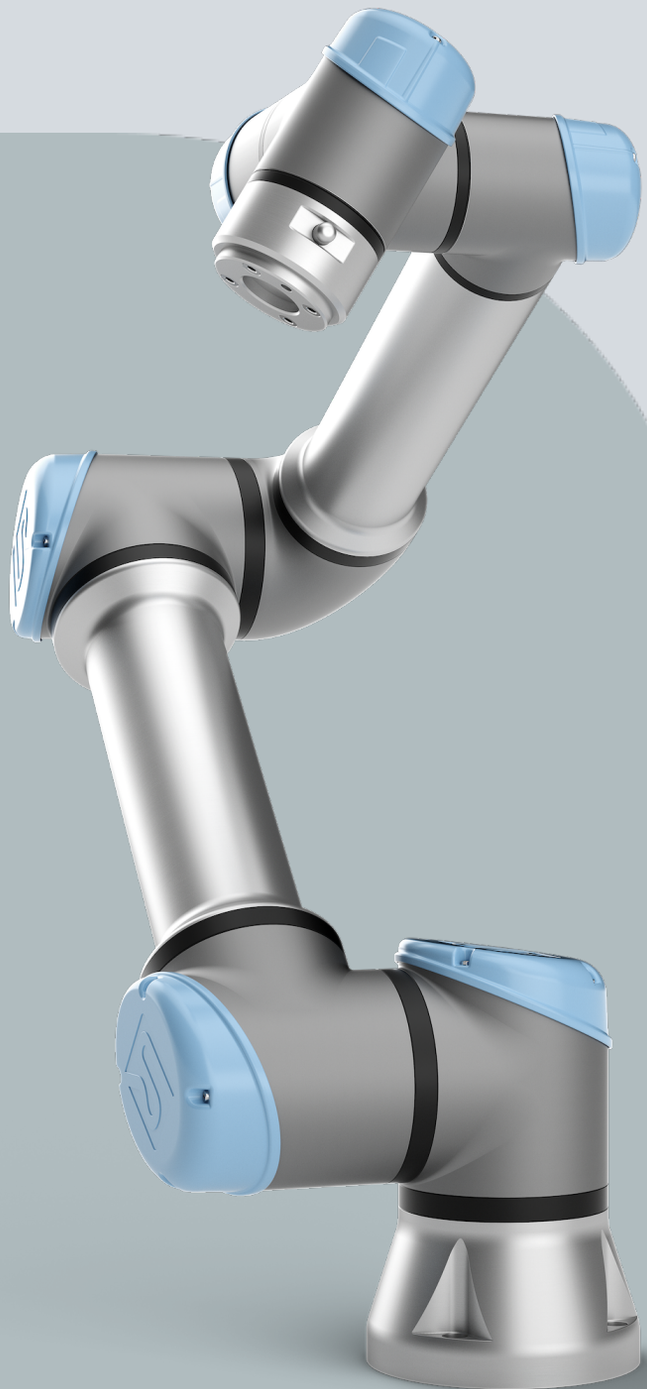
UNIVERSAL ROBOTS

# 사용자 설명서

## UR5e PolyScope X



원본 지침 번역 (ko)

PolyScope X

718-740-00

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

여기에 포함된 정보는 Universal Robots A/S의 자산이며, Universal Robots A/S의 사전 서면 동의 없이 전부 또는 일부를 복제할 수 없습니다. 여기에 포함된 정보는 통지 없이 변경될 수 있으며, Universal Robots A/S의 의무로 해석할 수 없습니다. 이 문서는 주기적으로 검토 및 개정을 거칩니다.

Universal Robots A/S에는 본 문서의 오류 또는 누락에 대한 책임이 없습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S.

Universal Robots 로고는 Universal Robots A/S의 등록 상표입니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 1. 서문

**소개**

새로운 Universal Robots 로봇을 구입하신 것을 축하드립니다. 이 로봇은 로봇 암(매니퓰레이터), 컨트롤 박스 및 티치 펜던트로 구성되어 있습니다.

원래 인간의 팔 동작 범위를 모방하도록 설계된 로봇 암은 6개 조인트로 연결된 알루미늄 튜브로 구성되어 있어 자동화 설치에서 탁월한 유연성을 제공합니다. Universal Robots의 특허받은 프로그래밍 인터페이스인 PolyScope를 사용하면, 자동화 애플리케이션을 생성, 로드, 실행할 수 있습니다.

**이 설명서 정보**

이 설명서에는 안전 정보, 안전한 사용을 위한 가이드라인, 로봇 암, 컨트롤 박스 및 티치 펜던트 장착 지침이 포함되어 있습니다. 설치를 시작하는 방법과 로봇 프로그래밍을 시작하는 방법에 대한 지침도 나와 있습니다.

의도된 용도를 확인하고 준수하십시오. 위험 평가를 수행하십시오. 이 사용자 설명서에 제공된 전기 및 기계 사양에 따라 설치하고 사용하십시오.

위험 평가를 수행하려면 로봇 애플리케이션에 대한 유해성, 위험 및 위험 감소 조치에 대한 이해가 필요합니다. 로봇 통합에는 기본적인 수준의 기계 및 전기 교육이 필요할 수 있습니다.

**콘텐츠 면책조항**

Universal Robots A/S에서는 지속적으로 제품 안정성 및 성능을 개선하므로, 사전에 알리지 않고 제품 및 제품 문서를 업그레이드할 권리를 보유합니다. Universal Robots A/S에서는 사용자 설명서의 내용이 정확하고 올바르도록 최선을 다하지만, 어떠한 오류나 누락 정보에 대해서도 책임지지 않습니다.

이 설명서에는 보증 정보가 포함되어 있지 않습니다.

**온라인 설명서**

설명서, 가이드 및 핸드북은 온라인으로 확인할 수 있습니다. https://www.universal-robots.com/manuals에 많은 문서가 나와 있습니다.

- 소프트웨어에 대한 설명과 지침이 포함된 PolyScope 소프트웨어 핸드북
- 문제 해결, 유지 보수 및 수리에 대한 지침이 포함된 서비스 핸드북
- 심층적인 프로그래밍을 위한 스크립팅이 포함된 스크립트 디렉터리

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**UR+**

온라인 쇼룸 UR+(www.universal-robots.com/plus)는 UR 로봇 애플리케이션을 사용자 지정할 수 있는 최첨단 제품을 제공합니다. 툴과 액세서리부터 소프트웨어까지 필요한 모든 것을 한 곳에서 찾을 수 있습니다.

UR+ 제품은 UR 로봇과 함께 연결하고 작동하여 간단한 설정과 전반적인 원활한 사용자 경험을 보장합니다. 모든 UR+ 제품은 UR에 의해 테스트를 거칩니다.

또한 소프트웨어 플랫폼(plus.universal-robots.com)을 통해 UR+ 파트너 프로그램에 액세스하고, UR 로봇을 위한 보다 사용자 친화적인 제품을 설계할 수 있습니다.

---

**아카데미**

UR Academy 사이트(academy.universal-robots.com)는 다양한 교육 기회를 제공합니다.

---

**myUR**

myUR 포털에서는 모든 로봇을 등록하고, 서비스 케이스를 추적하고, 일반 지원 질문에 대한 답변을 확인할 수 있습니다.

myur.universal-robots.com에 로그인하고 포털에 액세스하십시오.

myUR 포털에서 케이스는 사용자가 지정한 대리점에서 처리하거나 Universal Robots 고객 서비스 팀으로 에스컬레이션됩니다.
로봇 모니터링을 구독하고 회사의 추가 사용자 계정을 관리할 수도 있습니다.

---

**개발자 제품군**

UR 개발자 제품군(universal-robots.com/products/ur-developer-suite)은 URCap 개발, 엔드 이펙터 적용, 하드웨어 통합 등 전체 솔루션을 구축하는 데 필요한 모든 툴이 있는 모음입니다.

---

**지원**

지원 사이트 www.universal-robots.com/support에는 이 설명서의 다른 언어 버전이 포함되어 있습니다.

---

**UR 포럼**

UR 포럼(forum.universal-robots.com)에서는 능력 수준이 서로 다른 모든 로봇 매니아들이 UR이나 다른 사람들과 연결하고 질문을 하고 정보를 교환할 수 있습니다. UR 포럼은 UR+에서 만들고 UR 직원들이 관리자이지만, 대부분의 콘텐츠는 여러분과 같은 UR 포럼 사용자에 의해 만들어집니다.

---

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 목 차


**1. 서문** ..... **6**

**2. 책임 및 용도** ..... **15**

2.1. 책임의 한계 ..... 15

2.2. 용도 ..... 15

**3. 내 로봇** ..... **18**

3.1. 기술 사양 UR5e ..... 18

3.2. 내용물 ..... 19

3.2.1. 로봇 암 ..... 19

3.2.2. 컨트롤 박스 ..... 20

3.2.3. 3-위치 활성화 장치가 포함된 티치 펜던트 ..... 21

3.2.4. PolyScope X 개요 ..... 25

**4. 안전** ..... **32**

4.1. 일반 ..... 32

4.2. 안전 메시지 유형 ..... 33

4.3. 일반 경고 및 주의 ..... 34

4.4. 통합 및 책임 ..... 36

4.5. 정지 카테고리 ..... 36

**5. 리프팅 및 취급** ..... **37**

5.1. 로봇 암 ..... 41

5.2. 컨트롤 박스와 티치 펜던트 ..... 41

**6. 조립 및 장착** ..... **43**

6.1. 로봇 암 고정 ..... 44

6.2. 스탠드 치수 ..... 46

6.3. 장착 설명 ..... 48

6.3.1. 컨트롤 박스 마운팅 ..... 49

6.3.2. 컨트롤 박스 공간 ..... 50

6.4. 작업 영역 및 작동 공간 ..... 51

6.4.1. 특이점 ..... 52

6.4.2. 고정식 및 이동식 설치 ..... 53

6.5. 로봇 연결: 베이스 플랜지 케이블 ..... 54

6.6. 로봇 연결: 로봇 케이블 ..... 55

6.7. 전원 연결 ..... 56

**7. 첫 번째 부팅** ..... **58**

7.1. 로봇 전원 켜기 ..... 59

7.2. 일련 번호 삽입 ..... 59

7.3. 로봇 암 시작 ..... 60


Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

7.4. 로봇 전원 끄기 ..... 61
7.5. 애플리케이션 탭 ..... 62
7.5.1. 의사소통 ..... 63
7.6. 프리드라이브 ..... 63
**8. 설치 ..... 65**
8.1. 전기 경고 및 주의 ..... 65
8.2. 컨트롤 박스 연결 포트 ..... 67
8.3. 이더넷 ..... 68
8.4. 3PE 티치 펜던트 설치 ..... 69
8.4.1. 하드웨어 설치 ..... 69
8.4.2. Software Installation ..... 71
8.5. 컨트롤러 I/O ..... 72
8.5.1. 입력 및 출력 ..... 74
8.5.2. 유선 I/O 탭 사용 ..... 75
8.5.3. 구동력 표시기 ..... 76
8.6. 안전 I/O ..... 79
8.6.1. 모드 선택에 I/O 사용 ..... 83
8.6.2. 3-위치 활성화 장치 ..... 85
8.6.3. 안전 I/O 신호 ..... 86
8.7. 범용 디지털 I/O ..... 90
8.7.1. 원격 ON/OFF 제어 ..... 91
8.8. 범용 아날로그 I/O ..... 92
8.9. 안전 개요의 원격 모드 ..... 93
**9. 엔드 이펙터 통합 ..... 96**
9.1. 최대 페이로드 ..... 96
9.2. 툴 고정 ..... 98
9.3. 툴 I/O ..... 99
9.3.1. 툴 I/O 설치 사양 ..... 101
9.3.2. 툴 전력 공급 ..... 102
9.3.3. 툴 디지털 입력 ..... 102
9.3.4. 툴 디지털 출력 ..... 104
9.3.5. 툴 아날로그 입력 ..... 105
9.4. 페이로드 설정 ..... 106
9.4.1. 안전하게 활성 페이로드 설정 ..... 106
**10. 구성 ..... 107**
10.1. 설정 ..... 107
10.1.1. 비밀번호 ..... 107
10.1.2. 보안 셸(SSH) 액세스 ..... 113
10.1.3. 권한 ..... 114

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

10.1.4. 서비스 ..... 115
10.2. 안전 관련 기능 및 인터페이스 ..... 115
10.2.1. 구성 가능한 안전 기능 ..... 116
10.2.2. 안전 기능 ..... 116
10.3. 안전 구성 ..... 117
10.4. 안전 비밀번호 설정 ..... 117
10.5. 소프트웨어 안전 제한 ..... 117
10.5.1. 로봇 제한 ..... 118
10.5.2. 안전 플레인 ..... 120
10.5.3. 툴 위치 제한 ..... 121
**11. 사이버 보안 위협 평가 ..... 124**
11.1. 일반 사이버 보안 ..... 124
11.2. 사이버 보안 요구 사항 ..... 124
11.3. 사이버 보안 강화 가이드라인 ..... 126
**12. 통신 네트워크 ..... 127**
12.1. 모드버스 ..... 128
12.2. Ethernet/IP ..... 131
12.3. Profinet ..... 132
12.4. PROFIsafe ..... 135
12.5. UR Connect ..... 140
**13. 위험 평가 ..... 144**
13.1. 끼이는 위험 ..... 147
13.2. 정지 시간 및 정지 거리 ..... 148
**14. 비상 상황 ..... 153**
14.1. 비상 정지 ..... 153
14.2. 구동력을 사용하지 않는 이동 ..... 154
14.3. 작동 모드 ..... 155
**15. 운송 ..... 158**
15.1. 포장 없이 운송 ..... 158
15.2. 티치 펜던트 보관 ..... 159
15.3. 장기간 보관 ..... 160
**16. 유지 및 보수 ..... 161**
16.1. 정지 성능 테스트 ..... 162
16.2. 로봇 암 청소 및 검사 ..... 162
16.3. Software Installation ..... 166
**17. 폐기 및 환경 ..... 167**
**18. 선언 및 인증 ..... 169**
18.1. 편입 선언(원본) ..... 170

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

18.2. 선언 및 인증 ..... 170
18.3. 인증 UR5e ..... 172
18.4. 인증서 UR5e ..... 174
**19. 안전 기능 표 ..... 180**
19.1. 표 1a ..... 186
19.2. 표 2 ..... 187

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 2. 책임 및 용도

## 2.1. 책임의 한계

**설명**

이 설명서에 제공된 모든 정보는 산업용 로봇이 모든 안전 지침 및 사용 정보를 준수하더라도, 부상이나 손상을 일으키지 않을 것이라는 UR의 보장으로 해석해서는 안 됩니다.

## 2.2. 용도

**설명**

**알림**

Universal Robots은 로봇의 승인되지 않은 사용 또는 로봇의 의도되지 않은 사용에 대해 책임을 지지 않으며 의무가 없습니다. 또한 Universal Robots은 의도되지 않은 사용에 대해 지원을 제공하지 않습니다.

**설명서 참조**

용도에 따라 로봇을 사용하지 않으면 위험한 상황이 발생할 수 있습니다.

- 용도에 대한 권장 사항 및 사용자 설명서에 명시된 사양을 읽고 따르십시오.

Universal Robots 로봇은 산업용이며, 툴/엔드 이펙터 및 고정물 취급 또는 구성 요소나 제품의 공정 또는 이동이 그 사용 목적입니다.

모든 UR 로봇에는 안전 기능이 장착되어 있고, 이러한 기능의 설계 목적은 로봇 애플리케이션이 사람과 함께 작동하는 협업 애플리케이션을 활성화하기 위한 것입니다. 로봇 애플리케이션 위험 평가에 따라 안전 기능 설정을 적절한 값으로 설정해야 합니다.

로봇과 컨트롤 박스는 일반적으로 비전도성 오염만 발생하는 내부 사용을 위한 것입니다. 즉, 오염도 2 환경용입니다.

협업 애플리케이션은 툴/엔드 이펙터, 작업 부품, 장애물 및 기타 기계를 포함한 전체 애플리케이션이 특정 애플리케이션의 위험 평가에 따라 위험이 낮은 비위험 애플리케이션 전용입니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**경고**

의도된 용도 이외로 UR 로봇 또는 UR 제품을 사용하면 부상, 사망 및/또는 자산 피해가 발생할 수 있습니다. 아래의 의도된 용도 이외의 사용 및 응용에 UR 로봇이나 제품을 사용하지 마십시오.

- 의학적 용도, 즉 다음과 같은 목적을 포함하여 사람의 질병, 부상 또는 장애와 관련된 용도:
  - 재활
  - 평가
  - 보완 또는 완화
  - 진단
  - 치료
  - 수술
  - 의료
  - 신체 장애인을 위한 보철 및 기타 보조기구
  - 환자와 가까운 곳에서 사용
- 사람을 옮기거나 들어올리거나 수송
- 식품, 음료, 의약품 및/또는 화장품과 직접 접촉하거나 근접성이 있는 등 특정 청결 및/또는 위생 표준을 준수해야 하는 모든 응용 분야.
  - UR 조인트 그리스가 누출되고, 공기 중에 증기로 방출될 수도 있습니다.
  - UR 조인트 그리스는 "식품 등급"이 아닙니다.
  - UR 로봇은 식품, NSF(National Sanitization Foundation), FDA (Food and Drug Administration) 또는 위생 설계 표준을 충족하지 않습니다.

  위생 표준, 예를 들어 ISO 14159 및 EN 1672-2는 위생 위험 평가를 수행해야 합니다.
- UR 로봇 또는 UR 제품의 의도된 용도, 사양 및 인증에서 벗어난 모든 사용 또는 응용.
- 사망, 개인 상해 및/또는 자산 피해로 이어질 수 있으므로 오용은 금지됩니다.

UNIVERSAL ROBOTS은 특정 용도의 적합성에 대한 명시적 또는 묵시적 보증을 명시적으로 부인합니다.

**경고**

로봇 애플리케이션과 관련된 도달 범위, 페이로드, 작동 토크 및 속도로 인한 추가적인 위험을 고려하지 않으면 부상을 입거나 사망에 이를 수 있습니다.

- 애플리케이션 위험 평가에는 로봇, 엔드 이펙터, 작업물에 대한 애플리케이션의 도달 범위, 모션, 페이로드, 속도와 관련된 위험이 포함됩니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**경고**

e-Series 로봇 및 엔드 캡을 수정하거나 변경하지 마십시오. 개조하면 예기치 않은 위험이 발생할 수 있습니다. 승인된 모든 분해 및 재조립은 UR 서비스 센터에서 수행하거나, 숙련된 작업자가 최신 버전의 모든 관련 서비스 설명서에 따라 수행할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 3. 내 로봇

## 3.1. 기술 사양 UR5e

| | |
|---|---|
| 로봇 유형 | UR5e |
| 최대 페이로드 | 5 kg / 11 lb |
| 도달 | 850 mm / 33.5 in |
| 자유도 | 6 회전 조인트 |
| 프로그래밍 | 12인치 터치스크린의 PolyScope 5 GUI<br>또는 12인치 터치스크린의 PolyScope X GUI |
| 전력 소비(평균) | 570 W(최대)<br>일반 프로그램 사용 시 약 250 W |
| 주변 온도 범위 | 0-50 °C. 35°C 이상의 주변 온도에서는 로봇의 속도와 성능이 저하될 수 있습니다. |
| 안전 기능 | 17가지 정교한 안전 기능. 다음을 준수하는 PLd 카테고리 3: EN ISO 13849-1. |
| IP 분류 | IP54 |
| 소음 | 로봇 암: 60 dB 미만(A)<br>컨트롤 박스: 50 dB 미만(A) |
| 툴 I/O 포트 | 2 디지털인, 2 디지털아웃, 2 아날로그인 |
| 툴 I/O 전원 공급 장치 및 전압 | 1.5 A(듀얼 핀) 1 A(싱글 핀) & 12 V/24 V |
| 포스 토크 센서 정확도 | 4 N |
| 속도 | 조인트: 최대 180 °/s .<br>공구: 약 1m/s/약 39.4인치/s |
| 포즈 반복성 | ± 0.03 mm / ± 0.0011 in (1.1 mils), ISO 9283 준수 |
| 조인트 범위 | 엘보우 ± 160 °를 제외한 모든 조인트에서 ± 360 ° |
| 발자국 | Ø151 mm / 5.9 in |
| 재료 | 알루미늄, PC/ASA 플라스틱 |
| 로봇 암 무게 | 20.7 kg / 45.7 lb |
| 시스템 업데이트 주파수 | 500Hz |
| 컨트롤 박스 크기(W × H × D) | 460mm × 449mm × 254mm/18.2인치 × 17.6인치 × 10인치 |
| 컨트롤 박스 I/O 포트 | 디지털 입력 16개, 디지털 출력 16개, 아날로그 입력 2개, 아날로그 출력 2개 |
| 컨트롤 박스 I/O 전원 공급 장치 | 컨트롤 박스의 24 V 2 A |
| 의사소통 | MODBUS TCP & Ethernet/IP 어댑터, PROFINET, USB 2.0, USB 3.0 |
| 도구 통신 | RS |
| 컨트롤 박스 전원 | 100-240 VAC, 47-440 Hz |
| 단락 전류 정격 (SCCR) | 200A |
| TP 케이블: 티치 펜던트와 컨트롤 박스 | 4.5m/177인치 |
| 로봇 케이블: 로봇 암 - 컨트롤 박스 (옵션) | 표준(PVC) 1 m/39 in x 12.1 mm.<br>표준(PVC) 3 m/118 in x 12.1 mm.<br>표준(PVC) 6 m/236 in x 12.1 mm.<br>표준(PVC) 12 m/472.4 in x 12.1 mm.<br>하이플렉스(PUR) 6 m/236 in x 13.4 mm.<br>하이플렉스(PUR) 12 m/472.4 in x 13.4 mm.<br>하이플렉스(PUR) 6 m/236 in x 14.6 mm.<br>하이플렉스(PUR) 12 m/472.4 in x 14.6 mm. |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 3.2. 내용물

**내용물**

- 로봇 암
- 컨트롤 박스
- 티치 펜던트 또는 3PE 티치 펜던트
- 컨트롤 박스용 마운팅 브래킷
- 3PE 티치 펜던트용 마운팅 브래킷
- 컨트롤 박스 열쇠
- 로봇 암과 컨트롤 박스 연결용 케이블(로봇 크기에 따라 다양한 옵션 제공)
- 해당 지역에서 호환되는 주전원 케이블 또는 전원 케이블
- 라운드 슬링 또는 리프팅 슬링(로봇 크기에 따라 다름)
- 툴 케이블 어댑터(로봇 버전에 따라 다름)
- 이 설명서

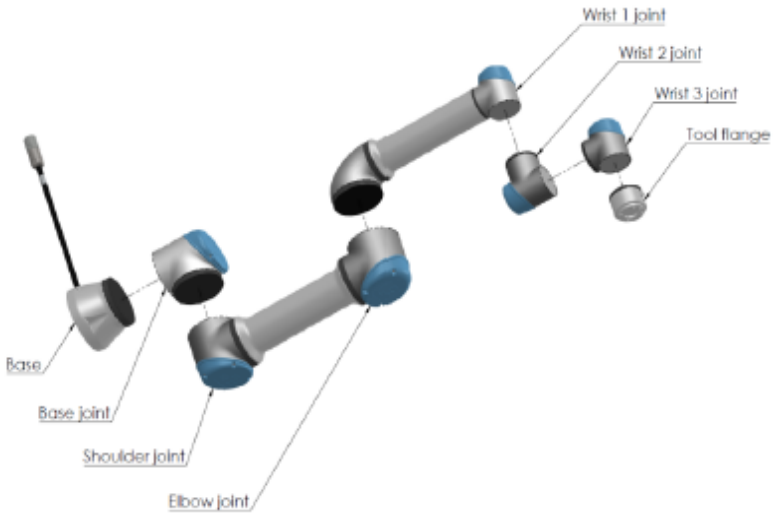
## 3.2.1. 로봇 암

**로봇 암 정보**

조인트, 베이스 및 툴 플랜지는 로봇 암의 주요 구성 요소입니다. 컨트롤러는 조인트 모션을 조정하여 로봇 암을 움직입니다.

로봇 암 끝에 있는 툴 플랜지에 엔드 이펙터(툴)를 부착하면 로봇이 작업물을 조작할 수 있습니다. 일부 툴은 QC 검사, 접착제 적용 및 용접 등 부품 조작 이외의 특정 목적을 가지고 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.




*로봇 암의 주요 구성 요소.*

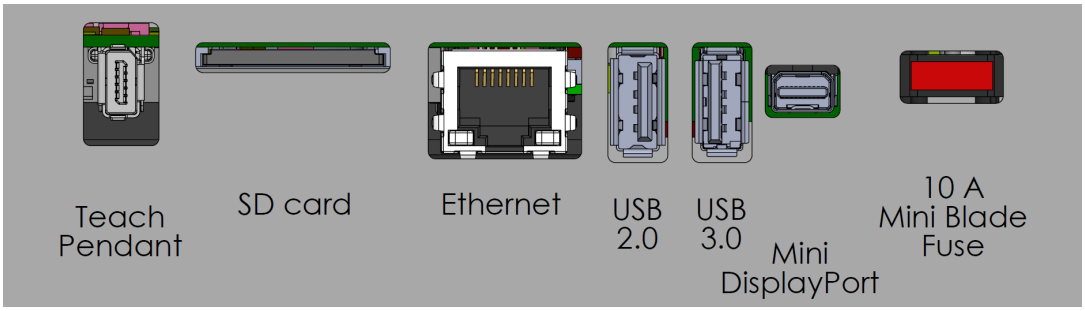
- **베이스**: 로봇 암이 장착되는 위치입니다.
- **숄더** 및 **엘보우**: 더 큰 움직임을 만듭니다.
- **리스트 1** 및 **리스트 2**: 미세한 움직임을 만듭니다.
- **리스트 3**: 툴 플랜지에 툴이 연결되는 위치입니다.

이 로봇은 불완비 기계이므로, 편입 선언이 제공됩니다. 각 로봇 애플리케이션에 대해 위험 평가가 필요합니다.

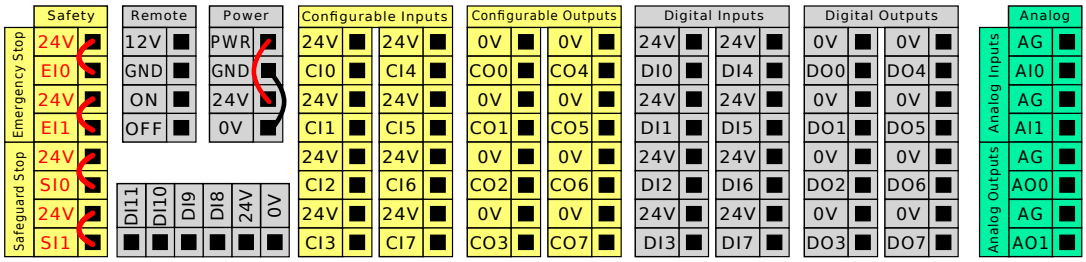
## 3.2.2. 컨트롤 박스

**컨트롤 박스 정보** 컨트롤 박스에는 로봇 암 프로그램과 설치에 사용되는 연결 포트와 컨트롤러 입력 및 출력(I/O)이 포함되어 있습니다. 연결 포트는 외부 연결에 사용됩니다. I/O는 통신 및 구성에 사용되는 전기적 인터페이스 그룹입니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.




*외부 연결 포트.*




*입력 및 출력(I/O) 그룹.*

컨트롤 박스 연결 포트 및 컨트롤러 I/O에 대한 자세한 설명은 설치를 참조하십시오.

## 3.2.3. 3-위치 활성화 장치가 포함된 티치 펜던트

**설명**

로봇 세대에 따라 티치 펜던트에 3PE 장치가 내장될 수 있습니다. 이를 3PE TP(3-위치 활성화 티치 펜던트)라고 합니다.
더 높은 페이로드 로봇은 3PE TP만 사용할 수 있습니다.

3PE TP를 사용할 경우 아래 그림과 같이 티치 펜던트 하단에 버튼이 있습니다. 환경 설정에 따라, 각 버튼을 사용할 수 있습니다.

티치 펜던트 연결이 끊긴 경우 외부 3PE 장치를 연결하고 구성해야 합니다. 3PE TP 기능은 헤더에 추가 기능이 있는 PolyScope 인터페이스로 확장됩니다.

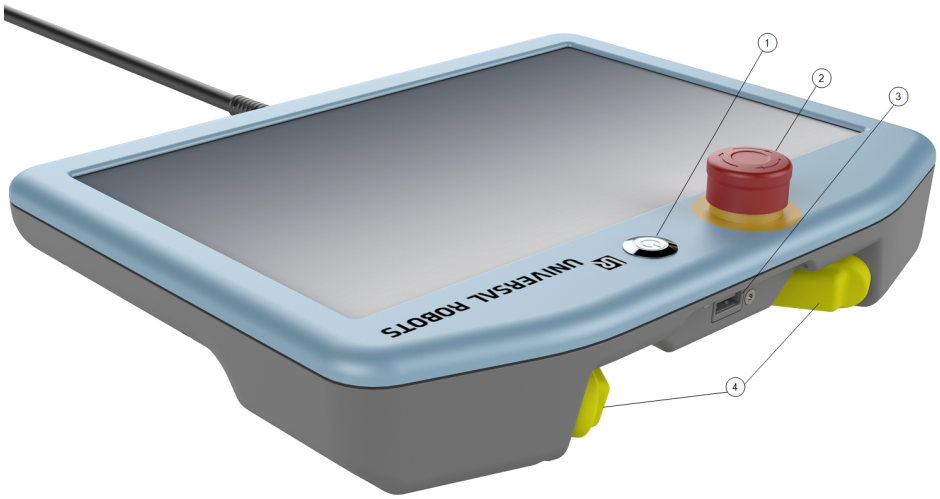
**알림**

- UR15, UR20 또는 UR30 로봇을 구입한 경우, 3PE 장치가 없는 티치 펜던트는 작동되지 않습니다.
- UR15, UR20 또는 UR30 로봇을 사용하려면 로봇 애플리케이션의 도달 범위 내에서, 프로그래밍하거나 티칭할 때 외부 활성화 장치 또는 3PE 티치 펜던트가 필요합니다. ISO 10218-2를 참조하십시오.
- 3PE 티치 펜던트는 OEM 컨트롤 박스 구매 시 포함되지 않으므로 활성화 장치 기능이 제공되지 않습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**TP 개요**

1. 전원 버튼
2. 비상 정지 버튼
3. USB 포트(더스트 커버 제공됨)
4. 3PE 버튼




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**프리드라이브** 아래에 표시된 대로, 각각의 3PE 버튼 아래에 프리드라이브 로봇 심볼이 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

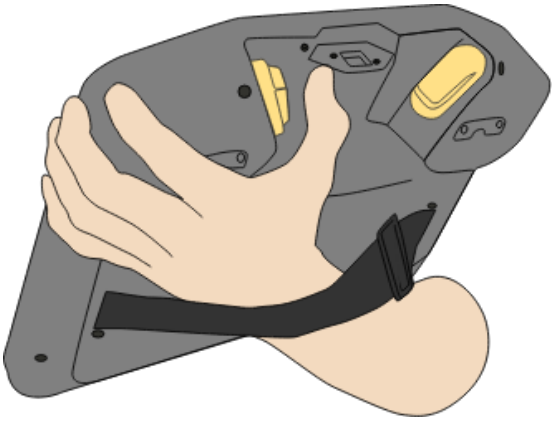
# 3PE 티치 펜던트 버튼 기능

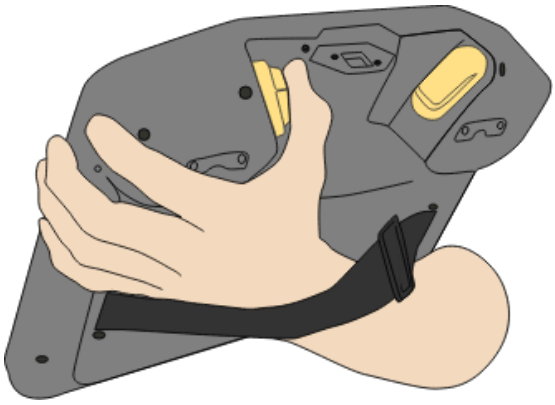
**설명**

> **알림**
> 3PE 버튼은 수동 모드에서만 활성화됩니다. 자동 모드에서는 로봇을 움직이기 위해 3PE 버튼을 조작할 필요가 없습니다.

아래 표는 3PE 버튼의 기능을 설명합니다.

| 포지션 | | 설명 | 작업 |
|---|---|---|---|
| 1 | 해제 | 3PE 버튼에 압력이 가해지고 있지 않다. 압력이 가해지고 있지 않다. | 수동 모드에서는 로봇 이동이 정지됩니다. 로봇 암의 전원을 끄지 않았으며 브레이크가 해제된 상태로 있다. |
| 2 | 가볍게 누르기 (가볍게 그립) | 3PE 버튼에 압력이 가해지고 있다. 중간 지점까지 눌렀다. | 로봇이 수동 모드에 있는 경우 프로그램을 플레이할 수 있게 한다. |
| 3 | 강하게 누르기 (강하게 그립) | 3PE 버튼에 완전히 압력이 가해지고 있다. 끝까지 눌렀다. | 수동 모드에서는 로봇 이동이 정지됩니다. 로봇이 3PE 정지 상태이다. |





| 버튼 놓기 | 버튼 누르기 |
|---|---|

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

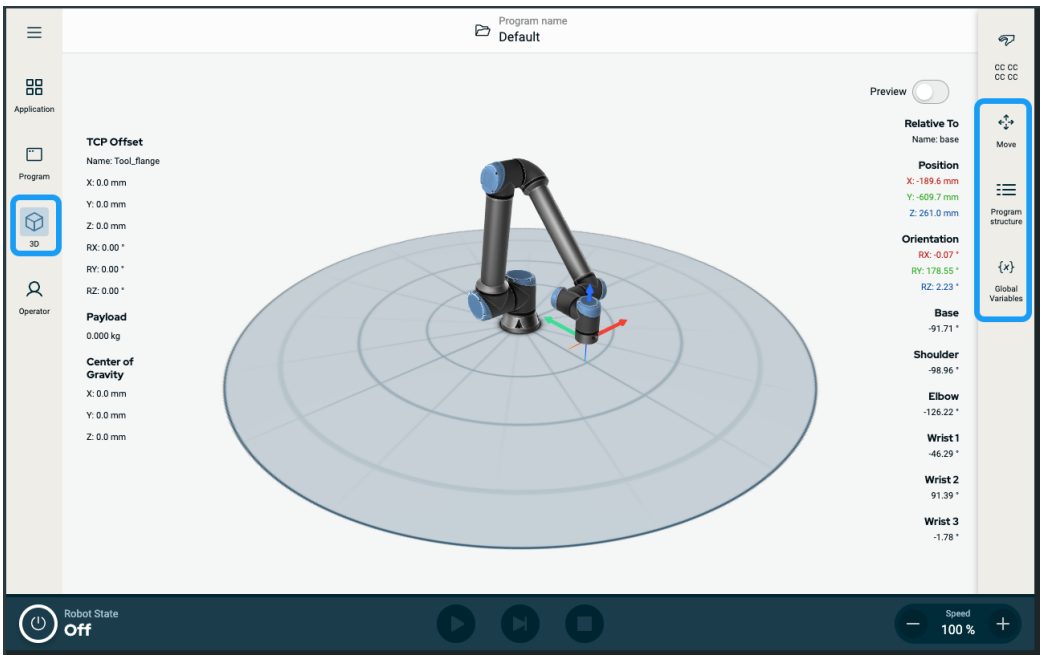
# 3.2.4. PolyScope X 개요

**개요**

PolyScope X은(는) 터치 스크린에서 로봇 암을 작동하는 티치 펜던트에 설치된 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)입니다. PolyScope X 인터페이스에서는 프로그램을 생성, 로드 및 실행할 수 있습니다.

**메인 화면을 보려면**

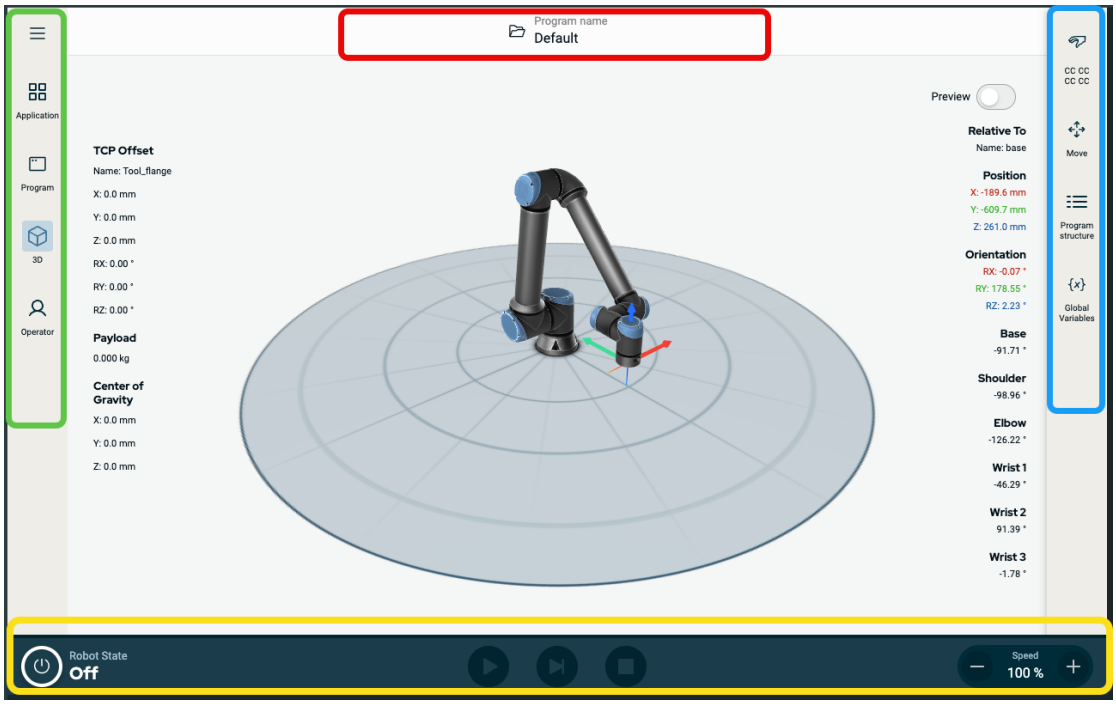
1. 메인 탐색에서 3D 뷰어 아이콘 을 탭합니다. 이렇게 하면 X-Y-Z 좌표에서 로봇 암의 3차원 보기가 제공됩니다.
2. 3D 보기 영역을 최대화하려면 사이드바를 사용하여 오른쪽 서랍을 축소합니다.
   - 이동 아이콘을 한 번 탭합니다.
   - 프로그램 구조 아이콘을 두 번 탭합니다.
   - 글로벌 변수 아이콘을 두 번 탭합니다.




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**화면 레이아웃**

PolyScope X GUI는 다음 그림에서와 같이 구분됩니다.




- **헤더** - 빨간색 테두리 상자. **시스템 관리자**라고도 합니다.
  프로그램을 로드, 생성 및 편집하고 URCap에 액세스할 수 있는 폴더가 포함되어 있습니다.
- **메인 탐색** - 녹색 테두리 상자. **탐색 허브**라고도 합니다.
  메인 화면을 선택할 수 있는 아이콘/필드가 포함되어 있습니다.
  - 햄버거 아이콘
  - 애플리케이션
  - 프로그램
  - 3D 뷰어
  - Operator Screen
- **사이드바** - 파란색 테두리 상자. **멀티태스킹 패널**이라고도 합니다.
  멀티태스크 화면을 선택할 수 있는 아이콘/필드가 포함되어 있습니다.
  - 안전 체크섬 아이콘
  - 이동
  - 프로그램 구조
  - 글로벌 변수
- **푸터** - 노란색 테두리 상자. **로봇 컨트롤 바**라고도합니다.
  로봇 상태, 속도, 프로그램 실행/재생을 제어하는 버튼이 포함되어 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**화면 조합**

메인 화면과 멀티태스크 화면은 로봇의 작동 화면 조합을 구성합니다.
멀티태스크 화면은 메인 화면과는 독립적이므로, 별도의 작업을 수행할 수 있습니다. 예를 들어, 멀티태스크 화면에서 로봇 암을 움직이면서 메인 화면에서 프로그램을 구성할 수 있습니다. 필요하지 않은 경우 멀티태스크 화면을 숨길 수도 있습니다.

- **메인 화면**
  로봇 액션을 관리하고 모니터링하는 옵션 및 필드가 포함되어 있습니다.
- **멀티태스크 화면**
  일반적으로 메인 화면과 관련된 옵션 및 필드가 포함되어 있습니다.

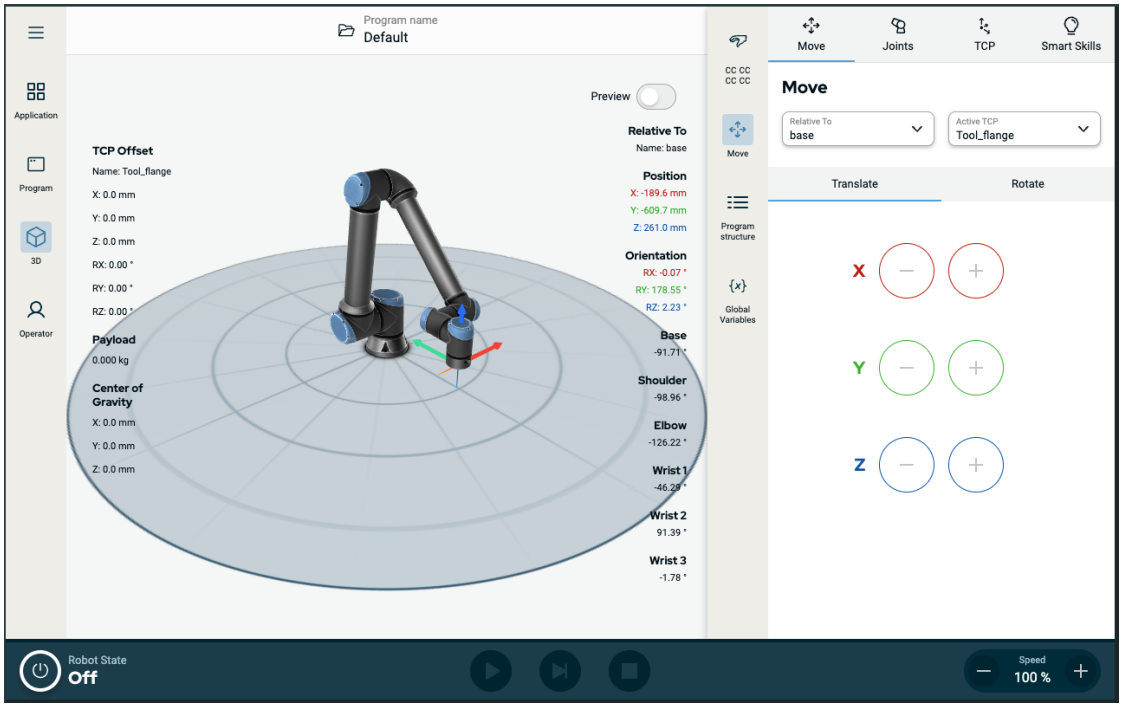



그림 1.1: *메인 화면 및 멀티태스크 화면*

**멀티태스크 화면을 표시하거나/숨기려면**

1. 사이드바에서 아무 필드나 탭하여 멀티태스크 화면을 표시합니다.
   사이드바가 화면 가운데로 확장되어 멀티태스크 화면이 표시됩니다.
2. 사이드바에서 현재 선택한 필드를 탭하여 멀티태스크 화면을 숨깁니다.

## 터치 화면

**설명**

**티치 펜던트 터치 화면**은 산업용 환경에서 사용하도록 최적화되어 있습니다. 소비자용 가전 제품과 달리, 티치 펜던트의 터치 스크린 감도는 다음과 같은 환경 요인에 대한 내성이 더 높도록 설계되었습니다.

- 물방울 및/또는 기계 냉각수 방울
- 전파 방사
- 작동 환경에서 발생하는 기타 전도 노이즈

**터치 화면 사용**

터치 감도는 PolyScope X에서 잘못된 선택을 방지하고, 예기치 않은 로봇 모션을 방지하도록 설계되었습니다.
최상의 결과를 위해, 화면에서 선택할 때 손끝을 사용하십시오. 이 설명서/핸드북에서는 이 동작을 **탭하기**라고 합니다.
원하는 경우 상용 스타일러스를 사용하여 화면에서 선택할 수 있습니다. 이전 섹션에서는 PolyScope X 인터페이스의 아이콘/탭 및 버튼을 보여주고 정의합니다.

## 아이콘

**헤더 아이콘**

| 아이콘 | 제목 | 설명 |
|---|---|---|
| | 프로그램 이름 | 시스템 관리자에 대한 액세스 권한을 제공합니다.<br>프로그램 및 URCap 파일을 생성, 수정 및 추가할 수 있습니다. |

**메인 탐색 아이콘**

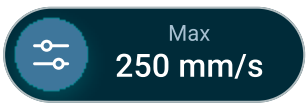
| 아이콘 | 제목 | 설명 |
|---|---|---|
| | 더 보기 | 로봇 버전, 일련 번호 및 설정에 대한 정보에 액세스합니다. |
| | 애플리케이션 | 엔드 이펙터와 통신을 포함한 로봇 암 설정 및 안전을 구성하고 설정합니다. |
| | 프로그램 | 기본 및 고급 로봇 프로그램에 액세스합니다. |
| | 3D | X, Y, Z 좌표에서 로봇의 움직임을 제어하고 조절할 수 있습니다. |
| | 오퍼레이터 | 미리 작성된 프로그램을 사용하여 로봇을 작동하고 로봇의 상태를 표시합니다. |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

| 햄버거 아이콘 내부의 아이콘 | 아이콘 | 제목 | 설명 |
|---|---|---|---|
| | | 시스템 관리자 | 시스템 관리자에 대한 액세스 권한을 제공합니다.<br>프로그램 및 URCap 파일을 생성, 수정 및 추가할 수 있습니다. |
| | | 정보 | 로봇 버전 및 일련 번호에 대한 정보를 표시합니다. |
| | | 설정 | 언어, 단위, 비밀번호, 보안 등의 시스템 설정을 구성합니다. |
| | | 다시 로드 | 애플리케이션에서 정의된 기본 설정을 적용하는 안전 기능입니다. |
| | | 종료 | 다시 시작하려면 로봇의 전원을 켰다가 끕니다. |

| 사이드 바 아이콘 | 아이콘 | 제목 | 설명 |
|---|---|---|---|
| | | 안전 체크섬 | 로봇 암 파트 각각의 활성 안전 체크섬 및 세부 매개변수에 액세스하고 작동 모드를 변경합니다. |
| | | 이동 | 로봇 이동의 포괄적인 기능이며, 조인트, TCP, 플랜지, 베이스에 대해 자세히 나타냅니다. |
| | | 프로그램 구조 | 생성된 프로그램의 정연한 구조를 제공합니다. 액세스하여 모듈을 추가할 수 있습니다. |
| | | 글로벌 변수 | 생성된 프로그램 이름 및 값에 액세스합니다. |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

| 푸터 아이콘 | 아이콘 | 제목 | 설명 |
|---|---|---|---|
| | | 초기화 | 로봇 상태를 관리합니다. 빨간색이면 누르면 로봇이 작동합니다.<br>• 검은색, 전원 끄기. 로봇 암이 정지 상태에 있습니다.<br>• 주황색, 유휴. 로봇 암이 켜져 있지만, 정상 작업을 위한 준비가 되어 있지 않습니다.<br>• 주황색, 잠김. 로봇 암이 잠겨 있습니다.<br>• 녹색, 정상. 로봇 암이 켜져 있고, 정상 작업을 위한 준비가 되어 있습니다.<br>• 빨간색, 오류. 로봇이 비상 정지 등 오류 상태에 있습니다.<br>• 파란색, 전환. 로봇이 브레이크 해제 등 상태를 변경하고 있습니다. |
| | | Play | 현재 로드된 프로그램을 시작합니다. |
| | | 단계 | 프로그램이 단일 단계로 실행될 수 있습니다. |
| | | 중지 | 현재 로드된 프로그램을 정지합니다. |
| | | 속도 슬라이더 | 로봇 상태를 관리합니다. 빨간색이면 누르면 로봇이 작동합니다. |
| |  | 고속 수동 | 고속 수동 슬라이더는 3-위치 활성화 장치가 구성된 경우 수동 모드에서만 액세스할 수 있습니다. 고속 수동 모드에서는 툴 속도와 엘보우 속도가 일시적으로 기본 속도 제한을 초과하도록 허용합니다. |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

| 메인 화면 아이콘 | 아이콘 | 제목 | 설명 |
|---|---|---|---|
| | | 위로 이동 | 프로그램 트리에서 명령 노드를 위로 이동합니다. |
| | | 아래로 이동 | 프로그램 트리에서 명령 노드를 아래로 이동합니다. |
| | | 되돌리기 | 프로그램 트리에서 명령 노드의 최근 이동을 되돌립니다. |
| | | 되돌리기 실행 취소 | 프로그램 트리에서 명령 노드의 최근 이동 되돌리기를 실행 취소합니다. |
| | | 억제/<br>억제 해제 | 프로그램 트리에서 명령 노드를 억제 및 억제 해제합니다. |
| | | 복사 | 다른 프로그램 트리에 명령 노드를 복사합니다. |
| | | 붙여넣기 | 다른 프로그램 트리에 명령 노드를 붙여넣습니다. |
| | | 잘라내기 | 프로그램 트리에서 명령 노드를 잘라냅니다. |
| | | 삭제 | 프로그램 트리에서 명령 노드를 삭제합니다. |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 4. 안전

**설명** 주요 안전 가이드라인, 중요 안전 메시지 및 로봇 사용 시 책임에 대해 알아보려면 여기의 안전 정보를 읽어보십시오.
시스템 설계 및 설치에 관한 내용은 여기에서 다루지 않습니다.

## 4.1. 일반

**설명** 위험 평가 및 용도와 관련된 일반 안전 정보와 지침 및 안내를 참조하십시오. 후속 섹션에서는 특히 협업 애플리케이션에 해당되는 안전 관련 기능을 설명하고 정의합니다.

**경고**
작업자 및 장비의 안전을 위해 애플리케이션 위험 평가를 수행해야 합니다.

처음으로 로봇의 전원을 켜기 전에 UR 로봇의 통합을 이해하기 위해 마운팅 및 설치와 관련된 구체적 엔지니어링 데이터를 읽고 이해하십시오.

이 설명서의 다음 섹션에 나오는 모든 조립 지침을 준수하고 따라야 합니다.

**알림**
Universal Robots은 로봇(티치 펜던트가 포함되거나 제외된 암 컨트롤 박스)이 어떤 식으로든 손상, 변경 또는 수정된 경우 어떠한 책임도 지지 않습니다. Universal Robots은 프로그래밍 오류, UR 로봇 및 그 내용물에 대한 무단 액세스 또는 로봇의 오작동으로 인해 로봇 또는 기타 장비에 발생한 손상에 대해 책임지지 않습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 4.2. 안전 메시지 유형

**설명** 안전 메시지는 중요한 정보를 강조하는 데 사용됩니다. 안전을 보장하고 인적 부상 및 제품 손상을 방지하기 위해 모든 메시지를 읽으십시오.

**경고**
이를 피하지 않으면 사망 또는 심각한 부상을 입을 수 있는 위험한 상황을 나타냅니다.

**경고: 전기**
이를 피하지 않으면 사망 또는 심각한 부상을 입을 수 있는 전기적으로 위험한 상황을 나타냅니다.

**경고: 고온 표면**
접촉 및 비접촉 근접으로 인해 부상을 입을 수 있는 위험한 고온 표면을 나타냅니다.

**주의**
이를 피하지 않으면 부상을 입을 수 있는 위험한 상황을 나타냅니다.

**접지**
접지를 나타냅니다.

**보호 접지**
보호 접지를 나타냅니다.

**알림**
주의해야 할 정보 및/또는 장비의 손상 위험을 나타냅니다.

**설명서 참조**
설명서에서 참조해야 하는 보다 자세한 정보를 나타냅니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 4.3. 일반 경고 및 주의

**설명** 다음 경고 메시지는 후속 섹션에서 반복하거나 설명하거나 자세히 다룰 수 있습니다.

**경고**

아래에 나열된 일반 안전 수칙을 준수하지 않으면 부상이나 사망이 초래될 수 있습니다.

- 로봇 암과 툴/엔드 이펙터를 제대로 확실하게 제자리에 볼트로 장착했는지 확인합니다.
- 로봇 애플리케이션이 자유롭게 작동될 수 있는 충분한 공간이 있는지 확인합니다.
- 운송, 설치, 시운전, 프로그래밍/티칭, 작동 및 사용, 해체 및 폐기를 포함하여 로봇 애플리케이션의 수명 동안 작업자가 보호되는지 확인합니다.
- 로봇 애플리케이션에 도달할 수 있는 사람을 포함하여 작업자를 보호하도록 로봇 안전 구성 매개변수가 설정되었는지 확인합니다.
- 로봇이 손상된 경우 사용하지 마십시오.
- 로봇을 사용할 때는 헐거운 옷이나 장신구를 착용하지 마십시오. 긴 머리는 뒤로 묶습니다.
- 컨트롤 박스 내부 덮개 뒤에 손가락을 넣지 마십시오.
- 위험한 상황 및 제공되는 보호에 대해 사용자에게 알리고, 보호 제한 및 잔존 위험에 대해 설명합니다.
- 사용자에게 비상 정지 버튼의 위치를 알려주고 비상 상황이나 비정상적인 상황이 발생할 경우 비상 정지를 활성화하는 방법을 알려줍니다.
- 로봇 애플리케이션을 시작하려고 할 때를 포함하여, 로봇이 닿지 않는 곳에 있으라고 사람들에게 경고합니다.
- 티치 펜던트를 사용할 때 움직이는 방향을 파악하기 위해 로봇 자세에 주의를 기울입니다.
- ISO 10218-2의 요구 사항을 준수합니다.

**경고**

날카로운 모서리 및/또는 핀치 포인트가 있는 툴/엔드 이펙터를 다룰 때 부상을 입을 수 있습니다.

- 툴/엔드 이펙터에 날카로운 모서리나 핀치 포인트가 없는지 확인하십시오.
- 보호 장갑 및/또는 보호 안경이 필요할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**경고: 고온 표면**

작동 중에 로봇 암과 컨트롤 박스에 의해 생성된 열에 장시간 접촉하면 불편함을 유발하고 부상을 입을 수 있습니다.

- 작동 중 또는 작동 직후에는 로봇을 다루거나 만지지 마십시오.
- 로봇을 다루거나 만지기 전에 로그 화면의 온도를 확인하십시오.
- 전원을 끄고 1시간 동안 기다려서 로봇이 식도록 두십시오.

**주의**

통합 및 작동 전에 위험 평가를 수행하지 않으면 부상 위험이 증가할 수 있습니다.

- 작동 전에 위험 평가를 수행하고 위험을 줄이십시오.
- 위험 평가에 의해 결정된 경우 작동 중에 로봇의 이동 범위 안에 들어가거나 로봇 애플리케이션을 만지지 마십시오. 세이프가딩을 설치합니다.
- 위험 평가 정보를 확인합니다.

**주의**

테스트되지 않은 외부 기계 또는 테스트되지 않은 애플리케이션에서 로봇을 사용하면 작업자가 부상을 입을 위험이 높아질 수 있습니다.

- 모든 기능과 로봇 프로그램을 별도로 테스트하십시오.
- 시운전 정보를 확인합니다.

**알림**

매우 강력한 자기장은 로봇을 손상 시킬 수 있다.

- 로봇을 영구적인 자기장에 노출시키지 않는다.

**설명서 참조**

모든 기계 및 전기 장비가 관련 사양 및 경고에 따라 설치되었는지 확인하십시오.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

## 4.4. 통합 및 책임

**설명**

이 설명서에 있는 정보는 로봇 애플리케이션을 설계, 설치, 통합 및 작동하는 방법을 다루지 않으며, 로봇 애플리케이션의 안전에 영향을 줄 수 있는 어떠한 주변 장치도 다루지 않습니다. 로봇 애플리케이션은 로봇이 설치된 국가의 관련 표준 및 규정에 명시된 안전 요구 사항에 따라 설계하고 설치해야 합니다.

UR 로봇을 통합하는 작업자는 해당 국가에 적용되는 규정을 준수하고 로봇 애플리케이션의 모든 위험을 적절하게 완화할 책임이 있습니다. 이는 다음을 포함하지만 이에 제한 되지 않는다:

- 완비 로봇 체계에 대한 위험 평가 수행하기
- 위험 평가에 의해 필요한 경우 추가 세이프가딩 및 다른 기계와의 인터페이스 구축
- 소프트웨어에서 올바른 안전 설정 지정
- 안전 조치가 수정되지 않았는지 확인
- 로봇 애플리케이션이 설계, 설치 및 통합되었는지 검증
- 사용 지침 지정하기
- 로봇 설치에 대한 적합한 표시 및 통합자 연락처 정보 기재
- 애플리케이션 위험 평가, 이 설명서 및 추가적인 관련 문서를 포함한 모든 문서 보관

## 4.5. 정지 카테고리

**설명**

상황에 따라 로봇은 IEC 60204-1에 따라 정의된 3 가지 형식의 정지 카테고리를 개시할 수 있다. 이러한 카테고리는 다음 표에 정의되어 있다.

| 정지 카테고리 | 설명 |
|---|---|
| 0 | 즉시 전원을 꺼서 로봇을 정지합니다. |
| 1 | 순서를 지키고 제어된 방식으로 로봇을 정지한다. 로봇이 정지되면 전원이 꺼진다. |
| 2 | *궤도를 유지하면서 드라이브에 사용 가능한 전원으로 로봇을 정지시킨다. 로봇이 정지된 후에 구동력이 유지된다. |

*유니버설로봇 로봇의 카테고리 2 정지는 IEC 61800-5-2에 따라 SS1 또는 SS2 유형 정지로 추가 설명된다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

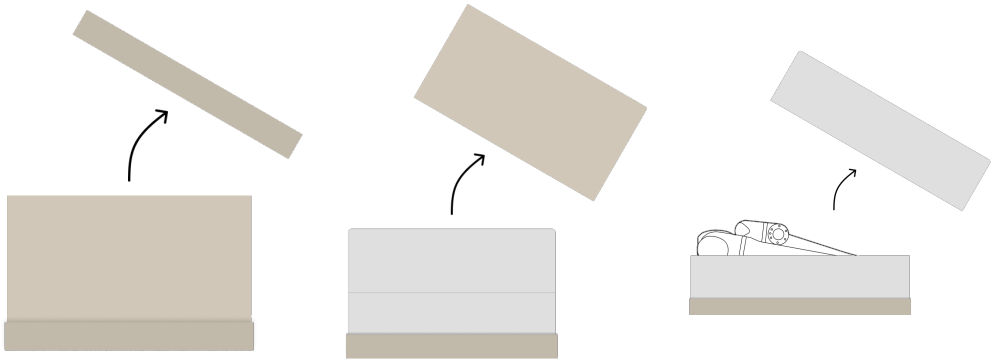
# 5. 리프팅 및 취급

**설명**

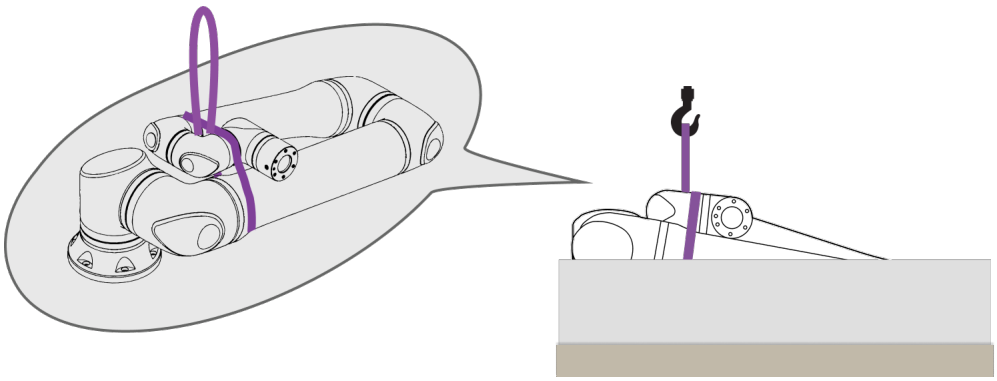
로봇 암은 크기와 무게가 다르므로 각 모델에 적합한 리프팅 및 핸들링 기술을 사용해야 합니다. 여기에서 로봇의 안전한 리프팅 및 핸들링 방법에 대한 정보를 찾아볼 수 있습니다.

**적절한 리프팅 및 핸들링**

1. 지게차를 사용하여 로봇을 현장으로 운반합니다.
2. 그림과 같이 상자를 엽니다.

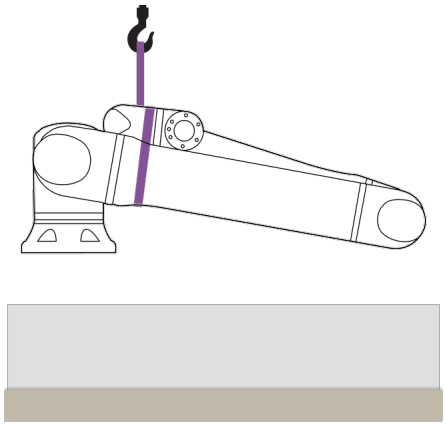


3. 리프팅 슬링으로 로봇 암을 단단히 고정합니다.



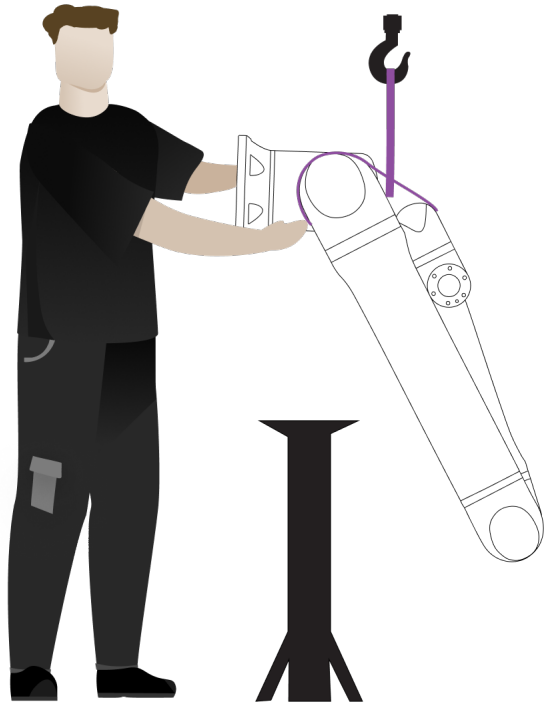
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

4. 스트랩과 후크를 사용하여 로봇 암을 상자에서 들어 올립니다.



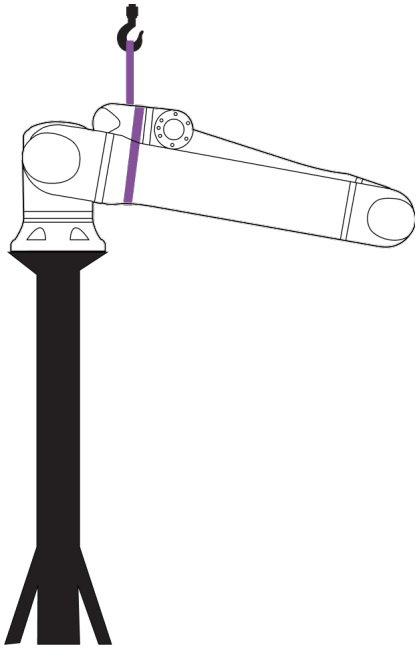
> **주의**
> 더 무거운 로봇 암을 들어 올릴 때는 리프팅 장비를 사용하십시오.

5. 로봇을 들어 올리는 동안 그림과 같이 돌리고 걸 수 있게 지지하십시오.

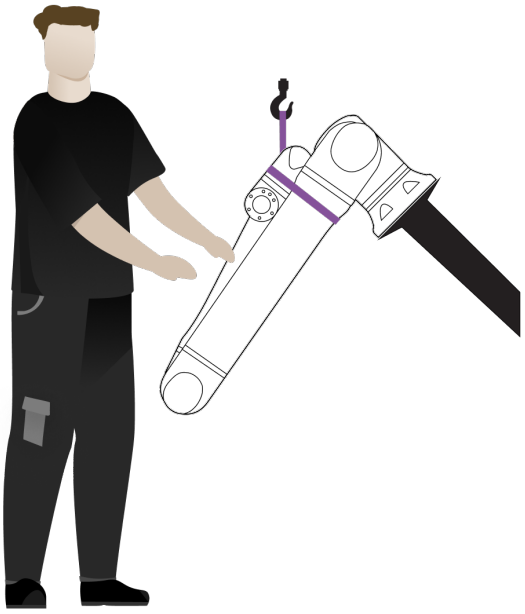


Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

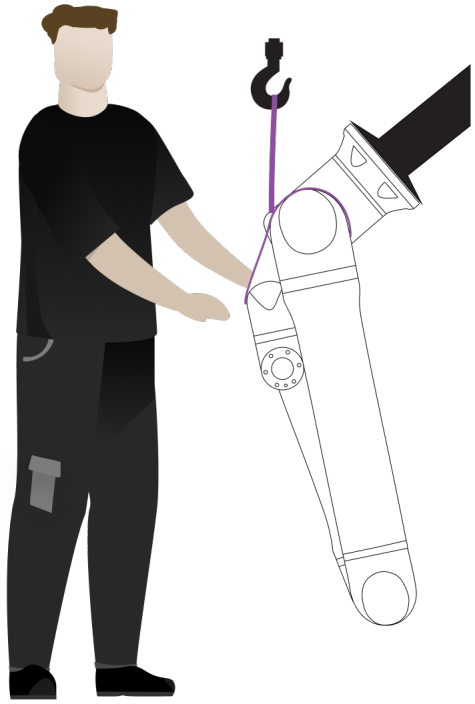
**로봇 암 장착** 로봇 암은 옆으로, 뒤집어서 또는 기울여서(±45°) 장착할 수 있습니다.



옆으로 장착



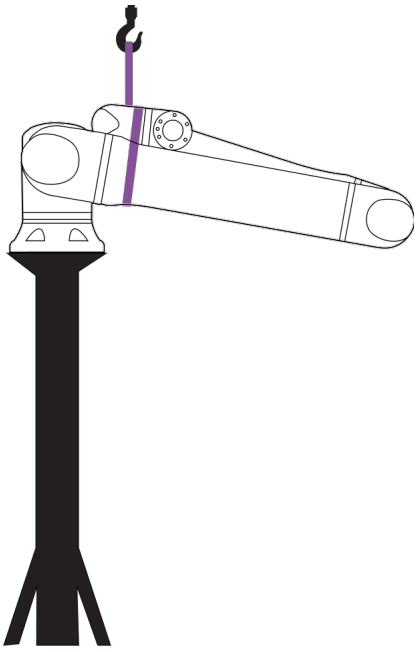
기울여서 장착(±45°)



뒤집어서 장착

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

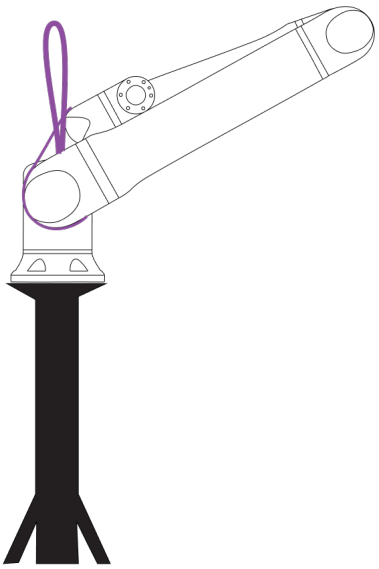
1. 로봇 암을 장착합니다. 해당 사용자 설명서에 명시된 대로 나사를 조이고 토크를 적용하십시오.



2. 스트랩을 제거합니다.
3. 로봇의 전원을 켜고 숄더 조인트를 원하는 대로 재배치합니다.

> **알림**
> 옆으로 장착하는 경우 로봇의 전원을 켤 필요가 없습니다.

4. 스트랩을 다시 부착합니다.



Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

## 5.1. 로봇 암

**설명** 슬링이 제공되지 않는 경우 로봇 암은 무게에 따라 한두 명이 옮길 수 있습니다. 슬링이 제공되는 경우 리프팅 및 운반을 위한 장비가 필요합니다.

## 5.2. 컨트롤 박스와 티치 펜던트

**설명** 컨트롤 박스와 티치 펜던트는 각각 한 명이 운반할 수 있습니다.
사용 중에는 걸려 넘어지는 위험을 방지하기 위해 모든 케이블을 감아서 고정해야 합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 6. 조립 및 장착

**설명** PolyScope사용을 시작하려면 로봇 암과 컨트롤 박스를 설치하고 전원을 켭니다.

**로봇 조립** 계속하려면 로봇 암, 컨트롤 박스 및 티치 펜던트를 조립해야 합니다.

1. 로봇 암과 컨트롤 박스를 꺼냅니다.
2. 로봇 암을 튼튼하고 진동이 없는 표면에 장착합니다.
3. 컨트롤 박스를 발에 놓습니다.
4. 로봇 케이블을 로봇 암과 컨트롤 박스에 연결합니다.
5. 컨트롤 박스의 주전원 또는 주전원 케이블을 꽂습니다.

**경고**

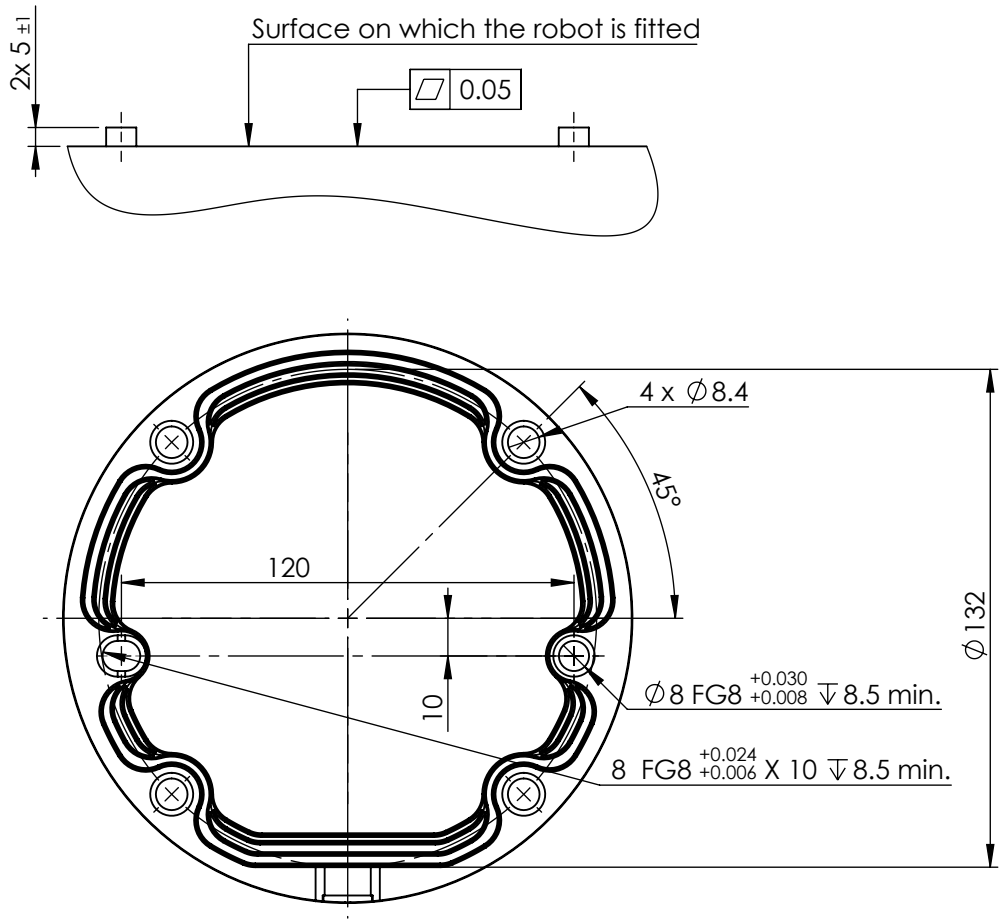
로봇 암을 견고한 표면에 고정하지 않으면 로봇이 넘어져 부상을 입을 수 있습니다.

- 로봇 암이 견고한 표면에 고정되어 있는지 확인합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 6.1. 로봇 암 고정

**설명**




*로봇 마운팅을 위한 치수 및 구멍 패턴.*

**로봇 암의 전원을 끄려면**

**경고**

예기치 않은 가동 및/또는 움직임으로 인해 부상을 입을 수 있습니다.

- 마운팅 및 분리 중에 예기치 않은 시작을 방지하기 위해 로봇 암의 전원을 끈다.

1. 푸터 왼쪽의 **로봇 상태** 아이콘을 탭하여 로봇 암을 끕니다.
   녹색에서 흰색으로 아이콘 색상이 바뀝니다.
2. 티치 펜던트의 전원 버튼을 눌러 컨트롤 박스를 끕니다.
3. 종료 대화 상자가 표시되면 **전원 끄기**를 탭합니다.

이 지점에서 다음으로 진행할 수 있습니다.

- 벽면 소켓에서 주전원 케이블/전원 코드를 뽑습니다.
- 로봇에 저장된 에너지가 방출될 때까지 30초 동안 기다립니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**로봇 암을 고정하려면**

1. 장착할 표면에 로봇 암을 놓습니다. 표면이 평평하고 깨끗해야 합니다.
2. 4개의 8.8 강도, M8 볼트를 20 Nm 토크로 조입니다.
   (토크 값이 SW 5.18에서 업데이트되었습니다. 이전 인쇄 버전은 다른 값을 표시할 것입니다.)
3. 로봇을 정확하게 다시 장착해야 하는 경우, 마운팅 플레이트에서 Ø8 mm 구멍과 Ø8x13 mm 슬롯 및 해당 ISO 2338 Ø8 h6 포지셔닝 핀을 사용합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

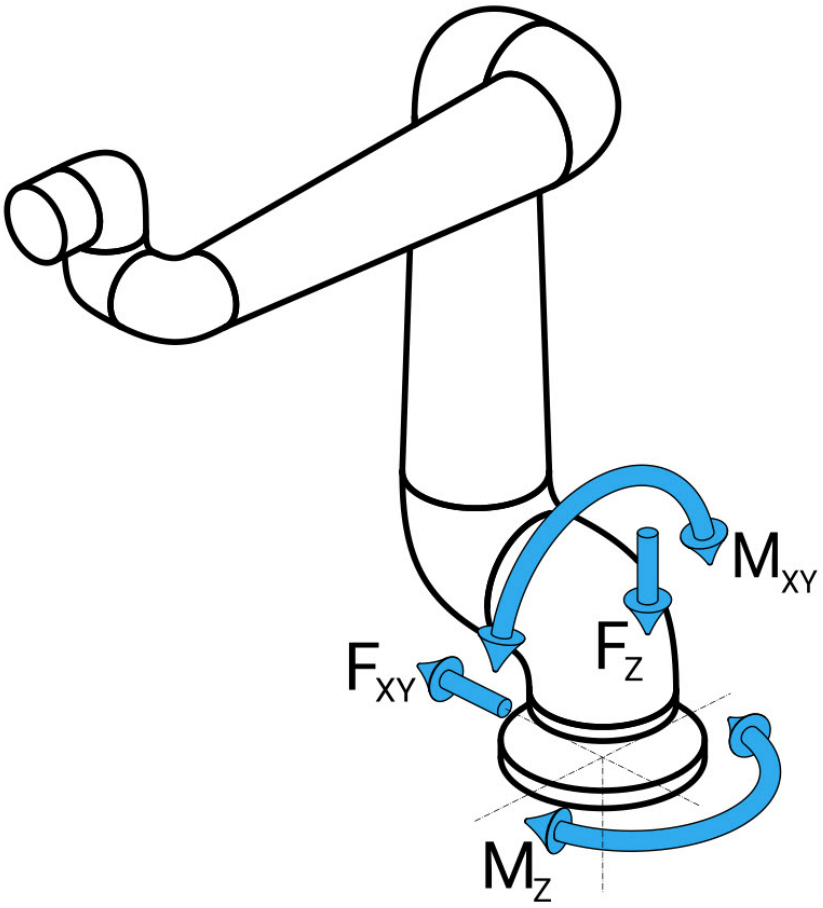
# 6.2. 스탠드 치수

**설명**

로봇 암이 장착되는 구조(스탠드)는 로봇 설치의 중요한 부분입니다. 스탠드는 견고해야 하며 외부 요인으로 인한 진동이 없어야 합니다.

각 로봇 조인트는 로봇 암을 움직이고 멈추는 토크를 생성합니다. 정상적인 무중단 작동 및 정지 모션 중에 조인트 토크는 다음과 같이 로봇 스탠드로 전송됩니다.

- Mz: 베이스 z 축 주위의 토크입니다.
- Fz: 베이스 z 축에 따른 포스입니다.
- Mxy 베이스 xy 플레인에 대한 모든 방향의 틸트 토크입니다.
- Fxy: 베이스 xy 플레인에 대한 모든 방향의 포스입니다.




*베이스 플랜지의 포스 및 모멘트 정의.*

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**스탠드 치수**

부하의 크기는 로봇 모델, 프로그램 및 기타 다양한 요인에 따라 다릅니다.
스탠드의 치수는 정상적인 무중단 작동 및 카테고리 0, 1, 2 정지 모션 중에 로봇 암이 생성하는 부하를 고려해야 합니다.

정지 모션 중에 조인트는 최대 공칭 작동 토크를 초과하도록 허용됩니다. 정지 모션 중에 부하는 정지 카테고리 유형과 무관합니다.
다음 표에 나오는 값은 최악 케이스의 이동에서 최대 공칭 부하이며 안전 계수 2.5를 곱한 값입니다. 실제 부하는 이러한 값을 초과하지 않습니다.

| 로봇 모델 | Mz [Nm] | Fz[N] | Mxy[Nm] | Fxy [N] |
|---|---|---|---|---|
| UR5e | 450 | 1090 | 750 | 910 |

*카테고리 0, 1, 2 정지 중에 최대 조인트 토크.*

| 로봇 모델 | Mz [Nm] | Fz[N] | Mxy[Nm] | Fxy [N] |
|---|---|---|---|---|
| UR5e | 380 | 950 | 630 | 750 |

*정상 작동 중에 최대 조인트 토크.*

일반적으로 조인트의 가속도 제한을 낮추면 정상 작동 부하를 줄일 수 있습니다. 실제 작동 부하는 애플리케이션 및 로봇 프로그램에 따라 다릅니다. URSim을 사용하여 특정 애플리케이션의 예상 부하를 평가할 수 있습니다.

**안전 마진**

다음과 같은 설계 고려 사항을 감안하여, 추가된 안전 마진을 통합할 수 있습니다.

- **정적 강성**: 충분히 견고하지 않은 스탠드는 로봇 모션 중에 휘어져, 의도한 웨이포인트 또는 경로에 로봇 암이 도달할 수 없게 됩니다. 정적 강성이 부족하면 프리드라이브 티칭 경험이 좋지 않거나 보호 정지가 발생할 수도 있습니다.
- **동적 강성**: 스탠드의 주파수가 로봇 암의 이동 주파수와 일치하면, 전체 시스템이 공진하여, 로봇 암이 진동하는 것처럼 느끼게 할 수 있습니다. 동적 강성이 부족하면 보호 정지가 발생할 수도 있습니다. 스탠드의 최소 공진 주파수는 45Hz여야 합니다.
- **피로도**: 전체 시스템의 예상 작동 수명 및 부하 사이클에 맞게 스탠드 치수를 지정해야 합니다.

**경고**

- 잠재적인 전복 위험이 있습니다.
- 로봇 암의 작동 부하로 인해 테이블 또는 모바일 로봇과 같은 이동식 플랫폼이 뒤집혀 사고가 발생할 수 있습니다.
- 이동식 플랫폼이 기울어지는 것을 방지하기 위한 적절한 조치를 항상 취하여 안전을 우선시하십시오.

**주의**

- 로봇이 외부 축에 장착된 경우 이 축의 가속도가 너무 높지 않아야 합니다.

  다음 스크립트 명령을 사용하여 로봇 소프트웨어가 외부 축의 가속도에 대해 보완하도록 할 수 있습니다:

  ```
  set_base_acceleration()
  ```
- 높은 가속도로 인해 로봇이 안전 정지를 수행할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 6.3. 장착 설명

**설명**

| | |
|---|---|
| 툴 플랜지 | 툴 플랜지에 툴을 부착하기 위한 4개의 M6 나사산 구멍을 사용합니다. M6 강도 등급 8.8 볼트는 8 Nm로 조여야 합니다. 정확한 툴 위치 재조정을 위해, 제공된 Ø6 구멍에 핀을 사용합니다. |
| 컨트롤 박스 | 컨트롤 박스는 벽에 걸거나 바닥에 둘 수 있습니다. |
| 티치 펜던트 | 티치 펜던트는 벽에 장착하거나 컨트롤 박스에 배치합니다. 케이블에 걸려 넘어질 위험이 없는지 확인합니다. 컨트롤 박스 및 티치 펜던트 장착용으로 추가 브래킷을 구매할 수 있습니다. |

**경고**

권장 IP 등급을 초과하는 환경에서 로봇을 장착하고 작동하면 부상을 입을 수 있습니다.

- IP 등급에 적합한 환경에서 로봇을 장착합니다. 로봇(IP54), 티치 펜던트(IP54) 및 컨트롤 박스(IP44)의 IP 등급을 초과하는 환경에서 로봇을 작동해서는 안 됩니다.

**경고**

불안정하게 장착하면 부상을 입을 수 있습니다.

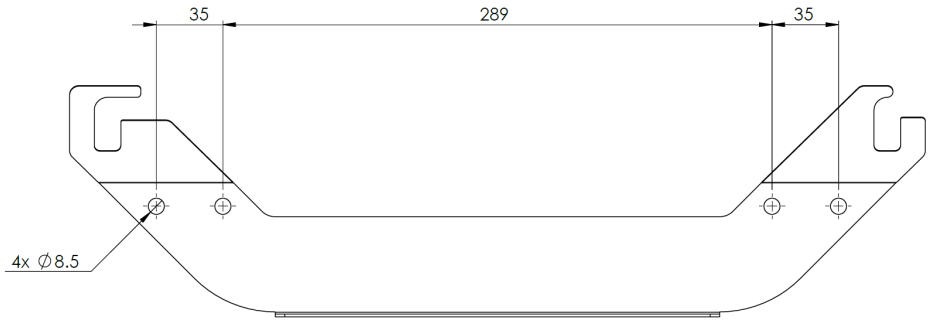
- 항상 로봇 부품이 올바르고 안전하게 장착되고 제자리에 볼트로 고정되어 있는지 확인하십시오.

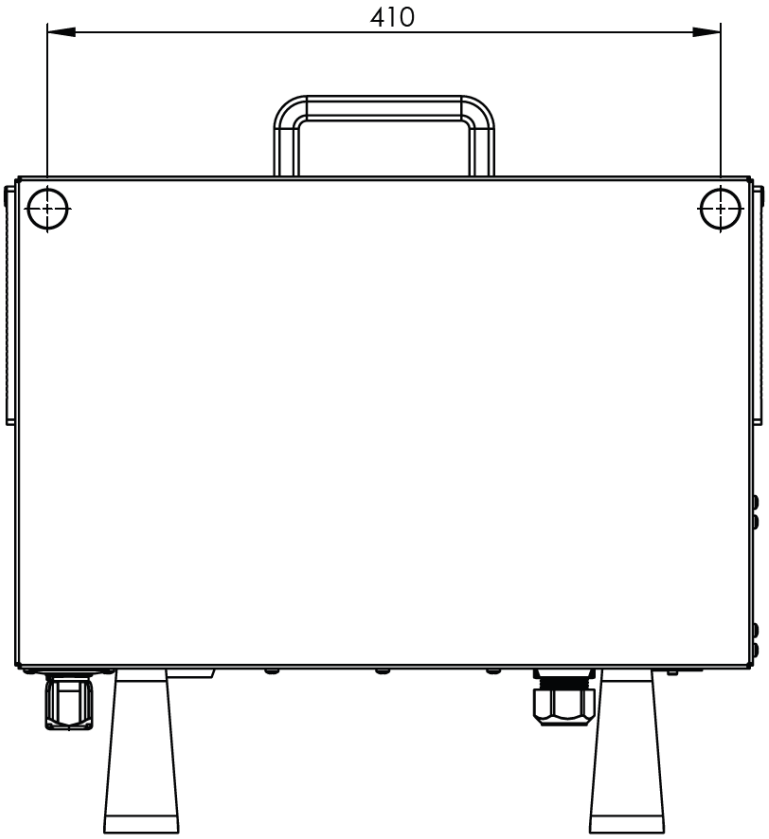
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 6.3.1. 컨트롤 박스 마운팅

**CB를 벽에 장착하려면**

아래와 같이 로봇에 포함된 브래킷을 사용하여 컨트롤 박스를 장착합니다. 브래킷을 벽에 장착한 다음 마운팅 페그를 통해 브래킷에 컨트롤 박스를 걸어 놓습니다.



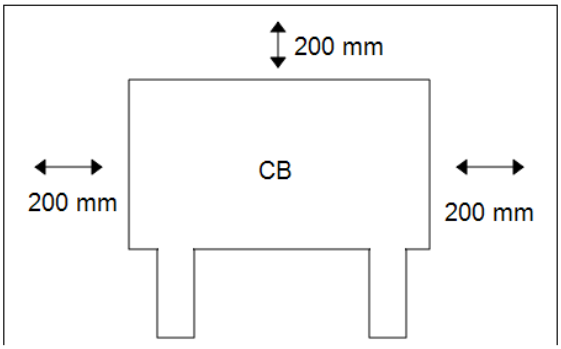




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

## 6.3.2. 컨트롤 박스 공간

**설명**

컨트롤 박스의 뜨거운 공기 흐름으로 인해 장비가 오작동할 수 있습니다. 서늘한 공기가 충분히 흐를 수 있게 양쪽에 200 mm의 컨트롤 박스 여유 공간이 권장됩니다.




**경고**

컨트롤 박스가 젖으면 치명적인 부상을 입을 수 있습니다.

- 컨트롤 박스와 케이블이 액체에 닿지 않도록 하십시오.
- 컨트롤 박스(IP44)를 IP 등급에 적합한 환경에 두십시오.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 6.4. 작업 영역 및 작동 공간

**설명**

작업 영역은 수평 및 수직으로 완전히 확장된 로봇 암의 범위입니다. 작동 공간은 로봇이 작동할 것으로 예상되는 위치입니다.

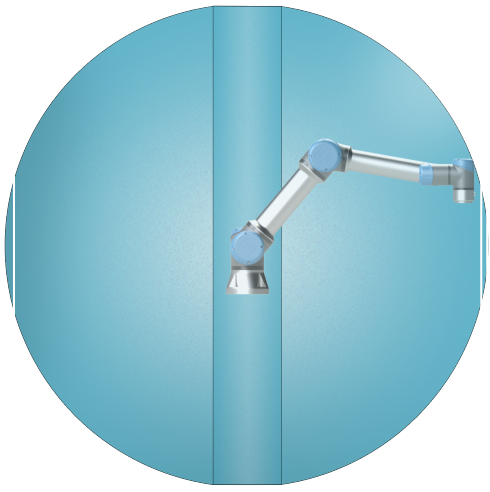
> **알림**
> 로봇 작업 영역 및 작동 공간을 무시하면 재산 피해가 발생할 수 있습니다.

로봇을 장착할 위치를 선택할 때 로봇 베이스 바로 위와 바로 아래의 원통형 용적을 고려해야 합니다. 툴이 느리게 움직이고 있는 경우에도 조인트가 빠르게 움직이게 되므로 툴을 원통형 용적 가까이로 이동하지 말아야 합니다. 이로 인해 로봇이 비효율적으로 작동하고 위험 평가를 수행하기 어려워질 수 있습니다.

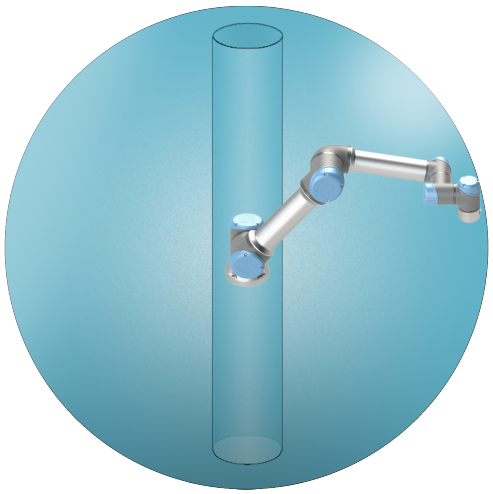
> **알림**
> 원통형 용적에 가깝게 툴을 이동하면 조인트가 너무 빨리 움직이므로, 기능 손실 및 물적 피해가 발생할 수 있습니다.
>
> - 툴이 천천히 움직이고 있더라도, 원통형 용적에 가깝게 툴을 이동하지 마십시오.

**작업 영역**

원통형 용적은 로봇 베이스 바로 위와 바로 아래에 있습니다. 로봇은 베이스 조인트에서 850 mm 확장됩니다.



전면



틸트됨

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

## 6.4.1. 특이점

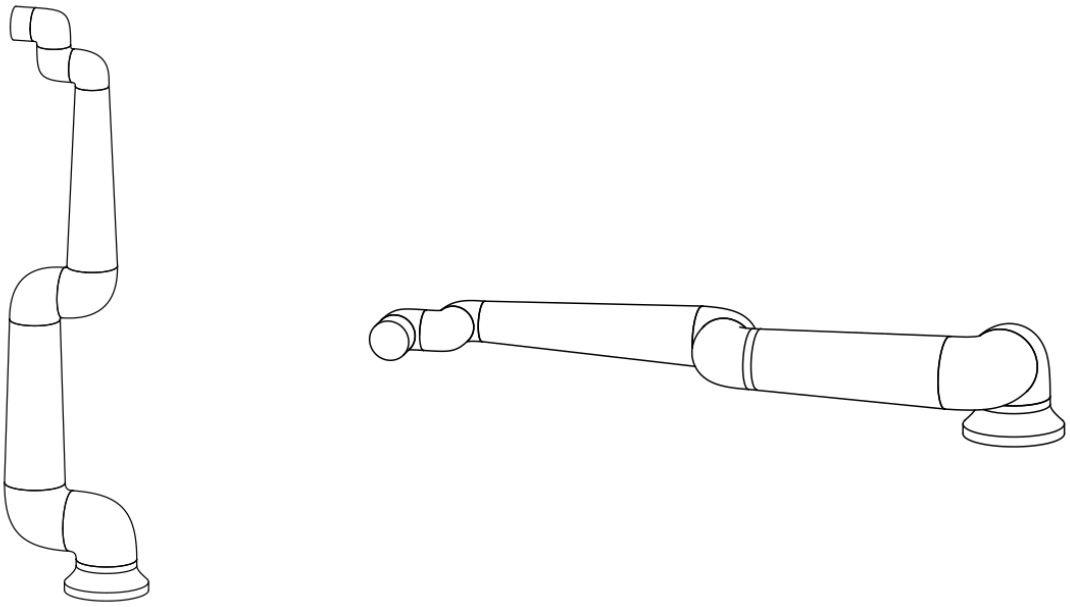
**설명**

특이점은 모션 및 로봇 위치 지정 기능을 제한하는 포즈입니다. 로봇 암이 특이점에 가까워지거나 특이점을 벗어날 때 이동을 멈추거나 매우 갑작스럽고 빠른 이동을 할 수 있습니다. 작업 영역에 로봇을 배치하고 작동 공간을 정의할 때, 아래에 설명된 특이점 위치를 고려해야 합니다.

**경고**

특이점 근처의 로봇 모션이 로봇 암, 엔드 이펙터 및 작업물의 범위 내에 있는 사람에게 위험을 초래하지 않도록 하십시오.

- 엘보우 조인트의 속도 및 가속도에 대한 안전 제한을 설정합니다.



로봇 암에 특이점이 발생하는 원인은 다음과 같습니다.

- 외부 작업 영역 제한
- 내부 작업 영역 제한
- 리스트 정렬

**외부 작업 영역 제한**

특이점은 로봇이 충분히 멀리 도달할 수 없거나 최대 작업 영역을 벗어나 도달하기 때문에 발생합니다.

방지 방법: 권장 작업 영역의 외부에 도달하지 않도록 로봇 주위에 장비를 배치합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**내부 작업 영역 제한**

특이점은 로봇 베이스 바로 위 또는 바로 아래에서 움직임이 있기 때문에 발생합니다. 이로 인해 많은 위치/자세에 도달할 수 없습니다.

방지 방법: 중앙 실린더 안에서 작업하거나 중앙 실린더 가까이에서 작업할 필요가 없도록 로봇 작업을 프로그래밍합니다. 또한 로봇 베이스를 수평면에 장착하여 중앙 실린더를 세로에서 가로 방향으로 회전시키고, 작업의 중요한 영역에서 멀리 옮길 수도 있습니다.

**리스트 정렬**

이 특이점은 리스트 조인트 2가 숄더, 엘보우 및 리스트 조인트 1과 동일한 플레인에서 회전하기 때문에 발생합니다. 이는 작업 영역에 관계없이 로봇 암의 움직임 범위를 제한합니다.

방지 방법: 로봇 리스트 조인트를 이러한 방식으로 정렬할 필요가 없도록 로봇 작업을 배치합니다. 또한 도구의 방향을 오프셋하여 리스트 정렬 문제 없이 도구가 수평으로 가리키도록 할 수 있습니다.

## 6.4.2. 고정식 및 이동식 설치

**설명**

로봇 암이 고정되어 있거나(스탠드, 벽 또는 바닥에 장착), 이동식으로 설치되었는지(선형 축, 푸시 카트 또는 모바일 로봇 베이스) 관계없이, 모든 모션에서 안정성이 보장되도록 단단히 설치해야 합니다.

마운팅 설계는 다음의 움직임이 있을 때 안정성을 보장해야 합니다.

- 로봇 암
- 로봇 베이스
- 로봇 암과 로봇 베이스 둘 다

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 6.5. 로봇 연결: 베이스 플랜지 케이블

**설명** 이 하위 섹션에서는 베이스 플랜지 케이블 커넥터로 구성된 로봇 암의 연결에 대해 설명합니다.

**베이스 플랜지 케이블 커넥터** 베이스 플랜지 케이블은 로봇 암을 컨트롤 박스에 연결하여 로봇 연결을 설정합니다. 로봇 케이블의 한쪽 끝은 베이스 플랜지 케이블 커넥터에 연결하고 다른 쪽 끝은 컨트롤 박스 커넥터에 연결합니다.
로봇 연결이 설정되면 각 커넥터를 잠글 수 있다.

**주의**

로봇을 제대로 연결하지 않으면 로봇 암에 전원이 공급되지 않을 수 있습니다.

- 하나의 로봇 케이블을 사용하여 다른 로봇 케이블을 연장하지 마십시오.

**알림**

베이스 플랜지 케이블을 컨트롤 박스에 직접 연결하면 장비나 기기가 손상될 수 있다.

- 베이스 플랜지 케이블을 컨트롤 박스에 직접 연결하지 마십시오.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 6.6. 로봇 연결: 로봇 케이블

**설명**

이 하위 섹션에서는 고정된 6m 로봇 케이블로 구성된 로봇 암의 연결에 대해 설명합니다.

**암과 컨트롤 박스 연결**

케이블을 꽂은 후 더 쉽게 잠글 수 있도록 커넥터를 오른쪽으로 돌릴 수 있습니다.

- 로봇 케이블로 컨트롤 박스에 로봇 암을 연결하여 로봇 연결을 설정합니다.
- 아래에 나오는 컨트롤 박스 하단에 있는 커넥터에 로봇의 케이블을 연결하고 고정합니다.
- 커넥터를 두 번 돌려서 로봇 암을 켜기 전에 제대로 잠겼는지 확인합니다.

**주의**

잘못된 로봇 연결은 로봇 암의 전원 손실을 일으킬 수 있다.

- 로봇 암이 켜진 상태에서는 로봇 케이블을 분리하지 않는다.
- 원래 로봇 케이블은 연장하거나 개조하지 않는다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 6.7. 전원 연결

**설명**

컨트롤 박스의 전원 케이블은 끝에 표준 IEC 플러그가 있습니다. IEC 플러그에 해당 국가 전원 플러그 또는 케이블을 연결한다.

**알림**

- IEC 61000-6-4: 1장 범위: “This part of IEC 61000 for emission requirement applies to electrical and electronic equipment intended for use within the environment of existing industrial (see 3.1.12) locations.”
- IEC 61000-6-4: 챕터 3.1.12 산업 위치: "설비 공급에만 전용하기 위해 고압 또는 중압 변압기에서 공급되는 별도의 전원 네트워크를 특징으로 하는 위치입니다."

**전원 연결**

로봇에 전원을 공급하려면 컨트롤 박스를 제공된 전원 코드로 전원 콘센트에 연결해야 합니다. 전원 코드의 IEC C13 커넥터는 컨트롤 박스 하단의 IEC C14 기기 인렛에 연결됩니다.

**경고: 전기**

주전원 연결을 제대로 수행하지 않으면 부상을 입을 수 있습니다.

- 주전원 연결용 전원 플러그는 로봇이 도달할 수 없는 곳에 배치해야 하여, 잠재적인 위험에 작업자를 노출시키지 않고 전원을 차단할 수 있어야 합니다.
- 추가 세이프가딩이 구현되는 경우, 주전원 연결용 전원 플러그도 세이프가드 공간 밖에 배치하여, 잠재적인 위험에 노출되지 않고 전원을 차단할 수 있어야 합니다.

**알림**

컨트롤 박스에 연결할 때는 항상 국가별 벽면 플러그와 전원 코드를 사용하십시오.
<200 Vac 국가에서는 전류 용량이 15A인 전원 코드를 사용하십시오.
>200 Vac 국가에서는 전류 용량이 10A인 전원 코드를 사용하십시오.
어댑터를 사용하지 마십시오.

전기 설치의 일부로 다음을 제공하십시오.

- 접지 연결
- 메인 퓨즈
- 잔류 전류 장치
- 잠금 가능(끄기 위치) 스위치

잠금을 위한 간편한 수단으로 로봇 애플리케이션에서 모든 장비의 전원을 끌 수 있는 전원 스위치를 설치해야 합니다. 전기 사양은 아래 표에 제시되어 있다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

| 매개변수 | 최소 | 유형 | 최대 | 단위 |
|---|---|---|---|---|
| 입력 전압 | 90 | - | 264 | VAC |
| 외부 전원 퓨즈(90-200V) | 8 | - | 16 | A |
| 외부 전원 퓨즈(200-264V) | 8 | - | 16 | A |
| 입력 주파수 | 47 | - | 440 | Hz |
| 대기 전력 | - | - | <1.5 | W |
| 정격소비전력 | 90 | 150 | 325 | W |

**경고: 전기**

아래 내용을 따르지 않으면 전기적 위험으로 인해 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있습니다.

- 로봇이 올바르게 접지되었는지 확인하십시오(접지에 대한 전기 연결). 컨트롤러 박스 안의 접지 기호와 관련된 미사용 볼트를 사용하여 시스템의 모든 장비에 대해 공통 접지를 만듭니다. 접지 컨덕터는 최소한 시스템에서 최고 전류의 전류 등급을 가지고 있어야 한다.
- 컨트롤 박스의 입력 전원이 잔류 전류 장치 (RCD)와 올바른 퓨즈로 보호되어 있는지 확인한다.
- 정비 중에 완비 로봇 설치를 위해 모든 전력을 록아웃 처리합니다.
- 로봇이 록아웃인 상태에서는 다른 장비가 로봇 I/O에 전원을 공급하지 않도록 하십시오.
- 컨트롤러 박스에 전원을 공급하기 전에 모든 케이블이 올바로 연결되어 있는지 확인합니다. 언제나 원래 제공된 올바른 전선을 사용한다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 7. 첫 번째 부팅

**설명**

첫 번째 부팅은 조립 후 로봇으로 수행할 수 있는 작업의 초기 시퀀스입니다.
이 초기 시퀀스에서는 다음과 같이 해야 합니다.

- 로봇 전원 켜기
- 일련 번호 삽입
- 로봇 암 초기화
- 로봇 전원 끄기

**주의**

로봇 암을 시작하기 전에 페이로드 및 설치를 확인하지 않으면 인적 부상 및/또는 물적 피해가 발생할 수 있습니다.

- 로봇 암을 시작하기 전에 실제 페이로드와 설치가 올바른지 항상 확인하십시오.

**주의**

잘못된 페이로드 및 설치 설정은 로봇 암과 컨트롤 박스가 제대로 작동되지 않게 합니다.

- 페이로드 및 설치 설정이 올바른지 항상 확인하십시오.

**알림**

온도에 따라 오일과 그리스의 점도가 달라지므로, 저온에서 로봇을 시작하면 성능이 저하되거나 정지될 수 있습니다.

- 저온에서 로봇을 시작하려면 워밍업 단계가 필요할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 7.1. 로봇 전원 켜기

**로봇의 전원을 켜려면**

로봇의 전원을 켜면 컨트롤 박스가 켜지고 TP 화면에 디스플레이가 로드됩니다.

1. 티치 펜던트의 전원 버튼을 눌러 로봇의 전원을 켭니다.

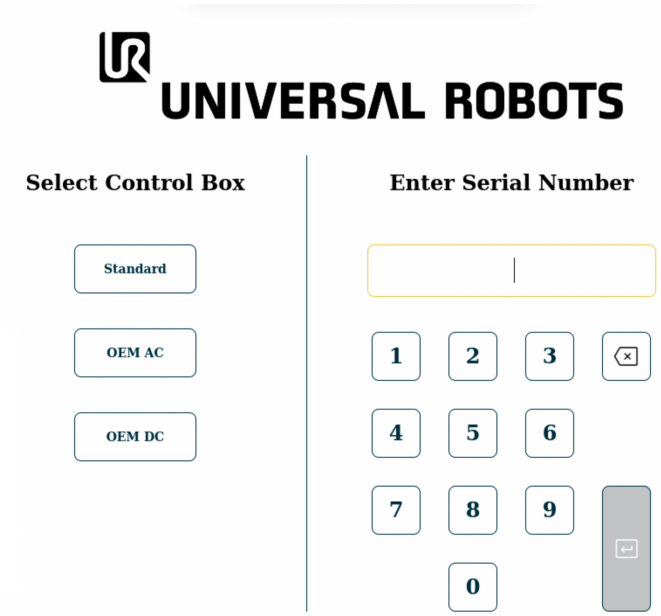
# 7.2. 일련 번호 삽입

**일련 번호를 삽입하려면**

로봇을 처음 설치하는 경우 로봇 암의 일련 번호를 입력해야 합니다.
이 절차는 소프트웨어를 다시 설치할 때도 필요합니다. 예를 들어, 소프트웨어 업데이트를 설치하는 경우가 해당됩니다.

1. 컨트롤 박스를 선택합니다.
2. 로봇 암에 적혀 있는 일련 번호를 추가합니다.
3. **확인**을 탭하여 종료합니다.

시작 화면이 로드되는 데 몇 분 정도 걸릴 수 있습니다.



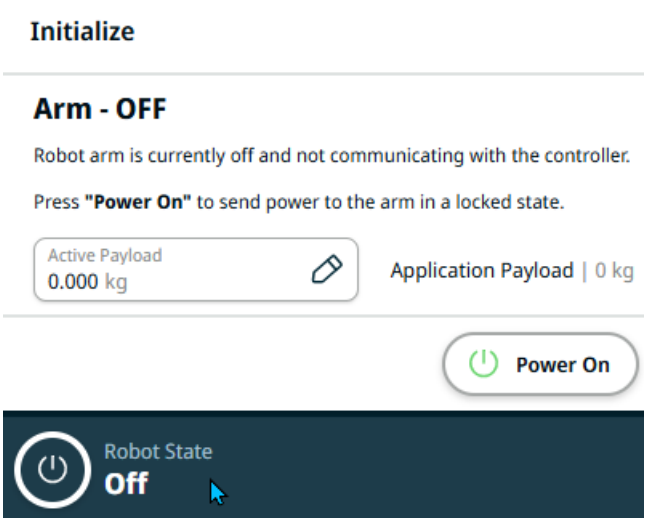

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 7.3. 로봇 암 시작

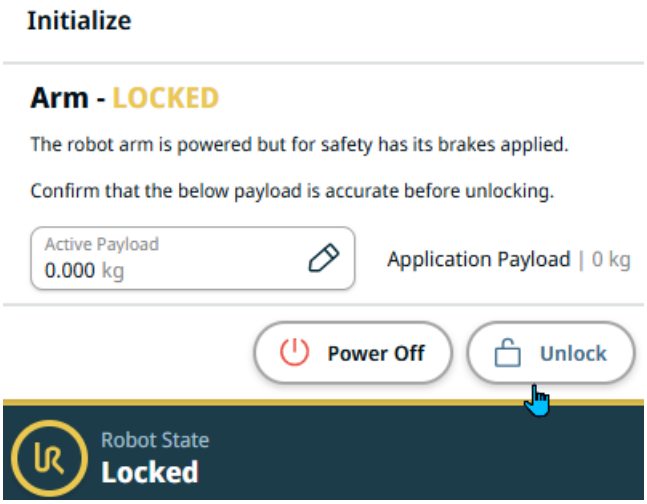
**로봇을 시작하려면**

로봇 암을 시작하면 브레이크 시스템이 해제되므로, 로봇 암을 움직이기 시작하고 PolyScope X를 사용하기 시작할 수 있습니다.

1. 푸터 왼쪽에 있는 전원 버튼 또는 **로봇 상태** 아이콘을 탭합니다. 로봇 암 상태가 **꺼짐**입니다.
2. 초기화 상자가 표시되면 **전원 켜짐**을 탭합니다. 로봇 암 상태가 **부팅**입니다.



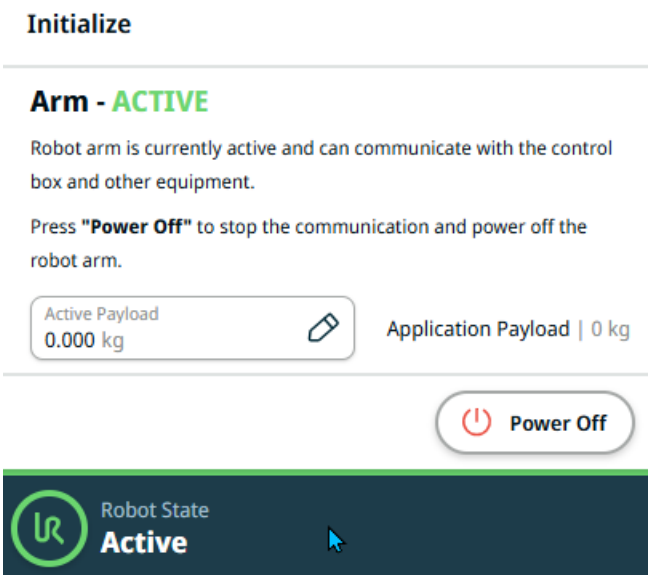

3. **잠금 해제**를 탭하여 브레이크를 해제합니다.




로봇 암 초기화 시, 조인트 브레이크가 해제될 때 소리와 약간의 움직임이 동반됩니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

4. 이제 로봇 암 상태가 **활성**이므로 인터페이스를 사용하기 시작할 수 있습니다.




5. **전원 꺼짐**을 탭하여 로봇 암을 끌 수 있습니다.

로봇 암 상태가 **유휴**에서 **정상**으로 변경되면, 로봇 암의 구성된 마운팅과 비교하여 센서 데이터가 확인됩니다.
마운팅이 확인되면, **시작**을 탭하고 계속하여 모든 조인트 브레이크를 해제하고, 로봇 암의 작동 준비를 합니다.

# 7.4. 로봇 전원 끄기

**로봇 암의 전원을 끄려면**

**경고**
예기치 않은 가동 및/또는 움직임으로 인해 부상을 입을 수 있습니다.
- 마운팅 및 분리 중에 예기치 않은 시작을 방지하기 위해 로봇 암의 전원을 끈다.

1. 푸터 왼쪽의 **로봇 상태** 아이콘을 탭하여 로봇 암을 끕니다.
   녹색에서 흰색으로 아이콘 색상이 바뀝니다.
2. 티치 펜던트의 전원 버튼을 눌러 컨트롤 박스를 끕니다.
3. 종료 대화 상자가 표시되면 **전원 끄기**를 탭합니다.

이 지점에서 다음으로 진행할 수 있습니다.
- 벽면 소켓에서 주전원 케이블/전원 코드를 뽑습니다.
- 로봇에 저장된 에너지가 방출될 때까지 30초 동안 기다립니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 7.5. 애플리케이션 탭

애플리케이션 탭에서는 로봇 및 PolyScope X의 전반적인 성능에 영향을 주는 설정을 구성할 수 있습니다.

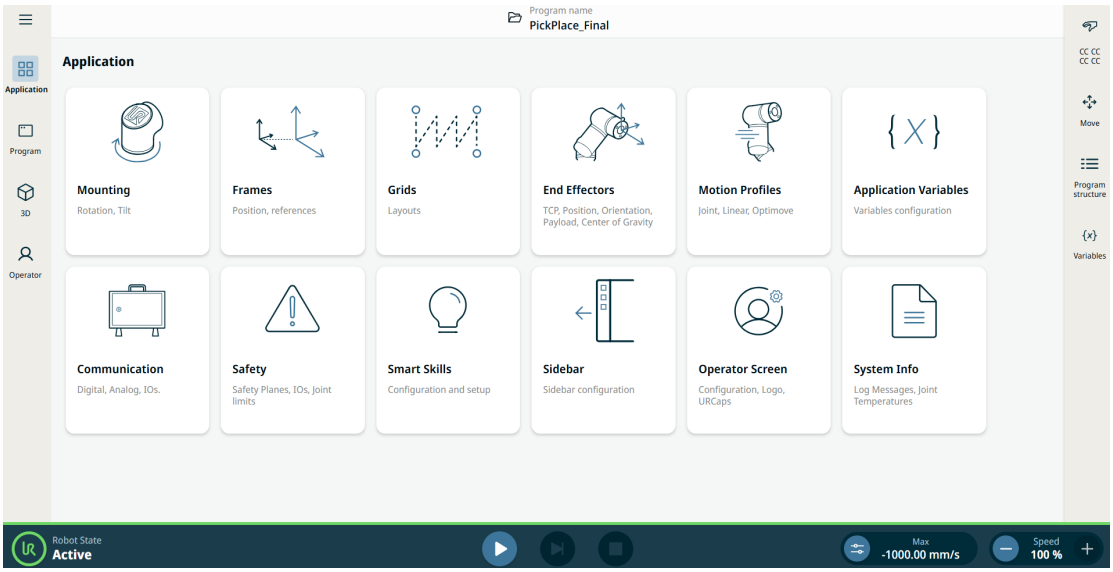



그림 1.1: *애플리케이션 버튼이 표시된 애플리케이션 화면.*

애플리케이션 탭을 사용하여 다음 구성 화면에 액세스하십시오.

- 마운팅
- 프레임
- 그리드
- 엔드 이펙터
- Motion Profiles
- 애플리케이션 변수
- 의사소통
- 안전
- 스마트 스킬
- Sidebar
- Operator Screen
- 시스템 정보

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

### 7.5.1. 의사소통

**설명**

통신 애플리케이션에서는 로봇 컨트롤 박스 간에 송수신하는 라이브 IO(입력-출력) 신호를 모니터링하고 설정할 수 있습니다.

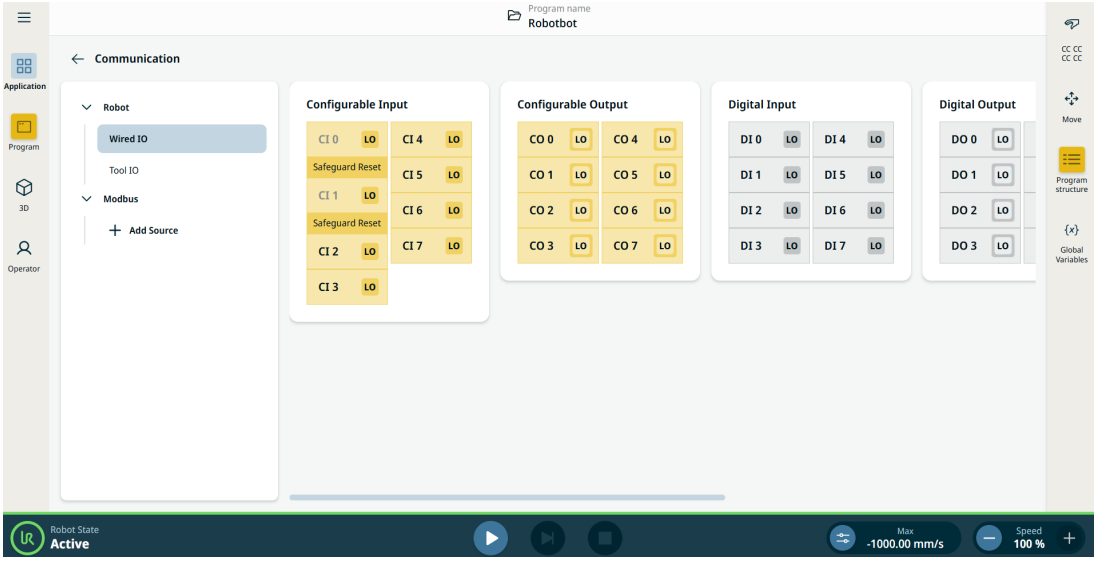



그림 1.2: *IO가 표시된 통신 화면.*

## 7.6. 프리드라이브

**설명**

프리드라이브를 통해 로봇 암을 원하는 위치로 수동으로 당길 수 있습니다
대부분 로봇 크기에서, 프리드라이브를 활성화하는 가장 일반적인 방법은 티치 펜던트에서 프리드라이브 버튼을 누르는 것입니다. 프리드라이브를 활성화하고 사용하는 기타 방법은 다음 섹션에 설명되어 있습니다.
프리드라이브에서는 브레이크가 해제되어 있으므로 로봇 암 조인트가 거의 저항 없이 움직입니다. 프리드라이브의 로봇 암이 사전 정의된 제한 또는 플레인에 가까워질수록 저항이 증가합니다. 이렇게 하면 제자리로 로봇을 당기는 것이 무겁게 느껴집니다.

**경고**

예기치 않은 모션으로 인해 인적 부상이 발생할 수 있습니다.

- 구성된 페이로드가 사용 중인 페이로드인지 확인합니다.
- 올바른 페이로드가 툴 플랜지에 단단히 연결되어 있는지 확인합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**프리드라이브 활성화**

다음과 같은 방법으로 프리드라이브를 활성화할 수 있다.

- 3PE 티치 펜던트를 사용합니다.
- 로봇에서 프리드라이브를 사용합니다.
- I/O 작업을 사용합니다.

> **알림**
>
> 로봇 암을 움직이는 동안 프리드라이브를 활성화하면 로봇 암이 드리프트되어 고장이 날 수 있습니다.
>
> - 로봇을 밀거나 만지는 동안 프리드라이브를 활성화하지 마십시오.

**3PE 티치 펜던트**

3PE TP 버튼을 사용하여 로봇 암을 프리드라이브하려면:

1. Rapidly light-press, release, light-press again and keep holding the 3PE button in this position.

Now you can pull the robot arm into a desired position, while the light-press is maintained.

**로봇의 Freedrive**

로봇의 프리드라이브를 사용하여 PolyScope에서 로봇 암을 프리드라이브하려면:

1. 메인 탐색에서 **애플리케이션**을 탭한 다음 **안전**을 탭합니다.
2. **잠금 해제**를 탭하고 비밀번호를 입력합니다.
3. 안전 I/O에서 **입력**을 탭합니다.
4. **기능** 드롭다운 메뉴에서 아래로 스크롤하여 **프리드라이브 활성화 입력**으로 이동합니다.
5. **적용** 및 **적용하고 다시 시작**을 탭하여 로봇 암을 다시 시작합니다.
6. **구성 확인**을 탭합니다.
7. 로봇 암을 원하는 대로 이동한다.

**백드라이브**

로봇 암 초기화 도중 로봇 브레이크가 해제되면 작은 진동이 관찰될 수 있다. 로봇이 충돌 직전인 경우 등 일부 상황에서는 이러한 진동이 바람직하지 않습니다. 로봇 암의 브레이크를 모두 해제하지 않은 상태에서 특정 조인트를 원하는 위치로 강제로 이동하려면 백드라이브를 사용합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 8. 설치

**설명** 로봇을 설치하려면 입력 및 출력 신호(I/O)의 구성과 사용이 필요할 수 있습니다. 이러한 다양한 유형의 I/O 및 그 용도는 다음 섹션에 설명되어 있습니다.

## 8.1. 전기 경고 및 주의

**경고** 애플리케이션을 설계하고 설치하는 경우를 포함하여 모든 인터페이스 그룹에 대해 다음 경고를 따르십시오.

**경고**

아래 내용을 따르지 않으면 안전 기능이 무시될 수 있으므로 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있습니다.

- 올바른 안전 수준인 안전 PLC가 아닌 PLC에는 절대로 안전 신호를 연결하지 마십시오. 안전 인터페이스 신호를 일반 I/O 인터페이스 신호와 분리하는 것이 중요하다.
- 모든 안전 관련 신호는 중복적으로 구축되어야 합니다(두 개의 별도 채널).
- 단일 결함이 안전 기능 손실로 이어지지 않도록 두 개의 독립 채널을 분리된 상태로 유지하십시오.

**경고: 전기**

아래 내용을 따르지 않으면 전기적 위험으로 인해 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있습니다.

- 방수 등급을 받지 않은 모든 장비는 건조하게 유지한다. 물이 제품 안으로 들어가게 되면, 모든 전원을 잠금-표지(lockout-tagout)하고 현지 유니버설로봇 서비 제공 업체에 도움을 요청한다.
- 로봇과 함께 제공된 원래 케이블만 사용하십시오. 케이블이 구부러질 수 있는 작업에는 로봇을 사용하지 마십시오.
- 로봇 I/O에 인터페이스 케이블을 설치할 때에는 주의해야 한다. 맨 아래에 있는 금속판은 인터페이스 케이블 및 커넥터용이다. 구멍을 뚫기 전에 플레이트를 제거하십시오. 플레이트를 다시 설치하기 전에 깎은 부스러기를 모두 치운다. 올바른 글랜드 크기를 사용하도록 한다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**주의**

해당 IEC 표준에서 정의하는 수준보다 높은 신호로 방해하면 로봇이 예기치 않은 행동을 보일 수 있다. 다음 사항에 유의하십시오.

- 로봇은 **전자기 적합성(EMC)** 대한 국제 IEC 표준에 준하여 시험을 거쳤다. 매우 높은 신호 수준 또는 과도한 노출은 로봇을 영구적으로 손상할 수 있다. EMC 문제는 대체로 용접 공정에서 나타나며, 로그에서 오류 메시지로 알려준다. 유니버설로봇는 EMC 문제에 의한 손상에 대하여 책임을 질 수 없다.
- 컨트롤 박스에서 다른 기계 및 공장 장비로 이어지는 I/O 케이블은 추가 테스트를 수행하지 않는 한 30m보다 길 수 없다.

**접지**

음극 연결은 GND라고 지칭하며, 이는 로봇과 컨트롤러 박스의 차폐물에 연결되어 있다. 언급한 모든 GND 연결은 전력 공급 및 신호만을 위한 것이다. PE(Protective Earth)를 위해서는 컨트롤 박스 안에 있는 접지 표시가 있는 M6 나사 연결을 사용한다. 접지 컨덕터는 최소한 시스템에서 최고 전류의 전류 등급을 가지고 있어야 한다.

**설명서 참조**

컨트롤 박스 내부의 I/O는 일반 또는 안전 관련 I/O로 구성할 수 있다. 전기적 인터페이스 장 전체를 읽고 이해하십시오.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 8.2. 컨트롤 박스 연결 포트

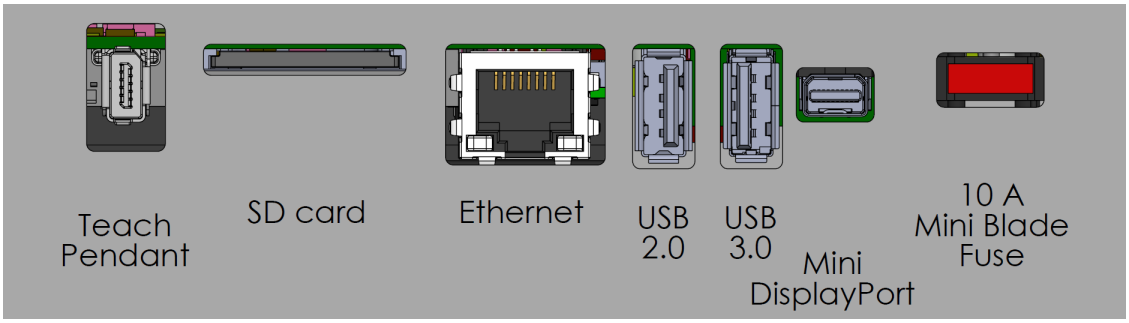
**설명**

아래 설명과 같이 컨트롤 박스의 I/O 인터페이스 그룹 하단에는 외부 연결 포트와 퓨즈가 장착되어 있습니다. 컨트롤 박스 캐비닛 베이스에는 외부 커넥터 케이블을 움직여 연결 포트에 접근할 수 있는 덮개가 있는 구멍이 있습니다.

**외부 연결 포트**

외부 연결용 포트는 다음과 같습니다.

- 티치 펜던트를 사용하여 로봇 암을 제어하거나 프로그래밍하는 티치 펜던트 포트.
- SD 카드를 삽입하는 SD 카드 포트.
- 이더넷 유형 연결을 허용하는 이더넷 포트.
- DisplayPort를 사용하는 모니터를 지원하는 Mini DisplayPort. 이 포트를 사용하려면 활성 Mini Display를 DVI 또는 HDMI로 변환하는 컨버터가 필요합니다. 패시브 컨버터는 DVI/HDMI 포트에서 작동하지 않습니다.
- 미니 블레이드 퓨즈는 외부 전원 공급 장치가 연결되어 있을 때 사용됩니다.




**알림**

컨트롤 박스의 전원이 켜져 있는 동안 티치 펜던트를 연결하거나 분리하면 장비 손상이 발생할 수 있습니다.

- 컨트롤 박스가 켜져 있는 동안 티치 펜던트를 연결하지 마십시오.
- 티치 펜던트를 연결하기 전에 컨트롤 박스의 전원을 끄십시오.

**알림**

컨트롤 박스의 전원을 켜기 전에 활성 어댑터를 연결하지 않으면 디스플레이 출력을 방해할 수 있습니다.

- 컨트롤 박스의 전원을 켜기 전에 활성 어댑터를 연결하십시오.
- 경우에 따라 컨트롤 박스 전에 외부 모니터의 전원을 켜야 합니다.
- 모든 어댑터가 즉시 작동하는 것은 아니므로 버전 1.2를 지원하는 활성 어댑터를 사용합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 8.3. 이더넷

**설명** 이더넷 인터페이스는 다음을 위해 사용할 수 있습니다.

- MODBUS, EtherNet/IP 및 PROFINET.
- 원격 액세스 및 컨트롤.

이더넷 케이블을 연결하려면 컨트롤 박스의 바닥에 있는 구멍을 통과시키고 브래킷 밑면의 이더넷 포트에 연결합니다.
컨트롤 박스 바닥의 캡을 적절한 케이블 글랜드로 교체하여 케이블을 이더넷 포트에 연결합니다.

전기 사양은 아래 표에 제시되어 있다.

| 매개변수 | 최소 | 유형 | 최대 | 단위 |
|---|---|---|---|---|
| 커뮤니케이션 속도 | 10 | - | 1000 | Mb/s |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 8.4. 3PE 티치 펜던트 설치

**설명**

3-위치 활성화 티치 펜던트(3PE TP)는 수동 제어를 개선하기 위해 설계된 안전에 중요한 인터페이스입니다. 티치 펜던트에 직접 통합된 3PE 버튼은 오퍼레이터가 제어된 그립을 유지할 때만 로봇 모션을 시작할 수 있도록 보장합니다.

## 8.4.1. 하드웨어 설치

**티치 펜던트를 제거하려면**

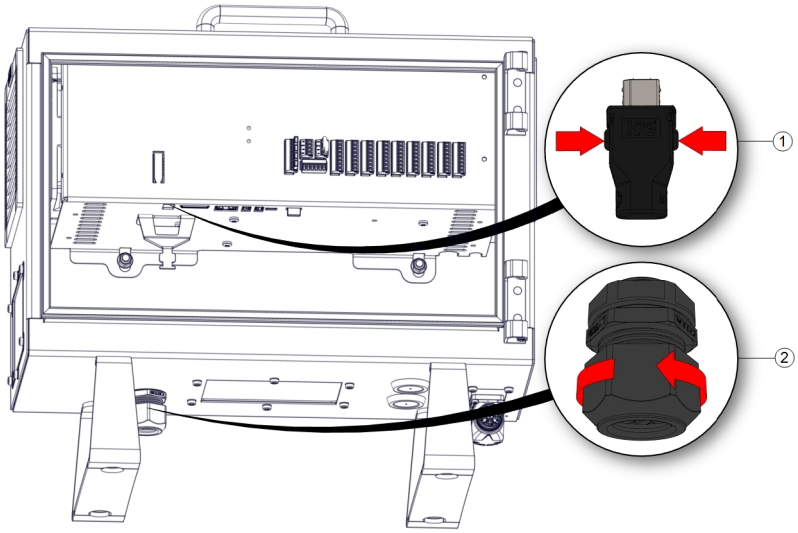
**알림**

티치 펜던트를 교체하면 시작 시 시스템에서 오류를 보고할 수 있습니다.

- 항상 티치 펜던트 유형의 올바른 구성을 선택하십시오.

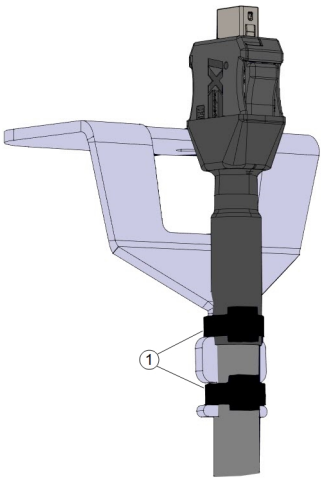
표준 티치 펜던트를 제거하려면:

1. 컨트롤 박스의 전원을 끄고 전원에서 주전원 케이블을 분리합니다.
2. 티치 펜던트 케이블 연결에 사용된 두 케이블 타이를 분리하여 폐기합니다.
3. 표시된 대로 티치 펜던트 플러그의 양쪽에 있는 클립을 누르고, 끌어내려 티치 펜던트 포트에서 분리합니다.
4. 컨트롤 박스 아래에 있는 플라스틱 고리를 완전히 당겨 풀고 티치 펜던트 플러그와 케이블을 분리합니다.
5. 티치 펜던트 케이블과 티치 펜던트를 부드럽게 제거합니다.




| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 클립 | 2 | 플라스틱 고리 |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.




| | |
|---|---|
| 1 | 케이블 타이 |

**3PE 티치 펜던트를 설치하려면**

1. 티치 펜던트 플러그와 케이블을 컨트롤 박스 아래에 끼워서 플라스틱 고리를 완전히 닫고 조입니다.
2. 티치 펜던트 플러그를 티치 펜던트 포트에 밀어서 연결합니다.
3. 2개의 새로운 케이블 타이를 사용하여 티치 펜던트 케이블을 연결합니다.
4. 주전원 케이블을 전원에 연결하고 컨트롤 박스의 전원을 켭니다.

티치 펜던트에는 항상 일정 길이의 케이블이 연결되어 있으므로 제대로 보관하지 않으면 걸려 넘어질 위험이 있습니다.

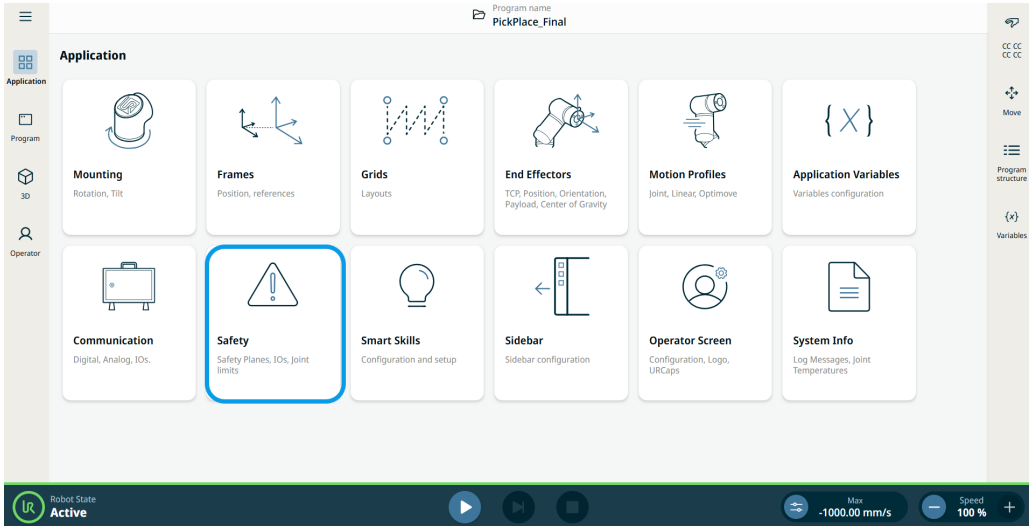
- 걸려 넘어지는 위험을 방지하기 위해 항상 티치 펜던트와 케이블을 제대로 보관하십시오.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

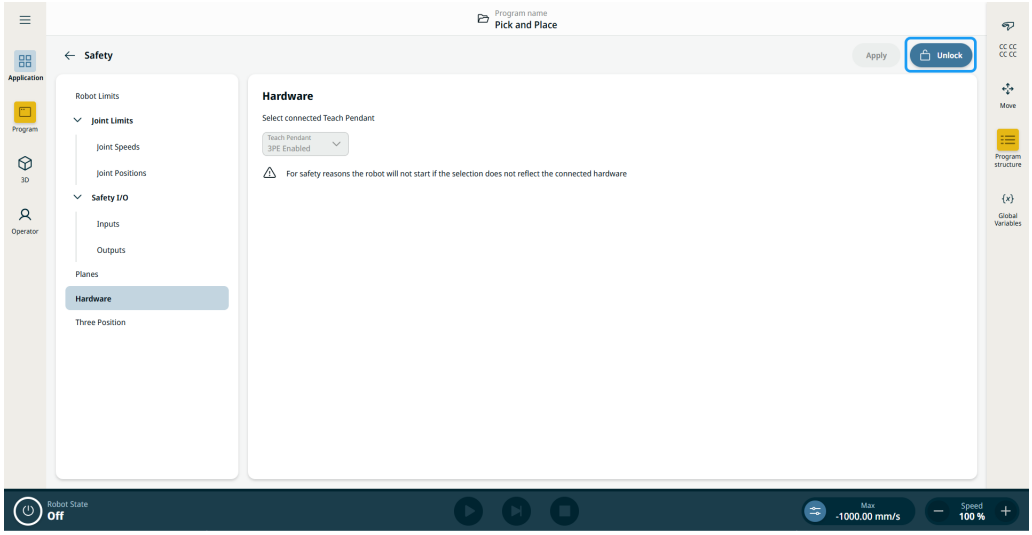
# 8.4.2. Software Installation

**3PE TP 소프트웨어를 구성하려면**

1. On PolyScope, in the left menu, tap **Application** and select **Safety**.




2. **하드웨어** 및 **잠금 해제** 버튼을 탭합니다.




3. 비밀번호를 입력하고 **확인**을 탭합니다. 이제 티치 펜던트가 활성화되었습니다.
4. **적용**을 탭하여 시스템을 다시 시작합니다. PolyScope가 계속 실행됩니다.
5. **적용하고 다시 시작**, **구성 확인**을 차례로 탭하여 3PE 티치 펜던트 소프트웨어 설치를 완료합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

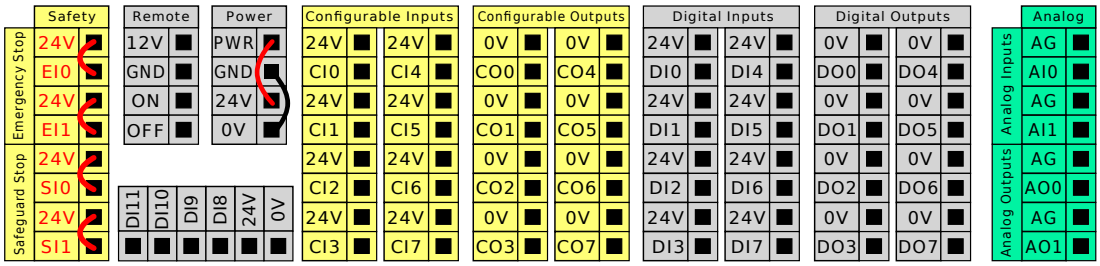
# 8.5. 컨트롤러 I/O

**설명**

컨트롤 박스 내부의 전기적 인터페이스는 로봇 암과 다양한 유형의 장비 간에 통신 및 구성을 허용하는 입력 및 출력 **I/O** 그룹으로 구성되어 있습니다. I/O 그룹의 포함 사항:

- 디지털(24V)
- 컨피규어러블(24V)
- 아날로그
- 안전(24V)

아래 그림은 컨트롤 박스 내부의 전기 인터페이스 그룹 레이아웃을 보여줍니다. 아래에 표시된 색 구성표의 용도를 이해하고 준수하시기 바랍니다.




| | |
|---|---|
| 노란색과 빨간색 텍스트 | 전용 안전 신호 |
| 노란색과 검은색 텍스트 | 안전을 위해 구성 가능함 |
| 회색과 검정색 텍스트 | 범용 디지털 I/O |
| 녹색과 검정색 텍스트 | 범용 아날로그 I/O |

**I/O 그룹**

나열된 세 가지 입력 모두에 대해 동일한 전기 사양에 따라 로봇을 설치할 수 있습니다.

- 안전 I/O.
- 컨피규어러블 I/O.
- 범용 I/O.

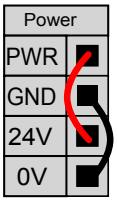
> **알림**
>
> 컨피규어러블 I/O는 안전 관련 I/O 또는 정상 I/O로 구성되는 I/O입니다. 이는 검정색 텍스트가 있는 노란색 터미널이다.

**전원**이라는 터미널 블록을 구성하여 내부 24V 전원 공급 장치 또는 외부 전원에서 디지털 I/O에 전원을 공급할 수 있습니다. 이 블록은 4개의 터미널로 구성됩니다. 상단의 2개(PWR 및 GND)는 24V이며 내부 24V 공급 장치에서 접지됩니다. 블록에 있는 하단의 2개 터미널(24V 및 0V)은 I/O를 공급하기 위한 24V 입력입니다. 기본 구성은 내부 전원 공급 장치를 사용합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

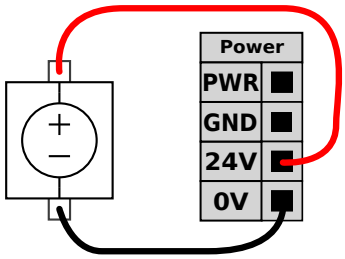
**전원 공급 장치 기본값**

이 예에서 기본 구성은 내부 전원 공급 장치를 사용합니다.




**외부 전원 공급 장치**

전류가 더 필요하면 아래와 같이 외부 전원 공급 장치를 연결할 수 있습니다. 퓨즈는 최대 전류 정격이 10 A이고 최소 전압 정격이 32 V인 미니 블레이드 유형입니다. 퓨즈에는 UL 마크가 있어야 합니다. 퓨즈가 과부하된 경우 퓨즈를 교체해야 합니다.




이 예의 구성에서는 더 많은 전류를 공급하기 위해 외부 전원 공급 장치를 사용합니다.

**전원 공급 장치 사양**

내부 및 외부 전원 공급 장치의 전기 사양은 다음과 같습니다.

| 터미널 | 매개변수 | 최소 | 유형 | 최대 | 단위 |
|---|---|---|---|---|---|
| *내부 24V 전원 공급 장치* | | | | | |
| [PWR - GND] | 전압 | 23 | 24 | 25 | V |
| [PWR - GND] | 현재 | 0 | - | 2* | A |
| *외부 24V 입력 요구 사항* | | | | | |
| [24V - 0V] | 전압 | 20 | 24 | 29 | V |
| [24V - 0V] | 현재 | 0 | - | 6 | A |

*500ms에 대해 3.5A 또는 33% 듀티 사이클.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**디지털 I/O 사양**

디지털 I/O는 IEC 61131-2를 준수하여 구성됩니다. 전기 사양은 아래에 제시되어 있다.

| 터미널 | 매개변수 | 최소 | 유형 | 최대 | 단위 |
|---|---|---|---|---|---|
| *디지털 출력* | | | | | |
| [COx / DOx] | 전류* | 0 | - | 1 | A |
| [COx / DOx] | 전압 강하 | 0 | - | 0.5 | V |
| [COx / DOx] | 누설전류 | 0 | - | 0.1 | mA |
| [COx / DOx] | 기능 | - | PNP | - | 유형 |
| [COx / DOx] | IEC 61131-2 | - | 1A | - | 유형 |
| *디지털 입력* | | | | | |
| [EIx/SIx/CIx/DIx] | 전압 | -3 | - | 30 | V |
| [EIx/SIx/CIx/DIx] | OFF 영역 | -3 | - | 5 | V |
| [EIx/SIx/CIx/DIx] | ON 영역 | 11 | - | 30 | V |
| [EIx/SIx/CIx/DIx] | 전류 (11-30V) | 2 | - | 15 | mA |
| [EIx/SIx/CIx/DIx] | 기능 | - | PNP + | - | 유형 |
| [EIx/SIx/CIx/DIx] | IEC 61131-2 | - | 3 | - | 유형 |

*최대 1H의 유도 부하 또는 저항 부하의 경우.

## 8.5.1. 입력 및 출력

**툴 출력**

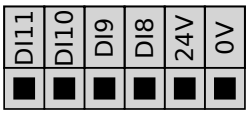
툴 출력에는 두 개의 디지털 출력 필드, 툴 출력 전압 및 전원 공급 장치 전류 표시기, 듀얼 핀 전원 토글이 포함되어 있습니다.

- **디지털 출력(DO)** - 높음 또는 낮음으로 독립적으로 설정할 수 있습니다.
- **툴 출력 전압** - 0V, 12V 및 24V를 선택할 수 있습니다. 이 설정은 로봇 컨트롤러를 다시 시작해도 유지됩니다.
- **전원 공급 장치** - 전류 소비 표시기
- **듀얼 핀 전원** - 디지털 출력과 툴의 전원 간에 토글하는 데 사용됩니다. 듀얼 핀 전원을 활성화하면 기본 툴 디지털 출력(DO)이 비활성화됩니다.

새로운 출력 구성을 선택하면 변경 사항이 적용됩니다. 현재 로드된 설치가 새 구성을 반영하도록 수정됩니다. 툴 출력이 의도한 대로 작동하는지 확인한 후, 변경 사항이 손실되지 않도록 설치를 저장해야 합니다.

**디지털 입력**

구적법 인코딩 컨베이어 트래킹을 위해 아래에 설명된 수평 디지털 입력 블록(DI8-DI11)을 사용할 수 있습니다.



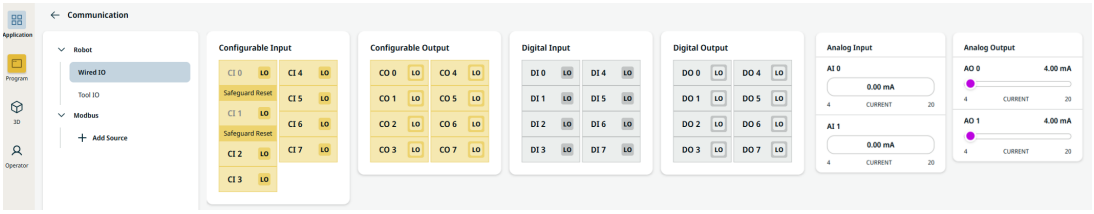

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 8.5.2. 유선 I/O 탭 사용

**설명**

유선 I/O 탭 화면을 사용하여 컨트롤 박스 간의 라이브 I/O신호를 모니터링하고 설정합니다.

화면에 프로그램 실행을 포함하여 I/O의 현재 상태가 표시됩니다. 실행 중에 변경 사항이 있으면 프로그램이 중지됩니다. 프로그램이 정지되면 모든 출력 신호가 그 상태를 유지합니다. 화면이 10Hz로 업데이트되므로 매우 빠른 신호는 제대로 표시되지 않을 수 있습니다.




**컨피규어러블 I/O**

구성 가능한 I/O는 I/O 설정에 정의된 특수 안전 설정을 위해 예약할 수 있습니다. 예약된 I/O 아래에는 기본 이름 또는 사용자 정의 이름 대신 안전 기능의 이름이 표시됩니다.

안전 설정을 위해 예약된 컨피규어러블 입력은 끄거나 켤 수 없으며, LED만으로 표시됩니다.

예약되지 않은 I/O의 경우 다음 옵션이 있습니다.

- 프로그램 시작
- 프로그램 정지
- 프로그램 일시 중지
- 프리드라이브

**디지털 I/O**

DI에는 다음 옵션이 있습니다.

- 프로그램 시작
- 프로그램 정지
- 프로그램 일시 중지
- 프리드라이브

모든 DI는 낮음으로 사전 설정되어 있습니다.
모든 DO는 높음 또는 낮음으로 독립적으로 설정됩니다.

**아날로그 IO**

아날로그 I/O는 전류 [4-20mA] 또는 전압 [0-10V] 출력으로 설정할 수 있습니다. 이러한 설정은 로봇 컨트롤러를 다시 시작해도 유지되며 설치에 저장되어 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

## 8.5.3. 구동력 표시기

**설명**

구동력 표시기는 로봇 암의 전원이 켜지거나 로봇 케이블에 전원이 들어올 때 켜지는 라이트입니다. 로봇 암의 전원이 꺼지면 구동력 표시기가 꺼집니다.

구동력 표시기는 디지털 출력을 통해 연결됩니다. 안전 기능이 아니며 안전 I/O를 사용하지 않습니다.

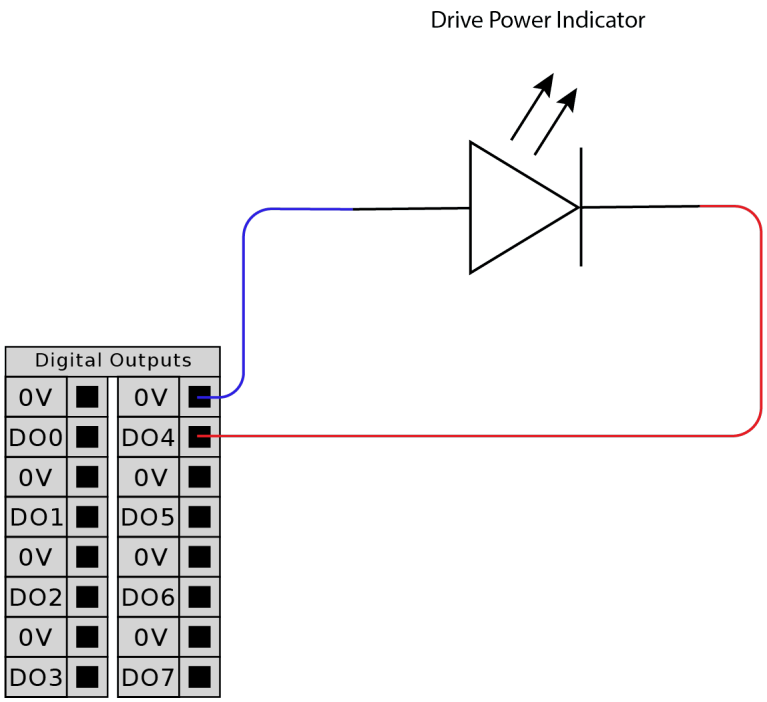
**표시기**

구동력 표시기는 24VDC에서 작동 가능한 라이트일 수 있습니다.

**표시기를 설정하려면**

표시기를 설정하려면 출력용 라이트 및 배선이 필요합니다.

1. 아래 이미지와 같이 구동력 표시기를 디지털 출력에 연결합니다.
2. 구동력 표시기가 제대로 연결되었는지 확인합니다.
   - 로봇 암의 전원을 켜고 라이트가 켜지는지 확인할 수 있습니다.
   - 로봇 암의 전원을 끄고 라이트가 꺼지는지 확인할 수 있습니다.

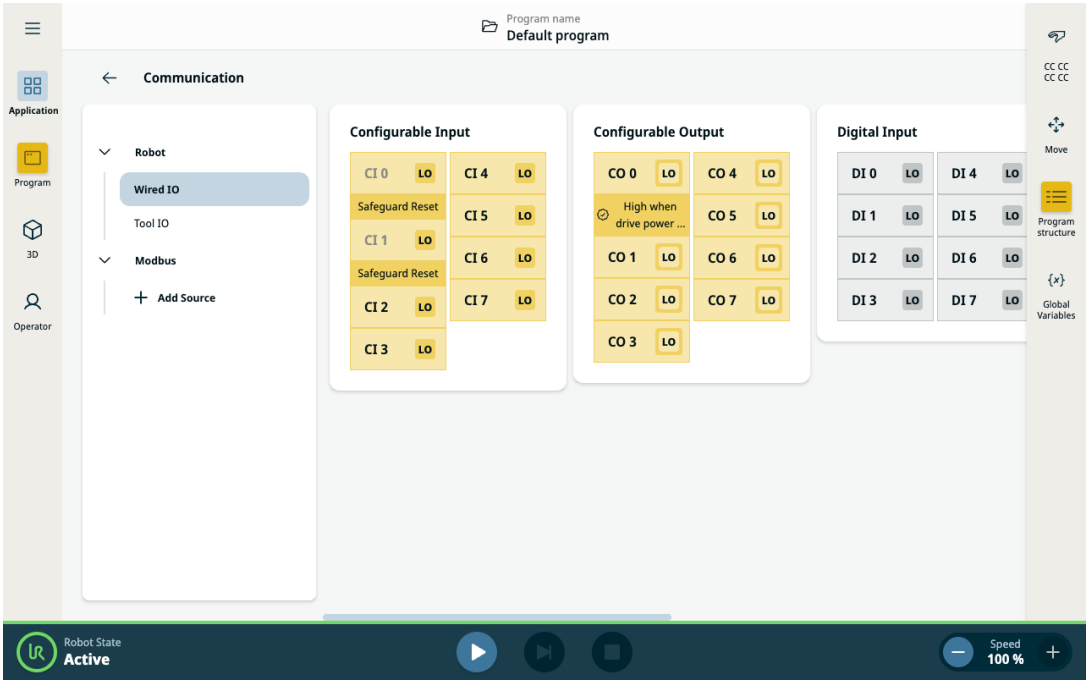


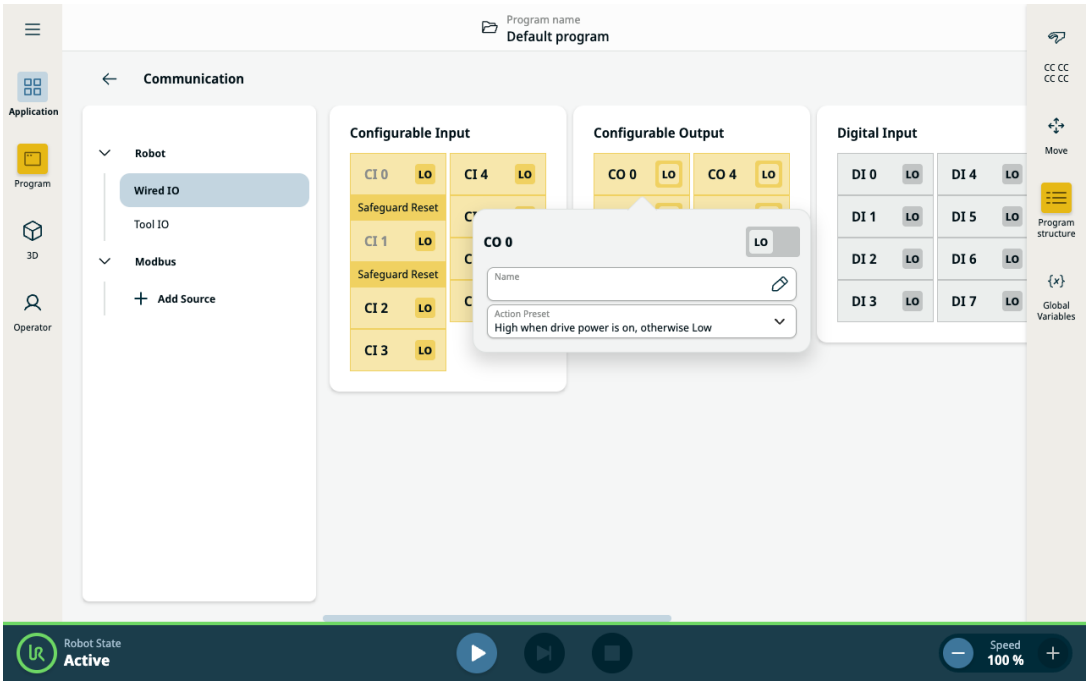

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**표시기를 구성하려면**

1. 탐색 메뉴에서 **애플리케이션**을 탭합니다.
2. **통신**을 선택합니다.
3. 사이드 메뉴에서 **유선 IO**를 선택합니다.
4. 원하는 출력 유형으로 스크롤하고 다음 중 하나를 탭하여 선택합니다.
   - 구성 가능 출력
   - 디지털 출력
   - 아날로그 출력
5. **액션 프리셋**을 선택합니다.

   선택한 출력의 이름을 지정할 수 있습니다.
6. 드롭다운에서 **구동력이 켜져 있으면 높음을, 그렇지 않으면 낮음**을 선택합니다.




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 8.6. 안전 I/O

**안전 I/O**

이 섹션에서는 안전 I/O로 구성한 경우 전용 안전 입력(노란색 터미널과 빨간색 텍스트) 및 컨피규어러블 I/O(노란색 터미널과 검은색 텍스트)에 대해 설명합니다.
안전 장치 및 장비는 반드시 안전 장의 안전 지침 및 위험 평가에 따라서 설치해야 합니다.
모든 안전 I/O는 페어링(중복)되므로 단일 오류가 발생해도 안전 기능이 손실되지 않습니다. 그러나 안전 I/O는 두 개의 별도 분기로 유지해야 합니다.

영구 안전 입력 유형은 다음과 같습니다:

- **로봇 비상 정지** 비상 정지 장치 전용
- **세이프가드 정지** 보호 장치용
- **3PE 정지** 보호 장치용

**표**

기능 차이는 아래에 제시되어 있다.

| | 비상 정지 | 세이프가드 정지 | 3PE 정지 |
|---|---|---|---|
| 로봇이 이동을 멈춤 | 예 | 예 | 예 |
| 프로그램 실행 | 일시 정지 | 일시 정지 | 일시 정지 |
| 구동력 | 꺼짐 | 켜짐 | 켜짐 |
| 초기화 | 수동 | 자동 또는 수동 | 자동 또는 수동 |
| 사용 빈도 | 빈번하지 않음 | 빈번하지 않은 에 대한 모든 사이클 | 빈번하지 않은 에 대한 모든 사이클 |
| 재초기화가 필요함 | 브레이크 해제만 | 아니요 | 아니요 |
| 정지 카테고리(IEC 60204-1) | 1 | 2 | 2 |
| 모니터링 기능의 퍼포먼스 레벨(ISO 13849-1) | PLd | PLd | PLd |

**안전 주의**

컨피규어러블 I/O를 사용하여 추가 안전 I/O 기능을 설정한다. 예: 비상 정지 출력.
PolyScope 인터페이스를 사용하여 안전 기능의 컨피규어러블 I/O 세트를 정의하십시오.

**주의**

안전 기능을 정기적으로 확인하고 테스트하지 않으면 위험한 상황이 발생할 수 있습니다.

- 로봇을 작동하기 전에 안전 기능을 확인해야 합니다.
- 안전 기능은 정기적으로 테스트해야 합니다.

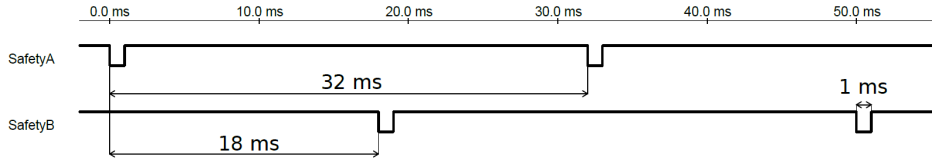
**OSSD 신호**

모든 구성 및 영구 안전 입력을 필터링하여 3ms 미만의 펄스 길이를 갖는 OSSD 안전 장비를 사용할 수 있다. 안전 입력은 매 밀리초 단위로 샘플링되며 입력 상태는 지난 7 밀리초 동안 가장 자주 나타나는 입력 신호에 의해 결정됩니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**OSSD 안전 징후**

안전 출력이 비활성/높을 때 OSSD 펄스를 출력하도록 제어 상자를 구성할 수 있습니다. OSSD 펄스는 안전 출력을 활성/낮게 만드는 컨트롤 박스의 기능을 감지합니다. OSSD 펄스가 출력에 대해 활성화되면 32ms마다 안전 출력에 1ms 낮은 펄스가 생성됩니다. 안전 시스템은 출력이 공급 장치에 연결되어 로봇을 종료할 때 이를 감지합니다. 아래 그림은 채널의 펄스 사이의 시간 (32ms), 펄스 길이 (1ms) 및 한 채널의 펄스에서 다른 채널의 펄스까지의 시간 (18ms) 을 보여줍니다.

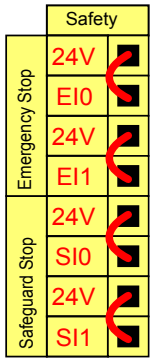



안전 출력을 위한 OSSD를 활성화하려면

1. 헤더에서 **설치** 을 누르고 **안전**을 선택합니다.
2. **안전**에서 **I/O**를 선택한다.
3. I/O 화면의 출력 신호에서 원하는 OSSD 확인란을 선택합니다. OSSD 확인란을 활성화하려면 출력 신호를 할당해야 합니다.

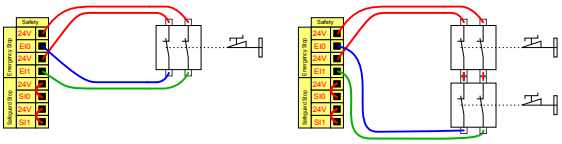
**기본값 안전 구성**

로봇은 기본 구성으로 배송되므로, 추가적인 안전 장비 없이 작업할 수 있습니다.




**비상 정지 버튼 연결하기**

대부분의 용법에서 하나 이상의 비상 정지 버튼을 사용하는 것이 요구된다. 아래 그림은 하나 이상의 비상 정지 버튼을 연결할 수 있음을 보여준다.



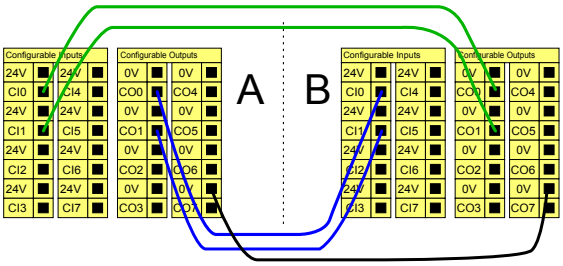
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**다른 기계와 비상 정지 공유**

GUI를 통해 다음과 같은 I/O 기능을 구성하여 로봇과 다른 기계 사이에 비상 정지 기능을 공유할 수 있다. 로봇 비상 정지 입력은 공유 목적으로 사용할 수 없다. 두 UR 로봇 또는 다른 기계를 연결해야 한다면 비상 정지 신호를 제어하기 위해 안전 PLC를 사용해야 한다.

- 컨피규어러블 입력 쌍: 외부 비상 정지.
- 컨피규어러블 출력 쌍: 시스템 정지.

아래 도해는 두 UR 로봇이 비상 정지 기능을 공유하는 것을 보여준다. 이 예에서 사용한 구성 I/O는 CI0-CI1 및 CO0-CO1이다.

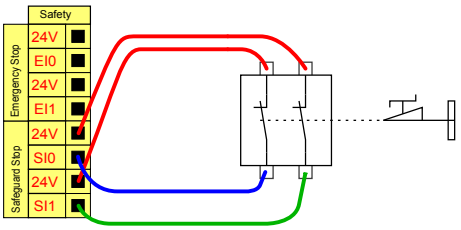



**안전방호정지 및 자동 재시작**

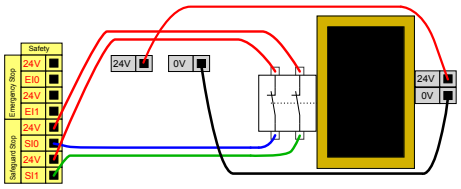
이 구성은 작업자가 문을 통과하고 닫을 수 없는 경우에만 사용하기 위한 것입니다. 컨피규어러블 I/O는 로봇 모션을 다시 활성화하기 위해 문 밖에 리셋 버튼을 설정하는 데 사용합니다. 신호 재수립 후에 로봇 이동이 다시 시작된다.

**경고**

안전 한도 내에서 신호가 다시 설정될 수 있다면 이 구성을 사용하지 않는다.




이 예에서 도어 스위치는 도어 개방 시 로봇이 정지하는 기본 세이프가드 장치입니다.

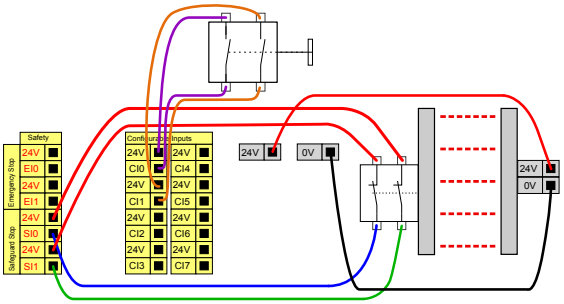



이 예에서 안전 매트는 자동 재개가 적절한 안전 장치입니다. 이 예는 안전 레이저 스캐너에도 유효합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**안전 방호 정지 및 리셋 버튼**

라이트 커튼 상호 작용을 위해 안전 방호 인터페이스를 사용한다면 안전 한도 외부의 리셋이 필요하다. 리셋 버튼은 두 채널 형식이어야 한다. 이 예에서 리셋을 위해 구성된 I/O는 CI0-CI1입니다.




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 8.6.1. 모드 선택에 I/O 사용

**설명**

티치 펜던트를 사용하지 않고 작동 모드 간에 전환하도록 로봇을 구성할 수 있습니다. 즉, 자동 모드에서 수동 모드로 전환하고 수동 모드에서 자동 모드로 전환할 때 TP 사용이 금지됩니다.

티치 펜던트를 사용하지 않고 모드를 전환하려면 안전 I/O 구성 및 보조 장치가 모드 선택기로 필요합니다.

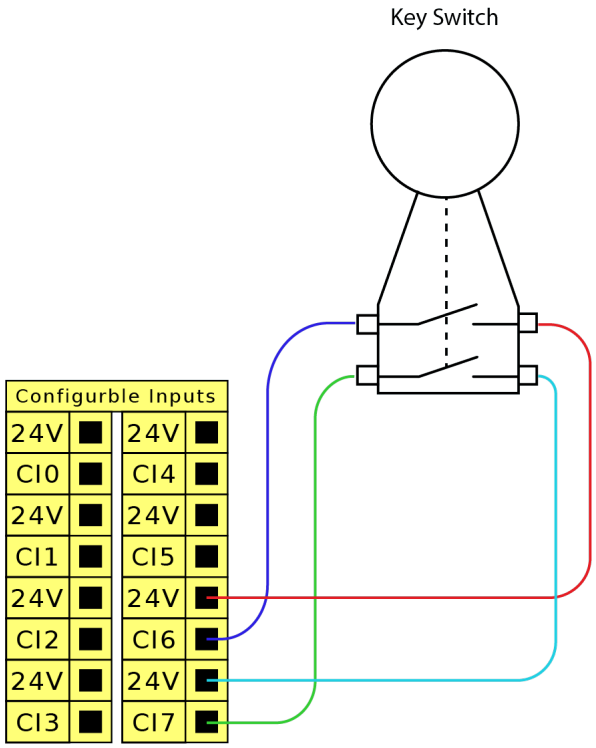
**모드 선택기**

모드 선택기는 이중 전기 레이아웃이 있는 키 스위치 또는 전용 안전 PLC의 신호가 있는 키 스위치일 수 있습니다.

**모드 선택기를 사용하려면**

키 스위치와 같은 모드 선택기를 사용하면 모드 간에 전환하는 데 TP가 사용되지 않도록 방지됩니다.

1. 아래 이미지와 같이 모드 선택기를 입력에 연결합니다.
2. 모드 선택기가 제대로 연결되고 구성되었는지 확인합니다.




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**연결된 안전 입력을 구성하려면**

보조 장치 연결에 대한 안전 입력을 구성하려면 안전 I/O 화면을 잠금 해제해야 합니다.

1. 메인 탐색에서 **애플리케이션**을 탭합니다.
2. **안전**을 선택하고 **잠금 해제**를 탭합니다.

   메시지가 표시되면 비밀번호를 입력하여 안전 화면을 잠금 해제합니다.

   이전에 비밀번호를 정의하지 않은 경우 다음 기본 비밀번호를 사용합니다: `ursafe`.
3. 안전 I/O에서 **입력**을 선택합니다.
4. 입력 드롭다운 옵션 중 하나를 탭하여 입력 신호 중 하나를 선택합니다.
5. 드롭다운 목록에서 **작동 모드**를 선택합니다.
6. **적용**을 탭하고 로봇이 다시 시작되도록 합니다.
7. **안전 구성 확인**을 탭합니다.

   이제 보조 장치만 사용하여 작동 모드를 선택 및/또는 전환할 수 있습니다.

입력이 보조 장치에 할당되면, TP를 통한 모드 전환이 비활성화됩니다. TP를 사용하여 모드를 전환하려고 시도하면, 작동 모드를 변경하는 데 TP를 사용할 수 없다고 확인하는 메시지가 나타납니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

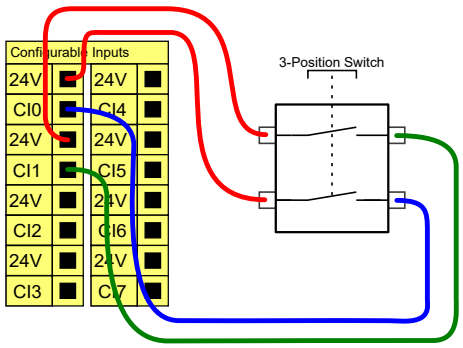
# 8.6.2. 3-위치 활성화 장치

**설명**

로봇 암에는 3PE 티치 펜던트 형태의 활성화 장치가 장착되어 있습니다.
컨트롤 박스는 다음과 같은 활성화 장치 구성을 지원합니다.

- 3PE 티치 펜던트
- 외부 3-위치 활성화 장치
- 외부 3-위치 장치 및 3PE 티치 펜던트

아래 그림은 3-위치 활성화 장치를 연결하는 방법을 보여줍니다.




참고: 3-위치 활성화 장치 입력에 대한 두 가지 입력 채널에서 불일치 허용오차는 1초입니다.

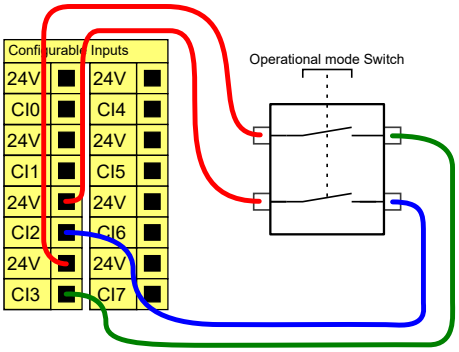
**알림**

UR 로봇 안전 시스템은 다중 외부 3-위치 활성화 장치를 지원하지 않습니다.

**작동 모드 스위치**

3-위치 활성화 장치를 사용하려면 작동 모드 스위치를 사용해야 합니다.

아래 그림은 작동 모드 스위치를 보여줍니다.




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 8.6.3. 안전 I/O 신호

**설명**

I/O는 입력과 출력으로 나뉘어져 있고, 짝지어져 있어서 각 기능이 카테고리 3 PLd 기능을 제공합니다.

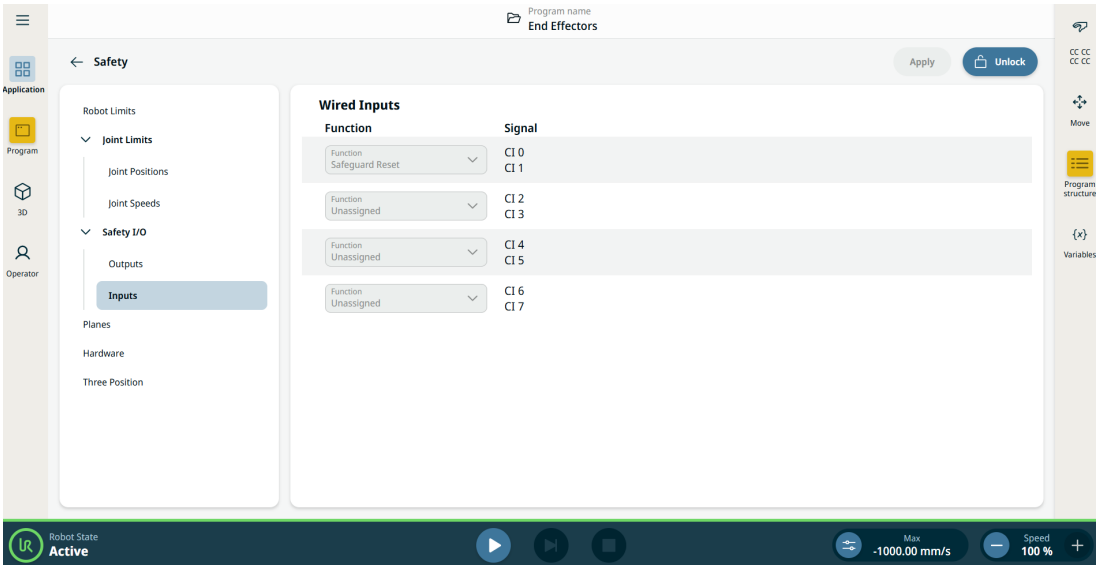
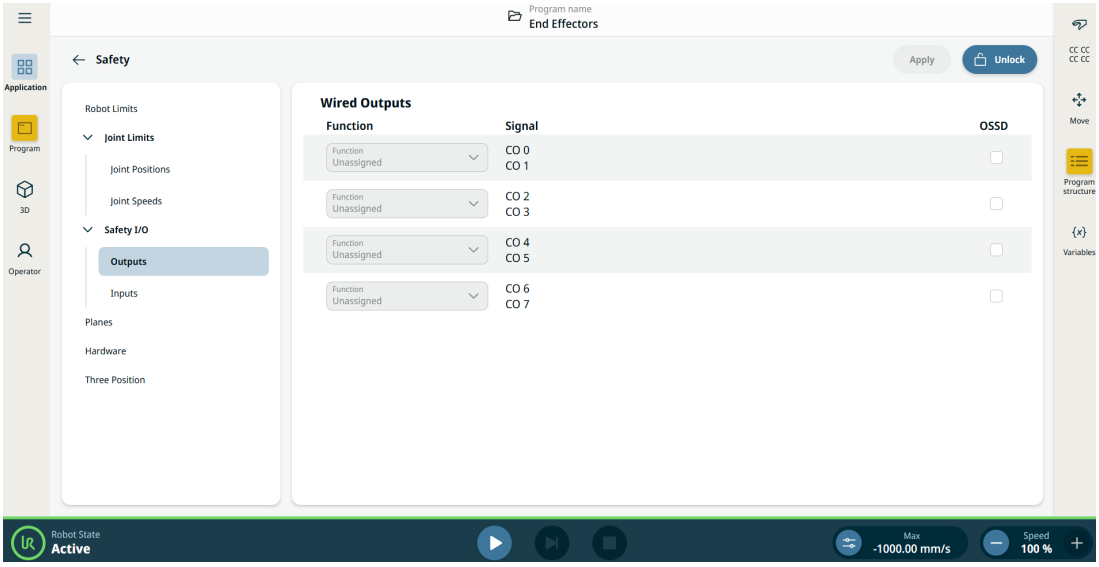



그림 1.3: *입력 신호를 표시하는 PolyScope X 화면.*




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**입력 신호** 입력은 아래 표에 설명되어 있습니다.

| | |
|---|---|
| 비상 정지 버튼 | 정지 카테고리 1(IEC 60204-1)을 수행하고, 해당 출력이 정의된 경우 시스템 정지 출력을 사용하는 다른 기기에 알립니다. 출력에 연결된 모든 요소에서 정지가 시작됩니다. |
| 로봇 비상 정지 | 컨트롤 박스 입력을 통해 정지 카테고리 1(IEC 60204-1)을 수행하고, 해당 출력이 정의된 경우 시스템 비상 정지 출력을 사용하는 다른 기기에 알립니다. |
| 외부 비상 정지 | 로봇에서만 정지 카테고리 1(IEC 60204-1)을 수행합니다. |
| 감소 | 모든 안전 제한은 로봇이 **정상** 구성 또는 **감소** 구성을 사용하고 있는 동안 적용할 수 있습니다.<br>구성된 경우, 입력에 전송된 낮은 신호가 안전 시스템을 감소 구성으로 전환시킵니다. 로봇 암이 감속하여 감소 매개변수를 충족시킵니다.<br>안전 시스템은 입력이 트리거된 후 0.5초 이내에 로봇이 감소 제한 내에 있음을 보장합니다. 로봇 암이 감소 제한 중 하나를 계속 위반하면 정지 카테고리 0이 트리거됩니다. 트리거 플레인도 감소 구성으로 전환하는 원인이 될 수 있습니다. 안전 시스템은 동일한 방식으로 정상 구성으로 전환됩니다. |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**입력 신호** 입력은 아래 표에 설명되어 있습니다.

| | |
|---|---|
| 작동 모드 | 외부 모드 선택을 사용하면 **자동 모드**와 **수동 모드** 간에 전환됩니다. 로봇은 입력이 *낮음*이면 자동 모드이고, *높음*이면 수동 모드입니다. |
| 세이프가드 초기화 | 세이프가드 초기화 입력의 상승 에지가 발생하는 경우 세이프가드 정지 상태에서 돌아옵니다. 세이프가드 정지가 발생하면, 이 입력은 초기화가 트리거될 때까지 세이프가드 정지 상태가 계속 유지되게 합니다. |
| 세이프가드 | 세이프가드 입력에 의해 트리거되는 정지입니다. 세이프가드에 의해 트리거될 때 모든 모드에서 정지 카테고리 2(IEC 60204-1)를 수행합니다. |
| 자동 모드 안전 장치 정지 | 자동 모드에서만 정지 카테고리 2(IEC 60204-1)를 수행합니다. 자동 모드 세이프가드 정지는 3-위치 활성화 장치가 구성되고 설치된 경우에만 선택할 수 있습니다. |
| 자동 모드 안전 장치 재설정 | 자동 모드 세이프가드 초기화 입력의 상승 에지가 발생하는 경우 자동 모드 세이프가드 정지 상태에서 돌아옵니다. |
| 로봇의 Freedrive | 표준 TP의 프리드라이브 버튼을 누르지 않거나 가볍게 누르기 위치에서 3PE TP의 버튼을 길게 누르지 않고도 프리드라이브를 활성화하고 사용하도록 프리드라이브 입력을 구성할 수 있습니다. |
| 3-위치 활성화 장치 | 수동 모드에서 외부 3-위치 활성화 장치를 센터-온 위치에서 계속 눌러 로봇을 이동해야 합니다. 내장된 3-위치 활성화 장치를 사용하는 경우, 버튼을 중간 위치에서 계속 눌러 로봇을 이동해야 합니다. |

**경고**

기본 세이프가드 초기화가 비활성화되면, 세이프가드가 더 이상 정지를 트리거하지 않을 때 자동 초기화가 수행됩니다.
사람이 세이프가드 필드를 통과하면 이렇게 될 수 있습니다.
사람이 세이프가드에 의해 감지되지 않고 위험에 노출된 경우, 표준에 의해 자동 초기화가 금지됩니다.

- 외부 초기화를 사용하여 사람이 위험에 노출되지 않은 경우에만 초기화를 보장하십시오.

**경고**

자동 모드 세이프가드 정지가 활성화된 경우, 수동 모드에서 세이프가드 정지가 트리거되지 않습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**출력 신호** 안전 시스템 위반 또는 오류 발생 시 모든 안전 출력이 낮아집니다. 즉, 비상 정지가 트리거되지 않은 경우에도 시스템 정지 출력이 정지를 시작합니다.
다음과 같은 안전 기능 출력 신호를 사용할 수 있습니다. 모든 신호는 높음 신호를 트리거한 상태가 끝나면 낮음으로 돌아갑니다:

| | |
|---|---|
| [1]시스템 정지 | 로봇 비상 정지 입력 또는 비상 정지 버튼으로 안전 시스템이 정지 상태로 트리거된 경우에만 신호가 *낮음*입니다. 교착 상태를 피하기 위해, 시스템 정지 입력에 의해 비상 정지 상태가 트리거되는 경우에는 낮음 신호가 지정되지 않습니다. |
| 로봇이 동 | 로봇이 움직이면 신호가 *낮음*, 그렇지 않으면 높음입니다. |
| 로봇이 멈추지 않음 | 로봇이 정지했거나 비상 정지 또는 안전 방호 정지 때문에 정지 중이라면 신호가 *높음*이다. 그 외에는 로직 로우이다. |
| 감소 | 감소 매개변수가 활성인 경우 또는 안전 입력이 감소 입력으로 구성되어 있고 신호가 현재 낮음인 경우 신호가 *낮음*입니다. 그렇지 않은 경우에 신호는 하이입니다. |
| 비감소 | 위에서 정의한 감소의 반대입니다. |
| 안전한 집 | 로봇 암이 정지되고 구성된 안전 홈 위치에 있으면 신호가 *높음*입니다. 그렇지 않은 경우에 신호는 *낮음*입니다. UR 로봇이 모바일 로봇과 통합된 경우 종종 사용됩니다. |
| 3-포지션 활성화 정지됨 | 3 위치 정지가 활성화되면 신호가 낮음이고, 그렇지 않으면 높음입니다. |
| 3-포지션 활성화 정지되지 않음 | 3 위치 정지가 비활성화되면 신호가 낮음이고, 그렇지 않으면 높음입니다. |

**알림**

로봇으로부터 시스템 정지 출력을 통해 비상 정지 상태를 받는 외부 기계는 ISO 13850을 준수해야 합니다. 이는 로봇 비상 정지 입력이 외부 비상 정지 장치에 연결되는 설정에서 특히 필요합니다. 이러한 경우, 시스템 정지 출력은 외부 비상 정지 장치가 해제되었을 때 높음이 됩니다. 이는 외부 기계의 비상 정지 상태가 로봇의 작동자로부터 수동 조치가 필요 없이 재설정됨을 의미합니다. 따라서 안전 표준을 준수하기 위해 외부 기계를 재개하려면 수동 조치가 필요합니다.

[1]시스템 정지는 이전에 Universal Robots 로봇에 대한 "시스템 비상 정지"로 알려져 있었습니다. PolyScope는 "시스템 비상 정지"를 표시할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 8.7. 범용 디지털 I/O

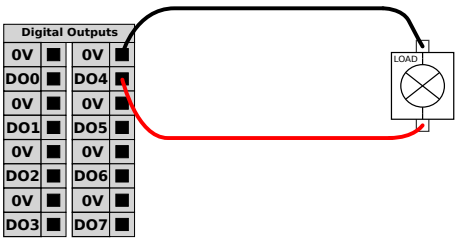
**설명**

시작 화면은 자동 로딩 및 기본 프로그램 시작을 위한 설정, 전원이 켜지는 동안 로봇암 자동 초기화 설정을 포함한다.

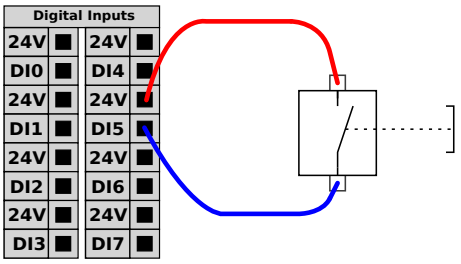
**범용 디지털 I/O**

이 섹션에서는 안전 I/O로 구성하지 않는 경우 범용 24V I/O(회색 터미널) 및 컨피규어러블 I/O(노란색 터미널과 검은색 텍스트)에 대해 설명합니다.

범용 I/O는 공압식 릴레이와 같은 장비 또는 다른 PLC 시스템을 구동하는 데 사용할 수 있다. 프로그램 실행을 중지하면 모든 디지털 출력이 자동으로 비활성화될 수 있습니다. 이 모드에서 프로그램이 실행 중이 아니면 출력은 언제나 로우이다. 다음 하위 항목에 예가 제시되어 있다.
이 예는 일반 디지털 출력을 사용하지만, 안전 기능을 수행하도록 구성되어 있지 않으면 어떠한 컨피규어러블 출력도 사용할 수 있다.



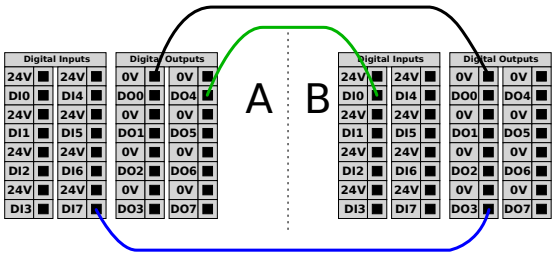

이 예에서는 연결된 경우 디지털 출력에서 부하가 제어됩니다.




이 예에서는 간단한 버튼이 디지털 입력에 연결됩니다.

**다른 기계 또는 PLC와의 커뮤니케이션**

공통 GND (0V)가 수립되고 기계가 PNP 기술을 사용하면 디지털 I/O를 다른 장비와 통신하는 데 사용할 수 있다. 아래 참조.




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 8.7.1. 원격 ON/OFF 제어

**설명**

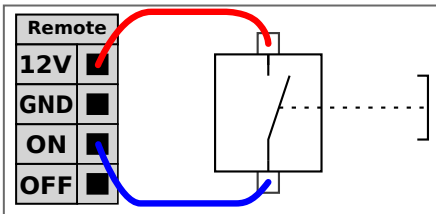
티치 펜던트를 사용하지 않으면서 컨트롤 박스를 켜고 끄기 위해 원격 **ON/OFF** 제어를 사용합니다. 일반적인 사용:

- 티치 펜던트를 액세스할 수 없는 경우.
- PLC 시스템이 완전한 제어를 해야 한다.
- 여러 로봇을 동시에 켰다가 꺼야 한다.

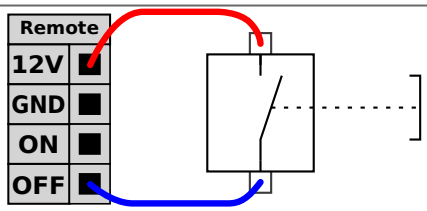
**원격 제어**

원격 **ON/OFF** 제어는 보조 12V 전원을 제공하고, 이는 컨트롤 박스가 꺼져 있을 때 활성화 상태이다. **ON** 입력은 단시간 작동 전용이며 **POWER** 버튼과 동일한 방식으로 작동한다. **OFF** 입력은 원하는 대로 누르고 있을 수 있다. 소프트웨어 기능을 사용하여 프로그램을 자동으로 로드하고 시작합니다.
전기 사양은 아래에 제시되어 있다.

| 터미널 | 매개변수 | 최소 | 유형 | 최대 | 단위 |
|---|---|---|---|---|---|
| [12V - GND] | 전압 | 10 | 12 | 13 | V |
| [12V - GND] | 현재 | - | - | 100 | mA |
| [ON / OFF] | 비활성 전압 | 0 | - | 0.5 | V |
| [ON / OFF] | 활성 전압 | 5 | - | 12 | V |
| [ON / OFF] | 입력 전류 | - | 1 | - | mA |
| [ON] | 활성화 시간 | 200 | - | 600 | ms |




이 예에서는 원격 **ON** 버튼을 연결하는 방법을 보여준다.




이 예에서는 원격 **OFF** 버튼을 연결하는 방법을 보여준다.

**주의**

전원 버튼을 길게 누르면 저장하지 않고 컨트롤 박스가 꺼집니다.

- 저장하지 않고, **ON** 입력 또는 **POWER** 버튼을 길게 누르지 마십시오.
- 컨트롤 박스가 열려 있는 파일을 저장하고 제대로 종료할 수 있도록 원격 OFF 컨트롤에 **OFF** 입력을 사용합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 8.8. 범용 아날로그 I/O

**설명**

아날로그 I/O 인터페이스는 녹색 터미널이다. 이는 장비 간의 전압(0-10V) 또는 전류(4-20mA)를 설정하거나 측정하는 데 사용한다.
최고의 정확도를 확보하기 위해 다음 지침이 권장됩니다.

- I/O에 가장 가까운 AG 터미널을 사용한다. 이 쌍은 공통 모드 필터를 공유한다.
- 장비 및 컨트롤 박스를 위하여 같은 GND(0V)를 사용한다. 아날로그 I/O는 컨트롤 박스에서 갈바닉 절연되지 않는다.
- 실드처리한 케이블 또는 트위스트 페어를 사용한다. **Power** 터미널의 GND 터미널에 실드를 연결한다.
- 전류 모드에서 작동하는 장비를 사용한다. 전류 신호는 간섭에 덜 민감하다.

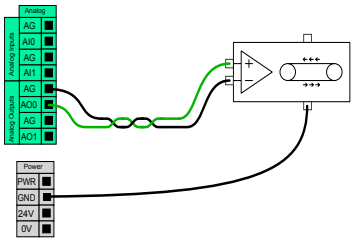
**전기 사양**

GUI에서 입력 모드를 선택할 수 있습니다. 전기 사양은 아래에 제시되어 있다.

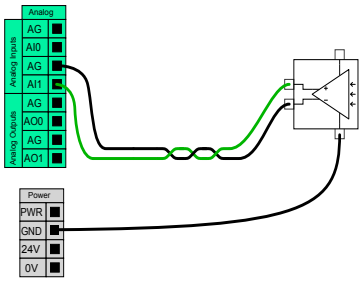
| 터미널 | 매개변수 | 최소 | 유형 | 최대 | 단위 |
|---|---|---|---|---|---|
| *전류 모드의 아날로그 입력* | | | | | |
| [AIx - AG] | 현재 | 4 | - | 20 | mA |
| [AIx - AG] | 저항 | - | 20 | - | ohm |
| [AIx - AG] | 분해능 | - | 12 | - | 비트 |
| *전압 모드의 아날로그 입력* | | | | | |
| [AIx - AG] | 전압 | 0 | - | 10 | V |
| [AIx - AG] | 저항 | - | 10 | - | Kohm |
| [AIx - AG] | 분해능 | - | 12 | - | 비트 |
| *전류 모드의 아날로그 출력* | | | | | |
| [AOx - AG] | 현재 | 4 | - | 20 | mA |
| [AOx - AG] | 전압 | 0 | - | 24 | V |
| [AOx - AG] | 분해능 | - | 12 | - | 비트 |
| *전압 모드의 아날로그 출력* | | | | | |
| [AOx - AG] | 전압 | 0 | - | 10 | V |
| [AOx - AG] | 현재 | -20 | - | 20 | mA |
| [AOx - AG] | 저항 | - | 1 | - | ohm |
| [AOx - AG] | 분해능 | - | 12 | - | 비트 |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**아날로그 출력 및 아날로그 입력**




이 예는 아날로그 속도 컨트롤 입력으로 컨베이어 벨트를 제어하는 방법을 제시한다.




이 예는 아날로그 센서를 연결하는 것을 보여준다.

# 8.9. 안전 개요의 원격 모드

**설명**

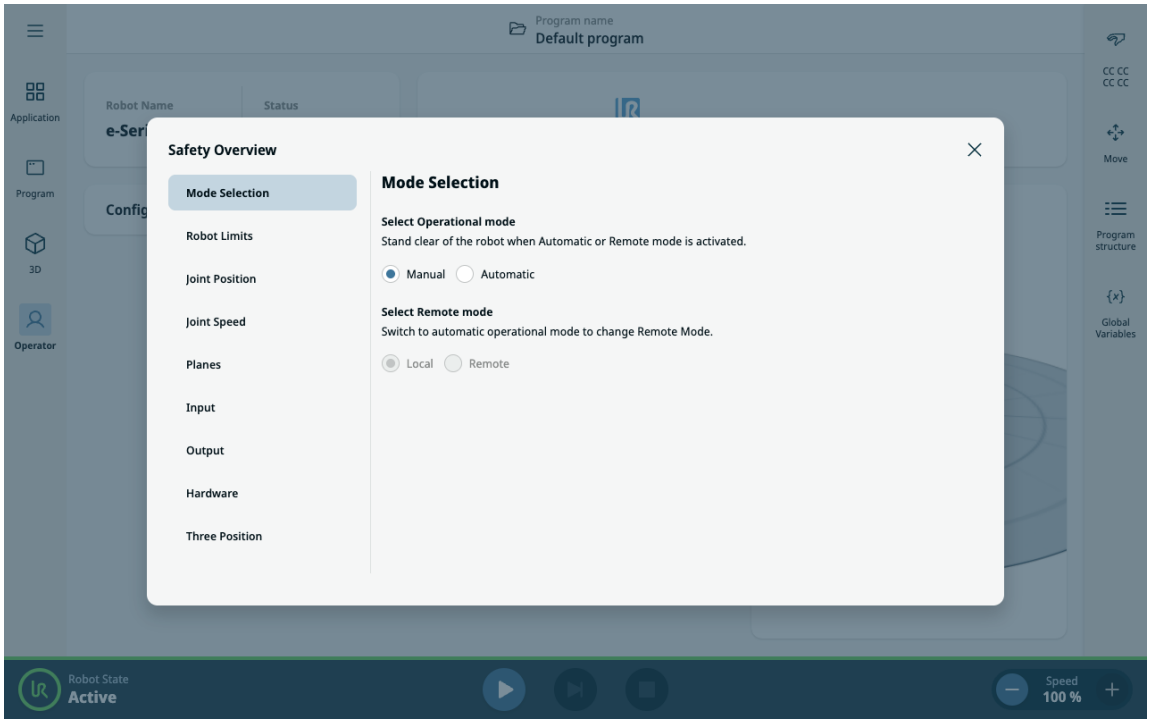
활성화된 경우, 원격 모드를 통해 외부 장치가 기본 인터페이스와 같은 주요 서비스에 연결할 수 있습니다.

원격 모드는 안전 개요 대화 상자의 전용 스위치로 토글할 수 있습니다.

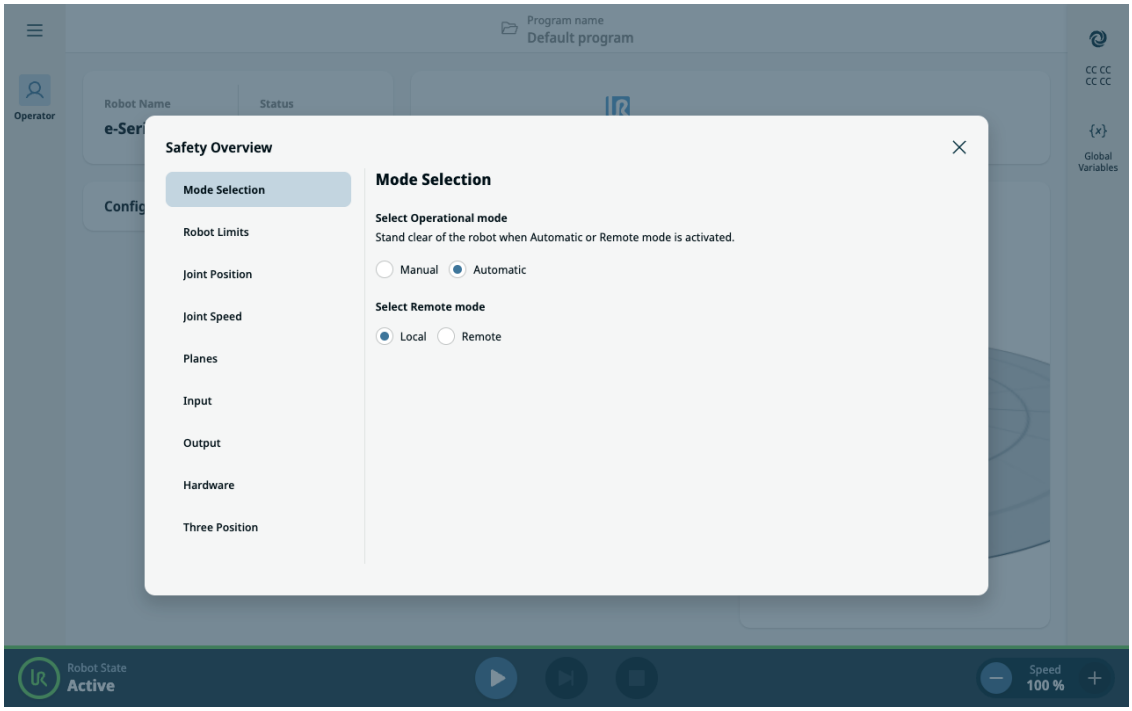
1. 메인 화면의 안전 개요로 이동합니다.
2. 모드 선택을 클릭합니다.
3. 이제 자동을 선택한 다음 원격을 선택할 수 있습니다.

기본값은 "로컬"로 토글되어 있습니다.
"원격"은 애플리케이션이 자동 모드인 경우에만 활성화됩니다.

**액세스 토글**

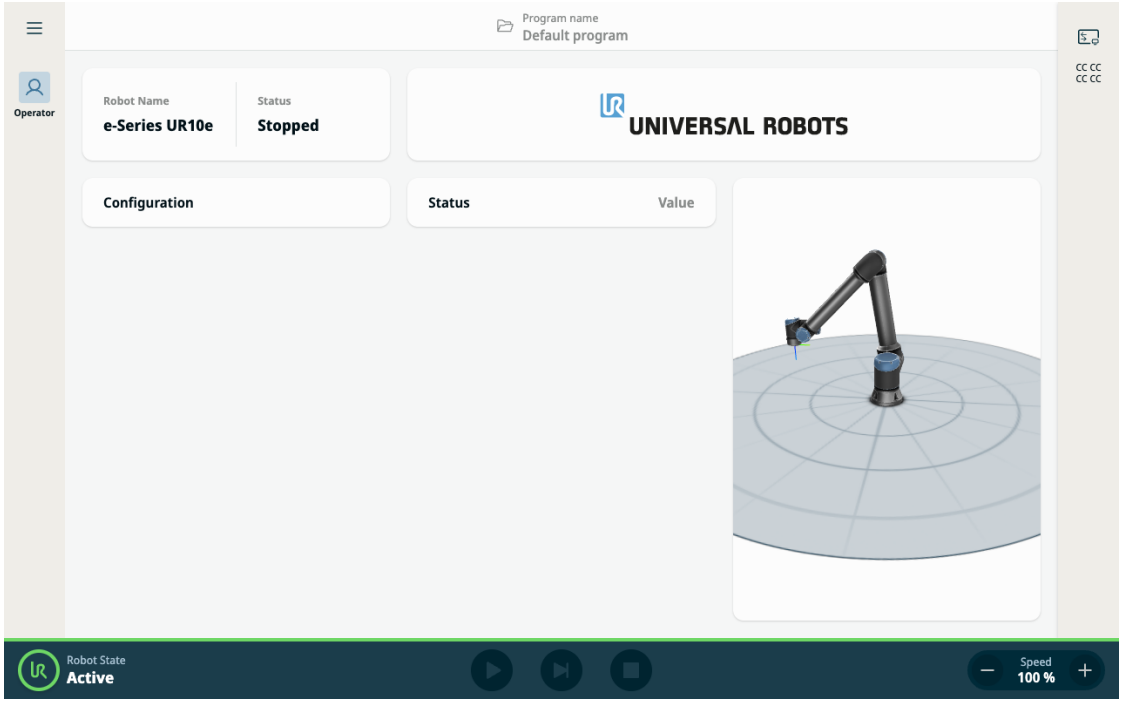



Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.




**안전한 잠금**

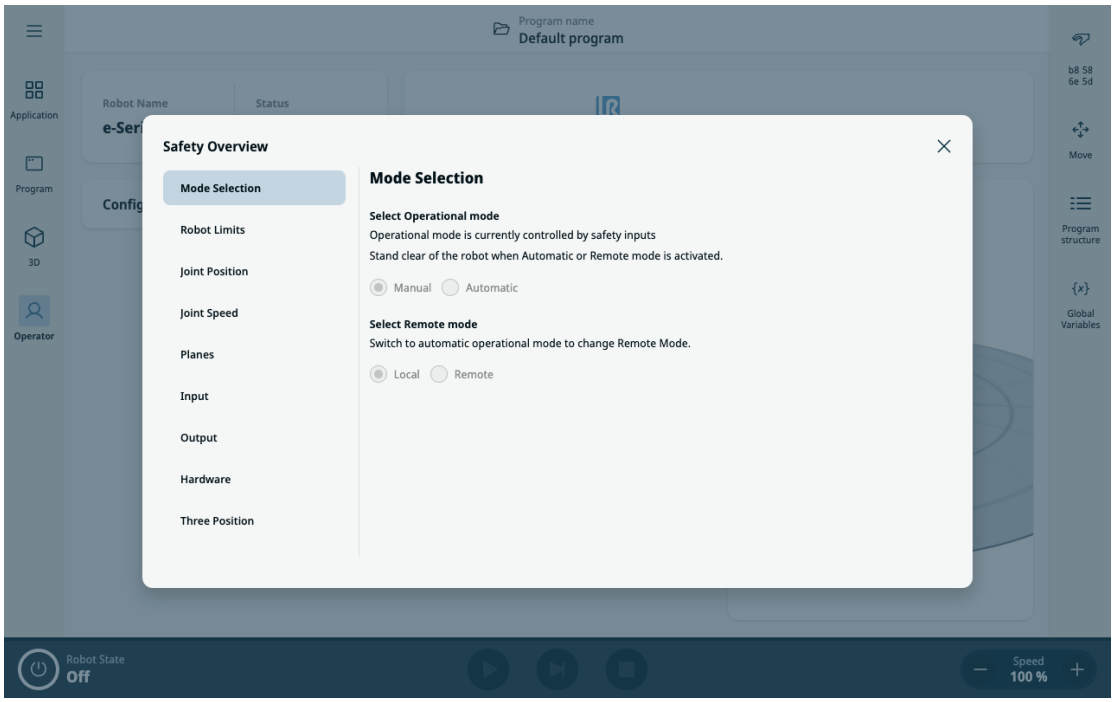
원격 모드에 있는 동안 PolyScope X 인터페이스는 안전한 읽기 전용 상태로 들어갑니다. 모든 편집 및 제어 작업이 비활성화되어 있으며, 오퍼레이터 화면만 보기 전용 모드로 액세스할 수 있는 상태로 유지됩니다. 또한 안전 체크섬 위에 원격 모드 아이콘이 표시되어 시스템이 원격 감독을 받고 있음을 명확하게 나타냅니다.




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**I/O 제어 안전**

로봇의 작동 모드가 I/O 신호에 의해 관리되는 경우, I/O를 통해 수동 모드로 전환하면 원격 모드가 자동으로 로컬 모드로 되돌아갑니다.
이 기능은 필요한 경우 로컬 제어 무결성을 유지하면서 원격 모니터링을 위한 안전하고 구조화된 환경을 보장합니다.




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 9. 엔드 이펙터 통합

**설명** 본 설명서에서 엔드 이펙터는 툴 및 작업물이라고도 할 수 있습니다.

**알림**

UR은 엔드 이펙터를 로봇 암과 통합하기 위한 설명서를 제공합니다.

- 장착 및 연결은 엔드 이펙터/툴/작업물에 대한 설명서를 참조하십시오.

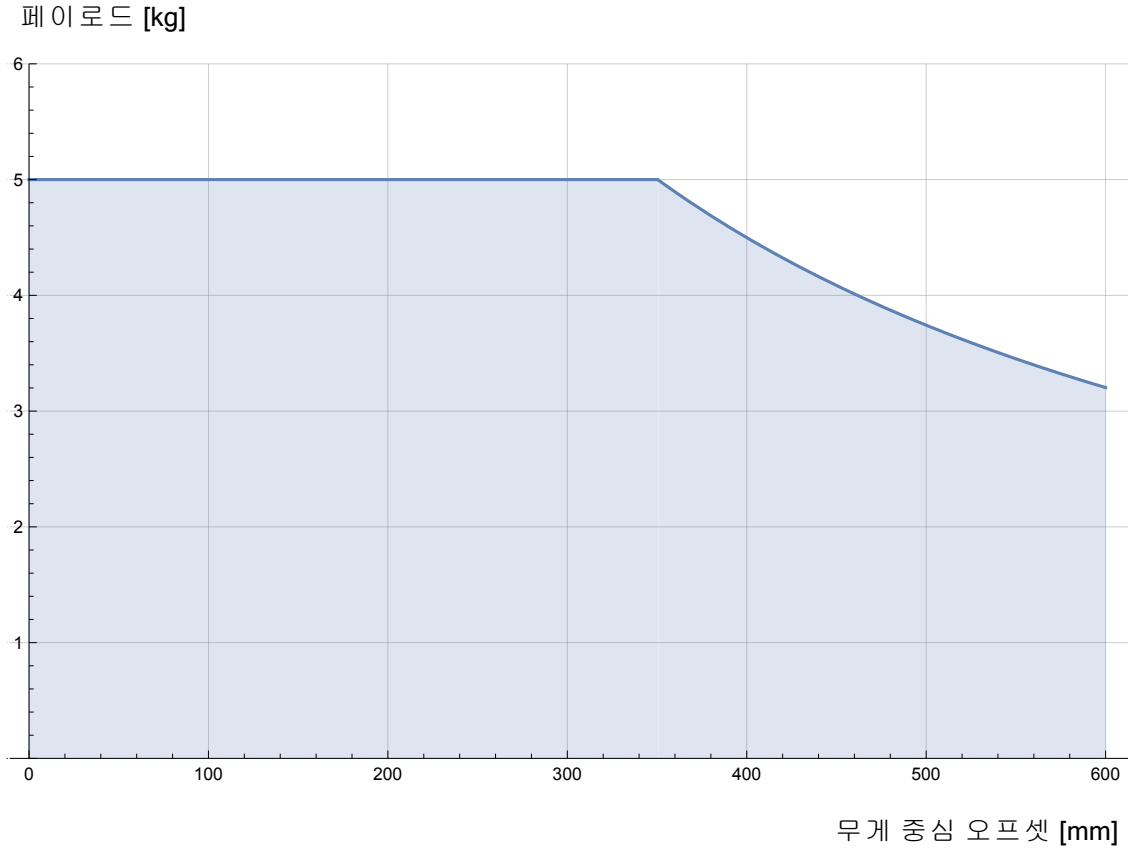
## 9.1. 최대 페이로드

**설명** 아래와 같이 정격 로봇 암 페이로드는 페이로드의 무게중심(CoG) 오프셋에 따라 다릅니다. CoG 오프셋은 툴 플랜지 중심에서 부착된 페이로드 무게중심까지의 거리로 정의됩니다.

페이로드가 툴 플랜지 아래에 있는 경우, 로봇 암은 긴 무게중심 오프셋에 맞게 조정할 수 있습니다. 집어서 놓는 작업에서 페이로드 질량을 계산할 때 그리퍼와 작업물을 모두 고려하십시오.

페이로드 CoG가 로봇의 도달 범위와 페이로드를 초과하면 로봇의 가속 용량이 감소될 수 있습니다. 기술 사양에서 로봇의 도달 범위와 페이로드를 확인할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.




*정격 페이로드와 무게중심 오프셋 간의 관계.*

**페이로드 관성**

페이로드가 제대로 설정된 경우 높은 관성 페이로드를 구성할 수 있습니다. 다음 매개변수가 제대로 구성된 경우 컨트롤러 소프트웨어가 자동으로 가속도를 조정합니다.

- 페이로드 질량
- 무게중심
- 관성

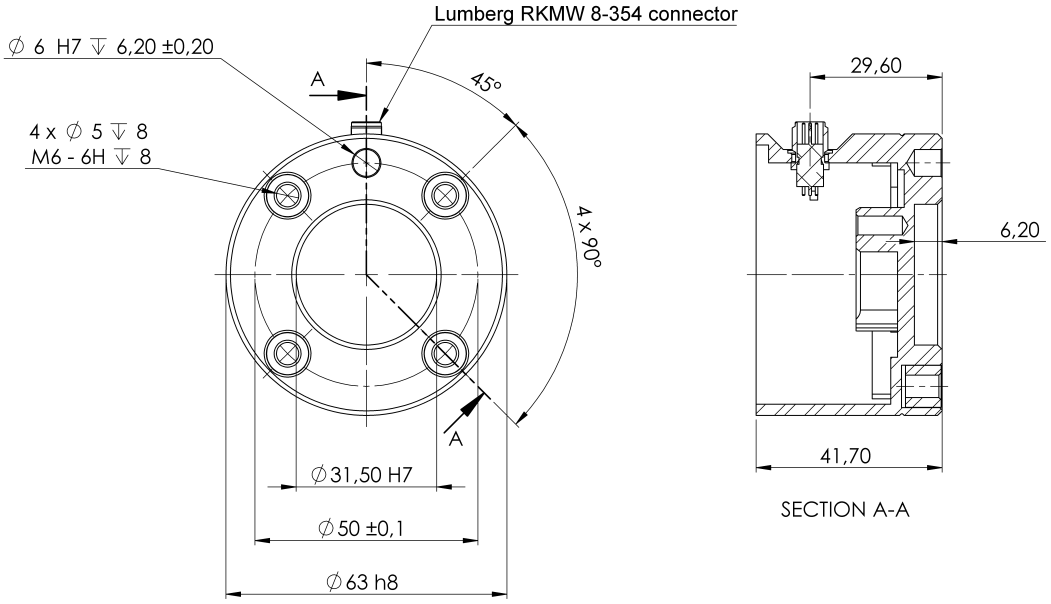
URSim을 사용하여 특정 페이로드를 가진 로봇 동작의 가속도와 사이클 시간을 평가할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 9.2. 툴 고정

**설명**

툴 또는 작업물은 로봇 끝에 있는 툴 출력 플랜지(ISO)에 장착됩니다.




툴 플랜지의 치수 및 구멍 패턴. 모든 측정 단위는 mm입니다.

**툴 플랜지**

툴 출력 플랜지(ISO 9409-1)는 툴이 로봇의 끝에 장착되는 위치입니다. 정확한 위치를 유지하면서 과도한 구속을 피하기 위해 포지셔닝 핀에 방사형 슬롯 구멍을 사용하는 것이 좋다.

**주의**

매우 긴 M6 볼트는 툴 플랜지의 바닥을 누르고 로봇을 단락시킬 수 있습니다.

- 툴을 장착할 때 8 mm를 초과하는 볼트를 사용하지 마십시오.

**경고**

볼트를 제대로 조이지 않으면 어댑터 플랜지 및/또는 엔드 이펙터의 손실로 인해 부상을 입을 수 있습니다.

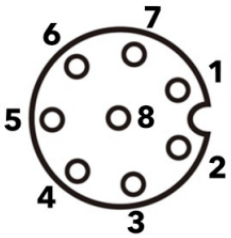
- 제대로 확실하게 툴을 제자리에 고정시켰는지 확인합니다.
- 부품을 예기치 않게 떨어뜨려서 위험한 상황이 일어나지 않도록 툴을 구성해야 합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 9.3. 툴 I/O

**툴 커넥터**

아래에 표시된 툴 커넥터는 특정 로봇 툴에 사용되는 그리퍼 및 센서에 대한 전원 및 제어 신호를 제공합니다. 툴 커넥터에는 8개의 구멍이 있으며 손목 3의 툴 플랜지 옆에 있습니다.
커넥터 내부의 8개 와이어는 아래 표에 기재된 것과 같이 서로 다른 기능을 가지고 있습니다.

| | PIN 번호 | 신호 | 설명 |
|---|---|---|---|
|  | 1 | AI3 / RS485- | 아날로그 입력 3 또는 RS485- |
| | 2 | AI2 / RS485 + | 아날로그 입력 2 또는 RS485+ |
| | 3 | TO0/PWR | 디지털 출력 0 또는 0V/12V/24V |
| | 4 | TO1/GND | 디지털 출력 1 또는 접지 |
| | 5 | 전력 | 0V/12V/24V |
| | 6 | TI0 | 디지털 입력 0 또는 안전 입력 0B |
| | 7 | TI1 | 디지털 입력 1 또는 안전 입력 0A |
| | 8 | GND | 접지 |

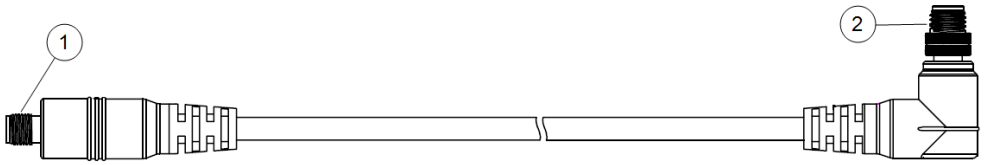
**알림**

툴 커넥터는 최대 0.4 Nm까지 수동으로 조여야 합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

### 툴 케이블 어댑터

툴 케이블 어댑터는 툴 I/O와 e-Series 툴이 서로 호환되도록 해주는 전자 액세서리입니다.




1 툴/엔드 이펙터에 연결합니다.

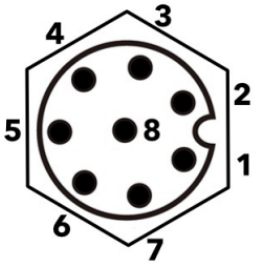
2 로봇에 연결합니다.

**경고**

툴 케이블 어댑터를 전원이 켜진 로봇에 연결하면 부상을 입을 수 있습니다.

- 어댑터를 로봇에 연결하기 전에 어댑터를 툴/엔드 이펙터에 연결하십시오.
- 툴 케이블 어댑터가 툴/엔드 이펙터에 연결되어 있지 않은 경우 로봇의 전원을 켜지 마십시오.

툴 케이블 어댑터 내부의 8개 와이어는 아래 표에 기재된 것과 같이 서로 다른 기능을 가지고 있습니다.




| PIN 번호 | 신호 | 설명 |
|---|---|---|
| 1 | AI2 / RS485 + | 아날로그 입력 2 또는 RS485+ |
| 2 | AI3 / RS485- | 아날로그 입력 3 또는 RS485- |
| 3 | TI1 | 디지털 입력 1 |
| 4 | TI0 | 디지털 입력 0 |
| 5 | 전력 | 0V/12V/24V |
| 6 | TO1/GND | 디지털 출력 1 또는 접지 |
| 7 | TO0/PWR | 디지털 출력 0 또는 0V/12V/24V |
| 8 | GND | 접지 |

**접지**

툴 플랜지는 GND(접지)에 연결됩니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

## 9.3.1. 툴 I/O 설치 사양

**설명** 전기 사양은 아래에 제시되어 있다. 설치 탭의 툴 I/O에 액세스하여 내부 전원 공급을 0V, 12V 또는 24V로 설정합니다.

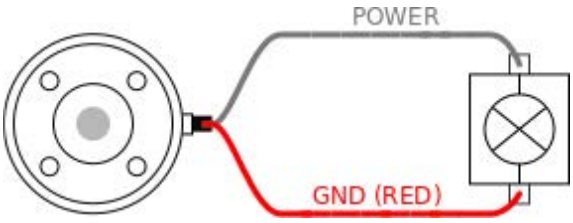
| 매개변수 | 최소 | 유형 | 최대 | 단위 |
|---|---|---|---|---|
| 24V 모드의 공급 전압 | 23.5 | 24 | 24.8 | V |
| 12V 모드의 공급 전압 | 11.5 | 12 | 12.5 | V |
| 공급 전류(싱글 핀)* | - | 1000 | 2000** | mA |
| 공급 전류(싱글 핀)* | - | 1500 | 2000** | mA |
| 공급 정전용량 부하 | - | - | 8000*** | uF |

* 유도 부하에는 보호 다이오드를 사용하는 것이 좋습니다.
** 최대 1초 동안 피크, 듀티 사이클 최대: 10%. 10초 이상의 평균 전류는 일반적인 전류를 초과해서는 안 됩니다.
*** 툴 전원이 활성화되면 400 ms 소프트 스타트 시간이 시작되어 8000 uF의 용량성 부하가 시작 시 툴 전력 공급 장치에 연결될 수 있습니다. 정전용량 부하의 핫 플러그는 허용되지 않는다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

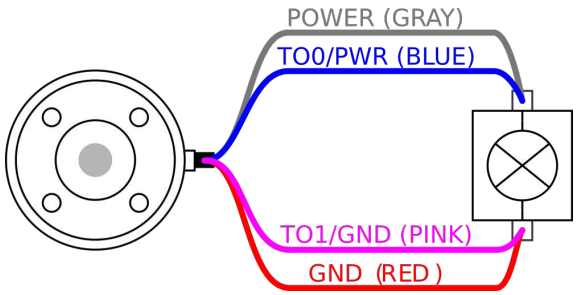
## 9.3.2. 툴 전력 공급

**설명** 설치 탭의 툴 I/O에 액세스




**듀얼 핀 전원 공급** 듀얼 핀 전원 모드에서 출력 전류는 툴 I/O에 나온 대로 증가할 수 있습니다.

1. 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. 왼쪽 목록에서 **일반**을 누른다.
3. **툴 IO**를 누르고 **듀얼 핀 전원**을 선택한다.
4. 와이어를 전원(회색)을 TO0(파란색)에 연결하고 접지(빨간색)를 TO1(핑크색)에 연결한다.




**알림**
로봇이 비상 정지를 수행하면 두 전원 핀 모두에 대해 전압이 0V로 설정된다(전원이 꺼짐).

## 9.3.3. 툴 디지털 입력

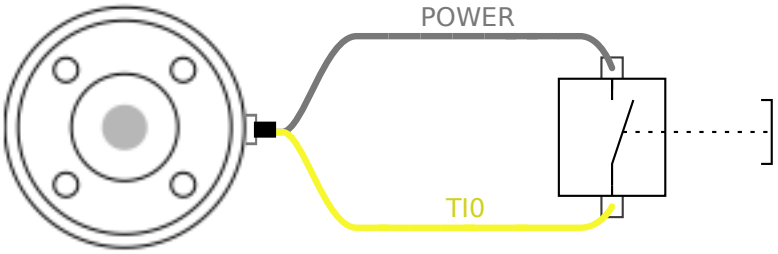
**설명** 시작 화면은 자동 로딩 및 기본 프로그램 시작을 위한 설정, 전원이 켜지는 동안 로봇암 자동 초기화 설정을 포함한다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

표 디지털 입력은 PNP 및 약한 풀다운 저항이 적용되어 있다. 이는 부동 입력이 언제나 로우로 읽힌다는 것을 의미한다. 전기 사양은 아래에 제시되어 있다.

| 매개변수 | 최소 | 형식 | 최대 | 단위 |
|---|---|---|---|---|
| 입력 전압 | -0.5 | - | 26 | V |
| 논리적 저전압 | - | - | 2.0 | V |
| 논리적 고전압 | 5.5 | - | - | V |
| 입력 저항 | - | 47k | - | Ω |

**도구 디지털 입력 사용** 이 예는 간단한 버튼을 연결하는 방법을 보여준다.




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

## 9.3.4. 툴 디지털 출력

**설명**

디지털 출력은 세 가지 모드를 지원함:

| 모드 | 활성 | 비활성 |
|---|---|---|
| 싱킹 (NPN) | LO | 열기 |
| 소싱 (PNP) | HI | 열기 |
| 푸시 / 풀 | HI | LO |

설치 탭의 툴 I/O에 액세스하여 각 핀의 출력 모드를 구성합니다. 전기 사양은 아래에 제시되어 있다:

| 매개변수 | 최소 | 유형 | 최대 | 단위 |
|---|---|---|---|---|
| 개방 시 전압 | -0.5 | - | 26 | V |
| 싱킹 시 전압 1A | - | 0.08 | 0.09 | V |
| 소싱/싱킹 시 전류 | 0 | 600 | 1000 | mA |
| GND를 통한 전류 | 0 | 1000 | 3000* | mA |

**알림**

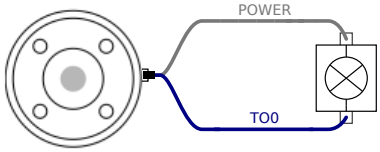
로봇이 비상 정지를 하면 디지털 출력(DO0 및 DO1)이 비활성화된다(하이 Z).

**주의**

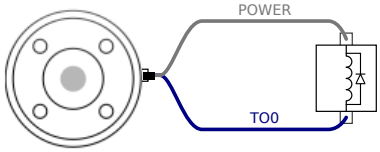
툴의 디지털 출력은 전류가 제한되어 있지 않다. 지정된 데이터를 무시하면 영구적인 손상이 발생할 수 있다.

**툴 디지털 출력 사용하기**

이 예에서는 내부 12V 또는 24V 전원 공급을 사용하여 부하를 켜는 것을 보여준다. I/O 탭의 출력 전압을 정의해야 한다. 부하를 꺼도 전력 연결 및 차폐물/그라운드 사이에 전압이 남아있다.




아래에 표시된 대로 유도부하에 대하여 보호 다이오드를 사용하는 것이 권장된다.




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 9.3.5. 툴 아날로그 입력

**설명**

툴 아날로그 입력은 비차동이며 I/O 탭에서 전압(0-10V) 또는 전류(4-20mA)로 설정할 수 있습니다. 전기 사양은 아래에 제시되어 있다.

| 매개변수 | 최소 | 형식 | 최대 | 단위 |
|---|---|---|---|---|
| 전압 모드의 입력 전압 | -0.5 | - | 26 | V |
| 입력 저항 @ 0V ~ 10V 범위 | - | 10.7 | - | kΩ |
| 분해능 | - | 12 | - | 비트 |
| 전류 모드의 입력 전압 | -0.5 | - | 5.0 | V |
| 전류 모드의 입력 전류 | -2.5 | - | 25 | mA |
| 입력 저항 @ 4mA ~ 20mA 범위 | - | 182 | 188 | Ω |
| 분해능 | - | 12 | - | 비트 |

아날로그 입력 사용의 두 가지 예가 다음 하위 항목에 제시되어 있다.

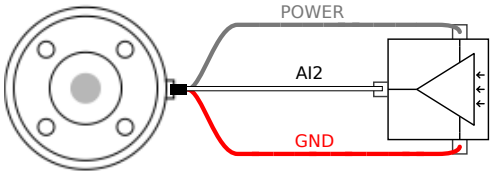
**주의**

**주의**

아날로그 입력은 전류 모드에서 과전압에 대해 보호되지 않습니다. 전기 사양에서 제한을 초과하면 입력에 영구적 손상을 일으킬 수 있다.

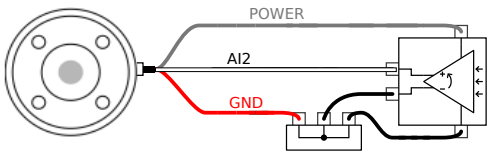
**툴 아날로그 입력 사용, 비차동**

이 예는 비차동 출력이 있는 아날로그 센서 연결을 보여줍니다. 센서 출력은 아날로그 입력의 입력 모드가 I/O 탭에서 동일하게 설정되어 있는 한 전류 또는 전압일 수 있습니다. 참고: 전압 출력이 있는 센서가 도구의 내부 저항을 구동할 수 있는지 또는 측정이 유효하지 않을 수 있는지 확인할 수 있습니다.




**툴 아날로그 입력 사용, 차동**

이 예는 차동 출력이 있는 아날로그 센서 연결을 보여준다. 음 출력부를 GND(0V)에 연결하면 비차동 센서와 동일하게 작동됩니다.




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 9.4. 페이로드 설정

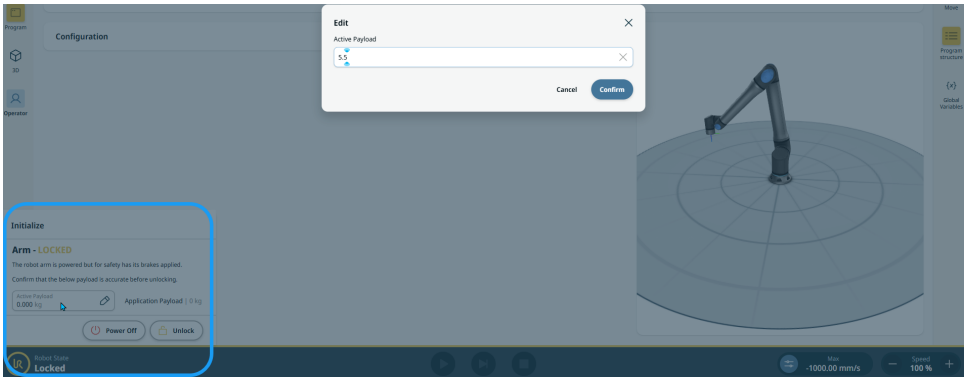
## 9.4.1. 안전하게 활성 페이로드 설정

**Verify installation**

PolyScope X를 사용하기 전에 로봇 암과 컨트롤 박스가 제대로 설치되었는지 확인합니다.

1. 티치 펜던트에서 비상 정지 버튼을 누릅니다.
2. 화면에서 로봇 비상 정지 상자가 나타나면 **확인**을 탭합니다.
3. 티치 펜던트에서 전원 버튼을 눌러 시스템이 시작되고 PolyScope X가 로드되도록 합니다.
4. 화면 왼쪽 하단에서 화면의 **전원** 버튼을 탭합니다.
5. 비상 정지 버튼을 누른 상태에서 돌려서 잠금 해제합니다.
6. 화면의 푸터에서 **로봇 상태**가 **꺼짐**인지 확인합니다.
7. 로봇 암의 도달 범위(작업 영역) 밖으로 벗어납니다.
8. 화면의 **전원** 버튼을 탭합니다.
9. 초기화 상자에서 **전원 켜짐**을 탭합니다. 그러면 로봇 상태가 **잠김**으로 변경됩니다.
10. 활성 페이로드에서 페이로드 질량을 확인합니다.

    3D 뷰에서 마운팅 위치가 올바른지 확인할 수도 있습니다.
11. **활성 페이로드** 필드를 탭하면 메인 화면에 **편집** 필드가 나타납니다.
12. 활성 페이로드를 입력하고 **확인**합니다.




13. **잠금 해제**를 탭하여 로봇 암의 브레이크 시스템을 해제합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 10. 구성

**설명** 이 섹션에서는 로봇 사용을 시작하는 방법에 대해 설명합니다. 특히, 간편한 시작, PolyScope 사용자 인터페이스의 개요 및 첫 번째 프로그램을 설정하는 방법에 대해 다룹니다. 또한 프리드라이브 모드와 기본 작동에 대해서도 다룹니다.

## 10.1. 설정

**설명** PolyScope X의 설정은 메인 탐색의 햄버거 메뉴로 액세스할 수 있습니다.
다음 섹션에 액세스할 수 있습니다.

- 일반
- 비밀번호
- Connection
- 보안

**일반 설정** 일반 설정에서 기본 언어, 측정 단위 등을 변경할 수 있습니다. 또한 일반 설정에서 소프트웨어를 업데이트합니다.

**비밀번호 설정** 비밀번호 설정에서 기본 비밀번호를 찾고 기본 비밀번호를 선호 비밀번호 및 보안 비밀번호로 변경하는 방법을 찾을 수 있습니다.

**연결 설정** 연결 설정에서 IP 주소, DNS 서버 등의 네트워크 설정을 지정할 수 있습니다. UR Connect와 관련된 설정을 여기에서 찾을 수도 있습니다.

**보안 설정** SSH, 관리자 비밀번호 권한 및 소프트웨어의 다양한 서비스 활성화/비활성화와 관련된 보안 설정입니다.

### 10.1.1. 비밀번호

**설명** PolyScope X의 비밀번호 설정에는 세 가지 다른 유형의 비밀번호가 있습니다.

- 작동 모드
- 안전
- 관리자

세 가지 경우 모두 동일한 비밀번호를 설정할 수 있지만, 액세스 및 옵션을 구분하기 위해 세 가지 다른 비밀번호를 설정할 수도 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 관리자 - 비밀번호

**설명**

보안 아래의 모든 옵션은 관리자 비밀번호로 보호됩니다. 관리자 비밀번호로 보호된 화면은 투명 오버레이로 잠겨 있으므로 설정을 사용할 수 없습니다. 보안에 액세스하면 다음에서 설정을 구성할 수 있습니다.

- 보안 셀
- 권한
- 서비스

지정된 관리자만 설정을 수정할 수 있습니다.
보안 아래의 옵션 중 하나를 잠금 해제하면 설정 메뉴를 끝낼 때까지 다른 옵션도 잠금 해제됩니다.

**기본 비밀번호**

관리자 비밀번호의 기본 비밀번호는 easybot입니다.

**알림**

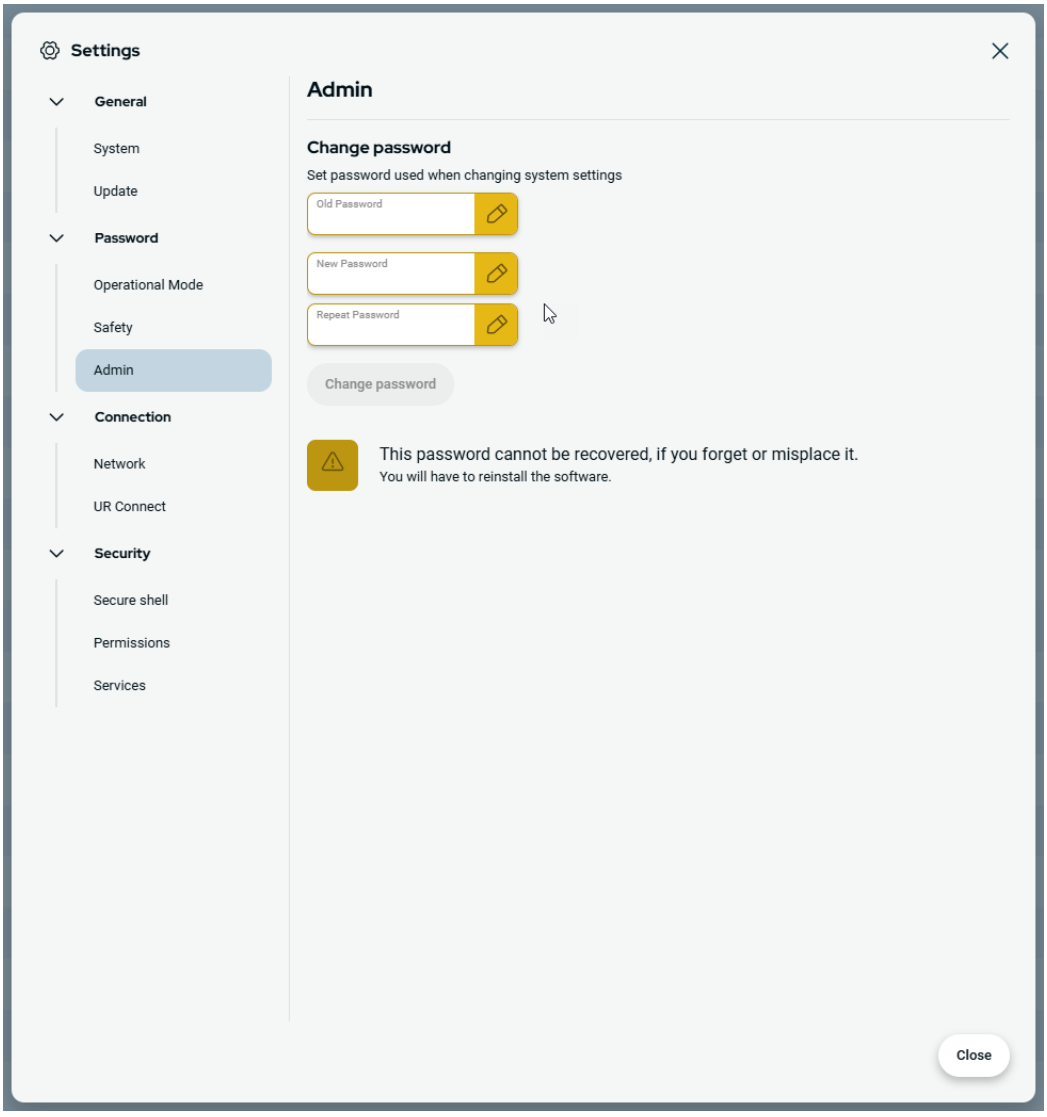
관리자 비밀번호를 잊어버린 경우, 비밀번호를 바꾸거나 복구할 수 없습니다.
소프트웨어를 다시 설치해야 합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**관리자 비밀번호를 설정하려면**

보호된 화면을 잠금 해제하기 위해 관리자 비밀번호를 사용하려면, 먼저 기본 비밀번호를 변경해야 합니다.

1. 햄버거 메뉴에 액세스하고 **설정**을 선택합니다.
2. 비밀번호에서 **관리자**를 탭합니다.
3. 현재 관리자 비밀번호를 새 비밀번호로 변경합니다.
   - 처음 사용하는 경우 기본 관리자 비밀번호인 "easybot"을 새 비밀번호로 변경합니다. 새 비밀번호는 8자 이상이어야 합니다.

   새 비밀번호를 사용하여 설정 메뉴를 잠금 해제하고 보안 아래의 옵션에 액세스합니다.
4. 


**설정 메뉴를 끝내려면**

보안 옵션 중 하나가 잠금 해제되면 설정 메뉴 오른쪽 하단의 닫기 버튼이 변경됩니다. 닫기 버튼은 잠금 및 닫기 버튼으로 대체되고 보안이 잠금 해제되었음을 나타냅니다.

1. 설정 메뉴에서 **잠금 및 닫기** 버튼을 찾아 탭합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 비밀번호 - 작동 모드

**기본 비밀번호**

작동 모드의 기본 비밀번호: operator

**알림**

비밀번호를 잊어버린 경우, 비밀번호를 바꾸거나 복구할 수 없습니다. 소프트웨어를 다시 설치해야 합니다.

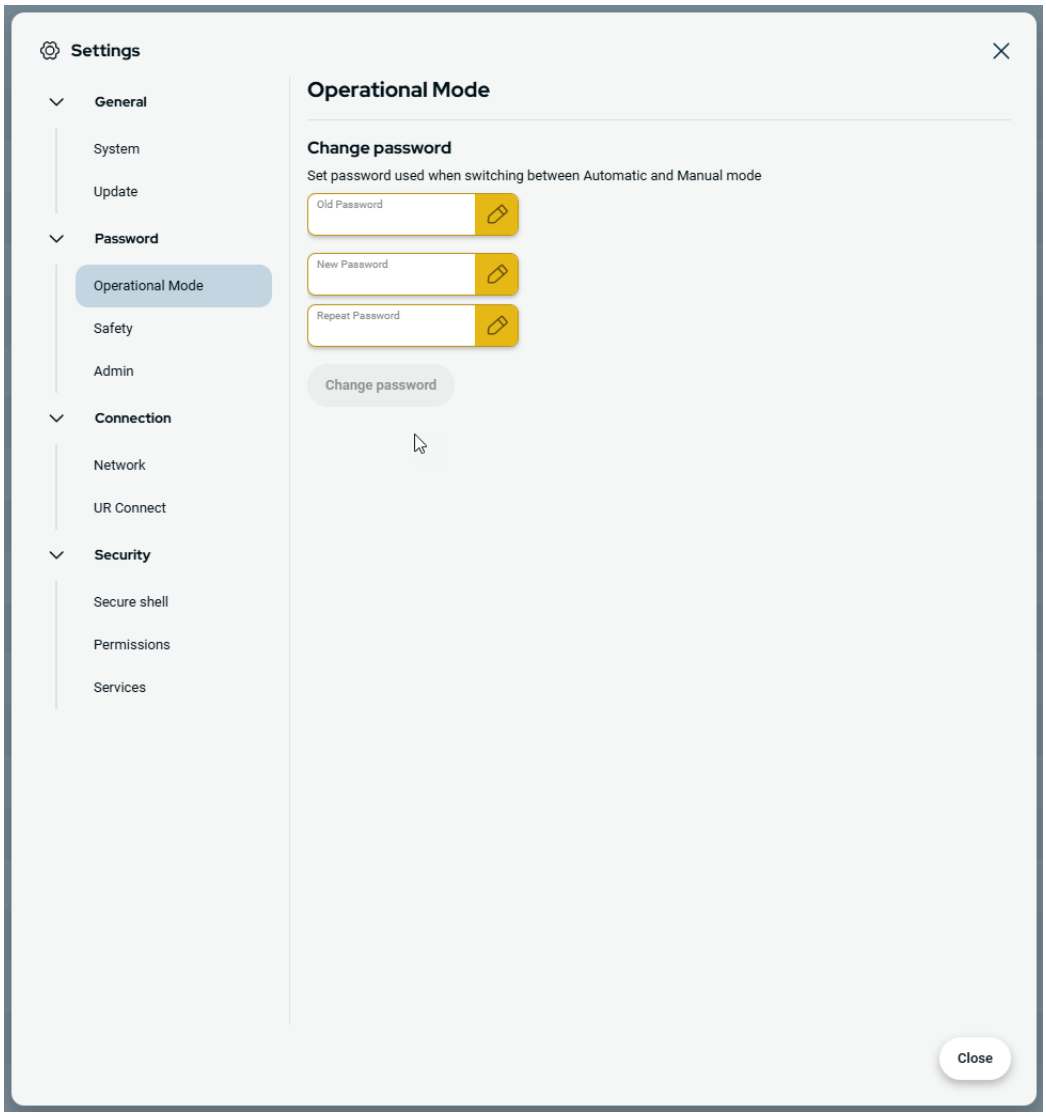
처음으로 비밀번호를 변경하는 경우에는 기본 비밀번호를 사용해야 합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

### 작동 모드 비밀번호 변경

PolyScope X 설정에서 작동 모드의 비밀번호를 변경하는 방법입니다.

1. Tap the hamburger menu in the main navigation.
2. 설정을 탭합니다.
3. 비밀번호 섹션에서 작동 모드를 탭합니다.
4. 처음으로 비밀번호를 변경하는 경우 기본 비밀번호를 입력합니다.
   원하는 비밀번호를 8자 이상 입력합니다.




5.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 비밀번호 - 안전

**기본 비밀번호**

보안용 기본 비밀번호: ursafe

**알림**

비밀번호를 잊어버린 경우, 비밀번호를 바꾸거나 복구할 수 없습니다. 소프트웨어를 다시 설치해야 합니다.

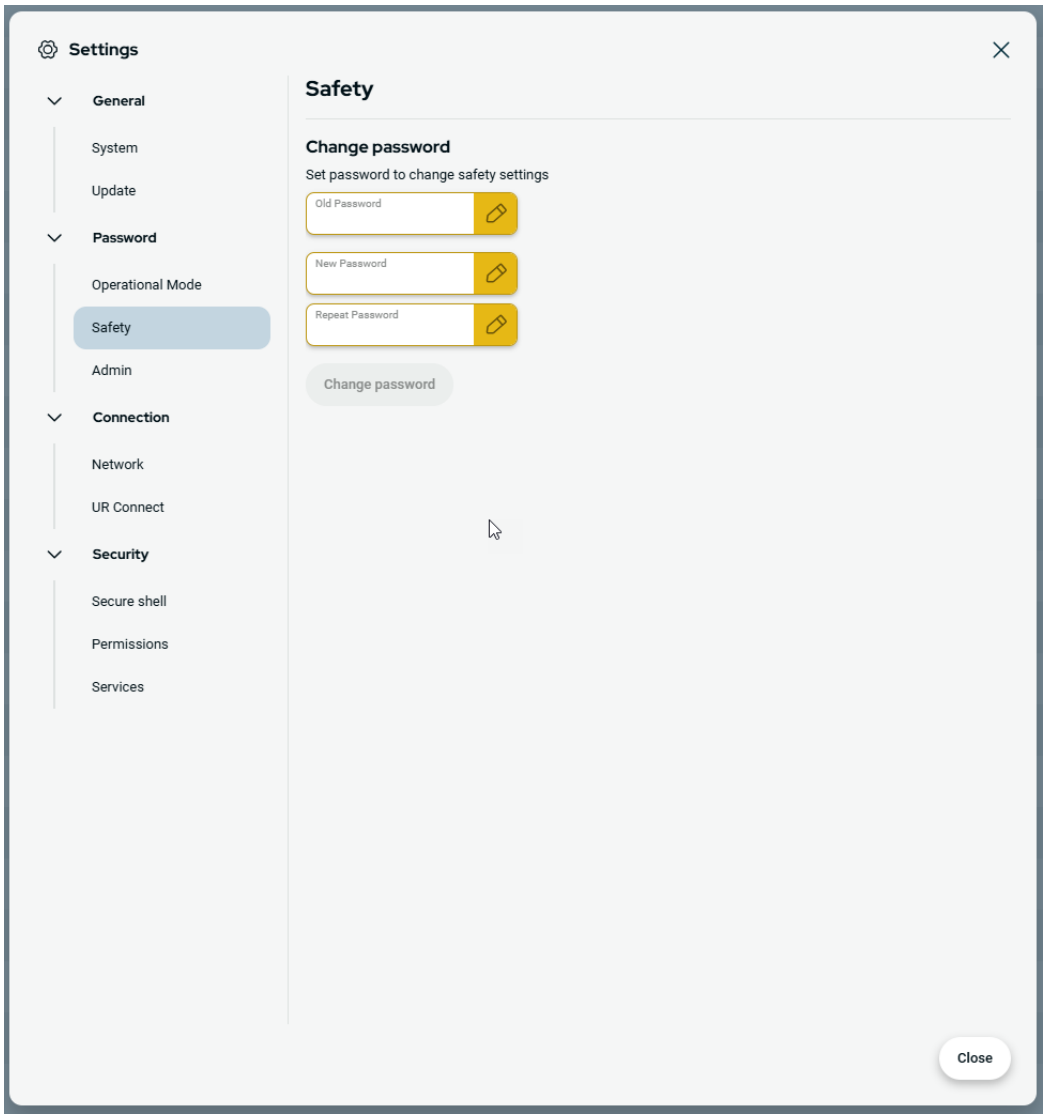
처음으로 비밀번호를 변경하는 경우에는 기본 비밀번호를 사용해야 합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**안전 비밀번호 변경**

PolyScope X 설정에서 안전 비밀번호를 변경하는 방법입니다.

1. Tap the hamburger menu in the main navigation.
2. 설정을 탭합니다.
3. 비밀번호 섹션에서 안전을 탭합니다.
4. 처음으로 비밀번호를 변경하는 경우 기본 비밀번호를 입력합니다.
5. 원하는 비밀번호를 8자 이상 입력합니다.




## 10.1.2. 보안 셸(SSH) 액세스

**설명**

보안 셸(SSH)을 사용하여 로봇에 대한 원격 액세스를 관리할 수 있습니다. 보안 셸 보안 설정 화면에서 관리자는 로봇에 대한 SSH 액세스를 활성화하거나 비활성화할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**SSH를 활성화/비활성화하려면**

1. 햄버거 메뉴에 액세스하고 **설정**을 선택합니다.
2. 보안에서 **보안 셸**을 탭합니다.
3. **SSH 액세스 활성화**를 켜짐 위치로 밉니다.

SSH 액세스 활성화 토글 버튼의 맨 오른쪽에 SSH 통신에 사용되는 포트가 표시됩니다.

**SSH 인증**

비밀번호 및/또는 미리 공유된 인증 키를 사용하여 인증을 수행할 수 있습니다. **키 추가** 버튼을 탭하고 보안 키 파일을 선택하여 보안 키를 추가할 수 있습니다. 사용 가능한 키가 함께 나열됩니다. 목록에서 선택한 키를 제거하려면 휴지통 아이콘을 사용합니다.

## 10.1.3. 권한

**설명**

시스템에 대한 무단 변경을 방지하기 위해 네트워킹, URCap 관리 및 PolyScope X 업데이트 화면에 대한 액세스가 기본적으로 제한되어 있습니다. 이러한 화면에 대한 액세스를 허용하도록 권한 설정을 변경할 수 있습니다. 권한에 액세스하려면 관리자 비밀번호가 필요합니다.

**권한에 액세스하려면**

1. 햄버거 메뉴에 액세스하고 **설정**을 선택합니다.
2. 보안으로 이동한 후 **권한**을 탭합니다.

**추가 시스템 권한**

관리자 비밀번호로 몇 가지 중요한 화면/기능을 잠글 수도 있습니다. 설정 메뉴의 보안 섹션에 있는 권한 화면에서, 관리자 비밀번호로 보호할 추가 화면 및 모든 사용자가 사용할 수 있는 화면을 지정할 수 있습니다. 다음 화면/기능은 선택적으로 잠글 수 있습니다.

- 네트워크 설정
- 설정 업데이트
- 시스템 관리자의 URCaps 섹션

**시스템 권한을 활성화/비활성화하려면**

1. 위에서 설명한 대로 권한에 액세스합니다. 보호된 화면이 권한 아래에 나열됩니다.
2. 원하는 화면에 대해 켜기/끄기 토글 스위치를 켜기 위치로 밀어서 활성화합니다.
3. 원하는 화면을 비활성화하려면 켜기/끄기 토글 스위치를 끄기 위치로 밉니다.

토글이 끄기 위치에 있으면 화면이 다시 잠깁니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

### 10.1.4. 서비스

**설명**

서비스를 통해 관리자는 로봇에서 실행되는 표준 UR 서비스(예: 기본/보조 클라이언트 인터페이스, PROFINET, Ethernet/IP, ROS2 등)에 대한 원격 액세스를 활성화하거나 비활성화할 수 있습니다.

서비스 화면을 사용하여 특정 로봇 애플리케이션이 실제로 사용하고 있는 로봇의 서비스에 대한 외부 액세스만 허용함으로써 로봇에 대한 원격 액세스를 제한합니다. 최대한의 보안을 제공하기 위해 모든 서비스는 기본적으로 비활성화되어 있습니다. 각 서비스의 통신 포트는 서비스 목록의 켜기/끄기 토글 버튼 오른쪽에 있습니다.

**ROS2 활성화**

이 화면에서 ROS2 서비스가 활성화된 경우, ROS 도메인 ID(값 0-9)를 지정할 수 있습니다. 도메인 ID를 변경하면, 시스템이 다시 시작되어 변경 사항을 적용합니다.

## 10.2. 안전 관련 기능 및 인터페이스

Universal Robots 로봇은 다른 기계 및 추가 보호 장치에 연결하기 위한 광범위한 내장 안전 기능뿐만 아니라 전기 인터페이스 간의 디지털 및 아날로그 제어 신호, 안전 I/O를 갖추고 있습니다. 각 안전 기능 및 I/O는 EN ISO13849-1에 따라 카테고리 3 아키텍처를 사용하는 PLd(Performance Level d)로 구성됩니다.

**경고**

위험 완화에 필요한 것으로 판단된 것과 다른 안전 구성 매개변수를 사용하면 합리적으로 제거할 수 없거나 충분히 줄일 수 없는 위험이 발생할 수 있습니다.

- 전원이 차단되더라도 위험하지 않도록 툴과 그리퍼가 제대로 연결되어 있는지 확인하십시오.

**경고: 전기**

프로그래머의 실수 및/또는 배선 오류로 인해 전압이 12V에서 24V로 변경되어 장비에 화재가 발생할 수 있습니다.

- 12V 사용을 확인하고 주의하여 진행하십시오.

**알림**

- 안전 기능 및 인터페이스의 사용과 구성은 각 로봇 애플리케이션의 위험 평가 절차를 따라야 합니다.
- 중지 시간은 애플리케이션 위험 평가의 일부로 고려되어야 한다.
- 로봇이 안전 시스템에서 결함 또는 위반을 감지하는 경우(즉, 비상 정지 회로의 선 중 하나가 잘리거나 안전 제한이 초과된 경우), 정지 카테고리 0이 개시됩니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**알림**

엔드 이펙터는 UR 안전 시스템에 의해 보호되지 않는다. 엔드 이펙터 및/또는 연결 케이블의 기능은 모니터링되지 않는다.

## 10.2.1. 구성 가능한 안전 기능

아래 표의 Universal Robots 로봇 안전 기능은 로봇에 있지만 로봇 시스템 즉, 부착된 툴/엔드 이펙터가 있는 로봇을 제어하기 위한 것입니다. 로봇 안전 기능은 위험 평가에 의해 결정된 로봇 시스템 위험을 줄이기 위해 사용된다. 위치 및 속도는 로봇 베이스를 기준으로 한다.

| 안전 기능 | 설명 |
|---|---|
| 조인트 위치 제한 | 허용되는 조인트 위치의 상한 및 하한을 설정합니다. |
| 조인트 속도 제한 | 조인트 속도의 상한을 설정합니다. |
| 안전 플레인 | 공간에서 로봇 위치를 제한하는 플레인을 정의한다. 안전 플레인은 툴/엔드 이펙터만 제한하거나 툴/엔드 이펙터와 엘보 모두를 제한한다. |
| 도구 방향 | 툴에 허용되는 방향 제한을 정의합니다. |
| 속도 제한 | 최대 로봇 속도를 제한한다. 속도는 엘보, 툴/엔드 이펙터 플랜지 및 사용자 정의 툴/엔드 이펙터 위치의 중심에서 제한된다. |
| 강제 제한 | 클램핑 상황에서 로봇 툴/엔드 이펙터와 엘보가 가하는 최대 포스를 제한한다. 포스는 툴/엔드 이펙터, 엘보 플랜지 및 사용자 정의 툴/엔드 이펙터 위치의 중심에서 제한된다. |
| 운동량 제한 | 로봇의 최대 모멘텀을 제한합니다. |
| 파워 제한 | 로봇이 수행하는 기계 작업을 제한합니다. |
| 중지 시간 제한 | 보호 정지가 시작된 후 로봇이 정지하는 데 사용하는 최대 시간을 제한합니다. |
| 정지 거리 제한 | 보호 정지가 시작된 후 로봇이 이동하는 최대 거리를 제한합니다. |

## 10.2.2. 안전 기능

애플리케이션 위험 평가를 수행할 때는 정지가 시작된 후 로봇의 모션을 고려해야 합니다. 이 과정을 쉽게 하기 위해 안전 기능 *정지 시간 제한* 및 *정지 거리 제한*을 사용할 수 있다.

이러한 안전 기능은 로봇 움직임의 속도를 동적으로 감소시켜 항상 제한 내에서 멈출 수 있다. 조인트 위치 제한, 안전 플레인 및 툴/엔드 이펙터 자세 제한은 예상되는 정지 거리 이동을 고려합니다. 즉, 제한에 도달하기 전에 로봇 모션이 느려집니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 10.3. 안전 구성

**알림**

안전 설정은 비밀번호로 보호됩니다.

1. PolyScope X 메인 탐색에서 애플리케이션 탭을 탭합니다.
2. 워크셀 화면에서 안전 아이콘을 누릅니다.
3. 로봇 제한 화면이 표시되지만 설정에 액세스할 수 없는지 확인한다.
4. 안전 비밀번호를 입력하고 잠금 해제를 탭하여 설정을 액세스 가능하게 합니다. 참고: 안전 설정이 잠금 해제되면 모든 설정이 활성화됩니다.
5. 잠금을 탭하거나 안전 메뉴 밖으로 이동하여 모든 안전 항목 설정을 다시 잠급니다.

# 10.4. 안전 비밀번호 설정

1. PolyScope X 메인 탐색에서 햄버거 메뉴를 탭하고 설정을 탭합니다.
2. 화면 왼쪽의 파란색 메뉴에서 안전 비밀번호를 탭합니다.
3. 이전 비밀번호에 현재 안전 비밀번호를 입력합니다.
4. 새 비밀번호에 비밀번호를 입력합니다.
5. 비밀번호 다시 입력에 동일한 비밀번호를 입력하고 비밀번호 변경을 탭합니다.
6. 메뉴의 오른쪽 상단에서 닫기를 눌러 이전 화면으로 돌아갑니다.

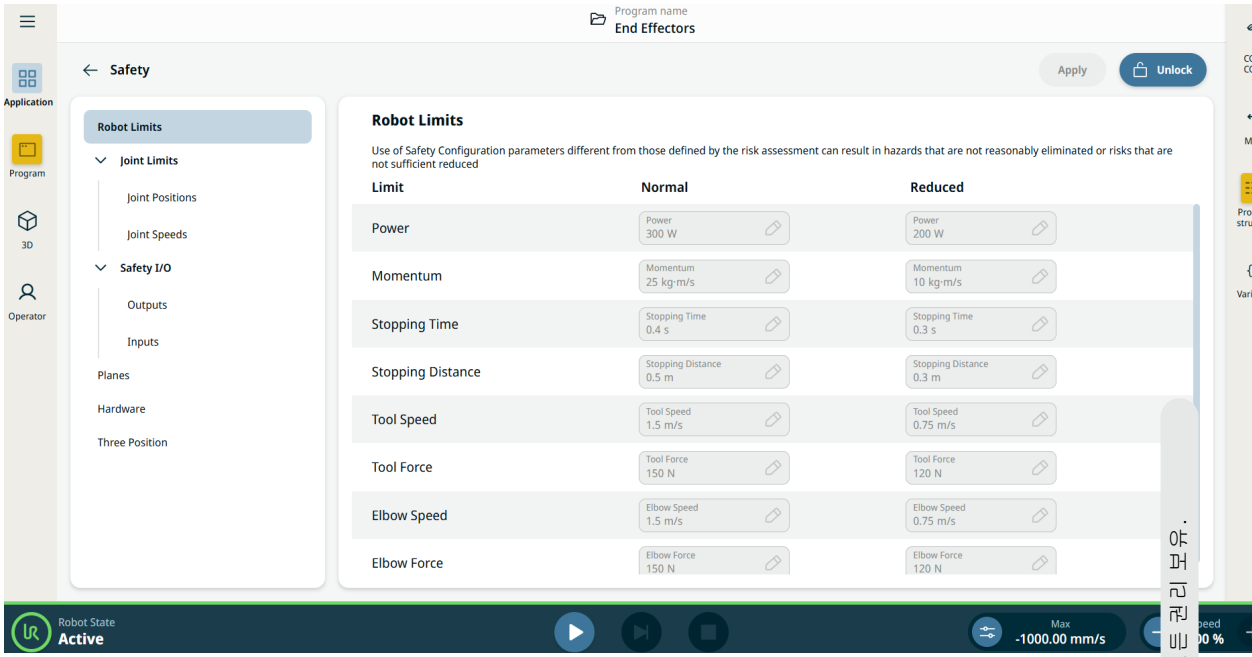
# 10.5. 소프트웨어 안전 제한

안전 시스템 제한은 안전 구성에 정의되어 있습니다. 안전 시스템은 입력 필드의 값을 받고, 해당 값이 초과되는 경우 위반을 탐지합니다. 로봇 컨트롤러는 로봇 정지를 하거나 속도를 줄임으로써 위반을 방지합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 10.5.1. 로봇 제한

**제한**




| 제한 | 설명 |
|---|---|
| 전원 | 환경에서 로봇이 수행하는 최대 기계적 작업을 제한합니다. 이 제한은 페이로드를 환경이 아닌 로봇의 일부로 간주합니다. |
| 모멘텀 | 최대 로봇 운동량을 제한합니다. |
| 중지 시간 | 로봇이 정지하는 데 걸리는 최대 시간을 제한합니다(예: 비상 정지가 활성화된 경우). |
| 정지 거리 | 정지하는 동안 로봇 툴 또는 엘보우가 이동할 수 있는 최대 거리를 제한합니다. |
| 공구 속도 | 최대 로봇 툴 속도를 제한합니다. |
| 공구력 | 클램핑 상황에서 로봇 툴이 가하는 최대 힘을 제한한다. |
| 팔꿈치 속도 | 최대 로봇 엘보우 속도를 제한합니다. |
| 팔꿈치 힘 | 엘보가 환경에 가하는 최대 포스를 제한한다. |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

### 안전 모드

**알림**

정지 시간과 거리를 제한하면 전체 로봇 속도에 영향을 미칩니다. 예를 들어 정지 시간을 300ms로 설정하면 최대 로봇 속도가 제한되어 300ms 이내에 로봇이 정지할 수 있습니다.

**알림**

툴 속도와 포스는 툴 플랜지 및 사용자 정의 툴 위치 두 개의 중심에서 제한됩니다.

정상 조건, 즉 로봇 정지가 적용되지 않는 경우, 안전 시스템은 안전 제한 세트와 관련된 안전 모드로 작동합니다 [1]:

| 안전 모드 | 효과 |
|---|---|
| **정상** | 이 구성은 기본적으로 활성화되어 있습니다. |
| **감소** | 이 구성은 툴 센터 포인트(TCP)가 트리거 감소 모드 플레인 너머에 위치해 있는 경우 또는 구성 가능 입력을 사용하여 트리거되는 경우 활성화됩니다. |

[1] 이전에는 로봇 정지를 Universal Robots에 대한 "보호 정지"라고 했습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 10.5.2. 안전 플레인

**설명**

안전 플레인은 로봇 작업 영역, 툴 및 엘보우를 제한합니다.

> **경고**
> 안전 평면 정의는 로봇 팔의 전체 제한이 아닌 정의된 도구 구와 팔꿈치만 제한합니다.
> 안전 플레인을 정의해도 로봇 암의 다른 부분이 이 유형의 제한을 따른다는 것은 보장되지 않습니다.

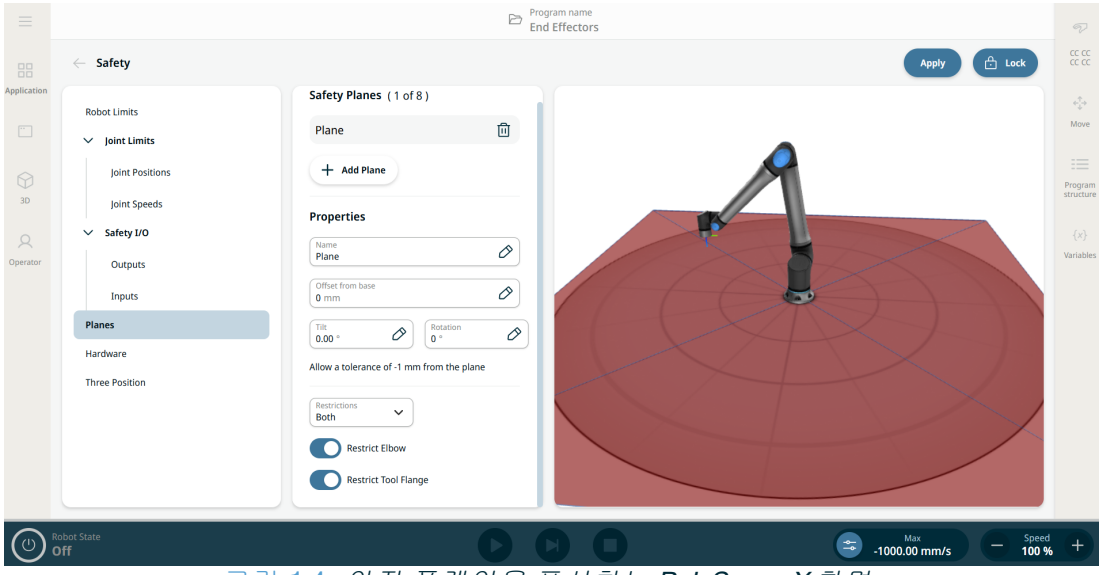



그림 1.4: *안전 플레인을 표시하는 PolyScope X 화면.*

**안전 플레인 구성**

아래와 같은 속성을 사용하여 안전 플레인을 구성할 수 있습니다.

- **이름**. 안전 플레인을 식별하는 데 사용되는 이름입니다.
- **베이스로부터의 오프셋**. Y 방향으로 측정된 베이스로부터 플레인의 높이입니다.
- **틸트**. 전원 코드에서 측정된 플레인의 틸트입니다.
- **회전**. 시계 방향으로 측정된 플레인의 회전입니다.

아래와 같은 제한을 사용하여 각 플레인을 구성할 수 있습니다.

- **정상**. 안전 시스템이 정상 모드에 있으면 정상 평면이 활성화되어 위치에 대한 엄격한 제한으로 작용합니다.
- **감소**. 안전 시스템이 감소 모드에 있으면 감소 모드 평면이 활성화되어 위치에 대한 엄격한 제한으로 작용합니다.
- **둘 다**. 안전 시스템이 정상 또는 감소 모드에 있을 때, 정상 및 감소 모드 평면이 활성화되어 위치에 대한 엄격한 제한으로 작용합니다.
- **트리거 감소 모드**. 로봇 도구 또는 엘보우가 그 너머에 위치하는 경우 안전 플레인을 통해 안전 시스템이 감소 모드로 전환됩니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**엘보우 조인트 제한**

이 기능은 기본적으로 활성화되어 있습니다.
엘보우 제한을 사용하면 모든 정의된 플레인을 로봇 엘보우 조인트가 통과하지 못하게 방지할 수 있습니다.
엘보우가 평면을 통과할 수 있도록 엘보우 제한을 비활성화합니다.

**툴 플랜지 제한**

툴 플랜지를 제한하면 툴 플랜지 및 부착된 툴이 안전 플레인을 교차하지 않게 방지됩니다. 툴 플랜지를 제한하는 경우, 제한되지 않는 영역은 툴 플랜지가 정상적으로 작동할 수 있는 안전 플레인 내부 영역입니다.
툴 플랜지는 안전 플레인 외부의 제한 영역을 교차할 수 없습니다.
제한을 제거하면 툴 플랜지가 안전 플레인을 넘어 제한된 영역으로 이동할 수 있으며, 부착된 툴은 안전 플레인 내부에 남아 있습니다.
큰 툴 오프셋으로 작업하는 경우 툴 플랜지 제한을 제거할 수 있습니다. 이렇게 하면 툴이 이동할 수 있는 추가 거리가 허용됩니다.
툴 플랜지를 제한하려면 플레인 특징을 생성해야 합니다. 플레인 특징은 나중에 안전 설정에서 안전 플레인을 설정하는 데 사용됩니다.

## 10.5.3. 툴 위치 제한

**설명**

툴 위치 화면에서는 사용자가 로봇 암 끝에 놓인 툴 및/또는 액세서리를 보다 제어된 방식으로 제한할 수 있습니다. 툴 위치와 플레인의 충돌 감지 또는 툴이 플레인으로 들어갈 때 감소 모드로 전환하는 방식으로 안전 플레인과 상호 작용하는 반경을 사용하여 툴 위치를 정의할 수 있습니다.

**세부 사항**

툴 위치에는 두 가지 주요 장점이 있습니다.

- 안전 플레인에 대한 반응 위치를 지정하는 두 가지 사용자 지정 구성을 지원합니다.
- 3D 모델에서 툴 위치를 시각화합니다.

**알림**

최대 두 개의 툴 위치를 정의, 구성 및 관리할 수 있습니다.

**사용자 정의 툴**

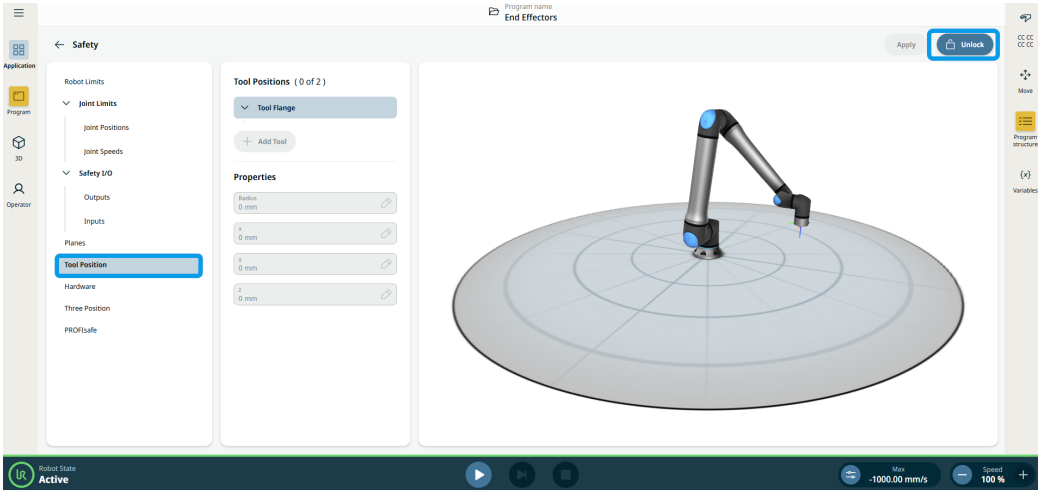
사용자가 정의한 도구의 경우, 사용자는 다음을 변경할 수 있습니다.

- 툴 구의 반경을 변경하기 위한 반경. 안전 비행기를 사용할 때 반경을 고려합니다.
- 로봇의 툴 플랜지를 기준으로 툴의 위치를 변경하는 X, Y, Z 위치입니다. 이 위치는 툴 속도, 툴 포스, 정지 거리 및 안전 플레인에 대한 안전 기능에서 고려됩니다.

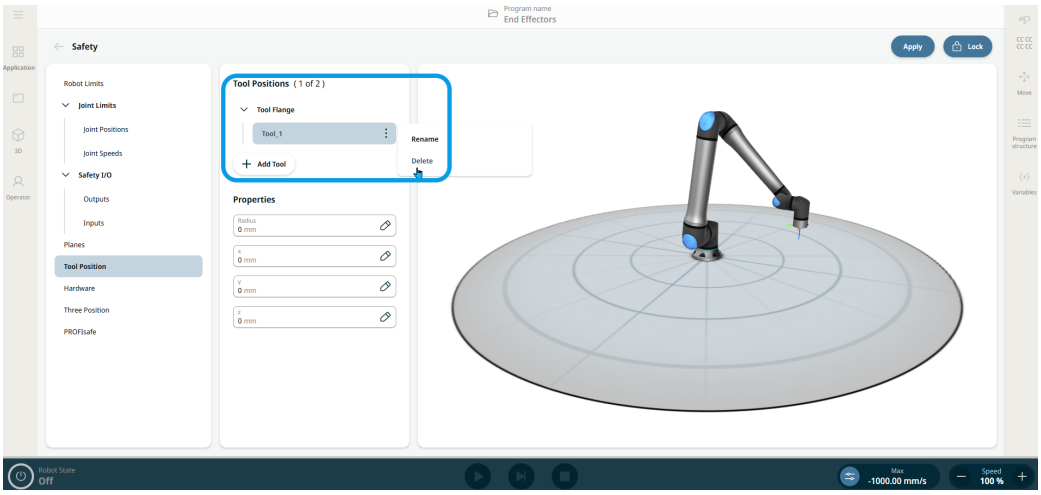
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

### 툴 위치에 액세스하려면

1. **안전** 애플리케이션으로 이동합니다.
2. 왼쪽 패널에서 **툴 위치**를 탭합니다. 메인 화면의 오른쪽 상단에서 **잠금 해제**를 탭하여 툴 추가를 활성화합니다. 안전 비밀번호를 입력하고 **확인**을 탭합니다.



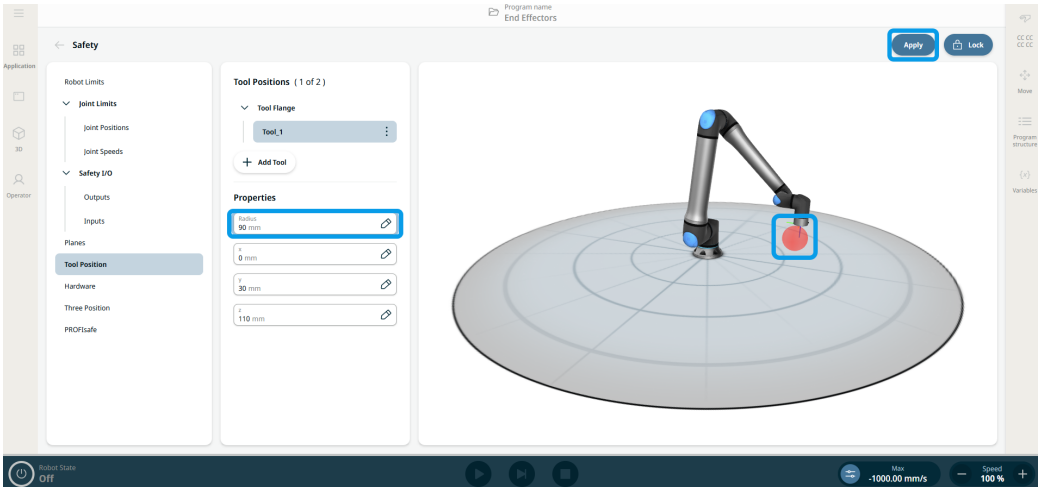

3. 가운데 패널의 **툴 위치** 열에서 **+ 툴 추가**를 탭합니다. 추가된 툴인 **툴_1**이 **툴 플랜지 트리** 아래에 나타납니다.
4. 추가된 툴의 **케밥** 아이콘을 탭하여 보다 식별하기 쉬운 이름으로 바꿉니다. 삭제할 수도 있습니다.




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

5. 가운데 패널의 **속성** 열에는 **반경, x, y, z 위치**에 대한 편집 가능한 필드 4개가 있습니다. 필드를 탭하여 반경과 x, y, z 배치 좌표를 필요에 따라 변경합니다. 오른쪽 패널의 구는 3D 모델에서 라이브로 업데이트되어 정확한 배치에 도움이 됩니다.

   메인 화면의 오른쪽 상단에 있는 **적용**을 탭합니다.




6. 

7. 이제 툴 위치 구가 안전 플레인과 접촉할 때 로봇이 안전 플레인과 상호 작용합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 11. 사이버 보안 위협 평가

**설명**

이 섹션에서는 잠재적인 사이버 보안 위협으로부터 로봇을 강화하는 데 유용한 정보를 제공합니다. 사이버 보안 위협에 대처하기 위한 요구 사항에 대해 설명하고 보안 강화 가이드라인을 제공합니다.

## 11.1. 일반 사이버 보안

**설명**

Universal Robots 로봇을 네트워크에 연결하면 사이버 보안 위험이 발생할 수 있습니다. 이러한 위험은 자격을 갖춘 담당자 및
로봇의 사이버 보안을 보호하기 위한 구체적 조치를 통해 완화될 수 있습니다.
사이버 보안 조치를 구현하려면 사이버 보안 위협 평가를 수행해야 합니다.
목적은 다음과 같습니다.

- 위협 식별
- 신뢰 영역 및 도관 정의
- 애플리케이션의 각 구성 요소에 대한 요구 사항을 지정합니다

**경고**

사이버 보안 위험 평가를 수행하지 않으면 로봇이 위험에 처할 수 있습니다.

- 사이버보안 위험 평가는 통합자 또는 권한과 자격을 갖춘 담당자가 수행해야 합니다.

**알림**

권한과 자격을 갖춘 담당자만이 구체적 사이버 보안 조치의 필요성 판단과 필요한 사이버 보안 조치 제공을 담당해야 합니다.

## 11.2. 사이버 보안 요구 사항

**설명**

네트워크를 구성하고 로봇을 보호하려면 사이버 보안을 위한 위협 조치를 구현해야 합니다.
네트워크 구성을 시작하기 전에 모든 요구 사항을 준수한 다음 로봇 설정이 안전한지 확인하십시오.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**사이버 보안**

- 운영 담당자는 UR 로봇에 사용되는 일반적인 사이버 보안 원칙과 고급 기술을 면밀히 이해해야 합니다.
- 승인된 담당자만 로봇에 물리적으로 접근할 수 있도록 물리적 보안 조치를 구현해야 합니다.
- 모든 액세스 포인트에 대한 적절한 제어가 이루어져야 합니다. 예: 도어 잠금장치, 배지 시스템, 일반적인 물리적 접근 제어.

**경고**

제대로 보호되지 않는 네트워크에 로봇을 연결하면 보안 및 안전 위험을 초래할 수 있습니다.

- 신뢰할 수 있고 제대로 보호되는 네트워크에만 로봇을 연결합니다.

**네트워크 구성 요구사항**

- 신뢰할 수 있는 장치만 로컬 네트워크에 연결해야 합니다.
- 인접한 네트워크에서 로봇으로의 인바운드 연결이 없어야 합니다.
- 로봇에서 나가는 연결은 특정 포트, 프로토콜 및 주소의 가장 작은 관련 세트를 허용하도록 제한됩니다.
- 신뢰할 수 있는 파트너의 URCap 및 매직 스크립트만 사용할 수 있으며, 신뢰성과 무결성을 확인한 후에만 사용할 수 있습니다.

**로봇 설정 보안 요구사항**

- 기본 비밀번호를 새로운 강력한 비밀번호로 변경합니다.
- 활발히 사용하지 않는 경우 "매직 파일"을 비활성화합니다(PolyScope 5).
- 필요하지 않은 경우 SSH 액세스를 비활성화합니다. 비밀번호 기반 인증보다 키 기반 인증을 선호합니다.
- 로봇 방화벽을 가장 제한적인 사용 가능 설정으로 지정하고, 사용하지 않는 모든 인터페이스 및 서비스를 비활성화하고, 포트를 닫고, IP 주소를 제한합니다.
-

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 11.3. 사이버 보안 강화 가이드라인

**설명**

PolyScope에는 네트워크 연결을 안전하게 유지하기 위한 많은 기능이 포함되어 있지만, 다음 가이드라인에 따라 보안을 강화할 수 있습니다.

- 로봇을 네트워크에 연결하기 전에 항상 기본 비밀번호를 강력한 비밀번호로 변경합니다.

> **알림**
> 잊어버리거나 분실한 비밀번호는 검색하거나 재설정할 수 없습니다.
>
> - 모든 비밀번호를 안전하게 저장합니다.

- 기본 제공 설정을 사용하여 로봇에 대한 네트워크 액세스를 최대한 제한하십시오.
- 일부 통신 인터페이스에는 통신을 인증하고 암호화하는 방법이 없습니다. 이로 인해 보안 위험이 발생합니다. 사이버 보안 위협 평가에 따라 적절한 완화 조치를 고려하십시오.
- 연결이 신뢰 영역 경계를 넘는 경우 다른 장치에서 로봇 인터페이스에 액세스하려면 SSH 터널링(로컬 포트 전달)을 사용해야 합니다.
- 로봇에서 민감한 데이터를 제거한 후에 로봇을 폐기하십시오. URCaps 및 프로그램 폴더의 데이터에 특히 주의를 기울이십시오.
  - 매우 민감한 데이터를 안전하게 제거하려면 SD 카드를 안전하게 지우거나 파기하십시오.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 12. 통신 네트워크

**필드버스** 필드버스 옵션을 사용하여, PolyScope에서 허용하는 실시간 분산 제어에 사용되는 산업용 컴퓨터 네트워크 프로토콜 모음을 정의하고 구성할 수 있습니다.

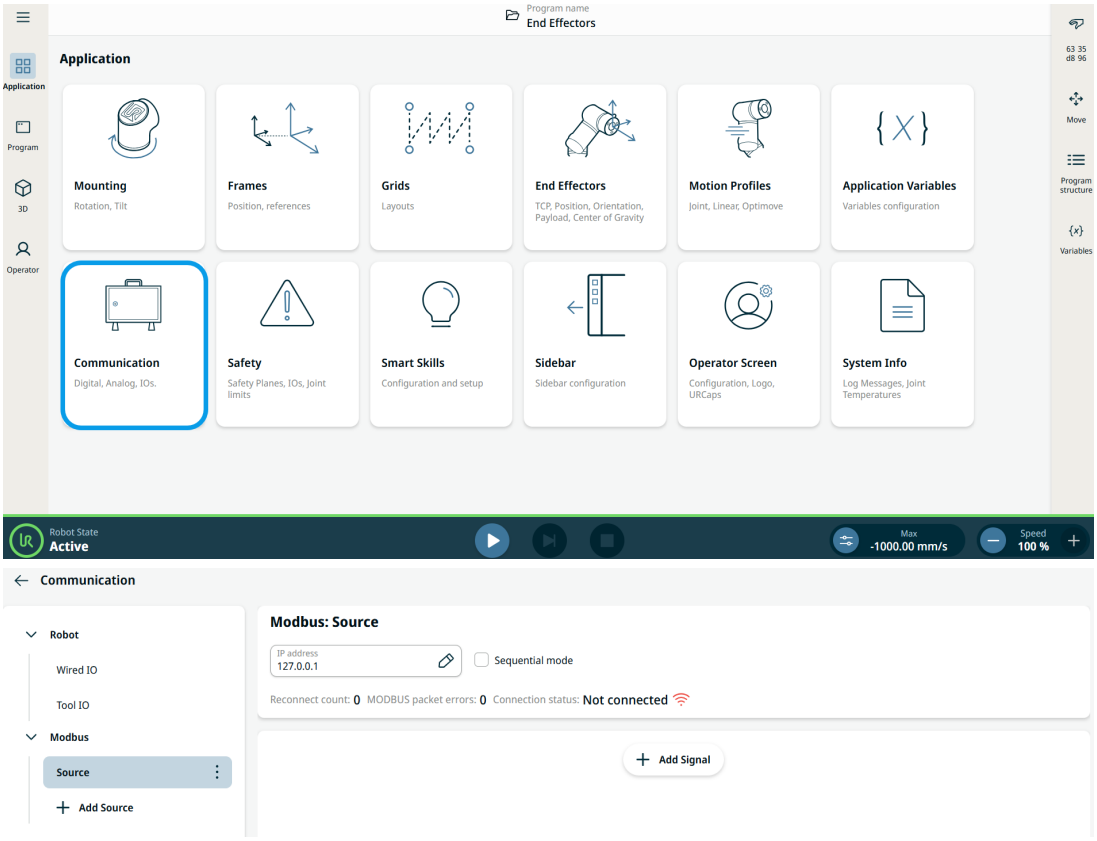
- 모드버스
- Ethernet/IP
- 프로피넷
- PROFIsafe
- UR Connect

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 12.1. 모드버스

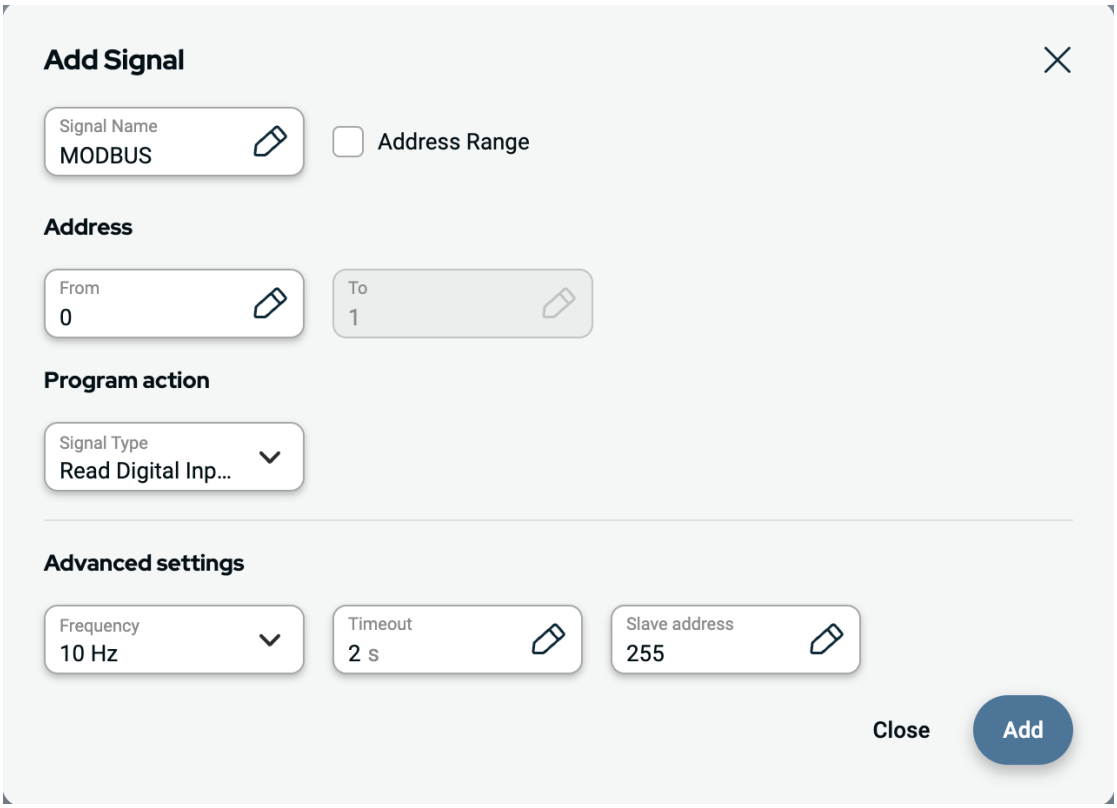
**설명**

여기서 MODBUS 클라이언트 (마스터) 신호를 설정할 수 있습니다. 지정된 IP 주소의 MODBUS 서버 (또는 슬레이브) 에 대한 연결은 입출력 신호 (레지스터 또는 디지털) 로 생성할 수 있습니다. 각 신호에는 고유한 이름이 있으므로 프로그램에서 사용할 수 있습니다.

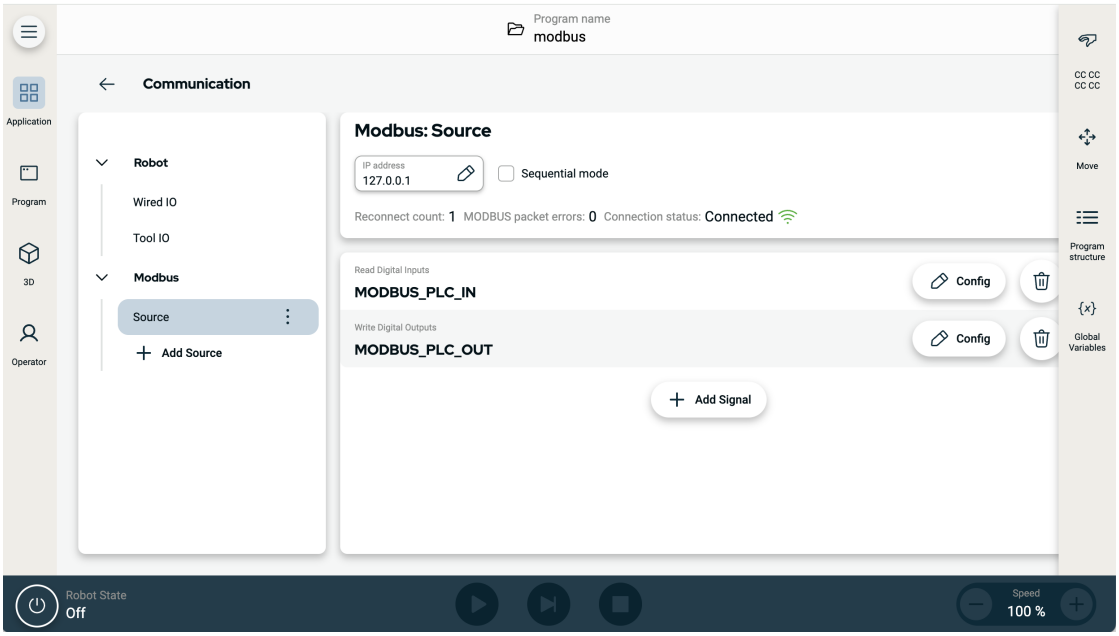



Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**신호 추가** 신호를 추가할 때 신호 이름을 사용자 지정할 수 있습니다.
신호 유형, 신호 방향을 선택하고 주파수, 시간 제한 및 기타 고급 설정을 지정하십시오.
신호는 단일 주소 또는 여러 주소를 사용할 수 있습니다.



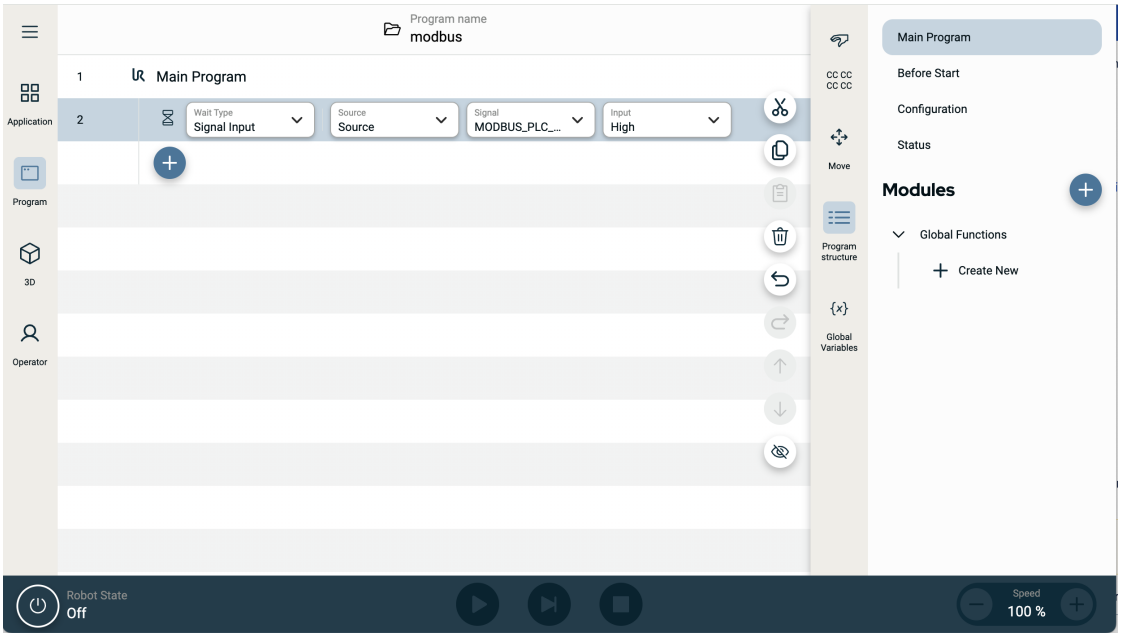

**신호 소스** Modbus 신호 소스 설정을 편집하고 삭제할 수 있으며, **구성** 버튼을 탭하여 편집하고 휴지통 아이콘을 눌러 삭제할 수 있습니다.



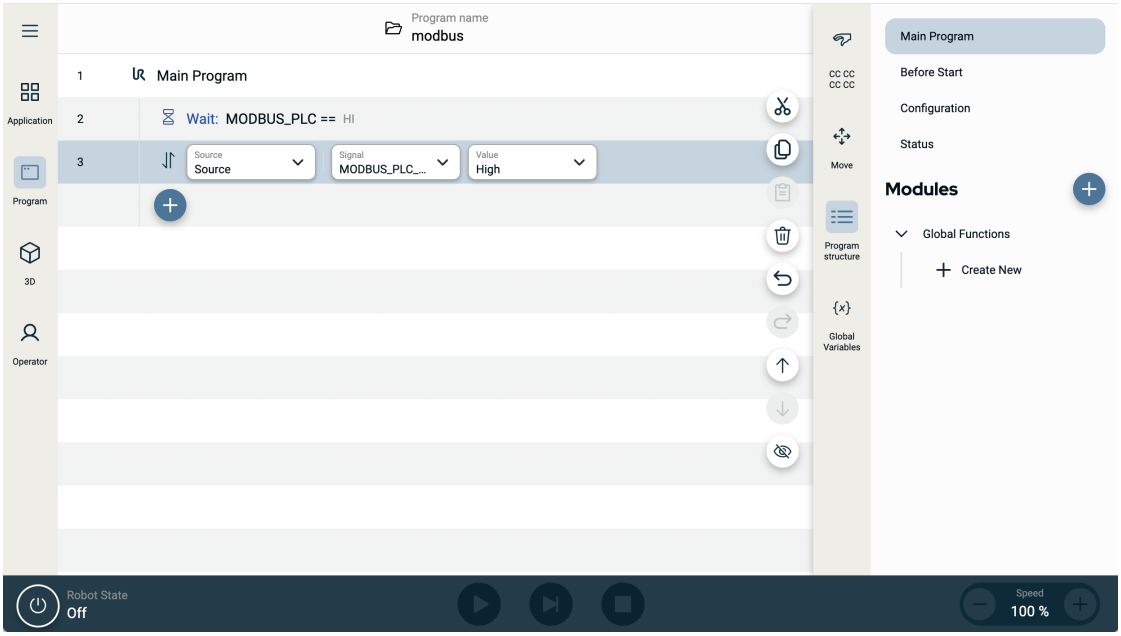

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**프로그래밍**

다른 입력 신호와 마찬가지로 Modbus 신호도 모니터링할 수 있습니다. 프로그램에서 **기다림** 명령의 **기다림 유형** 아래에 있는 **신호 입력**을 선택합니다. 그런 다음 Modbus 소스, 특정 입력 신호 및 기다릴 상태를 선택합니다.
주소 범위는 논리 표현식에서 사용할 수 없습니다. 이 프로그램은 범위의 일부인 경우에도 단일 주소만 사용할 수 있습니다.




MODBUS 출력 신호는 **Set** 명령에서 구성할 수 있습니다.




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 12.2. Ethernet/IP

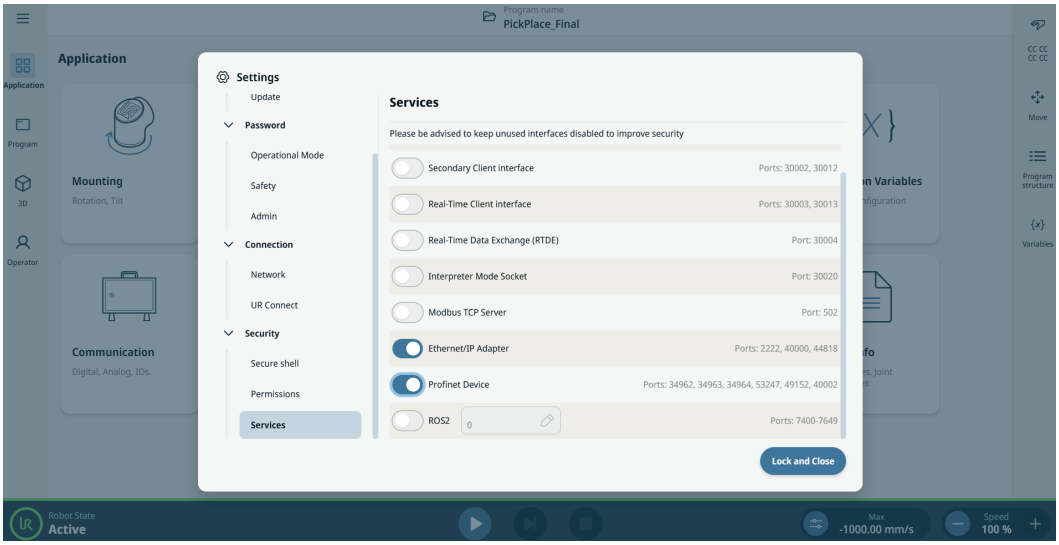
**설명**

EtherNet/IP는 산업용 EtherNet/IP 스캐너 장치에 로봇 연결을 활성화하는 네트워크 프로토콜입니다. 연결이 활성화되면, 프로그램과 EtherNet/IP 스캐너 장치의 연결이 끊긴 경우에 수행되는 작업을 선택할 수 있습니다.

**Ethernet/IP 활성화**

PolyScope X에서 Ethernet/IP 기능을 활성화하는 방법입니다.

1. 화면의 오른쪽 상단에서 햄버거 메뉴를 탭한 후에 설정을 탭합니다.
2. 왼쪽 메뉴의 보안에서 서비스를 탭합니다.
3. Profinet 버튼을 탭하여 Profinet을 켭니다.




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

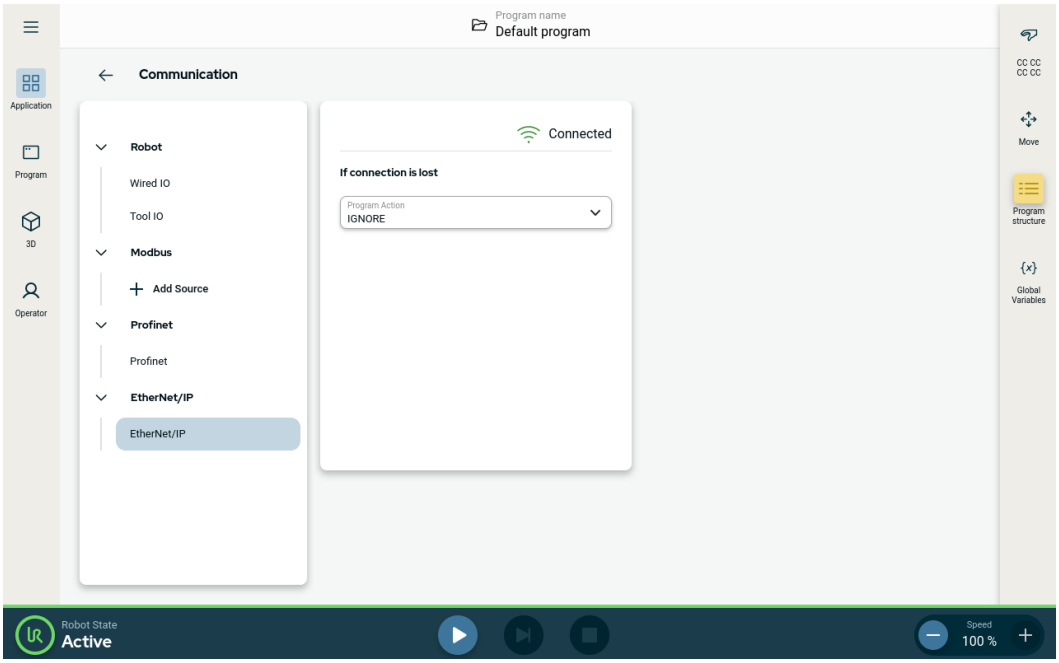
**Ethernet/IP 사용**

PolyScope X에서 Ethernet/IP 기능 찾기:

PolyScope X 왼쪽 헤더에서.

1. 애플리케이션 아이콘을 탭합니다.
2. 목록에서 관련 작업을 선택합니다.

| | |
|---|---|
| 무시 | PolyScope X는 EtherNet/IP 연결 손실을 무시하며, 프로그램은 계속 실행됩니다. |
| 일시 중지 | PolyScope X가 현재 프로그램을 일시 중지합니다. 프로그램이 중지된 위치에서 다시 시작됩니다. |
| 중지 | PolyScope X가 현재 프로그램을 정지합니다. |




이 화면의 오른쪽 상단 모서리에서 Ethernet/IP 상태를 볼 수 있습니다.

| | |
|---|---|
| 연결됨 | 로봇이 Ethernet/IP 스캐너 장치에 연결되어 있습니다. |
| 스캐너 없음 | Ethernet/IP가 실행 중이지만 Ethernet/IP를 통해 로봇에 연결된 장치가 없습니다. |
| 비활성화됨 | Ethernet/IP가 활성화되지 않습니다. |

## 12.3. Profinet

**설명**

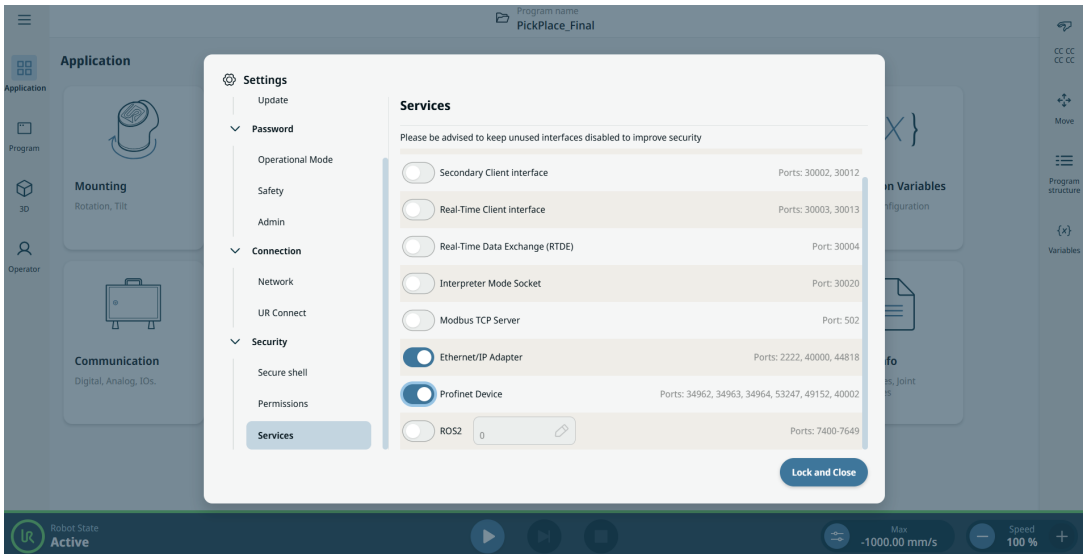
PROFINET 네트워크 프로토콜은 로봇과 산업용 PROFINET IO 컨트롤러 연결을 활성화 또는 비활성화합니다. 연결이 활성화된 경우 프로그램이 PROFINET IO-Controller 연결을 끊을 때 발생하는 작업을 선택할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**Profinet 활성화**

PolyScope X에서 Profinet 기능을 활성화하는 방법입니다.

1. 화면의 오른쪽 상단에서 햄버거 메뉴를 탭한 후에 설정을 탭합니다.
2. 왼쪽 메뉴의 보안에서 서비스를 탭합니다.
3. Profinet 버튼을 탭하여 Profinet을 켭니다.




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

### Profinet 사용

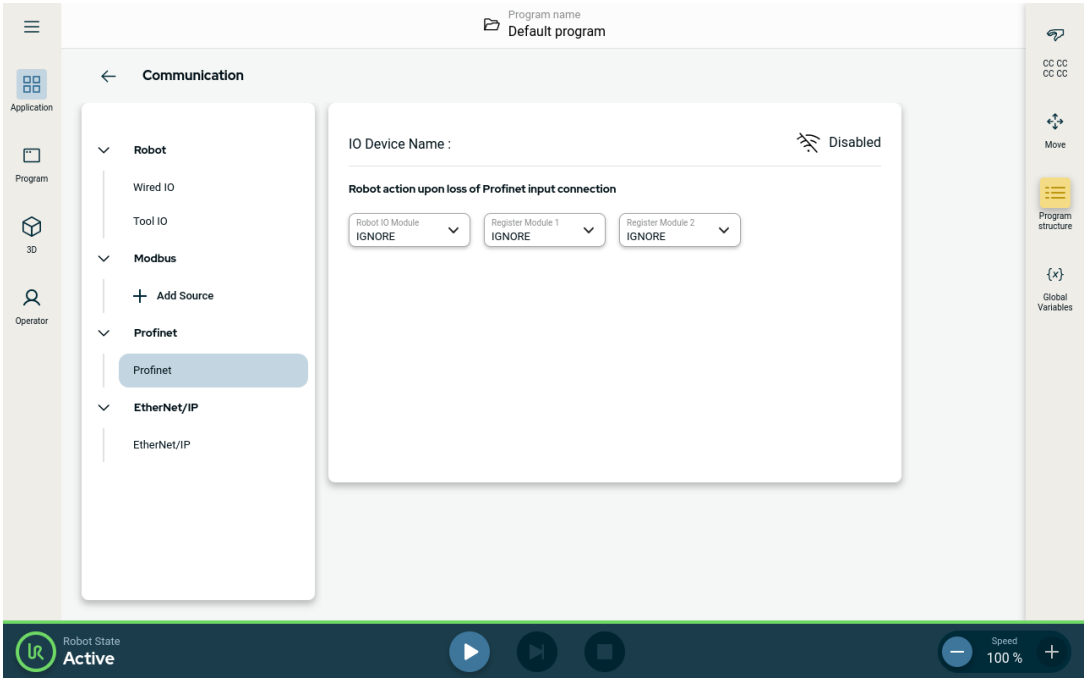
PolyScope X에서 profinet 기능 찾기:

PolyScope X 왼쪽 헤더에서.

1. 애플리케이션 아이콘을 탭합니다.
2. 왼쪽 메뉴에서 Profinet을 선택합니다.

목록에서 관련 작업을 선택합니다.

| | |
|---|---|
| 무시 | PolyScope X는 Profinet 연결 손실을 무시하며, 프로그램은 계속 실행됩니다. |
| 일시 중지 | PolyScope X가 현재 프로그램을 일시 중지합니다. 프로그램이 중지된 위치에서 다시 시작됩니다. |
| 중지 | PolyScope X가 현재 프로그램을 정지합니다. |




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 12.4. PROFIsafe

**설명**

PROFIsafe 네트워크 프로토콜(버전 2.6.1로 구현)을 통해 로봇은 ISO 13849, Cat 3 PLd 요구 사항에 따라 안전 PLC와 통신할 수 있습니다. 로봇은 안전 상태 정보를 안전 PLC로 전송한 후, 정보를 수신하여 감소가 되거나 비상 정지 등의 안전 관련 기능을 트리거합니다.
PROFIsafe 인터페이스는 와이어를 로봇 컨트롤 박스의 안전 IO 핀에 연결하는 안전한 네트워크 기반 대안을 제공합니다.
PROFIsafe는 라이선스가 부여된 소프트웨어 기능으로 사용할 수 있습니다. 해당 기능을 사용하려면 공인 유통업체에서 라이선스를 구매한 다음 PolyScope X의 라이선스 관리자에서 활성화해야 합니다.
라이선스를 구매하려면 영업 대리점에 문의하십시오.

**고급 옵션**

안전 PLC에서 받은 제어 메시지에는 아래 표의 정보가 포함되어 있습니다.

| 신호 | 설명 |
|---|---|
| 시스템별 비상 정지 | 시스템 비상 정지 (e-stop)를 주장합니다. |
| 세이프가드 정지 | 세이프가드 스톱을 어설션합니다. |
| 세이프가드 정지 재설정 | 세이프가드 스톱 입력이 사전에 지워지면 세이프가드 스톱 상태 (자동 모드에서 로우 투 하이 전환 시)를 재설정합니다. |
| 세이프가드 스톱 오토 | 로봇이 자동 모드에서 작동하는 경우 안전 정지를 어시스트합니다.<br>세이프가드 STOP AUTO는 3PE (3-Position Enabling) 장치가 구성된 경우에만 사용해야 합니다. 3PE 장치가 구성되지 않은 경우, 세이프가드 STOP AUTO는 일반 세이프가드 STOP 입력으로 작동합니다. |
| 세이프가드 정지 자동 재설정 | 세이프가드 스톱 자동 입력이 사전에 지워지면 세이프가드 스톱 자동 상태 (자동 모드일 때 로우 투 하이 전환 시)를 재설정합니다. |
| 감소 | 감소 안전 제한을 활성화합니다. |
| 작동 모드 | 수동 또는 자동 작동 모드를 활성화합니다. 안전 구성 "PROFIsafe를 통한 작동 모드 선택"이 비활성화된 경우, 이 필드는 PROFIsafe 제어 메시지에서 생략되어야 합니다. |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**고급 옵션** 안전 PLC로 전송된 상태 메시지에는 아래 표의 정보가 포함되어 있습니다.

| 신호 | 설명 |
|---|---|
| 멈춰, 고양이야. 0 | 로봇이 카테고리 0의 안전 정지를 수행 중이거나 완료했습니다. 암과 모터에 대한 전원을 즉시 제거하여 하드 정지를 수행합니다. |
| 멈춰, 고양이야. 1 | 로봇이 카테고리 1의 안전 정지를 수행 중이거나 완료했습니다. 제어 정지 후 브레이크가 작동된 상태에서 모터가 전원 끄기 상태로 유지됩니다. |
| 멈춰, 고양이야. 2 | 로봇이 카테고리 2의 안전 정지를 수행 중이거나 완료했습니다. 제어 정지 후 모터가 전원 켜짐 상태로 유지됩니다. |
| 위반 | 안전 시스템이 현재 정의된 안전 제한을 준수하지 못하여 로봇이 정지되었습니다. |
| 오류 | 안전 시스템의 예기치 않은 예외적인 오류로 인해 로봇이 정지됩니다. |
| 시스템별 비상 정지 | 다음 조건 중 하나로 인해 로봇이 정지됩니다.<br>• pROFIsafe를 통해 연결된 안전 PLC가 시스템 레벨 e-stop을 주장했습니다.<br>• 컨트롤 박스에 연결된 IMMI 모듈이 시스템 레벨 비상 정지 (e-stop) 를 주장했습니다.<br>• 제어 박스의 시스템 e-stop 구성 가능한 안전 입력에 연결된 장치가 시스템 레벨 e-stop을 주장했습니다. |
| E-stop by robot | 다음 조건 중 하나로 인해 로봇이 정지됩니다.<br>• 티치 펜던트의 비상 정지 버튼을 누릅니다.<br>• 컨트롤 박스의 로봇 비상 정지 구성 불가능 안전 입력에 연결된 비상 정지 버튼을 눌렀습니다. |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

고급 옵션

| 신호 | 설명 |
|---|---|
| 세이프가드 정지 | 다음 조건 중 하나로 인해 로봇이 정지됩니다.<br>• PROFIsafe를 통해 연결된 안전 PLC가 안전 조치를 취했습니다.<br>• 컨트롤 박스의 구성 가능하지 않은 세이프가드 스톱에 연결된 장치가 세이프가드 스톱을 주장했습니다.<br>• 컨트롤 박스의 세이프가드 정지 구성 가능한 안전 입력에 연결된 장치가 세이프가드 정지를 주장했습니다.<br>신호는 세이프가드 리셋 시멘틱스를 따릅니다. 구성된 세이프가드 스톱 리셋 기능을 사용하여 이 신호를 리셋해야 합니다.<br>PROFIsafe는 세이프가드 리셋 기능의 사용을 의미합니다. |
| 세이프가드 스톱 오토 | 로봇이 자동 모드에서 작동 중이고 다음 조건 중 하나 때문에 로봇이 정지됩니다.<br>• PROFIsafe를 통해 연결된 안전 PLC가 자동 정지를 주장했습니다.<br>• 컨트롤 박스의 세이프가드 스톱 자동 구성 가능한 세이프티 입력에 연결된 장치가 세이프가드 스톱 오토를 주장했습니다.<br>신호는 세이프가드 리셋 시멘틱스를 따릅니다. 구성된 세이프가드 스톱 리셋 기능을 사용하여 이 신호를 리셋해야 합니다.<br>PROFIsafe는 세이프가드 리셋 기능의 사용을 의미합니다 |
| 3PE 정지 | 로봇이 수동 모드에서 작동 중이고 다음 조건 중 하나 때문에 로봇이 정지됩니다.<br>• 3PE TP를 사용하고 있으며 모든 버튼이 중간 위치에 있지 않습니다.<br>• 제어 박스의 구성 가능한 안전 입력에 연결된 3-위치 활성화 장치가 3PE 정지를 주장했습니다. |
| 작동 모드 | 로봇의 현재 작동 모드 표시.<br>이 모드는 사용하지 않음(0), 자동(1) 또는 수동(2) 중 하나입니다. |
| 감소 | 감소 안전 제한이 현재 활성화 상태입니다. |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

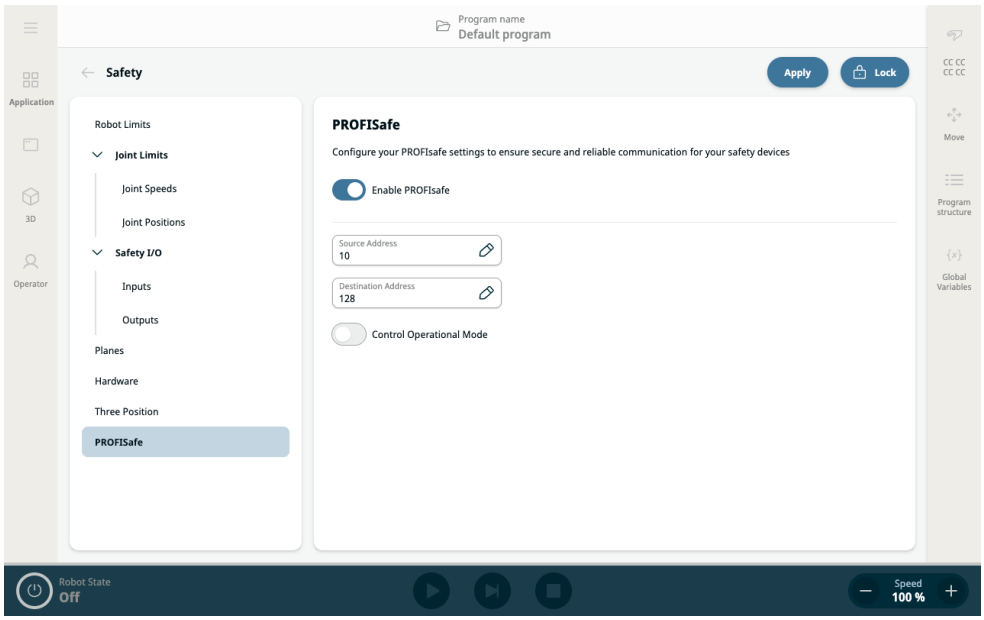
**고급 옵션**

| 신호 | 설명 |
|---|---|
| 활성 제한 설정됨 | 활성 안전 제한 세트.<br>보통 ( ), 감소 (1) 또는 회복 (2) 이 될 수 있습니다. |
| 로봇이 움직입니다 | 로봇이 움직입니다. 0.02 rad/s 이상의 속도로 이동하는 조인트가 있는 경우 로봇은 동작 중인 것으로 간주됩니다. |
| 안전한 홈 위치 | 로봇은 휴식 상태 (로봇이 움직이지 않음) 이며 안전 홈 위치로 정의된 위치에 있습니다. |

**PROFIsafe 구성**

1. 안전 애플리케이션 화면의 왼쪽 패널에서 **PROFIsafe**를 탭합니다.

   오른쪽 상단 메인 화면에서 **잠금 해제**를 탭하여 PROFIsafe를 활성화합니다. 안전 비밀번호를 입력하고 **확인**을 탭합니다.

2. 


   PROFIsafe를 구성하기 위한 두 개의 필드와 두 개의 버튼이 오른쪽 패널에 표시됩니다.

   - PROFIsafe 버튼 활성화
   - 소스 주소 필드
   - 대상 주소 필드
   - 작동 모드 제어

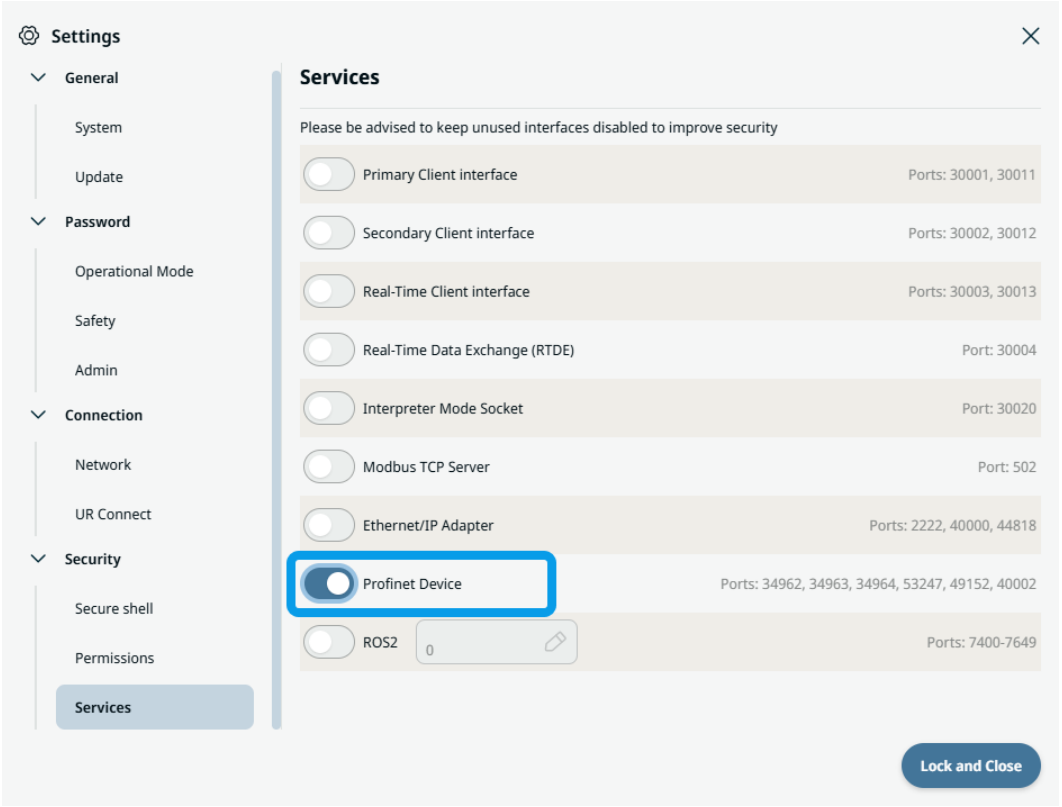
3. PROFIsafe **활성화** 버튼을 오른쪽으로 밉니다.
4. **소스 주소** 및 **대상 주소** 필드를 탭하여 로봇 및 안전 PLC가 서로를 식별하는 데 사용할 주소를 지정합니다.
5. **작동 모드 제어**를 탭하면 PROFIsafe PLC가 로봇 작동 모드를 제어할 수 있는 옵션이 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**알림**

PROFIsafe를 구성하고 사용하려면 보안 서비스 설정 메뉴에서 **Profinet 장치**를 활성화해야 합니다.

자세한 내용과 인터페이스 위치는 Profinet을 참조하십시오.



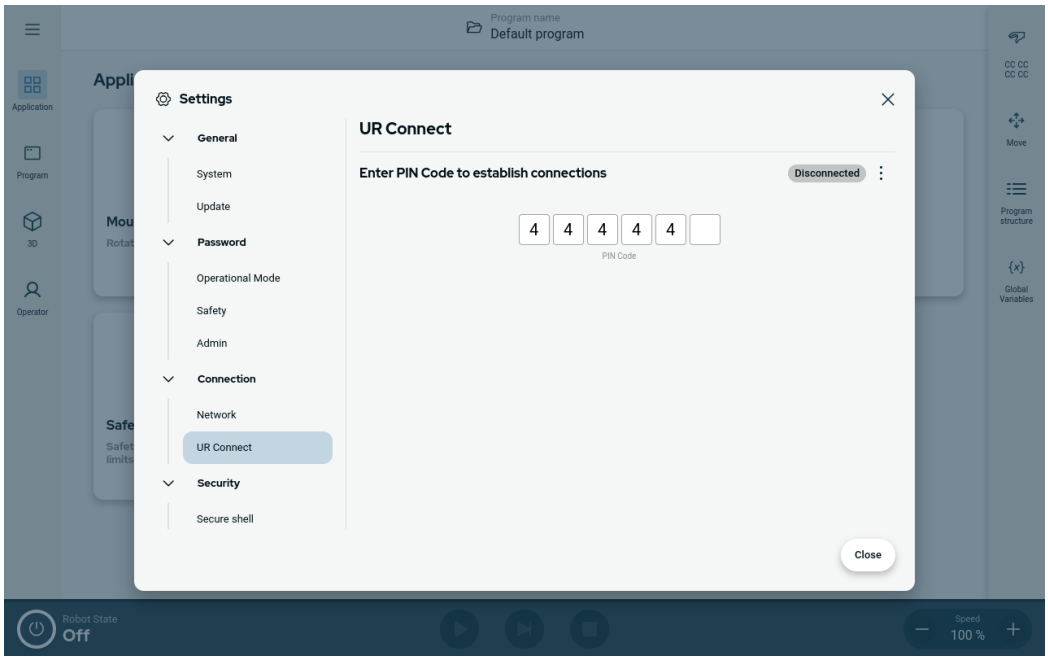

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 12.5. UR Connect

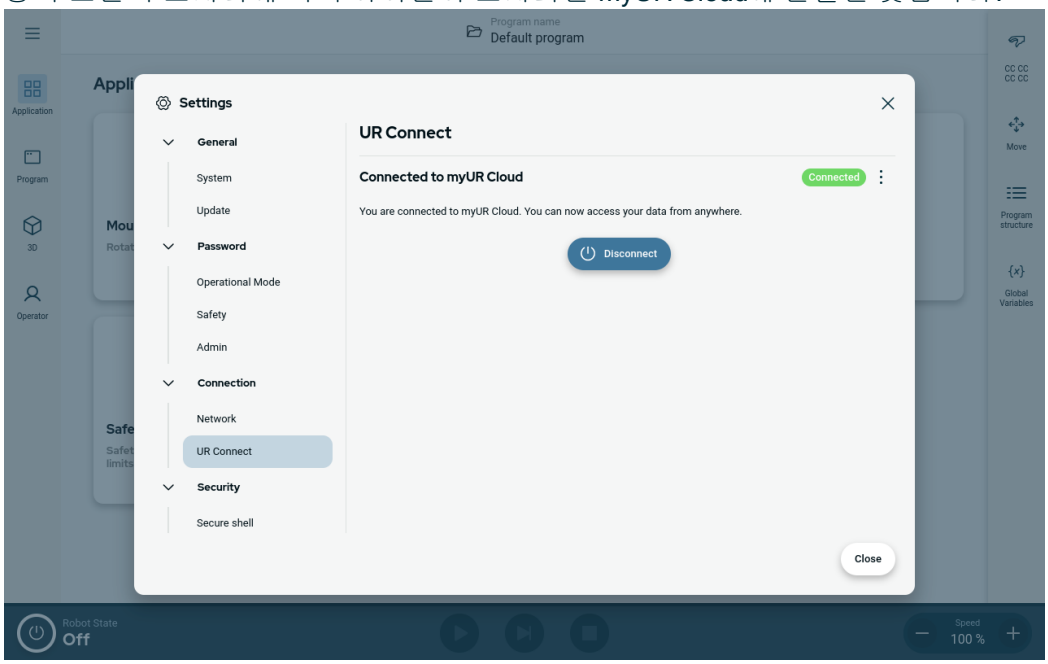
**myUR Cloud에 PolyScope X 연결**

myUR Cloud 서비스에 PolyScope X 소프트웨어를 연결해야 합니다. MyUR 계정으로 PIN 코드를 찾아야 합니다.

1. 설정으로 이동합니다.
2. UR Connect로 이동합니다.
3. 기본 UR Connect 페이지에서 "연결" 버튼을 누릅니다.
4. MyUR에서 PIN 코드를 추가합니다.



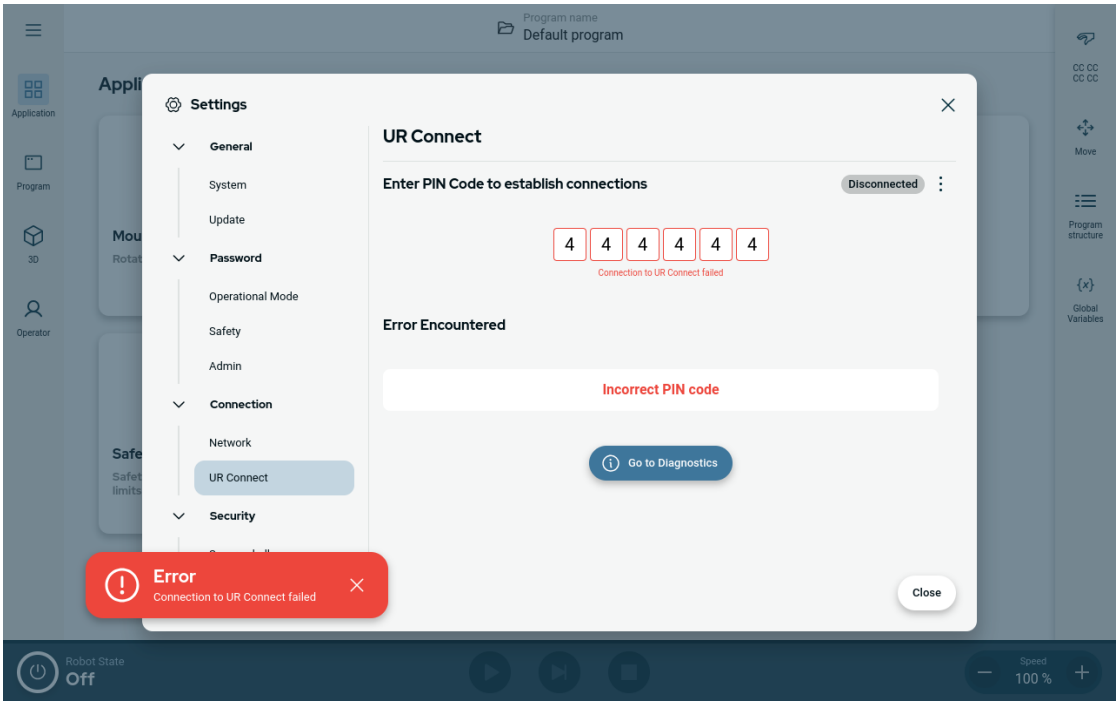

창의 오른쪽 모서리에 녹색 아이콘이 표시되면 myUR Cloud에 연결된 것입니다.




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**연결 실패**

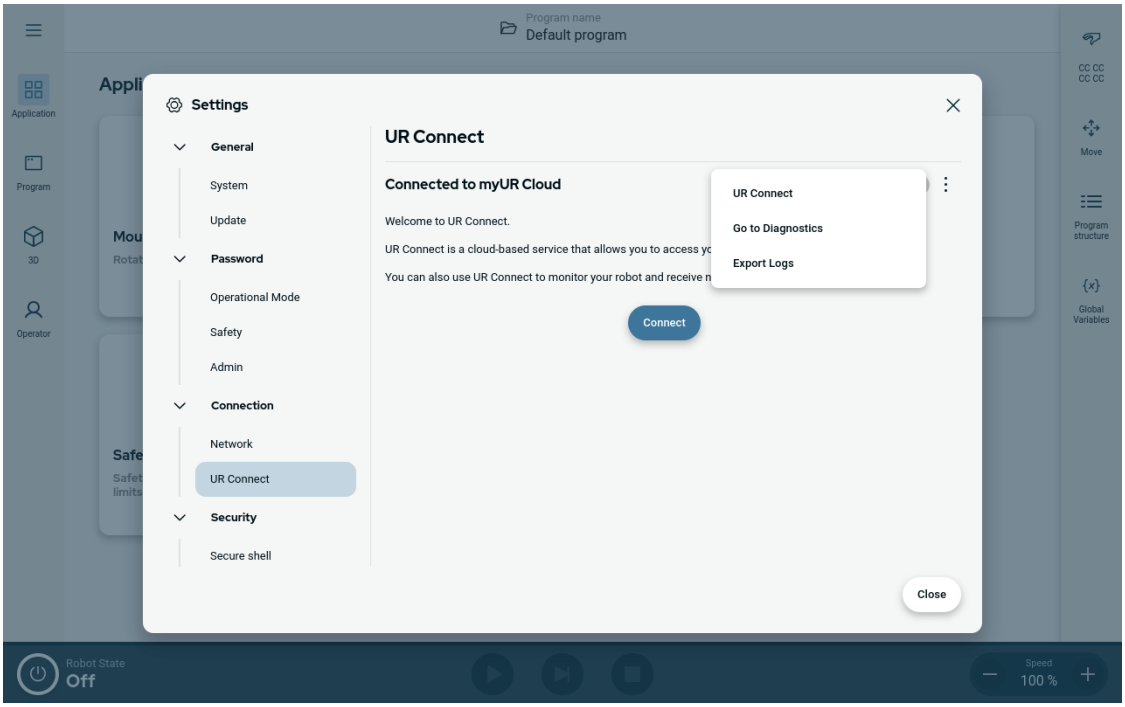
"잘못된 PIN 코드"가 표시되면 myUR에서 PIN 코드를 검토하십시오.

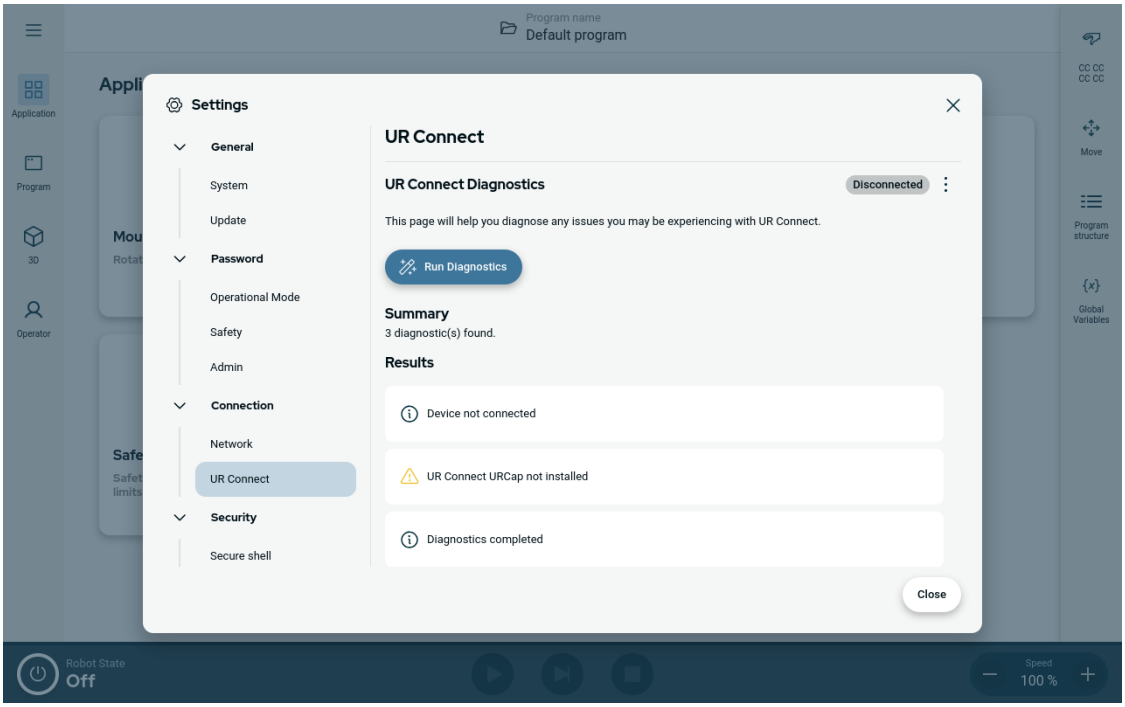



Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**진단** UR Connect가 활성화되었 때 예기치 않은 문제가 발생하면 진단으로 이동할 수 있습니다.

1. 설정으로 이동합니다.
2. UR Connect로 이동합니다.
3. 오른쪽 상단 모서리의 케밥 메뉴를 누릅니다.
4. "진단"을 선택합니다.



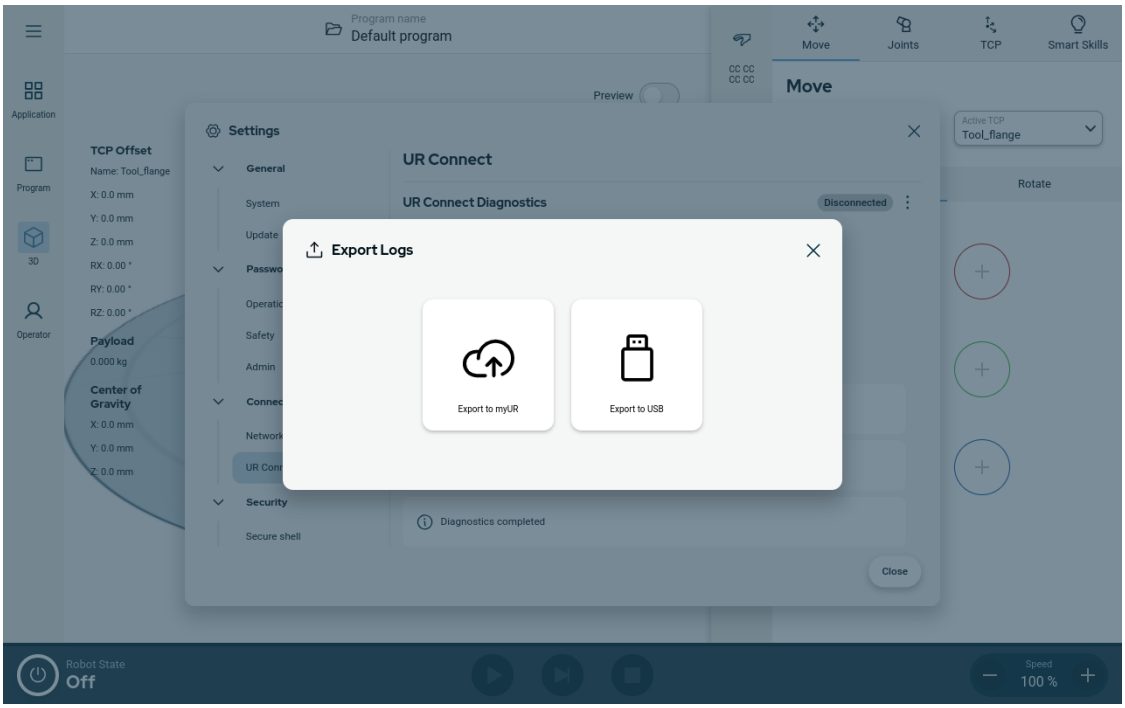




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로그 내보내기

PolyScope X 소프트웨어에서 UR Connect 로그를 내보낼 수 있습니다.

1. 설정으로 이동합니다.
2. UR Connect로 이동합니다.
3. 오른쪽 상단 모서리의 케밥 메뉴를 누릅니다.
4. "로그 내보내기"를 선택합니다.
5. "myUR로 내보내기" 또는 "USB로 내보내기"를 선택합니다.




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 13. 위험 평가

**설명**

위험 평가는 애플리케이션에 대해 수행해야 하는 요구 사항입니다. 애플리케이션 위험 평가는 통합자의 책임입니다. 사용자가 통합자가 될 수도 있습니다.

로봇 애플리케이션의 안전은 툴/엔드 이펙터, 장애물 및 기타 기계에 따라 다르기 때문에 이 로봇은 불완비 기계입니다. 통합을 수행하는 당사자는 ISO 12100 및 ISO 10218-2를 사용하여 위험 평가를 수행해야 합니다. 기술 사양 ISO/TS 15066은 협업 애플리케이션에 대한 추가 지침을 제공할 수 있습니다. 위험 평가는 로봇 애플리케이션의 전체 수명에 대한 모든 태스크를 고려해야 하며, 다음 사항을 포함하되 이에 제한되지 않습니다.

- 로봇 애플리케이션의 설정 및 개발 중에 로봇 티칭
- 문제 해결 및 유지 보수
- 로봇 애플리케이션의 일반 작업

처음으로 로봇 애플리케이션의 전원을 켜기 **전에** 위험 평가를 수행해야 합니다. 위험 평가는 반복적인 프로세스입니다. 로봇을 물리적으로 설치한 후, 연결을 확인하고, 통합을 완료하십시오. 안전 구성 설정뿐만 아니라 추가 비상 정지의 필요성 및/또는 특정 로봇 애플리케이션에 필요한 기타 보호 수단을 결정하는 것은 위험 평가의 일부입니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**안전 구성 설정**

올바른 안전 구성 설정 파악은 로봇 애플리케이션을 개발하는 데 있어서 특히 중요한 부분입니다. 비밀번호 보호를 활성화하고 설정하여 안전 구성에 대한 무단 액세스를 방지해야 합니다.

**경고**

비밀번호 보호를 설정하지 않으면 의도적이거나 실수로 발생한 구성 설정 변경으로 인해 부상이나 사망이 초래될 수 있습니다.

- 항상 비밀번호 보호를 설정합니다.
- 변경 사항의 영향을 이해하는 작업자만 액세스하도록 비밀번호 관리용 프로그램을 설정합니다.

일부 안전 기능은 협업 로봇 애플리케이션을 위해 의도적으로 설계되었습니다. 이러한 항목은 안전 구성 설정을 통해 구성할 수 있습니다. 애플리케이션 위험 평가에서 파악된 위험을 해결하는 데 이러한 기능이 사용됩니다.

다음 설정은 로봇을 제한하므로 결과적으로 로봇 암, 엔드 이펙터 및 작업물이 사람에게 에너지를 전달하는 데 영향을 미칠 수 있습니다.

- **Force 및 파워 제한**: 로봇과 작업자 사이의 충돌이 있을 경우를 대비하여 이동 방향의 클램핑 Force와 압력을 줄이기 위해 사용합니다.
- **운동량 제한**: 로봇 속도를 줄여서 로봇과 작업자 사이의 충돌이 있을 경우 높은 과도 에너지와 충격하중을 줄이기 위해 사용합니다.
- **속도 제한**: 구성된 제한보다 속도가 낮은지 확인하는 데 사용됩니다.

다음 자세 설정은 움직임을 방지하고 사람에게 날카로운 가장자리와 돌출부가 노출되는 것을 줄이기 위해 사용됩니다.

- **조인트, 엘보우 및 툴/엔드 이펙터 위치 제한**: 특정 신체 부위와 관련된 위험을 줄이기 위해 사용됨: 머리와 목을 향한 움직임을 방지하십시오.
- **툴/엔드 이펙터 자세 제한**: 툴/엔드 이펙터와 작업 부품의 특정 영역 및 특징과 관련된 위험을 줄이기 위해 사용됨: 날카로운 가장자리를 로봇 안쪽으로 돌려 날카로운 가장자리가 오퍼레이터를 향하지 않도록 방지하십시오.

**정지 성능 위험**

일부 안전 기능은 로봇 애플리케이션을 위해 의도적으로 설계되었습니다. 이러한 기능은 안전 구성 설정을 통해 구성할 수 있습니다. 로봇 애플리케이션의 정지 성능과 관련된 위험을 해결하는 데 이러한 기능이 사용됩니다.

다음 설정은 로봇 정지 시간과 정지 거리를 제한하여, 구성된 한계에 도달하기 전에 정지가 발생하게 합니다. 두 설정 모두는 로봇의 속도에 자동으로 영향을 미쳐 제한을 초과하지 않도록 합니다.

- **정지 시간 제한**: 로봇의 정지 시간을 제한하는 데 사용됩니다.
- **정지 거리 제한**: 로봇의 정지 거리를 제한하는 데 사용됩니다.

위 설정 중 하나를 사용하는 경우에는 수동으로 수행하는 정기적 정지 성능 테스트가 필요하지 않습니다. 로봇 안전 제어는 지속적인 모니터링을 수행합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

내장된 안전 관련 기능을 사용하여 유해 사항을 합리적으로 제거하거나 위험을 충분히 완화하지 못하는 로봇 애플리케이션에서 로봇을 설치한 경우(예: 위험한 툴/엔드 이펙터 또는 위험한 프로세스 사용 시), 세이프가딩이 필요합니다.

**경고**

애플리케이션 위험 평가를 수행하지 않으면 위험이 증가할 수 있습니다.

- 예측 가능한 위험과 합리적으로 예측 가능한 오용에 대한 애플리케이션 위험 평가를 항상 수행하십시오.

  협업 애플리케이션의 경우, 위험 평가는 충돌로 인한 예측 가능한 위험 및 합리적으로 예측 가능한 오용을 포함합니다.

  위험 평가는 다음에 대해 다룹니다.

  - 손상 심각도
  - 발생 가능성
  - 위험한 상황을 피할 수 있는 가능성

**잠재적 위험**

Universal Robots은 통합자가 고려해야 하는 아래에 나열된 잠재적으로 상당히 유해한 사항을 파악합니다. 기타 심각한 유해 사항이 특정 로봇 애플리케이션과 관련될 수 있습니다.

- 툴/엔드 이펙터의 날카로운 가장자리 및 날카로운 부분, 또는 툴/엔드 이펙터 커넥터에 의한 피부 관통.
- 근처 장애물의 날카로운 가장자리 또는 날카로운 부분에 의한 피부 관통.
- 접촉으로 인한 타박상.
- 충격으로 인한 염좌 또는 골절.
- 로봇 암 또는 툴/엔드 이펙터를 고정하는 볼트가 느슨해지는 상황에 따른 결과.
- 툴/엔드 이펙터에서 떨어지거나 날아가는 물체. 예: 잘못된 그립 혹은 전원 중단으로 인해 발생.
- 여러 비상 정지 버튼으로 제어되는 사항에 대한 잘못된 이해.
- 안전 구성 매개변수의 잘못된 설정.
- 안전 구성 매개변수에 대한 무단 변경으로 인한 잘못된 설정.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

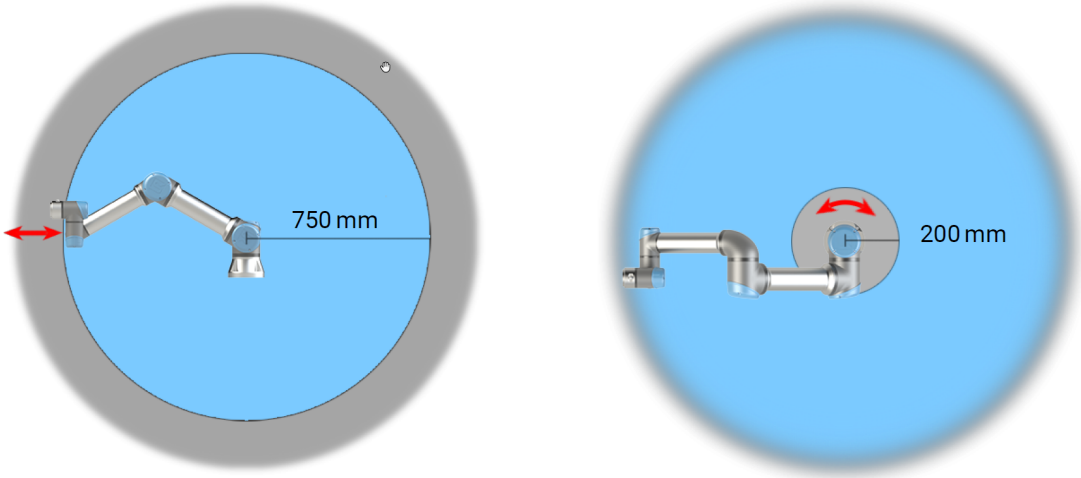
# 13.1. 끼이는 위험

**설명**

이 영역에서 장애물을 없애거나, 로봇을 다르게 배치하거나, 로봇이 작업 영역의 이 영역으로 들어가는 것을 방지하여 위험을 제거하는 안전 플레인과 조인트 제한의 조합을 사용하면 끼이는 위험을 피할 수 있습니다.

**주의**

로봇을 특정 영역에 배치하면 부상을 초래할 수 있는 끼이는 위험이 발생할 수 있습니다.




*로봇 암의 물리적 특성으로 인해 특정 작업 공간 영역에서는 집히는 위험에 주의해야 한다. 리스트 1 조인트가 로봇 베이스로부터 최소한 750 mm인 경우에 방사형 모션을 위해 한 영역(왼쪽)이 정의됩니다. 접선 방향으로 움직이는 경우, 다른 영역(오른쪽)은 로봇 베이스로부터 200 mm 내에 있습니다.*

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 13.2. 정지 시간 및 정지 거리

**설명**

**알림**

사용자 정의 안전 정격 최대 정지 시간과 거리를 설정할 수 있습니다. 사용자 정의 설정을 사용하면, 선택한 제한을 항상 준수하도록 프로그램 속도가 동적으로 조정됩니다.

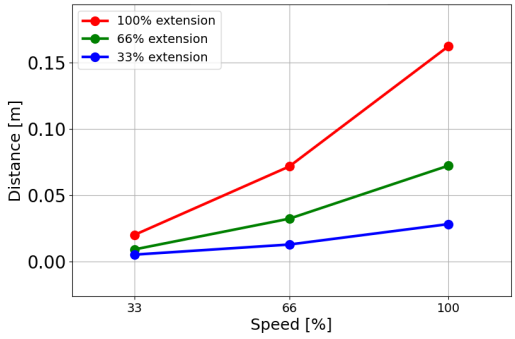
**조인트 0(베이스)**, **조인트 1(숄더)** 및 **조인트 2(엘보우)**에 제공되는 그래픽 데이터는 정지 거리 및 정지 시간에 유효합니다:

- 카테고리 0
- 카테고리 1
- 카테고리 2

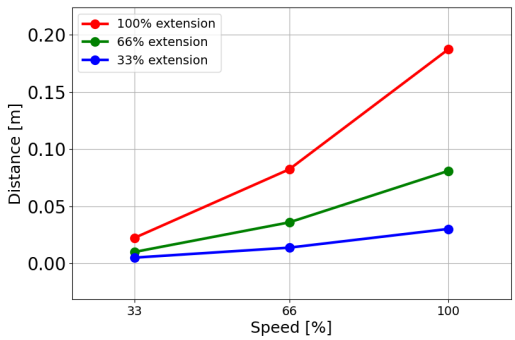
**조인트 0** 테스트는 회전축이 지면에 대하여 수직인 수평 이동을 사용하여 수행되었습니다. **조인트 1**과 **조인트 2** 테스트에서 로봇은 회전축이 지면에 대해 평행인 수직 궤도를 따라 이동했고, 로봇이 하향 이동하는 동안 정지가 완료되었습니다.
Y 축은 정지가 시작된 위치로부터 최종 위치까지의 거리입니다.
페이로드 CoG는 툴 플랜지에 있습니다.

**관절 0 (베이스)**

5kg의 33%에 대한 정지 거리(미터)

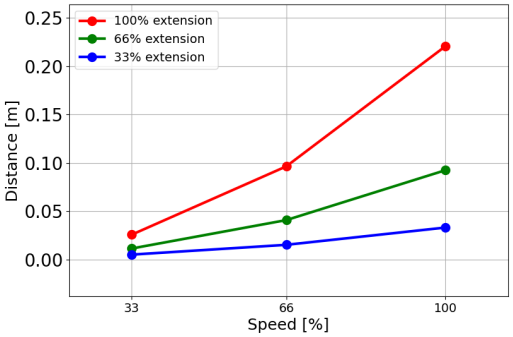



5kg의 66%에 대한 정지 거리(미터)



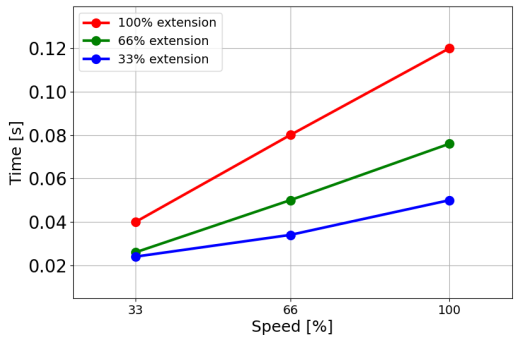

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

5kg의 최대 페이로드에 대한 정지 거리 (미터)

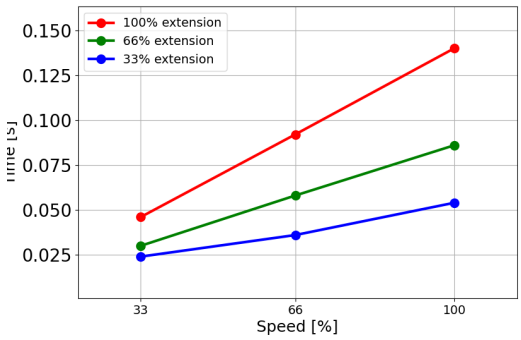



**관절 0 (베이스)**

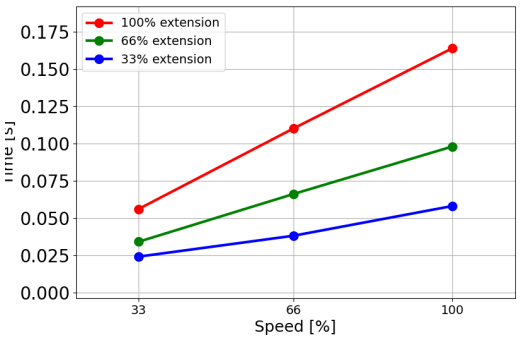
5kg의 33%에 대한 정지 시간 (초)




정지 시간 - 5kg의 66% (초)



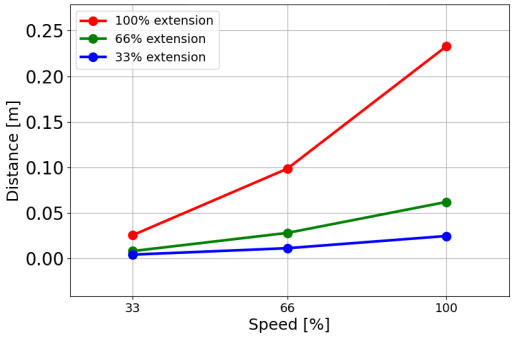

5kg의 최대 페이로드에 대한 정지 시간 (초)



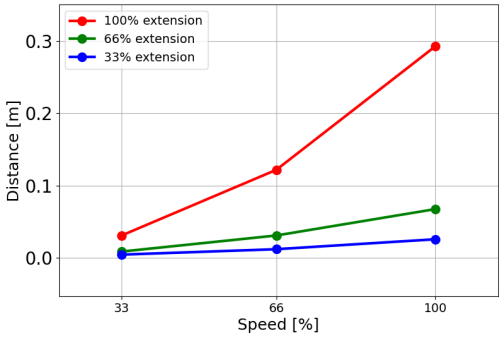

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**조인트 1 (숄더)**

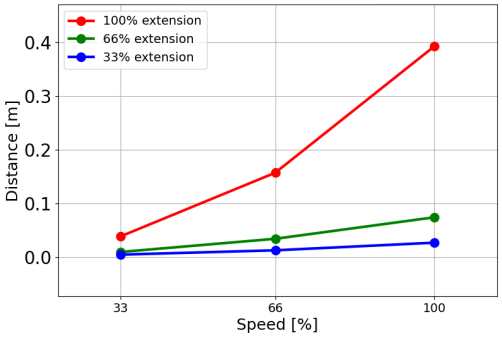
다음의 33%에 대한 정지 거리(미터): 5kg




5kg의 66%에 대한 정지 거리(미터)

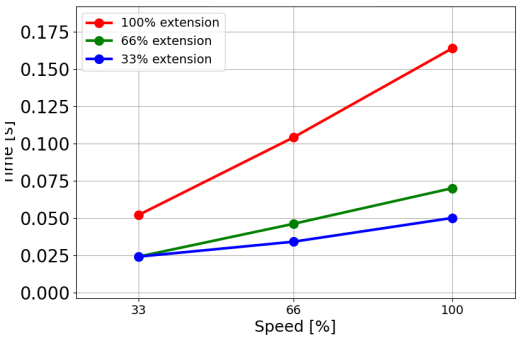



5kg의 최대 페이로드에 대한 정지 거리(미터)



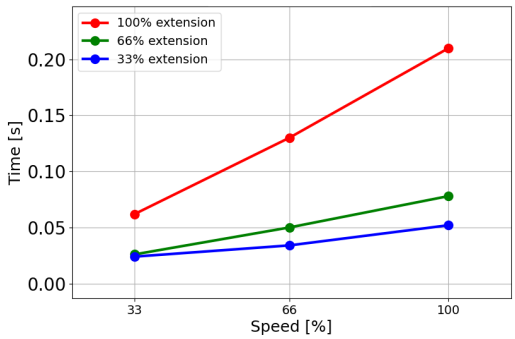

**조인트 1 (숄더)**

5kg의 33%에 대한 정지 시간(초)

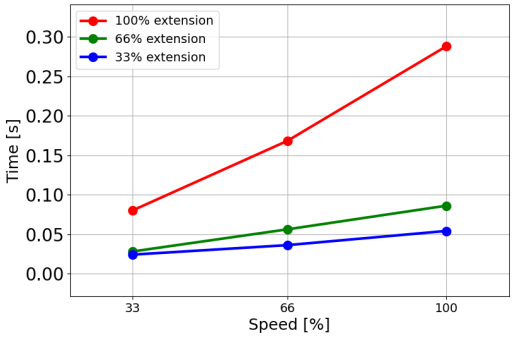



Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

5kg의 66% 에 대한 정지 시간 (초)

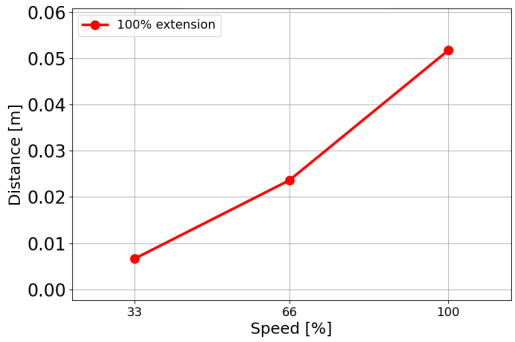



5kg의 최대 페이로드에 대한 정지 시간 (초)

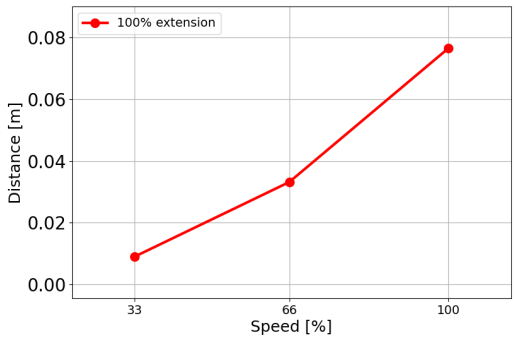



**조인트 2 (엘보우)**

5kg의 33% 에 대한 정지 거리(미터)

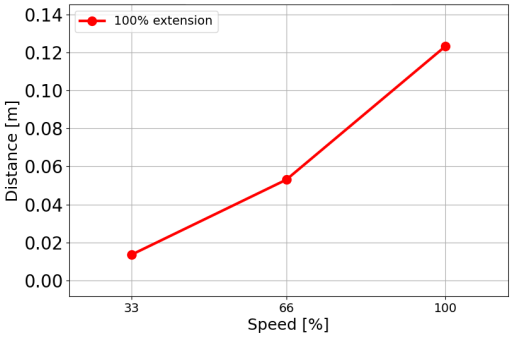



5kg의 66% 에 대한 정지 거리(미터)



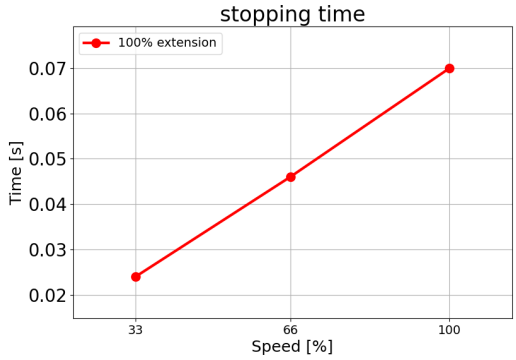

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

5kg의 최대 페이로드에 대한 정지 거리 (미터)

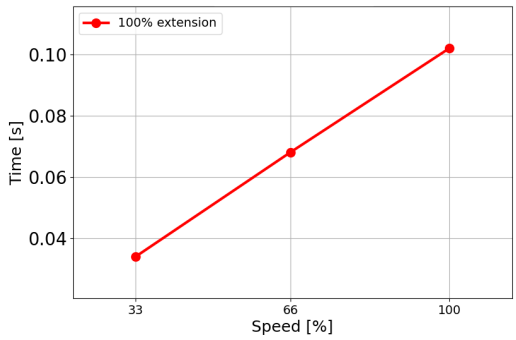



**조인트 2 (엘보우)**

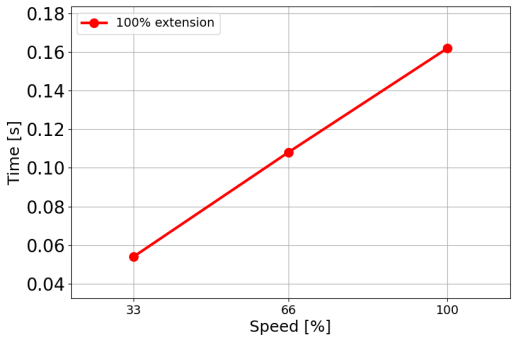
5kg의 33%에 대한 정지 시간 (초)




5kg의 66%에 대한 정지 시간 (초)




5kg의 최대 페이로드에 대한 정지 시간 (초)




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 14. 비상 상황

**설명** 빨간색 푸시 버튼을 사용하여 비상 정지를 활성화하는 등 비상 상황을 다루려면 여기의 지침을 따르십시오. 이 섹션에서는 전원 없이 시스템을 수동으로 이동하는 방법에 대해서도 설명합니다.

## 14.1. 비상 정지

**설명** 비상 정지 또는 E-stop은 티치 펜던트에 있는 빨간색 푸시 버튼입니다. 비상 정지 푸시 버튼을 눌러 모든 로봇 동작을 정지합니다. 비상 정지 푸시 버튼을 활성화하면 정지 카테고리 1이 발생합니다(IEC 60204-1).
비상 정지는 세이프가드가 아닙니다(ISO 12100).

비상 정지는 보조적 보호 수단이며 부상을 방지하지는 않습니다. 로봇 응용 위험 평가로 추가 비상 정지 푸시 버튼이 필요한지 결정합니다. 비상 정지 기능과 작동 장치는 ISO 13850을 준수해야 합니다.
비상 정지가 작동되면 푸시 버튼이 해당 설정에서 걸립니다. 따라서 비상 정지가 활성화될 때마다 정지가 실행된 푸시 버튼에서 수동으로 리셋해야 합니다.
비상 정지 푸시 버튼을 초기화하기 전에, E-stop이 처음 활성화된 이유를 시각적으로 확인하고 평가해야 합니다. 응용 작업의 모든 장비를 육안으로 평가해야 합니다. 문제가 해결되면 비상 정지 푸시 버튼을 리셋하십시오.

### 비상 정지 푸시 버튼을 리셋하려면

1. 푸시 버튼을 누른 상태에서 걸쇠가 풀릴 때까지 시계 방향으로 돌립니다.
   걸쇠가 풀리는 느낌이 들면 푸시 버튼이 리셋된 것입니다.
2. 상황을 확인하고 비상 정지를 재설정할지 여부를 확인합니다.
3. 비상 정지를 리셋한 후 로봇의 전원을 복원하고 작동을 재개합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 14.2. 구동력을 사용하지 않는 이동

**설명**

비상 상황 발생 시, 로봇에 전원을 공급할 수 없거나 원치 않는 경우, 강제 역주행을 사용하여 로봇 암을 움직일 수 있습니다.

강제 역주행을 수행하려면 로봇 암을 강하게 밀거나 당겨 조인트를 움직여야 합니다. 더 큰 로봇 암의 경우 조인트를 움직이기 위해 여러 인원이 필요할 수 있습니다.

각 조인트 브레이크에는 마찰 클러치가 있어, 높은 포스 토크 중에 이동을 가능하게 합니다. 강제 백드라이빙에는 상당한 힘이 필요하며 로봇을 움직이려면 한 명 이상이 필요할 수 있습니다.

클램핑 상황에서 두 명 이상이 강제 백드라이빙을 수행해야 합니다. 경우에 따라 두 명 이상이 로봇 암을 분해해야 합니다.

UR 로봇을 사용하는 담당자는 비상 상황에 대응할 수 있도록 교육을 받아야 합니다. 통합 시, 추가 정보가 제공되어야 합니다.

**경고**

제대로 고정되지 않은 로봇 암이 부러지거나 떨어져 부상 또는 사망을 초래할 수 있습니다.

- 비상 상황에서 로봇을 분해하지 마십시오.
- 전원을 끄기 전에 로봇 암을 받쳐주십시오.

**알림**

로봇 암을 수동으로 움직이는 것은 응급 상황과 서비스 목적으로만 사용됩니다. 로봇 암을 불필요하게 움직이면 물적 손해가 발생할 수 있습니다.

- 로봇이 원래의 물리적 위치로 돌아갈 수 있도록 조인트를 160도 이상 움직이지 마십시오.
- 필요 이상으로 조인트를 움직이지 마십시오.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 14.3. 작동 모드

**설명**

티치 펜던트 또는 대시보드 서버를 사용하여 다양한 모드를 액세스하고 활성화합니다. 외부 모드 선택기가 통합된 경우 PolyScope 또는 대시보드 서버가 아닌 모드를 제어합니다.

**자동 모드** 이 모드가 활성화되면 사전 정의된 작업의 프로그램만 로봇이 실행할 수 있습니다. 프로그램 및 설치를 수정하거나 저장할 수 없습니다.

**수동 모드** 이 모드가 활성화되면 사용자가 로봇을 프로그래밍할 수 있습니다. 프로그램 및 설치를 수정하고 저장할 수 있습니다. 부상을 방지하기 위해 수동 모드에서 사용되는 속도를 제한해야 합니다. 로봇이 수동 모드로 작동될 경우, 로봇이 닿을 수 있는 거리에 사람이 위치할 수 있습니다. 속도는 애플리케이션 위험 평가에 적합한 값으로 제한해야 합니다.

**경고**

로봇이 수동 모드로 작동되는 동안, 사용된 속도가 너무 높으면 부상이 발생할 수 있습니다.

**복구 모드** 이 모드는 활성 제한 세트의 안전 제한을 위반하는 경우 활성화되고, 로봇 암은 정지 카테고리 0을 수행합니다. 로봇 암 전원을 켤 때 조인트 위치 제한 또는 안전 경계 등의 활성 안전 제한이 이미 위반된 경우, 복구 모드로 시작됩니다. 이를 통해 로봇 팔을 안전 한계 내에서 다시 움직일 수 있습니다. 복구 모드에서 로봇 암의 움직임은 사용자 지정할 수 없는 고정 제한에 의해 제한됩니다.

**고속 수동 모드** 이 모드가 활성화되면 툴 및 엘보우의 기본 속도 제한을 일시적으로 초과할 수 있습니다.
로봇은 3-위치 활성화 장치가 구성되어 있고, 해제되거나(누르지 않음), 완전히 눌린 경우, 수동 모드에서 세이프가드 정지를 수행합니다.

자동 모드와 수동 모드 간에 전환하려면 로봇이 움직일 수 있도록 3-위치 활성화 장치를 완전히 해제했다가 다시 눌러야 합니다. 고속 수동 모드를 사용하는 경우 안전 조인트 제한 또는 안전 플레인을 사용하여 로봇의 이동 공간을 제한합니다.

**알림**

5분 동안 사용하지 않으면 속도 제한이 기본값으로 재설정됩니다.

**수동 고속을 활성화하려면**

1. **애플리케이션**을 탭하고 **안전**을 선택합니다.
2. **3 위치** 옵션에 액세스합니다.
3. 이 페이지에서 **수동 고속 허용** 버튼을 밉니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**모드 전환**

| 작동 모드 | 수동 | 자동 |
|---|---|---|
| 이동 탭에서 +/-로 로봇 이동 | x | |
| 프리드라이브 | x | |
| 프로그램 실행 | 감속 속도* | x |
| 프로그램 편집 & 저장 | x | |

*3-위치 활성화 장치가 구성된 경우, 고속 수동 모드가 활성화되어 있지 않으면 로봇이 수동 감속 속도로 작동합니다.

**경고**

- 자동 모드를 선택하기 전에 일시 중지된 세이프가드를 완전한 기능으로 복귀시켜야 합니다.
- 가능한 경우, 수동 모드는 모든 사람이 세이프가드 공간 밖에 있는 경우에만 사용해야 합니다.
- 외부 모드 선택기를 사용하는 경우 세이프가드 공간 외부에 배치해야 합니다.
- 세이프가딩이 사용되지 않거나 협업 애플리케이션이 PFL(전력 및 포스 제한)에 대해 검증되지 않은 경우, 어느 누구도 자동 모드에서 세이프가드 공간에 들어가거나 그 안에 있어서는 안 됩니다.

**3-포지션 활성화 장치**

3-위치 활성화 장치가 사용되고 로봇이 수동 모드에 있는 경우, 이동하려면 3-위치 활성화 장치를 센터 온 위치로 눌러야 합니다. 3-위치 활성화 장치는 자동 모드에서 효과가 없습니다.

**알림**

- 일부 UR 로봇 크기에는 3-위치 활성화 장치가 장착되어 있지 않을 수 있습니다. 위험 평가에 활성화 장치가 필요한 경우 3PE 티치 펜던트를 사용해야 합니다.

프로그래밍에는 3PE 티치 펜던트(3PE TP)가 권장됩니다. 수동 모드 동안에 다른 사람이 세이프가드 공간 내에 있을 수 있는 경우, 추가로 다른 사람이 사용할 수 있도록 추가 장치를 통합하고 구성할 수 있습니다.

**모드 전환**

모드 간에 전환하려면 오른쪽 헤더에서 프로필 아이콘을 선택하여 모드 선택을 표시합니다.

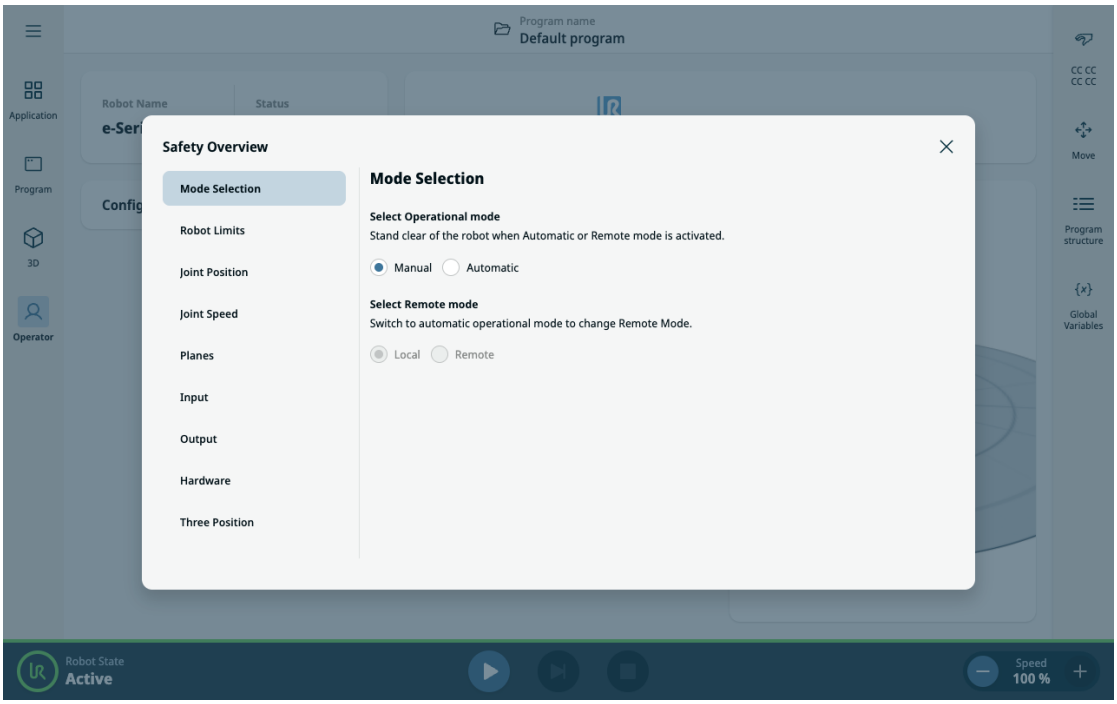
- 자동은 로봇의 작동 모드가 자동으로 설정되었음을 나타냅니다.
- 수동은 로봇의 작동 모드가 수동으로 설정되었음을 나타냅니다.

PolyScope X는 3-위치 활성화 장치가 있는 안전 I/O 구성이 활성화되면 자동으로 수동 모드가 됩니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**원격 모드 선택**

작동 모드를 "자동"으로 변경한 경우에만 원격 모드를 변경할 수 있습니다.
원격 모드를 "원격"에서 "로컬"로 변경하면 작동 모드가 "수동"으로 돌아갑니다.




Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 15. 운송

**설명**

로봇은 원래 포장을 통해서만 운반합니다. 나중에 로봇을 이동하려면 포장재를 건조한 장소에 보관합니다.
로봇을 포장에서 꺼내 설치 공간으로 이동할 때는 로봇 암의 두 튜브를 동시에 잡습니다. 모든 마운팅 볼트가 로봇 베이스에 단단하게 조여질 때까지 로봇을 고정시키며 잡고 있어야 합니다.
컨트롤 박스를 손잡이로 들어올립니다.

**경고**

잘못된 리프팅 기술 또는 부적절한 리프팅 장비를 사용하면 부상을 입을 수 있습니다.

- 장비를 들 때 허리나 다른 신체 부위에 무게가 너무 실리지 않게 합니다.
- 올바른 리프팅 장비를 사용합니다.
- 모든 지역 및 국가 리프팅 지침을 준수해야 합니다.
- 기계적 인터페이스의 지침에 따라 로봇을 장착해야 합니다.

**알림**

운송 중 로봇이 타사 애플리케이션/설치에 부착된 경우 다음을 참조하십시오.

- 원래 포장 없이 로봇을 운반하면 Universal Robots A/S에서 제공하는 모든 보증이 무효화됩니다.
- 로봇이 조립식 솔루션의 일부로 안전하게 장착되고 아래에 설명된 권장 사항을 완전히 준수하여 운송되는 경우 보증 위반으로 간주되지 않습니다.

**면책조항**

Universal Robots는 장비 운송에 의한 손상에 대하여 책임을 질 수 없습니다.
universal-robots.com/manuals에서 포장 없이 운송하기 위한 권장 사항을 확인하십시오.

## 15.1. 포장 없이 운송

**설명**

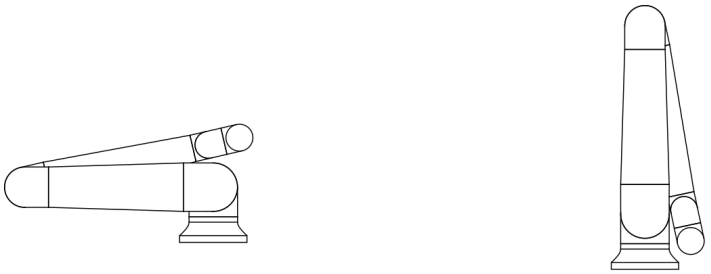
Universal Robots에서는 항상 원래 패키지로 로봇을 운반하는 것을 권장합니다.
이러한 권장 사항은 조인트 및 브레이크 시스템의 원치 않는 진동을 줄이고 조인트 회전을 줄이기 위해 작성되었습니다.
로봇이 원래 포장 없이 운반되는 경우 다음 가이드라인을 참조하십시오.

- 로봇을 최대한 접습니다 - 로봇을 특이점 위치로 운반하지 마십시오.
- 로봇의 무게중심을 최대한 베이스에 가깝게 이동합니다.
- 각 튜브를 튜브에서 서로 다른 두 지점의 단단한 표면에 고정합니다.
- 부착된 엔드 이펙터를 3개 축에 단단히 고정합니다.

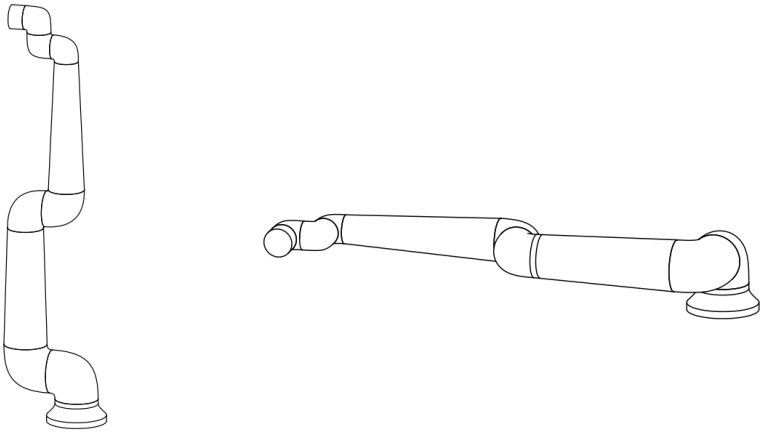
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**운송**

로봇을 최대한 접습니다.



연장된 상태로 운반하지 마십시오.
(특이점 위치)



튜브를 단단한 표면에 고정합니다.
부착된 엔드 이펙터를 3개 축에 고정합니다.

## 15.2. 티치 펜던트 보관

**설명**

오퍼레이터는 티치 펜던트의 비상 정지 버튼을 누르면 어떤 영향을 미치는지 명확히 이해해야 합니다. 예를 들어, 여러 로봇을 설치하는 경우에는 이해하기 어려울 수 있습니다. 티치 펜던트의 비상 정지가 전체 설치를 중지하는지 또는 연결된 로봇만 중지하는지 명확히 이해해야 합니다.
혼동스러울 수 있는 경우에는 비상 정지 버튼이 보이지 않거나 사용할 수 없도록 티치 펜던트를 보관하십시오.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 15.3. 장기간 보관

**설명**

이 섹션에서는 로봇 및 예비 파트의 장기간 보관에 대한 일반적인 가이드라인에 대해 설명합니다.
이 내용은 모든 로봇 세대 및 예비 파트에 적용됩니다.

로봇은 6개월 이상 보관되는 경우 장기간 보관으로 간주됩니다.

**가이드라인**

로봇과 예비 파트를 최상의 상태로 유지하려면 다음과 같은 일반적인 모범 사례를 따르는 것이 좋습니다.

- 보관 온도: 10°C - 30°C
- 습도: RH 20-60%
- Universal Robots는 적어도 **매년** 로봇의 포장을 풀어서 가동하고, 각 방향으로 적어도 90도로 5회 모든 조인트를 회전시키는 가벼운 부하 프로그램을 실행하여 윤활제를 분배하도록 권장합니다.
  가능한 경우, 예비 파트 조인트를 암에 장착하고 동일한 작동 루틴을 수행하십시오.
- 드물지만 씰링에서 흘러나온 과도한 윤활제를 제거하기 위해 보관 후에 로봇을 닦아야 할 수도 있습니다.
- 배터리는 로봇의 수명 동안 지속되도록 설계되었으며 시스템에 전원이 공급되면 충전되지 않습니다. 배터리 수명은 8~10년이지만, e-Series 및 UR Series의 경우 교체 가능합니다.
- 플래시 메모리는 시간이 지남에 따라 데이터 용량이 손실될 수 있으므로, SD 카드 등에 있는 데이터를 다시 플래시해야 하는 잠재적 위험이 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 16. 유지 및 보수

**설명**

모든 유지 보수 작업, 검사 및 교정은 본 설명서의 모든 안전 지침, UR Service Manual 및 현지 요구 사항에 따라 수행해야 합니다.
수리 작업은 Universal Robots에서만 수행해야 합니다. 서비스 설명서를 따르는 경우, 고객사의 교육을 받은 전담 담당자가 수리 작업을 수행할 수 있습니다.

**유지보수를 위한 안전**

유지 보수 및 수리의 목적은 시스템이 예상대로 계속 작동되는지 확인하는 것입니다. 로봇 암 또는 컨트롤 박스에서 작업할 때는 아래의 절차와 경고를 준수해야 합니다.

**경고**

아래에 나열된 안전 수칙을 준수하지 않으면 부상을 입을 수 있습니다.

- 컨트롤 박스 하단에서 주전원 케이블을 분리하여 전원을 완전히 끕니다. 로봇 암 또는 컨트롤 박스에 연결된 다른 전력 공급원의 전원을 끕니다. 수리 기간 동안 다른 사람이 시스템의 전원을 켜지 않도록 필요한 예방 조치를 취합니다.
- 시스템에 다시 전원 공급을 하기 전에 접지 연결을 확인합니다.
- 로봇 암 또는 컨트롤 박스 부품을 분해할 때 ESD 규정을 준수합니다.
- 로봇 암 또는 컨트롤 박스에 물과 먼지가 들어가지 않게 방지합니다.

**유지보수를 위한 안전**

**경고**

컨트롤 박스의 도어를 완전히 열 수 있는 공간을 남겨두지 않으면 부상을 입을 수 있습니다.

- 컨트롤 박스 도어를 완전히 열 수 있도록 915 mm 이상의 공간을 두어, 정비를 위한 접근이 가능하게 합니다.

**경고: 전기**

컨트롤 박스 전원 공급 장치를 끈 후에 너무 빠르게 분해하면 전기적 위험으로 인해 부상을 입을 수 있습니다.

- 컨트롤 박스를 끈 후 몇 시간 동안 이러한 전원 공급 장치 내부에 고전압(최대 600 V)이 존재할 수 있으므로 컨트롤 박스 내부의 전원 공급 장치를 분해하지 마십시오.

문제 해결, 유지 보수 및 수리 작업 후에 안전 요구 사항이 충족되었는지 확인하십시오. 국가 또는 지역 작업 안전 규정을 준수하십시오. 또한 안전 기능 설정의 올바른 기능성을 테스트하고 검증해야 합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

## 16.1. 정지 성능 테스트

**설명** 정지 성능 저하 여부를 확인하기 위해 정기적으로 테스트하십시오. 정지 시간이 길어지면 세이프가딩을 수정해야 할 수 있으며, 설치를 변경해야 할 가능성도 있습니다. 정지 시간 및/또는 정지 거리 안전 기능이 사용되고 위험 감소 전략의 기초가 되는 경우, 정지 성능에 대한 모니터링 또는 테스트가 필요하지 않습니다. 로봇은 지속적인 모니터링을 수행합니다.

## 16.2. 로봇 암 청소 및 검사

**설명** 정기적 유지 보수의 일부로, 이 설명서의 권장 사항 및 현지 요구 사항에 따라 로봇 암을 청소할 수 있습니다.

**청소 방법** 로봇 암 및/또는 티치 펜던트의 먼지, 오물 또는 오일을 제거하려면 아래에 제공된 세제 중 하나와 천을 사용하십시오.

**표면 준비**: 아래의 용액을 사용하기 전에 흩어져 있는 먼지나 이물질을 제거하여 표면을 준비해야 할 수 있습니다.

**세제**:

- 물
- 70% 이소프로필 알코올
- 10% 에탄올 알코올
- 10% 나프타(그리스를 제거하는 데 사용합니다.)

**적용**: 일반적으로, 스프레이 병, 브러시, 스폰지 또는 천을 사용하여 청소해야 하는 표면에 세제를 묻힙니다. 오염 수준과 세척할 표면의 유형에 따라 세제를 바로 묻히거나 좀 더 희석할 수 있습니다.
**교반**: 얼룩이 심하거나 상당히 더럽혀진 부위의 경우, 브러시, 스크러버 또는 기타 기계적 수단을 사용하여 용액을 교반하면 오염 물질을 완화할 수 있습니다.
**유지 시간**: 필요한 경우, 효과적으로 오염 물질을 침투하고 용해하기 위해 최대 5분 동안 표면에 세제를 묻힌 상태로 둘 수 있습니다.
**헹구기**: 유지 시간이 지나면, 일반적으로 물로 표면을 완전히 헹궈서, 용해된 오염 물질과 남은 세제 잔여물을 제거합니다. 잔여물로 인해 손상되거나 안전 위험을 초래하지 않도록 완전히 헹궈야 합니다.
**건조**: 마지막으로, 청소한 표면을 공기 건조시키거나 수건을 사용하여 건조시킬 수 있습니다.

**경고**
희석한 세제에 표백제를 사용하지 마십시오.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**경고**

그리스는 자극성이 있으며 알레르기 반응을 일으킬 수 있습니다. 접촉, 흡입 또는 섭취 시 질병이나 부상을 유발할 수 있습니다. 질병이나 부상을 방지하기 위해 다음 사항을 준수하십시오.

- 준비:
  - 환기가 잘 되는지 확인합니다.
  - 로봇과 세제 주변에 음식이나 음료를 두지 않습니다.
  - 눈 세안대가 근처에 있는지 확인합니다.
  - 필요한 PPE(장갑, 눈 보호구 등의 개인 보호 장비)를 준비합니다.
- 착용:
  - 보호 장갑: 제품에 대해 저항성이 있으며 불침투성의 내유성 장갑(니트릴).
  - 실수로 눈에 그리스가 닿지 않도록 눈 보호구를 권장합니다.
- 섭취하지 마십시오.
- 다음과 같은 경우:
  - 피부에 닿은 경우, 물과 순한 세제로 씻어냅니다.
  - 피부 반응이 있는 경우, 의사의 치료를 받습니다.
  - 눈에 닿은 경우, 눈 세안대를 사용하고, 의사의 치료를 받습니다.
  - 증기 흡입이나 그리스 섭취 시, 의사의 치료를 받습니다.
- 그리스 작업 후
  - 오염된 작업 표면을 청소합니다.
  - 청소에 사용된 천이나 종이를 적절하게 폐기합니다.
- 어린이 및 동물과의 접촉은 금지됩니다.

**로봇 암 검사 계획**

아래 표는 Universal Robots에서 권장하는 검사 유형의 체크리스트입니다. 표에서 권장하는 대로 정기적으로 검사를 수행하십시오. 허용되지 않는 상태로 나오는 참조 파트는 수정 또는 교체해야 합니다.

| 검사 작업 유형 | | | 타임프레임 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 매월 | 연 2회 | 매년 |
| 1 | 플랫 링 점검 | V | | ✗ | |
| 2 | 로봇 케이블 점검 | V | | ✗ | |
| 3 | 로봇 케이블 연결 점검 | V | | ✗ | |
| 4 | 로봇 암 장착 볼트 확인 * | F | ✗ | | |
| 5 | 툴 장착 볼트 확인 * | F | ✗ | | |
| 6 | 라운드 슬링 | F | | | ✗ |

로봇 암 검사 계획

**알림**

압축 공기를 사용하여 로봇 암을 청소하면 로봇 암 구성 요소가 손상될 수 있습니다.

- 로봇 암 청소에 압축 공기를 사용하지 마십시오.

로봇 암 검사 계획

1. 가능한 경우, 제로 위치로 로봇 암을 이동합니다.
2. 전원을 끄고 컨트롤 박스에서 전원 케이블을 분리합니다.
3. 컨트롤 박스와 로봇 암 사이의 케이블에 손상이 있는지 점검합니다.
4. 베이스 장착 볼트가 제대로 조여져 있는지 확인합니다.
5. 툴 플랜지 볼트가 제대로 조여져 있는지 확인합니다.
6. 플랫 링에 마모나 손상이 없는지 점검합니다.
   - 플랫 링에 마모나 손상이 있을 경우 교체합니다.

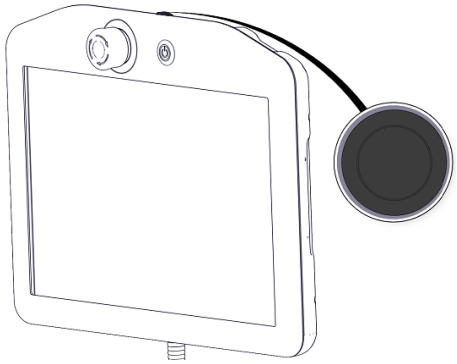
**알림**

보증 기간 내에 로봇의 손상이 확인되면 로봇을 구입한 대리점에 문의하십시오.

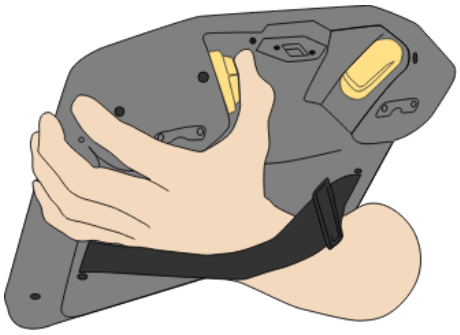
Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

검사

1. 툴 또는 부착물을 분리하거나 툴 사양에 따라 TCP/페이로드/CoG를 설정합니다.
2. 프리드라이브에서 로봇 암을 움직이려면:
   - 3PE 티치 펜던트에서 빠르게 살짝 눌렀다가 놓은 후에 다시 살짝 누르고 이 위치에서 3PE 버튼을 계속 누릅니다.

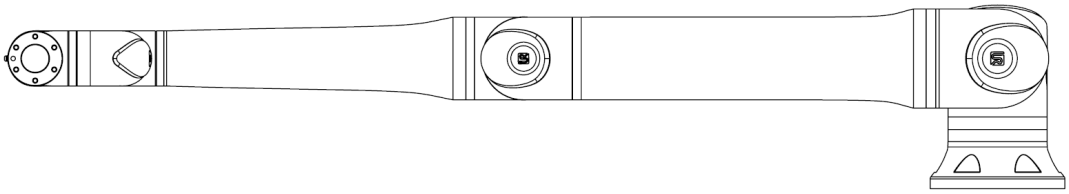


전원 버튼



3PE 버튼

3. 가로로 길쭉한 위치로 로봇을 당기거나/밀었다가 해제합니다.



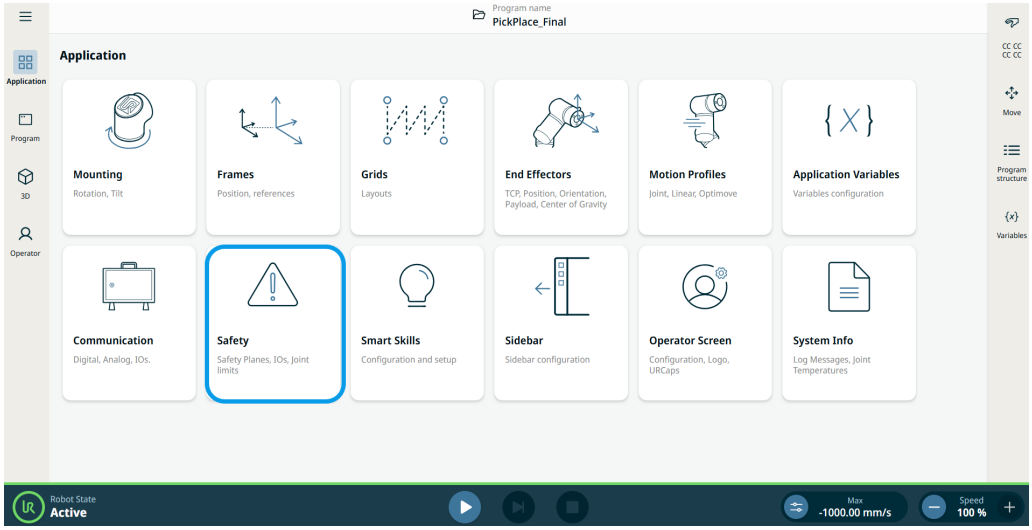
4. 로봇 암이 지지대 없이 프리드라이브를 활성화하지 않고 위치를 유지할 수 있는지 확인합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

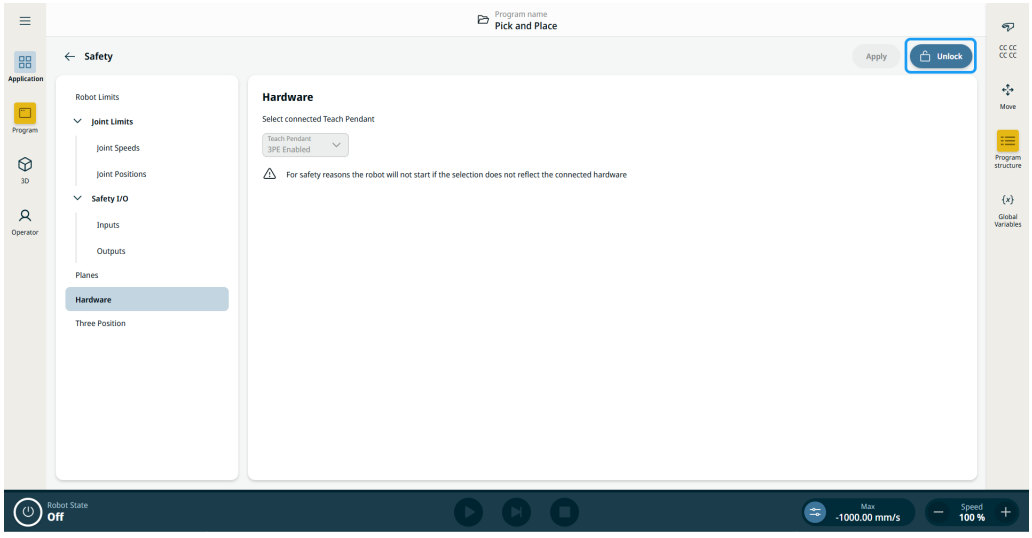
# 16.3. Software Installation

**3PE TP 소프트웨어를 구성하려면**

1. On PolyScope, in the left menu, tap **Application** and select **Safety**.




2. **하드웨어** 및 **잠금 해제** 버튼을 탭합니다.




3. 비밀번호를 입력하고 **확인**을 탭합니다. 이제 티치 펜던트가 활성화되었습니다.
4. **적용**을 탭하여 시스템을 다시 시작합니다. PolyScope가 계속 실행됩니다.
5. **적용하고 다시 시작**, **구성 확인**을 차례로 탭하여 3PE 티치 펜던트 소프트웨어 설치를 완료합니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 17. 폐기 및 환경

**설명**

Universal Robots 로봇은 적용되는 국가 법률, 규정 및 표준에 따라 폐기해야 합니다. 이 책임은 로봇 소유자에게 있습니다.

UR 로봇은 환경 보호를 위해 위험 물질의 제한적 사용에 따라 제조되었으며, 유럽 RoHS 지침 2011/65/EU의 정의를 따릅니다. 로봇(로봇 암, 컨트롤 박스, 티치 펜던트)이 Universal Robots Denmark로 반환되는 경우, Universal Robots A/S에서 폐기 처리를 하게 됩니다.

덴마크 시장에서 판매된 UR 로봇의 폐기 비용은 Universal Robots A/S가 DPA 시스템에 선납합니다. 유럽 WEEE Directive 2012/19/EU가 적용되는 국가의 수입자는 반드시 자신의 국가의 WEEE 등록부에 등록해야 한다. 이 요금은 일반적으로 1€/로봇 미만이다.

국가 등록부 목록은 다음에서 확인할 수 있습니다. https://www.ewrn.org/national-registers.
Global Compliance는 다음에서 검색할 수 있습니다: https://www.universal-robots.com/download.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

### UR 로봇의 재료

**로봇 암**

- 튜브, 베이스 플랜지, 툴 장착 브래킷: 양극산화 알루미늄
- 조인트 하우징: 분말 코팅 알루미늄
- 블랙 밴드 씰링 링: AEM 고무
  - 블랙 밴드 아래의 추가 슬립 링: 성형된 블랙 플라스틱
- 엔드캡/덮개: PC/ASA 플라스틱
- 나사, 너트, 스페이서(강철, 황동 및 플라스틱) 등 소형 기계 부품
- 구리선 및 나사, 너트, 스페이서(강철, 황동 및 플라스틱) 등 소형 기계 부품이 있는 와이어 번들

**로봇 암 조인트(내부)**

- 기어: 강철 및 그리스(서비스 설명서에 자세히 설명됨)
- 모터: 구리선이 있는 아이언 코어
- 구리선, PCB, 다양한 전자 부품 및 소형 기계 부품이 있는 와이어 번들
- 조인트 씰 및 O 링에는 PTFE(일반적으로 Teflon™이라고 함) 내의 화합물인 소량의 PFAS가 포함되어 있습니다.
- 그리스: 리튬 복합 비누 또는 요소가 농축된 합성 + 미네랄 오일. 몰리브덴이 포함되어 있습니다.
  - 생산 모델 및 날짜에 따라 그리스 색상은 노란색, 자홍색, 진분홍색, 빨간색, 녹색일 수 있습니다.
  - 서비스 설명서에 취급 유의 사항 및 그리스 안전 데이터 시트가 자세히 설명되어 있습니다.

**컨트롤 박스**

- 캐비닛(인클로저): 분말 코팅 강철
  - 표준 컨트롤 박스
- 알루미늄 판금 하우징(캐비닛 내부). OEM 컨트롤러의 하우징이기도 합니다.
  - 표준 컨트롤 박스 및 OEM 컨트롤러.
- 구리선, PCB, 다양한 전자 부품, 플라스틱 커넥터 및 나사, 너트, 스페이서(강철, 황동 및 플라스틱) 등 소형 기계 부품이 있는 와이어 번들
- 리튬 배터리가 PCB에 장착됩니다. 제거 방법은 서비스 설명서를 참조하십시오.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 18. 선언 및 인증

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 18.1. 편입 선언(원본)

UNIVERSAL ROBOTS

**EU Declaration of Incorporation (DOI)** *(in accordance with 2006/42/EC Annex II B)*

| **Manufacturer:** | **Person in the Community Authorized to Compile the Technical File:** |
|---|---|
| **Universal Robots A/S**<br>Energivej 51<br>DK-5260 Odense S Denmark | **David Brandt**<br>Technology Officer, R&D<br>Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S |

**Description and Identification of the Partly-Completed Machine(s):**

| | |
|---|---|
| **Product and Function:** | **Industrial robot** *multi-purpose multi-axis manipulator with control box & with or without teach pendant*<br>Function is determined by the completed machine (robot application or cell with end-effector, intended use and application program). |
| **Model:** | **UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e UR16e** (e-Series): Below certifications & declaration include:<br>*Effective October 2020: Teach Pendants with 3-Position Enabling (3PE TP) & standard Teach Pendants (TP).*<br>*Effective May 2021: UR10e specification improvement to 12.5kg maximum payload.* |
| **Serial Number:** | **Starting 2020 5 0 00000 and higher**<br>*year* (2020) — *e-Series* (5) — *Sequential numbering, restarting at 0 each year* (00000)<br>*3 = UR3e, 5 = UR5e, 7 = UR7e, 0 = UR10e (10kg payload), 1 = UR12e, 2 = UR10e (12.5kg), 6 = UR16e*<br>***NOTE**:*<br>*This DOI is NOT applicable when the OEM Controller is used. See control box markings.* |
| **Incorporation:** | **Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e and UR16e) shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot application or cell), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.** |

**It is declared that the above products fulfil, for what is supplied, the following directives as detailed below:**
When this partly completed machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for the completed machine fulfilling all applicable Directives, applying the CE mark and providing the Declaration of Conformity (DOC).

| | |
|---|---|
| **I. Machinery Directive 2006/42/EC** | **The following essential requirements have been fulfilled:**<br>1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.4.1 *with 3PE TP*, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 2.2.1.1, 4.1.2.1, 4.1.2.3, 4.1.3, 4.3.3, Annex VI.<br>It is declared that the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive. |
| **II. Low-voltage Directive 2014/35/EU** | Reference the LVD and the harmonized standards used below. |
| **III. EMC Directive 2014/30/EU** | Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below. |

**Reference to the harmonized standards used, as referred to in Article 7(2) of the MD & LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:**

| | | |
|---|---|---|
| **(I)** EN ISO 10218-1:2011<br>*Certification by TÜV Rheinland*<br>**(I)** EN ISO 13732-1:2008 *as applicable*<br>**(I)** EN ISO 13849-1:2015<br>*Certification by TÜV Rheinland to 2015; 2023 edition has no relevant changes*<br>**(I)** EN ISO 13849-2:2012<br>**(I)** EN ISO 13850:2015 | **(I) (II)** EN 60204-1:2018 *as applicable*<br>**(II)** EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013<br>**(I)** EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017<br>**(I)** EN 60947-5-8:2020<br>**(III)** EN 61000-3-2:2019 | **(II)** EN 60664-1:2007<br>**(III)** EN 61000-3-3: 2013<br>**(III)** EN 61000-6-1:2019 *UR3e & UR5e ONLY*<br>**(III)** EN 61000-6-2:2019<br>**(III)** EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 *UR3e & UR5e ONLY*<br>**(III)** EN 61000-6-4:2019 |

**Reference to other technical standards and technical specifications used:**

| | | |
|---|---|---|
| **(I)** ISO 9409-1:2004 *[Type 50-4-M6]*<br>**(I)** ISO/TS 15066:2016 *as applicable*<br>**(III)** EN 60068-2-1: 2007<br>**(III)** EN 60068-2-2:2007 | **(II)** EN 60320-1:2021<br>**(III)** EN 60068-2-27:2008<br>**(III)** EN 60068-2-64:2008+A1:2019 | **(II)** EN 61784-3:2010 *[SIL2]*<br>**(III)** EN 61326-3-1: 2017 *[Industrial locations SIL 2]* |

The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities.

Approval of full quality assurance system by the notified body Bureau Veritas: ISO 9001 certificate #DK015892 and ISO 45001 certificate #DK015891.

Odense Denmark, 20 December 2024

*Roberta Nelson Shea, Global Technical Compliance Officer*

Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S, Denmark
CVR-nr. 29 13 80 60
Phone +45 8993 8989
Fax +45 3879 8989
info@universal-robots.com
www.universal-robots.com

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 18.2. 선언 및 인증

원본 지침 번역

| EU 편입 선언(DOI) (2006/42/EC 부록 II B에 따름) | |
|---|---|
| 제조업체 | 범용 로봇 A/S<br>Energivej 51,<br>DK-5260 오덴세 S 덴마크 |
| 커뮤니티에서 기술 파일을 컴파일하도록 허가된 담당자 | 다비드 브란트<br>테크놀로지 오피서, R&D<br>Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S |
| 부분적으로 완성된 기계의 설명 및 식별 | |
| 제품 및 기능: | 티치 펜던트 기능의 유무에 관계없이, 컨트롤 박스를 갖춘 산업용 로봇 다목적 다축 매니퓰레이터는 완성된 기계(로봇 애플리케이션 또는 셀과 엔드 이펙터, 용도 및 애플리케이션 프로그램)에 의해 결정됩니다. |
| 모델: | UR3e, UR5e, UR10e, UR16e (e-Series): 아래에 인용된 인증 및 이 선언의 대상:<br>• 2020년 10월 발효: 3-위치 활성화 장치가 포함된 티치 펜던트(3PE TP) 및 표준 티치 펜던트(TP).<br>• 2021년 5월 발효: UR10e 사양을 최대 페이로드 12.5kg으로 개선. |
| | 참고: 이 편입 선언은 UR OEM 컨트롤러를 사용하는 경우에는 적용되지 않습니다. |
| 일련 번호: | 20235000000 이상<br>연도 e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 7=UR7e, 0=UR10e(10kg 페이로드), 1=UR12e, 2=UR10e(12.5kg), 6=UR16e 순차적 번호 지정, 매년 0부터 다시 시작 |
| 통합: | Universal Robots e-Series(UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e 및 UR16e)는 최종 완성 기계(로봇 애플리케이션 또는 셀)에 통합될 때만 작동 서비스가 시작되며, 이는 기계류 지침 및 기타 해당되는 지침의 조항을 준수합니다. |
| 위의 제품은 공급되는 사항에 대해 아래와 같이 다음 지침을 충족함을 선언합니다. 이 미완성 기계가 내장되고 완성된 기계가 되는 경우, 통합자는 완성된 기계가 모든 해당 지침을 충족하는지 확인하고, 적합성 선언을 제공할 책임이 있습니다. | |
| I. 기계류 지침 2006/42/EC | 다음 필수 요건을 충족합니다: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.4.1(3PE TP 포함), 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 2.2.1.1, 4.1.2.1, 4.1.2.3, 4.1.3, 4.3.3, 부록 VI. 관련 기술 문서가 기계류 지침 부록 VII의 파트 B에 따라 작성되었음을 선언합니다. |
| II. 저전압 지침 2014/35/EU<br>III. EMC 지침 2014/30/EU | 아래에 사용된 LVD 및 조화 표준을 참조하십시오.<br>아래에 사용된 EMC 지침 및 조화 표준을 참조하십시오. |

| MD 및 LV 지침의 7(2)조와 EMC 지침의 6조에 언급된 대로 사용된 조화 표준에 대한 참조: |
|---|

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

| | | |
|---|---|---|
| (I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Rheinland 인증<br>(I) EN ISO 13732-1:2008(해당되는 경우)<br>(I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Rheinland 인증 - 2015;<br>2023 버전에는 관련 변경 사항이 없습니다. | (I) EN ISO 13849-2:2012<br>(I) EN ISO 13850:2015<br>(I) (II) EN 60204-1:2018(해당되는 경우) (II) EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017 (I) EN 60947-5-8:2020 (III) EN 61000-3-2:2019 | (II) EN 60664-1:2007 (III) EN 61000-3-3: 2013 (III) EN 61000-6-1:2019 UR3e & UR5e 전용 (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 UR3e & UR5e 전용 (III) EN 61000-6-4:2019 |
| 사용된 다른 기술 표준 및 사양에 대한 참조: | | |
| (I) ISO 9409-1:2004 [유형 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066:2016(해당되는 경우) (III) EN 60068-2-1: 2007 | (III) EN 60068-2-2:2007<br>(II) EN 60320-1:2021<br>(III) EN 60068-2-27:2008 | (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019<br>(II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 61326-3-1: 2017 [산업 위치 SIL 2] |
| 제조업체 또는 그의 권한을 위임받은 대리인은 국가 당국의 합리적인 요청에 따라 부분적으로 완성된 기계에 대한 관련 정보를 전송해야 합니다. 인증 기관 Bureau Veritas에 의한 전체 품질 보증 시스템의 승인: ISO 9001 인증서 #DK015892 및 ISO 45001 인증서 #DK015891. | | |

## 18.3. 인증 UR5e

**설명** 제3자 인증은 자발적이다. 하지만 로봇 통합자에게 최고의 서비스를 제공하기 위하여 Universal Robots는 다음의 공인 시험 기관에서 로봇 인증을 실시하고 있습니다.
인증 장에서 모든 인증서 사본을 찾을 수 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**인증**

| | | |
|---|---|---|
| | TÜV Rheinland | EN ISO 10218-1 및 EN ISO 13849-1에 대한 TÜV Rheinland의 인증서. TÜV Rheinland는 비즈니스와 생활의 거의 모든 영역에서 안전과 품질을 상징합니다. 이 회사는 150년 전에 설립되었으며 세계 최고의 테스트 서비스 제공업체 중 하나입니다. |
| | TÜV Rheinland of North America | 캐나다에서는 Canadian Electrical Code, CSA 22.1, Article 2-024에 따라, 캐나다 표준 위원회가 승인한 테스트 기관으로부터 장비 인증을 받아야 합니다. |
| | 중국 RoHS | Universal Robots e-Series 로봇은 전자 정보 제품으로 오염을 제어하기 위한 중국 RoHS 관리 방법을 준수합니다. |
| | KCC 안전 | Universal Robots e-Series 로봇은 평가를 받았으며 KCC 마크 안전 표준을 준수합니다. |
| | KC 등록 | Universal Robots e-Series 로봇은 작업 환경에서 사용하기에 적합한지 평가를 받았습니다. 따라서 가정 환경에서 사용할 때 무선 간섭의 위험이 있다. |
| | Delta | Universal Robots e-Series 로봇은 DELTA의 성능 테스트를 거쳤습니다. |

**공급 3자 인증**

| | | |
|---|---|---|
| | 환경 | 공급업체가 제공한 대로 Universal Robots e-Series 로봇 운송 팔레트는 목재 포장재 생산에 대한 ISMPM-15 덴마크 요구 사항을 준수하고 이 제도에 따라 마크가 표시됩니다. |

**제조업체의 시험 인증**

| | | |
|---|---|---|
| | 유니버설로봇 | Universal Robots e-Series 로봇은 지속적인 내부 테스트와 최종 라인 테스트 절차를 받습니다.<br>UR 테스트 절차는 지속적으로 검토 및 개선을 받는다. |

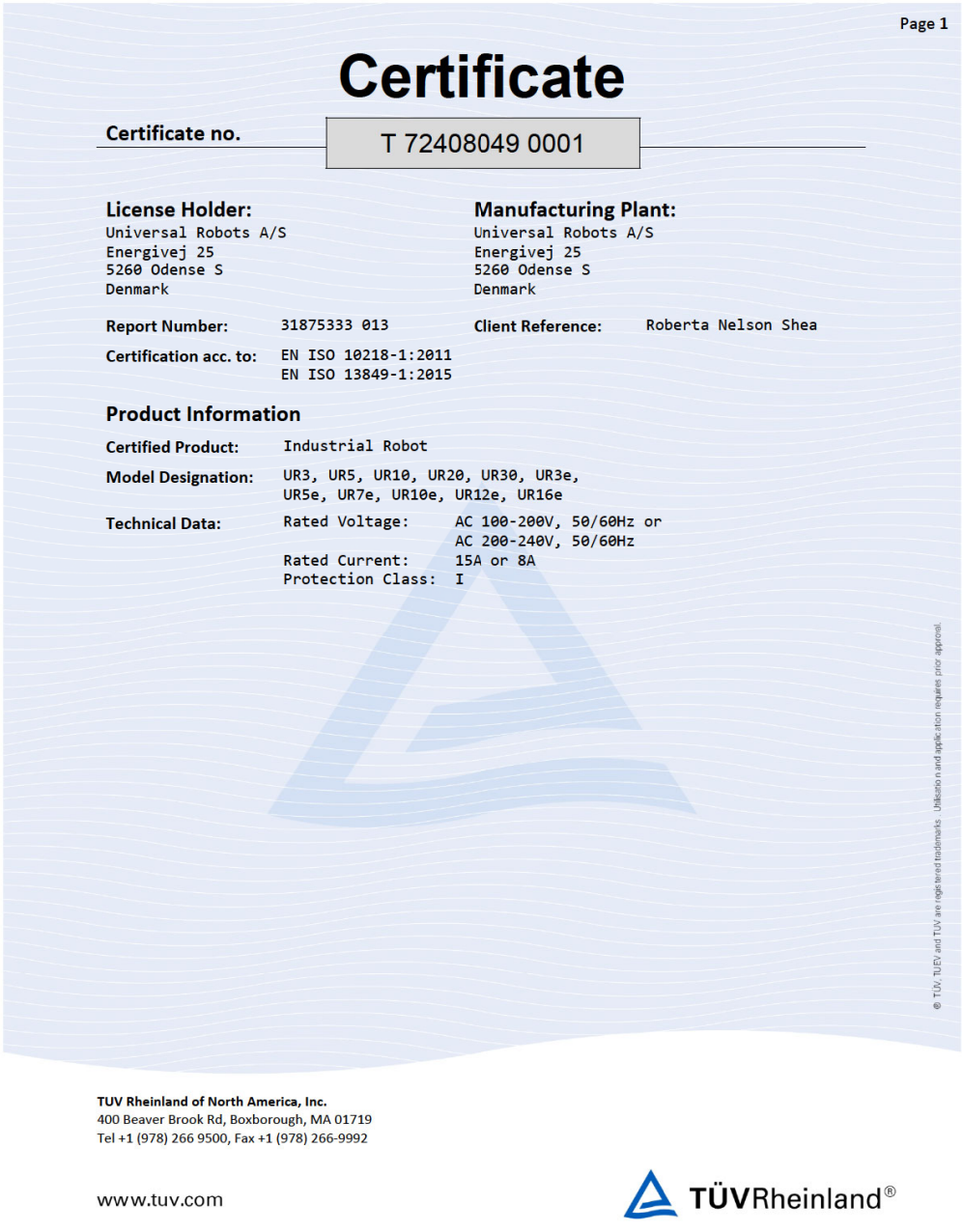
**EU 지침에 따른 선언**

EU 지침은 유럽에 관련된 것이지만, 유럽 이외의 일부 국가들도 EU 선언을 요구하거나 필요로 합니다. 유럽 지침은 공식 홈페이지에서 제공됩니다: http://eur-lex.europa.eu.
기계류 지침에 따라, Universal Robots의 로봇은 부분 완성품으로 분류되므로, CE 마크가 부착되지 않습니다.
기계류 지침에 따른 편입 선언(DOI)은 선언 및 인증 장에서 확인할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 18.4. 인증서 UR5e

TÜV
Rheinland



Page 1

## Certificate

**Certificate no.** T 72408049 0001

**License Holder:**
Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

**Manufacturing Plant:**
Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

**Report Number:** 31875333 013
**Client Reference:** Roberta Nelson Shea

**Certification acc. to:** EN ISO 10218-1:2011
EN ISO 13849-1:2015

**Product Information**

**Certified Product:** Industrial Robot

**Model Designation:** UR3, UR5, UR10, UR20, UR30, UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e

**Technical Data:**
Rated Voltage: AC 100-200V, 50/60Hz or AC 200-240V, 50/60Hz
Rated Current: 15A or 8A
Protection Class: I

® TÜV, TUEV and TÜV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

TUV Rheinland of North America, Inc.
400 Beaver Brook Rd, Boxborough, MA 01719
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

www.tuv.com

TÜVRheinland®

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

TÜV
Rheinland
North America

Page 1

# Certificate

**Certificate no.** CA 72405127 0001

**License Holder:**
Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

**Manufacturing Plant:**
Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

**Report Number:** 31875333 006 **Client Reference:** Roberta Nelson Shea

**Certification acc. to:** CAN/CSA-Z434-14 + GI1 (R2019)

**Product Information**

**Certified Product:** Industrial Robot

**Model Designation:** UR3e, UR5e, UR10e, UR16e, UR20, UR30

© TÜV, TUEV and TÜV are registered trademarks. Utilisatio n and applic ation requires prior approval.

TUV Rheinland of North America, Inc.
400 Beaver Brook Rd, Boxborough, MA 01719
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

www.tuv.com

TÜVRheinland®

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

## 중국 RoHS

### Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products
### Product Declaration Table For Toxic or Hazardous Substances
**表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式**

| Product/Part Name 产品/部件名称 | Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 铅 Lead (Pb) | 汞 Mercury (Hg) | 镉 Cadmium (Cd) | 六价 Hexavalent Chromium (Cr+6) | 多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB) | 多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE) |
| UR Robots 机器人：基本系统 UR3 / UR5 / UR10 / UR3e / UR5e /UR7e UR10e/UR12e/ UR16e /UR15e/ UR20 / UR30 | X | O | X | O | X | X |

O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.
O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。
X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006.
X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。
（企业可在此处，根据实际情况对上表中打"X"的技术原因进行进一步说明。）
Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period:
下列项目是损耗品,因而它们的有用环境寿命可能短于基本系统和可选项目的使用时间:
Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces
电子驱动器，垫圈, 探针, 过滤器, 别针, 缆绳, 加强筋, 接口
Refer to product manual for detailed conditions of use.
详细使用情况请阅读产品手册.
Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability.
Universal Robots 鼓励回收再循环利用所有的电子信息产品, 但 Universal Robots 不负任何责任或义务

**To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at www.universal-robots.com/about-universal-robots/social-responsibility and www.teradyne.com/company/corporate-social-responsibility, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.**

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

## KC 안전

# 자율안전확인 신고증명서

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 신청인 | 사업장명 | Universal Robots A/S | 사업장관리번호 | 2016E110079 |
| | 사업자등록번호 | 016E110079 | 대표자 성명 | Klaus Vestergaard |
| | 소재지 | Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 자율안전인증대상 기계·기구명 | 산업용로봇 | | |
| 형식(규격) | UR5e | 용량(등급) | 6 axis |
| 자율안전확인번호 | 18-AB2EQ-01603 | | |
| 제조자 | Universal Robots A/S | | |
| 소재지 | Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark | | |

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

2018년 11월 06일

한국산업안전보건공단 서울지역본부장

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

## KC 등록

6C8D-81FA-93C2-784A

# 방송통신기자재등의 적합등록 필증

*Registration of Broadcasting and Communication Equipments*

| | |
|---|---|
| 상호 또는 성명<br>*Trade Name or Registrant* | Universal Robots A/S |
| 기자재명칭(제품명칭)<br>*Equipment Name* | UR e-Series robot |
| 기본모델명<br>*Basic Model Number* | UR5e |
| 파생모델명<br>*Series Model Number* | |
| 등록번호<br>*Registration No.* | R-R-URK-UR5e |
| 제조자/제조(조립)국가<br>*Manufacturer/Country of Origin* | Universal Robots A/S / 덴마크 |
| 등록연월일<br>*Date of Registration* | 2018-10-23 |
| 기타<br>*Others* | |

위 기자재는「전파법」제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.

It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2018년(Year) 10월(Month) 23일(Day)

국립전파연구원장 국립전파연구원장인

*Director General of National Radio Research Agency*

※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 **"적합성평가표시"** 를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

## 환경

### Climatic and mechanical assessment

| Client | Force Technology project no. |
|---|---|
| Universal Robots A/S<br>Energivej 25<br>5260 Odense S<br>Denmark | 117-32120 |

**Product identification**
UR 3 robot arms
UR 3 control boxes with attached Teach Pendants.
UR 5 robot arms
UR5 control boxes with attached Teach Pendants.
UR10 robot arms:
UR10 control boxes with attached Teach Pendants.
See reports for details.

**Force Technology report(s)**
DELTA project no. 117-28266, DANAK-19/18069
DELTA project no. 117-28086, DANAK-19/17068

**Other document(s)**

**Conclusion**
The three robot arms UR3, UR5 and UR10 including their control boxes and Teach Pendants have been tested according to the below listed standards. The test results are given in the Force Technology reports listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests were fulfilled in general terms with only a few minor issues (see test reports for details).

IEC 60068-2-1, Test Ae; -5 ºC, 16 h
IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h
IEC 60068-2-2, Test Be; +50ºC, 16 h
IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g²/Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 1,66 grms, 3 x 1½ h
IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 11 g, 11 ms, 3 x 18 shocks

| Date | Assessor |
|---|---|
| Hørsholm, 25 August 2017 | Andreas Wendelboe Højsgaard<br>M.Sc.Eng. |

**DELTA** – a part of FORCE Technology - Venlighedsvej 4 - 2970 Hørsholm - Denmark - Tel. +45 72 19 40 00 - Fax +45 72 19 40 01 - www.delta.dk

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 19. 안전 기능 표

**설명**

Universal Robots 안전 기능 및 안전 I/O는 PLd 카테고리 3(ISO 13849-1)이며, 이 경우 각 안전 기능의 PFH 값은 1.8E-07 미만입니다.
PFH 값이 업데이트되어 공급망 탄력성을 위한 더 큰 설계 유연성을 포함합니다.
안전 I/O의 경우, 외부 장치 또는 장비를 포함한 결과적인 안전 기능은 전체 아키텍처와 UR 로봇 안전 기능 PFH를 포함하여 모든 PFH의 합계에 의해 결정됩니다.
안전 기능 제한이 초과되거나 제어 시스템의 안전 기능 또는 안전 관련 부분에서 오류가 감지되면 UR은 구동 전원이 분리된 정지(정지 카테고리 0 즉시 전원 분리)로 안전 상태를 정의합니다.

**알림**

이 장에 제시된 안전 기능 테이블은 간단합니다. 여기에서 포괄적인 버전을 찾을 수 있습니다:
https://www.universal-robots.com/support

**SF1 1, 2, 3, 4 비상 정지 (ISO 13850)**

각주 보기

| 설명 | 결과? | 영향 |
|---|---|---|
| 펜던트[1] 또는 외부 Estop(Estop 안전 입력을 사용하는 경우)에서 Estop PB를 누르면 정지 카테고리 1[4]이 발생하고 로봇 액추에이터와 툴 I/O에서 전원이 제거됩니다. 컨트롤러 I/O가 "낮음"이 됩니다.<br>모든 조인트를 정지하도록 명령하고[1] 모든 조인트가 모니터링되는 정지 상태가 되면 전원이 제거됩니다.<br>정지 시간 및 정지 거리 안전 기능[5]을 참조하십시오.<br>**비상용으로만 사용해야 하며,**<br>세이프가드를 위해 사용해서는 안 됩니다. | **정지 카테고리 1** (IEC 60204-1) | 로봇, 로봇 툴 I/O 및 컨트롤러 IO |

**SF2 3, 4 세이프가드 정지 4 (ISO 10218-1에 따른 보호 정지*)**

* 2006년 이전에는 “안전 정지” 또는 “세이프가드 정지”라고 했습니다

| 설명 | 결과? | 영향 |
|---|---|---|
| 이 안전 기능은 정지 카테고리 2[4]를 작동시키는 안전 입력을 사용하는 외부 보호 장치에 의해 시작됩니다. 로봇, 장비 또는 제품을 보호하기보다는 사람들을 부상으로부터 보호하는 것이 목적입니다.<br>툴 I/O는 세이프가드 정지에 의해 영향을 받지 않습니다.<br>활성화 장치가 연결된 경우, 자동 모드에서만 작동하도록 세이프가드 정지를 구성할 수 있습니다.<br>정지 시간 및 정지 거리 안전 기능[5]을 참조하십시오. | 정지 카테고리 2 (IEC 60204-1)<br>SS2 정지 (IEC 61800-5-2의 설명을 따름) | 로봇 |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**SF3 조인트 위치 제한 (소프트 축 제한)**

| 설명 | 결과? | 공차 | 영향 |
|---|---|---|---|
| 허용되는 조인트 위치의 상한 및 하한을 설정합니다. 제한을 위반하지 않기 때문에 정지 시간과 거리는 고려되지 않습니다. 각 조인트에는 자체 제한이 있을 수 있습니다. *조인트가 움직일 수 있는 허용된 조인트 위치 세트를 직접 제한합니다. ISO 10218-1:2011, 5.12.3에 따라 안전 등급의 소프트 축 제한 및 공간 제한 수단입니다.* | **모션이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다.** 모션이 제한을 초과하지 않도록 속도를 줄일 수 있습니다. 제한을 초과하지 않도록 로봇 정지가 시작됩니다. | 5° | 조인트(각각) |

**SF4 조인트 속도 제한**

| 설명 | 결과? | 공차 | 영향 |
|---|---|---|---|
| 조인트 속도의 상한을 설정합니다. 각 조인트에는 자체 제한이 있을 수 있습니다. 이 안전 기능은 접촉(클램핑 또는 과도) 시 에너지 전달에 가장 큰 영향을 미칩니다. *조인트가 수행할 수 있는 허용된 조인트 속도 세트를 직접 제한합니다. 사용자 인터페이스의 안전 설정 부분에서 설정합니다. 빠른 조인트 움직임을 제한하는 데 사용됩니다(예: 특이점과 관련된 위험).* | **모션이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다.** 모션이 제한을 초과하지 않도록 속도를 줄일 수 있습니다. 제한을 초과하지 않도록 로봇 정지가 시작됩니다. | 1.15 °/s | 조인트(각각) |

**조인트 토크 제한**

| 설명 |
|---|
| 내부 조인트 토크 제한(각 조인트)을 초과하면 카테고리 $0^3$ 정지가 발생합니다. 이 안전 기능은 사용자가 액세스할 수 없으며, 공장 설정입니다. 사용자 설정이 없기 때문에 안전 기능으로 표시되지 않습니다. |

**SF5 다양한 이름: 포즈 제한, 툴 제한, 자세 제한, 안전 플레인, 안전 경계**

| 설명 | 결과? | 공차 | 영향 |
|---|---|---|---|
| TCP 포즈(위치 및 자세)를 모니터링하고 안전 플레인 또는 TCP 포즈 제한을 초과하지 않도록 방지합니다. 여러 포즈 제한이 가능합니다(툴 플랜지, 엘보우 및 반경이 있는 최대 2개의 구성 가능한 툴 오프셋 지점) 자세는 툴 플랜지 또는 TCP의 특징 Z 방향으로부터의 편차로 제한됩니다. 이 안전 기능에는 두 부분이 있습니다. 하나는 가능한 TCP 위치를 제한하기 위한 안전 플레인입니다. 두 번째는 허용된 방향 및 공차로 입력되는 TCP 방향 제한입니다. 이는 안전 플레인으로 인한 TCP 및 리스트 포함/제외 영역을 제공합니다. | **모션이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다.** 동작이 SF 5, SF 6, SF 7 또는 SF 8에 설정된 제한을 초과하지 않도록 속도 또는 토크를 줄일 수 있습니다. 제한을 초과하지 않도록 로봇 정지가 시작됩니다. **모션이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다** | 3° 40 mm | TCP<br>툴 플랜지<br>엘보우 |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**SF6 속도 제한 TCP & 엘보우**

| 설명 | 결과? | 공차 | 영향 |
|---|---|---|---|
| 속도 제한을 초과하지 않도록 TCP 및 엘보우 속도를 모니터링합니다. TCP와 엘보우 사이의 섹션이 이러한 섹션의 끝점보다 빠르게 이동할 수 없으므로 전체 암을 모니터링하는 것과 같습니다. | **모션이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다.**<br>동작이 SF 5, SF 6, SF 7 또는 SF 8에 설정된 제한을 초과하지 않도록 속도 또는 토크를 줄일 수 있습니다.<br>제한을 초과하지 않도록 로봇 정지가 시작됩니다.<br>**모션이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다.** | 50 mm/s | TCP |

**SF7 포스 제한 (TCP & 엘보우)**

| 설명 | 결과? | 공차 | 영향 |
|---|---|---|---|
| 포스 제한은 TCP(툴 센터 포인트) 및 "엘보우"에서 로봇이 가하는 포스입니다. 안전 기능은 TCP 및 엘보우 모두에 대해, 정의된 포스 제한 내에서 유지되도록 각 조인트에 허용되는 토크를 지속적으로 계산합니다.<br>조인트는 허용된 토크 범위 내에서 유지되도록 토크 출력을 제어합니다. 즉, TCP 또는 엘보우의 포스가 정의된 포스 제한 내에 있음을 의미합니다.<br>포스 제한 SF에 의해 정지가 시작되면 로봇이 정지합니다. UR 표준 컨트롤러는 포스 제한이 초과되기 전 위치로 "후퇴" 하는 모션을 일으킵니다. 이 "후퇴"는 표준 컨트롤러에 의해 수행되므로 안전 기능의 일부가 아닙니다. 안전 컨트롤러에는 로봇 정지가 시작되기 전에 허용되는 고정 시간(응답 시간의 일부)이 있습니다("후퇴"와 관계없음). | **모션이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다.**<br>동작이 SF 5, SF 6, SF 7 또는 SF 8에 설정된 제한을 초과하지 않도록 속도 또는 토크를 줄일 수 있습니다.<br>제한을 초과하지 않도록 로봇 정지가 시작됩니다.<br>**모션이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다.** | 25N | TCP |

**SF8 운동량 제한**

| 설명 | 결과? | 공차 | 영향 |
|---|---|---|---|
| 운동량 제한은 일시적인 충격을 제한하는 데 매우 유용합니다.<br>운동량 제한은 전체 로봇에 영향을 미칩니다. | **모션이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다.**<br>동작이 SF 5, SF 6, SF 7 또는 SF 8에 설정된 제한을 초과하지 않도록 속도 또는 토크를 줄일 수 있습니다.<br>제한을 초과하지 않도록 로봇 정지가 시작됩니다.<br>**모션이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다.** | 3kg m/s | 로봇 |

**SF9 파워 제한**

| 설명 | 결과? | 공차 | 영향 |
|---|---|---|---|
| 이 기능은 로봇이 수행하는 기계적 작업(조인트 토크 합에 조인트 각속도를 곱함)을 모니터링하며, 로봇 암에 대한 전류와 로봇 속도에도 영향을 미칩니다. 이 안전 기능은 전류/토크를 동적으로 제한하지만 속도는 유지합니다. | 전류/토크의 동적 제한 | 10W | 로봇 |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**새로운 SF15 정지 시간 제한**

| 설명 | 결과? | 공차 | 영향 |
|---|---|---|---|
| 정지 시간 제한을 초과하지 않도록 조건을 실시간으로 모니터링합니다. 정지 시간 제한이 초과되지 않도록 로봇 속도가 제한됩니다.<br>정지 제한을 초과하는 모션을 방지하기 위해 주어진 모션에서 로봇의 정지 기능을 지속적으로 모니터링합니다. 로봇을 정지하는 데 필요한 시간이 시간 제한을 초과할 위험이 있는 경우, 제한을 초과하지 않도록 모션 속도가 감소됩니다. 제한을 초과하지 않도록 정지가 시작됩니다. | **실제 정지 시간이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다.**<br>제한을 초과하지 않도록 속도 감소 또는 로봇 정지를 유발합니다. | 50 ms | 로봇 |

**새로운 SF16 정지 거리 제한**

| 설명 | 결과? | 공차 | 영향 |
|---|---|---|---|
| 정지 거리 제한을 초과하지 않도록 조건을 실시간으로 모니터링합니다. 정지 거리 제한을 초과하지 않도록 로봇 속도가 제한됩니다.<br>정지 제한을 초과하는 모션을 방지하기 위해 주어진 모션에서 로봇의 정지 기능을 지속적으로 모니터링합니다. 로봇을 정지하는 데 필요한 시간이 시간 제한을 초과할 위험이 있는 경우, 제한을 초과하지 않도록 모션 속도가 감소됩니다. 제한을 초과하지 않도록 정지가 시작됩니다. | **실제 정지 시간이 제한 설정을 초과하는 것을 허용하지 않습니다.**<br>제한을 초과하지 않도록 속도 감소 또는 로봇 정지를 유발합니다. | 40 mm | 로봇 |

**새로운 SF17 안전 홈 위치 "모니터링된 위치"**

| 설명 | 결과? | 공차 | 영향 |
|---|---|---|---|
| 로봇이 구성되고 모니터링된 "안전 홈 위치"에 있을 때만 출력을 활성화할 수 있도록, 안전 등급 출력을 모니터링하는 안전 기능입니다.<br>구성된 위치에 로봇이 있지 않을 때 출력이 활성화되면 정지 카테고리 0이 시작됩니다. | "안전 홈 출력"은 구성된 "안전 홈 위치"에 로봇이 있을 때만 활성화할 수 있습니다. | 1.7° | 로직 및/또는 장비에 대한 외부 연결 |

**SF10 UR 로봇 <Estop> 출력**

| 설명 | 결과 | 영향 |
|---|---|---|
| 로봇 <Estop> 출력에 대해 구성되고 로봇 정지가 있는 경우, 듀얼 출력은 낮음입니다. 로봇 <Estop> 정지가 시작되지 않으면 듀얼 출력은 높음입니다. 펄스는 사용되지 않지만 허용됩니다. 통합 안전 기능은 아래를 참조하십시오:<br>이러한 듀얼 출력은 해당 입력이 비상 정지 입력으로 구성된 구성 가능 안전 입력에 연결된 모든 외부 Estop에 대한 상태를 변경합니다.<br>*Estop 출력의 경우, UR 출력이 외부 장비에 대한 이 외부 Estop 안전 기능의 입력이므로 외부 장비에서 유효성 검사가 수행됩니다.*<br>참고: IMMI(사출성형기 인터페이스)를 사용하는 경우, 복구할 수 없는 정지를 방지하기 위해 Estop 출력은 IMMI에 연결되지 않습니다(UR 로봇에서 IMMI로의 Estop 출력 신호 없음). | 구성 가능한 출력이 설정된 경우 Estop 발생 시 듀얼 출력이 낮음이 됩니다. | 로직 및/또는 장비에 대한 외부 연결 |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**SF11 UR 로봇 이동: 디지털 출력**

| 설명 | 결과 | 영향 |
|---|---|---|
| 로봇이 움직일 때마다(모션 진행 중) 듀얼 디지털 출력이 낮음입니다. 움직임이 없을 때는 출력이 높음입니다. *기능 안전은 UR 로봇 내에 있는 요소에 적용됩니다. 통합 기능 안전 성능을 위해서는 이 PFH를 외부 로직 및 해당 구성 요소의 PFH에 추가해야 합니다.* | **구성 가능한 출력이 설정된 경우:** 로봇이 움직일 때(모션 진행 중) 듀얼 디지털 출력이 낮음입니다. 움직이지 않을 때는 높음입니다. | 로직 및/또는 장비에 대한 외부 연결 |

**SF12 UR 로봇 멈추지 않음 출력: 디지털 출력**

| 설명 | 영향 |
|---|---|
| 로봇이 정지 중(정지 중이거나 정지 상태)일 때마다 듀얼 디지털 출력은 높음입니다. 출력이 낮음인 경우, 로봇이 정지 중이 아니며 정지 상태도 아닙니다. *기능 안전은 UR 로봇 내에 있는 요소에 적용됩니다. 통합 안전 기능은 다음을 참조하십시오:[6].* | 로직 및/또는 장비에 대한 외부 연결 |

**SF13 UR 로봇 감소 "모드": 디지털 출력**

| 설명 | 영향 |
|---|---|
| 로봇이 감소 모드에 있을 때마다(또는 감소 모드가 시작될 때마다) 듀얼 디지털 출력은 낮음입니다. *아래를 참조하십시오.* *기능 안전은 UR 로봇 내에 있는 요소에 적용됩니다. 통합 안전 기능은 다음을 참조하십시오:[6].* | 로직 및/또는 장비에 대한 외부 연결. |

**SF14 UR 로봇이 감소 "모드" 출력이 아님: 디지털 출력**

| 설명 | 영향 |
|---|---|
| 로봇이 감소 모드에 있지 않을 때(또는 감소 모드가 시작되지 않음) 듀얼 디지털 출력은 낮음입니다. *기능 안전 등급은 UR 로봇 내에 있는 요소에 적용됩니다. 통합 안전 기능은 다음을 참조하십시오:[6].* | 로직 및/또는 장비에 대한 외부 연결. |

**표 1 각주**

[1]티치 펜던트, 컨트롤러 및 로봇 사이 그리고 로봇 내(조인트 간) 커뮤니케이션에는 IEC 61784-3에 따라 안전 데이터를 위한 SIL 2가 사용됩니다.

[2]Estop 검증: 펜던트 Estop 푸시버튼은 펜던트 내에서 평가된 다음 SIL2 통신을 통해 안전 컨트롤러에 전달됩니다[1]. 펜던트 Estop 기능을 검증하려면 펜던트 Estop 푸시버튼을 누르고 Estop 결과를 확인하십시오. 이를 통해 비상 정지가 펜던트 내에 연결되어 있고, 비상 정지가 의도한 대로 작동하며, 펜던트가 컨트롤러에 연결되어 있는지 확인합니다

[3]로봇 안전 기능이 외부 장비, 장치 또는 로직과 "통합" 또는 "연결"된 경우, 결과적으로 통합된 안전 기능은 로봇 안전 기능의 PFH 값을 포함한 모든 PFH 값의 합계인 PFH를 갖습니다.

[4]IEC 60204-1(NFPA79)에 따른 정지 카테고리. Estop의 경우, IEC 60204-1에 따라 정지 카테고리 0과 1만 허용됩니다.

- 정지 카테고리 0 및 1에서는 구동 전원이 분리됩니다. 정지 카테고리 0은 즉각 정지이고 정지 카테고리 1은 제어된 정지입니다(예: 정지까지 감속한 다음 구동 전원 분리).
- 정지 카테고리 2는 구동 전원이 분리되지 않는 정지입니다. 정지 카테고리 2는 IEC 60204-1에 정의되어 있습니다. STO, SS1 및 SS2에 대한 설명은 IEC 61800-5-2에 나와 있습니다. UR 로봇의 경우, 정지 카테고리 2는 궤적을 유지하고 정지 후에도 드라이브에 전원을 공급합니다.

[5]정지 시간 & 정지 거리 안전 기능을 사용해야 합니다. 사용 시, 성능 정지에 대한 정기적 검증이 필요하지 않습니다.

[6]외부 안전 관련 제어 시스템과 통합된 기능 안전 등급의 경우, 이 안전 관련 출력의 PFH를 외부 안전 관련 제어 시스템의 PFH에 추가하십시오.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 19.1. 표 1a

**감소 SF 매개변수 설정 변경**

| 설명 | 영향 |
| --- | --- |
| 감소 구성은 안전 플레인/경계(플레인의 2cm에서 시작하고 플레인의 2cm 내에서 감소 설정에 도달) 또는 시작 입력 사용(500ms 내에서 감소 설정에 도달)을 통해 시작할 수 있습니다. 외부 연결이 낮음이면 감소가 시작됩니다. 감소 구성은 모든 감소 제한이 활성화되어 있음을 의미합니다.<br>감소는 안전 기능이 아니라, 조인트 위치, 조인트 속도, TCP 포즈 제한, TCP 속도, TCP 포스, 운동량, 동력, 정지 시간 및 정지 거리와 같은 안전 기능 제한의 설정에 영향을 미치는 상태 변경입니다. 감소 구성은 ISO 13849-1에 따라 안전 기능을 매개변수화하는 수단입니다. 로봇 애플리케이션에 적합한지 모든 매개변수 값을 확인하고 검증해야 합니다. | 로봇 |

**세이프가드 초기화**

| 설명 | 영향 |
| --- | --- |
| 세이프가드 초기화용으로 구성되고 외부 연결이 낮음에서 높음으로 전환되면, 세이프가드 정지가 초기화됩니다. 세이프가드 정지 안전 기능 초기화를 시작하기 위한 안전 입력입니다. | 로봇 |

**3-위치 활성화 장치 입력**

| 설명 | 영향 |
| --- | --- |
| 외부 활성화 장치 연결이 낮음이면 세이프가드 정지(SF2)가 시작됩니다. 권장 사항: 안전 입력으로 모드 스위치와 함께 사용하십시오. 모드 스위치가 사용되지 않고 안전 입력에 연결되어 있지 않으면, 로봇 모드는 사용자 인터페이스에 의해 결정됩니다. 사용자 인터페이스가 다음과 같은 경우:<br>• "실행 모드" - 활성화 장치가 활성화되지 않습니다.<br>• "프로그래밍 모드" - 활성화 장치가 활성화됩니다. 사용자 인터페이스로 모드를 변경하기 위해 비밀번호 보호를 사용할 수 있습니다. | 로봇 |

**모드 스위치 입력**

| 설명 | 영향 |
| --- | --- |
| 외부 연결이 낮음이면 작동 모드(실행/자동 모드에서 자동 작동)가 적용됩니다. 높음인 경우, 모드는 프로그래밍/티치입니다. 권장 사항: 통합 3-위치 활성화 장치가 있는 UR e-Series 티치 펜던트와 같은 활성화 장치와 함께 사용하십시오.<br>티치/프로그램인 경우, 초기에 TCP 속도와 엘보우 속도 둘 다가 250mm/s로 제한됩니다. 펜던트 사용자 인터페이스 "속도 슬라이더"를 사용하여 속도를 수동으로 높일 수 있지만, 활성화 장치가 활성화되면 속도 제한이 250mm/s로 초기화됩니다. | 로봇 |

**프리드라이브 입력**

| 설명 | 영향 |
| --- | --- |
| 권장 사항: 3PE TP 및/또는 3 위치 활성화 장치 입력과 함께 사용하십시오. 프리드라이브 입력이 높음이면, 다음 조건이 충족되는 경우에만 로봇이 프리드라이브에 들어갑니다.<br>• 3PE TP 버튼을 누르지 않음<br>• 3 위치 활성화 장치 입력을 구성하지 않았거나 누르지 않음(입력 낮음) | 로봇 |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

# 19.2. 표 2

**설명**

UR 로봇은 ISO 10218-1: 2011 및 ISO/TS 15066의 해당 부분을 준수합니다. 대부분의 ISO/TS 15066은 로봇 제조업체가 아닌 통합업체를 대상으로 한다는 점을 이해해야 합니다. ISO 10218-1:2011, 조항 5.10, 4가지 협업 기술 세부 정보가 아래에 설명되어 있습니다. 자동 모드일 때의 애플리케이션이라는 점에 유의해야 합니다.

**협력 작업* 2011 버전, 조항 5.10.2**

*ISO 10218:2025에서는 "협업 작업"이라는 용어가 제거됨

| 기술 | 설명 | UR e-Series 및 UR Series 로봇 |
|---|---|---|
| 안전 등급 모니터링 정지 | 위치가 정지 상태로 유지되고 안전 기능으로 모니터링되는 정지 상태입니다. 카테고리 2 정지는 자동 초기화할 수 있습니다.<br>안전 등급 모니터링 정지 후 작업을 초기화하고 재시작하는 경우, 재개로 인해 위험한 조건이 유발되지 않으므로 ISO 10218-2 및 ISO/TS 15066을 참조하십시오.<br>참고: ISO 10218-2:2025에서는 이 용어를 정지 카테고리 2로 변경한 후에 모니터링된 정지 상태 안전 기능을 추가했습니다. | UR 로봇의 세이프가드 정지는 안전 등급 모니터링 정지입니다.<br>*ISO 10218-1:2025에서는 "안전 등급 모니터링 정지"라는 용어가 제거되었습니다. 협업 애플리케이션에는 핸드 가이드 컨트롤(HGC), 속도 및 분리 모니터링(SSM), 전력 및 포스 제한(PFL)이라는 3가지 기능만 있습니다.* |

**협력 작업 2011 버전, 조항 5.10.3**

*ISO 10218:2025에서는 "협업 작업"이라는 용어가 제거됨

| 기술 | 설명 | UR e-Series |
|---|---|---|
| 핸드가이딩 | 기본적으로, 로봇이 자동 모드에 있는 동안 개별적이고 직접적으로 이루어지는 개인 제어입니다.<br>핸드가이딩 장비는 엔드 이펙터 가까이에 위치해야 하며 다음이 있어야 합니다.<br>- 비상 정지 푸시 버튼 및<br>- 3-위치 활성화 장치 및<br>- 안전 등급 모니터링 정지 기능 및<br>- 설정 가능한 안전 등급 모니터링 속도 기능.<br>*길게 눌러 실행 또는 3-위치 활성화 사용을 포함한 요구 사항은 ISO 10218-2:2025, 5.14를 참조하십시오.* | UR 로봇은 협력 작업을 위한 핸드가이딩을 제공하지 않습니다.<br>핸드가이딩 티치(프리드라이브)는 UR 로봇에서 제공되지만, 이는 **수동 모드에서 프로그래밍**하기 위한 것이며, 자동 모드에서 협업 작업에 이용하기 위한 것이 아닙니다. |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

**협력 작업* 2011 버전, 조항 5.10.4**
*ISO 10218:2025에서는 "협업 작업"이라는 용어가 제거됨

| 기술 | 설명 | UR e-Series |
|---|---|---|
| 속도 및 분리 모니터링 (SSM) 안전 기능 | SSM은 모든 작업자(사람)로부터 분리 거리를 유지하는 로봇입니다. 이를 위해 최소 보호 거리가 보장되도록 로봇 시스템과 침입 요소 사이의 거리를 모니터링합니다.<br>일반적으로, 이를 위해 민감한 보호 장비(SPE)가 사용되며, 이 경우에 일반적으로 안전 레이저 스캐너가 로봇 시스템에 접근하는 침입 요소를 감지합니다. 이 SPE에 의한 결과<br>1. 제한 안전 기능에 대한 매개변수의 동적 변경 또는<br>2. 안전 등급 모니터링 정지 조건.<br>보호 장치의 감지 영역을 벗어나는 침입이 감지되면 로봇은 다음을 수행할 수 있습니다<br>a. 위 1의 경우 "더 높은" 일반 안전 기능 제한 재개;<br>b. 위 2의 경우 작동 재개.<br>안전 등급 모니터링 정지 후 2b 다시 시작 작업의 경우, ISO 10218-2:2011 및 ISO/TS 15066 또는 ISO 10218-2:2025, 5.14, 부록 M 및 부록 N을 참조하십시오. | **원활한 SSM을 위해 UR 로봇은 구성 가능한 제한(정상 및 감소)이 있는 안전 기능의 두 가지 매개변수 세트 간에 전환할 수 있습니다. 감소 모드를 참조하십시오.**<br>정상 작업은 침입이 감지되지 않은 경우에 적용될 수 있습니다. 또한 안전 플레인/안전 경계로 인해 발생할 수도 있습니다.<br>UR 로봇에서는 여러 안전 구역을 쉽게 사용할 수 있습니다. 예를 들어, 하나의 안전 구역을 "감소 설정"에 사용하고 다른 구역 경계를 UR 로봇에 대한 세이프가드 정지 입력으로 사용할 수 있습니다.<br>감소된 제한에는 작업 영역과 바닥 공간을 줄이기 위해 정지 시간 및 정지 거리 제한에 대한 감소된 설정이 포함될 수도 있습니다. |

**협력 작업* 2011 버전, 조항 5.10.5**
*ISO 10218:2025에서는 "협업 작업"이라는 용어가 제거됨

| 기술 | 설명 | UR e-Series |
|---|---|---|
| 전력 및 포스 제한(PFL) | PFL을 수행하는 방법은 로봇 제조업체에 따라 다릅니다. 로봇 설계 및/또는 안전 기능은 로봇에서 사람으로의 **에너지 전달**을 제한합니다. 매개변수 제한을 초과하면 정지가 발생합니다.<br>PFL 애플리케이션에서는 로봇 애플리케이션(엔드 이펙터 및 작업물 포함)을 고려하여, 접촉으로 인해 부상이 발생하지 않도록 해야 합니다. 수행된 연구에서는 부상이 아닌 통증이 발생하기까지의 압력을 평가했습니다.<br>부록 A를 참조하십시오. ISO/TR 20218-1 엔드 이펙터 또는 ISO 10218-2:2025, 5.9를 참조하십시오. | **UR 로봇은 협업 애플리케이션을 활성화하고 모든 산업용 로봇 애플리케이션에 사용하도록 특별히 설계된 전력 및 포스 제한 로봇입니다.**<br>UR 로봇에는 로봇의 모션, 속도, 운동량, 포스, 동력 등을 제한하는 데 사용할 수 있는 안전 기능이 있습니다. 이러한 안전 기능은 충돌할 때 엔드 이펙터 및 작업물에 의해 야기되는 압력 및 포스를 줄이기 위해 로봇 애플리케이션에서 사용됩니다. |

Copyright © 2009-2025 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

소프트웨어 이름: PolyScope X
소프트웨어 버전: 10.11
문서 버전: 20.14.139