좌표계 설정	중심점이나 꼭짓점을 기준으로 좌표계를 구축합니다.	없음

기준 모델

도입된 모델 파일의 이름을 표시하는 데 사용됩니다.

- 모델 파일의 이름을 클릭하면 3D 편집 영역에서 모델의 꼭짓점을 표시할 것입니다.
- 모델 이름이 선택된 상태에서  아이콘을 클릭하면 모델의 꼭짓점만 표시하고 모델을 표시하지 않습니다.
- 모델 이름이 선택되지 않은 상태에서  아이콘을 클릭하면 모델과 모델 꼭짓점은 모두 표시하지 않습니다.

기하학체 조합

기하학적 솔리드, 볼록 껍질 및 중심점이 기하학체 조합”에 표시됩니다. 볼록 껍질이 있는 기하학적 솔리드는 볼록 모델을 형성합니다.

 아이콘을 클릭하면 해당 볼록 껍질과 중심점이 표시되지 않습니다.

마우스 오른쪽 버튼으로 기본적인 기하학체의 이름을 클릭하면 다음과 같은 옵션들이 나옵니다:

옵션	설명	단축키
복사하기	해당 기하학체를 복사합니다.	Ctrl + C
붙여넣기	해당 기하학체를 붙여넣습니다.	Ctrl + V
삭제하기	해당 기하학체를 삭제합니다.	Delete
이름을 바꾸기	해당 기하학체의 이름을 재설정합니다.	없음

마우스 오른쪽 버튼으로 볼록 껍질의 이름을 클릭하면 다음과 같은 옵션들이 나옵니다:

옵션	설명	단축키
복사하기	해당 볼록 껍질을 복사합니다.	Ctrl + C
붙여넣기	해당 볼록 껍질을 붙여넣습니다.	Ctrl + V
삭제하기	해당 볼록 껍질을 삭제합니다.	Delete

옵션	설명	단축키
이름을 바꾸기	해당 볼록 껍질의 이름을 재설정합니다.	없음
생성 시의 3D 선택 도구를 표시하기	해당 볼록 껍질을 생성 시의 3D 선택 도구를 표시합니다.	없음

마우스 오른쪽 버튼으로 중심점의 이름을 클릭하면 다음과 같은 옵션들이 나옵니다:

옵션	설명	단축키
복사하기	해당 중심점을 복사합니다.	Ctrl + C
붙여넣기	해당 중심점을 붙여넣습니다.	Ctrl + V
삭제하기	해당 중심점을 삭제합니다.	Delete
이름을 바꾸기	해당 중심점의 이름을 재설정합니다.	없음
생성 시의 3D 선택 도구를 표시하기	해당 중심점을 생성 시의 3D 선택 도구를 표시합니다.	없음
맨 위로 표시하기	이 옵션을 선택하면 모델 내부의 중심점을 볼 수 있습니다.	없음

3D 편집 영역

3D 편집 영역은 모델을 표시하거나 편집하는 데 사용됩니다.

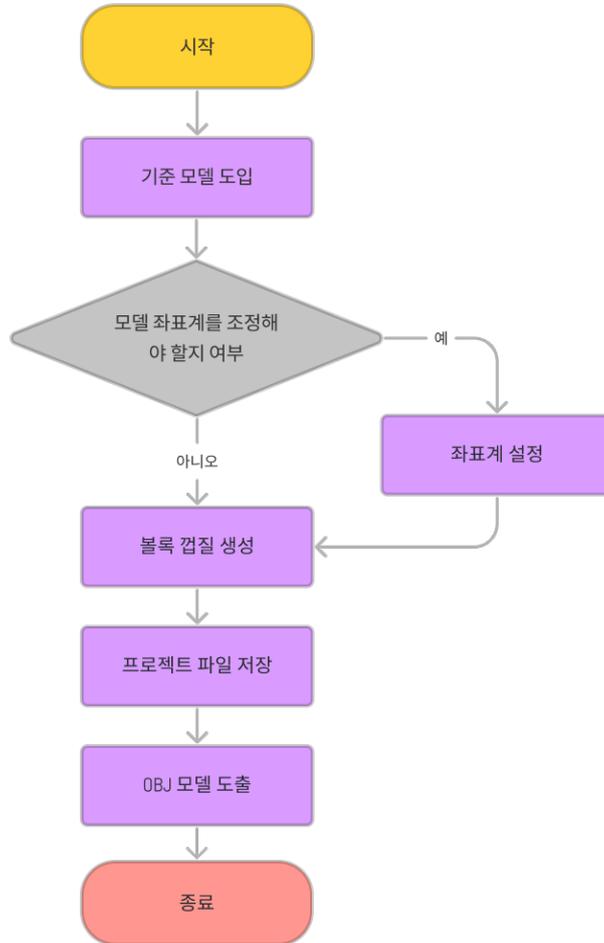
인터랙티브 좌표계는 뷰의 현재 방향을 표시합니다. 각 축(X, Y, Z, -X, -Y, -Z)의 아이콘을 클릭하면 해당 축에 맞춰 뷰가 정렬됩니다. 마우스 왼쪽 버튼을 길게 누른 채 인터랙티브 좌표계를 드래그하여 뷰를 회전할 수 있습니다.



뷰 회전	스크롤 휠 을 누른 채 원하는 방향으로 드래그하거나, 마우스 왼쪽 버튼 을 누른 채 인터랙티브 좌표계를 원하는 방향으로 드래그합니다.
뷰 평행이동	↵ 버튼을 누른 채 원하는 방향으로 드래그하거나 Shift + 스크롤 휠 을 누른 상태에서 원하는 방향으로 드래그합니다.
뷰 확대/축소	⊕ 버튼을 길게 누르면 위쪽으로 드래그하여 확대되고 아래쪽으로 드래그하여 축소되거나 마우스 휠 을 스크롤할 수 있습니다.
뷰에 맞추기	📏 버튼을 클릭합니다.
투시/직교 투영 보기 전환	📐 버튼을 클릭합니다.
누른 키보드 키 및 마우스 버튼 표시	🖱️ 버튼을 클릭한 다음에 3D 편집 영역의 오른쪽 하단에서 누른 키보드 키 및 마우스 버튼이 표시됩니다. 다시 클릭하면 표시되지 않습니다.

5.15.1.3. 모델 편집기를 통해 OBJ 모델 생성

STL, STP, STEP, 무효한 OBJ 모델을 블록 껍질로만 구성된 OBJ 모델로 변환하는 방법은 다음과 같습니다.



1. 기준 모델 도입

모델 편집기에 STL, STP, STEP, OBJ 포맷의 기준 모델을 도입할 수 있습니다.

기준 모델을 도입하려면 다음 방법을 수행하십시오.

- menu: “파일” [“도입” > “기준 모델”] 버튼을 순서대로 클릭한 후 기준 모델 파일을 선택하십시오.
- 기준 모델 파일을 모델 편집기로 드래그하십시오.

모델의 실제 치수에 따라 “단위”를 선택한 후 [확인]을 클릭하십시오.

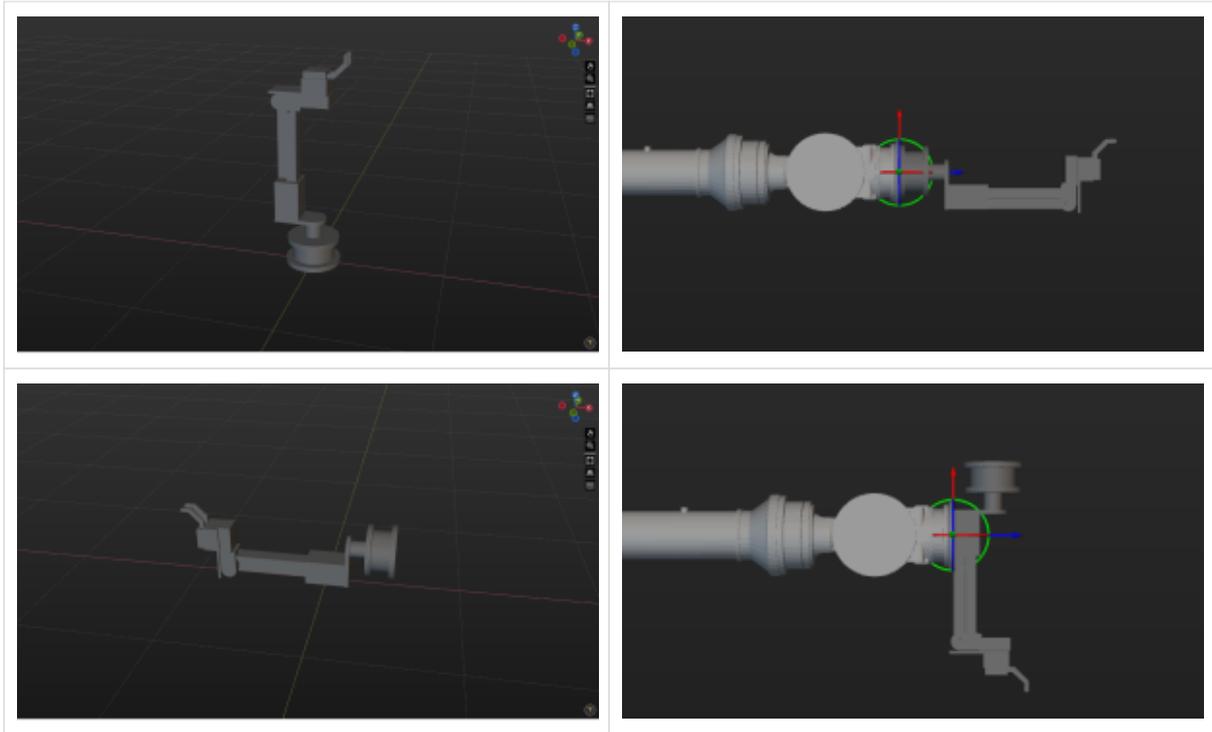


“모델을 로드하지 못했음”이라는 알람이 나타나면 [STEP/STP 파일의 유효성 판정](#) 내용을 참조하여 모델 파일을 확인하십시오.

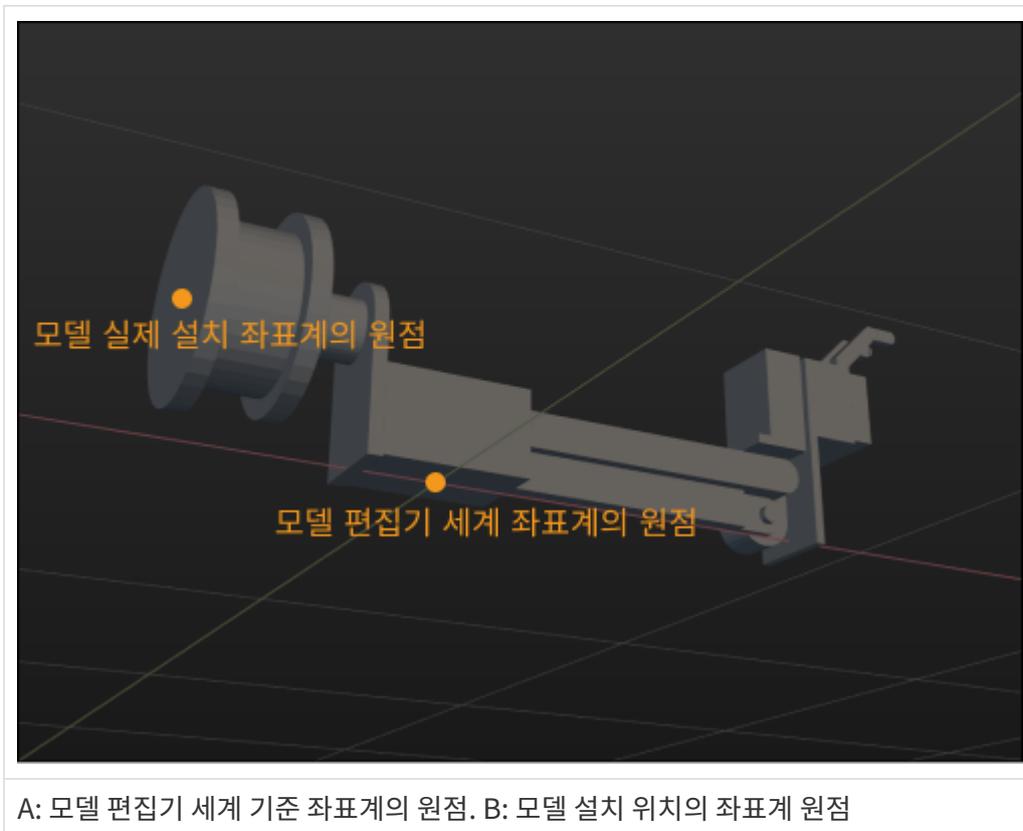
2. 좌표계 설정(선택 사항)

말단장치가 처음 추가될 때 할당되는 기본 포즈를 포함하여 모델 편집기에서 다양한 포즈를 가진 말단장치 모델이 아래 표에 설명되어 있습니다.

모델 편집기 중 말단장치 모델의 포즈	말단장치가 추가될 때 할당되는 기본 포즈
----------------------	------------------------

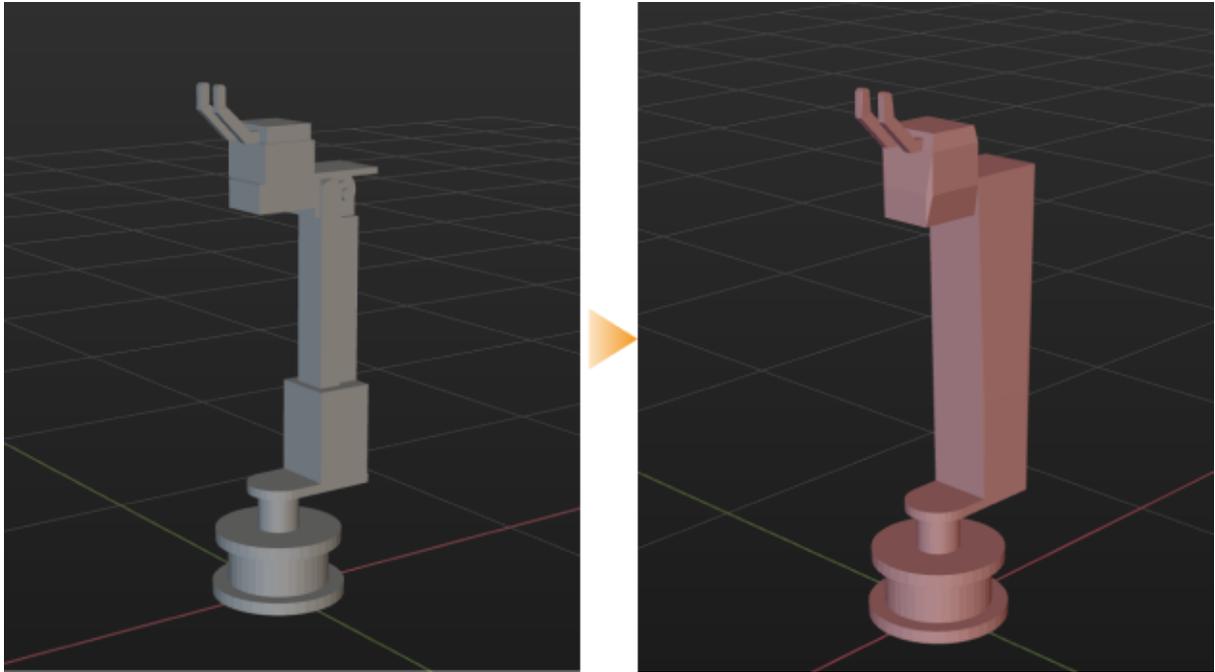


위 표를 보시다시피 모델 설치 위치의 좌표계 원점과 모델 편집기 세계 기준 좌표계의 원점이 일치하지 않으면, 말단장치 모델을 추가할 때 **말단장치 모델의 위치나 크기 조정**해야 합니다. 하지만 모델을 사용할 때마다 모델 위치를 조정해야 하는 번거러움을 줄여주기 위해 **모델 좌표계 조정** 내용을 참조하여 모델 좌표계에 대해 조정할 수 있습니다.



3. 블록 껍질 생성

Mech-Viz에서 사용되는 말단장치의 충돌 모델은 블록 껍질 로만 구성된 OBJ 모델이어야 하며, 기존 모델을 기반으로 블록 껍질을 생성해야 합니다. 말단장치 모델은 전체적으로 블록 껍질로 구성되어야 하며 기존 모델과 유사해야 합니다.



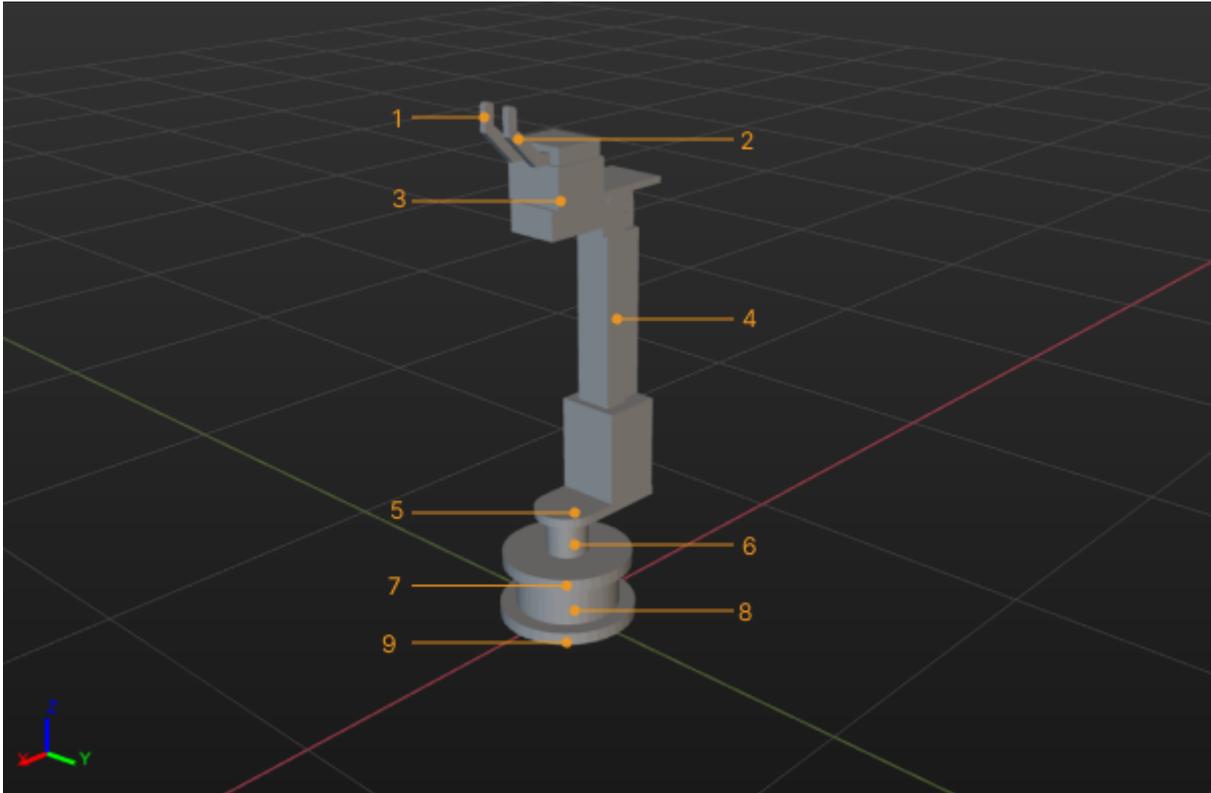
블록 껍질을 생성하는 방법에는 두 가지가 있으며, 실제 모델에 적합한 방법을 선택하십시오.

- 선택 도구를 사용하여 꼭짓점을 선택하고 꼭짓점을 기반으로 블록 껍질을 생성합니다.
- 직육면체나 원기둥을 직접 생성합니다.



우선 [선택 도구 사용 설명](#) 및 [직육면체/원기둥 생성](#) 내용을 통해 관련 선택 도구의 사용법을 참조하십시오.

블록 껍질을 생성할 때 선택 도구로 모델 전체를 선택하여 블록 껍질을 직접 생성하지 말고 말단장치의 구조적 특성에 따라 여러 부분으로 나눈 후 선택 도구를 사용하여 블록 껍질을 하나씩 선택하여 생성해야 합니다. 아래 그림에 표시된 모델을 예로 들어 대략 9개의 부분으로 나눌 수 있습니다.



작업 프로세스는 다음과 같습니다:

1. “기준 모델” 패널에서 모델 이름을 선택하고 [**직육면체 선택 도구**, **원기둥 선택 도구** 또는 **타원 원통 선택 도구**]를 선택하십시오.
2. 처리할 부분의 꼭짓점을 모두 포함하도록 선택 도구를 조정하고 [**블록 껍질을 만들기**] 버튼을 클릭하십시오.
3. 모델의 9개 부분에 대해 블록 껍질이 생성될 때까지 단계2를 반복하십시오.
4. 기준 모델 왼쪽의  이이콘을 클릭하면 기준 모델을 표시하지 않고 블록 모델을 볼 수 있습니다.



- 블록 껍질 또는 중심점은 모델의 꼭짓점을 기준으로 생성되기 때문에 선택할 때 처리할 부분의 “꼭짓점”이 모두 선택되어야 합니다.
- 선택 도구를 사용하여 해당 블록 껍질을 정확하게 생성할 수 없는 부분에 대해 **직육면체** 또는 **원기둥**을 생성할 수 있습니다.

4. 프로젝트 파일 저장

모델 재편집을 용이하게 하려면 다음 단계를 수행하여 모델을 .m3d 포맷으로 저장하십시오.

1. menu:“파일”[“저장”] 버튼을 클릭합니다.
2. 저장 경로를 선택하고 파일 이름을 입력하십시오.
3. [**저장**] 버튼을 클릭하십시오.

5. 편집한 후의 모델 도출

다음 단계를 수행하여 편집한 후의 모델을 .obj 포맷으로 저장하십시오.

1. menu:“파일”[“도출”>”기하학체 조합”] 버튼을 순서대로 클릭하십시오.

2. 저장 경로를 선택하고 파일 이름을 입력하십시오.
3. 저장할 때 파일의 포맷을 “obj(*.obj)”로 선택해야 합니다.
4. [저장] 버튼을 클릭하십시오.

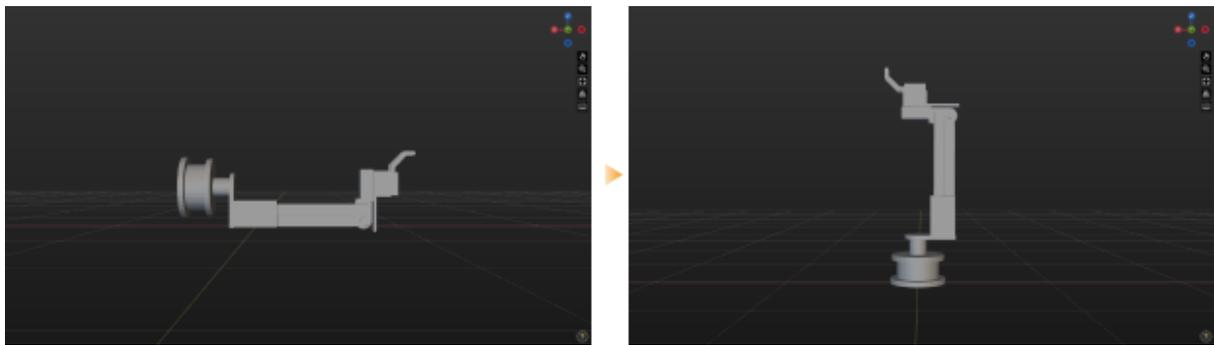


모델 편집기는 기하학체 조합 패널에 표시되도록 설정된 모델만 저장되고, 숨겨진 모델은 내보내지지 않습니다.

모델을 성공적으로 도출하면 menu:“프로젝트 리소스 트리”[“모델 라이브러리”]에 해당 모델을 추가하고 menu:“프로젝트 리소스 트리”[“말단장치”]에서 해당 단장치의 충돌 모델을 설정할 수 있습니다.

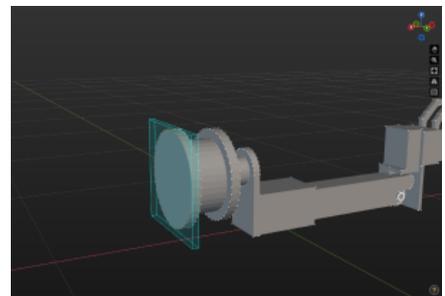
5.15.1.3.1. 모델 좌표계 조정

모델 설치 위치에 기준 좌표계의 원점을 기반으로 좌표계를 설정해야 합니다. 설정이 완료되면 **모델 설치 위치에 기준 좌표계의 원점은 모델 편집기 세계 기준 좌표계의 원점과 일치해야 합니다.**

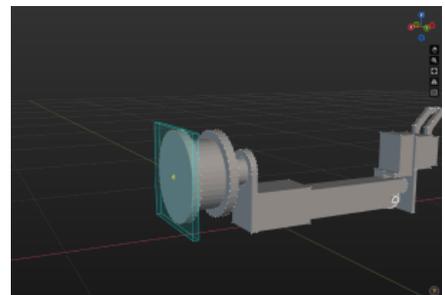


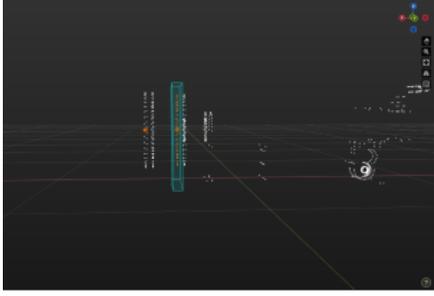
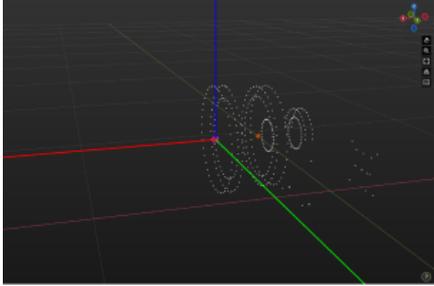
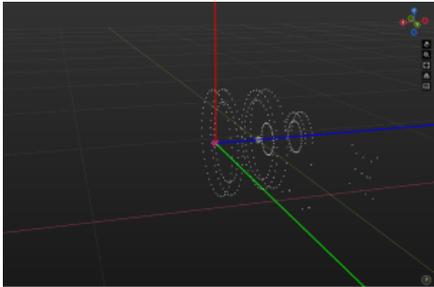
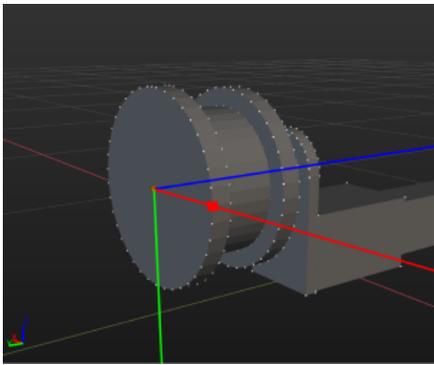
우선 [선택 도구 사용 설명](#) 내용을 참조하십시오.

1. “기준 모델” 패널에 모델 이름을 선택합니다.
2. [직육면체 선택 도구]를 클릭하고 선택 프레임을 조정하여 플랜지 끝의 가장 바깥쪽 꼭짓점이 모두 선택되어야 합니다. 중심점은 모델의 꼭짓점을 기반으로 생성되기 때문에 선택할 때 처리할 부분의 “꼭짓점”이 모두 선택되어야 합니다.



3. [중심점을 생성하기] 버튼을 클릭하여 이 점을 좌표계의 원점으로 사용하십시오. 중심점을 시각화하려면 “하학체 조합” 패널에서 중심점 이름을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 바로가기 메뉴에서 “맨 위로 표시하기”를 선택하면 됩니다. 또는 모델 이름 왼쪽에 있는  아이콘을 클릭하면 모델을 숨길 수 있습니다.



<p>4. [직육면체 선택 도구]를 클릭하고 선택 프레임을 조정하며 가장 바깥쪽 꼭짓점에 평행한 꼭짓점을 선택하십시오.</p> <p>5. [중심점을 생성하기]를 클릭하여 이 점을 “기준점 Z”로 사용하십시오.</p>	
<p>6. [좌표계 설정] 버튼을 클릭하십시오.</p> <p>7. 오른쪽 좌표계 파라미터 표시줄에서 중심점 선택 버튼을 선택하십시오.</p> <p>8. 좌표 원점 오른쪽의 [선택되지 않음] 버튼을 클릭하십시오.</p> <p>9. 3D 편집 영역에서 중심점을 클릭하면 모델 편집기는 이 중심점을 원점으로 좌표계를 생성합니다.</p>	
<p>10. Z 오른쪽의 [선택되지 않음] 버튼을 클릭하십시오.</p> <p>11. 3D 편집 영역에서 “기준점 Z”를 클릭하십시오.</p>	
<p>12. [확인] 버튼을 클릭하십시오.</p> <p>이때 모델 포즈가 변경되며 "모델 편집기 세계 기준 좌표계의 원점"과 "모델 설치 위치에 기준 좌표계의 원점"이 겹치게 됩니다.</p>	

5.15.1.3.2. 선택 도구 사용 설명

직육면체 선택 도구, 원기둥 선택 도구 및 타원 원통 선택 도구가 포함됩니다.

선택 도구의 기능

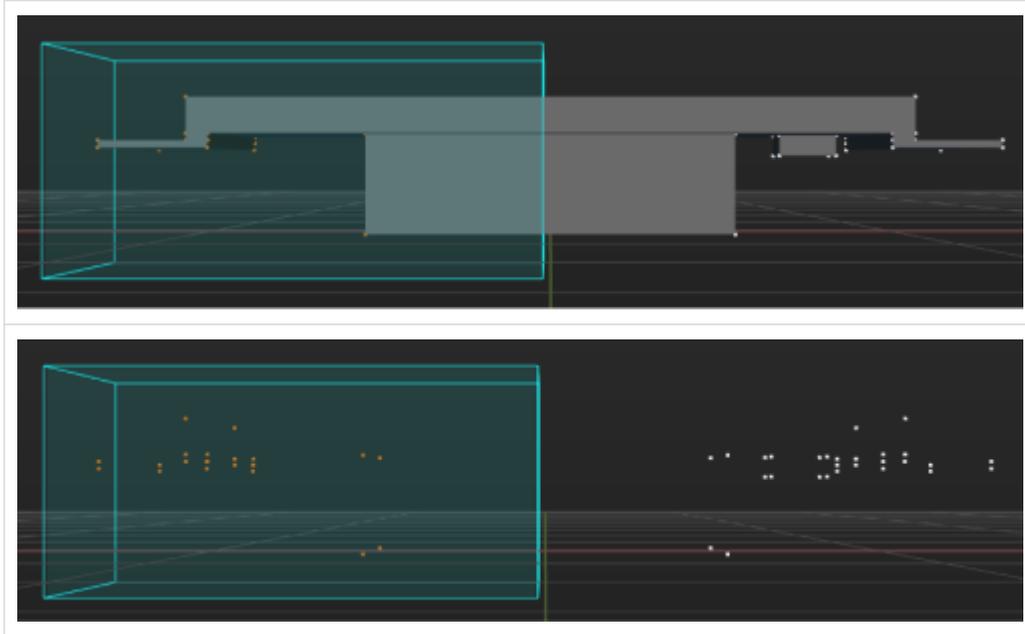
1. 선택 도구를 사용하면 기준 모델의 꼭짓점을 선택할 수 있어 선택된 꼭짓점을 기반으로 볼록 껍질을 생성할 수 있습니다.

아래 그림과 같이 왼쪽 선택 도구 범위 내의 포인트는 선택된 꼭짓점이며 범위 외의 포인트는 선택되지 않은 꼭짓점입니다.

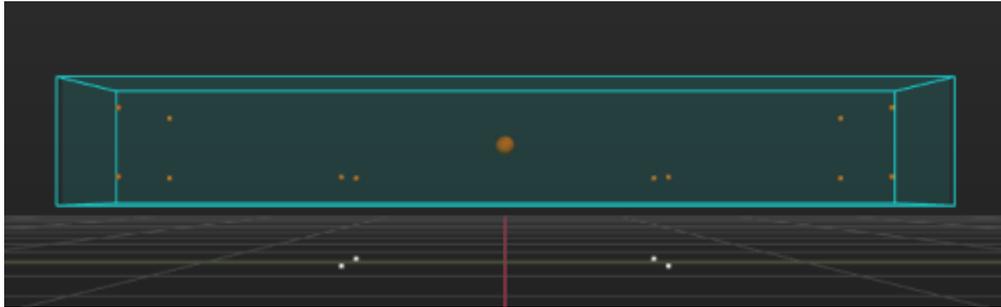


기준 모델의 이름이 선택된 상태에서 모델 이름 왼쪽에 있는  아이콘을 클릭하면 모델의 꼭짓점만 표시됩니다.

선택된 꼭짓점은 노란색으로 표시되고 선택되지 않은 꼭짓점은 흰색으로 표시됩니다.



2. 선택 도구를 사용하면 기존 모델의 꼭짓점을 선택할 수 있어 선택된 꼭짓점을 기반으로 좌표계를 설정하기 위한 중심점을 생성할 수 있습니다.



모델에 의해 가려지지 않고 중심점을 상단에 표시하려면 “기하학체 조합” 패널에서 중심점 이름을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 “맨 위로 표시하기”를 선택합니다.

선택 도구의 크기, 위치 및 포즈를 조정하는 방법



인터페이스 오른쪽의 를 클릭하면 누른 키와 버튼이 표시됩니다. 다시 클릭하면 표시되지 않습니다.



아래 제공된 예는 모두 "타원 원통 선택 도구"를 기반으로 합니다. 별도로 설명하지 않는 한, “원기둥 선택 도구” 및 “직육면체 선택 도구”의 사용법은 “타원 원통 선택 도구”의 사용법과 동일합니다.

평행이동

Ctrl 키를 누른 채 노란색 화살표가 나타날 때까지 선택 도구 임의의 표면을 클릭합니다. 그런 다음 원하는 방향으로 드래그합니다.

▶ <https://docs.mech-mind.net/download/ModelEditor/translate-selection-tool-zh.mp4>
(video)

사용자 정의 스케일링

"직육면체 선택 도구" 및 "타원 원통 선택 도구"는 사용자 정의 스케일링을 지원합니다.

Ctrl 키를 눌러 앵커 포인트를 활성화한 후 노란색으로 바뀔 때까지 녹색 앵커 포인트를 클릭하십시오. 그런 다음 원하는 방향으로 드래그합니다.

▶ <https://docs.mech-mind.net/download/ModelEditor/scale-selection-tool-zh.mp4> (video)

비례 스케일링

Ctrl + Shift 키를 누른 상태에서 마우스를 꼭짓점 앵커 포인트로 이동하고 마우스 왼쪽 버튼을 누른 채 원하는 방향으로 드래그합니다.

▶ <https://docs.mech-mind.net/download/ModelEditor/proportional-scaling-selection-tool-zh.mp4> (video)

중심 스케일링

Ctrl + Alt 키를 누른 상태에서 마우스를 임의의 앵커 포인트로 이동하고 마우스 왼쪽 버튼을 누른 채 원하는 방향으로 드래그합니다.

▶ <https://docs.mech-mind.net/download/ModelEditor/centroid-scaling-selection-tool-zh.mp4> (video)

중심 비례 스케일링

Ctrl + Alt + Shift 키를 누른 상태에서 마우스를 꼭짓점 앵커 포인트로 이동하고 마우스 왼쪽 버튼을 누른 채 원하는 방향으로 드래그합니다.

▶ <https://docs.mech-mind.net/download/ModelEditor/proportional-centroid-scaling-selection-tool-zh.mp4> (video)

선택 도구 드래거의 이동 및 회전

Ctrl + Space 키를 눌러 매니퓰레이터를 활성화합니다. 다음으로 마우스를 매니퓰레이터로 이동하고 마우스 왼쪽 버튼을 길게 눌러 매니퓰레이터가 강조 표시된 후 원하는 방향으로 드래그합니다.

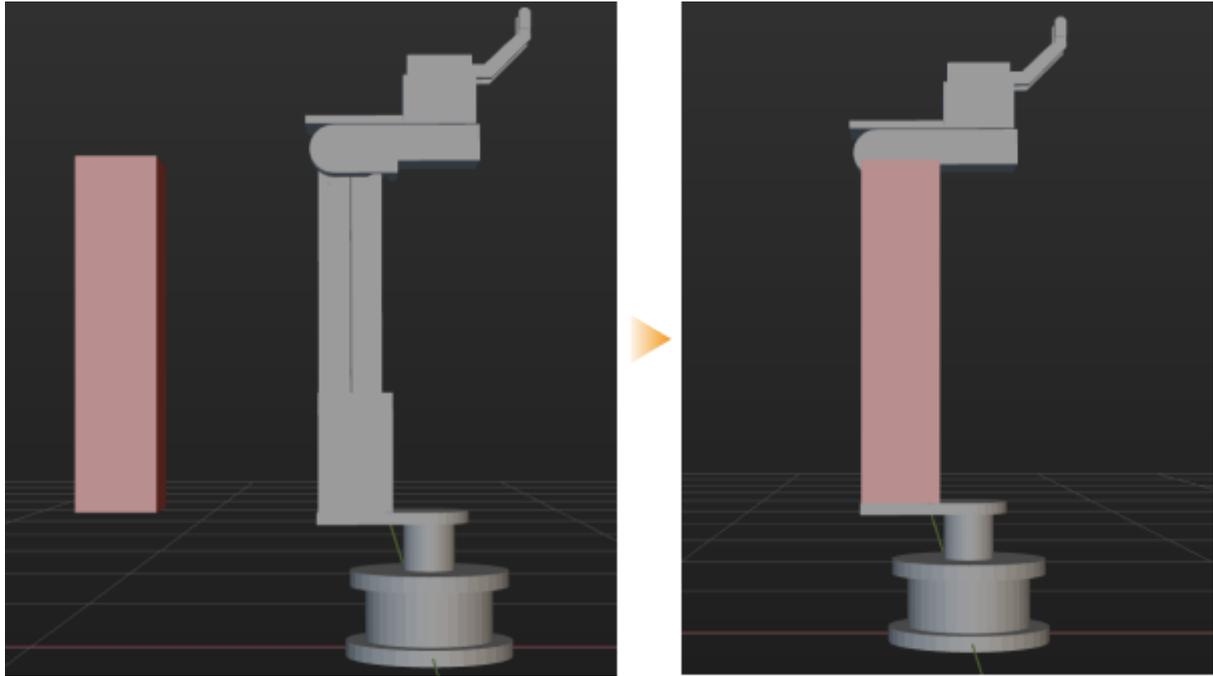
▶ <https://docs.mech-mind.net/download/ModelEditor/translate-and-rotate-selection-tool-manipulator-zh.mp4> (video)

또한 오른쪽 3D 선택 도구 관련 파라미터 설정 패널에서 **치수**, **중심**과 **회전**의 값을 설정함으로써 선택 도구의 크기, 위치 및 포즈를 조정할 수 있습니다.

5.15.1.3.3. 직육면체/원기둥 생성

직육면체와 원기둥의 기능

생성된 직육면체와 원기둥은 규칙적인 볼록체입니다. 생성된 볼록체는 모델 구조의 일부를 직접 포함할 수 있으므로 볼록 껍질을 생성하기 위해 꼭짓점을 수동으로 선택할 필요가 없습니다.



직육면체와 원기둥의 사용법

직육면체 생성을 예시로 설명합니다(원기둥의 생성 과정은 비슷합니다).

1. [직육면체를 만들기] 버튼을 클릭하십시오.
2. 팝업 창에 사용자가 정의한 물체의 이름을 입력하고 물체 치수 파라미터를 대략적으로 수정한 다음 [**확인**] 버튼을 클릭합니다. 기본적으로 새로 생성된 직육면체의 중심은 3D 편집 작업 영역의 세계 기준 좌표계의 원점과 일치합니다.
3. 생성된 시나리오 물체르르 클릭하고 **Ctrl** 키를 누른 상태에서 마우스 왼쪽 버튼으로 매니플레이터를 드래그하고 직육면체를 덮을 위치로 드래그합니다.
4. 직육면체 모델을 더블 클릭하여 “볼록다면체 구성” 창이 팝업되고 처리할 구조를 덮도록 치수와 포즈를 정확하게 조정하십시오.

5.15.1.3.4. STEP/STP 파일의 유효성 반정

STEP/STP 파일이 다음 세 가지 사항을 충족하지 않으면 모델을 도입할 때 "모델을 로드하지 못했음"이라는 팝업 창이 표시됩니다.

- STEP/STP 파일은 ASCII 인코딩 파일입니다.
- STEP/STP 파일은 "ISO 10303-21" 표준을 기반으로 하며 파일의 첫 번째 줄에는 ISO 10303-21 로고가 있습니다.
- 표준 로고 외에 HEADER와 DATA 두 영역이 있으며 각각 파일 정보와 파일 데이터를 설명하는 데 사용됩니다.

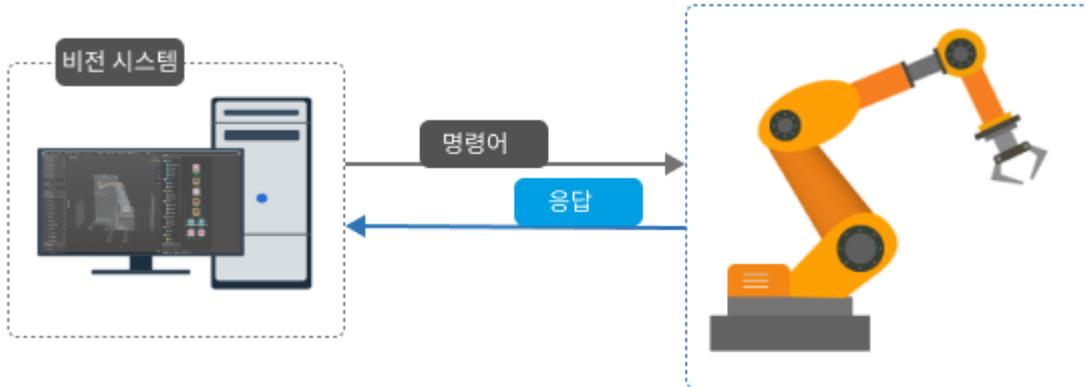
또한 STEP/STP 파일을 열었을 때 글자가 깨져 보이면 파일이 암호화된 것일 수 있으므로 파일을 제공한 담당자에게 연락하여 해독해야 합니다.

5.15.2. 로봇 마스터 컨트롤

소프트웨어의 메인 인터페이스에서 “툴 바”의 “로봇 마스터 컨트롤” 버튼을 클릭하여 로봇을 연결합니다.

Mech-Viz와 로봇은 모니터링 프로그램을 로봇에 로드한 후 마스터/슬레이브 컨트롤 또는 통신 모델을

구성합니다. Mech-Viz는 명령어를 보내는 마스터 장치로 작동하고, 로봇은 슬레이브 장치로 작동하여 마스터 장치에서 수신한 명령어에 따라 작업을 수행합니다.



로봇 마스터 컨트롤 연결을 구축하려면 다음 단계를 수행하십시오.

1. 현재 프로젝트에서 선택한 **로봇 모델**과 **실제 로봇 모델**이 동일한지 확인하십시오. 프로젝트 리소스 트리에서 로봇 모델을 확인할 수 있습니다.
2. 마스터 컨트롤 프로그램을 로봇에 로드하고 통신 설정을 구성하려면 **마스터 컨트롤 통신** 내용을 참조하십시오(구성을 완료한 경우 이 단계를 건너뛰십시오).
3. 로봇 측에서 마스터 컨트롤 프로그램을 실행합니다.
4. 툴 바에 있는 [**로봇 마스터 컨트롤**] 버튼을 클릭하십시오.
5. 로봇의 IP 주소를 입력하십시오.
6. [**로봇 연결**] 버튼을 클릭하십시오.
7. 로봇의 마스터 컨트롤 연결이 성공했는지 확인하십시오.

현재 상태가 **연결되어 있음**으로 표시되면 로봇이 성공적으로 연결된 것입니다. 그런 다음 [**로봇을 동기화하기**] 버튼을 클릭하면 시뮬레이션된 로봇의 포즈가 실제 로봇의 포즈와 동기화됩니다.

로봇에 성공적으로 연결할 수 없는 경우 다음 작업에 따라 문제를 해결하십시오.

- 현재 프로젝트에서 선택한 **로봇 모델**과 **실제 로봇 모델**이 동일한지 여부를 확인하십시오.
- 입력한 로봇 IP 주소가 올바른지 확인하십시오.
- 마스터 컨트롤 프로그램이 로봇 측에 성공적으로 로드되었는지 확인하십시오.

5.15.3. 진공 그리퍼 구성기

이 부분에서는 진공 그리퍼 구성기 및 관련 설정에 대해 소개하겠습니다.

진공 그리퍼 구성기의 구성은 말단장치 구성과 대응합니다. 어레이 그리퍼를 구성하기 전에 **말단장치 구성** 내용을 참조하여 말단장치를 구성하십시오. “말단장치 구성“ 창에서 **말단장치 유형**을 **디팔레타이징 진공 그리퍼**로 설정하고 하단에 있는 **디팔레타이징 진공 그리퍼 구성** 버튼을 클릭하면 디팔레타이징 진공 그리퍼 구성기를 열 수 있습니다.

소개

진공 그리퍼 구성기는 현재 직사각형, 단일 파티션, 다중 파티션, 단일 행, 파티션 크기가 서로 같은 빨판 구성만 지원합니다.

진공 그리퍼 구성 프로세스

1. 진공 그리퍼 구조 구성

- a. 실제 사용하는 진공 그리퍼의 파티션 수에 따라 **파티션 수** 파라미터를 설정하십시오. 여러 개 블록을 하나의 DO 신호로 컨트롤하면 한 완전한 블록으로 간주되어 하나의 큰 블록만 만들면 됩니다.
- b. 진공 그리퍼의 파티션 사이의 실제 거리에 따라 **간격** 파라미터를 설정하십시오.
- c. 진공 그리퍼의 파티션의 실제 치수에 따라 **파티션 높이/너비** 파라미터를 설정하십시오.
- d. **완충구역 두께** 파라미터를 충돌 감지에 사용되는 스펀지층 두께, 즉 TCP 평면 아래의 스펀지층의 두께로 설정하십시오.

2. 말단장치 구성 창에서 설정한 TCP에 따라 **각도** 파라미터를 설정하십시오.

3. 실제 상황에 따라 **DO/DI 활성화값** 파라미터를 설정하십시오.

4. DI 감지 포인트 구성

- a. **[+]** 버튼을 클릭하면 DI 감지 포인트가 새로 추가됩니다. 감지 포인트의 DI값은 기본적으로 0이고 진공 그리퍼 가운데에 위치합니다.
- b. **X/Y**파라미터를 수정하거나 감지 포인트를 직접 드래그하여 위치를 변경합니다.
- c. **DI** 파라미터를 수정하여 감지 포인트의 번호를 변경합니다.



감지 포인트를 삭제하려면 감지 포인트를 먼저 선택한 다음에 를 클릭하십시오.

1. 실제로 진공 그리퍼의 각 파티션을 컨트롤하는 포트 번호에 따라 해당 **DO 값**을 입력하십시오.
2. **파일 > 저장** 버튼을 클릭하여 진공 그리퍼 구성을 해당 말단장치의 구성으로 저장하십시오.

진공 그리퍼 구성 파일 도출

파일 > 도출 버튼을 클릭하면 구성 파일을 지정된 경로에 저장할 수 있습니다.

진공 그리퍼 구성 파일 도입

파일 > 도입 버튼을 클릭하면 빨판 구성 파일을 도입할 수 있습니다.

5.15.4. 어레이 그리퍼 구성기

이 부분에서는 어레이 그리퍼 구성기 및 관련 설정에 대해 소개하겠습니다.

어레이 그리퍼의 구성은 말단장치 구성과 대응합니다. 어레이 그리퍼를 구성하기 전에 [말단장치 구성](#) 내용을 참조하여 말단장치를 구성하십시오. “말단장치 구성“ 창에서 **말단장치 유형**을 **어레이 그리퍼**로

설정하고 하단에 있는 **어레이 그리퍼 구성** 버튼을 클릭하면 어레이 그리퍼 구성기를 열 수 있습니다.

어레이 그리퍼 구성 프로세스

1. 실제로 사용하는 어레이 그리퍼의 말단 수와 간격에 따라 **총수** 및 **간격** 파라미터를 수정하십시오.
2. 실제 상황에 따라 **DO 활성화값** 파라미터를 설정하십시오.
3. 말단장치 구성 창에서 설정한 TCP에 따라 **어레이 각도** 파라미터를 설정하십시오.
4. **파일 > 저장** 버튼을 클릭하여 어레이 그리퍼의 구성을 해당 말단장치의 구성으로 저장하십시오.

어레이 그리퍼 구성 파일을 도출하기

파일 > 도출 버튼을 클릭하면 구성 파일을 지정된 경로에 저장할 수 있습니다.

어레이 그리퍼 구성 파일을 도입하기

파일 > 도입 버튼을 클릭하면 어레이 그리퍼 구성 파일을 도입할 수 있습니다.

5.15.5. 파렛트 패턴 편집기

파렛트 패턴 편집기는 스텝"자체 정의한 파렛트 패턴"에서 사용자가 정의한 파렛트 패턴을 편집하는 데 사용됩니다. 스텝"자체 정의한 파렛트 패턴"의 파라미터 표시줄에서 [**파렛트 패턴 편집기**] 버튼을 클릭하면 이 도구를 사용할 수 있습니다.

사전 준비

파렛트 패턴을 편집하기 전에 실제 상황에 따라 다음 사항을 확인하십시오:

- 파렛트 길이와 너비
- 파렛트의 층수
- 파렛트의 층 높이
- 파렛트 패턴의 층 레이아웃
- 상자 길이와 너비

파렛트 패턴 편집

파렛트 패턴을 편집하려면 **층 레이아웃**과 **파렛트 층**의 관련 설정을 완료해야 합니다.

 **파일 > 파일에서 로드하기**를 클릭하면 이전에 편집한 파렛트 패턴 파일을 로드할 수 있습니다.

층 레이아웃 설정

파렛트 길이, 너비, 레이아웃 수와 물체의 위치를 설정해야 합니다.

1. **파렛트 길이**와 **파렛트 너비** 파라미터를 설정합니다. 실제 파렛트의 길이와 너비에 따라 입력하십시오.
2. [**위치 추가**] 버튼을 클릭하고 마우스를 상자 위로 이동하며 마우스 왼쪽 버튼을 길게 누르면 위치를 변경할 수 있습니다.
3. **위치 설정** 패널에서 상자의 치수, 회전 각도, 입사각을 설정할 수 있습니다.
4. 단계 2 및 3을 반복하여 현재 층에 대한 레이아웃 설정을 완료합니다.
5. 여러 층에 대해 레이아웃을 설정하려면 [**층 레이아웃 추가**] 버튼을 클릭하면 됩니다.

파렛트 층 설정

층 수, 층 높이, 각 층의 레이아웃을 설정해야 합니다.

1. 실제 수요에 따라 [층 추가] 버튼을 클릭하여 층을 추가하십시오.
2. 한 층을 선택하고 층 높이 파라미터를 설정하여 해당 층의 높이를 수정합니다.
3. 레이아웃 바꾸기 버튼을 클릭하면 현재 선택된 층의 레이아웃을 바꿀 수 있습니다.
4. 단계 2 및 3을 반복하여 모든 층에 대한 파라미터 설정을 완료합니다.

저장 및 사용

파일 > 저장(Ctrl + S) 버튼을 클릭하여 파렛트 패턴의 변경 사항을 저장하며 소프트웨어의 3D 시뮬레이션 공간에서 편집한 후의 파렛트 패턴을 표시합니다.

파일 > 파일로 저장하기 버튼을 클릭하여 현재 설정한 내용을 .json 파일로 저장합니다. 스텝 “자체 정의한 파렛트 패턴”의 파라미터 표시줄에서 [동적 로딩] 버튼을 클릭한 후 “파렛트 파일 경로”에서 저장한 파일을 선택하면 파렛트 패턴을 로드할 수 있습니다.

5.15.6. Key 검색 도구



이 도구를 사용하려면 “개발자 모드”를 우선 활성화해야 합니다. 메뉴 바 > 도구 > Key 검색 도구를 순서대로 클릭하면 이 기능을 사용할 수 있습니다.

이 도구를 통해 각 스텝의 인터페이스와 인터페이스 파라미터를 검색할 수 있으며 일반적으로 “표준 인터페이스 프로그램”과 “Adapter 프로그램”을 작성할 때 사용됩니다.

검색 창에서 찾으려는 스텝 이름을 입력하고 스텝 리스트에 스텝을 선택하면 모든 파라미터가 표시될 것입니다. 구체적인 파라미터를 클릭하면 상세한 파라미터 설명이 표시될 것입니다.



소프트웨어는 기본적으로 자주 사용되는 스텝만 표시되고 모든 스텝을 표시하려면  아이콘을 클릭하십시오.

5.15.7. 로봇 모델 라이브러리

Mech-Viz 프로젝트를 구축하기 전에 우선 로봇 모델을 선택해야 하며 로봇 모델 라이브러리에서 실제 작업 현장에서 사용되는 로봇과 일치하는 로봇 모델을 선택해야 합니다.

로봇 모델 선택

최신 로봇 모델을 다운로드하려면 인터넷에 연결된 상태에서 [온라인 로봇 모델 리스트 로드] 버튼을 클릭하여 최신 로봇 모델 리스트를 획득하는 것이 좋습니다. 인터넷에 접속할 수 없는 경우 로컬 로봇 모델만 사용할 수 있습니다.



온라인 로봇 모델 리스트를 로드하는 것은 로컬 로봇 모델 리스트를 업데이트하는 것과 동일하지 않다는 점에 유의하십시오. 온라인 로봇 모델 리스트를 로드한 후 "업데이트" 레이블이 있는 로봇 모델 카드의 마우스 오른쪽 버튼 클릭 바로가기 메뉴에서 [로컬 로봇 모델 업데이트] 버튼을 클릭하여 로컬 로봇 모델 업데이트를 완료할 수 있습니다. 하지만 업데이트하면 로컬 로봇 모델 파일은 덮어쓰여진다는 점에 유의하십시오.

1. 왼쪽 상단 검색창에서 로봇의 모델을 입력하거나 필터 기준을 수정하여 로봇 모델을 필터링합니다.
2. 로봇 모델 카드로 마우스를 이동합니다. 로컬에 해당 로봇 모델이 없으면 [다운로드] 버튼을 클릭합니다. 다운로드가 완료된 후 로봇 모델 카드를 더블클릭하거나 [선택] 버튼을 클릭합니다. 로컬에 해당 로봇 모델이 있으면 직접 선택하면 됩니다.

로봇 모델 카드를 클릭한 후 선택된 로봇이 지원하는 통신 방식과 마스터 컨트롤 통신의 특징이 표시됩니다.

로봇 통신 방식

- 마스터 컨트롤 통신 뒤에 체크 표시(√)는 현재 선택된 로봇이 마스터 컨트롤 통신을 지원함을 나타냅니다.

마스터 컨트롤 통신: 이 모드에서 비전 시스템은 명령어를 보내는 마스터 장치로 작동하고, 로봇은 슬레이브 장치로 작동하여 마스터 장치에서 수신한 명령어에 따라 작업을 수행합니다. 이는 일반적으로 로봇이 비전 시스템 이외의 장치와 통신할 필요가 없는 시나리오에 적용됩니다.

- 표준 인터페이스 샘플 프로그램 뒤의 체크 표시(√)는 소프트웨어에서 선택된 로봇 브랜드용 샘플 프로그램이 있음을 나타냅니다.

표준 인터페이스 통신: 이 모드에서 로봇 측은 인터페이스 명령어를 호출하고 비전 시스템 측은 명령어에 따라 처리하고 결과를 반환하며 마지막으로 로봇 측은 반환된 비전 결과에 근거하여 작업을 수행합니다. 이는 일반적으로 로봇 프로그램이 더 복잡한 시나리오에서 사용되며 비전 시스템은 로봇 시스템의 비전 데이터 제공자 역할만 합니다. 이론적으로 모든 로봇은 표준 인터페이스 통신을 지원합니다.

로봇 마스터 컨트롤 통신의 특징

Mech-Viz는 다양한 로봇에 대해 다양한 기능을 지원하며 이는 특정 로봇 기능에 대한 Mech-Viz 컨트롤에 영향을 미칩니다.

로봇을 선택하면 해당 로봇의 로봇 마스터 컨트롤 통신의 특징이 표시되며, 체크 표시(√)는 해당 특징을 지원하고, 표시 (X)는 현재 지원하지 않음을 의미합니다.

FAQ

일부 로봇에 "업데이트" 레이블이 붙은 이유는 무엇입니까?

로봇에 **업데이트** 레이블이 있으면 해당 “로컬 로봇 모델”과 “온라인 로봇 모델”이 일치하지 않음을 나타냅니다.

로컬 로봇 모델을 직접 사용하거나 로봇 모델 카드를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 [**로컬 로봇 모델 업데이트**] 모델을 선택하여 온라인 로봇 모델 파일을 다운로드할 수 있습니다. 하지만 업데이트하면 로컬 로봇 모델 파일은 덮어쓰여진다는 점에 유의하십시오. 온라인 로봇 모델 파일을 다운로드한 후에는 레이블이 **로컬**로 변경됩니다.

자체 제작된 로봇 모델 파일을 어떻게 사용합니까?

- **로봇 모델의 제작 및 도입** 내용을 참조하여 로봇 모델을 제작하고 Mech-Viz로 도입하십시오.
- 다음 단계를 수행하여 로봇 설치 파일(.mrob)을 도입합니다.



“툴” > “로봇 라이브러리 도구” > “현재 로봇을 도출하기” 버튼을 클릭하면 로봇 설치 파일(.mrob)을 도출할 수 있습니다.

1. 로봇 모델 라이브러리 왼쪽 하단의 [**로컬 로봇 모델 설치 패키지를 가져오기**] 버튼을 클릭합니다.
2. 로봇 설치 파일(.mrob)을 선택하여 [**열기**] 버튼을 클릭합니다.
3. “로봇 %1의 리소스 폴더가 이미 있습니다. 덮어쓰시겠습니까?” 라는 팝업 창이 나타나면 [**예**]를 클릭하여 확인해 주십시오.
4. 로봇 설치 패키지의 이름을 검색하고 마우스를 로봇 모델 카드 위로 이동하여 [**선택**] 버튼을 클릭합니다.

로봇 모델에 대한 피드백을 남겨주셨으면 감사하겠습니다. 특정 로봇 모델의 성능이 좋다고 생각하면 로봇 모델 카드에 “좋아요” 누를 수 있습니다. 반면에 특정 로봇 모델에 문제가 있다고 생각하면 “싫어요”를 누를 수 있습니다. 귀하의 피드백은 로봇 모델의 정확성을 더욱 향상시키는 데 도움이 됩니다!

5.16. 부록

5.16.1. 비전 기록의 저장 및 사용

비전 기록을 사용하면 해당 Mech-Vision 프로젝트를 실행하지 않아도 Mech-Viz 프로젝트를 직접 실행할 수 있습니다.

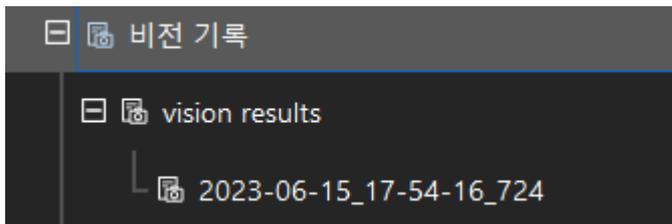
비전 기록 저장

비전 서비스를 사용하여 시뮬레이션을 수행하거나 실제 로봇을 사용하여 프로젝트를 실행할 때 비전 기록은 자동으로 프로젝트 폴더에 저장됩니다. 소프트웨어는 기본적으로 5개의 비전 기록을 저장합니다. 프로젝트 리소스 트리에서 "비전 기록"을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 저장되는 기록 수를 설정할 수 있습니다.

비전 결과를 사용하여 시뮬레이션을 수행하기

구체적인 사용 방법은 아래와 같습니다.

1. Mech-Viz 프로젝트를 열고 해당 프로젝트에 저장된 비전 기록이 있는지 확인해야 합니다. 아래 그림과 같습니다.



2. Mech-Vision을 종료합니다.
3. [시뮬레이션] 오른쪽의  아이콘을 클릭하여 **비전 기록 사용**을 선택합니다.
4. [시뮬레이션] 버튼을 클릭하면 “사용할 비전 기록 선택” 창이 팝업됩니다.
5. 사용할 비전 서비스와 비전 기록 항목을 선택합니다.

비전 기록 항목을 클릭하면 해당 항목이 강조 표시되고 화살표가 나타나 비전 기록이 호출된 시작 위치를 나타냅니다. 또한 **비전 기록 호출 모드 수정** 또는 **비전 기록 중의 포즈 지정** 내용을 참조하여 설정할 수 있습니다.



여러 비전 서비스가 있는 경우, 시뮬레이션 시 사용하는 비전 기록은 “비전 이동” 및 “비전 인식” 스텝에서 설정된 “비전 서비스 명칭에 의해 결정됩니다. 설정된 비전 서비스에 해당하는 비전 기록 항목을 선택해야 합니다.

6. [시뮬레이션] 버튼을 클릭하면 설정된 비전 서비스에 해당하는 비전 기록 항목을 사용할 수 있습니다.
7. [일시 정지] 버튼을 클릭하면 시뮬레이션을 멈출 수 있습니다.

비전 기록 호출 모드 수정

구체적인 수요에 따라 **사용할 비전 기록 선택** 창에서 수요를 충족할 수 있는 호출 모드를 수정할 수 있습니다.

모두 반복	기본적인 호출 모드입니다. 선택한 비전 기록 항목부터 시작하여 모든 기록을 반복하며, 각 기록은 여러 번 사용할 수 있습니다.
한번 반복	선택한 단일 비전 기록 항목만 반복합니다.
차례로 사용	선택한 비전 기록 항목부터 시작하여 이후의 비전 기록 항목이 순차적으로 사용되며 각 기록은 한 번만 사용할 수 있습니다.

비전 기록 중의 포즈 지정

비전 기록에서 포즈를 지정한 후 시뮬레이션 시 현재 비전 기록 항목에 해당하는 인덱스의 포즈만 사용됩니다.

작업 프로세스는 다음과 같습니다.

1. 사용할 비전 기록 선택 창에서 지정된 인덱스를 갖춘 포즈만 사용 옵션을 선택합니다.
2. 비전 기록 항목에 해당하는 드롭다운 막대에서 인덱스를 선택합니다.

5.16.2. 로봇 모델의 제작 및 도입

로봇 모델 라이브러리에서 필요한 로봇을 찾을 수 없는 경우, 이 부분 내용을 참조하여 로봇 모델을 제작하고 소프트웨어로 도입할 수 있습니다. 구체적으로 다음과 같습니다:

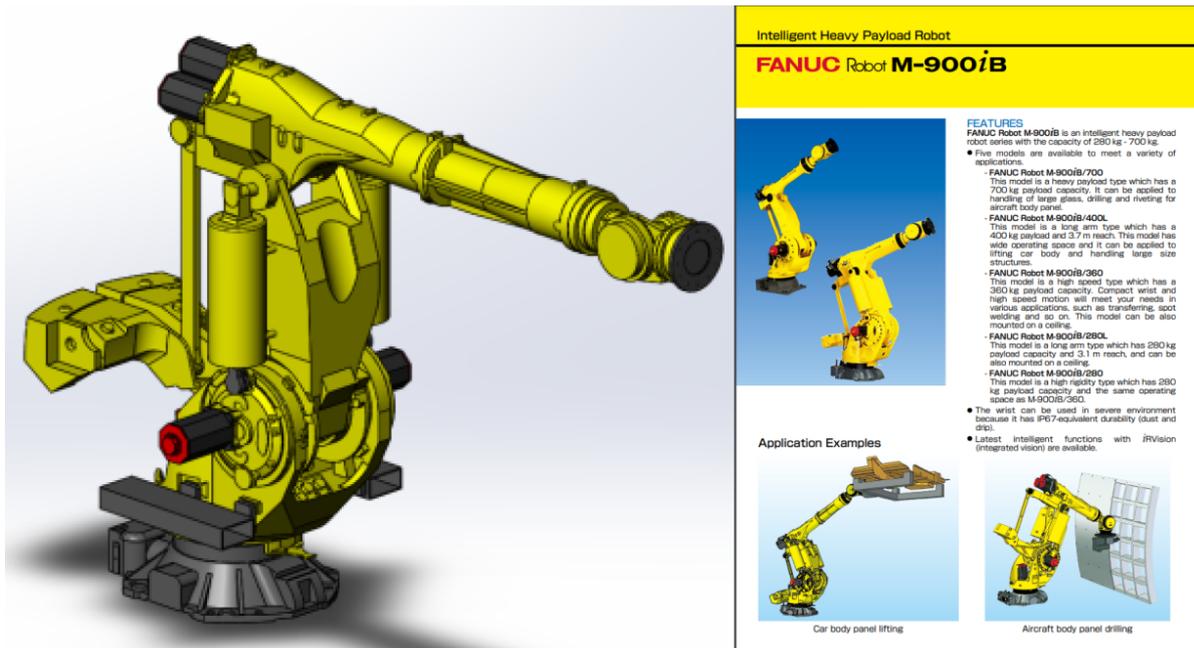
FANUC M-900iB/400L 로봇을 예시로 설명하도록 하겠습니다.

로봇 CAD 파일과 설명서를 준비하기

로봇 모델을 제작하기 전에 로봇의 CAD 모델과 DH 파라미터, 각 관절 제한 등이 표시된 설명서 파일을 준비해야 합니다.

사용자는 특정 로봇의 공식 웹사이트에서 해당 모델의 관련 파일을 검색하고 다운로드 할 수 있습니다.

아래 그림은 FANUC M-900iB/400L 로봇의 CAD 모델 및 설명서입니다.



일부 로봇 웹사이트에서는 x_t 형식의 모델을 제공하고 있으며, STEP 형식에 비해 x_t 형식의 모델이

재구성될 때 성공률이 더 높고 속도가 더 빠르므로 x_t 형식의 모델을 먼저 사용하는 것이 좋습니다.

[robot]_algo.json 파라미터 파일을 작성하기

[robot]_algo.json 템플릿 파일

[robot]_algo.json의 템플릿 파일 Mech-Viz은 설치 경로
 `C:/Users/Administrator/AppData/Roaming/Mmind/robot/profile_example.json`에 위치하며
 이 파일을 기반으로 새로운 로봇의 _algo.json 파일을 작성할 수 있습니다.



[robot]_algo.json 파일의 각 파라미터에 관한 설명은 [\[robot\]_profile.json 파일의 파라미터 설명](#)
 내용을 참조하십시오.

로봇 구성(algo_type)을 확인하기

로봇은 다양한 구성으로 나뉘지며 로봇의 구성이 다르면 좌표계와 DH 파라미터에 관한 정의도 다릅니다.

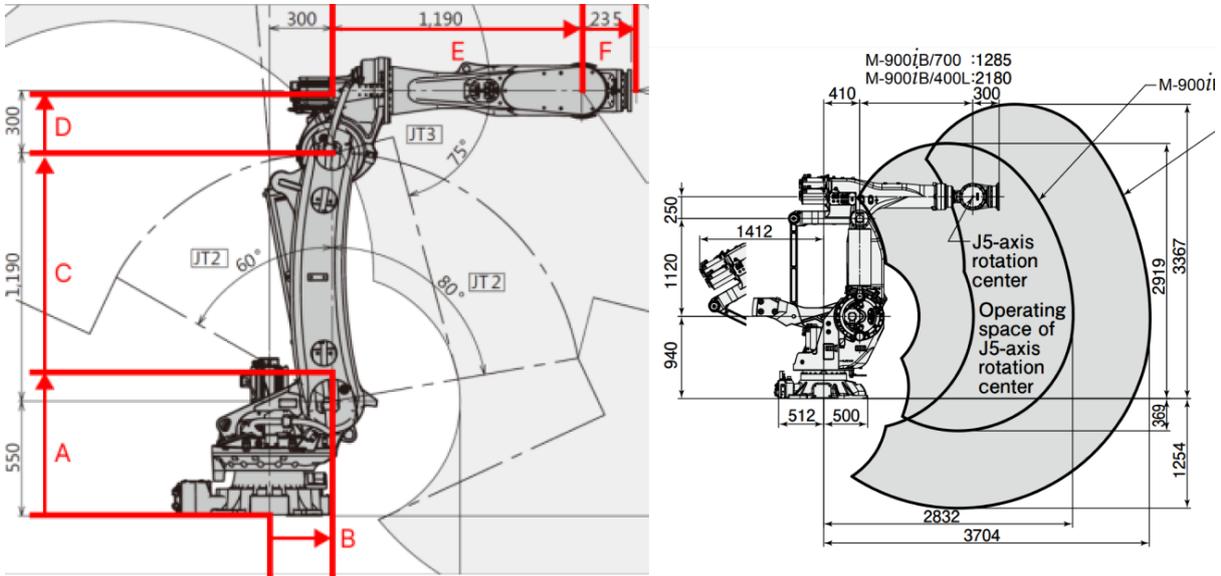
로봇 구성에 관한 상세한 정보는 [로봇 구성](#) 내용을 참조하십시오.

FANUC M-900iB/400L 로봇은 일반적인 6축 볼형 손목 산업용 로봇으로 SphericalWrist_SixAxis
 구성에 속합니다.

DH 파라미터(dh, dhPassive)를 확인하기

[로봇 구성](#) 부분에서 로봇의 구성 유형을 참조하여 해당 로봇의 구성 다이어그램을 찾아 로봇 설명서에 따라
 [robot]_algo.json 속의 dh 값을 확인하십시오.

FANUC M-900iB/400L 로봇의 dh 파라미터는 다음과 같습니다: a=0.940, b=0.410, c=1.120, d=0.250,
 e=2.180, f=0.300.



왼쪽은 SphericalWrist_SixAxis 로봇 구성 다이어그램이고 오른쪽은 FANUC M-900iB/400L 로봇의
 치수가 표시된 다이어그램입니다.

로봇 각 축의 리미트(minlimits, maxlimits)를 확인하기

보통 로봇의 각 축의 이동 범위는 로봇 매뉴얼에서 알 수 있지만 FANUC 로봇은 특수하므로 FANUC 로봇
 시뮬레이션 소프트웨어 RoboGuide에서 해당 내용을 찾아야 합니다.



기타 파라미터를 확인하기

일반적인 로봇 브랜드의 경우 추가된 다른 로봇의 기존 데이터를 참조할 수 있습니다. 참조할 수 있는 기존 데이터가 없는 경우, 작업 현장에서 일하는 엔지니어가 실제 로봇에 따라 다음과 같은 파라미터를 확인해야 합니다: `mastering_joints`, `axis_flip`, `base_z_offset`, `axis_flip`, `mastering_joints`.

- json 파라미터 파일 속의 서로 다른 데이터 항목을 구분하기 위해 영어 문장 부호(예: 쉼표)를 사용해야 합니다.
- 정확성을 보장하기 위해 로봇 모델을 제작한 후 `mastering_joints`, `axis_flip`, `base_z_offset` 속성을 **로봇 시뮬레이션 소프트웨어**와 대조해야 합니다.
- `axis_flip` 속성은 `minlimits`, `maxlimits`와 결합되며 필요한 경우 한 관절 각의 상한 및 하한의 부호를 반전하고 위치를 바꿔야 합니다.
- `mastering_joints` 속성의 마지막 J6은 종종 무시되며 이 속성은 **오일러 각**에 영향을 미치므로 정확성을 점검하고 보장해야 합니다.

[robot]_profile.json 파라미터 파일을 작성하기

[robot]_profile.json 로봇의 템플릿 파일은 Mech-Viz의 설치 경로 `resource/robot/profile/example.json`에 위치하 사용자는 이 파일을 기반으로 새로운 로봇의 `_profile.json` 파일을 작성할 수 있습니다.

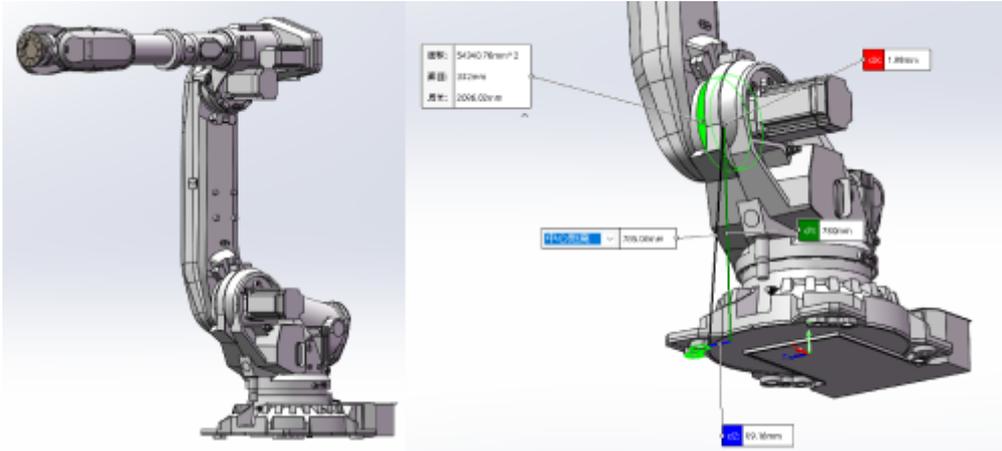


- [robot]_profile.json 파일의 각 파라미터에 관한 설명은 [\[robot\]_profile.json 파일의 파라미터 설명](#) 내용을 참조하십시오.
- 이 파일은 필수적이지 않습니다.

Solidworks를 사용하여 완전한 로봇 STL 모델을 만들기

모델을 SolidWorks로 도입하기

아래 그림과 같이 SolidWorks를 사용하여 미리 준비된 로봇 CAD 모델을 엽니다.



위 그림에서 왼쪽은 3D 소프트웨어에 표시된 로봇 모델이고 오른쪽은 조립할 때의 참조 그림입니다.

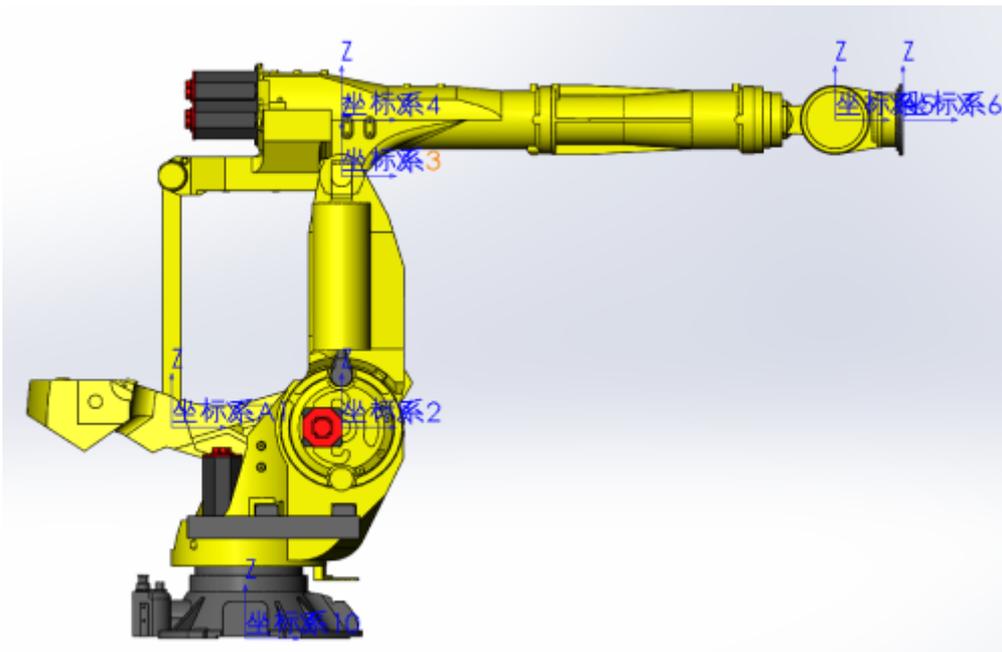


- 로봇 모델을 다운로드할 때, 로봇 공식 홈페이지에서 조립된 완전한 모델을 다운로드해 보십시오.
- 부품만 다운받을 수 있는 경우 부품들을 자체적으로 조립해야 하며 dh 파라미터에 따라 각 관절을 확인해야 합니다.
- 모델의 도입 속도를 높이기 위해 일부 모델 디테일을 적당히 삭제할 수 있으며 충돌 감지에 영향을 미치는 모델 수조만 보유합니다.

좌표계를 구축하기

로봇 구성 내용을 참조하여 각 축의 좌표계를 구축합니다.

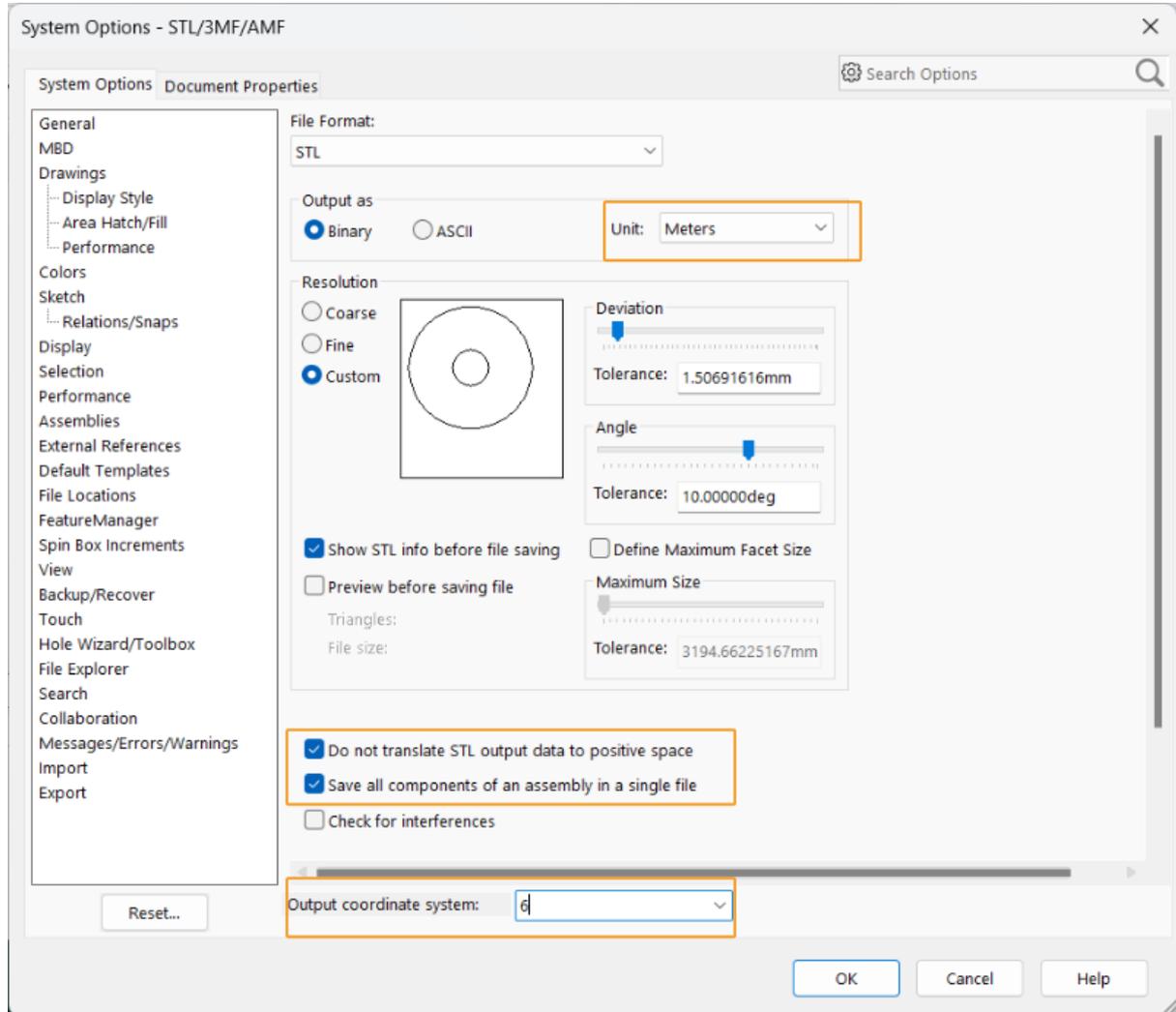
FANUC M-900iB/400L의 구성은 SphericalWrist_SixAxis이며, 로봇의 자세는 다음과 같아야 합니다: 1축은 초기 위치로 복원되고 2축은 수직으로 위쪽을 가리키며 3,4축은 수평으로 앞쪽을 가리키고 5축은 아래가 아닌 앞쪽 방향을 가리킵니다. 로봇 자세를 확인한 후 모든 부품을 고정시키는 것을 권장합니다.



로봇 각 관절의 STL 모델을 도출하기

로봇 모델을 도출할 때 장착체에서 다른 구성 요소의 표시를 숨겨 개별 도출하기를 용이하게 합니다.

모델을 도출할 때 파일을 stl 파일로 저장하고 출력은 바이너리, 단위는 미터, 파일의 네이밍 규칙과 부위별로 선택해야 하는 좌표계는 **로봇 구성** 내용을 참조하십시오. 도출할 때의 다른 설정 사항은 아래 그림과 같습니다.



FANUC M-900iB/400L 로봇이 모두 저장된 후의 완전한 STL 모델 파일은 아래 그림과 같습니다.

名称

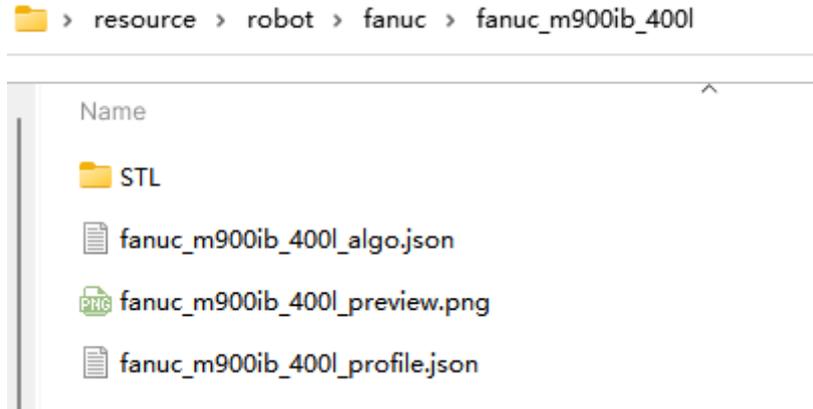
-  0.STL
-  1.STL
-  2.STL
-  3.STL
-  4.STL
-  5.STL
-  6.STL
-  A0.STL
-  A1.STL

이로써 로봇 모델의 제작 과정은 끝났습니다.

로봇 모델의 제작 및 도입

Mech-Viz 소프트웨어가 로봇 라이브러리를 저장하는 경로는 설치 경로 아래의 **resource/robot** 폴더입니다. 동일한 브랜드의 로봇은 로봇 브랜드의 이름으로 명명된 동일한 폴더에 저장됩니다. 각 로봇의 모든 파일은 브랜드 폴더 아래에 있는 로봇 모델에 의해 명명된 폴더에 있습니다.

예를 들어, FANUC M900iB/400L 로봇의 모델 파일은 **resource/robot/fanuc_m900ib_400l** 폴더에 있으며 폴더의 구조는 아래 그림과 같습니다.



- STL: 모델 파일
- fanuc_m900ib_400l_algo.json: 로봇 운동학 파라미터 파일
- fanuc_m900ib_400l_preview.png: 로봇 이미지
- fanuc_m900ib_400l_profile.json: 로봇 관련 설명 파라미터 파일



- 로봇 폴더 이름은 모두 소문자여야 합니다.
- 로봇 모델 파일은 해당 폴더에 위치하며 포맷은 STL, DAE, OBJ일 수 있습니다.
- STL 모델은 시각화 또는 충돌 모델로 사용될 수 있습니다.
- DAE 모델은 시각화 모델로만 사용될 수 있습니다.
- OBJ 모델은 충돌 모델로만 사용될 수 있습니다.
- 완전한 로봇 모델에는 적어도 하나의 시각화 모델로 사용될 수 있는 모델과 하나의 충돌 모델로 사용될 수 있는 모델이 필요합니다.

모든 파일을 해당 경로에 넣으면 로봇 모델 도입 과정이 완료됩니다.

도입된 로봇 모델은 Mech-Viz 소프트웨어의 로봇 모델 라이브러리에서 선택될 수 있습니다.

5.16.2.1. 로봇 구성



여기서 말하는 “로봇 구성 지원”은 해당 로봇이 Mech-Viz를 사용하여 경로 계획 및 시뮬레이션을 수행할 수 있음을 나타냅니다.

기본 구성 목록

6축	UR_UR5_Like 6축 협업 로봇(UR5와 비슷함)
	Painting_SixAxis 6축 스프레이 페인팅 로봇
	SphericalWrist_SixAxis 일반적인 산업용 6축 구형 손목 로봇
	SphericalWrist_SixAxis_KAWASAKI_BX250L_Like 6축 구형 손목 로봇+J3 +x, +z 방향을 따라 움직임(G, D)
	SphericalWrist_SixAxis_STAUBLI_TX2_60_Like 6축 구형 손목 로봇+J3 +Y방향을 따라 움직임(H)
5축	SphericalWrist_FiveAxis 6축 로봇, J4 회전 불가
4축	Palletizer 4축 팔레타이징 로봇
	Palletizer_KAWASAKI_CP180L_Like 4축 팔레타이징 로봇+J3+Z 방향을 따라 움직임(D)
	Scara_FourAxis_Translation_1st 4축 Scara 로봇+1 축 평행이동
	Scara_FourAxis 4축 Scara

특수 구성 목록

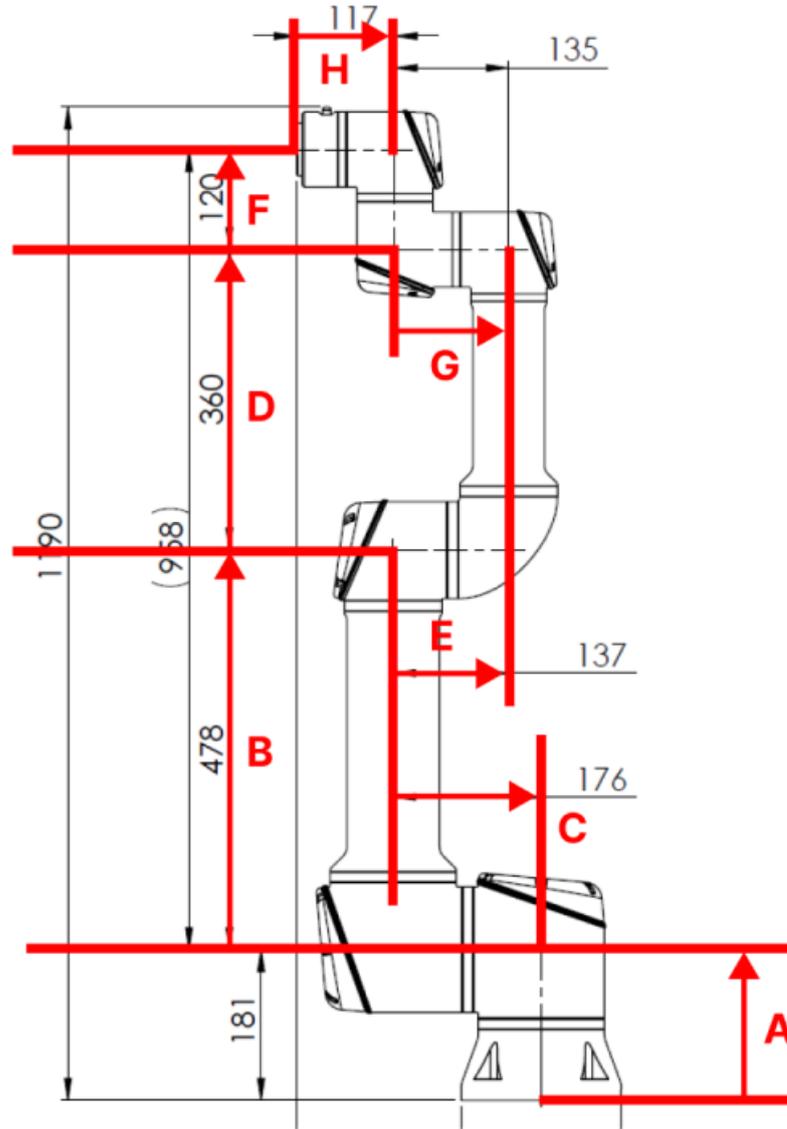
6축	OffsetWrist_Y_SixAxis_FANUC_CRX_10IA_Like J5 -y 방향을 따라 움직임(L)
	OffsetWrist_Y_SixAxis_Rokae_SR4_Like J2 +x 방향을 따라 움직임(G), J5 -y 방향을 따라 움직임(L)
	OffsetWrist_Y_SixAxis_DENSO_COBOTTA_PRO_1300_Like J3 -y 방향을 따라 움직임(H), J5 +y 방향을 따라 움직임(L)
	OffsetWrist_Y_SixAxis_DENSO_COBOTTA_Like J3+y, +z 방향을 따라 움직임(H,D), J5 -y 방향을 따라 움직임(L)
	SOOffsetWrist_Z_SixAxis_ABB_CRB15000_Like J5 +z 방향을 따라 움직임(M)

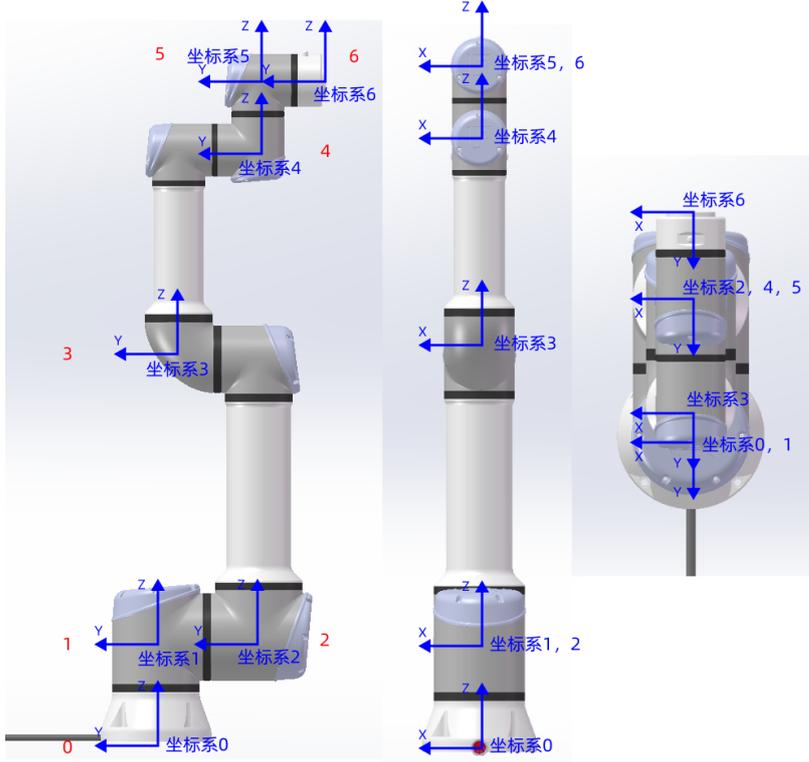
5.16.2.1.1. 기본 구성 목록

UR_UR5_Like 6축 협업 로봇(UR5와 비슷함)

축 수	6축
구성 명칭	UR_UR5_Like
구성에 관한 설명	6축 협업 로봇(UR5와 비슷함)

dh 파라미터 그림



좌표계 각 축 이름	
커넥팅 로드와 좌표계의 대응 관계	0: 좌표계 0 1: 좌표계 1 2: 좌표계 2 3: 좌표계 3 4: 좌표계 4 5: 좌표계 5 6: 좌표계 6
축	손목: 5, 6, 4 아래팔: 3 위팔: 2 베이스: 0, 1
모델	UR, TM, ELITE, AUBO, JAKA, SINSUN 협업, DOBOT 협업

[robot]_algo 예시

```

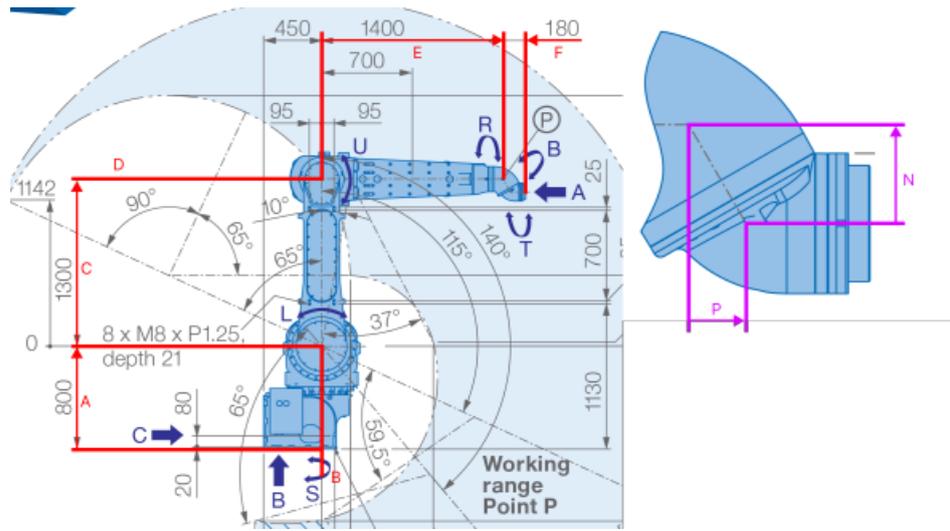
{
    "algo_type": "UR_UR5_Like",
    #DH parameters [meter]
    "dh": [ A, B, D, G, F, H ],
    "shoulder_offset": C,
    "elbow_offset": E,

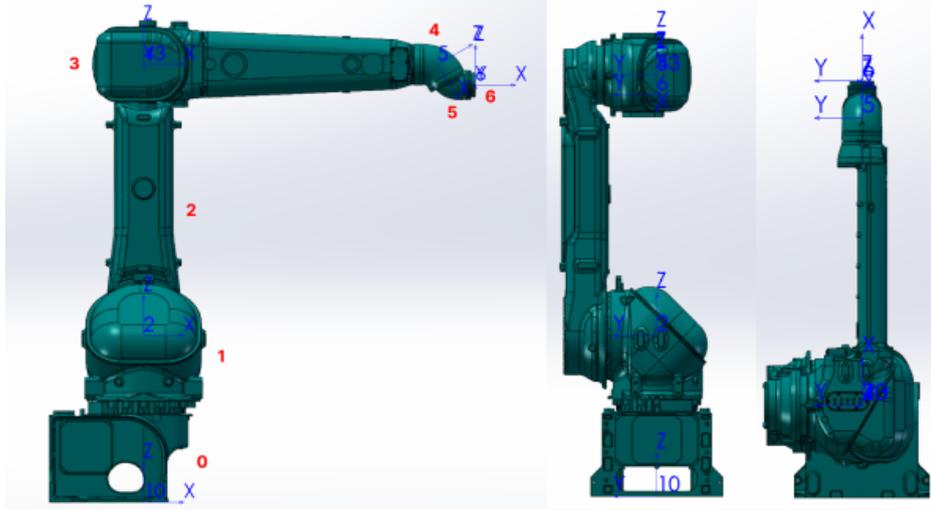
```

```

#joint limits [degree]
"min_limits": [ J1 min, J2 min, J3 min, J4 min, J5 min, J6 min ],
"max_limits": [ J1 max, J2 max, J3 max, J4 max, J5 max, J6 max ],
#joint positions at standard pose [degree]
"mastering_joints": [ J1, J2, J3, J4, J5, J6 ],
#joint orientations [0/1]
"axis_flip": "J1J2J3J4J5J6",
#robot base location [meter,meter,meter,degree,degree,degree]. If robot has not been moved,
robot base frame equals to World frame.
"robot_frame_in_robot_base_frame": [ x, y, z, rx, ry, rz ],
#robot flange frame orientation [x/y/z]
"flange_frame_orientation": "z"
}
    
```

Painting_SixAxis 6축 스프레이 페인팅 로봇

축 수	6축
구성 명칭	Painting_SixAxis
구성에 관한 설명	6축 스프레이 페인팅 로봇
dh 파라미터 그림	

좌표계 각 축 이름	
커넥팅 로드와 좌표계의 대응 관계	0: 좌표계 0, 1 1: 좌표계 0, 1 2: 좌표계 2 3: 좌표계 3 4: 좌표계 4 5: 좌표계 5 6: 좌표계 6
축	손목: 5, 6, 4 아래팔: 3 위팔: 2 베이스: 0, 1
모델	Yaskawa MPX3500, EFORT GR6150 1500

[robot]_algo 예시

```

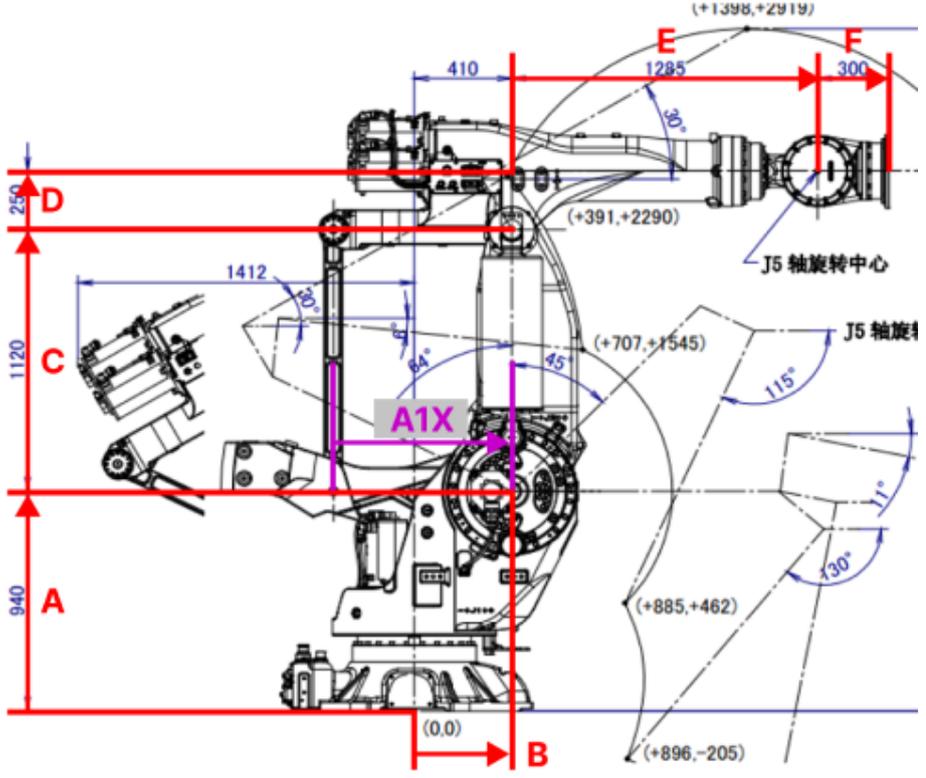
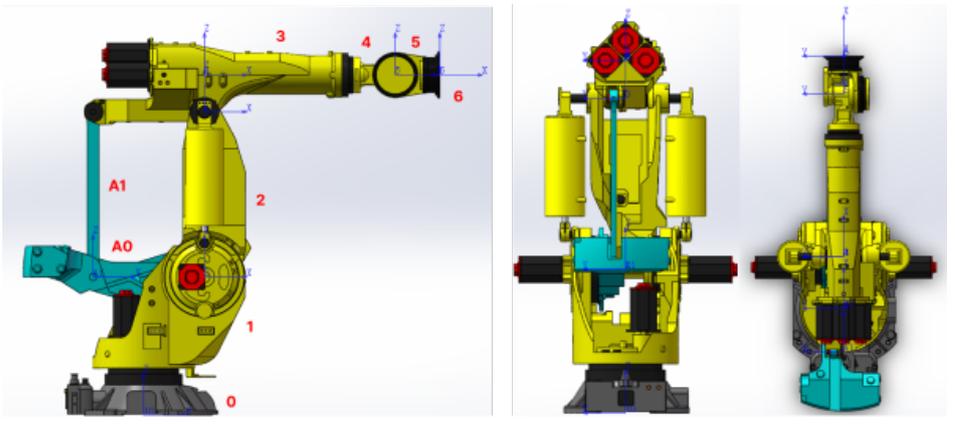
{
  "algo_type": "Painting_SixAxis",
  #DH parameters [meter]
  "dh": [ A, B, C, D, E, F, N, P ],
  #joint limits [degree]
  "min_limits": [ J1 min, J2 min, J3 min, J4 min, J5 min, J6 min ],
  "max_limits": [ J1 max, J2 max, J3 max, J4 max, J5 max, J6 max ],
  "link3_dynamic_limits": [Min, Max],
  #joint positions at standard pose [degree]
  "mastering_joints": [ J1, J2, J3, J4, J5, J6 ],
  #joint orientations [0/1]
  "axis_flip": "J1J2J3J4J5J6",
  #robot base location [meter,meter,meter,degree,degree,degree]. If robot has not been moved,
    
```

robot base frame equals to World frame.

```

"robot_frame_in_robot_base_frame": [ x, y, z, rx, ry, rz ],
#robot flange frame orientation [x/y/z]
"flange_frame_orientation": "z"
    }
    
```

SphericalWrist_SixAxis 일반적인 산업용 6축 구형 손목 로봇

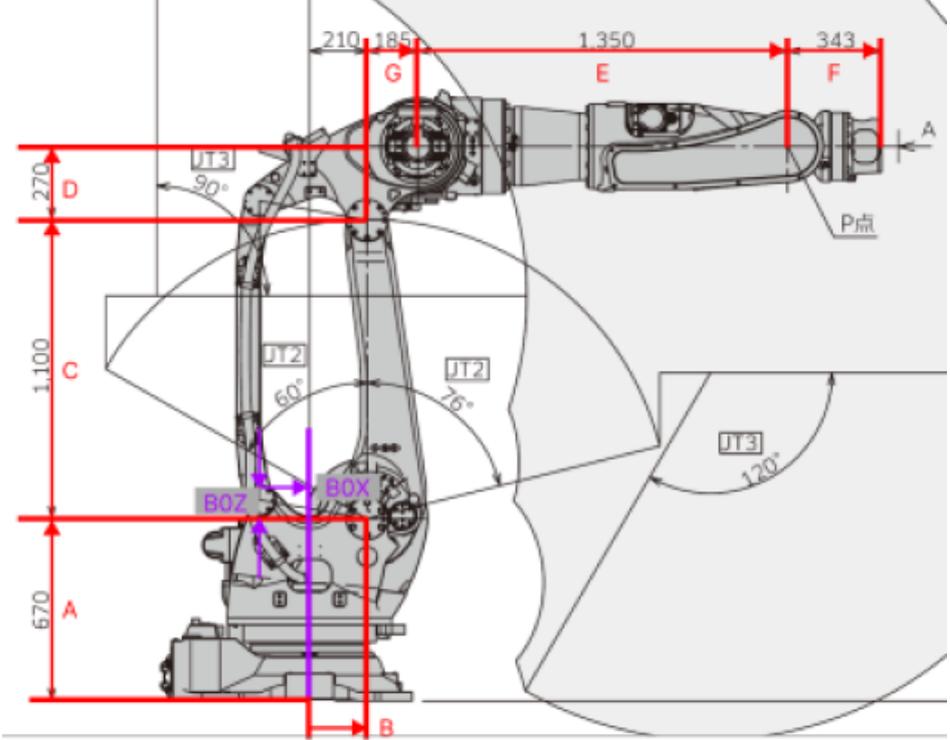
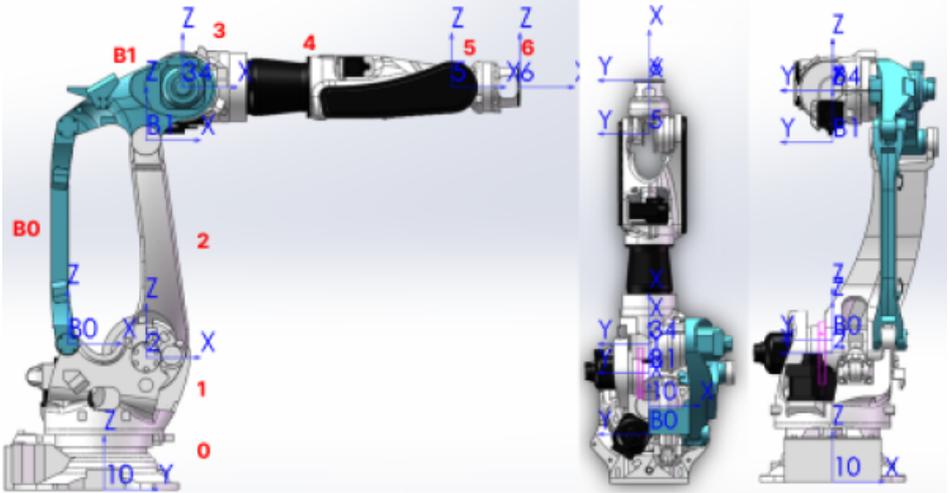
축 수	6축
구성 명칭	SphericalWrist_SixAxis
구성에 관한 설명	일반 산업용 6축 구형 손목 로봇
dh 파라미터 그림	
좌표계 각 축 이름	

커넥팅 로드와 좌표계의 대응 관계	0: 좌표계 0, 1
	1: 좌표계 0, 1
	2: 좌표계 2
	3: 좌표계 3
	4: 좌표계 4
	5: 좌표계 5
	6: 좌표계 6
	A0: 좌표계 2
	A1: 좌표계 A1
축	손목: 5, 6
	아래팔: 3, 4
	위팔: 2, A1
	베이스: 0, 1, A0
모델	Yaskawa MPX3500, EFORT GR6150 1500 Kawasaki CX110L, ABB IRB6700 150-320, FANUC R-2000iC 210F, FANUC M-900iB 700, YASKAWA GP400, Kawasaki MX 시리즈

[robot]_algo 예시

```
{
  "algo_type": "SphericalWrist_SixAxis",
  #DH parameters [meter]
  "dh": [ A, B, C, D, E, F ],
  "dhPassive": [ A1X, A1Z, B0X, B0Z, B2X, B2Z ],
  #joint limits [degree]
  "min_limits": [ J1 min, J2 min, J3 min, J4 min, J5 min, J6 min ],
  "max_limits": [ J1 max, J2 max, J3 max, J4 max, J5 max, J6 max ],
  "link3_dynamic_limits": [Min, Max],
  #joint positions at standard pose [degree]
  "mastering_joints": [ J1, J2, J3, J4, J5, J6 ],
  #joint orientations [0/1]
  "axis_flip": "J1J2J3J4J5J6",
  #robot base location [meter,meter,meter,degree,degree,degree]. If robot has not been moved,
  robot base frame equals to World frame.
  "robot_frame_in_robot_base_frame": [ x, y, z, rx, ry, rz ],
  #robot flange frame orientation [x/y/z]
  "flange_frame_orientation": "z"
}
```

SphericalWrist_SixAxis 6축 구형 손목 로봇+J3 +x, +z 방향을 따라 옵셋(G, D)

축 수	6축
구성 명칭	SphericalWrist_SixAxis_KAWASAKI_BX250L_Like
구성에 관한 설명	6축 구형 손목 로봇+J3 +x, +z 방향을 따라 옵셋(G, D)
dh 파라미터 그림	
좌표계 각 축 이름	

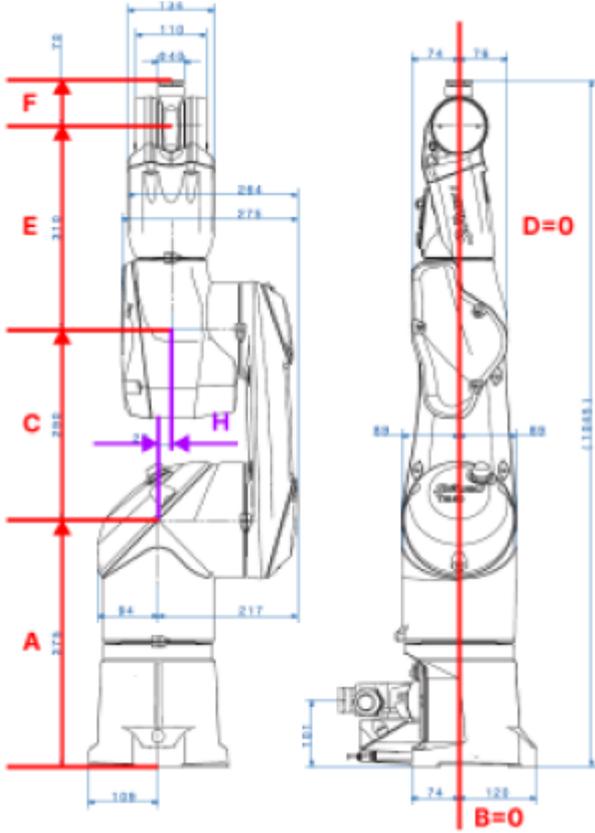
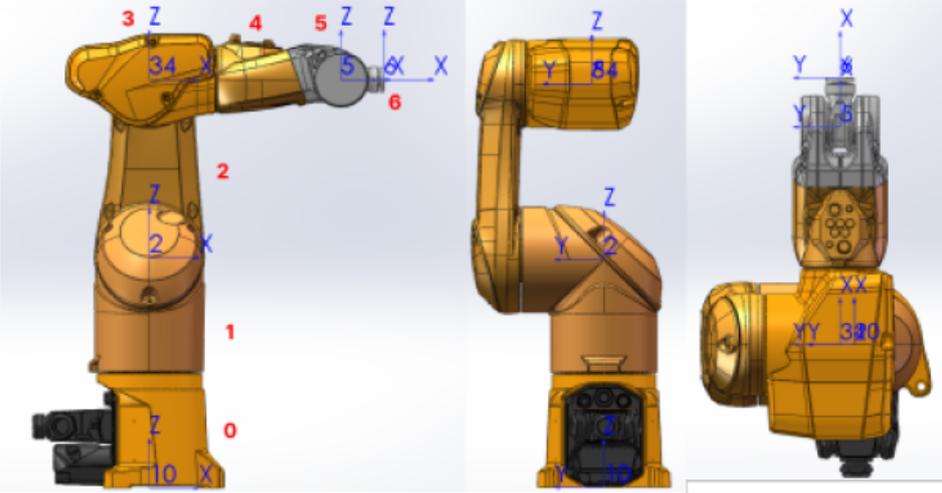
커넥팅 로드와 좌표계의 대응 관계	0: 좌표계 0, 1
	1: 좌표계 0, 1
	2: 좌표계 2
	3: 좌표계 3
	4: 좌표계 4
	5: 좌표계 5
	6: 좌표계 6
	B0: 좌표계 B0 B1: 좌표계 B1
축	손목: 5, 6, 4
	아래팔: 3
	위팔: 2, B0, B1
	베이스: 0, 1
모델	KAWASAKI BX250L, 300L, 200X

[robot]_algo 예시

```
{
  "algo_type": "SphericalWrist_SixAxis_KAWASAKI_BX250L_Like",
  #DH parameters [meter]
  "dh": [ A, B, C, D, G, E, F ],
  "dhPassive": [ A1X, A1Z, B0X, B0Z, B2X, B2Z ],
  #joint limits [degree]
  "min_limits": [ J1 min, J2 min, J3 min, J4 min, J5 min, J6 min ],
  "max_limits": [ J1 max, J2 max, J3 max, J4 max, J5 max, J6 max ],
  "link3_dynamic_limits": [Min, Max],
  #joint positions at standard pose [degree]
  "mastering_joints": [ J1, J2, J3, J4, J5, J6 ],
  #joint orientations [0/1]
  "axis_flip": "J1J2J3J4J5J6",
  #robot base location [meter,meter,meter,degree,degree,degree]. If robot has not been moved,
  robot base frame equals to World frame.
  "robot_frame_in_robot_base_frame": [ x, y, z, rx, ry, rz ],
  #robot flange frame orientation [x/y/z]
  "flange_frame_orientation": "z"
}
```

SphericalWrist_SixAxis_STAUBLI_TX2_60_Like 6축 구형 손목 로봇+J3 +Y방향을 따라 옵셋(H)

축 수	6축
-----	----

구성 명칭	SphericalWrist_SixAxis_STAUBLI_TX2_60_Like
구성에 관한 설명	6축 구형 손목 로봇+J3 +Y방향을 따라 옴셋
dh 파라미터 그림	 <p>The drawing shows two views of the robot arm. The left view is a front view with dimensions: 108, 175, 84, 217, 284, 273, 110, 126, 250, 284, 110, 126. Red arrows indicate DH parameters A, B, C, D, E, F. The right view is a side view with dimensions: 74, 78, 88, 88, 118, 118, 74, 128. Red text indicates D=0 and B=0.</p>
좌표계 각 축 이름	 <p>The image shows three 3D CAD models of the robot arm. The first model shows joints 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 with coordinate systems (X, Y, Z) for each. The second model shows joints 1, 2, 3, 4, 5 with coordinate systems. The third model shows joints 1, 2, 3, 4, 5 with coordinate systems.</p>

커넥팅 로드와 좌표계의 대응 관계	0: 좌표계 0, 1
	1: 좌표계 0, 1
	2: 좌표계 2
	3: 좌표계 3
	4: 좌표계 4
	5: 좌표계 5
	6: 좌표계 6
축	손목: 5, 6
	아래팔: 3, 4
	위팔: 2
	베이스: 0, 1
모델	STAUBLI TX2-60

[robot]_algo 예시

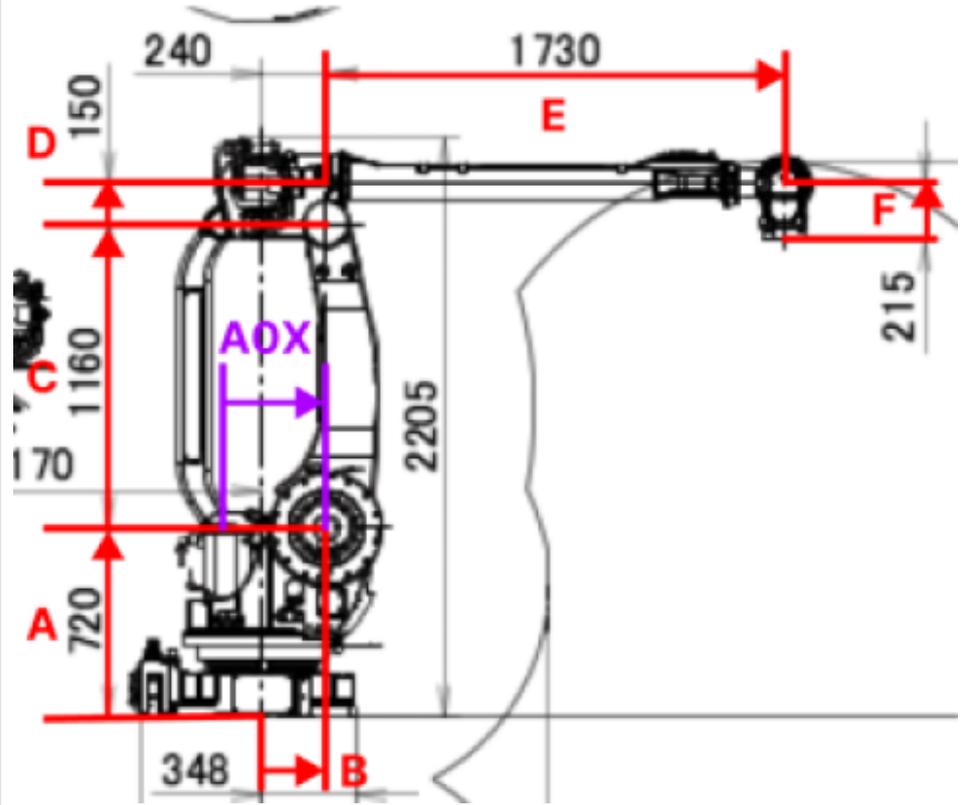
```

{
  "algo_type": "SphericalWrist_SixAxis_STAUBLI_TX2_60_Like",
  #DH parameters [meter]
  "dh": [ A, B, C, D, E, F, H ],
  "dhPassive": [ A1X, A1Z, B0X, B0Z, B2X, B2Z ],
  #joint limits [degree]
  "min_limits": [ J1 min, J2 min, J3 min, J4 min, J5 min, J6 min ],
  "max_limits": [ J1 max, J2 max, J3 max, J4 max, J5 max, J6 max ],
  "link3_dynamic_limits": [Min, Max],
  #joint positions at standard pose [degree]
  "mastering_joints": [ J1, J2, J3, J4, J5, J6 ],
  #joint orientations [0/1]
  "axis_flip": "J1J2J3J4J5J6",
  #robot base location [meter,meter,degree,degree,degree]. If robot has not been moved,
  robot base frame equals to World frame.
  "robot_frame_in_robot_base_frame": [ x, y, z, rx, ry, rz ],
  #robot flange frame orientation [x/y/z]
  "flange_frame_orientation": "z"
}
    
```

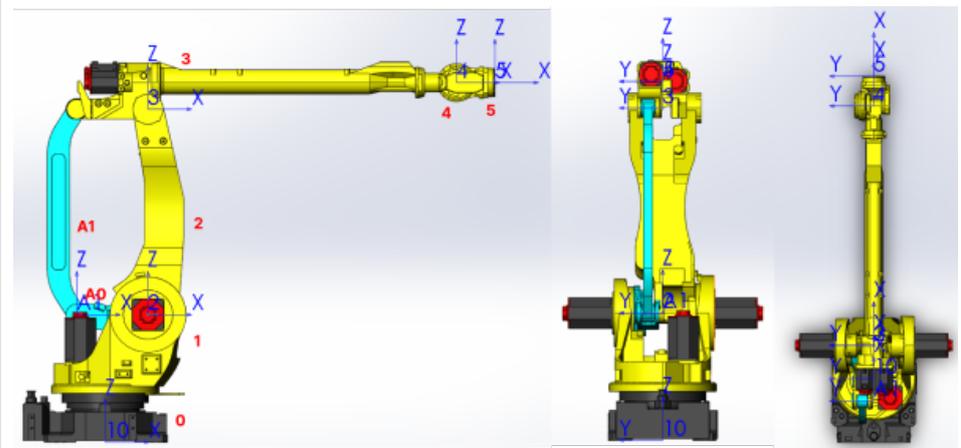
SphericalWrist_FiveAxis 6축 로봇, J4 회전 불가

축 수	5축
구성 명칭	SphericalWrist_FiveAxis
구성에 관한 설명	6축 로봇, J4 회전 불가

dh 파라미터 그림



좌표계 각 축 이름



커넥팅 로드와 좌표계의 대응 관계

- 0: 좌표계 0, 1
- 1: 좌표계 0, 1
- 2: 좌표계 2
- 3: 좌표계 3
- 4: 좌표계 4
- 5: 좌표계 5
- A0: 좌표계 2
- A1: 좌표계 A1

축	손목: 4, 5
	아래팔: 3
	위팔: 2, A1
	베이스: 0, 1, A0
모델	YASKAWA MPL80II, FANUC M-410iB 140H

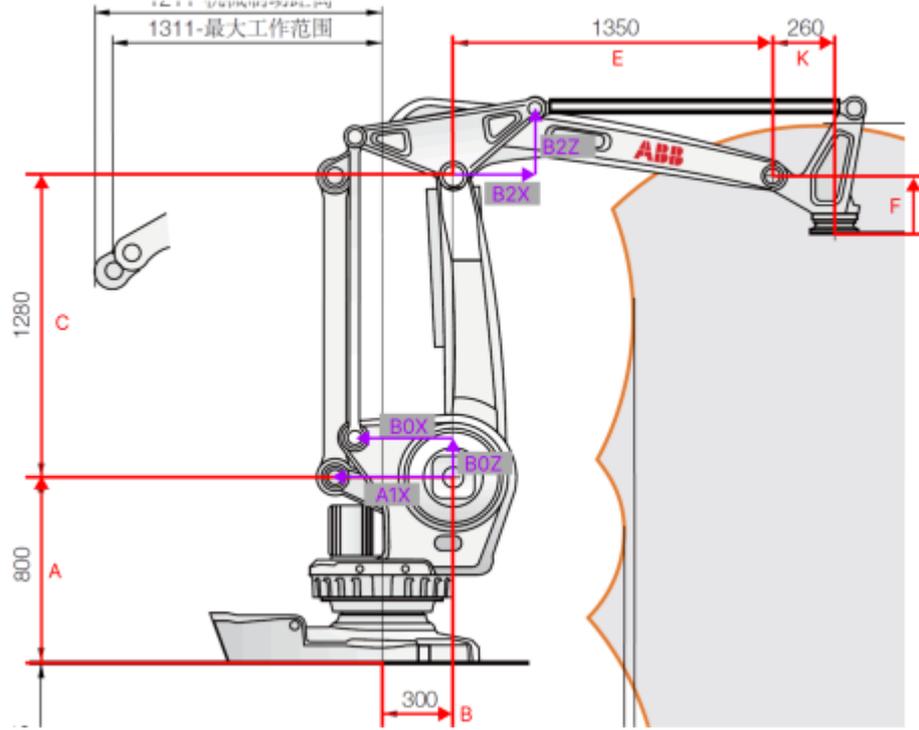
[robot]_algo 예시

```
{
  "algo_type": "SphericalWrist_FiveAxis",
  #DH parameters [meter]
  "dh": [ A, B, C, D, E, F ],
  "dhPassive": [ A1X, A1Z, B0X, B0Z, B2X, B2Z ],
  #joint limits [degree]
  "min_limits": [ J1 min, J2 min, J3 min, J4 min, J5 min ],
  "max_limits": [ J1 max, J2 max, J3 max, J4 max, J5 max ],
  "link3_dynamic_limits": [Min, Max],
  "link4_dynamic_limits": [Min, Max],
  #joint positions at standard pose [degree]
  "mastering_joints": [ J1, J2, J3, J4, J5 ],
  #joint orientations [0/1]
  "axis_flip": "J1J2J3J4J5",
  #robot base location [meter,meter,meter,degree,degree,degree]. If robot has not been moved,
  robot base frame equals to World frame.
  "robot_frame_in_robot_base_frame": [ x, y, z, rx, ry, rz ],
  #robot flange frame orientation [x/y/z]
  "flange_frame_orientation": "z"
}
```

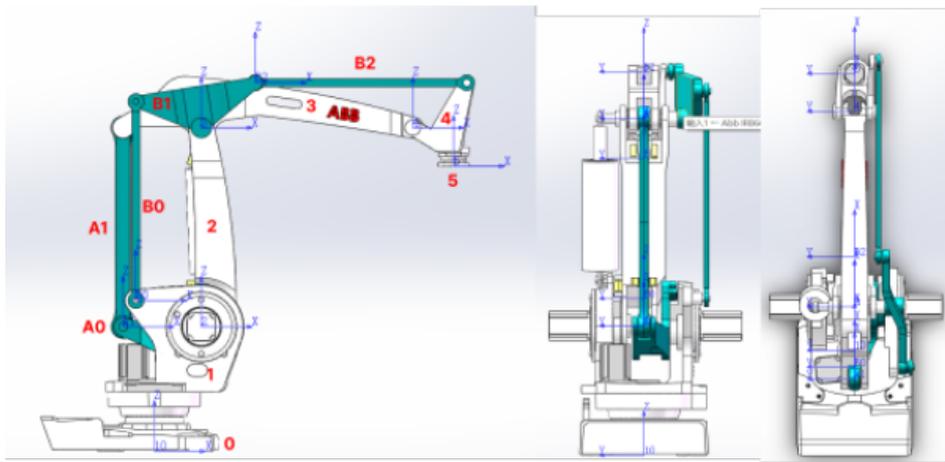
Palletizer 4축 팔레타이징 로봇

축 수	4축
구성 명칭	Palletizer
구성에 관한 설명	4축 팔레타이징 로봇

dh 파라미터 그림



좌표계 각 축 이름

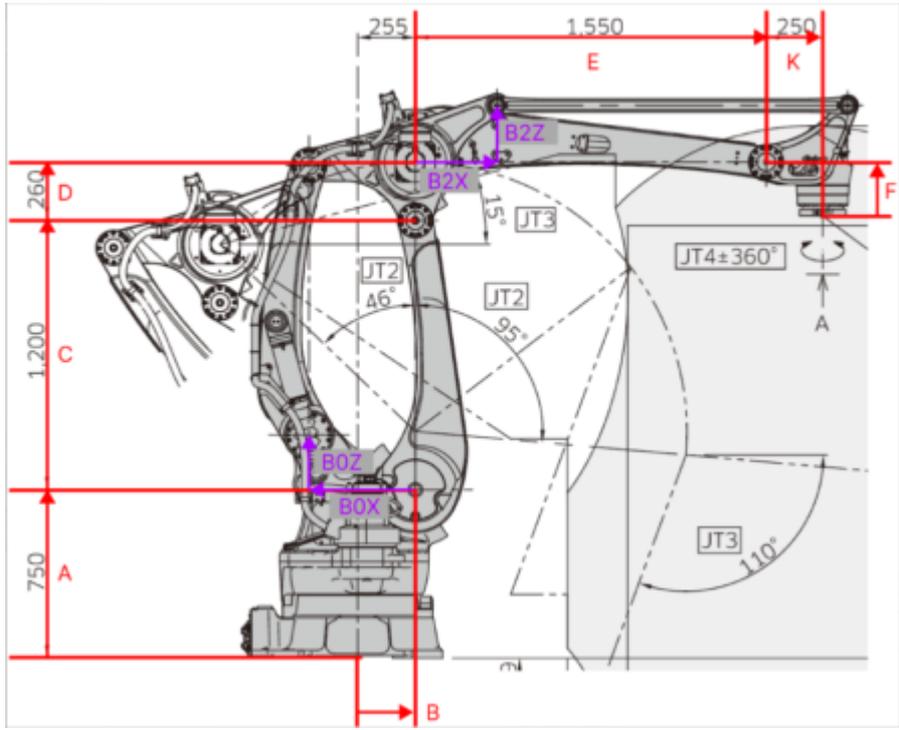
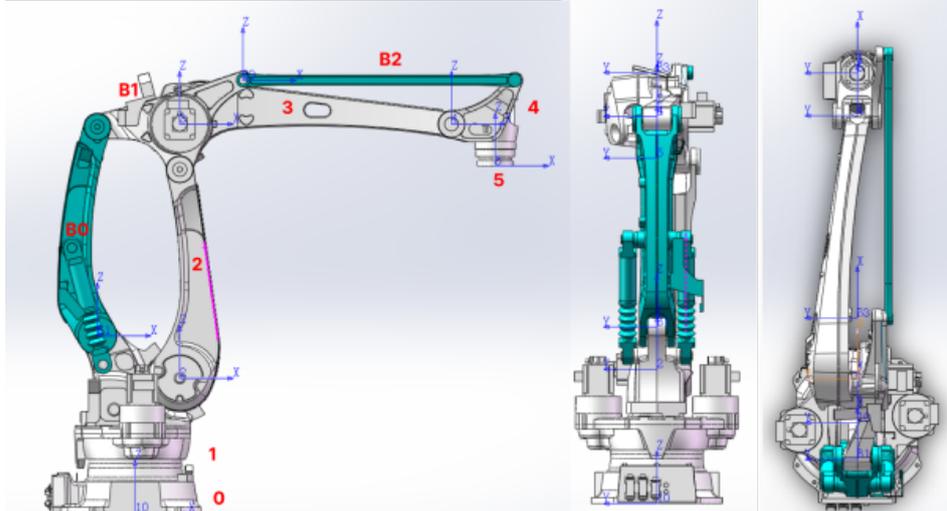


커넥팅 로드와 좌표계의 대응 관계	0: 좌표계 0, 1
	1: 좌표계 0, 1
	2: 좌표계 2
	3: 좌표계 3
	4: 좌표계 4
	5: 좌표계 5
	A0: 좌표계 2
	A1: 좌표계 A1
	B0: 좌표계 B0
	B1: 좌표계 3
B2: 좌표계 B2	
축	손목: 4, 5
	위팔: 3, B2, B1
	위팔: 2, A1, B0
	베이스: 0, 1, A0
모델	YASKAWA MPL80II, FANUC M-410iB 140H ABB IRB660 180 315, FANUC M-410iC 110, YASKAWA MPL800II

[robot]_algo 예시

```
{
  "algo_type": "Palletizer",
  #DH parameters [meter]
  "dh": [ A, B, C, E, K, F ],
  "dhPassive": [ A1X, A1Z, BOX, BOZ, B2X, B2Z ],
  #joint limits [degree]
  "min_limits": [ J1 min, J2 min, J3 min, J4 min ],
  "max_limits": [ J1 max, J2 max, J3 max, J4 max ],
  "link3_dynamic_limits": [Min, Max],
  #joint positions at standard pose [degree]
  "mastering_joints": [ J1, J2, J3, J4 ],
  #joint orientations [0/1]
  "axis_flip": "J1J2J3J4",
  #robot base location [meter,meter,meter,degree,degree,degree]. If robot has not been moved,
  robot base frame equals to World frame.
  "robot_frame_in_robot_base_frame": [ x, y, z, rx, ry, rz ],
  #robot flange frame orientation [x/y/z]
  "flange_frame_orientation": "z"
}
```

Palletizer_KAWASAKI_CP180L_Like 4축 팔레타이징 로봇+J3+Z 방향을 따라 옴셋(D)

축 수	4축
구성 명칭	Palletizer_KAWASAKI_CP180L_Like
구성에 관한 설명	4축 팔레타이징 로봇+J3+Z 방향을 따라 옴셋(D)
dh 파라미터 그림	
좌표계 각 축 이름	

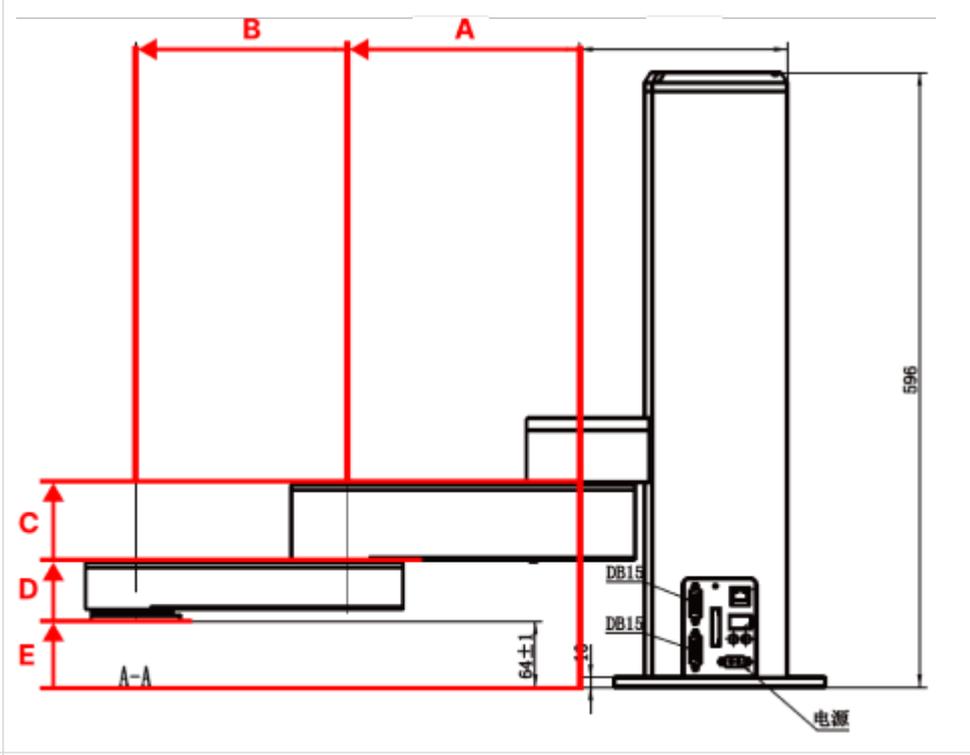
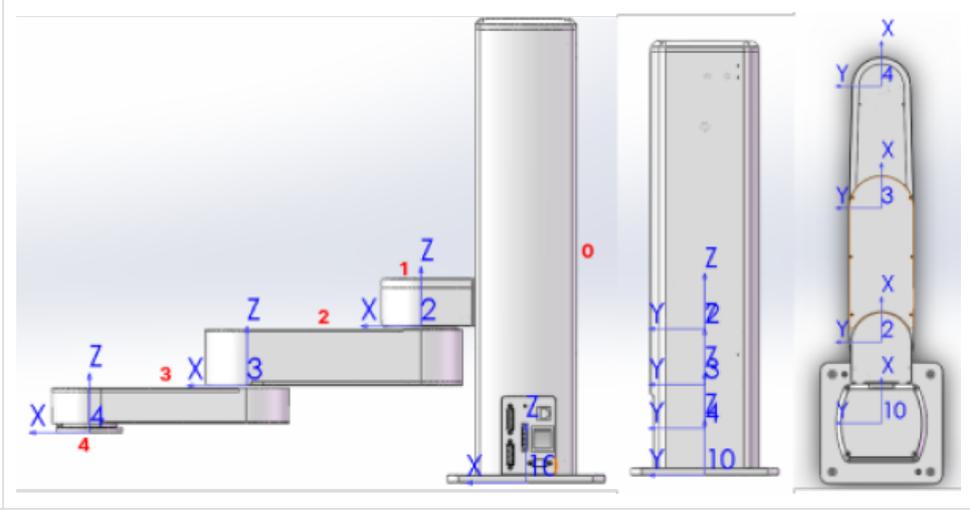
커넥팅 로드와 좌표계의 대응 관계	0: 좌표계 0, 1
	1: 좌표계 0, 1
	2: 좌표계 2
	3: 좌표계 3
	4: 좌표계 4
	5: 좌표계 5
	B0: 좌표계 B0
	B1: 좌표계 3 B2: 좌표계 B2
축	손목: 4, 5
	위팔: 3, B2, B1
	위팔: 2, B0
	베이스: 0, 1
모델	KAWASAKI CP130L, 180L, 300L, 500L, 700L, FANUC M-410iB 450

[robot]_algo 예시

```
{
  "algo_type": "Palletizer_KAWASAKI_CP180L_Like",
  #DH parameters [meter]
  "dh": [ A, B, C, D, E, K, F ],
  "dhPassive": [ A1X, A1Z, B0X, B0Z, B2X, B2Z ],
  #joint limits [degree]
  "min_limits": [ J1 min, J2 min, J3 min, J4 min ],
  "max_limits": [ J1 max, J2 max, J3 max, J4 max ],
  "link3_dynamic_limits": [Min, Max],
  #joint positions at standard pose [degree]
  "mastering_joints": [ J1, J2, J3, J4 ],
  #joint orientations [0/1]
  "axis_flip": "J1J2J3J4",
  #robot base location [meter,meter,meter,degree,degree,degree]. If robot has not been moved,
  robot base frame equals to World frame.
  "robot_frame_in_robot_base_frame": [ x, y, z, rx, ry, rz ],
  #robot flange frame orientation [x/y/z]
  "flange_frame_orientation": "z"
}
```

Scara_FourAxis_Translation_1st 4축 팔레타이징 로봇+J3+Z 방향을 따라 옵셋(D)

축 수	4축
-----	----

구성 명칭	Scara_FourAxis_Translation_1st
구성에 관한 설명	4축 Scara 로봇+1 축 평행이동
dh 파라미터 그림	
좌표계 각 축 이름	
커넥팅 로드와 좌표계의 대응 관계	0: 좌표계 0, 1 1: 좌표계 0, 1 2: 좌표계 2 3: 좌표계 3 4: 좌표계 4

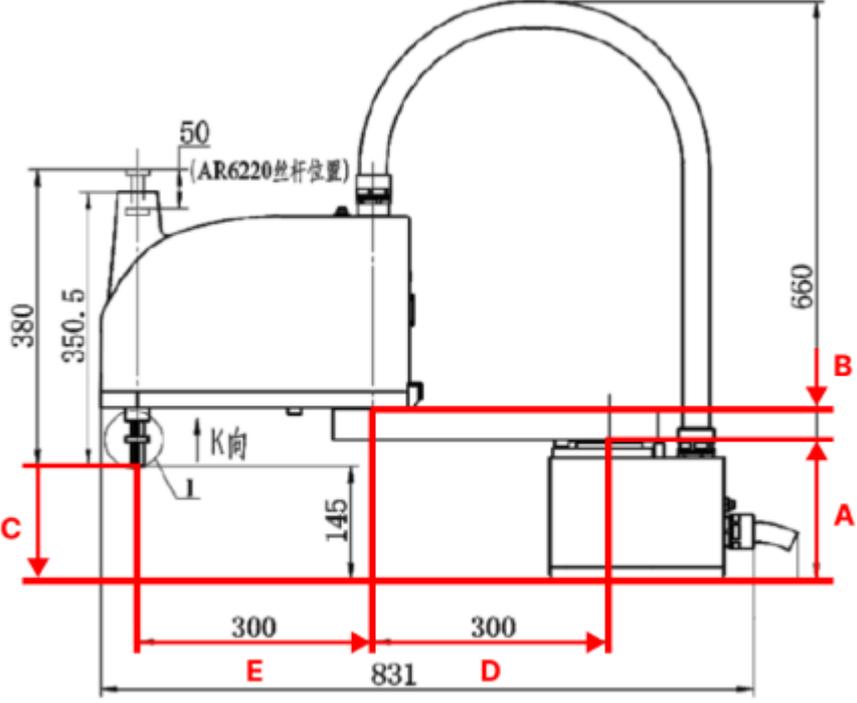
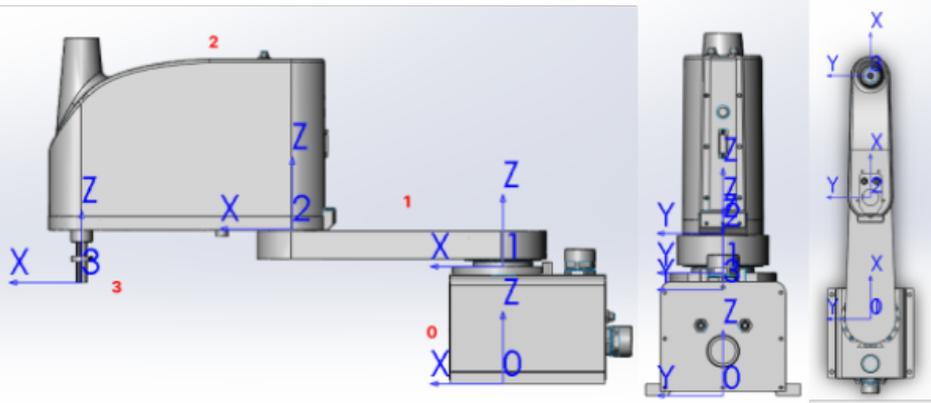
축	손목: 4
	아래팔: 3
	위팔: 2
	베이스: 0, 1
모델	HITBOT Z-Arm 2442

[robot]_algo 예시

```
{
  "algo_type": "Scara_FourAxis_Translation_1st",
  #DH parameters [meter]
  "dh": [ A, B, C, D, E ],
  #joint limits [millimeter,degree,degree,degree]
  "min_limits": [ J1 min, J2 min, J3 min, J4 min ],
  "max_limits": [ J1 max, J2 max, J3 max, J4 max ],
  #joint positions at standard pose [meter,degree,degree,degree]
  "mastering_joints": [ J1, J2, J3, J4 ],
  #joint orientations [0/1]
  "axis_flip": "J1J2J3J4",
  #robot base location [meter,meter,meter,degree,degree,degree]. If robot has not been moved,
  robot base frame equals to World frame.
  "robot_frame_in_robot_base_frame": [ x, y, z, rx, ry, rz ],
  #robot flange frame orientation [x/y/z]
  "flange_frame_orientation": "z"
}
```

Scara_FourAxis 4축 Scara

축 수	4축
구성 명칭	Scara_FourAxis
구성에 관한 설명	4축 SCARA

dh 파라미터 그림	
좌표계 각 축 이름	
커넥팅 로드와 좌표계의 대응 관계	0: 좌표계 0, 1 1: 좌표계 0, 1 2: 좌표계 2 3: 좌표계 3
축	손목: 3 아래팔: 2 위팔: 1 베이스: 0
모델	ADTECH AR6215

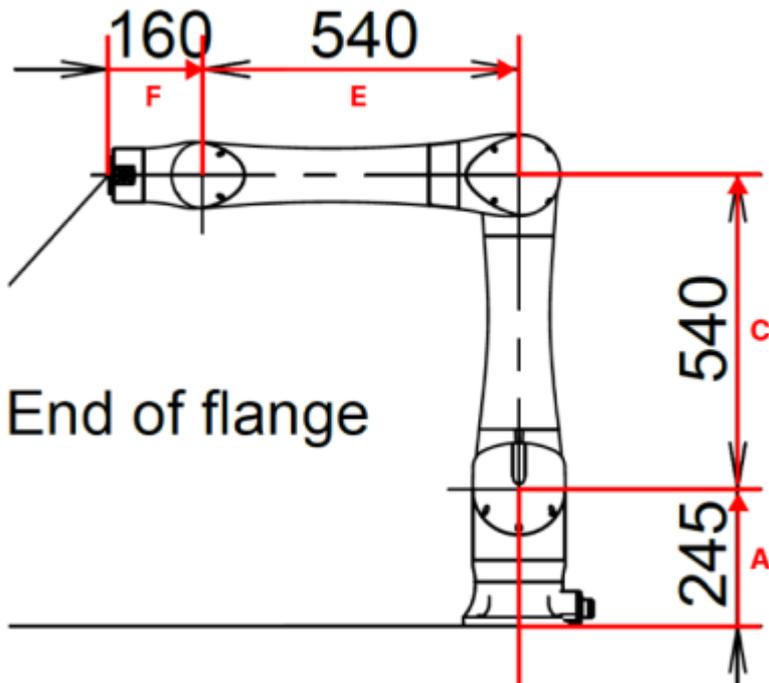
[robot]_algo 예시

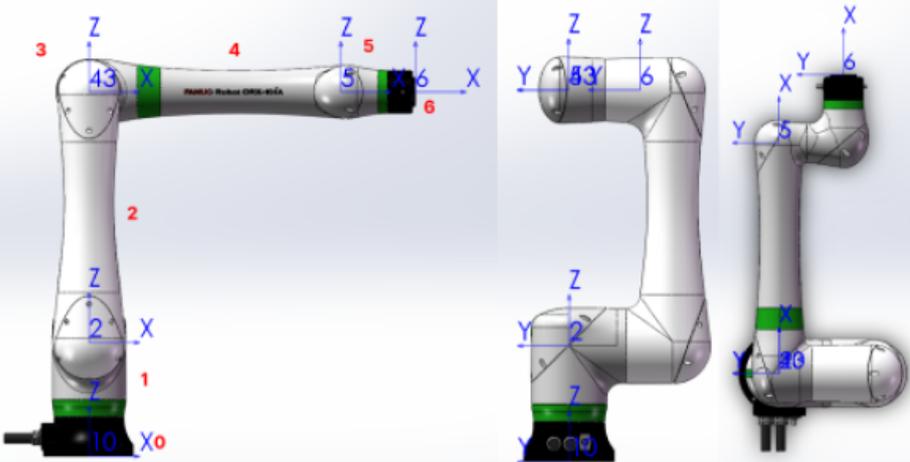
```

{
  "algo_type": "Scara_FourAxis",
  #DH parameters [meter]
  "dh": [ A, B, C, D, E ],
  #joint limits [degree,degree,millimeter,degree]
  "min_limits": [ J1 min, J2 min, J3 min, J4 min ],
  "max_limits": [ J1 max, J2 max, J3 max, J4 max ],
  #joint positions at standard pose [degree,degree,meter,degree]
  "mastering_joints": [ J1, J2, J3, J4 ],
  #joint orientations [0/1]
  "axis_flip": "J1J2J3J4",
  #robot base location [meter,meter,meter,degree,degree,degree]. If robot has not been moved,
  robot base frame equals to World frame.
  "robot_frame_in_robot_base_frame": [ x, y, z, rx, ry, rz ],
  #robot flange frame orientation [x/y/z]
  "flange_frame_orientation": "z"
}
    
```

5.16.2.1.2. 특수 구성 목록

OffsetWrist_Y_SixAxis_FANUC_CRX_10IA_Like J5 -y 방향을 따라 옵셋(L)

축 수	6축
구성 명칭	OffsetWrist_Y_SixAxis_FANUC_CRX_10IA_Like
구성에 관한 설명	J5 -y 방향을 따라 옵셋(L)
dh 파라미터 그림	 <p>The diagram illustrates the DH parameters for a robot arm. It shows a side view of the arm with a vertical axis and a horizontal axis. The parameters are labeled as follows: <ul style="list-style-type: none"> F: 160 (Distance from base to first joint) E: 540 (Distance between two joints) C: 540 (Vertical distance from the second joint to the end of the flange) A: 245 (Vertical distance from the base to the second joint) The text "End of flange" is written near the end of the arm. </p>

좌표계 각 축 이름	
커넥팅 로드와 좌표계의 대응 관계	0: 좌표계 0, 1 1: 좌표계 0, 1 2: 좌표계 2 3: 좌표계 3, 4 4: 좌표계 3, 4 5: 좌표계 5 6: 좌표계 6
축	손목: 5, 6 아래팔: 3, 4 위팔: 2 베이스: 0, 1
모델	FANUC CRX-10iA, FANUC CRX-10iAL, YASKAWA HC10

[robot]_algo 예시

```

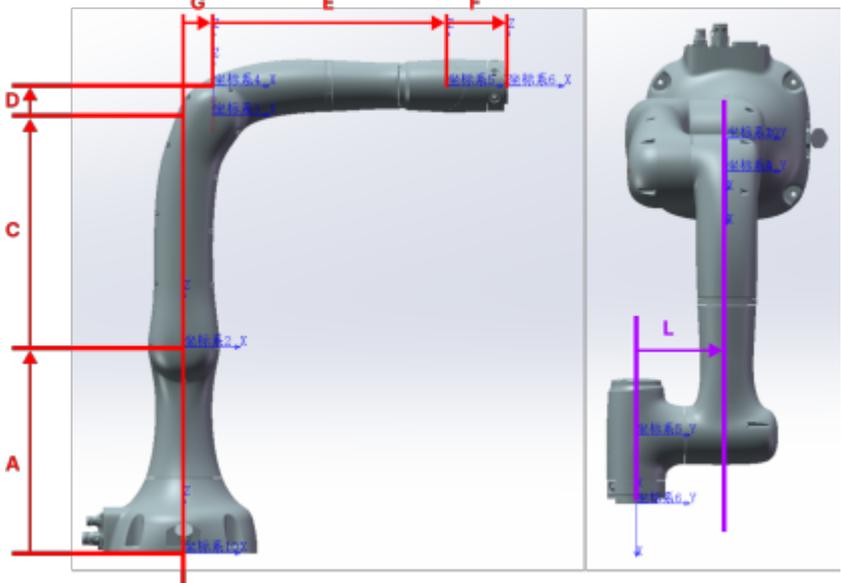
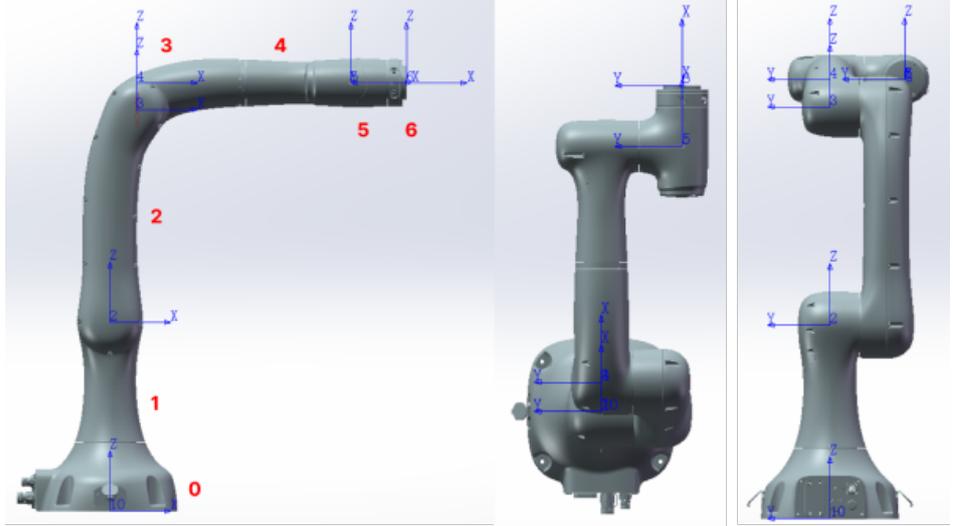
{
  "algo_type": "OffsetWrist_Y_SixAxis_FANUC_CRX_10IA_Like",
  #DH parameters [meter]
  "dh": [ A, C, E, F, -L ],
  #joint limits [degree]
  "min_limits": [ J1 min, J2 min, J3 min, J4 min, J5 min, J6 min ],
  "max_limits": [ J1 max, J2 max, J3 max, J4 max, J5 max, J6 max ],
  #joint positions at standard pose [degree]
  "mastering_joints": [ J1, J2, J3, J4, J5, J6 ],
  #joint orientations [0/1]
  "axis_flip": "J1J2J3J4J5J6",
  #robot base location [meter,meter,meter,degree,degree,degree]. If robot has not been moved,
  robot base frame equals to World frame.

```

```

"robot_frame_in_robot_base_frame": [ x, y, z, rx, ry, rz ],
#robot flange frame orientation [x/y/z]
"flange_frame_orientation": "z"
}
    
```

OffsetWrist_Y_SixAxis_Rokae_SR4_LikeJ2 +x 방향을 따라 읍셋(G), J5 -y방향을 따라 읍셋(L)

축 수	6축
구성 명칭	OffsetWrist_Y_SixAxis_Rokae_SR4_Like
구성에 관한 설명	J2 +x 방향을 따라 읍셋(G), J5 -y방향을 따라 읍셋(L)
dh 파라미터 그림	
좌표계 각 축 이름	

커넥팅 로드와 좌표계의 대응 관계	0: 좌표계 0, 1
	1: 좌표계 0, 1
	2: 좌표계 2
	3: 좌표계 3
	4: 좌표계 4
	5: 좌표계 5
	6: 좌표계 6
축	손목: 5, 6
	아래팔: 3, 4
	위팔: 2
	베이스: 0, 1
모델	Rokae SR3, SR4

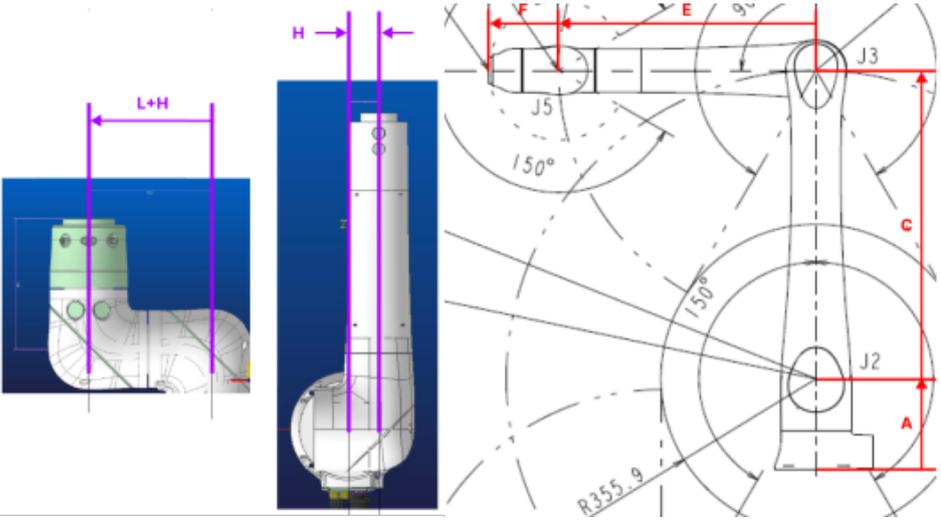
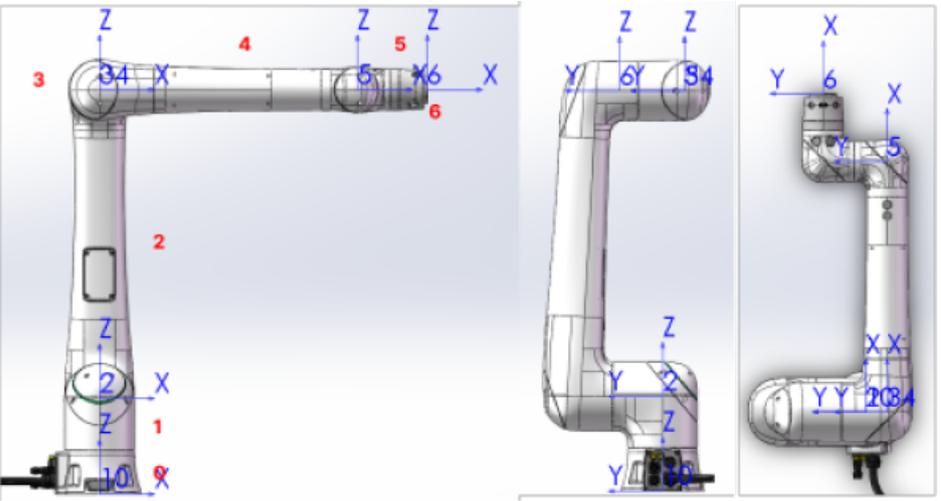
[robot]_algo 예시

```

{
  "algo_type": "OffsetWrist_Y_SixAxis_ROKAE_SR4_Like",
  #DH parameters [meter]
  "dh": [ A, C, D, G, E, F, -L ],
  #joint limits [degree]
  "min_limits": [ J1 min, J2 min, J3 min, J4 min, J5 min, J6 min ],
  "max_limits": [ J1 max, J2 max, J3 max, J4 max, J5 max, J6 max ],
  #joint positions at standard pose [degree]
  "mastering_joints": [ J1, J2, J3, J4, J5, J6 ],
  #joint orientations [0/1]
  "axis_flip": "J1J2J3J4J5J6",
  #robot base location [meter,meter,meter,degree,degree,degree]. If robot has not been moved,
  robot base frame equals to World frame.
  "robot_frame_in_robot_base_frame": [ x, y, z, rx, ry, rz ],
  #robot flange frame orientation [x/y/z]
  "flange_frame_orientation": "z"
}
    
```

OffsetWrist_Y_SixAxis_DENSO_COBOTTA_PRO_1300_Like J3 -y 방향을 따라 옵셋(H), J5 +y 방향을 따라 옵셋(L)

축 수	6축
구성 명칭	OffsetWrist_Y_SixAxis_DENSO_COBOTTA_PRO_1300_Like
구성에 관한 설명	J3 -y 방향을 따라 옵셋(H), J5 +y 방향을 따라 옵셋(L)

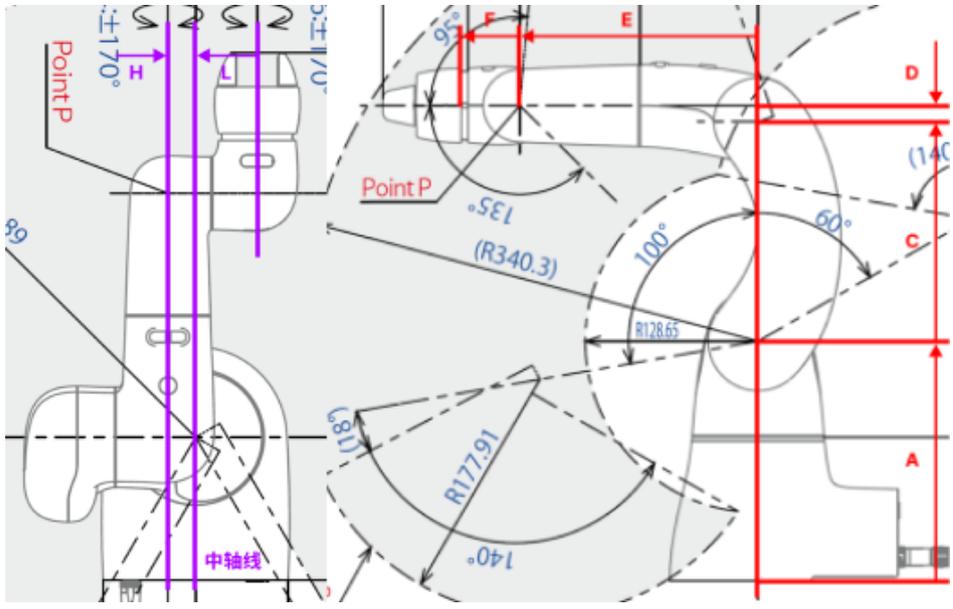
dh 파라미터 그림	
좌표계 각 축 이름	
커넥팅 로드와 좌표계의 대응 관계	0: 좌표계 0, 1 1: 좌표계 0, 1 2: 좌표계 2 3: 좌표계 3, 4 4: 좌표계 3, 4 5: 좌표계 5 6: 좌표계 6
축	손목: 5, 6 아래팔: 3, 4 위팔: 2 베이스: 0, 1
모델	Denso COBOTTA PRO 900, COBOTTA PRO 1300

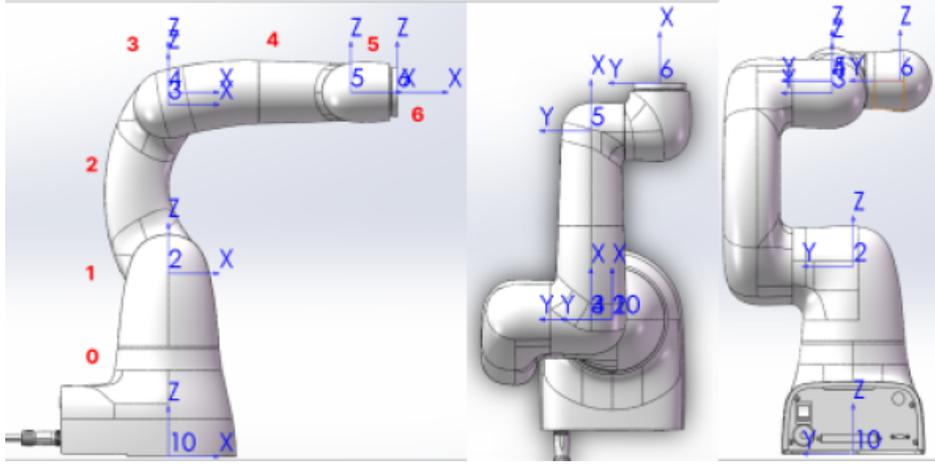
[robot]_algo 예시

```

{
  "algo_type": "OffsetWrist_Y_SixAxis_DENSO_COBOTTA_PRO_1300_Like",
  #DH parameters [meter]
  "dh": [ A, C, E, F, -H, L ],
  #joint limits [degree]
  "min_limits": [ J1 min, J2 min, J3 min, J4 min, J5 min, J6 min ],
  "max_limits": [ J1 max, J2 max, J3 max, J4 max, J5 max, J6 max ],
  #joint positions at standard pose [degree]
  "mastering_joints": [ J1, J2, J3, J4, J5, J6 ],
  #joint orientations [0/1]
  "axis_flip": "J1J2J3J4J5J6",
  #robot base location [meter,meter,meter,degree,degree,degree]. If robot has not been moved,
  robot base frame equals to World frame.
  "robot_frame_in_robot_base_frame": [ x, y, z, rx, ry, rz ],
  #robot flange frame orientation [x/y/z]
  "flange_frame_orientation": "z"
}
    
```

OffsetWrist_Y_SixAxis_DENSO_COBOTTA_Like J3+y, +z 방향을 따라 옵셋(H,D), J5 -y 방향을 따라 옵셋(L)

축 수	6축
구성 명칭	OffsetWrist_Y_SixAxis_DENSO_COBOTTA_Like
구성에 관한 설명	J3+y, +z 방향을 따라 옵셋(H,D), J5 -y 방향을 따라 옵셋(L)
dh 파라미터 그림	

좌표계 각 축 이름	
커넥팅 로드와 좌표계의 대응 관계	0: 좌표계 0, 1 1: 좌표계 0, 1 2: 좌표계 2 3: 좌표계 3, 4 4: 좌표계 3, 4 5: 좌표계 5 6: 좌표계 6
축	손목: 5, 6 아래팔: 3, 4 위팔: 2 베이스: 0, 1
모델	Denso COBOTTA

[robot]_algo 예시

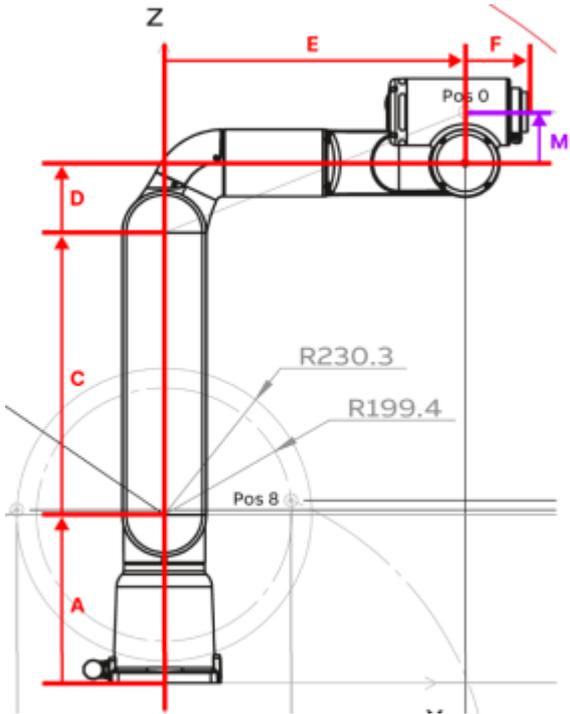
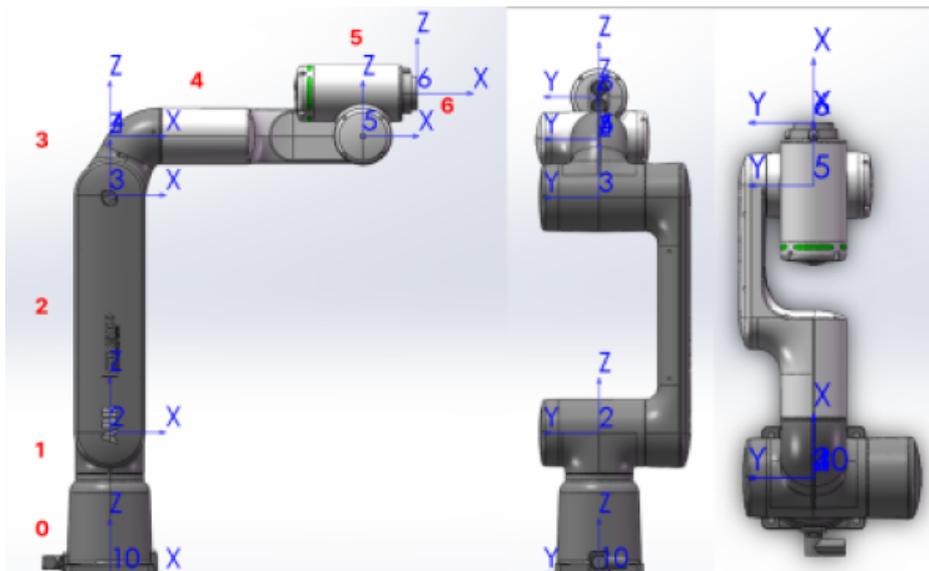
```

{
    "algo_type": "OffsetWrist_Y_SixAxis_DENSO_COBOTTA_Like",
    #DH parameters [meter]
    "dh": [ A, C, D, E, F, H, -L ],
    #joint limits [degree]
    "min_limits": [ J1 min, J2 min, J3 min, J4 min, J5 min, J6 min ],
    "max_limits": [ J1 max, J2 max, J3 max, J4 max, J5 max, J6 max ],
    #joint positions at standard pose [degree]
    "mastering_joints": [ J1, J2, J3, J4, J5, J6 ],
    #joint orientations [0/1]
    "axis_flip": "J1J2J3J4J5J6",
    #robot base location [meter,meter,meter,degree,degree,degree]. If robot has not been moved,
    robot base frame equals to World frame.
    "robot_frame_in_robot_base_frame": [ x, y, z, rx, ry, rz ],
    
```

```

#robot flange frame orientation [x/y/z]
"flange_frame_orientation": "z"
}
    
```

SOffsetWrist_Z_SixAxis_ABB_CRB15000_Like J5 +z 방향을 따라 옵셋(M)

축 수	6축
구성 명칭	OffsetWrist_Z_SixAxis_ABB_CRB15000_Like
구성에 관한 설명	J5 +z 방향을 따라 옵셋(M)
dh 파라미터 그림	
좌표계 각 축 이름	

커넥팅 로드와 좌표계의 대응 관계	0: 좌표계 0, 1
	1: 좌표계 0, 1
	2: 좌표계 2
	3: 좌표계 3, 4
	4: 좌표계 3, 4
	5: 좌표계 5
	6: 좌표계 6
축	손목: 5, 6
	아래팔: 3, 4
	위팔: 2
	베이스: 0, 1
모델	ABB CRB15000-5/0.95

[robot]_algo 예시

```
{
  "algo_type": "OffsetWrist_Z_SixAxis_ABB_CRB15000_5_0_95_Like",
  #DH parameters [meter]
  "dh": [ A, C, D, E, F, M ],
  #joint limits [degree]
  "min_limits": [ J1 min, J2 min, J3 min, J4 min, J5 min, J6 min ],
  "max_limits": [ J1 max, J2 max, J3 max, J4 max, J5 max, J6 max ],
  #joint positions at standard pose [degree]
  "mastering_joints": [ J1, J2, J3, J4, J5, J6 ],
  #joint orientations [0/1]
  "axis_flip": "J1J2J3J4J5J6",
  #robot base location [meter,meter,meter,degree,degree,degree]. If robot has not been moved,
  robot base frame equals to World frame.
  "robot_frame_in_robot_base_frame": [ x, y, z, rx, ry, rz ],
  #robot flange frame orientation [x/y/z]
  "flange_frame_orientation": "z"
}
```

5.16.2.2. [robot]_algo.json 파일의 파라미터 설명

[robot]_algo.json은 로봇 구성 파일입니다. 로봇의 다양한 파라미터의 정보를 기록하고 로봇의 분류, 각 연결봉의 DH 파라미터, 각 관절 운동의 상한 및 하한, 각 관절의 시작 위치 및 회전 방향 등 내용을 결정합니다.

다음은 [robot]_algo.json 파일의 일부 코드입니다.

```
{
```

```

"algo_type": "SphericalWrist_SixAxis",
#DH parameters [meter]
"dh": [ A, B, C, D, E, F ],
"dhPassive": [ A1X, A1Z, B0X, B0Z, B2X, B2Z ],
#joint limits [degree]
"min_limits": [ J1 min, J2 min, J3 min, J4 min, J5 min, J6 min ],
"max_limits": [ J1 max, J2 max, J3 max, J4 max, J5 max, J6 max ],
"Link3_dynamic_limits": [Min, Max],
#joint positions at standard pose [degree]
"mastering_joints": [ J1, J2, J3, J4, J5, J6 ],
#joint orientations [0/1]
"axis_flip": "J1J2J3J4J5J6",
#robot base location [meter,meter,meter,degree,degree,degree]. If robot has not been moved,
robot base frame equals to World frame.
"robot_frame_in_robot_base_frame": [ x, y, z, rx, ry, rz ],
#robot flange frame orientation [x/y/z]
"flange_frame_orientation": "z"
}
    
```

[robot]_algo.json 파일 내용

로봇 구성

파라미터	algo_type
예시	"algo_type": "SphericalWrist_SixAxis"
설명	로봇 구성. Mech-Viz 1.8.0에서 로봇은 15 가지 유형으로 나뉘지며 상세한 정보는 로봇 구성 내용을 참조하십시오.

로봇 DH 파라미터

파라미터	dh
예시	"dh": [0.465, 0.2, 0.88, 0.21, 1.100, 0.225]
설명	로봇의 능동관절의 DH 파라미터. 정의와 계산 방식은 로봇 구성 내용을 참조하십시오.

파라미터	dhPassive
설명	로봇의 피동관절의 DH 파라미터. 정의와 계산 방식은 로봇 구성 내용을 참조하십시오. dhPassive 파라미터는 로봇 구성에 맞춰 개별적으로 구분되지 않고 모두 [A1X, A1Z, B0X, B0Z, B2X, B2Z] 형태로 공백을 0으로 채운다.

로봇 관절 범위

파라미터	minlimits
예시	"min_limits": [-160, -65, -77, -360, -125, -360]
설명	이 파라미터는 로봇 각 축의 동작 범위의 최솟값을 정의합니다.

파라미터	maxlimits
예시	"max_limits": [160, 120, 90 , 360, 125, 360]
설명	이 파라미터는 로봇 각 축의 동작 범위의 최댓값을 정의합니다.



- 대부분의 로봇의 경우, 로봇의 제품 매뉴얼에서 로봇 각 축의 정확한 동작 범위를 얻을 수 있습니다. Nachi, Hyundai 등 브랜드의 제품 매뉴얼에는 각 축의 범위가 정확하지 않아 직접 사용할 수 없습니다.
- 각 관절에 대해 상한과 하한의 두 가지 파라미터로 나뉘지며 axis_flip 파라미터와 관련됩니다. 특정 상황에 따라 상한 및 하한 파라미터와 부호를 반대로 바꿔야 합니다. 예: "axis_flip": "101010", "link3_dynamic_limits": [-204,80]. "axis_flip": "100010"인 경우, "link3_dynamic_limits": [-80, 240].

파라미터	link3_dynamic_limits
예시	"link3_dynamic_limits": [-204,80]
설명	동적 리미트 파라미터.

파라미터	link4_dynamic_limits
설명	동적 리미트 파라미터.

로봇의 각 축은 0°일 때의 포즈

파라미터	mastering_joints
예시	"mastering_joints": [-90, 0, 0, 0, 0, 90]
설명	이 파라미터는 로봇의 각 축은 0°일 때의 포즈를 정의합니다. 모든 파라미터가 0일 경우, 로봇 각 축의 0°일 때의 포즈는 모델링 시의 포즈와 일치합니다.



KUKA와 같은 일부 로봇의 경우, J2 및 J3의 값이 0일 때 Mech-Viz 소프트웨어의 기본적인 포즈가 아니므로 mastering_joints 중의 J2 및 J3 파라미터를 조정해야 합니다.

로봇 각 축의 회전 방향

파라미터	axis_flip
예시	"axis_flip": "101010"

설명	이 파라미터는 로봇 각 축의 회전 방향을 정의합니다.
----	-------------------------------



- 로봇 모델이 완성된 후에는 Mech-Viz 및 로봇 시뮬레이션 소프트웨어 또는 실제 로봇과 대조하여 각 축의 회전 방향이 일치하는지 확인해야 합니다. 일치하지 않으면 이 파라미터를 조정해야 합니다.
- 이 파라미터는 로봇 관절 각도 상한 및 하한 minlimits, maxlimits 및 동적 리미트 link3_dynamic_limits, link4_dynamic_limits 파라미터에 영향을 줍니다.

로봇 좌표계 파라미터

파라미터	robot_frame_in_robot_base_frame
설명	이 파라미터는 로봇 베이스를 기준으로 로봇 기준 좌표계의 위치를 정의합니다.



- FANUC, YASKAWA 등의 로봇은 로봇 좌표계가 베이스보다 dh1 높기 때문에 파라미터 값을 [0, 0, dh1, 0, 0, 0]으로 입력하십시오. 즉 로봇 기준 좌표계는 로봇 베이스 좌표계 +Z 방향의 dh1 위치에 있습니다.
- +Y 방향을 향하는 KAWASAKI 브랜드 로봇의 경우 이 파라미터는 [0, 0, 0, 0, 0, -90]으로 입력해야 합니다. 즉, 로봇 베이스 좌표계를 기준으로 로봇 기준 좌표계는 베이스 좌표계의 Z축을 중심으로 반시계방향으로 90° 회전하게 됩니다.
- 특수 로봇 기준 좌표계가 있는 YASKAWA MPL3500 Wall 로봇의 경우 실제 상황에 따라 이 파라미터를 조정하고 최종적으로 [0, 0, 0.8, 0, -90, 90]이 되어야 합니다. 즉, 로봇 기준 좌표계는 로봇 베이스 좌표계보다 dh1 높으며 Y축과 Z축을 중심으로 회전됩니다.

로봇 플랜지 좌표계 방향

파라미터	"robot_flange_orientation": "x/y/z"
예시	"robot_flange_orientation": "x"
설명	TURIN과 같은 일부 브랜드의 로봇의 경우, 플랜지 좌표계는 일반적인 상황에서 Z축의 바깥쪽 방향 대신 X축의 바깥쪽 방향을 향합니다. 파라미터 "robot_flange_orientation": "x"를 구성함으로써 로봇 플랜지 좌표계의 방향을 x방향으로 수정할 수 있습니다. 이 파라미터가 설정되지 않은 경우, 기본적으로 로봇 플랜지 좌표계의 방향은 Z축의 바깥쪽 방향입니다.

새로 만든 로봇을 사용할 때의 주의사항

새로 만든 로봇 모델을 사용하는 경우 실제 로봇에서 다음 파라미터를 확인해야 합니다:

- axis_flip

Mech-Viz에서 로봇 축의 회전 방향이 실제 로봇과 일치하는지를 확인합니다.

- dh

다음 두 가지 방법을 사용하여 Mech-Viz에서 시뮬레이션된 로봇과 실제 로봇의 포즈 데이터가 일치하는지 비교합니다.

- 관절 각도를 동기화하여 말단장치 포즈와 비교합니다.
- 말단장치 포즈를 동기화하여 관절 각도와 비교합니다.

실제 로봇의 dh 파라미터가 파라미터 파일 속의 이론값에 가까울수록 로봇의 정밀도가

높아집니다. 일반적으로 $\leq 1\text{mm}$ 의 오류가 허용됩니다.

- mastering_joints

Mech-Viz에서 시뮬레이션된 로봇의 포즈 데이터가 실제 로봇의 포즈 데이터와 일치하는지 비교하고 확인합니다.

검사하는 동안 축 1, 4, 6에 특별한 주의를 기울여야 합니다.

- min_limits/max_limit

Mech-Viz에서 시뮬레이션된 로봇의 포즈 데이터가 실제 로봇의 포즈 데이터와 일치하는지 확인해야 합니다.

소프트 리미트는 실제 로봇의 하드 리미트보다 크면 안됩니다.

5.16.2.3. [robot]_profile.json 파일의 파라미터 설명

로봇 [robot]_profile.json 파일에는 로봇의 소프트웨어에 표시된 이름, 적재량, 도달 범위, 축 수, 초기 포즈 및 최대 속도 등 일부 로봇의 기본 정보가 포함됩니다.

다음은 [robot]_profile.json 파일의 일부 코드입니다.

```
{
  #information in the library
  "robot_display_names": ["name1", "name2", "name3"],
  "payload": [40, 40, 60],
  "reach": 2.55,
  "axes": 6,
  #robot home gesture
  "home_jps": [0, 90, 0, 0, 90, 0],
  #singularity detection
  "max_tcp_vel": 7,
  "max_tcp_acc": 2,
  "max_joint_vel": 500,
  "max_joint_acc": 100
}
```

로봇 모델 가드에 표시된 정보

파라미터	robot_display_names
예시	"robot_display_names" : ABB_CRB_1100_4_0_475
설명	로봇 모델 이름.

파라미터	"payload": [payload]
예시	"payload": [4]

설명	적재량(kg).
파라미터	reach
예시	"reach":0.475
설명	도달 범위(m).
파라미터	axes
예시	"axes":6
설명	움직일 수 있는 축의 수.



로봇 초기 포즈

파라미터	home_jps
예시	"home_jps":[0,90,0,0,90,0]
설명	로봇 모델이 소프트웨어에 있는 기본 포즈(°).

싱글래리티 감지

다음 파라미터는 싱글래리티 감지에 사용됩니다.

파라미터	max_tcp_vel
예시	"max_tcp_vel": 7

설명	최대 TCP 속도(m/s).
파라미터	max_tcp_acc
예시	"max_tcp_acc": 2
설명	최대 TCP 가속도(m/s ²).
파라미터	max_joint_vel
예시	"max_joint_vel": 500
설명	최대 관절 속도(°/s).
파라미터	max_joint_acc
예시	"max_joint_acc": 100
설명	최대 관절 가속도(°/s ²).

5.16.3. 기타

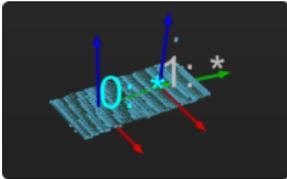
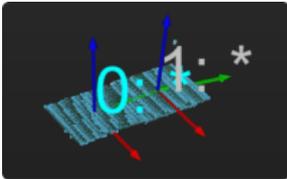
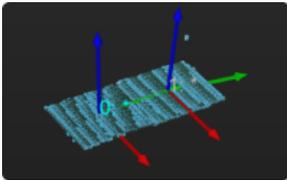
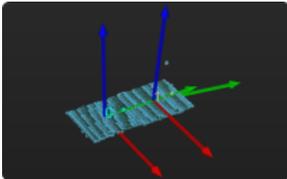
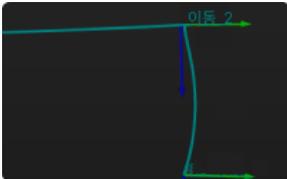
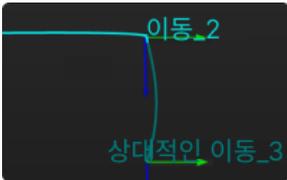
5.16.3.1. 설정 - 옵션

옵션 창에서 다음과 같은 내용을 조정할 수 있습니다.

- 일반 설정
 - 리소스 경로를 자체적으로 정의할 수 있습니다.
 - 로그와 관련된 파라미터를 설정할 수 있습니다.
 - 3D 시뮬레이션 화면의 파라미터를 설정할 수 있습니다.
 - 메인 인터페이스를 닫을 수 있습니다.
 - 소프트웨어의 시스템 언더, 길이 단위, 각도 단위를 설정할 수 있습니다.
 - 기본 설정
 - 실제 로봇의 중지 기능을 활성화할 수 있습니다.
 - 3D 시뮬레이션 공간의 바닥 유형을 설정할 수 있습니다.
- 💡 * 표기를 갖춘 설정은 소프트웨어 재부팅한 뒤 적용될 것입니다.

5.16.3.2. 표시 - 디스플레이 설정

디스플레이와 관련된 사항을 설정할 수 있으며 프로젝트 디버깅에 도움이 됩니다.

파라미터	값	예시 그림
비전 포즈 레이블의 크기	0.05	
	0.07	
비전 포즈 드래거의 크기	0.05	
	0.07	
경로 텍스트 크기	0.02	
	0.04	
경로 드래거 크기	0.05	
	0.1	

6. 부록

6.1. 소프트웨어 라이선스

Mech-Mind Robotics는 Wibu-Systems의 CodeMeter를 소프트웨어의 라이선스로 사용합니다. 1.6.0버전부터 CodeMeter 설치 프로그램은 소프트웨어의 설치 패키지에 내장됩니다.

Mech-Mind Robotics는 시험판 라이선스와 정식 라이선스의 두 가지 유형의 라이선스를 제공합니다.

시험판 라이선스



시험판 라이선스는 동글을 우편으로 발송하기 어려운 상황을 위해 제공되는 임시 인증 라이선스입니다.

시험판 라이선스가 필요한 경우 Mech-Mind Robotics 영업 담당자에게 문의하여 **Ticket**코드를 받으십시오. 티켓 코드를 받은 후 아래 단계에 따라 시험판 라이선스를 활성화하십시오.

1. [Mech-Mind License WebDepot](#)에서 활성화하십시오.
2. 환영 페이지에서 티켓 코드를 복사하여 **Ticket** 필드에 붙여넣고 **Next** 버튼을 클릭하십시오.
3. **My Licenses**화면에서 **Activate Licenses** 버튼을 클릭하십시오.
4. **Available Licenses**화면에서 **Activate Selected Licenses Now** 버튼을 클릭하십시오.
5. 라이선스 전송이 성공적으로 완료되면 **OK** 버튼을 클릭하십시오.



라이선스가 활성화된 후 CodeMeter 컨트롤 센터를 열어 라이선스를 확인할 수 있습니다.

정식 라이선스

정식 라이선스를 사용하는 전제 조건:

- 동글을 IPC의 USB 포트에 삽입해야 합니다.
- 소프트웨어 설치 프로그램을 실행하여 CodeMeter를 설치하고 실행해야 합니다.



처음으로 사용할 때 CodeMeter는 자동으로 라이선스를 읽어냅니다.

영구 정식 라이선스의 경우 아래 단계에 따라 라이선스를 업데이트하십시오.

1. CodeMeter로부터 라이선스가 곧 만료된다는 메시지를 받은 후, [라이선스 요청 파일을 내보내어](#) Mech-Mind Robotics으로 보내주십시오.
2. Mech-Mind Robotics는 라이선스 파일을 업데이트한 후 반환합니다.
3. [라이선스를 업데이트](#)하고 [체크하십시오](#).

라이선스 요청 파일을 내보내기

CodeMeter로부터 라이선스가 곧 만료된다는 메시지를 받은 후, 라이선스 요청 파일을 내보내야 합니다. 구체적인 방법은 아래와 같습니다.

1. IPC 시스템 트레이에서 을 클릭하여 CodeMeter 컨트롤 센터를 엽니다.
2. 업데이트할 라이선스를 선택해 [**License Update**] 버튼을 클릭하십시오.
3. 환영 화면에서 [**Next**] 버튼을 클릭하십시오.

4. **CmFAS Assistant** 창에서 **Create license request**를 선택하고 [**Next**] 버튼을 클릭하십시오.
5. **Extend existing license** 를 클릭하여 [**Next**]를 클릭하십시오.
6. **Mech-Mind**를 클릭하여 [**Next**]를 클릭하십시오.
7. [..]를 클릭하여 라이선스 청구 파일을 저장할 경로를 선택한 다음에 [**Commit**] 를 클릭하십시오.



여러 개 동글의 라이선스를 업데이트하려면 단계 2~7을 반복하여 모든 동글을 위해 라이선스 청구 파일을 도출해야 합니다.

8. 라이선스 요청 파일을 Mech-Mind Robotics에 보냅니다.

라이선스 업데이트

Mech-Mind Robotics에서는 라이선스 요청 파일을 받은 후 **WIBUCMRAU** 형식의 라이선스 업데이트 파일을 사용자에게 보낼 것입니다. 라이선스를 자동 또는 수동으로 업데이트할 수 있습니다.

자동: 라이선스를 더블클릭하여 업데이트합니다.

수동:

1. IPC 시스템 트레이에서  을 클릭하여 CodeMeter 컨트롤 센터를 엽니다.
2. Mech-Mind Robotics에서 반환된 **WIBUCMRAU** 형식의 라이선스 업데이트 파일을 선택하여 [**License Update**] 버튼을 클릭하십시오.
3. 환영 화면에서 **Next** 버튼을 클릭하십시오.
4. **CmFAS Assistant** 창에서 **Import license request**를 선택하고 [**Next**] 버튼을 클릭하십시오.
5. [..]를 클릭하여 라이선스 업데이트 파일을 선택한 다음에 [**Commit**] 를 클릭하십시오.



자동 업데이트 방식을 우선으로 사용하는 것이 권장됩니다. **자동 업데이트**를 수행할 수 없으면 **수동 업데이트**를 시도하십시오.

라이선스 체크

라이선스를 업데이트한 후 아래 단계에 따라 라이선스가 성공적으로 업데이트되었는지 체크해야 합니다.

1. IPC 시스템 트레이에서  을 클릭하여 CodeMeter 컨트롤 센터를 엽니다.
2. 확인할 라이선스를 선택하여 오른쪽 밑에 있는 **WebAdmin**를 클릭하십시오.
3. **CodeMeter WebAdmin** 화면에서 **Valid Until** 밑에 있는 날짜를 통해 라이선스가 이미 업데이트되었는지를 확인할 수 있습니다.
4. 문제가 없으면 체크 과정이 완료됩니다. 문제가 있으면 **라이선스 업데이트**를 다시 수행하십시오. 업데이트한 후에도 문제가 여전히 해결되지 못하면 Mech-Mind Robotics에 문의하십시오.



- 영구적인 라이선스의 **Valid Until** 는 n/a 입니다. **Container**를 클릭하여 다른 동글에 관한 정보를 볼 수 있습니다.

6.2. 호환 모드 설명

호환 모드에서는 일부 로봇에 대해 다음과 같은 문제가 존재합니다. 실제 로봇의 포즈가 소프트웨어 시뮬레이션 인터페이스에서 시뮬레이션 로봇의 포즈와 동기화될 때 티치 펜던트에 표시된 로봇 말단장치 포즈가 소프트웨어 화면에 표시된 말단장치 포즈의 값과 일치하지 않습니다. 이 문제는 FANUC 4/5/6 축 전체 로봇, YASKAWA 4/5/6 축 전체 로봇, KAWASAKI R 시리즈의 6축 로봇, 6축 STAUBLI 전체 로봇, AUBO 및 HANS 전체 로봇에서 발생합니다.

호환 모드에서는 소프트웨어가 표준 인터페이스나 마스터 컨트롤을 통해 로봇과 통신할 때, 말단장치 포즈의 차이가 자동으로 보정됩니다. 하지만 수동 캘리브레이션, 수동 픽 포인트 티칭, Adapter를 통해 말단장치 포즈의 형식으로 계획 및 인식 결과를 로봇에 보낼 때, 말단장치 포즈의 차이는 수동으로 보정해야 합니다.

수동 보정이 필요한 시나리오

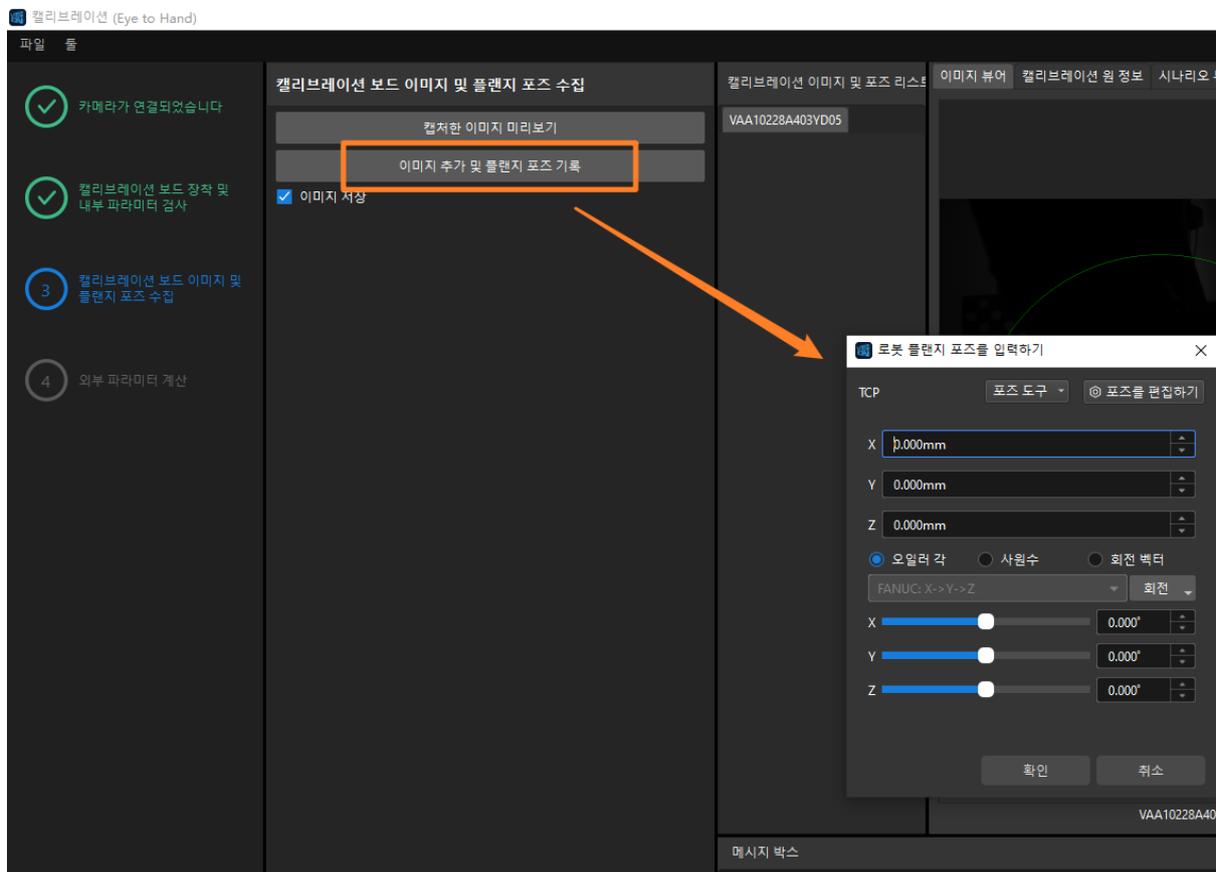


FANUC 4/5/6 축 전체 로봇, YASKAWA 4/5/6 축 전체 로봇, KAWASAKI R 시리즈의 6축 로봇, 6축 STAUBLI 전체 로봇, AUBO 및 HANS 전체 로봇을 사용하는 경우, 수동 캘리브레이션, 수동 픽 포인트 티칭, Adapter 통신 과정에서 차이를 수동으로 보정해야 합니다.

수동 캘리브레이션

수동으로 캘리브레이션을 수행할 때 [**이미지 추가 및 플랜지 포즈 기록**] 버튼을 클릭한 후 **로봇 플랜지 포즈를 입력하기** 팝업 창에서 로봇 플랜지 포즈를 입력합니다.

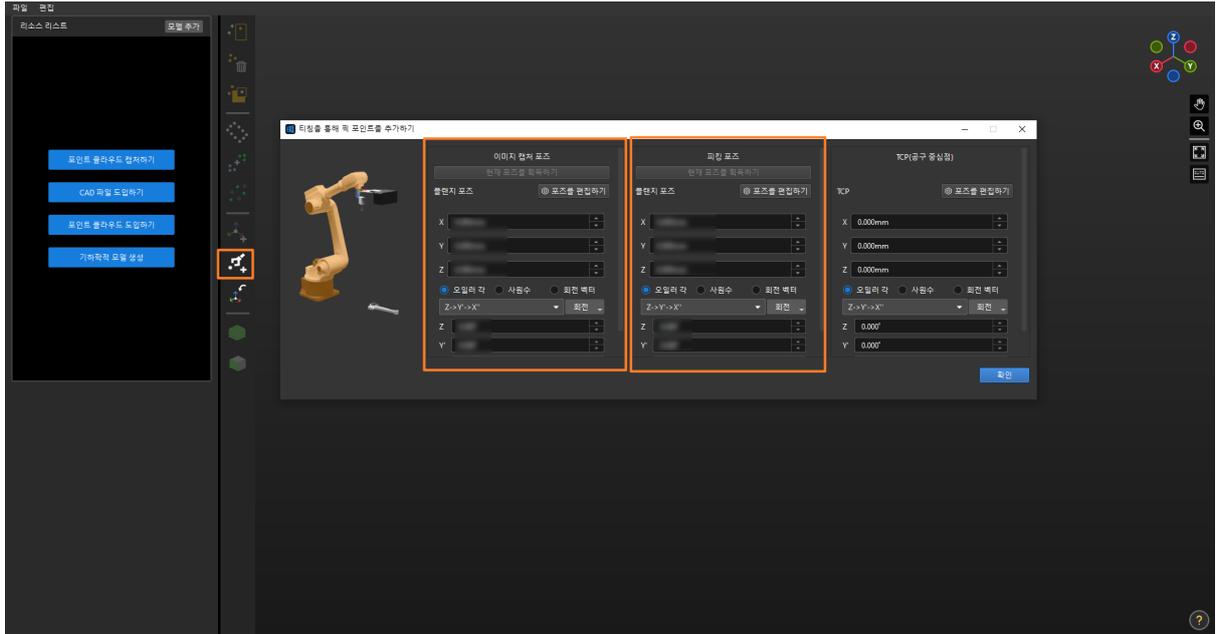
티치 펜던트에 표시된 말단장치 포즈의 Z 값에 보정값을 더해야 하며 그 결과는 소프트웨어에서 Z 파라미터로 사용할 수 있습니다.



티치 펜던트를 통해 획득한 픽 포인트를 추가하기

매칭 모델 및 픽 포인트 편집기에서 티칭을 통해 픽 포인트를 추가할 때 이미지 캡처 포즈와 피킹 포즈를 로봇 플랜지 포즈 형식으로 입력해야 합니다.

티치 펜던트에 표시된 말단장치 포즈의 Z 값에 보정값을 더해야 하며 그 결과는 소프트웨어에서 Z 파라미터로 사용할 수 있습니다.



Adapter 통신

Adapter 통신은 엔지니어를 위한 사용자 정의 통신 방식입니다. 스크립트에서 차이를 보정해야 합니다.

티치 펜던트에 표시된 말단장치 포즈의 Z 값에 보정값을 더해야 하며 그 결과는 해당 코드에 사용될 수 있습니다.

보정값을 획득하는 방법

다음 방법을 통해 보정값을 획득할 수 있습니다.

- 소프트웨어 시뮬레이션 공간에서 실제 로봇과 시뮬레이션된 로봇을 동기화하고, 보정값은 티치 펜던트에 표시된 로봇 말단장치 포즈와 소프트웨어에 표시되는 로봇 말단장치 포즈 간의 Z값 차이값을 가리킵니다.

아래 예시를 참조하십시오.

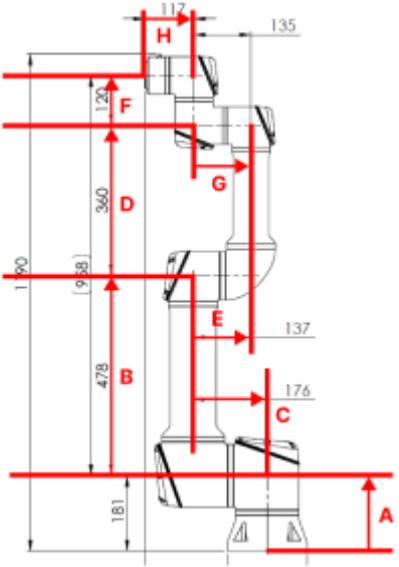
<pre> 配置: NUT, 0, 0, 0 x: 1118.031 y: 13.577 z: 411.543 w: 179.690 p: -1.249 r: 1.326 </pre>	
티치 펜던트에 표시된 말단장치 포즈	Mech-Viz에 표시된 말단장치 포즈

티치 펜던트에 표시된 말단장치 포즈의 Z값은 411.543이고 Mech-Viz에 표시된 말단장치 포즈의 Z값은 976.543이며 보정값은 $976.543 - 411.543 = 565$ mm입니다.

- 로봇의 파라미터 파일을 확인하여 dh 파라미터(dh1)의 첫 번째 값 또는 파라미터 파일의 Zoffset 값은 바로 보정값입니다.

아래 예시를 참조하십시오.

UR_16E_algo.json 파일에 표시된 바와 같이 dh1이 A에 해당한다는 것을 알고 있습니다. dh 파라미터 사양을 확인하면 A가 181mm인 것을 알 수 있으므로 보정값은 181mm입니다.

<pre> { "algo_type": "UR_UR5_Like", "robot_type": "UR_16E", "dh": [A, B, D, G, F, H], "shoulder_offset": C, "elbow_offset": E, "min_limits": [J1 min, J2 min, J3 min, J4 min, J5 min, J6 min], "max_limits": [J1 max, J2 max, J3 max, J4 max, J5 max, J6 max], "mastering_joints": [J1, J2, J3, J4, J5, J6], # Unnecessary "axis_flip": "J1J2J3J4J5J6" # Unnecessary } </pre>	
UR_16E_algo.json	dh 파라미터 사양

6.3. 로봇 모델 파라미터 검증 가이드

소프트웨어의 시뮬레이션된 로봇의 포즈, 말단장치 포즈와 실제 로봇과 일치하지 않으면, 이 부분 내용을 참조하여 로봇 모델 파라미터를 검증하십시오.

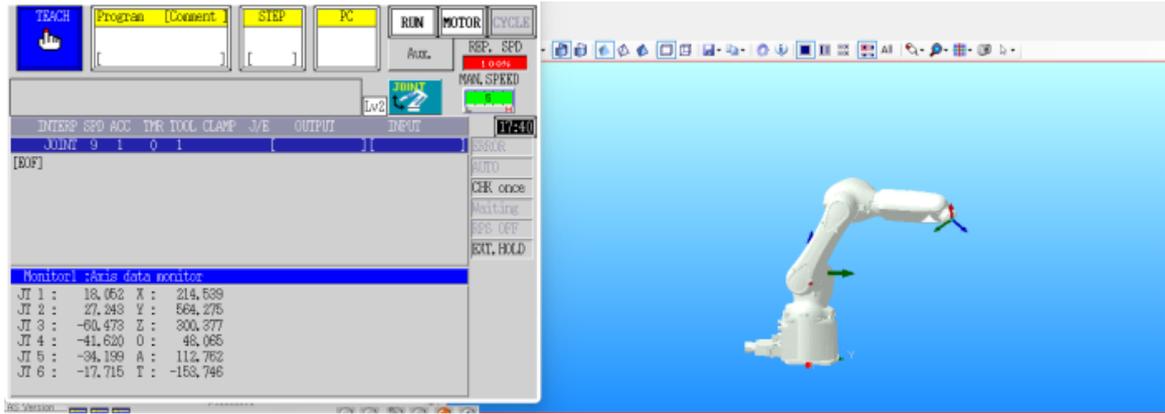
불일치에 대한 설명

예시: Kawasaki RS007N 로봇

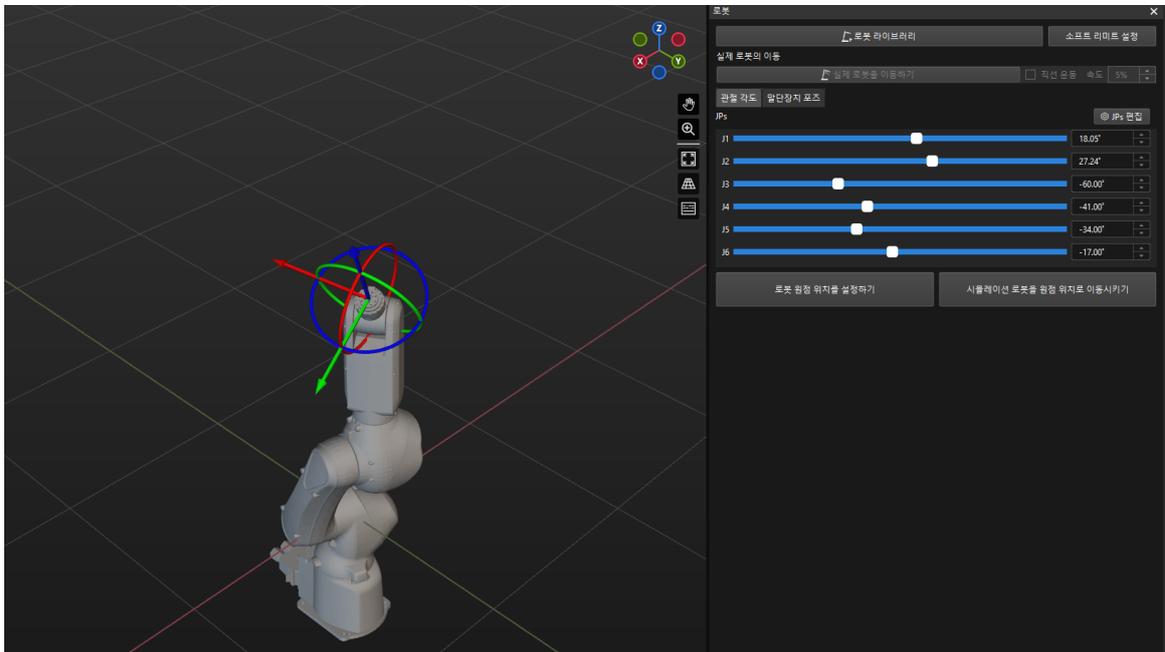


다음 예시에서는 로봇 제조사가 제공하는 시뮬레이션 소프트웨어를 사용하여 실제 로봇을 시뮬레이션합니다.

1. 티치 펜던트를 사용하여 실제 로봇을 임의의 포즈로 이동하고 JPs 및 말단장치 포즈의 값을 기록합니다.



2. 로봇 모델 라이브러리에서 Kawasaki RS007N 로봇 모델을 찾아 선택합니다.
3. 실제 로봇의 관절 각도 값을 소프트웨어에 입력하면 시뮬레이션된 로봇의 포즈는 아래와 같습니다.



위의 두 그림을 보면 알 수 있듯이 로봇의 포즈가 많이 다릅니다.

검증 프로세스

다음 항목을 순서대로 확인해 주십시오.

1. 로봇 좌표계 각 축의 방향.
2. 로봇 관절의 회전 방향.
3. 로봇의 각 관절의 포즈.
4. 로봇 좌표계의 원점 위치.

위 항목은 모두 [robot]_algo.json 파일의 파라미터로 정의됩니다.



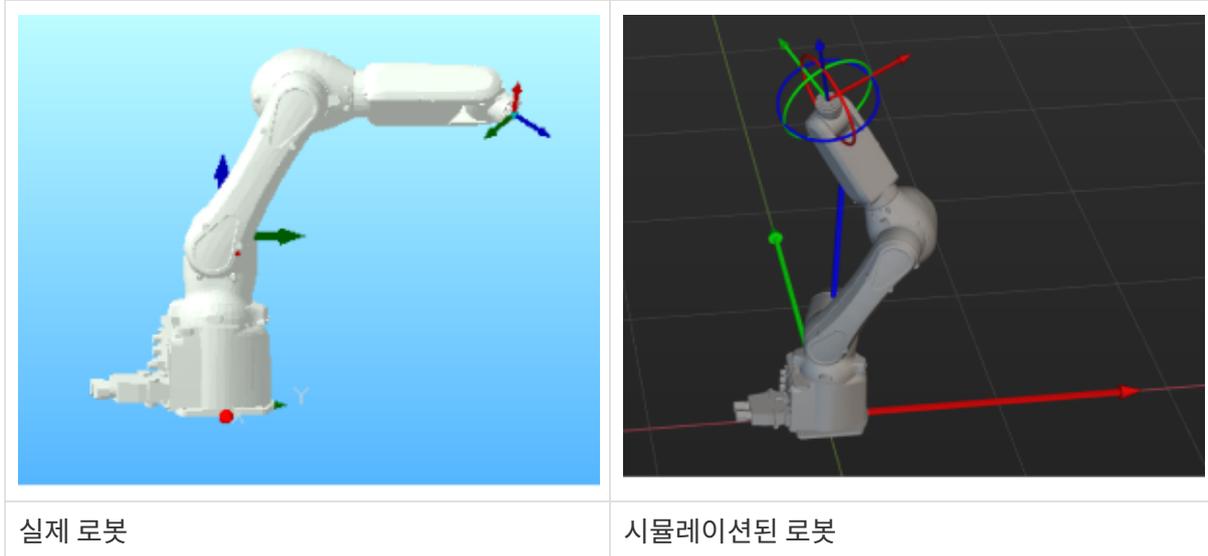
- 소프트웨어에서 마우스 오른쪽 버튼으로 프로젝트 리소스 트리 > 로봇 이름을 클릭하여 바로 가기 메뉴에서 [로봇 파일 디렉토리를 열기] 버튼을 클릭하며 kawasaki_RS007N_algo.json 파일을 엽니다.

[robot]_algo.json 파라미터에 관한 설명은 [robot]_algo.json 파일의 파라미터 설명 내용을

- 참조하십시오.

로봇 좌표계 각 축의 방향

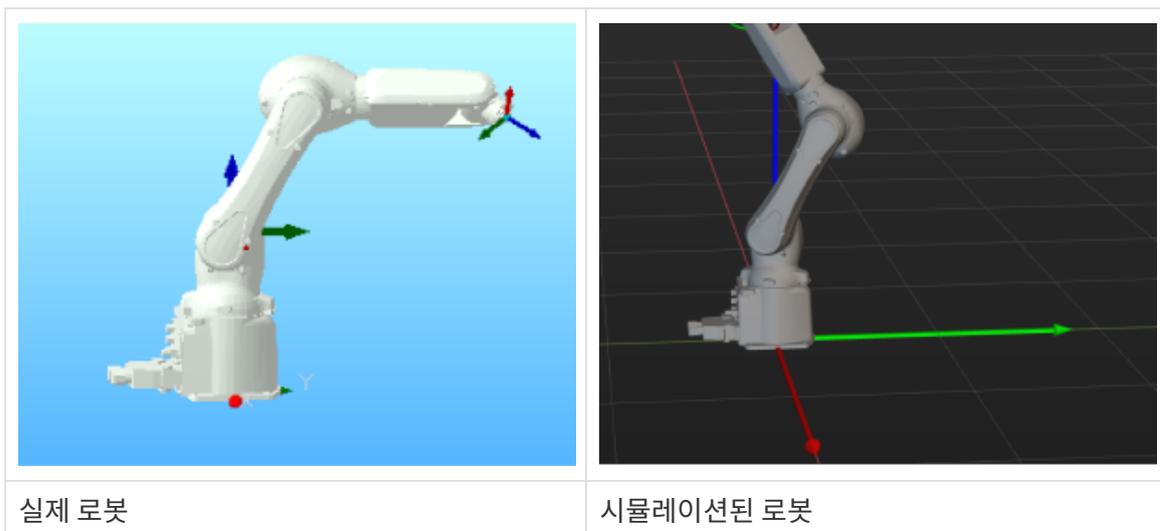
이 예시에서 아래 그림에서 볼 수 있듯이 실제 로봇은 로봇 좌표계의 Y축 정방향으로 향하고 있지만 시뮬레이션된 로봇은 좌표계의 X축 양방향으로 향합니다.



💡 실제 로봇의 기준 좌표계 축 방향이 시뮬레이션된 로봇과 일치하는 경우 이 부분을 건너뛰십시오.

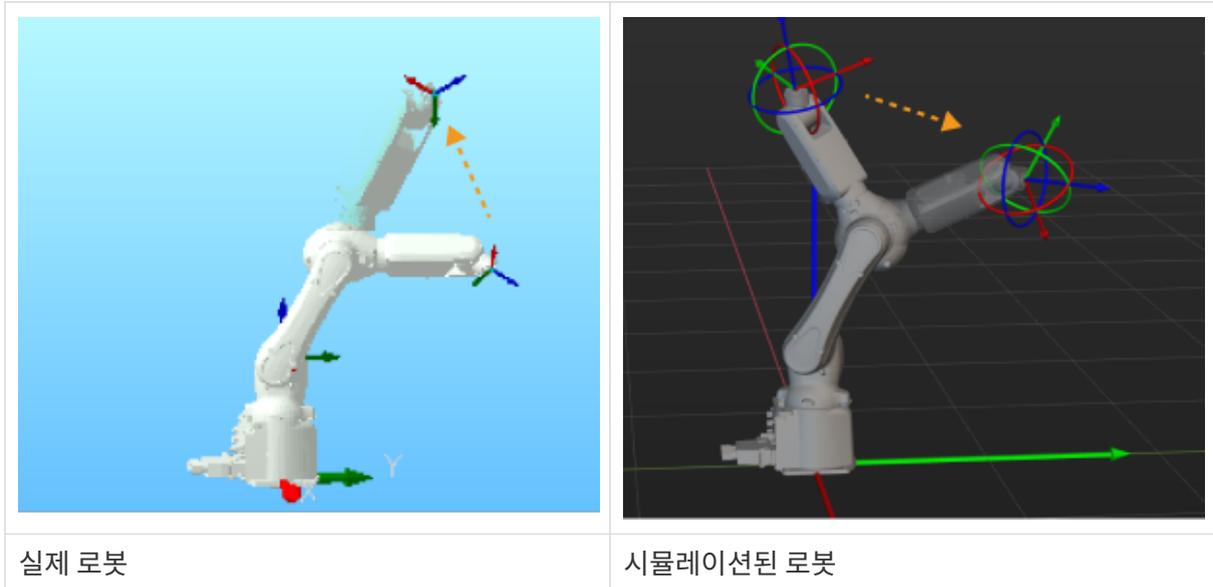
이 경우, 시뮬레이션된 로봇의 로봇 기준 좌표계의 X축과 Y축은 Z축을 중심으로 반시계 방향으로 90° 회전되어야 합니다. 차이점을 해결하려면 아래 단계를 따르십시오.

1. `kawasaki_RS007N_algo` 파일에 있는 “`robot_frame_in_robot_base_frame`” 파라미터 값을 “[0,0,0,0,0,-90]”으로 설정하고 저장하십시오.
2. 소프트웨어에서 마우스 오른쪽 버튼으로 프로젝트 리소스 트리 > 로봇 이름을 클릭하여 바로 가기 메뉴에서 [로봇을 다시 로드하기] 버튼을 클릭하십시오.
3. 실제 로봇의 관절 각도 값을 소프트웨어에 다시 입력하면 로봇 포즈를 비교하십시오.



로봇 관절의 회전 방향

티치 펜던트 및 소프트웨어에서 각 관절 각도의 값을 조정하여 실제 로봇과 시뮬레이션된 로봇의 관절 회전 방향을 비교하십시오.



 실제 로봇의 각 관절 회전 방향이 시뮬레이션된 로봇과 일치하는 경우 이 부분을 건너뛰십시오.

이 예시에서는 J3의 회전 방향이 반대이므로 수정해야 합니다. 자세한 방법은 다음과 같습니다.

1. kawasaki_RS007N_algo 파일에 있는 “axis_flip” 파라미터의 값을 "100010"에서 "101010"으로 수정하고 저장하십시오.

 0을 1로 변경하거나 1을 0으로 변경하면 해당 관절의 회전 방향이 뒤집어집니다.

2. 소프트웨어에서 마우스 오른쪽 버튼으로 프로젝트 리소스 트리 > 로봇 이름을 클릭하여 바로 가기 메뉴에서 [로봇을 다시 로드하기] 버튼을 클릭하십시오.
3. 로봇의 관절을 개별적으로 회전시켜 실제 로봇의 축 회전 방향과 시뮬레이션된 로봇의 축 회전 방향을 비교하십시오.

로봇의 각 관절의 포즈

관절 회전 방향을 수정한 후 실제 로봇의 관절 각도 값을 다시 소프트웨어에 입력하고 실제 로봇과 시뮬레이션된 로봇의 포즈를 비교하십시오.



 실제 로봇 각 관절의 포즈가 시뮬레이션된 로봇과 일치하는 경우 이 부분을 건너뛰십시오.

로봇 포즈를 보면 J6의 차이값은 180°입니다. 상세한 수정 방법은 아래와 같습니다.

1. kawasaki_RS007N_algo 파일에 있는 “mastering_joints” 파라미터 값을 “[0, 0, 90, 0, 0, -90]”에서 “[0, 0, 90, 0, 0, 90]”으로 수정하고 저장하십시오.
2. 소프트웨어에서 마우스 오른쪽 버튼으로 프로젝트 리소스 트리 > 로봇 이름을 클릭하여 바로 가기 메뉴에서 [로봇을 다시 로드하기] 버튼을 클릭하십시오.

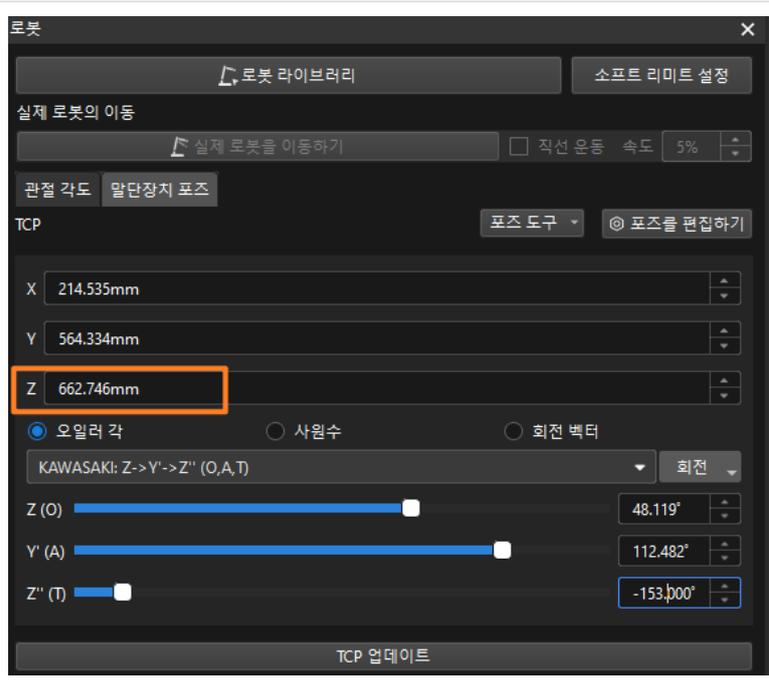
실제 로봇의 관절 각도 값을 소프트웨어에 다시 입력하면 로봇 포즈를 비교하십시오.



로봇 좌표계의 원점 위치

로봇 좌표계의 원점 위치를 검증하기 전에 소프트웨어와 실제 로봇의 모든 말단장치 구성이 이미 삭제되었는지 확인해야 합니다.

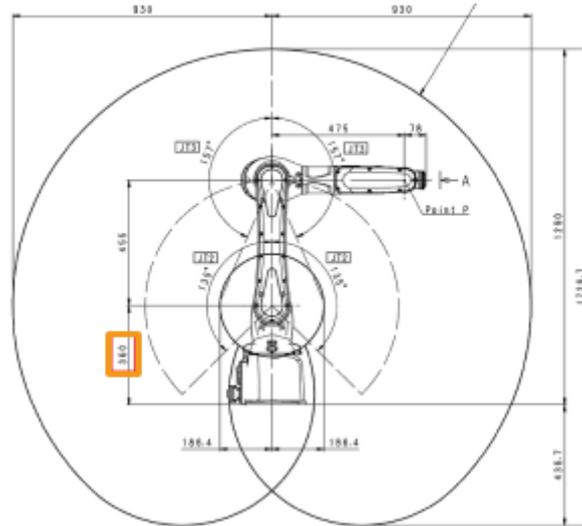
실제 로봇과 시뮬레이션된 로봇의 JPs가 동일할 때의 말단장치 포즈를 비교해 보십시오.

<pre> JT 1 : 18.052 X : 214.560 JT 2 : 27.242 Y : 564.337 JT 3 : -60.167 Z : 302.746 JT 4 : -41.620 O : 48.117 JT 5 : -34.199 A : 112.480 JT 6 : -17.715 T : -153.611 </pre>	
실제 로봇의 말단장치 포즈	시뮬레이션된 로봇의 말단장치 포즈



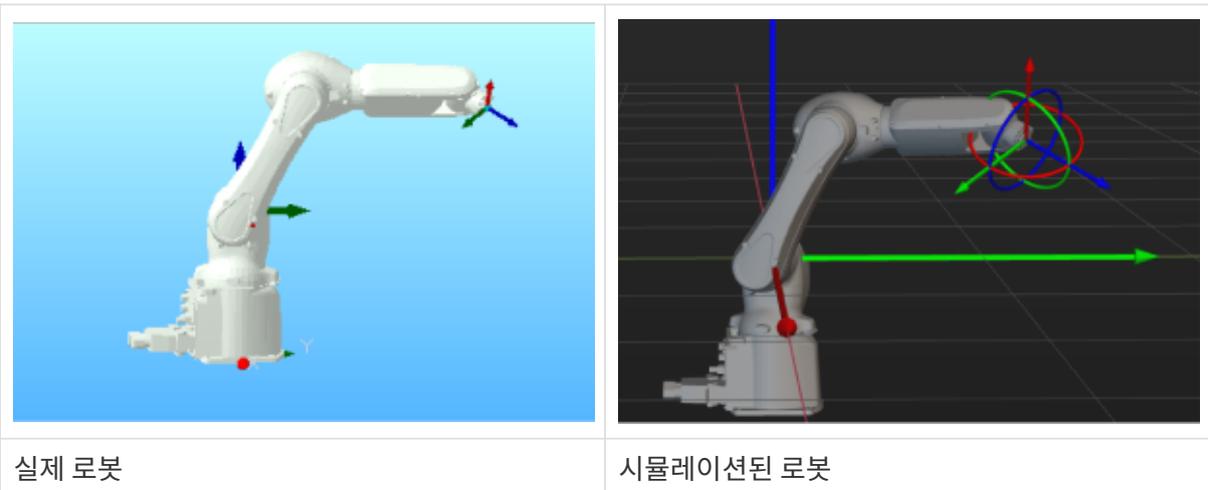
실제 로봇 기준 좌표계의 원점 위치가 축 시뮬레이션된 로봇과 일치하는 경우 이 부분을 건너뛰십시오.

위 그림에서 확인할 수 있듯이, 말단장치 포즈의 Z값의 차이는 360mm이고, dh 파라미터 그림에서 확인할 수 있듯이, dh1의 값이 360이며, 실제 로봇 좌표계는 베이스에 위치하는 것이 아니고, 2축의 회전축에 위치합니다.



구체적으로 다음과 같이 수정합니다.

1. kawasaki_RS007N_algo 파일에 있는 “robot_frame_in_robot_base_frame” 파라미터 값을 “[0,0,0.36,0,0,-90]”으로 수정하고 저장하십시오.
2. 소프트웨어에서 마우스 오른쪽 버튼으로 프로젝트 리소스 트리 > 로봇 이름을 클릭하여 바로 가기 메뉴에서 [로봇을 다시 로드하기] 버튼을 클릭하십시오.
3. 실제 로봇의 관절 각도 값을 소프트웨어에 다시 입력하면 로봇 포즈를 비교하십시오.



최종 체크

위 사항을 확인한 후 실제 로봇을 다른 포즈로 이동시키고 해당 포즈의 JPs를 소프트웨어에 입력하여 실제 로봇과 시뮬레이션된 로봇의 포즈 및 말단장치 포즈가 일치하는지 확인합니다.

일치하면 로봇 파라미터 검증이 완료됩니다.