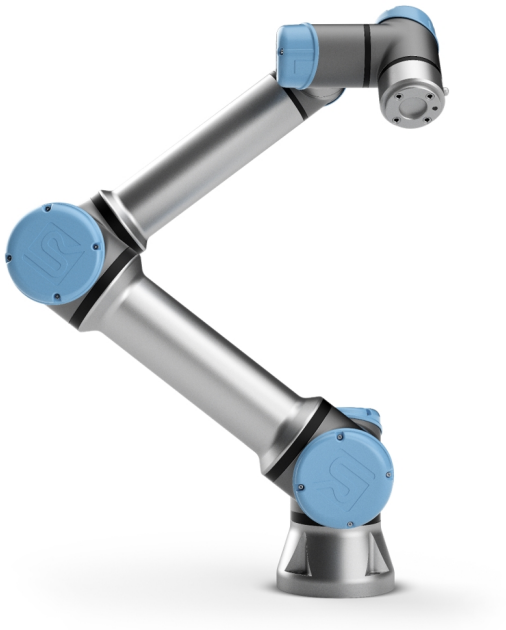
UNIVERSAL ROBOTS

Universal Robots e-Series
사용자 설명서



UR5e

원본의 번역본 (ko)

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

본 내용에 포함된 정보는 Universal Robots A/S의 속성이며, Universal Robots A/S의 서면 동의 없이 전부 또는 일부를 사용할 수 없습니다. 본 내용에 포함된 정보는 사전 고지 없이 변경될 수 있으며, Universal Robots A/S의 의무로 해석할 수 없습니다. 이 설서는 주기적으로 검토하고 개정됩니다.

Universal Robots A/S 본 문서의 오류 또는 누락 정보에 대한 책임이 없습니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S.

Universal Robots 로고는 Universal Robots A/S의 등록 상표입니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

목 차

1. 머리말 1
1.1. 내용물 2
1.2. 중요 안전 공지 2
1.3. 설명서 읽는 방법 3
1.4. 더 자세한 정보를 찾을 수 있는 곳 3
1.4.1. UR+ 3
I 부 하드웨어 설치 설명서 5
2. 안전 7
2.1. 개요 7
2.2. 유효성 및 책임 7
2.3. 책임의 한계 8
2.4. 이 설명서의 경고 심볼 8
2.5. 일반 경고 및 주의 8
2.6. 용도 11
2.7. 위험 평가 12
2.8. 사용 전 평가 13
2.9. 비상 정지 14
2.10. 구동용 동력을 사용하지 않는 이동 14
3. 안전 관련 기능 및 인터페이스 15
3.1. 개요 15
3.2. 정지 카테고리 15
3.3. 안전 기능 구성 16
3.4. 안전 기능 19
3.5. 모드 20
4. 운송 21
5. 기계적 인터페이스 23
5.1. 개요 23
5.2. 로봇의 작업 영역 23
5.3. 마운팅 23
5.4. 최대 페이로드 26
6. 전기적 인터페이스 28
6.1. 머리말 28

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

6.1.1. 컨트롤 박스 오류 28
6.2. 이더넷 28
6.3. 전기 경고 및 주의 29
6.4. 컨트롤러 I/O 30
6.4.1. 모든 디지털 I/O에 대한 공통 사양 31
6.4.2. 안전 I/O 32
6.4.3. 범용 디지털 I/O 36
6.4.4. 버튼을 이용하는 디지털 입력 37
6.4.5. 다른 기계 또는 PLC와의 커뮤니케이션 37
6.4.6. 범용 아날로그 I/O 37
6.4.7. 원격 ON/OFF 제어 39
6.5. 전원 연결 40
6.6. 로봇 연결: 로봇 케이블 41
6.6.1. 로봇 케이블 커넥터 41
6.7. 로봇 연결: 베이스 플랜지 케이블 42
6.7.1. 베이스 플랜지 케이블 커넥터 42
6.8. 툴 I/O 43
6.8.1. 툴 전력 공급 44
6.8.2. 전원 공급 44
6.8.3. 듀얼 핀 전원 공급 44
6.8.4. 툴 디지털 출력 45
6.8.5. 툴 디지털 입력 46
6.8.6. 툴 아날로그 입력 46
6.8.7. 툴 통신 I/O 48
7. 유지 및 보수 49
7.1. 안전 지침 49
7.2. 청소 50
7.3. 검사 50
7.3.1. 로봇 암 검사 계획 50
7.3.2. 로봇 암 육안 검사 51
7.3.3. 로봇 암 검사 계획 51
7.3.4. 컨트롤 박스 육안 검사 52
7.3.5. 프리드라이브 검사 52
8. 폐기 및 환경 54
9. 인증 55
10. 보증 57

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

10.1. 제품 보증 57
10.2. 면책조항 57
11. 정지 시간 및 정지 거리 58
12. 선언 및 인증 61
13. 선언 및 인증 (원본 번역) 63
14. 인증 65
15. 응용 표준 72
16. 기술 사양 78
17. 안전 기능 표 80
17.1. Table 1 80
17.2. Table 2 86
II 부 PolyScope 설명서 91
18. 개요 93
18.1. 로봇 암 기본 93
18.2. 폴리스코프 기본 93
18.2.1. 터치 화면 94
18.2.2. 헤더 아이콘/탭 95
18.2.3. 푸터 버튼 96
18.3. 설치 96
18.3.1. 로봇 암과 컨트롤 박스 설치하기 96
18.3.2. 컨트롤 박스 켜기/끄기 97
18.4. 초기화 97
18.4.1. 로봇 암 시작 98
18.5. 빠른 시스템 시작 99
18.6. 첫 프로그램 99
18.7. 로봇 등록 및 URCap 라이센스 파일 100
18.7.1. 현재 화면에서 로봇 등록하기 101
18.7.2. URCAP 라이센스 파일 다운로드 101
18.7.3. 로봇 등록 해제하기 102
19. 프리드라이브 103
19.1. 프리드라이브 활성화: 표준 티치 펜던트 104
19.1.1. 프리드라이브 버튼 사용 104
19.1.2. 이동 탭 화면에서 프리드라이브 버튼 사용 104
19.2. 프리드라이브 활성화: 3PE 티치 펜던트 105
20. 백드라이브 106

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

20.1. 백드라이브 활성화: 표준 티치 펜던트 106
20.2. 백드라이브 활성화: 3PE 티치 펜던트 106
21. 작동 모드 선택 107
21.1. 작동 모드 107
21.2. 3-위치 활성화 장치 109
21.2.1. 수동 고속 109
22. 안전 구성 111
22.1. 안전 설정 기본 111
22.1.1. 안전 구성 액세스하기 111
22.2. 안전 비밀번호 설정 112
22.3. 안전 구성 변경 112
22.4. 새로운 안전 구성 적용 113
22.5. 안전 체크섬 113
22.6. 안전 메뉴 설정 113
22.7. 로봇 제한 113
22.8. 안전 모드 115
22.9. 공차 116
22.10. 조인트 제한 116
22.11. 플레인 117
22.11.1. 모드 117
22.11.2. 안전 플레인 구성 118
22.11.3. Elbow 조인트 119
22.11.4. 색상 코드 119
22.12. 프리드라이브 120
22.12.1. 프리드라이브 버튼 사용 120
22.13. 백드라이브 120
22.13.1. 백드라이브 활성화하기 120
22.14. 툴 위치 121
22.15. 툴 방향 122
22.15.1. 제한 속성 123
22.15.2. 툴 속성 123
22.16. I/O 124
22.16.1. 입력 신호 124
22.16.2. 출력 신호 125
22.16.3. OSSD 안전 신호 126

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

22.17. 하드웨어 126
22.17.1. 사용 가능한 하드웨어 선택 126
22.18. 안전 홈 위치 127
22.18.1. 홈에서 동기화하기 127
22.19. 안전 홈 출력 128
22.19.1. 안전 홈 출력 정의하기 128
22.20. 안전 홈 편집하기 128
22.20.1. 안전 홈 편집하기 128
23. 실행 탭 129
23.1. 프로그램 129
23.2. 변수 129
23.3. 로봇 경과 시간 130
23.4. 위치로 로봇 이동 130
23.4.1. 위치로 로봇 이동 화면 이용하기 130
23.4.2. 로봇을 다음으로 이동: 131
23.4.3. 수동 131
24. 프로그램 탭 133
24.1. 프로그램 트리 133
24.1.1. 프로그램 실행 표시 134
24.1.2. 검색 버튼 134
24.2. 프로그램 트리 툴바 134
24.2.1. 실행 취소/다시 실행 버튼 134
24.2.2. 위 & 아래로 이동 134
24.2.3. 잘라내기 134
24.2.4. 복사 135
24.2.5. 붙여넣기 135
24.2.6. 삭제 135
24.2.7. 억제 135
24.3. 표현식 편집기 135
24.4. 선택한 노드에서 프로그램 시작 136
24.4.1. 선택에서 재생 사용 136
24.5. 프로그램에서 브레이크포인트 사용 137
24.6. 프로그램의 단일 단계 138
24.7. 명령 탭 138
24.8. 그래픽 탭 139

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24.9. 변수 탭 141
24.10. 기본 프로그램 노드 142
24.10.1. 이동 142
24.10.2. 고정 웨이포인트 145
24.10.3. 상대적 웨이포인트 150
24.10.4. Variable Waypoint 151
24.10.5. 방향 151
24.10.6. 까지 152
24.10.7. 까지-툴 접촉 153
24.10.8. 기다림 155
24.10.9. 설정 156
24.10.10. 팝업 156
24.10.11. Halt 157
24.10.12. 주석 158
24.10.13. 폴더 158
24.10.14. 페이로드 설정 159
24.11. 고급 프로그램 노드 159
24.11.1. 루프 159
24.11.2. If 159
24.11.3. SubProgram 161
24.11.4. 할당 162
24.11.5. 스크립트 162
24.11.6. 이벤트 163
24.11.7. 스레드 164
24.11.8. Switch 164
24.11.9. 타이머 165
24.11.10. 홈 166
24.12. 템플릿 166
24.12.1. 팔레트타이징 166
24.12.2. 시크 172
24.12.3. 포스 176
24.12.4. Force 값 선택 178
24.12.5. 속도 제한 178
24.12.6. Force 테스트 설정 178
24.12.7. 컨베이어 트래킹 178
24.12.8. 스크류드라이브 179
24.12.9. 까지 스크류드라이브 181
24.13. URCaps 182

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24.13.1. Remote TCP 및 Toolpath URCap 182
24.13.2. Remote TCP 이동 형식 183
24.13.3. 원격 TCP 웨이포인트 184
24.13.4. 원격 TCP 툴경로 185
24.13.5. 원격 TCP 186
24.13.6. 원격 TCP PCS 187
24.13.7. 일반 TCP 툴경로 이동 189
25. 설치 탭 193
25.1. 일반 193
25.2. TCP 구성 193
25.2.1. 위치 193
25.2.2. 자세 193
25.2.3. TCP 추가, 이름 바꾸기, 변경 및 제거 193
25.2.4. TCP 위치 티칭 194
25.2.5. TCP 자세 티칭 195
25.3. 페이로드 195
25.3.1. 페이로드 추가, 이름 바꾸기, 수정 및 제거 196
25.3.2. 무게중심 설정하기 196
25.3.3. 페이로드 추정 196
25.3.4. 관성 197
25.4. 마운팅 197
25.5. I/O 설정 198
25.5.1. I/O 신호 형식 199
25.5.2. 사용자 정의 이름의 할당 199
25.5.3. I/O 작업 및 I/O 탭 컨트롤 199
25.6. 설치 변수 201
25.7. 시작 202
25.7.1. 시작 프로그램 로드하기 202
25.7.2. 시작 프로그램 시작하기 203
25.8. 툴 IO 203
25.9. I/O 인터페이스 제어 203
25.10. 툴 아날로그 입력 204
25.10.1. 툴 통신 인터페이스 204
25.10.2. 툴 통신 인터페이스(TCI) 구성 204
25.11. 디지털 출력 모드 204
25.11.1. 듀얼 핀 전원 204

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

25.12. 안전 모드 간 매끄러운 전환 205
25.12.1. 가속/감속 설정 조정 205
25.13. 홈 205
25.13.1. 홈 정의 206
25.14. 컨베이어 트래킹 설정 206
25.14.1. 컨베이어 정의하기 206
25.14.2. 컨베이어 매개변수 206
25.14.3. 트래킹 매개변수 206
25.15. 스크류드라이브 설정 207
25.15.1. 스크류드라이버 구성하기 207
25.15.2. 스크루드라이버 위치 구성 208
25.15.3. 스크루드라이버 인터페이스 구성 209
25.16. 안전 209
25.17. 특징 210
25.17.1. 특징의 사용 211
25.17.2. 여기로 이동 사용하기 212
25.17.3. 포인트 특징 212
25.17.4. 라인 특징 212
25.17.5. 플레인 특징 213
25.17.6. 예: 프로그램 조정을 위해 수동으로 특징 업데이트 214
25.17.7. 예: 특징 포즈를 동적으로 업데이트 215
25.17.8. 특징 편집 217
25.18. 필드버스 218
25.19. MODBUS 클라이언트 I/O 설정 219
25.19.1. 새로 고침 219
25.19.2. 유닛 추가 219
25.19.3. 유닛 제거 219
25.19.4. 유닛 IP 지정 219
25.19.5. 순차 모드 220
25.19.6. 신호 추가 220
25.19.7. 신호 삭제 220
25.19.8. 신호 형식 지정 220
25.19.9. 신호 주소 지정 221
25.19.10. 신호 이름 지정 221
25.19.11. 신호 값 221
25.19.12. 신호 연결 상태 221
25.19.13. 고급 옵션 표시 222

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

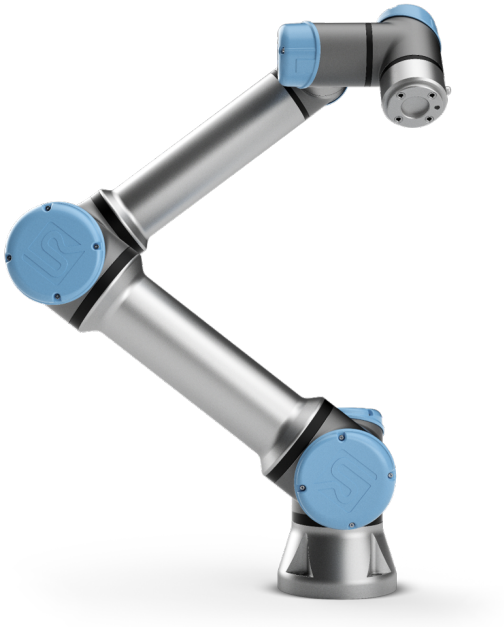
25.19.14. 고급 옵션 222
25.20. 이더넷/IP 222
25.21. 프로피넷 223
26. 이동 탭 225
26.1. 툴 이동 225
26.2. 로봇 225
26.2.1. 특징 226
26.2.2. 활성 TCP 226
26.2.3. 홈 226
26.2.4. 프리드라이브 226
26.2.5. 정렬 226
26.3. 툴 포지션 226
26.4. 조인트 위치 226
26.5. 포즈 편집기 화면 229
26.5.1. 로봇 229
26.5.2. 특징 및 툴 위치 229
26.5.3. 조인트 위치 230
26.5.4. 확인 버튼 230
26.5.5. 취소 버튼 230
27. I/O 탭 231
27.1. 로봇 231
27.2. 모드버스 232
28. 로그 탭 235
28.1. 판독치 및 조인트 부하 235
28.2. 날짜 로그 235
28.3. 오류 보고서 저장 236
28.4. 기술 지원 파일 237
29. 프로그램 및 설치 관리자 239
29.1. 열기... 239
29.2. 신규... 240
29.3. 저장... 241
29.4. 파일 관리자 242
30. 햄버거 메뉴 243
30.1. 도움말 243
30.2. 정보 243

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

30.3. 설정 243
30.3.1. 환경설정 243
30.3.2. 비밀번호 244
30.4. 시스템 245
30.4.1. 백업 및 복원 245
30.4.2. 업데이트 245
30.4.3. 네트워크 246
30.4.4. URCaps의 관리 246
30.4.5. 원격 제어 246
30.4.6. 보안 247
매직 파일 실행 248
인바운드 연결 구성 249
인증 249
인증 키 관리 250
30.5. 로봇 종료 250
31. 용어집 251
31.1. Index 252

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

1. 머리말

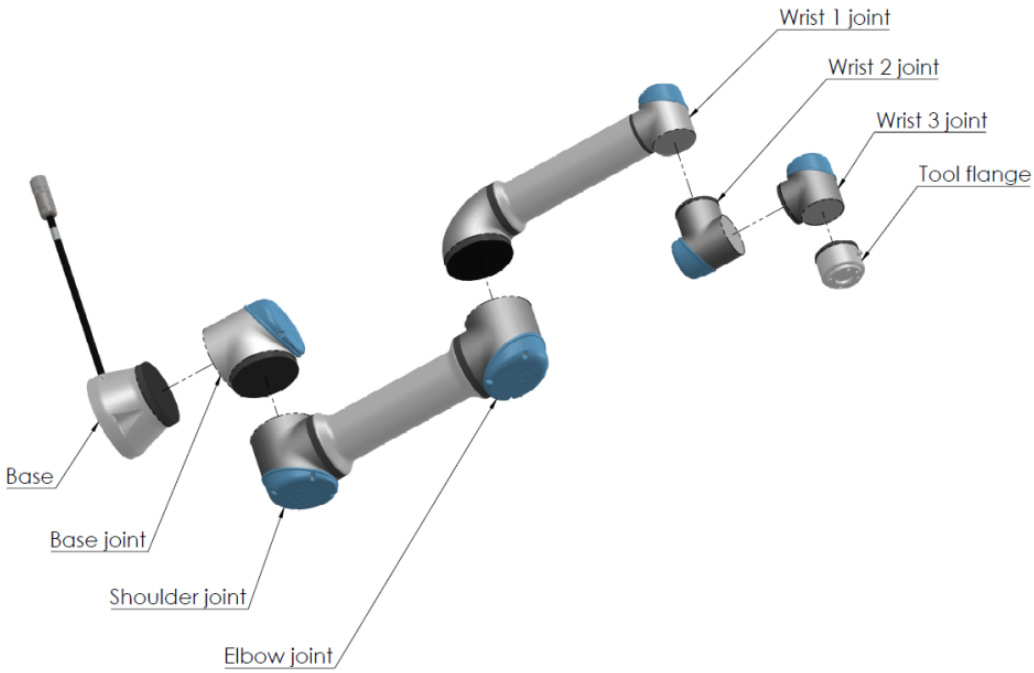


새로운 Universal Robots e-Series 로봇을 구매해 주셔서 감사합니다.

이 로봇은 툴을 이동시키도록 프로그램 될 수 있으며, 전기 신호를 사용하여 다른 기계와 통신할 수 있다.암은 성형된 알루미늄 튜브와 조인트로 구성된다.

특허 받은 프로그래밍 인터페이스인 폴리스코프를 사용함으로써, 툴을 원하는 궤도에 따라서 이동하도록 로봇을 쉽게 프로그래밍할 수 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



2.1:*로봇 암의 조인트, 베이스 및 툴 플랜지.*

6개의 조인트와 다양한 범위의 유연성으로 유니버설로봇 e-Series 협업 로봇 암은 인간의 팔 동작 범위를 모방하도록 설계되었다.특허받은 프로그래밍 인터페이스인 폴리스코프를 사용하면 로봇을 프로그래밍하여 전기 신호를 사용하여 툴을 이동하고 다른 기계와 통신할 수 있다.2.1:로봇 암의 조인트, 베이스 및 툴 플랜지. 위 그림은 로봇 암의 주요 구성 요소를 보여 주며 설명서 전반에 걸쳐 참조로 사용할 수 있다.

1.1. 내용물

로봇을 주문하면 두 상자가 배송된다.하나는 로봇 암을 포함하고, 다른 하나는 다음을 포함함:

- 컨트롤 박스와 티치 펜던트
- 컨트롤 박스용 마운팅 브래킷
- 티치 펜던트를 위한 마운팅 브래킷
- 컨트롤 박스 열쇠
- 로봇 암과 컨트롤 박스 연결용 케이블(16. 기술 사양 페이지78의 옵션 참조)
- 해당 지역과 호환되는 주전원 케이블 또는 전원 케이블
- 이 설명서

1.2. 중요 안전 공지

이 로봇은 **불완비 기계**(참조)로서 로봇의 각 설치를 위해 위험 평가가 필요하다.2. 안전 페이지7장의 안전 지침을 모두 준수해야 한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

1.3. 설명서 읽는 방법

이 설명서는 로봇 설치 및 프로그래밍 안내를 포함한다.설명서는 다음 두 부분으로 구분된다.

하드웨어 설치 설명서
로봇의 기계적 및 전기적 설치.

폴리스코프 설명서
로봇 프로그래밍.

이 설명서는 기본 프로그래밍 개념에 대해 잘 알고 있을 뿐만 아니라 기본적인 기계 및 전기 교육을 받은 로봇 통합자를 위한 것이다.

1.4. 더 자세한 정보를 찾을 수 있는 곳

지원 웹사이트(http://www.universal-robots.com/support)에는 다음이 포함되어 있다.

- 이 설명서의 다른 언어 버전
- **폴리스코프 설명서**
- 문제 진단,유지 보수,수리 안내가 있는 **서비스 설명서**.
- 고급 사용자를 위한 **스크립트 설명서**

1.4.1. UR+

UR+ 사이트(http://www.universal-robots.com/plus/)는 UR 로봇 애플리케이션을 사용자 정의하기 위한 최첨단 제품을 제공하는 온라인 쇼룸이다.엔드 이펙터 및 액세서리에서부터 비전 카메라 및 소프트웨어에 이르기까지 필요한 모든 것을 한 곳에서 찾을 수 있다.모든 제품은 UR 로봇과의 통합 테스트를 거쳐 승인되며 간단한 설치,안정적인 작동,원활한 사용자 경험 및 쉬운 프로그래밍을 보장한다.또한 사이트를 사용하여 UR+ 개발자 프로그램에 가입하여 새로운 소프트웨어 플랫폼에 액세스하고 UR 로봇에 대해 보다 사용자 친화적인 제품을 설계할 수 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

I 부

하드웨어 설치 설명서

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

2. 안전

2.1. 개요

이 장은 중요한 안전 정보를 포함하며 로봇을 처음 켜기 **전에** 유니버설로봇 e-Series 통합자가 이를 읽고 이해해야 한다.

이 장에서 첫 번째 하위 항목은 일반 사항이다.후반 하위 항목은 로봇을 설정하고 프로그래밍하는 데 관련 있는 특정 엔지니어링 데이터가 들어 있다.3. 안전 관련 기능 및 인터페이스 페이지15 장은 특히 협업 애플리케이션에 해당되는 안전 관련 기능을 설명하고 정의한다.
3. 안전 관련 기능 및 인터페이스 페이지15 장 및 2.7. 위험 평가 페이지12 절에 있는 설명과 지침은 특히 중요하다.

이 설명서의 다른 장과 부분에서 제공한 모든 조립 안내 및 지침은 모두 준수하고 따르는 것이 중요하다.

경고 심볼이 있는 내용은 각별히 주의해야 한다.

> **참고**
> 유니버설로봇는 로봇(암 컨트롤 박스 및 티치 펜던트)이 어떤 식으로든 손상, 변경 또는 수정된 경우 어떠한 책임도 지지 않는다.유니버설로봇는 프로그래밍 오류 또는 로봇 장애에 따른 로봇 또는 다른 모든 장비에 대한 손상에 대하여 책임을 질 수 없다.

2.2. 유효성 및 책임

이 설명서에 있는 정보는 완비 로봇 애플리케이션을 설계,설치,작동하는 방법을 다루지 않으며,완비 체계의 안전에 영향을 줄 수 있는 모든 주변 장치를 다루지 않는다.완비 체계는 로봇이 설치 된 국가의 표준 및 규정에서 지정한 안전 요건을 준수하여 설계하고 설치 되어야 한다.

유니버설로봇 e-Series 로봇 통합자는 해당 국가의 안전 준거법 및 규정 준수를 보장하고,완비 로봇 애플리케이션에서 상당한 유해를 제거할 책임이 있다.이는 다음을 포함하지만 이에 제한되지 않는다:

- 완비 로봇 체계에 대한 위험 평가 수행하기
- 위험 평가로 정의된 경우 다른 기계 및 추가 안전 장치와의 인터페이스
- 소프트웨어에서 적합한 안전 설정 지정하기
- 사용자가 안전 장치를 변경하지 않도록 보장함
- 총 로봇 시스템의 설계와 설치에 대한 유효성 검사
- 사용 지침 지정하기
- 로봇 설치에 대한 적합한 표시 및 통합자 연락처 정보 기재
- 기술 파일에 문서를 전부 취합하며,여기에 위험 평가와 이 설명서도 포함함

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

2.3. 책임의 한계

이 설명서에서 제공한 안전 정보를 산업 조작자가 모든 안전 지침을 준수할 때 부상이나 손상을 일으키지 않을 것이라는 UR의 보장으로 해석해서는 절대로 안 된다.

2.4. 이 설명서의 경고 심볼

아래 심볼은 설명서에서 사용하는 위험 수준 캡션을 정의한다.같은 경고 표시가 제품에도 사용된다.

경고
이를 피하지 않으면 사망 또는 심각한 부상을 입을 수 있는 임박한 전기적으로 위험한 상황을 나타낸다.

경고
이를 피하지 않으면 사망 또는 심각한 부상을 입을 수 있는 임박한 위험한 상황을 나타낸다.

경고
이를 피하지 않으면 부상 또는 장비에 대한 심각한 손상을 일으킬 수 있는 전기적인 잠재 위험 상황을 나타낸다.

경고
이를 피하지 않으면 부상 또는 장비에 대한 심각한 손상을 일으킬 수 있는 잠재 위험 상황을 나타낸다.

경고
만지면 부상으로 이어질 수 있는 잠재적으로 위험한 뜨거운 표면을 나타낸다.

주의
이를 피하지 않으면 장비 손상을 일으킬 수 있는 상황을 나타낸다.

2.5. 일반 경고 및 주의

이 항목은 이 설명서의 다른 부분에서 반복하거나 설명할 수 있는 일반 경고 및 주의를 포함한다.설명서에서는 그 외 경고 및 주의도 소개되어 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

경고

5. 기계적 인터페이스 페이지 23 및 장의 규격과 경고에 따라서 로봇과 모든 전기 장비를 설치한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

경고

1. 로봇 암과 툴/엔드 이펙터를 올바른 방법으로 확실하게 제 위치에 마운팅 한다.
2. 로봇 암이 자유롭게 움직일 수 있도록 충분한 공간을 준다.
3. 위험 평가에서 정의한 대로 프로그래머, 작업자, 주위에 있는 자 모두를 보호할 수 있도록 안전 측정 및 로봇 안전 구성 매개변수를 지정했는지를 확인한다.
4. 로봇을 사용할 때에는 헐거운 옷이나 보석을 착용하지 않는다.로봇을 사용할 때에는 긴 머리를 뒤로 묶는다.
5. 예를 들어, 조인트 캡이 느슨하거나 파손되거나 제거된 경우에는 로봇을 절대로 사용하지 않는다.
6. 소프트웨어에서 치명적인 오류를 알리면 즉시 비상 정지를 누르고, 오류로 이어졌던 조건을 적은 다음, 해당 오류 코드를 로그 화면에서 찾고, 공급자에게 연락한다.
7. 안전 장비를 표준 I/O에도 연결하지 않는다. 안전 관련 I/O만 사용한다.
8. 올바른 설치 설정을 사용하는지 확인한다(예: 로봇 마운팅 각도, TCP 질량, TCP 오프셋, 안전 구성).프로그램과 함께 설치 파일을 저장하고 로드한다.
9. 프리드라이브 기능은 위험 평가에서 이를 허용하는 경우에만 사용한다.
10. 툴/엔드 이펙터와 장애물은 날카로운 가장자리 또는 집히는 포인트가 있어서는 안 된다.
11. 작동하는 로봇 또는 작동을 시작하려는 로봇의 도달 범위에서 모든 사람들이 머리와 얼굴을 멀리 피하도록 경고한다.
12. 티치 펜던트를 사용할 때는 로봇의 움직임을 주의한다.
13. 위험 평가로 결정된 경우, 시스템 운영 중에는 로봇의 안전 범위 안으로 들어오지 말고 로봇을 만지지 않는다.
14. 서로 다른 기계를 혼합하면 위험도가 증가하거나 새로운 위험이 발생할 수 있다.완비 설치에 대하여 언제나 전체 위험 평가를 한다.위험 평가에 따라 다른 기능적 안전 수준이 적용될 수 있으므로, 서로 다른 안전 및 비상 정지 성능 수준이 필요하면 언제나 최고 성능 수준을 선택한다.언제나 모든 설치 장비의 설명서를 읽고 이해한다.
15. 로봇을 절대로 개조하지 않는다.개조하면 통합자가 생각하지 못했던 위험을 만들 수 있다.모든 승인 된 재조립은 모든 관련 서비스 설명서 최신 버전에 따라서 수행한다.
16. 추가 모듈과 함께 로봇을 구매했다면 (예: EUROMAP67 인터페이스) 해당 설명서에서 모듈 설명을 참조한다.
17. 로봇의 사용자에게 비상 정지 버튼의 위치를알리고 비상 사태나 비정상적인 상황이 발생할 경우 비상 정지를 활성화하도록 지시한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

경고

1. 로봇 및 로봇의 컨트롤러 박스는 작동 중에 열을 발생한다.지속적인 접촉은 불편함의 원인이 될 수 있으므로,작동 중 또는 작동 직후에 로봇을 손으로 다루거나 만지지 않는다.로봇을 조작하거나 만지기 전에 로그 화면에서 온도를 확인하거나 로봇의 전원을 끄고 1시간 대기하여 로봇을 식힐 수 있다.
2. 절대로 컨트롤러 박스 내부 덮개 뒤에 손가락을 집어넣지 않는다.

주의

1. 로봇을 손상할 수 있는 기계와 혼합하거나 이러한 기계와 함께 사용할 때에는 모든 기능과 로봇 프로그램을 따로 테스트하는 것을 권장한다.
2. 로봇을 영구적인 자기장에 노출시키지 않는다.매우 강력한 자기장은 로봇을 손상 시킬 수 있다.

2.6. 용도

유니버설로봇 e-Series는 산업용이고,툴/엔드 이펙터 및 고정재 취급 또는 구성요소와 제품의 공정 또는 이동이 그 사용 목적이다.로봇 작동 환경 조건에 대한 내용은 및 부록을 참조한다.

유니버설로봇 e-Series는 특별 안전 기능이 장착되어 있고,이는 로봇 시스템은 펜스가 없거나 사람과 함께 작동하는 협업을 목적으로 설계되었다.

협업 작업은 특정 상황의 위험 평가에서 툴/엔드 이펙터,작업 개체,장애물,기타 기계를 포함하는 완비 애플리케이션이 위험 평가에서 어떠한 상당한 유해도 없는 경우만을 위한 것이다.

의도한 용도에서 벗어난 사용 또는 적용은 용납할 수 없는 오용으로 간주한다.이는 다음을 포함하지만 이에 제한 되지 않는다:

- 잠재적으로 폭발적인 환경에서 사용함
- 의료 및 생명 중시 애플리케이션에 사용함
- 위험 평가 전에 사용함
- 명시된 규격 외부에서 사용함
- 밟고 올라서기 위해 사용함
- 허용 가능한 작업 매개변수 외부에서 작동함

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

경고

- 이 산업용 로봇은 사용 설명서에 명시된 사용 목적 및 사양에 따라서만 사용해야 한다.
- 이 제품은 위험한 장소 또는 폭발 위험이 있는 환경에서 사용하도록 설계되거나 의도되지 않았다.
- 이 제품은 환자와의 접촉 또는 근접성이 있는 의료용으로 설계되거나 의도되지 않았습니다.
- 용도, 사양, 인증에서 벗어난 사용 또는 응용은 사망, 개인 상해 및/또는 재산 피해로 이어질 수 있으므로 금지된다.

유니버설로봇은 모든 오용에 대한 명시적 또는 묵시적 보증을 명시적으로 부인한다.

2.7. 위험 평가

통합자에게 가장 중요한 것 중 하나는 위험 평가 수행이다.많은 국가에서 이는 법적 필수 사항이다.로봇 설치의 안전은 로봇 통합 방법에 따르기 때문에 로봇 자체는 불완비 기계이다(예:툴/엔드 이펙터, 장애물, 기타 기계).위험 평가 수행을 위해 통합자는 ISO 12100 및 ISO 10218-2를 사용할 것을 권장한다.추가적으로 통합자는 기술 규격서 ISO/TS 15066을 추가 지침으로 사용할 수 있다.통합자가 수행하는 위험 평가는 로봇 애플리케이션의 전체 수명에 대한 작업 업무 전부를 고려해야 하며, 다음 사항을 포함하지만 이것으로 제한되지 않음:

- 로봇 설치의 설정 및 개발 중 로봇을 티칭함
- 문제 진단 및 유지보수
- 로봇 설치의 정상 작업

로봇 암의 전원을 처음 켜기 **전에** 위험 평가를 반드시 수행해야 한다.올바른 안전 구성 설정, 그리고 특정 로봇 애플리케이션에 대한 추가 비상 정지 버튼 및 기타 보호 수단의 필요성을 알아내는 것은 위험 평가 수행의 일부이다.

올바른 안전 구성 설정을 알아내는 것은 협업 로봇 애플리케이션을 개발하는 데 있어서 특히 중요한 부분이다.자세한 정보는 3. 안전 관련 기능 및 인터페이스 페이지 15 장 및 II 부 PolyScope 설명서 페이지 91 부분을 참조한다.

일부 안전 기능은 협업 로봇 애플리케이션을 위해 의도적으로 설계되었다.이 기능은 안전 구성 설정을 통해 구성이 가능하고 통합자가 수행한 위험 평가의 구체적 위험에 대처하는 데 특히 적합하다.

- **Force 및 파워 제한**: 로봇과 작업자 사이의 충돌이 있을 경우를 대비하여 이동 방향의 클램핑 Force와 압력을 줄이기 위해 사용한다.
- **운동량 제한**: 로봇 속도를 줄여서 로봇과 작업자 사이의 충돌이 있을 경우 에너지와 충격 하중을 줄이기 위해 사용한다.
- **조인트, 엘보우 및 툴/엔드 이펙터 위치 제한**: 특히 특정 신체 부위에 관련된 위험을 줄이기 위해 사용한다.예:머리와 목을 향하는 이동을 피하기 위해 사용한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

- **툴/엔드 이펙터 자세 제한**: 특히 툴/엔드 이펙터와 작업 부품의 특정 영역 및 특징과 관련된 위험을 줄이기 위해 사용한다.예:작업자를 향한 날카로운 가장자리를 피하기 위해 사용한다.
- **속도 제한**: 특히 로봇 암을 저속으로 유지하기 위해 사용한다.

통합자는 비밀번호 보호 사용 등의 방법을 이용하여 허가 받지 않고 안전 구성에 접근하는 것을 방지해야 한다.
고의적 또는 합리적으로 예측할 수 있는 오용으로 인한 접촉에 대하여 협업 로봇 애플리케이션 위험 평가가 필요하며 이는 다음 사항을 반드시 평가해야 한다.

- 개별 잠재적 충돌의 심각도
- 개별 잠재적 충돌 발생의 가능성
- 개별 잠재적 충돌을 회피할 수 있는 가능성

내장 안전 관련 기능으로 위험을 합리적으로 제거하거나 충분히 줄이지 못하는 비협업 로봇 애플리케이션에 로봇을 설치했다면(예: 위험한 툴/엔드 이펙터 사용 시), 통합자가 수행하는 위험 평가에서 통합자가 추가 보호 장치를 더해야 할 필요가 있다고 반드시 결론을 내려야 한다(예: 설치 및 프로그래밍 도중 작업자를 보호하는 장치를 사용함).

유니버설로봇는 아래 목록에 통합자로서 반드시 고려해야 하는 잠재적으로 상당한 유해 사항을 열거했다.특정 로봇 설치에 대한 다른 심각한 유해 사항이 있을 수 있다.

1. 툴/엔드 이펙터의 날카로운 가장자리 또는 부분, 그리고 툴/엔드 이펙터 커넥터에 의한 피부 관통.
2. 로봇 트랙 근처 장애물의 날카로운 가장자리 또는 부분에 의한 피부 관통.
3. 로봇과의 접촉으로 인한 멍 듦.
4. 무거운 페이로드와 단단한 표면 사이의 움직임에 의한 삠 또는 골절.
5. 로봇 암 또는 툴/엔드 이펙터를 고정하는 볼트가 느슨해지는 상황에 따른 결과.
6. 툴/엔드 이펙터에서 물체가 떨어짐. 예: 잘못된 그립 혹은 전원 중단이 원인임.
7. 다른 기계의 다른 비상 정지 버튼과 혼동하여 발생하는 실수.
8. 안전 구성 매개변수에 대한 허가 받지 않은 변경에 따른 오류.

정지 시간 및 정지 거리 정보는 3. 안전 관련 기능 및 인터페이스 페이지 15 장 및 부록에서 찾아볼 수 있다.

2.8. 사용 전 평가

로봇을 처음 사용하거나 수정한 후에는 다음 테스트를 수행해야 한다.모든 안전 입력 및 출력이 적절하고 올바르게 연결되었는지 확인한다.여러 대의 기계 또는 로봇에 공통적인 장치를 포함하여, 연결된 모든 안전 입력 및 출력이 작동하는지 테스트한다.이에 따라:

- 비상 정지 버튼을 시험하고 로봇에 대하여 입력을 정지하고 브레이크를 건다.
- 안전 방호 입력 정지가 로봇 동작을 중지하는지 테스트한다.안전 방호 초기화가 구성된 경우, 작동을 재개하기 전에 활성화가 필요한지 점검한다.
- 초기화 화면을 검토하여 감소 모드가 안전 모드를 감소 모드로 전환할 수 있는지 테스트

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

한다.

- 작동 모드가 작동 모드를 전환하는지 테스트한다. 사용자 인터페이스의 오른쪽 상단 모서리에 있는 아이콘 참조.
- 누른 상태에서만 수동 모드에서 동작이 활성화되고 로봇을 감속 제어 하에 두기 위해 3-위치 활성화 장치를 테스트한다.
- 시스템 비상 정지 출력이 실제로 전체 시스템을 안전한 상태로 만들 수 있는지 테스트한다.
- 로봇 이동 출력, 로봇이 정지하지 않음 출력, 감소 모드 출력 또는 감소 모드 아님 출력에 연결된 시스템이 실제로 출력 변경을 감지할 수 있는지 테스트한다.

2.9. 비상 정지

비상 정지 누름 버튼을 활성화하여 즉시 모든 로봇 동작을 정지한다.

IEC 60204-1 및 ISO 13850에 따르면 비상 장치는 보호 수단이 아니다.이는 보조적 보호 수단이면 부상 방지 목적이 아니다.

로봇 애플리케이션 위험 평가로 추가 비상 정지 버튼이 필요한지 결정한다.비상 정지 누름 버튼은 IEC 60947-5-5를 준수해야 한다(절 참조).

2.10. 구동용 동력을 사용하지 않는 이동

드물지만 비상 상황이 발생하는 경우, 강제 후퇴를 사용할 수 있습니다. 이 경우, 로봇 조인트를 움직여야 하지만, 로봇 전원 공급이 불가능하거나 바람직하지 않습니다.

강제 후퇴를 수행하려면 로봇 암을 강하게 밀거나 당겨 조인트를 움직여야 합니다.각 조인트 브레이크는 높은 강도의 토크가 있는 경우에 이동을 가능하게 하는 마찰 클러치가 있습니다.

강제 후퇴는 비상 상황에 대응하기 위한 용도일 뿐입니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

3. 안전 관련 기능 및 인터페이스

3.1. 개요

유니버설로봇 e-Series 로봇은 다른 기계 및 추가 보호 장치에 연결하기 위해 다양한 내장 안전 기능, 안전 I/O, 전기 인터페이스에 대한 디지털 및 아날로그 제어 신호가 내장되어 있다.각 안전 관련 기능 및 I/O는 범주 3 아키텍처를 사용하는 EN ISO13849-1:2008(인증은 장 참조) Performance Level d (PLd)에 따라 구성된다.

사용자 인터페이스의 안전 기능, 입력, 출력에 대한 구성은 II 부 PolyScope 설명서 페이지 91 부분의 22. 안전 구성 페이지 111 장을 참조한다. 장에 안전 장치를 I/O에 연결하는 방법이 설명되어 있다.

참고

1. 안전 기능 및 인터페이스의 사용 및 구성은 각 로봇 애플리케이션의 위험 평가 절차를 따라야 한다.(2. 안전 페이지 7 장 2.7. 위험 평가 페이지 12 절 참조)
2. 로봇이 안전 시스템에서 결함 또는 위반을 발견하는 경우(즉 비상 정지 회로의 선이 끊기거나 안전 제한이 초과됨), 카테고리 0 정지가 개시된다.
3. 중지 시간은 애플리케이션 위험 평가의 일부로 고려되어야 한다.

경고

1. 위험 평가에서 지정한 것과 다른 안전 구성 매개변수를 사용하면 합리적으로 제거하거나 충분히 감소할 수 없는 위험으로 이어질 수 있다.
2. 툴과 그리퍼가 적절하게 연결되어 전원이 차단되더라도 위험이 발생하지 않게 한다.
3. 프로그래머의 오류로 전압이 24V로 변하여 장비에 손상을 일으키고 심한 경우에는 화재까지 일으킬 수 있으므로, 12V를 사용할 때에는 주의한다.
4. 엔드 이펙터는 UR 안전 시스템에 의해 보호되지 않는다.엔드 이펙터 및/또는 연결 케이블의 기능은 모니터링되지 않는다.

3.2. 정지 카테고리

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 정지한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

정지 카테고리	설명
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.

3.3. 안전 기능 구성

아래 표의 유니버설로봇 로봇 안전 기능은 로봇에 있지만 로봇 시스템 즉,부착된 툴/엔드 이펙터가 있는 로봇을 제어하기 위한 것이다.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 설정한다.
조인트 속도 제한	조인트 속도의 상한선을 설정한다.
안전 플레인	공간에서 로봇 위치를 제한하는 플레인을 정의한다.안전 플레인은 툴/엔드 이펙터만 제한하거나 툴/엔드 이펙터와 Elbow우 모두를 제한한다.
툴 고정 방향	툴에 허용되는 방향 제한을 정의한다.
속도 제한	최대 로봇 속도를 제한한다.속도는 Elbow, 툴/엔드 이펙터 플랜지 및 사용자 정의 툴/엔드 이펙터 위치의 중심에서 제한된다.
Force 제한	클램핑 상황에서 로봇 툴/엔드 이펙터와 Elbow가 가하는 최대 Force를 제한한다.Force은 툴/엔드 이펙터, Elbow 플랜지 및 사용자 정의 툴/엔드 이펙터 위치의 중심에서 제한된다.
모멘텀 제한	로봇의 최대 운동량을 제한한다.
파워 제한	로봇이 수행하는 기계 작업을 제한한다.
정지 시간 제한	보호정지가 시작된 후 로봇이 정지하는 데 사용하는 최대 시간을 제한한다.
정지 거리 제한	보호정지가 시작된 후 로봇이 이동한 최대 거리를 제한한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

애플리케이션 위험 평가를 수행할 때는 중지가 시작된 후 로봇의 동작을 고려해야 한다.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 유의해야 합니다. 즉,제한에 도달하기 전에 로봇 동작이 느려진다.

기능 안전 요약:

안전 기능	공차	퍼포먼스 레벨	카테고리
비상 정지	-	d	3
세이프가드 정지	-	d	3
조인트 위치 제한	5 °	d	3
조인트 속도 제한	1.15 °/s	d	3
안전 플레인	40 mm	d	3
툴 고정 방향	3 °	d	3
속도 제한	50 mm/s	d	3
Force 제한	25 N	d	3
모멘텀 제한	3 kg m/s	d	3
파워 제한	10 W	d	3
정지 시간 제한	50 ms	d	3
정지 거리 제한	40 mm	d	3
Safe Home	1.7 °	d	3

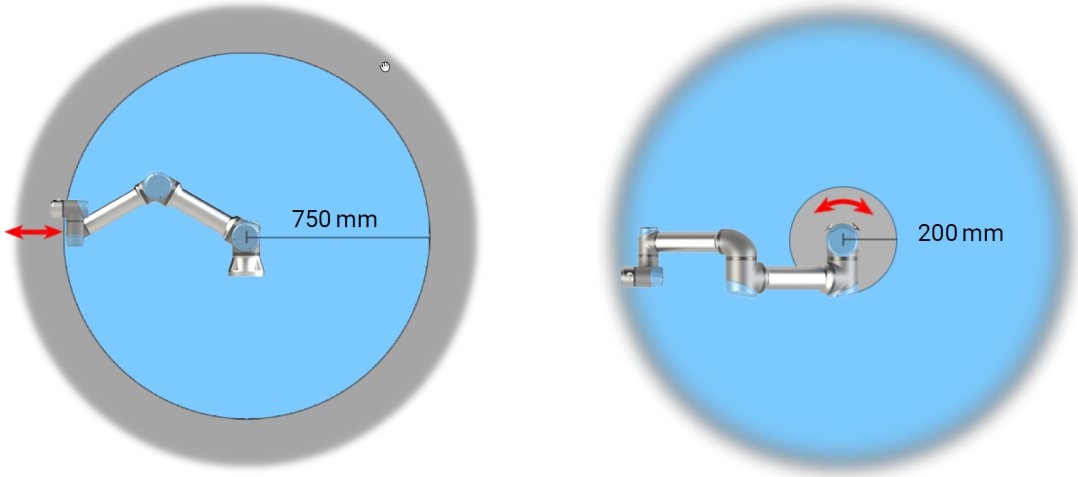
경고

Force 제한 기능에는 애플리케이션 설계 시 중요한 두 가지 예외 사항이 있다(그림 4.1).로봇이 뻗으면서 니조인트 효과가 방사형 방향으로 저속의 강한 힘을 일으킬 수 있다(베이스에서 멀어짐).이와 비슷하게 짧은 레버리지 암은 툴/엔드 이펙터가 베이스에 가깝고 베이스에서 돌아서 움직이는 경우에 저속으로 강한 힘을 일으킬 수 있다.이 영역에서 장애물을 없애거나, 로봇을 다르게 배치하거나, 로봇이 작업 영역의 이 영역으로 들어가는 것을 방지하여 위험을 제거하기 위해 안전 플레인과 조인트 제한을 혼합 사용하는 것으로 집히는 (핀치) 위험을 피할 수 있다.

경고

선형 동작의 매뉴얼 핸드 가이딩 용도에 로봇이 사용되는 경우, 이를 초과하는 속도가 위험 평가에서 허용 가능한 것으로 판단되지 않는 한 속도 제한은 반드시 툴/엔드 이펙터와 엘보에서 최대 250mm/s로 지정되어야 한다.이는 특이점 근처에서 로봇 엘보가 빠르게 움직이는 것을 방지한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



4.1:로봇 암의 물리적 특성으로 인해 특정 작업 공간 영역에서는 집히는 위험에 주의해야 한다.손목 1 조인트가 로봇 베이스로부터 최소한 750mm인 경우에 한 영역(왼쪽)이 방사형 동작을 위해 정의된다.접선 방향으로 움직이는 경우, 다른 영역(오른쪽)은 로봇 베이스로부터 200 mm 거리 내에 있다.

로봇에는 또한 다음과 같은 안전 입력이 있다.

안전 입력	설명
비상 정지 버튼	정지 카테고리 1(IEC 60204-1)을 수행하고, 해당 출력이 정의되었다면 *시스템 비상 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 정의되었다면 *시스템 비상 정지* 출력을 사용하는 다른 기기에 알립니다.
시스템 비상 정지	모든 모드에서 로봇에만 정지 카테고리 1(IEC 60204-1)을 수행하고 다른 모든 명령보다 우선합니다.
세이프가드 정지	3-위치 활성화 장치 및 모드 선택기를 사용하는 경우를 제외하고, 모든 모드에서 정지 카테고리 2(IEC 60204-1)를 수행합니다. 수동 모드에 있는 경우 세이프가드 정지는 자동 모드에서만 작동하도록 설정할 수 있습니다.
자동 모드 안전 방호 정지	자동 모드에서만 정지 카테고리 2(IEC 60204-1)를 수행합니다.*자동 모드 안전 방호 정지*는 3-위치 활성화 장치가 구성되고 설치된 경우에만 선택할 수 있다.
세이프가드 초기화	안전 방호 초기화 입력의 상승 에지가 발생하는 경우 *안전 방호 정지* 상태에서 돌아온다.
감소 모드	*감소 모드* 제한을 사용하도록 안전 시스템을 전환한다.
3-위치 활성화 장치	활성화 장치를 완전히 누를 때 또는 수동 모드에서만 완전히 해제할 때 정지 카테고리 2(IEC 60204-1)를 시작합니다.3-위치 활성화 장치 정지는 입력이 낮아질 때 트리거된다.안전 방호 초기화의 영향을 받지 않는다.
작동 모드	작동 모드 간에 전환한다.로봇은 입력이 로우면 자동 모드에 이고, 하이면 수동 모드이다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

안전 입력	설명
Automatic Mode Safeguard Reset	안전 방호 초기화 입력에서 상승 에지가 발생하는 경우 *자동 모드 안전 방호 정지* 상태에서 돌아온다.

다른 기계와의 인터페이스를 위해 로봇에는 다음과 같은 안전 출력이 장착된다.

안전 출력	설명
시스템 비상 정지	이 신호가 로직 로우이면 *로봇 비상 정지* 입력이 로직 로우이거나 비상 정지 버튼을 누른 상태이다.
로봇 이동	신호가 로직 하이이면, 로봇의 단일 조인트는 0.1rad/s를 초과하여 움직이지 않습니다.
정지하지 않은 로봇	로봇이 정지했거나 비상 정지 또는 안전방호정지 때문에 정지 중이라면 로직 하이이다.그 외에는 로직 로우이다.
감소 모드	안전 시스템이 감소 모드인 경우에 로직 로우이다.
비감소 모드	시스템이 감소 모드가 아닌 경우 로직 로우입니다.
Safe Home	로봇이 구성된 안전 홈 위치에 있을 때 로직 하이이다.

모든 안전 I/O는 이중 채널이다. 즉, 신호가 낮을 때 안전하다(신호가 낮을 때 비상 정지가 활성화됨).

3.4. 안전 기능

안전 시스템은 안전 한계를 초과했는지 또는 비상 정지 또는 안전방호정지가 시작되었는지 모니터링하여 작동한다.
안전 시스템의 반응:

트리거	반응
비상 정지	정지 카테고리 1.
세이프가드 정지	정지 카테고리 2.
제한 위반	정지 카테고리 0.
오류 감지	정지 카테고리 0.

참고

안전 시스템이 오류 또는 위반을 감지하면 모든 안전 출력이 다시 낮음으로 재설정된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

3.5. 모드

정상 및 감소 모드

안전 시스템의 두 컨피규어러블 모드: **정상** 및 **감소**.안전 제한은 두 모드 각각을 위해 구성할 수 있다.감소 모드는 로봇 툴/엔드 이펙터가 **트리거 감소 모드** 플레인의 감소 모드 측면에 위치해 있거나 안전 입력으로 트리거되는 경우에 활성화된다.
플레인을 사용하여 감소 모드 트리거: 로봇이 트리거 플레인의 감소 모드 측면에서 일반 모드 측면으로 돌아가면 트리거 플레인 주변에 정상 및 감소 모드 제한이 허용되는 20mm 영역이 있다.로봇이 한계에 가까울 때 안전 모드가 점멸하지 않게 합니다.
입력을 사용하여 감소 모드 트리거: 입력이 사용되면(감소 모드 시작 또는 중지) 새로운 모드 제한 값이 적용되기 전에 최대 500ms가 경과할 수 있다.이는 감소 모드를 정상 모드로 변경하거나 정상 모드를 감소 모드로 변경할 때 발생할 수 있습니다.이를 통해 로봇은 속도를 새로운 안전 한계에 맞게 조정할 수 있다.

복구 모드

안전 제한을 초과하면 안전 시스템은 반드시 다시 시작해야 한다.시스템이 시작 시 안전 제한 외부에 있는 경우(예: 조인트 위치 제한), 특별 복구 모드에 들어가게 된다.복구 모드에서는, 로봇을 위해 프로그램을 실행할 수 없지만 로봇 암은 프리드라이브 모드 또는 폴리스코프의 이동 탭을 사용하여 로봇 암을 수동으로 다시 제한 범위 내로 이동할 수 있다(II 부 PolyScope 설명서 페이지 91 폴리스코프 설명서 부분 참조).복구 모드의 안전 제한:

안전 기능	제한
조인트 속도 제한	30 °/s
속도 제한	250 mm/s
Force 제한	100 N
모멘텀 제한	10 kg m/s
파워 제한	80 W

안전 시스템은 이 제한 위반이 발생하면 정지 카테고리 0을 발급한다.

경고
조인트 위치, 안전 플레인, 툴/엔드 이펙터 자세의 제한은 복구 모드에서 꺼져 있다.로봇 암을 다시 제한 안으로 이동할 때는 주의한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

4. 운송

팔레트에서 제공되는 대로 로봇과 컨트롤 박스는 교정된 세트이다.재교정이 필요할 수 있으므로 이를 분리하지 않는다.

로봇은 원래 포장을 통해서만 운반한다.나중에 로봇을 이동하려면 포장재를 건조한 장소에 보관한다.

로봇을 포장에서 꺼내 설치 공간으로 이동할 때는 로봇 암의 두 튜브를 동시에 잡는다.모든 마운팅 볼트가 로봇 베이스에 단단하게 조여질 때까지 로봇을 고정시키며 잡고 있어야 한다.

컨트롤 박스를 손잡이로 들어올린다.

경고

1. 장비를 들 때 허리나 다른 신체 부위에 무게가 너무 실리지 않게 한다.올바른 리프팅 장비를 사용한다.모든 지역 및 국가 리프팅 지침을 준수해야 한다.Universal Robots는 장비 운송에 의한 손상에 대하여 책임을 질 수 없다.
2. 5. 기계적 인터페이스 페이지 23 장의 마운팅 지침대로 로봇을 확실히 마운팅한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

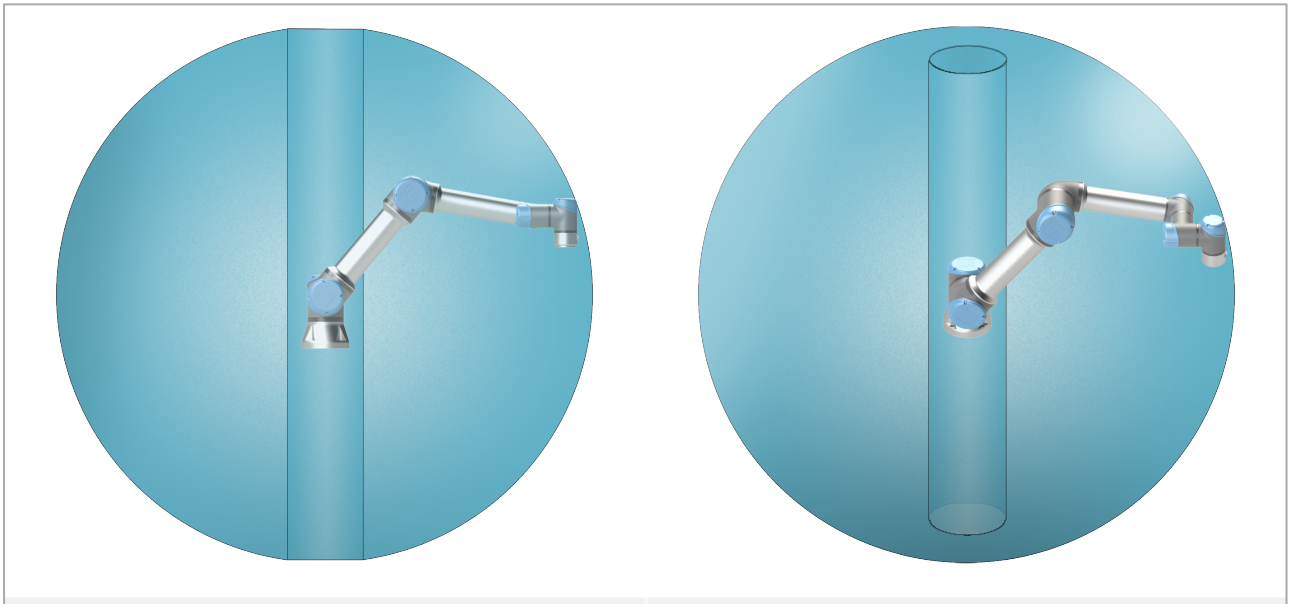
5. 기계적 인터페이스

5.1. 개요

이 장은 로봇 시스템의 다양한 부품을 마운팅하는 기본 지침을 설명한다. 장의 전기 설치 지침을 반드시 따라야 한다.

5.2. 로봇의 작업 영역

로봇의 작업 영역은 베이스 조인트에서 850 mm 확장된다.로봇을 위한 마운팅 장소를 선택할 때 로봇 베이스의 바로 위 및 바로 아래에 대한 원통형 용적을 고려하는 것이 중요하다.툴이 느리게 움직여도 조인트를 빠르게 움직여서 로봇이 비효율적으로 작동하고, 위험 평가를 수행하기 어려워지기 때문에 원통형 용적에 툴을 가까이 움직이는 것은 피해야 한다.



전면	틸트됨

5.3. 마운팅

로봇 암

로봇 암은 네 개의 8.8 강도, M8 볼트 및 베이스의 8.5 mm 마운팅 구멍 네 개에 마운트한다.

경고

로봇 암을 올바른 방법으로 확실하게 제 위치에 마운팅한다.불안정한 설치는 사고를 일으킬 수 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로봇 암 고정

6.1 그림은 구멍 드릴 및 나사 마운팅 위치를 보여준다.또한 정확한 베이스 카운터파트를 액세서리로 구매할 수 있다.

1. 베이스 조인트가 토크의 10배 및 로봇 암의 중량 5배를 최소한 견딜 수 있는 견고한 무진동 표면에 로봇을 마운팅한다.

   로봇이 선형 축 또는 이동 플랫폼에 마운트 된다면 이동 마운팅 베이스의 가속도가 매우 낮아야 한다.가속도가 높으면 로봇이 안전 정지할 수 있다.

2. 10 Nm 토크로 볼트를 조입니다.
3. 핀과 함께 제공되는 두 개의 Ø8 구멍을 사용하여 로봇 암 위치를 정확하게 재조정합니다.

경고

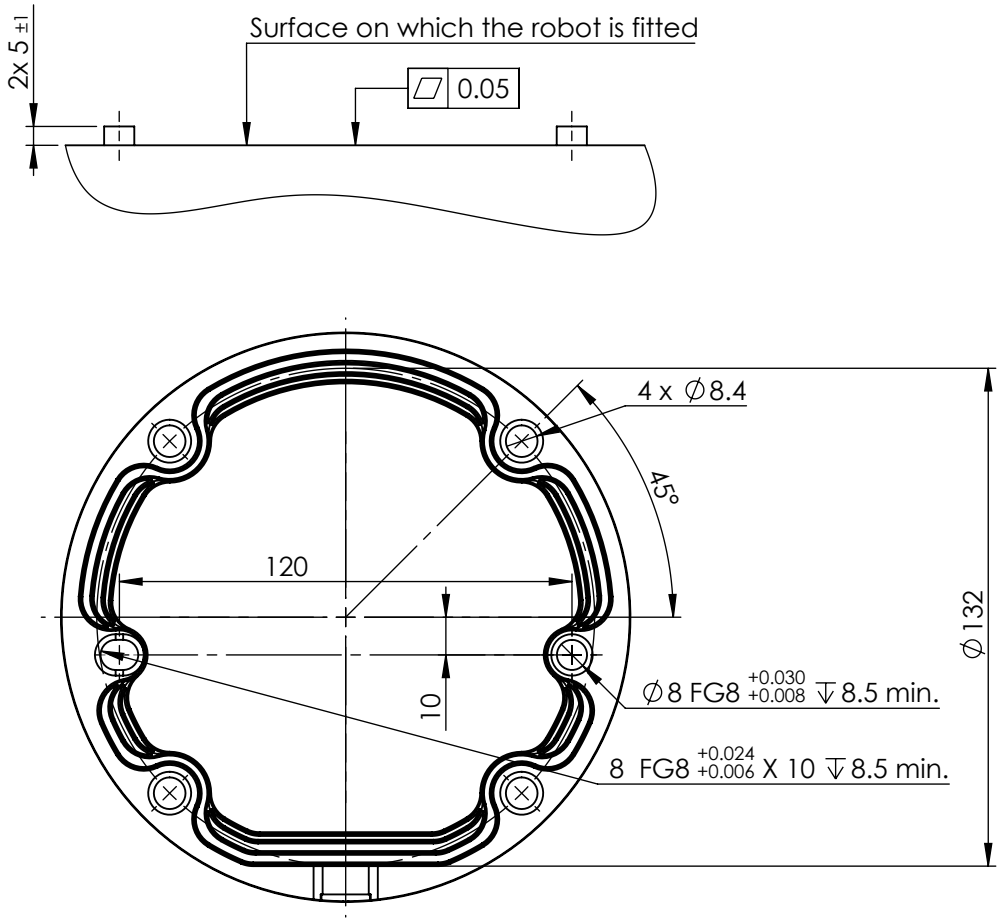
마운팅 및 분리 중에 예기치 않은 시작을 방지하기 위해 로봇 암의 전원을 끈다.
로봇 암의 전원을 끄려면:

1. 티치 펜던트의 전원 버튼을 눌러 로봇을 끈다.
2. 벽의 소켓에서 주전원 케이블/전선을 뽑는다.
3. 저장된 에너지를 로봇이 방전하도록 30초를 허용한다.

주의

IP 등급에 적합한 환경에 로봇을 설치한다.로봇(IP54), 티치 펜던트(IP54) 및 컨트롤 박스(IP44)의 IP 등급을 초과하는 환경에서 로봇을 작동시켜서는 안 된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



6.1:*로봇 마운팅을 위한 구멍.네 개의 M8 볼트를 사용한다.모든 측정 단위는 mm이다.*

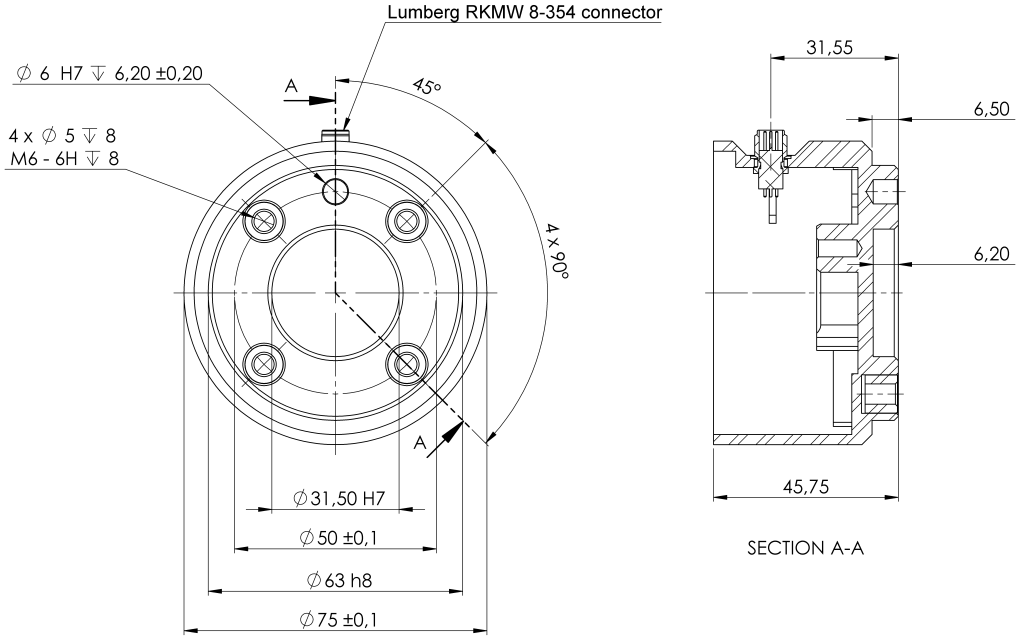
툴

로봇 툴 플렌지에는 로봇에 툴을 부착하기 위한 M6 나사산 구멍이 4개 있다.M6 볼트는 8 N m, 강도 등급 8.8로 조여야 한다.정확한 툴 위치 재조정을 위해 제공된 Ø6 구멍에 핀을 사용한다.6.2 그림은 툴 플랜지의 치수 및 구멍 패턴을 보여준다.정확한 위치를 유지하면서 과도한 구속을 피하기 위해 핀에 방사형 슬롯 구멍을 사용하는 것이 좋다.툴을 장착할 때 8mm를 초과하는 볼트를 사용하지 마시오.매우 긴 M6 볼트는 툴 플랜지의 바닥을 누르고 로봇을 단락시킬 수 있다.

경고

1. 제대로 확실하게 툴을 제자리에 고정시켰는지 확인합니다.
2. 부품을 예기치 않게 떨어뜨려서 위험한 상황이 일어나지 않도록 툴을 구성해야 합니다.
3. 8mm를 초과하는 M6 볼트로 툴을 로봇에 장착하면 툴 플랜지 안으로 들어갈 수 있으며 복구할 수 없는 손상을 입히고 엔드 조인트 교체를 해야 할 수 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



6.2: *툴 출력 플랜지(ISO 9409-1-50-4-M6)는 툴이 로봇의 끝에 장착되는 곳이다.모든 측정 단위는 mm이다.*

컨트롤 박스

컨트롤 박스는 벽에 걸거나, 바닥에 둘 수 있다.충분한 통기를 위하여 컨트롤 박스 양쪽 면에 50mm 공간이 필요하다.

티치 펜던트

티치 펜던트는 벽 또는 컨트롤 박스에 걸 수 있다.케이블이 걸려 넘어지는 곳에 있지 않도록 한다.

컨트롤 박스 및 티치 펜던트를 장착할 때 추가 브래킷을 구매할 수 있다.

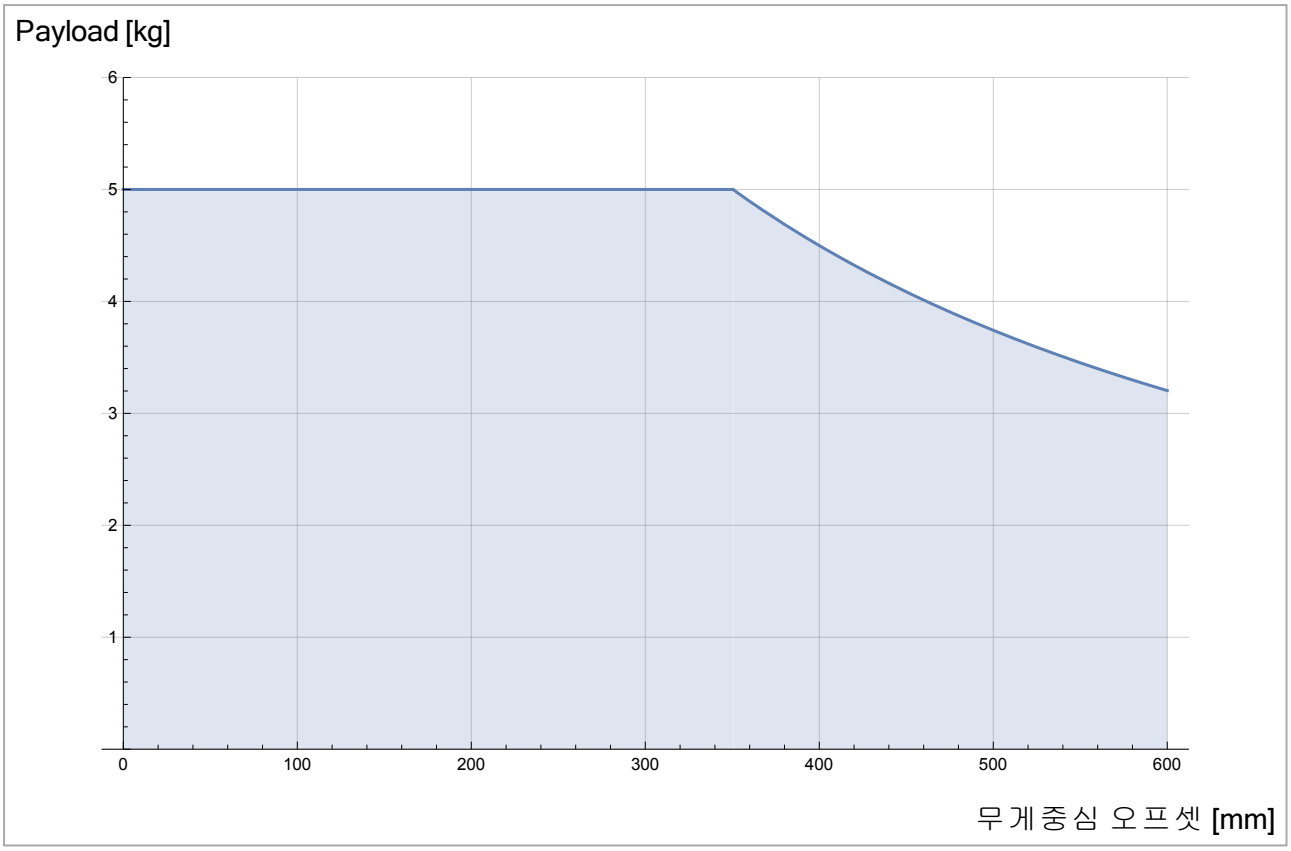
경고

1. 컨트롤 박스, 티치 펜던트, 케이블이 액체에 닿지 않도록 주의해야 한다. 젖은 컨트롤 박스는 치명적일 수 있다.
2. 티치 펜던트(IP54)와 컨트롤 박스(IP44)를 IP 등급에 적합한 환경에 둔다.

5.4. 최대 페이로드

로봇 암의 최대 허용 페이로드는 *무게중심 오프셋*에 의존하며, 이를 위해 6.3 그림의 예시를 참조한다.무게중심 오프셋은 툴 출력 플랜지와 부착된 페이로드의 무게중심 사이의 거리로 정의된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



6.3:*최대 허용 페이로드와 무게중심 오프셋 간의 관계.*

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

6. 전기적 인터페이스

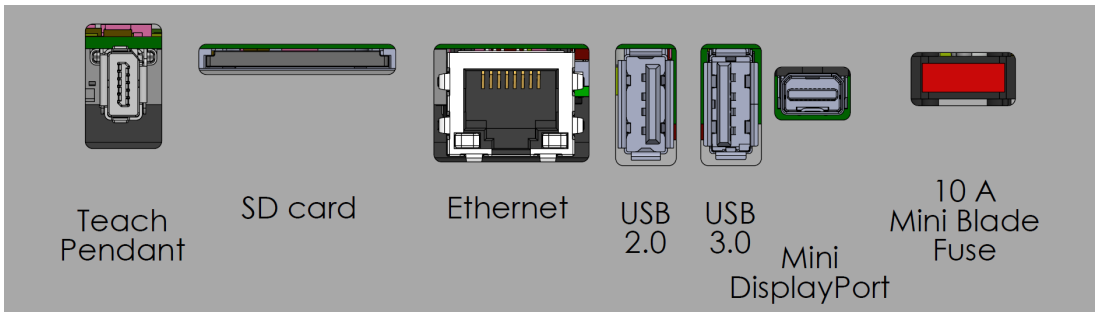
6.1. 머리말

이 장에서는 컨트롤 박스 내 로봇 암의 모든 전기 인터페이스 그룹을 설명한다.대부분의 **I/O** 형식에 대하여 예가 주어졌다.**I/O**라는 용어는 아래에 나열된 전기 인터페이스 그룹으로 들어가고 나오는 디지털 및 아날로그 컨트롤 신호 모두를 의미한다.

- 전원 연결
- 로봇 연결
- 컨트롤러 I/O
- 툴 I/O
- 이더넷

6.1.1. 컨트롤 박스 오류

I/O 인터페이스 그룹의 밑면에는 추가 연결을 허용하는 포트가 있는 브래킷이 있다(아래 그림 참조).컨트롤 박스의 밑면에는 쉬운 연결을 위해 덮개가 있는 구멍이 있다(6.2. 이더넷 아래 참조).
미니 디스플레이포트는 디스플레이포트가 있는 모니터를 지원하며 DVI/HDMI 인터페이스를 통해 모니터에 연결하려면 액티브 미니 디스플레이 - DVI 또는 HDMI 컨버터가 필요하다.패시브 컨버터는 DVI/HDMI 포트에서 작동하지 않는다.



퓨즈는 UL 표시가 있어야 하며, 미니 블레이드 타입이고 다음 최대 전류 등급을 가짐: 10A 및 최소 정격 전압: 32V

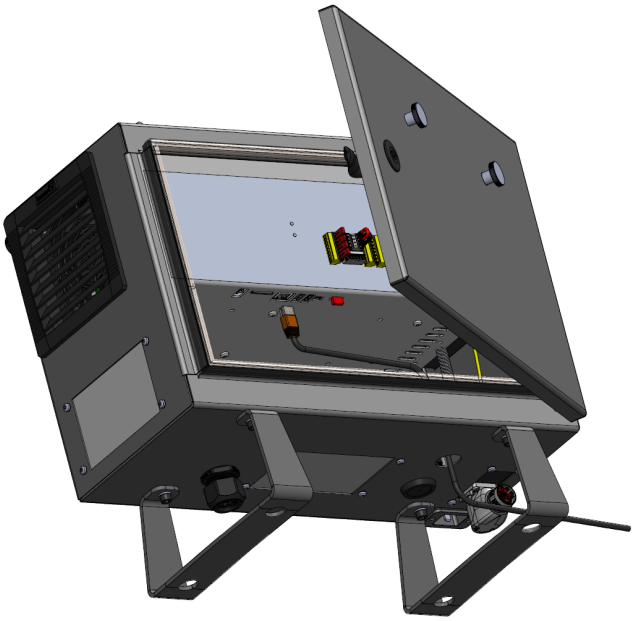
6.2. 이더넷

이더넷 인터페이스는 다음을 위해 사용할 수 있음:

- MODBUS, EtherNet/IP 및 PROFINET(II 부 PolyScope 설명서 페이지 91 부 참조).
- 원격 액세스 및 컨트롤.

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

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



전기 사양은 아래 표에 제시되어 있다.

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

6.3. 전기 경고 및 주의

로봇 용도를 설계하고 설치할 때 외에도 앞서 언급한 모든 인터페이스 그룹에 대해 다음 경고를 준수한다.

모든 전압과 전류는 따로 명시하지 않는 한 DC(직류)이다.

경고

1. 올바른 안전 수준인 안전 PLC가 아닌 PLC에는 절대로 안전 신호를 연결하지 않는다.이 경고를 따르지 않으면 안전 기능을 재정의할 수 있기 때문에 심각한 부상 또는 사망에 이를 수 있다.안전 인터페이스 신호를 일반 I/O 인터페이스 신호와 분리하는 것이 중요하다.
2. 모든 안전 관련 신호는 중복적으로 만들어졌다(두 개의 별도 채널).두 채널을 분리하여 신호 장애가 안전 기능 손실로 이어지지 않도록 한다.
3. 컨트롤 박스 내부의 I/O는 일반 또는 안전 관련 I/O로 구성할 수 있다. 6.4. 컨트롤러 I/O 다음 페이지 항목을 완전하게 읽고 이해한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

경고

1. 방수 등급을 받지 않은 모든 장비는 건조하게 유지한다.물이 제품 안으로 들어가게 되면, 모든 전원을 잠금-표지(lockout-tagout)하고 현지 유니버설 로봇 서비 제공 업체에 도움을 요청한다.
2. 로봇과 함께 제공 된 원래 케이블만 사용한다.케이블이 구부러질 수 있는 응용에는 로봇을 사용하지 않는다.
3. 음극 연결은 접지(GND)라고 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.
4. 로봇 I/O에 인터페이스 케이블을 설치할 때에는 주의해야 한다. 맨 아래에 있는 금속판은 인터페이스 케이블 및 커넥터용이다.구멍을 뚫기 전에 플레이트를 뗀다.플레이트를 다시 설치하기 전에 깎은 부스러기를 모두 치운다.올바른 글랜드 크기를 사용하도록 한다.

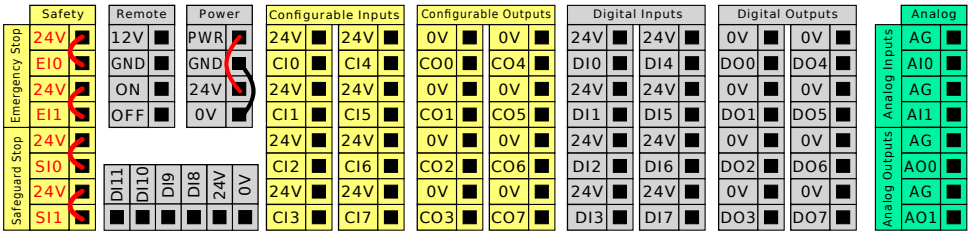
주의

1. 로봇은 **전자기 적합성(EMC)** 대한 국제 IEC 표준에 준하여 시험을 거쳤다.해당 IEC 표준에서 정의하는 수준보다 높은 신호로 방해하면 로봇이 예기치 않은 행동을 보일 수 있다.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.
2. 컨트롤 박스에서 다른 기계 및 공장 장비로 이어지는 I/O 케이블은 추가 테스트를 수행하지 않는 한 30m보다 길 수 없다.

6.4. 컨트롤러 I/O

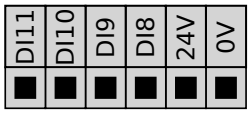
공압 릴레이, PLC 및 비상 정지 버튼을 포함한 다양한 장비에 컨트롤 박스의 **I/O**를 사용할 수 있다.

아래 그림은 컨트롤 박스 내부의 전기 인터페이스 그룹 레이아웃을 표시한다.



이러한 유형의 입력에서는 구적법 인코딩 컨베이어 트래킹(6.4.1. 모든 디지털 I/O에 대한 공통 사양 옆 페이지 참조)을 위해 아래에 설명된 수평 디지털 입력 블록(DI8-DI11)을 사용할 수 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



아래 열거된 색 구성표의 의미를 준수하고 유지해야 한다.

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

GUI에서 **안전 관련 I/O** 또는 **범용 I/O**(II 부 PolyScope 설명서 페이지91 부 참조)로 **컨피규어러블 I/O**를 설정할 수 있다.

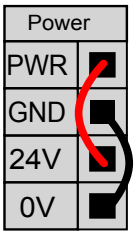
6.4.1. 모든 디지털 I/O에 대한 공통 사양

이 절은 컨트롤 박스에 대한 다음 24V 디지털 I/O에 대하여 전기 사양을 정의한다.

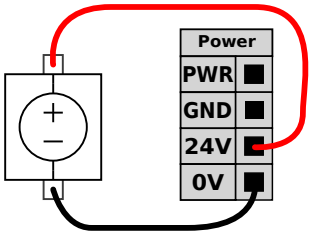
- 안전 I/O.
- 컨피규어러블 I/O.
- 범용 I/O.

3 개의 입력 모두에 대해 동일한 전기 사양에 따라 로봇을 설치한다.

Power라는 터미널 블록을 구성하여 내부 24V 전원 또는 외부 전원에서 디지털 I/O에 전력 공급하는 것이 가능하다.이 블럭은 네 터미널로 구성되어 있다.상위 두 개는 (PWR 및 GND) 24V이며 내부 24V 전원으로 그라운드한다.블록의 하위 두 터미널(24V 및 0V)은 24V 입력으로서 I/O에 전력을 공급한다. 기본 구성은 내부 전원 공급을 사용한다(아래 참조).



전류가 더 필요하면 외부 전원을 아래처럼 연결한다.



내부 및 외부 전원에 대한 전기 사양은 아래에 제시되어 있다.

터미널	매개변수	최소	형식	최대	단위
내부 24V 전원					

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

터미널	매개변수	최소	형식	최대	단위
[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 대하여 3.5A 또는 33% 듀티 사이클.
디지털 I/O는 IEC 61131-2를 준수하여 조립되어 있다.전기 사양은 아래에 제시되어 있다.

터미널	매개변수	최소	형식	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	-	형식
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1A	-	형식
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 +	-	형식
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	형식

*저항 부하 또는 최대 1H의 유도 부하.

참고
컨피규어러블은 안전 등급 I/O 또는 정상 I/O로 구성할 수 있는 I/O에 대하여 사용한다.이는 검은색 텍스트가 있는 노란색 터미널이다.

6.4.2. 안전 I/O

이 항목은 안전 I/O로 구성한 경우 전용 안전 입력(노란색 터미널과 빨간색 텍스트)과 컨피규어러블 I/O(노란색 터미널과 검은 텍스트)를 설명한다.6.4.1. 모든 디지털 I/O에 대한 공통 사양 이전 페이지 절의 모든 디지털 I/O에 대한 공통 사양을 따른다.
안전 장치 및 장비는 반드시 2. 안전 페이지7 장의 안전 지침 및 위험 평가에 따라서 설치해야 한다.

모든 안전 I/O는 쌍을 이루며(중복) 반드시 별도의 두 브랜치를 유지해야 한다.단일 결함이 안전 기능 상실을 일으키지는 않는다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

두 가지 영구 안전 입력 형식이 있음:

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

기능 차이는 아래에 제시되어 있다.

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

컨피규어러블 I/O를 사용하여 추가 안전 I/O 기능을 설정한다. 예: 비상 정지 출력.안전 기능에 대한 컨피규어러블 I/O 세트 구성은 GUI로 할 수 있다(II 부 PolyScope 설명서 페이지91 부분 참조).

경고

1. 올바른 안전 수준인 안전 PLC가 아닌 PLC에는 절대로 안전 신호를 연결하지 않는다.이 경고를 따르지 않으면 안전 기능을 재정의할 수 있기 때문에 심각한 부상 또는 사망에 이를 수 있다.안전 인터페이스 신호를 일반 I/O 인터페이스 신호와 분리하는 것이 중요하다.
2. 모든 안전 등급 I/O는 중복으로 만들어졌다(두 개의 별도 채널).두 채널을 분리하여 신호 장애가 안전 기능 손실로 이어지지 않도록 한다.
3. 안전 기능은 로봇을 설치하기 전에 반드시 확인해야 한다.안전 기능은 반드시 정기적으로 테스트해야 한다.
4. 로봇 설치는 다음 사양을 준수해야 한다.이를 따르지 않으면 안전 기능을 재정의할 수 있기 때문에 심각한 부상 또는 사망에 이를 수 있다.

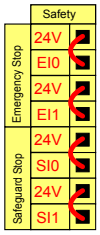
OSSD 신호

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 7밀리초 동안 가장 자주 나타나는 입력 신호에 의해 결정됩니다.안전 출력에 대한 OSSD 펄스는 II 부 PolyScope 설명서 페이지91 부분에 설명되어 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

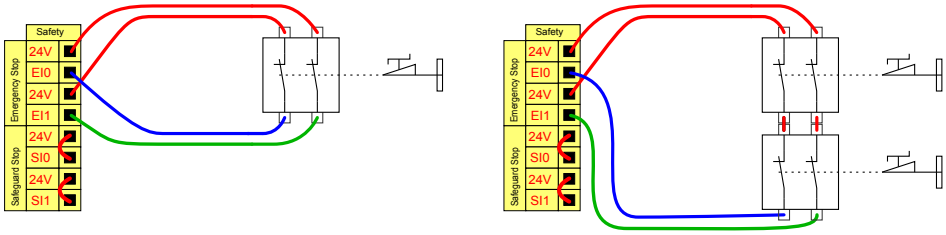
기본값 안전 구성

로봇은 기본값 구성으로 배송되므로 추가 안전 장비 없이 작업을 할 수 있다. 아래 도해 참조.



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.

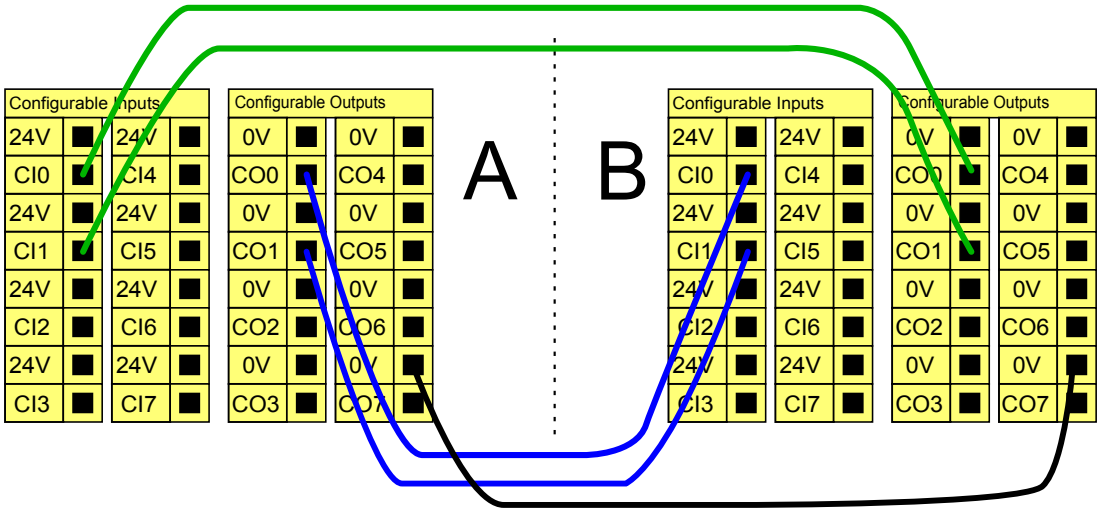


다른 기계와 비상 정지 공유

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 PLC가 필요하다.

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

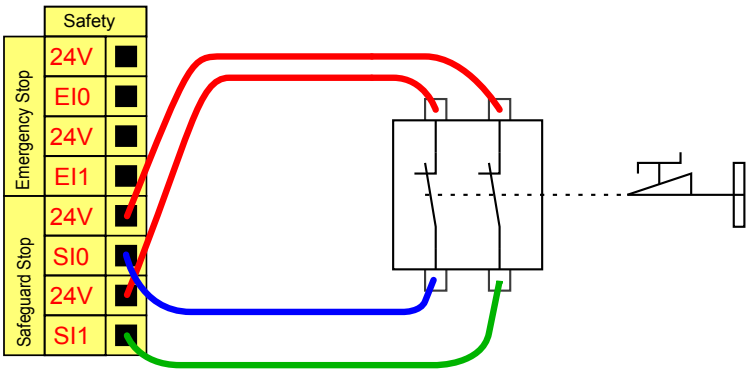
아래 도해는 두 UR 로봇이 비상 정지 기능을 공유하는 것을 보여준다.이 예에서 사용한 구성 I/O는 CI0-CI1 및 CO0-CO1이다.



Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

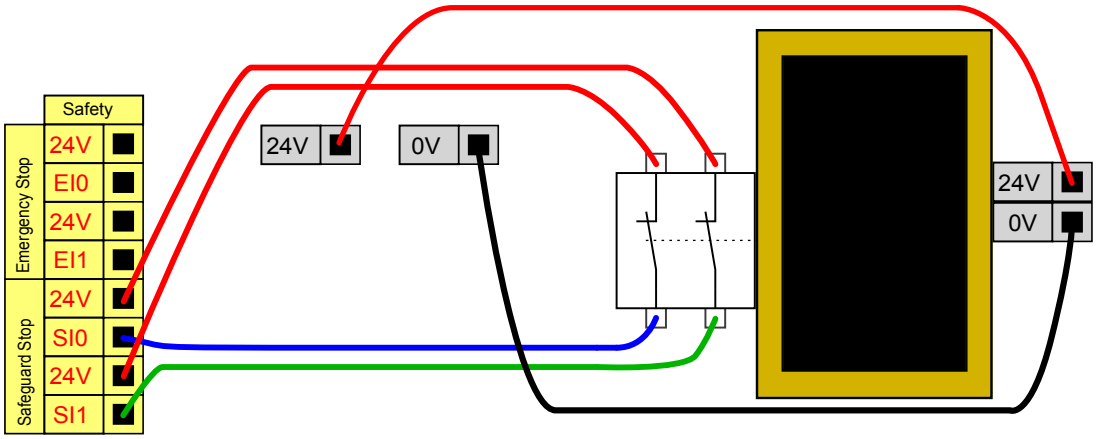
안전 방호 정지 및 자동 재시작

기본 안전 방호 정지 장치의 예는 도어가 열릴 때 로봇을 정지하는 도어 스위치이다(아래 그림 참조).



이 구성은 작업자가 문을 통과하고 닫을 수 없는 경우에만 사용하는 것이 목적이다.컨피규어러블 I/O는 로봇 동작을 다시 시작하기 위해 문 밖에 리셋 버튼을 설치하는 데 사용한다.

자동 재시작이 적합한 다른 경우는 안전 매트 또는 안전 등급 레이저 스캐너를 사용할 때이다(아래 참조).



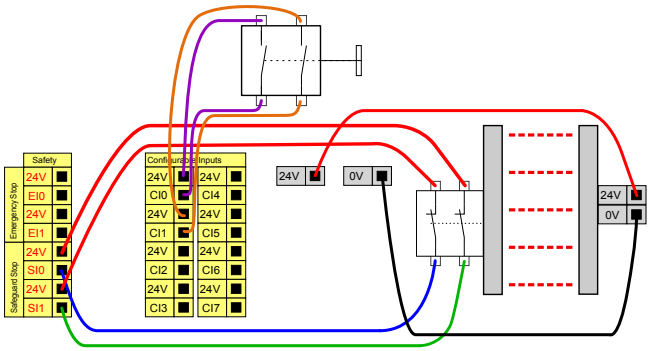
경고

1. 신호 재수립 후에 로봇 이동이 다시 시작된다.안전 한도 내에서 신호가 다시 설정될 수 있다면 이 구성을 사용하지 않는다.

안전 방호 정지 및 리셋 버튼

라이트 커튼 인터페이스를 위해 안전 방호 인터페이스를 사용한다면 안전 한도 외부의 리셋이 필요하다.리셋 버튼은 두 채널 형식이어야 한다.이 예에서 리셋으로 구성된 I/O는 CI0-CI1이다(아래 참조).

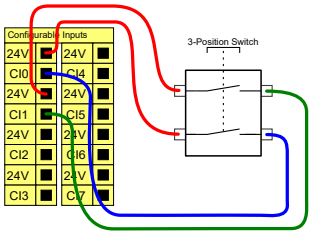
Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



3-위치 활성화 장치

아래 그림은 3-위치 활성화 장치를 연결하는 방법을 제시한다.3-위치 활성화 장치에 대한 자세한 내용은 21. 작동 모드 선택 페이지 107 절을 참조한다.

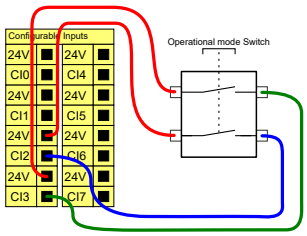
> **참고**
> 유니버설로봇 안전 시스템은 다중 3-위치 활성화 장치를 지원하지 않는다.



> **참고**
> 두 3-위치 활성화 장치 입력 채널에는 불일치 허용오차가 1초 있다.

작동 모드 스위치

아래 그림은 작동 모드 스위치를 보여준다.작동 모드에 대한 자세한 내용은 21.1. 작동 모드 페이지 107 절을 참조한다.



6.4.3. 범용 디지털 I/O

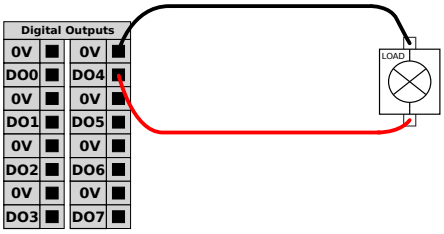
이 절은 안전 I/O로 구성하지 않는 범용 24V I/O(회색 터미널)와 컨피규어러블 I/O(노란색 터미널과 검은 텍스트)를 설명한다. 6.4.1. 모든 디지털 I/O에 대한 공통 사양 페이지 31 항목의 공통 사양을 반드시 준수해야 한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

범용 I/O는 공압식 릴레이와 같은 장비 또는 다른 PLC 시스템을 구동하는 데 사용할 수 있다.프로그램 실행을 중지하면 모든 디지털 출력이 자동으로 꺼질 수 있다. II 부 PolyScope 설명서 페이지91 부분 참조.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.

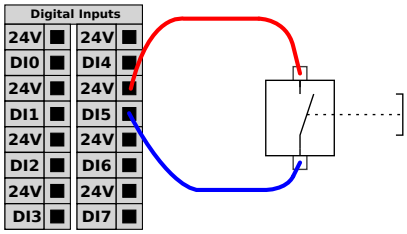
디지털 출력으로 부하 제어

이 예는 연결 시 디지털 출력으로 부하를 제어하는 법을 보여준다.



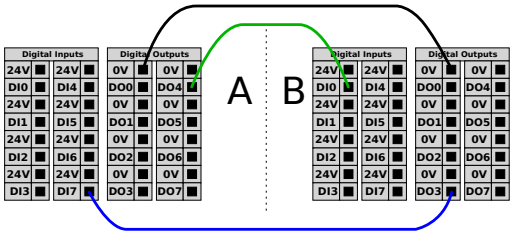
6.4.4. 버튼을 이용하는 디지털 입력

이 예는 디지털 입력에 간단한 버튼을 연결하는 방법을 보여준다.



6.4.5. 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.



6.4.6. 범용 아날로그 I/O

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 사항을 추천한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

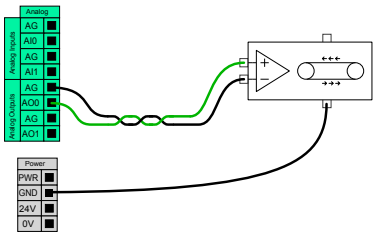
- I/O에 가장 가까운 AG 터미널을 사용한다. 이 쌍은 공통 모드 필터를 공유한다.
- 장비 및 컨트롤 박스를 위하여 같은 GND(0V)를 사용한다.아날로그 I/O는 컨트롤 박스에서 갈바닉 절연되지 않는다.
- 실드처리한 케이블 또는 트위스트 페어를 사용한다.**Power** 터미널의 GND 터미널에 실드를 연결한다.
- 전류 모드에서 작동하는 장비를 사용한다.전류 신호는 간섭에 덜 민감하다.

GUI에서 입력 모드를 선택할 수 있다(II 부 PolyScope 설명서 페이지91 부분 참조).전기 사양은 아래에 제시되어 있다.

터미널	매개변수	최소	형식	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

아날로그 출력 사용

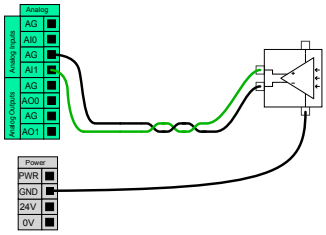
이 예는 아날로그 속도 컨트롤 입력으로 컨베이어 벨트를 제어하는 방법을 제시한다.



Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

아날로그 입력 사용

이 예는 아날로그 센서를 연결하는 것을 보여준다.



6.4.7. 원격 ON/OFF 제어

원격 **ON/OFF** 제어는 티치 펜던트를 사용하지 않은 채 컨트롤 박스를 켜고 끄기 위해 사용한다.일반적인 사용:

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

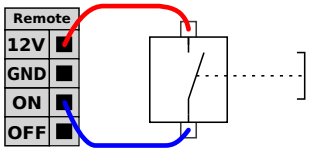
원격 **ON/OFF** 제어는 보조 12V 전원을 제공하고, 이는 컨트롤 박스가 꺼져 있을 때 활성화 상태이다.**ON** 입력은 단시간 작동 전용이며 **POWER** 버튼과 동일한 방식으로 작동한다.**OFF** 입력은 원하는 대로 누르고 있을 수 있다.프로그램을 자동으로 로드하고 시작하려면 소프트웨어 기능을 사용한다(II 부 PolyScope 설명서 페이지 91 부분 참조).

전기 사양은 아래에 제시되어 있다.

터미널	매개변수	최소	형식	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

원격 ON 버튼

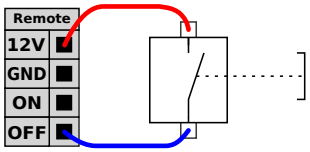
이 예에서는 원격 **ON** 버튼을 연결하는 방법을 보여준다.



Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

원격 OFF 버튼

이 예에서는 원격 **OFF** 버튼을 연결하는 방법을 보여준다.

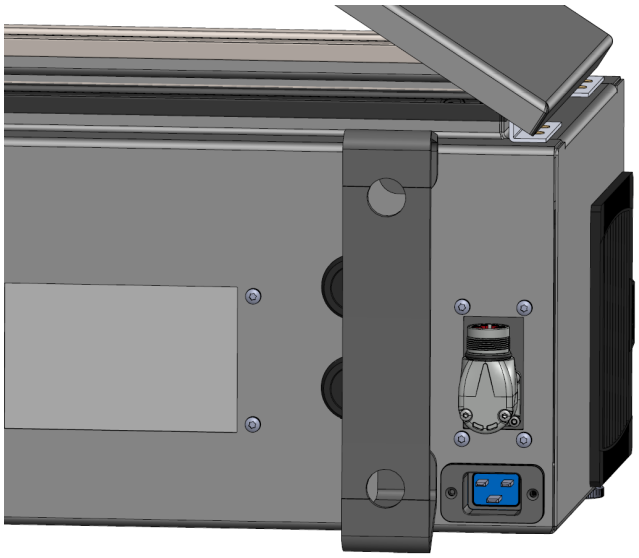


> **주의**
> 저장하지 않고 컨트롤 박스를 끄므로, **ON** 입력 또는 **POWER** 버튼을 길게 누르지 않는다.**OFF** 입력은 컨트롤 박스가 열린 파일을 저장하고 올바르게 끌 수 있게 하므로 원격 꺼짐 제어를 위해 이를 사용한다.

6.5. 전원 연결

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

로봇에 에너지를 공급하기 위해 컨트롤 박스는 아래의 표준 IEC C20 플러그와 해당 IEC C19 코드를 통해 연결해야 한다(아래 그림 참조).



전원 공급 장치 포함 사항:

- 접지 연결
- 메인 퓨즈
- 잔류 전류 장치

서비스 록아웃과 태그아웃을 쉽게 사용할 수 있도록 로봇 애플리케이션에서 모든 장비를 끌 수 있는 전원 스위치를 설치할 것을 권장한다.전기 사양은 아래 표에 제시되어 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

매개변수	최소	형식	최대	단위
입력 전압	100	-	240	VAC
외부 전원 퓨즈 (@ 100-200V)	8	-	16	A
외부 전원 퓨즈 (@ 200-265V)	8	-	16	A
입력 주파수	47	-	440	Hz
대기 전력	-	-	<1.5	W
정격소비전력	90	150	325	W

경고

1. 로봇을 올바르게 접지했는지 확인한다(전기적 지면 연결).컨트롤러 박스 안의 접지 심볼과 관련된 나사 중에서 사용하지 않은 나사들로 시스템의 모든 장비에 대하여 공통적인 접지를 한다.접지 컨덕터는 최소한 시스템에서 최고 전류의 전류 등급을 가지고 있어야 한다.
2. 컨트롤 박스의 입력 전원이 잔류 전류 장치 (RCD)와 올바른 퓨즈로 보호되어 있는지 확인한다.
3. 정비 도중 완비 로봇 설치를 위하여 모든 전력에 대하여 록아웃 및 태그아웃을 실행한다.시스템이 록아웃인 상태에서는 다른 장비가 로봇 I/O에 전압을 공급할 수 없다.
4. 컨트롤러 박스에 전원을 공급하기 전에 모든 케이블이 연결 되어 있는지 확인한다.언제나 원래 제공된 올바른 전선을 사용한다.

6.6. 로봇 연결: 로봇 케이블

이 하위 항목에서는 고정된 6m 로봇 케이블로 구성된 로봇 암의 연결에 대해 설명한다.베이스 플랜지 케이블 커넥터로 구성된 로봇 암 연결에 대한 자세한 정보는 6.7. 로봇 연결: 베이스 플랜지 케이블 다음 페이지의 내용을 참조한다.

6.6.1. 로봇 케이블 커넥터

로봇 케이블을 사용하여 컨트롤 박스에 로봇 암을 연결하여 로봇 연결을 설정한다.

컨트롤 박스 아래의 커넥터에 로봇의 케이블을 삽입하고 고정한다(아래 그림 참조).커넥터를 두 번 돌려서 로봇 암을 켜기 전에 제대로 잠겼는지 확인한다.

케이블을 꽂은 후 보다 쉽게 잠그기 위해 커넥터를 오른쪽으로 돌릴 수 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

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.

6.7. 로봇 연결: 베이스 플랜지 케이블

이 하위 항목에서는 베이스 플랜지 케이블 커넥터로 구성된 로봇 암의 연결에 대해 설명한다. 고정된 6m 로봇 케이블로 구성된 로봇 암 연결에 대한 자세한 정보는 6.6. 로봇 연결: 로봇 케이블 이전 페이지의 내용을 참조한다.

6.7.1. 베이스 플랜지 케이블 커넥터

로봇 케이블을 사용하여 컨트롤 박스에 로봇 암을 연결하여 로봇 연결을 설정한다.로봇 케이블은 베이스 플랜지 케이블 커넥터 및 컨트롤 박스 커넥터에 연결된다.

로봇 연결이 설정되면 각 커넥터를 잠글 수 있다.

주의

로봇 암에서 컨트롤 박스까지 최대 로봇 연결은 12 m이다.잘못된 로봇 연결은 로봇 암의 전원 손실을 일으킬 수 있다.

- 6 m 로봇 케이블을 연장하지 않도록 한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

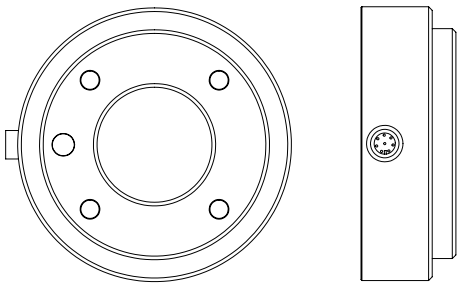
알림

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

- 베이스 플랜지 케이블을 컨트롤 박스에 직접 연결하지 마십시오.

6.8. 툴 I/O

Wrist #3의 툴 플랜지에 인접한 8핀 커넥터가 로봇에 부착할 수 있는 여러 그리퍼 및 센서에 대한 전원 및 제어 신호를 제공한다.Lumberg RKMV 8-354는 적합한 산업용 케이블이다.케이블 안에 있는 선 8개는 다른 기능을 나타내는 다른 색을 가지고 있다.



이 커넥터는 특정 로봇 툴에 사용되는 그리퍼와 센서에 대한 전력 및 제어 신호를 제공한다.아래 나열된 산업용 케이블이 적합하다.

- Lumberg RKMV 8-354.

참고

툴 커넥터는 최대 0.4Nm까지 수동으로 조여야 한다.

케이블 안에 있는 선 8개는 다른 기능을 나타내는 다른 색을 가지고 있다.아래 표 참조.

색상	신호	설명
빨간색	GND	접지
회색	전력	0V/12V/24V
파란색	TO0/PWR	디지털 출력 0 또는 0V/12V/24V
핑크색	TO1/GND	디지털 출력 1 또는 접지
노란색	TI0	디지털 입력 0
녹색	TI1	디지털 입력 1
흰색	AI2 / RS485 +	아날로그 입력 2 또는 RS485+
갈색	AI3 / RS485-	아날로그 입력 3 또는 RS485-

설치 탭(II 부 PolyScope 설명서 페이지 91 부분 참조)의 툴 I/O에 액세스하여 내부 전원 공급을 0V, 12V 또는 24V로 설정한다.전기 사양은 아래에 제시되어 있다:

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

매개변수	최소	형식	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

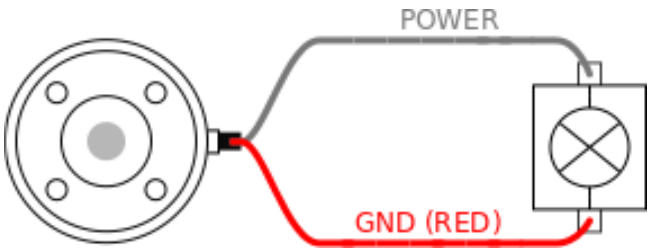
*유도부하에 대한 보호 다이오드를 사용하는 것이 매우 권장된다.
**최대 1초 동안 피크, 듀티 사이클 최대:10%.10초 간의 평균 전류는 일반적인 전류를 초과해서는 안 된다.
***툴 전원이 활성화되면 400ms 소프트 스타트 시간이 시작되어 8000uF의 정전용성 부하가 시작 시 툴 전력 공급 장치에 연결될 수 있다.정전용량 부하의 핫 플러그는 허용되지 않는다.

참고
툴 플렌지는 GND에 연결되어 있다(빨간 선과 같음).

6.8.1. 툴 전력 공급

6.8.2. 전원 공급

설치 탭(II 부 PolyScope 설명서 페이지91 부분 참조)의 툴 I/O에 액세스하여 내부 전원 공급을 0V, 12V 또는 24V로 설정한다.

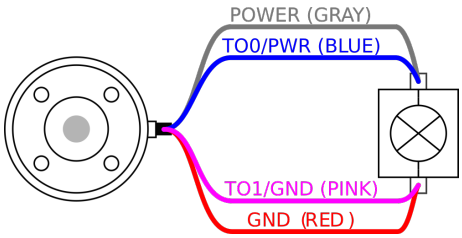


6.8.3. 듀얼 핀 전원 공급

듀얼 핀 전원 모드에서 출력 전류는 (6.8. 툴 I/O 이전 페이지 표 2)와 같이 증가할 수 있다.

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.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



참고

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

6.8.4. 툴 디지털 출력

디지털 출력은 세 가지 모드를 지원함:

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

설치 탭(II 부 PolyScope 설명서 페이지 91 부분 참조)의 툴 I/O에 액세스하여 각 핀의 출력 모드를 구성한다.전기 사양은 아래에 제시되어 있다:

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

*최대 1초 동안 피크, 듀티 사이클 최대:10%.10초 간의 평균 전류는 일반적인 전류를 초과해서는 안 된다.

참고

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

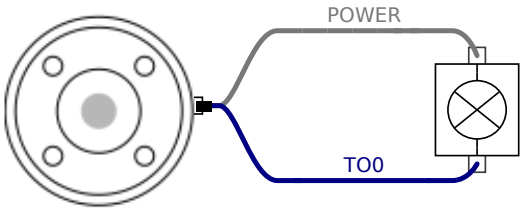
주의

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

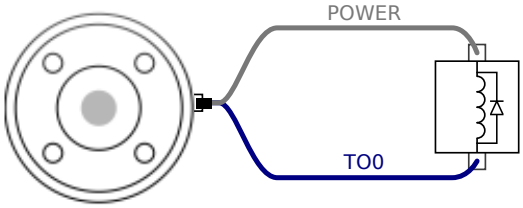
Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

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.



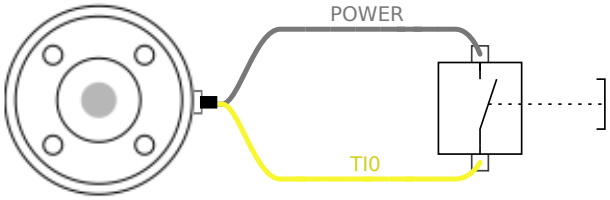
6.8.5. 툴 디지털 입력

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

툴 디지털 입력 사용하기

이 예는 간단한 버튼을 연결하는 방법을 보여준다.



6.8.6. 툴 아날로그 입력

툴 아날로그 입력은 비차동이며 I/O 탭에서 전압(0-10V) 또는 전류(4-20mA)로 설정할 수 있다(II 부 PolyScope 설명서 페이지 91 부분 참조).전기 사양은 아래에 제시되어 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

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

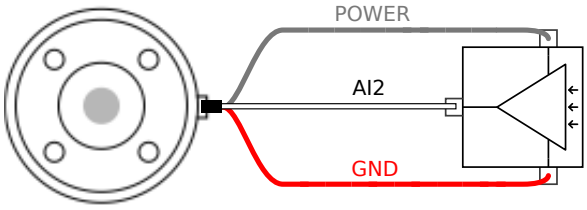
아날로그 입력 사용의 두 가지 예가 다음 하위 항목에 제시되어 있다.

주의

1. 아날로그 입력은 전류 모드에서 전압에 대하여 보호 받지 않는다.전기 사양에서 제한을 초과하면 입력에 영구적 손상을 일으킬 수 있다.

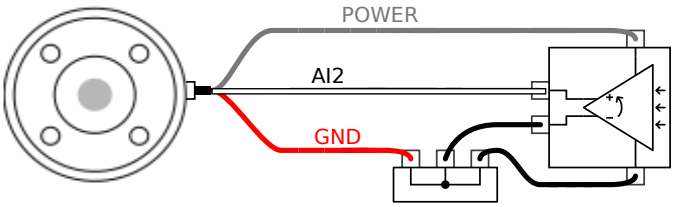
툴 아날로그 입력 사용하기, 비차동

이 예는 비차동 출력이 있는 아날로그 센서 연결을 보여준다.아날로그 입력의 입력 모드가 I/O 탭과 동일하게 지정 되는 한 센서 출력은 전류 또는 전압 중에서 선택할 수 있다.
참고:전압 출력이 있는 센서가 툴의 내부 저항을 구동할 수 있는지 확인해야 합니다.그렇지 않으면 측정이 잘못될 수 있습니다.



툴 아날로그 입력 사용하기, 차동

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



Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

6.8.7. 툴 통신 I/O

- **신호 요청** RS485 신호는 내부 페일 세이프 바이어싱을 사용한다.연결된 장치가 이 페일 세이프를 지원하지 않으면 신호 바이어싱을 부착된 툴에서 수행하거나 외부적으로 RS485+에 풀업 저항을 추가하고 RS485-로 풀다운을 추가해야 한다.
- **대기 시간** 툴 커넥터를 통해 전송된 메시지의 대기 시간은 메시지가 PC에 기록된 때부터 RS485에서 메시지가 시작될 때까지 2ms에서 4ms까지이다.버퍼는 선이 유휴 상태가 될 때까지 툴 커넥터에 전송된 데이터를 저장한다.1000 바이트의 데이터를 수신하면 메시지가 장치에 기록된다.

전송 속도	9.6k, 19.2k, 38.4k, 57.6k, 115.2k, 1M, 2M, 5M
정지 비트	1, 2
패리티	없음, 홀수, 짝수

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

7. 유지 및 보수

이 설명서의 모든 안전 지침에 따라 시각적 또는 작동 상태 검사를 수행한다.

지원 웹사이트 http://www.universal-robots.com/support의 최신 버전 서비스 설명서에 따라 유지 보수, 검사, 교정 및 수리 작업을 수행한다.

승인된 시스템 통합자 또는 Universal Robots만이 수리를 실시할 수 있다.서비스 설명서에 나오는 검사 계획을 따르는 경우, 고객사의 교육을 받은 전담 담당자가 수리 작업을 수행할 수도 있다.교육을 받은 담당자에 대한 전체 검사 계획은 서비스 설명서: 5장 참조

Universal Robots에 부품을 반환할 때에는 서비스 설명서의 조건에 따라서 반환해야 한다.

7.1. 안전 지침

보전 및 수리 작업 후에는 반드시 점검하여 요구 되는 안전 수준에 부합하는지 확인한다.검사는 유효한 국가 또는 지역 작업 안전 규정을 준수해야 한다.안전 기능에 대한 모든 올바른 기능성도 함께 시험해야 한다.

보전 및 수리 작업 목적은 시스템을 작업 가능한 상태로 유지하거나, 잘못이 있을 때에는 시스템을 작업 가능 상태로 되돌리는 것이다.수리 작업은 실제 수리 뿐 아니라 문제 진단을 포함한다.

로봇 암 또는 컨트롤 박스에 대하여 작업을 할 때, 아래의 절차와 경고를 준수해야 한다.

경고

1. 소프트웨어 안전 설정을 아무 것도 바꾸지 않는다(예: Force 제한).안전 구성은 폴리스코프 설명서에 설명이 나와 있다.안전 매개 변수 중 무엇이든 변경 되면 로봇 시스템 전체를 신규로 고려한다. 즉 이에 따라 위험 평가를 포함하여 전체적인 안전 승인 절차를 다시 수행해야 한다는 의미이다.
2. 같은 아티클 번호가 있는 새 구성 요소 또는 Universal Robots에서 승인한 동등한 구성 요소로 결함이 있는 구성 요소를 변경한다.
3. 작업을 완료한 다음에는 꺼진 안전 기능을 다시 켠다.
4. 모든 수리를 기록하고 로봇 시스템 전체와 관련 된 기술 파일에 이 문서를 저장한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

경고

1. 전원 입력 케이블을 컨트롤 박스 맨 아래에서 제거하여 전원을 완전히 끈다.로봇 암 또는 컨트롤 박스에 연결된 다른 전력 공급원에서 전력이 공급되지 않도록 한다.수리 기간 동안에 다른 사람이 시스템에 전원을 공급하는 것을 방지하도록 주의해야 한다.
2. 시스템에 다시 전원 공급을 하기 전에 접지를 확인한다.
3. 로봇 암 또는 컨트롤 박스 부품을 해체할 때에는 ESD 규정을 준수한다.
4. 컨트롤 박스 내에 있는 전력 공급부를 해체하지 않도록 한다.컨트롤 박스를 끈 후 몇 시간이 지난 다음에도 이 전력 공급부에는 고전압이 (최대 600V) 잔존해 있을 수 있다.
5. 로봇 암 또는 컨트롤 박스에 물이나 먼지가 들어가는 것을 방지한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

7.2. 청소

매일 청소

로봇 암에서 보이는 먼지/오염물질/기름은 천과 세제(물, 이소프로필 알코올, 10% 에탄올 알코올 또는 10% 나프타) 중 하나를 사용하여 닦아낼 수 있다.드물게 소량의 그리스가 조인트 부분에서 보일 수 있다.이는 조인트의 기능, 사용 또는 수명에 영향을 주지 않는다.

추가 청소

로봇 청소에 보다 중점을 두므로, UR은 70% 이소프로필 알코올(소독 알코올)을 사용하여 청소하는 것을 권장한다.

1. 강연사 극세사 천과 70% 이소프로필 알코올(소독 알코올)을 사용하여 로봇을 닦는다.
2. 70% 이소프로필 알코올을 로봇에 바른 상태로 5분간 두고, 일반 청소 절차에 따라 로봇을 청소한다.

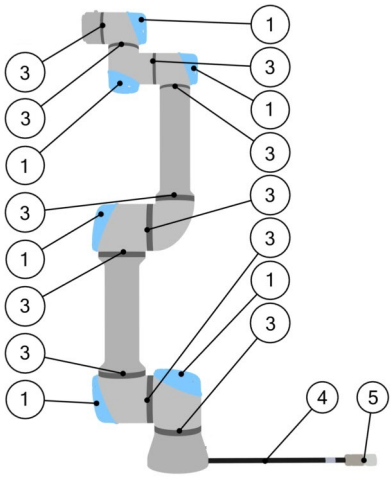
표백제를 사용하지 않는다.희석한 세제에 표백제를 사용하지 않는다.

7.3. 검사

7.3.1. 로봇 암 검사 계획

	타임프레임		
	매월	연 2회	매년
V	✘		
V		✘	
V		✘	
V		✘	

V = 육안 검사 * = 격렬한 충돌 후에도 확인 필요



7.3.2. 로봇 암 육안 검사

알림

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

- 로봇 암 청소에 압축 공기를 사용하지 마십시오.

알림

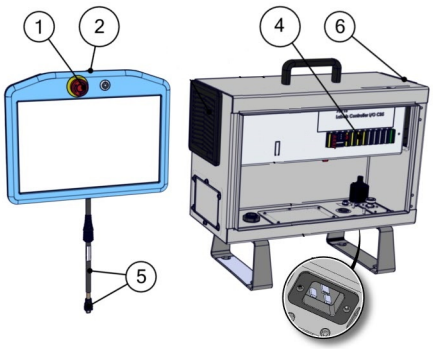
보증 기간 내에 로봇의 손상이 확인되면 로봇을 구입한 대리점에 문의하십시오.

7.3.3. 로봇 암 검사 계획

			타임프레임		
			매월	연 2회	매년
1		F	✘		
2 & 3		F		✘	
		F		✘	
4 & 5	티치 펜던트 케이블과 커넥터 확인	V		✘	
6		V	✘		

V = 육안 검사　F = 기능 검사

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



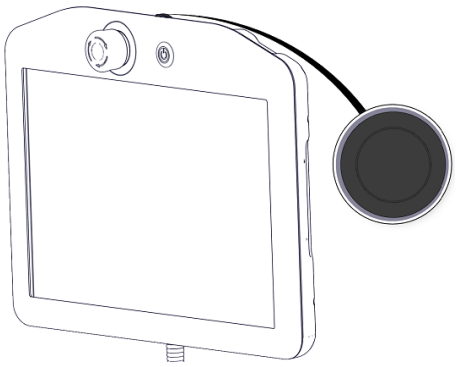
7.3.4. 컨트롤 박스 육안 검사

1. 컨트롤 박스에서 전원 케이블을 분리합니다.
2. 컨트롤 박스 외부에 먼지/이물질이 있는지 확인합니다.
   - 필요에 따라 ESD 진공 청소기로 청소합니다.

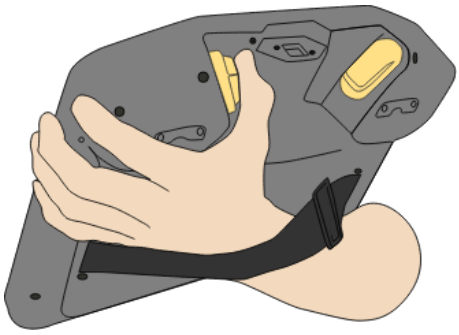
> **알림**
> 압축 공기를 사용하여 컨트롤 박스 내부를 청소하면 구성 요소가 손상될 수 있습니다.
> - 컨트롤 박스 내부를 청소하는 데 압축 공기를 사용하지 마십시오.

7.3.5. 프리드라이브 검사

1. 부착물을 분리하거나 툴 사양에 따라 TCP/페이로드/CoG를 설정합니다.
2. 프리드라이브에서 로봇 암을 움직이려면:
   - 표준 티치 펜던트에서 프리드라이브 버튼을 길게 누릅니다.
   - 3PE 티치 펜던트에서 3PE 버튼을 빨리 가볍게 누른 후 가볍게 계속 누릅니다.



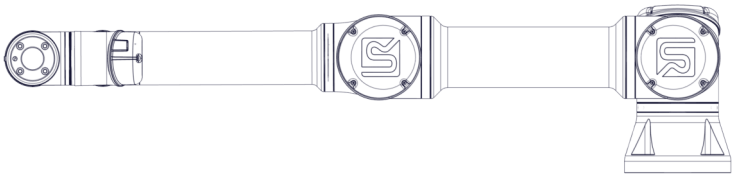
표준 티치 펜던트



3PE TP

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

3. 가로로 길쭉한 위치로 로봇 암을 당기거나/밀었다가 해제합니다.



4. 프리드라이브 버튼을 누른 상태에서 로봇에서 손을 떼어도 위치가 유지될 수 있는지 확인합니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

8. 폐기 및 환경

유니버설로봇 e-Series 로봇은 적용되는 국가의 법, 규정, 표준에 따라 폐기해야 한다.

유니버설로봇 e-Series 로봇은 환경 보호를 위하여 위험 물질을 제한적으로 사용하여 제조되었으며, 이는 유럽 RoHS 지침 2011/65/EU의 정의를 따른다. 이러한 물질로는 수은, 카드뮴, 납, 크로뮴 VI, 폴리브롬화 비페닐, 폴리브롬화 디페닐 에테르가 여기에 포함 된다.

덴마크 시장에서 판매하는 유니버설로봇 e-Series 로봇의 전자 폐기물에 대한 폐기 및 취급 비용은 DPA-시스템을 통하여 유니버설로봇 A/S가 선지불하였다. 유럽 WEEE Directive 2012/19/EU가 적용되는 국가의 수입자는 반드시 자신의 국가의 WEEE 등록부에 등록해야 한다. 이 요금은 일반적으로 1€/로봇 미만이다. 국가 등록부 목록: https://www.ewrn.org/national-registers.

다음 심볼은 위의 법규에 대한 준수 여부를 표시하기 위하여 로봇에 고정되어 있다:

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

9. 인증

제3자 인증은 자발적이다.하지만 로봇 통합자에게 최고의 서비스를 제공하기 위하여 Universal Robots는 다음의 공인 시험 기관에서 로봇 인증을 실시하고 있다.

인증
장에서 모든 인증 사본을 찾아볼 수 있다.

	TÜV NORD	유니버설로봇 e-Series 로봇은 EU에서 기계류 지침 2006/42/EC에 따라 인증 기관인 TÜV NORD로부터 안전성을 승인받았다.
	CHINA RoHS	유니버설로봇 e-Series 로봇은 전자 정보 제품으로 오염을 제어하기 위한 중국 RoHS 관리 방법을 준수한다.
	KCC 안전	유니버설로봇 e-Series 로봇은 평가를 받았으며 KCC 마크 안전 표준을 준수한다.
	KC 등록	유니버설로봇 e-Series 로봇은 작업 환경에서 사용하기 위한 적합성 평가를 받았다.따라서 가정 환경에서 사용할 때 무선 간섭의 위험이 있다.
	Delta	유니버설로봇 e-Series 로봇은 DELTA의 성능 시험을 거쳤다.

공급사 제3자 인증		
	환경	공급사가 제공한 대로 유니버설로봇 e-Series 로봇 운송 팔레트는 목재 포장재 생산에 대한 ISMPM-15 덴마크 요구 사항을 준수하고 이 제도에 따라 표시된다.

제조업체의 시험 인증		
	유니버설로봇	유니버설로봇 e-Series 로봇은 지속적인 내부 테스트와 최종 라인 테스트 절차를 받는다. UR 테스트 절차는 지속적으로 검토 및 개선 과정을 거친다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

EU 지침에 따른 선언
EU 지침은 유럽과 관련이 있지만, 유럽 이외의 일부 국가들도 EU 선언을 요구하거나 필요로 합니다.유럽 지침은 공식 홈페이지에서 찾아볼 수 있다: 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 © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

10. 보증

10.1. 제품 보증

딜러 또는 리테일러에 관련한 사용자(고객) 클레임에 대한 침해 없이 고객은 아래 조건 하에서 제조사 보증을 받는다:

서비스 시작 12개월 내에 제조 또는 재료 문제에 따른 결함이 새 장치 및 구성 요소에 나타나는 경우(배송 시기로부터 최대 15개월 내), Universal Robots는 필요한 부품을 제공하고, 사용자(고객)는 부품 교체, 현재 기술을 반영하는 대체품으로 부품 교체 또는 부품 수리를 위하여 작업 시간을 투여한다. 이 보증은 장치 결함이 올바르지 않은 취급 및 사용자 설명서에 있는 정보를 따르지 않은 경우에 무효이다. 이 보증은 공식 딜러 또는 고객 자신이 수행한 서비스에 적용 되거나 확장 되지 않는다(예: 설치, 구성, 소프트웨어 다운로드). 보증 적용을 받기 위해 구매 영수증 및 구매 날짜를 증거로 제시해야 한다. 보증 서비스 요청은 반드시 보증에 적용 받는 결함을 발견하고 2개월 내로 제출해야 한다. Universal Robots가 교체하고 반납 받은 장치 또는 구성 요소의 소유권은 Universal Robots가 가지고 있다. 장치와 관련된 다른 클레임은 이 보증에서 제외된다. 이 보증은 고객의 법적 권리를 제한하거나 예외를 두지 않으며 제조사의 태만에 따른 사망 또는 개인 상해에 대한 책임을 면제하지 않는다. 보증 기간은 보증 하에서 수행한 서비스로 인해 연장 되지 않는다. 의무적으로 제공하는 보증은 없으며 Universal Robots는 교체 또는 수리를 위하여 고객에게 청구할 권리를 보유한다. 위 조항은 고객에 불리하게 입증책임 조건에 대한 변경을 묵시적으로 적용하지 않는다. 기기가 결함을 나타내는 경우 Universal Robots는 수입 손실, 사용 손실, 생산 손실 또는 다른 제품 장비에 대한 손상과 같은 간접적 손해 또는 손실을 포함하지만 이에 제한되지 않는 간접, 우발적, 특수, 결과적 손해에 대하여 보상을 하지 않는다.

기기가 결함을 나타내는 경우 Universal Robots는 생산 손실 또는 다른 제품 장비에 대한 손상과 같은 간접적 손해 또는 손실에 대하여 보상을 하지 않는다.

주의

일반적으로 주어진 용도에 필요한 것보다 높은 가속도 사용을 피하는 것이 좋다. 특히 높은 하중과 결합된 높은 가속도는 로봇의 수명을 단축시킬 수 있다. 사이클 타임이 짧고 속도 요건이 높은 용도의 경우 높은 가속도가 필요 없는 부드러운 궤도를 보장하기 위해 가능한 한 많이 혼합을 사용하는 것이 좋다.

10.2. 면책조항

Universal Robots는 제품 안정성 및 성능 개선 노력을 계속 진행하므로 사전에 알리지 않고 제품을 업그레이드할 권리를 보유한다. Universal Robots는 이 설명서의 모든 내용이 정확하고 올바르도록 노력하지만, 어떠한 오류 또는 빠진 정보에 대해서도 책임을 지지 않는다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

11. 정지 시간 및 정지 거리

참고

사용자 정의 안전 정격 최대 정지 시간과 거리를 설정할 수 있다.3.1. 개요 페이지 15 및 22.6. 안전 메뉴 설정 페이지 113 참조.
사용자 정의 설정을 사용하면 프로그램 속도가 동적으로 조정되어 항상 선택한 제한을 준수한다.

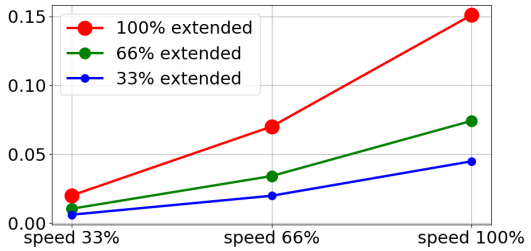
조인트 0(베이스), 조인트 1(숄더) 및 **조인트 2(엘보)**에 제공되는 그래픽 데이터는 정지 거리 및 정지 시간에 유효하다.

- 카테고리 0
- 카테고리 1
- 카테고리 2

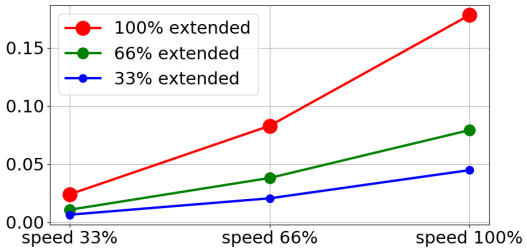
조인트 0 시험은 회전축이 지면에 대하여 수직인 수평 이동으로 수행했다.
조인트 1과 **조인트 2** 시험 중에 로봇은 회전축이 지면에 대하여 평행인 수직 궤도를 따라 이동했고, 로봇이 하향 이동하는 동안 정지를 수행했다.

아래에 나오는 값은 극단적 상황을 나타내는 것이며, 실제 값과는 다릅니다.

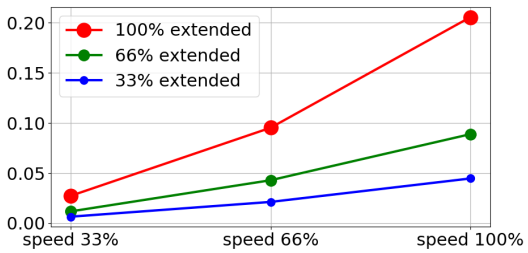
조인트 0(BASE)의 정지 거리



최대 페이로드의 33%에 대한 미터 단위 정지 거리



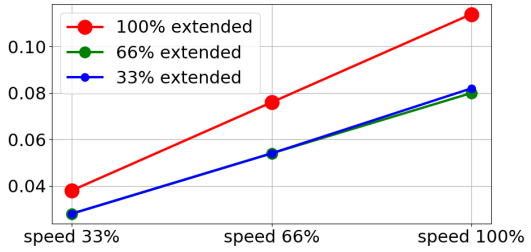
최대 페이로드의 66%에 대한 미터 단위 정지 거리



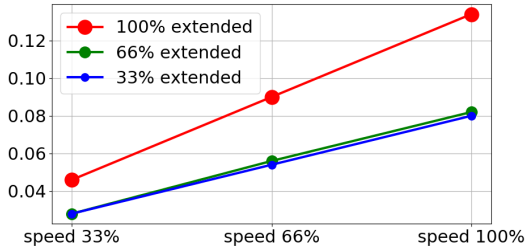
최대 페이로드의 정지 거리 미터

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

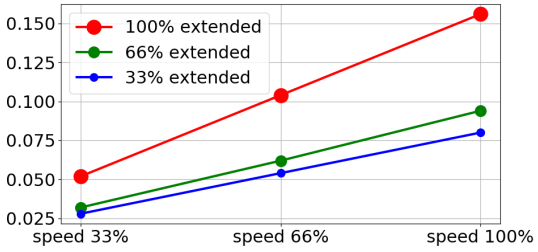
조인트 0(BASE)의 정지 시간



최대 페이로드의 33%에 대한 초 단위 정지 시간

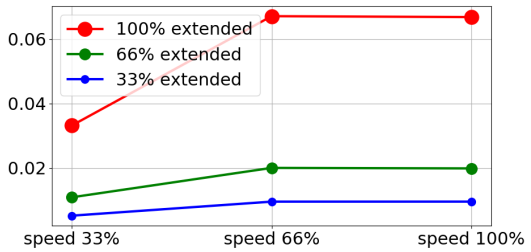


최대 페이로드의 66%에 대한 초 단위 정지 시간

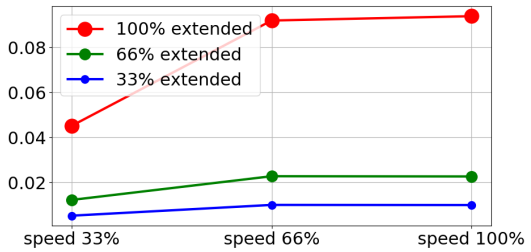


최대 페이로드에 대한 초 단위의 정지 시간

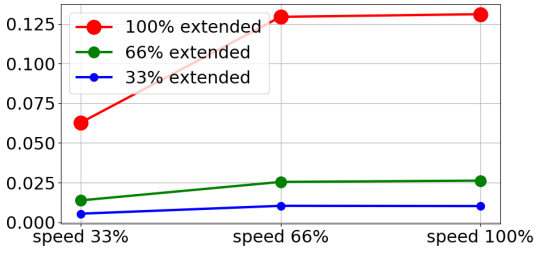
조인트 1(SHOULDER)의 정지 거리



최대 페이로드의 33%에 대한 미터 단위 정지 거리



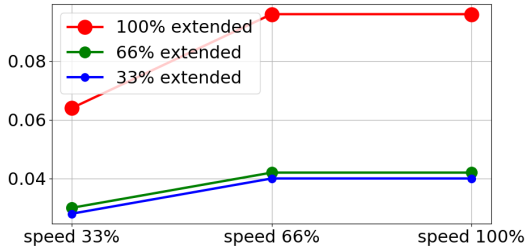
최대 페이로드의 66%에 대한 미터 단위 정지 거리



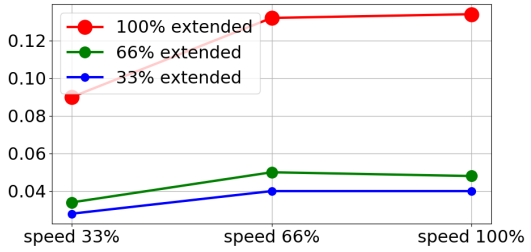
최대 페이로드의 정지 거리 미터

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

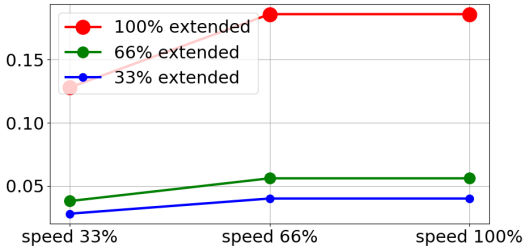
조인트 1(SHOULDER)의 정지 시간



최대 페이로드의 33%에 대한 초 단위 정지 시간

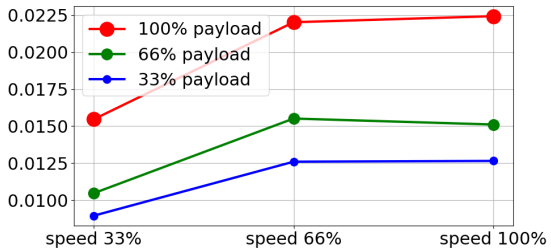


최대 페이로드의 66%에 대한 초 단위 정지 시간

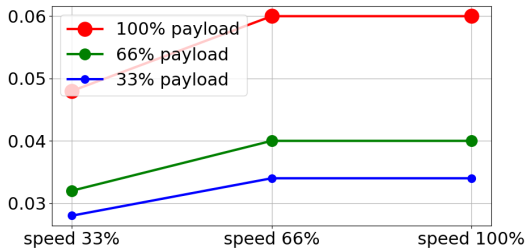


최대 페이로드에 대한 초 단위의 정지 시간

조인트 2(ELBOW)의 정지 거리 및 시간



모든 페이로드에 대한 미터 단위의 정지 거리



모든 페이로드에 대한 초 단위의 정지 시간

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

12. 선언 및 인증

EU Declaration of Incoporation in accordance with ISO/IEC 17050-1:2010	
Manufacturer	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark
Person in the Community Authorized to Compile the Technical File	David Brandt Technology Officer, Research and Development Universal Robots A/S Energivej 25, DK-5260 Odense S
Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s) Product and Function	Industrial robot (multi-axis manipulator with Control Box and Teach Pendant). Function is determined by the completed machine (with end-effector and intended use).
Model	UR3e, UR5e, UR10e,UR16e (e-Series)
Serial Number	Starting 20195000000 and higher – Effective 17 August 2019
Incorporation:	Universal Robots UR3e, UR5e, UR10e and UR16e shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot system, cell or application), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.

It is declared that the above products, for what is supplied, fulfill the following Directives as detailed below:	
I Machine Directive 2006/42/EC	The following essential requirements have been fulfilled: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3 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.
IV RoHS Directive 2011/65/EU	Reference the RoHS Directive 2011/65/EU.
V WEEE Directive 2012/19/EU.	Reference the WEEE Directive 2012/19/EU.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

It is declared that the above products, for what is supplied, fulfill the following Directives as detailed below:	
Reference the harmonized standards used, referred to in Article 7(2) of the MD and LV Directives and Article 6 of the EMC Directive	(I) EN ISO 10218-1:2011 TUV Nord Cert. 4470814097607 (I) EN ISO 13849-1:2015 TUV Nord Cert. 4420714097610
	(I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN 1037:1995+A1:2008 (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015
	(II) EN 60204-1:2006/A1:2010, (II) EN 60320-1:2001/A1:2007 (II) EN 60529:1991/A2:2013, (II) EN 60947-5-5:1997/A11:2013
	(III) EN 61000-6-2:2005, (III) EN 61000-6-4:2007/A1:2011

Reference to other technical standards and specifications used	(I) ISO/TS 15066 as applicable
	(II) IEC 60664-1:2007, (II) IEC 60664-5:2007, (II) IEC 61326-3-1:2008 (II) IEC 61784-3:2010 (SIL2) ISO 14664-1:2015 (Cleanroom Class 6 for control assembly with enclosure and Class 5 for UR3e, UR5e,UR10e and UR16e manipulators)
	(III) IEC 60068-2-1:2007, (III) IEC 60068-2-2:2007 (III) IEC 60068-2-27:2008, (III) IEC 60068-2-64:2008

The manufacturer, or his authorized 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 (ISO 9001), by the notified body Bureau Veritas, certificate #DK008850.

Odense Denmark, 17 August 2019

Name: Roberta Nelson Shea
Position/ Title Global Technical Compliance Officer

Universal Robots A/S, Energivej 25, 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 © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

13. 선언 및 인증 (원본 번역)

ISO/IEC 17050-1:2010에 따른 EU 편입 선언	
제조업체	유니버설로봇 A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark
커뮤니티에서 기술 파일을 컴파일하도록 허가된 자	David Brandt 테크놀로지 오피서, R&D 유니버설로봇 A/S Energivej 25, DK-5260 Odense S
부분품으로서의 기계 설명 및 식별 제품 및 기능	산업용 로봇(컨트롤 박스 및 티치 펜던트를 갖춘 다중 축 조작기).기능은 완성된 기계에 의해 결정된다(엔드 이펙터 및 용도 포함).
모델	UR3e, UR5e, UR10e,UR16e (e-Series)
일련 번호	20195000000 이상부터 – 2019년 8월 17일 발효
통합:	유니버설로봇 UR3e, UR5e, UR10e 및 UR16e는 최종 완성 기계(로봇 시스템, 셀 또는 애플리케이션)에 통합될 때만 작동 서비스가 시작되며, 이는 기계류 지침 및 그 외 해당 지침의 조항을 준수해야 한다.

위의 제품이 아래 지침을 충족함을 선언함:	
I 기계 지침 2006/42/EC	다음 필수 요건 충족됨: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3 관련 기술 문서가 Machinery Directive의 Annex VII의 Part B에 따라 작성되었다고 선언되었다.
II 저전압 지침 2014/35/EU	아래에 사용된 LVD 및 조화 표준을 참조한다.
III EMC 지침 2014/30/EU	아래에 사용된 EMC 지침 및 조화 표준을 참조한다.
IV RoHS 지침 2011/65/EU	RoHS 지침 2011/65/EU를 참조한다.
V WEEE 지침 2012/19/EU.	WEEE 지침 2012/19/EU를 참조한다.
사용된 조화 표준 참조, MD 및 LV 지침의 Article 7(2) EMC 지침의 Article 6 참조함.	(I) EN ISO 10218-1:2011 TUV Nord Cert.4470814097607 (I) EN ISO 13849-1:2015 TUV Nord Cert.4420714097610
	(I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN 1037:1995+A1:2008 (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015
	(II) EN 60204-1:2006/A1:2010, (II) EN 60320-1:2001/A1:2007 (II) EN 60529:1991/A2:2013, (II) EN 60947-5-5:1997/A11:2013
	(III) EN 61000-6-2:2005, (III) EN 61000-6-4:2007/A1:2011

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

사용된 다른 기술 표준 및 사양 참조	(I) ISO/TS 15066 적용 가능 부분
	(II) IEC 60664-1:2007, (II) IEC 60664-5:2007, (II) IEC 61326-3-1:2008 (II) IEC 61784-3:2010 (SIL2) ISO 14664-1:2015(클린룸 클래스 6, 인클로저가 있는 제어 어셈블리 및 클래스 5, UR3e, UR5e, UR10e, UR16e 조작기)
	(III) IEC 60068-2-1:2007, (III) IEC 60068-2-2:2007 (III) IEC 60068-2-27:2008, (III) IEC 60068-2-64:2008

제조업체 및 그 공인 담당자는 국가 기관의 합리적인 요청에 따라 부분품으로서의 기계에 대한 관련 정보를 전송한다.
전체 품질 보증 시스템(ISO 9001)의 승인, 인증 기관: Bureau Veritas, 인증서: #DK008850.

Odense Denmark, 17 August 2019

Name: Roberta Nelson Shea
Position/ Title Global Technical Compliance Officer

Universal Robots A/S, Energivej 25, 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 © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

14. 인 증

TÜV NORD

TÜV NORD

ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / *This is to certify, that the company*

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen.
is authorized to provide the product described below with the mark as illustrated.

Fertigungsstätte: *Manufacturing plant:*	**Universal Robots A/S** **Energivej 25** **5260 Odense S** **Denmark**
Beschreibung des Produktes (Details s. Anlage 1) *Description of product* *(Details see Annex 1)*	**Universal Robots Safety System e-Series** **for UR16e, UR10e, UR5e and UR3e robots**
Geprüft nach: *Tested in accordance with:*	**EN ISO 13849-1:2015, Cat.3, PL d**

TÜV NORD
TÜV NORD CERT GmbH
Approved Safety Function
acc. to applied safety standards
EN ISO 13849-1
PL 'd'

Registrier-Nr. / *Registered No.* 44 207 14097610
Prüfbericht Nr. / *Test Report No.* 3524 9741
Aktenzeichen / *File reference* 8003008239

Gültigkeit / Validity
von / *from* 2019-07-16
bis / *until* 2024-07-15

Zertifizierungsstelle der TÜV NORD CERT GmbH
Certification body of TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2019-07-16

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

TÜV NORD

ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / *This certifies that the company*

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen
is authorized to provide the product mentioned below with the mark as illustrated

Fertigungsstätte *Manufacturing plant*	**Universal Robots A/S** **Energivej 25** **5260 Odense S** **Denmark**
Beschreibung des Produktes (Details s. Anlage 1) *Description of product* *(Details see Annex 1)*	**Industrial robot UR16e, UR10e, UR5e and UR3e**
Geprüft nach *Tested in accordance with*	**EN ISO 10218-1:2011**

TÜV NORD
TÜV NORD CERT GmbH
Type Tested

Registrier-Nr. / *Registered No.* 44 780 14097607
Prüfbericht Nr. / *Test Report No.* 3524 9416
Aktenzeichen / *File reference* 8003008239

Gültigkeit / Validity
von / *from* 2019-07-16
bis / *until* 2024-07-15

Zertifizierungsstelle der
TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2019-07-16

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf

Copyright © 2009-2021 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 UR3 / UR5 / UR10 UR机器人 UR3/UR5/UR10	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,因而它们的使用寿命可能短于环境使用时间:

Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces
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 http://www.teradyne.com/about-teradyne/corporate-social-responsibility, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

KCC 안 전

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 © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

KC 등 록

6C8D-81FA-93C2-784A

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

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

Director General of National Radio Research Agency

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

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

환경 시험 인증

Climatic and mechanical assessment

Client Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	**Force Technology project no.** 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 g^2/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 Hørsholm, 25 August 2017	**Assessor** Andreas Wendelboe Højsgaard 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 © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

EMC 시험 인증

Attestation of Conformity

AoC no. 1645

Project / task no. 117-29565

DELTA has performed compliance test on electrical products since 1967. DELTA is an accredited test house according to EN17025 and participates in the international standardisation organisation CEN/CENELEC, IEC/CISPR and ETSI. This attestation of conformity with the below mentioned standards and/or normative documents is based on accredited tests and/or technical assessments carried out at DELTA – a part of FORCE Technology.

Client

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense
Denmark

Product identification (type(s), serial no(s).)
UR robot generation 5, G5 for models UR3, UR5, and UR10

Manufacturer
Universal Robots A/S

Technical report(s)
EMC test of UR robot generation 5, DELTA project no.117-29565-1 DANAK 19/18171

Standards/Normative documents
EMC Directive 2014/30/EU, Article 6
EN 61326-3-1:2008 Industrial locations SIL 2
EN/(IEC) 61000-6-1:2007
EN/(IEC) 61000-6-2:2005
EN/(IEC) 61000-6-3:2007+A1
EN/(IEC) 61000-6-4:2007+A1
EN/(IEC) 61000-3-2:2014
EN/(IEC) 61000-3-3:2013

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
VAT No. 55117314

The product identified above has been assessed and complies with the specified standards/normative documents. The attestation does not include any market surveillance. It is the responsibility of the manufacturer that mass-produced apparatus have the same properties and quality. This attestation does not contain any statements pertaining to the requirements pursuant to other standards, directives or laws other than the above mentioned.

Hørsholm, 15 August 2017

Michael Nielsen
Specialist, Product Compliance

20aoctest-uk-j

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

15. 응용 표준

이 항목은 로봇 암 및 컨트롤 박스 개발에 적용되는 관련 표준을 설명한다.괄호 안에 표시되는 유럽 지침 번호는 해당 지침에 맞추어 표준을 설정했다는 의미입니다.

표준은 법이 아니지만, 지정된 업계 내의 이해관계자들이 개발한 문서입니다.표준은 제품 또는 제품 그룹에 대한 일반 안전 및 성능 요구 사항을 정의합니다.

이 문서에 나오는 약어의 의미는 다음과 같습니다.

ISO	국제표준화기구
IEC	국제전기기술위원회
EN	유럽표준
TS	기술 사양
TR	기술 보고서
ANSI	미국표준협회
RIA	로봇산업협회
CSA	캐나다표준협회

이 설명서의 모든 조립 지침, 안전 지침 및 안내를 준수하는 경우에만 다음 표준을 준수할 수 있다.

ISO 13849-1:2006 [PLd]
ISO 13849-1:2015 [PLd]
ISO 13849-2:2012
EN ISO 13849-1:2008 (E) [PLd - 2006/42/EC]
EN ISO 13849-2:2012 (E) (2006/42/EC)

기계 안전 - 컨트롤 시스템의 안전 관련 부품

1부: 설계의 일반 원칙

2부: 유효성 검사

안전 제어 시스템은 이 표준의 요구 사항에 따라서 퍼포먼스 레벨 d (PLd)로 설계되어 있다.

ISO 13850:2006 [정지 카테고리 1]
ISO 13850:2015 [정지 카테고리 1]
EN ISO 13850:2008 (E) [정지 카테고리 1 - 2006/42/EC]
EN ISO 13850:2015 [정지 카테고리 1 - 2006/42/EC]

기계 안전 - 비상 정지 - 설계 원칙

비상 정지 기능은 이 표준에 따라서 정지 카테고리 1로 설계되었다.정지 카테고리 1은 모터에 동력을 전달할 수 있는 제어 정지로서 동작을 정지하고, 정지 후에 전원을 차단한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

ISO 12100:2010
EN ISO 12100:2010 (E) [2006/42/EC]

Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction

UR 로봇은 이 표준의 원칙에 따라서 평가된다.

ISO 10218-1:2011
EN ISO 10218-1:2011(E) [2006/42/EC]

로봇 및 로봇 장치 - 산업 로봇용 안전 요건

1부: 로봇

이 표준은 통합자가 아니라 로봇 제조사를 위한 것이다.둘째 부분(ISO 10218-2)은 로봇 애플리케이션 설치 및 설계를 다루므로 로봇 통합자를 위한 것이다.

ANSI/RIA R15.06-2012

산업용 로봇 및 로봇 시스템 - 안전 요구 사항

이 미국 표준은 ISO 표준 ISO 10218-1 및 ISO 10218-2를 하나로 통합한 문서이다.언어는 영국 영어에서 미국 영어로 바뀌었지만, 내용은 동일하다.

이 표준의 둘째 부분(ISO 10218-2)은 Universal Robots이 아닌 로봇 시스템 통합자를 위한 것입니다.

CAN/CSA-Z434-14

Industrial Robots and Robot Systems - General Safety Requirements

캐나다 표준은 ISO 표준 ISO 10218-1(위 참조) 및 -2를 하나로 통합한 문서이다.CSA는 로봇 시스템 사용자를 위해 추가 요건을 더했다.이 조건의 일부는 로봇 통합자가 충족해야 한다.

이 표준의 둘째 부분(ISO 10218-2)은 Universal Robots이 아닌 로봇 시스템 통합자를 위한 것입니다.

IEC 61000-6-2:2005
IEC 61000-6-4/A1:2010
EN 61000-6-2:2005 [2004/108/EC]
EN 61000-6-4/A1:2011 [2004/108/EC]

전자기 적합성(EMC)

6-2부: 일반 표준 - 산업 환경에 대한 내성

6-4부: 일반 표준 - 산업 환경에 대한 방출 표준

이 표준은 전기 및 전자장 장애 조건을 정의한다.이 표준을 준수하면 UR 로봇이 산업적 환경에서 잘 수행될 수 있고 다른 장비를 방해하지 않는다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

IEC 61326-3-1:2008
EN 61326-3-1:2008

측정, 제어, 실험실 사용을 위한 전기 장비 - EMC 요구 사항

3-1부: 안전 관련 시스템 및 안전 관련 기능(기능 안전)을 수행하기 위한 장비에 대한 내성 요구 사항 - 일반 산업 애플리케이션

이 표준은 안전 관련 기능에 대한 연장된 EMC 내성 요건을 정의한다.다른 장비가 IEC 61000 표준에 정의된 EMC 방출 제한을 초과하더라도 이 표준을 준수하는 것으로 UR 로봇의 안전 기능이 안전을 제공함을 보장할 수 있다.

IEC 61131-2:2007 (E)
EN 61131-2:2007 [2004/108/EC]

프로그래밍 가능 컨트롤러

2부: 장비 요구 사항 및 테스트

다른 PLC 시스템과의 안정적인 커뮤니케이션을 보장하기 위해 이 표준 조건에 따라서 정상 및 안전 등급 24V I/O가 제작되었다.

ISO 14118:2000 (E)
EN 1037/A1:2008 [2006/42/EC]

Safety of machinery - Prevention of unexpected start-up

이 두 표준은 매우 비슷하다.이는 보전 또는 수리 도중에 둘 다 의도치 않게 다시 켜지고 제어 관점에서 의도치 않은 시작 명령이 주어지는 상황에 의한 예기치 않은 시작을 피하기 위한 안전 원칙을 정의한다.

IEC 60947-5-5/A1:2005
EN 60947-5-5/A11:2013 [2006/42/EC]

저전압 스위치기어 및 컨트롤기어

5-5부: 제어 회로 장치 및 스위칭 소자 - 기계 래칭 기능이 포함된 전기 비상 정지 장치

직접 열기 작업과 비상 정지 버튼의 안전 잠금 메커니즘이 이 표준의 요건을 준수한다.

IEC 60529:2013
EN 60529/A2:2013

Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

이 표준은 먼지와 물을 차단하는 인클로저 등급을 정의한다.UR 로봇은 이 표준에 따라서 설계되고 IP 코드로 분류된다. 로봇 스티커 참조.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

IEC 60320-1/A1:2007
IEC 60320-1:2015
EN 60320-1/A1:2007 [2006/95/EC]
EN 60320-1:2015

가정용 및 유사한 일반 용도를 위한 기기 커플러

1부: 일반 요구 사항

전원 입력 케이블은 이 표준을 준수한다.

ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6]

산업용 로봇 조작 - 기계적 인터페이스

1부: 플레이트

UR 로봇의 툴 플랜지는 이 표준의 50-4-M6 형식을 준수한다.로봇 툴은 또한 올바른 피팅을 위하여 이 표준에 따라서 제조되어야 한다.

ISO 13732-1:2006
EN ISO 13732-1:2008 [2006/42/EC]

열 환경의 인체공학 - 표면 접촉에 대한 인체 반응 평가 방법

1부: 뜨거운 표면

UR 로봇은 이 표준에서 정의한 인체공학적 제한의 표면 온도 범위를 벗어나지 않도록 설계되어 있다.

IEC 61140/A1:2004
EN 61140/A1:2006 [2006/95/EC]

Protection against electric shock - Common aspects for installation and equipment

UR 로봇은 전기 쇼크에 대한 보호를 제공하기 위하여 이 표준을 준수한다.보호 접지/그라운드 연결은 I부 하드웨어 설치 설명서 페이지5에 정의된 대로 필수적이다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

IEC 60068-2-1:2007
IEC 60068-2-2:2007
IEC 60068-2-27:2008
IEC 60068-2-64:2008
EN 60068-2-1:2007
EN 60068-2-2:2007
EN 60068-2-27:2009
EN 60068-2-64:2008

환경 테스트

2-1부: 테스트 - 테스트 A: 콜드

2-2부: 테스트 - 테스트 B: 드라이 히트

2-27부: 테스트 - 테스트 Ea 및 지침: 쇼크

2-64부: 테스트 - 테스트 Fh: 진동, 광대역 랜덤 및 지침

UR 로봇은 이 표준에서 정의한 시험 방법에 따라서 테스트한다.

IEC 61784-3:2010
EN 61784-3:2010 [SIL 2]

산업 통신 네트워크 - 프로필

3부: 안전 기능 필드버스 - 일반 규칙 및 프로필 정의

이 표준은 안전 등급 커뮤니케이션 버스를 위한 요건을 정의한다.

IEC 61784-3:2010
EN 61784-3:2010 [SIL 2]

기계 안전 - 기계의 전기 장비

1부: 일반 요구 사항

이 표준의 일반 원칙이 적용된다.

IEC 60664-1:2007
IEC 60664-5:2007
EN 60664-1:2007 [2006/95/EC]
EN 60664-5:2007

저전압 시스템 내 장비에 대한 절연 협조

1부: 원칙, 요구 사항 및 테스트

5부: 2mm 이하의 연면 거리 및 공간을 결정하기 위한 종합적인 방법

UR 로봇의 전기회로는 이 표준을 준수하여 설계되었다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

EUROMAP 67:2015, V1.11

Electrical Interface between Injection Molding Machine and Handling Device / Robot

사출성형기와 인터페이스 연결을 할 수 있도록 E67 액세서리 모듈이 장착된 UR 로봇은 표준을 준수한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

16. 기술 사양

로봇 타입	UR5e
중량	20.7 kg / 45.7 lb
최대 페이로드	5 kg / 11 lb (5.4. 최대 페이로드 페이지 26)
미치는 범위	850 mm / 33.5 in
조인트 범위	± 360 ° for all joints
Speed	조인트: 최대 180 °/sTool: Approx. 1 m/s / Approx. 39.4 in/s.
System Update Frequency	500 Hz
Force 토크 센서 정확도	4 N
포즈 반복성	± 0.03 mm / ± 0.0011 in(1.1 mils), ISO 9283 준수
공간	Ø149 mm / 5.9 in
자유도	6 rotating joints
컨트롤 박스 크기 (W × H × D)	460 mm × 449 mm × 254 mm / 18.2 in × 17.6 in × 10 in
컨트롤 박스 I/O 포트	16 digital in, 16 digital out, 2 analog in, 2 analog out
툴 I/O 포트	2 디지털인, 2 디지털아웃, 2 아날로그인
툴 통신	RS
툴 I/O 전원 공급	12 V/24 V 1.5 A (듀얼 핀) 1 A (싱글 핀)
I/O 전원 공급	24 V 2 A in Control Box
커뮤니케이션	TCP/IP 1000 Mbit: IEEE 802.3ab, 1000BASE-T Ethernet socket, MODBUS TCP & EtherNet/IP Adapter, Profinet
프로그래밍	PolyScope graphical user interface on 12" touchscreen
소음	로봇 암: 65dB(A) 미만 컨트롤 박스: 50dB(A) 미만
IP 분류	IP54
클린룸 등급	로봇 암: ISO 클래스 6, 컨트롤 박스: ISO 클래스 6
최대 평균 전력	570 W
전력 소비	Approx. 250 W using a typical program
단락 전류 등급(SCCR)	200A
협업 작업	17 advanced safety functions. In compliance with: EN ISO 13849-1:2008, PLd, Cat.3 and EN ISO 10218-1:2011, clause 5.10.5
재질	Aluminium, PP plastic
온도	The robot can work in an ambient temperature range of 0-50 °C

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

전원 공급	100-240 VAC, 47-440 Hz
TP Cable: Teach Pendant to Control Box	4.5 m / 177 in
로봇 케이블: 로봇 암과 컨트롤 박스(옵션)	표준(PVC) 6 m/236 in x 13.4 mm 표준(PVC) 12 m/472.4 in x 13.4 mm HiFlex(PUR) 6 m/236 in x 12.1 mm HiFlex(PUR) 12 m/472.4 in x 12.1 mm

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

17. 안전 기능 표

17.1. Table 1

참고

이 장에 나오는 안전 기능 표가 간소화되었다.다음에서 이에 대한 종합 버전을 찾아볼 수 있다: https://www.universal-robots.com/support

Universal Robots e-Series Safety Functions and Safety I/O are PLd, Category 3 (ISO 13849-1), with certification by TŰV NORD (certificate # 44 207 14097610).

Safety Function (SF) Descriptions (see Chapter 2 of manual: For safety I/O, the resulting safety function including the external device or equipment is determined by the overall architecture and the sum of all PFHds, including the UR robot safety function PFHd. All safety functions are individual safety functions.

경고

If any safety function limit is exceeded, or a fault is detected in a safety function or safety-related part of the control system, the result is a Category 0 stop (immediate removal of power) according to IEC 60204-1.

SF# and Safety Function	Description	What happens?	Tole-rance	PFHd	Affects
SF1 1,2,3,4 Emergency Stop (according to ISO 13850)	Pressing the Estop PB on the pendant1 or the External Estop (if using the Estop Safety Input) results in a Cat 1 stop with power removed from the robot actuators and the tool I/O. Command1 all joints to stop and upon all joints coming to a monitored standstill state, power is removed. See Stop Time and Stop Distance Safety Functions. ONLY USE FOR EMERGENCY PURPOSES, not safeguarding.	Category 1 stop (IEC 60204-1)	-	1.30E-07	Robot including robot tool I/O

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

SF# and Safety Function	Description	What happens?	Tole-rance	PFHd	Affects
SF2 Safeguard Stop4 (Protective Stop according to ISO 10218-1)	This safety function is initiated by an external protective device using safety inputs which will initiate a Cat 2 stop3. The tool I/O are unaffected by the safeguard stop. Various configurations are provided. If an enabling device is connected, it is possible to configure the safeguard stop to function in automatic mode ONLY. See the Stop Time and Stop Distance Safety Functions4 . For the functional safety of the complete integrated safety function, add the PFHd of the external protective device to the PFHd of the Safeguard Stop.	Category 2 stop (IEC 60204-1) SS2 stop (as described in IEC 61800-5-2)	-	1.20E-07	Robot
SF3 Joint Position Limit (soft axis limiting)	Sets upper and lower limits for the allowed joint positions. Stopping time and distance is not a considered as the limit(s) will not be violated. Each joint can have its own limits. Directly limits the set of allowed joint positions that the joints can move within. It is set in the safety part of the User Interface. It is a means of safety-rated soft axis limiting and space limiting, according to ISO 10218-1:2011, 5.12.3.	Will not allow motion to exceed any limit settings. Speed could be reduced so motion will not exceed any limit. A protective stop will be initiated to prevent exceeding any limit.	5°	1.20E-07	Joint (each)
SF4 Joint Speed Limit	Sets an upper limit for the joint speed. Each joint can have its own limit. This safety function has the most influence on energy transfer upon contact (clamping or transient). Directly limits the set of allowed joint speeds which the joints are allowed to perform. It is set in the safety setup part of the User Interface. Used to limit fast joint movements, e.g. risks related to singularities.	Will not allow motion to exceed any limit settings. Speed could be reduced so motion will not exceed any limit. A protective stop will be initiated to prevent exceeding any limit.	1.15 °/s	1.20E-07	Joint (each)

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

SF# and Safety Function	Description	What happens?	Tole-rance	PFHd	Affects
Joint Torque Limit	Exceeding the internal joint torque limit (each joint) results in a Cat 0 stop3. This is shown as SF #5 in the Generation 3 (CB3) UR robots. This is not accessible to the user; it is a factory setting. It is NOT shown as a safety function because there are no user settings and no user configuration possibilities.	-	-	-	-
SF5 Called various names: Pose Limit, Tool Limit, Orientation Limit, Safety Planes, Safety Boundaries	Monitors the TCP Pose (position and orientation) and will prevent exceeding a safety plane or TCP Pose Limit. Multiple pose limits are possible (tool flange, elbow, and up to 2 configurable tool offset points with a radius) Orientation restricted by the deviation from the feature Z direction of the tool flange OR the TCP. This safety function consists of two parts. One is the safety planes for limiting the possible TCP positions. The second is the TCP orientation limit, which is entered as an allowed direction and a tolerance. This provides TCP and wrist inclusion/ exclusion zones due to the safety planes.	Will not allow motion to exceed any limit settings. Speed or torques could be reduced so motion will not exceed any limit. A protective stop will be initiated to prevent exceeding any limit. Will not allow motion to exceed any limit settings.	3 ° 40 mm	1.20E-07	TCP Tool flange Elbow
SF6 Speed Limit TCP & Elbow	Monitors the TCP and elbow speed to prevent exceeding a speed limit.		50 mm/s	1.20E-07	TCP

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

SF# and Safety Function	Description	What happens?	Tole-rance	PFHd	Affects
SF7 Force Limit (TCP)	The Force Limit is the force exerted by the robot at the TCP (tool center point) and “elbow”. The safety function continuously calculates the torques allowed for each joint to stay within the defined force limit for both the TCP & the elbow. The joints control their torque output to stay within the allowed torque range. This means that the forces at the TCP or elbow will stay within the defined force limit. When a monitored stop is initiated by the Force Limit SF, the robot will stop, then “back-off” to a position where the force limit was not exceeded. Then it will stop again.	Will not allow motion to exceed any limit settings. Speed or torques could be reduced so motion will not exceed any limit. A protective stop will be initiated to prevent exceeding any limit. Will not allow motion to exceed any limit settings.	25N	1.50E-07	TCP
SF8 Momentum Limit	The momentum limit is very useful for limiting transient impacts. The Momentum Limit affects the entire robot.		3 kg m/s	1.20E-07	Robot
SF9 Power Limit	This function monitors the mechanical work (sum of joint torques times joint angular speeds) performed by the robot, which also affects the current to the robot arm as well as the robot speed. This safety function dynamically limits the current/ torque but maintains the speed.	Dynamic limiting of the current/torque	10 W	1.50E-07	Robot

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

SF# and Safety Function	Description	PFHd	Affects
SF10 UR Robot Estop Output	When configured for Estop output and there is an Estop condition (see SF1), the dual outputs are LOW. If there is no Estop condition, dual outputs are high. Pulses are not used but they are tolerated. For the integrated functional safety rating with an external Estop device, add the PFHd of the UR Estop function (SF0 or SF1) to the PFHd of the external logic (if any) and its components (e.g. Estop pushbutton). For the Estop Output, validation is performed at the external equipment, as the UR output is an input to this external equipment.	4.70E-08	External connection to logic and/or equipment
SF11 UR Robot Moving: Digital Output	Whenever the robot is moving (motion underway), the dual digital outputs are LOW. Outputs are HIGH when no movement. The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.	1.20E-07	External connection to logic and/or equipment
SF12 UR Robot Not stopping: Digital Output	Whenever the robot is STOPPING (in process of stopping or in a stand-still condition) the dual digital outputs are HIGH. When outputs are LOW, robot is NOT in the process or stopping and NOT in a stand-still condition. The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.	1.20E-07	External connection to logic and/or equipment
SF13 UR Robot Reduced Mode: Digital Output	Whenever the robot is in reduced mode (or reduced mode is initiated), the dual digital outputs are LOW. See below. The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.	1.20E-07	External connection to logic &/or equipment
SF14 UR Robot Not Reduced Mode: Digital Output	Whenever the robot is NOT in reduced mode (or the reduced mode is not initiated), the dual digital outputs are LOW. The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.	1.20E-07	External connection to logic &/or equipment

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

SF# and Safety Function	Description	What happens?	Tole-rance	PFHd	Affects
SF15 Stopping Time Limit	Real time monitoring of conditions such that the stopping time limit will not be exceeded. Robot speed is limited to ensure that the stop time limit is not exceeded. The control SW continuously calculates the stopping capability of the robot in the given motion. If the time needed to stop the robot is at risk of exceeding the time limit, the speed of motion is reduced to ensure the limit is not exceeded. The safety function performs the same calculation of the stopping time and initiates a cat 0 stop if they are exceeded.	Will not allow the actual stopping time to exceed the limit setting. Causes decrease in speed or a protective stop so as NOT to exceed the limit	50 ms	1.20E-07	Robot
SF16 Stopping Distance Limit	Real time monitoring of conditions such that the stopping distance limit will not be exceeded. Robot speed is limited to ensure that the stop distance limit will not be exceeded. The control SW continuously calculates the stopping capability of the robot in the given motion. If the distance needed to stop the robot is at risk of exceeding the distance limit, the speed of motion is reduced to ensure the limit is not exceeded. The safety function performs the same calculation of the stopping distance and initiates a cat 0 stop if they are exceeded.	Will not allow the actual stopping time to exceed the limit setting. Causes decrease in speed or a protective stop so as NOT to exceed the limit	40 mm	1.20E-07	Robot
SF17 Safe Home Position	Safety function which monitors a safety rated output, such that it ensures that the output can only be activated when the robot is in the configured “safe home position”. A cat 0 stop is initiated if the output is activated when the robot is not in the configured position.	The “safe home output” can only be activated when the robot is in the configured “safe home position”	1.7 °	1.20E-07	External connection to logic and/or equipment

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Safety Function	Description	PFHd	Affects
Reduced Mode SF settings change	Reduced Mode can be initiated by a safety plane/ boundary (starts when at 2cm of the plane and reduced mode settings are achieved within 2cm of the plane) or by use of an input to initiate (will achieve reduced settings within 500ms). When the external connections are Low, Reduced Mode is initiated. Reduced Mode means that ALL reduced mode limits are ACTIVE. Reduced mode is not a safety function, rather it is a state affecting the settings of the following safety function limits: joint position, joint speed, TCP pose limit, TCP speed, TCP force, momentum, power, stopping time, and stopping distance.	PFHd is either 1.20E-07 or 1.50E-07 depending on the safety function	Robot
Safeguard Reset	When configured for Safeguard Reset and the external connections transition from low to high, the safeguard stop RESETS. Safety input to initiate a reset of safeguard stop safety function.	Input to SF2 (See SF2)	Robot
3 Position Enabling Device INPUT	When the external Enabling Device connections are Low, a Safeguard Stop (SF2) is initiated. Recommendation: Use with a mode switch as a safety input. If a mode switch is not used and connected to the safety inputs, then the robot mode will be determined by the User Interface. If the User Interface is in • “run mode”, the enabling device will not be active. • “programming mode”, the enabling device will be active. It is possible to use password protection for changing the mode by the User Interface.	Input to SF2 (See SF2 safeguard stop)	Robot
Mode switch INPUT	When the external connections are Low, Operation Mode (running/ automatic operation in automatic mode) is in effect. When High, mode is programming/ teach. Recommendation: Use with a 3-position enabling device. When in teach/program, initially the TCP speed will be limited to 250mm/s. The speed can manually be increased by using the pendant user interface “speed-slider”, but upon activation of the enabling device, the speed limitation will reset to 250mm/s.	Input to SF2 (See SF2 safeguard stop)	Robot

17.2. Table 2

UR e-Series robots comply with ISO 10218-1:2011 and the applicable portions of ISO/TS 15066. It is important to note that most of ISO/TS 15066 is directed towards the integrator and not the robot manufacturer. ISO 10218-1:2011, clause 5.10 collaborative operation details 4 collaborative operation techniques as explained below. It is very important to understand that collaborative operation is of the APPLICATION when in AUTOMATIC mode.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

#	ISO 10218-1	Technique	Explanation	UR e-Series
1	Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.2	Safety-rated monitored stop	Stop condition where position is held at a standstill and is monitored as a safety function. Category 2 stop is permitted to auto reset. In the case of resetting and restarting operation after a safety -rated monitored stop, see ISO 10218-2 and ISO/TS 15066 as resumption shall not cause hazardous conditions.	UR robots' safeguard stop is a safety-rated monitored stop, See SF2 on page 1. It is likely, in the future, that "safety-rated monitored stop" will not be called a form of collaborative operation.
2	Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.3	Hand-guiding	This is essentially individual and direct personal control while the robot is in automatic mode. Hand guiding equipment shall be located close to the end-effector and shall have: • an Emergency Stop pushbutton • a 3-position enabling device • a safety-rated monitored stop function • a settable safety-rated monitored speed function	UR robots do not provide hand-guiding for collaborative operation. Hand-guided teach (free drive) is provided with UR robots but this is for programming in manual mode and not for collaborative operation in automatic mode.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

#	ISO 10218-1	Technique	Explanation	UR e-Series
3	Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.4	Speed and separation monitoring (SSM) safety functions	SSM is the robot maintaining a separation distance from any operator (human). This is done by monitoring of the distance between the robot system and intrusions to ensure that the MINIMUM PROTECTIVE DISTANCE is assured. Usually, this is accomplished using Sensitive Protective Equipment (SPE), where typically a safety laser scanner detects intrusion(s) towards the robot system. This SPE causes: 1. dynamic changing of the parameters for the limiting safety functions; or 2. a safety-rated monitored stop condition. Upon detection of the intrusion exiting the protective device's detection zone, the robot is permitted to: 1. resume the "higher" normal safety function limits in the case of 1) above 2. resume operation in the case of 2) above In the case of 2) 2), restarting operation after a safety -rated monitored stop, see ISO 10218-2 and ISO/TS 15066 for requirements.	To facilitate SSM, UR robots have the capability of switching between two sets of parameters for safety functions with configurable limits (normal and reduced). See Reduced Mode on page 4. Normal operation can be when no intrusion is detected. It can also be caused by safety planes/ safety boundaries. Multiple safety zones can be readily used with UR robots. For example, one safety zone can be used for "reduced settings" and another zone boundary is used as a safeguard stop input to the UR robot. Reduced limits can also include a reduced setting for the stop time and stop distance limits - to reduce the work area and floorspace.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

#	ISO 10218-1	Technique	Explanation	UR e-Series
4	Collaborative Operation 2011 edition, clause 5.10.5	Power and force limiting (PFL) by inherent design or control	How to accomplish PFL is left to the robot manufacturer. The robot design and/or safety functions will limit the energy transfer from the robot to a person. If any parameter limit is exceeded, a protective stop happens. PFL applications require considering the ROBOT APPLICATION (including the end-effector and workpiece(s), so that any contact will not cause injury. The study performed evaluated pressures to the ONSET of pain, not injury. See Annex A. See ISO/TR 20218-1 End-effectors.	UR robots are power and force limiting robots specifically designed to enable collaborative applications where the robot could contact a person and cause no injury. UR robots have safety functions that can be used to limit motion, speed, momentum, force, power and more of the robot. These safety functions are used in the robot application to thereby lessen pressures and forces caused by the end-effector and workpiece(s).

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

II 부

PolyScope 설 명 서

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

18. 개요

이 장에는 Universal Robots 로봇 사용을 시작하는 데 필요한 필수 정보가 나와 있습니다.

> **참고**
> 처음으로 로봇 전원을 켜기 전에, 지정된 Universal Robots 로봇 통합자가 반드시 수행할 사항:
> 1. 하드웨어 설치 설명서에 있는 안전 정보를 읽습니다.
> 2. 위험 평가에서 정의한 안전 구성 매개변수를 설정합니다(22. 안전 구성 페이지 111 참조).

18.1. 로봇 암 기본

Universal Robots 암은 튜브와 조인트로 구성되어 있습니다.PolyScope를 사용하여 이러한 조인트 모션을 조정하고 로봇 암을 이동합니다.로봇 암 끝에 또는 툴 플랜지 에 툴을 연결합니다.로봇 암을 움직이면 툴이 배치됩니다.툴을 베이스 바로 위 또는 바로 아래에 배치할 수 없습니다.

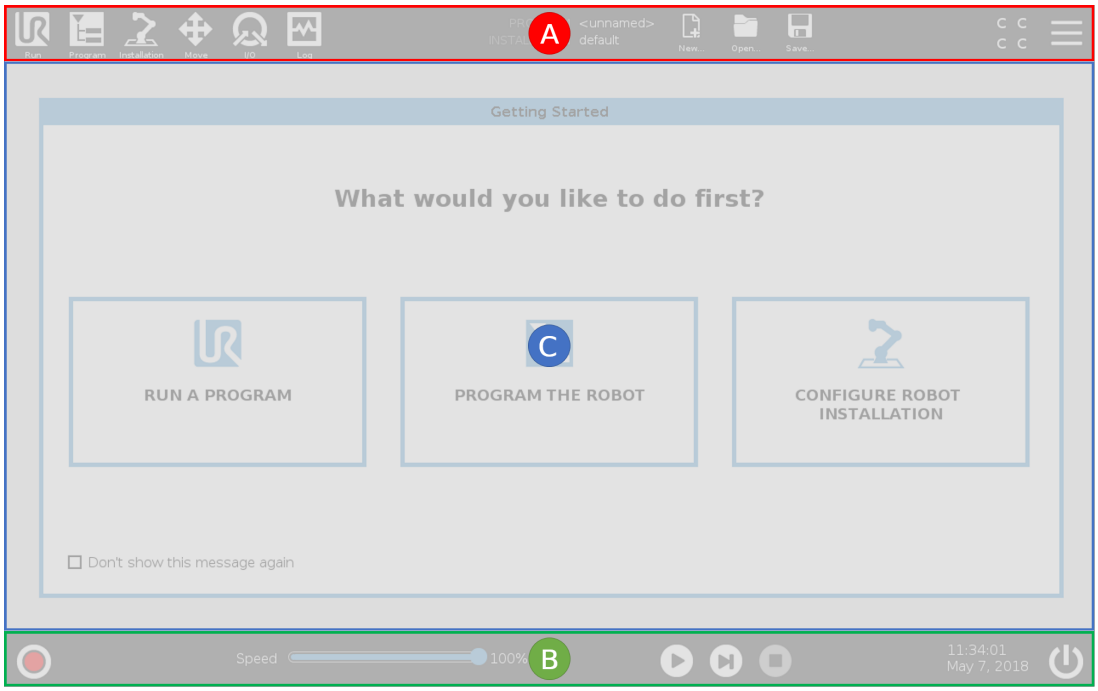
- **베이스**: 로봇이 마운트되는 위치입니다.
- **숄더** 및 **엘보**: 더 큰 움직임을 만듭니다.
- **리스트 1** 및 **리스트 2**: 미세한 움직임을 만듭니다.
- **리스트 3**: 툴 플랜지에 툴이 연결되는 위치입니다.

18.2. 폴리스코프 기본

PolyScope는 **티치 펜던트**의 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)로서, 터치 스크린을 통해 로봇 암을 작동합니다.PolyScope에서 로봇에 대한 프로그램을 생성, 로드, 실행합니다.PolyScope 인터페이스는 다음 그림에서와 같이 구분됩니다.

- A: 인터액티브 화면을 사용할 수 있도록 하는 아이콘/탭이 있는 **헤더**.
- B: 로드된 프로그램을 제어하는 버튼이 있는 **푸터**.
- C: 로봇 동작을 관리하고 모니터링하는 필드와 옵션이 있는 **화면**.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



18.2.1. 터치 화면

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

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

터치 감도는 PolyScope에서 잘못된 선택을 방지하고,예기치 않은 로봇의 모션을 방지하도록 설계되었습니다.

터치 화면 사용

최상의 결과를 위해,화면에서 선택할 때 손끝을 사용하십시오.

이 설명서에서는 이 동작을 '탭하기'로 나타냅니다.

원하는 경우 상용 스타일러스를 사용하여 화면에서 선택을 할 수 있습니다.

다음 섹션에서는 PolyScope 인터페이스의 아이콘/탭과 버튼을 보여주고 정의합니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

18.2.2. 헤더 아이콘/탭

실행은 미리 작성된 프로그램을 사용하여 로봇을 조작하는 간단한 방법이다.

프로그램은 로봇 프로그램을 생성 및 수정한다.

설치는 예를 들어 장착 및 안전 등의 로봇 암 설정 및 외부 장비를 구성한다.

이동은 로봇 이동을 제어 및/또는 조절한다.

I/O는 로봇 컨트롤 박스 간에 실시간 입/출력 신호를 모니터링하고 설정한다.

로그는 로봇의 상태뿐만 아니라 경고 또는 오류 메시지를 나타낸다.

프로그램 및 설치 관리자는 활성 프로그램과 설치를 선택하고 표시한다(29.4. 파일 관리자 페이지 242 참조).프로그램 및 설치 관리자 포함 사항: 파일 경로, 신규, 열기, 저장.

신규...는 새 프로그램 또는 설치 프로그램을 생성한다.

열기...는 이전에 생성하고 저장한 프로그램 또는 설치를 연다.

저장...은 프로그램, 설치 또는 둘 다 동시에 저장한다.

자동은 로봇의 작동 모드가 자동으로 설정되었음을 나타냅니다.수동 작동 모드로 전환하려면 이것을 탭하십시오.

수동은 로봇의 작동 모드가 수동으로 설정되었음을 나타냅니다.자동 작동 모드로 전환하려면 이것을 탭하십시오.

로컬 모드 및 원격 모드 아이콘은 원격 제어를 활성화하는 경우에만 액세스 가능하게 됩니다.

로컬은 로봇을 로컬에서 제어할 수 있음을 나타냅니다.눌러서 원격 제어로 전환한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

원격은 로봇을 원격 위치에서 제어할 수 있음을 나타냅니다.눌러서 로컬 제어로 전환한다.

안전 체크섬은 활성 안전 구성을 표시한다.

햄버거 메뉴로 폴리스코프 도움말, 정보 및 설정을 볼 수 있다.

18.2.3. 푸터 버튼

초기화하기는 로봇 상태를 관리한다.빨간색이 되면 이를 눌러 로봇을 작동시킨다.

속도 슬라이더는 안전 설정을 고려하여, 로봇 암이 이동하는 상대 속도를 실시간으로 표시한다.

시뮬레이션 버튼은 시뮬레이션 모드와 실제 로봇 간에 프로그램 실행을 전환한다.시뮬레이션에서 실행하면 로봇 암은 이동하지 않는다.그러므로 충돌로 그 자체 또는 근처 장비를 손상할 수 없다.로봇 암이 무엇을 할지 불확실하다면 시뮬레이션 모드로 프로그램을 시험한다.

수동 고속을 사용하면 툴 속도가 일시적으로 250mm/s를 초과할 수 있다.이 길게 눌러 실행 기능은 3-위치 활성화 장치가 구성된 경우 수동 모드에서만 사용할 수 있다.

재생은 현재 로드된 로봇 프로그램을 시작한다.

단계는 프로그램이 단일 단계로 실행되도록 한다.

정지는 현재 로드된 로봇 프로그램을 정지한다.

18.3. 설치

18.3.1. 로봇 암과 컨트롤 박스 설치하기

로봇 암과 컨트롤 박스에 설치하고 전원을 켜서 PolyScope를 사용하기 시작합니다.

자세한 설치 지침은 하드웨어 설치 설명서에서 참조하십시오.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

1. **로봇 암**과 **컨트롤 박스**를 꺼냅니다.
2. 로봇 암을 견고하고 진동이 없는 표면에 마운트합니다.

   베이스 조인트 전체 토크의 10배 및 로봇 암 중량의 5배를 최소한 견딜 수 있는 표면인지 확인합니다.
3. 컨트롤 박스를 풋에 놓습니다.
4. 로봇 암과 컨트롤 박스에 로봇 케이블을 연결합니다.
5. 컨트롤 박스의 메인 플러그를 연결합니다.

> **경고**
> 전복 위험로봇이 견고한 표면에 고정 되어 있지 않으면, 로봇이 쓰러지고 손상을 줄 수 있다.

18.3.2. 컨트롤 박스 켜기/끄기

컨트롤 박스는 주로 로봇 암, 티치 펜던트 및 모든 주변 장치를 연결하는 물리적 전기 입력/출력을 포함합니다.로봇 암의 전원을 켜려면 컨트롤 박스를 켜야 합니다.

1. 티치 펜던트에서 전원 버튼을 눌러 컨트롤 박스를 켭니다.
2. 기본 운영 체제의 텍스트와 그 다음에 버튼이 화면 상에 나타날 때까지 기다린다.

시작 화면이 나타나고, 로봇 프로그래밍을 시작하라는 메시지가 표시됩니다.

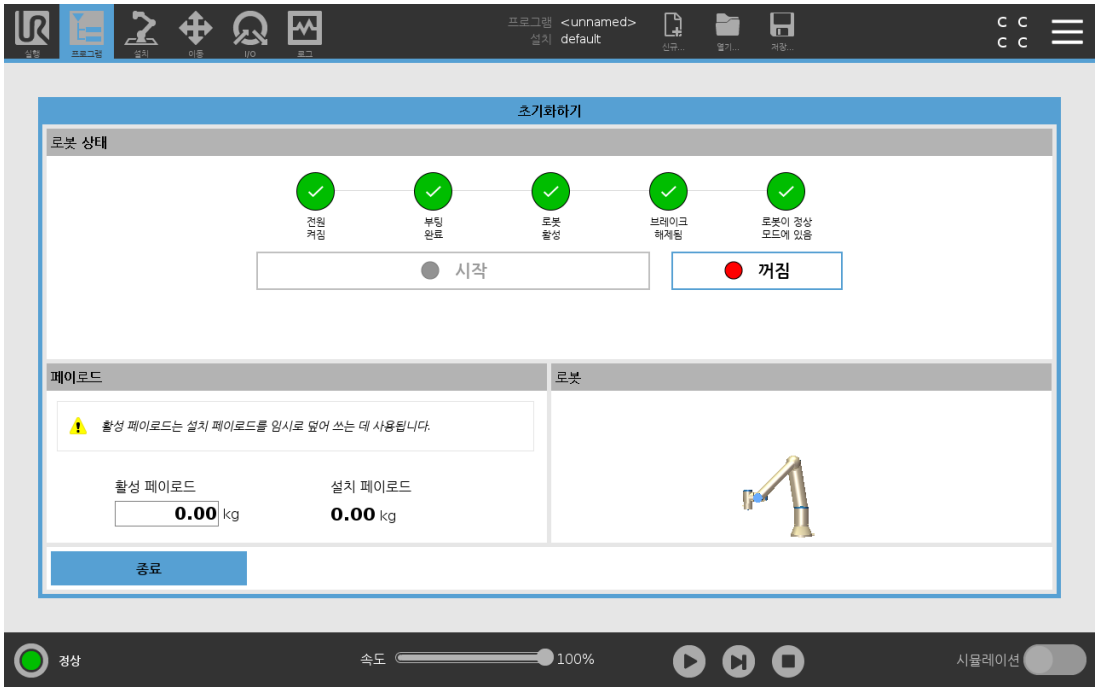
18.4. 초기화

처음 시작 시 진행 불가 대화 상자가 나타날 수 있습니다.**초기화 화면으로 이동**을 선택하여 초기화 화면에 액세스합니다.

푸터의 왼쪽에서 초기화 버튼은 색상을 사용하여 로봇 암의 상태를 나타냅니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

- **빨간색** 전원 꺼짐.로봇 암이 정지 상태에 있습니다.
- **노란색** 유휴.로봇 암이 켜져 있지만,정상 작업을 위한 준비가 되어 있지 않습니다.
- **녹색** 정상.로봇 암이 켜져 있고,정상 작업을 위한 준비가 되어 있습니다.



18.4.1. 로봇 암 시작

경고

로봇 암을 시작하기 전에 실제 페이로드와 설치가 올바른지 항상 확인하십시오.이 설정이 잘못되면 로봇 암과 컨트롤 박스가 올바르게 작동하지 않고,사람 또는 장비가 위험하게 될 수 있습니다.

주의

로봇 암과 장애물이 충돌하면 조인트 기어박스가 손상될 수 있으므로 로봇 암이 물체(예:테이블)에 닿지 않도록 합니다.

로봇 시작하기:

1. 녹색 LED가 있는 ON 버튼을 눌러 초기화 과정을 시작한다.그러면 LED가 노란색으로 바뀌어 전원이 켜져 있고 **유휴** 상태임을 나타낸다.
2. 시작 버튼을 눌러 브레이크를 해제한다.
3. 빨간색 LED가 있는 꺼짐 버튼을 탭하여 로봇 암의 전원을 끕니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

- PolyScope가 시작되면 켜짐 버튼을 한 번 탭하여 로봇 암을 켭니다.그러면 상태가 노란색으로 바뀌어 로봇 전원이 켜져 있고 유휴 상태임을 나타냅니다.
- 로봇 암 상태가 **유휴** 상태이면 시작 버튼을 탭하여 로봇 암을 시작합니다.이때 센서 데이터를 로봇 암의 마운팅 구성과 대조하여 점검하게 됩니다.

  불일치 사항이 발견되면(공차 30°), 버튼이 꺼지고, 오류 메시지가 그 아래에 나타난다.
- 마운팅이 확인되면, 시작을 탭하여 모든 조인트 브레이크를 해제합니다. 그러면 로봇 암이 정상 작동을 위한 준비가 됩니다.

로봇 암 시동 시 조인트 브레이크가 해제될 때 소리와 약간의 움직임을 동반한다.

18.5. 빠른 시스템 시작

폴리스코프를 사용하기 전에 로봇 암과 컨트롤 박스가 올바르게 설치되었는지 확인한다.

1. **티치 펜던트**에서 비상 정지 버튼을 누른다.
2. 티치 펜던트에서 전원 버튼을 눌러 시스템을 시작하고 **폴리스코프**에 텍스트가 표시되도록 한다.
3. 시스템이 준비되어 있고 로봇을 초기화해야 한다는 내용의 팝업이 터치스크린에 나타난다.
4. 팝업 대화 상자에서 **초기화 화면으로 이동**을 눌러 초기화 화면을 액세스한다.
5. 비상 정지 버튼을 잠금 해제하여 로봇 상태를 **비상 정지함**에서 **전원 꺼짐**으로 변경한다.
6. 로봇의 도달 범위 (작업 영역) 밖으로 벗어난다.
7. **로봇 초기화하기** 화면에서 **켜기** 버튼을 탭하고 로봇 상태를 **유휴** 상태로 변경합니다.
8. **페이로드** 필드의 **활성 페이로드**에서 페이로드 질량을 확인합니다.**로봇** 필드에서 장착 위치가 올바른지 확인할 수도 있다.
9. **시작** 버튼을 눌러 로봇의 브레이크 시스템을 해제한다.로봇이 진동하고 프로그래밍할 준비가 되었음을 알리는 딸깍 소리를 냅니다.

> **참고**
>
> `www.universal-robots.com/academy/`에서 Universal Robots 로봇 프로그래밍 방법을 알아보십시오.

18.6. 첫 프로그램

프로그램은 로봇에게 무엇을 해야 하는지 알려주는 명령 목록이다.대부분의 작업은 폴리스코프만을 사용하여 프로그래밍이 수행된다.로봇 암에 일련의 웨이포인트를 사용하여 이동하는 방법을 가르쳐서 로봇 암이 따라갈 경로를 설정한다.
이동 탭(26. 이동 탭 페이지 225 참조)을 사용하여 로봇 암을 원하는 위치로 이동하거나 티치 펜던트 위쪽 프리드라이브 버튼을 누른 상태에서 로봇 암을 잡아 당겨 위치를 가르친다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

프로그램을 작성하여 로봇 경로의 특정 포인트에서 I/O 신호를 다른 기계에 보내고, 변수 및 I/O 신호에 따라서 **if...then** 및 **loop**와 같은 명령을 수행할 수 있다.
다음은 로봇 암이 두 개의 웨이포인트 사이를 이동하는 것을 허용하는 간단한 프로그램이다.

간단한 프로그램을 만들려면

1. 폴리스코프의 헤더 **파일 경로**에서 **신규...**를 누르고 **프로그램**을 선택한다.
2. 기본에서 **웨이포인트**를 눌러 프로그램 트리에 웨이포인트를 추가한다.기본 MoveJ가 프로그램 트리에도 추가된다.
3. 새 웨이포인트를 선택하고 명령 탭에서 **웨이포인트**를 누른다.
4. 툴 이동 화면에서 이동 화살표를 눌러 로봇 암을 움직입니다.
   또한 프리드라이브 버튼을 누른 상태에서 로봇 암을 원하는 위치로 당기면 로봇 암을 움직일 수 있습니다.
5. 로봇 암이 위치에 고정된 후, **확인**을 누르면 새로운 웨이포인트가 Waypoint_1로 표시됩니다.
6. 2단계부터 5단계까지 수행하여 Waypoint_2를 작성한다.
7. Waypoint_2를 선택하고 Waypoint_1 위에 올 때까지 위로 이동 화살표를 눌러 이동 순서를 변경한다.
8. 물러서고, 비상 정지 버튼을 누른 상태로 폴리스코프 푸터에서 **재생** 버튼을 누르면 로봇 암이 Waypoint_1과 Waypoint_2 사이를 이동한다.
   축하합니다!주어진 두 웨이포인트 사이에서 로봇 암을 이동하는 첫 로봇 프로그램을 만들었다.

참고

1. 로봇이 손상 될 수 있으므로 로봇을 자체 또는 다른 것에 부딪히지 않게 한다.
2. 이는 UR 로봇을 얼마나 쉽게 사용할 수 있는지 보여주는 빠른 시작 가이드이다.이는 해롭지 않은 환경과 매우 주의 깊은 사용자를 가정한다.속도 또는 가속도는 기본값을 초과하여 높이지 않는다.로봇을 작동하기 전에는 언제나 위험 평가를 수행한다.

경고

로봇이 닿지 않는 (작업공간) 거리에 머리와 몸을 둔다.끼일 수 있는 곳에는 손가락을 대지 않는다.

18.7. 로봇 등록 및 URCap 라이센스 파일

Remote TCP URCap을 사용하기 전에 로봇을 등록하고 URCap 라이센스 파일을 다운로드하여 설치한다(24.13. URCaps 페이지 182 참조).

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

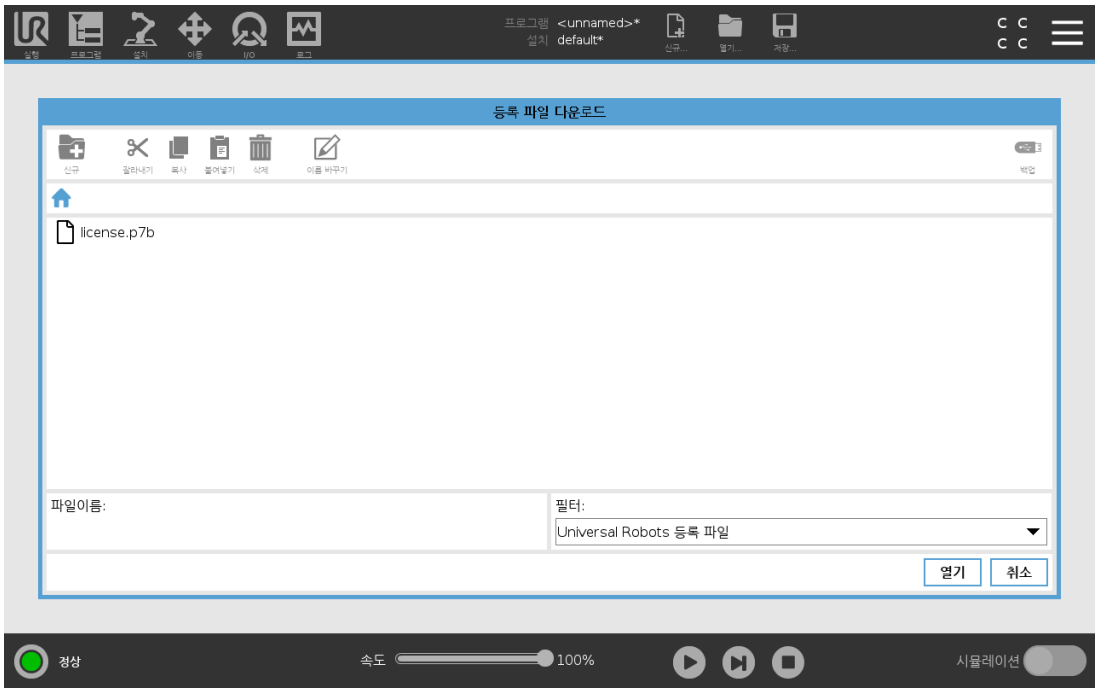
18.7.1. 현재 화면에서 로봇 등록하기

1. 헤더에서 **햄버거 메뉴**를 누르고 **설정**을 선택한다.
2. 왼쪽의 메뉴에서 **시스템**을 누르고 **로봇 등록**을 선택하여 설정 화면을 표시한다.
3. 화면의 1단계와 2단계를 따라 로봇을 등록한다.

18.7.2. URCAP 라이센스 파일 다운로드

1. 필요한 필드를 온라인으로 채우고 라이센스 파일을 PC에 다운로드한다.
2. 라이센스 파일을 USB로 복사하고 티치 펜던트에 연결한다.
3. 설정 화면의 3단계에서 **파일 로드**를 눌러 **등록 파일 선택** 화면을 연다.
4. 목록에서 USB를 선택하여 컨텐츠를 표시하고 라이센스 파일을 탐색한다.
5. **license.p7b**를 선택하고 **열기**를 눌러 로봇 등록을 확인한다.
6. 왼쪽 하단에서 **종료**를 탭한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



18.7.3. 로봇 등록 해제하기

로봇 소유주가 변경된면 새로운 라이센스가 필요하다.이 경우 로봇을 먼저 등록 해제해야 한다.

1. 헤더에서 **햄버거 메뉴**를 누르고 **설정**을 선택한다.
2. 왼쪽의 메뉴에서 **시스템**을 누르고 **로봇 등록**을 선택한다.
3. 설정 화면의 오른쪽 하단에서 **등록 해제**를 누른다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

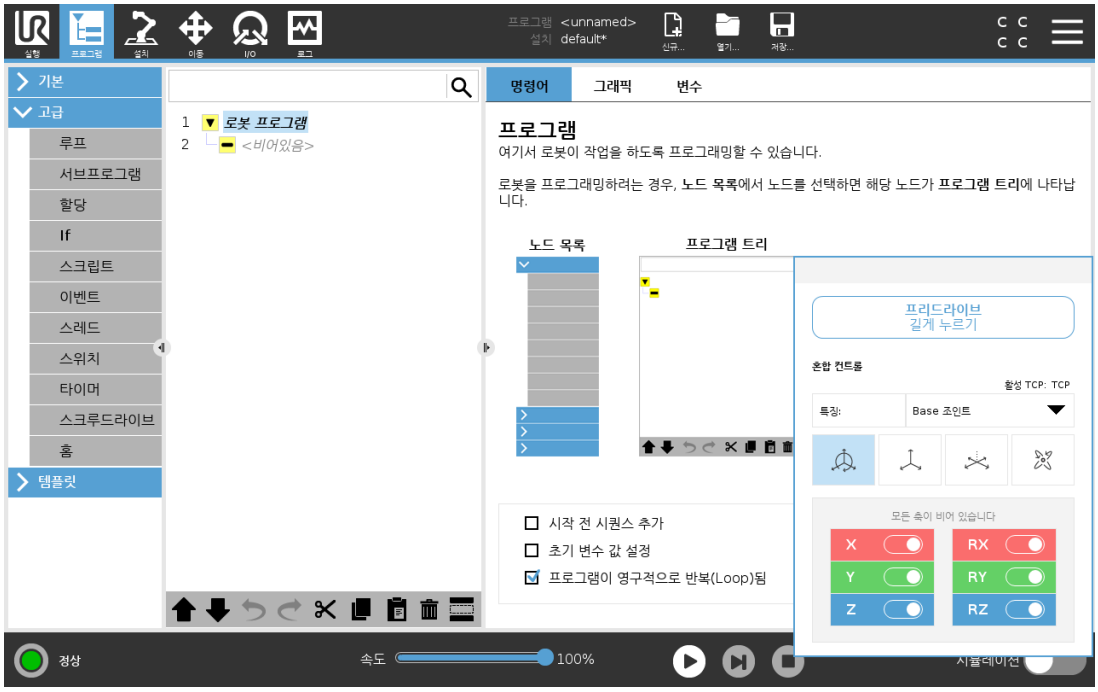
19. 프리드라이브

이 장에서는 프리드라이브에서 로봇 암 사용을 시작하는 방법에 대해 설명합니다.

프리드라이브를 통해 로봇 암을 원하는 위치 또는 포즈로 수동으로 당길 수 있습니다.

프리드라이브를 사용하면 로봇 암이 조인트 제한 또는 안전 플레인에 도달할 경우 반발력이 발생합니다(22.11. 플레인 페이지 117 참조).

로봇 암이 프리드라이브에 있는 경우, 아래 그림과 같이 패널이 PolyScope에 표시됩니다.



프리드라이브 패널의 상태 표시줄에 있는 LED는 다음을 나타냅니다.

- 하나 이상의 조인트가 조인트 제한에 도달하고 있는 경우.
- 로봇 암의 포지셔닝이 특이점에 도달하고 있는 경우.로봇이 특이점에 가까울수록 저항이 늘어나고, 로봇의 위치가 무겁게 느껴지게 된다.

아래의 표에 정의된 대로, 하나 이상의 축을 잠그고 TCP를 특정 방향으로 이동시킬 수 있다.

모든 축이 비어 있습니다	모든 축을 통해 이동이 허용된다.
플레인	X축 및 Y축을 통해 이동이 허용된다.
XYZ	회전 없이, 모든 축을 통해 이동이 허용된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

회전	TCP 주변의 구면 운동에서 모든 축을 통해 이동이 허용된다.

경고

툴이 연결된 경우 일부 축에서 로봇 암을 이동하면 집히는 포인트가 발생할 수 있다.

19.1. 프리드라이브 활성화: 표준 티치 펜던트

다음과 같은 방법으로 프리드라이브를 활성화할 수 있다.

- 프리드라이브 버튼 사용.
- 이동 탭 화면에서 프리드라이브 버튼 사용(26.2.4. 프리드라이브 페이지 226 참조).
- I/O 작업 사용(참조).

경고

- 로봇이 드리프트하게 될 수 있기 때문에 로봇을 누르거나 터치할 때 프리드라이브를 활성화하지 않는다.
- 로봇이 드리프트하게 될 수 있기 때문에 프리드라이브 모드에서 로봇을 이동할 때 축을 전환하지 않는다.

19.1.1. 프리드라이브 버튼 사용

1. 티치 펜던트에 있는 프리드라이브 버튼을 길게 누릅니다.
2. PolyScope에서 프리드라이브 패널이 나타나면, 로봇 암 조인트에 대한 원하는 이동 형식을 선택합니다.또는 축 목록을 사용하여 이동 형식을 사용자 지정한다.
3. 필요한 경우 특징 드롭다운 목록에서 옵션을 선택하여 특징의 유형을 정의할 수 있습니다.
   로봇 암은 특이점 시나리오에 접근하면 이동을 중지할 수 있다.프리드라이브 패널에서 **모든 축이 비어 있습니다**를 눌러 이동을 다시 시작한다.
4. 로봇 암을 원하는 대로 이동한다.

19.1.2. 이동 탭 화면에서 프리드라이브 버튼 사용

1. 헤더에서 **이동**을 누른다.
2. 로봇 패널에서 **프리드라이브**를 누른다.
3. 프리드라이브 패널이 나타나면, 로봇 암 조인트에 대한 원하는 이동 형식을 선택한다.또는 축 목록을 사용하여 이동 형식을 사용자 지정한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

4. 필요한 경우 특징 드롭다운 목록에서 옵션을 선택하여 특징의 유형을 정의할 수 있습니다.
   로봇 암은 특이점 시나리오에 접근하면 이동을 중지할 수 있다.프리드라이브 패널에서 **모든 축이 비어 있습니다**를 눌러 이동을 다시 시작한다.
5. 프리드라이브 패널에서 **프리드라이브**를 길게 눌러 로봇 암을 이동한다.

19.2. 프리드라이브 활성화: 3PE 티치 펜던트

3PE 버튼을 사용하여 로봇 암을 프리드라이브하려면:

1. 3PE 버튼을 빠르게 가볍게 누른 후 가볍게 길게 누른다.
   이제 가볍게 누른 상태에서 로봇 암을 원하는 위치로 당길 수 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

20. 백드라이브

백드라이브는 로봇 암의 브레이크를 모두 해제하지 않은 상태에서 특정 조인트를 원하는 위치로 강제로 이동하는 데 사용됩니다.

이 기능은 로봇 암이 충돌할 것 같은 경우 그리고 완전히 다시 시작하는 데 따른 진동이 바람직하지 않은 경우 필요할 수 있습니다.

20.1. 백드라이브 활성화: 표준 티치 펜던트

1. **초기화** 화면에서 **켜기**를 눌러 전원 켜기 순서를 시작한다.
2. 로봇 상태가 **유휴**일 때 **프리드라이브** 버튼을 길게 누른다.로봇 상태가 **백드라이브**로 바뀐다.
3. 이제 상당한 압력을 가해 원하는 조인트의 브레이크를 해제할 수 있다.

   프리드라이브 버튼이 작동되거나/눌러져 있으면, 백드라이브가 활성화되고, 로봇 조인트의 움직임이 무겁게 느껴집니다.

20.2. 백드라이브 활성화: 3PE 티치 펜던트

3PE 버튼을 사용하여 로봇 암을 백드라이브하려면:

1. 초기화 화면에서 **켜기**를 눌러 전원 켜기 순서를 시작한다.
2. 로봇 상태가 **유휴**인 경우, 3PE 버튼을 가볍게 길게 누른다.

   로봇 상태가 **백드라이브**로 변경된다.
3. 이제 상당한 압력을 가해 원하는 조인트의 브레이크를 해제할 수 있다.

   3PE 버튼을 가볍게 누르고 있는 동안에는 백드라이브가 활성화된다.로봇 조인트의 움직임이 무겁게 느껴진다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

21. 작동 모드 선택

21.1. 작동 모드

작동 모드는 3-위치 활성화 장치 구성, 비밀번호 설정, 작동 모드 구성 가능 I/O 정의 또는 대시보드 서버(대시보드 서버 사용 페이지 109 참조)를 통해 활성화된다.

자동 모드 활성화되면 로봇은 사전 정의된 작업만 수행할 수 있다.3-위치 활성화 장치가 구성되었다면 이동 탭과 프리드라이브 모드는 사용할 수 없다.프로그램 및 설치는 수정하거나 저장할 수 없다.

> **경고**
> 자동 모드 안전 방호 중지는 자동 모드에서만 활성화될 수 있으므로, 안전 방호의 보호 기능은 자동 모드에서만 활성화된다.

수동 모드 활성화되면 이동 탭, 프리드라이브 모드, 속도 슬라이더를 사용하여 로봇을 프로그래밍할 수 있다.프로그램 및 설치를 수정하고 저장할 수 있다.

작동 모드	수동	자동
프리드라이브	x	*
이동 탭에서 화살표로 로봇을 움직임	x	*
속도 슬라이더	x	x**
프로그램 & 설치 편집 & 저장	x	
프로그램 실행	감소된 속도***	x
선택한 노드에서 프로그램 시작	x	

*3-위치 작동 장치가 구성되지 않은 경우에만.
** 폴리스코프 설정에서 실행 화면의 속도 슬라이더를 활성화할 수 있다.
*** 3-위치 활성화 장치가 구성된 경우, 수동 고속이 활성화되어 있지 않으면 로봇이 수동 감속 속도로 작동한다.

> **참고**
> - Universal Robots 로봇에는 3-위치 활성화 장치가 장착되어 있지 않을 수 있습니다.위험 평가에 장치가 필요한 경우, 로봇을 사용하기 전에 장치를 부착해야 한다.
> - 3-위치 활성화 장치가 구성되지 않았다면 속도가 수동 모드에서 감소하지 않는다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

경고

- 자동 모드를 선택하기 전에 모든 일시 중지된 안전방호를 완전한 기능으로 복귀시켜야 한다.
- 가능하다면 수동 조작 방식은 전원이 안전방호 공간 외부에 있는 상태에서 수행되어야 한다.
- 로봇을 작동 모드 간에 전환하는 데 사용되는 장치는 안전방호 공간 외부에 배치해야 한다.
- 로봇이 자동 모드에 있을 때 자동 모드 안전방호가 구성되지 않은 한, 사용자는 안전방호 공간에 들어가서는 안 된다.

작동 모드 선택을 구성하는 방법은 다음 하위 항목에서 설명한다.각 방법은 배타적인데, 즉 하나의 방법을 사용하면 다른 두 방법이 비활성화된다는 의미이다.

작동 모드 안전 입력 사용

1. 설치 탭을 탭하여 안전 I/O를 선택합니다.
2. 작동 모드 입력 구성.구성 옵션이 드롭다운 메뉴에 나타난다.
   - 작동 모드 입력이 낮은 경우 로봇은 자동 모드입니다.
   - 작동 모드 입력이 높은 경우 로봇은 수동 모드입니다.

참고

물리적 모드 셀렉터를 사용하는 경우, 선택을 위해 ISO 10218-1: 5.7.1조를 완전히 준수해야 한다.

모드 전환

1. 모드를 전환하려면 헤더에서 프로파일 아이콘을 선택한다.
   - **자동**은 로봇의 작동 모드가 자동으로 설정되었음을 나타냅니다.
   - **수동**은 로봇의 작동 모드가 수동으로 설정되었음을 나타냅니다.

폴리스코프는 3-위치 활성화 장치가 있는 안전 I/O 구성이 활성화되면 자동으로 수동 모드가 된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

대시보드 서버 사용

1. 대시보드 서버에 연결한다.
2. **작동 모드 설정** 명령을 사용한다.
    - 작동 모드 자동 설정
    - 작동 모드 수동 설정
    - 작동 모드 지우기

대시보드 서버 사용에 대한 자세한 내용은 http://universal-robots.com/support/를 참조한다.

21.2. 3-위치 활성화 장치

3-위치 작동 장치가 구성되고 **작동 모드**가 수동 모드인 경우 로봇은 3-위치 활성화 장치를 눌러야만 이동할 수 있다.3-위치 활성화 장치를 연결 및 구성하면 자동 모드 안전 방호 정지를 사용할 수 있다.
3-위치 활성화 장치는 자동 모드에 효과가 없다.

21.2.1. 수동 고속

길게 눌러 실행하는 기능인 **수동 고속**을 사용하면 툴 속도가 일시적으로 250mm/s를 초과할 수 있다.로봇이 수동 모드이고 3-위치 활성화 장치가 구성된 경우에만 이를 사용할 수 있다.로봇은 3-위치 활성화 장치가 구성되었지만 눌리지 않았으면 수동 모드에서 안전방호정지를 수행한다.자동 모드와 수동 모드 사이에 전환하려면 로봇이 움직일 수 있도록 3-위치 활성화 장치가 완전히 해제되고 다시 눌려야 한다.

수동 고속을 사용하는 경우 안전 조인트 한계(22.10. 조인트 제한 페이지 116 참조) 또는 안전 평면(22.11. 플레인 페이지 117 참조)을 사용하여 로봇의 이동 공간을 제한한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

22. 안전 구성

22.1. 안전 설정 기본

이 절에서는 로봇 안전 설정에 액세스하는 방법에 대해 설명한다.이는 로봇 안전 구성 설정에 도움이 되는 항목으로 구성되어 있다.

경고

로봇 안전 설정을 구성하기 전에 통합자는 로봇 주위의 인원 및 장비의 안전을 보장하기 위해 위험 평가를 수행해야 한다.위험 평가는 올바른 안전 구성 설정을 적용하기 위해 수행되는 로봇 수명 전체의 모든 작업 절차에 대한 평가이다 (see 하드웨어 설치 설명서).통합자의 위험 평가에 따라 다음을 설정해야 한다.

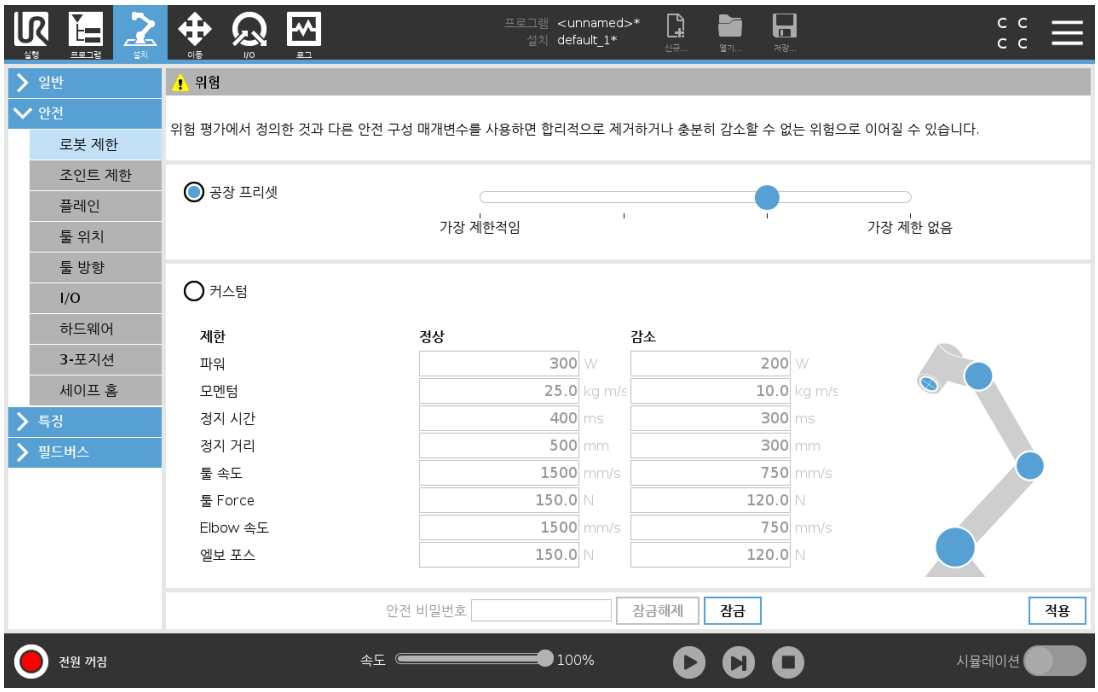
1. 예를 들어 비밀번호 보호 설치 등의 방법을 이용하여 통합자는 허가 받지 않은 자가 안전 구성을 변경하는 것을 방지해야 한다.
2. 특정 로봇 애플리케이션에 대한 안전 관련 기능 및 인터페이스의 사용 및 구성 (see 하드웨어 설치 설명서).
3. 로봇 암의 전원을 처음 켜기 전에 설정 및 티칭을 위한 안전 구성 설정.
4. 이 화면과 하위 탭에서 액세스할 수 있는 모든 안전 구성 설정.
5. 통합자는 모든 안전 구성 설정 변경이 위험 평가를 준수하도록 보장해야 한다.

22.1.1. 안전 구성 액세스하기

참고:안전 설정은 비밀번호로 보호되어 있으며 비밀번호가 설정되고 사용된 후에만 구성할 수 있다.

1. 폴리스코프 헤더에서 **설치** 아이콘을 누른다.
2. 화면의 왼쪽 사이드 메뉴에서 **안전**을 누른다.
3. **로봇 제한** 화면이 표시되지만 설정에 액세스할 수 없는지 확인한다.
4. **안전 비밀번호**가 이미 설정된 경우 비밀번호를 입력하고 **잠금 해제**를 눌러 설정에 액세스할 수 있게 한다.참고:안전 설정이 잠금 해제되면 모든 설정이 활성화된다.
5. **잠금** 탭을 누르거나 안전 메뉴 밖으로 이동하여 모든 안전 항목 설정을 다시 잠근다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



자세한 안전 시스템 정보는 Hardware Installation Manual에서 찾아볼 수 있다.

22.2. 안전 비밀번호 설정

안전 구성을 구성하는 모든 안전 설정 잠금 해제 비밀번호를 설정해야 한다.안전 비밀번호가 적용되지 않으면 비밀번호를 설정하라는 메시지가 나타난다.

1. 폴리스코프 헤더 오른쪽 구석에서 **햄버거** 메뉴를 누르고 **설정**을 선택한다.
2. 화면 왼쪽의 파란색 메뉴에서 **비밀번호**를 누르고 **안전**을 선택한다.
3. **새 비밀번호**에 비밀번호를 입력한다.
4. **새 비밀번호 확인**에 동일한 비밀번호를 입력하고 **적용**을 누른다.
5. 파란색 메뉴의 왼쪽 하단에서 **종료**를 눌러 이전 화면으로 돌아갑니다.

잠금 탭을 눌러 모든 안전 설정을 다시 잠그거나 안전 메뉴 바깥의 화면으로 간단히 이동할 수 있다.

22.3. 안전 구성 변경

안전 구성 설정의 변경은 통합자가 수행한 위험 평가를 준수해야 한다(see 하드웨어 설치 설명서).
권장 절차:

1. 변경이 통합자가 수행한 위험 평가를 준수하는지 확인한다.
2. 통합자가 수행한 위험 평가에 정의한 적합한 수준으로 안전 구성을 조정한다.
3. 설정이 적용되었는지 확인한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

4. 작업자 설명서에 다음 사항을 포함한다.

“로봇 근처에서 작업하기 전에 안전 구성이 예상대로인지 확인한다.이는 폴리스코프에서 오른쪽 위 구석의 안전 체크섬의 변경 사항을 점검하여 확인할 수 있다.”

22.4. 새로운 안전 구성 적용

구성을 변경하는 동안 로봇의 전원은 꺼진 상태이다.변경 사항은 **적용** 버튼을 누른 후에만 적용된다.**적용하고 다시 시작함** 또는 **변경 사항 되돌림**을 하기 전에는 로봇의 전원을 다시 켤 수 없다.전자는 안전상의 이유로 로봇 안전 구성을 시각적으로 검사할 수 있게 하며, 이는 SI 단위로 팝업에 표시된다.육안 검사가 완료되면 **안전 구성 확인**을 할 수 있으며 변경 내용은 현재 로봇 설치의 일부로 자동 저장된다.

22.5. 안전 체크섬

안전 체크섬 아이콘은 적용된 로봇 안전 구성을 표시하며 위에서 아래로, 왼쪽에서 오른쪽으로 읽는다(예: BF4B).다른 텍스트 또는 색상은 적용된 안전 구성에 대한 변경을 나타낸다.

안전 체크섬은 안전 설정에 의해서만 생성되기 때문에 **안전 기능** 설정을 변경하면 **안전 체크섬**이 변경된다.

변경 사항을 반영하기 위해 **안전 체크섬**의 **안전 구성**에 변경 사항을 적용해야 한다.

22.6. 안전 메뉴 설정

이 절에서는 로봇 안전 구성을 구성하는 안전 메뉴 설정을 정의한다.

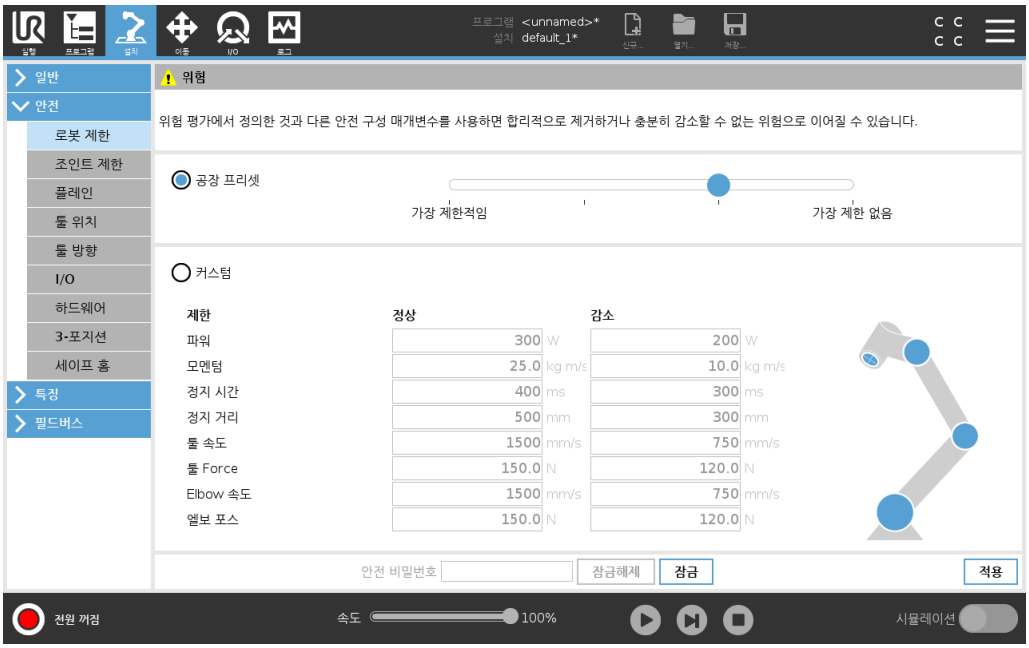
22.7. 로봇 제한

로봇 제한은 일반적인 로봇 움직임을 제한합니다.로봇 제한 화면에는 두 가지 구성 옵션이 있다: **공장 프리셋** 및 **커스텀**.

1. 공장 프리셋에서 슬라이더를 사용하여 사전 정의된 안전 설정을 선택할 수 있다. 테이블의 값은 **최대 제한**부터 **최소 제한**까지의 사전 설정된 값을 반영하도록 업데이트된다.

> **참고**
> 슬라이더 값 모음은 제안일 뿐이며 적절한 위험 평가를 대신하지 않는다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



2. 커스텀에서는 로봇 기능 제한을 설정하고 관련 공차를 모니터링할 수 있다.

파워
환경에서 로봇이 수행하는 최대 기계적 작업을 제한합니다.이 제한은 페이로드를 환경이 아닌 로봇의 일부로 간주한다.

모멘텀
최대 로봇 운동량을 제한한다.

정지 시간
로봇이 정지하는 데 걸리는 최대 시간을 제한한다.즉 비상 정지가 활성화되는 경우.

정지 거리
멈추는 동안 로봇 툴 또는 엘보가 이동할 수 있는 최대 거리를 제한한다.

> **참고**
> 정지 시간과 거리 제한은 전체 로봇 속도에 영향을 미친다.예를 들어 정지 시간을 300ms로 설정하면 로봇이 300ms 이내에 정지할 수 있도록 최대 로봇 속도를 제한한다.

툴 속도
최대 로봇 툴 속도를 제한한다.

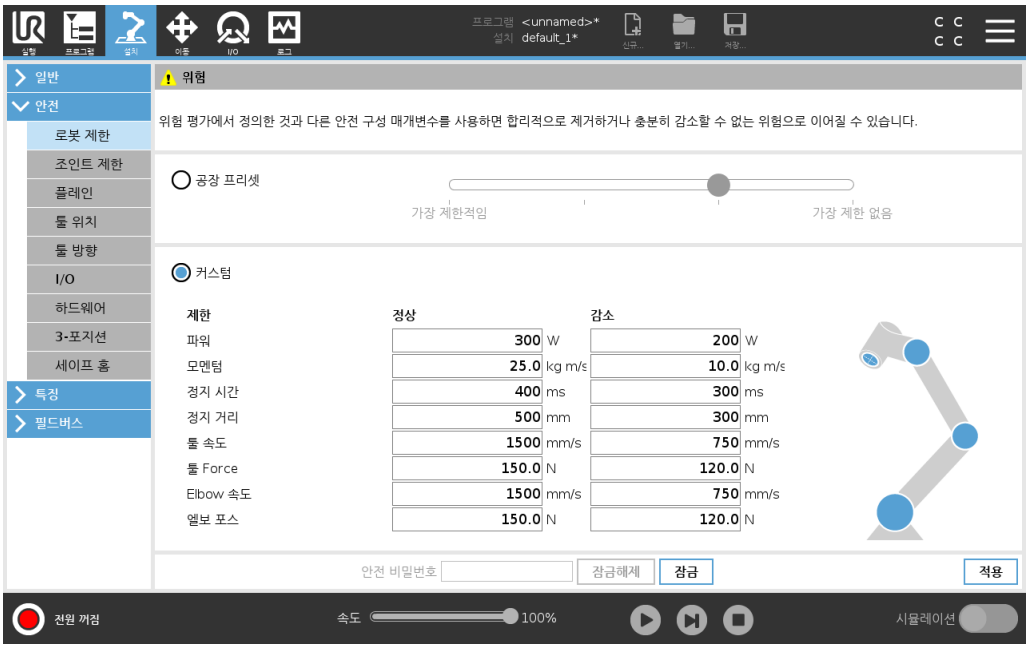
툴 Force
클램핑 상황에서 로봇 툴이 가하는 최대 힘을 제한한다.

Elbow 속도
최대 로봇 엘보 속도를 제한한다.

엘보 포스
엘보가 환경에 가하는 최대 포스를 제한한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

툴 속도 및 힘은 툴 플랜지와 두 개의 사용자 정의 툴 위치의 중심에서 제한된다. 22.14. 툴 위치 페이지 121 참조.



참고

모든 로봇 제한이 기본 설정으로 재설정되도록 **공장 프리셋**으로 다시 전환할 수 있다.

22.8. 안전 모드

정상 조건, 즉보호 정지가 적용되지 않는 경우, 안전 시스템은 안전 제한 세트와 관련된 안전 모드로 작동한다:

정상 모드는 기본으로 활성인 안전 모드이다.

감소 모드는 로봇 **툴 센터 포인트**(TCP)가 트리거 감소 모드 플레인 너머에 위치해 있거나 (22.11. 플레인 페이지 117 참조), 구성 입력을 사용하여 트리거되는 경우에 활성화된다(22.16. I/O 페이지 124 참조).

활성 제한 세트의 안전 제한을 위반하는 경우 **복구 모드**가 활성화되고, 로봇 암은 정지 카테고리 0을 수행한다.로봇 암 전원을 켤 때 조인트 위치 제한 또는 안전 경계 등의 활성 안전 제한이 이미 위반된 경우, **복구** 모드에서 시작한다.이는 로봇 암을 다시 안전 제한 내로 이동하는 것을 가능하게 한다.복구 모드에서는 로봇 암의 움직임은 사용자 지정이 불가능한 고정 제한 세트로 제한된다.복구 모드 제한에 대한 정보 - (see 하드웨어 설치 설명서).

경고

조인트 위치, **툴 위치**, **툴 자세**에 대한 제한은 복구 모드에서 꺼져 있으므로, 로봇 암을 제한 안으로 움직일 때 주의해야 한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

안전 구성 화면의 메뉴에서 사용자는 정상 및 감소 모드를 위한 별개의 안전 제한 세트를 정의할 수 있다.틀과 조인트의 경우,감소 모드의 속도 및 운동량이 정상 모드에서보다 더 제한적이어야 한다.

22.9. 공차

안전 구성에서 안전 시스템 제한이 지정된다.*안전 시스템*은 입력 필드의 값을 받고,값이 초과되는 경우 값에 대한 위반을 탐지한다.로봇 컨트롤러는 보호정지를 하거나 속도를 줄임으로써 위반을 방지하려고 시도한다.이는 프로그램이 한계에 매우 근접한 동작을 수행하지 못할 수도 있음을 의미한다.

경고

공차는 해당 소프트웨어 버전에만 적용된다.소프트웨어를 업데이트하면 공차가 변할 수 있다.소프트웨어 버전 변경 사항에 대한 정보는 릴리스 정보를 참조한다.

22.10. 조인트 제한

조인트 제한은 조인트 공간에서 개별 로봇 조인트 움직임을 제한할 수 있게 한다.즉,조인트 회전 위치 및 조인트 회전 속도를 제한할 수 있다.두 가지 조인트 제한 옵션이 있다:**최고 속도** 및 **위치 범위**.

손목 3위치 범위는 기본적으로 무제한이다.로봇에 연결된 케이블을 사용할 때는 먼저 케이블 장력과 보호 정지를 피하기 위해 **손목 3 무제한 범위** 확인란을 비활성화해야 한다.

1. 최고 속도는 각 조인트에 대하여 최대 각속도를 정의하는 항목이다.
2. 위치 범위는 각 조인트의 위치 범위를 정의하는 항목이다.안전 플레인이 없거나 이를 트리거할 수 있는 구성 가능한 입력 세트가 없으면 감소 모드의 입력 필드가 다시 비활성화된다.이 제한은 로봇의 안전 등급 소프트 축 제한을 가능하게 한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

22.11. 플레인

참고

플레인 구성은 전적으로 기능을 기반으로 한다.안전 탭이 잠금 해제되면 로봇의 전원이 꺼지고 로봇을 움직일 수 없으므로,안전 구성을 편집하기 전에 모든 기능을 작성하고 이름을 지정하는 것을 권장한다.

안전 플레인은 로봇 작업 영역을 제한한다.로봇 툴과 Elbow를 제한하는 최대 8개의 안전 플레인을 정의할 수 있다.각 안전 플레인에 대해 Elbow 움직임을 제한하고,확인란을 선택 해제하여 비활성화할 수 있다.안전 플레인을 구성하기 전에 로봇 설치에서 특징을 정의해야 한다(참조).이 특징을 안전 플레인 화면에 복사하고 구성할 수 있다.

경고

안전 플레인 정의는 정의된 툴 스피어와 엘보만 제한하고,로봇 암 전반에 대한 제한을 정의하지는 않는다.즉 안전 플레인을 지정하더라도 로봇 암의 다른 부분이 이 제한을 따른다는 것을 보장하지 않는다는 의미이다.

22.11.1. 모드

아래에 나열된 아이콘을 사용하여 제한 **모드**로 각 플레인을 구성할 수 있다.

사용하지 않음
안전 플레인이 이 상태에서는 절대로 활성화되지 않는다.

정상

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

안전 시스템이 정상 모드이면, 정상 모드 플레인이 활성이고 이것이 위치에 대하여 엄격한 제한으로 작용한다.

감소
안전 시스템이 감소 모드이면, 감소 모드 플레인이 활성이고 이것이 위치에 대하여 엄격한 제한으로 작용한다.

정상 및 감소
안전 시스템이 정상 또는 감소 모드이면, 정상 및 감소 모드 플레인이 활성이고 위치에 대하여 엄격한 제한으로 작용한다.

트리거 감소 모드
안전 플레인은 로봇 툴 또는 엘보가 그 너머에 위치하면 안전 시스템을 감소 모드로 전환시킨다.

표시
이 아이콘을 누르면 그래픽 창에 안전 평면이 숨겨지거나 표시된다.

삭제
생성된 안전 플레인을 삭제합니다.실행 취소/다시 실행 작업은 없습니다.플레인을 실수로 삭제한 경우 다시 만들어야 합니다.

이름 바꾸기
이 아이콘을 누르면 플레인의 이름을 바꿀 수 있다.

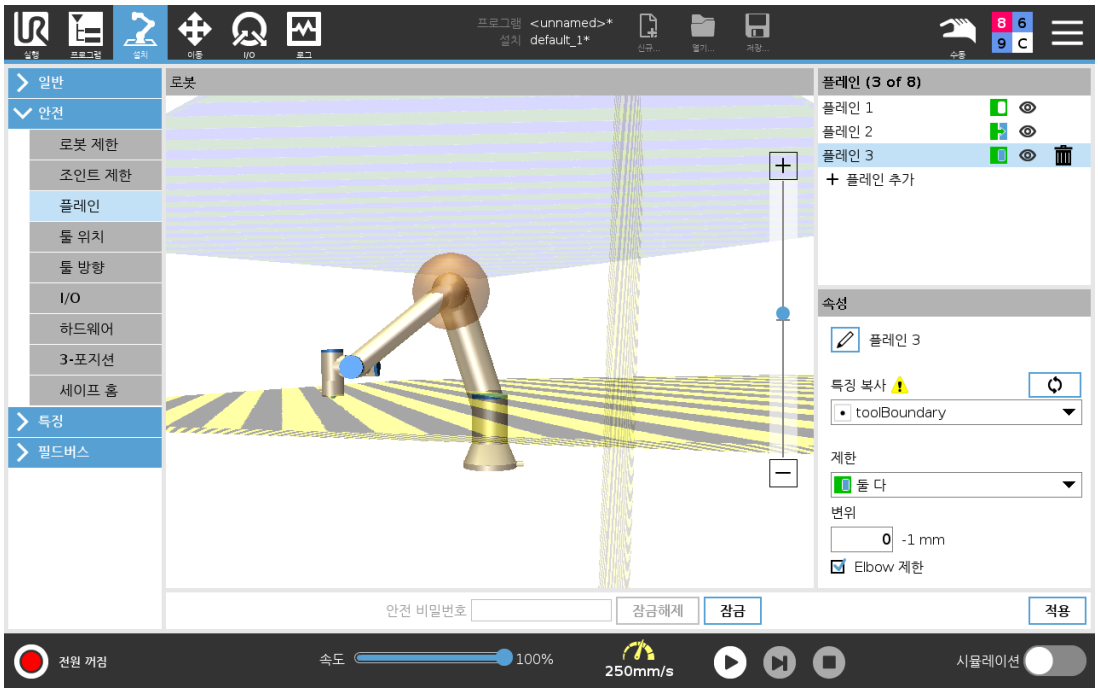
22.11.2. 안전 플레인 구성

1. 폴리스코프 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. 화면의 왼쪽 사이드 메뉴에서 안전을 누르고 **플레인**을 선택한다.
3. 화면 오른쪽 상단의 플레인 필드에서 **플레인 추가**를 누른다.
4. 화면 오른쪽 하단의 **속성** 필드에서 이름, 특징 복사 및 제한 사항을 설정한다.

특징 복사에서는 미정의 및 베이스만 사용할 수 있다.**미정의**를 선택하여 구성된 안전 플레인을 재설정할 수 있다.

특징 화면에서 복사한 특징을 수정하면 특징 복사 문자 오른쪽에 경고 아이콘이 나타난다.이는 특징이 동기화되지 않았음을 나타낸다.즉,특징에 적용되었을 수 있는 수정 사항을 반영하도록 속성 카드의 정보가 업데이트되지 않았다.

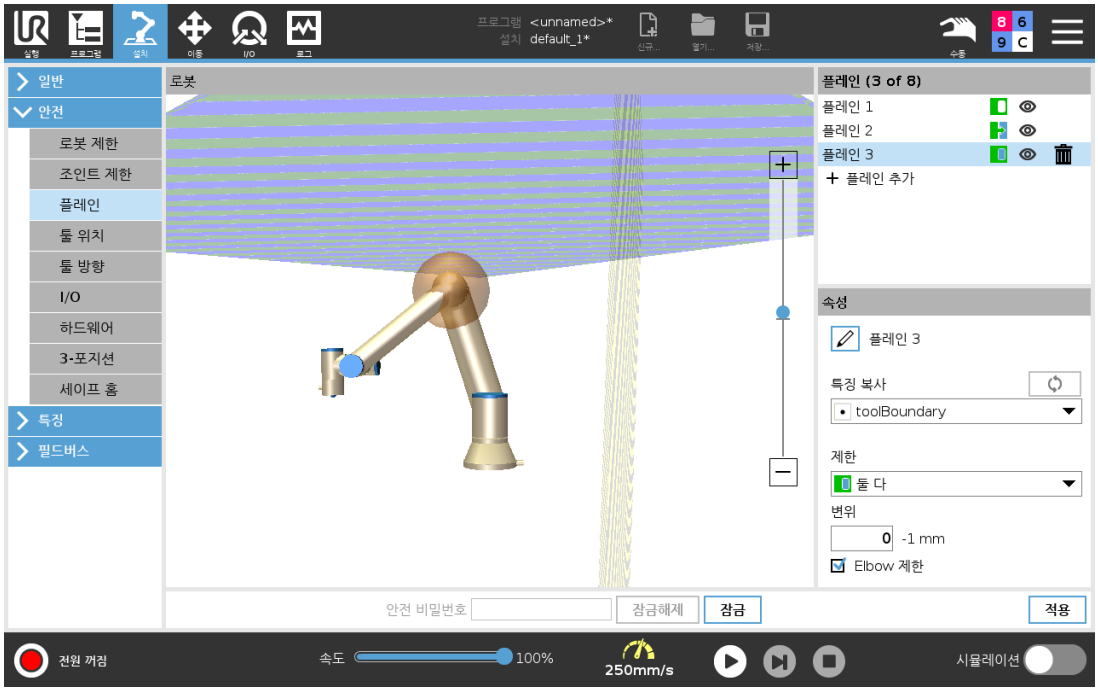
Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



22.11.3. Elbow 조인트

엘보 제한을 활성화하면 로봇 엘보 조인트가 정의된 플레인을 통과하지 않도록 할 수 있다.엘보가 플레인을 통과하도록 엘보 제한을 비활성화한다.

22.11.4. 색상 코드



회색

플레인이 구성되었지만 사용하지 않음 (A)

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

노란색 및 검은색
정상 플레인 (B)

파란색 및 녹색
트리거 플레인 (C)

검은색 화살
툴 및 엘보가 허용되는 플레인의 측면 (정상 플레인의 경우)

녹색 화살
툴 및 엘보가 허용되는 플레인의 측면 (트리거 플레인의 경우)

회색 화살
툴 및 엘보가 허용되는 플레인의 측면 (비활성화 플레인의 경우)

22.12. 프리드라이브

프리드라이브를 통해 로봇 암을 원하는 위치 또는 포즈로 수동으로 당길 수 있다.브레이크가 해제되어 있으므로 조인트는 비교적 작은 힘으로 이동할 수 있다.로봇 암이 수동으로 움직이는 동안 프리드라이브 모드이다(21.1. 작동 모드 페이지 107 참조).프리드라이브 모드의 로봇 암이 사전 정의된 한계 또는 평면에 접근하면(22.11. 플레인 페이지 117 참조), 저항이 증가한다.이렇게 하면 위치로 로봇을 당기는 것이 무겁게 느껴진다.다음과 같은 방법으로 프리드라이브를 활성화할 수 있다.

- 프리드라이브 버튼 사용
- I/O 작업 사용(참조)
- 이동 탭 화면에서 프리드라이브 버튼 사용(26.2.4. 프리드라이브 페이지 226 참조)

22.12.1. 프리드라이브 버튼 사용

1. **티치 펜던트**에 있는 **프리드라이브 버튼**을 길게 누른다.
2. 로봇 암을 원하는 대로 이동한다.

22.13. 백드라이브

로봇 암 초기화 도중 로봇 브레이크가 해제되면 작은 진동이 관찰될 수 있다.로봇이 거의 충돌하는 경우와 같은 상황에 진동은 문제를 일으킬 수 있으며 **백드라이브** 기능을 이용하면 로봇 암의 모든 브레이크를 해제하지 않으면서 특정 조인트를 원하는 위치로 강제 이동할 수 있다.

22.13.1. 백드라이브 활성화하기

1. **초기화** 화면에서 **켜기**를 눌러 전원 켜기 순서를 시작한다.
2. 로봇 상태가 **유휴**일 때 **프리드라이브** 버튼을 길게 누른다.로봇 상태가 **백드라이브**로 바

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

뀐다.

3. 상당한 압력이 가해진 조인트에서만 브레이크가 해제된다.**프리드라이브** 버튼이 눌려져 있는 경우.**백드라이브**를 사용하는 동안 로봇 암은 이동이 무겁게 느껴진다.

22.14. 툴 위치

툴 위치 화면을 사용하면 로봇 암 끝 부분에 있는 툴 및/또는 액세서리를 더욱 통제하여 제한할 수 있다.

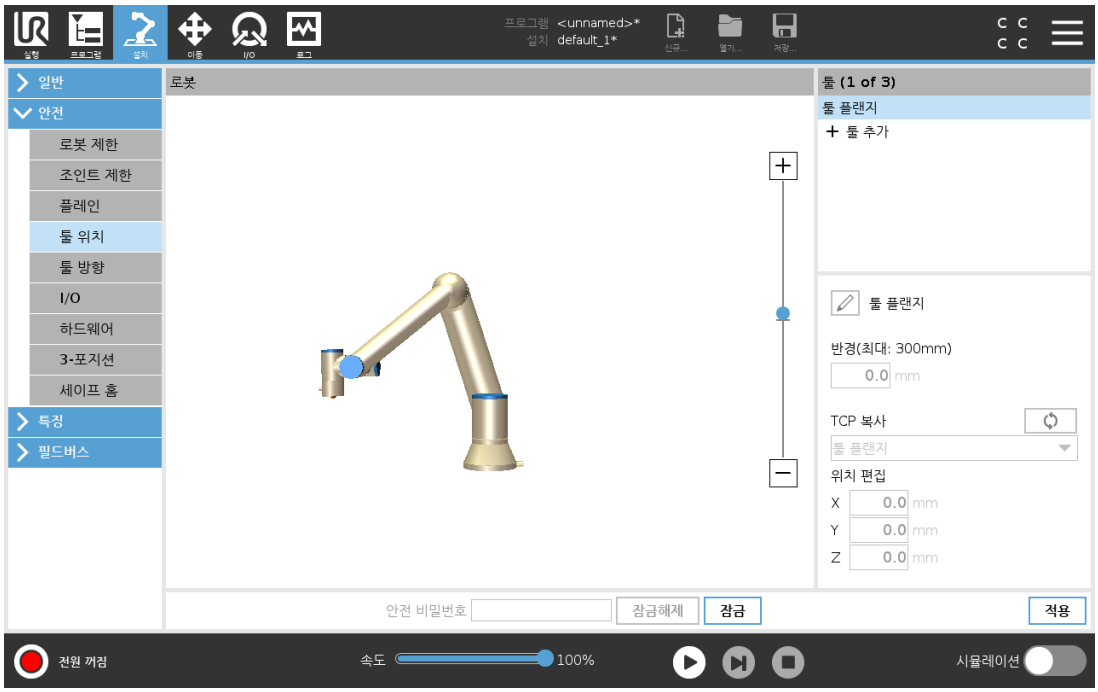
로봇에서 수정 사항을 시각화할 수 있습니다.

툴에서 최대 두 가지 툴을 정의하고 구성할 수 있습니다.

툴_1은 x=0.0, y=0.0, z=0.0 및 반경=0.0 값으로 정의된 기본 도구이다.이 값은 로봇 툴 플랜지를 나타낸다.

TCP 복사에서 **툴 플랜지**를 선택하고 툴 값을 다시 0으로 되돌릴 수 있다.

기본 구는 툴 플랜지에서 정의된다.



사용자가 정의한 툴의 경우 사용자는 다음을 변경할 수 있다.

툴 스피어의 반경을 변경하는 **반경**입니다.안전 플레인 사용 시 반경을 고려한다.구의 한 점이 감소 모드 트리거 면을 통과하면 로봇은 *감소* 모드로 전환된다.안전 시스템은 구의 어떠한 점도 안전 면을 통과하지 않게 방지한다(22.11. 플레인 페이지 117 참조).

로봇의 툴 플랜지를 기준으로 툴의 위치를 변경하는 **위치**입니다.위치는 툴 속도, 툴 힘, 정지 거리 및 안전 면에 대한 안전 기능으로 고려된다.

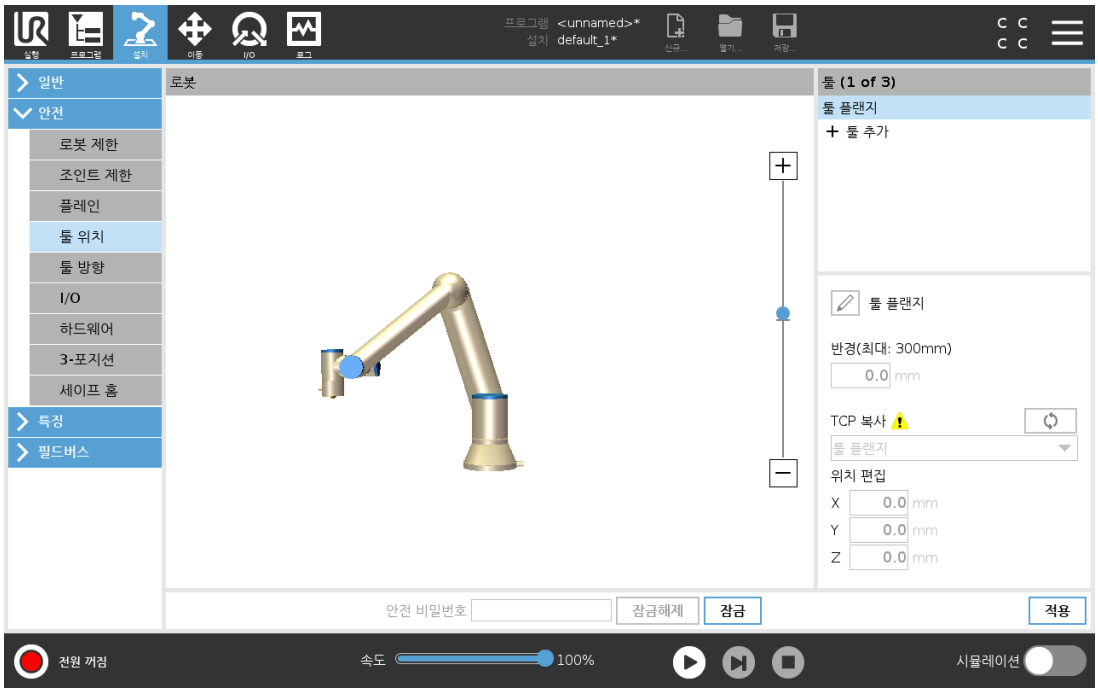
기존 툴 센터 포인트를 새 툴 위치 정의의 기준으로 사용할 수 있다.TCP 화면의 일반 메뉴에서 미리 정의된 기존 TCP의 사본은 툴 위치 메뉴의 TCP 복사 드롭 다운 목록에서 액세스할 수 있다.

위치 편집 입력 필드에서 값을 편집하거나 조정하면 드롭다운 메뉴에 표시되는 TCP 이름이 **커스텀**으로 변경되어 복사된 TCP와 실제 제한 입력 간에 차이가 있음을 나타낸다.원래 TCP는

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

드롭 다운 목록에서 계속 사용할 수 있으며 값을 다시 원래 위치로 변경하기 위해 다시 선택할 수 있다.TCP 복사 드롭 다운 메뉴의 선택은 툴 이름에 영향을 주지 않는다.
툴 위치 화면을 변경한 다음, TCP 구성 화면에서 복사된 TCP를 수정하려고 하면 TCP 복사 텍스트 오른쪽에 경고 아이콘이 나타난다.이는 TCP가 동기화되지 않았음을 나타낸다. 즉,TCP에 적용되었을 수 있는 수정 사항을 반영하도록 속성 필드의 정보가 업데이트되지 않았다.동기화 아이콘을 눌러 TCP를 동기화할 수 있다(25.2. TCP 구성 페이지 193 참조).

툴을 성공적으로 정의하고 사용하기 위해 TCP를 동기화할 필요가 없습니다.
표시된 툴 이름 옆에 있는 연필 탭을 눌러 툴의 이름을 바꿀 수 있다.또한 허용 범위가 0-300mm인 반경을 결정할 수 있다.제한은 반경 크기에 따라 그래픽 창에 점 또는 구로 표시된다.



22.15. 툴 방향

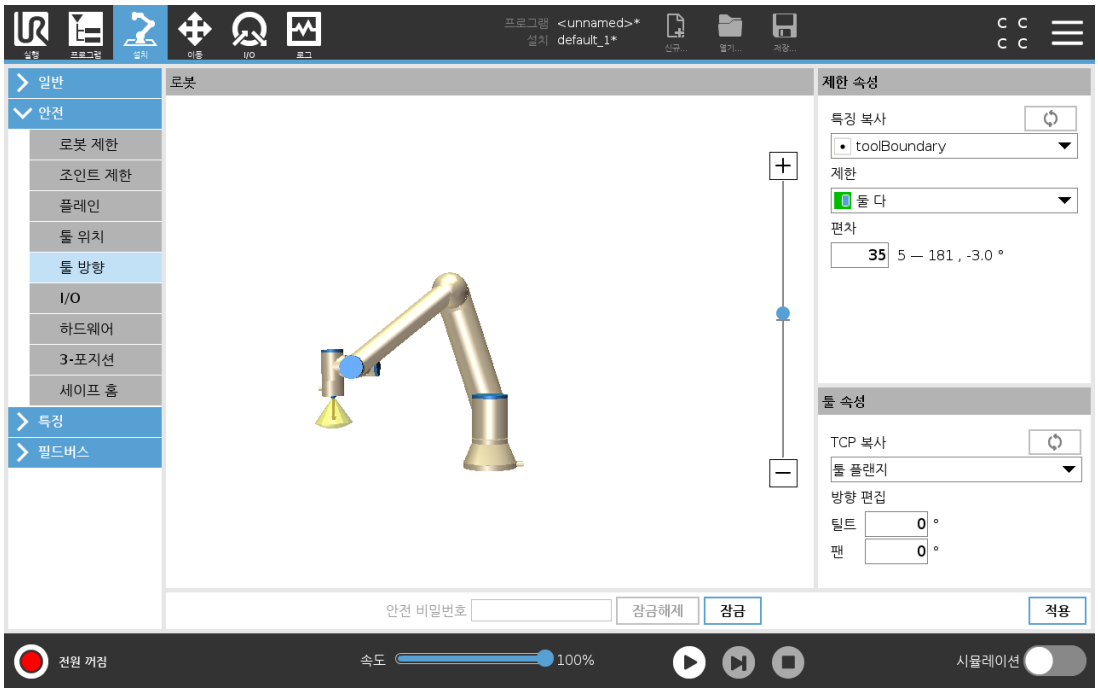
툴 방향 화면을 사용하여 툴이 가리키는 각도를 제한할 수 있다.제한은 로봇 암 베이스에 대해 고정된 방향을 갖는 원추에 의해 정의된다.로봇 암이 움직이면서 정의된 원추 내에 유지될 수 있도록 툴 방향이 제한된다.툴의 기본 방향은 툴 출력 플랜지의 Z축과 일치한다.틸트 및 팬 각도를 지정하여 사용자 정의할 수 있다.

제한을 구성하기 전에 로봇 설치에서 점 또는 면을 정의해야 한다(25.17. 특징 페이지 210 참조). 그 다음에 특징을 복사하고, Z축을 제한을 정의하는 원추의 중심으로 사용할 수 있다.

참고

툴 방향 구성은 특징을 기반으로 한다.안전 구성을 편집하기 전에 원하는 특징을 생성하는 것이 권장된다. 이는 안전 탭이 잠금 해제되면 로봇 암이 꺼져 새로운 기능을 정의할 수 없기 때문이다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



22.15.1. 제한 속성

툴 방향 제한의 세 가지 구성 가능한 속성은 다음과 같다.

1. **원추 중심**: 드롭다운 메뉴에서 점 또는 평면 특징을 선택하여 원추의 중심을 정의할 수 있다.선택된 특징의 Z축은 원추가 중심이 되는 방향으로 사용된다.
2. **원추 각도**: 로봇이 중심에서 벗어날 수 있는 각도를 정의할 수 있다.

비활성화 툴 방향 한계
절대로 활성화되지 않는다.

정상 툴 방향 한계
안전 시스템이 **정상 모드**인 경우에만 활성화된다.

감소된 툴 방향 한계
안전 시스템이 **감소 모드**인 경우에만 활성화된다.

정상 및 감소 툴 방향 제한
안전 시스템이 **정상 모드**일 때와 **감소 모드**일 때 활성화된다.

복사 특징을 다시 "미정의"로 설정하여 값을 기본값으로 재설정하거나 툴 방향 구성을 실행 취소할 수 있다.

22.15.2. 툴 속성

기본적으로 툴은 툴 출력 플랜지의 Z축과 같은 방향을 나타낸다.두 가지 각도를 지정하여 이를 수정할 수 있다.

틸트 각도: 출력 플랜지의 Z축을 출력 플랜지의 X축 방향으로 틸트하는 정도

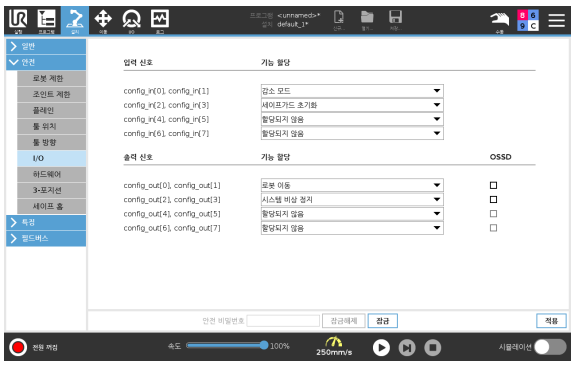
팬 각도: 기울어진 Z축을 원래 출력 플랜지 Z축을 중심으로 회전시키는 정도

또는 드롭 다운 메뉴에서 해당 TCP를 선택하여 기존 TCP의 Z축을 복사할 수 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

22.16. I/O

I/O는 입력과 출력으로 나뉘어져 있고, 짝지어져 있어서 각 기능이 카테고리 3과 PLd I/O를 제공한다.



22.16.1. 입력 신호

입력 신호와 함께 사용할 수 있는 안전 기능은 다음과 같다.

시스템 비상 정지

티치 펜던트에 있는 비상 정지 버튼 대신 사용할 수 있으며 장치가 ISO 13850을 준수하는 경우 동일한 기능을 제공한다.

감소 모드

모든 안전 제한은 정상 모드 또는 감소 모드에서 적용할 수 있다(22.8. 안전 모드 페이지 115 참조).구성된 경우, 입력에 주어지는 낮은 입력 신호가 안전 시스템을 감소 모드로 전환시킨다.로봇 암이 감속하여 감소 모드 제한 세트를 충족한다.안전 시스템은 입력이 트리거된 후 0.5초 이내에 로봇이 감소 모드 제한 내에 있음을 보장한다.

로봇 암이 감소 모드 제한을 계속 위반하면 정지 카테고리 0이 수행된다.정상 모드로의 전환은 같은 방식으로 발생한다.트리거 플레인도 감소 모드로 전환하는 원인이 될 수 있습니다.

3-위치 활성화 장치

수동 모드에서 외부 3-위치 활성화 장치를 반쯤 누른 상태로 로봇을 이동해야 합니다.

내장된 3-위치 활성화 장치를 사용하는 경우, 버튼을 중간 위치에서 누른 상태로 로봇을 이동해야 합니다.

작동 모드

정의하면 이 입력을 사용하여 **자동 모드**와 **수동 모드** 사이를 전환할 수 있다(21.1. 작동 모드 페이지 107 참조).

세이프가드 초기화

안전 방호 정지가 발생하면, 이 출력은 초기화가 트리거될 때까지 안전 방호 정지 상태가 계속 유지되도록 한다.

자동 모드 세이프가드 정지

구성되면 **자동 모드 안전 방호 정지**는 입력 핀이 낮을 때 안전 방호 중지를 수행하고 로봇이 자동 모드일 때만 안전 방호 중지를 수행한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

자동 모드 세이프가드 초기화
자동 모드 안전 방호 정지가 발생하면 입력 핀의 상승 에지가 초기화를 트리거할 때까지 자동 모드에서 로봇은 안전 방호 정지 상태를 유지한다.

경고

- 기본값 안전 방호 초기화 입력을 비활성화하면 입력이 하이가 되자마자 로봇 암은 더 이상 안전 방호 정지가 아니다.안전 방호 정지만으로 일시 중지된 프로그램이 다시 시작된다.
- 안전 방호 초기화과 마찬가지로 기본값 자동 모드 안전 방호 초기화가 비활성화된 경우 자동 모드 안전 방호 정지 입력이 하이가 되면 로봇 암이 더 이상 안전 방호 정지되지 않는다.자동 모드만으로 일시 중지된 프로그램이 다시 시작된다.

22.16.2. 출력 신호

출력 신호에 대해 다음과 같은 안전 기능을 적용할 수 있다.모든 신호는 하이 신호를 트리거한 상태가 끝나면 로우로 돌아간다:

시스템 비상 정지
로봇 비상 정지 입력 또는 비상 정지 버튼으로 안전 시스템이 비상 정지 상태로 트리거될 때만 신호가 *낮음*이다.교착 상태를 피하기 위해,시스템 비상 정지 입력으로 비상 정지 상태가 트리거되는 경우에 로우 신호가 주어지지 않는다.

로봇 이동 중
로봇 이동 신호는 로봇이 움직이는 경우 *낮음*이며,그 외에는 높음이다.

정지하지 않은 로봇
로봇이 정지했거나 비상 정지 또는 안전 방호 정지 때문에 정지 중이라면 신호가 *높음*이다.그 외에는 로직 로우이다.

감소 모드
로봇 암이 감소 모드에 있거나 안전 입력이 감소 모드 입력으로 구성되어 있고 신호가 현재 낮음인 경우 신호가 *낮음*이다.그렇지 않은 경우에 신호는 하이다.

비감소 모드
위에서 정의한 감소 모드의 반대이다.

세이프 홈
구성된 안전 홈 위치에 로봇 암이 정지하면 신호가 *높음*이다.그렇지 않은 경우에 신호는 *낮음*이다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

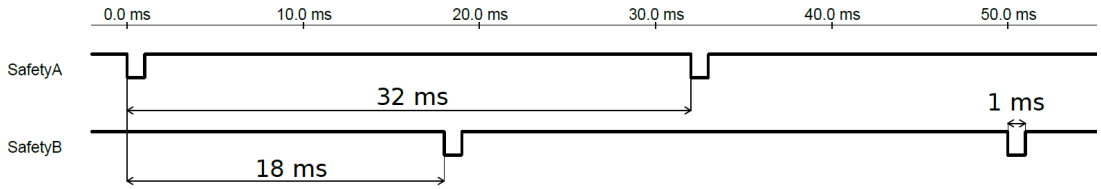
참고

로봇으로부터 시스템 비상 정지 출력을 통해 비상 정지 상태를 받는 외부 기계는 반드시 ISO 13850을 준수해야 한다.이는 로봇 비상 정지 입력이 외부 비상 정지 장치에 연결된 설치에서 특히 필요하다.이런 경우에 시스템 비상 정지 출력은 외부 정지 장치가 해제되었을 때 높음이 된다.이는 로봇 작업자의 수동 작업을 요구하지 않으면서 외부 기계의 비상 정지 상태가 초기화됨을 의미한다.그러므로 안전 표준을 준수하기 위해 외부 기계는 재개하기 위해 반드시 수동 작업을 필요로 한다.

22.16.3. OSSD 안전 신호

안전 출력이 비활성/높음일 때 OSSD 펄스를 출력하도록 컨트롤 박스를 구성할 수 있다.OSSD 펄스는 컨트롤 박스가 안전 출력을 활성화/로우로 만드는 기능을 감지한다.출력에 OSSD 펄스가 활성화되면 32ms마다 안전 출력에 1ms의 낮은 펄스가 생성된다.안전 시스템은 출력이 공급 장치에 연결되는 시기를 감지하고 로봇을 종료한다.

아래 그림은 채널의 펄스 간 시간(32ms), 펄스 길이(1ms), 한 채널의 펄스에서 다른 채널의 펄스(18ms)까지의 시간이다.



안전 출력을 위한 OSSD 활성화

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

22.17. 하드웨어

티치 펜던트를 부착하지 않고 로봇을 사용할 수 있다.티치 펜던트를 제거하려면 다른 비상 정지 소스를 정의해야 한다.안전 위반을 유발하지 않도록 티치 펜던트를 부착했는지 지정해야 한다.

22.17.1. 사용 가능한 하드웨어 선택

로봇은 프로그래밍 인터페이스로 폴리스코프 없이 사용할 수 있다.

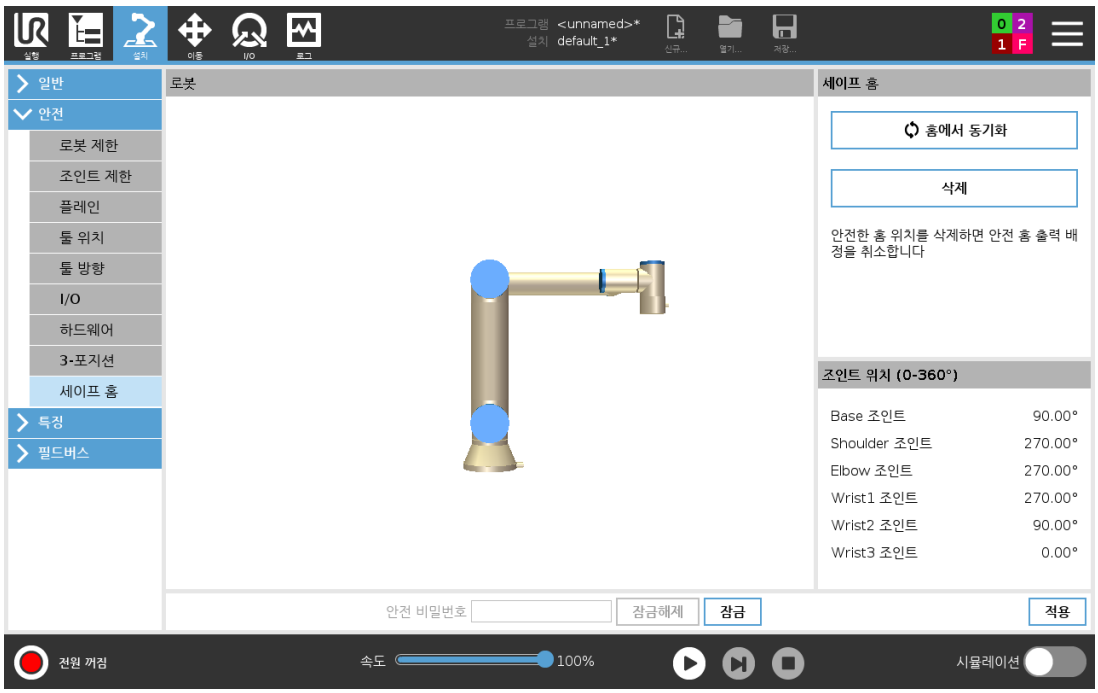
Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

1. 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. 왼쪽 사이드 메뉴에서 **안전**을 누르고 **하드웨어**를 선택한다.
3. 안전 비밀번호를 입력하고 화면을 **잠금 해제**한다.
4. 폴리스코프 인터페이스 없이 로봇을 사용하려면 **티치 펜던트**를 선택 해제한다.
5. **저장 및 재시작**을 눌러 변경 사항을 적용한다.

> **주의**
> 티치 펜던트가 분리되거나 로봇과의 연결이 끊어지면 비상 정지 버튼이 더 이상 작동하지 않는다.로봇 주변에서 티치 펜던트를 제거해야 한다.

22.18. 안전 홈 위치

안전 홈은 사용자 정의 홈 위치를 사용하여 정의된 홈 위치이다.안전 홈 I/O는 로봇 암이 안전 홈 위치에 있고 안전 홈 I/O가 정의되어 있을 때 활성화된다.조인트 위치가 지정된 조인트 각도 또는 360도 배수인 경우 로봇 암은 안전 홈 위치에 있다.안전 홈 안전 출력은 로봇이 안전 홈 위치에 정지해 있을 때 활성화된다.



22.18.1. 홈에서 동기화하기

1. 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. 화면의 왼쪽 사이드 메뉴에서 **안전**을 누르고 **안전 홈**을 선택한다.
3. **안전 홈**에서 **홈에서 동기화**를 누른다.
4. **적용**을 누르고 표시되는 대화 상자에서 **적용하고 다시 시작함**을 선택한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

22.19. 안전 홈 출력

안전 홈 위치는 안전 홈 출력보다 먼저 정의해야 한다(22.16.2. 출력 신호 페이지 125 참조).

22.19.1. 안전 홈 출력 정의하기

1. 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. 화면의 왼쪽 사이드 메뉴에 있는 **안전**에서 **I/O**를 선택한다.
3. 출력 신호의 I/O 화면에 있는 기능 할당 아래의 드롭다운 메뉴에서 **안전 홈**을 선택한다.
4. **적용**을 누르고 표시되는 대화 상자에서 **적용하고 다시 시작함**을 선택한다.

22.20. 안전 홈 편집하기

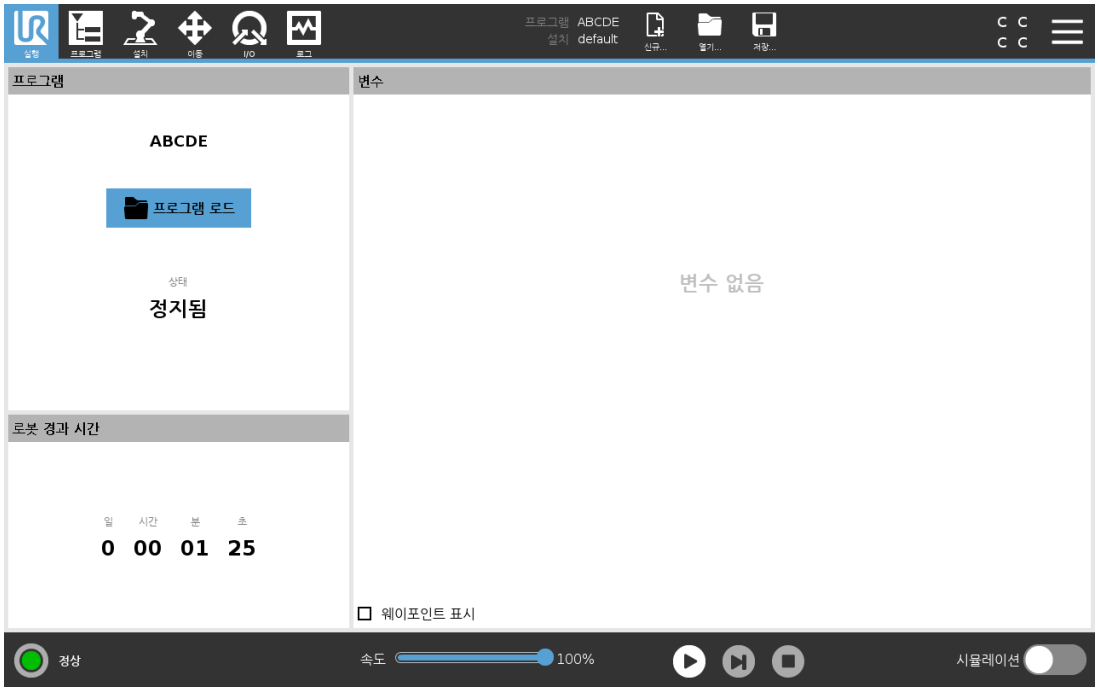
홈 편집은 이전에 정의된 안전 홈 위치를 자동으로 수정하지 않는다.이러한 값이 동기화되지 않은 경우 홈 프로그램 노드는 정의되지 않는다.

22.20.1. 안전 홈 편집하기

1. 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. 화면의 왼쪽 사이드 메뉴에 있는 **일반**에서 **홈**을 선택한다.
3. **위치 편집**을 탭하고 새 로봇 암 위치를 설정하고 **확인**을 탭합니다.
4. 사이드 메뉴의 **안전**에서 **안전 홈**을 선택한다.안전 설정을 **잠금 해제**하려면 안전 비밀번호가 필요합니다(22.2. 안전 비밀번호 설정 페이지 112 참조).
5. **안전 홈**에서 **홈에서 동기화**를 누른다

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

23. 실 행 탭



실 행 탭은 최소한의 버튼과 옵션을 사용하여 로봇 암과 컨트롤 박스를 간단히 작동할 수 있는 방법을 제공한다.간단한 작업과 폴리스코프의 프로그래밍 부분을 비밀번호로 보호하는 기능을 함께 사용하여(30.3. 설정 페이지 243 참조), 로봇을 사전에 작성한 프로그램만 실행할 수 있는 툴로 만들 수 있다.
이 화면에서 외부 입력 신호 에지 전환을 기반으로 기본 프로그램을 자동으로 로드하고 시작할 수 있다(25.7. 시작 페이지 202 참조).
전원이 켜질 때 자동 로딩, 기본 프로그램 시작, 자동 초기화의 조합은 로봇 암을 다른 기계와 통합하는 데 사용할 수 있습니다.

23.1. 프로그램

프로그램 필드에는 로봇에 로드된 프로그램의 이름과 현재 상태가 표시된다.**프로그램 로드** 탭을 눌러 다른 프로그램을 로드할 수 있다.

23.2. 변 수

로봇 프로그램은 변수를 사용하여 런타임에서 다양한 값을 저장하고 업데이트할 수 있다.두 가지 종류의 변수가 있다:

설치 변수
이는 여러 프로그램이 사용할 수 있고, 그 이름과 값은 로봇 설치와 함께 유지된다(25.6. 설치 변수 페이지 201 참조).설치 변수는 로봇과 컨트롤 박스가 리부팅된 다음에 값을 유지한다.

정규 프로그램 변수

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

이는 프로그램 실행 시에만 사용할 수 있고, 프로그램이 정지하면 값이 사라진다.

웨이포인트 표시

로봇 프로그램은 스크립트 변수를 사용하여 웨이포인트에 대한 정보를 저장한다.
변수 목록에서 스크립트 변수를 표시하려면 **변수** 아래의 **웨이포인트 표시** 확인란을 선택합니다.

변수 유형

bool	부울 변수의 값은 `True` or `False`이다.
int	– 2147483648 ~ 2147483647 내의 정수(32비트).
float	부동 소수(10진수) (32 bit).
string	문자 시퀀스.
포즈	직교 공간에서 위치와 자세를 묘사하는 벡터.자세를 나타내는 위치 벡터(*x*, *y*, *z*)와 회전 벡터(*rx*, *ry*, *rz*)의 조합으로서, `p[x, y, z, rx, ry, rz]`로 쓴다.
list	변수 시퀀스.

23.3. 로봇 경과 시간

이 필드는 로봇을 처음 켰을 때부터의 시간을 나타낸다.이 필드에 표시된 숫자는 프로그램 실행 시간과 관련이 없다.

23.4. 위치로 로봇 이동

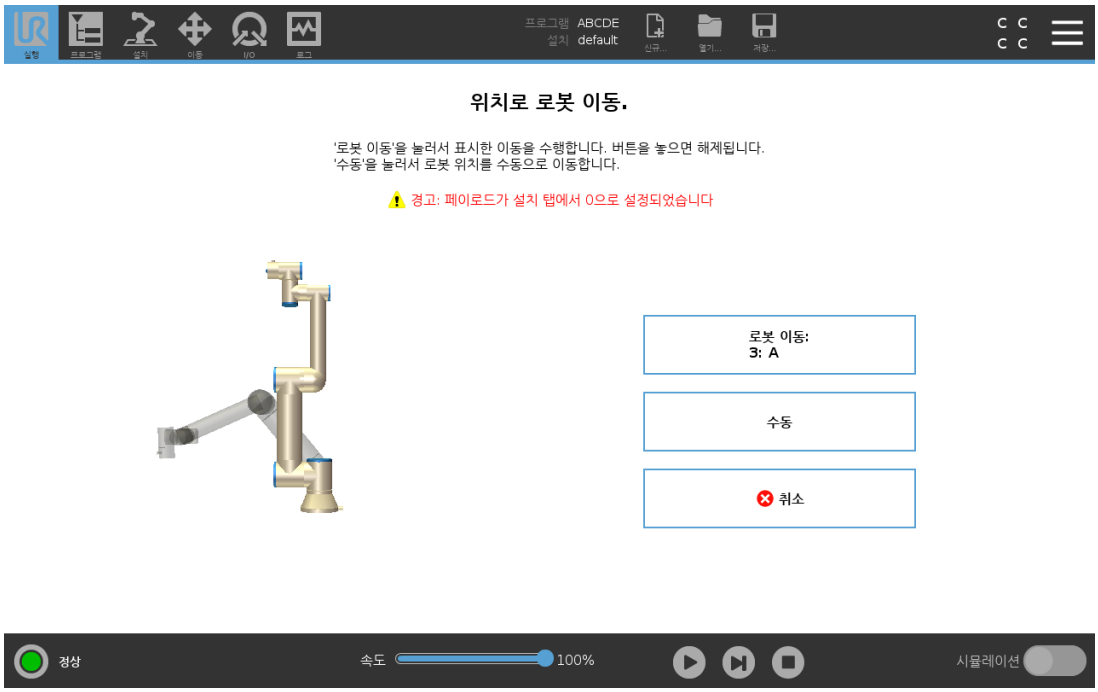
프로그램을 실행하기 전에 로봇 암을 특정 시작 위치로 이동해야 하거나, 프로그램 수정 중에 로봇 암이 웨이포인트로 이동할 경우 **위치로 로봇 이동** 화면에 액세스한다.
위치로 로봇 이동 화면이 로봇 암을 프로그램 시작 위치로 이동할 수 없는 경우 프로그램 트리의 첫 번째 웨이포인트로 이동한다.
다음과 같은 경우 로봇 암이 잘못된 포즈로 이동할 수 있다.

- TCP, 특징 포즈 또는 첫 번째 이동의 웨이포인트는 첫 번째 이동이 실행되기 전에 프로그램 실행 중에 변경된다.
- 첫 번째 웨이포인트는 If 또는 Switch 프로그램 트리 노드 안에 있다.

23.4.1. 위치로 로봇 이동 화면 이용하기

1. **푸터**에서, **재생**을 눌러 **위치로 로봇 이동** 화면을 액세스한다
2. 화면의 지시에 따라 애니메이션 및 실제 로봇과 상호 작용한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



23.4.2. 로봇을 다음으로 이동:

로봇을 다음으로 이동:을 길게 눌러 로봇 암을 시작 위치로 이동한다.화면에 표시되는 움직이는 로봇 암은 수행하려는 원하는 움직임을 보여준다.

> **참고**
> 충돌은 로봇이나 다른 장비를 손상시킬 수 있다.로봇 암이 장애물과 충돌하지 않고 안전하게 동작을 수행할 수 있도록 애니메이션을 실제 로봇 암의 위치와 비교한다.

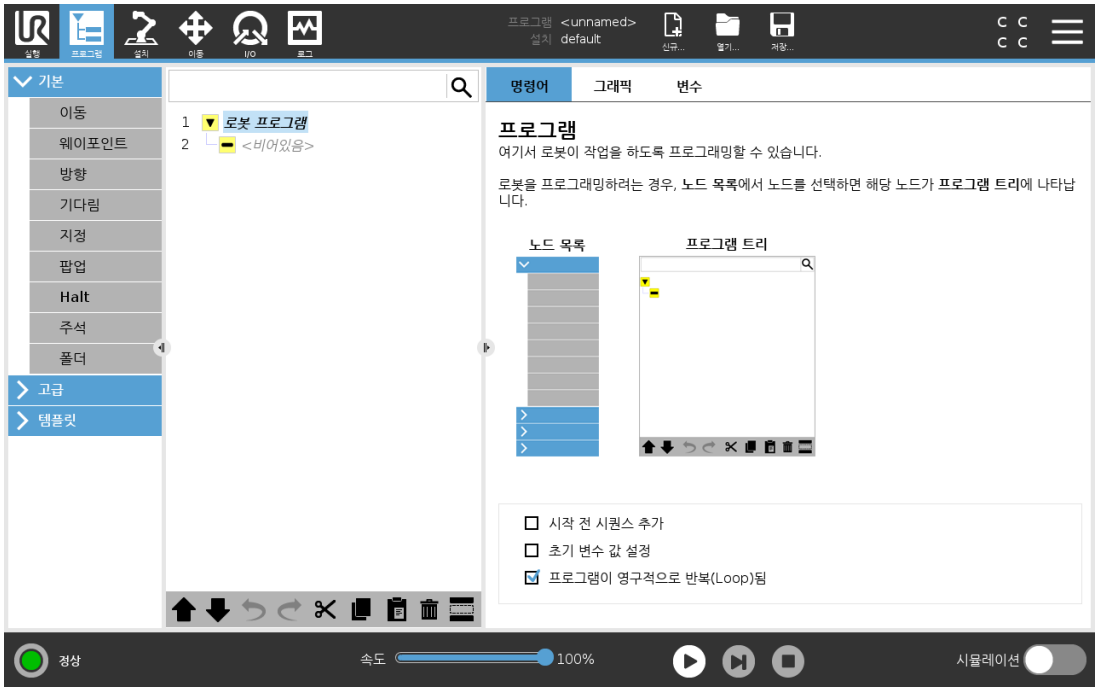
23.4.3. 수동

수동을 눌러 툴 이동 화살표를 사용하거나 툴 위치 및 조인트 위치 좌표를 구성하여 로봇 암을 움직일 수 있는 **이동** 화면에 액세스할 수 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24. 프로그램 탭



프로그램 탭은 현재 편집하는 프로그램을 표시한다.

24.1. 프로그램 트리

명령을 눌러 프로그램 트리에 프로그램 노드를 추가할 수 있다.화면의 오른쪽에 추가된 프로그램 노드의 기능을 구성한다.
빈 프로그램 트리를 실행이 허용되지 않는다.잘못 구성된 프로그램 노드가 포함된 프로그램도 실행이 허용되지 않는다.잘못된 프로그램 노드는 노란색으로 강조 표시되어 프로그램 실행을 허용하기 전에 해결해야 할 사항을 나타낸다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24.1.1. 프로그램 실행 표시

프로그램이 실행 중일 때 현재 실행 중인 프로그램 노드는 노드 옆에 작은 ➡ 아이콘으로 표시된다.또한 실행 경로는 파란색으로 강조 표시된다.
프로그램 모서리에 있는 ➡ 아이콘을 누르면 실행된 명령을 추적한다.

24.1.2. 검색 버튼

🔍을(를) 눌러 프로그램 트리에서 검색한다.× 아이콘을 눌러서 검색에서 나간다.

24.2. 프로그램 트리 툴바

프로그램 트리의 베이스에 있는 도구 모음을 사용하여 프로그램 트리를 수정한다.

24.2.1. 실행 취소/다시 실행 버튼

↩ 및 ↪ 버튼은 명령 변경을 실행 취소하고 다시 실행할 수 있다.

24.2.2. 위 & 아래로 이동

⬆ 및 ⬇ 버튼은 노드의 위치를 변경한다.

24.2.3. 잘라내기

✂ 버튼은 노드를 자르고 다른 작업(예:프로그램 트리의 다른 위치에 붙여넣기)에 사용할 수 있게 한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24.2.4. 복사

버튼을 사용하면 노드를 복사하고 다른 작업(예:프로그램 트리의 다른 위치에 붙여넣기)에 사용할 수 있다.

24.2.5. 붙여넣기

버튼을 사용하여 이전에 잘라내거나 복사한 노드를 붙여넣을 수 있다.

24.2.6. 삭제

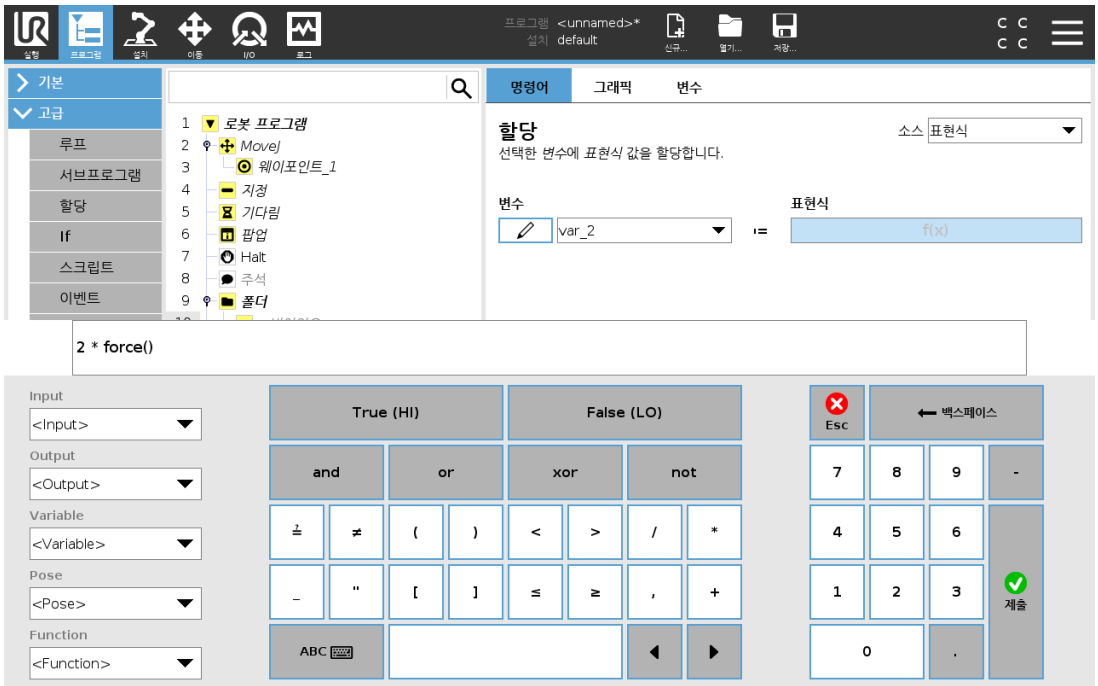
버튼을 눌러 프로그램 트리에서 노드를 제거한다.

24.2.7. 억제

버튼을 눌러 프로그램 트리의 특정 노드를 표시하지 않는다.

억제된 프로그램 라인은 프로그램 실행 시 건너뛰게 된다.억제된 라인은 나중에 다시 억제를 해제할 수 있다.이는 원래 내용을 파괴하지 않으면서 프로그램을 변경할 수 있는 빠른 방법이다.

24.3. 표현식 편집기



표현식은 텍스트로 편집하지만, 표현식 편집기는 곱하기 *, 미만 또는 동등함 ≤을 의미하는 등의 특별 표현식 심볼을 삽입하기 위한 다수의 버튼과 심볼이 있다.화면 왼쪽 위의 키보드 심볼 버튼은 표현식을 텍스트로 편집할 수 있게 해준다.모든 정의된 변수는 `Variable` selector, while the names of the input and output ports can be found in the `Input` and `Output` selectors. Some special functions are found in `Function`에서 찾아볼 수 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

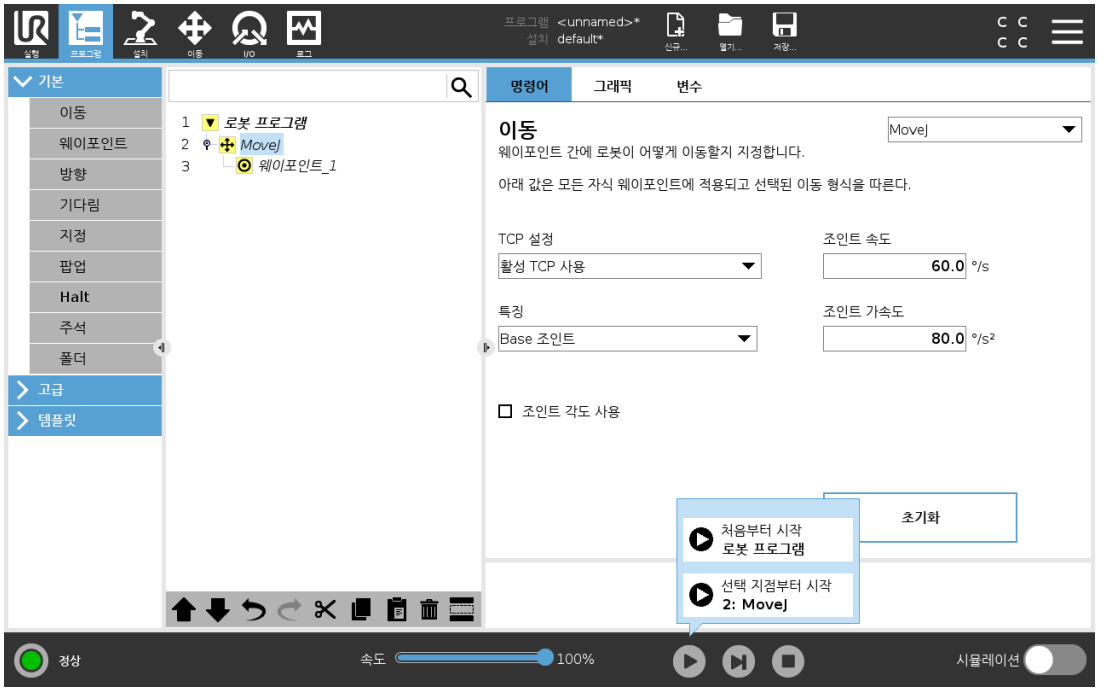
확인 버튼을 누르면 표현식의 문법적 오류를 검사한다. 취소 버튼을 누르면 화면을 나가고, 모든 변경을 취소한다.

표현식의 예:

```
digital_in[1]=?True and analog_in[0]<0.5
```

24.4. 선택한 노드에서 프로그램 시작

로봇이 수동 모드일 때(21.1. 작동 모드 페이지 107 참조), **선택에서 재생**으로 선택한 노드에서 프로그램을 시작할 수 있다. **시작에서 재생**은 프로그램을 정상적으로 실행한다. 특정 노드에서 프로그램을 실행할 수 없는 경우 **선택에서 재생** 옵션이 비활성화된다. 스레드는 항상 처음부터 시작되므로 스레드에서 선택에서 재생은 활성화할 수 없다.



24.4.1. 선택에서 재생 사용

재생을 누르고 **선택에서 재생**을 선택하여 프로그램 트리의 노드에서 프로그램을 실행한다.

참고

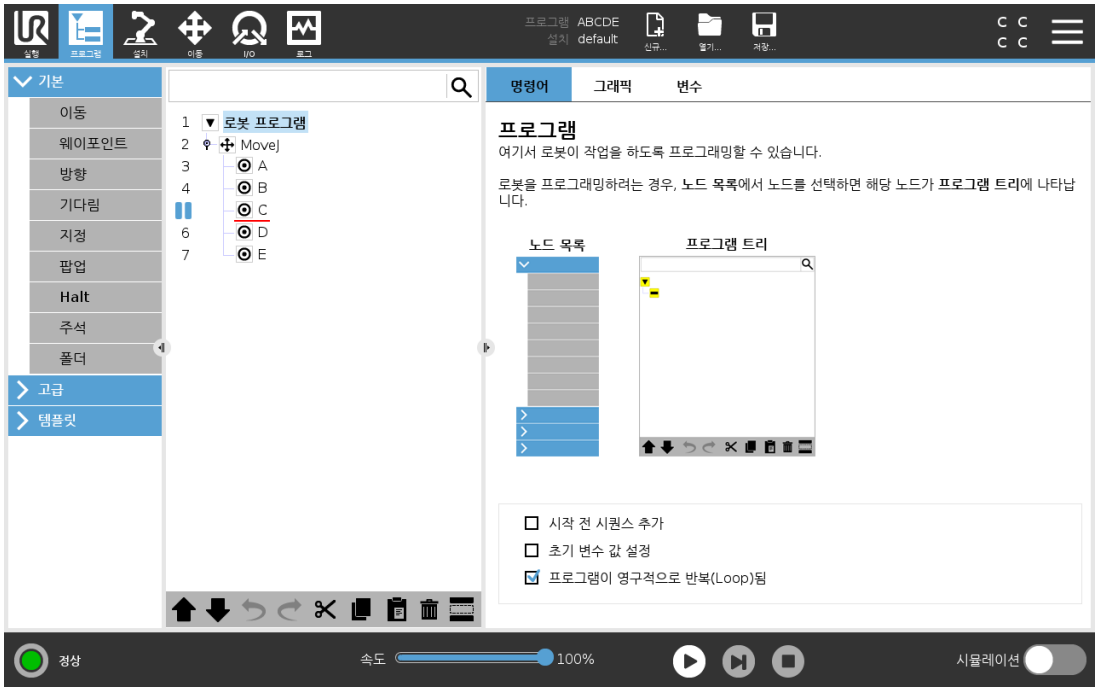
- **시작 전** 항목은 사용 시, **선택에서 재생**과 **처음부터 재생**에 대해 항상 실행된다.
- 할당되지 않은 변수가 있으면 프로그램이 중지되고 오류 메시지를 표시한다.
- 프로그램은 로봇 프로그램의 노드에서만 시작할 수 있다.
- **선택에서 재생**은 서브프로그램 내에서 사용할 수 있다. 서브프로그램이 끝나면 프로그램 실행이 중단된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24.5. 프로그램에서 브레이크포인트 사용

브레이크포인트는 프로그램 실행을 일시 중지한다.브레이크포인트를 사용하여 특정 지점에서 프로그램을 일시 중지했다가 다시 시작하여 로봇 위치,변수 등을 검사할 수 있다.21.1. 작동 모드 페이지 107 참조.

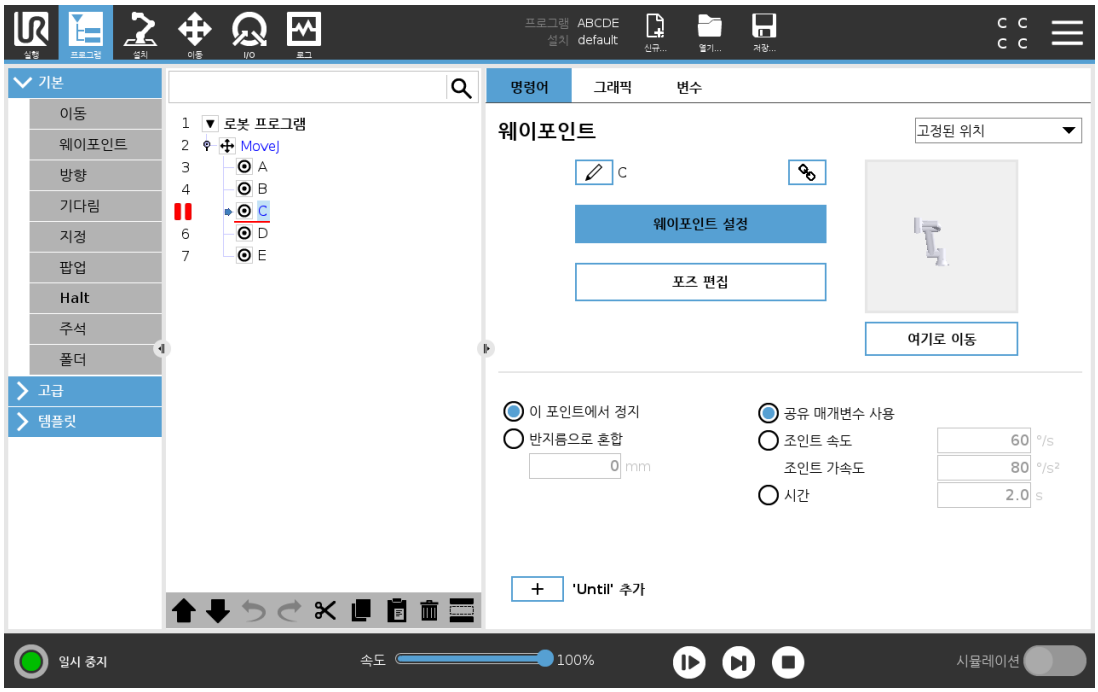
1. 프로그램 트리에서 줄 번호를 눌러 브레이크포인트를 설정하거나 지운다.



노드 아래 또는 위의 빨간색 선은 브레이크포인트 설정 지을 나타내며 실행을 일시 중지한다. 다음을 제외하고 대부분의 노드는 실행되기 전에 일시 중지된다.

- 웨이포인트:웨이포인트 노드의 브레이크포인트는 혼합을 무시하고 로봇이 이 웨이포인트에 도달하면 프로그램을 일시 중지한다.
- Until 노드:Until 조건이 충족되면 Until 노드의 브레이크포인트는 프로그램을 일시 중지한다.Until 노드에 사용된 혼합은 무시되지 않다.로봇이 혼합 반지름에 도달하면 일시 중지된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



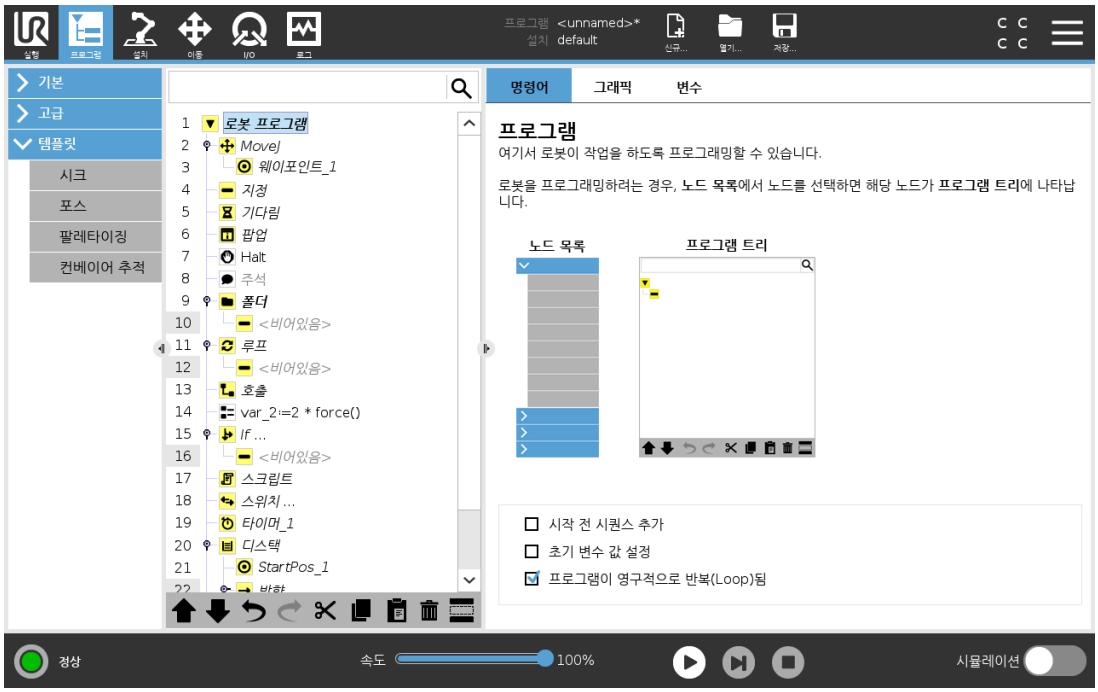
24.6. 프로그램의 단일 단계

로봇이 수동 모드에 있을 때 단일 단계 버튼을 사용하면 한 번에 하나의 노드를 실행할 수 있다. 프로그램이 일시 중지되었을 때 단일 단계 버튼을 사용할 수 있다.프로그램이 단일 단계 버튼을 눌러 실행을 계속하고 프로그램에서 다음 노드에 도달하면 일시 중지한다.노드가 브레이크포인트를 지원하지 않는 경우 단일 단계 버튼을 눌러 시작된 프로그램 실행은 해당 노드에서 일시 중지되지 않는다.대신 프로그램이 브레이크포인트를 지원하는 노드에 도달할 때까지 실행이 계속된다.

24.7. 명령 탭

이 설명서는 모든 유형의 프로그램 노드에 대한 모든 세부 사항을 다루지는 않는다.로봇 프로그램 노드에는 프로그램의 전체 동작을 제어하는 세 개의 확인란이 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



시작 전 시퀀스 추가

이 확인란을 선택하면 프로그램 시작시 한 번 프로그램에 특별 섹션을 추가할 수 있다.

초기 변수 값 설정

프로그램 변수의 초기 값을 설정하기 위해 이를 선택한다.

1. 드롭다운 목록에서 변수를 선택하거나 변수 선택기 상자를 사용하여 변수를 선택한다.
2. 해당 변수에 대한 표현식을 입력한다.이 표현식은 프로그램 시작 시 변수 값을 설정하는데 사용된다.
3. **이전 실행 값을 유지함**을 선택하여 **변수** 탭의 값으로 변수를 초기화할 수 있다(24.9. 변수 탭 페이지 141 참조).
   이는 변수가 프로그램 실행 사이에 값을 유지할 수 있게 한다.변수는 프로그램 최초 실행 시 또는 값 탭을 지운 경우에 표현식에서 값을 구한다.

이름을 비우면(스페이스만 있음) 변수를 프로그램에서 삭제할 수 있다.

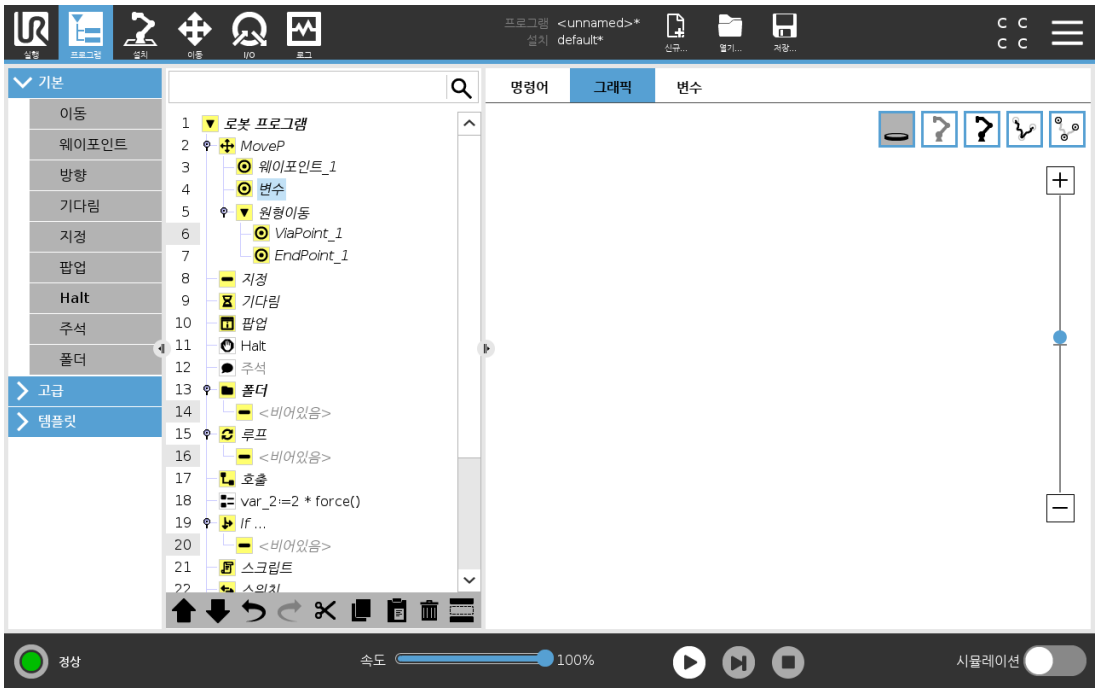
프로그램이 영구적으로 Loop됨

프로그램을 연속으로 수행하려면 이 옵션을 선택한다.

24.8. 그래픽 탭

현재 로봇 프로그램을 그래픽으로 표현한다.TCP 경로는 3D 뷰에서 볼 수 있고, 동작 부분은 검은 색, 혼합 (동작 부분 간의 전환) 부분은 녹색이다.녹색 점은 프로그램의 각 웨이포인트에서 TCP 위치를 지정한다.로봇 암의 3D 드로잉은 로봇 암의 현재 위치를 보여주고, 로봇 암의 *새도우*는 화면 왼쪽에서 선택된 웨이포인트에 어떻게 도달할 것인지 보여준다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



만약에 로봇 TCP의 현재 위치가 안전 또는 트리거 플레인에 가까이 오거나, 로봇 툴의 자세가 툴 자세 경계 제한 근처로 오면(22.11. 플레인 페이지 117 참조), 경계 제한을 3D로 표현하여 보여준다.

로봇이 프로그램을 실행하는 동안 경계 제한 표시가 꺼진다.

안전 플레인은 노란색과 검은색으로 시각화하며, 작은 화살표가 플레인 수직선을 표현한다. 이는 로봇 TCP 위치를 지정할 수 있는 플레인의 면을 나타낸다.

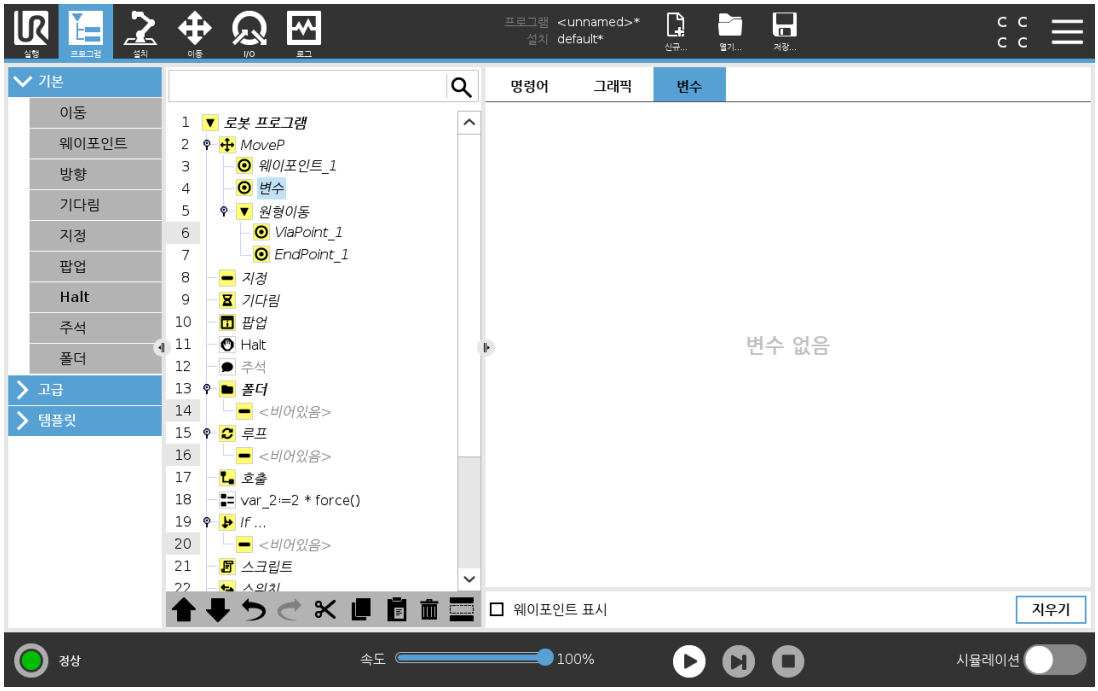
트리거 플레인은 파란색 및 녹색으로 표시되고, 플레인의 측면을 가리키는 작은 화살표가 있는데, 이는 정상 모드 제한(22.8. 안전 모드 페이지 115 참조)이 활성화된 위치입니다.
툴 자세 경계 제한은 원뿔 및 로봇 툴의 현재 자세를 나타내는 벡터와 함께 표시된다.원뿔의 내부는 툴 자세(벡터)에 허용되는 영역을 나타낸다.

대상 로봇 TCP가 더 이상 제한 근처에 있지 않을 때 3D 표시가 사라진다.TCP가 경계를 위반하거나 거의 위반할 정도로 가까이에 있다면, 제한 표시가 빨간색으로 변한다.

3D 뷰는 확대/축소 및 회전으로 로봇 암을 더 잘 볼 수 있다.화면 맨 위 오른쪽에 있는 버튼은 3D 뷰에서 여러 가지 그래픽 구성 요소를 끌 수 있다.맨 아래 버튼은 근접 경계 제한 시각화를 켜거나 끈다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24.9. 변수 탭

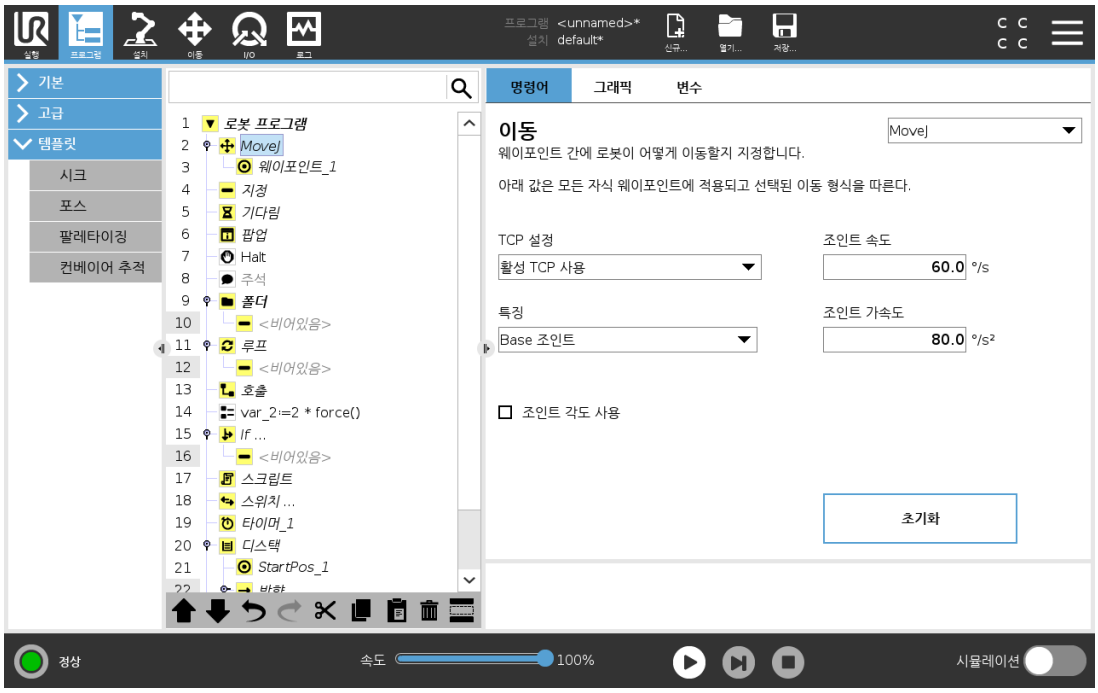


변수 탭은 실행 프로그램에서 변수의 라이브 값을 표시하고, 프로그램 실행 사이에서 변수 및 값 목록을 유지한다. 표시할 정보가 있을 때에만 표시한다. 웨이포인트 표시가 활성화된 경우 웨이포인트 변수가 목록에 표시된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24.10. 기본 프로그램 노드

24.10.1. 이동



이동 명령은 기본 웨이포인트를 통해 로봇 동작을 제어한다.웨이포인트는 이동 명령 아래에 있어야 한다.이동 명령은 웨이포인트 사이에서의 로봇 암의 가속도 및 속도를 정의한다.

이동 형식

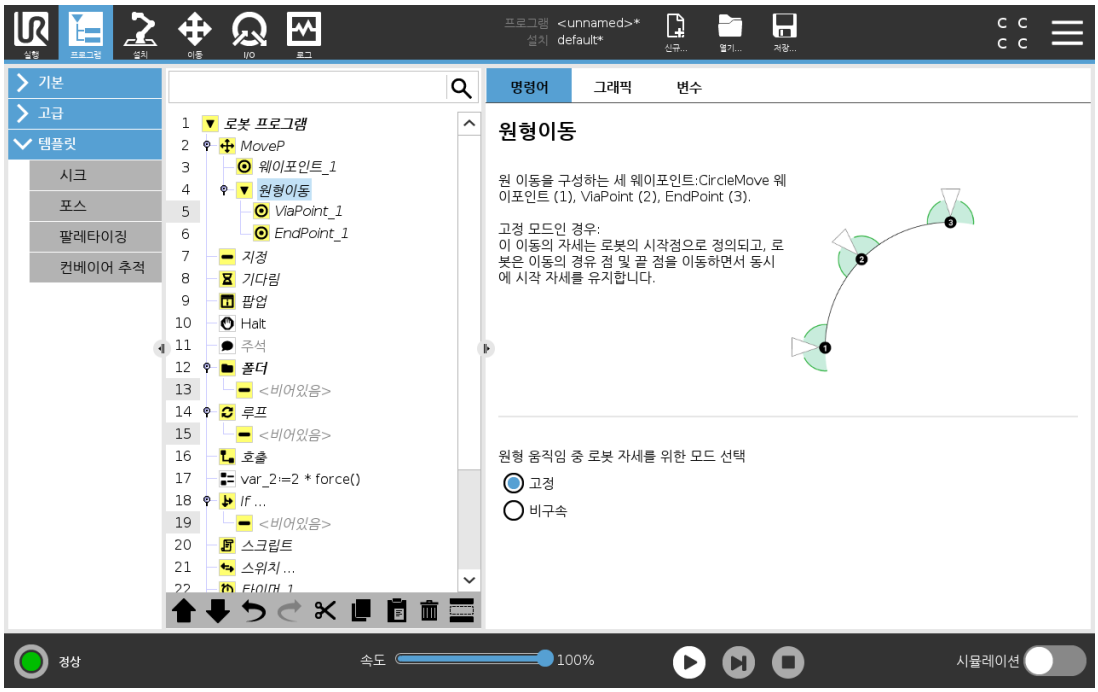
세 가지 이동 형식(**MoveJ**, **MoveL** 및 **MoveP**) 중에서 하나를 선택할 수 있다.각 이동 형식은 아래에 설명되어 있다.

- **moveJ**는 로봇 암 **조인트 공간**에서 계산된 이동을 한다.조인트는 동시에 동작을 끝내도록 제어된다.이 이동 형식은 툴에 대한 굽은 경로를 결과로 내놓는다.이 이동 형식에 적용하는 공유 매개변수는 최대 조인트 속도 및 조인트 가속도로서, 각각 *deg/s* 및 *deg/s*^{2}로 지정된다.웨이포인트 사이를 로봇 암이 빠르게 움직이는 것을 원한다면 웨이포인트 사이의 툴 경로를 무시하는 경우, 이 이동 형식이 가장 선호되는 선택이다.
- **moveL**은 웨이포인트 사이에 툴 센터 포인트(TCP)를 선형 이동한다.즉 각 조인트가 툴을 직선 경로를 따르게 만들게 하기 위하여 더 복잡한 동작을 수행한다는 의미이다.이 이동 형식을 위해 지정할 수 있는 공유 매개변수는 원하는 툴 속도 및 툴 가속도로서, 각각 *mm/s* 및 *mm/s*^{2}로 지정되고, 또한 하나의 특징도 포함한다.
- **moveP**는 원형 혼합을 사용하여 일정한 속도로 툴을 선형적으로 이동하고, 접착 또는 분배와 같은 프로세스 작업이 그 용도이다.혼합 반경의 크기는 기본적으로 모든 웨이포인트 사이에서 공유하는 값이다.작은 값은 경로의 곡선이 더 급격하고, 값이 높으면 경로가 더 완곡해진다.로봇 암이 웨이포인트 사이를 정속으로 움직이는 동안, 로봇 컨트롤 박스는 I/O 작업 또는 작업자 행동을 위하여 기다릴 수 없다.이는 로봇 암의 이동을 정지하거

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

나 보호 정지를 일으킬 수 있다.

- **원 이동**은 원형 이동을 하기 위해 **moveP**에 추가될 수 있다.로봇은 현재 위치 또는 시작점에서 이동을 시작하고 원호에 지정된 **ViaPoint**를 통과하여 원 이동을 완성하는 **EndPoint**로 이동한다.
  툴 자세를 계산하기 위해 모드가 사용된다.모드:
  - 고정: 툴 자세를 정의하기 위해 시작점만 사용됨
  - 비구속: 시작점은 **EndPoint**로 변환하여 툴 자세를 정의함



공유하는 매개변수

이동 화면 아래 오른쪽 구석의 공유 매개변수는 로봇 암의 이전 위치부터 명령 하의 첫 웨이포인트까지 이동하는 것에 적용되고, 여기에서부터 다음에 오는 각 웨이포인트까지 적용된다. 이동 명령 설정은 이동 명령 하의 마지막 웨이포인트*에서* 출발하는 경로에 적용되지 않는다.

TCP 선택

웨이포인트 사이에서 로봇이 이동하는 방식은 사용자 정의 TCP 또는 활성 TCP를 사용하여 TCP가 설정되었는지 여부에 따라 조정된다.**활성 TCP 무시**는 툴 플랜지와 관련하여 이 움직임을 조정할 수 있다.

TCP를 이동 중에 설정하기

1. 웨이포인트에 사용되는 TCP를 설정하려면 프로그램 탭 화면에 액세스한다.
2. 명령 아래의 오른쪽 드롭다운 메뉴에서 이동 형식을 선택한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

3. 이동 아래에서 **TCP 설정** 드롭다운 메뉴의 옵션을 선택한다.
4. **활성 TCP 사용**을 선택하거나 **사용자 정의 TCP**를 선택한다.
   또한 **활성 TCP 무시**를 선택할 수 있다.

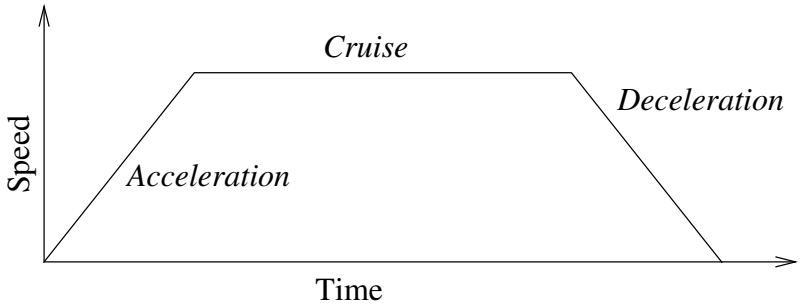
특징 선택

이 특징은 웨이포인트를 지정할 때 표현되어야 하는 이동 명령 아래의 웨이포인트를 배치한다 (25.17. 특징 페이지210 절 참조).웨이포인트를 설정할 때, 프로그램이 선택한 특징에서 특징 공간의 툴 좌표를 기억한다는 의미이다.상세한 설명이 필요한 상황이 몇 가지 있다:

선택한 특징이 상대적 웨이포인트에 영향을 주지 않는다.상대적 이동은 언제나 **베이스** 자세를 기준으로 수행된다.

로봇 암이 변수 웨이포인트로 이동하면 툴 센터 포인트(TCP)가 선택한 특징 공간에 있는 변수의 좌표로 계산된다.그러므로 다른 특징을 선택하면 변수 웨이포인트에 대한 로봇 암 이동은 변한다.

포즈를 해당 변수에 할당하여 프로그램 실행 중에 특징의 위치를 변경할 수 있다.



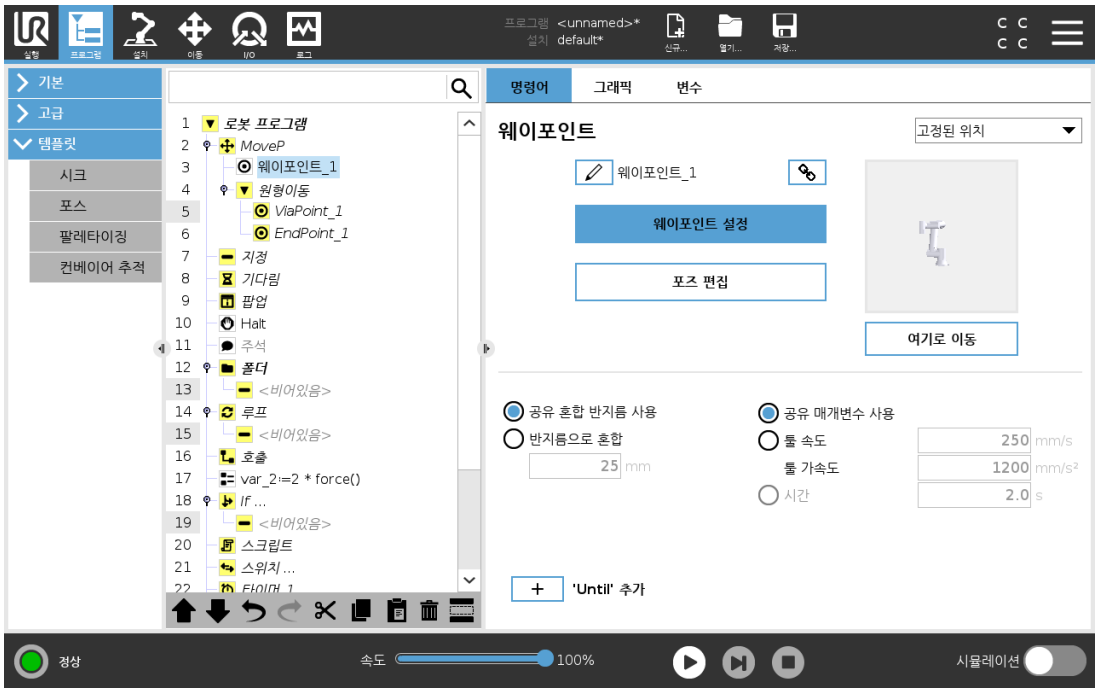
12.1: *동작을 위한 속도 프로필.곡선은 세 부분으로 구분된다: 가속, 순항, 감속.순항 단계의 수준은 동작의 속도 설정에서 주어지고 가속 및 감속 단계의 경사는 가속도 매개변수에서 주어진다.*

조인트 각도 사용

3D 포즈 대신, MoveJ로 로봇 조인트 각도를 사용하여 웨이포인트를 정의할 때 **조인트 각도 사용** 확인란을 선택할 수 있다.**조인트 각도 사용**을 활성화하면 TCP 및 특징 옵션을 사용할 수 없다.**조인트 각도 사용**으로 정의된 웨이포인트는 프로그램이 로봇 간에 옮겨질 때 조정되지 않는다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24.10.2. 고정 웨이포인트



로봇 경로에 있는 포인트.웨이포인트는 로봇 프로그램의 가장 핵심적인 부분으로서 로봇 암이 어디에 있어야 할지 알려준다.로봇 암을 해당 위치로 물리적으로 이동하는 것으로 고정 위치 웨이포인트를 가르친다.

웨이포인트 티칭

티칭은 애플리케이션에 대해 특징과 관련하여 TCP를 배치하는 방법을 로봇에 표시하는 데 사용되는 용어이다.로봇한테 웨이포인트를 가르치려면 아래 지침을 따른다.

1. 프로그램 탭에서 **이동 노드**를 삽입한다.
2. 이동 노드에서 **TCP 설정** 드롭다운 메뉴를 사용하여 TCP를 설정한다.
3. 이동 노드에서 **특징** 드롭다운 메뉴를 사용하여 특징을 선택한다.
4. 웨이포인트 노드에서 **티치 모드** 또는 **조그**를 사용하여 로봇을 원하는 구성으로 배치한다.

웨이포인트 사용

웨이포인트를 사용한다는 것은 현 상황에서 특징과 TCP 사이에 가르친 관계를 적용하는 것을 의미한다.현재 선택된 특징과 TCP 간의 관계가 현재 선택된 특징이 적용되어 원하는 TCP 위치를 얻는다.그 다음에 로봇은 현재 활성 TCP가 해당 TCP 위치에 도달할 수 있도록 위치를 지정하는 방법을 파악한다.웨이포인트를 사용하려면 아래 지침을 따른다.

1. 이동 노드에서 기존 웨이포인트를 사용하거나 웨이포인트를 다른 이동 노드에 삽입한다(예:복사하여 붙여넣거나 웨이포인트의 “링크” 버튼 사용).
2. 원하는 TCP를 설정한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

3. 원하는 특징을 설정한다.

웨이포인트 설정하기

웨이포인트 이름

웨이포인트는 자동으로 고유한 이름을 갖는다.이름은 사용자가 교체할 수 없다.링크 아이콘을 선택하면 웨이포인트가 링크되고 위치 정보를 공유한다.혼합 반경,툴/조인트 속도,툴/조인트 가속 등의 그 외 웨이포인트 정보는 링크되어 있어도 개별 웨이포인트를 위하여 구성된다.

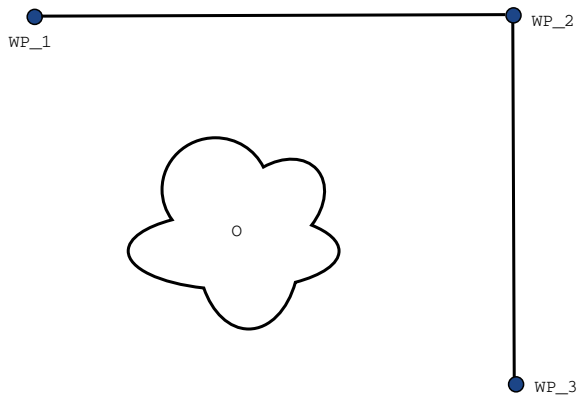
혼합

혼합은 로봇이 사이에 있는 웨이포인트에서 정지하지 않고,두 궤도 사이에서 매끄럽게 전환할 수 있게 한다.

예

집어서 놓는 작업을 예로 들자면(그림 12.2 참조),로봇이 현재 웨이포인트 1 (WP_1) 에 있으며,웨이포인트 3 (WP_3) 의 물체를 집어들어야 합니다.해당 물체 및 다른 장애물 (O) 에 부딪히지 않으려면,로봇은 (WP_3) 에 접근할 때 웨이포인트 2 (WP_2) 에서 접근해야 합니다.

따라서 이 요구 사항을 충족하는 경로를 생성하기 위해 세 가지 웨이포인트가 사용됩니다.



12.2: *(WP_1) :최초 위치, (WP_2) :지점 경유, (WP_3) :픽업 위치, (O) :장애물.*

다른 설정을 구성하지 않으면,계속 이동하기 전에 로봇은 각 웨이포인트에서 정지한다.매끄럽게 회전하면 같은 조건을 충족하면서 시간과 에너지를 덜 소비하기 때문에 (WP_2) 에서 정지하는 것은 최적의 방법이 아니다.이 근처 위치에서 첫째 궤도에서 둘째 궤도로의 전환이 이루어진다면 로봇이 (WP_2) 에 정확하게 도달하지 않아도 용인된다.

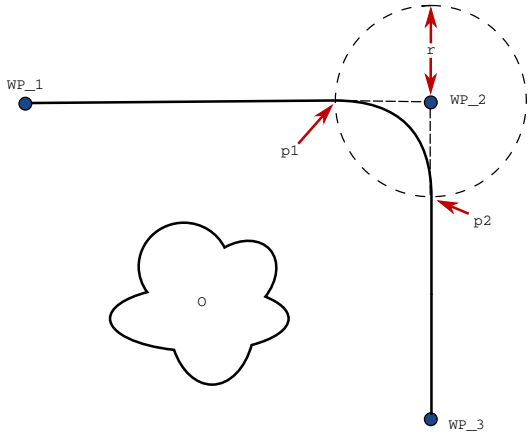
웨이포인트 혼합을 구성하여 로봇이 다음 궤도로의 매끄러운 전환을 계산할 수 있도록 허용하는 것으로 (WP_2) 에서 중지하지 않게 할 수 있다.혼합의 일차 파라미터는 반지름이다.로봇이 혼합 반지름의 웨이포인트 범위 내에 있으면 혼합을 시작하고 원래 경로에서 일탈할 수 있다.로봇이 감속했다가 다시 가속할 필요가 없으므로 이는 더 빠르고 더 부드러운 이동을 허용한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

혼합 매개변수

웨이포인트 이외에 여러 매개변수가 혼합 궤도에 영향을 준다(그림 12.3 참조):

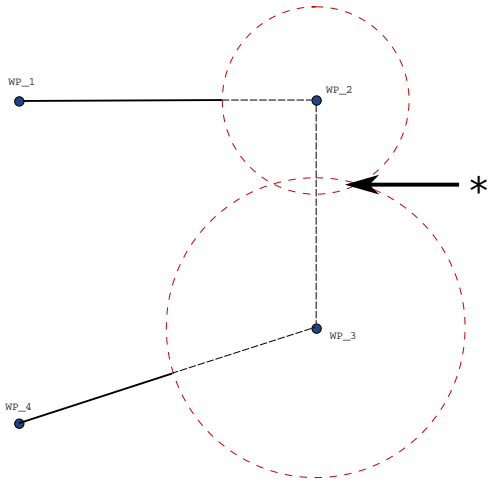
- 혼합 반지름(r)
- 로봇의 최초 및 최종 속도(각각 p1 및 p2 위치)
- 이동 시간(궤도에 대한 특정 시간을 설정하는 경우, 이는 로봇의 최초/최종 속도에 영향을 줌)
- 혼합 시작과 종료를 위한 궤도 형식(MoveL, MoveJ)



12.3: *r 반지름을 (WP_2) 에 적용하여 혼합하고, 최초 위치는 p1, 최종 위치는 p2 이다. (O) 은(는) 장애물이다.*

혼합 반지름을 지정하면 로봇 암 궤도는 웨이포인트 주위에서 혼합하여 로봇 암이 해당 포인트에서 멈추지 않게 한다.

혼합은 중첩될 수 없으므로, 그림 12.4에 표시된 대로 이전 또는 다음 웨이포인트와 겹쳐지는 혼합 반지름과 겹치는 혼합 반지름을 지정할 수는 없다.



12.4: *혼합 반경 중첩은 허용되지 않는다(*).*

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

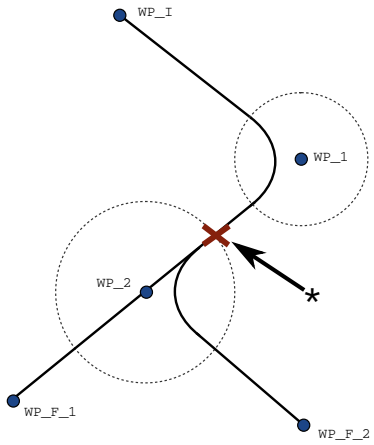
조건 혼합 궤도

혼합 궤도는 혼합 반지름이 지정된 위치와 프로그램 트리에 있는 다음 항목의 웨이포인트 전부에 대하여 영향을 받는다.즉,그림 12.5의 프로그램에서 (WP_1) 주위 혼합은 (WP_2) 에 의해 영향을 받습니다.이 예에서 (WP_2) 주위로 혼합할 때 이에 대한 결과를 더 분명히 볼 수 있습니다.

종료 위치로 두 가지가 가능하며,다음 혼합에 이용하는 웨이포인트를 판단하기 위해 로봇은 혼합 반지름에 진입할 때,현재 digital_input[1] 수치를 계산해야 합니다.

프로그램 순서를 보면 직관적이지 않지만,이는 **if...then** 식(또는 다음 웨이포인트를 판단하기 위해 필요한 그 외의 문 - 예:변수 웨이포인트)이 실제로 (WP_2) 에 도달하기 전에 계산된다는 의미이다.웨이포인트가 정지 포인트이고 다음 웨이포인트를 판단하기 위해 조건식(예:I/O 명령)이 뒤따른다면,로봇 암이 웨이포인트에서 정지할 때 이것이 실행된다.

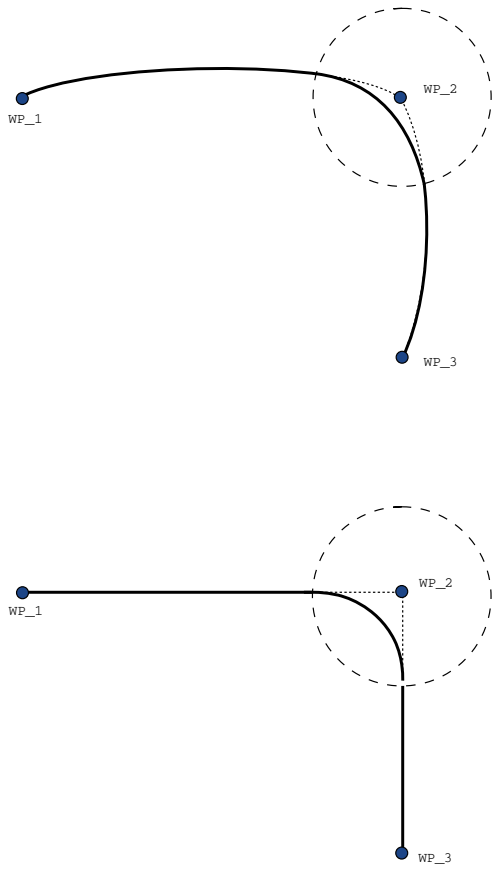
```
MoveL
    WP_I
    WP_1 (blend)
    WP_2 (blend)
    if (digital_input[1]) then
        WP_F_1
    else
        WP_F_2
```



12.5:*WP_I 은(는) 최초 웨이포인트이며,조건식에 따라 잠재적인 최종 웨이포인트 두 개, WP_F_1 및 WP_F_2이(가) 있다.if 조건식은 로봇 암이 둘째 혼합에 진입할 때 계산된다(*).*

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

혼합 궤도



12.6:*조인트 공간(**MoveJ**) 대 직교 공간(**MoveL**) 이동 및 혼합.*

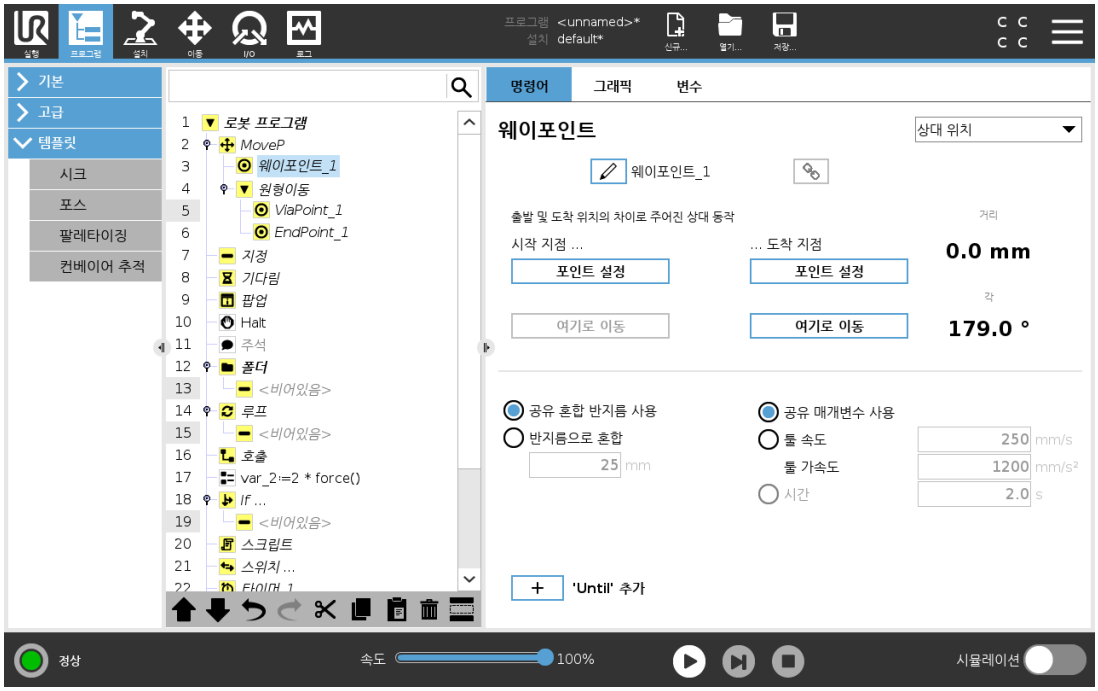
이동 형식(즉, MoveL, MoveJ 또는 MoveP)에 따라 다양한 혼합 궤도가 생성된다.

- **MoveP 내 혼합** MoveP에서 혼합할 때 혼합의 위치는 일정한 속도로 원호를 따라간다.자세는 두 궤도 사이의 매끄러운 보간법으로 혼합된다.MoveJ 또는 MoveL을 MoveP와 혼합할 수 있다.이 경우 로봇은 MoveP의 원호 혼합을 사용하고 두 동작의 속도를 보간한다.MoveP를 MoveJ 또는 MoveL에 혼합할 수 없다.대신, MoveP의 마지막 웨이포인트는 혼합이 없는 정지 포인트로 간주된다.로봇이 일정한 속도로 따라갈 수 없는 매우 작은 반경을 가진 원호를 생성하기 때문에 두 궤도가 180도에 가까운 각도 반대 방향)에 있으면 혼합을 수행할 수 없다.이로 인해 프로그램에서 런타임 예외가 발생하며 덜 예리한 각도가 되도록 웨이포인트를 조정하여 수정할 수 있다.
- **MoveJ가 포함된 혼합** MoveJ 혼합은 조인트 공간에서 매끄러운 곡선을 만든다.이것은 MoveJ에서 MoveJ로, MoveJ에서 MoveL로 그리고 MoveL에서 MoveJ로의 혼합에 적용된다.혼합은 혼합이 없는 움직임보다 매끄럽고 빠른 궤도를 생성한다(see Figure 15.6).속도 프로필을 지정하는 데 속도 및 가속도를 사용하면 혼합드 중에 혼합 반지름 내로 혼합이 유지된다.두 동작의 속도 프로필을 지정하기 위해 *속도*와 *가속도* 대신 *시간*을 사용하면 혼합 궤도가 원래 MoveJ의 궤도를 따른다.두 동작 모두 시간 제약이 있을 때 혼합을 사용하면 시간이 절약되지 않는다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

- **MoveL 내 혼합** MoveL에서 혼합할 때 블렌드의 위치는 일정한 속도로 원호를 따라간다. 자세는 두 궤도 사이의 매끄러운 보간법으로 혼합된다.로봇은 매우 높은 가속도(예를 들어 두 궤도 사이의 각도가 180도에 가까울 경우)를 피하기 위해 원호를 따라 가기 전에 궤도에서 감속할 수 있다.

24.10.3. 상대적 웨이포인트

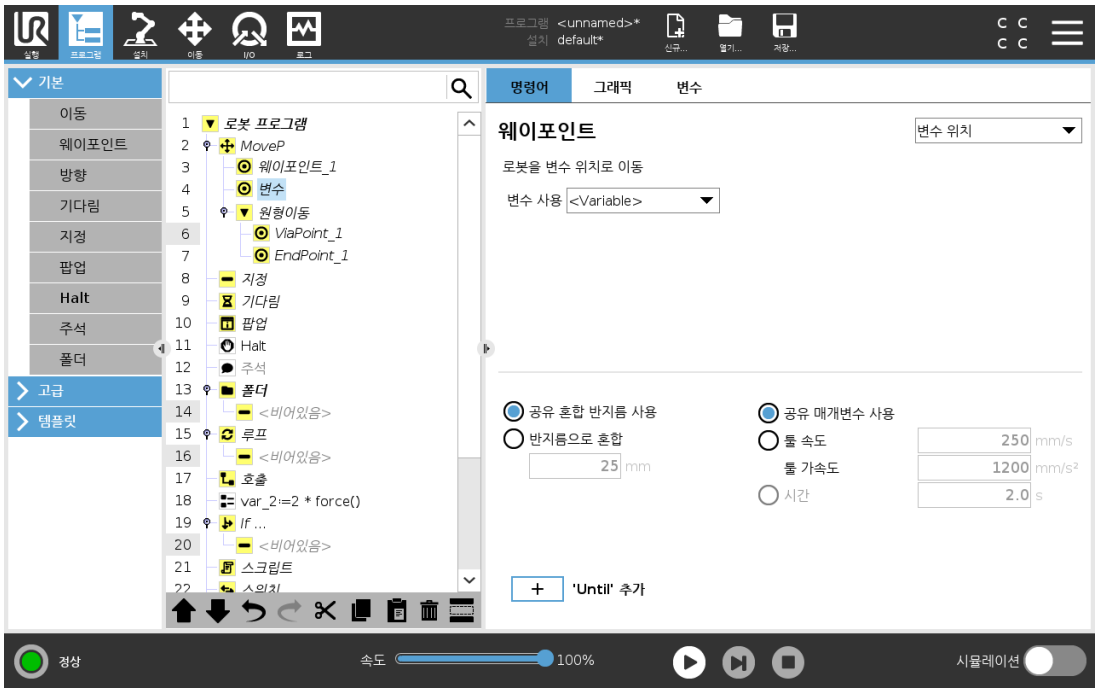


로봇 암의 이전 위치에 상대적으로 위치를 부여하는 웨이포인트로서 "왼쪽으로 2센티미터"가 그러한 예이다.상대 위치는 주어진 두 위치 사이의 차이로 정의된다(왼쪽에서 오른쪽으로). 참고:상대 위치를 반복하면 로봇 암을 작업 공간 밖으로 이동할 수 있다.

여기의 거리는 두 위치에 있는 TCP 사이의 직교 거리이다.각도는 두 위치 사이에서 TCP 자세가 얼마나 변하는지 나타낸다.더 정확하게는 회전 벡터 길이가 자세 변화를 묘사한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24.10.4. Variable Waypoint



변수가 위치를 제공한 웨이포인트로서 이 경우에는 calculated_pos이다.변수는 *포즈*여야 한다. 예:

var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0].첫 번째 셋은 *x,y,z*이고, 마지막 셋은 *rx,ry,rz* 벡터에 의해 지정된 *회전 벡터*로 주어진 자세이다.축의 길이는 라디안으로 회전하는 각이고, 벡터 자체가 축이 회전할 기준을 제시한다.위치는 언제나 참조 프레임 또는 좌표계에 상대적으로 주어지고, 선택한 특징에 의해 정의 된다.혼합 반지름이 고정 웨이포인트에 지정되어 있고, 이전 및 이후의 웨이포인트가 변수이거나, 혼합 반지름이 변수 웨이포인트에 지정되어 있다면 혼합 반지름은 중첩에 대해 점검되지 않는다(혼합 매개변수 페이지 147 참조).프로그램 실행 시 혼합 반경이 포인트에 중첩되는 경우, 로봇은 이를 무시하고 다음 포인트로 이동한다.

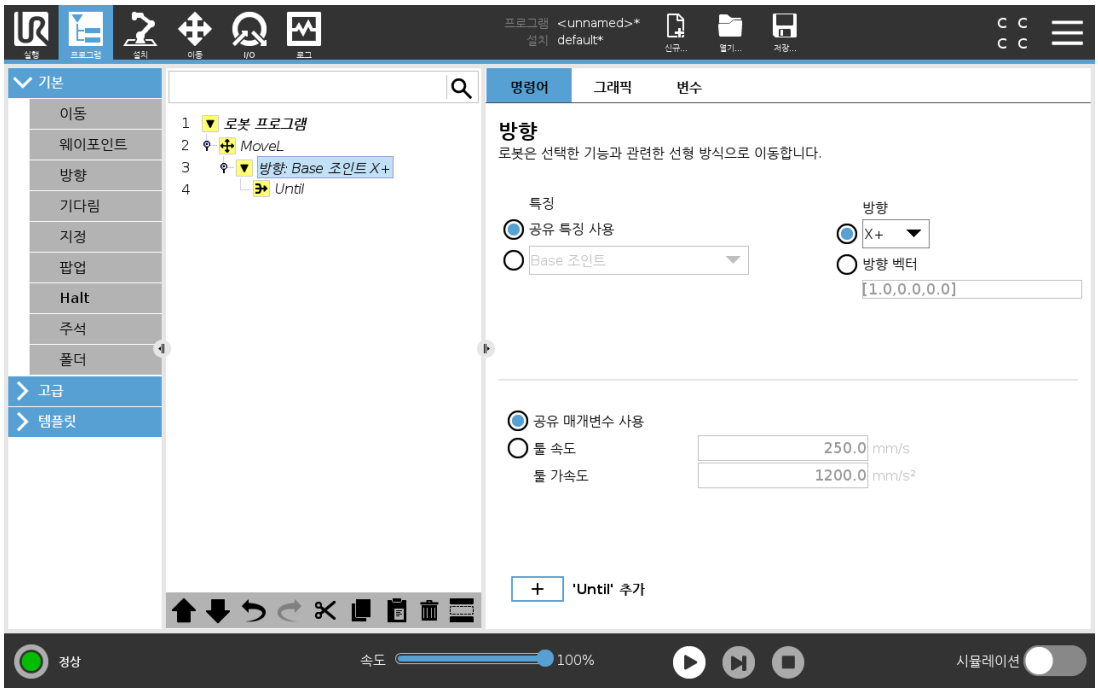
예를 들어, 툴의 z-축에서 로봇을 20 *mm* 이동하는 경우:

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
Movel
  Waypoint_1 (variable position):
    Use variable=var_1, Feature=Tool
```

24.10.5. 방향

프로그램 노드 **방향**은 특징 축 또는 TCP와 관련된 동작을 지정한다.로봇은 **Until** 조건에 의해 이동이 정지될 때까지 방향 프로그램 노드에서 지정한 경로를 따라 이동한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



방향 이동 추가

1. 기본에서 **방향**을 눌러 프로그램 트리에 선형 이동을 추가한다.
2. 방향 필드, 특징 하에서 선형 이동을 정의한다.

방향 이동 정지하기

1. 방향 필드에서 **Until 추가** 버튼을 눌러 정지 기준을 정의하고 프로그램 트리에 추가한다.

툴 속도 및 **툴 가속도**에 대한 방향 벡터 설정을 추가하여 선형 운동의 벡터 방향을 정의하여 다음과 같이 고급 용도로 사용할 수 있다.

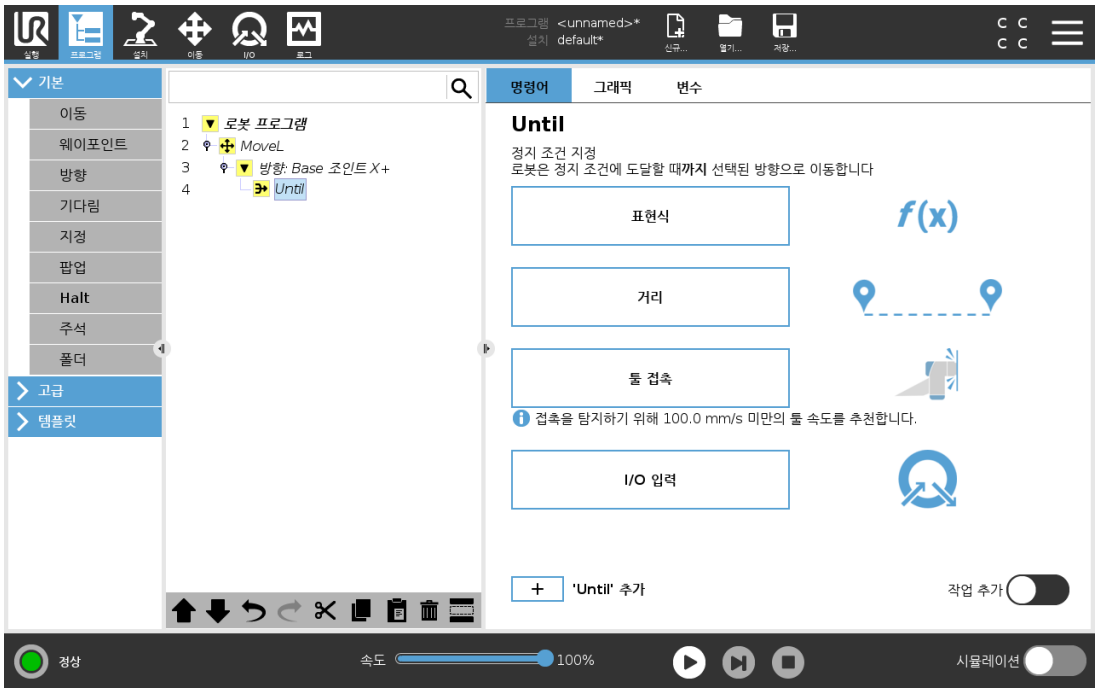
- 여러 특징 축에 대한 선형 동작 정의
- 방향을 수학적 식으로 계산

방향 벡터는 단위 벡터로 분해되는 사용자 지정 코드 표현식을 정의한다.예를 들어 방향 벡터 [100,0,0]과 [1,0,0]은 로봇에 똑같은 영향을 미친다. 속도 슬라이더를 사용하여 x축을 따라 원하는 속도로 이동한다.방향 벡터의 숫자 값은 서로 상대적으로만 의미가 있다.

24.10.6. 까지

프로그램 노드 **Until**은 동작에 대한 정지 기준을 정의한다.로봇은 경로를 따라 이동하고 접촉이 감지되면 멈춘다.프로그램 트리에서는 방향 노드와 웨이포인트 노드 아래에 Until 노드를 추가할 수 있다.단일 이동에 여러 정지 기준을 추가할 수 있다.첫 번째 **Until** 조건이 충족되면 동작이 정지된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



Until 필드에서 다음 정지 기준을 정의할 수 있다.

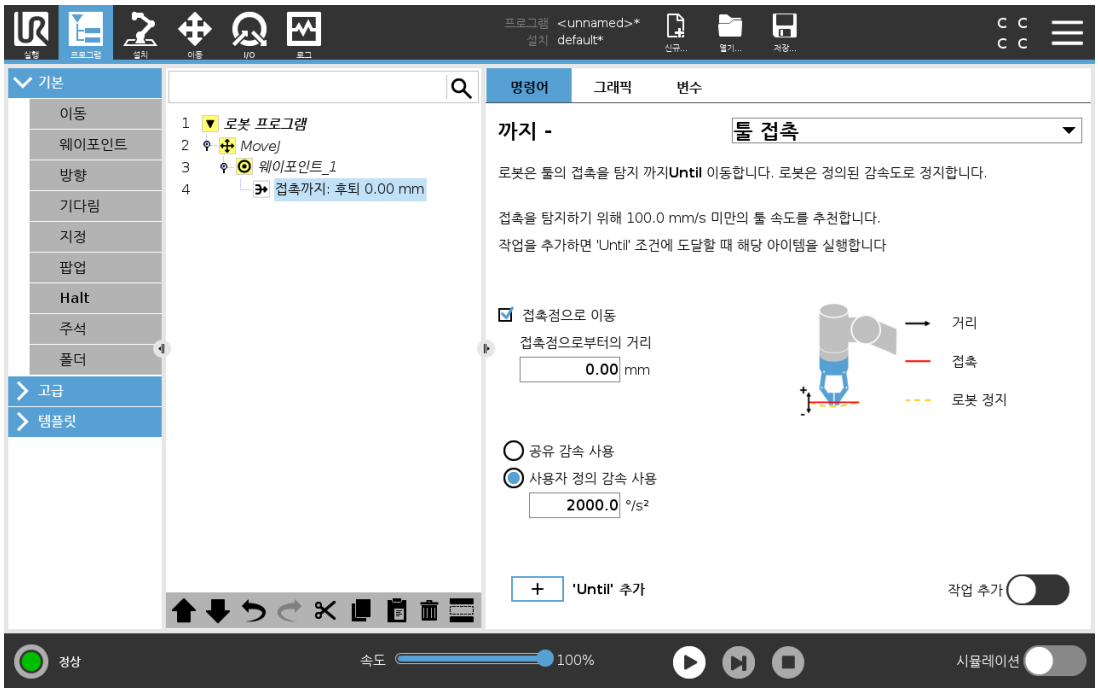
- **거리** 이 노드는 로봇이 일정 거리를 이동할 때 방향 이동을 중지하는 데 사용할 수 있다. 속도가 느려지므로 로봇이 해당 거리에서 정확히 멈춘다.
- **툴 접촉**(24.10.7. 까지-툴 접촉 아래 참조) 로봇 툴이 접촉을 감지하면 이 노드를 사용하여 이동을 중지할 수 있다.
- **표현식** 이 노드는 사용자 정의 프로그램 표현식으로 인한 동작을 정지시키는 데 사용할 수 있다.I/O, 변수 또는 스크립트 함수를 사용하여 정지 조건을 지정할 수 있다.
- **I/O 입력** 이 노드를 사용하여 I/O 입력에서 신호 제어 동작을 중지할 수 있다.

24.10.7. 까지-툴 접촉

Until 툴 접촉 프로그램 노드는 툴과 접촉할 때 로봇이 동작을 멈추게 한다.중지 감속 및 툴 수축을 정의할 수 있다.

> **주의**
>
> 기본 속도는 접촉 감지를 하기에 너무 높다.더 빠른 이동 속도는 툴 접촉 조건이 유효하기 전에 보호 정지를 트리거한다.보호 정지 발동을 피하기 위해 이동 속도를 줄인다.예: 100m/s.

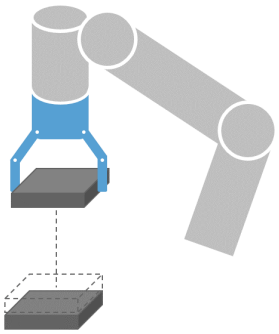
Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



참고

마운팅된 툴이 진동하면 까지-툴 접촉이 작동하지 않을 수 있다.예: 임베드 펌프가 있는 진공 그리퍼는 빠른 진동을 일으킬 수 있다.

까지-툴 접촉 스택된 물체의 높이를 판단하므로 스태킹/디스태킹 등을 위해 까지-툴 접촉 노드를 사용할 수 있다.



후퇴하여 접촉

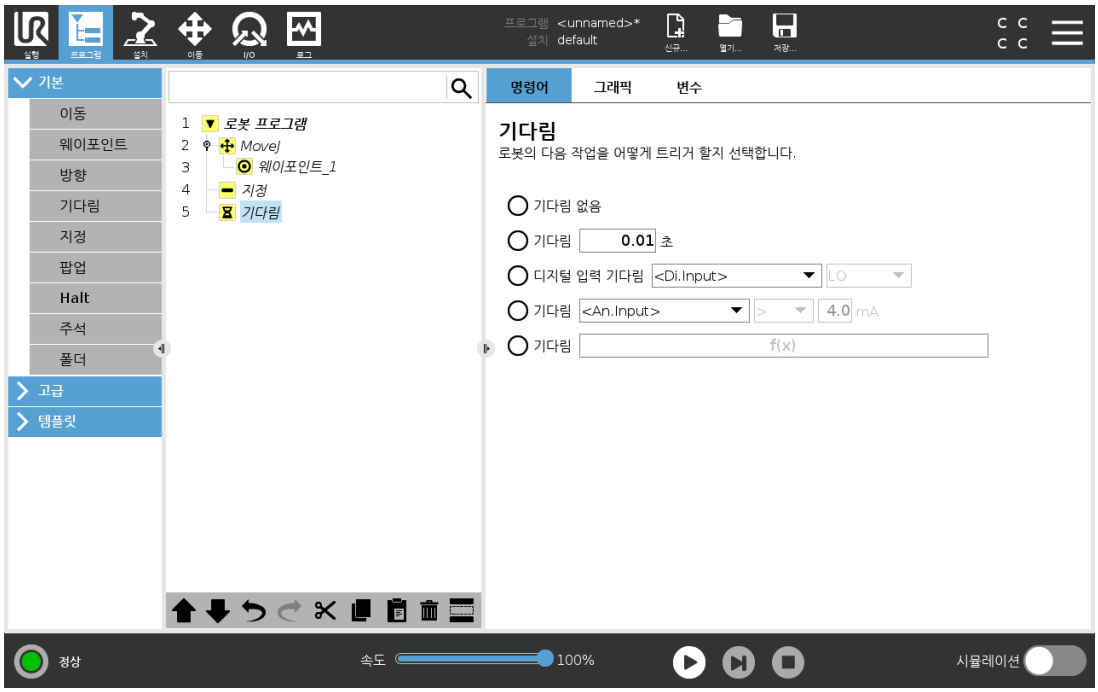
로봇이 초기 접촉점으로 돌아가려면 **접촉으로 퇴피** 설정을 사용한다.추가 역 이동을 설정하여 로봇이 접촉하지 않거나 접촉하도록 이동할 수 있다.이동하기 위해 공간이 필요한 그리퍼가 있거나 클램핑 작업이 필요하면 이것이 유용하다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

작업

특정 **Until** 조건이 충족되면 **작업**을 추가하여 프로그램 노드가 추가될 수 있게 한다.예를 들어 까지-툴 접촉은 그리퍼 툴의 그립 작업을 시작할 수 있다.**작업**이 정의되지 않으면,프로그램 실행은 프로그램 트리의 다음 프로그램 노드로 진행된다.

24.10.8. 기다림

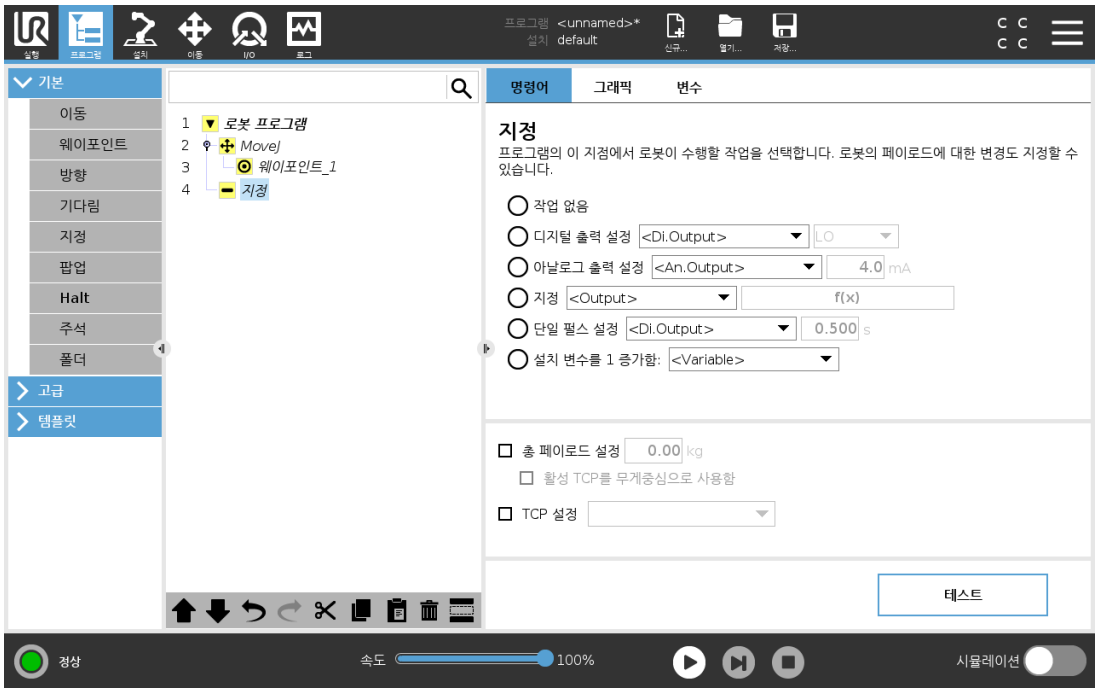


기다림은 해당 시간 동안 I/O 신호 또는 표현을 일시 중지한다.**기다림 없음**을 선택하면 아무것도 수행되지 않는다.

툴 통신 인터페이스 TCI가 활성화되면 툴 아날로그 입력은 **기다림** 선택 및 표현식에서 이용할 수 없게 됩니다.

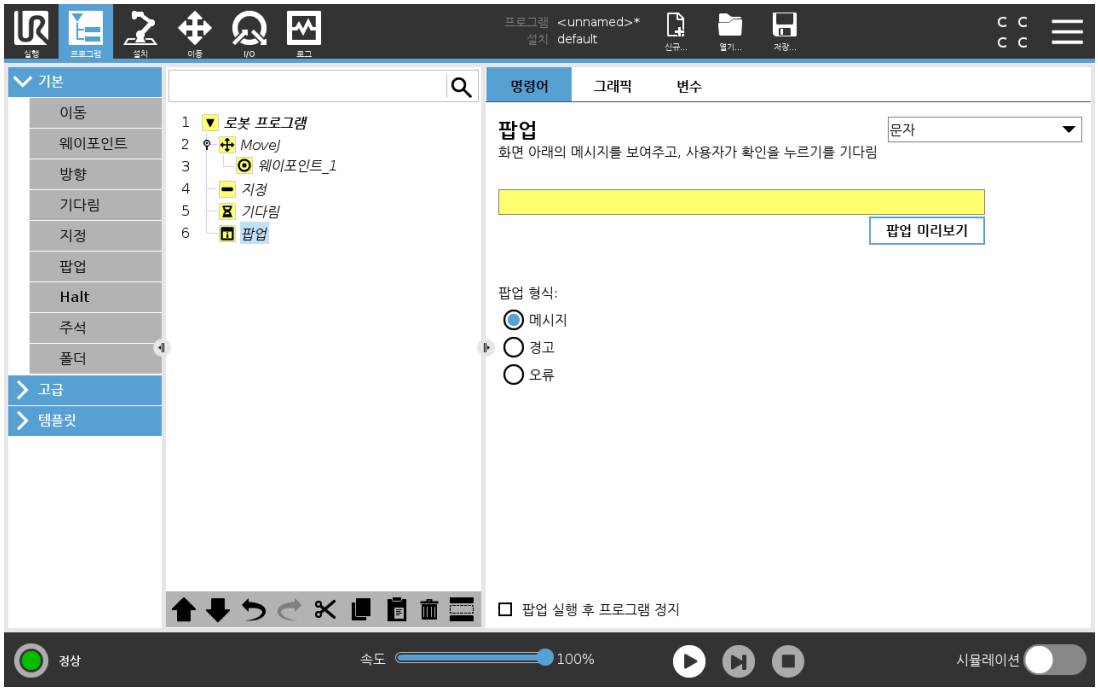
Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24.10.9. 설정



프로그램 작성 시 특정 모션에 대한 활성 TCP를 알고 있다면 왼쪽 사이드 메뉴의 **이동**을 탭하여 TCP 선택을 사용할 수 있습니다(24.10.1. 이동 페이지 142 참조).명명된 TCP 구성에 대한 자세한 정보 보기:(25.2. TCP 구성 페이지 193 참조).

24.10.10. 팝업



Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

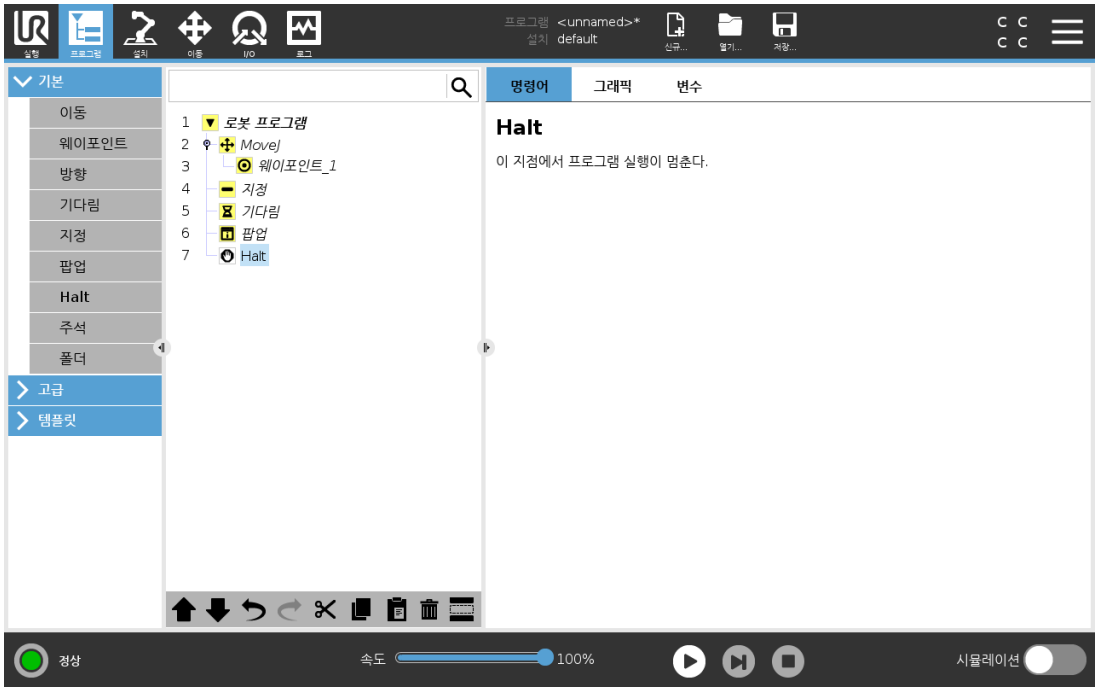
팝업은 프로그램이 프로그램 트리에서 팝업 노드에 도달하면 화면에 나타나는 메시지입니다. 명령 탭에서 빈 필드를 탭하고 화면의 키보드를 사용하여 팝업 메시지의 텍스트 콘텐츠를 작성합니다.메시지는 최대 255 자로 제한된다.

팝업 메시지에 텍스트 대신 변수를 표시하려면 **텍스트** 드롭다운을 선택할 수 있습니다.

또한 **팝업 실행 후 프로그램 정지**를 선택하고 팝업이 나타날 때 프로그램을 중지할 수 있습니다.

프로그램 실행 중에 팝업 메시지가 표시되는 경우, 프로그램을 계속하려면 팝업 대화 상자에서 **확인**을 탭합니다.

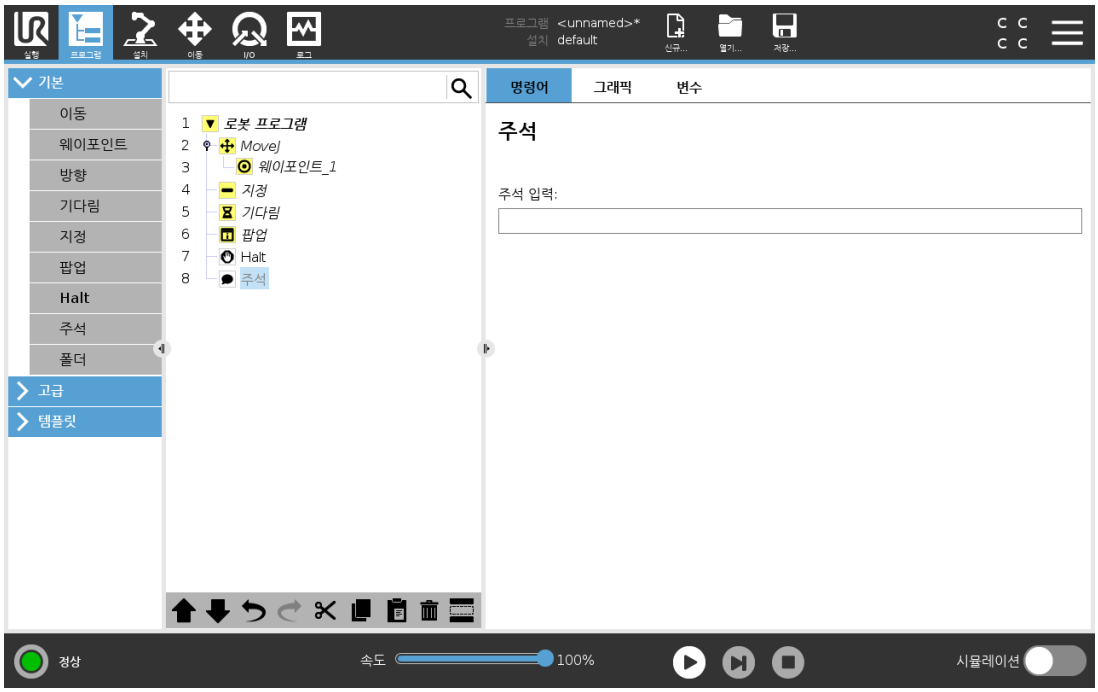
24.10.11. Halt



이 지점에서 프로그램 실행이 멈춘다.

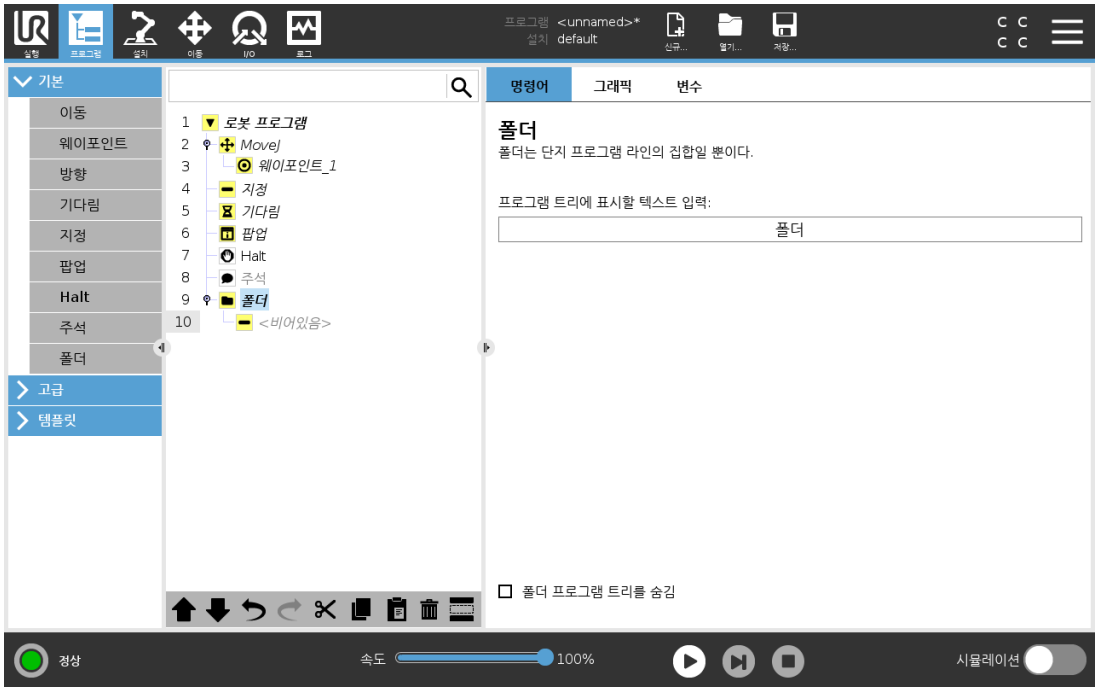
Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24.10.12. 주석



프로그램에 한 줄의 텍스트를 추가하는 옵션을 프로그래머에게 준다.이 텍스트는 프로그램 실행에 아무 것도 하지 않는다.

24.10.13. 폴더



폴더는 프로그램의 특정 부분을 정리하고,여기에 레이블을 붙이고,프로그램 트리를 정리하고,더욱 쉽게 프로그램이 읽고 탐색할 수 있도록 하기 위해 사용한다.

폴더는 프로그램 및 그 실행에 영향을 미치지 않는다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

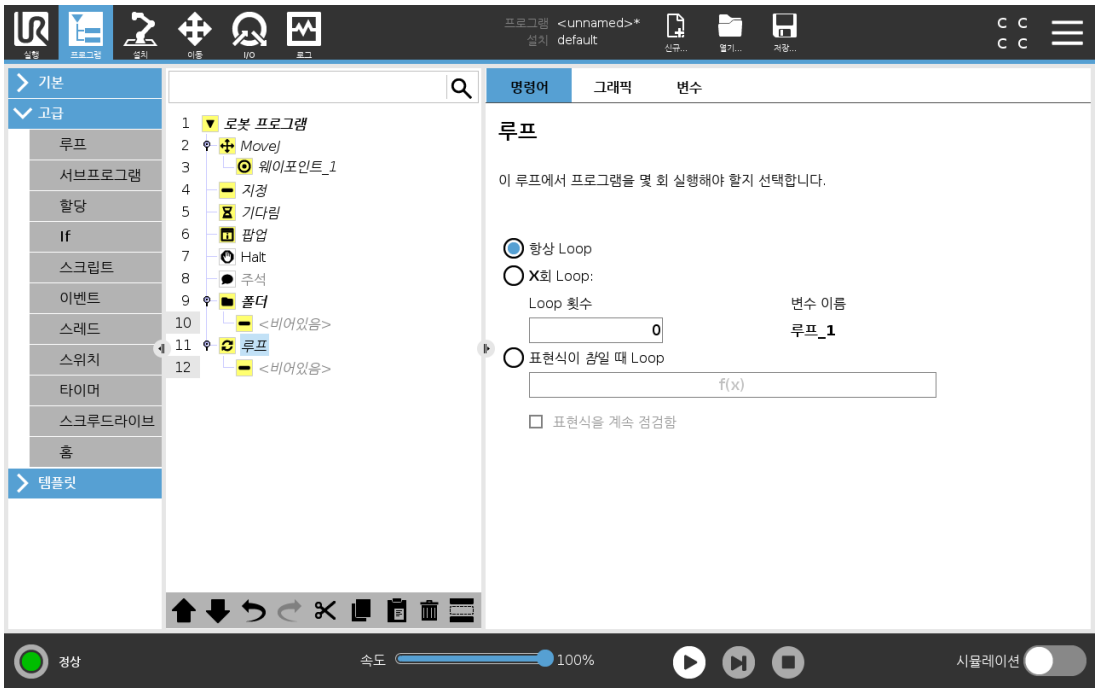
24.10.14. 페이로드 설정

여기에 스크린샷이 들어갑니다

페이로드 설정 명령을 사용하여 로봇 암의 페이로드를 설정합니다.툴의 중량이 예상 페이로드와 다른 경우,안전을 위하여 로봇이 예기치 못하게 보호정지를 트리거하는 것을 방지하기 위해 페이로드 중량을 조정할 수 있다.

24.11. 고급 프로그램 노드

24.11.1. 루프



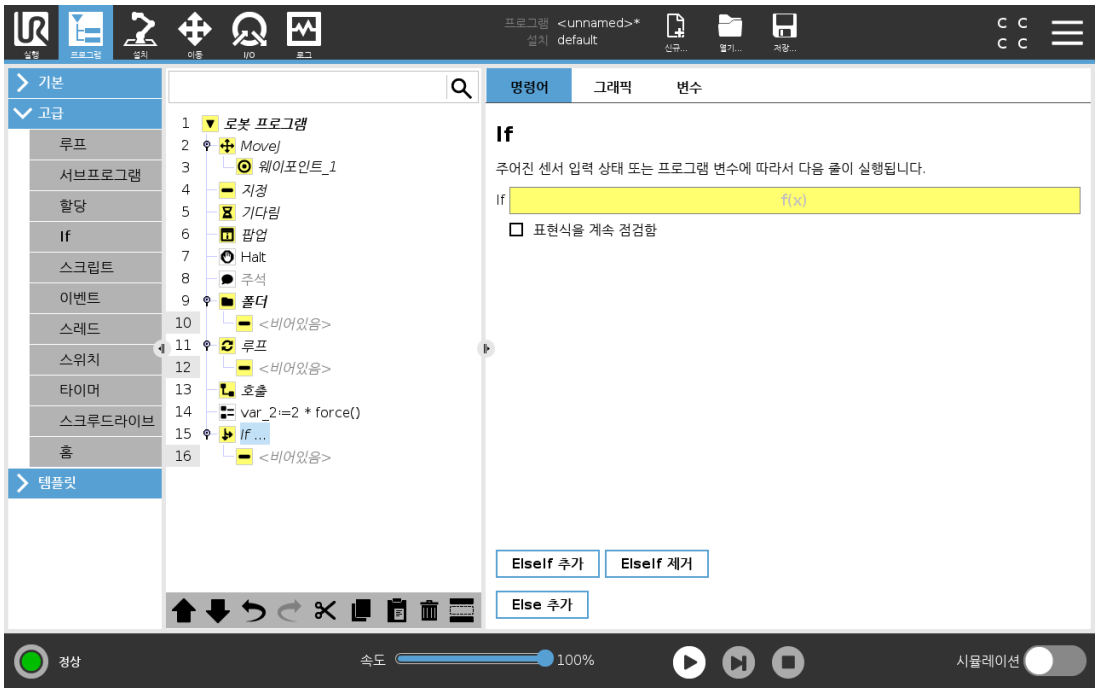
기초에 있는 프로그램 명령을 Loop한다.선택에 따라서 기본 프로그램 명령은 영구적으로 Loop하거나,일정 횟수 Loop하거나,주어진 조건이 참이면 계속 Loop한다.특정 횟수 Loop하는 경우에는 전용 Loop 변수(위 스크린샷의 `loop_1`)를 생성하고,Loop 내에서 표현식으로 사용할 수 있다.Loop 변수 카운트는 0 ~ *N* − 1 사이이다.

Loop할 때 표현식을 종료 조건으로 사용하는 경우,폴리스코프는 이 표현식을 지속적으로 평가하기 위한 옵션을 제공하여 각 반복 후뿐만 아니라 언제든지 "loop"가 중단될 수 있도록 한다.

24.11.2. If

`If` and `If...Else` 문은 센서 입력 또는 변수 값에 따라 로봇의 동작을 변경한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



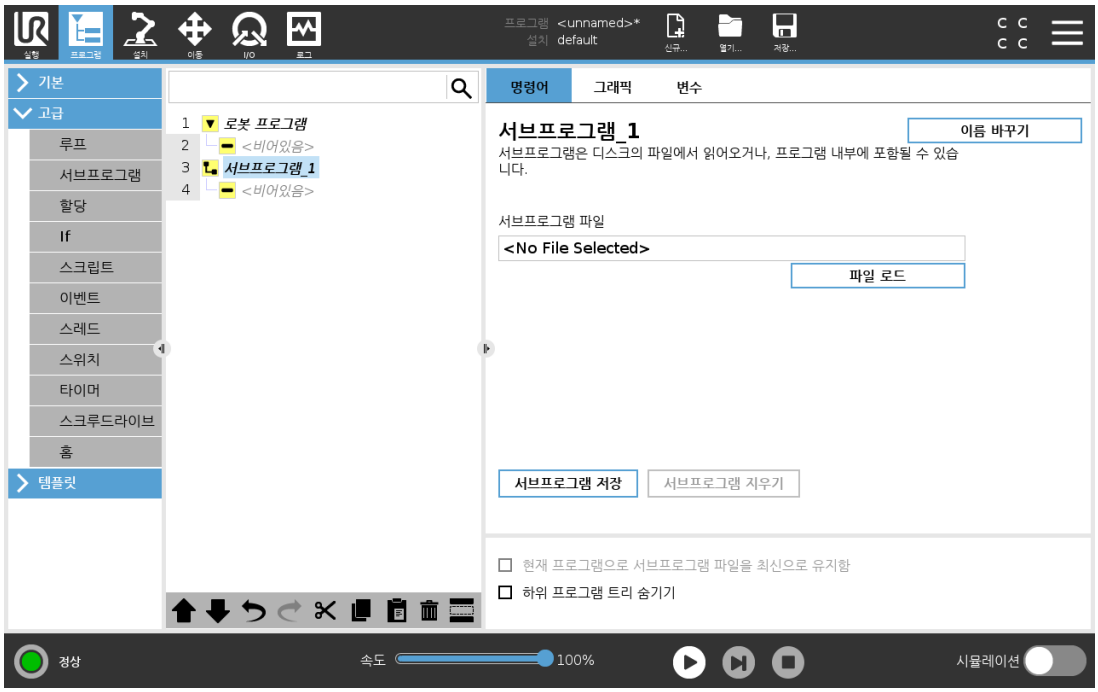
If 문을 사용하는 표현식을 구성하는 조건을 표현식 편집기에서 선택한다. 조건이 True로 평가되면 이 If 명령 내의 명령문이 실행된다. If 문에는 Else 문이 하나만 있을 수 있다. Add ElseIf 및 Remove ElseIf를 사용하여 ElseIf 표현식을 제거한다. 표현식을 계속 점검함을 선택하여 포함된 줄을 실행하는 동안 If, ElseIf 및 Loop 문을 평가할 수 있게 허용한다. If 문 내의 표현식이 False로 평가되면 ElseIf 또는 Else 문이 수행된다.

참고

표현식을 계속 점검함 옵션이 있는 If 표현식 내부 또는 Loop 표현식 내부에 웨이포인트가 있는 경우 표현식 다음에 stopj() 또는 stopl()을 추가하여 로봇 암을 부드럽게 감속할 수 있다.이는 If 및 Loop 명령 모두에 유효하다(24.11.1. 루프 이전 페이지 절 참조).

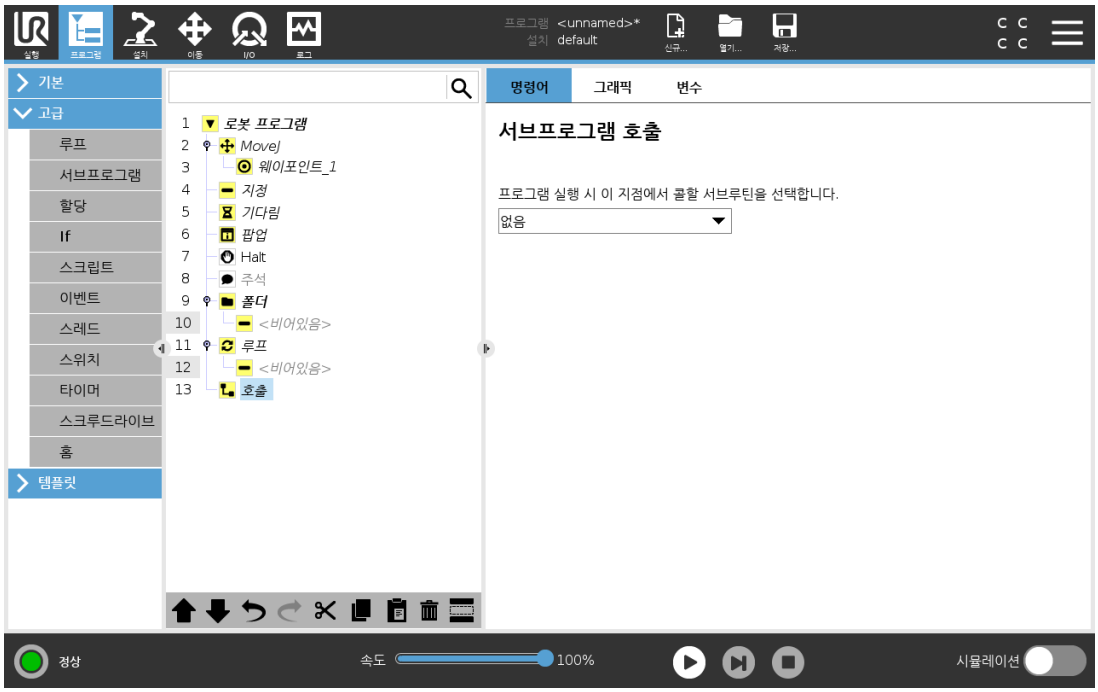
Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24.11.3. SubProgram



서브프로그램은 여러 곳에서 필요한 프로그램 부분을 보관할 수 있습니다.서브프로그램은 디스크에 있는 별도의 파일일 수 있고,서브프로그램을 실수로 변경하는 것을 막기 위해 숨길 수 있습니다.

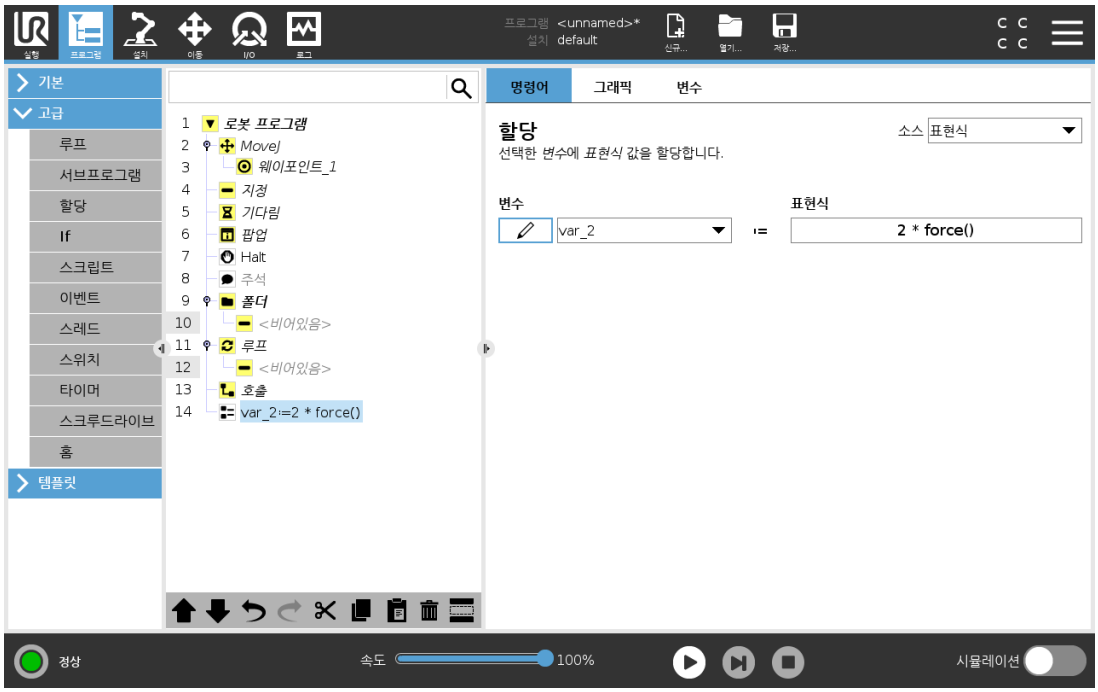
서브프로그램 호출



서브루틴을 호출하면 서브프로그램에서 프로그램 라인이 실행된 후 다음 라인으로 돌아갑니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

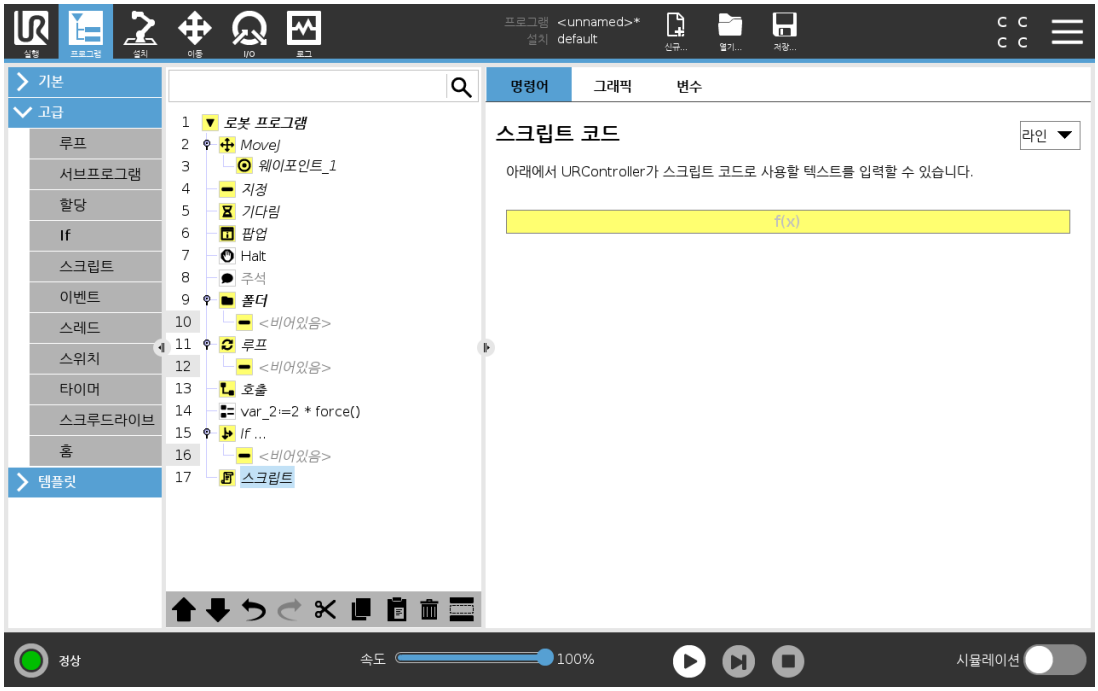
24.11.4. 할당



변수에 값을 할당한다.변수 값은 표현식 편집기에서 생성된 표현식의 결과일 수 있다(24.3. 표현식 편집기 페이지 135 절 참조).

오퍼레이터에게 변수 값을 요청할 수도 있다.오퍼레이터에게 값을 요청하는 경우 오퍼레이터 메시지를 표시하고 일반 변수 유형에 대한 입력의 유효성 검사를 수행할 수 있다.

24.11.5. 스크립트



명령 아래의 드롭다운 목록에서 다음 옵션을 사용할 수 있다.

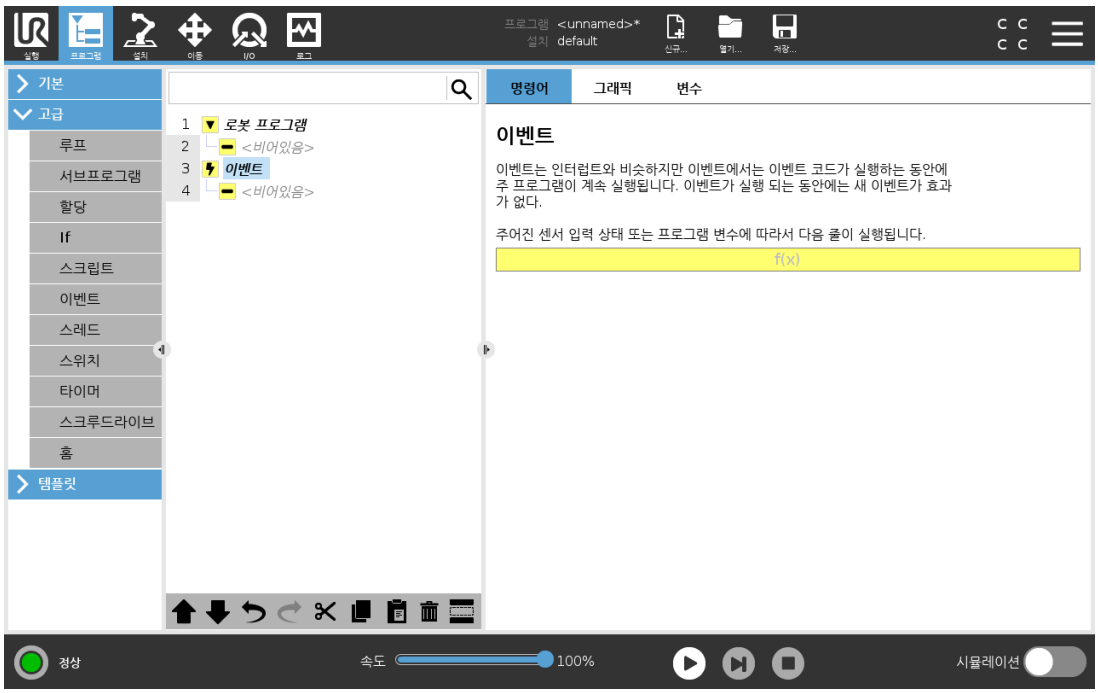
Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

- **선**을 통해 표현식 편집기(24.3. 표현식 편집기 페이지 135)를 사용하여 URscript 코드 한 줄을 작성할 수 있다.
- **파일**을 통해 URscript 파일을 작성, 편집 또는 로드할 수 있다.

URscript를 작성하는 방법은 지원 웹사이트 (http://www.universal-robots.com/support)의 스크립트 설명서를 참조한다.

URscript 파일에 선언된 함수와 변수는 폴리스코프의 프로그램을 통해 사용할 수 있다.

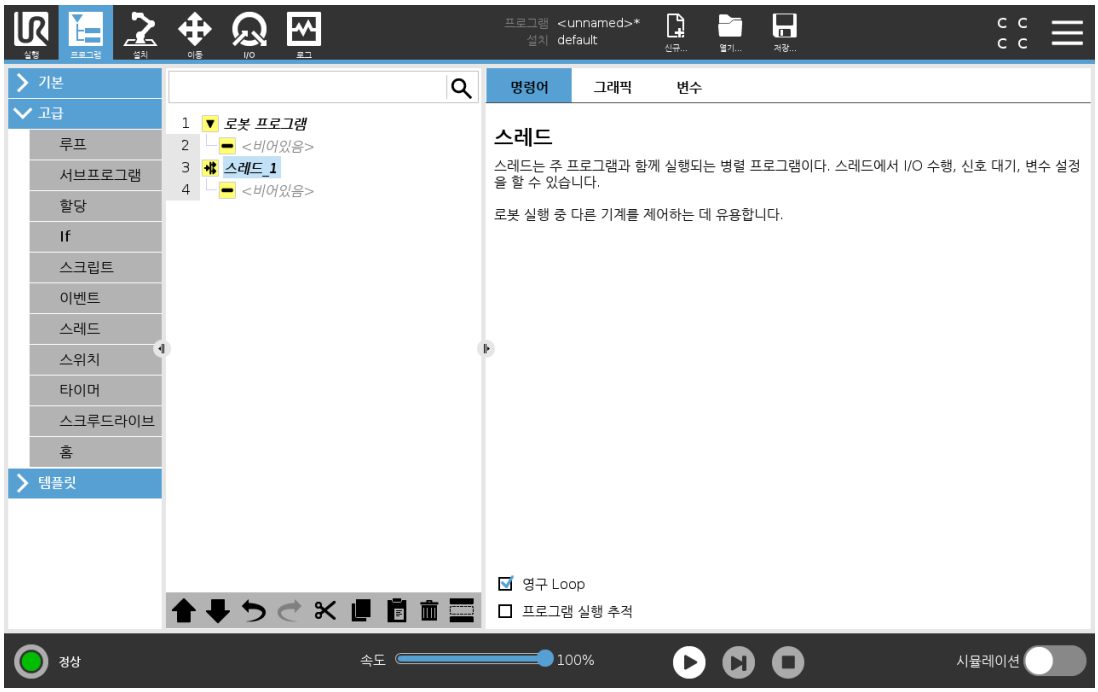
24.11.6. 이벤트



이벤트는 입력 신호를 모니터링하고, 입력 특정 작업을 수행하거나 신호가 높아지면 변수를 설정할 수 있다.예를 들어 출력 신호가 높아지면 이벤트 프로그램은 200ms 기다린 다음에 다시 낮게 설정할 수 있다.외부 기계가 높은 입력 신호보다는 플랭크 상승으로 트리거가 되는 경우, 이는 주 프로그램 코드를 더 간단하게 만들어 줄 수 있다.이벤트는 컨트롤 사이클(2ms)마다 1회 체크한다

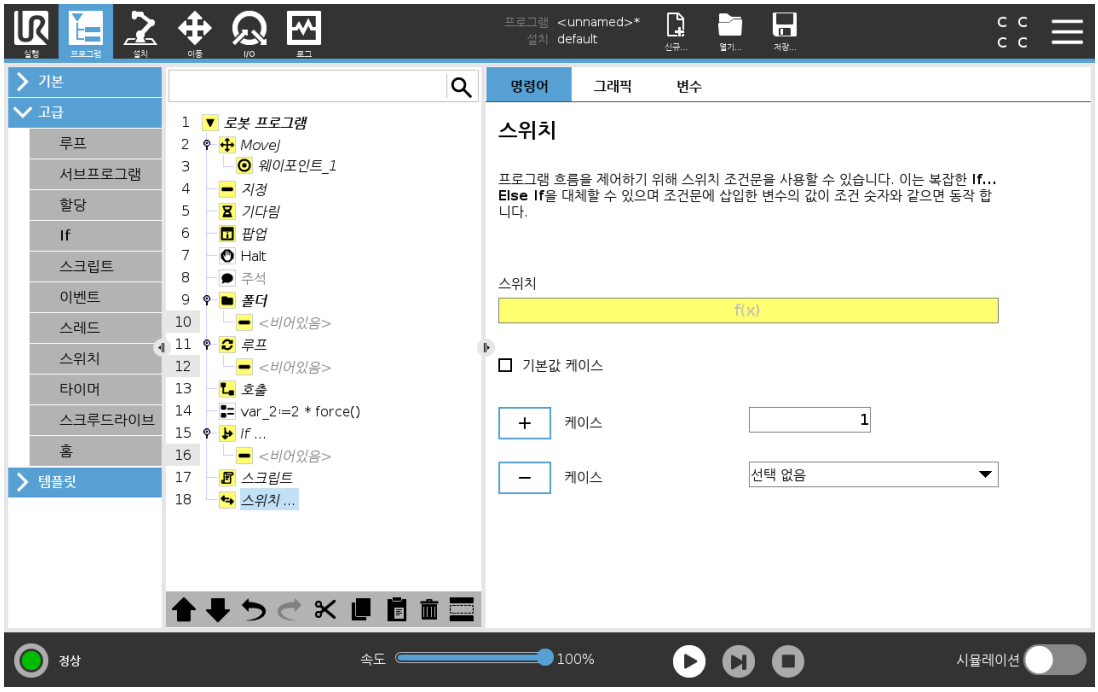
Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24.11.7. 스레드



스레드는 로봇 프로그램의 병렬 프로세스이다.스레드는 로봇 암과는 독립적으로 외부 기계를 제어하기 위해 컨트롤할 수 있다.스레드는 변수 및 출력 신호를 통해 로봇 프로그램과 통신할 수 있다.

24.11.8. Switch

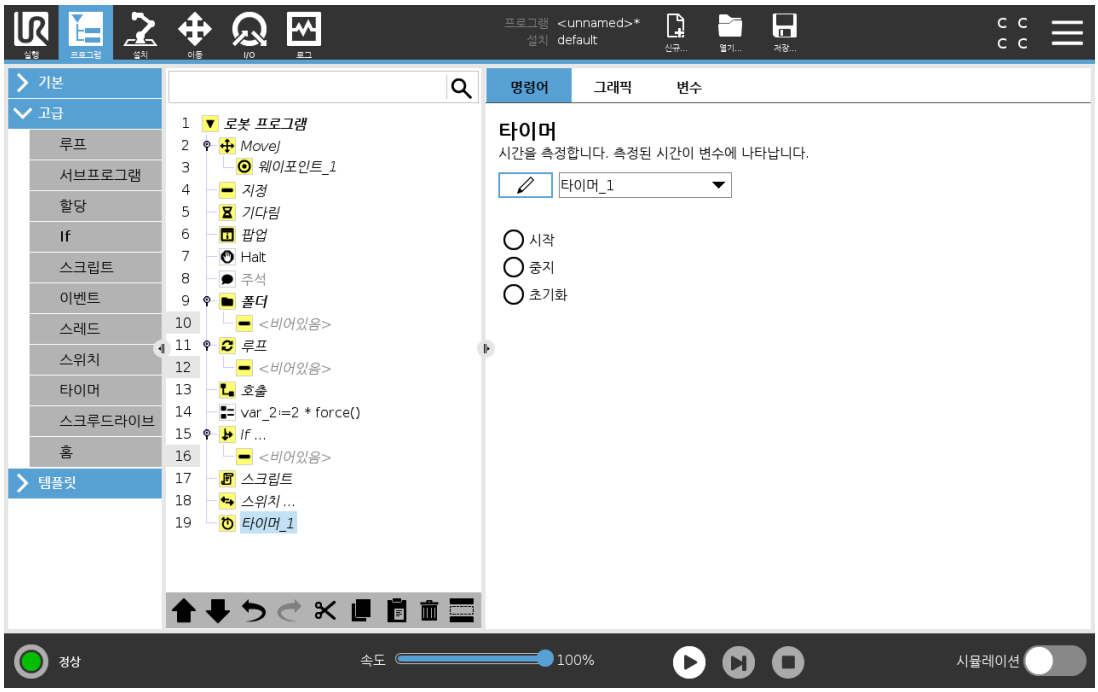


Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Switch Case 구성은 센서 입력 또는 변수 값에 따라서 로봇 행동을 바꿀 수 있다.**표현 편집기**를 사용하여 베이스 조건을 묘사하고 로봇이 이 Switch의 하위 명령으로 진행하는 케이스를 정의한다. 조건이 케이스 중 하나에 일치하는 것으로 평가되면 Case 안에 있는 라인이 실행된다. Default Case를 지정했다면 다른 일치 케이스가 없을 때에만 라인이 실행된다.

각각의 `Switch` can have several `Cases` and one `Default Case`. `Switches` can only have one instance of any `Case` values defined. `Cases` can be added using the buttons on the screen. A `Case` 명령은 해당 스위치의 화면에서 제거할 수 있다.

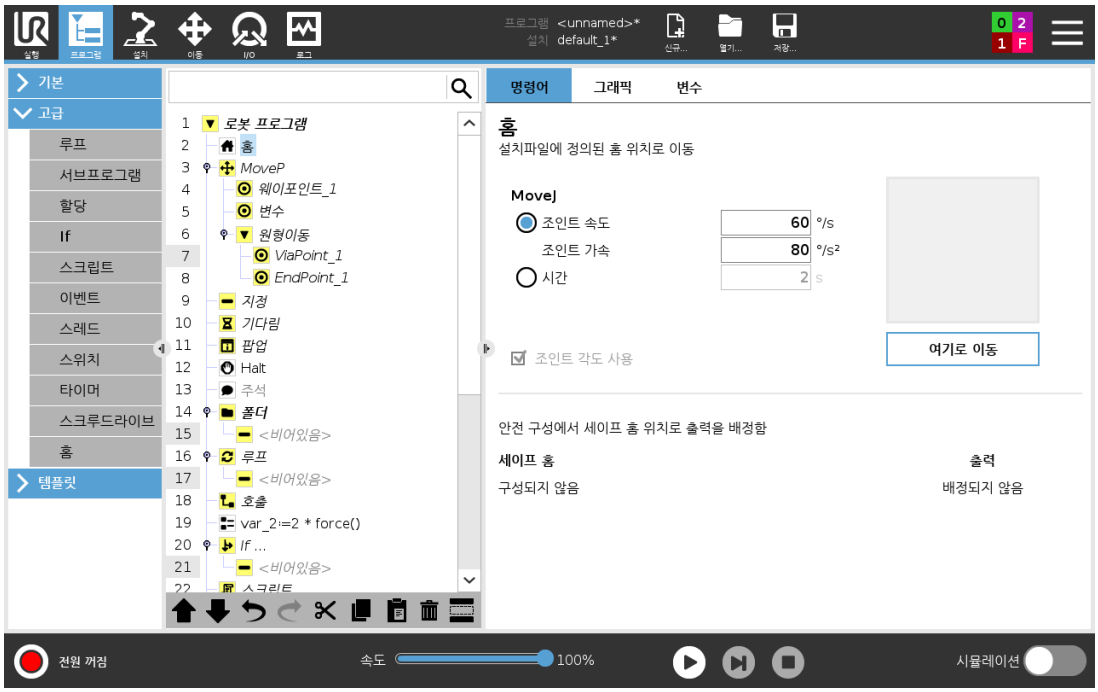
24.11.9. 타이머



타이머는 프로그램의 특정 부분을 실행하는 데 걸리는 시간을 측정한다.프로그램 변수에는 타이머가 시작된 이후 지난 시간이 포함되며, 변수 탭과 실행 탭에서 볼 수 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24.11.10. 홈



홈 노드는 조인트 각도를 사용하여 로봇을 미리 정의된 홈 위치로 이동시킨다.안전 홈 위치로 정의된 경우 홈 노드는 프로그램 트리에서 홈(안전)으로 표시된다.홈 위치가 안전과 동기화되지 않으면 노드가 정의되지 않는다.

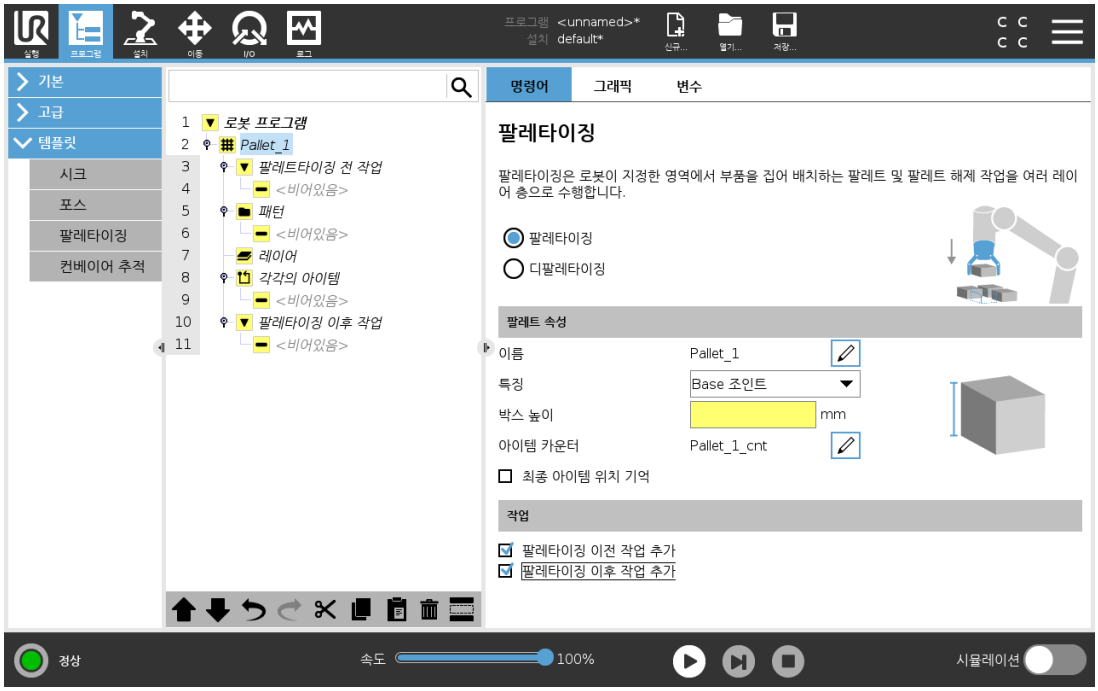
24.12. 템플릿

24.12.1. 팔레트타이징

팔레타이징은 팔레타이징 및 디팔레타이징 작업,부품 들기 및 배치(예:트레이,고정물 등에서)를 쉽게 프로그래밍하고 다른 패턴인 여러 레이어의 여러 물체에 대해 반복 가능한 작업을 수행하도록 하는 템플릿이다.다른 패턴들을 만들어 특정 레이어에 적용할 수 있다.각 레이어 간에 세퍼레이터를 배치할 수도 있다(팔레타이징 시퀀스에 레이어 간 세퍼레이터 추가하기 페이지 170 참조).또한 팔레트 특성의 특징을 사용하여 팔레트의 배치를 쉽게 조정할 수 있다. 특징에 대한 자세한 내용 알아보기.25.17. 특징 페이지 210 참조.아래의 **팔레타이징 프로그램 만들기** 항목을 따라 팔레타이징 템플릿을 사용한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

팔레타이징 프로그램 만들기



1. 특징(25.17. 특징 페이지210 참조)을 티칭하거나 베이스를 기준면으로 사용할지 결정한다.
2. **프로그램 탭**의 **템플릿**에서 **팔레타이징**을 누른다.
3. 팔레타이징 화면에서 원하는 작업에 따라 다음 작업 중 하나를 선택한다.
   1. **팔레타이징**을 선택하여 팔레트에 물체를 정리하여 놓는다.
   2. **디팔레타이징**을 선택하여 팔레트에서 물체를 제거한다.
4. **팔레트 속성**에서 이름, 특징(1단계 참조), 물체 높이 및 항목 카운터 이름을 프로그램에 맞게 조정한다.정지했을 때 취급 중인 물체에서 로봇을 다시 시작하려면 **최종 아이템 위치 기억** 상자를 선택한다.
5. 팔레타이징 화면의 **동작**에서 다음을 선택하여 팔레타이징 시퀀스 전후에 수행할 추가 작업을 추가한다.
   1. **팔레타이징 전 동작 추가**: 팔레타이징을 시작하기 전에 수행되는 동작.
   2. **팔레타이징 후 동작 추가**: 팔레타이징 완료 후 수행되는 동작.
6. 프로그램 트리에서 **패턴** 노드를 눌러 레이어의 패턴을 지정한다.생성 가능한 패턴: 라인, 그리드 또는 불규칙(아래 그림 참조).이 화면에서 레이어 간에 세퍼레이터를 포함할지 여부를 선택할 수 있다(팔레타이징 시퀀스에 레이어 간 세퍼레이터 추가하기 페이지170 참조).
7. 프로그램 트리의 패턴 노드를 눌러 로봇 레이어별 위치를 티칭한다(예: 시작/종료 지점, 모서리 및 항목 수).티칭 방법 알아보기. 24.10.1. 이동 페이지142 참조.모든 위치는 팔레트의 바닥에서 티칭해야 한다.패턴을 복제하려면 복제하려는 패턴 노드 화면에서 **패턴 복제** 버튼을 누른다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

	라인 위치를 티칭하려면 프로그램 트리에서 각 항목을 선택한다. • StartItem1 • EndItem1 화면 하단의 **항목** 텍스트 상자를 사용하여 시퀀스에 항목 수를 입력한다.
	그리드 위치를 티칭하려면 프로그램 트리에서 각 항목을 선택한다. • CornerItem1 • CornerItem2 • CornerItem3 • CornerItem4 해당 텍스트 상자에 행 및 열 수를 입력하여 패턴의 크기를 설정한다.
	불규칙 위치를 티칭하려면 프로그램 트리에서 각 항목을 선택한다. • Item1 • Item2 • Item3 **항목 추가**를 눌러 시퀀스의 새 항목을 추가하고 식별한다.

8. 프로그램 트리에서 **레이어** 노드를 눌러 팔레타이징 시퀀스의 레이어를 구성한다.**패턴 선택** 드롭다운 메뉴를 사용하여 각 레이어에 대한 패턴을 선택한다.프로그램에 레이어를 더 추가하려면 **레이어 추가** 버튼을 누른다.나중에 순서를 바꿀 수 없으므로 레이어를 올바른 순서로 추가해야 한다.
9. 프로그램 트리에서 **각각의 아이템** 노드를 누른다.기본 옵션 (A)각 항목에서 마법사 또는 (B)각 항목에서 수동 구성 사용을 선택한다.각 옵션에 대한 지침은 다음과 같다.

(A) 각 항목에서 마법사

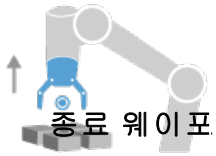
각 항목에서 마법사는 ReferencePoint, Approach Waypoint, ToolActionPoint Waypoint 및 Exit Waypoint와 같이 팔레트의 각 항목에서 수행하는 작업을 정의하는 데 도움을 준다(아래 표에서 설명).각 항목에 대한 접근 및 출구 웨이포인트는 다른 아이템의 위치와 관계 없이 동일한 위치 및 방향을 유지한다.

1. 프로그램 트리에서 **각각의 아이템** 노드를 누른다.
2. 각각의 아이템 화면에서 **다음**을 누른다.
3. **여기로 이동** 버튼을 누른다.그런 다음 **자동** 버튼을 길게 누르거나 **수동** 버튼을 사용하여 로봇을 ReferencePoint로 이동한다.**계속** 버튼을 누른다.**다음**을 누른다.
4. **웨이포인트 설정**을 눌러 접근 웨이포인트를 티칭한다(24.10.1. 이동 페이지 142 참조).**다음**을 누른다.
5. 3단계를 반복한다.
6. **웨이포인트 설정**을 눌러 종료 웨이포인트를 티칭한다(24.10.1. 이동 페이지 142 참조).**다**

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

음을 누른다.

7. **완료**를 누른다.
8. 이제 프로그램 트리의 툴 동작 폴더에 적절한 그리퍼 동작 노드를 추가 할 수 있다.

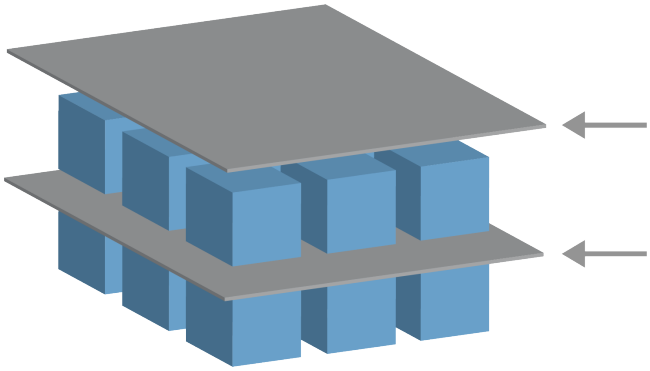
툴 액션 포인트	**ToolActionPoint 웨이포인트:** 레이어의 각 항목에 대해 작업을 수행할 때 로봇이 있을 위치 및 포지션.ToolActionPoint 웨이포인트는 기본적으로 ReferencePoint이지만 ToolActionPoint 웨이포인트 노드를 눌러 프로그램 트리에서 편집할 수 있다.마법사를 사용할 때 ReferencePoint는 팔레트의 첫 번째 정의된 레이어의 첫 번째 위치이다.ReferencePoint는 레이어의 각 항목에 대해 접근 웨이포인트, ToolActionPoint 웨이포인트 및 종료 웨이포인트를 로봇에 티칭하는 데 사용된다.
접근	**접근 웨이포인트:** 로봇이 레이어의 항목에 접근할 때 로봇이 취할 무충돌 위치 및 방향.
툴 동작	**툴 동작:** 로봇 부착품이 각 항목에 대해 수행하게 하려는 동작.
종료	 **종료 웨이포인트:** 로봇이 레이어의 항목에서 멀어질 때 로봇이 취할 위치 및 방향.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

(B) 수동 구성

1. 프로그램 트리에서 **각각의 아이템** 노드를 누른다.
2. **각각의 아이템** 시작 화면에서 **수동 구성**을 누른다.
3. 드롭다운 메뉴를 사용하여 패턴 및 ReferencePoint 항목을 선택한다.이 **ReferencePoint 사용** 버튼을 눌러 ReferencePoint를 설정한다.
4. **여기로 이동**을 눌러 로봇을 ReferencePoint로 이동한다.
5. 프로그램 트리에서 접근 노드를 눌러 로봇에게 접근 웨이포인트를 티칭한다(24.10.1. 이동 페이지 142 참조).접근 웨이포인트는 다른 아이템의 위치와 관계 없이 동일한 위치 및 방향을 유지한다.
6. 프로그램 트리에서 각 항목에서 노드를 누른다.4단계를 반복한다.
7. 프로그램 트리에서 **종료** 노드를 눌러 로봇에게 종료 웨이포인트를 티칭한다(24.10.1. 이동 페이지 142 참조).
8. 이제 프로그램 트리의 툴 동작 폴더에 적절한 그리퍼 동작 노드를 추가 할 수 있다.

팔레타이징 시퀀스에 레이어 간 세퍼레이터 추가하기



종이 또는 스티로폼과 같은 세퍼레이터는 팔레타이징 시퀀스에서 레이어 사이에 배치할 수 있다.아래 지침을 따라 레이어 간에 세퍼레이터를 추가한다.

1. 프로그램 트리에서 **패턴** 노드를 선택한다.
2. **패턴** 화면에서 **세퍼레이터**를 선택하고 **세퍼레이터 높이** 텍스트 상자를 사용하여 높이를 정의한다.높이가 정의되어 있지 않으면 프로그램이 실행되지 않는다.
3. 프로그램 트리에서 **레이어**를 선택한다.레이어 화면에서 세퍼레이터가 사이에 들어갈 레이어를 선택한다(세퍼레이터는 각 레이어 사이에 자동으로 배치됨).
4. 프로그램 트리에서 **세퍼레이터** 노드를 누른다.세퍼레이터 위치를 티칭하기 위해 **세퍼레이터 설정**을 누른다.
5. 기본 옵션 (A)세퍼레이터 마법사 또는 (B)세퍼레이터 시퀀스 수동 구성 중에서 선택한다.각 옵션에 대한 지침은 다음과 같다.

마법사가 완료되거나 마법사를 취소하면 프로그램 트리의 **세퍼레이터 작업** 아래에 템플릿이 나타난다.세퍼레이터 작업 노드 아래의 툴 작업 폴더 외에도 다음 폴더 중 하나를 선택할 수 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

- **세퍼레이터 집기**를 사용하여 로봇이 팔레타이징을 위한 세퍼레이터를 집어 올리도록 프로그래밍한다.
- **세퍼레이터 놓기**로 디팔레타이징을 위해 세퍼레이터를 놓는다.

(A) 세퍼레이터 마법사

1. 프로그램 트리에서 **세퍼레이터 동작** 노드를 누른다.
2. 세퍼레이터 동작 화면에서 **다음**을 누른다.
3. **여기로 이동** 버튼을 누르고 **자동** 버튼을 길게 누르거나 **수동** 버튼을 사용하여 로봇을 세퍼레이터 지점으로 이동한다.**계속** 버튼을 누른다.**다음**을 누른다.
4. **웨이포인트 설정**을 눌러 접근 웨이포인트를 티칭한다(24.10.1. 이동 페이지 142 참조).**다음**을 누른다.
5. 3단계를 반복한다.
6. **웨이포인트 설정**을 눌러 종료 웨이포인트를 티칭한다(24.10.1. 이동 페이지 142 참조).**다음**을 누른다.
7. **완료**를 누른다.
8. 이제 프로그램 트리의 세퍼레이터 집기, 세퍼레이터 놓기, 툴 동작 폴더에 적절한 동작 노드를 추가할 수 있다.

(B) 수동 구성

1. 프로그램 트리에서 **세퍼레이터 동작** 노드를 누른다.
2. **세퍼레이터 동작** 시작 화면에서 **수동 구성**을 누른다.
3. **세퍼레이터 지점으로 이동**을 눌러 로봇을 세퍼레이터 지점으로 이동한다.
4. 프로그램 트리에서 접근 노드를 눌러 로봇에게 접근 웨이포인트를 티칭한다(24.10.1. 이동 페이지 142 참조).
5. 세퍼레이터 동작을 눌러 프로그램 트리에서 누른다.3단계를 반복한다.
6. 프로그램 트리에서 종료 노드를 눌러 로봇에게 종료 웨이포인트를 티칭한다(24.10.1. 이동 페이지 142 참조).
7. 이제 프로그램 트리의 세퍼레이터 집기, 세퍼레이터 놓기, 툴 동작 폴더에 적절한 동작 노드를 추가할 수 있다.

팔레타이징 프로그램 사용자 지정 옵션

팔레타이징 프로그램 사용자 지정 방법:

- 팔레타이징 프로그램을 작성한 후에 팔레트를 조정하거나 재배치해야 하는 경우, 팔레타이징 순서가 특징을 기준으로 고정되어 있기 때문에 팔레트 특징(25.17. 특징 페이지 210 참조)만 다시 티칭할 수 있다.따라서 다른 모든 프로그램 구성 요소는 자동으로 새로 티칭한 위치로 조정된다.

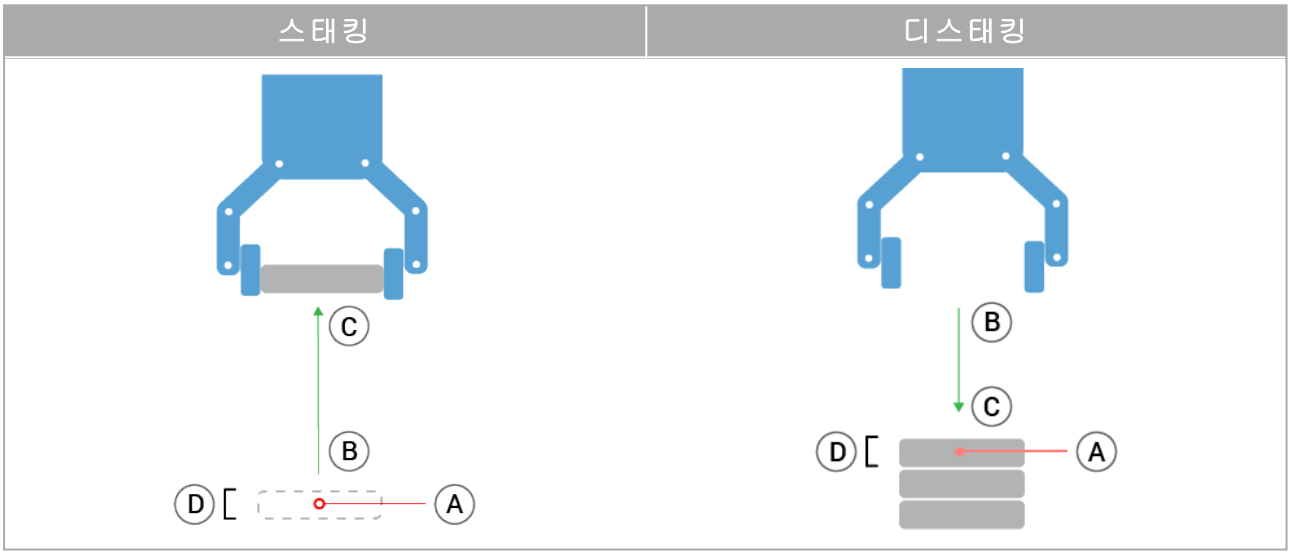
Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

- 이동 명령의 속성을 편집할 수 있다(24.10.1. 이동 페이지 142 참조).
- 속도와 혼합 반경을 변경할 수 있다(24.10.1. 이동 페이지 142 참조).
- 각 항목에서 시퀀스나 세퍼레이터 동작 시퀀스에 다른 프로그램 노드를 추가할 수 있다.

24.12.2. 시크

시크 기능은 센서를 사용하여 물체를 집거나 놓기 위한 올바른 위치를 판단합니다.이 기능은 다양한 두께의 물체를 스택으로 쌓는 경우 또는 물체의 정확한 위치를 알 수 없거나 프로그래밍하기에 너무 어려운 경우에 사용할 수 있습니다.

이 센서는 누름 단추식 스위치, 압력 센서, 정전용량 센서일 수 있다.



시크 작업을 프로그래밍하려면 다음을 정의하십시오.

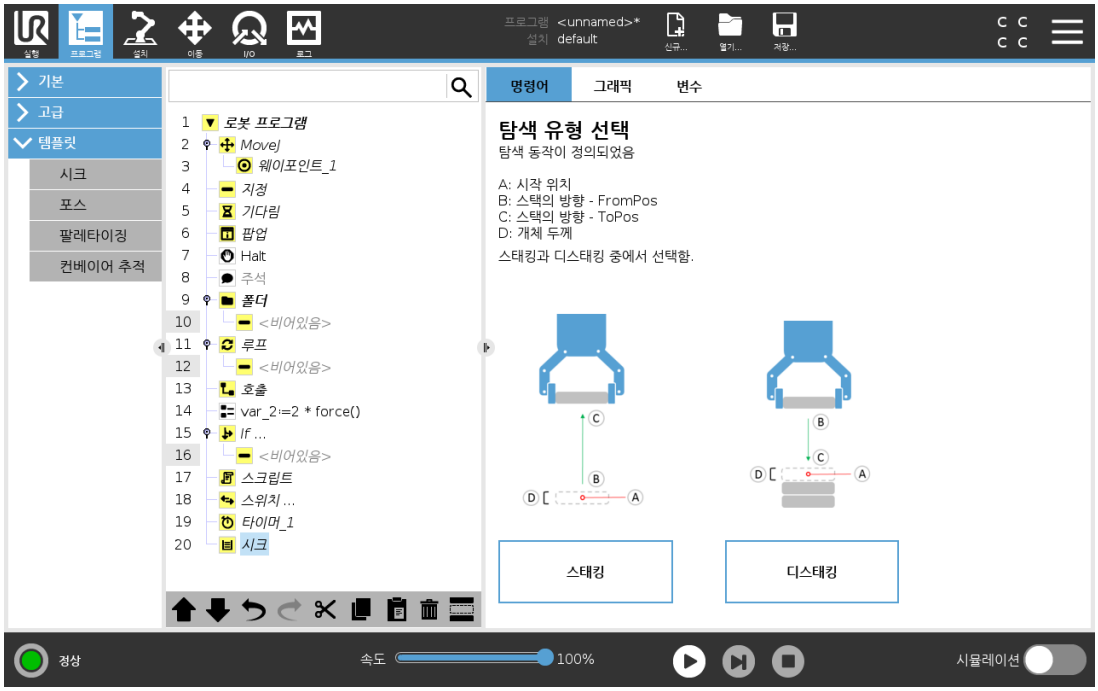
- *A* - 시작점.
- *B* ~ *C* - 스택 방향.이는 스태킹할 때 스택이 늘어나고 디스태킹할 때 스택이 줄어듬을 의미합니다.
- *D* - 스택에 있는 물체의 두께.

또한 다음 스택 위치 도달 조건 및 각 스택 위치에서 수행하는 특별 프로그램 시퀀스를 정의해야 합니다.

스택 작업에 대한 속도 및 가속도가 주어져야 합니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

스태킹



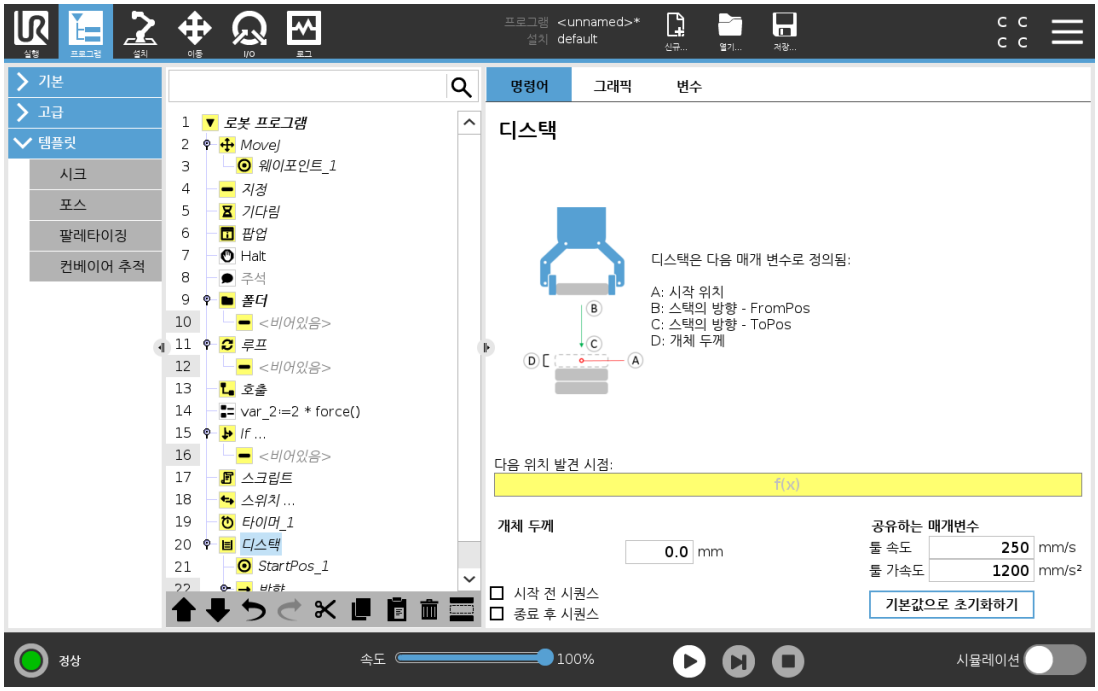
스택을 쌓을 때 로봇 암은 포인트 *A*로 이동하고, 다음 스택 위치를 검색하기 위해 *반대* 방향으로 이동합니다.다음 스택 위치가 발견되면 로봇은 그 위치를 기억하고 특별 시퀀스를 수행합니다.

그 다음에 로봇은 기억한 위치에서 해당 방향의 물체 두께 단위로 증가하며 검색을 시작합니다.

스택 높이가 정의한 수보다 높아지거나 센서가 신호를 보내면 스태킹이 완료됩니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

디스태킹



디스태킹할 때 로봇 암은 포인트 *A*에서부터 주어진 방향으로 다음 물체를 검색하기 위하여 이동합니다.화면의 조건이 다음 물체 도달 시점을 판단한다.조건을 충족하면 로봇은 위치를 기억하고,특별 시퀀스를 수행합니다.

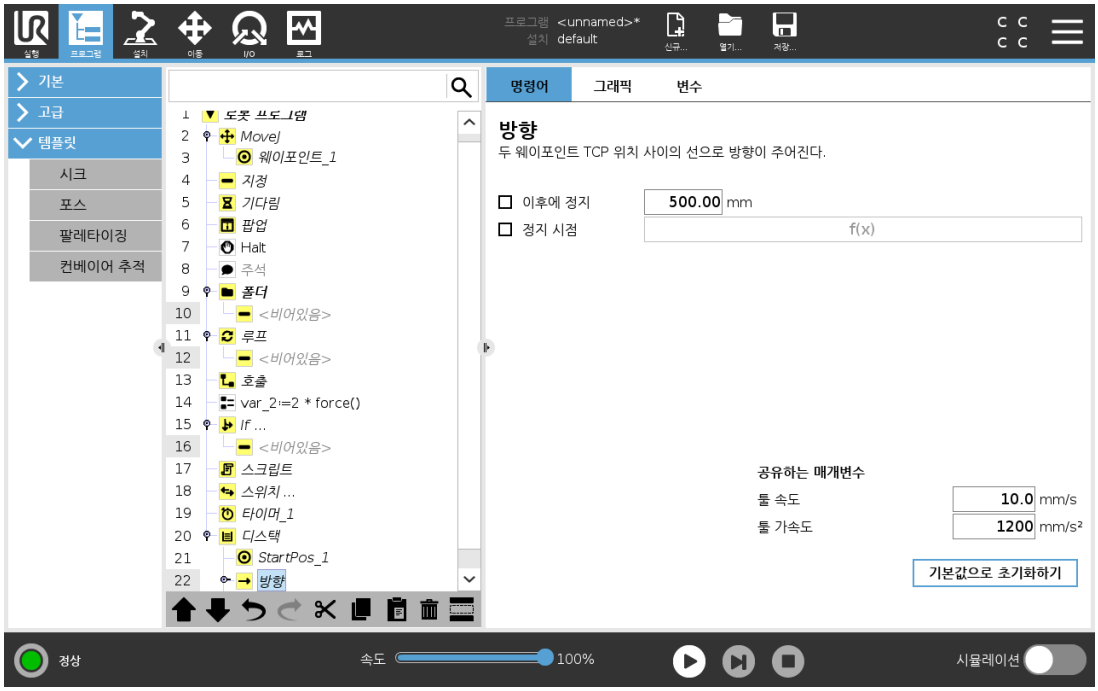
그 다음에 로봇은 기억한 위치에서 해당 방향의 물체 두께 단위로 증가하며 검색을 시작합니다.

시작 위치

시작 위치는 스택 작업이 시작하는 곳이다.시작 위치를 생략하면 스택은 로봇 암의 현재 위치에서 시작한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

방향



위치 *B* ~ *C*에 의해 지정되는 방향은 *B*의 TCP에서 *C*의 TCP까지의 위치 차이로 계산됩니다. 방향은 포인트의 자세를 고려하지 않습니다.

다음 스태킹 위치 표현식

다음 스택 위치에 도달했는지 계속 평가하면서 로봇 암은 방향 벡터를 따라서 이동한다.표현식에서 `True`로 판단하면 특별 시퀀스를 실행한다.

“BeforeStart”

선택 사항인 `BeforeStart` 시퀀스는 작업 시작 직전에 실행된다.이는 준비 신호를 기다리기 위해 사용할 수 있다.

“AfterEnd”

선택 사항인 `AfterEnd` 시퀀스는 작업 마침 후에 실행된다.이는 다음 스택 준비를 위하여 컨베이어 동작 시작 신호로 사용할 수 있다.

집기/놓기 시퀀스

집기/놓기 시퀀스는 팔레트 작업과 비슷하게 각 스택 위치에서 수행되는 특별한 프로그램 시퀀스이다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24.12.3. 포스

참고

컨베이어 추적 및/또는 경로 오프셋과 동시에 이 기능을 사용하면 프로그램 충돌이 발생할 수 있습니다.

- 이 기능을 컨베이어 추적 또는 경로 오프셋과 함께 사용하지 마십시오.

Force 모드는 미리 지정된 축에서 실제 TCP 위치가 중요하지 않고, 반면에 원하는 Force를 해당 축을 따라서 적용하는 경우에 적합하다.예를 들어, 로봇 TCP가 커브가 있는 표면에서 롤하거나, 작업물을 밀거나 당기는 경우가 해당됩니다.

또한 **Force 모드**는 미리 정의한 축 주위에 특정 토크를 적용하는 것을 지원한다.0이 아닌 포스가 설정된 축에서 장애물을 마주치지 않는 경우 로봇 암은 그 축을 따라 가속화하려고 시도합니다.축을 순응성에 맞게 선택했더라도 로봇 프로그램은 로봇을 축을 따라서 움직이려고 시도할 것이다.하지만 여전히 Force 제어를 통해 로봇 암을 지정한 Force에 접근시킬 수 있다.

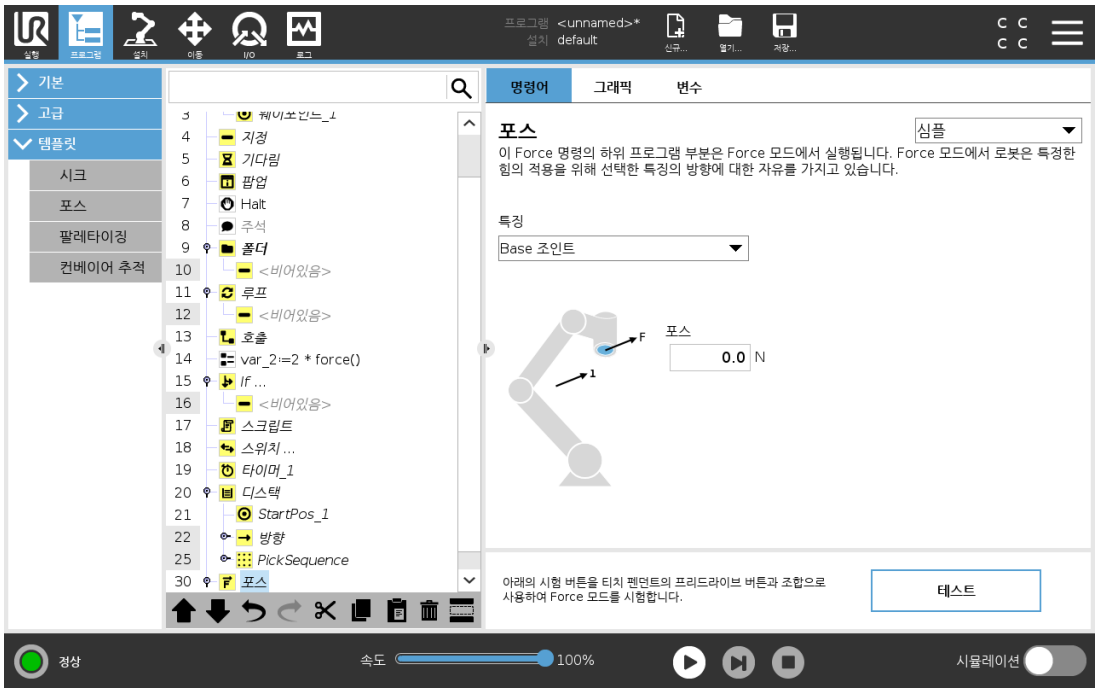
참고

If, ElseIf 또는 Loop 내에 Force 노드가 있고, 표현식을 계속 점검함 옵션이 선택되었다면 end_force_mode() 스크립트를 표현식 끝에 추가하여 Force 제어를 종료할 수 있다.

경고

1. 단지 Force 모드에 들어가기 전에 높은 감속하지 마십시오.
2. Force 모드에서 높은 가속은 Force 제어 정확도를 감소하므로, 이는 사용하지 않는다.
3. Force 모드에 들어가기 전에 준수 축에 평행한 이동을 하지 마십시오.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



특징 선택

특징 메뉴는 Force 모드로 작동하는 동안 로봇이 사용할 좌표계(축)를 선택하는 데 사용한다. 메뉴의 특징은 설치 시 정의한 것이다(25.17. 특징 페이지 210 참조).

Force 모드 형식

아래에 나열된 포스 모드 유형은 선택된 특징이 해석되는 방식을 결정합니다.

- **심플**: 하나의 축만이 포스 모드에서 순응합니다.이 축을 따르는 Force는 조정이 가능하다.원하는 Force는 언제나 선택한 특징의 z-축을 따라서 적용된다.하지만 라인 기능은 y-축을 따른다.
- **프레임**: 프레임 유형은 고급 수준의 사용을 가능하게 합니다.여기에서 6자유도 모두를 위하여 순응성과 힘을 독립적으로 선택할 수 있다.
- **포인트**: 포인트를 선택하면 태스크 프레임은 로봇 TCP에서 선택한 특징의 원점으로 y-축을 향하게 할 수 있습니다.로봇 TCP와 선택한 특징의 원점 사이의 거리는 최소한 10mm이어야 한다.로봇 TCP 위치가 변하면 런타임에서 태스크 프레임이 변하게 됩니다. 태스크 프레임의 x-축 및 z-축은 선택한 특징의 원래 자세에 의존한다.
- **모션**: 모션은 TCP 모션 방향에 따라서 태스크 프레임이 바뀐다는 의미입니다.선택한 특징의 x-축 및 z-축으로 확장된 면에 투영된 TCP 이동 방향이 태스크 프레임의 x-축이 된다.y-축은 로봇 암 동작을 기준으로 수직이며, 선택한 특징의 x-y 면에 있다.TCP 동작에 대하여 수직으로 Force를 가해야 하는 복잡한 경로에서 디버링할 때 이것이 유용할 수 있다.

  로봇 암이 움직이지 않는 경우: 로봇 암이 서 있는 상태에서 Force 모드로 들어가면 TCP 속도를 영 이상으로 설정하기 전까지 순응 축은 없을 것이다.Force 모드에 있을 때 나중에도 로봇 암이 서 있는 경우, 태스크 프레임은 TCP 속도가 영 이상이었던 이전 경우와 같은 자세를 갖게 된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

마지막 세 형식의 경우, 로봇이 Force 모드로 작동하면 실제 태스크 프레임은 그래픽 탭(24.8. 그래픽 탭 페이지 139 참조)에서 런타임일 때 볼 수 있다.

24.12.4. Force 값 선택

- Force 또는 토크 값은 대응 축에 설정하고, 로봇 암은 선택된 Force을 달성하기 위해 자신의 위치를 조절 할 수 있다.
- 비컴플라이언스 축의 경우, 로봇 암이 프로그램에서 설정한 궤도를 따른다.

이동 매개변수를 위해 Force는 뉴턴[N]으로 지정하고, 회전 토크는 뉴턴 미터[Nm]로 지정한다.

참고

수행할 사항:

- 별도의 스레드에서 `get_tcp_force()` 스크립트 기능을 사용하여 실제 Force과 토크를 사용한다.
- 실제 Force 및/또는 토크가 요구보다 낮은 경우.

24.12.5. 속도 제한

적합 축에 대해 최대 직교 속도를 설정할 수 있다.로봇은 물체와 접촉하지 않는 한 Force 제어에서 이 속도로 움직인다.

24.12.6. Force 테스트 설정

테스트 레이블이 있는 켜기/끄기 버튼은 티치 펜던트 뒤에 있는 **프리드라이브**버튼의 동작을 일반 프리드라이브 모드와 Force 명령 테스트로 전환할 수 있다.

테스트 버튼이 켜진 상태이고, 티치 펜던트 뒤의 **프리드라이브** 버튼을 누르면 로봇은 프로그램이 이 Force 명령에 도달한 것처럼 수행하고, 이를 통해 프로그램을 실제로 실행하지 않고도 설정을 검증할 수 있다.이는 특히 순응 축과 Force를 올바르게 선택했는지 검증하는 데 유용하다.한 손으로 로봇 TCP를 쥔 채 다른 손으로 **프리드라이브** 버튼을 누른 다음에 로봇 암이 어떤 방향으로 움직이거나/움직이지 못하는지 간단하게 확인할 수 있다.

이 화면에서 나간 다음에 테스트 버튼이 자동으로 꺼지는데, 이는 티치 펜던트 뒤의 **프리드라이브** 버튼을 정규 **프리드라이브** 모드를 위해 다시 사용할 수 있다는 것을 의미한다.

프리드라이브 버튼은 포스 명령에 대해 유효한 특징을 선택한 경우에만 효과적입니다.

24.12.7. 컨베이어 트래킹

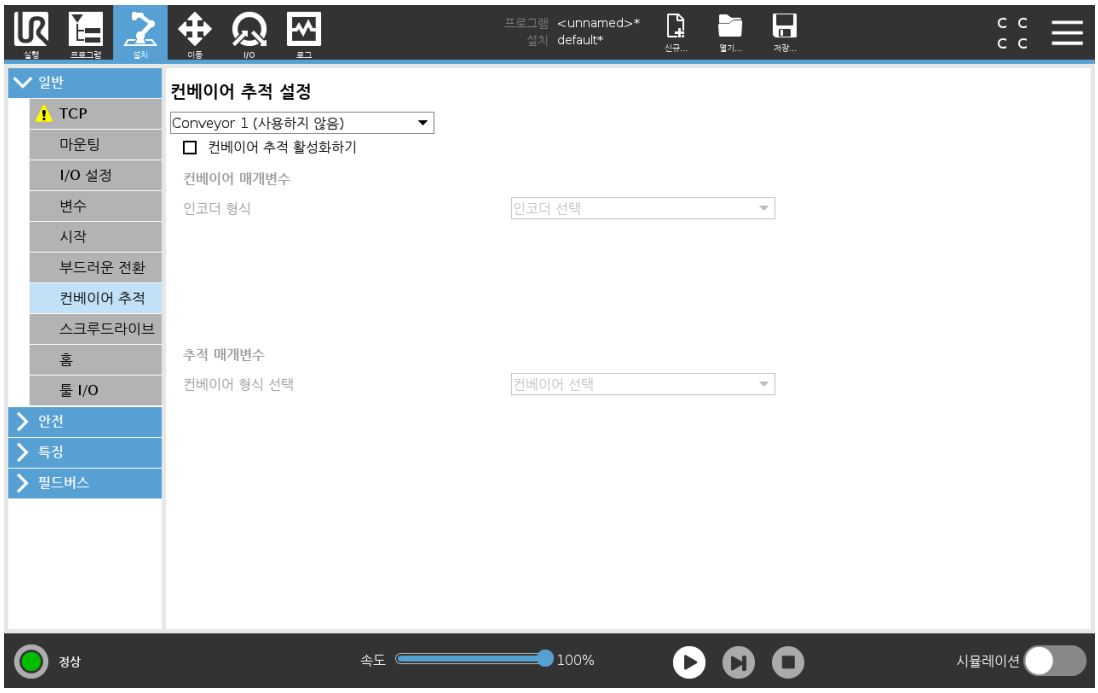
참고

포스 및/또는 경로 오프셋과 동시에 이 기능을 사용하면 프로그램 충돌이 발생할 수 있습니다.

- 이 기능을 포스 또는 경로 오프셋과 함께 사용하지 마십시오.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

컨베이어 추적을 사용하면 로봇 암이 최대 두 개의 컨베이어의 움직임을 추적할 수 있다.컨베이어 추적은 설치 탭(25.14. 컨베이어 트래킹 설정 페이지 206 절 참조)에서 정의된다.



컨베이어 추적 프로그램 노드는 템플릿의 프로그램 탭에서 사용할 수 있다.컨베이어를 추적하는 동안 이 노드의 모든 이동이 가능하지만 이는 컨베이어 벨트의 동작에 상대적이다.컨베이어 추적을 종료할 때 혼합이 허용되지 않으므로 로봇은 다음 동작을 생성하기 전에 완전히 멈춘다.

컨베이어 추적하기

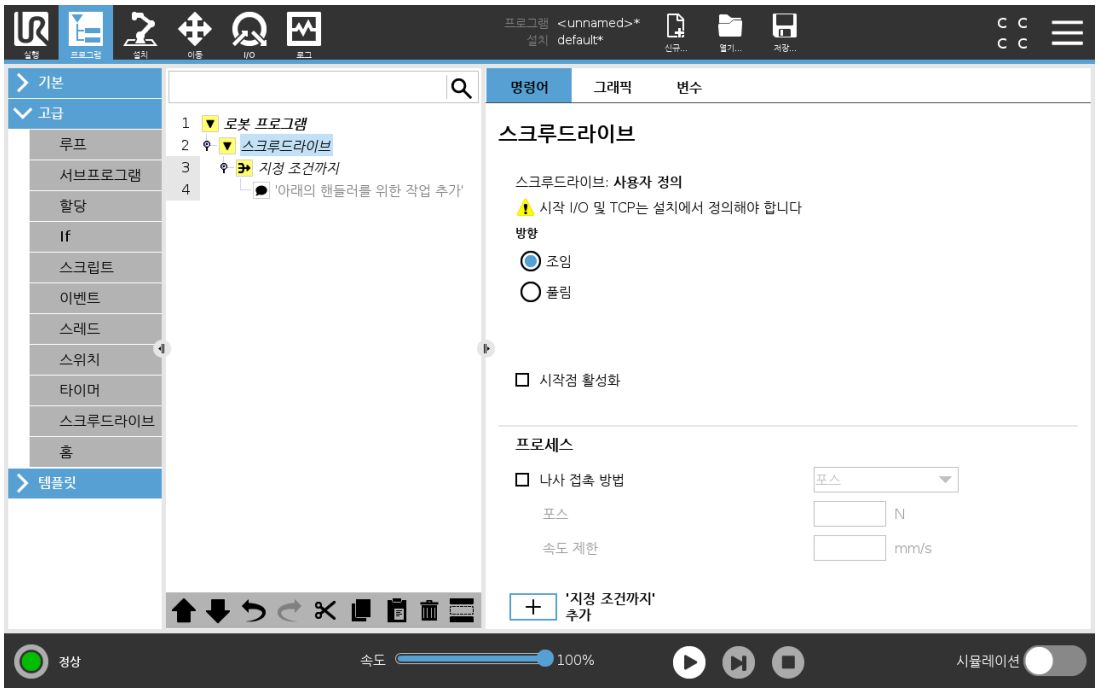
1. 헤더에서 **프로그램**을 누른다.
2. **템플릿**을 누르고 **컨베이어 추적**을 선택하여 컨베이어 추적 노드를 프로그램 트리에 추가한다.컨베이어 추적 노드 아래에 나열된 모든 동작은 컨베이어의 움직임을 추적한다.
3. 컨베이어 추적 아래의 컨베이어 선택 드롭다운 목록에서 **컨베이어 1** 또는 **컨베이어 2**를 선택하여 어떤 컨베이어를 추적해야 하는지 정의한다.

> **참고**
>
> If, ElseIf 또는 Loop 내에 컨베이어 추적 노드가 있고, 표현식을 계속 점검함 옵션이 선택되었다면 end_conveyor_tracking() 스크립트를 표현식 끝에 추가하여 컨베이어 추적을 종료할 수 있다.

24.12.8. 스크류드라이브

스크루드라이브 프로그램 노드는 부착된 스크루드라이버용 스크루드라이브 애플리케이션을 추가하는 쉬운 방법을 제공한다.스크루드라이버와 로봇에 대한 연결 구성은 설치 탭에 정의되어 있다(25.1. 일반 페이지 193 참조).

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



스크류드라이브 노드 추가

1. 헤더에서 **프로그램**을 누른다.
2. 템플릿에서 **스크루드라이브**를 탭합니다.
3. 조임 방향(들어감)으로 나사를 따라 가려면 **조이기**를 선택하고 풀림 방향(나감)으로 나사를 따라 가려면 **풀기**를 선택한다.이 선택은 나사와 그 측정 계산을 따르는 로봇의 동작에만 영향을 미친다.
4. **프로그램 선택** 필드에서, 설치의 **프로그램 선택** 신호에 따라 스크루드라이버 프로그램을 선택할 수 있다.
5. 스크루드라이버가 이미 실행 중일 때 실행되는 프로그램 트리에 MoveL을 추가하려면 **시작점 사용**을 선택한다.
   스크루드라이브 동작이 시작되기 전에 필요한 경우 프로그램 트리에 수정 조치를 추가하려면 **기계 오류 핸들러 사용**을 선택한다.

프로세스에서 **나사 추적**을 선택하여 다음과 같은 방법으로 스크류드라이브 동작에 영향을 준다.

- **포스**: **포스**를 선택하여 나사에 힘이 얼마나 가해지는지 정의한다.그런 다음 **속도 제한**을 선택하면 나사와 접촉하지 않는 한 로봇이 이 속도로 움직인다.

> **주의**
> 스크루드라이버 프로그램을 시작하기 전에 스크루드라이버 비트를 나사 위에 놓는다.나사에 힘을 가하면 스크루드라이브 프로그램 성능에 영향을 줄 수 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

- **속도**: 로봇이 나사를 따라갈 수 있도록 고정된 **툴 속도**와 **가속도**를 선택한다.
- **표현식**: If 명령과 마찬가지로(24.11.2. If 페이지 159 참조), **표현식**을 선택하여 로봇이 나사를 추적하는 조건을 설명한다.

24.12.9. 까지 스크류드라이브

스크루드라이브 프로그램 노드에는 스크루드라이브 프로세스의 정지 기준을 정의하는, 성공까지 필수적인 **Until** 노드를 포함한다.

다음 정지 기준을 정의할 수 있다.

- **성공**: 스크루드라이브는 사용자가 선택한 옵션을 사용하여 완성이 감지될 때까지 계속된다.성공 조건은 하나만 추가할 수 있다.
- **오류**: 스크루드라이브는 사용자가 선택한 옵션을 사용하여 오류가 감지될 때까지 계속된다.오류 조건은 하나 이상 추가할 수 있다.

성공

- **OK**: 스크루드라이브는 스크루드라이버의 OK 신호가 감지될 때까지 계속된다.
- **시간**: 스크루드라이브는 정의된 시간까지 계속된다.
- **거리**: 스크루드라이브는 정의된 거리까지 계속된다.
- **표현식**: 스크루드라이브는 사용자 정의 표현식 조건이 충족될 때까지 계속된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

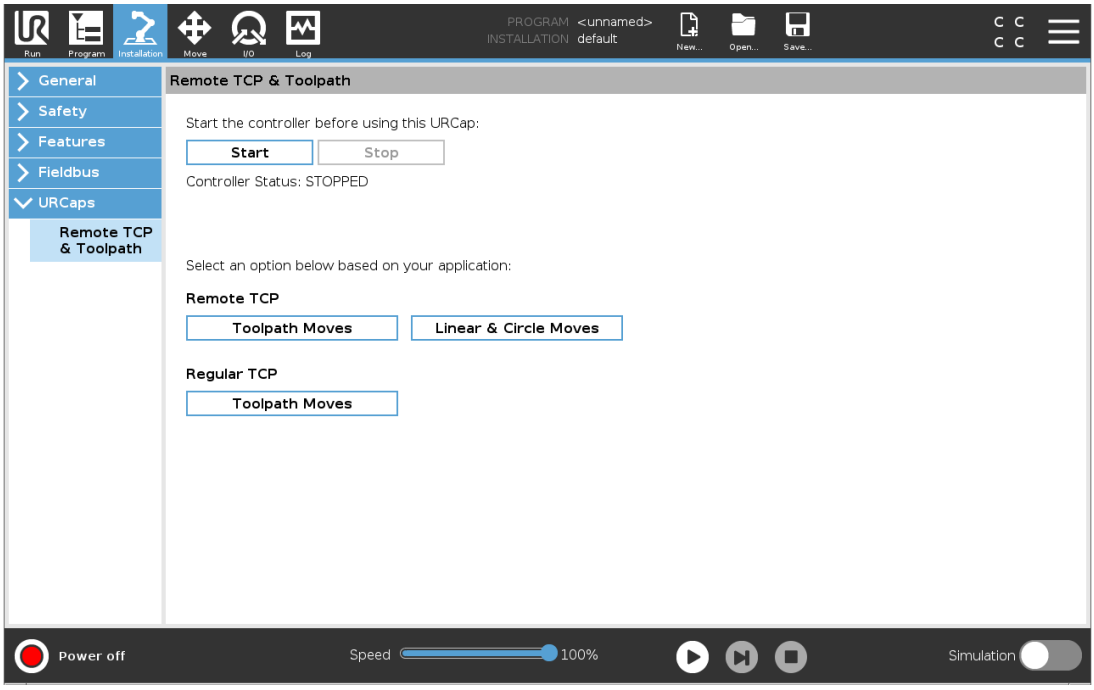
오류

- **Not OK**: 스크루드라이브는 스크루드라이버의 NOT OK 신호가 감지될 때 정지한다.
- **거리**: 스크루드라이브는 정의된 거리를 초과하면 정지한다.
- **시간 초과**: 스크루드라이브는 정의된 시간을 초과하면 정지한다.

24.13. URCaps

24.13.1. Remote TCP 및 Toolpath URCap

Remote TCP 및 Toolpath URCap을 사용하면 툴 센터 포인트가 로봇 베이스를 기준으로 공간에 고정되어 있는 원격 툴 센터 포인트(RTCP)를 설정할 수 있다.Remote TCP 및 Toolpath URCap을 사용하면 웨이포인트 및 원 이동을 프로그래밍하고 타사 CAD/CAM 소프트웨어 패키지에 정의된 가져온 툴경로 파일을 기반으로 로봇 동작을 생성할 수 있다.
Remote TCP URCap은 사용하기 전에 로봇을 등록해야 한다(18.7. 로봇 등록 및 URCap 라이센스 파일 페이지 100 참조).RTCP는 고정된 툴을 기준으로 로봇이 품목을 쥐고 이동해야 하는 용도에서 사용된다.RTCP는 RTCP_MoveP 및 RTCP_CircleMove 명령과 함께 사용되어 고정된 툴을 기준으로 일정한 속도로 쥔 부분을 이동한다.



일반 TCP(25.2. TCP 구성 페이지 193 참조)와 마찬가지로 설치 탭의 설정에서 RTCP를 정의하고 이름을 지정할 수 있다.또한 다음 작업도 완료할 수 있음:

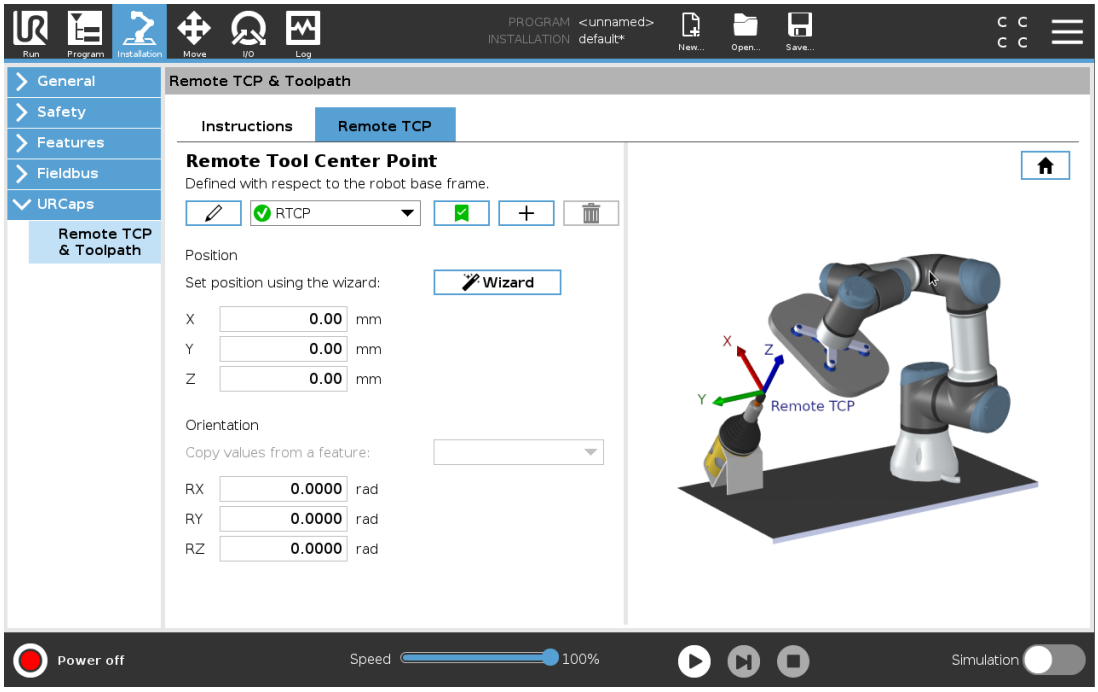
Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

- RTCP 추가, 이름 변경, 수정 및 제거
- 기본값 및 활성 RTCP
- RTCP 위치 교시
- RTCP 자세 복사

특징에서 RTCP 설정하기

특징을 사용하여 RTCP를 설정하면 RTCP 웨이포인트 및 RTCP 원 이동을 생성하면서 RTCP를 기준으로 로봇을 조그로 움직일 수 있다.

1. 새 RTCP **RTCP**를 만들려면 더하기 아이콘을 누른다.또는 드롭다운 메뉴에서 기존 RTCP를 선택한다.
2. **포인트 특징에서 값 복사** 드롭다운 메뉴를 누르고 특징을 선택한다.RTCP 자세 값이 선택한 기능의 자세 값과 일치하도록 업데이트되는지 확인한다.



24.13.2. Remote TCP 이동 형식

RTCP_MoveP

일반 MoveP와 마찬가지로 RTCP_MoveP는 로봇 암이 Remote TCP를 기준으로 이동하는 툴 속도 및 가속도를 정의한다.25.2. TCP 구성 페이지 193 내용을 참조하십시오.

RTCP 원 이동

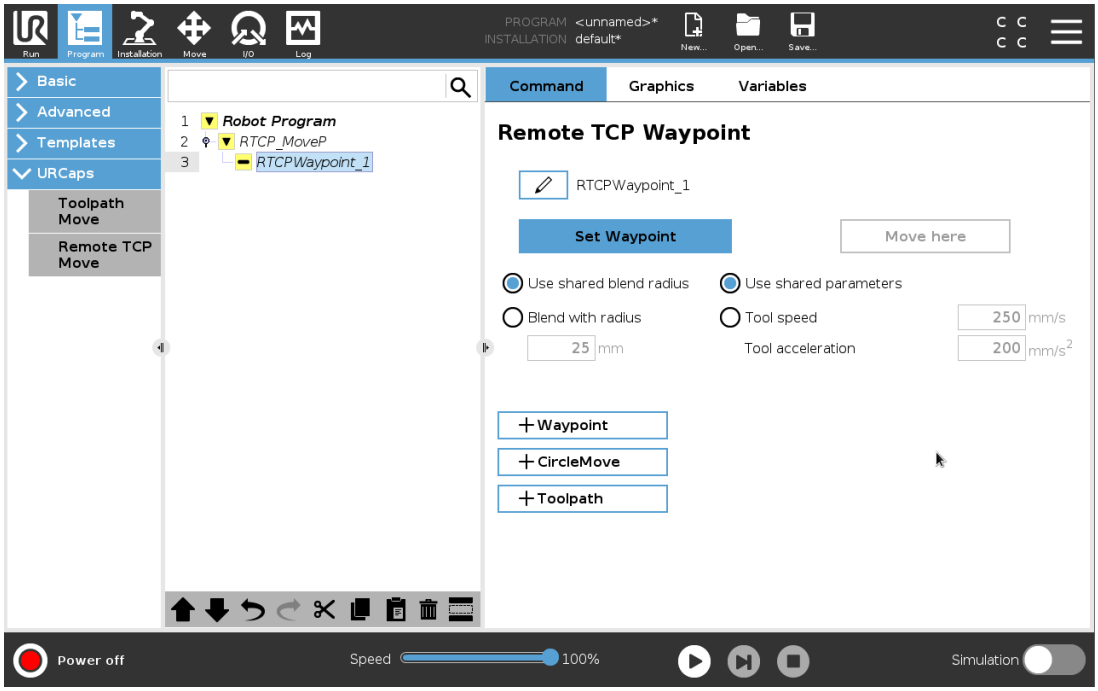
일반 원 이동과 마찬가지로 RTCP 원 이동은 RTCP_MoveP에 추가하여 원형 이동을 할 수 있다.25.2. TCP 구성 페이지 193 내용을 참조하십시오.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

> **참고**
> 원 이동의 최대 속도가 지정된 값보다 낮을 수 있다.원 반경은 *r*, 최대 가속도는 *A*이며, 최대 속도는 구심 가속도로 인해 *Ar*을 초과할 수 없다.

24.13.3. 원격 TCP 웨이포인트

일반 웨이포인트와 마찬가지로 RTCP 웨이포인트는 툴이 일정한 속도와 원형 블렌드를 사용하여 선형으로 움직일 수 있게 한다.기본값 혼합 반지름의 크기는 기본적으로 모든 웨이포인트 사이에서 공유하는 값이다.혼합 반지름이 작을수록 경로 회전이 예리해진다.혼합 반지름이 커질수록 경로 회전이 부드러워진다.로봇 암을 해당 위치로 물리적으로 이동하는 것으로 RTCP 웨이포인트를 티칭한다.



RTCP 웨이포인트 교시

1. 프로그램 탭에서 **RTCP_MoveP** 노드를 삽입한다.
2. RTCP_MoveP 노드에서 **설정**을 눌러 이동 화면을 표시한다.
3. 이동 화면에서 **티치 모드** 또는 **조그**를 사용하여 로봇을 원하는 구성으로 배치한다.
4. 확인하려면 녹색 체크 표시를 누른다.

RTCP 웨이포인트 구성하기

혼합을 사용하여 로봇이 두 궤도 사이를 부드럽게 전환할 수 있다.**공유 혼합 반지름 사용**을 누르거나 **반지름으로 혼합**을 눌러 RTCP_MoveP에서 웨이포인트에 대한 혼합 반지름을 설정한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

> **참고**
> 물리적 시간 노드(예: 이동, 기다림)는 RTCP_MoveP 노드의 하위 노드로 사용할 수 없다.지원되지 않는 노드가 하위 노드로 RTCP_MoveP 노드에 추가되면 프로그램의 유효성 검사가 실패한다.

24.13.4. 원격 TCP 툴경로

Remote TCP 및 Toolpath URCap은 로봇 동작을 자동으로 생성하므로 복잡한 궤도를 보다 쉽게 추적할 수 있다.

Remote TCP Toolpath 구성

1. Remote TCP & Toolpath URCap 홈 페이지에서 **원격 TCP 툴경로 이동**을 선택하여 워크플로를 시작한다.
2. **지침 탭**의 지침을 따른다.

Remote TCP Toolpath 이동에는 다음과 같은 주요 구성 요소가 필요하다.

- Toolpath 파일
- 원격 TCP
- 원격 TCP PCS

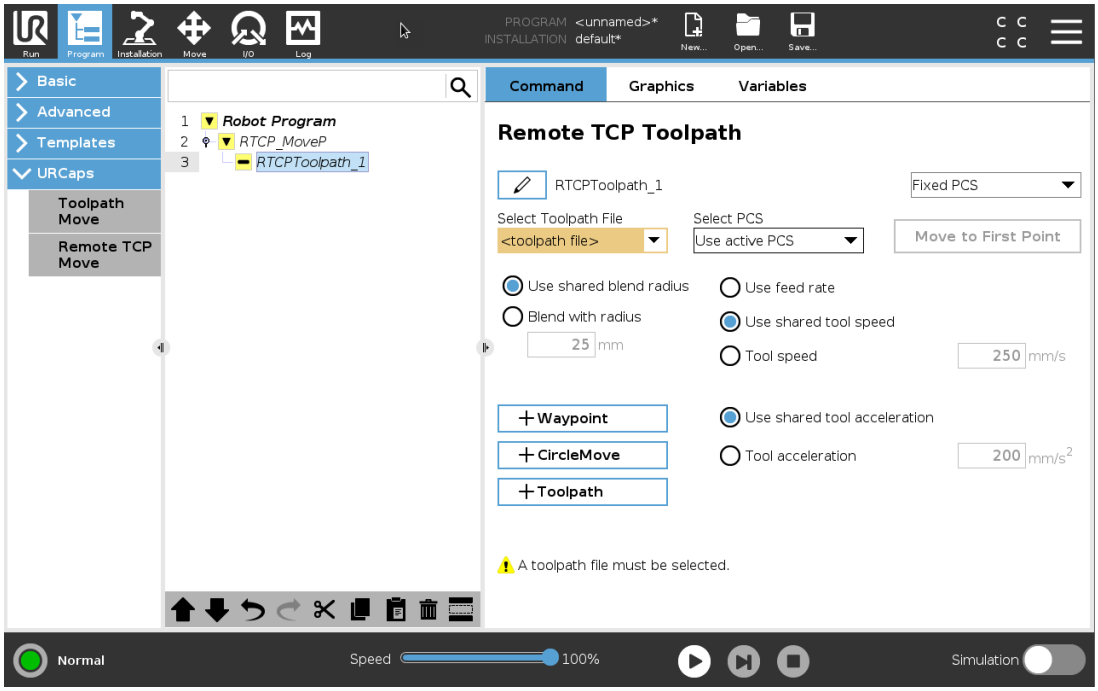
CAD/CAM 소프트웨어를 사용하여 툴경로 구성하기

Toolpath는 툴의 자세, 궤도, 속도 또는 (이송 속도) 및 이동 방향을 정의한다.

1. 부품의 CAD 모델을 작성하거나 가져온다.
2. 부품에 고정된 부품 좌표계(PCS)를 설정한다.
3. 부품 특징을 기반으로 PCS를 기준으로 툴경로 생성
4. 툴경로 동작을 시뮬레이션하여 예상과 일치하는지 확인한다.
5. 툴경로를 확장자가 .nc G-code 파일로 내보낸다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

G-code 툴경로를 폴리스코프로 가져오기



1. 툴경로 파일을 USB 스틱의 루트 디렉토리에 로드한다.툴경로 파일의 확장자는 .nc여야 함
2. 티치 펜던트에 USB 스틱을 삽입한다.
3. 헤더에서 설치를 누르고, URCaps를 누르고, Remote TCP & Toolpath, Remote TCP - Toolpath Moves, Toolpath를 차례로 선택한다.
4. 폴리스코프로 가져올 툴경로 파일을 선택한다.

24.13.5. 원격 TCP

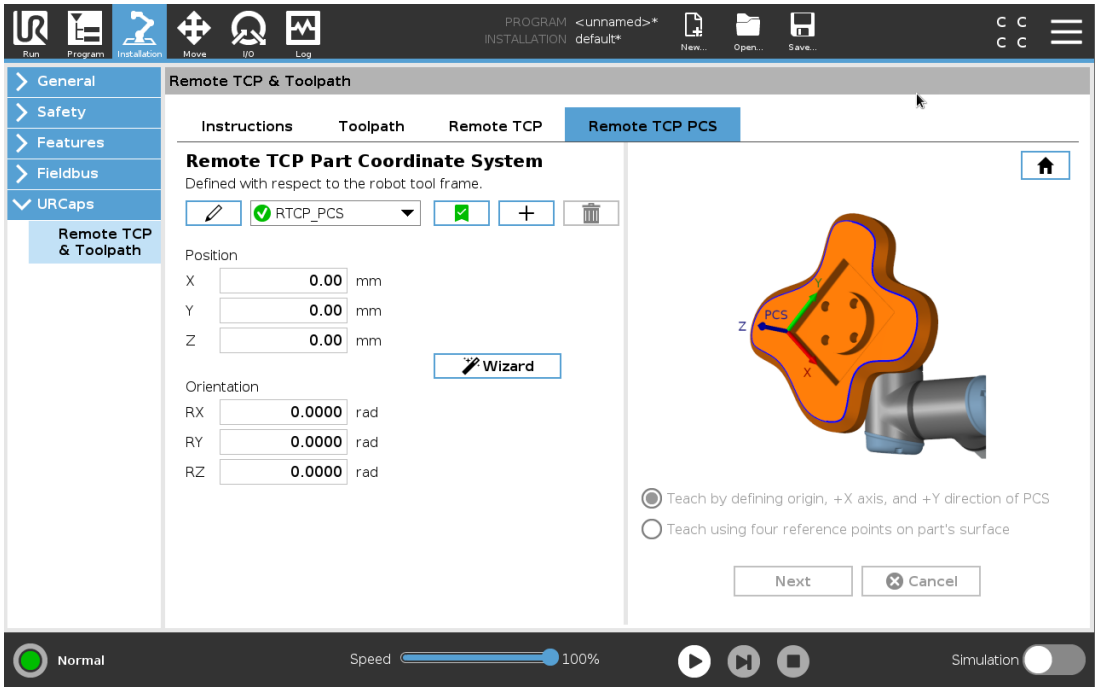
툴경로 이동을 위한 Remote TCP 구성

1. CAM 환경의 첫 번째 웨이포인트에서 툴 자세를 결정한다.
2. 프리드라이브를 사용하여 그리퍼로 부품을 수동으로 잡는다.
3. Remote TCP의 위치 선택
4. 위치 마법사를 사용하여 양수 값을 얻는다.
5. Remote TCP에 접근하기 위해 원하는 부품 포즈를 얻을 때까지 로봇을 조정한다.
6. 물리적 부품의 첫 번째 웨이포인트에서 툴 자세를 구상한다.양의 Z축 방향은 부품 표면에서 멀어지는 방향이어야 한다.
7. 이전 단계에서 구상한 것과 동일한 자세로 플레인 특징을 작성한다.
8. 플레인 특징에서 값을 복사하여 Remote TCP 자세를 설정한다.툴경로가 실행되는 동안 원하는 부품 포즈가 유지된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

24.13.6. 원격 TCP PCS

Remote TCP 부품 좌표계(PCS)는 로봇 공구 플랜지를 기준으로 고정된 것으로 정의된다.폴리스코프 화면에서 지팡이를 눌러 마법사를 활성화하여 Remote TCP PCS를 티칭한다.아래 설명된 티칭 방법 중 하나를 사용할 수 있다.



Remote TCP PCS 구성

PCS를 부품 표면에 설정할 수 있다면 이 방법을 사용한다.

1. 프리드라이브를 사용하여 그리퍼로 부품을 수동으로 잡는다.
2. 참조점을 티칭하려면 Remote TCP를 선택한다.정확성을 높이려면 날카로운 Remote TCP를 임시로 설정하여 이 티칭 과정을 완료한다.
3. Remote TCP를 위해 로봇을 조그하여 부품에서 PCS의 원점, 양의 X축, 양의 Y축 방향을 접촉한다.
4. 티칭 과정을 마치려면 설정을 누른다.위치 및 자세 값이 자동으로 채워집니다.

그렇지 않으면 이 방법을 사용한다.

1. 부품 표면에서 3개 또는 4개의 참조점을 선택한다.
2. CAD/CAM 소프트웨어에서 선택한 참조점의 PCS를 기준으로 X, Y, Z 좌표를 기록한다.
3. 프리드라이브를 사용하여 그리퍼로 부품을 수동으로 잡는다.
4. 참조점을 티칭하려면 Remote TCP를 선택한다.정확성을 높이려면 날카로운 Remote TCP를 임시로 설정하여 이 티칭 과정을 완료한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

5. 첫 번째 참조점의 좌표를 입력한다.
6. Remote TCP를 위해 로봇을 조그하여 부품의 첫 번째 참조점을 접촉한다.
7. 다른 참조점에 대해 5와 6 단계를 반복한다.

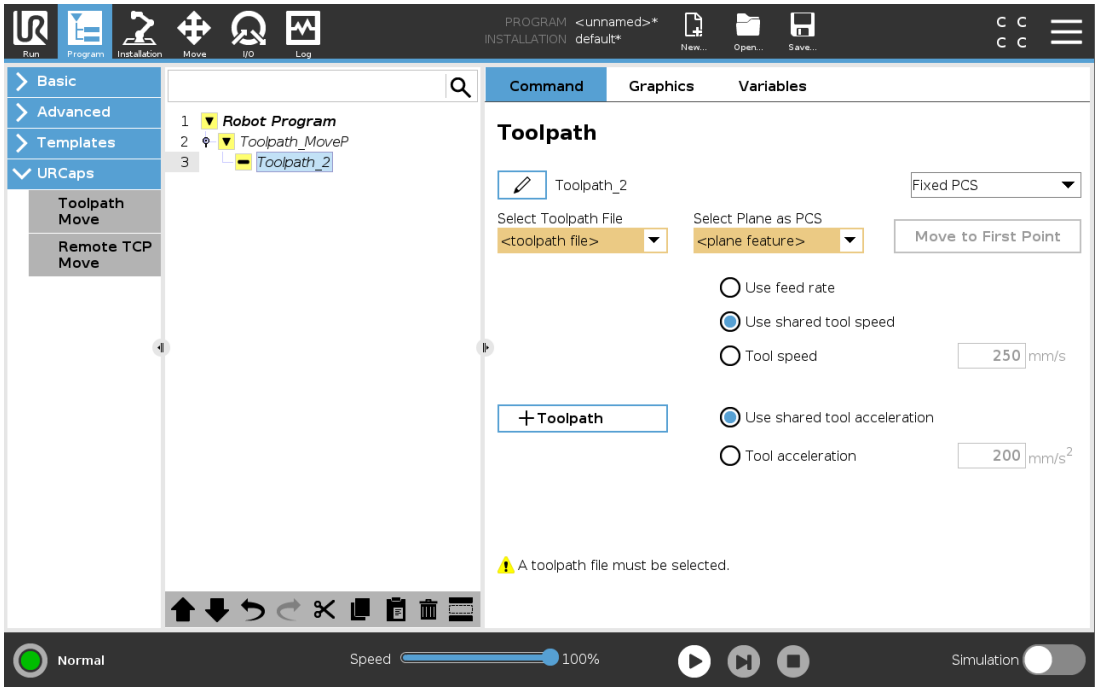
가변 PCS 설정하기

부품이 높은 일관성으로 잡히지 않는 고급 사용의 경우 로봇 툴 플랜지를 기준으로 부품 위치 및 자세에 따라 툴경로 이동을 조정하도록 가변 PCS를 설정할 수 있다.PCS 위치 및 자세를 감지할 수 있는 외부 센서에 연결된 포즈 변수를 만들 수 있다.

1. PCS 위치 및 자세를 감지하는 외부 센서를 설정한다.센서 출력을 로봇 툴 플랜지 프레임으로 변환해야 한다.
2. PCS가 부품을 기준으로 설정되어 있고 외부 센서가 위치와 자세를 감지 할 수 있는지 확인한다.
3. 폴리스코프에서 외부 센서 출력에 연결된 포즈 변수를 가변 PCS로 만든다.**variable_rtcp_pcs_1** 같이 고유한 이름을 부여한다.
4. **RTCP 툴경로 노드**를 삽입한다.
5. 프로그램 페이지의 오른쪽 상단에 있는 드롭다운 메뉴에서 **가변 PCS**를 선택한다.
6. **PCS 선택** 드롭다운 메뉴에서 **variable_rtcp_pcs_1**을 선택한다.
7. RTCP 툴경로 노드 전에 **variable_rtcp_pcs_1**을 업데이트하기 위해 할당 또는 스크립트 노드를 작성한다.

다음 섹션에서는 Remote TCP 툴경로 노드에서 가변 PCS를 사용하는 방법에 대해 설명한다.

Remote TCP 툴경로 노드 구성하기



Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

1. 프로그램 탭에 액세스하고 **URCaps**를 누른다.
2. **원격 TCP 이동**을 선택하여 RTCP_MoveP 노드를 삽입한다.
3. TCP를 선택하고 동작 변수를 설정한다: 툴 속도, 툴 가속도, 혼합 반지름.
4. RTCPToolpath 노드를 삽입하려면 **+Toolpath**를 누른다.필요하지 않은 경우 기본적으로 작성된 RTCPWaypoint 노드를 삭제한다.
5. 드롭다운 메뉴에서 툴경로 파일과 해당 Remote TCP PCS를 선택한다.
6. RTCPToolpath 노드에 다른 값을 적용하려면 동작 매개변수를 조정한다.
7. 잡힌 부품이 예상대로 원격 TCP에 접근하는지 확인하려면 **첫 번째 지점으로 이동**을 누른다.
8. 시뮬레이션 모드에서 프로그램을 저속으로 테스트하여 구성을 확인한다.

참고

툴경로를 실행하기 전에 고정 조인트 구성으로 이동하도록 **조인트 각도 사용**으로 설정된 MoveJ를 추가하여 툴경로가 실행될 때마다 로봇 동작이 동일하도록 할 수 있다.24.10.1. 이동 페이지 142 내용을 참조하십시오

24.13.7. 일반 TCP 툴경로 이동

Remote TCP Toolpath 이동 구성과 유사하게 일반 TCP Toolpath 이동에는 다음이 필요하다.

- Toolpath 파일
- 일반 TCP
- PCS로서의 플레인 특징

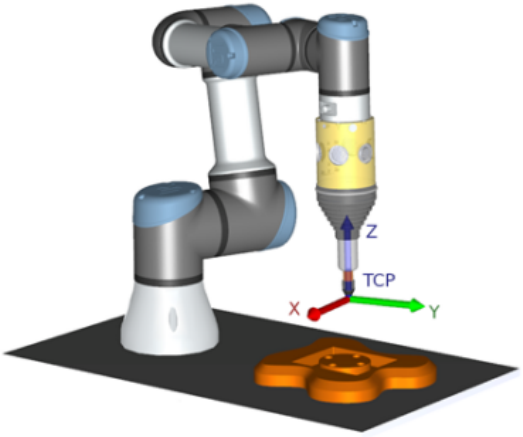
Toolpath 파일 구성 및 가져오기

이는 Toolpath 구성(CAD/CAM 소프트웨어를 사용하여 툴경로 구성하기 페이지 185 참조) 및 Toolpath 가져오기(G-code 툴경로를 폴리스코프로 가져오기 페이지 186 참조)와 유사하다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

일반 TCP 구성

- 25.2. TCP 구성 페이지 193의 지침에 따라 일반 TCP를 구성한다.
- 툴에서 양의 Z축이 부품 표면에서 멀어지는 방향인지 확인한다.



플레인 특징 PCS 구성

1. **플레인 추가** 또는 **플레인 티칭**으로 플레인 특징을 작성한다.25.17.5. 플레인 특징 페이지 213 내용을 참조하십시오.
2. 로봇 베이스를 기준으로 부품을 고정한다.
3. 플레인 특징을 작성하려면 올바른 TCP인지 확인한다.정확성을 높이려면 날카로운 Remote TCP를 임시로 설정하여 이 티칭 과정을 완료한다.
4. Remote TCP를 위해 로봇을 조그하여 부품에서 PCS의 원점, 양의 X축, 양의 Y축 방향을 접촉한다.
5. 티칭 과정을 마치고 PCS의 위치와 자세를 확인한다.

Toolpath 노드 구성

1. 프로그램 탭에 액세스하고 **URCaps**를 누른다.
2. TCP를 선택하고 동작 변수를 설정한다: 툴 속도, 툴 가속도, 혼합 반지름.**툴을 Z-축 주변으로 자유롭게 회전**을 선택한다.툴이 툴경로 파일에 정의된 Z축 주위의 자세를 따라야 하는지 여부를 선택하지 않는다.
3. Toolpath 노드를 삽입하려면 **+Toolpath**를 누른다.
4. 드롭다운 메뉴에서 툴경로 파일과 해당 PCS(플레인 특징)를 선택한다.
5. Toolpath 노드에 다른 값을 적용하려면 동작 파라미터를 조정한다.
6. **첫 번째 지점으로 이동**을 눌러 툴이 툴경로의 첫 번째 지점으로 이동할 수 있는지 확인한다.
7. 시뮬레이션 모드에서 프로그램을 저속으로 실행하여 구성이 올바른지 확인한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

참고

툴경로를 실행하기 전에 고정 조인트 구성으로 이동하도록 **조인트 각도 사용**으로 설정된 MoveJ를 추가하여 툴경로가 실행될 때마다 로봇 동작이 동일하도록 할 수 있다.24.10.1. 이동 페이지 142 내용을 참조하십시오

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

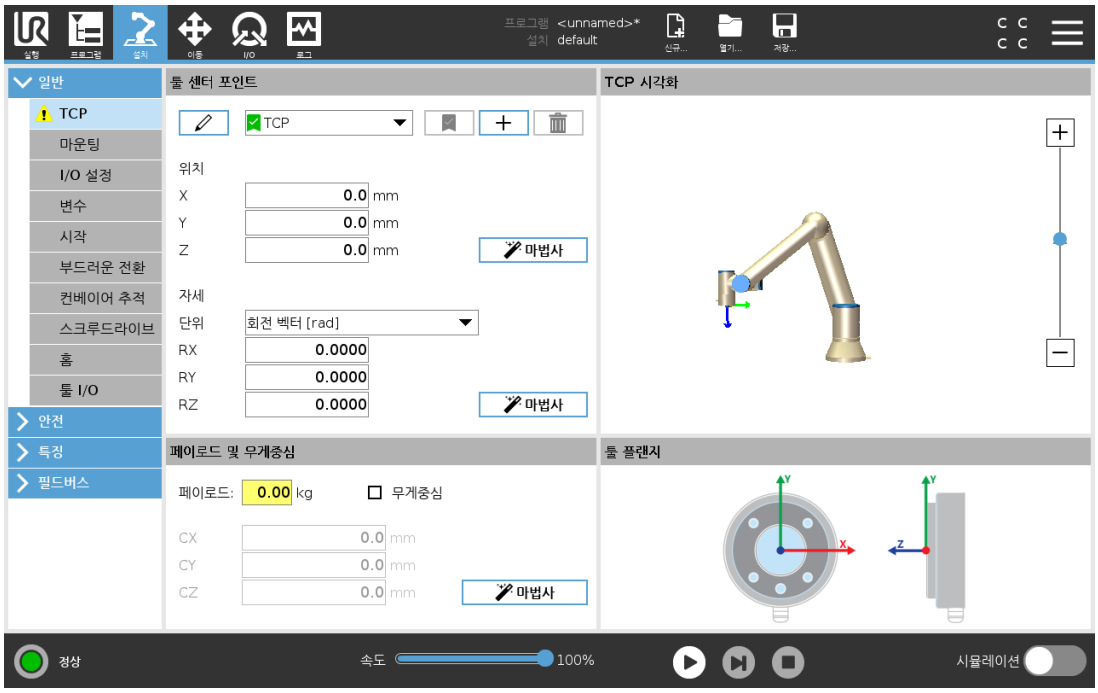
25. 설치 탭

25.1. 일반

설치 탭에서는 로봇 및 폴리스코프의 전반적인 성능에 영향을 주는 설정을 구성할 수 있다.

25.2. TCP 구성

툴 센터 포인트(TCP)는 로봇 툴의 포인트이다.각 TCP는 툴 출력 플랜지의 중앙에서 상대적으로 좌표 이동과 회전이 주어진다.
이전에 저장된 웨이포인트로 돌아가도록 프로그래밍되면 로봇은 TCP를 웨이포인트 내에 저장된 위치와 자세로 이동한다.직선 이동을 프로그래밍하면 TCP가 선형으로 이동한다.



25.2.1. 위치

X, Y, Z 좌표는 TCP 위치를 지정합니다.모든 값이 영이면 (자세 포함) TCP가 툴 출력 플랜지 중심점과 일치하여 화면에 있는 좌표계를 받아들인다.

25.2.2. 자세

RX, RY, RZ 좌표 상자는 TCP 자세를 지정한다.이동 탭과 마찬가지로 RX, RY, RZ 상자 위의 단위 드롭다운 메뉴를 사용하여 자세 좌표를 선택한다(26.5. 포즈 편집기 화면 페이지 229 참조).

25.2.3. TCP 추가, 이름 바꾸기, 변경 및 제거

다음과 같은 작업으로 새로운 TCP 구성을 시작할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

- 을 탭하여 고유한 이름으로 새로운 TCP를 정의합니다.새로운 TCP를 드롭다운 메뉴에서 사용할 수 있습니다.
- 을 탭하여 TCP의 이름을 바꿉니다.
- 을 탭하여 선택한 TCP를 제거합니다.마지막 TCP는 제거할 수 없습니다.

활성 TCP

선형으로 이동할 때 로봇은 항상 활성 TCP를 사용하여 TCP 오프셋을 결정한다.활성 TCP는 이동 명령(24.10.1. 이동 페이지 142 참조) 또는 설정 명령을 사용하여 변경할 수 있다. 활성 TCP의 동작은 그래픽 탭에 시각화된다(24.8. 그래픽 탭 페이지 139 참조).

기본값 TCP

프로그램을 실행하기 전에 기본값 TCP를 활성 TCP로 설정해야 한다.

- 원하는 TCP를 선택하고 **기본값으로 설정**을 눌러 TCP를 기본값으로 설정한다.

사용 가능한 드롭다운 메뉴의 초록색 아이콘은 기본 구성된 TCP를 나타낸다.

25.2.4. TCP 위치 티칭

TCP 위치 좌표는 다음과 같이 자동으로 계산할 수 있다:

1. **측정**을 탭합니다.
2. 로봇 작업 영역에서 고정된 포인트를 선택한다.
3. 최소한 세 가지 각도에서 TCP를 이동하고 툴 출력 플랜지의 해당 위치를 저장하기 위해 화면 오른쪽의 위치 화살을 사용한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

4. **설정** 버튼을 사용하여 확인된 좌표를 적절한 TCP에 적용한다.계산을 올바르게 적용하려면 위치가 충분히 다양해야 한다.그렇지 않다면 버튼 위의 LED 상태가 빨간색으로 변한다.

세 위치는 대체로 TCP를 결정하는 데 충분하지만 네 번째 위치를 사용하면 계산이 올바른지 확인하는 데 추가로 사용할 수 있다.각 저장 포인트의 품질은 계산된 TCP에 대하여 대응 버튼의 녹색, 노란색, 빨간색 LED를 사용한다.

25.2.5. TCP 자세 티칭

1. **측정**을 탭합니다.
2. 드롭다운 목록에서 특징을 선택한다.(25.17. 특징 페이지 210 참조) 새 특징 정의에 대한 추가 정보
3. **포인트 설정**을 탭하고 **툴 화살표 이동**을 사용하여 툴 자세와 해당 TCP가 선택한 특징의 좌표계와 일치하는 위치로 이동합니다.
4. 계산된 TCP 자세를 확인하고 **설정**을 눌러 선택한 TCP에 적용한다.

25.3. 페이로드

로봇의 최적의 작동을 위해 페이로드, CoG 및 관성을 설정해야 합니다.

여러 페이로드를 정의한 후 프로그램에서 이를 전환할 수 있습니다.집어서 놓는 작업, 예로 들어, 로봇이 물체를 집어들었다가 놓는 작업에 유용합니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

25.3.1. 페이로드 추가, 이름 바꾸기, 수정 및 제거

다음과 같은 작업으로 새로운 페이로드 구성을 시작할 수 있습니다.

- 을 탭하여 고유한 이름으로 새로운 페이로드를 정의합니다.새로운 페이로드를 드롭다운 메뉴에서 사용할 수 있습니다.
- 을 탭하여 페이로드의 이름을 바꿉니다.
- 을 탭하여 선택한 페이로드를 제거합니다.마지막 페이로드는 제거할 수 없습니다.

활성 페이로드

드롭다운의 체크 표시는 활성 상태 의 페이로드를 나타냅니다.활성 페이로드는 을 사용하여 변경할 수 있습니다.

기본 페이로드

프로그램이 시작되기 전에 기본 페이로드가 활성 페이로드로 설정됩니다.

- 원하는 페이로드를 선택하고 **기본값으로 설정**을 탭하여 페이로드를 기본값으로 설정합니다.

사용 가능한 드롭다운 메뉴의 초록색 아이콘은 기본 구성된 페이로드 를 나타냅니다.

25.3.2. 무게중심 설정하기

CX, CY 및 CZ 필드를 탭하여 무게중심을 설정합니다.선택한 페이로드에 해당 설정이 적용됩니다.

25.3.3. 페이로드 추정

이 특징을 사용하면 로봇이 올바른 페이로드와 무게중심(CoG)을 설정할 수 있습니다.

페이로드 추정 마법사 사용

1. 설치 탭의 일반에서 **페이로드**를 선택합니다.
2. 페이로드 화면에서 **측정**을 탭합니다.
3. 페이로드 추정 마법사에서 **다음**을 탭합니다.
4. 페이로드 추정 마법사의 단계에 따라 네 가지 위치를 설정합니다.
   네 가지 위치를 설정하려면 로봇 암을 네 가지 다른 위치로 이동해야 합니다.페이로드의 로드가 각 위치에서 측정됩니다.
5. 모든 측정이 완료되면, 결과를 확인하고 **완료**를 탭할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

> **참고**
> 최상의 페이로드 추정 결과를 얻기 위한 지침을 따르십시오.
> - TCP 위치가 가능한 한 서로 다른지 확인함
> - 짧은 시간 내에 측정을 수행함
> - 추정 전과 추정 중에 툴 및/또는 부착된 페이로드를 당기지 않음
> - 로봇 마운팅 및 각도는 설치 시 올바르게 정의되어야 함

25.3.4. 관성

관성 값 설정

커스텀 관성 매트릭스 사용을 선택하여 관성 값을 설정할 수 있습니다.

선택한 페이로드에 대한 관성을 설정하려면 IXX, IYY, IZZ, IXY, IXZ, IYZ 필드를 탭합니다.

관성은 툴 플랜지 축과 정렬된 축 및 페이로드의 무게중심(CoG)에서 원점을 사용하여 좌표계에서 지정됩니다.

기본 관성은 사용자가 지정한 질량을 가지고 질량 밀도가 1g/cm^{3}인 구의 관성으로 계산됩니다.

25.4. 마운팅

로봇 암 마운팅 지정의 두 가지 용도:

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

1. 로봇 암을 화면에 올바르게 표시한다.
2. 컨트롤러에 중력 방향을 알려준다.

고급 동역학 모델은 로봇 암에 부드럽고 정밀한 동작을 제공할 뿐만 아니라 로봇 암이 **프리드라이브 모드**에서 스스로 잡을 수 있게 한다.이러한 이유로 로봇 암을 올바르게 마운팅하는 것이 중요하다.

> **경고**
> 로봇 암을 올바르게 장착하지 않으면 보호 정지가 자주 발생할 수 있고, 또는 **프리드라이브** 버튼을 누를 때 로봇 암이 움직인다.

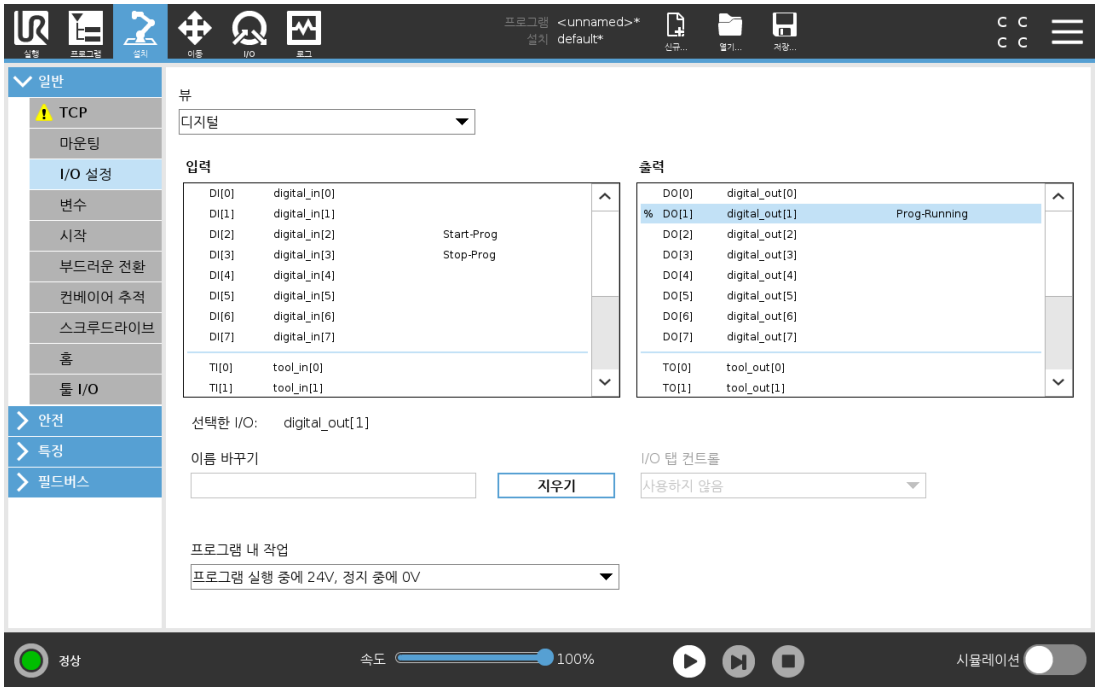
로봇 암이 평평한 테이블 또는 바닥에 마운팅 될 경우에는 화면에서 변경할 필요가 없다.하지만 로봇 암이 **천장 마운팅**, **벽 마운팅** 또는 **비스듬하게 마운팅**되었다면, 버튼으로 이를 조정해야 한다.

화면의 오른쪽에 있는 버튼이 로봇 암 마운팅 각을 지정한다.맨 위 오른쪽 버튼 세 개는 각을 **천장**(180°), **벽**(90°), **바닥**(0°)으로 지정한다.**틸트** 버튼은 임의의 각도를 설정한다.

화면 아래쪽에 있는 버튼은 로봇 암의 마운팅을 회전하여 실제 마운팅에 맞추기 위해 사용한다.

> **경고**
> 올바른 설치 설정을 사용한다.프로그램과 함께 설치 파일을 저장하고 불러온다.

25.5. I/O 설정



Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

I/O 설정 화면을 사용하여 I/O 신호를 정의하고 I/O 탭 컨트롤로 동작을 구성한다.I/O 신호 형식은 **입력** 및 **출력** 아래에 나열되어 있다.

Profinet 및 EtherNet/IP 등의 필드버스를 사용하여 범용 레지스터에 액세스할 수 있다.

툴 통신 인터페이스(TCI)를 활성화하면 툴 아날로그 입력은 사용할 수 없게 된다.

25.5.1. I/O 신호 형식

입력 및 **출력** 아래에 나열된 신호의 수를 제한하려면 **보기** 드롭다운 메뉴를 사용하여 신호 형식에 따라 표시되는 내용을 변경한다.

25.5.2. 사용자 정의 이름의 할당

입력 및 출력 신호에 이름을 지정하여 사용 중인 신호를 쉽게 식별할 수 있다.

1. 원하는 신호 선택.
2. 텍스트 필드를 누르고 신호의 이름을 입력한다.
3. 이름을 기본값으로 재설정하려면 **지우기**를 누른다.

범용 레지스터가 프로그램에서 사용할 수 있도록 사용자 정의 이름을 제공해야 한다(즉, **Wait** 명령 또는 **If** 명령의 조건식).

Wait 및 **If** 명령은 (24.10.8. 기다림 페이지 155) 및 (24.11.2. If 페이지 159)에 각각 설명되어 있다. 명명된 범용 레지스터는 **표현식 편집기** 화면의 **입력** 또는 **출력** 선택기에서 찾을 수 있다.

25.5.3. I/O 작업 및 I/O 탭 컨트롤

입력 및 출력 동작

물리적 및 필드버스 디지털 I/O를 사용하여 동작을 트리거하거나 프로그램의 상태에 반응할 수 있다.

사용 가능한 입력 동작:

입력	작업
시작	상승 에지에서 현재 프로그램을 시작하거나 다시 시작한다(원격 제어에서만 활성화됨, 30.4.5. 원격 제어 페이지 246 참조).
중지	상승 에지에서 현재 프로그램을 중지한다
일시 중지	상승 에지에서 현재 프로그램을 일시 중지한다
프리드라이브	입력이 높으면 로봇은 프리드라이브 상태가 된다(프리드라이브 버튼과 유사). 다른 조건이 프리드라이브를 허용하지 않으면 입력이 무시된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

경고

입력 시작 동작을 사용하는 동안 로봇이 정지하면 로봇은 프로그램을 실행하기 전에 느리게 프로그램의 첫 번째 웨이포인트로 이동한다.입력 시작 동작을 사용하는 동안 로봇이 일시 중지되면 로봇은 해당 프로그램을 다시 시작하기 전에 일시 중지된 위치로 천천히 이동한다.

사용 가능한 출력 동작:

작업	출력 상태	프로그램 상태
프로그램 정지 중 0V 신호	LO	중지됨 또는 일시 중지됨
프로그램 정지 중 24V 신호	HI	중지됨 또는 일시 중지됨
프로그램 실행 중에 높고, 정지 중에 낮음	LO HI	실행 중 중지됨 또는 일시 중지됨
스케줄링되지 않은 정지에서 낮음	LO	프로그램이 예기치 않게 종료됨
스케줄링되지 않은 정지에서 낮음, 그렇지 않으면 높음	LO HI	프로그램이 예기치 않게 종료됨 실행 중, 중지됨 또는 일시 중지됨
연속적 펄스	교대로 높음과 낮음으로 바뀜	실행 중(프로그램을 일시 중지하거나 중지하여 펄스 상태를 유지한다)

참고

다음과 같은 경우가 발생하면 프로그램이 예기치 않게 종료된다.

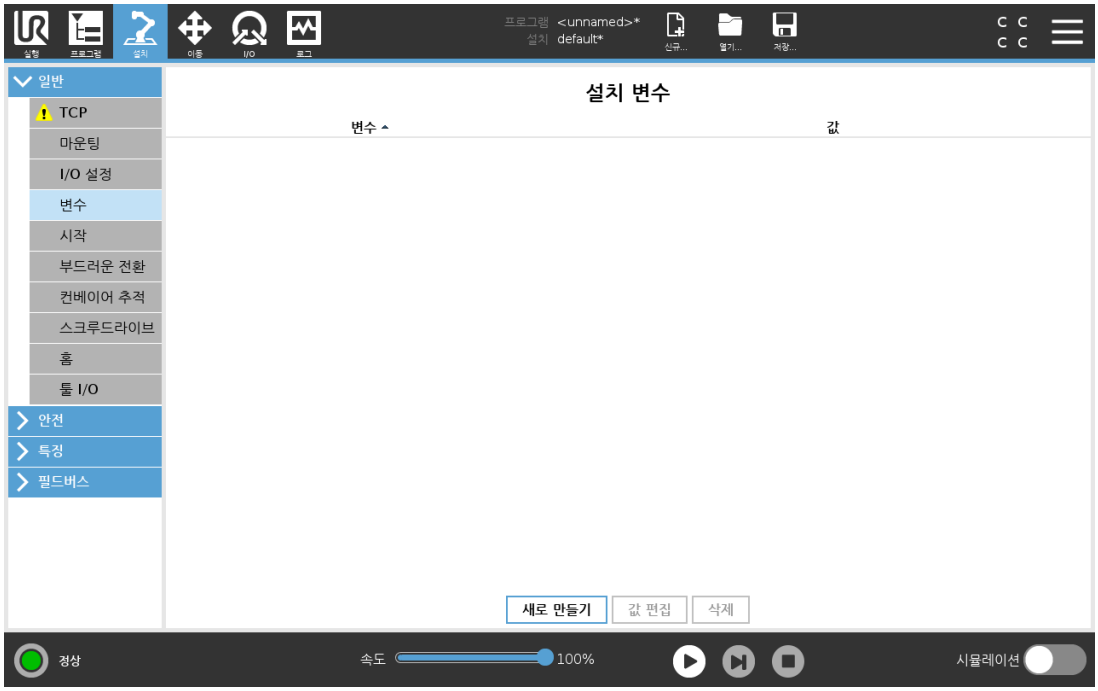
- 보호 정지
- 결함
- 위반
- 런타임 예외

I/O 탭 컨트롤

I/O 탭 컨트롤을 사용하여 출력이 I/O 탭에서(프로그래머에 의해 또는 작업자와 프로그래머 모두에 의해) 제어되는지 또는 로봇 프로그램에 의해 제어되는지 여부를 지정합니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

25.6. 설치 변수



설치 변수 화면에서 작성된 변수를 설치 변수라고 하며 일반 프로그램 변수와 같이 사용됩니다.설치 변수는 프로그램이 정지한 후 다시 시작하거나,로봇 암 및/또는 컨트롤 박스를 껐다가 다시 켜도 값을 유지하기 때문에 고유합니다.

설치 변수 이름과 값은 설치와 함께 저장되므로,다수의 프로그램에서 동일한 변수를 사용할 수 있습니다.

설치 변수와 값은 프로그램 실행 동안,일시 정지된 경우,정지된 경우 10분마다 자동으로 저장됩니다.

변수 만들기

1. **새로 만들기**를 탭하여 새로운 변수에 대한 제안 이름이 있는 **새 설치 변수 만들기** 필드에 액세스합니다.
2. **새 설치 변수 만들기** 필드를 탭하여 변수 이름을 변경합니다.
3. 새 변수 이름이 이 설치에서 사용되지 않은 경우 **확인**을 탭합니다.
4. 목록에서 변수를 선택한 후 **값 편집**을 탭하여 설치 변수 값을 변경합니다.
5. 변수를 구성한 후,설치 자체를 저장하여 이 구성을 유지해야 합니다.

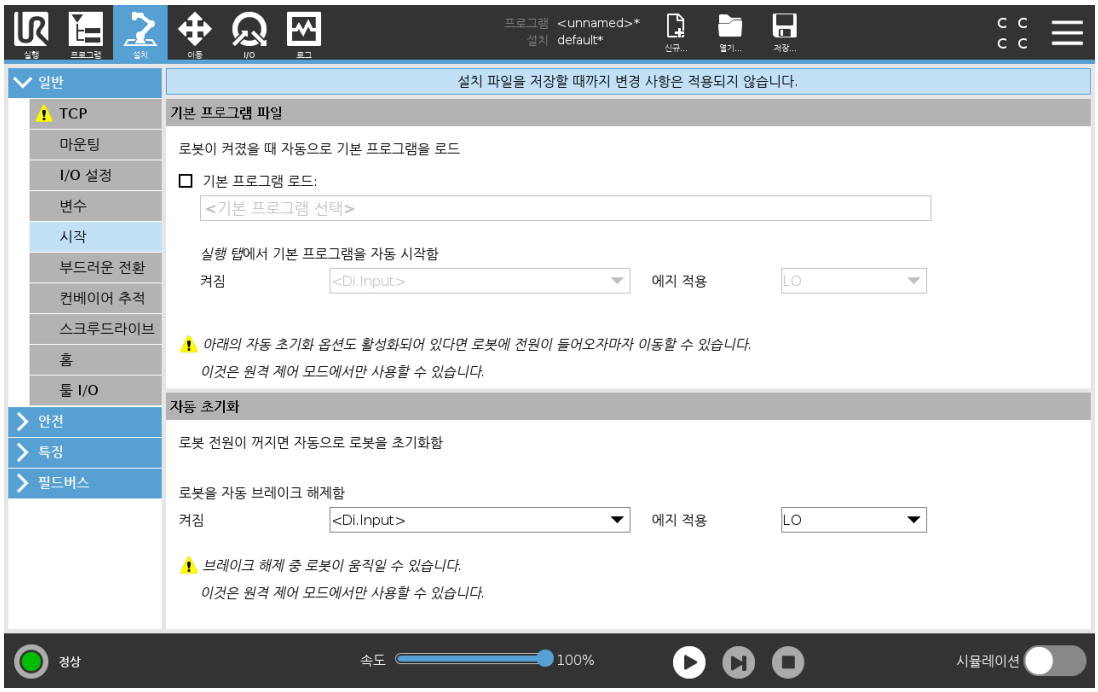
변수 삭제

1. 변수를 선택하고 **삭제**를 탭합니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로드된 프로그램에 프로그램 변수와 동일한 이름이 있는 경우 또는 로드된 설치에 설치 변수와 동일한 이름이 있는 경우, 다음과 같이 옵션이 사용자에게 표시됩니다: 프로그램 변수 대신에 동일한 이름의 설치 변수를 사용하거나, 충돌하는 변수 이름을 자동으로 바꾸어 문제를 해결할 수 있습니다.

25.7. 시작



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

경고

1. 자동로드, 자동 시작 및 자동 초기화가 활성화되면 입력 신호가 선택한 신호 레벨과 일치하는 한 컨트롤 박스의 전원이 켜지자마자 로봇이 프로그램을 실행한다.예를 들어, 이 경우에는 선택된 신호 수준으로의 에지 전환은 필요하지 않다.
2. 신호 수준이 낮음으로 설정되면 주의한다.입력 신호는 기본적으로 낮기 때문에 프로그램이 외부 신호에 의해 트리거되지 않고 자동으로 실행되게 한다.
3. 자동 시작 및 자동 초기화가 활성화된 프로그램을 실행하기 전에 **원격 제어** 모드에 있어야 한다.

25.7.1. 시작 프로그램 로드하기

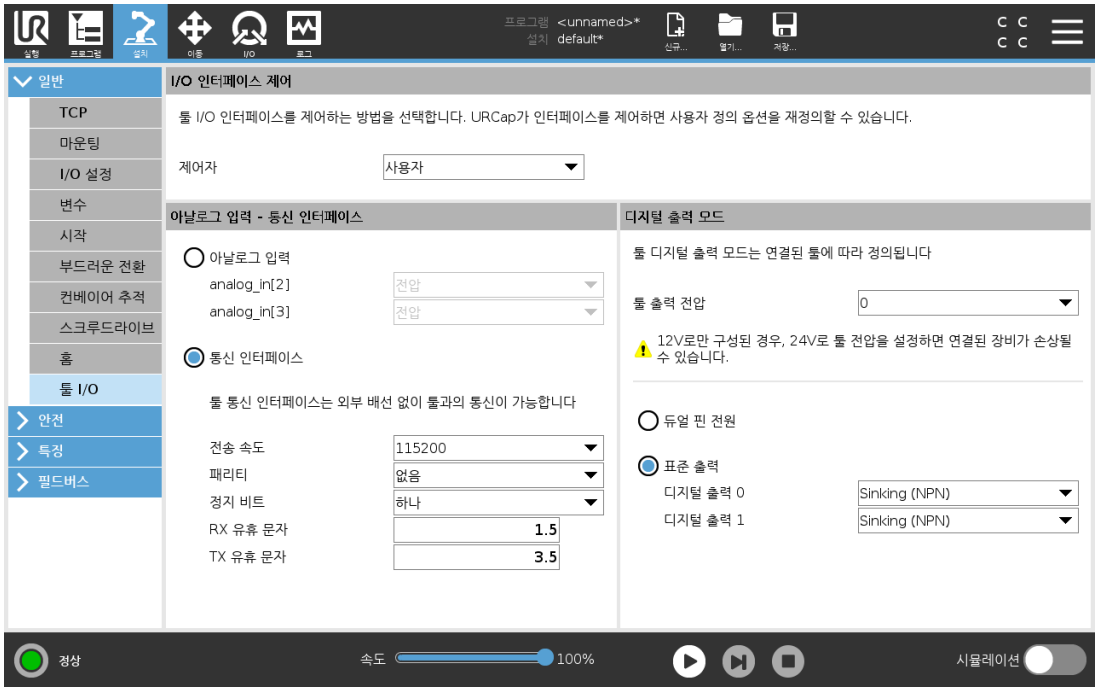
컨트롤 박스가 켜진 다음에 기본 프로그램이 로드된다.또한 **프로그램 실행** 화면(23. 실행 탭 페이지 129 참조)에 들어간 후 프로그램을 로드하지 않으면 기본 프로그램이 자동 로드된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

25.7.2. 시작 프로그램 시작하기

기본 프로그램은 **프로그램 실행** 화면에서 자동 시작된다.기본 프로그램을 로드하고,지정된 외부 입력 신호 에지 전환을 탐지하면 프로그램이 자동 시작된다.
시작 시 현재 입력 신호 수준은 정의되지 않는다.시작 시 신호 수준과 일치하는 전환을 선택하면 즉시 프로그램이 시작된다.또한 **프로그램 실행** 화면을 나가거나 대시보드에서 정지 버튼을 누르면,실행 버튼을 다시 누르기 전까지 자동 시작 특징이 비활성화된다.

25.8. 툴 IO



25.9. I/O 인터페이스 제어

I/O 인터페이스 컨트롤을 사용하면 사용자 제어와 URcap 제어 간에 전환할 수 있다.

1. 설치 탭을 누르고 일반 탭에서 **툴 I/O**를 누른다.
2. **I/O 인터페이스 제어**에서 툴 아날로그 입력 및/또는 디지털 출력 모드 설정을 액세스할 **사용자**를 선택한다.URCap을 선택하면 툴 아날로그 입력 및 디지털 출력 모드 설정에 대한 액세스가 제거된다.

> **참고**
> URCap이 그리퍼와 같은 엔드-이펙터를 제어하는 경우 URCap은 툴 IO 인터페이스를 제어해야 한다.목록에서 URCap을 선택하여 툴 IO 인터페이스를 제어할 수 있게 한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

25.10. 툴 아날로그 입력

25.10.1. 툴 통신 인터페이스

툴 통신 인터페이스(TCI)에서 로봇은 로봇 툴 아날로그 입력을 통해 연결된 툴과 통신할 수 있다.따라서 외부 케이블 연결이 필요하지 않다.
툴 통신 인터페이스가 활성화되면,모든 툴 아날로그 입력을 사용할 수 없다.

25.10.2. 툴 통신 인터페이스(TCI) 구성

1. 설치 탭을 누르고 일반 탭에서 **툴 I/O**를 누른다.
2. **통신 인터페이스**를 선택하여 TCI 설정을 편집한다.
   TCI가 활성화되면 툴 아날로그 입력은 설치의 I/O 설정에 사용할 수 없으며 입력 목록에도 표시되지 않는다.또한 툴 아날로그 입력은 대상 기다림 옵션 및 표현 등의 프로그램에서 사용할 수 없다.
3. 통신 인터페이스 아래의 드롭다운 메뉴에서 필요한 값을 선택한다.
   모든 값 변경 사항은 즉시 툴로 전송된다.설치 값이 툴에서 사용하는 것과 다를 경우 경고가 나타난다.

25.11. 디지털 출력 모드

툴 통신 인터페이스를 통해 두 개의 디지털 출력을 독립적으로 구성할 수 있다.폴리스코프에서 각 핀에는 출력 모드를 설정할 수 있는 드롭다운 메뉴가 있다.사용 가능 옵션:

- 싱킹:이를 통해 핀을 NPN 또는 싱킹 구성으로 구성할 수 있다.출력이 꺼지면 핀이 전류를 접지로 흐르게 한다.이것은 PWR 핀과 함께 사용하여 전체 회로를 생성할 수 있다. 하드웨어 설치 설명서의 5 장 참조.
- 소싱:이를 통해 핀을 PNP 또는 소싱 구성으로 구성할 수 있다.출력이 켜지면 핀은 양의 전압 소스를 제공한다(IO 탭에서 구성 가능).이것은 GND 핀과 함께 사용하여 전체 회로를 생성할 수 있다.
- 푸시/풀:이를 통해 핀을 푸시/풀 구성으로 구성할 수 있다.출력이 켜지면 핀은 양의 전압 소스를 제공한다(IO 탭에서 구성 가능).이것은 GND 핀과 함께 사용하여 전체 회로를 생성할 수 있다.출력이 꺼지면 핀이 전류를 접지로 흐르게 한다.

새로운 출력 구성을 선택하면 변경 사항이 적용된다.현재 로드된 설치가 새 구성을 반영하도록 수정된다.툴 출력이 의도한 대로 작동하는지 확인한 후 변경 사항이 손실되지 않도록 설치를 저장한다.

25.11.1. 듀얼 핀 전원

듀얼 핀 전원은 툴 전원으로 사용된다.듀얼 핀 전원은 기본 툴 디지털 출력을 비활성화한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

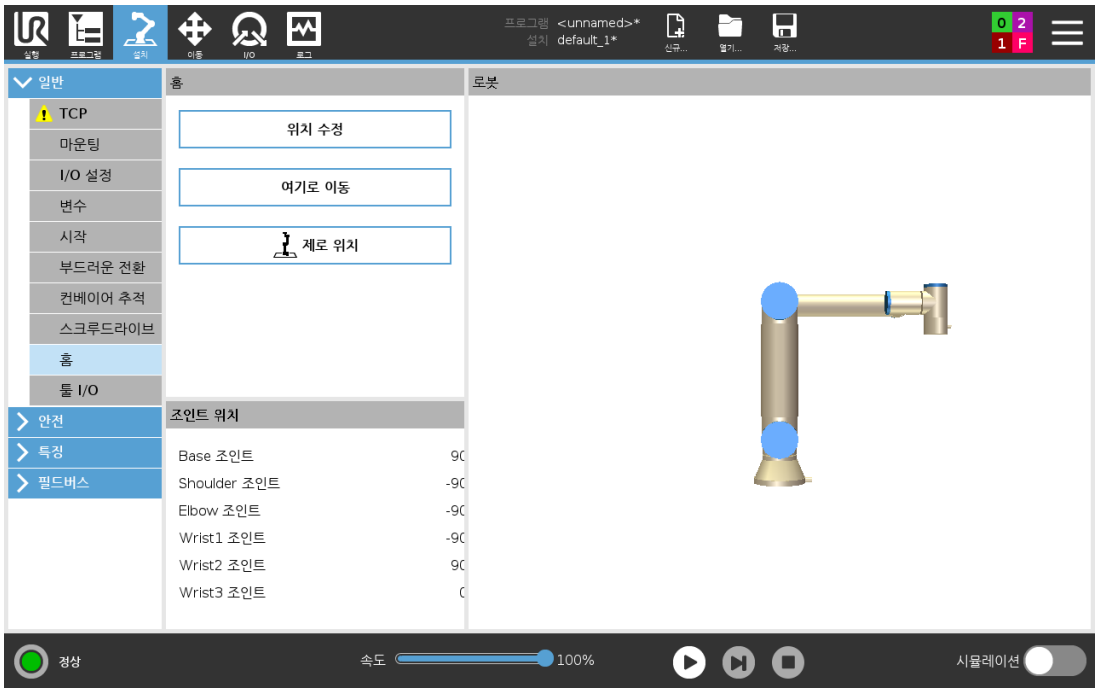
25.12. 안전 모드 간 매끄러운 전환

이벤트(감속 모드 입력, 감속 모드 트리거 플레인, 안전 방호 정지 및 3-위치 활성화 장치 등) 중에 안전 모드를 전환할 때 로봇 암은 0.4 초를 사용하여 "소프트" 전환을 만드는 것을 목표로 한다. 기존 애플리케이션은 "하드" 설정에 해당하는 변경되지 않은 동작이 있다. 새 설치 파일의 기본 설정은 "소프트"이다.

25.12.1. 가속/감속 설정 조정

1. 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. 왼쪽의 사이드 메뉴에 있는 **일반**에서 **부드러운 전환**을 선택한다.
3. **하드**를 선택하여 더 높은 가속/감속을 설정하거나 **소프트**를 선택하여 보다 매끄러운 기본 전환 설정을 사용한다.

25.13. 홈



홈은 로봇 암의 사용자 정의 귀환 위치이다. 일단 정의되면 로봇 프로그램을 만들 때 홈 위치를 사용할 수 있다. 홈 위치를 사용하여 안전한 홈 위치를 정의할 수 있다(22.18. 안전 홈 위치 페이지 127 참조). 다음을 위해 홈 화면 버튼을 사용한다.

- **위치 편집**은 홈 위치를 수정한다.
- **여기로 이동**은 로봇 암을 정의된 홈 위치로 이동한다.
- **0 위치**는 로봇 암을 똑바로 세운다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

25.13.1. 홈 정의

1. 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. **일반**에서 **홈**을 선택한다.
3. **위치 설정**을 누른다.
4. **프리드라이브** 또는 **전환** 버튼을 사용하여 로봇을 가르친다.

25.14. 컨베이어 트래킹 설정

컨베이어 추적 설정은 두 개의 별도 컨베이어 움직임을 구성할 수 있게 한다.컨베이어 추적 설정은 절대 또는 증분 인코더와 선형 또는 원형 컨베이어와 작업할 수 있는 옵션을 로봇에 제공한다.

25.14.1. 컨베이어 정의하기

1. 헤더 탭 설치 내.
2. 일반에서 **컨베이어 추적**을 누른다.
3. 컨베이어 추적 설정 아래의 드롭다운 목록에서 **컨베이어 1** 또는 **컨베이어 2**를 선택한다. 한 번에 하나의 컨베이어만 정의할 수 있다.
4. **컨베이어 추적 활성화하기**를 선택한다.
5. **컨베이어 매개변수**(25.14.2. 컨베이어 매개변수 아래 절) 및 **추적 매개변수**(25.14.3. 트래킹 매개변수 아래 절)를 구성한다.

25.14.2. 컨베이어 매개변수

증분

인코더는 디지털 입력 8~11.디지털 신호 디코딩은 40kHz로 이루어진다.**직교** 인코더를 사용하면 (두 입력 필요) 로봇은 컨베이어 속도와 방향을 지정할 수 있다.컨베이어 방향이 일정하면 단일 입력을 사용하여 *상승*, *하강* 또는 *상승 및 하강* 에지를 탐지하고 컨베이어 속도를 결정할 수 있다.

절대

인코더는 MODBUS 신호를 통해 연결할 수 있다.이를 위해 디지털 MODBUS 출력 등록을 사전 구성해야 한다(25.19. MODBUS 클라이언트 I/O 설정 페이지219 절).

25.14.3. 트래킹 매개변수

선형 컨베이어

선형 컨베이어를 선택하면 컨베이어 방향을 결정하기 위해 라인 특징을 반드시 설치의 **특징** 부분에서 구성해야 한다.라인 특징을 컨베이어 방향과 평행하게 배치하고 라인 특징을 정의하는 두 점 사이의 거리를 크게 하여 정확성을 보장한다.두 포인트를 티칭할 때 컨베이어 측면에 툴을 단단히 대어서 라인 특징을 구성한다.라인 특징 방향이 컨베이어 이동 방향

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

과 반대인 경우 **반대 방향** 버튼을 사용한다.**미터당 틱** 필드는 컨베이어가 1미터 이동할 때 인코더가 생성하는 틱 수를 표시한다.

원형 컨베이어

원형 컨베이어를 추적할 때 컨베이어 중심점을 정의해야 한다.

1. 설치의 **특징** 부분에서 중심점을 정의한다.**회전당 틱** 값은 컨베이어가 완전히 한 번 회전할 때 인코더가 생성하는 틱 수여야 한다.
2. 컨베이어 회전을 추적하기 위해 툴 자세에 대한 **컨베이어로 툴 회전** 확인란을 선택한다.

25.15. 스크류드라이브 설정

스크루드라이브 설정은 산업용 스크루드라이버 또는 산업용 너트러너와 함께 작동하도록 로봇을 구성하기 위한 옵션을 제공한다.로봇의 툴 플랜지 및 전기 인터페이스를 기준으로 스크루드라이버의 위치를 설정할 수 있다.

25.15.1. 스크류드라이버 구성하기

1. 헤더에서 **설치**를 누른다.
2. 일반에서 **스크루드라이브**를 선택하거나, 일반에서 **TCP**를 눌러 스크루드라이브용 TCP를 만든다.
3. **입력** 및 **출력**에서 스크루드라이버에 대한 I/O를 구성한다.**인터페이스** 목록을 사용하여 입력 및 출력에 표시된 I/O 유형을 필터링할 수 있다.
4. **시작**에서 스크루드라이브 작업을 시작하는 I/O를 선택한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

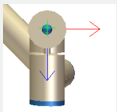
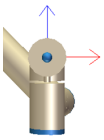
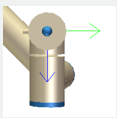
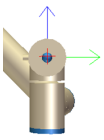
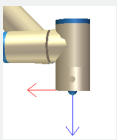
출력의 출력 프로그램 선택 목록에서 정수 출력을 선택하여 프로그램 선택(24.12.8. 스크류드라이브 페이지 179 참조)을 숫자 필드로 전환할 수 있다.

25.15.2. 스크루드라이버 위치 구성

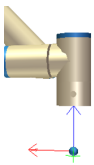
1. **스크루드라이브 설정**에서 드롭다운 메뉴를 사용하여 이전에 정의된 TCP를 선택한다(25.2. TCP 구성 페이지 193 참조). 여기서 위치 및 자세는 다음과 같이 설정된다.
   - 스크루드라이버의 끝이 되도록 나사와 접촉하는 위치를 구성한다.
   - 양의 Z 방향이 조여질 나사의 길이에 맞춰지도록 자세를 구성한다.

   선택한 TCP의 X, Y 및 Z 좌표를 시각화하여 도구의 비트 또는 소켓과 일치하는지 확인할 수 있다.
   스크루드라이브 프로그램 노드(24.12.8. 스크류드라이브 페이지 179 참조)는 선택한 TCP의 양의 Z 방향을 사용하여 나사를 따라 가고 거리를 계산한다.

다음 표에는 일반적인 자세 값(회전 벡터 [rad] 표기법)이 나와 있다.

로봇 툴 플랜지의 음의 Y 방향에 평행한 스크루드라이브 축		자세 • RX: 1.5708 rad • RY: 0.0000 rad • RZ: 0.0000 rad
로봇 툴 플랜지의 양의 Y 방향에 평행한 스크루드라이브 축		자세 • RX: -1.5708 rad • RY: 0.0000 rad • RZ: 0.0000 rad
로봇 툴 플랜지의 양의 X 방향에 평행한 스크루드라이브 축		자세 • RX: 0.0000 rad • RY: 1.5708 rad • RZ: 0.0000 rad
로봇 툴 플랜지의 음의 X 방향에 평행한 스크루드라이브 축		자세 • RX: 0.0000 rad • RY: -1.5708 rad • RZ: 0.0000 rad
로봇 툴 플랜지의 양의 Z 방향에 평행한 스크루드라이브 축		자세 • RX: 0.0000 rad • RY: 0.0000 rad • RZ: 0.0000 rad

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로봇 툴 플랜지의 음의 Z 방향에 평행한 스크루드라이브 축		자세 • RX: 3.1416 rad • RY: 0.0000 rad • RZ: 0.0000 rad

25.15.3. 스크루드라이버 인터페이스 구성

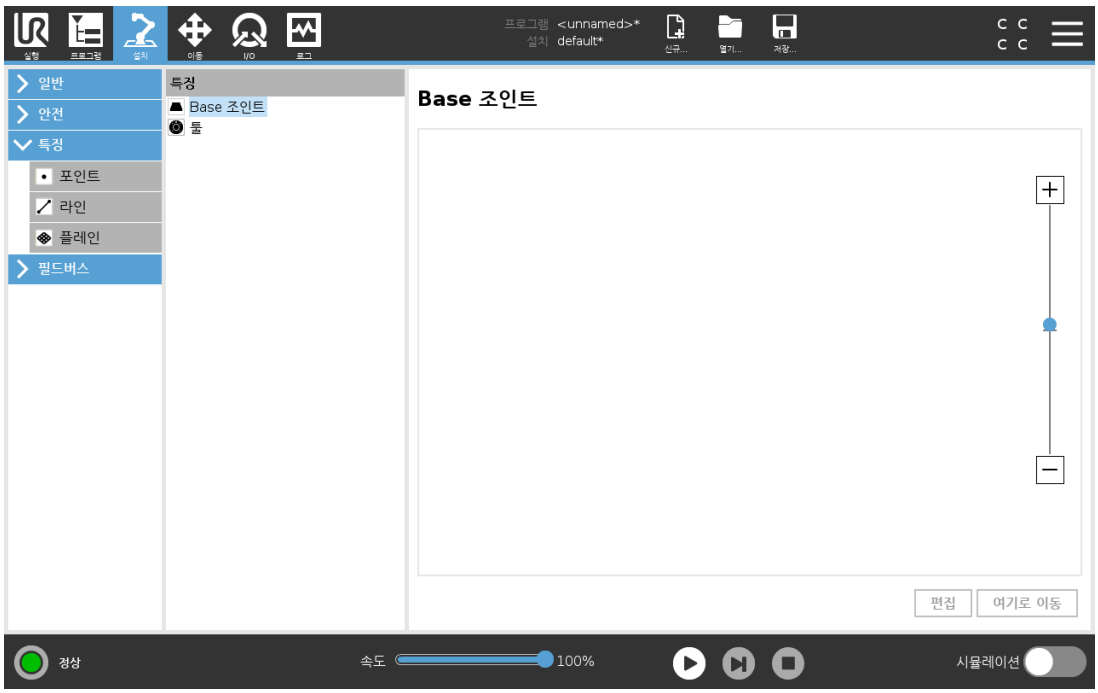
1. 화면 상단의 **인터페이스** 드롭다운 메뉴를 사용하여 신호 형식에 따라 표시된 내용을 변경한다.
2. **입력**에서 로봇이 스크루드라이버로 수신하는 신호를 구성한다.
   - OK: 조임이 성공적으로 끝나면 높고, 선택하지 않으면 스크루드라이브 프로그램 노드에서 이 조건을 사용할 수 없다.
   - NOK: 조임이 오류로 끝나면 높고, 선택하지 않으면 스크루드라이브 프로그램 노드에서 이 조건을 사용할 수 없다.
   - 준비: 스크루드라이버를 시작할 준비가 되면 높고, 선택하지 않으면 이 조건이 점검되지 않는다.
3. **출력**에서 로봇이 스크루드라이버로 전송하는 신호를 구성한다.
   - 시작: 배선에만 의존하여 나사를 조이고 푸는 툴 작업을 시작한다.
   - 프로그램 선택: 한 정수, 또는 최대 네 개의 이진 신호를 선택하여 스크루드라이버에 저장된 다른 조임 구성을 활성화할 수 있다.
   - 프로그램 선택 지연: 스크루드라이버 프로그램을 변경한 후 활성화 보장을 위해 사용할 대기 시간

25.16. 안전

22. 안전 구성 페이지 111 장 참조.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

25.17. 특징

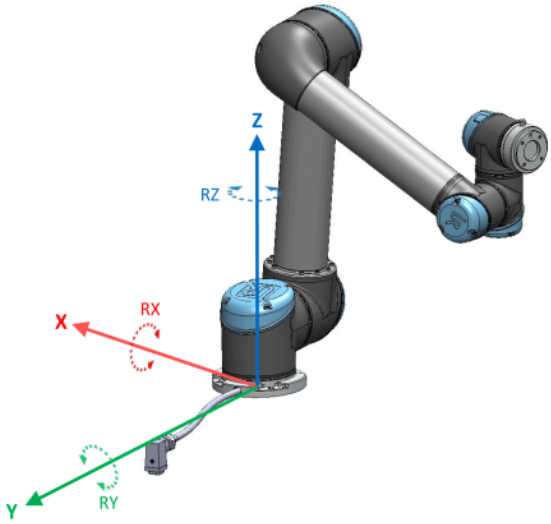


특징은 로봇 베이스를 기준으로 하는 육축 포즈(위치 및 자세)로 정의된 물체를 표현한다.향후 참조를 위해 특징의 이름을 지정할 수 있다.

로봇 프로그램의 일부 하위 부분에는 로봇 암 베이스 이외의 특정 물체를 기준으로 실행되는 움직임이 포함되어 있다.테이블,다른 기계,작업물,비전 시스템,블랭크 또는 로봇 암 주위에 존재하는 경계가 이러한 물체일 수 있다.

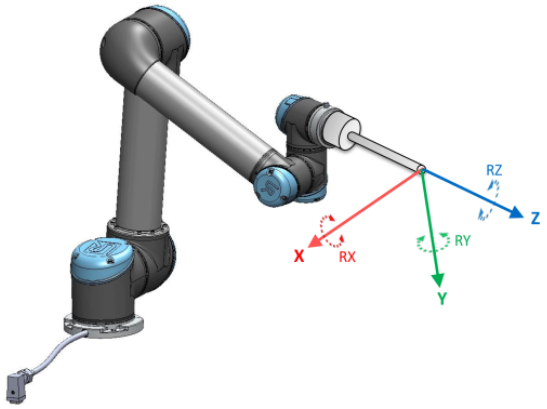
아래에 나오는 2가지 미리 정의된 특징이 로봇에 포함되어 있으며,포즈는 로봇 암 구성 자체에 의해 정의된다.

- 베이스 특징은 로봇 베이스 중심의 원점에 위치해 있다(그림 13.1 참조).
- 툴 특징은 현재 TCP 중심의 원점에 위치해 있다(그림 13.2 참조).



Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

13.1: 베이스 특징



13.2: 툴 (TCP) 특징

포인트 특징, 라인 특징 및/또는 플레인 특징을 사용하여 특징 포즈를 정의한다.

이러한 특징은 작업 영역에서 TCP의 현재 포즈를 사용하는 방법을 통해 배치된다.따라서 사용자는 프리드라이브 또는 "조깅"을 통해 로봇을 원하는 포즈로 이동하여 특징 위치를 티칭할 수 있다.

특징 선택은 사용되는 개체 유형과 정밀도 요구에 따라 다르다.더 많은 입력 포인트를 기반으로 하므로 가능한 경우 라인 특징 및 플레인 특징을 사용한다.입력 포인트가 많을수록 정밀도가 높아진다.

예를 들어, 최대한 많이 물리적으로 분리된 라인 특징의 두 포인트를 정의하여, 선형 컨베이어의 방향을 정확하게 정의할 수 있다.또한 포인트 특징을 사용하여 선형 컨베이어를 정의할 수 있지만, 컨베이어 이동 방향으로 TCP를 가리켜야 한다.

테이블의 포즈를 정의하기 위해 더 많은 포인트를 사용하면 자세가 단일 TCP의 자세가 아닌 위치에 기반한다는 것을 의미한다.단일 TCP 자세는 고정밀도로 구성하기가 어렵다.
특징 추가에 대한 자세한 내용은 (절: 다음 페이지), (페이지 213) 및 (25.17.5. 플레인 특징 페이지 213) 내용을 참조한다.

25.17.1. 특징의 사용

로봇 프로그램에서 설치를 정의한 특징을 참조하여 로봇의 움직임(예: **MoveJ**, **MoveL** 및 **MoveP** 명령)을 특징에 연결할 수 있다(24.10.1. 이동 페이지 142 절 참조).

이를 통해 로봇 프로그램을 쉽게 적용할 수 있다(예: 여러 개의 로봇 스테이션이 있는 경우, 프로그램 런타임 중에 물체가 이동되는 경우 또는 물체가 씬에서 영구적으로 이동되는 경우).물체의 특징을 조정하면 물체와 관련된 모든 프로그램 이동이 그에 따라 조정된다.추가 예제는 (25.17.6. 예: 프로그램 조정을 위해 수동으로 특징 업데이트 페이지 214 절) 및 (25.17.7. 예: 특징 포즈를 동적으로 업데이트 페이지 215)에서 참조한다. 특징을 기준으로 선택하면 좌표 이동 및 회전을 위한 이동 도구 버튼이 선택한 특징 공간(26.3. 툴 포지션 페이지 226 참조) 및 (26.1. 툴 이동 페이지 225)에서 TCP 좌표를 읽는 방식으로 작동한다.예를 들어 테이블이 특징으로 정의되고 이동 탭에서 기준으로 선택되면 변환 화살표(예 : 위/아래, 왼쪽/오른쪽, 앞으로/뒤로)가 테이블을 기준으로 이 방향으로 로봇을 이동한다.또한 TCP 좌표는 테이블의 프레임에 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

- 특징 트리에서 연필 버튼을 눌러 포인트, 라인 또는 플레인의 이름을 바꿀 수 있다.
- 특징 트리에서 삭제 버튼을 눌러 포인트, 라인 또는 플레인을 삭제할 수 있다.

25.17.2. 여기로 이동 사용하기

로봇 암을 선택한 특징 쪽으로 움직이려면 **여기로 이동**을 누른다.특징과 TCP의 좌표계가 합치된다.

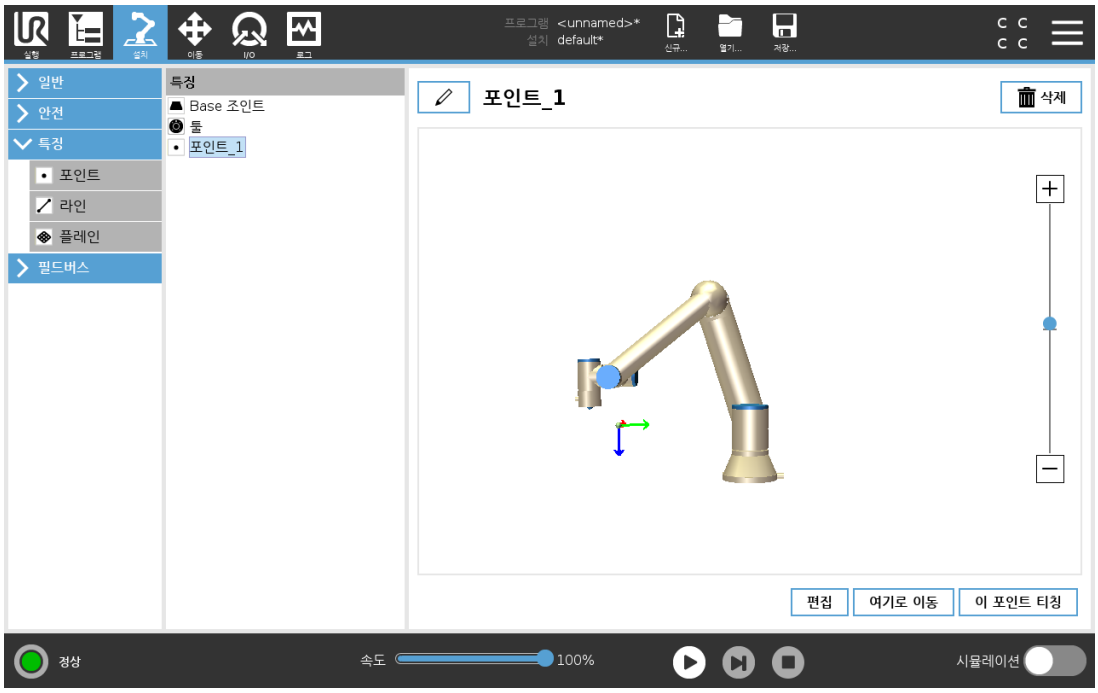
로봇 암이 특징에 도달할 수 없으면 여기로 **이동**이 비활성화된다.

25.17.3. 포인트 특징

포인트 특징은 안전한 경계 또는 로봇 암의 글로벌 Home 구성을 정의한다.포인트 특징 포즈는 TCP의 위치와 자세로 정의된다.

포인트 추가

1. 설치에서 **특징**을 선택한다.
2. 특징에서 **포인트**를 선택한다.



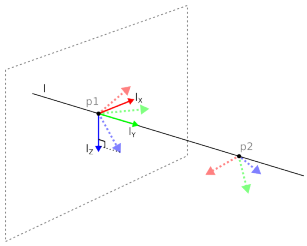
25.17.4. 라인 특징

라인 특징은 로봇이 따라야 하는 라인을 정의한다.(예: 컨베이어 추적 사용 시).그림 13.3에서 표시된 대로 라인 *l*는 두 포인트 특징 *p1*및 *p2*사이의 축으로 정의된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

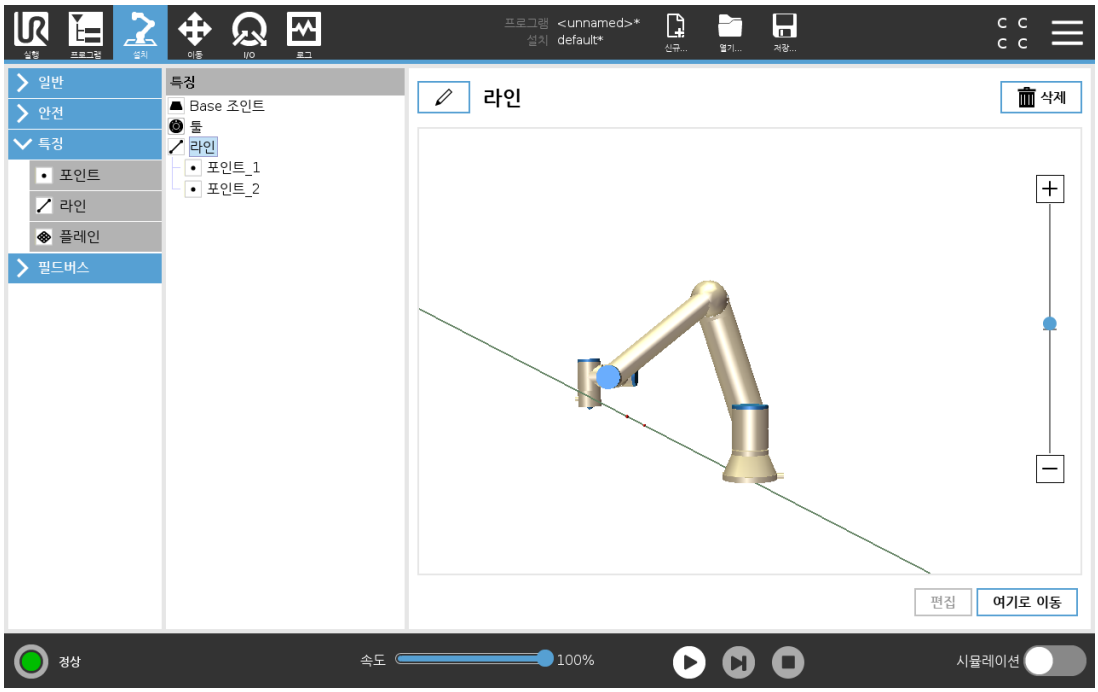
라인 추가

1. 설치에서 **특징**을 선택한다.
2. 특징에서 **라인**을 선택한다.



13.3: *Definition of the line feature*

그림 13.3에서 첫 포인트에서 둘째 포인트로 이어진 이 축은 선 좌표계에서 y-축이 된다.라인에서 수직인 면에 투영된 *p1*의 z-축으로 z-축이 정의된다.선 좌표계의 위치는 *p1*위치와 동일하다.



25.17.5. 플레인 특징

예를 들어 비전 시스템 작업 시 또는 테이블을 기준으로 이동할 때와 같이 높은 정밀도의 프레임이 필요할 때 플레인 특징을 선택한다.

플레인 추가

1. 설치에서 **특징**을 선택한다.
2. 특징에서 **플레인**을 선택한다.

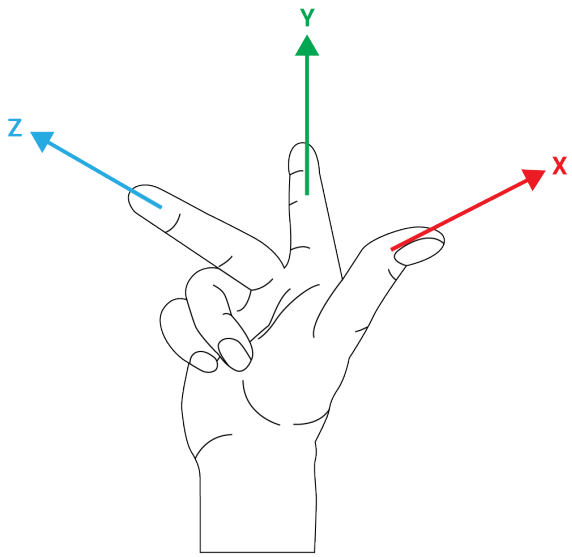
Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

플레인 티칭

새로운 플레인을 만들기 위해 플레인 버튼을 누르면, 화면 안내가 플레인 생성을 도와준다.

1. Origo 선택
2. 로봇을 이동하여 플레인의 x-축 양 방향을 정의함
3. 로봇을 이동하여 플레인의 y-축 양 방향을 정의함

플레인은 오른손 법칙을 사용하여 정의되므로 z-축은 아래 그림과 같이 x-축과 y-축의 벡터곱이다.



참고

플레인 법선을 반대 방향으로 하려면 x-축의 반대 방향으로 플레인을 다시 티칭할 수 있다.

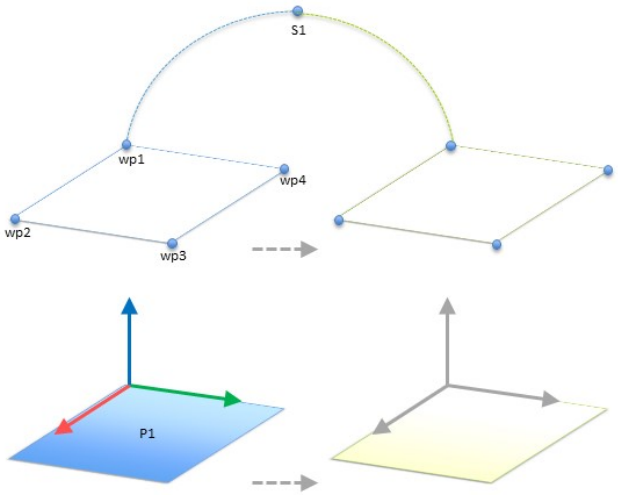
플레인을 선택하고 플레인 변경을 눌러 기존 플레인을 수정한다.그런 다음 새로운 플레인을 티칭하는 것과 같은 방법을 사용한다.

25.17.6. 예: 프로그램 조정을 위해 수동으로 특징 업데이트

로봇 프로그램의 여러 부분이 테이블을 기준으로 하는 용도를 생각한다.그림 13.4에서는 웨이포인트 `wp1` through `wp4`에서의 움직임을 보여준다.

```
Robot Program
    MoveJ
        S1
    MoveL # Feature: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



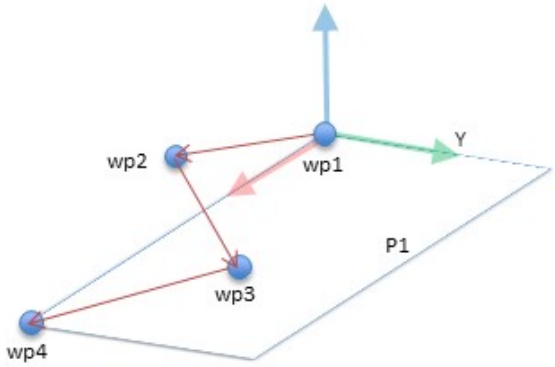
13.4: *특징 변경으로 수동 업데이트되는 특징 면에 대하여 상대적인 네 개의 웨이포인트를 가진 간단한 프로그램*

애플리케이션에서는 테이블의 위치가 약간 다른 여러 로봇 설치에 대하여 프로그램을 다시 사용해야 한다.테이블을 기준으로 하는 이동은 동일하다.설치에서 테이블 위치를 특징 *P1*으로 정의하면,플레인을 기준으로 구성된 *MoveL* 명령이 있는 프로그램은 테이블의 실제 위치로 설치를 업데이트하는 것만으로 추가 로봇에 쉽게 적용할 수 있다.

작업 영역의 그 외 주요 장소가 설치마다 다른 경우라도 많은 로봇의 동일한 작업을 해결하는 유연성 있는 프로그램을 성취하기 위한 용도에서 많은 특징에 개념을 적용할 수 있다.

25.17.7. 예: 특징 포즈를 동적으로 업데이트

특정 작업을 해결하기 위해 로봇이 테이블 위에서 특정 패턴으로 반드시 움직여야 하는 비슷한 경우를 고려할 수 있다(13.5 참조).

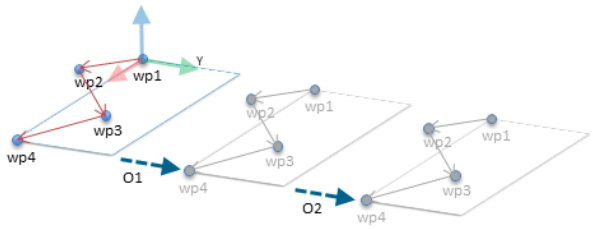


13.5: *플레인 특징에 상대적인 웨이포인트 네 개가 있는 MoveL 명령*

```
Robot Program
    MoveJ
        wp1
    y = 0.01
    o = p[0,y,0,0,0,0]
```

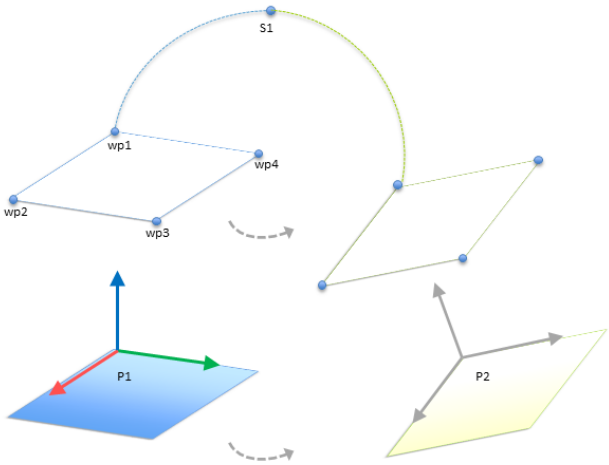
Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

```
    P1_var = pose_trans(P1_var, o)
    MoveL # Feature: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```



13.6: *플레인 특징에 오프셋을 적용함*

```
Robot Program
    MoveJ
        S1
    if (digital_input[0]) then
        P1_var = P1
    else
        P1_var = P2
    MoveL # Feature: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```



13.7: *한 플레인 특징에서 다른 특징으로 전환함*

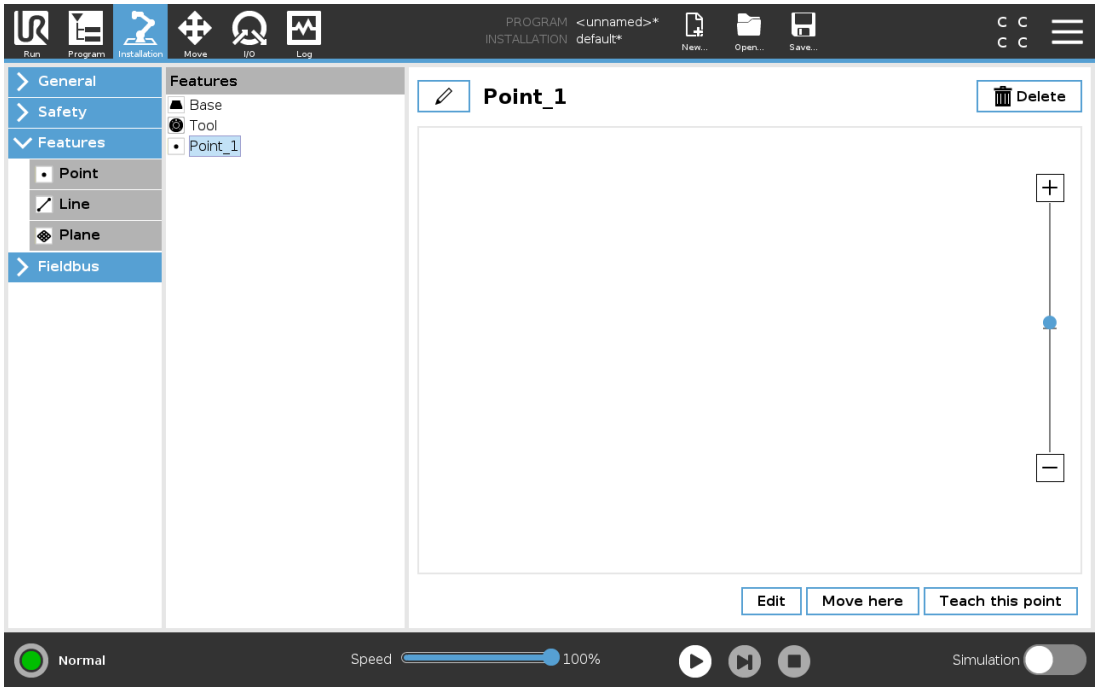
*P1*과 관련된 움직임은 여러 번 반복되며 매번 오프셋 *o*만큼 반복된다.이 예에서 오프셋은 Y 방향으로 10cm로 설정된다(그림 13.6, 오프셋 *O1* 및 *O2* 참조).이는 *pose_add()* 또는 *pose_trans()* 스크립트 함수를 이용하여 변수를 조작하는 것으로 달성된다.오프셋을 추가하는 대신에 프로

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

그램을 실행하는 도중에 다른 특징으로 전환하는 것도 가능하다.*MoveL* 명령 *P1_var*에 대한 기준 특징이 두 플레인 *P1*및 *P2*사이에서 전환될 수 있는 아래의 예에서 이를 볼 수 있다(그림 13.7 참조).

25.17.8. 특징 편집

특징 편집은 설치에 특징을 추가하거나 기존 특징을 편집할 수 있는 대안이다.

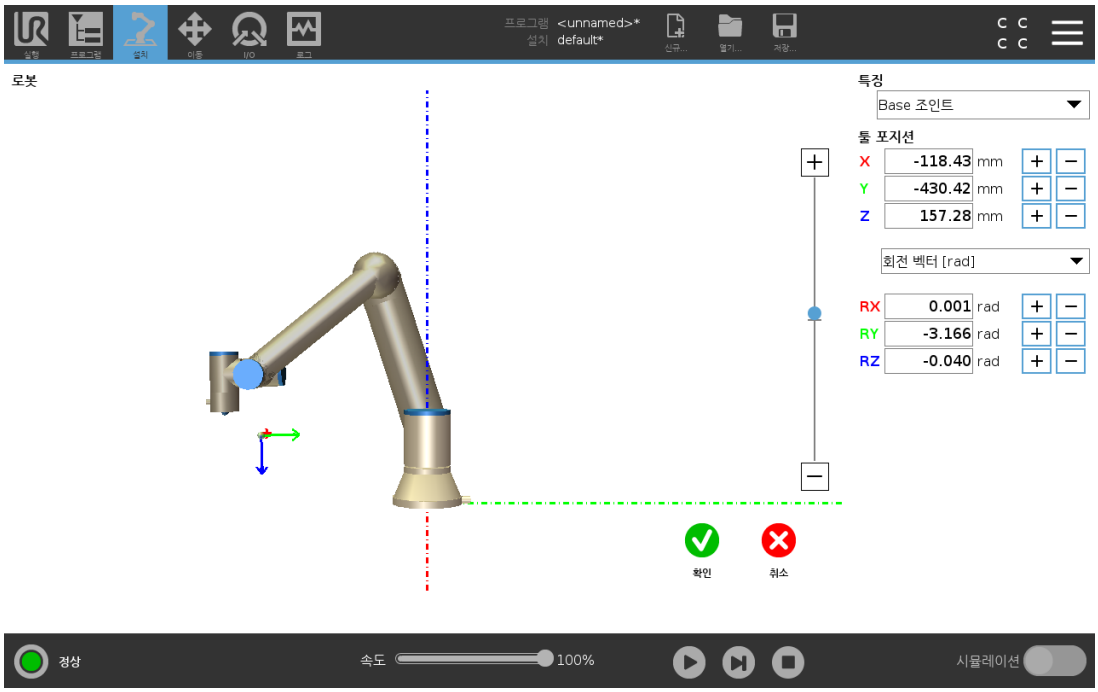


편집을 사용하면 로봇 암을 움직이지 않고 특징을 배치 및 이동할 수 있다. 따라서 특징을 로봇 암의 도달 범위 밖에 배치할 수 있다.

포인트 편집

정의된 포인트 또는 정의되지 않은 포인트를 편집할 수 있다.정의되지 않은 포인트를 편집하면 포인트가 정의된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



1. 설치에서 **특징**을 누른다.
2. 특징에서 **포인트**를 선택하여 프로그램 트리에 포인트를 추가합니다.
3. **편집**을 눌러 편집 화면에 액세스하고 포인트의 위치 및 회전을 변경한다.

라인 편집

라인은 프로그램 트리에서 두 포인트로 나타난다.각 포인트를 정의해야 한다.

1. 설치에서 **특징**을 누른다.
2. 특징에서 **라인**을 선택하여 프로그램 트리에 라인을 추가한다.
3. 라인은 두 개 포인트로 구성된다:
    - 포인트 하나를 눌러 해당 좌표를 편집한 다음 다른 라인 포인트를 눌러 해당 좌표를 편집한다.

플레인 편집

1. 설치에서 **특징**을 누른다.
2. 특징에서 **플레인**을 선택하여 프로그램 트리에 플레인을 추가한다.
3. **편집**을 눌러 편집 화면에 액세스하고 플레인의 위치 및 회전을 변경한다.

25.18. 필드버스

폴리스코프에서 허용하는 실시간 분산 제어에 사용되는 산업용 컴퓨터 네트워크 프로토콜 모음을 여기에서 설정할 수 있다: MODBUS, Ethernet/IP 및 PROFINET.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

25.19. MODBUS 클라이언트 I/O 설정

여기에서 MODBUS 클라이언트(마스터) 신호를 지정할 수 있다.특정 IP 주소에서의 MODBUS 서버(또는 슬레이브)에 대한 연결은 입력/출력 신호로 생성할 수 있다(레지스터 또는 디지털). 각 신호는 프로그램에서 사용할 수 있는 독특한 이름이 있다.

25.19.1. 새로 고침

이 버튼을 눌러서 MODBUS 연결을 모두 새로 고친다.새로 고침은 모든 모드버스 장치의 연결을 끊고 이를 다시 연결한다.모든 통계는 삭제된다.

25.19.2. 유닛 추가

이 버튼을 눌러서 새 MODBUS 유닛을 추가한다.

25.19.3. 유닛 제거

이 버튼을 눌러서 MODBUS 유닛 및 해당 유닛의 모든 신호를 제거한다.

25.19.4. 유닛 IP 지정

여기에서 MODBUS 유닛의 IP 주소가 표시 된다.버튼을 눌러서 변경한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

25.19.5. 순차 모드

고급 옵션 표시(25.19.13. 고급 옵션 표시 페이지222 참조)가 선택된 경우에만 이용 가능하다. 이 확인란을 선택하면 다음 요청을 보내기 전에 모드버스 클라이언트가 강제로 응답을 기다리게 한다.이 모드는 일부 필드버스 유닛을 필요로 한다.여러 신호가 있을 때 이 옵션을 켜면 도움이 될 수 있고, 요청 빈도 증가는 신호 끊김으로 이어질 수 있다.

여러 신호가 순차 모드로 정의된 경우에 실제 신호 빈도는 요청한 것보다 낮을 수 있습니다.실제 신호 주파수는 신호 통계에서 관찰될 수 있다(25.19.14. 고급 옵션 페이지222 절 참조).실제 신호 주파수가 **주파수** 드롭다운 목록에서 선택되는 값의 절반 미만인 경우, 신호 표시기가 노란색으로 바뀝니다.

25.19.6. 신호 추가

이 버튼을 눌러서 해당 MODBUS 유닛에 신호를 추가한다.

25.19.7. 신호 삭제

이 버튼을 눌러서 해당 MODBUS 유닛에서 MODBUS 신호를 제거한다.

25.19.8. 신호 형식 지정

이 드롭다운 메뉴를 사용하여 신호 형식을 선택한다.사용 가능한 형식:

디지털 입력
: 디지털 입력(코일)은 1비트 수량으로서 신호의 주소 필드에서 지정한 코일에 대한 MODBUS 유닛에서 읽는다.함수 코드 0x02(분리 입력 읽기)를 사용한다.

디지털 출력
: 디지털 출력(코일)은 1비트 수량으로서 높음 또는 낮음으로 지정할 수 있다.사용자가 출력 값을 지정하기 전에 값을 원격 MODBUS 유닛으로부터 읽는다.이는 함수 코드 0x01(코일 읽기)를 사용한다는 의미이다.출력을 로봇 프로그램이 지정하거나 **신호 값 지정** 버튼을 눌러 지정했다면 함수 코드 0x05(싱글 코일 쓰기)를 앞으로 사용한다.

레지스터 입력
: 레지스터 입력은 16비트 수량으로서 주소 필드에서 지정한 주소로부터 읽는다.함수 코드 0x04(입력 레지스터 읽기)를 사용한다.

레지스터 출력
: 레지스터 출력은 16비트 수량으로서 사용자가 지정할 수 있다.레지스터 값을 지정하기 전에 값을 원격 MODBUS 유닛으로부터 읽는다.이는 함수 코드 0x03(홀딩 레지스터 읽기)를 사용한다는 의미이다.출력을 로봇 프로그램이 지정하거나 **신호 값 지정** 필드에서 신호 값을 지정하여 설정했다면 함수 코드 0x06(싱글 레지스터 쓰기)을 사용하여 원격 MODBUS 유닛에서 값을 지정한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

25.19.9. 신호 주소 지정

이 필드는 원격 MODBUS 서버의 주소를 표시한다.화면 키패드를 사용하여 다른 주소를 선택한다.유효한 주소는 원격 MODBUS 유닛의 제조사 및 구성에 의존한다.

25.19.10. 신호 이름 지정

화면 키보드를 사용하여 사용자가 신호에 이름을 부여할 수 있다.이 이름은 신호를 프로그램에서 사용할 때 사용한다.

25.19.11. 신호 값

여기에서 신호의 현재 값이 표시 된다.레지스터 신호의 경우, 값이 부호 없는 정수로 표현 된다.출력 신호의 경우, 원하는 신호 값을 이 버튼을 사용하여 지정할 수 있다.마찬가지로 레지스터 출력의 경우 유닛을 쓰기 위한 값을 부호 없는 정수로 반드시 공급해야 한다.

25.19.12. 신호 연결 상태

이 아이콘은 신호를 올바르게 읽기/쓰기 할 수 있는지 나타내거나(녹색), 유닛이 예기치 못하게 반응하거나 도달하지 못하는 것을 나타낸다(회색).MODBUS 예외 응답을 받게 되면 응답 코드를 표시한다.MODBUS-TCP 예외 응답:

E1
: ILLEGAL FUNCTION (0x01) 쿼리로 받은 함수 코드는 서버(또는 슬레이브)에서 허용되는 작업이 아니다.

E2
: ILLEGAL DATA ADDRESS (0x02) 쿼리에서 받은 함수 코드가 서버(또는 슬레이브)에 대한 허용되는 작업이 아니므로, 입력한 신호 주소가 원격 MODBUS 서버에 대응하는지 점검한다.

E3
: ILLEGAL DATA VALUE (0x03) 쿼리 데이터 필드에 있는 값은 서버(또는 슬레이브)에 대한 허용되는 값이 아니므로, 입력한 신호 값이 원격 MODBUS 서버에서 지정한 주소에서 유효한지 점검한다.

E4
: SLAVE DEVICE FAILURE (0x04) 서버(또는 슬레이브)가 요청한 작업을 수행 시도하는 도중 복구할 수 없는 오류가 발생했다.

E5
: ACKNOWLEDGE (0x05) 원격 MODBUS 유닛에 전송한 프로그래밍 명령과 함께 특수하게 사용한다.

E6
: SLAVE DEVICE BUSY (0x06) 원격 MODBUS 유닛에 전송한 프로그래밍 명령과 함께 특수하게 사용하며, 서버(또는 슬레이브)가 지금 반응하지 못한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

25.19.13. 고급 옵션 표시

이 표시상자는 각 신호에 대한 고급 옵션을 표시하거나 숨긴다.

25.19.14. 고급 옵션

업데이트 주파수
이 메뉴는 신호의 업데이트 주파수를 바꾸기 위해 사용할 수 있다.신호 값을 쓰거나 읽기 위하여 원격 MODBUS로 주파수 요청을 보낸다는 의미이다.주파수가 0으로 설정되면, MODBUS 요청이 *modbus_get_signal_status*, *modbus_set_output_register* 및 *modbus_set_output_signal* 스크립트 함수를 사용하여 요구 시 개시된다.

슬레이브 주소
이 텍스트 필드는 특정 신호에 해당하는 요청에 대하여 특정 슬레이브 주소를 지정할 수 있다는 의미이다.값은 둘 다 포함하여 반드시 0~255 범위 내에 있어야 하며, 기본은 255이다. 이 값을 변경하면 원격 MODBUS 기기의 설명서를 참조하여 슬레이브 주소를 바꿀 때 기능성을 확인할 것을 권장한다.

재연결 횟수
TCP 연결이 폐쇄되었다가 다시 연결된 횟수.

연결 상태
TCP 연결 상태.

응답 시간 [ms]
모드버스 요청 및 응답 수신 간의 시간 - 이것은 통신이 활성화된 경우에만 업데이트된다.

모드버스 패킷 오류
오류를 포함하는 수신 패킷 수(예:잘못된 길이, 누락 데이터, TCP 소켓 오류).

시간 제한
응답을 받지 않은 MODBUS 수.

요청 실패
잘못된 소켓 상태로 인해 보낼 수 없는 패킷의 수.

실제 주파수.
클라이언트(마스터) 신호 상태 업데이트의 평균 주파수.이 값은 신호가 서버로부터 (또는 슬레이브로부터) 응답을 수신할 때마다 재계산된다.

모든 카운터는 65535까지 계산된 다음에 0으로 다시 초기화된다.

25.20. 이더넷/IP

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.

선택 가능한 옵션:

없음

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

PolyScope는 EtherNet/IP 연결 손실을 무시하며 프로그램은 계속 실행됩니다.

일시 중지
PolyScope가 현재 프로그램을 일시 정지합니다.프로그램이 정지된 위치에서 다시 시작됩니다.

중지
PolyScope가 현재 프로그램을 정지합니다.

25.21. 프로피넷

PROFINET는 로봇과 산업용 PROFINET IO 컨트롤러 연결을 활성화 또는 비활성화하는 네트워크 프로토콜입니다.

연결이 활성화되면, 프로그램과 PROFINET IO 컨트롤러의 연결이 끊긴 경우에 수행되는 작업을 선택할 수 있습니다.

선택 가능한 옵션:

없음
PolyScope는 PROFINET 연결 손실을 무시하며 프로그램은 계속 실행됩니다.

일시 중지
PolyScope가 현재 프로그램을 일시 정지합니다.프로그램이 정지된 위치에서 다시 시작됩니다.

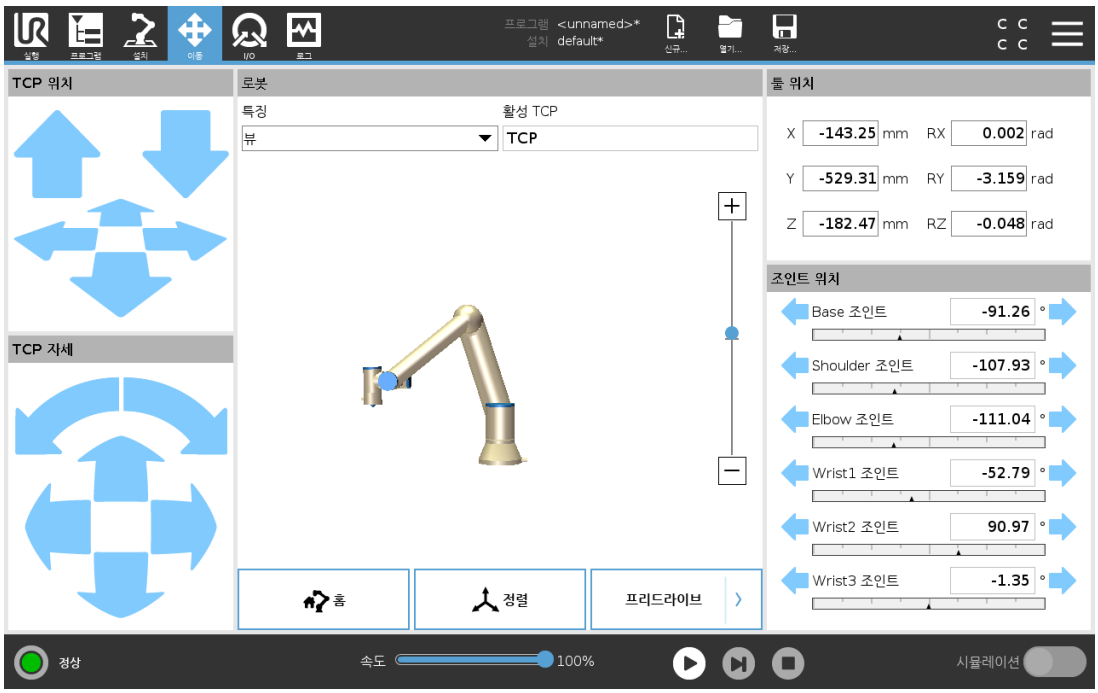
중지
PolyScope가 현재 프로그램을 정지합니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

26. 이동 탭

이 화면에서는 로봇 툴 이동/회전 또는 로봇 조인트를 개별적으로 이동하여 로봇 암을 직접 이동(조그)할 수 있다.



26.1. 툴 이동

툴 이동 화살을 눌러서 로봇 암을 특정 방향으로 이동할 수 있다.

- **변환 화살**(위)은 표시된 방향으로 로봇 툴팁을 이동한다.
- **회전 화살**(아래)은 로봇 툴의 자세를 표시된 방향으로 바꾼다.회전 포인트는 툴 센터 포인트(TCP)입니다. 즉, 로봇 암 끝 부분의 포인트이며, 로봇 툴의 특성 포인트를 제공합니다.TCP는 작은 파란색 공으로 보인다.

26.2. 로봇

로봇 TCP의 현재 위치가 안전 또는 트리거 플레인에 가까이 오거나, 로봇 툴의 자세가 툴 자세 경계 제한 근처로 오면(22.11. 플레인 페이지 117 참조), 대략적인 경계 제한을 3D로 표현하여 보여준다.로봇이 프로그램을 실행하는 동안 경계 제한 표시가 꺼진다.

안전 플레인은 노란색과 검은색으로 시각화하며, 작은 화살표가 플레인 수직선을 표현한다. 이는 로봇 TCP 위치를 지정할 수 있는 플레인의 면을 나타낸다.트리거 플레인은 파란색 및 녹색으로 표시되고, 플레인의 측면을 가리키는 작은 화살표가 있는데, 이는 **정상** 모드 제한(22.8. 안전 모드 페이지 115 참조)이 활성화된 곳이다.툴 자세 경계 제한은 원뿔 및 로봇 툴의 현재 자세를 나타내는 벡터와 함께 표시된다.원뿔의 내부는 툴 자세(벡터)에 허용되는 영역을 나타낸다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로봇 TCP가 제한 근처에 더 이상 있지 않을 때 3D 표시가 사라집니다.TCP가 경계를 위반하거나 거의 위반할 정도로 가까이에 있다면, 제한 표시가 빨간색으로 변한다.

26.2.1. 특징

특징 아래에서, **보기**, **베이스** 또는 **또는** 특징에 상대적으로 로봇 암을 제어하는 방법을 정의할 수 있습니다.**뷰** 기능을 선택하고 **회전 화살**을 사용하여 3D 이미지 표시 각도를 변경하여 뷰를 실제 로봇 암과 맞추면, 로봇 암 제어를 위해 가장 적합한 느낌을 만들어낼 수 있다.

26.2.2. 활성 TCP

로봇 필드의 **활성 TCP**에서 현재 활성인 툴 센터 포인트(TCP)의 이름이 표시된다.

26.2.3. 홈

홈 버튼을 눌러 **위치로 로봇 이동** 화면을 사용할 수 있으며, 이 화면에서 **자동** 버튼을 길게 눌러(23.4.2. 로봇을 다음으로 이동: 페이지 131 참조) 설치에서 이전에 정의된 위치로 로봇을 이동할 수 있다(25.13.1. 홈 정의 페이지 206 참조).홈 버튼의 기본 설정은 로봇 암을 똑바로 세운다(25.13. 홈 페이지 205 참조).

26.2.4. 프리드라이브

화면 상의 **프리드라이브** 버튼으로 로봇 암을 원하는 위치/포즈로 당길 수 있다.

26.2.5. 정렬

정렬 버튼을 사용하면 활성 TCP의 Z축을 선택한 특징에 맞출 수 있다.

26.3. 툴 포지션

텍스트 상자는 선택한 특징에 대하여 해당 TCP의 완전한 상대적 좌표 값을 표시한다.이름이 있는 여러 TCP를 구성할 수 있다(25.2. TCP 구성 페이지 193 참조).또한 **포즈 편집**을 눌러서 **포즈 편집기** 화면을 사용할 수 있다.

26.4. 조인트 위치

조인트 위치 필드를 사용하면 개별 조인트를 직접 제어할 수 있다.각 조인트는 가로 막대로 정의된 −360° ~ +360° 사이의 기본 조인트 제한 범위를 따라 이동한다.제한에 도달하면 더 이상 조인트를 움직일 수 없다.조인트를 기본값(22.10. 조인트 제한 페이지 116 참조)과 다른 위치 범위로 구성할 수 있으며, 이 새로운 범위는 가로 막대 내부에 빨간색 영역으로 표시됩니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

경고

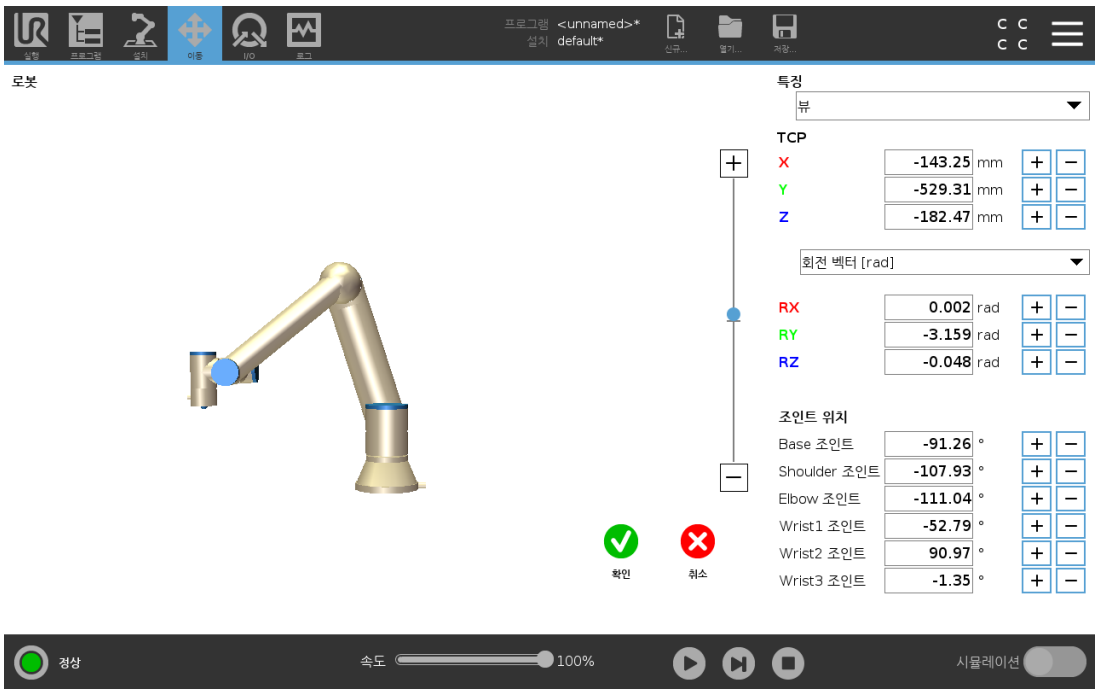
1. **설정** 탭에서 중력 설정(25.4. 마운팅 페이지 197 참조)이 잘못되었거나 로봇 암에 과부하가 걸리는 경우, **프리드라이브** 탭을 누를 때 로봇 암이 움직이기(떨어지기) 시작할 수 있다.그런 경우에는 **프리드라이브**에서 다시 손을 뗀다.
2. 올바른 설치 설정(예: 로봇 장착 각도, 페이로드 질량, 페이로드 무게중심 오프셋)을 사용한다.프로그램과 함께 설치 파일을 저장하고 불러온다.
3. **프리드라이브** 버튼을 사용하기 전에 페이로드 설정과 로봇 마운팅 설정이 올바르게 설정되어야 한다.이 설정이 올바르지 않으면, **프리드라이브**를 활성화할 때 로봇 암이 움직인다.
4. **프리드라이브** 기능은 위험 평가에서 이를 허용하는 설치에만 사용해야 한다.툴과 장애물은 날카로운 가장자리 또는 집히는 포인트가 있어서는 안 됩니다.모든 사람은 로봇 암이 닿지 않는 곳에 있어야 한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

26.5. 포즈 편집기 화면

포즈 편집기 화면에 액세스하면 TCP의 대상 조인트 위치 또는 대상 포즈(위치 및 자세)를 정확하게 구성할 수 있다.참고:이 화면은 **오프라인**이고 로봇 암을 직접 제어하지 않습니다.



26.5.1. 로봇

3D 이미지는 현재 로봇 암 위치를 보여준다.**그림자**는 화면의 지정된 값으로 제어되는 로봇 암 목표 위치를 보여준다.돋보기 아이콘을 눌러서 확대/축소하거나 손가락을 옆으로 끌어서 뷰를 바꿀 수 있다.
로봇 TCP의 지정한 대상 위치가 안전 또는 트리거 플레인에 가까이 오거나,로봇 툴의 자세가 툴 자세 경계 제한 근처로 오면(22.11. 플레인 페이지 117 참조),대략적인 경계 제한을 3D로 표현하여 보여준다.안전 플레인은 노란색과 검은색으로 시각화하며,작은 화살표가 플레인 수직선을 표현한다.이는 로봇 TCP 위치를 지정할 수 있는 플레인의 면을 나타낸다.트리거 플레인은 파란색 및 녹색으로 표시되고,플레인의 측면을 가리키는 작은 화살표가 있는데,이는 **정상** 모드 제한(22.8. 안전 모드 페이지 115 참조)이 활성화된 곳이다.툴 자세 경계 제한은 원뿔 및 로봇 툴의 현재 자세를 나타내는 벡터와 함께 표시된다.원뿔의 내부는 툴 자세(벡터)에 허용되는 영역을 나타낸다.대상 로봇 TCP가 제한 근처에 더 이상 있지 않을 때 3D 표시가 사라진다.대상 TCP가 경계를 위반하거나 거의 위반할 정도로 가까이에 있다면,제한 표시가 빨간색으로 변한다.

26.5.2. 특징 및 툴 위치

선택한 특징의 활성 TCP 및 좌표 값이 표시된다.**X**,**Y**,**Z** 좌표는 툴 위치를 지정한다.**RX**,**RY**,**RZ** 좌표는 자세를 지정한다.명명된 여러 TCP 구성에 대한 자세한 정보 보기:(25.2. TCP 구성 페이지 193 참조).
RX,**RY** 및 **RZ** 상자 위의 드롭다운 메뉴로 자세 표현 형식을 선택할 수 있다:

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

- **회전 벡터 [rad]** 자세가 *회전 벡터*로 주어진다.축의 길이는 라디안으로 회전하는 각이고, 벡터 자체가 축이 회전할 기준을 제시한다.이것이 기본값이다.
- **회전 벡터 [°]** 자세가 *회전 벡터*로 주어지고, 여기서 벡터 길이는 회전할 각도입니다.
- **RPY [rad]** *롤*, *피치*, *요*(*RPY*) 각도로서 라디안 단위를 사용한다.RPY-회전 행렬(X, Y', Z" 회전)이 주어짐:
  $Rrpy(\gamma, \beta, \alpha) = RZ(\alpha) \cdot RY(\beta) \cdot RX(\gamma)$
- **RPY [°]** *롤*, *피치* 및 *요*(*RPY*) 각도로서 도 단위를 사용합니다.

값을 눌러서 좌표를 편집할 수 있다.또한 상자 오른쪽의 **+** 또는 **-** 버튼을 눌러서 현재 값을 줄이거나 늘린다또는 버튼을 누르고 있으면 값을 직접 증가 또는 감소할 수 있다.

26.5.3. 조인트 위치

개별 조인트 위치는 직접 지정된다.각 조인트 위치는 −360° ~ +360° 사이의 조인트 제한 범위를 가질 수 있다.다음과 같이 조인트 위치를 구성할 수 있다.

- 조인트 위치를 눌러 값을 편집한다.
- 상자 오른쪽의 **+** 또는 **-** 버튼을 눌러서 현재 값을 줄이거나 늘린다.
- 버튼을 누르고 있으면 값을 직접 증가 또는 감소할 수 있다.

26.5.4. 확인 버튼

이 화면을 **이동** 화면에서 활성화하면(26. 이동 탭 페이지 225 참조), **확인** 버튼을 눌러 **이동** 화면으로 돌아갈 수 있다.로봇 암이 지정된 타겟으로 이동한다.마지막으로 지정한 값이 툴 좌표인 경우 이동 형식 **MoveL**을 사용하여 로봇 암이 목표 위치로 이동하거나, 조인트 위치가 마지막으로 지정된 경우 이동 형식 **MoveJ**를 사용한다(이동 형식 페이지 142 참조).

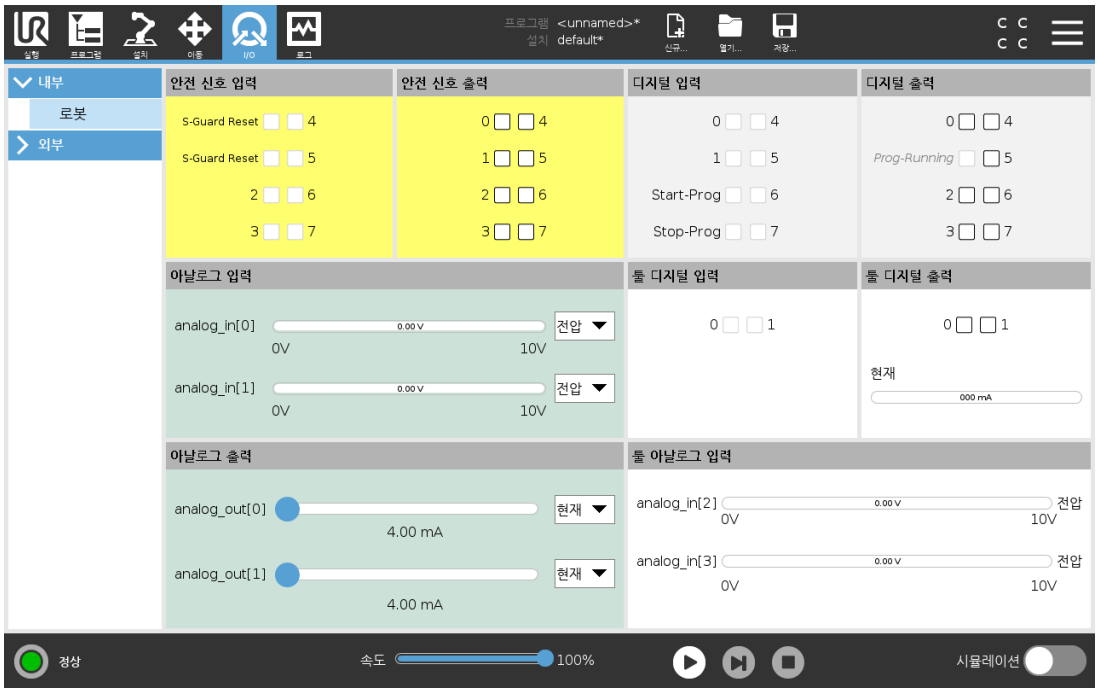
26.5.5. 취소 버튼

취소 버튼을 클릭하면 화면을 끝내고, 모든 변경을 취소한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

27. I/O 탭

27.1. 로봇



이 화면에서는 언제든지 로봇 컨트롤 박스에서 송수신하는 라이브 I/O 신호를 모니터링하고 설정할 수 있다.이 화면은 프로그램 실행 중인 경우를 포함하여 I/O의 현재 상태를 표시한다.프로그램 실행 시 무언가 변화하면, 프로그램은 멈춘다.프로그램이 멈추면 모든 출력 신호는 그 상태를 보존한다.화면은 10Hz로만 업데이트 되므로, 매우 빠른 신호는 올바르게 표시 되지 않을 수 있다.

컨피규어러블 I/O는 설치의 안전 I/O 구성 항목에서 특별 안전 설정을 위해 지정할 수 있다 (22.16. I/O 페이지 124 참조). 지정된 것은 기본 또는 사용자 정의 이름 대신에 안전 기능 이름을 갖게 된다.안전 설정을 위해 지정한 컨피규어러블 출력은 끄거나 켤 수 없으며, LED만으로 표시됩니다.
신호의 전기적 사항은 장에 기술되어 있다.

전압

툴 출력에서 사용자가 툴 출력을 제어하는경우에만 전압을 구성할 수 있다.URCap을 선택하면 전압에 대한 액세스가 제거된다.

아날로그 도메인 설정

아날로그 I/O는 전류 [4-20mA] 또는 전압 [0-10V] 출력 중 하나로 설정할 수 있다.설정은 프로그램을 저장할 때 로봇 컨트롤러 재시작을 위해 기억하게 된다.툴 출력에서 URCap을 선택하면 아날로그 툴 입력에 대한 도메인 설정 액세스가 제거된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

툴 통신 인터페이스

툴 통신 인터페이스(TCI)가 활성화되면 툴 아날로그 입력은 사용할 수 없게 된다.**I/O** 화면에서 **툴 입력** 필드는 아래와 같이 변경된다.

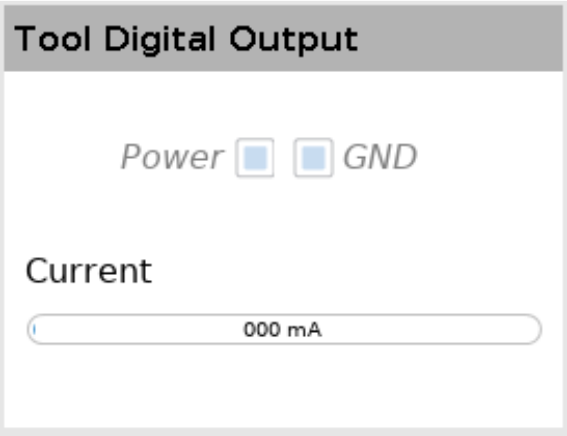
Tool Analog Input	
Baud Rate	115200
Parity	None
Stop Bits	One
RX Idle Chars	1.50
TX Idle Chars	3.50

참고

듀얼 핀 전원이 활성화되면 툴 디지털 출력의 이름을 다음과 같이 지정해야 합니다.

- tool_out[0] (Power)
- tool_out[1] (GND)

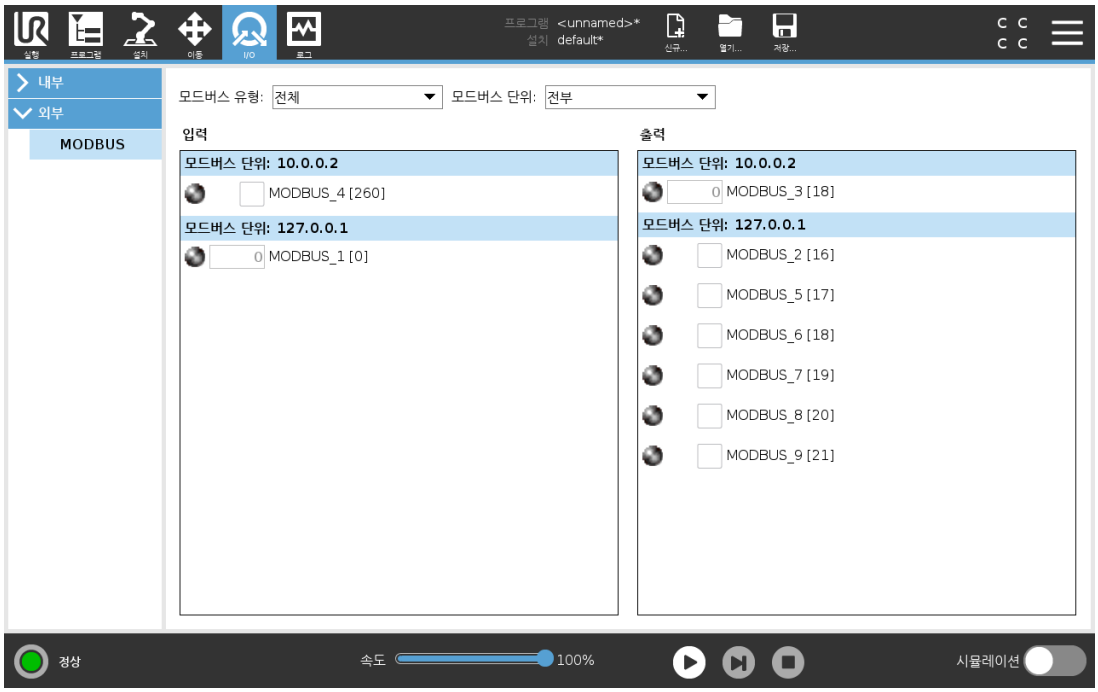
툴 출력 필드는 아래와 같다.



27.2. 모드버스

아래 스크린샷은 설치 과정에서 설정될 때 MODBUS 클라이언트 I/O 신호를 나타낸다.화면 상단의 드롭 다운 메뉴를 사용하여 신호 유형 및 MODBUS 장치가 둘 이상인 경우 표시 내용을 변경할 수 있다.목록의 각 신호에는 연결 상태, 값, 이름 및 신호 주소가 포함된다.출력 신호는 연결 상태와 I/O 탭 컨트롤에 대한 선택이 허용하는 경우 토글할 수 있다(참조)

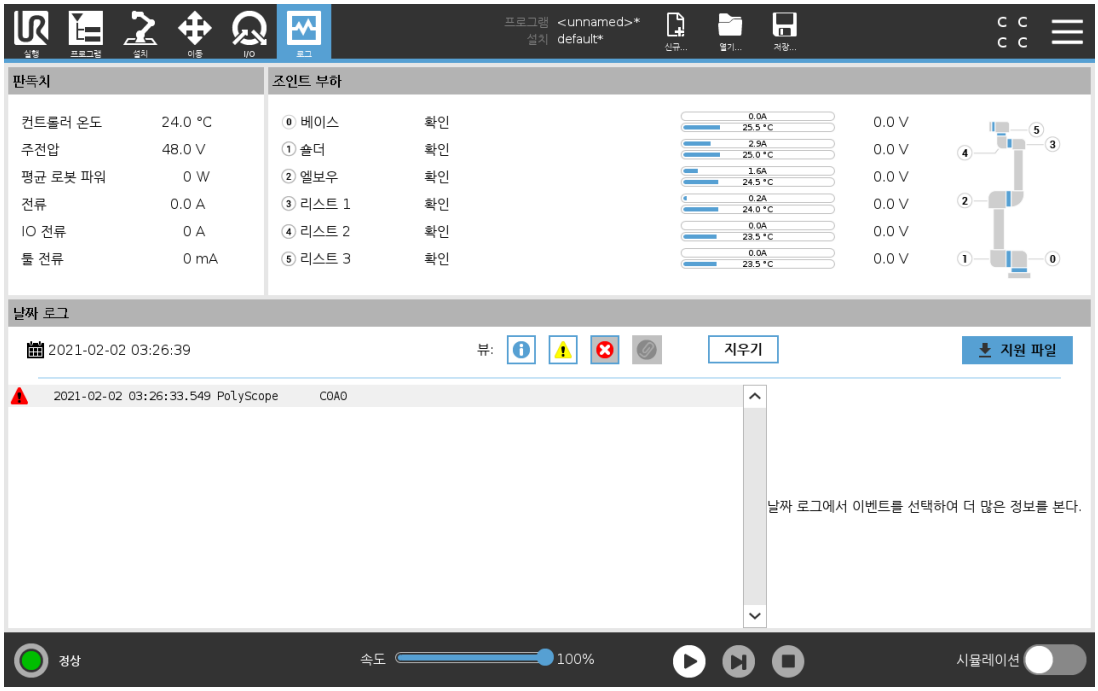
Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.



Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

28. 로그 탭



로그 탭에는 로봇 암과 컨트롤 박스에 대한 정보가 표시됩니다.

28.1. 판독치 및 조인트 부하

판독치 창에는 컨트롤 박스 정보가 표시됩니다.조인트 로드 창에는 각 로봇 암 조인트에 대한 정보가 표시됩니다.각 조인트는 다음을 표시합니다.

- 온도
- 로드
- 상태
- 전압

28.2. 날짜 로그

첫 번째 열에는 심각도별로 분류된 로그 항목이 표시됩니다.로그 항목과 관련된 오류 보고서가 있는 경우 두 번째 열에 클립이 표시됩니다.다음 두 열에는 메시지의 도착 시간과 소스가 표시됩니다.마지막 열에는 메시지 자체에 대한 간단한 설명이 표시됩니다.

어떤 로그 메시지는 우측에 더 많은 정보를 제공하도록 설계되었으며,이는 로그 항목을 선택하여 접근할 수 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

메시지 심각도

로그 항목의 심각도에 해당하는 토글 버튼을 선택하거나 첨부 파일의 유무에 따라 메시지를 필터링할 수 있습니다.다음 표에서는 메시지 심각도에 대해 설명합니다.

	프로그램의 상태,컨트롤러의 변경 사항 및 컨트롤러 버전 등 일반 정보를 제공합니다.
	발생 가능성이 있지만,시스템이 복구할 수 있는 문제.
	안전 한계가 초과되면 위반이 발생합니다.이 경우 로봇은 안전 정격 정지를 수행합니다.
	시스템에서 복구할 수 없는 오류가 발생하는 경우 결함이 발생합니다.이 경우 로봇은 안전 정격 정지를 수행합니다.

로그 항목을 선택하면 화면 오른쪽에 추가 정보가 표시됩니다.첨부 파일 필터를 선택하면 항목 첨부 파일만 표시되거나,모든 항목이 표시됩니다.

28.3. 오류 보고서 저장

자세한 상태 보고서는 종이 클립 아이콘이 로그 줄에 나타날 때 사용할 수 있다.

> **참고**
> 가장 오래된 보고서는 새 보고서가 생성되면 삭제된다.최근 5개의 보고서만 저장된다.

1. 보고서를 USB 드라이브에 저장하려면 로그 줄을 선택하고 보고서 저장 버튼을 누른다.
   프로그램이 실행되는 동안 보고서를 저장할 수 있습니다.

다음 오류 목록을 추적하고 내보낼 수 있습니다.

- 비상 정지
- 결함
- 내부 폴리스코프 예외
- 보호 정지
- URCap에서 처리되지 않은 예외
- 위반

내보낸 보고서는 사용자 프로그램,기록 로그,설치 및 실행 중인 서비스 목록 등이 포함된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

28.4. 기술 지원 파일

보고서 파일은 문제를 진단하고 재현하는 데 유용한 정보가 포함되어 있다.이 파일에는 이전 로봇 실패 기록뿐만 아니라,현재 로봇 구성,프로그램 및 설치가 포함되어 있다.보고서 파일은 외부 USB 드라이브에 저장할 수 있다.로그 화면에서 **지원 파일**을 누르고 화면의 지침에 따라 기능에 액세스한다.

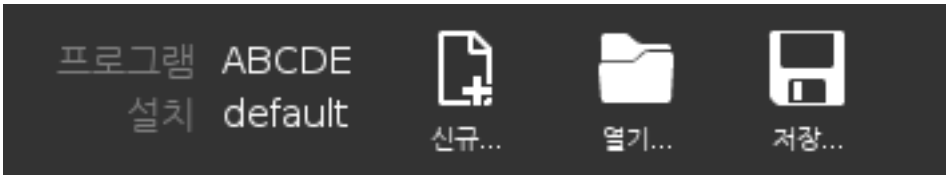
참고

내보내기 프로세스는 USB 드라이브 속도 및 로봇 파일 시스템에서 수집된 파일 크기에 따라 최대 10분이 걸릴 수 있다.보고서는 비밀번호로 보호되지 않는 일반 zip 파일로 저장되며,기술 지원팀에 보내기 전에 편집할 수 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

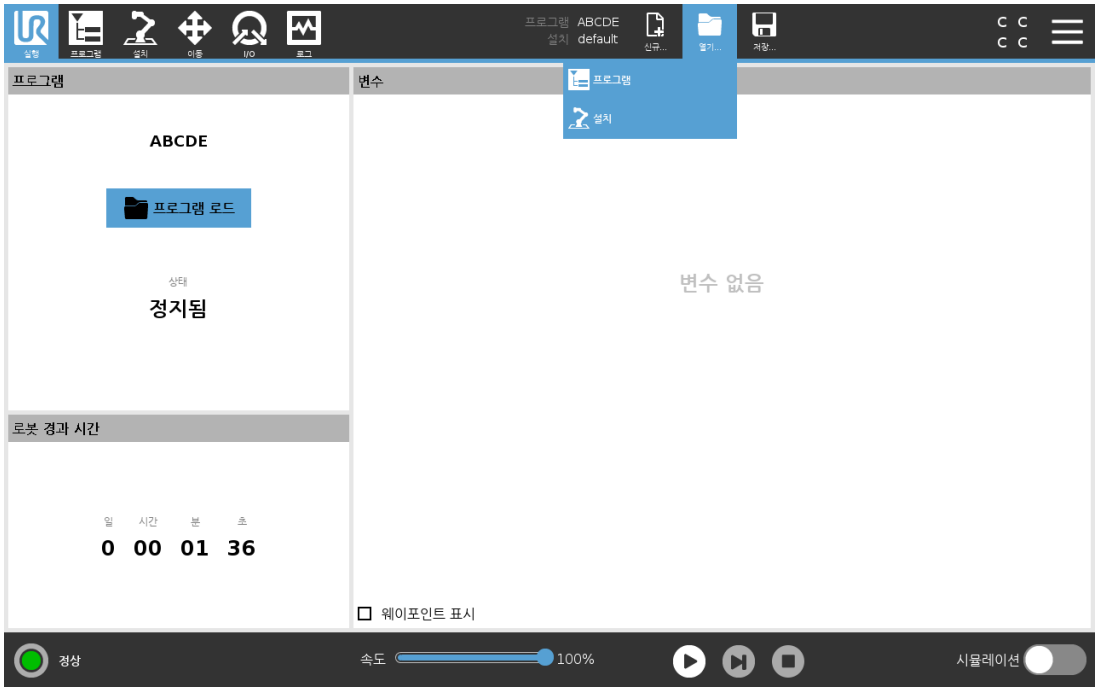
29. 프로그램 및 설치 관리자



프로그램 및 설치 관리자는 프로그램 및 설치를 생성, 로드 및 구성할 수 있는 세 가지 아이콘이다: **신규...**, **열기...**, **저장...**.파일 경로는 현재 로드된 프로그램 이름과 설치 유형을 표시한다.새 프로그램 또는 설치를 생성하거나 로드할 때 파일 경로가 변경된다.로봇에 대한 여러 설치 파일을 가질 수 있다.생성된 프로그램이 자동으로 활성 설치를 로드하고 사용한다.

29.1. 열기...

프로그램 및 설치를 로드할 수 있다.



프로그램 열기

1. 프로그램 및 설치 관리자에서 **열기...**를 누르고 프로그램을 선택한다.
2. 프로그램 로드 화면에서 기존 프로그램을 선택하고 열기를 누른다.
3. 파일 경로에서 원하는 프로그램 이름이 표시되는지 확인한다.

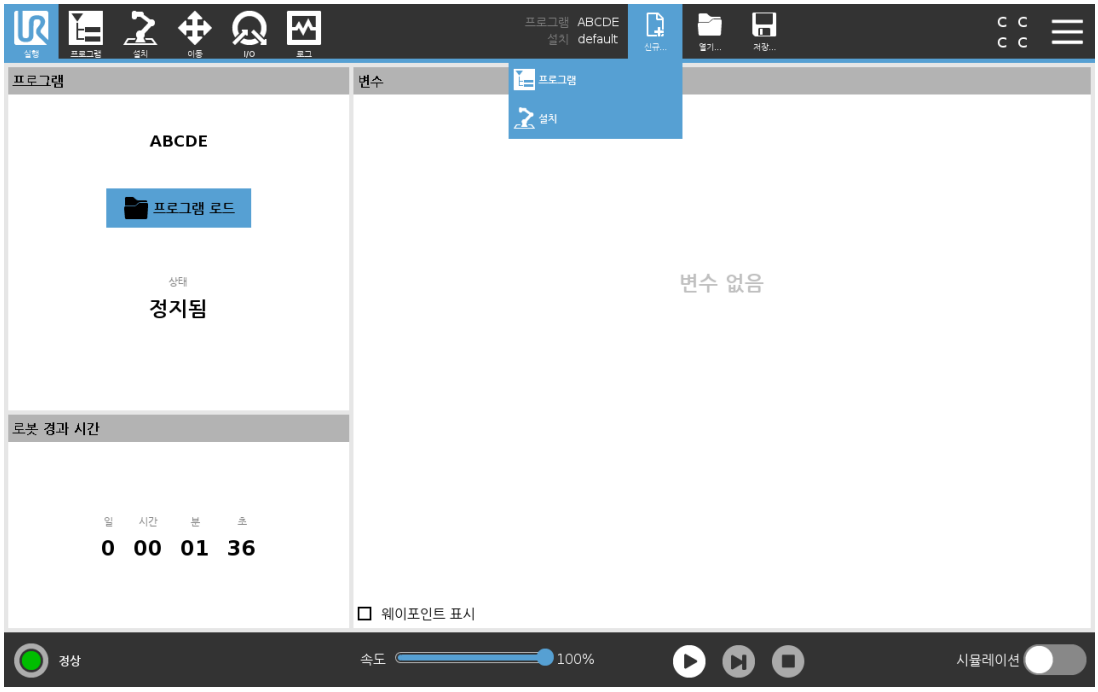
설치 열기.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

1. 프로그램 및 설치 관리자에서 **열기...**를 누르고 설치를 선택한다.
2. 로봇 설치 로드 화면에서 기존 설치를 선택하고 열기를 누른다.
3. 안전 구성 상자에서 적용하고 다시 시작함을 선택하여 로봇을 재부팅하게 한다.
4. 현재 프로그램의 설치를 설정하려면 설치 설정을 선택한다.
5. 파일 경로에서 원하는 설치 이름이 표시되는지 확인한다.

29.2. 신규...

새로운 프로그램 및 설치를 생성할 수 있다.



새 프로그램 만들기

1. 프로그램 및 설치 관리자에서 **신규...**를 누르고 프로그램을 선택한다.
2. 프로그램 화면에서 원하는 대로 새 프로그램을 구성한다.
3. 프로그램 및 설치 관리자에서 **저장...**을 누르고 전부 저장 또는 다른 이름으로 프로그램 저장...을 선택한다.
4. 다른 이름으로 프로그램 저장 화면에서 파일 이름을 지정하고 저장을 누른다.
5. 파일 경로에서 새로운 프로그램 이름이 표시되는지 확인한다.

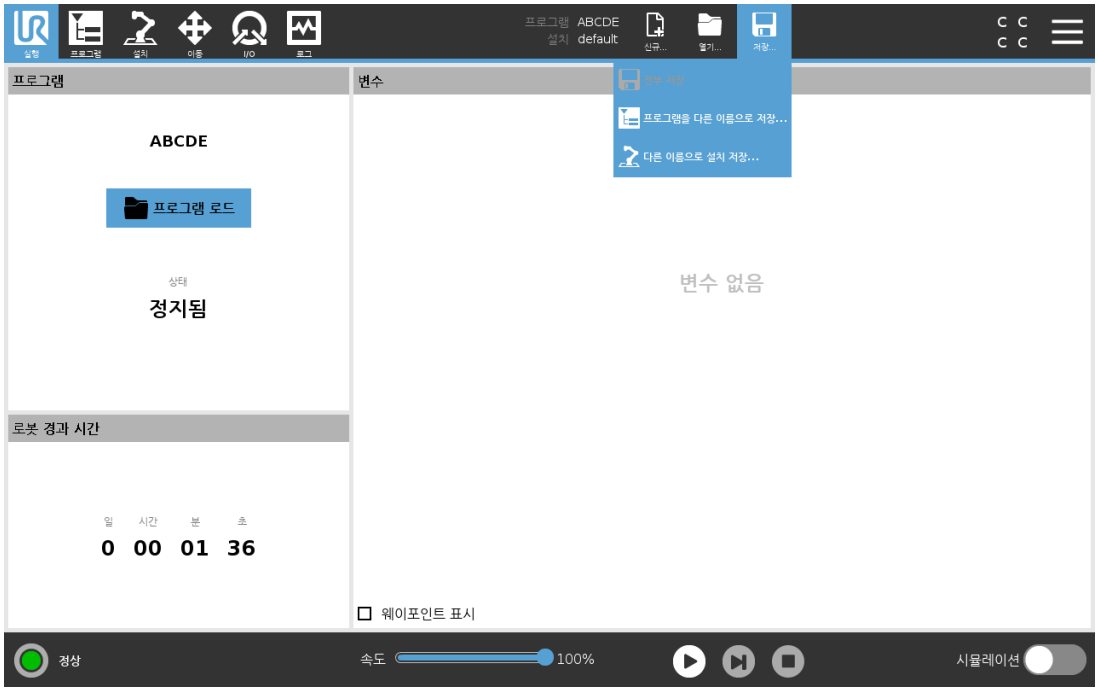
새 설치 생성

로봇의 전원을 끈 후 사용할 설치를 저장한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

1. 프로그램 및 설치 관리자에서 **신규...**를 누르고 설치를 선택한다.
2. 안전 구성 확인을 누른다.
3. 설치 화면에서 원하는 대로 새 설치를 구성한다.
4. 프로그램 및 설치 관리자에서 **저장...**을 누르고 다른 이름으로 설치 저장...을 선택한다.
5. 로봇 설치 저장 화면에서 파일 이름을 지정하고 저장을 누른다.
6. 현재 프로그램의 설치를 설정하려면 설치 설정을 선택한다.
7. 파일 경로에서 새로운 설치 이름이 표시되는지 확인한다.

29.3. 저장...



저장...은 세 가지 옵션을 제공한다.로드 및 생성하는 프로그램/설치에 따라 다음을 수행 할 수 있다.

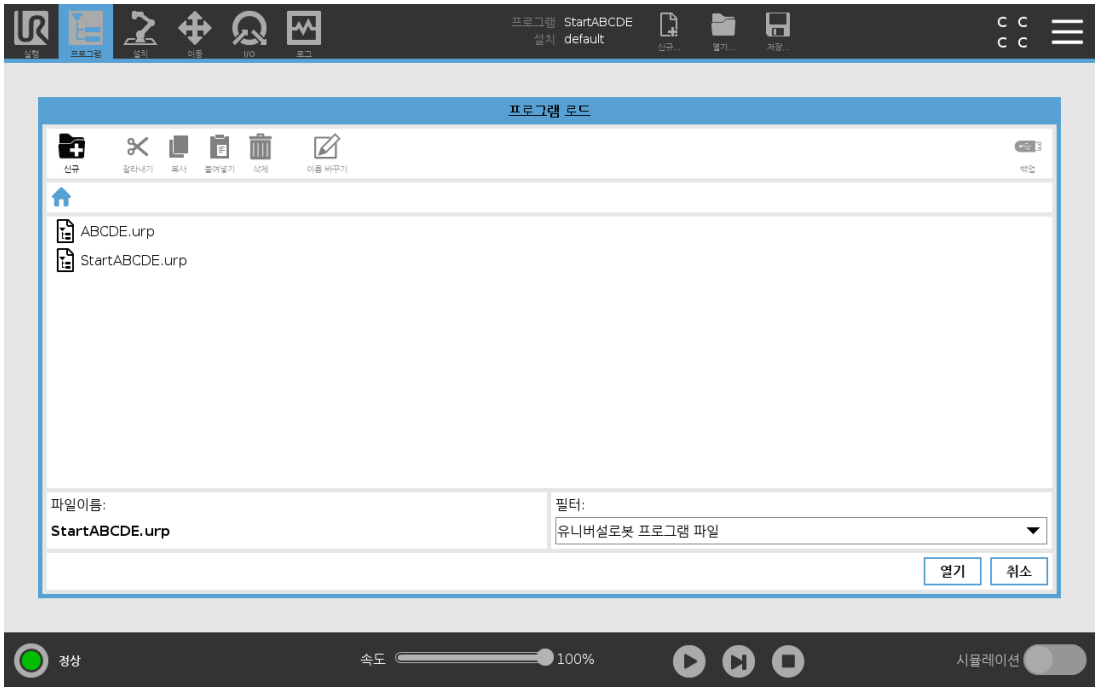
전부 저장은 시스템이 다른 위치 또는 다른 이름으로 저장하라는 메시지를 표시하지 않고, 즉시 현재 프로그램 및 설치를 저장한다.프로그램이나 설치를 변경하지 않았으면 전부 저장... 버튼이 비활성화된 것으로 보인다.

새 프로그램 이름 및 위치를 변경하려면 **다른 이름으로 프로그램 저장...**을 클릭한다.현재 설치가 기존 이름 및 위치와 함께 저장된다.

새 설치 이름 및 위치를 변경하려면 **다른 이름으로 설치 저장...**을 사용한다.현재 프로그램이 기존 이름 및 위치와 함께 저장된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

29.4. 파일 관리자



이 이미지는 다음 버튼으로 구성된 로드 화면을 보여줌:

이동 경로

이동 경로는 현재 위치로 연결되는 디렉터리 목록을 표시한다.이동 경로의 디렉터리 이름을 선택하는 것으로 위치가 그 디렉터리로 변경되고 파일 선택 영역을 표시한다.

파일 선택 영역

파일 이름을 눌러서 연다.디렉터리는 0.5초 동안 이름을 눌러 선택한다.

파일 필터

표시된 파일 유형을 지정할 수 있다.파일 백업을 선택한 후 이 영역은 가장 최근에 저장된 10개의 프로그램 버전을 표시하고, 여기서 '.old0'은 최신 버전이고 '.old9'는 가장 오래된 버전이다.

파일이름

여기에서 선택한 파일이 표시된다.파일을 저장할 때 텍스트 필드를 사용하여 수동으로 파일 이름을 입력한다.

작업 버튼

작업 모음은 파일을 관리할 수 있는 일련의 버튼으로 구성된다.
작업 모음의 오른쪽에 있는 '백업' 작업은 현재 선택된 파일 및 디렉토리를 위치 및 USB에 백업하는 것을 지원한다.'백업' 작업은 외부 미디어가 USB 포트에 연결되어 있는 경우에만 활성화된다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

30. 햄버거 메뉴

30.1. 도움말

폴리스코프 기능을 구성하는 모든 요소에 대한 정의를 찾을 수 있다.

1. **헤더** 오른쪽 구석에서 **햄버거** 메뉴를 누르고 **도움말**을 선택한다.
2. 나타나는 빨간색 물음표 중 하나를 눌러 원하는 요소를 정의한다.
3. 요소 정의 화면의 맨 위 오른쪽 구석에서 빨간색 X를 눌러서 도움말을 종료한다.

30.2. 정보

버전 및 법적 정보를 표시할 수 있다.

1. **햄버거** 메뉴를 누르고 **정보**를 선택한다.
2. **버전** 또는 **법적 사항**을 눌러 데이터를 표시한다.
3. 화면으로 돌아가려면 닫기를 누른다.

30.3. 설정

폴리스코프 설정 개인 맞춤

1. 헤더에서 햄버거 메뉴를 누르고 **설정**을 선택한다.
2. 왼쪽 사이드 메뉴에서 사용자 정의할 항목을 선택한다.작동 모드 비밀번호가 설정된 경우, 사이드 메뉴에서 **시스템**은 프로그래머만 사용할 수 있다.
3. 오른쪽 하단의 **적용하고 다시 시작함**을 눌러 변경 사항을 적용한다.
4. 왼쪽 하단에서 **종료**를 눌러 변경하지 않고 설정 화면을 닫는다.

30.3.1. 환경설정

언어

폴리스코프 언어와 측정 단위(미터법 또는 임피리얼)를 변경할 수 있다.

시간

폴리스코프에 표시된 현재 시간과 날짜를 액세스하고 조정할 수 있다.

1. 헤더에서 햄버거 메뉴 아이콘을 누르고 **설정**을 선택한다.
2. 환경 설정에서 **시간**을 선택한다.
3. 원하는 대로 **시간** 및/또는 **날짜**를 확인 및/또는 조정한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

4. **적용하고 다시 시작함**을 눌러 변경 사항을 적용한다.

날짜와 시간은 **날짜 로그**의 로그 탭(28.2. 날짜 로그 페이지235 참조)에 표시된다.

속도 슬라이더 숨기기

실행 탭 화면의 하단에 위치한 속도 슬라이더를 통해 작업자는 실행 중인 프로그램의 속도를 변경할 수 있다.

1. 헤더에서 햄버거 메뉴 아이콘을 누르고 **설정**을 선택한다.
2. 환경 설정에서 **실행 화면**을 누른다.
3. **속도 슬라이더**를 표시하거나 숨기려면 확인란을 선택한다.

30.3.2. 비밀번호

관리자

관리자 비밀번호를 사용하여 네트워크 액세스 등 시스템의 보안 설정을 변경합니다.

관리자 비밀번호는 로봇에서 실행되는 Linux 시스템의 루트 사용자 계정에 사용되는 비밀번호와 동일하며, SSH 또는 SFTP 같은 일부 네트워크 사용 케이스에서 필요할 수 있습니다.

> **경고**
> 분실한 관리자 비밀번호는 복구할 수 없습니다.
> - 관리자 비밀번호가 분실되지 않도록 적절한 단계를 수행하십시오.

관리자 비밀번호 설정

1. 헤더에서 햄버거 메뉴 아이콘을 탭하고 **설정**을 선택합니다.
2. **비밀번호**에서 관리자를 탭합니다.
3. **현재 비밀번호**에서 기본 암호를 입력합니다: **easybot**.
4. **새 비밀번호**에서 비밀번호를 생성합니다.

   강력한 비밀번호를 만들면 시스템에 대한 최상의 보안을 구현할 수 있습니다.
5. **새 비밀번호 확인**에서 새 비밀번호를 다시 입력합니다.
6. **적용**을 탭하여 비밀번호 변경을 확인합니다.

안전

안전 비밀번호는 안전 설정의 무단 변경을 방지한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

30.4. 시스템

30.4.1. 백업 및 복원

시스템의 전체 사본을 USB 드라이브에 저장하고 이를 사용하여 시스템을 이전 상태로 복원한다.디스크 손상이나 실수로 삭제한 후에 필요할 수 있다.

> **참고**
> 백업 및 복원 작업을 수행할 때 컨트롤 박스(CB) 내부의 USB 포트 중 하나를 사용한다.CB USB 포트를 사용하면 보다 안정적으로 백업을 실행할 수 있다.

시스템 백업하기

1. 헤더에서 햄버거 메뉴 아이콘을 누르고 **설정**을 선택한다.
2. 시스템에서 **백업 복원**을 누른다.
3. 백업을 저장할 위치를 선택하고 **백업**을 누른다.
4. **확인**을 탭하여 시스템을 완전히 재부팅합니다.

시스템 복원하기

1. 헤더에서 햄버거 메뉴 아이콘을 누르고 **설정**을 선택한다.
2. 시스템에서 **백업 복원**을 누른다.
3. 백업 파일을 선택하고 **복원**을 누른다.
4. **확인**을 탭하여 확인합니다.

30.4.2. 업데이트

USB로 업데이트를 적용하여 로봇 소프트웨어를 최신으로 유지한다.

소프트웨어 업데이트하기

1. 헤더에서 햄버거 메뉴 아이콘을 누르고 **설정**을 선택한다.
2. 시스템에서 **업데이트**를 누른다.
3. USB를 삽입하고 **검색**을 눌러 유효한 업데이트 파일을 나열한다.
4. 유효한 업데이트 파일 목록에서 원하는 버전을 선택하고 **업데이트**를 눌러 설치한다.

> **경고**
> 소프트웨어 업그레이드 후에는 언제나 프로그램을 점검한다.업그레이드는 프로그램에서 궤도를 변경할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

30.4.3. 네트워크

사용 가능한 세 가지 네트워크 방법 중 하나를 선택하여 네트워크에 로봇 연결을 구성할 수 있다.

- DHCP
- 고정 어드레스
- 네트워크 사용 중지 (로봇을 네트워크에 연결하지 않으려는 경우)

선택한 네트워크 방법에 따라 네트워크 설정을 구성한다.

- IP 주소
- 서브넷 마스크
- 기본 게이트웨이
- 선호 DNS 서버
- 대체 DNS 서버

적용을 눌러 변경 사항을 적용합니다.

30.4.4. URCaps의 관리

기존 **URCaps**를 관리하거나 새로운 URCaps를 로봇에 설치할 수 있다.

1. 헤더에서 햄버거 메뉴를 누르고 **설정**을 선택한다.
2. 시스템에서 **URCaps**를 선택한다.
3. **+** 버튼을 탭하고 **.urcap** 파일을 선택하고 **열기**를 누릅니다.
4. 해당 URCap 설치를 계속하려면 **다시 시작**을 누른다.이 단계가 끝나면 URCaps가 설치되어 사용할 수 있다.
5. 설치된 URCaps를 제거하려면 활성 URCaps에서 해당 URCaps를 선택하고 **-** 버튼을 누른 다음 **다시 시작**을 눌러 변경 사항을 적용한다.

새 URCap에 대한 세부 정보는 **활성 URCaps** 필드에 나타난다.아래에 나열된 대로, 상태 아이콘은 URCap의 상태를 나타낸다.

- URCap ok: URCap이 설치되었으며 정상적으로 실행 중이다.
- URCap 결함: URCap이 설치되었지만 시작되지 않는다.URCap 개발자에게 문의한다.
- URCap을 다시 시작해야 함: URCap이 방금 설치되었으며 다시 시작해야 한다.

URCap에 대한 오류 메시지와 정보는 **URCaps 정보** 필드에 나타난다.감지된 오류 유형에 따라 다양한 오류 메시지가 나타난다.

30.4.5. 원격 제어

로봇은 로컬 제어(티치 펜던트로 제어) 또는 원격 제어(외부 제어) 중 하나일 수 있다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

로컬 컨트롤에서 허용되지 않음	원격 제어가 허용하지 않음
전원 켜짐 및 브레이크 해제를 네트워크로 로봇에 전송함	이동 탭에서 로봇 이동
로봇 프로그램 및 설치를 네트워크 상으로 로봇에 송수신함	티치 펜던트에서 시작
시동 시 프로그램의 자동 시작, 디지털 입력으로 제어됨	티치 펜던트에서 프로그램 및 설치를 로드함
시동 시 자동 브레이크 해제, 디지털 입력으로 제어됨	프리드라이브
프로그램 시작, 디지털 입력으로 제어됨	

네트워크 또는 디지털 입력을 통한 로봇 제어는 기본적으로 제한된다.

- 원격 제어 기능을 활성화하고 선택하면 이 제한이 제거된다.
- 로봇의 로컬 제어 프로필(폴리스코프 제어)을 전환하여 원격 제어를 활성화하고, 원격으로 실행 중인 프로그램을 모두 제어하고 스크립트를 실행할 수 있다.
- 설정에서 원격 제어 특징을 활성화하여 프로필의 원격 모드 및 로컬 모드에 액세스할 수 있다.

원격 제어 활성화

1. 헤더에서 햄버거 메뉴를 누르고 **설정**을 선택한다.
2. 시스템에서 **원격 제어**를 선택한다.
3. **사용**을 탭하여 원격 제어 기능을 사용 가능하게 합니다.폴리스코프는 활성 상태를 유지한다.원격 제어를 사용 가능하게 하더라도 특징이 즉시 시작되지는 않는다.이는 로컬 제어에서 원격 제어로 전환할 수 있게 한다.
4. 프로필 메뉴에서 **원격 제어**를 선택하여 폴리스코프를 변경한다.프로필 메뉴에서 다시 전환하여 로컬 제어로 되돌릴 수 있습니다.

참고

- 원격 제어가 폴리스코프에서의 작업을 제한하더라도 로봇 상태를 계속 모니터링할 수 있다.
- 로봇 시스템이 원격 제어에서 꺼지면 원격 제어에서 시작된다.

30.4.6. 보안

일반

일반에서 매직 파일을 구성하고 로봇에 대한 네트워크 액세스를 구성할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

매직 파일

매직 파일은 시스템에 삽입되면 실행되는 USB 드라이브의 스크립트입니다.

매직 파일은 시스템을 변경할 수 있는 제한되지 않은 권한을 가지고 있으므로, 보안 책임으로 간주해야 합니다.

매직 파일 실행

1. 헤더에서 햄버거 메뉴를 누르고 **설정**을 선택한다.
2. 보안에서 **일반**을 선택합니다.
3. 관리자 비밀번호를 입력합니다.
4. **매직 파일 실행**을 활성화합니다.

인바운드 연결 구성

표시된 서브넷 외부의 IP 주소에서 시작되는 네트워크 연결이 거부되도록 하려면 **특정 서브넷에 대한 인바운드 네트워크 액세스 제한**을 사용합니다.예:

- 192.168.1.0 - 192.168.1.255 범위 내 호스트에서만 액세스를 허용하려면 192.168.1.0/24를 사용합니다.
- 하나의 호스트에서만 인바운드 액세스를 허용하려면 192.168.1.96을 사용합니다.

서브넷 제한을 비활성화하려면 이 필드를 비워 둡니다.

지정된 네트워크 포트에 대한 인바운드 연결이 거부되도록 하려면 **추가 인터페이스에 대한 인바운드 액세스 비활성화(포트별)**를 사용합니다.

예:

- 모든 포트를 차단하려면 0-65535를 사용합니다.특정 포트를 차단하려면 564를 사용합니다.
- 특정 포트 및 특정 포트 범위를 차단하려면 2318-3412,22,56-67을 사용합니다.

포트 차단을 방지하려면 이 필드를 비워 둡니다.활성화된 모든 서비스(설정->보안->서비스 참조)는 포트 차단보다 우선합니다.

경고

URCaps가 작동하려면 특정 네트워크 인터페이스를 열어야 할 수 있습니다.

- URCaps가 특정 네트워크 인터페이스(포트/서비스)를 열어야 하는 경우 URCaps 공급업체에 문의하십시오.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

인바운드 연결 구성

1. 헤더에서 햄버거 메뉴를 누르고 **설정**을 선택한다.
2. 보안에서 **일반**을 선택합니다.
3. 관리자 비밀번호를 입력합니다.
4. **특정 서브넷에 대한 인바운드 네트워크 액세스 제한**에서 서브넷 제한을 입력합니다.
5. **추가 인터페이스에 대한 인바운드 액세스 비활성화(포트별)**에서 닫으려는 인터페이스를 입력합니다.

보안 셸(SSH)

보안 셸(SSH)은 다음이 가능하도록 로봇에 비공개(암호화) 및 인증된 연결을 제공합니다:

- 운영 체제 액세스
- 파일 복사
- 네트워크 인터페이스 터널링.

> **참고**
> SSH는 용도대로 사용한다면 강력한 도구입니다.SSH 기술을 사용하는 방법을 이해한 후에 SSH 기술을 사용하여 로봇 애플리케이션을 보호해야 합니다.

SSH 액세스 활성화

1. 헤더에서 햄버거 메뉴를 누르고 **설정**을 선택한다.
2. 보안에서 **보안 셸**을 선택합니다.
3. 관리자 비밀번호를 입력합니다.
4. 보안 셸 설정을 구성합니다:
   - **SSH 액세스 활성화**를 선택합니다.
   - **포트 전달 허용(원격 제어 모드인 경우)**을 활성화/비활성화하려면 선택합니다.

     포트 전달은 원격 제어 모드에서만 사용할 수 있습니다.

     포트 전달은 인증이 요구되는 보안 및 암호화 터널에서래핑 오픈 인터페이스(예: 대시보드 서비스)에 대한 권장 기술입니다.
5. 인증 유형을 선택합니다.

인증

SSH 연결에서는 연결이 설정될 때 연결하는 사용자가 인증을 해야 합니다.비밀번호 및/또는 미리 공유된 인증 키를 사용하여 인증을 설정할 수 있습니다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

인증 키 관리

키 기반 인증은 미리 공유된 키에 의존합니다.

목록에서 선택한 키를 제거하고 새 키를 추가하기 위한 버튼과 함께 사용 가능한 키가 여기에 나열됩니다.

1. **추가**를 탭하여 파일 선택 대화 상자를 엽니다.
2. 파일에서 키를 선택합니다.

   파일은 공백이 아니고 코멘트(#으로 시작)로 식별되지 않는 라인만 추가하여 라인별로 읽습니다.추가된 라인의 유효성 검사가 수행되지 않습니다.
3. authorized_keys에 사용되는 형식을 준수해야 합니다.

서비스

서비스는 로봇에서 실행되는 표준 서비스를 나열합니다.각 서비스를 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다.

활성화된 서비스는 해당 서비스와 연결된 포트가 차단되어도 계속 사용할 수 있습니다.따라서 나열된 서비스가 활성화된 경우 단순히 포트를 차단하는 것만으로는 액세스를 차단할 수 없습니다.

나열된 서비스의 액세스를 막으려면 **일반**, **인바운드 연결**을 차례로 선택하여 비활성화해야 합니다.

서비스 활성화

1. 헤더에서 햄버거 메뉴를 누르고 **설정**을 선택한다.
2. 보안에서 **서비스**를 선택합니다.
3. 관리자 비밀번호를 입력합니다.
4. 목록에서 옵션을 선택하고 **활성화**를 탭하거나 **비활성화**를 탭합니다.

30.5. 로봇 종료

로봇 종료 버튼으로 로봇의 전원을 끄거나 다시 시작할 수 있다.

로봇 종료하기

1. 헤더에서 햄버거 메뉴를 누르고 **로봇 종료**를 선택한다.
2. 로봇 종료 대화 상자가 나타나면 **전원 꺼짐**을 누른다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

31. 용어집

정지 카테고리 0

로봇 동작은 로봇에 대한 전원 공급 중단으로 즉시 멈춘다.이는 제어되지 않는 정지로서 로봇 조인트 브레이크가 걸리면 최대한 빨리 프로그램 경로에서 벗어날 수 있다.이 보호정지는 안전 등급 제한을 초과하거나 컨트롤 시스템의 안전 등급 부품에 결함이 있는 경우에 사용한다.자세한 내용은 **ISO 13850** 또는 **IEC 60204-1**을 참조하십시오.

정지 카테고리 1

사용 가능한 전원으로 로봇은 동작을 정지하고,정지 후에 전원을 차단한다.제어 정지로서 로봇은 프로그램 경로를 계속 따라 간다.전원은 로봇이 멈추자마자 차단된다.자세한 내용은 **ISO 13850** 또는 **IEC 60204-1**을 참조하십시오.

정지 카테고리 2

로봇에 남은 전원을 사용하는 제어 정지.안전 등급 컨트롤 시스템은 로봇이 정지 위치를 유지하도록 모니터링한다.자세한 내용은 **IEC 60204-1**을 참조하십시오.

카테고리 3

*카테고리*는 *정지 카테고리*라는 용어와 혼동해서는 안 된다.*카테고리*는 특정 *퍼포먼스 레벨*의 기본으로 사용되는 아키텍처 타입을 의미한다.*카테고리 3*아키텍처의 주요 속성은 단일한 오류가 안전 기능의 상실로 이어질 수 없다는 것이다.자세한 내용은 **ISO 13849-1**을 참조하십시오.

퍼포먼스 레벨

퍼포먼스 레벨(PL)은 예상 가능한 조건에서 안전하게 기능을 수행하기 위해 컨트롤 시스템의 안전 관련 능력을 지정하기 위한 불연속적인 수준이다.PLd는 최고에서 두 번째인 안정성 분류인데,안전 기능이 극히 안정적이라는 의미이다.자세한 내용은 **ISO 13849-1**을 참조하십시오.

진단 유효 범위 (DC)

등급 퍼포먼스 레벨 성취를 위해 적용한 진단의 유효성을 측정한다.자세한 내용은 **ISO 13849-1**을 참조하십시오.

MTTFd

위험을 초래하는 고장이 발생하기까지의 평균 시간(Mean time to dangerous failure: MTTFd)은 등급 퍼포먼스 레벨 성취에 사용한 계산 및 시험에 기반한 값이다.자세한 내용은 **ISO 13849-1**을 참조하십시오.

통합자

통합자는 최종 로봇 설치를 설계하는 자이다.통합자는 최종 위험 평가를 하고 최종 설치가 현지 법규에 부합하게 만들 책임이 있다.

위험 평가

위험 평가는 모든 평가를 식별하고 이를 적합한 수준으로 감소하는 전체적인 프로세스이다.위험 평가는 기록해야 한다.자세한 내용은 **ISO 12100**을 참조하십시오.

협업 로봇 애플리케이션

*협업*이라는 용어는 로봇 애플리케이션에서 작업자와 로봇 간의 협업을 의미한다.정확한 정의와 설명은 ISO 10218-1 및 ISO 10218-2를 참조한다.

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

안전 구성

안전 관련 기능과 인터페이스는 안전 구성 매개변수를 통해 구성이 가능하다.이는 소프트웨어 인터페이스를 통해 정의된다. II 부 PolyScope 설명서 페이지 91 부 참조.

31.1. Index

A

About 243

Align 226

Auto 226

Automatic mode 107

Automatic Mode Safeguard Reset 125

Automatic Mode Safeguard Stop 124

B

Base 58, 93, 144

Base feature 210

Blend parameters 147

Blending 146

Bracket 28

C

Cone angle 123

Cone center 123

Configurable I/O 31

control box 72, 97, 231

Control Box 2, 26, 28, 30, 39-40, 201

Conveyor Tracking 30, 179

Conveyor Tracking Setup 206

Custom 114

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

D

Delete 118

Direction Vector 152

Disabled 117, 119

Disabled Tool direction limit 123

E

Edit Position 121

Elbow 58, 93

Elbow Force 114

Elbow Speed 114

Error 181

Ethernet 28, 218

EtherNet/IP 28, 199, 222

Expression Editor 165

F

Factory Presets 113

Feature 206, 210, 226

Feature menu 177

File Path 239

Folder 158

Footer 93, 130

Frame 177

Freedrive 20, 107, 178, 198, 211, 226-227

G

General purpose I/O 31

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

H

Hamburger Menu 96

Header 93

Home 226

I

I/O 28, 32, 95, 124, 199-200, 231

Initialize 96-97

input signals 124

Installation 95, 239-240

Installation variables 201

integrator 12

J

Joint Limits 116

joint space 142

L

Log 95, 235

M

Manual High Speed 96, 109

Manual mode 107

Mini Displayport 28

MODBUS 28, 206, 218-219, 221, 232

mode

Automatic 95, 108

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Local 95
Manual 95, 108
Remote 96
Modes 20, 117
Momentum 114
Motion 177
Mounting bracket 2
Move 95, 107, 142-143, 156, 230
Move robot to 131
Move Tool 225
MoveJ 142, 211, 230
MoveL 142, 211, 230
MoveP 142, 211

N

New... 95, 239
Normal 118
Normal & Reduced 118
Normal & Reduced Tool direction limit 123
Normal mode 115, 123, 140, 229
Normal Plane 120
Normal Tool direction limit 123
Not Reduced mode 125

O

Open... 95, 239
output signals 125

P

Pan angle 123

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Play 96, 130
Point 177
PolyScope 1, 20, 93, 96, 99, 127, 129, 159, 193, 218, 223, 243, 247
popup 157
Pose Editor 226, 229
Position 121
Position range 116
Power 114
Profinet 223
Program 95, 129, 179, 239-240
Program and Installation Manager 95, 239
program node 133
Program Node 138
Program Tree 133

R

Radius 121
Recovery mode 20, 115
Reduced 118
Reduced mode 20, 115, 121, 123-125
Reduced Tool direction limit 123
Relative waypoint 144
Remote Control 202, 247
Rename 118
Restrict Elbow 119
risk assessment 2, 7, 12, 14, 17
Robot 121, 225
robot arm 93, 98, 173-174, 177, 201, 225
Robot arm 72
Robot Arm 28
robot cable 41-42
Robot Limits 113
Robot Moving 125

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Robot Not Stopping 125

Robot Program Node 138

Run 95, 129

S

safe Home 125

Safeguard Reset 124

Safety Checksum 96, 113

Safety Configuration 12, 111-113, 116

Safety functions 15-16

Safety I/O 15, 19, 31-32

Safety instructions 49

Safety planes 117, 225, 229

Safety Settings 7, 111, 244

Save... 95, 239, 241

Screen 93

Script manual 3

Service manual 3

Settings 243

Setup 227

Shoulder 58, 93

Show 118

Shut Down 250

Simple 177

Simulation 96

Speed Slider 96, 107

standard 72

Standard 74

Step 96

Stop 96

stopped state 98

Stopping Distance 114

Stopping Time 114

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

Success 181
Switch Case construction 165
System Emergency stop 124
System Emergency Stop 125

T

TCI 155
Teach Pendant 2, 26, 39, 93, 97, 126, 178, 246
Templates 179
Test button 178
Tilt angle 123
Tool 121
Tool Center Point 115, 144, 193, 226
Tool Center Position 121
Tool Communication Interface 204
Tool Direction 122-123
Tool feature 210
Tool Flange 93
Tool Force 114
Tool I/O 43
Tool Position 121-122
Tool Speed 114
Trigger Plane 120
Trigger Reduced Mode 118

U

Until 151
Until Distance 153
Until Expression 153
Until Tool Contact 153
UR+ 3
URCaps 246

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

V

Variable feature 144

Variable waypoint 144

Variables 129, 141

Voltage 231

W

Wait 155

Warning signs 8

Warranty 57

Waypoint 142, 144-146, 150

Waypoints 99

Wrist 93

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

소프트웨어 버전: 5.10
문서 버전:9.3.123

Copyright © 2009-2021 by Universal Robots A/S. 모든 권리 보유.

99458