

intera™

Intera 5 - 사용자 가이드/시작하기

원 지침

사용자 가이드 번역본이 필요한 경우 mfg.rethinkrobotics.com/intera를 방문하십시오. 또한 더 자세한 내용을 확인하고 자세한 자습서 링크도 찾을 수 있습니다.

Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#)



환영합니다!

Intera 5 소프트웨어와 혁신적인 새 고성능 협업 로봇 **Sawyer**를 구입해 주셔서 감사합니다. 이 사용자 가이드는 소프트웨어 개요와 함께 **Sawyer** 로봇의 설정 방법에 대한 지침을 제공하여 **Intera** 및 **Sawyer**의 사용을 시작하는데 도움을 드리기 위해 마련되었습니다.

Sawyer 및 *Intera 5*에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드(mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. *Rethink Robotics* 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#)

안전 내역서

ISO 10218-2를 준수하기 위해서는 각 어플리케이션의 위험 평가를 수행하여 필요한 안전성 성능과 보호를 판별해야 합니다. ANSI RIA R15.06-2012는 미국에서 채택한 ISO 10218-1 & 2입니다.

사용자는 로봇 훈련을 하고 동작을 시운전하면서 주의해서 연습해야 합니다. 부상 위험 맞춤 엔드 이펙터, 엔드 이펙터로 유도되는 이동 및 잠재적으로 유해한 제품을 사용할 때 증가됩니다.

Rethink Robotics는 흔히 산업 환경에서 사용되는 다른 장비에서 할 때처럼, 로봇을 다룰 때 보안경 사용을 권장합니다.

Sawyer를 통합하는 시스템의 안전성은 시스템 조립자의 책임입니다.

자세한 내용은 [Rethink Robotics 안전 설명서](#)를 참조하십시오.

일반 정보



주의: 이 기호는 장비 사용 시 위험이 있을 수 있음을 나타냅니다. 본 문서에는 잠재적인 위험의 특성에 대한 정보와 이를 방지하기 위해 취해야 할 조치가 포함되어 있습니다.

의도된 용도:

Sawyer는 제조업에서 어플리케이션 관리 기계에 사용하기 위한 협업 로봇입니다.



경고



Rethink Robotics의 협업 로봇은 부분적으로 완성된 기계로서 제공됩니다. 로봇은 특정 어플리케이션용으로 제공되지 않습니다. 통합업체 및/또는 최종 사용자는 해당 어플리케이션이 배치될 지역이나 국가에 대해 안전, 전기 및 환경 규정을 포함한 모든 적절한 규정이 충족됨을 보장할 책임이 있습니다.



본 로봇과 함께 제공되는 정보와 온라인에서 제공되는 정보는 완전한 로봇 어플리케이션의 설계, 제작, 설치 및 시운전 방법을 다루지 않습니다. **Rethink Robotics**의 협업 로봇이 협업적인 로봇 워크셀 제작에 사용되는 경우, 통합업체 및/또는 최종 사용자는 해당 로봇 워크셀이 배치될 관련 지역의 산업용 로봇 안전 기준을 준수해야 할 책임이 있습니다. 그러한 기준의 예는 **EN ISO 10218:2011**, **ANSI/RIA R15.06:2012**, **CSA Z434:2014** 및 **JIS B 8433:2015**입니다.



이들 기준을 준수하기 위한 일환으로, 해당 어플리케이션에 존재하는 위험 요인 및 관련된 위험을 파악하여 제거하거나 대체하거나 적절히 완화하기 위해 위험 평가를 수행해야 합니다. 더 자세한 정보는 관련 기준과 해당 지역의 문서를 참조하십시오.



사람과 접촉하는 경우 상해 위험을 초래하는 방식으로 **Rethink Robotics**의 협업 로봇을 통합하고 사용하는 것도 가능하다는 점을 주의하십시오. 통합업체 또는 최종 사용자는 로봇 어플리케이션에 대한 안전을 평가하고 모든 위험 절감 조치를 결정 및 구현하여, 해당 위험 요인과 관련된 위험을 제거하거나 대체하거나 적절히 완화할 책임이 있습니다. 통합업체 또는 최종 사용자는 해가 될 수 있는 방식으로 로봇을 사용하여 발생한 피해나 해에 대해 모든 책임을 지며 그러한 피해나 해와 관련된 모든 책임으로부터 **Rethink Robotics**를 면책하는데 동의합니다.



Rethink Robotics의 협업 로봇은 안전 관련 활성화 장치와 함께 제공되지 않습니다. 본 로봇은 기본적으로 안전 설계 조치 및/또는 안전 관련 제한 기능이 작업 셀 위험성과 관련된 위험을 적절히 줄이기에 충분한 어플리케이션에서 사용되도록 제작되었습니다. 통합업체 및/또는 최종 사용자가 위험 평가를 통해 특정 어플리케이션에서 위험을 허용 가능한 수준으로 줄이기 위해 활성화된 장치의 사용이 필요하다고 결정하는 경우 사용자 가이드를 참조하거나 판매업체에 문의하여 안전 관련 활성화 장치의 연결 방법 정보를 확인하십시오.



Rethink Robotics의 협업 로봇은 비협업 모드가 없으며 항상 협업이 가능한 상태이므로 안전 관련 모드 선택기 스위치 및 모드 표시등이 함께 제공되지 않습니다. 어플리케이션에서 로봇을 두 가지 모드로 작동해야 하는 로봇 시스템에 이 로봇을 결합해야 하는 경우 사용자 가이드를 참조하거나 판매업체에 문의하여 안전 관련 모드 선택기 스위치 및 표시등의 구현 방법 정보를 확인하십시오.

참고: 일부 어플리케이션에서 로봇에 통합된 라이트가 모드 표시등의 요구 사항을 충족할 수 있습니다.



Rethink Robotics의 협업 로봇은 폭발성 대기에서나 기본적인 장비 안전성이 요구되는 환경에서 사용해선 안 됩니다.



Rethink Robotics의 협업 로봇은 비상 시에 액추에이터의 전원을 끊고 로봇팔을 움직이지 않도록 하는 데 사용될 수 있는 E-정지 장치와 함께 제공됩니다. E-정지 장치는 컨트롤러 상자에 케이블로 연결되어 있어 유연하게 배치할 수 있습니다. E-정지 장치를 작업자가 작동하는 동안 접근하기 쉬운 곳에 배치하도록 하십시오.



다른 산업용 설비와 마찬가지로, **Rethink Robotics**는 **Rethink Robotics**의 협업 로봇을 다루는 인원이 보안경과 같은 적절한 개인보호장구를 착용할 것을 권장합니다.



Rethink Robotics의 협업 로봇은 최종 사용자가 직접 수리할 수 없습니다. 로봇의 서비스 또는 수리가 필요한 경우 판매업체나 **Rethink Robotics**에 지원 지원을 문의하십시오.



로봇이 무거운 부품(>2.5kg)을 나르는 동안 사용자가 그립퍼에서 부품을 제거하거나 의도치 않게 부품을 떨어뜨리는 경우(그리고 이러한 문제를 처리하도록 훈련된 로직이 없는 경우) 로봇팔은 여전히 더 이상 존재하지 않는 중량을 보정하려고 시도하고 로봇팔이 예상치 않게 움직일 수 있습니다. 여기에는 로봇팔이 위로 쪽 뺏는 경우도 포함됩니다. 이러한 동작을 줄이려면 이러한 오류 상황을 처리할 수 있도록 적절하게 작업을 훈련시키십시오. 또한, 항상 위험 평가를 수행하여 위험 수준을 파악하고 이러한 위험을 경감할 수 있는 방법을 확인하십시오.



로봇 워크셀을 정비할 때에는 주의해 주십시오. 어플리케이션의 안전 평가에서 권장한다면 OSHA의 Lockout/Tagout 절차 1910.147를 따르십시오.



로봇 작동 시 보조 음향 수단이 필요한 경우 최종 사용 환경에서 주변 소음보다 커야 합니다.



컨트롤러가 로봇 작업 공간 내에 위치한 경우 훈련 업무 중 로봇과 접촉하지 않도록 주의하십시오.



유럽에서 Rethink Robotics의 협업 로봇은 EC Machinery Directive Annex IIB에 따라 Declaration of Incorporation(Dol)과 함께 제공됩니다. Machinery Directive에서는 통합업체 또는 최종 사용자가 모든 불완전한 기계를 완전한 기계로 합체하여 Machinery Directive 요건에 따라 인증을 획득하여 EC 적합성 선언 인증서를 받고 기계에 CE 마크를 표시할 것을 요구합니다. 이 사항을 모두 충족해야 기계를 작동할 수 있습니다. 시스템 통합업체 또는 최종 사용자는 다음과 같은 작업에 대해 책임이 있습니다.

- o 산업용 로봇 설치
- o 산업용 로봇 연결
- o 위험 평가 수행
- o 요구되는 안전 기능 및 방호 장치 구현
- o 적합성 선언서 발행



- o CE 마크 부착
- o 완전한 시스템에 대한 작동 지침 생성

제조업체 주소:

기술 지원 연락처:

Rethink Robotics, Inc.
27-43 Wormwood St
Boston, MA 02210

웹사이트: <http://www.rethinkrobotics.com>

고객 지원: [Rethink 지원](#).

면책사항

본 매뉴얼에 포함된 정보의 정확성을 보장하기 위해 모든 노력을 다했습니다. 이 문서에는 기술이나 철자 오류 또는 기타 부정확한 내용이 포함될 수 있습니다. Rethink Robotics, Inc[®]는 통지 없이 언제든지 본 문서에 설명된 제품 또는 문서 내용을 변경할 수 있습니다.

Rethink Robotics, Sawyer, Itera는 Rethink Robotics, Inc.의 등록상표입니다.

EtherNet/IP는 ODVA, Inc.의 등록상표입니다.

PROFINET은 PROFINET International (PI)의 등록된 상표입니다.



목차

환영합니다! 3

경고 4

목차 1

Sawyer 알아보기 7

로봇의 하드웨어 개요 8

치수 9

Sawyer Reach 10

Sawyer Nomenclature 11

작업 공간 및 로봇 조인트 한계 11

헤드 12

컨트롤러 13

내비게이터 15

훈련 컵 17

브레이크 17

능동적인 충돌 방지 18

포함된 액세서리: 19

도구 플레이트 19

선택적 액세서리 20

안전 기호 21

Sawyer 시작하기 22

Sawyer 설정 22

전원 22

전원 연결 해제 23

Sawyer 켜기 23

로봇팔 이동 24



Intera 5 시작하기 26

몇 가지 Intera 용어 31

Intera Studio 화면 구성 요소 32

상단 표시줄 32

STUDIO 메뉴 33

노드 팔레트 37

동작 편집기 38

노드 색상 - 의미 38

3D 보기 50

로봇팔 시뮬레이션의 보기 변경 방법 51

로봇팔 시뮬레이션의 이동 방법 52

로봇팔 끝 툴링 54

로봇팔 끝 툴링 연결 54

엔드 이펙터 구성 방법 54

CLICKSMART 그리퍼 추가 56

작업에 그리퍼 사용하기 62

Rethink Electric Parallel Gripper 보정 방법 65

로봇팔 끝 툴링에 이중 도구 추가 67

서드파티 엔드 이펙터의 팁 작동 방법 71

신호 할당 72

헤드 화면에서 간단한 픽 앤 플레이스 훈련 73

헤드 화면의 픽 앤 플레이스 패턴 훈련 81

픽 패턴 훈련 82

플레이스 패턴 훈련 96

Intera Insights 99

Intera Insights 개요 99

Intera Insights 패널 100

사이클 시간 추적 104

Intera Insights에서 사이클 시간 추적 104

작업 일시 중지 중 로봇의 데이터 보기 105

헤드 각도 설정 106



힘 감지 및 선택적 암 강도 107

힘 감지, 선택적 강도 및 힘 제한을 사용하기 위한 유용한 어플리케이션 107

Intera Studio에서 힘 데이터에 액세스하고 수정하는 방법 109

컴플라이언스, 임피던스 모드, 힘 모드 109

I/O 장치 112

컨트롤러 I/O 112

I/O 배선도 115

외부 I/O 117

안전 관련 컨트롤러 120

TCP/IP 125

정의 125

Intera TCP/IP 통신 126

TCP/IP용 장치를 만들려면 127

필드버스 장치 130

설정 참고 130

필드버스 프로토콜 활성화하기 131

Sawyer와 안전성 137

안전 내역서 137

이러한 고유 협업 로봇이 작동 위험을 안전하게 관리하는 방법 138

Rethink의 협업 로봇 안전성 기능 138

Rethink의 협업 로봇 규정 인증 140

IEC 6100-4-2 141

북미 141

캐나다 141

멕시코 142

EU 142

중국 142

일본 143



Sawyer 유지관리 및 지원 144

적절하게 Sawyer 전원 끄기 144

Sawyer 유지관리 144

Sawyer 청소 144

Sawyer 보정 145

부록 A: 용어 설명 146

용어 설명 146

부록 B: 지원 및 보증 148

부록 C: 통합업체를 위한 인증 및 정보 149

서드파티 인증 149

통합 선언 153

EC Declaration of Incorporation(원본) 153

통합업체에 대한 정보 154

위험 평가 154

사용 고려사항 155

엔드 이펙터 156

설치 156

PPE 156

일반 안전성 156

SOP 및 훈련 156

인식 157

유용한 참조 158

부록 D: 등급 및 성능 사양 159

공급장치 등급 159

I/O 등급 159

환경적 등급: 160

도구 팁 속도 161

E-정지 성능 163

유효하중과 유효범위 164



고급 엔드 이펙터와 성능 167

부록 E: 경고 및 통지 171

경고 및 통지 171

부록 F: 안전 하위 시스템 173

안전 하위 시스템 173

배너 안전 컨트롤러 174

부록 G1: Intera PROFINET 참고 180

개요 180

기본 연결 - 표준 Modules 180

설정 자료 181

Modules 요약 182

로봇으로부터 Modules 요약 182

로봇으로의 Modules 요약 183

Modules 데이터 표 184

정해진 데이터 112 로봇으로부터 185

표준 부울 (113: 로봇으로의 / 114: 로봇으로부터) 186

표준 정수 (115: 로봇으로의 / 116: 로봇으로부터) 186

표준 부동 (117: 로봇으로의 / 118: 로봇으로부터) 187

작은 부울 (119: 로봇으로의 / 120: 로봇으로부터) 187

작은 정수 (121: 로봇으로의 / 122: 로봇으로부터) 188

작은 부동 (123: 로봇으로의 / 124: 로봇으로부터) 188

작은 문자열 (125: 로봇으로의 / 126: 로봇으로부터) 189

큰 부울 (127: 로봇으로의 / 128: 로봇으로부터) 189

큰 정수 (129: 로봇으로의 / 130: 로봇으로부터) 189

큰 부동 (131: 로봇으로의 / 132: 로봇으로부터) 190

큰 문자열 (133: 로봇으로의 / 134: 로봇으로부터) 190

상태 플래그 정의 191

상태 플래그를 위한 비트 정의 191

로봇 상태 플래그 의미 192

데이터 주소 지정 및 포맷 193



부록 G2: Intera EtherNet/IP 참고 195

개요 195

기본 연결 - 표준 Assemblies 195

설정 자료 196

Assemblies 요약 197

로봇으로부터 Assemblies 요약 197

로봇으로의 Assemblies 요약 198

Assembly 데이터 표 199

로봇으로부터 표준 Assembly (112) 199

로봇으로의 표준 Assembly (113) 200

작은 Assembly (114: 로봇으로부터 | 115: 로봇으로의) 201

큰 Assembly (116: 로봇으로부터 | 117: 로봇으로의) 202

부동+ (118: 로봇으로부터 | 119: 로봇으로의) 203

문자열+ (120: 로봇으로부터 | 121: 로봇으로의) 204

상태 플래그 정의 205

상태 플래그를 위한 비트 정의 205

로봇 상태 플래그 의미 206

데이터 주소 지정 및 포맷 207

색인 208

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).



Sawyer 알아보기

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).

운송 및 취급:

팔렛으로 운송하는 경우 Pallet Jack을 사용하십시오.

로봇팔:

치수: 35x20x20인치(89x51x51cm)

중량: 총: 58파운드(26kg), 순: 48파운드(22kg)

컨트롤러:

치수: 27x13x20인치(69x33x51cm)

중량: 총: 55파운드(25kg), 순: 45파운드(20kg)

액세서리 상자(그리퍼 제외):

치수: 23x26x20인치(58x66x51cm)

중량: 총: 13파운드(6kg), 순: 10파운드(4.5kg)

받침대:

치수: 48x39x19인치(122x99x48cm)

중량: 총: 240파운드(109kg), 순: 220파운드(100kg)

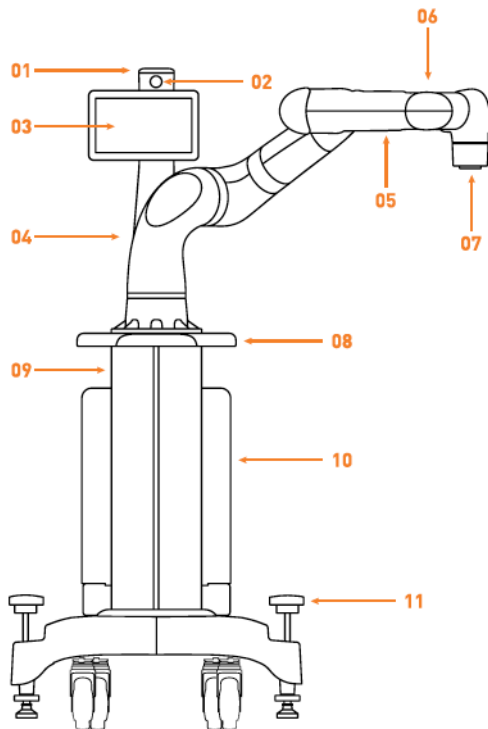


전체 키트(로봇, 컨트롤러 및 받침대 상자 위의 액세서리 상자. 그리퍼 제외):

치수: 48x39x39인치(122x99x99cm)

중량: 총: 365파운드(166kg), 323파운드(146.5kg)

로봇의 하드웨어 개요

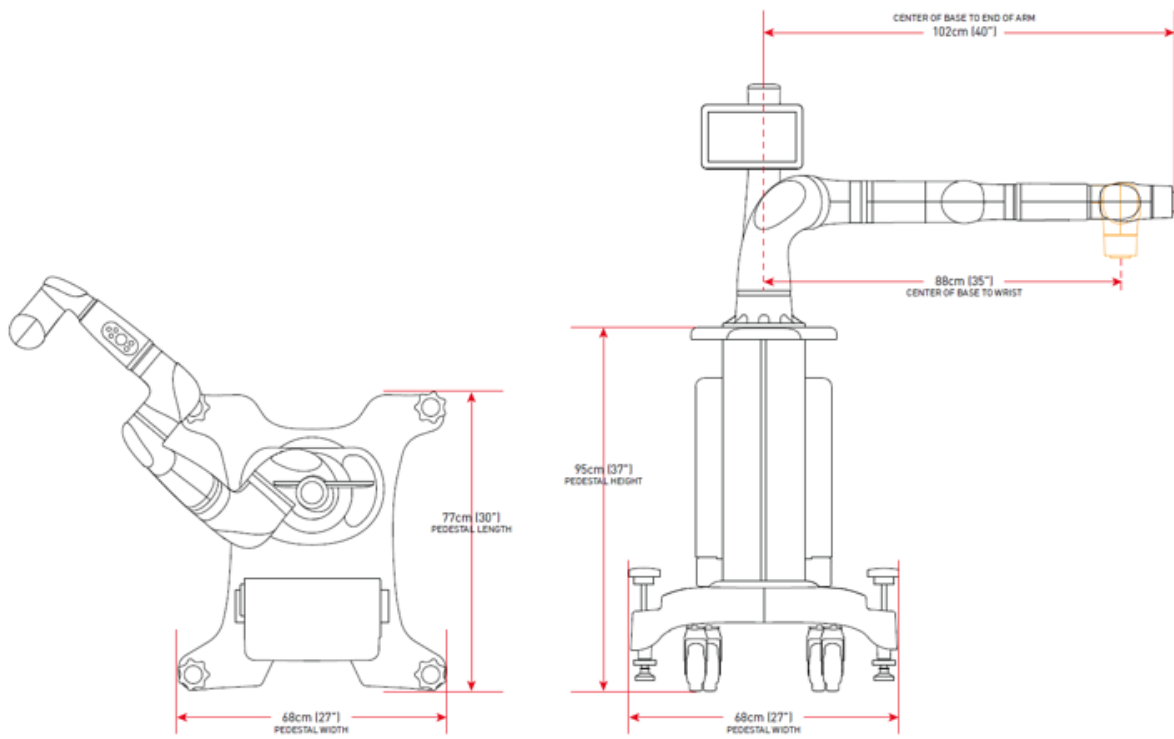


Meet Sawyer

- 01 Condition Light
- 02 Head Camera
- 03 Display
- 04 Navigator (Base)
- 05 Navigator (Arm)
- 06 Camera
- 07 Training Cuff with Light
- 08 Pedestal Handle
- 09 Pedestal
- 10 Controller
- 11 Leveling Feet

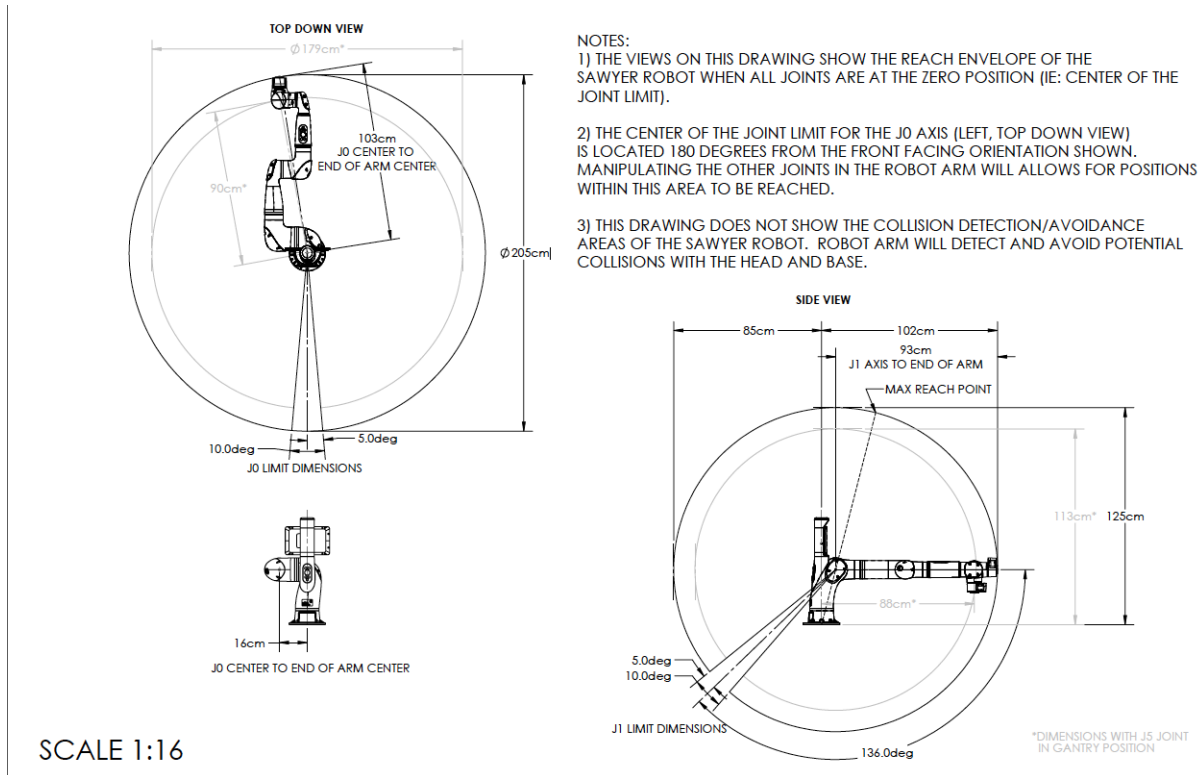


치수



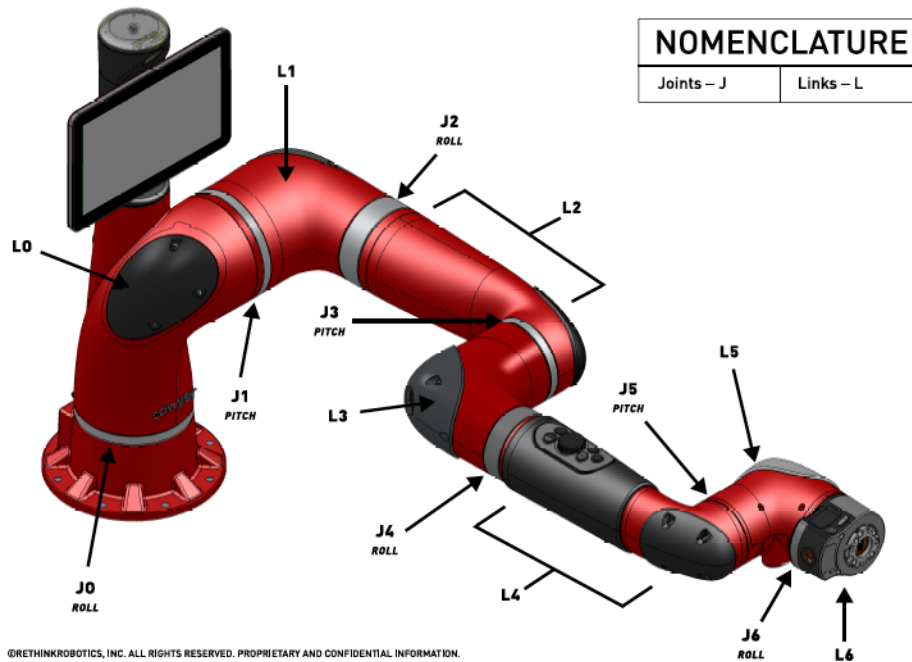


Sawyer Reach





Sawyer Nomenclature



	베이스	헤드	L0	L1	L2	L3	L4	L5	L6	총
어셈블리 질량(kg)	2.07	1.58	5.32	4.50	1.74	2.51	1.11	1.56	0.33	20.73

작업 공간 및 로봇 조인트 한계

Sawyer 가 지정된 모든 위치에서 동작을 수행하는 기능은 로봇팔의 물리적 한계에 의해 영향을 받습니다. 동작을 훈련할 때 다음을 고려하십시오.

- 로봇의 J0~J3 조인트는 최대 350도 회전할 수 있습니다. J4 및 J5 조인트는 341도 회전할 수 있고, 손목/훈련 커프인 J6은 540도 회전할 수 있습니다. 이러한 한계에 가까워질수록 로봇이 동작을 훈련하지 못하게 될 확률이 커집니다.



- **Sawyer**가 위치에 도달하지 못하는 것이 확인되면 위치를 로봇에 더 가깝게 이동하고 해당 위치를 다시 훈련하십시오.
- 훈련 커프는 **540도** 회전할 수 있습니다. 훈련 시에 훈련 커프의 방향이 한계에 가깝게 트위스트되면 작업을 실행할 때 로봇에 문제가 발생할 수 있습니다.

로봇의 최대 가동 작업 공간 끝에 가깝게 이동할수록 동작의 수직 이동 가능 범위가 줄어듭니다.

충돌 방지를 포함한 로봇의 소프트웨어도 움직임과 로봇팔의 가동 범위를 제한할 수 있습니다. 예를 들어 로봇 훈련을 잘못 수행하여 로봇팔이 고장나는 경우는 발생할 수 없습니다.

Intera Studio에서 조인트 탭을 클릭하여 각 **Sawyer** 조인트의 회전 범위를 볼 수 있습니다. 어느 쪽이든 슬라이드 범위의 끝 근처에 슬라이더가 있는 것은 조인트 한계에 근접했음을 나타냅니다. 로봇 디스플레이 화면의 오른쪽에서도 조인트 위치 표시기를 볼 수 있습니다.

헤드

Sawyer의 "헤드"는 로봇 상단에 장착된 **LCD** 디스플레이로, **GUI(Graphical User Interface)**가 사용됩니다. 헤드에는 로봇의 상태를 통신하는 카메라와 라이트도 포함되어 있습니다.

헤드는 뒤쪽으로 움직일 수 있습니다. 모터가 장착되어 있어, 로봇에 전원이 켜져 있는지 여부에 상관없이 물리적으로 움직일 수 있습니다. 헤드는 자체적으로 이동하는 동일한 조인트/축과 함께 이동할 수 있습니다. 총 **350도** 가량 회전합니다.

헤드의 움직임에는 패시브와 액티브라는 두 가지 모드가 있습니다. 패시브의 경우 수동으로 직접 헤드를 움직일 수 있다는 의미입니다. 액티브 모드에서 헤드는 훈련 커프의 이동에 따라 자동으로 움직입니다.

중요: 헤드를 움직이는 것은 비교적 쉽습니다. 손가락으로 가볍게 누르는 것만으로도 움직일 수 있으므로 헤드를 움직일 때 강하게 힘을 가하지 마십시오. 저항이 느껴지면 중지하십시오.



컨트롤러

컨트롤러는 컴퓨터(Sawyer를 제어하는 Intera 소프트웨어 실행), I/O, 진공 연결 및 벽면 콘센트 전원 연결 장치를 담고 있습니다. 컨트롤러는 Rethink Robotics Sawyer 받침대 또는 근처(예: 선반)에 둘 수 있습니다.

Sawyer를 설치할 때 컨트롤러의 공기 흡입구 및 배기 팬 포트를 막거나 가리지 않도록 주의하십시오. 이러한 포트를 가리는 것이 없어야 컨트롤러가 올바르게 환기될 수 있습니다.

오른쪽:

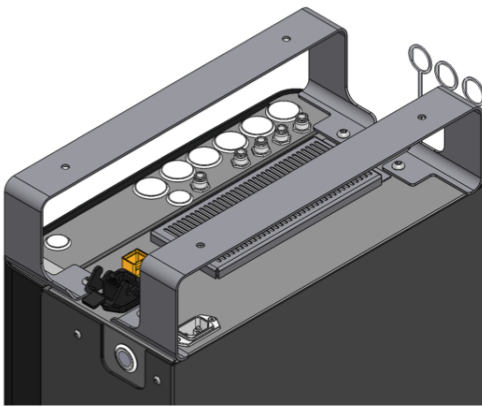
- 1 이더넷 포트(산업용 필드버스 네트워크에서 사용 불가)
- 2 USB 포트



왼쪽:

- 전원 버튼
- 배출 공기 필터





입력

- 전원
- 공기 입력



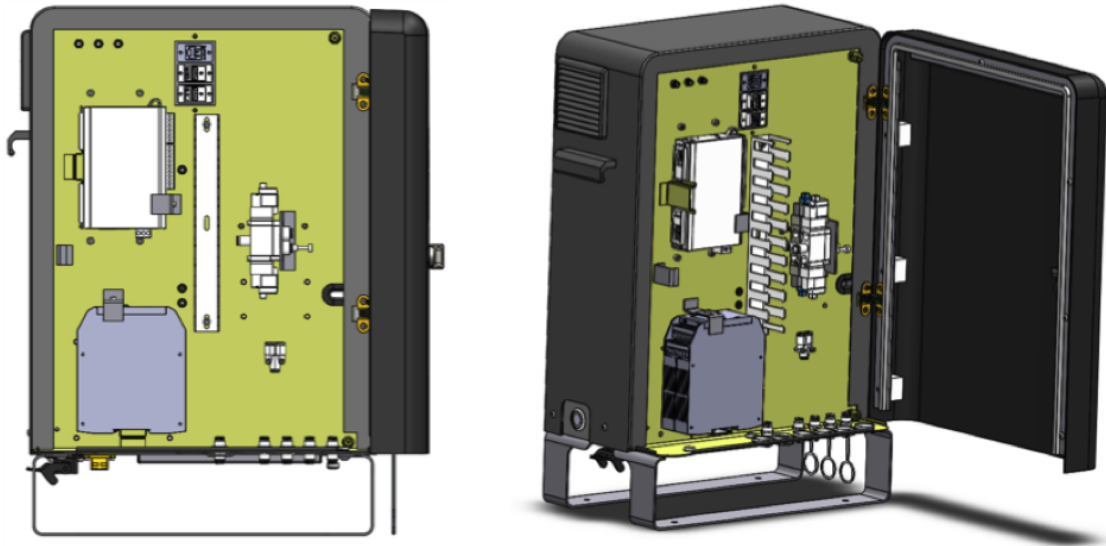
출력

- (4x) 공기
- 전워 및 데이터
- 비디오

아랫면



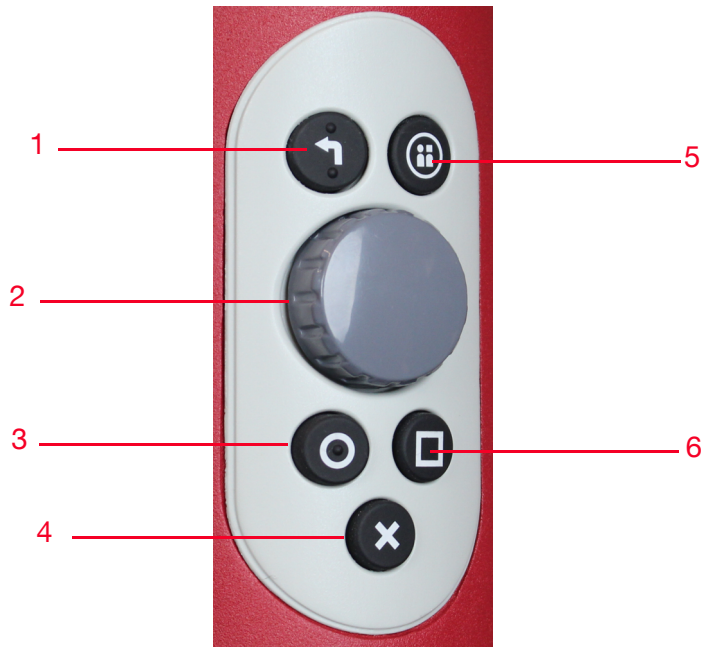
내부



- 단말장치(디지털 입력 8개, 디지털 출력 8개)
- 안전 관련 컨트롤러
- (2x) 솔레노이드 밸브
- (1) 필드버스 네트워크용 이더넷 포트
- (2) USB 포트
- WiFi 안테나(향후 사용을 위한 예비용)

내비게이터

내비게이터란 로봇에 있는 두 개의 사용자 인터페이스를 가리킵니다. 하나는 포어암에 있고 하나는 본체 뒷면에 있습니다. 각 내비게이터는 표시등, 버튼 5개, 선택기 손잡이 1개로 구성됩니다. 내비게이터를 사용해 화면 옵션을 스크롤하고 조작할 수 있습니다. 선택기 손잡이의 확인 버튼(또는 커프의 동작 버튼)을 누르면 내비게이터의 표시등이 켜집니다.



1. 뒤로 버튼
2. 선택기 손잡이
3. 제로-G 버튼
4. X 버튼
5. Rethink 버튼
6. 사각형 버튼

1. 뒤로 버튼: 현재 화면에서 빠져나가 이전 화면으로 돌아가려면 누릅니다. 마지막 동작을 취소할 때도 사용할 수 있습니다.

2. 선택기 손잡이: 손잡이를 스크롤하여 화면에 표시된 옵션 간에 이동합니다. 손잡이를 눌러(확인) 옵션을 선택합니다. 노드에서 확인을 클릭하면 다음 노드를 드릴다운하거나 추가 옵션이 있는 메뉴를 표시할 수 있습니다.

3. 제로-G 모드 버튼: 이 버튼을 길게 누르면 로봇팔을 "제로-G" 모드로 변환해(훈련 커프를 잡는 것과 유사) 로봇팔의 이동이 더 쉬워지게 할 수 있습니다.

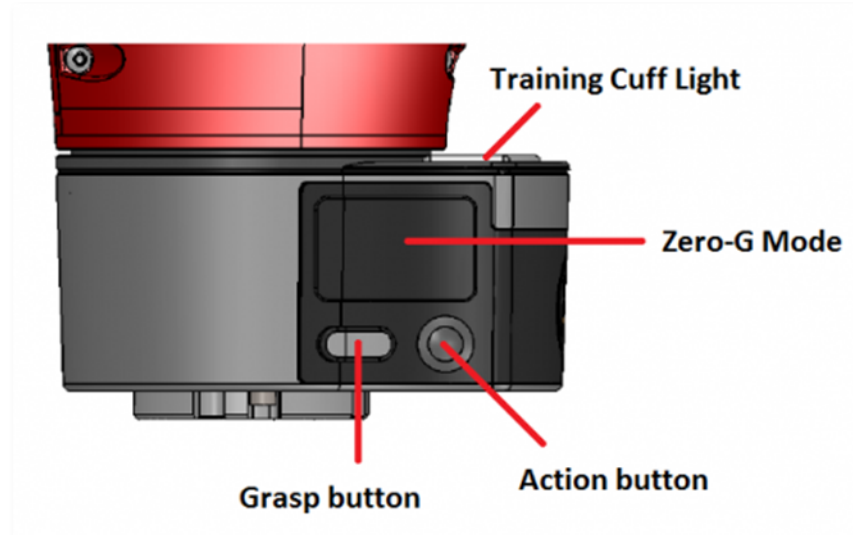
4. X 버튼: 길게 눌러 빠른 엔드 이펙터 변경 메뉴를 표시합니다.

5. Rethink 버튼: 헤드 스크린 메뉴를 표시하려면 누릅니다.

6. 사각형 버튼: 길게 누르면 로봇팔을 따라 헤드 스크린이 토글됩니다. 디스플레이 화면에 기능 목록이 나타나면 기능을 선택할 때에도 사용됩니다.



훈련 커프



훈련 커프란 로봇의 손목과 제로-G 모드 버튼, 그래스프 버튼, 동작 버튼을 포함한 물리적 인터페이스를 말합니다. 훈련 커프는 로봇팔을 움직이고, 설치된 그리퍼의 상태를 변경하고, 화면 옵션을 선택하는 데 사용될 수 있습니다.

- 제로-G 버튼 - 이 버튼을 길게 눌러 무중력 모드를 활성화합니다.
- 그래스프 버튼 - 이 버튼을 눌러 데모 메뉴에서 훈련을 표시합니다. 또한, "길게 누르면"(그래스프 버튼을 2초 이상 누름) 그리퍼 열기 및 닫기가 토글됩니다.
- 동작 버튼 - 이 버튼을 누르면 이동, 시퀀스 또는 루프 노드의 생성 옵션이 있는 삽입 동작 메뉴가 표시됩니다. 이 버튼을 사용해 화면에 표시된 사항을 선택할 수도 있습니다.

브레이크

로봇의 J1, J2 및 J3 조인트에 브레이크가 장착되어 있어 작업 공간의 고정 부분으로 로봇팔이 떨어지지 않도록 정지시킬 수 있습니다. 다음과 같은 경우 브레이크가 작동합니다.

- 로봇팔 모터가 꺼진 경우
- E-정지가 실행된 경우
- 로봇을 끄거나 전원이 꺼진 경우



J3 브레이크 해제



J1 브레이크 해제



각 로봇 축은 드라이브 파워를 사용하지 않고 움직일 수 있습니다. 경우에 따라 축 이동을 가능하게 하려면 브레이크 해제를 작동해야 합니다. 어떤 브레이크든 수동으로 해제된 경우 중력으로 인해 로봇팔이 아래로 처질 수 있습니다.

능동적인 충돌 방지

Rethink 로봇은 특정 시점에 로봇팔 조인트는 물론 헤드와 본체가 어느 위치에 있는지 "인지"하도록 설계되어 구성 요소 간의 충돌을 방지합니다.



포함된 액세서리:

- ClickSmart 로봇 측 어댑터
- 전원 코드
- E-정지 버튼 및 3m(10피트) 케이블
- 로봇 포지셔닝 시스템과 함께 사용되는 Landmark #1-4

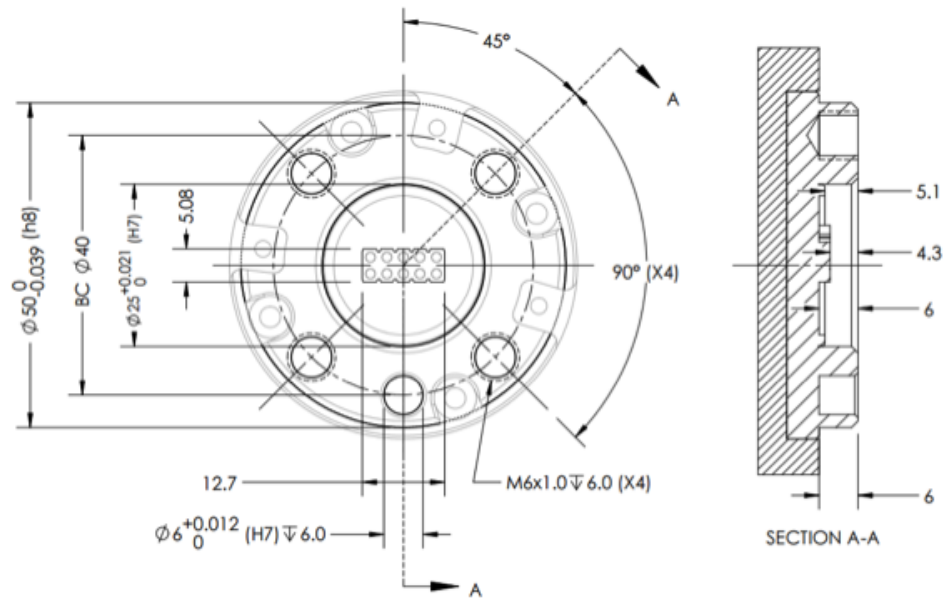
도구 플레이트

Sawyer 로봇팔의 도구 플레이트는 ISO 9409-1-40-4-M6 사양에 따라 설계되었습니다.

로봇 도구 플레이트에는 로봇팔 끝 툴링을 로봇에 부착하는 데 사용하기 위한 4개의 M6 스레드 구멍이 있습니다. 이 구멍은 9N m으로 조여야 합니다. 로봇팔 끝 도구의 매우 정교한 재배치가 필요한 경우 핀을 사용해 Ø6mm 구멍을 이용할 수 있습니다.

주의:

- 로봇팔 끝 툴링이 올바른 위치에 볼트로 단단히 조여져 있는지 확인하십시오.
- 로봇팔 끝 도구에서 예기치 않게 부품을 떨어뜨려 위험한 상황이 발생하지 않도록 올바르게 장착되고 구성되어 있는지 확인하십시오.
- Sawyer의 끝 설치에 진공 그리퍼가 장착되어 있는 경우 Sawyer의 공압 시스템에 깨끗한 공기 공급장치가 연결되고 최대 기압이 90 PSI를 초과하지 않도록 주의하십시오.



선택적 액세서리

- [Rethink Robotics ClickSmart 그리퍼 키트 제품군](#)
- Sawyer 받침대
- Landmark #5-20 - 로봇 포지셔닝 시스템용
- Robot Mounting Plate - 받침대 없이 Sawyer를 정밀하게 배치하기 위한 용도



안전 기호



주의: 장치에 기계 및 전기 관련 위험이 있을 수 있으며 작업자는 사용 중에 항상 주의하며 표준 안전 관행을 준수해야 합니다. 본 문서에는 잠재적인 위험의 특성에 대한 정보와 이를 방지하기 위해 취해야 할 조치가 포함되어 있습니다. 장비를 작동하기 전에 본 문서의 전체 내용을 살펴보십시오. 특정 안전 정보는 "**Sawyer**와 안전성", "통합업체에 대한 정보", "경고 및 통지" 섹션을 참조하십시오.



위험 전압: 컨트롤러 상자 안에는 위험한 라이브 전압이 흐르고 있습니다. 컨트롤러에는 최종 사용자가 직접 수리 가능한 부품이 없습니다. 서비스 또는 수리가 필요한 경우 판매업체나 **Rethink Robotics**에 문의하십시오.



Sawyer 시작하기

Sawyer 설정

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).



로봇을 설치하고 작동하기 전에 본 문서에 포함된 안전 가이드를 살펴보십시오.

Sawyer 설치 방법:

- 로봇과 함께 제공된 설치 카드를 준비합니다. 지침에 따라 받침대(주문한 경우)를 조립하고 Sawyer를 받침대 또는 이를 대신한 작업면에 연결합니다.
- 그리퍼 키트에 포함된 지침에 따라 그리퍼를 설치합니다.

전원

Sawyer는 통합형 접지 단자가 있는 탈착식 전원 케이블과 함께 제공됩니다. Sawyer의 전원 케이블을 장비 근처에 설치되어 있고 로봇을 작동하는 동안 쉽게 접근할 수 있는 주 접지 콘센트에 연결해야 합니다. Rethink에서 제공한 전원 케이블만 사용하십시오. Sawyer는 100VAC – 240VAC 단상 주 전원 공급장치에 연결할 수 있습니다.



전원 연결 해제

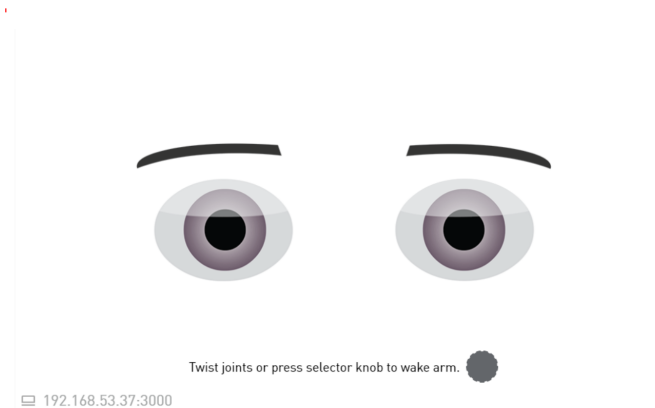
일반적인 경우 내비게이터 컨트롤을 사용해 전원 옵션을 선택하여 **Sawyer**의 전원을 끌 수 있습니다.

Sawyer는 비상 시에 **Sawyer** 액추에이터의 전원을 끄는 데 사용될 수 있는 **E-정지** 장치와 함께 제공됩니다. **E-정지** 장치는 **Sawyer**의 컨트롤러 상자에 케이블로 연결되어 있어 유연하게 배치할 수 있습니다. **E-정지** 장치를 작업자가 **Sawyer**를 작동하는 동안 접근하기 어려운 곳에 배치하지 않도록 하십시오.

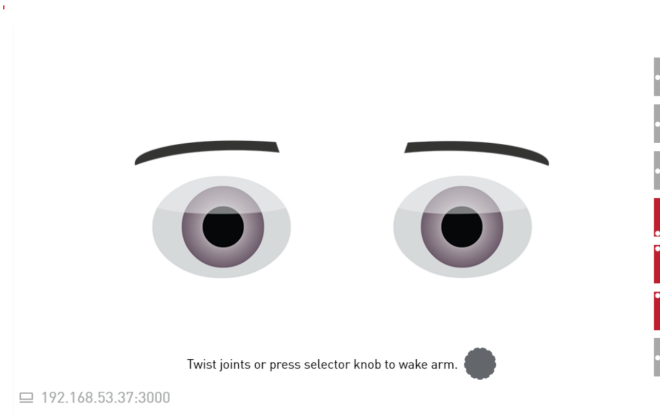
비상 시에 **Sawyer**의 전원 코드를 **AC** 콘센트에서 분리하여 전체 시스템에 대한 전원 공급을 해제할 수 있습니다. 전원 콘센트를 **Sawyer** 작동 동안 접근하기 어려운 콘센트에 연결하지 않도록 하십시오.

Sawyer 켜기

컨트롤러의 전원 버튼을 눌렀다 땡니다. 헤드의 라이트가 켜지고 **Sawyer** 디스플레이에 주 화면이 나타나고 로봇이 부팅 시퀀스를 시작합니다.



로봇이 실제 공간에서의 각 조인트 위치를 파악하고 인식할 수 있도록 로봇팔이 호밍 시퀀스를 수행합니다. 이 시퀀스 동안 각 조인트는 **5도** 가량 이동합니다. 호밍 시퀀스를 시작하려면 로봇팔의 선택기 손잡이를 누릅니다. 로봇팔의 각 조인트가 움직입니다.



호밍할 때 디스플레이의 오른쪽을 따라 수직으로 움직이는 조인트 한계 표시등이 나타납니다. 조인트가 효과적으로 트위스트되면 표시등이 녹색으로 켜집니다. 아직 트위스트되지 않은 조인트는 회색으로 표시됩니다.

참고: 각 조인트를 5도씩 움직여 로봇팔을 수동으로 홈 위치로 이동시킬 수도 있습니다.

로봇팔 이동

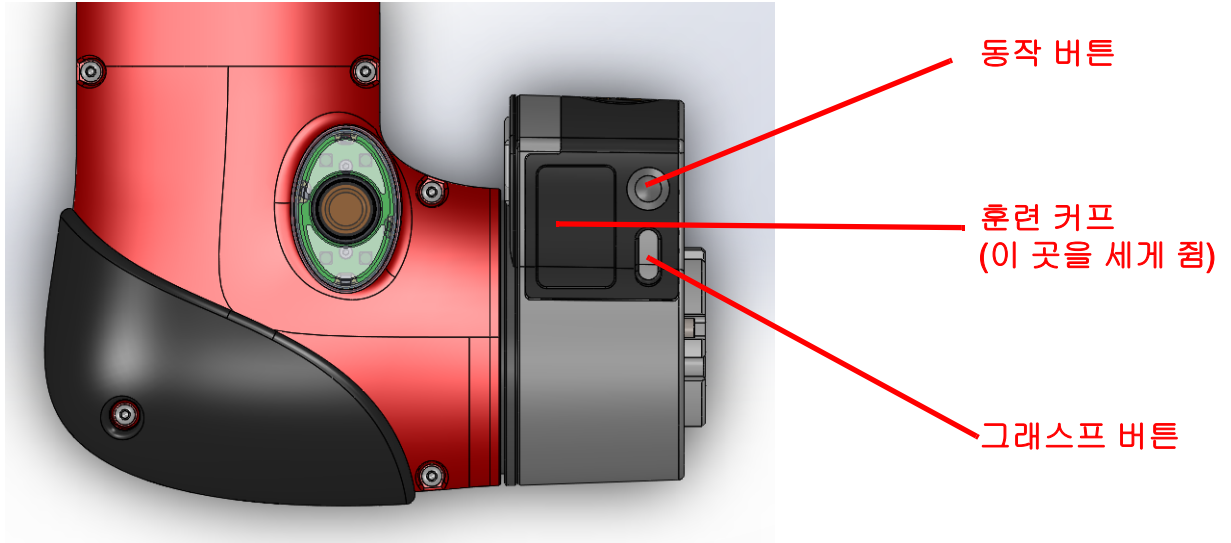
로봇에는 로봇을 조작하고 작업을 훈련하는 데 사용되는 세 개의 물리적 인터페이스(내비게이터 2개, 훈련 컵 1개)가 있습니다.

내비게이터 하나는 **Sawyer** 로봇팔에 있습니다. 다른 하나는 본체에 있습니다. 내비게이터는 **Sawyer**에서 선택하는 데 사용되는 손잡이와 여러 버튼으로 구성됩니다. 선택 사항이 **Sawyer** 디스플레이에 표시됩니다.

훈련 컵은 손목과 로봇팔 툴링 끝 사이의 **Sawyer** 팔 끝에 있습니다.

Sawyer의 팔 어디든 잡고 가볍게 밀고 당기면 저항이 느껴집니다. 로봇팔이 뻑뻑하지만 힘을 주는 대로 움직입니다. 이제 버튼 위의 훈련 컵에서 원하는 부분을 잡고 세게 쥐십시오. 그러면 로봇팔이 유연해지며 조작하기 쉬워집니다. 이를 "제로-G" 모드라고 부릅니다. 이는 작업을 수행하도록 **Sawyer**를 훈련하는 모드입니다. 로봇팔이 제로-G 모드에 있는 동안 모터가 작동하고 기본적으로 로봇에서 중력 효과와 반대로 반응합니다.

내비게이터의 **O** 버튼을 길게 눌러 제로-G 모드를 활성화할 수도 있습니다.



훈련 커프를 놓으면 로봇팔이 다시 (반)강성으로 돌아갑니다. 훈련 커프를 세게 쥐는 것을 멈추면 로봇 팔은 원래 있던 위치와 방향대로 유지됩니다. 로봇팔(어깨, 팔꿈치, 손목 등)의 위치와 방향을 *자세*라고 부릅니다.



Intera 5 시작하기

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).

이번 장을 진행하기 전에 Sawyer 로봇을 컴퓨터에 연결하십시오.

1. 다이렉트(straight-through) CAT5 또는 CAT6 네트워킹 케이블의 한쪽 끝을 Sawyer 컨트롤러 외부의 RJ-45 포트에 연결합니다.



2. 케이블의 다른 쪽 끝을 컴퓨터에 연결합니다.

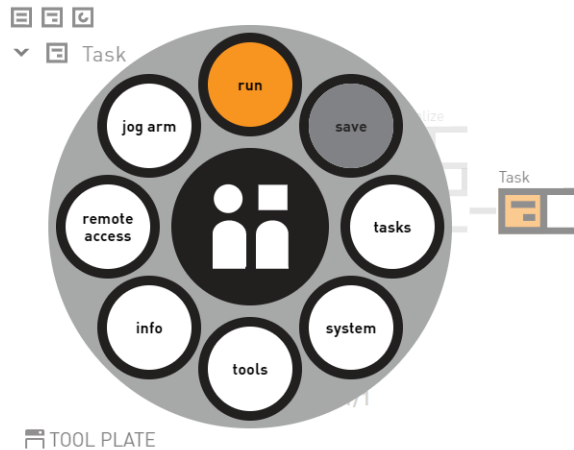
참고: 네트워크를 통해 로봇에 연결할 수도 있습니다. 이를 위해서는 로봇과 PC가 공장 내부 네트워크에 연결되어 있어야 합니다. 네트워크상의 DHCP 서버가 로봇에 자동으로 IP 주소를 할당합니다. PC의 현재 설정이 네트워크 서버에서 보낸 IP 주소를 수락하도록 구성되지 않은 경우 이를 수락하도록 구성해야 합니다.



3. Sawyer 내비게이터 중 하나에서 Rethink 버튼



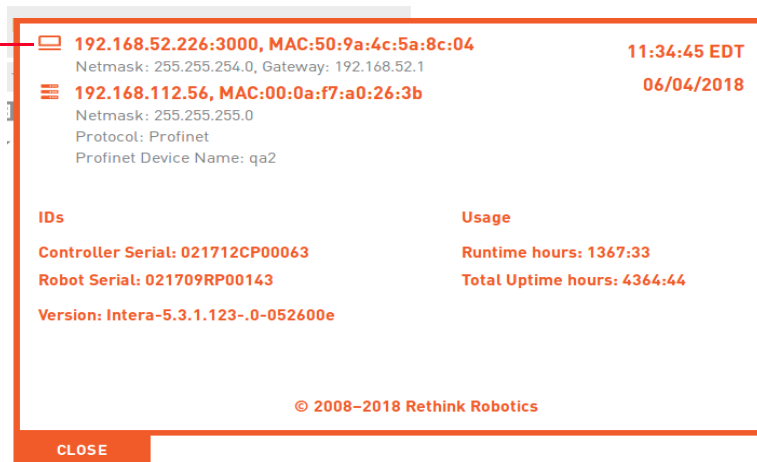
을 눌러 헤드 스크린 메뉴를 표시합니다.



4. 내비게이터 스크롤 손잡이를 사용하여 정보 메뉴 옵션을 선택합니다. 정보 창에서 Sawyer의 IP 주소를 확인할 수 있습니다.

참고: 정보 창에 IP 주소가 표시되는 데 30~60초 정도 걸립니다. IP 주소가 나타날 때까지 정보 메뉴 옵션을 여러 번 선택해야 할 수도 있습니다.

IP
주소



1 / 1



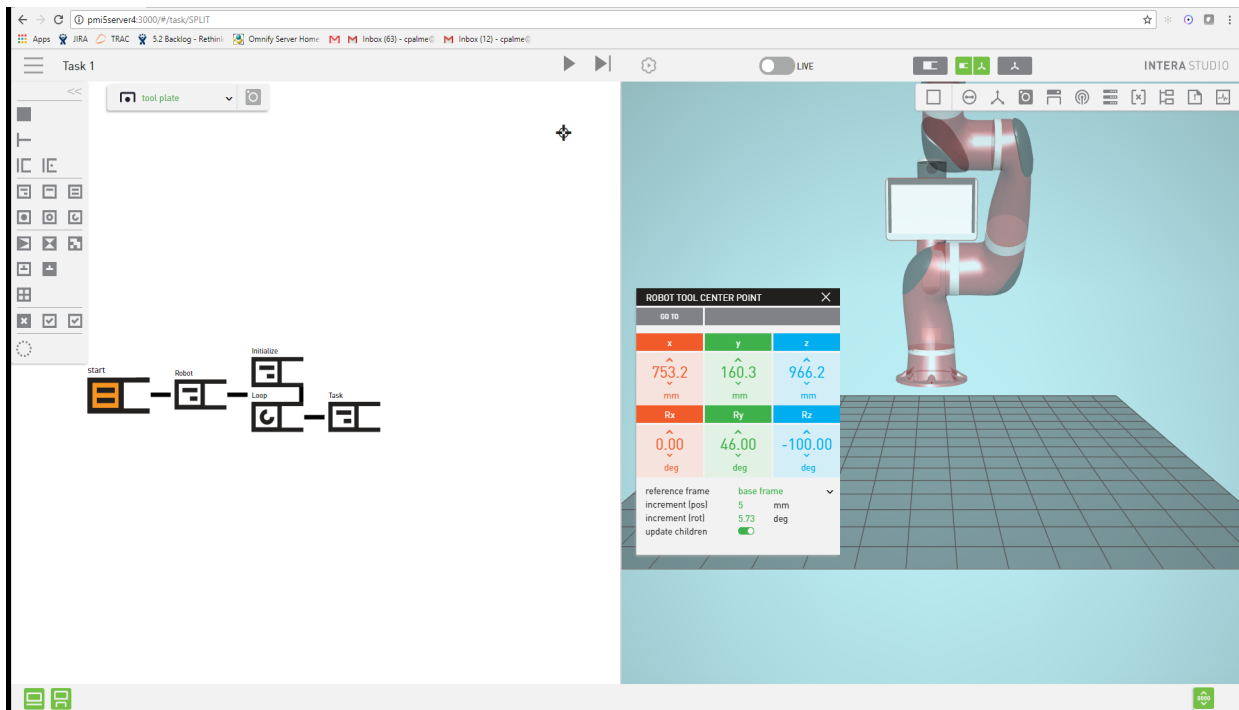
5. Google Chrome을 열고 브라우저 주소 창에 Sawyer의 IP 주소를 입력하고, 콜론(:)을 입력한 다음 포트 번호 3000을 입력하고 Enter 키를 누릅니다.

최신 버전의 Chrome 브라우저를 사용하여 Intera Studio에 액세스하십시오.

참고: 연결이 올바르게 작동하기 위해 몇 가지 설정을 변경해야 할 수 있습니다. 예를 들어 PC 또는 Sawyer가 고정 IP 주소를 사용하는 경우 이를 DHCP로 변경해야 합니다. 또한, WiFi가 활성화된 경우 주소 지정에 문제가 발생할 수 있으므로 PC에서 WiFi를 비활성화해야 할 수 있습니다.



6. Intera Studio는 왼쪽에 동작 편집기, 오른쪽에 3-D 보기가 있는 분할 화면으로 표시됩니다.



7. Sawyer와 Intera Studio를 연결하려면 하단 표시줄에서 Sawyer 아이콘을 클릭합니다. 연결되면 회색에서 녹색으로 바뀝니다.

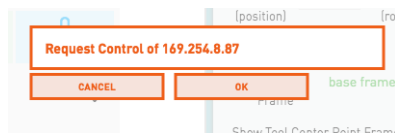


8. 다른 사용자가 해당 로봇을 사용 중일 수 있으므로 Sawyer의 제어를 요청해야 할 수도 있습니다.



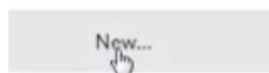
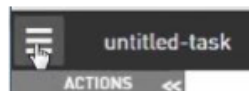
9. 부여를 클릭하면 연결이 설정되고 위에 나온 것처럼 아이콘이 녹색으로 바뀝니다.

참고: 연결되기 전에 Intera Studio를 사용해 로봇팔을 움직이려고 시도하면 다음과 같이 표시됩니다.



제어를 요청하려면 Intera에서 확인을 클릭한 다음 Sawyer의 헤드 스크린에서 부여를 클릭합니다.

10. Sawyer가 이제 Intera Studio에 연결되고 새 작업을 시작할 준비가 됩니다.
11. 새 작업을 시작하려면 Intera Studio 메뉴를 선택하고 새로 만들기를 선택한 다음 기본 작업을 선택합니다.





NEW TASK

Basic task
A basic task with an initialization sequence and an infinite task loop.

RPS task
A basic task with an initialization sequence that re-registers Landmarks and an infinite task loop.

Blank task
A blank task with a Parallel node as the start.

Start with all devices and tools stored on robot. ☒

CANCEL

모범 사례

- Sawyer가 컴퓨터에 직접 연결되면 네트워크 전환이 필요하지 않습니다.
- 다이렉트(straight-through) 케이블을 사용해 Sawyer를 컴퓨터에 연결합니다.

문제해결

- Sawyer의 정보 창에 IP 주소가 나타날 때까지 정보 메뉴 옵션을 여러 번 선택해야 할 수 있습니다.
- 컴퓨터가 Intera Studio에 연결되지 않은 경우 다음을 확인합니다.
 - 크로스오버 케이블이 아니라 다이렉트 케이블을 사용합니다.
 - 테스트를 완전히 거치고 호환되는 유일한 브라우저인 **Chrome**을 사용합니다.
 - Studio가 로봇에 직접 연결되어 있는 경우, 다른 연결된 네트워크(예: WiFi를 통해 연결된 회사 네트워크)가 없는지 확인합니다.
 - 브라우저의 방문 기록을 지우고 브라우저를 닫은 다음 다시 시도합니다.



몇 가지 Intera 용어

Intera를 시작하려면 여기에서 사용되는 몇 가지 용어에 익숙해져야 합니다.

헤드 스크린이란 **Sawyer** 로봇 자체의 헤드 디스플레이 사용자 인터페이스를 말합니다.

Intera Studio란 **Google Chrome** 브라우저를 통해 액세스하는 **Intera** 소프트웨어를 말하며, 여기에는 작업의 동작 편집기와 **Sawyer** 시뮬레이션 로봇이 포함되어 있습니다. 선택 사항에 따라 **Intera Studio**는 실제 **Sawyer** 로봇에 연결되고 이와 통신할 수 있습니다.

대부분의 **Sawyer** 작업 로직 프로그래밍은 **Intera Studio**에서 이루어집니다.

노드는 동작 편집기의 기본 빌딩 블록입니다. 각 노드는 노드의 유형 및 노드 속성의 값에 따라 특정 기능을 수행합니다. 노드 기능의 예로는 로봇 이동, 신호와 상호작용, 비전 사용, 외부 기계로부터의 지침 대기 등이 있습니다.

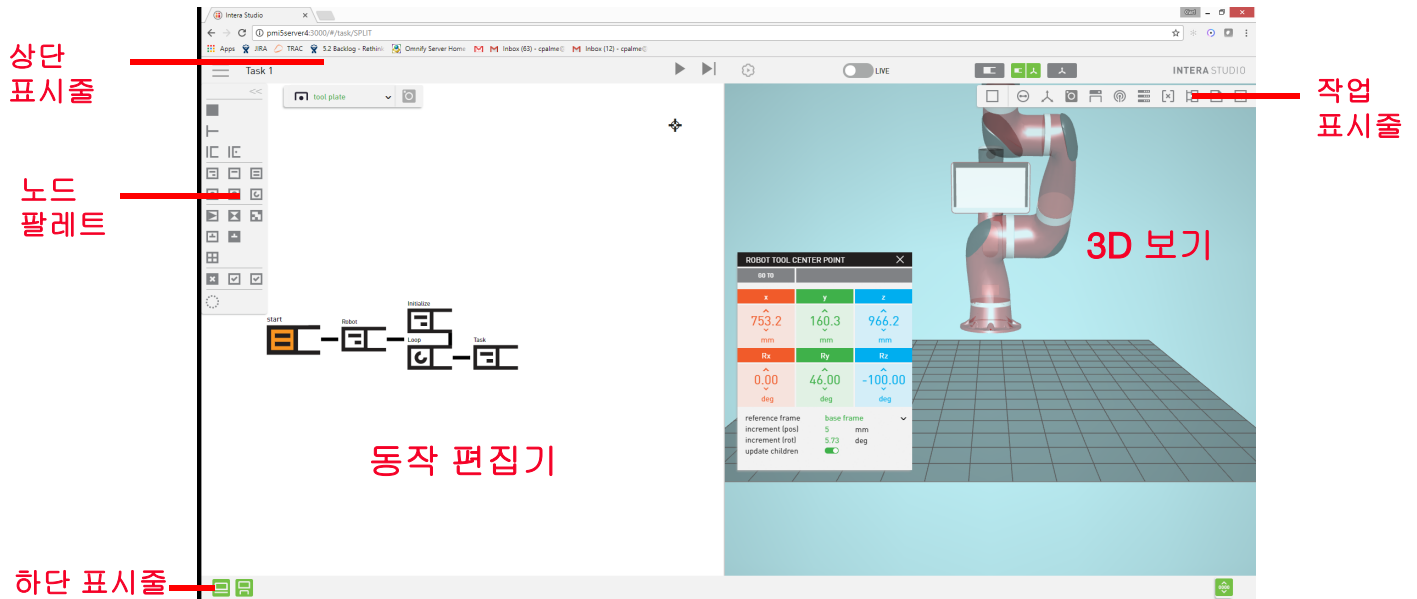
동작 편집기는 노드의 모음이며, 집합적으로 작업을 수행하는 트리 구조로 구성됩니다(표시 위치는 소프트웨어의 측면임). 트리를 구성하는 노드와 트리의 구조화 방법에 따라 언제 어떤 작업이 수행될지 결정됩니다. 동작 편집기는 확대되고 화면 왼쪽에서 브랜치가 뻗어나가며 상위 및 하위 노드로 구성됩니다.

작업이란 로봇이 일을 완료하기 위해 사용하는 전체 설명입니다. 작업은 원하는 일을 완료하기 위해 동작 편집기의 노드에서 필요로 하는 모든 리소스와 연결된 동작 편집기입니다. 리소스의 예로는 연결된 엔드 이펙터의 종료, 프레임, **Landmark**, 스페이스에서 포인트의 위치, 구성된 장치 등이 있습니다.

동작 트리의 브랜치가 활성화된 경우 실행 중인 상태라고 합니다. 브랜치가 성공적으로 끝났는지, 실패했는지, 오류가 발생했는지에 대한 상태가 표시됩니다. (브랜치에 일시 중지, 중지, 종료, 비활성화 등과 같은 다른 상태가 표시될 수 있습니다.)



Intera Studio 화면 구성 요소



상단 표시줄



상단 표시줄에는 작업 생성, Studio 표시 방법 변경, Sawyer 실행 등의 주요 기능이 포함되어 있습니다.



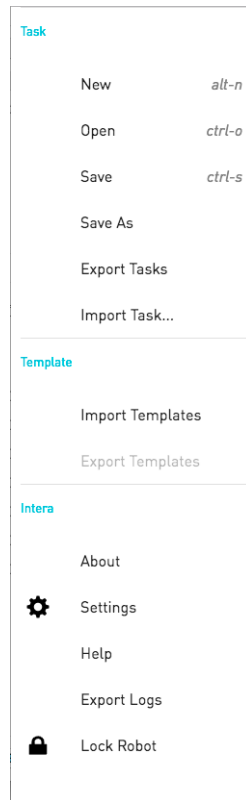
Studio 메뉴 버튼에는 아래와 같이 작업, 템플릿, Intera 메뉴 옵션이 표시됩니다.

*Task 16

작업 이름은 왼쪽 위에 표시됩니다. 이 예에서처럼 *가 표시되면 작업에 저장할 수 있는 변경 사항이 있는 것입니다. 브라우저를 종료하거나 인터넷 연결이 끊겨도 이러한 변경 사항이 손실되지는 않지만 로봇의 전원을 끄면 변경 사항이 손실됩니다.



STUDIO 메뉴



작업

- 새로 만들기... - 새 작업을 만듭니다.
- 열기 - 기존 작업 목록에서 작업을 엽니다. 삭제 아이콘을 클릭한 다음 삭제를 확인하여 강조 표시된 작업을 삭제할 수도 있습니다. 검색 라인에 작업의 첫 글자를 입력하여 목록을 검색합니다.
- 저장 - 로봇에 현재 작업을 저장합니다.
- 다른 이름으로 저장... - 작업에 대해 다른 이름을 입력하고 저장을 클릭합니다.
- 작업 내보내기 - 컴퓨터에 현재 작업 또는 모든 작업을 다운로드합니다.
- 작업 가져오기... - 폴더, 파일 등이 저장된 컴퓨터에서 브라우저를 엽니다.



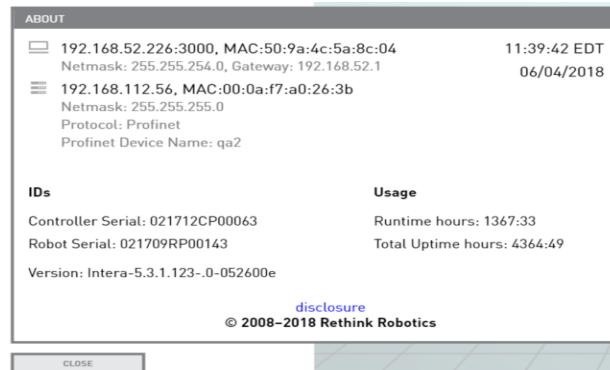
템플릿

참고: 템플릿은 필요 시 작업에 삽입할 수 있는 기본 또는 "기본 구조" 하위 트리 동작입니다. 템플릿에는 자세 참조, 신호 또는 기타 변수와 같은 노드의 고유 속성이 포함되어 있지 않습니다.

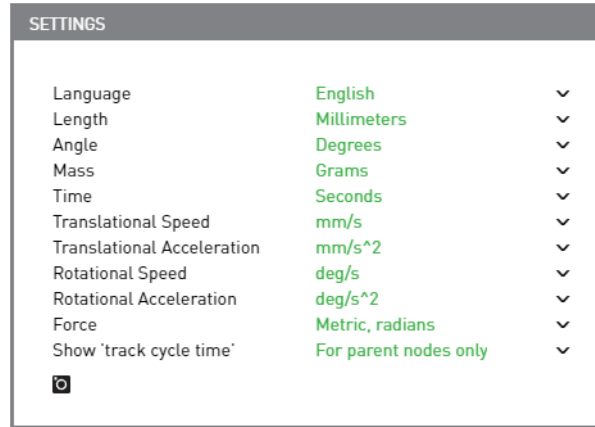
- 템플릿 가져오기 - 템플릿이 저장된 컴퓨터에서 브라우저를 엽니다.
- 템플릿 내보내기 - 컴퓨터로 템플릿 파일을 다운로드합니다(파일 확장자: .json).

INTERA

- 정보 - 로봇 정보, IP 주소, **Intera** 소프트웨어 버전 번호, 일련번호, 사용 카운터(런타임과 총 전원 켜기 횟수 모두)를 표시합니다.



- 설정 - 이 대화 상자를 사용하여 사용되는 언어, 측정 단위, 시간, 속도 등 **Intera**의 기본 설정을 변경할 수 있습니다.



참고: 원래 언어로 되돌리고자 할 때 새 언어를 이해해야 설정을 다시 변경할 수 있으므로 다른 언어로 변경할 때는 주의하십시오.

- 도움말 - PDF 다운로드 옵션을 포함한 **Intera** 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)에 대한 링크를 제공합니다. (가이드에 액세스하려면 인터넷 연결이 필요합니다.)
- 로그 내보내기 - 로봇에서 컴퓨터로 로그 데이터를 다운로드합니다.
- 로봇 잠금 - **Sawyer**의 잠금과 잠금 해제 상태를 토글합니다. 이 기능은 승인되지 않은 사람이 로봇에 저장된 작업에 접근하는 것을 방지하는 데 도움이 됩니다. 잠겨 있는 경우 사용자는 실행, 재설정, 오류/혼동 해결 또는 로봇의 전원을 껐다가 다시 켜기만 할 수 있습니다. 작업의 생성, 수정 또는 변경은 할 수 없습니다.

실행 버튼 아이콘



다시 시작, 실행, 단계 - 동작 편집기에서 정의한 작업을 실행합니다. 전체 작업을 처음부터 실행하고, 작업을 실행하고, 한 번에 하나의 노드를 단계별로 진행하고, 작업을 중지할 수 있습니다. (작업이 실행되는 동안 사각형 중지 버튼이 나타납니다.)



디스플레이 옵션

여기에 표시된 순서대로 동작 편집기만 표시, 동작 편집기와 로봇팔의 3D 보기 모두 분할 화면에 표시 (기본 보기), 로봇팔 3D 보기만 표시 중에서 선택할 수 있습니다.



SAWYER 연결

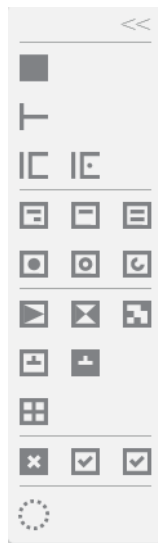


화면 왼쪽 하단에 있는 이 아이콘들은 컴퓨터의 Intera 소프트웨어가 Sawyer 로봇에 연결되었는지 여부를 표시합니다.



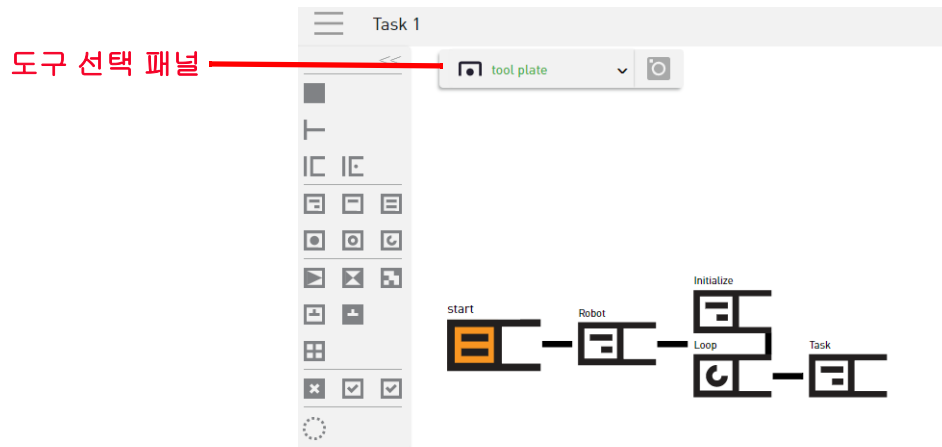
노드 팔레트

노드 팔레트에는 동작 트리를 만들 때 사용하는 모든 노드가 포함되어 있습니다. 패널 오른쪽 위에 있는 화살표를 클릭하여 전체 아이콘 목록을 표시하거나 숨깁니다.





동작 편집기



동작 편집기는 작업에서 모든 노드를 만들고 보고 편집하는 데 사용됩니다.

작업은 노드가 왼쪽에서 오른쪽으로 상위 노드와 하위 노드 사이에서 활성화하고, 유사 노드 간에 위 아래로 활성화할 수 있도록 구조화되어 있습니다.

도구 선택 패널은 현재 사용 중인 도구를 표시합니다.

노드 색상 - 의미

주황색(골드) - 선택됨: 노드가 선택되었고 이 노드의 속성이 노드 검사기에 표시됩니다.

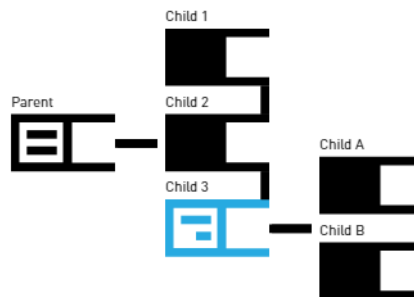
파란색 - 미완료: 이 노드에 필요한 정보가 입력되지 않았습니다.

검은색 - 사용되지 않음: 비활성 노드는 실행되고 있지 않지만 상위 노드에서 실행을 시작할 수 있는 기회를 부여하면 활성화될 수 있습니다.



회색 - 비활성화됨: 비활성화된 노드와 이의 하위 노드(있는 경우)는 상위 노드에서 무시하므로 절대로 실행되지 않습니다.

녹색 - 실행 중: 작업이 실행되는 동안 이 노드가 현재 실행되고 있습니다. 작업을 성공하거나 실패하거나 오류가 발생할 때까지 작동합니다.



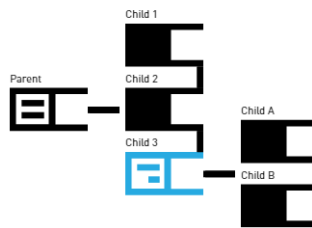
동작 편집기 탐색

- 왼쪽 클릭 - 노드를 선택합니다. 노드 검사기에 표시됩니다.
- 오른쪽 클릭 - 수정 옵션이 표시됩니다. (아래에 나오는 오른쪽 클릭 메뉴 참조)
- 노트 두 번 클릭 - 노드 검사기를 엽니다.
- **Shift** + 노트 클릭 - 노드와 이의 하위 노드를 선택합니다.
- 클릭 후 드래그 - 보기 중심을 이동시킵니다.
- 확대 - 위로 스크롤
- 축소 - 아래로 스크롤
- 화살표 키 - 주변에 있는 노드를 선택합니다.
- **Shift** + 화살표 키 - 선택한 노드를 특정 방향으로 이동시킵니다. 위에 있는 노드 아래로 이동합니다.
- 삭제 - 선택한 노드를 삭제합니다.
- **CTRL** + 클릭 - 여러 노드를 선택합니다.



- 노드 팔레트에서 노드를 클릭하면 해당 노드가 선택한 노드의 하위로 추가됩니다. 선택한 노드가 원형 노드(즉, 하위 노드가 허용되지 않음)인 경우 해당 노드는 유사 항목으로 추가됩니다.
- 동작 편집기는 **Studio** 전체 화면을 채우도록 확대되거나 동작 편집기와 **3D** 보기를 모두 표시하도록 분할될 수 있습니다. 36페이지의 "디스플레이 옵션"을 참조하십시오.
- CTRL + X - 자르기
- CTRL + C - 복사
- CTRL + V - 붙여넣기

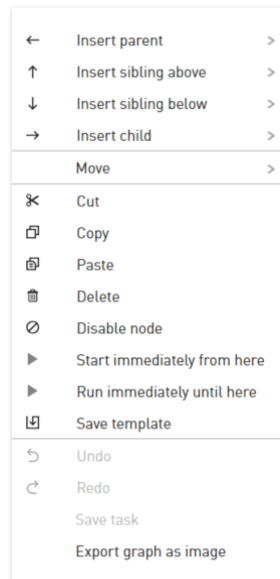
오른쪽 클릭 메뉴



위의 예에서 **Child 3**은 **Child A**와 **Child B**라는 두 개의 하위 노드를 갖고 있고 상위 노드도 있습니다. **Child 1**은 **Child 2** 앞에 오고, **Child 3**은 **Child 2** 뒤에 옵니다.



선택한 노드(또는 여러 노드)를 오른쪽 클릭하면 오른쪽 클릭 메뉴가 열립니다.



- 하위 항목 추가 - 선택한 노드를 상위 노드의 하위 항목으로 추가하는 옵션이 열립니다. 위의 예에서 "Child 3"은 "Child A"와 "Child B"라는 두 개의 하위 노드를 갖고 있고 "상위 노드"도 있습니다.
- 상위 항목 삽입 - 노드를 선택한 노드의 상위 항목으로 삽입하는 옵션이 열립니다.
- 이전 삽입 - 유사 노드를 선택한 노드 위에 삽입하는 옵션이 열립니다.
- 이후 삽입 - 유사 노드를 선택한 노드 아래에 삽입하는 옵션이 열립니다.
- 노드 이동 - 선택한 노드의 이동 방향을 선택할 수 있습니다. **Shift + 화살표 키**와 동일한 기능입니다.
- 복사
- 붙여넣기
- 자르기
- 삭제



- 실행 취소 - 마지막 동작을 실행 취소합니다(바로 가기 키 - **Ctrl + Z**).
- 다시 실행 - 마지막 동작을 다시 실행합니다(바로 가기 키 - **Shift + Ctrl + Z**).
- 노드 비활성화 - 선택한 노드와 이의 하위 항목을 비활성화합니다. 이러면 상위 항목에서 무시하므로 절대로 실행되지 않게 됩니다.
- 템플릿 저장 - 선택한 노드와 하위 항목("전체 브랜치")의 구조를 템플릿으로 저장합니다. 이러한 노드 구조, 즉 템플릿은 이 작업의 다른 위치 또는 다른 작업에 추가될 수 있습니다. 노드의 고유 속성은 이전되지 않습니다.
- 저장 - 작업을 저장합니다.
- SVG로 그래프 내보내기 - 전체 동작 트리를 브라우저에서 열수 있고 이미지로 볼 수 있는 SVG 파일로 저장합니다.



확대/축소 재설정 - 동작 편집기를 확대하면 간혹 화면에서 노드의 전체 트리를 보기가 어려워질 수 있습니다. 이런 경우 이 아이콘을 클릭하여 보기의 중심과 확대/축소를 재설정합니다.



노드 이동 단축키 - 클릭하면 동작 편집기에 노드 이동을 위한 단축키가 표시됩니다. 이러한 키보드 키를 사용하면 동작 편집기 노드에서 이동하기가 간편해질 수 있습니다.





작업 표시줄



노드 검사기 - 노드 검사기에는 동작 편집기에서 선택한 노드와 연관된 특성이 표시됩니다. 예를 들어 이동 노드에 대한 노드 검사기에는 ID, 지정된 이름, 모션 유형 등이 표시됩니다. 각 노드에 대한 설명도 추가할 수 있습니다.

MOVE TO

TEST

+ ARM POSE

🗑️ ↺

ID

MOVE_TO_1

name

move to-1

timed move

☐

number of retries

1

MOTION

▼

move type

Joint

motion preset

fast

ARM POSE

▼

+ ARM POSE

select arm pose

ENDPOINT

▼

endpoint

select endpoint

Comments

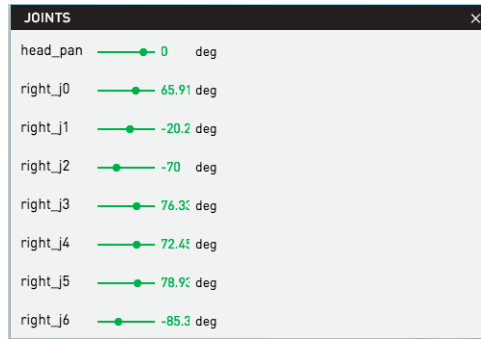
▼

Enter comments here.

노드 검사기 버튼을 토글하여 디스플레이를 켜거나 끌 수 있습니다. 오른쪽 위 모서리에 있는 x를 클릭하여 숨길 수도 있습니다.

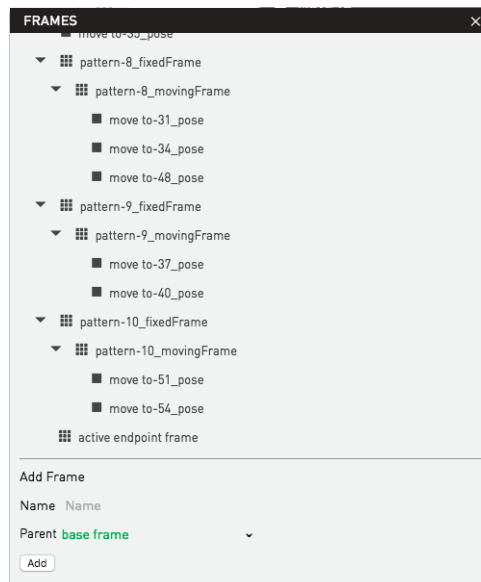


조인트 - 슬라이딩 바를 사용하거나 특정 숫자의 각도를 입력하여 각 **Sawyer** 조인트를 제어합니다. 어느 쪽이든 슬라이드 범위의 끝 근처에 슬라이더가 있는 것은 조인트 한계에 근접했음을 나타냅니다.



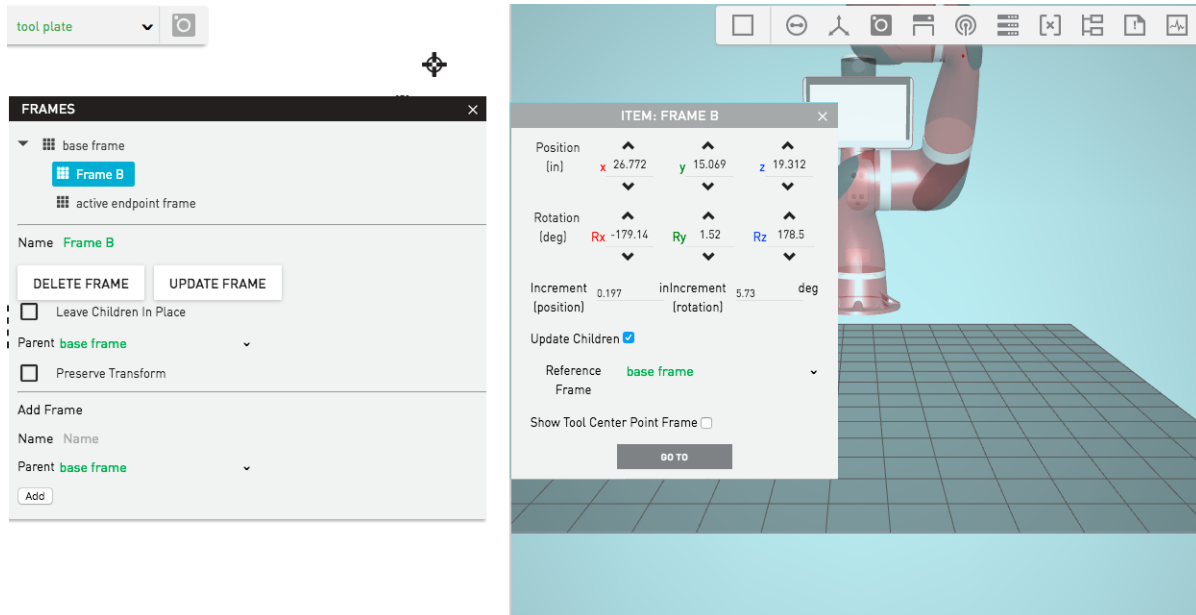
프레임 - 생성된 모든 프레임을 표시합니다. 프레임은 엔드 이펙터, 패턴, **Landmark** 또는 사용자 정의와 연결될 수 있습니다.

프레임은 기본 프레임에 도달할 때까지 상위 프레임을 참조합니다. 각 하위 항목은 들어쓴 상태로 표시됩니다.



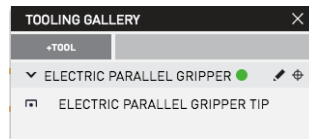


이 예에서는 프레임 B와 활성 엔드 포인트 프레임이 기본 프레임의 하위 항목입니다.



스냅샷 편집기 - 스냅샷 편집기를 사용하면 로봇팔 카메라 위치 지정과 검사를 비롯한 작업에서 사용되는 스냅샷 훈련, 랜드마크 추가, 외부 비전 시스템을 로봇의 기본 프레임에 교차 등록 등의 작업을 손쉽게 할 수 있습니다.

툴링 갤러리 - 툴링 갤러리를 사용하여 로봇팔 끝 툴링 및 도구를 생성하고 편집할 수 있습니다. 거의 모든 양의 툴링 데이터를 저장할 수 있습니다.



신호 - 신호 탭은 Sawyer에 연결된 장치의 입력 및 출력 신호를 편집하는 데 사용됩니다.

장치 - 장치 패널은 Modbus 및 TCP/IP와 Fieldbus (PROFINET®, EtherNet/IP™) 장치를 설정하는 데 사용됩니다.



Sawyer의 내부 Moxa I/O 유닛은 자동으로 "로봇 IO" 장치로 표시됩니다.

DEVICE EDITOR			×
Name		Status	+ 🗑️
☐	TCP OUT	●	
☐	TCP IN	●	
☒	Robot IO	●	

녹색 상태 표시등이 장치가 올바르게 통신하고 있음을 나타냅니다. 빨간색은 통신하고 있지 않음을 나타냅니다. 주황색은 통신 설정을 시도하고 있음을 의미합니다.

장치를 삭제하려면 녹색 사각형을 체크 표시하고 삭제 아이콘을 선택해야 합니다. (내부 Moxa I/O는 삭제할 수 없습니다.)

연필 아이콘을 클릭해 로봇 IO 장치의 세부 정보를 표시할 수 있습니다. 이 장치에는 포트로 표시된 8개 입력과 8개 출력이 있으며 이는 장치의 물리적 연결에 상응합니다. DI는 0-7의 8개 입력에 상응하고, DO는 0-7의 8개 출력에 상응합니다. 장치 이름 접두어와 신호 범위도 편집할 수 있습니다.

DEVICE EDITOR		×
GALLERY	SAVE	
type	modbus	
ID	IO	
name	Robot IO	
ip/hostname	203.0.113.129	
INPUT PORTS		
name prefix	DI_	
signal ranges	0-7	
OUTPUT PORTS		
name prefix	DO_	
signal ranges	0-7	



장치를 생성하려면 장치 갤러리로 돌아와(필요한 경우) + 아이콘을 클릭합니다. 다음 패널이 표시됩니다.

Modbus 또는 TCP/IP를 선택합니다.

상기 이미지는 **Modbus** 장치의 장치 편집기 패널입니다. 새 장치에는 사용자 지정 이름과 **IP** 주소가 필요합니다. 장치와 로봇의 **IP** 주소를 올바르게 구성해야 통신이 가능합니다. 입력 및 출력 포트 신호 범위는 장치의 특정 포트 또는 레지스터와 통신하는 데 사용되는 **Modbus** 라인에 상응합니다. 끝나면 저장 버튼을 클릭합니다.



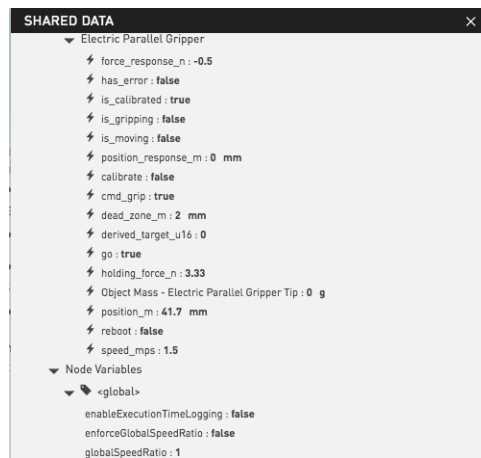
TCP/IP 장치를 생성할 때의 절차와 기본적으로 동일합니다.

Fieldbus 장치의 추가적인 사항은 130페이지의 "필드버스 장치"을(를) 참고하십시오.

변수 - 조건에 사용될 수 있는 사용자 정의 변수를 생성합니다.



공유 데이터 - 작업 공간의 각 항목에 대한 모든 데이터를 저장합니다. 변수 및 신호의 현재 상태를 시스템에서 생성했는지 사용자가 생성했는지에 따라 표시합니다. 원하는 경우 동작 편집기와 별개로 공유 데이터에서 직접 이러한 변수 중 일부의 값을 보고 설정할 수 있습니다. 예를 들어 사용자가 신호를 추가하거나 엔드 포인트를 생성하거나 루프 노드를 생성할 때 변수가 자동으로 공유 데이터에 추가됩니다.

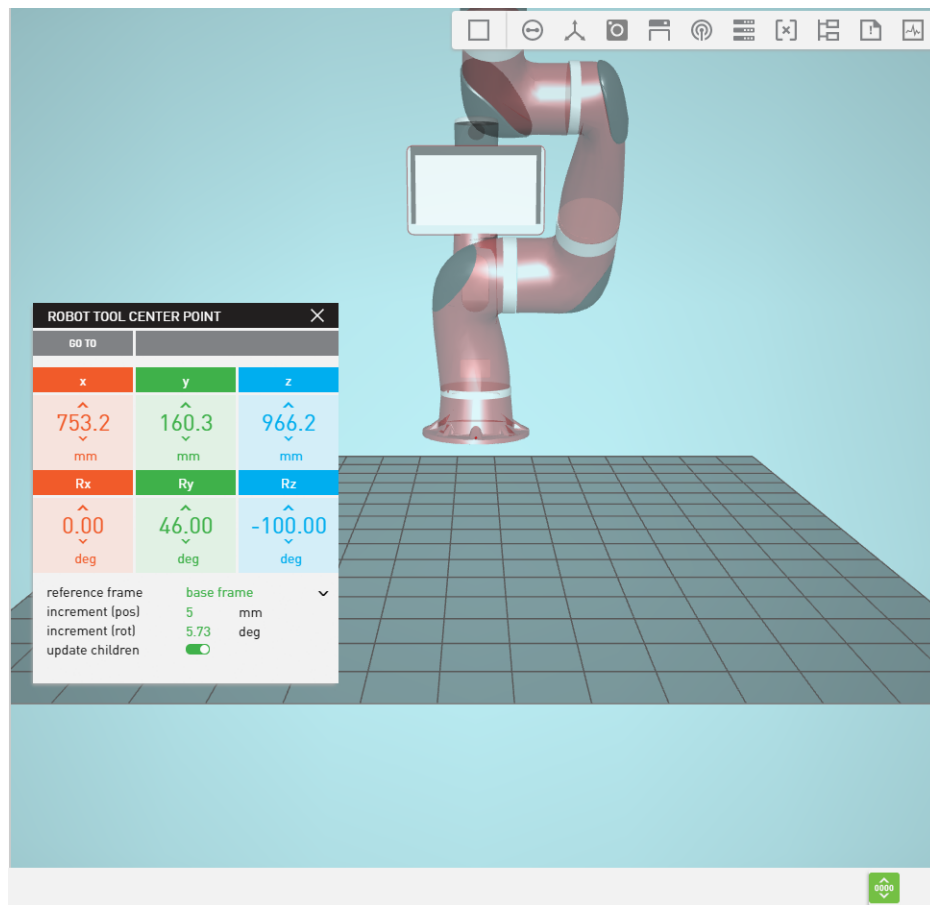


오류 로그 - 오류 메시지와 기타 오류 정보를 최근 정보가 위로 오게 표시됩니다.



3D 보기

화면 오른쪽의 3D 보기는 노드를 통해 생성한 동작을 수행합니다. 로봇팔 시뮬레이터를 **Intera Studio** 소프트웨어에서 제어하는 실제 **Sawyer**와 병렬로 실행할 수도 있습니다.

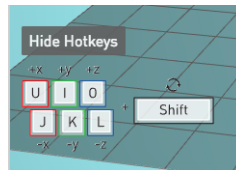




라이브와 시뮬레이션 전환 - **LIVE**(로봇)와 **SIM**(가상 시뮬레이션) 간에 모드를 토글합니다. 가상 시뮬레이션은 로봇이 연결되었을 때만 소프트웨어에서 실행됩니다. 그러나 로봇은 움직이지 않습니다.



클릭하면 시뮬레이터의 조그 단축키가 표시됩니다.



U, I, O 및 J, K, L 키가 축의 엔드 포인트를 이동시킵니다. **Shift** 키를 누른 상태로 이러한 키를 누르면 엔드 포인트가 축 주위로 이동합니다.

로봇팔 시뮬레이션의 보기 변경 방법

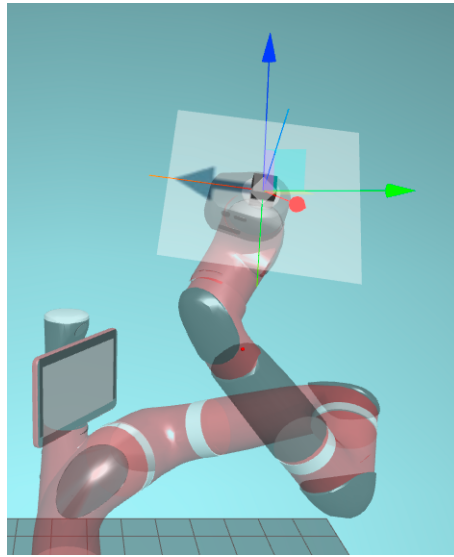
로봇팔 시뮬레이션의 이미지 보기를 변경하기 위한 여러 방법이 있습니다.

- "변환"하려면(이미지를 좌우 및 위아래로 패닝) 먼저 마우스 오른쪽 버튼을 길게 누른 다음 왼쪽 버튼을 누른 상태로 드래그합니다. 스페이스바 키를 누른 상태로 클릭하고 드래그할 수도 있습니다.
- 이미지를 회전하려면 마우스 오른쪽 버튼을 누른 상태로 드래그합니다.
- 확대 및 축소는 스크롤 휠을 사용합니다.



로봇팔 시뮬레이션의 이동 방법

로봇 시뮬레이션을 클릭하여 선택합니다. 3D 컨트롤러가 나타납니다.



3D 컨트롤러의 기능과 작동 방법은 3D 컴퓨터 그래픽 프로그램에서 사용되는 컨트롤러와 유사합니다.

로봇의 이미지에서 어디를 클릭하는지 잘 살펴봐야 합니다. 예를 들어 로봇팔의 끝에 가깝게 클릭하면 이미 생성된 자세(파란색 점으로 표시됨)를 클릭할 수 있습니다. 로봇팔의 더 위쪽으로 클릭하면 로봇팔을 강조 표시할 수 있지만 자세는 생성하지 않게 됩니다.

축 화살표를 클릭하고 드래그하여 선택한 축으로의 이동을 제약할 수 있습니다.

- x - 빨간색
- y - 녹색
- z - 파란색



GO TO 로봇팔의 위치를 업데이트하려면 이동 버튼을 클릭합니다. 그러면 로봇팔 시뮬레이션이 해당 위치로 이동합니다. **Intera Studio**에 연결된 활성 **Sawyer** 로봇이 있는 경우 이 로봇의 팔이 로봇 팔 시뮬레이션을 따라 천천히 이동하게 됩니다.

ROBOT TOOL CENTER POINT		
GO TO		
x	y	z
753.2 mm	160.3 mm	966.2 mm
Rx	Ry	Rz
0.00 deg	46.00 deg	-100.00 deg
reference frame		base frame
increment (pos)	5	mm
increment (rot)	5.73	deg
update children	☒	

"데카르트 보기" - **3D** 보기의 인터페이스는 **3D** 공간에서 선택한 항목과 연결된 정보가 표시되고, 이를 편집할 수도 있습니다. 이 예에서는 이동점(위치, 회전 데이터 등)의 특성을 보여줍니다. 새 숫자 값을 입력하거나 위/아래 화살표를 클릭하여 데이터를 변경할 수 있습니다. 그러면 선택한 이동점의 위치 및/또는 방향 데이터가 x, y, z 방향으로 변경됩니다.



로봇팔 끝 툴링

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).

"로봇팔 끝 툴링"이란 로봇이 환경 내의 부품과 상호작용할 수 있는 로봇의 팔 끝에 무엇이 연결되는지에 대한 용어입니다. Rethink는 Sawyer와 함께 사용하기 위한 액세서리 옵션으로 ClickSmart 그리퍼 키트 제품군을 제공합니다. 이러한 액세서리를 Sawyer에 연결하는 방법에 대한 해당 Rethink Robotics 가이드를 참조하십시오.

로봇팔 끝 툴링 연결

Sawyer 엔드 플레이트는 M6 볼트를 사용한 ISO 9409-1-40-4-M6 표준 볼트 패턴에 따라 설계됩니다.

ClickSmart 플레이트 및/또는 그리퍼 키트를 사용하는 경우 우선 Sawyer와 함께 제공되는 액세서리 상자에 포함된 ClickSmart 플레이트(로봇 측)를 연결해야 합니다. 그런 다음 모든 ClickSmart 그리퍼 키트에 포함된 ClickSmart 플레이트(도구 측)를 시스템의 로봇 측에 연결합니다.

엔드 이펙터 구성 방법

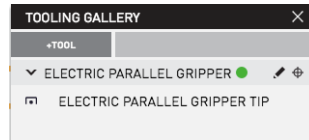
그리퍼 키트에 포함된 지침에 따라 엔드 이펙터를 연결한 후 사용하기 전에 그리퍼를 구성해야 합니다.

상단 도구모음에서 툴링 갤러리 아이콘을 클릭합니다.





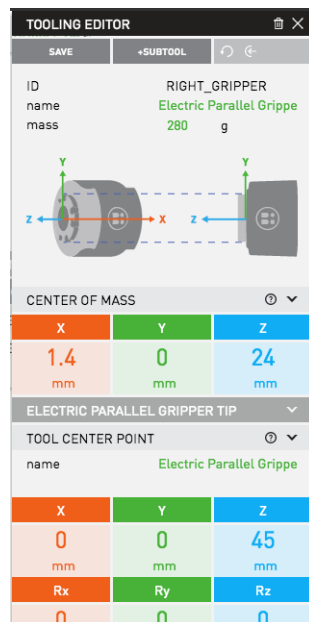
툴링 갤러리 정보가 표시됩니다.



참고: 도구 이름 옆의 녹색 점 표시는 도구가 보정되었음을 나타냅니다. 65페이지의 "Rethink Electric Parallel Gripper 보정 방법"을 참조하십시오.

이 예에서 Intera Studio는 Rethink Electric Parallel Gripper를 인식하고 팁을 표시합니다. (Intera 5는 현재 서드파티 엔드 이펙터를 인식하지 않으므로 구성 및 작동 프로세스가 다릅니다. 71페이지의 "서드파티 엔드 이펙터의 팁 작동 방법"을 참조하십시오.)

Electric Parallel Gripper를 선택한 다음 연필(편집) 아이콘을 클릭하여 그리퍼 세부 정보를 표시하고 특성을 편집하십시오.



질량, 질량 중심(기본값으로 둘 수 있음) 및 Z 위치가 올바른지 확인하십시오. 그리퍼 질량을 삽입하는 이유는 Sawyer가 로봇팔이 이동할 때의 위치와 예상되는 질량을 파악할 수 있도록 하기 위해서입니다.



참고로 질량 중심의 계산 방법을 알아보려면 [참조](#)를 클릭하십시오.

참고: 도구 중심점 위치 Z는 커프스와 만나는 어댑터 도구 플레이트의 상단부터 핑거팁의 끝까지 측정되어야 합니다.

X	Y	Z
1.4 mm	0 mm	24 mm

X	Y	Z
0 mm	0 mm	140 mm

업데이트되면 **저장**을 클릭합니다.

CLICKSMART 그리퍼 추가

참고: 가장 최신의 정보는 온라인 사용자 가이드(mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하십시오.

단계 요약

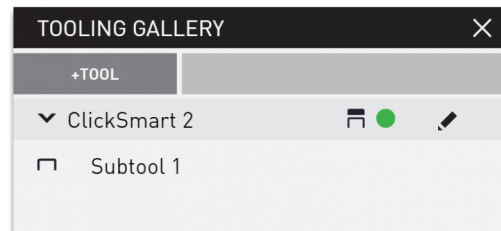
- 그리퍼 이름을 설정합니다.
- 질량 및 질량 중심을 설정합니다. 로봇에서 가능한 최상의 성능을 얻기 위해서는 질량, COM 및 도구 중심점을 설정하는 것이 매우 중요합니다.
- TCP를 설정합니다.



- 그리퍼 유형을 선택합니다.
- 그립, 열림 및 닫힘 신호를 테스트합니다. 필요한 경우 신호를 반전시키고 센서 위치를 조정합니다.
- 설정을 저장하고 종료합니다.

세부 단계

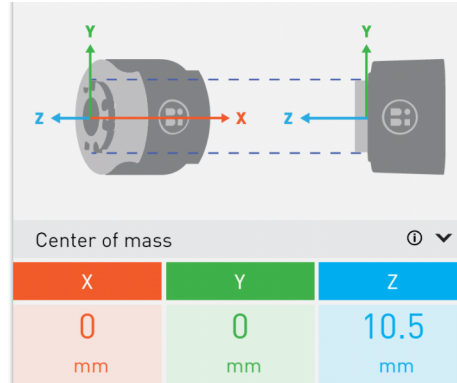
1. 최신 사용자 가이드의 지침에 따라 이 그리퍼를 조립하고 로봇에 연결하십시오.
2. ClickSmart 그리퍼가 소프트웨어에 의해 인식되고 툴링 갤러리에 표시됩니다.



3. 연필 아이콘을 선택해 스마트 플레이트의 툴링 편집기를 확장합니다.
4. 패널 상단에서 그리퍼 이름을 변경하고 그리퍼에 ClickSmart 플레이트를 더한 질량을 입력합니다.



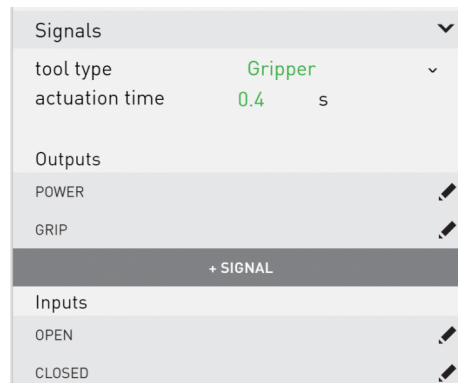
5. 그리퍼의 CAD 도면 또는 측정치를 기준으로 질량 중심의 좌표를 입력합니다. 그림처럼 x, y, z 축의 정의를 따릅니다.



6. TCP(도구 중심점)를 편집하여 최상의 핑거팁 표현을 제공합니다. 예를 들어 그리퍼가 ClickSmart 플레이트 중심에 있는 경우 훈련 컵에서 그리퍼의 핑거팁까지 z 방향으로 거리를 확보합니다. TCP 위치 z는 컵스와 만나는 ClickSmart 플레이트 로봇 측의 상단부터 핑거팁의 끝까지 측정되어야 합니다.
7. 방향 프리셋을 설정하고 그리퍼의 물리적 구성과 일치하도록 비웁니다. 그러면 활성 엔드포인트의 x, y, z 방향이 변경됩니다. 사용자 가이드에 따라 PLG를 구성한 경우 z+와 2를선택합니다.



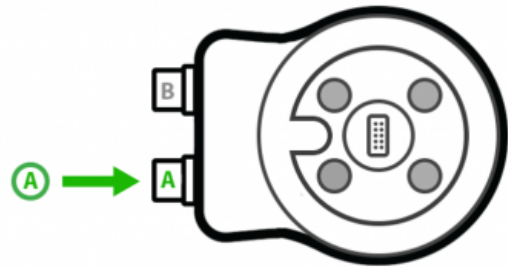
8. 툴링 편집기 아래로 작업하며 도구 유형을 선택합니다. 공압 그리퍼의 경우 그리퍼를 선택합니다. 진공 그리퍼의 경우 진공을 선택합니다. 그리퍼 유형을 선택하면 신호가 자동으로 매핑됩니다.



9. 작동 시간은 그리퍼가 닫히거나 진공 컵이 객체를 단단하게 붙잡는 데 걸리는 시간입니다. 기본 시간을 지정하고 필요한 경우 조정할 수 있습니다.



10. 그리퍼를 구성하는 데 사용된 채널은 그리퍼를 ClickSmart 플레이트에 연결하는 데 사용된 포트에 따라 정해집니다. 하나의 공압 액추에이터만 사용하고 있는 경우 **포트 A를 사용합니다**. Intera 소프트웨어는 자동으로 4개의 신호를 제공합니다. 연결 아이콘을 선택해 신호가 올바르게 구성되었는지 확인하십시오. ClickSmart 그리퍼 키트를 사용하는 경우 확인할 필요가 없습니다.

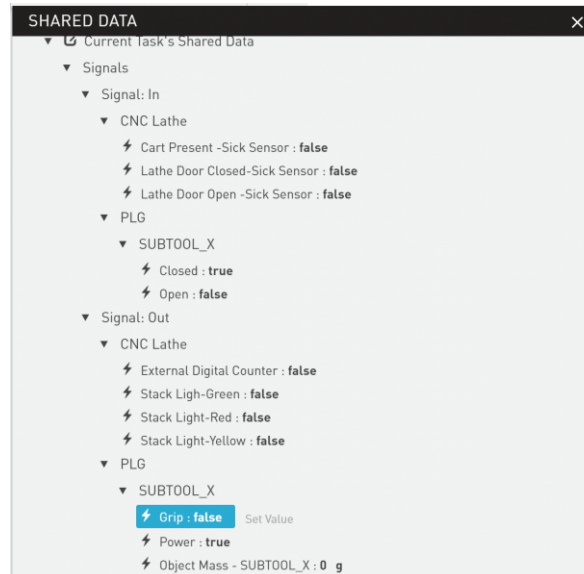


11. 전원 신호를 제외하고 모든 신호를 변경할 수 있습니다. 그립, 열림, 닫힘 신호는 설정 및 작업을 기준으로 정의할 수 있습니다. 예를 들어 열림과 닫힘은 객체를 바깥쪽에서 잡을 때와 안쪽에서 잡을 때가 서로 다릅니다. 열림 및 닫힘 신호는 그리퍼의 센서 위치에 따라 정해집니다. 기본 신호 설정에 대한 설명은 이 섹션 마지막에 나와 있습니다.

참고: 사용자 가이드에 따라 PLG를 구성한 경우 그립 신호에 대한 "신호 반전"을 끄십시오.



12. 신호를 테스트하려면 공유 데이터를 열고 그림 신호를 전환해 열림 및 닫힘 신호가 예상대로 응답하는지 테스트하십시오.



참고: PLG 및 PSG의 경우 열림 및 닫힘 입력은 공압 그리퍼의 한 쪽에서 트랙에 포함된 두 마그네틱 센서로부터 나옵니다. 센서 위치를 조정할 때는 그리퍼 키트에서 가장 작은 육각 키를 사용해야 합니다. 온라인 사용자 가이드의 다음 페이지에 나온 지침에 따라 센서 위치를 조정하십시오.

[공압 라지 그리퍼\(PLG\)](#)

[공압 스몰 그리퍼\(PLG\)](#)

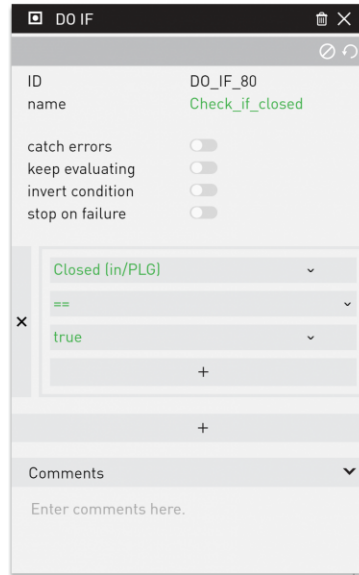
13. 툴링 편집기 패널 상단의 저장 버튼을 선택하여 모든 구성 설정을 ClickSmart 플레이트에 저장합니다. 이제 작업에 그리퍼를 사용할 준비가 되었습니다.



작업에 그리퍼 사용하기

공압 그리퍼를 열거나 닫으려면 **SET TO** 노드를 사용해 그림을 아래에 표시된 것처럼 각각 **false/0** 또는 **true/1**로 설정해야 합니다.

그리퍼가 열렸는지 닫혔는지 확인하려면 **DO IF** 노드를 사용합니다. 열림 상태 **== true** 또는 닫힘 상태 **== false**를 확인합니다.



Intera에서 ClickSmart 그리퍼의 기본 신호 설정

공압 그리퍼의 경우

I/O	신호	기본값	신호 반전
출력	전원	True	끄기
출력	전원	True	켜기
입력	열기	False	켜기
입력	닫힘	False	켜기

- 공압 밸브의 전원이 꺼졌을 때 병렬 액추에이터가 닫힘 상태가 되어 부품이 실수로 떨어지지 않고 손에 계속 남아 있도록 그림 신호가 반전되어야 합니다.
- 그리퍼는 처음 로봇에 연결될 때 작동하지 않아야 하므로 그림의 기본값은 **true**로 설정되고 반전 후에는 **false**가 됩니다.



- 열림 및 닫힘 상태를 감지하는 데 사용되는 마그네틱 센서는 **PNP** 센서이므로 열림 및 닫힘 입력 신호는 반전되어야 합니다. 즉, 센서가 켜져 있을 때 꺼짐 신호를 보내고, 센서가 꺼져 있을 때 켜짐 신호를 보내야 합니다. 센서가 켜져 있을 때 이에 대응하는 신호도 켜질 수 있도록 열림 및 닫힘 신호가 반전되어야 합니다.
- 공압 스몰 그리퍼를 사용하는 경우 포트 **A**와 포트 **B** 모두 신호 설정이 같아야 합니다.
- 에어 호스 연결을 변경하면 그립 신호의 설정에 영향을 줄 수 있습니다.

진공 그리퍼의 경우

I/O	신호	기본값	신호 반전
출력	전원	True	끄기
출력	진공 켜기	True	켜기
입력	진공 센서	센서 전압 = 5V	해당 없음
입력	진공 임계값	50	해당 없음

- 공압 밸브의 전원이 꺼졌을 때 진공 액추에이터가 열림 상태로 남아 있어 부품이 실수로 떨어지지 않고 손에 계속 남아 있도록 진공 켜기 신호가 반전되어야 합니다.
- 그리퍼가 처음 로봇에 연결될 때 작동하지 않아야(에어 켜짐) 하므로 진공 켜기의 기본값은 **true**로 설정되고 반전 후에는 **false**가 됩니다.
- 밸브의 전원이 켜지면(주황색 표시등으로 표시됨) 진공이 꺼진 상태입니다. 밸브의 전원이 꺼지면(표시등 꺼짐) 진공이 켜진 상태입니다.
- 진공 임계값을 조정하여 그리퍼가 원하는 객체를 집었을 때 공유 데이터의 센서 값이 임계값을 초과하도록 하십시오.
- 진공 스몰 그리퍼를 사용하는 경우 포트 **A**와 포트 **B** 모두 신호 설정이 같아야 합니다.



설정 참고

아래 지침에 따라 **Intera Studio**에서 **ClickSmart** 그리퍼를 설정하십시오.

- 그리퍼 이름을 설정합니다.
- 질량 및 질량 중심을 설정합니다.
- TCP를 설정합니다.
- 그리퍼 유형을 선택합니다.
- 그립, 열림 및 닫힘 신호를 테스트합니다. 필요한 경우 신호를 반전시키고 센서 위치를 조정합니다.
- 설정을 저장하고 종료합니다.

모범 사례

- 공유 데이터의 그립 신호를 토글하여 그립, 열림, 닫힘 신호가 실제 그리퍼 모션에 대응하여 올바르게 설정되었는지 확인하십시오.
- 그리퍼 키트에서 제공된 캡을 그리퍼에 연결되지 않은 **ClickSmart** 플레이트의 채널 포트에 추가하십시오.
- 구성이 저장되는 동안 **ClickSmart** 플레이트를 제거하지 마십시오.

문제해결

- 로봇팔이 계속 잘못된 집기 위치로 이동하는 경우, 그리퍼가 부품에서 닫혔을 때 닫힘 센서가 켜지지 않고 그리퍼가 닫히지만 부품을 놓쳤을 때는 켜져 있는지 확인하십시오.

Rethink Electric Parallel Gripper 보정 방법

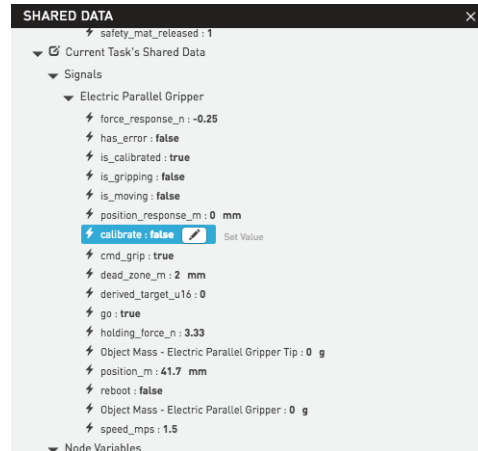
Rethink Electric Parallel Gripper를 사용하기 전에 보정해야 합니다. 보정 시에 그리퍼를 열고 닫으므로 그리퍼를 보정할 때 그리퍼에서 객체를 잡고 있으면 안 됩니다.

1. 그리퍼가 **Sawyer**에 연결된 상태로 상단 도구모음의 공유 데이터를 클릭합니다.





2. 공유 데이터 패널이 표시됩니다. Electric Parallel Gripper에서 보정이 **false**로 설정되어 있습니다.



3. **calibrate: false**를 클릭하여 강조 표시합니다.

참고: "calibrate"와 "is_calibrated"를 혼동하지 마십시오.

4. 값 설정을 클릭하고 **True** 또는 숫자 **1**을 입력한 다음 **Enter** 키를 누릅니다.

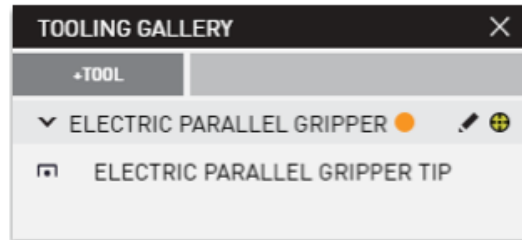
그리퍼가 보정되면서 공유 데이터 패널의 일부 숫자가 빠르게 변경되는 것을 볼 수 있습니다. **is_calibrated** 및 **calibrate**의 값이 모두 **false**에서 **true**로 변경됩니다.

그리퍼에 객체가 있는 경우 **is_gripping**도 **true**로 변경됩니다.

그리퍼를 열고 닫으려면 **cmd_grp** 설정 값을 변경하십시오. 값 **0**을 입력하여 그리퍼를 엽니다. 닫으려면 값 **1**을 입력합니다.

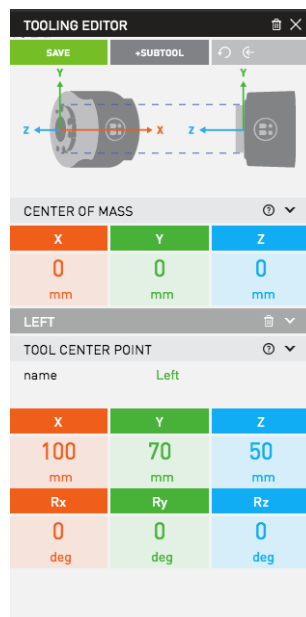


툴링 갤러리의 그립퍼 이름 옆에 있는 노란색 점을 클릭하여 그립퍼를 보정할 수도 있습니다. 이 점이 녹색으로 변경되면 해당 도구가 보정된 것입니다.



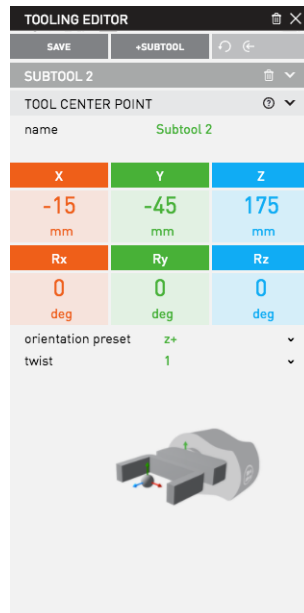
로봇팔 끝 툴링에 이중 도구 추가

1. 툴링 갤러리 아이콘을 클릭하여 툴링 갤러리를 표시합니다.
2. **+ TOOL** 아이콘을 클릭합니다.
3. 엔드 이펙터의 이름과 이의 질량 및 질량 중심을 추가합니다.
4. 첫 번째 팁의 이름과 이의 X, Y, Z 위치 그리고 X, Y, Z의 방향을 추가합니다. 예:



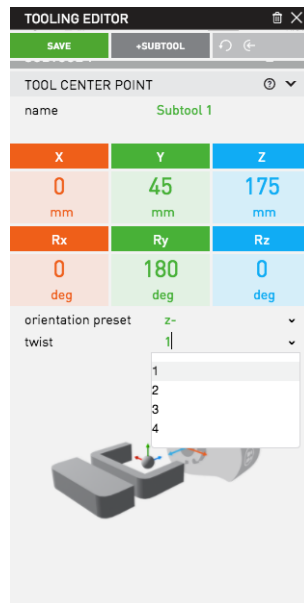


5. 두 번째 도구를 추가하려면 + **SUBTOOL**을 클릭합니다.



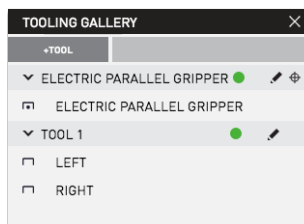


6. 필요한 경우 두 번째 도구에 대한 이름, 위치, 방향을 추가합니다. 드롭다운 메뉴에서 새 방향을 선택할 수 있습니다. 예:

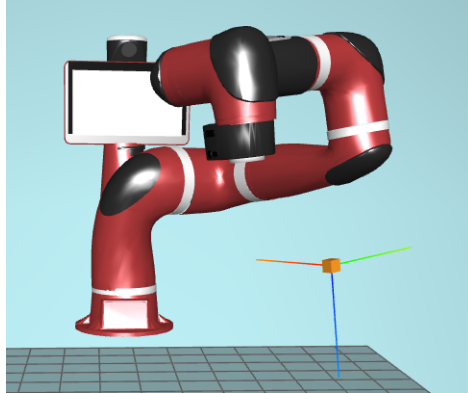


7. 저장을 클릭합니다.

다음은 "LEFT"와 "RIGHT"라는 두 개의 도구가 있는 로봇팔 끝 툴링에 대한 툴링 갤러리 패널입니다.

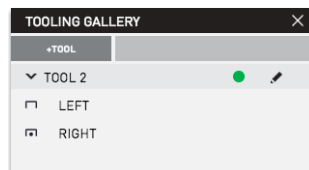
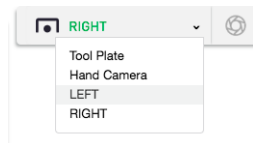


새 도구가 3-D 보기에서 로봇에 주황색 블록으로 표시됩니다.



이 예에서는 세 개의 큐브가 표시됩니다. 로봇팔 끝의 검은색 큐브는 도구 플레이트를 나타냅니다. 다른 두 개의 녹색 큐브는 "LEFT" 및 "RIGHT" 엔드 포인트이며, 3-D 스페이스에서 로봇이 동작을 수행하는 위치를 보여줍니다. "RIGHT" 도구가 활성 도구 중심점으로 선택되어 이 도구의 축이 표시됩니다.

창 왼쪽 위에 있는 도구 도롭다운 메뉴에서 선택하거나 툴링 갤러리의 도구를 선택하여 어떤 엔드 포인트를 활성화할지 선택할 수 있습니다. 한 번에 하나의 팁만 활성화할 수 있습니다.





서드파티 엔드 이펙터의 팁 작동 방법

ClickSmart 플레이트를 사용하지 않고 서드파티 엔드 이펙터를 작동하려면 로봇 컨트롤러에 포함된 Moxa I/O 장치를 사용해 신호를 생성해야 합니다.

1. 상단 도구모음에서 신호 아이콘  을 클릭해 신호 패널을 표시합니다.

SIGNALS			
	Name	Current Value	Device
	DI_0	false	Robot IO
	DI_1	false	Robot IO
	DI_2	false	Robot IO
	DI_3	false	Robot IO
	DI_4	false	Robot IO
	DI_5	false	Robot IO
	DI_6	false	Robot IO
	DI_7	false	Robot IO
	DO_0	false	Robot IO
	DO_1	false	Robot IO
	DO_2	false	Robot IO
	DO_3	false	Robot IO
	DO_4	false	Robot IO
	DO_5	false	Robot IO
	DO_6	false	Robot IO
	DO_7	false	Robot IO

2. 하드웨어 구성에 맞게 신호를 선택합니다. 예를 들어 MOXA I/O 장치의 디지털 출력 1을 엔드 이펙터의 디지털 입력 핀에 연결하는 경우 DO_1을 선택하는 것이 좋습니다. 어플리케이션에 따라 이름을 바꾸고 기본 상태를 변경할 수 있습니다.



3. 연필 아이콘을 클릭해 신호 편집 패널을 열면 됩니다.

SIGNALS

×

Edit Signal

GO BACK

SAVE

ID	PORT_SOURCE_0
Name	DI_0
Device	Robot IO
Direction	Input
Port	DI_0
Data Type	bool
Default value	false

4. 신호의 이름을 입력합니다.
5. 저장을 선택합니다.

신호가 편집됩니다.

신호 할당

신호를 편집한 후, 값 설정 노드가 포함된 동작 편집기에 작업을 생성하고 편집한 신호를 이 노드에 할당합니다. 이어서 다음 도구를 열지, 닫을지 결정해 신호의 값을 1 또는 0으로 설정합니다.

최종적으로 값 설정 노드 **out/Object Mass-**(로봇팔 끝 툴링 이름)에 엔드 이펙터에 대한 가중치를 추가합니다.



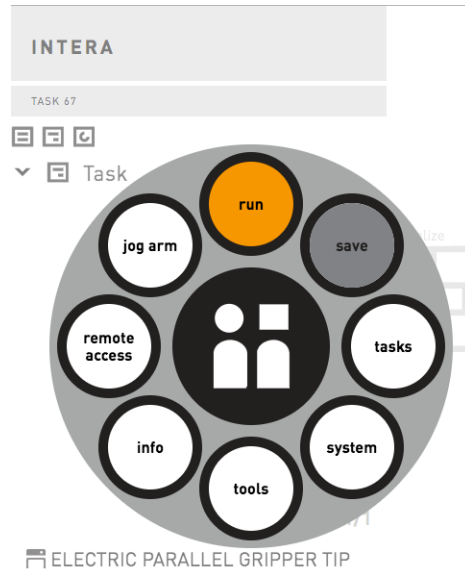
헤드 화면에서 간단한 픽 앤 플레이스 훈련

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).

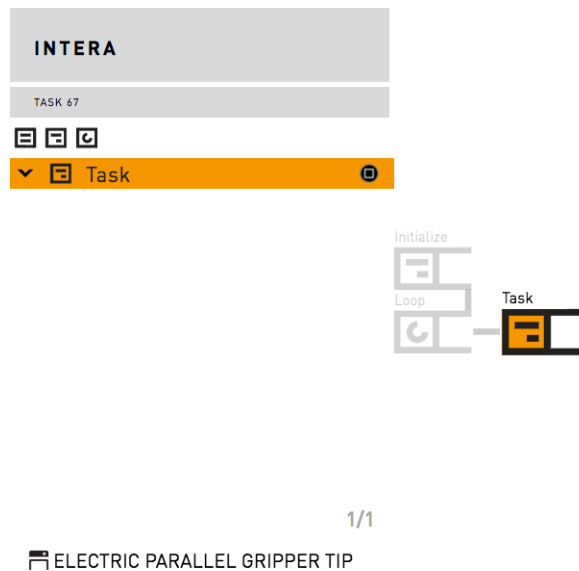
이 자습서는 데모 기능으로 로봇의 훈련을 사용하여 간단한 픽 앤 플레이스 작업을 만드는 방법을 보여주고, Sawyer의 헤드 화면에서 완전히 완료할 수 있습니다. 데모를 이용한 훈련은 Rethink 그리퍼 및 ClickSmart 그리퍼로만 지원됩니다.

이 자습서를 완료하려면 그리퍼 어댑터 플레이트에 장착된 로봇과 적절하게 구성된 Rethink Electric Parallel Gripper 또는 Rethink Vacuum Gripper가 필요합니다. 그리퍼를 보정해야 합니다. 필요한 경우 65페이지의 "Rethink Electric Parallel Gripper 보정 방법" 부분을 참조하십시오.

1. 로봇을 부팅합니다.
2. 내비게이터의 Rethink 버튼을 눌러 헤드 화면 메뉴를 표시합니다.



3. 선택기 손잡이를 사용하여 스크롤링하고 (손잡이를 눌러) 작업을 선택한 다음, 스크롤링하고 새로 만들기를 선택합니다.

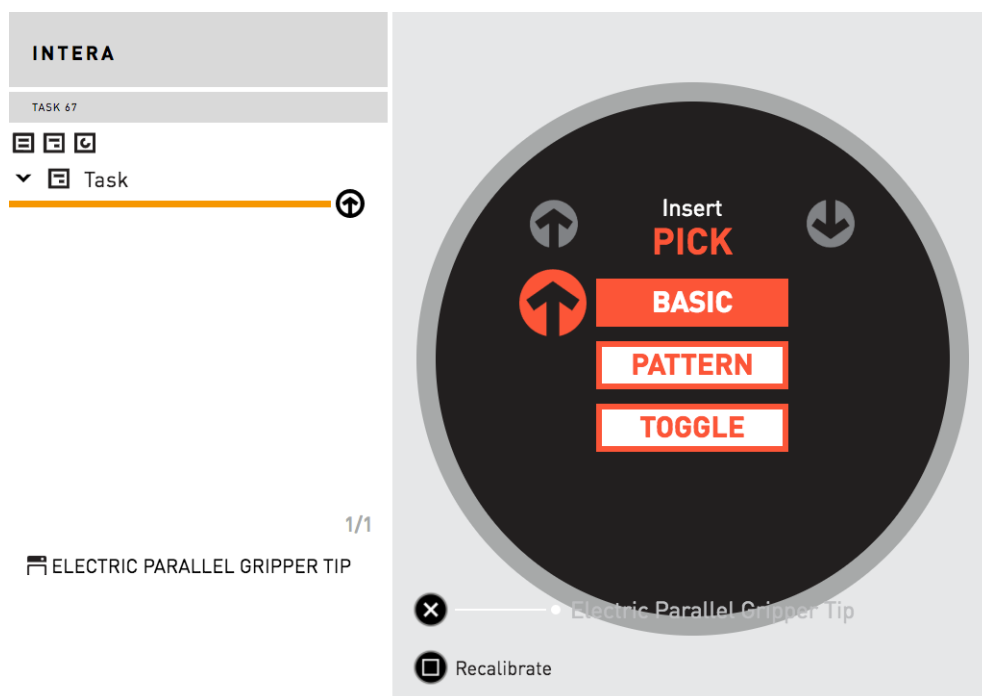




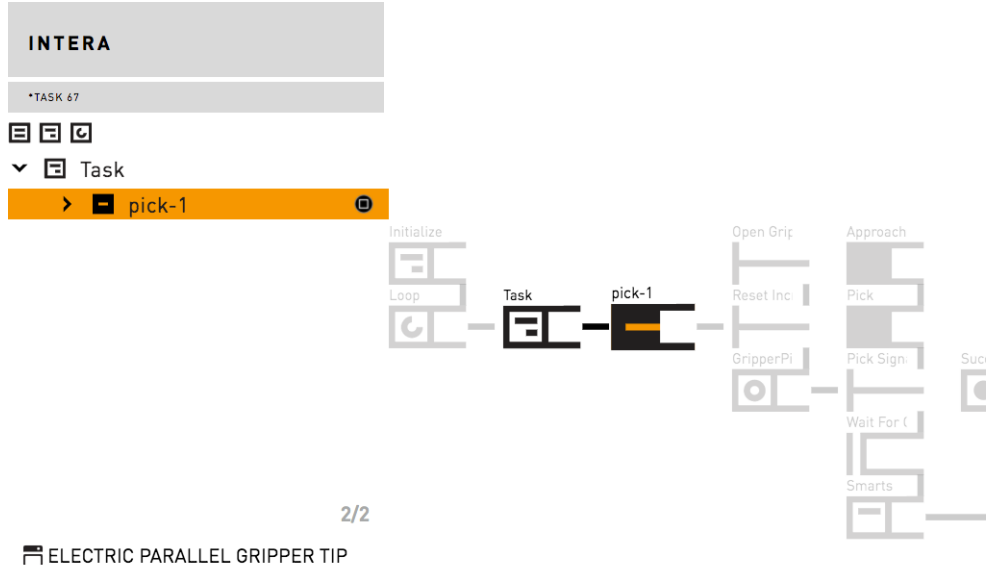
화면의 왼쪽은 왼쪽 아래 모서리에 현재 선택된 도구가 표시된 작업의 목록 보기를 나타냅니다(Electric Parallel Gripper 팁). 오른쪽은 트리 보기를 나타냅니다. 작업 노드는 이미 선택되어 있습니다.

4. 0-G 모드에서 로봇 암을 픽의 위치(그리퍼가 객체를 선택할 위치에 있음)로 이동하고, 커프의 긴 버트인 그래스프 버튼을 누릅니다.

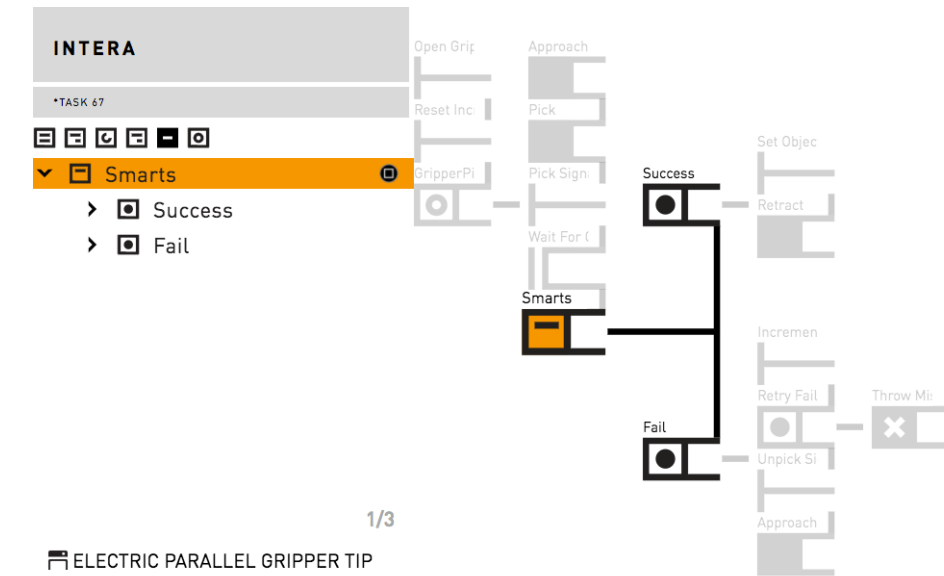
픽 옵션 메뉴가 표시됩니다. 기본 선택은 기본입니다.



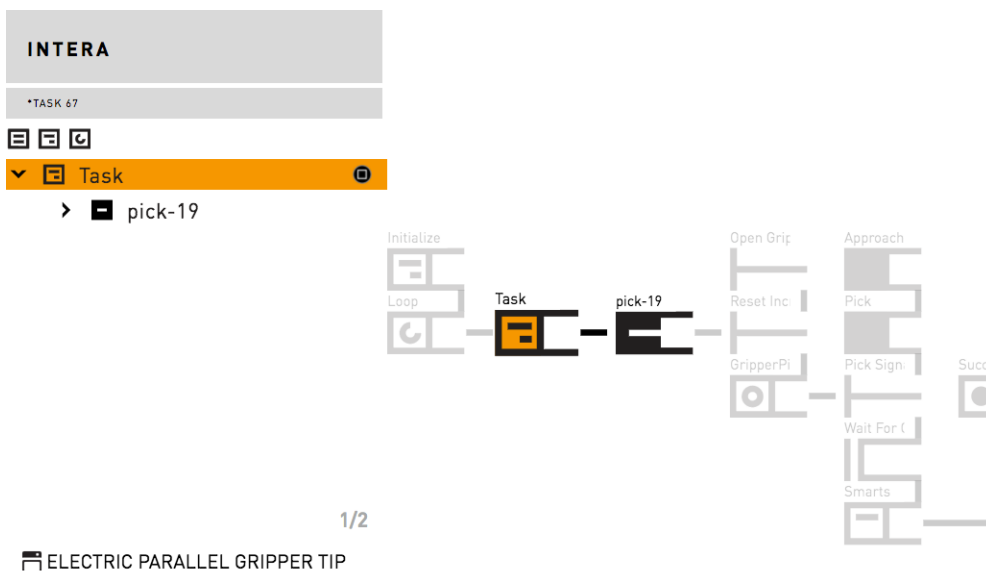
5. 그래스프 버튼을 눌러 기본 픽 옵션을 승인합니다. 그리퍼가 닫히고 픽 브랜치를 만듭니다.



FYI, 트리의 스마트 노드로 스크롤링하여 더 자세히 표시하려면, 성공 및 실패 노드의 동작이 이미 정의된 다음 브랜치가 나타납니다. (성공은 그리퍼가 그리핑 시 객체의 힘을 느낌을 의미하고, 실패는 객체의 힘을 느끼지 못함을 의미합니다.)



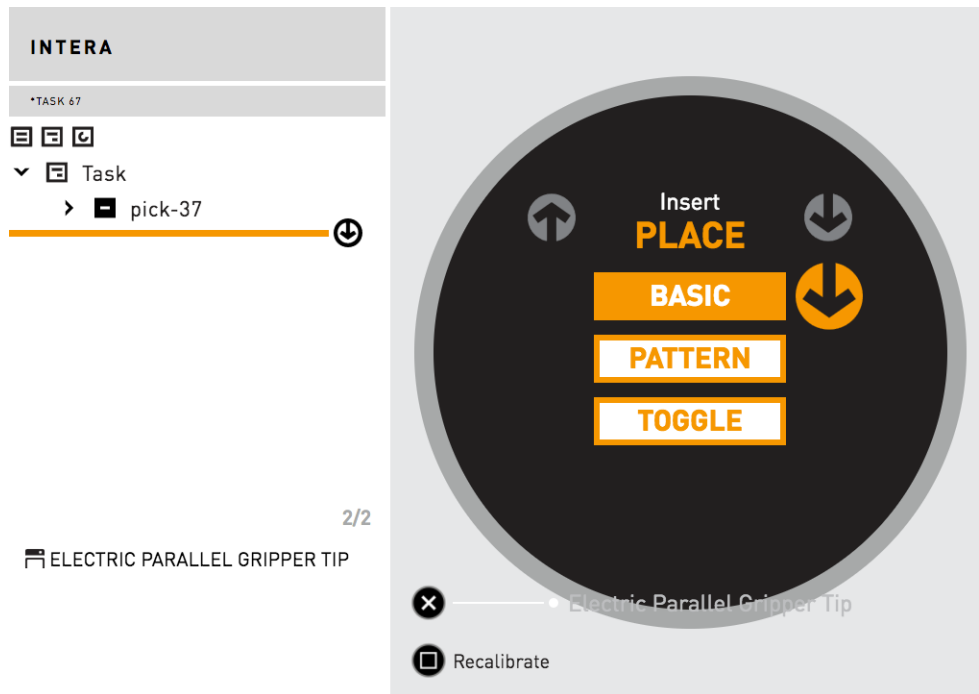
6. 목록 보기에서 작업으로 다시 스크롤링합니다.



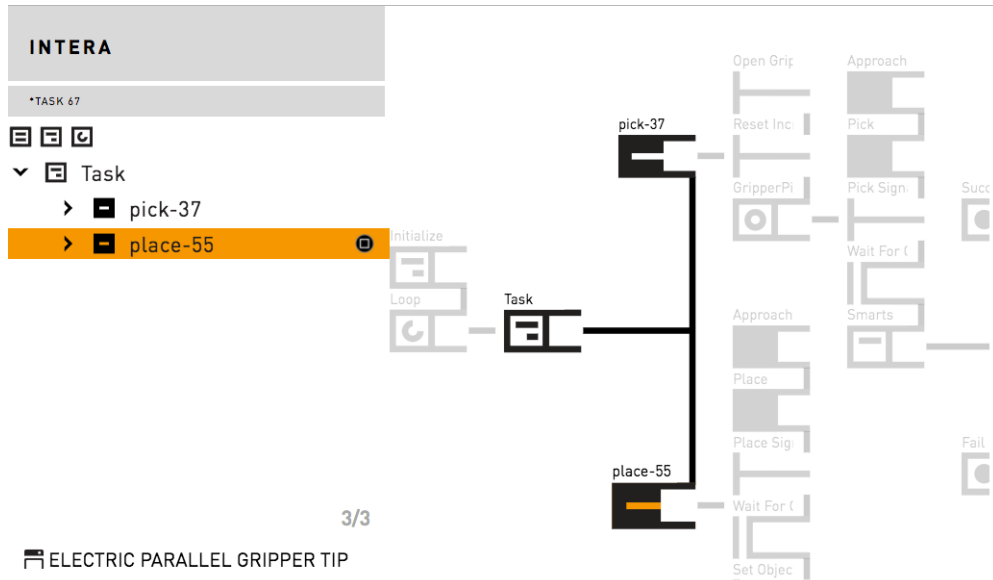
7. 0-G의 로봇 암을 플레이스의 위치로 이동합니다.



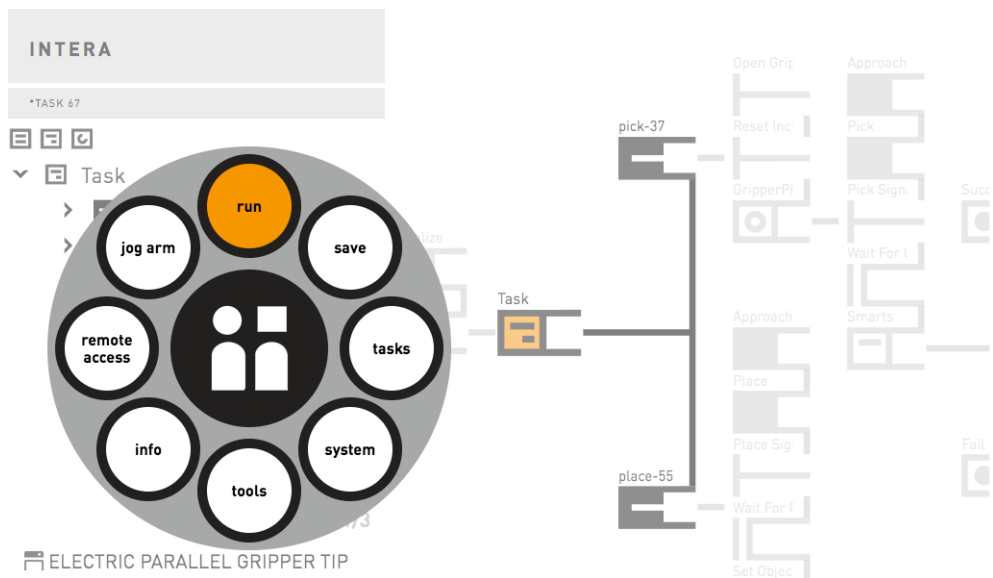
8. 그래스프 버튼을 눌러 플레이스 옵션을 표시합니다.



9. 그래스프 버튼을 눌러 기본 플레이스 옵션을 선택합니다. 플레이스 브랜치가 만들어집니다.



10. Rethink 버튼을 눌러 헤드 화면 메뉴를 표시합니다.

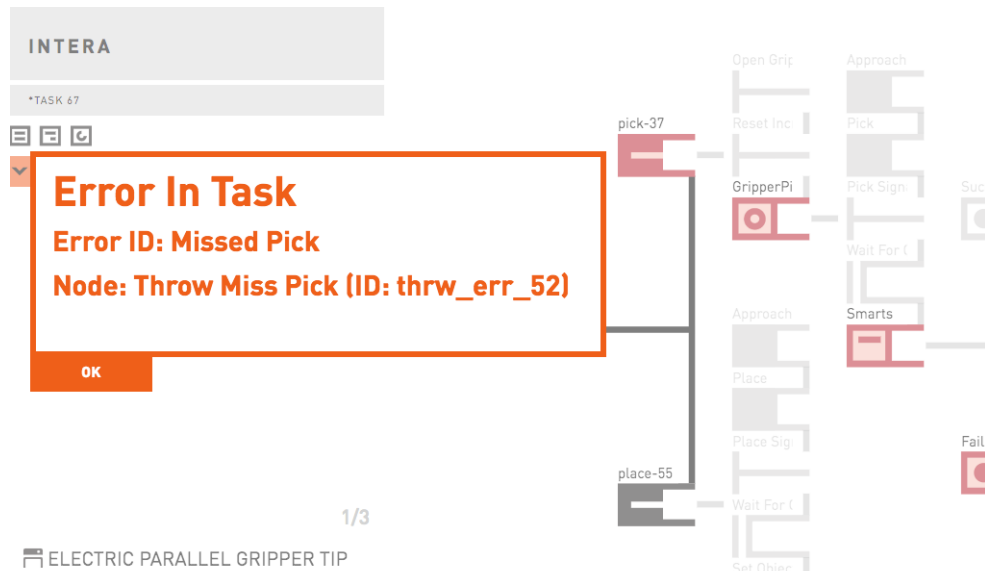


11. 실행을 선택한 다음 다시 시작을 선택하여 작업을 실행합니다.



기본 픽 앤 플레이스 작업이 훈련 받은 대로 실행해야 합니다.

Sawyer는 잘못된 픽을 인식하고 두 개의 잘못된 픽이 발생할 경우 오류 메시지를 표시합니다.





헤드 화면의 픽 앤 플레이스 패턴 훈련

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).

이 자습서는 데모 성능 및 패턴으로 로봇의 훈련을 사용하여 픽 앤 플레이스 작업을 만드는 방법을 보여줍니다.

Intera에서 패턴은 인식할 수 있는 규칙성의 템플릿입니다. 이처럼, 패턴의 요소는 예측 가능한 방식으로 반복됩니다.

이것을 설명하는 또 다른 방법 - Intera에서 패턴은 작업의 경계를 지정한 다음, 그 정의된 영역을 구조화된 방식의 로봇 암 자세로 채울 수 있게 합니다.

패턴은 1차원(예: 5개 부분으로 된 행 하나), 2차원(예: 5x4 격자) 또는 3차원(예: 상자와 같이 3개 층으로 된 5x4 격자)일 수 있습니다.

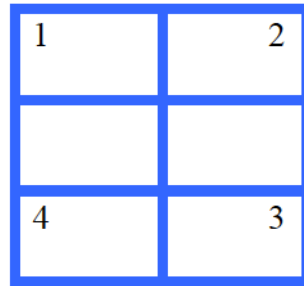
데모에 의한 이전의 간단한 픽 앤 플레이스 훈련에서처럼, 이 작업은 Sawyer의 헤드 화면에서 완전히 만들 수 있습니다. Intera 버전 5.1에서는 데모에 의한 훈련이 Rethink Electric Parallel Gripper에 대해서만 지원됩니다.

아직 그렇게 하지 않았으면, 이 장으로 계속하기 전에 이전 장을 73 페이지의 "헤드 화면에서 간단한 픽 앤 플레이스 훈련" 읽고 완료하는 것이 좋습니다.

이 자습서를 완료하려면 Rethink 그리퍼 또는 ClickSmart 그리퍼가 필요합니다.

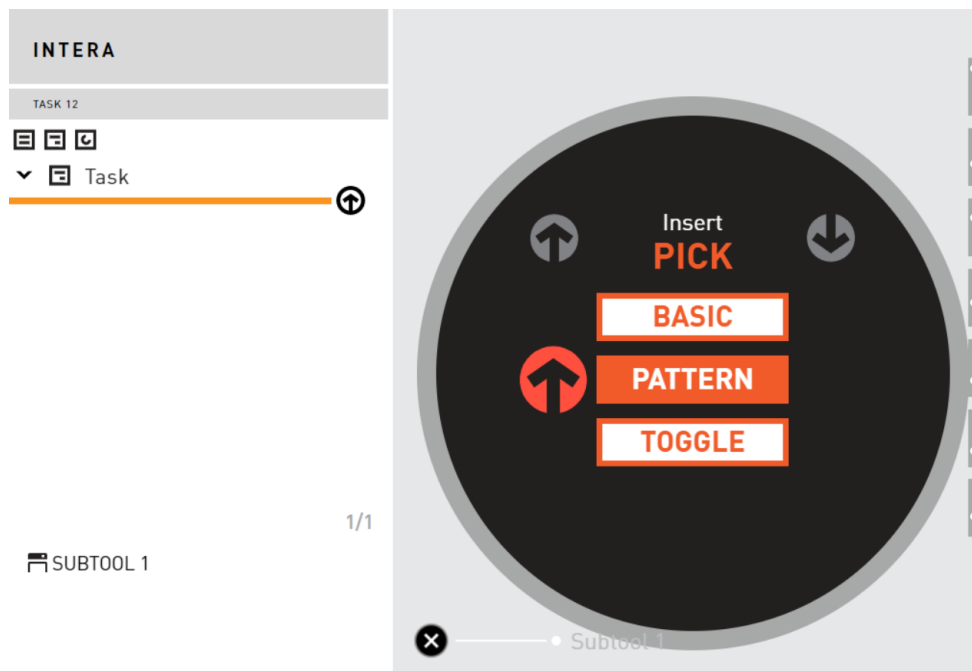


다음 2x3 격자 패턴을 사용하여 픽 위치 및 경계를 나타냅니다.



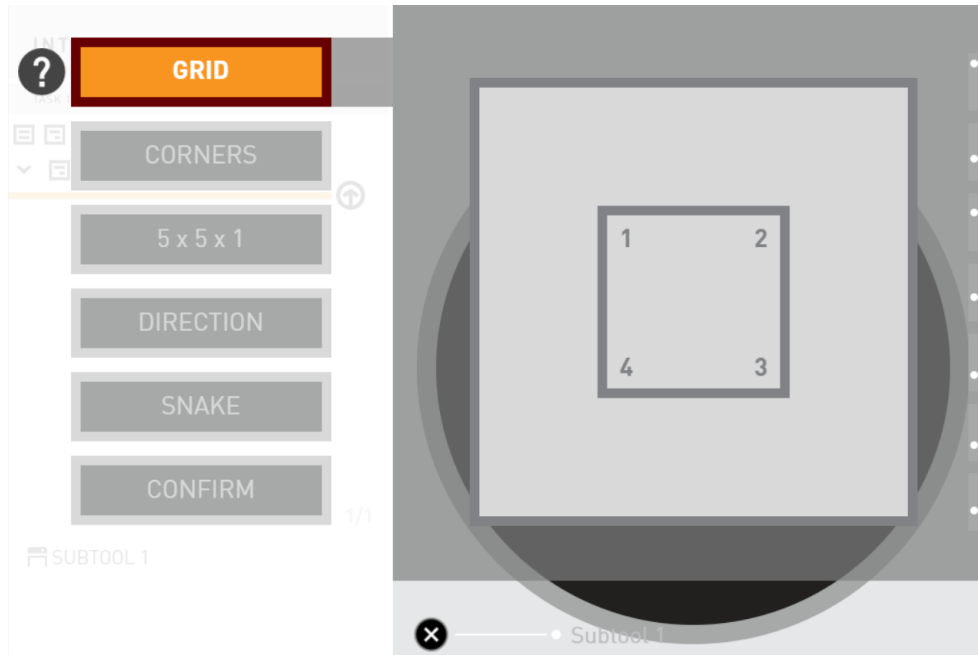
픽 패턴 훈련

1. 새 작업을 시작합니다.
2. 0-G 모드의 로봇 암을 선택 위치의 첫 번째 점(이 예에서는 #1)으로 이동합니다. 이것이 패턴의 이 모서리에 대한 외부 경계입니다.
3. 그래스프 버튼을 누릅니다. 헤드 화면에 픽 삽입 메뉴가 표시됩니다.

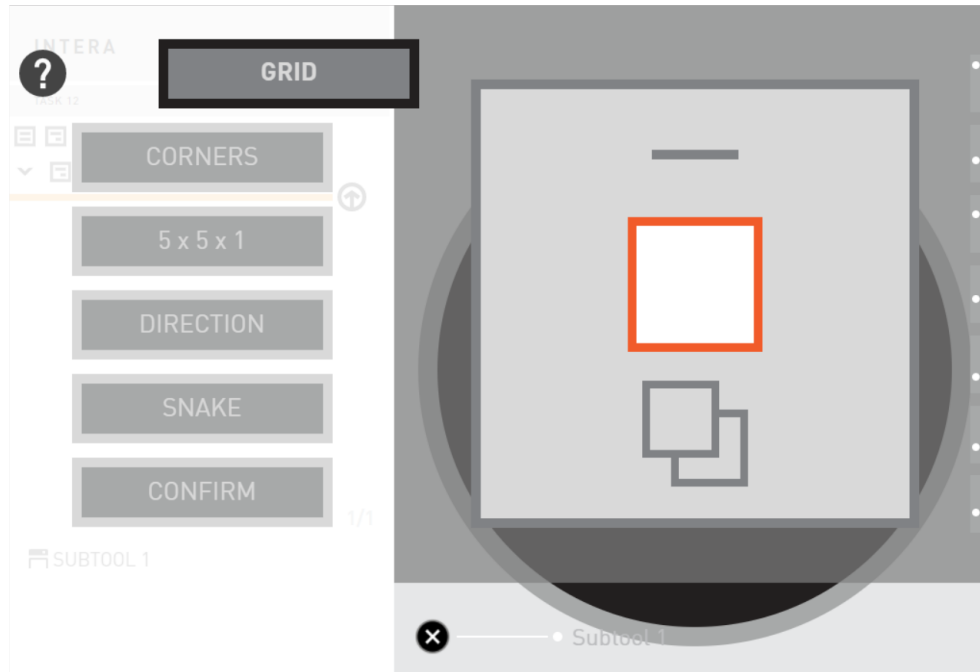




4. **패턴**으로 스크롤링하고 그래스프 버튼을 눌러 선택합니다. 그리퍼가 선택하는 부분에서 닫힙니다. 이제 헤드 화면의 왼쪽은 패턴을 만들기 위해 수행해야 하는 단계를 표시합니다. 첫 번째 단계는 패턴의 유형을 정의하는 것입니다.

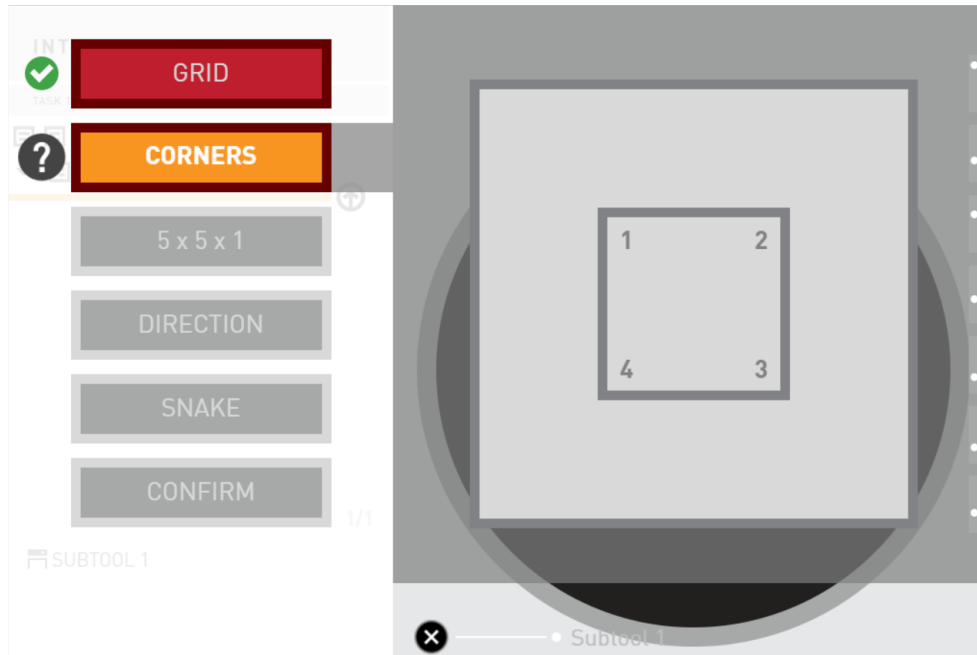


5. 내비게이터의 **확인** 버튼을 누릅니다. 패턴 옵션 유형(선, 격자 및 상자)을 표시합니다.



참고: 현재 활성 단계는 패턴 만들기 단계 목록에서 들여쓰여져 있습니다.

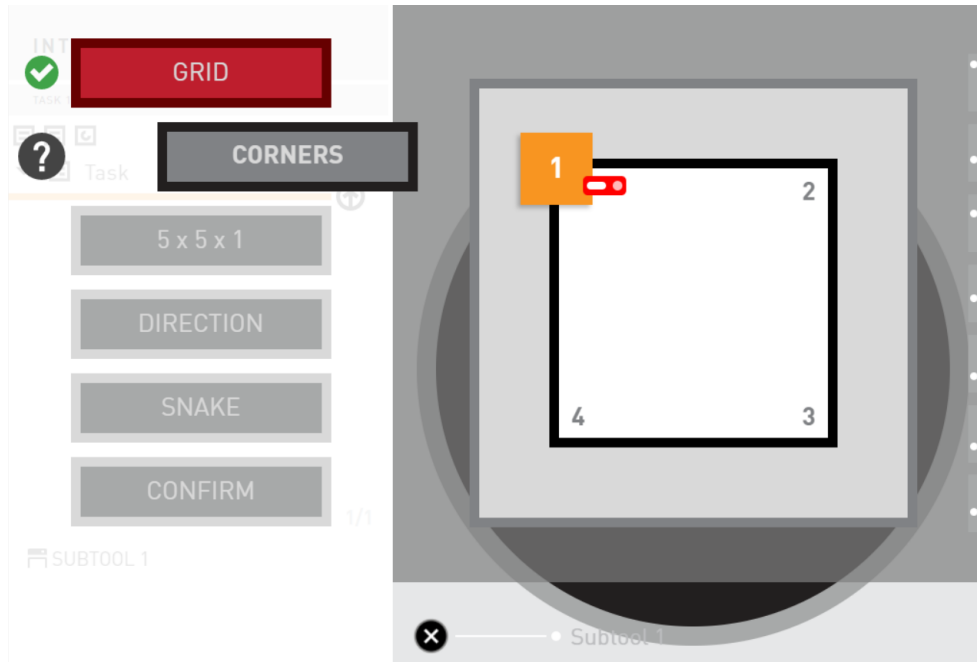
6. 그림과 같이 격자 옵션을 선택합니다.



참고: 단계 목록에서 격자에는 이제 노란색 체크 표시가 있으며, 이 선택항목이 확인되었음을 의미합니다.

격자를 만들 것을 선택했으므로, 다음 단계는 격자의 모서리를 정의하는 것입니다.

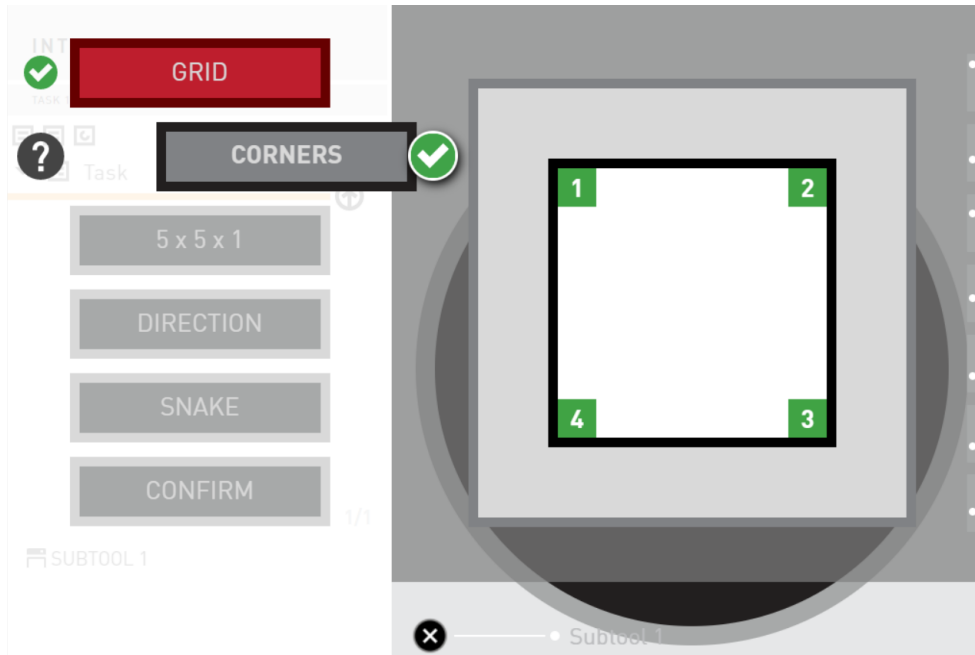
7. 확인을 눌러 모서리 정의를 시작하십시오.



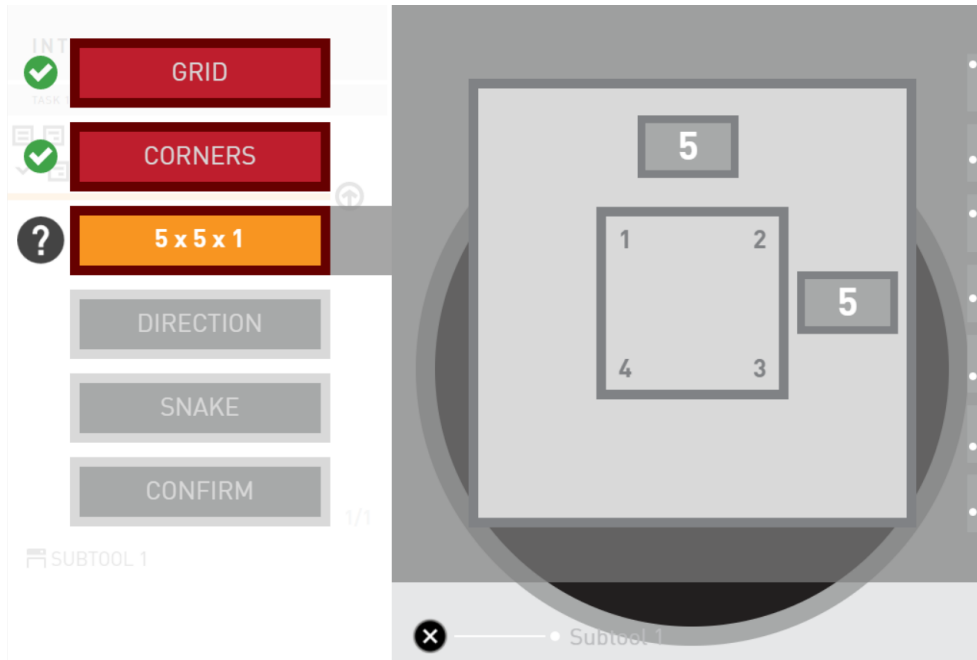
이제 격자의 첫 번째 모서리에 대한 외부 모서리(첫 번째 부분의 외부 픽 위치)를 설정합니다.

8. 로봇 암이 아직 없으면 0-G에서 첫 번째 모서리로 이동합니다. 이것이 2x3 격자 예에서는 #1이 됩니다.
9. 내비게이터의 확인 버튼을 누릅니다. (그래스프 버튼 또는 커프의 둥근 동작 버튼도 작동합니다).
10. 모서리 2, 3, 4에 대해 이러한 단계를 반복합니다. 표시된 순서대로 모서리를 정의해야 합니다.

모서리를 모두 정의했으면 다음 디스플레이가 표시됩니다.

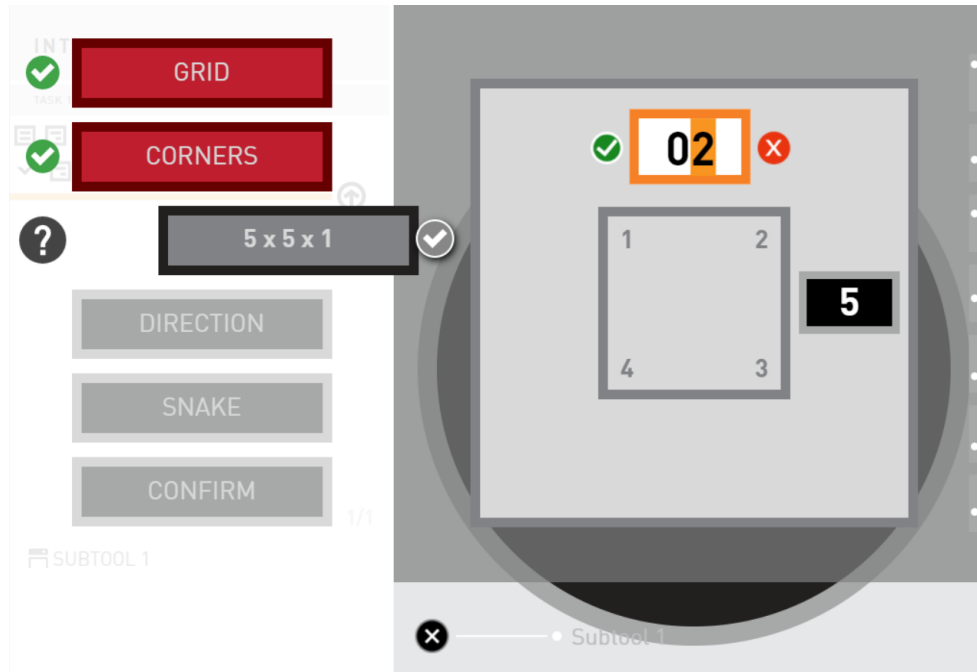


11. 확인을 눌러 다음 단계로 이동하십시오.

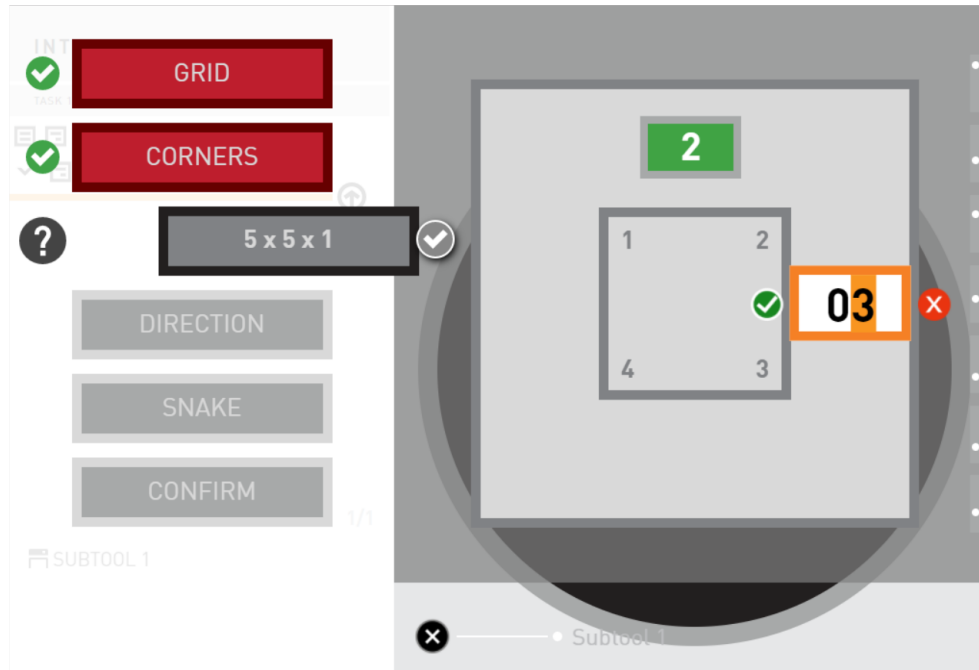


이 예에서는 모서리 #1에서 모서리 #2까지 격자 상단에 2개의 행이 있고, 모서리 #2에서 모서리 #3까지 아래로 3개의 행이 있습니다.

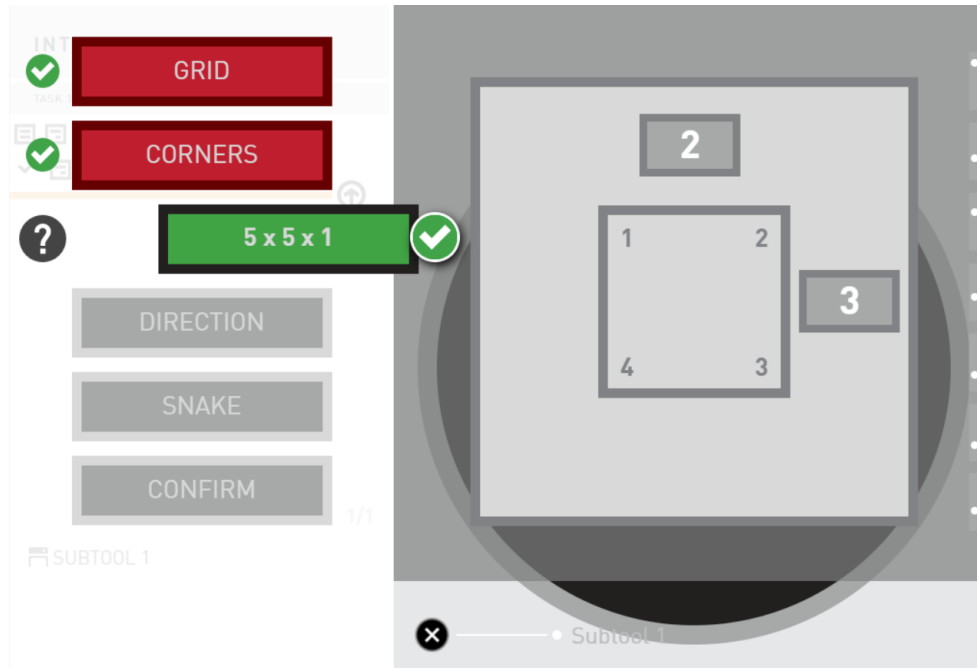
12. 스크롤링하여 화면 맨 위에 있는 상자에 2를 표시하고 이를 확인 버튼으로 선택합니다.



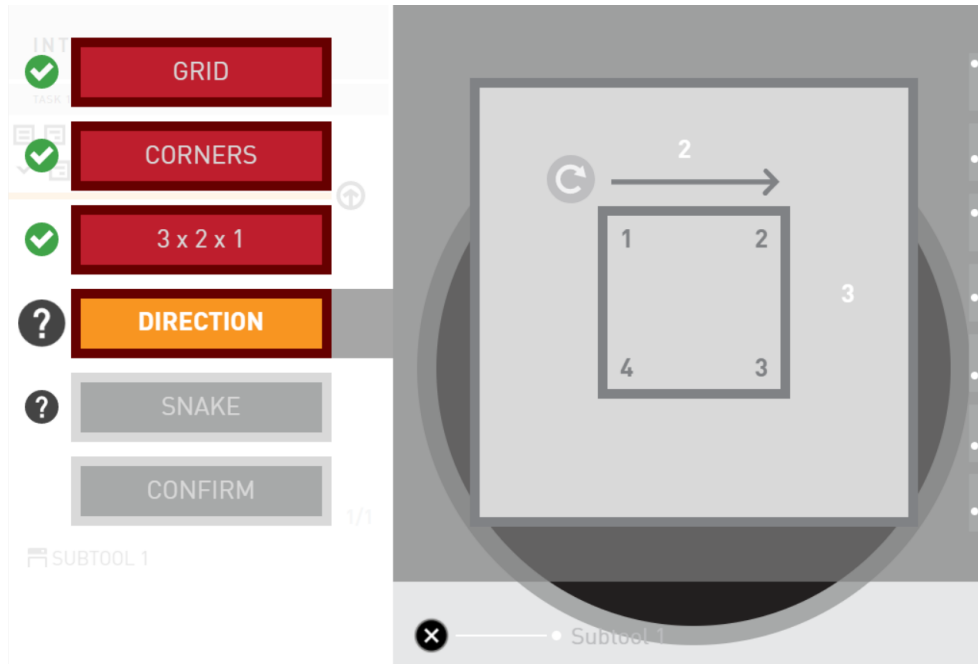
13. 모서리 #2에서 모서리 #3까지 3개이 행이 있으므로, 아래 그림과 같이 화면 오른쪽에 있는 작은 상자로 스크롤링하고 번호를 3으로 변경하고 확인을 누르십시오.



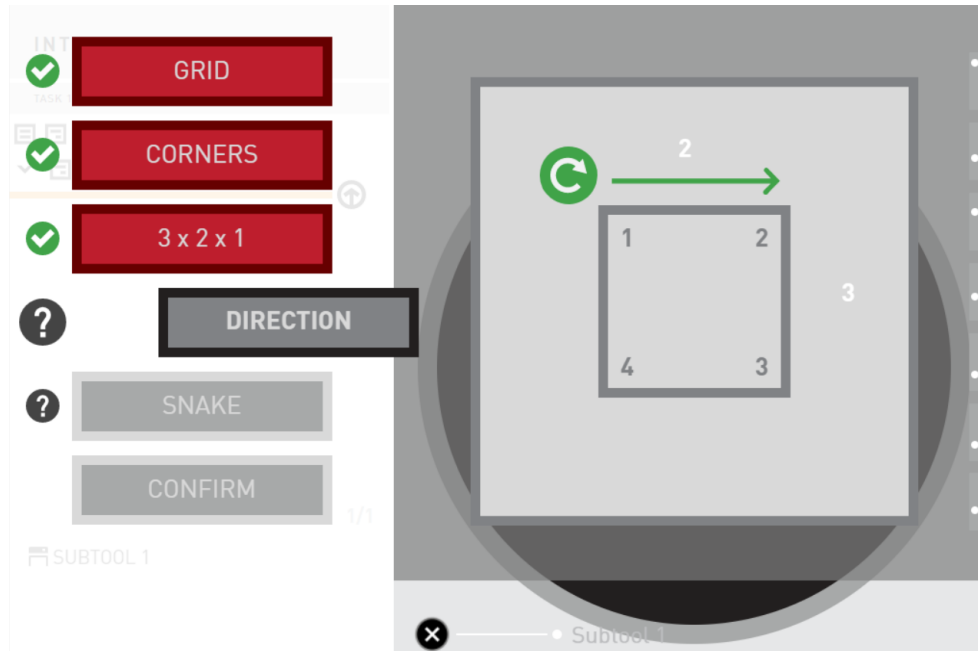
14. 5x5x1 확인란으로 스크롤링하고 확인을 누릅니다. 행 설정이 다음과 같이 나타납니다.



15. 확인을 눌러 다음 단계로 이동하여, 방향을 정의합니다.



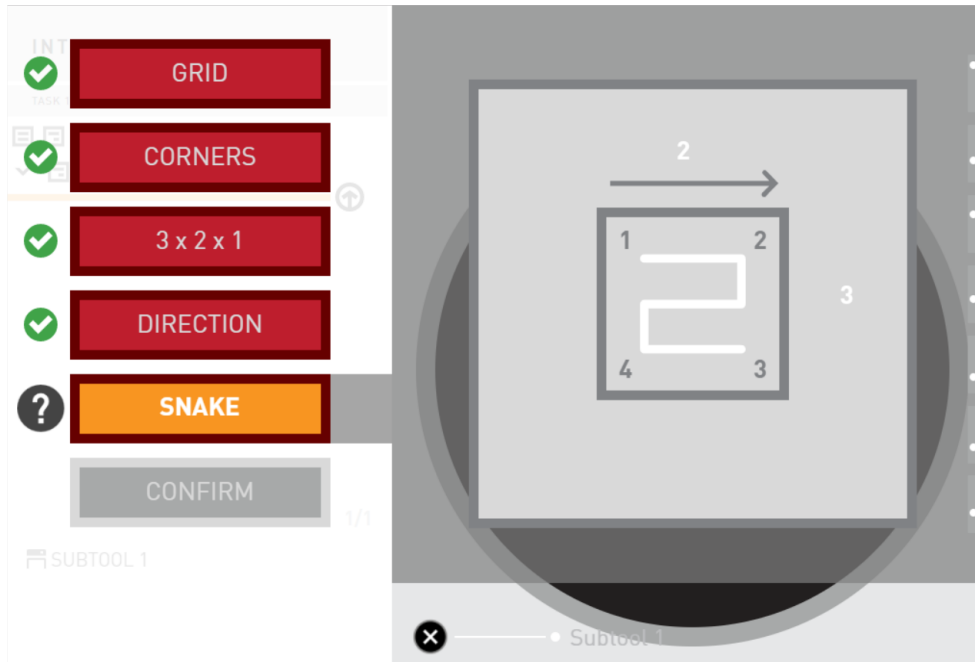
16. 확인을 눌러 방향 수정을 허용합니다.



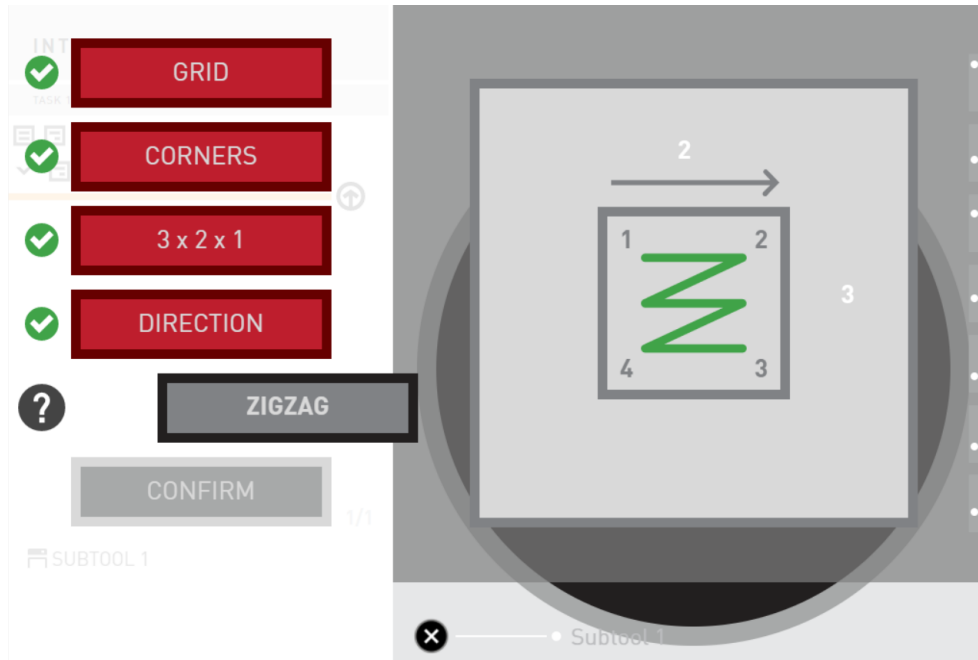
17. 스크롤링하여 암 이동 방향 즉, 첫 번째 두 개의 픽이 있을 방향을 선택합니다.

이 예는 암이 1에서 2로 이동함을 보여줍니다.

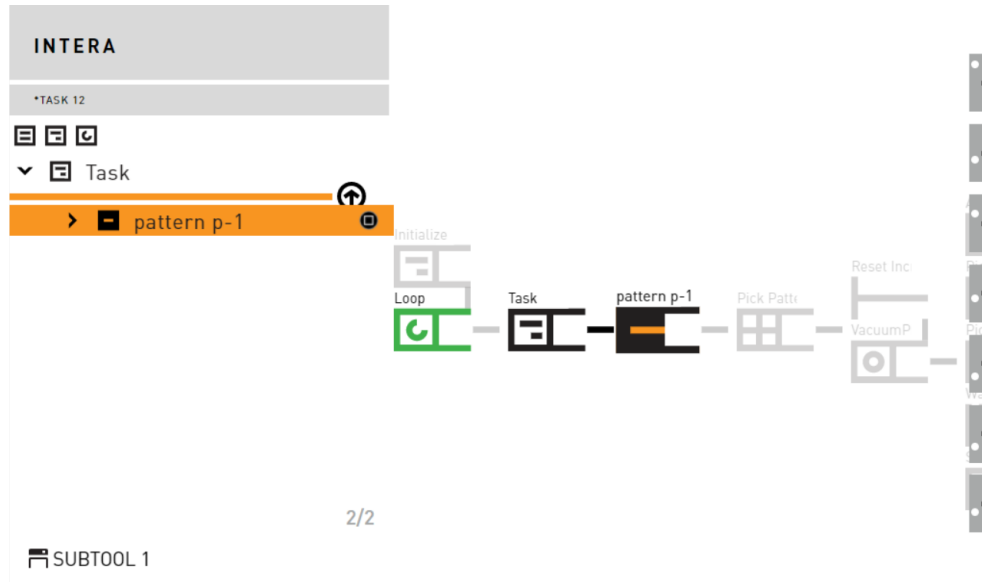
18. 확인을 눌러 선택사항을 확인합니다.



19. 픽에 대해 원하는 암 이동 유형(스네이크 또는 지그재그)을 선택합니다.



20. 마지막 단계는 패턴에 대해 훈련한 설정을 확인하는 것입니다. 확인을 눌러 패턴을 확인하고 동작 트리를 만드는 것입니다.

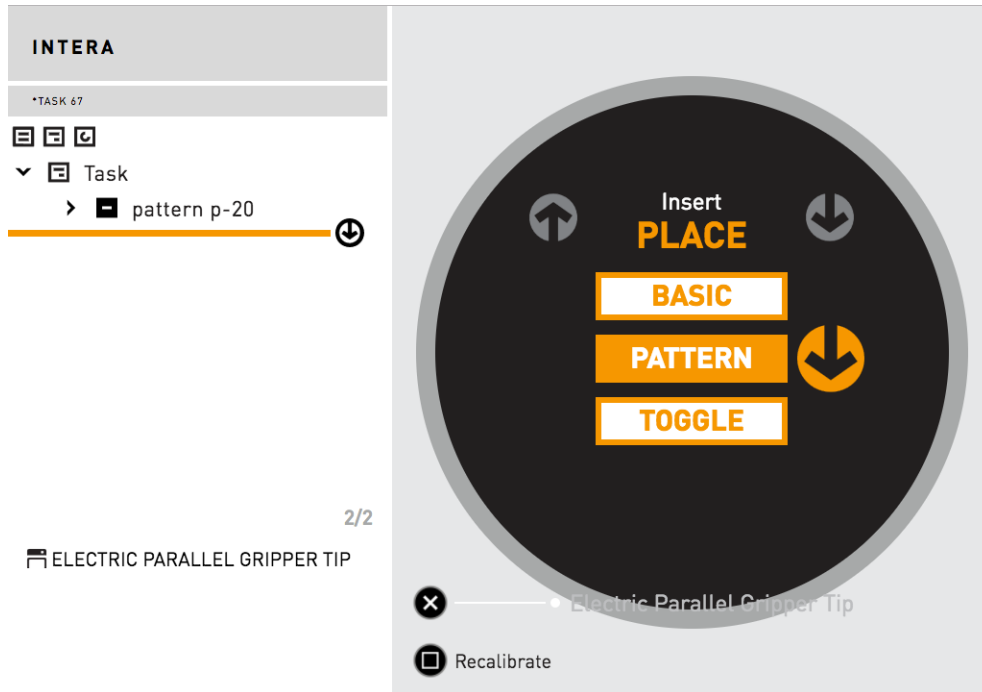


픽에 대한 상위 노드가 패턴 노드인 방식을 살펴보십시오.

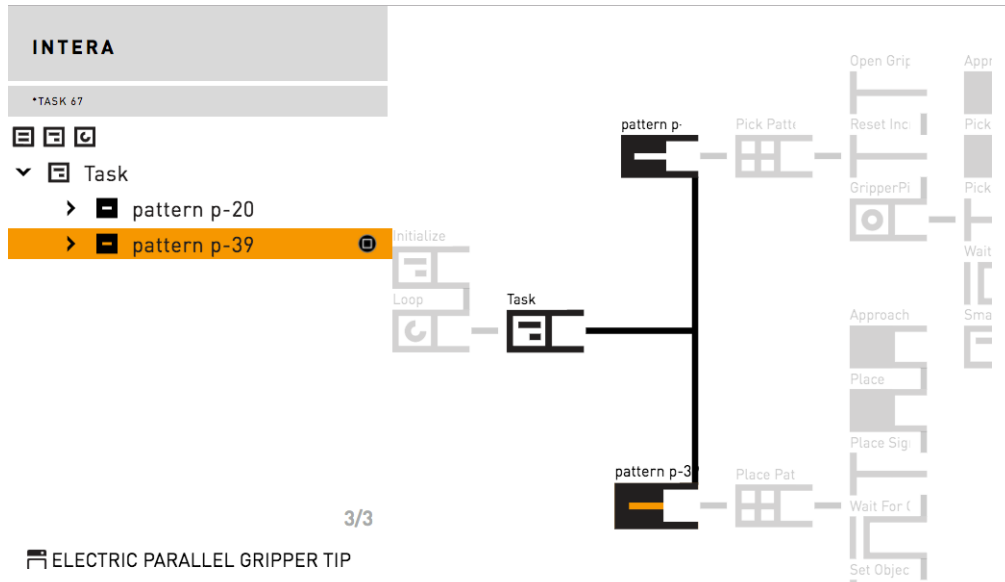
플레이스 패턴 훈련

이제 플레이스 패턴에 대해 동일하게 수행할 수 있습니다.

21. 그래스프 버튼을 누르고 패턴을 선택합니다.



픽 패턴을 생성할 때 수행한 단계와 동일하게 수행합니다. 완료하면 헤드 화면이 다음과 거의 유사하게 나타납니다.



이제 작업을 실행할 수 있습니다.



Intera Insights

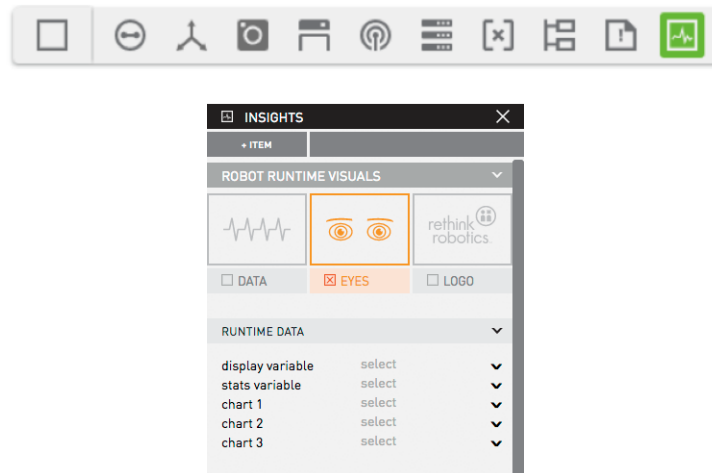
Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).

Intera Insights 개요

Intera Insights는 작업 데이터를 실시간으로 손쉽게 모니터링하기 위해 설계된 일단의 도구입니다. 여기에는 모든 로봇팔 데이터(위치, 회전 및 힘 포함), EOAT 센서 데이터, 사이클 시간 등이 포함됩니다. 데이터는 Sawyer의 헤드 화면에 표시하거나 Intera Insights 패널의 Studio를 통해 추적할 수 있습니다.



Intera Insights 패널

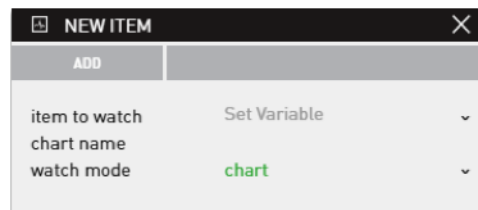


로봇 가동 시간 표시

로봇 가동 시간 표시를 선택하여 **Sawyer**가 작업을 실행할 때 헤드 화면에 무엇을 표시할지를 제어할 수 있습니다. '시각'을 선택하면 Intera는 **Sawyer**의 시각을 표시합니다. '로고'를 선택하면 작업 중 화면에 **Rethink Robotics** 로고가 표시됩니다. '데이터'를 선택하면 헤드 화면에 '가동 시간 데이터'에서 설정한 데이터에 상응하는 차트 및 변수를 표시합니다.

차트 목록

'차트 목록'은 가동 시간 데이터를 추적하기 위한 차트를 생성하고 모니터링하는 데 사용됩니다. 새 차트를 생성하려면 '+ 차트 항목' 버튼을 누릅니다. 그러면 다음과 같은 인터페이스가 열립니다.





확인 항목

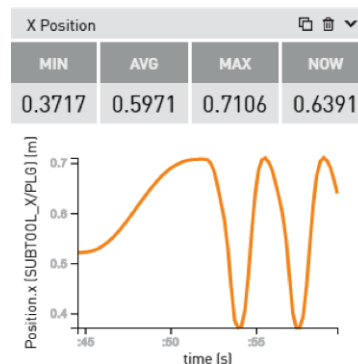
'확인 항목' 드롭다운 메뉴를 사용하여 차트에 추가할 특정 변수를 선택합니다. 그러면 공유 데이터 패널에 어떤 변수든 넣을 수 있습니다.

차트 이름

'차트 이름'을 사용하여 차트의 이름을 지정합니다. 기본값은 차트에 추가되는 변수의 이름과 동일하게 지정됩니다. 사용자는 이것을 유효한 문자열로 변경할 수 있습니다.

확인 모드

변수를 '내 값 목록'에 차트로 추가할지 값으로 추가할지를 선택할 수 있습니다. 차트를 추가하려면 이 값을 '차트'로 둡니다.



'내 차트 목록'에 추가되는 각 차트에 대해 위에 나온 인터페이스가 생성됩니다. 작업이 실행되는 동안 이 패널에 선택한 변수 **vs** 작업의 실행 시간 차트를 비롯하여 최소, 최대, 평균 및 현재 값이 표시됩니다. 아무 값이나 포인터를 가져가면 특정 이벤트에 대한 시간과 날짜가 표시됩니다.

'팝아웃' 버튼(인터페이스 오른쪽 상단에 두 개의 정사각형이 포개진 그림으로 표시됨)을 누르면 차트를 **Studio** 내에서 더 큰 패널로 확장할 수 있습니다.

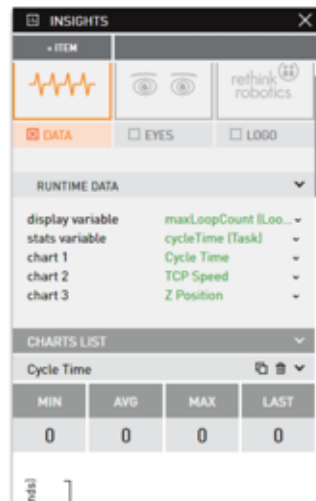


값 목록

'값 목록'은 작업 전반에 걸쳐 특정 변수의 값을 추적하는 데 사용될 수 있습니다. 변수를 추가하려면 차트를 추가할 때와 동일한 프로세스를 진행하면 됩니다. 즉, 확인 모드 아래 '차트'를 선택하지 말고 '값'을 선택합니다. 값은 지정된 이름일 수 없습니다.

가동 시간 데이터

Intera Insights 패널의 가동 시간 데이터 섹션은 로봇 가동 시간 표시에서 '데이터'를 선택한 경우 헤드 화면에서 어떤 변수와 차트를 모니터링할지를 제어하는 데 사용됩니다.



상기 구성에서 헤드 화면에 표시된 인터페이스는 다음과 같습니다.



변수 추가

헤드 화면에서 모든 변수를 모니터링할 수 있습니다. 변수를 추가하려면 '표시 변수'나 '통계 변수'에서 추적할 변수를 선택합니다. 표시 변수는 선택한 값을 헤드 화면에 인쇄합니다. 통계 변수는 선택한 값을 값의 최소, 최대, 평균 값과 함께 헤드 화면에 인쇄합니다.

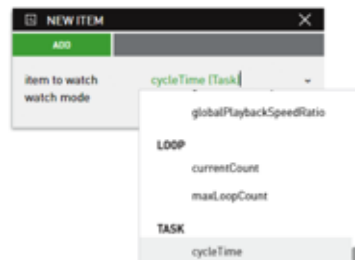
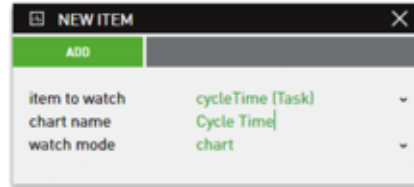


차트 추가

차트를 가동 시간 데이터 패널에 추가하려면 '차트 목록'에 먼저 생성해야 합니다. 3개까지 차트를 헤드 화면에 추가할 수 있습니다. 차트가 생성되면 '차트 1', '차트 2' 또는 '차트 3' 드롭다운 메뉴에서 선택하여 헤드 화면에 추가할 수 있습니다. 그러면 작업을 진행하는 동안 차트가 현재 값, 최대 값, 최소 값, 평균 값과 함께 Sawyer의 헤드에 표시됩니다.



사이클 시간 추적

Intera Insights를 사용하여 특정 작업의 사이클 시간을 모니터링할 수 있습니다.

사이클 정의

사이클을 추적하려면 사용자가 Intera에 무엇을 사이클로 간주할지 알려야 합니다. 어떤 Loop, Sequence, Priority, Parallel, Do If, Loop If, Vision Inspector, Vision Locator, Contact Mode, Pattern의 사이클 시간도 추적할 수 있습니다. 이들 노드에서 사이클 시간 추적을 사용하려면 노드 검사기에서 '사이클 시간 추적'을 활성화해야 합니다. 그러면 현재 작업의 공유 데이터 > 노드 이름 > cycleTime에서 찾을 수 있는 변수가 생성됩니다.



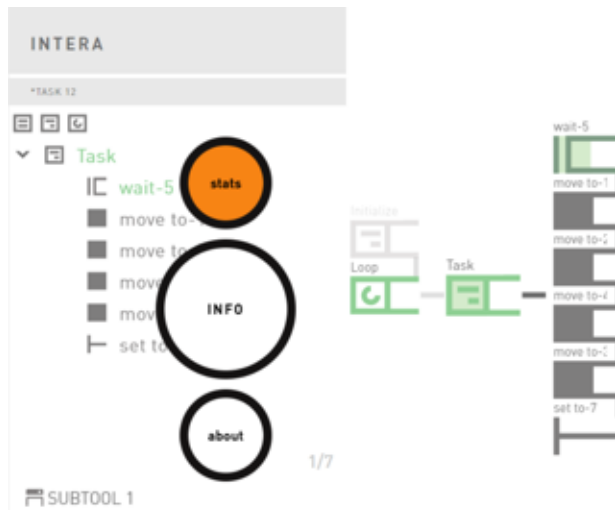
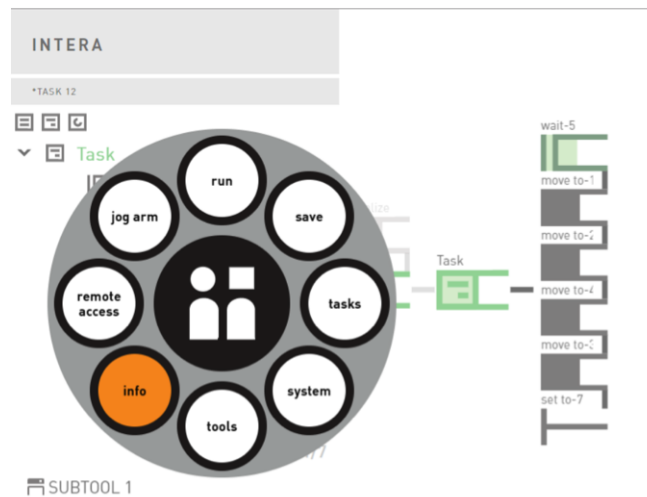
Intera Insights에서 사이클 시간 추적

Intera Insights에서 사이클 시간을 추적하려면 사이클 시간을 추적하려는 노드에 상응하는 cycleTime 변수를 선택하면 됩니다.



작업 일시 중지 중 로봇의 데이터 보기

로봇이 일시 중지되면 **Rethink** 버튼 > **INFO** 선택 > **STATS** 선택을 눌러 저장된 **Intera Insights** 데이터를 볼 수 있습니다.





헤드 각도 설정

작업이 시작되거나 계속 수행되거나 다시 시작될 때 헤드는 로봇팔의 움직임에 상관없이 베이스를 기준으로 최대한 동일한 각도를 유지하려고 합니다. 각도를 변경하려면 작업을 일시 중지하고 헤드를 원하는 각도로 움직입니다. 그런 다음 작업을 계속 진행하거나 다시 시작합니다.



힘 감지 및 선택적 암 강도

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).

Intera 5 시점에서, Sawyer는 로봇 엔드 포인트에서 힘을 감지하고 측정할 수 있습니다. 따라서, 외부 조건에 반응할 뿐만 아니라, 작업을 수행할 때 측정된 힘을 이용할 수도 있습니다. 또한 이제는 축 기준으로 필요한 암의 강도와 공간의 한 점에 도달하려고 할 때 로봇이 사용할 수 있는 최대 힘을 선택할 수 있습니다.

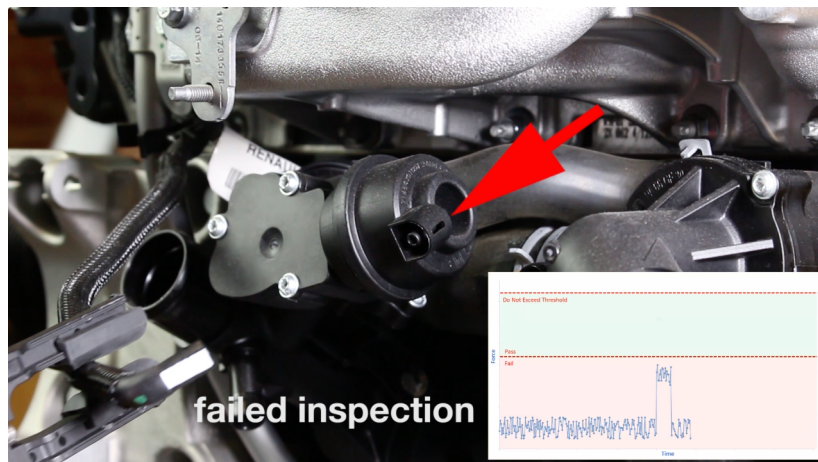
힘 감지 덕분에, Sawyer는 실제로 반응하는 힘의 종류(예: 시작 방향 및/또는 힘 정도)에 기반하여 수행할 작업의 어떤 부분을 변경할 수 있습니다. 예를 들어, Sawyer를 훈련하여 힘을 보내는 시점과 종류에 따라 고정 부분에 부품을 삽입할 때 다른 전략을 채택할 수 있습니다. 이 때문에 로봇은 부품 및 프로세스 변형을 더 잘 다룰 수 있습니다. 선택적 강도도 이 프로세스에 도움을 줍니다.

힘 감지, 선택적 강도 및 힘 제한을 사용하기 위한 유용한 어플리케이션

Sawyer를 훈련하여 엔진에 와이어가 얼마나 단단히 연결되었는지 점검할 수 있습니다. Sawyer는 작업에 정의된 힘으로 와이어를 잡아 당깁니다 (선택적 강도를 사용하여 와이어가 공간에 놓인 상황을 대처하고 적용되는 힘을 제한하여 로봇이 실수로 와이어를 당기지 않도록 적용되는 힘을 제한함). (원하는 힘을 감지하여) 해당 힘 양으로 와이어가 당겨지지 않으면 점검에 통과됩니다.



와이어가 당겨지면(힘 저항을 느끼지 않음) 점검에 실패합니다.

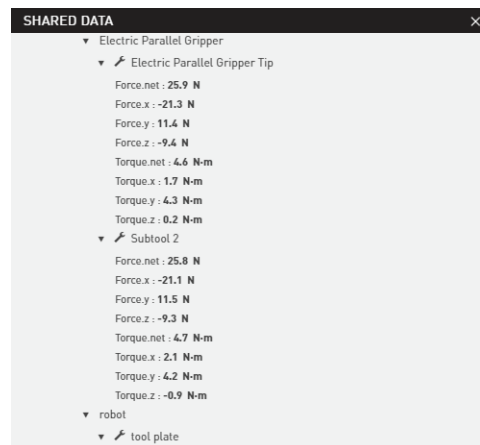




또한 **Sawyer**는 회전 힘(토크)을 감지하고 측정하고 적용할 수 있습니다. 예: 로봇은 특정 양의 힘을 가하여 엔진의 휠을 회전하도록 훈련되었습니다. 해당 힘이 가해질 때 휠이 적절하게 돌아면 점검에 통과됩니다. 그렇지 않으면 실패합니다. 그리고, **Sawyer**는 비강성 로봇이기 때문에 강성 로봇이 하듯이 휠 중심과 완벽하게 동심원이 되도록 배치될 필요가 없습니다. 대신 작업을 수행하려면 상대적으로 휠 중심 가까이에만 있으면 됩니다. **Sawyer**은 휠을 회전할 때 환경의 영향을 어느 정도 흡수하고 작업을 수행합니다.

Intera Studio에서 힘 데이터에 액세스하고 수정하는 방법

현재 힘 정보를 표시하려면 작업 표시줄에서 공유 데이터 버튼을 선택하십시오. 활성 힘 데이터는 로봇 데이터 아래에 있습니다.



암의 현재 힘은 변환(힘 x, y, z) 및 회전(토크 x, y, z)으로 표시됩니다. 사용자는 설정에서 원하는 측정 단위를 선택할 수 있습니다. 이 예에서는 단위가 뉴턴(N)입니다.

컴플라이언스, 임피던스 모드, 힘 모드

임피던스 개념을 더 잘 이해하려면 지시된 위치와 실제 위치를 연결하는 가상 스프링을 생각해 보십시오. 접촉 포함 이동 중 실제 위치는 지시된 위치와 연결하는 가상 스프링에 의해 지시된 위치를 따라 당겨집니다. 실제 위치가 지시된 위치와 같을 때 가상 스프링에 의해 생성된 힘은 0에 가깝습니다. 그러나 두 위치 간의 거리가 증가할 때, 힘은 스프링의 강도와 거리에 비례하여 증가합니다. 임피던스 모드를 사용하여 접촉 관련 이동을 수행할 때, 이 힘은 활성 엔드포인트가 접촉하게 되는 표면에 전하게 될 힘에 상응합니다.

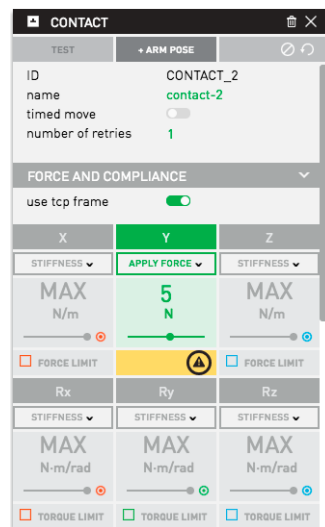


임피던스 모드에서 암은 사용자가 설정한 위치로 이동합니다. 사용자는 로봇이 축을 따라야 하는 강도를 지정하여 컴플라이언스를 정의합니다. 강도 수준(임피던스)이 낮을수록 암은 더 많이 환경에 순응합니다. 힘 또는 토크 한계는 엔드포인트가 설정된 위치에 도달하기 위해 밀 수 있는 강도를 정의합니다.

컴플라이언스를 정의하려면:

1. **Intera 5**에 로봇 위치와 힘 제어 모두의 결합인 상호 작용 제어로 이동할 것을 지시하는 상위 항목 강제 실행 노드를 추가합니다.
2. 접촉 노드를 추가합니다.
3. 노드 검사기에서 + 로봇팔 자세를 클릭하여 자세를 설정합니다.
4. 강도 모드로 설정된 **x, y** 및/또는 **z** 상자에 값을 입력하여 기본 프레임 또는 활성 엔드포인트 프레임과 관련하여 **Sawyer**의 강도를 지정하십시오. (모든 축의 최대 강도 값은 **1300**입니다.)

예를 들어, 암이 엔드 이펙터를 기준으로 완전히 **z** 축을 따르도록 하려면 활성 엔드포인트 프레임을 상대적 프레임으로 선택하고 **z** 변환에 대해 **0**을 입력합니다(아래 그림 참조).



축이 회색으로 표시되는 힘/강도는 기본값으로 설정되어 있습니다. 값을 수정하면 축 셀이 색상을 변경합니다.

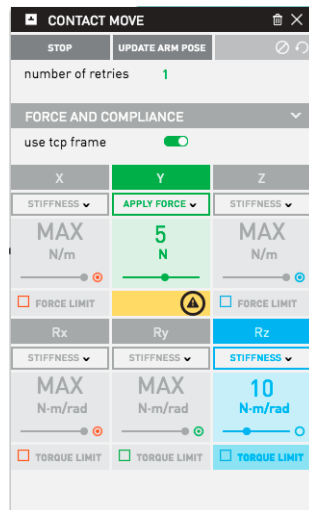
5. 노드 검사기의 맨 위에 있는 이동을 클릭하십시오.



이제 제로 **G** 모드에서 암을 이동할 때 **Sawyer**가 엔드 이펙터에 상대적인 **z** 축을 따라서 이동하고(**z**에서 순응함), **x** 및 **y** 축을 따라서는 부동함을 확인할 것입니다.

Sawyer가 미는 힘의 양을 제한하려면 해당 축 또는 회전에 대한 힘 또는 토크 제한 상자를 선택하고 값을 입력하십시오. **Sawyer**의 암은 정의된 힘 양 이상으로 밀지 않습니다. 실제적인 이 예는 **Sawyer**를 훈련하여 최대한 특정 양의 힘으로 곡면을 광택냅니다.

힘 모드에서 엔드포인트는 설정된 위치로 이동하지 않고, 접촉하게 되는 물체에 지향성 힘을 가합니다. 엔드포인트는 접촉할 때까지 힘 방향으로 가속화됩니다. 힘 값은 양수 또는 음수(밀기 또는 당기기)일 수 있습니다.



실제 위치가 지정된 접촉 노드의 목표 위치와 동일할 때는 생성되는 힘이 없습니다. 따라서, 강도를 사용하는 경우 활성 엔드포인트가 표면과 접촉할 때 힘을 가하려면 접촉 노드의 위치를 표면 아래로 변경해야 합니다.

활성 엔드포인트가 표면과 접촉하지 않으면, 지시된 위치와 실제 위치는 본래 동일하므로 전달되는 힘이 없습니다. 순수 임피던스 모드를 사용하는 경우에는 힘 모드에서 발생할 수 있는 가속화를 경험하지 못하고 암은 자유 공간에 있습니다. 두 모드 모두 접촉하게 되는 표면에 힘을 전달하는 효과를 가지지만, 임피던스 모드가 더 예측 가능합니다.



I/O 장치

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).

이 섹션에서는 Sawyer 로봇에 사용할 수 있는 전기 인터페이스에 대해 설명합니다. 다른 인터페이스는 다음과 같습니다.

- 컨트롤러 I/O
- 외부 I/O
- 안전 관련 컨트롤러 I/O

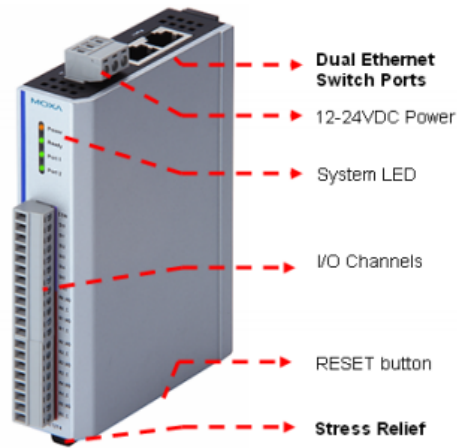
면책사항

해당 시설에 타사 제품과 Rethink Robotics 제품의 통합과 관련된 조언은 "있는 그대로" 제공됩니다. Rethink Robotics는 사용 중인 시스템에 액세스할 수 없으므로, Rethink Robotics는 사용자가 타사 제품과의 통합을 구현할 수 있는 방식을 제어할 수 없고, 이 제한된 조언에 대한 책임도 가정하지 않습니다.

컨트롤러 I/O

Sawyer 로봇 컨트롤러는 외부 세계와 인터페이스하기 위해 Moxa ioLogik E1212 원격단말장치를 사용합니다. 이 장치는 Intera 소프트웨어로 독창적으로 작업하도록 미리 구성되었으며 작업에 신호를 구성할 때 "로봇" 장치로 나타납니다.

스위치 정격과 사양에 대한 자세한 내용은 ioLogik E1200 시리즈 사용 설명서(<http://www.moxa.com>)를 참조하십시오.



ioLogik E1212
(Top to Bottom)

1	COM 0	
2	DI0	
3	DI1	
4	DI2	
5	DI3	
6	GND	
7	DI4	
8	DI5	
9	DI6	
10	DI7	
11	COM1	
12	DI00	
13	DI01	
14	DI02	
15	DI03	
16	GND	
17	DI04	
18	DI05	
19	DI06	
20	DI07	

Moxa ioLogik E1212 하드웨어

사양

디지털 입력(8개 채널)

센서 유형: 접점 접촉(NPN 또는 PNP), 무접점 접촉

I/O 모드: DI 또는 이벤트 카운터

무접점 접촉:

- 켜기: GND에 단락
- 끄기: 열림

접점 접촉(DI-COM):

- 켜기: 10~30 VDC
- 끄기: 0~3 VDC



디지털 출력(8개 채널)

- 유형: 싱크
- I/O 모드: DO 또는 펄스 출력
- 펄스 출력 주파수: 500 Hz
- 과전압 보호: 45 VDC
- 과전류 보호: 2.6 A(4개 채널 @ 650 mA)
- 과열 종료: 175°C(일반), 150°C(최소)
- 전류 정격: 채널 당 200 mA

물리적 특성

- 배선: I/O 케이블 최대 14 AWG

환경적 제한

- 작동 온도: -10 ~ 60°C(14 ~ 140°F)
- 보관 온도: -40 ~ 85°C(-40 ~ 185°F)
- 주변 상대 습도: 5~95%(비응축)
- 고도: 최대 2000 m

표준 및 인증

- 안전성: UL 508
- EMI:
 - EN 55022; EN 61000-3-2; EN 61000-3-3; FCC 부분 15, 하위 부분 B, 클래스 A
- EMS:
 - EN 55024, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61000-4-8, EN 61000-4-11
- 충격: IEC 60068-2-27
- 자유 낙하: IEC 60068-2-32
- 진동: IEC 60068-2-6
- 녹색 제품: RoHS, CRoHS, WEEE
- 위험한 위치: UL/cUL 클래스 I 2부, ATEX 구역 2



LED 표시기

LED	State	Description
Power	Amber	System power is ON
	OFF	System power is OFF
Ready	Green	System is ready
	Flashing	Flashes every 1 second when the "Locate" function is triggered
	Flashing	Flashes every 0.5 second when the firmware is being upgraded
	Flashing	ON/OFF cycle period of 0.5 second represents "Safe Mode"
	OFF	System is not ready
Port 1	Green	Ethernet connection enabled
	Flashing	Transmitting or receiving data
Port 2	Green	Ethernet connection enabled
	Flashing	Transmitting or receiving data
EXT	Green	EXT field power input is connected
	Off	EXT field power input is disconnected

I/O 배선도

주의

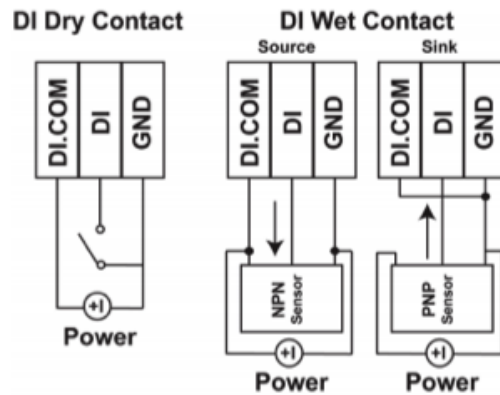


각 전선 및 일반 와이어에 대한 가능한 최대 전류를 판별하십시오. 각 와이어 크기에 허용되는 최대 전류를 명시하는 모든 전기 규정을 준수하십시오. 전류가 최대 정격을 초과할 경우 배선이 과열되어 장비를 심각하게 손상시킬 수 있습니다. 안전성의 이유로 해서 평균 22 AWG의 케이블 크기를 권장합니다. 그러나, 전류 부하에 따라, 케이블 크기를 조절해야 할 수 있습니다(전원 커넥터용 최대 와이어 크기는 2 mm임).



입력

입력은 채널 DI0-DI7에 속합니다. 아래의 배선도를 따라 입력 장치를 Moxa ioLogik E1212 장치에 연결하는 방법을 이해하십시오.

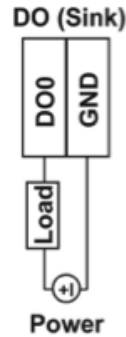


무접점 접촉은 전압을 제공하지 않는 접점입니다.

접점 접촉은 닫았을 때 전압을 제공하는 접점입니다.

출력

출력은 채널 DIO0-DIO7에 속합니다. 아래의 배선도를 따라 출력 장치를 Moxa ioLogik E1212 장치에 연결하는 방법을 이해하십시오.



참고: 회로도에서 "부하"는 전력을 소비하는 회로의 구성요소 또는 부분입니다. 이 문서에 나타난 배선도의 경우 "부하"는 I/O 장치에 연결된 장치 또는 시스템을 나타냅니다.

중요: I/O 장치를 연결하기 전 로봇의 전원 코드를 분리(언플러그)하십시오.

외부 I/O

Sawyer 컨트롤러는 8개 디지털 입력 및 8개 디지털 출력과 함께 제공됩니다. 추가 I/O가 필요한 경우 Sawyer는 외부 이더넷 연결 Modbus TCP/IP RTU(Remote Terminal Unit)를 추가하여 외부 시스템에 통신할 수 있습니다.

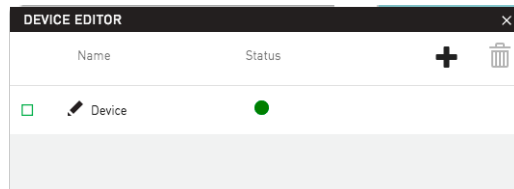
MODBUS RTU(REMOTE TERMINAL UNIT)를 SAWYER에 연결

Modbus 장치의 IP 주소를 다음으로 설정합니다. 169.254.#.#. 여기서 #는 1~254 범위(1과 254 포함)의 숫자이며 서브넷 마스크는 255.255.0.0입니다. (IP 주소 할당은 RTU 제조업체의 지시사항을 참조하십시오.)

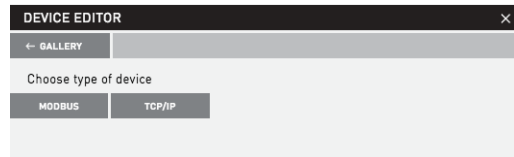
1. Sawyer의 전원을 끈 상태에서, 외부 네트워크 스위치를 사용하고 컨트롤러, PC 및 장치를 해당 스위치에 연결하여 서로 모두 통신할 수 있게 합니다. 중요 참고: 플라스틱 캡 아래에 있는 컨트롤러 외부의 이더넷 포트를 사용하십시오. 컨트롤러 문 안에 있는 이더넷 포트 또는 Moxa 자체에 있는 포트는 *사용하지 마십시오*. 그 포트들은 작동하지 않습니다.
2. 장치를 켭니다.
3. Sawyer의 전원을 켭니다.



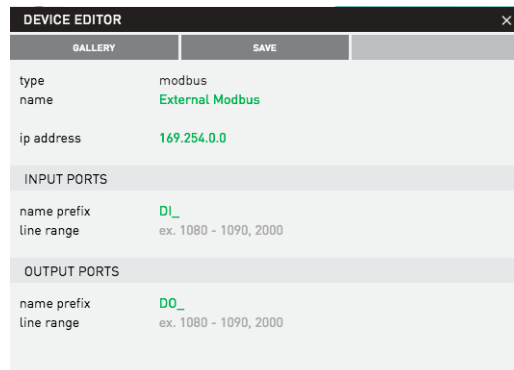
4. 26페이지의 "Intera 5 시작하기"에 설명된 대로 Sawyer를 PC에 연결합니다.
5. Intera Studio의 작업 표시줄에서 장치 아이콘을 클릭하여 장치 편집기를 표시합니다.



6. + 아이콘을 클릭하여 장치를 추가합니다.



7. Modbus를 선택한 다음, 필요에 따라 Modbus 장치를 구성합니다.





MODBUS TCP 프로토콜 이해

이 섹션에서는 Modbus TCP 프로토콜, Sawyer와 통신할 외부 장치를 정확하게 구성하거나 네트워크 연결하는 방법, 그리고 Modbus TCP를 통해 송수신되는 정보에 대해 설명하는 데 도움을 줍니다. Sawyer는 Modbus TCP 클라이언트(마스터)로 구성되고 외부 장치가 Sawyer와 통신하려면 Modbus 서버(슬레이브)로 구성되고 Modbus TCP를 사용하여 통신해야 합니다.

Modbus TCP

INTERA는 슬레이브 장치로 구성된 외부 장치에 Modbus TCP 프로토콜을 사용하여 통신할 수 있습니다. INTERA는 Modbus 통신을 위해 FieldTalk Modbus Master 라이브러리를 사용하고 다음 두 가지 Modbus 기능 코드를 사용하여 개별 입력과 출력으로 제한됩니다.

- 02 - 개별 이력 읽기(입력 상태 읽기)
- 15 - 다중 코일 시행

Intera 라인 및 Modbus 주소

다음은 Modbus 통신을 위해 PLC와 같은 장치에 연결하기 위한 정보입니다. 원격단말장치(예: Moxa E1212)와 같은 장치는 해당 주소에서 작동하도록 추가 구성을 할 필요가 없습니다. Intera 소프트웨어는 외부 장치와 통신하기 위해 라인을 사용하고 이러한 라인은 Modbus 주소와 통신하기 위한 주소에 해당합니다. 라인은 0부터 시작하여, Sawyer에 구성된 8개 라인이 라인 0-7에 해당함을 의미합니다. 해당 Modbus 주소는 1부터 시작하여, Sawyer에 구성된 8개 라인은 Modbus 주소 1-8에 해당합니다. (그러나, 이것은 Intera Studio가 모든 라인에서 1을 빼서 이 문제를 해결하기 때문에 문제가 되지 않습니다.)

아래의 주소 지정은 장치에 미리 구성된 주소가 있는 Modbus TCP 장치에서 작동합니다. 특정 주소에 변수를 할당하도록 장치를 구성해야 할 경우, Intera에서 장치를 구성하기 전에 장치에 이러한 주소와 변수를 구성해야 합니다.

참고: 이것은 모든 장치가 아닌 일부 장치를 위한 지침입니다. 장치 제조업체의 설명서를 참조하십시오.



장치 또는 **Intera**의 구성에 관한 추가 지원은 다음의 **Rethink Robotics** 지원부에 문의하십시오.

866-704-7400(미국)

support@rethinkrobotics.com 또는

[Rethink 지원](#) 방문

Modbus 장치를 구성할 때 입력 및 출력 베이스를 변경함으로써, 구성된 **Modbus** 장치 라인/**Modbus** 주소를 오프셋하여 필요한 주소를 얻을 수 있습니다.

Intera 5에서는 위에 표시된 **Modbus** 장치 편집기에서 직접 라인 번호를 설정할 수 있습니다. **Intera 5**은 "modbus=address+1" 문제를 없애므로, 라인 0과 1024-1028을 원하는 경우, 리터럴 문자열 "0,1024-1028"을 사용하여 소프트웨어에 라인을 구성할 수 있습니다.

네트워킹 및 구성

Sawyer는 기본적으로 **DHCP** 주소 지정으로 구성되었습니다. **Sawyer**가 **DHCP** 네트워크에 연결되어 있지 않으면 **IP** 주소는 기본적으로 링크-로컬 주소로 지정됩니다.

참고: 링크-로컬 **IP** 주소 범위는 169.254.#.#이며, 여기서 "#"은 1~254 범위(1과 254 포함)의 숫자입니다. 로컬-링크 주소의 서브넷 마스크는 255.255.0.0입니다.

Sawyer가 **DHCP** 네트워크에 연결된 경우 연결된 네트워크를 알려주는 **IP** 주소와 서브넷 마스크가 할당됩니다.

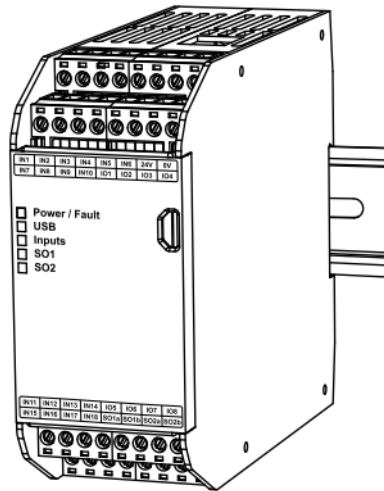
참고: **IP** 주소와 서브넷이 예상대로 구성되지 않은 경우 IT 관리자에게 확인하십시오.

안전 관련 컨트롤러

Sawyer 로봇 컨트롤러는 사용자 정의되고 미리 구성된 배너 안전 컨트롤러와 연결된 배선으로 구성된 안전 시스템으로 감속됩니다. 안전 컨트롤러는 안전 관련 **E-Stop** 기능을 제공하고, 이러한 기능이 필요한 어플리케이션에 대한 안전 관련 보호 솔루션에 대한 지원을 제공합니다. 제어 시스템은 비상 정지 버튼, 안전 매트, 인터록 가드 등과 같은 다양한 입력 장치를 모니터링하고, 로봇 모터에 공급되고 있는 전압을 제한하거나 분리합니다.



안전 컨트롤러의 정격 및 사양에 대한 자세한 내용은 배너 안전 컨트롤러 사용 설명서를 참조하십시오(<http://www.bannerengineering.com/>).



- 아날로그 전압 모니터링 기능이 있는 비확장성 SC26-2evm.
- 버스 모니터 입력은 이중 아날로그 DC 전압 입력을 모니터링하여 전압이 사전 설정 수준보다 높거나 낮은지를 판별합니다.
- 상한 및 하한 임계값은 7 V dc ~ 14 V dc 범위에서 0.25 V dc 증분 단위로, 독립적으로 선택할 수 있습니다.
- 버스 모니터 입력은 최대 Cat 4/PLe 및 / 또는 SIL3의 어플리케이션에서 사용될 수 있습니다.
- 이더넷 인터페이스를 통해 모니터링된 전압 값에 액세스할 수 있습니다.

경고:

- 모든 안전 관련 신호는 이중으로(즉, 독립 채널 2개) 구성됩니다. 신호 장애로 인해 안전 기능이 상실되지 않도록 하려면 두 개의 채널을 분리해야 합니다.
- 항상 안전 관련 신호를 적절한 기능의 안전 성능 수준을 갖춘 안전 관련 장치에 연결하십시오. 이렇게 하지 않으면 안전 시스템이 손상되어 위험 평가에 따라 어플리케이션에 필요한 보호 수준에 도달하지 못합니다.



위험 평가 수행

RIA TR R15.306:2014는 위험 평가를 수행하기 위한 상세한 방법을 제공합니다. **Power and Force Limited** 협동 로봇의 경우, **ISO TS 15066** 및 **ANSI R15.06/ISO 10218-2**에서 올바른 평가 양상에 대한 안내를 제공합니다. 로봇 자체만이 아니라, 로봇 셀 내 모든 도구, 부착구, 부품, 말단장치, 기계류 등을 포함하여 전체 로봇 어플리케이션을 평가하는 것이 중요합니다. 의도한 작업 및 상호작용 상황뿐만 아니라, 의도하지 않은 예측 가능한 미사용 상황을 포함하여, 정상적인 작업에서 모든 위험이 일단 파악되면, 위험은 노출 가능성, 부상 위험의 심각성, 노출 빈도 및 회피률에 관하여 평가되어야 합니다.

유해성 및 위험이 판단되면, 표준에 따라 사용자는 이러한 위험 요인을 없애거나 승인 가능한 수준으로 줄이기 위해 노력해야 합니다. 유해성 제거를 최상위에 놓고 시작하여 마지막 수준으로 개인 보호 장비 사용까지, 고려할 단계의 계층 구조가 있습니다. 작업 셀에 변경사항을 적용하여 유해성을 없애거나 완화한 후, 각 유해성 위험을 다시 평가하여 최종 위험 수준을 판별하고 작업 셀이 원하는 위험 수준을 충족함을 보여줍니다.

특정 제한이나 표준화되고 반복 가능한 정밀 힘/압력 측정법이 없는 경우, 고객은 이러한 위험에 대한 로봇의 성능을 평가하고 상식을 근거로 부상 심각성 위험을 판별합니다. 취급 부품이 위험을 나타내거나 협업 작업 셀에서 일부 장비가 유해성을 나타내는 경우, 일부 고객은 로봇 또는 로봇이 관리하는 기계의 근접 거리 내에서 어떤 것이 감지될 때 로봇을 느리게 하거나 일시 정지 또는 정지시키는 보호 조치를 추가할 선택합니다.

배선 예

배선 예시는 온라인 사용자 가이드(mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하십시오.



사양

안전성

범주 4, PL e(EN ISO 13849)

SIL CL 3(IEC 62061, IEC 61508)

제품 성능 표준

적용될 수 있는 미국 및 국제 산업 표준 목록은 사용 설명서의 표준 및 규정 섹션을 참조하십시오.

EMC

IEC 61131-2, IEC 62061 부록 E, 표 E.1(증가된 내성 수준), IEC 61326-1:2006 및 IEC 61326-3-1:2008의 모든 EMC 요구사항을 충족하거나 능가합니다.

컨버터블 I/O

- 소싱 전류: 80 mA 최대(과전류 보호됨)

테스트 펄스

- 폭: 200 μ s 최대
- 속도: 200 ms 일반

인증

- 인증 보류 중

탈착식 나사 단말기

- 와이어 크기: 24~12 AWG(0.2~3.31 mm²)
- 와이어 스트립 길이: 7~8 mm(0.275~0.315 in)
- 조임 토크: 0.565 N·m(5.0 in-lb)

탈착식 클램프 단말기

- **중요:** 클램프 단말기는 와이어 하나용으로만 설계되었습니다. 2개 이상의 와이어가 단말기에 연결된 경우 와이어는 느슨해지거나 단말기에서 완전히 분리되어, 단락을 일으킬 수 있습니다.
- 와이어 크기: 24~16 AWG(0.20~1.31 mm²)
- 와이어 스트립 길이: 8.00 mm(0.315 in)

안전 입력(및 컨버터블 I/O - 입력으로 사용 시)

- 입력 켜기 임계값: > 15 V dc(보장된 켜기), 30 V dc 최대
- 입력 끄기 임계값: < 5 Vdc 및 < 2 mA, -3 Vdc 최소
- 입력 켜기 전류: 24 V dc에서 5 mA 일반, 24 V dc에서 전류를 제거하는 50 mA 피크 점점
- 입력 리드 저항: 300 Ω 최대 (리드 당 150 Ω)
- 4와이어 안전 매트용 입력 요구사항
 - 플레이트 가 최대 용량: 0.22 μ F
 - 하단 플레이트와 지면 간 최대 용량: 0.22 μ F
 - 한 플레이트의 2개 입력 단말기 간 최대 저항: 20 Ω

반도체를 이용한 안전성 출력

24 V dc에서 0.5 A 최대(1.0 V dc 최대 강하), 1 A 최대 돌입

- 출력 끄기 임계값: 1.7 V dc 일반(2.0 V dc 최대)
- 출력 누출 전류: 50 μ A 최대, 0 V 열림
- 부하: 0.1 μ F 최대, 1 H 최대, 리드 당 10 Ω 최대



반응 및 복구 시간

- 입력-출력 반응 시간(입력 중지-출력 끄기): PC 인터페이스의 구성 요약 참조, 다를 수 있음
- 입력 복구 시간(중지-실행): 구성에 따라 달라짐
- 차동 시 안전성 출력 $SO_{..a}$ - $SO_{..b}$ 전환 켜기(쌍으로 사용됨, 분할 안 됨): 6~14 ms 일반, ± 25 ms 최대
- 차동 시 출력 SO_x - 출력 SO_y 전환 켜기(동일한 입력, 동일한 지연): 3회 스캔 +25 ms 최대
- 안전성 출력 켜기/끄기 지연 공차: $\pm 3\%$

출력 보호

- 모든 반도체 이용 출력(안전성 및 비안전성)은 과전류 조건을 포함하여, 0 V 또는 +24 V로의 단락으로부터 보호됩니다.

현재 특징 ID

- SC26-2evm



TCP/IP

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).

TCP/IP로 더 잘 알려진 전송 제어 프로토콜/인터넷 프로토콜은 인터넷, 이더넷 또는 wifi 상에서 호스트를 연결하는 데 사용되는 통신 프로토콜 세트입니다. 이것은 UNIX 운영 체제에 내장되어 있고 Intera 5에서 사용되어 Sawyer가 PLC, 바코드 판독기 및 카메라와 같은 작업 셀 장치와 통신할 수 있게 합니다.

TCP/IP는 Sawyer에서 임의 메시지 전송 및 수신을 허용하므로, Modbus 장치에서 가능한 것보다 더 유연한 통신을 허용합니다.

정의

IP 주소 - 세계 모든 워크스테이션의 고유한 ID. 주소는 4바이트 값입니다(예: 192.168.1.52).

TCP - 클라이언트에서 서버로 올바른 데이터 전달을 확인하는 일을 책임집니다. 오류 또는 데이터 유실을 탐지하고 데이터가 올바르게 완벽하게 수신될 때까지 재전송을 실행할 수 있습니다.

TCP 소켓 - 소켓은 IP 주소와 포트 번호로 식별되는 TCP 연결의 끝점입니다. 포트 번호는 동일한 IP 주소로 다른 연결을 나누는 반임의적 방법입니다. 유용한 유추: IP 주소가 전화번호와 같은 경우, 포트 번호는 전화의 내선입니다.

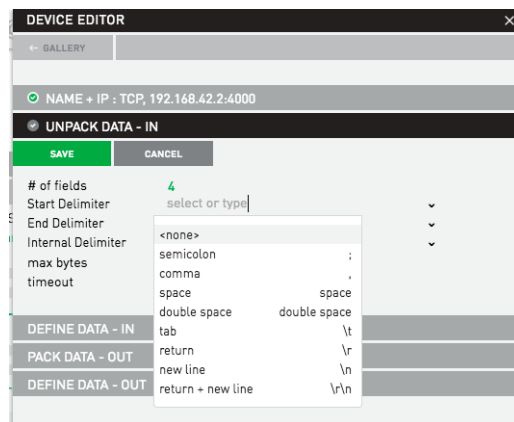


Intera TCP/IP 통신

TCP/IP를 사용하여 연결하는 두 가지 방법이 있습니다. **Sawyer**가 서버이고 다른 장치가 클라이언트 이거나, 그 반대의 상황입니다.

참고: 서버가 IP 주소를 제공할 필요는 없지만, 연결할 대상 장치의 포트 번호를 제공해야 합니다.

Intera의 TCP 소켓은 텍스트 문자열로만 통신합니다. 텍스트는 모든 유효 문자일 수 있습니다. 텍스트 문자열은 특수 문자 또는 구분 기호로 구분됩니다.



구분 기호 유형

- 내부 구분 기호 - 텍스트 문자열 내에서 필드를 구분합니다. 예: 쉼표
- 끝 구분 기호 - 전송 중인 데이터의 끝을 표시합니다. 예: /r/n(캐리지 리턴 또는 라인 피드).
- 시작 구분 기호 - 메시지의 시작을 나타냅니다. 예: **RETHINK**. 시작 구분 기호는 선택사항입니다.

참고: 메시지가 수락될 때 모든 구분 기호는 메시지에서 제거되므로, 데이터 부분으로 보이지 않습니다.

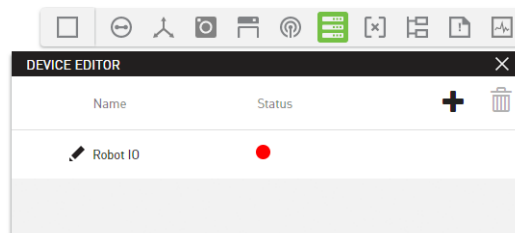


데이터 유형

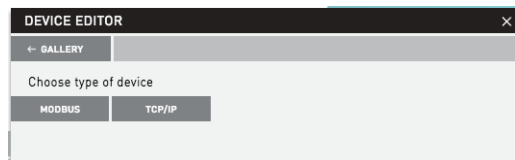
- 부동 - 소수점을 포함하는 숫자. (예: 5.5)
- 정수 - 소수점이 없는 부동과 동일한 숫자. (예: 10)
- 부울 - 참/거짓 또는 1/0. (Intera는 둘 다 인식합니다.)
- 최대 바이트 - 수신된 메시지를 구성하는 최대 바이트 수를 정의합니다. 즉, 7바이트가 수신될 때 그것은 완전한 메시지로 간주됩니다.
- 타임아웃 - 전체 메시지가 x초 이내에 수신되지 않으면 삭제됩니다. 다른 메시지를 기다리십시오.

TCP/IP용 장치를 만들려면

1. 작업 표시줄에서 장치 아이콘을 클릭하여 장치 편집기를 표시합니다.



2. +를 클릭합니다.



3. TCP/IP 옵션을 선택하여 다음 예에서처럼, 연결 매개변수를 입력할 수 있는 패널을 표시합니다.



DEVICE EDITOR [X]

← GALLERY

NAME + IP

SAVE CANCEL

name TCP-1

Role ☒ Client ☐ Server

ip address 192.168.1.1

port 4000

UNPACK DATA - IN

DEFINE DATA - IN

PACK DATA - OUT

DEFINE DATA - OUT

DEVICE EDITOR [X]

← GALLERY

NAME + IP : TCP, 192.168.42.2:4000

UNPACK DATA - IN

SAVE CANCEL

of fields 4

Start Delimiter select or type

End Delimiter

Internal Delimiter

max bytes

timeout

DEFINE DATA - IN

PACK DATA - OUT

DEFINE DATA - OUT

<none>

semicolon ;

comma ,

space space

double space double space

tab \t

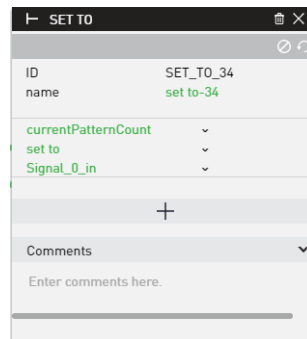
return \r

new line \n

return + new line \r\n

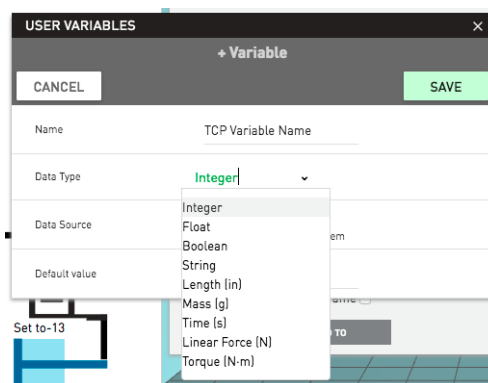


동작 편집기에서 설정 대상 노드는 정보를 출력하는 데 사용됩니다.



참고: **Sawyer**에서 "단위화된" 데이터 즉, 단위로 정의된 데이터는 보낼 수 없습니다. 따라서, 뉴턴 힘, 뉴터 미터, 밀리미터, 시간 상 위치 등, **TCP** 상에서는 이러한 데이터를 보낼 수 없습니다.

입력 정보는 변수 패널을 통해 전송됩니다.





필드버스 장치

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).

Sawyer 로봇에서 이용할 수 있는 산업용 필드버스 프로토콜은 다음을 포함합니다.

- PROFINET
- EtherNet/IP

면책사항

해당 시설에 타사 제품과 Rethink Robotics 제품의 통합과 관련된 조언은 "있는 그대로" 제공됩니다. Rethink Robotics는 사용 중인 시스템에 액세스할 수 없으므로, Rethink Robotics는 사용자가 타사 제품과의 통합을 구현할 수 있는 방식을 제어할 수 없고, 이 제한된 조언에 대한 책임도 가정하지 않습니다.

설정 참고

어떤 필드버스 프로토콜을 사용하는지에 따라 마스터 장치에 추가적인 파일이 필요할 수 있습니다. 다음을 검토하십시오.

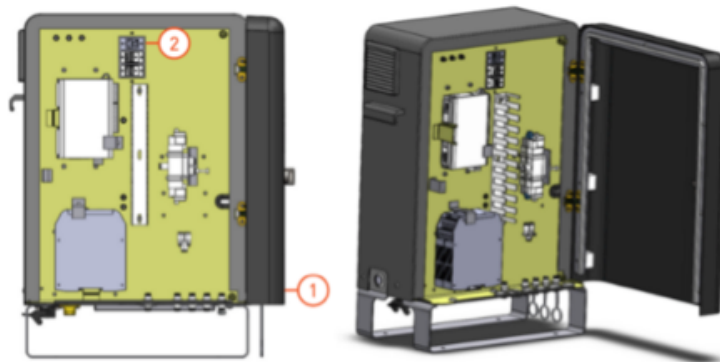
- 180페이지의 "부록 G1: Intera PROFINET 참고"
- 195페이지의 "부록 G2: Intera EtherNet/IP 참고"

컨트롤러에서 필드버스 프로토콜이 활성화되어 있어야 합니다. 로봇의 **FSM**(필드 서비스 메뉴)에서 정확하게 설정할 수 있습니다.



필드버스 네트워크 케이블이 컨트롤러의 내부 포트에 **꼭** 연결되어 있어야 합니다. 연결 여부는 도표의 숫자 2로 확인할 수 있습니다.

- **내부 포트 (2)**는 필드버스 프로토콜, TCP/IP, Modbus, Studio 액세스에 사용할 수 있습니다.
- **외부 포트 (1)**은 산업용 필드버스 네트워크에 접근을 허용하지 않지만 다른 모든 용도로는 사용할 수 있습니다.



참고: 두 종류의 포트 모두 동시에 같은 네트워크로 접속할 수 없습니다.

필드버스 프로토콜 활성화하기

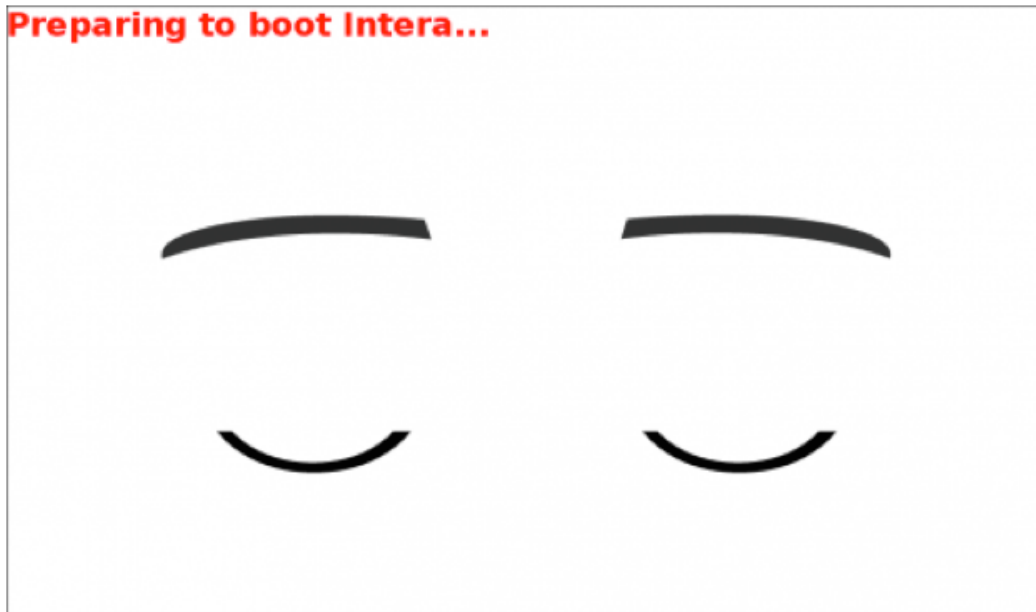
필요 도구

USB 키보드

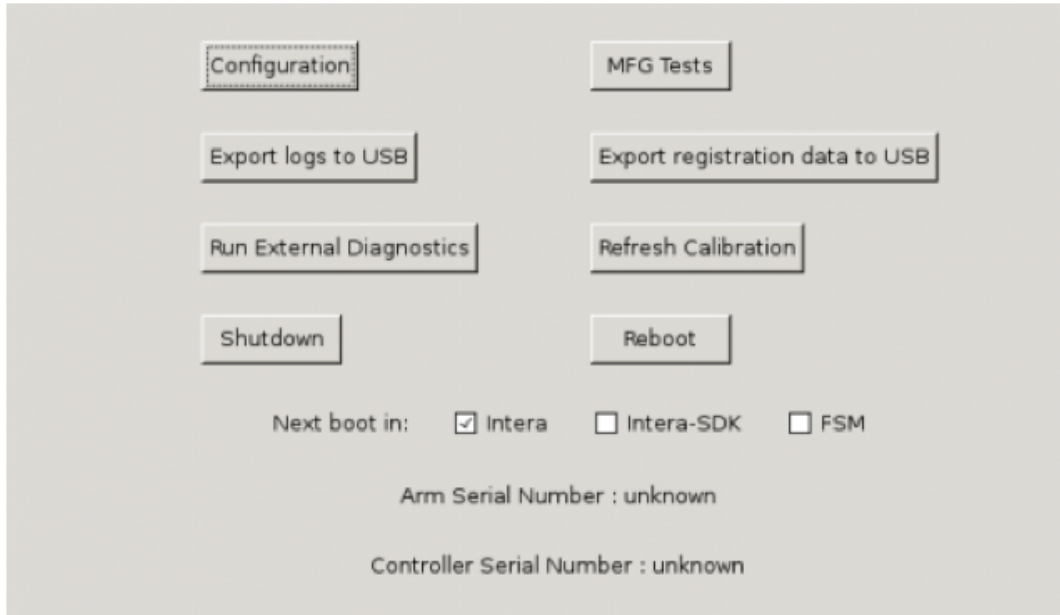
1. 로봇의 전원이 꺼졌을 때 컨트롤러의 내부 혹은 외부 포트에 **USB 키보드**를 부착하고 로봇 전원을 켭니다.
2. **Sawyer**의 눈이 먼저 나타나면 **FSM** 메뉴가 나올 때까지 키보드의 **"F"**를 계속해서 눌렀다가 땁니다(이 과정은 4분까지 걸릴 수 있습니다). 화면에 **Sawyer**의 눈이 나타나면 로봇의 **GUI**가 시작됩니다.



FSM에 대한 가장 자세한 최신 정보는 온라인 사용자 가이드
(mfg.rethinkrobotics.com/intera/Field_Service_Menu)를 확인하십시오.



3. 키보드를 사용하여 구성으로 이동한 후 엔터를 누릅니다.



4. 구성 메뉴에서 내부 포트를 활성화하고 어떤 산업용 필드버스 프로토콜을 사용할지 선택합니다.

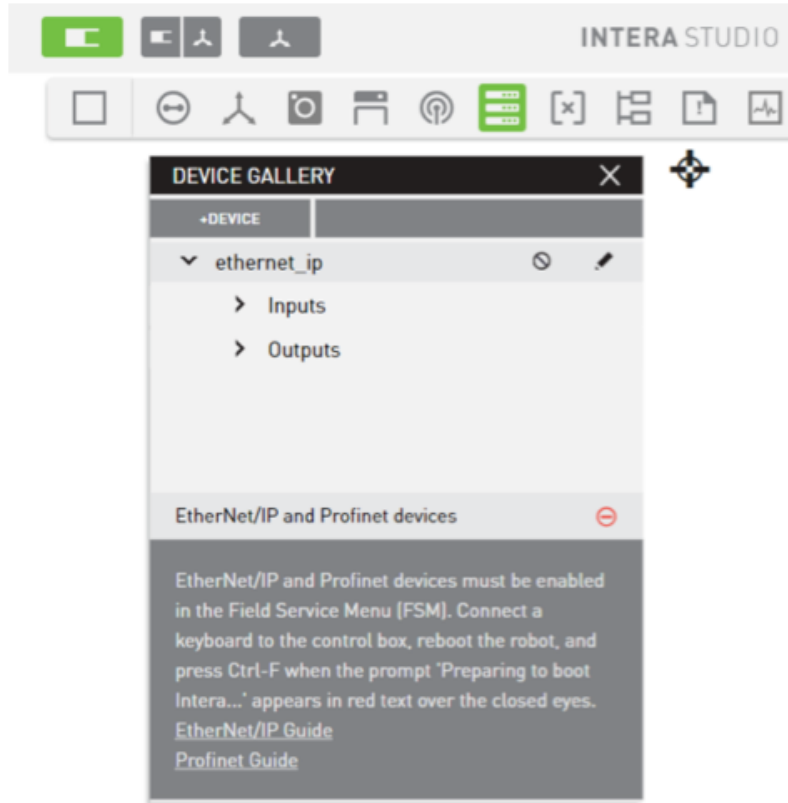


The screenshot shows the ROS configuration interface on the left and a modal dialog on the right. The ROS interface has fields for Hostname (herne), Outside Port (enabled), Inside Port (enabled), Industrial Protocol Enabled (ETHERNET/IP), Profinet Name, DNS, NTP Servers, ROS Naming Type (ROS_IP, ROS_HOSTNAME, ROS_HOSTNAME.local), and Timezone (America/New_York). The modal dialog, titled "Industrial Protocol Enabled", shows a list of protocols: DISABLED, ETHERNET/IP (highlighted in orange), and PROFINET.

5. 그런 다음 네트워크 변수를 내부 포트로 설정하도록 "config" 버튼을 누릅니다.

The screenshot shows the "Inside Port" configuration interface. It includes fields for IP Type (Static IP), MAC Address (00:0a:95:9d:68:11), Current IP Address (192.168.4.4), IP Address*, IP Netmask*, IP Gateway*, and Route + Bit Prefix. There are "Revert changes" and "Back" buttons at the bottom.

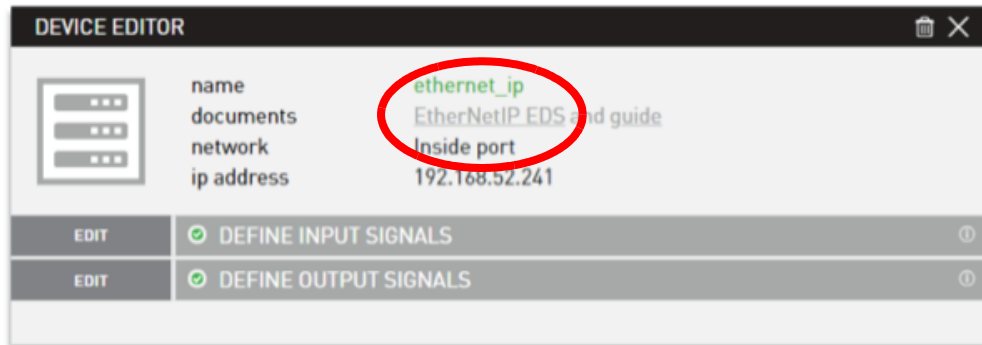
6. 설정을 저장하고 **Intera**로 재부팅합니다.
7. **Intera Studio** 작업 표시줄에는 장치 편집 패널에 산업용 네트워크 장치가 있습니다.



8. Sawyer 장치를 찾도록 마스터 장치(예: PLC)를 구성합니다.

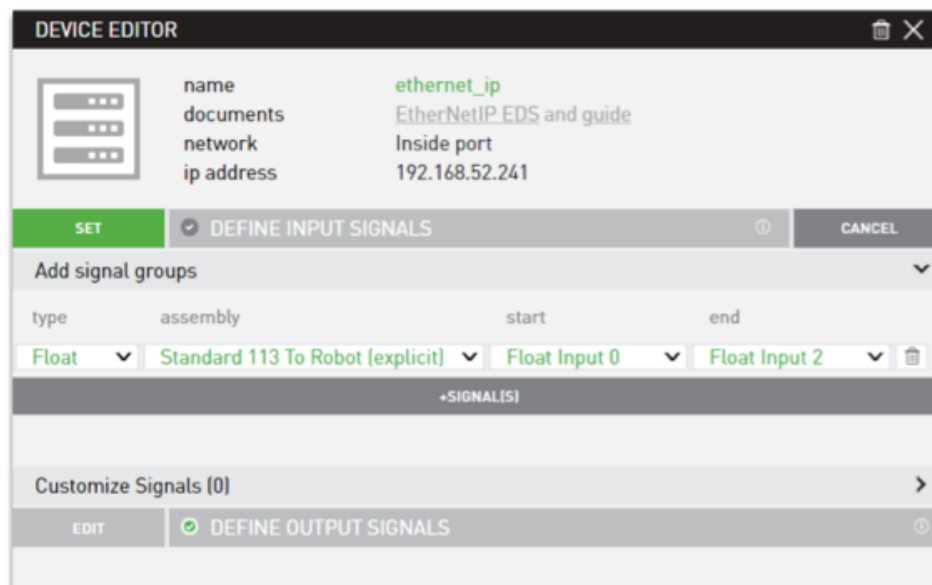
9. 마스터 장치에 관련 파일(EDS/GSDML)을 설치합니다.

해당 파일들은 Intera에서 바로 다운로드할 수 있습니다.



10. 산업용 장치 마스터에서 Sawyer가 보이는지 확인합니다.

11. Intera의 장치 편집기에서 적절한 Modules/Assemblies를 선택해 신호를 구성합니다.



12. 필드버스가 설정되고 장치 구성이 완료되었습니다. 로봇이 장치와 통신할 수 있어야 합니다.



Sawyer와 안전성

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).

안전 내역서

ISO 10218-2를 준수하기 위해서는 각 어플리케이션의 위험 평가를 수행하여 필요한 안전성 성능과 보호를 판별해야 합니다. ANSI RIA R15.06-2012는 미국에서 채택한 ISO 10218-1 & 2입니다.

사용자는 로봇 훈련을 하고 동작을 시운전하면서 주의해서 연습해야 합니다. 부상 위험

맞춤 엔드 이펙터, 엔드 이펙터로 유도되는 이동 및 잠재적으로 유해한 제품을 사용할 때 증가됩니다.

Rethink Robotics는 흔히 산업 환경에서 사용되는 다른 장비에서 할 때처럼, 로봇을 다룰 때 보안경 사용을 권장합니다.

Sawyer를 통합하는 시스템의 안전성은 시스템 조립자의 책임입니다.

중요: 고객은 Sawyer를 사용하기 전에 위험 평가를 수행해야 합니다.

Rethink Robotics는 Sawyer가 추가 보호 장치 없이도 안전하게 사용될 수 있다고 믿지만, 위험 평가를 실시하여 Sawyer를 사용하는 계획된 어플리케이션이 안전성 요구사항을 충족하는지를 판별하는 것은 고객의 책임입니다.

위험 평가는 가능한 모든 유해성과 이러한 유해성과 연관된 위험을 파악해야 합니다. 그런 다음 고객은 적절한 위험 제거 또는 감소 조치를 수행하여 잔류 위험에서의 전체 목표를 충족해야 합니다.

자세한 내용은 149페이지의 "부록 C: 통합업체를 위한 인증 및 정보" 및 173페이지의 "부록 F: 안전 하위 시스템" 부분을 참조하십시오.



배너 안전 컨트롤러 설명서(SC26-2evm)를 참조하고 협업 로봇 어플리케이션에 대한 위험 평가를 수행하는 방법에 대한 안내는 ISO TS 15066:2016을 참조하십시오.

이러한 고유 협업 로봇이 작동 위험을 안전하게 관리하는 방법

보호 장치 뒤에 작동하는 일반적인 산업용 로봇과 달리, Rethink Robotics의 협업 로봇인 Sawyer(TM)는 출하 시 설정에서 사람들 바로 옆에서 효과적으로 작동하도록 설계되어, 과거에는 로봇 자동화에 접근 금지되었던 환경에서도 배치할 수 있습니다. Rethink의 협업 로봇은 어플리케이션의 위험 평가를 기준으로, ANSI, ISO 또는 기타 안전 표준에 설명된 기존의 특정 보호 장치 없이도 배치할 수 있도록 설계된 다양한 고유 기술을 결합합니다. Sawyer(TM)는 다음에 적합하게 설계되었습니다.

- 작업자와 로봇 간의 물리적 상호 작용
- 우발적인 접촉 방지
- 사람과 접촉 시 물리력 최소화 및 중지

Rethink의 협업 로봇은 ISO 10218-1: 2011, 섹션 5.10.5에 설명된 대로 고유한 설계에 의해 전원과 힘이 제한된 협업 로봇의 요구사항을 충족합니다. ISO 10218-1의 최신 버전은 이러한 전원과 힘을 제한하는 협업 요구사항을 포함하지 않고, 대신 전체 로봇 어플리케이션의 위험 평가를 요구하는 ISO 10218-2의 요구사항을 가리킵니다. 추가 안내는 기술 사양 ISO TS 15066:2016을 참조하십시오. ANSI RIA R15.06-2012는 미국에서 채택한 ISO 10218-1 & 2입니다.

Rethink의 협업 로봇 안전성 기능

1. 설계에 의한 안전성: 기계 설계와 사람과 같은 케이던스가 자체적으로 위험과 부상을 줄입니다.

- SEA(Series Elastic Actuators: 직렬 탄성 액추에이터): 모든 조인트에서 힘은 수동적 순응을 제공하여 접촉이나 충격의 힘을 최소화합니다.
- 부드럽고 충격을 흡수하는 표면: Sawyer의 암은 팔꿈치 및 손목과 같은 주요 영역에 충전재가 들어 있어 부드럽고 동급입니다.
- 역구동성 조인트: Sawyer는 암 액추에이터에 전원이 공급되든 아니든, 암 위치를 수동으로 조정할 수 있고 기존의 산업용 로봇에서 공통적인 클램핑 위험을 방지하는 역구동성(backdrivable) 조인트가 있습니다.
- 적당한 속도: Sawyer는 출력 제한 기능을 내장해 인간과 동등한 속도로 작동합니다. 그리하여 주변 사람이 로봇을 쉽게 피할 수 있습니다.



2. 기계 안전성: **Rethink**의 협업 로봇은 작동을 통제하고 로봇 주변에서 작업하는 사람들을 보호하는 많은 보호 기능과 함께 설계되었습니다.

- **E-정지:** 비상 정지 기능은 작동했을 때, 액추에이터에 공급되는 전원을 즉시 중단하고 브레이크를 적용합니다(IEC 60204-1에 따른 범주 0 보호 정지).
- **전원 중단 시 조인트에 적용되는 브레이크:** 전원 중단이 발생하면 **Sawyer**는 잔류 전원을 사용하여 속도를 줄여 정지합니다. **Sawyer**의 작은 조인트는 천천히 중력 중립 위치로 복귀합니다. 또한 **Sawyer**에는 어깨 및 팔꿈치 조인트의 위치를 고정하는 물리적 브레이크가 있지만, 이러한 브레이크를 간단히 버튼을 눌러 해제하여 로봇 팔 수동 위치 조정을 허용할 수 있습니다.
- **과열 종료:** 작동 온도는 내부적으로 모니터링되고 과열이 탐지되면 **Sawyer(TM)**가 종료됩니다.

3. 접촉 탐지: **Sawyer**는 모든 조인트에 직접 토크를 측정하는 **SEA(Series Elastic Actuators)**가 있어, 로봇이 접촉을 탐지하고 대응할 수 있습니다.

- **클램프 탐지:** 모든 조인트의 토크를 모니터링하여 일정한 장애물이나 저항을 확인하고 로봇 동작을 일시 중지하여 **Sawyer**가 지속적이거나 과도한 힘을 가하지 않도록 합니다.
- **충격 탐지:** 모든 조인트에서 토크를 모니터링하여 단단한 표면에 예리한 물체의 접촉을 감지하고 동작을 일시 중지합니다.
- **엔드 이펙터 힘/토크 탐지:** 도구 팁에서 지나친 힘이나 토크가 탐지되면 로봇은 동작을 일시 중지합니다.
- **오버토크 탐지:** 조인트 한계 이상의 토크가 탐지되면 암이 비활성화되고 브레이크를 걸어 손상을 방지합니다.

4. 다양한 검사 하위 시스템: 다양한 하위 시스템이 "하트비트" 신호를 능률적으로 활용하고 제어하여 조인트 브레이크를 활성화하고, 제어 오류 또는 실패가 감지되면 모터 전원을 비활성화합니다.

- **하트비트:**
 - "하트비트" 신호를 통해 명령된 중지: 하드웨어 "하트비트" 신호는 외부 제어, 내부 실패 또는 내부 하위 시스템에 의해 중단되어 모든 조인트를 중지하고 브레이크를 작동시키고 모터 전원을 비활성화할 수 있습니다.
 - 통신 하트비트: 내부 통신 문제를 탐지할 때 두 번째 "하트비트"가 반응하여 모든 조인트를 중지하고, 브레이크를 작동시키고, 모터 전원을 비활성화합니다.



- 하위 시스템:
 - 분산된 조인트 컨트롤러: 각 조인트에서 로컬 "하트비트" 모니터링, 로컬 조인트 비활성화 및 제동 성능을 제공합니다.
 - 전역 조인트 비활성화/제동: 하트비트 신호가 중단될 때 구현됩니다.
 - 조인트 위치 및 힘 감지 이중성: 각 조인트에서 다중 센서 및 피드백 메커니즘을 사용하여 실패를 탐지하는 결과를 상관시킬 수 있습니다.
 - 조인트 컨트롤러 와치독 타이머: 셀프 모니터링 기능은 모터를 비활성화하고 조인트 또는 센서에서 내부 문제가 탐지될 경우 브레이크를 적용합니다.

5. 감지 및 동작

- 헤드 모션 및 화면: **Sawyer**는 상태와 의도에 관한 피드백을 제공하며 동작 중 눈으로 다음 동작의 방향을 보며 의도를 신호합니다. 이 근거는 가까이 있는 사람이 즉시 포착해내어 로봇이 다음에 어떻게 행동할 지를 나타냅니다.
- 동작 비활성화됨: **Sawyer**는 동료의 어깨를 두드리듯, 버튼을 터치하여 쉽고 빠르게 중지할 수 있습니다.
- 헤드 장착 라이트: **Sawyer**에는 한 눈에 상태를 보여주는 조명이 있습니다.

Rethink의 협업 로봇 규정 인증

통합업체 및/또는 사용자가 수행하는 어플리케이션서 위험 평가는 **Rethink**의 협업 로봇을 적절하게 사용하고 로봇의 어플리케이션과 연관된 사람들의 안전성을 보장하기 위한 중요한 요구사항입니다. 엔드 이펙터와 부품은 어플리케이션의 작업 기반 위험 평가의 부분으로 평가되어야 합니다. 어느 경우이든 유해성이 나타나면 보호 장치가 필요할 수 있습니다. 예를 들면, **Sawyer**가 "칼"이나 날카로운 물체를 다루게 될 용도에 대해 위험 평가를 실시해 협업 작업을 배제하고 **Sawyer**를 보호 받는 일반 기계로 사용하는 것입니다.

Sawyer는 협업 로봇에 관하여 ISO/TS 15066에 보완된 대로 ISO 10218-1:2011의 해당 요구사항을 준수하며 ISO 13849-1:2006, Cat. 3 / PL d의 요구사항을 충족하는 E-정지 및 보호 중지 기능을 제공합니다. **Sawyer**는 IEC 61010-1:2010의 전기, 화재 및 기계 위험에 대한 해당 요구사항(CB 체계의 모든 국가 편차 포함)과 IEC 61326-1:2013의 EMC 요구사항을 충족합니다.



IEC 6100-4-2

Sawyer는 공기 방전 +/-8kV, 접촉 방전 +/-4kV라는 기준으로 IEC 61000-4-2의 정전기 방전 내성 시험을 거쳤습니다. 결과는 아래와 같습니다.

- CISPR 11 복사 방출 - 합격 - 클래스 A
- CISPR 11 전도 방출 - 합격 - 클래스 A
- IEC 61000-4-2 정전기 장전 내성 - 합격
- IEC 61000-4-3 복사 전계 내성 - 합격 - 레벨 1, 2 및 3(10V/m)
- IEC 61000-4-4 전기 급속과도 버스트 - 합격 - 레벨 2(1kv) 및 3(2kv)
- IEC 61000-4-5 서지 내성 - 합격 - 레벨 2(1kv) 및 3(2kv)
- IEC 61000-4-6 무선 주파수 공통 모드 내성 - 합격 - 150kHz -80MHz @ 3V
- IEC 61000-4-8 전력 주파수 자기장 내성 - 합격 - 0Amps/m
- IEC 61000-4-11 방해 내성 - 합격 - 드롭아웃 # 1, 2, 3 및 4

북미

미국

- ANSI/RIA R15.06-2012(ISO 10218:2011에 동등함)의 해당 요구사항을 충족합니다.
- FCC Part 15 방출 요구사항(클래스 A 한계)을 충족합니다.
- ANSI/NFPA 70(NEC)의 요구사항에 따른 설치에 적합합니다.
- NRTL 승인(UL 61010-1)

캐나다

- CAN/CSA-Z434-14, 3rd ed(ISO 10218:2011에 동등함)의 해당 요구사항을 충족합니다.
- ICES-003 방출 요구사항(클래스 A 한계)을 충족합니다.
- 캐나다 전기 규정(CEC), Part 1, CSA C22.1에 따라 설치할 경우CAN/CSA C22.2 No. 0의 일반 요구사항을 준수합니다.
- NRTL 승인(CAN/CSA-C22.2 NO. 61010-1-12)



멕시코

- 산업용 로봇에 적용되는 필수 **NOM** 표준 또는 수입 제한사항은 없지만, **IEC 61010-1 CB** 인증서는 일반적인 전기 및 화재 안전 요구사항을 충족시키고, **ISO 10218-1:2011** 준수는 멕시코 산업보건안전 규정[RFSHT]에 따른 기계류 및 장비 사용과 관련된 요구사항을 해결합니다.

EU

개요

Sawyer는 기계류, EMC, 저전압 및 RoHS의 요구사항을 포함하여 관련 EU 지침의 해당 요구사항을 준수하며, EU의 시장에 통합 선언 하에 부분적으로 완료된 기계류로 자리 매김합니다. 최종 설치가 기계류 지침을 준수한다고 선언될 때까지 로봇 사용을 시작해선 안됩니다.

기계류(2006/42/EC)

- ISO/TS 15066에 의해 보완된 ISO 10218:2011의 해당 요구사항을 충족합니다.
- E-정지 및 보호 정지 기능이 ISO 13849-1:2006, Cat 3 / PL d를 충족합니다.
- IEC 61326-1:2013(산업 한계)의 내성 요구사항을 충족합니다.
- IEC 60204-1의 해당 요구사항을 충족합니다.
- ISO 12100:2010에 따라 설계되었습니다.

EMC(2004/108/EC)

- IEC 61326-1:2013(EN 55011:2009, 클래스 A 한계 기준)의 방출 요구사항을 충족합니다.
- 저전압(2006/95/EC)
- EN 61010-1:2010의 요구사항을 준수합니다.
- EN 국가 편차를 포함하여 IEC 61010-1:2010에 대한 CB 인증됨.

ROHS (2011/65/EU)

- 위험 물질 제한에 대한 요구사항을 충족합니다.

중국

- 산업용 로봇에 적용되는 CCC 요구사항이나 수입 제한은 없습니다.



일본

- JIS B 8433-1:2015(ISO 10218-1:2011에 동등함)의 해당 요구사항을 충족합니다.
- 산업용 로봇은 DENAN 규정(전기 안전) 아래에 나열되지 않지만, IEC 61010-1 CB 인증서는 일반적인 전기 및 화재 안전 요구사항을 충족합니다.

자세히 알아보기

Sawyer의 안전 및 규정 준수에 관한 사항은 공식 **Rethink Robotics** 대리점에 문의하시거나 www.rethinkrobotics.com을 참고하십시오.



Sawyer 유지관리 및 지원

적절하게 Sawyer 전원 끄기

1. 로봇 주변 영역을 치우십시오.
2. 유지보수를 수행하는 경우 훈련 커프를 잡거나 손잡이를 돌려 머리가 옆으로 이동하게 하십시오. 로봇에 전원이 없으면 수동으로 머리를 조심스럽게 이동하십시오.
3. 로봇 받침대의 흰색 전원 버튼을 누르십시오.

모든 조명과 LCD 화면이 완전히 꺼지면 종료 프로세스가 완료되었습니다.

벽면 콘센트/전원에서 전원 코드를 뽑으십시오. 전원을 제거하기 전에 제어 상자에서 나오는 소리가 없음을 확인하십시오.

Sawyer 유지관리

컨트롤러 공기 흡입구 및 팬 배기구에 설치된 먼지 필터를 주기적으로 점검하여 컨트롤러를 적절하게 환기시켜야 합니다.

Sawyer 청소

Sawyer를 청소하기 위해 깨끗한 젖은 천으로 주기적으로 닦아낼 수 있습니다. 연마재 또는 용매를 사용하지 마십시오.

컨트롤러 상자의 팬 필터를 주기적으로 점검하고 필요한 경우 청소하십시오.

Rethink Robotics의 전체 팀을 대표하여 Sawyer 로봇을 사용하여 멋지게 성공하고 Sawyer 로봇이 사용자의 비즈니스에 대한 귀중한 솔루션임을 확인하시기 바랍니다.



Sawyer 보정

Sawyer를 보정하려면 Sawyer 헤드 화면에서 보정 루틴에 액세스해야 합니다.

메인 화면에서 **Rethink** 버튼을 누른 다음 시스템으로 이동해 보정을 클릭합니다.

이 기능을 사용하여 Sawyer의 7개 조인트 각각을 보정할 수 있습니다. 보정 루틴에는 약 5분이 걸립니다.

- 보정을 진행하기 전에 로봇팔에서 모든 외부 유효하중(EOAT, 도구 플레이트, 서드 파티 그리퍼)을 제거하십시오.
- 로봇팔이 보정 도중 방해받지 않고 자유롭게 움직일 수 있도록 로봇 주위에 여유 공간을 확보하십시오.
- 보정 매개변수를 저장하려면 보정 성공 후 로봇을 재부팅하십시오.

실제로 무엇이 보정되고 있습니까?

이 프로세스는 조인트 토크 센서를 보정합니다. 더 좋은 보정 토크 센서가 있다면 주로 무거운 유효하중을 통한 중간 모션 추적 목적으로 위치 정확도에 대한 부수적인 효과를 얻을 수도 있지만, 이는 단지 이차 효과일 뿐입니다.

로봇을 보정했을 때 부정적인 영향이 있을 수 있거나, 보정을 수행하지 말아야 할 상황이 있습니까? 예를 들어 작업이 잘 실행되고 있다면 보정 후 엔드포인트가 바뀔 수도 있습니까?

- SDS 센서에 무언가가 바뀌면 엔드포인트 정확성에 미세한 변화가 생길 수도 있습니다. 작업이 잘 실행되는 경우 만지지 마십시오.

보정은 언제 수행해야 합니까?

- 처음 설정할 때.
- 로봇이 배송되고 상자에서 꺼낸 경우 항상 부팅 직후 보정을 실행하는 것이 좋습니다.
- 로봇을 업그레이드했을 때.
- 해당 릴리스에 한해 무언가 필요한 경우 (보정에 대한 버그 수정 또는 보정을 사용하는 모델의 버그 수정)가 아니라면 업데이트 후 재보정은 필요하지 않습니다. 필요한 경우 릴리스 노트에서 보정 요구 사항을 참조할 것을 명시합니다.
- 하나 이상의 조인트가 제로-G의 한 방향으로 당겨질 때. 이는 보정이 약화되었다는 신호이므로 로봇을 보정해야 합니다.



부록 A: 용어 설명

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).

용어 설명

- **Intera Studio - Chrome** 브라우저의 **Intera 5** 소프트웨어로, **Sawyer** 작업의 프로그래밍 로직을 생성하는 데 사용됩니다. 작업의 동작 편집기와 **Sawyer** 로봇 시뮬레이션이 포함되어 있습니다. 보조 스크린을 실제 **Sawyer** 로봇에 연결할 수 있습니다.
- **IP 주소** - 전 세계 모든 워크스테이션의 고유 식별자입니다.
- **TCP 소켓** - IP 주소와 포트 번호로 식별되는 **TCP** 연결의 끝점입니다.
- **TCP/IP** - 전송 제어 프로토콜/인터넷 프로토콜. 인터넷, 이더넷 또는 **wifi** 상에서 호스트를 연결하는 데 사용되는 통신 프로토콜 세트입니다.
- **UI** - 사용자 인터페이스. 값 입력, 화면 스크롤, 선택 등과 같이 로봇의 소프트웨어와 상호작용하는 수단입니다.
- **경로** - 두 동작 사이 로봇팔의 움직임입니다.
- **노드** - 동작 편집기의 기본 구성 요소입니다. 로봇이 특정 기능을 수행하도록 하는 지침이 됩니다.
- **도구 중심점** - **Intera** 소프트웨어에서 식별한 자세의 정확한 위치입니다. **TCP**라고도 합니다. 특히 **TCP** 주위를 회전하는 조깅에 중요합니다.
- **동작 편집기** - 작업의 모든 노드를 만들고 보고 편집하는 데 사용됩니다. 트리형 구조로 구성되고 상위 노드와 하위 노드로 이루어져 있으며 화면 왼쪽에서 오른쪽으로 브랜치가 뻗으며 증가됩니다.
- **수축 지점** - 동작 직후의 자세입니다.
- **시퀀스 노드** - 일련의 동작을 하나씩 차례대로 수행하려고 할 때 시퀀스 노드를 사용합니다.
- **신호 변수** - 로봇에서 다른 장치로 보내는 신호 또는 다른 장치에서 로봇으로 보내는 신호를 나타냅니다. 입력은 읽기 전용입니다. 출력은 읽기 및 쓰기입니다.



- 엔드 이펙터 - **Sawyer** 팔 끝에 연결된 외부 장치로, 작업을 수행하거나 로봇의 환경과 상호작용하는 데 사용됩니다. **Rethink** 진공 그리퍼가 일종의 엔드 이펙터입니다. 특정 작업을 위해 설계되고 만들어진 타사 엔드 이펙터도 있습니다. 대부분의 경우 엔드 이펙터는 출력 신호를 기반으로 동작합니다.
- 원형 - 하위 항목이 없는 노드입니다. 동작 편집기에서 브랜치의 리프와 유사합니다. 월드의 상태에 영향을 줍니다(어떤 작업을 언제 어떤 순서로 수행하는 것이 적절한지 결정하는 합성 노드와 대조적임). 원형 노드의 예: 이동, 대기, 값 설정, 경고, 카메라 노드.
- 이동점 - 로봇팔이 경로를 따라 이동하는 공간 위치입니다.
- 자세 - 한 위치에서 로봇팔의 위치 및 방향입니다.
- 접근 지점 - 동작 직전의 자세입니다.
- 조건 노드 - 일부 조건이 **true**인 경우에만(예: 신호가 **true**일 때) 일련의 동작을 수행하려고 할 때 사용됩니다.
- 템플릿 - 필요 시 작업에 삽입할 수 있는 기본 또는 "기본 구조" 하위 트리 동작입니다. 삽입되면 해당 작업에 복사 및 붙여넣기를 한 것처럼 작업의 일부가 됩니다. 템플릿에는 자세 참조, 신호 또는 기타 변수와 같은 노드의 고유 속성이 포함되어 있지 않습니다.
- 포트 번호 - 동일한 IP 주소로의 다른 연결을 나누는 반임의적 방법입니다.
- 프레임 - 작업 중인 월드의 방향을 지정하는 방법입니다. 프레임은 **x, y, z** 좌표 및 **x, y, z** 회전 정보가 포함된 공간상의 **3D** 지점입니다. 프레임은 좌표계를 사용하여 다른 관련 **3D** 객체를 만드는 데 사용됩니다. 프레임은 하위 항목도 가질 수 있는 컨테이너이며, 하위 항목은 해당 프레임을 **0,0** 지점으로 참조합니다. 프레임이 이동하면 이를 참조하는 하위 항목도 이동합니다. 프레임은 **Intera** 사용자 인터페이스에 평면으로 렌더링됩니다.
- 프레임: 기본 프레임 - 로봇의 기본이 되는 절대 **0,0** 지점입니다. 다른 모든 프레임은 어떤 식으로든 기본 프레임에 상대적으로 작동합니다. 절대로 이동하지 않는 불변성을 가지면 작업 내 모든 항목의 상위 프레임입니다.
- 프레임: 엔드 이펙터 프레임 - 이 프레임의 **0,0** 지점은 로봇팔의 끝에 위치합니다. 정확한 위치는 사용되는 특정 엔드 이펙터에 따라 달라집니다.
- 헤드 스크린 - **Sawyer** 로봇 자체의 헤드 디스플레이 사용자 인터페이스입니다.
- 호밍 화면 - **Sawyer**가 부팅된 후 표시되는 화면입니다. 이 화면이 표시된 후 실제 공간에서 각 조인트의 위치를 로봇이 인식할 수 있도록 로봇팔이 호밍 시퀀스를 수행합니다. 이 시퀀스 동안 각 조인트는 **5도** 가량 움직입니다.



부록 B: 지원 및 보증

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).

Sawyer 로봇은 1년 제한된 보증으로 제공됩니다.

로봇에 문제가 있고 사용자가 이 문제를 해결할 수 없다면 로봇을 종료하고 다시 시작해 보십시오. 문제가 계속 발생하면 공인된 **Rethink Robotics** 서비스 제공업체에 기술 지원을 문의하십시오. 문제가 발생하는 로봇의 모델 및 일련 번호를 제공해야 합니다. 이들 정보는 로봇 뒷면 전원 버튼 가까이에서 찾을 수 있습니다.

제품의 보증 기간이 지나면 공인된 **Rethink Robotics** 서비스 제공업체가 기수 지원이나 수리 비용의 추정치를 제공합니다.



부록 C: 통합업체를 위한 인증 및 정보

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).

서드파티 인증

Rethink Robotics는 고객에게 최상의 서비스를 제공하기 위해 다음과 같은 공인 테스트 기관에서 Sawyer 로봇을 인증 받기로 하였습니다.



TUV Rheinland of North America
295 Foster Street, Suite 100
Littleton, MA 01460

로봇 위험 평가의 유효성 확인은 TUV Rheinland EN ISO 10218-1의 Table F.1, 보고서 번호 31771701.001에 따라 수행되었습니다.

안전 시스템은 EN ISO 13849-1:2006의 PLd Category 3을 충족합니다.



Certificate



Certificate no.

T 72172308 01

License Holder:

Rethink Robotics
27 Wormwood Street
Boston MA 02210
USA

Manufacturing Plant:

Benchmark Electronics, Inc
100 Innovative Way
Nashua NH 03062
USA

Test report no.: USA-RB 31771701 003

Client Reference: Paul Notari

Tested to: EN ISO 10218-1:2011

Certified Product: Robot Manipulator and Controller

License Fee - Units

Model Designation: Sawyer

7

Rated Voltage: AC 100-240V, 47-63Hz

Rated Current: 4A

Protection Class: I

Special Remarks: Solely assessed per standard listed above. The robot is only a component in a final collaborative robot system and alone is not sufficient for a safe collaborative operation. The collaborative operation application shall be determined by the risk assessment performed during the application system design.

Appendix: 1, 1-5

Licensed Test mark:



Date of Issue
(day/mo/yr)

15/09/2017

TÜV Rheinland of North America, Inc., 12 Commerce Road, Newtown, CT 06470, Tel (203) 426-0886 Fax (203) 426-4009



Declaration of Incorporation



EC Declaration of Incorporation (Original)

We, Rethink Robotics, Inc. of 27-43 Wormwood St, Boston, MA, U.S.A, declare under our sole responsibility that the product described below

Type: Collaborative Robot

Model: Sawyer

Robot Arm Serial Number _____

Controller Serial Number _____

to which this declaration relates, conforms as partly completed machinery to the applicable requirements of Directive 2006/42/EC (Machinery), and conforms to the applicable requirements of relevant Directives 2014/30/EU (EMC), 2014/35/EU (Low Voltage), and 2011/65/EU (RoHS).

The product is in conformity with the applicable requirements of the following harmonized standards,

EN 60204-1	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements
EN 61010-1	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use - Part 1: General requirements
EN ISO 10218-1	Robots and robotic devices - Safety requirements - Part 1: Industrial robots [as supplemented by ISO TS 15066 for PFL collaborative robots]
EN ISO 12100	Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction
EN ISO 13849-1	Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design
EN 55011	Industrial, scientific and medical equipment. Radio-frequency disturbance characteristics. Limits and methods of measurement
EN 61326-1	Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements - Part 1: General requirements

This partly completed machinery must not be put into service until the final machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the provisions of Directive 2006/42/EC, where appropriate.

Rethink Robotics, Inc. undertakes to transmit, in response to a reasoned request by the national authorities, relevant information on the partly completed machinery. The person authorized to compile the technical documentation is Darius Wilke at Dalienweg 10, 82319 Starnberg, Germany.

Refer to Annex A of this document for a description of the essential requirements in Annex I of 2006/42/EC that are applied and fulfilled for the scope of the incomplete machine as per Annex II 1 B.

Date of issue: March 26, 2018

Name: Scott Eckert
President and CEO

Place of issue: Boston, Massachusetts, U.S.A.

Signature:

617.500.2487 MAN
617.812.0448 E FAX
27 WORMWOOD STREET
BOSTON, MA 02210



통합 선언



EC Declaration of Incorporation(원본)

27-43 Wormwood St, Boston, MA, U.S.A에 위치한 Rethink Robotics, Inc. 귀사는 아래 기술된 제품에 대한 전적인 책임 하에 선언합니다.

유형: 협업 로봇

모델: Sawyer

로봇팔 시리얼 번호 _____

컨트롤러 시리얼 번호 _____

이 선언과 관련된 부분 완성 기계류는 적용 가능한 요구사항 2006/42/EC 규정(기계류), 적용 가능한 2014/30/EU(EMC), 2014/35/EU(저전압) 및 2011/65/EU(RoHS) 관련 규정을 준수합니다.

해당 제품은 다음 통일 규격의 적용 가능한 요구사항에 따릅니다.

EN 60204-1	기계류 안전성 - 기계의 전자 장비 - 1부: 일반 요구사항
EN 61010-1	측정, 제어 및 실험실 용도의 전기 장비 안전 요구사항 - 1부: 일반 요구사항
EN ISO 10218-1	로봇 및 로봇 장치 - 안전 요구사항 - 1부: 산업용 로봇[PFL 협업 로봇용 ISO TS 15066으로 보완됨]
EN ISO 12100	기계류 안전성 - 일반적인 설계 원칙 - 위험 평가 및 위험 감소
EN ISO 13849-1	기계류 안전성 - 제어 시스템의 안전 관련 부품 - 1부: 일반적인 설계 원칙
EN 55011	산업, 과학, 의료 장비 무선 주파수 교란 특성 측정의 한계 및 방법
EN 61326-1	측정, 제어 및 실험실 용도의 전기 장비 - EMC 요구사항 - 1부: 일반 요구사항

최종 기계류의 통합이 적합한 2006/42/EC 규정 조항을 준수한다고 선언될 때까지 부분 완성 기계류 사용을 시작해선 안됩니다.

Rethink Robotics, Inc.는 국가 기관의 합리적인 요청에 대한 답변으로 부분 완성 기계류에 대한 정보를 전송할 것을 약속합니다. 기술 문서를 정리할 권한이 있는 담당자는 Dalienweg 10, 82319 Starnberg, Germany의 Darius Wilke입니다.

2006/42/EC 규정의 부록 I에서 부록 II 1 B에 따르며, 미완성 기계의 범위에 적용 및 준수되는 필수 요구사항의 설명 관련 문서는 부록 A를 참조하십시오.

발행일: 2018년 3월 26일

발행 장소: Boston, Massachusetts, U.S.A.

이름: Scott Eckert
사장 겸 CEO

서명:

617.500.2487 MAN
617.812.0448 E FAX
27 WORMWOOD STREET
BOSTON, MA 02210



통합업체에 대한 정보

위험 평가

Sawyer는 완전한 기계를 만들기 위해 다른 장비와의 조립용으로 공급되며 그 자체가 완전한 기계는 아닙니다. 따라서 통합업체는 소매상점 안전 규칙 및 안전 표준을 기준으로, 설치, 주변 환경, 직원 교육 및 역량, 일반적인 안전 문화를 고려하는 어플리케이션 위험 평가를 수행해야 합니다. 위험 평가 목적은 지역 규제 기관에서 정한 산업보건안전 요구사항에 따라 사용자에게 가해진 유해성을 없애거나 최소화하도록 하는 것입니다. 위험 평가 프로세스에 대한 안내는 다음 표준(비전면)에서 찾을 수 있습니다.

- ISO 10218-2:2011 로봇 및 로봇 장치 - 안전 요구사항 - 2부: 산업용 로봇 시스템 및 통합
- RIA TR R15.306-2014 산업용 로봇 및 로봇 시스템에 대한 기술 보고서 - 안전 요구사항, 작업 기반 위험 평가 방법.
- ISO 12100:2010 기계류 안전성 - 일반적인 설계 원칙 - 위험 평가 및 위험 감소
- ANSI B11.0-2010 기계류 안전성, 일반 요구사항 및 위험 평가.

위험 평가는 정상적인 사용 및 예측 가능한 미사용 시 작업자와 로봇 간의 모든 잠재적 접촉을 고려합니다. 작업자의 목, 얼굴 및 머리가 접촉되지 않아야 합니다.

Sawyer의 협업 작업과 관련된 위험은 Rethink Robotics에서 자체적으로 사용하는 안전 설계 조치와 통합업체 및 최종 사용자가 수행하는 안전한 관행/위험 평가를 통해 합리적으로 실행할 수 있는 최저 수준으로 감소되었습니다. 설치 전에 로봇에 잔존하는 위험은 이 문서를 통해 통합업체 및 최종 사용자에게 전달됩니다. 특정 어플리케이션에 대한 통합업체의 위험 평가에서 수용할 수 없는 수준의 위험이 있다고 판단되면 추가 위험 감소 조치를 적용해야 합니다.



Sawyer는 필요한 경우, 감속으로 작업, 범주 0 이상 정지 및 보호 정지 기능과 같은 더 위험 감소를 지원하는 추가 기능을 제공하지만, 통합업체는 다음 부분에 대해 책임집니다.

- 적절한 수단을 사용하여 최종 설치에서 모든 유해성이 제거되거나 최소화되어야 합니다.
- 위험은 합리적으로 실행할 수 있는 최저 수준으로 감소되어야 합니다.
- 잔존 위험을 최종 사용자에게 전달해야 합니다.

아래 섹션은 **Sawyer**의 위험 평가 및 사용과 관련된 다양한 주제 항목에 대한 모범 사례를 안내합니다.

사용 고려사항

Sawyer의 공동 사용은 보호나 존재 감지를 사용하지 않고, 그런 의미에서, 개인과 **Sawyer** 또는 **Sawyer**의 엔드 이펙터/부품 간에 예상되거나 예상치 못한 접촉이 받아들일 수 없을 정도의 위험을 가하지는 않는다고 추정합니다. 작업장에서 다른 물체(장비, 표면, 컨베이어 등)와의 예상되거나 예상치 못한 접촉도 마찬가지로 받아들일 수 없을 정도의 위험을 가하지는 않습니다. 통합업체의 위험 평가에서 사용자에게 받아들일 수 없는 위험을 가하는 특정 어플리케이션에서 유해성이 있다고 판단되면 통합업체는 위험이 받아들일 수 있는 수준으로 감소될 때까지 적절한 위험 감소 조치를 사용하여 이러한 유해성을 제거하거나 최소화해야 합니다. 위험이 적절하게 감소되기 전에 **Sawyer** 사용은(필요한 경우) 안전하지 않은 것으로 간주됩니다.

Sawyer를 안전하게 사용하기 위해서는 통합업체와 사용자가 **Rethink**의 **Sawyer** 설치 및 장착 지침을 따라야 합니다.

Sawyer는 폭발성 대기에서나 관련 전기 규정 하에 위험 위치로 지정된 환경에서 사용해선 안됩니다.

주변 보호 없이 **Sawyer**를 사용할 경우에는 위험 평가를 하여 관련된 위험이 받아들일 수 없는 위험을 가하는지 아닌지 판별해야 합니다. 예를 들어, 예리한 엔드 이펙터/부품을 사용하거나 독성 또는 기타 유해성 물질을 취급할 때 유해성이 있을 수 있습니다. 통합업체는 위험 평가를 통해 이러한 유해성과 연관된 위험 수준을 고려하고 적절한 조치를 식별하고 이행하여 위험을 받아들일 수 있는 수준으로 낮춰야 합니다.



엔드 이펙터

통합업체는 Sawyer에 유해성을 줄이거나 없애는 엔드 이펙트를 선택하여 사용해야 합니다.

설치

통합업체는 ISO TS 15066 및 Rethink 설치 자료에 규정된 지침에 따라서 Sawyer를 설치해야 합니다.

항상 Sawyer의 암을 받침대 또는 적절하게 안정적인 표면에 똑바로 세워 장착해야 합니다.

Sawyer를 다른 워크스테이션 및 운행 통로와 거리를 두고 배치해야 합니다(오가는 사람이 작업장으로 들어오는 기회를 제한함).

사람들이 Sawyer 가까이에서 작업하는 경우 항상 Sawyer 시야를 확보해야 합니다.

PPE

다른 산업용 설비와 마찬가지로, Sawyer를 다루는 사람들은 보안경(랩어라운드형)을 착용해야 합니다.

일반 안전성

Sawyer를 다루는 사람들은 늘어진 장신구를 착용하거나 늘어지는 옷을 입어선 안되며 긴 머리를 고정해야 합니다.

Sawyer가 손상되거나 비정상적으로 작동하는 경우에는 작동해선 안됩니다.

SOP 및 훈련

통합업체는 훈련 및 절차를 개발하고 Sawyer 사용을 관리해야 합니다.

통합업체는 전원 끄기 지침과 훈련을 작업자들에게 제공해야 합니다.

통합업체는 Sawyer 사용 및 작동에 관하여 SOP를 개발하고 작업자를 훈련시켜야 합니다. 로봇을 직접 다루는 사람뿐만 아니라 로봇 작업장 근처에 있는 사람에게도 훈련을 제공해야 합니다. 셀 액세스 권한은 훈련 받은 사람으로 제한하는 것이 좋습니다.



통합업체 및 사용자는 **Sawyer**를 작동하고 다룰 사람에게 전원 켜기 지침과 훈련을 제공해야 합니다. 지침과 훈련은 전원 공급 시 **Sawyer**의 동작에 대한 설명을 포함합니다. 사람들에게 암 움직임으로 인한 유해성을 알리고 사용자가 시작한 시퀀스 중 **Sawyer**와 떨어져 있어야 한다고 안내해야 합니다.

통합업체는 **Sawyer**의 브레이크 해제 기능 작동에 관한 훈련 및 절차를 개발해야 합니다.

통합업체는 **LOTO(LockOut and TagOut)** 지침을 따르고 위험 평가로 판별된 대로, **Sawyer**를 작동하고 다룰 사람들에게 **LOTO**에 대한 훈련을 제공해야 합니다.

사용 설명서, 매뉴얼 및 안전 정보는 인쇄 형태로든 전자 형태로든 필요할 때 언제든지 사용할 수 있게 해야 합니다.

인식

통합업체는 **Sawyer**이 정상 속도에서 작동 중임을 사람들에게 나타내는 상태 램프를 제공할 수 있습니다.

사용자들에게 두 번째 링크(**L1**)가 위로 회전할 때 헤드 디스플레이의 아래 한 쪽 모서리가 암 근처에 있을 때 잠재적 압착 위험이 있고 암과 디스플레이 모서리 사이에 생긴 틈에 손이나 손가락을 넣지 않도록 해야 함을 알려야 합니다.

통합업체 및 사용자들은 **Sawyer** 사용과 연관된 잠재적 유해성에 관하여 신호 및 인지 도구를 설치하고, 그 의미에 관하여 사람들에게 훈련시켜야 합니다.

통합업체 및 사용자들은 작업장은 인증된 사람에게만 허용됨을 오가는 사람들에게 명확히 알리는 신호 및 인지 도구를 설치하고 그 의미에 관하여 사람들에게 훈련시켜야 합니다.

통합업체는 공동 영역을 표시해야 합니다.



유용한 참조

ANSI B11.0: 2010, 기계류 안전성, 일반 요구사항 및 위험 평가.

EN 60204-1:2005, 기계류 안전성 - 기계의 전기 장비 - 1부: 일반 요구사항.

IEC 61010-1: 2010, 측정, 제어 및 실험실 용도의 전기 장비 안전 요구사항 - 1부: 일반 요구사항.

ISO 10218-1: 2011, 로봇 및 로봇 장치 - 안전 요구사항 - 1부: 산업용 로봇.

ISO 10218-2: 2011, 로봇 및 로봇 장치 - 안전 요구사항 - 2부: 산업용 로봇 시스템 및 통합.

ISO 12100: 2010, 기계류 안전성 - 일반적인 설계 원칙 - 위험 평가 및 위험 감소.

ISO 13849-1: 2006, 기계류 안전성 - 제어 시스템의 안전 관련 부품 - 1부: 일반적인 설계 원칙.

ISO 13849-1: 2012, 기계류 안전성 - 제어 시스템의 안전 관련 부품 - 2부: 유효성 확인.

RIA TR R15.306: 2014, 산업용 로봇 및 로봇 시스템에 대한 기술 보고서 - 안전 요구사항, 작업 기반 위험 평가 방법.



부록 D: 등급 및 성능 사양

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).

공급장치 등급

공급장치	등급
컨트롤러 상자	
공급장치 입력	
전압	100VAC – 240VAC
주파수	47 – 63Hz
전류	4 A

I/O 등급

I/O	등급	
SMC 시리즈 SY5000 솔레노이드 밸브(컨트롤러 상자)		
최대 압력	90Psi	
엔드 이펙터 연결		
공급장치 출력		
전압	24VDC	5VDC
전류	1A 최대	1A 최대



환경적 등급:

매개변수	등급
환경	실내 사용
소음	작업장 내에서 Sawyer의 가중 방출 음압 수준은 70dB(A)을 초과하지 않습니다.
고도	최대 2000m
작동 온도	5°C – 40°C
상대 습도	최대 31°C 온도의 경우 80%, 40°C에서 50% 상대 습도까지 선형적으로 감소
주전원 공급장치 전압 변동	최대 $\pm 10\%$ 공칭 전압
과도 과전압	과전압 범주 II
오염도	2



도구 팁 속도

도구 팁 속도는 도구 팁이 공간에서 움직일 때 **Sawyer**의 도구 플레이트에서 측정됩니다. 측정된 팁 속도에 영향을 주는 변수는 로봇팔 자세, 로봇팔 툴링 끝 사양(중량, 순간 하중, 부품 존재 여부 등), 소프트웨어의 속도 설정 등 매우 다양합니다. 여기서는 세 가지 조건에 따라 측정된 팁 속도를 보여줍니다.

작업 1: 관절 가속을 중간으로 설정한 픽 앤 플레이스 작업

로봇이 테이블에서 객체 집기, **J0**을 따라 대략 **120도** 이동하기, 객체 놓기, 다시 시작하기를 시뮬레이션하는 일반적인 픽 앤 플레이스 작업입니다. 소프트웨어의 관절 가속은 **중간**으로 설정되고 움직임은 **관절** 움직임으로 정의됩니다. 유효하중은 **0**입니다. 이 시나리오에서 측정된 최대 팁 속도는 아래 그래프에 표시된 것처럼 **0.84 m/s**입니다.

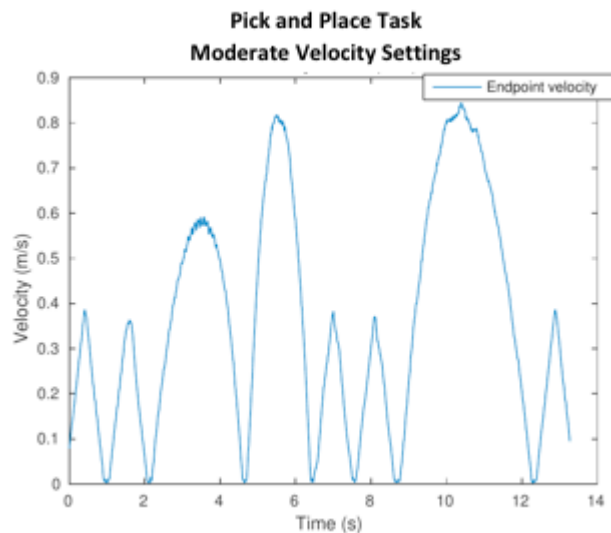


그림 D-1: 특정 작업의 엔드포인트 속도를 보여주는 차트. 이 작업은 로봇이 베이스 주위로 약 **120도** 회전하는 표준 픽 앤 플레이스입니다. 관절 가속 설정은 **Intera** 소프트웨어에서 **중간**으로 설정됩니다.



작업 2: 관절 가속을 고속으로 설정한 픽 앤 플레이스 작업

로봇이 테이블에서 객체 집기, J0을 따라 대략 120도 이동하기, 객체 놓기, 다시 시작하기를 수행하는 일반적인 픽 앤 플레이스 작업입니다. 소프트웨어의 관절 가속은 **고속**으로 설정되고 움직임은 **관절** 움직임으로 정의됩니다. 유효하중은 **0**입니다. 이 시나리오에서 측정된 최대 팁 속도는 아래 그래프에 표시된 것처럼 **1.46 m/s**입니다.

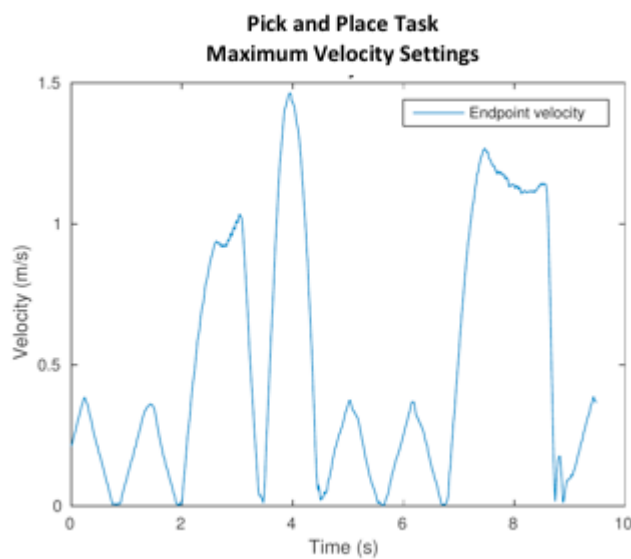


그림 D-2: 특정 작업의 엔드포인트 속도를 보여주는 차트. 이 작업은 로봇이 베이스 주위로 약 120도 회전하는 표준 픽 앤 플레이스입니다. 관절 가속 설정은 **Intera** 소프트웨어에서 **고속**으로 설정됩니다.

작업 3: 관절 가속을 고속으로 설정한 비현실적인 작업

로봇이 수직으로 연장되고 두 가지 자세 사이에서 180도 이동하도록 훈련된 비현실적인 작업입니다. 로봇팔은 J0과 J2에서 이동하여 도구 팁의 속도를 최대화하도록 훈련되었습니다. 소프트웨어의 관절 가속은 **고속**으로 설정되고 움직임은 **관절** 움직임으로 정의됩니다. 유효하중은 **0**입니다. 이 시나리오에서 측정된 최대 팁 속도는 아래 그래프에 표시된 것처럼 **2.82 m/s**입니다.



중요 참고 - 이 그래프는 도구 팁 속도의 이론상 최대치를 보여주는 것입니다. 로봇이 표준 작업을 수행하도록 설계된 작동 조건에서 최대 팁 속도는 보통 $0.8 - 1.5\text{m/s}$ 로 떨어집니다. 즉, 각 움직임의 속도를 소프트웨어에서 설정할 수 있고 특정 작업에 맞게 맞춤 조정할 수 있습니다.

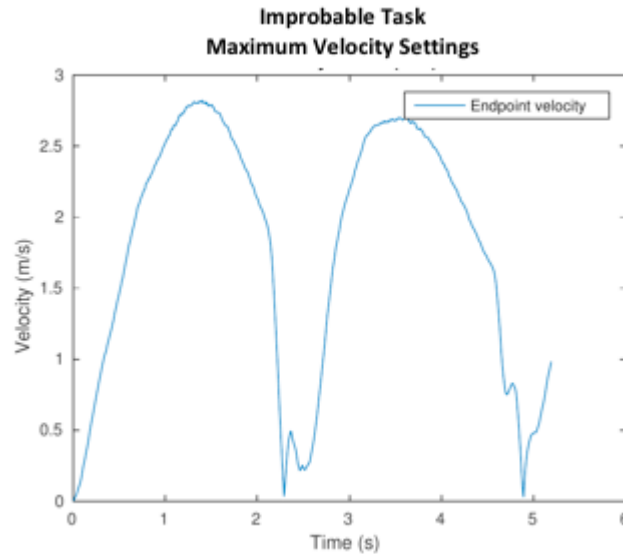


그림 D-3: 특정 작업의 엔드포인트 속도를 보여주는 차트. 이 작업은 엔드포인트에서 속도를 극대화하기 위해 설계되었습니다. J0 및 J2는 180도 움직임을 위해 베이스 주변으로 회전하도록 설정되었습니다. 관절 가속 설정은 **Intera** 소프트웨어에서 고속으로 설정됩니다.

안전 표준과 관련하여 속도에 대한 자세한 내용은 **Sawyer 안전 개요: 설계에 의한 안전성**을 참조하십시오.

E-정지 성능

비상 정지가 수행되면 모터 수준에서 로봇팔의 전원 공급이 차단되고 작업을 수행 중이던 로봇이 정지됩니다. E-정지의 성능을 평가하기 위해 설정 시간과 오버슈트라는 두 가지 메트릭이 분석되었습니다.



설정 시간 - 설정 시간은 안정적인 상태의 시간에서 E-정지가 트리거되었을 때의 시간을 뺀 것입니다.

오버슈트 - 오버슈트는 E-정지 시간과 안정 상태의 시간에 측정된 엔드 이펙터의 위치 차로 계산됩니다.

여러 유효하중과 전압 모드가 있는 다양한 시나리오에서도 테스트했습니다. 아래 표에는 이러한 실행을 통해 얻은 데이터가 요약되어 있습니다.

모드	설정 시간(초)	오버슈트(mm)
저속 모드/유효하중 0kg	0.3	50
저속 모드/유효하중 3.85kg	0.5	80
일반 속도 모드/유효하중 0kg	0.2	80
일반 속도 모드/유효하중 3.85kg	0.2	110

표 D-1: 속도 모드와 유효하중을 다르게 한 여덟 가지 조건에서 E-정지 성능 데이터. **Intera** 소프트웨어에서 관절 가속 설정은 **고속**으로 설정되었고 속도 비율은 **1.0**으로 설정되었습니다.

저속 모드에 대한 자세한 내용은 **Sawyer 안전 개요: 절전 모드** 문서에서 확인할 수 있습니다.

유효하중과 유효범위

작업 공간에서 **Sawyer**의 위치와 엔드 이펙터가 설계된 방법에 따라 속도, 가속도, 유효범위 및 유효하중의 조합이 전체 로봇 성능에 영향을 줄 수 있습니다. 다음 조건 중 한 가지가 충족되지 않으면 그림 D-4를 사용해 속도 비율, 가속도, 유효범위 및 유효하중에 관하여 작업 공간을 표현할 수 있습니다.

- 작업 도중 유효범위는 **1m**보다 길어집니다.
- 유효하중의 질량 중심은 **J6** 축에서 **10cm** 이상 멀어집니다.
- **J6** 축에서 오프셋 유효하중은 **2kg** 이상입니다.



유효범위는 **Sawyer**의 중심점 장착 위치와 유효하중의 질량 중심 간의 직선 거리로 정의됩니다. 유효하중에는 엔드 이펙터와 객체의 중량이 포함됩니다. 속도 비율과 가속도는 소프트웨어에서 설정할 수 있습니다.

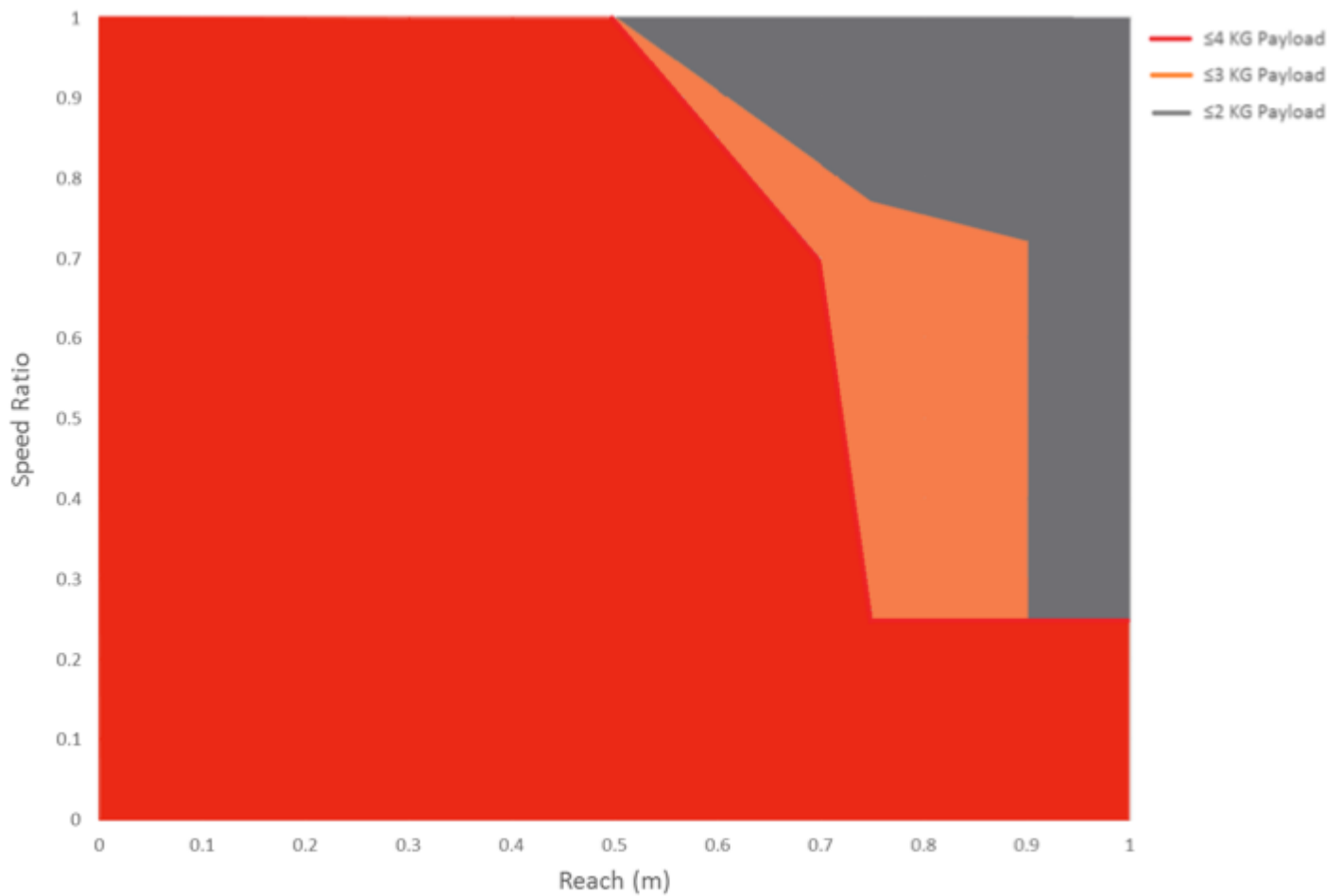


그림 D-4: 유효하중 및 유효범위의 최적 성능의 기능으로 표현된 권장 속도 비율.

이 섹션의 초반부에 기재된 세 가지 영역 중 아무것도 충족되지 않았을 경우 로봇 성능에 영향을 미치는 주요 요인은 속도 비율이라는 것이 실험에서 증명되었습니다. 따라서 가속도는 그림 D-4에서 변수로 표시되지 않습니다.



고속 가속은 3kg 이상의 유효하중에서 사용할 수 없습니다. 일반적으로, **///**름이 최대 가속도이며 빨간색 영역 내 어디든 적용할 수 있습니다. 빨간색 영역에 고속을 사용하려는 경우 유효하중은 3kg을 초과할 수 없습니다. 3kg 미만의 모든 유효하중에서 고속은 최대 가속도가 되고 그림 D-4의 모든 지점에 적용할 수 있습니다.

빨간색 영역은 2 또는 3kg보다 적은 경우를 포함한 모든 유효하중에 적합하고, 파란색 영역은 2kg보다 적은 경우를 포함하여 3kg보다 적은 모든 유효하중에 적합합니다. 유효하중이 3kg 아래인 경우 유효한 작업 공간은 빨간색 영역은 물론 주황색 영역도 커버합니다. 이 영역은 서로 중복될 수도 있습니다.

데이터를 해석하려면 살펴보려는 적절한 유효범위와 유효하중을 찾아야 합니다. 예:

- 0.6m의 유효범위와 3.5kg의 유효하중이 있는 경우 빨간색 영역에 포함됩니다. 최대 속도 비율은 0.85를 초과할 수 없습니다. 유효하중이 3kg보다 크기 때문에 최대 가속도는 **///**름으로 사용할 수 있습니다.
- 0.8m의 유효범위와 2.5kg의 유효하중이 있는 경우 주황색 영역에 포함됩니다. 최대 속도 비율은 0.74를 초과할 수 없습니다. 유효하중이 3kg보다 적기 때문에 가속도에 제한이 없습니다.

작업에 엔드 이펙터가 필요하거나 작업 설정이 권장 영역을 넘어설 경우 운행 중 로봇 관절에 과도한 토크가 가해지지 않도록 추가 위험 평가를 수행해 주십시오. 권장 범위를 벗어난 로봇 이용은 로봇 성능에 부정적인 영향을 미칠 수 있으며 보증에 의해 커버되지 않는 하드웨어 손상의 위험이 증가할 수 있습니다. 도움이 필요할 경우 Rethink Robotics 지원 팀 또는 공인 채널 파트너와 상의하십시오.

위험 평가를 수행할 때 운행 중 관절 토크 한도를 초과하지 않도록 확인해야 합니다.

- J0 및 J1: 85 Nm;
- J2 및 J3: 40 Nm;
- J4, J5 및 J6: 9 Nm.



고급 엔드 이펙터와 성능

앞 섹션의 첫머리에서 설명한 세 가지 조건 중 하나가 충족되면 사용자는 엔드 이펙터 설계에 별도의 유효하중과 가속도 플롯 세트를 참조해야 합니다. 유효범위가 1m 미만이고 유효하중이 2kg 미만이며 J6에서의 오프셋이 10cm 미만인 경우 다음 차트를 사용할 필요가 없습니다.

우선 그림 D-5에 따라 Sawyer의 커플을 고려하여 On 축과 Off 축의 거리를 정의하겠습니다.

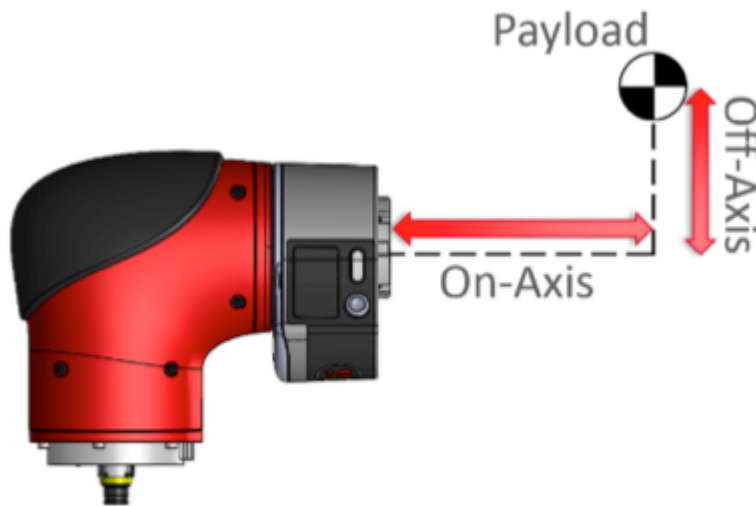


그림 D-5: On 축과 Off 축 유효하중 위치. 유효하중에는 엔드 이펙터와 객체 중량이 포함되고 질량 중심에서 포인트 질량으로 표현됩니다.

유효하중, 질량 중심점 및 관절 가속도의 권장 조합은 그림 D-6 및 D-7에 나와 있습니다.

그림 D-4와 유사하게 여러 색상이 있는 영역은 서로 겹치기도 합니다. 예를 들어 가속도가 **빠름**으로 설정된 경우 유효 작업 공간은 노란색 영역은 물론 진한 파란색 영역도 커버합니다.

그림 4와 달리 그림 D-6과 D-7의 X 축은 유효하중을 나타내고, Y 축은 오프셋 유효하중 위치(유효범위가 아님)를 나타냅니다.



모든 엔드 이펙터는 **On** 축과 **Off** 축 경계 내에서 작동됩니다. 로봇의 최대 유효범위가 **1m**보다 길거나 고속이 권장되지 않는 영역의 경우 속도 비율은 **0.6**보다 크게 설정하면 안 됩니다. 다른 모든 영역에서는 속도 비율을 최대 **1**로 설정해도 됩니다. 그림 6과 그림 7이 기반으로 하고 있는 모든 실험에서 가속도는 속도 비율보다 성능에 더 많은 영향을 미칩니다. 이런 이유로 속도 비율은 변수로 사용되지 않습니다.

로봇팔 끝에 너무 긴 엔드 이펙터를 연결하지 않는 것이 좋습니다. 오프셋 거리가 너무 크면 로봇의 전원이 끊기거나 작업을 실행하는 도중 실수로 장애물에 부딪혀 액추에이터가 큰 물리적 손상을 입을 수 있습니다. 예를 들어 **J6** 축에서 **50cm** 거리에 엔드 이펙터가 있을 경우 **J4** 액추에이터에 오버토크가 발생하고 엔드 이펙터의 팁에 **13N**이 가해지면 물리적인 손상이 발생할 수 있습니다.

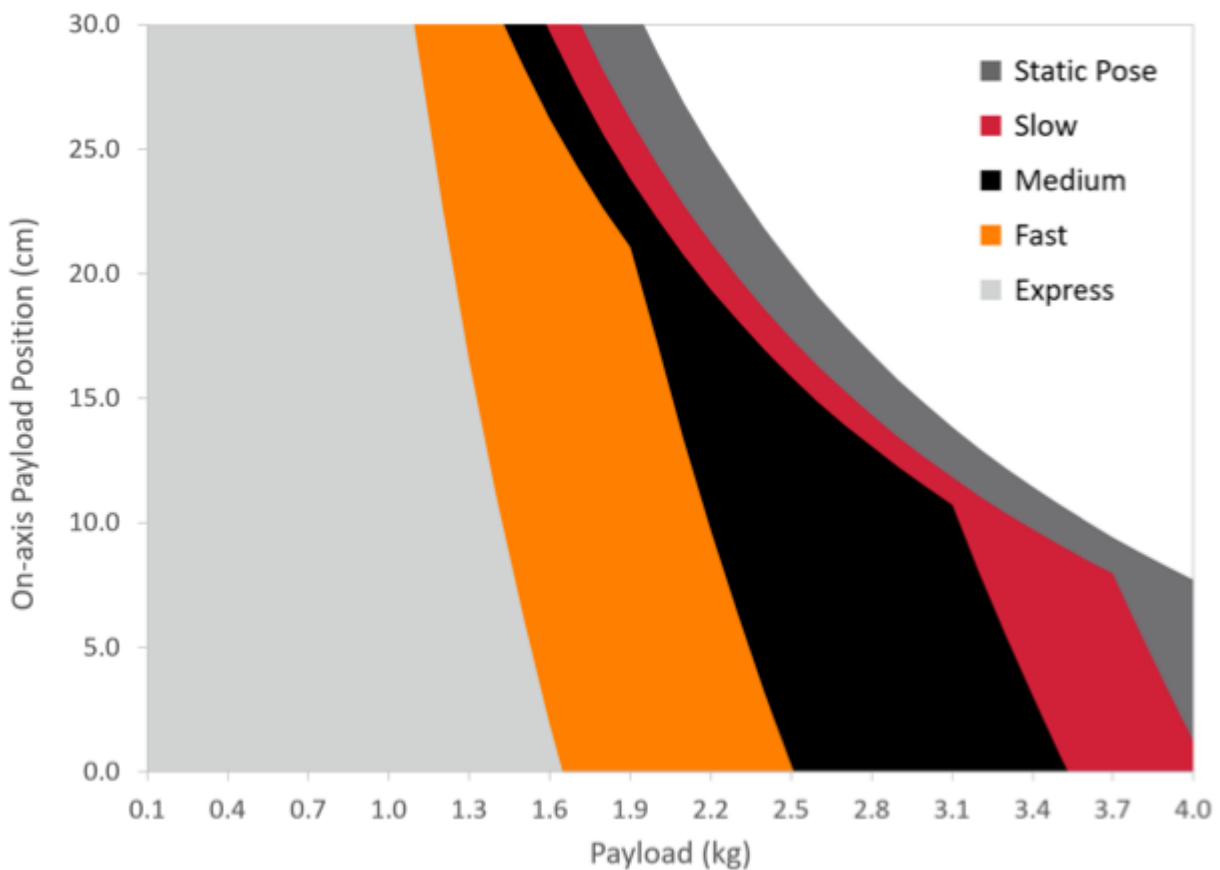




그림 D-6: On 축 유효하중 위치(그림 D-5에 정의됨)와 유효하중의 함수로 표현된 권장 가속 설정.

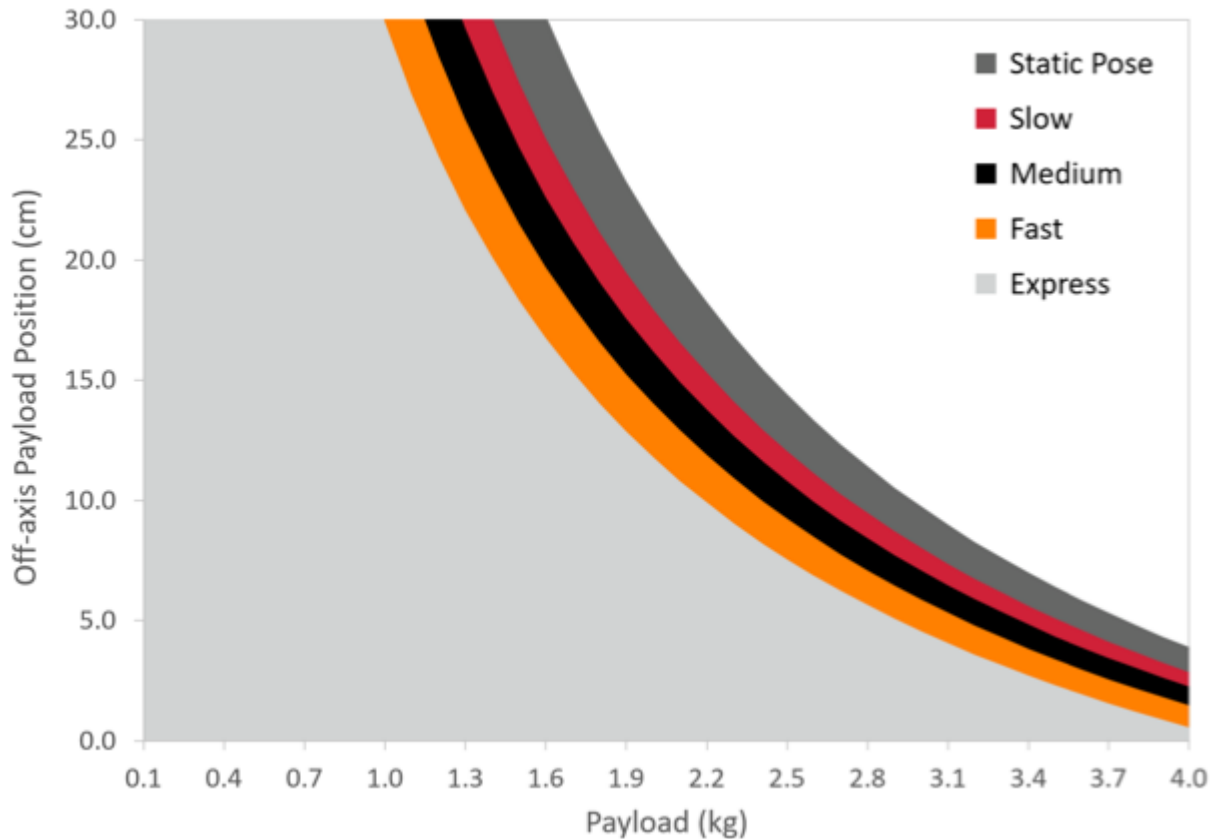


그림 D-7: Off 축 유효하중 위치(그림 D-5에 정의됨)와 유효하중의 함수로 표현된 권장 가속 설정.

데이터를 해석하려면 살펴보려는 적절한 On 축 또는 Off 축 거리와 유효하중을 찾아야 합니다. 1.5kg 객체를 픽업하기 위한 1kg 엔드 이펙터를 예로 들어 봅시다. 이 경우 유효하중은 총 2.5kg입니다. 그림 D-5에 따라 객체를 들고 있는 동안 엔드 이펙터의 질량 중심을 측정해 On 축과 Off 축 거리를 구합니다. On 축과 Off 축 거리가 각각 10cm와 6cm라고 가정하겠습니다. 그림 D-6에 따르면 회색 영역에 포함되고, 이는 중간 가속도 이하에 해당합니다. 그림 D-7에 따르면 진한 파란색 영역에 포함되고, 이는 고속 가속도 이하에 해당합니다. 이러한 두 가지 결과를 근거로 가속도는 중간/을 초과할 수 없습니다. 최대 유효범위가 0.8m라고 가정하면 최대 권장 속도 비율은 1입니다. 그러나 최대 유효범위가 0.



그러나 최대 유효범위가 **0.8m** 이고 유효하중이 **1.5kg** 으로 줄어드는 경우 그림 D-4 를 대신 사용해야 합니다. Off 축 거리가 있긴 하지만 **10cm** 를 초과하지 않고 유효하중은 **2kg** 미만입니다. 앞 섹션에서 언급한 세 조건 중 어느 것도 충족되지 않습니다. 그림 D-4에 따르면 회색 영역에 포함되고, 이는 최대 속도 비율 1, 최대 고속 가속도에 해당합니다.

작업에 엔드 이펙터가 필요하거나 작업 설정이 권장 영역을 넘어설 경우 운행 중 로봇 관절에 과도한 토크가 가해지지 않도록 추가 위험 평가를 수행해 주십시오. 권장 범위를 벗어난 로봇 이용은 로봇 성능에 부정적인 영향을 미칠 수 있으며 보증에 의해 커버되지 않는 하드웨어 손상의 위험이 증가할 수 있습니다. 지원이 필요할 경우 **Rethink Robotics** 지원 팀 또는 공인 채널 파트너와 상의하십시오.

아래는 어떤 그림을 사용할지 결정하는 데 참고할만한 플로우 차트입니다.

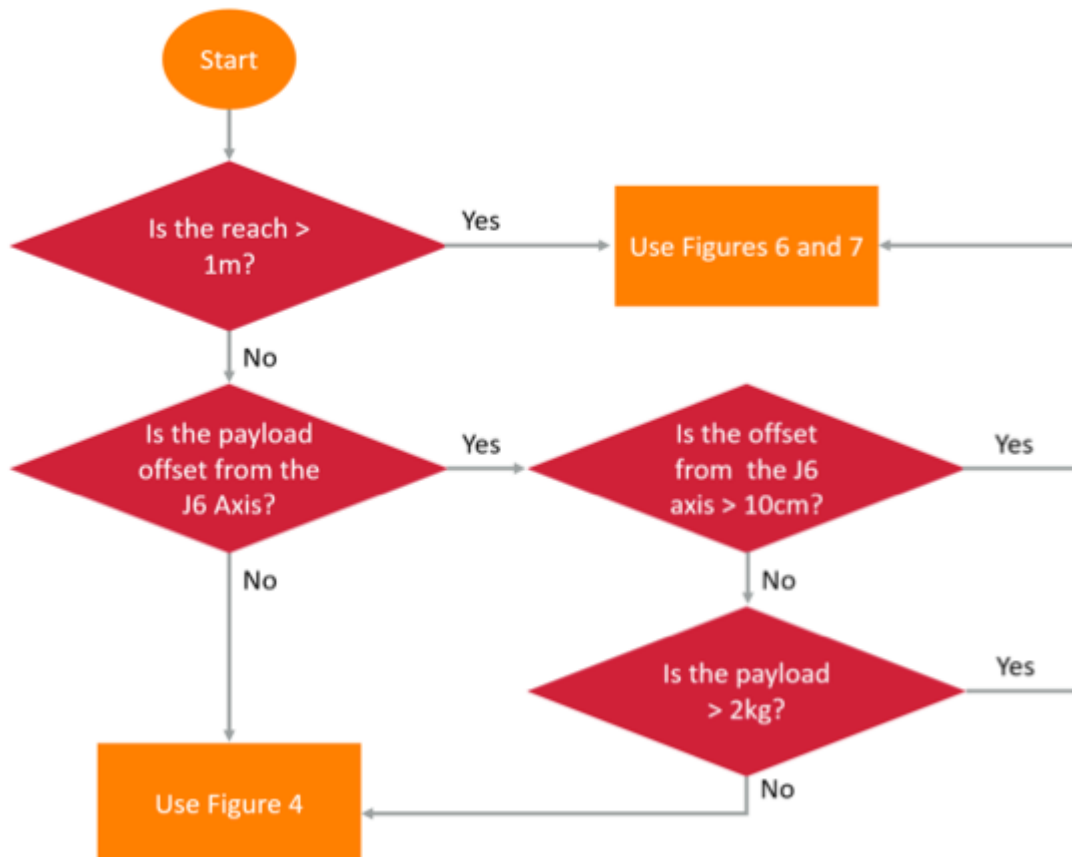


그림 D-8: (1) 그림 D-4 또는 (2) 그림 D-6 및 D-7 사용의 결정을 위한 플로우 차트.



부록 E: 경고 및 통지

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).



경고 및 통지

Sawyer가 Rethink Robotics에서 지정되지 않은 방식으로 사용되며 장비가 제공하는 보호 기능이 손상될 수 있습니다.



FCC 파트 15 통지:

이 장비는 FCC 규칙의 파트 15를 준수합니다. 작업은 다음 두 가지 조건을 전제합니다.

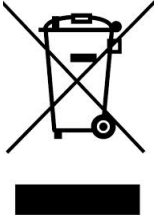
- (1) 이 장치는 유해한 간섭을 일으키지 않습니다.
- (2) 이 장치는 원하지 않는 작업을 일으킬 수 있는 간섭을 포함하여, 수신된 모든 간섭을 수용해야 합니다.



이 장비는 캐나다 산업부 ICES-003 표준을 준수합니다. 작업은 다음 두 가지 조건을 전제합니다.

- (1) 이 장치는 간섭을 일으키지 않습니다.
- (2) 이 장치는 장치의 원하지 않는 작업을 일으킬 수 있는 간섭을 포함하여, 모든 간섭을 수용해야 합니다.

CAN ICES-3 (A)/NMB-3(A)



Sawyer는 폐전기전자장비(재구성) [WEEE]에 관하여 유럽 위원회 지침 2012/19/EU를 따른 '전기전자장비'(EEE)로 간주되고 비충전용 코인셀 배터리가 내장되어 있습니다. 수명이 끝나면 일반 폐기물과 함께 장비를 폐기하지 마십시오. 사용자들은 WEEE를 다른 폐기물과 분리하여 폐기하시기 바라며 해당 지역의 전자장비 폐기 관리 기관으로부터 폐기 안내를 얻을 수 있습니다.



이 아이콘은 컨트롤러 케이블 플러그의 위치를 식별합니다. 컨트롤러 케이블은 전원과 I/O를 모두 하우징합니다.



부록 F: 안전 하위 시스템

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).

안전 하위 시스템

안전 하위 시스템의 기본 기능은 모터 버스 전원 릴레이를 제어하고 안전 하위 시스템의 상태를 보고 하는 것입니다. 이 기능은 다음을 포함합니다.

- 모터 버스 전원 릴레이
- 대체 릴레이
- 비상 정지 버튼
- 안전 매트
- 광학 센서
- 장치 활성화
- 소프트웨어 입력 스위치
- 버스 모니터링
- 액세스 스위치
- I/O 컨트롤러 인터페이스

기울임꼴로 된 기능은 선택사항이며 이러한 장치는 타사 제조업체로부터 구입할 수 있습니다. 이러한 장치는 Sawyer 로봇에 포함되어 있지 않습니다.

배너 안전 컨트롤러 자체는 ISO 13849-1:2006에 따라 PLe CAT 4로 평가되고 모터 안전 릴레이는 PLd Cat3으로 평가되었습니다. 이러한 안전 장치로 구성된 결합형 안전 기능은 PLd Cat 3을 충족합니다.

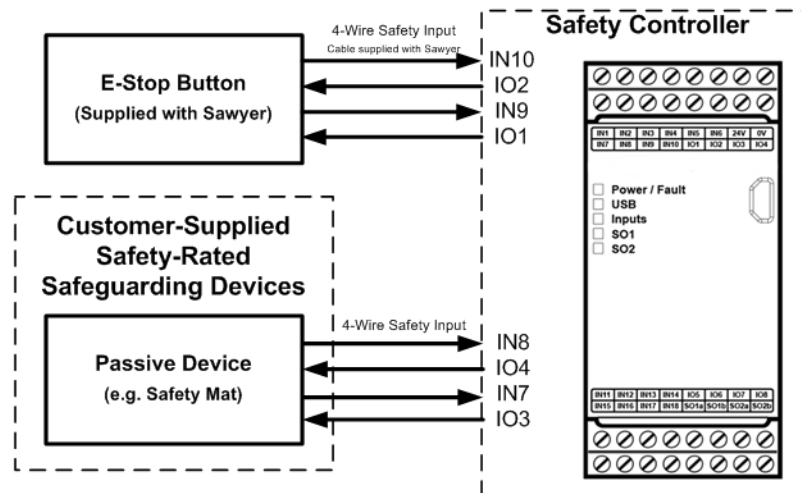


배너 안전 컨트롤러

Sawyer는 Sawyer의 컨트롤러 상자에 담긴 배너 안전 컨트롤러(SC26-2evm)를 안전 하위 시스템의 컨트롤러로 사용합니다.

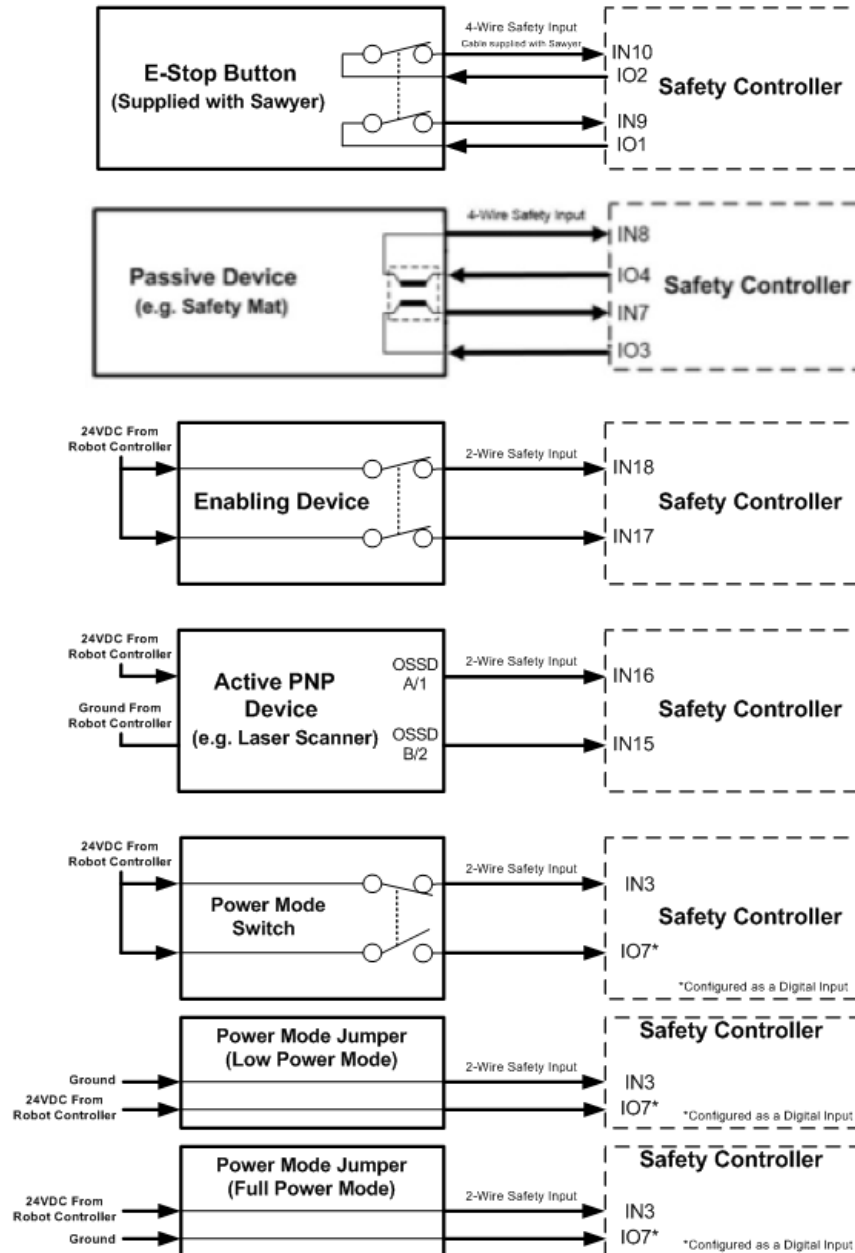
다음은 하위 시스템이 배선되는 방식을 나타내는 블록 다이어그램입니다.

How to Connect Safety-Related Devices to Sawyer's Safety System



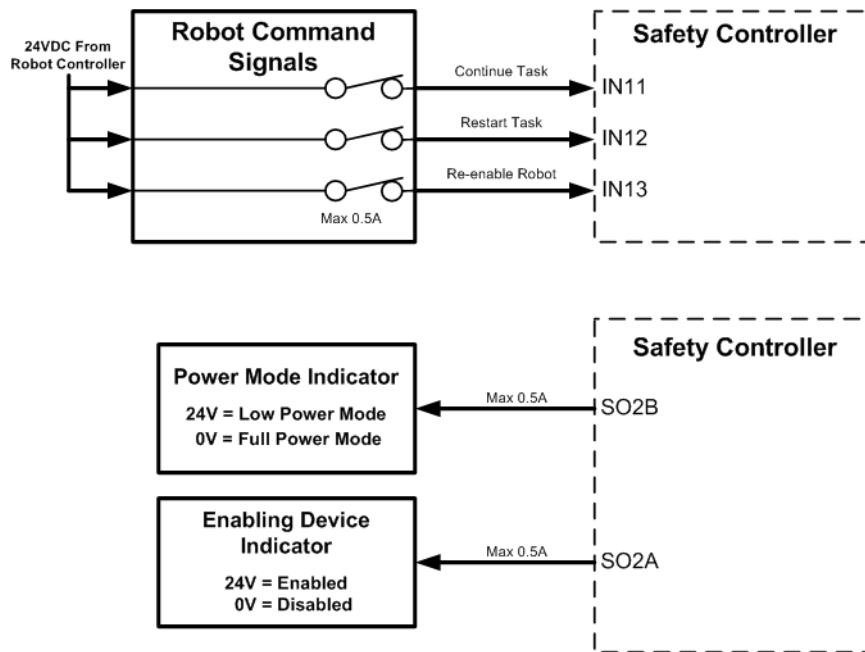


Safety-Related Device Connection Details





Non Safety-Related Device Connection Details



배너 안전 컨트롤러는 매우 믿을 수 있는 자체 모니터링 이중 장치입니다. 이것은 모든 안전 조건을 모니터링하고 모터 버스 전원 릴레이를 제어합니다(이 중 2개는 고장 안전 구조를 만듦). 배너 안전 컨트롤러는 안전 입력 신호를 감지하면 모터 전원을 중단합니다. 모터 전원은 사용자의 입력으로 다시 시작될 수 있습니다. 안전 컨트롤러가 안전 기능에서 내부 또는 외부 고장을 감지할 경우, 자체 종료되고 로봇 모터 전원이 종료됩니다.

배너 안전 컨트롤러는 다른 안전 장치를 장착해야 할 수 있는 고객의 경우 고객이 접근할 수 있습니다. 또한 이것은 구성 작업이 가능하므로, **Rethink Robotics** 및 본 문서에서 제공하는 표준 구성을 통해 아직 고객이 원하는 동작이 지원되지 않는 경우, 고객이 구성할 수 있습니다.



참고: Intera 3 소프트웨어에서는 기본 배너 안전 컨트롤러 구성이 비상 정지 스위치만 지원합니다. Intera 5 소프트웨어와 기본 배선 및 구성 설정을 사용할 경우, 안전 컨트롤러는 레이저 스캐너, 라이트 커튼 및 안전 매트와 같은 일반적인 보호 장치도 지원합니다.

절전 모드

Sawyer는 고유한 설계에 의해 전원과 힘이 제한된 로봇으로 설계되었지만, 고객은 로봇에 사용할 수 있는 전원을 실행 가능한 최대 속도를 제한하는 방식으로 더 제한하여 로봇의 성능을 더 제한할 것을 선택할 수 있습니다. 이 작업은 **Sawyer**를 절전 모드에서 작동하여 수행합니다.

배너 안전 컨트롤러는 **Sawyer**의 암으로 들어가는 전원의 전압을 모니터링하도록 사용자 지정되었습니다. **Sawyer**를 절전 모드로 설정하려면 로봇의 전원을 켜기 전에 저전압 사용 신호를 점핑하십시오. 로봇의 최대 속도는 정상 작동의 거의 절반으로 제한됩니다.

배선이 저절전 모드용으로 구성되었을 때 특정 지점에서 배너 안전 컨트롤러가 정상 전원 모드에서의 로봇 작동을 감지하면, 모터 전원 릴레이가 열리면서 암의 모터 전원을 끊고 안전 위반 오류가 보고됩니다.

안전 장치가 실행될 때 발생 상황

범주 0 정지 신호가 있을 때, 예를 들어 비상 정지를 누르거나 라이트 커튼이 가려졌을 때, 배너 안전 컨트롤러 인터페이스는 로봇의 I/O 컨트롤러 인터페이스에 신호를 보내어 로봇 컨트롤러에 전원이 끊김을 알리고, 모터 버스 릴레이에 신호를 보내어, 스위치를 열고 암의 액추에이터에 전원 공급을 차단합니다.

그 사이, 암의 조인트 컨트롤러 보드에서 범주 0 정지 알림을 수신하고, 재생 제동을 사용하여 액추에이터를 감속하여, 회전 모터에서 생성된 잔류 전력을 능률적으로 활용하여 액추에이터를 정지시킵니다. 암은 정지까지 급속히 느려집니다. 큰 조인트 중 3개의 브레이크는 제위치에 고정되어 암이 중력 하에서 떨어지지 않게 하는 반면, 암 끝에 있는 3개의 작은 조인트는 살짝 중력 중립 위치로 밀립니다.

비상 정지 스위치

Sawyer는 E-정지 장치(비상 정지 버튼)와 함께 제공되어, **Sawyer**의 암에서 전원을 제거해야 하는 비상 상황 시 사용할 수 있습니다. E-정지 버튼은 기능적 안전 성능 수준 **PLd CAT3**을 충족시키는 안전성 관련 안전 장치입니다.



작업자가 E- 정지 버튼을 누르면 배너 안전 컨트롤러가 로봇의 I/O 컨트롤러 인터페이스에 E- 정지를 발견했음을 나타냅니다. 배너 안전 컨트롤러는 모터 버스 릴레이에 신호를 보내어, 이것이 열리면 전원을 차단합니다.

E- 정지 버튼은 제위치에 잠겨 있고, 버튼을 해제하여 E- 정지 조건을 종료하려면 물리적으로 돌려야 합니다. 그러나, 작업자가 로봇의 내비게이터 사용자 인터페이스를 사용하거나, 안전 컨트롤러의 소프트웨어 신호 입력에 연결된 버튼을 통해 로봇 암에 전원 공급을 재개할 때까지 로봇의 전원을 다시 켤 수 없습니다. 안전 컨트롤러가 전원 재개가 요청되었다는 메시지를 수신할 때까지 모터 버스 릴레이는 열림 상태로 유지됩니다. 이렇게 메시지를 수신하면 암으로 전원이 복귀되고 서보의 전원이 활성화되고 암 위치 유지를 담당합니다. 그런 다음 기계 브레이크가 해제됩니다. 로봇 컨트롤러는 로봇 고정장치 유지를 담당하므로, 전원이 복원되면 소음과 경미한 동작이 있을 수 있습니다.

선택적 안전 장치

다양한 수준의 위험 감소를 위해, 고객은 하나 이상의 안전 관련 보호 장치를 추가하여 로봇 주변에 모니터링 공간을 만들 수 있습니다.

예를 들어, 작업 셀에 존재하는 유해성으로 인해 사람이 로봇 접근 범위에서 접근해야 할 때 로봇이 움직이지 않아야 하는 상황에서 고객이 **Sawyer**를 안전 케이지로 에워싸지 않으려는 경우, 대신 사용할 수 있는 여러 가지 다른 장치가 있습니다.

일반적으로 발목 높이에 배치된 레이저 스캐너와 같은 광학 센서가 접근하는 사람을 감지하고 비상 정지 역할을 할 수 있습니다. 실행될 때, 장치가 신호를 배너 안전 컨트롤러로 전송하여, 범주 0 정지를 실행합니다.

이 범주에 있는 다른 장치는 라이트 커튼과 감압식 안전 매트입니다.

소프트웨어 신호 지원은 로봇을 재설정하기 전에 작업자가 작업 셀을 나가야 하는 상황을 위해 추가되었습니다. 안전 공간 외부에 있는 3개 버튼 장치가 케이블로 배너 안전 컨트롤러에 연결되어 있습니다. 다음 버튼이 배선되어 소프트웨어 신호에 상응합니다. 여기서 실행, 시작에서 실행 및 재활성화가 있습니다.

작업자가 안전 공간에 나가서 재활성화 버튼을 누르면, 배너 안전 컨트롤러가 해당 신호를 수신하고 모터 버스 릴레이를 닫아서, 버스 전원을 다시 **Sawyer**의 암에 사용할 수 있게 합니다. (이것은 **Sawyer** 내비게이터에서 확인을 눌러 비상 정지 실행에서 복구할 때와 동일한 효과입니다.) 또한 작업자는 처음부터 또는 로봇이 중단된 지점부터 작업을 실행하는 옵션을 사용할 수 있습니다.



이 안전성 구성은 완전히 보호된 작업 셀을 만듭니다. 로봇 작업 공간에 누군가가 있을 경우에는 로봇이 실행되지 않고, 작업 공간 밖에 있는 사람이 안전하게 로봇을 다시 시작할 수 있습니다.

작업자가 로봇을 다시 시작하기 위해 로봇 가까이 있어야 하는 상황이 있습니다. 예를 들어, 작업자는 작업 공간을 나가기 전에 암을 재배치하려면 암으로의 전원 흐름을 다시 시작해야 할 수 있습니다. 또는 작업자는 전원이 차단되었을 때 여전히 로봇의 그리퍼에 관여하기 위해 전원이 필요할 수 있습니다. 이때 안전 매트 또는 광학 센서와 같은 실행된 안전 장치의 출력을 재지정해야 합니다.

이러한 예에서는 핸드헬드 활성화 장치가 배너 안전 컨트롤러에 연결되어 있습니다. 활성화 장치는 3 위치 스위치이며, 때때로 "라이브 맨 스위치"라고도 합니다.

이 위치는 다음과 같습니다.

- 누르지 않음
- 절반 누름(중앙 위치)
- 눌렀음(패닉 위치)

누르지 않거나 눌렀을 때 출력 전압은 0 VDC입니다. 로봇으로 전원 흐름이 없습니다. 절반 눌렀을 때, 출력 전압은 24 VDC이고 다른 안전 측정은 생략됩니다. 즉, 작업자가 자신의 안전성을 통제하고 있습니다. 로봇에서 예기치 않은 일이 일어나면 작업자는 장치를 누르거나 중단하고 로봇 전원이 차단됩니다.

완전히 눌렀을 때(패닉 위치) 장치를 재설정하려면 장치를 완전히 해제시켜야 합니다.

액세스 스위치 - **Sawyer**가 케이지에 담겨 있거나 배너 안전 컨트롤러에 잠금 장치가 배선된 문 뒤에 있는 경우 키 소유자는 액세스할 수 있고 다른 안전 장치를 재지정할 수 있어야 합니다. 문이 잠금 해제되고 키 소유자가 작업 영역으로 들어가면 로봇이 중지됩니다.

정지 거리

로봇의 정지 거리는 로봇을 사용 중인 어플리케이션, 로봇이 수송하는 부하 등을 포함하여 여러 요인에 따라 달라집니다. 고객은 어플리케이션별 작동 조건 하에서 로봇의 동작을 연구하여 정지 거리를 판별해야 합니다.



부록 G1: Intera PROFINET 참고

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).

이 문서는 Intera의 PROFINET 실행 및 GSDML의 데이터 구조와 연결에 대해 설명합니다.

개요

이 문서의 데이터 표는 Intera용 GSDML(표준 스테이션 기술 마크업 언어)에 규정된 PROFINET Module의 포맷과 데이터 주소 지정에 대해 설명합니다. 다양한 Module을 활용한 여러 가지의 데이터 구성 옵션을 이용할 수 있습니다. 애플리케이션에 가장 알맞게 변수의 유형과 값을 혼합하고 부합할 수 있습니다.

기본 연결 - 표준 Modules

기본 PROFINET 구성은 '표준' Modules 입력 및 출력 세트를 로드합니다. 이 세트는 각 데이터 유형(부울, 정수, 부동, 문자열)마다 정해진 값의 범용 변수를 지정합니다. 로봇('정해진 데이터')에서 전송한 추가 module이 있습니다. 로봇, 작업, 안전성 신호 상태에 관련하여 자동 작성된 데이터 필드 세트를 포함합니다. 해당 상태 필드에 대한 더 자세한 정보는 이 문서의 상태 플래그 정의 섹션에서 확인할 수 있습니다.



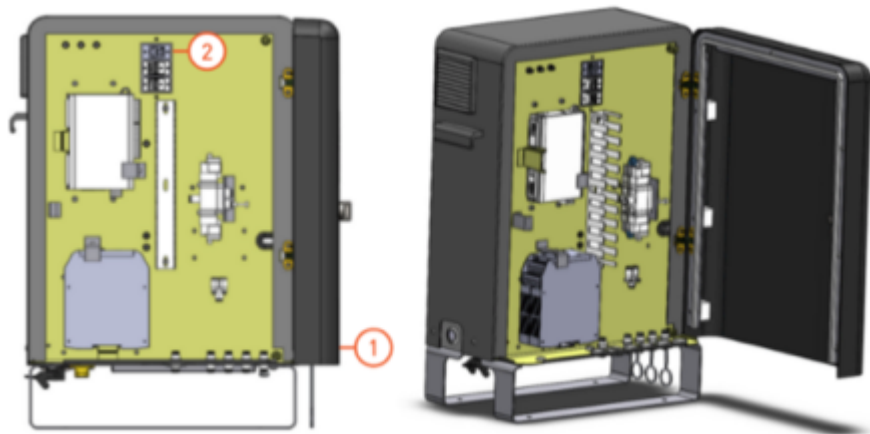
설정 자료

PLC에 Intera PROFINET IO 장치를 설치하려면 Rethink Intera GSDML이 필요합니다.

- GSDML과 상응하는 이미지 아이콘은 로봇 Intera Studio의 '장치 편집기'에 위치한 링크에서 바로 다운로드할 수 있습니다.
- '장치 편집기'에서도 신호를 생성할 때 유용한 주소 조회를 제공합니다.

컨트롤러에서 **PROFINET**이 활성화되어야 하며 로봇의 **FSM**(필드 서비스 메뉴)에서 네트워크가 제대로 구성되어야 합니다.

필드버스 네트워크 케이블이 컨트롤러의 내부 포트에 **꼭** 연결되어 있어야 합니다. 연결 여부는 도표의 숫자 **2**로 확인할 수 있습니다.





Modules 요약

로봇으로부터 Modules 요약

Module 이름	ID	내용	크기** (바이트)
* 정해진 데이터 112 로봇으로부터	112	로봇 데이터 버전 상태 플래그 {Robot, Arm, Task, and Safety} 공하기	40
* 표준 부울 114 로봇으로부터	114	64 부울	8
* 표준 정수 116 로봇으로부터	116	24 정수(32비트)	96
* 표준 부동 118 로봇으로부터	118	24 부동(32비트)	96
작은 부울 120 로봇으로부터	120	32 부울	4
작은 정수 122 로봇으로부터	122	6 정수	24
작은 부동 124 로봇으로부터	124	6 부동	24
* 작은 문자열 126 로봇으로부터	126	1 문자열***	88
큰 부울 128 로봇으로부터	128	1024 부울	128
큰 정수 130 로봇으로부터	130	100 정수	400
큰 부동 132 로봇으로부터	132	100 부동	400
큰 문자열 134 로봇으로부터	134	4 문자열***	352
범용 바이트 136 로봇으로부터****	136	해당 없음	400

* 기본 구성에서 로드됨

** 모든 크기는 바이트 단위임

*** '문자열' 포맷 변수: 4 바이트 '길이' 헤더, 그 다음 82자 '데이터' 문자열(82 바이트), 그 다음 2 바이트 스페이스(총 88 바이트)

**** 향후 사용을 위한 예비용



로봇으로의 Modules 요약

Module 이름	ID	내용	크기** (바이트)
* 표준 부울 113 로봇으로의	113	64 부울	8
* 표준 정수 115 로봇으로의	115	24 정수(32비트)	96
* 표준 부동 117 로봇으로의	117	24 부동(32비트)	96
작은 부울 119 로봇으로의	119	32 부울	4
작은 정수 121 로봇으로의	121	6 정수	24
작은 부동 123 로봇으로의	123	6 부동	24
* 작은 문자열 125 로봇으로의	125	1 문자열***	88
큰 부울 127 로봇으로의	127	1024 부울	128
큰 정수 129 로봇으로의	129	100 정수	400
큰 부동 131 로봇으로의	131	100 부동	400
큰 문자열 133 로봇으로의	133	4 문자열***	352
범용 바이트 135 로봇으로의****	135	해당 없음	400

* 기본 구성에서 로드됨

** 모든 크기는 바이트 단위임

*** '문자열' 포맷 변수: 4 바이트 '길이' 헤더, 그 다음 82자 '데이터' 문자열(82 바이트), 그 다음 2 바이트 스페이서(총 88 바이트)

**** 향후 사용을 위한 예비용



Modules 데이터 표

- 로봇 출력 데이터 **modules**(로봇에서 PLC로)은 다음 표에서처럼 바이트 오프셋으로 포맷되었습니다(**module**별).
- 로봇 입력 데이터 **modules**(PLC에서 로봇으로)은 '정해진 데이터' **module**을 포함하지 않습니다. 그러나 포맷 방식은 일치하며 각 로봇으로의 **module**마다 상응하는 반대 방향의 로봇으로부터 **module**을 미러링합니다.

첫 번째 **module**에 나타난 상태 플래그 필드에 대한 정의는 이 문서의 '상태 플래그 정의' 섹션에서 확인할 수 있습니다.



정해진 데이터 112 로봇으로부터

Labels		Data table (4 bytes in each row)			
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Intera Version	0	Intera Major # (uint16)		Intera Minor # (uint16)	
	4	Intera Micro # (uint16)		Intera Build # (uint16)	
Robot State Flags, Arm State Flags	8	[Robot State Flags] (16 bits array)		[Arm State Flags] (16 bits array)	
Task State Flags, Safety Flags	12	[Task State Flags] (16 bits array)		[Safety Flags] (16 bits array)	
Controller Timestamp	16	Timestamp (s) (uint32)			
	20	Timestamp (ns) (uint32)			
Task Run Time	24	Total Task Time (s) (uint32)			
	28	Current Task Time (s) (uint32)			
Uptime	32	Total Uptime (s) (uint32)			
	36	Current Uptime (s) (uint32)			



표준 부울 (113: 로봇으로의 | 114: 로봇으로부터)

Labels		Data table (4 bytes in each row)			
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Booleans 0-63	0	[Booleans 0-7] (8 bits)	[Booleans 8-15] (8 bits)	[Booleans 16-23] (8 bits)	[Booleans 24-31] (8 bits)
	4	[Booleans 32-39] (8 bits)	[Booleans 40-47] (8 bits)	[Booleans 48-55] (8 bits)	[Booleans 56-63] (8 bits)

표준 정수 (115: 로봇으로의 | 116: 로봇으로부터)

Labels		Data table (4 bytes in each row)			
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Integers 0-23	0	Integer 0 (int32)			
	4	Integer 1 (int32)			
	8	Integer 2 (int32)			
	12	Integer 3 (int32)			
	16	Integer 4 (int32)			
	20	Integer 5 (int32)			
	24	Integer 6 (int32)			
	...	...			
	88	Integer 22 (int32)			
	92	Integer 23 (int32)			



표준 부동 (117: 로봇으로의 | 118: 로봇으로부터)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Floats 0-23	0	Float 0 (float32)			
	4	Float 1 (float32)			
	8	Float 2 (float32)			
	12	Float 3 (float32)			
	16	Float 4 (float32)			
	20	Float 5 (float32)			
	24	Float 6 (float32)			
	...	...			
	88	Float 22 (float32)			
	92	Float 23 (float32)			

작은 부울 (119: 로봇으로의 | 120: 로봇으로부터)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Booleans 64-95	0	[Booleans 64-71] (8 bits)	[Booleans 72-79] (8 bits)	[Booleans 80-87] (8 bits)	[Booleans 88-95] (8 bits)



작은 정수 (121: 로봇으로의 | 122: 로봇으로부터)

Labels		Data table (4 bytes in each row)			
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Integers 24-29	0	Integer 24 (int32)			
	4	Integer 25 (int32)			
	8	Integer 26 (int32)			
	12	Integer 27 (int32)			
	16	Integer 28 (int32)			
	20	Integer 29 (int32)			

작은 부동 (123: 로봇으로의 | 124: 로봇으로부터)

Labels		Data table (4 bytes in each row)			
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Floats 24-29	0	Float 24 (float32)			
	4	Float 25 (float32)			
	8	Float 26 (float32)			
	12	Float 27 (float32)			
	16	Float 28 (float32)			
	20	Float 29 (float32)			



작은 문자열 (125: 로봇으로의 | 126: 로봇으로부터)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
String 0	0	String 0 Length (uint32)			
	4	String 0 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
	...	...			
	84	...			

큰 부울 (127: 로봇으로의 | 128: 로봇으로부터)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Booleans 96-119	0	[Booleans 96-103] (8 bits)	[Booleans 104-111] (8 bits)	...	...
	...	...	...	...	...
	124	...	...	...	[Booleans 1112-1119] (8 bits)

큰 정수 (129: 로봇으로의 | 130: 로봇으로부터)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Integers 30-129	0	Integer 30 (int32)			
	4	Integer 31 (int32)			
	...	...			
	396	Integer 129 (int32)			



큰 부동 (131: 로봇으로의 | 132: 로봇으로부터)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Floats 30-129	0	Float 30 (float32)			
	4	Float 31 (float32)			
	...	...			
	396	Float 129 (float32)			

큰 문자열 (133: 로봇으로의 | 134: 로봇으로부터)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
String 1-4	0	String 1 Length (uint32)			
	4	String 1 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
	...	...			
	84	...			
	88	String 2 Length (uint32)			
	...	String 2 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
	...	...			
	...	...			
	176	String 3 Length (uint32)			
	...	String 3 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
	...	...			
	...	...			
	264	String 4 Length (uint32)			
	...	String 4 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
	...	...			
	348	...			



상태 플래그 정의

상태 플래그를 위한 비트 정의

로봇에서 미리 정해진 데이터 내의 다양한 상태 플래그 필드용 비트 위치는 아래와 같습니다.

로봇 상태 플래그	
0	준비
1	활성화됨
2	오류
...	
15	

팔 상태 플래그	
0	팔 이동 중
1	제로-G 활성화
...	
15	

작업 상태 플래그	
0	작업 진행 중
	Studio에서 일시 중
1	지된 작업
2	작업 오류:
...	
15	



안전 플래그	
0	안전 컨택터 닫힘
1	절전 모드
2	장치 활성화 눌림
3	E-정지 풀림
4	안전 매트 풀림
5	보호 정지 풀림
6	
7	
8	작업 계속하기 풀림
9	작업 재시작 풀림
10	재활성화 버튼 풀림
11	
12	
13	
14	
15	

로봇 상태 플래그 의미

준비	활성화됨	오류	상태	동작
1	1	0	확인 - 준비	없음
0	1	0	준비되지 않음 - 아마 호밍되지 않음(예: 최초 부팅 이후)	홈 로봇
0	0	1	오류/중지됨 - 하드웨어 오류 또는 안전 상의 중지	안전 장치 제거 & 재활성화, 또는 Intera에서 로봇 하드웨어 오류 진단
0	0	0	끄기	전원 켜기 및 로봇 재활성화



데이터 주소 지정 및 포맷

참고:

- 빅 엔디안 바이트 순서로 숫자 데이터가 기본 전송/수신됩니다.
- 부울 및 문자열 변수는 바이트의 배열로 리틀 엔디안 바이트 순서로 처리될 수 있습니다.
- 그러나 각 *바이트 내부 비트*의 순서는 여전히 가장 큰 *비트* 우선입니다.

예: 부울 변수 주소 지정

오프셋 40 - 47 바이트 주소 지정의 예 사용

(PLC 프로그램에서 *Intera Modules*의 메모리 오프셋 조정).

"부울 변수 10" == 41 바이트, 2 비트

== %IB41.2 (바이트 주소 지정)

== %IW40.2 (16비트 단어 주소 지정)

== %ID40.18 (32비트 2배 단어 주소 지정)

오프셋 40 - 43 바이트 주소 지정

40 바이트								41 바이트								42 바이트								43 바이트							
7	6	5	4	3	2	1	0	15	14	13	12	11	10	9	8	23	22	21	20	19	18	17	16	31	30	29	28	27	26	25	24

오프셋 44 - 47 바이트 주소 지정

44 바이트								45 바이트								46 바이트								47 바이트							
39	38	...	32	47	46	...	40	55	54	...	48	63	62	61	60	59	58	57	56												

**바이트로 주소 지정(8비트):**

%IB40.0= 부울 변수 0

%IB40.1= 부울 변수 1

%IB41.0= 부울 변수 8

%IB41.1= 부울 변수 9

%IB42.0= 부울 변수 16

%IB43.0= 부울 변수 24

2배 단어로 주소 지정(32비트):

%IB40.0= 부울 변수 24

%IB40.1= 부울 변수 25

%IB40.2= 부울 변수 26

%IB40.7= 부울 변수 31

%IB40.8= 부울 변수 16

%IB40.9= 부울 변수 17



부록 G2: Intera EtherNet/IP 참고

Sawyer 및 Intera 5에 대한 가장 자세한 최신 정보는 항상 온라인 사용자 가이드 (mfg.rethinkrobotics.com/intera)를 참조하는 것이 좋습니다. Rethink Robotics 지원 페이지는 다음에 있습니다. [Rethink 지원](#).

개요

이 문서의 데이터 표는 Intera를 위한 EDS(전자 데이터 시트)에서 규정된 EtherNet/IP Assemblies의 포맷 및 바이트 주소 지정을 설명합니다. 다른 타입 및 숫자의 여러가지 혼합을 포함한 다양한 Assemblies와 함께 여러 연결 옵션이 사용 가능합니다. 각 애플리케이션마다 최적의 옵션을 선택할 수 있습니다.

기본 연결 - 표준 Assemblies

기본 EtherNet/IP 연결은 '표준 로봇으로의 Assembly' 및 '표준 로봇으로부터 Assembly'를 규정합니다. 두 연결은 각 데이터 유형(부울, 정수, 부동, 문자열)마다 정해진 값의 범용 변수를 포함합니다. 로봇에서 전송한 Assembly에는 로봇, 작업, 안전성 신호 상태에 관련하여 추가적인 자동 작성된 데이터 필드가 있습니다. 해당 상태 필드에 대한 더 자세한 정보는 이 문서의 상태 플래그 정의 섹션에서 확인할 수 있습니다.



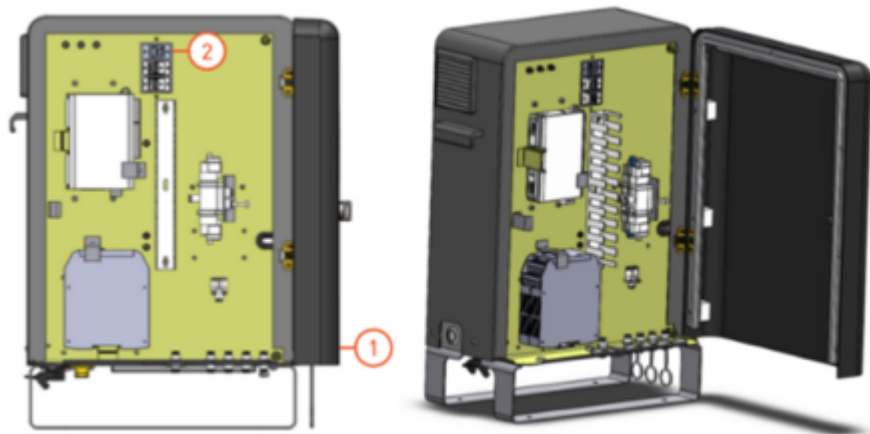
설정 자료

PLC에서 **Intera** 어댑터 장치를 설치하려면 **Rethink Intera EDS**가 필요합니다.

- EDS는 로봇 **Intera Studio**의 '장치 편집기' 창 링크에서 바로 다운로드할 수 있습니다.
- '장치 편집기'에서도 신호를 생성할 때 유용한 주소 조회를 제공합니다.

또한, 컨트롤러에서 **EtherNet/IP**가 활성화되어야 하며 로봇의 **FSM**(필드 서비스 메뉴)에서 네트워크가 제대로 구성되어야 합니다.

필드버스 네트워크 케이블이 컨트롤러의 내부 포트에 **꼭** 연결되어 있어야 합니다. 연결 여부는 도표의 숫자 **2**로 확인할 수 있습니다.





Assemblies 요약

로봇으로부터 Assemblies 요약

Assembly 이름	ID	크기** (바이트)	내용	섹션 크기**	오프셋**
* 표준 로봇으로부터 Assembly	112	328	로봇 데이터 버전 상태 플래그 {Robot, Arm, Task, and Safety} 공하기 64 부울 24 정수(32비트) 24 부동(32비트) 1 문자열***	40 8 96 96 88	+0 +40 +48 +144 +240
작은 Assembly	114	40	32 부울 3 정수 6 부동	4 12 24	+0 +4 +16
큰 Assembly	116	488	512 부울 42 정수 42 부동 1 문자열***	64 168 168 88	+0 +64 +232 +400
부동 +	118	272	32 부울 3 정수 64 부동	4 12 256	+0 +4 +16
문자열 +	120	368	32 부울 3 정수 4 문자열***	4 12 352	+0 +4 +16

* 기본 구성에서 로드됨

** 모든 크기는 바이트 단위임

*** '문자열' 포맷 변수: 4 바이트 '길이' 헤더, 그 다음 82자 '데이터' 문자열(82 바이트), 그 다음 2 바이트 스페이스(총 88 바이트)



로봇으로의 Assemblies 요약

Assembly 이름	ID	크기** (바이트)	내용	섹션 크기**	오프셋**
* 표준 로봇으로의 Assembly	113	288	64 부울 24 정수(32비트) 24 부동(32비트) 1 문자열***	8 96 96 88	+0 +8 +104 +200
작은 Assembly	115	40	32 부울 3 정수 6 부동	4 12 24	+0 +4 +16
큰 Assembly	117	488	512 부울 42 정수 42 부동 1 문자열***	64 168 168 88	+0 +64 +232 +400
부동 +	119	272	32 부울 3 정수 64 부동	4 12 256	+0 +4 +16
문자열 +	121	368	32 부울 3 정수 4 문자열***	4 12 352	+0 +4 +16

* 기본 구성에서 로드됨

** 모든 크기는 바이트 단위임

*** '문자열' 포맷 변수: 4 바이트 '길이' 헤더, 그 다음 82자 '데이터' 문자열(82 바이트), 그 다음 2 바이트 스페이스(총 88 바이트)



Assembly 데이터 표

로봇으로부터 표준 Assembly (112)

로봇 출력 데이터(Intera에서 PLC로)는 다음 바이트 오프셋으로 포맷되었습니다.

Labels		Data table (4 bytes in each row)			
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Intera Version	0	Intera Major # (uint16)		Intera Minor # (uint16)	
	4	Intera Micro # (uint16)		Intera Build # (uint16)	
Robot State Flags, Arm State Flags	8	[Robot State Flags] (16 bits array)		[Arm State Flags] (16 bits array)	
Task State Flags, Safety Flags	12	[Task State Flags] (16 bits array)		[Safety Flags] (16 bits array)	
Controller Timestamp	16	Timestamp (s) (uint32)			
	20	Timestamp (ns) (uint32)			
Task Run Time	24	Total Task Time (s) (uint32)			
	28	Current Task Time (s) (uint32)			
Uptime	32	Total Uptime (s) (uint32)			
	36	Current Uptime (s) (uint32)			
Booleans 0-63	40	[Booleans 0-7] (8 bits)	[Booleans 8-15] (8 bits)	[Booleans 16-23] (8 bits)	[Booleans 24-31] (8 bits)
	44	[Booleans 32-39] (8 bits)	[Booleans 40-47] (8 bits)	[Booleans 48-55] (8 bits)	[Booleans 56-63] (8 bits)
Integers 0-23	48	Integer 0 (int32)			
	52	Integer 1 (int32)			
	...	...			
	140	Integer 23 (int32)			
Floats 0-23	144	Float 0 (float32)			
	148	Float 1 (float32)			
	...	...			
	236	Float 23 (float32)			
String 0	240	String 0 Length (uint32)			
	244	String 0 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
	...	...			
	324	...			



로봇으로의 표준 Assembly (113)

로봇 입력 데이터(PLC에서 Intera로)는 다음 바이트 오프셋으로 포맷되었습니다.

Labels		Data table (4 bytes in each row)			
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Booleans 0-63	0	[Booleans 0-7] (8 bits)	[Booleans 8-15] (8 bits)	[Booleans 16-23] (8 bits)	[Booleans 24-31] (8 bits)
	4	[Booleans 32-39] (8 bits)	[Booleans 40-47] (8 bits)	[Booleans 48-55] (8 bits)	[Booleans 56-63] (8 bits)
Integers 0-23	8	Integer 0 (int32)			
	12	Integer 1 (int32)			
	...	...			
	100	Integer 23 (int32)			
Floats 0-23	104	Float 0 (float32)			
	108	Float 1 (float32)			
	...	...			
	196	Float 23 (float32)			
String 0	200	String 0 Length (uint32)			
	204	String 0 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
	...	...			
	384	...			



작은 Assembly (114: 로봇으로부터 | 115: 로봇으로의)

Labels		Data table (4 bytes in each row)			
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Booleans 64-95	0	[Booleans 64-71] (8 bits)	[Booleans 72-79] (8 bits)	[Booleans 80-87] (8 bits)	[Booleans 88-95] (8 bits)
Integers 24-26	4	Integer 24 (int32)			
	8	Integer 25 (int32)			
	12	Integer 26 (int32)			
Floats 24-29	16	Float 24 (float32)			
	20	Float 25 (float32)			
	24	Float 26 (float32)			
	28	Float 27 (float32)			
	32	Float 28 (float32)			
	36	Float 29 (float32)			



큰 Assembly (116: 로봇으로부터 | 117: 로봇으로의)

Labels		Data table (4 bytes in each row)			
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Booleans 96-607	0	[Booleans 96-103] (8 bits)	[Booleans 104-111] (8 bits)	...	...
	...	...	...	...	...
	60	...	...	...	[Booleans 600-607] (8 bits)
Integers 27-68	64	Integer 27 (int32)			
	68	Integer 28 (int32)			
	...	...			
	228	Integer 68 (int32)			
Floats 30-71	232	Float 30 (float32)			
	236	Float 31 (float32)			
	...	...			
	396	Float 71 (float32)			
String 1	400	String 1 Length (uint32)			
	404	String 1 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
	...	...			
	484	...			



부동+ (118: 로봇으로부터 | 119: 로봇으로의)

Labels		Data table (4 bytes in each row)			
	Byte #	+0	+1	+2	+3
Booleans 608-639	0	[Booleans 608-615] (8 bits)	[Booleans 616-623] (8 bits)	[Booleans 624-631] (8 bits)	[Booleans 632-639] (8 bits)
Integers 69-71	4	Integer 69 (int32)			
	8	Integer 70 (int32)			
	12	Integer 71 (int32)			
Floats 72-135	16	Float 72 (float32)			
	20	Float 73 (float32)			
	...	...			
	268	Float 135 (float32)			



문자열+ (120: 로봇으로부터 | 121: 로봇으로의)

Labels	Byte #	Data table (4 bytes in each row)			
		+0	+1	+2	+3
Booleans 640-671	0	[Booleans 640-647] (8 bits)	[Booleans 648-655] (8 bits)	[Booleans 656-663] (8 bits)	[Booleans 664-671] (8 bits)
Integers 72-74	4	Integer 72 (int32)			
	8	Integer 73 (int32)			
	12	Integer 74 (int32)			
String 2-5	16	String 2 Length (uint32)			
	20	String 2 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
	...	...			
	100	...			
	104	String 3 Length (uint32)			
	...	String 3 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
	...	...			
	...	...			
	192	String 4 Length (uint32)			
	...	String 4 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
	...	...			
	...	...			
	280	String 5 Length (uint32)			
	...	String 5 Data (82 bytes + 2 byte spacer)			
	...	...			
	364	...			



상태 플래그 정의

상태 플래그를 위한 비트 정의

로봇에서 미리 정해진 데이터 내의 다양한 상태 플래그 필드용 비트 위치는 아래와 같습니다.

로봇 상태 플래그	
0	준비
1	활성화됨
2	오류
...	
15	

팔 상태 플래그	
0	팔 이동 중
1	제로-G 활성화
...	
15	

작업 상태 플래그	
0	작업 진행 중
1	Studio에서 일시 중
	지원 작업
2	작업 오류
...	
15	



안전 플래그	
0	안전 컨택터 닫힘
1	절전 모드
2	장치 활성화 눌림
3	E-정지 풀림
4	안전 매트 풀림
5	보호 정지 풀림
6	
7	
8	작업 계속하기 풀림
9	작업 재시작 풀림
10	재활성화 버튼 풀림
11	
12	
13	
14	
15	

로봇 상태 플래그 의미

준비	활성화됨	오류	상태	동작
1	1	0	확인 - 준비	없음
0	1	0	준비되지 않음 - 아마 호밍되지 않음(예: 최초 부팅 이후)	홍 로봇
0	0	1	오류/중지됨 - 하드웨어 오류 또는 안전 상의 중지	안전 장치 제거 & 재활성화, 또는 Intera에서 로봇 하드웨어 오류 진단
0	0	0	끄기	전원 켜기 및 로봇 활성화



데이터 주소 지정 및 포맷

참고:

- Intera와 PLC 사이에서 리틀 엔디안 바이트 순서로 데이터를 전송/수신합니다.
- 부울 및 문자열 변수는 바이트 배열로 여겨집니다.

예: 부울 변수 주소 지정

오프셋 40 - 47 바이트 주소 지정의 예 사용

(PLC 프로그램에서 *Intera Assemblies*의 메모리 오프셋 조정).

"부울 변수 10" == 41 바이트, 2 비트

오프셋 40 - 43 바이트 주소 지정

40 바이트								41 바이트								42 바이트								43 바이트							
7	6	5	4	3	2	1	0	15	14	13	12	11	10	9	8	23	22	21	20	19	18	17	16	31	30	29	28	27	26	25	24

오프셋 44 - 47 바이트 주소 지정

44 바이트				45 바이트				46 바이트				47 바이트							
39	38	...	32	47	46	...	40	55	54	...	48	63	62	61	60	59	58	57	56

색인

숫자

3D 보기 28, 50
3D 컨트롤러: 52

A

Assembly 데이터 199

C

ClickSmart 그래픽 56
ClickSmart 로봇 측 어댑터 19

E

EtherNet/IP 130, 195
E-정지 19, 177
E-정지 성능 163
E-정지 장치 23

F

Fieldbus 45

G

Google Chrome 28
Google Chrome 브라우저 31
GUI(Graphical User Interface) 12

I

IEC 6100-4-2 141
Intera 5
시작하기 26
Intera 5 시작하기 26
Intera Insights 99
Intera Insights 패널 100
Intera Studio 31, 146
3D 보기 50
구성 요소 32
Intera 용어 31
Internet Explorer 28
IP 주소 27, 47, 146

L

Landmark 19

M

Modbus 45
Moxa I/O 장치 71

N

Navigator 24
Nomenclature 11

P

PROFINET 130, 180

R

Rethink 버튼 16

S

Sawyer

시뮬레이션 31

켜기 23

Sawyer 보정 145

Sawyer 설정 22

Sawyer 시뮬레이션 로봇 31

Sawyer 시작하기 22

Sawyer 전원 끄기

방법 144

Sawyer 청소 144

SOP 및 훈련 156

Studio 메뉴 33

Studio 메뉴 버튼 32

SVG 파일 42

T

TCP 소켓 126, 146

TCP/IP 45, 126, 146

U

UI 146

USB 포트 13, 15

X

X 버튼 16

ㄱ

강도 111

압 107, 125

경고 4

경고 및 통지 171

경로 146

고급 엔드 이펙터 167

공유 데이터 49

공유 데이터 탭 49

구분 기호 126

그래스프 버튼 17

기본 프레임 147

ㄴ

내비게이터 15, 24

네트워킹 케이블 26

노드 146

노드 팔레트 37

비활성화 42

상위 및 하위 31

유사 38

정의 31

노드 검사기 43

정의 43

노드 색상, 의미 38

노드 이동 단축키 42

노드 팔레트 37, 40

능동적인 충돌 방지 18

ㄷ

- 다른 이름으로 작업 가져오기 33
- 다시 실행 42
- 단축키 42, 51
- 데이터 주소 지정 193
- 데카르트 보기 53
- 도구 선택 패널 38
- 도구 중심점 58, 146
- 도구 팁 속도 161
- 도구 플레이트 19
- 도움말 35
- 동작 버튼 15, 17
- 동작 편집기 28, 31, 38, 45, 146
 - 브랜치 31
 - 정의 31
- 뒤로 버튼 16
- 등급 159
- 디스플레이 옵션 36

ㄹ

- 로그 내보내기 35
- 로봇 가동 시간 표시 100
- 로봇 시뮬레이션
 - 보기 변경 51
 - 이동 방법 52
- 로봇 잠금 35
- 로봇팔 끝 툴링 54
- 로봇팔 이동 24

ㄴ

- 메뉴
 - 헤드 스크린 27
- 면책사항 7
- 모터 버스 전원 릴레이 176
- 목록 보기 75
- 무중력 모드 17

ㄷ

- 배너 안전 컨트롤러 15, 174
 - 현재 구성 177
- 배너 안전 컨트롤러 설명서 138
- 버튼
 - 이동 53
- 변수 48
- 보안경 156
- 보정 65
- 부동 127
- 부울 127
- 브라우저 28
 - Google Chrome 28, 31
- 브랜치 31
- 브레이크 17
- 비상 정지 163
- 비상 정지 스위치 177

人

- 사각형 버튼 16
- 사용 고려사항 155
- 사용자 변수 탭 48
- 사이클 시간 추적 104
- 상단 표시줄 32
- 상태 플래그 191, 205
- 서드파티 엔드 이펙터 71
- 서드파티 인증 149
- 서비스
 - 요청 방법 21
- 선택기 손잡이 15, 16
- 선택적 암 강도 107, 125
- 설정 34
- 설치
 - 위험 지침 156
- 수리 21
- 수축 지점 146
- 시작, 방법 26
- 시작하기 22, 26
- 시퀀스 노트 146
- 신호 45
- 신호 변수 146
- 신호 탭 45
- 신호 할당 72
- 실행 취소 42

ㅇ

- 안전 관련 컨트롤러 15
- 안전 기호 21
- 안전 내역서 3, 137
- 안전 장치
 - 선택사항 178
 - 실행 시 177
- 안전 컨트롤러
 - 배너 138, 174
- 안전 하위 시스템 173
- 안전성 137
 - 일반 156
- 암
 - 강도 107, 125
- 엔드 이펙터 147
 - 구성 54
- 엔드 이펙터 구성 54
- 엔드 이펙터 프레임 147
- 오류 로그 49
- 용어
 - Intera 31
- 용어 설명 146
- 원형 147
- 원형 노트
 - 정의 40
- 위험
 - 엔드 이펙터 156
- 위험 평가
 - 수행할 통합업체 154
 - 필요성 137
- 유사 노트 38

- 유지관리 144
- 유효범위 164, 165
- 유효하중 164
- 유효하중과 유효범위 164
- 의도된 용도 3
- 이더넷 포트 13, 15
- 이동 버튼 53
- 이동점 147
- 이중 도구 67
- 인식 157
- 임피던스 모드 109

ㅈ

- 자세 25, 147
- 작동 시간 59
- 작업 33, 38
 - 정의 31
- 작업 이름 32
- 작업 표시줄 43
- 잔존 위험 154
- 장치 패널 45
- 전원 22
- 전원 연결 해제 23
- 절전 모드 177
- 접근 지점 147
- 정보 창 27
- 정수 127
- 정지 거리 179
- 제로-G 모드 24
- 제로-G 버튼 16, 17
- 조건 노드 147
- 조인트 탭 12, 44
- 조인트 한계 11
- 조인트 한계 표시등 24

ㅊ

- 차트 목록 100
- 최대 바이트 127
- 충돌 방지 12
- 치수 9

ㅋ

- 컨트롤러 13, 26
- 컨트롤러 상자 21
- 컴플라이언스 109
 - 정의 방법 110
- 케이블
 - 네트워킹 26

ㄴ

- 타임아웃 127
- 템플릿 34, 147
- 통합 선언 153
- 통합업체
 - 위험 평가 154
 - 정보 149
- 틀링 갤러리 45, 57
- 트리 보기 75

표

- 패턴 81
- 포스 감지 125
- 포트 번호 147
- 프레임 44, 147
- 픽 앤 플레이스
 - Studio 없이 만들기 73
- 필드버스 장치 130
- 필드버스 프로토콜 131

ㅎ

- 헤드 12
 - Sawyer 12
- 헤드 스크린 31, 147
- 헤드 스크린 메뉴 27
- 현재 작업 내보내기 33
- 호밍 시퀀스 23
- 호밍 화면 147
- 확대/축소
 - 재설정 42
- 확대/축소 재설정 42
- 확인 버튼 15
- 훈련 커프 17, 24
- 힘
 - 감지 107, 125
- 힘 감지 107
- 힘 데이터
 - 엑세스 방법, 수정 109
- 힘 모드 109, 111
- 힘 제한 111

