

---

# Mech-Viz Manual

Mech-Mind

2022 년 11 월 04 일

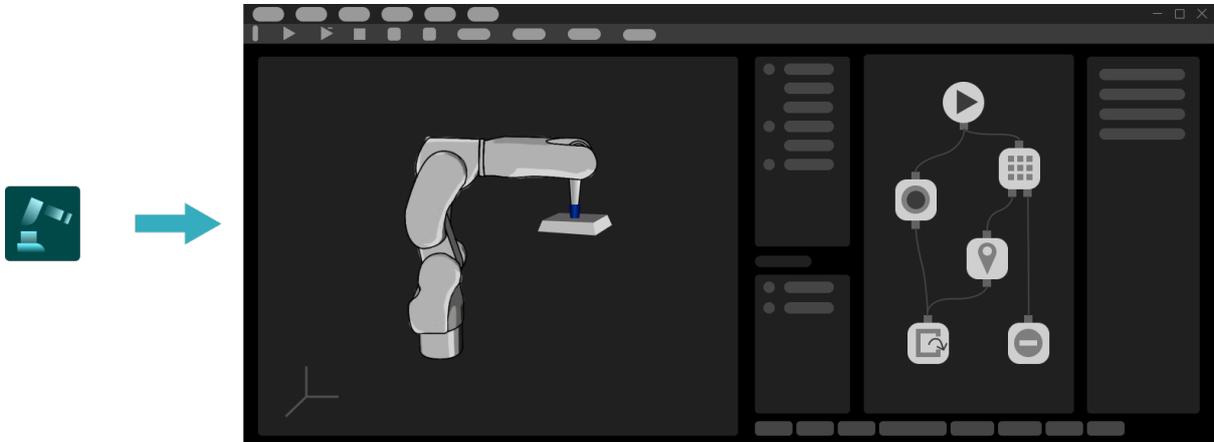
---

## Contents

---

1 Mech-Viz 킷 스타트 가이드	2
2 Mech-Viz 시작하기	7
3 시나리오	33
4 작업 흐름	46
5 로봇	64
6 공구와 작업물	75
7 충돌 감지	98
8 계획 기록	109
9 기타	121
10 로그	125
11 디버깅 팁	128
12 보조 도구 사용 안내서	148
13 첨부 파일	178

Mech-Viz 는 메크마인드 로보틱스가 자체 연구 & 개발한 차세대 로봇 지능형 프로그래밍 소프트웨어로써 시각적인 노코드 프로그래밍 인터페이스, 원 키 시뮬레이션, 경로 계획 및 충돌 감지와 같은 내장형 지능형 알고리즘을 통해 국내외의 많은 메인스트림급 로봇 브랜드에 적용되었습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 메크마인드 다른 소프트웨어와 함께 메크마인드 비전 시스템을 구성하며 비전 가이드를 기반으로 한 로봇의 지능형 생산을 실현합니다.



다음 내용을 통해 Mech-Viz 퀵 스타트 가이드 내용을 알아보고 Mech-Viz 첫 프로젝트를 구축하세요.

[Mech-Viz 퀵 스타트 가이드](#)

[Mech-Viz 시작하기](#)

Mech-Viz 는 프로젝트 관련 구성을 완료하기 위해 여러 기능 패널 을 제공합니다.

[작업 흐름](#) [시나리오](#) [로봇](#) [공구와 작업물](#) [충돌 감지](#) [계획 기록](#) [기타](#) [로그](#)

아래 내용을 통해 프로젝트 구축 및 실행 과정에서의 디버깅 팁 에 대해 알아보고 Mech-Viz 를 사용하는 효율성을 향상시킵니다.

[디버깅 팁](#)

아래 내용을 통해 디팔레타이징/팔레타이징 시나리오에서 사용되는 팔판 구성기, 파렛트 패턴 편집기 등 보조 도구 에 대해 알아보십시오.

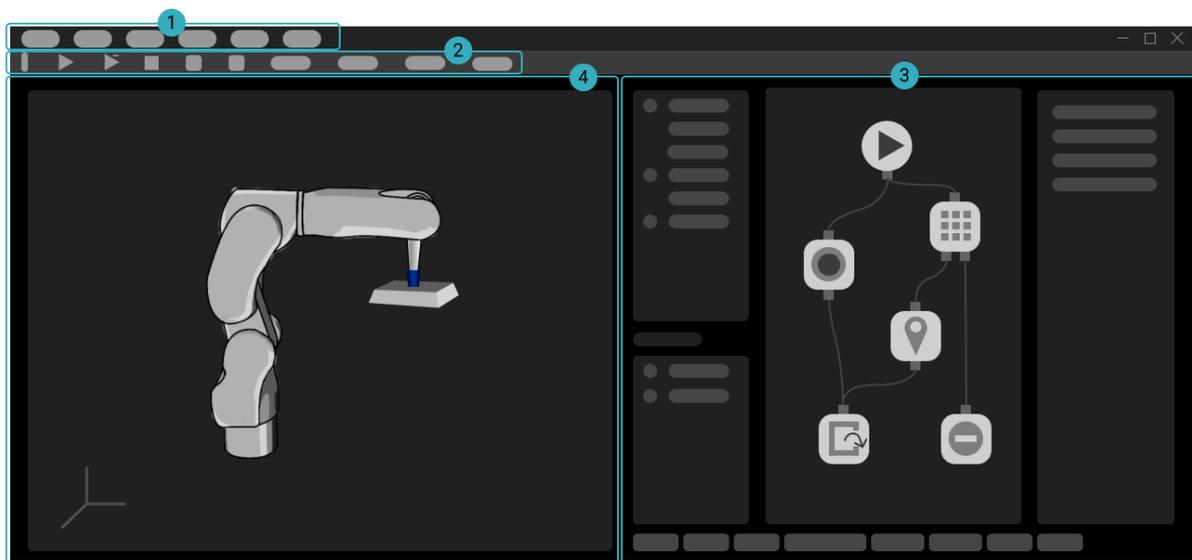
[보조 도구 사용 안내서](#)

[첨부 파일](#)

## Mech-Viz 퀵 스타트 가이드

Mech-Viz 는 메크마인드 로보틱스가 자체 연구 & 개발한 차세대 로봇 지능형 프로그래밍 소프트웨어로써 시각적인 노코드 프로그래밍 인터페이스, 원 키 시뮬레이션, 경로 계획 및 충돌 감지와 같은 내장형 지능형 알고리즘을 통해 국내외의 많은 메인스트림급 로봇 브랜드에 적용되었습니다. Mech-Viz 소프트웨어는 메크마인드 다른 소프트웨어와 함께 메크마인드 비전 시스템을 구성하며 비전 가이드를 기반으로 한 로봇의 지능형 생산을 실현합니다.

### 1.1 메인 인터페이스 소개



메인 인터페이스는 네 가지 부분으로 구성됩니다.

**메뉴 바** 프로젝트와 관련된 기본적인 기능을 갖추며 뷰어 조정과 표시 설정 등 보조 도구들을 포함합니다.

**툴바** 로봇 이동 컨트롤, 실행 속도 조절 등 프로젝트 시뮬레이션에 사용됩니다.

**기능 패널:** 프로젝트를 구성할 때 필요한 8 개의 패널이 포함됩니다. 아래와 같습니다.

**작업 흐름 , 시나리오 , 로봇 , 공구와 작업물 , 충돌 감지 , 계획 기록 , 기타 , 로그 .**

**3D 시뮬레이션 구역:** 프로젝트 실행 또는 시뮬레이션 과정에서 로봇의 이동 경로, 충돌 감지 결과, 비전 시스템을 통해 획득한 포인트 클라우드 및 인식된 대상물체의 포즈 등이 여기에서 표시됩니다.

## 1.2 3D 시뮬레이션 구역 개요

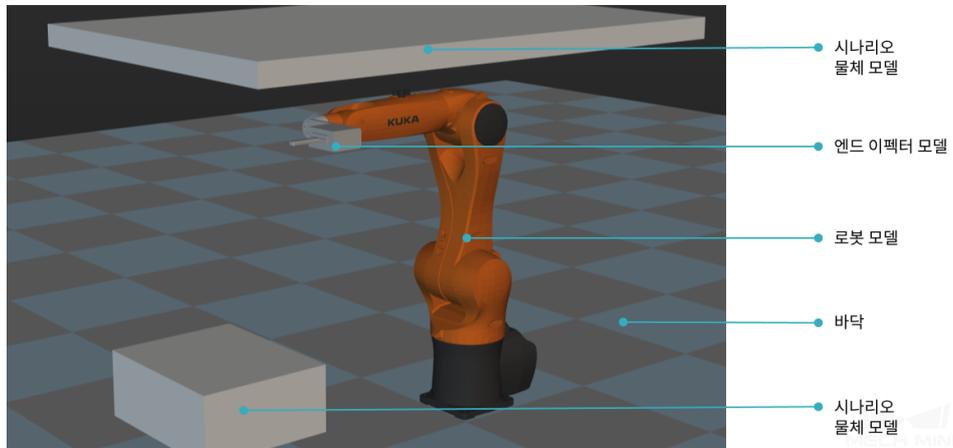
3D 시뮬레이션 구역은 편집할 수 있는 시각화 창구입니다. 3D 시뮬레이션 구역에 대해 잘 이해하면 Mech-Viz 의 다양한 기능을 더 잘 파악할 수 있습니다.

## 1.2.1 3D 시뮬레이션 구역 기본 작업

시각을 회전하기	마우스 왼쪽 버튼을 길게 눌러 임의의 방향으로 드래그합니다.	
뷰 전환 메뉴	마우스 오른쪽 버튼을 클릭합니다.	
시각을 평행이동하기	마우스 가운데 버튼을 길게 눌러 임의의 방향으로 드래그합니다.	
크기를 조정하기	마우스 휠을 조절합니다.	

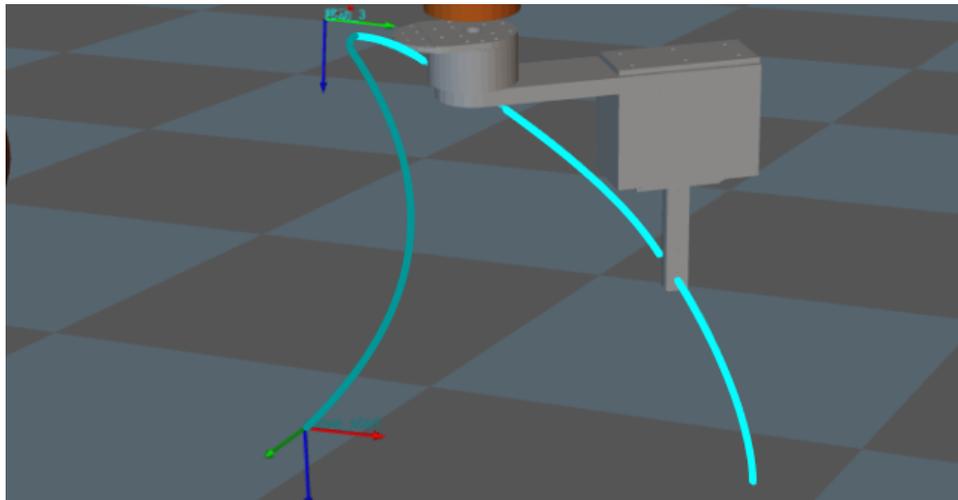
### 1.2.2 시나리오에 있는 물체를 표시하기

프로젝트 구축 시의 3D 시뮬레이션 구역은 주로 아래 그림에 표시된 부분으로 구성됩니다. 설정하지 않았을 때에는 바닥과 로봇 모델만 표시됩니다.



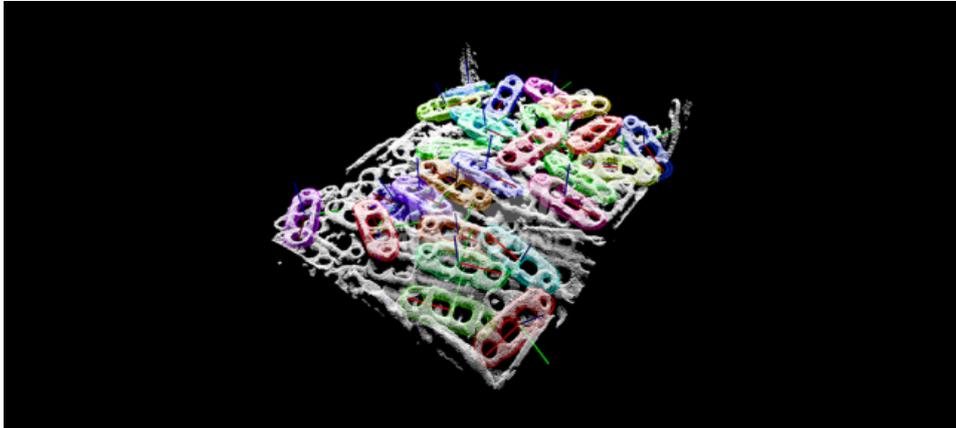
### 1.2.3 이동 경로를 표시하기

실제 로봇을 컨트롤하거나 가상 로봇의 운동 과정을 시뮬레이션하는 과정에서 로봇이 이동할 경로를 표시할 수 있습니다. 시뮬레이션된 경로를 통해 로봇의 실제 이동 경로를 더 합리적으로 계획할 수 있습니다.



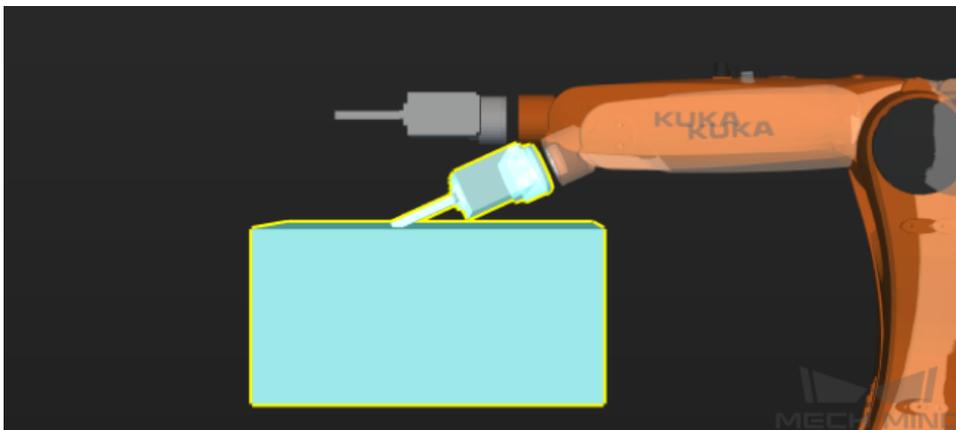
### 1.2.4 포인트 클라우드 및 픽 포인트를 표시하기

소프트웨어가 비전 서비스에서 반환한 비전 결과는 3D 시뮬레이션 구역에서 표시됩니다. 일반적으로 완전한 비전 결과라면 다음과 같은 것을 포함해야 합니다. 카메라를 통해 캡처된 작업물과 시나리오의 포인트 클라우드, 작업물의 포즈, 작업물의 인덱스 및 작업물 특성을 나타내는 레이블입니다.



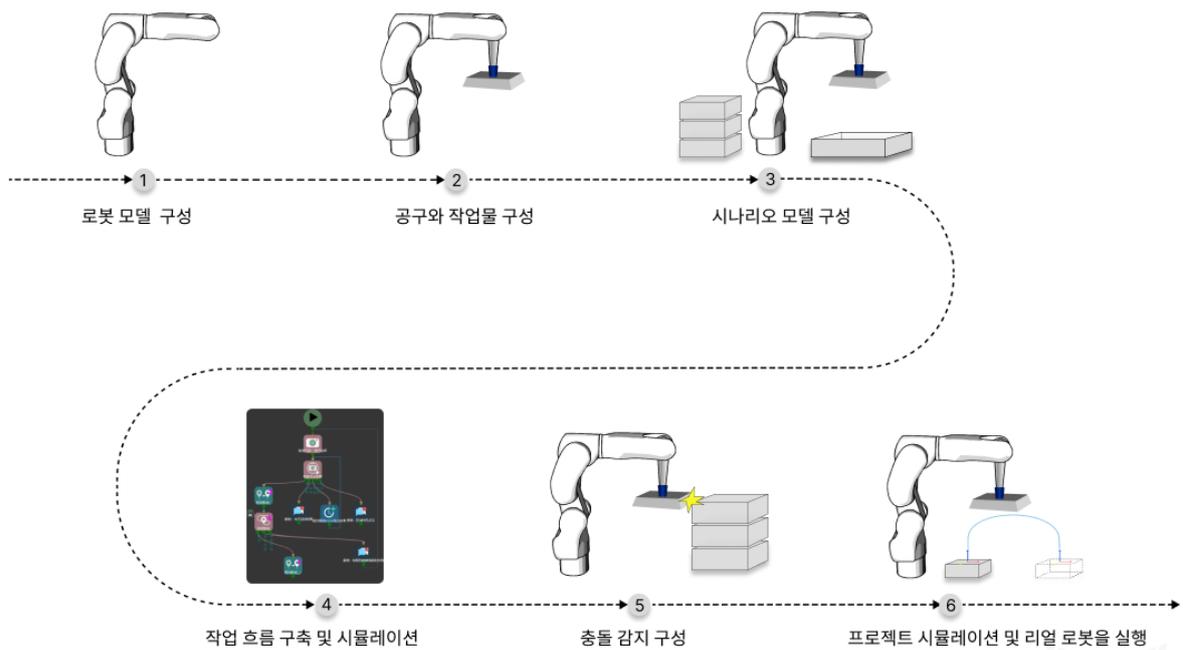
### 1.2.5 충돌 예측을 표시하기

프로젝트 실행 시 Mech-Viz 는 로봇의 이동 경로에서 로봇의 바디와 엔드 이펙터가 시나리오에 있는 다른 물체, 작업물 또는 상자와 충돌하는지를 감지합니다. 아래 그림과 같이 충돌이 감지되면 소프트웨어는 3D 시뮬레이션 구역에서 충돌이 발생하는 대상을 하이라이트로 표시할 것입니다.



## Mech-Viz 시작하기

실제 프로젝트에서 Mech-Viz 를 사용하여 프로젝트에 대해 디버그하는 프로세스는 아래와 같습니다.



MECH MIND

이 부분에서는 종이 상자의 피킹을 예시로 Mech-Viz 를 통해 프로젝트를 구축하는 방법을 소개하겠습니다.

## 2.1 사전 준비

Mech-Viz 프로젝트를 본격적으로 구축하기 전에 다음과 같은 준비를 해야 합니다.

- 최대 한 변 길이가 50cm 이하인 여러 상자를 준비합니다.
- system\_connection 내용을 참조하여 필수적인 하드웨어 구성을 완성하십시오.
- 현장의 로봇 모델에 따라 robot\_integrations 을 참조하여 네트워크 구성 및 로봇 프로그램 복제를 완료하여 소프트웨어가 로봇과 통신할 수 있도록 합니다.
- 종이 상자의 피킹 포즈는 Mech-Vision 을 통해 획득한 것입니다. single\_case\_noniput 내용을 참조하여 비전 처리를 완성하십시오.
- 시나리오 모델과 엔드 이펙터 모델을 준비해 사용자가 작업 현장의 실제 상황에 따라 설계 및 제작해야 합니다.

## 2.2 첫 프로젝트를 구축하기

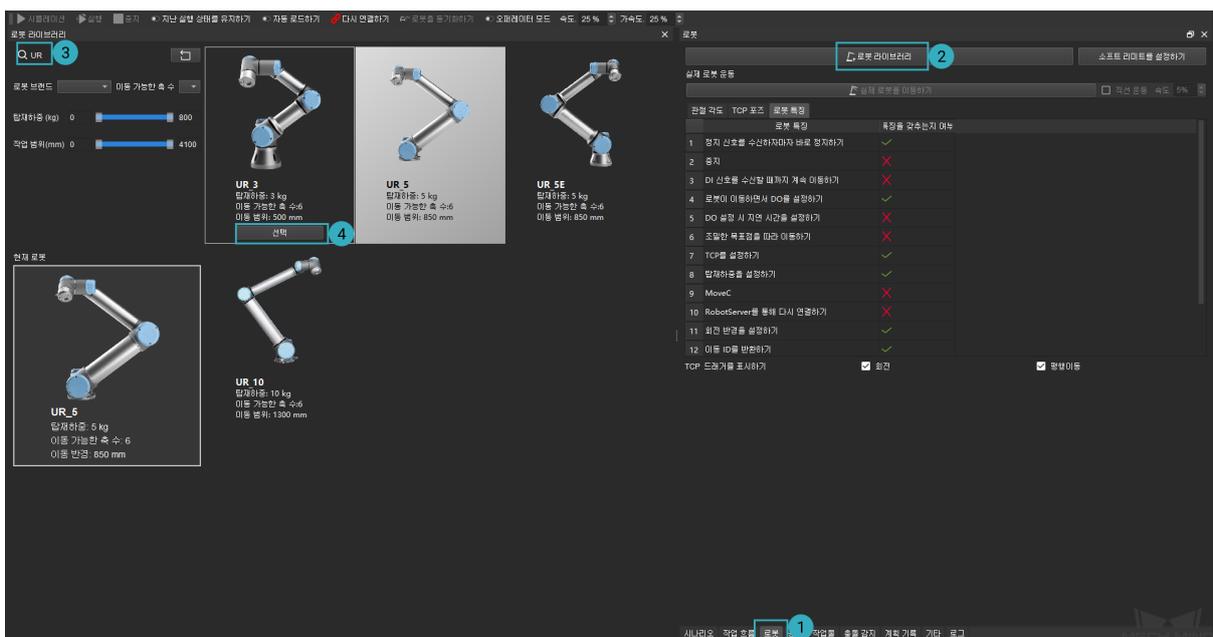
프로젝트를 순조롭게 구축하기 위해 부디 순서대로 아래 내용을 읽어주십시오.

### 2.2.1 로봇 모델 구성 및 실제 로봇 연결

프로젝트 빌드의 첫 번째 단계는 프로젝트를 생성하고 저장하고 리얼 로봇을 연결하는 것입니다.

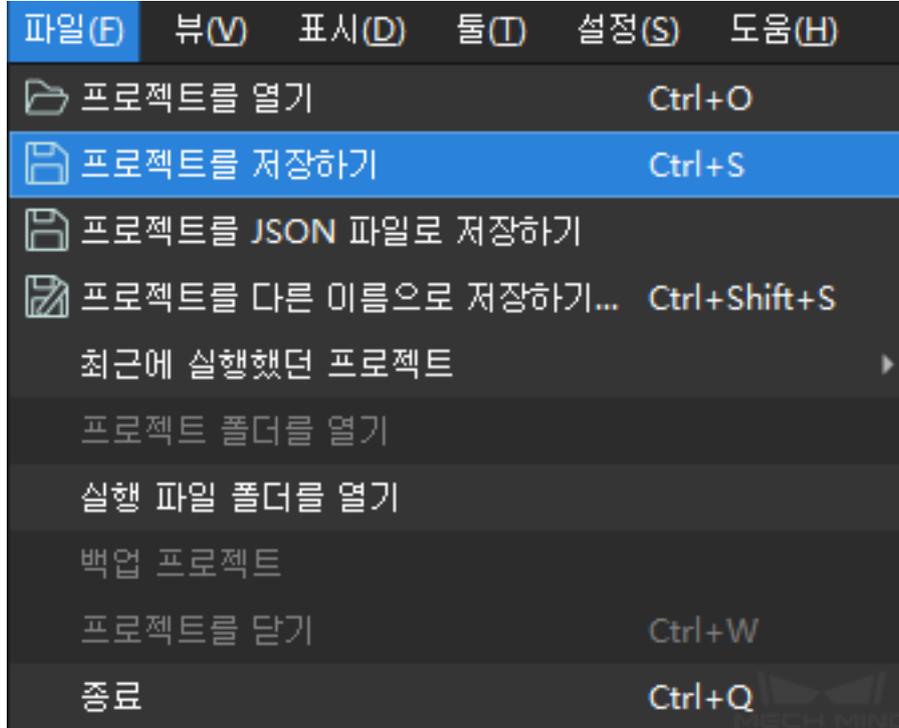
**주의:** Mech-Viz V1.6.0 버전은 메인스트림 브랜드 로봇 모델만 지원하며 다른 로봇 모델은 온라인 로봇 라이브러리 에서 다운로드하고 소프트웨어로 도입할 수 있습니다.

1. 이 예시에서 사용되는 로봇 모델은 UR\_3 입니다. 소프트웨어에 이 로봇 모델이 없으므로 로봇 파일을 먼저 다운로드하여 소프트웨어로 도입하고 로봇 라이브러리에서 선택해야 합니다. 아래 그림과 같습니다.

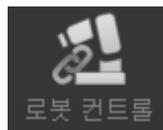


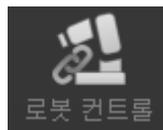
로봇 패널로 들어갑니다.  
 로봇 라이브러리 를 클릭합니다.  
 로봇 모델을 검색합니다.  
 로봇을 선택합니다.

2. 파일 → 프로젝트를 저장하기 를 순서대로 클릭하여 프로젝트를 로컬에 저장합니다.

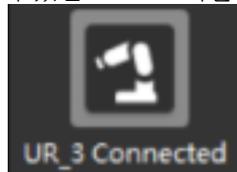


3. 툴바의  을 선택하십시오.



4. Mech-Center 메인 인터페이스에서  을 클릭합니다.

5. Mech-Center 인터페이스의 오른쪽에 있는 로그 표시줄에 로봇 서버가 로봇에 연결되었



습니다. 메시지가 표시되고 동시에  가 서비스 상태 표시줄에 표시 될 때까지 기다리십시오. 이는 리얼 로봇이 성공적으로 연결되었음을 의미합니다.

**주의:** 후속 구성 과정에서 데이터 손실을 방지하기 위해 언제든지 프로젝트 저장에 주의 하십시오.

## 2.2.2 도구 및 작업물 구성

이 부분 내용을 참조하여 공구와 작업물에 대한 구성을 완성할 수 있습니다.

- 엔드 이펙터를 구성하는 목적은 엔드 이펙터의 모델을 3D 시뮬레이션 공간에 표시하고 엔드 이펙터가 충돌 감지에 참여할 수 있도록 하는 것입니다.
- 작업물을 잡을 때 로봇의 움직임 경로 계획에 사용할 작업물을 구성합니다.

이 부분에는 주로 다음 내용이 포함됩니다.

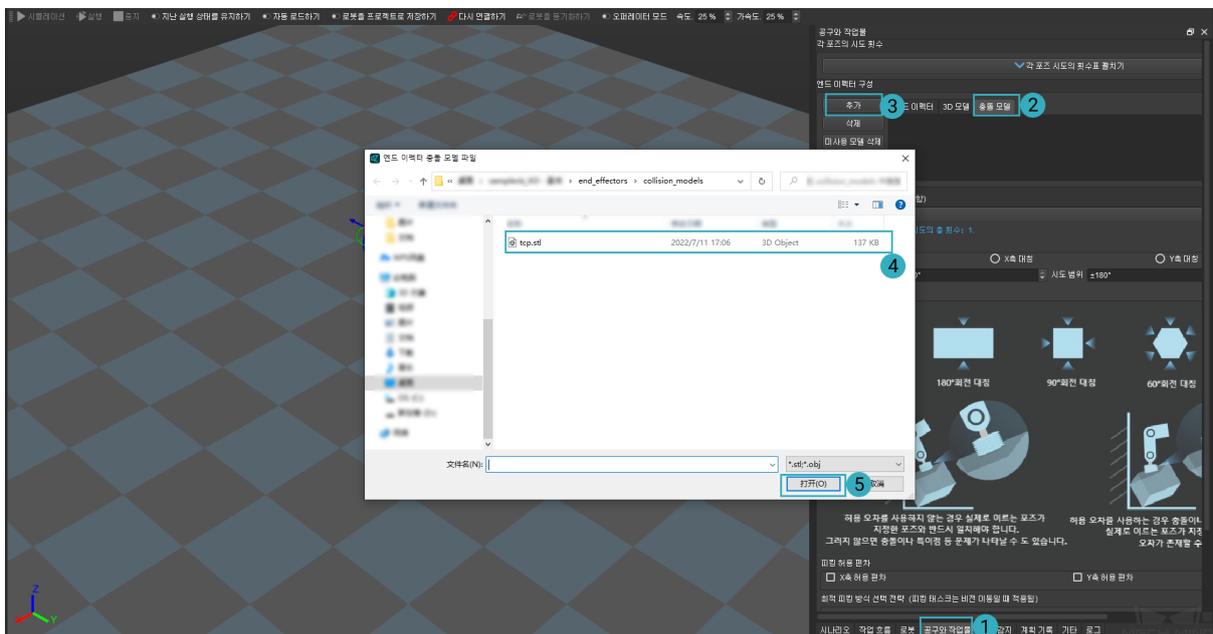
- 충돌 모델 추가 및 조정
- 엔드 이펙터를 추가하기
- TCP(툴의 센터 포인트) 조정
- 작업물 구성

### 충돌 모델 추가 및 조정

#### 모델 추가

**힌트:** Mech-Viz 에서.STL 모델의 단위는 미터이고 사용자가 다른 소프트웨어를 통해.STL 모델을 만들 때 미터를 단위로 모델을 도출해야 합니다.

이 예시 중의 모델은 Mech-Viz 샘플 프로젝트의 `sampleviz\end_effectors\collision_models` 파일에 있습니다.



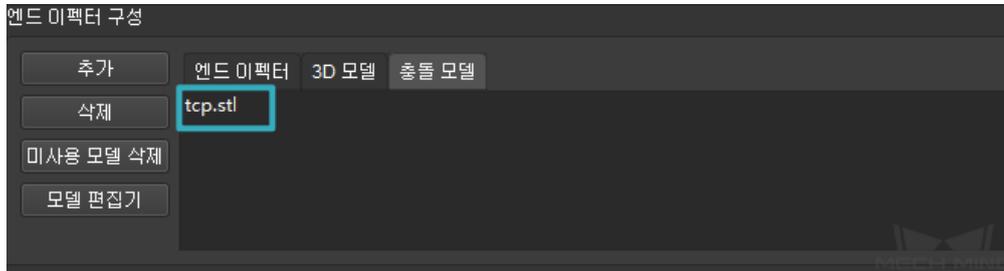
#### 작업 프로세스

1. 공구와 작업물 을 클릭합니다.
2. 충돌 모델 을 클릭하십시오.
3. 추가 를 클릭하십시오.

4. 사용자가 준비한 모델을 선택하십시오.

5. 열기를 클릭하십시오.

설명에 따라 모델을 추가한 후 해당 모델의 명칭이 충돌 모델 리스트에 표시될 것입니다.

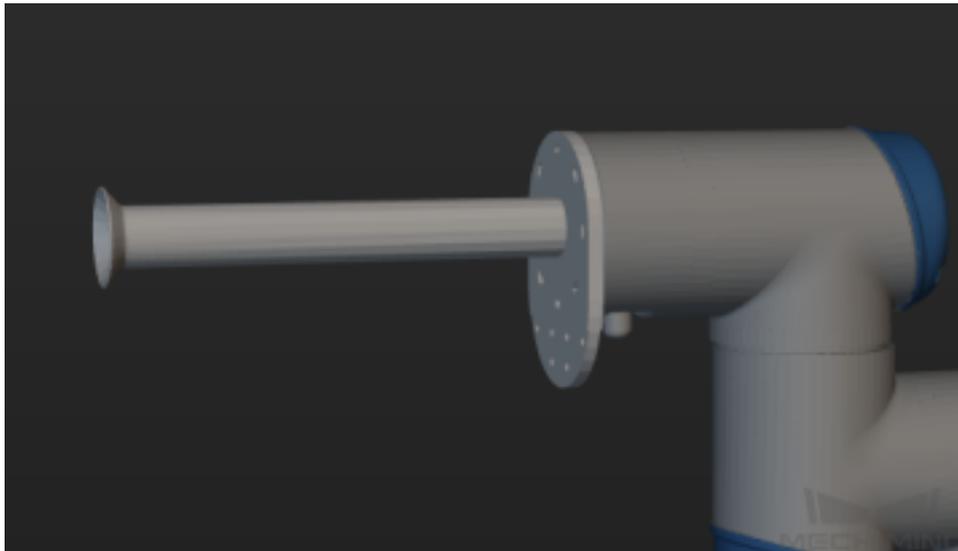


이 때 3D 시뮬레이션 공간에 해당 모델이 표시되지 않으며 모델 명칭 클릭 후 표시 가능합니다.

### 모델 조정

이 때 3D 시뮬레이션 공간에 있는 모델의 위치는 엔드 이펙터가 로봇에 설치되는 실제 위치와 일치해야 합니다.

이 예시 중의 엔드 이펙터 모델의 정확한 위치는 아래 그림과 같습니다.



실제 작업 과정에서 입력한 엔드 이펙터의 위치가 틀릴 수도 있으니 이때 사용자가 실제 상황에 따라 조절해야 합니다.

아래 그림의 틀린 위치를 예시로 설명하겠습니다.



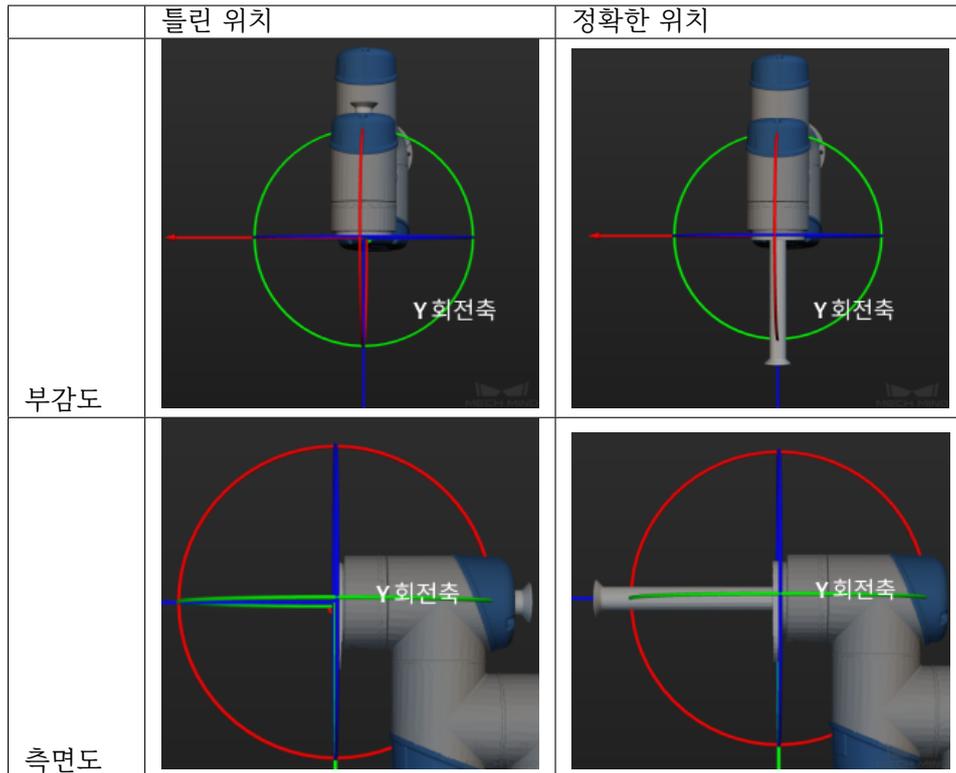
아래 설명에 따라 사용자는 모델을 정확한 위치로 조절할 수 있습니다.

1. 충돌 모델의 이름을 두 번 클릭하여 **모델 전환을 편집하기** 창을 엽니다.



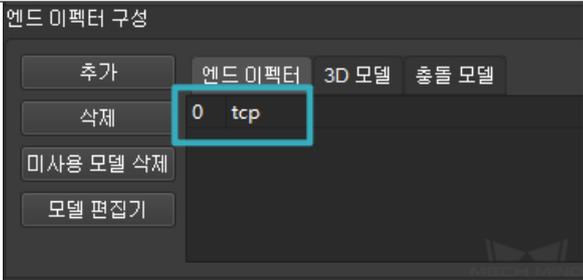
2. Y` 파라미터를 조정하여 모델이 정확한 위치로 180° 회전하도록 합니다.

	수정 전 파라미터	수정 후 파라미터
파라미터 수정	<input type="radio"/> 사원수 <input checked="" type="radio"/> 오일러 각   회전	<input type="radio"/> 사원수 <input checked="" type="radio"/> 오일러 각   회전
	Z->Y'->X" ABB/KUKA/NACHI	Z->Y'->X" ABB/KUKA/NACHI
	Z 0.00°	Z 0.00°
	Y' 0.00°	Y' 180.00°
	X" 0.00°	X" 0.00°



**힌트:** 모델 전환을 편집하기 팝업창에서 모델의 비례와 위치를 조정할 수 있습니다. 사용자는 실제 상황에 따라 다양한 파라미터를 조정할 수 있습니다.

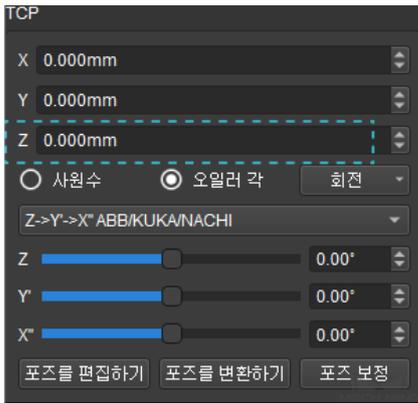
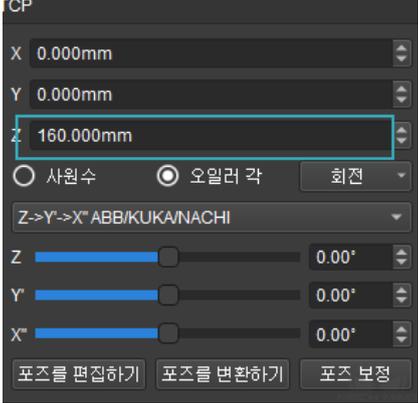
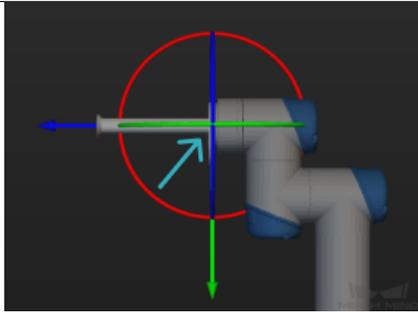
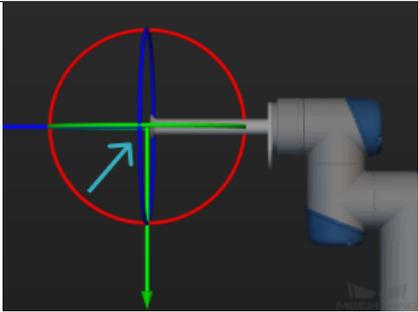
## 엔드 이펙터를 추가하기

작업 설명	그림
<p>- 엔드 이펙터를 클릭한 다음 추가를 클릭하십시오.</p>	
<p>- 엔드 이펙터의 명칭 (이 예시에는 tcp 로 명명됨) 을 자체 정의하고 추가할 충돌 모델을 선택하십시오.</p>	
<p>OK 를 클릭하여 설정 사항을 저장합니다.</p>	
<p>설정을 완료한 후 엔드 이펙터 리스트에 추가한 모델 명칭이 표시될 것입니다.</p>	

### TCP 조정

TCP 는 드래거의 중심점 (로봇 모델 끝의 좌표 구) 으로 표현되며, 프로젝트에서 TCP 는 엔드 이펙터의 끝에 위치해야 합니다.

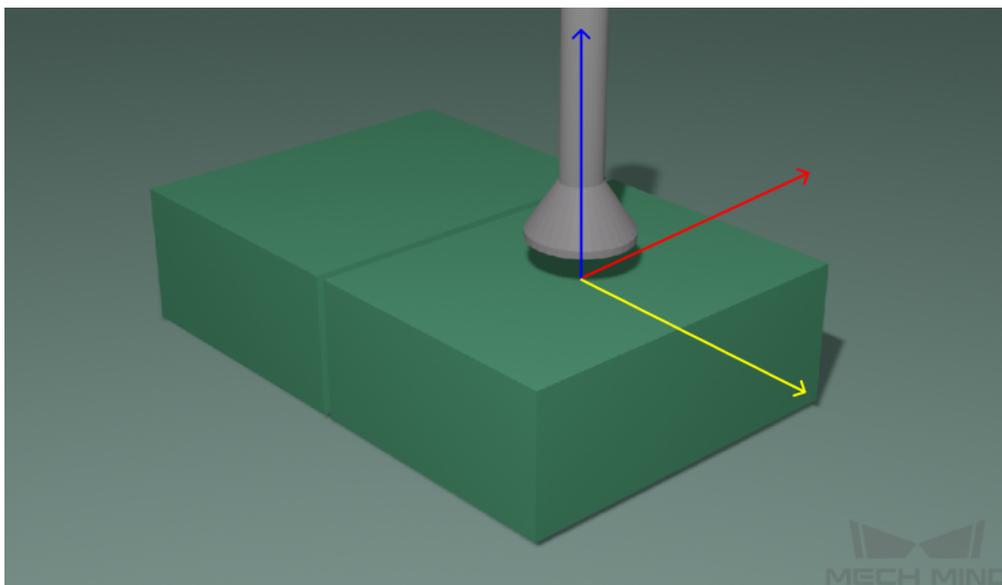
엔드 이펙터의 명칭을 더블클릭하여 **엔드 이펙터를 편집하기** 창에 들어가 해당 파라미터를 수정하여 TCP 의 위치를 조정합니다. 이 예시에서는 TCP 를 Z 축 순방향을 따라 일정한 거리 이동하기만 하면 됩니다.

	수정 전	수정 후
파라미터 수정		
그림		

수정이 완료되면 *OK* 를 클릭하여 설정을 완료합니다.

### 작업물 구성

위의 엔드 이펙터 관련 설정을 완료한 후, 작업물과 관련된 설정을 완료합니다.



- 회전 대칭: 일반적으로 상자는 상단 표면에서 180° 대칭 및 Z 축을 중심으로 180° 회전 대칭을 갖는 직육면체로 간주될 수 있으므로 X/Y 축 대칭이 없음, Z 축에 시도 간격 각

도 180°, 시도 범위  $\pm 180^\circ$  를 선택합니다.

- 피킹 허용 편차: 일반적으로 상자 피킹 시나리오에서는 상자가 발판 표면과 수직이거나 평행이어야 하며 픽 포인트에 따라 엄격하게 피킹을 진행해야 하므로 설정이 필요하지 않습니다.
- 최적 피킹 방식 선택 전략: 상자 피킹의 경우 기본 또는 전역 최소 회전을 선택할 수 있습니다. 이렇게 하면 상자를 잡은 후 로봇의 무의미한 회전을 방지하고 상자가 떨어지는 것을 방지할 수 있습니다.

공구와 작업물에 대한 구성이 완료되면 다음 페이지 내용을 참조하여 시나리오에 대한 구성을 시작하십시오.

### 2.2.3 시나리오 구성

시나리오 모델 추가는 실제 시나리오를 복원하기 위해 사용되어 사용자가 로봇 동작 경로를 계획하는 데 도움이 됩니다.

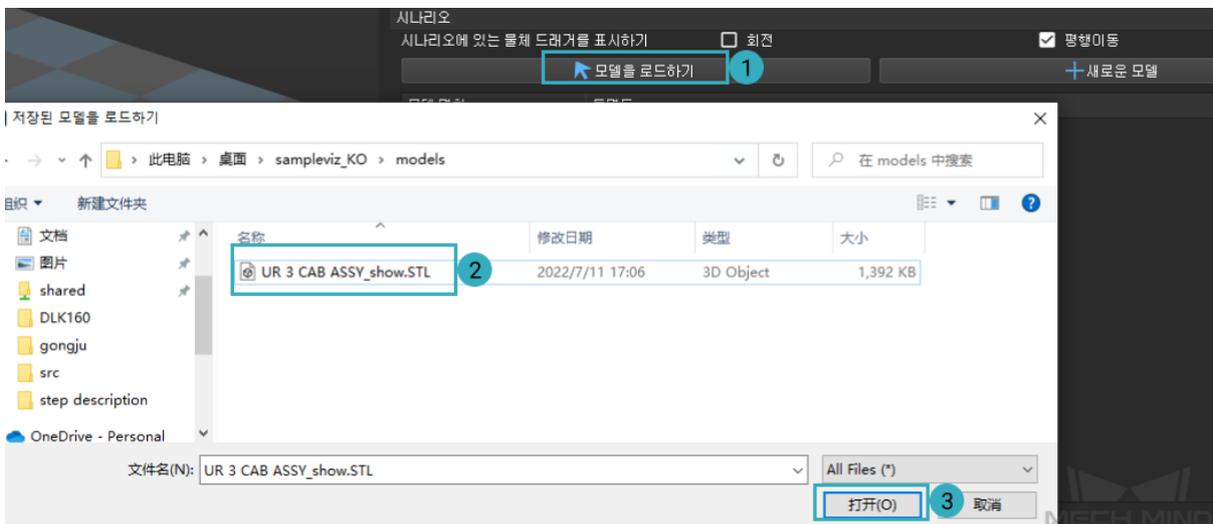
이 부분에는 주로 다음 내용이 포함됩니다.

- 시나리오 모델 추가
- 시나리오 모델 투명도 조정

#### 시나리오 모델 추가

소프트웨어에서 시나리오 모델을 새로 만들거나 로드할 수 있으며, 이 예시에서는 아래 그림과 같이 모델을 로드하기 방식을 사용합니다.

예시의 시나리오 모델은 샘플 프로젝트의 sampleviz\_ko\models 파일에 있습니다.

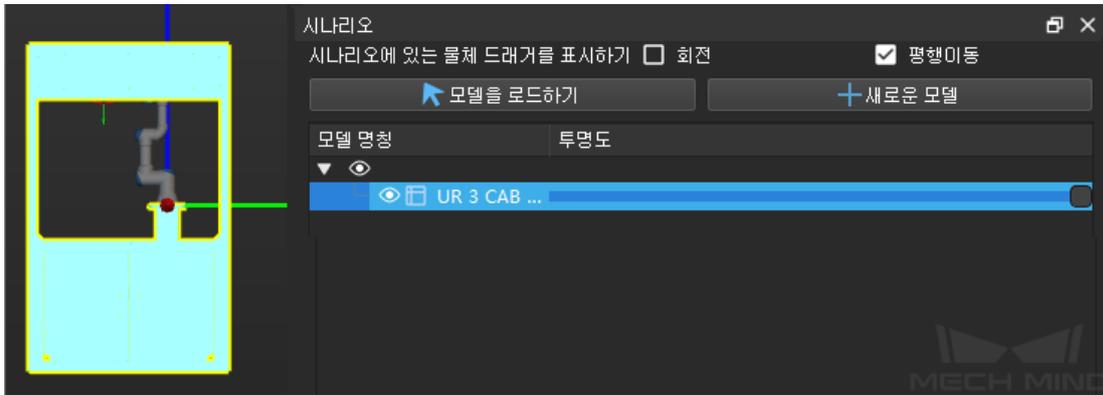


작업 프로세스

1. 시나리오 를 클릭합니다.
2. 모델을 로드하기 를 클릭합니다.
3. 미리 준비한 모델을 선택합니다.

#### 4. 열기 를 클릭합니다.

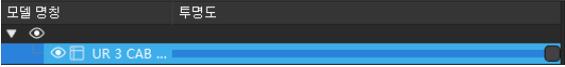
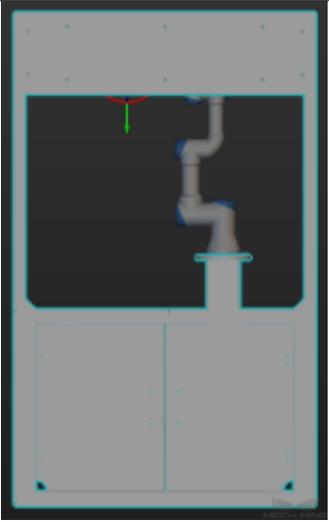
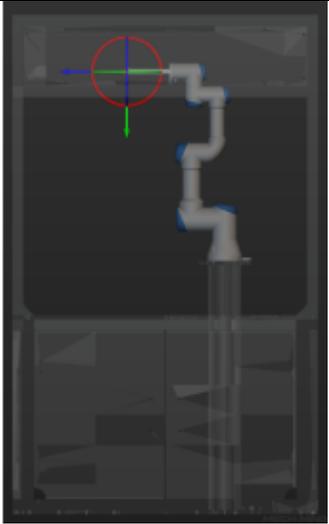
설명에 따라 로드한 후 모델의 명칭이 시나리오 모델 리스트에 표시될 것이며 3D 시뮬레이션 공간에서 하이라이트로 표시됩니다.



**힌트:** 추가된 모델이 잘못된 위치에 있는 경우 사용자가 시나리오에서 물체 모델을 클릭하고 **회전** 또는 **평행이동** 을 선택하면 물체 드래거가 표시됩니다. **ctrl** 키를 누른 상태에서 마우스 왼쪽 버튼을 사용하여 드래거의 평행이동 축 또는 회전 축을 선택하고 드래그하여 모델 포즈를 조정합니다.

#### 시나리오 모델 투명도 조정

후속의 운동 경로 계획을 위해 사용자는 다음 그림과 같이 슬라이더를 왼쪽으로 드래그하여 모델의 투명도를 낮출 수 있습니다.

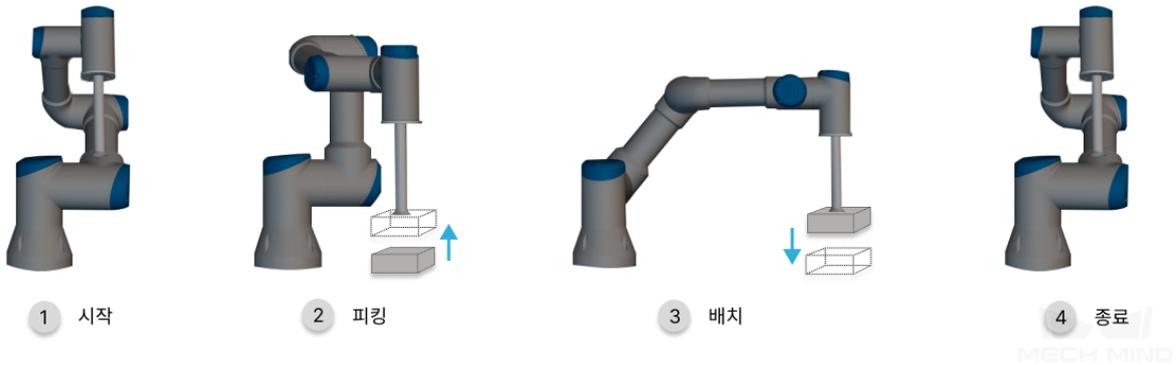
	파라미터 조절	디스플레이 효과
조절 전		
조절 후		

시나리오 구성을 완성한 후 다음 페이지 내용을 참조하여 작업 흐름에 대한 구성을 시작하십시오.

### 2.2.4 작업 흐름 구성

이전 두 부분에서 구성 준비를 완료한 후 핵심 작업 흐름 구성을 시작할 수 있습니다. 태스크 라이브러리에 있는 기능을 프로젝트 편집 영역으로 드래그하여 태스크의 다양한 파라미터를 설정하고 기능을 연결하여 설정된 프로그램 기능을 구현합니다.

이 예시에서 사용자는 간단한 피킹 및 배치 작업만 완료하면 되고 아래 그림과 같이 작업 흐름을 구축할 수 있습니다.



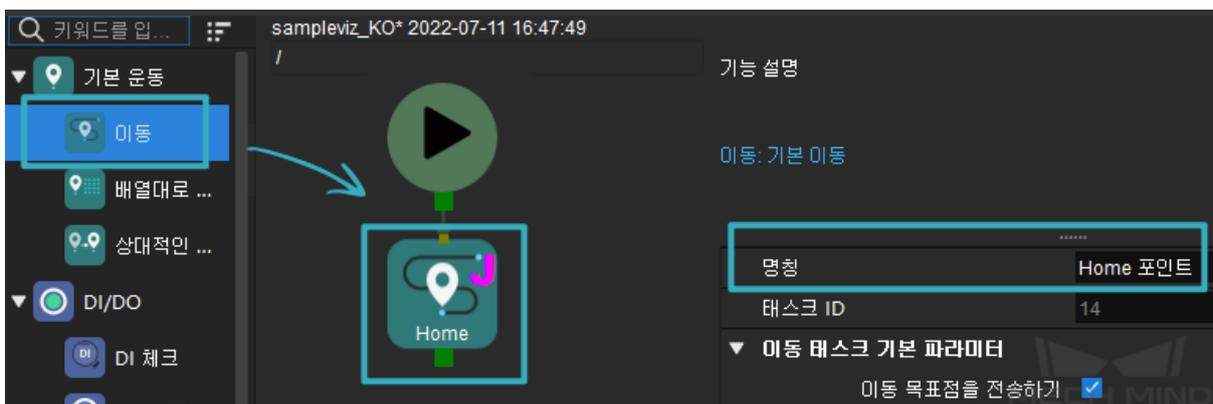
## 운동 계획

### “Home 포인트”를 정의하기

Home 포인트는 로봇의 움직임의 시작점이며 동시에 Home 포인트는 안전한 위치이며, 이때 로봇은 피킹 대기 물체 및 주변 장비로부터 멀리 떨어져 있어야 하며, 카메라의 시야를 가리지 않아야 합니다.

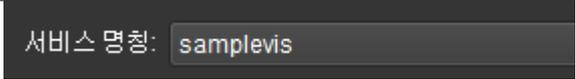
**이동**은 로봇 운동 경로에서 목표 포즈를 설정하고 이 포즈로 이동하는 방법을 설정하는 데 사용할 수 있으므로 **이동**을 사용하여 Home 포인트를 설정합니다.

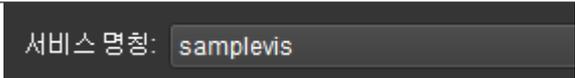
1. 툴바에서 **로봇을 동기화하기**를 클릭하면 로봇 모델이 리얼 로봇 상태와 동기화됩니다.
2. 티칭 머신을 사용하여 리얼 로봇을 사용자가 정의한 Home 포인트로 이동하고 로봇 모델도 해당 위치로 이동했는지 확인합니다.
3. 태스크 라이브러리에서 **기본 운동** → **이동**을 찾아 프로젝트 편집 영역으로 드래그합니다. 이 **이동** 태스크는 로봇의 현재 포즈를 기록합니다.
4. 이 태스크의 명칭을 Home 으로 바꿉니다.



## “픽 포인트”를 정의하기

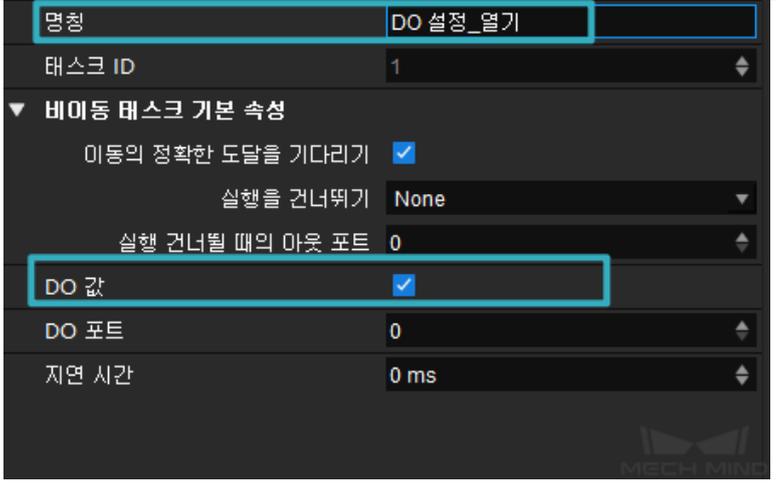
“픽 포인트”는 피킹된 물체의 포즈여야 하므로 **비전 인식** 과 **비전 이동** 태스크를 사용합니다.

태스크	비전 인식
설명	Mech-Vision 프로젝트를 시작하여 비전 인식 결과를 획득합니다.
작업	태스크 라이브러리에서 <b>비전</b> → <b>비전 인식</b> 을 찾아 프로젝트 편집 구역으로 드래그하며 “Home 포인트”의 아웃포트를 “비전 인식”의 인포트와 연결시킵니다.
파라미터 설정	<b>서비스 명칭</b> 의 드롭다운 리스트에서 이전에 만든 Mech-Vision 프로젝트를 선택합니다.
그림 예시	

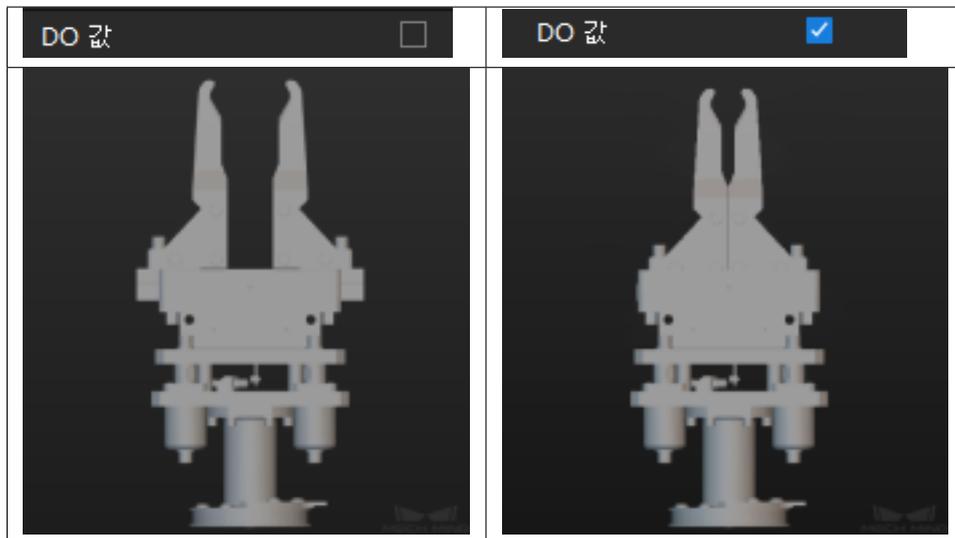
태스크	비전 이동
설명	비전 인식 결과에 따라 이동합니다.
작업	태스크 라이브러리에서 <b>비전</b> → <b>비전 이동</b> 을 찾아 프로젝트 편집 구역으로 드래그하며 “비전 인식”의 아웃포트를 “비전 이동”의 인포트와 연결시킵니다.
파라미터 설정	<b>서비스 명칭</b> 의 드롭다운 리스트에서 이전에 만든 Mech-Vision 프로젝트를 선택합니다.
그림 예시	

로봇이 픽 포인트에 도달하면 빨판을 열어 물체를 흡착합니다 (이 예시에서 엔드 이펙터는 빨판입니다).

**DO 설정** 태스크를 사용하여 빨판의 상태를 컨트롤합니다.

태스크	DO 설정
설명	지정된 로봇 포트의 신호를 설정하는 데 사용함으로써 로봇 엔드 이펙터의 열기와 닫기를 컨트롤합니다.
작업	태스크 라이브러리에서 <i>DI/DO</i> → <i>DO 설정</i> 을 찾아 프로젝트 편집 구역으로 드래그하며 “비전 이동”의 아웃포트를 “DO 설정”의 인포트와 연결시킵니다.
파라미터 설정	태스크의 명칭은 “DO 설정 _ 열기”로 수정하고 DO 값을 선택하세요 (선택한 후 소프트웨어가 실행될 때 컨트롤 신호를 보내 빨판은 열려 있는 상태가 되어 물체를 흡착할 수 있게 됩니다).
그림 예시	

DO 값이 실제 엔드 이펙터의 열기/닫기 상태와의 대응 관계는 아래 그림과 같습니다 (모 클램프를 예시로).

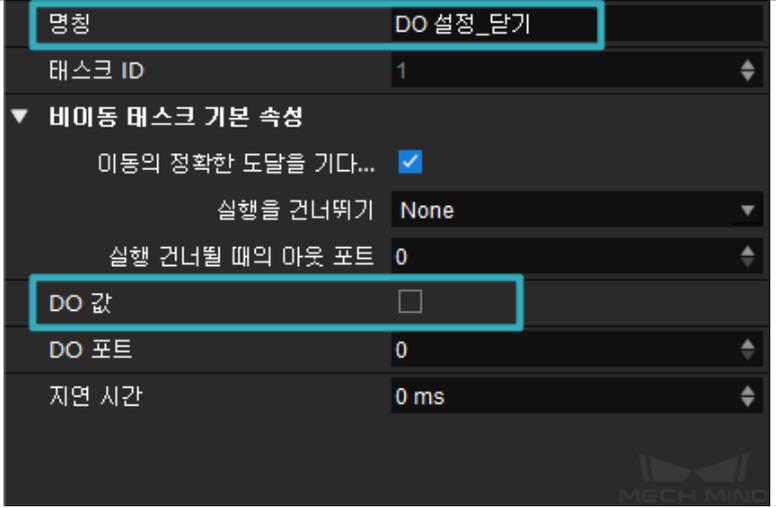


## “배치 포인트”를 정의하기

로봇은 물체를 잡은 후 사용자가 정의한 배치 포인트로 이동하여 물체를 놓습니다.

1. 티칭 머신을 사용하여 리얼 로봇을 사용자가 정의한 배치 포인트로 이동하고, 로봇 동기화 후 **이동** 태스크를 프로젝트 편집 구역으로 드래그하여 현재 포즈를 기록하게 합니다. 또한 해당 태스크의 명칭을 “배치 포인트”로 수정하십시오.
2. 다음으로 “DO 설정 \_ 열기”의 아웃포트를 “배치 포인트”의 인포트와 연결시킵니다.

로봇이 배치 포인트에 도달한 후 빨판을 닫아 물체를 놓습니다. **DO 설정** 태스크를 사용하여 빨판의 상태를 컨트롤합니다.

태스크	DO 설정
설명	지정된 로봇 포트의 신호를 설정하는 데 사용함으로써 로봇 엔드 이펙터의 열기와 닫기를 컨트롤합니다.
작업	태스크 라이브러리에서 <i>DI/DO</i> → <i>DO 설정</i> 을 찾아 프로젝트 편집 구역으로 드래그하며 “배치 포인트”의 아웃포트를 “DO 설정”의 인포트와 연결시킵니다.
파라미터 설정	태스크의 명칭은 “DO 설정 _ 닫기”로 수정하고 DO 값을 선택하세요 (선택한 후 소프트웨어가 실행될 때 컨트롤 신호를 보내 빨판은 닫혀 있는 상태가 되어 물체를 배치할 수 있게 됩니다).
그림 예시	

## “Home 포인트”로 돌아가기

물체를 배치한 후 로봇이 Home 포인트로 돌아가야 합니다.

For 루프의 방식을 통해 로봇이 Home 포인트 위치로 돌아가 순환적인 태스크를 수행하도록 합니다.



---

**힌트:** 프로젝트 편집 영역에서 팝업 메뉴를 우클릭 후 **자동으로 배치하기** 를 클릭하면 자동으로 정렬이 조정됩니다.

---

### 시뮬레이션

**시뮬레이션** 을 클릭하여 로봇의 운동 경로 시뮬레이션을 시작합니다. 논리에 따라 작업 흐름을 구축했지만 실제 시뮬레이션 과정에서 사용자는 다음과 같은 사항들을 발견할 수 있습니다.

1. Home 포인트에서 직접 픽 포인트까지 이동하면 로봇이 단번에 이동하는 범위가 매우 큽니다.
  2. 빨판을 열고 닫는 신호를 보낸 직후에 바로 다음 위치로 이동하면 실제 상황에서 엔드 이펙터는 물체를 짊 움켜잡지 않을 수도 있습니다 (즉 물체가 떨어질 위험이 있습니다).
  3. 물체를 피킹한 직후 바로 대각선 위쪽으로 이동하면 대상 물체가 충돌로 인해 떨어질 수도 있습니다.
- 

### 경로 최적화

경로를 보다 합리적으로 만들기 위해 다음 몇 가지 방법을 통해 이동 경로를 최적화합니다.

#### “캡처 포인트”를 정의하기

“Home 포인트 - 픽 포인트” 사이에 **캡처 포인트** 를 추가합니다.

1. 티칭 머신을 사용하여 리얼 로봇을 사용자가 정의한 배치 포인트로 이동한 후 **이동** 태스크를 추가하여 현재 로봇의 포즈를 기록합니다.
2. 로봇의 위치는 카메라의 시야를 가리면 안 됩니다. Mech-Eye Viewer 소프트웨어를 사용하여 이미지를 캡처하여 시야가 가려져있는지 확인할 수 있습니다.
3. 태스크의 명칭을 “캡처 포인트”로 수정합니다.
4. “캡처 포인트”의 인포트를 “Home 포인트”와 연결하고 아웃포트를 “비전 인식 \_1”과 연결합니다.

#### “피킹의 상대적인 이동 포인트”를 정의하기

합리적인 피킹 동작은 다음과 같습니다. 빨판이 픽 포인트까지 수직으로 아래쪽으로 이동한 다음 물체를 집은 후 수직으로 위쪽으로 이동합니다. 이를 위해 태스크 **상대적인 이동** 을 사용할 수 있습니다.

1. 빨판은 픽 포인트에서 Z 방향으로 200mm 에서 수직 아래로 이동합니다.

태스크	상대적인 이동
작업	태스크 라이브러리에서 기본 운동 → 상대적인 이동을 찾아 프로젝트 편집 구역으로 드래그합니다. (상대적인 이동 _1)
연결선	“상대적인 이동 _1”의 인포트를 “비전 인식 _1”과 연결하고 아웃포트를 “비전 이동 _1”과 연결합니다.
파라미터 설정	기준을 다음 이동 태스크로 선택하고, 좌표계의 Z 값을 -200으로 설정합니다.
그림 예시	

2. 빨판이 물체를 집어 올린 후 수직으로 200mm 위로 이동합니다.

태스크	상대적인 이동
작업	태스크 라이브러리에서 기본 운동 → 상대적인 이동을 찾아 프로젝트 편집 구역으로 드래그합니다. (상대적인 이동 _2)
연결선	“상대적인 이동 _2”의 인포트를 “DO 설정 _열기”와 연결합니다.
파라미터 설정	기준을 현재 이동 태스크로 선택하고, 좌표계의 Z 값을 -200으로 설정합니다.
그림 예시	

### “배치의 상대적인 이동 포인트”를 정의하기

이전 스텝의 설정을 참조하여 “배치 포인트” 전/후에 각각 하나의 [상대적인 이동] 태스크를 추가합니다.

1. 빨판은 배치 포인트에서 Z 방향으로 200mm 에서 수직 아래로 이동합니다.

작업	태스크 라이브러리에서 기본 운동 → 상대적인 이동을 찾아 프로젝트 편집 구역으로 드래그합니다. (상대적인 이동 _3)
연결선	“상대적인 이동 _3”의 인포트를 “상대적인 이동 _2”와 연결하고 아웃포트를 “배치 포인트”와 연결합니다.
파라미터 설정	기준을 다음 이동 태스크로 선택하고, 좌표계의 Z 값은 -200으로 설정합니다.

2. 발판이 물체를 놓아둔 후 수직으로 200mm 위로 이동합니다.

작업	태스크 라이브러리에서 <b>기본 운동</b> → <b>상대적인 이동</b> 을 찾아 프로젝트 편집 구역으로 드래그합니다. (상대적인 이동 _4)
연결선	“상대적인 이동 _4”의 인포트를 “DO 설정 _ 단기”와 연결하고 아웃포트를 “Home 포인트”와 연결합니다.
파라미터 설정	기준을 <b>현재 이동 태스크</b> 로 선택하고, 좌표계의 Z 값을 -200 으로 설정합니다.

#### “피킹, 배치 기다리기”를 정의하기

1. 발판이 물체를 놓은 후 발판이 물체를 완전히 분리할 때까지 잠시 기다리십시오.

태스크	기다리기
목적	<b>기다리기</b> 태스크를 사용하면 로봇이 이 기능을 실행할때 밀리초 (ms) 단위로 지정된 시간 동안 기다립니다.
작업	태스크 라이브러리에서 <b>공구</b> → <b>기다리기</b> 를 찾아 프로젝트 편집 영역으로 드래그합니다. 파라미터는 기본값을 사용할 수 있습니다.
연결선	“기다리기 _1”의 인포트를 “DO 설정 _ 단기”와 연결하고 아웃포트를 “상대적인 이동 _2”와 연결합니다.

2. 발판이 물체를 놓은 후 발판이 물체를 완전히 분리할 때까지 잠시 기다리십시오.

위 설명을 참조하여 “기다리기 \_2”의 인포트를 “DO 설정 \_ 단기”와 연결하고 아웃포트를 “상대적인 이동 \_4”와 연결합니다.

#### 시뮬레이션

**시뮬레이션** 을 클릭하여 로봇의 운동 경로 시뮬레이션을 시작합니다. 이 시뮬레이션에서 사용하는 경로가 더 합리적임을 알 수 있습니다.

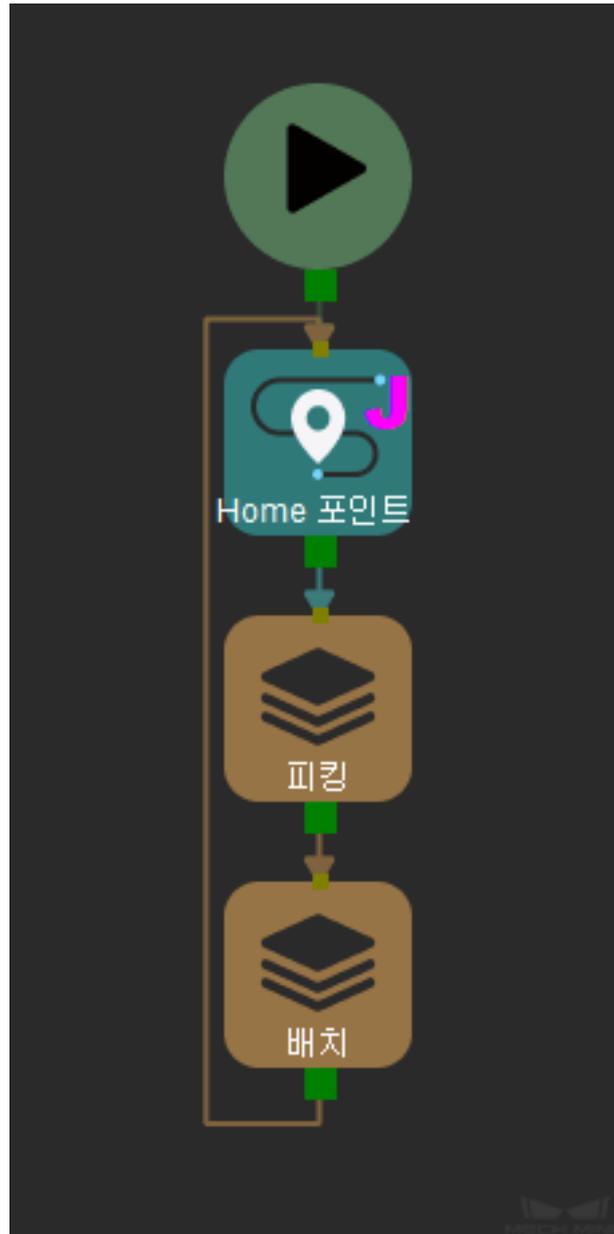
전체적인 작업 흐름은 다음과 같습니다.



같은 기능을 실현할 수 있는 다양한 태스크들을 하나의 프로시저에 모아 다른 “작업 흐름”을 정리하고 프로젝트의 후속 유지 관리에 편리를 주며 인터페이스를 보다 간결하게 만들 수도 있습니다.

위 그림과 같이 프로젝트를 전체적으로 피킹 및 배치 단계로 나눌 수 있습니다.

1. 태스크 라이브러리에서 논리적 토폴로지 → 프로시저를 찾아 프로젝트 편집 구역으로 드래그합니다.
2. 이 프로시저의 명칭을 피킹으로 수정합니다.
3. Ctrl 버튼을 길게 눌러 위 그림 속의 점선박스에 있는 태스크를 선택하고 단축키 Ctrl + X를 통해 선택한 태스크를 잘라냅니다.
4. 피킹을 더블클릭하여 프로시저에 들어가 단축키 Ctrl + V를 통해 방금 잘라낸 태스크를 붙여넣습니다.
5. 태스크 사이의 연결선을 추가합니다.
6. 위 작업 설명에 따라 배치 프로시저를 추가합니다.
7. 마지막으로 프로시저 사이의 연결선을 추가합니다.



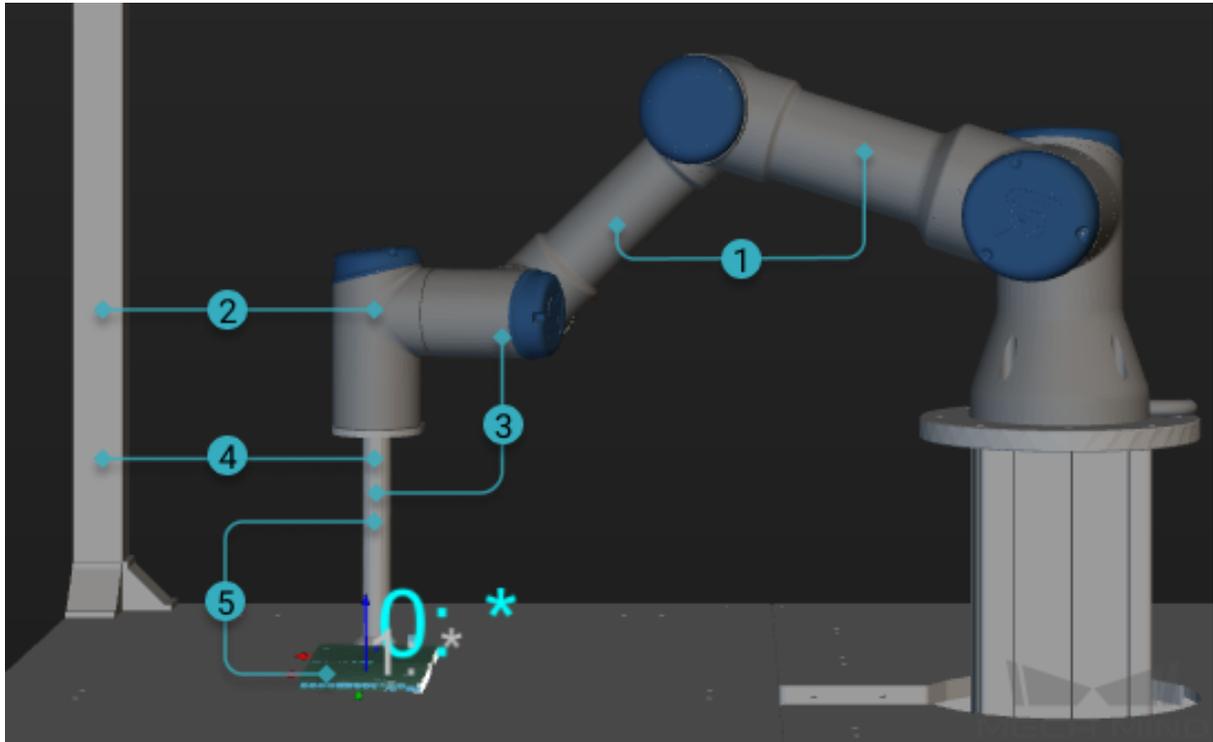
작업 흐름의 구성이 완료되면 다음 부분 내용을 통해 충돌 감지에 대한 구성을 시작하십시오.

### 2.2.5 충돌 감지 구성

로봇이 상자 또는 기타 장애물과 충돌하는 것을 방지하고 프로그램의 중단 없는 작동을 보장하려면 사용자가 충돌 감지 구성을 완료해야 합니다.

이 예시에서 사용자는 별도의 충돌 감지를 켜지 않고도 소프트웨어의 기본 감지를 사용하여 가장 간단한 응용 프로그램을 만족시킬 수 있습니다.

소프트웨어 기본 감지는 다음과 같은 내용들이 있습니다.

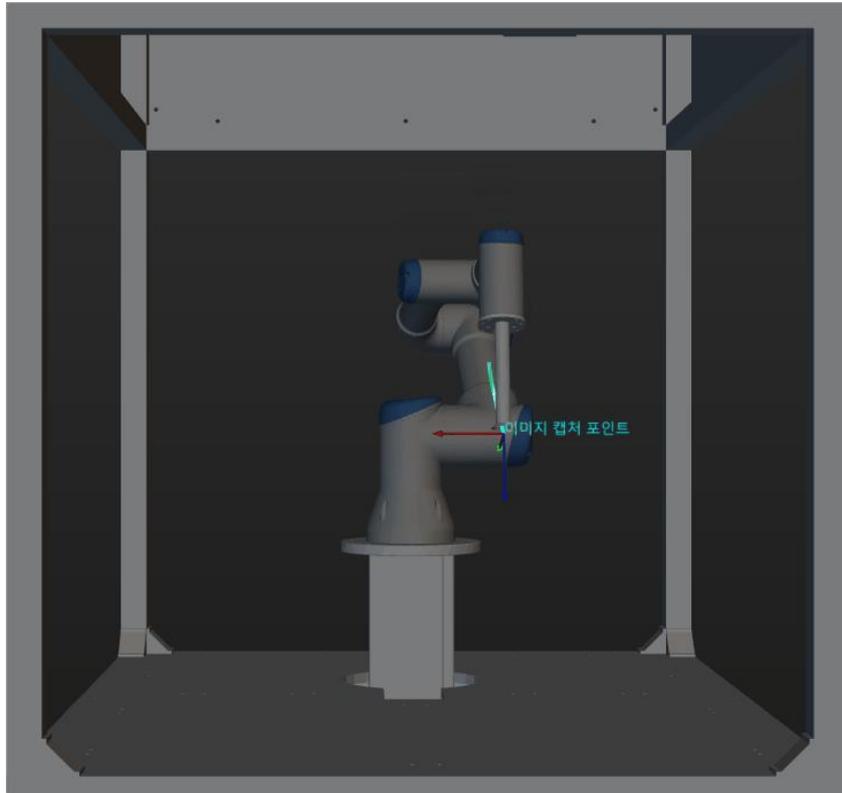


1. 로봇 관절 및 로봇 관절
2. 로봇 관절 및 시나리오 물체
3. 로봇 관절 및 엔드 이펙터
4. 엔드 이펙터 및 시나리오 물체

### 2.2.6 시뮬레이션 프로젝트

이전 구성을 모두 완료한 후 **시뮬레이션** 을 클릭하여 시뮬레이션을 시작하고 프로젝트를 실행합니다.

다음은 다양한 시각에서 본 시뮬레이션 프로세스입니다.



---

**힌트:** 만약 사용자의 시뮬레이션 프로세스 중에 오류가 보고되면 **계획 기록** 및 **로그** 를 사용하여 오류를 찾아 해결할 수 있습니다.

---

지금까지 첫 번째 Mech-Viz 프로젝트가 성공적으로 구축 및 시뮬레이션되었습니다!

---

다음으로 사용자는 해당 내용을 계속 참조하여 Mech-Viz 에 대해 자세히 알아볼 수 있습니다.

- **작업 흐름**
- **시나리오**
- **로봇**
- **공구와 작업물**
- **충돌 감지**
- **계획 기록**
- **기타**
- **로그**

---

**참고:** 각 단계의 설정은 Mech-Viz 샘플 프로젝트, Mech-Vision 샘플 프로젝트를 예시로 설명하도록 하겠습니다.

---

---

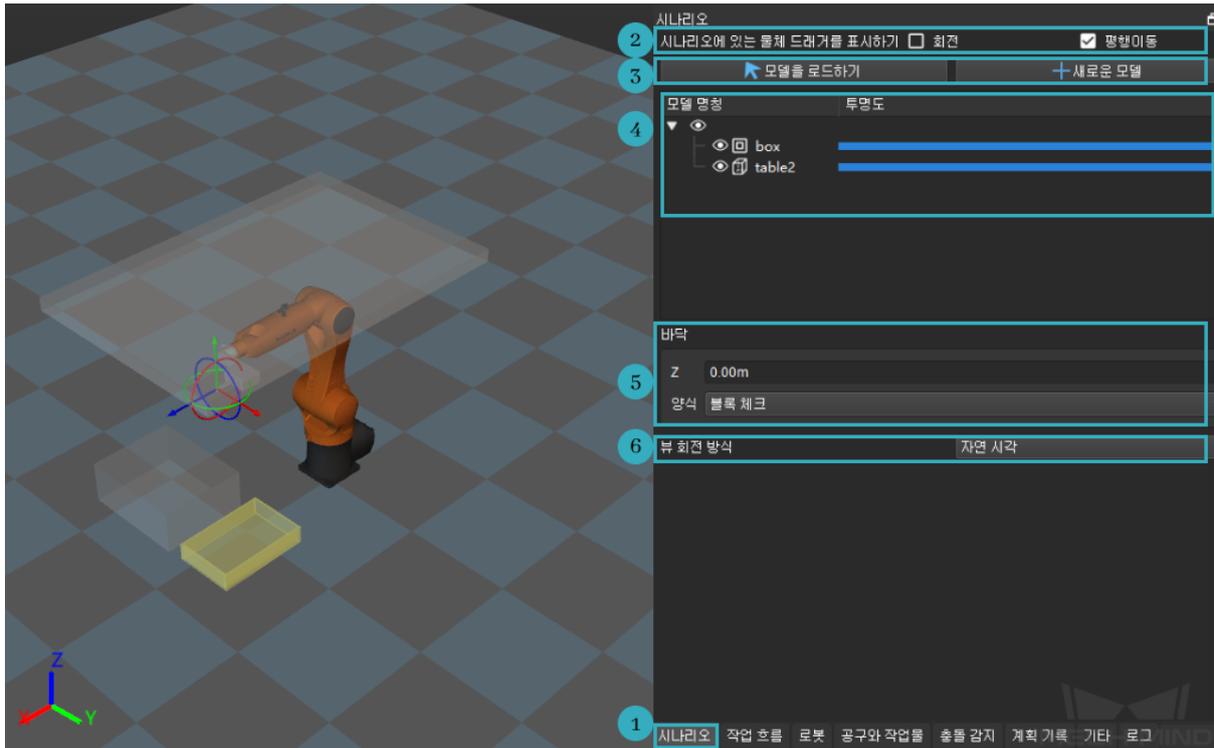
## 시나리오

---

Mech-Viz 를 사용해 로봇 경로 계획을 진행 할 때 시나리오에 로봇이 하나만 있으면 실제 요구를 충족시키지 못하는 경우가 많습니다. 한편으로는 로봇과 관련된 장비 (예: 카메라, 베이스 등) 를 시나리오에 추가해야 하고, 다른 한편으로는 조작된 물체의 배치 환경 (예: 화면, 피킹 용기 등) 도 시나리오에 추가해야 합니다. 따라서 시나리오에 물체 모델을 추가하는 것은 경로 계획, 충돌 감지, 피킹 계획 등에 중요합니다. 이 부분에는 주로 다음이 포함됩니다.

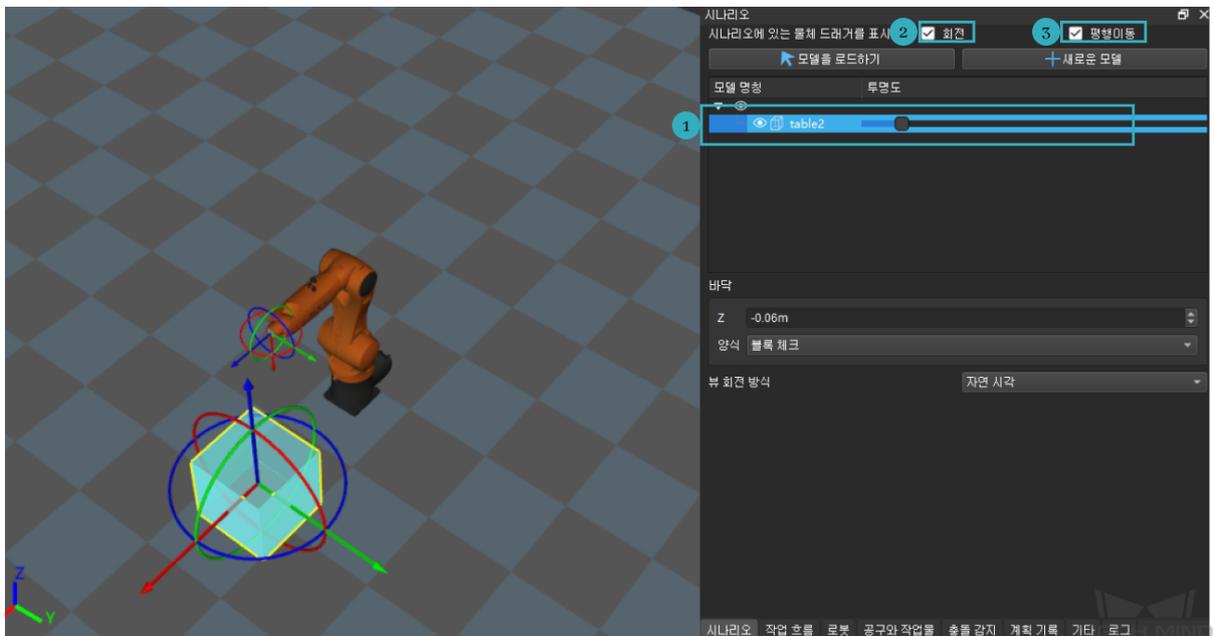
- 시나리오에 있는 물체 드래거를 표시하기
- 새로운 모델
- 모델을 로드하기
- 복사, 붙여넣기, 삭제, 모델 이름 바꾸기
- 모델 편집
  - 물체 포즈
  - 모델 방사
  - 추가 속성
- 모델 투명도 설정하기
- 바닥 높이 및 패턴 설정하기
- 시각 회전 방식 설정하기

시나리오 패널의 기능은 주로 작업대, 작업 공간 등을 포함한 전체 로봇 작업의 시나리오를 구성하는 것입니다. 메인 인터페이스 우측 하단의 에서 시나리오 를 클릭하여 다음 그림과 같이 시나리오 패널로 들어갑니다.



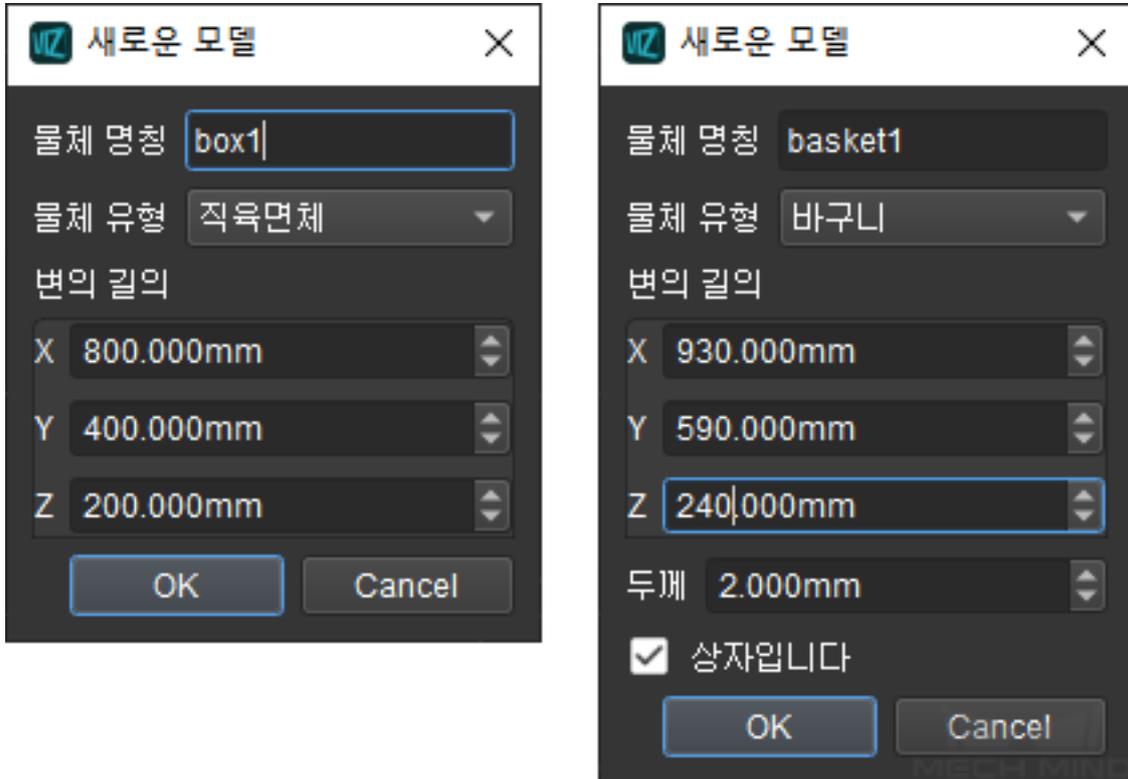
### 3.1 시나리오에 있는 물체 드래거를 표시하기

시나리오에서 선택하고자 하는 물체 모델을 클릭하고 **회전** 또는 **평행이동** 을 체크하면 물체의 드래거가 표시됩니다. ctrl 키를 누른 상태에서 마우스 왼쪽 버튼을 사용하여 드래그할 드래거의 평행이동 축 또는 회전 축을 선택하여 물체 포즈를 직관적으로 조정할 수 있습니다.

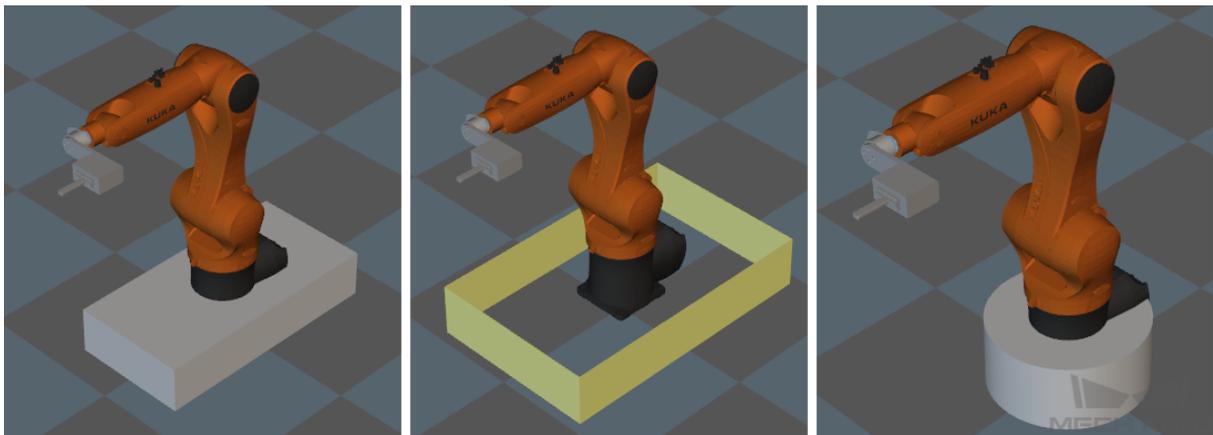


### 3.2 새로운 모델

시나리오에 새 모델을 추가할 때 새로운 모델을 클릭하고 팝업 창에서 물체의 명칭, 유형, 길이, 너비, 높이 등을 설정합니다.



위의 그림에서 왼쪽에는 직육면체 box1 이 생성되고 가운데에는 바구니 basket1 이 생성되며 오른쪽에서 원기둥 cylinder1 이 생성된 후 해당 3D 시뮬레이션 이미지는 다음과 같습니다.



**주의:**

- **물체 유형** 옵션에서 직사각형은 모델이 솔리드임을 의미하고 바구니는 모델이 속이 비어 있음을 의미합니다.
- 물체 유형에 대해 바구니를 선택한 후 **상자입니다** 를 선택하면, 피킹 용기와 바구니의 모양과 색상이 달라집니다.
- 모델 위치는 모델 생성 시 수정이 불가능하며, 모델 생성 후 **물체 포즈** 에서 수정 가능합니다.

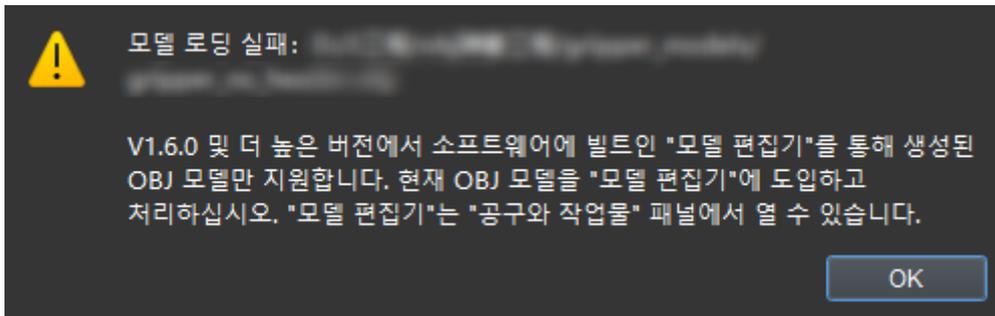
### 3.3 모델을 로드하기

다른 프로젝트의 모델을 재사용해야 하는 경우 **모델을 로드하기** 를 클릭하여 기존 물체 모델을 로드합니다 (STL, OBJ, DAE 등과 같은 파일 형식 지원). 팝업 창에서 해당 파일을 선택하고 **열기** 를 클릭합니다.

**주의:** 모델을 로드한 후, 모델이 원래 시나리오보다 크게 보일 수 있습니다. 이것은 미터와 밀리미터의 단위 변환 때문입니다. 이때 모델을 더블 클릭하고 **모델 아핀** 에서 모델 스케일을 0.001 로 변경하기만 하면 됩니다.

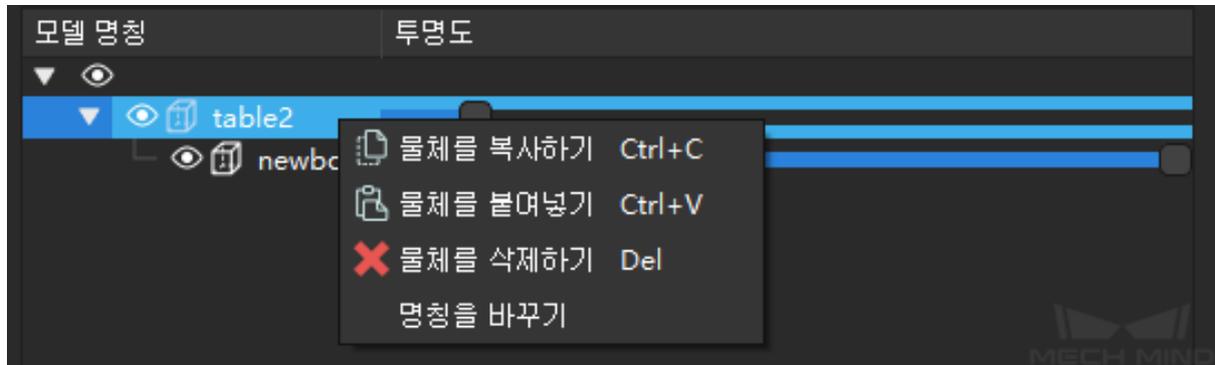
로드할 시나리오 모델은 OBJ 포맷인 경우 충돌을 피하기 위해 우선 **OBJ 포맷 충돌 모델 설명** 내용을 참조하시기 바랍니다.

도입한 OBJ 모델이 잘못되면 아래와 같은 팝업창이 나타날 것이며 팝업창 알림에 따라 모델 편집기에서 모델을 도출해야 합니다.



### 3.4 복사, 붙여넣기, 삭제, 모델 이름 바꾸기

시나리오에 새 모델을 추가하거나 생성한 후 사용자는 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 복사, 붙여넣기, 삭제, 모델 이름 바꾸기를 할 수 있습니다.



#### 팁:

- 또한 단축키를 사용하여 복사 (ctrl + C), 붙여넣기 (ctrl + V), 삭제 (Del), 다중 선택 (ctrl), 실행 취소 (ctrl + Z), 다시 실행 (ctrl + Y) 작업을 할 수 있습니다.
- 한 클래스는 해당 클래스와 함께 복사하여 붙여넣습니다.
- 복사 후 빈 곳을 클릭하여 모델의 선택을 취소하면 붙여넣은 모델이 루트 디렉터리에 나타납니다.
- 복사된 모든 모델 이름에는 -1 -2 -3 -4 ...가 추가되고 현재 가장 큰 숫자 다음에 -를 기준으로 뒤로 증분됩니다.

### 3.5 모델 편집

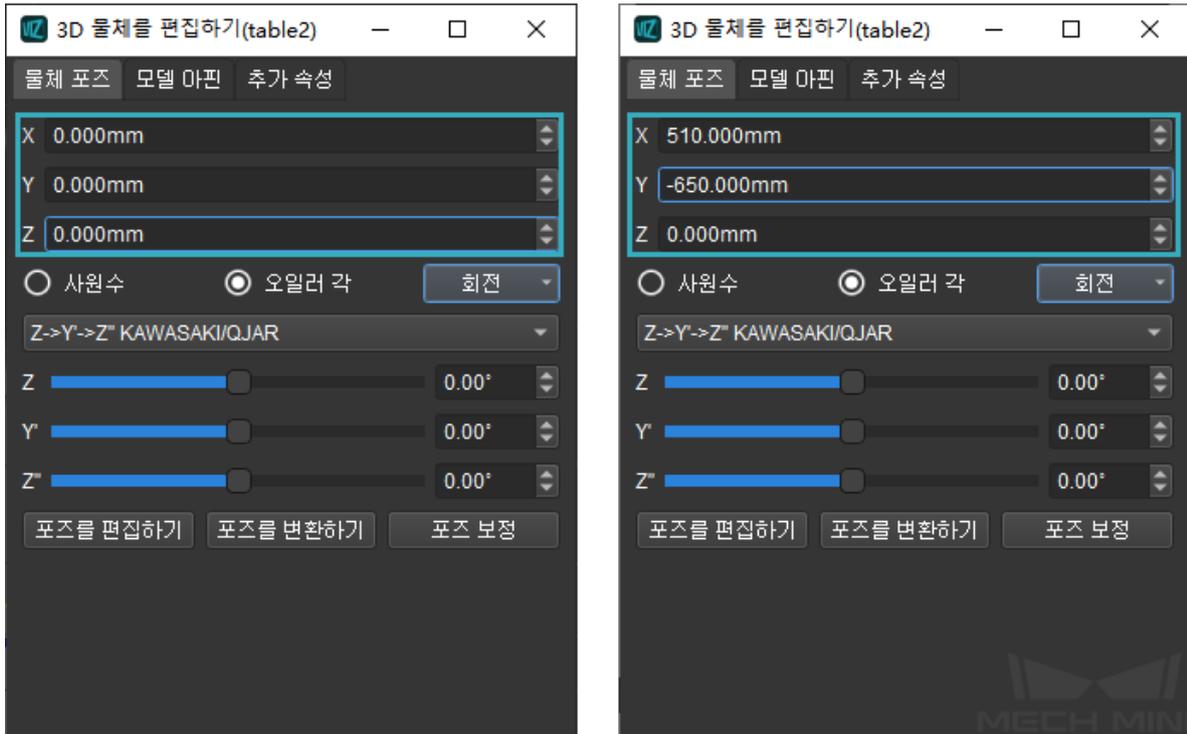
시나리오에 모델을 로드하거나 새로운 모델을 만든 후 사용자가 포즈나 크기를 조정해야 하는 경우가 있는데 이 경우 모델을 두 번 클릭하면 모델 편집 창을 열 수 있습니다.

### 3.5.1 물체 포즈

물체 포즈 옵션에서 공간에서의 물체 포즈를 설정합니다.



- X , Y , Z : 로봇을 기준으로 물체의 위치를 조정합니다.  
아래 그림의 왼쪽은 조정 전의 파라미터 값이고 오른쪽은 조정 후의 파라미터 값입니다.



아래 그림의 왼쪽은 조정 전의 시뮬레이션 이미지이고, 오른쪽은 조정 후의 시뮬레이션 이미지입니다.

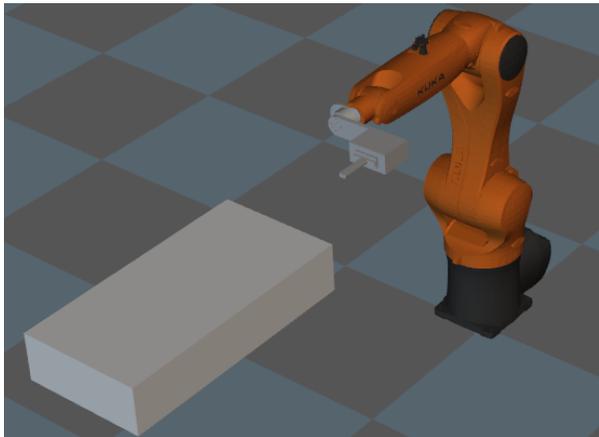


- 사원수 또는 오일러 각: 로봇을 기준으로 물체의 자세를 조정합니다. 오일러 각도를 사용할 때 드롭다운 옵션에서 회전 축의 순서를 선택합니다.

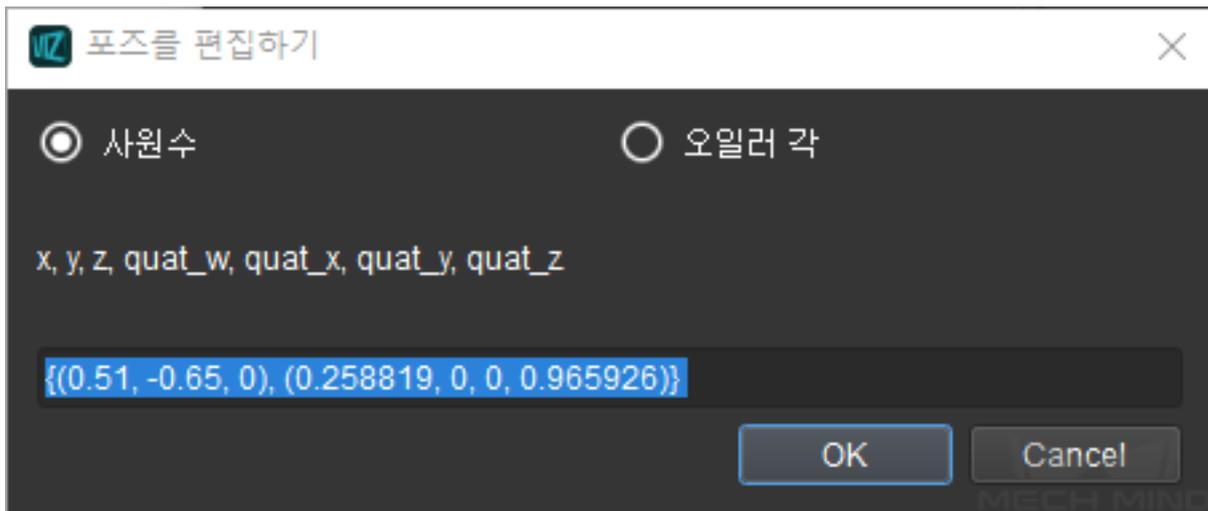
아래 그림의 왼쪽은 조정 전의 파라미터 값이고 오른쪽은 조정 후의 파라미터 값입니다.



아래 그림의 왼쪽은 조정 전의 시뮬레이션 이미지이고, 오른쪽은 조정 후의 시뮬레이션 이미지입니다.

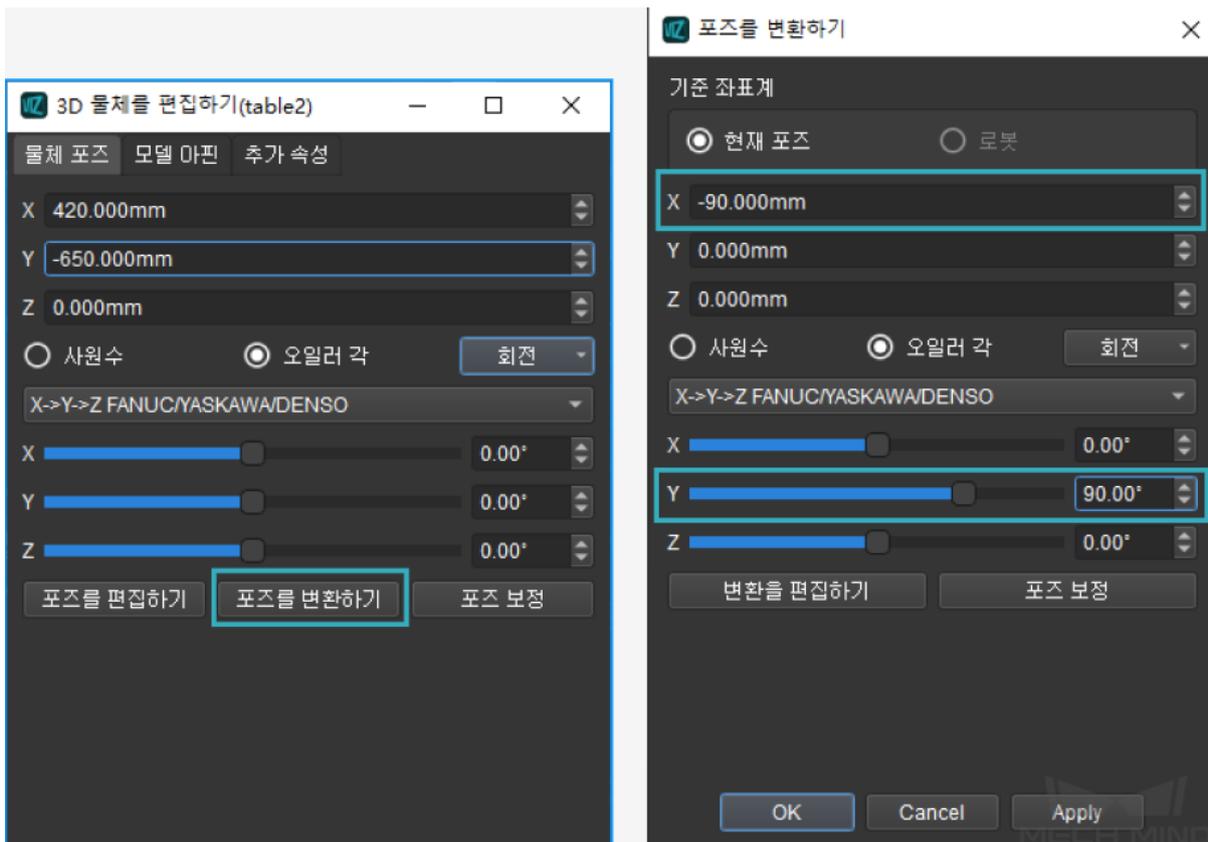


- **회전:** 자동 정렬, 회전 편집 (사원수 설정), X/Y/Z 축을 중심으로 시계 방향으로 90° 회전, X/Y/Z 축을 중심으로 시계 반대 방향으로 90° 회전을 포함합니다.
- **포즈 편집:** X, Y, Z 값과 사원수를 직접 설정합니다. 여기서 X, Y, Z 값의 단위는 미터입니다.

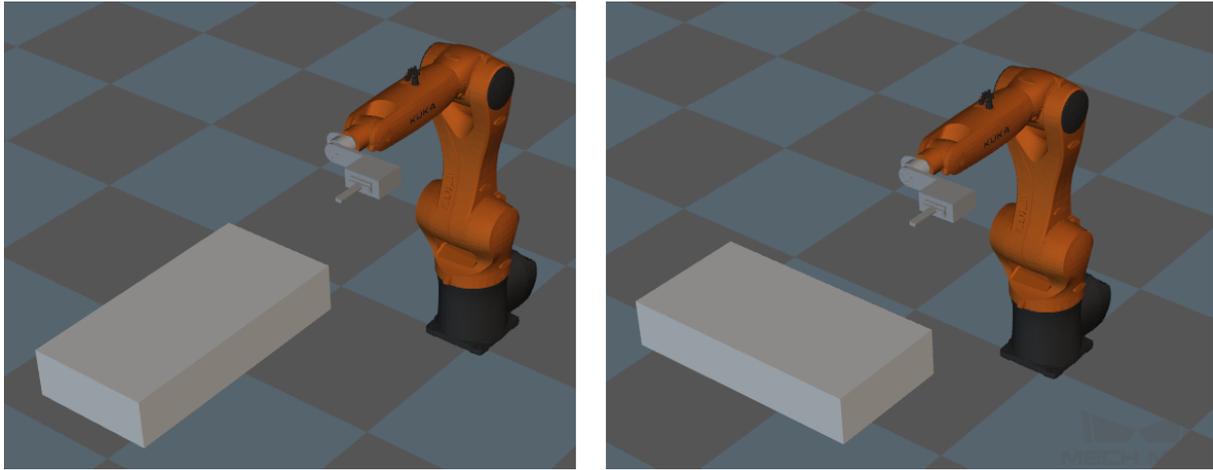


- **포즈 변환:** X, Y, Z 값과 사원수 또는 오일러 각을 설정하여 현재 포즈를 새로운 포즈로 변환합니다. 변환된 포즈는 현재 포즈를 기반으로 좌표계를 재구성할 수 있어 보다 복잡한 포즈를 조정할 때 매우 편리합니다.

아래 그림의 왼쪽은 물체의 조정 전 포즈이고, 오른쪽은 현재 포즈를 기준으로 조정된 파라미터 값입니다.



아래 그림의 왼쪽은 조정 전의 시뮬레이션 이미지이고, 오른쪽은 조정 후의 시뮬레이션 이미지입니다.



- 포즈 보정 P1, P2, P3 포인트의 좌표를 설정하고 3 점 보정 방법을 적용하여 물체 포즈를 보정합니다.

### 3.5.2 모델 방사

모델 방사 옵션에서 물체 포즈를 설정하여 모델에 대한 방사 변환을 진행합니다.

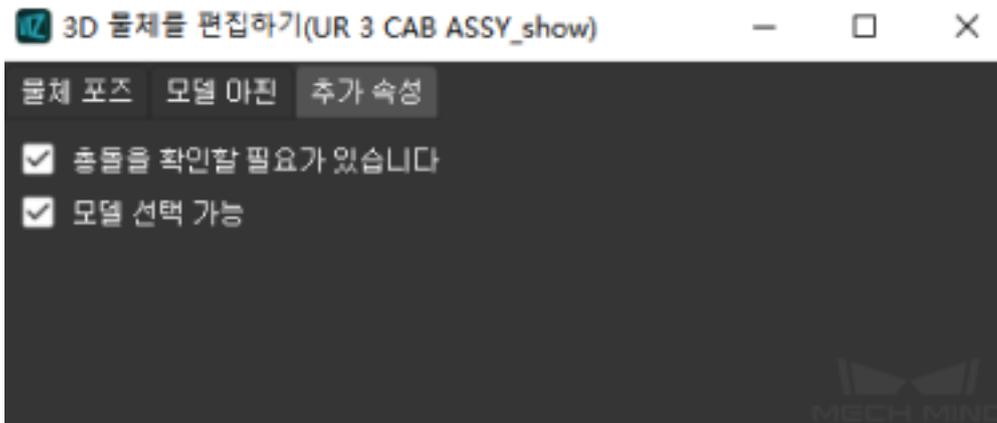


이 중 모델 스케일은 요구사항에 따라 x, y, z 와 같은 스케일을 사용하거나 x, y, z 의 스케일을 각각 설정할 수 있으며, 다른 옵션의 사용 방법은 물체의 포즈 옵션의 동일한 옵션을 참조하십시오.

**주의:** 모델을 로드하기 를 사용하여 물체에 대한 아핀 변환을 수행합니다. 새로운 모델 이 옵션은 기본적으로 설정할 수 없습니다.

### 3.5.3 추가 속성

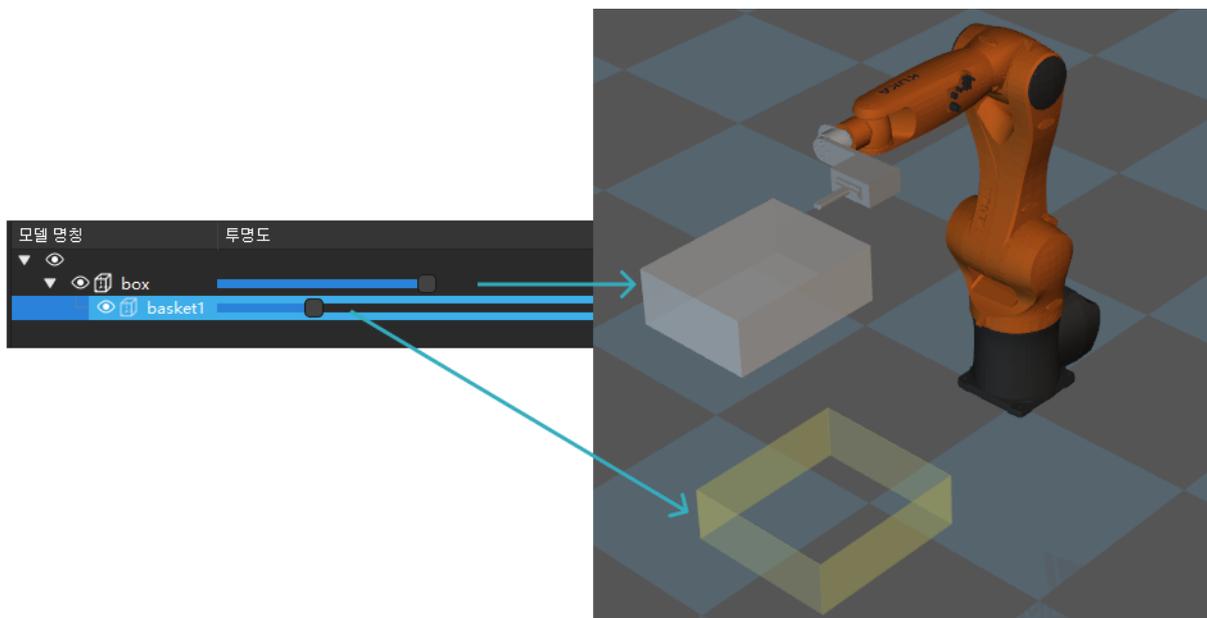
추가 속성 옵션에서 물체 자체의 속성을 설정합니다.



- **충돌을 확인할 필요가 있습니다:** 기본적으로 선택됩니다.
- **모델 선택 가능:** 마우스를 클릭하면 모델을 선택할 수 있습니다.
- 다른 옵션은 새로운 모델의 옵션과 동일합니다.

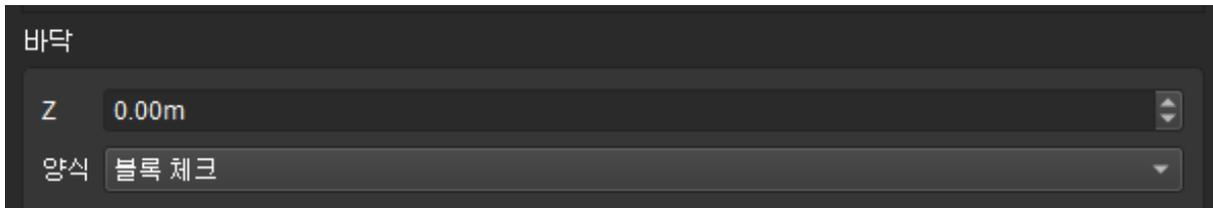
### 3.6 모델 투명도 설정하기

시나리오에 물체 모델이 너무 많거나 부분적으로 겹치는 경우 시각적 간섭이 발생할 수 있습니다. 이 때 모델을 표시할지 여부를 설정하거나 다른 투명도를 설정하여 구분할 수 있습니다. 다음 그림과 같이 왼쪽에 있는 상자를 선택하여 모델을 표시하고 슬라이더를 끌어 왼쪽 시나리오에서 물체의 투명도를 조정합니다.



### 3.7 바닥 높이 및 패턴 설정하기

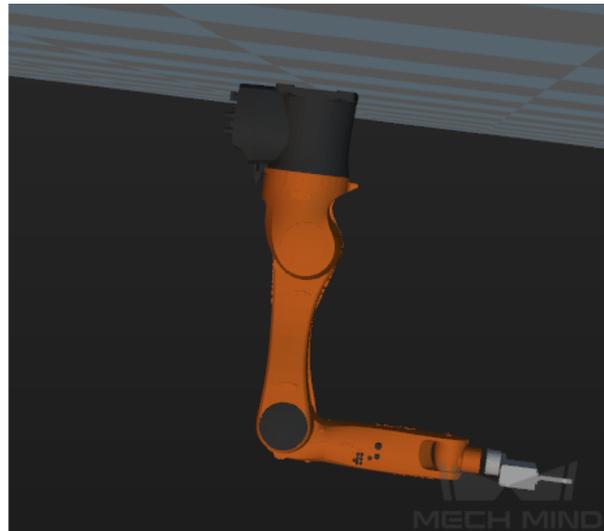
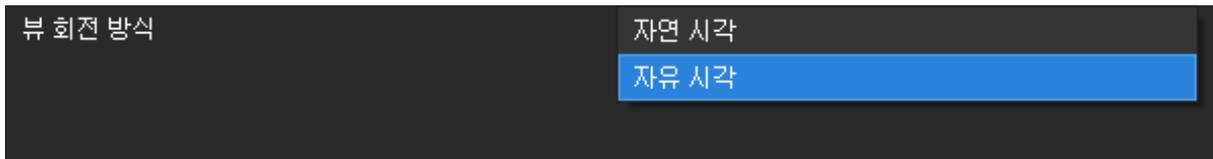
바닥 옵션은 아래 이미지와 같이 시나리오에서 바닥의 위쪽 및 아래쪽 위치와 패턴을 설정할 수 있습니다.



- **Z**: 양수 또는 음수일 수 있는 바닥 높이를 조정하려면 이 값을 설정합니다.
- **패턴**: 블록 체크, 그리드 체크, 그리드 라인 및 없음 네 가지 형식으로 제공되며 처음 두 가지 패턴을 선택하는 것이 좋습니다.

### 3.8 시각 회전 방식 설정하기

시각 회전 방식은 자연 시각과 자유 시각의 두 가지 옵션이 있습니다. 자연 시각 및 자유 시각은 모두 왼쪽 마우스 버튼을 드래그하여 시나리오를 회전할 수 있으며 시각은 항상 좌표 원점을 향합니다. 자연 시각은 X 또는 Y 축을 기준으로 최대 180° 회전할 수 있고, Z 축을 기준으로 최대 360° 까지 회전할 수 있습니다. 자유 시각은 X, Y 또는 Z 축을 중심으로 최대 360° 회전할 수 있습니다.



위의 그림에서 왼쪽은 자연 시각에서 본 시나리오, 오른쪽은 자유 시각에서 본 시나리오이며, 왼쪽 장면은 오른쪽 장면의 상태로 회전할 수 없는 상태입니다.

---

### 작업 흐름

---

작업 흐름 패널에서 사용자는 프로그램이 실행되는 논리에 근거하여 다양한 태스크를 연결하고 해당 태스크의 파라미터를 조절하여 로봇 프로그래밍을 완료할 수 있습니다.

---

작업 흐름 인터페이스 소개 는 다음 내용을 확인하세요.

#### 4.1 작업 흐름의 화면 소개

태스크의 화면은 로봇 프로그래밍을 진행하는 주요 구역으로 주로 아래와 같이 네 가지 구역으로 나뉩니다.



### 1. 태스크 라이브러리

태스크는 다양한 기능을 가진 그래픽 프로그래밍 모듈이고 로봇 프로그래밍의 기반입니다.

	기본적으로 자주 사용하는 태스크만 표시되며, 작업 라이브러리의 오른쪽 상단 모서리에 있는 이 아이콘을 클릭하면 모든 태스크가 표시됩니다.
	모든 태스크를 표시한 후 이 아이콘을 클릭하면 자주 사용하는 항목만 표시할 것입니다.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">             모두 숨기기              ≡ 모두 표시하기         </div>	마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 팝업창에서 모두 표시하기 를 클릭하면 모든 태스크를 볼 수 있습니다.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">             모두 숨기기              ≡ 자주 사용하는 항목만 표시하기         </div>	마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 팝업창에서 자주 사용하는 항목만 표시하기 를 클릭하면 자주 사용하는 태스크만 볼 수 있습니다.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">             모두 보기              ≡ 모두 표시하기         </div>	마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 팝업창에서 모두 보기 를 클릭하면 모든 태스크가 펼쳐질 것입니다.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">             모두 숨기기              ≡ 모두 표시하기         </div>	마우스 오른쪽 버튼을 클릭하고 팝업창에서 모두 숨기기 를 클릭하면 모든 태스크 클래스를 숨길 것입니다 (즉 태스크 클래스의 명칭만 볼 수 있음).

수많은 태스크들은 기능에 따라 다양한 클래스로 나뉘집니다. 예를 들어 [기본 운동] 클래스에 이동, 상대적인 이동, 배열대로 이동 등 로봇의 기본적인 운동과 관련된 태스크를 포함합니다.

태스크는 주로 이동 및 비이동 태스크로 나뉩니다. 아래와 같습니다.

이동 태스크	기본 운동, 팔레타이징, 비전 이동
비이동 태스크	DI DO, 논리적 토폴로지, 로봇 공구, 서비스, 공구, 비전 (비전 이동만 제외함), 기타

## 2. 작업 기록 구역

태스크 추가/삭제 및 연결선 추가/삭제 등 프로젝트 편집 구역에서 진행된 작업들을 표시합니다. 구체적인 기록 항목을 클릭하면 해당 기록이 위치하는 상태로 돌아갈 것입니다.

## 3. 프로젝트 편집 구역

프로젝트 편집 구역은 다양한 태스크를 조합하여 그래픽 프로그래밍을 진행하는 구역이고 핵심은 적당한 태스크를 선택하고 순서대로 연결시키는 것입니다.

## 4. 파라미터 편집 구역

선택된 태스크의 설명 및 파라미터 설정 사항이 표시됩니다.

태스크 기본 소개 는 다음 내용을 확인하세요.

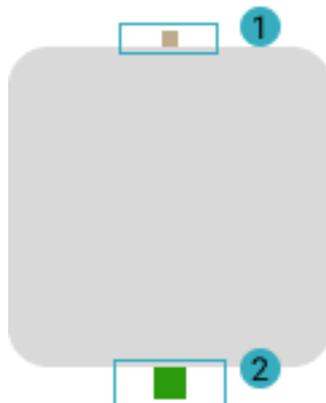
## 4.2 태스크에 관한 기본적인 설명

- 태스크에 관한 간단한 소개
- 태스크를 검색/추가/삭제하기
- 태스크 간 연결을 만들거나 삭제하기

### 4.2.1 태스크 소개

#### 입/출력

태스크에 인/아웃 포트를 포함합니다. 인 포트는 모듈 위 ( ) 에 있으며 아웃 포트는 아래 ( ) 에 있습니다.

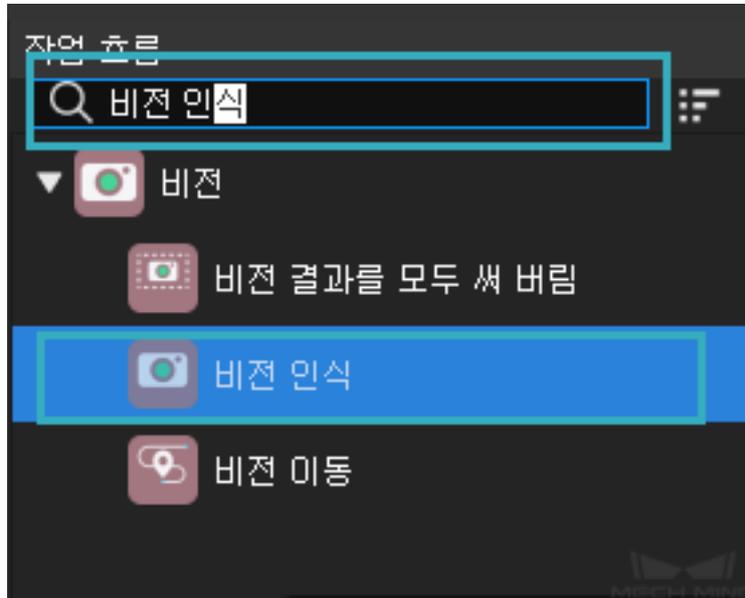


### 4.2.2 태스크를 검색/추가/삭제하기

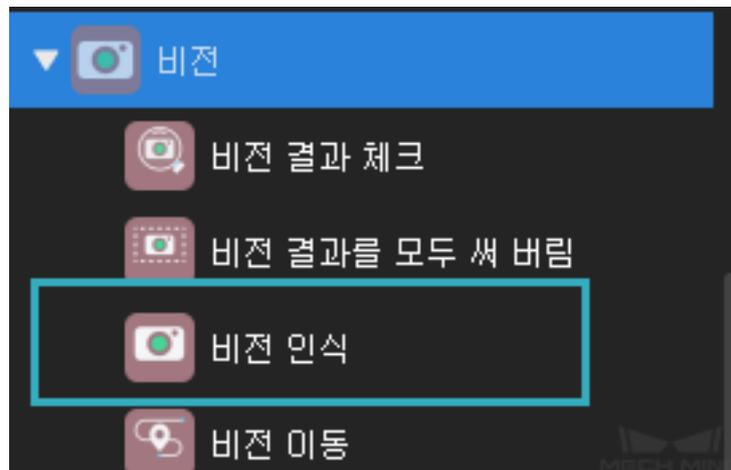
태스크 비전 인식을 예시로 설명하겠습니다.

#### 태스크 검색

- 작업 흐름의 검색창에서 태스크 명칭 (혹은 키워드) 을 입력하여 검색합니다.

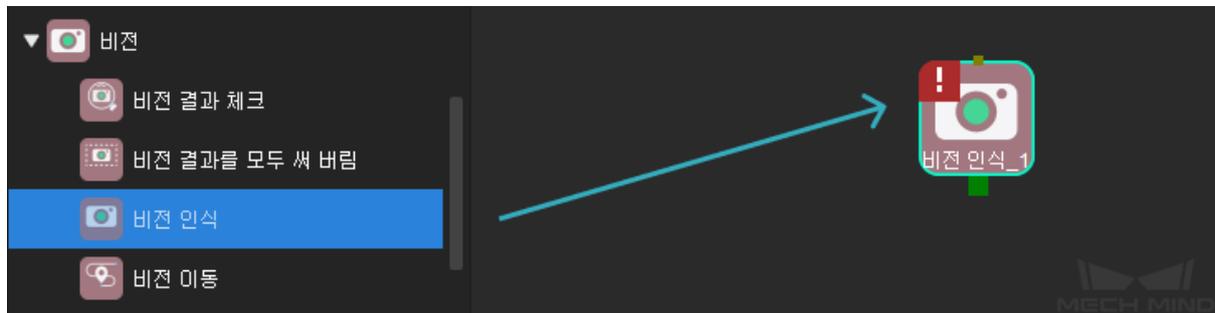


- 클래스에 따라 찾습니다.



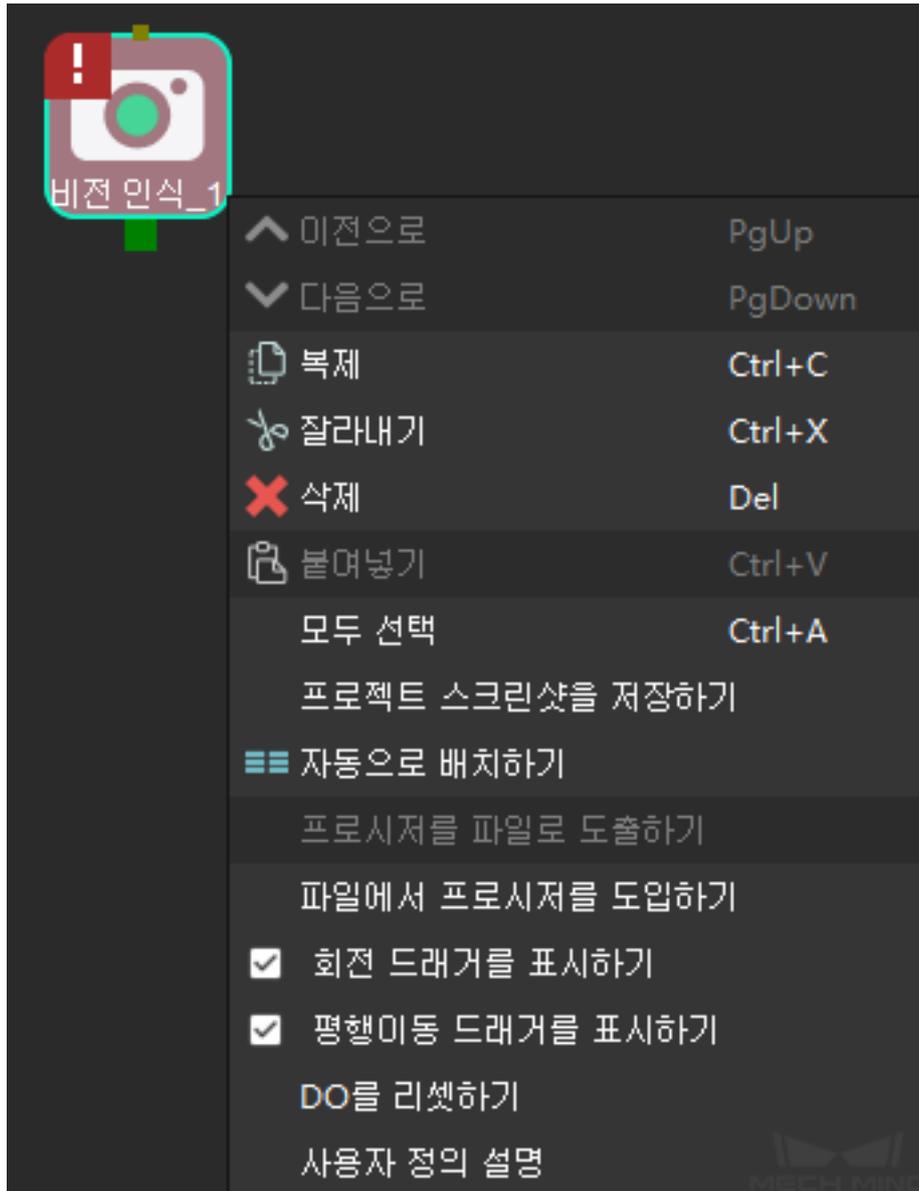
## 태스크 추가

마우스의 왼쪽 버튼을 통해 태스크를 선택하여 선택된 기능을 프로젝트 편집 구역으로 드래그하면 됩니다.



## 태스크 삭제

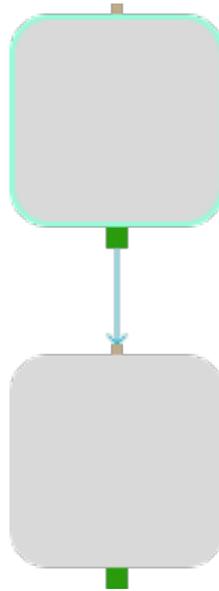
- 마우스 왼쪽 버튼으로 태스크를 선택하여 키보드의 Delete 키를 누릅니다.
- 태스크를 선택하고 마우스 오른쪽을 클릭하여 팝업창에서 삭제 를 클릭합니다.



### 4.2.3 태스크 간 연결을 만들거나 삭제하기

#### 기능 간 연결을 만들기

태스크를 선택하고 마우스를 아웃 포트에 이동하여 마우스 왼쪽 버튼을 길게 눌러 다른 기능의 인 포트에 드래그합니다.



#### 기능 간 연결을 삭제하기

- 마우스 왼쪽 버튼을 클릭하여 삭제하려는 연결선을 선택한 다음에 키보드의 Delete 키를 누릅니다.
- 연결선을 선택하여 마우스 오른쪽 버튼을 클릭한 다음에 팝업창에서 **삭제** 를 클릭합니다.

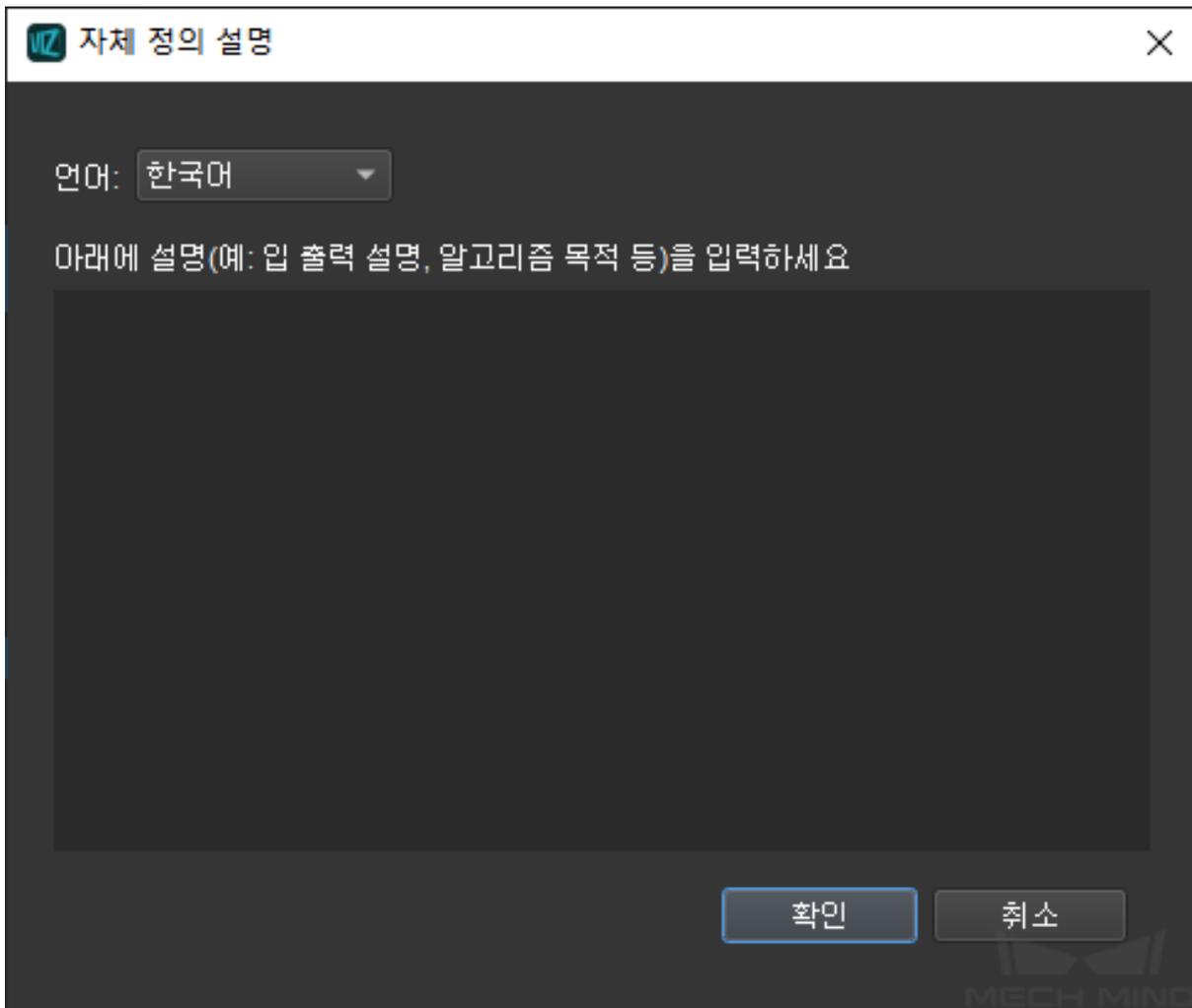
---

**힌트:** 데이터 연결선이 선택되면 하이라이트로 표시될 것입니다.

---

#### 4.2.4 사용자 정의 설명

태스크를 선택하고 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 팝업창에서 **사용자 정의 설명** 을 클릭하여 자체 정의한 설명을 추가할 수 있습니다.



태스크는 로봇 프로그래밍의 기반으로 다양한 태스크가 복잡한 시나리오의 수요를 충족할 수 있습니다. 아래 내용을 통해 태스크의 기능과 관련 파라미터 설정에 대해 알아보십시오. 이 부분 내용을 작성하는 중입니다. 필요가 있으면 우선 영어 버전을 참조하십시오).

### 4.3 태스크 통용 파라미터

#### 4.3.1 이동 태스크 기본 파라미터

선택되어 있음.  선택되어 있지 않음.

**이동 목표점을 전송하기** 기본적으로 선택되어 있으며 로봇 등 수신자에게 이동 목표점의 포즈를 전송합니다. 선택하지 않으면 이동 목표점을 보내지 않지만 이 목표점의 포즈가 여전히 경로 계획에 사용됩니다.

**다음 비이동 명령어를 통해 부드러운 움직임을 시도하기**

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 **이동 태스크** 사이에서 **비이동 태스크** ( vision\_look , set\_do , check\_di 등) 를 연결한 경우 로봇의 경로 계획 과정이 중단될 수도 있으며 실제 로봇이 작업할 때 일시 멈추거나 동작이 유연하지 않을 수 있습니다. 이 파라미터를 선택하면 현재 실행 중인

태스크의 종료를 기다리지 않아도 계속 실행될 수 있으므로 로봇이 멈추는 문제를 방지할 수 있고 로봇 동작의 유연성을 확보할 있습니다. 하지만 태스크가 미리 종료될 수도 있습니다.

#### 참고:

태스크가 미리 종료되는 이유는 무엇입니까?

Mech-Viz 소프트웨어가 실행 중일 때 로봇에게 여러 개 포즈를 동시에 전송하며 로봇에게 전송한 마지막 포즈가 로봇에서 현재 반환하는 관절 각도와 일치하지만 판단합니다. 일치하면 로봇이 이미 마지막 목표점에 도달했다고 간주합니다. 예를 들어 10 개의 이동 태스크로 구성된 경로에서 이동 태스크 5 와 마지막 이동 태스크의 포즈가 같으면 로봇 실행 속도가 느릴 때 로봇은 이동 목표점 5 에 도달한 후 관절 각도를 Mech-Viz 에 반환합니다. 이동 태스크 5 와 마지막 이동 태스크의 포즈가 일치하기 때문에 Mech-Viz 는 이 경로의 태스크가 이미 모두 끝났다고 잘못 판단하여 미리 종료할 수 있습니다.

### 배치된 물체와의 충돌을 감지하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 즉 이미 배치된 물체와 사이의 충돌을 감지하지 않습니다. 이 파라미터를 선택하면 로봇, 클램프와 배치된 물체 사이의 충돌을 감지합니다.

팔레타이징 응용 시나리오에 다음과 같은 두 가지 경우가 있습니다.

팔레타이징 시나리오에서 로봇이 상자를 쌓을 때 배치된 상자와 약간 접촉할 수 있습니다 (상자가 압착되거나 변형되지 않습니다). Mech-Viz 는 이 충돌을 감지하면 다른 상자 배치 포인트를 계획하므로 한 파レット를 채울 수 없습니다.

일반적으로 설정된 빨판/클램프의 TCP 가 빨판/클램프의 표면이 아니라 모델 내부에 있으므로 물체를 피킹할 때 빨판/클램프와 대상 상자 모델이 중첩될 경우도 있습니다 (소프트웨어는 빨판/클램프와 대상 물체 사이의 충돌을 감지하지 않음). 로봇이 상자를 내려놓은 후 피킹된 상자 모델은 시나리오 모델로 변경되며, 이때 소프트웨어는 빨판/클램프가 시나리오에서 상자 모델과 충돌한지를 확인하고 소프트웨어에서 충돌 알림을 보내 팔레타이징 작업을 완료할 수 없습니다.

이 파라미터를 선택하면 소프트웨어가 로봇, 클램프와 배치된 물체 사이의 충돌을 감지하지 않고 위 문제를 해결할 수 있습니다.

**참고:** 이동 태스크에 피킹-배치 설정 기능을 갖습니다. 일반적으로 `vision_move` 태스크 앞에 있는 이동 태스크는 **피킹** 이며 `vision_move` 태스크 뒤에 있는 이동 태스크는 **배치** 입니다. 따라서 로봇이 물체를 피킹한 다음에 있는 이동은 배치 유형입니다.

**포인트 클라우드 충돌 감지 모드** 작업 현장의 실제 상황에 따라 설정하십시오. 기본적으로 **Auto** 모드를 사용합니다. 로봇이 물체를 피킹하기 전의 이동 태스크에 **NotCheck** 모드를 선택할 수 있으며 이후의 이동 태스크에 **Check** 모드를 선택할 수 있습니다.

Auto: 기본값. `vision_move` 및 `vision_move` 태스크 앞/뒤에 있는 [상대적인 이동] 태스크에 대해서만 포인트 클라우드의 충돌을 감지하고 다른 이동 태스크에 대해 포인트 클라우드의 충돌을 감지하지 않습니다.

NotCheck : 모든 이동 태스크에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지하지 않습니다.

Check : 모든 이동 태스크에 대해 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다.

**주의:** 충돌 감지 → 충돌 감지 구성 → 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 사용할 때 Mech-Viz 가 경로를 계획하면서 로봇 모델, 클램프 모델과 포인트 클라우드와의 충돌을 감지합니다. 일반적으로 포인트 클라우드의 충돌 감지 설정은 로봇이 물체를 피킹하는 동안 대상 물체와 충돌한지를 감지하는 것입니다. 공간에 노이즈가 있으면 소프트웨어가 경로를 계획할 때 노이즈와 로봇 모델 또는 클램프 모델과 접촉하면 포인트 클라우드와 충돌했다고 잘못 판단하여 계획 오류를 초래할 수 있습니다.

**물체의 대칭성을 사용하지 않기 대상 유형** 은 물체 포즈 로 설정된 경우에만 유효합니다. 예를 들어 대상 유형이 물체 포즈로 설정된 이동/팔레타이징 태스크에 유효하며 대상 유형이 관절 각도나 TCP 인 이동 태스크에는 유효하지 않습니다.

None: 기본값. 모든 축의 대칭성을 사용합니다.

AxisZ: Z 축의 대칭성만 사용하지 않습니다.

AxisXy: X&Y 축의 대칭성만 사용하지 않습니다.

All: 모든 축의 대칭성을 사용하지 않습니다.

대칭성을 사용하지 않으면 로봇은 엄격하게 물체 포즈에 근거하여 물체를 배치합니다.

**참고:** 특별한 상황으로 인해 물체를 피킹하지 못하면 **공구와 작업물 → 작업물 배치 의 회전 대칭** 을 설정할 수 있습니다. 인식된 물체에 근거하여 물체의 대칭성을 설정하고 대칭 각도에 따라 대상 물체의 후보 포즈가 다양할 수 있습니다. Mech-Viz 가 경로를 계획할 때 기본적인 포즈로 피킹하지 못하면 후보 포즈로 피킹하는 것을 시도할 것입니다. 물체 대칭 포즈가 Mech-Vision 에서 출력한 원시 포즈와 다르기 때문에 로봇이 물체를 배치할 때의 일관성은 보장할 수 없습니다.

## 피킹된 물체의 충돌 감지 모드

### 시나리오 & 로봇과의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 선택하면 **피킹된 물체 와 시나리오 모델, 로봇** 사이의 충돌을 감지하지 않고 소프트웨어의 충돌 감지 계산량을 줄여 Mech-Viz 의 계획 속도를 향상시키며 전체적인 사이클 타임을 최적화할 수 있습니다. 보통 로봇이 물체를 피킹한 후의 1~2 개 이동 태스크에 사용됩니다.

하지만 충돌을 감지하지 않으면 충돌이 발생할 위험이 나타날 수도 있으니 이 기능은 주의해서 사용하십시오.

**참고:** 충돌 감지 구성 → 대상 물체 구성 의 피킹된 물체와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 사용할 때 피킹된 물체 모델과 시나리오 모델 & 로봇 사이의 충돌을 감지할 것입니다. 팔레타이징 시나리오에서 비전 소프트웨어를 통해 계산된 상자의 크기와 실제 크기 사이에 밀리미터 수준의 편차가 있는 경우, 피킹에서 상자 사이에 마찰이 있지만 충돌이 발생하지 않는 경우, 또한 분명히 충돌이 발생하지 않은 이동 등 상황에서 충돌을 감지하면 소프트웨어 계산량이 증가하고 Mech-Viz 계획 시간이 늘어나고 사이클 시간도 길어질 수 밖에 없습니다. 이런 경우에 [시나리오와 충돌 감지를

하지 않기 기능을 사용하면 팔레타이징 시나리오에서 피킹된 물체와 배치된 물체 사이의 충돌 감지에 영향을 주지 않습니다. 오히려 파렛트 밑에 시나리오 물체가 있을 때 이 기능을 사용하여 팔레타이징 솔루션 선택이 실패한 문제를 방지할 수 있습니다.

#### 포인트 클라우드와의 충돌 감지를 하지 않기

기본적으로 선택되어 있지 않습니다. 선택하면 **피킹된 물체**와 **시나리오 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 충돌 감지 오류를 피할 수 있습니다.

**참고:** 충돌 감지 구성 → 대상 물체 구성의 피킹된 물체와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능과 포인트 클라우드 구성 → 포인트 클라우드와 다른 물체의 충돌을 감지하기 기능을 동시에 사용하면 피킹된 물체 모델과 시나리오의 포인트 클라우드 사이에서 충돌이 발생한지를 감지할 것입니다. Mech-Vision이 포인트 클라우드와 물체 모델의 정보를 Mech-Viz로 보낼 때 포인트 클라우드는 물체와 맞춰진 상태입니다. 로봇이 물체를 피킹할 때 모델이 로봇 경로에 따라 이동하고 피킹된 물체와 포인트 클라우드가 충돌한 경우가 나타날 수도 있습니다. 피킹된 물체는 실수로 물체의 포인트 클라우드와 충돌할 수밖에 없지만 그럼에도 불구하고 이 충돌을 감지하면 소프트웨어 계산량이 증가하여 Mech-Viz 계획 시간이 늘어납니다.

### 4.3.2 비이동 태스크 기본 파라미터

#### 실행을 건너뛰기

None 기본값. 현재 태스크를 건너뛰지 않습니다.

WhenSimu 시뮬레이션을 할 때만 해당 태스크를 건너뛵니다. 아웃 포트는 **실행 건너뛴 때의 아웃 포트** 파라미터를 통해 지정됩니다.

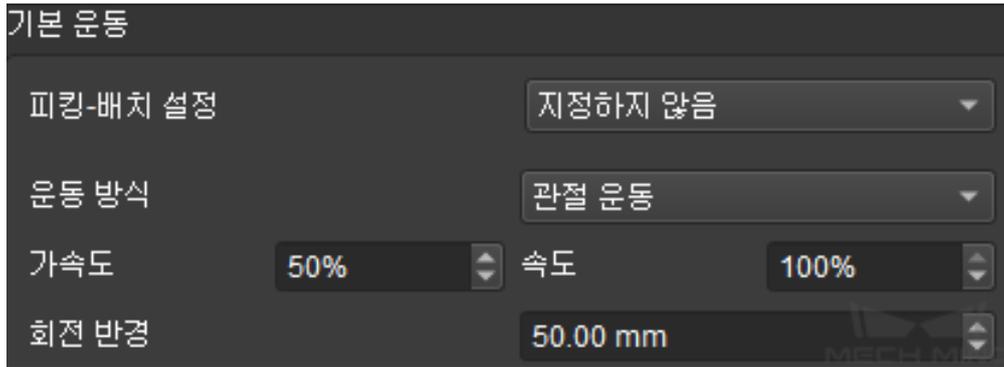
Always 실제 실행 또는 시뮬레이션을 할 때 모두 해당 태스크를 건너뛵니다. 아웃 포트는 **실행 건너뛴 때의 아웃 포트** 파라미터를 통해 지정됩니다.

설명: **WhenSimu** 혹은 **Always**를 선택하면 프로젝트가 실행될 때 해당 태스크를 건너뛰고 계속 실행됩니다. 예를 들어 프로젝트에 [DI 체크]란 태스크가 있는데 시뮬레이션 시 외부에서 입력된 DI가 없는 경우 실행을 건너뛰는 것을 설정하지 않으면 프로젝트가 이 태스크까지 실행될 때 정지될 것입니다. 하지만 이 파라미터를 선택하면 프로젝트가 이 태스크까지 실행될 때 자동으로 이 태스크를 건너뛰어 시뮬레이션을 완료할 때까지 계속 실행됩니다.

**실행 건너뛴 때의 아웃 포트** 파라미터 **실행을 건너뛰기**의 값은 **WhenSimu** 및 **Always**로 설정해야 이 기능을 사용할 수 있습니다. 해당 태스크를 건너뛰고 계속 실행되는 아웃 포트를 지정합니다.

### 4.3.3 기본 운동 정보

[기본 운동]은 이동 유형 태스크를 사용할 때 주로 조절하는 파라미터이며 로봇이 이동 목표점에 도달하는 **속도** 및 **이동 방식**을 조정합니다.



### 운동 방식

관절 운동: 로봇의 이동 경로가 곡선이고 경로의 평활 정도가 더 높아서 이동하면서 싱글래리티 문제가 발생하는 확률이 더 낮습니다. 경로의 정확도에 대한 요구가 그리 높지 않고 로봇이 넓은 공간에서 이동해야 하는 경우에 적용됩니다.

직선 운동: 로봇의 이동 경로가 직선이고 용접, 접착제 도포, 물체 피킹 등 로봇 경로 정확도에 대한 요구가 상대적으로 높은 경우에 적용됩니다.

### 속도 & 가속도

기본값: 가속도 50%, 속도 100%.

설명: 속도 & 가속도가 로봇의 이동 속도를 결정합니다. 일반적으로 가속도 파라미터의 수치가 속도보다 작아야 합니다. 가속도 파라미터의 수치가 속도보다 클 때 로봇의 움직임이 유연하지 않습니다.

**주의:** 피킹의 안정성을 위해 vision\_move 태스크 및 전/후 태스크의 속도를 좀 낮게 설정해야 합니다.

### 회전 반경

기본값: 50.00mm

설명: 일반적으로 기본값을 사용하면 되고 조절할 필요가 없습니다.

로봇의 작업 공간이 좁은 경우 회전 반경 (목표점과 마주했을 때의 회전을 시작하는 거리. 반경이 크면 클수록 로봇의 이동 경로가 더 평활해짐) 을 적절히 낮출 수 있습니다.

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.

### 피킹 - 배치 설정

기본값: 지정하지 않음

피킹: vision\_move 전의 이동 태스크.

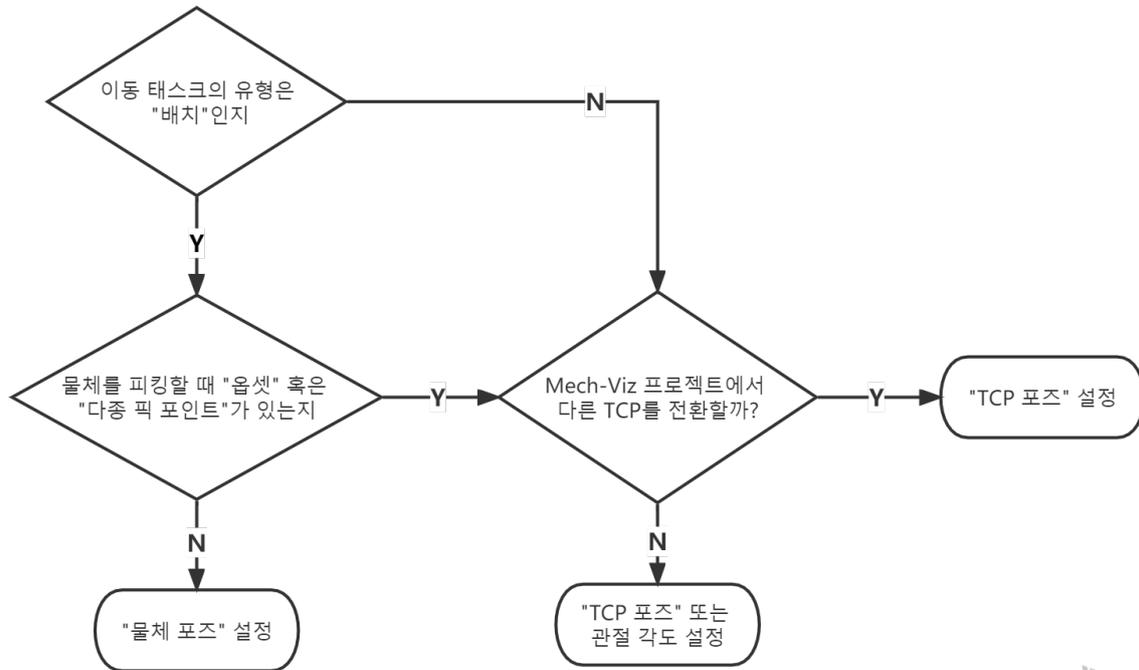
배치: vision\_move 후의 이동 태스크.

설명: 피킹-배치 설정을 통해 Mech-Viz 프로젝트 실행 논리를 체크할 수 있으며 작업 현장의 실제 실행 과정에 근거하여 먼저 물체를 피킹한 다음 물체를 배치하는 원칙에 따라 이동 태스크에 대해 피킹-배치 설정을 합니다.

#### 4.3.4 대상 유형

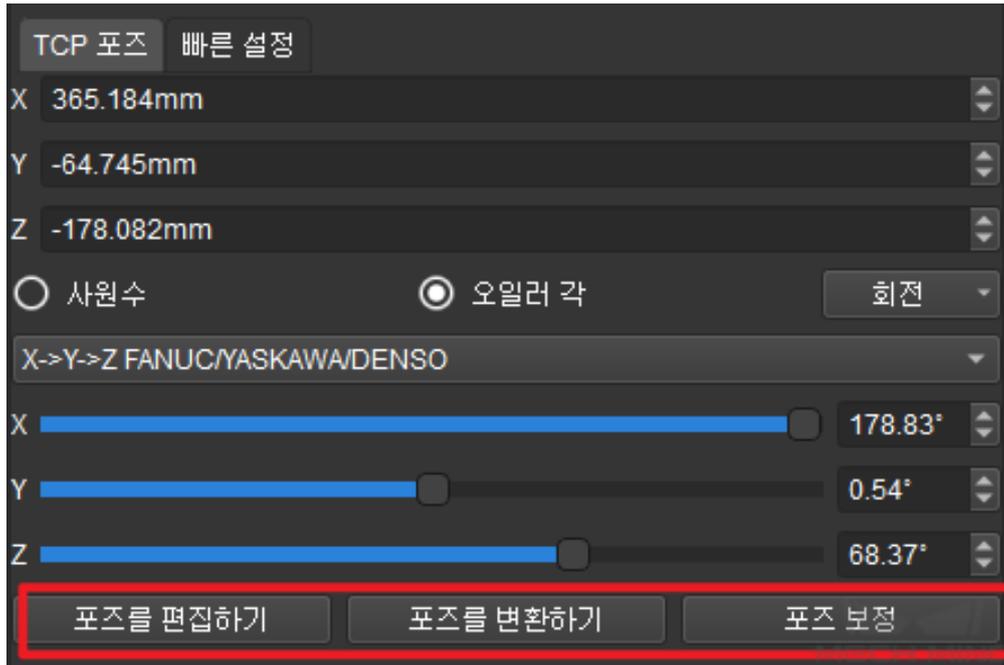
- TCP 포즈: 이동 목표점은 TCP 좌표계의 X, Y, Z 값과 오일러 각/ 사원수로 표시됩니다.
- 관절 각도: 이동 목표점은 로봇 각 관절의 수치로 표시됩니다.
- 물체 포즈: 이동 목표점은 물체 좌표계의 X, Y, Z 값과 오일러 각/ 사원수로 표시됩니다.

대상 유형을 선택하는 판단 방법은 다음 그림과 같습니다.



**힌트:** 대응한 버튼을 누르면 팝업창에서 관련 설정을 할 수 있습니다.

- TCP & 물체 포즈



**포즈를 편집하기:** 포즈를 직접 편집하고 복사/붙여넣을 수 있으며 사원수와 오일러 각 두 가지 형식을 지원합니다.

**포즈를 변환하기:** 자체 정의한 방식으로 현재 포즈를 새 포즈로 변환하는 데 사용되며 포즈 파인튜닝에 적용됩니다.

**포즈 보정:** 작업물의 좌표계를 계산하는 ABB 로봇 3 점법과 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.

- 관절 각도 조절

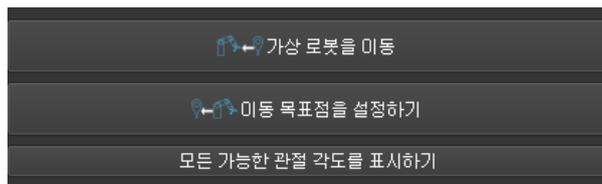


**관절 각도를 편집하기:** 포즈를 편집하는 기능과 유사하여 관절 각도를 복사/붙여넣을 수 있고 라디안과 각도 두 가지 단위를 지원합니다.

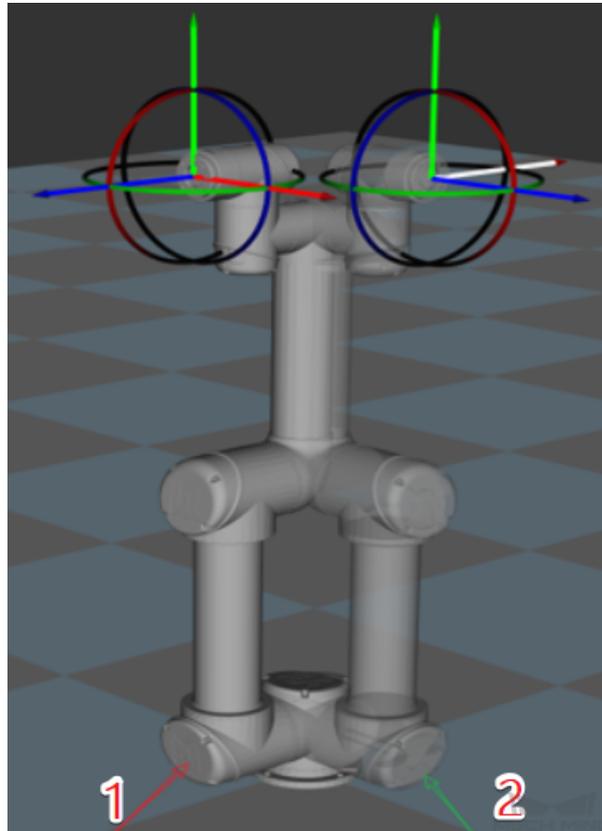
**시스템 HP 로 돌아가기:** 시스템 HP 는 로봇의 영점이고 이 기능을 통해 가상 로봇이 신속하게 시스템 HP 로 돌아갈 수 있습니다.

**사용자 HP 로 돌아가기:** 사용자는 로봇 → 관절 각도 패널에서 자체 정의한 HP 를 설정할 수 있습니다. 가상 로봇을 신속하게 지정한 점으로 돌아가게 하려면 이 기능을 사용하십시오. 사용자가 HP 를 자체 정의하지 않은 경우 사용자 HP 는 시스템 HP 와 일치합니다.

• 빠른 설정



- **가상 로봇을 이동:** 가상 로봇 모델을 현재 실제 로봇의 목표점으로 이동합니다. 즉 로봇 모델의 위치가 1 에서 2 로 조정하여 표시되고 가상 로봇 모델의 표시 위치만 변합니다.
- **이동 목표점을 설정하기:** 이동의 목표점을 가상 로봇 모델의 위치로 전환하며 즉 이동 목표점은 1 에서 2 로 바뀝니다. 가상 로봇의 표시 위치가 변하지 않고 이동의 목표점이 변합니다.
- **모든 가능한 관절 각도를 표시하기:** 현재 이동 목표점의 모든 가능한 솔루션 (최대 8 개) 을 표시할 수 있으며 이동 태스크 현재의 목표점은 바로 최적 솔루션입니다.



#### 4.3.5 관절 각도 제한 조건

개념 소개

**어깨:** 손목 관절 중심과 Axis1 의 상대적 위치 관계입니다. Axis1 은 축 1 이 회전할 때 로봇의 중심 축입니다.

**팔꿈치:** 손목 관절과 LowerArm 의 상대적 위치 관계입니다. LowerArm 은 로봇의 축 1 과 축 3 이 회전할 때 중심의 연결선입니다.

**손목:** 손목 관절은 사실 로봇의 축 5 입니다. 축 5 각도의 양/음의 관계는 손목이 뒤집히는 상태를 나타내고, Wrist center 는 손목 관절의 중심을 가리킵니다.



### 값 리스트

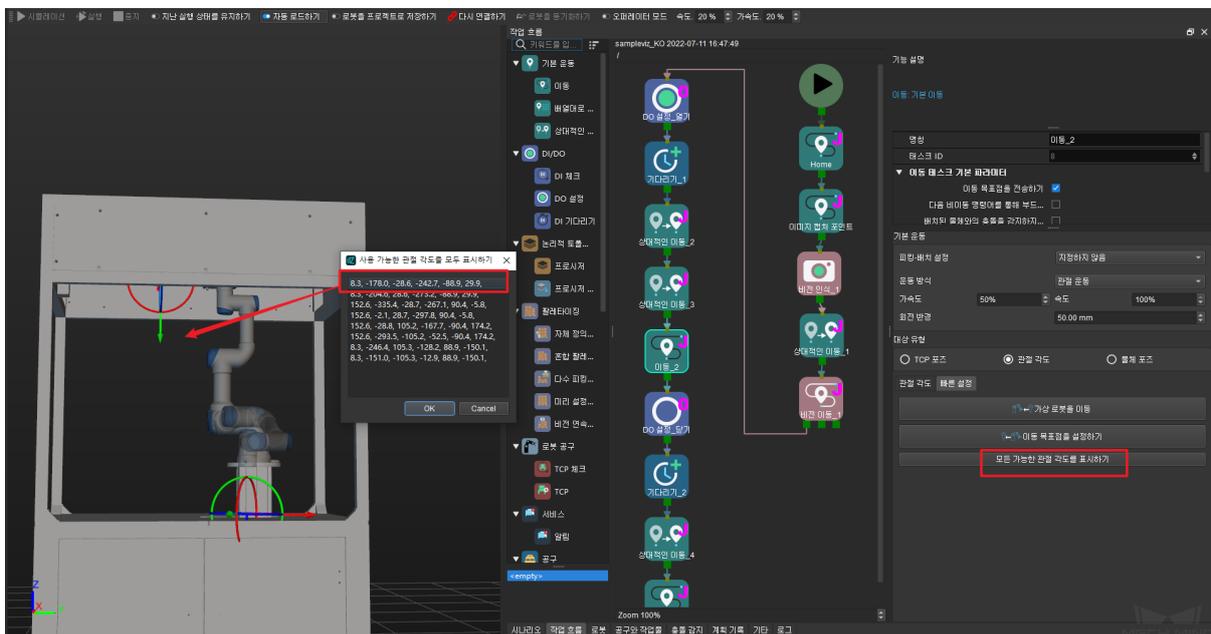
**자동:** 이 로봇의 관절은 완전히 구속되지 않으며 최종 솔루션은 각 축의 최소 회전을 기반으로 하는 것이 가장 좋습니다.

**유지:** 로봇의 현재 상태는 로봇을 제한하기 위한 상태 A 로 기록하며 Mech-Viz 프로젝트에서 다음 이동 태스크를 위해 솔루션을 선택할 때 상태 A 와 일치한 솔루션을 선택합니다. 로봇의 축 3 을 예로들면 현재 로봇의 축 3 의 각도가 양이며 다음 이동 태스크를 위해 솔루션을 선택할 때 축 3 의 각도가 양인 솔루션만 선택할 수 있습니다.

**이전:** 손목 관절의 중심은 Axis1 앞에 있습니다.

**이후:** 손목 관절의 중심은 Axis1 뒤에 있습니다.

**빠른 설정** → 모든 가능한 관절 각도를 표시하기 를 누르면 해당 포즈와 대응하는 모든 가능한 관절 각도를 표시할 것입니다. 그중의 포즈 하나를 클릭하면 3D 시뮬레이션 구역에서 로봇의 포즈를 볼 수 있어 다양한 제한 조건에서 선택할 수 있는 솔루션이 또 뭐가 있는지를 알 수 있습니다. 아래 그림과 같습니다.



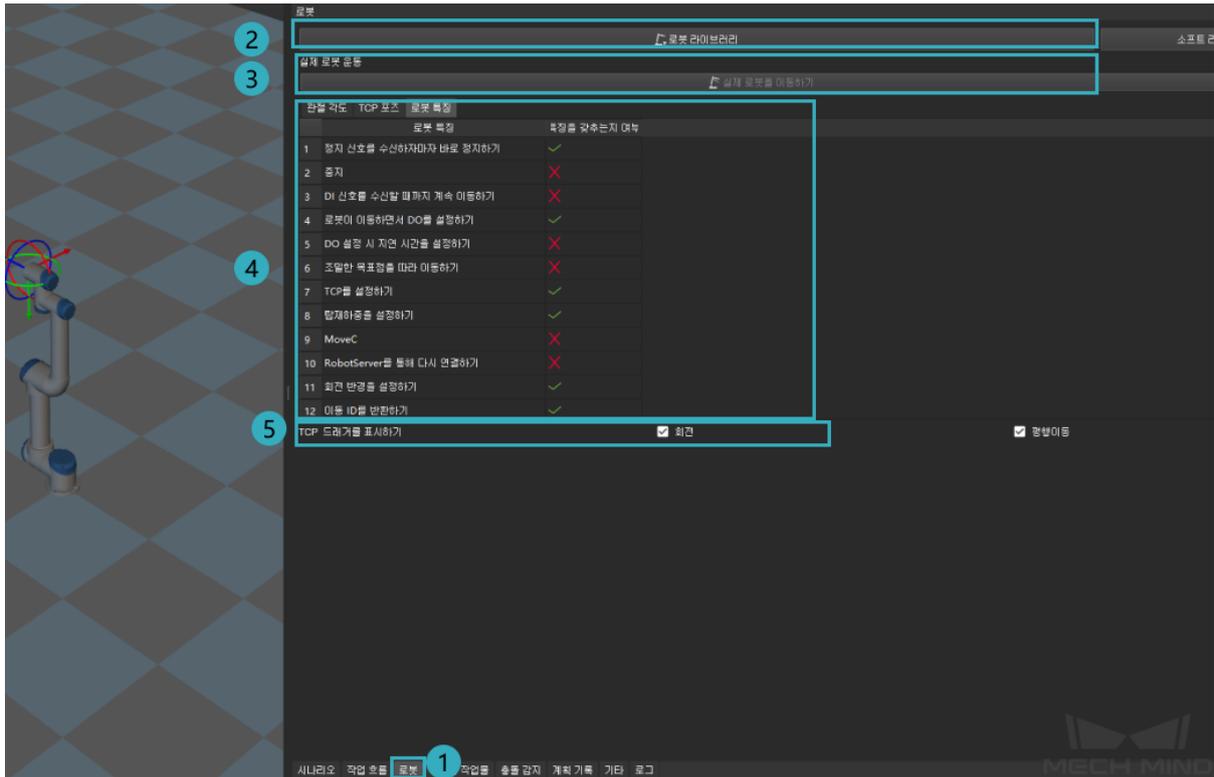
더 많은 정보는 JpsConstraint 내용을 참조하십시오.

**주의:** 1. 관절 각도 제한 조건 설정은 6 축 로봇에서만 사용되며 4 축 로봇은 어깨/팔꿈치/손목 회전 문제가 없다고 생각합니다. 2. [상대적인 이동], [미리 설정한 파렛트 패턴], [자체 정의한 파렛트 패턴] 태스크에서 이 파라미터를 설정할 수 없으며 기본적으로 로봇의 어깨, 팔꿈치 및 손목이 변경되지 않습니다. 즉, 이러한 태스크에서 로봇이 싱귤래리티를 지나치지 않도록 제한합니다.

프로젝트를 구축할 때 일반적으로 먼저 로봇을 선택하거나 도입해야 합니다. 로봇 패널에서는 가상 로봇 시뮬레이션 또는 연결된 실제 로봇을 조작하는 데 사용됩니다. 주로 다음과 같이 부분을 나눠 소개하겠습니다.

- 로봇 구성
- 리얼 로봇 운동
- 관절 각도
- *TCP* 포즈
- 로봇 특성
- *TCP* 드래거를 표시하기

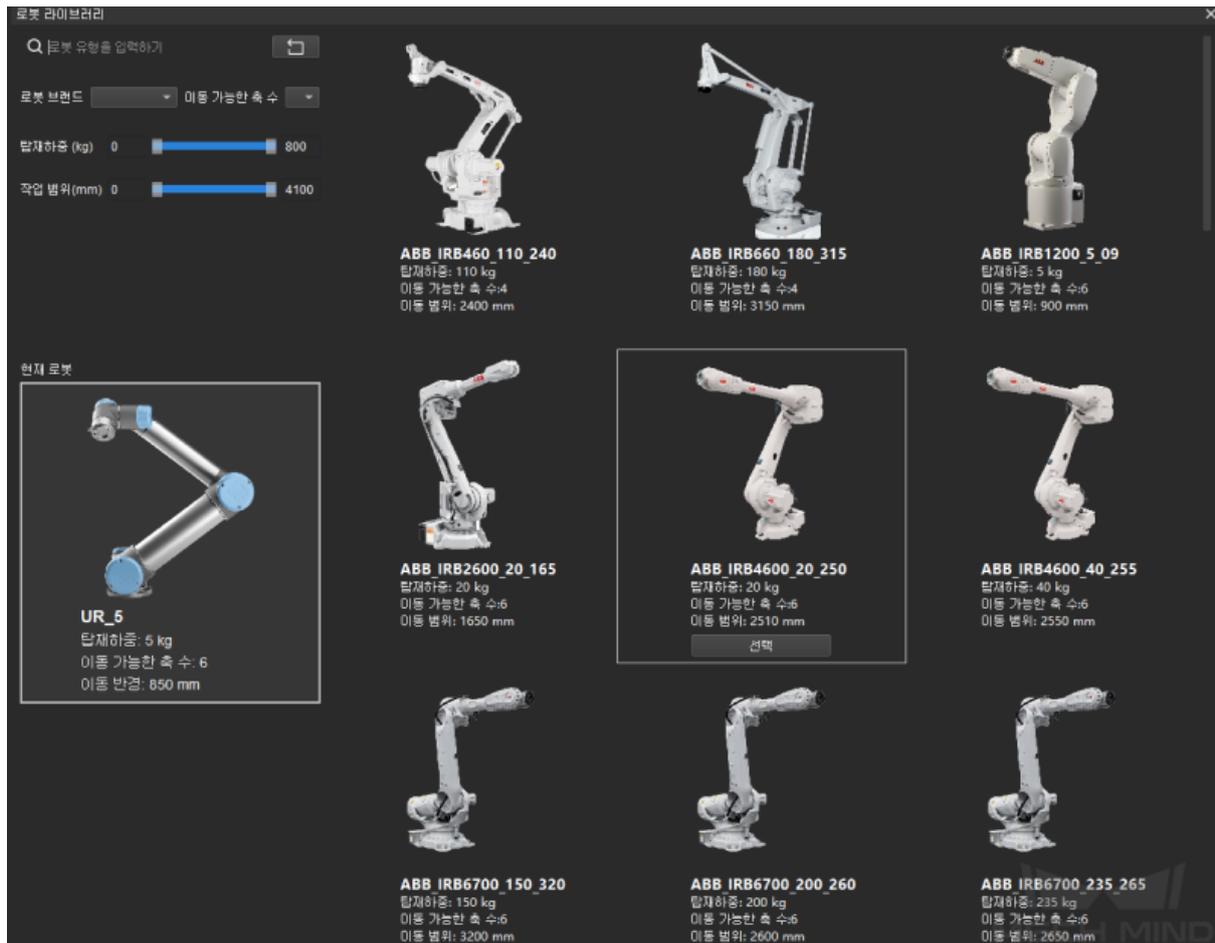
아래 그림과 같이 메인 인터페이스의 오른쪽 밑에서 **로봇** ( ) 을 클릭하여 로봇 패널로 들어갑니다.



위 그림과 같이 **에서로봇을 구성** 하고 **에서리얼 로봇 운동을 설정**하며 **에서관절 각도** 와 **TCP 포즈** 를 설정하고 **로봇 기능** 을 표시합니다. **에서TCP 드래거를 표시하기** 여부를 선택할 수 있습니다.

## 5.1 로봇 구성

**로봇 라이브러리** 를 클릭하고 팝업창에서 **로봇 브랜드와 모델** 을 선택하여 가상 로봇을 3D 시뮬레이션 구역으로 도입합니다. 아래 그림과 같습니다.



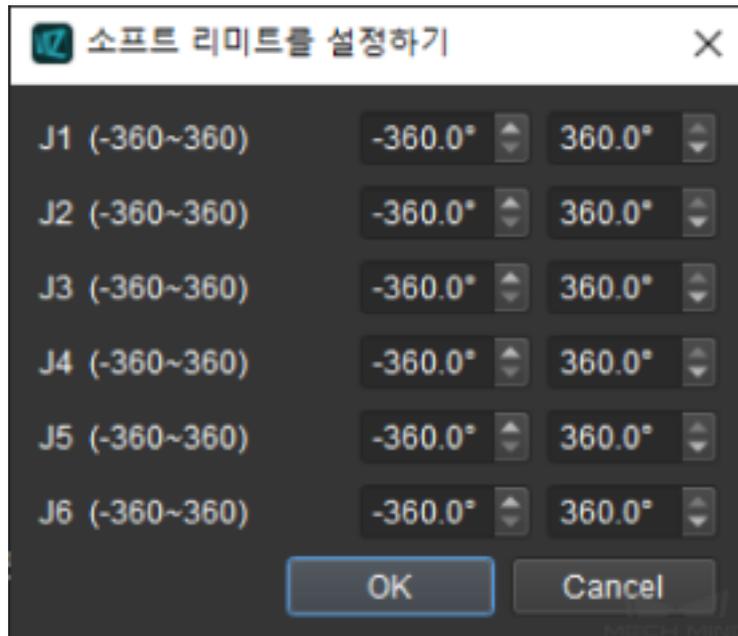
로봇 라이브러리에서 필요한 로봇을 찾을 수 없는 경우 당사에서 제공한 다른 로봇 설치 패키지 리스트 (위 그림 왼쪽 하단의 **온라인 로봇 라이브러리**) 에서 필요한 로봇이 있는지 확인할 수 있습니다.

- 필요한 로봇을 찾은 후 리스트에 있는 로봇 브랜드의 구체적인 명칭을 클릭하여 설치 패키지를 다운로드할 수 있습니다. 사용자가 다음과 같은 방법을 통해 다운받은 로봇을 Mech-Viz 소프트웨어로 도입할 수 있습니다.
  - 마우스 왼쪽 버튼을 길게 눌러 다운받은 설치 패키지를 Mech-Viz 소프트웨어 화면으로 드래그하면 로봇을 도입했다는 알림이 나올 것입니다.
  - 메뉴 바에서 **툴** → **로봇 라이브러리 도구** → **로봇을 도입하기** 를 순서대로 클릭하고 다운받은 설치 패키지를 선택한 후 **열기** 를 클릭하면 해당 로봇이 성공적으로 도입했다는 알림이 나올 것입니다.
- 필요한 로봇을 찾을 수 없는 경우 **로봇 모델을 만들어야 합니다** . 만든 후 Mech-Viz 로 도입해야 합니다.

위 그림에서 각 부분에 대한 설명은 아래와 같습니다.

- **검색창** 원하는 로봇의 브랜드와 모델을 입력하며 영어로 입력할 때 대소문자를 구분하지 않습니다.  를 클릭하여 입력된 내용을 지울 수 있습니다. 또한 **로봇 브랜드**, **이동 가능한 축 수**, **정격 부하**, **도달 가능한 반경** 을 설정하여 조건에 부합한 로봇을 선택할 수 있습니다.
- **검색 결과** 검색 결과가 화면 오른쪽에 나올 것입니다. 원하는 로봇에 마우스 커서를 놓으면 **선택** 버튼을 볼 수 있고 이 버튼을 클릭하여 선택한 로봇은 3D 시뮬레이션 구역에 나타날 것입니다.
- **현재 로봇** 현재 3D 시뮬레이션 구역에 있는 로봇의 정보를 표시합니다.

소프트 리미트는 소프트웨어에서 설정된 각 축의 이동 범위의 역치입니다. 아래 그림과 같이 **소프트 리미트를 설정하기** 를 클릭하여 로봇의 각 축에 대해 소프트웨어 리미트를 설정할 수 있습니다.



소프트 리미트를 설정한 후 관절 각도와 관련된 태스크 (예: 이동) 에서 관절 각도를 설정할 때 설정할 수 있는 수치 범위는 바로 소프트웨어 리미트 범위입니다.

**주의:** 주의할 것은 여기서 말하는 소프트웨어 리미트는 Mech-Viz 소프트웨어에서만 사용되는 것이고 로봇 티칭 머신의 소프트웨어 리미트 설정에 영향을 미치지 않습니다.

## 5.2 리얼 로봇 운동

리얼 로봇을 이미 연결한 경우에 **리얼 로봇을 이동하기** 를 클릭하여 리얼 로봇을 가상 로봇의 현재 관절 위치로 이동함으로써 리얼 로봇의 이동을 동기화할 수 있습니다. **리얼 로봇을 이동하기** 오른쪽에서 **직선 운동** 을 선택하여 **속도** 를 설정할 수 있습니다.

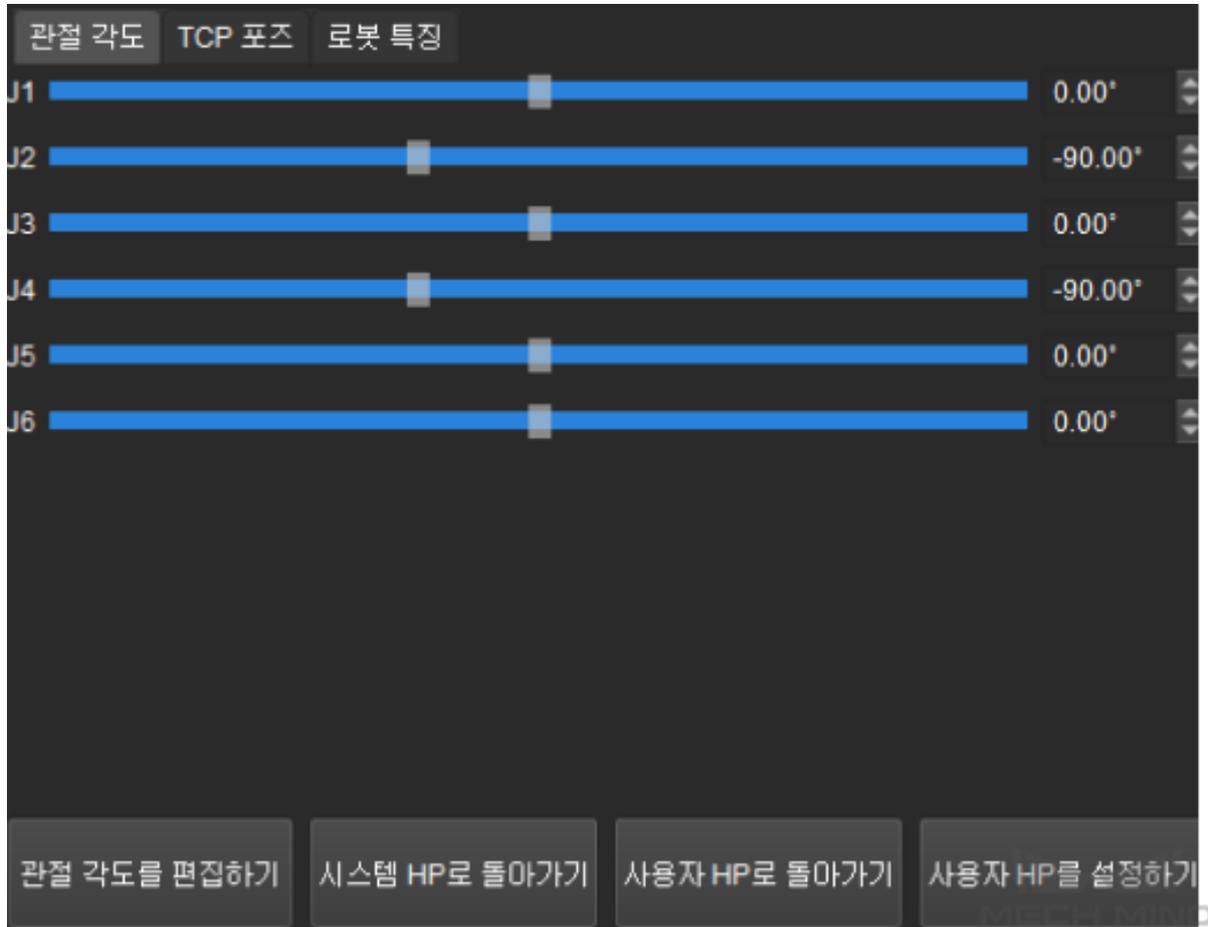


**주의:** 리얼 로봇을 이미 연결한 경우에 리얼 로봇과 동기화하려면 툴바에 있는 **로봇을 동기화하기** 를 클릭해야 합니다.

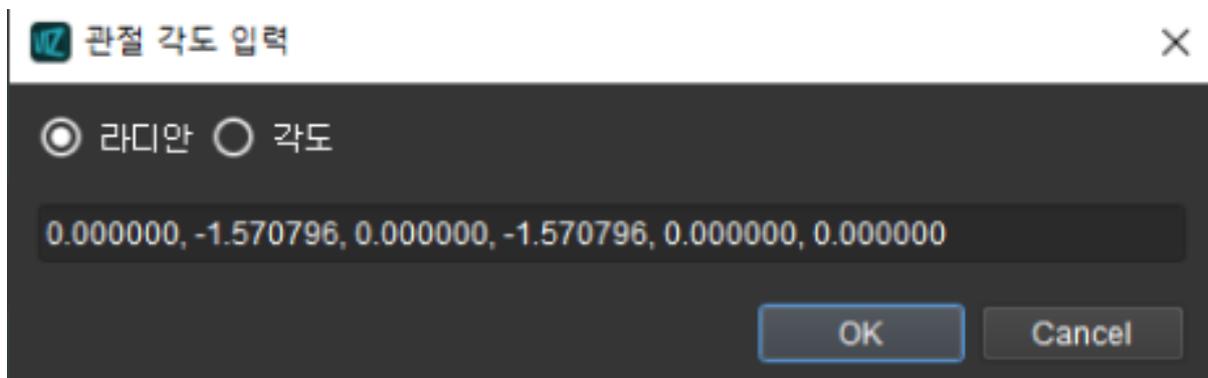
모든 로봇은 **관절 각도** 혹은 **TCP 포즈** 를 통해 로봇 포즈를 조절할 수 있습니다.

## 5.3 관절 각도

관절 각도 버튼을 클릭하면 가상 로봇의 현재 관절 각도 수치가 표시됩니다. 가상 로봇의 포즈를 조정해야 하는 경우 각 축의 슬라이드를 조절하거나 오른쪽 입력창에서 구체적인 수치를 입력하면 가상 로봇은 실시간으로 이동할 것입니다.



- **관절 각도를 편집하기** 팝업창에서 각 축의 관절 각도 수치를 한번에 입력할 수 있습니다. 단위는 각도나 라디안을 선택할 수 있습니다 ( $1^\circ = \pi/180$   $1\text{rad} = (180/\pi)^\circ$ ).



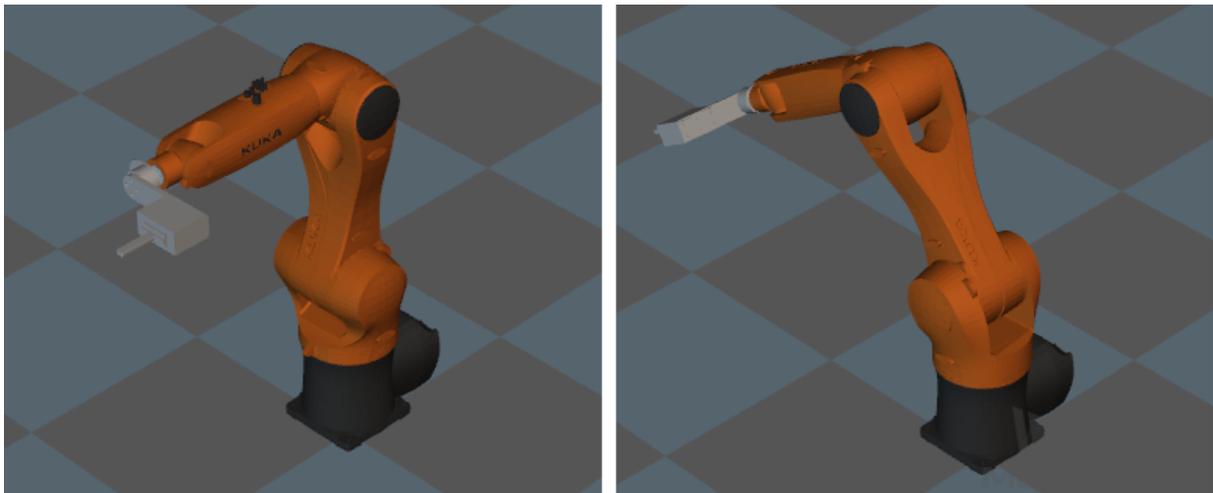
- **시스템 HP로 돌아가기** 가상 로봇은 로봇 구성 파일에서 설정한 초기 위치 (시스템 기본 Home 위치)로 돌아갈 것입니다.

- **사용자 HP 로 돌아가기** 가상 로봇은 사용자가 자체 정의한 초기 위치로 돌아갈 것입니다. 이 위치는 오른쪽 사용자 HP 를 설정하기 버튼을 눌러 설정합니다.
- **사용자 HP 를 설정하기** 각 축의 슬라이드를 조절하거나 오른쪽 입력창에서 구체적인 수치를 입력하고 이 버튼을 클릭하여 현재의 관절 각도를 사용자 자체 정의한 Home 위치로 설정할 수 있습니다.

아래 왼쪽 그림은 조절하기 전의 파라미터 수치이고 오른쪽 그림은 조절한 후의 파라미터 수치입니다.



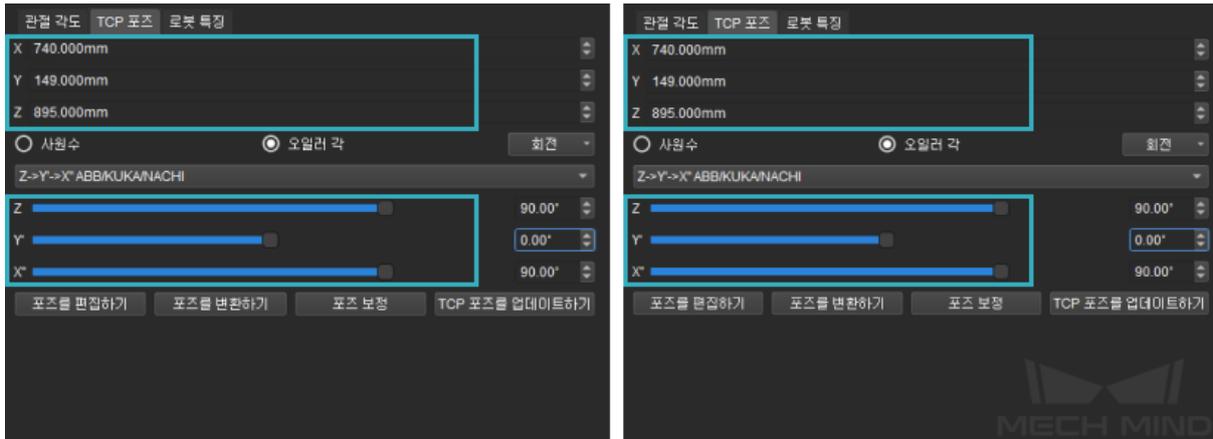
아래 왼쪽 그림은 조절하기 전의 시뮬레이션 이미지이고 오른쪽 그림은 조절한 후의 시뮬레이션 이미지입니다.



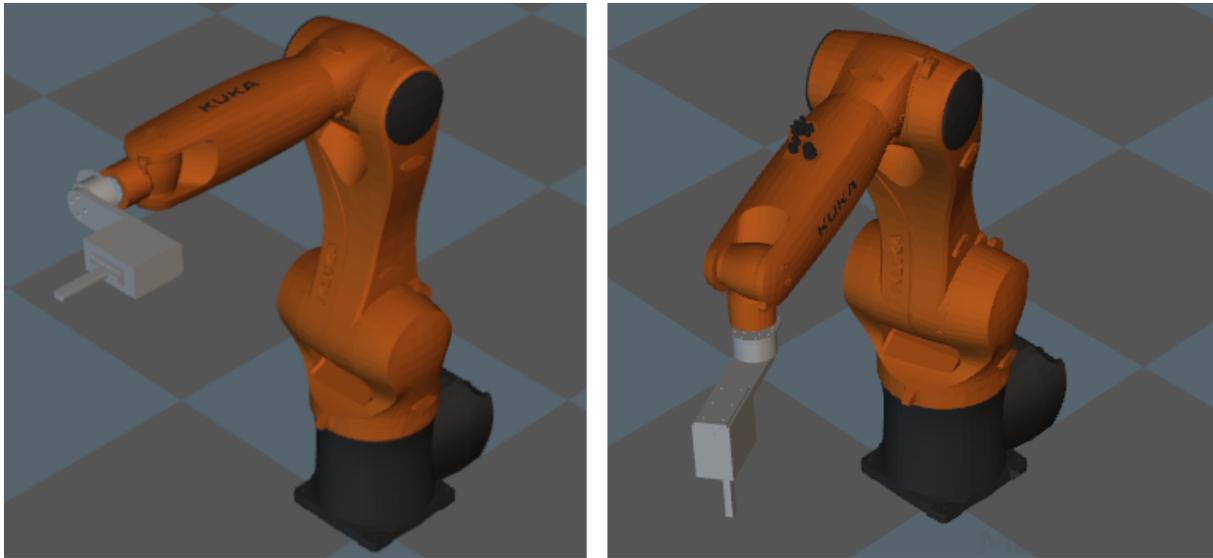
## 5.4 TCP 포즈

**TCP 포즈** 버튼을 클릭하면 가상 로봇의 현재 TCP 포즈가 표시됩니다. 아래의 사원수와 **오일러 각** 버튼을 클릭하여 TCP 포즈를 조절할 수 있고 **포즈를 편집하기** 버튼을 클릭하여 TCP 포즈의 수치를 직접 입력할 수 있습니다.

아래 왼쪽 그림은 조절하기 전의 파라미터 수치이고 오른쪽 그림은 조절한 후의 파라미터 수치입니다.

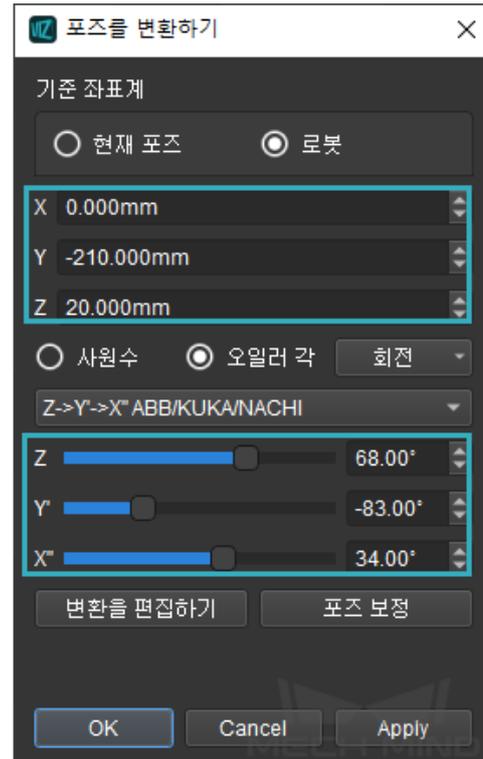
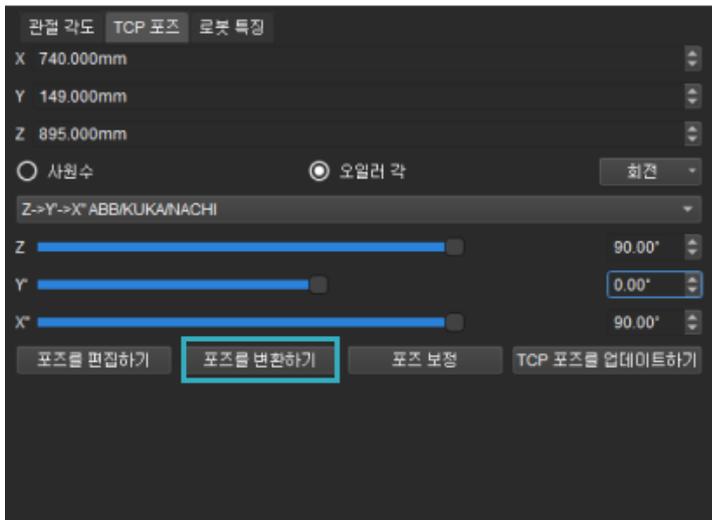


아래 왼쪽 그림은 조절하기 전의 시뮬레이션 이미지이고 오른쪽 그림은 조절한 후의 시뮬레이션 이미지입니다.



- 포즈를 변환하기** 현재 포즈를 자체 정의하여 새로운 포즈로 전환합니다. 먼저 기준 좌표계를 선택하고 XYZ 좌표, 사원수, 오일러 각을 설정하거나 **포즈를 변환하기** 를 클릭하여 직접 변환을 정의할 수 있습니다. 가상 로봇은 설정에 따라 변환 결과를 실시간으로 표시할 것이고 변환 결과를 저장하려면 *Apply* , *OK* 를 클릭하십시오. 저장할 필요가 없으면 *Cancel* 를 클릭하고 변경을 취소하면 가상 로봇은 원래 위치로 돌아갈 것입니다.

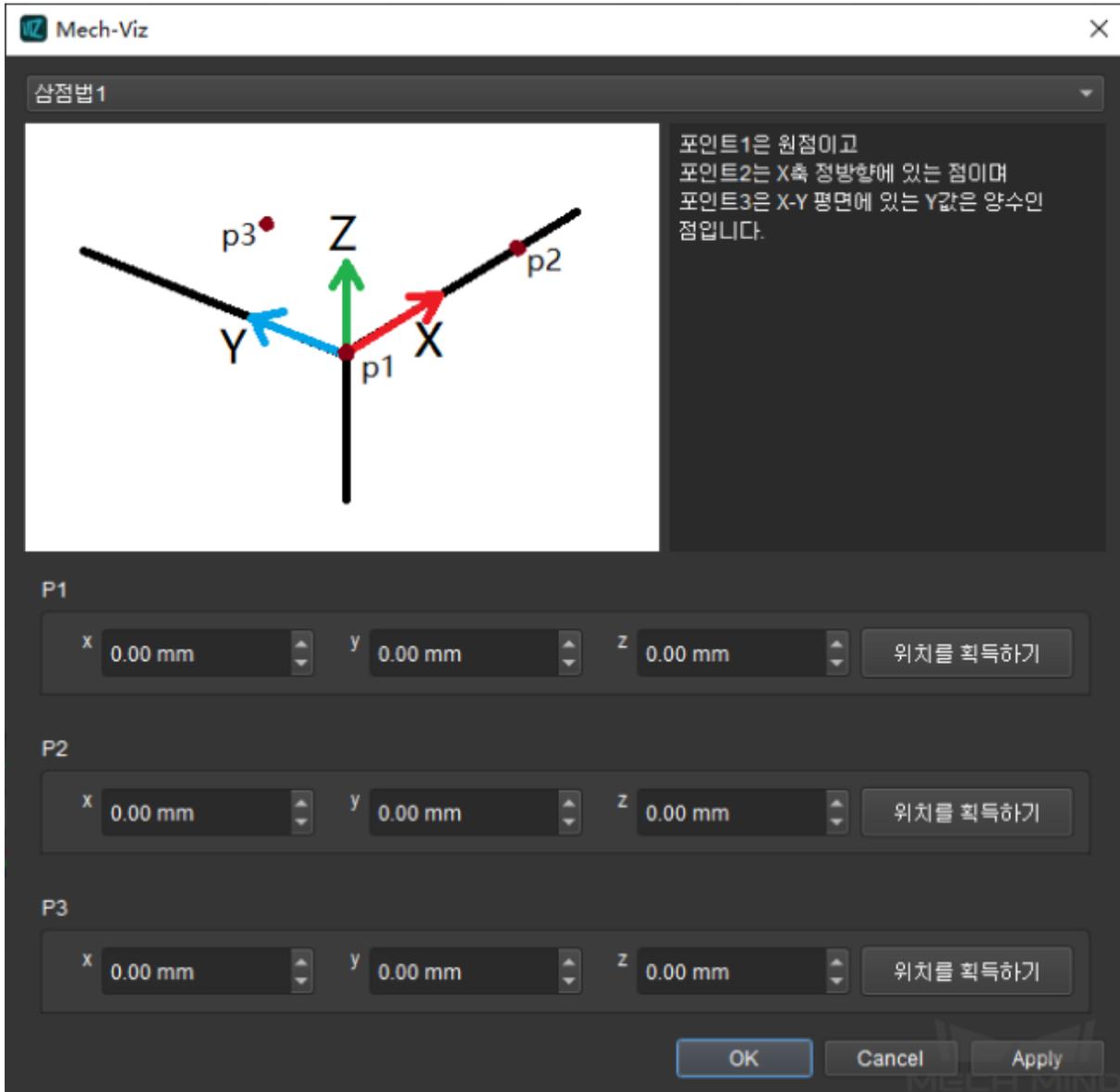
아래 왼쪽 그림은 TCP 를 조절하기 전의 포즈이고 오른쪽은 해당 포즈에 대해 조절한 파라미터 수치입니다.



아래 왼쪽 그림은 조절하기 전의 시뮬레이션 이미지이고 오른쪽 그림은 조절한 후의 시뮬레이션 이미지입니다.



- **포즈 보정** P1 P2 및 P3 의 좌표를 설정하고 삼점법을 통해 TCP 포즈를 보정합니다.



- **TCP 포즈를 업데이트하기** 리얼 로봇을 이미 연결한 경우에 Mech-Viz 가 리얼 로봇의 실제 TCP 포즈를 획득할 것입니다.

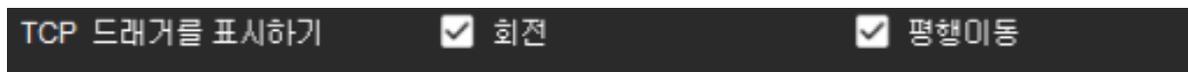
## 5.5 로봇 특성

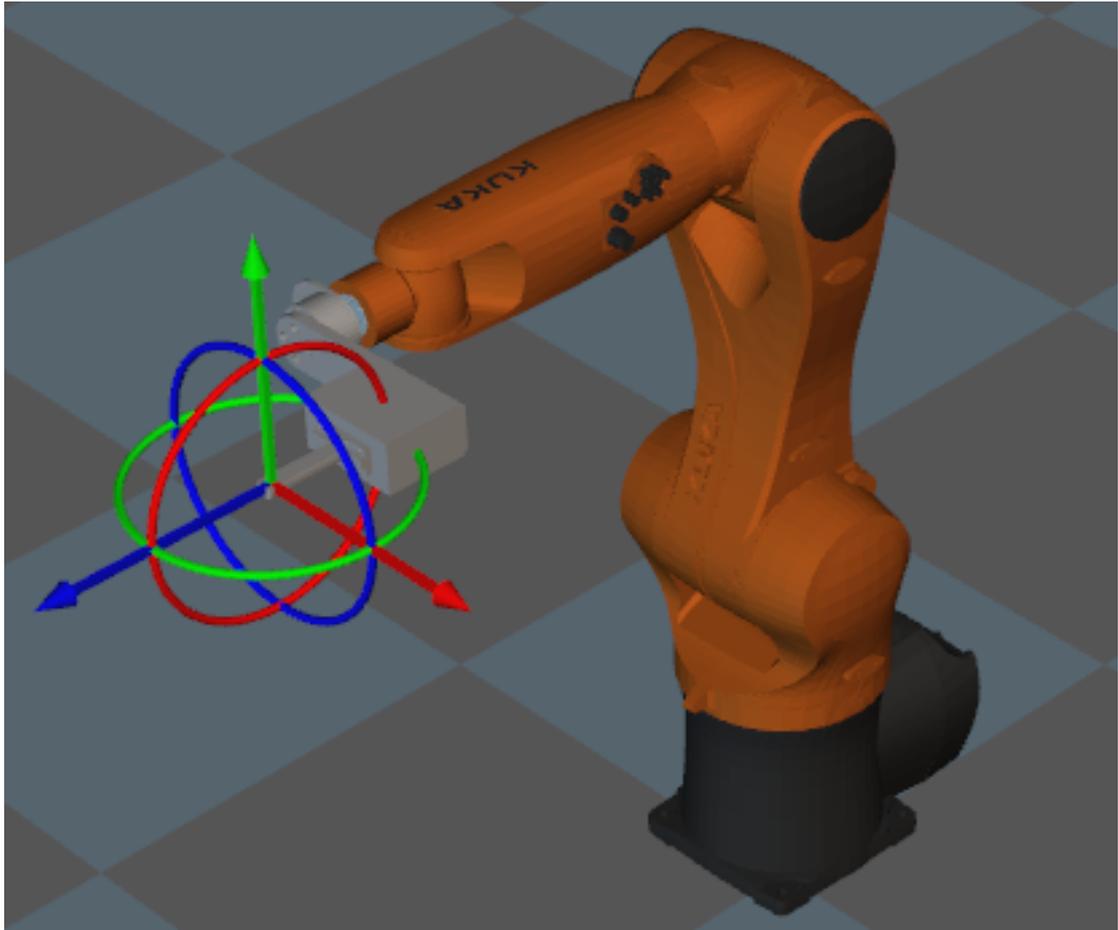
여기에서 현재 선택된 로봇이 Mech-Viz 관련 기능을 지원하는지를 표시합니다. 아래 그림과 같습니다.

관절 각도	TCP 포즈	로봇 특징	특징을 갖추는지 여부
		로봇 특징	특징을 갖추는지 여부
1		정지 신호를 수신하자마자 바로 정지하기	✓
2		중지	✗
3		DI 신호를 수신할 때까지 계속 이동하기	✗
4		로봇이 이동하면서 DO를 설정하기	✓
5		DO 설정 시 지연 시간을 설정하기	✗
6		조밀한 목표점을 따라 이동하기	✗
7		TCP를 설정하기	✓
8		탑재하중을 설정하기	✓
9		MoveC	✗
10		RobotServer를 통해 다시 연결하기	✗
11		회전 반경을 설정하기	✓
12		이동 ID를 반환하기	✓

## 5.6 TCP 드래거를 표시하기

이 버튼은 가상 로봇 엔드 이펙터의 드래거를 표시할지를 선택합니다. **회전** 과 **평행이동** 을 선택하면 ctrl 키를 누르는 동시에 마우스 왼쪽 키로 드래거의 회전축 또는 평행이동 축을 드래그할 수 있어 직관적으로 TCP 포즈를 조절할 수 있습니다.





---

### 공구와 작업물

---

엔드 이펙터 및 대상 물체의 구성은 Mech-Viz 소프트웨어의 **공구와 작업물** 패널에 있습니다.

---

엔드 이펙터는 일반적으로 로봇의 말단에 장착되어 로봇이 주변 환경과 상호작용하는 역할을 합니다.

#### 엔드 이펙터 구성

---

대상 물체는 피킹할 물체로 각각 물체 포즈를 갖습니다. 소프트웨어는 물체 포즈에 근거하여 TCP 포즈를 계산함으로써 로봇이 물체를 피킹하도록 컨트롤합니다.

#### 작업물 구성

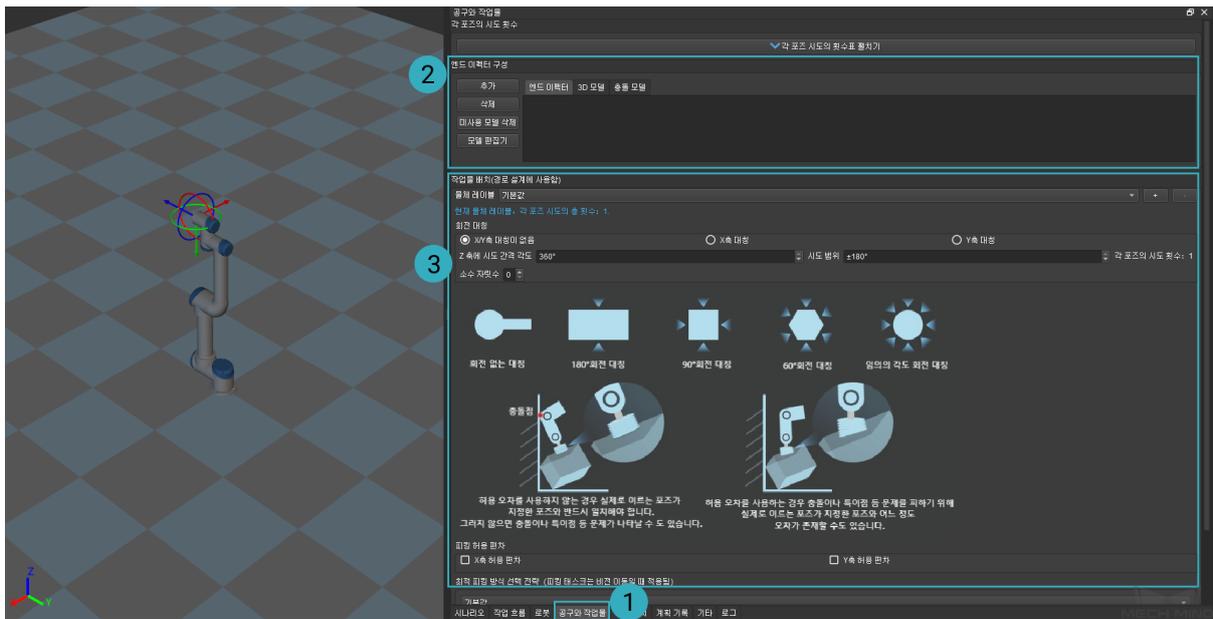
---

아래 내용을 통해 공구와 작업물의 대칭성 및 피킹 허용 편차에 관한 소개를 알아보십시오.

#### 대칭성 및 피킹 허용 편차

---

아래 그림과 같이 Mech-Viz 메인 인터페이스 우측 하단의 에서 **공구와 작업물** 을 클릭하여 이 패널로 들어가고, 는 엔드 이펙터 패널을 구성하고, 은 작업물 구성 패널입니다.



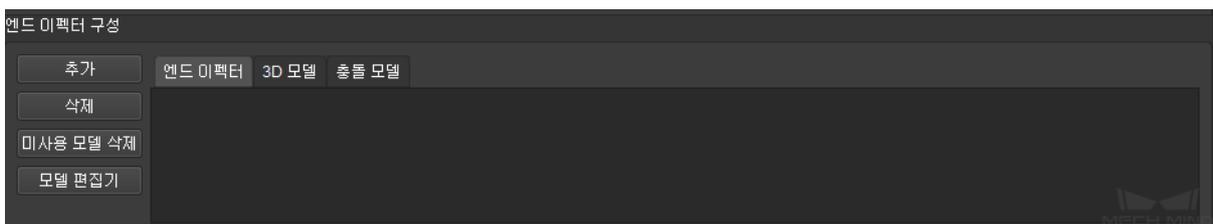
## 6.1 엔드 이펙터 구성

대상 물체를 더 잘 피킹할 수 있도록 **공구와 작업물** 패널에서 엔드 이펙터를 구성할 수 있습니다. 이 부분에서 주로 다음과 같은 내용을 소개하겠습니다.

- 엔드 이펙터 구성 패널
- 모델 추가
- 모델과 관련된 주의사항
- 엔드 이펙터를 구성하고 *TCP* 를 조절하기

### 6.1.1 엔드 이펙터 구성 패널

아래 그림과 같습니다.



패널에 있는 각 버튼 또는 옵션에 대한 설명은 아래와 같습니다.

- **엔드 이펙터**: 이미 추가된 엔드 이펙터의 모델을 표시합니다.
- **3D 모델**: 이미 추가된 3D 모델을 표시합니다.
- **충돌 모델**: 이미 추가된 충돌 모델을 표시합니다.
- **추가**: 엔드 이펙터, 3D 모델 또는 충돌 모델을 추가합니다.
- **삭제**: 선택된 엔드 이펙터, 3D 모델 또는 충돌 모델을 삭제합니다.

- **미사용 모델 삭제:** 사용하지 않은 3D 모델 또는 충돌 모델을 삭제합니다.
- **모델 편집기:** 모델을 편집하고 단순화할 수 있습니다. 구체적인 내용은 **모델 편집기** 를 참조하세요.

**힌트:** 여러 개의 엔드 이펙터를 추가한 경우 기본적으로 리스트의 첫 번째 모델을 사용합니다.

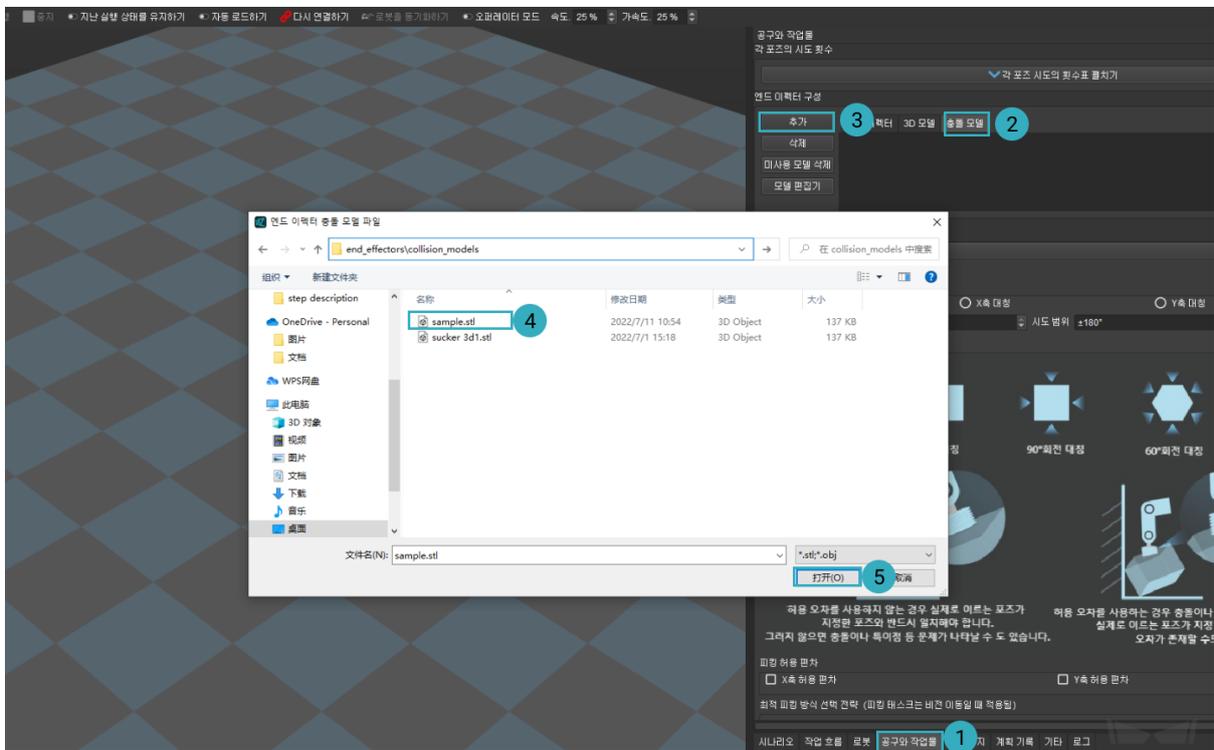
### 6.1.2 모델 추가

3D 모델 또는 충돌 모델을 추가하여 Mech-Viz 에서 충돌 감지 및 경로 계획에 도움을 줄 수 있습니다.

3D 모델은 시각화에만 사용되며 충돌 모델은 시각화 뿐만 아니라 충돌 감지에도 사용될 수 있기 때문에 충돌 모델만 추가하는 것을 권장합니다.

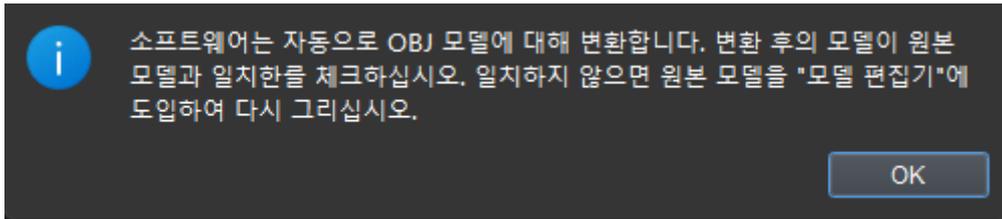
로드할 시나리오 모델은 OBJ 포맷인 경우 충돌을 피하기 위해 우선 **OBJ 포맷 충돌 모델 설명** 내용을 참조하시기 바랍니다.

1. 인터페이스에서 **공구와 작업물** 버튼을 클릭하여 엔드 이펙터 구성 패널로 들어갑니다. 다음으로 **충돌 모델** → **추가** 를 클릭하고 충돌 모델의 파일을 선택한 후 **열기** 를 클릭하십시오.



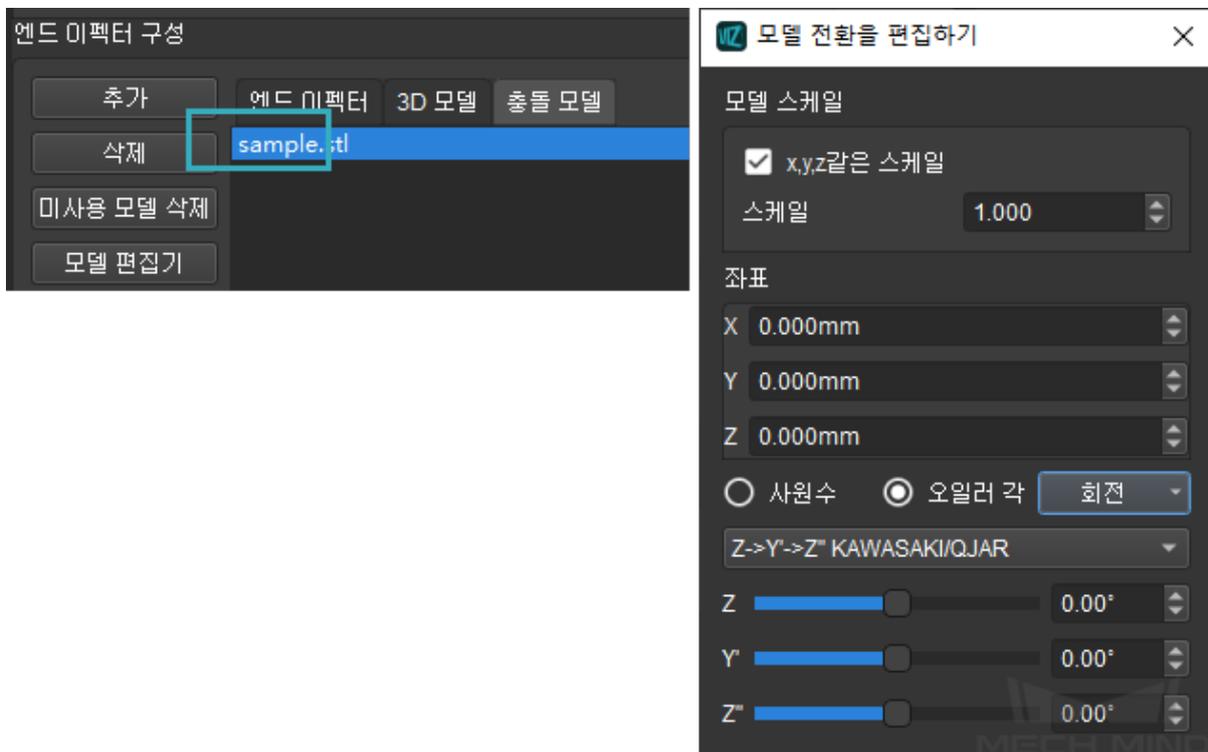
모델 유형	설명
완전히 볼록다면체로 구성된 OBJ 모델	정상적으로 로드하는 경우
비볼록면체가 포함된 OBJ 모델	"OBJ 모델 전환" 팝업창 알림

"OBJ 모델 전환" 팝업창 알림이 아래 그림과 같습니다.



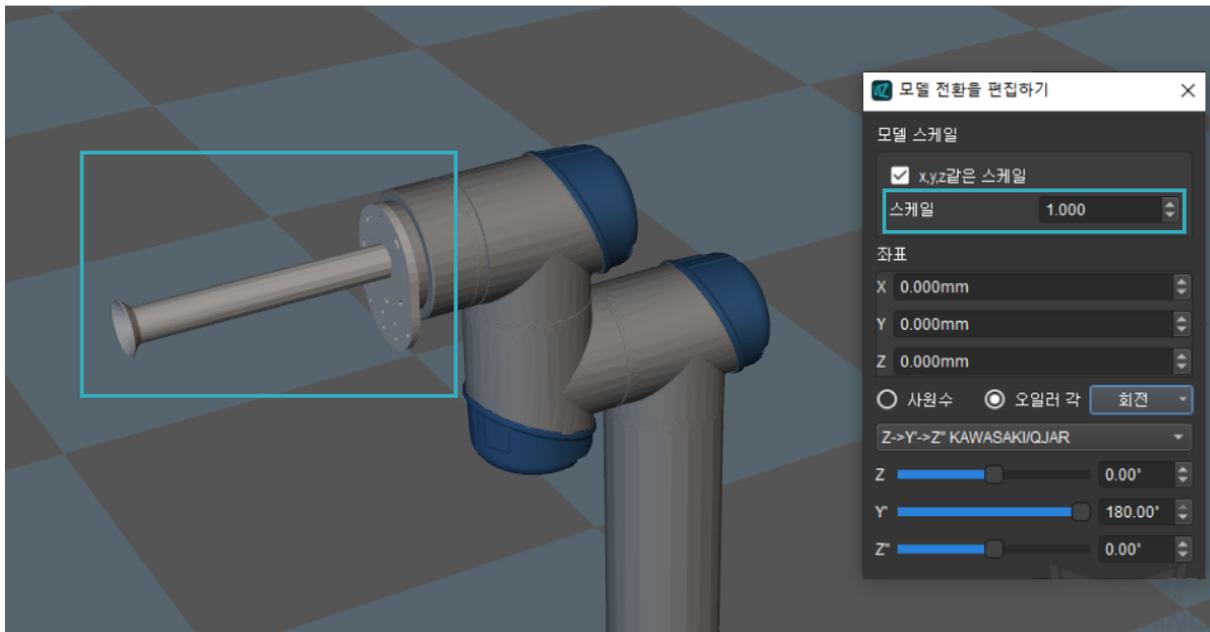
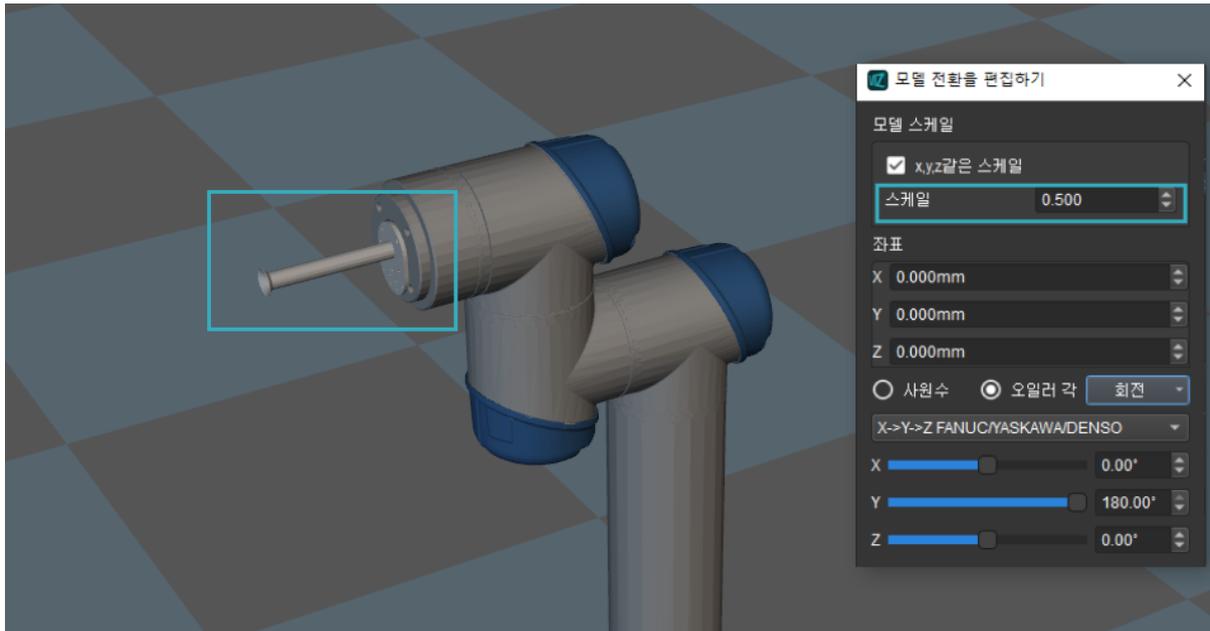
OK 버튼을 클릭하면 모델을 전환하고 로그할 것입니다. 전환 후의 모델 모양은 변할 수도 있습니다. OBJ 모델이 요구에 부합하도록 하기 위해 사용자는 Blender 혹은 Mech-Viz 에 내장된 "모델 편집기" 기능을 통해 이런 모델을 처리해야 합니다.

2. **총돌 모델** 리스트에서 도입된 모델을 더블클릭하여 팝업된 **모델 전환을 편집하기** 창에서 파라미터를 조절합니다.

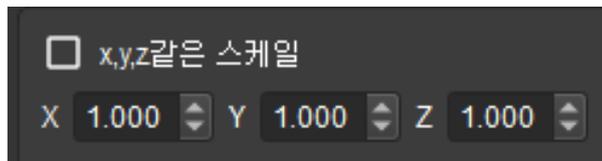


위 그림에서 표시된 바와 같이 각 파라미터를 조절함으로써 엔드 이펙터 모델을 구성할 수 있습니다. 이 팝업창의 주요 버튼과 옵션에 대한 설명은 아래와 같습니다.

- **모델 스케일:** 모델 스케일을 설정하여 모델의 크기를 확대/축소할 수 있습니다. 스케일을 설정한 후의 효과는 아래 그림과 같습니다.

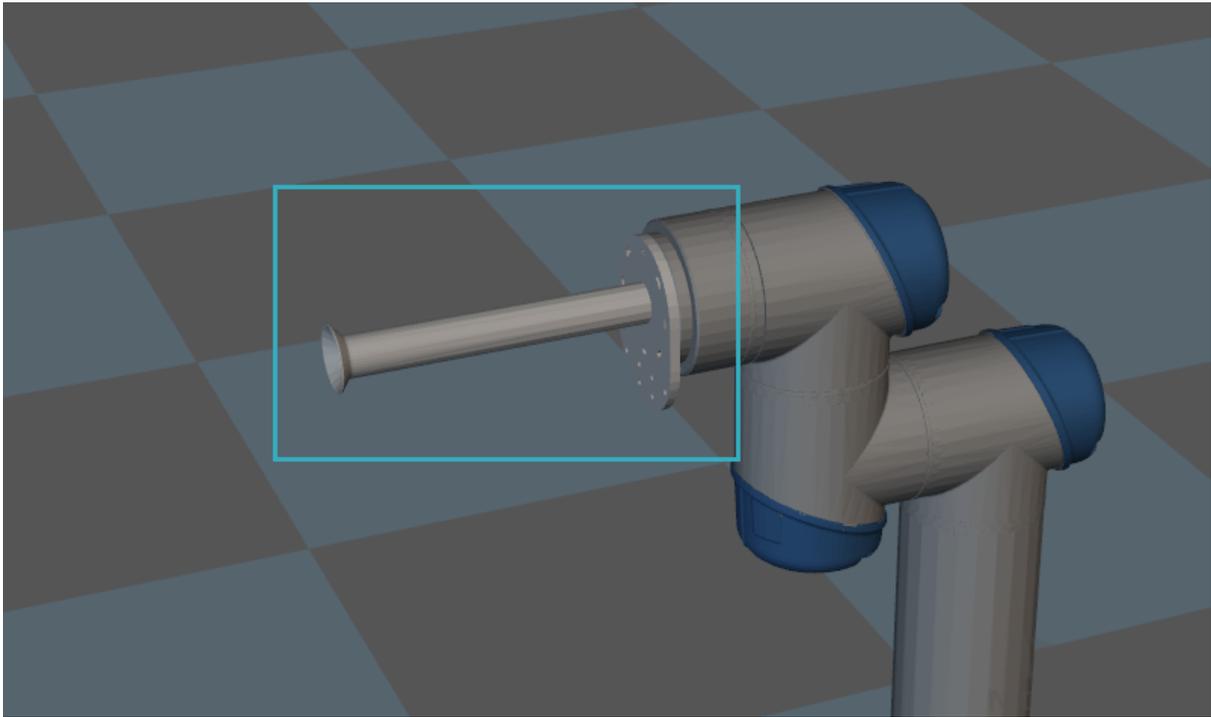


X,Y,Z 방향에서 각각 스케일링 계수를 설정할 필요가 있으면 x,y,z 같은 스케일 을 언체크하고 X,Y,Z 방향의 스케일링 계수를 각각 입력해야 합니다.

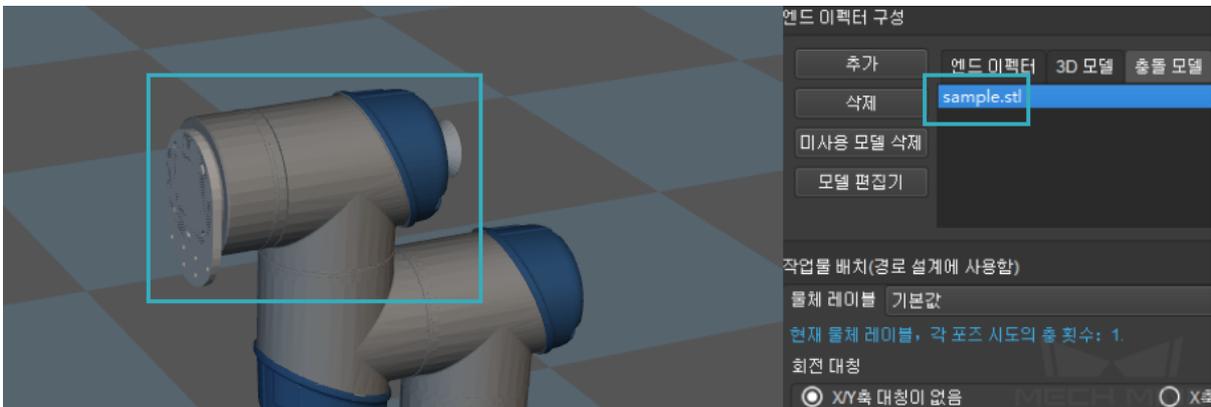


- 좌표: X,Y,Z 의 좌표값을 수정하여 로봇 플랜지를 기준으로 한 충돌 모델의 위치를 조정할 수 있습니다.

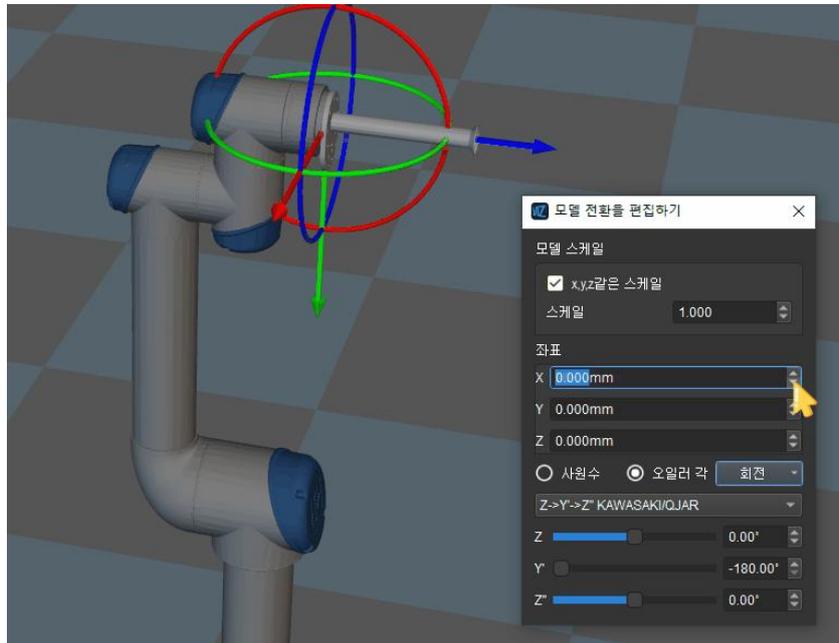
정확한 충돌 모델의 위치는 아래 그림과 같습니다.



이미 추가된 충돌 모델 명칭을 클릭하면 해당 모델이 3D 시뮬레이션 구역에 나올 것입니다. 이때 모델 위치가 맞는지 확인하십시오. 아래 왼쪽 그림과 같이 충돌 모델이 로봇 모델과 겹치는 경우가 발생하면 위치가 잘못된 것입니다.



모델 편집 팝업창에서 X,Y,Z의 수치를 조절하거나 Z, Y', X" 뒤의 슬라이드를 통해 충돌 모델의 위치를 조절할 수 있습니다. 효과는 아래 그림과 같습니다.



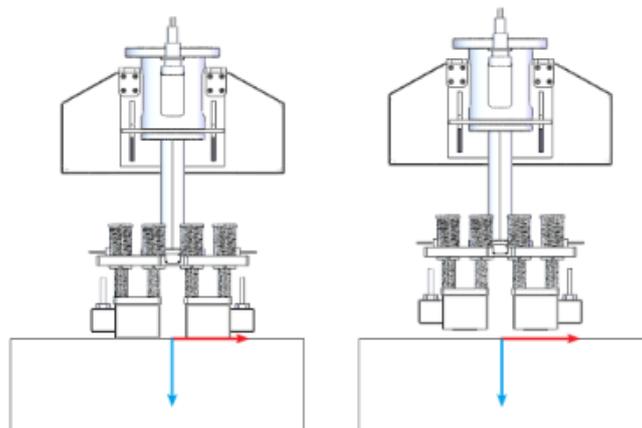
- **사원수, 오일러 각:** 오일러 각 을 클릭하여 슬라이드를 통해 모델의 회전 각도를 설정할 수 있습니다. 이때 사원수인 경우에 관련 회전 파라미터를 확인하려면 **사원수** 를 클릭하십시오.



### 6.1.3 모델과 관련된 주의사항

- 특별한 디스플레이 요구가 없는 프로젝트에 대해 충돌 모델만 추가하고 3D 모델을 추가하지 않는 것을 권장합니다. 이유는 다음과 같습니다.
  - 프로젝트 크기를 축소하기 위해 일반적으로 더 나은 디스플레이 효과를 위하여 3D 모델에 포함된 모델 상세 정보가 더 많고 크기가 더 큼니다.
  - 작업을 간소화하기 위하여 클램프에 대해 옵션을 설정해야 할 경우에 충돌 모델만 추가했을 때 한번만 설정하면 되고 3D 모델과 충돌 모델을 모두 추가했을 때 따로 설정해야 합니다.
- 설정한 모델 크기가 실제 크기보다 커야 합니다. 이유는 다음과 같습니다.
  - Mech-Viz 에서 계획한 경로가 로봇의 실제 이동 경로와 차이가 있습니다.
  - 클램프에 대해 가공 & 조립할 때 오차가 생길 수 있으므로 모델 크기가 실제 크기와 차이가 있을 수 있습니다.
- 모델 Z 방향의 길이가 실제 길이보다 작아야 합니다.

엔드 이펙터가 빨판이나 스프링 등 완충 장치가 있는 경우 도구의 Z 방향은 일정한 압축이 있는 것을 허용합니다. 따라서 잘못된 충돌 감지 결과를 피하기 위해 모델 Z 방향의 길이는 실제 길이보다 약간 작은 게 좋습니다.



**참고:** TCP 좌표계에서 일반적으로 클램프의 작업 방향 (목표 방향) 을 Z 방향으로 정의하고 Z 방향의 길이는 TCP 에서 로봇 플랜지 표면까지의 거리를 가리킵니다.

- 모델 단순화.

모델 표면의 특징이 많을수록 충돌 감지를 진행할 때 계산량이 더 많습니다. 계산 속도를 높이기 위해 모델을 단순화하는 것을 권장합니다. 예를 들어 모델 내부에 충돌 감지를 할 필요가 없는 구조를 없애거나 평면으로 곡면을 대체할 수 있습니다.

모델 단순화의 구체적인 방법은 *STL 모델 단순화* , *OBJ 모델 단순화* 내용을 참조하십시오.

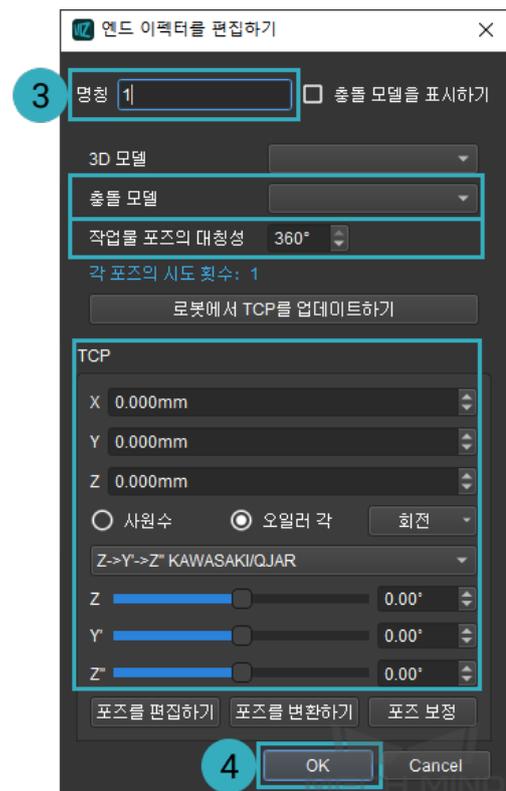
### 6.1.4 엔드 이펙터를 구성하고 TCP 를 조절하기

이미 추가한 충돌 모델을 기반으로 하여 엔드 이펙터 모델을 추가 & 구성하고 공구중심점 (TCP) 을 조정합니다.

공구중심점 (TCP) 은 엔드 이펙터의 끝점에 위치하여 피킹 등 작업을 수행하기 위해 로봇을 공간의 한 지점으로 이동시킬 때 사실은 공구중심점 (TCP) 을 해당 지점으로 이동시키는 것입니다.

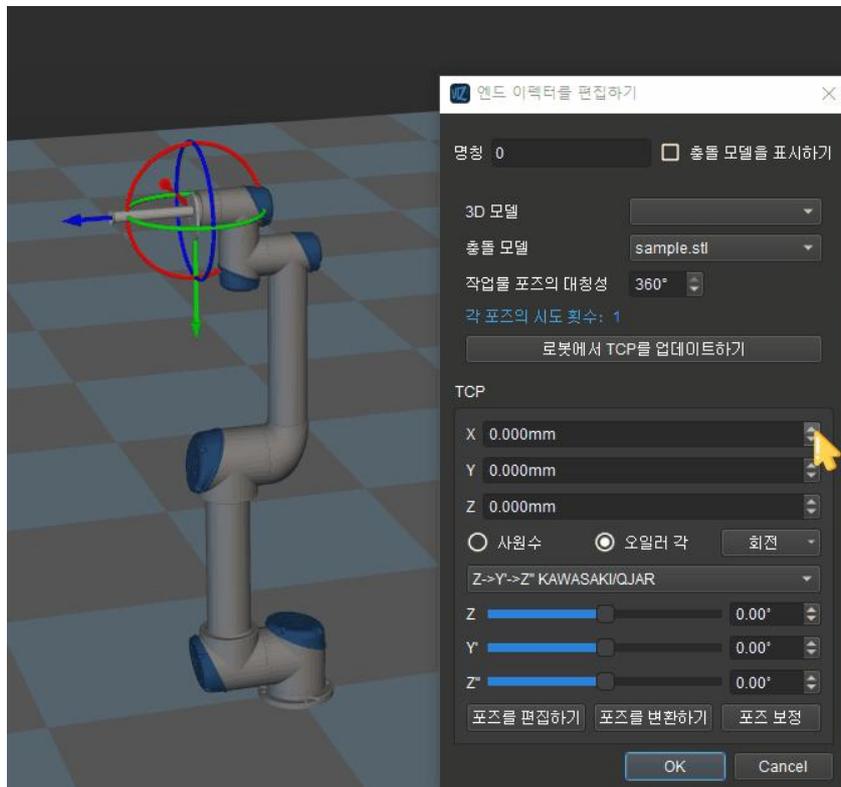
#### 엔드 이펙터 모델 구성

엔드 이펙터 구성 패널에서 엔드 이펙터 를 선택하고 추가 를 클릭하세요. 팝업 창 엔드 이펙터를 편집하기 에서 설정하고 OK 를 클릭하십시오.

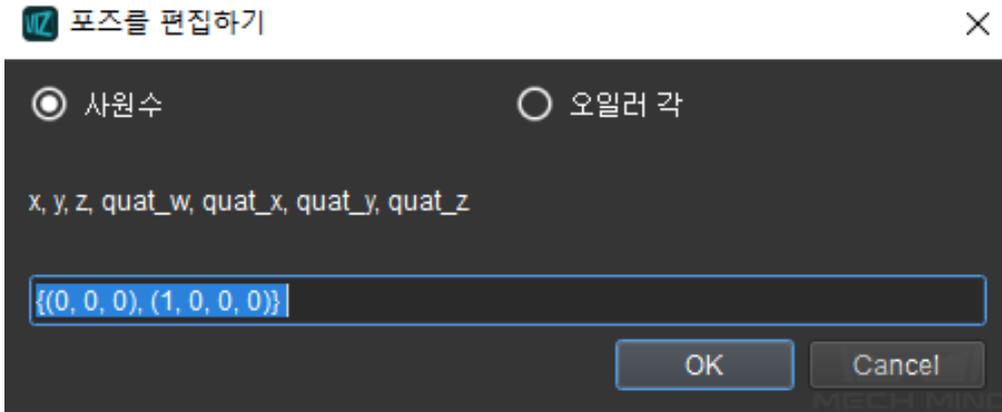


위 오른쪽 그림과 같이 엔드 이펙터를 편집하기 창의 주요 버튼과 옵션의 기능에 대한 설명은 아래와 같습니다.

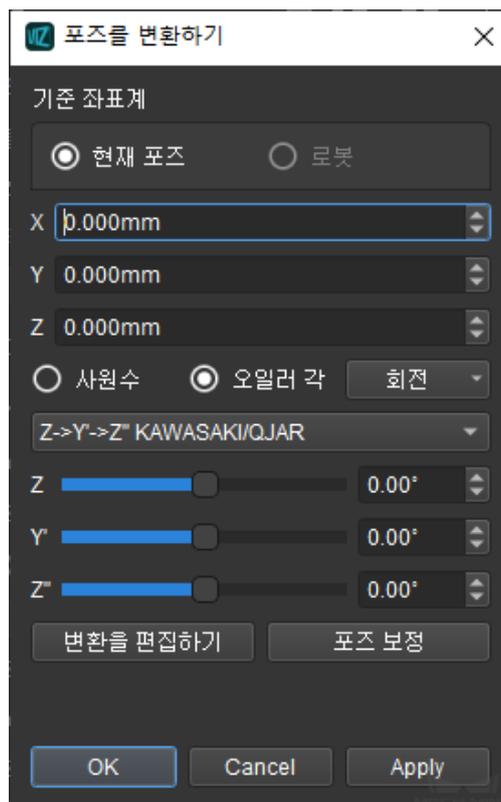
- **명칭:** 엔드 이펙터의 명칭을 설정합니다.
- **3D 모델:** 풀다운 메뉴에서 도입된 3D 모델을 선택할 수 있습니다.
- **충돌 모델:** 풀다운 메뉴에서 도입된 충돌 모델을 선택할 수 있습니다.
- **작업물 포즈 대칭성:** 엔드 이펙터가 물체를 피킹하는 방식과 관련이 있습니다. 최적 피킹 포즈를 선택하는 데 사용되며 실제 상황에 따라 설정할 수 있습니다.
- **로봇에서 TCP 를 업데이트하기:** 리얼 로봇의 TCP 를 Mech-Viz 로 동기화합니다.
- **TCP:** X,Y,Z 의 값을 수정함으로써 엔드 이펙터를 기준으로 한 TCP 의 위치를 조절할 수 있습니다. 조절한 후의 효과는 아래 그림과 같습니다.



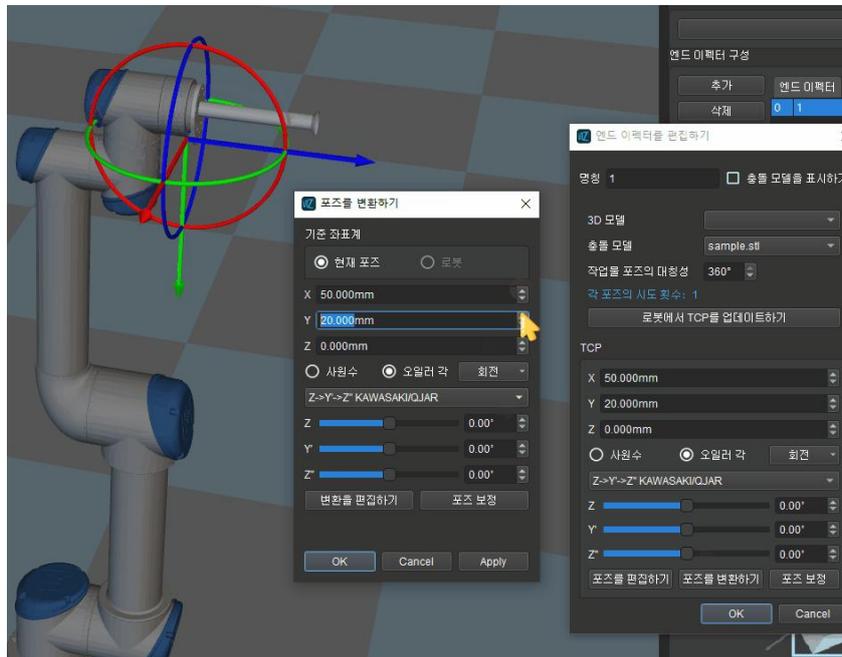
- **사원수, 오일러 각:** 오일러 각 을 클릭하여 슬라이드를 드래그함으로써 드래거 (로봇 모델 말단에 있는 좌표구) 의 회전 각도를 설정할 수 있습니다. 이때 사원수인 경우에 관련 회전 파라미터를 확인하려면 **사원수** 를 클릭하십시오.
- **포즈를 편집하기:** 구체적인 수치를 입력하여 모델 포즈를 편집합니다.



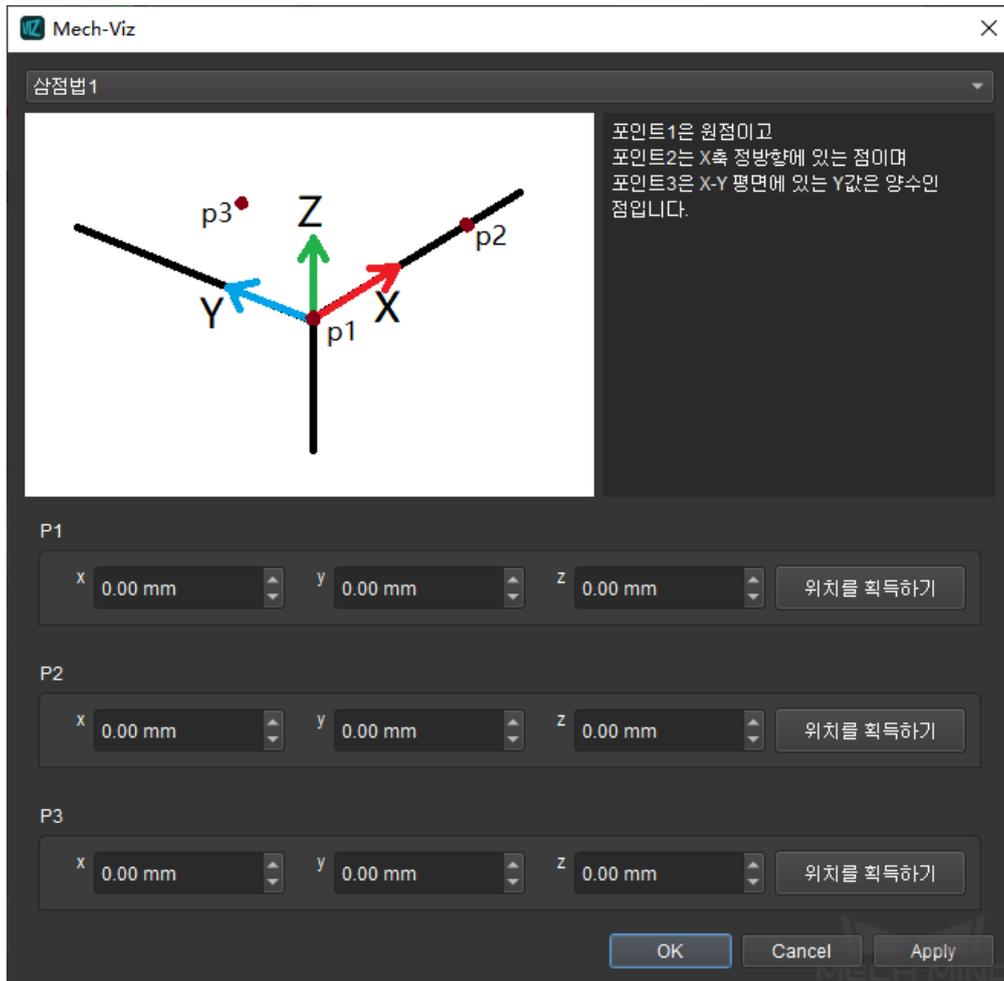
- **포즈를 변환하기:** 자체 정의한 방식으로 현재 포즈를 새로운 포즈로 변환합니다.



효과는 아래 그림과 같습니다.



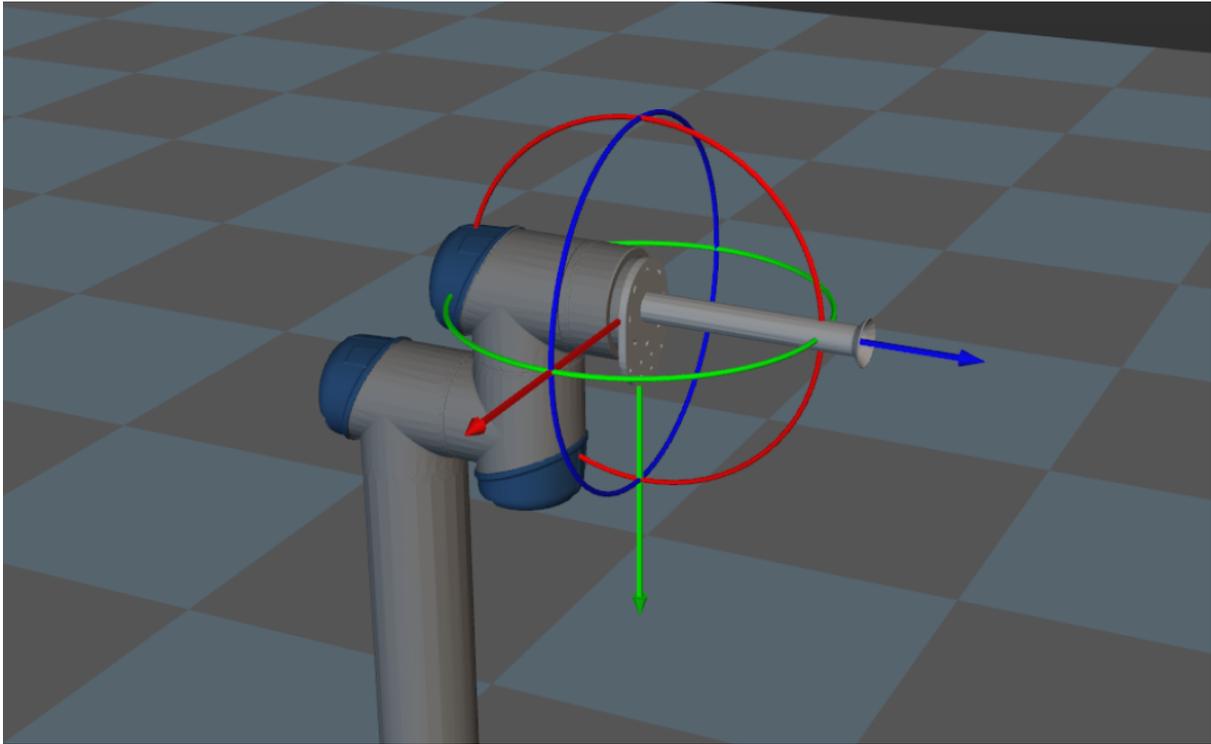
- **포즈 보정:** 팝업창 제시에 따라 P1 P2 및 P3 의 좌표를 설정하여 삼점법으로 TCP 포즈를 보정합니다.



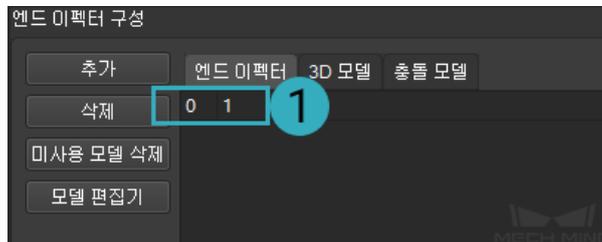
### TCP 를 조절하기

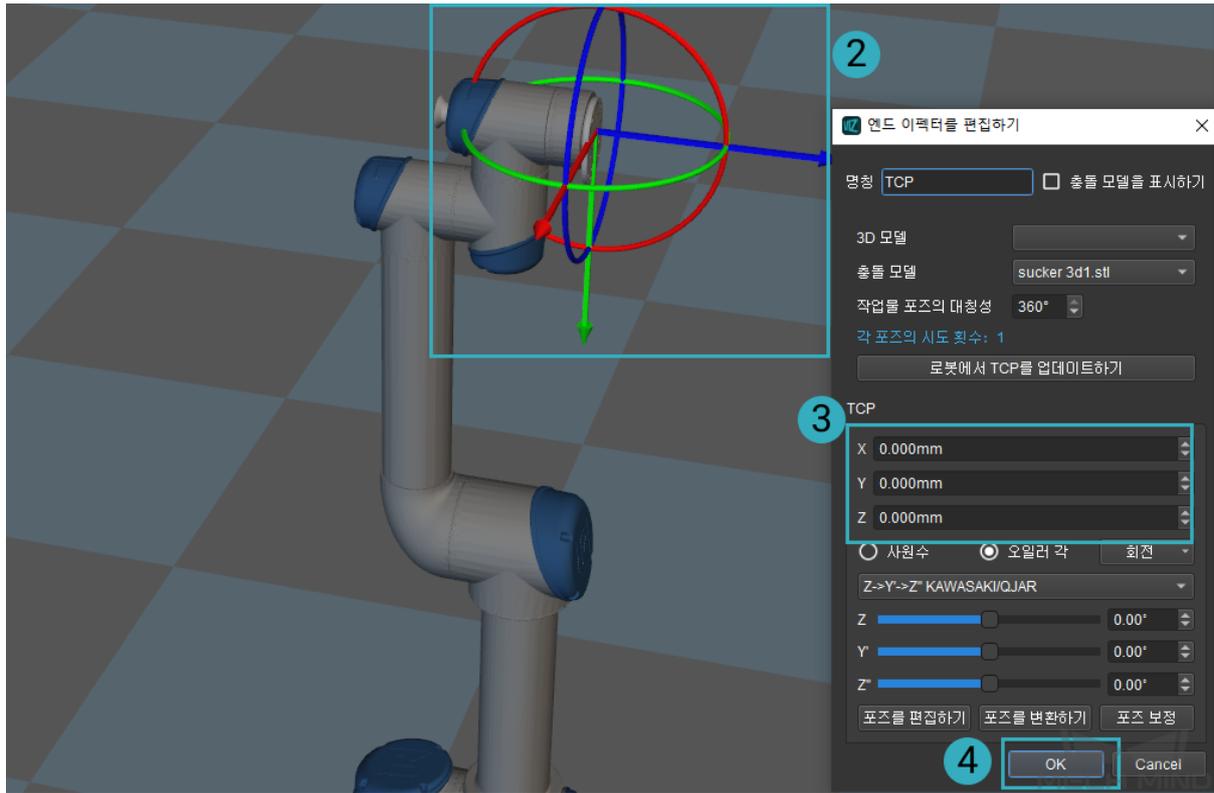
엔드 이펙터 모델을 구성한 다음에 TCP 의 위치를 조정해야 합니다.

TCP 는 드래거 (로봇 모델 말단의 좌표구) 의 중심점으로 표시되어 기본적인 TCP 상태는 아래 그림과 같습니다.

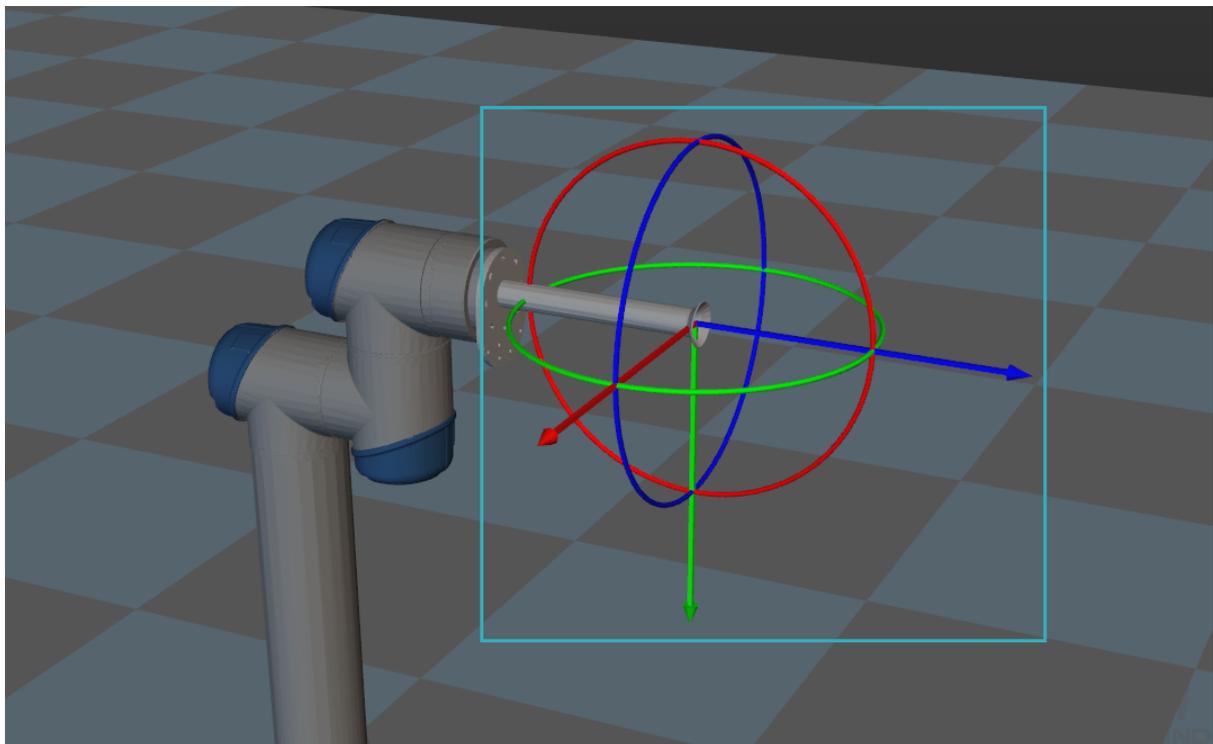


리스트에 있는 엔드 이펙터 명칭을 더블클릭하여 **엔드 이펙터를 편집하기** 화면으로 들어갑니다. **TCP**의 파라미터를 조절하여 TCP를 엔드 이펙터 말단으로 이동시킵니다. 수정이 완료된 후 **OK**를 클릭하십시오.





수정한 뒤의 TCP 위치는 아래 그림과 같습니다.



## 6.2 작업물 구성

일반적으로 실제 프로젝트에서 물체를 피킹하는 방식은 유일하지 않습니다. 피킹 가능한 포즈의 수를 늘리기 위해 작업물 구성 패널에서 회전 대칭, 피킹 허용 편차 등에 대해 설정할 수 있습니다. 이 부분에는 주로 다음과 같은 내용이 포함됩니다.

- 작업물 포즈를 선택하는 방법 소개
- 작업물 구성 패널
- 회전 대칭 설정
- 피킹 허용 편차 설정
- 최적 피킹 방식 선택 전략

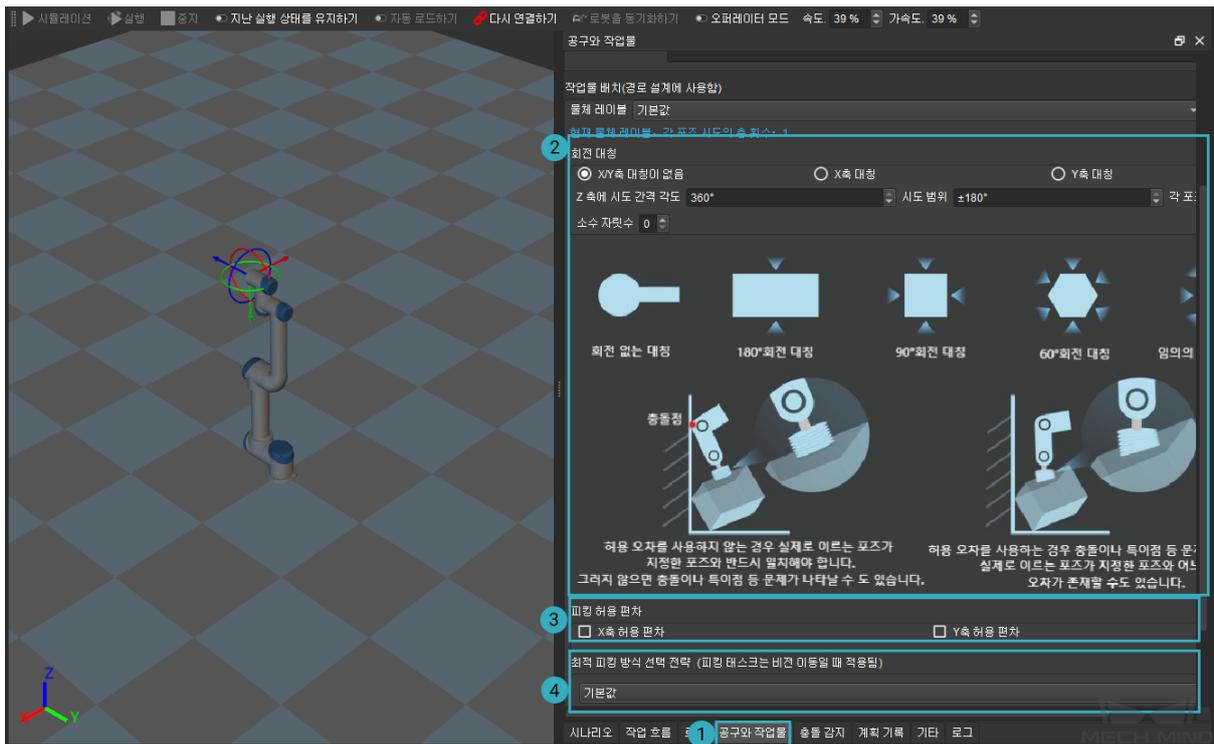
### 6.2.1 작업물 포즈 선택 전략 소개

작업물 포즈를 선택할 때 Mech-Vision 과 Mech-Viz 프로젝트를 결합해야 하며 다음과 같은 두 가지 과정을 포함합니다.

1. Mech-Vision 이 물체가 위치하는 평면의 높이, 물체의 경사도 등에 근거하여 물체의 포즈에 대해 필터링하고 순서를 배열합니다.
  - 물체 포즈의 X,Y,Z 값에 근거하여 내림차순 또는 오름차순으로 순서를 배열합니다.
  - 물체의 포즈와 기준 포즈 사이의 거리에 근거하여 물체 포즈에 대해 내림차순 또는 오름차순으로 순서를 배열합니다.
  - 물체의 포즈와 기준 포즈 사이의 각도에 근거하여 무효한 포즈를 제거합니다.
2. 충돌을 피하기 위해 Mech-Viz 가 Mech-Vision 에서 보내 온 포즈 리스트를 기반으로 물체의 대칭성, 피킹 허용 편차 등 요소를 고려해 물체 포즈에 대해 다시 선택합니다.
  - Mech-Vision 에서 제공한 포즈 리스트의 순서에 따라 작업물 포즈를 선택합니다.
  - 첫 번째 작업물 포즈를 사용하여 물체를 피킹하는 과정에서 충돌 위험이 감지되면 물체 대칭성과 피킹 허용 편차를 결합하여 사용자가 설정한 최적 피킹 방식 선택 전략에 따라 포즈를 선택합니다.
  - 위에서 언급한 작업물 포즈를 모두 피킹하지 못하면 다음 피킹 포즈를 사용하여 시도하십시오.

### 6.2.2 작업물 구성 패널

메인 인터페이스의 오른쪽 밑에서 **공구와 작업물** 을 클릭하여 작업물 구성 패널로 들어갑니다. 아래 그림과 같습니다.



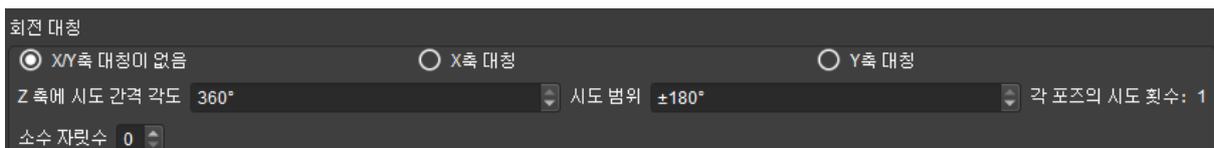
위 화면에서 에서회전 대칭을 구성 하고 에서피킹 허용 편차를 구성 하며 에서최적 피킹 방식 선택 전략 을 설정합니다.

### 6.2.3 회전 대칭 구성

실제 프로젝트에서 대칭성을 갖는 물체를 자주 봅니다. 대칭성을 갖는 물체마다 각각의 대칭 각도 를 갖 습니다. 물체 혹은 작업물 포즈가 X/Y/Z 축을 중심으로 ° 를 회전한 뒤 물체의 자세가 회전하기 전과 같 으면 이 각도 ° 는 대칭 각도 라고 부릅니다. 예를 들어 정사각형의 대칭 각도는 90°, 직사각형의 대칭 각 도는 180°, 정육각형의 대칭 각도는 60°, 원 또는 링의 대칭 각도는 임의의 각도입니다. 회전 대칭성을 갖 지 않는 물체의 대칭 각도는 360° 입니다. 아래 그림과 같습니다.



로봇이 대칭 각도 에 근거하여 물체를 피킹하거나 배치할 때 다양한 방식을 선택할 수 있지만 결과는 똑 같습니다. 회전 대칭 구성 패널에서 관련 파라미터를 설정할 수 있습니다. 아래 그림과 같습니다.

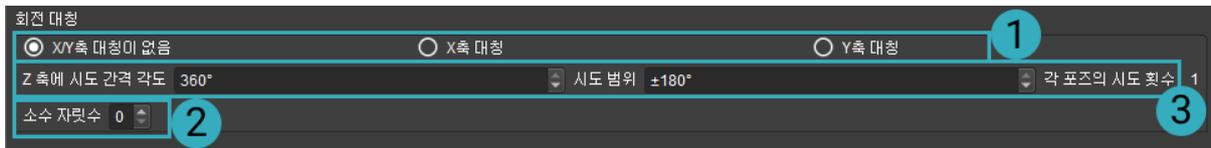


회전 대칭 구성 패널의 각 버튼과 옵션의 기능은 다음과 같습니다.

- **X/Y 축 대칭이 없음:** 물체는 Z 축에 대해서만 대칭입니다.
- **X 축 대칭:** 물체가 X 축을 중심으로 대칭을 이루는 경우 이 옵션을 선택하십시오.
- **Y 축 대칭:** 물체가 Y 축을 중심으로 대칭인 경우 이 옵션을 선택하십시오.
- **시도 간격 각도:** X/Y/Z 축에 대한 대칭각도, 즉 대상 물체를 피킹할 때 로봇의 시도 간격입니다 (단위: 각도). 즉 로봇은 시도 범위 내에서 설정된 간격 각도에 근거하여 물체를 피킹할 것입니다. (예를 들어: 시도 간격 각도가 °로 설정되면 로봇은 시도 범위 내에서 °마다 피킹을 시도할 것입니다.)
- **시도 범위:** 로봇은 이 범위 내에서 설정된 시도 간격 각도 (대칭 각도)에 따라 이 범위 내에서 물체를 피킹합니다.
- **소수 자릿수:** 대칭 각도와 시도 범위 수치의 소수 자릿수.

### 물체 대칭성 설정 방법

1. 회전 대칭 구성 패널에서 **X/Y 축 대칭이 없음**, **X 축 대칭** 과 **Y 축 대칭** 을 선택하십시오.
2. 대칭 각도와 시도 범위에 필요한 수치의 소수 자릿수를 설정하십시오.
3. 대칭 각도 와 시도 범위를 설정하십시오.

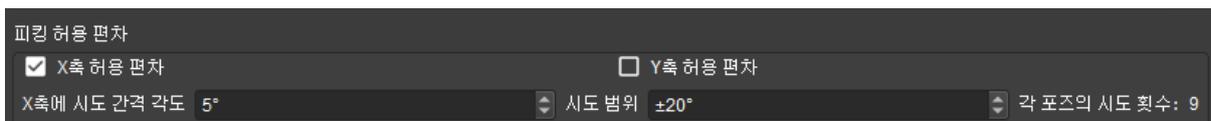


### 6.2.4 피킹 허용 편차 설정

**피킹 허용 편차** 는 작업물 포즈를 기준으로 한 **허용 편차** 입니다. **피킹 허용 편차** 를 설정하면 로봇이 작업물을 피킹할 때 일정한 각도의 편차가 허용됩니다.

완충구역을 가진 엔드 이펙터가 X/Y 축을 중심으로 회전할 수 있거나 엔드 이펙터가 여러 각도로 대상 물체 자체를 피킹할 수 있는 경우에 피킹 허용 편차를 설정하면 엔드 이펙터와 상자 사이의 충돌 또는 싱클래리티를 방지할 수 있습니다.

피킹 허용 편차 구성 패널은 아래 그림과 같습니다.



피킹 허용 편차 구성 패널의 각 버튼과 옵션의 기능은 다음과 같습니다.

- **X 축 허용 편차:** 물체를 피킹할 때 X 축 방향에서의 허용 편차.
- **Y 축 허용 편차:** 물체를 피킹할 때 Y 축 방향에서의 허용 편차.
- **X 축 시도 간격 각도:** X 축에 대칭 각도, 즉 물체를 피킹할 때 로봇의 시도 간격입니다 (단위: 각도). 즉 로봇은 시도 범위 내에서 설정된 간격 각도에 근거하여 물체를 피킹할 것입니다. (예를 들어 시도 간격 각도가 °로 설정되면 로봇은 시도 범위 내에서 °마다 피킹을 시도할 것입니다.)
- **Y 축 시도 간격 각도:** Y 축에 대칭 각도, 즉 물체를 피킹할 때 로봇의 시도 간격입니다 (단위: 각도). 즉 로봇은 시도 범위 내에서 설정된 간격 각도에 근거하여 물체를 피킹할 것입니다. (예를 들어 시도 간격 각도가 °로 설정되면 로봇은 시도 범위 내에서 °마다 피킹을 시도할 것입니다.)

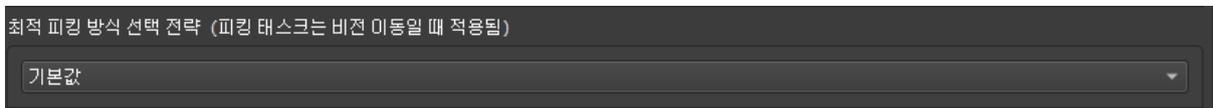
- **시도 범위:** 로봇은 이 범위 내에서 설정된 시도 간격 각도 (대칭 각도) 에 따라 이 범위 내에서 물체를 피킹합니다.

**참고:** 피킹 허용 편차와 대칭성의 차이:

- 물체 대칭성: 대칭성을 가진 물체를 다양한 방향에서 피킹해도 결과가 동일합니다.
- 피킹 허용 편차: 엔드 이펙터와 물체의 특성으로 피킹할 때 일정한 편차가 존재할 수 있습니다.
  - 회전 대칭을 설정한 다음에 피킹 허용 편차를 설정할 수 있습니다.
  - 피킹 허용 편차는 동시에 두 방향에 대해 계획하지 않을 것입니다. X 와 Y 축 두 방향의 피킹 허용 편차가 동시에 존재하는 경우 하나만 계획합니다.

### 6.2.5 최적 피킹 방식 선택 전략

최적 피킹 방식 선택 전략 패널은 아래 그림과 같습니다. 선택할 수 있는 옵션은 **기본값**, **최소 전역 회전** 및 **비전 포즈와의 최소 차이** 가 있습니다.



각 옵션에 관한 설명은 아래와 같습니다.

- **기본값:** 기본값 을 선택하면 자동으로 **최소 전역 회전** 전략을 사용합니다.
- **최소 전역 회전:** 이 전략을 선택할 때 “피킹-배치” 전반 과정에서 우선으로 엔드 이펙터 Z 축 회전이 가장 작은 포인트를 최적 작업물 포즈로 취급합니다. 이 전략의 장점은 로봇이 물체를 피킹한 후 불필요한 회전으로 인해 대상 물체가 떨어뜨리는 것을 피할 수 있습니다.
- **비전 포즈와의 최소 차이:** 이 전략을 선택할 때 Mech-Vision 프로젝트에서 제공한 물체 포즈와의 각도 편차가 가장 작은 포즈를 최우선으로 선택할 것입니다. 예를 들어 포즈가 [0,0,0,15,0,0] 인 경우, 포즈의 Z 축 대칭성을 60° 로 설정하면 우선으로 [0,0,0,75,0,0] 및 [0,0,0,-45,0,0] 의 포즈를 피킹할 것입니다.

## 6.3 대칭성 및 피킹 허용 편차

이 부분에서 대칭성과 피킹 허용 편차에 관한 기초 지식을 소개하고자 합니다. 주로 다음 내용들이 포함됩니다.

- **공구의 대칭성**
- **작업물의 대칭성**
- **피킹 허용 편차**

### 6.3.1 공구의 대칭성

로봇 말단에 장착되는 공구는 엔드 이펙터 또는 클램프라고도 합니다. 일부 공구는 일정한 대칭성을 갖습니다. 예를 들어:

- 사각형 빨판의 회전 대칭성은 180° 입니다.



- 3 손가락 그리퍼 실린더의 회전 대칭성은 120° 입니다.



파라미터	TCP 좌표의 Z 축에 대한 대칭
피킹	정해진 포즈에 대해 공구는 자체의 대칭성 각도를 단위로 일정한 각도를 회전하여 물체를 피킹할 수 있습니다.
배치	공구의 대칭성으로 인한 피킹 시의 회전은 배치 단계에서 보상되어야 합니다.

### 6.3.2 작업물의 대칭성

작업물은 대상 물체라고도 합니다. 작업물도 일정한 대칭성을 갖습니다. 예를 들어:

- 둥근 막대의 회전 대칭성은 임의의 각도입니다.



- 종이 상자의 회전 대칭성은 180° 입니다.



파 라 미 터	X 축 대칭	대칭 각도
	Y 축 대칭	
	Z 축 대칭	
피 킹	고정한 도구	작업물은 자체의 대칭 각도를 단위로 회전하며 피킹 결과는 동일한 것으로 간주됩니다.
	고정한 작업물	도구는 작업물의 대칭 각도를 단위로 회전하며 피킹 결과는 동일한 것으로 간주됩니다.
배 치	작업물의 대칭성으로 인한 피킹 시의 회전은 작업물을 배치하는 단계에서 보상할 필요가 없습니다. 특정한 포즈로 작업물을 배치하려면 해당 작업물은 진정한 대칭성을 갖추지 않다는 것을 의미하며 이런 경우에 피킹 허용 편차를 사용해야 합니다.	

### 6.3.3 피킹 허용 편차

피킹 허용 편차는 피킹 시의 유연성이며 각도 및 거리의 허용 편차를 포함합니다.

- 각도 허용 편차



- 거리 허용 편차

공구중심점 (TCP) 은 물체의 포즈와 완벽하게 겹칠 필요가 없으며, 특정한 평면에서 일정 거리 범위 내에서 겹치는 것으로 간주할 수 있습니다.

파라미터	X 축 허용 편차	시도 범위 및 시도 간격 간도
	Y 축 허용 편차	
	Z 축 허용 편차	
피킹	물체의 포즈는 고정되어 있으며 엔드 이펙터는 시도 범위 내에서 피킹할 수 있고 충돌이 없는 솔루션을 찾습니다.	
배치	물체 포즈 배치	피킹 허용 편차로 인한 피킹 시의 오프셋은 배치 단계에서 보상되어야 합니다.
	TCP 포즈 배치	공구를 지정된 위치로 이동만 하며 물체 포즈에 대해 보상하지 않습니다.

---

### 충돌 감지

---

부품 로드 & 언로드, 디팔레타이징 등 응용 시나리오에서 프로그램의 지속적인 실행을 위해 로봇과 상자 또는 다른 장애물 사이의 충돌을 피하는 것은 아주 중요합니다. Mech-Viz 는 충돌 감지 기능을 통해 로봇 이동 과정에서 발생하는 불필요한 충돌을 방지할 수 있으며 로봇의 이동 경로를 계획할 때 충돌이 발생한 부분을 3D 시뮬레이션 구역에서 하이라이트로 표시하여 프로젝트를 종료하는 식으로 사용자에게 충돌 위험을 알립니다.

두 가지 충돌 모델을 조합해야 충돌 감지 기능을 실현할 수 있습니다. 충돌 감지에는 포인트 클라우드와 시나리오 물체 사이의 충돌, 로봇과 시나리오 물체 사이의 충돌 등 다양한 충돌 모델의 조합을 포함합니다. Mech-Viz 의 충돌 도표를 통해 현재 실행 중인 프로젝트에서 진행된 충돌 감지의 모델 조합 유형을 알 수 있으며 도표 중의 다양한 색깔은 다른 충돌 감지 판단 표준을 의미합니다. 아래 그림과 같습니다.

	로봇 관절	시나리오 물체	엔드 이펙터 (표면)	포인트 클라우드	검출된 비 직육면체	피킹된 비 직육면체	놓아두는 비 직육면체
로봇 관절	Blue						
시나리오 물체	Blue	Grey					
엔드 이펙터 (표면)	Blue	Blue	Grey				
포인트 클라우드	Orange (3 mm³)	Grey	Orange (0, 0 cm²)	Grey			
검출된 비 직육면체	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey		
피킹된 비 직육면체	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	
놓아두는 비 직육면체	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey

**충돌 도표**

- 충돌을 감지하지 않거나 충돌이 존재하지 않습니다.
- 접촉이 있으면 충돌로 판정됩니다.
- 설정된 범위보다 더 작은 것만 허용합니다.
- 충돌을 감지할 때 설정된 직육면체의 하단 안전 거리를 사용합니다.
- 설정된 범위보다 크지만 동시에 경로에서 감소 추세를 보이는 충돌 혹은 범위보다 작은 충돌을 허용합니다.

다음 내용을 통해 다른 조합에 대한 계산 설정 을 알아보십시오.

## 7.1 계산 설정

계산 설정은 충돌 계산 및 충돌 기록을 설정함으로써 프로젝트 실행 속도를 조절합니다.

충돌을 계산하기 <b>각 후보 방식에 해당하는 완전한 충돌을 계산하기(파라미터 조정 및 충돌 시각화를 위해)</b> 충돌을 기록하기 <b>계획 기록에 저장하기(속도가 느려짐. 파라미터 조정 및 시각화를 위해)</b>	<b>프로젝트 디버깅 단계</b> 에 사용되며 계산 속도가 느립니다.
충돌을 계산하기 <b>충돌 정도가 역치를 초과하면 현재 방식의 남은 계산을 건너뛰기(연속 실행에 적용)</b> 충돌을 기록하기 <b>계획 기록에 저장하기(속도가 느려짐. 파라미터 조정 및 시각화를 위해)</b>	계획 기록 중의 충돌 감지와 관련된 항목을 클릭하면 충돌을 시각화할 수 있지만 일부만 표시됩니다.
충돌을 계산하기 <b>각 후보 방식에 해당하는 완전한 충돌을 계산하기(파라미터 조정 및 충돌 시각화를 위해)</b> 충돌을 기록하기 <b>계획 기록에 저장하지 않기(연속 실행에 적용)</b>	계획 기록에서 완전한 충돌 접촉을 표시할 수 있지만 구체적인 충돌이 발생한 위치를 시각화하지 못합니다.
충돌을 계산하기 <b>충돌 정도가 역치를 초과하면 현재 방식의 남은 계산을 건너뛰기(연속 실행에 적용)</b> 충돌을 기록하기 <b>계획 기록에 저장하지 않기(연속 실행에 적용)</b>	<b>안정적인 생산 단계</b> 에 사용되며 충돌을 계획 기록으로 저장하지 않아 계산 속도가 빠릅니다.

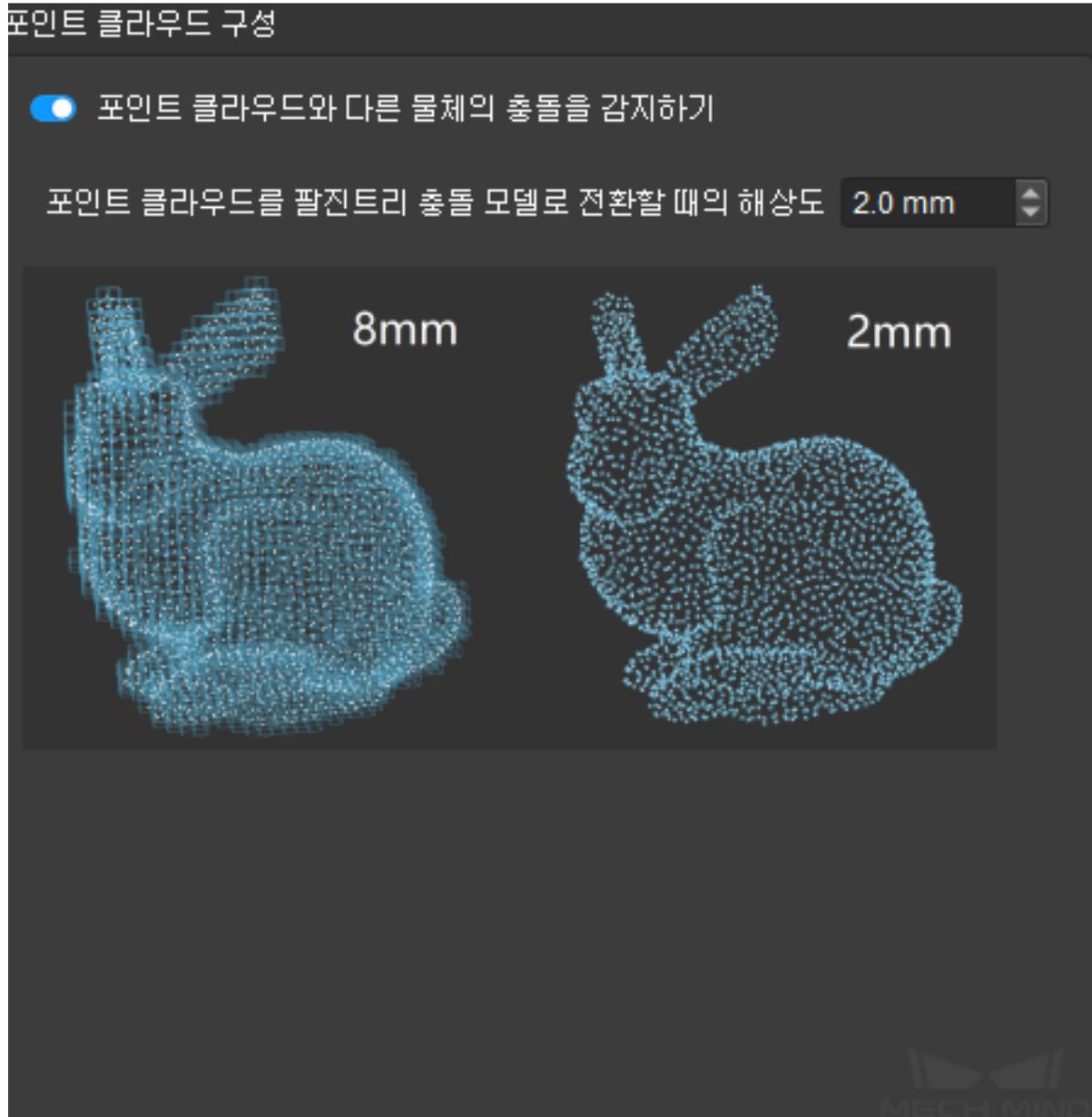
다음 내용을 통해 충돌 감지의 네 가지 구성을 알아보십시오.

## 7.2 충돌 감지 구성

다음과 같이 네 가지 구성을 포함합니다.

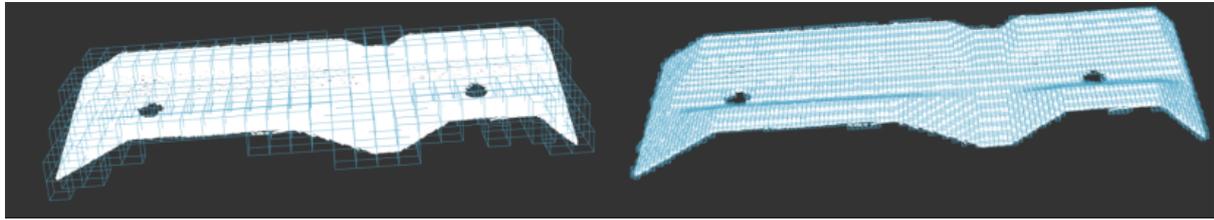
### 7.2.1 포인트 클라우드 설정

일반적으로 포인트 클라우드는 프로젝트에서 처리해야 할 물체를 의미합니다. 포인트 클라우드를 갖춘 충돌 감지를 진행하기 전에 Mech-Vision 에서 `send_point_cloud_to_external_service` 스텝을 사용해야 합니다.



일반적으로 포인트 클라우드 자체는 충돌 감지 과정에 참여하지 않기 때문에 포인트 클라우드를 팔진트리 (포인트 클라우드를 중심으로 하는 작은 정육면체) 로 전환시켜야 합니다. 로봇 또는 클램프와 작은 정육면체 사이의 충돌이 발생하면 포인트 클라우드와 충돌한다는 것으로 간주합니다. **포인트 클라우드를**

팔진트리 충돌 모델로 전환할 때의 해상도를 수정함으로써 각 정육면체의 변 길이를 수정할 수 있습니다. 아래 그림과 같이 왼쪽은 해상도가 10mm 인 경우이고 오른쪽은 2mm 인 경우입니다. 포인트 클라우드 해상도의 크기를 적절하게 조정하여 정육면체를 포인트 클라우드에 더 잘 맞출 수 있고 포인트 클라우드의 충돌 감지 정확도를 높일 수 있습니다.



같은 포인트 클라우드에 대해

- 팔진트리의 해상도가 낮을수록 정육면체의 수가 많아지고 계산 결과의 정확성이 높아지는 동시에 소요된 시간이 길어집니다.
- 팔진트리의 해상도가 높을수록 정육면체의 수가 적어지고 계산 결과의 정확성이 낮아지는 동시에 속도가 더 빠릅니다.

설정이 끝난 후 포인트 클라우드를 갖춘 충돌 감지 시나리오를 획득합니다. 기본적인 충돌 감지 뿐만 아니라 포인트 클라우드와 로봇 관절, 포인트 클라우드와 엔드 이펙터 사이의 충돌을 감지할 것입니다. 아래 그림과 같습니다.

	로봇 관절	시나리오 물체	엔드 이펙터 (솔리드)	포인트 클라우드	검출된 비 직육면체	피킹된 비 직육면체	놓아두는 비 직육면체
로봇 관절	■						
시나리오 물체	■	■					
엔드 이펙터 (솔리드)	■	■	■				
포인트 클라우드	■	■	■	■			
검출된 비 직육면체					■		
피킹된 비 직육면체						■	
놓아두는 비 직육면체							■

### 7.2.2 엔드 이펙터 구성

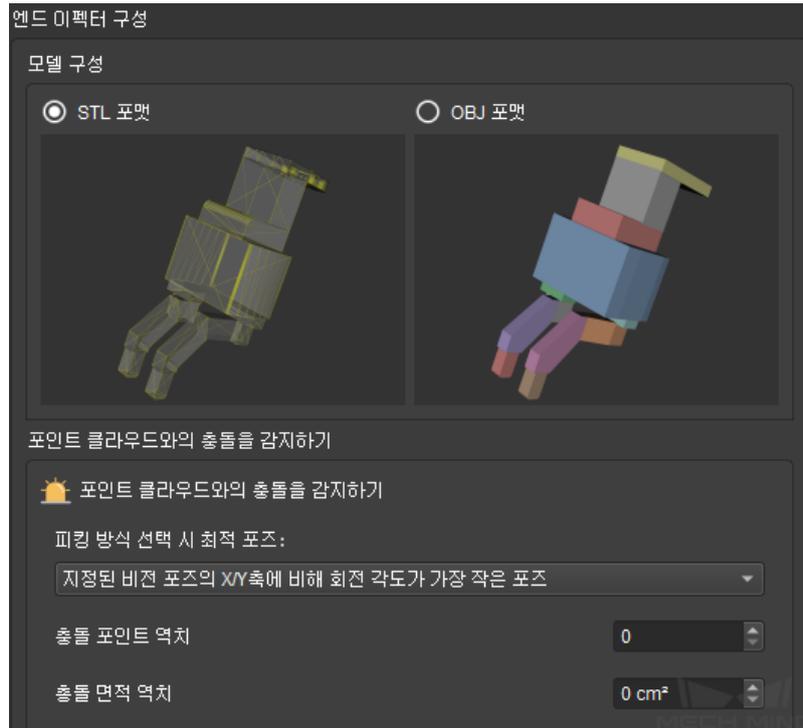
엔드 이펙터 모델을 추가하는 방법은 **모델 추가** 내용을 참조하십시오.

충돌 감지 과정에서 엔드 이펙터의 충돌 감지 기능이 기본적으로 활성화되어 있습니다. 주로 STL 및 OBJ 모델을 선택하고 해당 파라미터를 설정합니다.

**STL 및 OBJ 모델 소개** 내용을 통해 STL 및 OBJ 모델에 대해 알아보세요. 주로 포인트 클라우드의 충돌 감지에 대한 요구가 높은지 (즉 클램프 내부의 포인트 클라우드의 충돌을 검출할 수 있는지) 에 따라 모델 파일의 포맷을 선택하십시오.

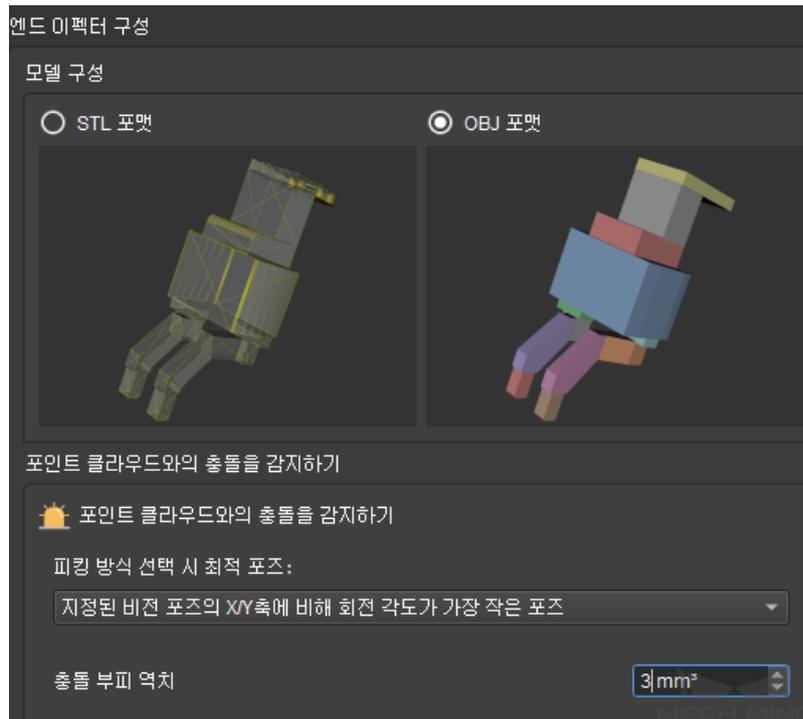
	STL	OBJ
충돌 감지 모델의 포맷	Mesh(삼각형 메시)	블록다면체 조합 (솔리드)
산업 드로잉	널리 사용됨	거의 사용되지 않음
충돌 감지 합리성	삼각형 메시 표면의 충돌 (속이 비어 있음) 만 검출할 수 있습니다.	요구가 엄격하고 효율성이 높음
파라미터 조절 적응성	복잡한 시나리오에서 파라미터를 조절하기 어렵습니다.	높은 적응성으로 파라미터를 손쉽게 조절할 수 있습니다.

## STL 포맷



- **STL 모델 충돌 감지 원리**
- **파라미터 설정:**
  - 충돌 포인트 역치:
    - 기본값: 0
    - 설명: 피킹 시 모델 표면에서 충돌이 허용되는 포인트 클라우드의 수량.
  - 충돌 면적 역치:
    - 기본값: 0
    - 설명: 포인트 클라우드가 한 경로에서 모델 표면 면적을 스쳐 지나가는 역치.
  - 피킹 방식 선택 시 최적 포즈
    - 지정된 비전 포즈의 X/Y 축에 비해 회전 각도가 가장 작은 포즈: 비전 이동을 통해 획득한 포즈 (순서가 정해짐) 의 X/Y 축에 비해 회전 각도가 가장 작은 포즈를 체크합니다.
    - X/Y 축 회전 범위 내 충돌이 가장 작은 포즈: X/Y 축에 대칭성을 가진 모든 포인트 클라우드의 충돌을 감지하여 충돌 정도에 따라 가벼운 것에서 무거운 것으로 정렬합니다.

## OBJ 포맷



- OBJ 모델 충돌 감지 원리
- 파라미터 설정:
  - 충돌 부피 역치:
    - 기본값:5
    - 설명: 충돌을 감지할 때 허용되는 엔드 이펙터와 포인트 클라우드 사이의 충돌 부피.
  - 피킹 방식 선택 시 최적 포즈
    - 지정된 비전 포즈의 X/Y 축에 비해 회전 각도가 가장 작은 포즈: 비전 이동을 통해 획득한 포즈 (순서가 정해짐)의 X/Y 축에 비해 회전 각도가 가장 작은 포즈를 체크합니다.
    - X/Y 축 회전 범위내 충돌이 가장 작은 포즈: X/Y 축에 대칭성을 가진 모든 포인트 클라우드의 충돌을 감지하여 충돌 정도에 따라 가벼운 것부터 무거운 것 순으로 정렬합니다.

## 파라미터 조절에 관하여

충돌 감지를 고려할 때 (특히 무작위로 배치된 부품을 피킹할 때) 부품을 피킹하는 과정에서 클램프가 다른 부품과 접촉하거나 다른 부품을 이동시킬 수 있는지를 고려해야 합니다.

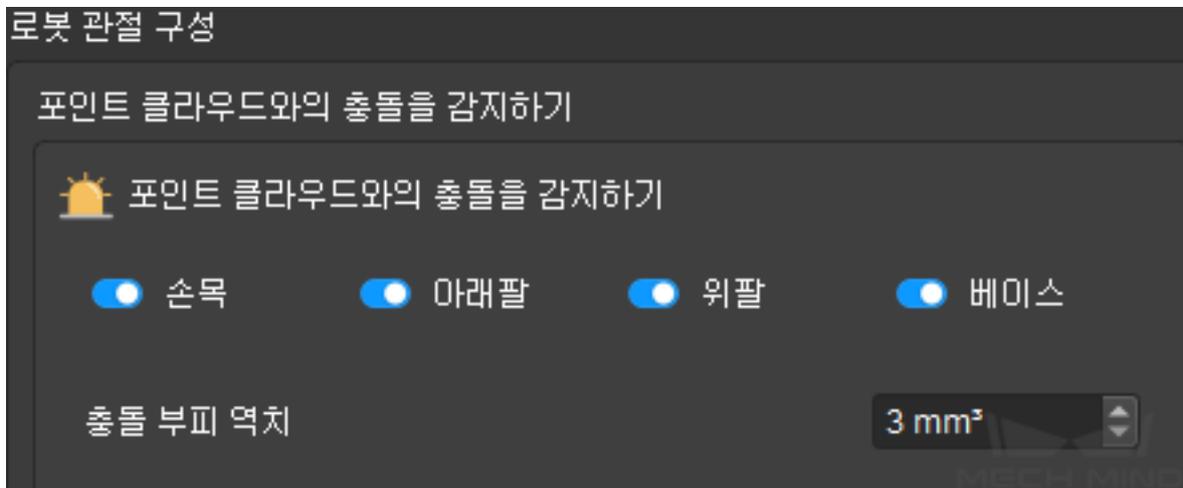
젓가락으로 그릇에 담긴 콩을 집는 것으로 비유하자면, 젓가락으로 다른 콩을 집어들더라도 집으려고 하는 그 콩에 아무런 영향이 없을 것입니다. 이러한 경우에 충돌 감지의 역치를 더 크게 (느슨하게) 설정하여 일부 충돌이 발생하도록 할 수 있으며, 이는 피킹 효율을 높일 수 있습니다. 또한 젓가락이 다른 콩을 치면 대상물도 움직일 수 있습니다. 크랭크 축과 같이 움직이지 못하는 물체를 피킹할 때 어떠한 충돌도 허용할 수 없으며 이때 충돌을 피하기 위해 충돌 감지의 역치를 줄여야 합니다.

설정이 끝난 뒤 엔드 이펙터를 포함한 충돌 감지 시나리오를 획득합니다. 아래 그림과 같습니다.

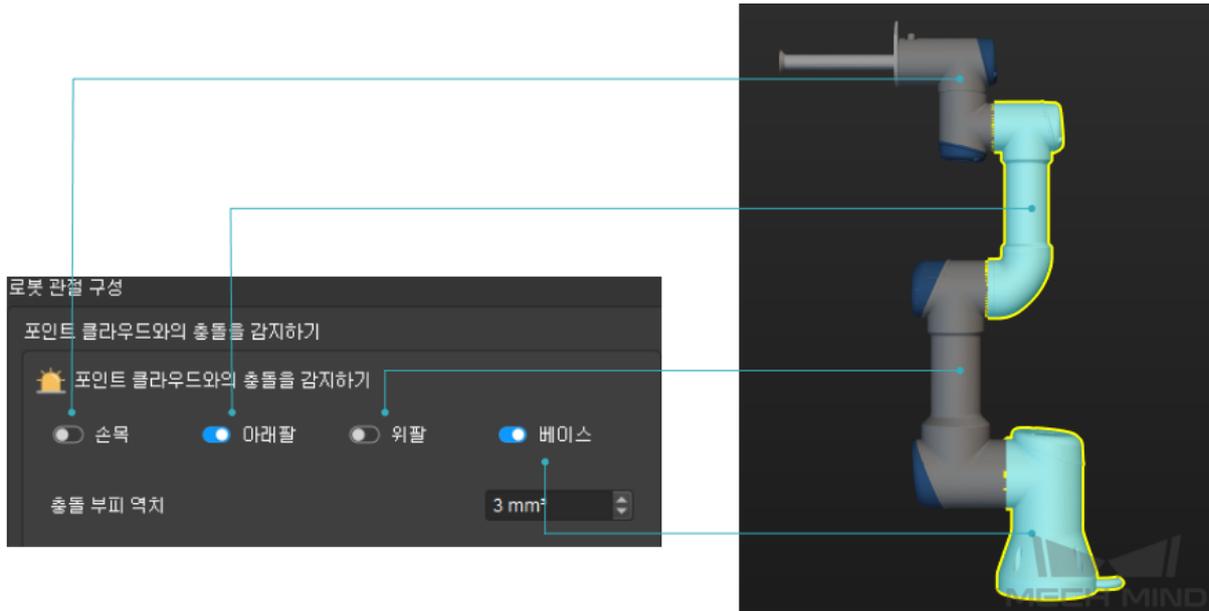
	로봇 관절	시나리오 물체	엔드 이펙터 (솔리드)	포인트 클라우드	검속된 비 직육면체	피킹된 비 직육면체	놓아두는 비 직육면체
로봇 관절							
시나리오 물체							
엔드 이펙터 (솔리드)							
포인트 클라우드	3 mm³		3 mm³				
검속된 비 직육면체							
피킹된 비 직육면체							
놓아두는 비 직육면체							

### 7.2.3 로봇 관절 구성

충돌 감지 과정에서 로봇 관절의 충돌 감지 기능이 기본적으로 활성화되어 있습니다. 로봇 관절 구성은 주로 로봇 관절과 포인트 클라우드 사이의 충돌을 감지할 때의 파라미터를 설정합니다.



- 로봇은 손목, 아래팔, 위팔과 베이스 네 가지 부분으로 구성됩니다. 충돌 감지에 필요한 부분을 선택하여 선택된 부분은 아래 그림에서 표시된 바와 같이 하이лай트로 표시될 것입니다.



- 충돌 부피 역치

기본값:3

설명: 충돌 감지를 할 때 허용되는 로봇과 포인트 클라우드가 충돌하는 부피입니다. 로봇은 STL 모델 포맷으로 모델 표면과 포인트 클라우드 사이의 충돌만 감지합니다. 따라서 여기서 말하는 충돌 부피는 **로봇 모델 표면과 복셀 사이의 충돌 포인트 수 곱하기 복셀 부피**의 계산 결과입니다.

### 7.2.4 피킹된 물체 구성

피킹된 물체는 물체를 이동하는 과정에서의 충돌을 감지하는 데 사용됩니다. 주로 다음과 같이 두 가지로 나눕니다.

- 직육면체
- 비 직육면체

## 직육면체



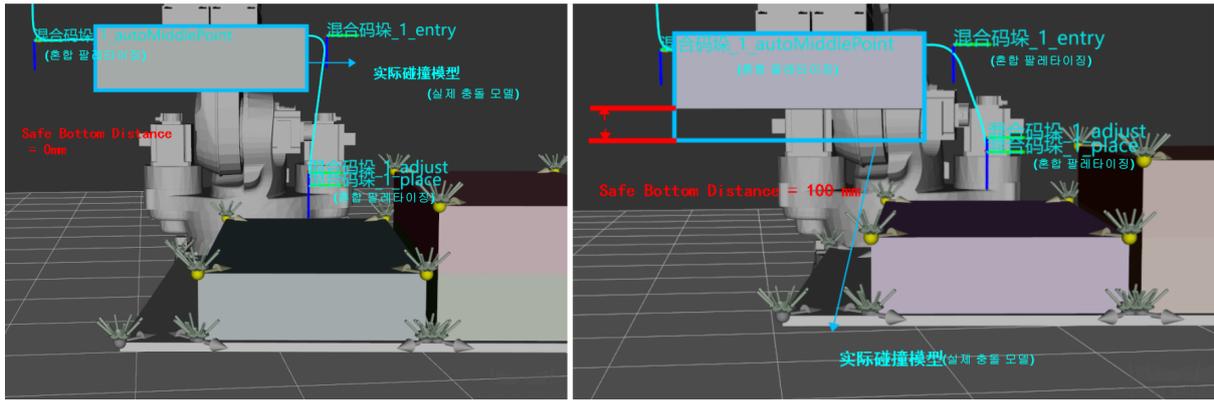
- 직육면체 모델을 추가하는 방식:

Mech-Vision 에 서 `calc_poses_and_dimensions_of_rectangles`  
`calc_poses_and_dimensions_from_planar_point_clouds` `read_object_dimensions`  
 스텝을 통해 물체의 치수를 계산하고 결과는 `procedure_out` 을 통해 Mech-Viz 로 보낸  
 후 Mech-Viz 에서 자동으로 해당 충돌 모델을 생성할 것입니다.

- 직육면체 안전 하단 거리 설정:

설명: 직육면체 물체 구성에서 직육면체 안전 하단 거리를 설정하는 기능이 있습니다. 주  
 로 피킹된 상자의 충돌 모델의 밑바닥과 지면 사이의 거리를 증대하여 더욱 안전한 배치  
 경로를 선택하고 이미 배치된 상자와 충돌하는 것을 피하기 위해서입니다. 아래 그림과  
 같습니다. 현재 이 기능은 혼합 팔레타이징 에만 사용되며 반드시 활성화되어야 합니다.

파라미터 설정: 혼합 팔레타이징의 피킹 및 배치 과정에서의 피킹된 직육면체에 대해 안  
 전 하단 거리를 사용하기 옵션을 선택하여 직육면체 안전 하단 거리 를 설정하십시오. 권  
 장값:80mm-120mm.



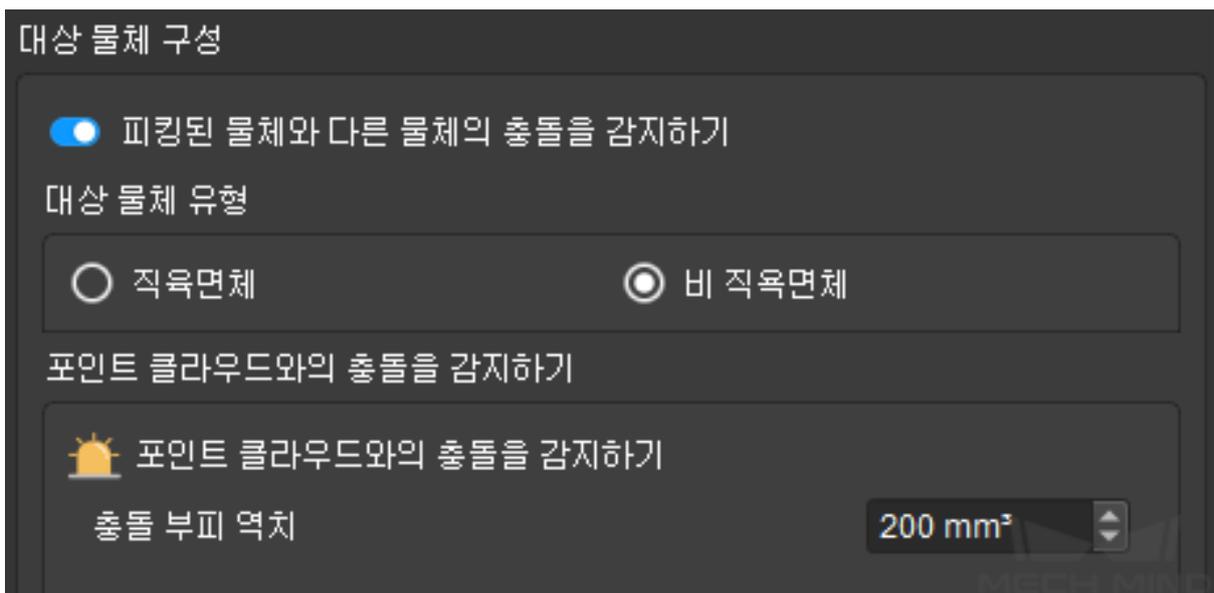
- 충돌 부피 역치 설정:

충돌 감지를 할 때 피킹된 직육면체가 다른 부품과 충돌할 수 있는 부피.

설정이 끝난 뒤 피킹된 직육면체를 포함한 충돌 감지 시나리오를 획득합니다. 아래 그림과 같습니다.

	로봇 관절	시나리오 물체	엔드 이펙터 (솔리드)	포인트 클라우드	검출된 직육면체	피킹된 직육면체	놓아두는 직육면체
로봇 관절							
시나리오 물체							
엔드 이펙터 (솔리드)							
포인트 클라우드	3 mm³		0 mm³				
검출된 직육면체							
피킹된 직육면체	5 mm	5 mm		200 mm³			
놓아두는 직육면체						5 mm	

## 비 직육면체



- 비 직육면체 모델을 추가하는 방식:

물체의 STL 모델과 binvox 모델 파일을 프로젝트 폴더의 collision\_models 폴더로 이동합니다. 다음으로 Mech-Vision 에서 send\_point\_cloud\_to\_external\_service 스텝을 사용하여 파라미터 **물체 정보를 보내기** 를 **Ture** 로 선택하십시오.

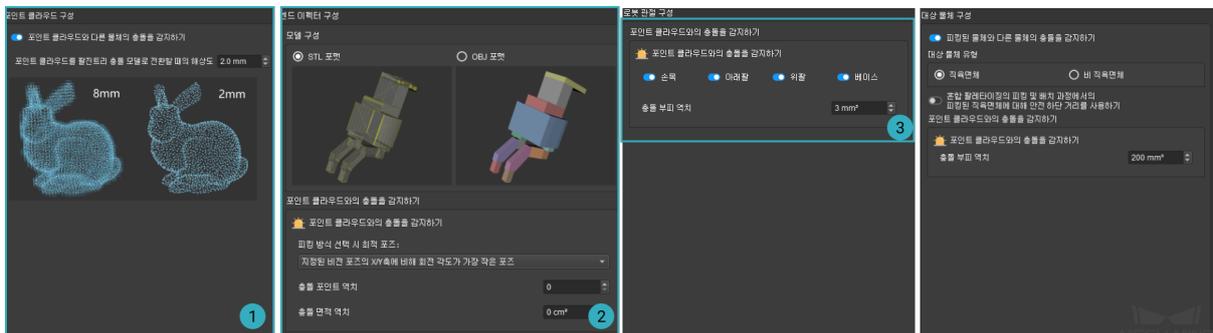
- 충돌 부피 역치 설정:

충돌 감지를 할때 피킹된 비 직육면체가 다른 부품과 충돌할 수 있는 부피를 말합니다.

설정이 끝난 뒤 피킹된 비 직육면체를 포함한 충돌 감지 시나리오를 획득합니다. 아래 그림과 같습니다.

	로봇 관절	시나리오 물체	엔드 이펙터 (슬리드)	포인트 클라우드	검속된 비 직육면체	피킹된 비 직육면체	놓아두는 비 직육면체
로봇 관절							
시나리오 물체							
엔드 이펙터 (슬리드)							
포인트 클라우드	3 mm³		0 mm³				
검속된 비 직육면체			0 mm³				
피킹된 비 직육면체		0		200 mm³	200 mm³		
놓아두는 비 직육면체							

**주의:** Mech-Viz 1.6.0 은 비 볼록다면체 obj 모델에 대한 충돌 감지를 지원하지 않습니다.



위에서 언급한 네 가지 구성 이외에 소프트웨어에서는 기본적으로 로봇 관절 사이의 충돌, 로봇 관절과 시나리오 물체 사이의 충돌, 로봇 관절과 엔드 이펙터 (표면) 사이의 충돌, 시나리오 물체와 엔드 이펙터 (표면) 사이의 충돌을 감지합니다. 위에 있는 네 가지 구성을 자세히 알아본 후 실제 수요에 따라 충돌 감지를 구성할 수 있습니다.

---

### 계획 기록

---

계획 기록 패널은 Mech-Viz 프로젝트를 실행할 때의 계획 정보 및 오류 설명을 볼 수 있으므로 프로젝트 디버깅에 유용합니다. 이 부분에서는 계획 기록 패널과 관련된 내용을 소개할 것이며 주로 다음 내용을 포함합니다.

- 개요
  - 기능 소개
  - 패널 소개
- 충돌 결과의 시각화
  - 계획 시 충돌을 표시하기
  - 충돌 접촉 계산 및 충돌 접촉 기록
- 계획 기록 설명
  - 계획 성공
  - 로봇 자체 충돌
  - 시나리오 물체와의 충돌
  - 운동 대상 도달하지 못함
  - 포인트 클라우드 충돌 포인트 수가 제한을 초과함
  - 포인트 클라우드 충돌 면적이 한계를 초과함

## 8.1 개요

### 8.1.1 기능 소개

충돌 경보, 도달할 수 없는 위치 등 Mech-Viz 실행 중 문제가 발생하면 **계획 기록** 을 사용하여 원인을 확인할 수 있습니다.

계획 내용	결과	상세 정보	자식 노드 실패한 모든 원인
▶ 2022-07-07_19-25-13_331	성공	back_to_HOME	
▶ 2022-07-07_19-25-14_870	성공	move_1	
▶ 2022-07-07_19-25-33_840	계획 실패	relative_move_4, visual_move_1, relative_move_1,...	운동 대상 도달하지 못하기, 시...
▶ 2022-07-07_19-25-53_339	성공	via_point_2, via_point_3, drop, move_14, move_8	

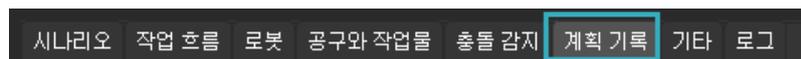
계획 기록 결과의 전체 구조는 Mech-Viz 계획의 전 과정을 상세하고 안전하게 기록하는 트리 구조입니다. 계획 기록은 로그와 비교하여 계획의 각 노드 (특히 실패한 노드) 를 자세히 볼 수 있습니다.

- 일부 오류는 직렬 오류이며 하위 노드 중 하나가 계획에 실패하면 전체 계획이 실패합니다. 예를 들어 특정 관절 각도가 잘못 설정되면 로봇이 계획된 위치에 도달할 수 없습니다.
- 일부 오류는 병렬 오류이며, 하나의 자식 노드만 성공적으로 계획되면 전체 계획이 성공한 것입니다. 예를 들어, Mech-Vision 에서 계산한 픽 포인트에서 노드 중 하나가 성공적으로 실행되면 픽 포인트를 사용하여 물체를 잡을 수 있음을 의미합니다.

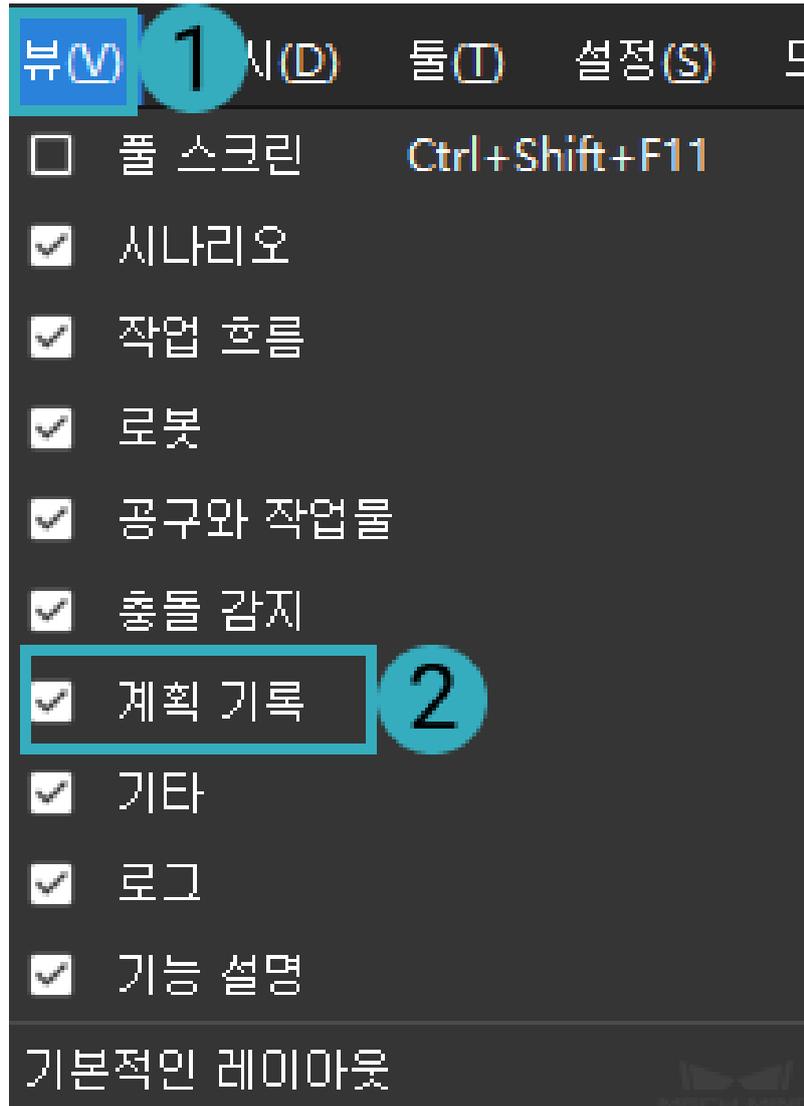
**힌트:** 프로젝트를 실행하는 과정에서 실패한 노드에 집중할 수 있습니다.

### 8.1.2 패널 소개

계획 기록 패널은 Mech-Viz 기능 패널에 있습니다.



기능 패널에 **계획 기록** 이 나타나지 않으면 Mech-Viz 소프트웨어 메뉴바 에서 **뷰** 를 클릭한 다음 **계획 기록** 을 선택합니다.

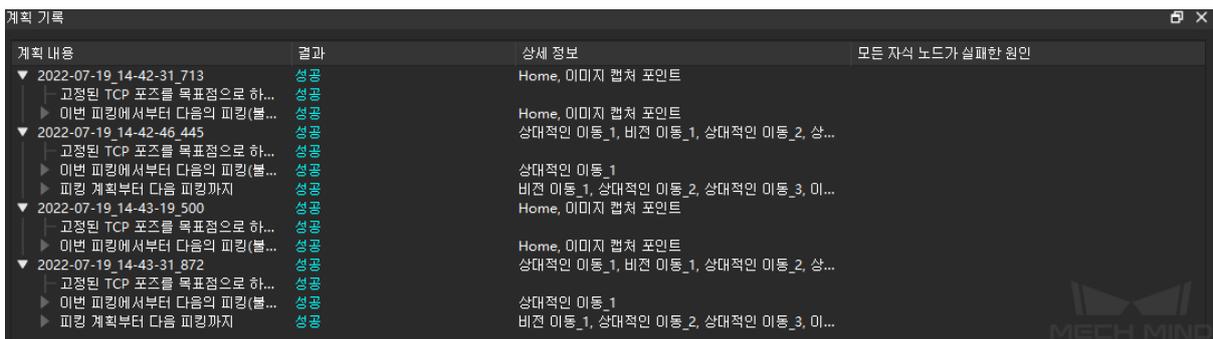


계획 기록 패널은 다음과 같은 내용을 포함합니다. 계획 내용, 결과 (성공 및 실패), 세부 정보 및 모든 하위 노드의 실패 원인 충돌 연속 표시 시간, 완료 시간, 계획 기록 로딩, 지우기, 도움말 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 검색, 모두 접기, 선택된 계획 기록을 삭제하기 기능이 나타납니다.



패널에 있는 각 옵션 또는 버튼의 기능은 다음과 같습니다.

- 계획 기록 패널 상단의 옵션:



- **계획 내용:** 명칭을 통해 특정 순간의 계획 기록을 조회할 수 있습니다. 펼치면 각 레벨의 계획 내용이 표시됩니다.
- **결과물:** 계획의 성공 여부를 표시하고 실패하면 빨간색으로 표시됩니다. 실패한 항목에 집중하여 특정 정보를 볼 수 있습니다.
- **상세 정보:** 계획된 특정 경로의 이동 태스크와 이 계획 중 기능의 작업 내역을 표시합니다.

– 자식 노드 실패한 모든 원인: 계획 실패 시 구체적인 실패 이유가 여기에 표시됩니다.

- 계획 기록 패널 하단의 버튼 또는 옵션:



– 충돌 표시 지속 시간: 계획 기록을 통해 충돌 표시 시간을 확인하며, 이 시간을 초과하면 계획에 실패한 로봇 포즈가 사라집니다.

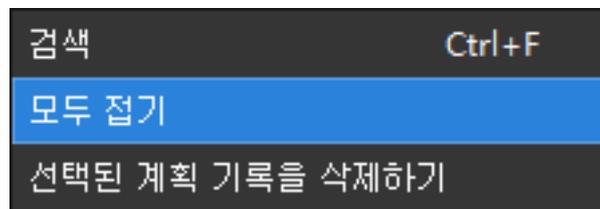
– 만료 시간: 계획 기록 데이터를 저장하는 시간으로, 이 시간을 초과하면 현재 데이터가 기록 데이터를 덮어씁니다.

– 계획 기록을 로드하기: 저장된 계획 기록을 로드합니다.

– 지우기: 현재 인터페이스의 계획 기록을 지웁니다.

– 도움: 계획 기록 소개.

- 계획 기록 패널에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭해 팝업 한 옵션:



– 검색: 검색 을 클릭하면 계획 기록 패널 하단에 관련 검색 기능이 나타나며 계획 기록 결과의 종류별로 계획 기록 내용을 검색할 수 있습니다.



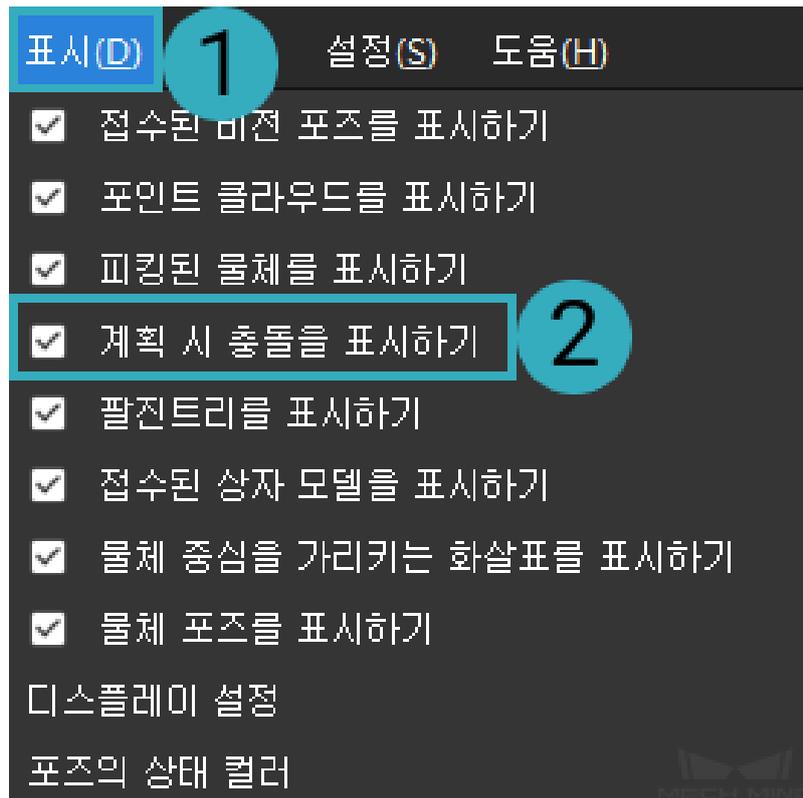
– 모두 접기: 계획 기록의 모든 자식 노드를 접고 부모 노드만 표시합니다.

– 선택된 계획 기록을 삭제하기: 선택한 계획 기록을 삭제합니다.

## 8.2 충돌 결과의 시각화

### 8.2.1 계획 시 충돌을 표시하기

계획 기록에서 충돌 결과의 그래픽 프롬프트를 활성화하려면 소프트웨어의 왼쪽 상단 메뉴 표시줄에서 표시 를 클릭한 다음 계획 시 충돌을 표시하기 를 선택합니다.



- 시나리오 충돌
  - 충돌하는 작업 이름을 클릭하면 충돌하는 모든 물체가 하이라이트로 표시됩니다.
  - 충돌 물체를 클릭하면 충돌 물체가 하이라이트로 표시됩니다.
- 포인트 클라우드 충돌
  - 충돌하는 작업 이름을 클릭하면 충돌하는 모든 물체가 하이라이트로 표시됩니다.
  - 충돌 부피 를 클릭하면 충돌한 포인트 클라우드가 하이라이트로 표시됩니다.
  - 포인트 클라우드가 충돌할 때 충돌을 기록하기 하지 않으면 다른 충돌 물체만 하이라이트로 표시됩니다.
- 대상 물체 충돌
  - 대상 물체가 충돌하면 대상 물체가 하이라이트로 표시됩니다.

### 8.2.2 충돌 접촉 계산 및 충돌 접촉 기록

충돌을 계산하기 및 충돌을 기록하기 는 일반적으로 충돌 결과의 시각화에 사용됩니다. 충돌을 계산하기 및 충돌을 기록하기에 대한 자세한 내용은 [계산 설정](#) 을 참조하십시오.



**해결 방법:** 자체 충돌을 방지하기 위해 로봇 관절 각도와 도구 자세를 조정합니다.

### 8.3.3 시나리오 물체와의 충돌

계획 내용	결과	상세 정보
▶ 2022-07-19_15-27-53_590	성공	Home, 이미지 캡처 포인트
▶ 2022-07-19_15-27-58_429	성공	상대적인 이동_1, 비전 이동_1,
▼ 2022-07-19_15-28-23_205	시나리오 물체와의 충돌	베이스와 시나리오 물체 [box]
현재 태스크	Home, 엔드 이펙터 명칭: sample	관절 각도: {1.5245, -2.23394,
관절1	베이스	
시나리오 물체 명칭	boxbox[-x]	
시나리오 물체 포즈	{{(0.0360265, 0, 9.65953e-17), (1...	
시나리오 물체 크기	(0.002, 0.4, 0.2)	

**문제 원인:** 계획 기록 결과에 따르면 자식 노드의 모든 실패 원인은 **시나리오 물체와의 충돌**이며, 계획 내용에서 자식 노드를 확장하면 현재 작업에서 충돌 위치를 볼 수 있습니다. 이동 \_1 이동 \_2 동안 엔드 이펙터와 시나리오 모델이 충돌합니다.

**해결 방법:** 시나리오 모델과의 충돌을 피하기 위해 로봇 포즈 또는 도구 포즈를 조정합니다. 또는 충돌 모델 위치를 조정합니다.

### 8.3.4 운동 대상 도달하지 못함

계획 내용	결과	상세 정보	자식 노드 실패한 모든 원인
▼ 2022-07-07_19-24-16_373	운동 대상 도달하지 못함	0/0/0-초시/소프트 리미트/최종 포즈 개수, {어깨: ...	운동 대상 도달하지 못함.
현재 태스크	이동_1, 엔드 이펙터 명칭: 0 deg...	TCP 포즈: (1.7,2.54569,2.14608,0.5,-0.5,0.5,0.5)	
관절 각도를 선택할 때 참조하는 태...	관절 각도: {}		

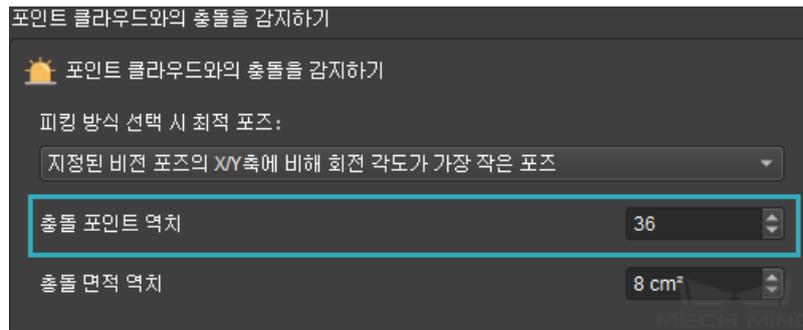
**문제 원인:** 이동 \_1 위치가 로봇의 운동 범위를 벗어나 로봇이 이 위치에 도달할 수 없습니다.

**해결 방법:** 포즈를 조정합니다.

### 8.3.5 포인트 클라우드 충돌 포인트 수가 제한을 초과함

▼ 4/22회 피킹 시도	물체 포즈 시도 실패	시나리오 물체와의 충돌, 포인...
*visual_move_1*에 대칭성/...	대칭성 시도 실패	포인트 클라우드 충돌 포인트수...
현재 태스크	visual_move_1, 엔드 이펙터 명칭...	TCP 포즈: (-1.761,0.510762,0.237395,0.236908,0,9...
엔드 이펙터의 포인트 클...	포인트 클라우드 충돌 포인트수가...	엔드 이펙터와 포인트 클라우드 포인트 142개 충돌...
현재 태스크	visual_move_1, 엔드 이펙터 명칭...	TCP 포즈: (-1.761,0.510762,0.237395,0.236908,0,9...
관절1	엔드 이펙터	
충돌 포인트 수	142	

**문제 원인:** 아래 이미지의 피킹 포즈를 시도할 때 충돌 포인트의 수가 142 개로 설정된 역치 (여기서 설정된 역치는 36) 를 초과하고 충돌이 감지됩니다.



**해결 방법:** 리얼 로봇이 작업 과정에서 실제로 충돌하는지 관찰하고 충돌 감지 패널에서 충돌을 계산하기 및 충돌을 기록하기를 각각 각 후보 방식의 완전한 충돌 접촉을 계산하기 및 계획 기록에 저장하기로 선택한 다음 계획 기록 패널에서 특정 원인을 확인합니다. 또한 충돌 포인트의 위치, 픽 포인트, TCP 위치, 클램프 모델 위치 등을 조정할 수 있습니다.

충돌 감지
☐ ×

계산 설정

충돌을 계산하기 각 후보 방식에 해당하는 완전한 충돌을 계산하기(파라미터 조정 및 충돌 시각화를 위해)

충돌을 기록하기 계획 기록에 저장하기(속도가 느려짐. 파라미터 조정 및 시각화를 위해)

»» << 충돌 감지 구성

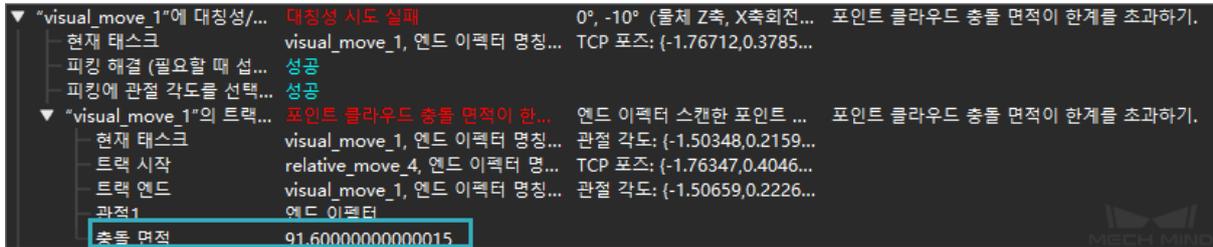
포인트 클라우드에서 전환된 팔진트리의 픽셀: 2 mm.  
지정된 비전 포즈에 비해 XYZ축 회전 각도가 가장 작은 포즈를 우선으로 선택합니다.

	로봇 관절	시나리오 물체	엔드 이펙터 (표면)	포인트 클라우드	검출된 비 직육면체	피킹된 비 직육면체	놓아두는 비 직육면체
로봇 관절							
시나리오 물체							
엔드 이펙터 (표면)							
포인트 클라우드	5 mm <sup>3</sup>		36, 8 cm <sup>2</sup>				
검출된 비 직육면체							
피킹된 비 직육면체							
놓아두는 비 직육면체							

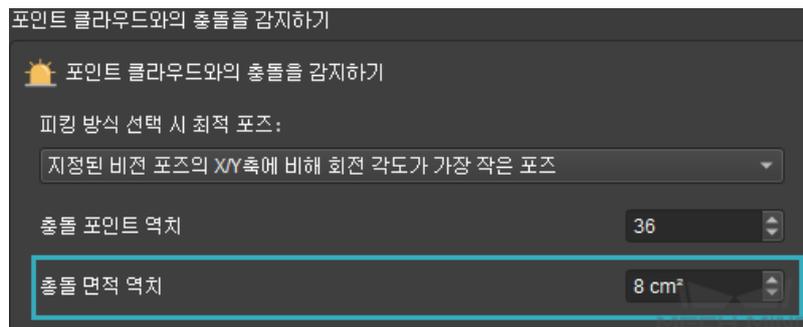
설명

시나리오
작업 흐름
로봇
공구와 작업을
충돌 감지
1
기록
기타
로그

### 8.3.6 포인트 클라우드 충돌 면적이 한계를 초과함



**문제 원인:** 위 사진의 피킹 포즈를 시도하려고 하면 충돌 면적이 91.60000000000015 로 설정된 역치 (여기서 설정된 역치는 8) 를 초과하여 충돌이 감지됩니다.



**해결 방법:** 리얼 로봇이 작업 과정에서 실제로 충돌하는지 관찰하고 충돌 감지 패널에서 충돌을 계산하기 및 충돌을 기록하기를 각각 각 후보 방식의 완전한 충돌 접촉을 계산하기 및 계획 기록에 저장하기로 선택한 다음 계획 기록 패널에서 특정 원인을 확인합니다. 또한 충돌 면적의 역치, 픽 포인트, TCP 위치, 클램프 모델 위치 등을 조정할 수 있습니다.

충돌 감지

계산 설정

충돌을 계산하기 **각 후보 방식에 해당하는 완전한 충돌을 계산하기(파라미터 조정 및 충돌 시각화를 위해)** 2

충돌을 기록하기 계획 기록에 저장하기(속도가 느려짐. 파라미터 조정 및 시각화를 위해)

>><< 충돌 감지 구성

포인트 클라우드에서 전환된 팔진트리의 픽셀: 2 mm.  
지정된 비전 포즈에 비해 XY축 회전 각도가 가장 작은 포즈를 우선으로 선택합니다.

	로봇 관절	시나리오 물체	엔드 이펙터 (표면)	포인트 클라우드	검출된 비 직육면체	피킹된 비 직육면체	놓아두는 비 직육면체
로봇 관절							
시나리오 물체							
엔드 이펙터 (표면)							
포인트 클라우드	5 mm <sup>3</sup>		36, 8 cm <sup>2</sup>				
검출된 비 직육면체							
피킹된 비 직육면체							
놓아두는 비 직육면체							

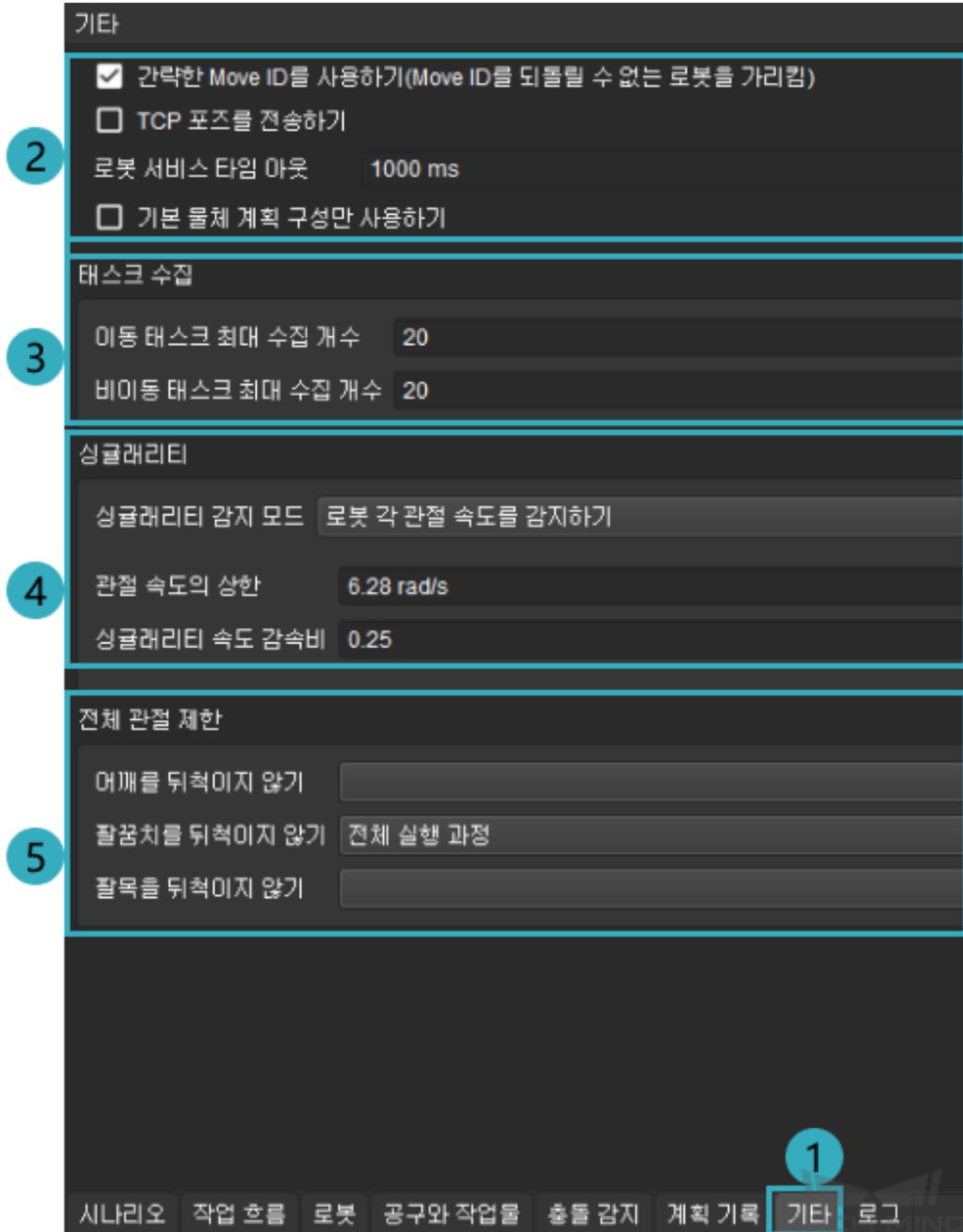
설명

시나리오 작업 흐름 로봇 공구와 작업을 **충돌 감지** 1 기록 기타 로그

Mech-Viz 를 사용해 로봇 경로 계획을 진행 할 때 로봇에 대해 작업을 실행하거나 태스크를 수집하도록 설정해야 하는 경우가 있습니다. 이 부분에는 주로 다음과 같은 내용이 포함됩니다.

- 실행 설정
- 태스크 수집
- 상굴래리티
- 전체 관절 제한

메인 인터페이스 우측 하단의 에서 기타 를 클릭하면 다음 그림과 같이 기타 패널로 들어갑니다.



위 그림에서 는실행 설정 은태스크 수집 는싱글래리티 는전체 관절 제한 으로 설정되어 있습니다.

## 9.1 실행 설정

**간략한 Move ID 를 사용하기 (Move ID 를 되돌릴 수 없는 로봇을 가리킴) :** Mech-Viz 를 사용하여 근사적인 MoveID 를 계산합니다. 근사한 MoveID 를 사용할 때 필수적인 경우가 아니면 비이동 태스크 (비전 인식, DO 설정 등) 가 실행될 때 이동의 전송이 중단되지 않고 로봇 움직임의 유연성과 일관성을 향상시킵니다.

**TCP 포즈를 전송하기:** Mech-Viz 에서 기본적으로 보내는 포즈 유형은 **관절 각도** 인데 이 옵션을 선택한 후 **TCP 포즈** 를 보냅니다.

**로봇 서비스 타임 아웃:** 이동 이외의 다른 태스크 (DO 설정, DI 체크 등) 와 로봇이 통신할 때의 제한 시간입니다. 기본값:1000ms.

**기본 물체 계획 구성만 사용하기:** 활성화하면 물체 레이블이 여러 개 있어도 기본 물체의 대칭성을 사용합니다.

## 9.2 태스크 수집

**이동 태스크 최대 수집 개수:** 계획에 참여하는 이동 태스크의 수량 상한입니다. 프로젝트에 있는 이동 태스크의 수가 설정된 수치를 넘으면 계획이 중단됩니다.

**비이동 태스크 최대 수집 개수:** 계획에 참여하는 비이동 태스크의 수량 상한입니다. 프로젝트에 있는 비이동 태스크의 수가 설정된 수치를 넘으면 계획이 중단됩니다.

## 9.3 싱글래리티

로봇이 싱글래리티 근처에 있을 때 일부 직선 운동 명령어를 수행하지 못할 수 있습니다. 소프트웨어에서 전송한 운동 명령어로 인한 로봇의 싱글래리티 경보를 방지하기 위해서는 소프트웨어 경로 계획 과정에서 경고를 미리 주고 경로의 싱글래리티를 피해야 합니다.

아래와 같이 두 가지 **싱글래리티 감지 모드** 를 선택할 수 있습니다.

- **로봇 각 관절 속도를 감지하기**

관절의 속도 상한 및 감속비를 설정함으로써 로봇 싱글래리티를 초래할 수 있는 계획 결과를 필터링합니다.

**관절 속도의 상한:** 관절 속도가 설정한 수치보다 높으면 싱글래리티로 판정될 수 있습니다.

**싱글래리티 속도 감속비:** 감속비가 설정한 수치보다 높으면 싱글래리티로 판정될 수 있습니다. 감속비는 감소된 속도 (혹은 가속도)/설정된 원시 속도 (혹은 가속도) 입니다.

- **로봇 관절 각도를 감지하기**

관절과 각도 범위를 설정함으로써 로봇 싱글래리티를 초래할 수 있는 계획 결과를 필터링합니다. 직선 **운동만 감지**합니다.

**관절을 선택하기:** 로봇의 관절을 선택합니다.

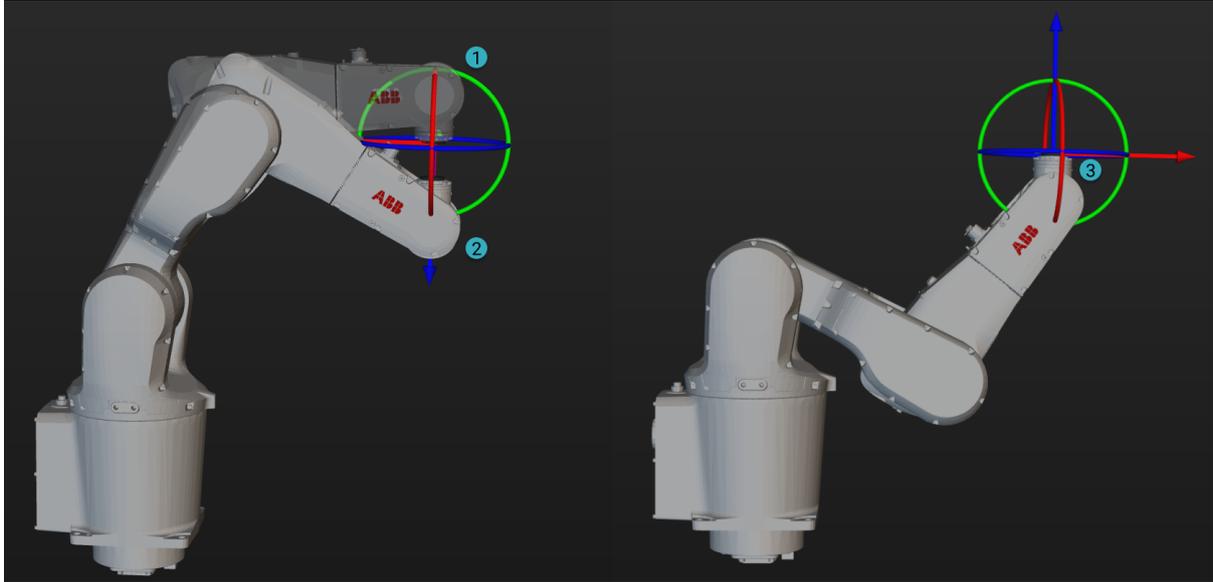
**각도 하한:** 관절 각도가 설정한 수치보다 낮으면 싱글래리티로 판정될 수 있습니다.

**각도 상한:** 관절 각도가 설정한 수치보다 높으면 싱글래리티로 판정될 수 있습니다.

## 9.4 전체 관절 제한

어깨를 뒤척이지 않기 / 팔꿈치를 뒤척이지 않기 / 팔목을 뒤척이지 않기: 물체를 잡고 있을 때 또는 전체 실행 과정을 선택하여 두 가지 상태에서 로봇의 불필요한 회전을 줄일 수 있습니다.

하지만 어깨/손목/팔꿈치를 모두 “뒤척이지 않기”로 설정하는 것은 최적 선택이 아닐 수도 있습니다. 예를 들면 아래와 같습니다.



로봇은 에서 로 이동할 때 손목이 뒤척이지 않기로 설정하면 더 크게 뒤척일 수 있어 결국 로봇은 과 같은 상태가 될 수 있습니다. 따라서 이런 경우에 어깨와 팔꿈치만 뒤척이지 않기로 설정해야 합니다.

**참고:** 이동 태스크의 JpsConstraint 의 우선 순위는 여기에서 말하는 전체 관절 제한보다 높습니다. 이동 태스크에 관련 설정이 없으면 전체 관절 제한 설정이 적용됩니다.

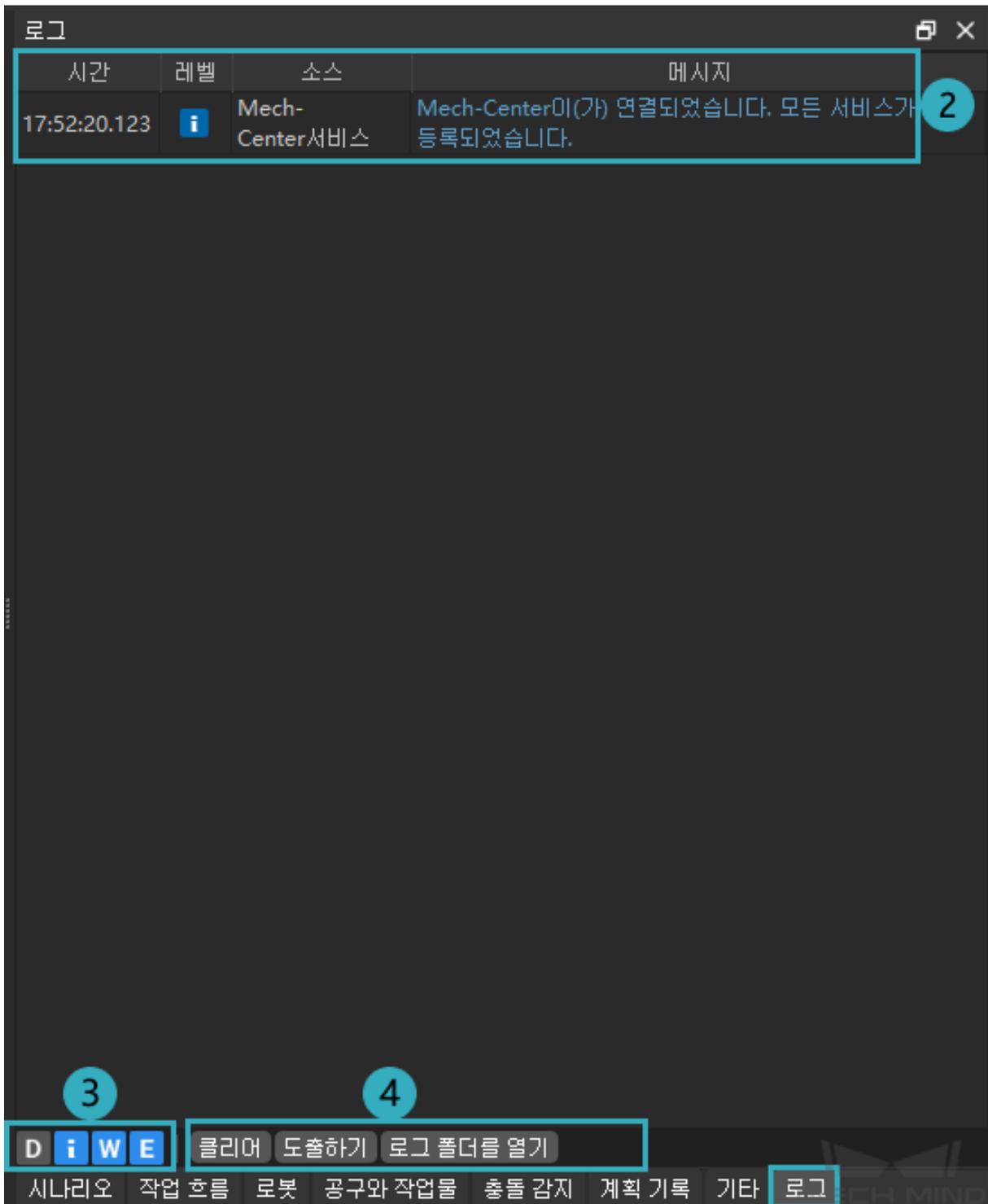
## CHAPTER 10

---

### 로그

---

로그 패널은 프로젝트가 실행될 때 실시간으로 다양한 정보를 표시하여 사용자가 특정 시간에 실행 기록을 찾는 데 편리합니다. 메인 인터페이스 우측 하단의 에서 로그를 클릭하면 다음 그림과 같이 로그 패널로 들어갑니다.



위 그림에서 는 로그 정보를 표시하고, 은 로그 레벨을 선택하고, 는 로그에 대해 작업을 진행합니다.

**로그 정보:** 단일 도표의 내용은 선택 후 복사할 수 있습니다.

**D, i, W, E :** 로그 레벨을 나타내며 D 는 디버깅 정보, i 는 일반 정보, W 는 경고 정보, E 는 오류 정보를 나타냅니다. 레벨 옵션을 클릭하여 로그 정보를 필터링할 수 있으며, 동시에 여러 레벨 옵션을 선택할 수 있습니다.

**클리어:** 위의 모든 로그 정보를 지웁니다.

**도출하기:** 위의 로그 정보를 로그 폴더 (Mech-Viz 설치 디렉터리의 logs 폴더에 있음) 아래의 HTML 파일로 내보냅니다.

**로그 폴더를 열기:** Mech-Viz 설치 디렉터리에서 logs 폴더를 엽니다.

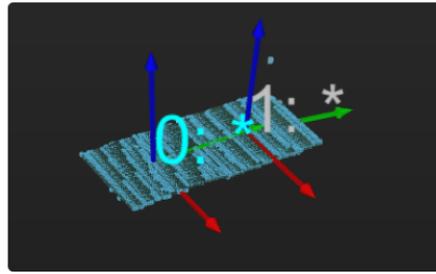
이 부분에서는 Mech-Viz 로 프로젝트를 실행하는 과정에서 관련된 디버깅 기술을 소개할 것입니다. 디버깅 기술을 사용하면 소프트웨어 사용 및 프로젝트 운영의 효율성을 높일 수 있습니다.

### 11.1 디스플레이 설정을 수정하기

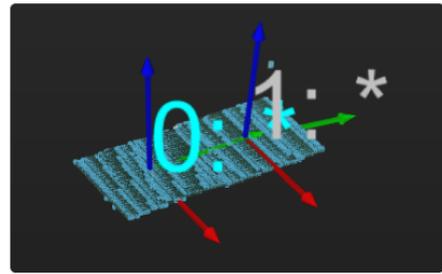
디스플레이 설정에서 모델 표시와 관련된 사항을 설정할 수 있으며 프로젝트 디버깅에 도움이 됩니다.

파라미터 수정 전/후 대비

비전 포즈 레이블

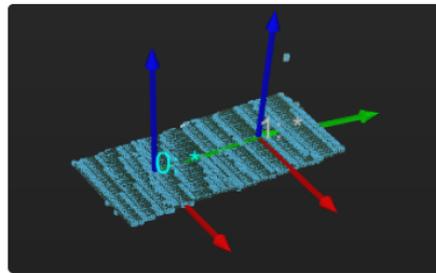


0.05

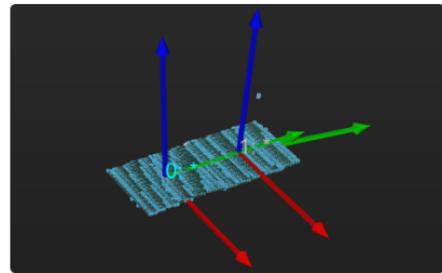


0.07

비전 포즈 드래거



0.05

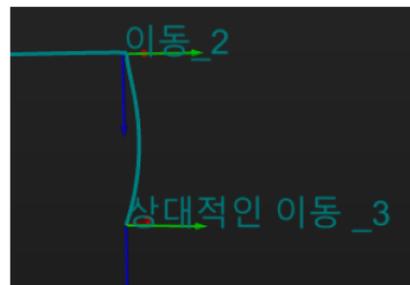


0.07

경로에 나온 문자



0.02



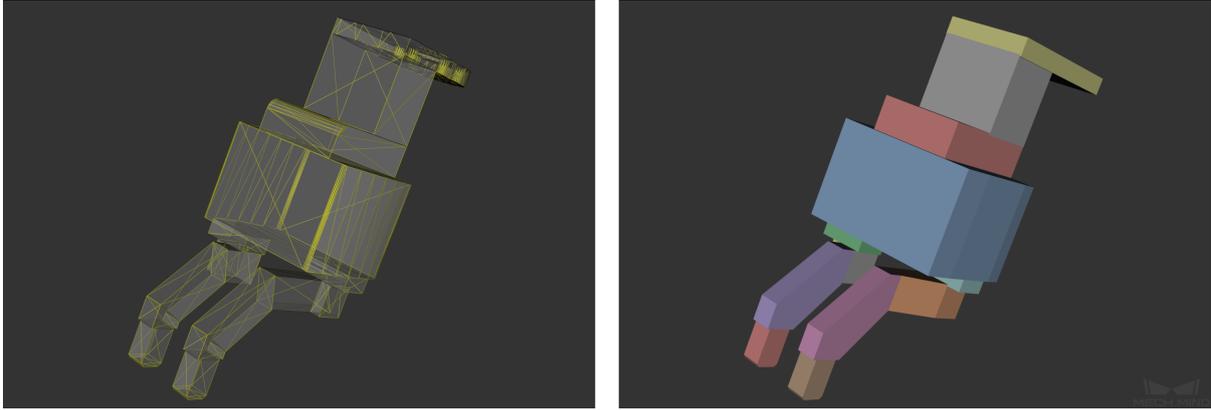
0.04



## 11.2 계획 기록으로 문제를 분석하기

계획 기록 패널에서 Mech-Viz 프로젝트를 실행할 때의 계획 정보와 오류 설명을 확인할 수 있어 프로젝트 디버깅에 도움이 됩니다.





충돌 감지를 할 때 STL 모델을 사용하면 모델 표면의 충돌 결과만 감지할 수 있으며 OBJ 모델을 사용하면 표면 뿐만 아니라 내부의 충돌 결과도 감지할 수 있습니다.

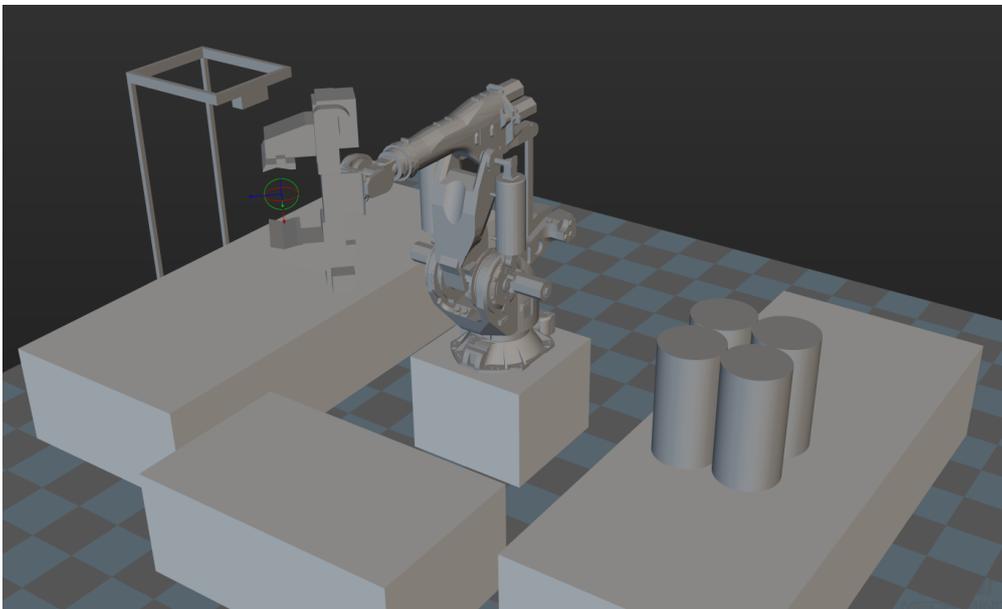
이 부분에서 STL 와 OBJ 모델의 충돌 감지 원리, 모델 단순화 방법을 각각 소개하겠습니다.

### 11.3.1 모델 충돌 감지의 기본 원리

#### STL 및 OBJ 모델 소개

##### STL 모델

STL 은 3D Systems 회사에서 개발한 3D 파일 포맷입니다. STL 모델은 수많은 삼각형 메시 (삼각형 면의 집합체로 면 한 장 한 장이 평면으로 구성된 다각형 면) 또는 삼각형 면으로 이루어져 있어, 삼각형 메시마다 세 꼭짓점의 3D 좌표와 메시의 법선 벡터로 설명됩니다. Mech-Viz 프로젝트에서 보통 STL 모델을 사용하여 로봇 클램프를 만들거나 시나리오를 구축합니다. 아래 그림과 같습니다.



## OBJ 모델

OBJ 는 하나의 3D 모델 파일 포맷으로 주로 다각형 (Polygons) 모델을 지원하며 곡선 (Curves), 표면 (Surfaces) 과 점군 재질 (Point Group Materials) 모델도 지원합니다. 간단히 말하면 STL 모델은 표면 정보만 갖추고 속이 비어 있는 것이고 OBJ 모델은 솔리드화 되어 있는 것입니다. OBJ 모델의 효과는 아래 그림과 같습니다.



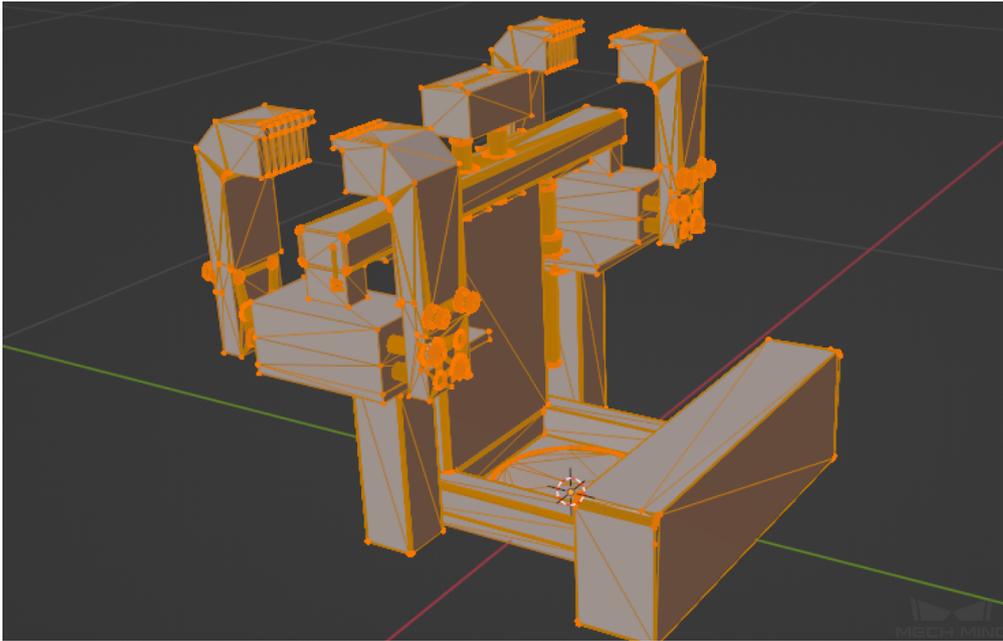

---

**참고:** OBJ 파일은 텍스트 파일로 직접 워드패드를 통해 열어서 읽거나 편집할 수 있습니다.

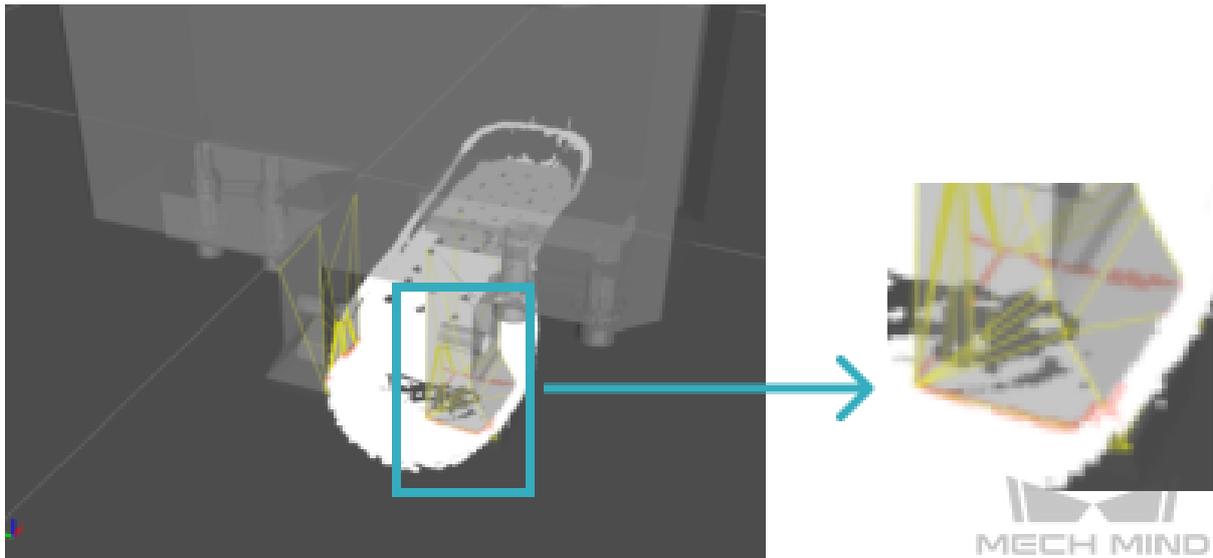
---

## STL 모델 충돌 감지 원리

STL 은 삼각형 메시 모델로 표면 정보만 가지고 내부 구조가 없으므로 포인트 클라우드의 충돌 감지 과정에서 모델 표면의 포인트 클라우드만 감지하고 내부 포인트 클라우드의 충돌을 감지 & 계산하지 않습니다. STL 모델의 구조는 아래 그림과 같습니다.



아래 그림에서 노란색 부분은 충돌이 존재하는 삼각형 메시를 의미하고 오렌지색 부분은 충돌이 발생한 포인트 클라우드를 의미합니다. 보시다시피 충돌 감지 과정에선 모델 표면의 충돌 결과만 검출했습니다.



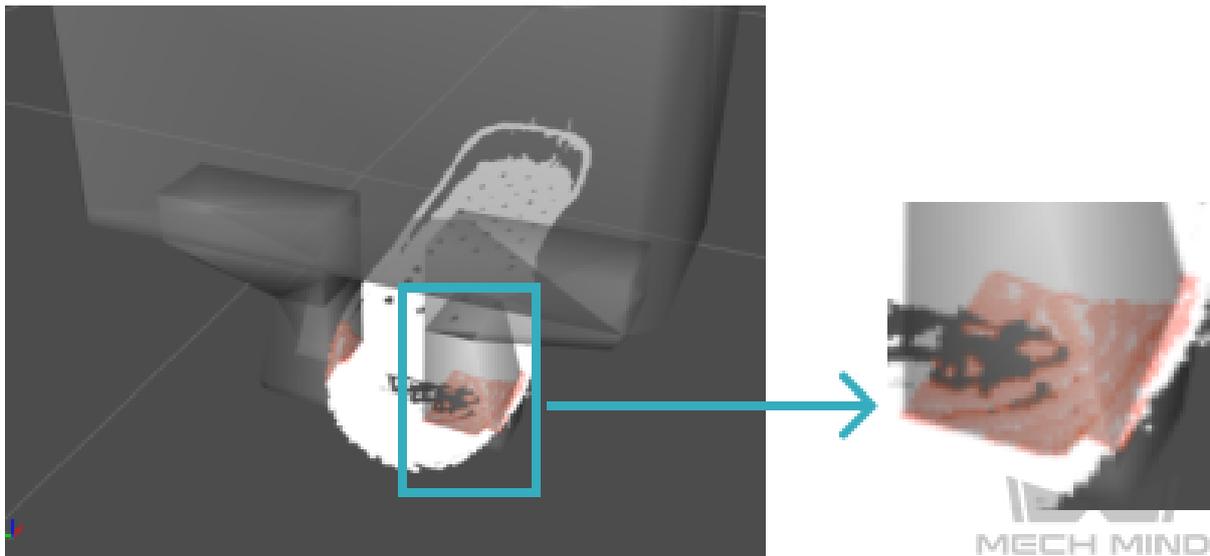
### OBJ 모델 충돌 감지 원리

OBJ 모델의 충돌 감지 과정은 클램프 모델을 여러 개의 솔리드 블록다면체로 분해하는 것입니다. 아래 그림과 같습니다.



엔드 이펙터 모델을 여러 개의 블록다면체로 분해한 후 각 솔리드 블록다면체와 포인트 클라우드 사이의 충돌 감지를 “솔리드화 감지”라고 할 수 있습니다. 즉 엔드 이펙터 모델 내부에서 충돌이 발생한 포인트 클라우드까지도 감지되어 결과의 정확성이 더욱 높습니다.

아래 그림은 OBJ 모델의 충돌 감지 결과입니다. 보시다시피 모델 표면의 충돌 뿐만 아니라 내부의 충돌도 감지했습니다.



### 11.3.2 STL 모델 단순화

#### 핵심 원칙

클램프 모델의 크기가 1MB 보다 작아야 합니다.

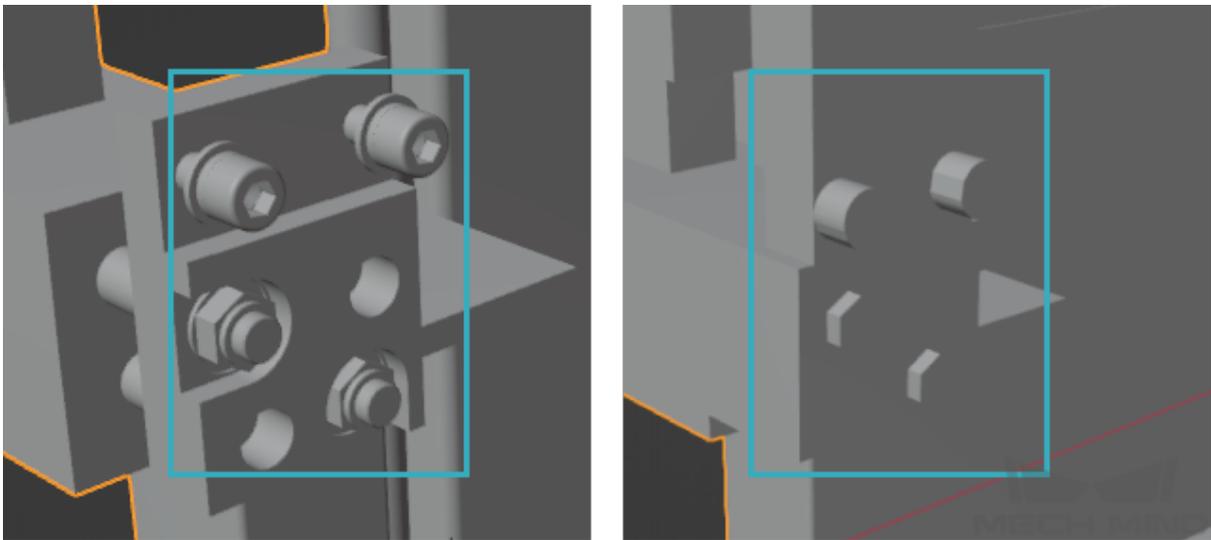
#### 기본 원칙

##### STL 모델 메시의 수량을 줄이기

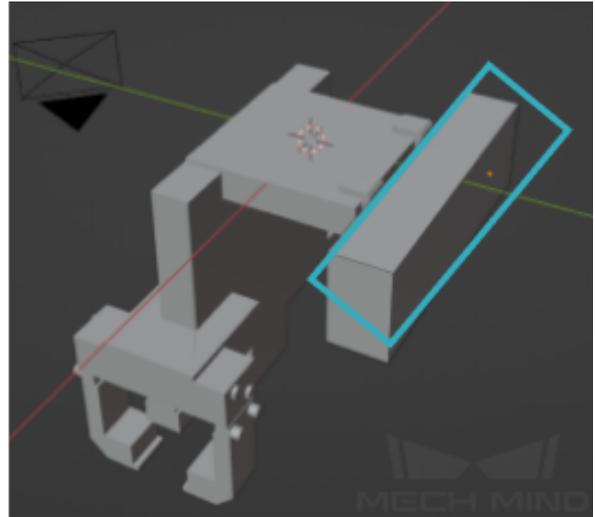
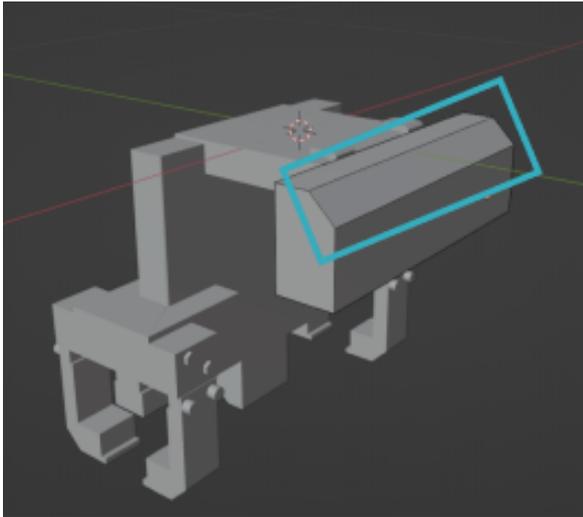
처리해야 할 STL 모델의 메시가 매우 많으면 계산량이 커지고 모델에 대해 분석하는 것도 어려워집니다. 또한 모델 정확도에 대한 요구가 그리 높지 않은 경우도 많습니다. 따라서 모델 처리 효율성을 높이기 위해 모델 메시의 수량을 줄여야 합니다.

다음과 같은 구조를 갖는 물체에 대해 STL 모델 메시의 수량을 줄일 수 있습니다.

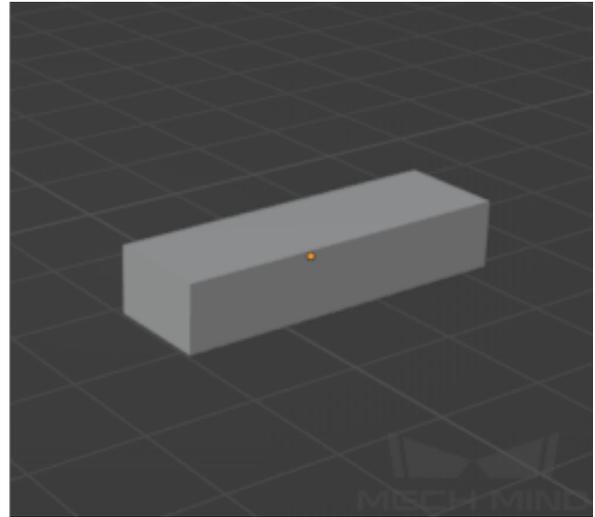
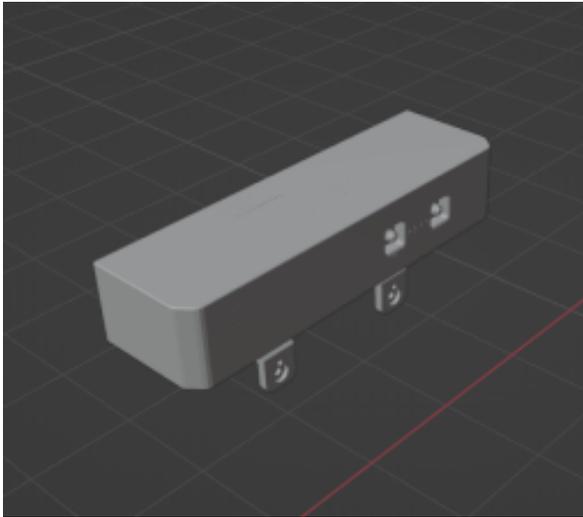
- 나사, 나사선, 관통공, 카운터싱크, 개스킷, 모따기, 모깎기, 빨판 등과 같은 원형 (호) 형 구조, 클램프 나사 및 나사 구멍 등 구조를 단순화해야 합니다. 아래 그림과 같습니다.



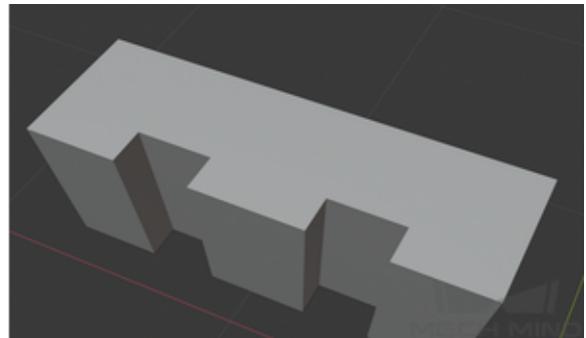
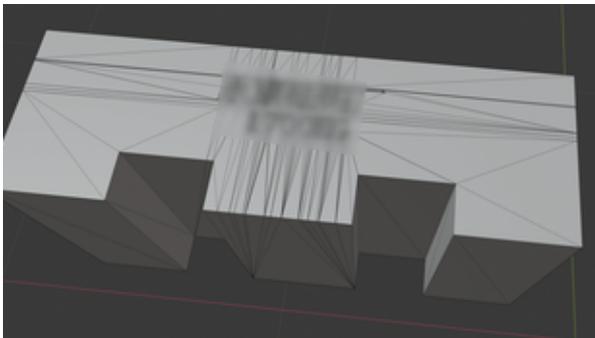
모따기를 가진 부분은 **모따기 제거** 를 해야 합니다. 아래 그림과 같습니다.



- 카메라 등과 같이 내부 구조를 갖는 설비는 직육면체로 바뀌어야 합니다. 아래 그림과 같습니다.



- 텍스트, 그리드, 외부 설비, 케이블 등 다른 구조를 갖는 모델에 대해 모델의 양각 또는 포함된 텍스트 정보를 제거해야 합니다. 아래 그림과 같습니다.



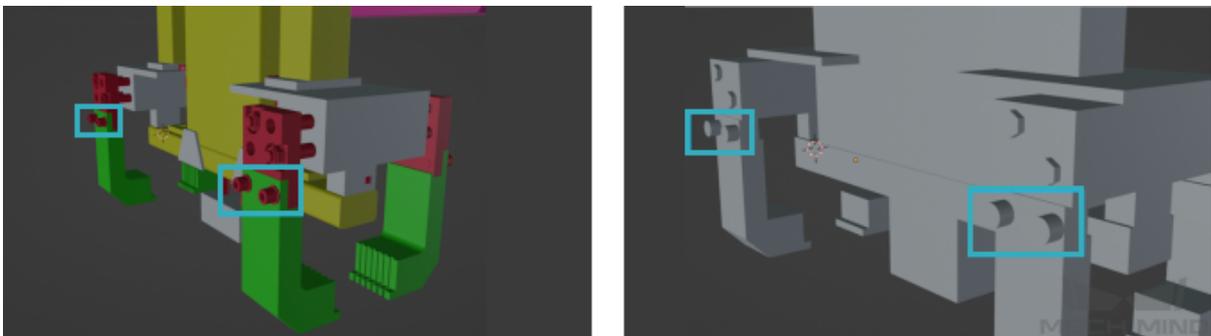
### 클램프 모델의 원본 모양을 보류하기

클램프 모델의 기본 형태나 돌출된 부분은 보류되어야 합니다.

- 다음 그림과 같이 라디안, 그리퍼 모양 등 기본 모양과 같은 클램프 말단의 모양을 보류합니다.



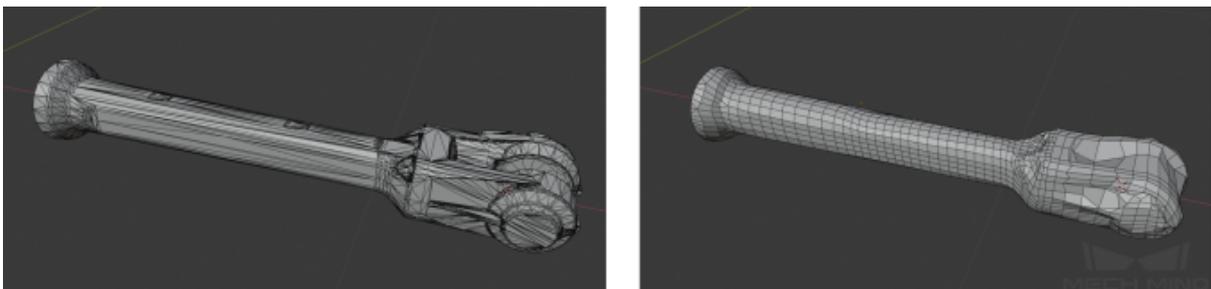
- 센서, 실린더, 돌출한 나사 등 클램프의 돌출한 부분을 보류합니다. 아래 그림과 같습니다.



### 프로젝트의 실제 수요에 따라 클램프 모델의 모양을 조절하기

- 충돌 강화: 충돌 감지에 대한 요구가 높은 프로젝트에서 매우 작은 오차가 있어도 충돌이나 작업물 훼손을 초래할 수 있으므로 클램프의 디테일을 강화해야 합니다.
- 충돌 감소: 클램프의 중요하지 않은 부분 또는 피킹 시 시나리오 포인트 클라우드나 다른 물체와 충돌하지 않는 부분을 제거할 수 있습니다.
- 라인 조절: 프로젝트의 실제 상황에 따라 클램프 모델의 라인을 더 합리적으로 조절합니다.
- 토폴로지 재건: 원래 기본 모양을 보류한 기반에서 곡면을 다시 구축하고 메시의 수를 줄입니다. 또한 시나리오의 라인을 최적화합니다.

아래 그림과 같이 오른쪽은 로봇 모델 (왼쪽) 에 대한 토폴로지를 재건한 후 모델을 단순화하고 그리드와 배선을 다시 조절한 후의 이미지입니다.



---

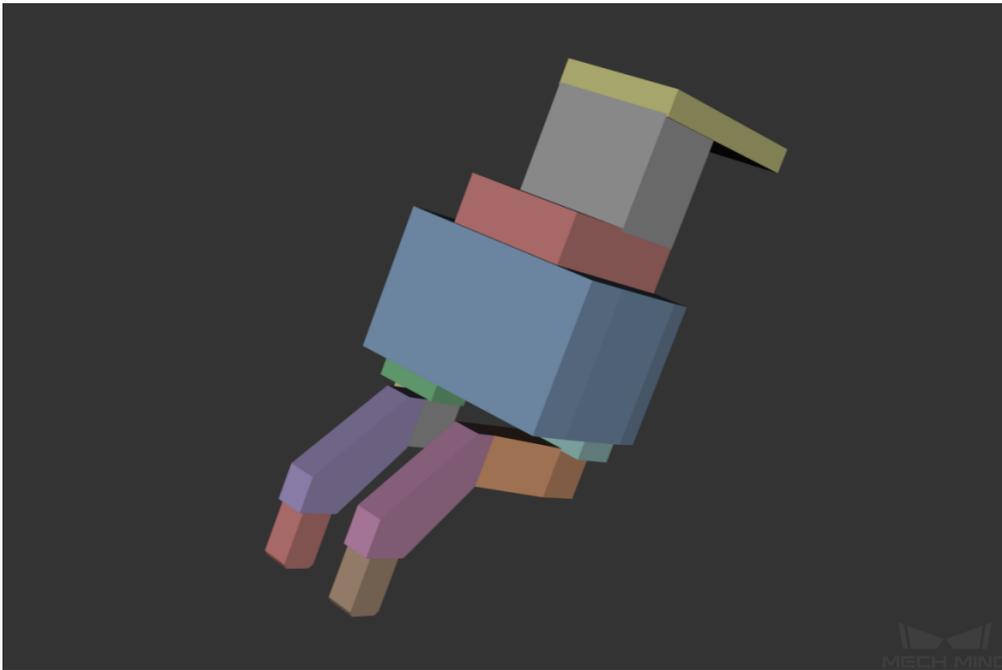
**힌트:** Mech-Viz 소프트웨어에 모델을 단순화할 수 있는 모델 편집기가 내장되어 있습니다. 모델 편집기와 관련된 내용은 [모델 편집기](#) 를 참조하십시오.

---

### 11.3.3 OBJ 모델 단순화

#### 핵심 원칙

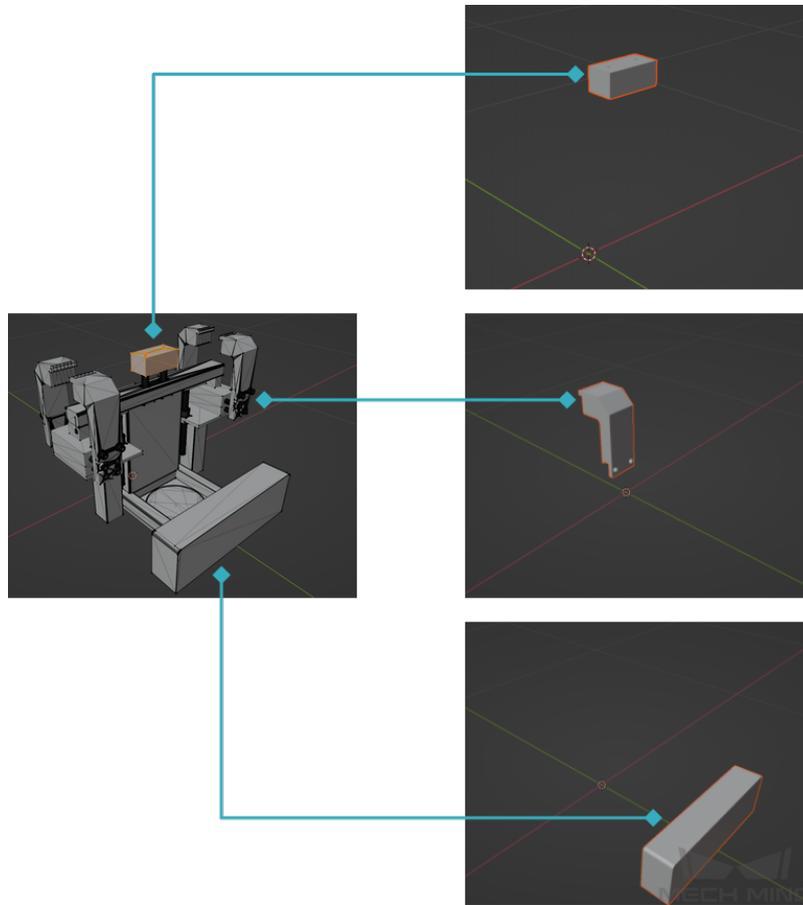
- 클램프 모델의 크기는 가능한 1MB 보다 작아야 합니다.
- 클램프 모델은 아래 이미지와 같이 여러 개의 볼록다면체의 조합으로 처리되어야 합니다.
- 클램프 모델에 불필요한 표면 특징을 삭제하고 모델을 단순화합니다.



## 기본 원칙

### 작업물을 여러 개의 블록다면체의 조합으로 처리하기

아래 그림과 같이 작업물을 많은 부분으로 분해합니다. 분해한 다음에 블록다면체로 작업물을 재건하고 각 부분들을 하나의 전체로 구성하여 OBJ 파일 포맷으로 도출합니다.

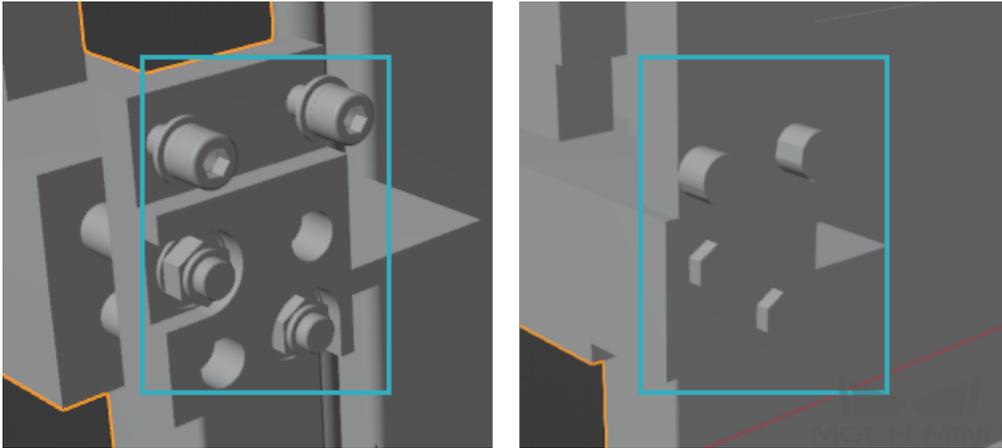


### 불필요한 표면 특징을 줄이기

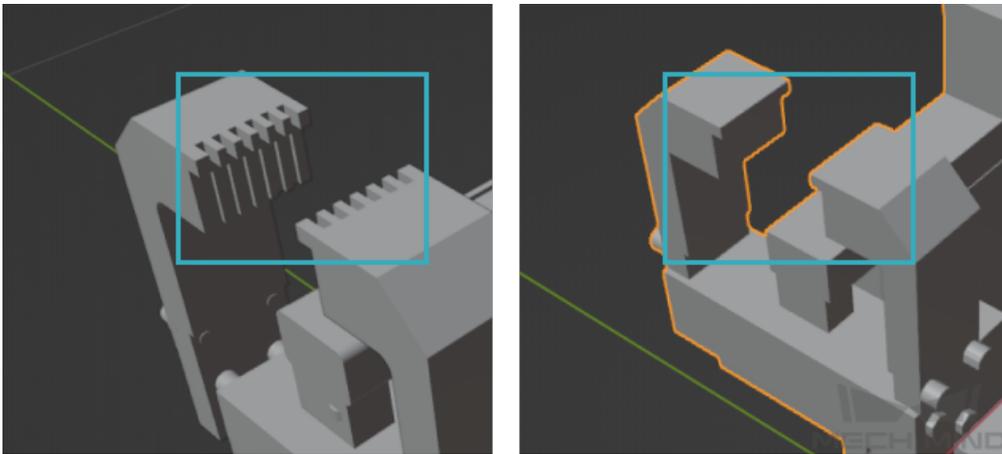
STL 모델과 마찬가지로 OBJ 모델의 표면 특징이 매우 많으면 계산량이 커지고 모델에 대해 분석하는 것도 어려워집니다. 따라서 모델 처리 효율성을 높이기 위해 OBJ 모델 표면의 불필요한 특징을 줄여야 합니다.

다음과 같은 구조를 갖는 물체에 대해 OBJ 모델의 불필요한 표면 특징을 줄일 수 있습니다.

- 나사, 나사선, 관통공, 카운터싱크, 개스킷, 모따기, 모각기, 발판 등과 같은 원형 (호) 형 구조, 클램프 나사 및 나사 구멍 등 구조를 단순화해야 합니다. 아래 그림과 같습니다.



- 내부 특징, 아래 그림과 같이 왼쪽 이미지의 불필요한 특징은 채워지고 평평해지며 다면체에 포함됩니다.



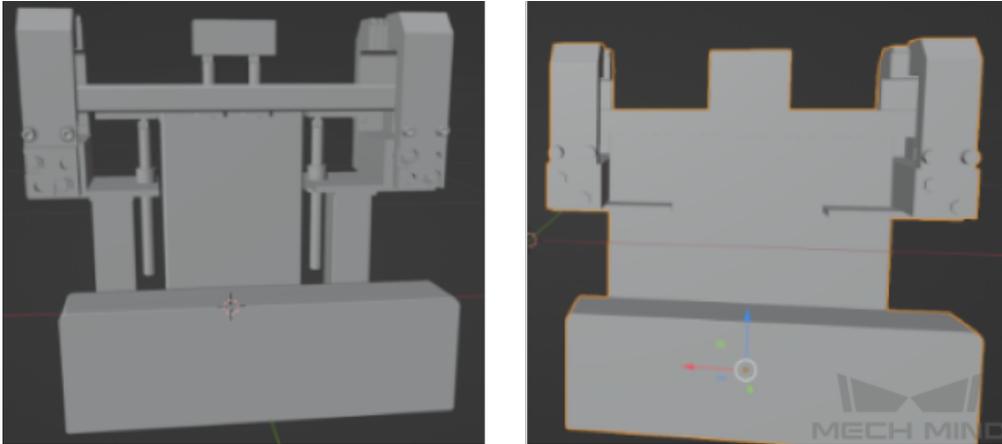
- 표면 특징, 다음 그림과 같이 클램프 표면의 톱니 및 나사선과 같은 표면 특징을 제거할 수 있습니다.



## 클램프 모델의 원본 모양을 보류하기

클램프 모델의 기본 형태나 돌출된 부분은 보류되어야 합니다.

- 다음 그림과 같이 라디안, 그리퍼 모양 등 기본 모양과 같은 클램프 말단의 모양을 보류합니다.



## 프로젝트의 실제 수요에 따라 클램프 모델의 모양을 조절하기

- 충돌 강화: 충돌 감지에 대한 요구가 높은 프로젝트에서 매우 작은 오차가 있어도 충돌이나 작업물 훼손을 초래할 수 있으므로 클램프의 디테일을 강화해야 합니다.
- 충돌 감소: 클램프의 중요하지 않은 부분 또는 피킹 시 시나리오 포인트 클라우드나 다른 물체와 충돌하지 않는 부분을 제거할 수 있습니다.
- 라인 조절: 프로젝트의 실제 상황에 따라 클램프 모델의 라인을 더 합리적으로 조절합니다.

**힌트:** Mech-Viz 소프트웨어에서 모델을 단순화할 수 있는 모델 편집기가 내장되어 있습니다. 모델 편집기와 관련된 내용은 [모델 편집기](#) 를 참조하십시오.

## 11.4 비전 기록의 저장 및 재현을 설정하기

저장한 비전 기록을 사용하여 시뮬레이션 과정 또는 실제 생산 과정에서 나타난 문제를 재현할 수 있습니다.

Mech-Viz 가 실행되는 과정에서 문제가 발생하면 저장한 비전 기록을 통해 대응한 Mech-Vision 프로젝트를 실행하지 않고 Mech-Viz 프로젝트를 직접 실행해도 문제가 발생하는 원인을 찾아 문제를 해결할 수 있습니다.

다음과 같은 내용들을 포함합니다.

- 비전 기록 저장
  - 비전 기록만 저장하기
  - 비전 포즈와 포인트 클라우드를 저장하기
- 비전 기록 재현
  - 사용 프로세스
  - 사용 방법

### 11.4.1 비전 기록 저장

Mech-Viz 메뉴바에서 도구 → 비전 기록 설정 을 차례로 클릭하여 비전 기록 설정 창으로 들어갑니다.

비전 포즈만 저장하기



프로젝트가 실행될 때 비전 기록 데이터는 소프트웨어 루트 디렉터리의 vision\_records 폴더\해당 Mech-Vision 프로젝트로 명명된 폴더\날짜별로 생성된 폴더 에 저장됩니다. 아래 그림과 같습니다.

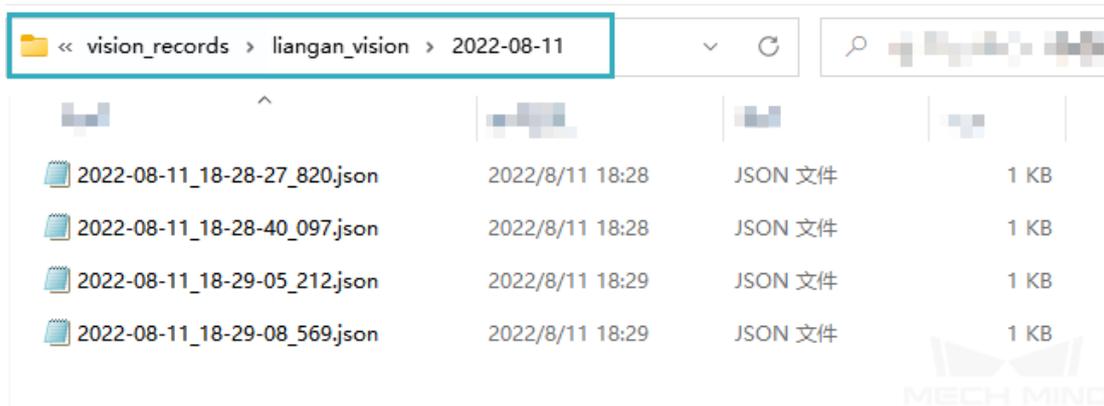


그림 1 비전 포즈 데이터 파일

비전 포즈와 포인트 클라우드를 저장하기



프로젝트가 실행될 때 비전 포즈와 포인트 클라우드 데이터는 소프트웨어 루트 디렉터리의 vision\_records 폴더\해당 Mech-Vision 프로젝트로 명명된 폴더\날짜별로 생성된 폴더 에 저장됩니다. 아래 그림과 같습니다.

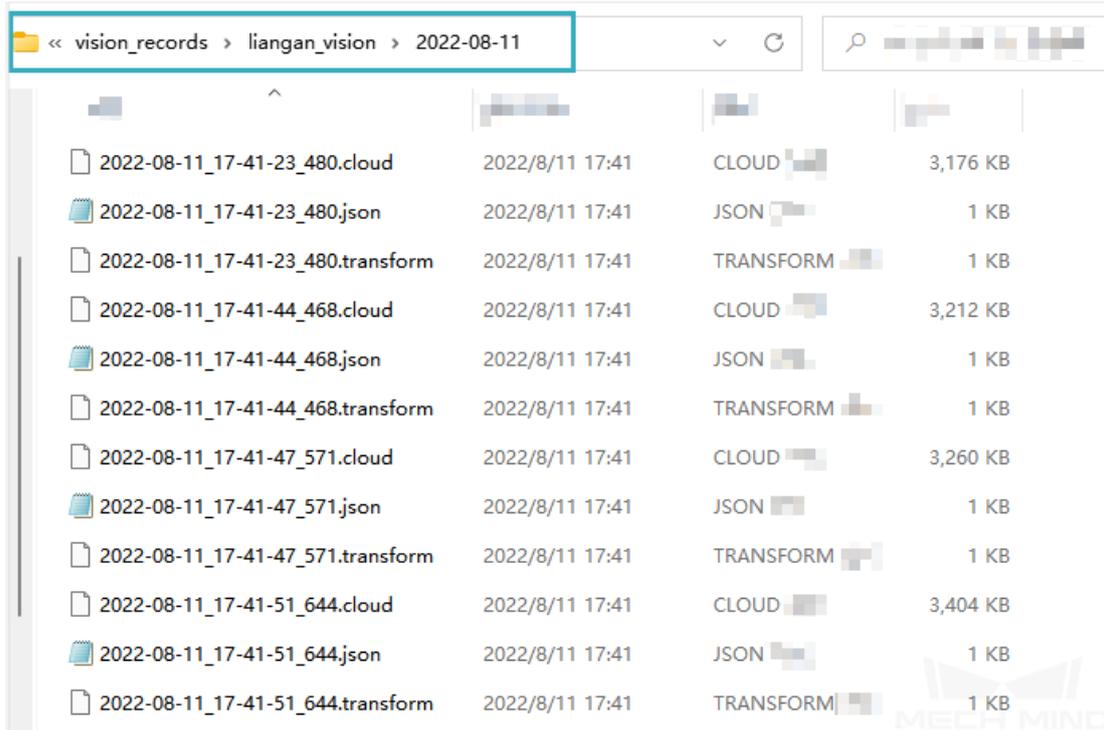


그림 2 비전 포즈와 포인트 클라우드 데이터 파일

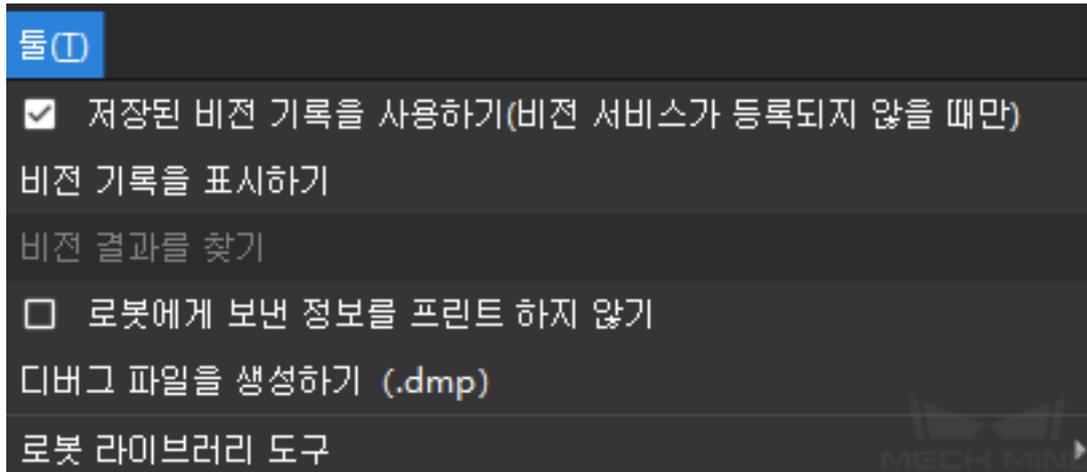
포인트 클라우드가 있는 시나리오에서 이미지를 한번 캡처할 때마다 포인트 클라우드 파일이 저장됩니다. 하지만 포인트 클라우드의 파일 용량이 비교적 커서 하드 디스크 공간을 많이 차지하므로 테스트 단계에만 **포인트 클라우드 정보** 를 선택하는 것을 권장하며 안정적인 실행 단계에서 선택하지 말아야 합니다.

**주의:** 비전 기록의 재현을 위해 `vision_records` 폴더 뿐만 아니라 해당 Mech-Viz 프로젝트 파일도 함께 보류해야 합니다.

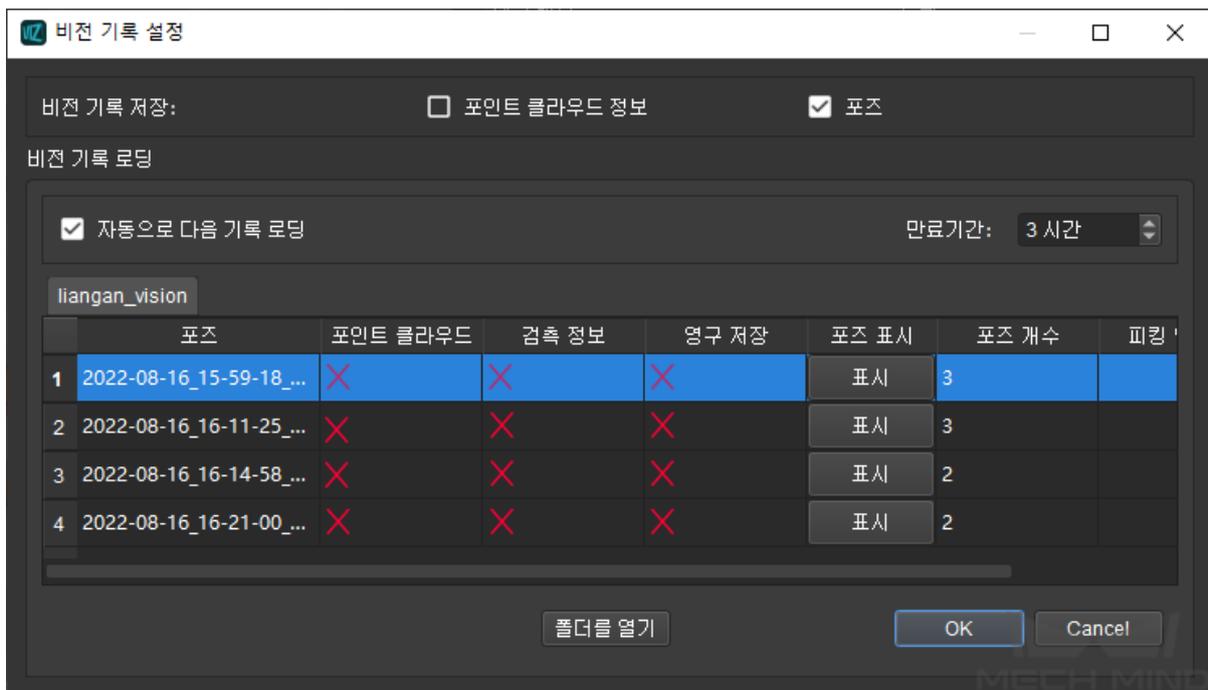
## 11.4.2 비전 기록 재현

### 사용 프로세스

1. 해당 Mech-Viz 프로젝트, 즉 실행할 때 문제가 발생하고 비전 기록을 저장한 Mech-Viz 프로젝트를 열어 주십시오.
2. Mech-Vision 프로젝트가 Mech-Center 에 등록되어 있지 않은지 확인해야 합니다. 그렇지 않으면 Mech-Vision 프로젝트가 먼저 호출되고 저장한 비전 기록이 사용되지 않습니다.
3. Mech-Viz 프로젝트의 비전 기록 파일을 소프트웨어 루트 디렉터리의 `vision_records` 폴더에 저장합니다 (파일 → 실행 파일 폴더를 열기 를 순서대로 클릭하여 소프트웨어의 루트 디렉터리를 빠르게 열 수 있음).
4. 틀 에 있는 저장한 비전 기록을 사용하기 (비전 서비스가 등록되지 않을 때만) 기능을 선택하세요.

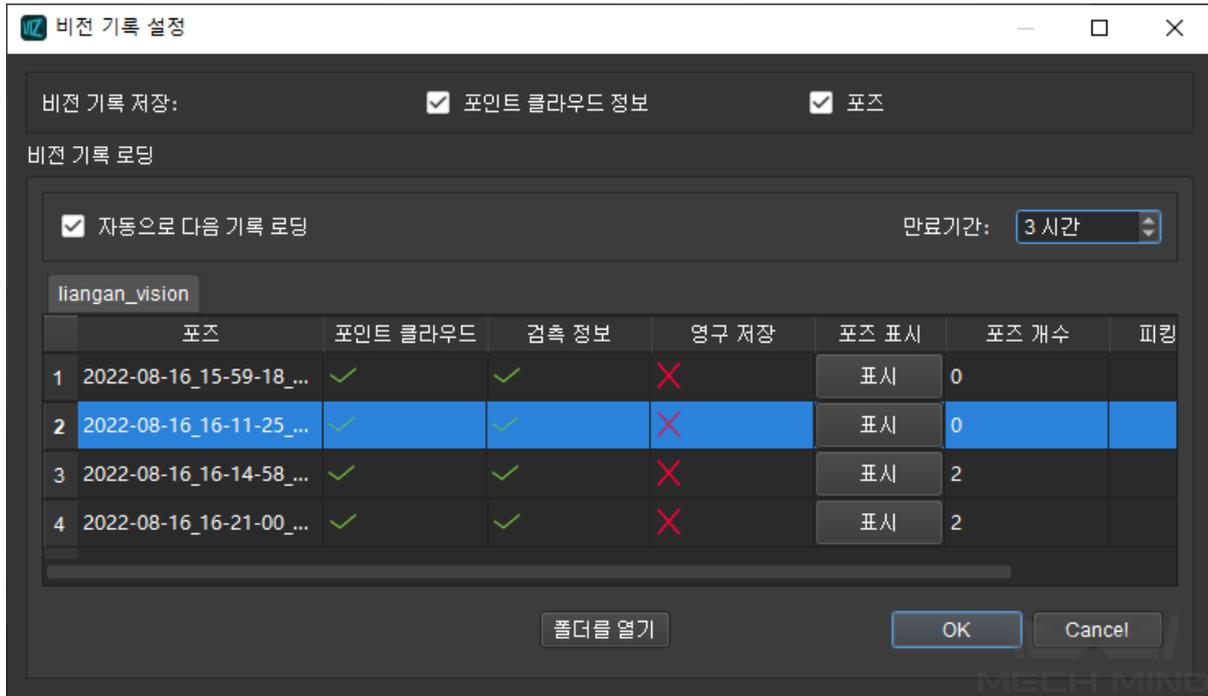


- 시뮬레이션 또는 실행 을 클릭하면 소프트웨어가 vision\_records 폴더에 저장된 비전 기록이 있는지를 체크하고 비전 기록 설정 팝업창이 나올 것입니다.
  - 비전 포즈만 있는 경우 아래 그림과 같습니다.



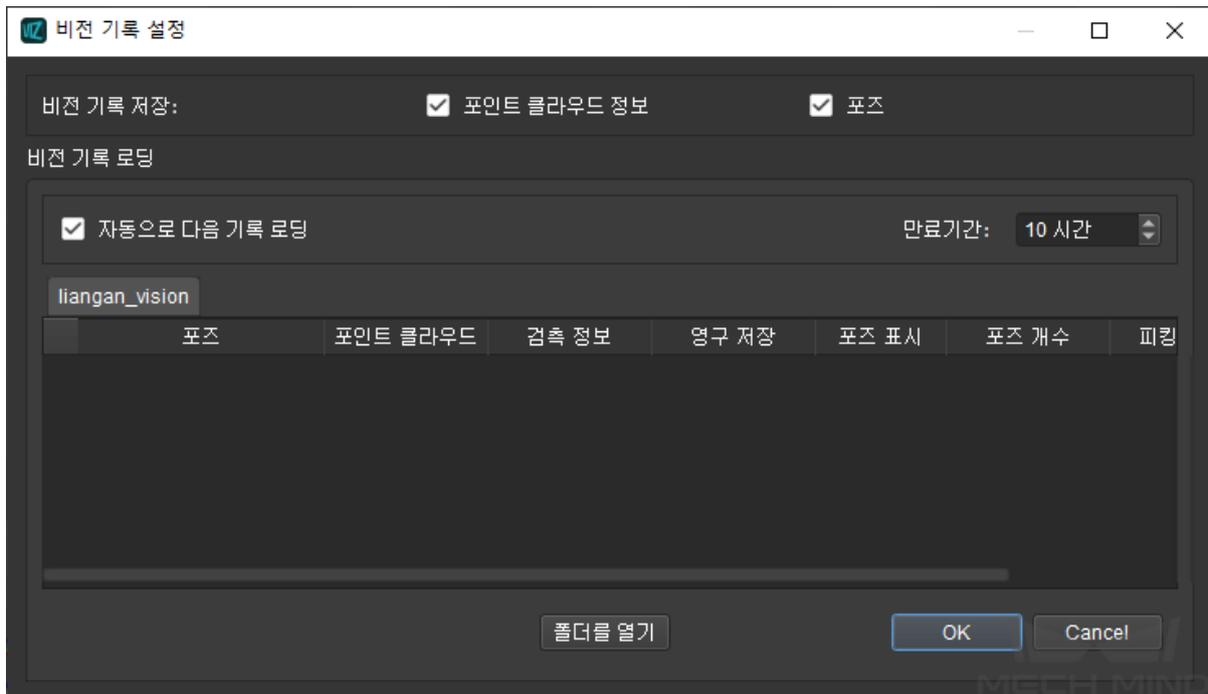
비전 기록은 그림 1 의 데이터와 대응합니다.

- 비전 포즈와 포인트 클라우드가 있는 경우 아래 그림과 같습니다.

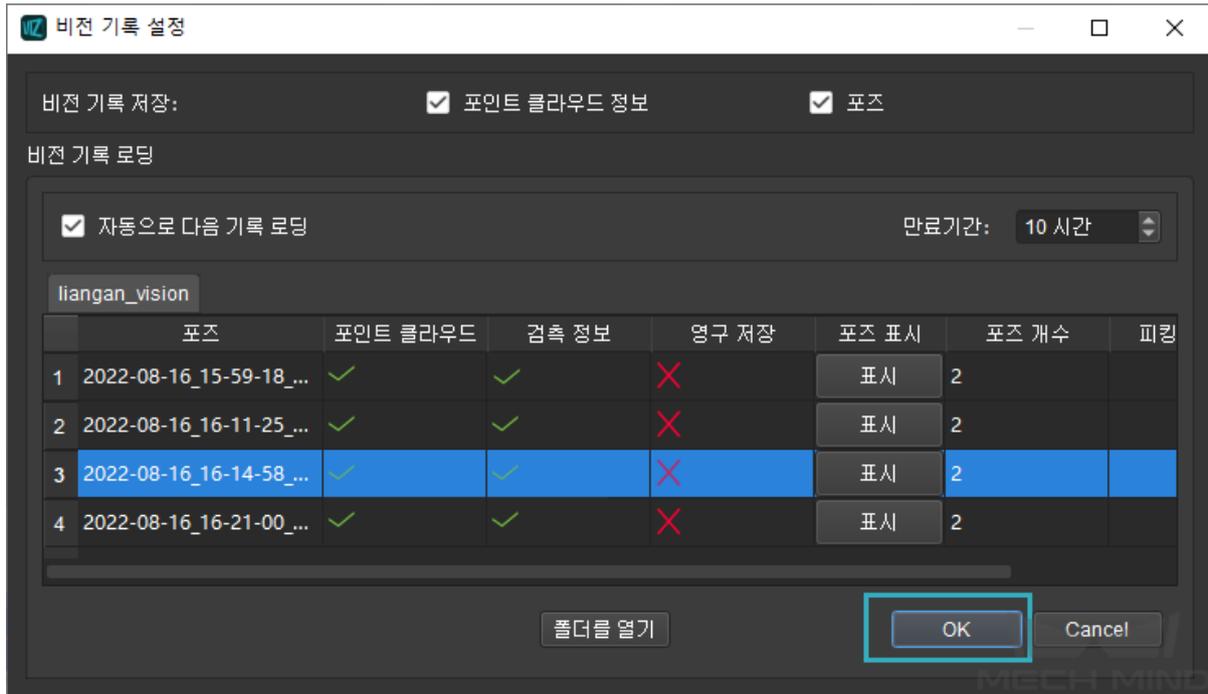


비전 기록은 **그림 2**의 데이터와 대응합니다.

- 비전 기록이 없는 경우 아래 그림과 같습니다.

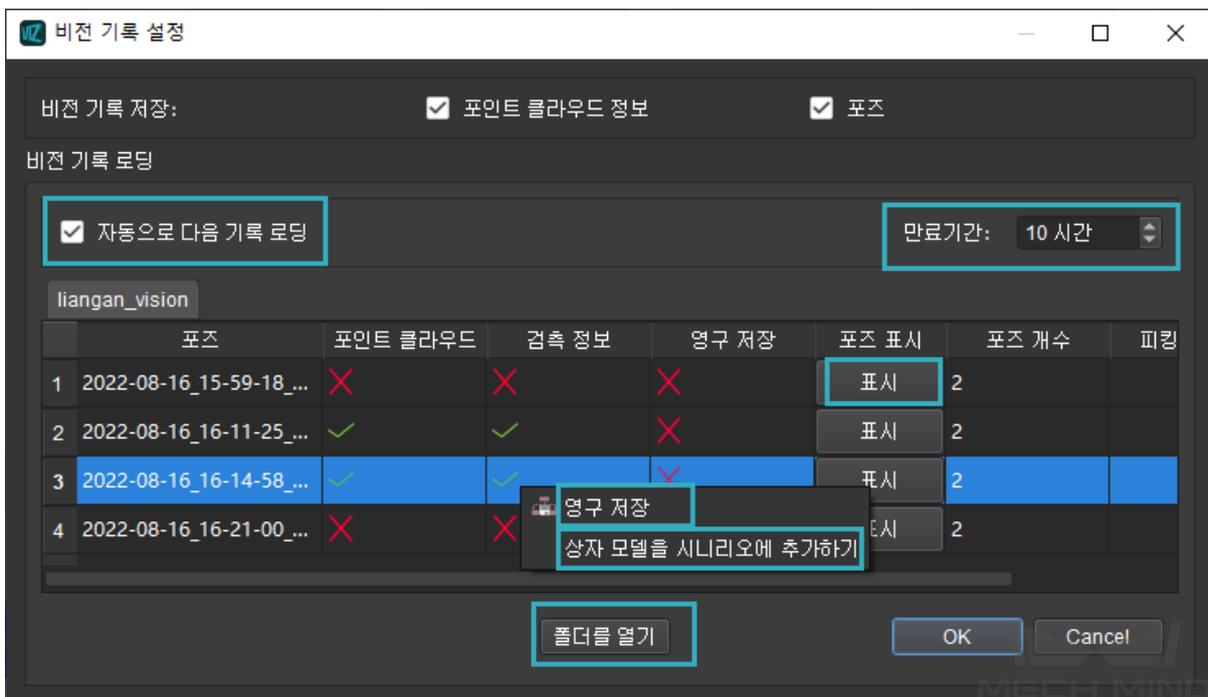


6. 재현할 비전 기록을 선택하여 **OK** 를 클릭하면 현재 기록을 자동으로 재현할 것입니다.



주의: 비전 기록의 재현이 끝난 후 오류를 방지하기 위해 저장한 비전 기록을 사용하기 (비전 서비스가 등록되지 않을 때만) 기능을 언체크해야 합니다.

사용 방법



자동으로 다음 기록 로딩	이 옵션을 선택하지 않으면 선택한 비전 기록을 반복적으로 사용할 것입니다. 이 옵션을 선택하면 선택한 비전 기록을 재현한 후 자동으로 다음 기록으로 넘어갈 것이고 마지막 기록까지 재현한 후 재현 과정이 종료됩니다.
만료기간	저장된 기록이 설정한 시간을 초과하면 삭제됩니다.
폴더를 열기	클릭하면 소프트웨어 루트 디렉터리의 vision_records 폴더가 열립니다.
표시	표시를 클릭하면 3D 시뮬레이션 공간에서 해당 비전 기록의 비전 포즈를 표시할 것입니다.
임의의 비전 기록을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 팝업된 바로가기 메뉴에서 다음과 같은 두 가지 옵션이 있을 것입니다.	
영구 저장	영구 저장을 클릭하면 해당 비전 기록은 만료 기간의 영향을 받지 않고 영구적으로 저장될 것입니다.
상자 모델을 시나리오에 추가하기	이 옵션을 클릭하면 시나리오의 상자 모델을 로드하고 표시할 것입니다.

---

## 보조 도구 사용 안내서

---

이 부분에서 디팔레타이징/팔레타이징 시나리오에서 사용되는 보조 도구를 소개하고자 합니다.

**빨판 구성기** 및 **어레이 그리퍼 구성기** 는 `vision_move` 기능을 통해 열 수 있고 **파렛트 패턴 편집기** 는 `custom_pallet_pattern` 기능을 통해 엽니다.

### 12.1 빨판 구성기

빨판 구성기 화면에서 현재 직사각형, 단일 파티션, 다중 파티션, 단행 및 파티션 크기가 같은 빨판만 구성할 수 있습니다. 원형, 여러 행 및 파티션 크기가 서로 다른 빨판은 여기서 구성하지 못합니다.

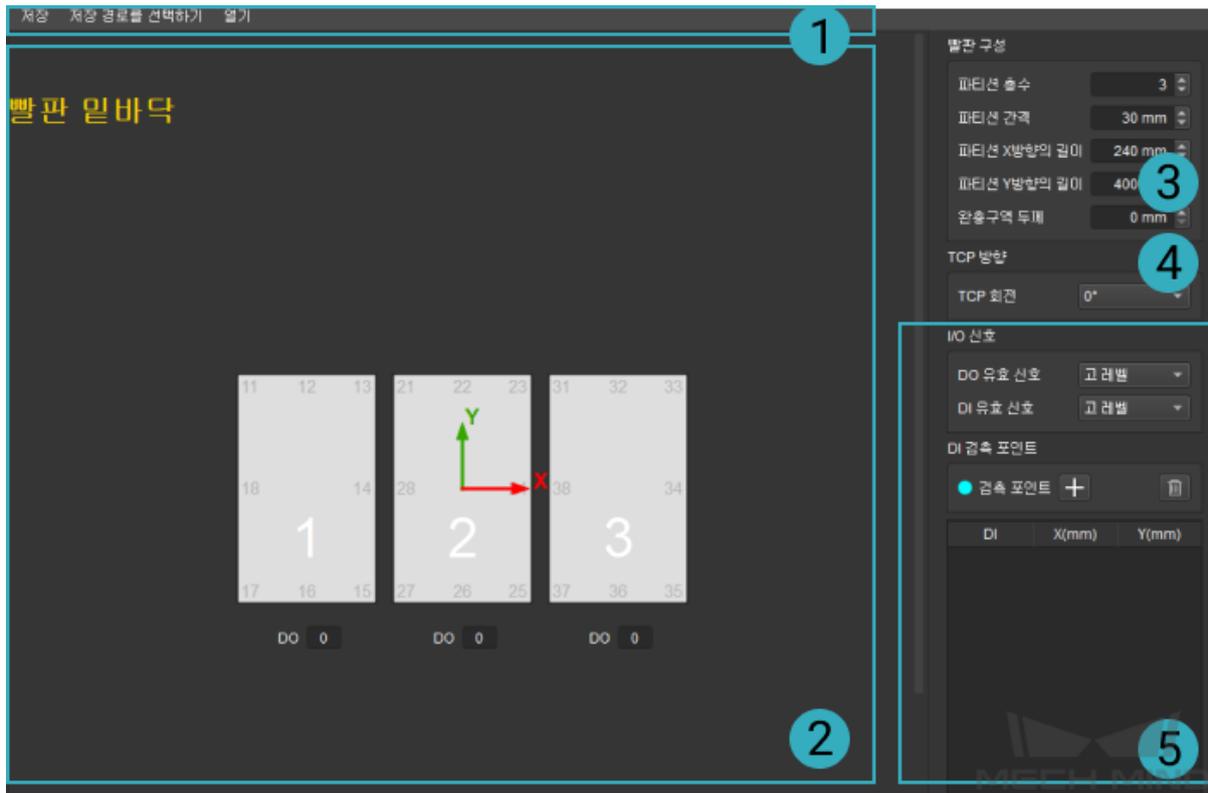
구성이 끝난 후 대응하는 구성 파일이 생성되며 사용자는 파일을 호출할 창으로 도입하면 됩니다.

---

#### 힌트:

- 리얼 로봇의 빨판에 따라 구성하면 됩니다.
  - 측면 빨판은 밑바닥만 구성하면 되고 다중 파티션 모드와 DI 감지는 아직 지원하지 않습니다.
-

### 12.1.1 인터페이스 소개



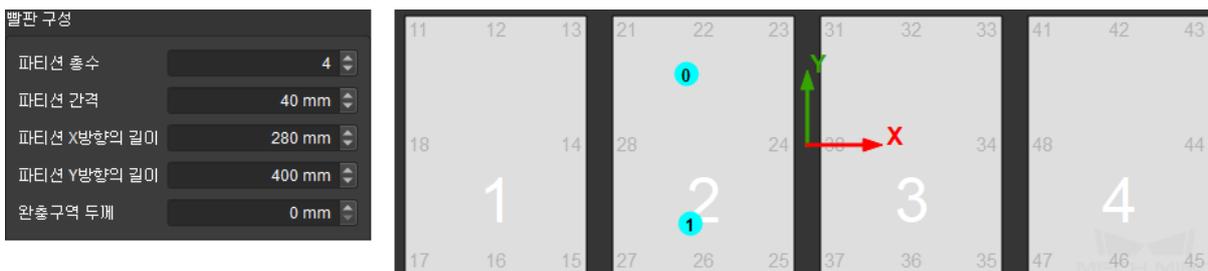
빨판 구성기의 인터페이스는 주로 다음과 같이 몇 부분으로 나뉘집니다.

1. 메뉴 바
2. 표시줄
3. 빨판 구성 구역
4. TCP 방향 구성 구역
5. I/O 신호 구성 구역

### 12.1.2 빨판 구성

1. 빨판의 파티션을 구성하기

빨판 구성 구역에서 파티션 총수, 파티션 간격, 파티션 X 방향의 길이 및 파티션 Y 방향의 길이 (아래 왼쪽 그림과 같음) 등 내용을 설정하여 표시줄에서 실시간으로 표시됩니다 (아래 오른쪽 그림과 같음).

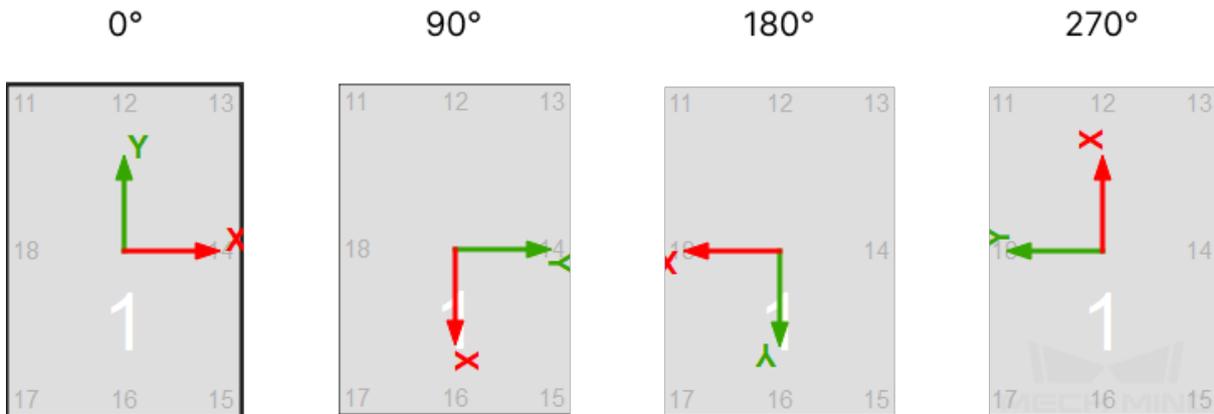


충돌 감지에 사용되는 완충 구역의 두께를 설정합니다. 완충 구역은 TCP 위치에서부터 아래로 생성됩니다. 파티션이 열려 있는 경우 완충 구역의 두께는 설정된 두께 값이고 파티션이 닫혀 있는 경우 완충 구역의 두께는 0 입니다.

**힌트:** 병렬로 배치된 여러 개의 직사각형 발판에 대해 같은 DO 신호를 사용하는 경우 여러 파티션이 하나의 파티션으로 간주됩니다. 파티션을 구성할 때 하나의 큰 파티션만 만들면 됩니다.

## 2. TCP 방향 설정

TCP의 회전 각도가 다르면 좌표계도 다릅니다. 아래 도표를 참고하여 실제 경우에 따라 설정하십시오.



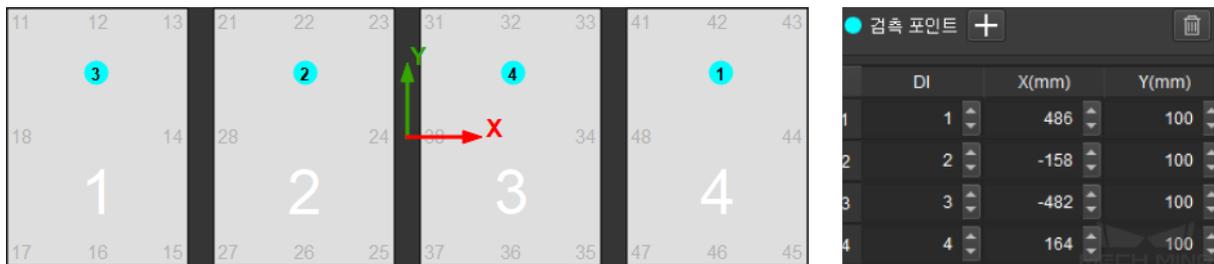
## 3. I/O 신호 설정

리얼 로봇 IO 보드의 유형에 따라 **고 레벨** 혹은 **저 레벨** 을 선택하세요.

## 4. DI 검출 포인트 구성

**I/O 신호** 구성 구역에서 + 를 클릭하여 검출 포인트를 새로 추가합니다. 기본적으로 검출 포인트의 DI 값은 0 이고 위치는 발판 가운데에 있습니다.

**DI** 에서 검출 포인트의 명칭을 수정하고 적당한 위치로 드래그하면 검출 포인트의 좌표가 **I/O 신호** 구성 구역에 나올 것입니다. 아래 그림과 같이 좌표를 수정하면 검출 포인트를 이동할 수 있습니다.



검출 포인트를 삭제하려면 선택한 다음에 를 클릭하면 됩니다.

## 5. DO 수량을 설정하기

표시줄에서 대응한 발판 아래에 입력하면 됩니다.

### 12.1.3 빨판의 구성 파일을 저장하고 사용하기

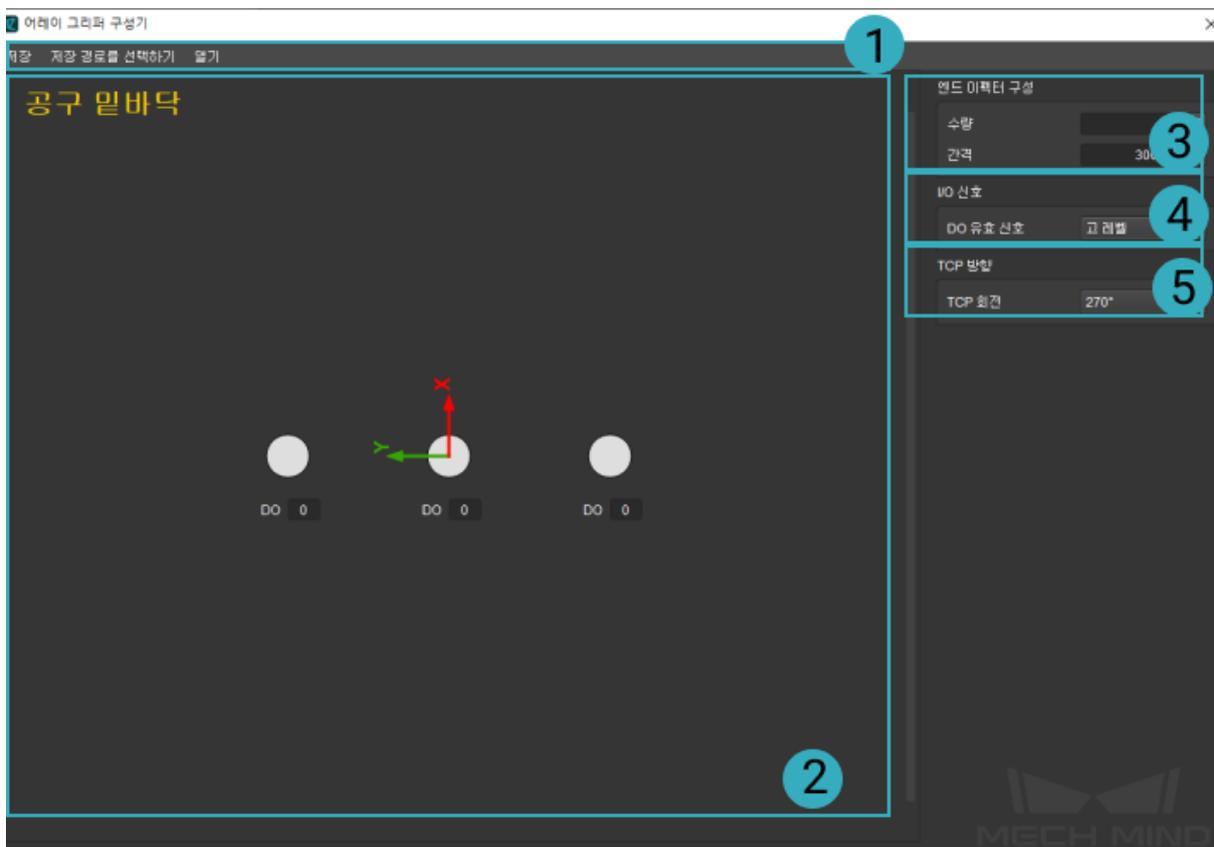
빨판을 설정한 후 저장 또는 저장 경로를 선택하기 를 클릭하여 JSON 파일을 선택된 경로로 저장할 수 있습니다.

열기 를 클릭하여 기존 빨판 구성 파일 (JSON 파일) 을 선택할 수 있습니다.

## 12.2 어레이 그리퍼 구성기

어레이 그리퍼를 사용하여 그래픽 방식으로 어레이 그리퍼의 말단 배치를 구성할 수 있습니다.

### 12.2.1 인터페이스 소개

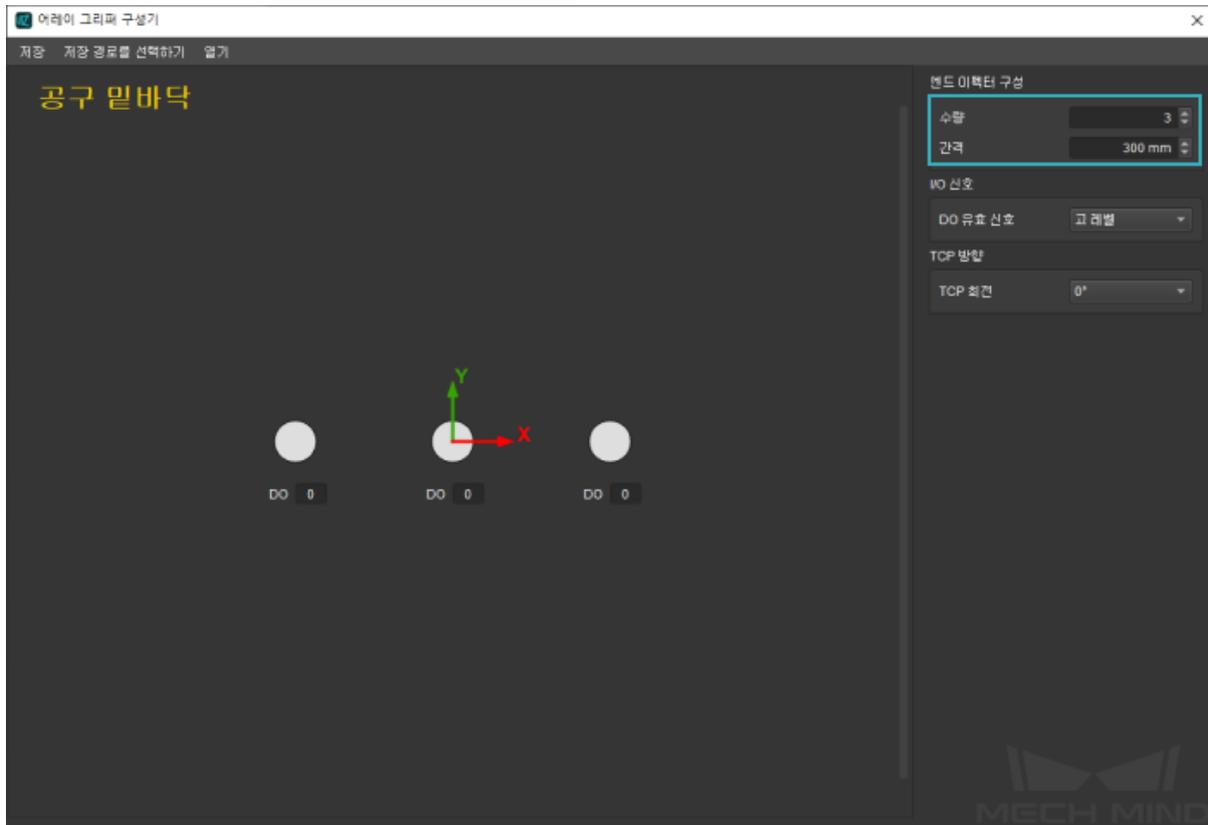


어레이 그리퍼 구성기는 다음과 같이 몇 가지로 나뉘집니다.

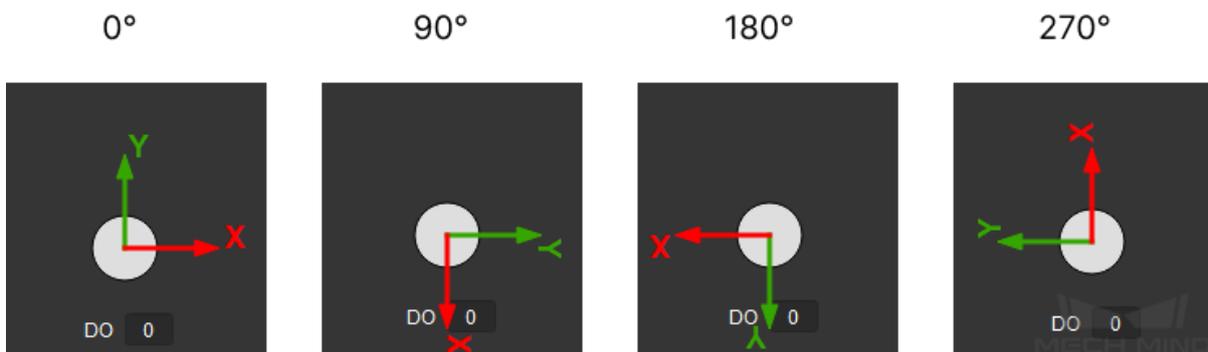
1. 메뉴 바
2. 표시줄
3. 엔드 이펙터 구성 구역
4. I/O 신호 구성 구역
5. TCP 방향 구성 구역

### 12.2.2 어레이 그리퍼 구조 구성

1. **엔드 이펙터 구성** 구역에서 **수량** 및 **간격** 을 설정하면 **표시줄** 에 실시간으로 표시됩니다. 아래 그림과 같습니다.



2. 리얼 로봇 IO 보드의 유형에 따라 **고 레벨** 혹은 **저 레벨** 을 선택하세요.
3. 실제 경우에 따라 TCP 방향을 설정하십시오. TCP 방향과 좌표 사이의 관계는 아래와 같습니다.



### 12.2.3 구성 파일을 저장하고 사용하기

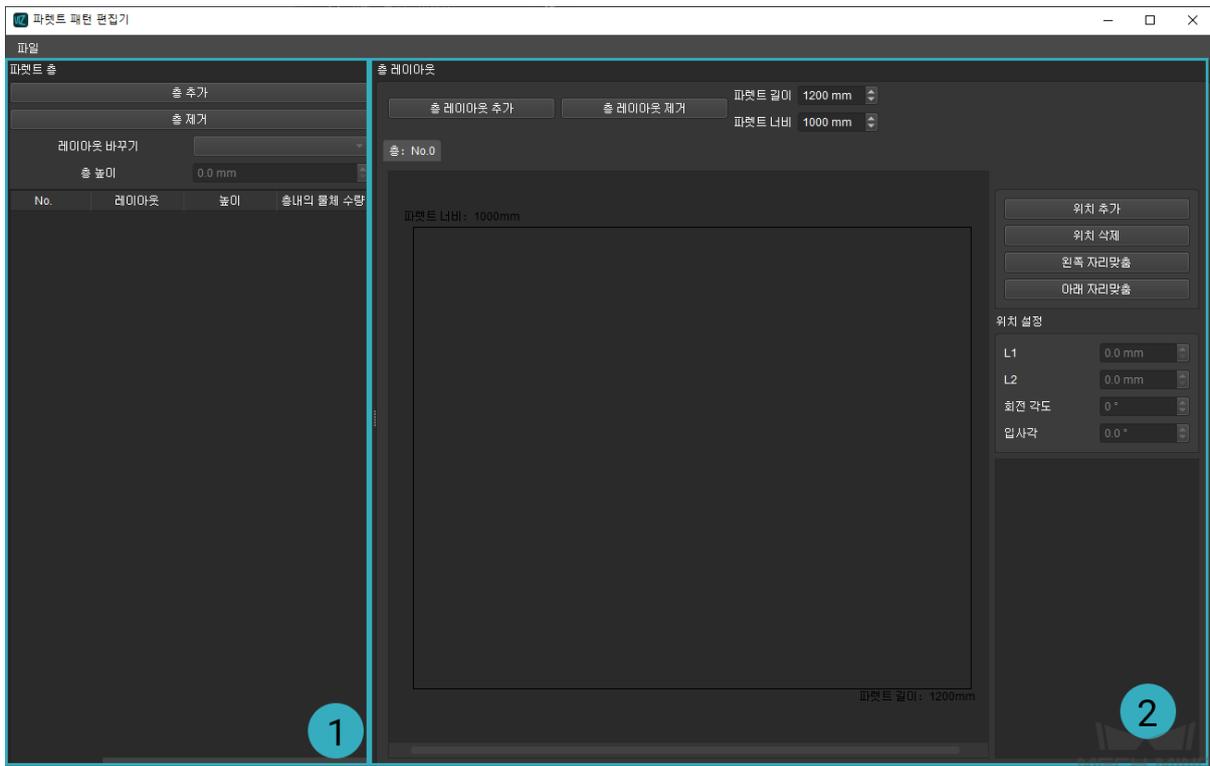
발판을 설정한 후 저장 또는 저장 경로를 선택하기 를 클릭하여 JSON 파일을 선택된 경로로 저장할 수 있습니다.

열기 를 클릭하여 기존 어레이 그리퍼 구성 파일 (JSON 파일) 을 선택할 수 있습니다.

## 12.3 파렛트 패턴 편집기

### 12.3.1 인터페이스 소개

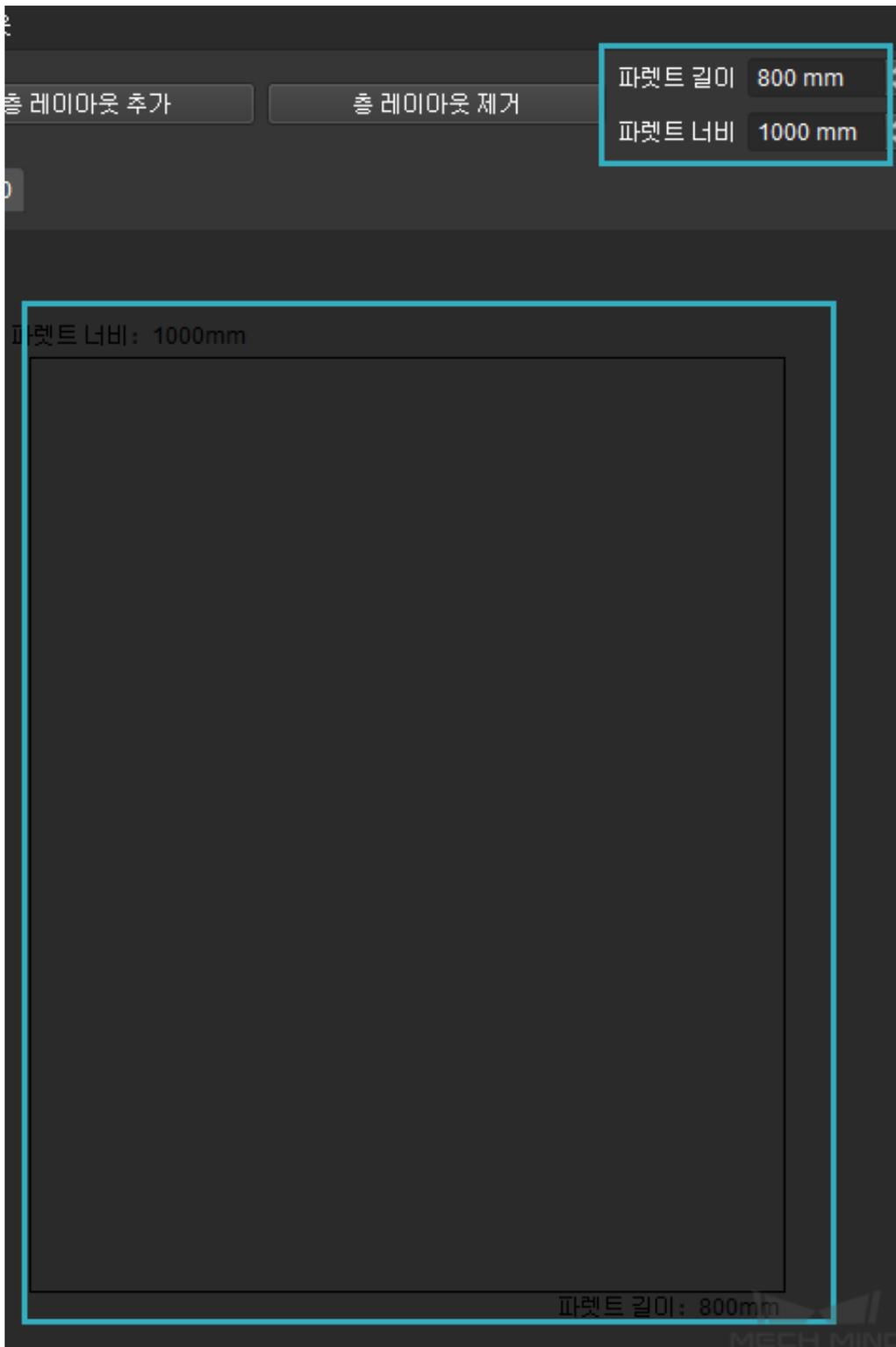
화면의 왼쪽 및 오른쪽은 각각 전체 편집 구역 과 레이아웃 편집 구역 입니다.



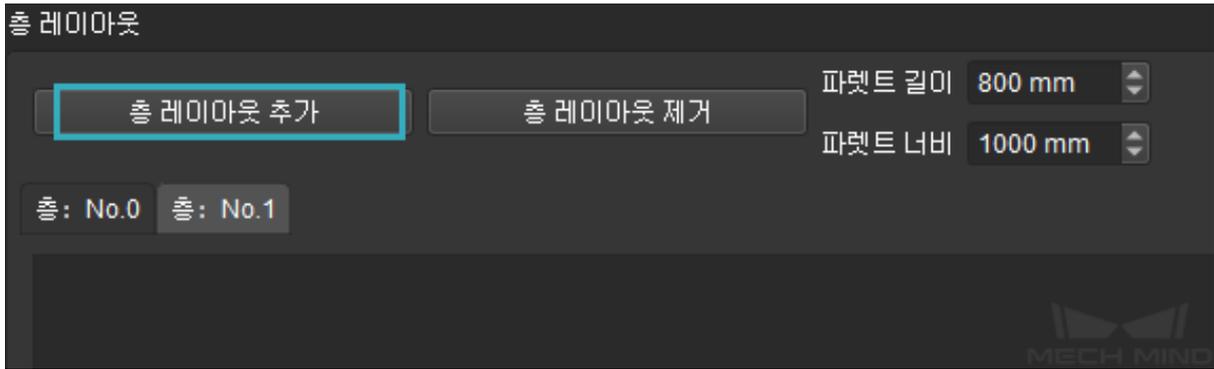
1. 전체 편집 구역: 파렛트의 층수와 층마다의 레이아웃, 높이를 설정합니다.
2. 레이아웃 편집 구역: 상자의 수량, 위치와 사이즈를 설정하고 레이아웃을 수정합니다.

### 12.3.2 파렛트 패턴을 편집하기

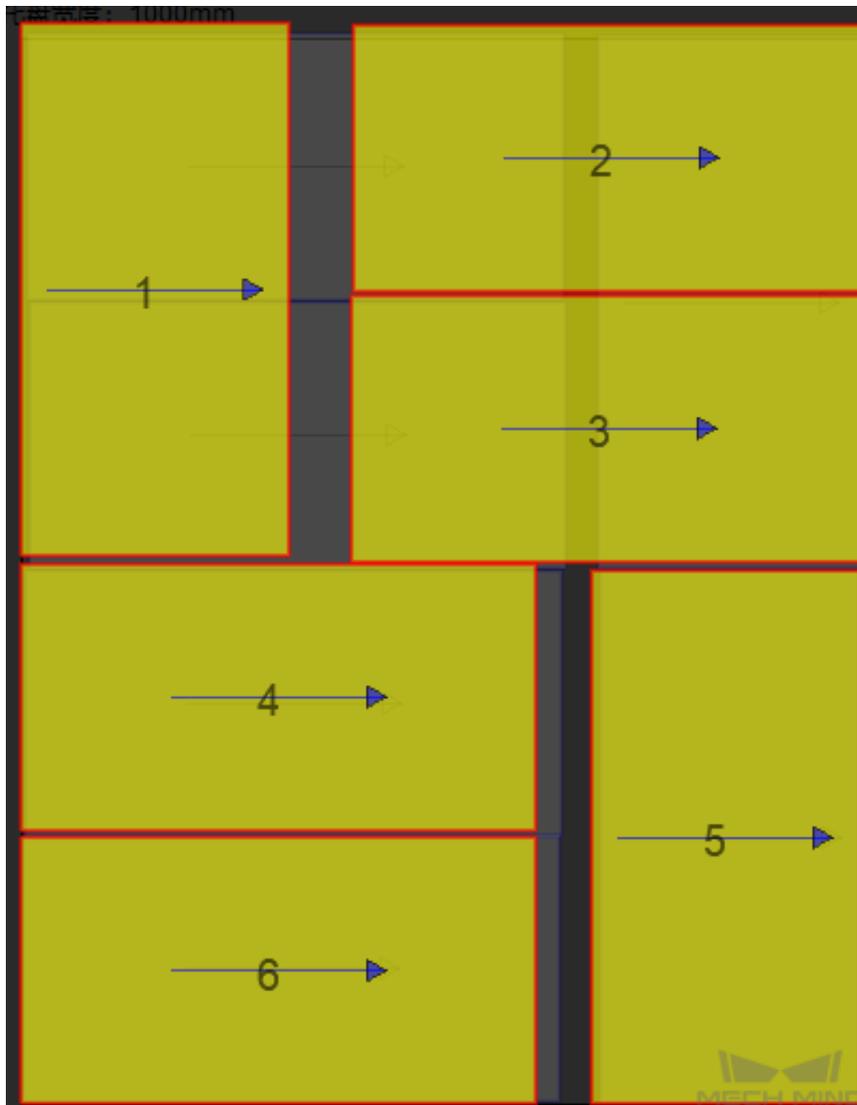
1. 파렛트의 길이와 너비를 설정합니다.



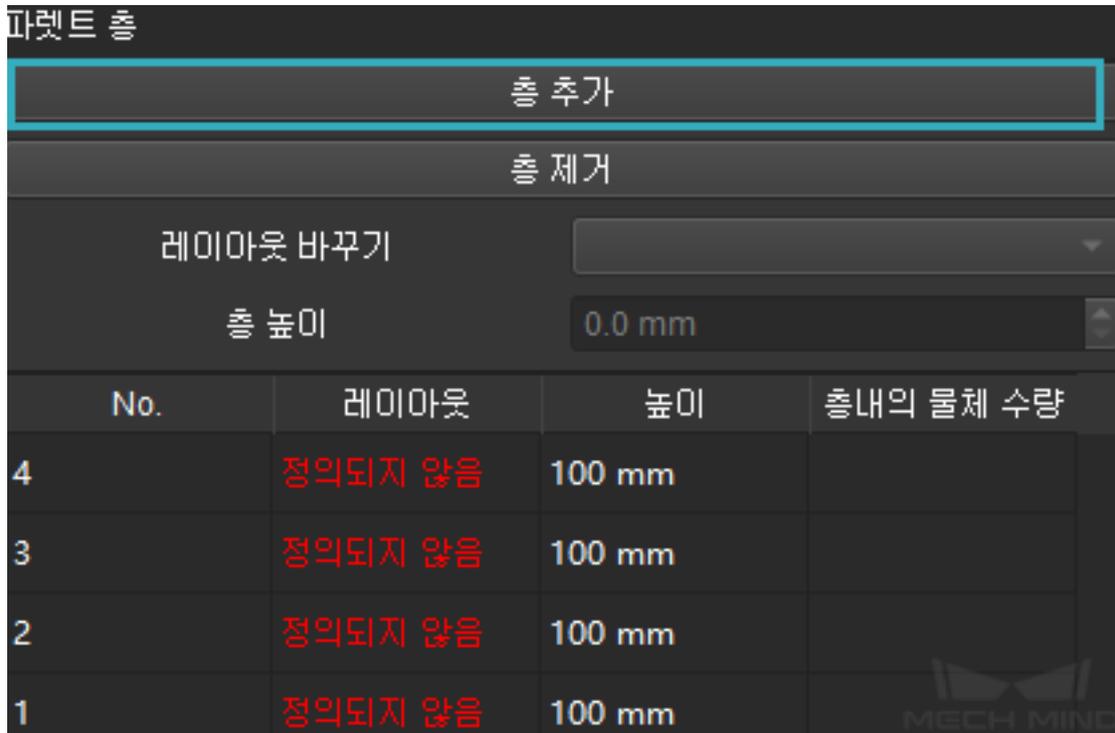
2. 파렛트의 레이아웃 및 패턴을 확인합니다. 레이아웃 편집 구역의 **총 레이아웃 추가** 를 클릭하여 새로운 층의 레이아웃을 추가할 수 있습니다.



- 층을 선택하여 레이아웃을 편집할 수 있습니다. 위치 추가 를 클릭하여 상자를 추가하고 위치 설정 에서 상자의 길이와 너비, 회전 각도와 입사각을 편집합니다. 상자를 제거하려면 상자를 선택한 다음에 위치 삭제 를 클릭하면 됩니다.



4. 파렛트의 층 레이아웃을 확인하고 전체 편집 구역에서 층 추가 를 클릭하여 파렛트의 층수를 증가합니다.



층을 선택하고 레이아웃 바꾸기 에서 편집된 층 레이아웃을 선택하여 층 높이 에서 상자의 높이를 입력하며 순서대로 파렛트의 층을 업데이트하면 됩니다.



힌트: 층 내의 물체 수량은 파렛트에 있는 상자의 수를 통해 자동으로 업데이트되어 수동으로 수정할 필요가 없습니다.

5. 편집이 끝난 후 **파일** → **파일로 저장하기** 를 클릭하여 나중에 사용할 수 있는 **.json** 파일을 저장합니다.

## 12.4 모델 편집기

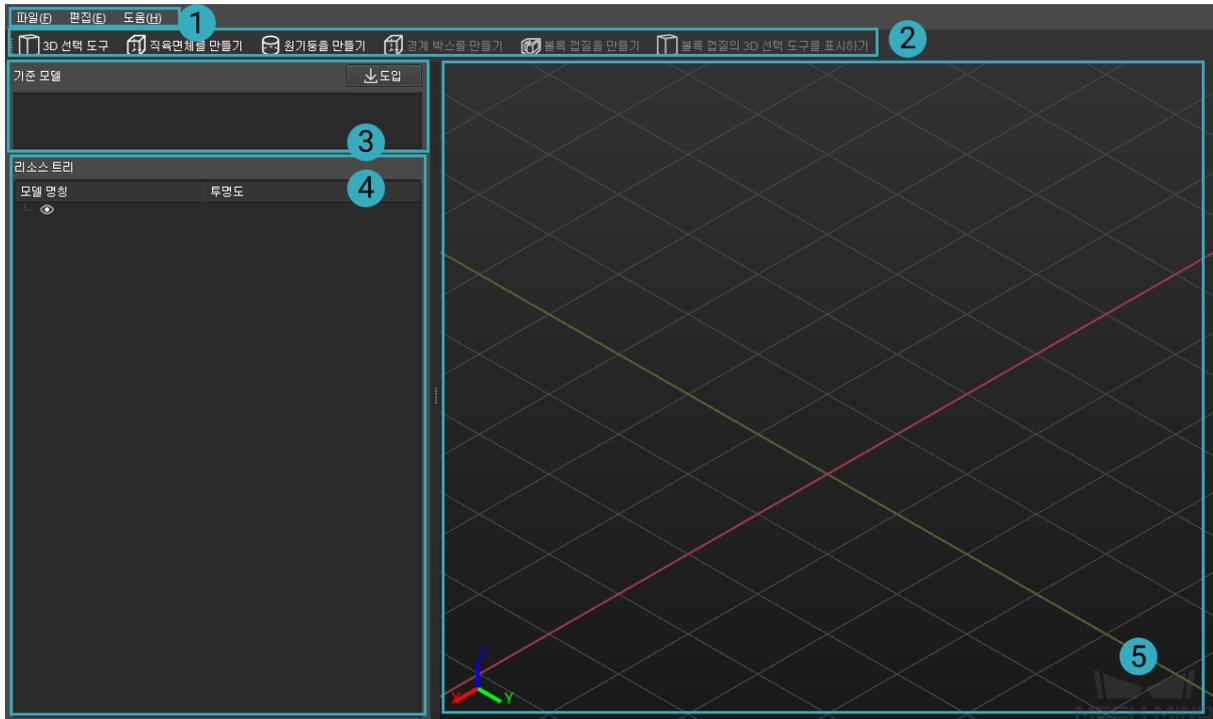
사용자가 로봇의 엔드 이펙터 모델과 시나리오 모델을 단순화하고 STL, OBJ 포맷의 충돌 모델을 획득하는 데 편리를 주기 위해서 Mech-Viz 에서 모델 편집기 기능을 제공합니다. 다음으로 Mech-Viz 모델 편집기의 사용 방법을 소개하겠습니다.

Mech-Viz 메인 인터페이스의 오른쪽 밑에서 **공구와 작업물** 을 클릭하고 **엔드 이펙터 구성** 패널에서 **모델 편집기** 를 클릭하여 **모델 편집기 패널** 화면으로 들어갈 수 있습니다.



### 12.4.1 패널 소개

모델 편집기의 패널은 다음과 같은 다섯 부분으로 구성됩니다.



1. **메뉴 바:** 프로젝트를 새로 만들거나 저장 또는 다른 명칭으로 저장할 수 있으며 기준 모델 도입, 모델 도출, 화면 종료, 취소, 다시하기 등 처리를 할 수 있습니다.
2. **툴바:** 3D 선택 도구가 포함되어 직육면체/원기둥/볼록 꺾질 모델을 만들 수 있습니다.
3. **기준 모델:** 여기서 사용자가 도입한 기준으로 사용되는 모델이 표시될 것입니다.
4. **리소스 트리:** 사용자가 만든 모든 기본적인 기하학과 볼록 꺾질이 여기서 표시될 것입니다.
5. **3D 편집 구역:** 사용자는 여기서 모델을 편집할 수 있습니다.

#### 메뉴 바

파일(F) 편집(E) 도움(H)

#### 파일

프로젝트와 태스크에 관한 메시지를 처리합니다.

옵션	설명	단축키
새로 만들기	새로운 편집 태스크를 만듭니다.	Ctrl+N
열기	기존의.m3d 모델을 열어 재차 편집합니다.	Ctrl+O
저장	편집한 내용을.m3d 파일로 저장합니다.	Ctrl+S
저장 경로를 선택하기	편집한 내용을.m3d 파일 식으로 지정한 경로로 저장합니다.	Ctrl+Shift+S
도입	기존 모델을 도입하기	없음
도출	완제품 모델을 도출합니다.	없음
종료	모델 편집기 패널을 닫습니다.	없음

## 편집

옵션	설명	단축키
취소	변경 사항을 취소합니다.	Ctrl+Z
다시 하기	다시 편집합니다.	Ctrl+Y

## 도우

옵션	설명
사용 가이드	사용 가이드를 통해 모델 편집기의 기본 기능과 처리 방법을 알아보세요.

## 툴바



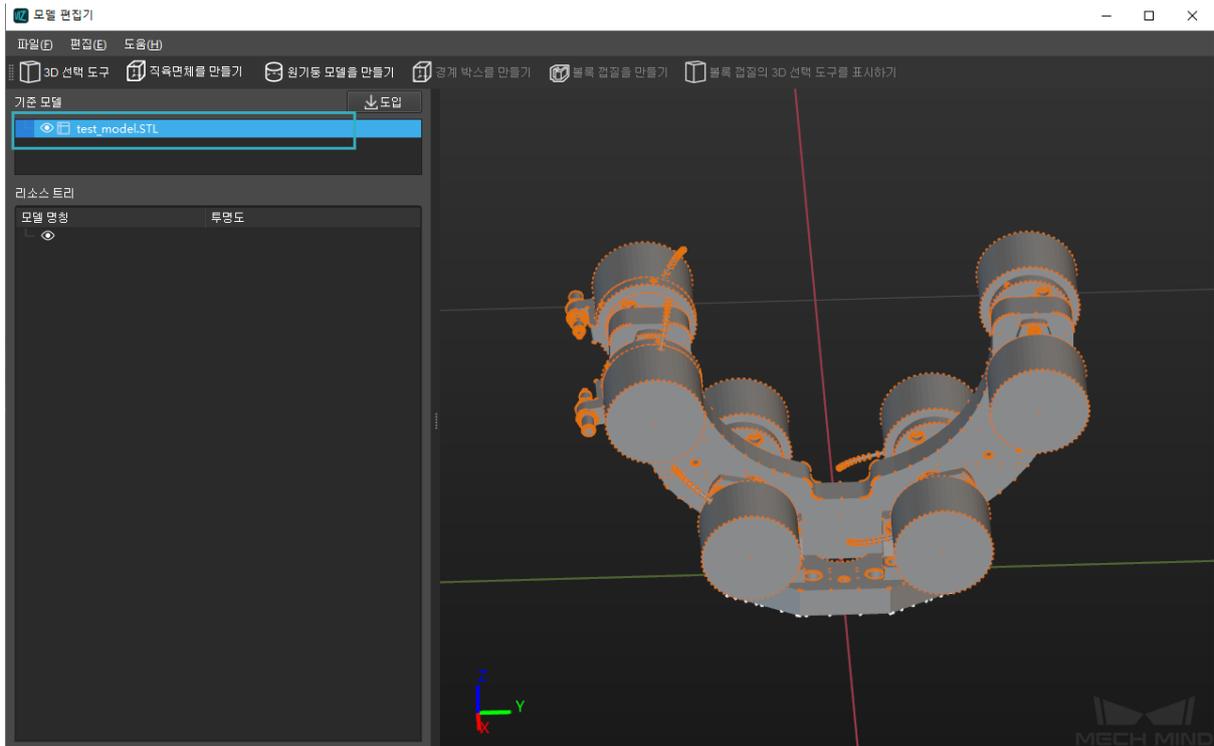
옵션	설명	단축키
3D 선택 도구	3D 선택 박스를 생성합니다.	
직육면체 모델을 만들기	직육면체 모델을 만듭니다.	
원기둥 모델을 만들기	원기둥 모델을 만듭니다.	
경계 박스를 만들기	“3D 선택 도구”로 선택한 3D 영역에서 경계 박스를 만듭니다.	Shift + B
블록 겹질을 만들기	“3D 선택 도구”로 선택한 3D 영역에서 블록 겹질을 만듭니다.	Shift + C
블록 겹질의 3D 영역을 표시하기	블록 겹질을 만들 때 “3D 선택 도구”로 선택한 3D 영역을 표시합니다.	

## 기준 모델

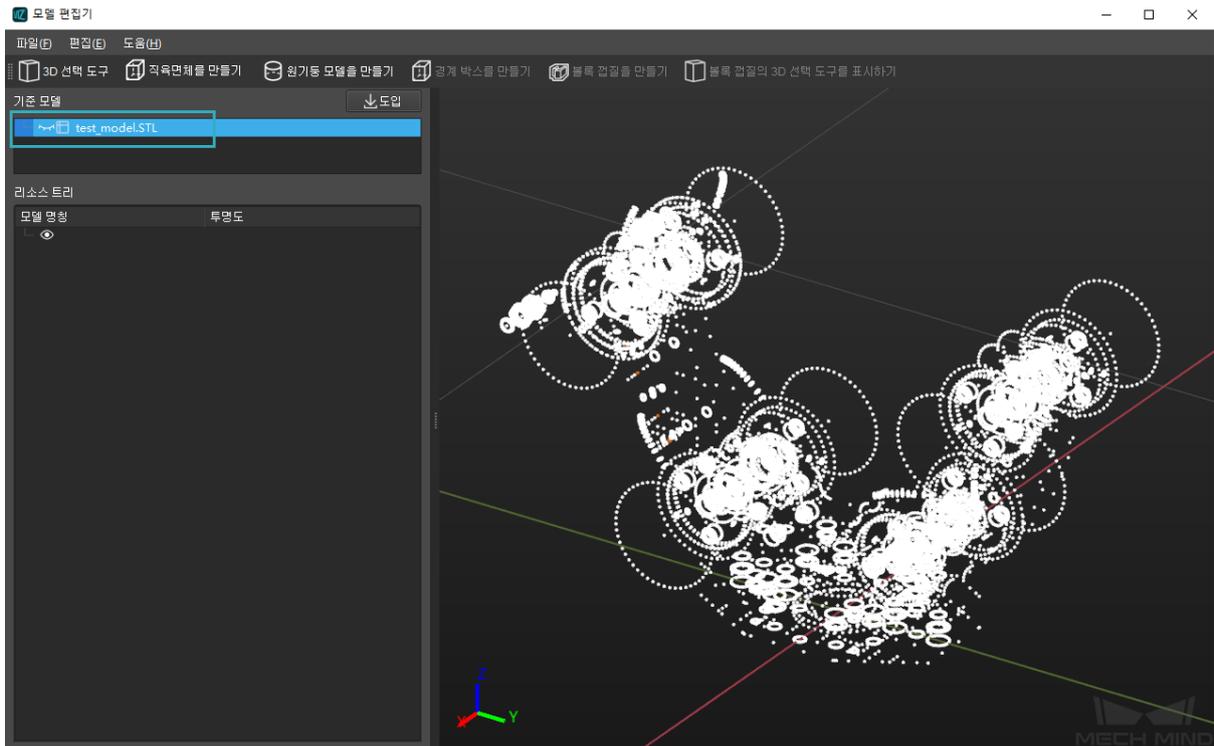
아래 그림과 같이 사용자가 도입한 기준으로 사용되는 기본적인 모델이 여기서 표시됩니다. 모델 편집기는 STL, STP, STEP, OBJ 포맷의 모델 파일을 도입하는 것을 지원합니다.



기존 모델 리스트에 있는 모델을 클릭하면 해당 모델의 꼭짓점이 3D 편집 구역에서 표시됩니다. 아래 그림과 같습니다.

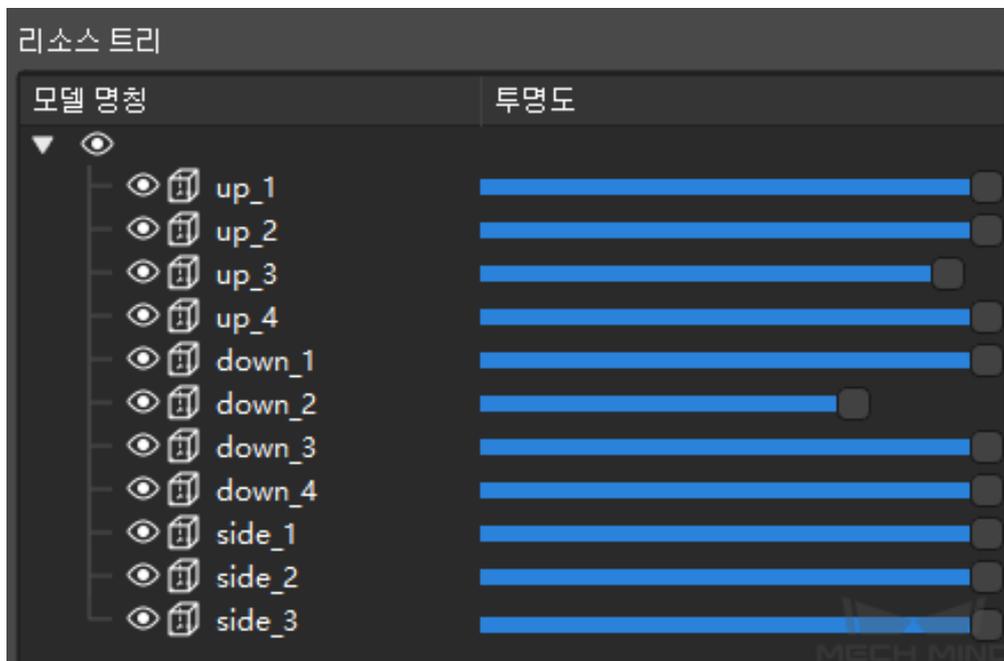


기존 모델 왼쪽에 있는  를 클릭하면 모델의 꼭짓점만 표시하고 모델 표면을 표시하지 않습니다. 아래 그림과 같습니다.



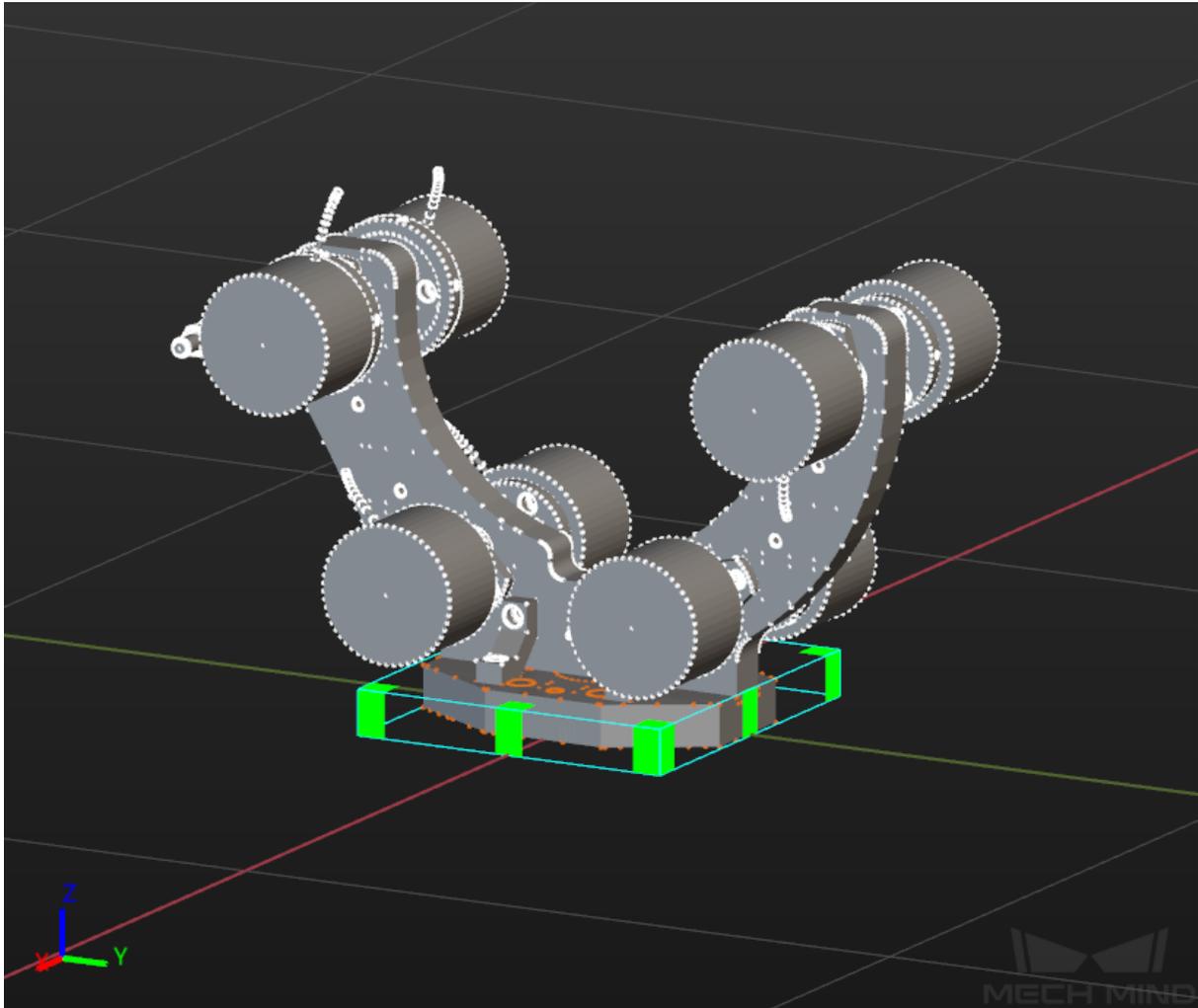
### 리소스 트리

아래 그림과 같이 사용자가 만든 모든 기본적인 기하학체와 블록 껍질이 여기서 표시되며 기하학체와 블록 껍질의 투명도를 조절할 수도 있습니다.



### 3D 편집 구역

아래 그림과 같이 사용자는 여기서 모델을 편집할 수 있습니다.



- 마우스 휠로 이 구역의 크기를 조정할 수 있습니다.
- 마우스 왼쪽 버튼을 길게 눌러 임의의 방향으로 드래그하면 시각을 회전할 수 있습니다.
- 마우스 중간 버튼을 길게 눌러 임의의 방향으로 드래그하면 시각을 평행이동할 수 있습니다.
- 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하면 시각을 전환할 수 있습니다.

모델 편집기 패널 각 부분의 기능을 파악한 후 **모델 편집기**를 사용하기 를 시작할 수 있습니다.

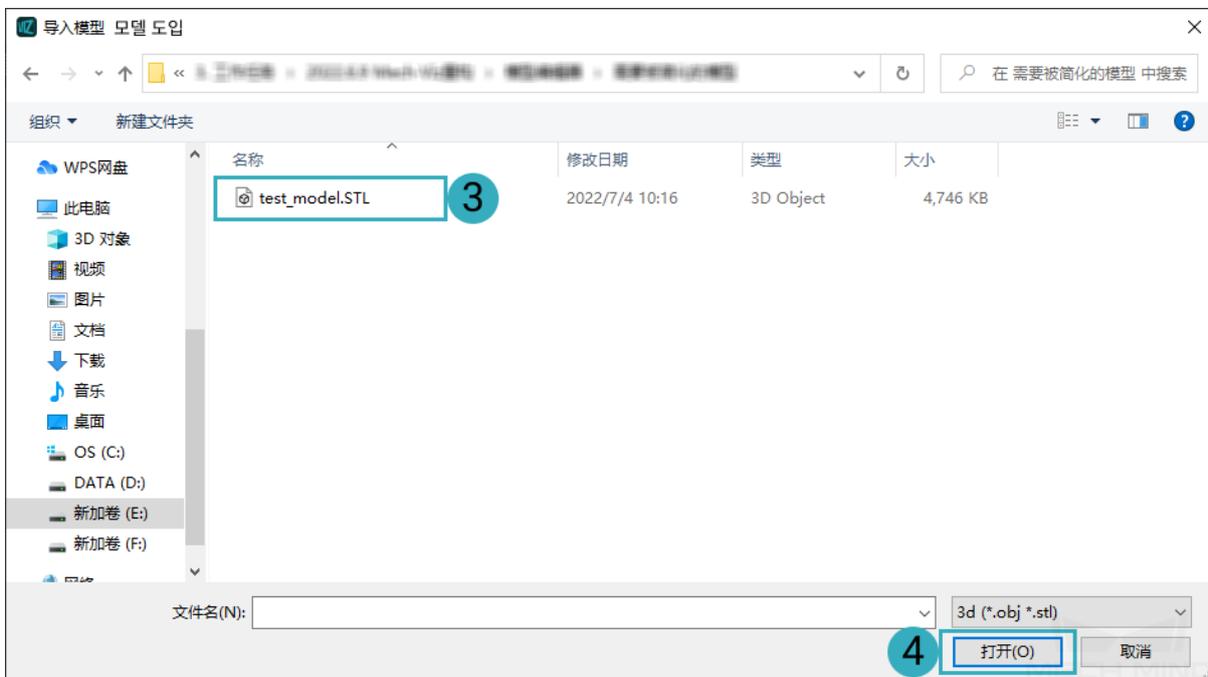
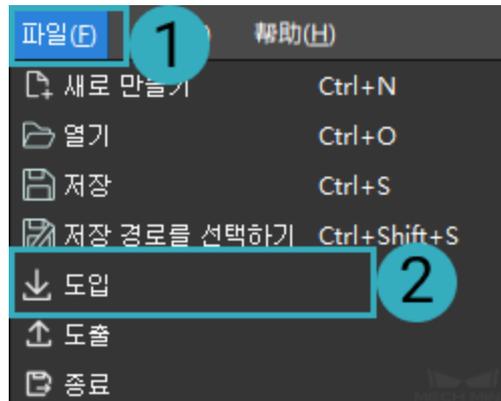
## 12.4.2 사용 프로세스

모델 편집기의 사용은 크게 다음 4 단계로 나눌 수 있습니다.

- 기준 모델 도입하기
- 기준 모델 정점 선택 및 볼록 껍질 만들기
- 기본 기하체 생성
- 완성된 모델 도출하기 및 소스 파일 저장

### 기준 모델 도입하기

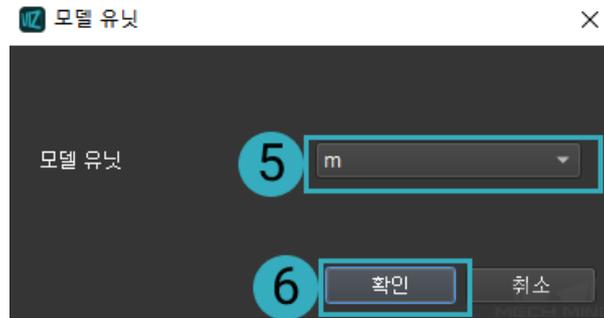
1. 모델 편집기 패널의 메뉴바에서 **파일** → **도입** 을 클릭하거나, 기준 모델에서 **도입** 버튼을 클릭하고, 팝업 창에서 도입할 모델 파일을 선택하고, 그다음 **열기** 를 클릭합니다.



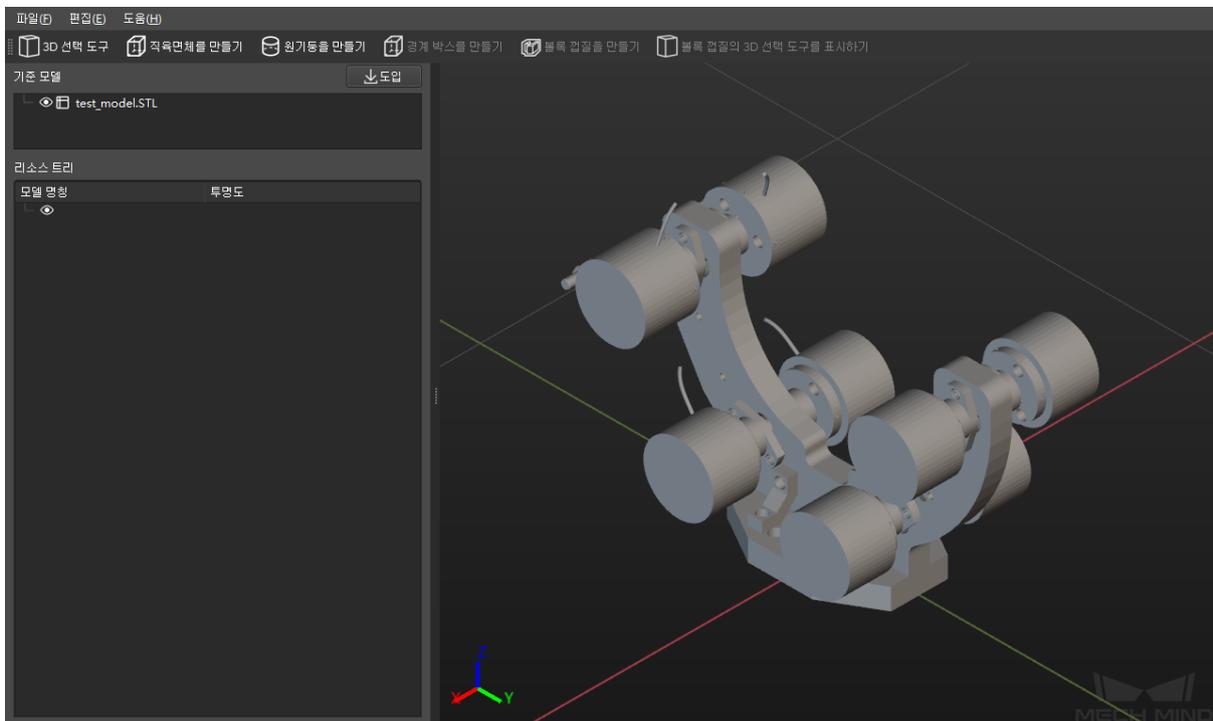
**힌트:** 모델 편집기는 STL, STP, STEP, OBJ 포맷의 모델 파일을 도입하는 것을 지원함

니다.

2. 팝업된 모델 단위 창에서 **모델 유닛** (m 또는 mm) 를 선택하고 **확인** 을 클릭합니다.

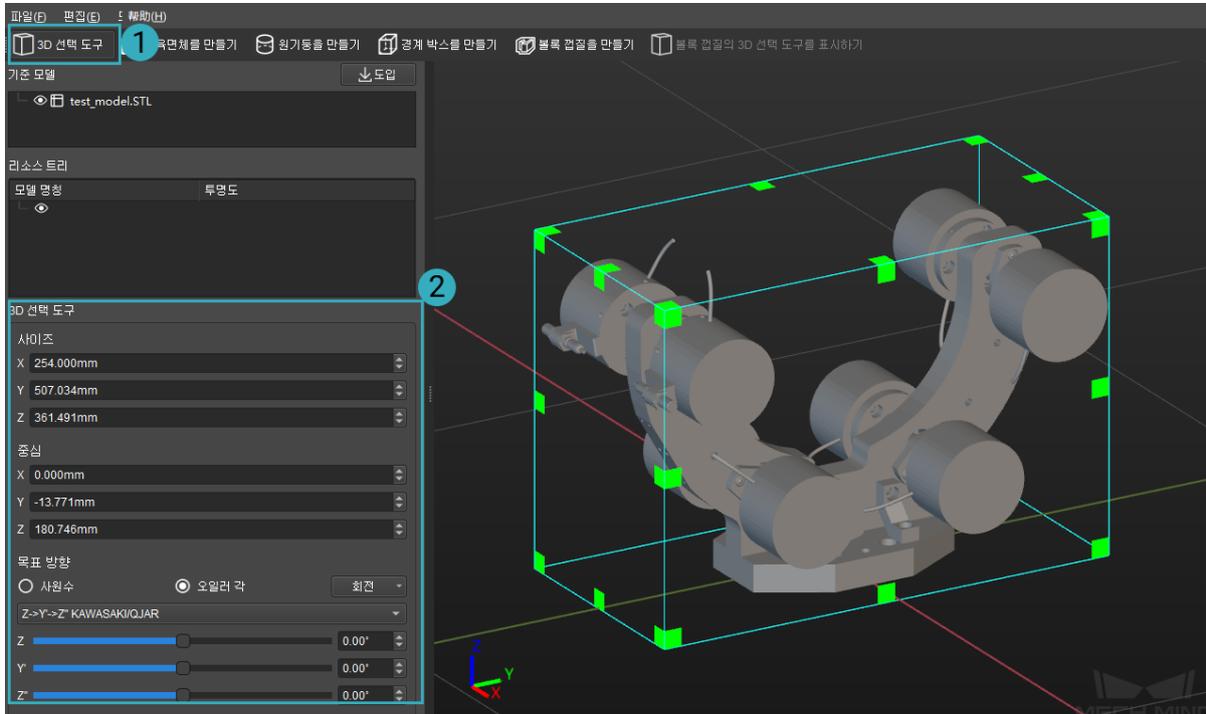


3. 성공적으로 모델을 도입하면 다음 그림과 같습니다.



## 기준 모델 정점 선택 및 볼록 껍질 만들기

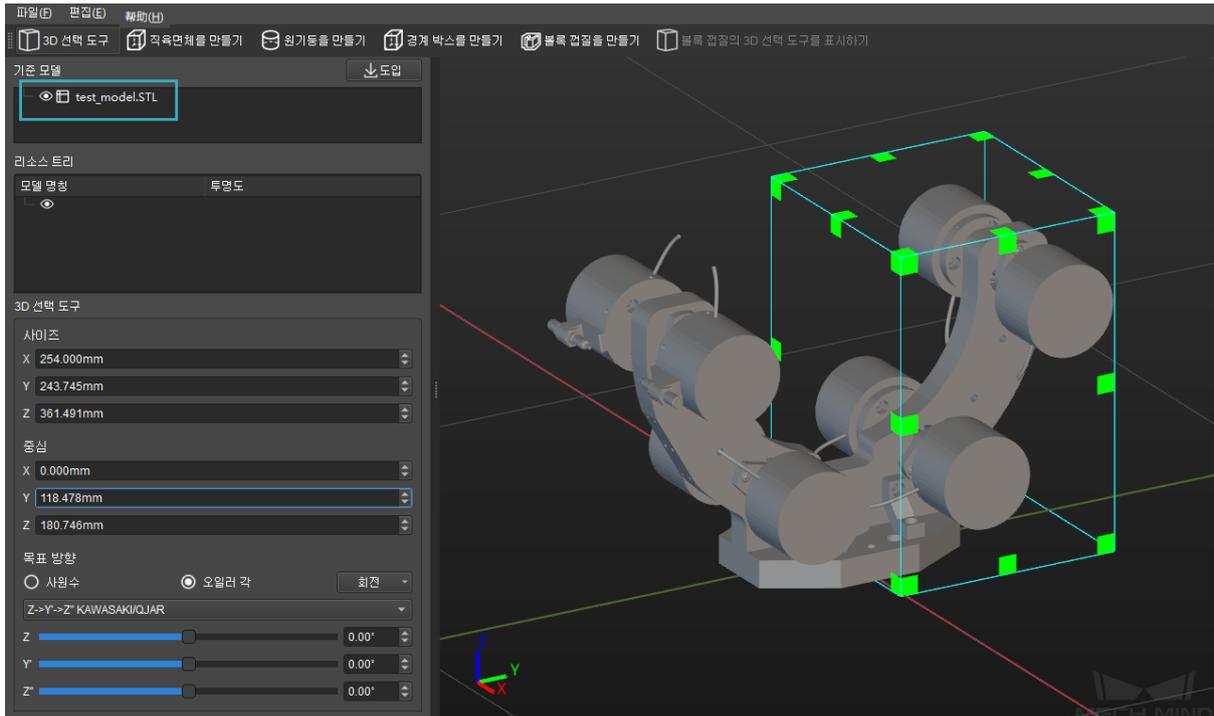
1. 툴바에서 3D 선택 도구를 클릭하면 3D 편집 영역에 3D 선택 도구가 나타납니다. 왼쪽에 있는 3D 선택 도구의 관련 파라미터를 조정하여 3D 선택 도구의 크기와 위치를 조정할 수 있으며 마우스와 키보드를 사용하여 3D 선택 도구의 크기와 위치를 조정할 수도 있습니다.



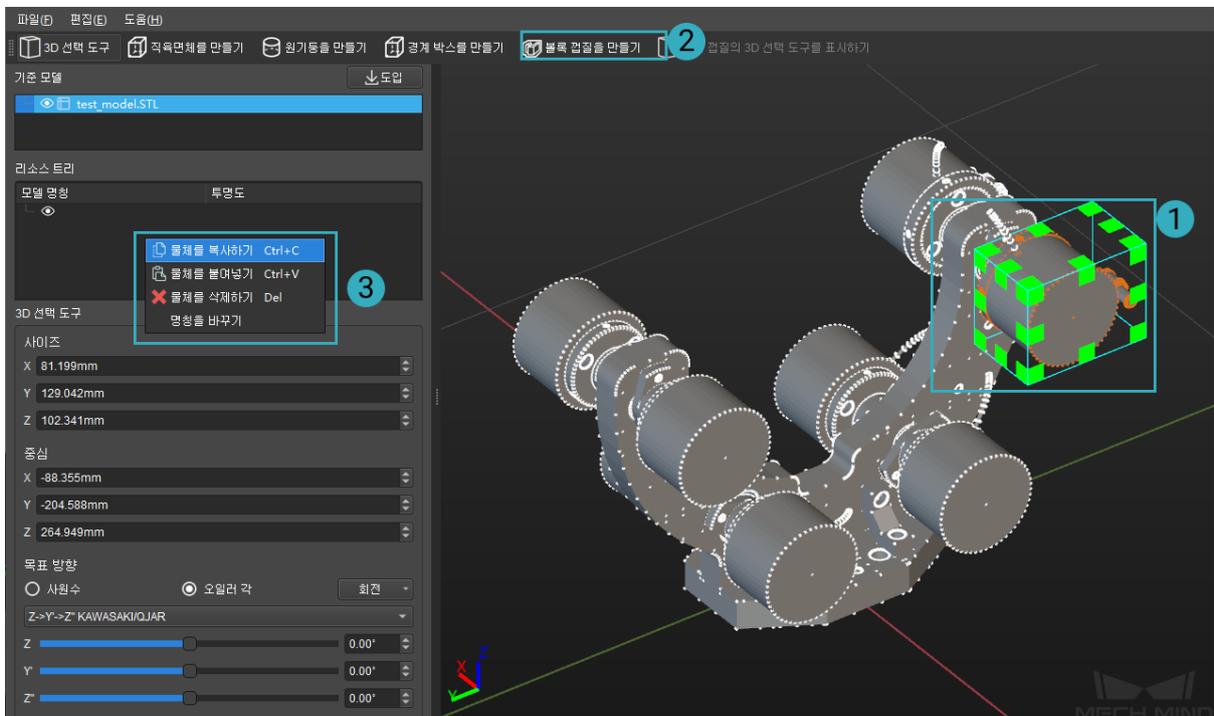
**힌트:** 마우스와 키보드를 사용하여 3D 선택 도구의 크기와 위치를 조정하는 방법:

- Ctrl 키를 누른 상태에서 마우스 왼쪽 버튼을 누르면서 3D 선택 도구의 정점을 드래그하여 상자 크기를 변경합니다.
- Ctrl 키를 누른 상태에서 마우스 왼쪽 버튼을 누르면서 3D 선택 도구 표면을 드래그하여 상자의 위치를 이동합니다.

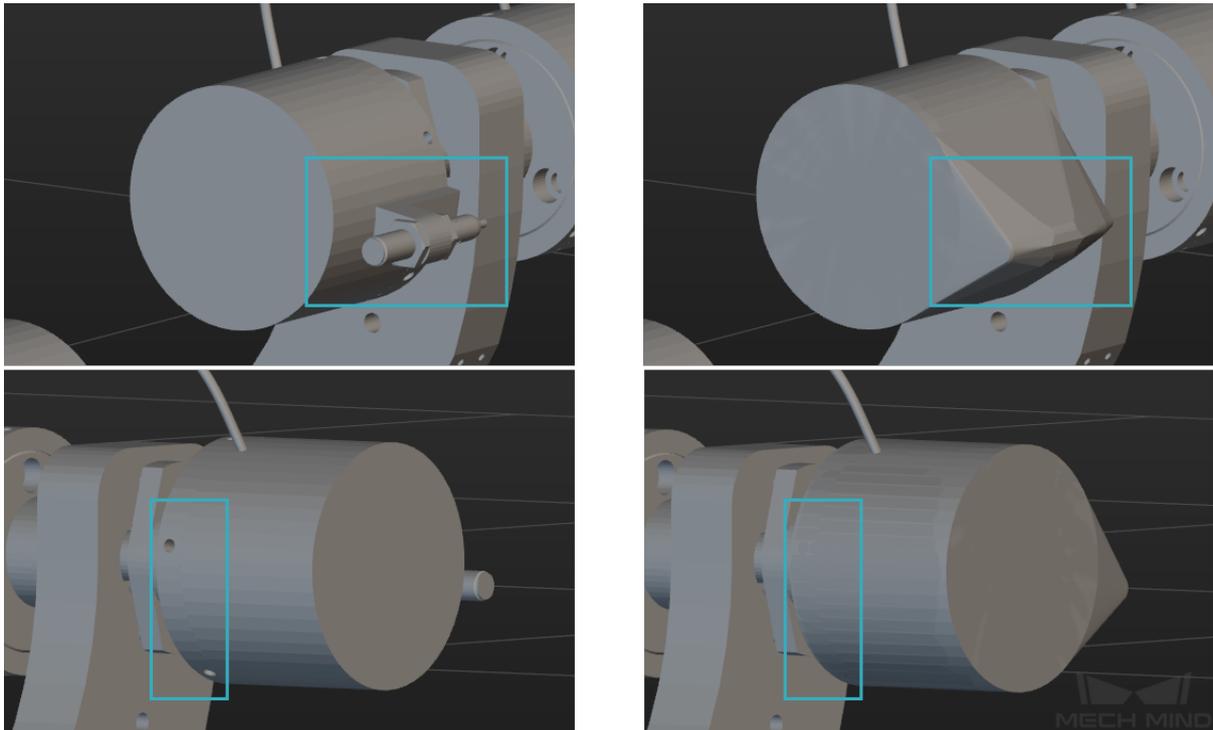
2. 도입한 기준 모델을 클릭하여 3D 편집 영역에 모델 정점을 표시합니다. 3D 선택 도구를 드래그하면 다음 그림과 같이 3D 선택 도구 내부의 모델 정점이 주황색으로 표시되고 3D 선택 도구 외부의 모델 정점이 흰색으로 표시되는 것을 확인할 수 있습니다.



3. 선택 도구의 위치와 크기를 변경하고 모델 부분의 꼭짓점을 선택한 다음 도구 모음 블록 껍질을 만들기를 클릭하여 부품을 단순화합니다. 이때 생성된 블록 껍질은 리소스 트리 아래에 표시되며 블록 껍질을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 블록 껍질을 복사 및 삭제하고 이름을 변경할 수 있습니다.

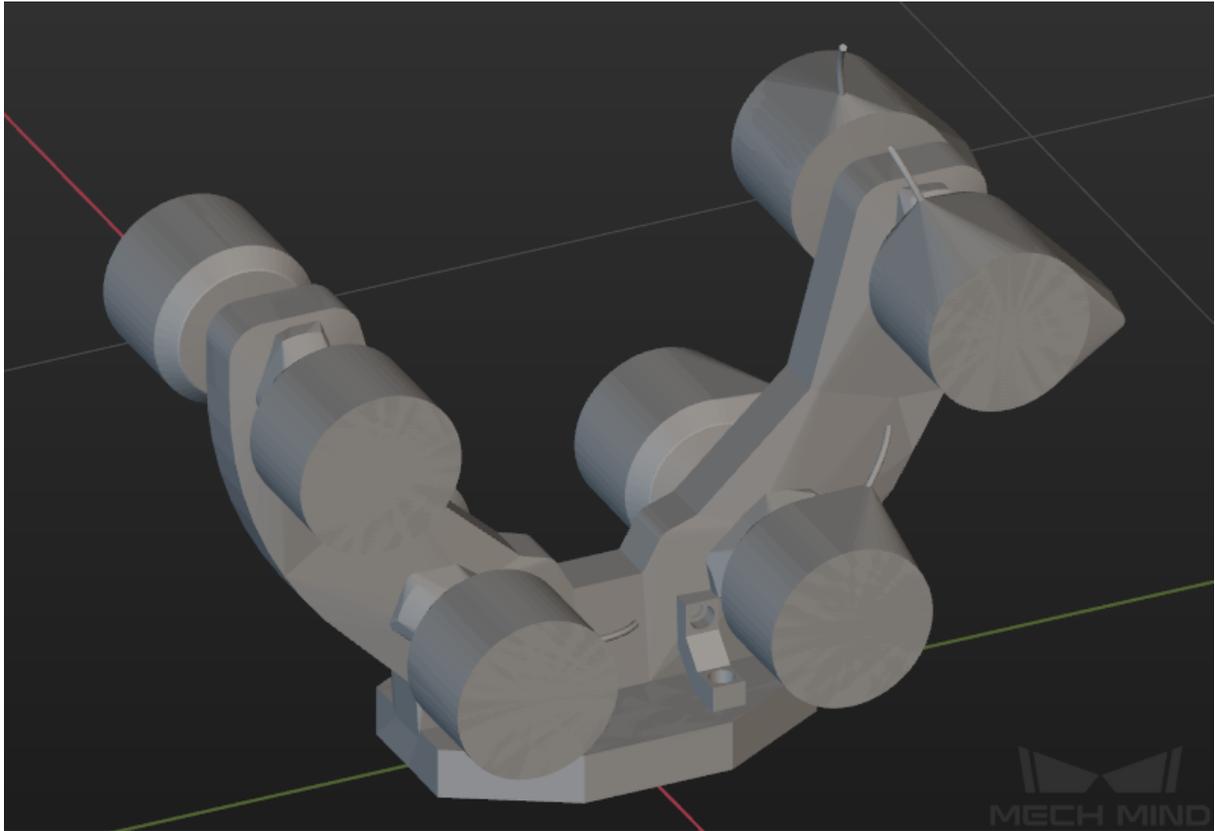


모델 단순화 전과 후의 효과 비교는 다음 그림과 같으며, 왼쪽 사진은 단순화 전, 오른쪽 사진은 단순화 후입니다.



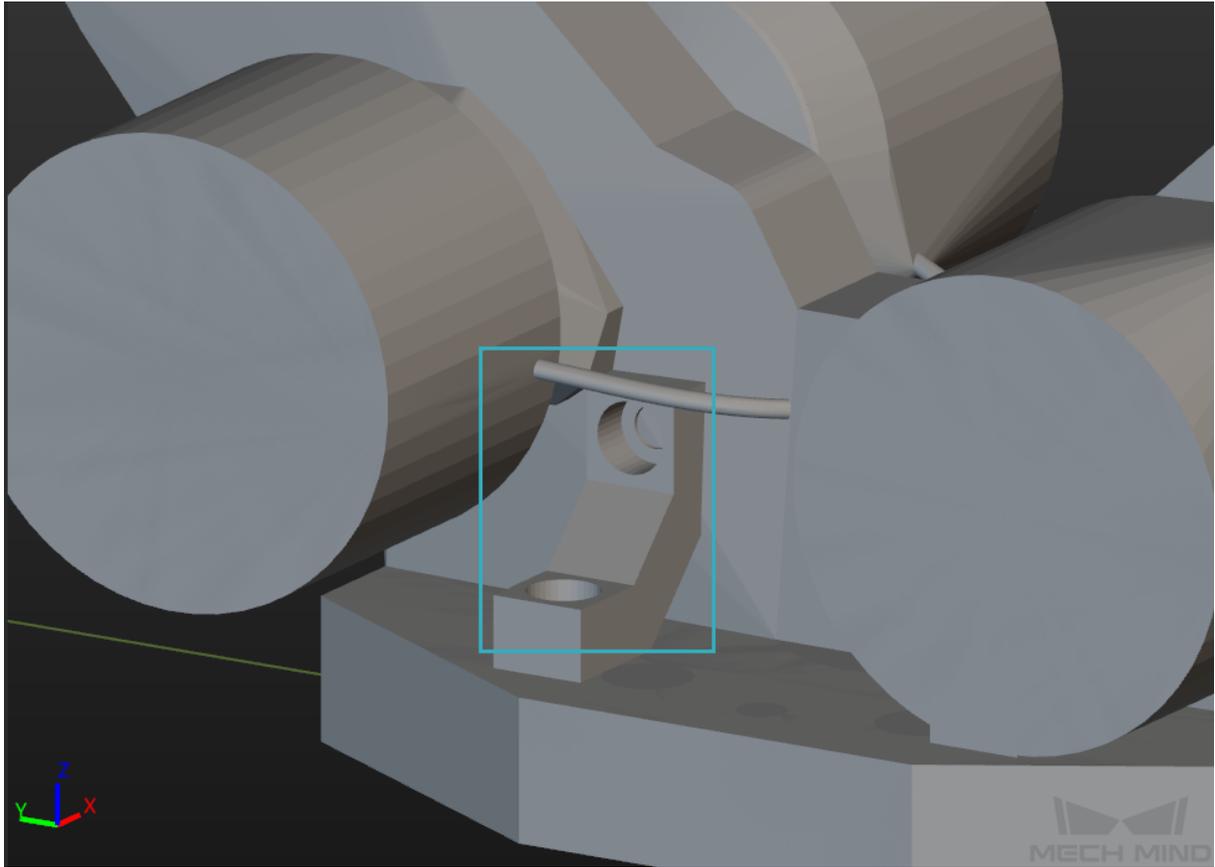
**힌트:** 모델 단순화 관련 내용은 *STL 모델 단순화* , *OBJ 모델 단순화* 를 참조하십시오.

- 계속해서 블록 꺾질을 만들고 아래 이미지와 같이 모델의 몸체를 만듭니다.



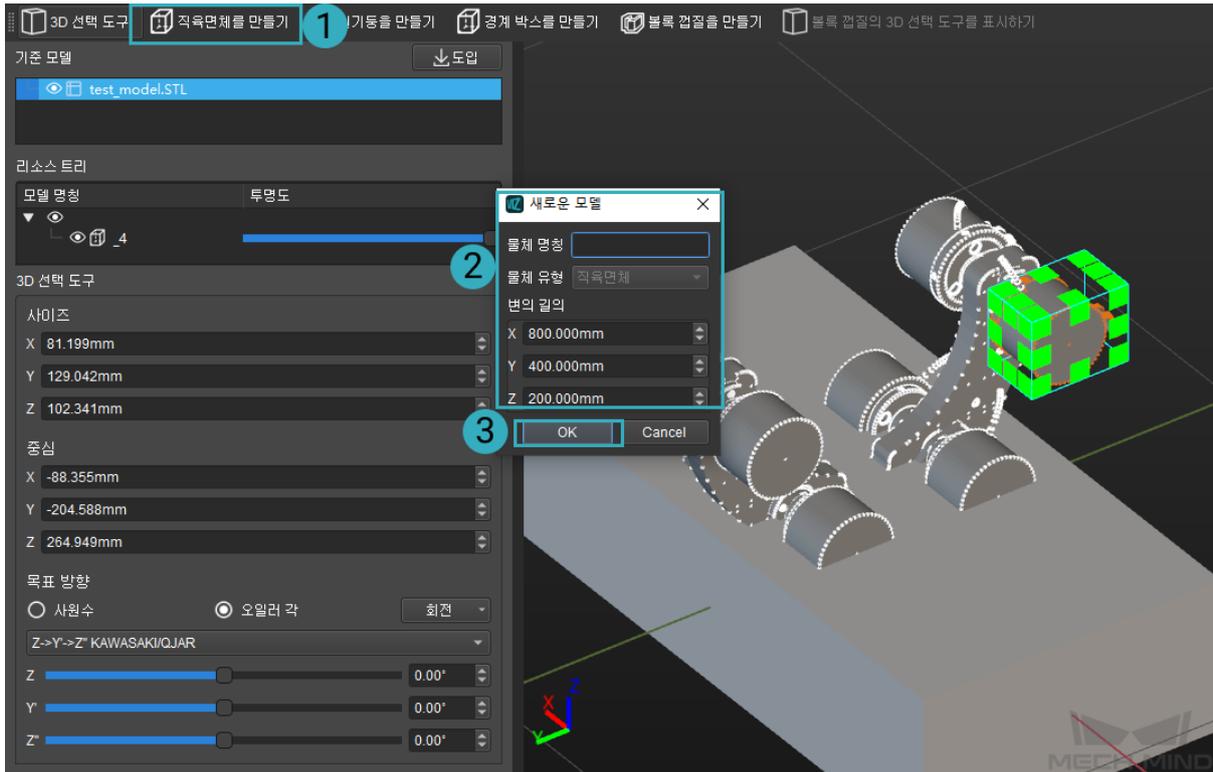
### 기본 기하체 생성

3D 선택 도구를 사용하여 블록 꺾질을 생성하기 위해 모델의 꼭지점을 선택하는 것은 매우 편리하지만, 모델에서 복잡한 구조를 가진 작업물 (아래 그림 참조) 을 3D 선택 도구를 사용하여 선택하는 것은 어렵습니다.

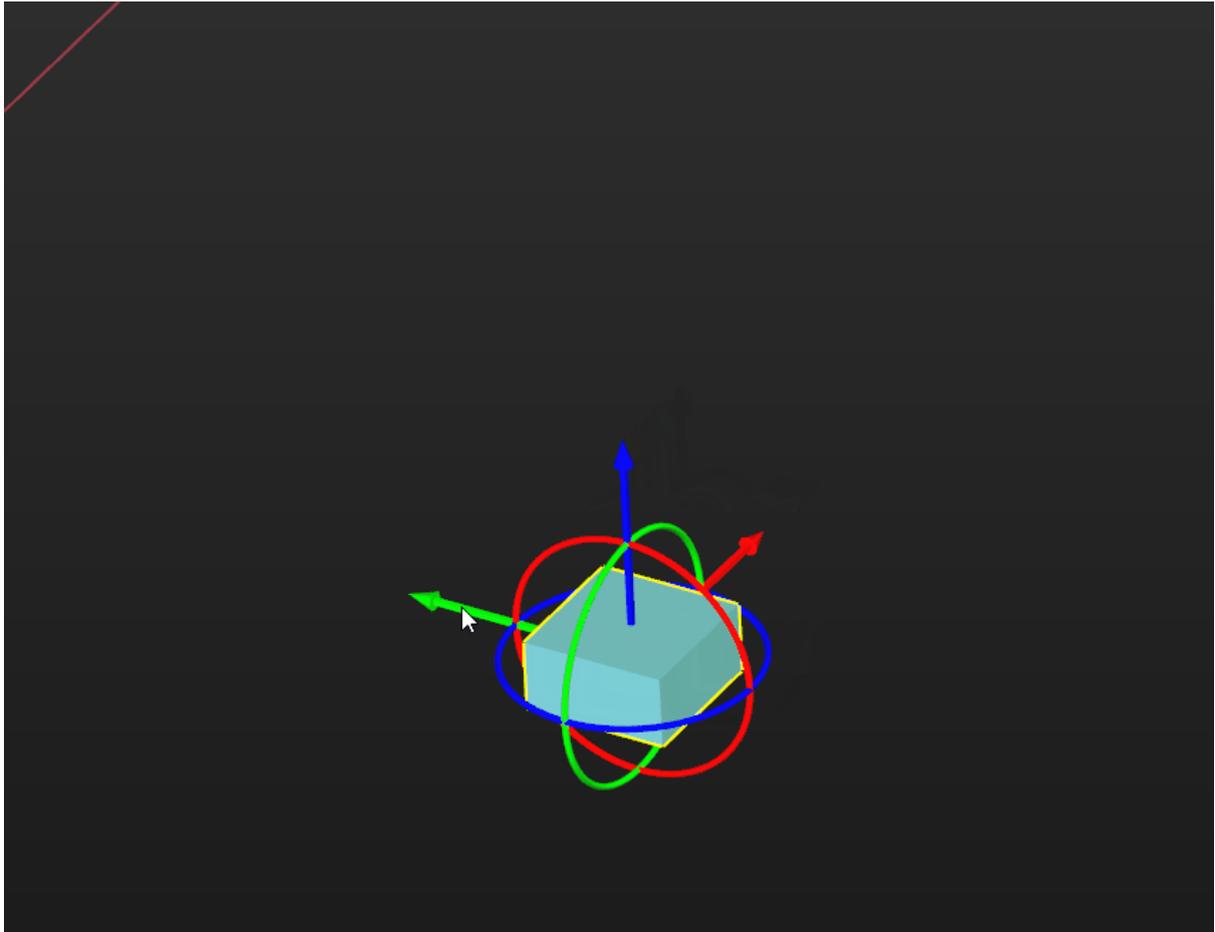


따라서 위에 표시된 것과 같은 복잡한 모델인 경우 동일한 구조의 일부 작업물을 만들기 위해 기본 기하체를 생성하여 이러한 복잡한 모델을 덮을 수 있습니다. 구체적인 방법은 다음과 같습니다.

1. 툴바에서 **직육면체 만들기** 를 클릭하고 팝업창에서 물체 명칭과 직육면체의 변의 길이를 설정합니다 (변의 길이는 대략적으로 조정될 수 있으며 다음 스텝에서 미세 조정됩니다). 그다음 *OK* 를 클릭합니다.



- 아래 그림과 같이 직육면체를 클릭하면 드래거가 표시되며 Ctrl 키를 누른 상태에서 마우스 왼쪽 버튼으로 드래그하여 직육면체를 이동 및 회전시킵니다. 직육면체를 두 번 클릭하면 3D 물체 편집창이 팝업 되 직육면체와 관련된 파라미터를 설정할 수 있습니다.

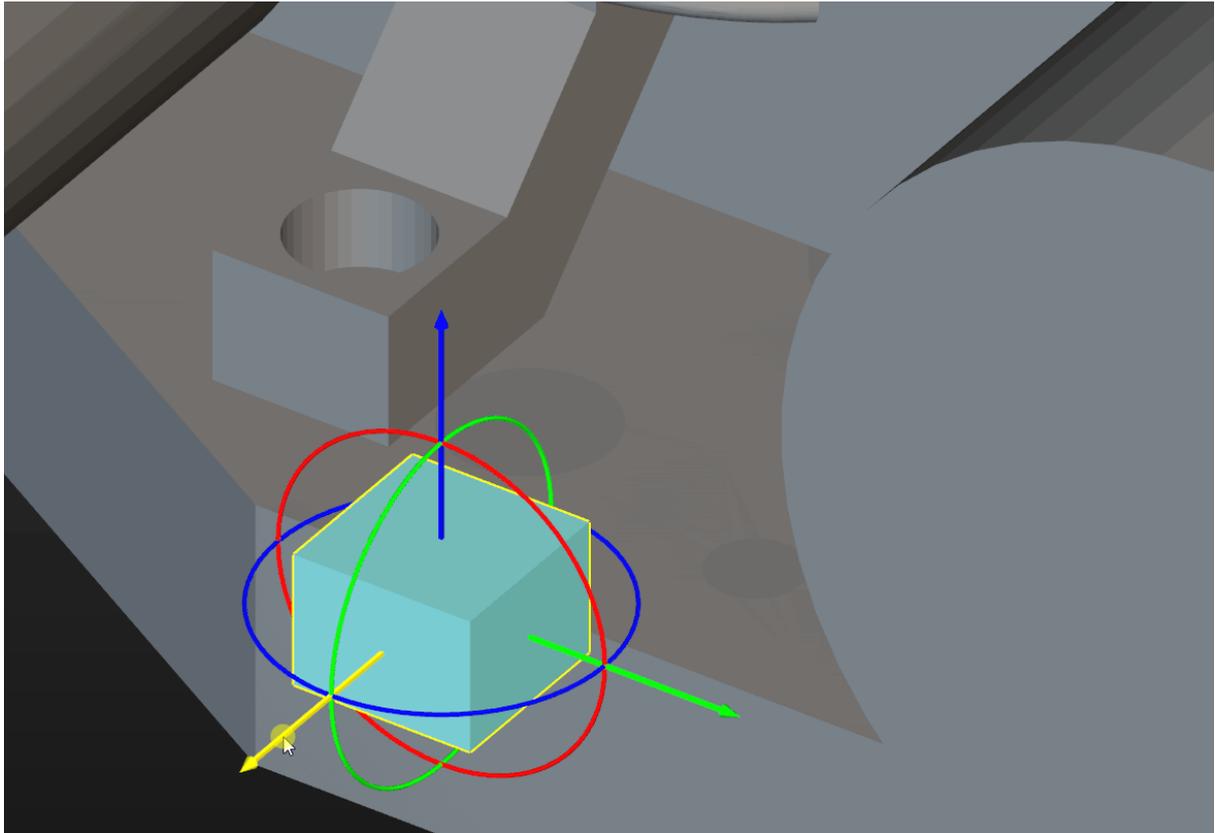


---

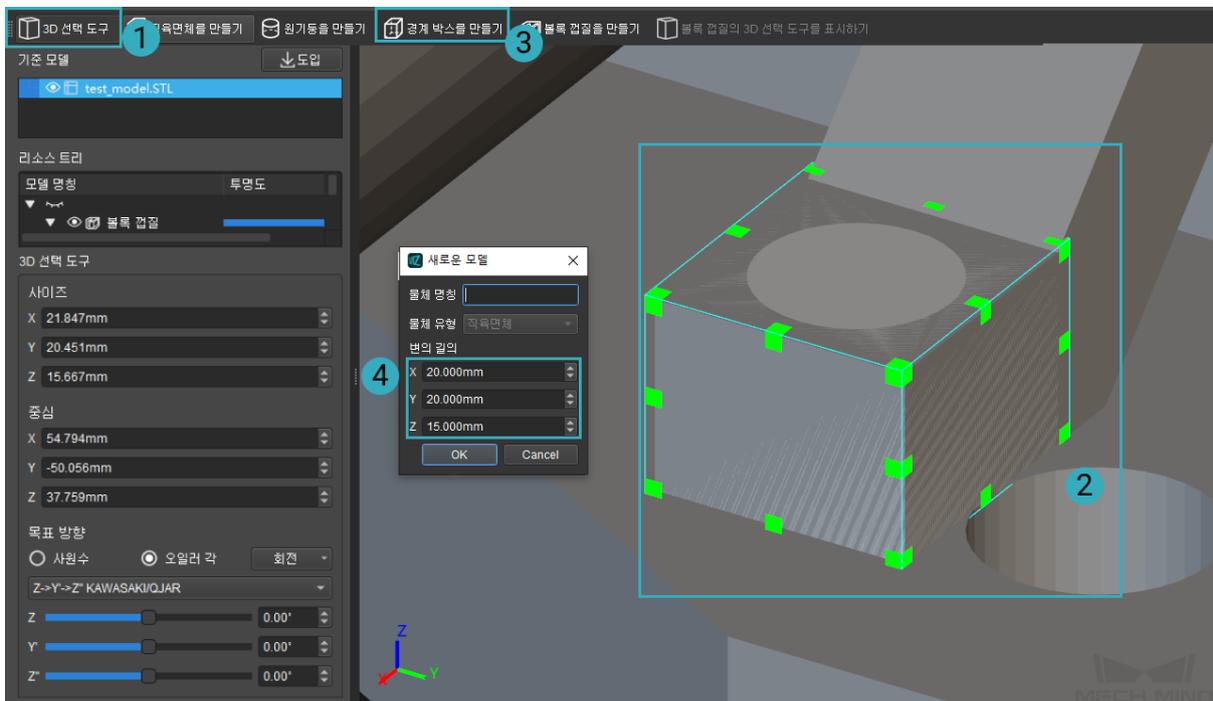
**힌트:** 기본 기하체의 편집 방법은 시나리오의 편집 방법과 유사하며, 기본 기하체 편집 방법에 대한 자세한 내용은 [시나리오](#) 를 참조하십시오.

---

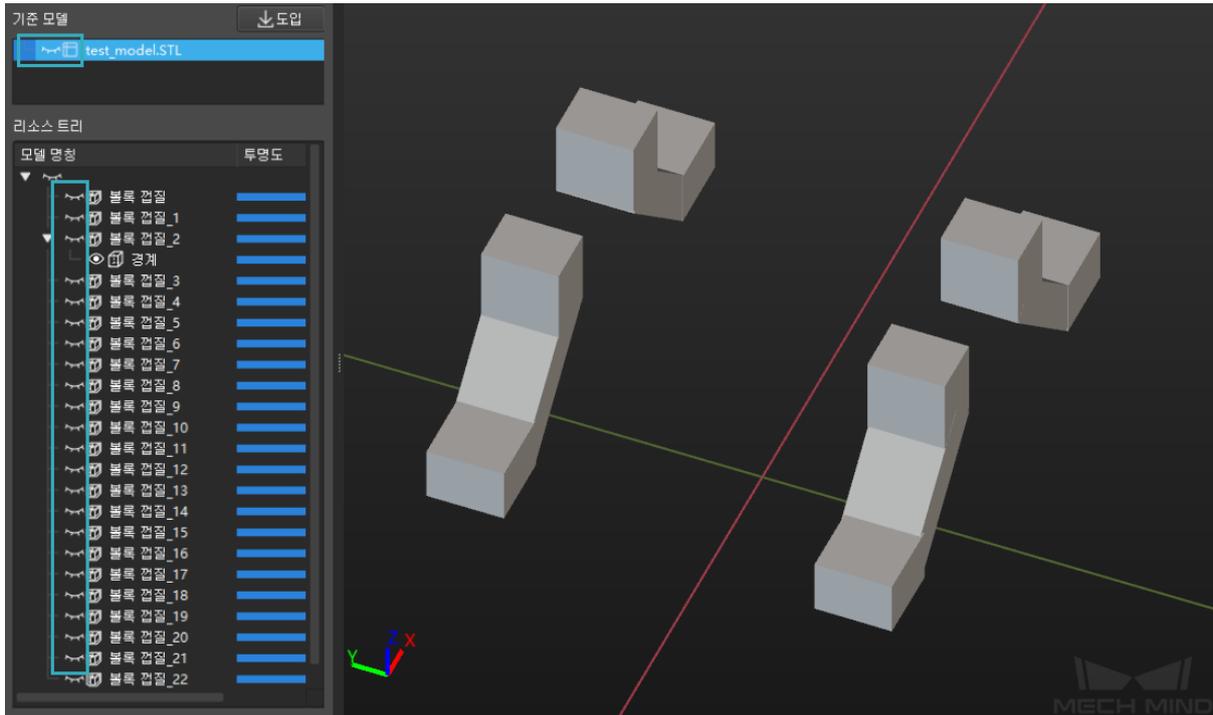
3. 직육면체를 복잡한 모델쪽으로 끌어서 기본적으로 복잡한 모델의 모양과 일치하도록 직육면체의 변의 길이와 포즈를 조정하여 직육면체가 해당 부분을 덮을 수 있도록 합니다.



상자의 크기는 경계 박스를 만드는 방법을 사용하여 추정할 수도 있습니다. 3D 선택 도구를 클릭하고 모델 작업물을 선택한 다음 경계 박스를 만들기 를 클릭하면 팝업 창에서 작업물의 대략적인 크기를 볼 수 있습니다.

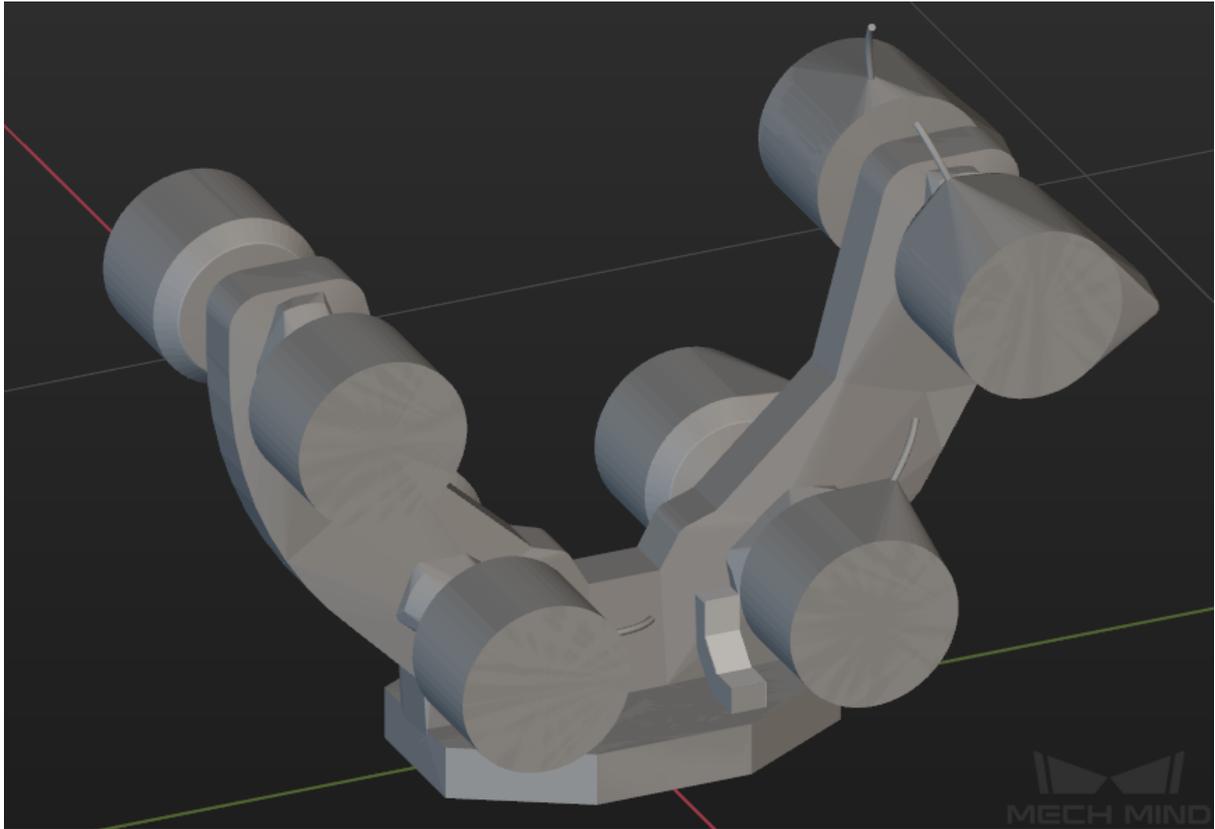


4. 같은 방법으로 상자를 만들고 다른 복잡한 작업물을 덮을 수 있도록 직육면체의 변의 길이와 포즈를 조정합니다. 작업이 완료되면 아래 그림과 같이 됩니다.



**팁:** 위 그림과 같이 모델 편집 중 편집 효과를 더 잘 보기 위해 다른 블록 껍질이나 모델 왼쪽의  을 끌 수 있습니다.

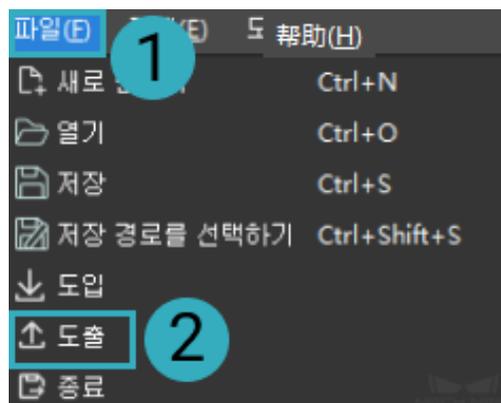
5. 기본 기하체를 사용하여 모델 세부 사항을 단순화한 후 모델의 전반적인 단순화 효과는 아래 그림과 같습니다.



### 완성된 모델 도출하기 및 소스 파일 저장

#### 완성된 모델 도출하기

메뉴바에서 **파일** → **도출** 을 차례로 클릭하고 팝업 창에서 **파일 이름** 을 입력하고 **저장 유형** (stl 또는 obj) 을 선택한 다음 **저장** 을 클릭하면 단순화된 모델을 도출합니다.



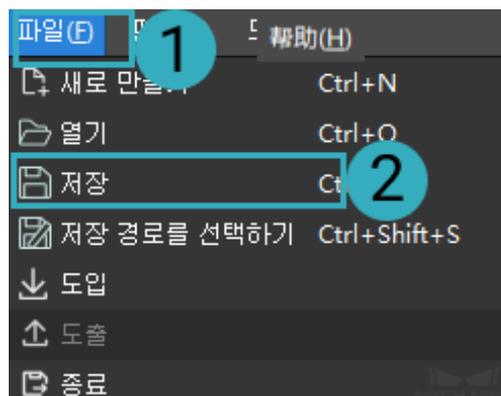


**힌트:** 도출한 모델은 충돌 모델로 사용할 수 있으며 충돌 모델의 사용은 **충돌 모델 추가하기** 를 참조하십시오.

### 소스 파일 저장

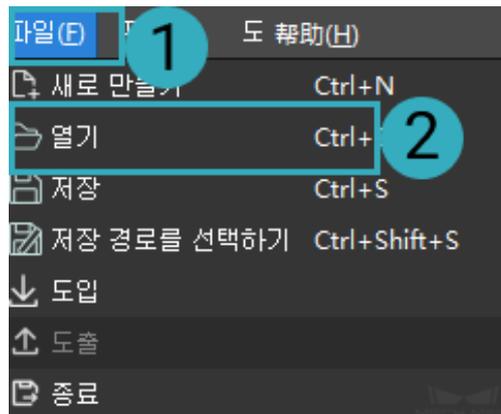
이후 스텝에서 단순화된 모델의 2 차 편집을 편리하게 하기 위해 소스 파일을 저장할 수 있습니다. 저장된 파일은 .m3d 파일로 간소화 과정에서 해당 작업을 기록한 파일로, 모델 편집기로 파일을 열어 2 차 수정이 가능합니다.

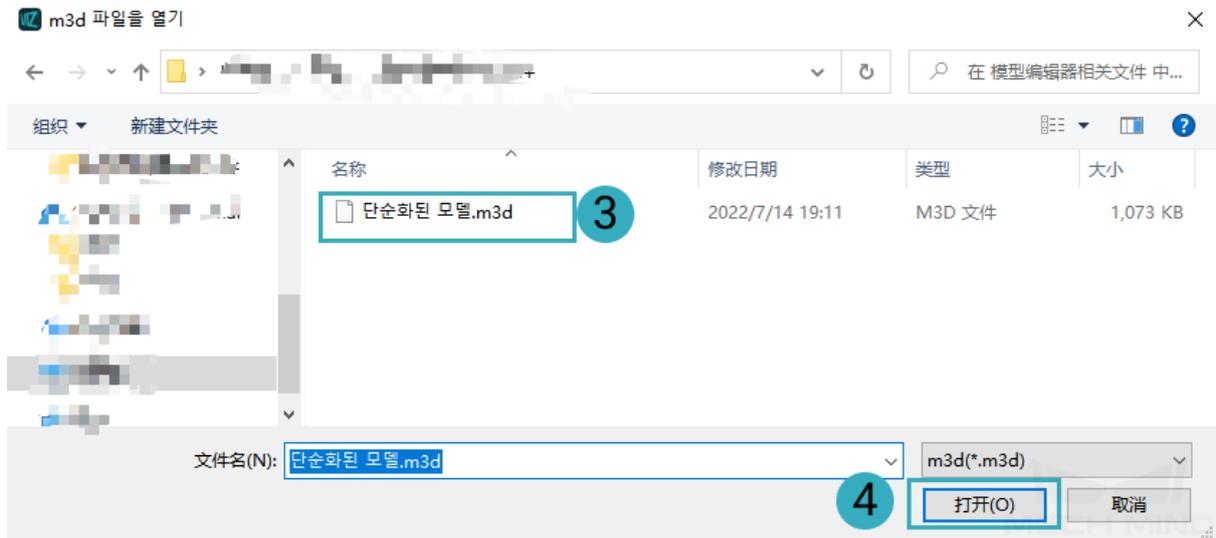
메뉴바 **파일** → **저장** 을 차례로 클릭하고 팝업창에 **파일 이름** 을 입력한 다음 **저장** 을 클릭하여 단순화된 모델을 .m3d 파일로 저장합니다.





저장된.m3d 파일을 두 번 편집하려면 메뉴바 파일 → 열기 를 차례로 클릭하고 팝업 창에서 파일을 선택한 후 열기 를 클릭하면 편집을 위해 저장된 소스 파일을 열 수 있습니다.





## 13.1 기본 개념 소개

- 로봇

특별한 설명이 없으면 여기서 말하는 로봇은 관절을 통해 연결된 강체로 구성되는 시스템을 가리킵니다. 아래의 그림과 같습니다.



- TCP[Tool Center Point] (툴의 센터 포인트)

일반적으로 로봇에 주변 다른 물체와 상호작용을 실현하는 도구인 엔드 이펙터가 배치되어 있으며 TCP 는 바로 엔드 이펙터의 첨단점입니다. 물체 피킹 등 태스크를 수행하기 위해 로봇이 공간에 있는 어떤 포인트로 이동하도록 하는 것은 본격적으로 TCP 를 이 포인트로 이동하게끔 하는 것입니다.

- 포즈

물체가 공간에 있는 위치 및 자세를 일괄적으로 포즈라고 합니다.

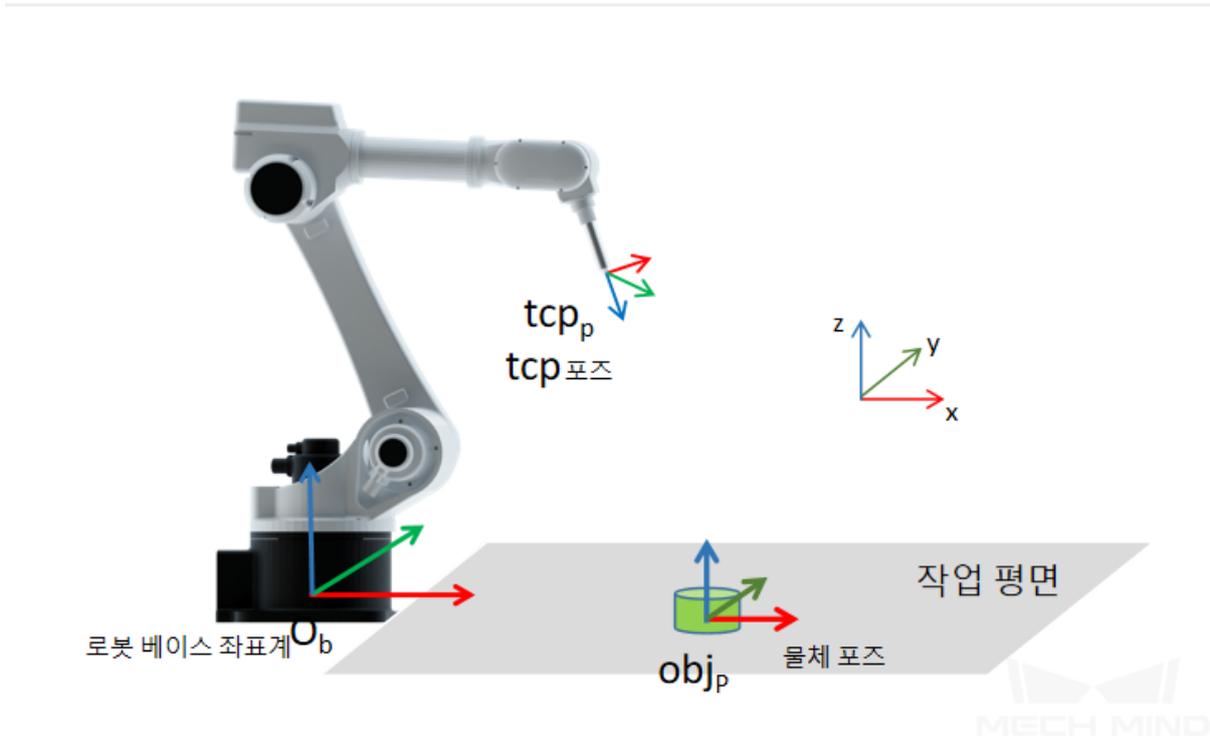
포즈는 평행 이동 + 회전 (사원수 혹은 오일러 각) 으로 표시됩니다. Mech-Viz 에서 말하는 포즈는 TCP 포즈 및 물체 포즈로 나뉩습니다.

- TCP 포즈

로봇 베이스를 기준으로 한 TCP 의 포즈를 가리킵니다.

- 물체 포즈

로봇 베이스를 기준으로 한 물체 중심점의 포즈를 가리킵니다.  
 물체가 로봇의 말단에 붙어 있는 경우 물체의 초기 포즈가 툴 포즈와 일치하며 포즈는 반대로 여깁니다.



**참고:** 기본으로 TCP 포즈의 Z 축과 세계 좌표계의 Z 축 간의 각도는 둔각입니다. 물체를 피킹할 때 물체 포즈의 Z 축은 TCP 포즈의 Z 축의 방향과 반대가 되어야 합니다.

로봇 운동학은 정방향 운동학과 역운동학 두 가지 기본적인 문제로 나뉘질 수 있습니다.

- 정방향 운동학

로봇의 각 관절 변수가 주어지고 로봇 말단의 위치와 자세를 계산합니다.

로봇 관절 변수 그룹이 주어지면 TCP 포즈는 유일하게 정해집니다.

- 역방향 운동학

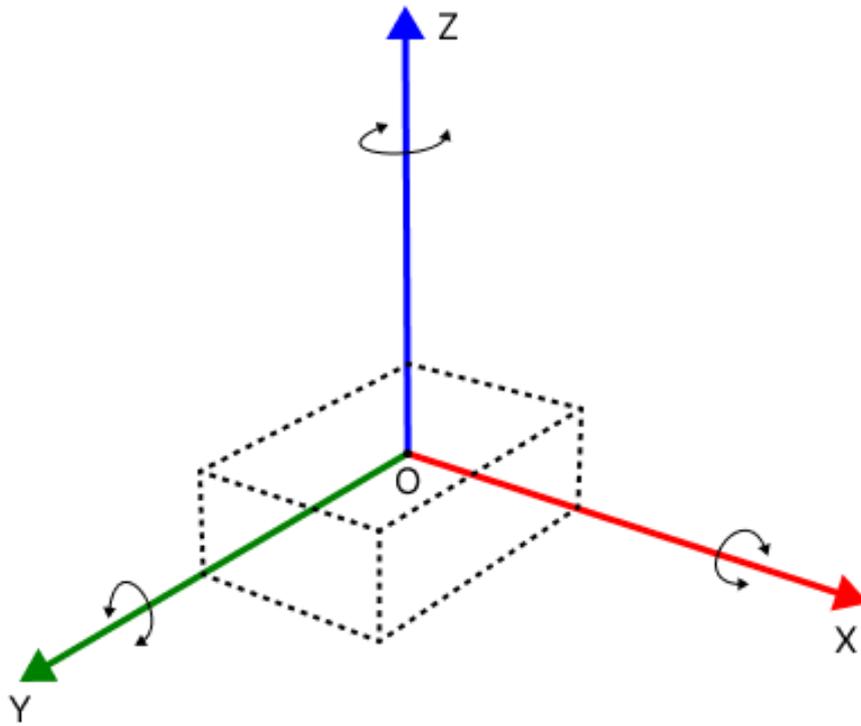
로봇 말단의 포즈가 주어지고 모든 대응한 관절의 변수를 계산합니다.

정해진 TCP 포즈가 대응하는 관절의 변수는 여러 개 존재할 수도 있으며 존재하지 않을 수도 있습니다.

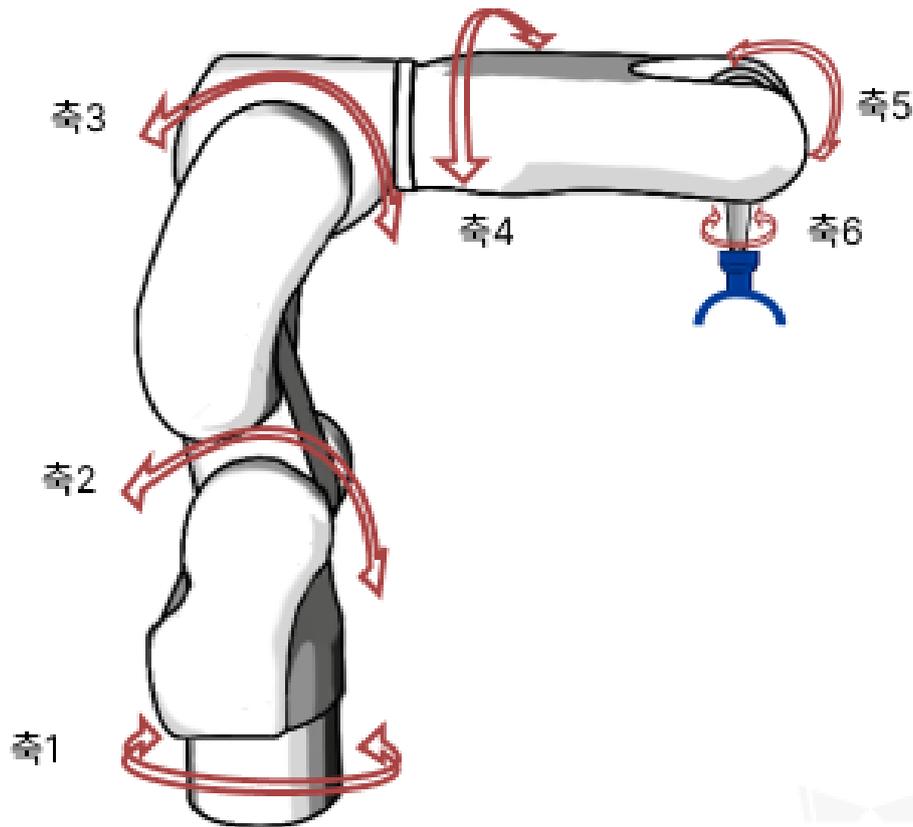
## 자유도

간단하게 말하자면 자유도는 물체 움직임의 유연성을 설명하는 것입니다. 구속되지 않은 모든 물체는 공간에서 6 가지 방식대로 움직일 수 있습니다.

예를 들어 아래 그림에 있는 점선 상자가 직각 좌표계 OXYZ 에서 3 가지 평행이동 (X/Y/Z 축에 따른 이동) 및 3 가지 회전 (X/Y/Z 축을 중심으로 회전) 을 진행할 수 있습니다.



일반적인 6 축 로봇은 6 개 자유도를 가집니다. 아래 그림과 같습니다.



### • 피킹-배치

피킹-배치는 로봇과 물체 간의 상호작용의 방식입니다.

#### – 피킹

로봇이 물체 포즈로 이동하고 외부 인터페이스 신호를 변화시킴으로써 엔드 이펙터를 제어하여 물체를 피킹하는 과정을 피킹이라고 합니다. “피킹”이 성공되면 물체와 로봇 TCP의 상대적인 위치가 바인딩됩니다.

#### – 잡고 있음

로봇이 물체를 피킹하는 순간부터 배치할 때까지의 상태를 “잡고 있음”이라고 합니다. 이 상태에서 물체와 로봇 간의 바인딩 관계는 여전히 존재합니다. 이 상태는 물체 피킹 후 자동으로 적용되고 소프트웨어에서 선택할 수 없습니다.

#### – 배치

로봇이 배치점 포즈로 이동하고 외부 인터페이스 신호를 변화시킴으로써 엔드 이펙터를 제어하여 물체를 놓아두는 과정을 배치라고 합니다. “배치”상태가 성공되면 물체와 로봇 TCP 간 상대적인 위치의 바인딩 관계가 없어질 것입니다.

### • 대칭성

모든 대상 물체가 대응하는 물체 포즈를 갖고 있습니다. 실제 상황에서 흔히 보는 대칭성을 갖는 물체에 대해 로봇은 대칭성 각도에 따라 다양한 피킹 혹은 배치 방식을 활용하더라도 결과는 똑같습니다.

- 대칭성 각도

물체 혹은 픽 포인트가 X/Y/Z 축을 중심으로 °를 한번 회전하면 이전과 같은 것으로 간주할 수 있습니다.

예를 들어: 정사각형의 °는 90°, 직사각형은 180°, 정육각형은 60°, 원 또는 링은 0°, 회전 없는 대칭은 360°입니다. 아래의 그림과 같습니다.



그 중에 Z 축을 중심으로 하는 대칭성을 강한 축 대칭성이라고 하며 X/Y 축을 중심으로 하는 대칭성을 약한 축 대칭성이라고 합니다.

- 약한 축 대칭성

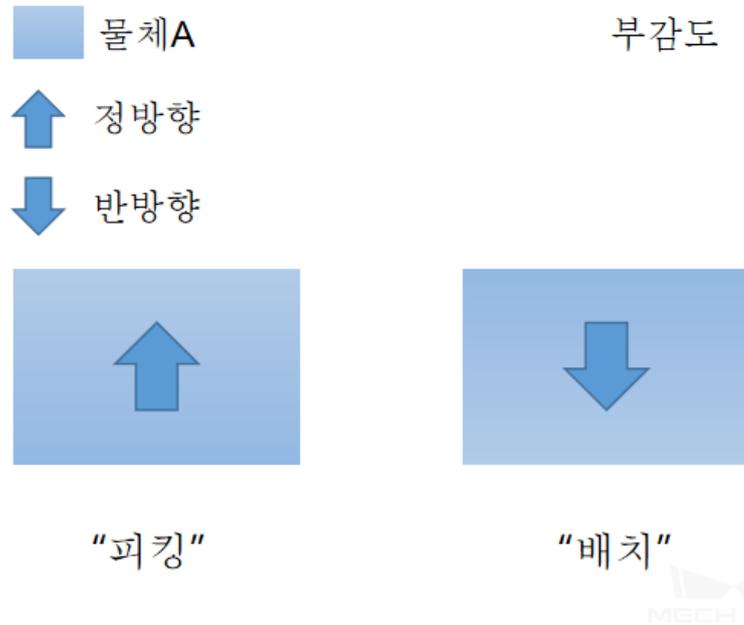
일반적으로 대칭성이 더 강한 축을 실제 계산에 쓰이는 약한 축 대칭성으로 여기며 다른 축의 대칭성은 고려하지 않습니다.

예를 들어 X 축은 90°의 대칭성을 갖고 있고 Y 축은 0°의 대칭성을 갖고 있으면 Y 축은 약한 축으로 간주하고 약한 축의 대칭성은 0°입니다.

사용자들이 물체의 대칭성을 설정하면 소프트웨어가 최적의 피킹 & 배치 경로를 선택하여 접근성을 향상시키고 말단의 회전을 줄입니다.

- 물체 대칭성

물체 대칭성은 물체 포즈와 관련이 있습니다. 예를 들어 물체의 대칭성이 180° 라면 로봇이 물체를 피킹/배치할 때 “정” 혹은 “반” 둘 중의 하나를 선택하여 말단 축의 회전을 줄일 수 있습니다. 아래의 그림과 같습니다.

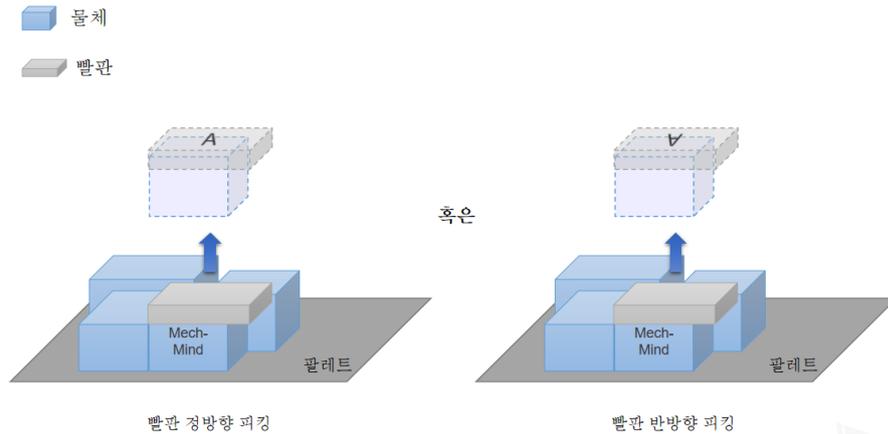


물체의 정 & 반 방향은 같은 상태로 간주할 수 있으니 로봇은 정방향 피킹 또한 반방향 배치 식으로 할 수 있습니다.

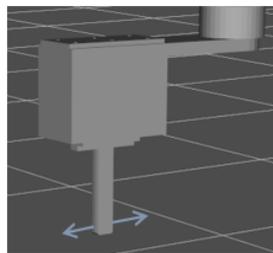
#### – 픽 포인트 대칭성

픽 포인트의 대칭성은 피킹 툴이 물체를 피킹하는 방법과 관련이 있으며 최적의 피킹 포즈를 선택하는 데에 사용됩니다.

예를 들어 물체의 사이즈가 팔판보다 작은 경우에는 피킹 과정 속에서 주변에 있는 다른 물체와의 충돌을 방지하기 위해 팔판 오프셋의 방식으로 피킹하는 것입니다. 이때 물체의 대칭성은 사용되지 않으며 픽 포인트의 대칭성은  $180^\circ$  입니다. 최초 피킹 포즈에 피킹 툴을 회전시키고 “정방향 피킹” 혹은 “반방향 피킹”을 선택할 수 있습니다. 아래의 그림과 같습니다.



최적의 이동 경로를 계획하기 위해 피킹 시 소프트웨어는 피킹 포즈의 대칭성 및 물체 대칭성을 동시에 계산합니다. “잡고 있음” 및 “배치” 단계에서 물체의 대칭성에 의해 물체 포즈를 선택할 것입니다.  
 예를 들어 대상 물체가 연결봉인 경우에 그리퍼를 사용하여 링을 밖으로 피킹할 수 있습니다. 아래의 그림과 같습니다.



그리퍼

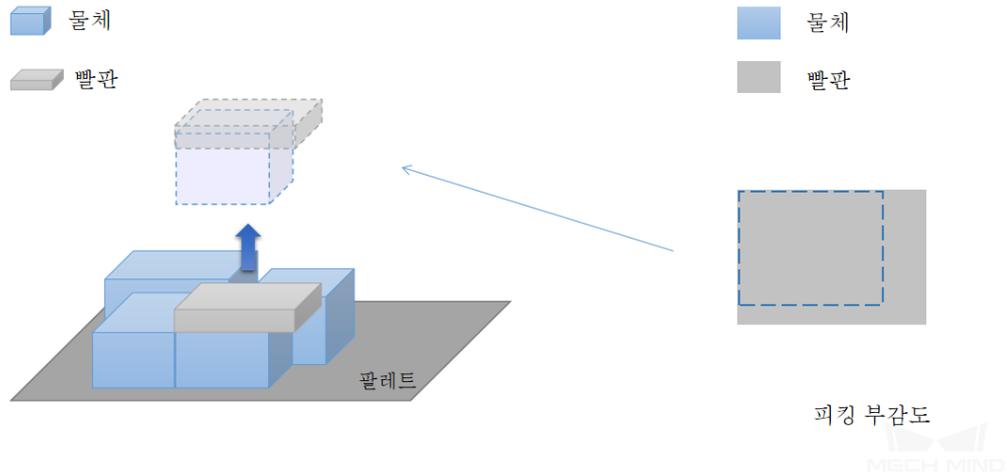


이때 피킹 포즈의 대칭성은 0° 이고 피킹 시 임의의 각도를 선택할 수 있습니다. 또한 피킹 포즈 대칭성은 구체적인 계산에 따라 적당한 스텝 간격 포인트 수 (예를 들어 1°, 10° 등) 를 설정해야 합니다. 하지만 물체 대칭성이 없어서 설정한 물체 포즈대로 배치하려면 소프트웨어가 피킹 시 피킹 툴 및 물체 간의 상대 변환을 복구할 것입니다.

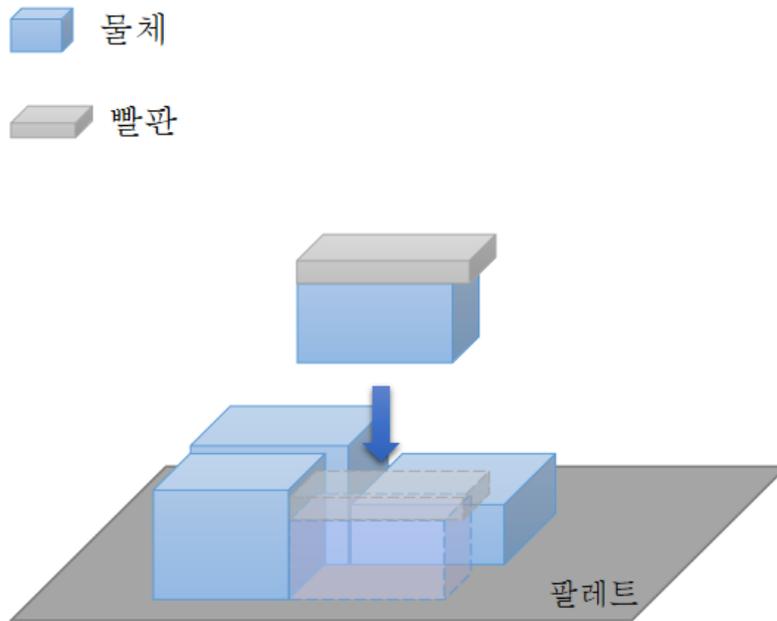
• 피킹 공구 옵션

로봇이 비전 결과의 가이드에 따라 피킹할 때 사이즈가 매우 작거나 모양이 복잡한 경우에 다른 대상 물체와의 충돌을 피하기 위해 피킹 툴의 중심점을 물체의 특정한 점으로 옵션하여 피킹할 수 있습니다. 피킹 툴의 유형 및 옵션 전략을 확인한 다음에 Mech-Viz 를

통해 읍셋 값을 계산하고 포인트 클라우드 충돌을 결합하여 피킹 가능 여부를 판단합니다. 아래의 그림과 같습니다.



혼합 팔레타이징 경우에 로봇은 물체를 배치할 때 이미 옆에 배치된 물체와의 충돌을 피해야 하며 피킹 도구 읍셋으로 이 문제를 해결할 수 있습니다.



## 13.2 메뉴 바

파일(F) 뷰(V) 표시(D) 툴(T) 설정(S) 도움(H)

### 13.2.1 파일

옵션	설명	단축키
프로젝트를 열기	대상 위치에서 프로젝트 폴더 열기.	Ctrl + O
프로젝트를 저장하기	현재 프로젝트에 대한 변경 사항 저장하기.	Ctrl + S
프로젝트를 JSON 파일의 포맷으로 저장하기	프로젝트를 저장하고 프로젝트 폴더에 .viz 파일을 .json 으로 저장합니다.	Ctrl + Shift + S
프로젝트를 다른 이름으로 저장하기	지정된 위치에 프로젝트 내용 저장하기.	없음
최근에 실행했던 프로젝트	퍼기는 최근에 사용한 프로젝트 명칭을 표시할 수 있고 프로젝트 명칭을 클릭하면 바로 열수 있습니다.	없음
프로젝트 폴더를 열기	현재 프로젝트가 있는 폴더를 엽니다.	없음
실행 가능한 파일의 폴더를 열기	현재 실행 중인 Mech-Viz 소프트웨어가 있는 폴더를 엽니다.	없음
백업 프로젝트	현재 프로젝트를 지정된 위치에 백업하기.	없음
프로젝트를 닫기	Mech-Viz 페이지에서 현재 프로젝트 닫기.	없음
종료	Mech-Viz 닫기 및 종료	Ctrl + Q

주의 사항:

- Mech-Viz 1.4.0 이상 버전에서는 프로젝트 실행 파일을 .viz 형식으로 저장할 것입니다. 이전 버전의 .json 형식 파일에 대응합니다.
- Mech-Viz 1.6.1 및 이상 버전을 사용하여 구버전 프로젝트를 열기 전에 **1.6.0 구버전 프로젝트를 열기** 내용을 우선 읽어주시기 바랍니다.
- 프로젝트 로드 과정이 끝난 후에야 실행할 수 있습니다.

Mech-Viz 프로젝트를 열 때 사용자가 **소프트웨어 호환성 설명** 을 무시하고 Mech-Center 에서 직접 **실행** 버튼을 클릭하면 Mech-Center 로그에 "Mech-Viz 에서 프로젝트를 로드하는 중입니다. Mech-Viz 프로젝트를 시작할 수 없습니다: XXX" 의 메시지를 출력합니다. 이 때 사용자는 소프트웨어 호환성 설명을 처리해야 합니다. 즉, 소프트웨어 호환성 설명에서 **Yes** 버튼을 클릭하고 Mech-Center 실행 버튼을 복원하면 실행할 수 있습니다.

### 13.2.2 뷰

인터페이스 표시와 관련된 설정을 변경할 때 사용하며, 선택한 후 Mech-Viz 인터페이스 우측 하단에 해당 기능 패널이 표시됩니다.

옵션	설명
풀 스크린	선택 가능, 선택 후 현재 페이지가 전체 화면으로 표시됩니다.
시나리오	기본적으로 선택되어 있으며“시나리오”패널을 표시합니다.
작업 흐름	기본적으로 선택되어 있으며“작업 흐름”패널을 표시합니다.
로봇	기본적으로 선택되어 있으며“로봇”패널을 표시합니다.
엔드 이펙터와 물체	기본적으로 선택되어 있으며“엔드 이펙터와 물체”패널을 표시합니다.
충돌 감지	기본적으로 선택되어 있으며“충돌 감지”패널을 표시합니다.
계획 기록	기본적으로 선택되어 있으며“계획 기록”패널을 표시합니다.
기타	기본적으로 선택되어 있으며“기타”패널을 표시합니다.
로그	기본적으로 선택되어 있으며“로그”패널을 표시합니다.
기능 설명	선택 가능, 선택 후 태스크 레이블 페이지에 선택한 태스크의 기능 설명이 표시됩니다.
기본적인 레이아웃	클릭하면 소프트웨어의 레이아웃을 초기 상태로 리셋할 수 있습니다.

### 13.2.3 표시

3D 시뮬레이션 공간에 표시되는 세부 정보를 전환하는 데 사용됩니다.

옵션	설명
접수된 비전 포즈를 표시하기	기본적으로 선택되어 있으며 선택 후 수신된 비전 포즈, 레이블, 넘버가 표시됩니다.
포인트 클라우드를 표시하기	기본적으로 선택되어 있으며 포인트 클라우드 서비스에서 들어오는 포인트 클라우드를 표시합니다.
피킹된 물체를 표시하기	기본적으로 선택되어 있으며 크기가 측정된 피킹된 물체 모델을 표시합니다.
계획시 충돌을 표시하기	기본적으로 선택되어 있으며 3D 모델에서 계획 중 감지된 충돌 위치를 표시합니다.
팔진트리를 표시하기	선택할 수 있으며 선택 후 물체의 포인트 클라우드가 팔진트리 형태로 표시됩니다.
접수된 상자 모델을 표시하기	기본적으로 선택되어 있으며 3D 모델에서 접수된 박스 모델을 표시합니다.
물체 중심을 가리키는 화살표를 표시하기	선택 가능
물체 포즈를 표시하기	선택할 수 있으며 3D 모델에서 피킹된 물체의 포즈를 표시합니다.
<b>디스플레이 설정을 수정하기</b>	<b>더 많은 3D 모델 표시 세부 정보 설정</b>
포즈의 상태 컬러	다양한 색상으로 표현되는 포즈 상태 보기

### 13.2.4 툴

소프트웨어의 일부 보조 기능을 설정하는 데 사용되며 주로 디버깅에 사용됩니다.

옵션	설명	단축 키
저장된 비전 기록을 사용하기	선택 가능, 선택 후 저장된 비전 기록을 사용하여 프로젝트 실행하기.	없음
비전 기록의 저장 및 재현을 설정하기	디버깅 시 문제를 재현하기 위해 비전 기록 저장 및 호출.	없음
비전 결과를 찾기	3D 모델 페이지에서 검색된 일련 번호에 해당하는 비전 결과 강조 표시.	없음
로봇에게 보낸 정보를 프린트하지 않기	선택 가능, 선택 후 Mech-Viz 가 로봇에게 보낸 정보는 로그에 출력되지 않습니다.	없음
디버그 파일을 생성하기	개발자 문제 해결을 위해.dmp 파일 생성하기.	없음

### 13.2.5 설정

소프트웨어의 일반 설정을 변경하는 데 사용됩니다.

옵션	설명
Mech-Center 주소 설정	Mech-Center 소프트웨어의 IP 주소 설정
프로젝트 잠금/잠금 해제	선택 가능, 선택 후 현재 프로젝트가 잠깁니다.
옵션	소프트웨어 기본 설정 (언어, 단위 등) 변경용.
로그 레벨	로그 레벨을 설정하면 콘솔이 현재 레벨 및 이상의 로그를 인쇄합니다.

### 13.2.6 도움

현재 소프트웨어 버전 업데이트를 보는 데 사용됩니다.

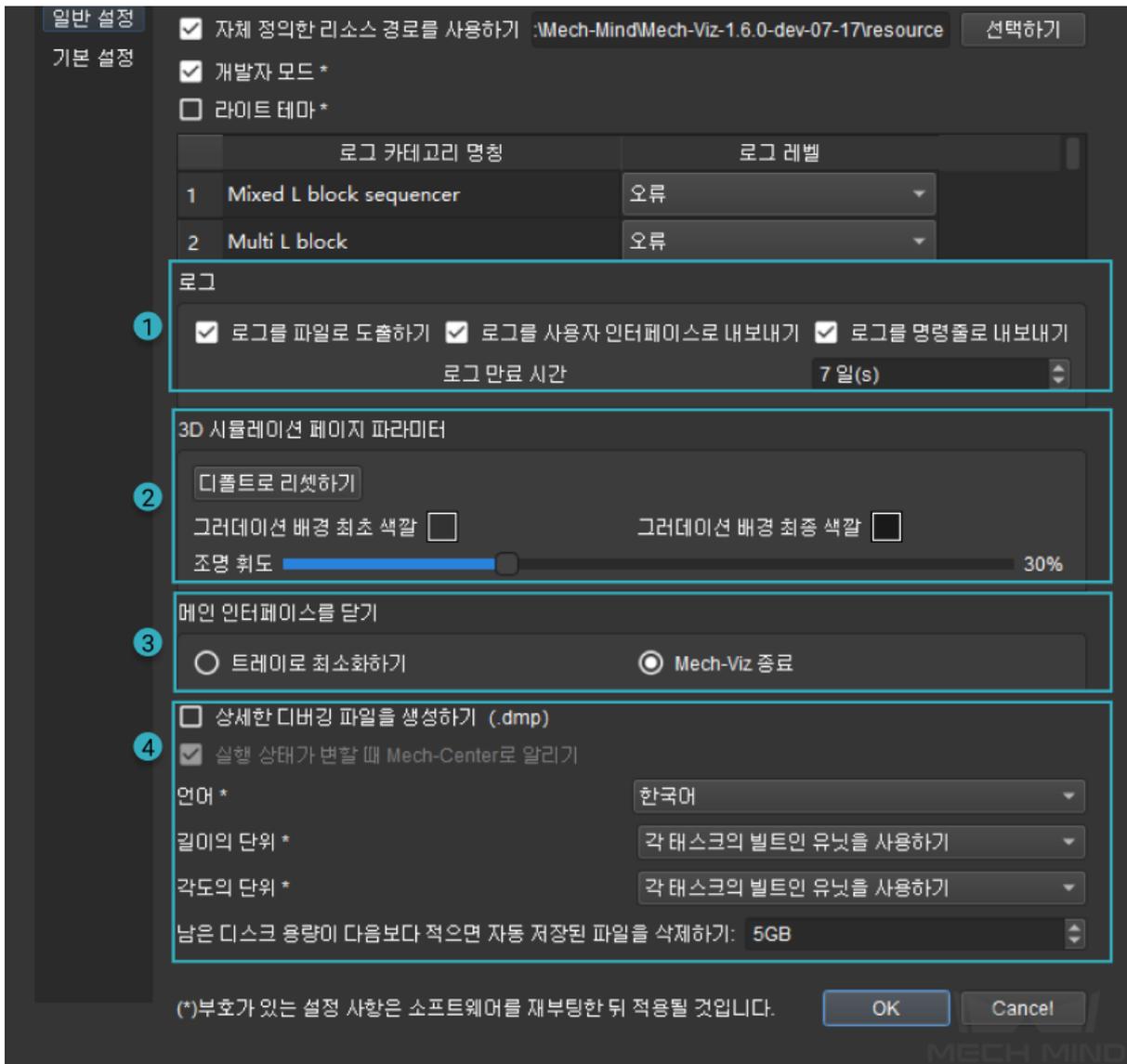
옵션	설명
에 대하여	현재 버전 번호를 확인하는 데 사용됩니다.
로그 업데이트	로그 업데이트 페이지 열기.

## 13.3 옵션

옵션 창에서는 주로 다음 4 개 부분의 파라미터를 설정할 수 있습니다.

1. 로그 관련 파라미터 설정.
2. 3D 시뮬레이션 인터페이스 파라미터 설정.
3. 메인 인터페이스 설정을 닫습니다.
4. 소프트웨어 언어, 길이 단위, 각도 단위 등 설정.

**주의:** 소프트웨어 언어, 길이 단위 및 각도 단위 수정은 소프트웨어를 다시 시작한 후에만 적용됩니다.



## 13.4 툴바

아이콘	옵션	설명
	시뮬레이션	가상 로봇으로 현재 프로젝트를 시뮬레이션하기.
	실행	리얼 로봇으로 현재 프로젝트를 실행하기.
	정지	기존 프로젝트의 실행을 정지하기.
	지난번 실행 상태를 유지하기.	팔레타이징 시나리오 디버깅을 하는 데 사용되며 이미 팔레타이징된 위치에서 계속 팔레타이징하기.
	자동 로딩	소프트웨어를 열 때 지난번에 사용한 프로젝트를 자동으로 로드하기.
	다시 연결	Mech-Center 와 연결하여 로봇과의 데이터 통신을 실현하기.
	로봇 동기화	가상 로봇을 실제 로봇의 포즈와 동기화하기.
	속도	로봇 실행 속도 수정하기.
	가속	로봇 운동의 가속도 수정.

## 13.5 로봇 모델 생성 및 도입하기

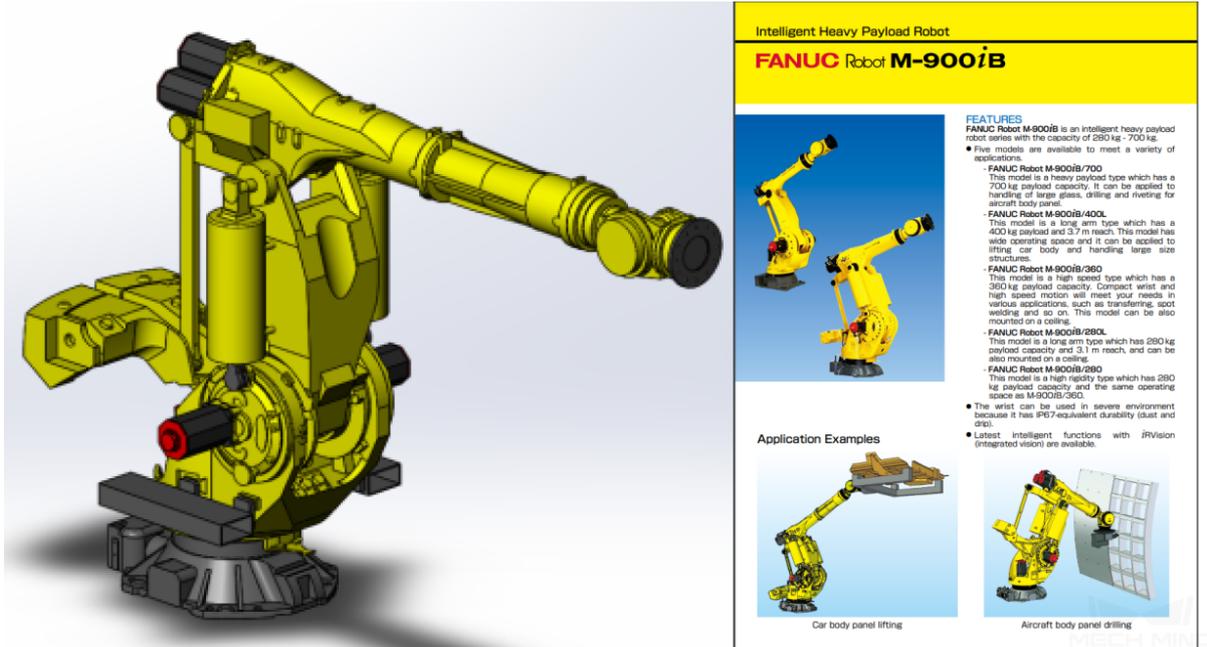
로봇 모델을 새로 만들고 도입하는 기본 단계는 다음과 같습니다.

- 로봇 CAD 파일 및 사용 설명서 준비
- [robot]\_algo.json 파라미터 파일 작성
- [robot]\_profile.json 파라미터 파일 작성
- Solidworks 를 사용하여 완전한 로봇 STL 모델 구축
- 모델 파일을 Mech-Viz 소프트웨어에 넣기

이 부분에서는 FANUC M-900iB/400L 을 예로 들어 Mech-Viz V1.6.0 에서 새로운 로봇 모델의 제작 및 도입하기 단계를 자세히 소개할 것입니다.

### 13.5.1 로봇 CAD 파일 및 사용 설명서 준비

로봇 모델을 만들기 전에 로봇의 CAD 모델과 로봇의 DH 파라미터와 각 관절의 한계를 표시하는 설명서 파일을 준비해야 합니다. 사용자는 특정 로봇의 공식 웹사이트를 조회하고 해당 모델 로봇의 관련 파일을 다운로드할 수 있습니다. 아래 그림은 FANUC M-900iB/400L CAD 모델 및 사용설명서 입니다.



**힌트:** 일부 로봇 웹사이트에서는 x\_t 형식의 모델을 제공하는데 STEP 형식에 비해 x\_t 형식의 모델은 재구성 시 성공률이 높고 속도가 빠르므로 x\_t 형식의 모델을 먼저 사용하는 것이 좋습니다.

### 13.5.2 [robot]\_algo.json 파라미터 파일 작성

#### [robot]\_algo.json 파일 템플릿

[robot]\_algo.json 의 템플릿 파일은 Mech-Viz 설치 경로의 resource/robot/algo\_example.json 에 저장되어 있으며, 사용자는 이를 기반으로 새로운 로봇의 [robot]\_algo.json 파일을 생성할 수 있습니다.

**힌트:** [robot]\_algo.json 파일의 각 파라미터의 의미는 [robot]\_algo.json 파일 속성 정의 를 참조하십시오.

#### 로봇 구성 확인 (algo\_type)

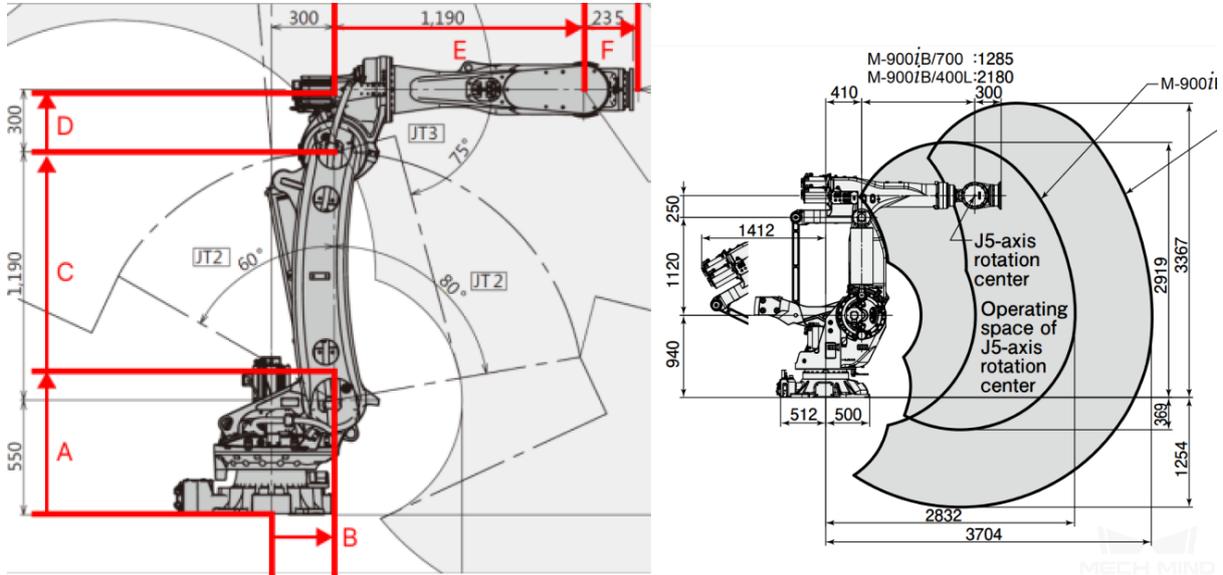
로봇은 다양한 구성으로 나뉩니다. Mech-Viz 에 따라 로봇 구성마다 좌표계와 DH 파라미터 정의가 다릅니다. 로봇 구성 구분에 대한 자세한 내용은 **로봇 구성** 을 참조하십시오.

FANUC M-900iB/400L 로봇은 UR 과 같은 협동 로봇이 아니라 SphericalWrist\_SixAxis 구성에 속하는 기존의 6 축 구형 손목 산업용 로봇입니다.

### DH 파라미터 확인 (dh, dhPassive)

로봇 구성 페이지에서 로봇 분류를 참조하고 해당 로봇 구성도를 찾아 로봇 사용 설명서에 따라 [robot]\_algo.json 에서 dh 값을 확인합니다.

확인 후 FANUC M-900iB/400L 의 dh 파라미터는 각각  $a=0.940$ ,  $b=0.410$ ,  $c=1.120$ ,  $d=0.250$ ,  $e=2.180$ ,  $f=0.300$  입니다.



위 그림에서 왼쪽은 SphericalWrist\_SixAxis 로봇 구성도이고 오른쪽은 FANUC M-900iB/400L 로봇 사이즈 그림입니다.

### 로봇 축 제한 (minlimits, maxlimits) 확인

일반적으로 로봇의 각 축의 동작 범위는 로봇 사용 설명서에서 알 수 있지만 FANUC 로봇은 특수하므로 해당 내용을 찾으려면 FANUC 로봇 시뮬레이션 소프트웨어 RoboGuide 를 열어야 합니다.

Robot Controller1

Busy Step Hold Fault T2 JOINT 100%  
Run I/O Prod TCyc

SYSTEM Axis Limits

AXIS	GROUP	LOWER	UPPER	1/84
1	1	-180.00	180.00	dg
2	1	-64.00	90.00	dg
3	1	-130.00	30.00	dg
4	1	-360.00	360.00	dg
5	1	-122.00	122.00	dg
6	1	-360.00	360.00	dg
7	0	0.00	0.00	mm
8	0	0.00	0.00	mm
9	0	0.00	0.00	mm
10	0	0.00	0.00	mm

[ TYPE ] J2/J3INT

PREV SHIFT MENU SELECT EDIT DATA FCTN SHIFT NEXT  
 DISP ← ↑ → STEP -X (J1) +X (J1)  
 RESET BACK SPACE ITEM ENTER FWD -Y (J2) +Y (J2)  
 7 8 9 TOOL 1 BWD -Z (J3) +Z (J3)  
 4 5 6 TOOL 2 COORD -X (J4) +X (J4)  
 1 2 3 MOVE MENU GROUP -Y (J5) +Y (J5)  
 0 . / SET UP -Z (J6) +Z (J6)  
 DIAG HELP POSN I/O STATUS +% - (J7) + (J7)  
 -% - (J8) + (J8)

## 다른 파라미터의 확인

일반적인 로봇 브랜드의 경우 추가된 다른 로봇의 과거 데이터를 참조할 수 있습니다. 참조 데이터가 없는 경우 현장 엔지니어는 실제 로봇에 대해 나머지 파라미터를 확인해야 합니다.

### 주의:

- json 파라미터 파일의 문장부호는 반드시 영어여야 합니다 (예를 들면 쉼표).
- `mastering_joints axis_flip base_z_offset` 속성은 로봇을 만든 후 **로봇 시뮬레이션 소프트웨어** 와 대조하여 올바른지 확인해야 합니다.
- `axis_flip` 속성은 `minlimits` 및 `maxlimits` 와 결합되며, 필요한 경우 관절의 상한 및 하한 부호를 반대로 하고 위치를 반대로 해야 합니다.
- `mastering_joints` 속성의 마지막 비트 J6 은 종종 무시됩니다. 이 속성은 **오일러 각** 에 영향을 미치며 정확한지 확인해야 합니다.

### 13.5.3 [robot]\_\_profile.json 파라미터 파일 작성

[robot]\_\_profile.json 파일 템플릿은 Mech-Viz 설치 경로의 `resource/robot/profile_example.json` 에 저장되며 사용자는 이를 기반으로 새로운 로봇의 [robot]\_\_profile.json 파일을 생성할 수 있습니다.

#### 힌트:

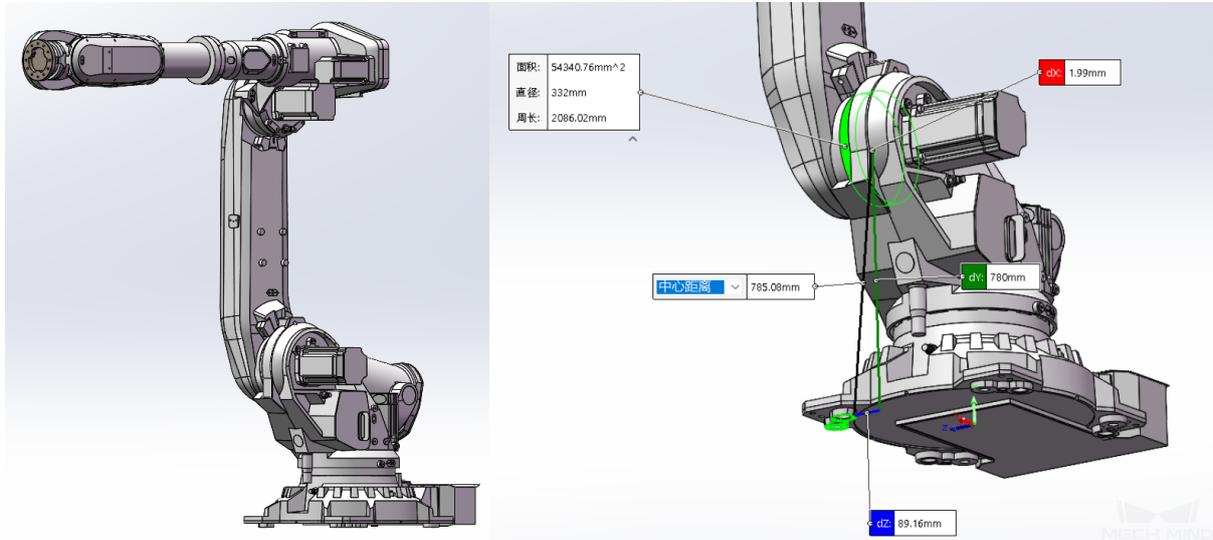
- [robot]\_\_profile.json 파일에서 각 파라미터의 의미는 *[robot]\_\_profile.json* **파일 속성 정의** 를 참조하십시오.
- 이 파일은 꼭 필요한 것이 아닙니다.

### 13.5.4 Solidworks 를 사용하여 완전한 로봇 STL 모델 구축

모든 DH 파라미터를 얻은 후 사용자는 로봇 모델에서 각 축의 좌표계 설정을 시작할 수 있습니다.

## SolidWorks 모델 도입하기

SolidWorks 를 사용하여 미리 준비된 로봇 CAD 모델을 엽니다. 아래 이미지와 같습니다.



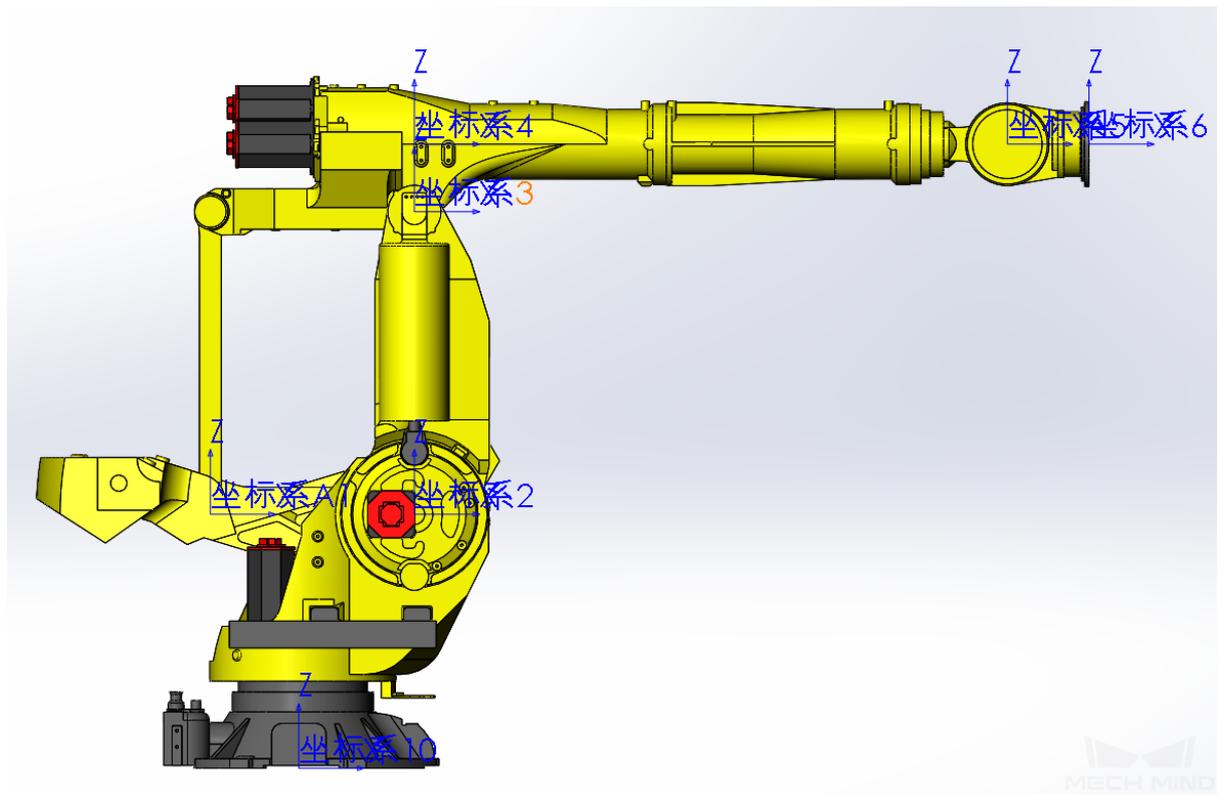
위 이미지에서 왼쪽은 3D 소프트웨어로 로봇 모델을 표시한 것이고 오른쪽은 조립 참조도입니다.

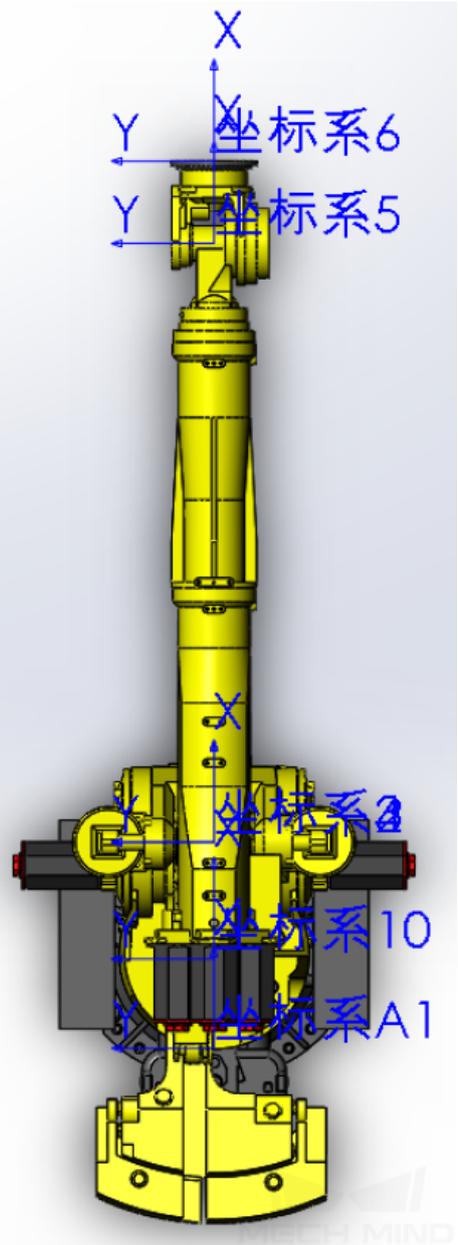
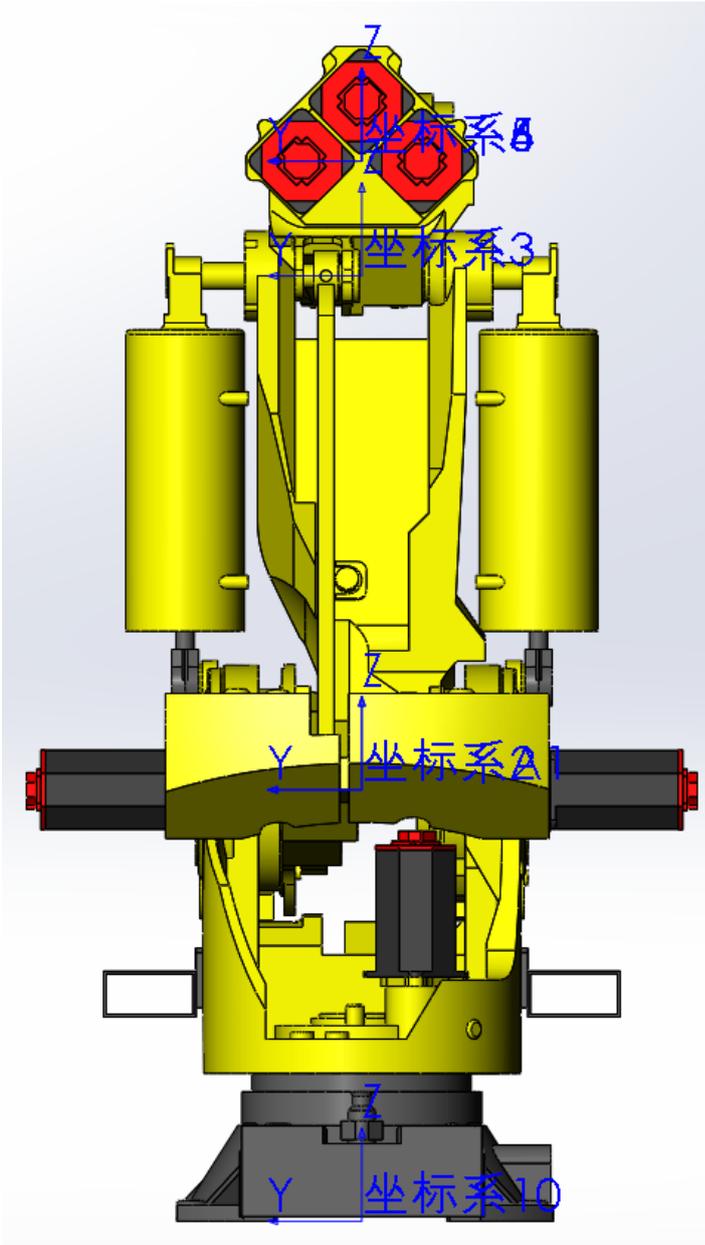
### 힌트:

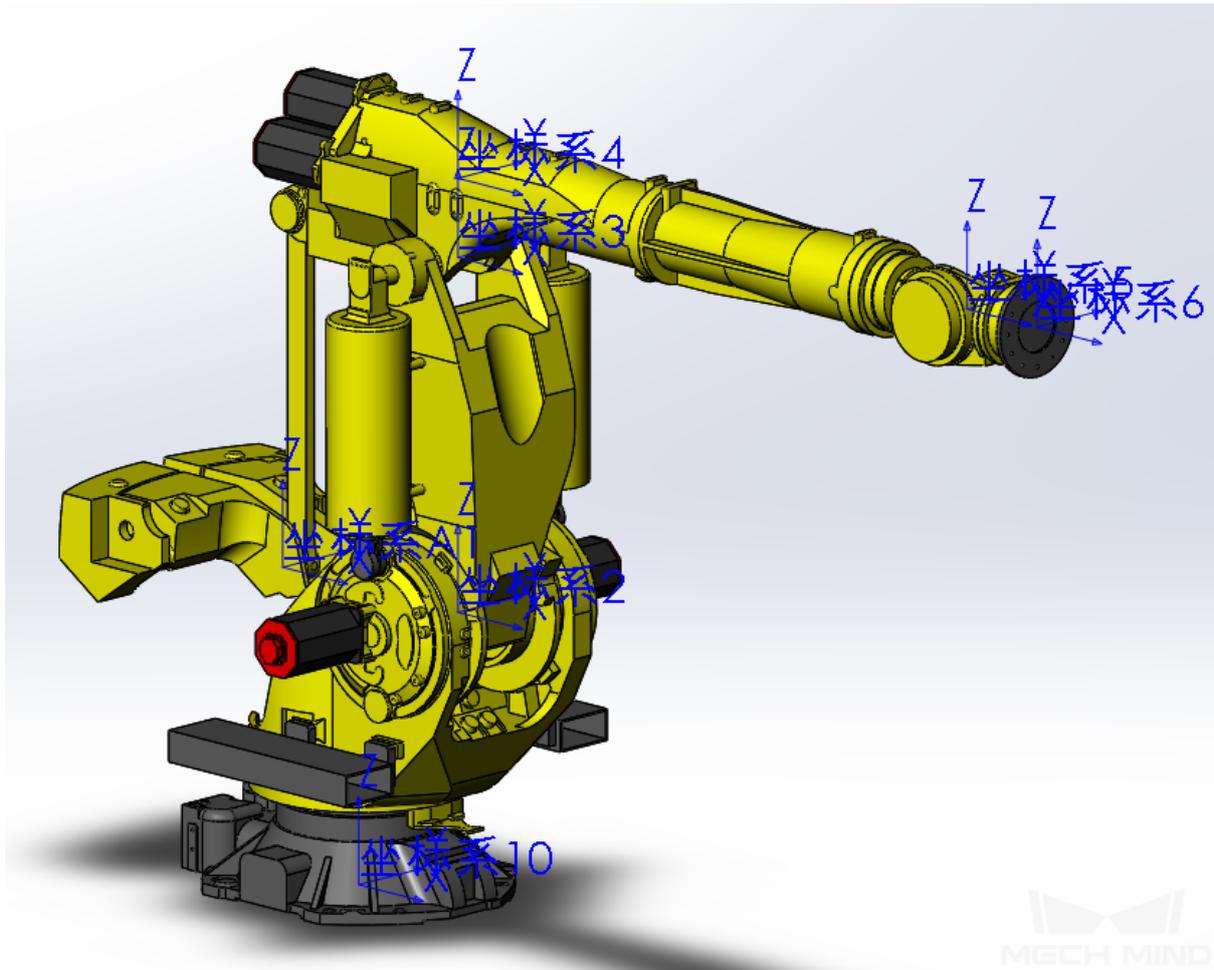
- 로봇 모델 다운로드 시 최대한 미리 조립된 전체 모델을 공식 홈페이지에서 다운로드 받으십시오.
- 부품으로만 다운로드가 가능한 경우 직접 조립하고 dh 파라미터를 참조하여 관절을 하나씩 확인해야 합니다.
- 모델 로딩 속도를 향상시키기 위해 모델 세부 정보를 적절하게 삭제하고 충돌 감지에 영향을 줄 수 있는 모델 구조만 보류합니다.

### 좌표계 만들기

각 축의 좌표계를 설정하려면 **로봇 구성** 페이지를 참조하십시오. FANUC M-900iB/400L 의 경우 구성은 SphericalWrist\_SixAxis 이고 로봇 자세는 1 축이 다시 양수, 2 축이 수직 상향, 3 및 4 축이 수평 전방, 5 축이 하향이 아닌 전방이어야 합니다. 자세를 교정한 후 모든 부품을 먼저 고정하는 것이 좋습니다.



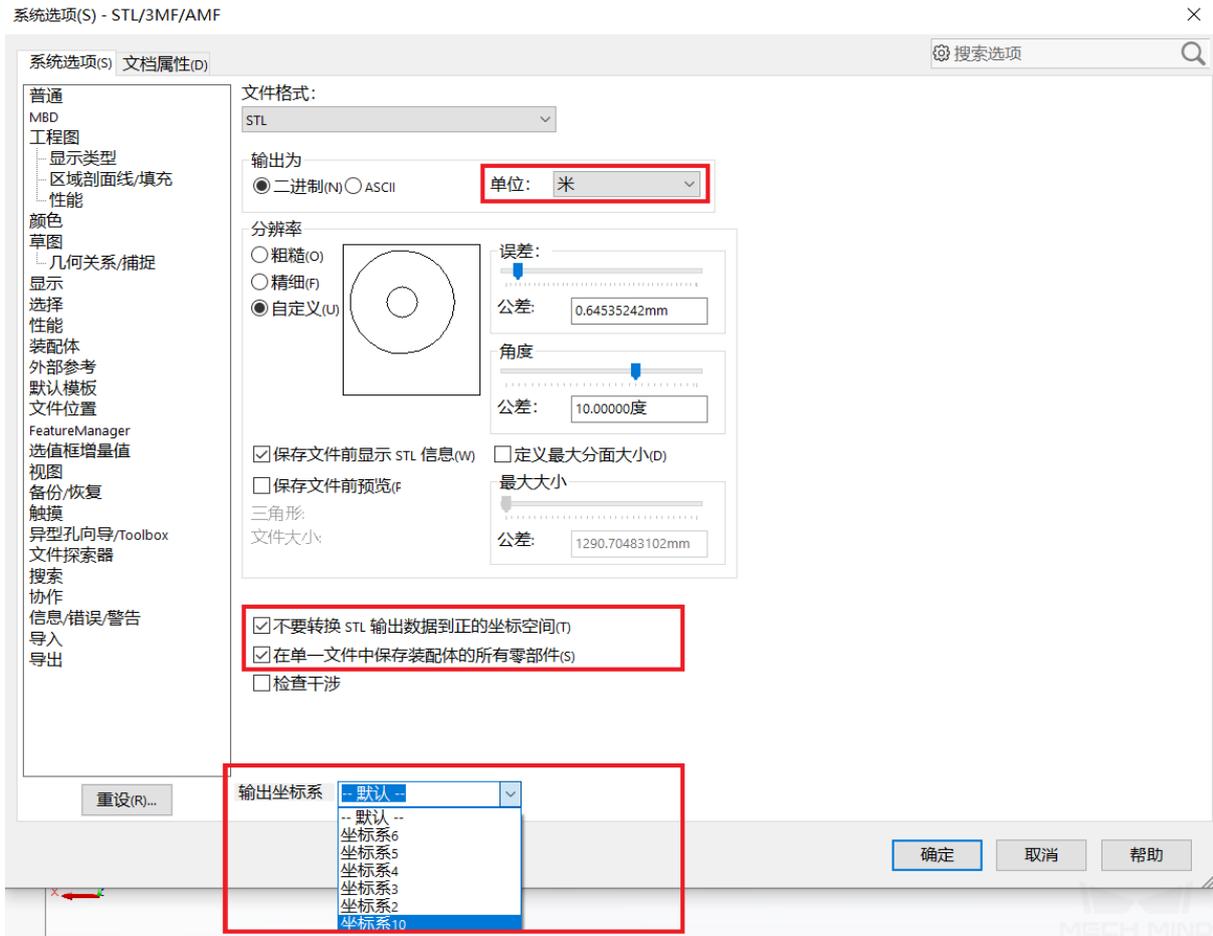




### 로봇 각 관절의 STL 모델 도출하기

로봇 모델을 도출할 때 어셈블리에서 다른 구성 요소의 표시를 숨겨 하나씩 쉽게 도출할 수 있습니다.

도출할 때 파일을 stl 파일로 저장하고, 출력은 이진법, 단위는 미터, 파일 이름 명명 규칙 및 각 부품에 대해 선택해야 하는 좌표계는 로봇 구성을 참조하십시오. 기타 도출하기 옵션 설정은 아래 그림을 참조하십시오.



모든 FANUC M-900iB/400L 로봇이 저장된 후 전체 STL 모델 파일은 아래 그림과 같습니다.

名称

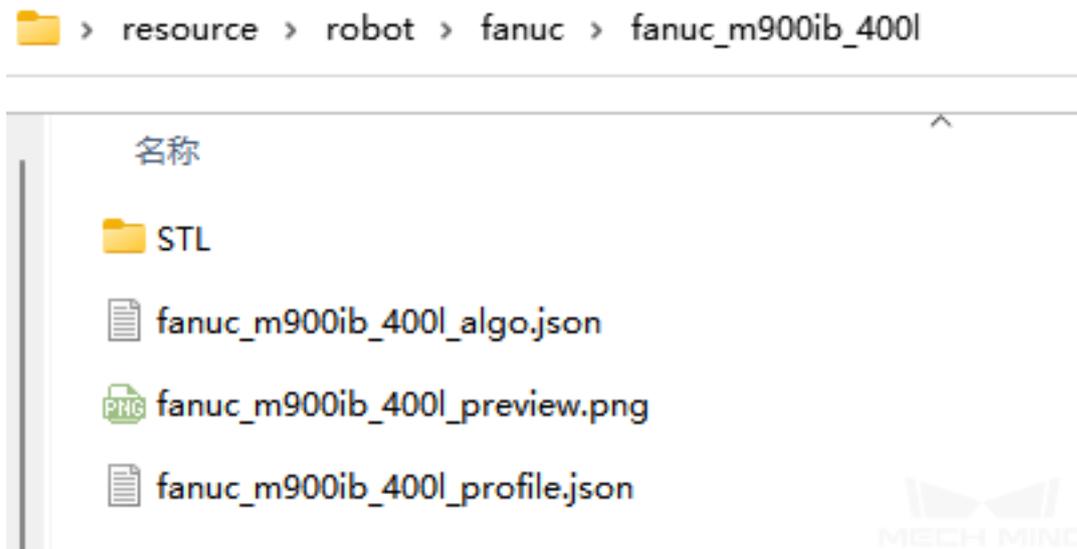
- 0.STL
- 1.STL
- 2.STL
- 3.STL
- 4.STL
- 5.STL
- 6.STL
- A0.STL
- A1.STL

여기까지 로봇 모델 제작 과정은 끝났습니다.

### 13.5.5 모델 파일을 Mech-Viz 소프트웨어에 넣기

Mech-Viz 소프트웨어가 로봇 라이브러리를 저장하는 경로는 설치 경로 아래의 resource/robot 폴더입니다. 동일한 브랜드의 로봇은 로봇 브랜드 이름을 딴 동일한 폴더에 저장됩니다. 각 로봇의 모든 파일은 브랜드 폴더 아래 로봇 모델의 이름을 딴 폴더에 위치합니다.

FANUC M900iB/400L 로봇을 예로 들어 해당 모델 폴더는 resource/robot/fanuc\_m900ib\_400l 이며 폴더 구조는 아래 그림과 같습니다.



위 그림의 파일은 다음 설명에 해당합니다.

- STL 은 모델 파일입니다.
- fanuc\_m900ib\_400l\_algo.json 은 로봇 운동학 파라미터 파일입니다.
- fanuc\_m900ib\_400l\_preview.png 는 로봇 이미지입니다.
- fanuc\_m900ib\_400l\_profile.json 은 로봇의 파라미터 설명 파일입니다.

#### 주의:

- 로봇 폴더 이름은 모두 소문자여야 합니다.
- 로봇 모델 파일은 STL, DAE, OBJ 일 수 있으며 자체 폴더에 배치됩니다.
- STL 모델은 디스플레이 및 충돌 모델로 사용할 수 있습니다.
- DAE 모델은 디스플레이 모델로만 사용할 수 있습니다.
- OBJ 모델은 충돌 모델로만 사용할 수 있습니다.
- 완전한 로봇 모델의 경우 표시할 수 있는 모델과 충돌할 수 있는 모델이 하나 이상 있어야 합니다.

모든 파일을 해당 경로에 넣어 로봇 모델 도입하기를 완료합니다. 새로 도입한 로봇은 Mech-Viz 소프트웨어 로봇 라이브러리에서 선택할 수 있습니다.

시뮬레이션 ▶ 실행 ▶ 중지 ▶ 지난 실행 상태를 유지하기 ▶ 자동 로드하기 ▶ 다시 연결하기 ▶ 로봇을 동기화하기 ▶ 오퍼레이터 모드

로봇 라이브러리

로봇 유형을 입력하기

로봇 브랜드 ▶ 이동 가능한 축 수 ▶

탑재하중 (kg) 0 ————— 800

작업 범위 (mm) 0 ————— 4100

현재 로봇



**FANUC\_LR-MATE200ID**  
 탑재하중: 7 kg  
 이동 가능한 축 수: 6  
 이동 반경: 717 mm

로봇 라이브러리

소프트 리미트를 설정하기

실제 로봇 운동

실제 로봇을 이동하기  직선 운동 속도 5%

관절 각도 TCP 포즈 **로봇 특징**

	로봇 특징	특징을 갖추는지 여부
1	정지 신호를 수신하자마자 바로 정지하기	✗
2	중지	✗
3	DI 신호를 수신할 때까지 계속 이동하기	✗
4	로봇이 이동하면서 DO를 설정하기	✗
5	DO 설정 시 지연 시간을 설정하기	✗
6	조밀한 목표점을 따라 이동하기	✗
7	TCP를 설정하기	✗
8	탑재하중을 설정하기	✗
9	MoveC	✗

TCP 드래거를 표시하기  회전  평행이동

시나리오 작업 흐름 **로봇** 공구와 작업물 충돌 감지 계획 기록 기타 로그

### 13.6 로봇 구성

축의 수	6 축		6 축		
구성	구성 명칭	UR_UR5_Like	SphericalWrist_SixAxis		
	구성 설명	6 축 협동로봇	일반 산업용 6 축 구형 손목 로봇		
로봇 구성도	DH 파라미터 이미지				
	좌표계 각 축 이름				
커넥팅 로드와 좌표계의 대응 관계		0 좌표계 10 1 좌표계 10 2 좌 표계 2 3 좌 표계 3	4 좌표계 4 5 좌표계 5 6 좌 표계 6	0 좌표계 10 1 좌표계 10 2 좌 표계 2 3 좌 표계 3	4 좌표계 4 5 좌표계 5 6 좌 표계 6
[robot]_algo 예시		<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>	<pre>{   "algo_type":   ↪"SphericalWrist_SixAxis",   "robot_type": "KAWASAKI_   ↪CX110L",   "dh": [ A, B, C, D, E, F ],   "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>		

## 13.7 [robot]\_algo.json 파일 속성 정의

[robot]\_algo.json 은 로봇 구성 파일입니다. 로봇의 다양한 속성 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 코드 스니펫입니다.

```
{
  "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
}
```

파일에 있는 각 속성의 기능과 정의는 아래에 설명되어 있습니다.

- **algo\_type**

로봇 구성, Mech-Viz V1.6.0 에서 로봇은 13 개의 범주로 구분되며, 각 로봇 구성에 대한 자세한 내용은 [로봇 구성](#) 페이지를 참조할 수 있습니다.

- **robot\_type**

로봇 이름은 로봇 모델 폴더 이름과 일치해야 합니다. 그렇지 않으면 로봇 모델을 찾을 수 없습니다.

- **dh**

로봇의 능동관절의 DH 파라미터.

- **minlimits, maxlimits**

minlimits 및 maxlimits 는 각각 로봇의 각 축의 최대 및 최소 동작 범위입니다. 현재 FANUC 과 Nachi 를 제외하고 로봇의 각 축의 정확한 운동 범위는 로봇 제품 매뉴얼에서 얻을 수 있습니다.

---

**힌트:** 이 속성은 각 관절에 대해 상한과 하한의 두 가지 파라미터로 나뉩니다. 이 속성은 Axis\_flip 속성과 관련이 있으며, 경우에 따라 상한 및 하한 파라미터와 부호를 반대로 바꿔야 합니다.

---

- **mastering\_joints**

mastering\_joints 는 로봇의 각 축의 위치가 0 도일때의 위치를 결정합니다. 파라미터가 모두 0 일 때 로봇의 각 축의 0 위치는 모델링 시 모델의 자세와 일치합니다. 일부 로봇의 경우, 예를 들면 KUKA 전 시리즈 로봇과 같은 J2 및 J3 이 0 일 때 자세가 Mech-Viz 의 기본 자세가 아니므로 J2 및 J3 mastering\_joints 파라미터를 그에 따라 조정해야 합니다.

- **axis\_flip**

axis\_flip 속성은 각 축의 회전 방향을 결정하며, 로봇 모델이 완성된 후에는 각 축의 회전 방향이 Mech-Viz 및 로봇 시뮬레이션 소프트웨어와 일치하는지 또는 실제 로봇과 일치하는지 확인해야 합니다. 일치하지 않는 경우 이 파라미터를 조정해야 합니다.

---

**힌트:** 이 파라미터는 로봇 관절 각도 상한 및 하한 minlimits, maxlimits 및 동적 한계

link3\_dynamic\_limits, link4\_dynamic\_limits 파라미터에 영향을 줍니다.

새로 만든 로봇을 사용하는 경우 실제 로봇에서 다음 파라미터를 확인해야 합니다.

- **axis\_flip**

Mech-Viz 와 실제 로봇의 각 축 회전 방향이 일치하는지 비교하여 확인합니다.

- **dh(중요)**

다음 두 가지 방법을 사용하여 Mech-Viz 에서 시뮬레이션된 로봇과 실제 로봇의 포즈 데이터가 일치한지 비교합니다.

- 관절 각도를 동기화하여 TCP 포즈와 비교하기
- TCP 포즈를 동기화하여 관절 각도와 비교하기

**힌트:** 실제 로봇의 DH 파라미터가 파라미터 파일의 이론값에 가까울수록 로봇의 정확도가 높아집니다. 일반적으로 1mm 미만의 오차는 허용되는 것으로 간주됩니다.

- **mastering\_joints**

Mech-Viz 에서 시뮬레이션된 로봇의 포즈 데이터가 실제 로봇의 포즈 데이터와 일치하는지 비교하고 확인합니다.

**힌트:** 검사하는 동안 축 1, 4, 6 에 특별한 주의를 기울여야 합니다.

- **min\_limits/max\_limit**

Mech-Viz 에서 시뮬레이션된 로봇의 포즈 데이터가 실제 로봇의 포즈 데이터와 일치하는지 비교하고 확인합니다.

**힌트:** 소프트 한계는 실제 로봇의 하드 한계보다 크지 않아야 합니다.

## 13.8 [robot]\_profile.json 파일 속성 정의

[robot]\_profile.json 은 일부 로봇의 기본정보를 기록하고 로봇의 소프트웨어 내의 초기자세, 하중, 도달 범위, 축수 등을 기록합니다. 다음은 [robot]\_profile.json 파일의 코드 스니펫입니다.

```
{
  "home_jps": [0,90,0,0,90,0],
  "max_tcp_vel": 7,
  "max_joint_vel": 500,
  "reach": 2.55,
  "payload": 40,
  "axes": 6
}
```

파일에 있는 각 속성의 기능과 정의는 아래에 설명되어 있습니다.

- **home\_jps**

로봇이 Mech-Viz 에서의 기본 포즈를 결정합니다. 단위는 도 입니다.

- **max\_tcp\_vel**

최대 TCP 속도, 단위는  $m/s$ , 싱글래리티 필터링에 사용함.

- `max_joint_vel`

최대 관절 속도, 단위는  $도/s$ , 싱글래리티 필터링에 사용함.

- `reach`

로봇의 도달 가능한 범위, 단위는  $m$ , 로봇 라이브러리에 표시됩니다.

- `payload`

로봇 부하능력, 단위는  $kg$ , 로봇 라이브러리에 표시됩니다.

- `axes`

로봇 축수, 로봇 라이브러리에 표시됩니다.

## 13.9 OBJ 포맷 충돌 모델 설명

표 1

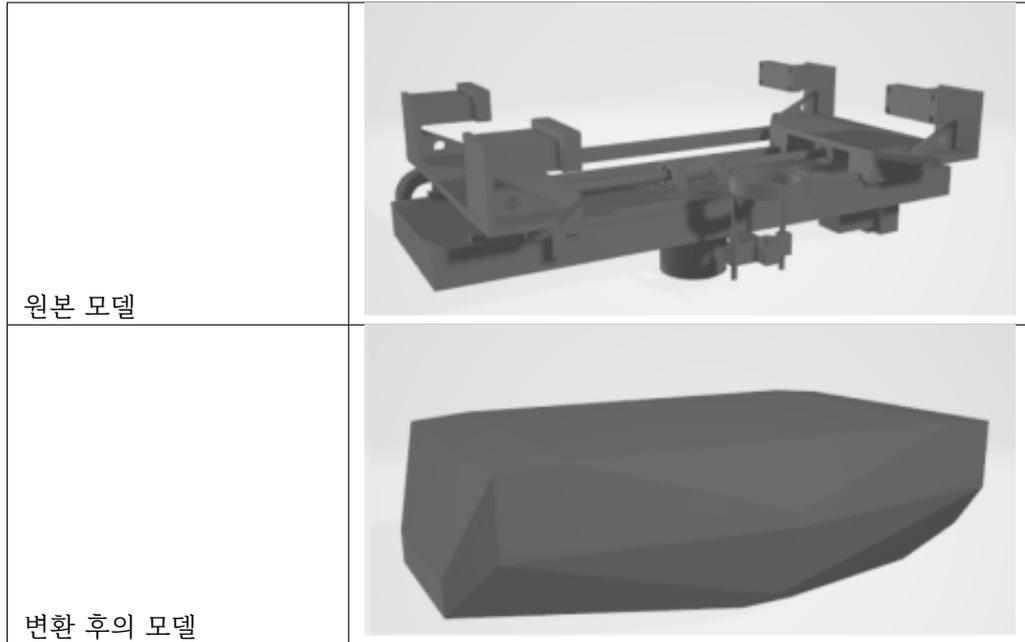
OBJ 모델 생성 방식	STL→ OBJ 전환 스크립트	모델 편집기를 통해 도출
유효성 (완전히 볼록다면체로 구성되지)	유효	유효
파일에 있는 표기	없음	mmind_convex 1.6.1
1.6.1 소프트웨어에서 1.6.0 버전 프로젝트의 모델을 사용하는 방법	모델을 다시 도입하기	직접 실행하기
1.6.1 소프트웨어에서 1.6.0 이전 버전 프로젝트의 모델을 사용하는 방법	모델을 다시 도입하기	1.6.0 이전 버전의 프로젝트에 이런 생성 방식을 지원하지 않음

표 2

OBJ 모델 생성 방식	OBJ 파일 전환 도구	다른 소프트웨어를 통해 도출
유효성 (완전히 볼록다면체로 구성되지)	유효성 불명확	유효성 불명확
파일에 있는 표기	mmind_convex script	없음
1.6.1 소프트웨어에서 1.6.0 버전 프로젝트의 모델을 사용하는 방법	모델을 다시 도입하기	모델을 다시 도입하기
1.6.1 소프트웨어에서 1.6.0 이전 버전 프로젝트의 모델을 사용하는 방법	1.6.0 이전 버전의 프로젝트에 이런 생성 방식을 지원하지 않음	모델을 다시 도입하기

주의:

- "모델을 다시 입력하기"는 **공구와 작업물 패널** → **충돌 모델** 에서 충돌 모델을 다시 추가하고 팝업창 알림에 따라 OBJ 모델의 전환을 완성하는 것입니다.
- 다시 전환 후의 모델 모양은 변할 수도 있습니다. OBJ 모델을 요구에 부합하도록 하기 위해 사용자는 Blender 혹은 Mech-Viz 에 내장된 **모델 편집기** 기능을 통해 비볼록다면체가 포함된 OBJ 모델을 처리해야 합니다.



## 13.10 1.6.0 구버전 프로젝트를 열기

프로젝트에 사용된 OBJ 충돌 모델의 생성 방법이 다르며 유효성도 다릅니다. 상세한 정보는 [OBJ 포맷 충돌 모델 설명](#) 내용을 참조할 수 있습니다.

1.6.1 버전의 소프트웨어를 사용하여 1.6.0의 구버전 프로젝트를 열 때 소프트웨어에서 프로젝트에 사용된 OBJ 모델의 유형에 따라 서로 다른 팝업창이 나타날 것이며 팝업창 알림에 따라 작업하면 됩니다. 다음은 일반적인 경우에 대한 자세한 설명입니다.

### 13.10.1 충돌 모델 라이브러리에 있는 모델

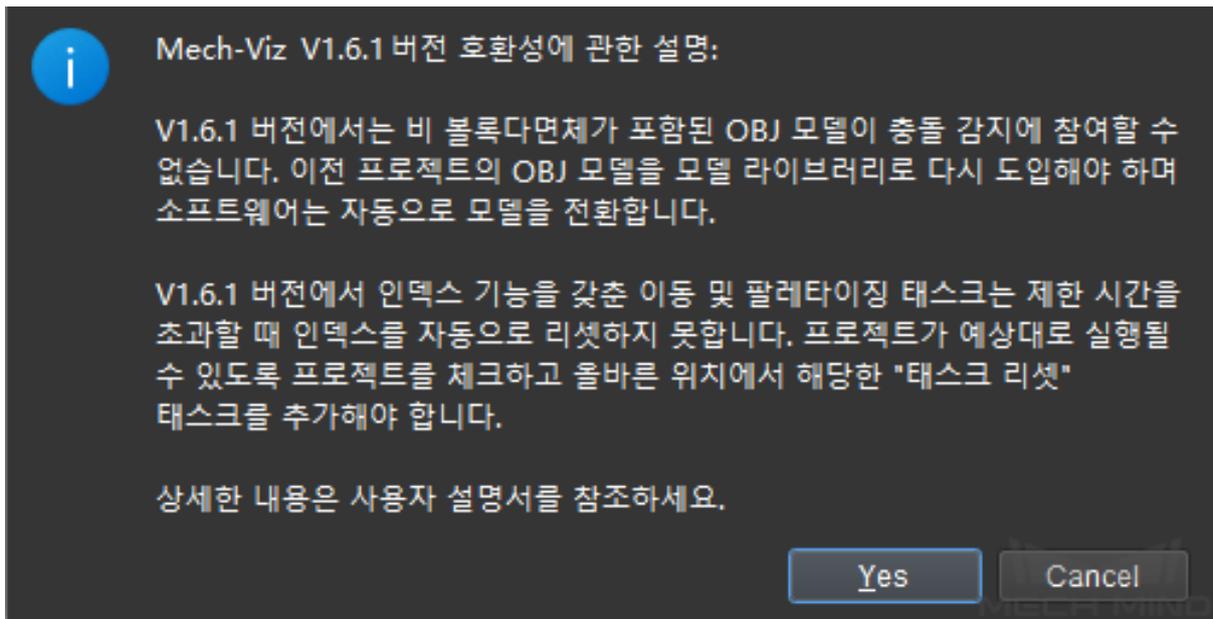
---

**참고:** 충돌 모델 라이브러리는 프로젝트 폴더에 있는 `collision_models` 폴더입니다.

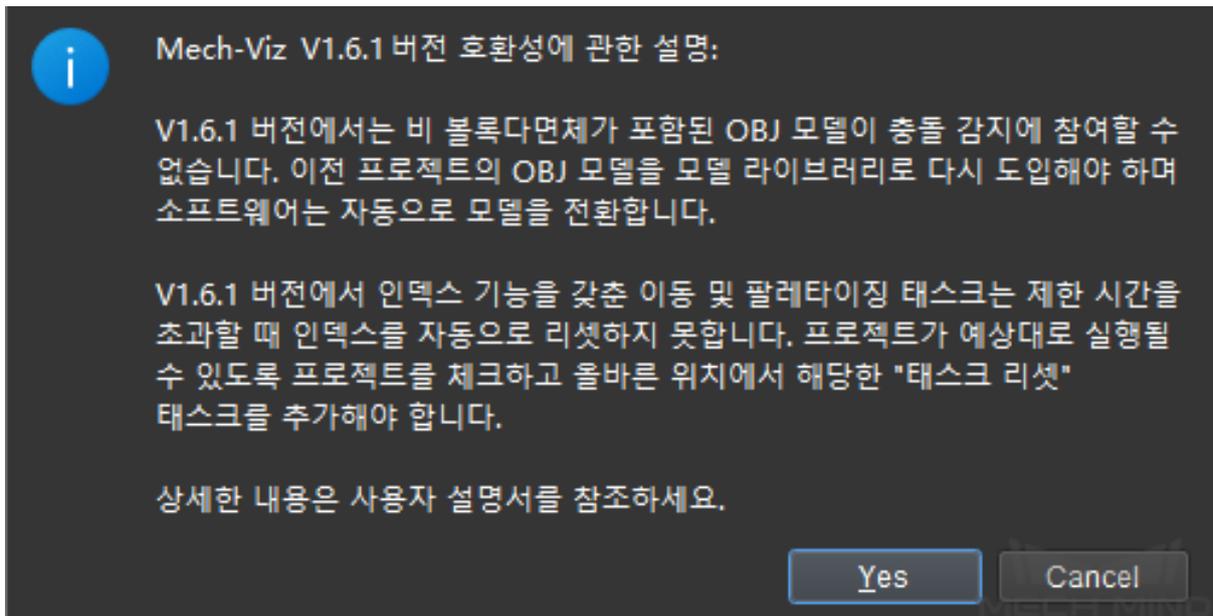
---

#### 1. "모델 편집기를 통해 도출한 모델"만 있는 경우

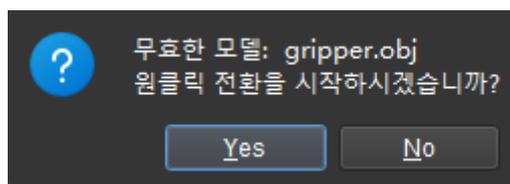
충돌 모델 라이브러리에 모델 편집기를 통해 도출한 모델을 도입하고 엔드 이펙터에 이 모델을 선택하면 해당 프로젝트를 열 때 소프트웨어 호환성과 관련된 알림이 나타납니다. 이때 *Yes* 버튼을 클릭하여 프로젝트를 정상적으로 로드하고 시뮬레이션하거나 실행할 수 있습니다.



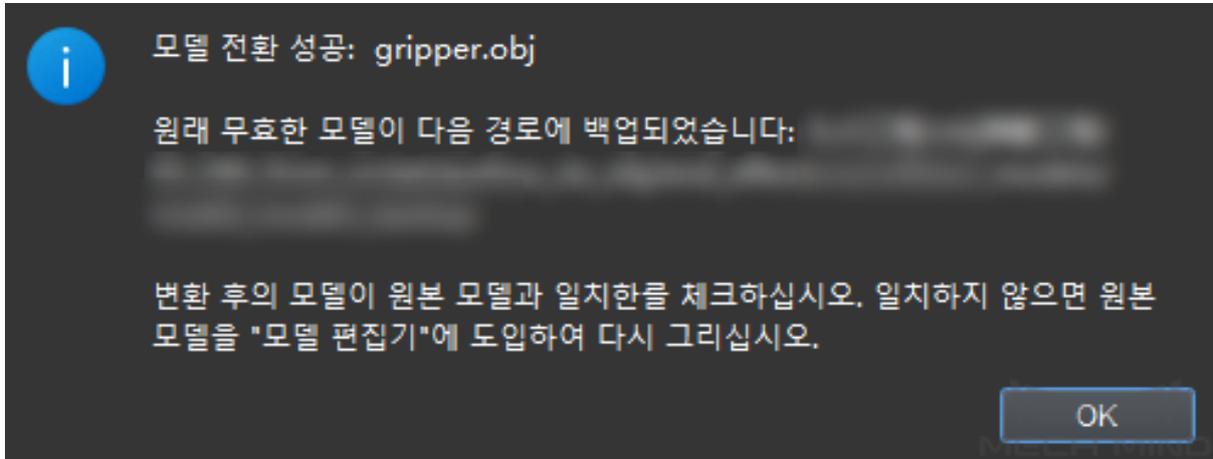
2. "표기가 없는 무효한 모델" 또는 "mmind\_convex script 표기를 갖춘 무효한 모델" 만 있는 경우 충돌 모델 라이브러리에 "표기가 없는 무효한 모델" 또는 "mmind\_convex script 표기를 갖춘 무효한 모델" 을 도입하면 해당 프로젝트를 열 때 먼저 소프트웨어 호환성과 관련된 팝업창이 나타날 것입니다.



Yes 버튼을 클릭하면 무효한 OBJ 모델 창이 팝업됩니다.



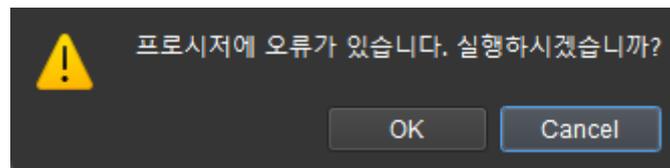
- *Yes* 버튼을 클릭하면 정상적으로 프로젝트를 로드하고 모델을 전환할 수 있습니다. 모델을 전환한 후 **OBJ 모델 전환 완료** 창이 팝업되며 *OK* 를 클릭하면 정상적으로 프로젝트를 시뮬레이션하거나 실행할 수 있습니다.



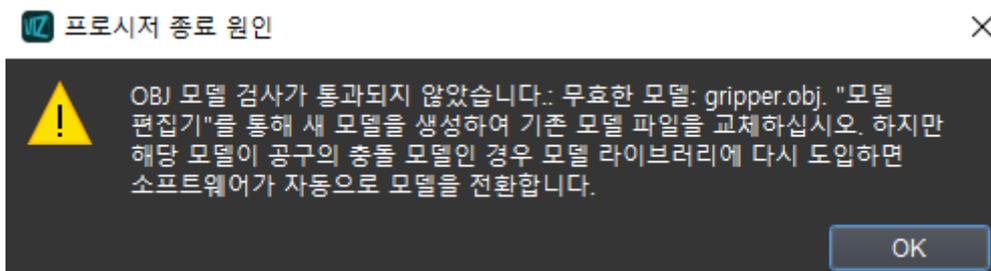
프로젝트를 저장하지 않으면 end\_effectors\collision\_models 경로에 있는 모델은 여전히 무효입니다 (표기 없음).

프로젝트를 저장하면 모델은 유효한 블록 껍질을 계산한 후의 모델 (표기 있음) 로 덮어쓰게 될 것입니다.

- *NO* 버튼을 클릭하면 정상적으로 프로젝트를 로드할 수 있지만 시뮬레이션 또는 실행할 때 오류가 있다는 메시지가 나올 것입니다.



만약 *OK* 버튼을 클릭하고 계속 실행하면 아래 그림과 같은 메시지가 나타날 것입니다.

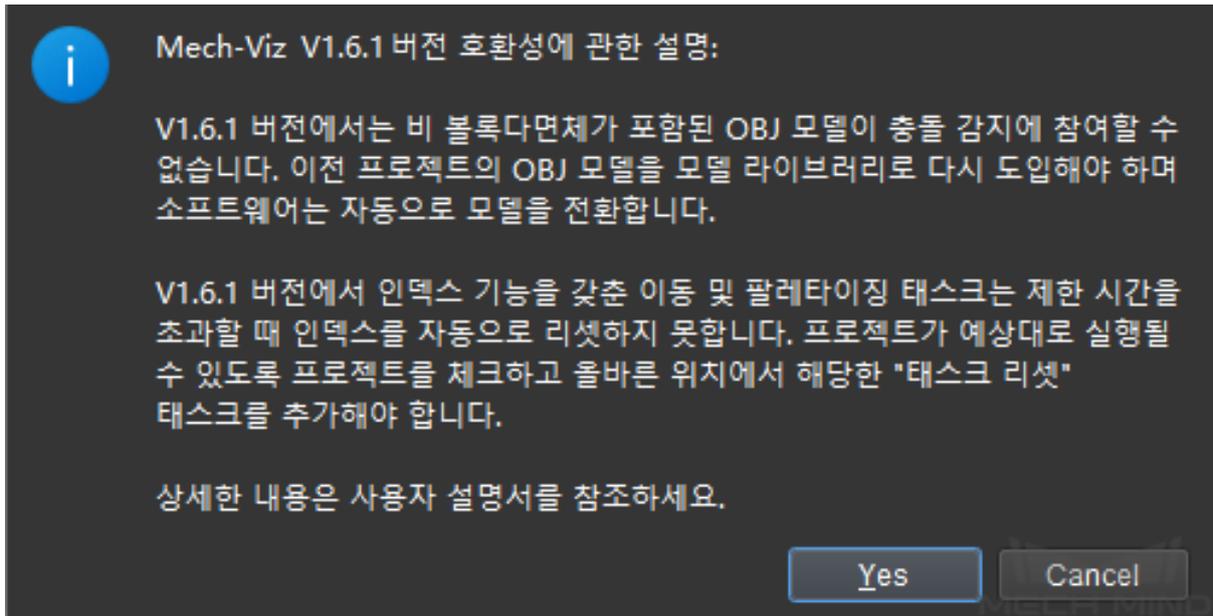


### 3. 다양한 모델이 포함된 경우

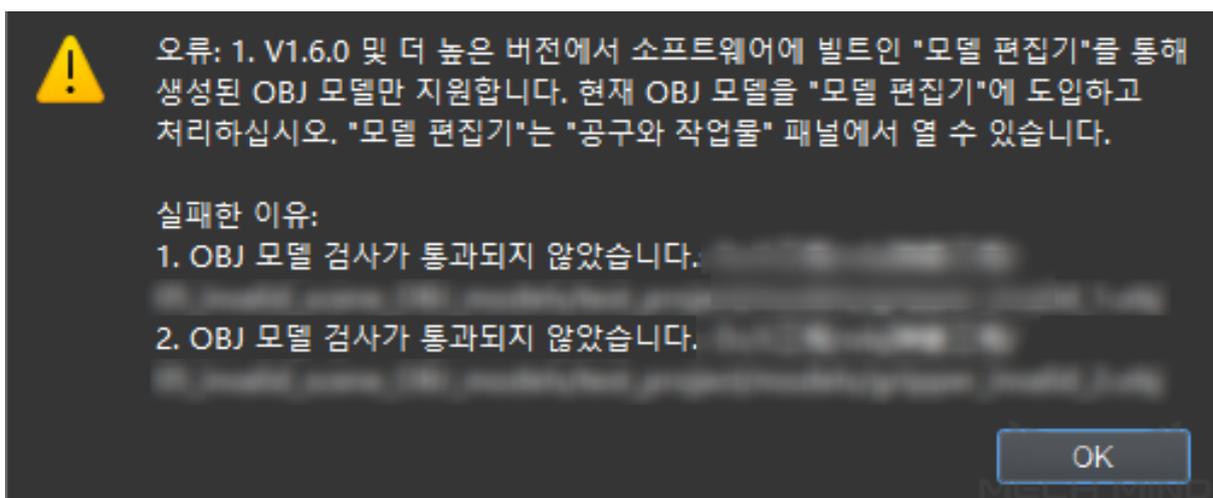
충돌 모델 라이브러리에 모델 편집기를 통해 도출한 유효한 모델과 무효한 모델이 다 포함된 경우 프로젝트를 열 때 무효한 모델을 전환한다는 팝업창 알림이 나타날 것입니다. 그러면 위 설명을 참조할 수 있습니다.

## 13.10.2 시나리오 모델 라이브러리에 있는 모델

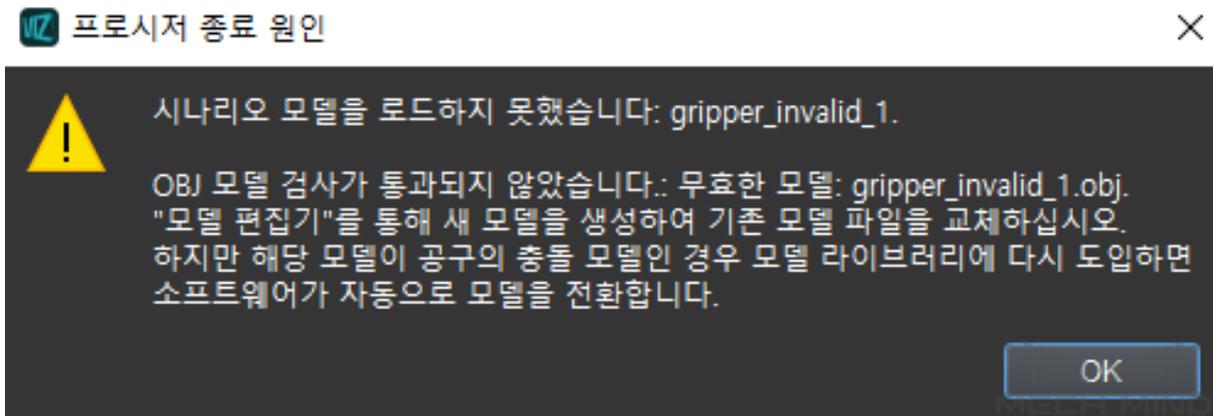
시나리오 모델 라이브러리에 표기를 갖춘 무효한 모델이 있으면 프로젝트를 열 때 소프트웨어 호환성과 관련된 팝업창 알림이 나타날 것입니다. 아래 그림과 같습니다.



Yes 버튼을 클릭하면 "OBJ 모델 검사가 통과되지 않았습니다" 팝업창이 나타날 것입니다. 아래 그림과 같습니다.



OK 버튼을 클릭한 후 프로젝트를 정상적으로 로드할 수 있지만 3D 시뮬레이션 구역에 실패한 시나리오 모델을 표시하지 않습니다. 프로젝트 시뮬레이션을 계속하려면 아래 그림과 같이 "시나리오 모델을 로드하지 못했습니다"는 팝업창 알림이 나타날 것입니다.



위에서 언급한 두 가지 경우 이외에도 다른 경우가 발생할 수 있습니다. 사용자는 실제 사용 과정에서 팝업창 알림에 따라 작업하면 됩니다.