

Version 2.3.0 | 2019.08.16



INDY7

사용 설명서



사용 설명서

Indy7



Copyright © 2016-2022 Neuromeka

15F, W, 7, Yeonmujang 5ga-gil, Seongdong-gu, Seoul 06023, South Korea

Tel +82-70-4791-3103 | sales@neuromeka.com | www.neuromeka.com



INDY7

사용 설명서

이 설명서에 포함된 모든 내용과 정보는 (주)뉴로메카의 자산으로 이에 대한 저작권, 지식재산권 모두 (주)뉴로메카에 있습니다. 따라서 (주)뉴로메카의 사전 서면 허락없이 사용, 복사, 유포, 배포하는 행위는 엄격히 금지되며 지적재산권 침해에 해당합니다.

Copyright & Trademark Notice

Indy, NRMKFoundation, NRMKPlatform, STEP, and the related logos as well as all related files and documentation are Copyright © 2016-2022 by Neuromeka. All rights reserved. Indy, NRMKFoundation, NRMKPlatform, and STEP are trademarks of Neuromeka. EtherCAT and the related logos are registered trademarks of Beckhoff Automation GmbH. EtherLab and IgH EtherCAT master are registered trademarks of IgH (Ingenieurgemeinschaft). All other trademarks or registered trademarks mentioned are the properties of their respective owners.

제품의 설치 및 사용 전에 반드시 이 설명서를 주의 깊게 읽고 모든 내용을 숙지해야 하며 설치 과정 및 사용방법에 따라 설명서의 지시사항을 따라야 합니다. 사용자의 부주의 또는 이해 부족으로 발생되는 모든 문제는 사용자에게 책임이 있습니다.

또한 설명서에서 사용되는 그림은 사용자의 이해를 돋기 위한 것으로 실제와 다를 수 있으며 오탈자 및 정확하지 않은 내용으로 발생하는 상황에 대해서는 뉴로메카는 책임이 없습니다.

설명서의 모든 내용은 작성된 때를 기준으로 하며 제공되는 모든 정보는 예고 없이 변경될 수 있습니다. 따라서 상세한 정보는 뉴로메카 인터넷 홈페이지(<https://www.neuromeka.com/>)를 방문해서 확인하십시오.

사용 설명서는 아래 QR 코드를 통해서 영상으로도 확인할 수 있습니다.



작성일 2019.08.23

Comments or questions should be addressed to : sales@neuromeka.com

새로워진 기능

S/W 2.3.0 에서는 다음의 기능들을 새롭게 사용하실 수 있습니다.

더욱 새로워진 Indy 를 만나보세요.

IndyCARE

IndyCARE 는 클라우드 기반의 로봇통합관리서비스로서 인터넷 웹을 통해 로봇의 상태를 실시간으로 모니터링 가능할 뿐만 아니라 과거에 발생했던 문제의 원인을 분석하거나 앞으로 발생할 잠재적 문제를 사전에 방지할 수 있도록 다양한 정보를 제공합니다. 이러한 IndyCARE 의 주요 기능은 다음과 같습니다.

- 실시간 로봇상태 모니터링 : 현장에서 구동 중인 로봇의 상태 정보를 인터넷 웹을 통해 항상 실시간으로 확인할 수 있습니다.
- 조업 데이터 모니터링 : 공정 관리에 필요한 조업 데이터를 항상 수집하고 있기 때문에 시간과 장소에 상관없이 항상 공정 실적을 확인하거나 보고할 수 있습니다.
- 블랙박스 : 작업 중 로봇에서 알람이 발생할 경우 당시 상황을 자동으로 영상과 로그로 저장하여 문제의 원인을 신속하게 해결할 수 있습니다.
- 예지보전 : 축적된 데이터를 통해 로봇의 상태를 주기적으로 체크하여 잠재적 고장이나 로봇의 오동작을 사전에 방지할 수 있습니다.

The screenshot displays the IndyCARE web interface with the following sections:

- Management Bar:** Includes 'admin' and 'ADMIN' buttons, 'USER' and 'COMPANY' dropdowns, and a 'Neuromeka Homepage' button.
- Robot Information:** Shows a camera view of a robotic arm, customer information (Customer: Neuromeka, Name: Lee, ID: 101, S/N: D1192907005, Model: IRB1200, Serial: 10000000000000000000000000000000), and status indicators: BUSY, READY, COLLISION, and ERROR.
- Operation Data:** Includes four charts: 'Work Count (pallet)' (red bars), 'Temperature (°axis)' (blue line), 'Analog Input (3V)' (green line), and 'Analog Input (5V)' (blue line).
- Video Clip:** Displays a video feed from a camera at 26:27:45.385 showing the robotic arm in operation.
- Event History:** A table listing events with columns for DATE, KIND, and SAVE. Entries include:

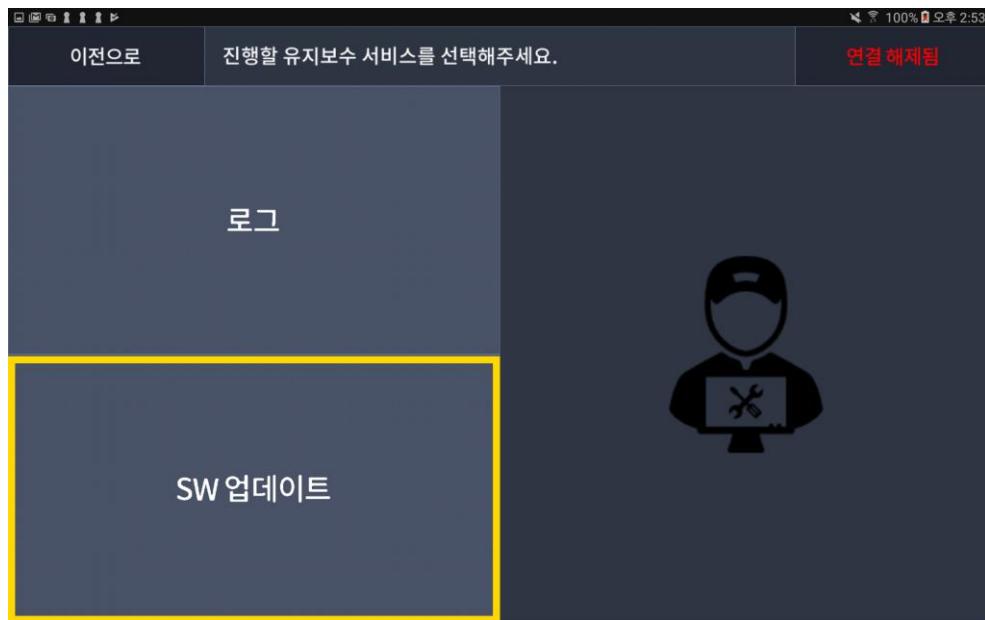
DATE	KIND	SAVE
2019-07-23 11:02:23	emergency stop	download
2019-07-23 11:02:53	connection lost	download
2019-07-23 11:14:53	velocity limit	download
- Robot Config XML:** A table listing configuration entries with columns for DATE, SAVE, and TIME. Entries include:

DATE	SAVE	TIME
2019-07-25 15:40:02	download	15:40:02
2019-07-26 10:13:05	download	10:13:05

이러한 IndyCARE 서비스를 사용하기 위해 콘티에 IndyCARE 설정 기능과 IndyCARE 명령어가 새롭게 추가되었습니다. 자세한 내용은 5.5 절 Configuration 과 5.9 절 IndyCARE 명령어를 참고하십시오. 또한 IndyCARE 서비스에 대한 자세한 안내는 뉴로메카 인터넷 홈페이지(<https://www.neuromeka.com/>)를 방문해서 확인하십시오.

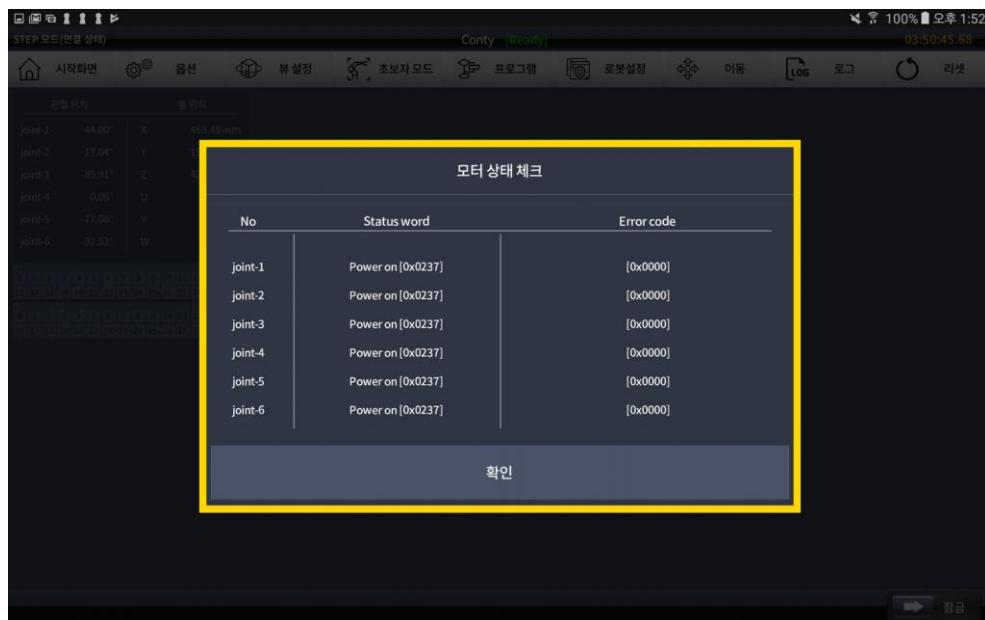
소프트웨어 업데이트

소프트웨어 업데이트 과정이 이전보다 더 편리해졌습니다. 자세한 내용은 **4.1 절 시작하기**를 참고하십시오.



모터 상태 확인

상단 메뉴바의 옵션에 **모터 상태 확인** 기능이 새롭게 추가되었습니다. 이를 통해 현재의 모터 상태와 에러 코드를 각 관절별로 상세하게 확인할 수 있습니다. 자세한 내용은 **6.2 절 옵션**을 참고하십시오.



지원 종료 기능

다음의 기능들은 2.3.0 버전부터는 제공되지 않습니다.

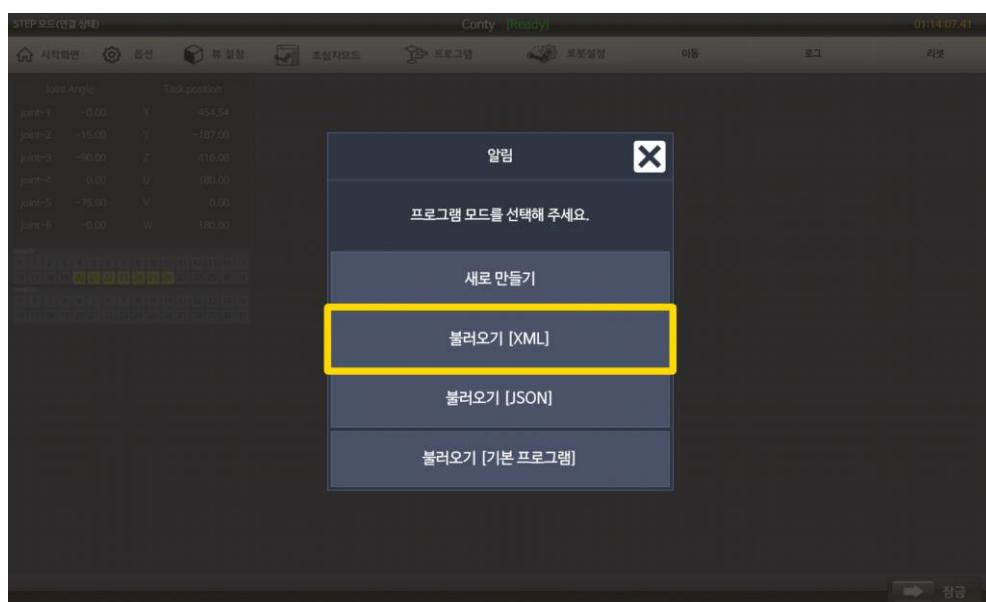
옵션 메뉴

옵션 메뉴에서 베추얼 키보드, 위치 초기화, Over current 상태 초기화 기능이 삭제되었습니다.



프로그램 메뉴

프로그램 메뉴에서 불러오기[XML] 기능이 삭제되었습니다.



목 차

1	안전 정보	16
1.1	개요	16
1.2	유효성 및 책임	16
1.3	책임의 한계	16
1.4	안전 표시	17
1.5	일반경고 및 주의	18
1.6	사용범위	20
1.7	위험성 평가	21
1.8	잠재적 위험	21
1.9	비상정지	22
1.10	무동력 조작	23
2	운반 및 설치	24
2.1	운반	24
2.2	시스템 구성품	25
2.3	시스템 각 부 명칭	26
2.4	설치	28
3	시스템 정보 및 인터페이스	35
3.1	로봇암	35
3.2	컨트롤박스	43
4	시작 및 주변장치 연결	48
4.1	시작하기	48
4.2	기본 조작	63
4.3	툴 및 주변장치 연결	85
5	프로그래밍	106
5.1	프로그램 시작화면	106
5.2	프로그램 화면	107
5.3	프로그램 트리	108
5.4	PROGRAM	109
5.5	CONFIGURATION	112
5.6	VARIABLES	118
5.7	기본 명령어	119
5.8	응용 명령어	165
5.9	INDYCARE 명령어	210

6 설정	216
6.1 로봇 설정.....	216
6.2 옵션.....	269
7 문제 확인 및 해결.....	289
7.1 메시지 표시 형태.....	289
7.2 메시지 종류.....	290
7.3 복구.....	292
7.4 트러블 슈팅.....	298
8 유지관리 및 수리	303
8.1 점검 항목과 주기.....	303
8.2 일상점검	304
8.3 분기점검	305
8.4 정기점검	306
8.5 절연저항 측정방법	307
8.6 부품교환주기.....	308
8.7 기타점검	308
8.8 로그 파일 관리.....	309
8.9 로그 파일 전송.....	317
9 인증	321
9.1 자율안전확인신고	321
9.2 MACHINERY DIRECTIVE.....	322
9.3 ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY DIRECTIVE	323
10 보증	324
10.1 품질 보증	324
10.2 보증 기간.....	324
10.3 보증 서비스.....	324
10.4 책임의 한계 및 법적 고지	324
10.5 서비스 접수 안내	325

1 안전 정보

1.1 개요

이 장은 뉴로메카 로봇을 사용하는 자 및 시스템 통합자가 반드시 읽고 이해해야 할 중요한 안전 정보를 포함합니다. 제품을 설치하기 전에 반드시 이 설명서를 모두 주의 깊게 읽고 모든 내용을 숙지해야 합니다. 또한 설치과정 및 사용방법에 대한 안내 및 지침은 모두 준수하고 따라야 합니다. 특히, 안전 표시가 있는 내용은 각별히 주의하십시오.

1.2 유효성 및 책임

이 설명서에 포함된 정보는 뉴로메카 로봇을 사용하는 시스템 설계, 설치 및 동작 방법이나 전체 시스템의 안전에 영향을 줄 수 있는 모든 주변장치에 대한 내용을 다루지는 않습니다. 전체 시스템 설계 및 설치는 사용 국가의 안전 표준 및 규정을 준수해야 하며, 시스템 통합자는 반드시 해당 국가의 안전 관련 법률과 규정을 이해하고 주요 위험이 발생하지 않도록 해야 할 의무가 있습니다.

여기에는 다음 사항이 포함되지만 이에 국한되지는 않습니다.

- 전체 시스템에 대한 위험성 평가
- 위험성 평가 결과에 따른 다른 기계 및 추가 안전장치의 추가
- 소프트웨어에 적합한 안전 기능의 설정
- 안전장치를 사용자가 변경하지 못하도록 조치
- 전체 시스템의 설계와 설치에 대한 유효성 검사
- 사용자 지침을 명확하게 지정
- 로봇 설치에 대한 적합한 정보 및 시스템 통합자 연락처 기재
- 기술문서, 위험성 평가 및 설명서를 포함한 모든 문서의 수집

1.3 책임의 한계

이 설명서에서 제공하는 안전 관련 정보를 작업자가 모두 준수하면 부상 또는 재산 상 손해를 입지 않을 것이라는 주뉴로메카의 보증으로 해석해서는 절대 안됩니다.

1.4 안전 표시

다음은 이 설명서에서 사용되고 있는 안전과 관련된 표시들의 정의입니다. 설명서에서 이 표시들을 발견하면 각별히 주의해서 읽어 신체 부상 또는 제품 및 주변장치의 손상을 방지하십시오.



위험

이 표시의 지시사항을 준수하지 않으면 심각한 사고가 발생할 수 있으며 작업자가 사망하거나 중대한 상해를 입을 수 있습니다.



경고

이 표시의 지시사항을 준수하지 않으면 사고가 발생할 수 있으며 작업자가 중대한 상해를 입을 수 있습니다.



주의

이 표시의 지시사항을 준수하지 않으면 제품이 손상되거나 작업자가 상해를 입을 수 있습니다.

1.5 일반경고 및 주의

다음은 일반경고 및 주의사항에 대한 설명입니다. 이 외에도 설명서의 다른 부분에서도 관련 경고 및 주의사항이 표시되거나 반복될 수 있으니 해당 표시가 있을 경우 주의 깊게 살펴보십시오.



위험

- 제품을 설치, 사용, 유지 및 정비하기 전에 제품의 사양 및 사용 설명서를 주의 깊게 읽으십시오. 사용 중 신체 부상 또는 제품 손상을 유발할 수 있는 예기치 않은 사고를 방지하기 위해 모든 조건이 사양 및 설명서 요건에 부합하는지 확인하십시오.
- 제품을 설치 및 사용하기 전에 설치 관리자는 부적절한 파라미터 설정으로 인한 동작 중 심각한 신체 부상 및 제품 손상을 방지하기 위해 사용조건을 기반으로 필수 위험성 평가를 수행해야 합니다. 또한 로봇의 작업영역(workspace) 내에서 사람과 같이 작업할 경우에도 필수 위험성 평가를 수행해야 합니다.
- 모든 전기적 작업은 감전 사고로 인한 신체 부상이나 제품 손상을 방지하기 위해 반드시 로봇의 전원을 끄고 전원 플러그도 전원 소켓에서 분리한 후 진행하십시오.
- 사용설명서의 2 장, 3 장, 4 장의 사양 및 경고에 따라 로봇과 모든 전기장비를 설치해야 합니다.



경고

- 사용자는 반드시 설명서의 내용을 이해하고 사용에 필요한 교육을 이수해야 합니다. 교육을 받지 못한 자, 설명서 내용을 숙지하지 못한자가 이 제품을 동작하는 것은 허용되지 않습니다. 또한 사용자의 부주의 또는 이해 부족으로 발생되는 모든 문제는 사용자에게 책임이 있습니다.
- 제품을 사용하기 전 로봇의 동작을 중단하는 비상정지장치가 하나 이상 있는지 확인하십시오. 또한 비상정지장치가 항상 제대로 동작하는지 확인하십시오.
- 외부 조건으로 인해 폭발 또는 로봇의 오동작이 일어날 수 있는 위험한 환경(강력한 자기장, 연소성 물질 주변)에 이 제품을 설치 또는 동작하지 마십시오. 매우 강력한 자기장에 노출될 경우 제품이 손상될 수 있습니다.
- 로봇이 자유롭게 움직일 수 있도록 충분한 공간을 마련하고 로봇 베이스를 바닥에 단단히 고정하십시오.
- 툴은 올바른 위치에 단단히 체결하십시오.
- 로봇 사용 전 로봇 관절 등에 끼이지 않도록 헐거운 옷이나 장신구를 사용하지 마십시오. 또한 머리가 길 경우에는 뒤로 묶어 주십시오.

7. 로봇을 동작하기 전에 작업영역 내에 사람 또는 장애물이 없는지 확인하십시오.
8. 고장난 로봇은 절대로 사용하지 마십시오.
9. 소프트웨어에서 치명적인 오류가 발생하면 즉시 비상정지하고 제품 공급자에게 연락하십시오.
10. 로봇 설정(로봇 설치각도, 툴 무게 및 무게중심, 툴 오프셋, 안전 설정 등)이 올바르게 입력되었는지 확인하십시오. 만약 이러한 설정값들이 정확하게 입력되지 않으면 직접교시 또는 충돌감지 기능이 제대로 동작하지 않을 수 있습니다.
11. 직접교시 기능은 위험성 평가에서 허용하는 경우에만 사용해야 하며 툴 또는 작업공간 내 날카로운 부분이 있거나 끼임이 발생하는 부분이 있을 때에는 사용할 수 없습니다. 또한 모든 사람들은 머리와 얼굴이 로봇의 작업범위 안에 들어가지 않도록 해야 합니다.
12. 직접교시 기능을 사용하기 전에 툴 설정이 정확하게 입력되어야 합니다. 만약 실제 툴의 사양과 다른 정보를 입력하면 직접교시 기능 사용 시 오동작을 유발합니다.
13. 직접교시 기능 사용 시 일정 속도 이상으로 관절을 움직일 경우 사용자의 안전을 위해 비상정지할 수 있습니다.
14. 스마트 티치펜던트를 사용해 로봇을 움직일 경우 로봇의 움직임에 주의하십시오.
15. 로봇 동작 중에는 로봇으로의 접근을 금지하며 또한 로봇을 만져서도 안됩니다.
16. 로봇과의 충돌은 상당한 수준의 운동에너지를 발생시키며, 이는 가반하중에 비례하고 속도 제곱에 비례합니다.
(운동에너지=1/2 질량·속도²)
17. 작업공간(task space)에서의 로봇 이동은 모든 작업영역에서 이동이 가능한 관절공간(joint space)에서의 동작과는 달리 특이점(singularity)이라는 성질로 인해 일부 구간에서의 동작이 제한됩니다.
18. 제품이 오동작할 경우 적절한 절차 및 연락을 통해 문제 해결 또는 당사 서비스 담당자에게 문의하십시오. 부적절한 분해로 인한 제품 손상을 방지하기 위해 사용자가 직접 수리를 시도하는 것은 엄격하게 금지되어 있습니다. 만약 이럴 경우 뉴로메카는 어떠한 책임도 지지 않으며 또한 제품 수리도 불가능 할 수 있습니다.
19. 서로 다른 장치들을 혼합하면 위험도가 증가하거나 새로운 위험성이 발생할 수 있습니다. 이럴 경우 전체 위험성 평가를 반드시 다시 수행해야 합니다.
20. 로봇을 절대로 개조하거나 임의로 개봉하지 마십시오. 사용자가 임의로 제품을 변경하거나 개조하여 발생한 모든 문제에 대해서는 뉴로메카는 어떤 책임도 지지 않습니다.



주의

1. 로봇과 컨트롤박스는 장시간 사용 시 열이 발생합니다. 따라서 장시간 사용 후에 로봇을 만질 경우 전원을 끄고 로봇을 먼저 냉각시키십시오.
2. 모든 전기적 작업 및 주변장치와의 연결은 반드시 관련 지식을 보유한 전문가에 의해 수행해야 합니다. 잘못된 연결 및 사용으로 인한 고장은 제조사가 책임지지 않습니다.
3. 로봇에 피해를 줄 수 있는 기계 또는 다른 로봇과 함께 사용할 때에는 사용하기 전에 모든 기능과 프로그램을 따로 시험할 것을 권장합니다. 뉴로메카는 제품 자체의 하드웨어 및 소프트웨어 오류 또는 장애로 인해 발생할 수 있는 안전사고 및 재산 상에 모든 피해에 대해서 어떠한 책임도 지지 않습니다.
4. 설명서의 오탈자 또는 정확하지 않은 정보와 내용으로 발생할 수 있는 상황에 대해서 뉴로메카는 책임이 없습니다. 본 설명서에 사용되는 그림은 사용자의 이해를 돋기 위한 것으로 실제와 다를 수 있습니다. 모든 내용은 작성된 때를 기준으로 하며, 설명서에서 제공되는 모든 정보는 예고 없이 변경될 수 있으니 상세한 정보는 뉴로메카 인터넷 홈페이지(<https://www.neuromeka.com/>)를 방문해서 항상 확인하십시오.

1.6 사용범위

뉴로메카 로봇은 충돌감지 및 직접교시 기능이 탑재된 협동로봇으로 사양서 또는 설명서에 명시된 로봇의 동작 환경조건 하에서 툴을 이용한 물체의 이송, 조립 등의 용도로 사용이 가능합니다.

안전 기능을 탑재하여 물리적 보호 펜스 없이 사람과의 협동작업이 가능하지만 로봇 외 다른 장치와 함께 적용해서 사용할 경우 최종적인 전체 시스템에 대한 위험성 평가를 수행한 후 사용해야 합니다.

또한 원래 용도에서 벗어난 다른 목적으로 로봇을 사용하는 것은 금지되어 있으며, 의도된 환경 및 용도를 벗어난 것은 부적절한 사용으로 간주합니다. 이로 인해 발생하는 로봇의 손상 또는 손해에 대해 뉴로메카는 책임을 지지 않습니다. 이러한 사용은 아래를 포함하지만 이에 국한되지는 않습니다.

- 위험할 수 있는 환경에서의 사용
- 의료 및 인명과 관계된 용도
- 사람 및 동물의 이송 용도
- 위험성 평가를 하지 않거나 또는 평가를 완료하기 전 사용
- 로봇의 성능이 부족한 곳에서의 사용
- 안전 기능의 성능이 부족한 곳에서의 사용
- 정확하지 않거나 부적절한 파라미터로 사용
- 로봇 자체에 손상을 유발할 수 있는 응용 분야

1.7 위험성 평가

모든 사용자는 제품을 설치 및 사용 전에 반드시 사용 환경과 조건에 따른 필수 위험성 평가를 수행해야 합니다. 위험성 평가의 목적은 로봇 동작 중 발생할 수 있는 사고를 예측하거나 평가하여 이에 적합한 보호 수단과 안전 설정을 통해 효과적으로 사고 발생을 방지하고 부상의 심각도를 낮추는데 있습니다.

위험성 평가와 관련된 자세한 설명은 ISO 10218-2, ISO 12100, ISO/TS 15066 규정을 참고하십시오.



위험

설치 및 사용에 있어 국제 표준 및 국내 법규의 관련 규정을 따르지 않거나 위험성 평가를 적절하게 수행하지 않아 발생하는 사고는 제조사가 책임을 지지 않습니다.

1.8 잠재적 위험

로봇을 적용한 최종 시스템 제조사가 수행한 위험성 평가가 위험을 충분히 감소시킬 수 있다는 결과가 나와도 사용자는 잠재적인 위험에 대비해야 합니다. 이는 다음 사항들을 포함하지만 최종 시스템에 따라 발생 가능한 잠재적 위험은 이에 국한되지는 않습니다.

- 로봇 관절 부위에 손가락 등이 끼어 발생할 수 있는 상해
- 툴의 날카로운 면이나 모서리에 의한 상해
- 로봇 주변에 위치한 물체에 의한 상해
- 독성 및 유해 물질에 대한 작업 시 발생할 수 있는 상해
- 로봇과의 충돌로 인한 상해
- 체결 부위가 완전히 고정되지 않아 발생할 수 있는 상해
- 툴에서 분리되거나 낙하한 물체로 인한 상해

1.9 비상정지

사용자는 비상정지 버튼을 눌러 로봇의 모든 동작을 즉시 중단할 수 있습니다. 비상정지로 인해 로봇이 정지되면 사용자는 위험한 상태를 모두 제거한 후 다시 로봇을 시작해야 합니다. 눌려진 비상정지 버튼은 시계 방향으로 돌리면 해제할 수 있습니다.

비상정지는 위험감소 방법으로 사용해서는 안되고 위급한 상태에서만 사용해야 하며, 정상 동작 중인 로봇을 정지하기 위해서는 스마트 티치펜던트 애플리케이션의 정지 버튼을 사용하십시오.

뉴로메카는 총 두 군데에 비상정지 버튼을 제공하며, 비상정지 버튼은 ISO 60204-1 의 요건을 준수합니다.

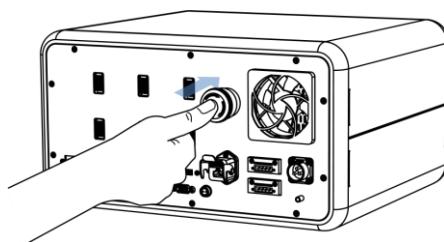


주의

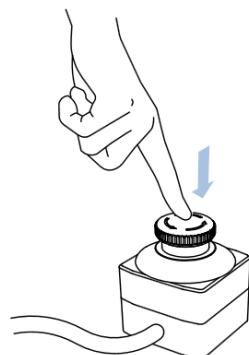
비상정지 버튼을 누르면 컨트롤박스의 제어 시스템이 로봇 정지 명령을 전송하고 서보의 전원을 차단하는 동시에 각 관절의 제동장치가 자동으로 동작됩니다. 다만, 각 관절을 완전히 제동하기까지 약간의 시간이 필요하며 이로 인해 로봇이 중력방향으로 잠깐동안 내려갈 수 있습니다. 내려가는 거리는 툴 무게에 따라 달라 질 수 있으며, 이로 인해 관절에 끼이거나 주변 물체와 충돌할 가능성이 있으니 주의하십시오.

비상정지 하기

컨트롤박스 후면에 부착된 비상정지 버튼을 눌러 로봇을 즉시 정지할 수 있습니다.

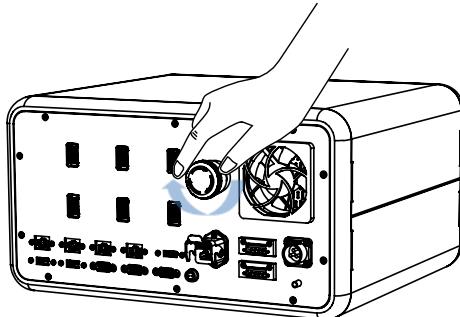


비상정지 케이블에 연결된 비상정지 버튼을 눌러 로봇을 즉시 정지할 수 있습니다.



비상정지 해제하기

컨트롤박스 후면의 비상정지 버튼을 시계 방향으로 돌리면 해제됩니다.



비상정지 케이블에 연결된 비상정지 버튼을 시계 방향으로 돌리면 해제됩니다.



1.10 무동력 조작

로봇의 각 관절의 전원을 사용할 수 없거나 사용하지 않는 경우 강제로 움직일 수 있도록 설계되어 있습니다. 무동력 상태에서 움직이고 싶은 관절을 세게 밀거나 당기면 강제로 관절을 움직일 수 있습니다.



주의

무동력 상태에서 너무 과도한 힘을 사용하여 각 관절을 움직이면 구동부에 무리가 갈 수 있으니 비상시에만 사용하십시오. 너무 과도한 힘을 가하여 발생한 고장에 대해서는 제조사가 책임지지 않습니다.

2 운반 및 설치

2.1 운반

뉴로메카 제품의 기본 구성품은 총 2 개의 전용 박스를 이용하여 운반됩니다. 긴 형태의 직사각형 상자에는 로봇암 1 개와 로봇 베이스 고정용 나사 6 개가, 정사각형 상자에는 컨트롤박스 1 개와 케이블 3종(로봇통신 케이블, 비상정지 케이블, 전원 케이블)이 담겨 있습니다.

포장을 풀 후에는 로봇을 다시 운반해야 할 경우를 대비해서 건조한 곳에 포장재를 보관하십시오. 추가 구성품은 기본 구성품과 별도로 운반됩니다.



Warning

경고

Indy7 본체의 무게는 약 29kg이며, 컨트롤박스의 무게는 약 15.5kg으로 중량물에 해당합니다. 따라서 운송 및 운반 시에는 과도한 무게로 인해 균골격계에 부담을 주지 않도록 최소 2인 이상이 필요합니다. 또한 운송 및 운반 중에나 로봇 베이스 나사가 단단히 체결되기 전까지는 제품이 떨어져 파손되지 않도록 로봇암을 잘 지지하십시오. 뉴로메카는 운송 및 운반 중에 발생한 손상에 대해서 책임을 지지 않습니다.



Caution

주의

로봇 베이스 고정 관련해서는 설명서에 나와 있는 지침을 반드시 준수하십시오.



[제품상자1]



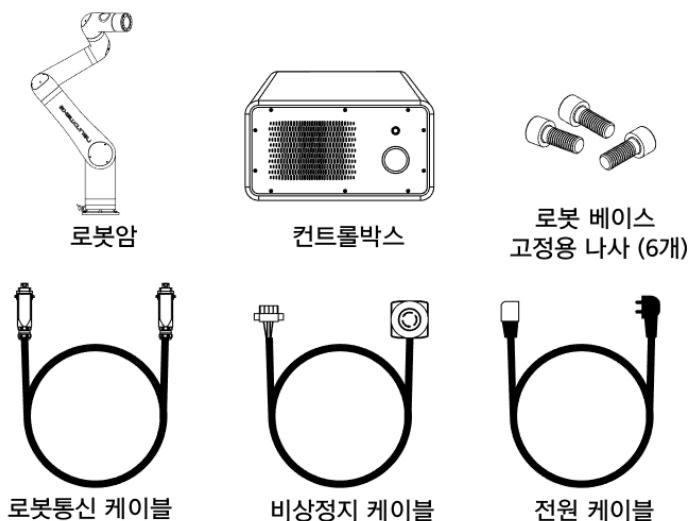
[제품상자2]

2.2 시스템 구성품

뉴로메카 제품의 구성품은 기본 구성품과 추가 구성품으로 구분되며 추가 구성품은 별도 판매하고 있습니다.

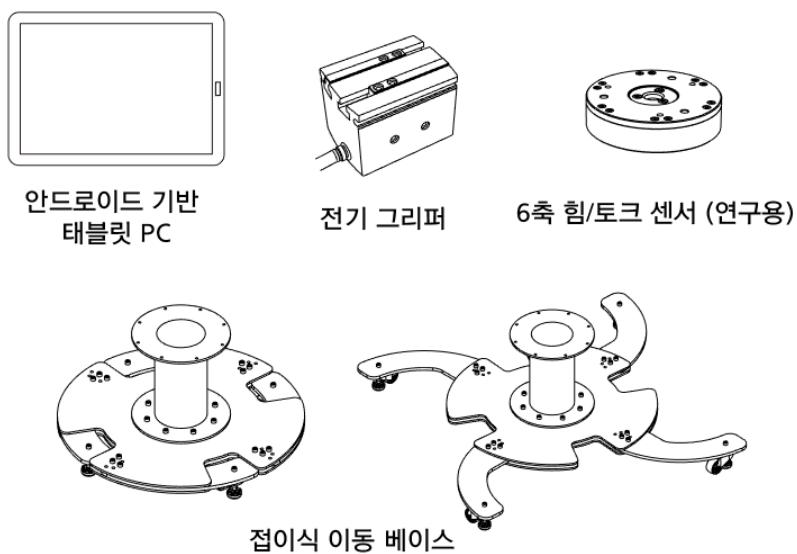
기본 구성품

제공하는 기본 구성품은 다음과 같습니다.



추가 구성품

별도로 구매 가능한 추가 구성품은 태블릿 PC(스마트 터치펜던트 애플리케이션 설치 포함), 접이식 이동 베이스, 전기 그리퍼 및 6 축 힘/토크 센서(이하 힘/토크 센서)가 있습니다. 이 중에서 힘/토크 센서는 현재 연구용으로만 판매하고 있습니다.



2.3 시스템 각 부 명칭

로봇암 (Robot Arm)

총 6 개 회전관절로 구성되어 공간 상의 모든 움직임이 가능하여 물체를 운반하거나 부품을 조립하는데 사용합니다. 이를 위해 로봇 끝단의 엔드툴 플랜지에 그리퍼와 같은 다양한 툴을 부착할 수 있으며 엔드툴 표시등을 통해 로봇의 상태를 확인할 수 있습니다.



컨트롤박스 (Control Box)

로봇의 전원을 제어하고 로봇 동작에 필요한 모든 제어신호를 전달하거나 주변장치와의 모든 신호 입력과 출력을 처리합니다. 또한 비상 시 전원을 차단할 수 있습니다.



[전면]



[후면]

콘티 (Conty)

안드로이드 기반의 스마트 티치펜던트 애플리케이션(이하 콘티)으로 로봇 및 각종 신호의 제어와 상태 확인이 가능하고 특정작업을 위한 로봇 설정 및 프로그래밍을 위한 그래픽 사용자 인터페이스(GUI) 환경을 제공합니다.



2.4 설치

설치자는 ISO 10218-2 및 ISO 12100 지침에 따라 로봇을 설치하고 운영해야 하며 ISO/TS 15066과 같은 국제 표준 및 국내 법규의 관련 요건을 준수해야 합니다.



주의

국제 표준 및 국내 법규의 관련 요건을 준수하지 않거나 1.7 절에서 언급한 위험성 평가를 검토하지 않고 발생한 사고는 제조사가 책임지지 않습니다.

설치 장소

다음 조건을 만족하는 장소에 로봇 설치를 권장합니다.

- 인화성 및 폭발 물질이 없는 곳
- 누수가 전혀 없는 곳
- 로봇 무게와 동작 시 발생하는 하중을 견딜 수 있는 견고한 곳
- 온도와 습도가 로봇 및 컨트롤박스의 동작범위 내에 유지될 수 있는 곳
 - 먼지 유입이 많지 않은 곳

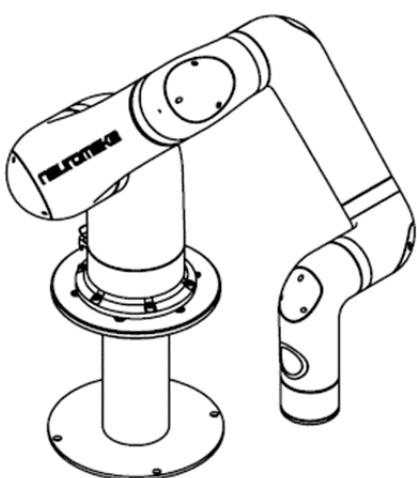


주의

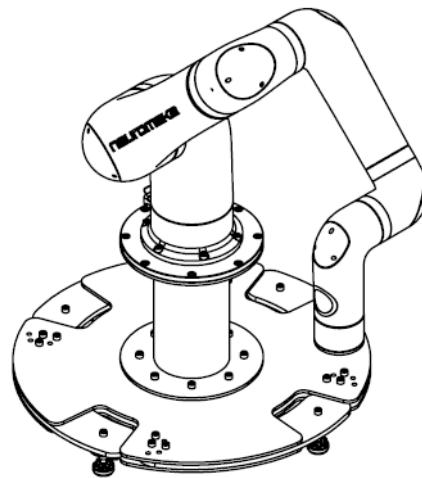
권장하는 장소에 제품을 설치하지 않을 경우 성능 및 수명에 영향을 줄 수 있습니다.

설치 유형

로봇은 다양한 형태로 바닥에 설치할 수 있습니다.



[고정 포스트 설치의 예]



[접이식 이동 베이스 설치의 예]

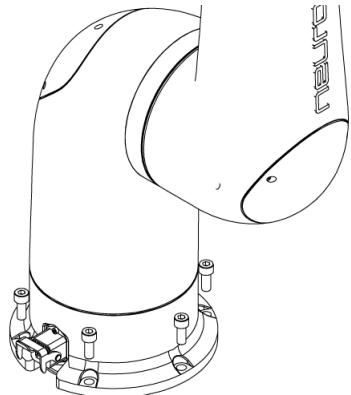


경고

접이식 이동 베이스와 같이 선택적으로 베이스의 이동 또는 고정이 가능한 경우 로봇을 동작하기 전에는 반드시 지면에 고정시켜야 합니다.

로봇 베이스 고정

로봇은 로봇암과 함께 동일한 제품상자에 담겨 있는 M8 20mm 육각 소켓머리 규격의 나사 6 개를 이용해 바닥에 고정할 수 있습니다. 이 때 나사는 34Nm 의 토크로 조이는 것을 권장합니다. 만일 고정용 나사를 분실했을 경우 동일 규격의 ISO 898-1 class 10.9 또는 class 12.9 를 만족하는 나사를 대신 사용할 수 있습니다.

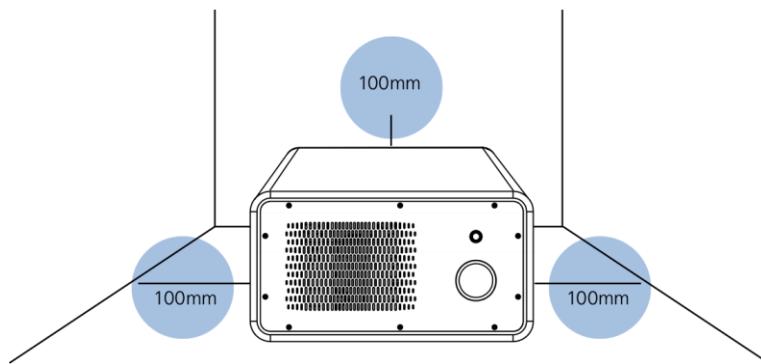


경고

고정용 나사가 풀리지 않도록 단단히 고정하십시오. 또한 진동이 많이 발생하는 환경일수록 나사의 체결 상태를 주기적으로 확인하십시오.

컨트롤박스 설치

컨트롤박스는 내부 공기 흐름에 방해가 되지 않도록 최소 100mm 여유 공간을 확보한 상태에서 바른 자세로 설치합니다.



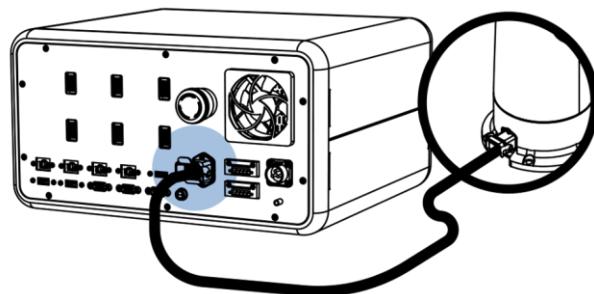
주의

컨트롤박스를 세우거나 거꾸로 설치할 경우 안전상 문제가 발생할 수 있습니다. 이 경우에는 제조사에 별도로 문의주십시오.

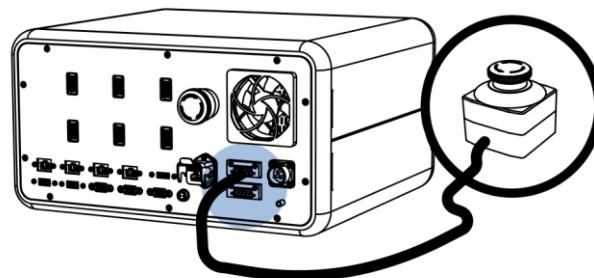
케이블 연결

케이블은 컨트롤박스와 동일한 제품상자에 담겨 있으며 각각 로봇통신 케이블, 비상정지 케이블, 전원 케이블이 있습니다.

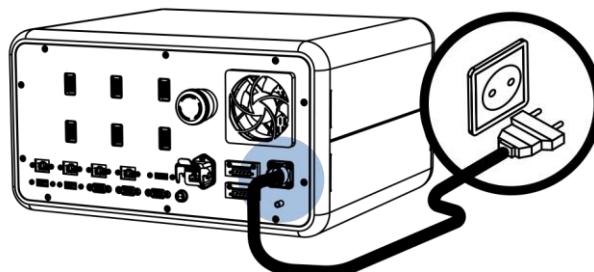
로봇통신 케이블의 양쪽 끝단 커넥터를 컨트롤박스 후면의 **ROBOT** 터미널과 로봇 베이스 터미널에 각각 연결합니다. 연결한 후에는 고정용 걸쇠를 아래로 걸어 케이블이 빠지지 않도록 고정시켜 주십시오.



비상정지 케이블은 컨트롤박스 후면의 **EMERGENCY** 터미널과 연결합니다. 컨트롤박스에는 총 2 개의 EMERGENCY 터미널이 있으며 양쪽 중 어느 곳에 연결하여도 상관없습니다.



전원 케이블은 컨트롤박스 후면에 위치하고 있는 **AC INPUT** 터미널에 연결하십시오. 마지막으로 전원 플러그를 전원 소켓에 연결하면 모든 설치가 완료됩니다. 전원 소켓과의 연결은 설치의 맨 마지막 단계에서 이루어져야 합니다.



전원부의 전기사항은 다음 표와 같습니다.

항목	사양
입력전원	100 ~ 240 VAC
메인 퓨즈	12 A
입력 주파수	50 ~ 60 Hz

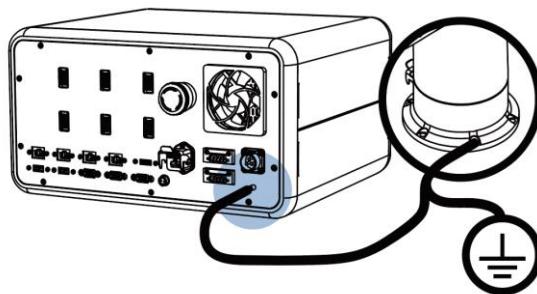


주의

전원 케이블은 각 나라별로 다르게 제공되고 있습니다. 반드시 해당 국가에 맞는 전원 케이블을 사용하십시오. 또한 사용자는 전원공급 전 접지, 메인 퓨즈, 누전 차단기 등이 전원공급부에 잘 설치되어 있는지 확인합니다. 이러한 구비사항이 준비되지 않아 발생한 사고 또는 고장에 대해서는 제조사가 책임지지 않습니다.

접지선 연결

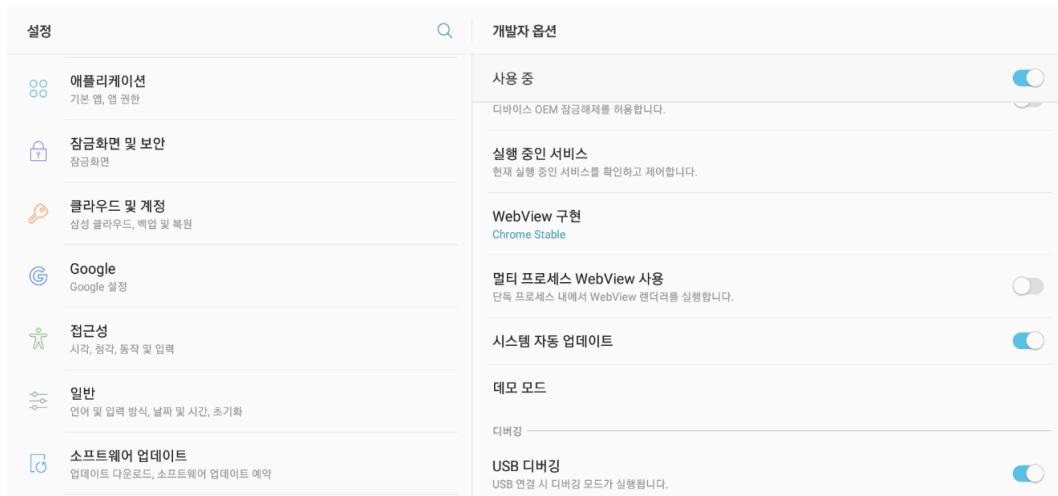
과전류 및 과전압의 유입, 또는 전기적 잡음 등의 전기적 피해로부터 시설물과 인명을 보호하고 전기적 충격으로부터 로봇의 오동작을 방지하기 위해 기능용 접지를 설치해야 합니다. 이를 위해 **로봇 베이스 고정용 나사 중 한 곳**과 접지케이블의 한쪽을 체결하고 접지케이블의 다른 한쪽은 M6 8mm 둥근머리 규격의 나사를 사용해 컨트롤박스 후면의 **접지포트**와 연결하여 공통접지하십시오. 여기서, 공통접지란 건축물 내 접지선 또는 철골구조와 같이 대형 철골 구조물과 전기 설비를 통합하여 공통으로 연결되는 접지 전극을 의미합니다.



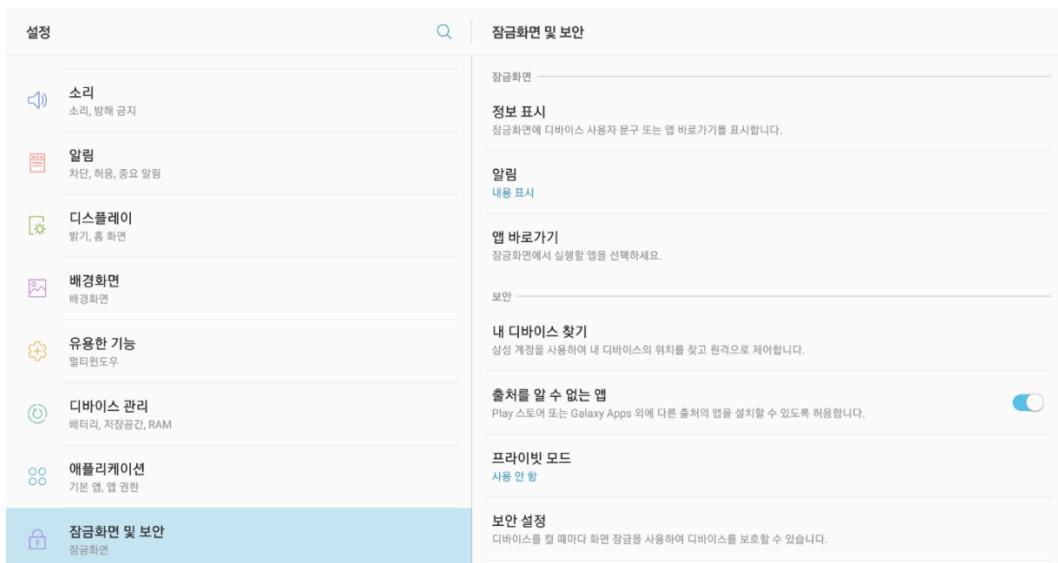
콘티 설치

콘티는 안드로이드 기반의 애플리케이션으로 안드로이드(버전 5.0 이상) 환경이 설치되어 있는 모든 스마트 장치에 설치가 가능합니다. 그러나 화면 구성이 디스플레이 크기 10 인치 이상에 최적화되어 있어 일반적으로는 10 인치 이상의 태블릿 PC 사용을 권장합니다. 구매하신 로봇 모델에 따라 애플리케이션이 제공되며 설치방법은 다음과 같습니다.

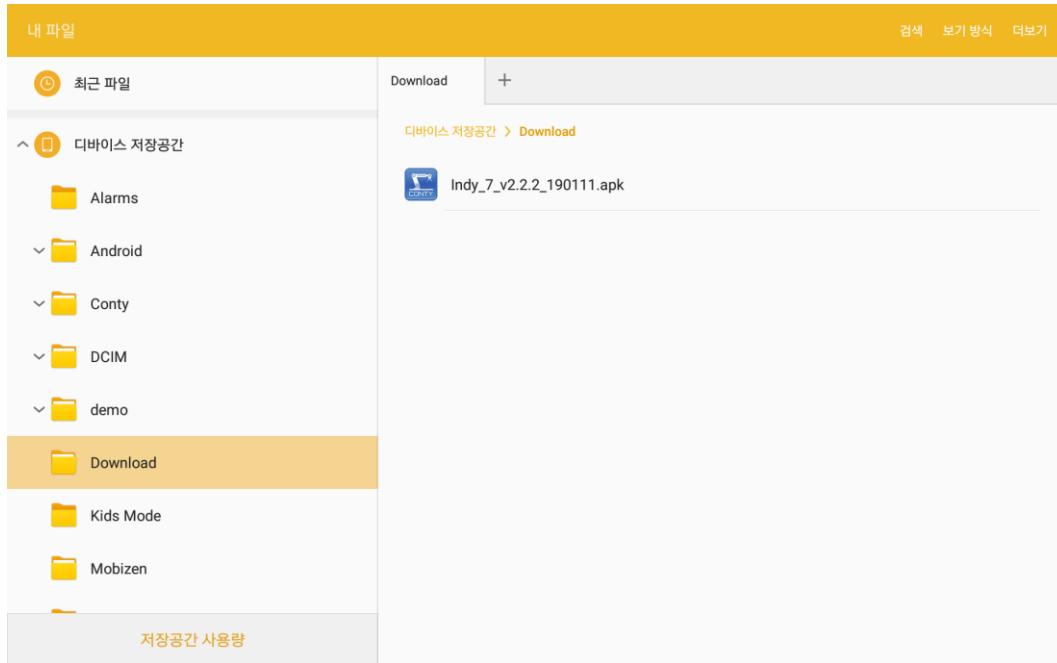
- ① 안드로이드 "Play 스토어"에서 Adobe AIR runtime 애플리케이션 설치
 - ② USB 디버깅 옵션 활성화
- 안드로이드 디바이스 메뉴의 설정 선택
 - 디바이스 정보의 빌드번호를 수회 터치해 개발자 옵션 활성화
 - 개발자 옵션에서 USB 디버깅 활성화



- ③ 출처를 알 수 없는 앱 활성화
- 안드로이드 디바이스 메뉴의 잠금화면 및 보안 선택
 - 잠금화면 및 보안 메뉴에서 출처를 알 수 없는 앱 활성화



④ 태블릿 PC에 저장된 콘티 애플리케이션 설치



주의

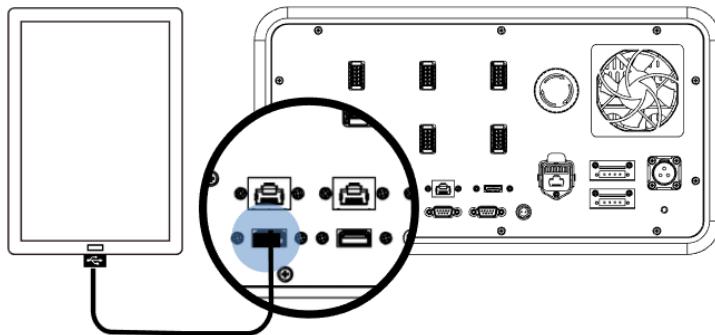
태블릿 PC는 추가 구성품으로 뉴로메카에서 직접 콘티 애플리케이션 설치를 지원해 판매하고 있습니다. 별도로 구매한 태블릿 PC의 경우 콘티의 설치가 직접 가능하나 이 경우 성능 및 이로 인해 발생한 모든 문제에 대해서는 뉴로메카에서 책임 지지 않습니다.

안드로이드 태블릿 PC 연결환경 구축

콘티 사용을 위해서는 안드로이드 기반의 태블릿 PC 를 컨트롤박스에 연결해야 합니다. 태블릿 PC 와 컨트롤박스 간 연결은 다음과 같이 USB 케이블 또는 Wi-Fi 를 이용해서 연결할 수 있습니다.

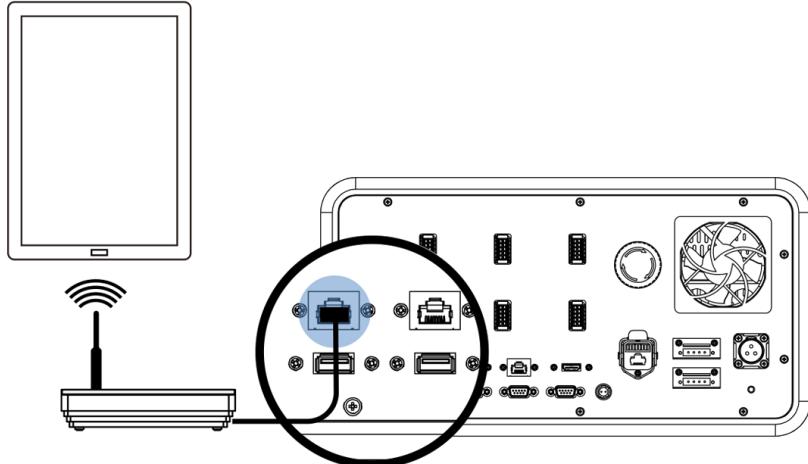
- **USB 연결**

컨트롤박스 후면의 USB 포트와 태블릿 PC 를 USB 케이블로 연결하십시오.



- **Wi-Fi 연결**

무선 공유기와 연결되어 있는 랜케이블을 컨트롤박스 후면의 이더넷 포트와 연결하십시오.



주의

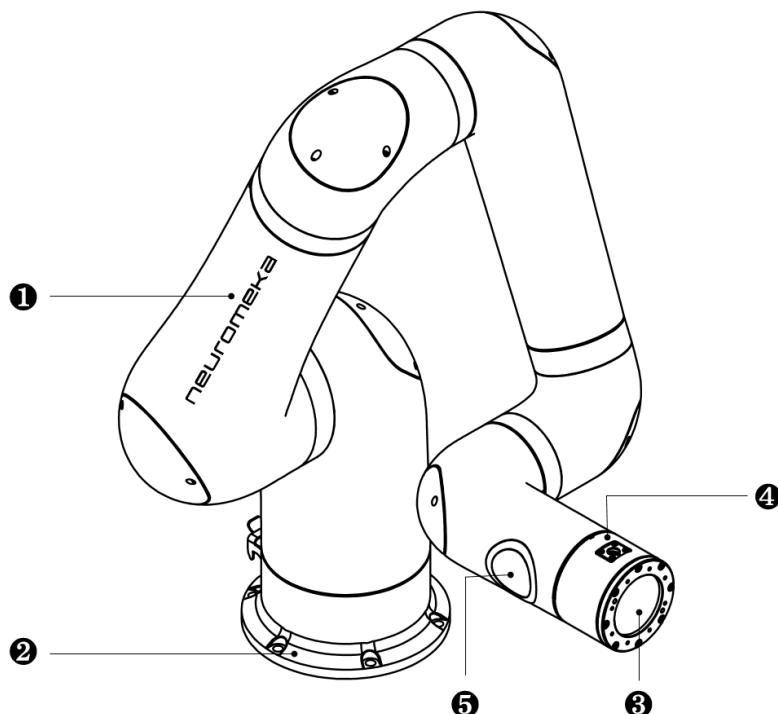
Wi-Fi 를 사용할 경우 태블릿 PC 와 컨트롤박스는 동일한 내부 네트워크를 사용해야 합니다. 이에 대한 기술적인 내용은 네트워크 전문가에게 문의하십시오.

3 시스템 정보 및 인터페이스

3.1 로봇암

로봇암은 공간 상을 움직이며 물체를 운반하거나 부품을 조립하는데 사용합니다. 이를 위해 로봇 끝단에 다양한 툴을 부착할 수 있을 뿐만 아니라 전기적 연결을 통해 그리퍼와 같은 툴의 제어도 가능합니다. 이 외에도 엔드툴 표시등을 통해 로봇 상태를 표시합니다.

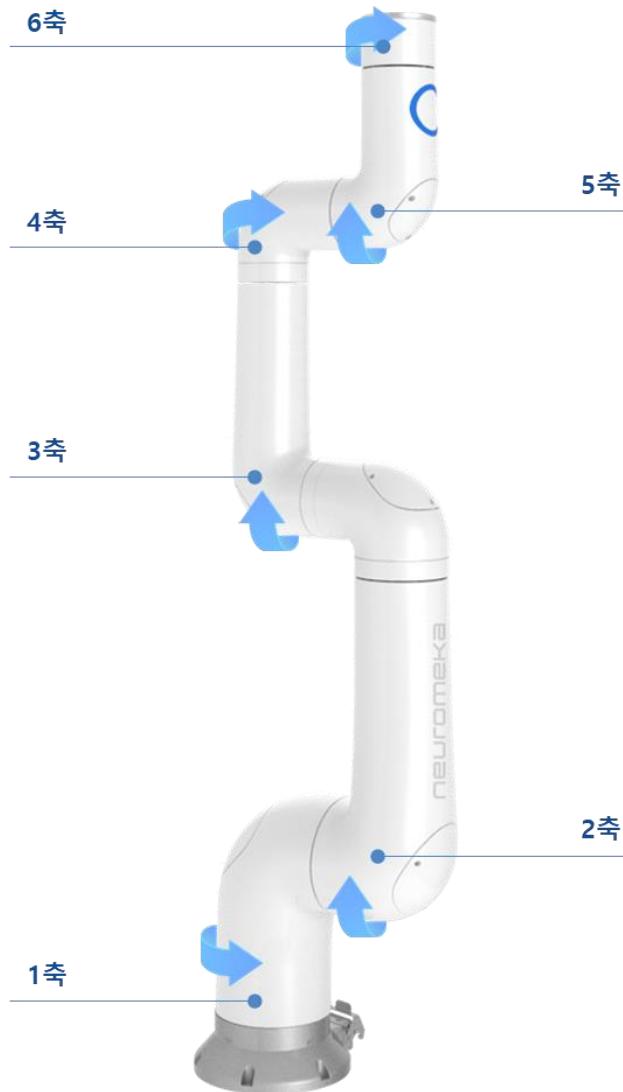
이러한 로봇암의 각 부위별 주요기능은 다음과 같습니다.



번호	명칭	설명
①	로봇암	총 6 개의 회전관절을 이용해 공간 상을 이동합니다. 이 때, 각 관절의 링크 길이와 회전축의 동작범위에 따라 작업영역(workspace)이 결정되며, 로봇 끝단에 설치되는 툴의 무게중심에 따라 설치할 수 있는 툴의 무게가 제한됩니다.
②	로봇 베이스	로봇을 바닥에 고정하는 부위입니다.
③	엔드툴 플랜지	툴을 기계적으로 고정하는 부위입니다.
④	엔드툴 포트	툴을 동작시키기 위한 전기적 인터페이스를 제공합니다.
⑤	엔드툴 표시등	<p>로봇의 상태를 3 가지 색상과 액션을 통해 표시합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 녹색 점등: 정상대기 • 파란색 점등: 충돌감지 • 빨간색 점등: 에러감지 • 녹색 점멸: 동작중 • 파란색 점멸: 직접교시중 • 빨간색 점멸: 서보전원해제

축 좌표와 구동 범위

모두 6개의 회전관절로 구성되어 있으며, 각 관절들은 모터의 회전축을 중심으로 회전합니다. 이 때, 다음의 로봇 자세는 각 관절의 값이 0 도 일 때의 모습이며, 이를 영위치(zero position)라 부릅니다. 여기서 화살표가 나타내는 방향이 (+) 회전이고 반대 방향이 (-) 회전입니다.

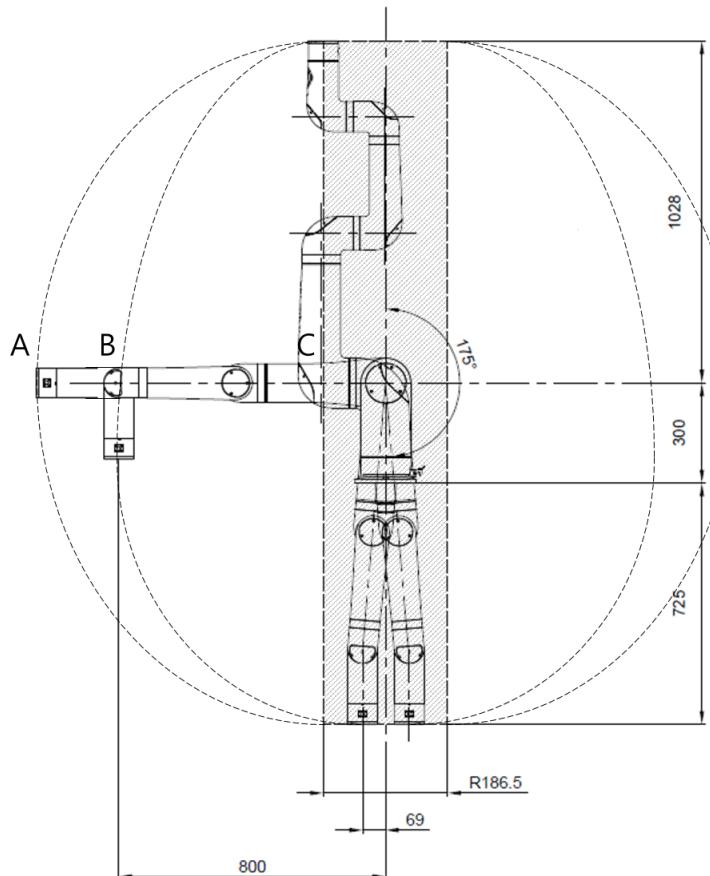


모든 관절들은 자기충돌과 내부 케이블 단선을 방지하기 위해 동작 범위를 제한하고 있으며 각 관절별 구동범위는 다음과 같습니다.

구동 관절	구동 범위
1 번 관절	$-175^\circ \leq \theta_1 \leq +175^\circ$
2 번 관절	$-175^\circ \leq \theta_2 \leq +175^\circ$
3 번 관절	$-175^\circ \leq \theta_3 \leq +175^\circ$
4 번 관절	$-175^\circ \leq \theta_4 \leq +175^\circ$
5 번 관절	$-175^\circ \leq \theta_5 \leq +175^\circ$
6 번 관절	$-215^\circ \leq \theta_6 \leq +215^\circ$

작업영역 (Workspace)

로봇암이 최대로 뻗은 상태에서 회전할 수 있는 반경은 1,028mm이며, 최대 가반하중 기준으로는 800mm입니다. 단, 로봇 베이스의 회전축을 중심으로 반경 186.5mm 영역은 구조상 로봇 끝단이 닿을 수 없는 영역입니다.



- A : 가반하중이 없는 경우 로봇 끝단이 닿는 영역
- B : 최대 가반하중 상태에서 로봇 끝단이 닿는 영역
- C : 로봇 끝단이 닿을 수 없는 영역

특이점과 특이점 영역 (Singularity and Singularity Region)

직교좌표계(Cartesian coordinate system)를 기준으로 툴 중심점(tool center point)을 이동하는 작업공간(task space)에서의 이동은 관절값을 기준으로 이동하는 관절공간(joint space)의 이동과 달리 작업영역 내에 임의의 방향으로 이동 및 회전할 수 없는 위치가 존재합니다. 이 위치에서는 로봇암의 기구학적 또는 제어알고리즘의 수학적 제한에 의해 직교좌표계의 특정 방향으로 더 이상 이동 또는 회전할 수 없게 되는 물리적 현상입니다. 이러한 위치를 특이점(singularity)이라고 합니다.

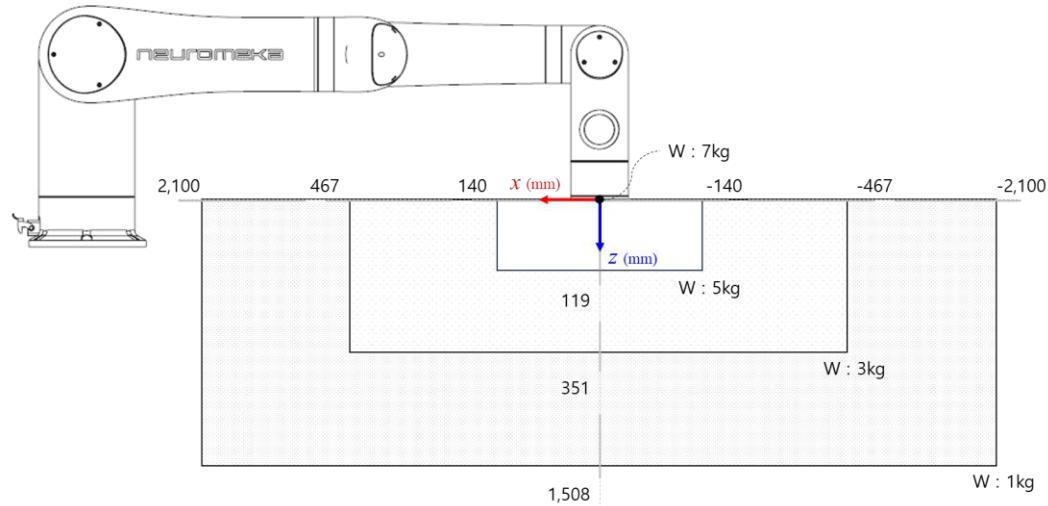
또한 특이점 근처에 접근할수록 특정 관절의 회전 가속도가 급격히 커져 특이점 도달 전에 모터 용량의 한계가 초과되는 영역을 특이점 영역(singularity region)이라고 합니다.

따라서 직교좌표계를 기준으로 툴 중심점을 이동시키는 경우 특이점 영역에서 특정 축의 급격한 회전으로 인한 안전사고를 사전에 방지하기 위해 로봇이 특이점 영역 접근 시 알람과 함께 이동을 정지합니다.

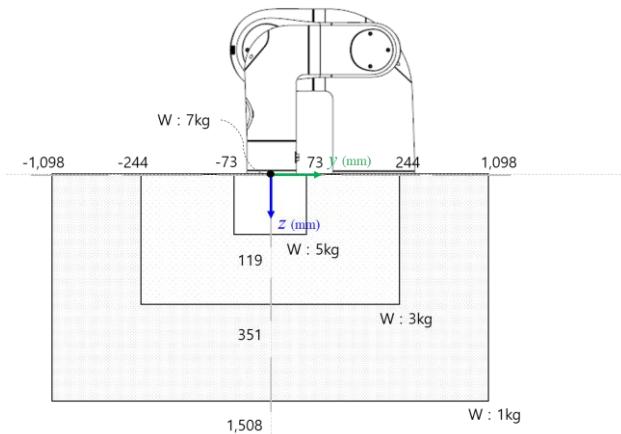
최대 가반하중

로봇암의 가반하중은 다음의 로봇 자세를 기준으로 엔드툴 플랜지 중심점에서부터 툴무게중심과의 떨어진 거리에 따라 다르게 결정됩니다.

툴좌표계(tool frame) 기준의 X-Z 평면에서 거리별 최대 가반하중은 다음과 같이 표시됩니다. 이 때, y로부터 떨어진 거리는 0mm입니다.

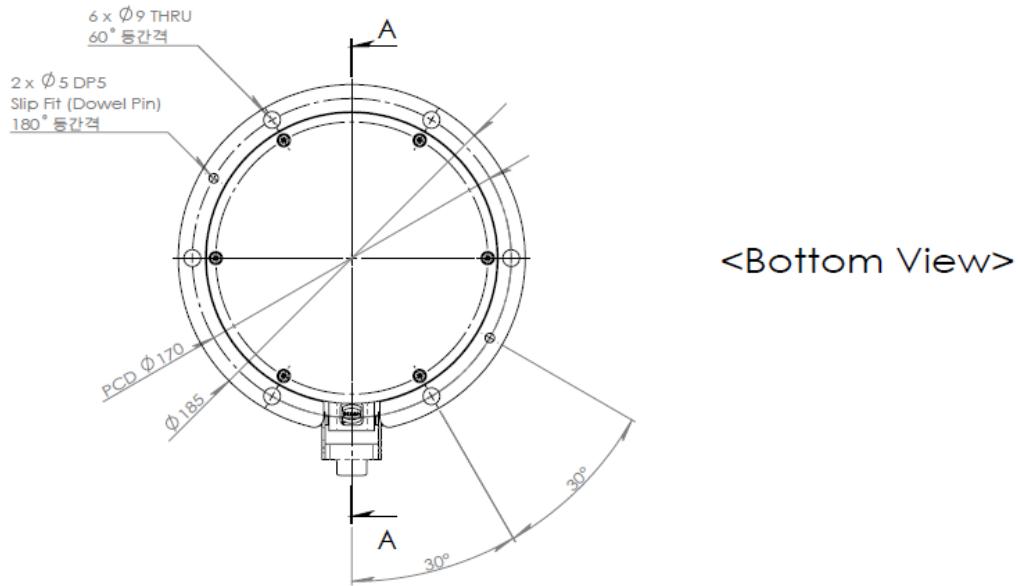


같은 좌표계 기준의 Y-Z 평면에서 거리별 최대 가반하중은 다음과 같이 표시됩니다. 이 때, x로부터 떨어진 거리는 0mm입니다.



로봇 베이스 마운팅

로봇을 바닥에 고정시키기 위한 마운팅 정보는 다음과 같습니다.

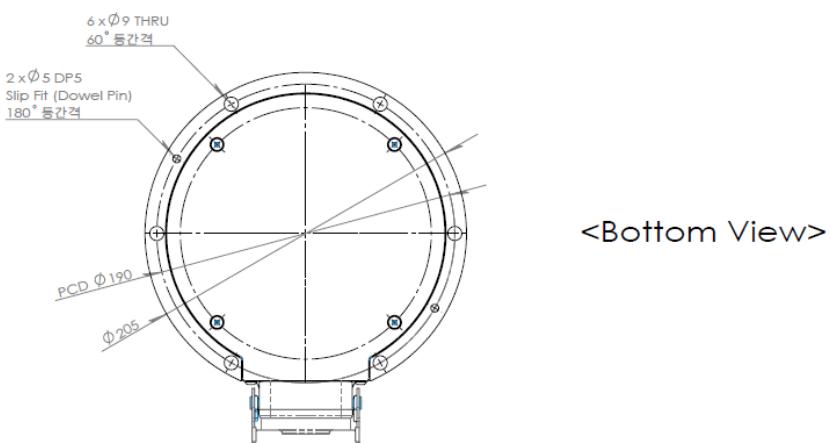


기본적으로 제공되는 로봇의 참조좌표계(reference coordinate system 또는 reference frame)는 로봇 베이스를 기준으로 정의됩니다. 참조좌표계의 원점은 베이스의 중심축이 바닥과 만나는 점이며, 베이스 포트와 반대쪽으로 향하는 직선 방향이 X 축, 바닥면에 수직으로 위쪽으로 향하는 직선 방향이 Z 축입니다. Y 축은 오른손 법칙에 의해 자동으로 결정됩니다. 로봇의 좌표계와 위치에 대한 자세한 설명은 **4.2 절 기본 조작**을 참고하십시오.



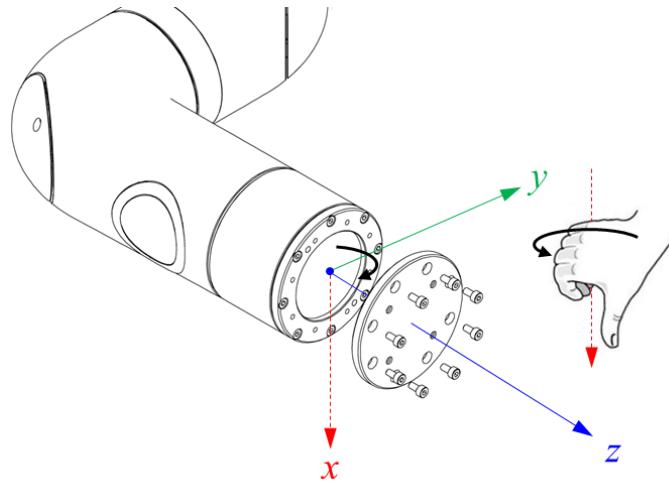
참고

'18년 10월 이전 출시된 제품의 경우 로봇 베이스의 마운팅 정보는 다음과 같습니다. 참고로 설명서의 모든 내용은 작성된 때를 기준으로 하며, 설명서에서 제공되는 모든 정보는 예고 없이 변경될 수 있습니다. 최신 정보는 항상 홈페이지(<https://www.neuromeka.com/>)를 방문해서 확인하십시오.



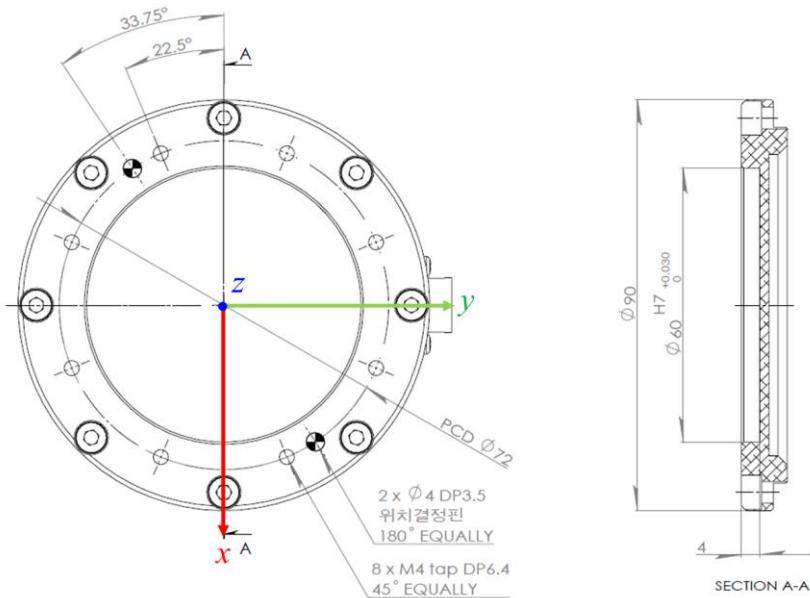
툴 마운팅

그리퍼와 같은 툴 또는 툴을 부착하기 위한 플랜지를 로봇의 엔드툴 플랜지에 고정하기 위해서 M4 나사 8개를 사용합니다. 이 때, 나사는 4.1Nm의 토크로 조이는 것을 권장합니다.



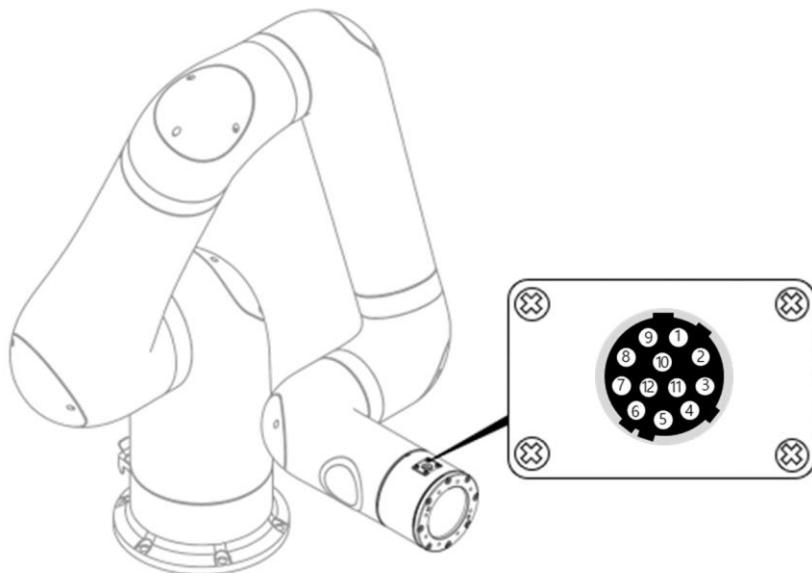
작업공간에서의 로봇 위치는 참조좌표계에 대한 툴좌표계(tool coordinate system 또는 tool frame) 간의 상대적 거리와 회전에 의해 정의됩니다. 기본적으로 제공되는 툴좌표계의 원점은 엔드툴 플랜지의 가장자리면과 6 축의 중심축이 만나는 점이며, 엔드툴 포트로 향하는 직선 방향이 Y 축, 엔드툴 플랜지면에 수직으로 로봇과 멀어지는 직선 방향이 Z 축입니다. 이 때 X 축은 오른손 법칙에 의해 자동으로 결정됩니다. 만약 참조좌표계에 의해 정의되는 로봇의 위치를 부착되는 툴의 중심위치로 변경하고 싶은 경우에는 툴 중심점 및 툴좌표계를 재설정해야 합니다. 툴 중심점 설정 관련해서는 **6.1 절 로봇 설정**을 참고하십시오.

엔드툴 플랜지에 부착하기 위한 마운팅 정보는 다음과 같습니다.



엔드툴 포트

툴을 동작시키기 위해 필요한 보조 입출력 수단입니다. 엔드툴 포트에서는 24V DC 와 5V DC 전원을 각각 1 개씩 제공하며, CAN 통신, Serial 통신, EtherCAT 통신 인터페이스와 NPN 방식의 디지털 출력을 함께 제공하고 있습니다.



각 핀번호에 따른 신호선 종류는 다음과 같습니다.

핀 번호	신호선 종류
①	NPN 디지털 출력
②	CAN High
③	CAN Low
④	RS485+
⑤	RS485-
⑥	EtherCAT Rx+
⑦	EtherCAT Rx-
⑧	EtherCAT Tx+
⑨	EtherCAT Tx-
⑩	+24V DC
⑪	+5V DC
⑫	GND

엔드툴 포트 연결에 필요한 케이블은 추가 구성품인 그리퍼 또는 6 축 힘/토크 센서를 구매할 경우 함께 제공하고 있습니다. 별도로 엔드툴 포트 연결 케이블이 필요한 경우 당사 영업 담당자에게 문의하십시오.



주의

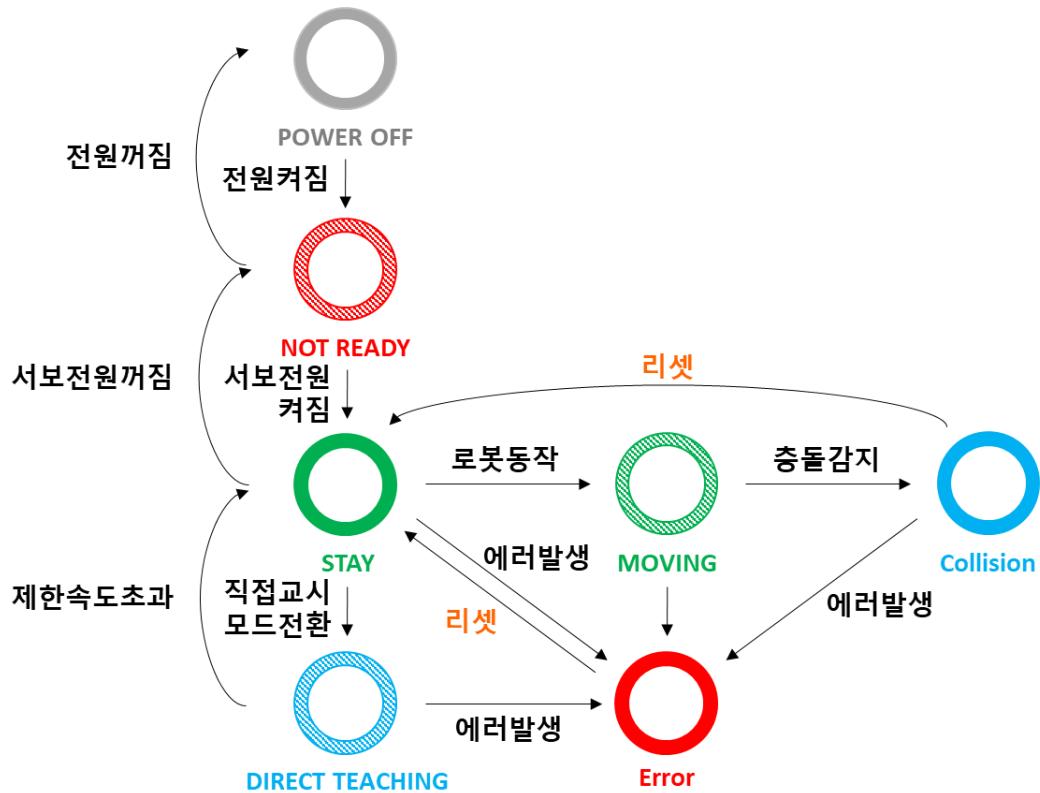
뉴로메카에서 제공하지 않은 연결 케이블을 사용해서 발생한 문제에 대해서는 제조사가 책임지지 않습니다. 반드시 규격품을 사용하십시오.

엔드툴 표시등

5 축 링크에는 로봇의 상태나 모드를 사용자에게 알려주기 위한 엔드툴 표시등이 있습니다. 엔드툴 표시등은 3 가지 색상과 점등, 점멸과 같은 액션을 통해 각 모드를 표시하며 각각의 의미는 다음과 같습니다.

색상 (액션)	설명
녹색 (점등)	정상대기 상태
녹색 (점멸)	동작 중
파란색 (점등)	충돌감지 상태
파란색 (점멸)	직접교시 모드
빨간색 (점등)	에러 상태
빨간색 (점멸)	부팅 중 또는 서보전원 해제 상태

또한 각 모드에서의 상태 전이는 다음과 같은 규칙에 의해서 변환됩니다.

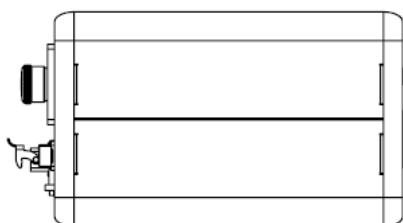
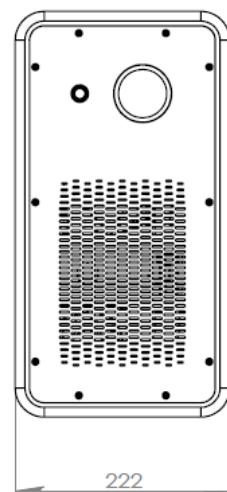
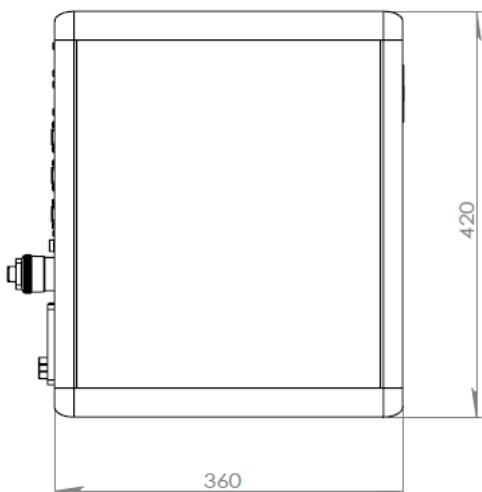
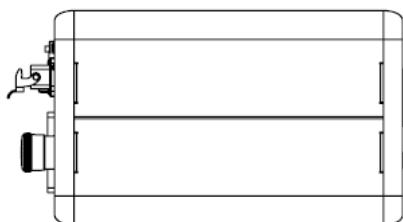


3.2 컨트롤박스

컨트롤박스는 로봇에 전원을 제공하고 로봇 동작에 필요한 모든 제어신호를 계산해서 서보 드라이버에 전달할 뿐만 아니라 다양한 주변장치와의 전기적 연결을 통해 모든 신호 입력과 출력을 처리합니다. 또한 비상 시 전원을 차단할 수 있습니다.

기계적 사양

컨트롤박스의 기계적 사양은 다음과 같습니다.



항목	사양
크기	가로 420 x 세로 360 x 높이 222 mm
무게	15.5 kg
색상	흰색
Case 재질	스틸, 알루미늄 외

전기적 사양

컨트롤박스의 전기적 사양은 다음과 같습니다.

구분	항목	설명
전원	Maximum Power	1,000 W
	Output	48VDC, 24VDC
입력	Input Range	100 - 240 VAC (Operating), 115/230 VAC (Nominal)
	Frequency	47 - 440 Hz, Nominal 50/60
	Input fusing	Internal 30 A fuses, both lines fused
출력	Input current	18A RMS max input current, at 100 Vac
	Output	48VDC / 30A, 24VDC / 1A
	Total regulation range	Main output ± 2%
사용환경	Power consumption	700 Wmax in Indy7
	Output noise (PARD)	1% max p-p, 50 mV max p-p
	Operating temperature	-40 °C to +70 °C (Linear derating to 50% from 50 °C to 70 °C)
	Storage temperature	-40 °C to +85 °C
	Humidity	10 to 90% (Non-condensing, operating)

케이블 사양

컨트롤박스와 연결되는 케이블은 총 3 종이며, 사양은 다음과 같습니다.

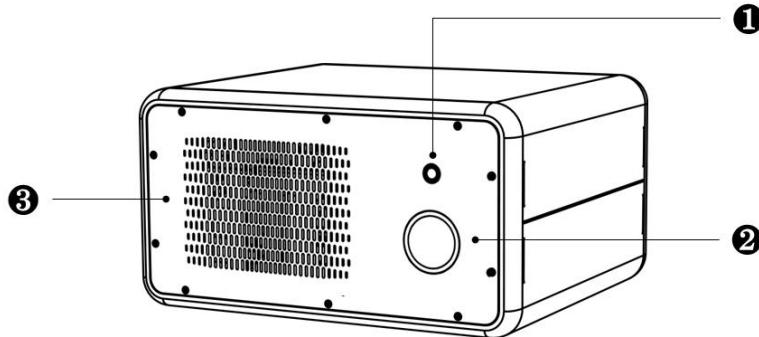


①

②

③

번호	명칭	길이	사양
①	전원 케이블	5M	AC 100~240 VAC, 50~60 Hz
②	로봇통신 케이블	5M	DC 전원 및 이더넷
③	비상정지 케이블	5M	이중 접점

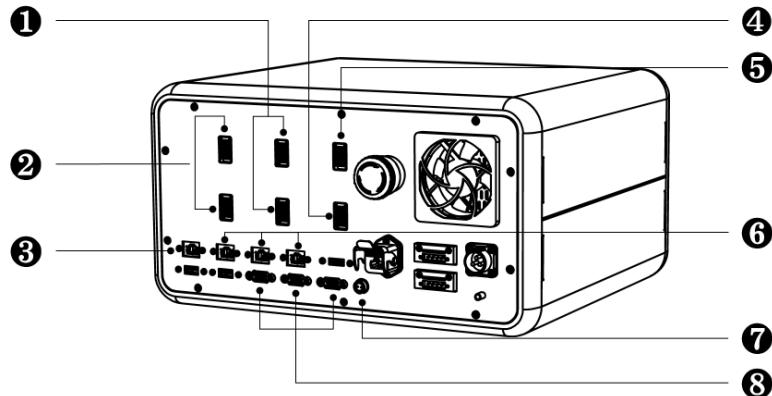
전면 상세

번호	명칭	설명
①	전원 스위치	모든 전원을 켜고 끕니다. (눌러진 상태가 전원이 켜진 상태입니다.)
②	전원 표시등	전원이 켜지면 파란색으로 점등합니다.
③	공기 흡입구	컨트롤박스 내부 냉각을 위해 바깥 공기를 흡입하는 곳입니다. 원활한 공기 순환을 위해 설치 시 공기 흡입구가 막히지 않도록 주의하십시오.

**주의**

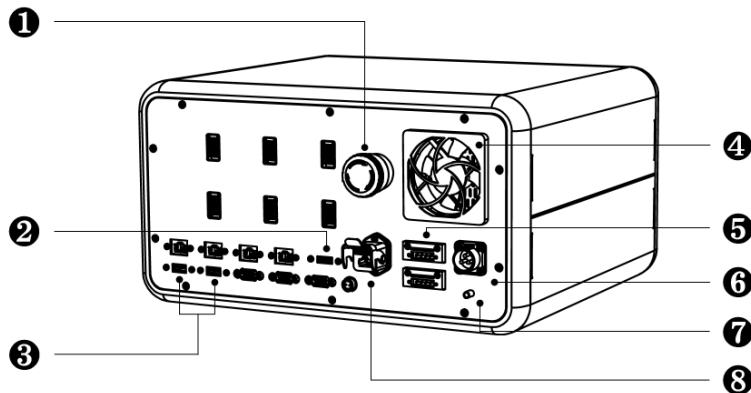
컨트롤박스 내부로의 원활한 공기 흡입을 위해서 공기 흡입구에 먼지가 끼지 않도록 주기적으로 관리해야 합니다. 공기 흡입구의 청소 및 관리방법에 대해서는 제조사에 문의하십시오.

후면 상세 1



번호	명칭	설명
①	24V 디지털 출력	총 2 개의 터미널 블록으로 구성되어 있으며 각 블록마다 10 개씩의 포트를 제공하고 있습니다. 이 중에서 상단 터미널 블록 맨 아래 좌우 포트는 내부 24V 전원 및 디지털 I/O 보드에 외부 전원 공급을 위한 용도이며, 하단 터미널 맨 아래 좌우 포트는 공통전원 24V 와 GND 입니다. 나머지 16 개 포트는 모두 24V 디지털 출력입니다. 자세한 연결방법과 사용은 4.3 절 툴 및 주변장치 연결을 참고하십시오.
②	24V 디지털 입력	총 2 개의 터미널 블록으로 구성되어 있으며 각 블록마다 10 개씩의 포트를 제공하고 있습니다. 이 중에서 상단 터미널 블록 맨 아래 좌우 포트는 내부 전원용 GND 와 디지털 I/O 보드에 외부 전원 공급을 위한 GND이며, 하단 터미널 맨 아래 좌우 포트는 공통전원 24V 와 GND 입니다. 나머지 16 개 포트는 모두 24V 디지털 입력입니다. 자세한 연결방법과 사용은 4.3 절 툴 및 주변장치 연결을 참고하십시오.
③	이더캣 포트	이더캣 통신을 위한 포트이며 내부 이더캣 허브를 별도로 구매하셔야 사용할 수 있습니다. 이더캣 허브 구매와 관련된 내용은 당사 영업 담당자에게 문의하십시오.
④	아날로그 입출력	0 에서 10V 사이의 아날로그 입출력과 RS485 통신 연결을 위한 포트입니다.
⑤	5V 디지털 입출력	5V 용 디지털 입력 포트 4 개와 디지털 출력 포트 4 개를 각각 제공합니다. 터미널 맨 아래 좌우 포트는 공통전원 5V 전원과 GND입니다. 5V 전원은 내부 전원을 사용하고 있습니다.
⑥	이더넷 포트	이더넷 통신을 위한 포트로 총 3 개를 제공합니다.
⑦	24V 직류 포트	24V 직류 전원을 제공합니다.
⑧	통신포트	RS232, RS485, CAN 통신 연결을 위한 포트입니다.

후면 상세 2



번호	명칭	설명
①	비상정지 버튼	로봇 전원을 차단합니다.
②	HDMI 포트	컨트롤박스와 모니터를 연결하기 위한 포트입니다. 고정 IP 설정, 컨트롤박스의 상태 확인 등을 위해 사용됩니다.
③	USB 포트	태블릿 PC 와 연결하기 위한 포트입니다. 또는 컨트롤박스의 마우스 장치 또는 외부저장장치와의 연결에도 사용됩니다.
④	공기 배출구	컨트롤박스 내부 냉각을 위해 안쪽 가열된 공기를 팬을 이용하여 밖으로 배출하는 곳입니다. 원활한 공기 순환을 위해 설치 시 공기 배출구가 막히지 않도록 주의하십시오.
⑤	비상정지 케이블 연결포트	비상정지 케이블을 연결하기 위한 포트입니다.
⑥	AC 전원 연결소켓	전원 케이블을 연결하기 위한 소켓입니다.
⑦	접지 포트	전기 충격에서 인체를 보호하기 위한 접지 포트입니다.
⑧	로봇통신 케이블 연결포트	로봇통신 케이블을 연결하기 위한 포트입니다.

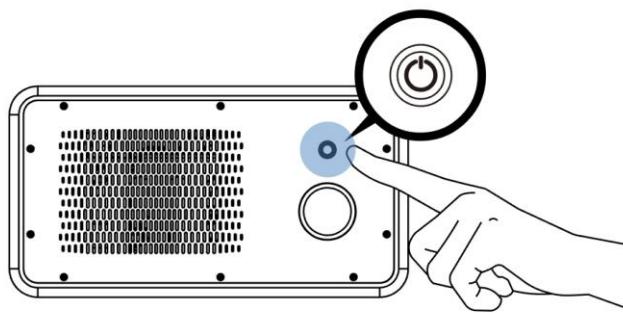
4 시작 및 주변장치 연결

4.1 시작하기

이 절에서는 설치 이후에 로봇을 실제 조작하기 전까지의 준비과정을 설명합니다.

전원켜기

컨트롤박스 전면에 위치한 전원 스위치를 누르십시오.



전원이 정상적으로 켜지면 컨트롤박스 전면의 전원 표시등이 파란색으로 점등됩니다.



[전원 꺼짐]



[전원 켜짐]



Warning

경고

전원이 켜진 상태에서 전원 스위치를 다시 누르면 컨트롤박스와 로봇의 전원이 즉시 꺼집니다. 로봇 동작 중에 갑작스러운 전원의 차단은 제품에 손상을 가져올 수 있으므로 긴급한 경우를 제외하고는 동작 중에 전원을 끄지 마십시오.

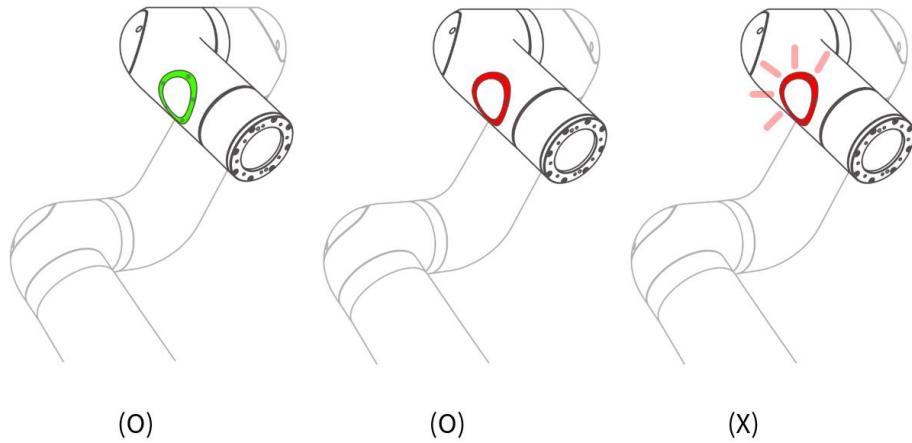


Caution

주의

전원 스위치를 누르더라도 전원이 켜지지 않는 경우 전원 케이블이 전원 소켓에 올바르게 연결되어 있는지 확인하십시오. 이상이 없다면 비상정지 버튼이 눌러진 상태일 수도 있으므로 컨트롤박스 또는 비상정지 케이블에 연결된 비상정지 버튼을 확인하십시오. 비상정지가 눌러진 경우 해제 방법은 [1.9 절 비상정지를 참고하십시오](#). 모두 확인하였는데도 전원이 켜지지 않으면 제조사에 문의하십시오.

컨트롤박스 전원이 켜지면 시스템이 자동으로 부팅을 시작합니다. 부팅은 약 2~3 분 정도 소요되며 모든 부팅 과정이 정상적으로 완료되면 시작모드 설정에 따라 엔드툴 표시등이 빨간색 또는 녹색으로 점등됩니다. 시작모드 설정에 대한 자세한 설명은 **6.1 절 로봇 설정**을 참고하십시오.



주의

엔드툴 표시등이 켜지지 않거나 빨간색 점멸 상태를 계속 유지할 경우 컨트롤박스 전원을 끄고 다시 켜십시오. 다시 켰는데도 동일한 문제가 지속되는 경우 컨트롤박스 전원을 끄고 제조사에 문의하십시오.

시작화면 (Start Screen)

태블릿 PC에 설치되어 있는 콘티를 실행하면 다음과 같은 시작화면이 나타납니다.



시작화면에서는 컨트롤박스와 태블릿 PC의 연결 환경에 따라 콘티를 사용하기 위한 3 가지 모드가 제공됩니다.

- **단독 실행 모드**

로봇과의 연결없이 콘티를 단독으로 사용합니다. 콘티에는 시뮬레이터가 내장되어 있어 가상의 로봇으로 간단한 교시와 이를 기반으로 시뮬레이션을 할 수 있습니다. 다만, 실제 로봇으로 동작하는 것이 아니기 때문에 일부 기능만 사용 가능합니다.

- **Wi-Fi 모드**

무선 네트워크가 구축된 환경에서 사용합니다. 시작화면에서 **Wi-Fi 모드**를 터치하면 다음과 같은 팝업창이 표시되며, 컨트롤박스의 IP 주소를 입력한 후 **연결**을 터치하면 로봇과 연결됩니다.



팝업창에 표시되는 각 영역의 기능은 다음과 같습니다.

① 상태바

현재 접속 중인 네트워크 정보를 표시합니다.

② Wi-Fi 신호

현재 접속 중인 네트워크 신호 상태를 총 5 단계로 구분해서 표시합니다. Wi-Fi 세기가 강할수록 표시되는 안테나 수가 많아집니다.

③ IP 입력필드

연결하고자 하는 컨트롤박스의 IP 주소를 입력합니다.

④ 연결

입력한 IP 주소로 통신 연결을 시도합니다. 연결에 성공하면 홈화면(home screen)이 표시됩니다.

⑤ 연결 리스트

과거 연결한 IP 주소 내역을 표시합니다. 리스트에서 원하는 IP를 선택하면 IP 주소에 자동으로 입력됩니다.

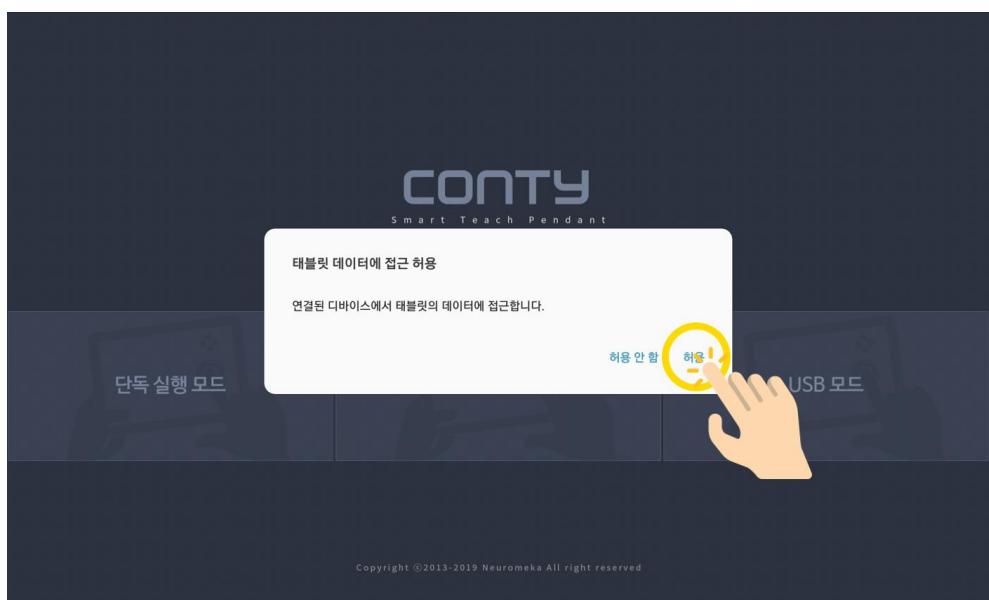
주의



Wi-Fi 연결 상태가 좋지 않을수록 콘티에서의 로봇 조작이 원활하지 않거나 로봇과의 연결이 자동으로 끊길 수 있습니다. 무선 네트워크 신호가 좋은 환경에서의 사용을 권장합니다.

- **USB 모드**

무선 네트워크가 불안정하거나 제공되지 않은 환경에서는 USB 케이블을 이용하여 태블릿 PC와 컨트롤박스를 연결합니다. 콘티가 실행된 상태에서 USB 케이블이 태블릿 PC와 컨트롤박스에 연결됐을 때 다음과 같은 메시지가 표시됩니다. 허용을 터치한 후 시작화면에서 **USB 모드**를 터치하면 로봇과 연결됩니다.



홈화면 (Home Screen)

시작화면에서 콘티를 단독으로 실행하거나 Wi-Fi 모드 또는 USB 모드를 실행해 로봇과의 연결이 정상적으로 완료되면 다음과 같은 홈화면이 나타납니다. 홈화면은 로봇의 각종 상태 정보를 다양한 창(window)에 표시하고 설정 및 로봇 동작에 필요한 메뉴들을 상단 메뉴바에서 제공합니다.



• 상태바

로봇의 각종 상태를 표시합니다. 상단의 상태바는 현재 연결된 통신 상태와 실시간 로봇 상태, 로봇의 구동 시간을 표시합니다. 홈화면의 좌측에서는 로봇의 현재 관절 위치와 툴좌표계 위치 및 회전을, 바로 아래쪽으로는 컨트롤박스의 디지털 입출력 상태를 실시간으로 표시합니다. 또한 화면 중앙에서는 로봇의 현재 모습을 삼차원 모델로 표시합니다.

• 메뉴 기능

총 9 가지의 메뉴가 상단의 메뉴바를 통해 제공됩니다.

① 시작화면

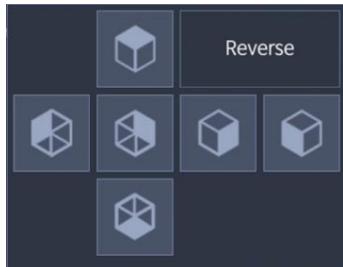
시작화면으로 이동합니다.

② 옵션

콘티와 관련된 설정들과 제조사의 서비스 엔지니어들을 위한 설정들을 제공합니다. 자세한 설명은 **6.2 절 옵션**을 참고하십시오.

③ 뷰 설정

콘티 삼차원 뷰어의 시점을 변경합니다. 다음과 같이 7 개의 시점을 제공합니다.



④ 초심자 모드/전문가 모드

사용자 숙련도에 따른 프로그램 환경을 제공합니다.

⑤ 프로그램

전문가 모드일 때 프로그램을 작성합니다. 자세한 설명은 **5 장 프로그래밍**을 참고하십시오.

⑥ 로봇 설정

로봇을 운영하기 전 로봇 동작 및 신호 입출력에 관련한 설정들을 제공합니다. 자세한 설명은 **6.1 절 로봇 설정**을 참고하십시오.

⑦ 이동

로봇을 특정 위치로 이동합니다. 특정 위치로는 홈위치(home position)와 영위치(zero position)가 있습니다. 홈위치 설정에 대한 자세한 설명은 **6.2 절 옵션**을 참고하십시오.

⑧ 로그

사용 중에 발생한 모든 이벤트 메시지 내역을 제공합니다. 로그 확인 방법에 대한 자세한 설명은 **7.3 절 복구**를 참고하십시오.

⑨ 리셋

로봇이 안전 기능으로 인해 동작이 중지된 경우 로봇의 비정상 상태를 정상 상태로 되돌리기 위한 절차적 기능입니다. 비정상 상태에서만 동작합니다. 리셋 기능에 대한 자세한 설명은 **7.3 절 복구**를 참고하십시오.

- 화면 잠금

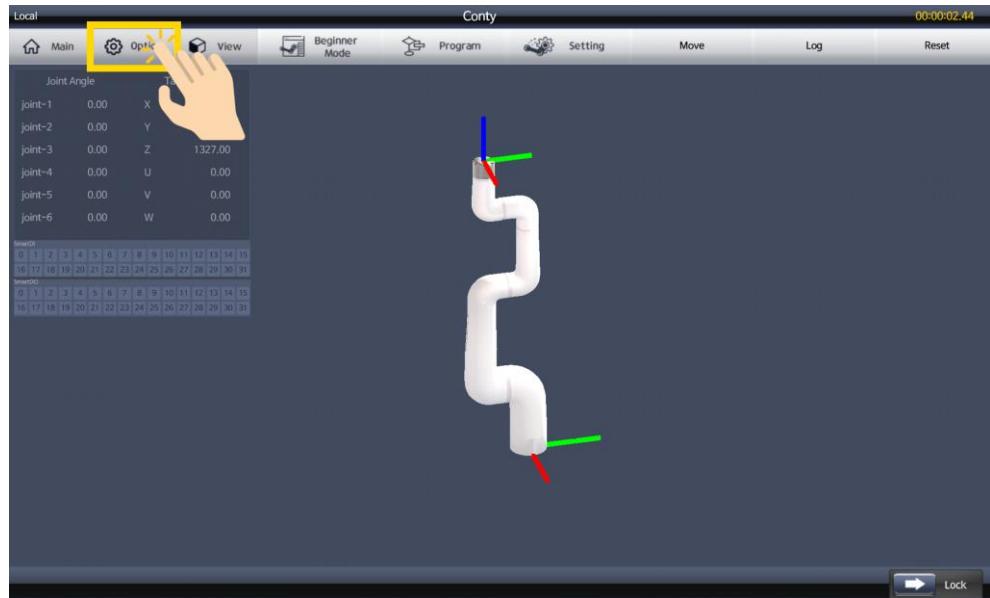
의도하지 않은 사용자 입력으로 인한 로봇 오동작을 방지하기 위한 기능입니다. 화살표를 터치해서 왼쪽에서 오른쪽으로 움직이면 화면이 잠기고 콘티의 어떠한 화면 터치에도 반응하지 않습니다. 잠금 화면을 해제하는 방법은 화살표를 반대방향으로 이동합니다.



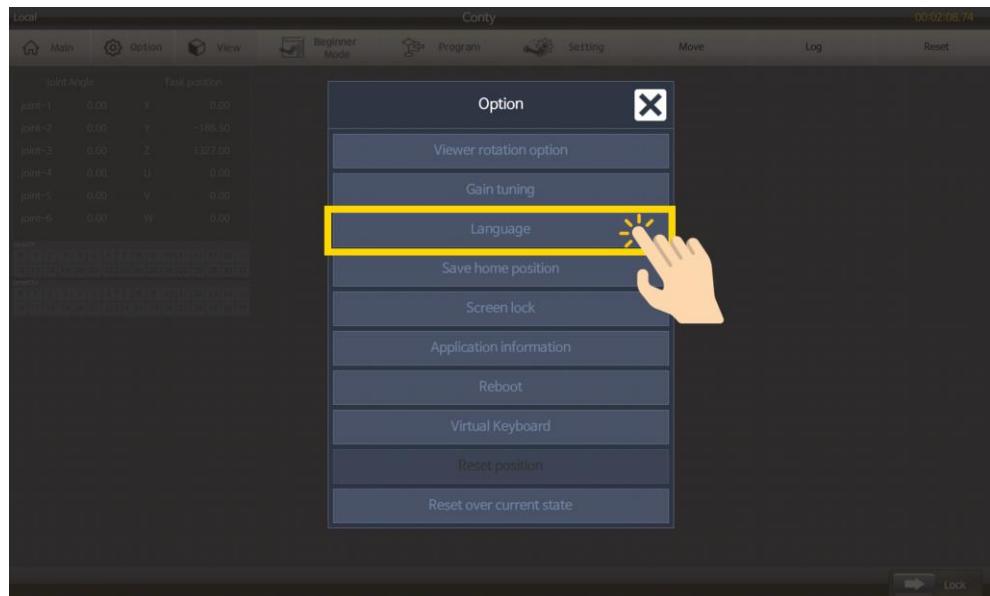
언어설정

콘티를 설치한 후 처음 실행하면 기본언어는 영어입니다. 제품의 올바른 사용을 위해 사용 국가에 맞는 언어로 변경하십시오. 현재 한국어, 영어, 중국어 총 3개 언어를 지원하고 있습니다. 여기서는 언어설정을 대한민국 국가에 맞게 영어에서 한국어로 변경합니다.

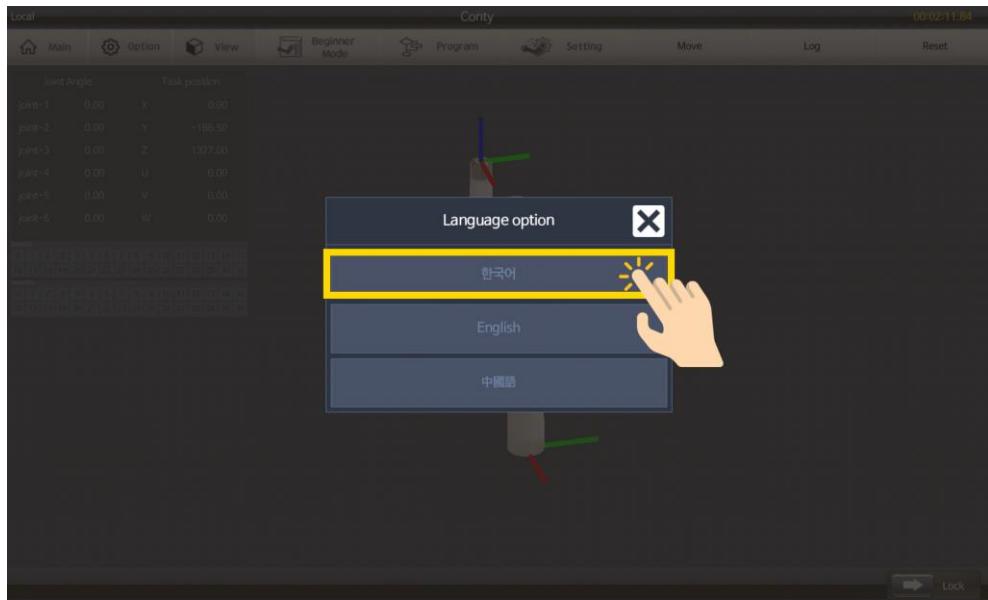
- ① 홈화면 상단 메뉴바에서 **Option** 을 터치하십시오.



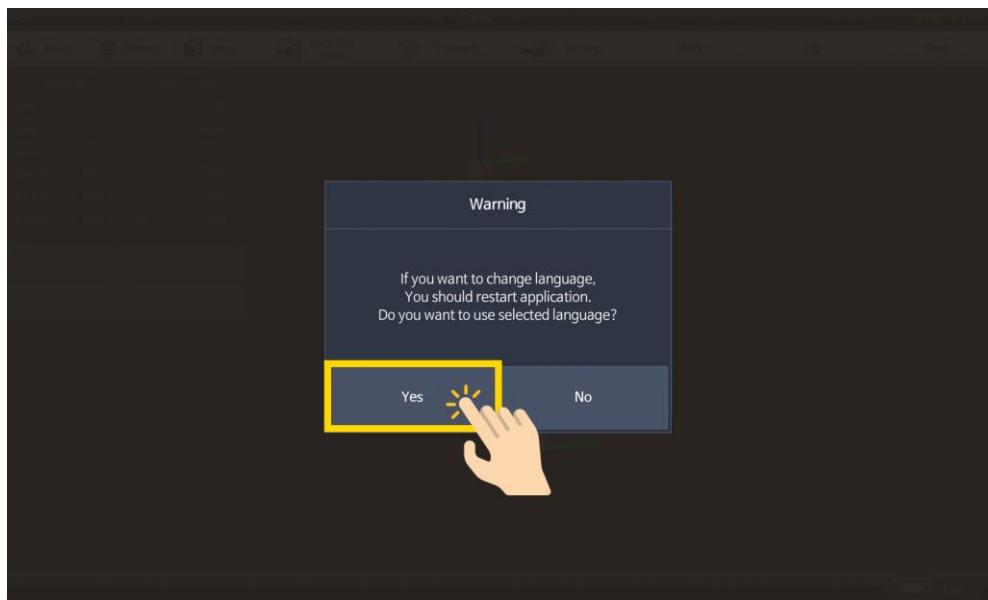
- ② 옵션 목록에서 **Language** 를 터치하십시오.



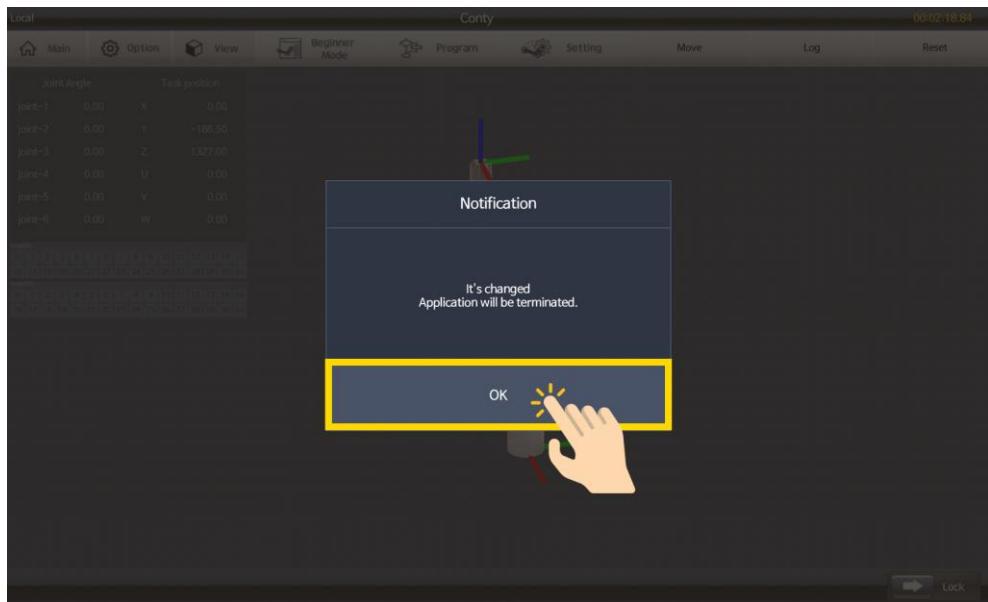
- ③ 다음의 언어 중 사용자 국가에 맞는 언어를 터치하십시오.



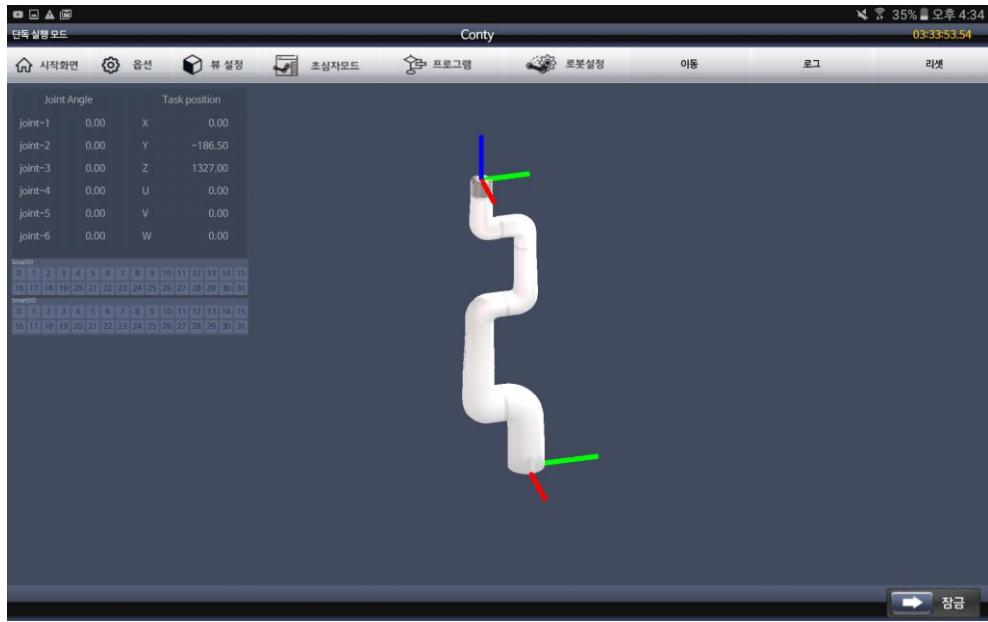
- ④ 선택한 언어를 사용하기 위해서는 애플리케이션을 다시 시작해야 합니다. "Do you want to use selected language?"라는 경고 메시지가 표시되면 Yes 를 터치하십시오.



- ⑤ “It's changed. Application will be terminated.”라는 알림 메시지가 표시됩니다. OK 를 터치하면 콘티가 종료됩니다. 콘티를 다시 시작하십시오.



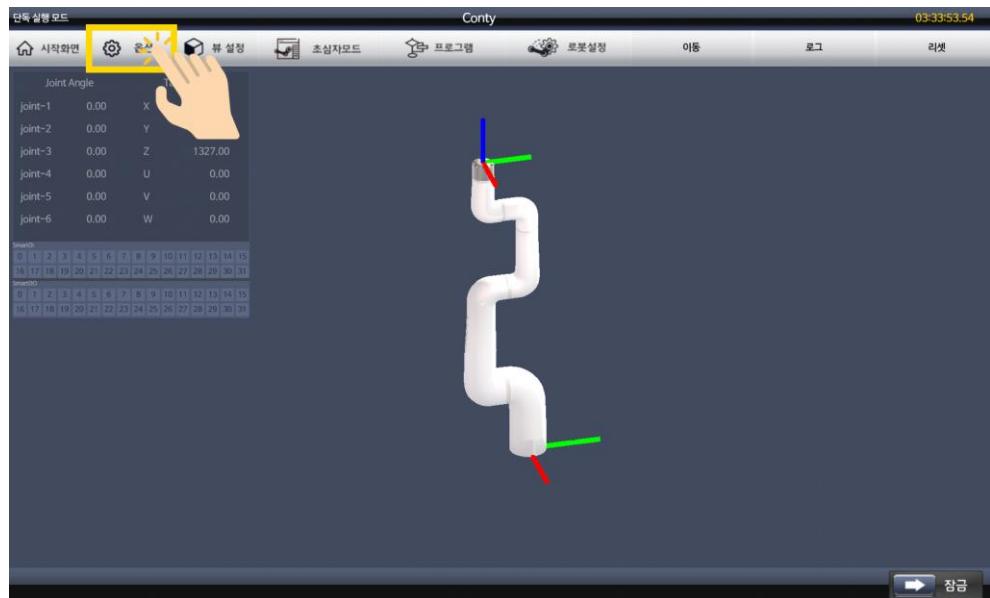
- ⑥ 콘티를 다시 실행하면 다음과 같이 사용자 언어가 변경되서 표시됩니다.



소프트웨어 정보 확인

뉴로메카의 최신 기능들과 최상의 성능으로 제품을 사용하기 위해서는 반드시 최신 소프트웨어를 사용해야 합니다. 사용자는 제품 수령 후 소프트웨어 정보를 확인하십시오.

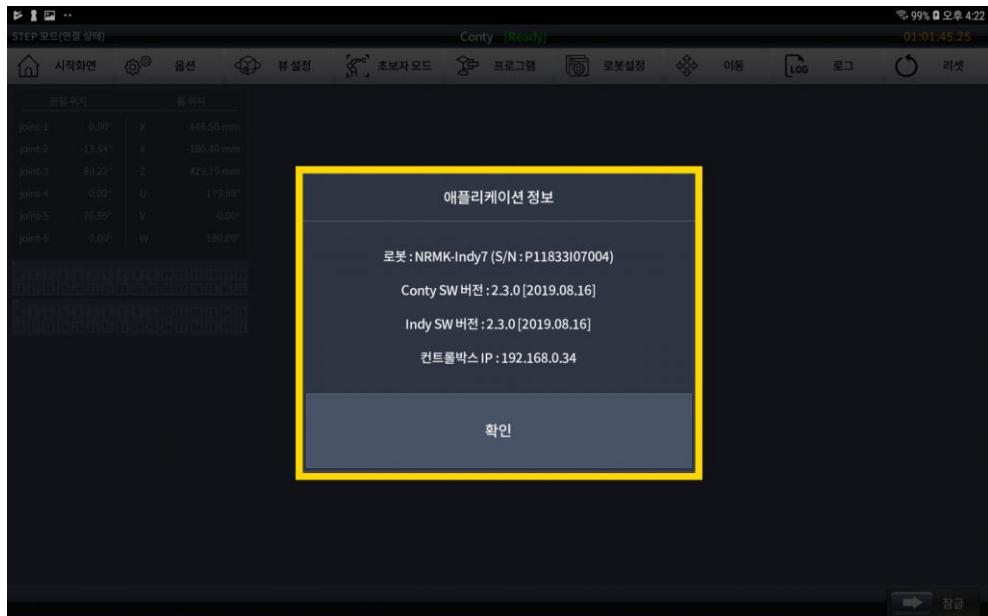
- ① 홈화면 상단 메뉴바에서 옵션을 터치하십시오.



- ② 옵션 목록에서 애플리케이션 정보를 터치하십시오.



- ③ 다음과 같이 사용 중인 제품의 모델명과 함께 소프트웨어 정보가 표시됩니다.



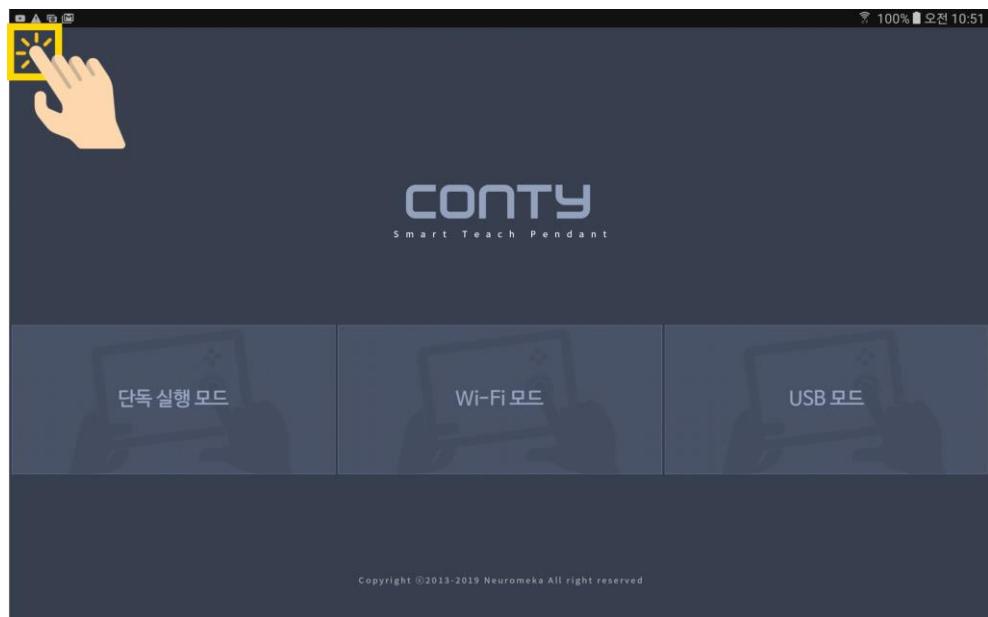
주의

로봇이 정상적으로 구동하기 위해서는 콘티 애플리케이션과 컨트롤박스 소프트웨어 버전이 서로 일치해야 합니다. 만약 버전이 다를 경우 오동작이 발생할 가능성이 있으니 소프트웨어를 반드시 업데이트 하십시오.

소프트웨어 업데이트

소프트웨어에 대한 최신 정보는 뉴로메카 홈페이지(<https://www.neuromeka.com/>)를 통해 확인 가능합니다. 설치된 소프트웨어의 버전이 최신 버전보다 낮을 경우 콘티를 이용해 업데이트를 진행하십시오. 단, 최신 소프트웨어로 업데이트 하기 전에 반드시 최신 버전의 콘티를 먼저 설치하십시오. 최신 버전의 콘티는 제조사에 문의하십시오. 다음은 최신 버전의 콘티를 이용해 최신 버전의 소프트웨어를 업데이트 하는 과정을 설명합니다.

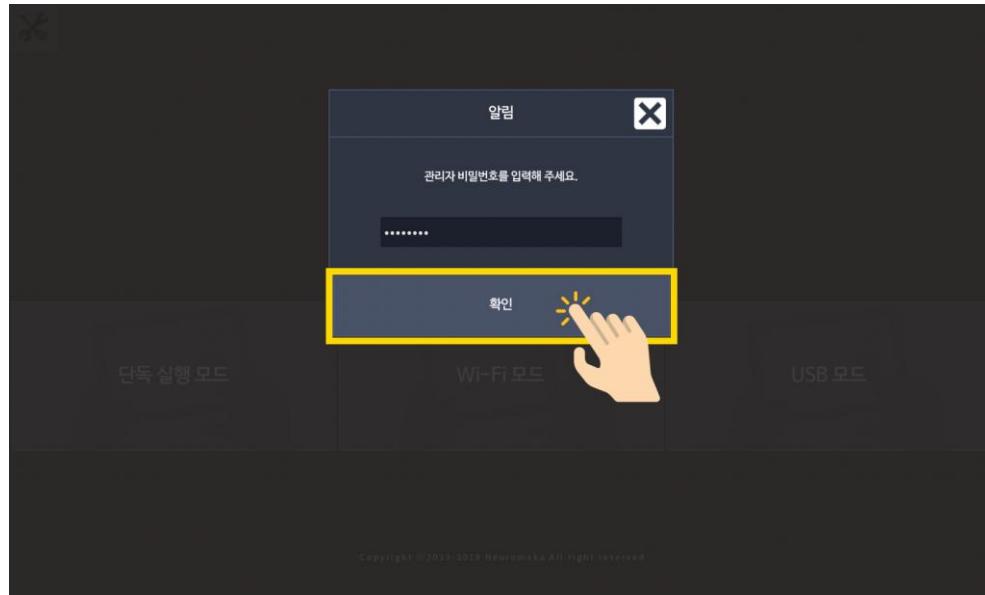
- ① 진행 중인 모든 작업을 중지합니다.
- ② 시작화면에서 다음과 같이 **좌측 코너**를 5 번 연속 터치하십시오.



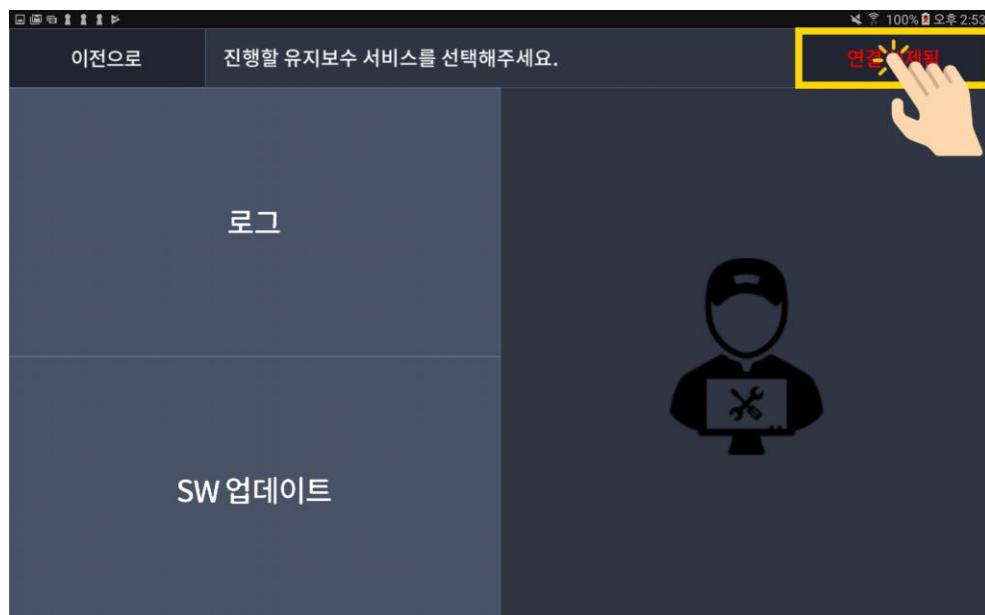
- ③ “**유지보수 기능이 활성화 되었습니다.**”라는 인스턴트 메시지와 함께 터치한 위치에 관리자모드 버튼이 활성화됩니다.



- ④ 관리자모드 버튼을 터치하면 “관리자 비밀번호를 입력해 주세요.”라는 알림 메시지가 표시됩니다. 비밀번호는 로봇 구매 시 지급됩니다. 지급된 비밀번호를 입력 후 확인을 터치하십시오.



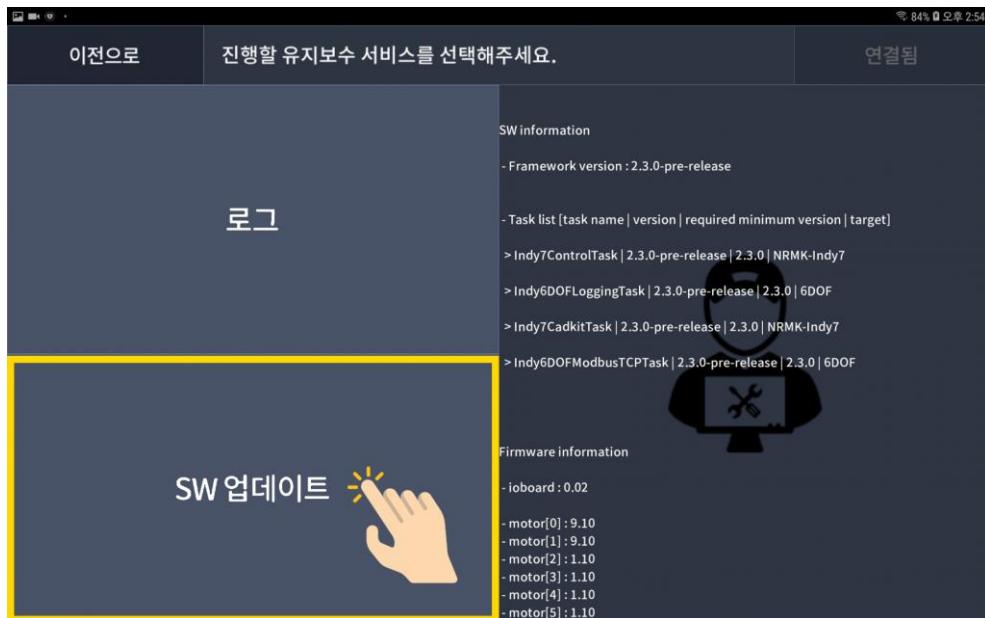
- ⑤ 관리자 권한이 확인되면 다음과 같은 유지보수 화면이 나타납니다. 소프트웨어 업데이트를 하기 위해서는 태블릿 PC 와 컨트롤박스가 USB 케이블을 통해 연결되어 있어야 합니다. USB 케이블을 각각 태블릿 PC 와 컨트롤박스에 연결한 후 우측 상단에 **연결해제됨**을 터치하십시오. USB 케이블 연결 방법에 대한 자세한 설명은 **2.4 절 설치**를 참고하십시오.



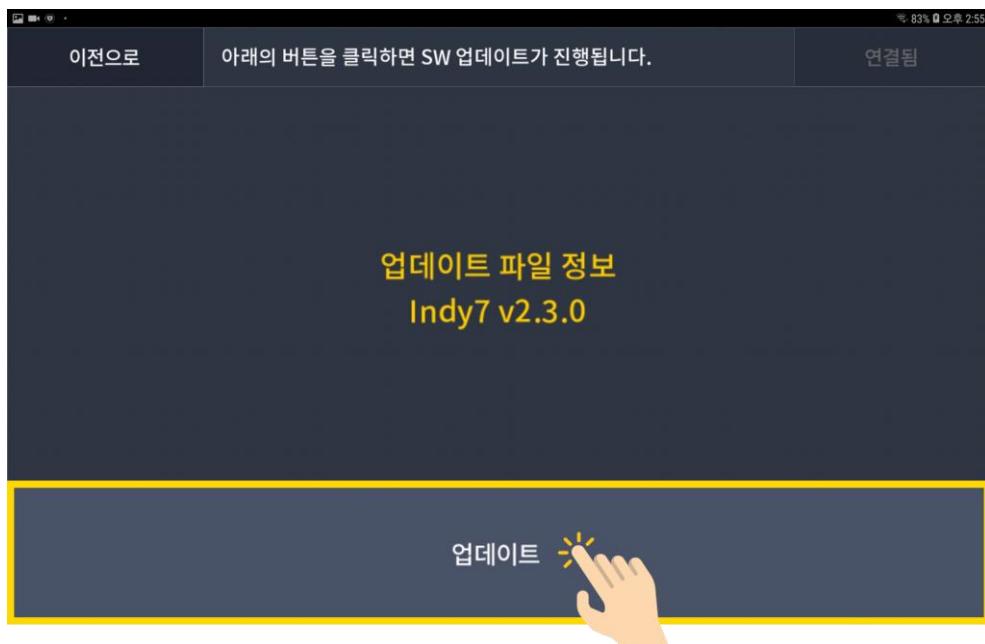
주의

관리자모드에서의 설정은 제품의 기능과 성능에 매우 밀접한 관련이 있습니다. 따라서 관리자 비밀번호를 함부로 공유해서는 안됩니다. 만약 관리자 비밀번호를 잊었을 경우 제조사에 문의하십시오.

- ⑥ Conty 가 USB 모드로 로봇과 정상적으로 연결되면 다음과 같이 우측 상단의 **연결해제됨**이 **연결됨**으로 변경되면서 설치된 소프트웨어 및 펌웨어 버전이 우측에 표시됩니다. 좌측 하단의 **SW 업데이트**를 터치하십시오.



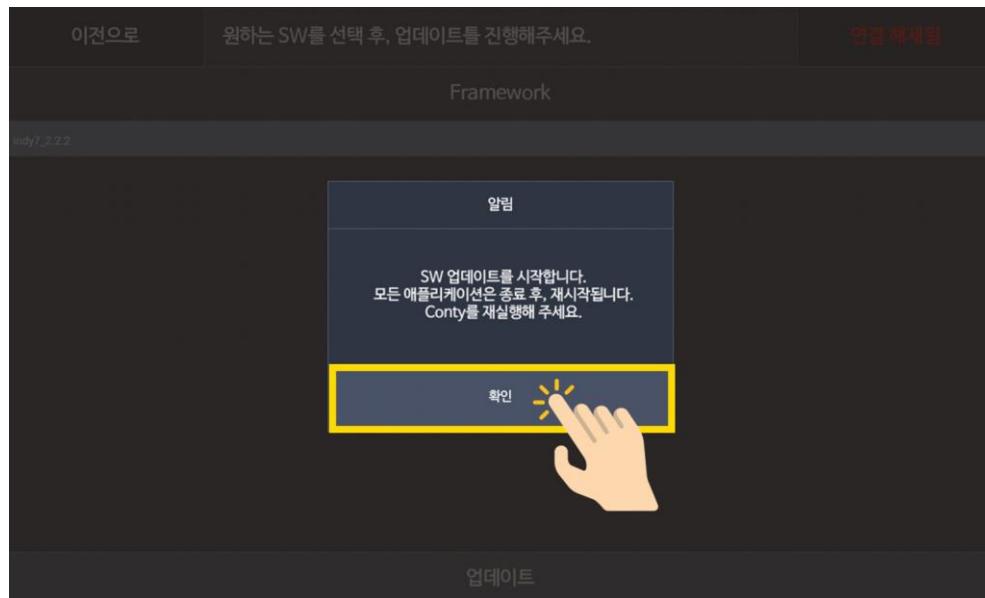
- ⑦ 업데이트 파일 정보를 확인한 후 **업데이트**를 터치하십시오.



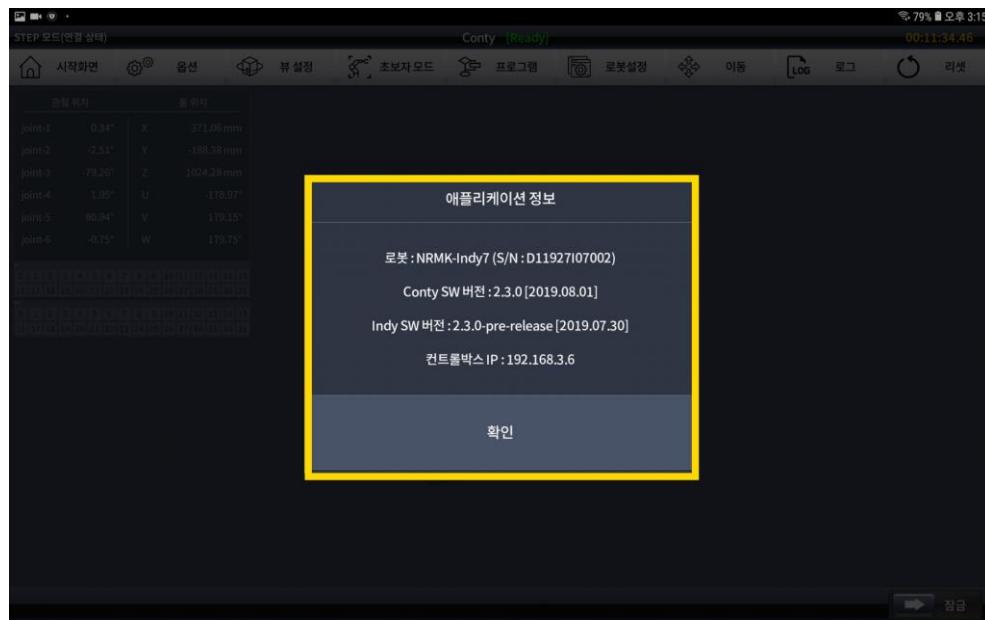
경고

소프트웨어 업데이트 중에는 절대로 전원을 꺼서는 안됩니다. 도중에 전원을 끌 경우 로봇의 동작이 불가능해집니다. 만약 업데이트 도중에 전원이 꺼져 더 이상 동작이 불가능할 경우 제조사에 문의하십시오.

- ⑧ 다음과 같이 소프트웨어 업데이트 알림 메시지가 표시됩니다. 확인을 터치하면 실행 중인 모든 소프트웨어가 종료되고 로봇 전원도 꺼지며 소프트웨어 업데이트가 시작됩니다. 업데이트가 정상적으로 종료되면 시스템이 재시작되며 시작모드 설정에 따라 엔드룰 표시등이 빨간색 또는 녹색으로 점등됩니다. 소프트웨어 업데이트는 약 4~5 분 정도의 시간이 소요됩니다. 시작모드 설정에 대한 자세한 설명은 **6.1 절 로봇 설정**을 참고하십시오.



- ⑨ 소프트웨어 업데이트가 정상적으로 완료되었는지를 확인하기 위해 다음과 같이 소프트웨어 정보를 확인하십시오. 소프트웨어 정보 확인에 대한 자세한 설명은 **4.1 절 시작하기**를 참고하십시오.



4.2 기본 조작

로봇을 수동으로 조작하는 방법에 대해서 설명합니다. 모든 준비과정이 완료되면 수동 조작을 사용해서 간단한 로봇 동작 점검을 수행하십시오.

동작 모드

동작모드에는 사용자 명령이 전달되면 로봇이 정해진 동작을 자동으로 실행하는 자동 모드(automatic mode)와 콘티 화면에서 제공하는 버튼을 계속 누르고 있는 동안에만 로봇이 동작하는 수동 모드(manual mode)가 있습니다.

- **자동 모드**

콘티로 작성한 프로그램을 실행하거나 PLC 또는 PC 와 같이 외부 장비로 명령어를 실행한 경우 로봇은 정해진 동작을 수행합니다. 정지 명령을 별도로 내리지 않으면 로봇은 정해진 동작이 완료될 때까지 동작합니다.

- **수동 모드**

자동 모드를 제외하고는 모든 동작 명령은 수동 모드입니다. 수동 모드에서는 콘티 화면의 각 기능별 버튼을 계속 누르고 있거나 직접교시와 같이 사용자가 로봇에 계속 힘을 가하고 있는 경우에만 로봇이 동작합니다. 동작 중에 버튼에서 손을 떼거나 로봇에 가하는 사용자 힘이 사라지면 로봇은 즉시 동작을 중지합니다. 수동 모드의 버튼들은 다음과 같이 **누르는동안 타겟 위치로 이동** 또는 **직접교시**라고 표시되어 있습니다.

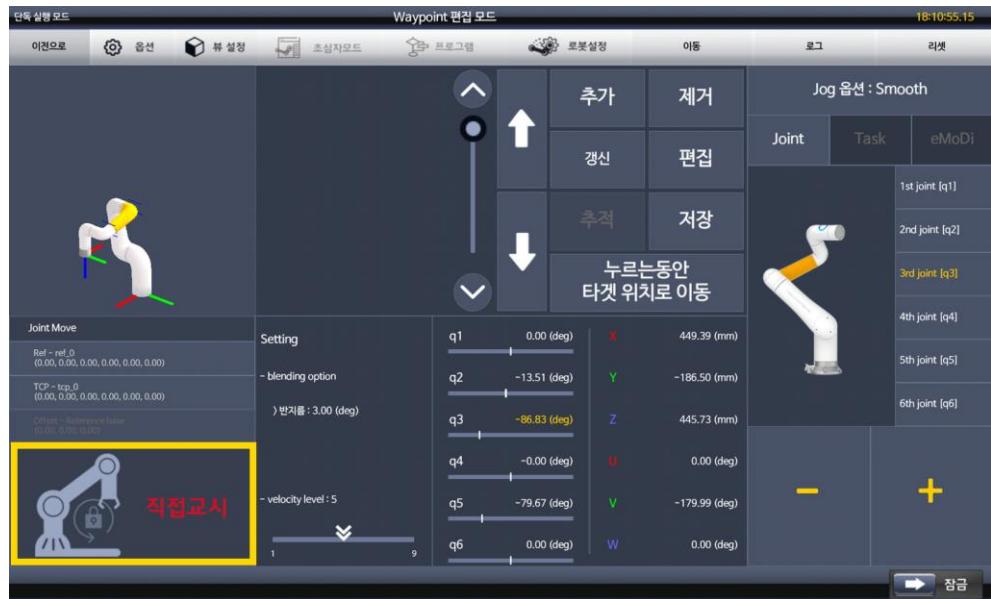


위험

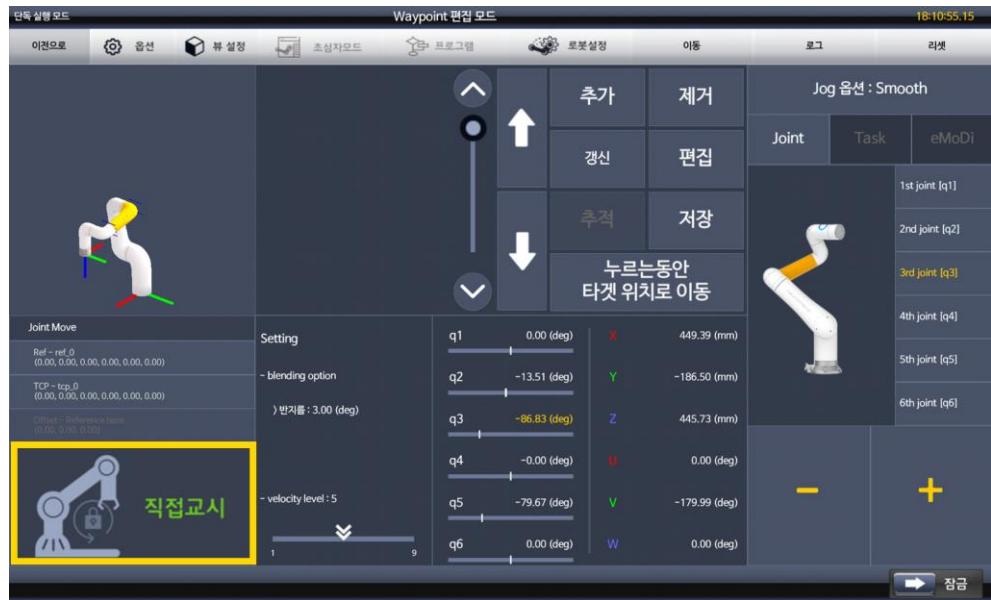
사람과 같은 작업공간에서 로봇을 자동 모드로 동작시킬 경우 절대로 충돌감지 기능을 꺼서는 안됩니다. 또한 충돌감지가 켜져 있더라도 날카롭거나 위험한 툴이 로봇에 장착된 경우라면 로봇 작업 반경 내에 사람이 접근해서는 안됩니다. 이 외의 경우에도 로봇의 동작은 항상 위험성을 수반합니다. 반드시 사용 전 국제 표준 및 국내 법규의 관련 규정을 참조해야 하며 위험성 평가를 수행하십시오. 위험성 평가에 대한 자세한 설명은 **1.7 절 위험성 평가**를 참고하십시오.

직접교시

직접교시는 사용자가 로봇 각 관절에 직접 힘을 가해 로봇을 원하는 위치 및 자세로 이동시키는 수동 모드 기능입니다. 로봇 동작이 필요한 모든 콘티 화면에서 제공합니다.



직접교시 버튼이 빨간색으로 표시된 경우는 직접교시 모드가 비활성화된 상태입니다. 이 상태에서 직접교시 버튼을 터치하면 녹색으로 변경되면서 직접교시 모드가 활성화됩니다. 다시 터치하면 비활성화됩니다.



직접교시 모드가 켜져 있는 상태에서 로봇 각 관절에 힘을 가하면 가해진 힘의 방향으로 로봇을 이동시킬 수 있습니다. 원하는 위치와 자세로 움직여 보십시오.



참고

직접교시 모드가 켜진 상태에서는 직접교시를 제외한 모든 동작 명령은 무시됩니다. 직접교시 사용이 끝나면 직접교시 모드를 꺼주십시오.

조그

조그는 사용자가 정한 좌표계를 기준으로 로봇의 관절 또는 툴좌표계(tool frame)를 일정한 속도 또는 일정한 간격으로 상대이동 시키는 수동 모드 기능입니다. 로봇 동작이 필요한 모든 콘티 화면에서 제공하며, 이동하고자 하는 기준에 따라 두 가지 화면을 제공합니다.

관절 기준의 조그 화면입니다.



툴좌표계 기준의 조그 화면입니다.



- **관절공간과 작업공간**

로봇의 이동공간은 크게 관절공간(joint space)과 작업공간(task space)으로 구분합니다. 관절공간은 관절의 회전각도로 정의되는 위치들의 집합이며, 작업공간은 공간 상의 참조좌표계(reference frame)를 기준으로 툴좌표계의 위치와 회전들의 집합입니다. 따라서 로봇의 이동에 필요한 위치는 정의되는 공간에 따라 다르게 표현됩니다.

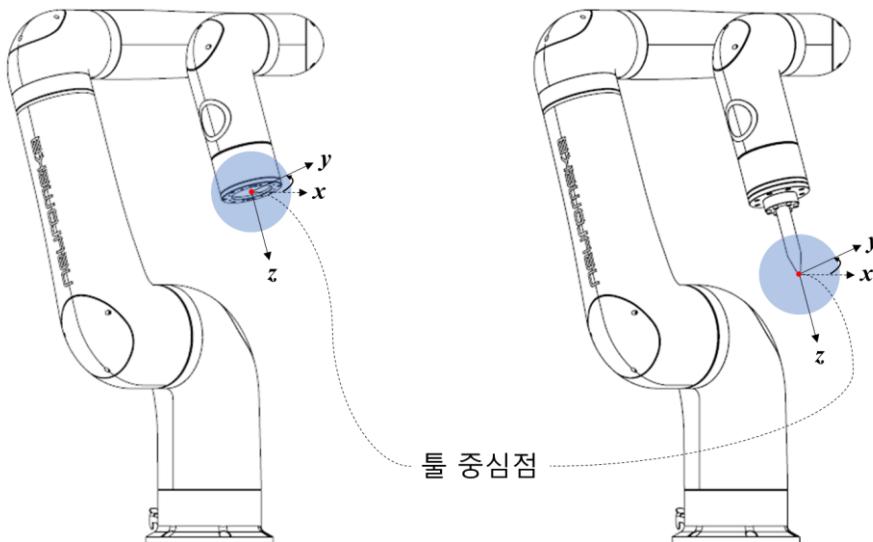


주의

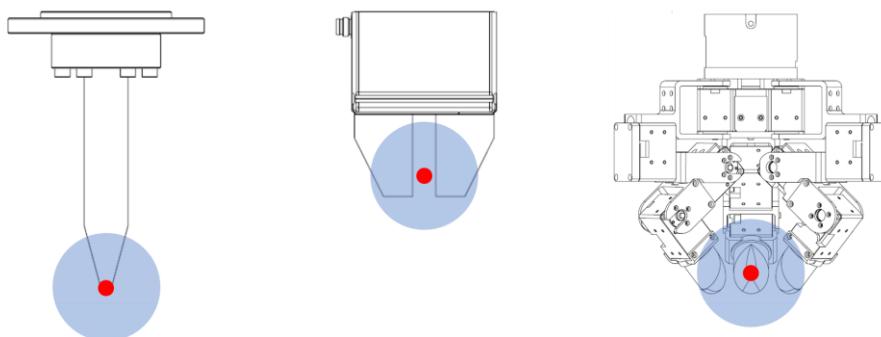
관절공간에서의 이동은 로봇의 모든 작업영역에서 동작이 가능합니다. 반면 작업공간에서의 이동은 특이점으로 인해 일부 구간에서는 동작할 수 없습니다. 뉴로메카 로봇은 작업공간에서 동작 중 특이점 또는 특이점 영역에 접근할 경우 안전 기능에 의해 동작을 중지합니다. 특이점 및 특이점 영역에 대한 자세한 설명은 **3.1 절 로봇암**을 참고하십시오.

- 툴 중심점 (TCP, Tool Center Point)**

툴 중심점은 작업공간에서 로봇의 위치를 정의하는 중요한 요소로서 다음과 같이 로봇의 엔드툴 플랜지에 장착된 툴과 작업물 간의 상호작용 지점을 의미합니다. 툴 중심점의 기본값은 엔드툴 플랜지 표면의 중심점과 일치합니다.

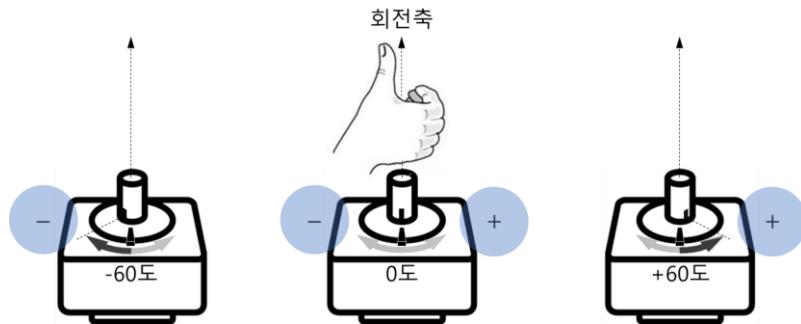


기본 툴좌표계는 엔드툴 플랜지 표면의 수직방향을 Z축, 엔드툴 포트 방향을 Y축으로 하며, 기본 툴 중심점을 원점으로 합니다. 새로운 툴좌표계는 이러한 툴좌표계를 기준으로 각 축 방향으로 떨어진 거리와 각 축의 회전을 통해 정의할 수 있습니다. 일반적으로 새로운 툴에 대해서는 새로운 툴좌표계가 필요합니다. 다음은 다양한 툴에 대한 툴 중심점입니다. 툴 중심점 설정에 대한 자세한 설명은 **4.3 절 툴 및 주변장치 연결**을 참고하십시오.

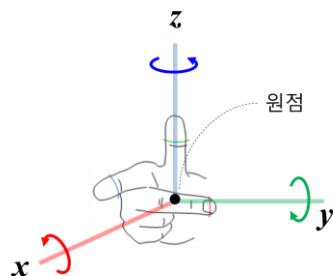


- **로봇 위치와 이동 (Position and Movement)**

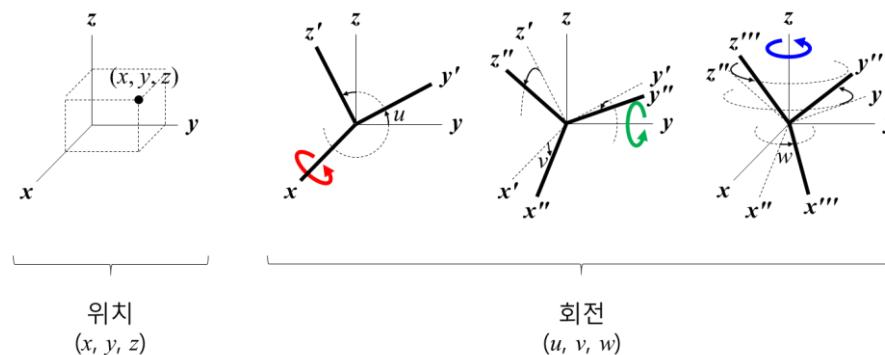
관절공간에서의 로봇 위치는 모든 관절의 회전각도의 벡터로 표시됩니다. 이를 간단히 관절위치(joint position)라 부르겠습니다. 이 때 회전방향은 다음과 같이 오른손 법칙에 의해 결정되며 회전축 기준 반시계 방향이 (+), 시계 방향이 (-) 입니다.



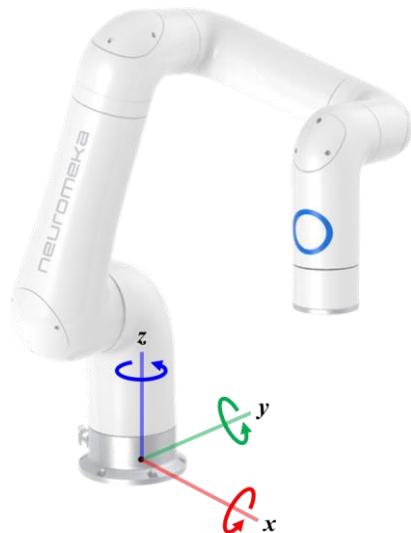
작업공간에서의 로봇 위치는 작업공간에서의 좌표계를 기준으로 표시되는데 이러한 좌표계는 다음과 같이 공간 상의 한 점을 기준으로 서로 직교하는 세 개의 축으로 정의됩니다. 이 때 각 축의 방향은 오른손 법칙에 의해 결정되며, 이러한 좌표계를 직교좌표계(Cartesian coordinate system)라고 부릅니다.



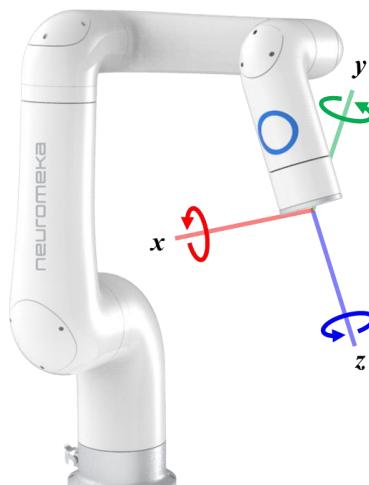
따라서 작업공간에서의 로봇 위치는 현재의 참조좌표계를 기준으로 툴좌표계의 원점, 즉, 툴 중심점까지의 거리와 각 축에 대한 회전으로 표시됩니다. 이를 간단하게 작업위치(task position) 또는 툴위치(tool position)라고 부르겠습니다. 이 때 회전각도는 참조좌표계를 툴좌표계와 일치시키기 위해 필요한 세 번의 연속된 회전을 통해 결정되며 회전하는 순서에 따라 표시 방식이 다릅니다. 뉴로메카 제품은 기준 좌표계에 고정된 X 축, Y 축, Z 축의 회전 순서로 정의되는 fixed XYZ 정의를 따르고 있습니다.



또한 작업공간에서의 로봇 이동(movement)은 사용자가 선택한 좌표계에 따라서 다르게 표현됩니다. 사용자는 참조좌표계 또는 툴좌표계 중 하나를 선택해 로봇의 이동을 정의할 수 있습니다. 참조좌표계 기준의 로봇 이동은 현재의 참조좌표계가 툴좌표계의 목표 위치(target position)를 표현하는 기준이 됩니다. 이러한 참조좌표계는 로봇의 이동과 상관없이 작업공간에 고정되어 있습니다. 기본 참조좌표계는 다음과 같이 로봇 베이스 표면 중심점과 원점이 일치하고 로봇 설치면의 수직방향이 Z 축, 로봇 베이스 포트 반대 방향이 X 축이 됩니다. Y 축은 오른손 법칙에 의해 자동으로 결정됩니다.

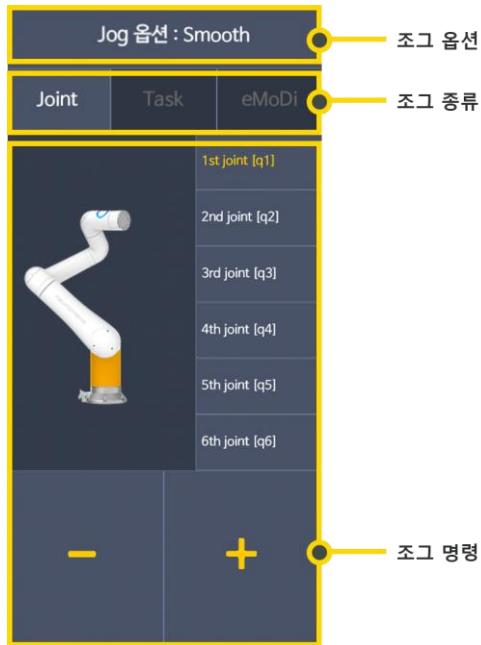


툴좌표계 기준의 로봇 이동은 현재의 툴좌표계가 툴좌표계의 목표 위치를 표현하는 기준이 됩니다. 이러한 툴좌표계는 로봇의 툴 중심점에 부착되어 있어 로봇 이동 시 매번 좌표계가 함께 이동하게 되어 축의 방향이 항상 변경됩니다. 기본 툴좌표계는 다음과 같이 기본 툴 중심점을 원점으로 하고 엔드툴 플랜지 표면의 수직방향이 Z 축, 엔드툴 포트 방향이 Y 축이 됩니다. X 축은 오른손 법칙에 의해 자동으로 결정됩니다. 새로운 참조좌표계 및 툴좌표계 설정방법에 대한 자세한 설명은 **6.1 절 로봇 옵션**을 참고하십시오.



- 조그 메뉴

조그 메뉴는 조그 옵션, 조그 종류, 조그 명령으로 구성되어 있습니다.



① 조그 옵션

조그 사용에 필요한 각종 조건들을 설정합니다.

② 조그 종류

로봇을 관절공간 또는 작업공간 기준으로 조작할지를 선택합니다. 조인트 조그(joint jog)와 태스크 조그(task jog)를 선택할 수 있습니다.

③ 조그 명령

조그 종류에 따라 로봇을 조작하는 기능 단위가 다르게 제공됩니다. 관절공간이 선택된 경우 각 관절 단위로, 작업공간이 선택된 경우 직교좌표 단위로 조그 명령들이 표시됩니다.

- 조그 옵션

조그 옵션에서는 Jog 모드, Jog 좌표계, Jog 속도 레벨을 설정할 수 있습니다. 조그 모드에는 다음의 두 가지 모드가 있으며, 조그 좌표계는 태스크 조그 이동을 표현하기 위해 기준이 되는 좌표계를 설정합니다.

① Smooth 모드

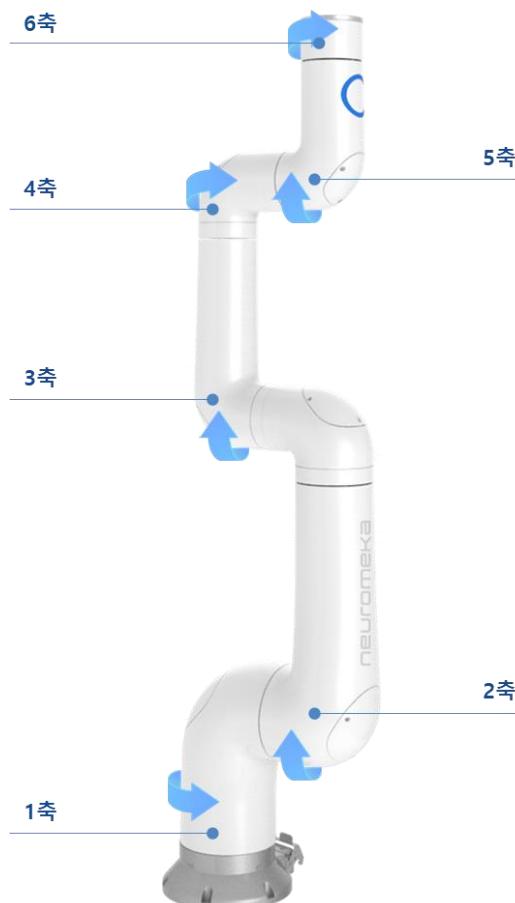
조그 명령을 터치하는 동안에만 일정한 속도로 로봇이 이동합니다. 따라서 Smooth 모드에서는 조그 종류마다 이동속도를 각각 설정하며 조그 사용 시 설정된 속도가 적용됩니다.

② Interval 모드

조그 명령을 1 회 터치 시마다 일정한 간격으로 로봇이 이동합니다. 따라서 Interval 모드에서는 조그 종류마다 이동간격을 각각 설정하며 조그 사용 시 설정된 간격이 적용됩니다.



- **조인트(Joint) 조그**
로봇의 각 관절을 움직입니다.



조그 옵션에서 선택한 조그 모드에 따라 터치하는 동안 일정속도로 움직이거나 1 회 터치 시 설정된 간격으로 이동합니다. 조인트 조그는 관절공간 상에서 로봇을 움직이므로 모든 작업영역에서 이동이 가능합니다.

조인트 조그의 사용방법은 다음과 같습니다.

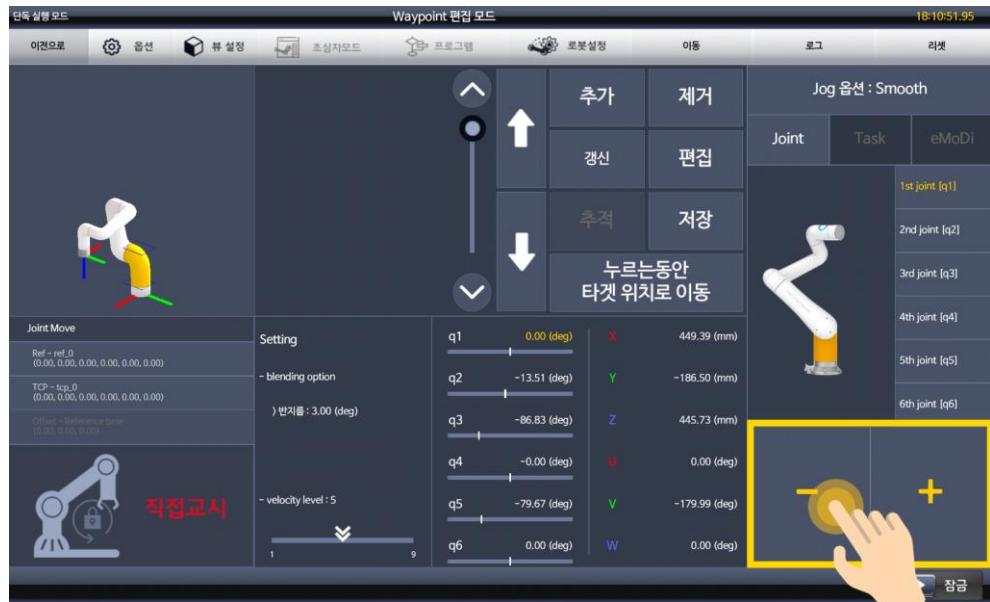
- ① 조그 옵션에서 조그 모드 및 조그 모드에 맞는 이동조건들을 설정하십시오.
- ② 조그 종류에서 **Joint**를 선택하십시오.



- ③ 조그 명령에서 움직이고 싶은 관절을 선택합니다. 이 때 선택된 관절은 좌측의 시뮬레이션 창에서 노란색으로 표시됩니다.

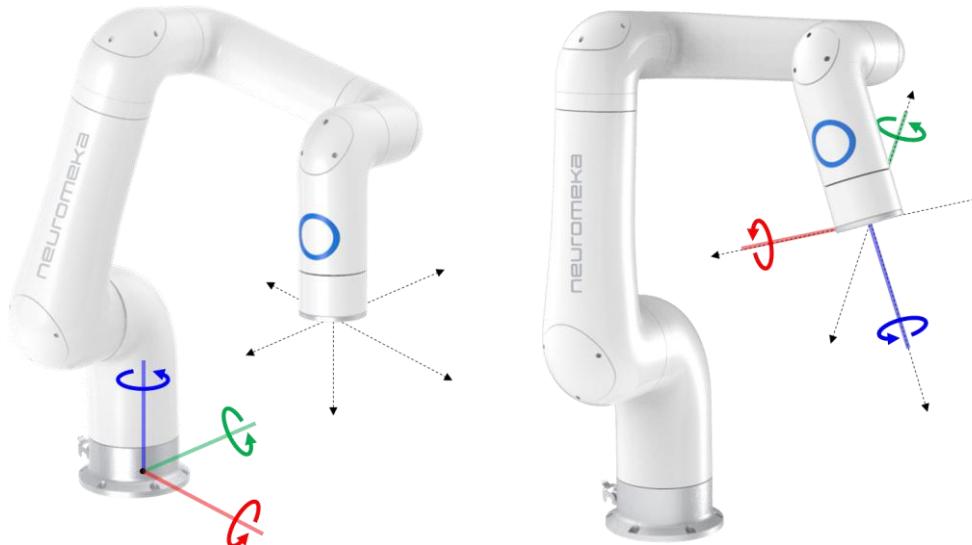


- ④ (+) 또는 (-)를 터치하면 선택된 관절이 회전합니다.



- **태스크(Task) 조그**

툴 중심점을 설정된 좌표계 기준으로 움직입니다.



[참조좌표계 기준 태스크 조그]

[툴좌표계 기준 태스크 조그]

조그 옵션에서 선택한 조그 모드에 따라 터치하는 동안 일정속도로 움직이거나 1회 터치 시 설정된 간격으로 이동합니다. 또한 조그 옵션에서 선택된 조그 좌표계에 따라 참조좌표계 또는 툴좌표계 기준으로 로봇이 이동합니다. 태스크 조그는 작업공간에서 로봇을 움직이므로 특이점으로 인해 일부 작업영역이 제한됩니다. 따라서 조그 사용 중 툴 중심점이 특이점에 가까이 접근하면 로봇은 안전 기능에 의해 즉시 알람 메시지를 표시하면서 조그 기능을 중지합니다.

태스크 조그의 사용방법은 다음과 같습니다.

- ① 조그 옵션에서 조그 모드 및 조그 모드에 맞는 이동조건들을 설정하십시오.
- ② 조그 종류에서 Task 를 선택하십시오.



- ③ 조그 명령에서 움직이고 싶은 화살표를 터치하면 로봇은 이동합니다. 화살표의 색상은 좌측의 시뮬레이션 창에서 보여지는 좌표축 색상과 동일합니다. 빨간색은 X 축, 녹색은 Y 축, 파란색은 Z 축을 표시합니다. 또한 상단 직선형 화살표는 위치 이동을, 하단 곡선형 화살표는 회전 이동입니다. 조그 옵션에서 조그 좌표계를 reference 로 선택한 경우 현재 참조좌표계 기준으로 로봇이 움직이며, tool 을 선택한 경우에는 현재 툴좌표계 기준으로 로봇이 움직입니다.



지정위치 이동

지정위치 이동은 사용자가 직접 위치값을 입력해 로봇의 관절위치 또는 툴위치를 이동시키는 수동 모드 기능입니다. 로봇 동작이 필요한 모든 콘티 화면에서 제공합니다.



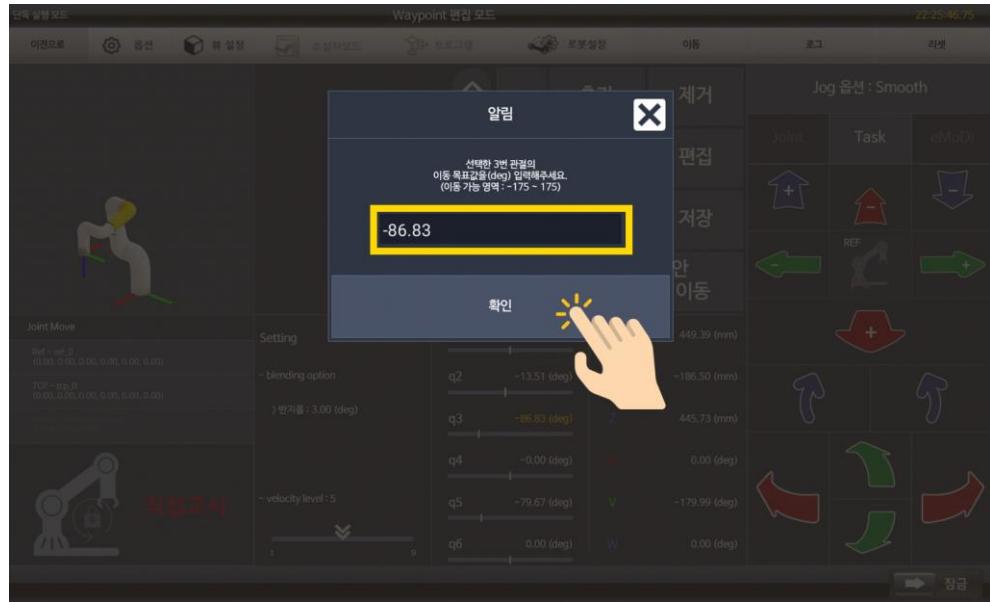
- **관절위치 이동**

관절을 원하는 위치로 이동하는 방법은 다음과 같습니다.

- ① 이동하고 싶은 관절에 해당하는 **관절값**을 터치하십시오.



- ② 현재의 관절값이 알림 메시지에 표시됩니다. 원하는 관절값을 현재값 대신 입력한 후 확인을 터치하십시오.



참고

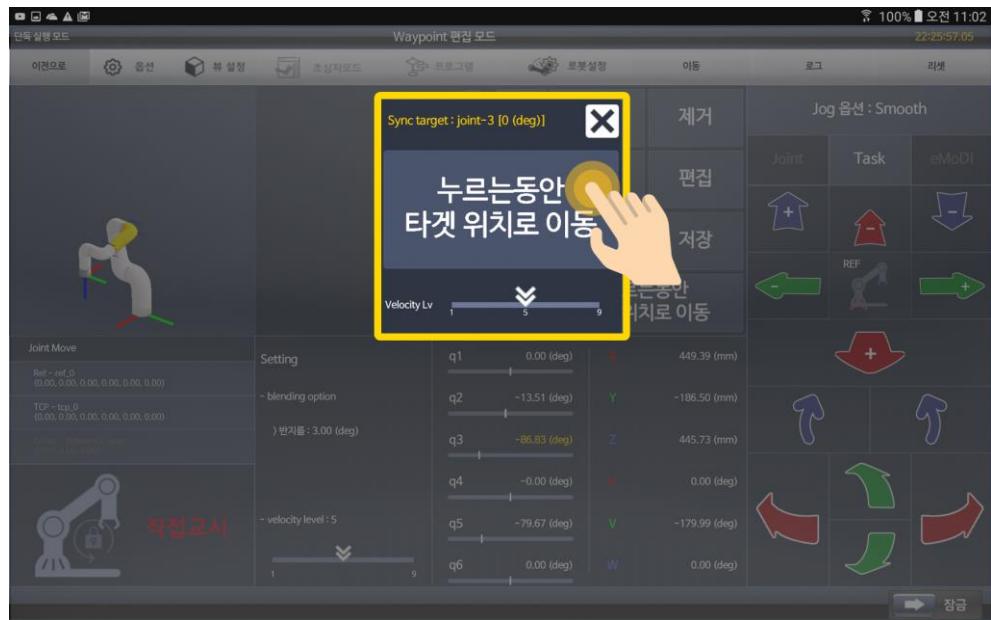


관절마다 이동 가능한 범위가 다릅니다. 알림 메시지에서 해당 관절의 이동 가능 영역을 확인하세요.

- ③ 속도 레벨을 선택하십시오. 속도 레벨은 1 단계에서 9 단계까지 선택이 가능하며 숫자가 높을수록 빠른 속도입니다.



- ④ 누르는동안 타겟 위치로 이동을 터치하십시오. 터치하는 동안 로봇이 입력한 관절값으로 이동하며 터치를 멈추면 로봇은 즉시 이동을 중지합니다. 목표 위치까지 도착할 동안 계속 터치하십시오.



- ⑤ 목표 위치에 정상적으로 도착하면 팝업창이 사라지면서 다음과 같이 “목표 위치에 도달했습니다.”라는 인스턴트 메시지가 표시됩니다.



• 툴위치 이동

툴좌표계를 원하는 위치 및 자세로 이동하는 방법은 다음과 같습니다. 이 때 x, y, z 및 u, v, w로 표시되는 입력 좌표는 현재의 참조좌표계 기준으로 표현됩니다.



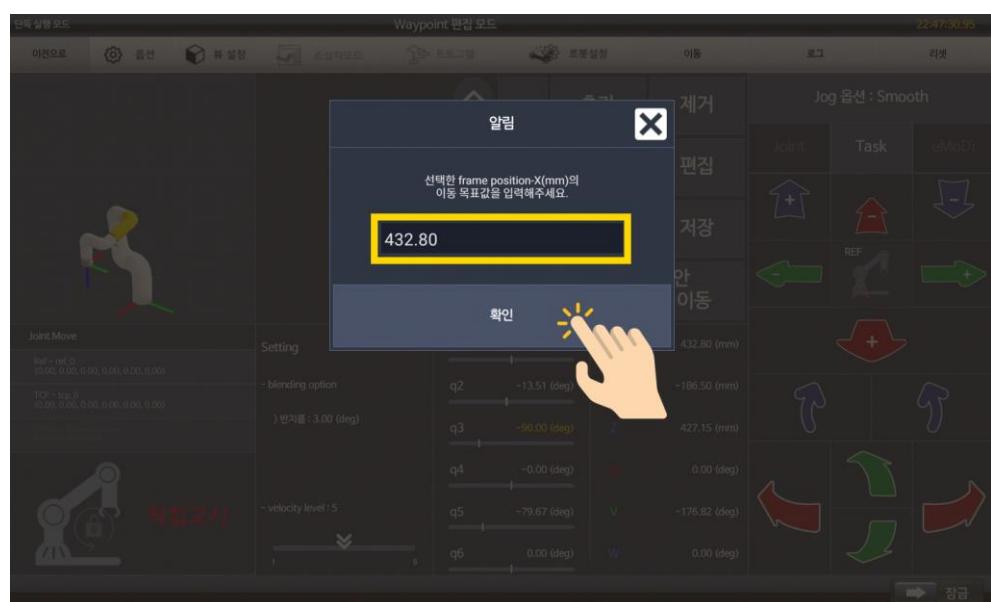
주의

작업공간에서의 로봇 이동은 특이점에 접근할 경우 안전 기능에 의해 즉시 동작을 중지합니다. 이러한 경우 관절공간에서 이동하십시오.

- ① 이동하고 싶은 좌표축에 해당하는 **좌표값**을 터치하십시오.



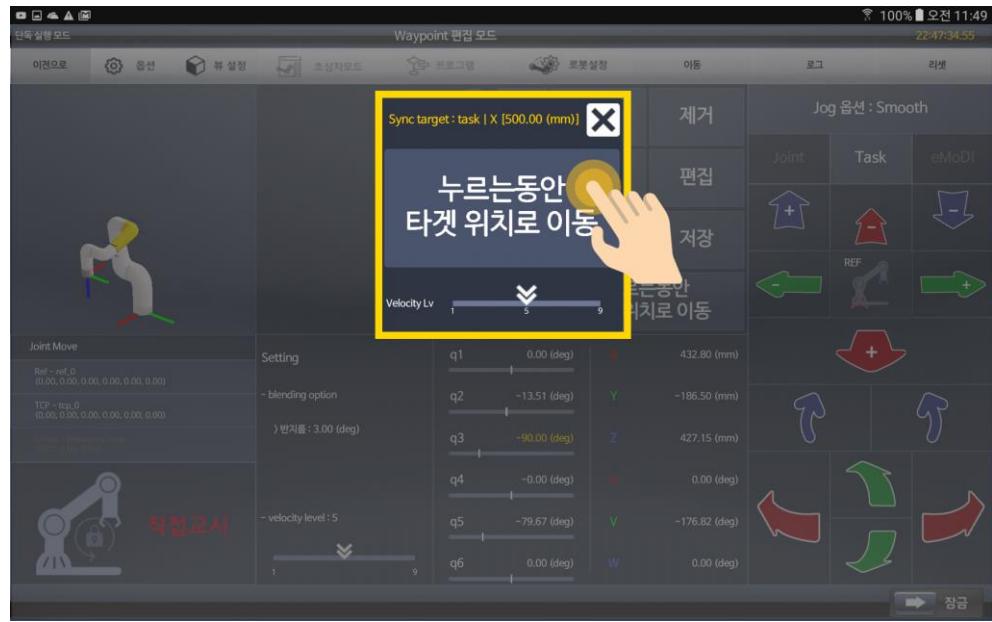
- ② 현재 선택된 좌표축의 위치가 알림 메시지에 표시됩니다. 원하는 위치값을 현재값 대신 입력한 후 확인을 터치하십시오.



- ③ 속도 레벨을 선택하십시오. 속도 레벨은 1 단계에서 9 단계까지 선택이 가능하며 숫자가 높을수록 빠른 속도입니다.



- ④ 누르는동안 타겟 위치로 이동을 터치하십시오. 터치하는 동안 로봇이 입력한 위치값으로 이동하며 터치를 멈추면 로봇은 즉시 이동을 중지합니다. 목표 위치까지 도착할 동안 계속 터치하십시오.

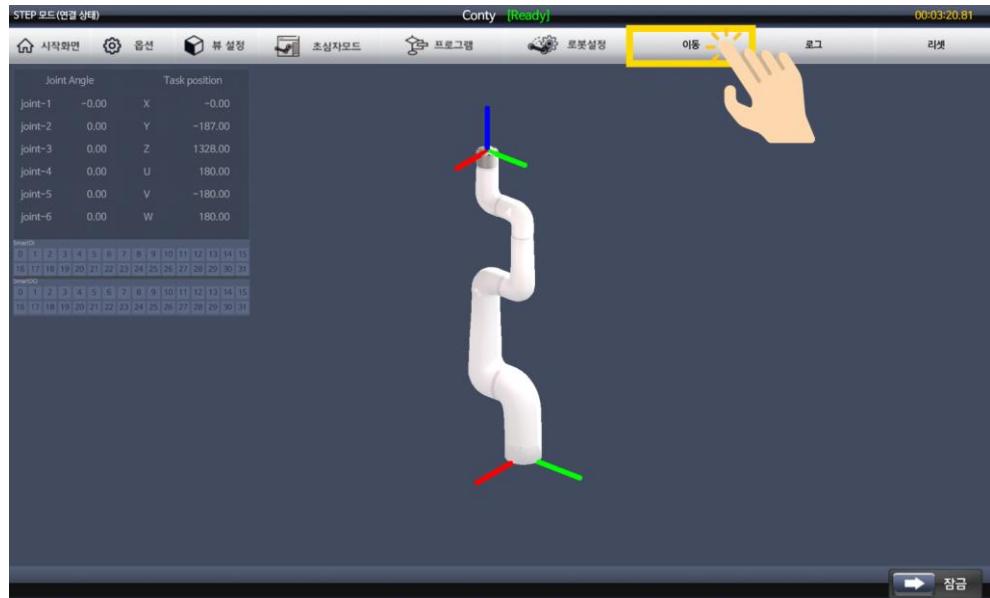


⑤ 목표 위치에 정상적으로 도착하면 팝업창이 사라지면서 다음과 같이 “**목표 위치에 도달했습니다.**”라는 인스턴트 메시지가 표시됩니다.



특정위치 이동

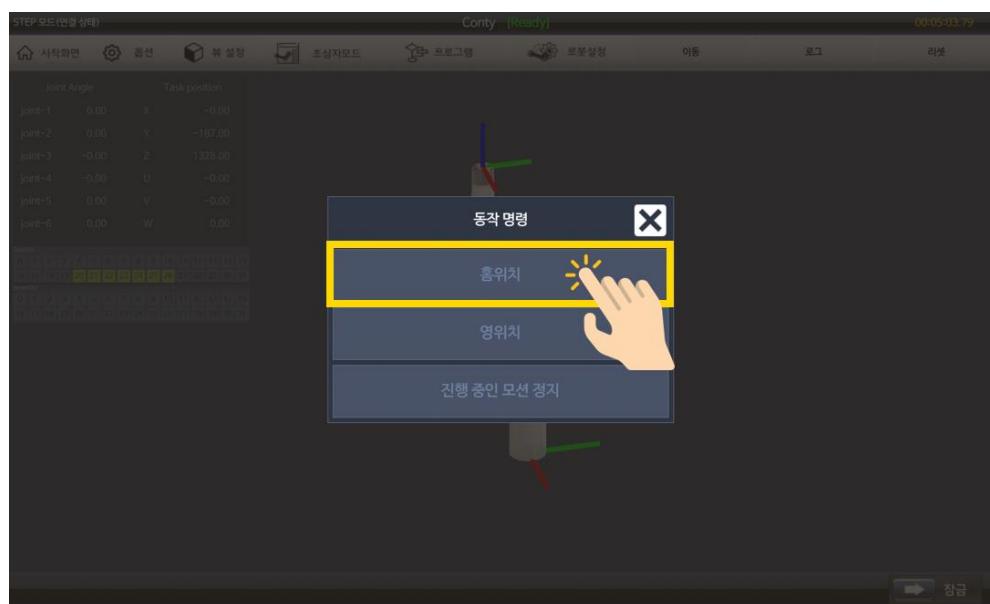
특정위치 이동은 사전에 설정된 위치로 로봇을 이동시키는 수동 모드 기능입니다. 여기서 사전에 설정된 위치는 영위치와 홈위치가 있습니다. 영위치는 각 관절의 원점을 정의하는 위치로서 사용자가 변경할 수 없습니다. 반면 홈위치는 일반적으로 작업을 시작하거나 종료할 때, 또는 오류가 발생한 경우 로봇이 복귀하는 위치로 사용됩니다. 사용자는 사용 목적에 따라 홈위치를 새로 설정할 수 있습니다. 홈위치 설정에 대한 자세한 설명은 **6.2 절 옵션을 참고하십시오.** 특정위치로의 이동은 홈화면의 상단 메뉴바에서 제공합니다. 상단 메뉴바에서 **이동을 터치하십시오.**



- **홈위치 이동**

홈위치로의 이동은 다음과 같습니다.

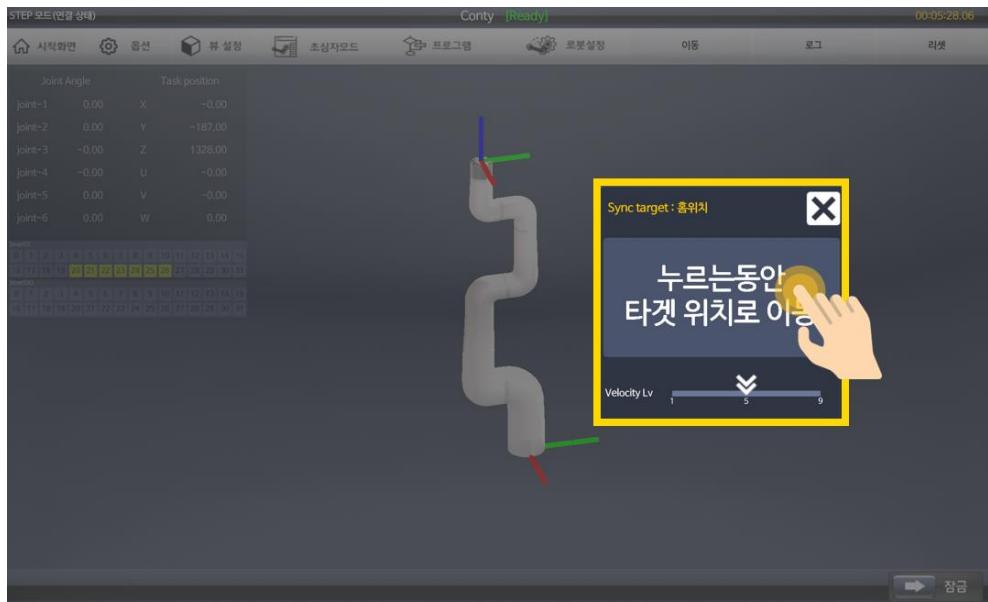
- ① **홈위치를 터치하십시오.**



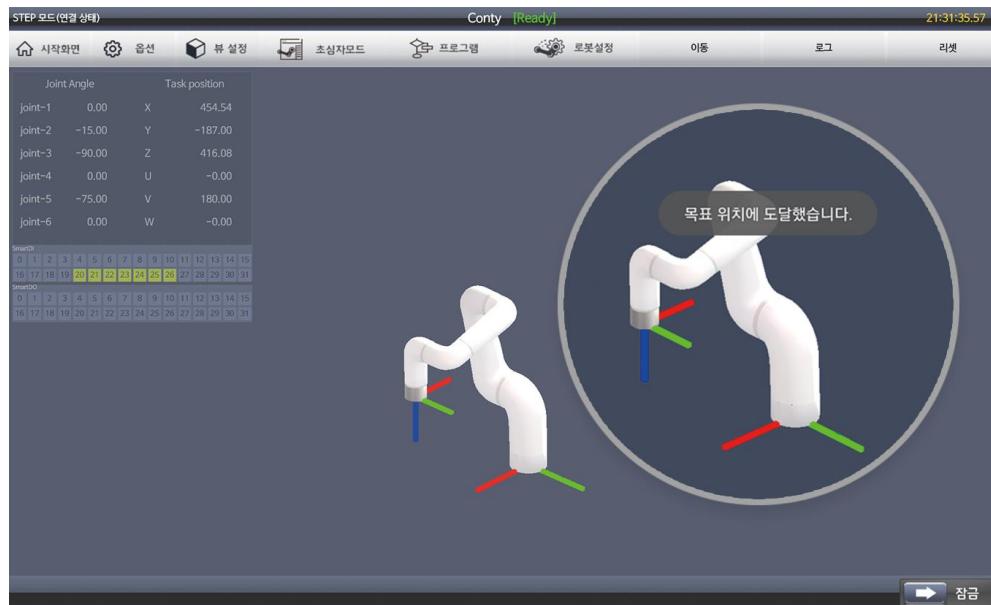
- ② 속도 레벨을 선택하십시오. 속도 레벨은 1 단계에서 9 단계까지 선택이 가능하며 숫자가 높을수록 빠른 속도입니다.



- ③ 누르는동안 타겟 위치로 이동을 터치하십시오. 터치하는 동안 로봇은 설정된 홈위치로 이동하며 터치를 멈추면 로봇은 즉시 이동을 중지합니다. 홈위치까지 도착할 동안 계속 터치하십시오.



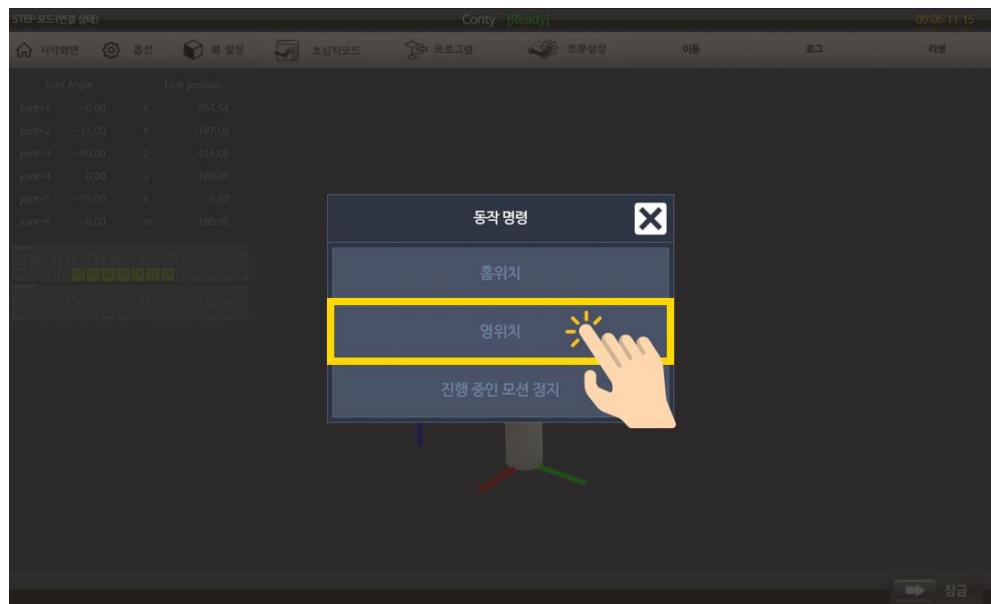
- ④ 홈위치에 정상적으로 도착하면 팝업창이 사라지면서 다음과 같이 “**목표 위치에 도달했습니다.**”라는 인스턴트 메시지가 표시됩니다.



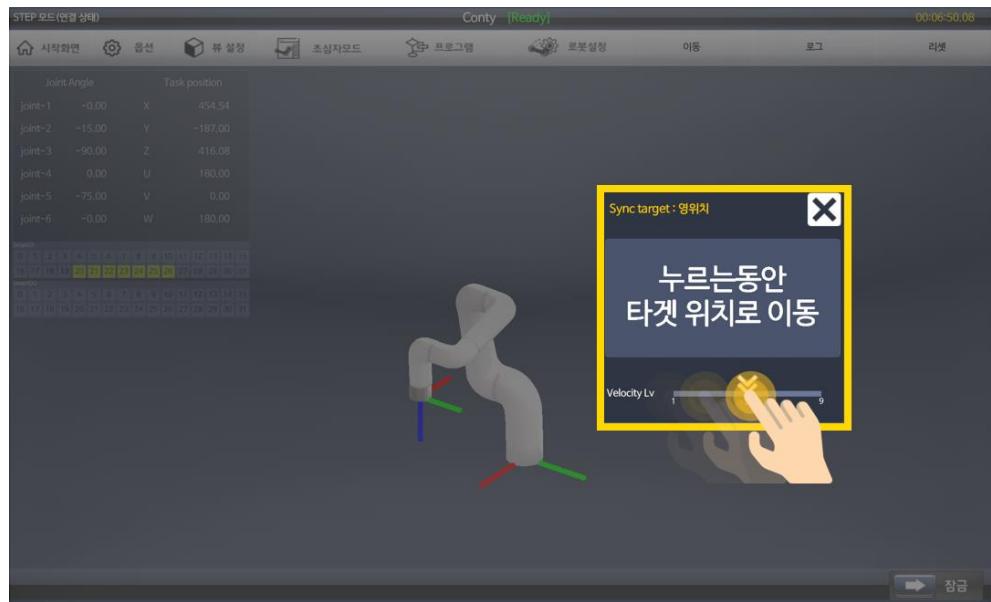
• 영위치 이동

영위치로의 이동은 다음과 같습니다.

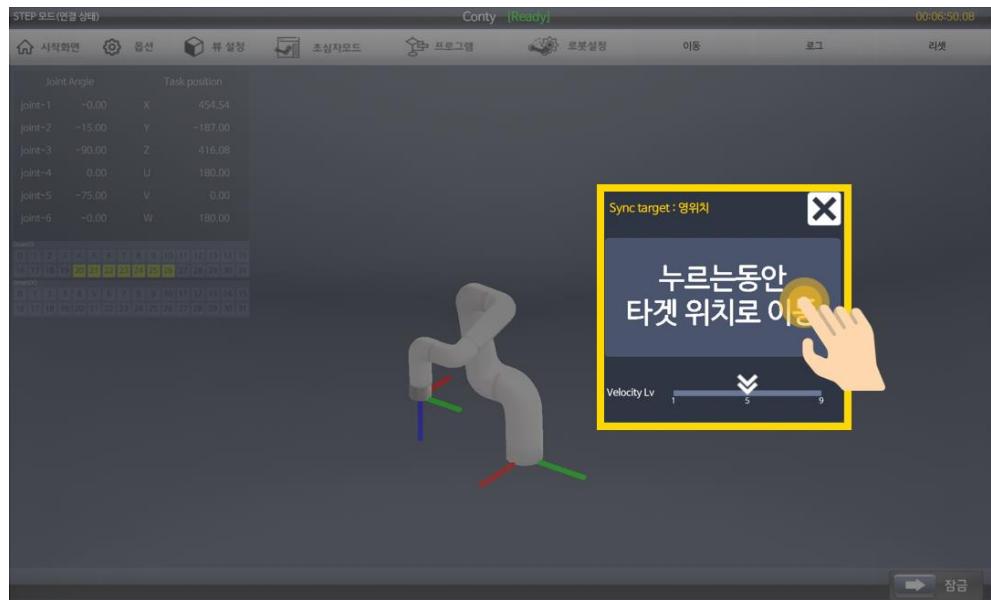
- ① 영위치를 터치하십시오.



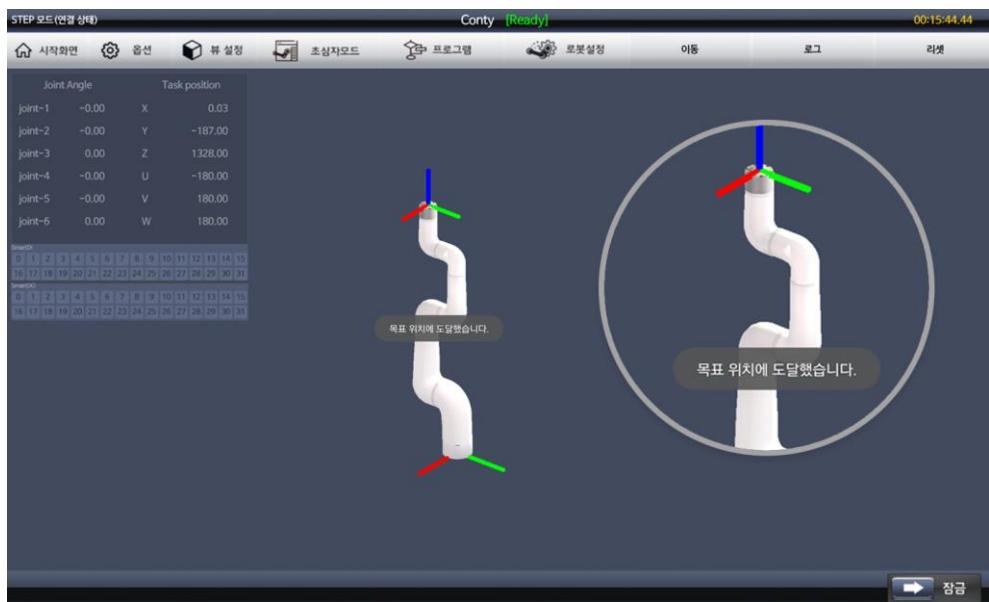
- ② 속도 레벨을 선택하십시오. 속도 레벨은 1 단계에서 9 단계까지 선택이 가능하며 숫자가 높을수록 빠른 속도입니다.



- ③ 누르는동안 타겟 위치로 이동을 터치하십시오. 터치하는 동안 로봇은 영위치로 이동하며 터치를 멈추면 로봇은 즉시 이동을 중지합니다. 영위치까지 도착할 동안 계속 터치하십시오.



- ④ 영위치에 정상적으로 도착하면 팝업창이 사라지면서 다음과 같이 “**목표 위치에 도달했습니다.**”라는 인스턴트 메시지가 표시됩니다.



4.3 툴 및 주변장치 연결

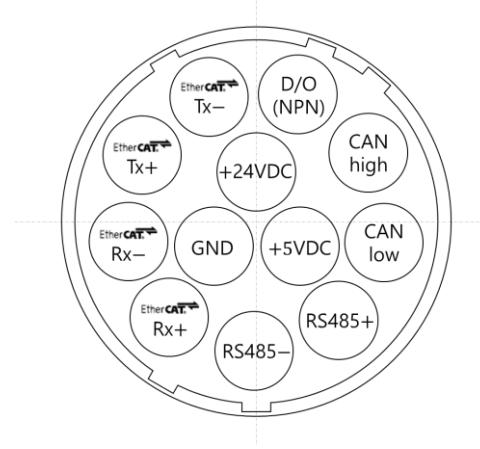
툴 또는 외부의 다른 장치들과 로봇을 연동해서 함께 사용하려면 각각의 장치들과 로봇이 전기적으로 연결되어야 합니다. 여기서 외부장치는 그리퍼, 글루잉툴, 나사체결툴과 같은 툴뿐만 아니라 릴레이, PLC, 컴퓨터 및 각종 센서들이 될 수 있습니다. 이러한 장치들은 엔드툴 포트 또는 컨트롤박스의 입출력 포트를 통해 장치와 연결해 사용할 수 있습니다.

전기적 인터페이스

입출력 포트는 로봇암의 엔드툴과 컨트롤박스 후면에 위치합니다. 각각의 전기적 인터페이스 레이아웃은 다음과 같습니다.

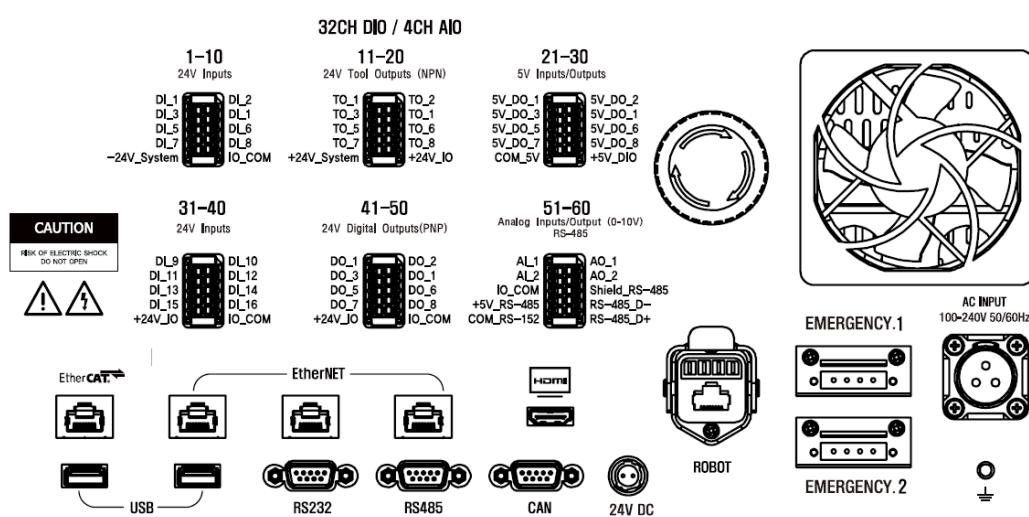
- **엔드툴 포트**

엔드툴 포트에서는 총 12 개의 암놈 핀이 제공됩니다. 엔드툴 포트용 커넥터는 SN-10-12(P) Push-Pull 형태의 숫놈이 호환되오니 용도에 맞게 배선을 해서 사용하십시오. 또는 주문제작도 가능하므로 필요 시 제조사에 문의하십시오.



- **컨트롤박스**

컨트롤박스에서는 디지털 입출력 외 다양한 입출력 포트가 함께 제공됩니다. 세부 내용은 다음의 각 기능별 설명에서 확인하십시오.



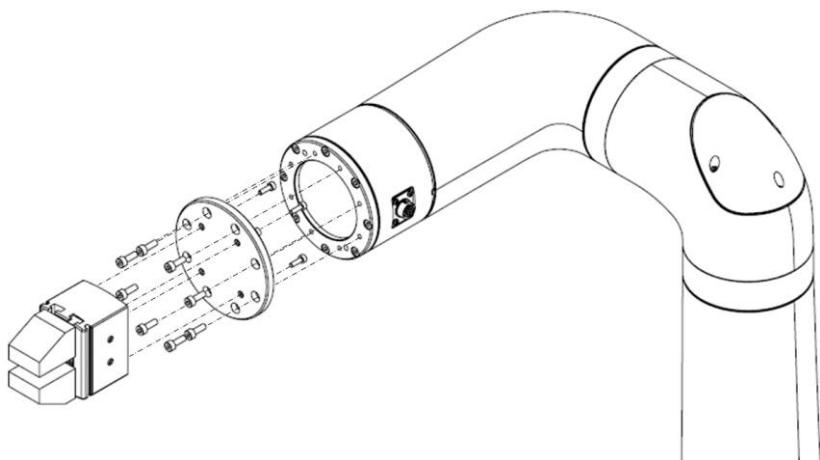
툴 연결

로봇이 다양한 작업을 수행하기 위해서는 그에 맞는 툴이 로봇에 장착되어야 합니다. 로봇 툴에는 전기 그리퍼, 공압 그리퍼, 진공 그리퍼와 같이 물건을 집거나 놓는 용도의 장치를 비롯해 용접장치, 글루잉장치, 나사체결장치와 같이 특정 용도의 장치도 포함됩니다. 이러한 툴을 연결하기 위해서는 다음과 같이 기계적 연결 및 전기적 연결이 필요합니다.

- **기계적 연결**

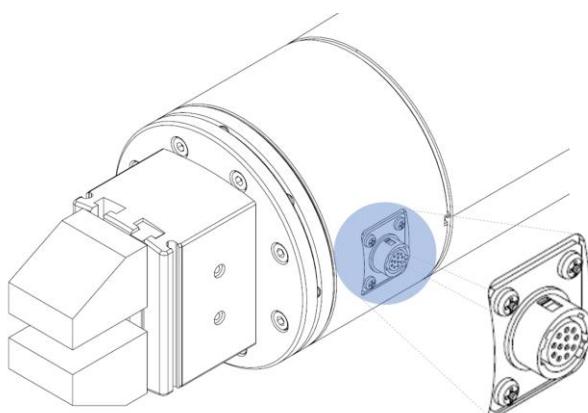
툴을 엔드툴 플랜지에 설치하기 위해서는 툴과 플랜지를 연결해주는 별도의 가공물을 제작할 필요가 발생할 수 있습니다. 제작 시 필요한 치수 정보는 **3.1 절 로봇암**을 참고하십시오. 여기서는 그리퍼를 엔드툴 플랜지에 설치해 보도록 하겠습니다.

그리퍼를 중간 가공물을 이용해 엔드툴 플랜지에 고정합니다. M4 나사 8 개를 사용해 엔드툴에서 떨어지지 않도록 단단히 체결합니다. 그리퍼 체결에 필요한 정보는 그리퍼 판매처를 통해 확인하십시오.



- **전기적 연결**

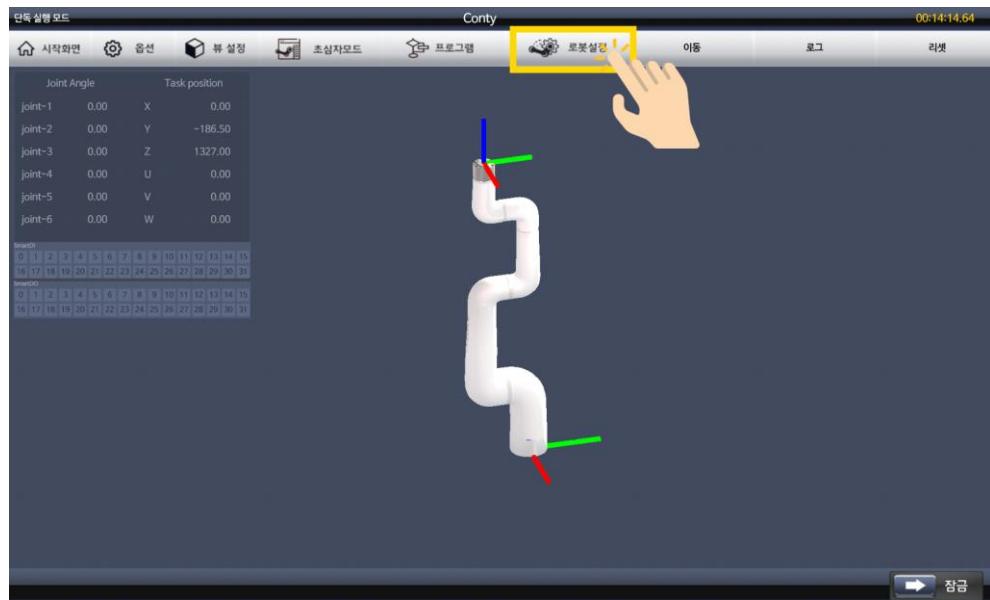
엔드툴 포트에서는 총 12 개의 암놈 핀이 제공됩니다. 엔드툴 포트용 커넥터는 SN-10-12(P) Push-Pull 형태의 슷놈이 호환되오니 용도에 맞게 배선을 해서 사용하십시오. 또는 주문제작도 가능하므로 필요 시 제조사에 문의하십시오. 여기서는 추가 구성품인 그리퍼를 연결하는 예제를 안내합니다.



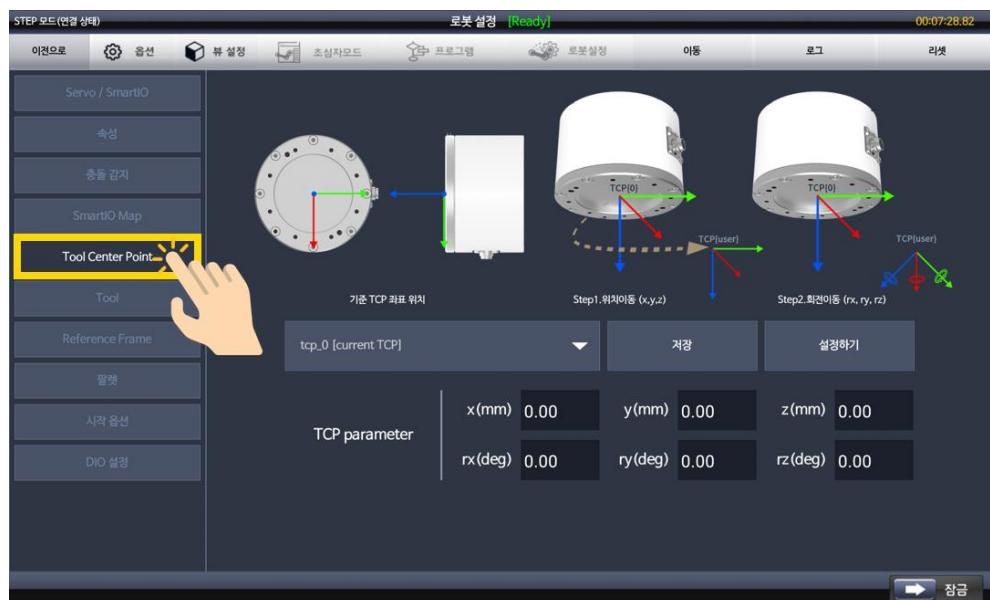
• 툴 설정

툴 설치 후 로봇과 정상적으로 연동하기 위해서는 툴의 물성치를 반영하고 테스트를 진행해야 합니다. 먼저 로봇의 기존 기능들을 정상적으로 사용하기 위해 콘티를 사용하여 툴 중심점과 툴의 무게 및 무게중심을 설정합니다.

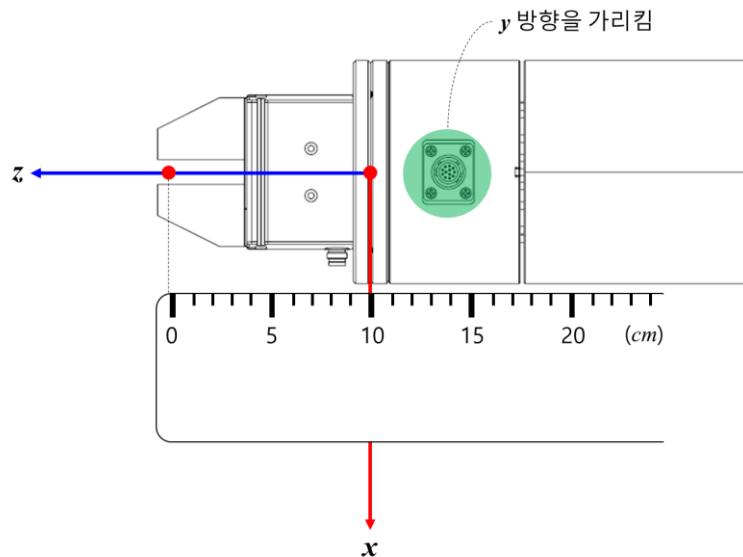
① 상단 메뉴바에서 **로봇 설정**을 터치하십시오.



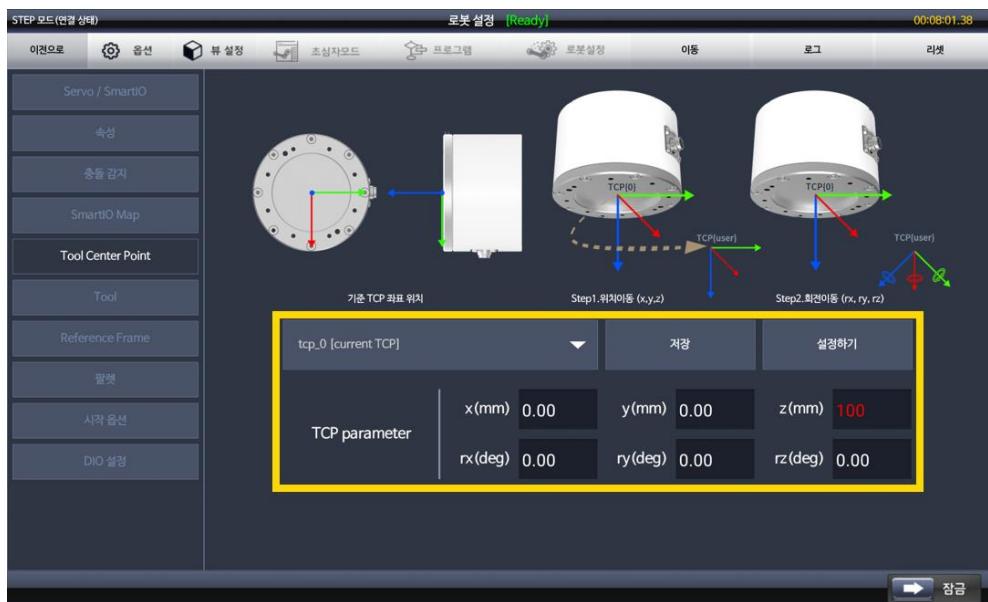
② 좌측 로봇 설정 메뉴에서 **Tool Center Point**를 터치하십시오.



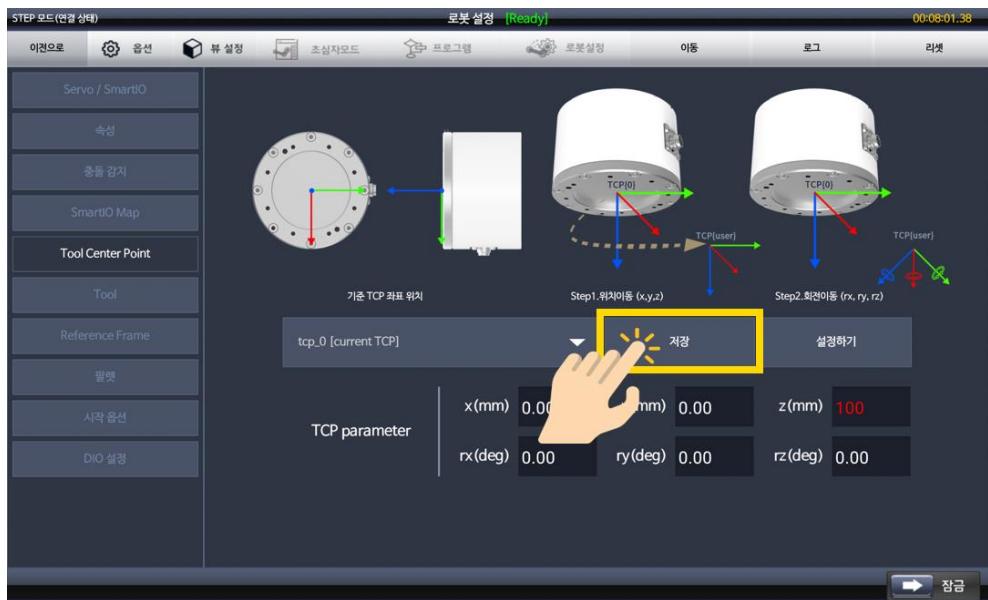
- ③ 기본 툴좌표계를 기준으로 새로운 툴 중심점에 원점을 가지는 툴좌표계까지의 이동량 및 회전량을 측정하십시오. 또는 설계 도면상에 치수 정보가 있을 경우 이를 기록하십시오.



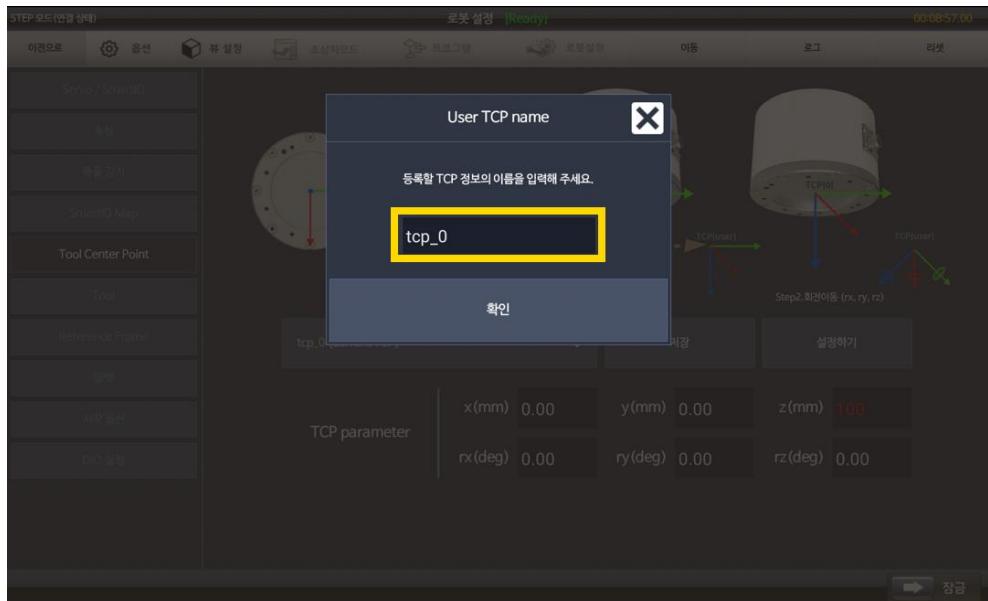
- ④ ③에서 측정 또는 기록한 툴 중심점을 TCP Parameter에 입력하십시오. 기본 툴좌표계를 기준으로 새로운 툴 중심점에 위치한 툴좌표계까지 이동한 거리를 x, y, z에, 회전한 각도를 rx, ry, rz에 입력합니다. 입력값이 저장되지 않은 경우 다음과 같이 빨간색으로 표시됩니다.



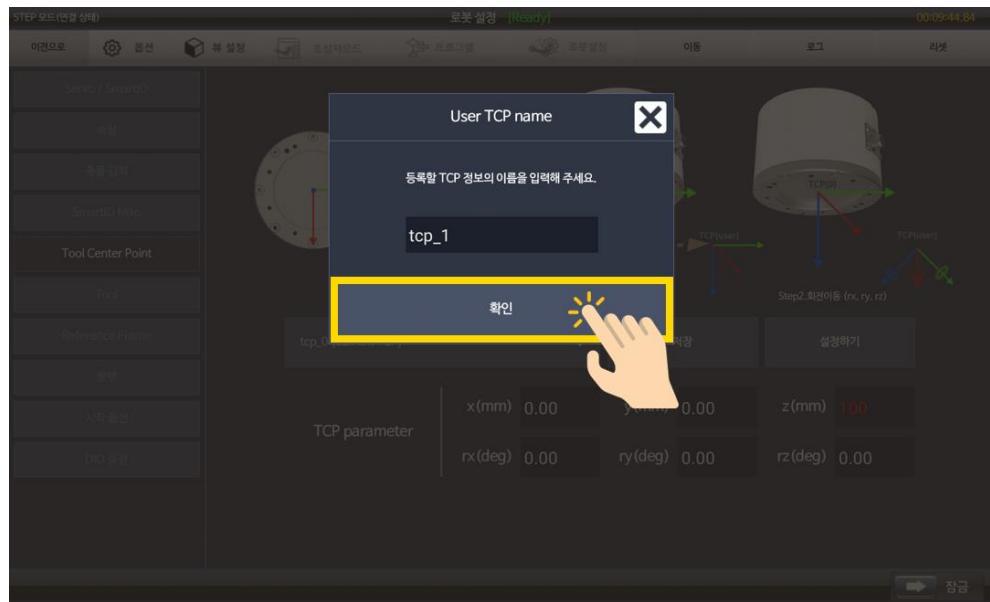
⑤ 새로 설정된 툴 중심점 저장을 위해 저장을 터치하십시오.



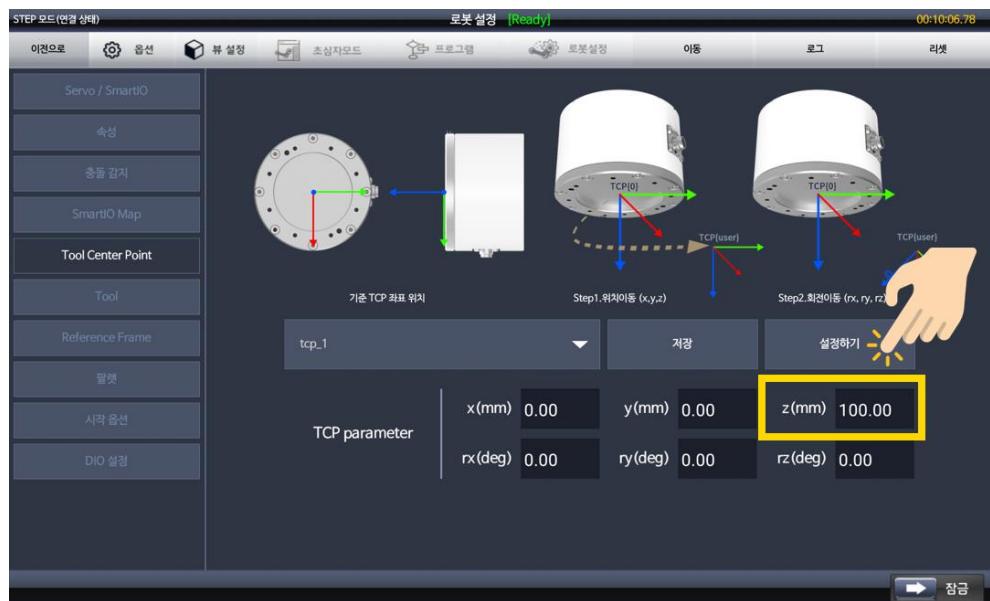
⑥ 툴 중심점은 여러 개 등록이 가능합니다. 단, 기존 등록된 정보를 수정할 수는 없습니다. 저장을 터치하면 다음과 같이 현재 선택된 툴 중심점 이름이 표시됩니다.



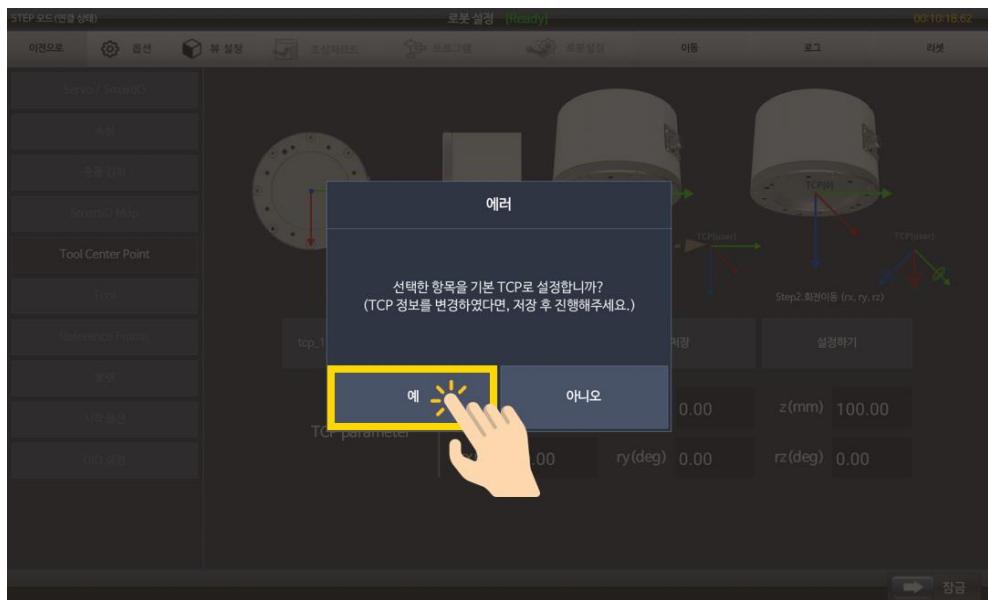
- ⑦ 새로운 툴 중심점 이름을 입력 후 확인을 터치하십시오. 여기에서는 새로운 툴 중심점 이름을 tcp_1로 입력하겠습니다.



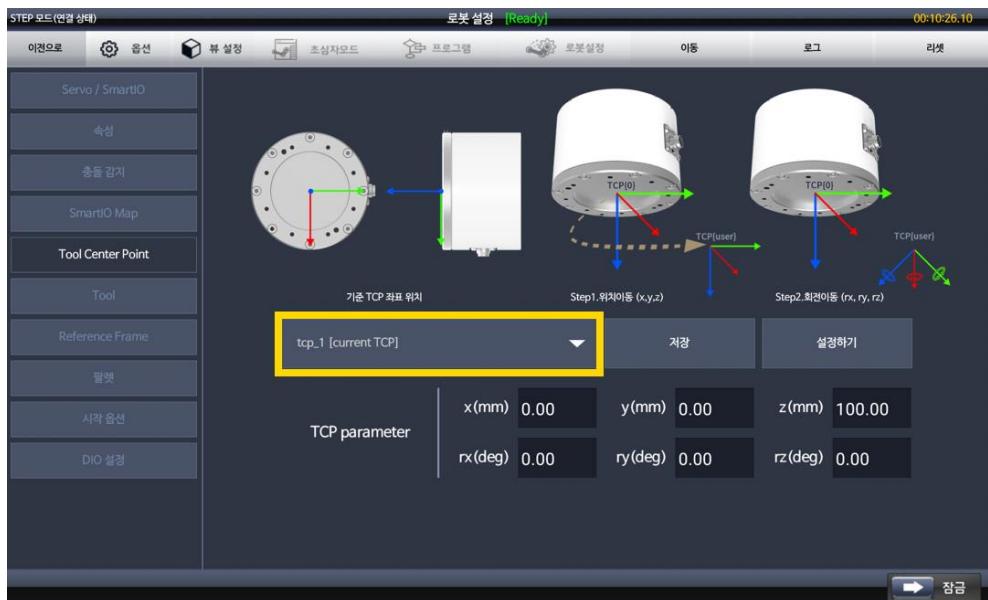
- ⑧ 새로운 툴 중심점 이름으로 입력한 설정값들이 정상적으로 저장되면 빨간색 글씨가 다시 흰색으로 표시됩니다. 그러나 저장되었다고 해서 현재 툴좌표계로 설정된 것을 의미하는 것은 아닙니다. 현재 리스트에 보이는 툴 중심점을 현재 로봇의 툴좌표계로 변경하기 위해서는 설정하기를 터치하십시오.



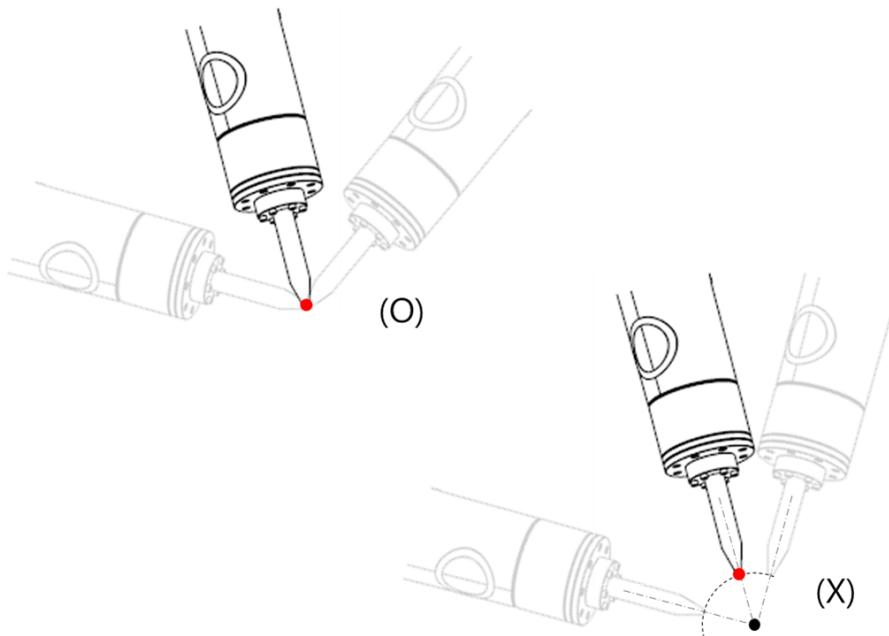
⑨ 다음과 같은 알림 메시지가 표시되면 예를 터치하십시오.



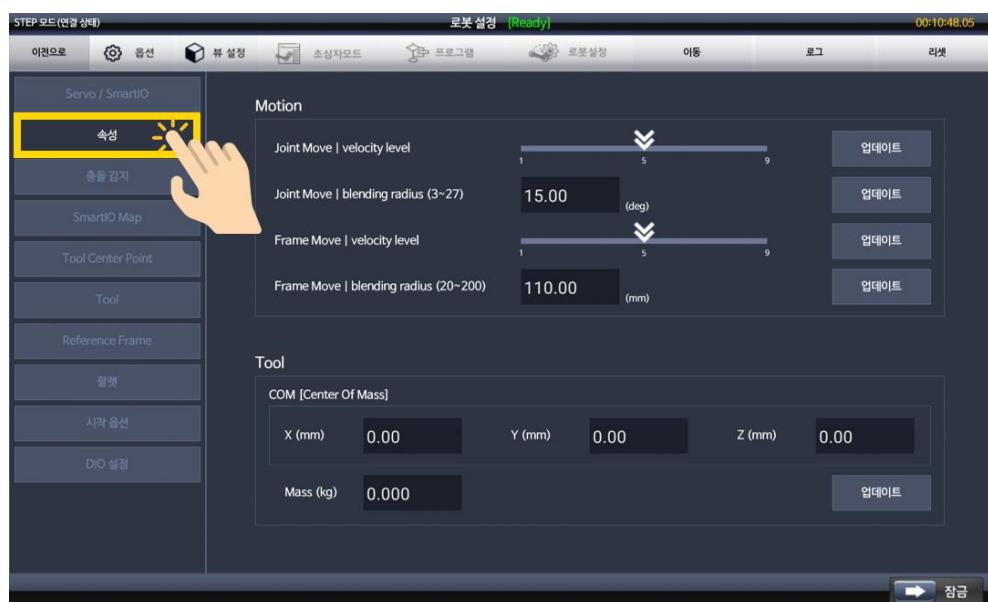
⑩ 툴 중심점 이름 우측에 [current TCP]가 표시되면 정상적으로 툴좌표계가 현재값으로 반영된 것입니다. 툴좌표계 설정에 대한 자세한 설명은 **6.1 절 로봇 설정**을 참고하십시오.



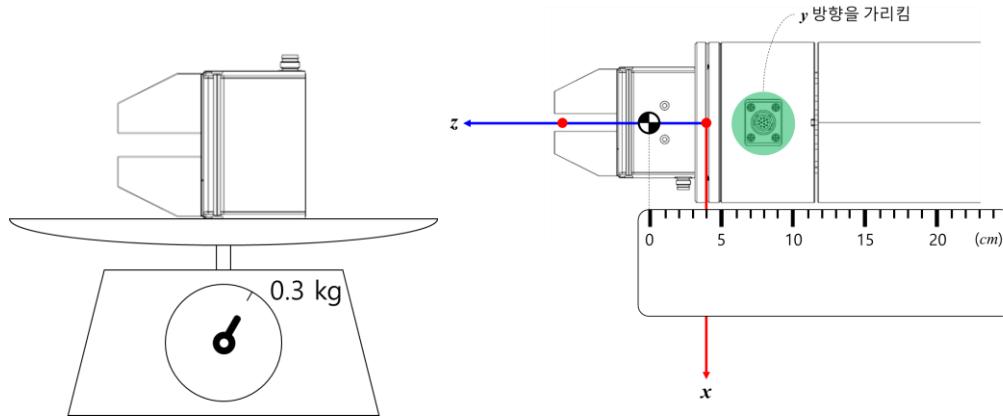
- ⑪ 태스크 조그를 이용해 로봇이 툴 중심점을 고정한채 X 축, Y 축, Z 축으로 회전하는지 확인하십시오. 회전 시 로봇의 툴 중심점이 회전 중심에서 많이 벗어나면 툴 중심점 설정이 잘못된 경우입니다. 로봇이 툴 중심점을 중심으로 회전할 수 있을때까지 툴 중심점 값을 재입력 하십시오.



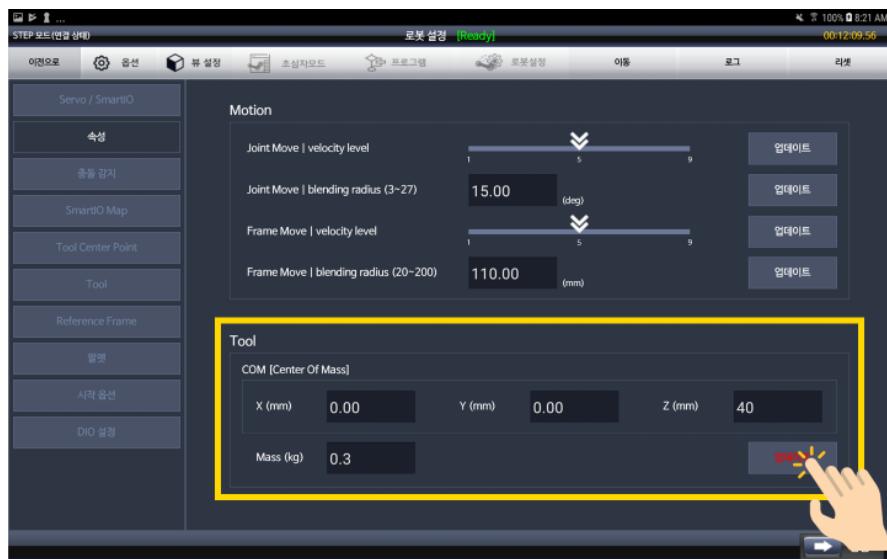
- ⑫ 툴 중심점이 정상적으로 반영되면 다음으로 툴의 무게중심과 무게를 입력해야 합니다. 좌측 로봇 설정 메뉴에서 속성을 터치하십시오.



- ⑬ 툴을 직접 설계한 경우 사용한 설계틀 또는 상용품인 경우 사양서 확인을 통해 툴의 무게와 무게중심을 기록합니다. 만약 관련 정보의 확인이 어려울 경우 저울을 통해 무게를 직접 측정하십시오. 무게중심은 무게의 중심점을 찾아 엔드툴 플랜지에 위치한 기본 툴좌표계를 기준으로 측정하십시오.



- ⑭ ⑬에서 측정 또는 기록한 툴의 무게중심과 무게를 입력한 후 업데이트를 터치하십시오.



- ⑯ 직접교시 모드에서 로봇이 현재 위치를 잘 유지하고 있는지 확인하십시오. 만약 로봇이 외력을 가하지 않았는데도 일정 방향으로 스스로 움직인다면 툴의 무게와 무게중심이 잘못 설정된 경우입니다. 직접교시 모드에서 로봇이 현재 위치를 잘 유지할 때까지 무게와 무게중심을 재입력 하십시오.



Warning

경고

툴의 무게 및 무게중심을 정확하게 입력하지 않으면 동작 중 충돌감지기능이 오동작 할 수 있습니다. 또한 직접교시 모드에서는 외력을 가하지 않더라도 로봇이 일정 방향으로 움직일 수 있습니다. 따라서 툴 무게와 무게중심을 반영한 직후에 직접교시 모드가 정상동작 하는지 확인 후 로봇에 접근하십시오.



Caution

주의

장착된 툴의 작업 중심점까지의 거리 및 회전 정보를 정확히 입력하지 않으면 회전 시 정해진 경로를 벗어날 수 있습니다.

주변장치 연결

로봇이 다양한 작업을 수행하기 위해서는 툴의 사용 외에도 여러 주변장치들과 전기적으로 연결해서 각종 신호를 입력 받거나 출력을 통해 상호작용해야 합니다. 주변장치들과의 상호작용은 디지털 또는 아날로그 입력력과 같은 전기적 신호와 이더넷 또는 RS232, RS485와 같은 통신 방식으로 이루어집니다.



Warning

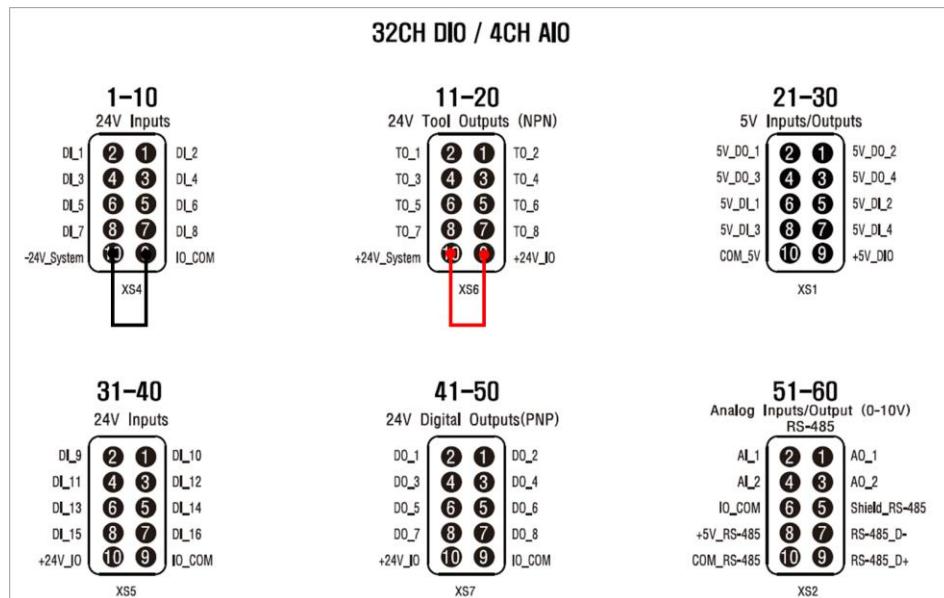
경고

컨트롤박스에 연결되는 모든 전기적 작업은 반드시 로봇의 전원을 끄고 전원 플러그도 전원 소켓에서 분리한 후 진행하십시오. 전원이 켜진 상태에서 배선 작업을 할 경우 I/O 보드 퓨즈가 단선되거나 제품 자체에 손상을 가져올 수 있습니다. 잘못된 연결 및 사용으로 인한 고장은 제조사가 책임지지 않습니다.

• I/O 보드 전원 공급

컨트롤박스 I/O 보드의 24V 입출력 신호를 사용하기 위해서는 먼저 I/O 보드에 24V 전원을 공급해야 합니다. I/O 보드 전원 공급은 내부 24V 전원 또는 외부에서 24V 전원을 연결해서 공급할 수 있습니다. 5V 입출력 신호에 필요한 전원은 별도 연결이 필요하지 않습니다.

기본 전원 공급은 내부 24V를 연결해 사용하는 방법이며 다음과 같이 연결합니다.

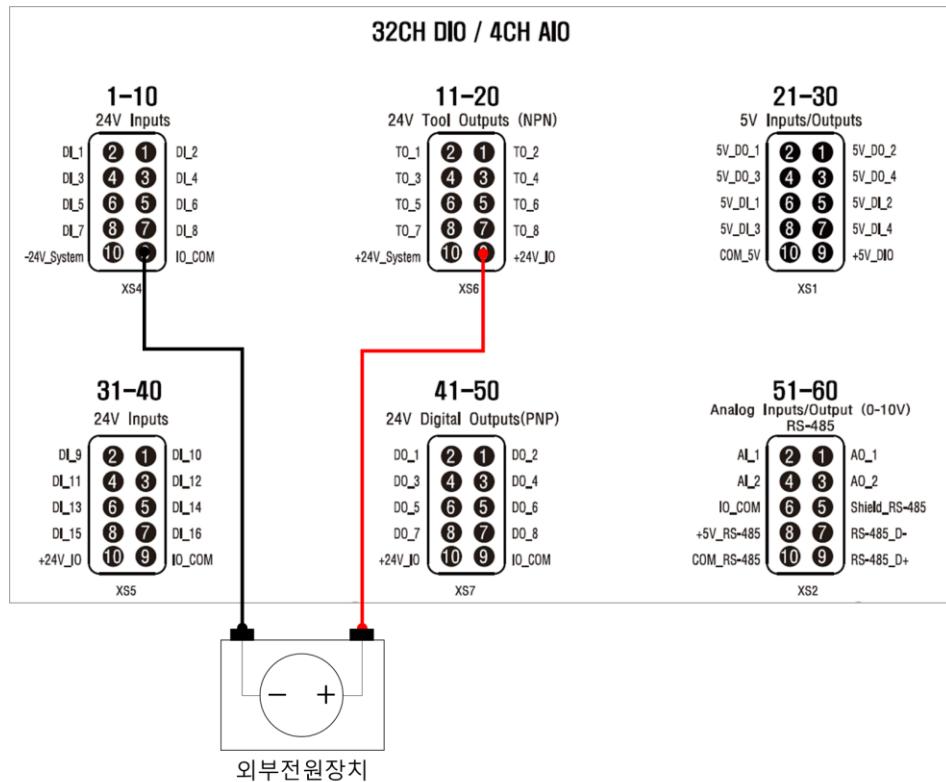


컨트롤박스 후면에 위치한 DIO 1-10 터미널 블록의 9 번과 10 번을 연결하여 내부 전원의 GND 와 I/O 보드의 공통 GND 를 서로 연결합니다. 이후 DIO 11-20 터미널 블록의 9 번과 10 번을 연결하면 내부 전원의 +24V 가 I/O 보드로 공급됩니다.

연결위치	명칭	설명
11-20 (10 번 포트)	+24V_System	내부 24V 출력전원 (+24V)
1-10 (10 번 포트)	-24V_System	내부 24V 출력전원 (GND)
11-20 (9 번 포트)	+24V_IO	I/O 보드 전원입력부 (I/O 보드 공통+24V)
1-10 (9 번 포트)	IO_COM	I/O 보드 전원입력부 (I/O 보드 공통 GND)

I/O 보드 동작에 필요한 전원이 컨트롤박스 내부에서 공급하는 전원만으로 부족할 경우 내부 전원 대신 외부전원장치를 연결하여 공급합니다. 이 때 외부 전원은 공급전압 24V를 만족해야 합니다.

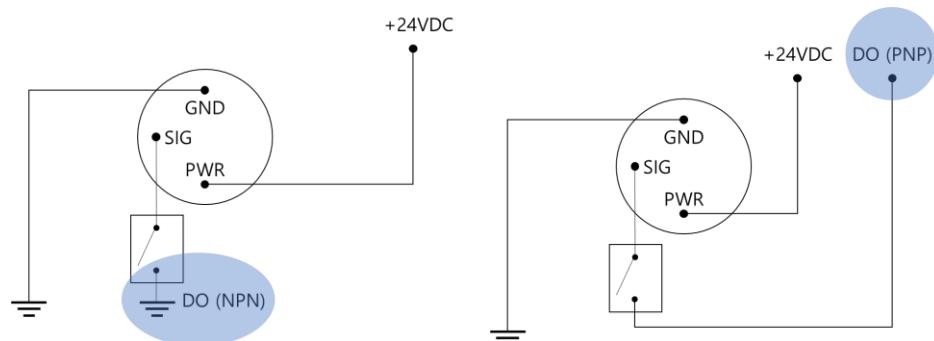
외부전원장치를 다음과 같이 연결합니다.



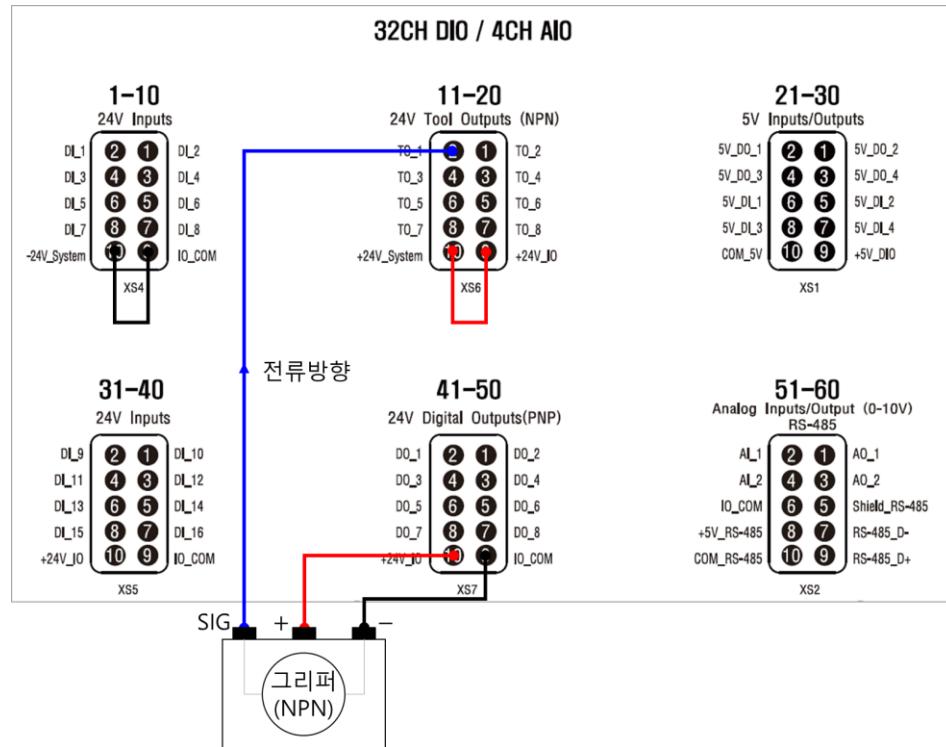
컨트롤박스 후면에 위치한 DIO 1-10 터미널 블록의 9 번을 외부 전원의 GND 와 연결하고 DIO 11-20 터미널 블록의 9 번을 외부 전원의 +24V 와 연결하면 I/O 보드에 전원이 공급됩니다.

• 디지털 신호 출력

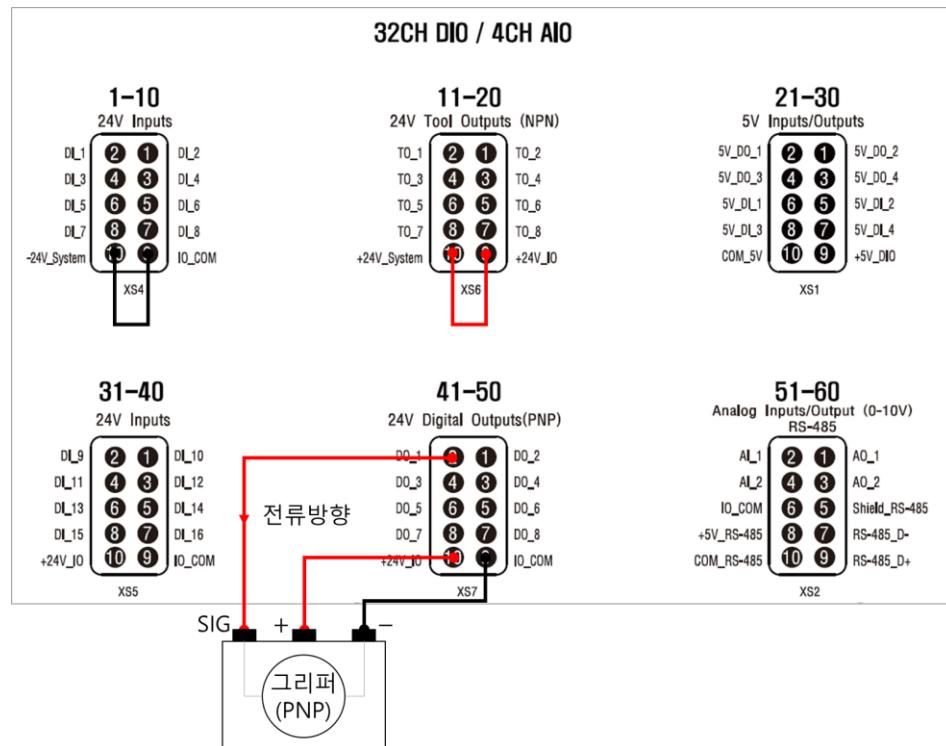
디지털 신호의 출력은 다른 장비에 신호를 보내거나 전기 부하를 제어하는데 사용됩니다. 디지털 신호를 출력하는 트랜지스터(일종의 스위치) 종류에 따라 NPN 오픈 콜렉터와 PNP 오픈 콜렉터로 구분됩니다.



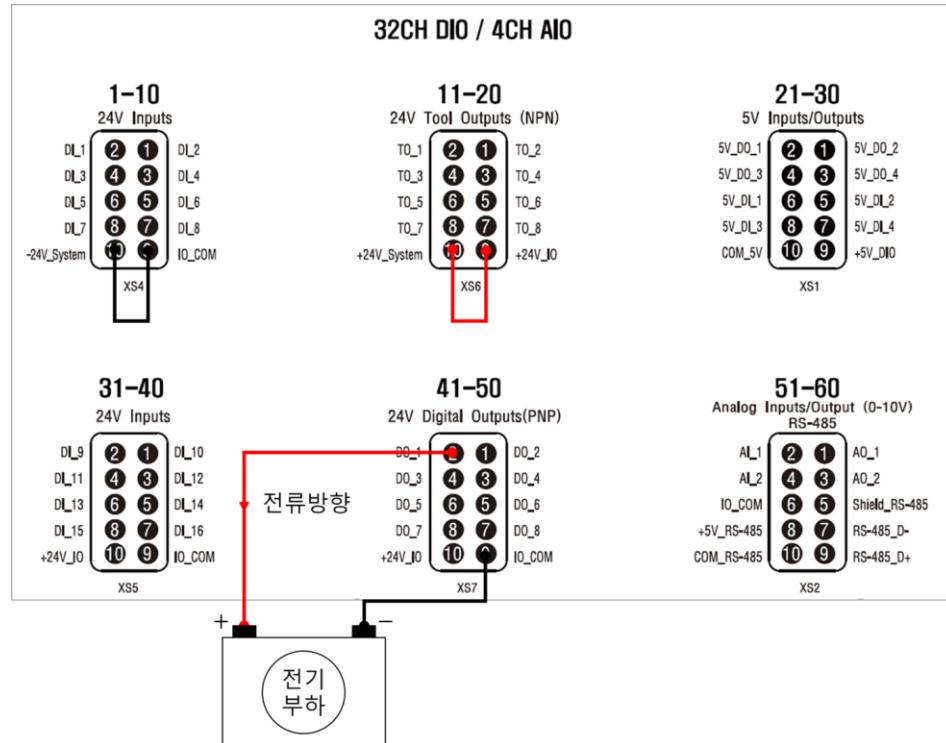
NPN 오픈 콜렉터는 트랜지스터가 동작했을 때 전류를 흡입하는 방식인 반면 PNP 오픈 콜렉터는 전류를 내보내는 방식이라고 생각하면 이해하기 쉽습니다. NPN 오픈 콜렉터 방식의 24V 전기 부하는 다음과 같이 터미널 블록 11-20에 연결해야 합니다. 다음은 내부 전원을 사용해 연결한 예제입니다.



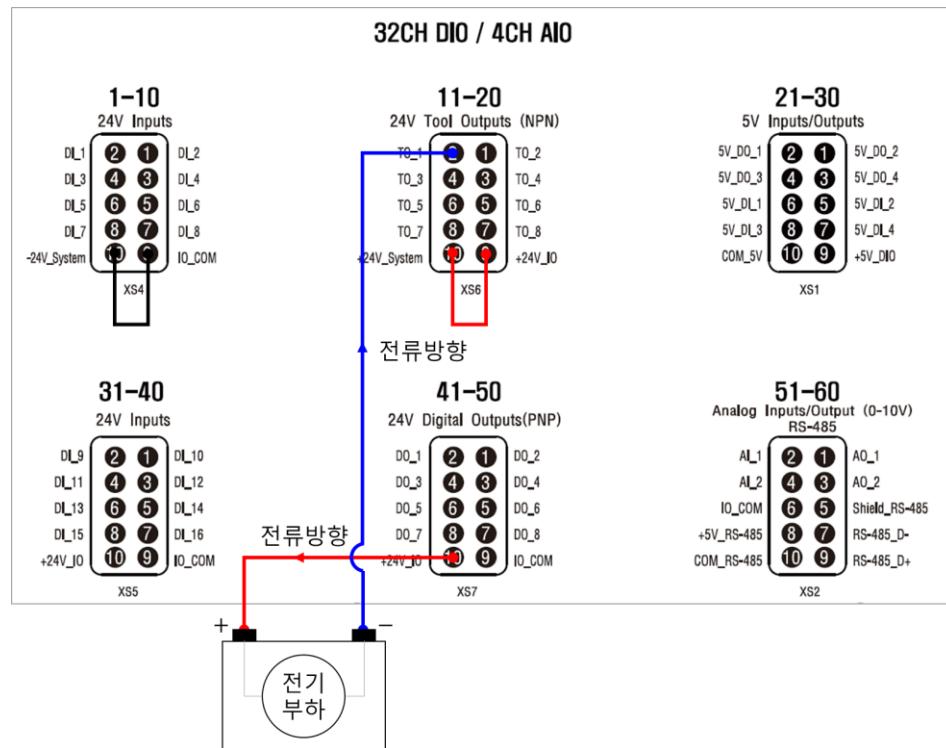
PNP 오픈 콜렉터 방식의 24V 전기 부하는 다음과 같이 터미널 블록 41-50에 연결해야 합니다.



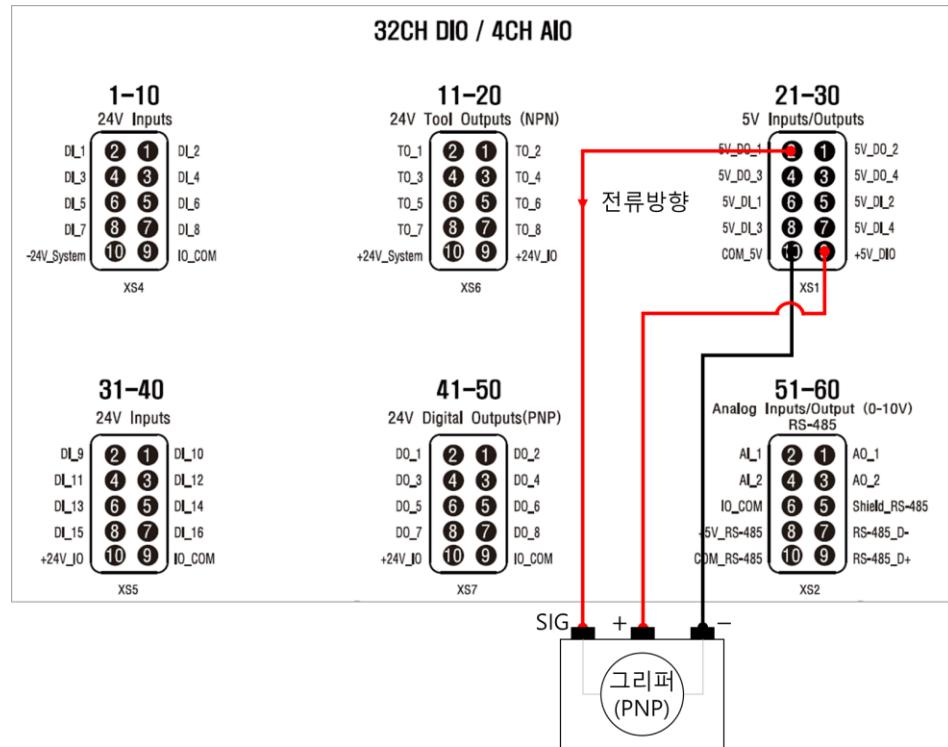
다음은 단순히 디지털 신호 출력만을 통해 24V 전기 부하를 제어하는 연결 예제입니다. 두 가지 방법이 있습니다.



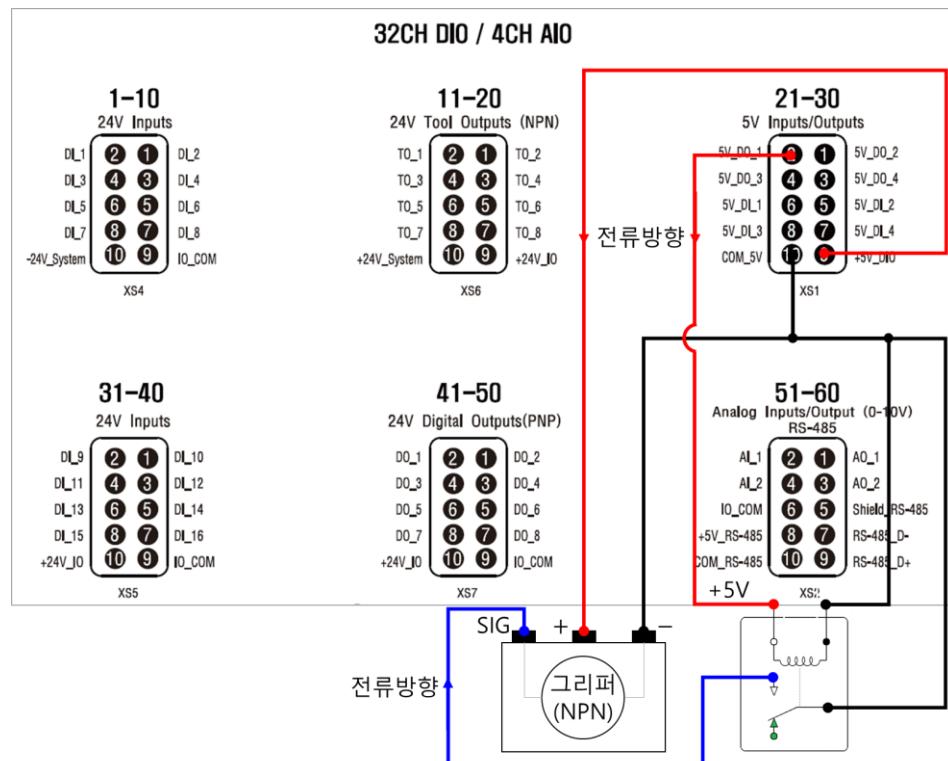
또는 다음과 같이 연결합니다.



5V 신호 출력 연결방법은 내부에서 전원이 이미 공급되고 있는 점과 연결되는 배선의 위치만 다를 뿐 24V 출력 연결방법과 유사합니다. 단, PNP 오픈 콜렉터 방식만 직접 배선이 가능하고 NPN 방식은 별도의 릴레이 작업이 필요합니다. 다음은 PNP 오픈 콜렉터 방식의 5V 전기 부하와의 연결입니다.



NPN 오픈 콜렉터 방식은 다음과 같이 릴레이를 사용해 연결합니다.

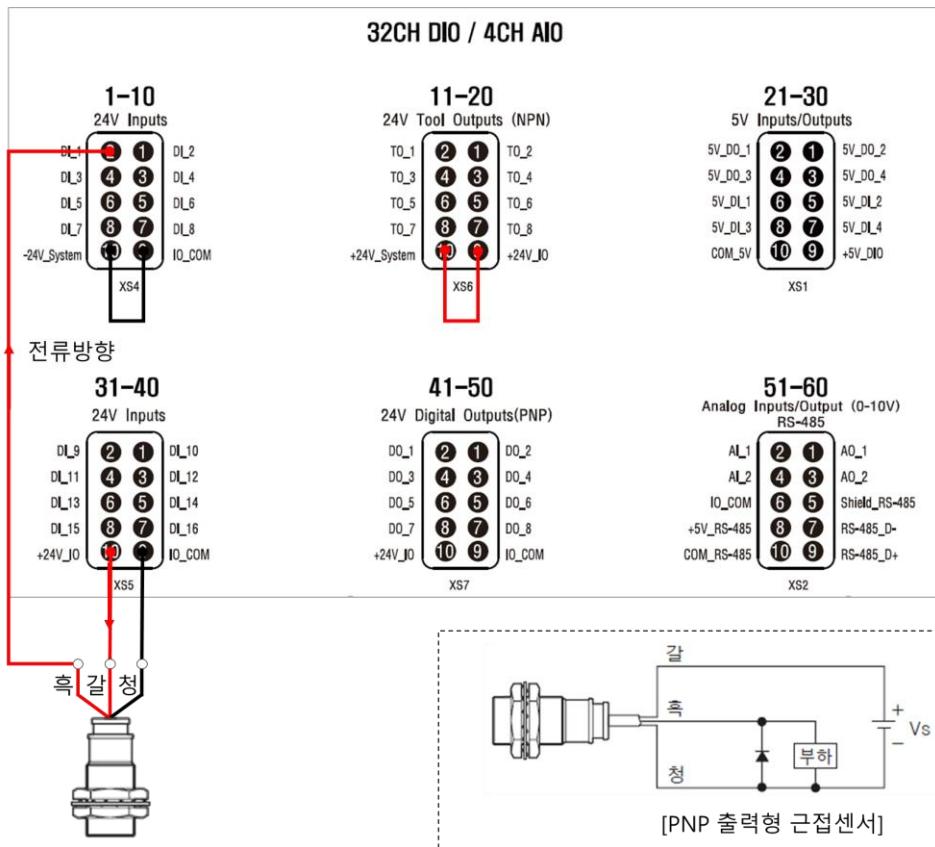


• 디지털 신호 입력

디지털 신호의 입력은 외부장치에서 신호 발생 시 이를 감지하기 위한 용도로 사용됩니다. 이러한 외부장치로는 물체의 유무를 감지하는 센서나 사용자가 스위치를 누를 때 신호를 발생하기 위한 I/O 스위치 등이 포함됩니다.

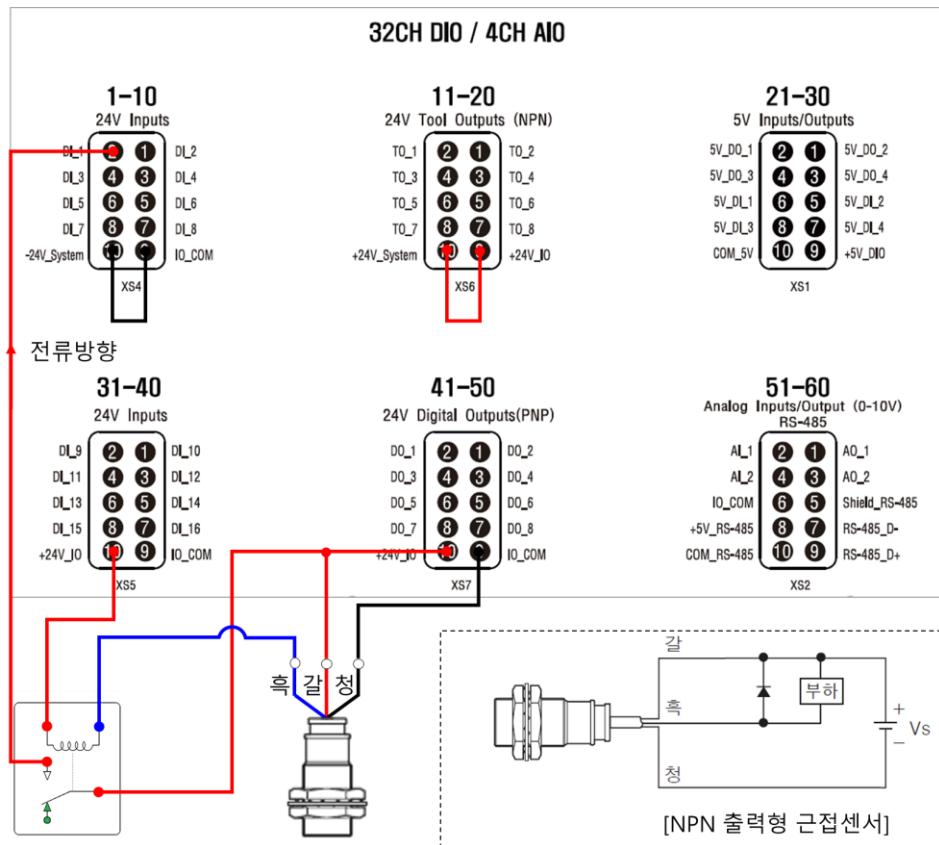
컨트롤박스에 연결되는 센서들 중에도 출력 형태에 따라 PNP 오픈 콜렉터 방식과 NPN 오픈 콜렉터 방식이 있습니다. 센서의 출력이 PNP 오픈 콜렉터 방식이고 공통 GND를 사용할 경우 컨트롤박스에 바로 연결해 사용할 수 있습니다. 반면 NPN 오픈 콜렉터 방식의 센서를 사용할 경우 중간에 릴레이를 사용하여 컨트롤박스 디지털 신호 입력 포트에 전류가 들어가도록 구성해야 합니다.

다음은 PNP 오픈 콜렉터 방식의 24V 직류 3 선식 근접센서를 컨트롤박스의 디지털 신호 입력과 연결한 예제입니다. 여기에서는 내부 전원을 사용해 I/O 보드에 전원을 공급하겠습니다.

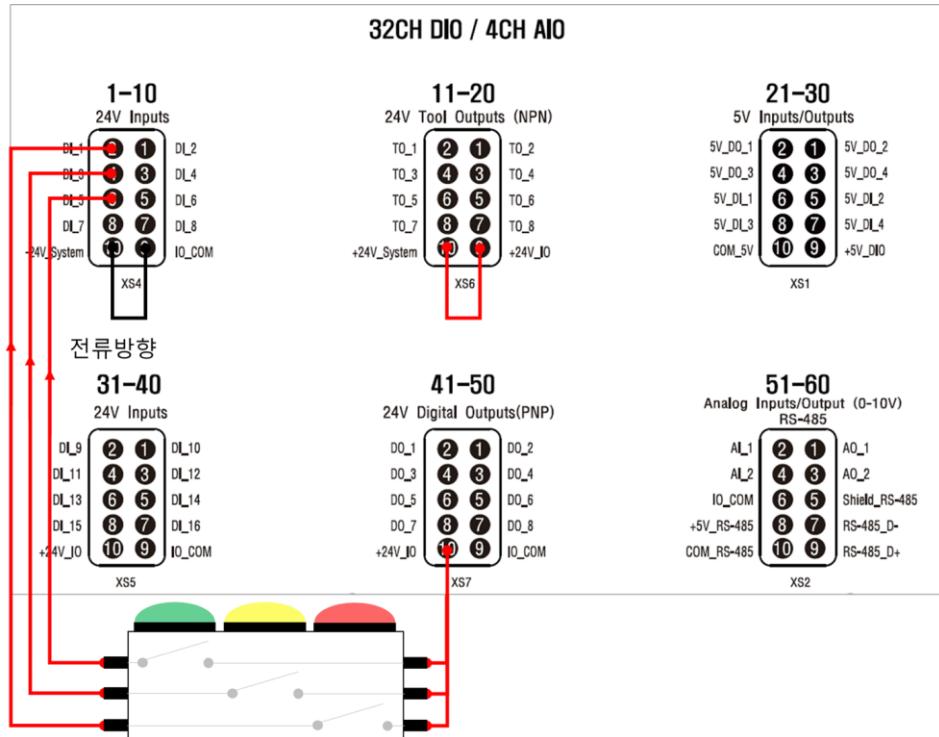


컨트롤박스 후면에 위치한 DIO 1-10, 31-40 터미널 블록에서 24V 디지털 신호 입력을 제공합니다. 먼저 센서에 전원을 공급하기 위해 공통전원 +24V_IO와 IO_COM을 각각 센서의 (+)와 (-)에 연결합니다. 다음으로 센서의 출력 신호를 1-10 터미널 블록 또는 31-40 터미널 블록 중 한 포트와 연결하면 설치가 완료됩니다. 콘티 홈화면 또는 상단 메뉴바 로봇 설정의 Servo/SmartIO 를 통해 센서 신호가 정상적으로 들어오는지 확인할 수 있습니다. 센서 신호 확인에 대한 자세한 설명은 **6.1 절 로봇 설정**을 참고하십시오.

다음은 NPN 오픈 콜렉터 방식의 24V 직류 3 선식 근접센서를 릴레이를 사용해 컨트롤박스의 디지털 신호 입력과 연결한 예제입니다.



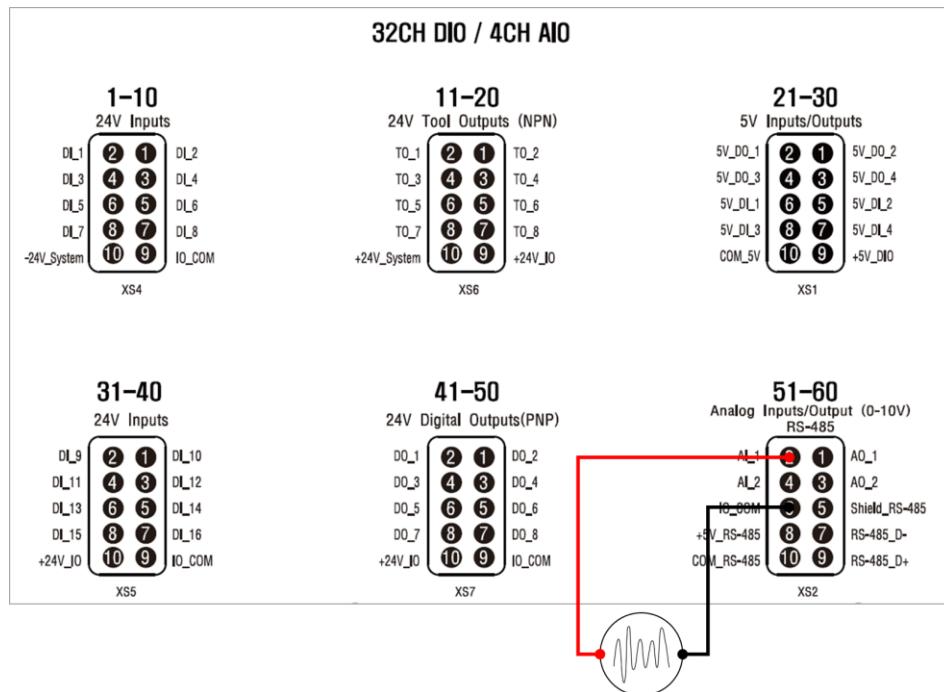
다음은 I/O 스위치를 이용한 디지털 신호 입력의 연결 예제입니다.



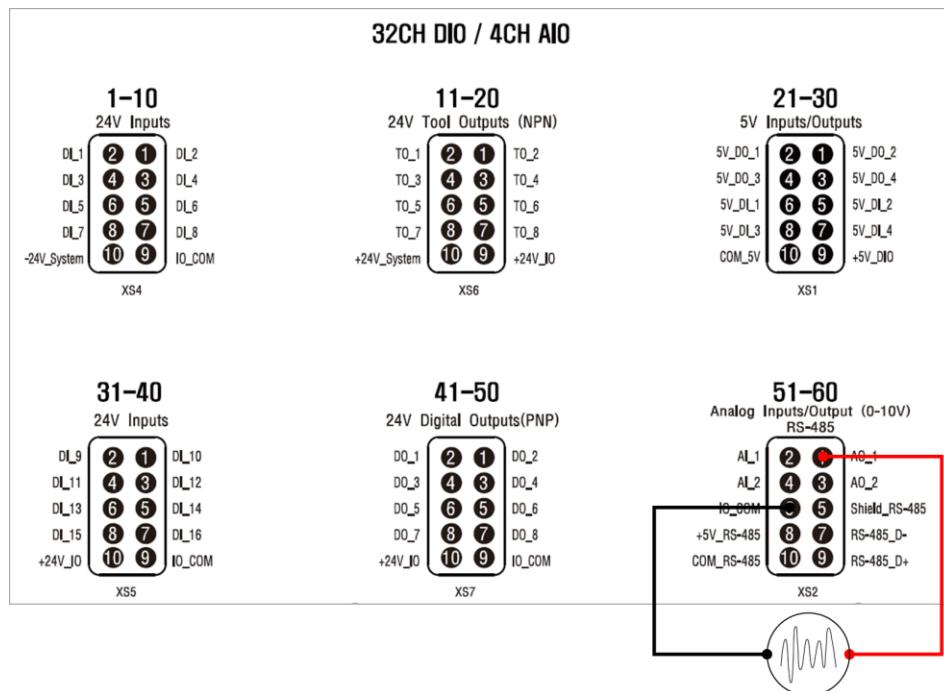
5V 신호 입력 연결방법도 5V 신호 출력과 같이 내부에서 전원이 이미 공급되고 있는 점과 연결되는 배선의 위치만 다를 뿐 24V 입력 연결방법과 동일한 원리입니다.

- **아날로그 신호 출력**

아날로그 I/O 모듈은 컨트롤박스로 입력되는 아날로그 신호를 디지털값으로 변환하고 컨트롤박스에서 지령값으로 내보내는 디지털값을 아날로그 신호로 변환해 주는 장치입니다. 다음은 아날로그 신호 입력에 대한 연결 예제입니다.



아날로그 신호 출력에 대한 연결은 다음과 같습니다.



DIO 51-60 터미널 블록에서 각각 2 개 포트에서 아날로그 입력과 출력이 제공되며 0~10V 범위 내에서 사용할 수 있습니다.

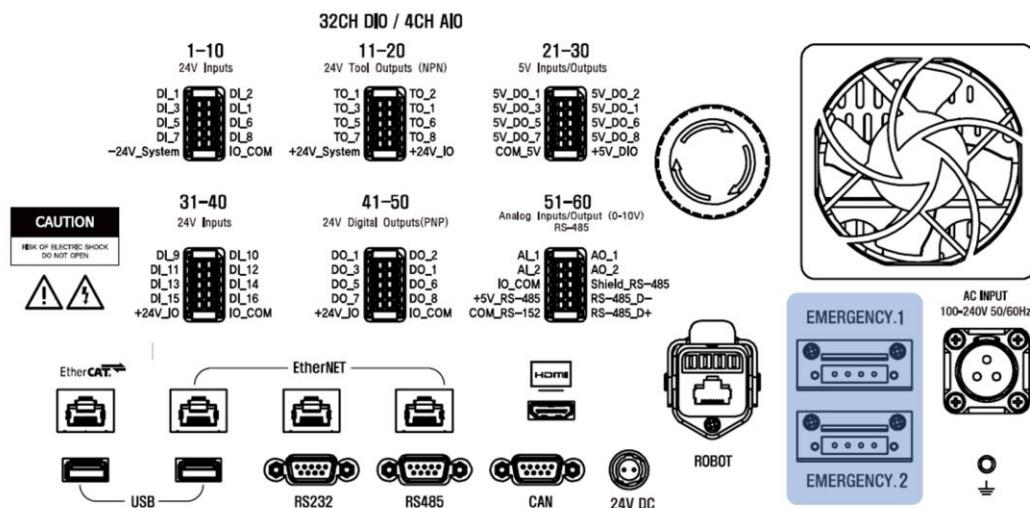
- **외부제어장치**

로봇의 동작은 콘티 외에도 다른 외부제어장치로도 가능합니다. 여기서 외부제어장치는 PC 또는 PLC를 포함합니다. PC를 이용한 로봇의 동작은 TCP/IP 소켓 통신을 사용해 가능하며 컨트롤박스 이더넷 포트와 연결해 사용합니다. PLC의 경우에는 모드버스 TCP 또는 디지털 신호를 이용한 방법이 모두 제공되는데, 모드버스 TCP 사용의 경우 컨트롤박스의 이더넷 포트와 연결해 사용하며, 디지털 신호 사용의 경우 디지털 입출력 포트와 연결해 사용합니다. 디지털 신호를 이용해 로봇을 동작하는 방법에 대해서는 **6.1 절 로봇 설정**을 참고하십시오. TCP/IP 및 모드버스 TCP에 대한 자세한 설명은 별도로 제공되는 **Indy Communication User Guide**를 참고하십시오.

비상정지 연결

비상정지는 비상 시 로봇의 모든 동작을 즉시 중지시키는 안전 기능입니다. 따라서 신호 하나의 결합으로 기능이 상실되어서는 안되기 때문에 비상정지는 이중 접점 방식으로 연결되어 있습니다. 이중 접점이란 동일한 신호를 전달하는 신호선이 복수로 연결되어 있어야 정상적으로 신호가 전달됩니다. 만약 이 중 하나라도 단선 등의 문제로 신호를 보내지 못할 경우 나머지 정상 신호선으로도 신호가 전달이 되지 않도록 하는 안전방식입니다. 따라서 비상정지에 연결된 신호선 중 하나 이상에서 문제가 발생하면 로봇에 공급되는 전원을 즉시 자동으로 차단합니다.

비상정지 포트는 다음과 같이 총 2 개가 컨트롤박스 후면에서 제공됩니다.



명칭	기능
EMERGENCY. 1	기본적으로 제공되는 비상정지 케이블과 연결해 사용합니다.
EMERGENCY. 2	추가적으로 제공되는 비상정지 포트입니다.

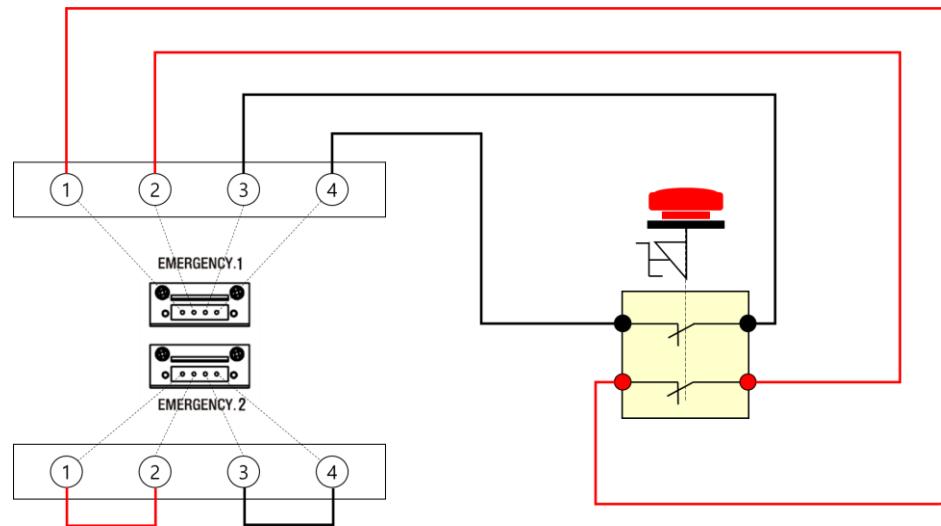


경고

비상정지와 관련된 기능은 반드시 정해진 위치에 연결해야 합니다. 해당 경고를 따르지 않을 경우 비상 시 비상정지 기능이 정상적으로 동작되지 않아 심각한 부상 또는 재산상의 손해가 발생할 수 있습니다. 또한 해당 기능은 정기적으로 이상유무를 점검해야 합니다.

- 초기 구성

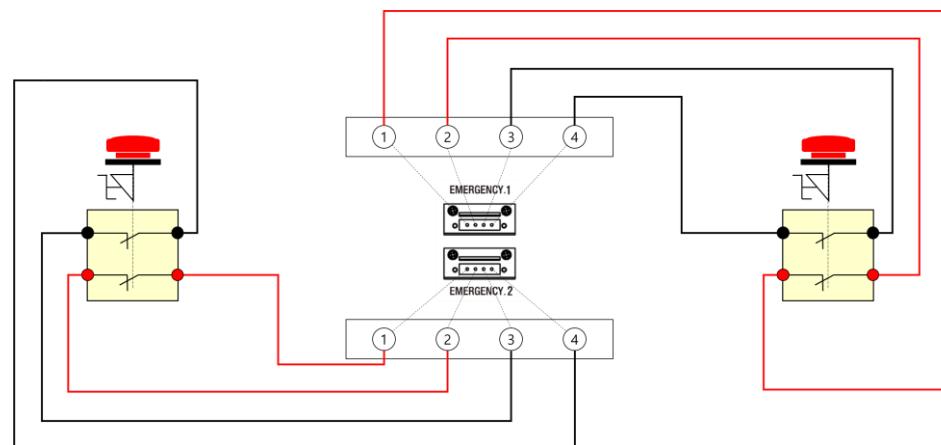
비상정지는 제품 출하 단계에서 기본 구성으로 설정되어 배송됩니다. 초기 구성은 다음과 같습니다.



EMERGENCY. 2를 사용하지 않을 경우에는 단락시켜서 사용해야 합니다.

- 비상정지 버튼 추가

추가적으로 제공되는 비상정지 포트에 다음과 같이 비상정지 버튼을 연결해 확장할 수 있습니다.

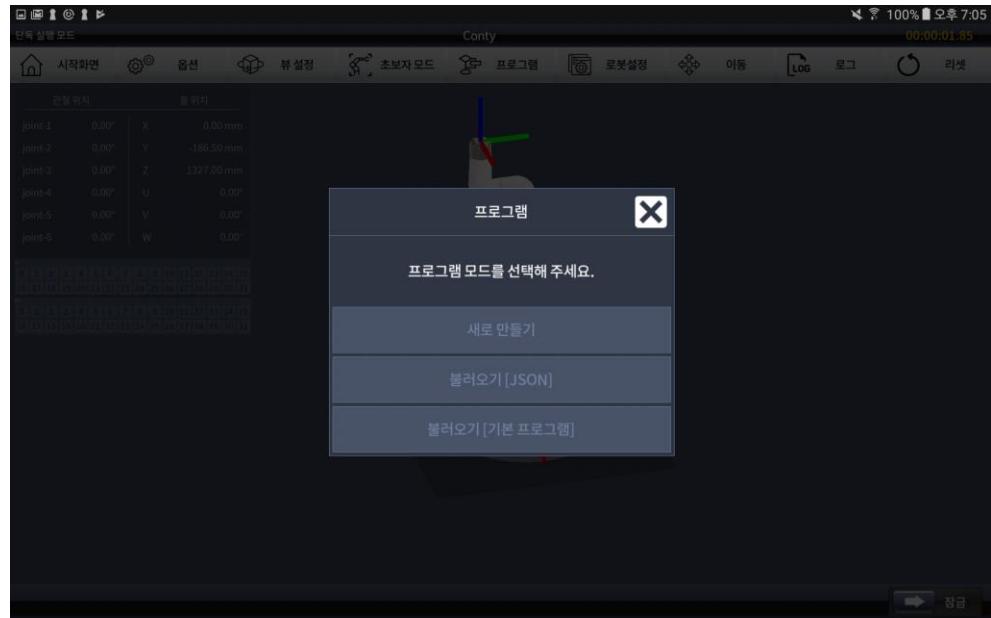


5 프로그래밍

로봇이 의도된 작업을 자동으로 수행하도록 명령어를 추가하는 과정을 프로그래밍이라고 합니다. 이를 통해 로봇 스스로 물건을 집어서 다른 위치로 옮길 수 있으며 또는 센서 신호에 따라 선택적으로 특정 행동을 수행할 수 있습니다. 프로그래밍은 콘티의 홈화면에서 프로그램을 선택하면 시작됩니다.

5.1 프로그램 시작화면

프로그램 시작은 다음과 같이 프로그램을 새로 시작하거나 기존 프로그램을 불러와서 편집할 수 있으며, 또는 기본 프로그램으로 지정된 프로그램을 불러와서 편집할 수 있습니다.



- **새로 만들기**
새 프로그램을 만듭니다.
- **불러오기 [JSON]**
콘티 1.6.12 버전 이후에 작성된 프로그램을 불러옵니다.
- **불러오기 [기본 프로그램]**
컨트롤박스에 저장된 기본 프로그램을 불러옵니다. 기본 프로그램에 대한 자세한 설명은 **5.4 절 Program**을 참고하십시오.

빈 화면에서 프로그램을 새로 작성해 보겠습니다. **새로 만들기**를 터치하십시오.

5.2 프로그램 화면

프로그램 화면(screen)은 로봇상태 창(window), 프로그램트리 창, 사용자명령 및 설정 창, 그리고 프로그램 실행제어 및 편집 창으로 구성되어 있습니다. 각각의 역할은 다음과 같습니다.



① 로봇 상태

- a) 관절위치(joint position) 및 툴위치(tool position) 정보가 실시간으로 표시됩니다.
- b) 디지털 입출력 상태가 실시간으로 표시됩니다.
- c) 로봇 동작이 삼차원으로 실시간 표시되며 이동할 경유점들이 표시됩니다.

② 프로그램 트리

- 사용자가 작성한 프로그램 명령어들이 표시됩니다. 프로그램이 실행되면 프로그램 트리의 명령어들이 위에서 아래 순서로 차례차례 실행됩니다.

③ 사용자 명령

- a) 사용자 명령 리스트에서는 사용자가 생성한 모션들의 이름을 편집합니다.
- b) 기본명령에서는 프로그램 작성에 필요한 기본 명령어들이 표시됩니다.

④ 프로그램 실행제어

- 작성한 프로그램을 실행하거나 일시정지, 재시작 및 정지기능을 제공합니다.

⑤ 프로그램 편집

- 프로그램을 저장하거나 프로그램 트리 내의 명령어들의 편집기능을 제공합니다.

⑥ 사용자 명령 설정

- 프로그램 트리에서 선택한 명령어 설정에 필요한 메뉴를 불러옵니다.

5.3 프로그램 트리

콘티 프로그램은 트리(tree) 기반의 프로그래밍 방식을 제공합니다.

트리는 프로그램의 최소 구성 단위이며 하나 이상의 브랜치(branch)로 구성됩니다. 프로그램 설정 및 실행 옵션과 같이 모든 프로그램에 기본적으로 제공되어 정해진 범위 안에서만 편집이 가능한 고정 브랜치(fixed branch)와 기본 명령어 또는 응용 명령어를 이용해 자유롭게 생성 및 편집이 가능한 자유 브랜치(free branch)가 있습니다.

고정 브랜치

프로그램 시작 시 자동으로 생성되는 브랜치로서 추가 및 삭제가 불가능하고 실행 위치 또한 변경할 수 없습니다.

- **Program**

현재 작성 중인 프로그램을 기본 프로그램으로 저장합니다. 기본 프로그램은 컨트롤박스로 복사되어 콘티를 실행하지 않더라도 컨트롤박스 단독 또는 외부장치로 실행할 수 있습니다. 최대 10 개까지 설정 가능합니다.

- **Configuration**

프로그램 실행 중 충돌감지가 발생한 경우 프로그램 재실행에 대한 옵션을 설정합니다.

- **Variables**

프로그램에 사용되는 변수를 선언합니다. 총 5 가지 자료형을 제공하며 각각에 대해 초기값을 설정합니다.

자유 브랜치

사용자가 명령어 추가를 통해 생성되는 브랜치로서 추가 및 삭제가 자유롭고 프로그램 트리 내에서 쉽게 실행 위치를 변경할 수 있습니다.

- **기본 명령어**

프로그램 트리를 구성하는 가장 하위 단위의 명령어로서 로봇의 이동, 각종 신호의 입출력, 프로그램 흐름제어와 같은 프로그래밍 필수 명령어들로 구성되어 있습니다.

- **응용 명령어**

애플리케이션에 따라 특화된 명령어로서 로봇에 설치되는 툴 또는 주변장치 설정에 따라 선택적으로 제공되는 명령어들로 구성되어 있습니다.

- **IndyCARE 명령어**

IndyCARE 서비스를 사용하기 위한 명령어로서 프로그램 트리의 configuration에서 설정된 모니터링 데이터를 서버로 전송하기 위한 명령어들로 구성되어 있습니다.

하나의 브랜치는 최소 한 개 이상의 명령어를 포함하며, 일부 브랜치의 경우 하위 트리를 보유할 수 있습니다. 이 때 하위 트리를 자식 트리, 하위 트리를 포함하고 있는 상위 트리를 부모 트리라고 합니다. 부모 트리에 속한 자식 트리는 명시적인 들여쓰기를 통해 소속 관계가 시각적으로 표시되며 트리의 상태는 색상을 통해 표시됩니다.

5.4 Program

현재 작성 중인 프로그램을 기본 프로그램으로 저장합니다. 기본 프로그램은 컨트롤박스에 복사되어 콘티를 실행하지 않더라도 프로그램을 컨트롤박스 단독 또는 외부장치로 실행할 수 있습니다. 저장 방법은 다음과 같습니다.

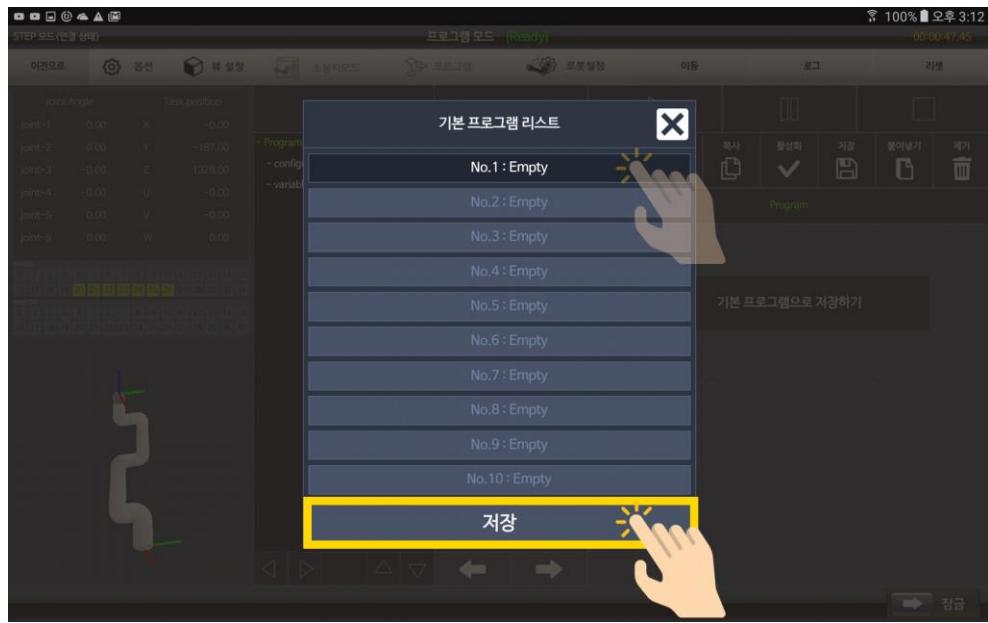
- ① 프로그램트리 창에서 **Program** 을 터치하십시오.



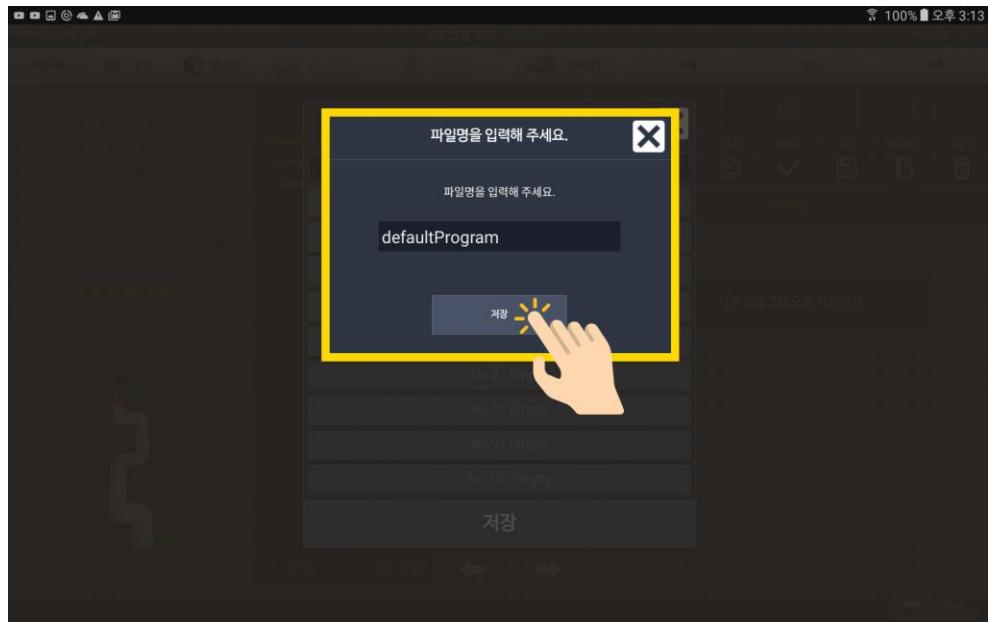
- ② 우측의 기본 프로그램으로 저장하기를 터치하십시오.



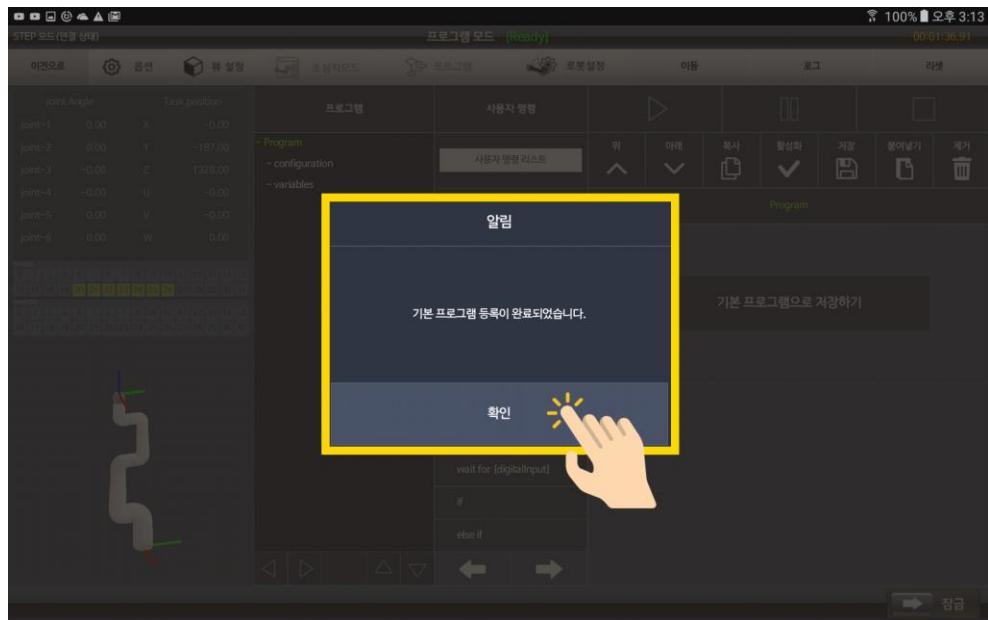
- ③ 다음과 같이 저장된 기본 프로그램 리스트가 표시됩니다. 현재 프로그램을 기본 프로그램의 첫번째 공간에 저장하겠습니다. No.1: Empty 를 선택한 후 저장을 터치하십시오.



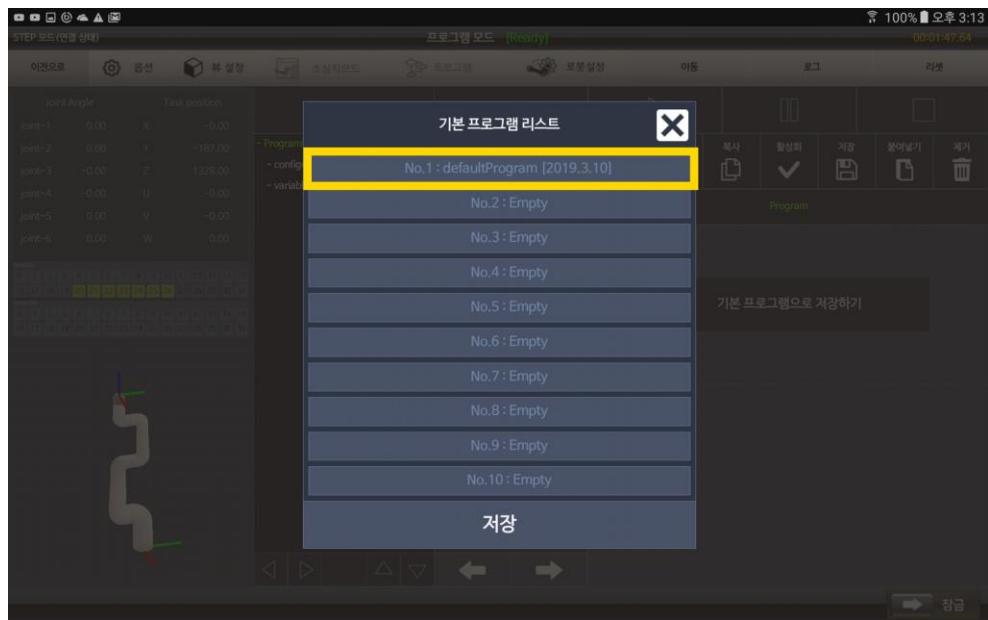
- ④ 파일명을 입력한 후 저장을 터치하십시오.



- ⑤ “기본 프로그램 등록이 완료되었습니다.” 알림 메시지가 표시되면 정상적으로 등록이 완료되었습니다. 확인을 터치하십시오.



- ⑥ 다시 프로그램트리 창 우측의 **기본 프로그램으로 저장하기**를 터치해보면 다음과 같이 첫번째 저장공간에 등록한 파일명으로 기본 프로그램이 표시됩니다.



5.5 Configuration

프로그램이 실행되는 동안에만 동작하는 기능들의 옵션을 설정합니다.

충돌감지 모드 설정

프로그램 실행 중 충돌감지가 발생한 경우의 프로그램 실행 옵션을 설정합니다. 다음과 같이 총 4 가지 옵션을 제공합니다.



- 일시정지 유지**

충돌이 감지되면 프로그램을 일시정지합니다.

- 설정시간 이후 재시작**

충돌이 감지되면 우측 필드에 설정된 시간만큼 일시정지 후 재시작합니다.

- 실행 종료**

충돌이 감지되면 프로그램 실행을 중지합니다.

- 충돌감지 없음**

충돌감지 기능을 끄고 프로그램을 실행합니다.



위험

사람과 같은 작업공간에서 로봇을 자동 모드(automatic mode)로 동작시킬 경우 절대로 충돌감지 기능을 꺼서는 안됩니다. 만약 충돌감지 기능을 끄고 사용할 경우 반드시 사람이 접근하지 못하도록 안전펜스를 치고 사용하십시오. 또한 사용 전 국제 표준 및 국내 법규의 관련 규정을 참조해야 하며 위험성 평가를 수행해야 합니다. 위험성 평가에 대한 자세한 설명은 1.7 절 위험성 평가를 참고하십시오.

IndyCARE 설정

IndyCARE 서비스 사용에 필요한 옵션들을 설정합니다.



- IndyCARE 켜짐/꺼짐**

IndyCARE 서비스의 사용여부를 설정합니다. 켜짐을 터치하면 프로그램 실행 시 IndyCARE 서비스가 시작되고 꺼짐을 터치하면 IndyCARE 서비스는 동작하지 않습니다.

- 데이터 설정**

IndyCARE 서비스에서 관리할 데이터를 설정하고 이름을 등록합니다. 최대 5 개까지 등록 가능하며, `indyCARE:Count` 또는 `indyCARE:Monitoring` 명령어를 사용해 모니터링 시점을 결정할 수 있습니다.



IndyCARE 서비스를 사용하기 위해 다음과 같이 설정합니다.

- ① 프로그램 트리 창에서 **configuration** 을 터치하십시오.



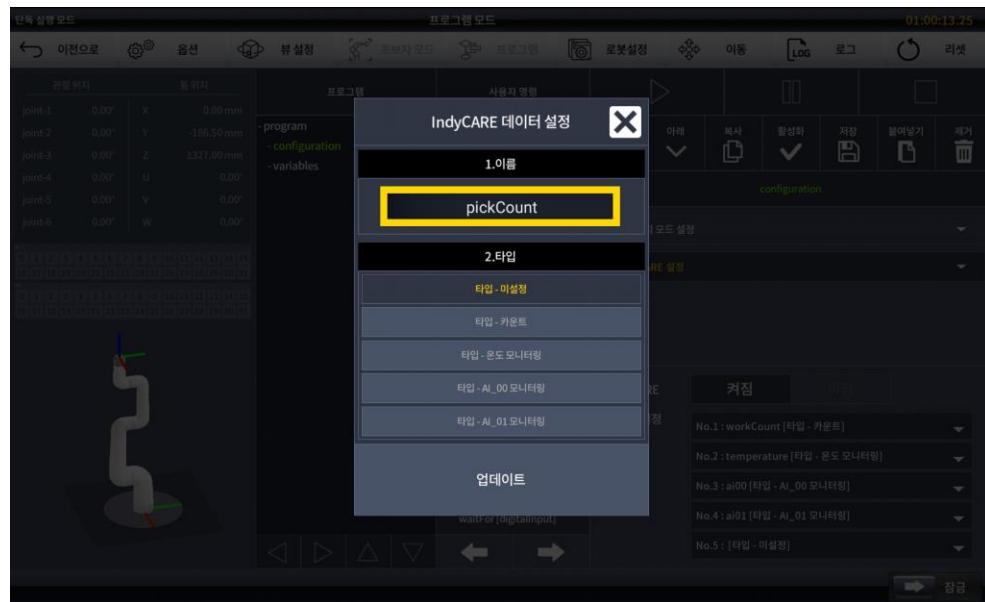
- ② 우측 설정 창에서 **IndyCARE 설정**을 터치한 후 아래의 **IndyCARE 켜짐**을 터치하십시오.



- ③ IndyCARE 서비스에 사용될 모니터링 데이터를 등록하기 위해 **데이터 설정의 우측 5 개의 필드** 중 하나를 터치하십시오.



- ④ 다음과 같이 모니터링 데이터 등록에 필요한 설정창이 표시됩니다. 먼저 “1.이름” 하단의 필드를 터치한 후 데이터 이름을 입력하십시오.



- ⑤ 다음으로 데이터 타입을 선택한 후 업데이트를 터치하십시오.



모니터링 데이터는 다음과 같이 총 5 개의 타입이 제공되고 있습니다.

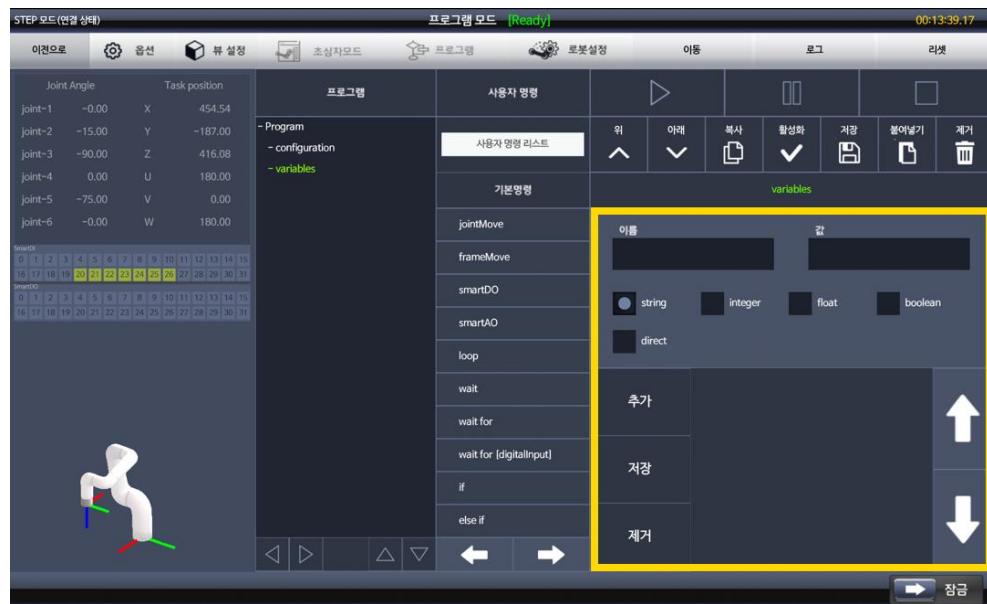
타입	설명
타입-미설정	해당 이름의 데이터를 모니터링 데이터로 사용하지 않습니다.
타입-카운트	IndyCARE:Count 명령어에 사용되는 모니터링 데이터로서 프로그램 실행 중 이 명령어가 사용된 회수를 누적해서 저장하는데 사용됩니다. 로봇이 적용된 공정의 생산량 측정에 유용합니다.
타입-온도 모니터링	IndyCARE:Monitoring 명령어에 사용되는 모니터링 데이터로서 로봇의 각 관절온도를 저장하는데 사용됩니다. 로봇의 상태를 모니터링 하는데 유용합니다.
타입-AI_00 모니터링	IndyCARE:Monitoring 명령어에 사용되는 모니터링 데이터로서 컨트롤박스의 아날로그 입력신호 1 번 포트에 입력되는 신호를 측정하고 저장하는데 사용됩니다.
타입-AI_01 모니터링	IndyCARE:Monitoring 명령어에 사용되는 모니터링 데이터로서 컨트롤박스의 아날로그 입력신호 2 번 포트에 입력되는 신호를 측정하고 저장하는데 사용됩니다.

- ⑥ IndyCARE 서비스 사용을 위한 모든 설정이 완료되었습니다. IndyCARE 사용을 위한 명령어 설정에 대한 자세한 내용은 5.9 절 **IndyCARE 명령어**를 참고하십시오.



5.6 Variables

프로그램에 사용되는 변수를 선언합니다. 프로그램에서 변수란 정보를 저장하는 장소이며, 프로그램 트리에서 if 명령어와 같은 조건문의 조건을 설정하는데 함께 사용됩니다. 총 5 가지 자료형을 제공하며, 필요 시 각각에 대해 초기값을 설정할 수 있습니다.



- **string**

문자형 변수입니다. "abcd"와 같이 문자값을 갖습니다.

- **integer**

정수형 변수입니다. -32,768~32,767 사이의 정수값을 갖습니다.

- **float**

부동소수점 실수형 변수입니다.

- **boolean**

불리언형 변수입니다. 참 또는 거짓 두 가지 값 중 하나를 갖습니다.

- **direct**

사전 지정된 메모리형 변수입니다. M, B, W, I, L, F, D 변수형이 있으며 각각 메모리 000에서 999 사이의 번지수를 갖습니다. 따라서 사용자가 B100과 같이 변수형을 선택하고 필요한 메모리 주소를 변수로 할당하여 자유롭게 사용할 수 있습니다. 주로 PLC와 같은 외부장치와의 연동을 위해 사용됩니다. 특히, M 변수는 모드버스 TCP 사용 시 사용되는데 자세한 설명은 별도로 제공되는 **Indy Communication User Guide** 를 참고하십시오.

5.7 기본 명령어

기본 명령어는 프로그램 트리를 구성하는 가장 하위 단위의 명령어로서 로봇의 이동, 각종 신호의 입출력, 프로그램 흐름제어와 같이 프로그래밍 필수 명령어들로 구성되어 있습니다.

모션 명령어

모션 명령어들은 사용자가 저장한 위치로 로봇을 이동하는데 사용됩니다.

- **jointMove**

로봇이 목표 위치(target position)까지 임의의 곡선 경로를 그리며 이동합니다.



특징

작업영역 모든 구간에서 사용 가능합니다.

- 작업준비위치 또는 작업과 작업 간 위치 전환이 필요한 경우
- 툴 중심점 경로가 중요하지 않은 경우
- 특이점을 회피하고 싶은 경우
특히, 2 축, 3 축, 5 축이 0 도에서 시작하거나 목표 위치가 0 도인 경우, 또는 0 도를 지나쳐 이동하고 싶은 경우 (특이점의 일부가 이 위치 근처에 존재)

- **frameMove**

로봇이 목표 위치까지 직선 경로를 그리며 이동합니다.



특징

툴 중심점 경로가 중요한 경우 사용되며, 일부 이동 구간에서는 특이점으로 인해 목표 위치까지 도달하기 전 알람 발생 후 정지합니다.

- 직선경로의 작업이 필요한 경우
- 제한된 공간에서의 이동처럼 로봇의 경로를 확실히 알 필요가 있는 경우

주의



6 축 로봇의 경우 사전에 계획된 경로 이동 시 특이점에 가까워질수록 로봇의 관절이 급격하게 회전합니다. 이러한 오동작을 방지하기 위해 이동 중에 특이점 근처에 로봇이 접근하면 알람을 발생하면서 정지하게 됩니다. 이 때 정지 과정 중에 로봇이 계획된 경로를 이탈할 수 있으니 실제 작업 전 사전 확인을 통해 특이점의 유무를 확인하십시오. 만약 이동 구간 중에 특이점 영역이 있을 경우 중간 경유점을 추가하여 해당 경로를 변경하거나 경로 변경을 해도 특이점을 피할 수 없다면 로봇 베이스 설치 위치를 변경해야 합니다.

- **blending**

여러 개의 경유점을 사용자가 입력한 반경으로 선회하면서 정지 없이 최종 목표 위치까지 이동합니다. jointMove 와 frameMove 설정 창의 블렌딩 옵션에서 설정합니다.



특징

현재 경로와 반경이 교차되는 위치에서 선회를 시작하며 다음 경로와 반경이 교차되는 위치에서 선회를 종료합니다. frameMove 의 경우 블렌딩 옵션에서 등속 모드가 추가로 제공됩니다.

- 이동시간을 줄이고 싶을 경우
- 직선 경로를 최대한 유지하면서 모든 경유점을 정지 없이 이동하고 싶거나 일정한 속도로 이동하고 싶을 경우

- **home**

사전에 사용자가 설정한 홈위치(home position)로 임의의 곡선 경로를 그리며 이동합니다.



특징

모션 경로는 jointMove 와 동일하지만 목표 위치를 별도로 입력하지 않고 사전에 설정해서 사용합니다.

- 작업 준비위치
- 알람이 발생한 경우

jointMove

다음 그림과 같이 여러 개의 경유점을 jointMove 를 사용해 이동해 보겠습니다.



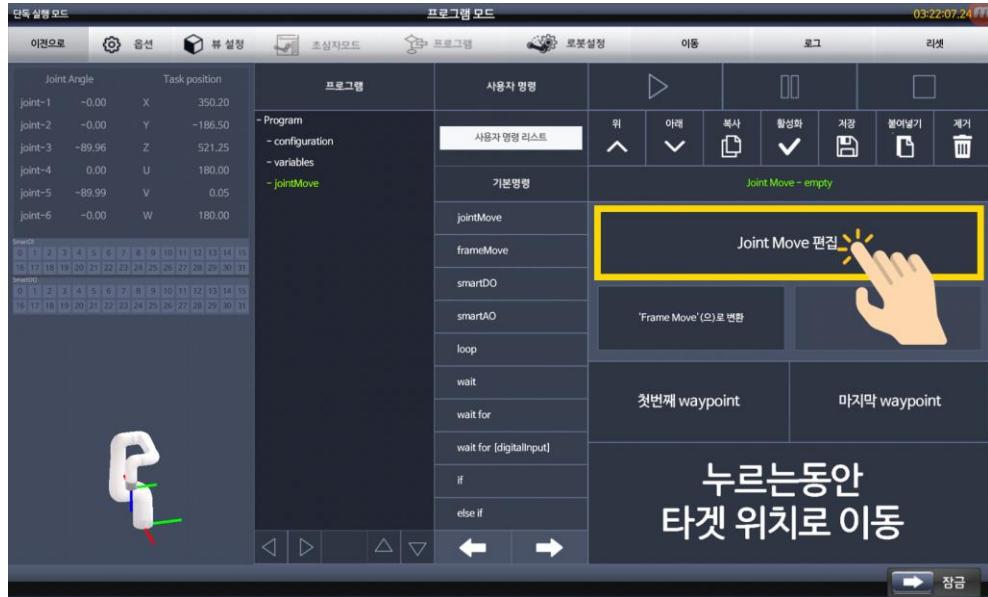
[예시]

로봇은 현재 1 번 위치에 정지해 있으며 2 번과 3 번 위치를 경유한 후 다시 1 번 위치로 돌아옵니다.

- ① 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 **jointMove** 를 선택해서 트리로 추가하십시오.

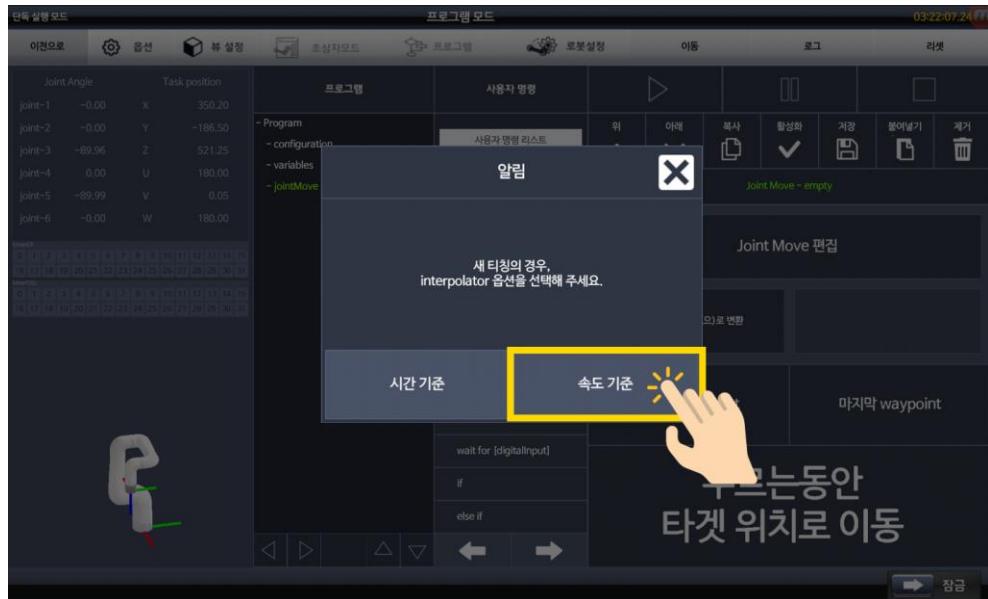


② 우측의 설정 창에서 **Joint Move 편집**을 터치하십시오.



③ 두 가지 모드 중에서 원하는 이동 방식을 선택하십시오.

(여기서는 속도기반 기준으로 설명합니다.)



- **시간 기반**

로봇이 목표 위치까지 이동하는데 걸리는 시간을 기준으로 이동합니다.

- **속도 기준**

로봇이 목표 위치까지 이동하는데 필요한 속도를 기준으로 이동합니다.

- ④ 현재 위치를 첫 번째 경유점으로 추가하기 위해 **추가**를 터치하십시오.



- ⑤ 로봇을 2 번 위치로 이동시킨 후 **추가**를 선택해 두 번째 경유점으로 추가하십시오.
(로봇의 수동 위치 조작은 **4.2 기본조작**을 참고하십시오.)



- ⑥ ⑤번과 동일한 방법으로 3 번 위치를 세 번째 경유점으로 추가하십시오.



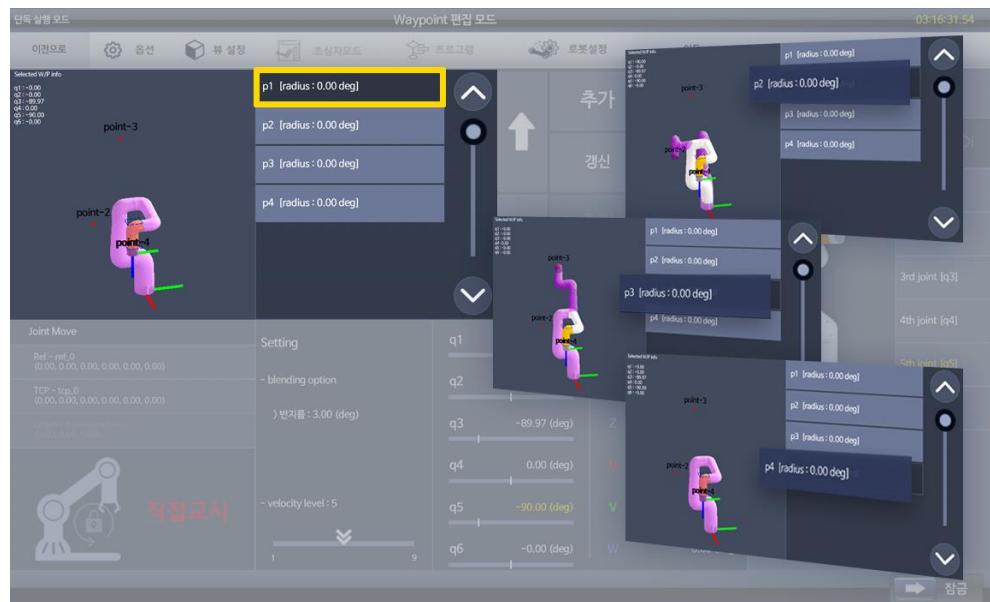
- ⑦ 첫 번째 경유점을 선택한 후 **누르는동안 타겟 위치로 이동**을 누르고 있으면 로봇은 첫 번째 위치로 이동합니다. 목표 위치에 도착할 때까지 계속 누르십시오.



- ⑧ 첫 번째 위치에 로봇이 도착하면 **추가**를 선택해 네 번째 경유점으로 추가하십시오.
 단, 경유점 추가 전에 맨 마지막 경유점인 세 번째 경유점을 다시 선택한 후 추가를 선택해야 맨 마지막 경유점 다음에 새롭게 추가됩니다.



- ⑨ 모든 경유점 위치가 원하는대로 설정되었는지 확인하기 위해 각 경유점을 선택하면 좌측 시뮬레이션 창에서 보라색으로 표시됩니다. 또는 ⑦번과 유사하게 확인하고자 하는 경유점을 선택하고 **누르는동안 타켓 위치로 이동**을 누르고 있으면 설정된 위치로 이동합니다. 이 경우 목표 위치에 도착할 때까지 계속 누르십시오.



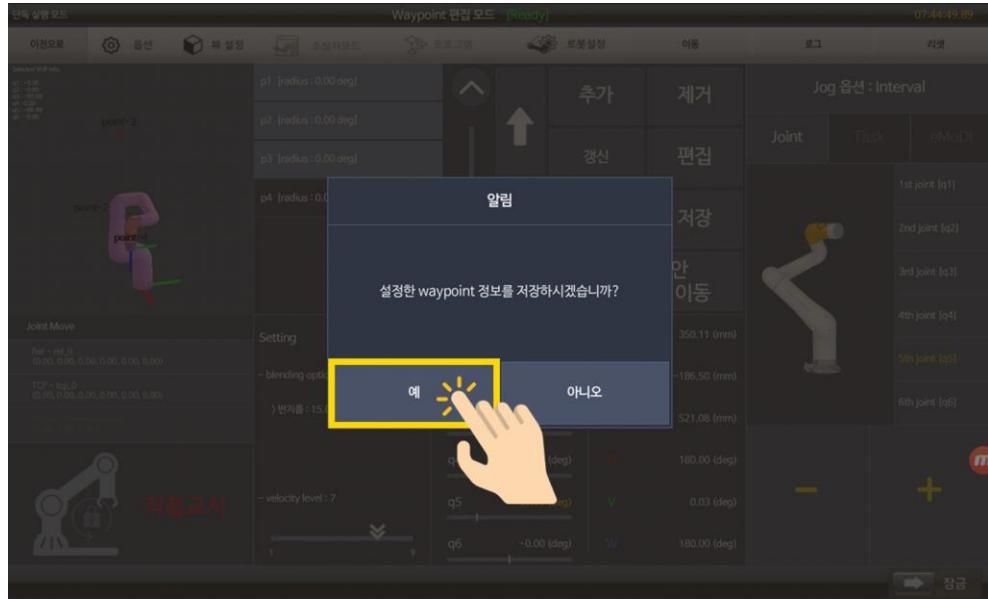
- ⑩ 모든 경유점의 위치 확인이 완료되면 이동속도를 설정하기 위해 중앙 하단의 Setting 창에서 속도 레벨을 선택하십시오. 속도 레벨은 1 단계에서 9 단계까지 선택이 가능하며 숫자가 높을수록 빠른 속도입니다. 여기에서는 속도 레벨 5로 설정하겠습니다.



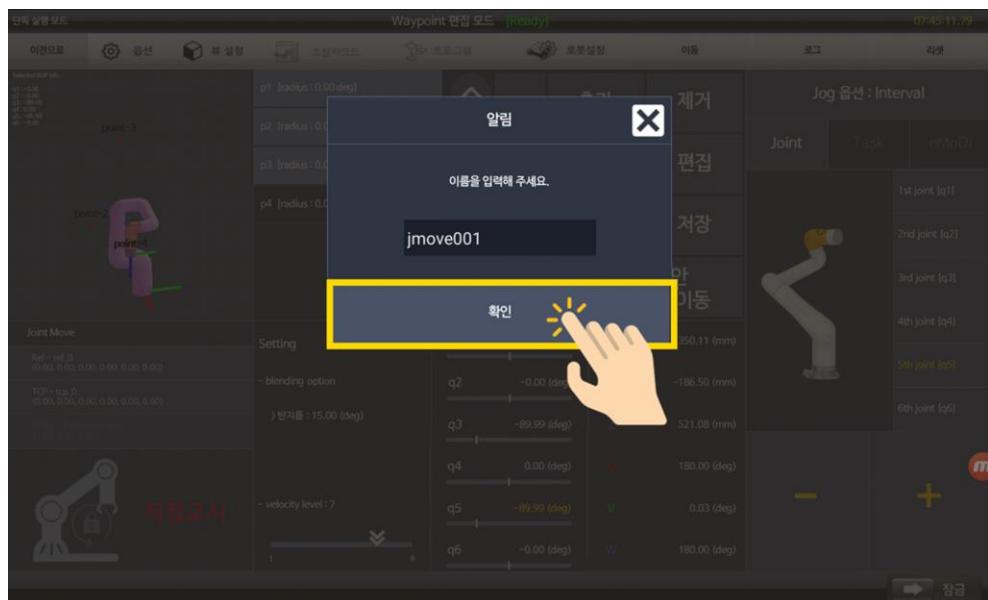
- ⑪ 모든 설정이 완료되면 저장을 터치하십시오.



⑫ “설정한 waypoint 정보를 저장하시겠습니까?” 알림 메시지가 표시되면 예를 터치하십시오.



⑬ 마지막으로 모션명을 입력하고 확인을 터치하십시오.

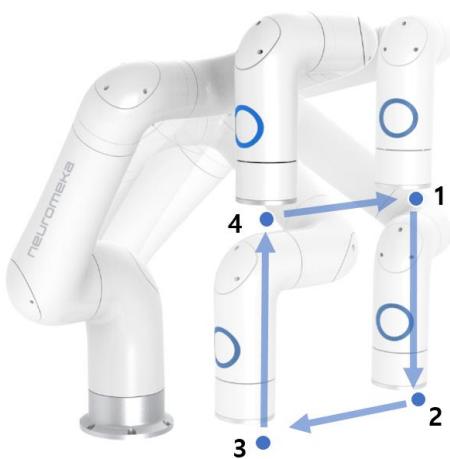


⑯ jointMove 설정이 완료되었습니다.



frameMove

다음 그림과 같이 여러 개의 경유점을 frameMove 를 사용해 이동해 보겠습니다.



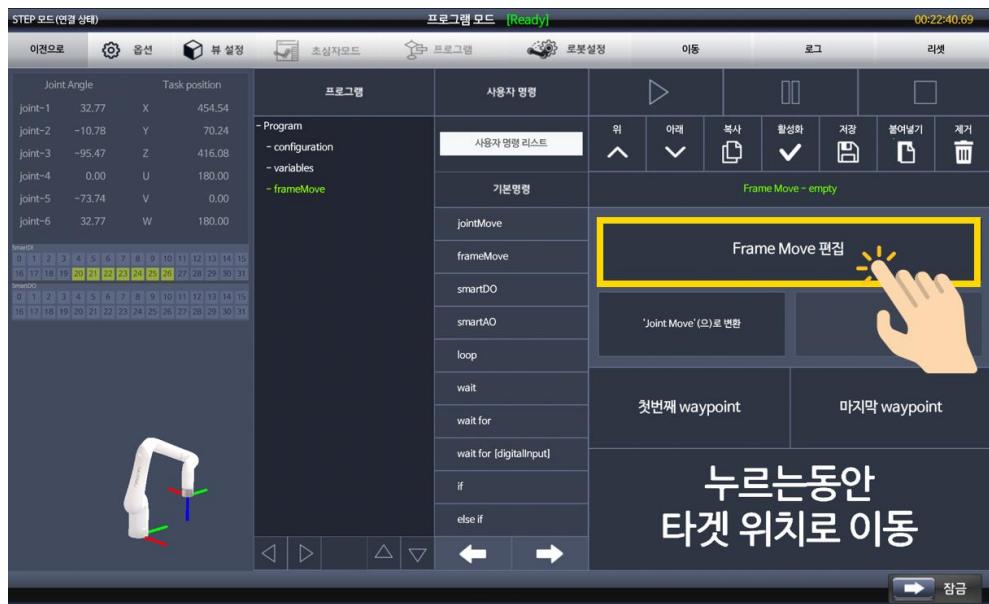
[예시]

로봇은 현재 1 번 위치에 정지해 있으며 2 번에서 4 번 위치까지 직선이동으로 경유한 후 다시 1 번 위치로 돌아옵니다.

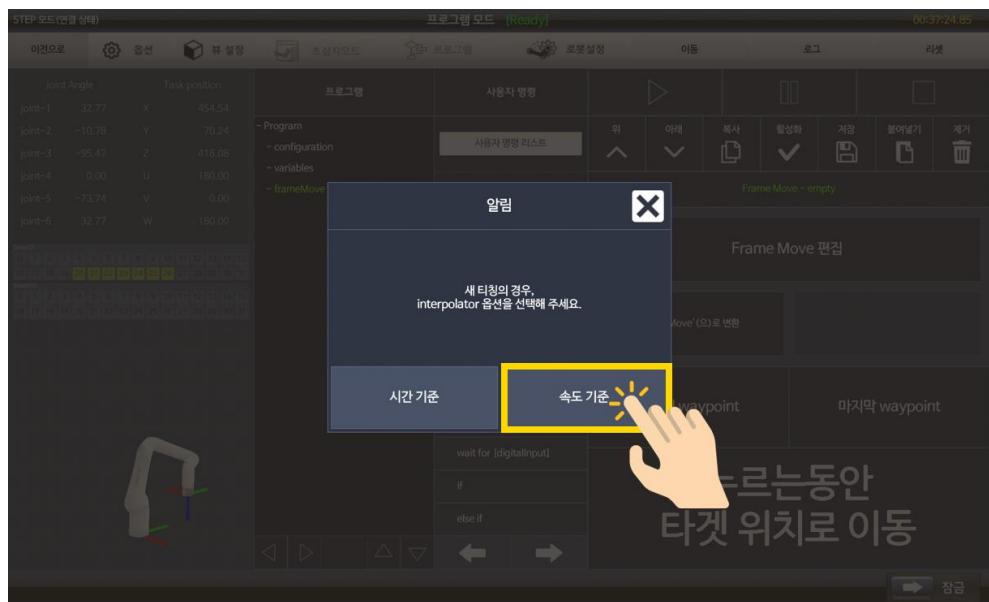
- ① 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 frameMove 를 선택해서 트리로 추가하십시오.



- ② 우측의 설정 창에서 Frame Move 편집을 터치하십시오.



- ③ 두 가지 모드 중에서 원하는 이동 방식을 선택하십시오.
(여기서는 속도기반 기준으로 설명합니다.)



- **시간 기반**

로봇이 목표 위치까지 이동하는데 걸리는 시간을 기준으로 이동합니다.

- **속도 기반**

로봇이 목표 위치까지 이동하는데 필요한 속도를 기준으로 이동합니다.

- ④ 현재 위치를 첫 번째 경유점으로 추가하기 위해 **추가**를 터치하십시오.



- ⑤ 로봇을 2 번 위치로 수직 아래로 이동시킨 후 **추가**를 선택해 두 번째 경유점으로 추가하십시오. (로봇의 수동 위치 조작은 **4.2 기본조작**을 참고하십시오.)



- ⑥ ⑤번과 동일한 방법으로 3 번 위치로 수평 이동 후 세 번째 경유점으로 추가하십시오.



- ⑦ ⑥번과 동일한 방법으로 4 번 위치로 수직 위로 이동시킨 후 네 번째 경유점으로 추가하십시오.



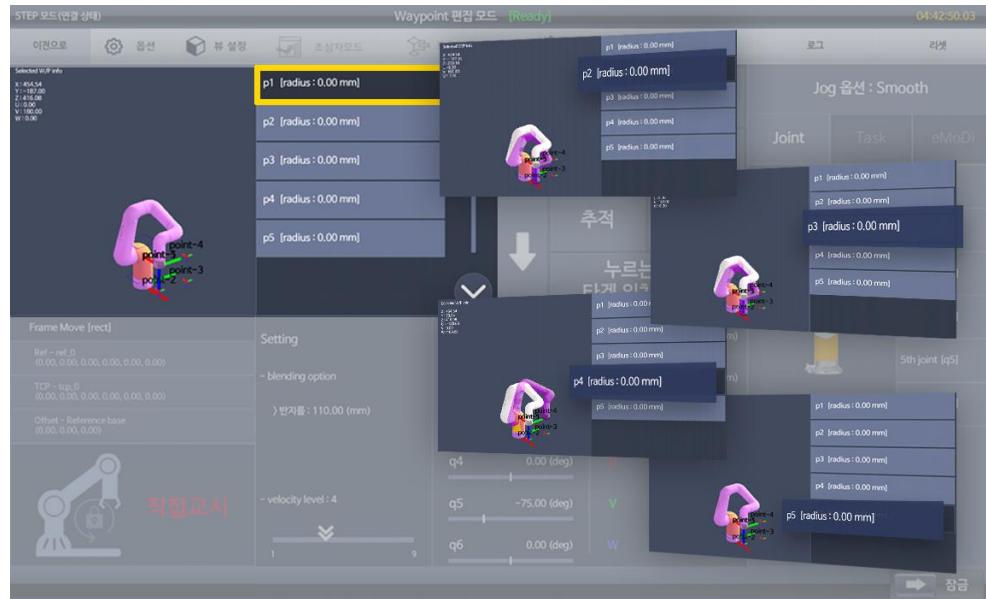
- ⑧ 첫 번째 경유점을 선택한 후 **누르는동안 타겟 위치로 이동** 위치로 이동을 누르고 있으면 로봇은 첫 번째 위치로 이동합니다. 목표 위치에 도착할 때까지 계속 누르십시오.



- ⑨ 첫 번째 위치에 로봇이 도착하면 **추가**를 선택해 다섯 번째 경유점으로 추가하십시오. 단, 경유점 추가 전에 맨 마지막 경유점인 네 번째 경유점을 다시 선택한 후 추가를 선택해야 맨 마지막 경유점 다음에 새롭게 추가됩니다.



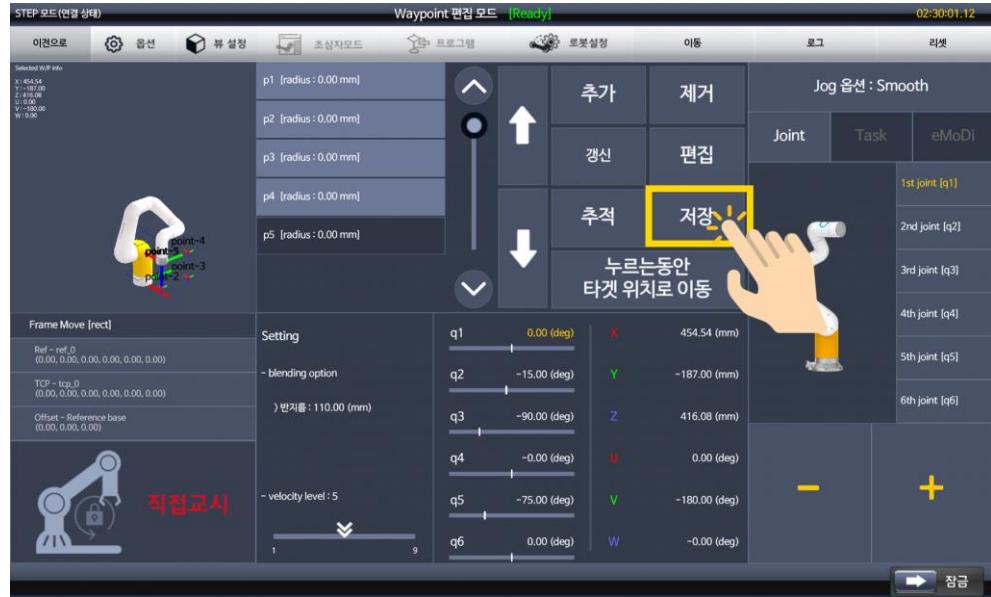
- ⑩ 모든 경유점 위치가 원하는대로 설정되었는지 확인하기 위해 각 경유점을 선택하면 좌측 시뮬레이션 창에서 보라색으로 표시됩니다. 또는 ⑧번과 유사하게 확인하고자 하는 경유점을 선택하고 **누르는동안 타켓 위치로 이동**을 누르고 있으면 설정된 위치로 이동합니다. 목표 위치에 도착할 때까지 계속 누르십시오.



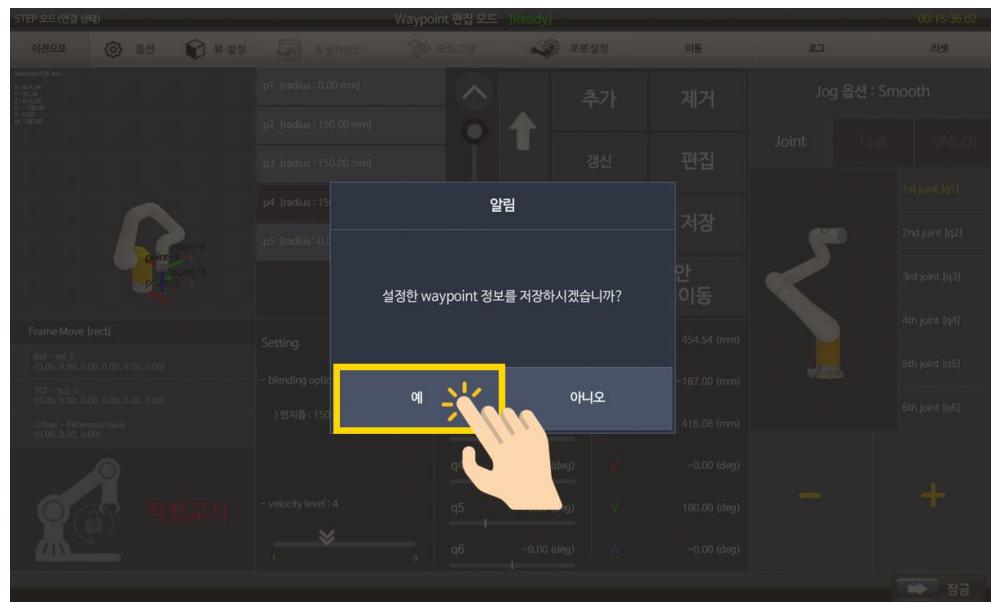
- ⑪ 모든 경유점의 위치 및 경로 확인이 완료되면 이동속도를 설정하기 위해 중앙 하단의 Setting 창에서 속도 레벨을 선택하십시오. 속도 레벨은 1 단계에서 9 단계까지 선택이 가능하며 숫자가 높을수록 빠른 속도입니다. 여기에서는 **속도 레벨 5**로 설정하겠습니다.



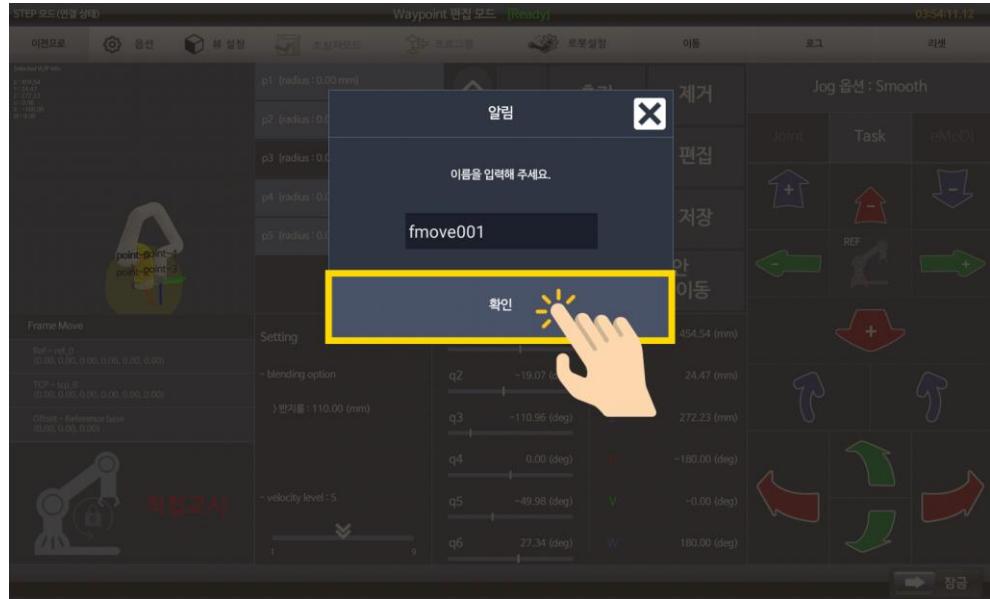
⑫ 모든 설정이 완료되면 저장을 터치하십시오.



⑬ “설정한 waypoint 정보를 저장하시겠습니까?” 알림 메시지가 표시되면 예를 터치하십시오.



⑭ 마지막으로 모션명을 입력하고 확인을 터치하십시오.

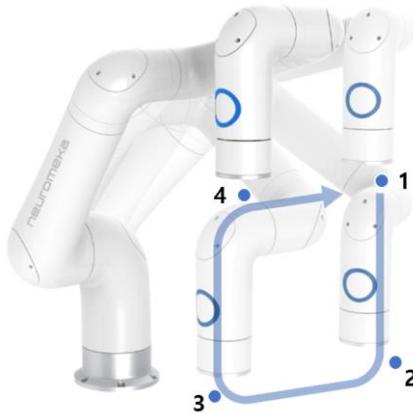


⑮ frameMove 설정이 완료되었습니다.



blending

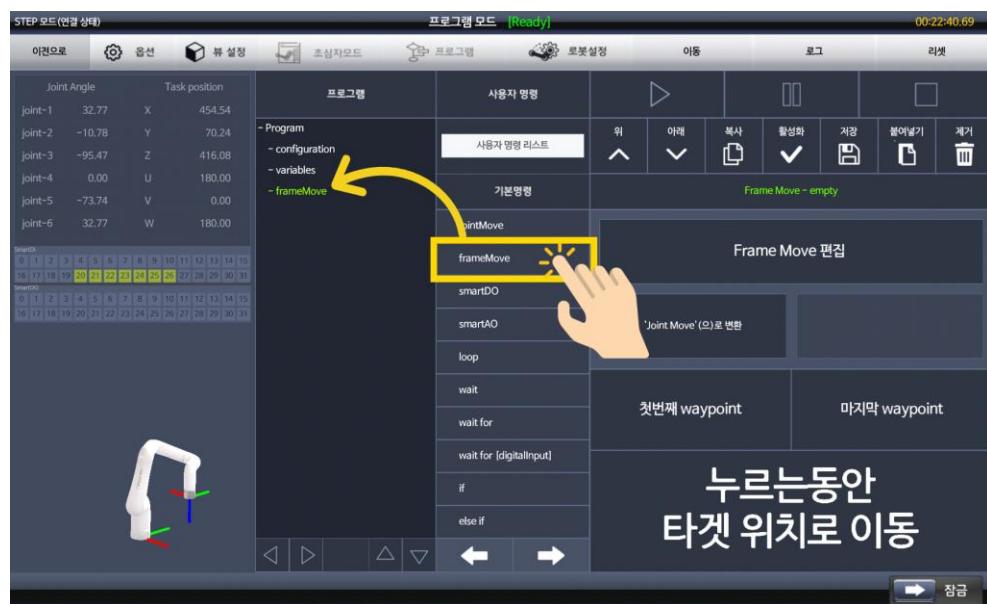
다음 그림과 같이 여러 개의 경유점을 blending을 사용해 선회하면서 이동해 보겠습니다.



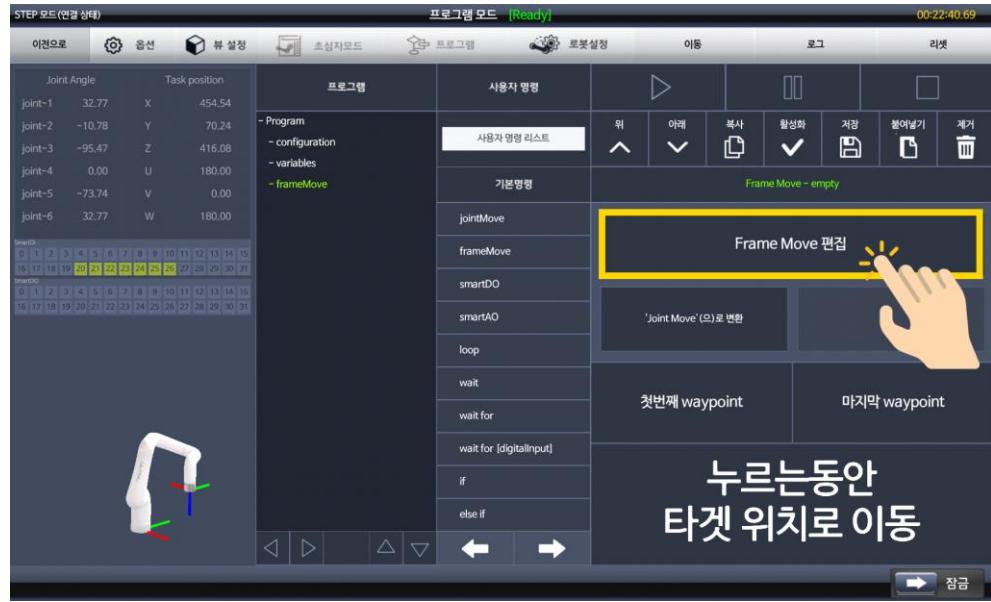
[예시]

로봇은 현재 1 번 위치에 정지해 있으며 2 번에서 4 번 위치까지 직선이동으로 경유한 후 다시 1 번 위치로 돌아옵니다. blending 을 사용하여 중간 경유점들을 정지없이 선회합니다.

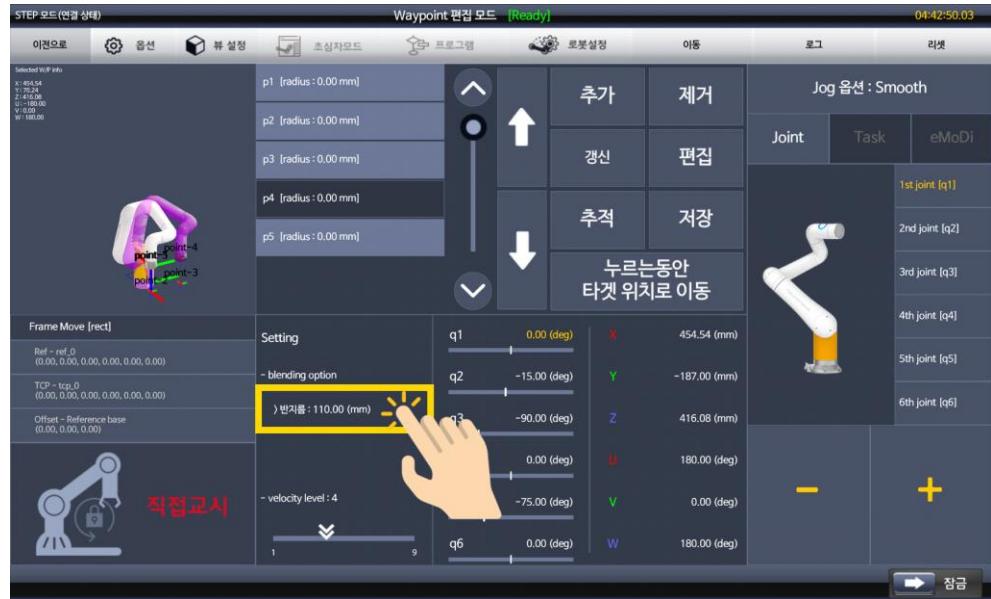
- ① 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 **frameMove** 를 선택해서 트리로 추가하십시오.



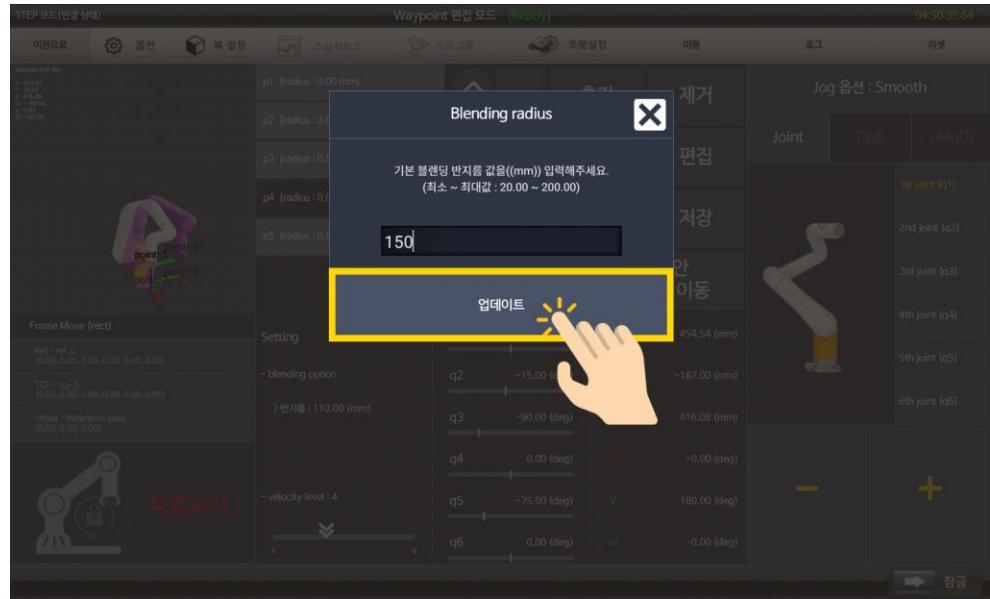
- ② 우측의 설정 창에서 **Frame Move 편집**을 터치하십시오. 이후 과정은 **frameMove** 예제와 동일하게 직선 이동경로의 경유점을 생성합니다.



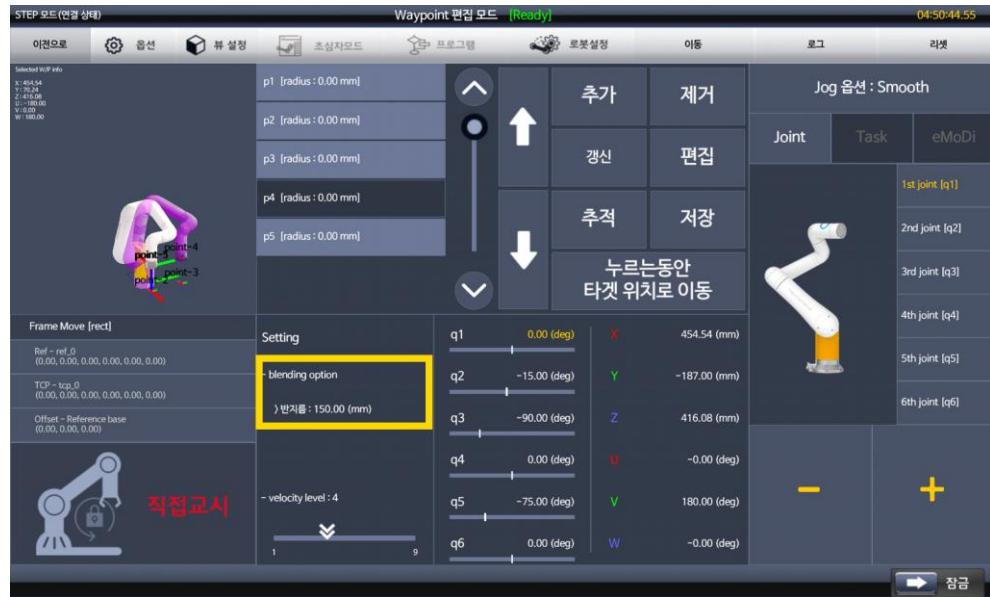
- ③ 모든 경유점 설정이 완료되면, blending 기본 반지름 값 설정을 위해 중앙 하단의 Setting 창에서 **반지름**을 터치하십시오.



- ④ 반지름 값 설정을 위해 입력필드에 “150”을 입력 후 업데이트를 터치하십시오.
(frameMove 의 blending 반지름 입력 단위는 mm, jointMove 의 경우 deg 입니다.)



- ⑤ 변경된 반지름 정보를 다음과 같이 Setting 창에서 확인할 수 있습니다.



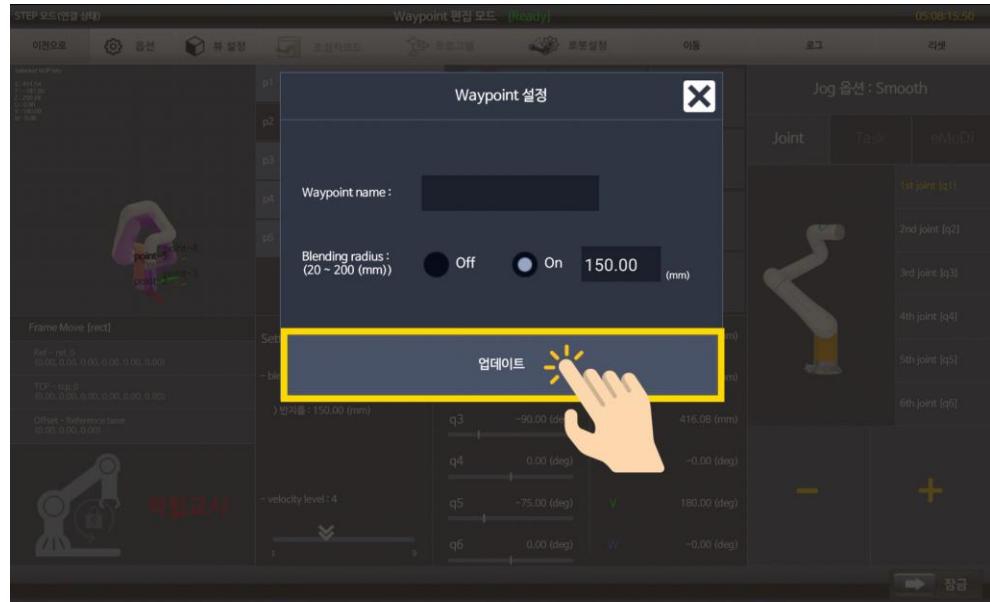
- ⑥ 두번째 경유점을 선택한 후 편집을 터치하십시오.



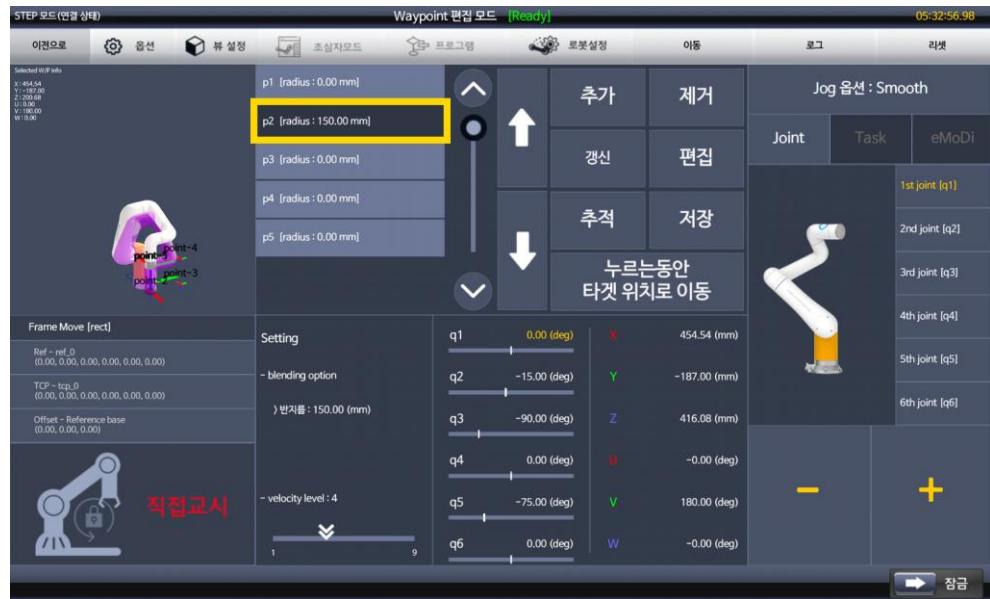
- ⑦ 경유점 설정이 표시되면 Blending radius 항목에서 On을 터치하십시오.



- ⑧ On 버튼 우측 입력필드의 반지름 값이 150 (mm)로 자동 설정됩니다. ③~⑤ 번에서 설정한 반지름 값이 blending 옵션의 기본 반지름으로 입력됩니다. 업데이트를 터치하십시오.



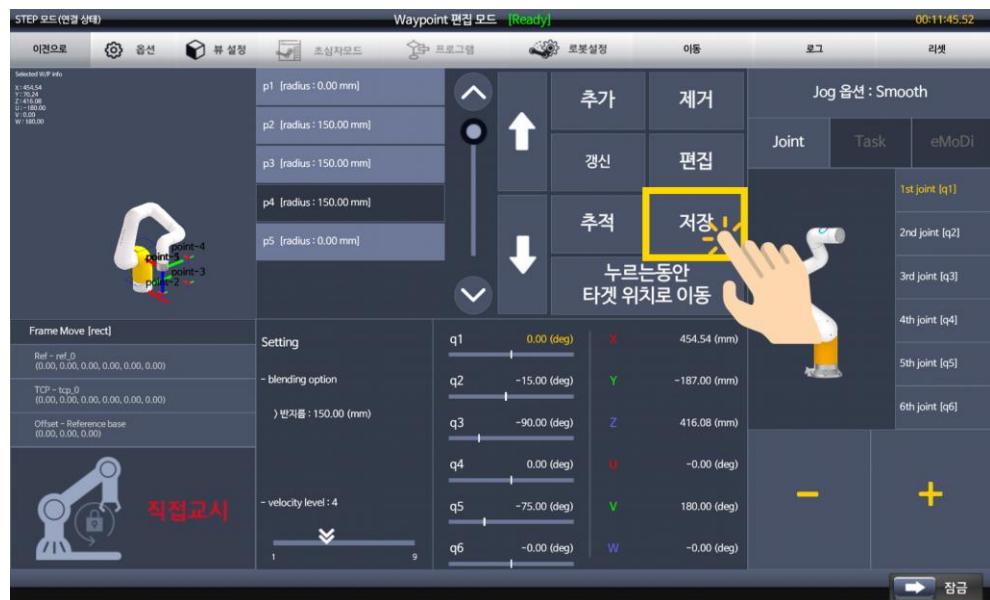
- ⑨ 두번째 경유점의 반지름 정보가 변경되었습니다.



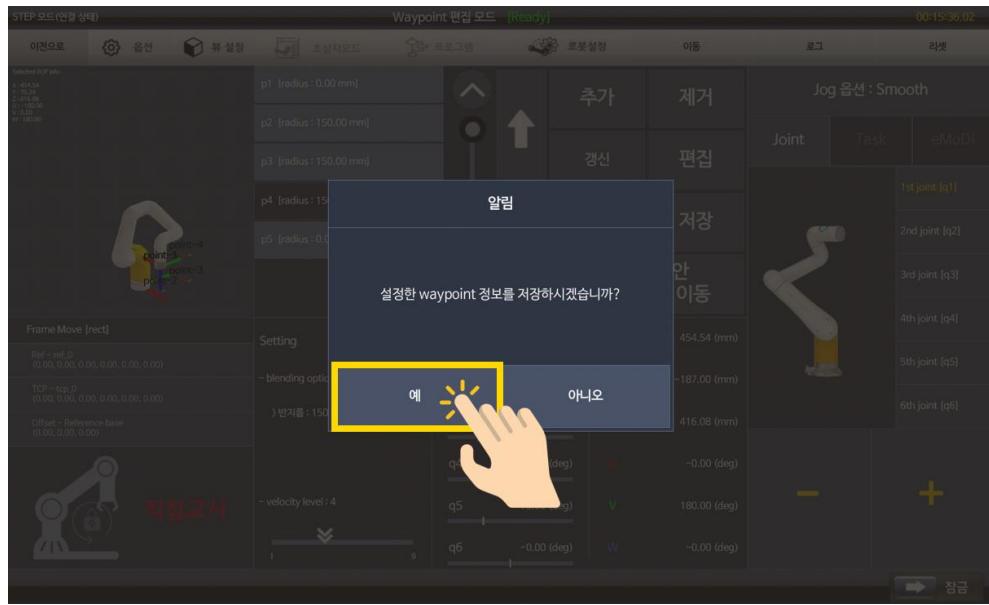
⑩ 세번째, 네번째 경유점 또한 ⑥~⑧번과 동일한 과정으로 반지름을 150mm로 변경하십시오.



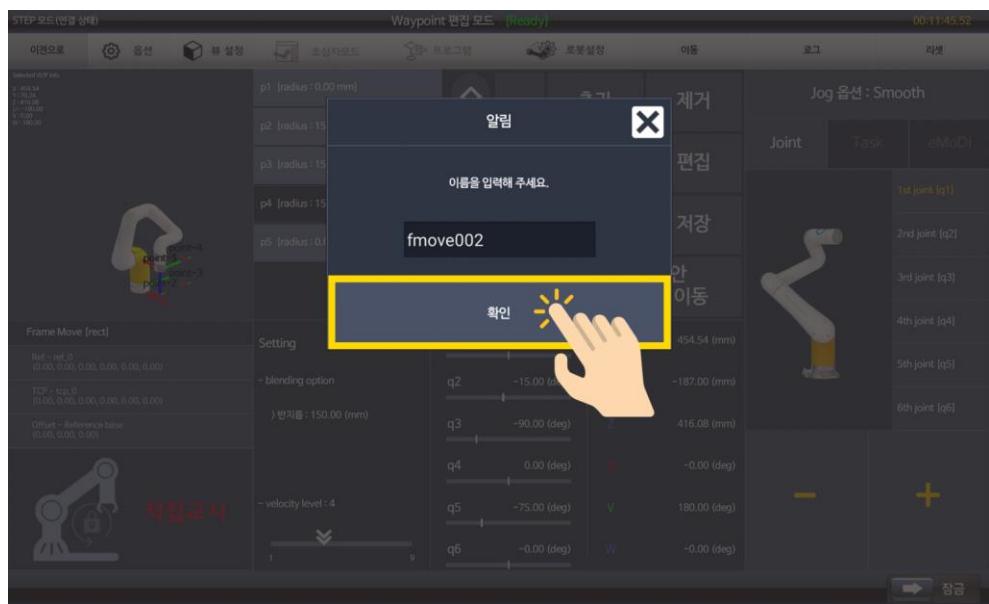
⑪ 모든 설정이 완료되면 저장을 터치하십시오



⑫ “설정한 waypoint 정보를 저장하시겠습니까?” 알림 메시지가 표시되면 예를 터치하십시오.



⑬ 마지막으로 모션명을 입력하고 확인을 터치하십시오.

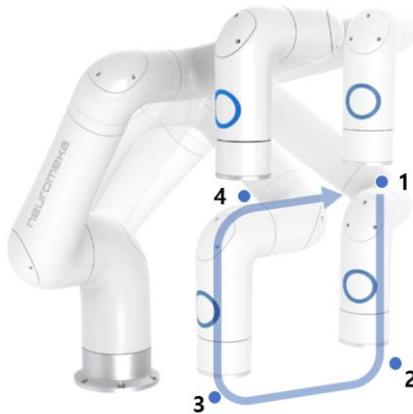


⑯ frameMove 의 blending 설정이 완료되었습니다.



blending (등속 모드)

다음 그림과 같이 여러 개의 경유점을 등속 모드를 사용해 속도를 일정하게 유지하면서 이동해 보겠습니다.



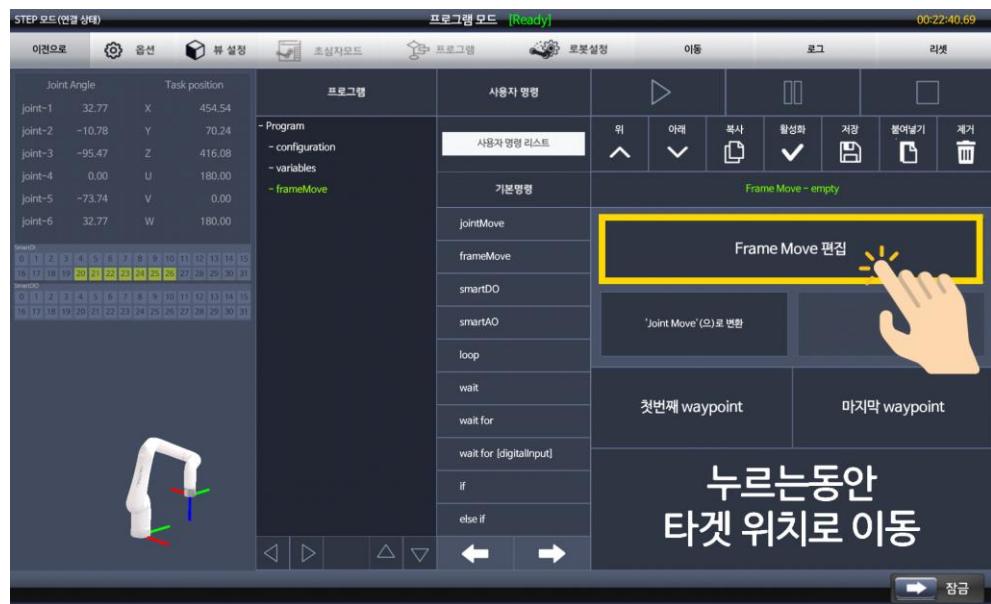
[예시]

로봇은 현재 1 번 위치에 정지해 있으며 2 번에서 4 번 위치까지 직선이동으로 경유한 후 다시 1 번 위치로 돌아옵니다. 이 때 이동속도는 일정하게 유지됩니다.

- ① 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 **frameMove**를 선택해서 트리로 추가하십시오.



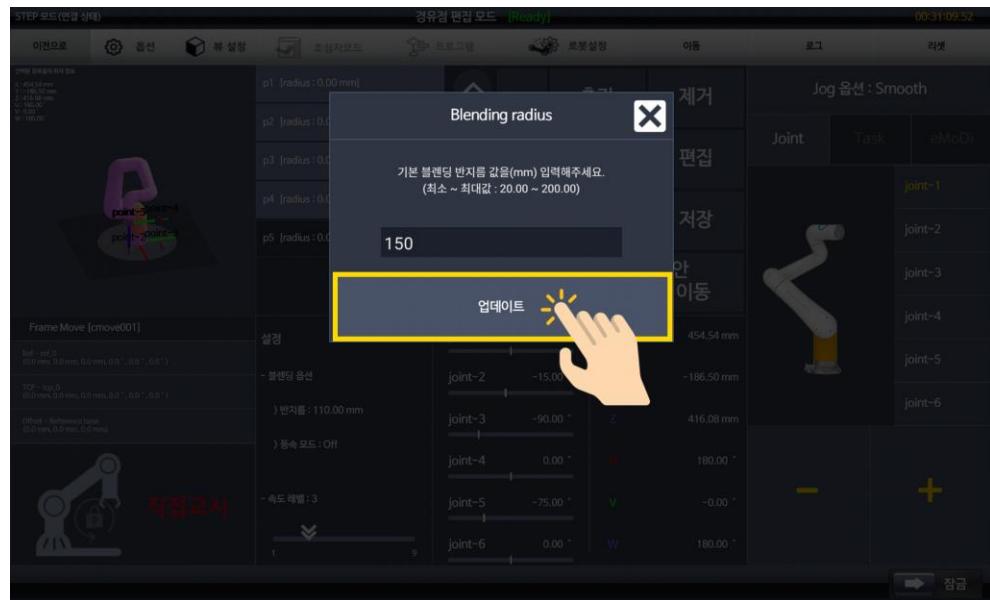
- ② 우측의 설정 창에서 **Frame Move 편집**을 터치하십시오. 이후 과정은 **frameMove** 예제와 동일하게 직선 이동경로의 경유점을 생성합니다.



- ③ 모든 경유점 설정이 완료되면, 블렌딩 기본 반지름 값 설정을 위해 중앙 하단의 설정 창에서 **반지름**을 터치하십시오.



- ④ 반지름 값 설정을 위해 입력필드에 “150”을 입력 후 업데이트를 터치하십시오.
(frameMove 의 블렌딩 반지름 입력 단위는 mm 입니다.)



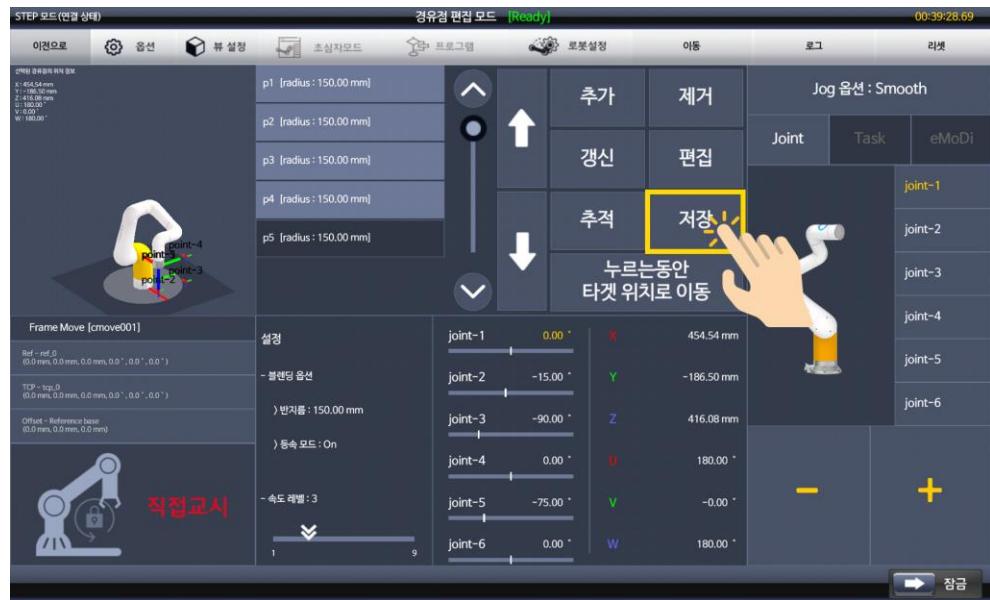
- ⑤ 변경된 반지름 정보를 다음과 같이 설정 창에서 확인할 수 있습니다.



- ⑥ 하단 설정 창에서 '등속 모드'를 한번씩 터치할 때마다 등속 모드를 켜거나 끌 수 있습니다. 등속 모드가 켜지면 블렌딩 옵션이 꺼져 있는 경유점의 경우 모두 블렌딩 옵션이 자동으로 켜지고 반지름으로는 기본 블렌딩 반지름이 반영됩니다. 단, 기존에 블렌딩 옵션이 켜져 있는 경유점의 경우에는 블렌딩 반지름이 유지됩니다.



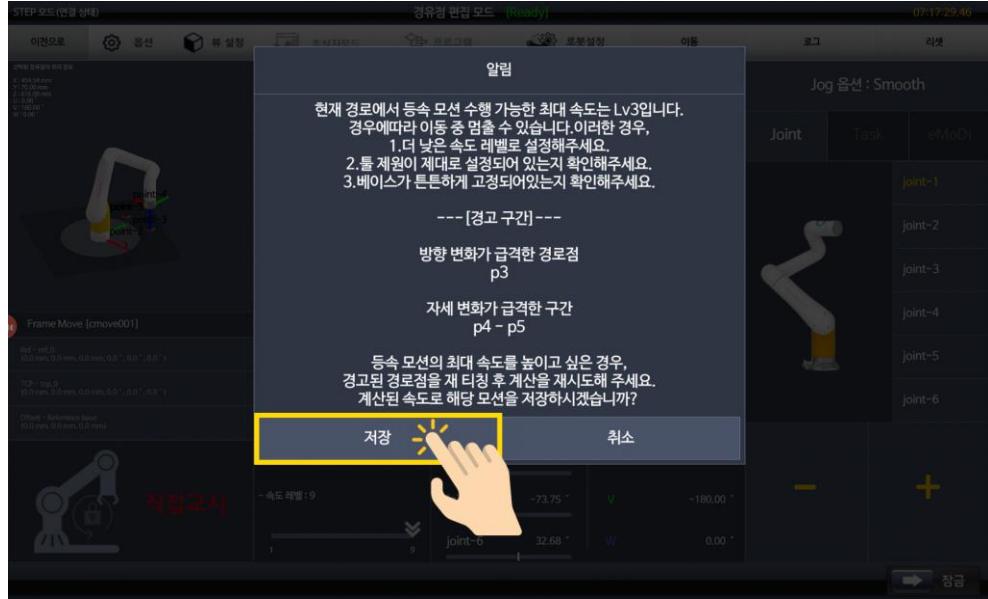
- ⑦ 모든 설정이 완료되면 저장을 터치하십시오.



- ⑧ 등 속 모드에 대한 알림 메시지가 다음과 같이 표시됩니다. 확인을 터치하십시오.



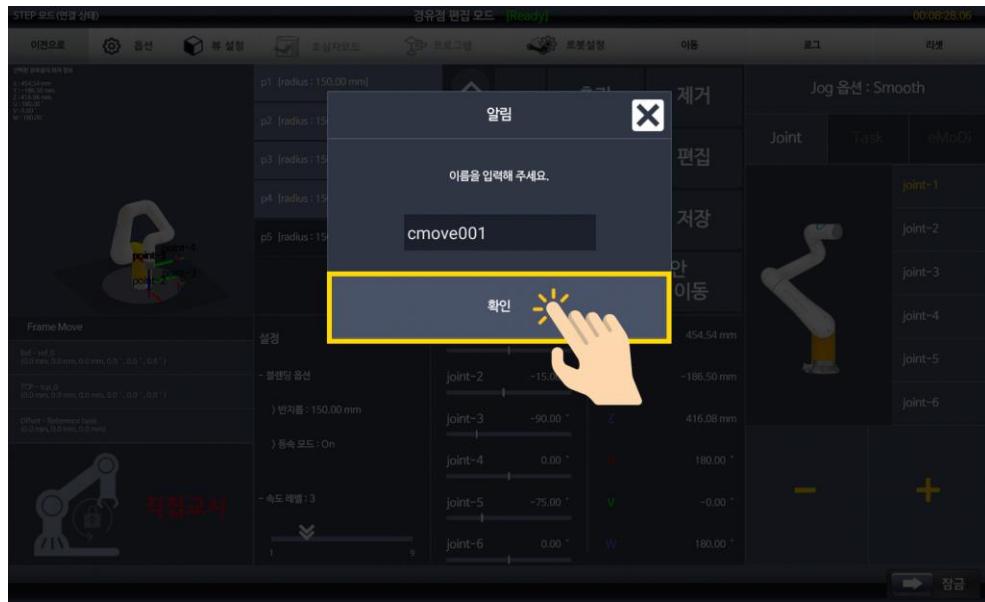
만약 사용자가 지정한 속도가 등속으로 이동하기 위해 필요한 로봇 사양(최대관절토크, 최대관절속도 등)을 초과할 경우 등속 모션이 가능한 최대 속도를 추천하거나 또는 등속으로 이동하기 어려운 구간을 다음과 같이 알림 메시지로 안내합니다. 저장을 터치하여 추천된 속도로 이동 속도를 변경하거나 취소를 터치하여 이동 조건을 변경하십시오.



주의

추천 속도로 등속 모드를 실행하는 경우에도 이동 중 motor state error 가 발생하면서 로봇이 정지할 수 있습니다. 이럴 경우 추천 속도보다 속도를 더 낮추거나 경유점을 변경하십시오.

- ⑨ 마지막으로 모션명을 입력하고 확인을 터치하십시오.



- ⑩ frameMove 의 blending 설정이 완료되었습니다.



주의



등속 모드로 frameMove 를 실행하는 경우에 방향 변화가 심한 구간에서 충돌감지가 빈번하게 발생할 수 있습니다. 이 경우 충돌감지경계값 자동튜닝 기능을 사용해 충돌감지경계값을 사용하는 프로그램에 맞게 새로 적용하십시오. 이에 대한 자세한 설명은 **6.2 절 옵션**을 참고하십시오.

home

다음 그림과 같이 home 명령을 사용해 홈위치로 이동해 보겠습니다.

**[예시]**

로봇은 현재 1 번 영위치(zero position)에서 2 번 홈위치로 이동합니다.

- ① 로봇을 먼저 영위치로 이동합니다. 로봇의 영위치 이동에 대한 자세한 설명은 **4.2 절 기본 조작을 참고하십시오.**
- ② 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 **home**을 선택해서 트리로 추가하십시오.



③ home 설정이 완료되었습니다.



프로그램 흐름제어 명령어

프로그램 흐름제어 명령어들은 사용자가 설정한 조건에 따라 프로그램을 반복 실행하거나 또는 그 결과에 따라 명령어 실행을 대기하거나 다른 브랜치로 분기하는데 사용됩니다.

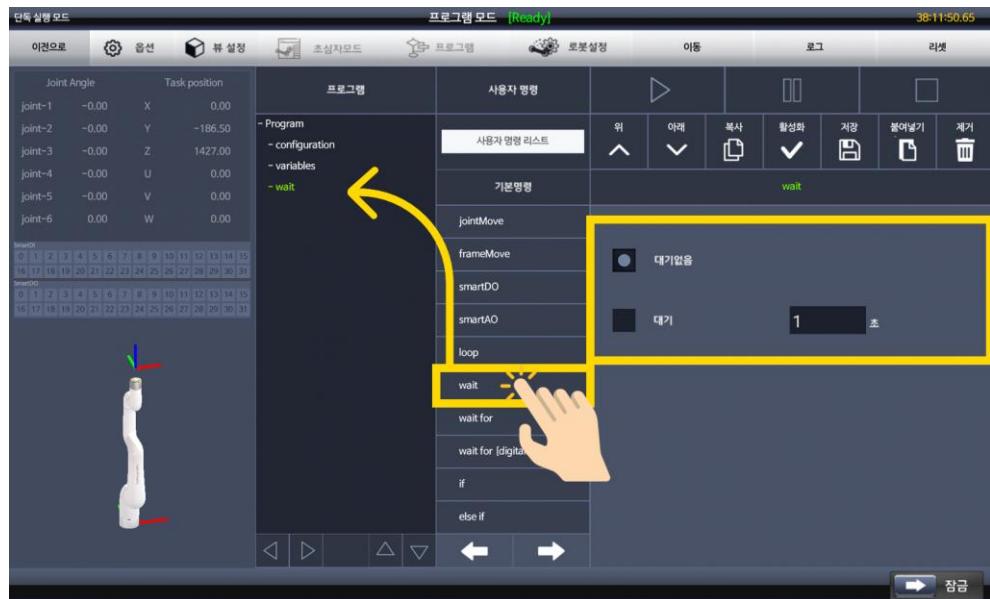
- **loop**

사용자가 설정한 조건에 따라 자식 트리의 명령어를 반복 실행합니다.



- **wait**

사용자가 지정한 시간만큼 다음 명령어 실행을 대기합니다.



- **wait for**

사용자가 설정한 조건을 만족할 때까지 다음 명령어 실행을 대기합니다.



① variables에서 선언된 변수 또는 컨트롤박스 아날로그 신호 입력 포트가 표시됩니다. 관계 연산에 필요한 기준값입니다.

② 관계 연산자가 표시됩니다. 관계 연산자는 두 수가 같은지 또는 하나가 다른 수보다 크거나 작은지 비교할 때 사용됩니다.

관계 연산자	내용	참	거짓
$=$	두 수가 같다	$100 == 100$	$100 == 50$
$!=$	두 수가 다르다	$100 != 50$	$100 != 100$
$<$	좌측이 우측보다 작다	$50 < 100$	$200 < 100$
\leq	좌측이 우측보다 작거나 같다	$50 \leq 100$	$200 \leq 100$
$>$	좌측이 우측보다 크다	$100 > 50$	$100 > 200$
\geq	좌측이 우측보다 크거나 같다	$100 > 50$	$100 \geq 200$

③ 기준값과 비교하기 위한 조건값을 설정합니다. input 을 선택하면 사용자가 직접 값을 입력할 수 있습니다. 또는 variables에서 선언된 변수를 선택합니다.

④ waitfor cycle

관계 연산을 수행하는 1주기에 해당하는 시간을 설정합니다. 즉, 0.1초를 입력하면 0.1초에 1번씩 관계 연산을 합니다.

모든 설정이 완료된 후 프로그램 실행 시 관계 연산 결과가 참이 될 때까지 프로그램은 다음 명령어를 실행하지 않고 대기합니다.

- **wait for [digitalInput]**

컨트롤박스 디지털 신호로 들어오는 신호가 사용자가 설정한 조건을 만족할 때까지 다음 명령어 실행을 대기합니다. 우측의 설정 창에서 원하는 입력 포트에 맞는 조건을 선택하고 관계 연산 1주기에 해당하는 시간을 설정하십시오. 다중 포트 선택이 가능합니다.



- **if**

사용자가 설정한 조건을 만족하면 자식 트리의 명령어를 실행하고 그렇지 않으면 다음 명령어를 실행합니다.



관계 연산에 필요한 ①기준값, ②관계연산자, ③조건값을 설정합니다. 각 항목은 관계 연산 1 주기에 해당하는 시간 설정을 제외하고는 wait for 명령어 설정 방법과 동일합니다. 이에 대한 자세한 설명은 **wait for 명령어**를 참고하십시오.

- **else if**

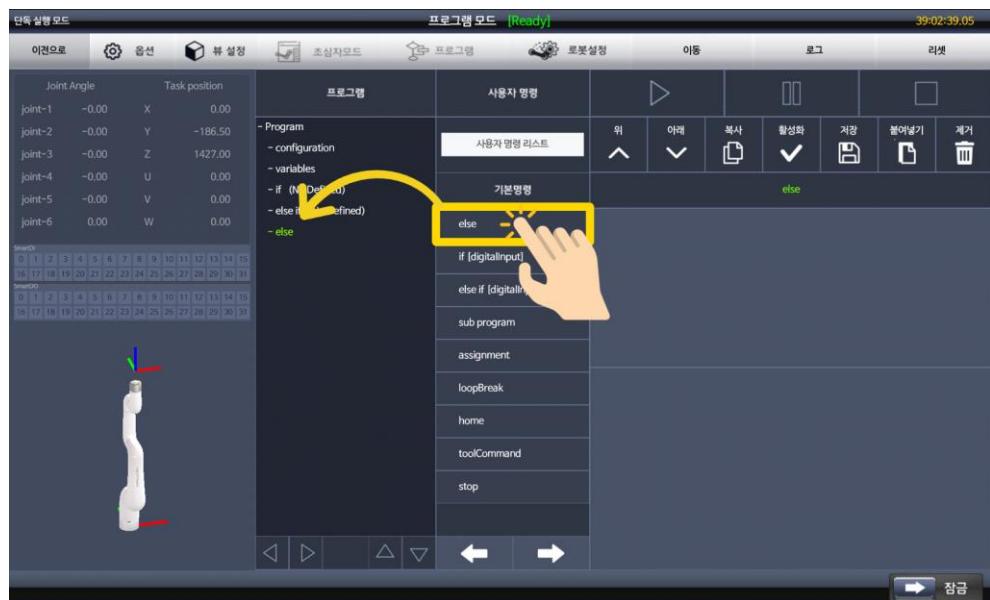
if 명령어에서 설정한 조건을 만족하지 않은 경우에 대한 다른 조건을 추가합니다. 이 조건을 만족하면 자식 트리의 명령어를 실행하고 그렇지 않으면 다음 명령어를 실행합니다. 단독으로는 사용할 수 없으며 **if** 명령어가 먼저 사용된 경우에만 사용 가능합니다.



설정 방법은 **if** 명령어와 동일합니다.

- **else**

if 또는 **else if** 명령어에 설정된 모든 조건을 만족하지 않은 경우에 대한 자식 트리의 명령어를 실행합니다. 단독으로는 사용할 수 없으며 **if** 명령어가 먼저 사용된 경우에만 사용 가능합니다. 별도의 설정이 필요 없습니다.



- **if [digitalInput]**

컨트롤박스 디지털 신호 입력으로 들어오는 신호가 사용자가 설정한 조건을 만족하면 자식 트리의 명령어를 실행하고 그렇지 않으면 다음 명령어를 실행합니다. 우측의 설정 창에서 원하는 입력 포트에 맞는 조건을 설정하십시오. 다중 포트 선택이 가능합니다.



- **else if [digitalInput]**

if 명령어에서 설정한 조건을 만족하지 않은 경우에 대한 디지털 신호 입력 조건을 추가합니다. 이 조건을 만족하면 자식 트리의 명령어를 실행하고 그렇지 않으면 다음 명령어를 실행합니다. 단독으로는 사용할 수 없으며 if 명령어가 먼저 사용된 경우에만 사용 가능합니다.



- **subprogram**

현재 작성 중인 프로그램 트리 안으로 기존 저장된 프로그램의 트리를 불러와서 추가합니다.

① 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 **sub program** 을 터치하십시오.



② 기존의 저장된 프로그램을 선택한 후 **Load data** 를 터치하십시오.



그러면 다음과 같이 현재 작성중인 프로그램 트리 안으로 저장된 프로그램 트리가 추가됩니다.



- **assignment**

variables에서 선언한 변수들에 새로운 값을 설정합니다. variables에서 선언된 변수가 없다면 사용할 수 없습니다.

- ① 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 **assignment** 를 터치하십시오. 단, 사전에 variables 명령어에서 변수들을 선언합니다.



여기에서는 var1부터 var5는 각각 문자형, 정수형, 실수형, 불리언형, 직접변수로 선언되어 있습니다. variables에서 변수들을 선언하는 방법에 대해서는 **variables 명령어**를 참고하십시오.

- ② 문자형 변수인 var1 의 값을 현재값인 "string"에서, 예를 들어 "assignment"로 변경해 보겠습니다. 우측 설정 창에서 var1 을 터치하십시오.

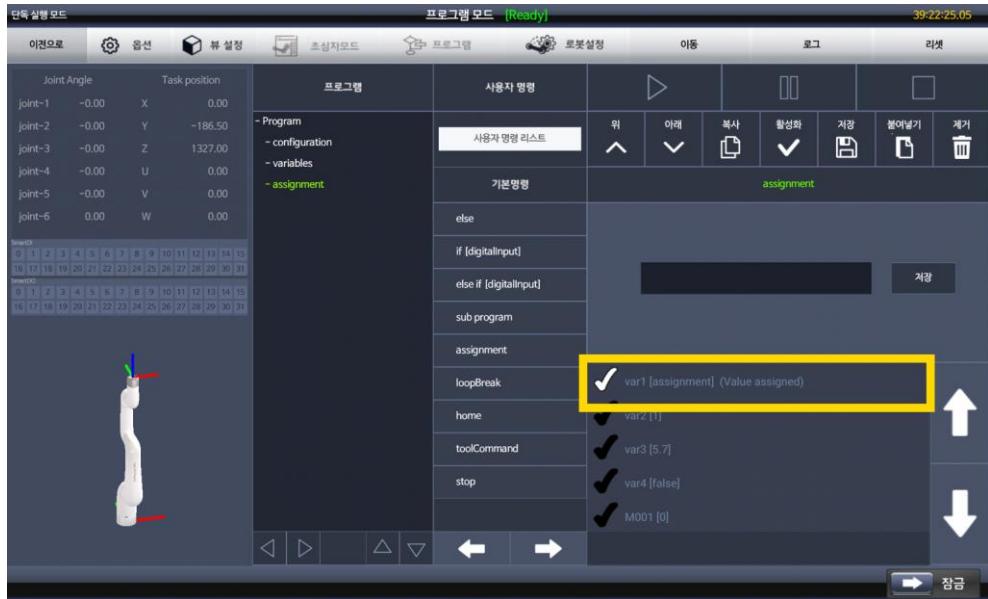


그러면 우측 상단에 var1 의 현재값이 표시됩니다.

- ③ 현재값 "string"을 지우고 새로운 값 "assignment"를 입력 후 저장을 터치하십시오.



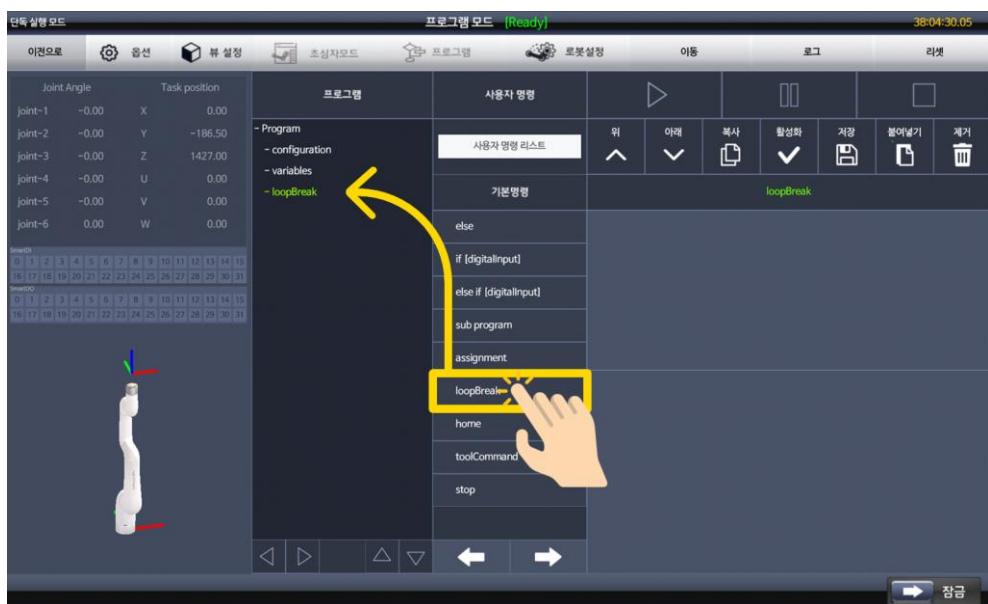
- ④ 정상적으로 변경된 값이 저장되면 다음과 같이 var1의 왼쪽 체크 표시가 흰색으로 표시됩니다. 또한 변경된 값이 할당되었다(assigned)는 설명과 함께 변경된 값이 표시됩니다.



다른 변수들도 이와 유사한 방법으로 변경할 수 있습니다.

- **loopBreak**

loop 명령어로 인한 반복 실행을 정지시키고 다음 명령어를 실행합니다. 주로 if 와 같은 조건문 내에서 함께 사용됩니다. 별도의 설정이 필요없습니다.



- **stop**

프로그램 실행을 중지합니다. 별도의 설정이 필요 없습니다.



신호 입출력 명령어

신호 입출력 명령어들은 컨트롤박스의 I/O 보드 또는 엔드툴 포트와 연결된 디지털 신호와 아날로그 신호의 입출력을 제어하는데 사용됩니다.

- **smartDO**

컨트롤박스의 디지털 신호 출력을 제어합니다.



우측의 설정 창에서 포트 선택 후 원하는 조건을 설정하십시오.

- **smartAO**

컨트롤박스의 아날로그 신호 출력을 제어합니다.



우측의 설정 창에서 원하는 포트에 아날로그 출력값을 0~10,000 사이의 정수값으로 값을 입력하십시오. 0은 0.0V, 10,000은 10.0V에 해당합니다.

- **toolCommand**

선택된 툴의 디지털 신호 출력을 제어합니다.



로봇 설정을 통해 등록된 툴을 선택하면 해당 툴로 실행 가능한 툴 명령어들이 표시됩니다. 사용자명령 창의 **toolCommand**를 터치하십시오. 툴 등록방법에 대한 자세한 설명은 **6.1 절 로봇 설정**을 참고하십시오.

5.8 응용 명령어

응용 명령어는 특정 툴을 사용하는 공정에 최적화된 공정 단위의 명령어를 의미합니다. 각 응용 명령어에는 로봇의 이동, 신호 입출력, 프로그램 흐름제어와 같은 기본 명령어들이 공정 순서에 맞게 결합되어 하나의 매크로 명령어로 제공됩니다. 이러한 명령어들은 기본 명령어와는 달리 사용자가 공정에 맞는 툴을 선택해야만 사용자 명령 리스트에 표시됩니다.

픽앤플레이스 (Pick and Place)

픽앤플레이스 명령어들은 로봇이 그리퍼를 사용해 물건을 집거나 놓는 공정에 사용됩니다.

- **pick**

로봇이 정해진 위치에서 물건을 집습니다.

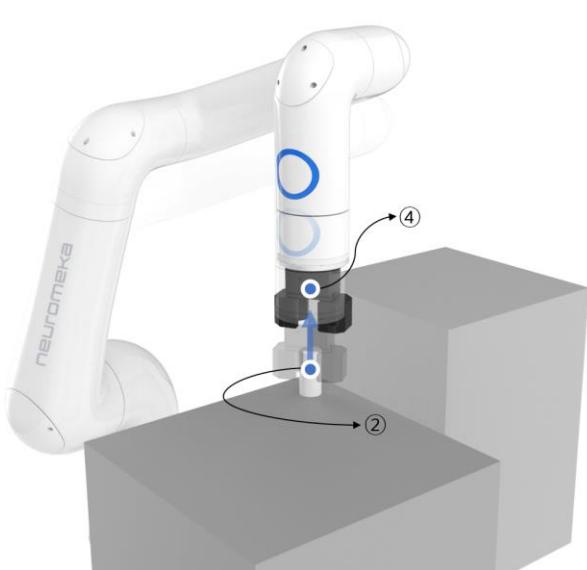


공정순서

- ① 물건의 수직 선 상 위치로 이동
- ② 그리퍼가 닫혀 있는 경우 열림
- ③ 물건을 집으려 물건 위치로 접근
- ④ 물건을 집기 위해 그리퍼 닫힘
- ⑤ 물건을 집고 수직 선 상 위치로 후퇴

- **place**

로봇이 정해진 위치에 물건을 놓습니다.

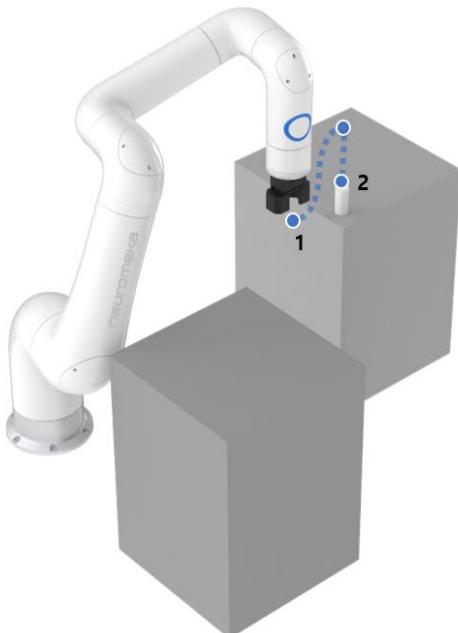


공정순서

- ① 물건의 수직 선 상 위치로 이동
- ② 물건을 놓으려 놓는 위치로 접근
- ③ 물건을 놓기 위해 그리퍼 열림
- ④ 물건을 놓고 수직 선 상 위치로 후퇴

pick

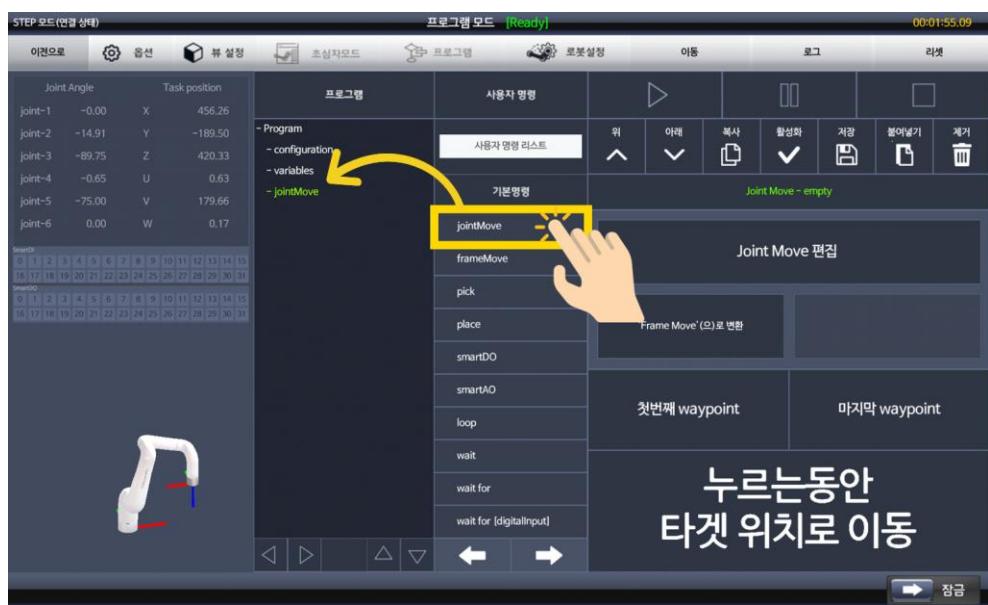
다음과 같이 한 곳에 놓여 있는 물건을 pick 을 사용해 집어 보겠습니다.



[예시]

로봇은 현재 1 번 위치에 정지해 있으며 2 번 위치에 있는 물건을 수직으로 접근해서 집고 다시 수직으로 후퇴한 후 다시 1 번으로 돌아옵니다.

- ① 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 jointMove 를 추가해 현재 위치를 첫 번째 이동 위치로 설정합니다. 이에 대한 자세한 설명은 jointMove 명령어를 참고하십시오.



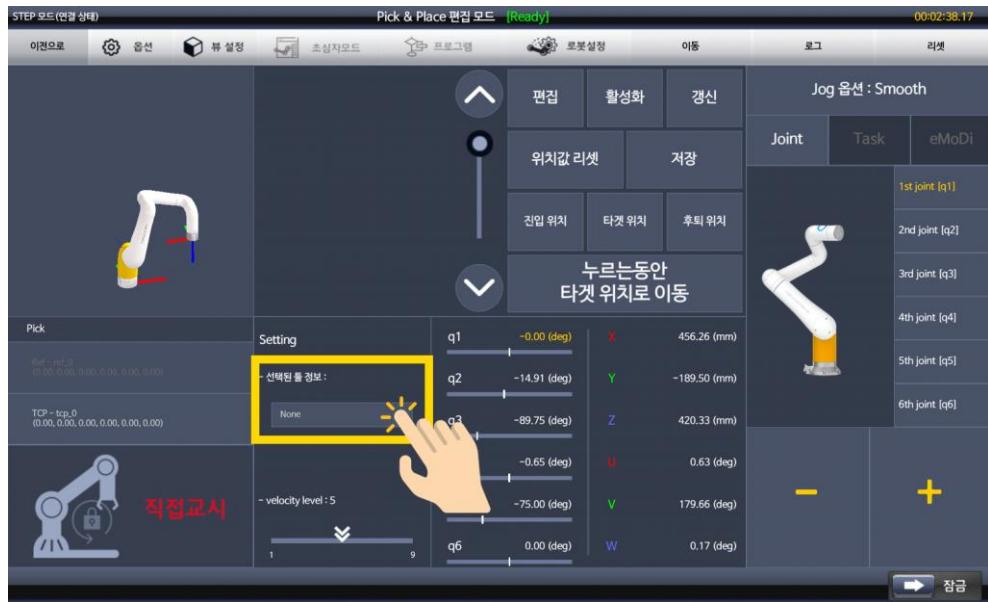
- ② 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 **pick** 을 선택해 트리로 추가하십시오. 이 때 pick 명령어가 사용자 명령 리스트에 표시되지 않는다면 픽앤플레이스 공정을 위한 툴이 설정되지 않았기 때문입니다. 로봇 설정에서 툴을 설정하십시오. 툴 설정에 대한 자세한 설명은 **6.1 절 로봇 설정**을 참고하십시오.



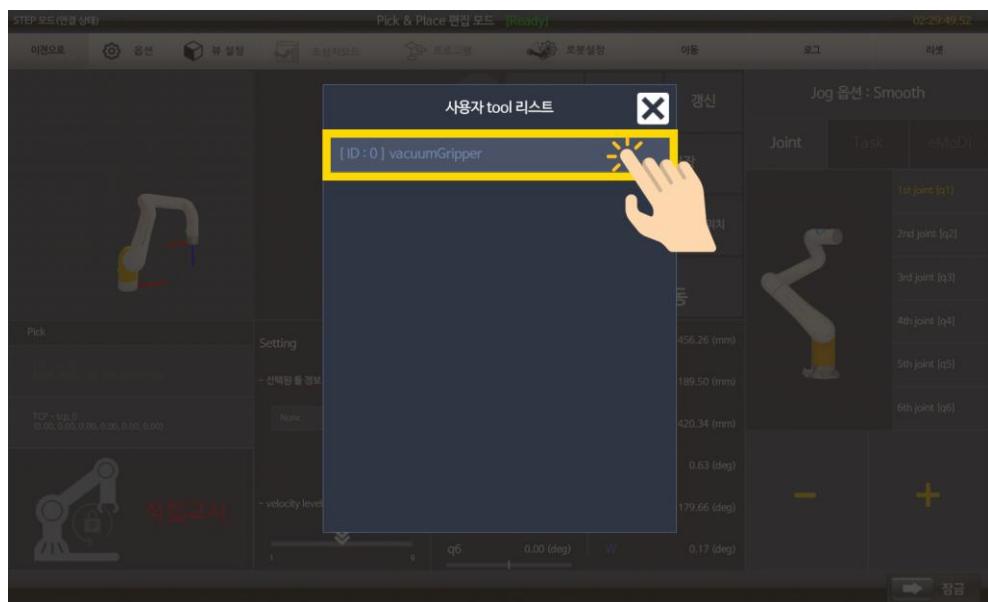
- ③ 우측의 설정 창에서 **pick 편집하기**를 터치하십시오. 만약 현재 그리퍼가 닫혀 있다면 우측의 **열기**를 터치하여 편집하기 전에 미리 그리퍼를 열어 놓아야 합니다.



- ④ 중앙 하단의 Setting 창에서 선택된 툴 정보 아래의 화살표를 터치하십시오.



- ⑤ 사용자 tool 리스트에서 사용할 툴을 선택하십시오.



- ⑥ 중앙 하단의 Setting 창에서 속도 레벨을 설정하십시오. 이 속도는 물건을 집기 전 위치까지의 이동 속도이며 특이점을 피하기 위해 로봇은 관절공간(joint space) 상에서 이동합니다.



- ⑦ 직접교시 또는 조그를 사용하여 로봇을 물건 집는 위치로 이동시킨 후 편집을 터치하십시오. 이 위치가 pick 명령의 목표 위치가 됩니다.



- ⑧ 현재 위치를 저장하기 위해 좌측의 위치 업데이트를 터치하십시오. 이 위치가 물건을 집는 위치로 저장됩니다.

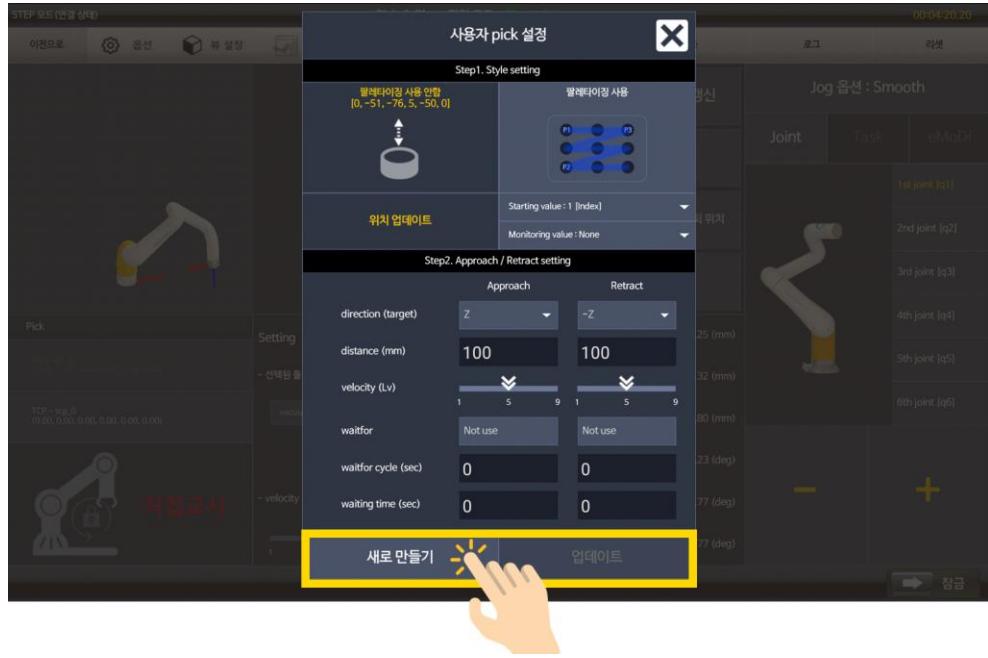


⑨ 물건을 집기 위한 조건들을 설정합니다. 각 조건들은 다음과 같습니다.



- **direction (target)**
현재 로봇 자세에서의 툴좌표계(tool frame)를 기준으로 접근 및 후퇴 방향을 설정합니다.
- **distance (mm)**
물건 집는 위치를 기준으로 접근 또는 후퇴 거리를 설정합니다.
- **velocity (Lv)**
물건 집는 위치로 접근 또는 물건 집는 위치에서 후퇴 시의 속도를 설정합니다.
- **waitfor**
물건 집는 위치로 접근 전 또는 물건 집는 위치에서 후퇴 후 사용자가 설정한 신호 입력이 들어올 때까지 대기합니다. 이 때의 사용자 신호를 설정합니다.
- **waitfor cycle (sec)**
설정된 사용자 신호를 주기적으로 확인하는 시간을 설정합니다. 즉, 0.1 초를 입력하면 0.1 초에 1 번씩 사용자 신호의 입력여부를 확인합니다.
- **waiting time (sec)**
물건 집는 위치로 접근 전 또는 물건 집는 위치에서 후퇴 후 사용자가 설정한 시간만큼 대기합니다. 이 때의 대기 시간을 설정합니다.

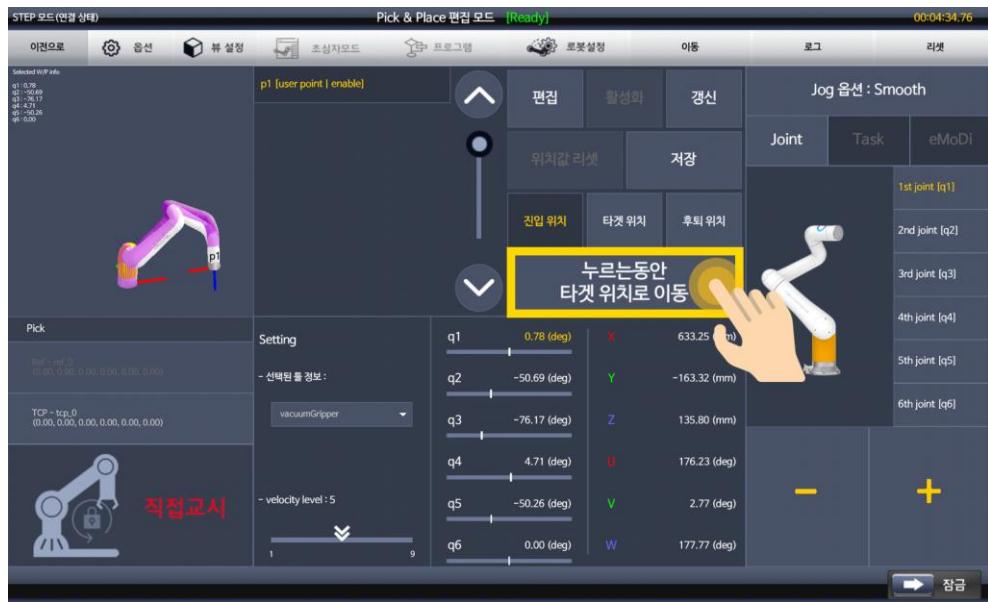
- ⑩ 새로 만들기를 터치하십시오. 기존 정보를 수정한 경우 업데이트를 터치하십시오.



- ⑪ 물건을 집기 위한 위치들이 정상적으로 설정되었는지 확인하기 위해 이동 위치들을 확인하십시오. 확인 방법은 진입위치, 타겟위치, 후퇴위치 중 하나를 선택하면 좌측 시뮬레이션 창에서 선택된 위치에 가상으로 로봇이 보라색으로 표시됩니다.



또는 누르는동안 타겟 위치로 이동을 계속 누르고 있으면 선택된 위치로 실제 로봇이 이동합니다.



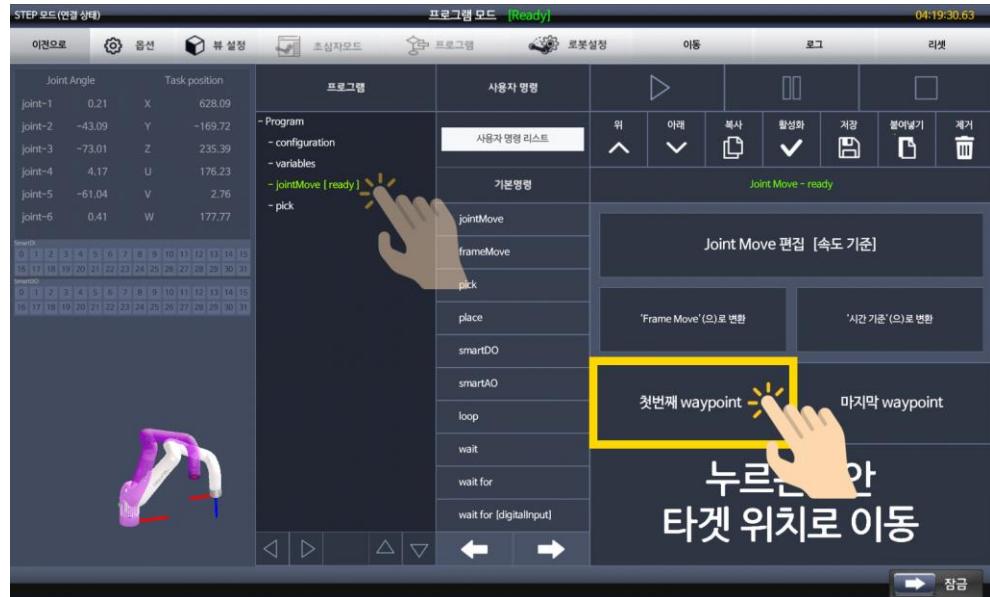
이런 방법으로 각각의 이동 위치를 확인할 수 있습니다.

② 모든 설정이 완료되면 저장을 터치하십시오.



pick에 대한 설정이 완료되었습니다.

- ⑬ 다시 첫번째 이동 위치로 이동합니다. 프로그램 트리에서 첫 번째 **jointMove** 를 선택하고 우측의 **첫번째 waypoint** 를 터치하십시오. 좌측의 시뮬레이션 창에서 선택된 위치에 가상으로 로봇이 보라색으로 표시됩니다.



그 다음 **누르는동안 타겟 위치로 이동**을 선택된 위치에 도착할 때까지 계속 누르시면 쉽게 첫번째 이동 위치로 이동할 수 있습니다.



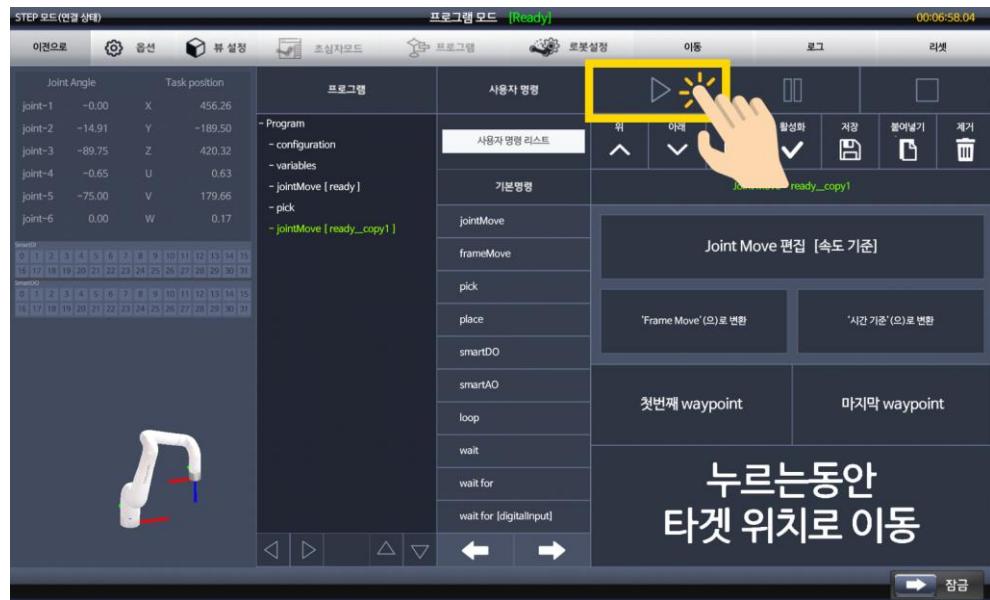
- ⑯ 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 **jointMove** 를 추가해 현재 위치를 마지막 이동 위치로 설정합니다. 이 때 프로그램 트리에서 pick 을 먼저 터치한 후 jointMove 를 추가해야 pick 다음 줄에 jointMove 명령어가 추가됩니다.



또는 프로그램 트리에서 첫번째 jointMove 를 선택 후 복사해서 붙여넣기 하셔도 됩니다. 이 때도 반드시 첫번째 jointMove 를 복사한 후 프로그램 트리에서 pick 을 먼저 터치해야 pick 다음 줄에 jointMove 명령어가 붙여넣기됩니다.

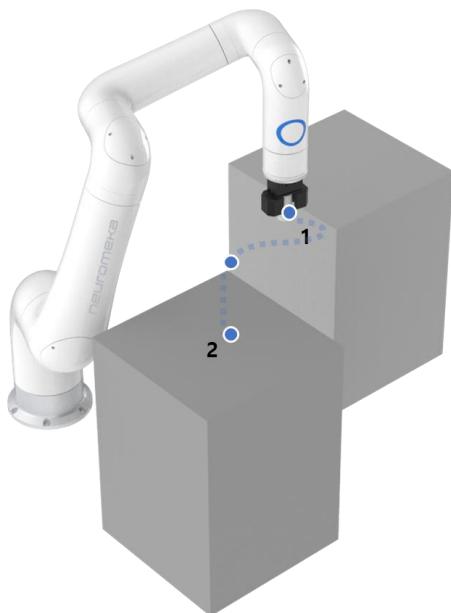


- ⑯ 프로그램 작성이 완료되었습니다. 프로그램 화면 우측 상단의 프로그램 실행제어 창에서 프로그램 시작(▷)을 터치해 프로그램을 실행해보십시오.



place

pick 을 통해 집은 물건을 place 를 사용해 다른 위치에 내려 놓겠습니다. 앞에서 작성한 프로그램에 이어서 작성합니다.



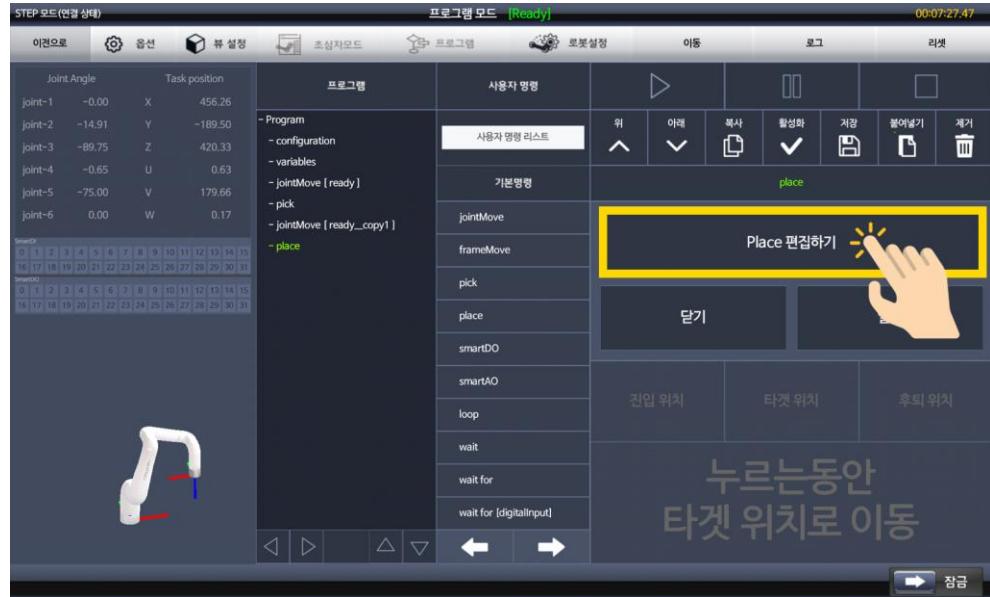
[예시]

로봇은 현재 1 번 위치에 정지해 있으며 2 번 위치에서 물건을 수직으로 접근해서 놓고 다시 수직으로 후퇴한 후 1 번으로 돌아옵니다.

- ① 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 **place** 를 선택해 트리로 추가하십시오. 이 때 반드시 pick 을 통해 물건을 집은 상태에서 진행해야 합니다. 만약 물건을 집지 않은 상태라면 pick 을 통해 물건을 다시 집은 후 진행하십시오.



② 우측의 설정 창에서 **place 편집하기**를 터치하십시오.



③ 중앙 하단의 Setting 창에서 선택된 툴 정보 아래의 화살표를 터치하십시오.



- ④ 사용자 tool 리스트에서 사용할 툴을 선택하십시오.



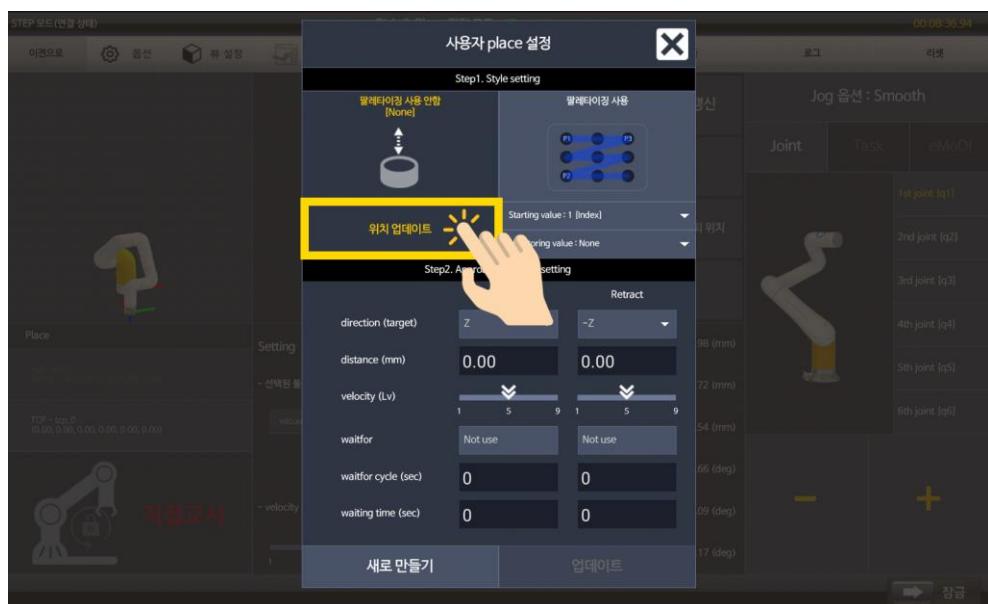
- ⑤ 중앙 하단의 Setting 창에서 속도 레벨을 설정하십시오. 이 속도는 물건을 놓기 전 위치까지의 이동 속도이며 특이점을 피하기 위해 로봇은 관절공간 상에서 이동합니다.



- ⑥ 직접교시 또는 조그를 사용하여 로봇을 물건 놓는 위치로 이동시킨 후 편집을 터치하십시오. 이 위치가 place 명령의 목표 위치가 됩니다.



- ⑦ 현재 위치를 저장하기 위해 좌측의 위치 업데이트를 터치하십시오. 이 위치가 물건을 놓는 위치로 저장됩니다.

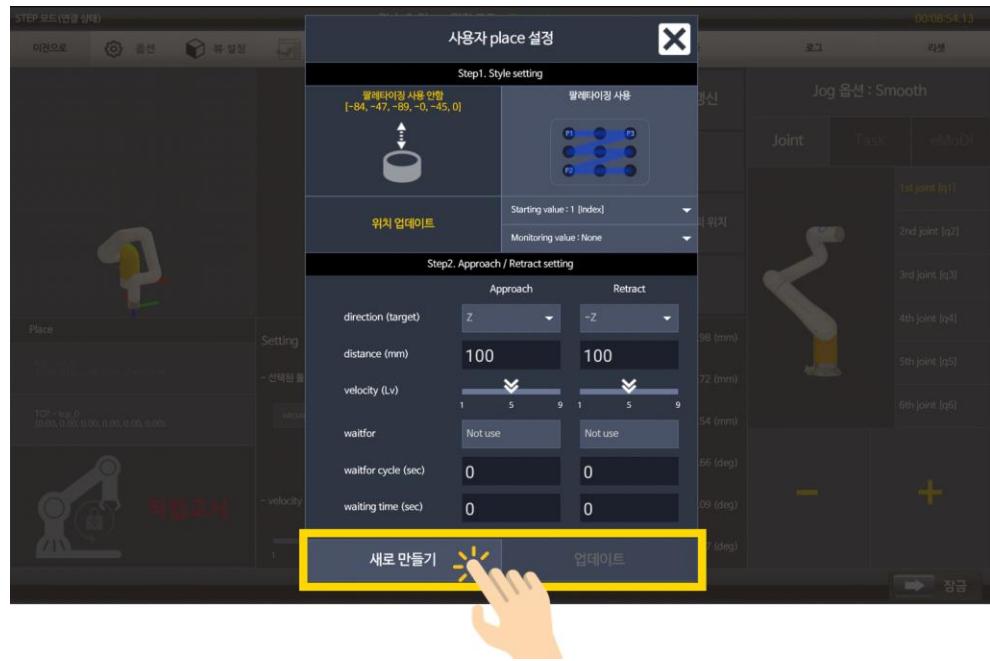


⑧ 물건을 놓기 위한 조건들을 설정합니다. 각 조건들은 pick의 설정과 유사합니다.



- **direction (target)**
현재 로봇 자세에서의 툴좌표계를 기준으로 접근 및 후퇴 방향을 설정합니다.
- **distance (mm)**
물건 놓는 위치를 기준으로 접근 또는 후퇴 거리를 설정합니다.
- **velocity (Lv)**
물건 놓는 위치로 접근 또는 물건 놓는 위치에서 후퇴 시의 속도를 설정합니다.
- **waitfor**
물건 놓는 위치로 접근 전 또는 물건 놓는 위치에서 후퇴 후 사용자가 설정한 신호 입력이 들어올 때까지 대기합니다. 이 때의 사용자 신호를 설정합니다.
- **waitfor cycle (sec)**
설정된 사용자 신호를 주기적으로 확인하는 시간을 설정합니다. 즉, 0.1 초를 입력하면 0.1 초에 1 번씩 사용자 신호의 입력여부를 확인합니다.
- **waiting time (sec)**
물건 놓는 위치로 접근 전 또는 물건 놓는 위치에서 후퇴 후 사용자가 설정한 시간만큼 대기합니다. 이 때의 대기 시간을 설정합니다.

- ⑨ 새로 만들기를 터치하십시오. 기존 정보를 수정한 경우 업데이트를 터치하십시오.



- ⑩ 물건을 놓기 위한 위치들이 정상적으로 설정되었는지 확인하기 위해 이동 위치들을 확인하십시오. 확인 방법은 진입위치, 타겟위치, 후퇴위치 중 하나를 선택하면 좌측의 시뮬레이션 창에서 선택된 위치에 가상으로 로봇이 보라색으로 표시됩니다.



또는 누르는동안 타겟 위치로 이동을 계속 누르고 있으면 선택된 위치로 실제 로봇이 이동합니다.



이런 방법으로 각각의 이동 위치를 확인할 수 있습니다.

⑪ 모든 설정이 완료되면 저장을 터치하십시오.



place에 대한 설정이 완료되었습니다.

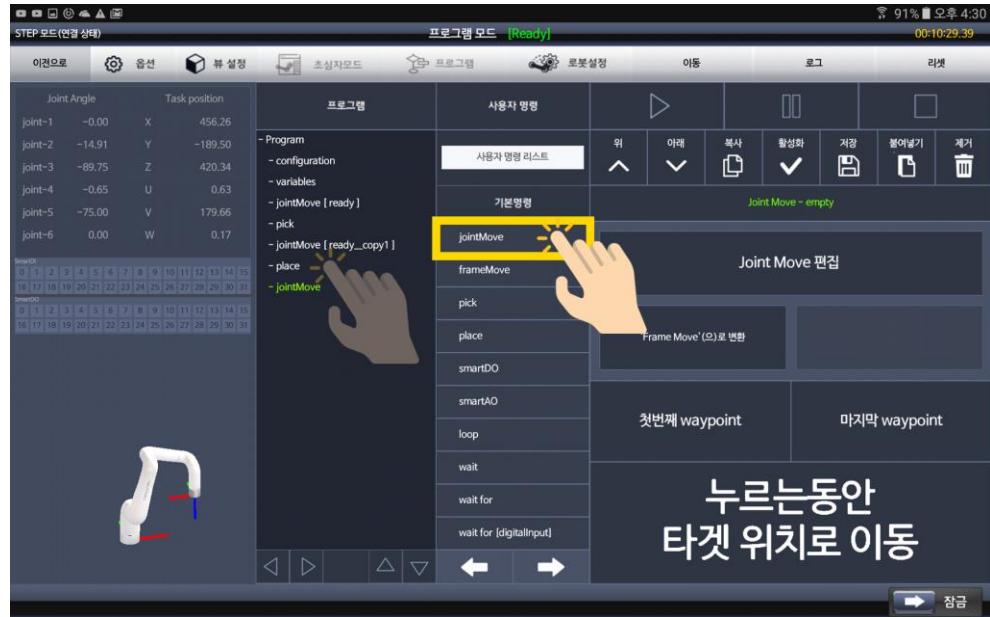
- ⑫ 다시 첫번째 이동 위치로 이동합니다. 프로그램 트리에서 첫 번째 **jointMove** 를 선택하고 우측의 **첫번째 waypoint** 를 터치하십시오. 좌측의 시뮬레이션 창에서 선택된 위치에 가상으로 로봇이 보라색으로 표시됩니다.



- ⑬ 그 다음 **누르는동안 타겟 위치로 이동**을 선택된 위치에 도착할 때까지 계속 누르시면 쉽게 첫번째 이동 위치로 이동할 수 있습니다.



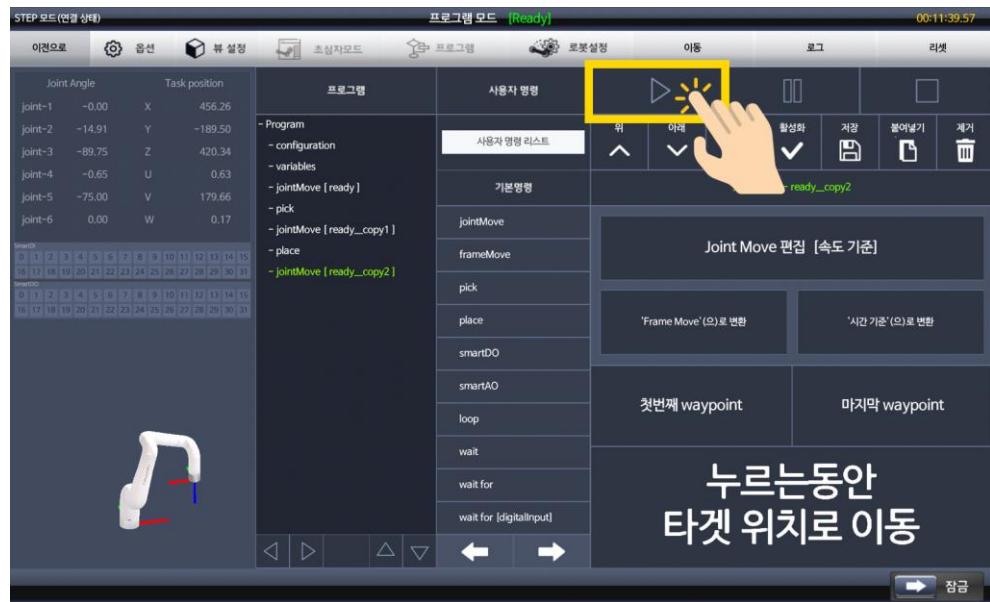
- ⑯ 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 **jointMove** 를 추가해 현재 위치를 마지막 이동 위치로 설정합니다. 이 때 프로그램 트리에서 place 를 먼저 터치한 후 jointMove 를 추가해야 place 다음 줄에 jointMove 명령어가 추가됩니다.



또는 프로그램 트리에서 첫번째 jointMove 를 선택 후 복사해서 붙여넣기 하셔도 됩니다. 이 때도 반드시 첫번째 jointMove 를 복사한 후 프로그램 트리에서 place 를 먼저 터치해야 다음 줄에 jointMove 명령어가 붙여넣기됩니다.



- ⑯ 프로그램 작성이 완료되었습니다. 프로그램 화면 우측 상단의 프로그램 실행제어 창에서 프로그램 시작(▷)을 터치해 프로그램을 실행해보십시오.



팔레타이징 (Palletizing)

팔레타이징 명령어는 픽앤플레이스 공정의 일종으로 일정한 규칙으로 물건을 집거나 놓는 공정에 사용됩니다.

- **pick (palletizing)**

로봇이 팔렛에 일정한 규칙으로 놓여 있는 물건들을 하나씩 집습니다.

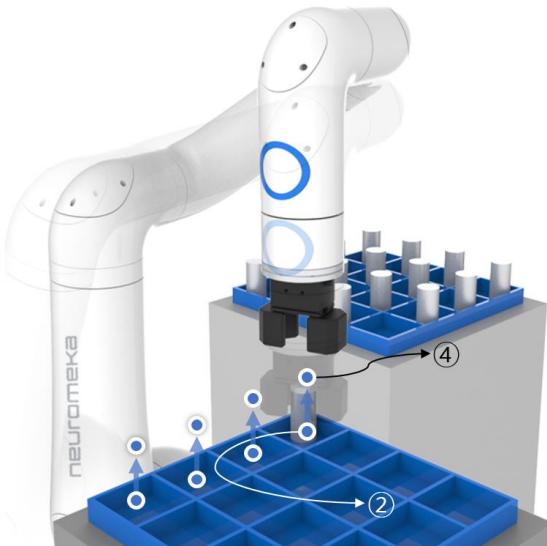


공정순서

- ① 물건의 수직 선 상 위치로 이동
- ② 그리퍼가 닫혀 있는 경우 열림
- ③ 물건을 집으려 물건 위치로 접근
- ④ 물건을 집기 위해 그리퍼 닫힘
- ⑤ 물건을 집고 수직 선 상 위치로 후퇴
- ⑥ 팔렛 패턴 및 위치 개수만큼 반복 실행

- **place (palletizing)**

로봇이 팔렛에 일정한 규칙으로 물건들을 하나씩 놓습니다.



공정순서

- ① 물건의 수직 선 상 위치로 이동
- ② 물건을 놓으려 놓는 위치로 접근
- ③ 물건을 놓기 위해 그리퍼 열림
- ④ 물건을 놓고 수직 선 상 위치로 후퇴
- ⑥ 팔렛 패턴 및 위치 개수만큼 반복 실행

pick (palletizing)

다음과 같이 행과 열이 일정한 패턴을 가지고 있는 팔렛에 놓여 있는 물건들을 차례대로 다른 곳으로 옮겨 보겠습니다.



[예시]

로봇은 현재 1 번 위치에 정지해 있으며 2 번 위치의 팔렛에 놓여 있는 모든 물건을 하나씩 차례대로 수직으로 접근해서 집고 다시 수직으로 후퇴한 후 다시 1 번으로 돌아옵니다.

- 팔렛이 설정된 Pick 명령어는 팔렛에 놓여 있는 물건들을 일정한 규칙으로 한번 실행에 한번씩 집습니다. 따라서 여러 개 놓여 있는 물건들을 모두 집기 위해서는 반복문을 사용해야 합니다. 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 **loop**를 추가한 후 우측 설정 창에서 반복 횟수를 설정하십시오. 여기에서는 팔렛에 놓여 있는 물건이 모두 16 개 이므로 16 회를 입력하겠습니다.



- ② 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 **jointMove**를 추가해 현재 위치를 첫 번째 이동 위치로 설정합니다. 이에 대한 자세한 설명은 **jointMove** 명령어를 참고하십시오.



- ③ 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 **pick**을 선택해 트리로 추가하십시오. 이 때 pick 명령어가 사용자 명령 리스트에 표시되지 않는다면 픽앤플레이스 공정을 위한 툴이 설정되지 않았기 때문입니다. 로봇 설정에서 툴을 설정하십시오. 툴 설정에 대한 자세한 설명은 **6.1 절 로봇 설정**을 참고하십시오.



- ④ 우측의 설정 창에서 **pick 편집하기**를 터치하십시오. 만약 현재 그리퍼가 닫혀 있다면 우측의 **열기**를 터치하여 편집하기 전에 미리 그리퍼를 열어 놓아야 합니다.



- ⑤ 중앙 하단의 Setting 창에서 선택된 툴 정보 아래의 화살표를 터치하십시오.



사용자 tool 리스트에서 사용할 툴을 선택하십시오.



- ⑥ 중앙 하단의 Setting 창에서 속도 레벨을 설정하십시오. 이 속도는 물건을拿起 전 위치까지의 이동 속도이며 특이점을 피하기 위해 로봇은 관절공간 상에서 이동합니다.



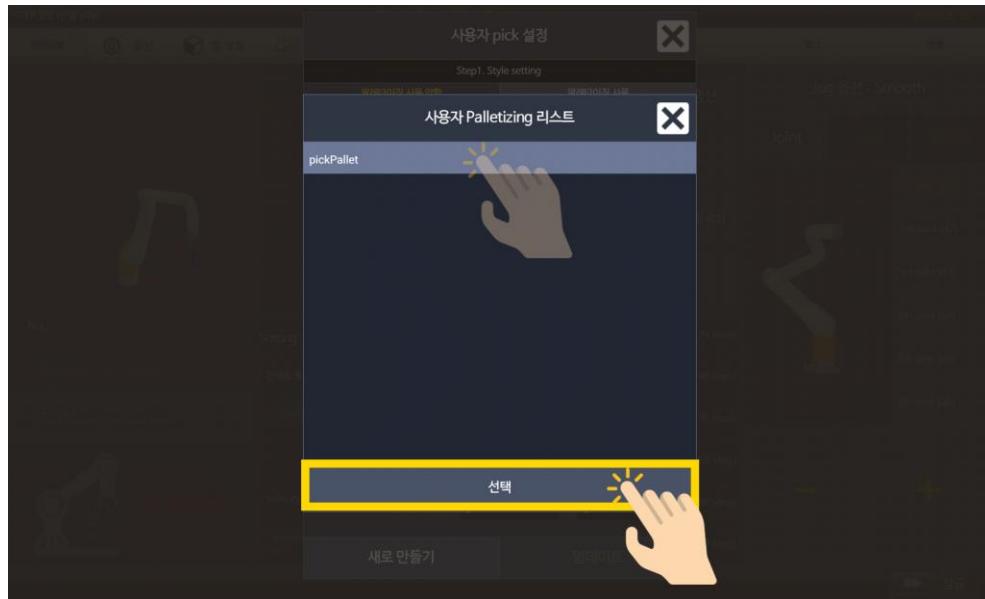
⑦ 중앙 상단의 편집을 터치하십시오.



⑧ 팔лет에 일정한 규칙으로 놓여 있는 물건의 위치를 불러오기 위해 팔렛 모양의 그림을 터치하십시오.



- ⑨ 사용자 팔렛 리스트에서 집어야 할 대상이 놓여 있는 팔렛을 선택하십시오. 이 때 팔렛 리스트에 대상 팔렛이 표시되지 않는다면 팔레타이징 공정을 위한 팔렛이 설정되지 않았기 때문입니다. 로봇 설정에서 팔렛을 설정하십시오. 팔렛 설정에 대한 자세한 설명은 **6.1 절 로봇 설정**을 참고하십시오.

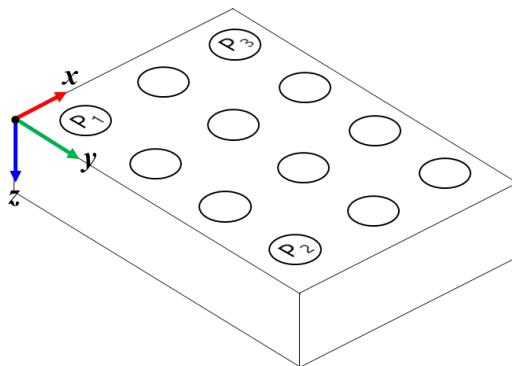


- ⑩ 팔렛에서 물건을 집기 위한 조건들을 설정합니다. 각 조건들은 물건을 집기 위한 방향 기준을 제외하고는 pick 의 설정과 유사합니다.



- **direction (target)**

팔렛 좌표계를 기준으로 접근 및 후퇴 방향을 설정합니다. 팔렛 좌표계는 팔렛 설정 시 팔렛 기준점을 통해 결정되며 이는 다음과 같습니다.



- **distance (mm)**

팔렛의 현재 목표 위치를 기준으로 접근 또는 후퇴 거리를 설정합니다.

- **velocity (Lv)**

팔렛의 목표 위치로 접근 또는 목표 위치에서 후퇴 시의 속도를 설정합니다.

- **waitfor**

팔렛의 목표 위치로 접근 전 또는 목표 위치에서 후퇴 후 사용자가 설정한 신호 입력이 들어올 때까지 대기합니다. 이 때의 사용자 신호를 설정합니다.

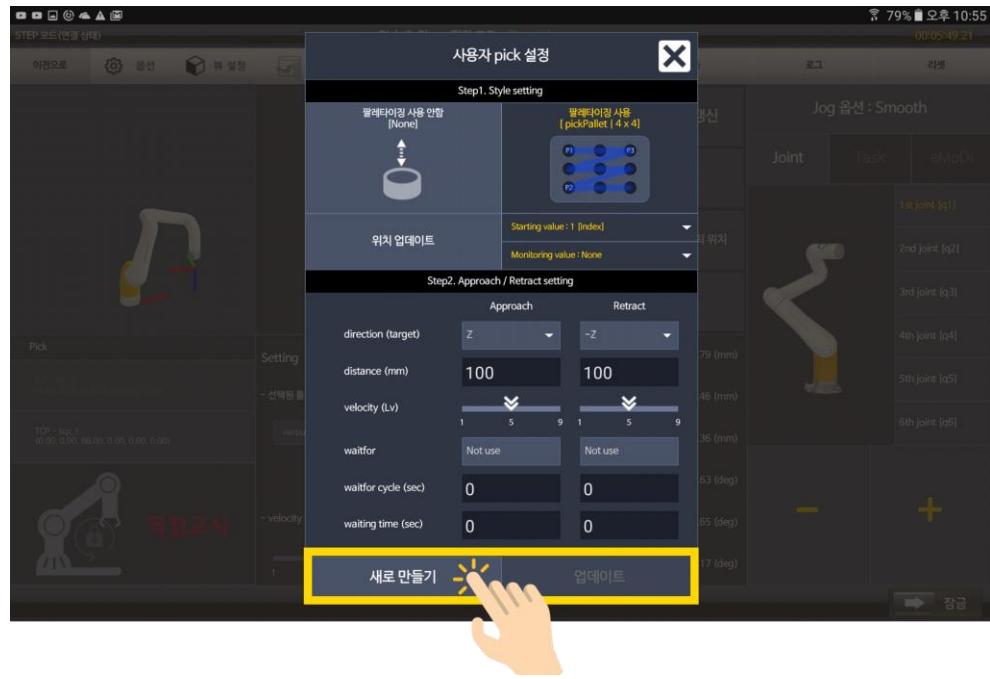
- **waitfor cycle (sec)**

설정된 사용자 신호를 주기적으로 확인하는 시간을 설정합니다. 즉, 0.1 초를 입력하면 0.1 초에 1 번씩 사용자 신호의 입력여부를 확인합니다.

- **waiting time (sec)**

팔렛의 목표 위치로 접근 전 또는 목표 위치에서 후퇴 후 사용자가 설정한 시간만큼 대기합니다. 이 때의 대기 시간을 설정합니다.

- ⑪ 새롭게 만들기를 터치하십시오. 기존 정보를 수정한 경우 업데이트를 터치하십시오.



- ⑫ 위치 목록에 일정한 규칙으로 팔렛에 놓여 있는 물건들의 위치들이 표시됩니다. 각각의 위치들이 정상적으로 설정되었는지 확인하기 위해 이동 위치들을 확인하십시오. 확인 방법은 위치 목록에서 확인을 원하는 물건 위치를 선택한 후 진입위치, 타겟위치, 후퇴위치 중 하나를 선택하면 좌측의 시뮬레이션 창에서 선택된 위치에 가상으로 로봇이 보라색으로 표시됩니다.



또는 누르는동안 타겟 위치로 이동을 계속 누르고 있으면 선택된 위치로 실제 로봇이 이동합니다.



이런 방법으로 각각의 이동 위치를 확인할 수 있습니다.

⑬ 모든 설정이 완료되면 저장을 터치하십시오.



팔лет에 놓여 있는 물건을 집기 위한 pick 에 대한 설정이 완료되었습니다.

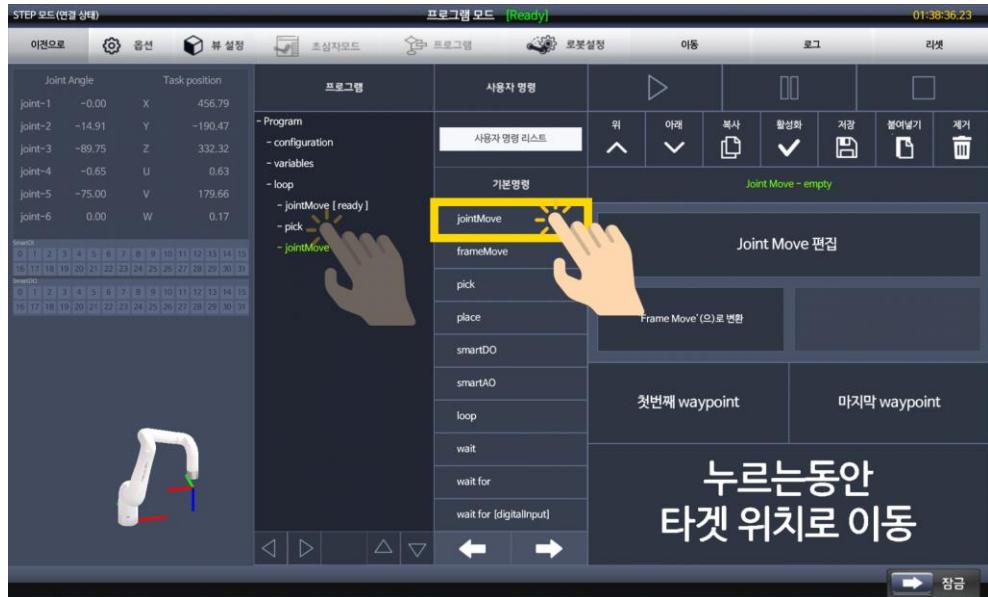
- ⑯ 다시 첫번째 이동 위치로 이동합니다. 프로그램 트리에서 첫 번째 **jointMove** 를 선택하고 우측의 **첫번째 waypoint** 를 터치하십시오. 좌측의 시뮬레이션 창에서 선택된 위치에 가상으로 로봇이 보라색으로 표시됩니다.



그 다음 **누르는동안 타겟 위치로 이동**을 선택된 위치에 도착할 때까지 계속 누르시면 쉽게 첫번째 이동 위치로 이동할 수 있습니다.



- ⑯ 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 jointMove 를 추가해 현재 위치를 마지막 이동 위치로 설정하십시오. 이 때 프로그램 트리에서 pick 을 먼저 터치한 후 jointMove 를 추가해야 pick 다음 줄에 jointMove 명령어가 추가됩니다.



또는 프로그램 트리에서 첫번째 jointMove 를 선택 후 복사해서 붙여넣기 하셔도 됩니다. 이 때도 반드시 첫번째 jointMove 를 복사한 후 프로그램 트리에서 pick 을 먼저 터치해야 pick 다음 줄에 jointMove 명령어가 붙여넣기됩니다.



지금까지 작성한 프로그램은 반복 실행을 위해 place 설정까지 완료한 후 실행하겠습니다. 다음 place 설정을 이어서 확인하십시오.

place (palletizing)

팔렛에서 집은 물건을 place 를 사용해 새로운 팔렛에 다시 내려 놓겠습니다. 앞에서 작성한 프로그램에 이어서 작성합니다.



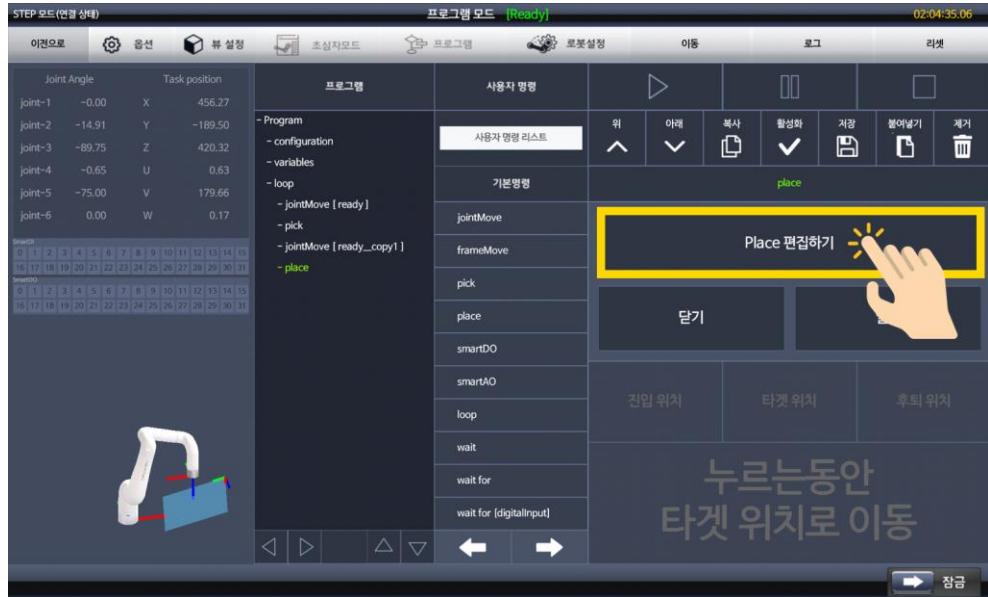
[예시]

로봇은 현재 1 번 위치에 정지해 있으며 2 번 위치의 팔렛에 모든 물건을 하나씩 차례대로 수직으로 접근해서 놓고 다시 수직으로 후퇴한 후 1 번으로 돌아옵니다.

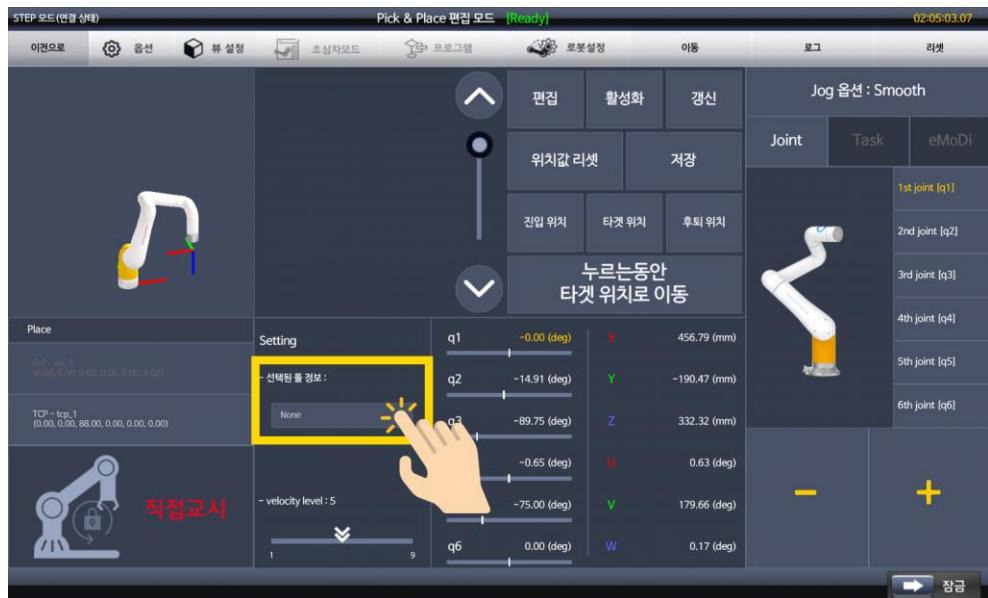
- ① 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 place 를 선택해 트리로 추가하십시오.



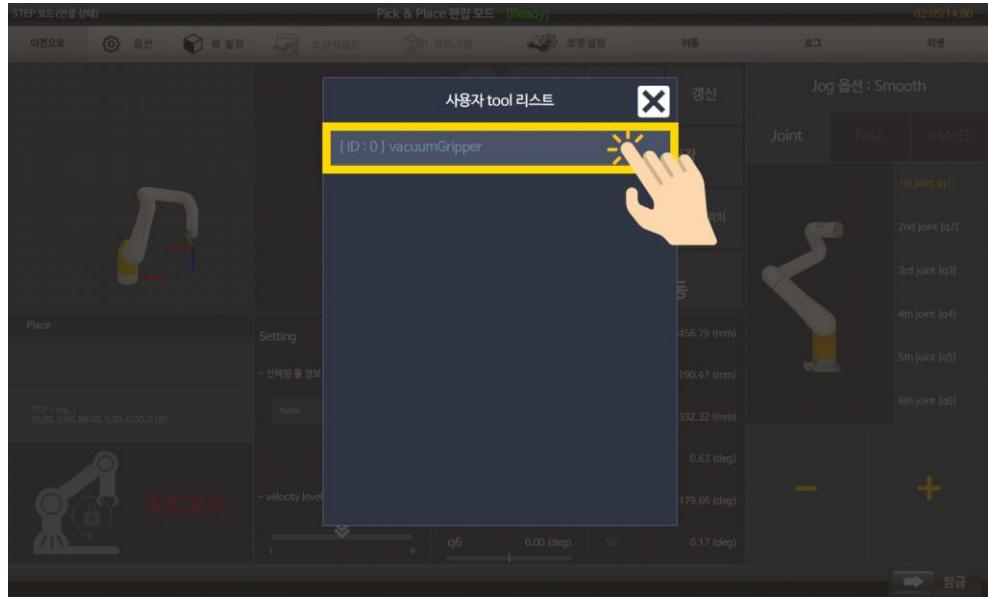
- ② 우측의 설정 창에서 **place 편집하기**를 터치하십시오.



- ③ 중앙 하단의 Setting 창에서 선택된 툴 정보 아래의 화살표를 터치하십시오.



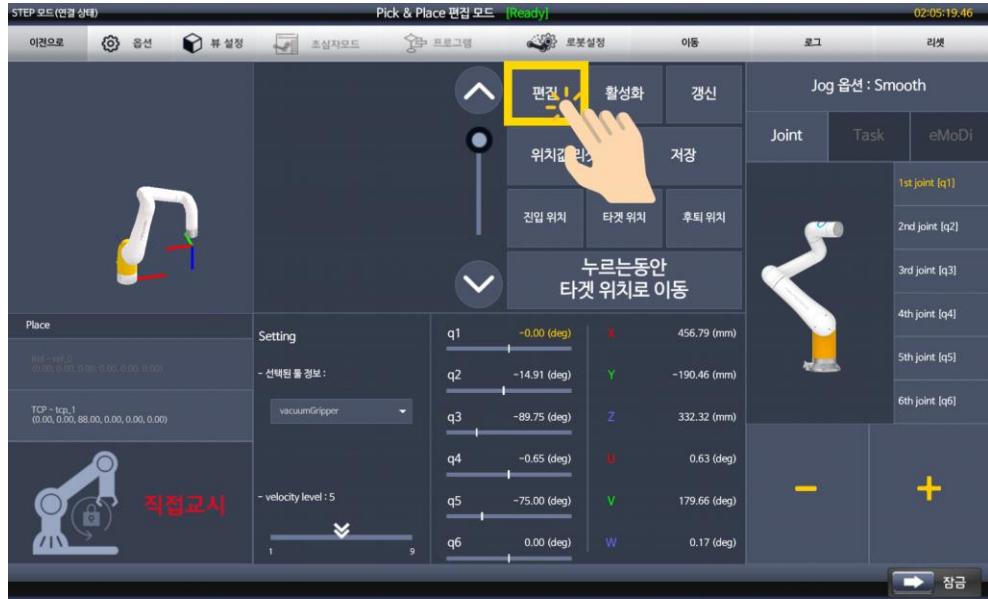
- ④ 사용자 tool 리스트에서 사용할 툴을 선택하십시오.



- ⑤ 중앙 하단의 Setting 창에서 속도 레벨을 설정하십시오. 이 속도는 물건을 놓기 전 위치까지의 이동 속도이며 특이점을 피하기 위해 관절공간 상에서 이동합니다.



⑥ 우측의 편집을 터치하십시오.



⑦ 팔лет에 일정한 규칙으로 물건을 놓기 위한 위치를 불러오기 위해 팔렛 모양의 그림을 터치하십시오.



- ⑧ 사용자 팔렛 리스트에서 집은 물건을 놓아야 할 팔렛을 선택하십시오. 이 때 팔렛 리스트에 대상 팔렛이 표시되지 않는다면 설정이 되지 않았기 때문입니다. 로봇 설정에서 새로운 팔렛을 설정하십시오. 팔렛 설정에 대한 자세한 설명은 **6.1 절 로봇 설정**을 참고하십시오.

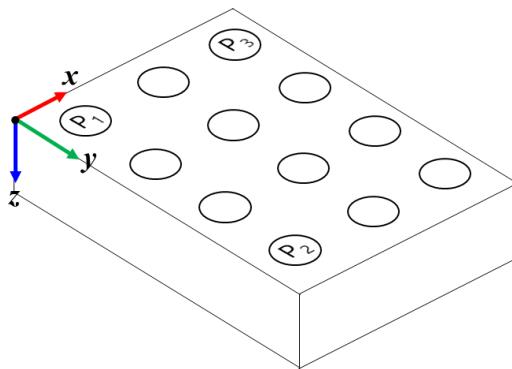


- ⑨ 팔렛에서 물건을 놓기 위한 조건들을 설정합니다. 각 조건들은 pick(palletizing)의 설정과 유사합니다.



- **direction (target)**

팔렛 좌표계를 기준으로 접근 및 후퇴 방향을 설정합니다. 팔렛 좌표계는 팔렛 설정 시 팔렛 기준점을 통해 결정되며 이는 다음과 같습니다.



- **distance (mm)**

팔렛의 현재 목표 위치를 기준으로 접근 또는 후퇴 거리를 설정합니다.

- **velocity (Lv)**

팔렛의 목표 위치로 접근 또는 목표 위치에서 후퇴 시의 속도를 설정합니다.

- **waitfor**

팔렛의 목표 위치로 접근 전 또는 목표 위치에서 후퇴 후 사용자가 설정한 신호 입력이 들어올 때까지 대기합니다. 이 때의 사용자 신호를 설정합니다.

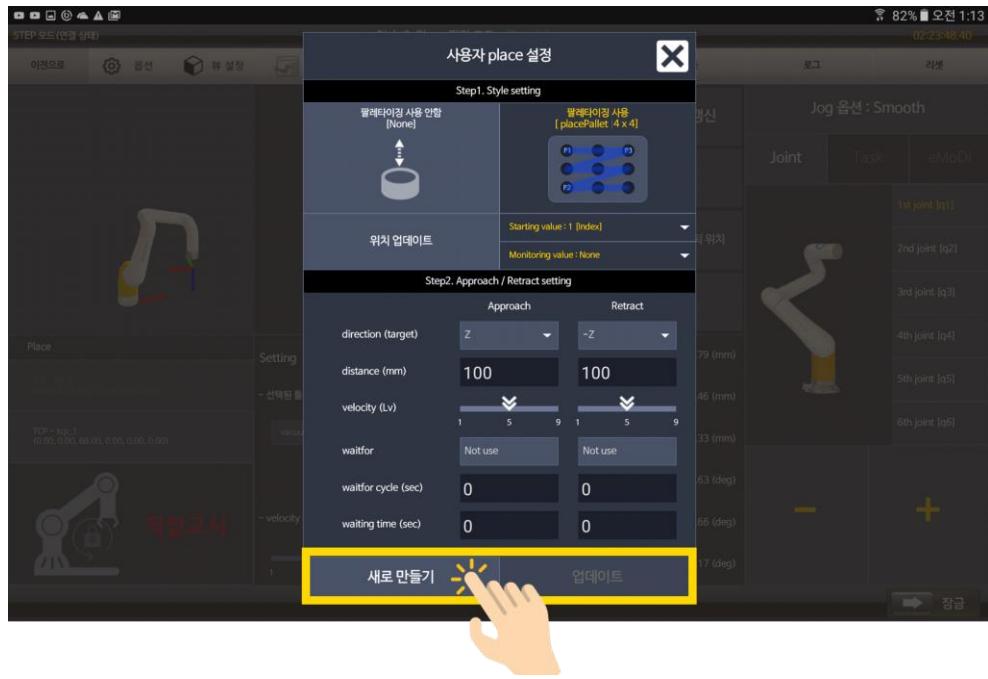
- **waitfor cycle (sec)**

설정된 사용자 신호를 주기적으로 확인하는 시간을 설정합니다. 즉, 0.1 초를 입력하면 0.1 초에 1 번씩 사용자 신호의 입력여부를 확인합니다.

- **waiting time (sec)**

팔렛의 목표 위치로 접근 전 또는 목표 위치에서 후퇴 후 사용자가 설정한 시간만큼 대기합니다. 이 때의 대기 시간을 설정합니다.

- ⑩ 새로 만들기를 터치하십시오. 기존 정보를 수정한 경우 업데이트를 터치하십시오.



- ⑪ 위치 목록에 일정한 규칙으로 팔렛에 물건들을 놓아야 할 위치들이 표시됩니다. 각각의 위치들이 정상적으로 설정되었는지 확인하기 위해 이동 위치들을 확인하십시오. 확인 방법은 위치 목록에서 확인을 원하는 위치를 선택한 후 진입위치, 타겟위치, 후퇴위치 중 하나를 선택하면 좌측의 시뮬레이션 창에서 선택된 위치에 가상으로 로봇이 보라색으로 표시됩니다.



또는 누르는동안 타겟 위치로 이동을 계속 누르고 있으면 선택된 위치로 실제 로봇이 이동합니다.



이런 방법으로 각각의 이동 위치를 확인할 수 있습니다.

② 모든 설정이 완료되면 저장을 터치하십시오.



새로운 팔лет에 물건을 놓기 위한 place에 대한 설정이 완료되었습니다.

- ⑬ 다시 첫번째 이동 위치로 이동합니다. 프로그램 트리에서 첫 번째 **jointMove** 를 선택하고 우측의 **첫번째 waypoint** 를 터치하십시오. 좌측의 시뮬레이션 창에서 선택된 위치에 가상으로 로봇이 보라색으로 표시됩니다.



그 다음 **누르는동안 타겟 위치로 이동**을 선택된 위치에 도착할 때까지 계속 누르시면 쉽게 첫번째 이동 위치로 이동할 수 있습니다.



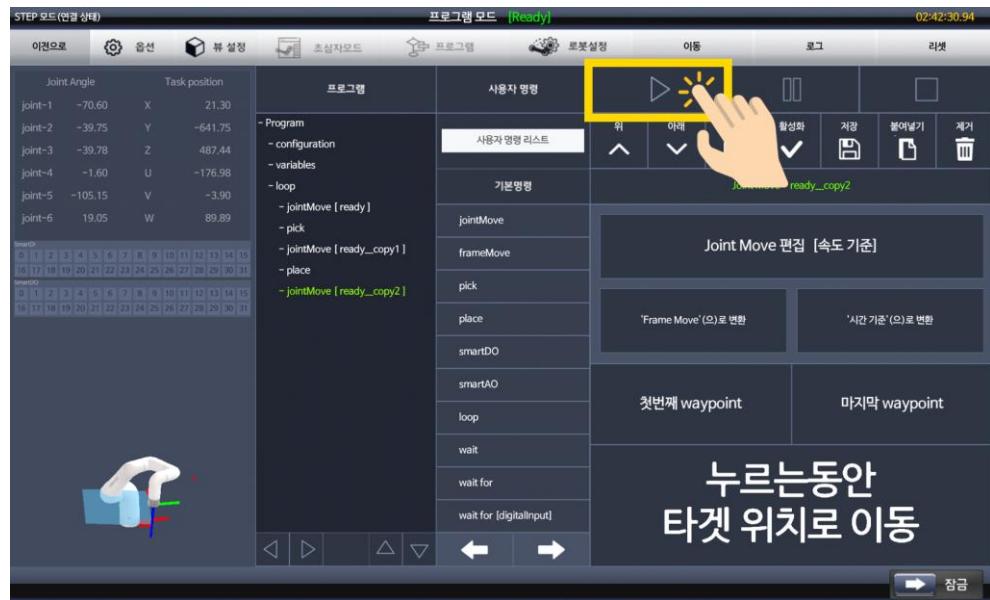
- ⑯ 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 **jointMove**를 추가해 현재 위치를 마지막 이동 위치로 설정합니다. 이 때 프로그램 트리에서 place를 먼저 터치한 후 jointMove를 추가해야 place 다음 줄에 jointMove 명령어가 추가됩니다.



또는 프로그램 트리에서 첫번째 jointMove를 선택 후 복사해서 붙여넣기 하셔도 됩니다. 이 때도 반드시 첫번째 jointMove를 복사한 후 프로그램 트리에서 place를 먼저 터치해야 다음 줄에 jointMove 명령어가 붙여넣기됩니다.



- ⑯ 프로그램 작성이 완료되었습니다. 프로그램 화면 우측 상단의 프로그램 실행제어 창에서 프로그램 시작(▷)을 터치해 프로그램을 실행해보십시오.



5.9 IndyCARE 명령어

IndyCARE 서비스를 사용하기 위한 명령어로서 프로그램 실행 중에 사용자가 설정한 데이터가 측정되는 시점을 결정하는데 사용됩니다. IndyCARE 명령어는 프로그램 트리의 configuration에서 설정해야 사용할 수 있으며 설정된 데이터의 종류에 따라 다음의 명령어를 선택해 사용합니다. IndyCARE 설정에 대한 자세한 설명은 **5.5 절 Configuration**을 참고하십시오.

- **IndyCARE:Count**

프로그램이 실행되는 동안 프로그램의 특정 시점 또는 구간이 몇번 반복해서 실행되었는지를 측정하기 위해 사용됩니다.

- **IndyCARE:Monitoring**

프로그램 실행 중에 특정 시점에서 로봇의 각 관절의 온도 또는 입력된 아날로그 신호들을 측정하고 모니터링 하기 위해 사용됩니다.

IndyCARE:Count

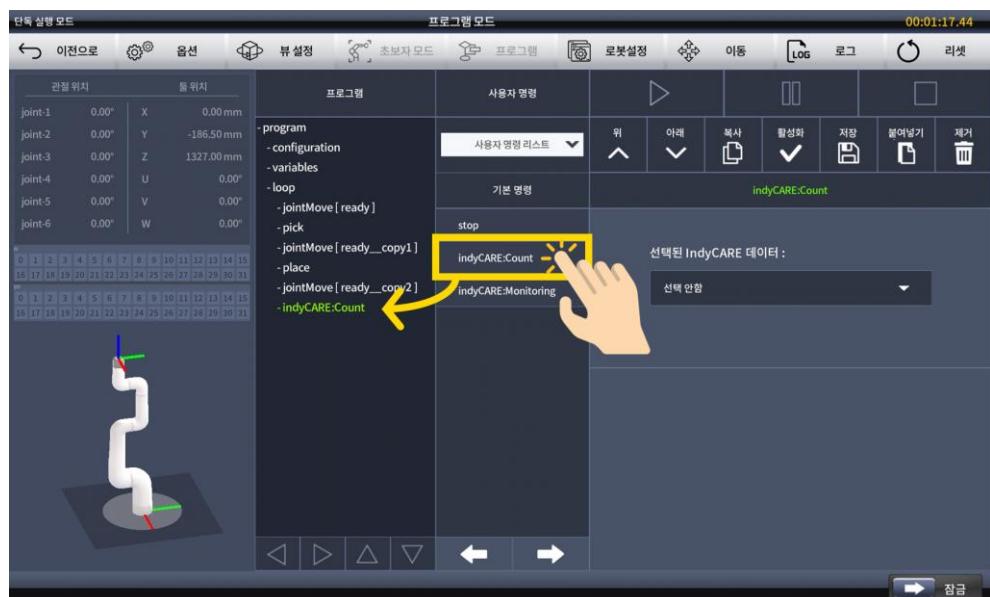
팔렛에 놓여 있는 물건들이 빈 팔렛으로 옮겨진 횟수를 IndyCARE:Count 명령어를 사용해 생산 실적을 계산하겠습니다. 앞에서 작성한 프로그램에 이어서 작성합니다.



[예시]

로봇이 팔렛에 놓여 있는 물건들을 차례대로 빈 팔렛으로 한번씩 옮길 때마다 횟수를 측정해서 IndyCARE 서비스로 생산 실적을 관리해 봅니다.

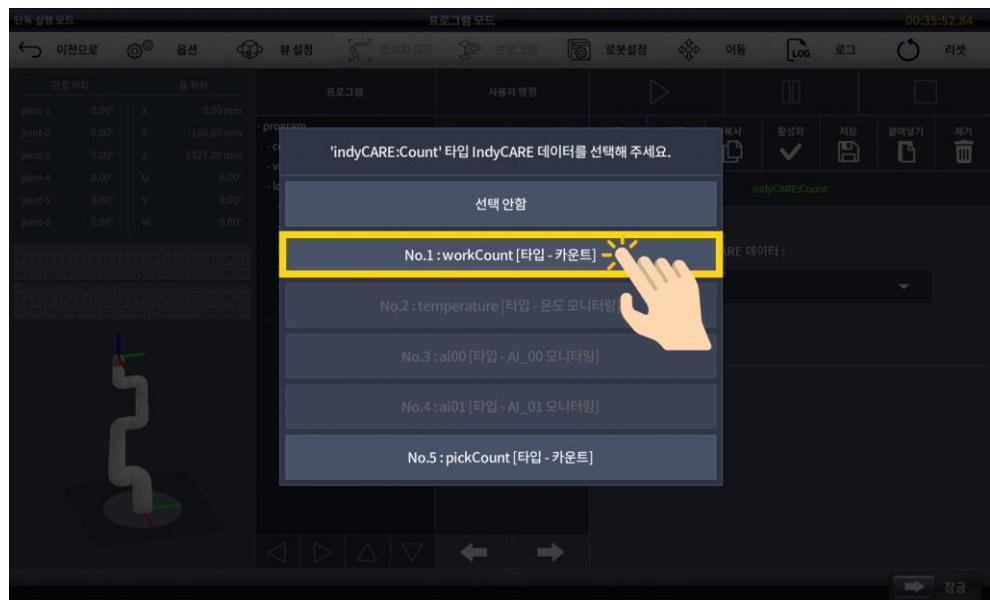
- ① 프로그램 화면에서 사용자명령 창의 **indyCARE:Count**를 선택해 트리로 추가하십시오.



- ② 우측 설정 창에서 선택 안함을 터치하십시오.



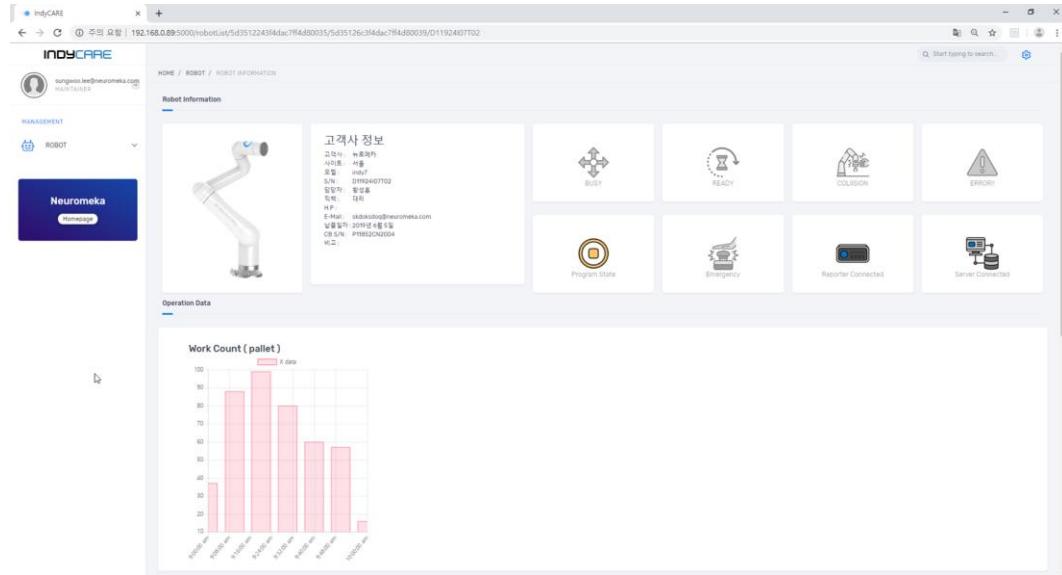
- ③ IndyCARE 설정에서 등록한 데이터 리스트가 다음과 같이 표시됩니다. IndyCARE:Count 명령어는 [타입-카운트] 타입의 데이터만 선택이 가능합니다. 데이터명을 선택하십시오.



- ④ IndyCARE:Count 설정이 완료되었습니다.



다음과 같이 IndyCARE 서비스웹에 접속하면 프로그램이 실행되는 동안 누적된 생산 실적을 쉽고 편리하게 확인할 수 있습니다.



IndyCARE:Monitoring

팔렛에 놓여 있는 물건들을 들 때마다 IndyCARE:Monitoring 명령어를 사용해 로봇 각 관절의 온도를 측정해 보겠습니다. 앞에서 작성한 프로그램에 이어서 작성합니다.



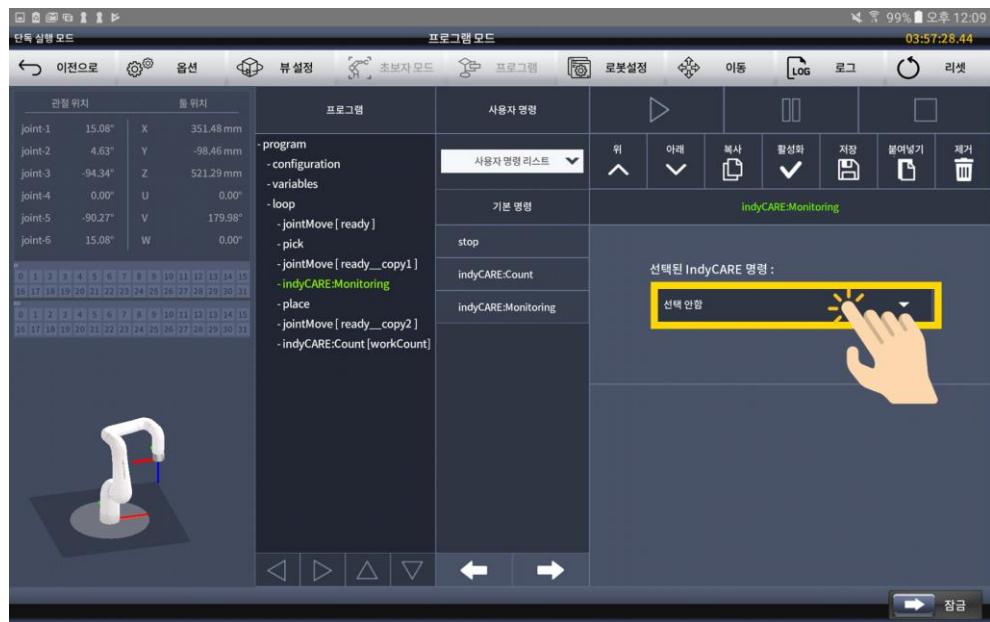
[예시]

로봇이 팔렛에 놓여 있는 물건들을 들 때 물건의 무게가 크면 클수록 로봇에 전달되는 부하가 커져 각 관절의 온도가 높아질 수 있습니다. 따라서 로봇이 높은 온도로 인해 문제가 발생할지를 예측하기 위해 물건을 내려놓기 직전에 각 관절의 온도를 측정해서 IndyCARE 서비스로 로봇 상태를 관리해 볼니다.

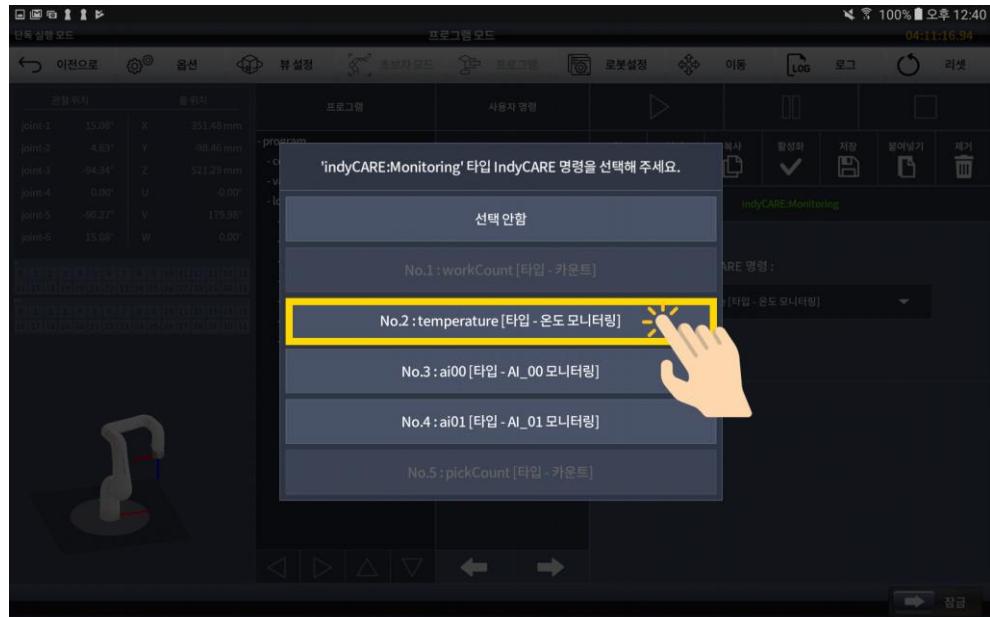
- ① 프로그램 화면에서 온도를 측정하고 싶은 시점에 해당하는 위치의 바로 상단 명령어를 터치한 후 사용자명령 창에서 **indyCARE:Monitoring** 을 선택해 트리로 추가합니다. 여기서는 다음과 같이 place 명령어 바로 위에 IndyCARE:Monitoring 을 추가하겠습니다.



- ② 우측 설정 창에서 선택 안함을 터치하십시오.



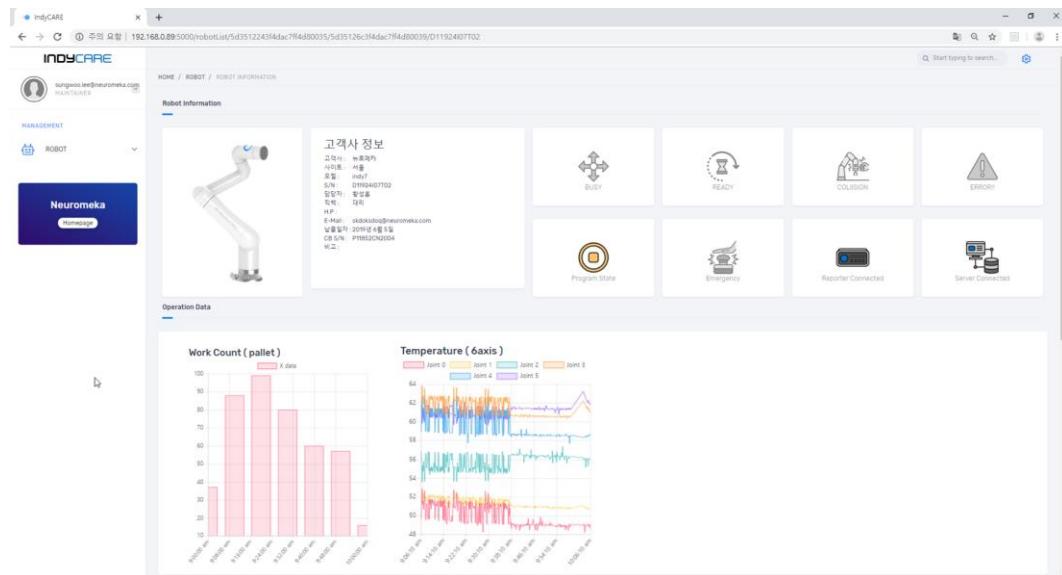
- ③ IndyCARE 설정에서 등록한 데이터 리스트가 다음과 같이 표시됩니다. IndyCARE:Monitoring 명령어는 [타입-모니터링] 타입의 데이터만 선택이 가능합니다. 각 관절의 온도를 측정하기 위해서는 [타입-온도 모니터링] 타입의 데이터명 temperature를 선택하십시오.



- ④ IndyCARE:Monitoring 설정이 완료되었습니다.



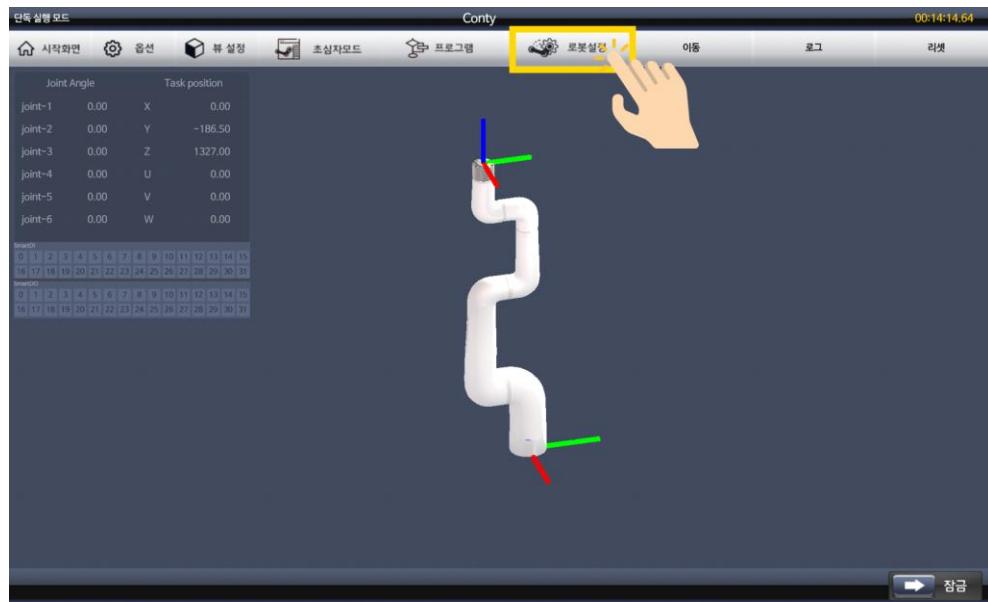
다음과 같이 IndyCARE 서비스웹에 접속하면 IndyCARE:Count 에 의해 기록되는 생산 실적 외 물건을 내려놓기 직전의 로봇의 각 관절온도를 지속적으로 확인할 수 있습니다.



6 설정

6.1 로봇 설정

로봇을 사용하기 전 로봇 동작 및 신호 입출력에 관련한 정보를 설정할 수 있습니다. 상단 메뉴바에서 로봇 설정을 터치하십시오.



Servo/SmartIO

서보의 전원 및 브레이크를 수동으로 해제하거나 컨트롤박스에 입출력 되는 신호를 확인 또는 제어합니다. 좌측 로봇 설정 메뉴에서 **Servo/SmartIO**를 터치하십시오.



- 서보 전원 수동해제**

각 관절별로 서보 전원을 제어합니다. 로봇 상태가 정상 상태인 경우는 모든 서보에 전원이 켜져 있고 브레이크가 동작하지 않은 상태입니다. 다음과 같이 형광색은 동작 상태를, 회색은 미동작 상태를 표시합니다. 서보 전원을 강제로 고고 싶은 관절 번호의 서보를 터치하십시오.



다음과 같이 터치한 관절의 서보 전원이 꺼지면 자동으로 브레이크가 동작하여 관절이 중력에 의해 떨어지지 않도록 붙잡습니다. 이 때 로봇의 상태는 정상에서 비정상 상태로 변경됩니다. 다시 해당 관절의 서보를 터치하면 서보 전원이 들어오고 브레이크도 풀립니다.



- 브레이크 수동해제**

각 관절별로 브레이크를 제어합니다. 서보 전원이 꺼진 상태에서 조작합니다.
브레이크를 풀고 싶은 관절 번호의 브레이크를 터치하십시오.



다음과 같이 터치한 관절의 브레이크 색상이 회색으로 변경되면 사용자는 외력으로 해당 관절을 강제로 움직일 수 있습니다.



Caution

주의

브레이크를 강제로 해제하면 해당 관절이 중력에 의해 아래로 떨어집니다. 큰 힘을 받거나 무거운 툴이 장착된 경우 일수록 떨어지는 속도가 빨라질 수 있으니 반드시 로봇암을 지지한 후 브레이크를 해제하십시오.

• 아날로그 신호 확인 및 수동제어

컨트롤박스의 아날로그 입출력 포트와 각각 연결된 외부장치의 신호를 확인하거나 외부장치로 신호를 보냅니다. 상단 필드에서는 외부장치에서 컨트롤박스로 보내는 아날로그 신호의 크기를 확인할 수 있으며, 하단 필드에서는 사용자가 설정한 값을 입력 후 보내기를 터치하면 해당 포트에 연결되어 있는 외부장치로 설정한 크기의 아날로그 신호를 보냅니다.



• 디지털 신호 확인 및 수동제어

컨트롤박스의 디지털 입출력 포트와 각각 연결된 외부장치의 신호를 확인하거나 외부장치로 신호를 보냅니다. 상단의 32 개 블록을 통해서는 외부장치에서 컨트롤박스로 보내는 디지털 신호를 확인할 수 있으며, 하단의 32 개 블록을 통해서는 외부장치로 디지털 신호를 보냅니다.



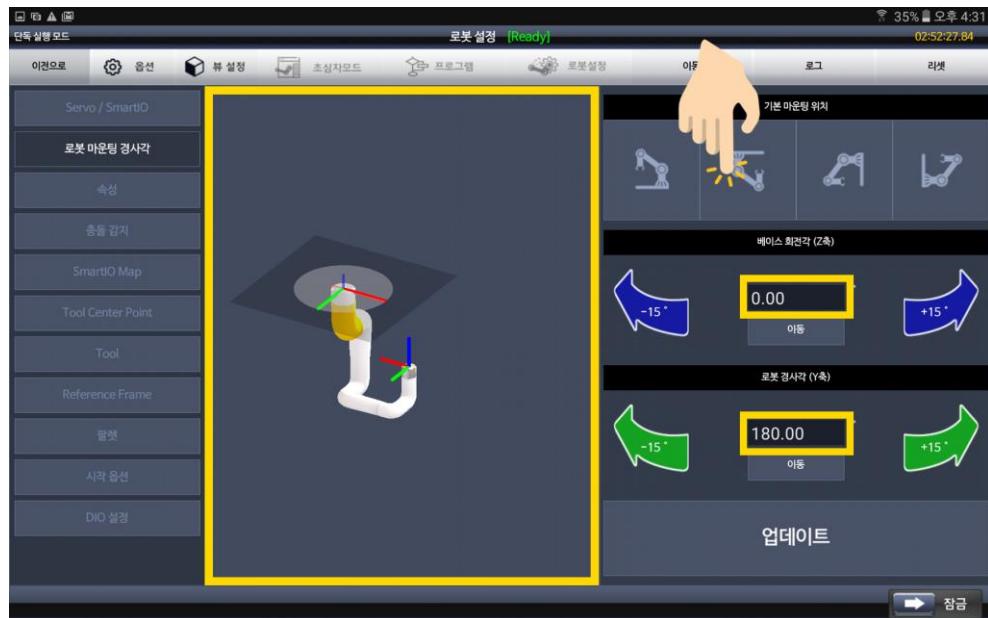
로봇 마운팅 경사각

로봇을 벽면이나 천장 등의 경사가 있는 곳에 설치할 경우 사용 전 반드시 회전각 및 경사각을 설정해야 합니다. 좌측 로봇 설정 메뉴에서 **로봇 마운팅 경사각**을 터치하십시오.



- 기본 마운팅 위치**

경사가 없는 바닥면, 또는 수직벽면이나 천장과 같이 일반적으로 사용되는 경사각은 기본 마운팅 위치로 제공하고 있습니다. 각 기본 마운팅 위치 버튼을 터치하면 바로 하단 창에서 베이스 회전각과 로봇 경사각 정보가 표시됩니다. 또한 화면 중앙의 시뮬레이션 창에서는 로봇 자세의 변화를 확인할 수 있습니다.



- **베이스 회전각 (Z 축)**

베이스 회전각을 수동으로 설정합니다. 베이스 회전각은 다음과 같이 기본 참조좌표계의 Z 축 기준의 회전각도입니다. 가운데 입력필드에 값을 직접 입력하거나 좌우 $+/-15^{\circ}$ 버튼을 터치하면 15° 도 단위로 설정할 수 있습니다. 원하는 각도 정보를 입력 후 **이동**을 터치하십시오. 변경된 자세는 시뮬레이션 창을 통해 확인 가능합니다.

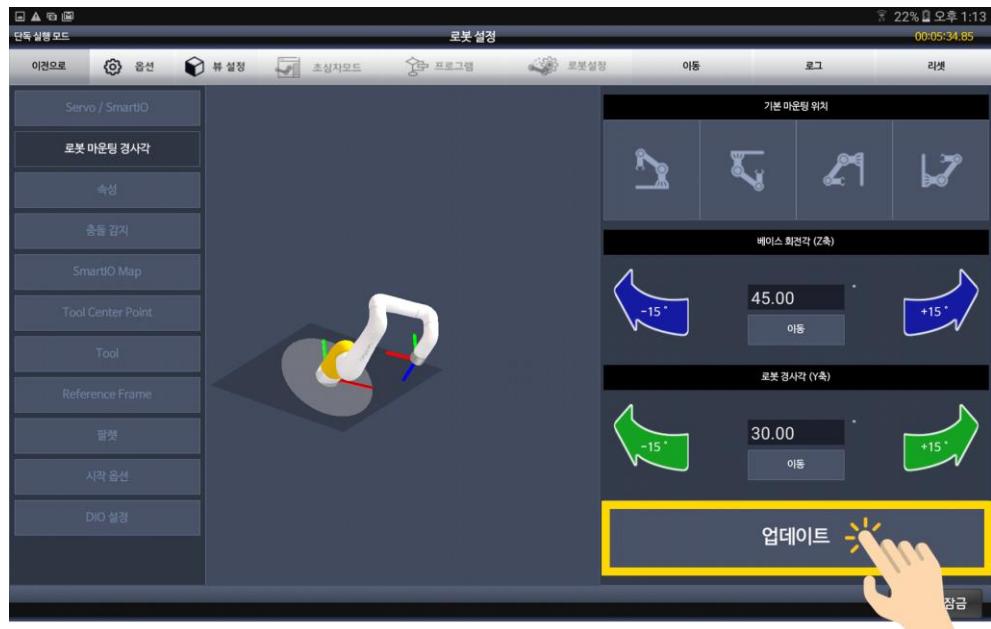


- **로봇 경사각 (Y 축)**

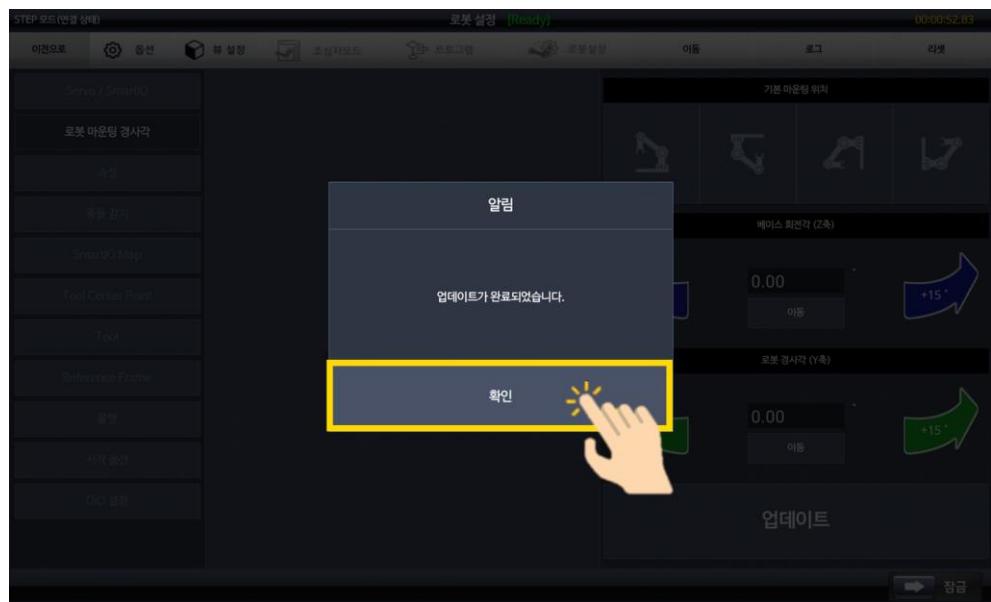
로봇 경사각을 수동으로 설정합니다. 로봇 경사각은 다음과 같이 기본 참조좌표계의 Y 축 기준의 회전각도입니다. 가운데 입력필드에 값을 직접 입력하거나 좌우 $+/-15^{\circ}$ 버튼을 터치하면 15° 도 단위로 설정할 수 있습니다. 원하는 각도 정보를 입력 후 **이동**을 터치하십시오. 변경된 자세는 시뮬레이션 창을 통해 확인 가능합니다.



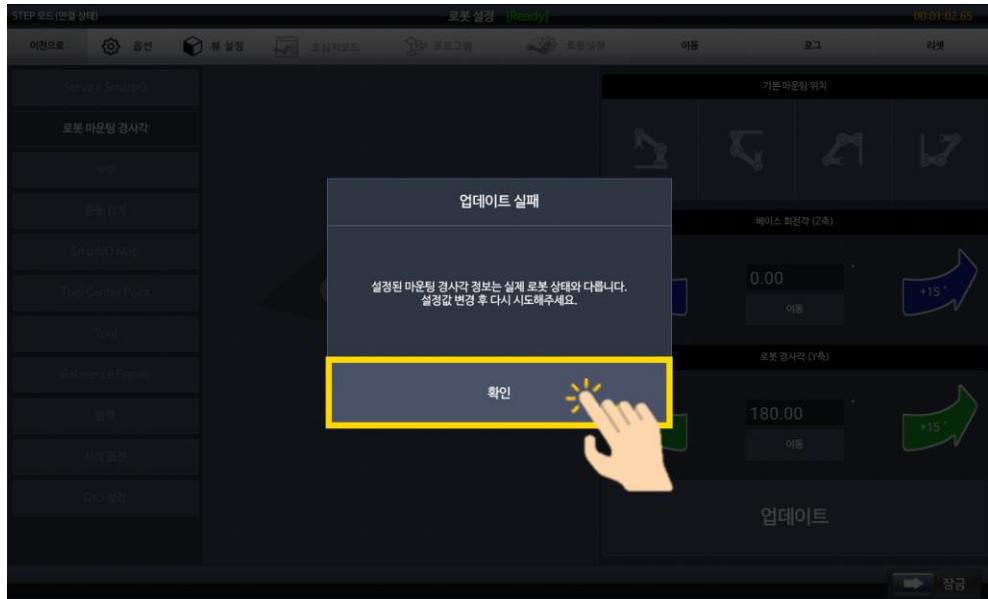
기본 마운팅 위치를 선택 또는 베이스 회전각과 로봇 경사각을 수동 입력한 후 하단의 업데이트를 터치하십시오.



사용자가 입력한 마운팅 경사각 정보가 정상인 경우 다음과 같이 “**업데이트가 완료되었습니다.**”라는 알림 메시지가 표시됩니다. **확인**을 터치하면 설정이 완료됩니다.



만약 사용자가 입력한 마운팅 경사각 정보가 실제와 다를 경우 다음과 같이 업데이트 실패 메시지가 표시됩니다. 확인을 터치하면 업데이트 전의 마운팅 경사각 정보로 복구합니다. 실제 마운팅 경사각을 다시 확인 후 입력하십시오.

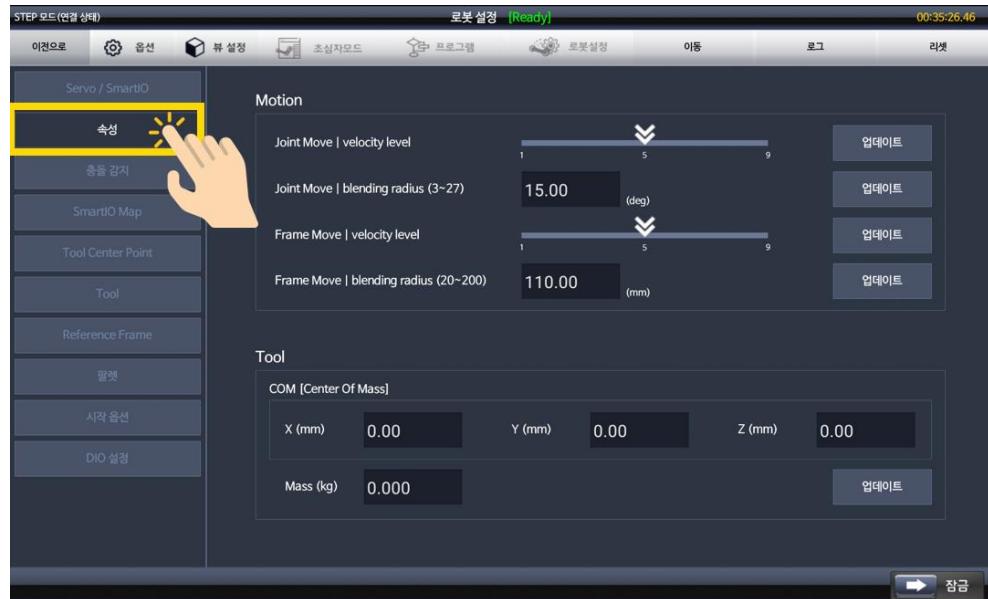


경고

벽면이나 천장과 같이 경사진 면에 로봇을 설치한 후 마운팅 경사각을 제대로 설정하지 않으면 로봇은 오동작할 수 있습니다. 특히 직접교시 모드에서는 임의의 방향으로 움직일 수 있으니 주의하십시오. 또한 조그 또는 프로그램을 이용해 로봇을 조작할 경우 이동 중 진동이 크게 발생하거나 충돌감지가 빈번하게 발생할 수 있습니다. 반드시 사용 전에 마운팅 경사각을 정확히 입력하십시오.

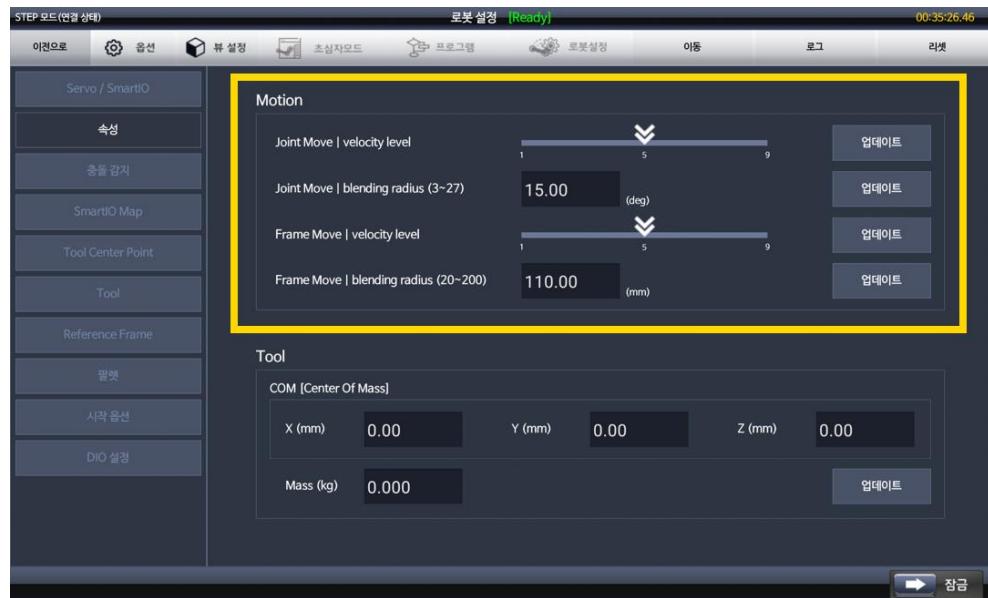
속성

속성 창(window)에서는 모션 명령어의 기본 설정값을 설정하거나 엔드툴에 장착되는 툴의 무게와 무게중심을 설정합니다. 좌측 로봇 설정 메뉴에서 속성을 터치하십시오.



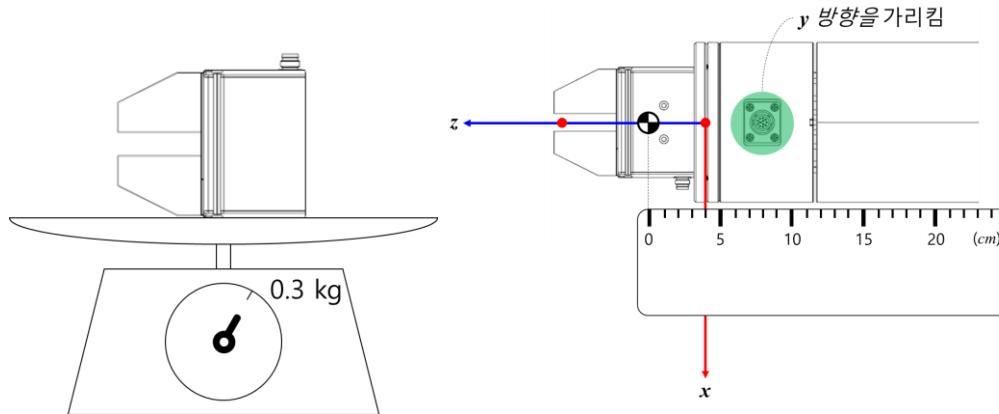
- **모션 명령어 속성 설정**

jointMove 또는 frameMove 명령어의 이동속도와 블렌딩 반경의 기본 설정값을 설정합니다. 자주 사용되는 입력값을 사전에 설정하시면 명령어 추가 시 별도 입력이 필요없어 편리하게 사용할 수 있습니다. 각 항목마다 원하는 값을 입력 후 변경된 항목 우측에 업데이트를 각각 터치하면 기본값으로 설정됩니다.

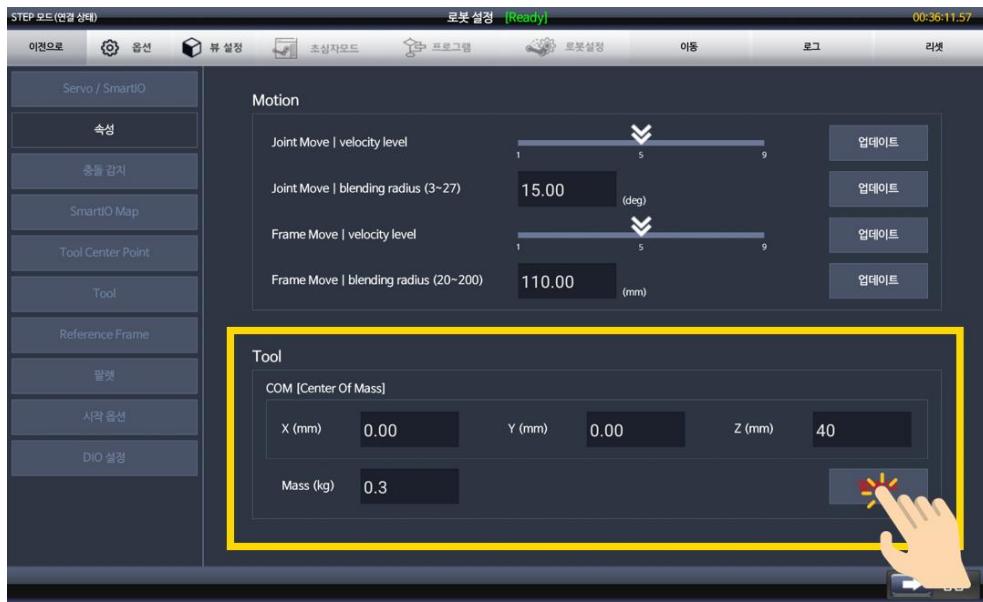


• 툴 속성 설정

툴 무게와 무게중심을 설정합니다. 무게중심은 기본 툴좌표계(tool frame)의 원점에서 툴 무게중심까지의 위치로 표현되며 이 위치는 툴좌표계를 기준으로 정의합니다.



툴의 무게중심과 무게를 입력한 후 업데이트를 터치하십시오.



경고
툴 무게와 무게중심을 정확하게 입력하지 않으면 동작 중에 충돌감지가 발생할 수 있습니다. 또는 직접교시 모드로 전환 시 로봇이 임의의 방향으로 움직일 수 있으니 주의하십시오.

충돌감지

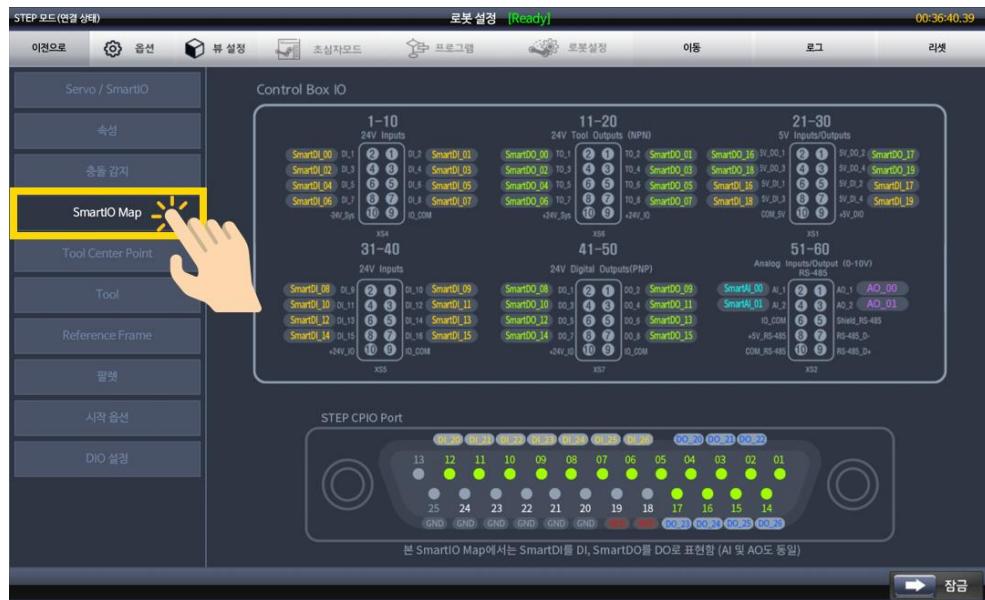
충돌감지 민감도를 설정합니다. 좌측 로봇 설정 메뉴에서 **충돌감지**를 터치하십시오.



충돌감지는 1 단계에서 5 단계까지 레벨로 설정 가능하며 숫자가 높을수록 둔감해집니다.
충돌감지 레벨을 선택 후 **업데이트**를 터치하면 기본값으로 설정됩니다.

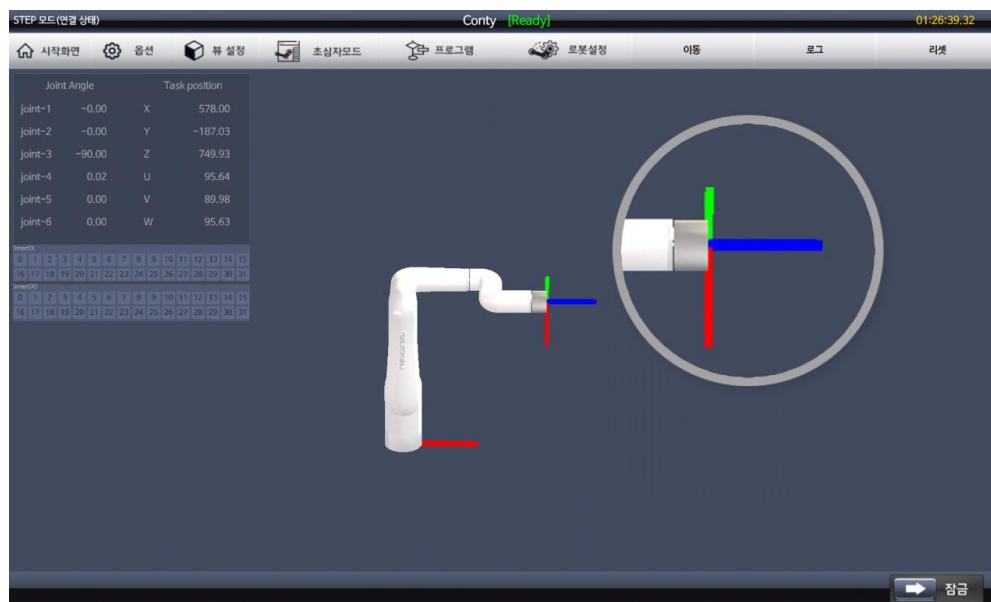
SmartIO Map

컨트롤박스 후면의 각종 입출력 위치를 표시합니다. 좌측 로봇 설정 메뉴에서 **SmartIO Map** 을 터치하십시오.



Tool Center Point

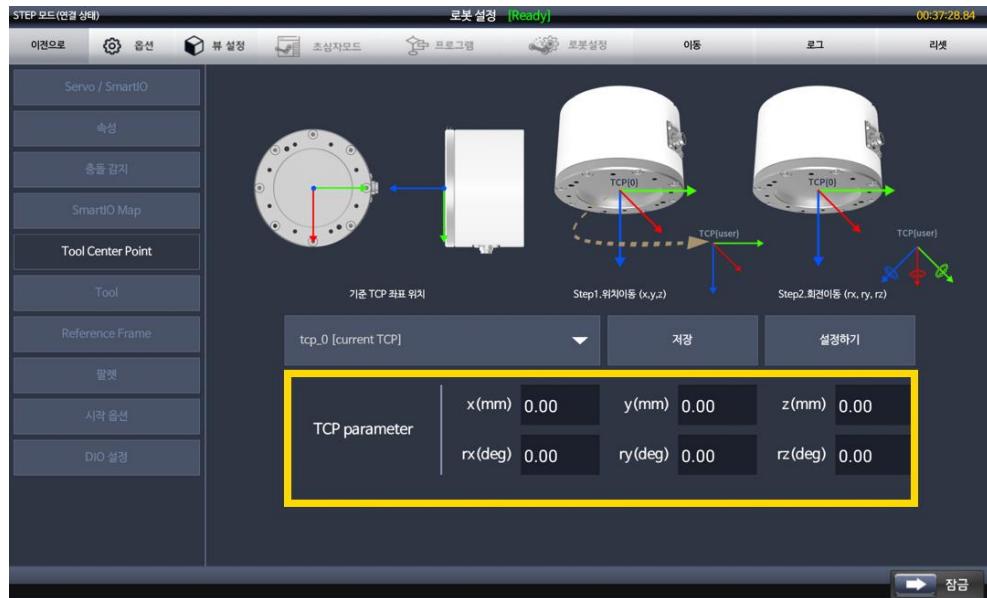
툴 중심점 및 툴좌표계 정보를 설정합니다. 툴좌표계는 여러 개 등록이 가능하며 각각 고유의 이름을 가지고 저장합니다. 이 때 저장된 툴좌표계 정보는 삭제는 가능하지만 수정은 되지 않습니다. 등록된 툴좌표계들은 프로그램 작성 시 frameMove 또는 태스크 조그(task jog)의 기준이 되는 툴좌표계로 사용됩니다. 기본 툴좌표계는 다음과 같이 엔드툴 플랜지 중심에 정의되어 있습니다. 툴좌표계 정보를 새로 등록하고 현재 툴좌표계를 변경해 보겠습니다.



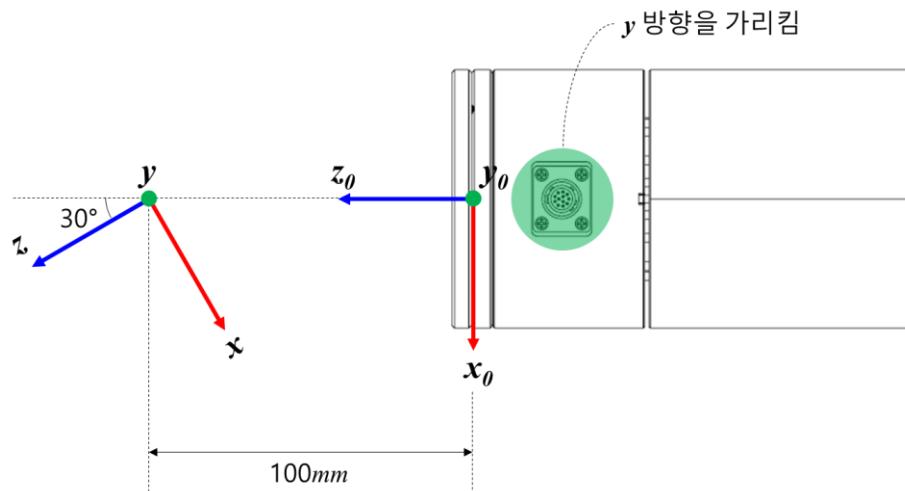
- ① 좌측 로봇 설정 메뉴에서 **Tool Center Point** 를 터치하십시오.



② TCP Parameter 를 입력하십시오.

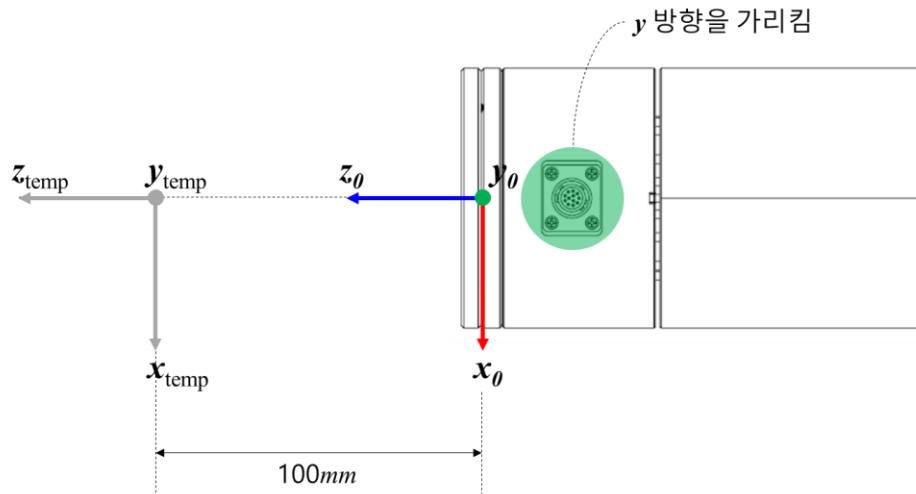


다음과 같이 엔드툴 플랜지 표면 중심에서 Z 축으로 100mm 만큼 떨어져 있고 Y 축으로 30 도만큼 회전되어 있는 새 툴좌표계에 대한 툴좌표계 입력 방법을 설명하겠습니다.



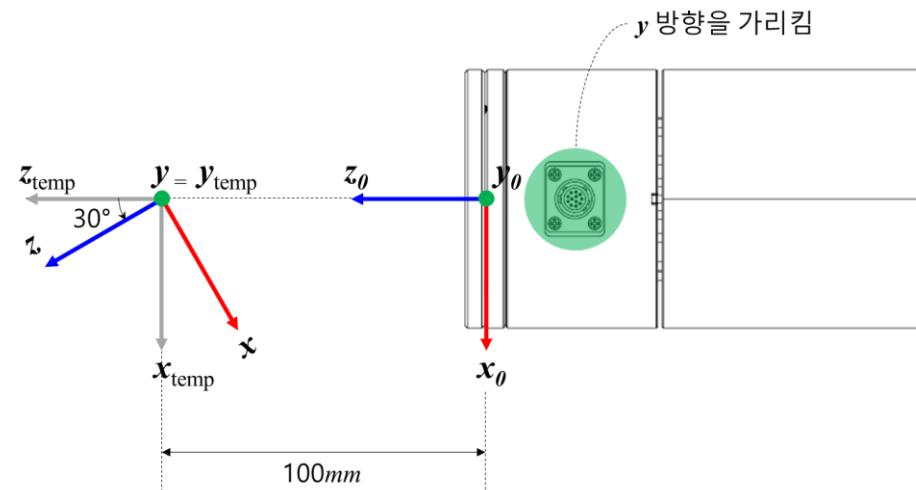
- **x, y, z (mm)**

기본 툴좌표계의 원점인 엔드툴 플랜지 중심점에서 새롭게 정의되는 툴 중심점까지의 거리입니다. 거리는 기본 툴좌표계를 기준으로 x_0 축, y_0 축, z_0 축으로 정의됩니다.

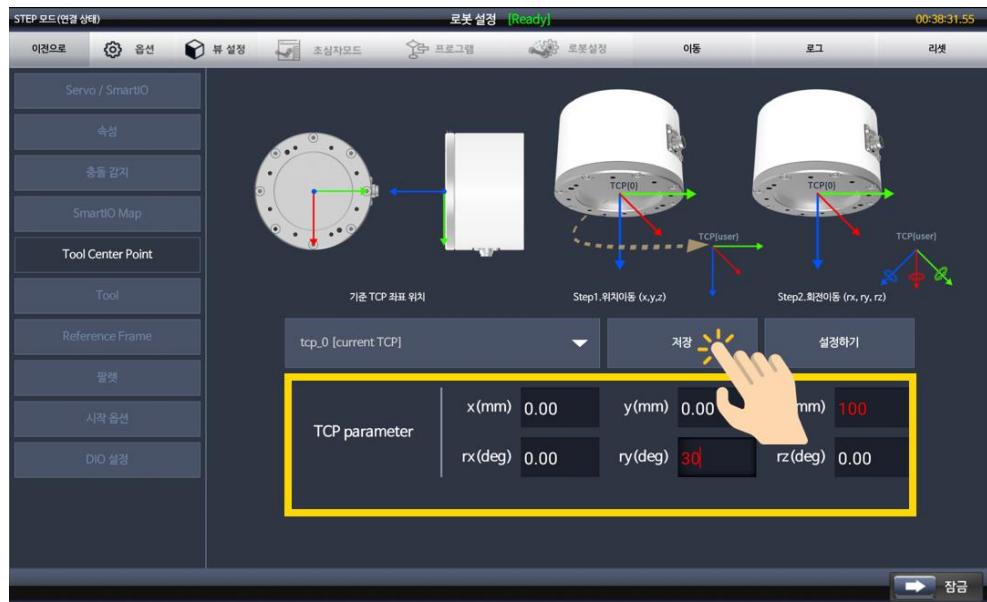


- **rx, ry, rz (deg)**

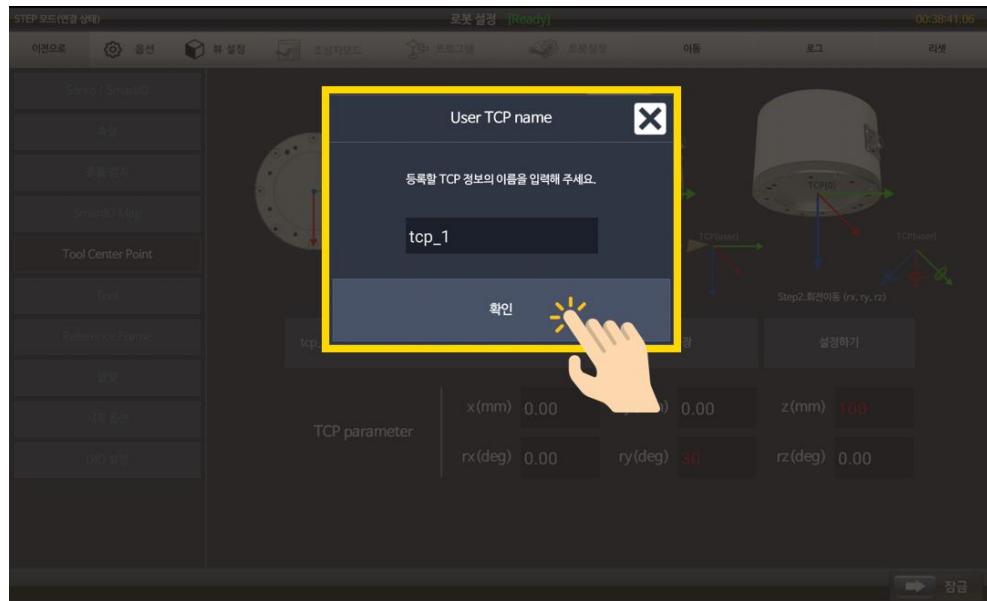
기본 툴좌표계를 기준으로 새롭게 정의되는 툴좌표계 간의 회전각도입니다. 회전각도는 새 툴 중심점 위치로 이동된 기본 툴좌표계, 즉 x_{temp} , y_{temp} , z_{temp} 로 구성된 좌표계 기준으로 fixed XYZ 정의를 사용해 표시됩니다. fixed XYZ는 총 3 번의 연속된 회전으로 정의되는데 먼저 새 툴 중심점 위치로 이동된 기본 툴좌표계의 X 축에 대해 첫번째 회전하고 이후 다시 기본 툴좌표계의 Y 축으로 두번째 회전합니다. 마지막으로 기본 툴좌표계의 Z 축 회전을 합니다. 이 때, X 축에 대한 회전을 u , Y 축에 대한 회전을 v , Z 축에 대한 회전을 w 로 표시합니다.



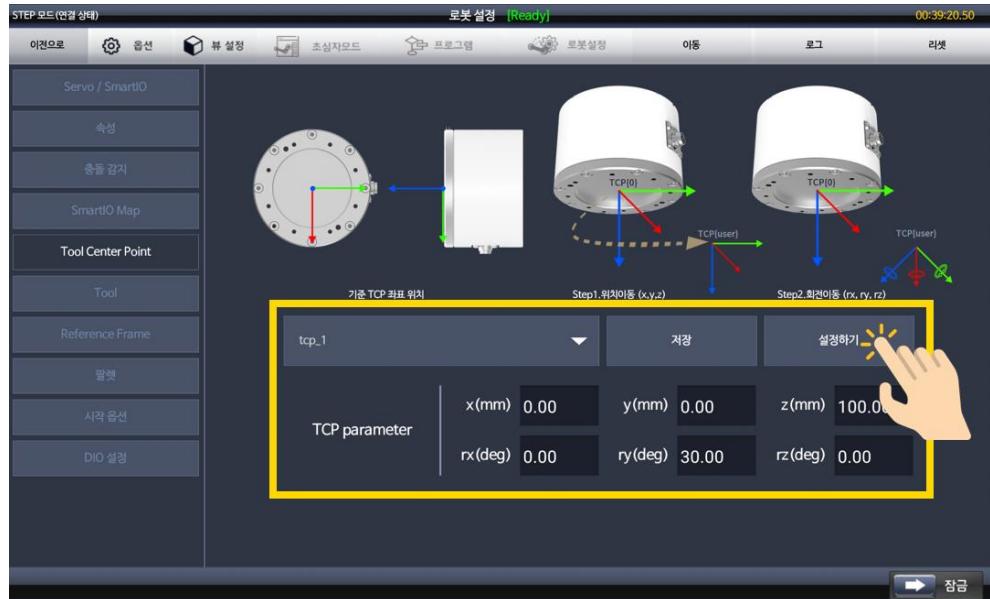
- ③ 새로 입력된 툴좌표계를 등록하기 위해 저장을 터치하십시오. 입력한 정보가 빨간색으로 표시되면 아직 저장이 되지 않은 상태입니다.



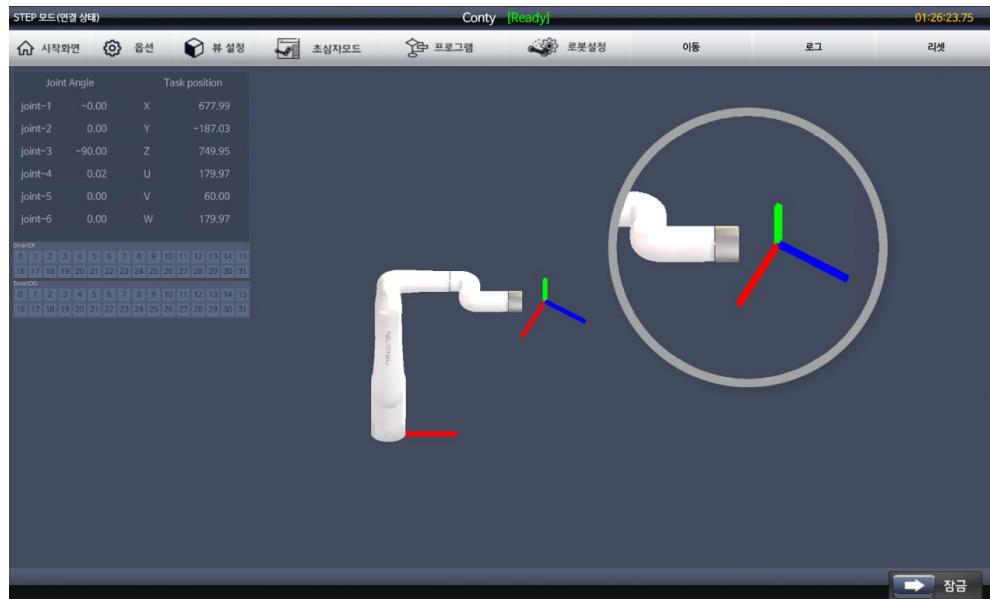
- ④ 새로 등록할 툴좌표계 이름을 입력한 후 확인을 터치하십시오. 중복된 이름은 허용되지 않습니다.



- ⑤ 새로 입력한 툴좌표계가 정상적으로 저장되면 빨간색 표시가 흰색으로 변경되며 등록된 이름이 표시됩니다. 새로 등록된 툴좌표계를 현재 로봇의 툴좌표계로 반영하고 싶은 경우 설정하기를 터치하십시오.

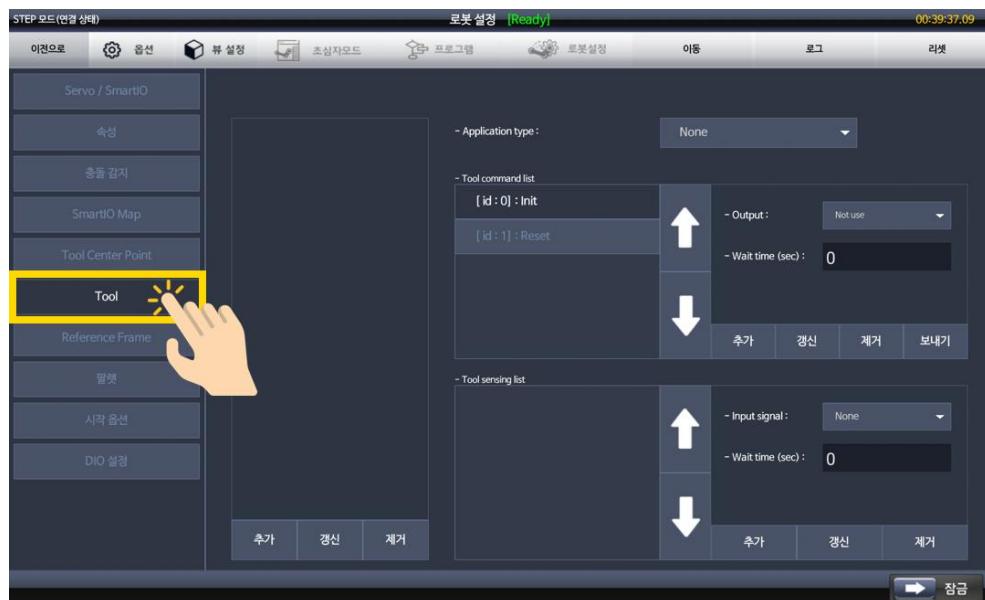


- ⑥ 다음과 같이 툴좌표계가 새로 설정되었습니다. 작업공간(task space)에서의 로봇 위치, 즉 작업위치(task position) 또는 툴위치(tool position)는 변경된 툴좌표계를 기준으로 표시됩니다. 이 때 툴좌표계의 원점은 툴 중심점이 됩니다.



Tool

컨트롤박스 또는 엔드툴 포트와 연결된 툴들에 대해 각 전기적 신호별로 연관된 툴 동작을 설정합니다. 툴 동작에 따른 툴명령은 기본 제공되는 명령과 사용자가 선택한 공정에 특화된 공정 단위의 명령, 그리고 사용자가 정의 가능한 명령이 있습니다. 좌측 로봇 설정 메뉴에서 **Tool** 을 터치하십시오.



• 기본 툴명령

기본 툴명령으로 Init 과 Reset 을 제공하고 있습니다.

툴명령	기능 설명
Init	프로그램 실행 시작 시 설정된 신호가 발생합니다. 툴로 전달되는 신호의 초기화가 필요한 경우 유용합니다.
Reset	프로그램 실행 종료 또는 일시정지 시 설정된 신호가 발생합니다. 도장, 용접, 본딩과 같이 프로그램의 비정상적 종료 시 툴로 전달되는 신호가 자동 차단되어야 하는 공정에 유용합니다.

• 공정특화 툴명령

사용자가 선택한 공정에 특화된 응용 명령어에 사용되는 툴명령입니다. 현재는 픽앤플레이스 공정의 툴명령만을 제공하고 있습니다.

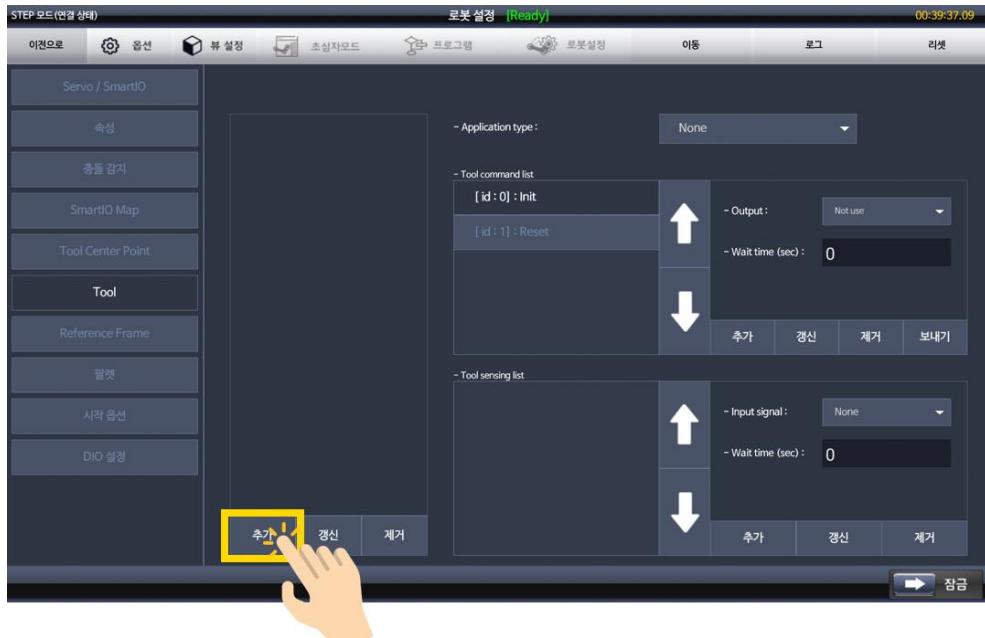
툴명령	기능 설명
Hold	그리퍼를 닫기 위한 신호를 설정합니다.
Release	그리퍼를 열기 위한 신호를 설정합니다.

• 사용자정의 툴명령

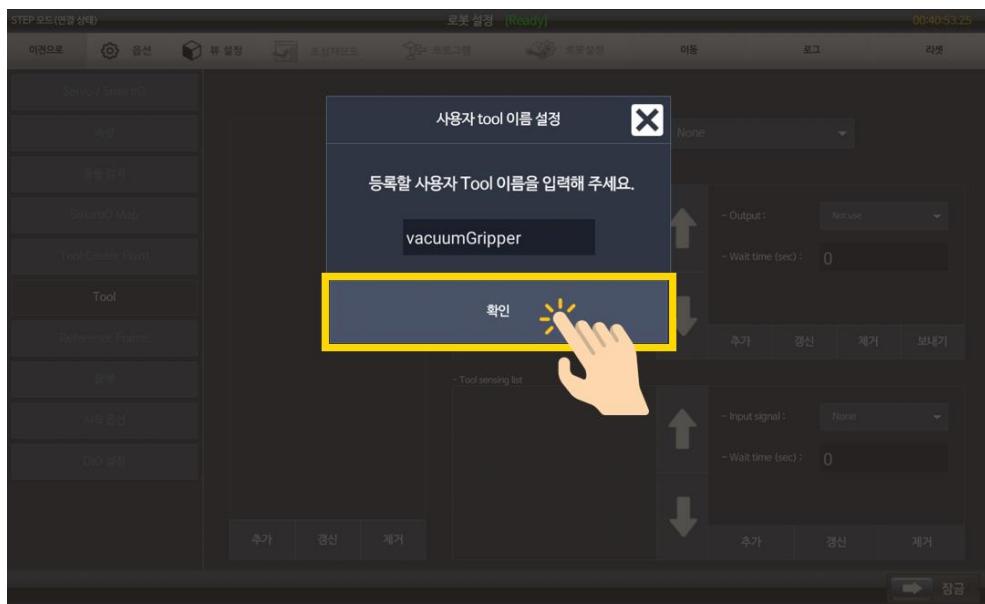
사용자가 직접 툴 명령어를 만들고 신호를 설정합니다.

설정 방법은 다음과 같습니다.

- ① 좌측 하단에서 **추가**를 터치하십시오.

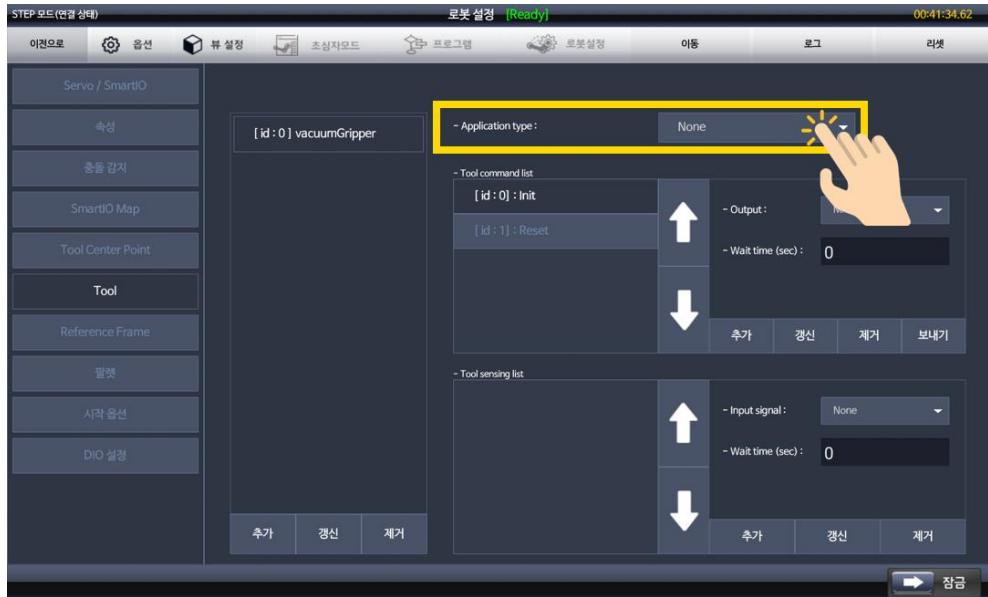


- ② 사용자 툴 이름을 새로 입력 후 **확인**을 터치하십시오.

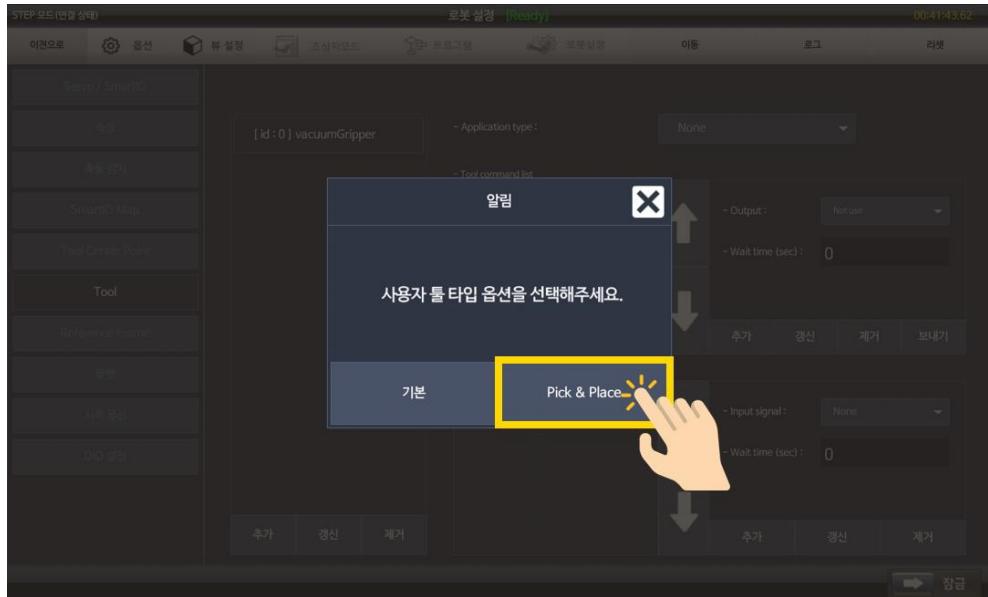


③ 추가된 사용자 툴이 표시됩니다. 이 툴에 대해 공정특화 명령을 정의해 보겠습니다.

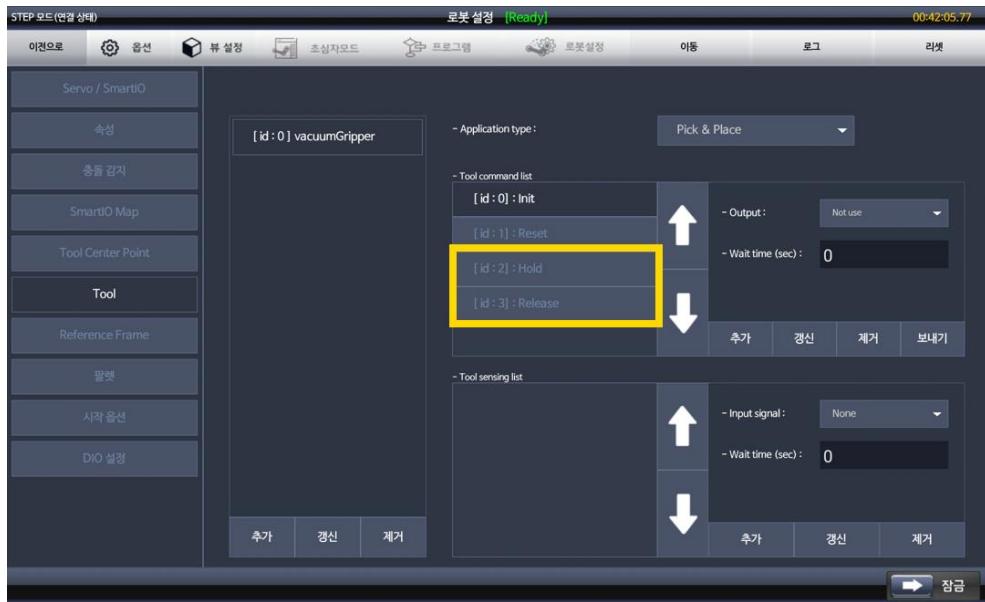
Application type 필드의 우측 화살표를 터치하십시오.



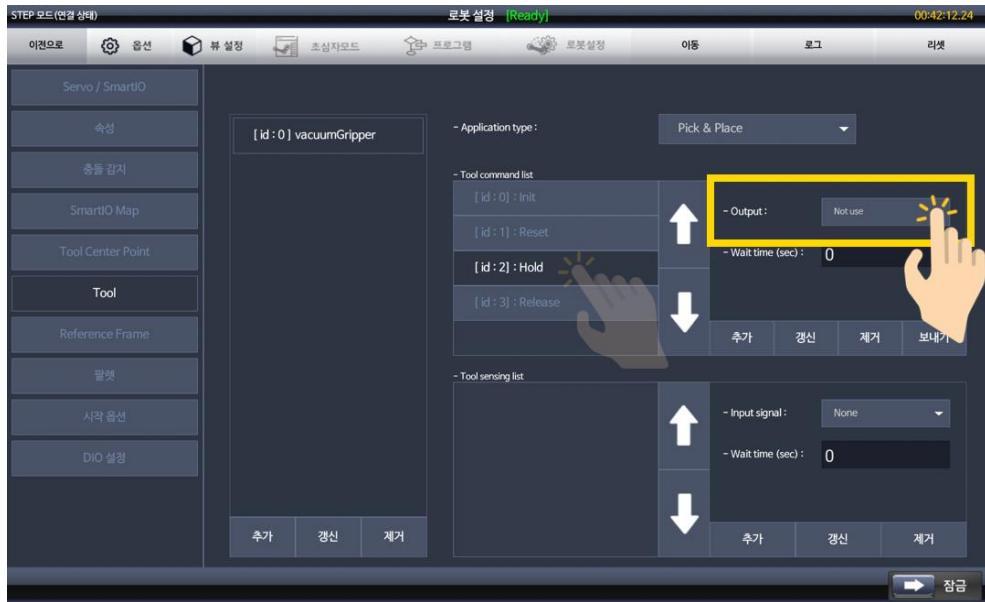
④ “사용자 툴 타입 옵션을 선택해주세요.” 알림메시지가 표시되면 **Pick & Place**를 터치하십시오.



- ⑤ 다음과 같이 공정특화 툴명령인 Hold 와 Release 과 새로 표시됩니다.



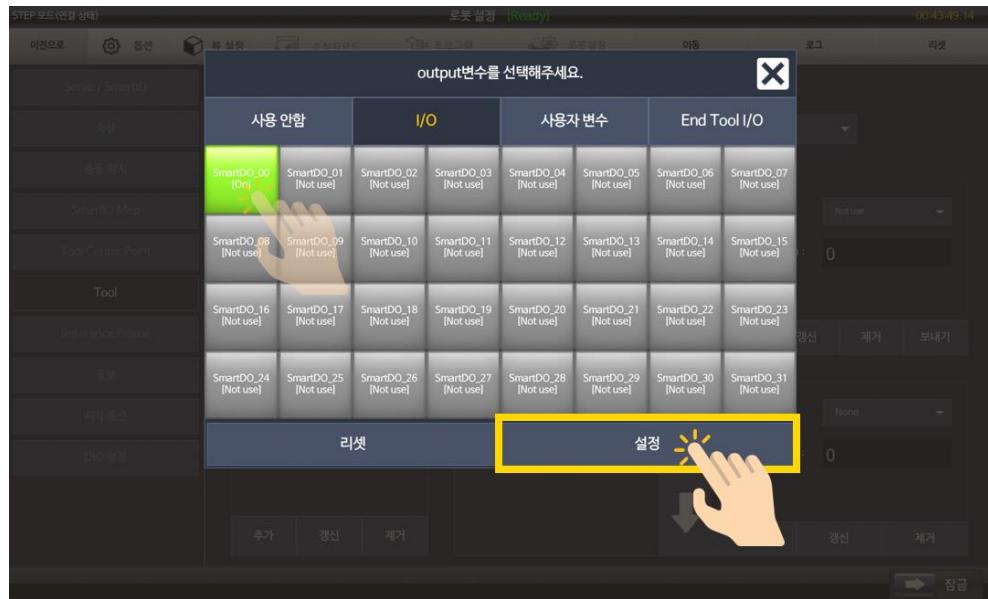
- ⑥ 각 명령에 맞는 신호를 설정합니다. 툴명령 Hold 를 선택하고 Output 필드의 우측 화살표를 터치하십시오.



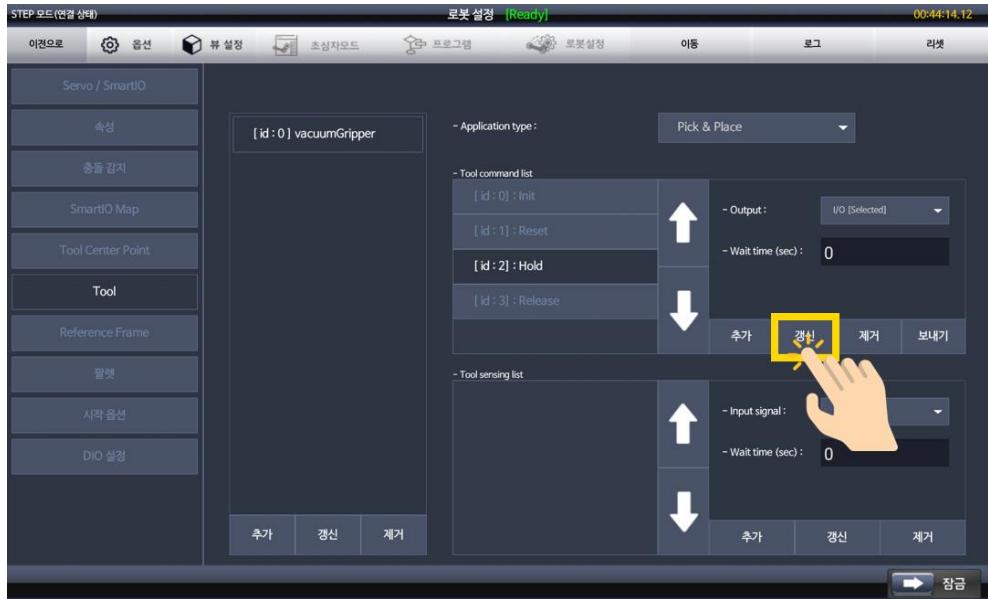
- ⑦ 툴명령 실행 시 출력될 신호 종류와 포트를 설정합니다. 여기서는 컨트롤박스의 디지털 출력 신호를 사용하겠습니다. 상단의 I/O 를 터치하십시오.



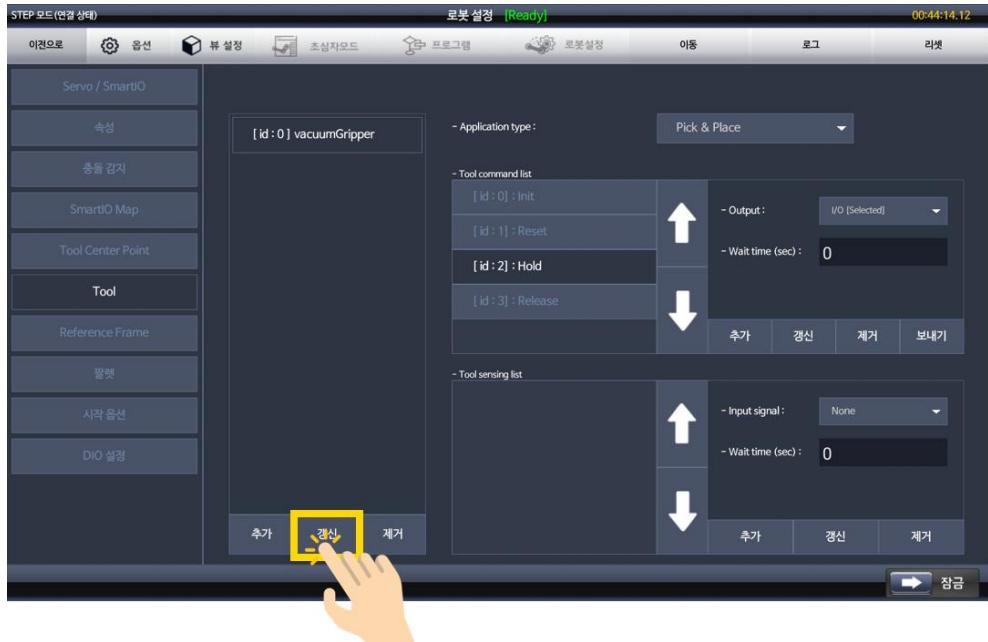
- ⑧ 툴과 배선된 컨트롤박스의 디지털 출력 포트를 선택 후 설정을 터치하십시오.



- ⑨ 정상적으로 설정이 완료되면 좌측 Output 표시가 [Selected]로 변경됩니다. Wait time 은 툴명령이 실행되고 나서 선택된 신호가 출력되기까지의 대기 시간입니다. 여기서는 별도로 설정하지 않겠습니다. **갱신**을 터치하십시오.



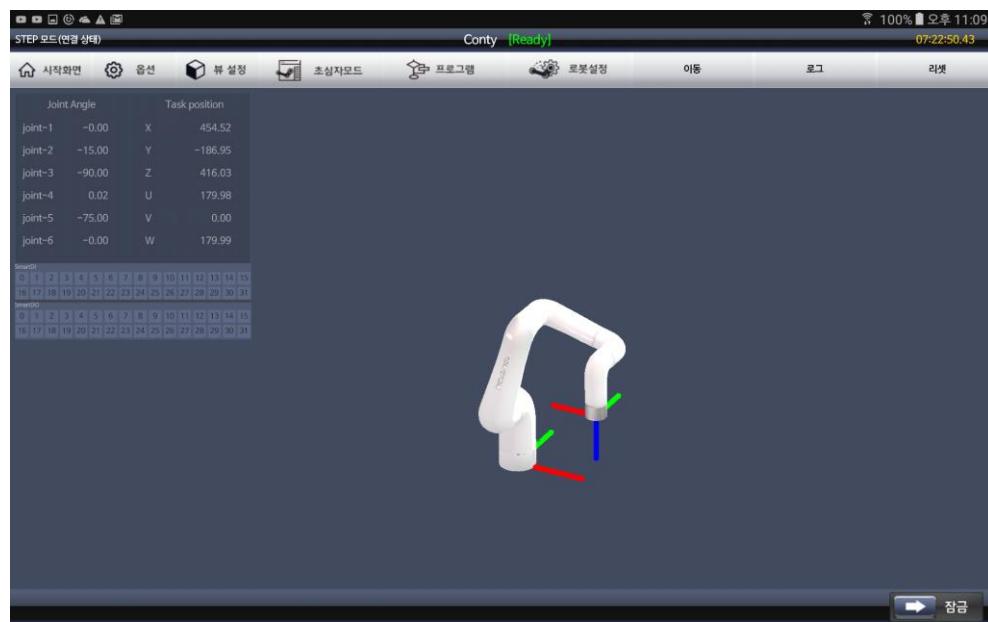
- ⑩ 다른 툴 명령도 동일하게 설정하십시오. 툴 동작에 필요한 모든 명령 설정이 완료되면 좌측 하단의 **갱신**을 터치하십시오. 툴 사용 등록이 완료되었습니다.



설정이 완료된 툴은 프로그램 화면에서 응용 명령어, 또는 toolCommand 명령어 실행 시 설정된 조건에 맞게 동작합니다.

참조좌표계 (Reference Coordinate system 또는 Reference Frame)

작업공간에서 로봇 위치를 정의하기 위해서는 툴좌표계의 위치 및 회전을 정의하는데 기준이 되는 참조좌표계가 필요합니다. 참조좌표계는 여러 개 등록이 가능하며 각각 고유의 이름을 가지고 저장합니다. 등록된 참조좌표계들은 프로그램 작성 시 frameMove 의 경유점을 정의하는데 사용되거나 또는 태스크 조그에 사용됩니다. 기본으로 제공되는 참조좌표계는 로봇 베이스 바닥면의 중심점과 원점이 일치하며 바닥에서 수직 위로 Z 축, 로봇 베이스 포트 반대쪽 방향이 X 축으로 설정되어 제공됩니다. 참조좌표계를 새로 등록한 후 로봇 이동에 사용해 보겠습니다. 초기에는 기본 참조좌표계가 현재 참조좌표계로 제공됩니다. 현재 참조좌표계를 변경해 보겠습니다.



- 좌측 로봇 설정 메뉴에서 **Reference Frame** 을 터치하십시오.



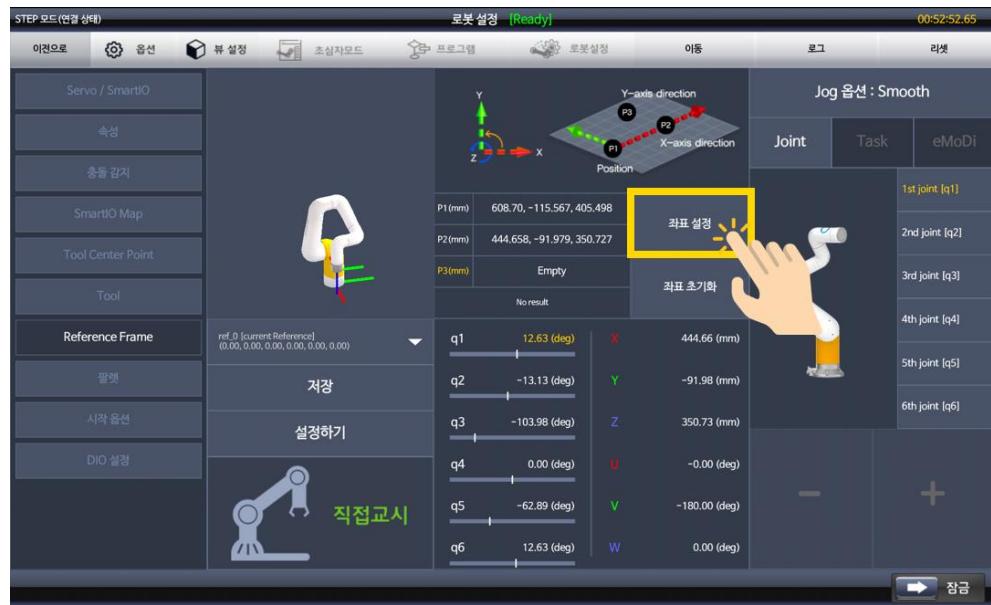
- ② 설정 전 안내가 표시됩니다. 화면을 터치하면 사라집니다.



- ③ 좌표계는 공간 상의 세점으로부터 정의됩니다. 직접교시 또는 조그를 사용하여 화면 중앙에 안내된 내용을 참고해서 세 점을 교시하십시오. 먼저 첫번째 점을 교시한 후 화면 중앙에 있는 좌표 설정을 터치하십시오. 이 점은 P1에 표시되며 참조좌표계의 원점이 됩니다.



- ④ 두번째 점을 교시한 후 **좌표 설정**을 터치하십시오. 이 점은 P2에 표시됩니다. 첫번째 교시점에서부터 두번째 교시점을 잇는 선분이 X 축이 됩니다.



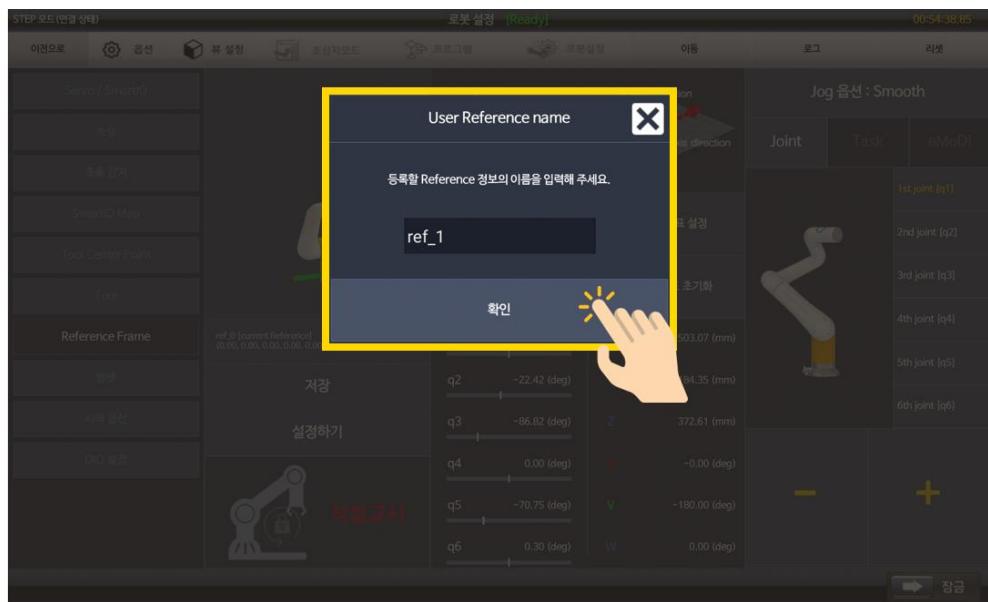
- ⑤ 마지막 세번째 점을 교시한 후 **좌표 설정**을 터치하십시오. 이 점은 P3에 표시되며 XY 평면을 결정하는데 사용됩니다. Z 축은 XY 평면에 수직방향이 되며, Y 축은 Z 축과 X 축에 오른손 법칙을 적용하여 결정합니다.



⑥ 화면 중앙에 저장을 터치하십시오.



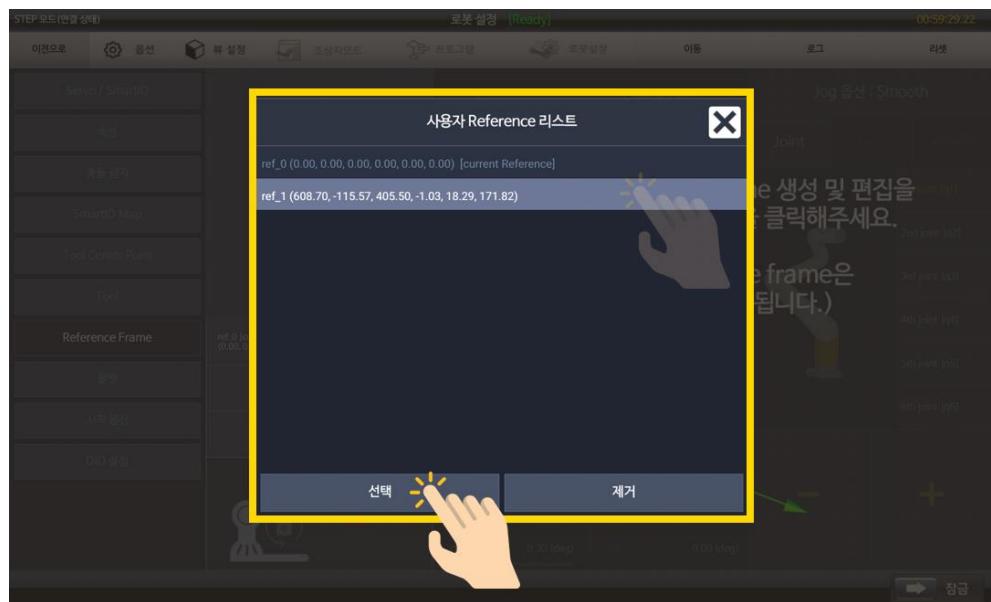
⑦ 새롭게 등록할 참조좌표계의 이름을 입력 후 확인을 터치하십시오.



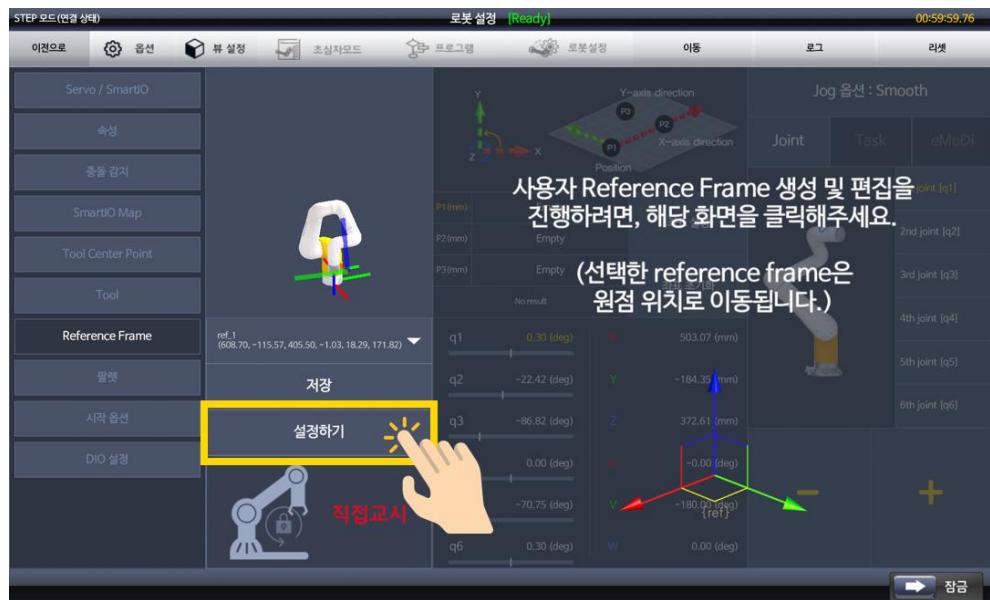
- ⑧ 참조좌표계 이름과 설정값이 표시되는 필드 우측의 화살표를 터치하십시오.



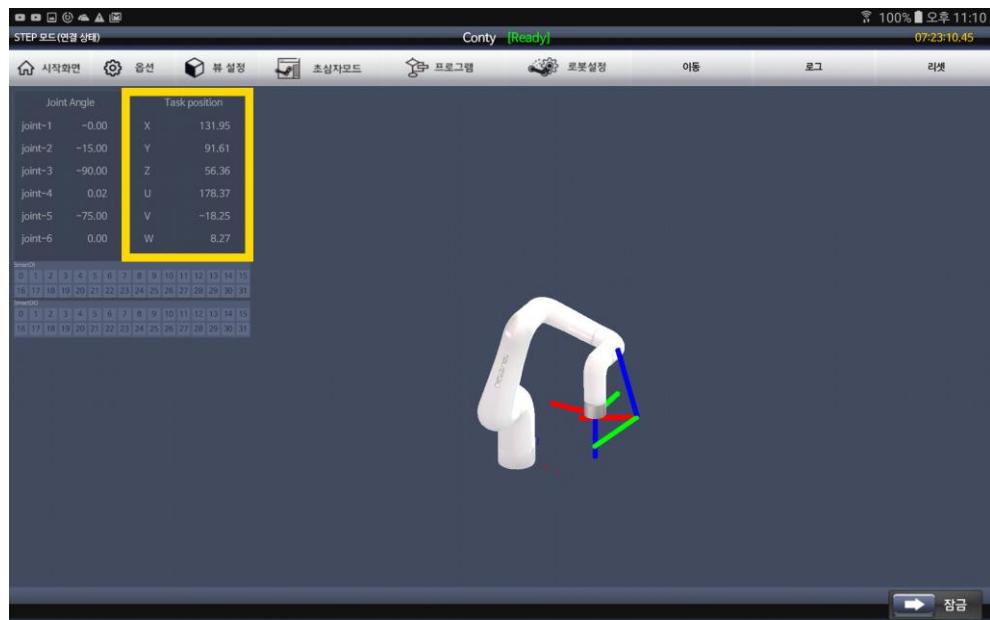
- ⑨ 새로 저장한 참조좌표계가 리스트에 표시됩니다. ref_1 을 선택하고 선택을 터치하십시오.



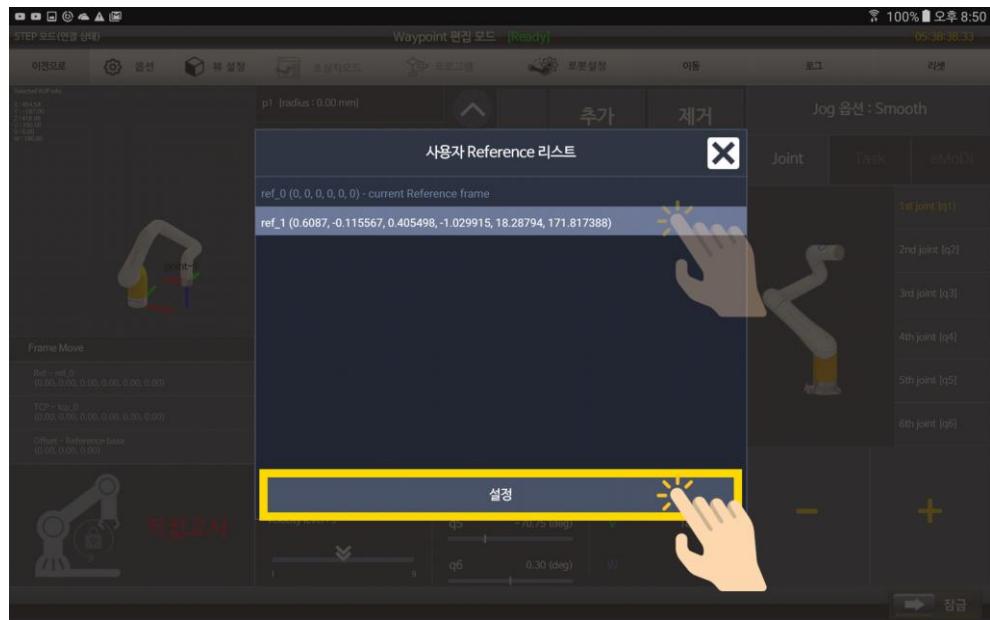
- ⑩ 새로 등록된 참조좌표계를 현재 사용 중인 로봇에 적용하려면 설정하기를 터치하십시오.



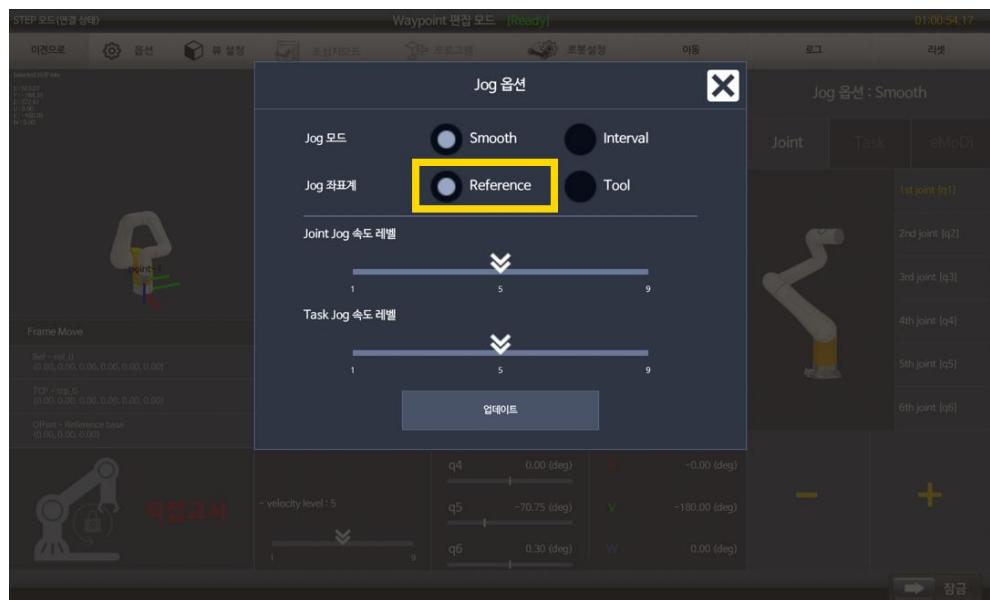
- ⑪ 다음과 같이 참조좌표계가 로봇 베이스 바닥에서 새로 설정된 곳으로 이동된 것을 확인할 수 있습니다. 또한 툴위치가 새로 설정된 참조좌표계 기준으로 표시됩니다.



- ⑫ frameMove 명령어에서는 다음과 같이 좌측 필드에 표시된 참조좌표계를 터치하면 등록된 좌표계 리스트들이 표시됩니다. 여기서 참조좌표계를 변경하면 현재 frameMove 는 변경된 참조좌표계 기준으로 동작합니다.



- ⑬ 참조좌표계가 변경된 상태에서 조그 옵션에서 조그 좌표계를 reference로 설정하면 변경된 참조좌표계 기준으로 조그 기능이 동작합니다.



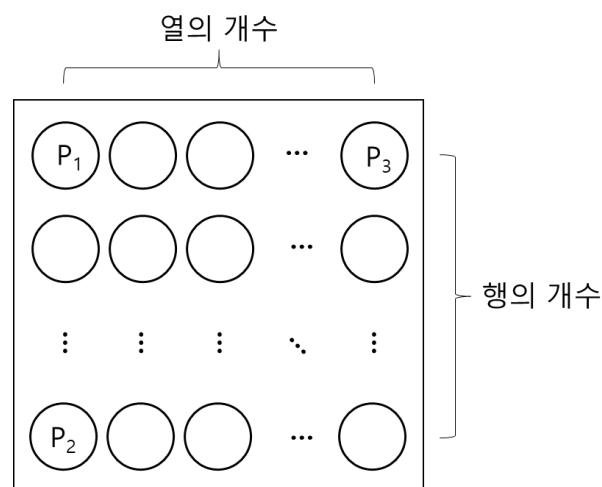
팔렛 (Pallet)

팔레타이징 공정을 위한 팔렛을 설정합니다. 팔렛이란 행과 열의 위치가 일정한 간격으로 배열되어 있어 물건을 일정한 규칙으로 보관할 수 있는 상자의 일종입니다. 이러한 팔렛은 사용자 공정마다 그 크기와 간격이 다르기 때문에 매번 교시를 하기 복잡하고 많은 시간이 소요됩니다. 따라서 팔렛 설정은 3 개의 교시점과 가로, 세로의 간격, 그리고 패턴만으로 교시점을 자동 계산해 이러한 수고를 덜어주는 기능입니다. 팔렛은 공정에 필요한 만큼 여러 개 등록이 가능하며 각각 고유의 이름을 가지고 있어 pick 또는 place 명령어에서 필요한 팔렛을 호출해서 사용합니다. 좌측 로봇 설정 메뉴에서 팔레타이징을 터치하십시오.



- 팔렛 기준점과 행렬 크기

다음과 같이 팔렛 모서리 상의 3 점과 행과 열의 수로 한 개의 팔렛이 결정됩니다.



- 팔렛 패턴

총 4 개의 패턴을 제공합니다. 팔렛 기준점의 순서만 변경하면 4 개의 패턴만으로도 모든 사각형 구조의 팔렛을 생성할 수 있습니다.



이제 팔레타이징 설정을 이용해 다음과 같이 팔렛을 생성해 보겠습니다.

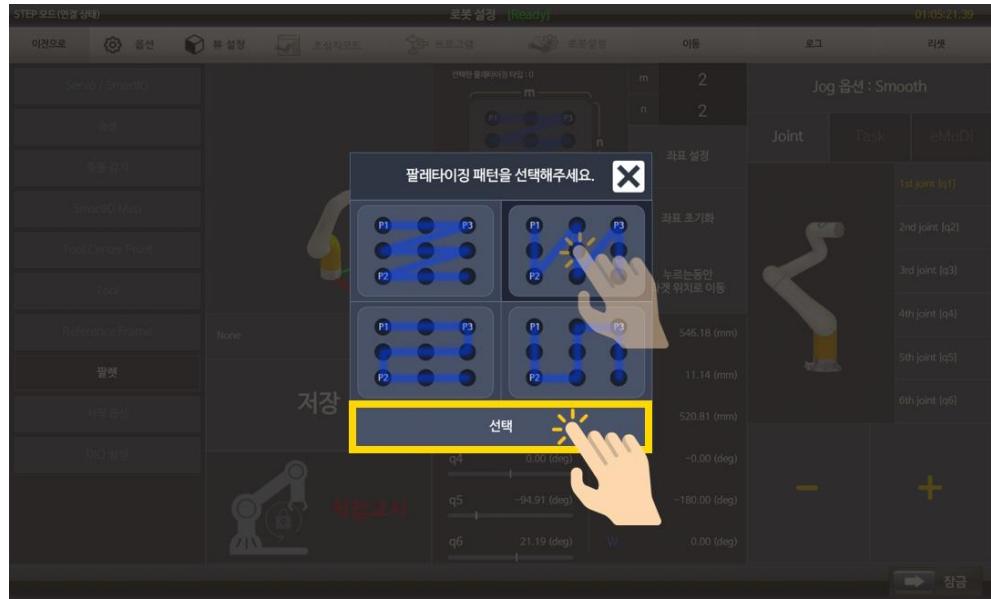
- ① 직접교시 또는 조그를 사용해 팔렛의 첫번째 기준점을 교시한 후 좌표설정을 터치하십시오. P1에 현재 위치가 저장되면서 표시됩니다. 로봇의 수동 위치 조작에 대한 자세한 설명은 4.2 절 기본조작을 참고하십시오.



- ② 동일한 방법으로 팔렛의 두번째, 세번째 기준점을 각각 교시한 후 좌표설정을 터치하십시오.



- ③ 팔렛의 모든 기준점 입력이 끝나면 팔렛 패턴을 결정해야 합니다. 상단의 팔렛 모양을 터치하면 다음과 같이 총 4 개의 팔렛 패턴이 표시됩니다. 원하는 패턴을 선택한 후 선택을 터치하십시오.



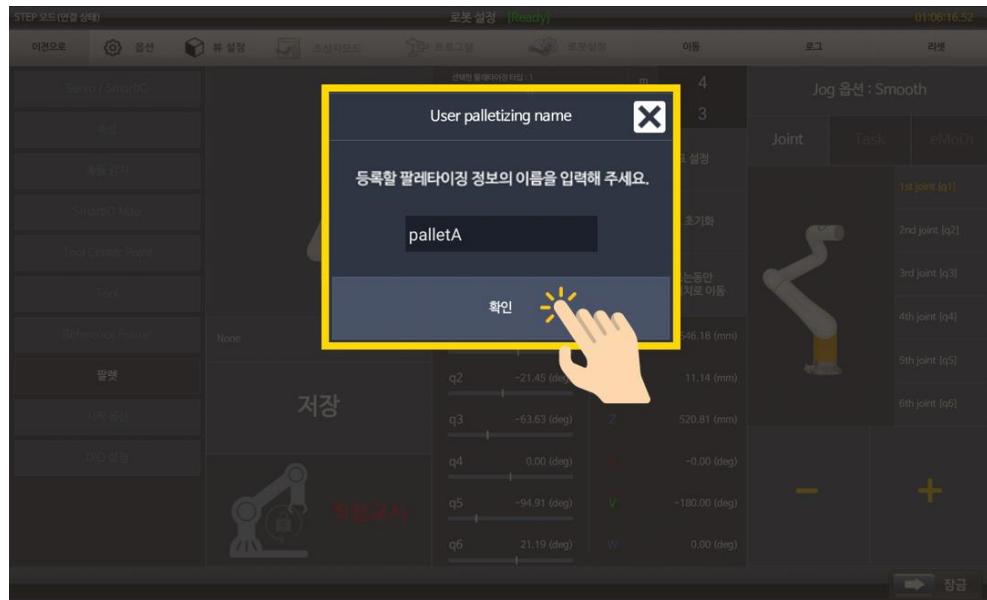
- ④ 이제 마지막으로 팔렛의 행과 열의 수를 입력하면 모든 입력이 완료됩니다. 팔렛 모양 좌측에서 m 과 n 으로 표시된 값을 터치하면 각각 입력이 가능합니다. 여기서 m 은 열의 개수로 첫번째 기준점에서 세번째 기준점 사이의 위치 개수이며, n 은 행의 개수로 첫번째 기준점에서 두번째 기준점 사이의 위치 개수입니다. **m** 과 **n** 을 입력하십시오.



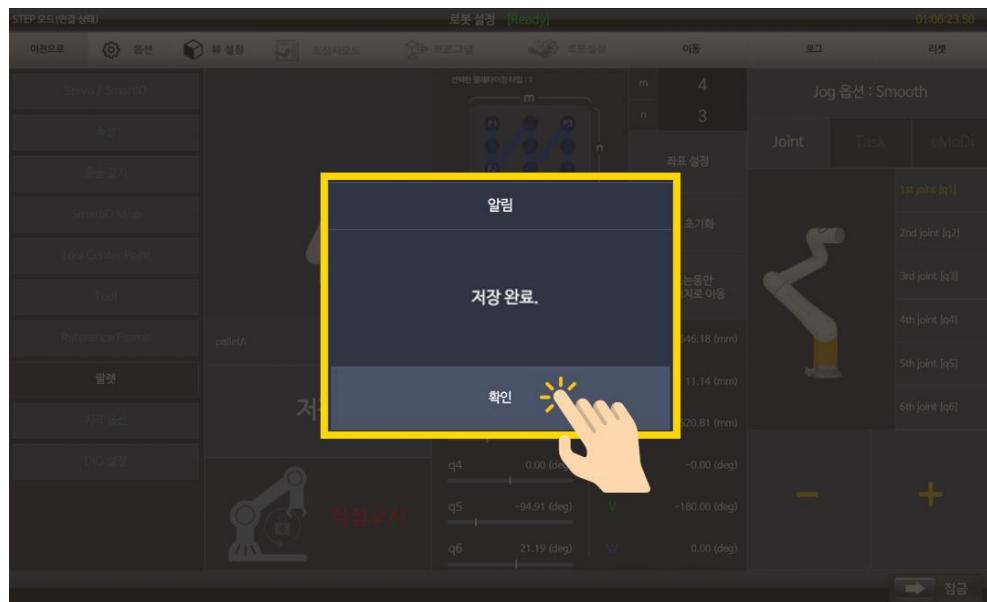
- ⑤ 모든 입력이 완료되었습니다. 저장을 터치하십시오.



- ⑥ 현재 생성된 팔렛의 이름을 입력한 후 확인을 터치하십시오.

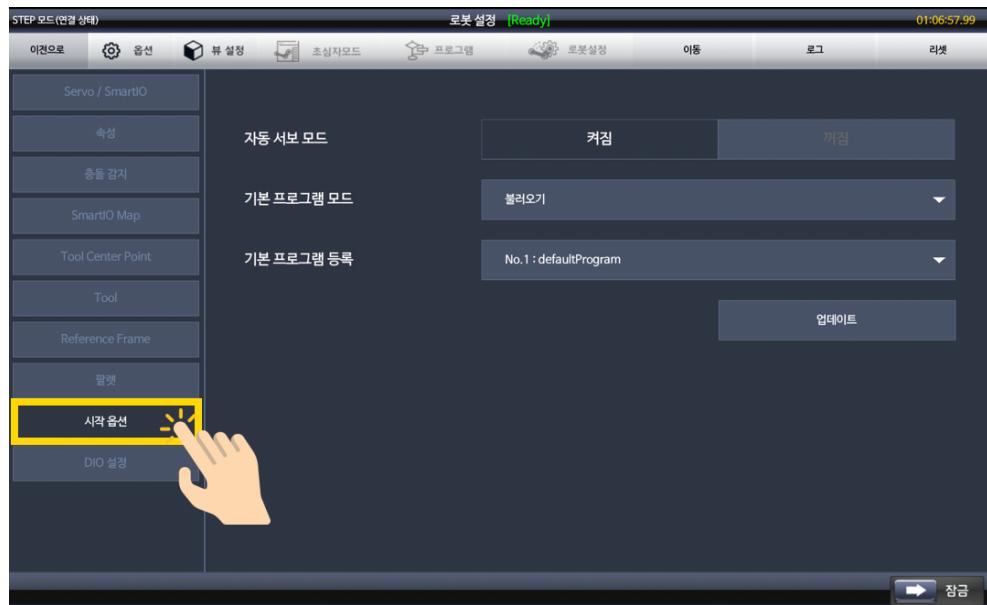


- ⑦ “저장 완료” 알림 메시지가 표시되면 확인을 터치하십시오. 이렇게 고유 이름으로 저장된 팔렛들은 프로그램 명령어 pick 또는 place에서 불러와 사용합니다.



시작 옵션

시작 옵션에서는 시스템 전원을 켜고 맨 처음 사용자 입력을 받기 전까지의 준비 과정을 설정합니다. 시작 시 서보 전원을 켜진 상태로 또는 꺼진 상태로 설정할 수도 있으며 기본 프로그램을 불러오거나 자동으로 시작할 수도 있습니다. 좌측 로봇 설정 메뉴에서 **시작 옵션**을 터치하십시오.



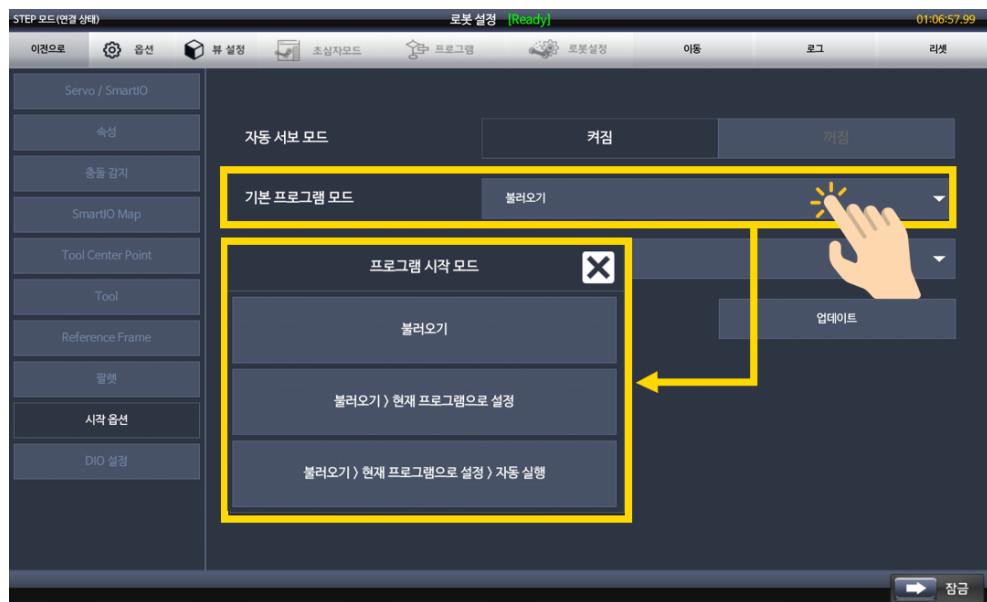
- 자동 서보 모드**

시작 시 서보 전원이 켜진 상태 또는 꺼진 상태로 설정합니다. 꺼진 상태로 설정할 경우 로봇을 동작시키기 위해서는 Servo/SmartIO 설정에서 수동으로 서보 전원을 켜야 합니다.



- **기본 프로그램 모드**

기본 프로그램의 시작 모드를 설정합니다.



① 불러오기

기본 프로그램으로 등록된 프로그램을 불러오며, 콘티 프로그램 화면에 표시합니다.

② 불러오기 > 현재 프로그램으로 설정

기본 프로그램으로 등록된 프로그램을 불러오고 현재 프로그램으로 설정합니다. PLC 또는 외부 PC로 프로그램을 실행할 경우 사용됩니다.

③ 불러오기 > 현재 프로그램으로 설정 > 자동 실행

기본 프로그램으로 등록된 프로그램을 불러오고 현재 프로그램으로 설정합니다. 또한 모든 부팅 과정이 정상적으로 완료되면 프로그램을 자동으로 실행합니다.

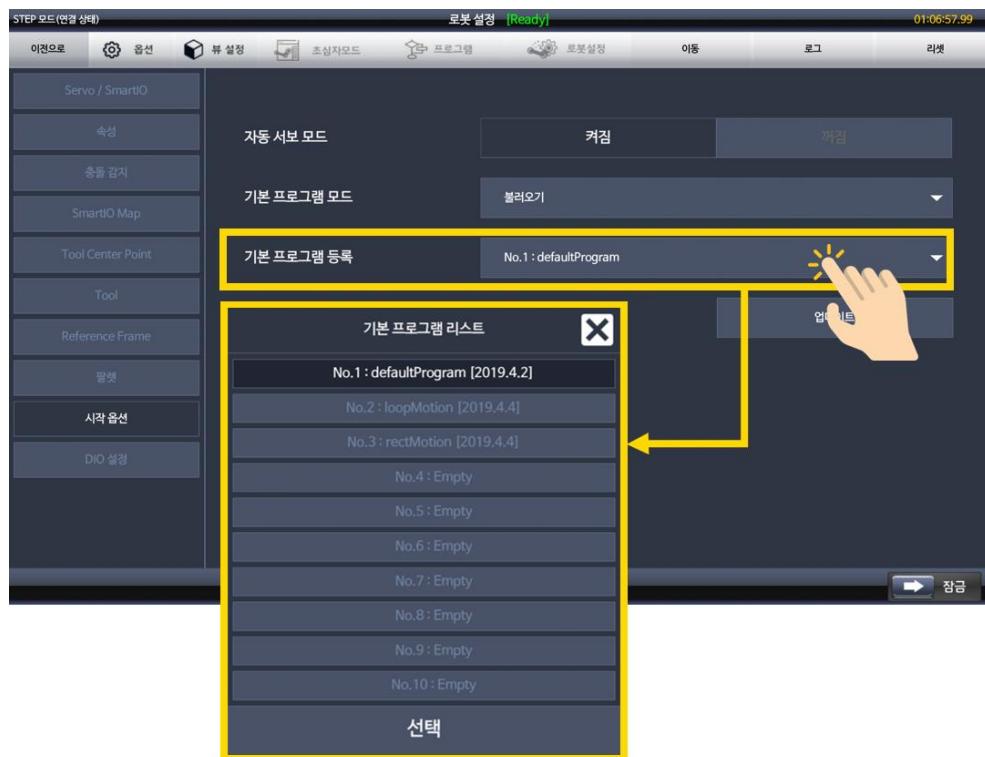


경고

기본 프로그램 모드를 자동실행으로 설정 시 모든 부팅 과정이 정상적으로 완료되면 로봇이 자동으로 동작할 수 있어 사용시 각별한 주의를 필요로 합니다. 일반적으로 I/O 스위치를 연결해서 사용하거나 외부장비와 연결해서 사용할 경우를 제외하고는 사용하지 마십시오.

- **기본 프로그램 등록**

다음과 같이 컨트롤박스에 저장된 기본 프로그램 리스트 중 하나를 선택해 기본 프로그램으로 등록합니다. 컨트롤박스에는 콘티에서 작성한 프로그램을 최대 10 개까지 저장할 수 있습니다. 저장 방법에 대한 자세한 설명은 **5.4 절 Program** 을 참고하십시오.



DIO 설정

외부장치를 컨트롤박스의 디지털 입출력 포트와 연결하면 외부장치로 로봇을 제어하거나 또는 로봇의 상태를 외부장치가 전달받을 수 있습니다. **Digital input** 설정은 디지털 입력 신호들이 입력되었을 때 필요한 기능이 실행될 수 있도록 단일 신호 또는 신호들의 조합을 구성하며, **Digital output** 설정은 로봇 상태를 원하는 디지털 출력 포트로 내보내기 위한 단일 신호 또는 신호들의 조합을 구성합니다. 좌측 로봇 설정 메뉴에서 **DIO 설정**을 터치하십시오.



- Digital input 설정**

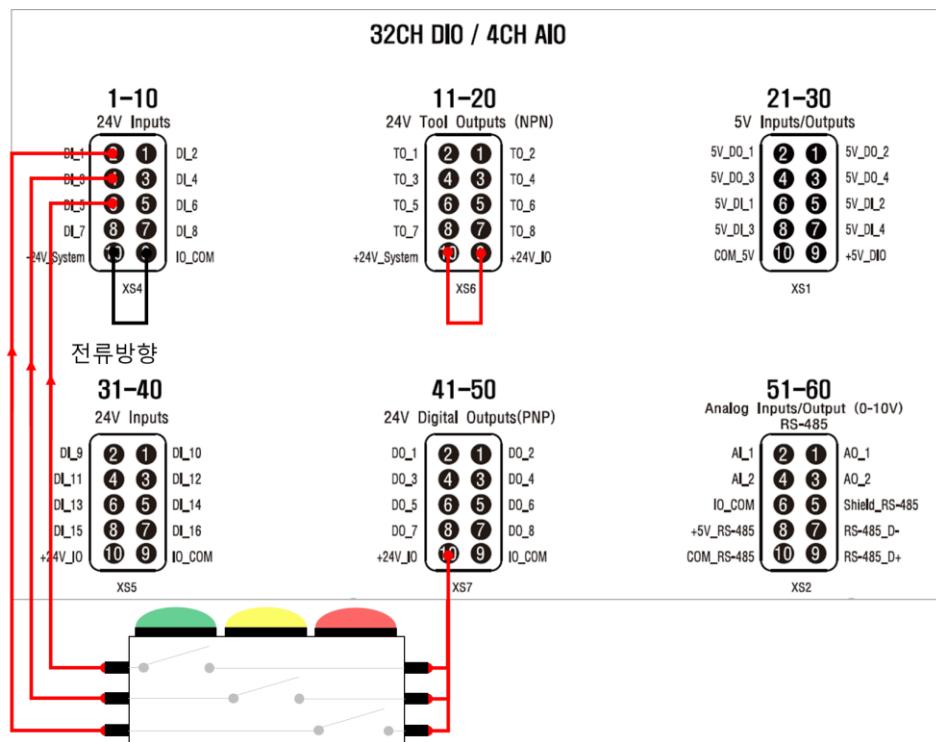
외부장치로부터 컨트롤박스로 디지털 신호가 입력되었을 경우 다음의 기능들이 실행되도록 디지털 입력 포트와 필요한 기능들을 선택하여 연결할 수 있습니다.

Map ID	연결 기능
0-9	저장된 디풀트 프로그램 중 하나를 현재 프로그램으로 불러오기
10	디풀트 프로그램 실행
11	현재 프로그램 실행
12	현재 프로그램 중지
13	현재 프로그램 일시정지
14	현재 프로그램 다시시작
60	알람 복구
61	리부트
62	모션 정지
63	비상 정지
64	홈위치(home position)로 이동
65	영위치(zero position)로 이동
70	직접교시 설정
71	직접교시 해제
200-299	모션 명령어 실행 (최대 100 개 지정)

특정 디지털 입력 신호에 연결된 기능들의 실행 결과는 다시 디지털 출력 신호를 사용하여 외부장치에서 확인이 가능합니다. 다음은 **Digital input** 설정에 대한 화면입니다.



다음과 같이 컨트롤박스의 디지털 입력 포트에 외부장치에서부터 오는 신호선을 연결하십시오. 스위치를 누르면 각각 프로그램 실행, 일시정지, 재시작이 동작되도록 DIO 를 설정해보겠습니다.



① 상단의 Digital input 설정을 터치하십시오.



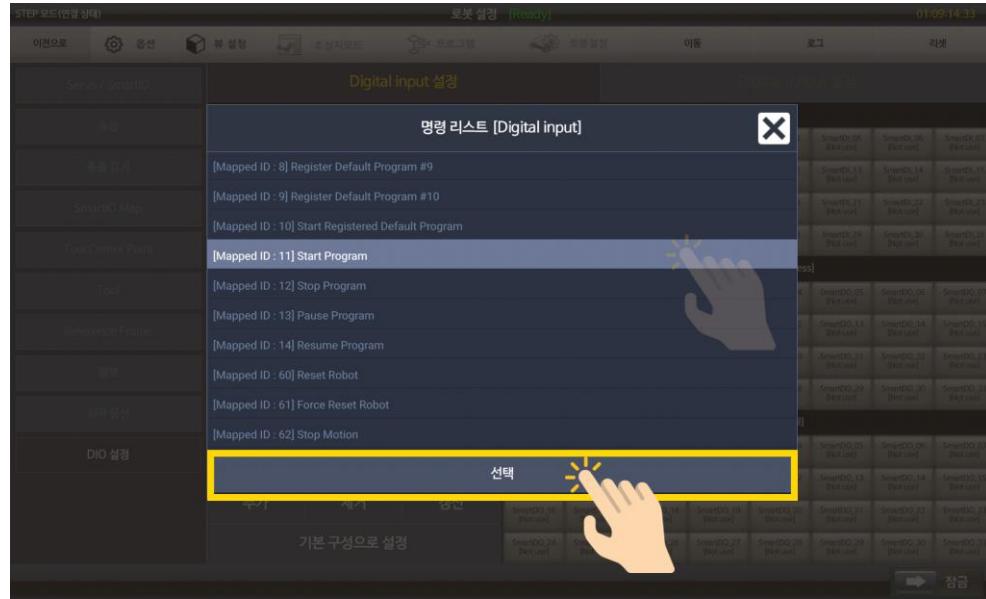
② 디지털 입력 신호와 연결할 기능을 추가하기 위해 하단의 추가를 터치하십시오.



- ③ 다음의 **명령 리스트**에는 디지털 입력 신호와 연결해서 사용할 수 있는 기능들이 표시됩니다.

명령 리스트 [Digital input]	X
[Mapped ID : 0] Register Default Program #1	
[Mapped ID : 1] Register Default Program #2	
[Mapped ID : 2] Register Default Program #3	
[Mapped ID : 3] Register Default Program #4	
[Mapped ID : 4] Register Default Program #5	
[Mapped ID : 5] Register Default Program #6	
[Mapped ID : 6] Register Default Program #7	
[Mapped ID : 7] Register Default Program #8	
[Mapped ID : 8] Register Default Program #9	
[Mapped ID : 9] Register Default Program #10	
[Mapped ID : 10] Start Registered Default Program	
[Mapped ID : 11] Start Program	
[Mapped ID : 12] Stop Program	
[Mapped ID : 13] Pause Program	
[Mapped ID : 14] Resume Program	
[Mapped ID : 60] Reset Robot	
[Mapped ID : 61] Force Reset Robot	
[Mapped ID : 62] Stop Motion	
[Mapped ID : 63] Emergency Stop	
[Mapped ID : 64] Move to Home	
[Mapped ID : 65] Move to Zero	
[Mapped ID : 70] Switch to Direct Teaching Mode	
[Mapped ID : 71] Finish Direct Teaching Mode	
[Mapped ID : 200-299] Execute Specific Name Move Command	
선택	

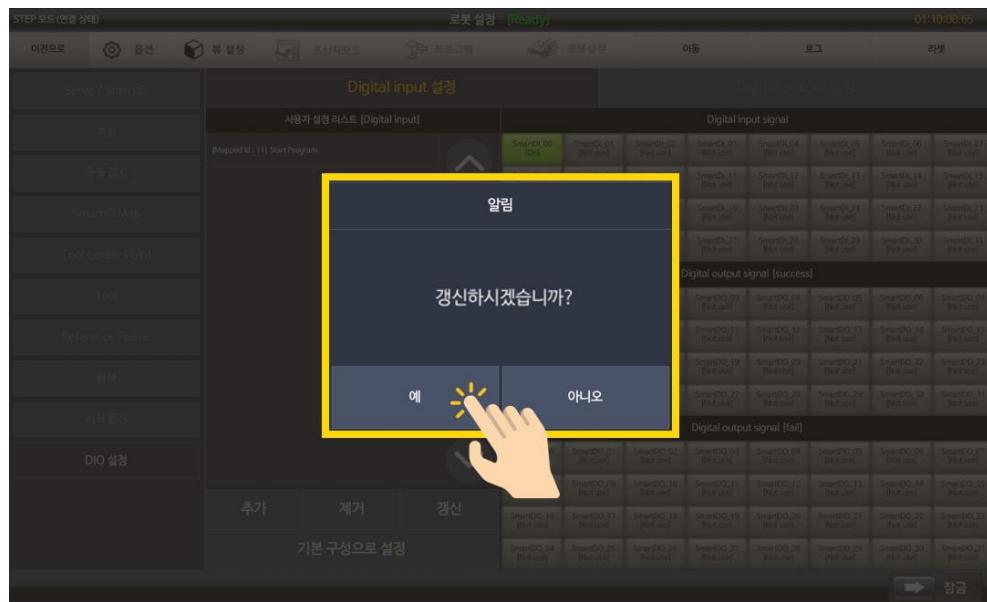
④ [Mapped ID : 11] Start Program 을 선택한 후 선택을 터치하십시오.



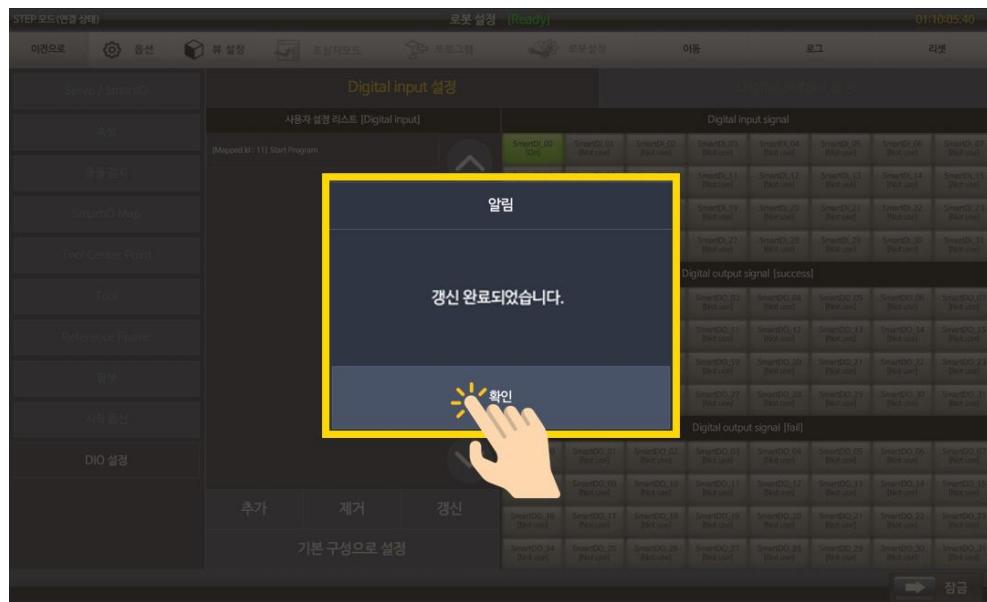
⑤ [Mapped ID : 11] Start Program 이 사용자 설정 리스트에 표시됩니다. 우측 Digital input signal 에서 첫번째 스위치와 연결된 포트에 해당하는 버튼이 녹색이 될 때까지 터치하십시오. 한번 터치할 때마다 빨간색, 녹색, 회색, 그리고 다시 빨간색으로 색상이 반복적으로 변경됩니다. 녹색은 디지털 신호가 켜진 경우에, 빨간색은 신호가 꺼진 경우에 기능을 실행하라는 의미이며, 회색은 사용하지 않는 경우 선택하십시오. 따라서 다음은 녹색을 선택했으므로 연결된 포트로 디지털 신호가 들어온 경우 Start Program 기능을 실행합니다. 설정을 저장하기 위해 **갱신**을 터치하십시오.



⑥ “갱신하시겠습니까?” 알림 메시지가 표시되면 예를 터치하십시오.



⑦ “갱신 완료되었습니다.” 알림 메시지가 표시됩니다. 확인을 터치하십시오.



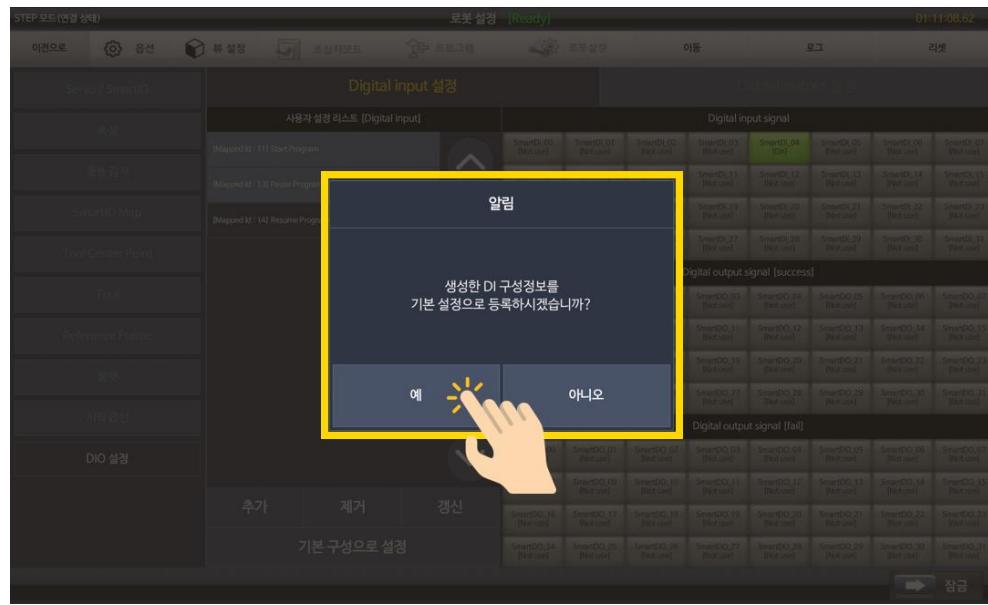
- ⑧ 동일한 방법으로 각 스위치들과 연결된 디지털 입력 포트들의 번호에 맞게 Pause Program, Resume Program 기능을 연결하고 스위치가 눌러졌을 때 선택된 기능이 실행되도록 연결된 포트의 버튼 색상이 녹색이 되도록 설정하십시오.



- ⑨ 모든 설정이 완료되면 하단의 **기본 구성으로 설정**을 터치하십시오.



- ⑩ “기본 설정으로 등록하시겠습니까?” 알림 메시지가 표시되면 예를 터치하십시오.
Digital input 설정이 완료되었습니다.



- **Digital output 설정**

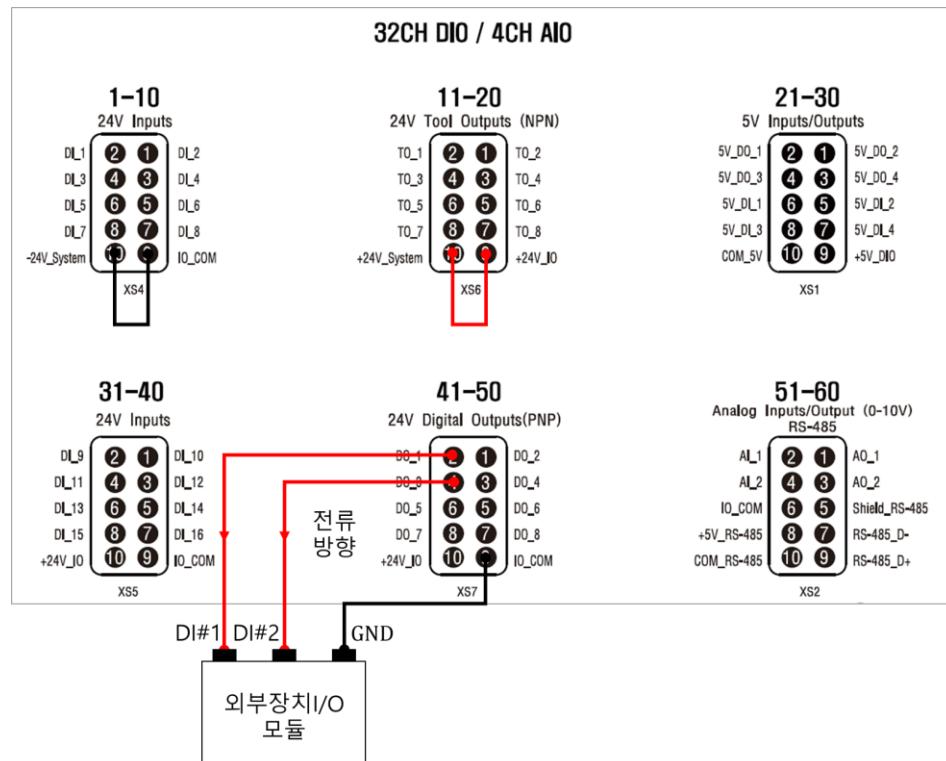
컨트롤박스의 디지털 출력 신호를 사용하여 로봇의 상태를 외부장치로 전달합니다.
다음의 로봇 상태를 디지털 출력 신호별로 연결할 수 있습니다.

Map ID	연결기능
11	로봇대기 상태 여부
12	비상정지 상태 여부
13	충돌 여부
14	알람 여부
15	동작 여부
16	모션 종료 여부
17	홈위치 여부
18	영위치 여부
19	복구기능 진행 상태 여부
80	직접교시 모드 여부
81	조그 모드 여부
82	콘티 연결 상태 여부
83	프로그램 실행 상태 여부
84	프로그램 일시정지 상태 여부
200-206	각 관절의 서보 전원 상태 (최대 7 개축)
211-216	각 관절의 브레이크 동작 상태 (최대 7 개축)

다음은 Digital output 설정 화면입니다.



컨트롤박스의 디지털 신호 출력 포트에 외부장치에서부터 오는 신호선을 다음과 같이 연결하십시오. 로봇이 정상상태로 정지해 있거나 또는 비상정지 상태로 정지해 있을 때 각 상태를 외부장치의 디지털 신호 입력 포트로 전달할 수 있도록 디지털 출력 신호를 설정해보겠습니다.



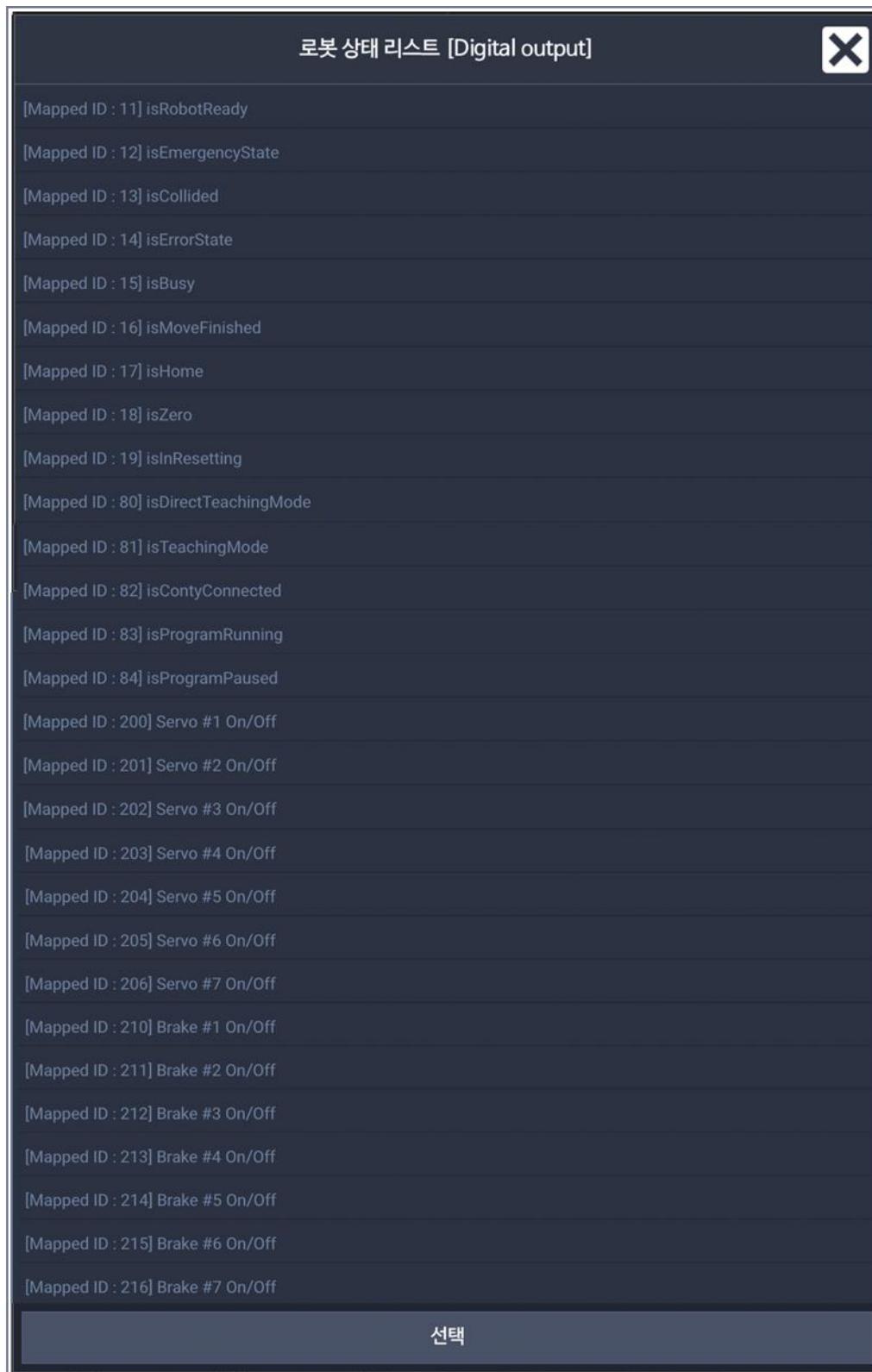
① 상단의 Digital output 설정을 터치하십시오.



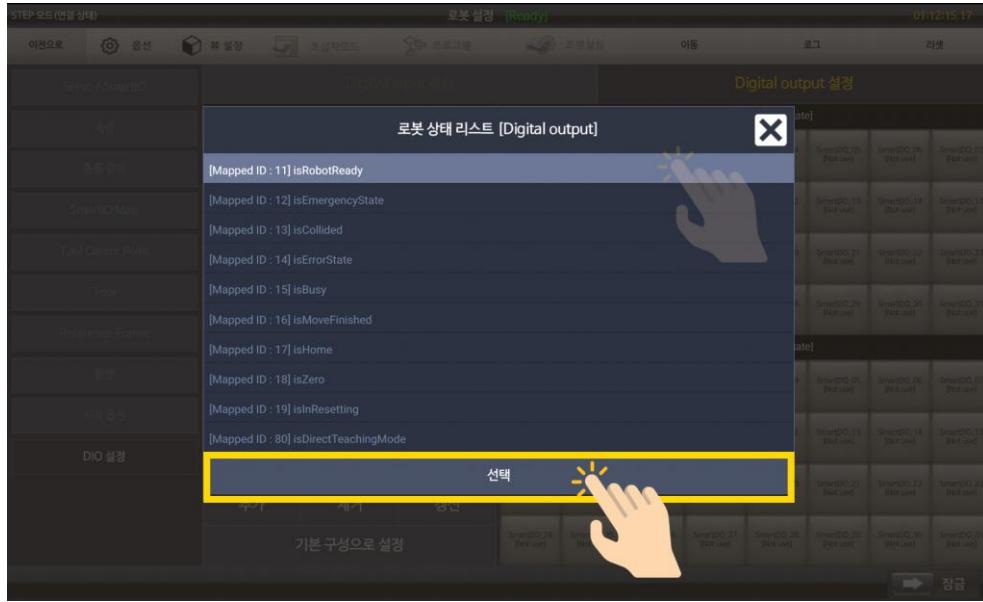
② 디지털 출력 신호와 연결할 로봇 상태들을 추가하기 위해 하단의 추가를 터치하십시오.



- ⑪ 다음의 **로봇 상태 리스트**에는 디지털 출력 신호와 연결해서 사용할 수 있는 로봇 상태들이 표시됩니다.



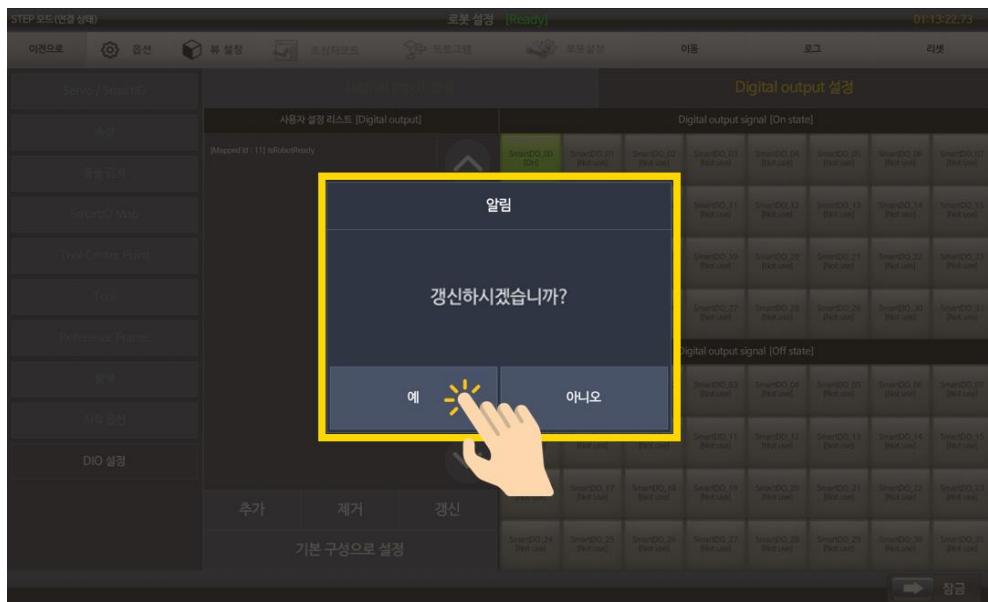
③ [Mapped ID : 11] isRobotReady 를 선택한 후 선택을 터치하십시오.



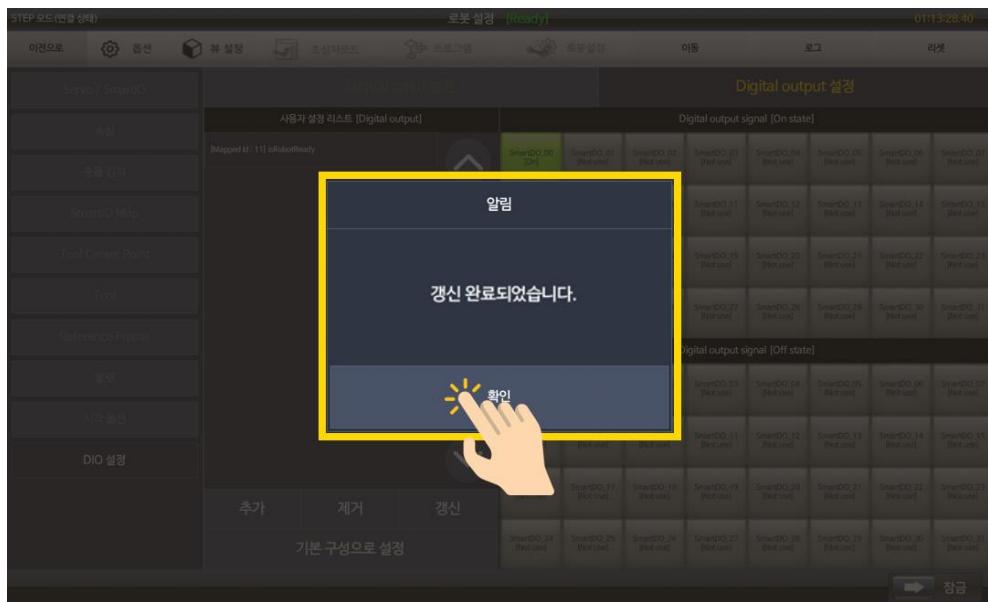
④ [Mapped ID : 11] isRobotReady 가 사용자 설정 리스트에 표시됩니다. 설정한 상태가 참인 경우에 신호가 출력되도록 하려면 우측 Digital output signal [On state] 창에서 해당 포트와 연결된 버튼이 녹색이 되도록 터치하십시오. 반대로 설정한 상태가 거짓인 경우에 출력되는 신호를 멈추게 하려면 우측 Digital output signal [Off state] 창에서 해당 포트와 연결된 버튼이 빨간색이 되도록 터치하십시오. 따라서 다음은 로봇의 상태가 정상에서 비정상으로 변경되면 연결된 포트로 디지털 신호가 출력되고 있다가 상태 변경 시 출력을 멈추게 됩니다. 설정을 저장하기 위해 **갱신**을 터치하십시오.



⑤ “갱신하시겠습니까?” 알림 메시지가 표시되면 예를 터치하십시오.



⑥ “갱신 완료되었습니다.” 알림 메시지가 표시됩니다. 확인을 터치하십시오.



- ⑦ 동일한 방법으로 외부장치와 연결된 디지털 출력 포트에 맞게 비상정지 상태를 연결하십시오.



- ⑧ 모든 설정이 완료되면 하단의 **기본 구성으로 설정**을 터치하십시오.

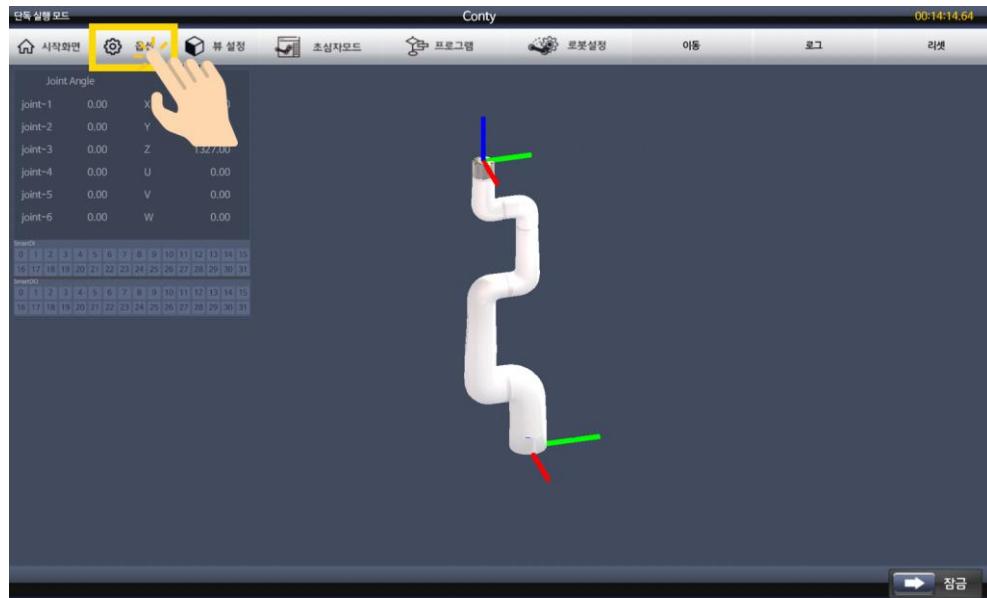


- ⑨ “기본 설정으로 등록하시겠습니까?” 알림 메시지가 표시되면 예를 터치하십시오.
Digital output 설정을 완료했습니다.

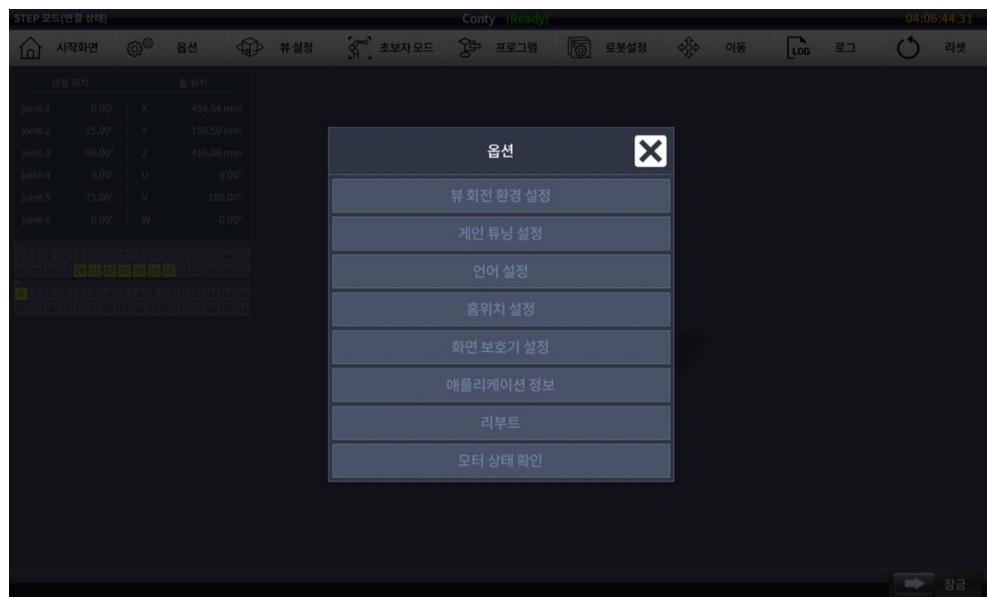


6.2 옵션

콘티와 관련된 설정들과 제조사의 서비스 엔지니어들을 위한 설정들을 제공합니다. 상단 메뉴바에서 **옵션**을 터치하십시오.



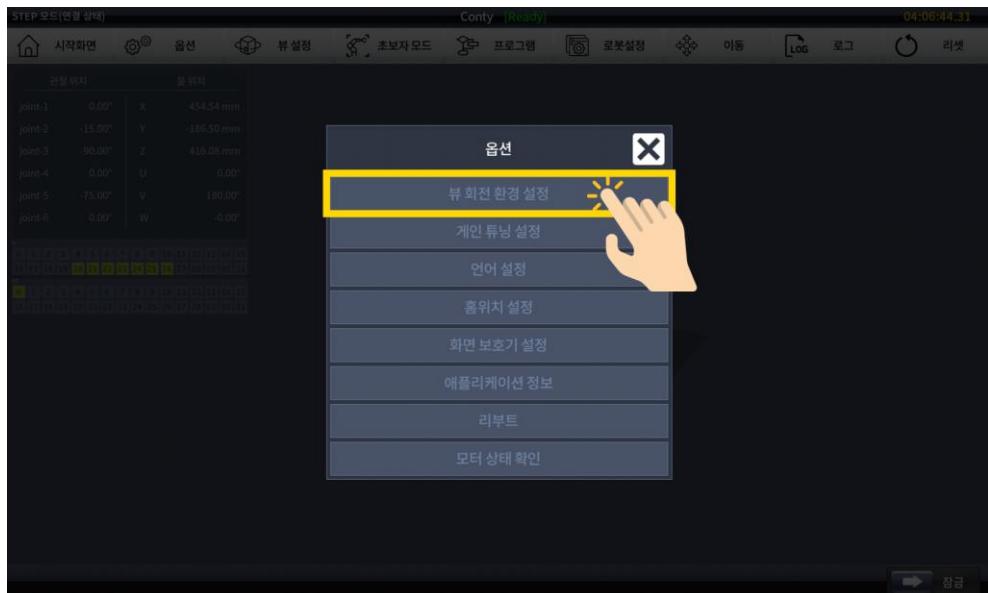
옵션의 종류는 다음과 같습니다.



뷰회전 환경설정

콘티에 표시되는 삼차원 뷰어의 회전축을 설정합니다. 이렇게 설정된 회전축을 기준으로 로봇 모델을 다양한 각도로 회전시키며 확인할 수 있습니다.

- ① 옵션 목록에서 **뷰회전 환경설정**을 터치하십시오.



- ② 기본 설정값은 Z 축이며, 다음과 같이 원하는 회전축을 터치해 변경합니다.



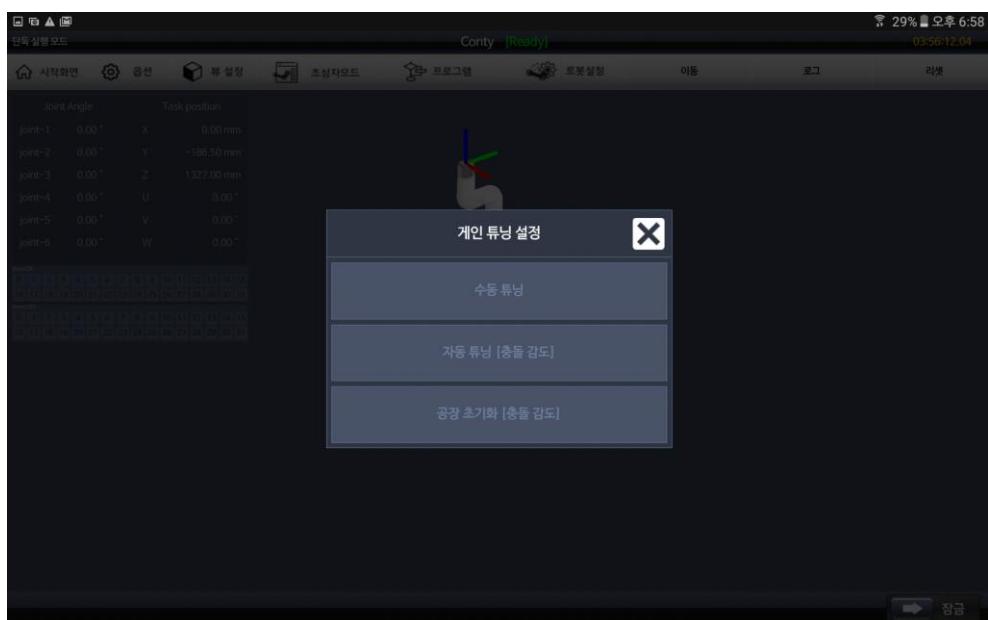
개인 투닝 설정

로봇 동작과 관련된 제어 개인 및 충돌감지경계값을 설정합니다.

- 옵션 목록에서 개인 투닝 설정을 터치하십시오.



- 다음과 같이 개인 투닝 설정 목록에서 3 가지 설정을 제공하고 있습니다.



- 수동 투닝**

이 설정은 서비스 엔지니어용으로 일반 사용자가 사용할 수 없습니다

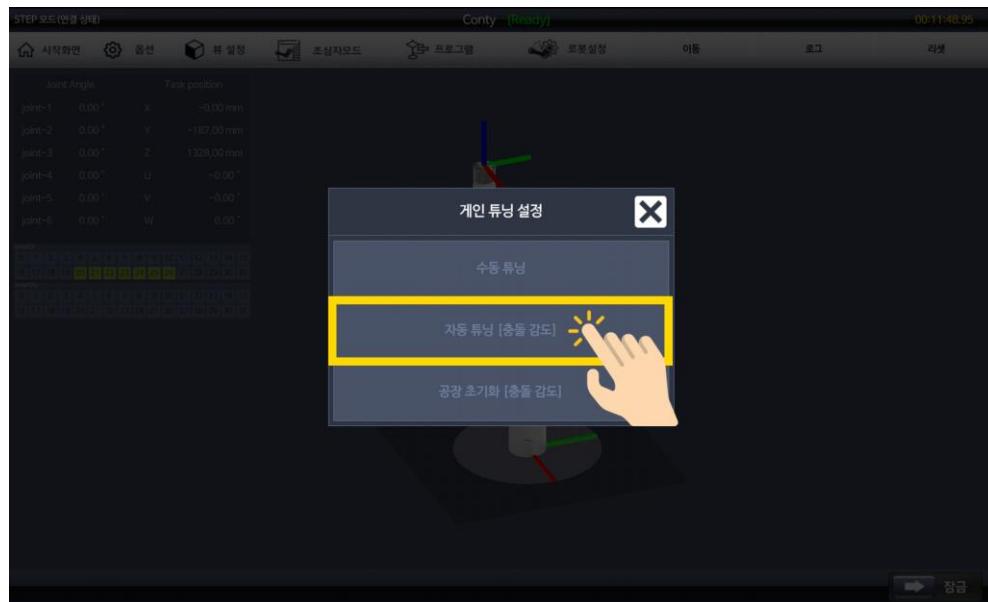
- 자동 투닝 [충돌 감도]**

사용자가 작성한 프로그램에 적합한 충돌감지경계값을 자동으로 찾아 설정합니다.

- 공장 초기화 [충돌 감도]**

제품 출하 시 설정된 충돌감지경계값으로 초기화합니다.

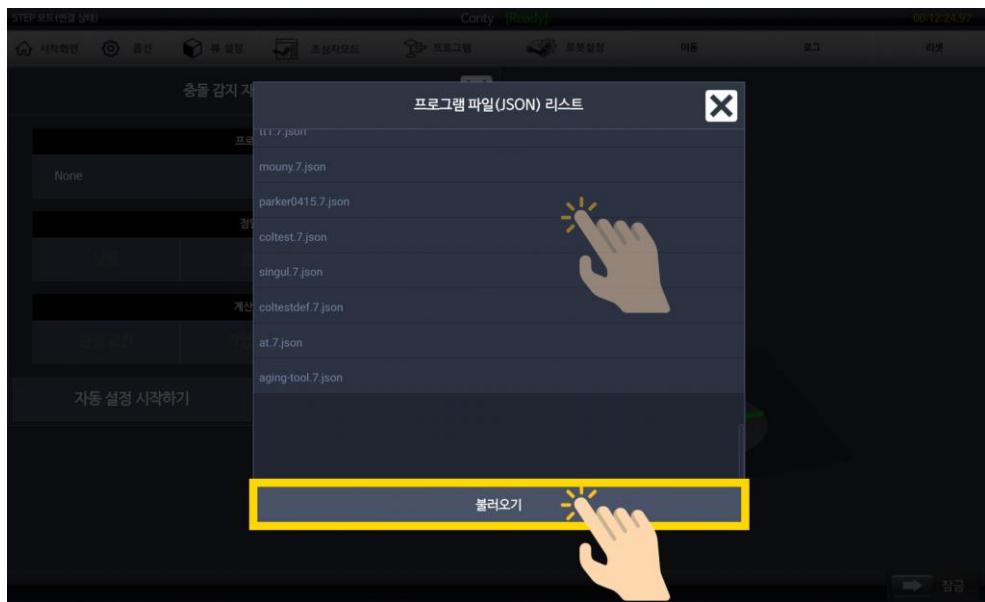
- ③ 개인 튜닝 설정 목록에서 자동 튜닝 [충돌 감도]를 터치하십시오. 자동 튜닝 [충돌 감도]는 기본적으로 제공되는 충돌감지경계값이 특정 사용자 공정에 대응하지 못할 경우 사용합니다. 즉, 무거운 툴을 로봇에 부착했거나 툴의 정확한 무게 및 무게중심을 모를 경우, 또는 모션의 속도 및 방향 변화가 매우 심해 정상적인 모션인 경우에도 충돌감지가 빈번하게 발생할 경우 자동 튜닝 기능을 사용합니다.



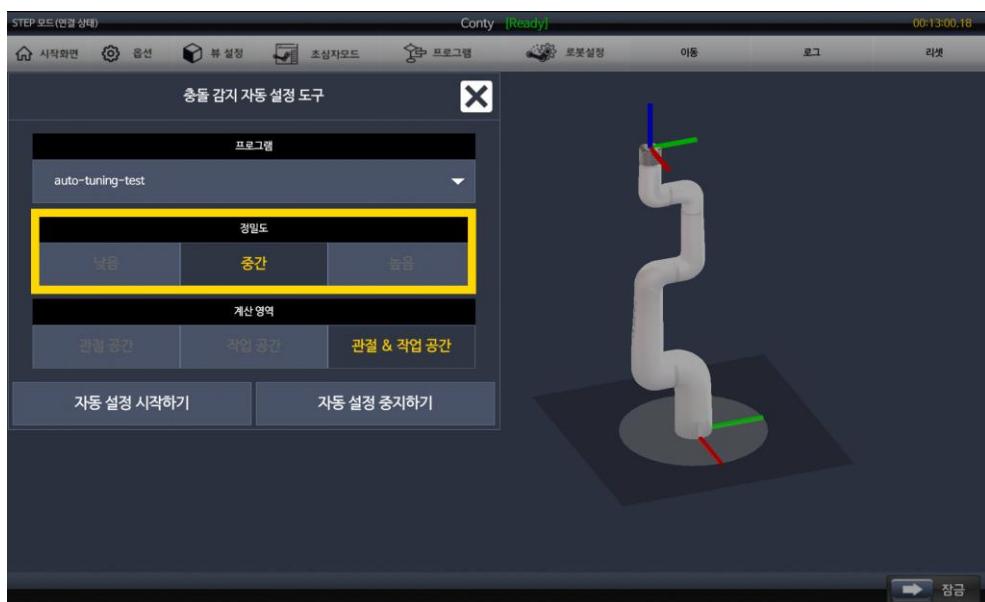
- ④ 충돌 감지 자동 설정 도구 창에서 프로그램 필드의 우측 화살표를 터치하십시오.



- ⑤ 충돌감지경계값을 새로 설정할 프로그램을 선택하고 **불러오기**를 터치하십시오.



- ⑥ 충돌감지경계값의 정밀도를 낮음, 중간, 높음 중에서 선택하십시오.



정밀도가 높을 수록 충돌감지경계값이 로봇 동작으로 발생되는 토크에 가깝게 설정되어 미세한 충돌을 감지할 수 있습니다. 그러나 충돌감지경계값 계산을 위해 사용되었던 프로그램 내의 로봇 동작이 아닌 경우에는 충돌감지가 자주 발생할 수 있습니다.

- ⑦ 충돌감지경계값을 새로 적용하기 위한 모션 종류를 선택하십시오.

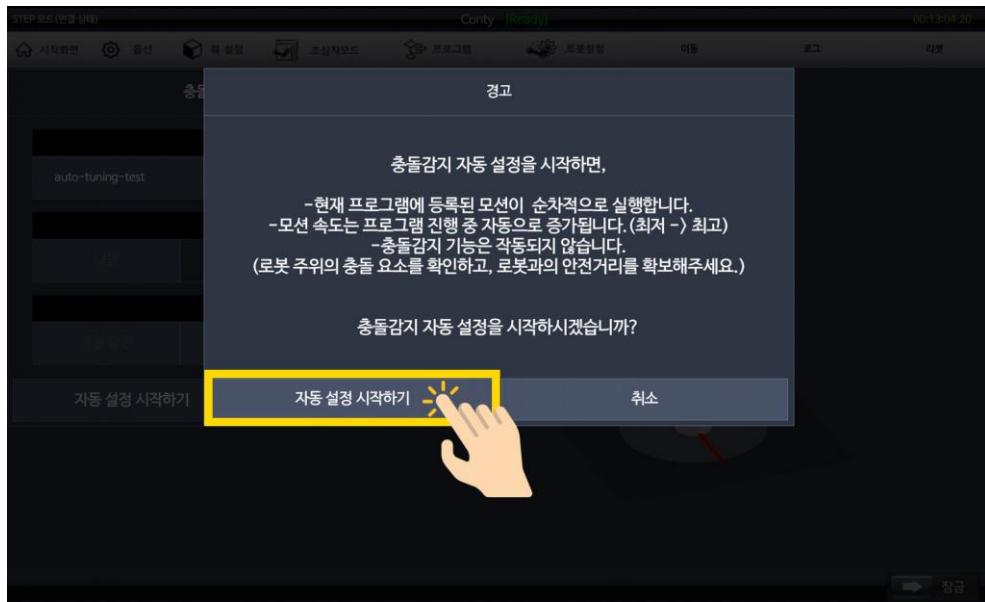


관절공간을 선택할 경우 프로그램 내에서 사용되는 모든 jointMove 에 적용되는 충돌감지경계값을 계산합니다. 반면, 작업공간은 모든 frameMove 에 적용되는 충돌감지경계값을 계산합니다. 모든 jointMove 및 frameMove 에 적용되는 충돌감지경계값을 새로 계산하려면 관절&작업공간을 선택하십시오.

- ⑧ 모든 설정이 완료되면 **자동 설정 시작하기**를 터치하십시오.



- ⑨ 경고 메시지를 확인하고 자동 설정 시작하기를 터치하십시오.



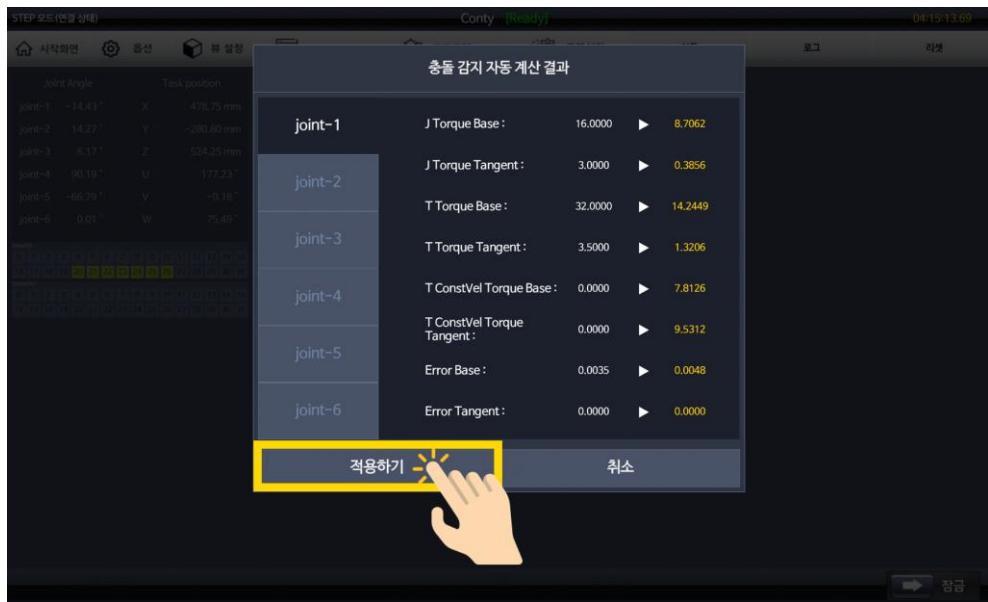
경고

충돌감지 자동 설정이 시작되면 프로그램에 등록된 모션이 순차적으로 실행되며, 모든 모션이 완료될 때마다 자동으로 속도를 증가시키면서 총 5회 반복합니다. 이 때, 충돌감지 기능은 동작하지 않기 때문에 반드시 로봇 주위의 충돌 요소를 확인하고 진행해야 하며, 진행 중에는 절대 로봇에 접근하지 마십시오.

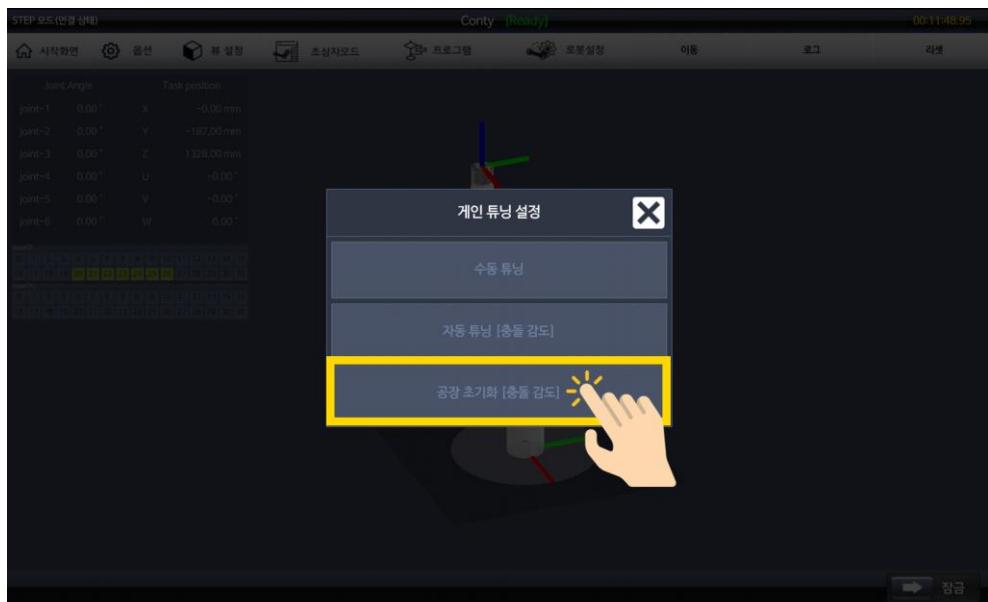
만약 자동 설정 실행 중에 로봇 동작을 정지하려면 자동 설정 중지하기를 터치하십시오.



- ⑩ 자동 설정에 필요한 모든 동작이 완료되면 충돌 감지 자동 계산 결과가 다음과 같이 표시됩니다. 각 관절에 설정된 값을 확인한 후에 적용하기를 터치하십시오.



만약 자동 계산된 충돌감지경계값을 제품 출하 상태로 초기화 하고 싶을 경우 다음과 같이 개인 튜닝 설정 목록에서 공장 초기화 [충돌 감도]를 터치하십시오.



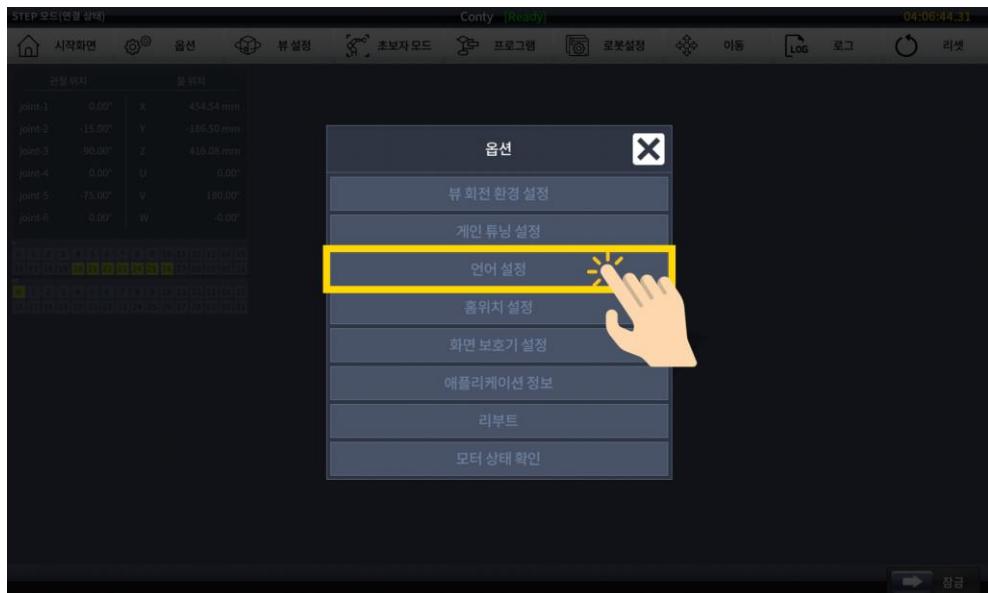
주의

자동으로 계산되는 충돌감지경계값을 사용할 경우 사용자 프로그램 내에서 사용되는 모션 이외에는 오히려 충돌감지가 빈번하게 발생할 수 있습니다. 이 경우에는 공장 초기화를 사용해 충돌감지경계값을 초기화 하십시오.

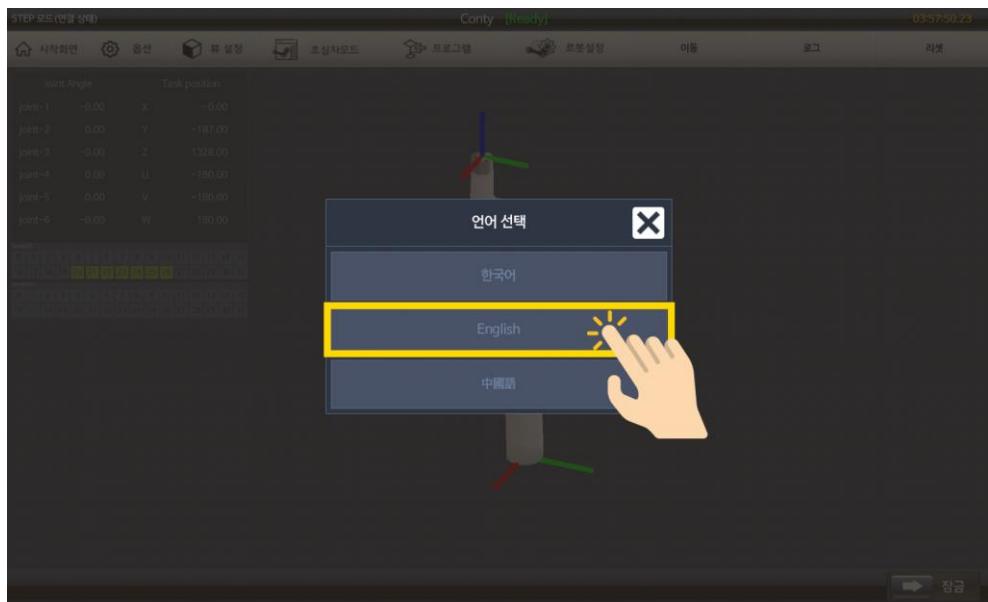
언어 설정

콘티에 표시되는 언어를 설정합니다. 현재 한국어, 영어, 중국어 총 3 개 국어를 지원하고 있습니다. 변경된 언어를 적용하기 위해 콘티가 종료되오니 현재 작업을 완료 후 진행하십시오.

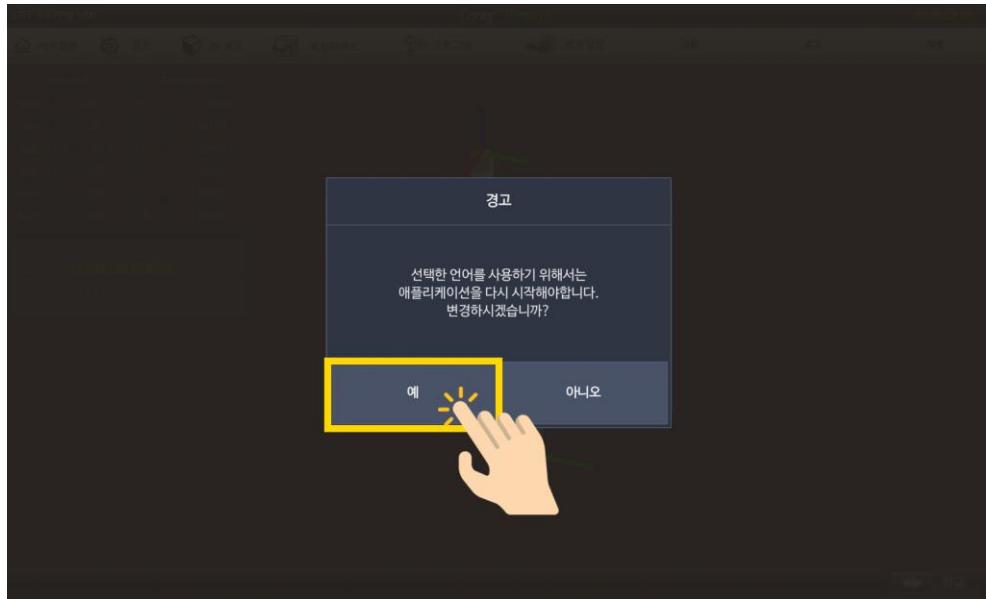
- ① 옵션 목록에서 언어 설정을 터치하십시오.



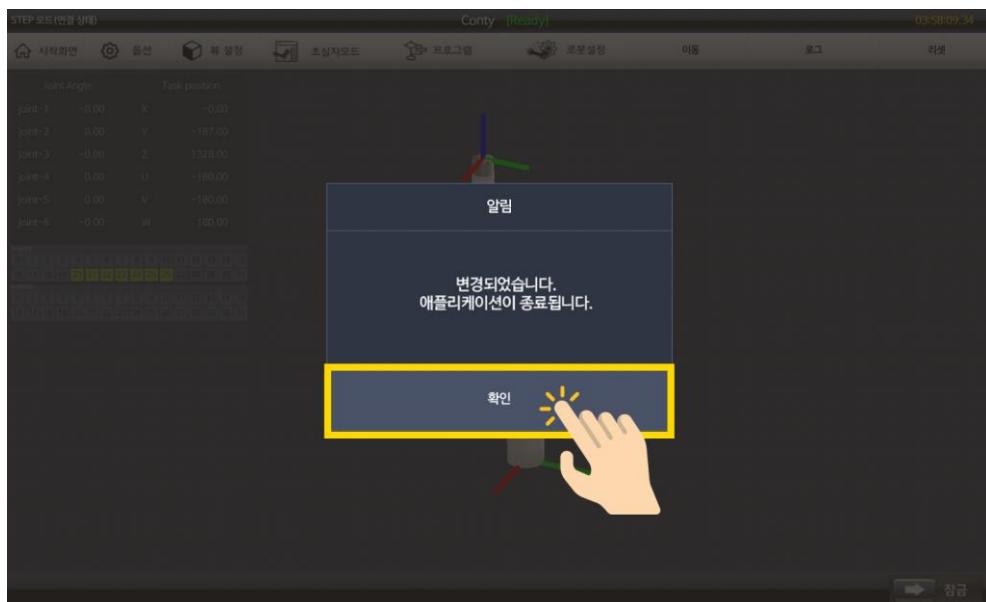
- ② 다음의 언어 중 사용자 국가에 맞는 언어를 선택합니다.



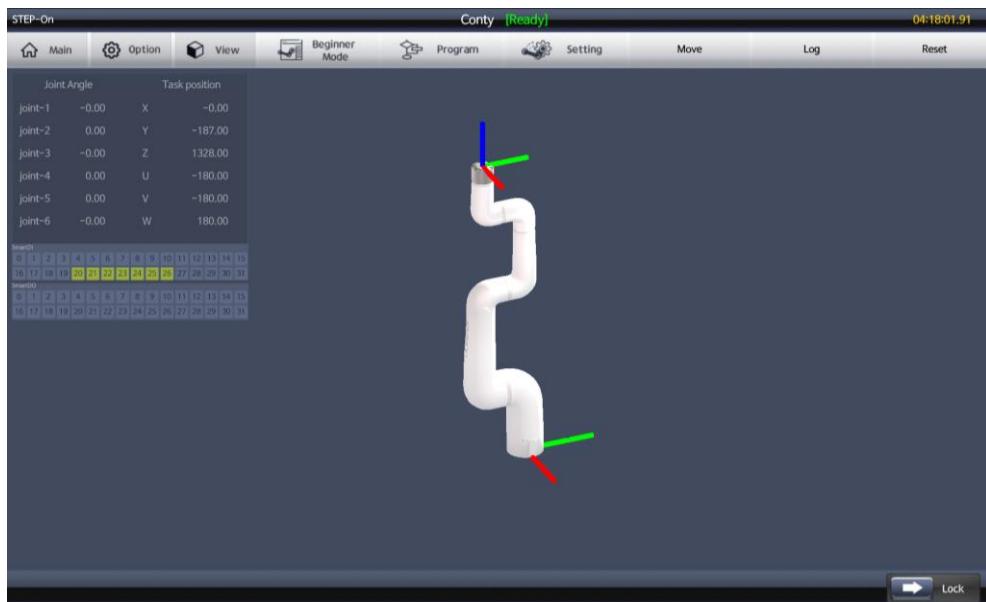
- ③ 선택한 언어를 사용하기 위해서는 콘티를 다시 시작해야 합니다. “변경하겠습니까?”라는 경고 메시지가 표시되면 예를 터치하십시오.



- ④ “변경되었습니다. 애플리케이션이 종료됩니다.”라는 알림 메시지가 표시됩니다. 확인을 터치하면 콘티가 종료됩니다. 콘티를 다시 시작하십시오.



- ⑤ 콘티를 다시 실행하면 다음과 같이 사용자 언어가 변경되서 표시됩니다.



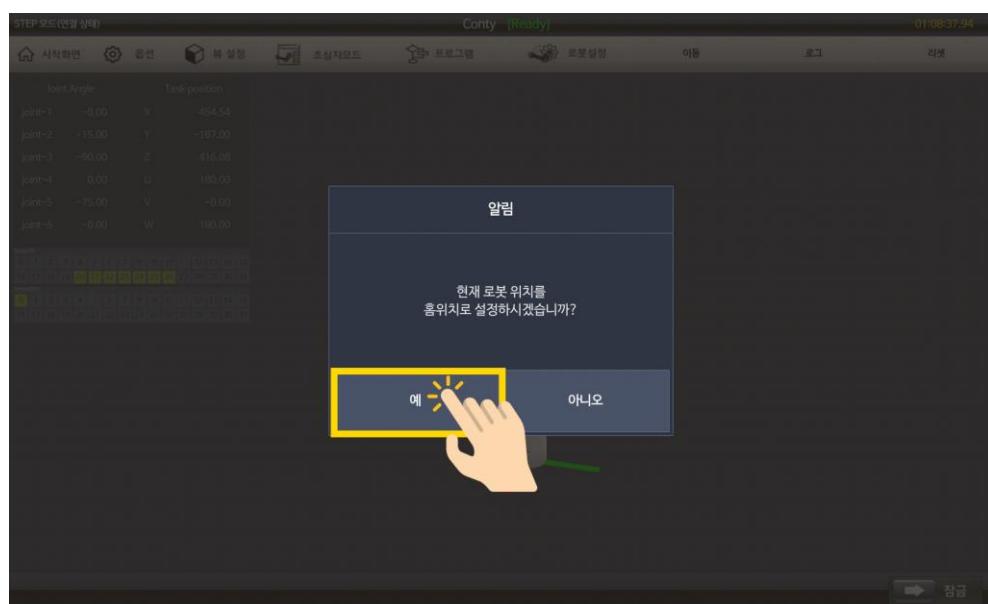
홈위치 설정

현재의 위치를 홈위치로 설정합니다. 로봇의 홈위치는 일반적으로 작업의 시작 또는 종료 시, 또는 오류 발생 시 로봇이 복귀하는 위치로 사용됩니다. 사용자는 사용 목적에 따라 홈위치를 새로 지정할 수 있습니다.

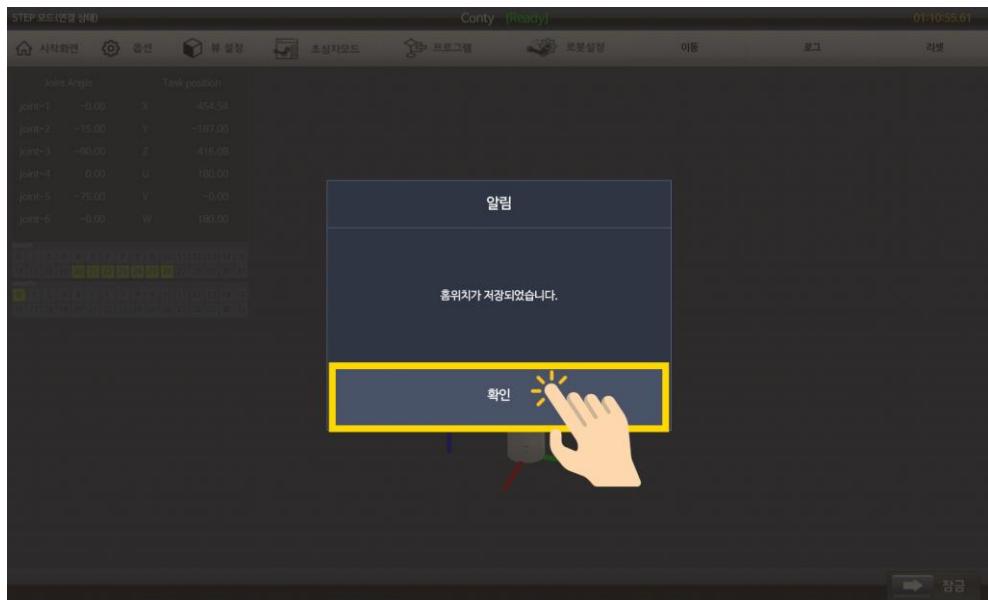
- ① 직접교시 또는 조그를 이용해 원하는 위치로 이동 후 옵션 목록에서 **홈위치 설정**을 터치하십시오. 로봇의 수동 위치 조작에 대한 자세한 설명은 **4.2 절 기본조작**을 참고하십시오.



- ② "현재 로봇 위치를 홈위치로 설정하시겠습니까?" 알림 시 예를 터치하십시오.



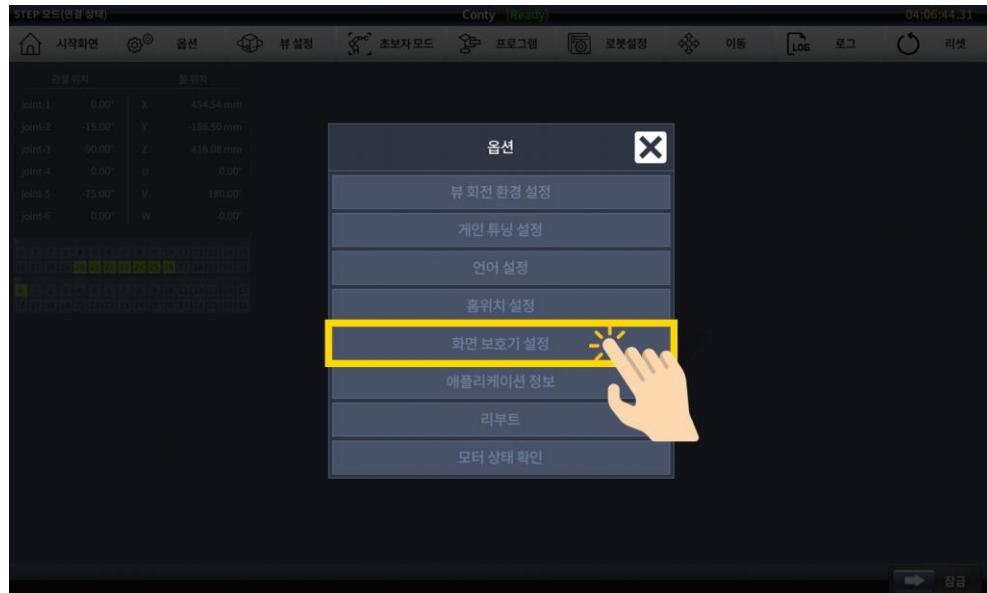
- ③ 홈위치가 정상적으로 저장되면 “**홈위치가 저장되었습니다.**”라는 알림 메시지가 표시됩니다.
확인을 터치하십시오. 저장된 홈위치의 확인은 home 명령을 통해 가능합니다. home 이동
명령에 대한 자세한 설명은 **4.2 절 기본조작**을 참고하십시오.



화면보기 설정

콘티의 잠금화면을 설정합니다. 잠금화면은 의도하지 않은 사용자 입력을 방지하기 위해 제공됩니다. 화면보호기 설정을 통해 콘티 사용자 화면에서 잠금화면으로 전환되는 시간 또는 잠금화면이 활성화되지 않도록 설정 가능합니다.

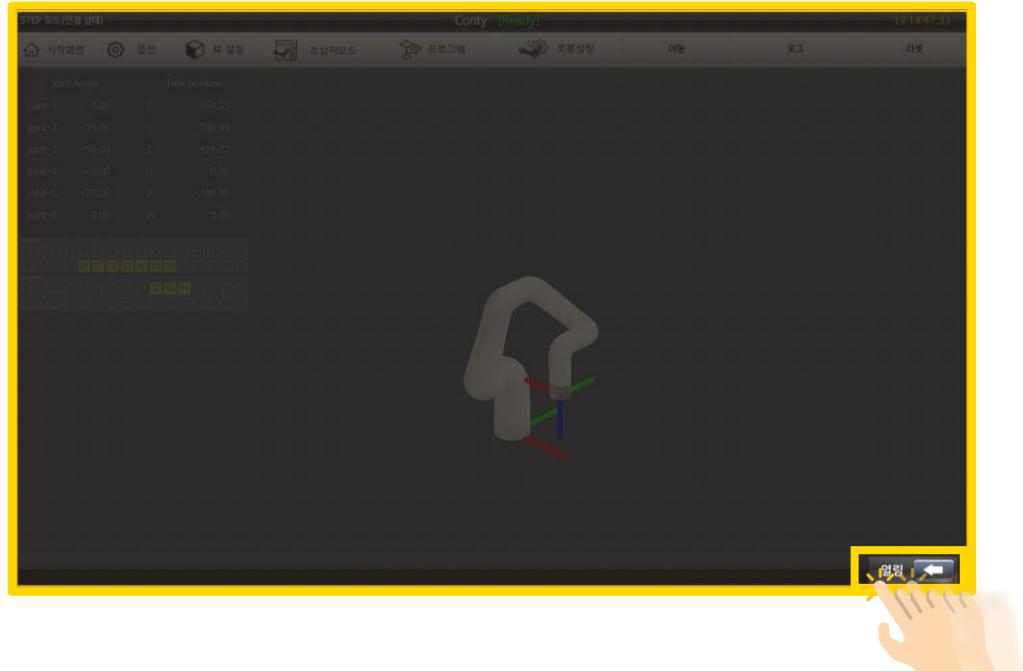
- 옵션 목록에서 화면보호기 설정을 터치하십시오.



- 켜짐 또는 꺼짐 옵션 중 하나를 선택하십시오. 켜짐의 경우 잠금화면으로 전환되는 시간을 초 단위로 입력할 수 있습니다. 설정을 터치하면 화면 보호기 설정이 완료됩니다.



- ③ 다음은 잠금화면이 실행된 화면입니다. 잠금화면에서는 모든 사용자 입력이 불가능합니다. 잠금화면을 해제하기 위해서는 우측 하단의 화살표 표시를 터치한 상태에서 열림으로 이동합니다.



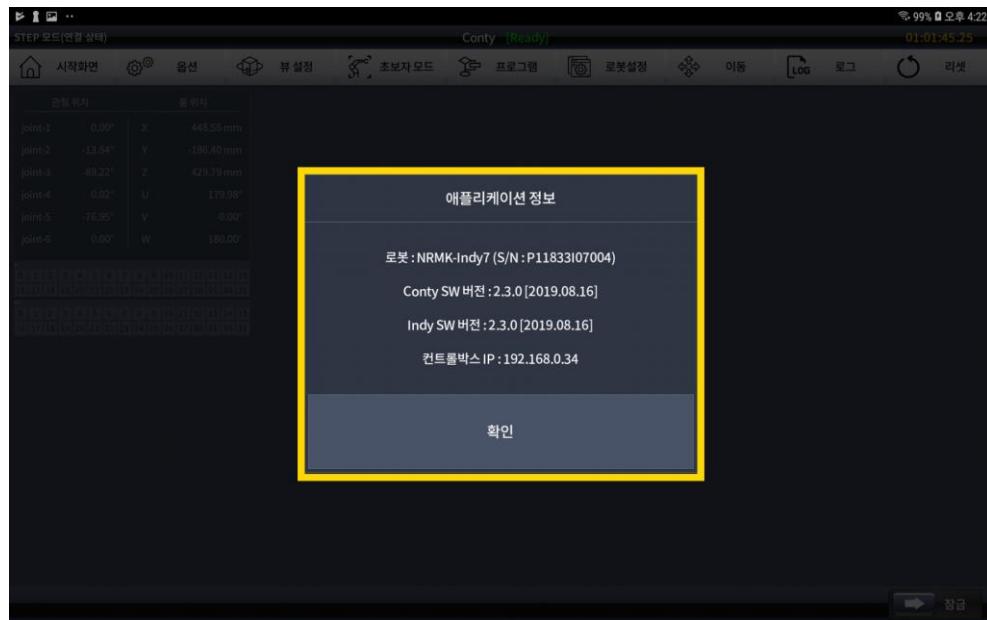
애플리케이션 정보

현재 사용 중인 제품의 정보를 표시합니다.

- 옵션 목록에서 애플리케이션 정보를 터치하십시오.



- 다음과 같이 사용 중인 제품의 모델명과 함께 소프트웨어 버전이 표시됩니다. 또한 컨트롤박스가 네트워크와 연결되어 있다면 IP 정보도 표시됩니다. 로봇이 정상적으로 구동하기 위해서는 콘티 애플리케이션과 컨트롤박스 소프트웨어 버전이 일치해야 합니다.



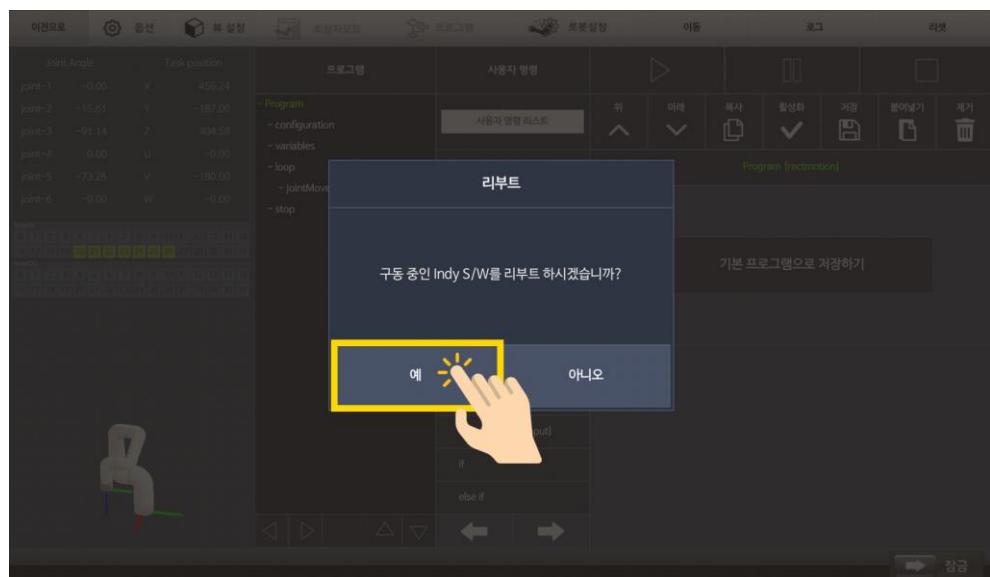
리부트

리부트는 복구 기능 중 하나로서 제어 시스템을 종료하고 다시 시작하는 기능입니다. 실행 시 서보 전원이 꺼지고 다시 켜지면서 로봇암이 컨트롤박스와 재접속됩니다.

- ① 옵션 목록에서 리부트를 터치하십시오.



- ② "구동 중인 Indy S/W를 리부트 하시겠습니까?" 알림 시 예를 선택합니다.



- ③ 엔드툴 표시등이 꺼지며 시스템이 재부팅 됩니다. 이 때, 콘티도 통신을 종료하면서 시작화면으로 자동 이동됩니다.



- ④ 약 2~3 분 후에 엔드툴 표시등이 빨간색 점멸로 표시되다 이후 시작 모드 설정에 따라 빨간색 또는 녹색 점등으로 변경되면서 로봇의 상태가 복구됩니다.
- ⑤ 콘티 시작화면에서 다시 로봇에 접속하십시오.

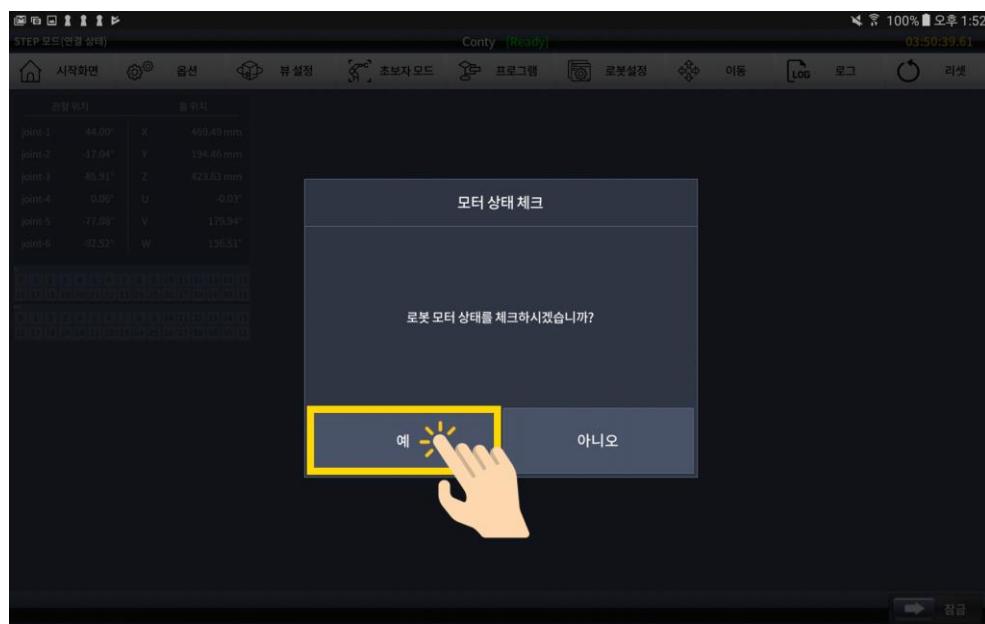
모터 상태 확인

현재의 모터 상태와 에러 코드를 각 관절별로 상세하게 표시합니다.

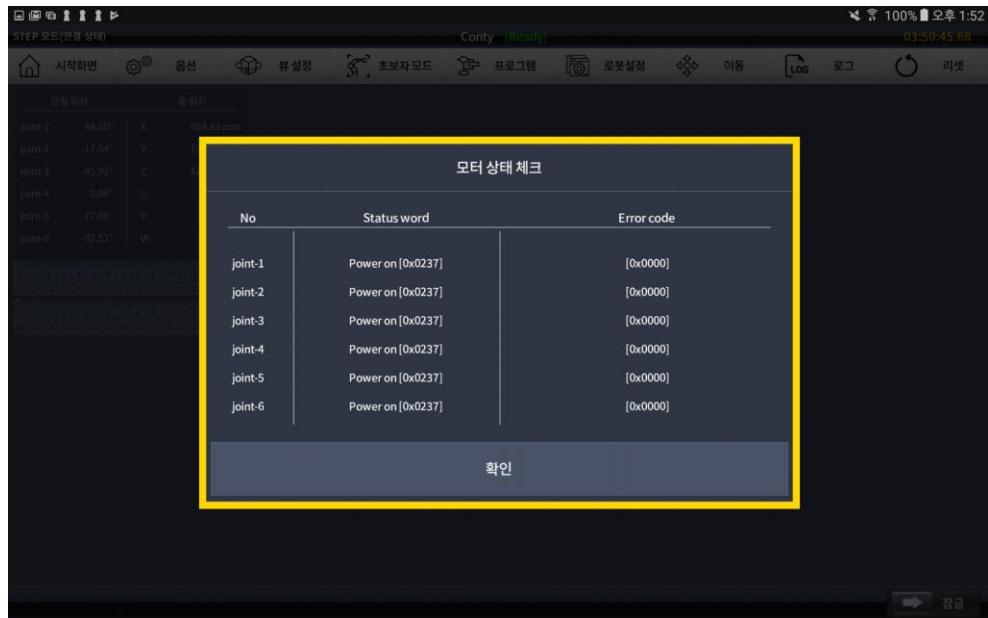
- ① 옵션 목록에서 모터 상태 확인을 터치하십시오.



- ② "로봇 모터 상태를 체크하시겠습니까?" 알림 시 예를 선택합니다.



- ③ 다음과 같이 좌측에는 모터의 현재 상태가 표시되고 우측에는 상세 에러코드가 표시됩니다.



모터에서 오류가 발생한 경우 표시되는 에러코드의 종류와 의미는 각각 다음과 같습니다.

에러코드	설명
0x2310	과전류가 발생했습니다. (재시작 시 리부팅 필요)
0x3110	모터에 공급되는 48V 전압이 정상보다 너무 높습니다. (63V 초과)
0x3120	모터에 공급되는 48V 전압이 정상보다 너무 낮습니다. (41V 미만)
0x3210	드라이버에 공급되는 48V 전압이 너무 높습니다. (62V 초과)
0x3220	드라이버에 공급되는 48V 전압이 너무 낮습니다. (40V 미만)
0x7310	드라이버 과속 발생, 자동으로 오류 복구
0xFF10	엔코더 배터리가 방전되었습니다. (배터리 교체 필요)
0xFF11	엔코더에서 계속 알람이 발생하고 있습니다. (점검 필요)
0xFF20	드라이버에 공급되는 5V 전압이 정상보다 너무 높습니다. (5.5V 초과)
0xFF21	드라이버에 공급되는 5V 전압이 정상보다 너무 낮습니다. (4V 미만)
0xFF22	드라이버에 공급되는 3.3V 전압이 정상보다 너무 높습니다. (3.6V 초과)
0xFF23	드라이버에 공급되는 3.3V 전압이 정상보다 너무 낮습니다. (3.0V 미만)
0xFF24	게이트 드라이버 전압이 정상보다 너무 높습니다. (13V 초과)
0xFF25	게이트 드라이버 전압이 정상보다 너무 낮습니다. (9V 미만)
0xFF31	로우사이드에 위치한 모스펫(MOSFET)의 채널 U가 손상되었습니다.
0xFF32	로우사이드에 위치한 모스펫(MOSFET)의 채널 V가 손상되었습니다.
0xFF34	로우사이드에 위치한 모스펫(MOSFET)의 채널 W가 손상되었습니다.
0xFF39	하이사이드에 위치한 모스펫(MOSFET)의 채널 U가 손상되었습니다.
0xFF3A	하이사이드에 위치한 모스펫(MOSFET)의 채널 V가 손상되었습니다.
0xFF3C	하이사이드에 위치한 모스펫(MOSFET)의 채널 W가 손상되었습니다.
0xFF3F	모스펫(MOSFET)이 손상되어 과전류가 발생했습니다. (점검 필요)

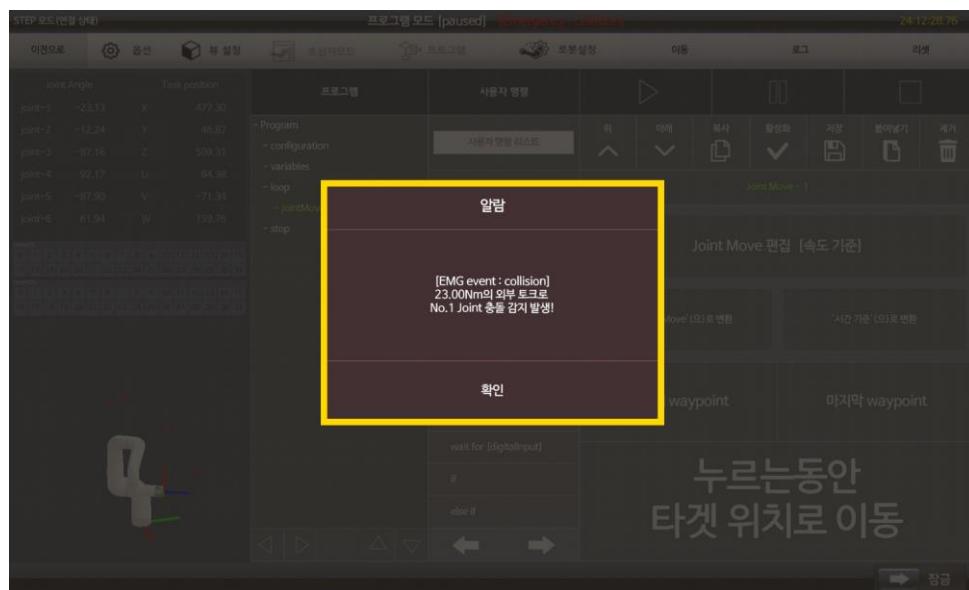
7 문제 확인 및 해결

7.1 메시지 표시 형태

로봇 구동 중 발생하는 주요 이벤트 정보는 콘티에서 띄우는 메시지를 통해 확인할 수 있습니다. 메시지 형태에는 사용자의 확인을 요청하는 팝업 메시지와 정보만을 잠깐동안 보여주고 자동으로 사라지는 인스턴트 메시지가 있습니다.

팝업 메시지

화면 중앙에 사용자의 확인이 있을 때까지 메시지를 표시합니다.



인스턴트 메시지

화면 중앙에 메시지를 표시하고 일정시간이 지나면 자동으로 사라집니다.



7.2 메시지 종류

메시지는 크게 동작 중 안전 설정에 의해 감지되거나 표시되는 알람 메시지와 로봇의 상태변화 또는 로봇에 전달되는 명령의 실행결과를 사용자에게 알려주는 상태 메시지가 있습니다.

알람 메시지

동작 중 안전 설정 범위를 벗어나는 상황이 발생하면 로봇의 상태는 정상 상태에서 비정상 상태로 바뀌면서 로봇은 모든 동작을 중지합니다. 이 때 현재 상황을 사용자에게 알려주기 위해 콘티에서 팝업 메시지가 표시됩니다. 이러한 알람 메시지는 다음과 같습니다.

알람 종류	알람 내용	추가 정보
Emergency Stop	비상정지	
Collision	충돌감지	관절위치, 관절토크
Position limit	관절 이동 한계 초과	관절위치, 직교좌표
Velocity limit	관절 속도 한계 초과	관절위치, 관절속도
Motor State Error	모터 상태 이상	관절위치, 모터상태
Torque limit	관절 토크 한계 초과	관절위치, 관절토크
Connection lost	EtherCAT 연결 끊김	연결된 드라이버 개수
Position error	관절의 다음 위치값 계산 문제 발생	관절위치
Endtool emergency	EndTool로부터 비상정지 신호 전달	
Singular	Singularity 위치 도달	
Over current	과전류 발생	관절위치,
Access to position limit	관절 이동 한계 근접	관절위치, 직교좌표
Access to velocity limit	관절 속도 한계 근접	관절위치, 관절속도
Access to singularity position	Singularity 위치 근접	
Access to torque limit	관절 토크 한계 근접	관절위치, 관절토크
Motor firmware error	모터 상태 에러	관절위치, 에러코드
Over heated	과열 발생	관절위치, 과열온도
Fail to read robot spec	로봇 제원 파일 읽기 실패	파일종류
Reset failed	리셋 명령 실패	
Reset refused	리셋 명령 거부	원인

상태 메시지

상태 메시지는 로봇의 상태 또는 명령어 실행 결과에 따라 팝업 메시지 또는 인스턴트 메시지로 표시됩니다. 이러한 상태 메시지는 다음과 같습니다.

상태 종류	내용	표시 형태
Soft Reset	소프트 리셋 신호 감지	인스턴트 메시지
Hard Reset	하드 리셋 신호 감지	인스턴트 메시지
Soft reset done	상태 리셋 완료	인스턴트 메시지
Hard reset done	하드 리셋 완료 (시스템 재시작)	인스턴트 메시지
Configuraiton update failed	구성 정보 설정 실패	팝업 메시지
Move finished	모션 도착 완료	인스턴트 메시지
Move canceled	모션 작업 취소	팝업 메시지
Move failed	모션 시작 실패	팝업 메시지
Emergency stopped	긴급상황으로 모션 작업 중지	팝업 메시지
Singular stopped	특이점 근처에서 모션 작업 중지	팝업 메시지
Program executing failed	프로그램 실행 실패	팝업 메시지

7.3 복구

동작 중 알람 메시지가 발생할 경우 로봇의 상태는 정상에서 비정상 상태로 변경되면서 로봇은 모든 동작을 중지합니다. 또한 알람의 원인이 제거되지 않으면 로봇은 모든 명령을 수행하지 않습니다. 따라서 로봇을 정상적으로 재가동하기 위해서는 사용자는 알람의 원인을 확인하여 제거하고 적절한 절차에 의해 복구해야 합니다.

로봇 상태

로봇 상태는 콘티 중앙 상단에서 실시간 확인 가능하며 정상과 비정상, 그리고 복구 상태가 있습니다.



- **정상 상태**

로봇의 모든 기능이 사용 가능한 상태로 상단의 상태바에 **[Ready]**로 표시됩니다.

- **비정상 상태**

로봇이 구동 불가능한 상태로 상단의 상태바에 **[Emergency:알람종류]**으로 표시됩니다.

로봇을 다시 정상적으로 구동하기 위해서는 적절한 복구 절차가 필요합니다.

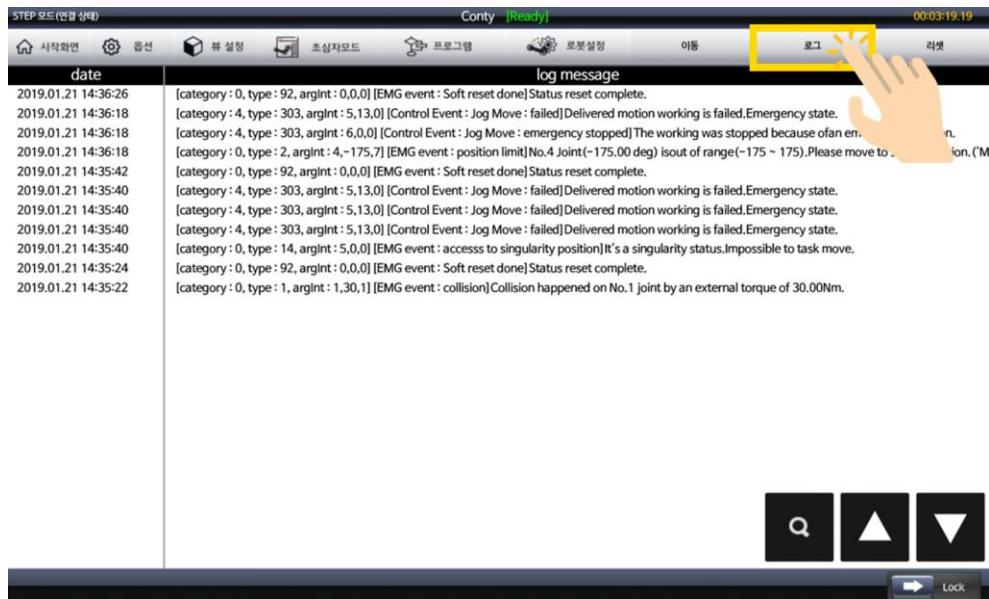
- **복구 상태**

복구가 진행 중인 상태로 로봇의 상태표시가 상단의 상태바에 **[Resetting]**으로 표시됩니다. 복구 상태에서는 콘티에 어떠한 조작도 불가능 합니다.

로그 기능

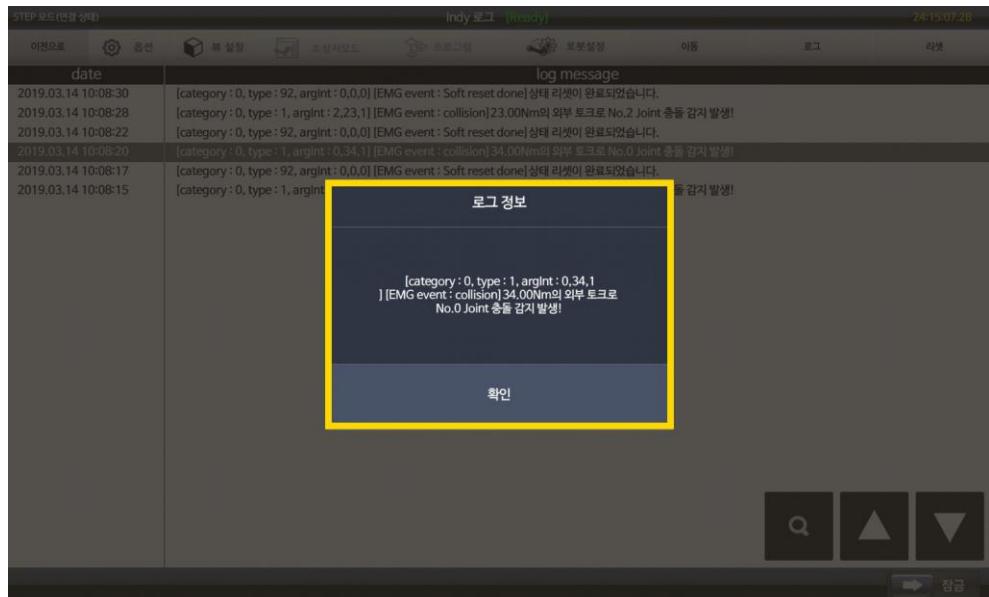
사용 중에 발생한 모든 메시지를 로그 기능을 통해 확인 가능합니다. 로그를 확인하는 방법은 다음과 같습니다.

- 상단 메뉴바에서 **로그**를 터치하십시오.



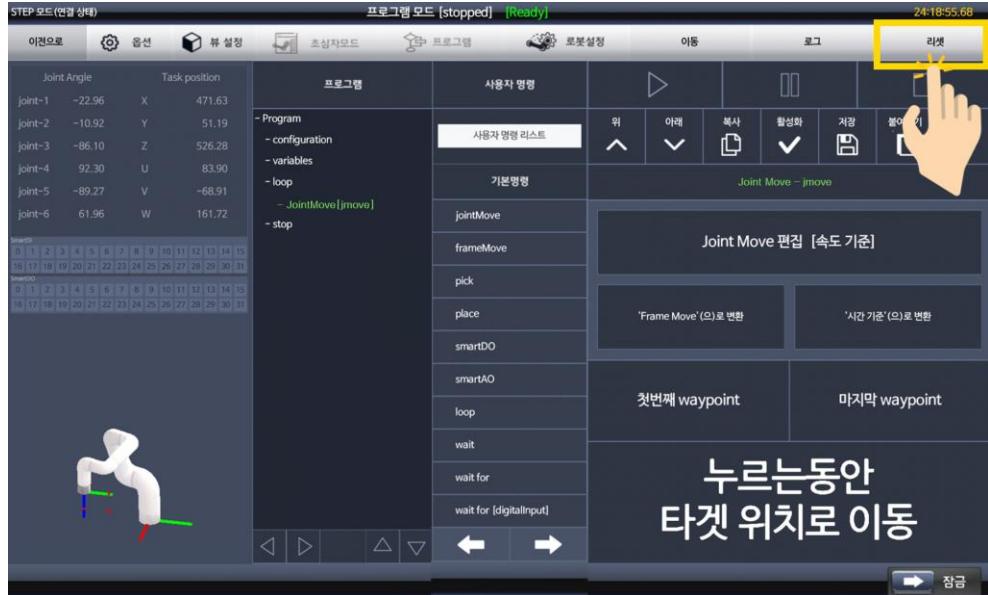
- 로그 정보는 시간 순서대로 기록됩니다. 원하는 시간에 발생한 로그를 찾기 위해 Δ / ∇ 버튼을 이용해 페이지를 이동하십시오.

- 로그 정보를 선택하고 **돌보기**를 누르면 상세 정보 확인이 가능합니다.



복구 기능

복구 기능은 로봇의 비정상 상태를 정상 상태로 되돌리기 위한 절차적 기능입니다. 비정상 상태에서만 동작되며 상단 메뉴바의 우측에 위치한 리셋을 누르면 실행됩니다. 이러한 복구 기능은 알람 종류에 따라 다음의 2 가지 방법 중 하나를 자동 선택해 진행됩니다.



- 소프트 리셋**

별도의 변화없이 약 5~10 초 정도 이후 로봇 상태가 정상 상태로 복구됩니다.

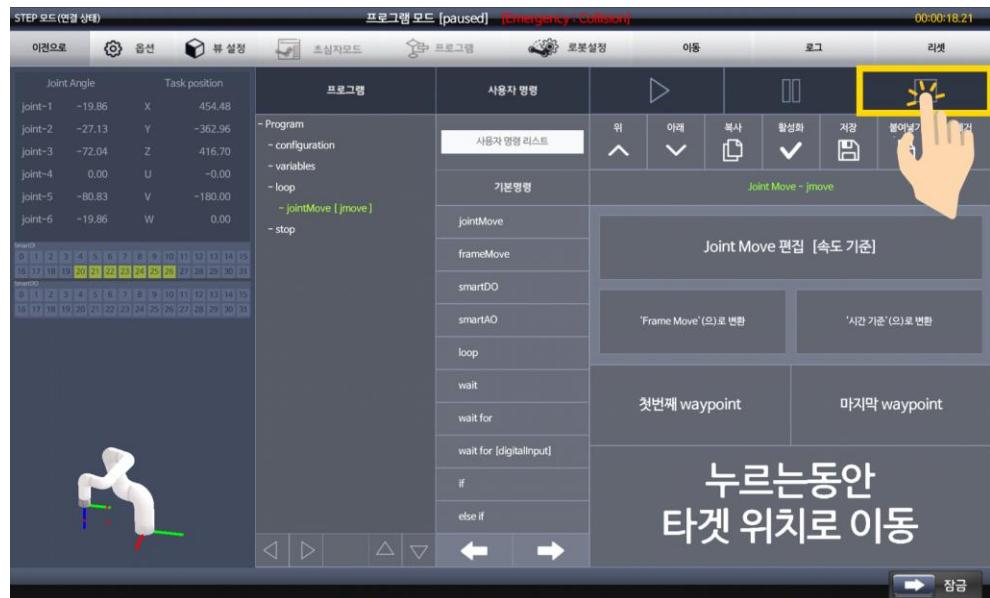
- 하드 리셋**

컨트롤박스 전원은 유지된 채 서보 전원과 엔드툴 표시등이 꺼지며 다시 시작됩니다. 이 때 약 2~3 분 정도의 시간이 소요되며 엔드툴 표시등이 빨간색 점멸로 표시될 때 서보 전원이 순차적으로 들어오고 동시에 브레이크가 해제되면서 정상 상태로 복구됩니다.

리부트 기능

리부트는 로봇 구동에 필요한 시스템 제어 프로그램을 종료하고 다시 시작하는 기능입니다. 이 과정은 하드 리셋과 동일합니다. 만약 리셋 기능을 실행했는데도 로봇의 상태가 정상 상태로 복구되지 않을 경우 강제로 다음의 순서로 리부트 합니다.

- ① 실행 중인 프로그램을 종료하십시오.



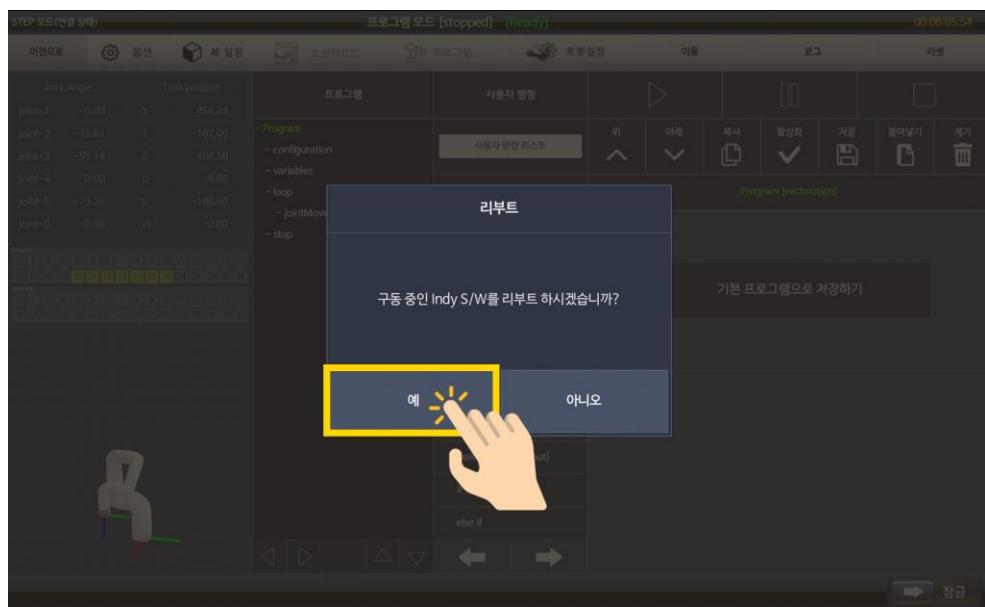
- ② 상단 메뉴바에서 옵션을 터치하십시오.



- ③ 옵션 목록에서 리부트를 터치하십시오.



- ④ "구동 중인 Indy S/W를 리부트 하시겠습니까?" 알람 메시지가 표시되면 예를 터치하십시오.



- ⑤ 엔드툴 표시등이 꺼지며 시스템이 재부팅 됩니다. 이 때, 콘티도 통신을 종료하면서 시작화면으로 자동 이동됩니다.



- ⑥ 약 2~3 분 후에 엔드툴 표시등이 빨간색 점멸로 표시되다 이후 시작 모드 설정에 따라 빨간색 또는 녹색 점등으로 변경되면서 로봇의 상태가 복구됩니다.
- ⑦ 콘티 시작화면에서 다시 로봇에 접속하십시오.

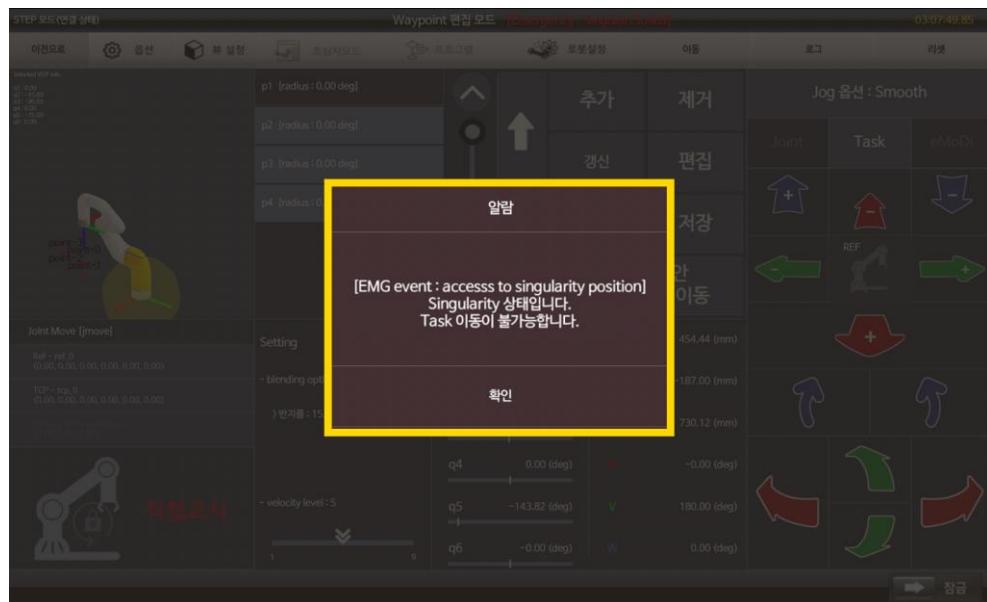
7.4 트러블 슈팅

주요 알람이 발생하여 복구 시 추가적인 절차가 필요한 경우들과 리셋 또는 리부트 이후에도 더 이상 로봇의 정상 구동이 어려운 경우에 대한 대처 방안들을 트러블 슈팅이라고 합니다. 이러한 문제들에 대한 트러블 슈팅은 다음과 같습니다.

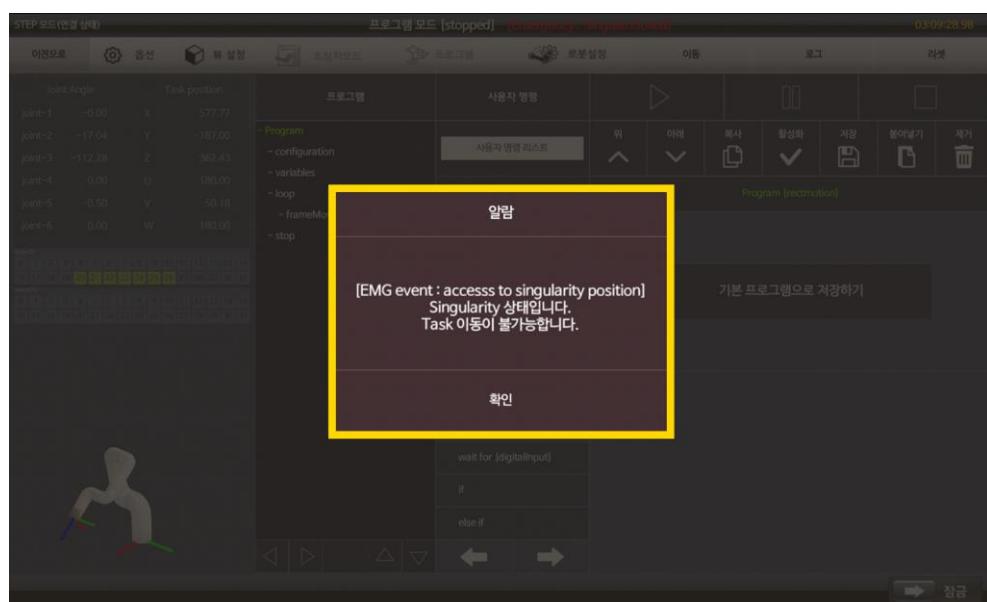
특이점 발생

태스크 조그(task jog)나 frameMove 와 같이 작업공간(task space)에서 로봇 동작 시 특이점 영역에 접근할 경우 발생하는 문제입니다.

- 조그의 태스크 모드 사용 중 특이점 발생



- 프로그램 실행 중 특이점 발생



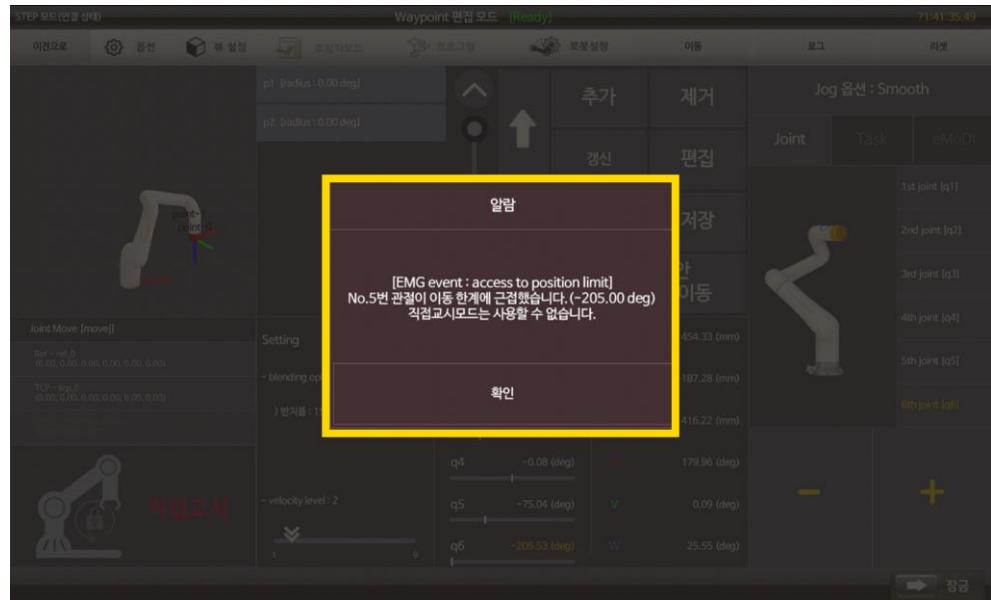
로봇이 특이점 발생으로 정지한 경우 복구 기능을 이용해 다시 정상 상태로 복구할 수가 있지만 특이점 영역에서 탈출하지 못했거나 계속 접근을 시도할 경우 동일한 알람으로 로봇이 계속 정지할 수 있습니다.

따라서 로봇이 특이점 영역 근처에 있는 경우 직접교시나 조그의 조인트 모드를 통해 특이점 영역과 먼 방향으로 로봇을 이동시켜야 하며, 프로그램에서는 사용된 frameMove 도 jointMove 로 변경하거나 또는 특이점 영역을 회피하는 경유점을 추가 생성해야 합니다.

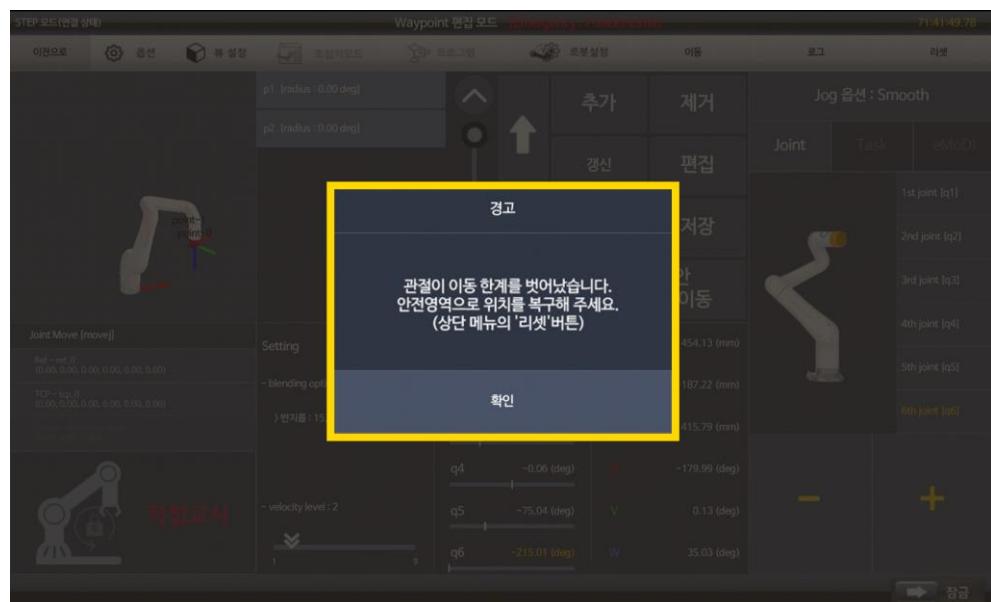
관절 이동 한계값 초과

직접교시나 조그 사용 시 각 관절의 허용 이동 범위를 벗어날 때까지 조작할 경우 발생하는 문제입니다.

직접교시 모드에서 이동 가능 영역은 실제 허용된 이동 한계값에서 10° 안의 범위로 제한됩니다. 예를 들어 6 번 관절의 실제 허용 이동 범위는 $-215^\circ \sim +215^\circ$ 이지만 직접교시 모드에서는 $-205^\circ \sim +205^\circ$ 로 제한됩니다. 조작 중 이 범위를 초과할 경우 다음의 알람 메시지와 함께 직접교시 모드는 자동해제 되고 더 이상 직접교시 기능을 사용할 수 없습니다. 이 경우 사용자는 조그 기능을 사용해 로봇을 조작할 수 있습니다.



조그 모드에서 사용자가 조작 중 실제 허용된 이동 범위를 벗어나면 다음의 알람 메시지와 함께 로봇의 상태가 비정상으로 변경됩니다.



이 경우 복구 기능을 사용해 로봇의 상태를 정상 상태로 복구합니다. 상단 메뉴바에서 리셋을 터치하십시오.



이 때, 허용 이동 범위를 벗어난 관절들은 허용 이동 한계값에서 2° 안으로 자동 복귀됩니다. 자동 복귀가 정상적으로 완료되면 다음과 같은 인스턴트 메시지가 표시되면서 로봇의 상태는 정상 상태로 복구됩니다.



협착 발생

로봇이 동작 중 주변과 충돌이 발생할 경우 충돌감지 기능에 의해 로봇은 동작을 즉시 중지합니다. 이 때, 로봇의 관성 또는 감속에 필요한 정지거리로 인해 로봇의 정지 위치가 실제 충돌 시점과 다를 수 있습니다. 로봇과 주변과의 협착은 이러한 이유로 발생하는 문제입니다.

만약 사용환경이 매우 협소하거나 로봇 재가동 시 2 차 피해가 우려되는 상황이라면 조그 또는 프로그램에 의한 조작보다는 직접교시나 서보 전원과 관절 브레이크를 수동으로 해제한 후 사용자 외력만으로 조작하십시오. 또는 로봇은 반력에 의해 반력 방향으로 자동으로 물러날 것입니다. 직접교시를 이용한 로봇 조작 방법과 서보 전원과 브레이크의 수동 해제 방법에 대한 자세한 설명은 각각 **4.2 절 기본 조작과 6.1 절 로봇 설정**을 참고하십시오.

정상 상태로의 복구 실패

로봇 사용 중에 발생되는 대부분의 문제들은 복구 기능을 통해 자동으로 복구가 가능합니다. 자동 복구가 완료되면 인스턴트 메시지와 상단의 상태바를 통해 복구 결과를 표시합니다. 만약 자동 복구가 실패할 경우 복구 기능을 재시도해 주십시오. 반복된 복구 기능 시도에도 정상 상태로의 복구가 되지 않는 경우 컨트롤박스의 전원과 콘티를 종료하고 다시 시작하십시오. 해당 절차에도 여전히 정상 상태로 복구가 되지 않는 경우 당사 서비스 절차에 의해 진단 및 수리를 신청하십시오. 자세한 신청 방법은 사용 설명서 **10.5 절 서비스 접수 안내**를 참고하십시오.

서비스 신청 시 다음과 같은 내용을 추가적으로 제공하시면 더 빠른 진단과 수리가 가능합니다.

- **콘티 메시지 캡처화면**

콘티가 로봇에 접속 중인 경우 발생되는 모든 문제의 메시지를 로그화면에 저장하고 있습니다. 이 화면을 캡처해서 이미지를 보내주십시오. 태블릿 PC 의 캡처 방법은 태블릿 PC 제조사 사용 설명서를 참고하십시오.

- **컨트롤박스 로그 파일**

컨트롤박스 저장장치에는 로봇 동작 중 발생하는 모든 이벤트 메시지와 제어 데이터들이 로그 파일로 자동 저장되어 있습니다. 따라서 콘티의 로그화면으로 문제 확인이 어려운 경우 다음 파일들을 보내주십시오. 로그 파일을 가져오는 방법에 대한 자세한 설명은 사용 설명서 **8.6 절 로그 파일 관리를 참고하십시오.**

- ① Log_mm_dd.txt
- ② EventLog_mm_dd.txt
- ③ EventBuffLog_mm_dd_ss.csv

여기서 로그 뒤에 붙는 첨자들은 차례대로 월(mm), 요일(dd), 시간(hh), 분(mm), 초(ss)의 의미입니다. 이를 통해 문제가 발생한 시점의 로그 파일 구분이 가능합니다

8 유지관리 및 수리

로봇의 모든 기능을 정상적으로 사용하고 장기간 성능을 최적의 상태로 유지하기 위해서는 지속적인 유지관리가 필요합니다. 적절한 유지관리는 제품의 성능 및 신뢰성을 유지하고 수리비를 감소시키며 제품의 수명을 연장합니다.

유지관리는 이 설명서의 모든 안전지침을 준수하여 실시해야 하며, 반드시 뉴로메카 홈페이지(<https://www.neuromeka.com/>)에 있는 최신의 사용 설명서를 확인하십시오. 또한 제품의 수리는 제조사에서 직접 처리하고 있으므로 고장 시 제조사에 문의하십시오. 절대 사용자가 직접 수리하거나 제품을 임의로 분해하지 마십시오.

8.1 점검 항목과 주기

제품의 점검항목과 점검주기는 사용환경과 부하조건에 따라 충분히 고려해 결정되어야 합니다. 점검은 일반적으로 일상점검, 분기점검, 정기점검 항목에 따라 일정한 주기로 진행됩니다. 그러나 분진, 습기가 많거나 진동, 발열 등 사고 가능성이 많은 환경일수록, 또는 사용빈도가 높거나 부하가 심한 상태일수록 점검을 더 자주해야 합니다.

구분	점검주기	주요점검내용	점검항목
일상점검	상시	<ul style="list-style-type: none"> · 운전환경 및 알람 발생여부 · 이상 증상 	먼지, 가스
			물, 기타 액체
			온도, 습도
			진동, 소음
			로봇암
	3 개월 1 회 이상	<ul style="list-style-type: none"> · 외관 및 고정 상태 	이상 발열
			이상 동작
			로봇암
			외관 점검
			케이블 외관
분기점검	6 개월 1 회 이상	<ul style="list-style-type: none"> · 컨트롤박스 	포트 외관
			커넥터 체결상태
			냉각팬 소음, 진동
			로봇암
			내관 점검
			기능 점검
정기점검	6 개월 1 회 이상	<ul style="list-style-type: none"> · 내부 청소 · 필터 청소 · 입력전압 측정 · 절연저항 측정 	내부 청소
			필터 청소
			입력전압 측정
			절연저항 측정
			컨트롤 프로그램
기타점검	이벤트 발생시	<ul style="list-style-type: none"> · 콘티 애플리케이션 · 각종 사용설명서 · 홈페이지 공지사항 	콘티 애플리케이션
			각종 사용설명서
			홈페이지 공지사항
기타점검	이벤트 발생시	<ul style="list-style-type: none"> · 제품 업데이트 항목 	소프트웨어
			문서

8.2 일상점검

일상점검은 주로 시각과 청각을 사용해 보통 때의 상태와 변화가 없는지를 확인합니다.

점검 주기

상시

점검 방법

- **주위환경**

먼지, 가스, 빛물, 실온, 습도 등에 변화를 점검합니다.

점검항목	점검방법
먼지, 물, 기타 액체	주변에 먼지와 물기가 있는지 확인합니다.
가스	평소와 다른 냄새가 나는지 확인합니다.
온도, 습도	온도계 및 습도계를 이용해 주위온도를 확인합니다. 적정온도는 0~40°C 이내입니다.

- **로봇암**

점검항목	점검방법
진동, 소음	일정한 위치를 반복 이동하면서 모터나 감속기 등에서 소음 또는 진동이 발생하는지 확인합니다.
이상발열	모터 주변에서 80°C 이상의 고열이 발생하는지 확인합니다.
이상동작	로봇의 위치를 영위치(zero position)로 이동 후 원점이 맞는지 눈금을 확인합니다. 전원을 껐을 때 로봇암 또는 툴이 아래로 과하게 처지는지 확인합니다.

8.3 분기점검

분기점검은 운전 중에도 점검할 수 있는 항목과 반드시 전원을 끄고 진행하는 항목으로 구분합니다. 전원을 끄고 점검할 경우에는 반드시 전원 케이블을 전원 소켓과 분리하십시오.

점검 주기

3 개월에 1회 이상

점검 방법

- 로봇암**

로봇 외관 상태를 점검하고 움직임이 많은 관절 사이를 깨끗하게 유지해야 합니다. 또한 로봇 동작에 의해 지속적으로 발생되는 진동으로 인해 각 부위의 체결상태가 올바른지 확인하십시오.

점검항목	점검방법
	얼룩이나 먼지 등 오염 물질이 있는지 확인합니다.
	각 관절사이에 이물질이 있는지 확인합니다.
외관점검	각 관절사이가 일정한 간격을 유지하고 있는지 확인합니다.
	외부에 노출된 나사 또는 툴과 베이스를 고정하는 나사가 느슨해지거나 풀리지 않았는지 확인합니다.

- 컨트롤박스**

컨트롤박스 외관 상태를 점검하고 컨트롤박스와 연결되어 있는 커넥터와 케이블의 외관 상태를 확인합니다. 필요 시 컨트롤박스에서 소음 또는 진동이 발생하는지 점검합니다.

점검항목	점검방법
케이블 외관	피복이 벗겨지지 않았는지 확인합니다.
커넥터 외관	커넥터에 크랙이 있거나 파손되었는지 확인합니다.
커넥터 체결상태	각종 커넥터가 느슨해지거나 빠지지 않았는지 확인합니다.
	커넥터에서 케이블이 빠지지 않았는지 확인합니다.
소음, 진동	냉각팬 주변에서 소음 또는 진동이 발생하는지 확인합니다.

8.4 정기점검

정기점검은 운전 중에는 점검할 수 없거나 점검 시 많은 시간이 소요되는 점검으로서 운전상태가 양호한 경우에도 진행합니다. 정기점검은 각부 청소, 구성품의 육안점검 등이 중심이지만 일부 항목에 대해서는 전문적인 지식이 필요합니다. 이러한 점검이 필요한 경우에는 제조사에 연락을 주시면 보상기간에 따라 무상 또는 유상으로 점검해 드립니다.

점검 주기

6 개월 또는 1년에 1회 이상

점검 방법

- **로봇암**

로봇의 외관 상태뿐만 아니라 내부 상태를 점검합니다. 로봇암의 일부 분해가 필요하기에 점검이 필요한 경우 반드시 제조사에 문의하십시오.

점검항목	점검방법
내관점검	관절별 커버 분해 후 육각머리 나사 체결상태를 확인합니다.
기능점검	관절별 커버 분해 후 엔코더 배터리 전압을 측정합니다. 3.2V 이하면 교체가 필요합니다.
	콘티에서 제공하는 기능들의 동작여부를 확인합니다.
	의도한 위치로 정확히 이동하는지 이동 중에는 떨림이 없는지 확인합니다.

- **컨트롤박스**

컨트롤박스 내부에 먼지가 쌓이면 공기 순환이 원활하게 이루어지지 않아 과열이 되거나 정전기로 인해 제품이 오동작하거나 고장날 수 있습니다. 따라서 컨트롤박스 내부와 공기순환 계통을 확인하여 먼지를 제거하십시오. 또한 내부에 연결된 케이블들이 정상적으로 잘 연결되어 있는지 확인하십시오. 컨트롤박스 점검 시에는 반드시 전원을 끄고 전원 케이블 또한 전원 소켓에서 완전히 분리한 후 진행하십시오.

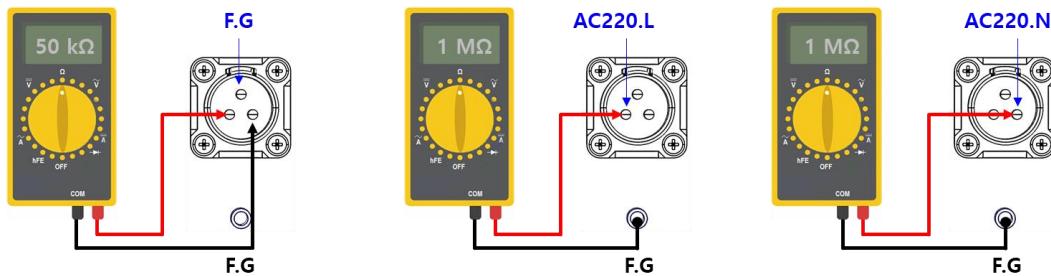
점검항목	점검방법
내부 청소	내부에 먼지가 쌓여 있는지 확인하고 진공청소기 등을 이용해 조심스럽게 먼지를 제거하십시오.
필터 청소	필터에 먼지가 쌓여 있는지 확인하고 진공청소기 등을 이용해 조심스럽게 먼지를 제거하십시오.
필터 교체	필터의 손상 여부를 확인하십시오.
	사용기간을 확인하십시오.
	교체 주기는 8.6 절 부품교환주기 를 참고하십시오.
입력전압 측정	멀티테스터기를 이용해 분전반에서 공급되는 전원을 측정하십시오. 정상 범위는 AC 100~240V 이내입니다.
절연저항 측정	8.5 절 절연저항 측정방법 을 참고하십시오.

8.5 절연저항 측정방법

절연저항을 측정하기 위해서는 멀티 테스터가 필요합니다. 점검 시 전원을 끄고 전원 케이블을 전원 소켓에서 완전히 분리 후 실시하십시오. 측정 후 보고서를 작성하여 매 점검 시 저항값의 변경 추이를 확인하십시오.

AC 입력단 절연저항의 측정

다음과 같이 AC 입력 포트를 멀티 테스터로 측정하십시오.

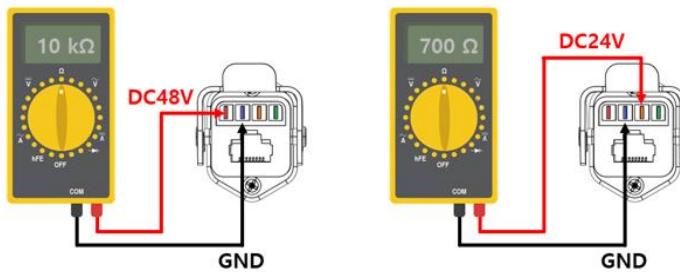


정상범위는 다음과 같습니다.

점검항목	연결포트	기준값
AC 입력단	AC220.L – AC220.N	50 kΩ 이상
	AC220.L – F.G.	1 MΩ 이상
	AC220.N – F.G.	1 MΩ 이상

DC 출력단 절연저항의 측정

다음과 같이 DC 출력 포트를 멀티 테스터로 측정하십시오.



정상범위는 다음과 같습니다.

점검항목	연결포트	기준값
DC 출력단	DC48V - GND	10 kΩ 이상
	DC24V - GND	700 Ω 이상

8.6 부품교환주기

제품을 장기간 안전하게 사용하기 위해서는 다음과 같은 부품을 정해진 교체 주기 내에 교환할 것을 권장합니다. 각 부품의 수명은 사용환경과 동작조건에 따라 달라질 수 있습니다.

분류	부품명	기준값		
		2년	7년	10년
전원장치	SMPS		●	
전원필터	노이즈 필터			●
팬	컨트롤박스 냉각팬	●		
배터리	엔코더 배터리	●		
	릴레이			●
기타	회로 차단기		●	
	전자 접촉기			●

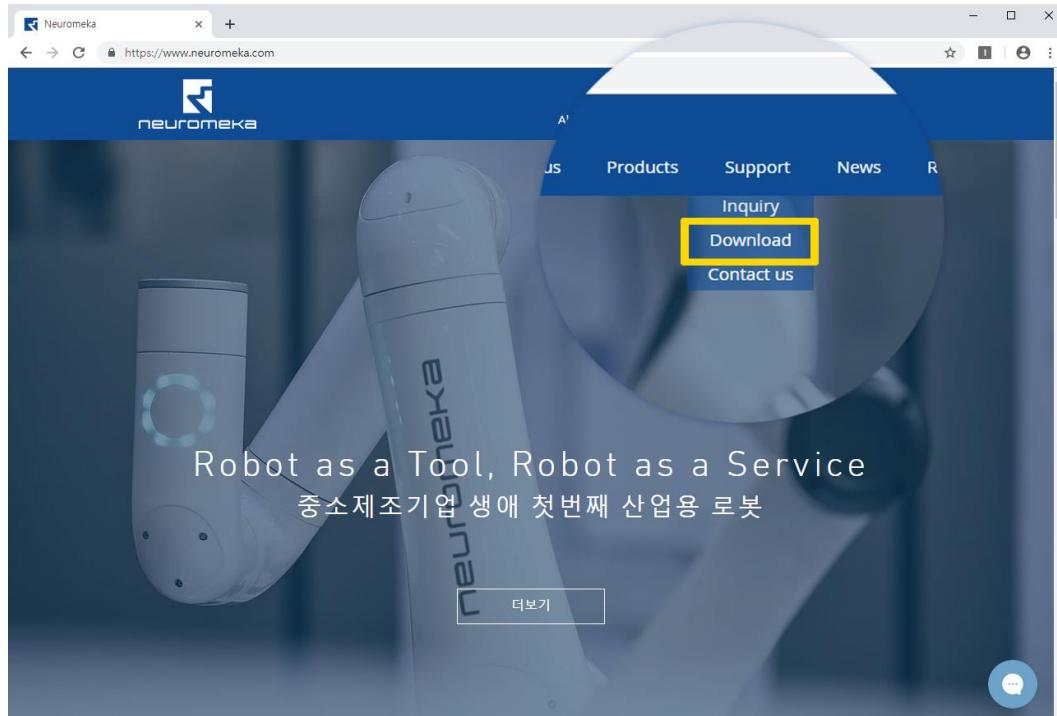
8.7 기타점검

최신 소프트웨어 확인

최신의 소프트웨어는 뉴로메카 홈페이지(<https://www.neuromeka.com/>)의 고객지원에서 확인 가능합니다. 콘티를 사용해 현재 버전과 비교하십시오. 콘티를 이용한 소프트웨어 버전 확인은 [6.2 절 옵션을 참고하십시오.](#)

최신 문서 확인

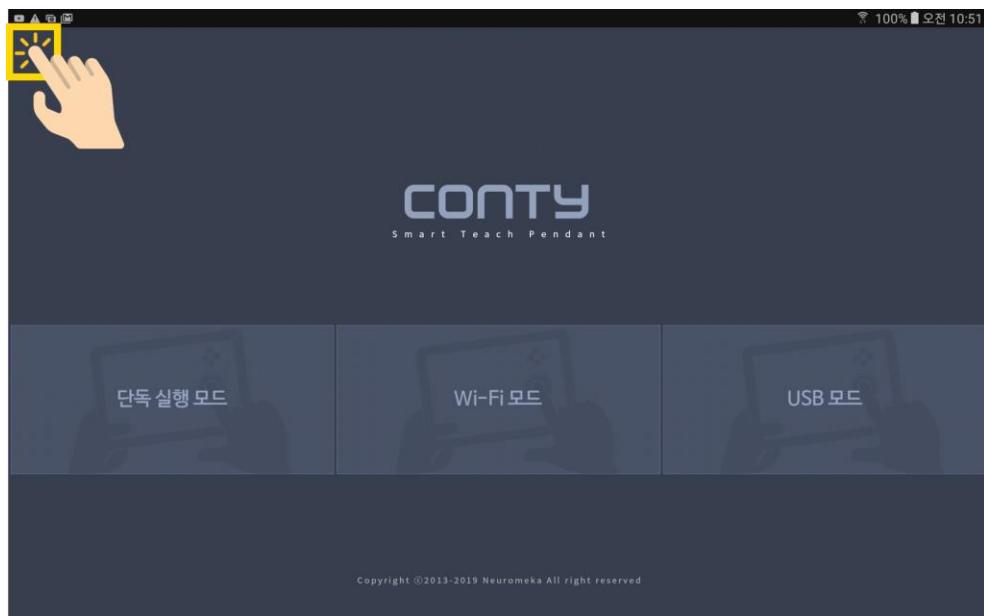
뉴로메카 홈페이지(<https://www.neuromeka.com/>)의 고객지원에서는 항상 최신 정보를 확인할 수 있으며 사용설명서를 비롯한 각종 문서들을 다운 받을 수 있습니다.



8.8 로그 파일 관리

뉴로메카 로봇은 동작 중 발생하는 모든 이벤트 메시지와 제어 데이터들을 자동으로 기록하고 컨트롤박스 저장소에 로그 파일로 보관합니다. 이러한 로그 파일들은 컨트롤박스의 일정 저장용량을 초과하면 가장 오래된 로그파일들부터 자동 삭제됩니다. 따라서 필요 시 콘티를 사용하여 로그 파일들을 외부 저장장치로 복사하거나 또는 자동 삭제 전에 미리 삭제할 수 있습니다. 로그 파일의 복사와 삭제 방법은 다음과 같습니다.

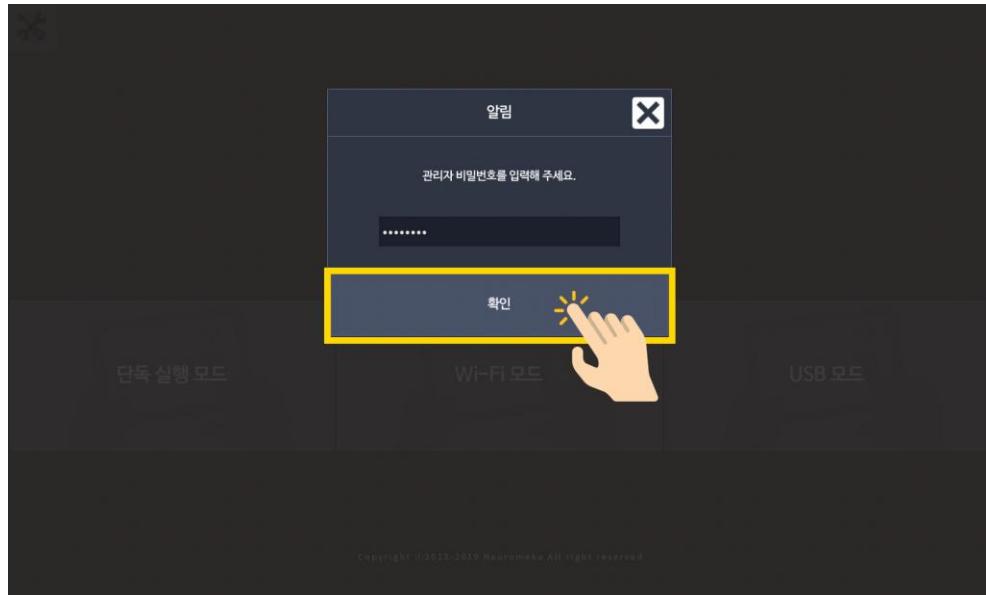
- ① 콘티 시작화면에서 다음과 같이 좌측 상단 영역을 연속해서 5 번 터치합니다.



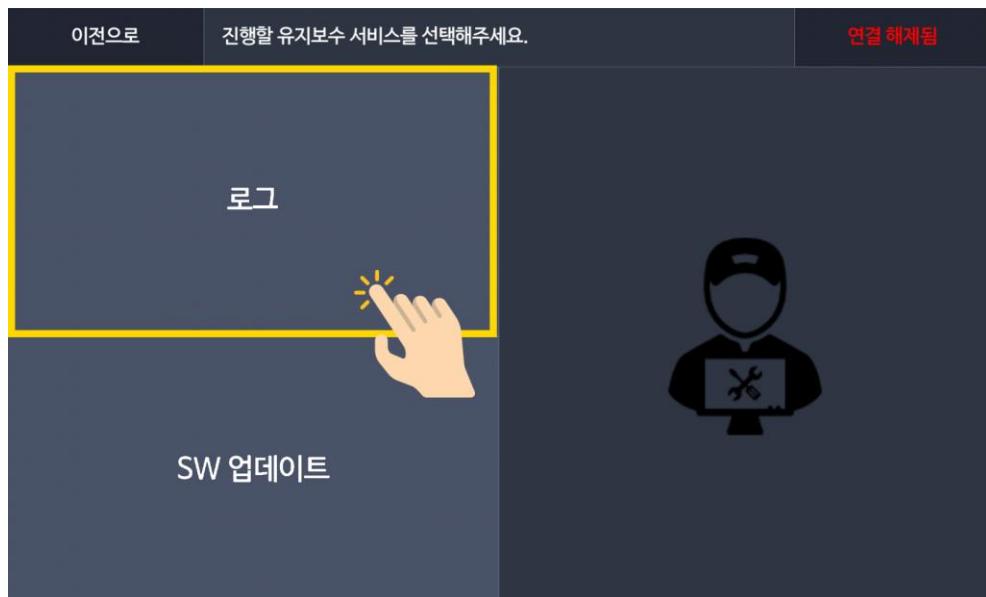
- ② “유지보수 기능이 활성화 되었습니다.”라는 인스턴트 메시지가 화면 중앙에 표시되면서 숨겨져 있던 유지보수기능 버튼이 터치한 위치에 나타납니다.



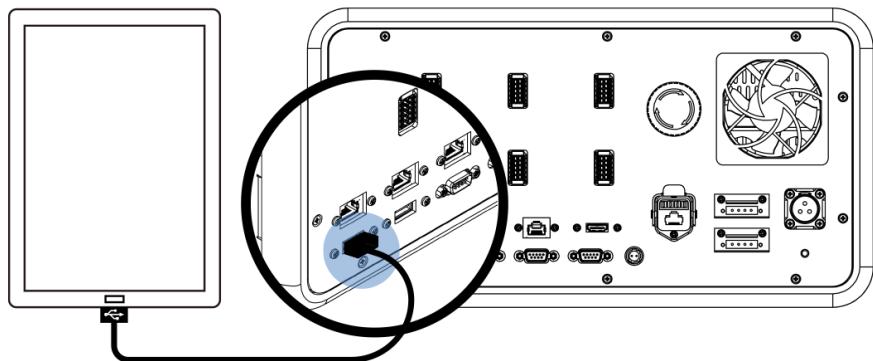
- ③ 유지보수기능 버튼을 터치하면 다음과 같이 비밀번호 입력 팝업이 나타납니다. 제품구매 시 제조사에서 제공한 비밀번호를 입력한 후 **확인**을 누릅니다.



- ④ 다음의 유지보수서비스 화면에서 **로그**를 터치합니다.



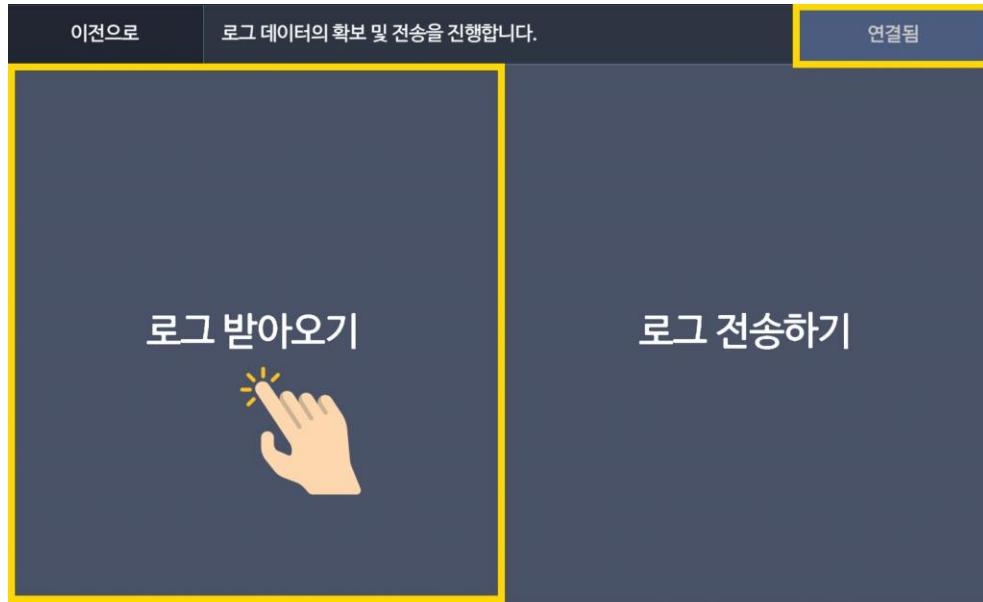
- ⑤ USB 케이블로 태블릿 PC 와 컨트롤박스를 연결하십시오.



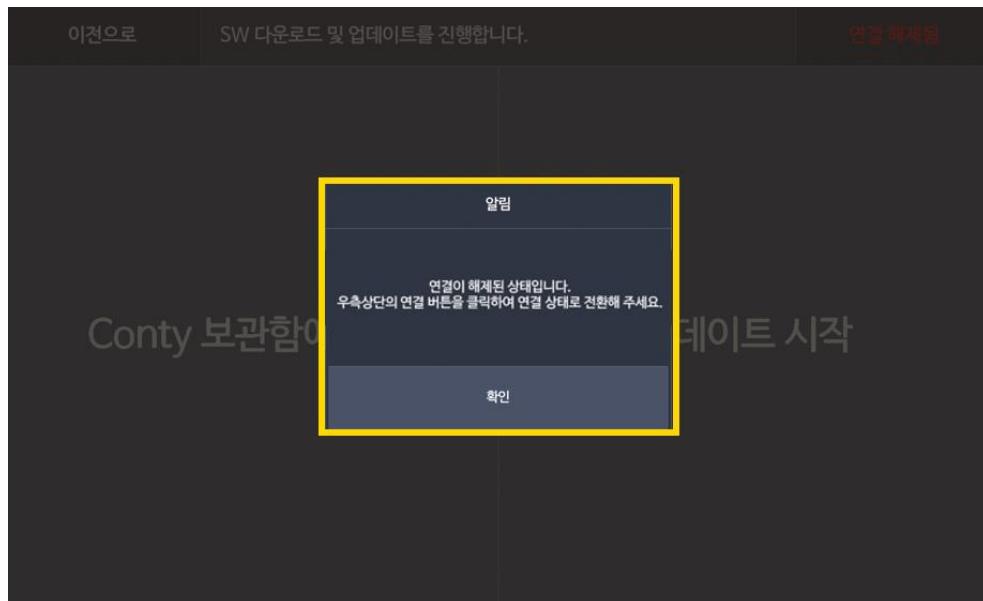
- ⑥ 우측 상단의 **연결해제됨**을 터치하십시오.



- ⑦ 콘티와 컨트롤박스 간 통신이 정상적으로 연결되면 우측 상단 표시가 **연결해제됨**에서 **연결됨**으로 변경됩니다. 좌측의 **로그 받아오기**를 터치하십시오.



만약 콘티와 컨트롤박스와의 통신이 정상적으로 연결되지 않으면 다음과 같은 알람 메시지가 발생합니다. USB 케이블 연결 상태를 확인 후 다시 시도하십시오.



- ⑧ 다음과 같이 컨트롤박스 저장소에 보관되어 있는 모든 로그 파일들을 콘티에서 확인할 수 있으며 삭제 또는 콘티가 설치되어 있는 태블릿 PC의 저장소로 복사가 가능합니다.

이전으로	Conty에 저장할 로그파일을 선택해주세요.	연결됨
	Log_11_26.txt	
	Log_11_2.txt	
	Log_10_31.txt	Sort by time
	Log_01_18.txt	Sort by name
	Log_01_16.txt	모든 선택 해제
	Log_01_15.txt	모든 로그 파일 Conty로 다운로드
	Log_01_14.txt	선택한 로그 파일 Conty로 다운로드
	Log_01_09.txt	선택한 로그 파일 제거
	Log_01_08.txt	
	Log_01_04.txt	
	Log_01_03.txt	
	EventLog_8_30.txt	
	EventLog_8_24.txt	
	EventLog_8_23.txt	
	EventLog_8_14.txt	

- 로그 파일 목록

모든 로그 파일 정보를 보여줍니다. 로그 파일을 터치하면 선택 상태로, 다시 한번 터치하면 선택 상태가 해제됩니다. 또한 다중 선택도 가능합니다.

이전으로	Conty에 저장할 로그파일을 선택해주세요.	연결됨
	Log_11_26.txt	
	Log_11_2.txt	
	Log_10_31.txt	Sort by time
	Log_01_18.txt	Sort by name
	Log_01_16.txt	모든 선택 해제
	Log_01_15.txt	모든 로그 파일 Conty로 다운로드
	Log_01_14.txt	선택한 로그 파일 Conty로 다운로드
	Log_01_09.txt	선택한 로그 파일 제거
	Log_01_08.txt	
	Log_01_04.txt	
	Log_01_03.txt	
	EventLog_8_30.txt	
	EventLog_8_24.txt	
	EventLog_8_23.txt	
	EventLog_8_14.txt	

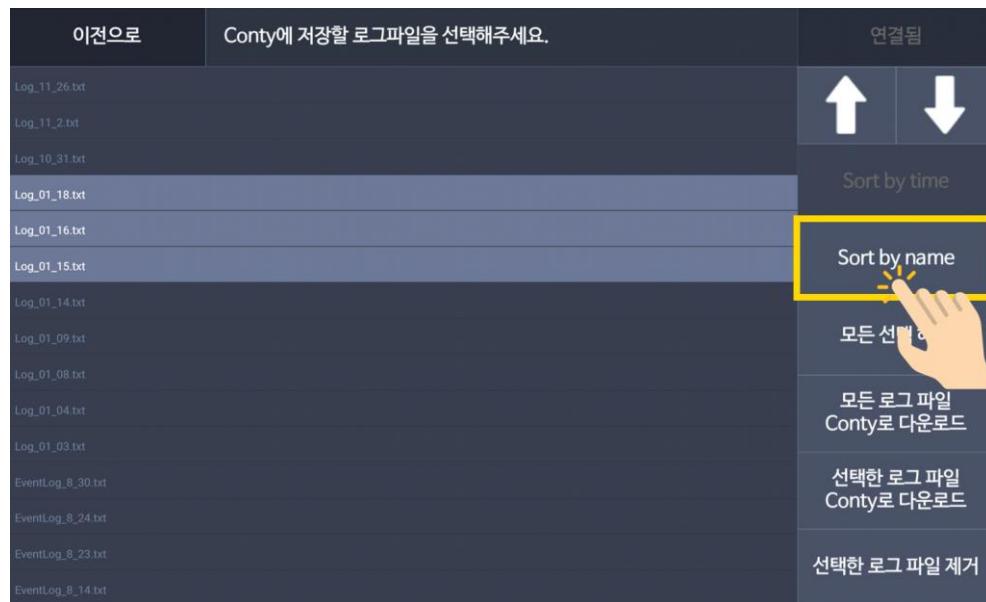
- 로그 페이지 이동

우측 상단의 위쪽 또는 아래쪽 모양의 화살표를 터치하면 이전 또는 다음 로그 페이지로 이동합니다.



- Sort by name

로그 파일명 기준으로 정렬합니다. 정렬기준은 알파벳 순서입니다.



- 모든 선택 해제**

선택된 로그 파일들의 선택 상태를 모두 해제합니다.

이전으로	Conty에 저장할 로그파일을 선택해주세요.	연결됨
	Log_11_26.txt	
	Log_11_2.txt	
	Log_10_31.txt	
	Log_01_18.txt	
	Log_01_16.txt	
	Log_01_15.txt	
	Log_01_14.txt	
	Log_01_09.txt	
	Log_01_08.txt	
	Log_01_04.txt	
	Log_01_03.txt	
	EventLog_8_30.txt	
	EventLog_8_24.txt	
	EventLog_8_23.txt	
	EventLog_8_14.txt	

모든 선택 해제

모든 로그
Conty로 다운로드

선택한 로그 파일
Conty로 다운로드

선택한 로그 파일 제거

- 모든 로그 파일 다운로드**

모든 로그 파일들을 태블릿 PC의 저장소로 복사합니다.

태블릿 PC에서 저장 위치는 Tablet ▶ Conty ▶ log 폴더입니다.

이전으로	Conty에 저장할 로그파일을 선택해주세요.	연결됨
	Log_11_26.txt	
	Log_11_2.txt	
	Log_10_31.txt	
	Log_01_18.txt	
	Log_01_16.txt	
	Log_01_15.txt	
	Log_01_14.txt	
	Log_01_09.txt	
	Log_01_08.txt	
	Log_01_04.txt	
	Log_01_03.txt	
	EventLog_8_30.txt	
	EventLog_8_24.txt	
	EventLog_8_23.txt	
	EventLog_8_14.txt	

모든 선택 해제

모든 로그 파일
Conty로 다운로드

선택한 로그 파일
Conty로 다운로드

선택한 로그 파일 제거

- 선택한 로그 파일 다운로드**

선택한 로그 파일들을 태블릿 PC의 저장소로 복사합니다. 태블릿 PC에서 저장 위치는 Tablet ▶ Conty ▶ log 폴더입니다.



- 선택한 로그 파일 제거**

선택한 로그 파일들을 컨트롤박스 저장소에서 삭제합니다.


주의

컨트롤박스 저장소에서 로그 파일들이 영구적으로 삭제됩니다.

복구가 불가능하오니 사용 시 주의하십시오.

8.9 로그 파일 전송

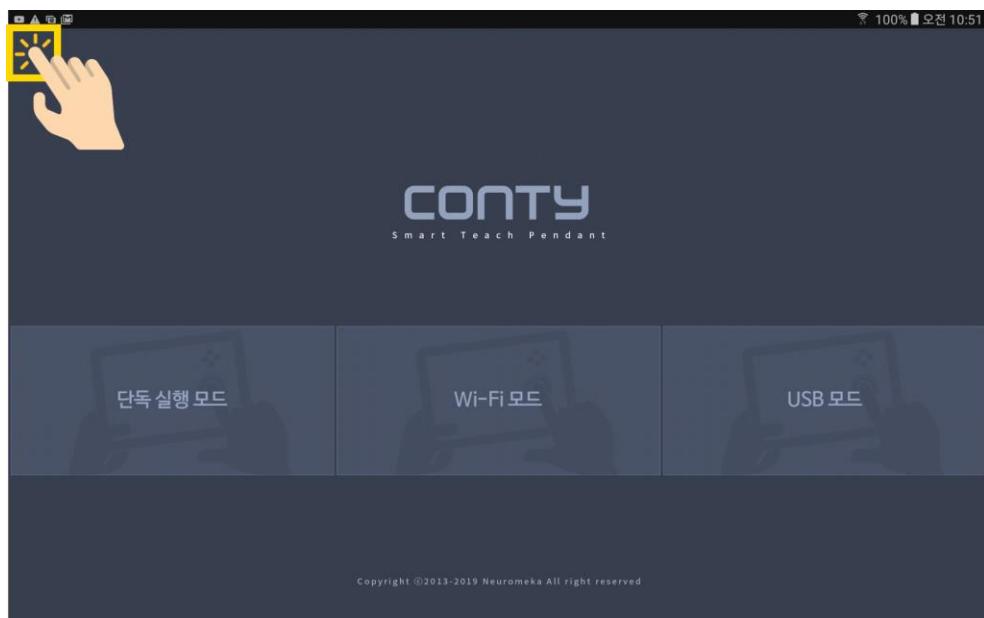
태블릿 PC 저장소에 복사된 로그 파일들을 콘티의 **로그 전송하기** 기능을 사용하면 좀 더 간단히 당사 서비스팀에 보낼 수가 있습니다. 단, 이 기능은 전송할 수 있는 로그 파일들의 최대 크기가 20MB이며, 무선 인터넷이 제공되는 환경에서만 사용이 가능합니다.

로그 전송하기 사용방법은 다음과 같습니다.

- ① 태블릿 PC를 Wi-Fi에 연결하십시오.



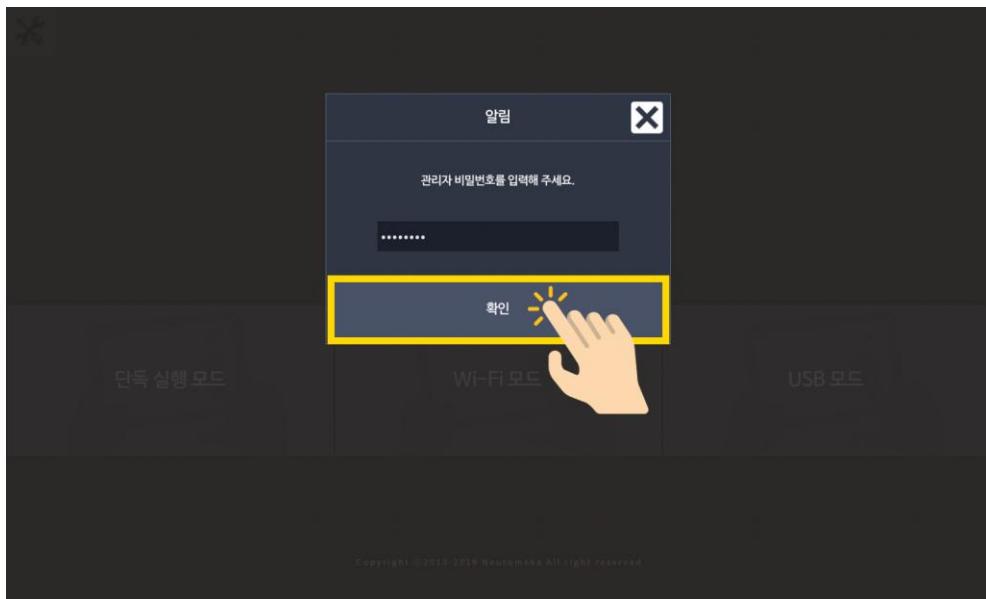
- ② 콘티 시작화면에서 다음과 같이 좌측 상단 영역을 연속해서 5 번 터치하십시오.



- ③ “유지보수 기능이 활성화 되었습니다.”라는 인스턴트 메시지가 화면 중앙에 표시되면서 숨겨져 있던 유지보수기능 버튼이 터치한 위치에 나타납니다.



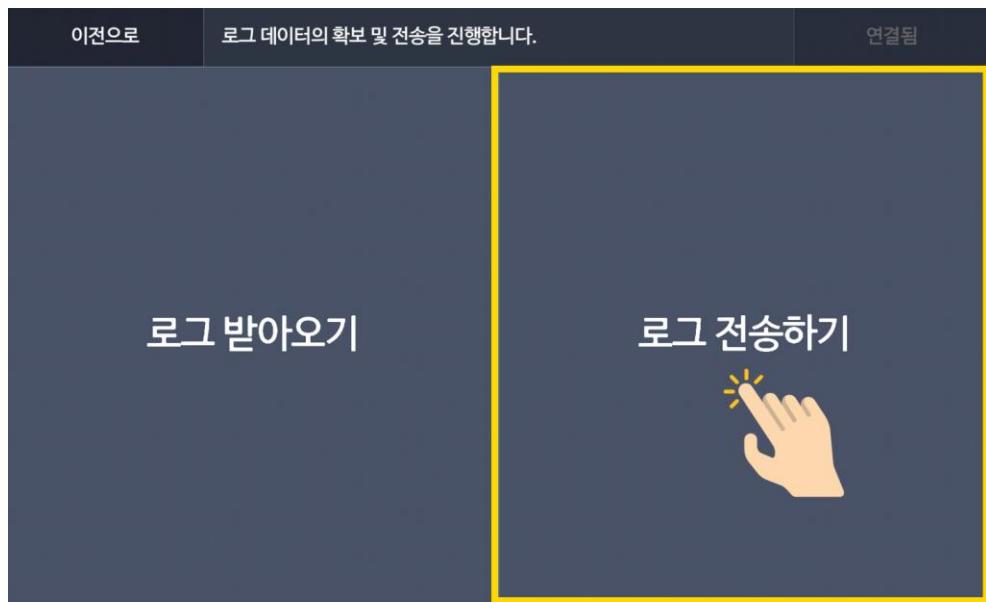
- ④ 유지보수기능 버튼을 터치하면 다음과 같이 비밀번호 입력 팝업이 나타납니다. 제품구매 시 제조사에서 제공한 비밀번호를 입력한 후 확인을 터치하십시오.



- ⑤ 다음의 유지보수서비스 화면에서 로그를 터치하십시오.



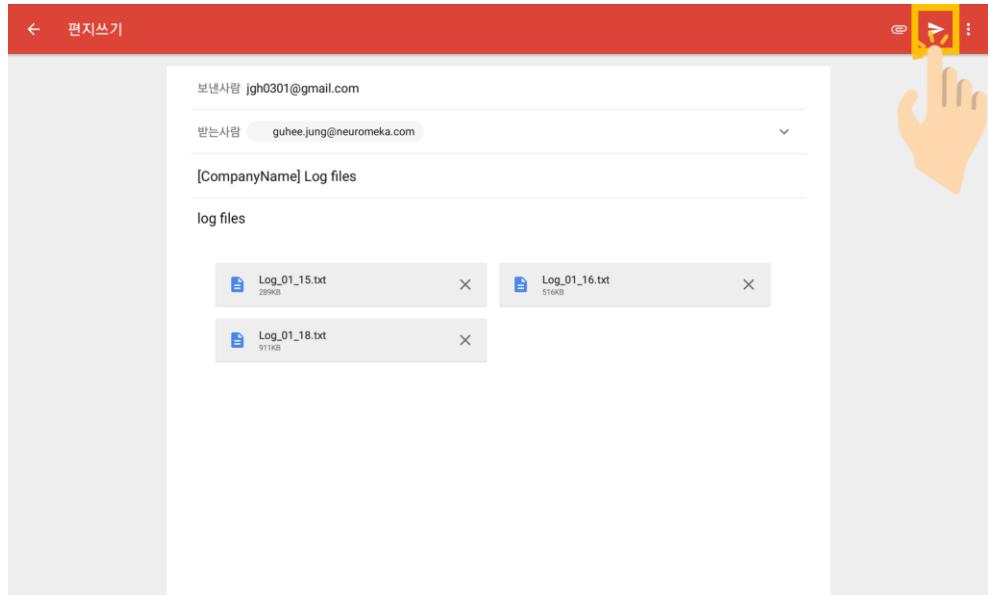
- ⑥ **로그 전송하기**를 터치하십시오.



- ⑦ 태블릿 PC 저장소에 복사되어 있는 로그 파일들이 표시됩니다. 전송을 원하는 로그 파일을 선택한 후 우측 하단의 **보내기**를 터치하십시오. 다중 선택이 가능합니다.



- ⑧ 콘티에서 구글 이메일 서비스로 화면이 자동 이동됩니다. 이메일에는 선택한 로그 파일들이 자동으로 첨부됩니다. 사용자는 담당자 메일 주소와 문의 내용 작성 후 우측 상단의 보내기를 터치하십시오.



9 인증

9.1 자율안전확인신고



자율안전확인 신고증명서

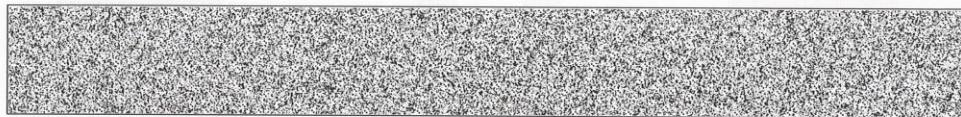
신청인	사업장명	주식회사뉴로메카 (Neuromeka)	사업장관리번호	132-86-137660
	사업자등록번호	132-86-13766	대표자 성명	박종훈
	소재지	(04798) 서울특별시 강남구 언주로 859 5층(신사동, 쉬즈.애비뉴빌딩)		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	Indy7	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호				
18-AB1EQ-01552				
제조자	주식회사뉴로메카 (Neuromeka)			
소재지	(04798) 서울특별시 강남구 언주로 859 5층(신사동, 쉬즈.애비뉴빌딩)			

「산업안전보건법」 제35조제1항 및 같은 법 시행규칙 제61조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2018년 09월 10일



한국산업안전보건공단 서울지역본부장



9.2 Machinery Directive



9.3 Electromagnetic Compatibility Directive



Certificate of conformity to the following European Directives

Registered No.:
K11579/E18

Electromagnetic Compatibility Directive 2014/30/EU

Reference of applicant	Date of application	File reference	Test report No.	Date of issue
-	01.08.2018	KP-18-441	K10996/E18	24.08.2018

This is to certify that the following products comply with the essential requirements (Annex 1) of the above mentioned European Directive and the following standards:

Product: Collaborative Robot
Type designation: Indy7
Applicant: NEUROMEKA
5th Floor, 859, Eonju-ro, Gangnam-gu, Seoul 06023, Korea
Manufacturer: Same as above
Standard(s): EN 61000-6-4:2007 + A1:2011
EN 61000-6-2:2005

This Certificate of conformity is based on the evaluation of samples of the product. It does not imply an assessment of the production and it does not permit the use of a mark of conformity or of a safety mark of the TÜV NORD CERT. The holder of this certificate may use this Certificate together with his EC-Declaration of Conformity.

7. imm

Certification Body for Product Certification

TÜV NORD Korea Ltd.
Tel.: +82-2-2188-0070
Fax: +82-2-556-3065
E-mail: tnk@tuv-nord.com

CE The CE marking can be affixed on the product if all relevant and effective Directives are complied with. **CE**

10 보증

주식회사 뉴로메카는 본 보증서에 기재된 규정에 따라 제품의 품질을 보증합니다.

10.1 품질 보증

주식회사 뉴로메카는 당사 제품을 구입한 고객의 이익 보호를 위해 본 보증서에서 정한 보증 기간 동안 제품의 원자재 및 제조상의 결함에 대해 무상 보증합니다.

10.2 보증 기간

주식회사 뉴로메카는 고객이 제품을 구입하거나 제공받은 날로부터 12 개월간 제품의 품질을 보증합니다. 다만, 계약일과 인도일(설치 시운전 완료일)이 다른 경우에는 인도일을 기준으로 하며, 새로운 완제품으로 교환된 경우 보증 기간은 12 개월에서 사용 기간을 차감한 잔여 기간만큼 적용됩니다.

10.3 보증 서비스

주식회사 뉴로메카는 보증 기간 내 다음의 보증 서비스를 제공합니다.

무상 수리 또는 교환

- 구입일로부터 보증 기간 내 정상적으로 사용한 상태에서 제품의 하자 발생 시 무상으로 수리 또는 교환해 드립니다.
- 모든 서비스는 최종 판매된 판매처에 의뢰하여 처리합니다.

품질 보증 제외

- 제품의 임의 분해 또는 개조한 경우
- 제조사가 제공한 정품 이외의 부품 사용 또는 소프트웨어 설치로 인한 경우
- 사용자의 사용미숙, 권장하중 초과, 낙하, 침수, 충격, 부적절한 환경 및 용도로 사용한 경우
- 사용자의 과실 또는 취급 부주의로 인한 경우
- 소모성 부품의 수명이 다한 경우
- 보증기간이 지난 경우
- 천재지변(화재, 수해, 이상전원 등)에 의한 경우

10.4 책임의 한계 및 법적 고지

주식회사 뉴로메카는 제품의 하자로 인해 발생한 수입손실, 사용손실, 생산손실 또는 다른 주변장치에 대한 손상과 같은 간접적 손해 또는 우발적, 특수, 결과적 손해에 대하여 일체 책임이 없으며 보상하지 않습니다.

10.5 서비스 접수 안내

주식회사 뉴로메카는 아래와 같이 보증 서비스를 운영하고 있습니다.

서비스 운영시간

- 월 ~ 금 : 09:00 ~ 18:00 (토·일요일 및 공휴일 휴무)

연락처

- 전화번호 : 070-8680-3958
- E-mail : sales@neuromeka.com

접수 절차

- 홈페이지에서 C/S 양식을 다운로드 받아 작성합니다.
- 이메일을 통해 작성한 양식을 첨부하여 sales@neuromeka.com으로 접수합니다.

접수 양식

neuromeka

CS접수

기본정보 작성 부탁드립니다.

업체명	
주 소	업체 주소 및 제품 사용 장소(주소)
담당자 정보	부서 : 직급 : 성함 : 연락처 : 이메일 :
제품 정보	납품일자 : 모델명 : 제품S/N : 로봇, CB (제품에 부착된 스티커 확인) 버전정보 : 로봇, Conty (Conty 옵션에서 확인 가능)
문의 사항	자세한 내용 작성 부탁드립니다.

문의사항 관련 사진 또는 영상 첨부 바랍니다.

가능한 한 신속한 답변 드릴 수 있도록 최선을 다하겠습니다.

감사합니다.



Neuromeka Official Channal



Copyright © 2016-2022 Neuromeka All rights reserved
www.neuromeka.com