

사용자 가이드 (ko)

날짜: 10/2021

개정: 1.1.1



MiR 1350

저작권 및 고지 사항

모든 권리 보유. 본 매뉴얼의 어느 부분도 어떤 형태로든 Mobile Industrial Robots A/S (MiR)의 명시적인 서면 허가 없이 복제할 수 없습니다. MiR은 본 문서 또는 내용과 관련하여 어떤 명시적 또는 묵시적 보증을 하지 않습니다. 추가로, 본 문서의 내용은 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다. 본 문서를 준비하는 과정에서 모든 예방 조치가 행해졌습니다. 그럼에도 MiR은 오류나 누락 또는 포함된 정보의 사용으로 인한 피해에 대해서 책임을 지지 않습니다.

Copyright © 2021 by Mobile Industrial Robots A/S.

제조업체 연락처:

Mobile Industrial Robots A/S
Emil Neckelmanns Vej 15F
DK-5220 Odense SØ

www.mobile-industrial-robots.com

전화: +45 20 377 577

이메일: support@mir-robots.com

CVR: 35251235

목차

1. 이 문서에 대하여	8
1.1 자세한 정보를 찾을 수 있는 곳	8
1.2 버전 기록	9
2. 제품 프레젠테이션	10
2.1 MiR1350의 주요 기능	11
2.2 외부 부품	13
2.3 내부 부품	19
2.4 수동 브레이크 해제 스위치	25
3. 보증	27
4. 안전	28
4.1 안전 메시지 유형	28
4.2 일반 안전 예방 조치	29
4.3 사용 목적	32
4.4 사용자	34
4.5 예측 가능한 오용	35
4.6 경고 라벨	35
4.7 남은 위험	36
5. 내부 부품에 접근	37
5.1 전면 격실	38
5.2 후면 격실	39
5.3 측면 격실	42
5.4 상부 격실	43
6. 시작하기	44
6.1 상자	44

6.2 MiR1350 포장 풀기	46
6.3 배터리 연결	50
6.4 로봇 전원 켜기	51
6.5 로봇 인터페이스 연결	52
6.6 로봇을 WiFi 네트워크에 연결	55
6.7 수동 모드로 로봇 운전하기	59
6.8 하드웨어 상태 점검	60
6.9 명판에 장착	61
6.10 로봇 종료	63
7. 배터리 및 충전	65
7.1 로봇 충전	66
7.2 배터리 분리	68
7.3 리튬이온 배터리 교체	69
7.4 배터리 보관	71
7.5 배터리 폐기	72
8. IT 보안	74
8.1 사용자 및 비밀번호 관리	74
8.2 소프트웨어 보안 패치	74
9. 내비게이션 및 안내 시스템	76
9.1 시스템 개요	76
9.2 사용자 입력	78
9.3 전역 플래너	78
9.4 로컬 플래너	79
9.5 장애물 감지	81
9.6 지역화	87

9.7 모터 컨트롤러와 모터	90
9.8 브레이크	90
10. 안전 관련 기능 및 인터페이스	92
10.1 시스템 개요	92
10.2 대인 탐지	97
10.3 과속 방지	103
10.4 비상 정지 버튼	103
10.5 Emergency stop(비상 정지) 회로	105
10.6 안전 장치 정지	107
10.7 이동	109
10.8 시스템 비상 정지	109
10.9 감속	112
10.10 선반 모드	112
10.11 안전 기능 성능 개요	113
10.12 안전 정지	117
10.13 표시등 및 스피커	117
11. 시운전	122
11.1 작업 환경 분석	122
11.2 위험 평가	124
11.3 지도 만들기 및 구성	125
11.4 마커	136
11.5 위치	142
11.6 설치 면적 만들기	146
11.7 작동 위험 구역 사용	150
11.8 브레이크 테스트	152

11.9 사용자 그룹과 사용자 만들기	153
11.10 대시보드 만들기	156
11.11 소프트웨어 업데이트	158
11.12 백업 만들기	159
11.13 시스템 설정	159
12. 사용	168
12.1 마커 만들기	168
12.2 위치 만들기	173
12.3 임무 Prompt user 만들기	176
12.4 임무 Try/Catch 만들기	180
12.5 Variable 도킹 임무 만들기	186
12.6 임무 테스트	195
13. 애플리케이션	197
13.1 상부 모듈 장착	197
14. 유지보수	200
14.1 정기적인 주간 점검 및 유지보수 작업	200
14.2 정기적인 점검과 교체	202
14.3 배터리 유지보수	206
14.4 MiR1350 리프팅	206
15. 수송 포장	208
15.1 원포장물	208
15.2 수송을 위한 로봇 포장	209
15.3 배터리	209
16. 적재량 분포	210
16.1 측면도	212

16.2 정면도	213
17. 로봇 폐기	214
18. 인터페이스 사양	215
18.1 왼쪽 격실 인터페이스	215
18.2 오른쪽 격실 인터페이스	224
18.3 커넥터 목록	228
19. 오류 처리	230
19.1 소프트웨어 오류	230
19.2 하드웨어 오류	231
20. 용어집	233

1. 이 문서에 대하여

이 사용자 가이드는 MiR1350 로봇을 설정하고 작동을 시작하는 방법과 목적에 맞게 확장 가능한 간단한 임무의 예를 설명합니다. 또한 이 가이드에는 로봇의 적절한 유지보수를 위한 지침과 MiR1350의 내외부 구성품에 관한 정보가 담겨 있습니다. 안전한 MiR1350 로봇 애플리케이션을 시운전하는 데 필요한 안전 및 사양에 관한 정보도 찾아볼 수 있습니다.



알림

이 매뉴얼을 보관해두십시오. 여기에는 중요한 안전 및 작동 지침이 포함되어 있습니다.

1.1 자세한 정보를 찾을 수 있는 곳

[MiR 웹사이트](#)의 각 제품 페이지로 이동하여 **매뉴얼** 탭에서 다음 리소스를 찾아볼 수 있습니다.

- **빠르게 시작하기**는 MiR 로봇 작동을 빠르게 시작하는 방법을 설명합니다. 로봇과 함께 상자에 인쇄물로 제공됩니다. 빠르게 시작하기는 다국어로 제공됩니다.
- **사용자 가이드**는 MiR 로봇을 작동하고 유지보수하는 데 필요한 모든 정보가 있으며 상부 모듈과 충전기, 후크, Shelf lift, Pallet lift 등 액세서리를 설정하고 사용하는 방법을 설명합니다. 사용자 가이드는 다국어로 제공됩니다.
- **작동 가이드**는 충전기, 선반 기능 등 주로 하드웨어 기반의 MiR 액세서리나 지원 기능을 설정하고 사용하는 방법을 설명합니다.
- **시작 가이드**는 MiR Fleet 등 주로 소프트웨어 기반의 MiR 액세서리를 설정하는 방법을 설명합니다.
- **참조 가이드**는 로봇 인터페이스와 MiR Fleet 인터페이스의 모든 요소를 설명합니다. 참조 가이드는 다국어로 제공됩니다.
- **모범 사례 가이드**는 로봇을 시운전하거나 작동할 때 사용할 수 있는 유용한 정보를 제공합니다.
- **REST API 참조**는 MiR 로봇, MiR 후크, MiR Fleet에 사용됩니다. HTTP 요청을 사용하여 로봇, 후크 및 MiR Fleet을 제어할 수 있습니다.
- **MiR 네트워크 및 WiFi 가이드**는 네트워크의 성능 요구 사항과 MiR 로봇, MiR Fleet를 성공적으로 작동하기 위해 구성하는 방법을 명시합니다.

1.2 버전 기록

이 표에는 이 문서의 최신 버전과 이전 버전이 표시되어 있습니다.

MiR1350			
			
개정	릴리스 날짜	설명	로봇 HW
1.1	2021-10-07	업데이트된 섹션: 적재량 분포, 설치 면적, 및 명판. 무선 장비 지침을 준수할 수 있도록 업데이트된 매뉴얼.	1.0
1.0	2021-08-12	초판.	1.0

2. 제품 프레젠테이션

MiR1350은 일반인의 접근이 제한된 생산 시설, 창고, 기타 산업 현장 내에서 최대 1350 kg의 화물을 실내로 운송할 수 있는 자율 모바일 로봇입니다.



사용자는 PC, 스마트폰 또는 태블릿에서 브라우저를 통해 액세스하는 웹 기반 사용자 인터페이스를 통해 MiR1350을 조작합니다. [로봇 인터페이스 연결 페이지 52](#)을 참조하십시오. 로봇은 고정된 경로에서 실행되거나 필요할 때 호출하거나 보다 복잡한 임무를 수행하도록 설정할 수 있습니다.

MiR1350의 로봇 인터페이스는 Google Chrome, Google Chromium, Apple Safari, Mozilla Firefox, Microsoft Edge 브라우저를 통해 액세스할 수 있습니다.

로봇은 작업 영역의 지도를 사용하여 지도의 어느 위치로든 이동하고 탐색할 수 있습니다. [내비게이션 및 안내 시스템 페이지 76](#)을 참조하십시오. 지도는 로봇을 처음 사용할 때 생성하거나 가져올 수 있습니다. 로봇은 작동 중 사람이나 가구와 같이 매핑되지 않은 장애물을 회피합니다.



MiR1350의 사양은 MiR 웹 사이트에서 확인할 수 있습니다.

2.1 MiR1350의 주요 기능

MiR1350의 주요 기능은 다음과 같습니다.

- 밀집된 작업 공간에서 주행**
 이 로봇은 매우 역동적인 환경에서 사람들 사이에서 작동하고 안전하고 효율적으로 조종할 수 있도록 설계되었습니다.
- 전체 경로 계획 및 로컬 조정**
 목적지까지 가장 효율적인 경로를 찾기 위해 자율적으로 탐색합니다. 사람이나 차량과 같이 지도에 없는 장애물을 만나면 경로를 조정합니다.
- 무거운 화물의 효율적인 운송**
 최대 1350kg의 화물 운송을 자동화할 수 있게 설계되었습니다.
- 사운드 및 조명 신호**
 조명과 소리로 계속해서 신호를 보내며 운전할 위치와 현재 상태(예: 임무 대기, 목적지까지 운전 또는 목적지 도달)를 나타냅니다.
- 사용자 친화적이며 유연함**
 PC, 태블릿이나 스마트폰에서 액세스할 수 있는 웹 기반의 사용자 인터페이스를 통해 로봇의 작동과 모니터링에 쉽게 액세스할 수 있으며 이전에 경험이 없어도 프로그래밍할 수 있습니다. 다양한 사용자에게 맞게 다양한 사용자 그룹 수준과 맞춤형 대시보드를 설정할 수 있습니다.
- '길 잃음' 경고**
 로봇이 목적지로 가는 경로를 찾을 수 없는 상황이 되면, 정지 후 노란색-보라색 실행 오류등이 켜지며, 사용자 정의 Try/Catch 작업을 사용해 직원에게 경고하거나 다른 조치를 취합니다. [임무 Try/Catch 만들기 페이지 180](#)를 참조하십시오.
- 물체 감지 시 자동 감속**
 내장 센서가 로봇 앞에 있는 장애물을 감지하면 속도를 늦춥니다.
- 내부 지도**
 CAD 도면의 평면도를 사용하거나 로봇이 작동할 전체 사이트에서 로봇을 수동으로 운전하여 지도를 만들 수 있습니다. 매핑 중에는 로봇의 센서가 벽, 문, 가구, 기타 장애물을 감지하며, 그리고 나서 이러한 입력을 기반으로 지도를 만듭니다. 매핑이 완료된 후 지도 편집기에서 위치와 다른 기능을 추가할 수 있습니다. [지도 만들기 및 구성 페이지 125](#)를 참조하십시오.

상부 모듈

다음 상부 모듈을 MiR1350에 사용할 수 있습니다.

- **MiR Shelf Lift**
리프트 플랫폼을 MiR1350에 장착하여 MiR에서 개략적으로 설명한 사양을 충족하는 선반의 내부 운송을 자동화할 수 있습니다, 선반 요구사항은 *MiR1350선반 리프트 사용자 가이드*를 참조하십시오.
- **MiR Pallet Lift 1350**
리프트 플랫폼을 MiR1350에 장착하여 US 표준 40×48 팔레트의 내부 운송을 자동화할 수 있습니다.
- **MiR EU Pallet Lift 1350**
EU 팔레트용 팔레트 리프트를 MiR1350에 장착하여 EU 팔레트의 내부 운송을 자동화할 수 있습니다.



상부 모듈 및 액세서리에 대한 자세한 내용은 [MiR 웹사이트](#) 웹 사이트를 참조하십시오.

액세서리

다음 액세서를 MiR1350에 사용할 수 있습니다.

- **MiR Pallet Rack**
MiR Pallet Lift 1350에 MiR Pallet Rack 사용. 리프트가 자율적으로 랙에서 US 표준 40×48in(1016×1219mm) 팔레트를 배치하고 픽업합니다.
- **MiR EU Pallet Rack**
MiR EU Pallet Lift 1350에 MiR EU Pallet Rack을 사용합니다. 리프트가 자율적으로 랙에서 EU 팔레트를 배치하고 픽업합니다.
- **MiR Fleet**
MiR Fleet은 시설 전체에서 중앙집중식 로봇 제어를 제공합니다. MiR Fleet은 선택한 서버에 설치할 수 있는 설치 파일로 사용하거나 MiR Fleet이 사전 설치되는 컴퓨터 서버로 사용할 수 있습니다.
- **MiR AI Camera**
지능형 카메라가 움직이는 다양한 물체를 감지하고 인식하여 MiR Fleet에서 특정 작업을 트리거할 수 있습니다.
- **MiR Charge 48V**
이러한 전자동 충전기를 통해 MiR 로봇이 배터리를 재충전할 수 있습니다. MiR Fleet과 함께 사용하면 로봇 충전을 완전히 자동화할 수 있어 로봇이 임무 중에 전원 공급이 끊기지 않습니다.

2.2 외부 부품

이 섹션에서는 외부에서 보이는 MiR1350 부품을 설명합니다.



그림 2.1. MiR1350 외부 부품.

표 2.1. 그림 2.1 외부 부품 식별			
위치	설명	위치	설명
1	왼쪽 상부 격실(내부 부품 페이지 19 참조)	2	오른쪽 상부 격실(내부 부품 페이지 19 참조)
3	안테나: 맞은편 모서리에 2개	4	Emergency stop(비상 정지) 버튼: 4개, 양쪽에 2개씩 (Emergency stop(비상 정지) 회로 페이지 105 참조)

위치	설명	위치	설명
5	상태등: 로봇의 사면 모두에 위치 (장애물 감지 페이지 81 참조)	6	왼쪽 유지보수 해치: 왼쪽 격실로 열림(내부 부품 페이지 19 참조)
7	전면 안전 레이저 스캐너 (장애물 감지 페이지 81 참조)	8	전면 유지보수 해치: 전면 격실로 열림(내부 부품 페이지 19 참조)
9	3D 깊이 카메라: 2대, 로봇 전면의 물체 감지(장애물 감지 페이지 81 참조)	10	근접 센서: 8개, 모서리 덮개 뒤의 모서리마다 2개씩(장애물 감지 페이지 81 참조).
11	오른쪽 유지보수 해치: 오른쪽 격실로 열림(내부 부품 페이지 19 참조)	12	후면 안전 레이저 스캐너(장애물 감지 페이지 81 참조)
13	후면 유지보수 해치: 후면 격실로 열림(내부 부품 페이지 19 참조)	14	신호 표시등: 8개, 모서리마다 2개씩 (표시등 및 스피커 페이지 117 참조)
15	제어판 및 안테나(제어판 페이지 16 참조)		

식별 라벨

MiR1350 제품은 식별 라벨이 부착되어 제공됩니다. 식별 라벨을 통해 제품, 제품 일련 번호, 하드웨어 버전을 식별합니다.

MiR1350의 식별 라벨은 배터리 옆의 왼쪽 격실에 위치해 있습니다.

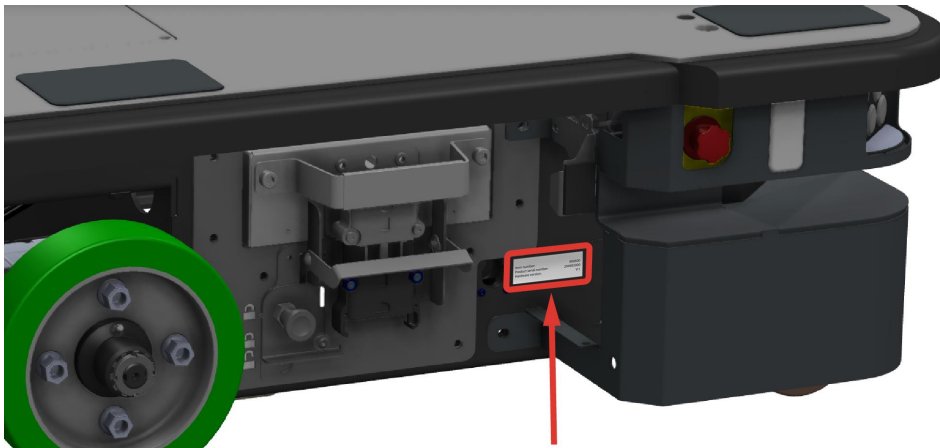


그림 2.2. 식별 라벨 배치.

Item number:	801350
Product serial number:	205003000
Hardware version:	V.1

그림 2.3. MiR1350 식별 라벨의 예.

명판

모든 MiR 애플리케이션은 로봇에 장착해야 하는 명판과 함께 제공됩니다. MiR1350의 명판을 통해 애플리케이션 모델과 일련 번호를 식별할 수 있으며 여기에는 CE 마크, 기술 사양, Mobile Industrial Robots의 주소가 포함됩니다. 명판에서 MiR 애플리케이션 전체를 식별할 수 있습니다(예: 상부 모듈이 있는 로봇).

시운전자는 애플리케이션에 명판을 장착해야 합니다([명판에 장착 페이지 61](#) 참조).

Weight without payload:	233 kg	Nominal power:	2 × 400 W	Contains FCC ID:	RYK-261ACNBT
Maximum speed:	1.2 m/s	Type:	Driverless truck		
Maximum incline/decline:	1%	Model:	MiR1350		
Maximum payload:	1350 kg	S/N:	102100000	This device complies with part 15 of the FCC rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.	
Footprint of payload:	Equal to robot footprint	Year of construction:	2021		
Lithium-ion battery					
Nominal voltage:	48 V	Made in Denmark			
Maximum capacity:	34.2 Ah	Mobile Industrial Robots A/S			
Battery weight:	14 kg	Emil Neckelmanns Vej 15F			
Dimensions	546 × 75 × 204 mm	DK-5220 Odense SØ			

그림 2.4. MiR1350 명판의 예.

제어판

MiR1350의 제어판은 로봇 후면의 왼쪽 구석에 위치합니다.

제어판 버튼

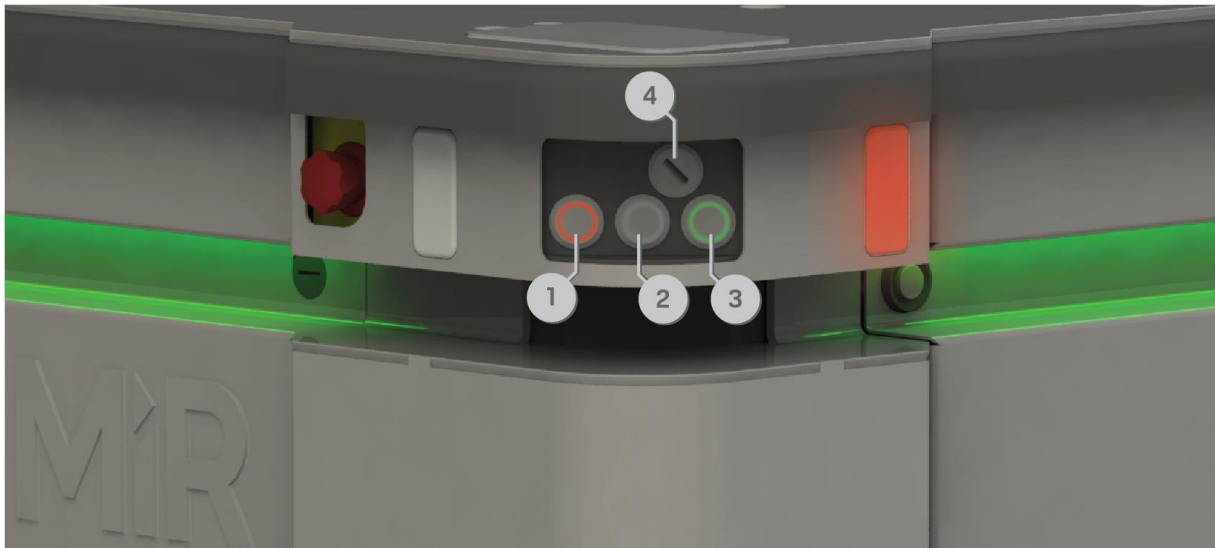


그림 2.5. MiR1350 제어판.

표 2.2.
그림 2.5의 제어판 항목

위치	설명	위치	설명
1	수동 정지 버튼	2	다시 시작 버튼
3	전원 버튼	4	작동 모드 키

수동 정지 버튼

이 버튼을 누르면 로봇이 정지합니다. 이 버튼을 누른 후에는 Resume(다시 시작) 버튼을 눌러야만 로봇이 다시 작동합니다.

색 표시:

- 빨간색: 수동 정지를 사용할 수 있습니다.

다시 시작 버튼

이 버튼을 누르면 다음을 수행합니다.

- 비상 또는 보호 정지 상태를 해제합니다.
- 수동 정지 버튼을 누르거나 작동 모드를 변경한 후, 로봇이 계속해서 작동하게 합니다.
- 전원을 켜 후 로봇이 작동을 시작하게 합니다.

색 표시:

- 파란색 점멸: 로봇이 사용자 작업을 기다리고 있습니다. 예를 들어, 보호 정지 상태 해제 또는 작동 모드 변경 승인을 위한 버튼을 누르십시오.

전원 버튼

이 버튼을 3초 동안 길게 눌러서 로봇을 켜거나 종료할 수 있습니다.

색 표시:

- 초록색 점멸: 로봇이 시동 중입니다.
- 초록색: 정상 작동 중입니다.
- 파란색 점멸: 로봇이 배터리 레벨이 시동하기에 충분히 높은지 확인하고 있습니다.
- 빨간색 점멸: 배터리 레벨이 너무 낮아서 추가 충전 없이 시작할 수 없거나 로봇이 종료됩니다.

작동 모드 키

작동 모드 키로 작동 모드를 전환할 수 있습니다.

- **왼쪽: 자율 모드**
로봇을 자율 모드로 설정합니다.
- **중간: 잠금**
로봇을 잠급니다. 로봇이 바퀴를 세웁니다. 임무를 시작하거나 로봇을 수동으로 움직일 수 없습니다.
- **오른쪽: 수동 모드**
로봇을 수동 모드로 설정합니다.

작동 모드에 관한 자세한 내용은 [작동 모드 다음 페이지](#).



정상 작동 중에는 작동 모드 키를 제거합니다. 로봇이 주행할 때 발생하는 진동으로 인해 키와 플러그가 흔들리면서 원치 않는 보호 정지가 발생할 수 있습니다.

작동 모드

MiR1350에는 수동 모드와 자율 모드, 두 개의 작동 모드가 있습니다.

수동 모드

이 모드에서는 로봇 인터페이스의 조이스틱을 이용하여 로봇을 수동으로 운전할 수 있습니다. 로봇을 수동으로 제어하는 것은 한 번에 한 사람만 가능합니다. 다른 사람이 로봇을 제어할 수 없도록 로봇은 수동 모드를 활성화하는 장비에 토큰을 발급합니다.

이 모드에 대한 자세한 내용은 [수동 모드로 로봇 운전하기 페이지 59](#)를 참조하십시오.



로봇을 수동으로 제어하려면 로봇 인터페이스에 연결해야 합니다([로봇 인터페이스 연결 페이지 52](#) 참조).

자율 모드

이 모드에서, 로봇은 프로그램된 임무를 실행합니다. 키를 이 모드로 전환한 다음 키를 뺐으면 로봇은 계속에서 익명 모드로 작동합니다. 자율 모드에서는 로봇 인터페이스에서 조이스틱이 비활성화됩니다.

2.3 내부 부품

MiR1350의 대부분의 내부 부품은 다음과 같은 여러 격실로 열리는 유지보수 해치를 통해 접근할 수 있습니다.

- 전면 격실
- 후면 격실
- 측면 격실
- 상부 격실

격실에 올바르게 접근하려면, 참조 [내부 부품에 접근 페이지 37](#).



주의

해치를 열거나 로봇에서 제거하면 전원 공급 장치에 연결된 부품이 노출되어 단락으로 인해 로봇이 손상되거나 사람이 화상을 입을 위험이 있습니다.

- 덮개를 제거하기 전에 로봇을 끄고 배터리 분리—[배터리 분리 페이지 68](#) 참조.

전면 격실

전면 격실에는 로봇 컴퓨터 및 안전 PLC와 같은 여러 전자 구성품이 들어 있습니다.

전면 격실을 열려면, [내부 부품에 접근 페이지 37](#)를 참조하십시오.

전면 격실 구성품

전면 격실 구성품이 [표 2.3](#).

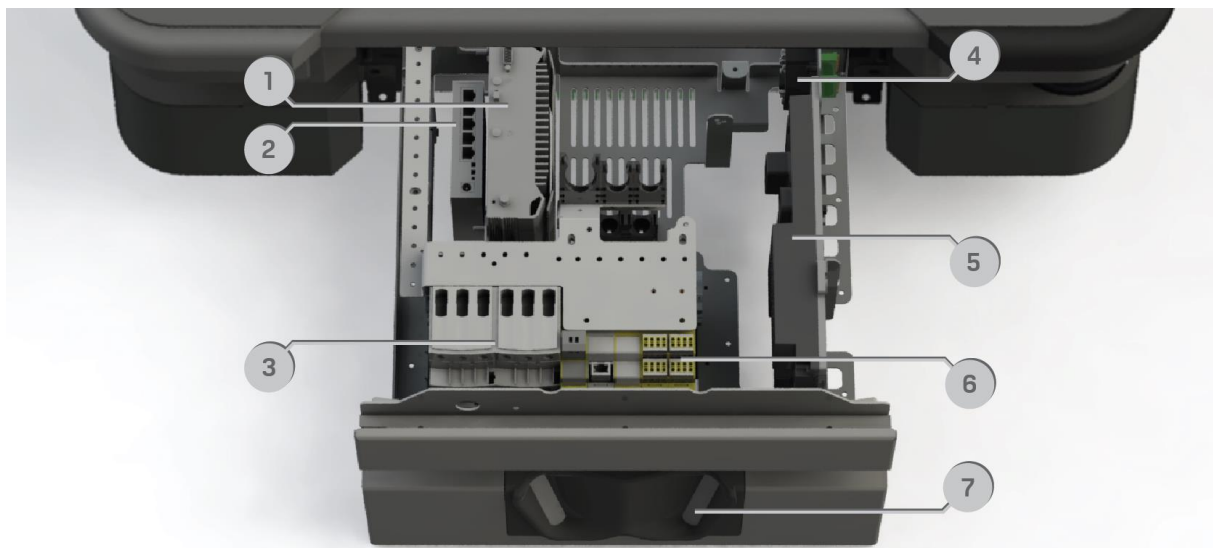


그림 2.6. 전면 격실의 내부 부품.

표 2.3.
그림 2.6 내부 부품 식별

위치	설명	위치	설명
1	로봇 컴퓨터: 센서의 데이터를 처리하고 로봇의 내비게이션을 제어합니다	2	스위치: 로봇 컴퓨터, 안전 PLC, 상부 인터페이스, 배전반 사이의 통신을 활성화합니다
3	안전 토크 차단 접촉기: 로봇이 Protective stop(보호 정지) 또는 Emergency stop(비상 정지) 상태에 들어가면 로봇에 공급 되는 전력을 차단합니다	4	GPIO 모듈: GPIO 상부 모듈 인터페이스의 신호를 관리합니다
5	배전반: 모터 컨트롤러 배전반, 로봇 컴퓨터 및 안전 PLC의 전력 분포를 제어합니다	6	안전 PLC: 안전 시스템을 제어합니다(안전 관련 기능 및 인터페이스 페이지 92 참조)
7	3D 카메라: 로봇 전면의 물체를 감지합니다(장애물 감지 페이지 81 참조)		

후면 격실

후면 격실에는 수동 브레이크 해제 스위치가 들어 있고 내부 격실에는 모터 컨트롤러 캐리어 보드와 동적 브레이크 접촉기가 들어 있습니다.

후면 격실을 열려면, [내부 부품에 접근 페이지 37](#)를 참조하십시오.

후면 격실 구성품이 [표 2.4](#).

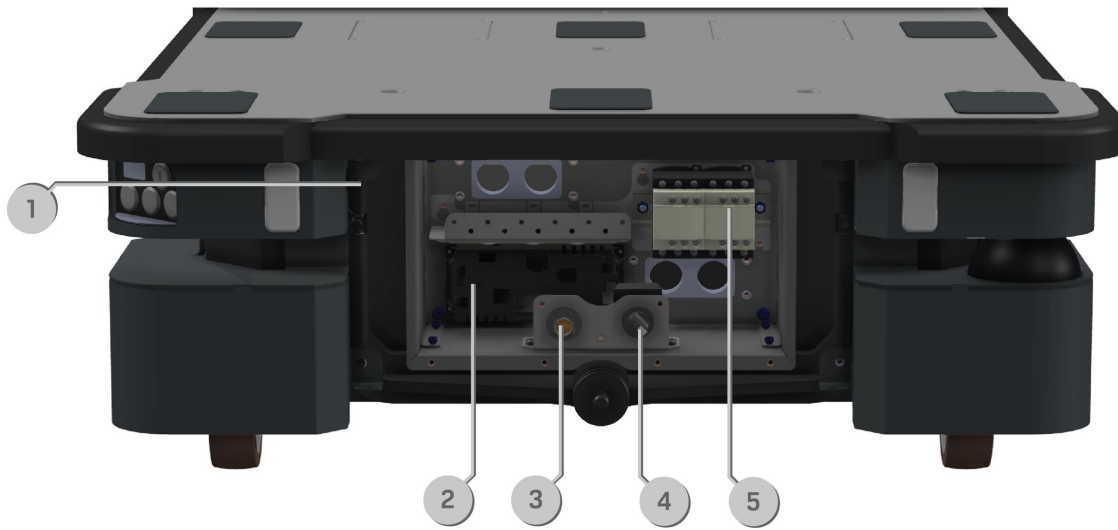


그림 2.7. 외부 후면 격실의 내부 부품.

표 2.4. 그림 2.7 내부 부품 식별			
위치	설명	위치	설명
1	상태등 밴드용 커넥터	2	모터 컨트롤러 캐리어 보드: 모 터 컨트롤러와 근접 센서 및 표 시등 컨트롤러를 포함합니다
3	MiR 컨트롤러 연결 인터페이 스: MiR 컨트롤러를 연결해 조 이스틱으로 로봇을 주행합니 다	4	수동 브레이크 해제 스위치: 로 봇을 수동으로 밀 수 있도록 브 레이크를 해제합니다. 꺼짐 위 치로 표시되면 로봇이 브레이 크를 자동으로 체결하고 해제 합니다. 수동 브레이크 해제 스 위치 페이지 25 을 참조하십시 오
5	동적 브레이크 접촉기: 안전 기 능이 트리거될 경우 안전 시스 템이 로봇을 정지하는 데 사용 됩니다		

측면 격실

측면 격실에는 보기와 구동 휠이 들어 있습니다.

측면 격실에 접근하려면, [내부 부품에 접근 페이지 37](#)를 참조하십시오.



알림

로봇의 고유한 명판은 오른쪽 격실 해치에 장착됩니다([명판에 장착 페이지 61](#) 참조). 해치가 다른 로봇의 해치와 바뀌지 않도록 주의하십시오.

측면 격실 구성품

왼쪽 및 오른쪽 격실 구성품은 [표 2.5](#)에 나와 있습니다.

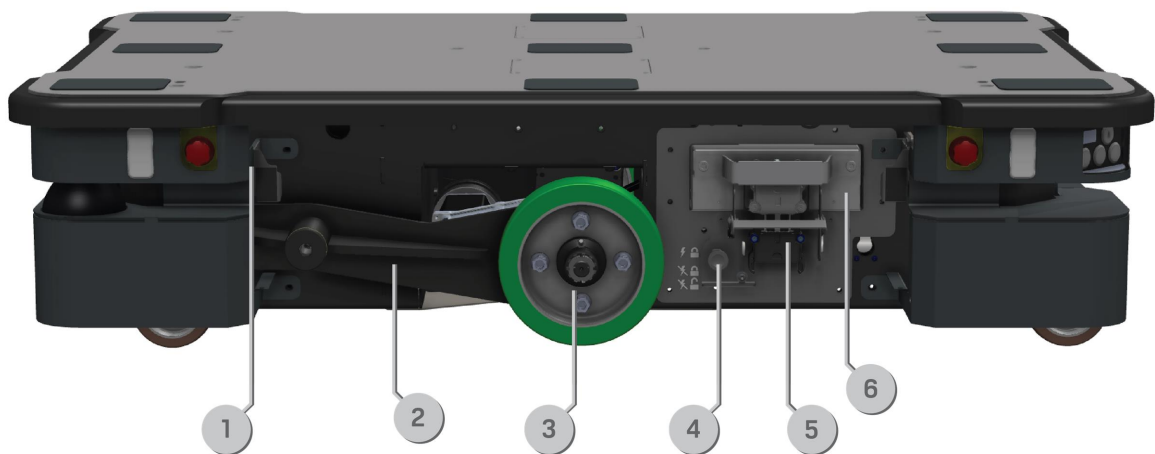


그림 2.8. MiR1350 왼쪽 및 오른쪽 격실의 내부 부품.

표 2.5. 그림 2.8 내부 부품 식별			
위치	설명	위치	설명
1	상태등 밴드용 커넥터	2	보기
3	구동 휠	4	배터리 잠금 핀(왼쪽 격실에만)
5	배터리 어셈블리 빠른 교체(왼쪽 격실에만)	6	배터리(왼쪽 격실에만)

상부 격실

2개의 상부 격실에는 상부 모듈에 연결할 수 있는 전기 인터페이스가 들어 있습니다.

상부 격실을 열려면, [내부 부품에 접근 페이지 37](#)를 참조하십시오.

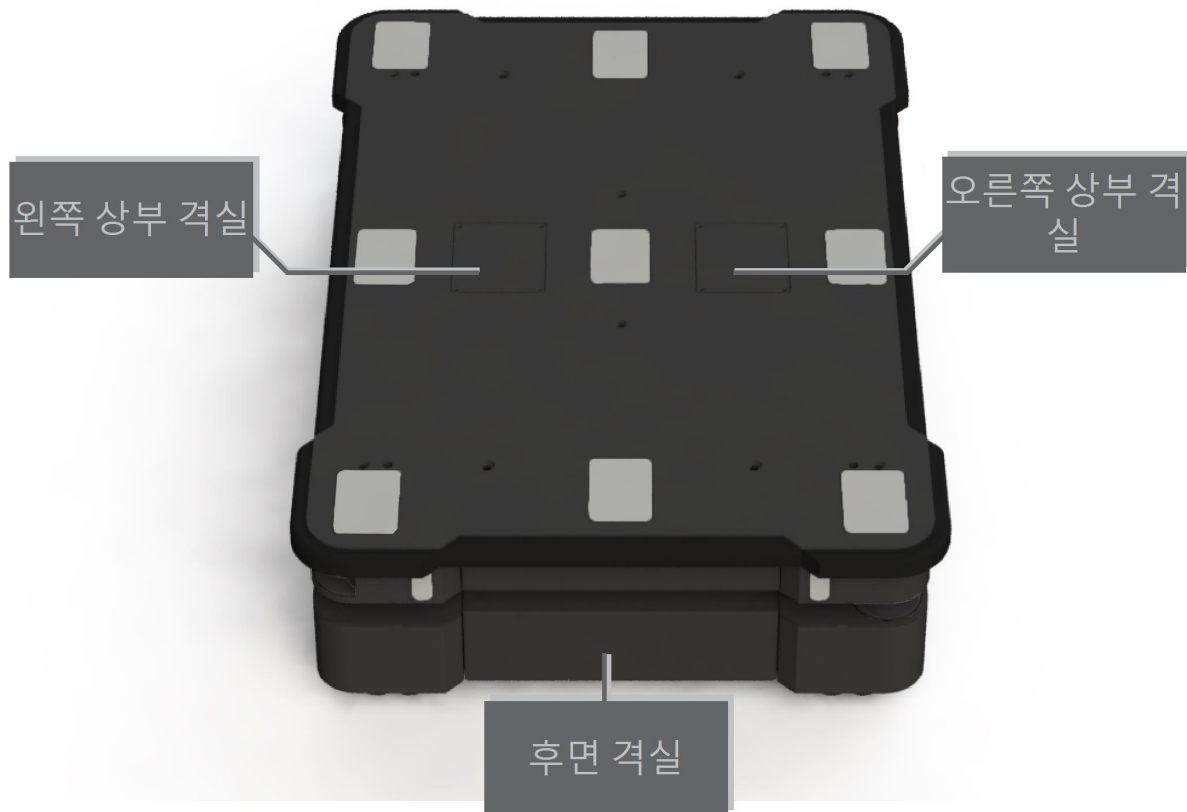


그림 2.9. 로봇의 상부 격실.

상부 격실 구성품

상부 격실 인터페이스가 [표 2.6](#). 전기 인터페이스에 대한 자세한 내용은 [인터페이스 사양 페이지 215](#).

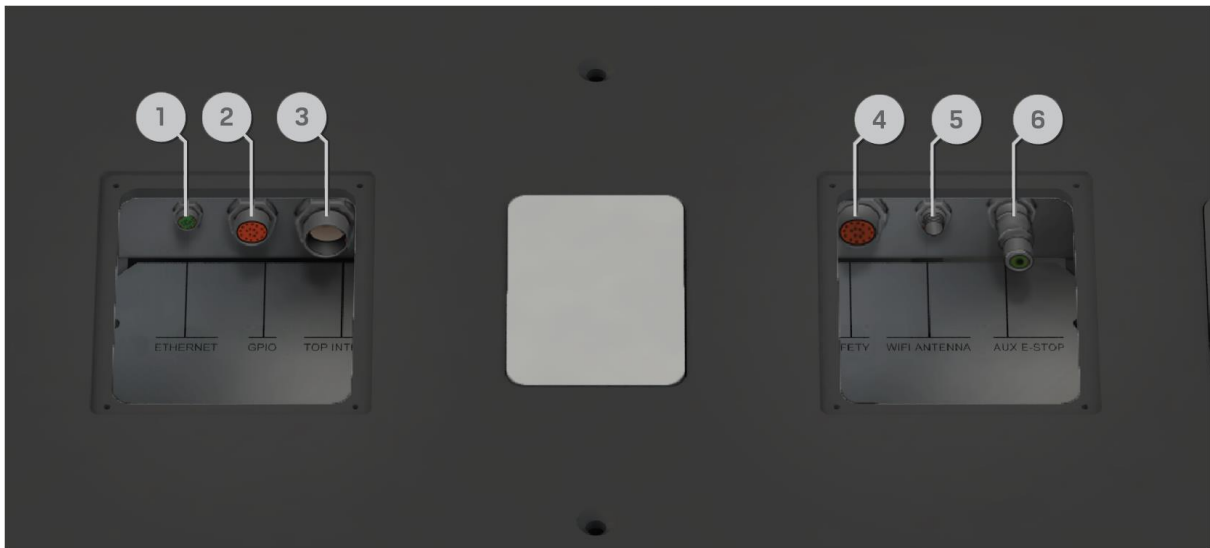


그림 2.10. 상부 격실의 인터페이스.

표 2.6.
그림 2.10의 인터페이스 식별

위치	설명	위치	설명
1	이더넷	2	GPIO: 범용 I/O
3	전원	4	보조 안전 기능
5	WiFi 안테나	6	더미 플러그가 있는 보조 비상 정지

2.4 수동 브레이크 해제 스위치

수동 브레이크 해제 스위치는 후면 격실에 위치해 있습니다. 수동 브레이크 해제 스위치를 시계 방향으로 돌려서 로봇의 기계식 브레이크를 해제할 수 있습니다.

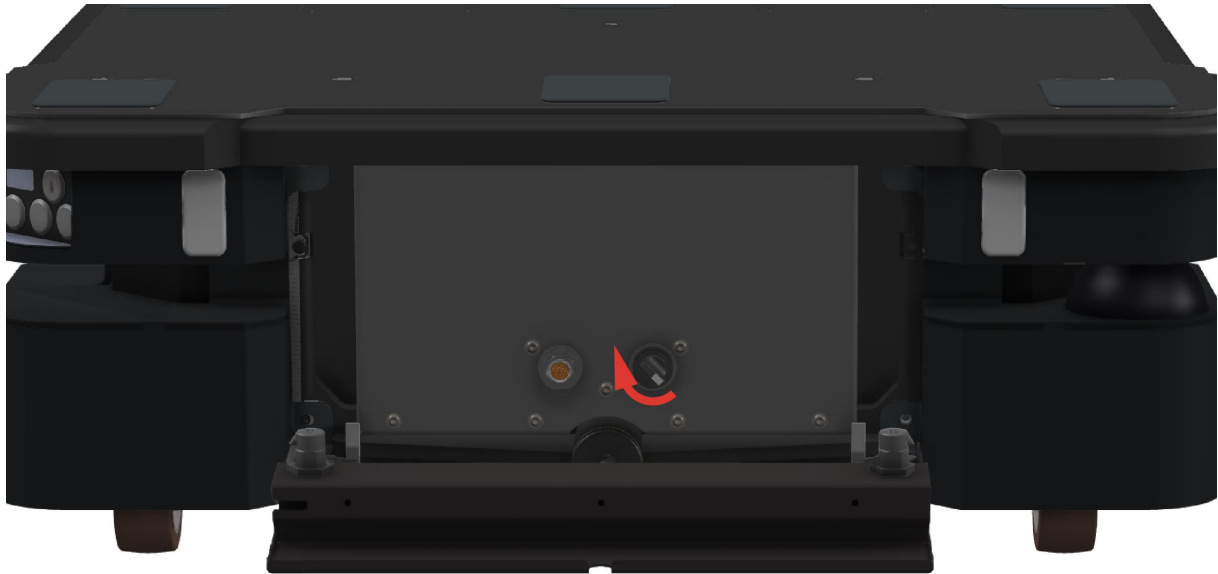


그림 2.11. 수동 브레이크 해제 스위치를 시계 방향으로 돌려서 브레이크를 해제합니다.

기계식 브레이크를 해제하려면 전력이 필요하므로 로봇에 전원이 공급되지 않으면 기계식 브레이크를 해제할 수 없습니다. 제어판의 Power(전원) 버튼이 켜지는지 확인하여 로봇에 전원이 공급되는지 알 수 있습니다.

자율 모드로 주행할 경우 로봇이 기계식 브레이크를 자동으로 체결하고 해제합니다.



기계식 브레이크를 수동으로 해제한 상태에서는 로봇이 작동할 수 없습니다.

3. 보증

Mobile Industrial Robots는 모든 제품에서 표준 보증을 제공합니다.

제품 보증의 조건 및 연장은 유통업체에 문의하십시오.



알림

Mobile Industrial Robots는 MiR1350 또는 액세서리가 어떠한 방식이든 손상되거나 변경되거나 개조되었을 경우 어떠한 책임도 지지 않습니다.

Mobile Industrial Robots는 MiR1350의 프로그램 오류 또는 오작동으로 인해 MiR1350, 액세서리 또는 기타 다른 장비에 발생한 피해에 대해 책임이 없습니다.

4. 안전

MiR1350의 전원을 켜고 작동하기 전에 이 섹션의 정보를 읽으십시오.

안전 지침 및 경고에 특히 주의를 기울이십시오.



알림

Mobile Industrial Robots는 MiR1350 또는 액세스리가 어떠한 방식이든 손상되거나 변경되거나 개조되었을 경우 어떠한 책임도 지지 않습니다.

Mobile Industrial Robots는 MiR1350의 프로그램 오류 또는 오작동으로 인해 MiR1350, 액세스리 또는 기타 다른 장비에 발생한 피해에 대해 책임이 없습니다.

4.1 안전 메시지 유형

이 문서에서는 다음 안전 메시지 유형을 사용합니다.



경고

사망 또는 중대한 부상으로 이어질 수 있는 잠재적으로 위험한 상황을 나타냅니다. 사망이나 심각한 상해를 방지하기 위해 메시지를 주의 깊게 읽어보십시오.



주의

경미한 부상으로 이어질 수 있는 잠재적으로 위험한 상황을 나타냅니다. 안전하지 않은 관행에 대한 경고입니다. 경미하거나 보통 수준의 상해를 방지하기 위해 메시지를 주의 깊게 읽어보십시오.



알림

장비 손상 또는 재산 피해로 이어질 수 있는 상황을 포함해 중요한 정보를 나타냅니다.

4.2 일반 안전 예방 조치

이 섹션에서는 일반 안전 예방 조치에 관한 참고 사항을 기술합니다.



경고

두 개의 무선 모듈이 동시에 전송할 경우 유해한 전자파 장애가 발생할 수 있습니다.

- 로봇이 무선 네트워크에 연결되어 있는 상태에서는 접근점 또는 추가 무선 모듈을 로봇에 연결하지 마십시오.



경고

로봇에서 올바른 소프트웨어를 실행하지 않아 제대로 작동하지 않으면 로봇이 사람이나 장비와 충돌하여 상해나 손상이 발생할 수 있습니다.

- 로봇에서 항상 올바른 소프트웨어를 실행하는지 확인하십시오.



경고

로봇이 작동 위험 구역에 있는 경우 해당 구역 내에 있는 사람이 상해를 입을 위험이 있습니다.

- 로봇이 작동 위험 구역에 있을 때는 모두 해당 구역에서 벗어나도록 지시하십시오.



경고

로봇이 사람의 발 위로 주행하면 상해를 입을 수 있습니다.

- 모든 인력이 로봇의 측면 보호 필드를 숙지해야 하며 작동 중인 로봇 근처에서는 안전화를 신도록 지시해야 합니다([대인 탐지 페이지 97](#) 참조).



경고

로봇이 사람이 서 있는 사다리, 비계 또는 유사한 장비 안으로 주행하여 들어올 수 있습니다. 이 경우 사람이 떨어져 상해를 입고 장비가 손상될 위험이 있습니다.

- 로봇이 작업하는 환경에 사다리, 비계 또는 유사한 장비를 놓지 마십시오.



경고

로봇이 계단이나 바닥의 구멍으로 내려가서 심각한 상해를 입히고 로봇과 장비에 손상을 줄 수 있습니다.

- 지도에 내려가는 계단과 구멍을 모두 금지된 구역으로 표시하십시오.
- 로봇의 작업 영역에 있는 내려가는 계단과 구멍 주변에 물리적 장벽을 설치하십시오. 위험이 로봇의 작동 영역에 가까이 있지 않을 경우, 그 자체로 금지된 구역을 사용하는 것만으로도 충분할 수 있습니다.
- 지도를 최신 상태로 유지하십시오.
- 로봇이 내려가는 계단과 바닥의 구멍을 감지하여 제때 정지할 수 없음을 알려십시오.



경고

전기가 흐르는 부품과 접촉하면 감전될 수 있습니다.

- 로봇에 전원이 공급되는 동안 내부 구성품에 닿지 않도록 하십시오.



경고

제조업체에서 제공한 충전 장치와 다른 충전 장치를 사용하는 경우 화재가 발생하여 근처에 있는 사람이 화상을 입거나 로봇과 장비가 손상될 수 있습니다.

- 정품 MiR 충전기만 사용하십시오.



경고

리튬 배터리 팩은 전기적 또는 기계적으로 잘못 취급할 경우 뜨거워지거나 점화 또는 폭발하여 중대한 부상을 유발할 수 있습니다.

예방 조치를 준수하여 취급하고 리튬 배터리 사용 시 다음 사항에 주의하십시오.

- 잘못된 극성으로 단락, 충전 또는 연결하지 마십시오.
- 배터리를 지정 온도 범위 이상의 온도에 노출하거나 소각하지 마십시오.
- 배터리를 부수거나 구멍을 내거나 분해하지 마십시오. 배터리는 안전 및 보호 장치가 들어 있습니다. 손상이 발생하면 배터리에서 열이 나거나 점화 또는 폭발할 수 있습니다.
- 배터리가 물에 젖지 않도록 하십시오.
- 배터리에서 누출이 발생해서 액체가 눈에 들어갔다면 눈을 문지르지 마십시오. 물로 잘 행구고 즉시 의료 진료를 받으십시오. 치료를 받지 않는다면 배터리액이 눈에 손상을 줄 수 있습니다.
- 화재 발생 시 물을 사용하여 불을 끄십시오. 특별한 소화 수단이 필요하지 않습니다. 주변 화재는 D등급 소화 수단으로 끌 수 있습니다.
- 손상된 배터리를 맨손으로 만지지 마십시오. 적합한 개인 보호 장비(PPE)와 도구를 사용하는 사람만 손상된 배터리를 취급해야 합니다.
- 다음 상태가 관찰되면 배터리를 격리하고 치워두십시오.
 - 배터리 온도가 비정상적으로 높습니다.
 - 배터리에서 이상한 냄새가 납니다.
 - 배터리 색이 바뀝니다.
 - 배터리 케이스가 변형되었거나 정상적인 전기 또는 기계적 상태가 아닙니다.
- 배터리를 개조하거나 조작하면 상당한 안전 위험을 초래하므로 이러한 행위를 금지합니다.
- 배터리는 MiR1350에만 사용하십시오.



경고

화물을 잘못 배치하거나 고정하지 않으면 화물이 낙하하거나 로봇이 전복되어 근처에 있는 사람이 낙하로 상해를 입거나 장비가 손상될 수 있습니다.

- 사양에 따라 화물의 위치가 적절하고, 올바르게 조여졌는지 확인하십시오..



주의

로봇의 오작동은 전기화재를 야기하여 장비가 손상되고 사람이 상해를 입을 수 있습니다.

- 로봇이 오작동하여 화재가 발생할 때를 대비하여 로봇 근처에서 작업하는 사람에게 ABC 소화기를 사용하여 전기화재를 진압하는 방법을 알려야 합니다.



주의

로봇이 오작동하거나 사람이 작동 위험 구역에 들어가면 사람이 갇히거나 상해를 입을 위험이 있습니다.

- 로봇 근처에서 작업하는 사람에게 비상 상황에서 로봇의 Emergency stop(비상 정지) 기능을 사용하는 방법을 알려야 합니다.

4.3 사용 목적

MiR1350은 일반의 접근이 제한된 실내 산업 환경에서 시운전하고 사용하도록 제조되었습니다. MiR1350의 작동을 위한 환경 조건의 자세한 내용은 MiR 웹사이트의 MiR1350 사양을 참조하십시오.

MiR1350은 [시운전 페이지 122](#) 지침에 따라 시운전합니다. MiR1350을 안전하게 사용하기 위한 전제조건입니다.

MiR1350은 로봇이 안전 인클로저 없이 작동하거나 사람과 함께 작동하도록 협업을 위해 설계된 안전 관련 기능을 장착하고 있습니다. [안전 관련 기능 및 인터페이스 페이지 92](#)을 참조하십시오.

MiR1350 제품은 Mobile Industrial Robots이 지원하는 상부 모듈이나 다음과 같은 맞춤형 모듈과 함께 사용합니다.

- 움직이는 부품을 포함하지 않아야 함.
- 로봇의 실제 크기를 확장하지 않아야 함.
- MiR1350에 요구되는 환경 조건 내에서 작동.
- 무게 분포 요구사항을 준수합니다. [적재량 분포 페이지 210](#) 참조.

맞춤형 모듈과 함께 사용할 경우 제조업체의 모든 의무는 개조하는 개인에게 적용됩니다. 모든 개조는 기계류 지침을 따라야 합니다.

MiR1350 제품은 다음 상부 모듈과 함께 사용하도록 설계되었고 함께 사용하는 경우에 발생할 수 있는 모든 위험을 고려합니다.

- MiR Pallet Rack과 함께 사용된 MiR Pallet Lift 1350
- MiR Pallet Rack과 함께 사용된 MiR Pallet Lift 1350.
- MiR 지원 선반을 운반하는 MiR Shelf Lift.

MiR1350 제품은 상부 모듈이 위의 제한 사항을 충족하지 않는 경우에도 EU 기계류 지침에 정의된 부분적으로 완전한 기계로 사용할 수 있습니다. MiR1350의 사용 제한 사항을 충족하지 않는 시스템을 설계, 제조 또는 시운전하는 사람이 제조업체의 의무를 지며, EN ISO 12100에 따른 안전 설계를 보장해야 합니다. 본 매뉴얼의 지침만으로는 충분하지 않을 수 있습니다.

다음 목록은 MiR1350의 오용을 예측할 수 있는 사용자 지정 모듈의 예입니다.

- MiR1350의 실제 크기를 증가시키는 상부 모듈(적재량 포함)
- 컨베이어(동력 및 무동력)
- 산업용 로봇 암
- 카트를 견인하는 장치
- 맞춤형 적재물 전송소
- 추가 안테나를 사용하거나 기존 무선 모듈을 사용하여 무선 신호를 동시에 전송하는 상부 모듈 또는 개조.



알림

기계가 안전하다고 해서 시스템도 안전한 것은 아닙니다. 안전하게 시운전하려면 [시운전 페이지 122](#) 지침을 준수하십시오.

4.4 사용자

MiR1350는 필요한 작업에 대한 교육을 받은 사람만 사용합니다.

MiR1350의 사용자는 시운전자, 작업자, 직접 사용자의 세 가지 유형으로 나뉩니다.

시운전자

시운전자는 MiR1350의 시운전, 사용 및 유지보수의 모든 측면을 숙지해야 하며, 주요 작업은 다음과 같습니다.

- 제품의 시운전. 여기에는 지도 만들기와 다른 사용자의 사용자 인터페이스 제한, 최대 적재 시 브레이크 테스트가 포함됩니다.
- 위험 평가 수행.
- MiR1350의 적재량 제한, 무게 분포, 안전한 고정 방법, 안전한 화물 적재 및 하역, 관련된 경우 인체공학적 적재 및 하역 방법을 결정합니다.
- 로봇을 가속, 제동, 조종할 때 근처 사람의 안전을 보장합니다.
- 작동 위험 구역 표시.

작업자

작업자는 MiR1350와 이 사용자 가이드에 제시된 안전 예방 조치를 숙지해야 합니다. 작업자의 주요 작업은 다음과 같습니다.

- MiR1350의 정비와 유지보수.
- 로봇 인터페이스에서 임무와 지도 기능을 만들고 변경합니다.

직접 사용자

직접 사용자는 이 사용자 가이드의 안전 예방 조치를 숙지하며, 주요 작업은 다음과 같습니다.

- MiR1350에 임무를 할당합니다.
- MiR1350에 화물을 단단하게 고정합니다.
- 일시 정지된 로봇에 적재하고 하역합니다.

MiR1350 부근에 있는 모든 다른 사람들은 간접 사용자로 간주되며 로봇에 가까이 있을 때 어떻게 행동해야 하는지 알아야 합니다. 예를 들어, 잘 보이게 표시된 작동 위험 구역을 준수해야 합니다.

4.5 예측 가능한 오용

사용 목적에 부합하지 않는 모든 MiR1350 사용은 오용으로 간주됩니다. 이는 다음의 경우를 포함하지만 여기에 국한되지 않습니다.

- 로봇을 이용한 사람 수송
- 로봇의 사양에서 벗어난 경사로에서 로봇 사용
- SICK 구성 변경
- 횡단 경사에서 로봇 운전
- 최대 적재량 초과
- 사양([적재량 분포 페이지 210](#) 참조)에 따라 화물의 위치를 지정하거나 고정하지 않음
- 비상 정지 이외의 용도로 Emergency stop(비상 정지) 버튼 사용
- 의료 및 생명을 다루는 중요 분야에 로봇을 사용
- 허용 작동 파라미터 및 환경 사양을 벗어난 로봇 작동
- 폭발 가능성이 있는 환경에서 로봇 사용
- 야외에서 로봇 사용
- 위생 구역에서 로봇 사용
- 무선 모듈을 동시에 활성화하는 방식으로 로봇과 외부 무선 모듈을 함께 사용

4.6 경고 라벨

MiR1350는 로봇 탑승을 엄격히 금지함을 명시하는 경고 라벨과 함께 제공됩니다.

라벨은 잘 보이도록 로봇이나 상부 모듈에 부착해야 합니다.



그림 4.1. 경고 라벨은 로봇이나 상부 모듈에 부착해야 합니다.

4.7 남은 위험

Mobile Industrial Robots은 시운전자가 MiR1350로 작업할 때 모든 인력에게 알려 모든 예방 조치를 취해야 할 다음 잠재적 위험을 식별하였습니다.

- 로봇이 움직이는 동안 로봇의 경로에 서 있거나 로봇을 향해 걸어가거나 의도한 경로에 있으면 치이거나 끌려가거나 갇히거나 부딪힐 위험이 있습니다.
- 로봇이 역방향으로 주행하는 동안 로봇의 경로에 서 있거나 로봇을 향해 걸어가거나 의도한 경로에 있으면 치이거나 끌려가거나 갇히거나 부딪힐 위험이 있습니다. 로봇은 충전기나 적재물 전송소와 같은 마커에서 도킹을 해제할 때에만 역방향으로 주행합니다.
- 로봇이 움직이는 동안 만지면 짓밟히거나 갇힐 위험이 있습니다.
- 잘못된 지역화로 인해 로봇이 지정된 하차 영역이 아닌 곳에 화물을 놓으면 짓밟히거나 갇힐 위험이 있습니다.
- 권한이 없는 사용자가 로봇에 액세스하면 로봇을 제어하지 못할 수 있습니다. 제품의 IT 보안 강화를 고려해보십시오. [IT 보안 페이지 74](#)을 참조하십시오.



알림

특정 로봇 설치에 따라 다른 중요 위험이 존재할 수 있습니다. 시운전 동안 이러한 위험을 확인해야 합니다.

5. 내부 부품에 접근

MiR1350의 대부분의 내부 부품은 다음과 같은 여러 격실로 열리는 유지보수 해치를 통해 접근할 수 있습니다.



주의

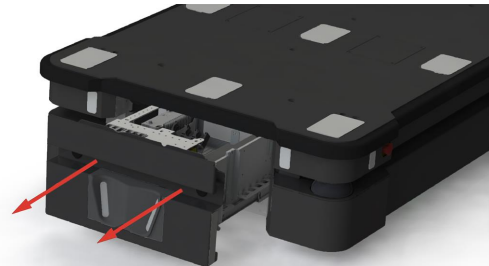
해치를 열거나 로봇에서 제거하면 전원 공급 장치에 연결된 부품이 노출되어 단락으로 인해 로봇이 손상되거나 사람이 화상을 입을 위험이 있습니다.

- 덮개를 제거하기 전에 로봇을 끄고 배터리 분리—[배터리 분리 페이지 68](#) 참조.

5.1 전면 격실



전면 격실을 열려면 플랫헤드 스크루드라이버를 사용하여 두 개의 나사를 90°로 돌리고 격실을 당기십시오.

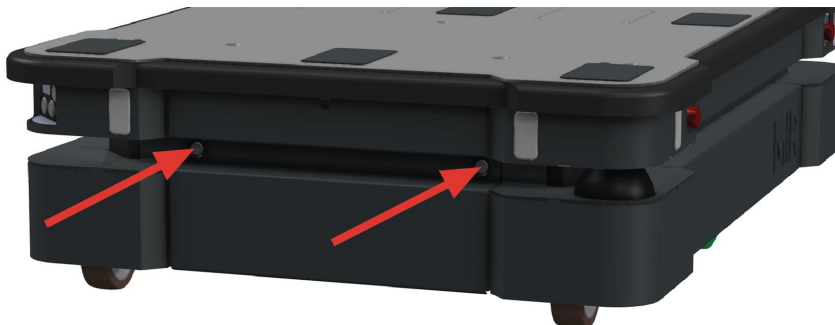


5.2 후면 격실



후면 격실을 열려면 다음을 수행하십시오.

1. 두 개의 흰색 버튼을 눌러 해치 잠금을 해제합니다.



2. 해치를 당겨서 엽니다.

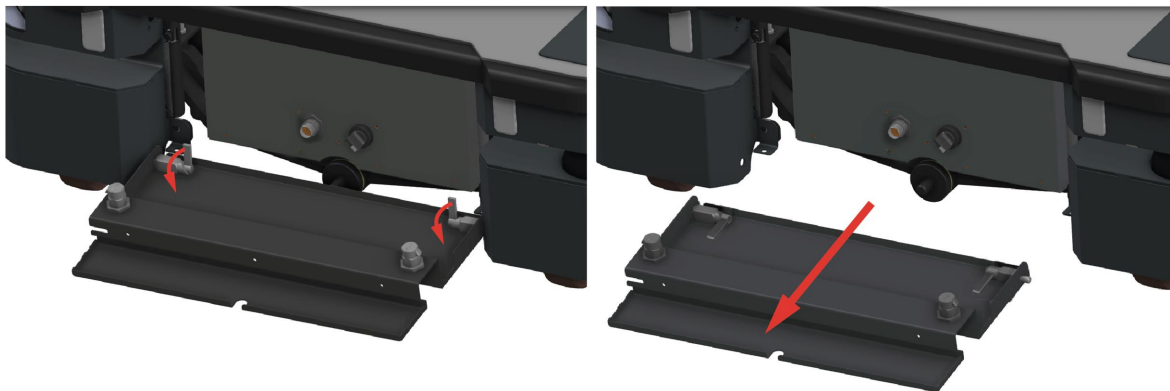


이제 수동 브레이크 해제 스위치와 MiR 컨트롤러 인터페이스에 액세스할 수 있습니다. 모터 컨트롤러 캐리어 보드와 동적 브레이크 접촉기에 액세스하려면 다음을 수행하십시오.

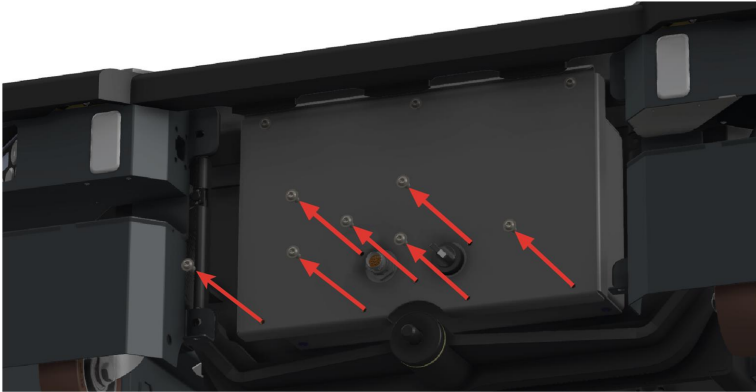
3. 상태등 커넥터를 분리합니다.



4. 두 개의 힌지를 돌려 해치를 제거합니다.



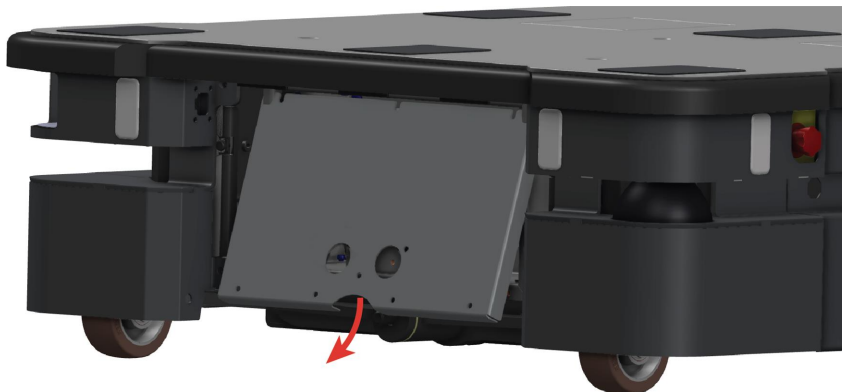
5. 후면 패널에서 7개의 나사를 제거합니다.



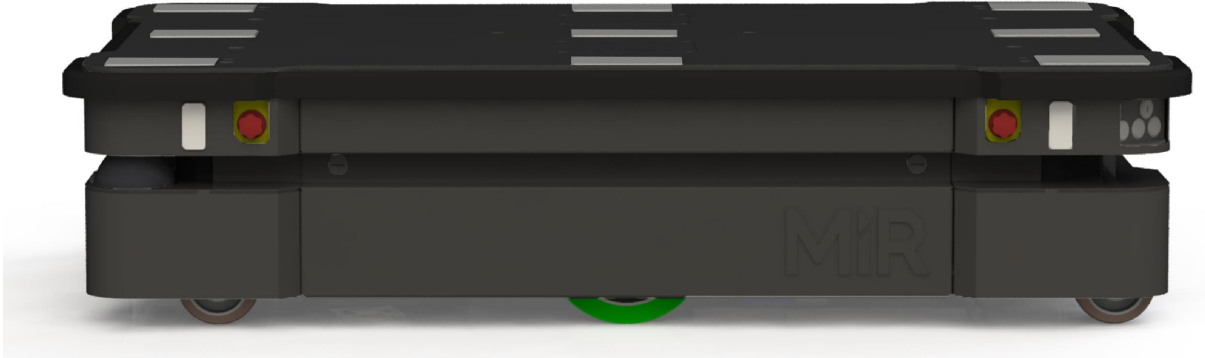
6. 패널 하단을 잡은 상태에서 상부의 나사 3개를 제거합니다.



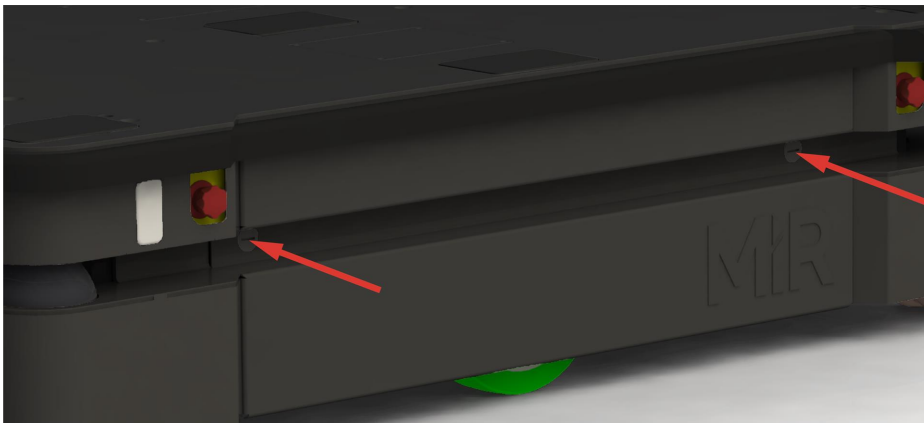
7. 패널을 아래쪽으로 민 다음 빼내서 제거하여 후면 유지보수 격실에 액세스합니다.



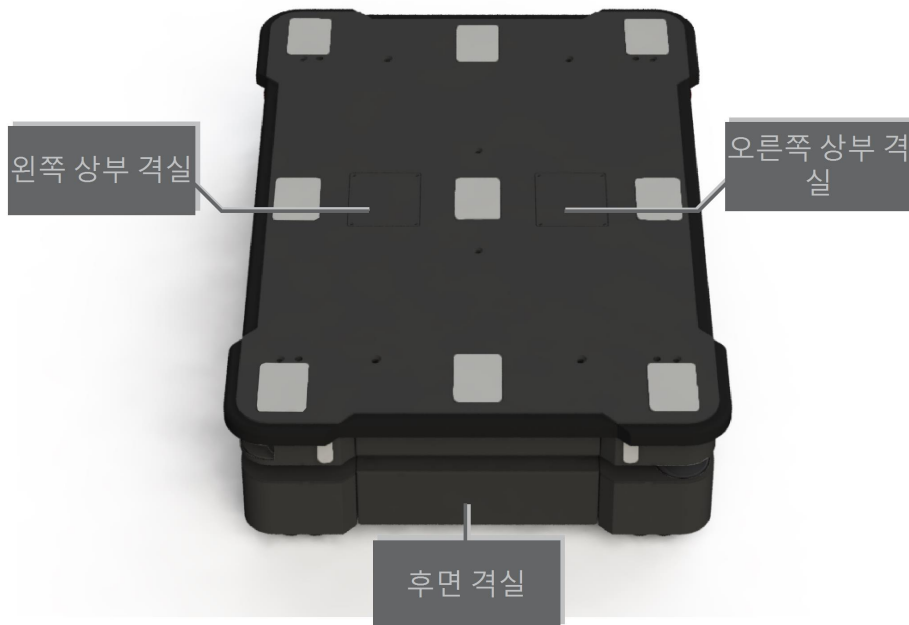
5.3 측면 격실



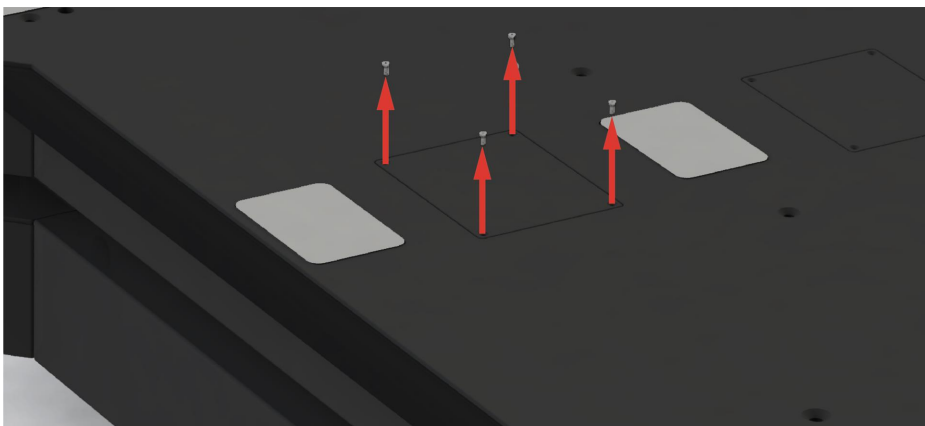
측면 격실을 열려면 두 개의 흰색 버튼을 눌러 해치 잠금을 해제하고 해치를 당겨서 엽니다.



5.4 상부 격실



상부 격실을 열려면 4개의 나사를 풀고 상부 덮개를 들어 올려서 분리합니다.



6. 시작하기

이 섹션에서는 MiR1350를 시작하는 방법을 설명합니다.



알림

MiR1350를 사용할 수 있으려면 로봇이 소프트웨어 버전 2.12.0 이상을 실행해야 합니다.



알림

MiR1350의 전원을 켜기 전에 [안전 페이지 28](#)을 읽어보십시오.



이 섹션의 일부 이미지에는 로봇이 MiR EU Pallet Lift 1350 상부 모듈이 있는 상태로 표시되어 있습니다.

6.1 상자

이 섹션에서는 MiR1350 상자의 내용물을 설명합니다.



그림 6.1. 로봇과 액세서리가 들어 있는 상자.

상자에는 다음이 포함되어 있습니다.

- MiR1350 로봇
- 가시성이 뛰어난 스티커
- USB 플래시 드라이브와 다음 인쇄 문서가 포함된 MiR1350 문서 폴더:
 - *MiR1350 빠르게 시작하기*
 - *해당 로봇의 CE 준수 선언서*
 - *로봇에서 온라인 접속*
 - *비밀번호*
 - *로봇의 고유 명판*

- 문서 폴더의 USB 플래시 드라이브에는 다음 내용이 포함되어 있습니다.
 - MiR1350 사용자 가이드
 - MiR1350 빠르게 시작하기
 - MiR 네트워크 및 WiFi 가이드
 - MiR 로봇 참조 가이드
 - MiR 로봇 REST API 참조
 - 로봇에서 온라인 접속
 - CE 준수 선언서

6.2 MiR1350 포장 풀기

이 섹션에서는 로봇의 포장을 푸는 방법을 설명합니다.



언제든 MiR1350의 수송에 필요할 수 있으니 원포장물을 보관하십시오.

로봇의 포장을 풀려면 다음을 수행하십시오.

1. 로봇이 든 상자의 앞뒤로 최소한 3m 이상의 여유 공간을 확보합니다. 로봇이 상자에서 경사로를 따라 나오려면 공간이 필요합니다.
2. 상자의 벽면과 덮개, 바닥을 이어주는 나사를 제거합니다.



3. 상자의 덮개를 제거하고 덮개 아래의 라스를 제거합니다.



4. 상자 덮개를 배치하여 경사로를 만듭니다. 상자의 바닥과 같은 높이로 덮개를 맞춥니다.



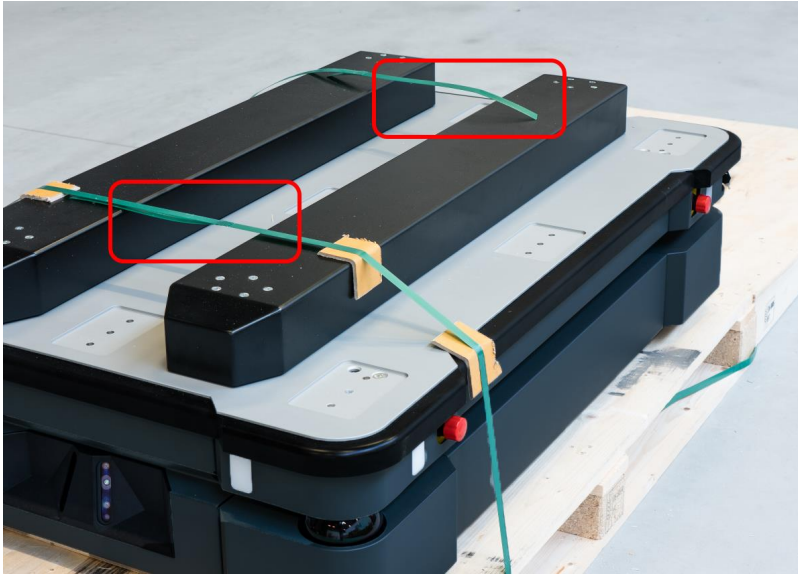
5. 인쇄된 문서 폴더와 USB 플래시 드라이브를 상자에서 꺼냅니다.



6. 팔레트 칼라와 보호용 충진을 제거합니다.



7. 보호용 끈을 잘라냅니다.



가시성을 높이기 위해 로봇의 네 모퉁이에 함께 제공된 가시성이 뛰어난 스티커를 붙일 수 있습니다.



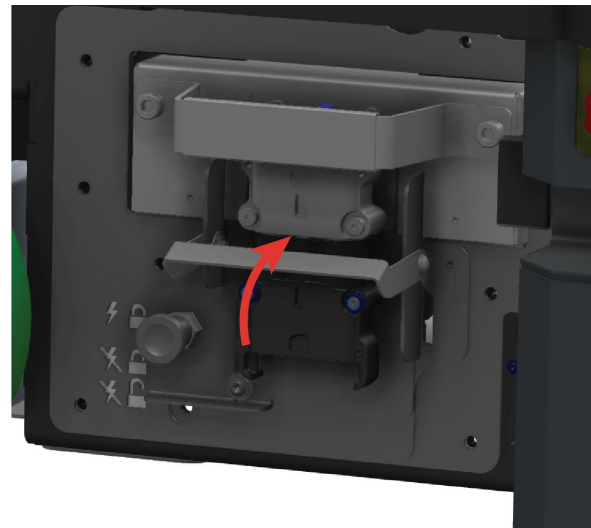
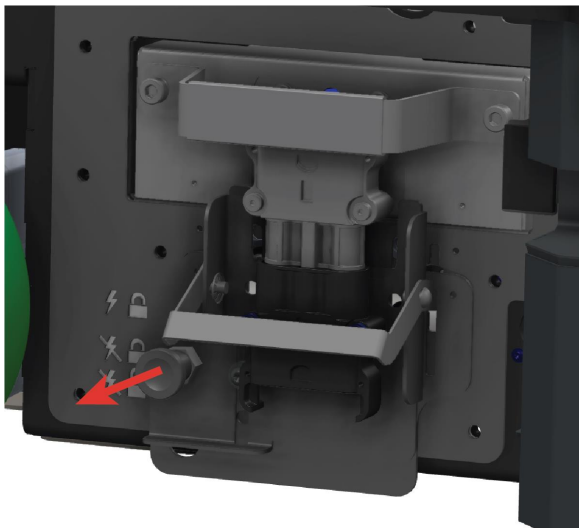
8. 로봇이 경사로를 타고 내려갈 수 있도록 팔레트에서 바퀴 고정 장치를 제거합니다.



6.3 배터리 연결

로봇에 배터리를 연결하려면 왼쪽 격실을 열어야 합니다([내부 부품에 접근 페이지 37](#) 참조).

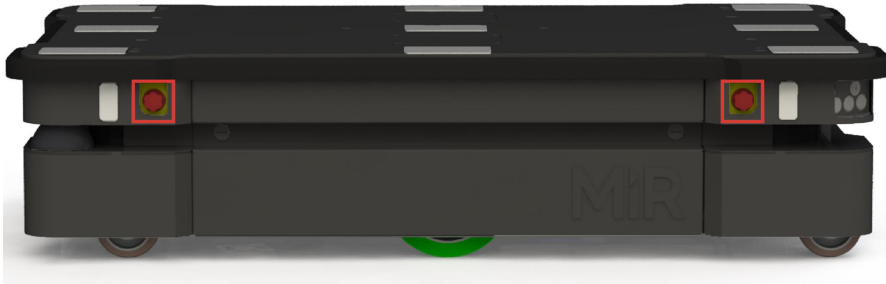
왼쪽 격실에 접근하면 배터리 잠금 핀을 당기고 배터리 레버를 상부 위치까지 당깁니다. 이제 배터리가 연결되고 측면 유지보수 해치를 닫을 수 있습니다.



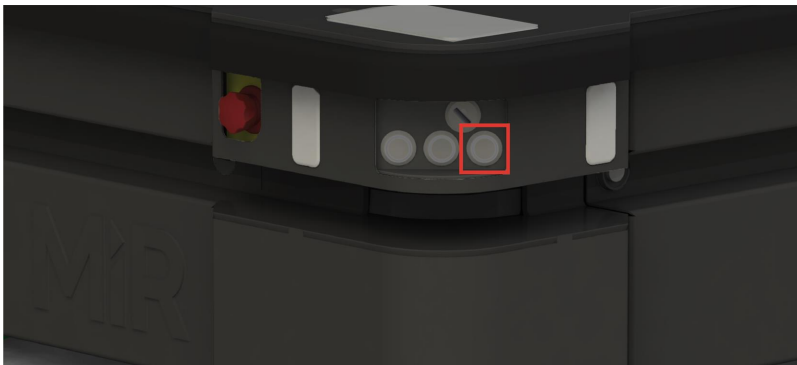
6.4 로봇 전원 켜기

로봇의 전원을 켜려면 다음을 수행하십시오.

1. 모든 4개 비상 정지 버튼이 풀림 상태에 있는지 확인하십시오. 비상 정지 버튼을 시계 반대 방향으로 돌려서 해제합니다.



2. Power(전원) 버튼을 5초 동안 길게 누릅니다.

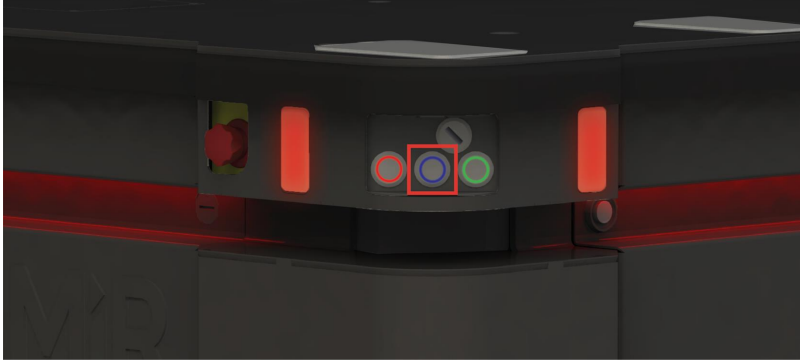


로봇의 빨간색 신호 표시등에 불이 들어오고 상태등이 노란색으로 점멸하고 소프트웨어 초기화 과정을 시작합니다.

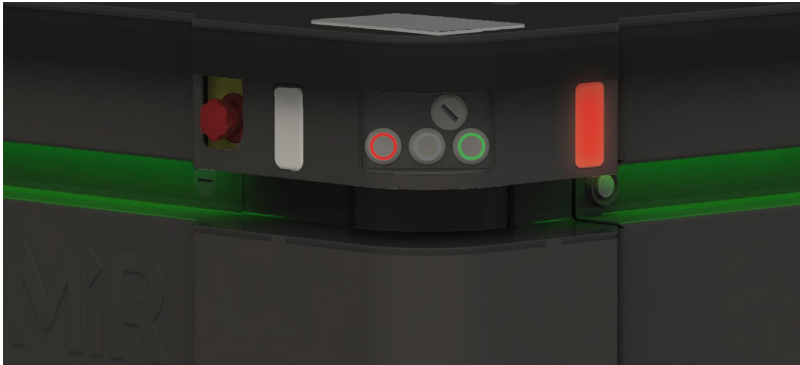


초기화 과정이 종료되면 로봇이 Protective stop(보호 정지) 상태가 됩니다.

3. Restart(다시 시작) 버튼을 눌러 Protective stop(보호 정지)을 해제합니다.



이제 로봇이 작동할 준비가 되었습니다.



6.5 로봇 인터페이스 연결

로봇이 켜져 있으면 로봇 오른쪽 전면 모서리의 실드에서 범퍼 아래에 있는 RJ45 이더넷 포트를 통해 PC, 태블릿 또는 휴대폰을 로봇의 내부 네트워크에 연결할 수 있습니다. 연결되면 로봇의 설정을 구성하고 무선 네트워크에 연결할 수 있습니다.

이더넷 케이블 또는 접근점을 사용해 로봇에 연결할 수 있습니다. 북미, EU 또는 EAC 내에 위치해 있는 경우 MiR에서 WiFi 접근점 동글을 구매할 수 있습니다. 이러한 지역 외부에 있는 경우 해당 지역에서 사용이 승인된 자체 접근점을 사용해야 합니다. 접근점을 사용하기로 선택할 경우 규정을 준수하기 위해 접근점을 연결하기 전에 로봇이 무선 네트워크에서 분리되었는지 확인해야 합니다([로봇을 WiFi 네트워크에 연결 페이지 55](#) 참조).



이 로봇은 지정된 시간에 하나의 무선 모듈만 활성화하도록 인증되었습니다.



경고

두 개의 무선 모듈이 동시에 전송할 경우 유해한 전자파 장애가 발생할 수 있습니다.

- 로봇이 무선 네트워크에 연결되어 있는 상태에서는 접근점 또는 추가 무선 모듈을 로봇에 연결하지 마십시오.

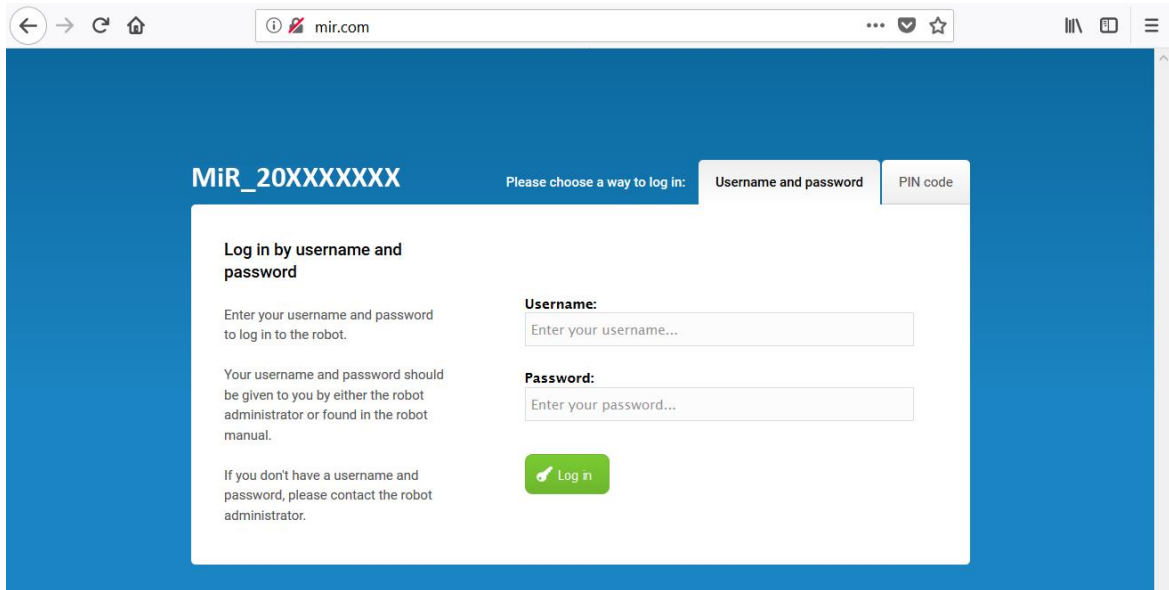
로봇 인터페이스에 연결하려면 다음을 수행하십시오.

1. 로봇의 오른쪽 전면 모서리의 범퍼 아래에서 RJ45 이더넷 포트를 찾습니다.



2. 이더넷 케이블을 사용해 장치를 로봇에 직접 연결하거나 무선 연결을 위해 접근점을 이더넷 포트에 연결합니다.
3. 접근점을 사용할 경우 장치를 저근점에 연결합니다. MiR WiFi 동글 이름은 **MiRXXXXXX** 형식입니다.

4. 브라우저에서, **mir.com**으로 이동한 다음 로그인합니다.



이제 로봇 인터페이스에 로그인하고 작동을 위해 로봇을 설정할 수 있습니다.

로봇을 로컬 WiFi 네트워크에 연결하려면 [로봇을 WiFi 네트워크에 연결 다음 페이지](#)에 설명된 대로 로봇을 네트워크에 연결하십시오.

로봇을 즉시 팔레트에서 내리려면 [수동 모드로 로봇 운전하기 페이지 59](#)에 설명된 대로 인터페이스에서 이 작업을 수행할 수 있습니다.



로봇을 수동으로 운전하고 이더넷 케이블을 사용해 로봇에 연결할 경우 사용한 케이블이 케이블을 분리하지 않고 로봇이 이동할 수 있을 만큼 충분히 긴지 확인하십시오.



로봇이 최신 권장 소프트웨어를 실행하고 있는지 항상 확인하십시오. 이 지침은 로봇을 보관하고 배송하는 동안 중요한 소프트웨어 업데이트가 있었을 수도 있으므로 새로 제공된 로봇에도 적용됩니다. 최신 권장 업데이트 파일은 유통업체에 문의하십시오.

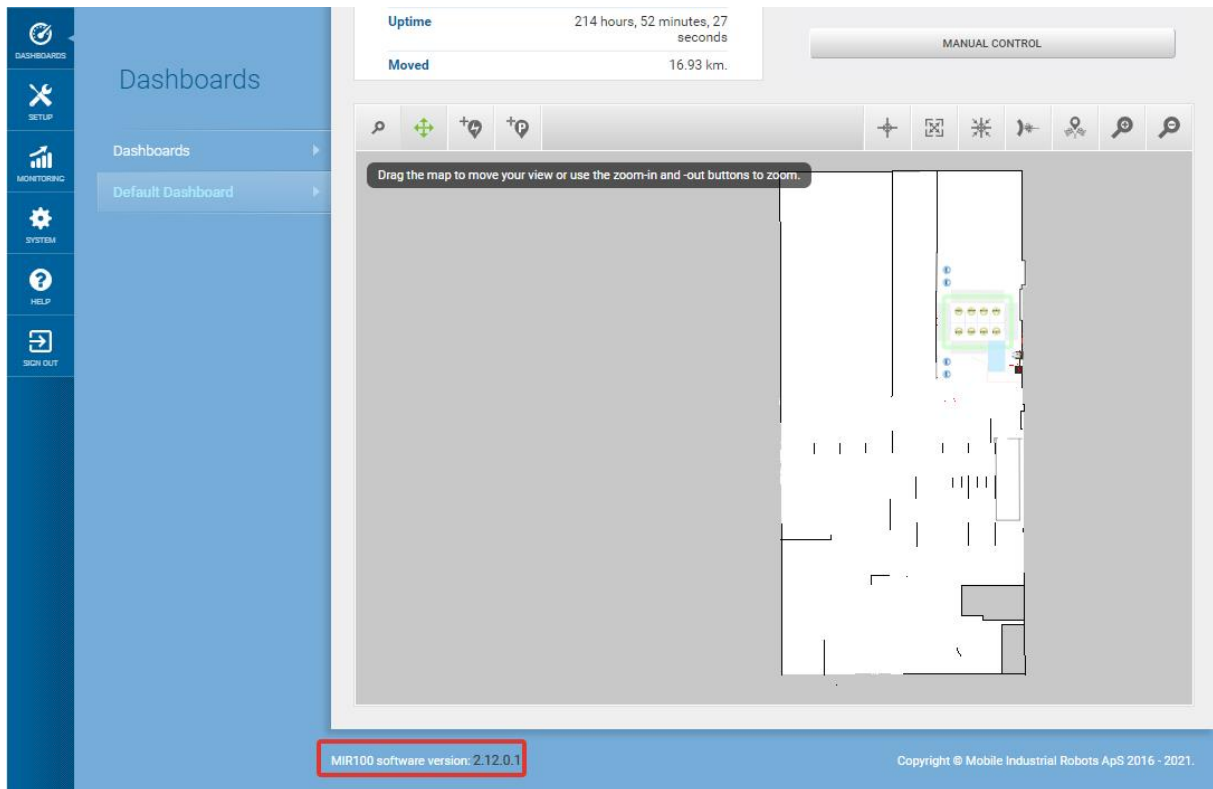


그림 6.2. 로봇 인터페이스의 왼쪽 하단 모서리에서 로봇이 실행 중인 소프트웨어 버전을 확인할 수 있습니다.

6.6 로봇을 WiFi 네트워크에 연결

접근점을 연결하지 않고 로봇과 무선으로 통신하려면 로봇을 로컬 WiFi 네트워크에 연결하면 됩니다. 그러면 로봇의 할당된 IP 주소를 웹 브라우저에 입력하여 WiFi 네트워크를 통해 로봇 인터페이스에 접근할 수 있습니다.

로봇을 WiFi 네트워크에 연결하려면 다음을 수행하십시오.

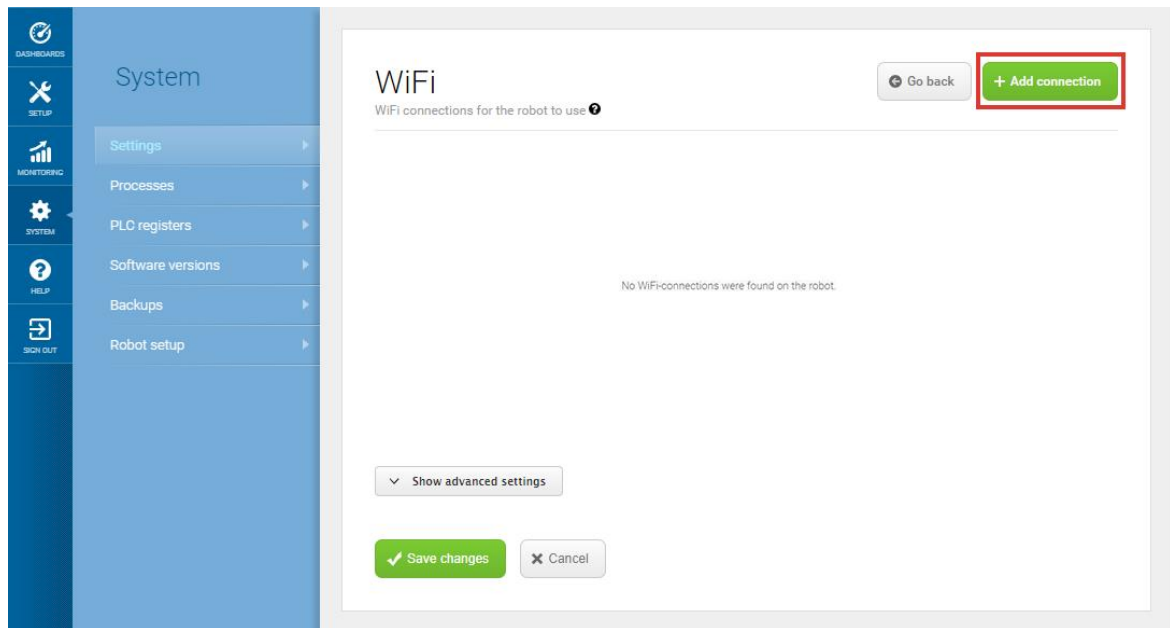
1. [로봇 인터페이스 연결 페이지 52](#)에 설명된 대로 로봇에 연결합니다.



알림

로봇의 인증서를 준수하려면 로컬 WiFi 네트워크에 대한 연결을 설정할 때 무선 트랜스미터가 동시에 활성화되지 않도록 이더넷 케이블을 사용해야 합니다.

2. **System(시스템) > Settings(설정) > WiFi**로 이동해 **+ Add connection(+ 연결 추가)**을 선택합니다.



3. 로봇을 연결할 네트워크를 선택하고 표시된 필드를 채웁니다. WiFi 설정에 대한 자세한 내용은 *MiR* 로봇을 *WiFi* 네트워크 및 원격 액세스에 연결하는 방법 가이드를 참조하십시오.

Add connection

You can set up new WiFi connections by selecting from a list of available wireless networks.

Select a network:

MIR

▼

Reload

Security type:

WPA/WPA2 Enterprise TLS

▼

Username:

Password:

DNS servers

Certificate:

Choose File

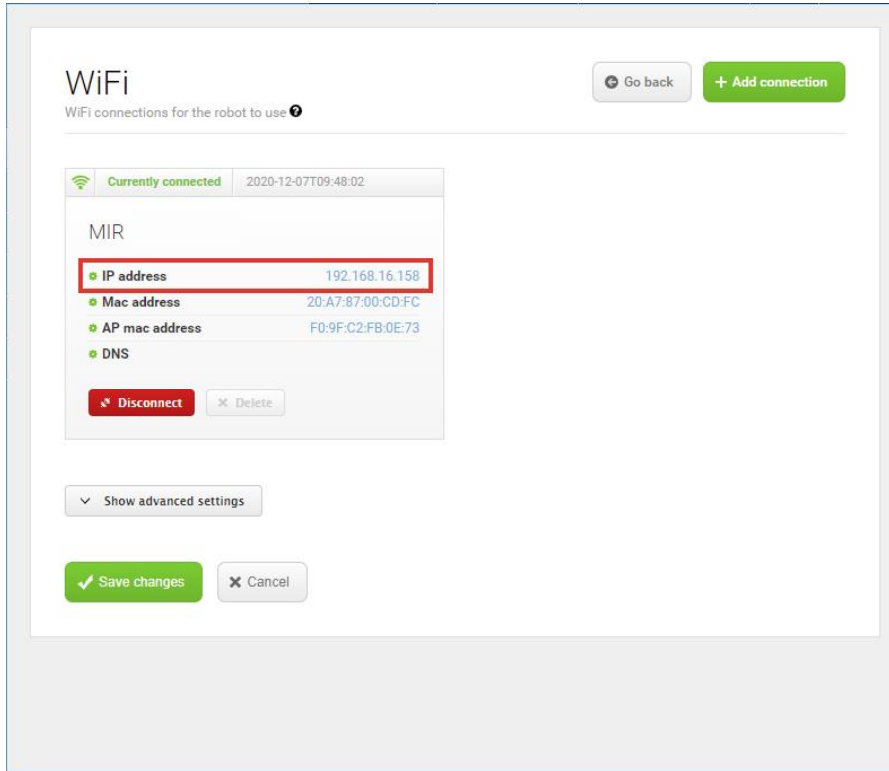
No file chosen

☐ Use static IP

Add connection

Cancel

4. 완료되면 **+ Add connection(+ 연결 추가)**을 선택합니다. 이제 로봇이 네트워크에 연결됩니다. 동일한 네트워크에 연결한 경우 연결 설명 아래에 표시된 IP 주소를 인터넷 브라우저에 입력해 로봇의 인터페이스에 접근할 수 있습니다.



WiFi 네트워크에서 로봇을 분리하려면 **Disconnect(분리)**를 선택하십시오.

6.7 수동 모드로 로봇 운전하기



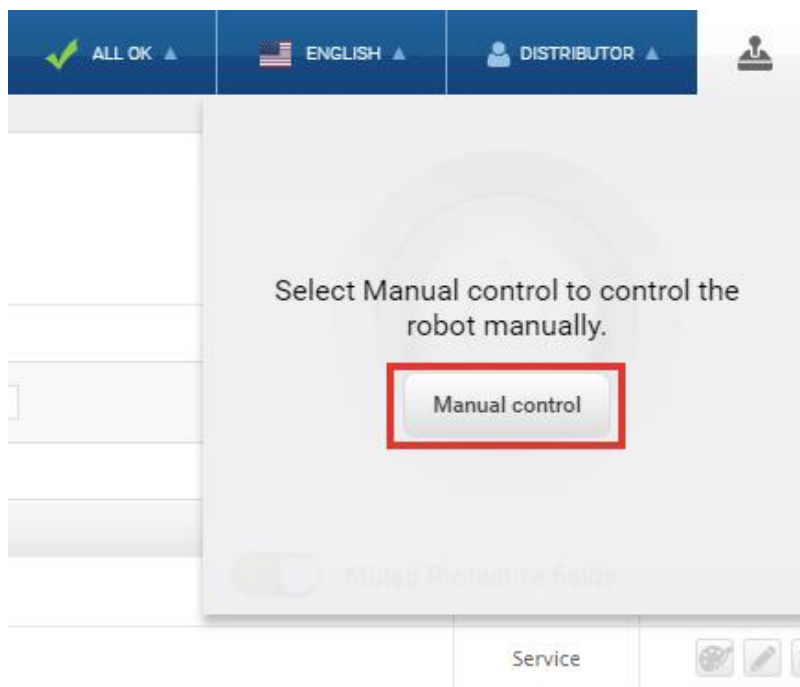
주의

수동 모드로 로봇을 운전하면 보호 필드를 차단하고 지도상의 **Forbidden zone**(금지된 구역) 또는 **Unpreferred zone**(비선호 구역)으로 운전할 수 있습니다. 이는 로봇이 실제 장애물을 위해 정지하지 않고 지도상의 구역에 응답하지 않음을 의미합니다. 로봇을 주의하여 운전하지 않으면 사람이 상해를 입거나 장비가 손상될 수 있습니다.

- 수동 모드로 로봇을 운전할 때는 사람이나 물체와 충돌하지 않도록 주의하여 운전하십시오.
- 로봇이 확실히 보이지 않으면 수동으로 운전하지 마십시오.

수동 모드로 로봇을 운전하려면 다음을 수행하십시오.

1. 로봇에서 작동 모드 키를 수동 모드에 놓습니다(오른쪽으로 돌림).
2. 로봇 인터페이스에서 조이스틱 아이콘을 선택합니다.
3. **Manual control (수동 제어)**를 선택합니다. 로봇의 **Resume**(다시 시작) 버튼이 점멸하기 시작합니다.



4. 로봇에서 Resume(다시 시작) 버튼을 누릅니다. 상태등이 파란색으로 바뀌면서 로봇이 수동 모드에 있음을 나타냅니다.



5. 조이스틱을 사용하여 로봇을 경사로에서 내립니다.



경사로에서 로봇을 운전하는 동안 경사로 앞에 발을 올려 경사로가 미끄러지지 않도록 하십시오.

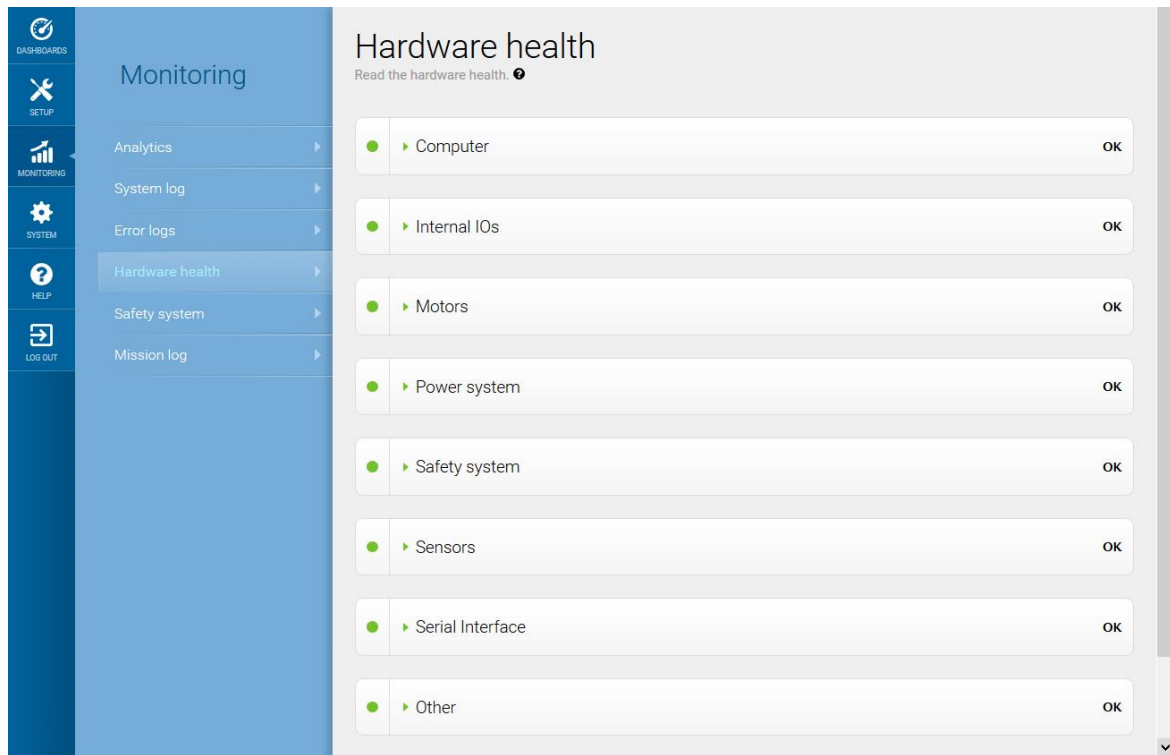


6.8 하드웨어 상태 점검

모든 하드웨어 구성품이 목적에 맞게 작동하는지 점검하려면 다음 과정을 수행하십시오.

1. 로봇 인터페이스에 로그인합니다. [로봇 인터페이스 연결 페이지 52](#)을 참조하십시오.

2. **Monitoring (모니터링) > Hardware health (하드웨어 상태)**로 이동합니다.
3. 페이지의 모든 요소가 **승인** 상태이며 왼쪽에 초록색 점이 표시되는지 점검합니다.



자세한 내용은 MiR 웹 사이트의 **MiR 로봇 참조 가이드**에서 하드웨어 상태를 참고하십시오.

6.9 명판에 장착

MiR1350를 사용하기 전에, 고유한 명판을 장착해야 합니다. 명판에는 MiR 애플리케이션의 고유한 정보가 담겨 있습니다. [명판 페이지 16](#)을 참조하십시오.



알림

명판은 다음 단계에서 설명하는 것처럼 장착해야 합니다. 잘못 장착하면 CE 마크가 무효가 됩니다.

명판을 올바르게 장착하려면 다음을 수행하십시오.

1. 왼쪽 해치를 찾습니다. [외부 부품 페이지 13](#)을 참조하십시오.
2. 아래 이미지에 표시된 영역을 탈지제로 청소합니다.



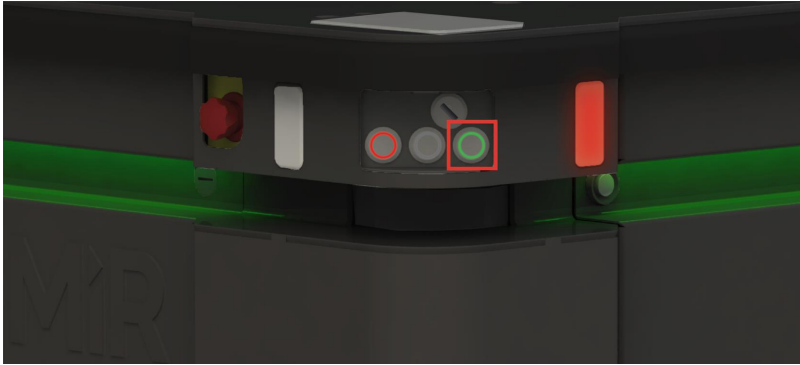
3. 청소된 영역에 명판을 장착합니다.



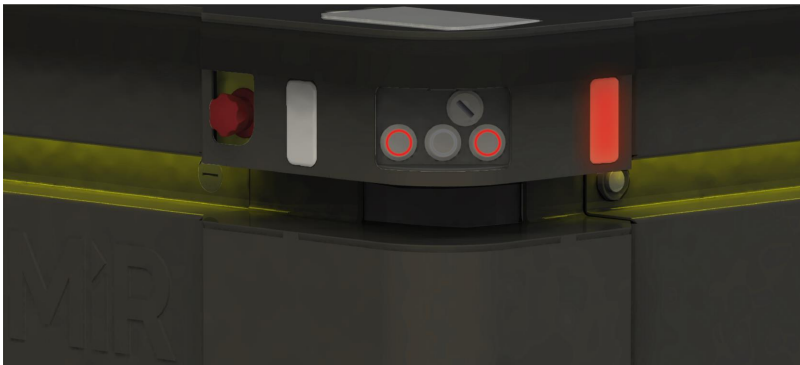
6.10 로봇 종료

MiR1350를 종료하려면 다음을 수행하십시오.

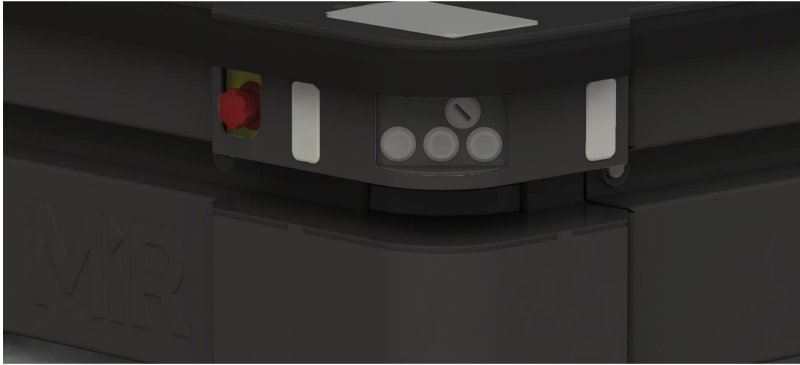
1. 로봇이 움직이거나 동작을 수행하지 않는 상태임을 확인합니다.
2. Power (전원) 버튼을 3초 동안 길게 누릅니다.



3. 로봇이 종료 프로세스를 완료할 때까지 기다리십시오. 상태등이 노란색으로 점멸하고 Power(전원) 버튼이 빨간색으로 점멸합니다.



로봇이 종료 절차를 완료하면 상태등 및 신호 표시등이 꺼집니다.



로봇을 수송, 정비 또는 수리하기 위해 종료할 때는 배터리를 분리해야 합니다([배터리 분리 페이지 68](#) 참조).

7. 배터리 및 충전

로봇은 MiR 케이블 충전기나 MiR Charge 48V 충전기를 사용해 충전할 수 있는 리튬 배터리로 전원이 공급됩니다.

표 7.1은 배터리 빠른 교체 어셈블리의 주요 구성품을 식별하고 어셈블리를 설정할 수 있는 3가지 위치를 설명합니다.

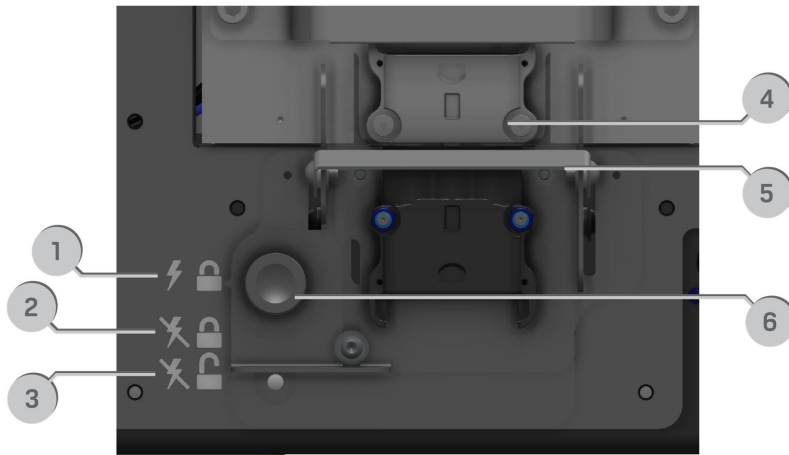


그림 7.1. 빠른 교체 배터리 어셈블리의 주요 구성품.

표 7.1. 그림 7.1의 구성품 식별			
위치	설명	위치	설명
1	상부 위치: 배터리가 잠기고 연결됩니다. 로봇을 작동하려는 경우 이 위치를 사용하십시오.	2	중앙 위치: 배터리가 잠기고 분리됩니다. 로봇을 정비하거나 운반할 경우 이 위치를 사용하십시오.
3	하단 위치: 배터리가 잠금 해제되고 분리됩니다. 로봇에서 배터리를 제거할 경우 이 위치를 사용하십시오.	4	배터리 커넥터: 배터리를 로봇에 연결합니다.
5	배터리 레버: 상부, 중앙 및 하단 위치 사이에서 변경할 때 사용됩니다.	6	배터리 잠금 핀: 핀을 당겨서 배터리 레버를 위치 사이에서 이동할 수 있습니다.

7.1 로봇 충전

이 섹션에서는 MiR 케이블 충전기로 MiR1350를 충전하는 방법을 설명합니다.



MiR 케이블 충전기는 MiR1350 표준 배송 제품에 포함되어 있지 않습니다. 자세한 정보는 유통업체에 문의하십시오.



표준 MiR 케이블 충전기를 사용하여 MiR1350를 충전하려면 배터리 커넥터에 맞는 케이블용 어댑터도 필요합니다. 어댑터는 MiR에서 공급합니다.



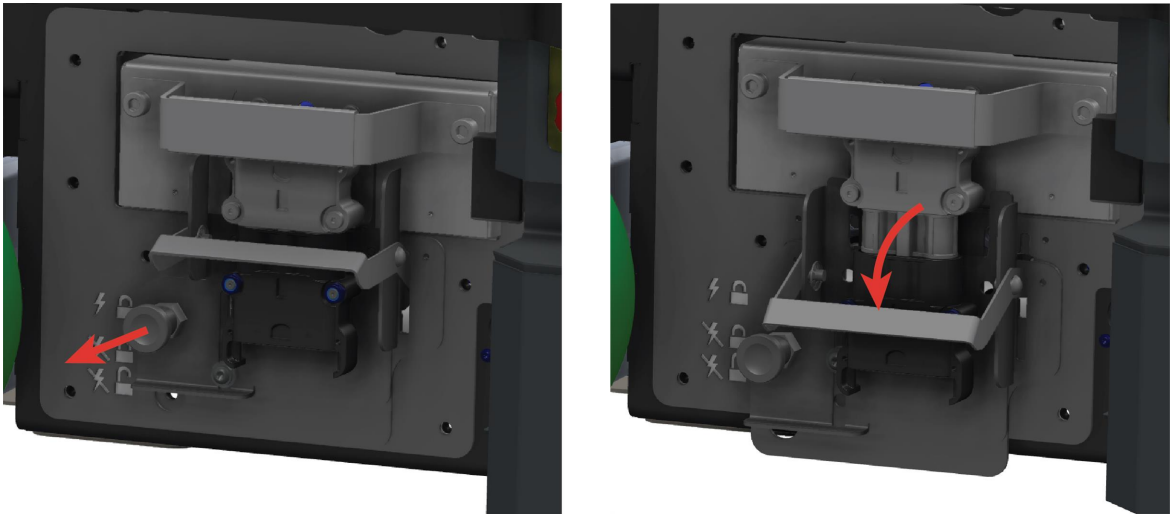
로봇은 40 ~ 60% 충전된 상태로 배송됩니다.

왼쪽 격실에 로봇의 배터리가 보관되어 있습니다. 측면 격실에 접근하려면, [내부 부품에 접근 페이지 37](#)를 참조하십시오.

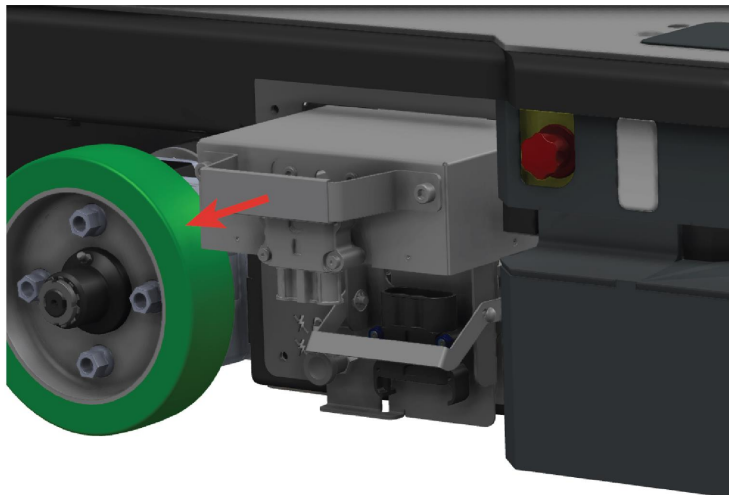
케이블 충전기를 사용하여 MiR1350를 충전하려면 다음을 수행하십시오.

1. 케이블 충전기를 AC 전원 공급 장치에 연결합니다. 케이블 충전기를 로봇에 연결하기 전에 항상 전원 공급 장치에 연결해야 합니다. 충전기를 전원 공급 장치에 연결하기 전에 배터리에 연결할 경우 시간이 지남에 따라 배터리가 손상됩니다.
2. 배터리 어댑터를 케이블 충전기의 다른 쪽 끝에 연결합니다.

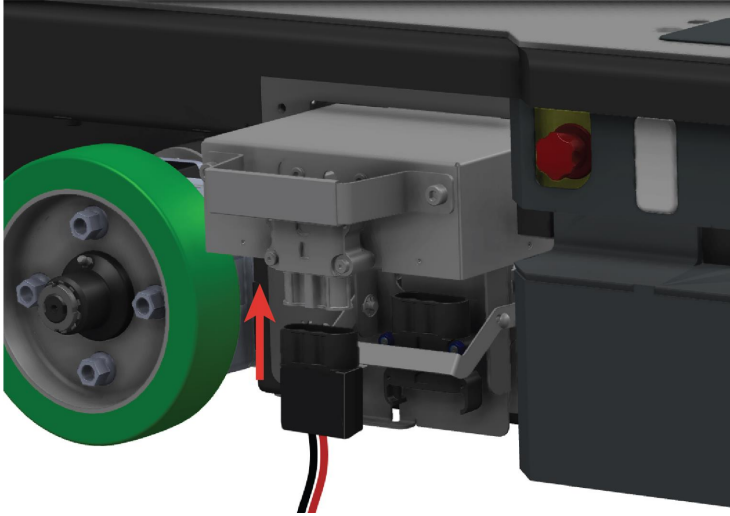
3. 로봇에서 배터리 잠금 핀을 당겨서 빼고 배터리 레버를 하단 위치까지 아래쪽으로 당깁니다. 이제 배터리가 분리되고 잠금 해제됩니다.



4. 핸들을 잡고 배터리를 10cm 정도 부드럽게 당깁니다.



5. 케이블 충전기의 어댑터를 배터리 커넥터에 직접 연결합니다. 충전기가 배터리 충전을 시작하면 뽕뽕거리는 소리가 나야 합니다.



정품 MiR 케이블 충전기만 사용하십시오.

로봇이 충전을 완료하면 배터리를 다시 연결하고 유지보수 해치를 닫습니다.

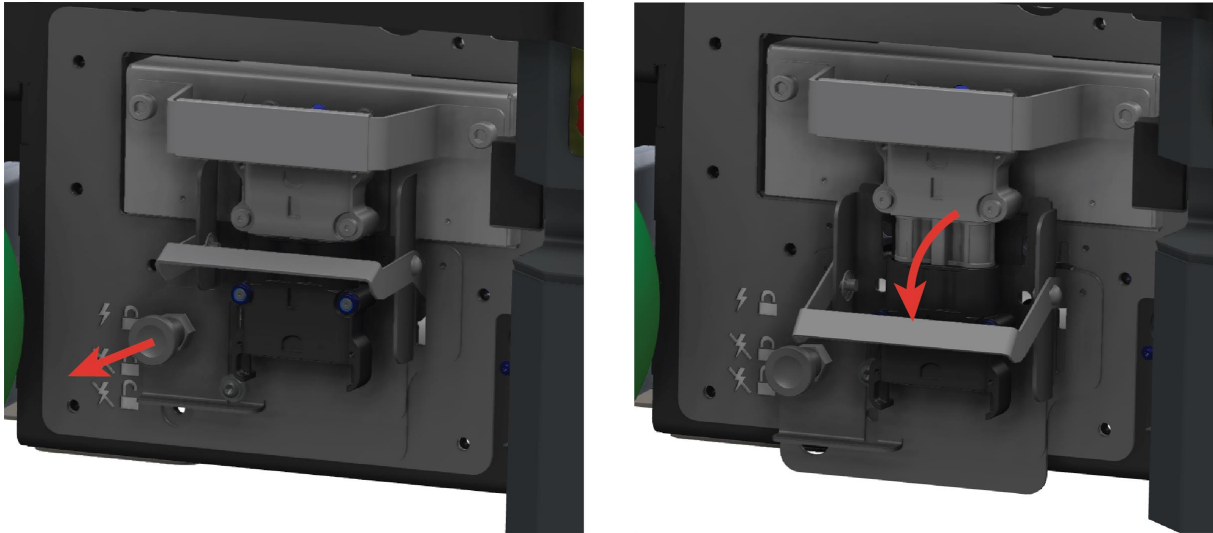
충전 시간에 대한 자세한 정보는 MiR 웹 사이트의 사양을 참조하십시오.

7.2 배터리 분리

로봇을 운송하거나 유지보수하거나 24시간 이상 보관할 때는 항상 배터리를 분리해야 합니다.

왼쪽 격실에 로봇의 배터리가 보관되어 있습니다. 측면 격실에 접근하려면, [내부 부품에 접근 페이지 37](#)를 참조하십시오.

배터리를 분리하려면 배터리 잠금 핀을 당겨서 빼고 배터리 레버를 중앙 위치까지 아래 쪽으로 당깁니다. 배터리가 여전히 로봇에 단단하게 잠겨 있지만 더 이상 전기적으로 연결되어 있지 않습니다.



7.3 리튬이온 배터리 교체

MiR1350에는 탈착식 리튬이온 배터리가 포함되어 있습니다.

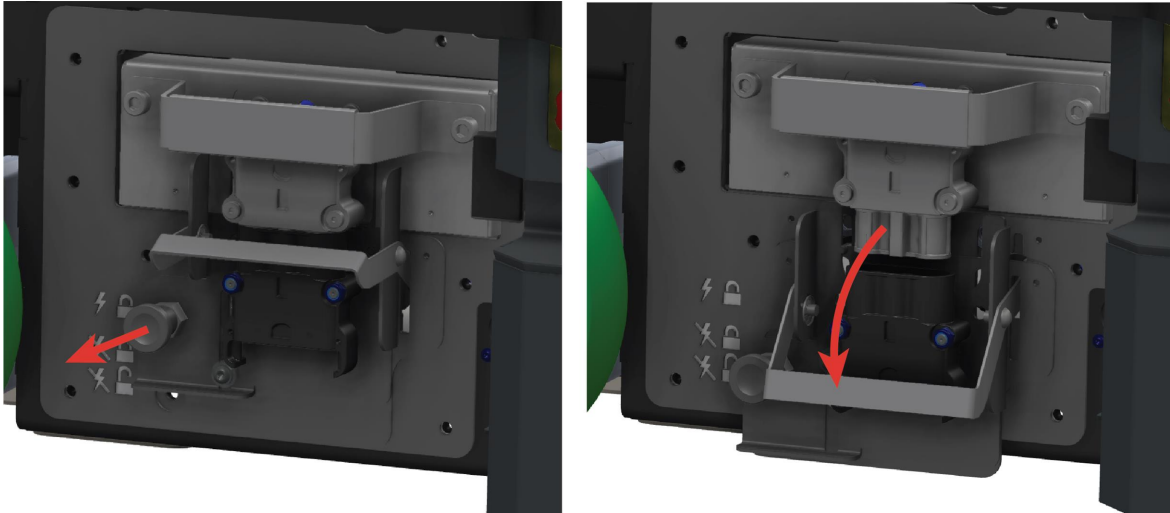


로봇은 리튬이온 배터리 1개와 함께 제공됩니다. 더 많은 배터리가 필요한 경우 유통업체에 문의하십시오.

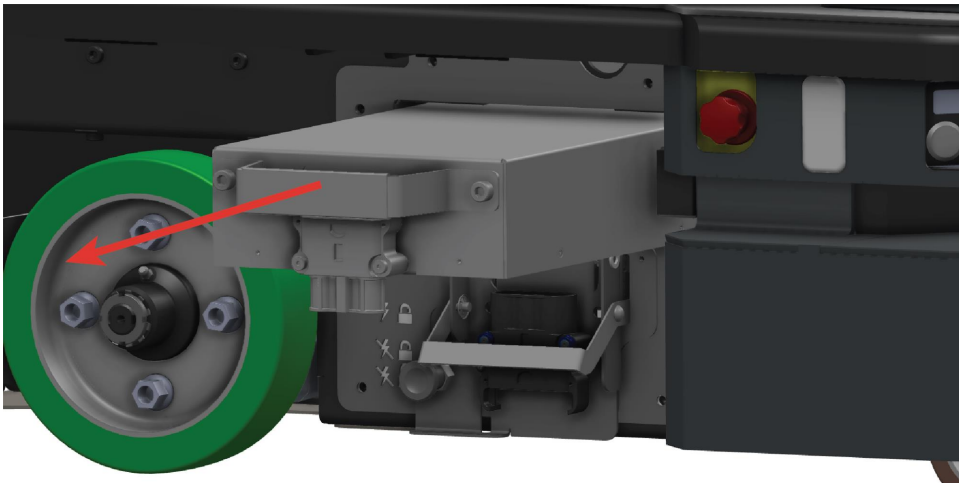
왼쪽 격실에 로봇의 배터리가 보관되어 있습니다. 측면 격실에 접근하려면, [내부 부품에 접근 페이지 37](#)을 참조하십시오.

배터리를 교체하려면 다음을 수행하십시오.

1. 배터리 잠금 핀을 당겨서 빼고 배터리 레버를 하단 레벨까지 아래쪽으로 당깁니다.
이제 배터리가 로봇에서 분리되고 잠금 해제됩니다.



2. 핸들을 잡고 배터리를 부드럽게 당겨서 빼냅니다.



3. 다른 배터리를 삽입합니다.
4. 배터리 잠금 핀을 당겨서 빼고 배터리 레버를 중앙 위치까지 당겨서 배터리를 제자리에 또는 상부 위치에 고정해 배터리를 잠그고 로봇에 연결합니다.

7.4 배터리 보관

배터리는 비응결 상대 습도로 실온에 보관해야 합니다. MiR 웹 사이트의 사양을 참조하십시오. 온도와 습도 사양을 벗어나면 배터리 수명이 단축됩니다.

배터리가 손상될 수 있으므로 액체에 노출하거나 담그지 마십시오.

배터리 수명을 보존하려면 보관하기 전에 배터리를 충전하십시오.



알림

배터리를 장기간 보관하여 거의 소모된 경우 다시 작동하지 못할 수도 있습니다. 이 경우 유통업체에 문의하십시오.

배터리를 보존하려면 로봇을 보관하기 전에 로봇에서 배터리를 분리하십시오.

절전 모드

배터리를 일정 기간 동안 사용하지 않을 경우 배터리가 절전 모드로 전환됩니다. 배터리가 절전 모드에 있으면 배터리가 다시 활성화될 때까지 로봇에 전원이 공급되지 않습니다.

절전 모드로 전환된 후에 배터리를 활성화하려면 배터리를 로봇에서 30초간 분리했다가 다시 연결하고 30초간 기다린 다음 로봇을 켜십시오. 로봇이 켜지지 않으면 유통업체에 문의하십시오.

배터리가 절전 모드로 들어가는 데 소요되는 시간은 배터리의 충전 상태에 따라 다릅니다. 배터리를 80% 충전된 상태에서 보관하는 것이 가장 좋습니다. 표 7.2 배터리 백분율에 따른 배터리 보관 시간과 배터리가 절전 모드로 들어가는 데 소요되는 시간에 대한 모범 사례 값이 나와 있습니다.

표 7.2.
다양한 배터리 백분율에서 배터리가 절전 모드로 들어가는 데 소요되는 시간과 최대 보관 시간

배터리 충전 상태	절전 모드 시간 제한	최대 보관 시간
100%	1주	18개월
75%	1주	15개월
50%	1주	12개월
25%	1주	6개월
5%	4시간	2개월
0%	4시간	1개월



로봇 인터페이스에 표시되는 배터리 백분율은 낮은 전압으로 인해 로봇이 종료되는 시점을 기반으로 합니다. 인터페이스에 배터리 백분율이 0%로 표시될 경우 실제 충전 상태는 약 5%입니다

초절전 모드

배터리가 완전히 소모되면 배터리가 초절전 모드로 들어갑니다. 이 상태에서 배터리를 6주 동안 보관할 수 있으며 그 후에는 배터리가 완전히 종료되고 배터리 셀이 손상되기 시작할 수 있습니다.

배터리를 충전기에 연결하면 배터리가 초절전 모드에서 해제되어야 하지만 그렇지 않을 경우 절전 모드로 들어갈 때와 같은 방법을 적용하십시오.

7.5 배터리 폐기

사용한 배터리에는 법적 의무가 적용됩니다. 사용한 배터리는 재활용해야 합니다.

사용한 배터리를 생활폐기물로 폐기하는 행위는 금지되어 있습니다.

재활용 라벨은 배터리를 재활용하고 일반폐기물로 폐기해서는 안 됨을 나타냅니다. **그림 7.2**를 참조하십시오

회수 서비스에 대한 구체적인 정보를 확인하려면 유통업체에 문의하십시오.



그림 7.2. 배터리 폐기 기호.

8. IT 보안

IT 보안은 권한이 없는 사람이 MiR1350에 액세스하지 못하도록 취할 수 있는 일련의 예방 조치입니다. 이 섹션에서는 주요 IT 보안 관련 위험과 MiR1350를 시운전할 때 이를 최소화할 방법을 설명합니다.

MiR1350는 연결된 네트워크를 통해 모든 데이터를 통신합니다. 시운전자는 로봇이 보안 네트워크를 통해 연결되도록 해야 합니다. MiR은 로봇을 시운전하기 전에 IT 보안 위험 평가를 수행할 것을 권장합니다.



IT 보안에 관한 FAQ 목록과 *How to set up MiR products to improve the IT security* 가이드는 유통업체에 문의하십시오.

8.1 사용자 및 비밀번호 관리

사용자 및 비밀번호 관리는 MiR1350의 액세스를 제어할 수 있는 주된 방법입니다.

사용을 시작할 수 있도록 미리 정의된 비밀번호가 있는 기본 사용자는 세 명입니다. *MiR 로봇 참조 가이드*에 새 사용자, 사용자 그룹 및 비밀번호 만들기 지침과 함께 이러한 내용이 설명되어 있습니다. MiR은 다음을 권장합니다.

- 모든 미리 정의된 사용자의 기본 비밀번호를 계속 사용하기로 선택했다면 변경하십시오. MiR1350는 비밀번호 규칙을 시행하지도 비밀번호를 만료시키지도 않으므로 강력한 비밀번호를 선택하십시오.
- 추가 액세스 수준이 필요하면 새 사용자 그룹을 만드십시오.
- MiR1350에 액세스하는 각 사용자에게 대해 관련 사용자 그룹 아래에 전용 사용자 계정을 만들고, 사용자가 처음 로그인할 때 비밀번호를 변경하도록 하십시오. 여러 사용자가 같은 계정을 공유하는 것은 권장하지 않습니다.
- 최소 액세스 수준의 사용자만 PIN 코드를 사용하여 로그인할 수 있도록 하십시오. 더 높은 수준의 액세스 권한을 가진 사용자는 대신 강력한 암호를 사용하여 로그인하는 것이 좋습니다.

8.2 소프트웨어 보안 패치

MiR1350의 보안을 향상하기 위해 MiR은 새 MiR 소프트웨어 업데이트 파일에서 운영 체제 보안 패치를 제공합니다. 보안 패치를 설치할 때는 MiR 제품을 업데이트하는 데 약 10~15분이 더 걸립니다.

MiR 소프트웨어 버전의 이해

MiR은 소프트웨어 버전으로 **메이저.마이너.패치.핫픽스** 형식을 사용합니다. 예를 들어, 2.8.1.1은 소프트웨어가 두 번째 메이저 릴리스를 기반으로 하며, 메이저 버전의 여덟 번째 마이너 릴리스, 마이너 버전의 첫 번째 패치 릴리스를 기반으로 한다는 의미로, 이 예에서는 단일 핫픽스도 포함됩니다.

- **메이저 릴리스**에는 전체 로봇 소프트웨어에 영향을 주는 가장 중요한 변경 사항이 포함됩니다.
- **마이너 릴리스**에는 대개 소프트웨어의 일부에만 영향을 주는 새로운 기능과 사소한 변경 사항이 포함됩니다.
- **패치 릴리스**는 소프트웨어의 사소한 문제를 수정하고 품질을 개선하는 데 중점을 둡니다.
- **핫픽스 릴리스**는 패치 릴리스로 인해 즉시 수정해야 하는 중요한 문제가 발생한 경우에만 만듭니다.

보안 패치 정책

MiR은 보안 패치를 제공할 때 다음 정책을 적용합니다.

- 새 보안 패치는 마이너 릴리스마다 배포됩니다.
- 마이너 릴리스의 모든 패치 릴리스는 이전 보안 패치도 포함합니다. 다시 말해 2.9.0와 같은 마이너 릴리스에서 첫 번째 소프트웨어 버전을 설치하지 않더라도 2.9.1 이상으로 업데이트하면 보안 패치가 설치됩니다.

9. 내비게이션 및 안내 시스템

내비게이션 및 안내 시스템은 로봇이 장애물을 피하면서 목표 위치로 주행하도록 합니다. 이 섹션에서는 로봇의 내비게이션 및 안내 시스템과 관련된 프로세스와 구성품을 설명합니다.

9.1 시스템 개요

내비게이션 및 안내 시스템의 목표는 지도의 한 위치에서 다른 위치로 로봇을 안내하는 것입니다. 사용자는 지도를 제공하고 로봇이 이동해야 할 목표 위치를 선택합니다. **그림 9.1**의 다이어그램은 프로세스를 설명합니다.

내비게이션 및 안내 시스템과 관련된 주요 프로세스는 다음과 같습니다.

- **전역 플래너**
내비게이션 프로세스는 전역 플래너가 로봇이 현재 위치에서 목표 위치로 이동하는 최적의 경로를 결정하는 데에서 시작됩니다. 전역 플래너는 지도에서 벽과 구조물을 회피하는 경로를 계획합니다.
- **로컬 플래너**
로봇이 전역 플래너가 만든 경로를 따라가는 동안 로컬 플래너는 로봇이 지도에 포함되지 않은 감지된 장애물을 회피하도록 계속해서 안내합니다.
- **장애물 감지**
안전 레이저 스캐너, 3D 카메라, 근접 센서를 사용해 작업 환경에서 장애물을 감지합니다. 로봇이 장애물과 충돌하는 것을 방지하기 위해 사용합니다.
- **지역화**
이 프로세스는 모터 인코더, IMU(Inertial Measurement Unit), 안전 레이저 스캐너의 입력을 기반으로 지도에서 로봇의 현재 위치를 결정합니다.
- **모터 컨트롤러와 모터**
모터 컨트롤러는 의도된 경로를 따라 로봇을 안전하게 운전하기 위해 각 모터가 받아야 하는 출력의 양을 결정합니다. 로봇이 목표 위치에 도달하면 브레이크가 체결되어 로봇이 정지합니다.

프로세스의 각 부분은 다음 섹션에서 더 자세히 설명합니다.

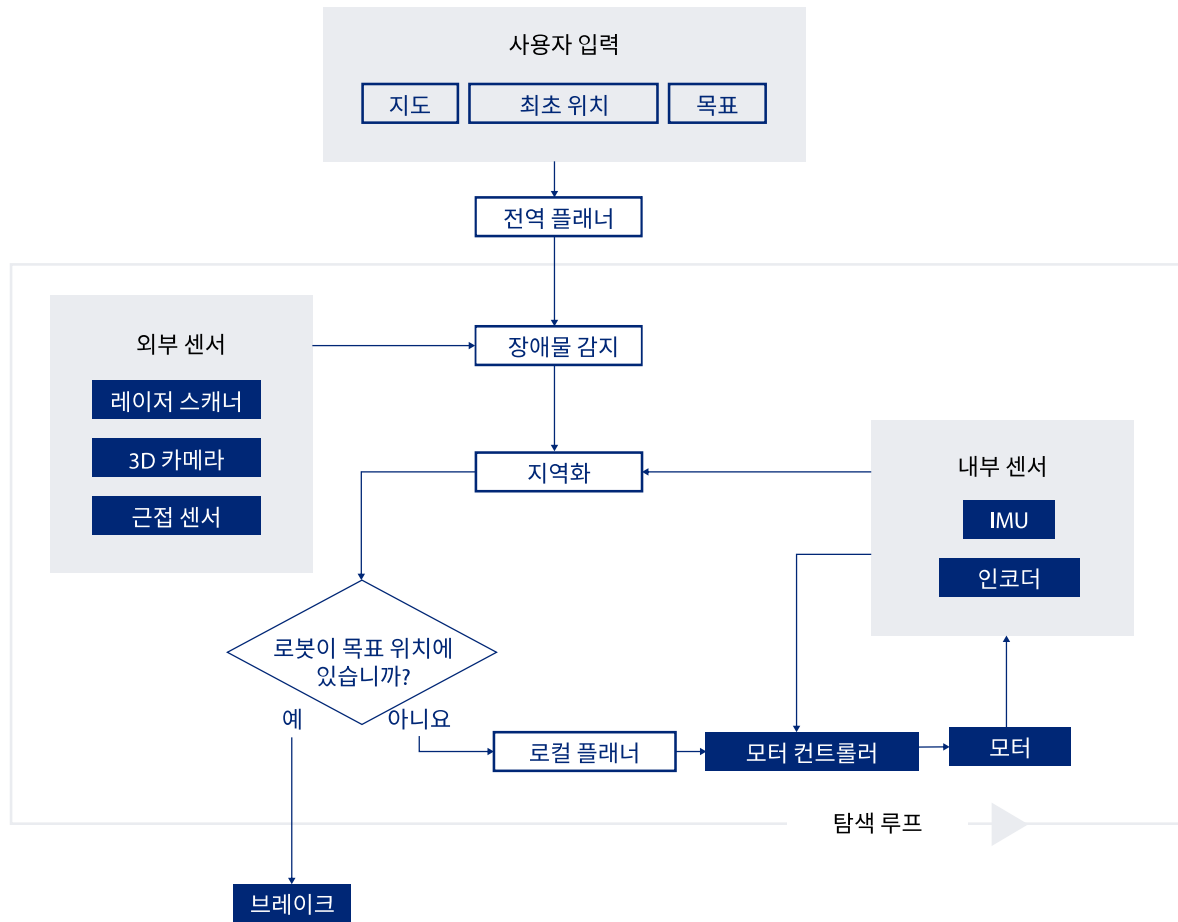


그림 9.1. 내비게이션 및 제어 시스템의 흐름도. 사용자는 로봇이 목표 위치까지 경로를 생성하는데 필요한 정보를 입력합니다. 로봇은 목표 위치에 도달할 때까지 내비게이션 루프 단계를 실행하고 브레이크를 체결하여 정지합니다.

9.2 사용자 입력

로봇이 자율적으로 탐색하려면 다음을 입력해야 합니다.

- .png 파일 또는 로봇의 매핑 기능을 사용하여 만든 영역의 지도. [지도 만들기 및 구성 페이지 125](#)를 참조하십시오.
- 해당 지도의 목표 목적지. [마커 페이지 136](#)을 참조하십시오.
- 지도에서 로봇의 현재 위치. 새 지도를 활성화한 경우에만 입력해야 합니다.

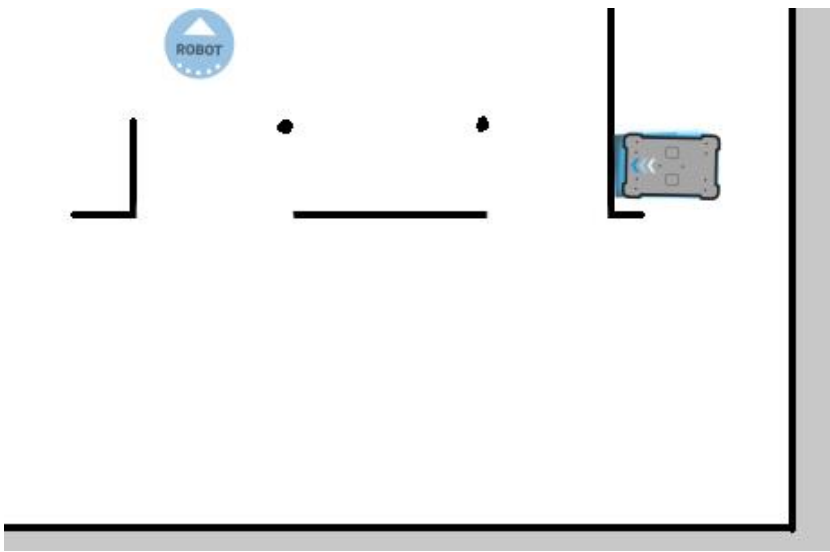


그림 9.2. 지도에서 로봇의 현재 위치는 로봇 아이콘 으로 식별되며 이 예에서 목표 목적지는 로봇 위치 입니다. 로봇 컴퓨터는 이제 현재 위치에서 목표 위치까지의 경로를 결정합니다.

로봇 컴퓨터에 로봇의 현재 위치와 목표 위치가 포함된 지도가 있으면 전역 플래너를 사용하여 지도에서 두 위치 사이의 경로를 계획하기 시작합니다.

9.3 전역 플래너

전역 플래너는 목표 위치까지의 경로를 생성하는 로봇 컴퓨터의 알고리즘입니다. 이 경로를 전역 경로라고 합니다.

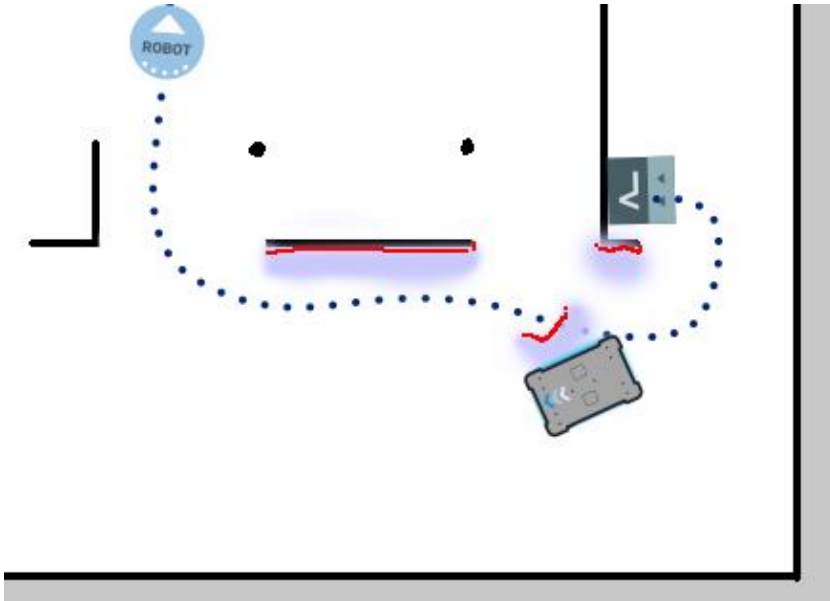


그림 9.3. 전역 경로는 시작 위치에서 목표 위치까지 이어지는 파란색 점선으로 표시됩니다.

전역 경로는 이동 작업이 시작될 때 또는 로봇이 목표 위치에 도달하지 못하여 새 경로를 만들어야 할 경우에만 생성됩니다. 생성된 경로는 경로가 만들어졌을 때 로봇이 감지한 장애물과 지도에 표시된 장애물만 회피합니다. 전역 경로는 로봇 인터페이스에서 로봇의 시작 위치에서 목표 위치까지의 점선으로 표시될 수 있습니다.

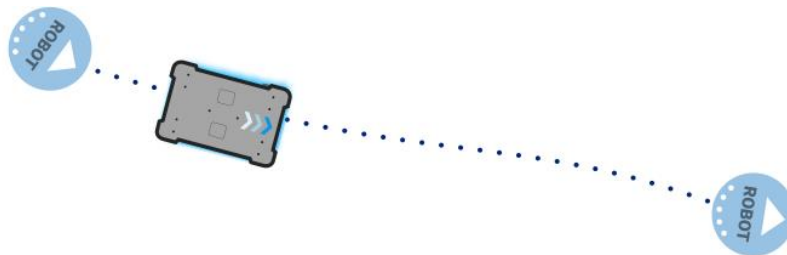


그림 9.4. 로봇의 시작 위치에서 목표 위치까지의 점선은 로봇 컴퓨터가 생성한 전역 경로입니다.

9.4 로컬 플래너

로컬 플래너는 로봇이 전역 경로를 따라가는 동안 장애물 주변을 안내하면서 로봇이 수행하는 동안 지속적으로 사용됩니다.

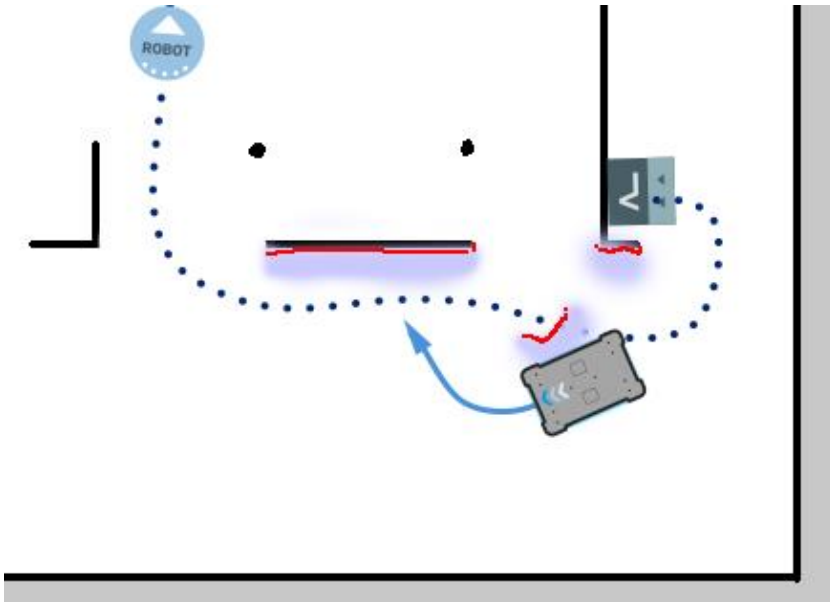


그림 9.5. 전역 경로는 지도에 파란색 점선으로 표시됩니다. 로컬 경로는 파란색 화살표로 표시되며 동적 장애물 주변을 주행하는 로봇을 표시합니다.

전역 플래너는 시작부터 완료까지의 단일 경로를 만드는 반면 로컬 플래너는 로봇의 현재 위치와 주변 장애물에 따라 조정되는 새로운 경로를 계속해서 만듭니다. 로컬 플래너는 장애물을 피하기 위해 로봇 센서의 입력을 사용하여 로봇 바로 주변 영역만 처리합니다.



로컬 경로는 로봇 인터페이스에 표시되지 않습니다. 여기에 있는 이미지의 화살표는 이 가이드에서만 사용되는 시각 자료입니다.

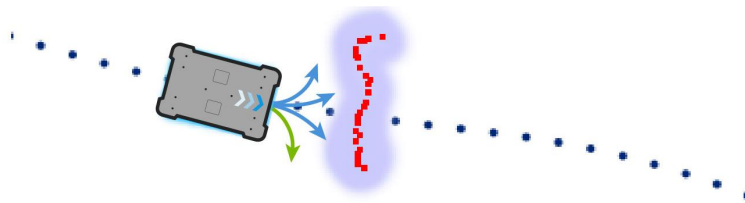


그림 9.6. 로컬 플래너는 대개 전역 플래너를 따라가지만 장애물이 방해가 되는 즉시 우회할 수 있는 가까운 경로를 결정합니다. 이 경우 녹색 화살표로 표시된 경로를 선택할 것입니다.

로컬 경로가 결정되면 로봇 컴퓨터는 각 구동 휠에 대해 원하는 회전 속도를 도출하여 로봇이 로컬 경로를 따르도록 하고 각 모터에 대해 원하는 속도를 모터 컨트롤러로 보냅니다. [모터 컨트롤러와 모터 페이지 90](#)을 참조하십시오.

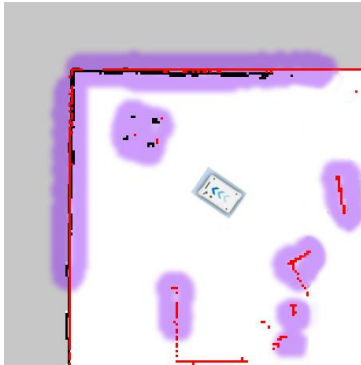
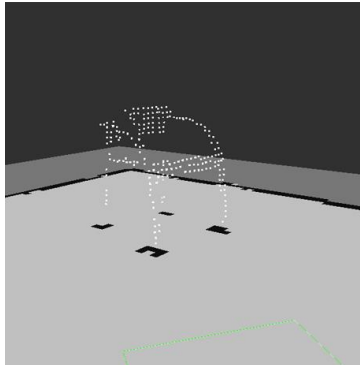
9.5 장애물 감지

로봇은 주행 중 계속해서 장애물을 감지합니다. 이를 통해 로봇은 로컬 플래너를 사용하여 장애물을 회피하고 지도에서 현재 위치를 알아낼 수 있습니다.

장애물 감지 센서 유형은 세 가지입니다.

- 안전 레이저 스캐너
- 3D 카메라
- 근접 센서

표 9.1.
로봇이 센서로 장애물을 확인하는 방법을 설명합니다

사람이 보는 모습	레이저 스캐너로 보는 모습	3D 스캐너로 보는 모습
		
방구석에 놓인 의자는 로봇이 감지할 수 있습니다.	로봇 인터페이스에서 지도의 빨간색 선은 레이저 스캐너가 감지한 장애물이고 보라색 클라우드는 3D 카메라와 레이저 스캐너 데이터를 종합한 것입니다. 스캐너는 의자의 다리 네 개만 감지합니다.	3D 카메라는 로봇이 의자에 충분히 가까워지면 의자의 세부 정보를 감지합니다. 이 보기는 로봇 인터페이스에서 볼 수 없습니다.

안전 레이저 스캐너

두 개의 안전 레이저 스캐너가 로봇의 전면과 후면 모서리에 각각 하나씩 대각선으로 배치되어 주변을 스캔합니다. 각 안전 레이저 스캐너의 시야는 270°이므로 중첩되어 로봇 주변에서 완전한 360° 시각 보호를 제공합니다(**그림 9.7** 참조).

이동 중 안전 레이저 스캐너는 계속해서 주변을 스캔하여 물체를 감지합니다.

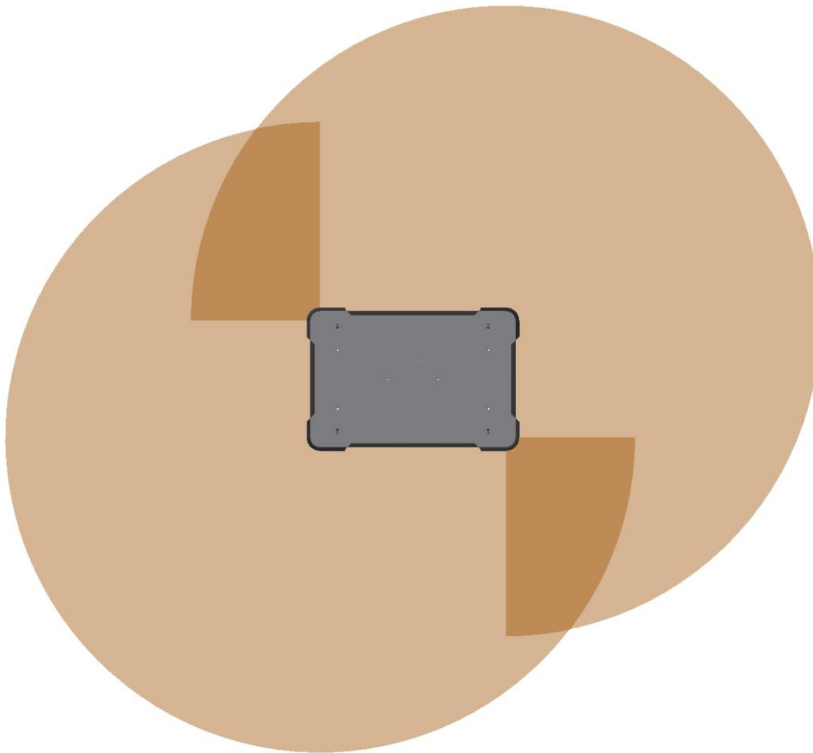


그림 9.7. 두 개의 안전 레이저 스캐너를 조합하여 로봇 주변의 전체 360° 보기를 제공합니다.



매핑할 때 지도의 품질을 최대한 높일 수 있도록 안전 레이저 스캐너의 보기가 20m로 감소됩니다.

레이저 스캐너의 제한점은 다음과 같습니다.

- 바닥을 기준으로 높이 200mm인 평면에서 교차하는 물체만 감지할 수 있습니다.
- 투명한 장애물도 잘 감지할 수 없습니다.

- 반사성 장애물을 감지할 때는 스캐너 데이터가 정확하지 않을 수 있습니다.
- 레이저 스캐너가 강한 직사광선에 노출되면 존재하지 않는 장애물을 감지할 수 있습니다.



유리나 반사성 물질로 된 벽이 있는 영역에서 로봇을 사용할 경우 해당 벽을 지도에서 벽이 아니라 **Forbidden zone(금지된 구역)**으로 표시하십시오. **지도 만들기 및 구성 페이지 125**를 참조하십시오. 로봇이 감지할 수 없는 지도의 벽은 로봇의 내비게이션 시스템에 혼동을 줄 수 있습니다.

3D 카메라

로봇 전면에는 두 개의 3D 카메라가 로봇 앞의 물체를 감지합니다. 3D 카메라가 감지하는 물체는 다음과 같습니다.

- 로봇 전면에서 거리 1200 mm, 높이 최대 1800mm.
- 지면의 첫 번째 보기에 대해 수평으로 114°, 250 mm.

바닥 평면에서, 로봇은 지면에서 30mm 아래의 물체를 감지하지 못합니다. 이 값은 로봇에서 1미터 당 10mm씩 증가합니다.

3D 카메라는 내비게이션에만 사용됩니다. 로봇 안전 시스템의 일부가 아닙니다.



주의

3D 카메라는 낮게 매달린 장애물 감지 등 안전 관련 위험 완화 수단으로 사용할 수 없습니다. 대인 탐지 안전 기능의 대안으로 사용할 수 없습니다. 을 참조하십시오. **대인 탐지 페이지 97** 3D 카메라에만 의존하여 대인을 탐지하는 경우 로봇과 사람이 충돌하여 상해를 입을 수 있습니다.

- 3D 카메라가 사람과의 충돌을 방지할 것이라는 기대하에 안전 레이저 스캐너 설정을 수정하지 마십시오.
- 3D 카메라를 로봇의 위험 평가에 위험 완화 수단으로 포함하지 마십시오.



카메라 판독은 3D 포인트 클라우드 데이터로 사용됩니다. 인식 가능한 물체나 사람을 기록하지 않습니다.

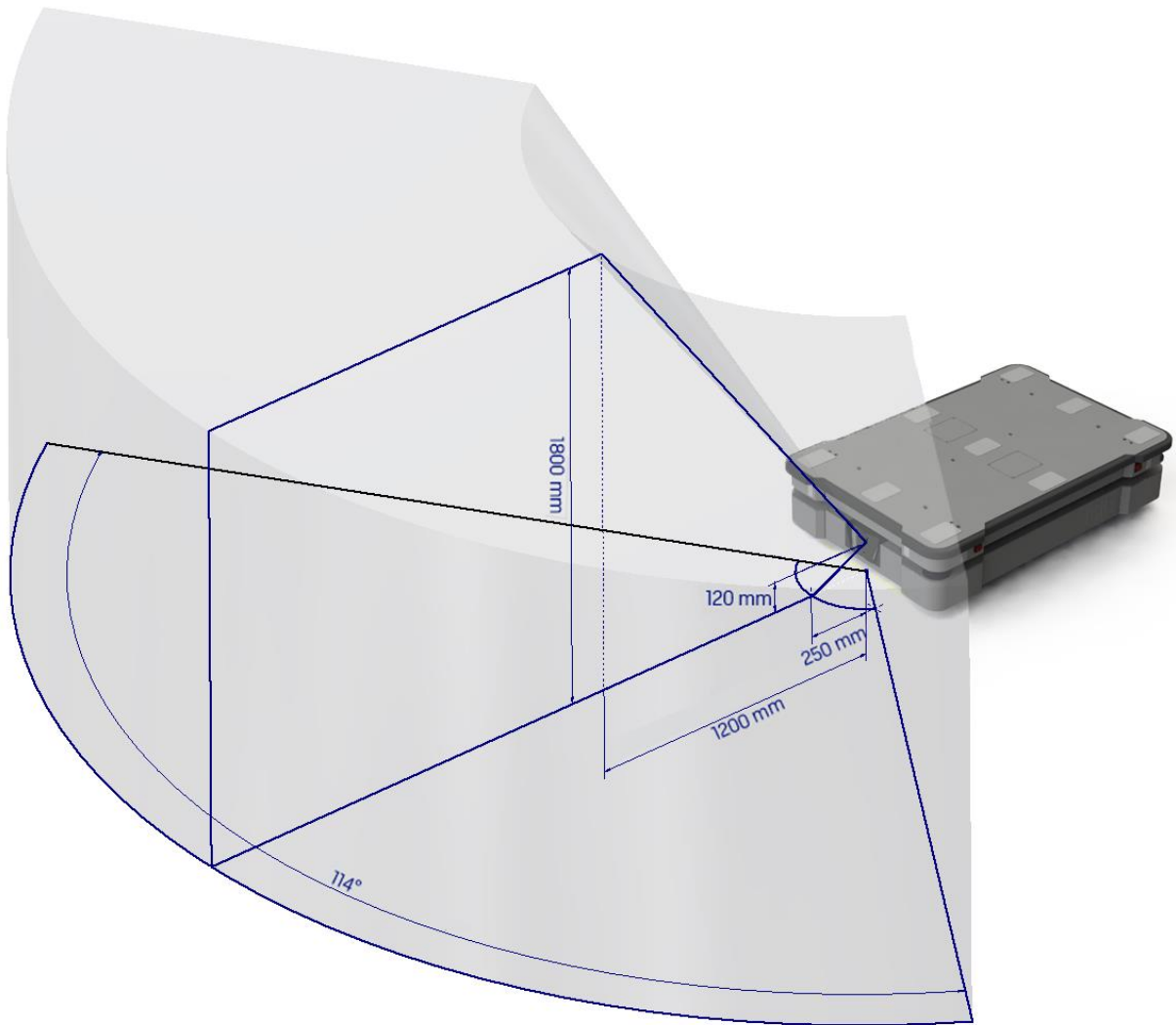


그림 9.8. 2대의 3D 카메라는 로봇 전면으로부터 1,200mm 거리에서 바닥을 기준으로 최대 1,800mm 높이에서 물체를 볼 수 있으며 114°의 수평 시야를 가질 수 있습니다.

3D 카메라의 제한점은 다음과 같습니다.

- 레이저 스캐너의 전체 360° 보기와 달리 로봇 앞에 있는 물체만 감지할 수 있습니다.
- 투명하거나 반사성 장애물은 잘 감지할 수 없습니다.
- 구멍이나 내려가는 계단을 감지할 수 없습니다.
- 반복되는 패턴이 있는 구조물의 깊이를 결정할 때는 신뢰할 수 없습니다.
- 카메라가 강한 직사광선에 노출되면 존재하지 않는 장애물을 감지할 수 있습니다.

근접 센서

근접 센서는 적외선을 사용하여 아래쪽을 가리키고 안전 스캐너와 3D 카메라의 시야 밖에 있는 로봇 모서리 주변의 낮은 물체를 감지합니다.

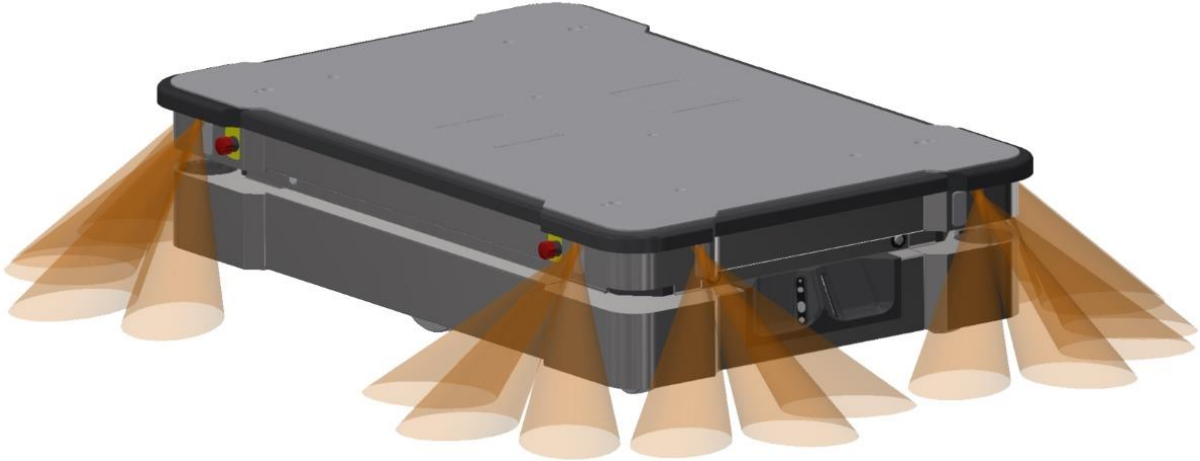


그림 9.9. 로봇 모서리의 근접 센서는 안전 레이저 스캐너의 시야 아래에 있는 물체를 감지합니다.

근접 센서의 주요 목적은 로봇이 정지 상태로 있는 동안 로봇에 가까이 있는 팔레트 및 지게차의 지게와 같은 낮은 물체를 감지하는 것입니다. 로봇이 주행하기 시작하면 근처에 감지된 장애물 주변의 경로를 계획합니다.



근접 센서는 기본적으로 비활성화되어 있습니다. 로봇이 근접 센서 데이터를 사용하도록 하려면 센서를 활성화하고 보정해야 합니다. 자세한 내용은 유통업체에 *How to calibrate the proximity sensors* 가이드를 문의하십시오.

다음 사항은 근접 센서를 활성화했을 때의 주요 기능을 설명합니다.

- 근접 센서가 지속적으로 활성 상태가 됩니다.
- 센서의 제한된 범위로 인해 센서의 데이터는 로봇이 정지된 상태에 있거나 낮은 속도로 이동하는 경우에만 유용합니다.
- 근접 센서는 정지된 상태에서 물체를 감지할 때 가장 신뢰할 수 있습니다. 로봇의 주행 속도가 빠를수록 센서 데이터의 신뢰도가 낮아집니다.

- 근접 센서의 시야는 로봇의 주변 전체를 포괄하지 않습니다. 주로 로봇 모서리 주변에 초점이 맞춰져 있습니다.
- 근접 센서는 안전이 아닌 탐색에 사용됩니다. 로봇은 센서가 물체를 감지하면 보호 정치 상태로 들어가지 않습니다. 로봇이 센서가 감지한 장애물 주변을 탐색할 수 없으면 자유 경로를 찾을 수 없다는 오류가 보고됩니다.
- 근접 센서는 충돌 위험을 완화하지만 모든 시나리오의 충돌 위험을 완전히 방지할 수는 없습니다.



주의

근접 센서는 발 감지 등 안전 관련 위험 완화 수단으로 사용할 수 없습니다. 대인 탐지 안전 기능의 대안으로 사용할 수 없습니다. 을 참조하십시오 [대인 탐지 페이지 97](#). 근접 센서에만 의존하여 대인을 탐지하는 경우 로봇과 사람이 충돌하여 상해를 입을 수 있습니다.

- 근접 센서가 사람과의 충돌을 방지할 것이라는 기대하에 안전 레이저 스캐너 설정을 수정하지 마십시오.
- 근접 센서를 로봇의 위험 평가에 위험 완화 수단으로 포함하지 마십시오.

근접 센서는 정지 후 이동 시 로봇에 가까이 있는 낮은 물체와의 충돌을 방지하는 것 외에도 다음 상황에서 주행 성능을 향상할 수 있습니다.

- 로봇이 속도를 줄여서 도킹, 후진, 급회전 또는 선회할 때 낮은 물체를 감지하고 피할 가능성이 더 큼. 로봇의 주행 속도가 느릴수록 근접 센서가 스캐너와 카메라의 시야 밖에 있는 물체를 감지할 가능성이 더 커집니다.
- 로봇이 스캐너의 시야 아래에 있는 장애물을 끌고 가면 근접 센서에서 이를 감지한 후 로봇이 정지하고 경로가 차단되었음을 보고합니다.



알림

근접 센서 데이터는 로봇이 주행하는 동안 사용하기 위한 것이 아니므로 로봇이 후진, 회전 또는 선회할 때 낮은 물체와 충돌할 위험이 있습니다. 물체와 충돌하면 로봇 또는 다른 자산이 손상되거나 작동이 중단될 수 있습니다.

- 관련 담당자에게 로봇이 작동 중에는 지게차에서 내려진 지게를 감지할 수 없으며 로봇의 작동 영역에 포크 리프트를 주차해서는 안 된다고 알려주세요.
- 로봇의 작동 영역에서 불필요한 물체를 치우주세요.

근접 센서의 제한점은 다음과 같습니다.

- 범위가 길지 않으며 주로 로봇이 정지된 상태에 있다가 주행을 시작할 때 로봇 근처에 있는 장애물을 감지하는 데 사용됩니다.
- 로봇 모서리 주변의 낮은 장애물만 감지합니다.
- 로봇이 주행 중일 경우 근접 센서가 감지한 장애물이 로봇에 너무 가까이 있으므로 정지하거나 장애물을 피하기가 어렵습니다. 로봇은 주행하는 동안 레이저 스캐너와 3D 카메라에 의존하여 장애물을 감지합니다.
- 근접 센서의 효율은 장애물의 모양, 소재, 반사율, 색상에 영향을 받을 수 있습니다.

9.6 지역화

지역화 프로세스의 목표는 로봇이 지도에서 현재 어디에 있는지 알아내는 것입니다. 로봇의 위치를 알아낼 수 있는 입력값은 세 개입니다.

- 로봇의 초기 위치. 로봇 위치를 알아내는 데 사용되는 방법에서 기준으로 사용됩니다.
- IMU 및 인코더 데이터. 로봇이 초기 위치에서 얼마나 멀리, 빠르게 이동했는지 알아내는 데 사용됩니다.
- 레이저 스캐너 데이터. 지도에서 가까운 벽과 비교하여 가능한 로봇의 위치를 알아내는 데 사용됩니다.

이 데이터는 입자 필터가 지도에서 가능한 로봇의 위치를 알아내는 데 사용됩니다.

IMU 및 모터 인코더

IMU(Inertial Measurement Unit)와 모터 인코더의 데이터는 모두 로봇이 초기 위치에서 시간이 지남에 따라 이동한 위치, 속도를 추론하는 데 사용됩니다. 두 데이터 집합을 조합하면 추론한 위치가 더 정확해집니다.



구동 휠이 심하게 마모되거나([유지보수 페이지 200](#) 참조) 로봇이 잘못된 기어비로 작동하는 경우 로봇은 인코더 데이터를 기반으로 이동한 거리를 잘못 계산합니다.

레이저 스캐너 및 입자 필터링

로봇 컴퓨터는 레이저 스캐너의 입력을 지도의 벽과 비교하여 최적의 일치를 찾으려고 합니다. 이는 입자 필터 알고리즘을 사용해 수행됩니다. 로봇 컴퓨터는 인코더와 IMU 데이터를 기반으로 로봇이 있을 것으로 예상되는 영역의 입력만 비교합니다. 따라서 로봇의 초기 위치가 정확해야 합니다.

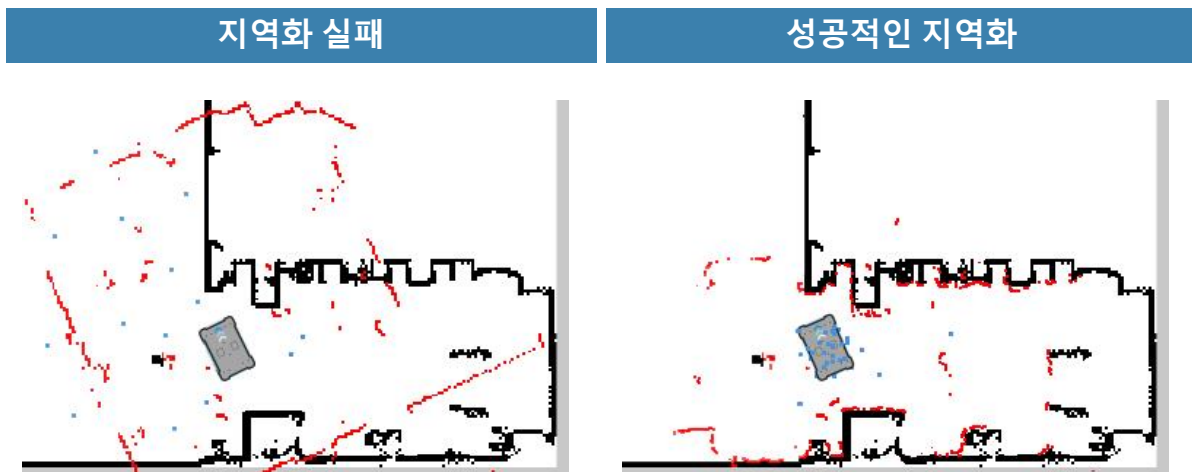
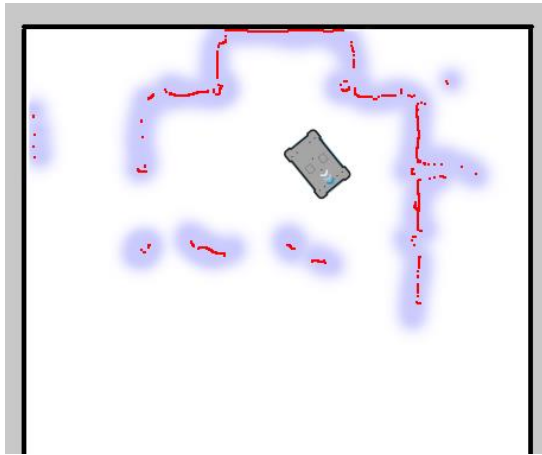


그림 9.10. 실패한 지역화에서 로봇은 빨간색 선(레이저 스캐너 데이터)이 지도의 검은색 선과 정렬되는 위치를 알아낼 수 없습니다. 로봇이 스스로 지역화할 수 있으면 이미지에서 파란색 점으로 표시된 가능한 위치의 클러스터를 알아냅니다.

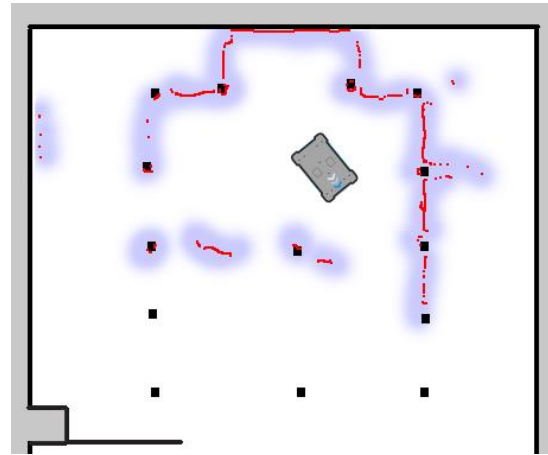
로봇이 입자 필터링을 사용하여 자신을 지역화할 수 있도록 지도를 만들 때는 다음을 고려하십시오.

- 쉽게 인식 가능한 고유하고 구별 가능한 고정 랜드마크가 지도에 있어야 합니다. 랜드마크란 모서리, 출입구, 기둥, 선반과 같이 로봇이 방향을 지정하는 데 사용할 수 있는 고정 구조물입니다.

구별 가능한 랜드마크 없음

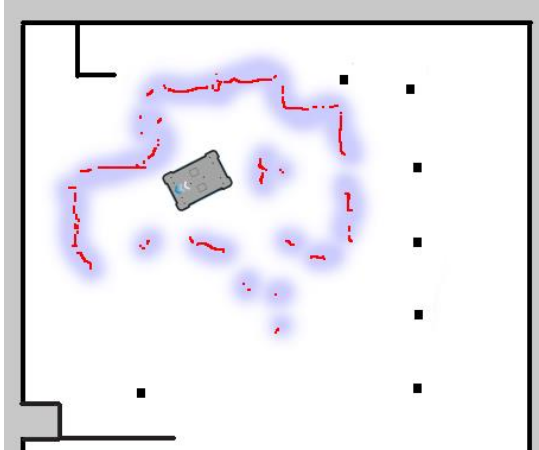


구별 가능한 랜드마크 많음

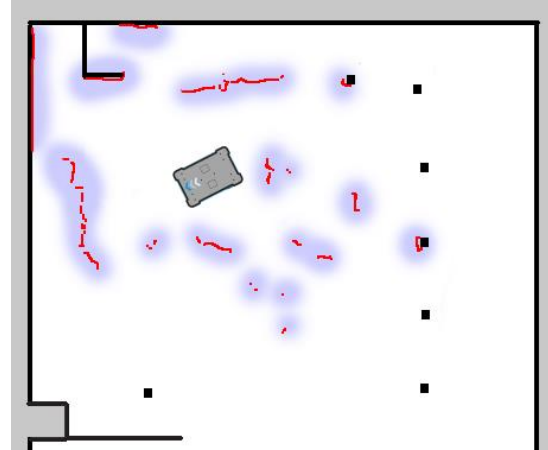


- 로봇은 지도에 표시된 고정 랜드마크를 감지할 수 있어야 현재 위치의 근사치를 계산할 수 있습니다. 로봇 주변에 너무 많은 동적 장애물이 있지 않은지 확인하십시오. 로봇이 고정 랜드마크를 감지할 수 없습니다.

고정 랜드마크를 감지할 수 없음



고정 랜드마크를 충분히 감지할 수 있음



- 로봇은 레이저 스캐너 데이터를 전체 지도와 비교하지 않고 IMU 및 인코더 데이터와 로봇의 초기 위치를 기반으로 가까울 것으로 예상되는 영역 주변만 비교합니다. 따라서 지도에서 로봇의 초기 위치는 정확해야 합니다.
- 로봇은 정확한 지역화 없이 짧은 거리를 주행할 수 있습니다. 주행하는 동안 예상 위치가 작은 영역으로 수렴되어 로봇이 정확한 추정치를 결정했음을 나타냅니다. 설정된 시간 제한 내에 이것이 발생하지 않으면 로봇이 지역화 오류를 보고합니다.

9.7 모터 컨트롤러와 모터

로봇은 감각 입력을 기반으로 각 모터에 전송할 출력의 양을 계속 조정합니다. 즉 로봇은 경사로를 오르거나 무거운 화물을 운반할 때 속도를 수정할 수 있으며 이동하는 물체를 피하기 위해 주행 방향을 변경할 수 있습니다.

9.8 브레이크

지역화에서 알아낸 로봇의 추정 위치가 전역 플래너가 계산한 목표 위치와 같으면 로봇이 모터의 회생 제동을 사용하여 정지합니다.

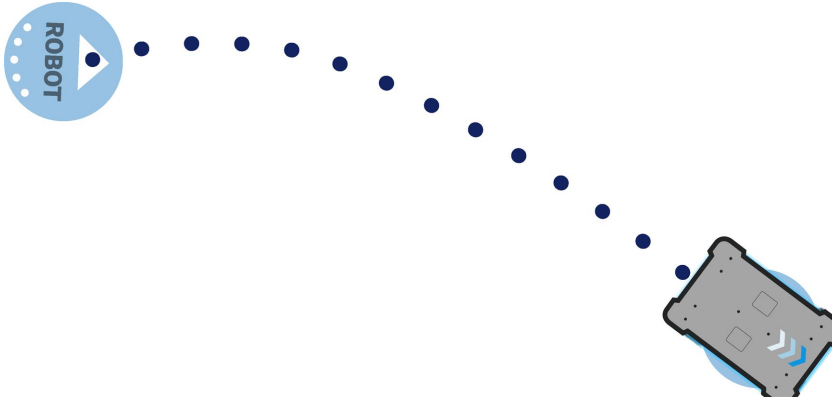


그림 9.11. 로봇이 목표 위치에 도달하면 동적 브레이크 체결 기능을 사용하여 정지합니다.

로봇이 정지하면 기계식 브레이크가 활성화됩니다. 이러한 브레이크는 로봇이 정지한 후 로봇을 제자리에 유지하는 데 사용됩니다. 기계식 브레이크는 자동차의 주차 브레이크 또는 핸드 브레이크와 비교할 수 있습니다.



기계식 브레이크는 안전 시스템에 의해 트리거된 비상 상황에서 작동 중인 로봇을 정지하는 데만 사용됩니다. 로봇을 정지하기 위해 반복해서 사용할 경우 마모됩니다([안전 정지 페이지 117](#) 참조).

로봇이 움직임을 요구하는 새로운 명령을 수신하면 기계식 브레이크가 자동으로 다시 해제됩니다.

10. 안전 관련 기능 및 인터페이스

로봇의 안전 시스템은 예를 들어 경로에 사람이 있는 경우 로봇을 정지하는 등 상해로 이어질 수 있는 중요 위험을 완화할 수 있도록 설계되었습니다.

MiR1350 제품은 다양한 안전 관련 기능과 상부 모듈 통합을 위한 안전 관련 전자 장치 인터페이스를 내장하고 있습니다. 각 안전 기능과 인터페이스는 ISO 13849-1 표준에 따라 설계되었습니다. 안전 관련 기능과 인터페이스는 EN 1525와 ISO 3691-4를 준수할 수 있도록 선택되었습니다.

ISO 13849-1:2015의 주요 안전 기능에 정의된 PFHd, PL 및 아키텍처는 [안전 기능 성능 개요 페이지 113](#)를 참조하십시오.

10.1 시스템 개요

안전 시스템은 주로 안전 PLC에 의해 제어됩니다. PLC는 로봇 근처에서 작업하는 인력의 안전을 보장하는 것과 관련된 안전 관련 기능 또는 인터페이스의 입력 및 출력을 조절합니다.

안전 기능이 트리거되면 로봇은 안전 토크 차단(STO) 접촉기를 사용하여 로봇을 카테고리 0 정지 상태(IEC 60204-1에 따른 "기계 액추에이터 전력의 즉시 제거"로 정지)로 만든 다음 브레이크를 제어하여 MiR1350을 정지시킵니다. 이는 기능에 따라 Emergency stop(비상 정지) 또는 Protective stop(보호 정지) 상태 전환이라고 알려져 있습니다. [정지 유형 아래](#)를 참조하십시오.

일부 인터페이스는 예를 들어 로봇이 동작 중인지 또는 상부 모듈이 로봇이 정지하거나 감속해야 하는 상태인지를 알리는 등 상부 모듈과 로봇 사이에서 안전 관련 상태 신호를 전달하는 데 사용됩니다. 중복을 보장하기 위해 이러한 인터페이스는 각각 2개의 동일한 회로를 거쳐 안전 관련 전기 인터페이스를 통해 연결됩니다.

정지 유형

정지 상태의 유형은 네 가지입니다.

- Operational stop(작동 정지)
- Protective stop(보호 정지)
- Emergency stop(비상 정지)
- 수동 정지

마지막 3가지 유형의 정지는 안전 PLC에서 모니터링합니다.

Operational stop(작동 정지)

로봇은 임무 작업 또는 임무 일시 중지를 통해 로봇 인터페이스에서 정지되었을 때 Operational stop(작동 정지) 상태가 됩니다. 상부 모듈과 모든 가동부는 계속 전원 공급 장치에 연결되어 있습니다.

Protective stop(보호 정지)

로봇은 근처에 있는 사람들의 안전을 보장하기 위해 자동으로 Protective stop(보호 정지) 상태가 됩니다. 로봇이 Protective stop(보호 정지) 상태가 되면 내부 안전 접촉기가 전환되어 로봇의 상부 모듈과 모든 가동부에 전원이 공급되지 않습니다. 안전 접촉기가 전환되면 딸깍 소리가 들립니다.

로봇이 Protective stop(보호 정지) 상태이면 로봇의 상태등이 빨간색이 되며 Protective stop(보호 정지)에서 해제할 때까지 로봇을 이동하거나 임무에 보낼 수 없습니다. 다음 상황은 다양한 Protective stop(보호 정지)과 해제 방법을 설명합니다.

- **안전 레이저 스캐너가 활성 Protective field(보호 필드)에서 물체 감지**
활성 Protective field(보호 필드)에서 물체 제거 ([대인 탐지 페이지 97](#) 참조). 로봇은 2 초 후에 작동 상태를 다시 시작합니다.
- **로봇이 시동 프로세스 완료**
시동 후 Emergency stop(비상 정지)의 재설정 버튼이 깜빡입니다. 깜빡이는 Resume(다시 시작) 버튼을 눌러 로봇을 Protective stop(보호 정지)에서 해제합니다.
- **수동 모드와 자율 모드 사이에서 전환**
Operating mode(작동 모드) 키를 돌려 작동 모드를 전환하면 로봇이 Protective stop(보호 정지) 상태로 들어가고 Resume(다시 시작) 버튼이 깜빡입니다. Resume(다시 시작) 버튼을 눌러 로봇을 Protective stop(보호 정지)에서 해제합니다.
- **안전 시스템이 결함을 감지하거나 모터 제어 시스템이 불일치를 감지**
로봇을 Protective stop(보호 정지)에서 해제하려면 오류를 야기하는 결함을 해결합니다. 로봇 인터페이스의 오류 관련 정보를 참조해 결함을 알아냅니다. [Monitoring \(모니터링\) > Hardware health\(하드웨어 상태\)](#)로 이동하여 문제를 유발하는 오류를 확인합니다. 문제 해결을 위한 더 많은 지침은 유통업체에 문의하십시오.

Emergency stop(비상 정지)

로봇은 Emergency stop(비상 정지) 버튼을 물리적으로 누르면 Emergency stop(비상 정지) 상태가 됩니다. Emergency stop(비상 정지) 버튼을 누르면 내부 안전 접촉기가 전환되어 로봇의 상부 애플리케이션과 모든 가동부에 전원이 공급되지 않습니다. 안전 접촉기가 전환되면 딸깍 소리가 들립니다.

로봇이 Emergency stop(비상 정지) 상태이면 로봇의 상태등이 빨간색이 되며 Emergency stop(비상 정지)에서 해제할 때까지 로봇을 이동하거나 임무에 보낼 수 없습니다. 이를 수행하려면, Emergency stop(비상 정지) 버튼을 끈 다음 Resume(다시 시작) 버튼을 눌러야 합니다. Emergency stop(비상 정지) 버튼을 누르면 Resume(다시 시작) 버튼이 파란색으로 깜빡이기 시작합니다. 로봇이 Emergency stop(비상 정지) 상태이면 깜빡이는 Resume(다시 시작) 버튼을 누르는 즉시 작동 상태를 다시 시작합니다.



그림 10.1. MiR1350에는 네 개의 비상 정지 버튼과 전자 장치 인터페이스를 통해 추가 비상 정지 버튼으로 연결되는 옵션이 있습니다.



주의

Emergency stop(비상 정지) 버튼은 자주 사용하도록 설계되지 않았습니다. 버튼을 너무 자주 사용하면 비상 상황에서 로봇이 정지하지 못하여 근처에 있는 사람이 전기적 위험이나 가동부와 충돌로 인해 상해를 입을 수 있습니다.

- Emergency stop(비상 정지) 버튼은 비상 시에만 누르십시오.
- 모든 Emergency stop(비상 정지) 버튼이 완전하게 작동하는지 정기적으로 점검하십시오 ([유지보수 페이지 200](#) 참조).
- 비상 상황이 아닐 때는 로봇 인터페이스를 사용하여 로봇을 정지하십시오.

수동 정지

제어판의 빨간색 Stop(정지) 버튼을 누르면 로봇이 Manual stop(수동 정지) 상태로 들어갑니다. 수동 정지는 로봇을 Protective stop(보호 정지)과 동일한 상태로 전환하므로 Resume(다시 시작) 버튼을 눌러야만 작동 상태로 되돌릴 수 있습니다.

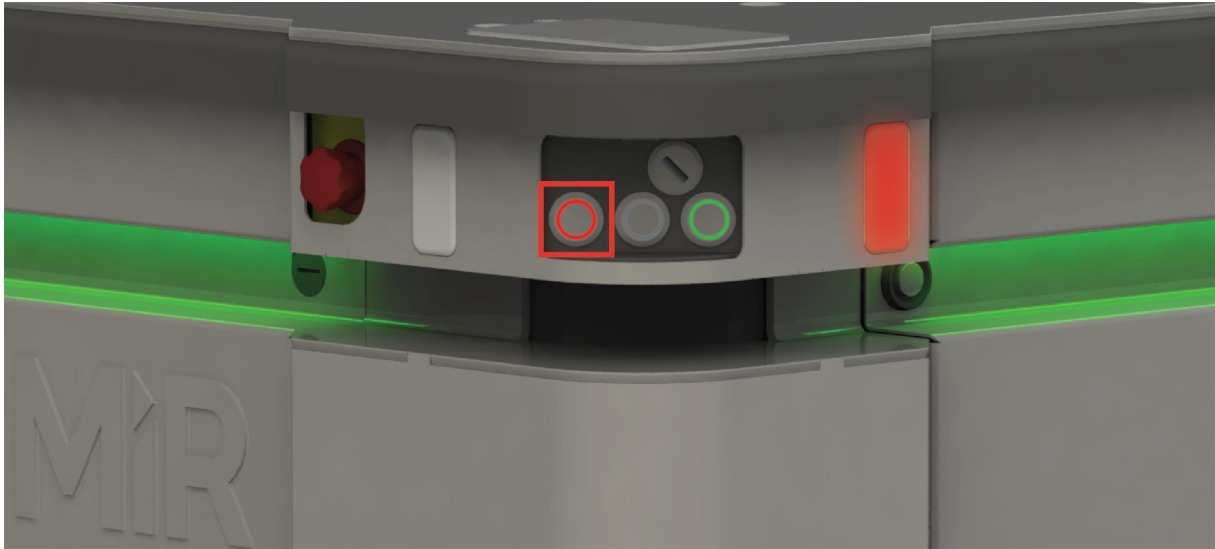


그림 10.2. Stop(정지) 버튼은 제어판의 왼쪽 끝에 있는 버튼입니다.

안전 관련 기능

다음 기능은 로봇 자체에 통합되어 있으며 다른 애플리케이션과 함께 사용하거나 수정할 수 없습니다. 다음 목록은 MiR1350에 통합된 주요 안전 관련 기능을 소개합니다.

- **대인 탐지**
로봇이 사람이나 물체와 충돌하기 전에 정지할 수 있는 기능입니다. 레이저 스캐너가 정의된 Protective field(보호 필드) 내에서 물체나 사람을 감지하면 로봇이 정지합니다. 이 기능은 모터 인코더의 데이터를 기반으로 로봇의 현재 속도를 알아내고 그에 따라 미리 정의된 Protective field(보호 필드) 간에 전환합니다. 속도가 빠를수록 보호 필드가 큼니다.
- **과속 방지**
안전 시스템은 모터 인코더 데이터가 각 모터의 속도가 최대 속도 제한을 초과함을 나타내는지 또는 모터 간의 속도 차이가 미리 정의된 제한을 초과하는지 모니터링합니다. 제한을 초과하면 로봇이 Protective stop(보호 정지) 상태가 됩니다.
- **비상 정지 버튼**
MiR1350에는 Emergency stop(비상 정지) 버튼 4개가 있습니다. MiR1350 버튼 중 하나를 누르면 로봇이 Emergency stop(비상 정지) 상태가 됩니다.

안전 관련 전자 장치 인터페이스

다음 인터페이스는 안전 PLC를 상부 모듈에 연결하는 데 사용할 수 있는 Auxiliary emergency stop(보조 비상 정지) 및 Auxiliary safety(보조 안전) 기능 인터페이스의 일부입니다. ([내부 부품 페이지 19](#) 참조). 대부분의 전자 장치 인터페이스는 중복성을 가지

며 이는 두 개의 동일한 회로를 사용함을 의미합니다. 회로 중 하나에 고장이 나면 로봇은 두 회로가 다시 올바르게 작동하고 로봇이 다시 시작할 때까지 **Protective stop**(보호 정지) 상태가 되어 상부 모듈과 로봇 간의 안전한 통신을 보장합니다 ([인터페이스 사양 페이지 215](#) 참조).

다음 목록에서 MiR1350 제품과 상부 모듈 간의 주요 안전 관련 전자 장치 인터페이스를 소개합니다.

- **Emergency stop(비상 정지) 회로**
비상 정지 회로는 모든 Emergency stop(비상 정지) 버튼과 보조 비상 정지 인터페이스를 통과합니다. 회로가 고장 날 때마다 Emergency stop(비상 정지) 버튼을 눌러 로봇을 비상 정지 상태로 전환합니다.
- **안전 장치 정지**
이 기능은 상부 모듈에 연결되는 Auxiliary safety(보조 안전) 기능 인터페이스를 통하는 회로로 구성됩니다. 이 회로는 다른 신호가 있을 때까지 로봇을 Protective stop(보호 정지) 상태로 전환하는 데 사용할 수 있습니다.
- **이동**
로코모션 기능은 로봇이 주행 중일 때 신호를 보냅니다. 로봇이 주행 중일 때 브레이크를 활성화하거나 액추에이터의 전원을 차단하는 등 상부 모듈이 다르게 작동해야 하는 경우 상부 모듈을 이 인터페이스에 연결할 수 있습니다.
- **시스템 비상 정지**
이 기능은 로봇과 상부 모듈 간에 공유된 회로로 구성되어 서로를 Emergency stop(비상 정지) 상태로 트리거할 수 있습니다.
- **감속**
감속 기능은 상부 모듈에 연결하여 로봇의 속도를 0.3m/s로 늦출 수 있습니다. 예를 들어 MiR 리프트를 올렸을 때 로봇이 너무 빠르게 주행하지 않도록 하기 위해 사용됩니다.
- **선반 모드**
이 기능은 MiR Shelf Lift와 함께 사용하도록 고안되었으며 로봇이 선반을 운반하고 있는지 확인해야 하는 경우를 나타냅니다. 선반 리프팅 상부 모듈이 없는 경우 이 기능을 사용해서는 안 됩니다.

이러한 기능은 다음 섹션에서 자세히 설명합니다.

그림 10.3의 다이어그램은 이러한 기능 및 인터페이스에 대한 입력과 이들이 안전 PLC에서 연결되고 모니터링되는 방식을 보여줍니다. 안전 PLC는 Protective stop(보호 정지) 또는 Emergency stop(비상 정지)이 트리거될 때마다 안전 접촉기를 전환하여 로봇 모터 및 상부 모듈의 전원을 차단할 수 있습니다. 또한 안전 PLC는 로봇 인터페이스([모니터링> 하드웨어 상태](#))에 표시될 정보를 로봇 컴퓨터로 전송하고 상태등과 스피커를 통해 로봇의 상태를 나타냅니다.

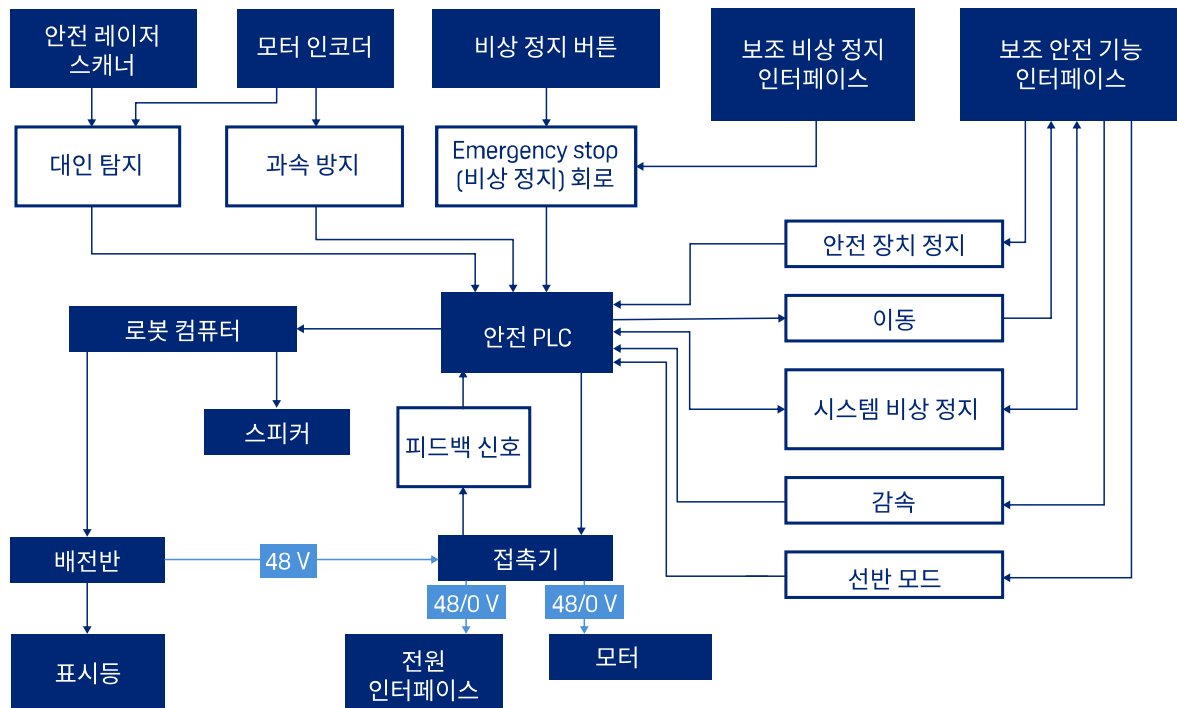


그림 10.3. 각 안전 기능 및 인터페이스와 관련된 구성품의 개요. 안전 기능이 트리거되면 안전 PLC가 STO 접속기를 전환하여 모터 및 상부 모듈 전원 공급 장치에 더 이상 전원이 공급되지 않도록 합니다.

10.2 대인 탐지

대인 탐지 안전 기능을 사용하여 감지된 장애물과 충돌하기 전에 로봇을 정지시켜 사람이나 장애물과의 충돌을 방지합니다. 이 기능은 안전 레이저 스캐너를 사용합니다.

영역에 장애물이 없으면 주행

장애물이 감지되면 정지



그림 10.4. 대인 탐지를 사용해 로봇은 경로에 장애물이 없으면 주행하고 Protective field(보호 필드) 내에 장애물이 감지되면 정지할 수 있습니다.

안전 레이저 스캐너는 두 개의 Protective field(보호 필드) 세트로 프로그래밍되어 있습니다. 하나는 로봇이 전진할 때 사용하며 다른 하나는 후진할 때 사용합니다. Protective field(보호 필드) 세트는 로봇의 Personnel detection(대인 탐지) 안전 기능의 수단입니다. 세트의 각 Protective field(보호 필드)는 로봇 주변에 개별적으로 구성된 윤곽입니다. 로봇은 속도를 기반으로 올바른 필드를 활성화합니다. 활성화된 Protective field(보호 필드) 내에 사람이나 물체가 감지되면 로봇은 장애물이 없어질 때까지 2초 이상 Protective stop(보호 정지) 상태가 됩니다.

다음 섹션의 표는 주어진 속도에서 Protective field(보호 필드)의 크기를 보여줍니다. 로봇의 이동 속도가 빨라질수록 스캐너의 필드도 커집니다. 로봇의 속도는 인코더 데이터를 기반으로 결정됩니다.



로봇이 주행 중일 때 MiR1350의 왼쪽 및 오른쪽 보호 필드는 350mm이며 주행 방향 반대쪽의 필드는 항상 25mm입니다. 로봇이 정지되어 있는 경우 로봇 사방의 보호 필드는 모두 250mm입니다 (0~0.05m/s).

전진 시 필드 세트

다음 표는 전진 시 속도와 필드 범위를 보여줍니다. 이 표는 다양한 상황에서 로봇 전방의 Protective field(보호 필드) 길이를 설명합니다. 각 상황은 로봇이 작동할 수 있는 속도 간격으로 정의됩니다. 표 10.1의 색상과 상황은 그림 10.5에 표시된 필드 세트에 해당됩니다.

표 10.1. 전진 속도 상황에서 로봇의 Protective field(보호 필드) 범위.			
상황	속도	Protective field(보호 필드) 범위	비고
1	0.0 ~ 0.10 m/s	0 ~ 250 mm	선회할 때
2	0.10 ~ 0.30m/s	0-381 mm	
3	0.30 ~ 0.40 m/s	0-453 mm	
4	0.40 ~ 0.60 m/s	0-634 mm	
5	0.60 ~ 0.90 m/s	0-982 mm	
6	0.90 ~ 1.10 m/s	0-1242 mm	
7	1.10 ~ 1.25 m/s	0-1481 mm	최고 속도로 전진

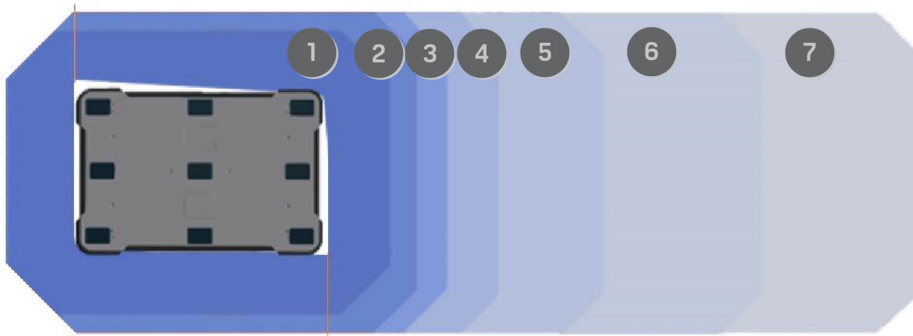


그림 10.5. 그림은 로봇이 전진할 때 필드 세트 윤곽을 보여줍니다. 활성 필드의 범위는 로봇의 속도에 따라 변경됩니다.

후진 시 필드 세트

후진 시 필드 세트는 전진 시 필드 세트와 동일합니다. 표 10.2의 색상과 상황은 그림 10.6에 표시된 필드 세트에 해당됩니다.

표 10.2. 후진 속도 간격 상황에서 로봇의 Protective field(보호 필드) 범위.			
상황	속도	Protective field(보호 필드) 범위	비고
1	0.0 ~ -0.10 m/s	0 ~ 250 mm	선회할 때
2	-0.10 ~ -0.30 m/s	0-381 mm	
3	-0.30 ~ -0.40 m/s	0-453 mm	
4	-0.40 ~ -0.60 m/s	0-634 mm	
5	-0.60 ~ -0.90 m/s	0-982 mm	
6	-0.90 ~ -1.10 m/s	0-1242 mm	
7	-1.10 ~ -1.25 m/s	0-1481 mm	최고 속도로 후진

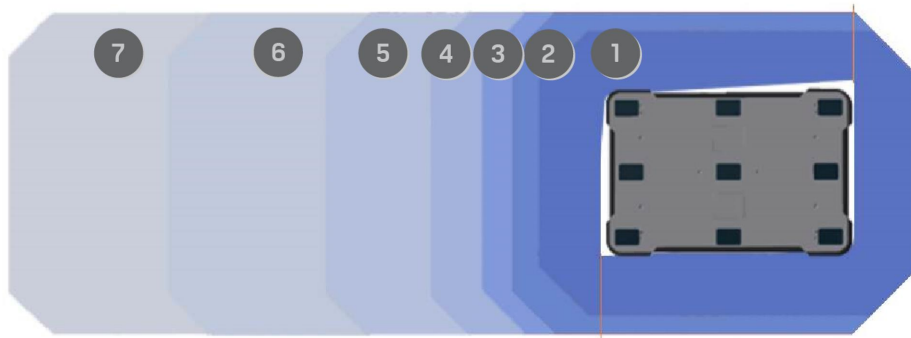


그림 10.6. 그림은 후진할 때 필드 세트 윤곽을 보여줍니다. 활성 필드의 범위는 로봇의 속도에 따라 변경됩니다. 그림에서는 또한 로봇이 후진할 때 전면 스캐너가 Protective field(보호 필드)를 최소화하는 방법을 보여줍니다.



알림

스캐너는 확산 반사까지의 거리를 측정합니다. 즉, Protective field(보호 필드) 세트를 횡단하는 사람을 안전하게 감지하기 위해 Protective field(보호 필드) 세트에 허용오차가 추가됩니다. 허용오차 거리는 65 mm입니다.

보호 필드 차단

로봇이 주위 물체와 매우 가까운 거리에서 움직여야 하는 작업을 수행할 때 로봇은 보호 필드를 차단하도록 구성될 수 있습니다. 이는 로봇이 충전 스테이션이나 팔레트 랙과 같이 알려진 마커에 도킹할 때 자동으로 발생하거나, 또는 맞춤형 설치에서 필요할 경우 임무 중에 보호 필드가 차단되도록 수동으로 구성할 수 있습니다.



주의

로봇이 보호 필드를 차단한 경우 경로에 있는 장애물 또는 사람과의 충돌을 피하기 위해 제때에 정지하지 않을 수 있습니다.

- 로봇이 보호 필드를 차단하는 영역을 작동 위험 구역으로 표시하고 사람들에게 로봇이 작동 중일 때 해당 구역에 들어가지 말라고 알려십시오([작동 위험 구역 사용 페이지 150](#) 참조).

보호 필드를 차단하면 로봇은 다음을 수행합니다.

- 보호 필드 비활성화
- 0.3 m/s로 최대 속도 감소
- 노란색 신호 표시등을 깜빡입니다
- 안전 시스템 설정에서 구성된 경우 경고음 사운드 방출—[표시등 및 스피커 페이지 117](#)을 참조하십시오.

보호 필드 수동 차단

로봇 인터페이스를 사용하여 보호 필드를 차단할 수 있는 두 가지 방법은 다음과 같습니다.

- 보호 필드 차단 작업을 임무에 추가:

1. **System(시스템) > Settings(설정) > Features(기능)**에서 **Mute protective fields(보호 필드 차단)**를 활성화합니다([시스템 설정 페이지 159](#) 참조).
2. **Setup(설정) > Missions(임무)**에서 임무를 만들거나 편집합니다([MiR 로봇은 사용자가 만든 임무를 통해 작동합니다. 임무는 이동 작업, 논리 작업, 도킹 작업 및 소리와 같은 작업으로 구성되며, 작업을 필요한 수만큼 포함하여 임무를 만들 수 있습니다. 임무 자체가 다른 임무에 포함될 수도 있습니다. 페이지 143](#) 참조).
3. 안전 시스템 메뉴에서 **보호 필드 차단** 작업을 추가합니다.
4. 보호 필드 세트가 차단되도록 작업 파라미터를 편집합니다.



MiR1350은 특정 보호 필드를 차단할 수 없으므로 사용자가 모든 필드를 차단하거나 차단하지 않을 수 있습니다. 그렇지 않은 경우 로봇에서 오류를 보고합니다.

5. 보호 필드 차단 작업 내에서 로봇이 보호 필드를 차단한 상태로 실행할 모든 작업을 추가하고 끕니다.

- 수동 모드로 로봇을 운전할 때:

1. 로봇을 수동 모드로 설정합니다([수동 모드로 로봇 운전하기 페이지 59](#) 참조).
2. 로봇 인터페이스의 조이스틱 제어기에서 **Muted Protective fields(차단된 보호 필드)**를 선택합니다.
3. 대화 상자에서 **Yes(예)**를 선택하여 보호 필드의 차단을 승인합니다.



수동 모드를 사용 중일 경우, 영역을 작동 위험 구역으로 표시하지 않고 보호 필드를 차단할 수 있습니다. 장비를 손상시키거나 사람이 다치지 않게 하는 것은 로봇을 주행하는 사용자의 책임입니다. 로봇은 감지된 장애물에 대해 자동으로 멈추지 않습니다.

보호 필드 자동 차단

보호 필드 세트는 로봇이 선반을 포함한 대부분의 마커에 도킹하면 자동으로 차단됩니다. 이를 통해 로봇이 보호 정지로 들어가지 않고 마커에 가깝게 주행할 수 있습니다.



보호 필드를 차단하지 않는 유일한 마커는 L 마커입니다.

보호 필드 세트는 도킹이 시작될 때부터 로봇이 도킹을 해제하고 로봇이 경로를 계획해야 하는 새로운 작업을 시작할 때까지 차단됩니다.

보호 필드 세트는 도킹 작업 후 바로 이어지는 상대 이동 작업 중에 계속 차단된 채로 유지됩니다. 보호 필드 세트는 수동 브레이크 해제를 체결하는 경우에도 계속 차단된 채로 유지됩니다. [수동 브레이크 해제 스위치 페이지 25](#)을 참조하십시오.

마커, 도킹 및 도킹 해제에 관한 자세한 내용은 [마커 페이지 136](#)를 참조하십시오.

10.3 과속 방지

과속 기능은 모터 인코더 측정 결과 로봇이 미리 정의된 안전 제한을 넘어서 주행하거나 각 휠의 회전 속도 차이가 미리 정의된 안전 제한을 벗어나면 로봇을 정지합니다. 이는 예를 들어 휠 중 하나가 견인력을 잃거나 로봇에 하드웨어 오류가 있는 경우와 같이 로봇이 의도대로 주행하고 있지 않음을 나타냅니다.

로봇이 과속을 감지하면 즉시 **Protective stop**(보호 정지) 상태가 됩니다. 이렇게 하면 로봇이 구동 휠의 속도 제어를 상실할 경우 주행할 수 없습니다.

10.4 비상 정지 버튼

MiR1350에는 **Emergency stop**(비상 정지) 버튼이 4개 있습니다. 버튼 중 하나를 누르면 **Emergency stop**(비상 정지)을 트리거하는 **Emergency stop**(비상 정지) 회로가 차단됩니다. **Emergency stop**(비상 정지) 회로는 모든 **Emergency stop**(비상 정지) 버튼을 거쳐 **Auxiliary emergency stop**(보조 비상 정지) 인터페이스를 통해 안전 PLC에 연결됩니다 ([그림 10.7](#) 참조).

로봇이 작동할 수 있기 전에 회로를 닫는 **Auxiliary emergency stop**(보조 비상 정지) 인터페이스에 회로를 연결해야 합니다. **Emergency stop**(비상 정지) 버튼이 있는 로봇에 상부 모듈을 장착할 경우 상부 모듈의 버튼을 누르면 MiR1350이 비상 정지 상태에 들어가도록 이러한 버튼을 회로에 연결할 수 있습니다.



Auxiliary emergency stop(보조 비상 정지) 인터페이스-회로는 항상 닫혀 있어야 합니다. 로봇이 Emergency stop(비상 정지) 상태로 들어가지 않게 하려면 로봇에 더미 플러그 또는 상부 모듈과 같은 닫힌 연결을 장착해야 합니다. 더미 플러그는 MiR에서 공급합니다. 또한 후면 격실의 MiR 컨트롤러용 연결 인터페이스에도 회로를 닫힌 상태로 유지하기 위해 연결해야 하는 더미 플러그가 있습니다.

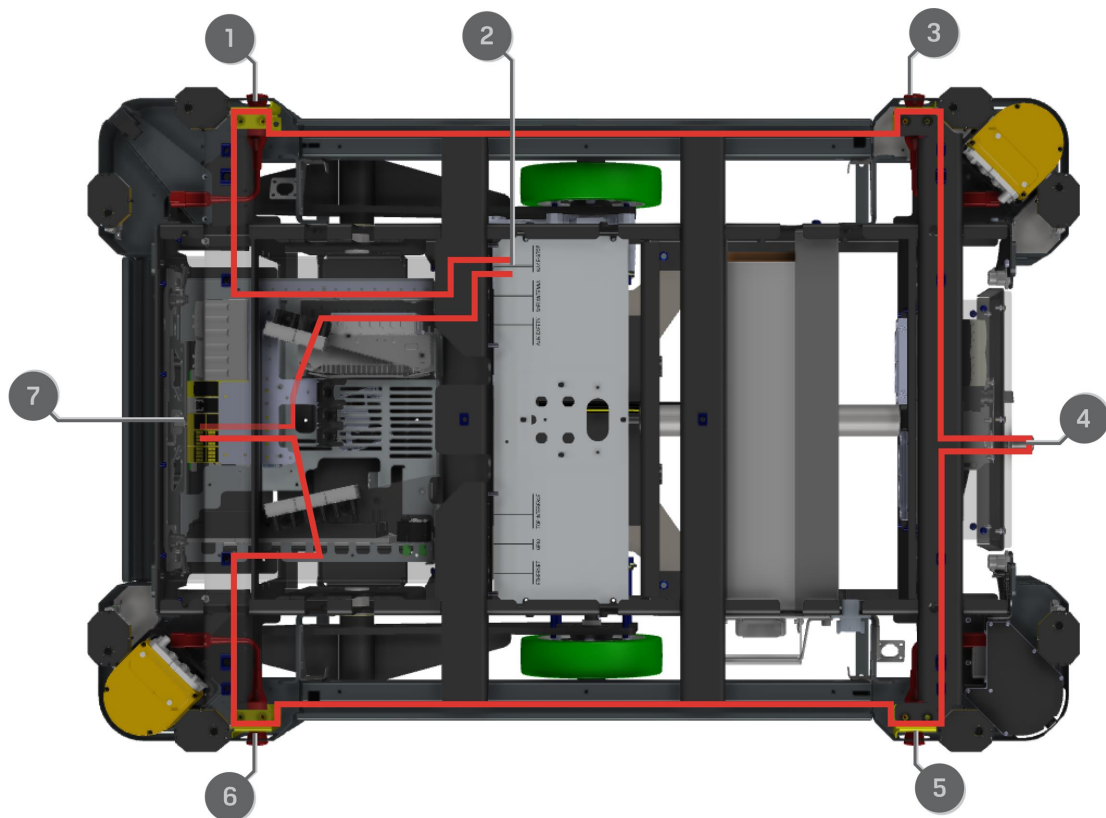


그림 10.7. MiR1350의 Emergency stop(비상 정지) 회로.

표 10.3.
그림 10.7의 부품 식별

위치	설명	위치	설명
1	오른쪽 전면 Emergency stop (비상 정지) 버튼	2	Auxiliary emergency stop(보조 비상 정지) 인터페이스 (Emergency stop(비상 정지) 회로 아래 참조)
3	오른쪽 후면 Emergency stop (비상 정지) 버튼	4	더미 플러그가 있는 MiR 컨트롤러용 연결 인터페이스
5	왼쪽 후면 Emergency stop(비상 정지) 버튼	6	왼쪽 전면 Emergency stop(비상 정지) 버튼
7	안전 PLC		

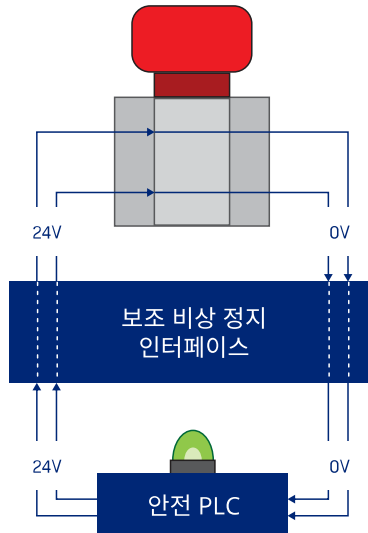
10.5 Emergency stop(비상 정지) 회로

비상 정지 회로는 MiR1350의 4개의 비상 정지 버튼([비상 정지 버튼 페이지 103](#) 참조)을 통과한 다음 외부 입력을 연결해 로봇을 비상 정지 상태로 만들 수 있는 보조 비상 정지 인터페이스를 통과합니다. 이 인터페이스는 두 개의 출력 핀을 사용하여 24V 신호를 제공하고 두 개의 입력 핀을 사용하여 로봇을 Emergency stop(비상 정지) 상태로 만듭니다.

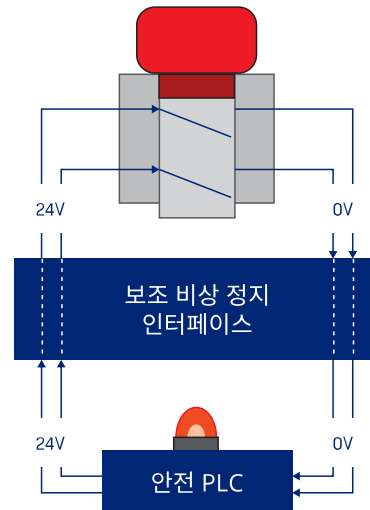
회로는 안전 PLC 출력에서 전달되는 24V 신호가 상부 모듈의 모든 Emergency stop(비상 정지) 버튼을 통과한 다음 두 개의 입력 핀으로 계속되도록 설정되었습니다. 입력 핀이 모두 24V를 수신하면 로봇이 작동할 수 있습니다. 연결된 Emergency stop(비상 정지) 버튼은 누르면 회로를 차단하여 두 입력 모두 로봇을 Emergency stop(비상 정지) 상태로 만드는 0V 신호를 수신해야 합니다.

회로 또는 Emergency stop(비상 정지) 버튼이 잘못 설치되어 입력 신호가 동일하지 않으면 회로가 고정될 때까지 로봇이 Protective stop(보호 정지) 상태가 됩니다.

Emergency stop(비상 정지) 버튼 해제 됨



Emergency stop(비상 정지) 버튼 누름



Emergency stop(비상 정지) 회로 결함

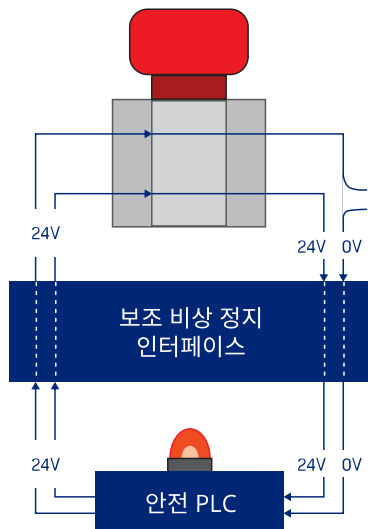


그림 10.8. 입력 핀이 로봇에 24V를 전달하면 로봇이 작동할 수 있습니다. 연결된 Emergency stop(비상 정지) 버튼을 누르면 두 핀 모두 0V를 전달하고 로봇이 Emergency stop(비상 정지) 상태가 됩니다. 핀이 동일한 입력을 전달하지 않으면 로봇은 회로가 고정될 때까지 Protective stop(보호 정지) 상태가 됩니다.

보조 비상 정지 인터페이스에서 핀 1와 2은 안전 PLC에서 24V를 제공하고, 핀 3와 4는 안전 PLC의 비상 정지 회로 입력에 연결합니다. 로봇이 작동하려면 24V가 핀 3와 4에 제공되어야 합니다.

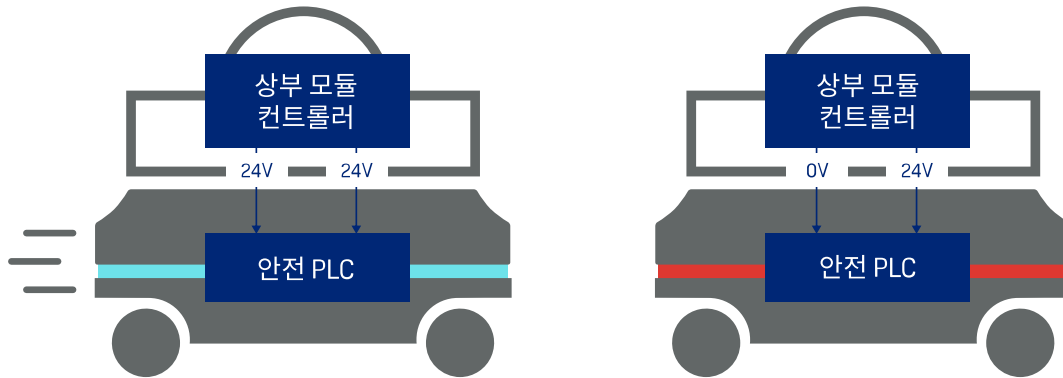
10.6 안전 장치 정지

안전 장치 정지 인터페이스는 로봇을 보호 정지 상태로 전환할 수 있는 입력을 제공합니다. 이 인터페이스는 2개의 입력 핀을 사용하며, 로봇이 작동할 수 있으려면 두 입력이 모두 24V를 수신해야 합니다. 어느 한쪽 입력 또는 양쪽 입력이 0V를 수신할 경우 로봇이 보호 정지 상태로 들어갑니다. 양쪽 핀이 모두 24V를 다시 수신할 경우에는 로봇이 보호 정지에서 다시 해제됩니다.

입력 핀이 3초 넘게 다르게 설정될 경우 안전 PLC가 이를 시스템에 오류로 등록하므로 로봇을 다시 작동할 수 있으려면 재설정해야 합니다. 이렇게 하려면 로봇을 다시 시작해야 합니다.

작동을 활성화하는 신호

보호 정지로 들어가는 신호



보호 정지로 들어가는 신호



그림 10.9. 양쪽 핀이 모두 로봇에 24V를 전달하면 로봇이 작동할 수 있습니다. 어느 한쪽 핀 또는 양쪽 핀이 0V를 전달하면 로봇이 보호 정지 상태로 들어갑니다.

보조 안전 기능 인터페이스의 핀 3과 핀 4는 안전 장치 정지 기능에 사용됩니다.

10.7 이동

로코모션 인터페이스는 로봇이 주행 중인 상부 모듈에 신호를 전달하는 데 사용됩니다. 이 기능은 2개의 출력 핀을 사용하며, 이 2개의 핀은 로봇이 주행 중일 때 0V를 제공하고 로봇이 정지되면 24V를 제공합니다. 이 인터페이스를 사용하여 상부 모듈이 로봇이 주행 중인지 아닌지 여부에 따라 다르게 동작하도록 할 수 있습니다.

이 인터페이스는 로봇이 주행 중일 때 상부 모듈이 안전 상태로 전환되도록 프로그래밍 되게 하는 데 사용됩니다. 예를 들어, 액추에이터의 브레이크를 체결하면 사람이 상해를 입을 수 있습니다.

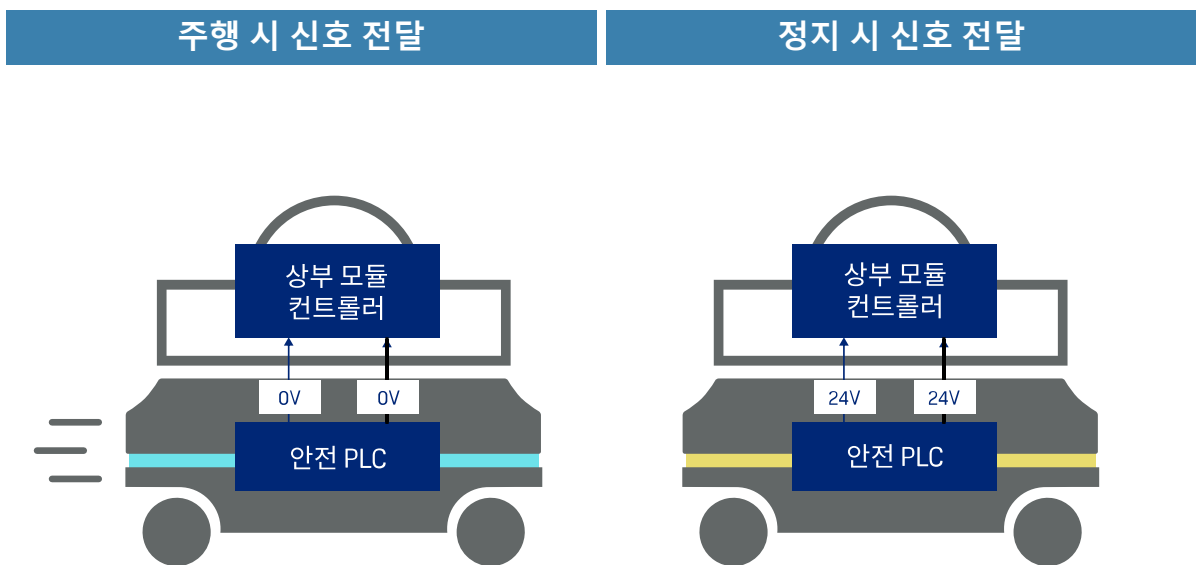


그림 10.10. 로봇이 주행 중일 때 안전 PLC가 보조 안전 기능 인터페이스를 통해 상부 모듈에 0V 신호를 보냅니다. 로봇이 정지되면 이 신호가 24V가 됩니다.

보조 안전 기능 인터페이스의 핀 5와 핀 6은 로코모션 기능에 사용됩니다.

10.8 시스템 비상 정지

비상 정지 인터페이스는 로봇과 상부 모듈 사이에서 Emergency stop(비상 정지) 상태를 제어하는 데 사용됩니다. 이 인터페이스에는 로봇을 Emergency stop(비상 정지) 상태로 전환하는 2개의 입력과 로봇이 Emergency stop(비상 정지) 상태에 있을 때 신호를 보내는 2개의 출력이 있습니다.

출력은 상부 모듈에 로봇이 Emergency stop(비상 정지) 상태에 있다는 신호를 전달하는 데 사용됩니다. 로봇이 작동 상태에 있을 때 이 출력은 24V를 제공하고, 로봇이 Emergency stop(비상 정지) 상태로 들어가는 순간 0V를 제공합니다.

입력은 로봇을 Emergency stop(비상 정지) 상태로 전환할 수 있도록 상부 모듈을 활성화하는 데 사용됩니다. 두 입력이 모두 24V를 제공할 경우 로봇이 작동할 수 있지만 어느 한쪽 입력 또는 양쪽 입력이 0V를 제공하는 순간 로봇이 Emergency stop(비상 정지) 상태로 들어갑니다.

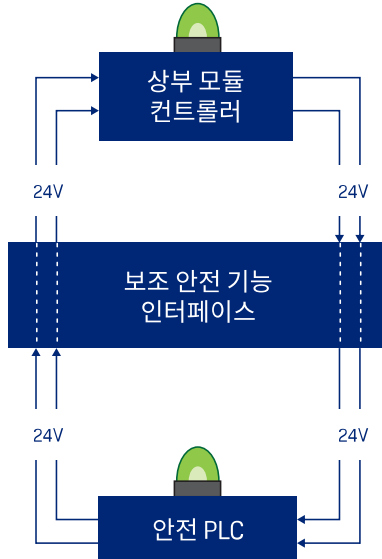
이러한 신호는 상부 모듈에 자체 Emergency stop(비상 정지) 시스템이 있고 시스템이 트리거될 경우 로봇과 상부 모듈을 모두 Emergency stop(비상 정지) 상태로 전환하려는 경우에 사용할 수 있습니다.

입력 핀이 3초 넘게 다르게 설정될 경우 안전 PLC가 이를 시스템에 오류로 등록하므로 로봇을 다시 작동할 수 있으려면 재설정해야 합니다. 이렇게 하려면 로봇을 다시 시작해야 합니다.

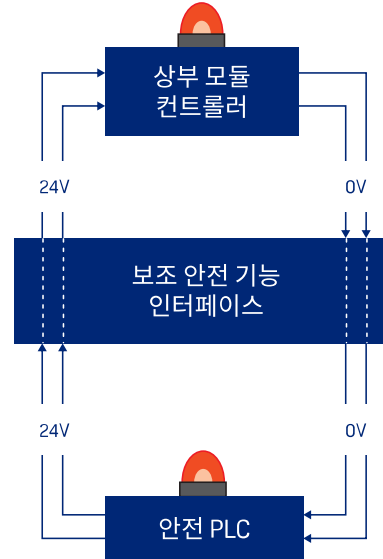


로봇의 비상 정지 버튼 중 하나를 누르면 로봇이 시스템 비상 정지 출력에서 24V만 제공합니다. 연결된 상부 모듈에서 비상 정지 신호가 수신될 경우 로봇이 비상 정지 상태가 될 수 있지만 시스템 비상 정지 출력에서 0V를 제공합니다.

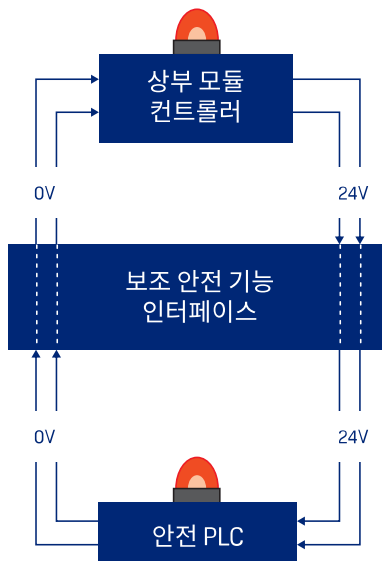
Emergency stop(비상 정지) 상태가 아닙니다



시스템 비상 정지 입력이 0V입니다



로봇의 Emergency stop(비상 정지) 버튼을 누릅니다.



시스템 비상 정지 입력이 같지 않습니다

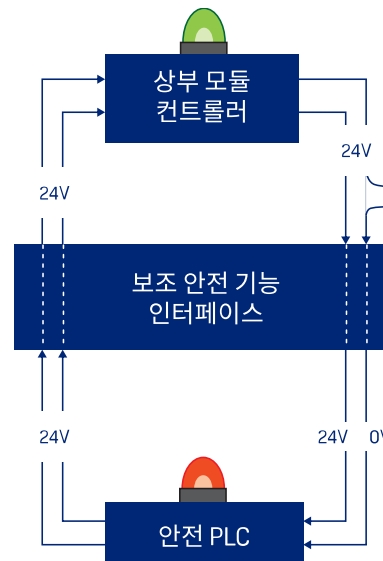


그림 10.11. 위에 4가지 상황이 설명되어 있습니다. 4가지 상황은 각각 다음을 보여줍니다. 1. 로봇이 Emergency stop(비상 정지) 상태가 아니므로 출력이 24V입니다. 2. 로봇이 시스템 비상 정지 인터페이스에서 0V를 수신하므로 Emergency stop(비상 정지) 상태에 있습니다. 3. Emergency stop(비상 정지) 버튼을 눌렀으므로 로봇이 Emergency stop(비상 정지) 상태에 있습니다. 4. 입력이 같지 않으므로 로봇이 Emergency stop(비상 정지) 상태에 있습니다.

보조 안전 기능 인터페이스에서는 핀 7과 8이 출력에 사용되고 핀 9와 10이 시스템 비상 정지 기능의 입력에 사용됩니다.

10.9 감속

감속 인터페이스는 로봇에 0.3m/s로 감속해서 주행해야 한다는 신호를 보내는 데 사용됩니다. 이는 로봇이 보호 필드를 차단할 때 사용되는 속도와 같습니다. 이 인터페이스는 한 개의 입력 핀을 사용하며, 0V일 경우 로봇이 감속해서 주행합니다.

예를 들어, 상부 모듈이 운반 중인 화물이 단단히 배치되었는지 또는 모듈이 현재 작동 중인지 여부를 등록할 수 있는 경우에 사용될 수 있습니다.

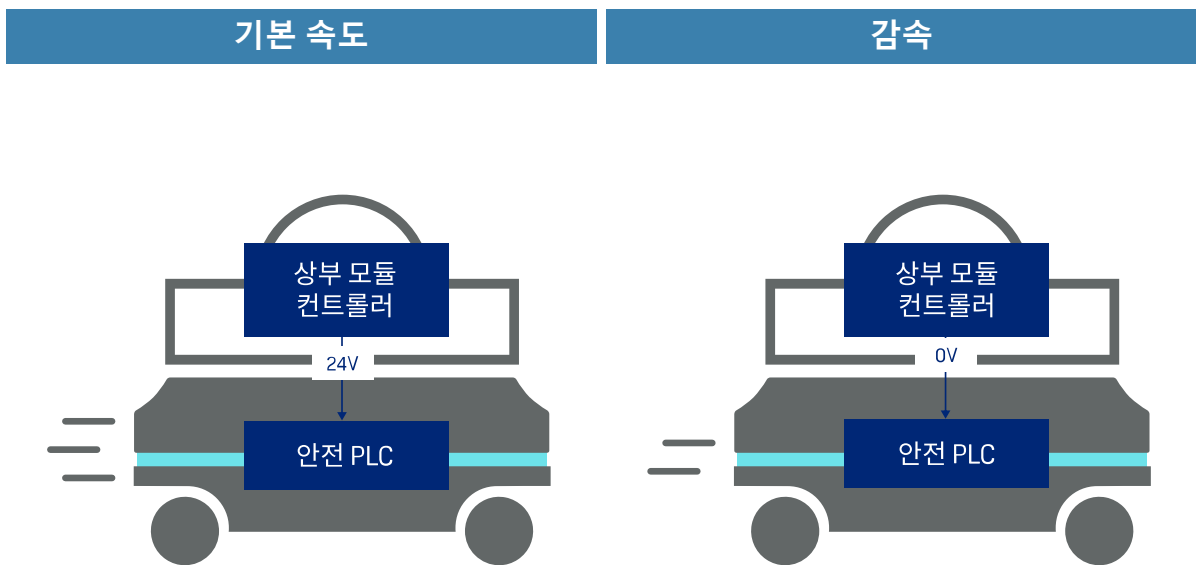


그림 10.12. 로봇은 입력이 24V인 경우에만 기본 속도로 주행합니다. 핀이 0V를 제공하는 경우에는 로봇이 0.3m/s로 주행합니다.

보조 안전 기능 인터페이스의 핀 11은 감속 기능에 사용됩니다.

10.10 선반 모드



선반 리프팅 상부 모듈이 로봇의 상단에 장착되지 않는 경우 이 인터페이스가 항상 비활성화된 상태로 유지되어야 합니다.

선반 모드 인터페이스는 MiR Shelf Lift가 로봇에 장착된 경우에 특별히 사용되는 신호입니다. 이 신호는 로봇이 선반을 운반할 때 활성화되며 로봇이 선반별 보호 필드 세트를 변경하도록 트리거하고 레이저 스캐너를 사용하여 로봇 주변에서 4개의 선반 레그가 감지되는지 점검하여 로봇이 선반을 성공적으로 픽업했는지 확인합니다.

보조 안전 기능 인터페이스의 핀 12는 선반 모드 기능에 사용됩니다.

10.11 안전 기능 성능 개요

표 10.4는 각 안전 기능과 관련 트리거링 이벤트, 대응, 신뢰성, 실현 방법을 나열합니다.

이 표에 사용된 용어는 다음과 같습니다.

- **PFHd**: 시간당 위험한 고장의 평균 확률
- **PL**: EN ISO 13849-1:2015에 정의된 성능 레벨
- **아키텍처**: EN ISO 13849-1:2015에 정의됨



표의 각주 텍스트는 표 뒤에서 확인할 수 있습니다.

표 10.4.
MiR1350의 통합 안전 기능 개요

기능 이름	트리거링 이벤트	대응	재설정 기능	PFHd, PL 및 아키텍처
Emergency stop(비상 정지) ¹	로봇의 Emergency stop(비상 정지) 버튼을 누르면 상부 모듈에 연결되거나 MiR 컨트롤러 조이스틱에 연결됩니다. 비상 정지 버튼 페이지 103 을 참조하십시오.	카테고리 0 정지(IEC 60204) 및 기계식 스프링 적용 브레이크 체결. 시스템 비상 정지 핀은 0V를 제공합니다. 시스템 비상 정지 페이지 109 를 참조하십시오.	모든 비상 정지 버튼을 해제하고 로봇의 Resume(다시 시작) 버튼을 누릅니다.	PFHd: 4.0×10^{-8} PL: e 아키텍처: 카테고리 3
과속	로봇의 속도가 2.10m/s를 초과하거나 구동 휠이 속도 차이가 0.37m/s를 초과합니다. 과속 방지 페이지 103 을 참조하십시오.	카테고리 0 정지(IEC 60204) 및 기계식 스프링 적용 브레이크 체결.	로봇의 Resume(다시 시작) 버튼을 누르십시오.	PFHd: 5.2×10^{-8} PL: e 아키텍처: 카테고리 3
필드 전환	로봇 속도를 다른 상황 간격으로 변경합니다. 대인 탐지 페이지 97 를 참조하십시오.	로봇의 속도에 적합한 보호 필드를 활성화하십시오.	기능이 계속됩니다. 조치가 필요하지 않습니다.	PFHd: 2.0×10^{-7} PL: d 아키텍처: 카테고리 3

기능 이름	트리거링 이벤트	대응	재설정 기능	PFHd, PL 및 아키텍처
대인 탐지	안전 레이저 스캐너가 활성 보호 필드의 물체를 감지합니다. 대인 탐지 페이지 97 을 참조하십시오.	카테고리 0 정지(IEC 60204) 및 기계식 스프링 적용 브레이크 체결. ²	보호 필드에서 장애물이 제거되고 2초 후에 자동으로 다시 시작합니다.	PFHd: 1.2×10^{-7} PL: d 아키텍처: 카테고리 3
속도 모니터	보호 필드가 차단되어 있는 동안 로봇의 속도가 0.3m/s를 초과합니다.	카테고리 0 정지(IEC 60204) 및 기계식 스프링 적용 브레이크 체결.	로봇의 Resume(다시 시작) 버튼을 누르십시오.	PFHd: 5.2×10^{-8} PL: e 아키텍처: 카테고리 3
안전 장치 정지 ¹	외부 장치가 안전 장치 정지 입력 핀에 0V를 제공합니다. 인터페이스 사양 페이지 215 을 참조하십시오.	카테고리 0 정지(IEC 60204) 및 기계식 스프링 적용 브레이크 체결.	외부 신호가 활성화되면 (24V) 다시 시작됩니다.	PFHd: 3.7×10^{-8} PL: e 아키텍처: 카테고리 3
이동	로봇의 속도가 0.1m/s를 초과합니다. 이동 페이지 109 을 참조하십시오.	로코모션 핀이 0V를 제공합니다.	적용할 수 없음	PFHd: 4.5×10^{-8} PL: e 아키텍처: 카테고리 3

기능 이름	트리거링 이벤트	대응	재설정 기능	PFHd, PL 및 아키텍처
실행 보류 ¹	로봇 인터페이스의 가상 조이스틱이 아닌 연결된 조이스틱을 사용해 로봇을 운전하고 로봇의 속도가 0.1m/s를 초과합니다. ³	카테고리 0 정지(IEC 60204) 및 기계식 스프링 적용 브레이크 체결.	로봇의 Resume(다시 시작) 버튼을 누르십시오.	PFHd: 5.7×10^{-8} PL: e 아키텍처: 카테고리 1
모드 선택	모드를 변경하거나 잠금 모드로 설정합니다.	카테고리 0 정지(IEC 60204) 및 기계식 스프링 적용 브레이크 체결.	로봇의 Resume(다시 시작) 버튼을 누르십시오.	PFHd: 1.2×10^{-6} PL: c 아키텍처: 카테고리 1
시스템 비상 정지 ¹	외부 장치가 시스템 비상 정지 입력 핀에 0V를 제공합니다. 이러한 핀은 보조 안전 기능 핀 9와 10입니다. 인터페이스 사양 페이지 215 을 참조하십시오.	카테고리 0 정지(IEC 60204) 및 기계식 스프링 적용 브레이크 체결.	외부 신호가 활성화된 경우(24V) 로봇의 Resume (다시 시작) 버튼을 누르십시오.	PFHd: 3.7×10^{-8} PL: e 아키텍처: 카테고리 3

¹이 안전 기능은 외부 입력을 사용합니다. [표 10.4](#)의 값은 외부 입력 없이 평가됩니다. 외부 장치 또는 장비를 포함해 결과적 기능 안전은 전체 아키텍처와 모든 PFHd의 합으로 결정됩니다. 여기에는 [표 10.4](#)에 제공된 PFHd가 포함됩니다.

²적재량, CoM, 질량 관성 모멘트, 마찰 계수가 사양 내에 있을 경우 로봇이 활성 보호 필드 내에서 정지합니다. [브레이크 테스트 페이지 152](#)을 참조하십시오.

³이 기능은 조이스틱 커넥터에 삽입된 물리적 더미 플러그에 의해 기본적으로 비활성화됩니다.

10.12 안전 정지

MiR1350를 정지하는 데 사용되는 두 쌍의 접촉기인, 안전 토크 차단(STO) 접촉기와 동적 브레이크 접촉기가 있습니다. 이러한 접촉기는 안전 PLC를 통해 제어되며 로봇이 보호 또는 비상 정지 상태로 들어갈 때 사용됩니다. 로봇을 안전하게 정지하기 위해 다음 프로세스가 수행됩니다.

1. 안전 PLC가 먼저 STO 접촉기를 꺼서 모터에서 전원을 차단합니다.



STO 접촉기가 예상한 상태로 전환되도록 안전 PLC에 연결되어 접촉기가 올바른 상태로 전환되는지 확인하는 피드백 회로가 있습니다. 로봇이 시동 중일 때 피드백 회로와 STO 접촉기를 확인해야만 로봇이 작동할 수 있습니다.

2. 안전 PLC가 동적 브레이크 접촉기를 꺼서 로봇을 정지시킵니다.
3. 안전 PLC가 모터 인코더의 데이터를 모니터링하여 로봇이 예상된 시간 내에 정지했는지 판단합니다.
4. 로봇이 정지하면 자동차의 주차 브레이크와 비슷하게 기계식 브레이크가 체결되어 로봇을 제자리에 유지합니다.

기계식 브레이크는 로봇이 정지된 경우에만 체결되도록 설계되었습니다. 동적 브레이크 기능이 예상된 시간 내에 로봇을 정지하지 않을 경우에만 기계식 브레이크가 체결되어 작동 중인 로봇을 정지합니다. 이는 동적 브레이크가 실패한 비상 상황으로 간주되어 로봇 인터페이스에서 오류가 보고됩니다. 이러한 상황은 예를 들어 로봇이 사양에서 벗어난 표면에서 주행하거나 로봇의 화물이 적재량 사양을 충족하지 않을 경우에 발생할 수 있습니다. ([적재량 분포 페이지 210](#) 참조).

10.13 표시등 및 스피커

로봇은 두 가지 유형의 표시등을 사용해 로봇이 현재 수행 중이거나 계획 중인 작업을 해당 환경에 있는 사람들에게 알립니다.

- **상태등**

로봇 사면의 은 LED 조명 밴드는 색상 및 조명 동작 패턴을 사용하여 로봇의 현재 상태를 신호로 알립니다.

• 신호 표시등

로봇 전면 및 후면의 신호 표시등은 로봇이 모퉁이를 돌려고 하는지, 후진하려고 하는지 표시합니다. 전면 표시등은 흰색이고, 후면 표시등은 빨간색입니다. 좌회전 및 우회전은 깜빡임으로 표시됩니다.

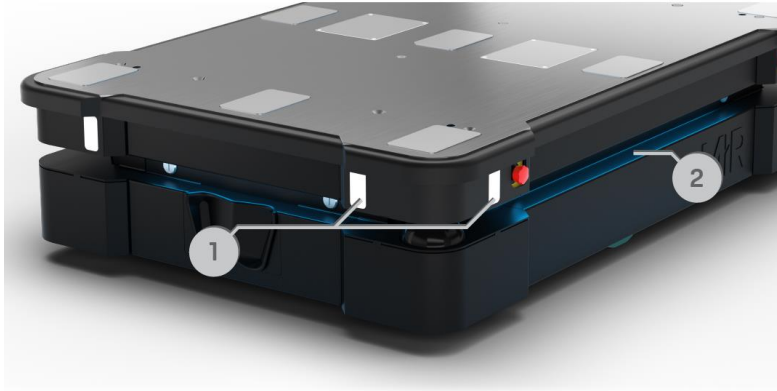


그림 10.13. MiR1350의 표시등.

표 10.5.
의 표시등 식별 그림 10.13

위치	설명	위치	설명
1	신호 표시등	2	상태등

상태등

로봇의 주변 전체에 이어진 LED 조명 밴드는 로봇의 현재 작동 상태를 나타냅니다. 색상은 임무의 일부로 사용될 수 있지만 기본적으로 상태등은 표 10.6에 기술된 상태를 나타냅니다.

표 10.6.
상태등

빨간색	비상 정지
초록색	작업 준비
녹청색	목적지로 주행
보라색	목표/경로가 차단됨

흰색	계획 중/계산 중
노란색	임무가 일시 정지됨
흔들리는 노란색	PC가 활성화되기 전 시작 신호
희미해지는 노란색	로봇 종료
깜박이는 노란색	상대 이동, 장애물 무시
보라색 - 노란색	일반 오류, 예를 들어 하드웨어, 지역화
파란색	수동 운전
흔들리는 파란색	매핑
수축하는 흰색	충전기에서 충전 중
흔들리는 흰색	사용자에게 확인/사용자의 응답을 기다림
흔들리는 녹색(로봇이 MiR Fleet에만 연결되었음)	MiR Fleet 리소스 또는 다른 MiR 로봇이 이동할 때까지 기다림



로봇의 배터리가 매우 낮은 수준에 도달하면(0 ~ 1%), 상태등의 끝이 빨간색으로 깜박입니다.



로봇이 충전기에서 충전 중일 때 로봇 측면의 상태등은 로봇의 배터리 백분율을 나타냅니다.

신호 표시등

신호 표시등은 전진-후진-제동과 좌회전-우회전 신호를 보내 로봇의 즉각적인 동작 계획을 나타내는 데 사용됩니다.

신호 표시등은 자동차에 사용되는 라이트와 유사하게 작동합니다. 즉, 전방은 흰색이고 후방은 빨간색이며 좌회전 또는 우회전은 깜박임으로 표시합니다.

로봇이 차단된 보호 필드로 주행할 경우, 예를 들어 충전 스테이션에 도킹할 때는 모든 신호 표시등이 노란색으로 깜박입니다.

스피커

Setup(설정) > Sounds(사운드)에서 새 사운드를 로봇에 업로드하거나 기본 사운드의 볼륨과 길이를 편집할 수 있습니다.

사운드는 임무에 사용되며 경고로, 또는 예를 들어 로봇이 위치에 도착했을 때 주의를 끌기 위해 사용할 수 있습니다.

로봇이 차단된 보호 필드로 주행할 때 경고음이 울립니다. **System(시스템) > Settings(설정) > Safety system(안전 시스템)**에서 로봇에서 울리는 사운드와 사운드의 볼륨을 선택할 수 있습니다.



주의

안전 시스템을 변경하면 로봇이 안전 표준을 준수할 수 없게 됩니다.

- 안전 시스템에서 사운드를 비활성화하지 마십시오.

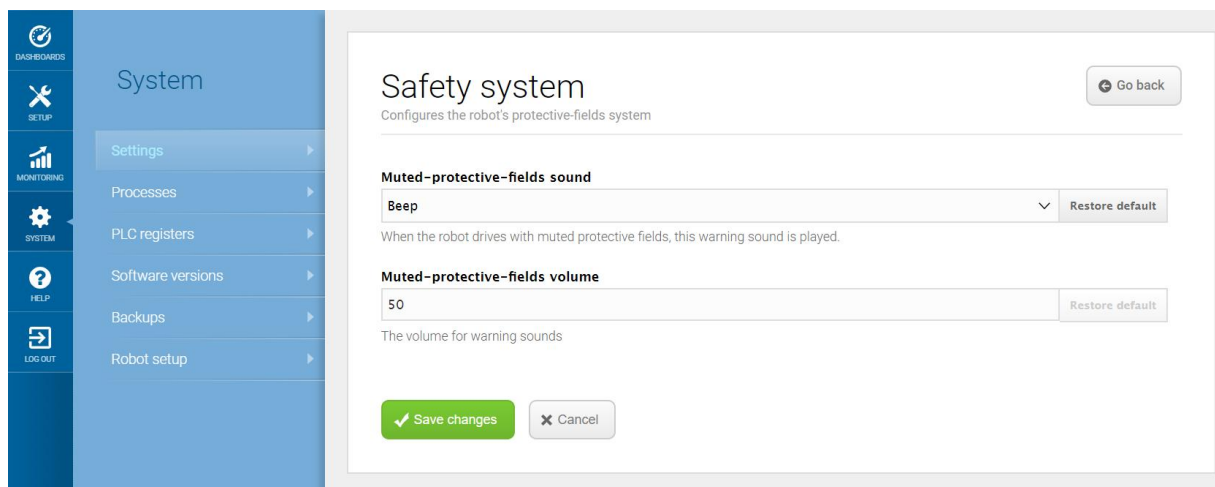


그림 10.14. Safety system(안전 시스템) 설정에서 로봇이 보호 필드를 차단할 때 재생하는 사운드를 수정할 수 있습니다.



주의

특정한 상황에서 로봇을 보지 못하여 로봇과의 충돌 위험이 있을 수 있습니다. 이는 부상이나 장비 손상을 야기할 수 있습니다.

- 로봇의 경고음 음량을 조정하여 로봇의 작업 환경에서 소리가 들리도록 하십시오.
- 위험 상황을 줄일 수 있는 임무 및 영역에서 로봇의 경고음을 실행하십시오.

11. 시운전

이 섹션에서는 MiR1350의 시운전 방법을 설명합니다.

시운전은 로봇이 최대 화물과 동일한 무게의 화물로 주행해야 하는 브레이크 테스트를 제외하고 로봇에 화물을 적재하지 않은 상태에서 수행해야 합니다.

시운전 중에는 시운전 작업 담당자만 있어야 합니다.

시운전자의 책임은 다음과 같습니다.

- 작업 환경 분석.
- 전체 설치의 위험 평가 수행.
- 지도를 사용해 현장을 만들고 구성합니다.
- 임무 만들기.
- 환경에 따라 음성 및 조명 신호 구성.
- 로봇의 설치 면적을 변경하거나 로봇의 화물 또는 상부 모듈에 따라 새로운 설치 면적 생성.
- 작동 위험 구역 만들기.
- 브레이크 테스트.
- 사용자 그룹과 사용자 만들기.
- 대시보드 만들기.
- 로봇 소프트웨어 업데이트.
- 관련 시스템 설정 변경.

11.1 작업 환경 분석

로봇의 작업 환경은 로봇이 제대로 안전하게 작동하기 위한 여러 요구 사항을 충족해야 합니다. 이 섹션에서는 작업 환경에서 로봇을 시운전할 때 고려해야 할 요소를 설명합니다.

표면

작업 환경의 바닥 표면에는 물기가 없어야 합니다. MiR1350는 다양한 표면 유형에서 작동하지만 매우 두꺼운 카펫이나 미끄러운 바닥과 같은 일부 재질은 로봇의 성능과 안전에 영향을 줄 수 있습니다.

시운전자는 작업 환경 표면에서 로봇의 성능과 안전을 테스트해야 합니다. [브레이크 테스트 페이지 152](#)을 참조하십시오.

조명, 반사, 재료

밝은 햇빛과 반사되거나 투명한 물체는 로봇의 레이저 스캐너와 카메라 성능에 영향을 줄 수 있습니다. 따라서 로봇이 존재하지 않는 물체를 감지하거나 실제 물체를 감지하지 못할 수 있습니다.

마찬가지로 고광택 또는 투명 재료로 만든 마커에 도킹하면 로봇 스캐너의 효율이 저하되어 성공적인 도킹을 방해할 수 있습니다.

시운전자는 햇빛, 고광택 재료의 반사, 투명한 물체가 로봇의 성능이나 안전에 영향을 주는지 테스트해야 합니다.

온도와 습도

온도가 승인된 온도 범위를 벗어나면 로봇의 성능과 내구성에 영향을 줄 수 있습니다. MiR 웹 사이트의 사양을 참조하십시오. 온도는 특히 로봇의 배터리와 관련되어 있습니다. [배터리 보관 페이지 71](#)을 참조하십시오.

경사, 출입구, 틈새, 문틀

로봇은 경사, 출입구 통과, 틈새 및 문틀 위 주행을 위해 승인된 사양 내에서 작동해야 합니다. MiR 웹 사이트의 사양을 참조하십시오. 사양을 충족하지 않는 영역에서 작동하면 로봇이 임무를 완료하지 못하거나 화물을 제어할 수 없습니다.

공간

로봇이 효율적으로 작동할 수 있는 충분한 공간이 있어야 합니다. 시운전을 하는 동안 로봇이 주행, 도킹, 회전하고 기타 작업을 수행할 충분한 공간이 있는지 확인하십시오. 로봇이 이동하기에 충분한 공간이 있는지 확인하려면 작동 조건과 가장 유사한 조건에서 각 임무를 테스트해야 합니다.



주의

탈출 경로가 없는 환경에서 주행할 경우 위험한 상황이 발생할 수 있습니다. 장비가 손상되거나 상해를 입을 위험이 있습니다.

- 또한 작동 위험 구역에는 로봇의 양쪽에 항상 최소한 폭이 0.5m이고 높이가 2.1m인 보행자 탈출 경로가 있어야 합니다.

분진

분진이 많은 환경은 로봇의 성능과 내구성에 영향을 줄 수 있습니다. 분진은 로봇 컴퓨터와 기계 부품에 들어가 성능과 내구성에 영향을 주고 센서 시스템의 시야를 방해할 수 있습니다. MiR1350가 작동하는 환경이 해당 IP 등급에 적합한지 확인하십시오. MiR 웹사이트를 참조하십시오.

고정 랜드마크와 동적 장애물

로봇은 고정 랜드마크를 사용해 탐색합니다. 특색 있는 랜드마크를 충분히 감지하지 못하면 지도를 효율적으로 탐색할 수 없습니다. [지역화 페이지 87](#)을 참조하십시오.

11.2 위험 평가

안전한 설치를 위해 시운전자는 MiR1350가 사용될 환경에서 위험 평가를 실시해야 합니다.

위험 평가는 MiR1350를 포함하는 것은 물론 카트, 잠재적 적재물 전송소, 작업 구획 및 작업 환경을 고려해야 합니다.



알림

Mobile Industrial Robots는 위험 평가의 작성 및 수행에 대해 책임지지 않으나 이 섹션에서 사용할 수 있는 정보와 지침을 제공합니다.

시운전자는 ISO 12100, EN ISO3691-4, EN 1525, ANSI B56.5 또는 기타 위험 평가 실시 관련 표준 지침을 준수하는 것이 좋습니다.

EN 1525의 4항에는 시운전자가 고려해야 할 중요 위험, 위험 상황 목록이 있습니다.

애플리케이션 위험 평가를 사용해 사용자에게 적합한 정보를 결정해야 합니다. 최소한 다음과 같은 지침 2006/42/EC의 필수안전보건요구기준(Essential Health and Safety Requirements, EHSR)에 특히 주의해야 합니다.

- 1.2.2 제어 장치
- 1.3.7 가동부 관련 위험
- 1.7.1 기계류에 대한 정보 및 경고
- 1.7.2 남은 위험 경고

- 1.7.3 기계류의 표시
- 1.7.4 지침

위험 평가 후 CE 표시를 작성한 당사자는 새로운 지침을 작성합니다. 이 지침에는 최소한 다음 내용이 포함되어야 합니다.

- 사용 목적 및 예측 가능한 오용.
- 남은 위험 목록.
- 종사자에게 필요한 교육.

11.3 지도 만들기 및 구성

지도는 로봇 인터페이스에 표시되며 로봇은 이를 기초로 주위를 안전하고 효율적으로 탐색할 수 있습니다. 지도는 로봇이 작동하는 실제 영역을 보여줍니다.

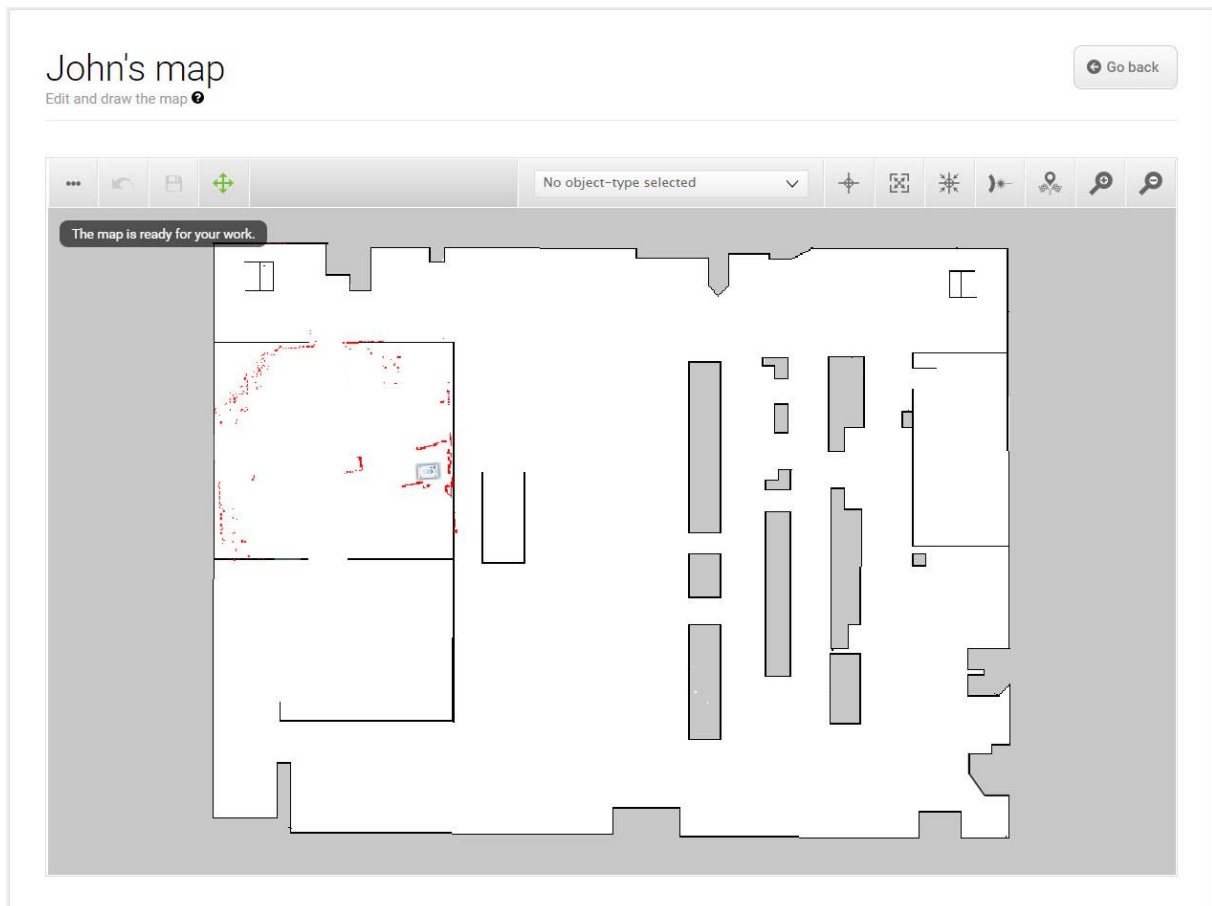


그림 11.1. 추가된 구역, 위치나 마커가 없는 지도의 예.

로봇이 작동하는 모든 영역에 대한 지도가 있어야 합니다. 로봇이 효과적이고 안전하게 수행하려면 신뢰할 수 있는 확고한 지도를 만드는 것이 중요합니다.

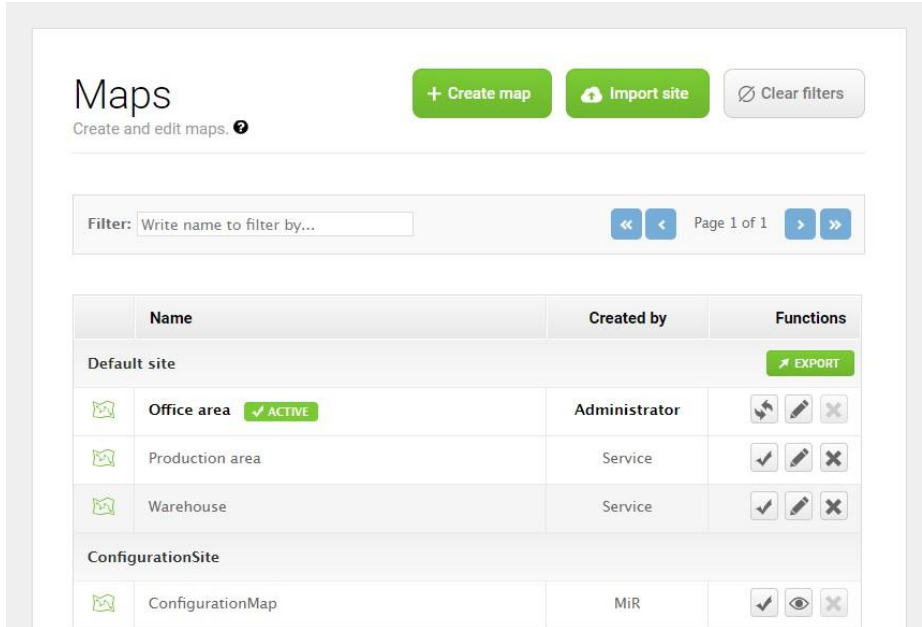


그림 11.2. **Default site(기본 사이트)**에는 사이트의 **Office area(사무실 영역)**, **Production area(생산 영역)**, **Warehouse(창고)** 영역에 대한 세 개의 지도가 있습니다.

사이트에는 흔히 서로 연결되는 하나 이상의 지도가 포함되어 있습니다. 사이트에서 필요한 지도의 수는 로봇의 작업 환경에 따라 다릅니다.

- 작동 영역이 매우 크면 영역을 더 작은 지도로 분할해야 할 수 있습니다.
 - 로봇의 경로 계획 시간이 오래 걸리거나 CPU 오류를 자주 보고할 경우 지도가 너무 크다는 것을 알 수 있습니다.
 - 일반적으로 지도의 면적은 300m x 300m를 초과하지 않는 것이 좋습니다.
 - 지도 전환을 사용하여 지도들을 연결할 수 있습니다. *MiR* 로봇 참조 가이드를 참조하거나 유통업체에 지도 전환 설정 방법 가이드를 문의하십시오.

- 로봇이 경사로나 엘리베이터로 연결된 서로 다른 층에서 작동해야 할 경우 각 층마다 지도가 있어야 합니다.
- 엘리베이터를 사용할 경우 유통업체에 *How to set up elevators in MiR Fleet* 가이드를 문의하십시오.
- 경사로를 사용할 경우 전환을 사용하여 지도들을 연결하십시오. *MiR 로봇 참조 가이드*를 참조하거나 유통업체에 *지도 전환 설정 방법 가이드*를 문의하십시오.



각 사이트에는 임무와 같은 인터페이스의 다른 요소도 포함됩니다. 사이트에 포함된 요소의 전체 목록은 MiR 웹 사이트의 *MiR 로봇 참조 가이드*를 참조하십시오.

지도 만들기

새 지도를 만들려면 로봇의 센서가 지도를 생성하기 위해 데이터를 수집하는 동안 의도한 작업 환경에서 주행하도록 합니다. 이 과정을 매핑이라고 합니다.

매핑 중 로봇이 이동하면 레이저 스캐너가 물리적 장애물을 감지하고 감지된 장애물은 지도에 벽면으로 기록됩니다. 이후 편집 시 지도에 있어서는 안 되는 모든 장애물(예: 기록 시 있었지만 영구적으로 존재하지 않는 카트 또는 상자)을 제거할 수 있습니다.

새 위치를 매핑하기 전에 다음을 준비해야 합니다.

- 영역에서 팔레트, 카트와 같은 동적 장애물을 치우십시오. 동적 장애물은 나중에 지도에서 삭제할 수도 있습니다.
- 매핑하기 전에 로봇이 통과할 수 있는 모든 문과 게이트가 열려 있는지 확인하십시오.

다음은 삼가하십시오.

- 매우 개방된 공간에서 로봇 매핑을 시작하지 마십시오.
- 로봇을 수동으로 밀어내야 하므로 벽면이나 물체에 가까이 붙이지 마십시오.

새 지도를 만들려면 MiR 웹 사이트의 *MiR 로봇 참조 가이드*를 참조하십시오. 매핑할 때는 다음 모범 사례를 적용해야 합니다.

- 작업 환경 주변을 원형 패턴으로 매핑하는 데 집중하십시오.
- 장애물이 거의 없는 긴 복도에 도달하면 로봇이 복도를 따라 이동하기 전에 약 5초 정도 제자리에 머물도록 하십시오.

- 매핑하면서 로봇의 뒤를 따라 걸으십시오.
- 매핑을 시작한 곳에서 종료하십시오.



지도 만들기에 관한 자세한 내용은 MiR 웹 사이트의 MiR Academy에서 *Creating your first map* 과정을 참조하십시오. MiR Academy에 액세스하는 방법은 유통업체에 문의하십시오.

지도 정리

지도에서 노이즈를 최대한 정리해야 로봇이 잘 탐색합니다. **그림 11.3**은 매핑 프로세스 후 추가 편집이 필요한 지도의 예입니다.



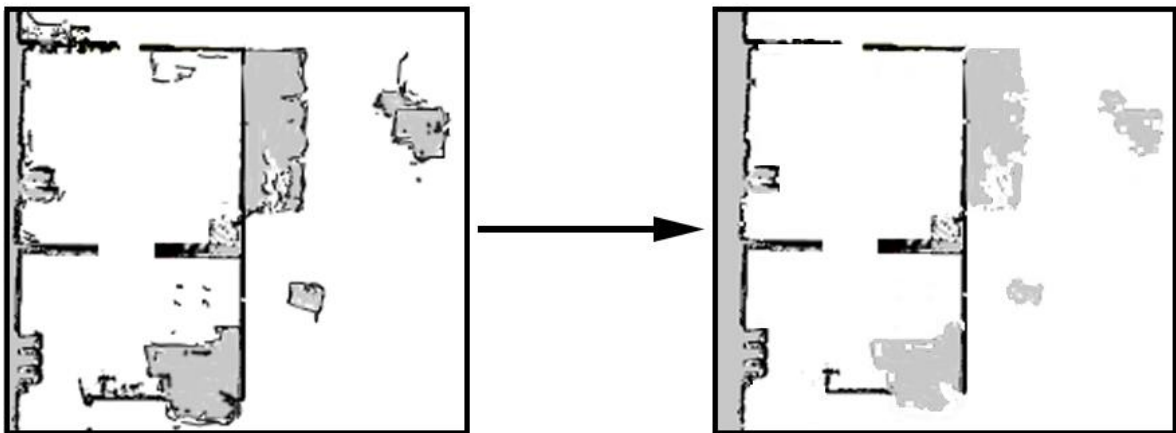
그림 11.3. 노이즈와 동적 장애물이 지나치게 많은 지도의 예.

로봇 인터페이스에는 지도를 개선하는 데 사용할 수 있는 몇 가지 도구가 있습니다.

- **Erase uploaded or recorded data(업로드되거나 기록된 데이터 지우기)**  는 벽을 편집하여 동적 장애물 주변에 생성된 벽과 맵의 노이즈를 제거할 때 사용합니다.



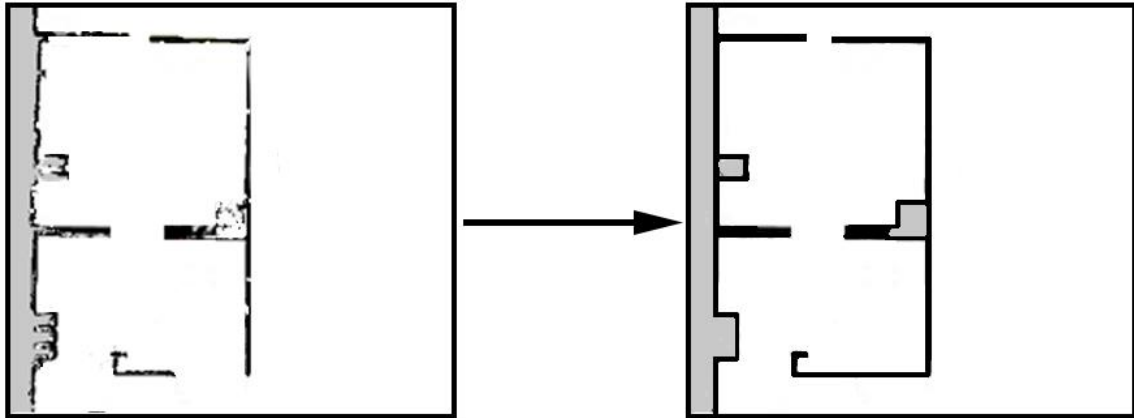
노이즈는 간섭 요소에서 비롯된 기록된 데이터를 가리킵니다. 이것은 로봇이 없는 벽을 기록하게 만드는 물리적 장애물이거나 픽셀화된 벽을 기록하게 만드는 보다 미묘한 간섭일 수 있습니다.



- **새 도형 그리기**  는 바닥을 편집하여 바닥이 있어야 하는 회색 영역을 채울 때 사용합니다. 이 도구를 사용하는 동안에는 지도의 벽에 영향을 주지 않습니다.



- **Draw a new line(새 선 그리기)**  은 벽을 편집하여 빈 곳 없이 고른 벽을 만들 때 사용합니다.



지도에 구역 추가

지도에 구역을 추가하면 로봇 트래픽을 정리할 수 있습니다. 로봇의 선호 경로와 주행 동작을 최적화할 수 있는 여러 구역이 있습니다.



각 구역의 역할에 관한 자세한 내용은 MiR 웹 사이트의 [MiR 로봇 참조 가이드](#)를 참고하거나 유통업체에 [How to use zones on a map](#) 가이드를 문의하십시오.



알림

수동 모드로 로봇을 운전하고 상대 이동 작업(로봇 제한 구역에서 상대 이동 작업을 사용하는 경우 제외)을 사용하는 경우 모든 구역이 무시됩니다.



알림

로봇은 다음 순서로 수신하는 지침의 우선 순위를 지정합니다.

1. 구역 지침.
2. 임무 작업 지침.
3. 시스템 설정 지침(최대 허용 속도 설정은 제외되며 구역 또는 임무 작업에서 무효화되지 않음).

구역을 사용하는 경우 및 방법의 예

다음 섹션에서는 로봇의 작동을 개선하기 위해 특정 구역을 사용하는 예를 설명합니다.



더 많은 예를 보려면 유통업체에 [How to use zones on a map](#) 가이드를 문의하십시오.

내려가는 계단

문제: 로봇 센서가 내려가는 계단을 감지할 수 없습니다. 지도에 계단을 벽으로 표시하면 로봇이 존재하지 않는 벽을 탐색하려고 시도하므로 혼란만 가중됩니다.

솔루션: 지도에서 계단이나 바닥의 구멍 또는 계단 주변 영역을 Forbidden zone(금지된 구역)으로 표시하십시오.

낮게 매달린 고정 장치

문제: 낮게 매달린 고정 장치가 로봇 센서 범위 밖에 있으면 로봇이 그 아래로 이동하려고 할 수 있습니다. 이때 로봇에 고정 장치와 충돌할 수 있는 높은 상부 모듈이나 화물이 있으면 위험할 수 있습니다.

솔루션: 낮게 매달린 고정 장치가 있는 영역을 Forbidden zone(금지된 구역)으로 표시하십시오.

매우 역동적인 영역

매우 역동적인 영역은 물체가 자주 이동하는 영역입니다. 팔레트와 상자가 자주 앞뒤로 이동하는 생산 영역이 이에 해당될 수 있습니다.

문제: 로봇은 사람이 앞에 나오면 정지합니다. 일시적인 작업 흐름 영역에서 로봇이 하루에 몇 번씩 정지하고 경로를 재평가하므로 귀중한 시간이 낭비됩니다.

솔루션: 환경에 따라 지도에서 매우 역동적인 영역을 파란색 Unpreferred zone(비선호 구역)이나 빨간색 Forbidden zone(금지된 구역)으로 표시하십시오. 또한 Directional zone(방향성 구역)을 사용해 로봇을 특정 방향으로 안내할 수도 있습니다.

로봇이 매우 역동적인 영역에서 지역화에 문제가 있는 경우 3m 거리에 고정된 물체를 배치하고 이 물체를 지도에 벽으로 표시합니다. 해당 영역에서 동적 장애물로 인해 생성된 '벽'을 제거합니다. 고정된 물체를 사용하면 로봇이 해당 영역을 더 쉽게 지역화하고 탐색할 수 있습니다.

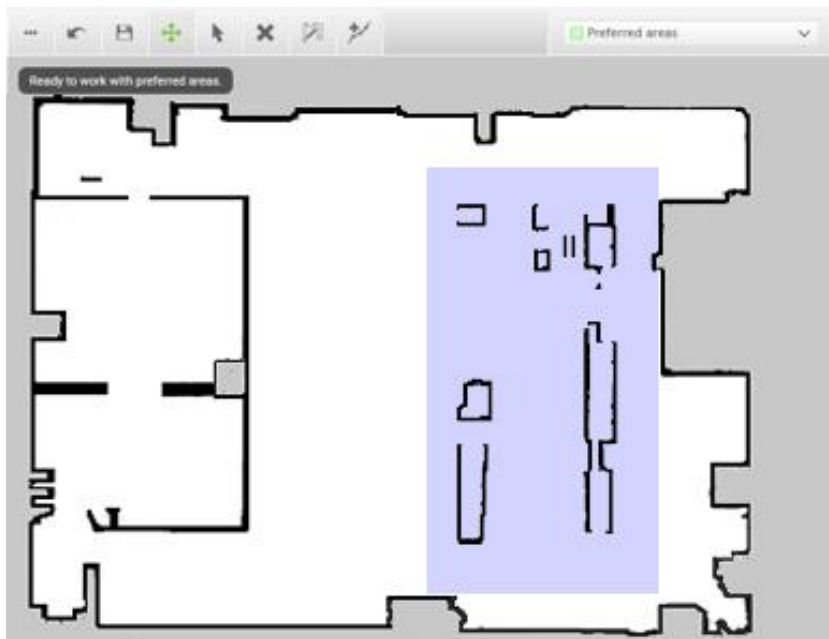


그림 11.4. 보라색 Unpreferred zone(비선호 구역)은 매우 역동적인 영역에서 경로 재계획 문제를 해결하는 데 사용될 수 있습니다.

출입구

좁은 출입구를 통과할 때는 로봇이 평소보다 벽면에 더 가깝게 주행해야 하므로 전역 플래너 문제를 야기할 수 있습니다. 또한 사람들이 로봇이 오는 것을 보지 못할 수 있으므로 로봇 근처에서 일하는 사람에게 위험할 수 있습니다.

문제: 알려진 장애물에 너무 가까워질 수 있기 때문에 로봇이 좁은 출입구를 통과하는 전역 경로를 계획하지 않습니다.

솔루션: 주황색 Critical zone(주요 구역)을 좁은 출입구에 추가하여 전역 플래너가 복도를 통과하는 경로를 만들 수 있도록 합니다. 해당 구역을 출입구 중앙에 배치하여 로봇 중앙이 구역에 놓이도록 하면 됩니다. 노란색 Sound and light zone(사운드 및 조명 구역)을 좁은 출입구에 추가하여 로봇이 통과하는 출입구 근처의 사람들에게 경고합니다.

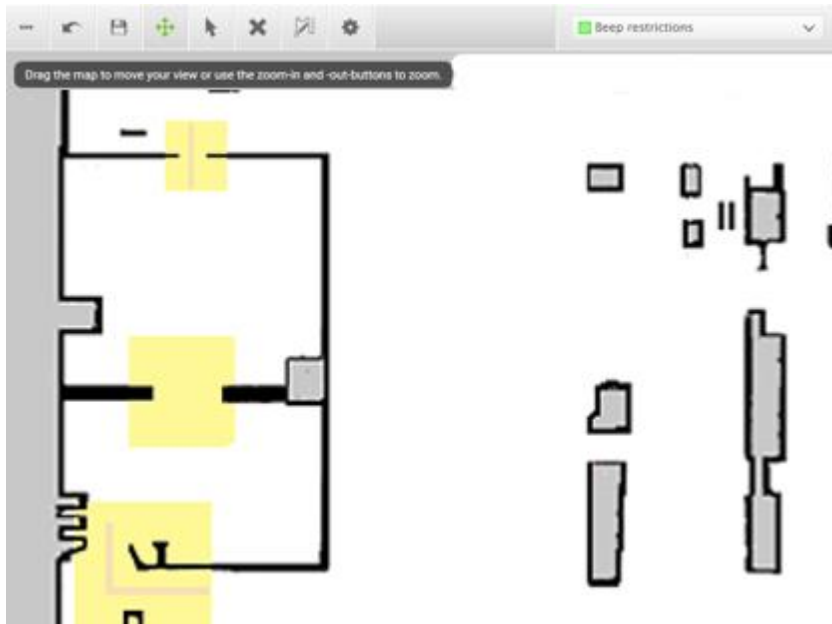


그림 11.5. 좁은 출입구는 노란색 Sound and light zone(사운드 및 조명 구역)으로 표시하여 사람들에게 로봇이 통과함을 경고할 수 있습니다. 주황색 Critical zone(주요 구역)을 좁은 출입구에 추가하여 전역 플래너가 복도를 통과하는 경로를 만들도록 할 수 있습니다.

선반

선반은 대개 4개(또는 그 이상)의 기둥이 있으며 바닥 위 특정 높이에 배치되고 로봇에는 지도상의 점으로 표시됩니다. 따라서 로봇이 선반 아래로 통과할 공간이 충분하다고 생각할 수 있습니다(기둥 사이의 거리가 충분할 경우). 그러면 로봇이 선반 아래로 경로를 계획하지만, 가까워지면 카메라에 장애물이 표시됩니다. 그 결과 하루에 몇 번씩 경로를 다시 계획할 수 있습니다.

문제: 로봇은 지도에서 선반을 점으로 인식하므로 그 아래를 지나는 전역 계획을 세울 수 있다고 생각합니다.

솔루션: 선반 주변에 빨간색 Forbidden zone(금지된 구역)을 추가하십시오.

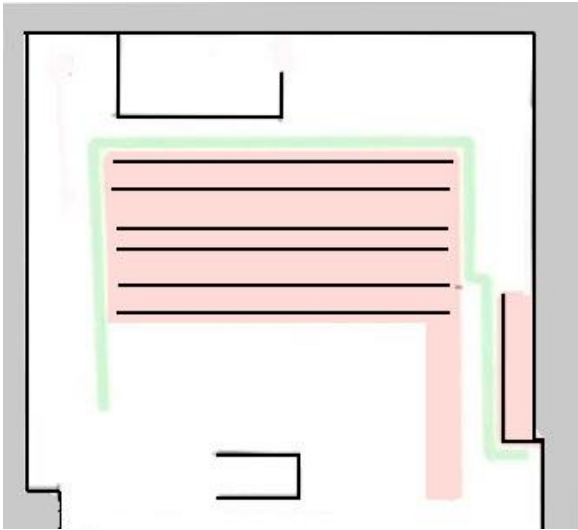


그림 11.6. 선반 영역을 포함하는 Forbidden zone(금지된 구역).

유리

투명도가 높은 유리는 안전 레이저 스캐너로 감지되지 않을 수 있습니다.

문제: 로봇은 유리창, 문 또는 기타 유리로 된 개체에 돌진하게 됩니다.

솔루션: 불투명한 창문 필름을 스캐너 높이(150~250mm)로 유리에 붙여 안전 레이저 스캐너에 유리가 보이도록 하거나 벽을 Forbidden zone(금지된 구역)으로 표시하십시오. 그 뒤에 로봇 인터페이스에서 지도를 편집하고 유리를 벽으로 표시하여 로봇이 위치를 알아낼 수 있도록 합니다.

방향성 레인

문제: 긴 복도와 같은 일부 영역에서는 로봇이 마주보고 주행하면 효율적으로 서로를 지나갈 수 없습니다.

솔루션: 두 로봇이 서로를 지나갈 공간이 부족하면 Directional zone(방향성 구역)과 Forbidden zone(금지된 구역) 또는 Unpreferred zone(비선호 구역)을 조합해 양방향 레인을 만들 수 있습니다.

- 복도 벽과 평행한 복도 중앙에 얇은 빨간색 Forbidden zone(금지된 구역)을 만듭니다. 이것은 레인 구분 기호입니다.
- Forbidden zone(금지된 구역) 양쪽에 화살표가 있는 회색 Directional zone(방향성 구역)을 만듭니다. 구역 방향을 반대로 만드십시오.

이러한 구성을 통해 반대 방향으로 이동하는 로봇이 다른 레인을 사용하여 서로의 길을 방해하지 않습니다. Forbidden zone(금지된 구역)을 Unpreferred zone(비선호 구역)으로 대체하면 로봇이 장애물을 피해 레인 구분 기호를 침범해야 할 경우와 같이 로봇이 이동할 수 있는 공간이 더 늘어납니다.



그림 11.7. 로봇이 양방향 레인으로 주행합니다. 두 개의 Directional zone(방향성 구역) 레인은 Forbidden zone(금지된 구역)으로 구분됩니다.

로봇이 서로를 지나갈 공간이 부족하면 Limit-robots zone(로봇 제한 구역)을 사용해 한번에 로봇 한 대만 복도를 주행하도록 지정할 수 있습니다.



Limit-robots zone(로봇 제한 구역)을 사용하려면 로봇이 MiR Fleet에 연결되어 있어야 합니다.

11.4 마커

마커는 로봇을 이동시키려는 위치를 표시하는 지도에서 X-Y 좌표로 정의됩니다. 마커는 충전 스테이션 또는 팔레트 랙과 같은 물리 개체를 표시하는 지도의 지점이며, 로봇은 이 개체를 기준으로 자신의 위치를 정확하게 지정할 수 있습니다.

로봇이 적재물 전송소 및 작업 스테이션과 같은 작업 환경의 물체를 기준으로 정확하게 위치를 지정하는 것이 중요한 경우 항상 마커를 사용해야 합니다.

마커에 도킹

로봇은 마커에 따라 도킹 시퀀스를 수행해야 합니다. 로봇은 도킹할 때 안전 레이저 스캐너를 사용해 마커를 감지하고 감지된 마커를 기준으로 올바른 위치까지 스스로 주행합니다. 로봇은 마커의 진입 위치에서 마커에 도킹하기 시작합니다. **그림 11.8**을 참조하십시오. 진입 위치는 마커의 약 1미터 앞에 자동으로 생성되며 지도 편집기에서 이동할 수 있습니다. 로봇이 더 이상 마커를 감지할 수 없을 만큼 마커에서 멀리 떨어진 곳으로 진입 위치를 이동해서는 안 됩니다.

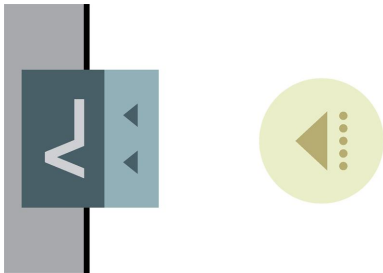


그림 11.8. 진입 위치가 있는 VL 마커.



주의

로봇이 마커에 도킹할 때(L 마커 제외) 마커에 더 가깝게 주행할 수 있도록 보호 필드를 차단하고 충돌 회피를 비활성화합니다. 이러한 기능이 비활성화되어 있는 중에 로봇 전면이 물체가 있거나 사람들이 걸어 다니면 장애물과 충돌할 때까지 계속 도킹합니다.

- 마커 주변 영역을 작동 위험 구역으로 표시하고 사람들에게 로봇이 도킹 중일 때 그 앞으로 걸어 다니지 말라고 알려십시오. [작동 위험 구역 사용 페이지 150](#)를 참조하십시오.
- 로봇 마커 바로 앞에 물체를 놓지 마십시오.
- 기본적으로 충돌 회피는 최종 도킹 지점에서 0.2m 거리에서 비활성화됩니다. 필요한 경우 **System(시스템) > Settings(설정) > Docking(도킹) > Distance to marker for disabling collision checks(충돌 확인을 비활성화하기 위한 마커까지의 거리)**에서 거리를 수정할 수 있습니다.



L 마커는 보호 필드가 자동으로 차단되지 않는 유일한 마커입니다. 로봇이 L 마커에 도킹할 때 보호 필드를 차단하게 하려면 보호 필드 차단 작업을 사용해야 합니다. [대인 탐지 페이지 97](#)을 참조하십시오.

마커에서 도킹 해제

MiR 로봇은 자동으로 마커에서 도킹 해제할 수 있습니다. 도킹을 해제할 때 로봇이 도킹 해제 영역에서 벗어날 때까지 마커에서 역방향으로 주행합니다. [그림 11.9](#)를 참조하십시오. 로봇이 도킹을 해제하는 동안 보호 필드를 차단합니다. 로봇이 새 경로를 계획해야 하는 새로운 작업을 시작하면 보호 필드가 다시 활성화되고 로봇이 정상 작동을 계속합니다.



로봇이 도킹 해제 시퀀스를 실행하지 않는 유일한 상황은 도킹 위치 작업 직후에 상대 이동 작업을 사용하는 경우입니다. 로봇은 항상 상대 이동 작업을 먼저 실행하며 로봇이 상대 이동 작업을 완료한 후에 도킹 해제 영역에서 벗어나면 도킹 해제 없이 다음 작업을 계속합니다.

마커에서 자동 도킹 해제를 활성화하려면 **System(시스템) > Settings(설정) > Docking(도킹)**으로 이동해 **Undock from markers(마커에서 도킹 해제)** 파라미터를 활성화합니다.

System(시스템) > Settings(설정) > Docking(도킹)에서 **마커 도킹 역 거리** 및 **마커 도킹 측면 임계값** 파라미터를 사용하여 도킹 해제 영역의 크기를 수정할 수도 있습니다.

표 11.1를 참조하십시오.

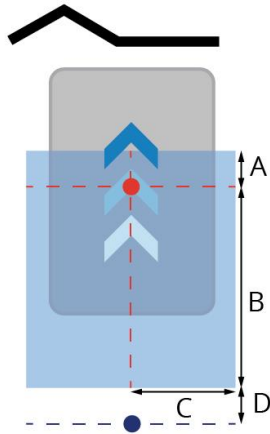


그림 11.9. 작업을 시작하기 전에 도킹 해제 영역이 해당 구역에 중심부가 위치한 모든 로봇에 대해 도킹 해제 시퀀스를 시작합니다(상대 이동 작업 제외). 빨간색 점은 마커에 도킹할 때 로봇의 중심부를 나타내고, 파란색 점은 마커에서 도킹 해제하기 위해 로봇이 역주행할 거리를 나타내며, 파란색 영역은 도킹 해제 영역을 나타냅니다.

표 11.1. 그림 11.9의 크기 식별			
위치	설명	위치	설명
A	항상 10cm입니다. 이는 로봇이 마커에 도킹할 때 로봇의 중심 전면까지의 거리입니다. 이는 로봇이 약간 앞으로 밀리더라도 마커에서 떠날 때 여전히 도킹을 해제합니다.	B	마커 도킹 역 거리 에 입력한 거리입니다. 이는 로봇이 마커에서 가장 멀리 떨어진 도킹 해제 영역의 가장자리에 도킹할 때 로봇의 중심부에서의 거리입니다.
C	마커 도킹 측면 임계값 에 입력한 거리입니다. 이는 로봇이 도킹한 위치의 중심선 양쪽까지의 거리입니다.	D	항상 10cm입니다. 로봇의 중심이 도킹 해제 영역에서 벗어났는지 확인하기 위해 로봇이 10cm 더 뒤쪽으로 이동합니다.

도킹 해제 시퀀스는 로봇이 이전에 마커에 도킹한 적이 없더라도 항상 도킹 해제 영역 안에 있는 상태에서 새 경로를 계획하는 작업을 시작할 경우에 발생합니다. 이는 상대 이동 작업 또는 수동 제어를 통해 해당 영역에 진입한 로봇에서도 시퀀스가 시작됨을 의미합니다.

마커에 대한 로봇의 방향이 90° 미만인 경우에 한해 로봇이 마커에서 역방향으로 이동합니다. 방향 차이가 90° 보다 큰 경우 로봇이 도킹 해제 영역에서 벗어나기 위해 앞쪽으로 이동합니다. 이는 로봇이 해당 영역으로 후진하거나 마커에 수직인 경우 앞쪽으로 이동해 도킹을 해제함을 의미합니다.

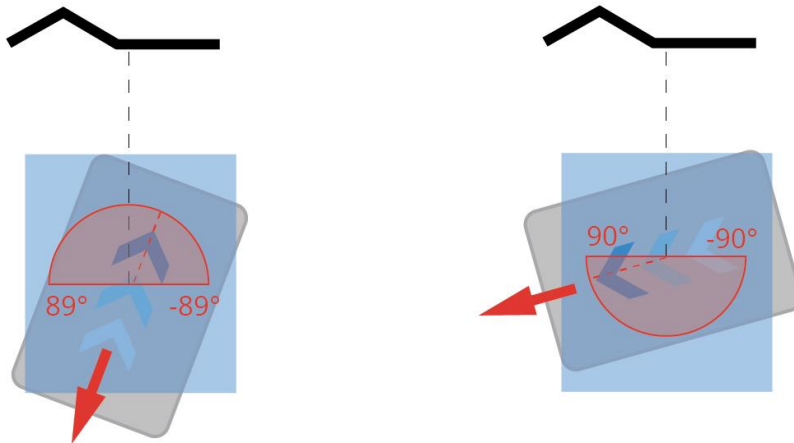


그림 11.10. 로봇이 뒤쪽으로 이동해 마커에 90° 미만의 각도로 도킹 영역 안에서 정지합니다. 로봇이 앞쪽으로 주행해 도킹 해제하여 90° 이상의 각도로 정지합니다.



L 마커는 자동 도킹 해제를 지원하지 않는 유일한 마커입니다. 로봇이 L 마커에서 도킹 해제하게 하려면 상대 이동 작업을 사용해야 합니다.

마커의 유형

MiR 로봇이 사용할 수 있는 표준 마커 유형은 V, VL, L, 바 마커까지 총 네 가지입니다.

V 마커는 작은 V자 모양 마커로 로봇의 앞이나 뒤가 마커를 향하여 도킹하도록 설계되었습니다. V 마커는 로봇에 사용할 수 있는 가장 단순한 마커입니다. 내부 각도는 120°이고 측면이 150mm인 V자 모양으로 구성됩니다. 로봇은 V 내부를 향해 정방향으로 도킹해야 합니다.

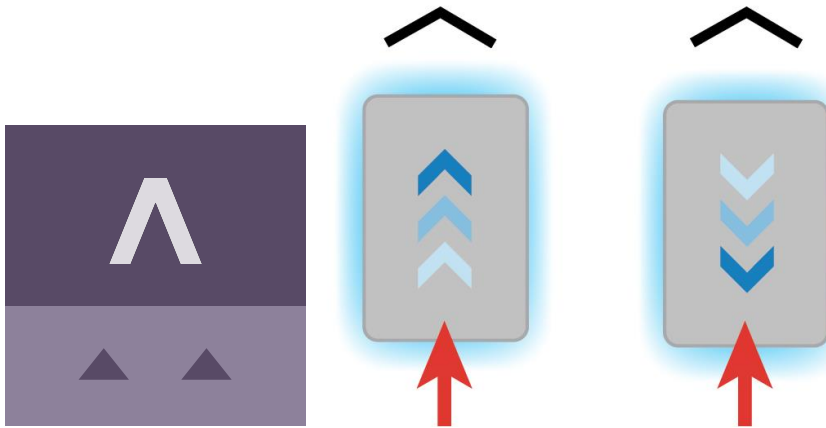


그림 11.11. 인터페이스에서 V 마커에 사용되는 아이콘과 로봇이 마커에 도킹하는 방법을 보여주는 그림.

VL 마커는 로봇이 V 마커보다 더 정확하게 도킹할 수 있게 해주는 더 큰 마커입니다. V자 모양 오른쪽에 350mm의 플레이트가 붙은 V 마커로 구성되어 있습니다. V 마커와 마찬가지로 VL 마커도 로봇의 앞이나 뒤가 마커를 향하여 도킹하도록 설계되었습니다. 로봇은 V 내부를 향해 정방향으로 도킹해야 합니다.

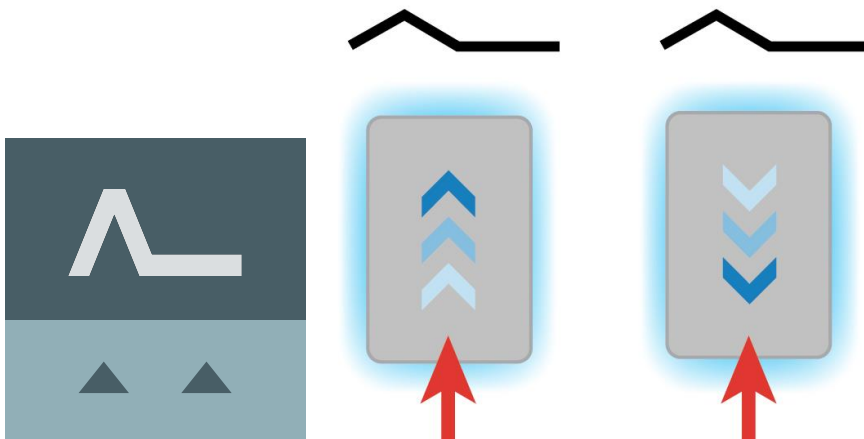


그림 11.12. 인터페이스에서 VL 마커에 사용되는 아이콘과 로봇이 마커에 도킹하는 방법을 보여주는 그림.

L 마커를 사용하면 로봇이 여러 가지 방법과 방향으로 도킹할 수 있습니다. 로봇은 L 마커의 안쪽과 바깥쪽으로 도킹할 수 있으며 마커는 로봇의 어느 쪽에든 위치할 수 있습니다. 마커는 정의된 각도가 90°인 L자 모양이며 크기는 400mm x 600mm입니다.

로봇은 L 마커의 긴 쪽이 로봇의 오른쪽 및 왼쪽과 평행하도록 도킹해야 합니다. 로봇이 마커 바깥쪽에 도킹하는 경우 모서리가 90°인 측면에서 접근해야 합니다.

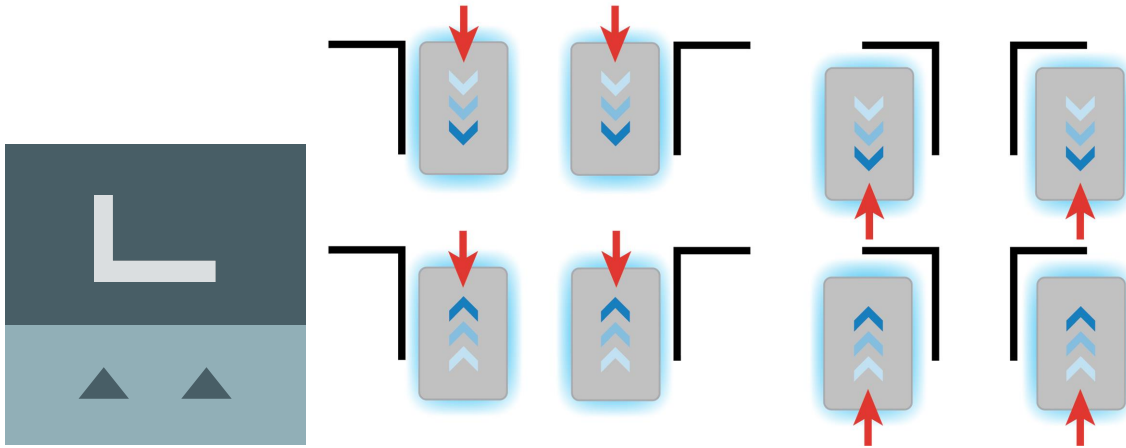


그림 11.13. 인터페이스에서 L 마커에 사용되는 아이콘과 로봇이 마커에 도킹하는 방법을 보여주는 그림.

바 마커는 팔레트 랙이나 선반과 유사한 두 개의 막대나 플레이트 사이에서 전진 또는 후진 도킹하는 데 사용할 수 있습니다. 바 마커의 길이는 400mm~2,000mm, 바 사이의 거리는 750mm~1,500mm 사이여야 합니다. 로봇은 마커의 양쪽 끝에서 도킹하거나 도킹을 해제할 수 있습니다.



바 사이의 거리는 로봇의 실제 크기보다 커야 합니다.

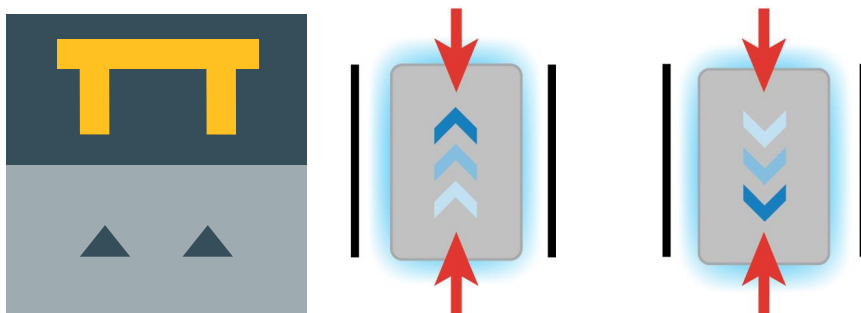


그림 11.14. 인터페이스에서 바 마커에 사용되는 아이콘과 로봇이 마커에 도킹하는 방법을 보여주는 그림.

모든 마커 유형은 간격이 몇 센티미터만 되어도 도킹할 수 있습니다. 추가 공간이 필요한지 시운전 중에 결정하십시오.



마커에 대한 자세한 내용은 유통업체에 *How to create and dock to V-markers, VL-markers, L-markers, and Bar-markers* 가이드를 문의하십시오.



마커를 만들려면 [마커 만들기 페이지 168](#)을 참조하십시오.

11.5 위치

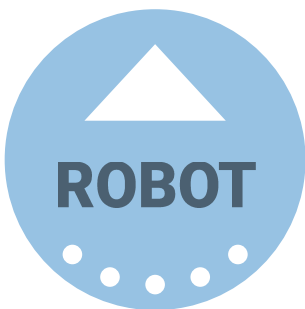
위치는 로봇을 이동시키려는 위치를 표시하는 지도에서 X-Y 좌표로 정의됩니다. 위치는 지도에서 로봇이 이동할 지점을 표시합니다. 지점에 도달하려면 로봇이 지도에서 올바른 위치를 알아내야 합니다. [지역화 페이지 87](#)을 참조하십시오.

위치는 목적지 위치 또는 임무에 사용하려는 경로의 웨이포인트로 사용됩니다. 위치를 사용할 경우 로봇은 자신의 위치를 물리 개체와 비교하지 않으므로 마커보다 정확도가 떨어집니다.

일반적으로 위치는 로봇이 유휴 상태일 때 대기하는 위치, 로봇이 경로를 따라 통과해야 하는 지점 또는 로봇을 자주 보내는 목적지를 표시하기 위해 사용됩니다.

로봇의 최종 방향은 위치 아이콘의 화살표로 표시됩니다.

위치 유형은 로봇이 플리트의 일부인지 상부 모듈을 장착하고 주행하는지에 따라 다르지만 모든 MiR 애플리케이션에서 사용할 수 있는 표준 위치는 로봇 위치입니다. 이 위치에는 특별한 기능이 없으며 단순히 로봇을 보낼 수 있는 위치를 표시합니다.





위치를 만들려면 [위치 만들기 페이지 173](#)를 참조하십시오.

MiR 로봇은 사용자가 만든 임무를 통해 작동합니다. 임무는 이동 작업, 논리 작업, 도킹 작업 및 소리와 같은 작업으로 구성되며, 작업을 필요한 수만큼 포함하여 임무를 만들 수 있습니다. 임무 자체가 다른 임무에 포함될 수도 있습니다.

대부분의 작업에는 이동할 위치와 같이 조정 가능한 파라미터가 있습니다. 대부분의 작업은 변수를 사용하여 사용자가 임무를 사용할 때마다 파라미터의 값을 선택할 수도 있습니다. 이는 로봇이 임무 작업에서 서로 다른 파라미터 설정이 필요한 사이트의 서로 다른 영역에서 동일한 일련의 작업을 수행하는 경우 실용적일 수 있습니다.

임무를 만들 때는 기본 **Missions group(임무 그룹)**에 저장하거나 사용 가능한 작업 그룹에 저장을 선택할 수 있습니다. 작업 그룹은 임무 편집기 창의 상단 바에 있으며, 이름 옆에 표시된 작은 아이콘으로 임무와 작업을 구분할 수 있습니다. 임무에는 대상 아이콘 이 있고 작업에는 달리는 사람 아이콘 이 있습니다.



파라미터 및 변수에 관한 자세한 내용은 유통업체에 [임무에서 변수를 사용하는 방법 가이드](#)를 문의하십시오.



알림

로봇은 다음 순서로 수신하는 지침의 우선 순위를 지정합니다.

1. 구역 지침.
2. 임무 작업 지침.
3. 시스템 설정 지침(최대 허용 속도 설정은 제외되며 구역 또는 임무 작업에서 무효화되지 않음).

효율적인 임무를 만들려면, 먼저 MiR 로봇 인터페이스에서 사용 가능한 작업을 숙지하고([MiR 로봇 참조 가이드](#)) 다음을 고려해야 합니다.

- 로봇에게 수행시키려는 작업
- 이 작업과 관련된 작업과 작업의 실행 순서
- 각 작업의 차이 동일한 임무를 재사용하되 일부 파라미터에 변수를 사용할 정도로 유사한지 여부 만약 그렇다면 각 임무에서 변경하는 파라미터를 확인하십시오. **그림 11.15**을 참조하십시오.

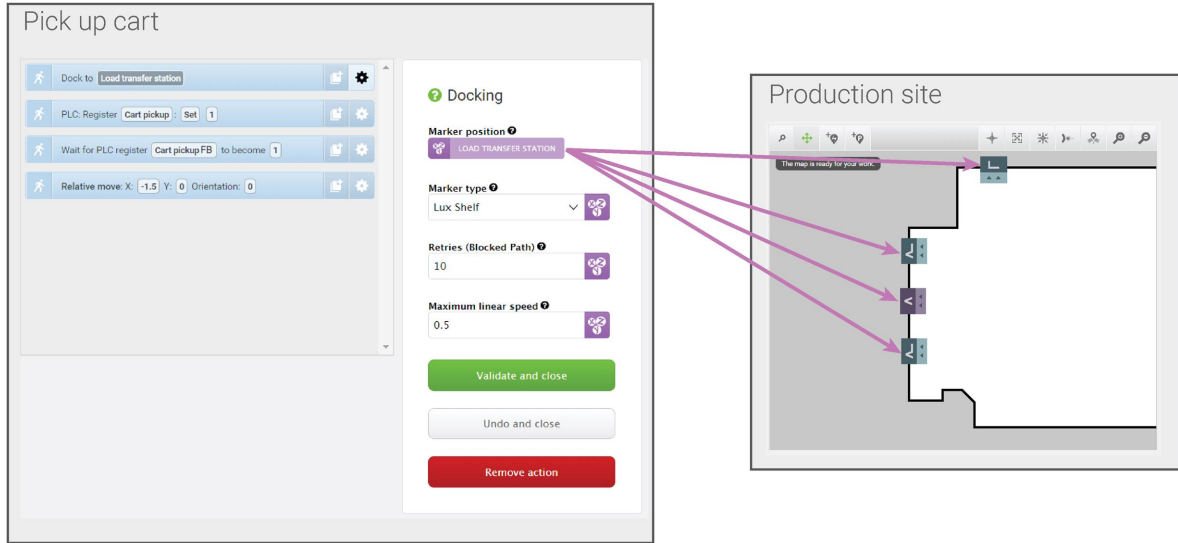


그림 11.15. 변수를 사용하여 임무를 사용할 때마다 작업 중 하나에 파라미터를 설정할 수 있는 임무를 만들 수 있습니다(임무를 임무 대기열에 추가하거나 다른 임무에 포함할 때). 이 예에서는 변수 **Load transfer station(적재물 전송소)**을 지도에 만들어진 모든 마커에 설정할 수 있습니다. 즉, 같은 임무를 사용하여 로봇이 지도의 모든 마커에서 화물을 픽업하도록 할 수 있습니다.

- 서로 다른 임무의 작은 부분으로 매번 동일하므로 반복 작업 임무로 만들어 이 임무를 더 큰 임무에 포함시킬 가치가 있는지 여부 예를 들어 **그림 11.16**을 참조하십시오.



그림 11.16. 작은 임무를 다른 임무에 포함할 수 있습니다. 이 예에서 임무 *Pick up from conveyor*(컨베이어에서 픽업)는 세 개의 서로 다른 임무에서 사용됩니다. 로봇이 컨베이어에서 패키지를 픽업하는 방법을 변경하려면 각 개별 임무에서 세 번 변경하는 대신 원래 임무에서 한 번만 변경하면 됩니다.



작업 중 하나에 적용되어야 할 수 있는 변경 사항이 다른 모든 유사한 작업에도 적용되어야 한다는 것을 알게 되면 동일한 임무를 재사용하는 것이 좋습니다.

임무를 만들 때는 임무에서 가능한 모든 결과를 고려하고 오류 가능성에 대비하고 오류 발생 시 로봇이 해야 할 일을 준비해야 합니다. [임무 Try/Catch 만들기 페이지 180](#)에서 이러한 예를 참조하십시오.



확고한 임무 구축에 관한 자세한 내용은 MiR 웹 사이트의 MiR Academy에서 *Mission robustness* 비디오를 참조하십시오. MiR Academy에 액세스하는 방법은 유통업체에 문의하십시오.

로봇에게 수행시키려는 작업과 만들어야 할 임무의 수를 파악했다면 다양한 임무 그룹에서 임무를 구성하는 방법을 고려해야 합니다. 다음을 고려할 수 있습니다.

- 임무를 기존 작업 그룹에 추가할 것인지 여부
- 임무를 구성할 새 임무 그룹을 만들 것인지 여부 만약 그렇다면 임무를 세분화할 방법을 고려해보십시오. 예를 들어 기능, 위치, 우선순위 또는 책임이 있는 사용자를 기준으로 나눌 수 있습니다.

사용 페이지 168 섹션에서는 다양한 유형의 임무 작업으로 간단한 임무를 만드는 방법의 몇 가지 예와 임무 대기열에 임무를 추가해 테스트하는 방법을 설명합니다. 임무를 만들 때마다 로봇이 예상대로 작동하는지 테스트하는 것이 매우 중요합니다.



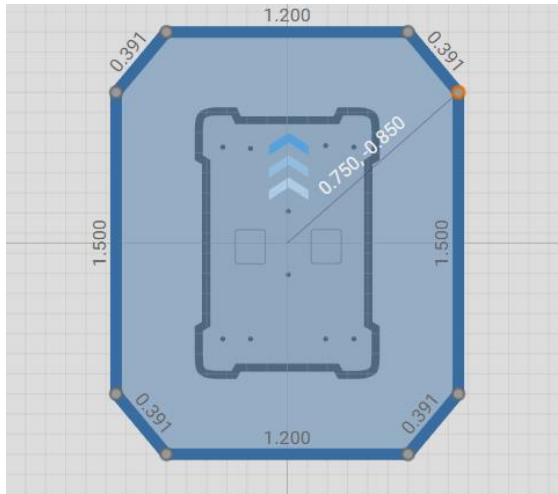
임무 만들기에 관한 자세한 내용은 *MiR 로봇 참조 가이드*와 MiR 웹 사이트의 MiR Academy에 있는 *Making your first missions* 과정을 참조하십시오. MiR Academy에 액세스하는 방법은 유통업체에 문의하십시오.

11.6 설치 면적 만들기

상부 모듈의 모든 화물을 포함하여 로봇이 차지하는 공간을 설치 면적에 명시합니다. 설치 면적은 로봇의 중심 좌표계와 로봇 애플리케이션의 총 높이를 기준으로 한 여러 지점으로 정의됩니다.

로봇이 로봇의 너비 또는 길이를 초과하는 화물이나 상부 모듈을 탑재하고 주행할 경우, 새 설치 면적을 정의하여 로봇이 경로를 올바르게 계획하고 상부 모듈이나 화물이 장애물과 충돌하지 않도록 해야 합니다.

기본 설치 면적



확장된 설치 면적

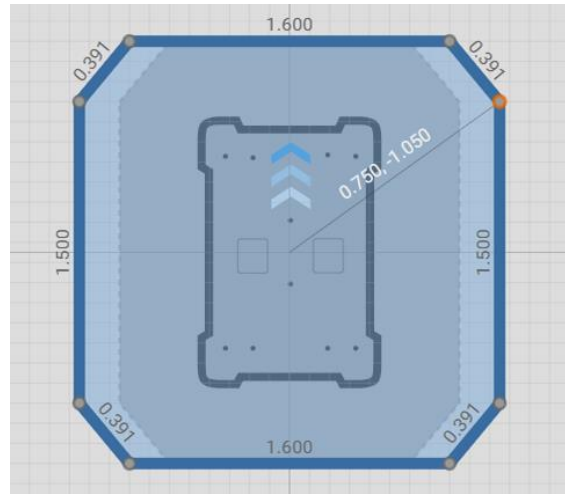


그림 11.17. 기본 로봇 설치 면적과 확장된 설치 면적의 예. 각 선을 따라 표시된 값은 미터 단위의 가장자리 길이입니다.

정의해야 할 설치 면적의 수는 다음에 따라 다릅니다.

- 로봇에 사용하는 상부 모듈.
 - 로봇의 상부 모듈이 로봇의 너비나 길이를 초과할 경우, 해당 상부 모듈에 대해 새 설치 면적을 정의해야 합니다.
 - 로봇이 이동 중일 때 로봇 설치 면적의 가장자리 밖으로 확장 가능한 가동부가 상부 모듈에 있으면, 가동부가 최대한 확장된 위치에 있을 때를 포함하는 설치 면적을 정의해야 합니다.
- 로봇이 운송하는 화물.
 - 로봇의 길이나 너비를 초과하는 각 운송 화물에 대해 설치 면적을 정의해야 합니다.
 - 특대형 화물을 운반할 때 로봇에 하나의 설치 면적만 사용하려면 설치 면적이 가장 큰 화물에 적합한 설치 면적을 만드십시오.
- 로봇에 특정 화물이나 상부 모듈이 없을 때만 아래로 통과할 수 있는 낮게 매달린 고정 장치가 있을 경우, 충돌을 방지하기 위해 로봇과 로봇에 탑재된 화물의 다양한 높이에 대해 새 설치 면적을 정의해야 합니다.



주의

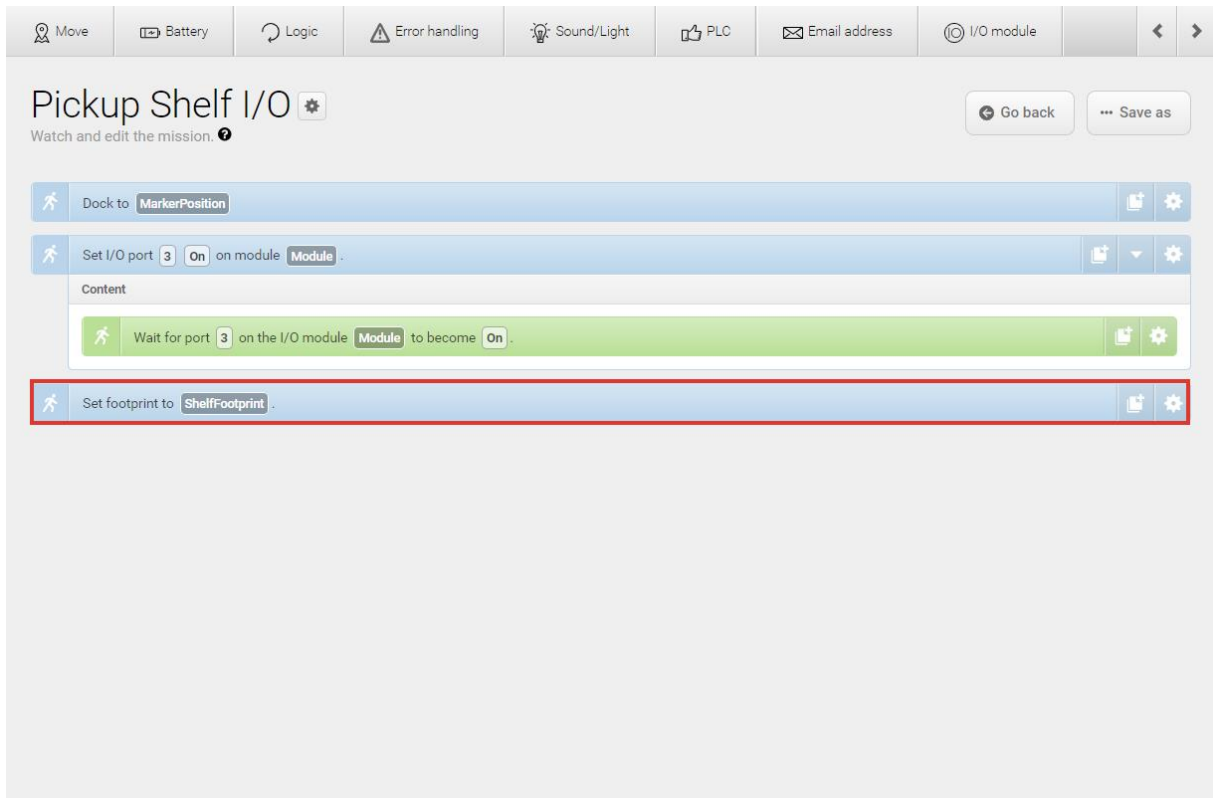
설치 면적은 로봇의 전역, 로컬 플래너가 장애물을 피하는 데에만 사용됩니다. 대인 탐지 안정 기능([대인 탐지 페이지 97](#) 참조)도 같은 보호 필드 세트를 사용합니다. 로봇의 앞뒤로 설치 면적을 확장하는 화물이나 상부 모듈이 있으면 사람이나 장비와 충돌할 수 있습니다.

- 로봇의 앞뒤로 설치 면적을 확장하지 마십시오.
- 로봇이 안전하지 않은 화물을 가지고 주행하는 모든 영역을 작동 위험 구역으로 표시하십시오.
- 필요하면 보호 필드 세트 수정을 고려해보십시오. [대인 탐지 페이지 97](#)을 참조하십시오.

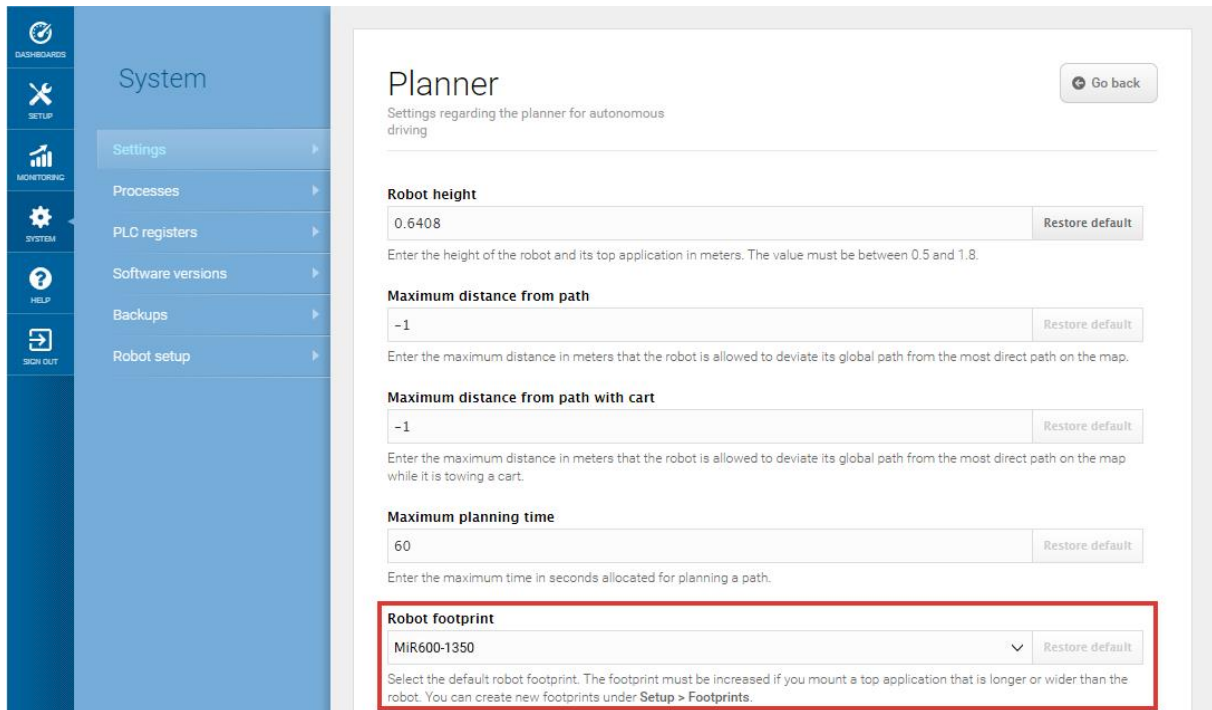


설치 면적 만들기에 대한 자세한 안내가 필요하다면 유통업체에 **로봇 설치 면적 변경 방법 가이드**를 문의하십시오.
설치 면적 편집기에 대한 자세한 내용은 MiR 웹 사이트의 **MiR 로봇 참조 가이드**를 참고하십시오.

임무에서 설치 면적을 변경하려면 Move(이동) 작업 그룹 아래에 있는 Set footprint(설치 면적 설정) 작업을 사용하십시오. 이 작업은 로봇이 설치 면적을 초과하는 화물을 픽업하거나 화물을 놓아 설치 면적이 기본값으로 돌아갈 때 설치 면적을 변경하는 데 사용됩니다.



예를 들어 장착된 상부 모듈이 로봇보다 커서 로봇의 기본 설치 면적을 편집하려면, **System(시스템) > Settings(설정) > Planner(플래너)**로 이동하여 **Robot footprint(로봇 설치 면적)**에서 새 설치 면적을 선택하십시오.



11.7 작동 위험 구역 사용

작동 위험 구역은 EN 1525 및 ISO 3691-4의 안전 표준을 준수할 수 있도록 명확하게 표시해야 하는 영역입니다. 로봇이 접근 중일 때 작업자에게 작동 위험 구역에서 벗어나라고 지시해야 합니다.

로봇이 차단된 보호 필드로 주행하는 영역과 간격이 부적합한 영역은 신호 테이프 또는 유사한 표시재를 사용해 작동 위험 구역으로 표시해야 합니다. 로봇이 보호 필드를 차단하는 경우에 대한 자세한 내용은 [대인 탐지 페이지 97](#)을 참조하십시오.

충분히 큰 작동 위험 구역을 만들려면 잠재적 위험 구역에서 모든 방향으로 최소한 1m 이상 떨어진 곳에 표시를 해야 합니다.



로봇이 작동하려면 필요한 작동 위험 구역보다 더 많은 공간이 필요할 수 있습니다. 로봇이 원활하게 작동할 수 있도록 작동 위험 구역을 확장해 필요한 작동 여유 공간을 포함하는 것이 좋습니다. 로봇의 공간 요구사항은 유통업체에 **모범 사례: 공간 요구사항 가이드**를 문의하십시오.

작동 위험 구역에 작업 스테이션을 설치해서는 안 됩니다.

로봇 인터페이스에서 지도에 구역을 추가해 작동 위험 구역의 인력에 대한 위험을 완화할 수 있습니다. 다음 구역을 추구하여 작동 위험 구역의 위험을 줄일 수 있는지 고려하는 것이 좋습니다.

- 속도 구역은 로봇의 속도를 최소 로봇 속도로 줄이는 데 사용할 수 있습니다.
- 사운드 및 조명 구역은 로봇이 해당 구역으로 주행할 때 음향 및 시각 경고를 추가하는 데 사용할 수 있습니다.

구역에 대한 자세한 내용은 *MiR* 로봇 참조 가이드를 참조하십시오.

마커에 도킹

마커에 도킹할 때, 로봇은 보호 필드를 일시적으로 차단합니다([마커 페이지 136](#) 참조). 그러면 로봇이 마커에 아주 가깝게 주행할 때 보호 정지 상태로 들어가지 않게 됩니다. 로봇이 보호 필드를 차단하기 때문에 해당 영역이 작동 위험 구역으로 표시되어야 합니다.

차단은 로봇이 마커에서 약 1m 거리의 진입 위치에 도달할 때 시작됩니다. 근처에 있는 사람들에게 이를 알리기 위해 MiR1350가 속도를 줄이고 로봇 모서리에 있는 8개의 신호 표시등을 사용해 노란색으로 깜박이기 시작합니다.

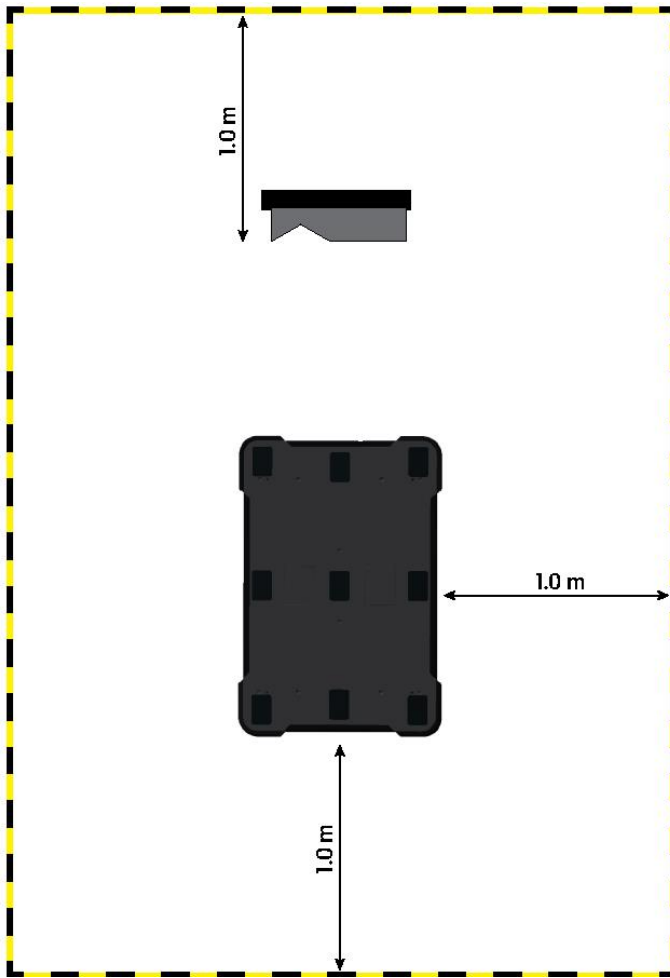


그림 11.18. 검은색과 노란색 줄무늬 선은 마커 주변의 필수 작동 위험 구역을 나타냅니다. 로봇이 마커 진입 위치에 배치됩니다.

로봇이 진입 위치에 있을 때 도킹 마커와 로봇 주변의 바닥 면적 1m에 표시해야 합니다. 이는 로봇이 VL 마커에 도킹하는 **그림 11.18**에 나와 있습니다.

11.8 브레이크 테스트

시운전자는 로봇의 제동 능력을 적절하게 테스트할 책임이 있습니다.

MiR1350의 제동 거리는 특히 다음 네 가지 계수에 따라 달라집니다.

1. 로봇의 속도
2. 로봇의 적재량

3. 로봇이 주행하는 표면

4. 로봇이 주행하는 표면의 경사

따라서 MiR 로봇의 정확한 제동 거리를 미리 결정할 수 없습니다. 거리는 로봇이 작동할 환경과 주행 조건에 따라 결정되어야 합니다.

브레이크 테스트의 목표는 로봇이 최대 적재량으로, 다양한 속도에서 다양한 필드 세트 로, 지원되는 가장 가파른 경사에서 주행할 때에도 제때 제동되어 사람이나 물체와 충돌을 피하도록 하는 것입니다.

측정된 제동 거리가 너무 길면 안전한 설치를 위해 로봇의 보호 필드 세트를 더 크게 만들어야 합니다. 고광택 바닥 등과 같이 마찰이 적은 바닥일 때 이러한 현상이 발생할 수 있습니다. Protective field(보호 필드)는 모든 속도에서 항상 제동 거리보다 약간 더 커야 합니다. 필드 세트를 수정하려면 유통업체에 *How to adjust the Protective field sets on MiR500 and MiR1000* 가이드를 문의하십시오.



이 가이드는 MiR500 및 MiR1000을 위해 작성되었습니다. 상부 모듈은 약간의 차이가 있을 수 있습니다. 새로운 버전의 가이드가 제공될 때까지 현재 가이드가 지침으로 사용될 수 있습니다.

11.9 사용자 그룹과 사용자 만들기

모든 로봇 사용자는 시스템에 사용자 프로필이 있어야 합니다. 사용자는 시스템 사용자를 설정, 편집 및 삭제하는 Users(사용자) 섹션에서 관리됩니다.

사용자 프로필은 시운전 중 만듭니다. 기본적으로 로봇에는 User(사용자), Administrator(관리자), Distributor(유통업체)의 세 가지 사용자 그룹이 있습니다. 시운전자는 사용자 인터페이스의 일부를 잠글 수 있습니다. 잠긴 부분은 일반적으로 로봇 시스템의 안전과 관련되며 이 설정을 변경하면 로봇의 CE 표시를 위반할 수 있습니다.

다음을 분석하고 고려하는 것이 중요합니다.

- MiR1350의 직접 사용자 또는 작업자로 직접 작업하는 사람
- MiR1350의 시운전 담당자

또한 다음 질문에 답해야 합니다.

- 사용자의 수
- 각 사용자가 MiR1350로 수행하는 작업

- 서로 다른 사용자가 가져야 할 권한
- 서로 다른 사용자를 위해 제공할 수 있는 기능이나 위젯



사용자와 대시보드에 대한 자세한 내용은 MiR 웹 사이트의 *MiR* 로봇 참조 가이드를 참고하십시오.

사용자 그룹 만들기

Setup(설정) > User groups(사용자 그룹)에서 로봇 인터페이스의 다양한 부분에 특정한 액세스 권한이 있는 특정 사용자 그룹을 만들 수 있습니다.

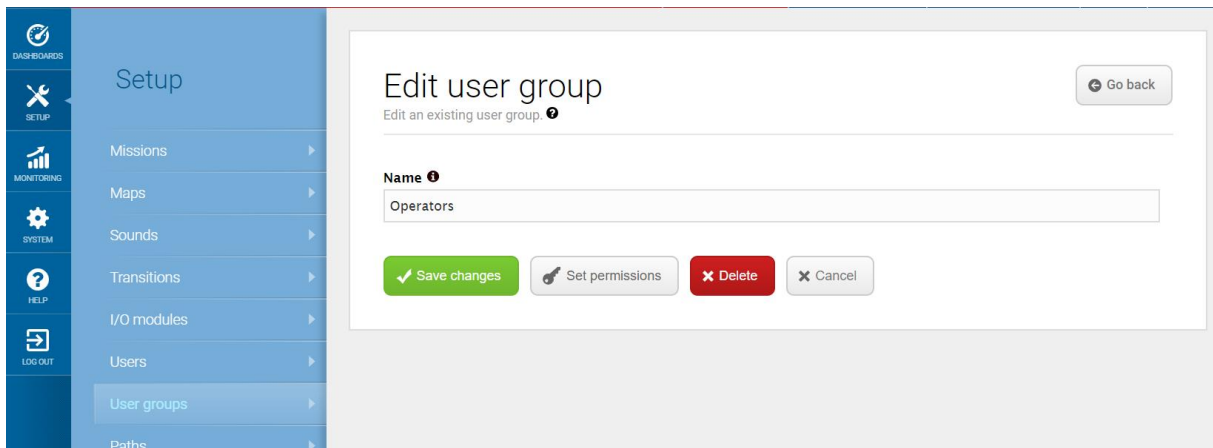


그림 11.19. 특정 사용자 그룹을 만들 수 있습니다.

Set permissions(권한 설정)에서, 사용자 그룹이 액세스할 수 있는 로봇 인터페이스의 특정 부분을 선택할 수 있습니다.

Maps & positions		
	Section	☐ Write
	Sites	☐ Write
	Maps	☐ Write
	Zones	☐ Write
	Positions	☒ Write
	Paths	☐ Write
	Path guides	☐ Write
	Marker types	☒ Write

그림 11.20. 사용자 그룹이 액세스할 수 있는 로봇 인터페이스의 특정 부분을 선택할 수 있습니다.

사용자 만들기

Setup(설정) > Users(사용자)에서 새 사용자를 만들고 다음을 선택할 수 있습니다.

- 사용자가 속할 사용자 그룹.
- 대시보드에서 로봇을 제어하는 것을 제외하고 인터페이스의 다른 부분에 액세스할 수 없는 SingleDashboard 사용자.
- 네 자리 PIN 코드를 통해 인터페이스에 빠르게 액세스할 수 있어야 하는 사용자. 설정 및 안전 시스템에 액세스할 수 없는 사용자에게만 PIN 코드를 권장합니다.

그림 11.21. 사용자를 만들 때는 이 이미지에 표시된 필드에 입력해야 합니다.

표 11.2.
MiR이 권장하는 사용자별 편집 가능한 기능의 예

기능	사용자 그룹
로봇을 수동으로 제어	작업자
지도와 위치 만들기	시운전자
임무를 만들고 편집	작업자
경고음 조정	시운전자
새 사용자 그룹 만들기	시운전자
임무 할당	직접 사용자
시스템 설정 변경	시운전자

11.10 대시보드 만들기

사용자 경험을 가능한 한 쉽고 간단하게 만들기 위해 각 사용자에게 고유한 대시보드를 만들 수 있습니다. 대시보드를 통해 서로 다른 사용자 그룹이 쉽게 로봇을 제어하여 개별 그룹의 주요 기능에 직접 액세스할 수 있습니다.



대시보드를 사용하고 만드는 방법에 대한 자세한 내용은 MiR 웹 사이트의 [MiR 로봇 참조 가이드](#)를 참고하십시오.

대시보드는 여러 개의 위젯으로 구성되며, 각 위젯은 특정 임무, 로봇이 작동하는 지도 또는 현재 임무 대기열 등 시스템의 기능을 나타냅니다.

시스템에는 기본 대시보드([그림 11.22](#) 참조)가 제공되며 대시보드 만들기의 액세스 권한이 있는 사용자는 맞춤형 대시보드를 개수 제한 없이 추가로 만들 수 있습니다.

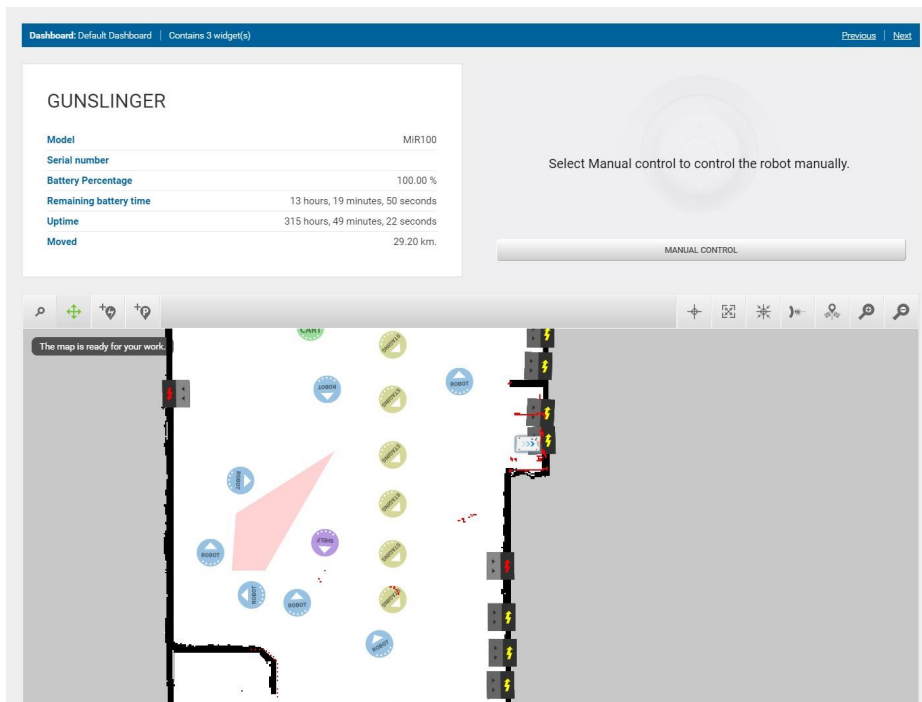


그림 11.22. 기본 대시보드에는 로봇 정보, 수동 제어용 조이스틱, 활성 지도가 포함됩니다.

새 대시보드를 만들 때는 다음을 고려해야 합니다.

- 대시보드를 사용할 사람
- 가장 많이 사용해야 할 기능
 - 예를 들어 로봇이 다수의 I/O 모듈을 사용하는 경우 대시보드에서 모니터링하고 싶을 수 있습니다. 또는 로봇에게 요구에 따라 실행해야 하는 임무가 있는 경우 대시보드에 추가할 수 있습니다.

- 각 사용자 또는 사용자 그룹에 다른 대시보드가 필요한지 여부 필요할 경우 각각에 포함되어야 할 내용
- 일부 사용자에게 두 개 이상의 대시보드가 필요한지 여부
 - 로봇의 유지보수와 작동을 담당하는 사용자에게는 유지보수 루틴을 위한 대시보드와 로봇 작동을 위한 다른 대시보드가 별도로 필요할 수 있습니다.
- SingleDashboard 사용자가 있다면 필요한 기능과 유용한 기능
 - 대시보드에 너무 많은 위젯이 포함되면 대개 로봇과의 접속 속도가 느려지므로 좋지 않습니다. 필요한 위젯 하나만 포함하십시오.

11.11 소프트웨어 업데이트

MiR은 문제 해결, 기존 기능 개선, 새로운 기능 도입을 위해 로봇이 사용하는 소프트웨어를 지속적으로 업데이트합니다. 각 소프트웨어 릴리스는 업데이트 내용과 대상을 설명하는 릴리스 노트와 함께 발표됩니다.

최신 권장 업데이트 파일은 유통업체에 문의하십시오.

MiR1350 소프트웨어를 업데이트하려면 다음의 과정을 수행하십시오.

1. 업데이트하려는 로봇에 컴퓨터를 연결하고 로봇 인터페이스에 로그인합니다.
2. **System(시스템) > Software versions(소프트웨어 버전)**으로 이동해 **Upload software(소프트웨어 업로드)**를 선택합니다.

Software versions

Change the current software version

Filter: Write name to filter by... 173 item(s) found

Version	Upgraded from	State	Start time	Finished	Functions
2.6.3-305-g95c95b4.release-2.7.0	2.6.3-292-gbed1a0c.release-2.7.0	Failed	2019-05-22T14:36:30	2019-05-22T14:37:41	
2.6.3-292-gbed1a0c.release-2.7.0	2.6.3-292-gbed1a0c.release-2.7.0	Success	2019-05-20T16:36:58	2019-05-20T16:38:07	
2.6.3-292-gbed1a0c.release-2.7.0	2.6.3-292-gbed1a0c.release-2.7.0	Success	2019-05-20T16:23:46	2019-05-20T16:24:58	
2.6.3-292-gbed1a0c.release-2.7.0	2.6.3	Success	2019-05-20T16:20:41	2019-05-20T16:22:00	
2.6.3	2.6.2	Success	2019-05-07T08:44:58	2019-05-07T08:46:09	
2.6.2	2.6.2-260-g1aa29b0.release-2.6.3	Success	2019-05-07T08:34:30	2019-05-07T08:36:08	
2.6.2-260-g1aa29b0.release-2.6.3	2.6.2-193-g9a9204.release-2.6.3	Success	2019-05-06T08:45:19	2019-05-06T08:46:32	
2.6.2-193-g9a9204.release-2.6.3	2.6.2-193-g9a9204.release-2.6.3	Success	2019-05-03T12:08:35	2019-05-03T12:09:43	
2.6.2-193-g9a9204.release-2.6.3	2.6.2-167-g947d25b.release-2.6.3	Success	2019-05-03T11:59:12	2019-05-03T12:00:26	
2.6.2-167-g947d25b.release-2.6.3	2.6.2	Success	2019-04-29T17:22:46	2019-04-29T17:24:00	

3. 다운로드된 소프트웨어 패키지를 찾아 선택합니다. 소프트웨어에 새로운 보안 패치가 도입되는지 여부에 따라 패키지가 성공적으로 업로드되는 데 10 ~ 20분이 걸릴 수 있습니다.
4. 소프트웨어가 업로드되면 로봇을 켜다가 다시 켵니다.

11.12 백업 만들기

나중 단계에서 설정, 임무, 보고서 등과 같은 데이터를 포함하여 현재 소프트웨어의 정확한 상태로 되돌리려면 백업을 만드는 것이 유용할 수 있습니다.

다음과 같은 경우에 백업을 만드는 것이 좋습니다.

- 로봇 소프트웨어를 업데이트하기 전.
- 사이트에 큰 변화를 적용하기 전.



백업은 로봇의 메모리 공간 중 일부를 차지합니다. 앞으로 필요하지 않을 것이 확실하다면 오래된 백업을 제거하는 것이 좋습니다.

백업 만들기, 롤백, 삭제에 대한 자세한 내용은 웹 사이트의 *MiR* 로봇 참조 가이드를 참고하십시오.

11.13 시스템 설정

이 섹션에서는 시운전자가 알아야 하는, MiR1350에서 일반적으로 사용되는 몇 가지 시스템 설정을 설명합니다.



이 섹션에서는 기본 시스템 설정만 설명합니다. 자세한 내용은 MiR 웹 사이트의 *MiR* 로봇 참조 가이드를 참조하십시오.



알림

로봇은 다음 순서로 수신하는 지침의 우선 순위를 지정합니다.

1. 구역 지침.
2. 임무 작업 지침.
3. 시스템 설정 지침(최대 허용 속도 설정은 제외되며 구역 또는 임무 작업에서 무효화되지 않음).

System(시스템) > Settings(설정)에서 로봇의 설정에 액세스할 수 있습니다. 시운전자는 설정에 대한 액세스를 제한해야 합니다. [사용자 그룹과 사용자 만들기 페이지 153](#)을 참조하십시오.

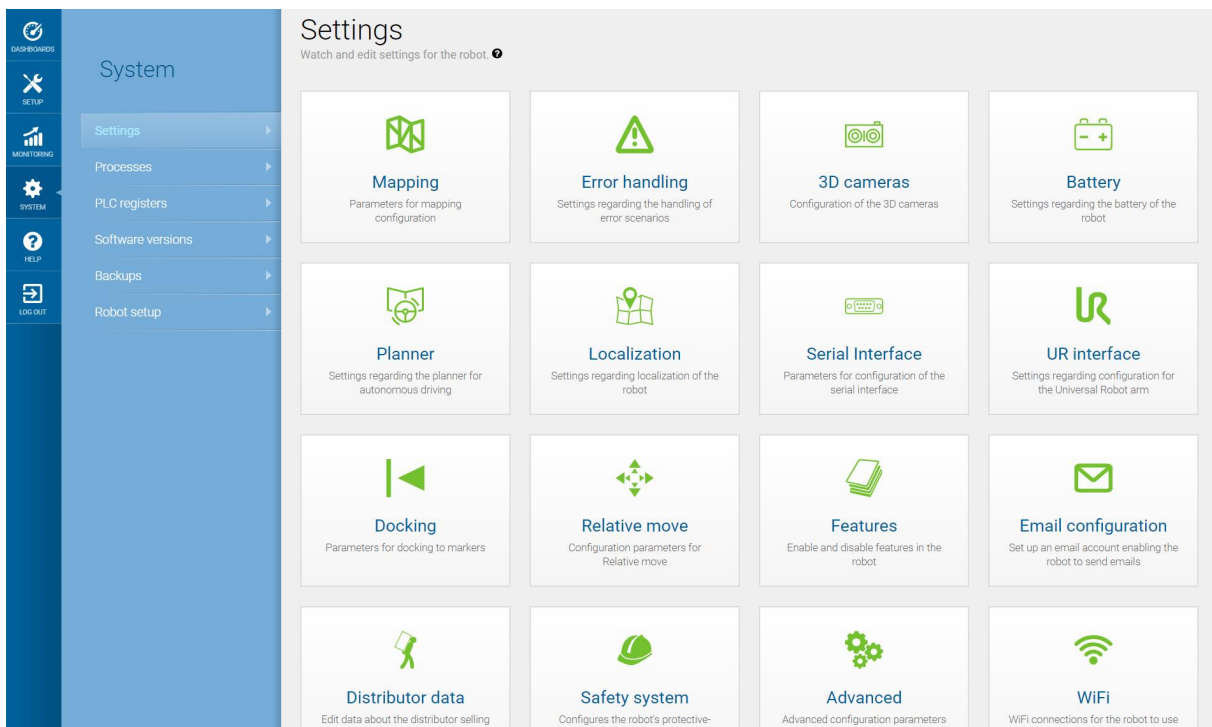


그림 11.23. **System(시스템) > Settings(설정)**에는 로봇의 설정을 편집할 수 있는 여러 메뉴가 있습니다.



시스템 설정을 변경한 후에는 로봇을 다시 시작하는 것을 잊지 마십시오.

플래너

Planner(플래너) 섹션에서는 로봇 주행을 위한 기본 파라미터를 설정합니다.



이 섹션은 로컬 및 전역 플래너 기능을 참조합니다. 로봇의 경로 플래너에 대한 자세한 내용은 [전역 플래너 페이지 78](#) 및 [로컬 플래너 페이지 79](#)를 참조하십시오.

Planner

Settings regarding the planner for autonomous driving

Go back

Robot height

1.4

Restore default

Defines the robot height (Default: 1.4, minimum: 0.5, maximum 1.8).

Max distance from path

-1

Restore default

Maximum distance in meters that the robot is allowed to deviate from the optimal path in the map.

Max distance from path with cart

-1

Restore default

Maximum distance in meters that the robot with a cart is allowed to deviate from the optimal path in the map.

Maximum planning time

60

Restore default

The maximum time allocated for planning a path. The value is specified in seconds.

Path timeout

0

Restore default

Timeout before asking for a new global plan [in seconds]. Note! Negative value means infinite waiting time.

Path deviation

-1

Restore default

Maximum distance in meters that the robot is allowed to deviate from the path planner in the map. Note! Negative value disables the feature.

Indicator light

False



Restore default

Set to True to enable indicator lights while driving autonomously.

그림 11.24. 로봇 주행을 위한 기본 파라미터는 Planner(플래너) 섹션에서 설정합니다.

Robot height(로봇 높이)에는 상부 모듈을 포함한 로봇의 높이를 정의합니다. 결합된 로봇 애플리케이션이 로봇의 높이보다 높은 상부 모듈을 영구적으로 사용해 로봇을 작동할 경우 이 설정을 사용하십시오. 로봇이 위에 있는 장애물과 충돌하는 것을 방지할 수 있습니다.

Max distance from path(경로에서의 최대 거리)에는 생성된 전역 경로가 지도의 최단 거리 경로에서 벗어날 수 있는 최대 허용 거리를 미터 단위로 정의합니다. 기본적으로 이 파라미터는 비활성화되어 있습니다. 즉 로봇은 항상 전역 경로를 만들고 해당 경로의 거리와 관계없이 목표 위치를 따라갑니다. 로봇 이동 경로가 특정 길이가 되지 않도록 하고 대신 오류를 보고하게 하려면, 전역 경로가 초과할 수 있는 최단 경로의 최대 길이를 입력하십시오.

Maximum planning time(최대 계획 시간)에는 경로 계획에 허용되는 최대 시간을 정의합니다. 이 파라미터는 기본적으로 비활성화되어 있습니다. 즉 로봇은 항상 시간이 얼마나 걸리든지 전역 경로 계획을 완료하려고 합니다. 설정된 시간이 지났을 때 로봇이 오류를 보고하게 하려면 로봇이 오류를 보고하기 전까지 경로를 계획하는 데 사용할 수 있는 최대 시간을 초 단위로 입력하십시오.

Path timeout(경로 시간 제한)에는 로봇이 새 전역 경로를 생성하기까지 로봇의 경로가 차단될 수 있는 최대 시간을 정의합니다. 기본적으로 이 값은 0입니다. 즉 로봇은 현재 전역 경로가 장애물로 막혀 로컬 플래너로 탐색할 수 없으면 기다리지 않습니다. 로봇이 새 경로를 계획하기 전까지 대기하며 장애물이 움직이는지 확인하기를 원하면 최대 대기 시간을 입력하십시오.

Path deviation(경로 편차)에는 로봇이 새 전역 경로를 만들기까지 로컬 경로가 전역 경로에서 벗어날 수 있는 최대 거리를 미터 단위로 정의합니다. 기본적으로 이 파라미터는 비활성화되어 있습니다. 즉 로봇은 로컬 플래너를 사용하여 전역 경로에서 벗어나 지도에서 장애물로부터 최대한 멀리 벗어날 수 있습니다.



경로의 시간 제한과 편차를 최적화할 경우 로봇이 계획된 경로를 엄격하게 따라야 하는 정도를 구성하려고 할 때 유용합니다. 로봇이 계획한 경로를 정확하게, 편차가 거의 없이 따르도록 하는 것을 Line-following(라인 따라가기) 모드라고 합니다. 이 설정은 예를 들어 로봇이 동적 장애물을 돌아갈 공간이 부족한 좁은 복도에서 유용할 수 있습니다. **그림 11.25**를 참조하십시오.

Line-following(라인 따라가기)에 대한 자세한 정보를 확인하려면 유통업체에 *How to set up Line-following mode* 가이드를 문의하십시오.

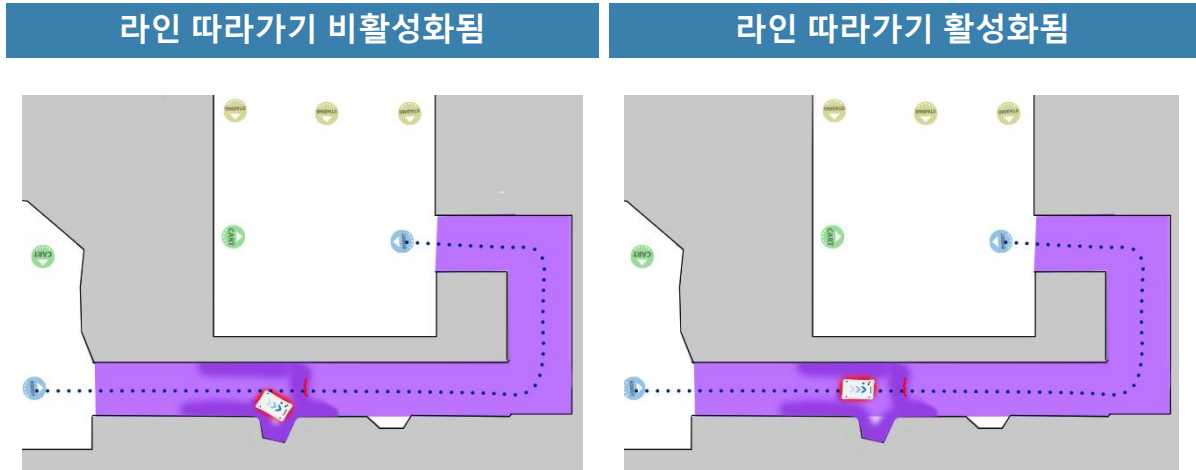


그림 11.25. 라인 따라가기 구성이 유리한 경우의 예. 로봇이 장애물을 돌아갈 공간이 부족하면 장애물이 경로 밖으로 나갈 때까지 기다리는 것보다 장애물 주위로 조종하고 나중에 궤적을 수정하는 데 더 많은 시간이 걸리는 경우가 많습니다.

Maximum allowed speed(최대 허용 속도)에는 로봇의 전반적인 속도 제한을 정의합니다. 임무 또는 속도 구역에 어떻게 명시되었든 최대 허용 속도는 절대로 초과하지 않습니다. 이 설정은 예를 들어 로봇이 동작에 민감한 물체를 운송하거나 로봇이 항상 특정 속도 임계값 미만을 유지해야 하는 작업 환경에서 유용할 수 있습니다.

Desired speed(원하는 속도)에는 원하는 로봇 속도를 설정합니다. 이 설정은 최대 허용 속도와 똑같은 방식으로 유용할 수 있지만, 이 설정을 사용하면 로봇이 속도가 요구되는 Speed zone(속도 구역)에서 설정된 원하는 속도보다 빠르게 주행합니다.

도킹

Docking(도킹) 섹션에서는 마커를 왕복하는 도킹과 관련된 파라미터를 변경할 수 있습니다.

Docking

Parameters for docking to markers

Go back

Undock from markers

True

▼

Restore default

Select True to make the robot undock before starting move from docked position.

^ Hide advanced settings

Distance to marker for disabling collision checks.

0.2

Restore default

Distance to marker where collision detection is disabled.

Docked at marker side threshold

0.4

Restore default

Side threshold for being docked to a marker

Docked at marker angle threshold

20

Restore default

Angular threshold for being docked to a marker

Parameter for driving more straight during docking

1.0

Restore default

Setting of maximum allowed change to marker estimate when the robot moves towards a marker (in meters per meter). Reducing the value of this parameter makes the robot move more straight during docking. However, it also reduces the precision of the docking.

Relative move target when docking to markers.

0.5

Restore default

Relative move target offset when docking to markers. The value is specified in meters.

그림 11.26. Docking(도킹) 섹션에서 마커를 왕복하는 도킹과 관련된 파라미터 변경.

Undock from markers(마커에서 도킹 해제)에서는 로봇이 도킹된 위치에서 이동을 시작하기 전에 마커에서 도킹을 해제할지 선택할 수 있습니다. 로봇이 마커에서 떠날 때 **Protective stop(보호 정지)**에 들어가는 것을 방지하기 위해 일반적으로 이 설정을 **True**로 하는 것이 가장 좋습니다.



로봇은 L 마커에서 자동으로 도킹을 해제할 수 없습니다. [마커 페이지 136](#)을 참조하십시오. **Relative(상대)** 이동 작업을 사용해야 합니다.

고급 설정에서 마커에 도킹하기 위한 파라미터를 조정할 수 있습니다. 이 설정은 도킹 문제가 있을 때 유용할 수 있습니다. 고급 도킹 설정을 보려면 **Show advanced settings(고급 설정 표시)**를 선택하십시오.

안전 시스템

안전 시스템 섹션에서 로봇이 보호 필드를 차단할 때 로봇이 내야 하는 경고음과 경고음 재생 볼륨을 변경할 수 있습니다.

Safety system

Configures the robot's protective-fields system

Go back

Muted-protective-fields sound

Beep

Restore default

When the robot drives with muted protective fields, this warning sound is played.

Muted-protective-fields volume

50

Restore default

The volume for warning sounds

Save changes

Cancel

그림 11.27. 안전 시스템 섹션에서 로봇의 경고음을 변경할 수 있습니다.

차단된 보호 필드 사운드를 선택하여 로봇이 차단된 보호 필드로 주행할 때 재생되는 경고음을 변경할 수 있습니다.

차단된 보호 필드 볼륨을 선택하여 로봇이 차단된 보호 필드로 주행할 때 재생되는 경고음의 볼륨(데시벨)을 변경할 수 있습니다.



주의

- 차단된 보호 필드로 주행할 때 항상 로봇이 청각 경고음을 재생하게 하십시오.

기능

Features(기능) 섹션에서는 로봇 기능을 비활성화, 활성화할 수 있습니다.

Features

Enable and disable features in the robot

Go back

Shelf

False Restore default

Select **True** if the robot is used to pick up and place shelves.

Email address

True Restore default

Select **True** to add an action for sending emails from missions.

PLC registers

True Restore default

Select **True** to add actions for setting PLC registers from missions and monitoring PLC register in the robot interface.

Universal Robots Interface

False Restore default

Select **True** to add an action for running UR-programs from missions.

Fleet

False Restore default

Select **True** if the robot is part of a fleet.

Modbus

False Restore default

Select **True** if the robot uses Modbus

I/O modules

True Restore default

Add actions for communicating with IO modules

그림 11.28. Features(기능) 섹션에서 로봇 기능을 비활성화, 활성화.

Shelf(선반)는 선반 기능을 활성화합니다. 로봇이 선반을 픽업하고 놓는 데 사용되는 경우 이 기능을 활성화하십시오. 그러면 전기 인터페이스의 핀이 사용되는 방식이 수정됩니다.

Email address(이메일 주소)는 임무에서 이메일을 보내기 위한 작업을 활성화합니다. **System(시스템) > Settings(설정) > Email Configuration(이메일 구성)**에서 로봇이 이메일을 보내는 이메일 계정을 구성할 수 있습니다.

PLC registers(PLC 레지스터)를 사용하면 임무에서 PLC 레지스터를 설정하고 로봇 인터페이스에서 PLC 레지스터를 모니터링하는 작업이 활성화됩니다. 활성화되면 **System(시스템) > PLC registers(PLC 레지스터)** 페이지에 액세스하여 레지스터를 설정할 수 있습니다.

Universal Robots Interface(Universal Robots 인터페이스)를 사용하면 임무에서 Universal Robots 프로그램을 실행할 수 있는 작업이 활성화됩니다. 로봇이 Universal Robots의 애플리케이션으로 주행할 경우 이 기능을 활성화하십시오.

Fleet(플리트)를 사용하면 로봇이 MiR Fleet에 표시됩니다. 로봇이 플리트의 일부이면 이 기능을 활성화하십시오.

Modbus는 Modbus 통신을 활성화합니다. 활성화되면 **System(시스템) > Triggers(트리거)** 페이지에 액세스하여 Modbus 트리거를 설정할 수 있습니다.

팔레트 리프트는 리프트 기능을 활성화합니다. 로봇에 팔레트 리프트 또는 선반 리프트 상부 모듈이 장착된 경우 이 기능을 활성화합니다. 그러면 전기 인터페이스의 핀이 사용되는 방식이 수정됩니다.

I/O 모듈은 I/O 모듈과 통신하기 위한 작업을 추가합니다. 이 기능은 PLC 레지스터 및 트리거 임무를 설정하는 데 사용될 수 있습니다. 예를 들어, MiR 상부 모듈이 로봇에 장착된 경우 로봇이 I/O 모듈을 사용하면 이 기능을 활성화하십시오.

보호 필드 차단은 임무에서 로봇의 보호 필드를 차단하는 작업을 활성화합니다.

12. 사용

MiR1350를 사용하는 주된 방법은 만든 임무를 통해서 사용하는 것입니다.

다음 섹션에서는 다양한 작업에 맞춰 임무를 조정할 수 있는 방법을 실용적인 예를 들어 살펴봅니다. 다음 예제가 포함됩니다.

- 지도에 마커와 위치를 설정합니다.
- **Prompt user**(사용자에게 확인) 작업을 사용하는 임무를 만듭니다. 임무 예제의 제목은 *Prompt user*입니다.
- **Try/Catch** 작업을 사용하는 임무를 만듭니다. 임무 예제의 제목은 *Try/Catch*입니다.
- 변수를 사용하는 임무를 만듭니다. 임무 예제의 제목은 *Variable* 도킹입니다.

12.1 마커 만들기

마커를 만들기 전에 로봇이 활성 지도에서 올바르게 지역화되었는지 확인해야 합니다. 확실하지 않으면 **그림 12.1**과 같이 레이저 스캐너 보기를 나타내는 빨간색 선이 지도의 검은색 선과 일치하는지 확인할 수 있습니다.

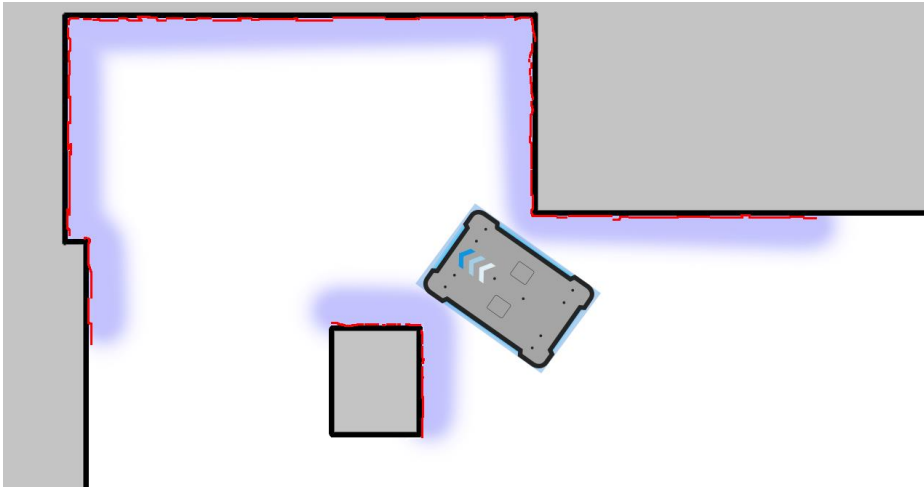
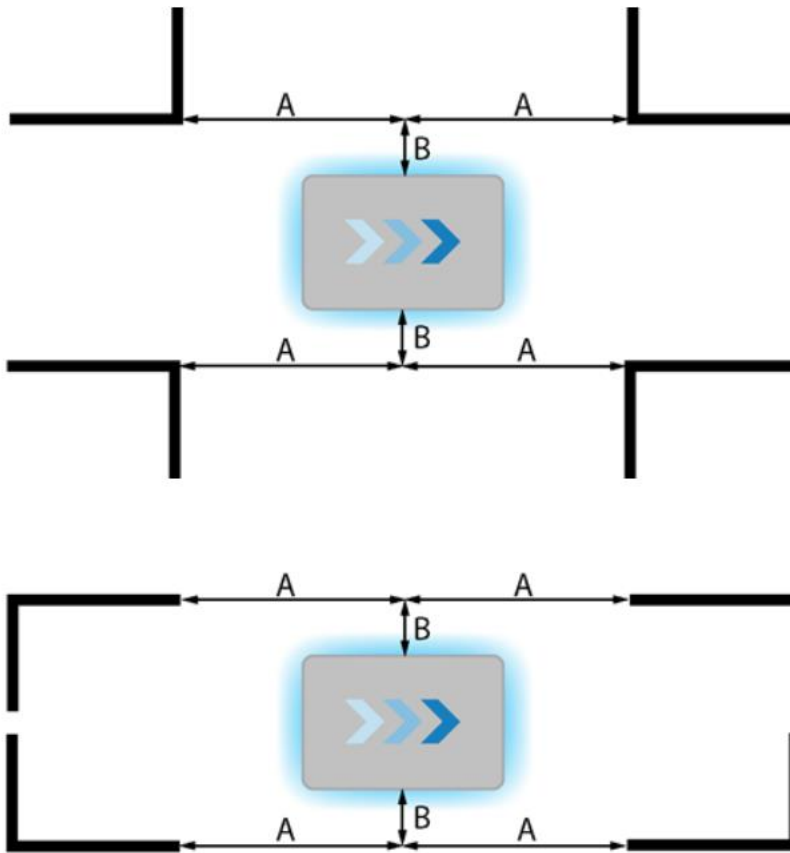


그림 12.1. 빨간색 선은 레이저 스캐너가 감지하는 장애물을 나타냅니다. 빨간색 선이 벽을 나타내는 검은색 선과 일치할 때 로봇이 올바르게 지역화된 것입니다.

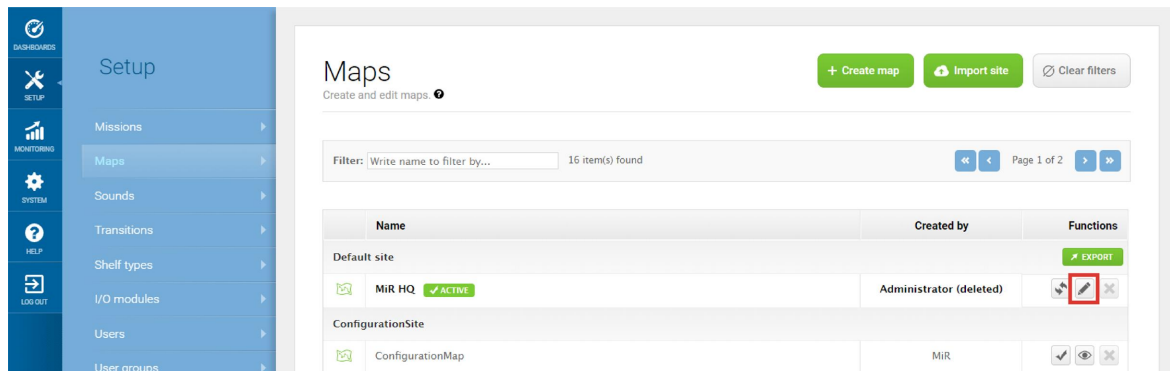
로봇이 지역화되면 지도에 마커를 삽입할 수 있습니다. 이 예제에서는 VL 마커 를 사용합니다. 마커를 만들려면 다음을 수행하십시오.

1. 로봇을 도킹하려는 곳에 물리적 마커를 배치합니다.
2. 로봇을 수동으로 마커까지 운전하여 마커를 향하게 합니다. 마커까지의 정확한 거리는 마커 유형에 따라 다릅니다.
 - L 마커의 경우 다음 값이 적용됩니다.
 - A: 1 000 mm $\pm$ 50 mm
 - B: 200 mm $\pm$ 50mm

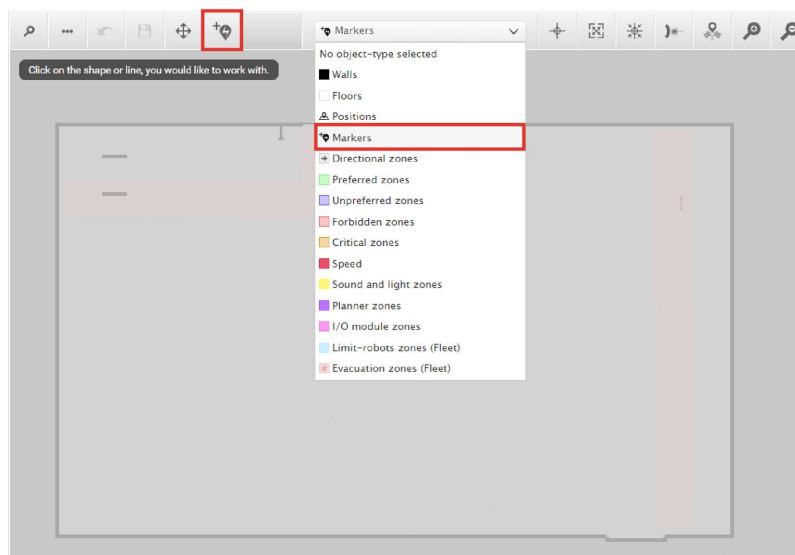


- 다른 모든 마커의 경우 로봇이 마커 앞 약 1m 거리에 위치해야 합니다.

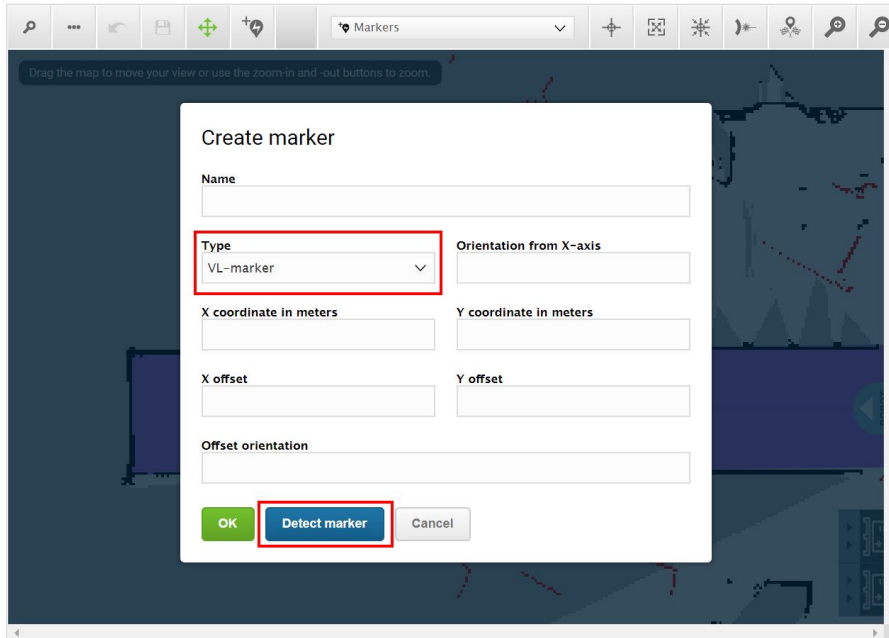
3. Setup(설정) > Maps(지도)에서 활성 지도의 Edit(편집)  를 선택합니다.



4. 편집기의 개체 유형 드롭다운 메뉴에서 Markers(마커)를 선택하고 편집기 도구에서 Draw new marker(새 마커 그리기)  를 선택합니다.



5. **Create marker(마커 만들기)** 대화 상자에서 마커의 이름을 지정합니다. **Type(유형)**에서 마커 유형을 선택합니다. 이 경우 **VL-marker(VL 마커)**를 사용합니다. 그런 다음 **Detect marker(마커 감지)**를 선택합니다.



X, Y, 방향 값은 현재 로봇 위치를 사용해 자동으로 채워집니다.

- 로봇이 마커를 감지할 수 없는 경우, 로봇이 올바른 위치에 있고 지도에서 빨간색 선이 마커가 있는 위치에 표시되는지 확인하여 레이저 스캐너가 활성 지도에서 마커를 감지할 수 있는지 확인하십시오.
- 로봇이 L 마커를 감지하게 하려고 하는데 대신 90° 각도로 다른 물체를 계속 감지하면, 로봇이 감지하지 않아야 하는 물체를 평판으로 보호하십시오.
- 로봇이 마커에 정방향으로 도킹하게 하려면 **오프셋 방향**을 0° 으로 설정합니다. 로봇이 마커에 역방향으로 도킹하게 하려면 **Offset orientation(오프셋 방향)**을 180°로 설정합니다.



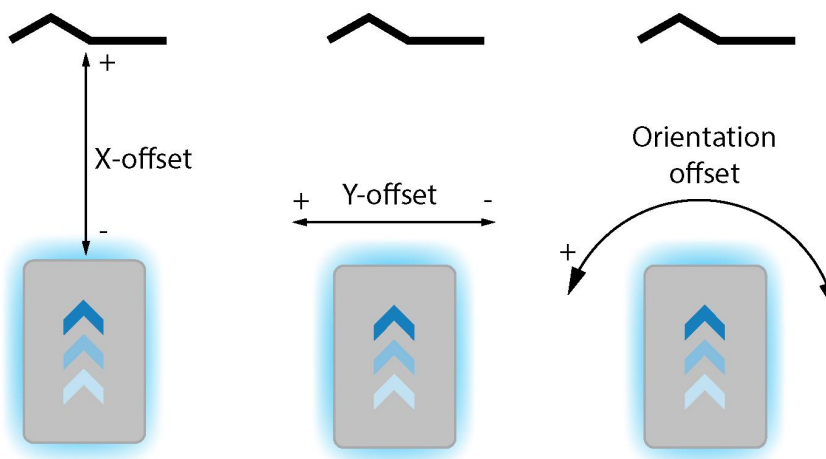
후면 스캐너로 마커를 감지하면 역방향 도킹에 대한 방향 오프셋이 약 180°로 자동 설정됩니다.

- 마커를 기준으로 로봇이 정지하는 위치를 변경하려면 오프셋을 조정합니다.

Edit marker

Name ROEQ_Docking yoyo cart	
Type VL-marker	Orientation from X-axis -91.612
X coordinate in meters 26.152	Y coordinate in meters 18.196
X offset -0.51	Y offset 0.04
Offset orientation 0	
OK Detect marker Cancel	

- X 오프셋은 로봇을 마커에 가까이 또는 멀리 이동시킵니다(단위: m).
- Y 오프셋은 로봇을 마커의 왼쪽이나 오른쪽으로 더 멀리 이동시킵니다(단위: m).
- 방향 오프셋은 로봇의 최종 방향을 변경합니다(단위: 도).



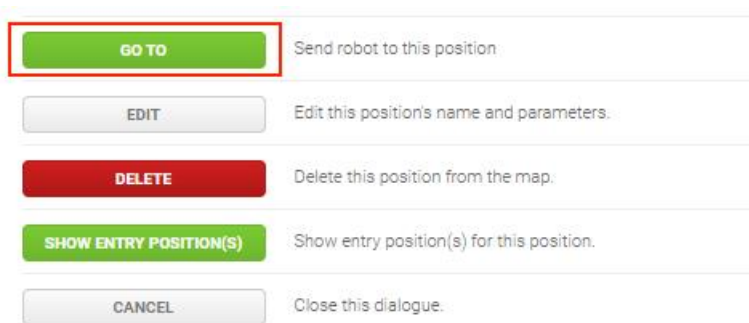


마커 오프셋에 대한 자세한 내용은 *How to create and dock to V-markers, VL-markers, L-markers, and Bar-markers*을 참조하십시오.

6. **OK(확인)**를 선택하여 마커를 만듭니다. 이제 지도에 마커가 표시됩니다.



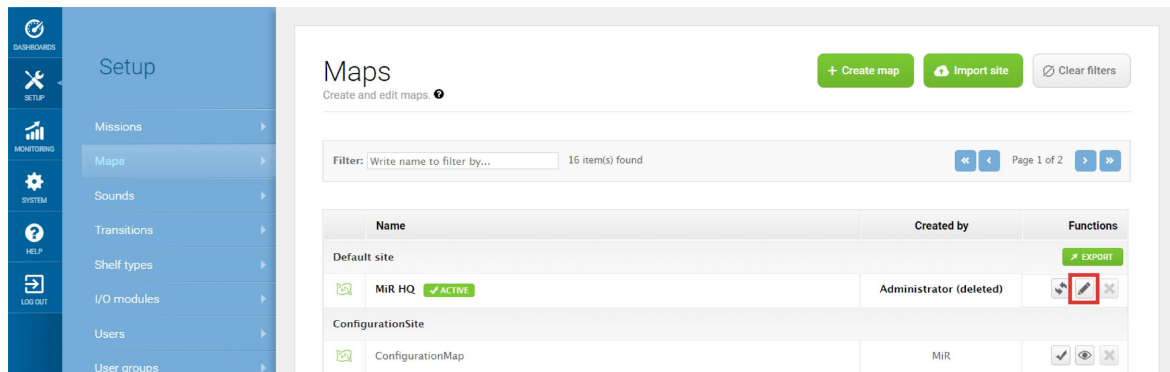
지도에서 로봇을 선택하고 **Go to(이동 위치)**를 선택하여 마커에 도킹하게 할 수 있습니다. 마커는 임무에서도 사용할 수 있습니다.



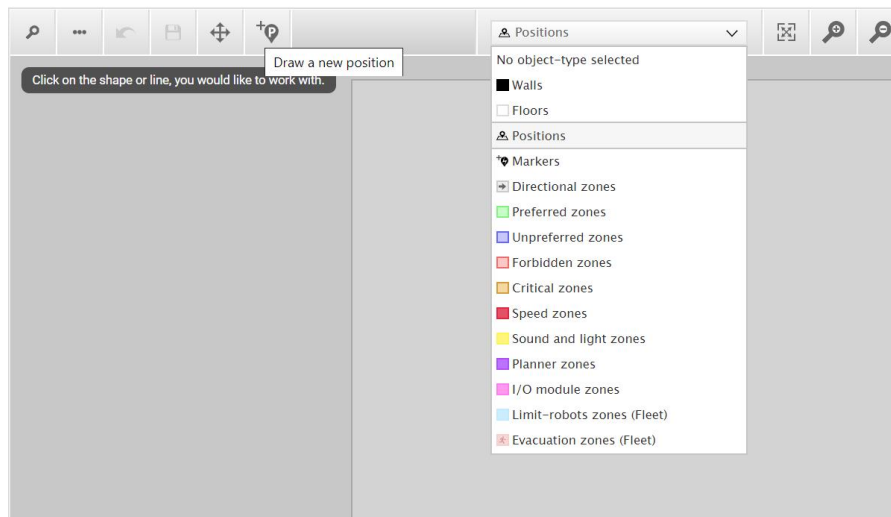
12.2 위치 만들기

다음 단계는 지도에 위치를 만드는 방법을 설명합니다. 이 예에서는 Robot(로봇) 위치를 만듭니다.

1. 로봇 인터페이스에서 위치를 만들려는 지도의 지도 편집기로 이동합니다. **Setup(설정) > Maps(지도)**에서 작업하려는 지도 옆에 있는 **Edit(편집)** 를 선택하면 됩니다.



2. 개체 유형 드롭다운 목록에서 **Positions(위치)**를 선택한 다음 **Draw a new position (새 위치 그리기)** 를 선택합니다.



3. 지도에서 위치를 지정하고 싶은 곳을 선택하고 향하게 할 방향을 선택합니다.

4. 위치의 이름을 지정합니다. **Type(유형)**에서, 만들고 싶은 위치 유형을 선택합니다. 이 예에서는 Robot(로봇) 위치를 만듭니다.

Create position

Name
Test

Type
Robot position

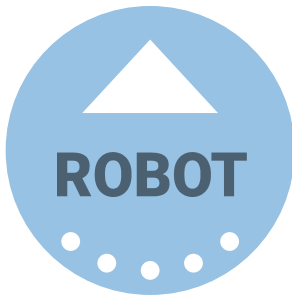
Orientation from X-axis
-74.604

X coordinate in meters
6.950

Y coordinate in meters
11.250

OK Cancel

5. **OK(확인)**를 선택하여 위치를 만듭니다. 이제 지도에 위치가 표시됩니다.



지도에서 로봇을 선택하고 **Go to(이동 위치)**를 선택하여 해당 위치로 보낼 수 있습니다. 위치는 임무에서도 사용할 수 있습니다.

GO TO Send robot to this position.

EDIT Edit this position's name and parameters.

DELETE Delete this position from the map.

SHOW ENTRY POSITION(S) Show entry position(s) for this position.

CANCEL Close this dialogue.

12.3 임무 *Prompt user* 만들기

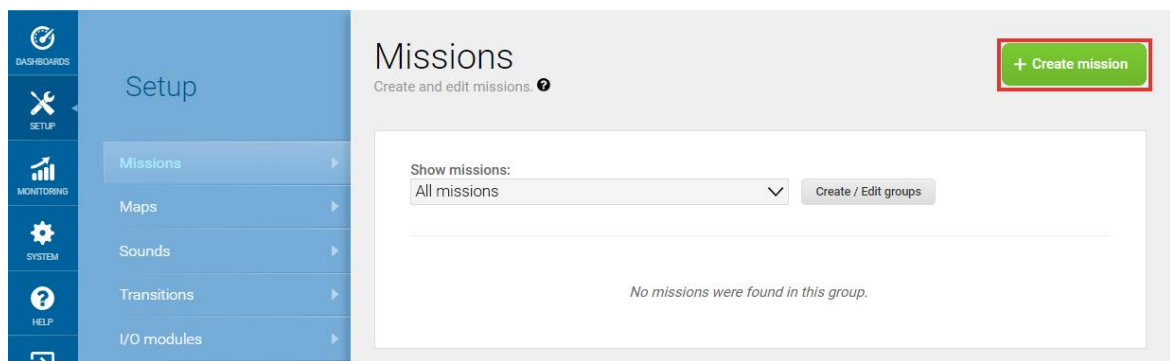
Prompt user(사용자에게 확인) 작업은 로봇이 어떻게 진행해야 하는지에 관한 질문 메시지를 사용자에게 보내는 데 사용됩니다. *Prompt user*는 로봇을 한 위치 또는 다른 위치로 보낼지 선택할 수 있는 Prompt user(사용자에게 확인) 작업을 사용하는 예제 임무입니다.

임무 *Prompt user*를 만들기 전에 다음을 완료했다고 가정합니다.

- 이름이 *p1*, *p2*인 두 개의 로봇 위치를 [위치 만들기 페이지 173](#)에 설명된 대로 만들었습니다.
- 이름이 *Users(사용자)*인 사용자 그룹을 정의했습니다.

임무를 만들려면 다음의 과정을 수행하십시오.

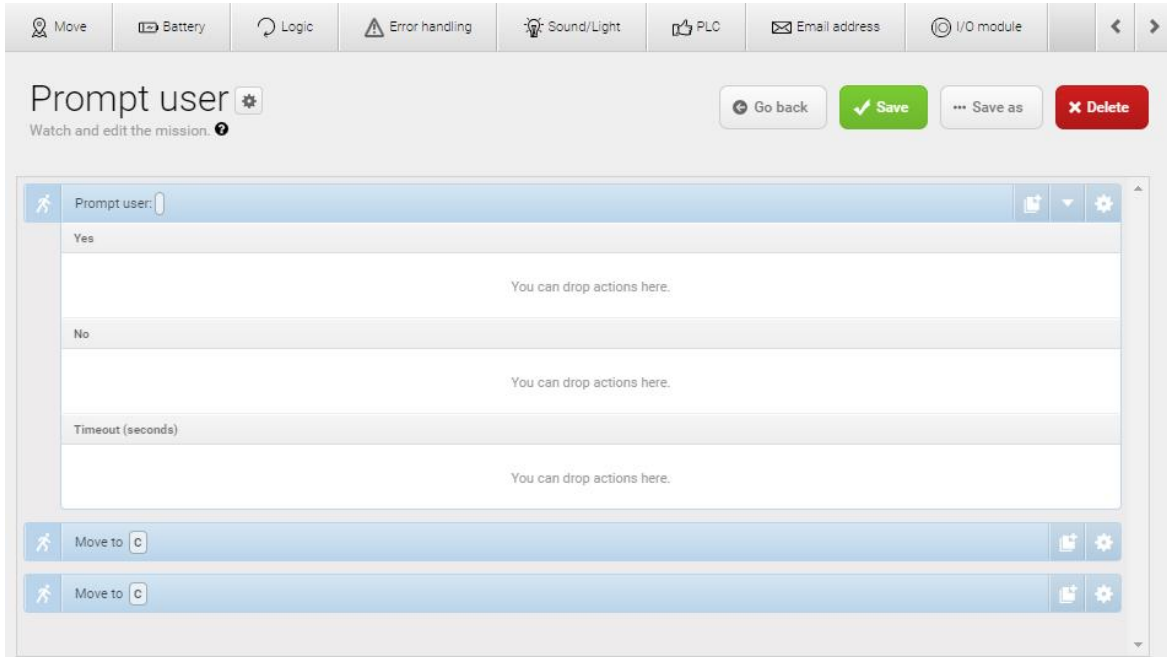
1. **Setup(설정) > Missions(임무)**로 이동합니다. **Create Mission(임무 만들기)**을 선택합니다.



2. 임무 이름을 *Prompt user*라고 지정합니다. 속할 그룹과 사이트를 선택합니다. **Create mission(임무 만들기)**을 선택합니다.

3. 다음 작업을 선택합니다.

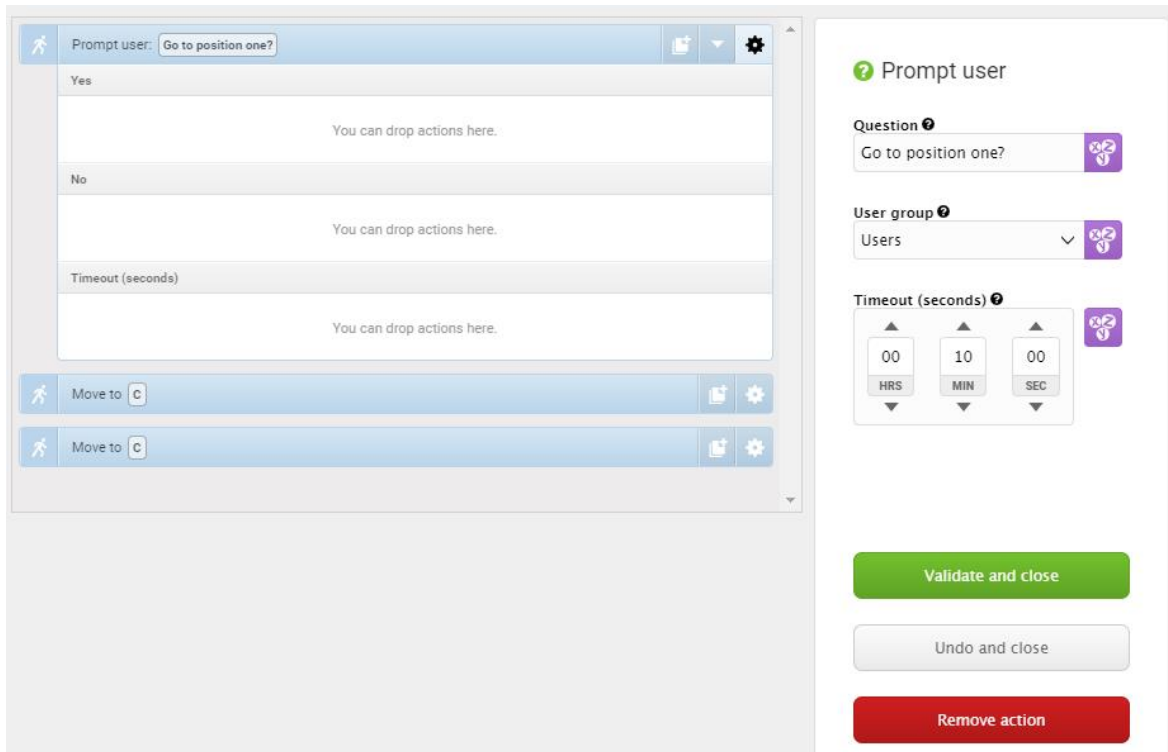
- Logic(논리) 메뉴에서 **Prompt user(사용자에게 확인)**를 선택합니다.
- Move(이동) 메뉴에서 **Move(이동)**를 선택합니다.
- Move(이동) 메뉴에서 **Move(이동)**를 선택합니다.



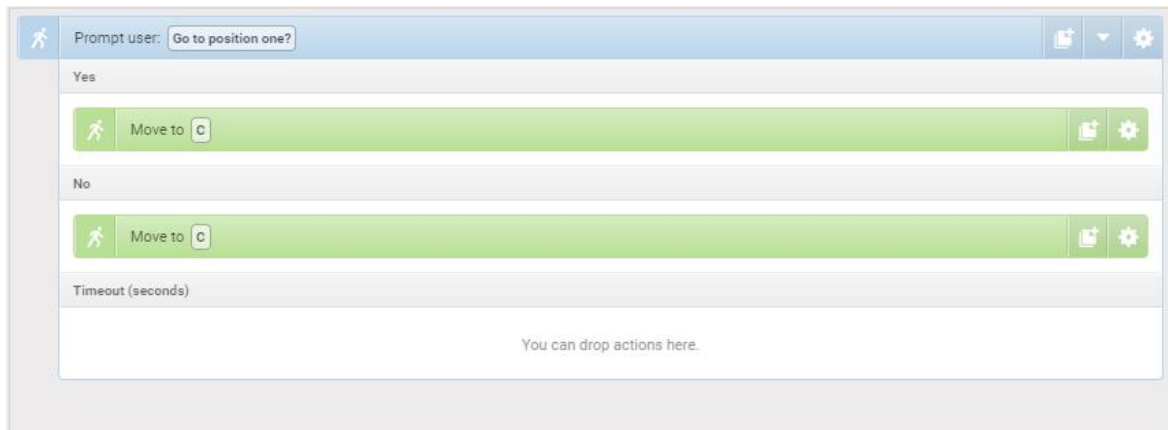
다음 단계에서는 각 작업에 설정해야 하는 파라미터를 설명합니다. 파라미터를 수정하려면 작업 줄 오른쪽 끝에 있는 톱니바퀴를 선택하여 작업 대화 상자를 엽니다. 파라미터를 설정했으면 **검사를 선택하고 닫습니다.**

4. Prompt user(사용자에게 확인) 작업에서 다음과 같이 파라미터를 설정합니다.

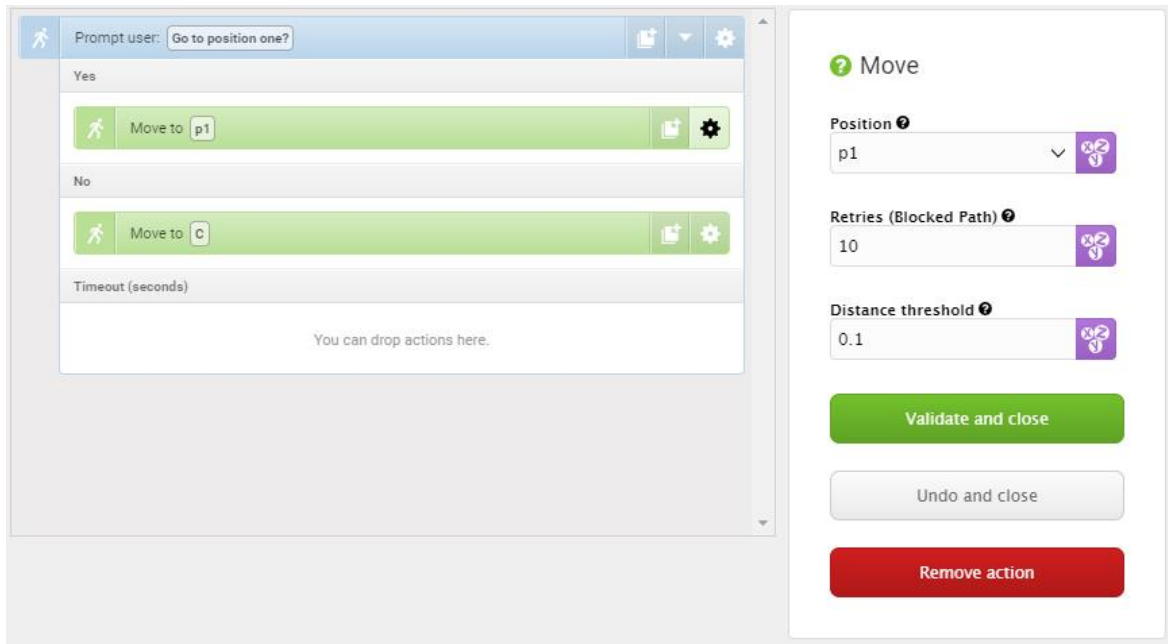
- **Question(질문):** **Go to position one?(위치 1로 이동?)** 질문을 입력합니다.
- **User group(사용자 그룹):** **Users(사용자)**를 선택합니다.
- **Timeout(시간 제한):** 시간 제한을 10분으로 설정합니다.



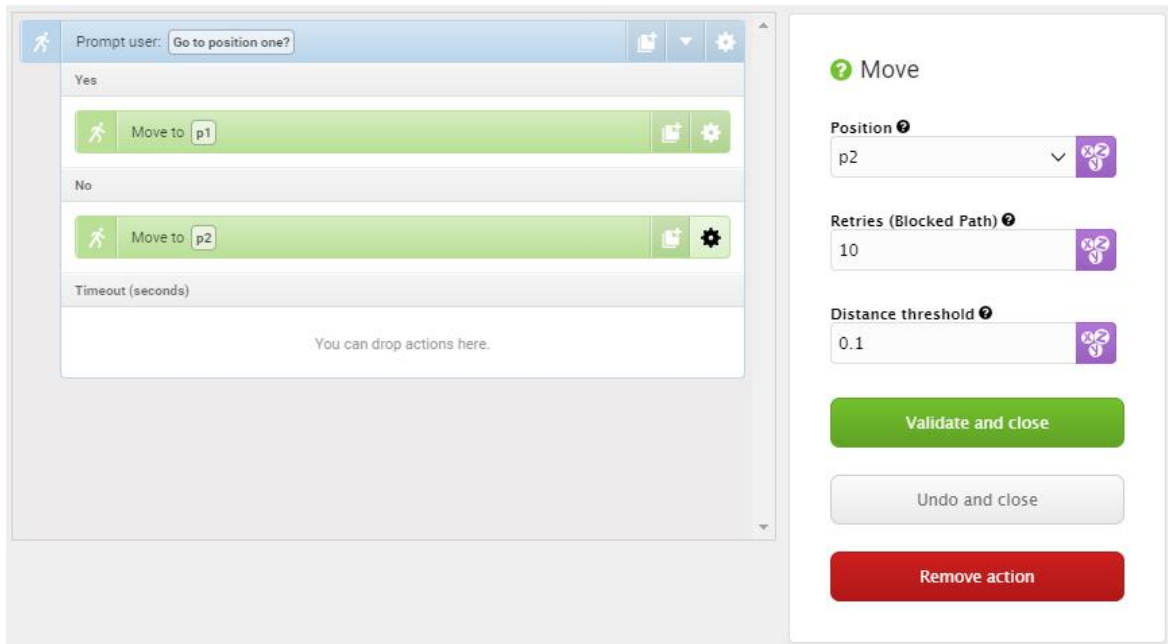
5. Prompt user(사용자에게 확인) 작업에서 Move to(이동 위치) 작업을 **Yes(예)** 상자로 끌고 Move to(이동 위치) 작업을 **No(아니요)** 상자로 끕니다.



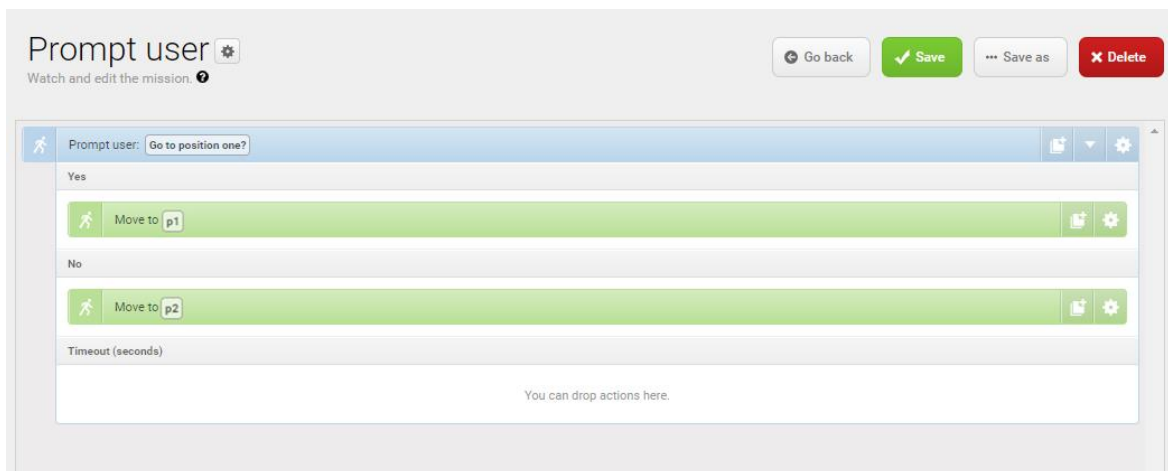
6. 첫 번째 Move to(이동 위치) 작업의 **Position(위치)**에서 **p1**을 선택합니다.



7. 두 번째 Move to(이동 위치) 작업의 **Position(위치)**에서 **p2**를 선택합니다.



임무는 다음과 같이 표시되어야 합니다.



8. ✓**Save(저장)**를 선택하여 임무를 저장합니다.

12.4 임무 Try/Catch 만들기

Try/Catch 작업은 임무 오류를 처리하는 데 사용됩니다. Try/Catch 작업을 사용하면 로봇이 어느 지점에서든 주요 임무를 실행하지 못하면 무엇을 해야 하는지 정의할 수 있습니다. 이렇게 하면 주요 임무에 실패했을 때 작업의 대안을 제시함으로써 로봇이 오류

상태가 되어 임무 중 정지하는 것을 방지할 수 있습니다.

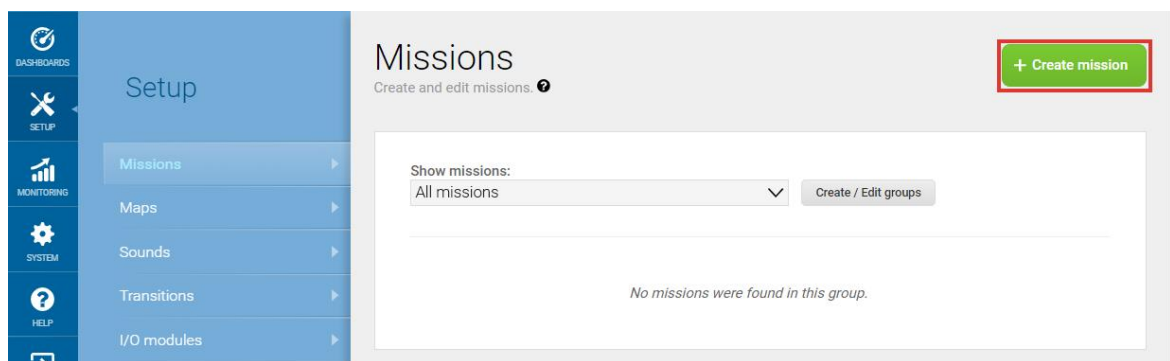
*Try/Catch*는 로봇이 [임무 Prompt user 만들기 페이지 176](#)에서 만든 임무 *Prompt user*를 실행하였으나 어떤 이유로 임무를 완료하지 못했다면 소리를 내는 임무 예제입니다.

임무 *Try/Catch*를 만들기 전에 다음을 완료했다고 가정합니다.

- 임무 *Prompt user*를 [임무 Prompt user 만들기 페이지 176](#)에 설명된 대로 만들었습니다.

Try/Catch 임무를 만들려면 다음의 과정을 수행하십시오.

1. **Setup(설정) > Missions(임무)**로 이동합니다. **Create Mission(임무 만들기)**을 선택합니다.



2. 임무 *Try/Catch*의 이름을 지정합니다. 속할 그룹과 사이트를 선택합니다. **Create mission(임무 만들기)**을 선택합니다.

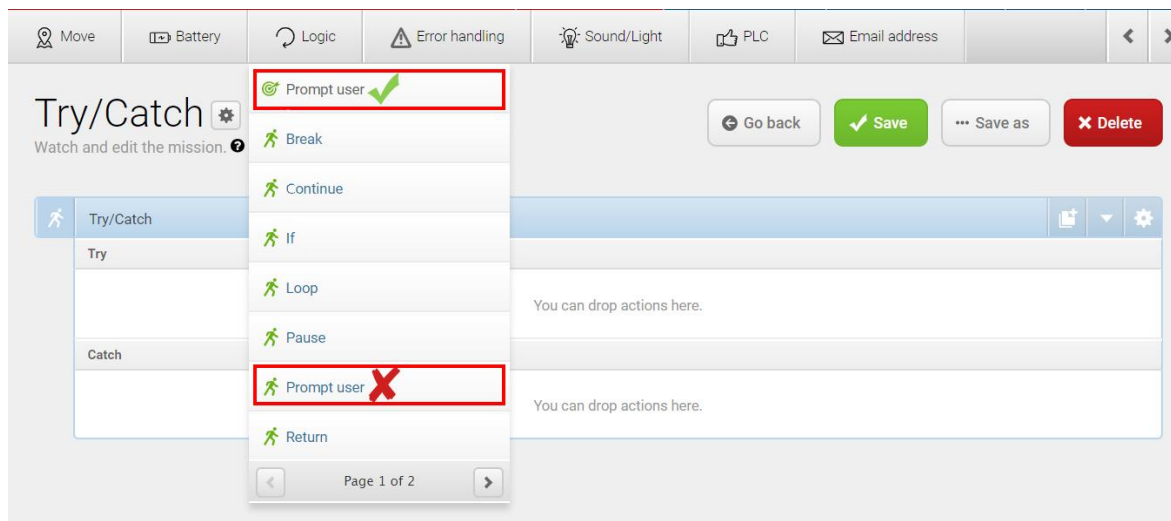
3. 다음 작업을 선택합니다.

- Error handling(오류 처리) 메뉴에서 **Try/Catch**를 선택합니다.
- 만들어 둔 Prompt user(사용자에게 확인) 임무를 선택합니다.

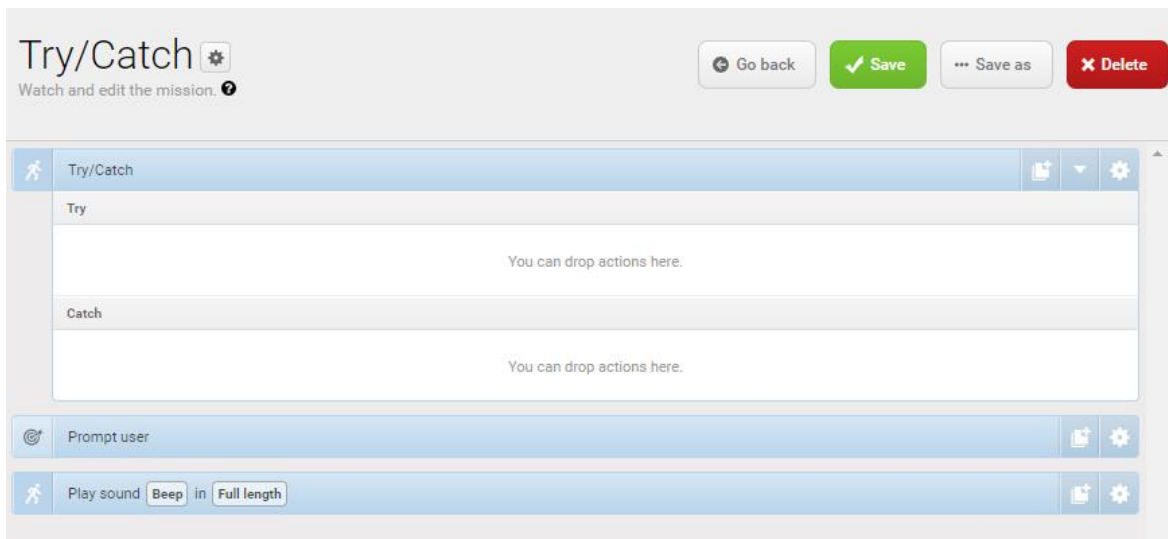
임무를 저장한 임무 메뉴는 임무 편집기에서 메뉴로 표시됩니다. 메뉴에는 임무와 작업이 모두 포함되어 있습니다.



임무의 아이콘은 이고 작업의 아이콘은 입니다.
이 예제에서 임무는 Logic(논리) 메뉴 아래에 저장되며 여기에는 Prompt user(사용자에게 확인) 작업 도 포함되어 있습니다.
Prompt user(사용자에게 확인) 임무를 선택하도록 하십시오.

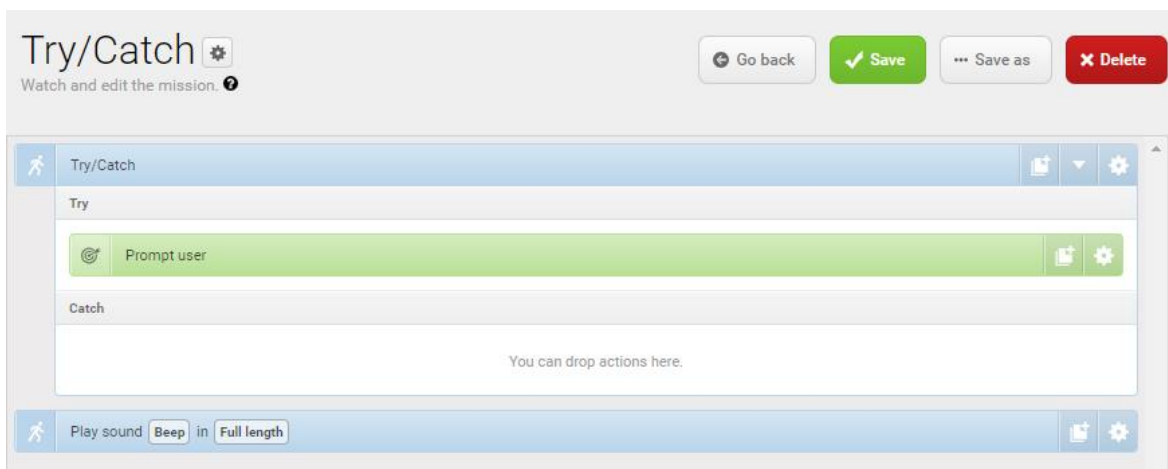


- Sound/Light(사운드/조명) 메뉴에서 **Play sound(사운드 재생)**를 선택합니다.

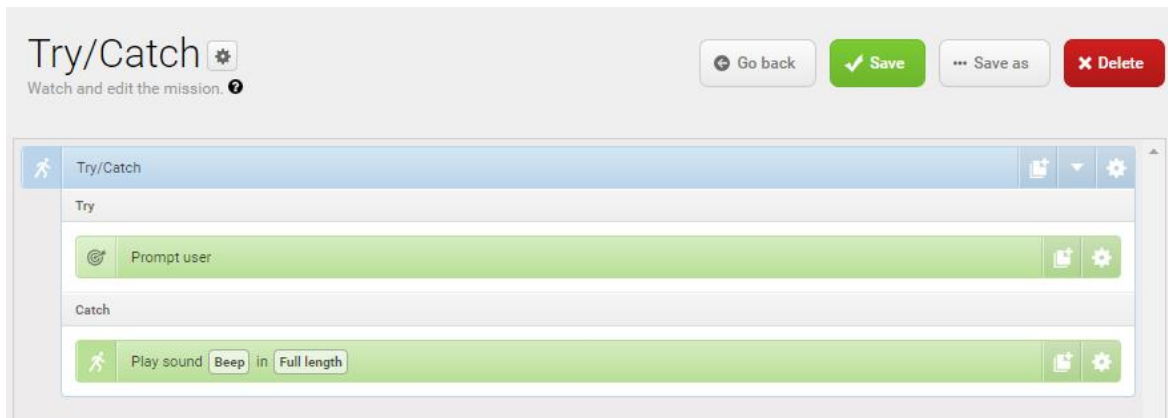


다음 단계에서는 각 작업에 설정해야 하는 파라미터를 설명합니다. 파라미터를 수정하려면 작업 줄 오른쪽 끝에 있는 톱니바퀴를 ⚙ 선택하여 작업 대화 상자를 엽니다. 파라미터를 설정했으면 **검사를 선택하고 닫습니다.**

4. Prompt user(사용자에게 확인) 임무를 Try/Catch 아래의 Try 상자로 끕니다.

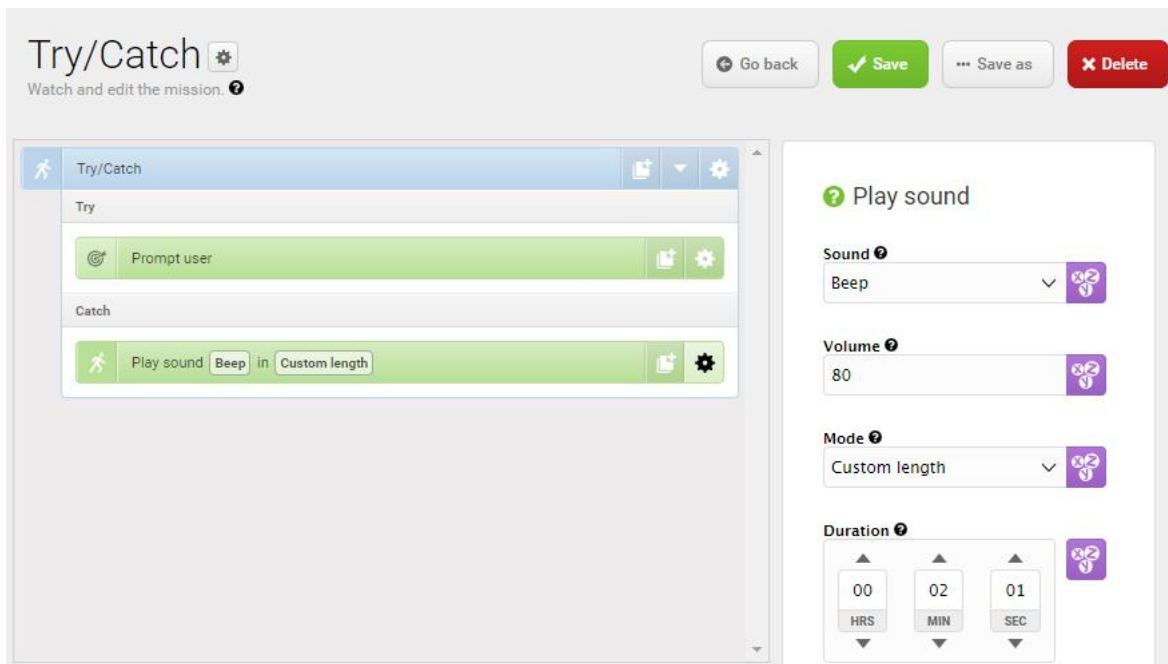


5. Play sound(사운드 재생) 작업을 **Try/Catch** 아래의 **Catch** 상자로 끕니다.



6. Play sound(사운드 재생) 작업에서 다음과 같이 파라미터를 설정합니다.

- **Sound(사운드): Beep(경고음)**를 선택합니다.
- **Volume(볼륨): 값 80**을 입력합니다. 약 64dB에 해당됩니다.
- **Mode(모드): Custom length(맞춤형 길이)**를 선택하여 사운드가 재생되는 기간을 입력할 수 있도록 합니다.
- **Duration(기간): 기간을 2분으로** 설정합니다.



임무는 다음과 같이 표시되어야 합니다.



7. ✓**Save(저장)**를 선택하여 임무를 저장합니다.

12.5 Variable 도킹 임무 만들기

사용자가 임무 사용을 선택할 때 파라미터 값을 지정해야 하는 모든 임무 작업에는 변수를 정의하는 옵션이 있습니다. 임무에서 변수를 사용하는 경우 임무를 임무 대기열에 추가하거나 다른 임무에 포함시킬 때 변수가 사용되는 파라미터 값을 선택해야 합니다. 이를 통해 서로 다르지만 유사한 작업에 동일한 임무를 재사용할 수 있습니다.

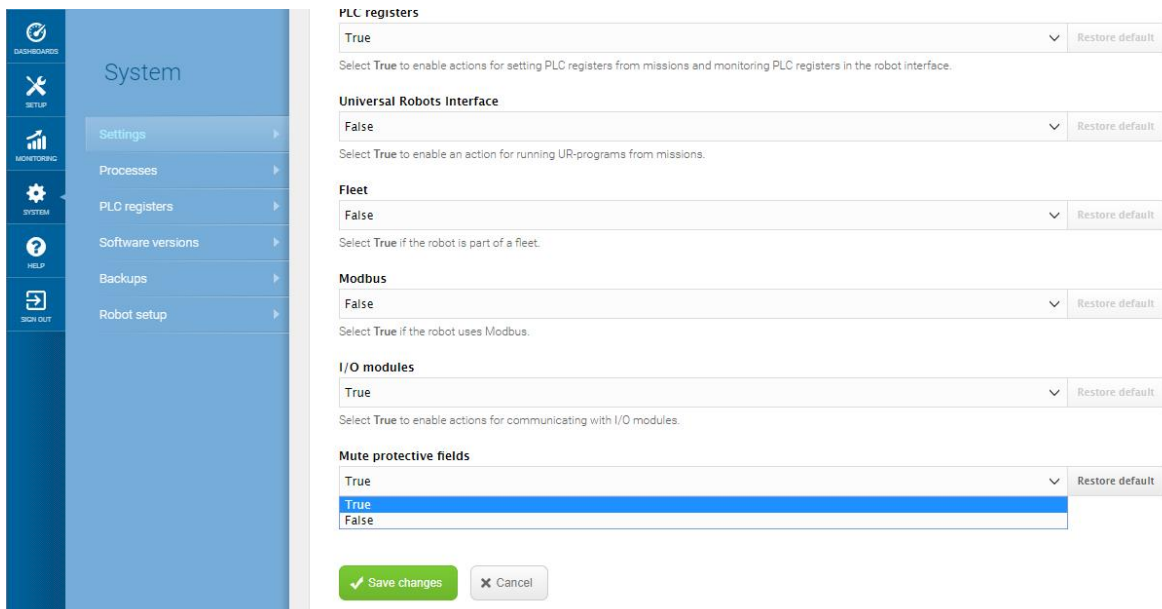
Variable 도킹은 로봇이 도킹해야 하는 마커, 도킹할 때 보호 필드를 차단해야 하는지 여부, 임무를 사용할 때마다 도킹을 해제할 때까지 로봇이 대기해야 하는 시간을 선택할 수 있는 임무 예제입니다.



로봇이 L 마커를 제외한 알려진 마커에 도킹할 때, 로봇이 자동으로 그 보호 필드를 차단하여 마커에 더 가깝게 주행할 때 보호 정지를 트리거하지 못하도록 합니다. 그러나 L 마커의 경우, 로봇을 장애물에 가깝게 주행시켜야 할 경우에는 보호 필드를 수동으로 차단해야 합니다. 이 임무는 특히 이러한 경우에만 유용합니다.

Variable 도킹 임무를 만들기 전에 다음을 완료했다고 가정합니다.

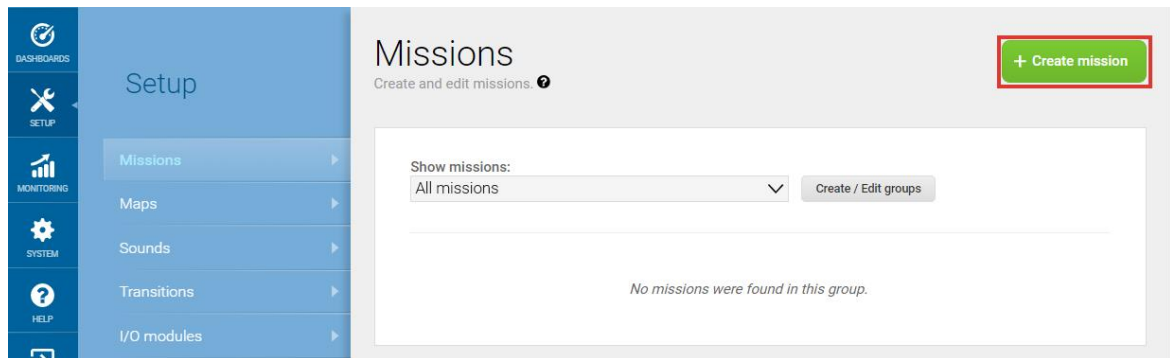
- 보호 필드 차단을 활성화했습니다. **System(시스템) > Settings(설정) > Features(기능)**로 이동하여 **Mute protective fields(보호 필드 차단)**를 **True**로 설정합니다.



- 로봇이 도킹할 수 있도록 만들어진 여러 가지 마커는 [마커 만들기 페이지 168](#)을 참조하십시오.

임무를 만들려면 다음을 수행하십시오.

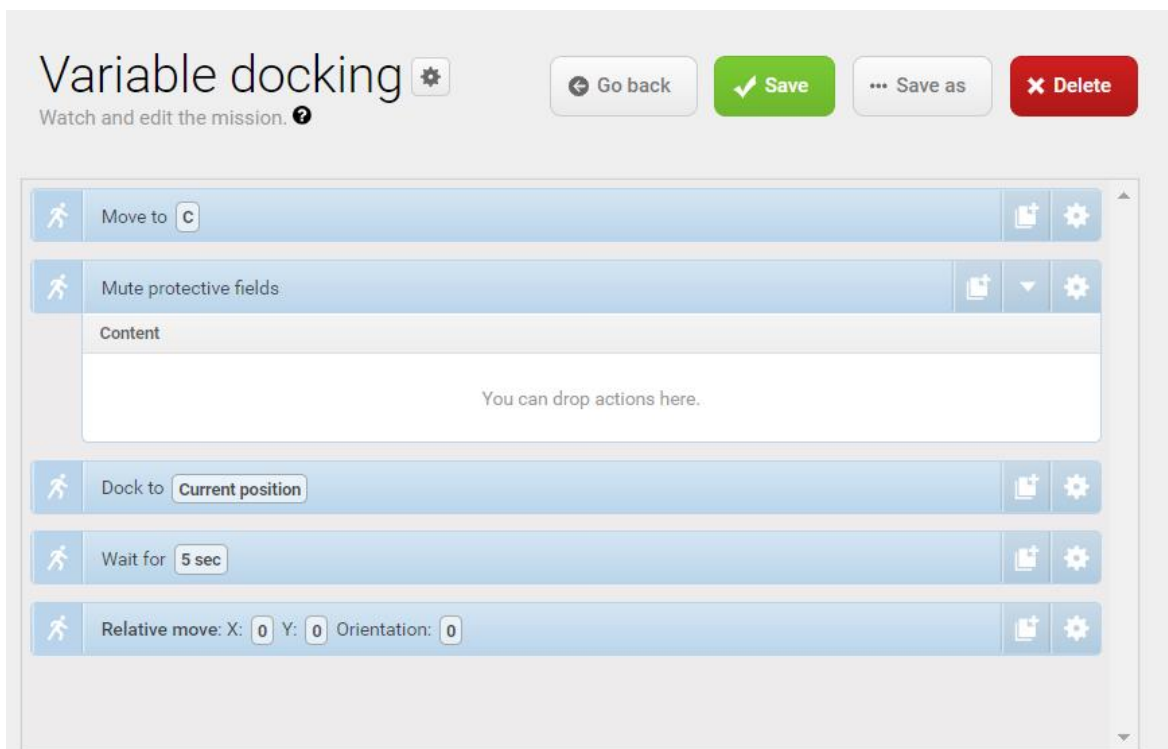
1. **Setup(설정) > Missions(임무)**로 이동합니다. **Create Mission(임무 만들기)**을 선택합니다.



2. 임무의 이름을 *Variable docking*으로 지정합니다. 속할 그룹과 사이트를 선택합니다. **Create mission(임무 만들기)**을 선택합니다.

3. 다음 작업을 선택합니다.

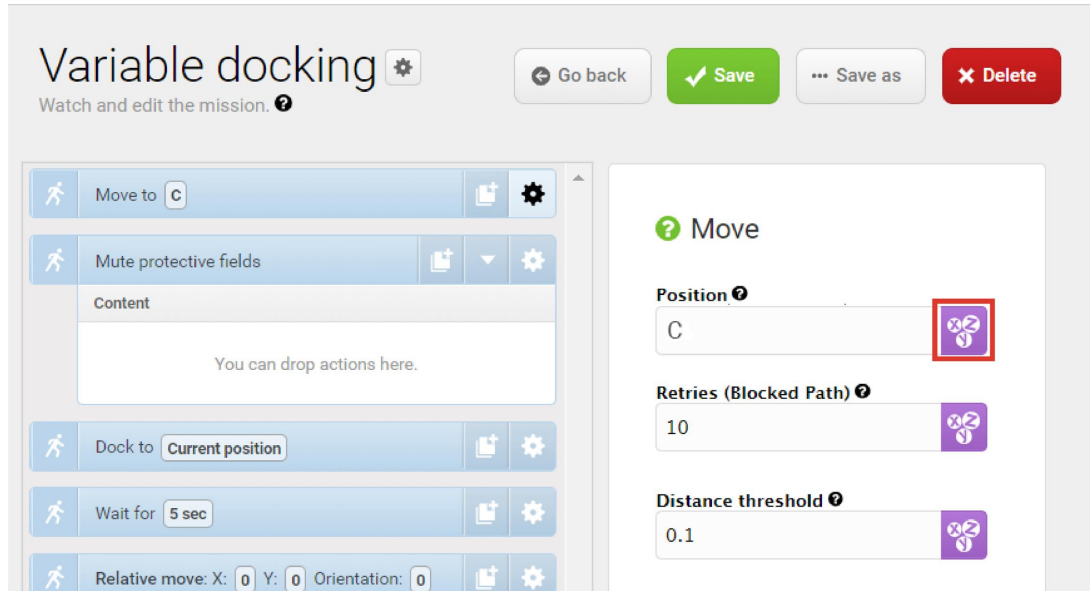
- Move(이동) 메뉴에서 **Move(이동)**를 선택합니다.
- Safety system(안전 시스템) 메뉴에서 **Mute protective fields(보호 필드 차단)**를 선택합니다.
- Move(이동) 메뉴에서 **Docking(도킹)**를 선택합니다.
- Logic(논리) 메뉴에서 **Wait(대기)**를 선택합니다.
- Move(이동) 메뉴에서 **Relative move(상대 이동)**를 선택합니다.



다음 단계에서는 각 작업에 설정해야 하는 파라미터를 설명합니다. 파라미터를 수정하려면 작업 줄 오른쪽 끝에 있는 톱니바퀴를 **⚙** 선택하여 작업 대화 상자를 엽니다. 파라미터를 설정했으면 **검사를 선택하고 닫습니다.**

4. Move(이동) 작업에서 **Position(위치)** 파라미터를 임무를 사용할 때마다 설정할 수 있는 변수로 만듭니다. 다음 단계는 변수를 만드는 방법을 설명합니다.

- a. **Position(위치)** 아래에서 **Variables(변수)** 를 선택합니다.



- b. 오른쪽 상단에서 **Create variable(변수 만들기)**을 선택합니다.
c. 변수의 이름을 **Marker**로 지정합니다. **OK(확인)**를 선택합니다.

Create variable

In the **Name** field, enter a question that describes what the variable is used for, for example, "How far should the robot move?" In the **Default value** field, enter a default distance.

Variable name

Marker

Default value

A1

OK

Cancel

- d. **Position type(위치 유형)** 아래에서 **Entry(진입)**를 선택합니다. 그러면 로봇이 마커의 진입 위치로 이동합니다.



Position type(위치 유형) 파라미터가 처음에 표시되지 않으면 **Validate and close(확인 및 닫기)**를 선택한 다음 작업 대화 상자를 다시 엽니다.

Variable docking

Watch and edit the mission.

Move to **C**

Mute protective fields

Content

You can drop actions here.

Dock to **Current position**

Wait for **5 sec**

Relative move: X: **0** Y: **0** Orientation: **0**

Move

Position

MARKER

Cart position

Main

Position type

Entry

Position type

Entry

Retries (Blocked Path)

10

Distance threshold

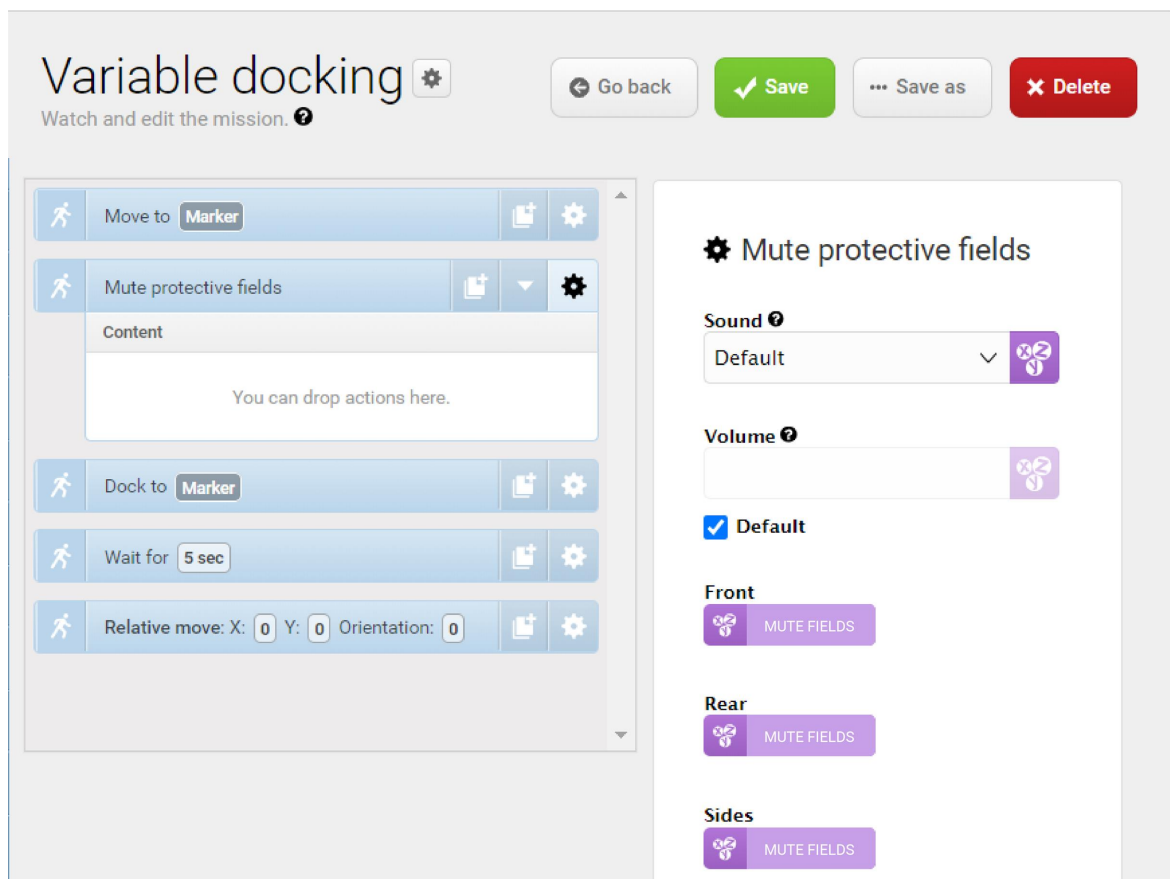
0.1

5. Mute protective fields(보호 필드 차단) 작업에서 다음과 같이 파라미터를 설정합니다.

- **Sound(사운드):** **Default(기본값)**를 선택합니다
- **Front(전면):** 제목이 **Mute fields**인 변수를 만듭니다.
- **Rear(후면):** 제목이 **Mute fields**인 변수를 만듭니다.
- **Sides(측면):** 제목이 **Mute fields**인 변수를 만듭니다.



MiR1350은 특정 보호 필드를 차단할 수 없으므로 사용자가 모든 필드를 차단하거나 아무 필드도 차단하지 않아야 합니다. 그렇지 않은 경우 로봇에서 오류를 보고합니다. 모든 파라미터에 이름이 같은 변수를 사용할 경우 모든 파라미터에 동일한 파라미터 설정을 적용해야 합니다.

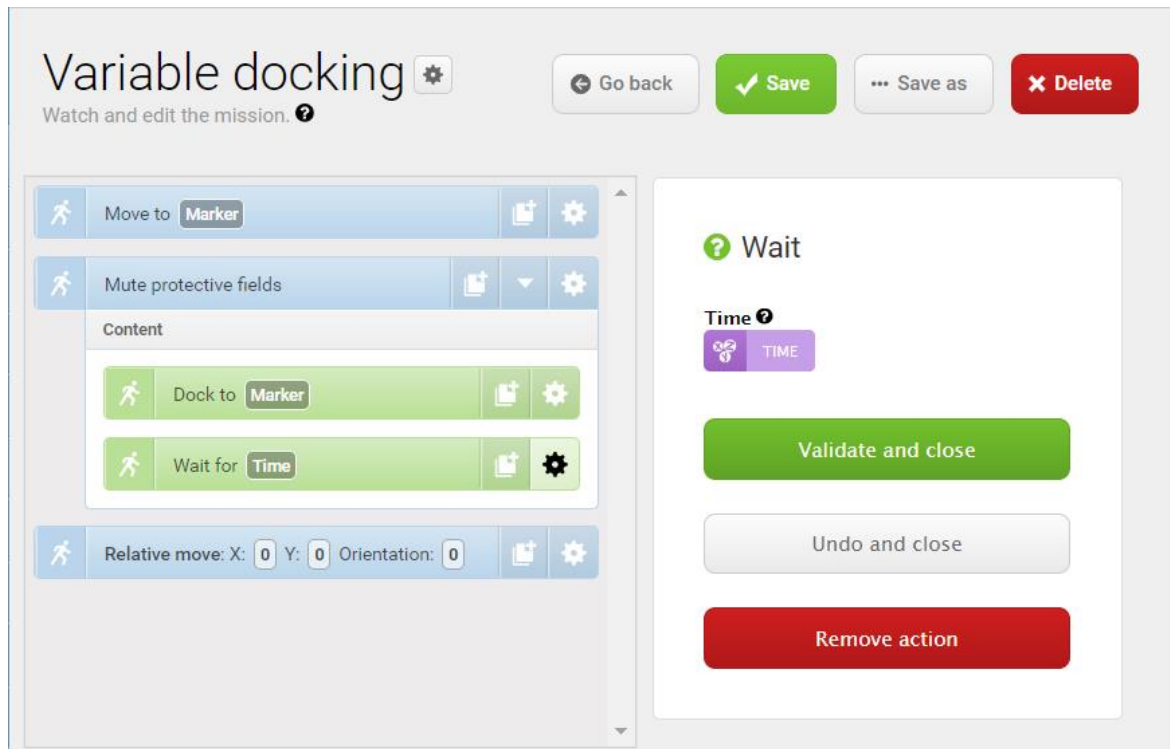


6. Docking(도킹) 작업을 Mute protective fields(보호 필드 차단) 작업으로 끌고 **Marker position(마커 위치)** 아래에서 제목이 *Marker*인 다른 변수를 만듭니다.



2개의 변수가 같은 이름을 공유할 경우 해당 변수에 대해 선택하는 값이 양쪽에 모두 적용됩니다. 이 경우 양쪽 모두에 *Marker* 변수를 사용하여 첫 번째 작업에서 로봇이 이동한 마커와 동일한 마커에 도킹하게 합니다.

7. Wait(대기) 작업을 Mute protective fields(보호 필드 차단) 작업으로 끌고 **Time(시간)** 아래에서 제목이 *Time*인 다른 변수를 만듭니다.



8. Relative move(상대 이동) 작업을 Mute protective fields(보호 필드 차단) 작업으로 끌고 X 아래에서 -2를 입력합니다. 그러면 로봇이 뒤로 2m 이동해 마커에서 도킹이 해제됩니다.

The screenshot shows the 'Variable docking' interface. At the top, there's a title 'Variable docking' with a settings icon, and buttons for 'Go back', 'Save', 'Save as', and 'Delete'. Below the title is a subtitle 'Watch and edit the mission.' with a help icon.

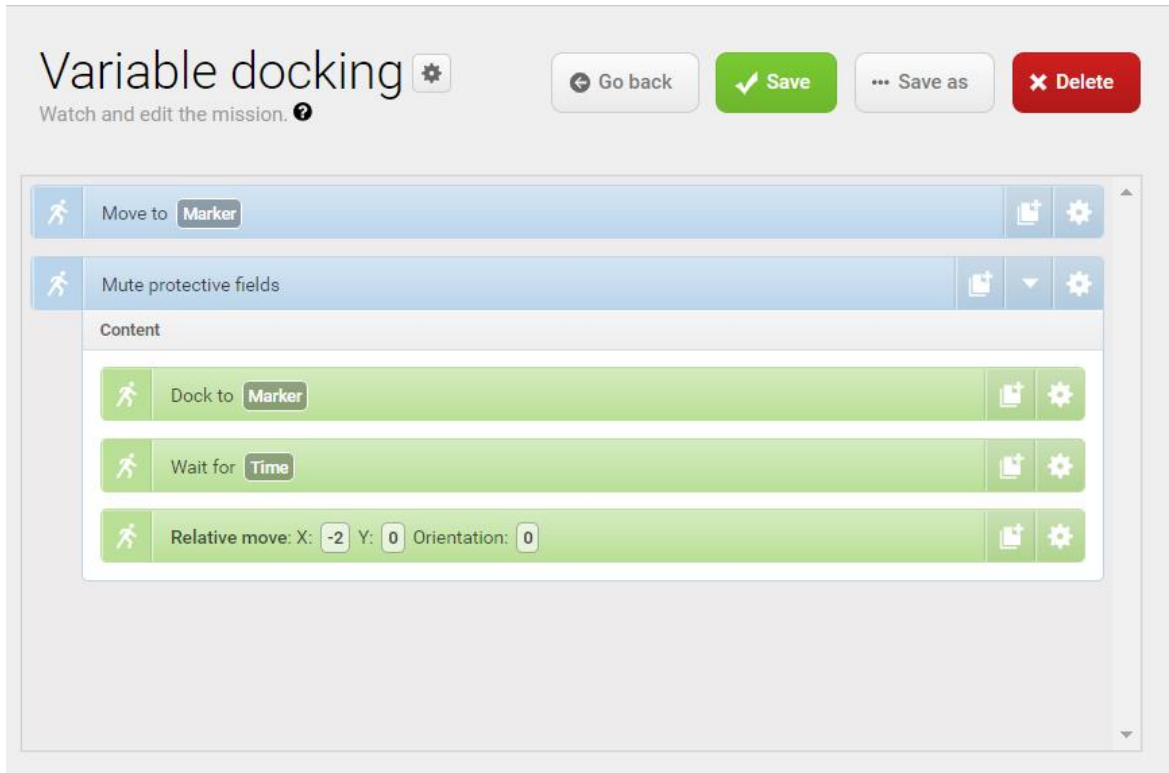
The main area is divided into two panels. The left panel, titled 'Content', shows a mission sequence:

- 'Move to Marker' (blue bar)
- 'Mute protective fields' (blue bar)
- 'Dock to Marker' (green bar)
- 'Wait for Time' (green bar)
- 'Relative move: X: -2 Y: 0 Orientation: 0' (green bar with a settings icon)

The right panel, titled '? Relative move', contains configuration options:

- 'X': Input field with '-2' and a settings icon.
- 'Y': Input field with '0' and a settings icon.
- 'Orientation': Input field with '0' and a settings icon.
- 'Maximum linear speed': Input field with '0.5' and a settings icon.
- 'Maximum angular speed': Input field with '0.5' and a settings icon.
- 'Collision detection': A checked checkbox.

9. ✓ **Save(저장)**를 선택하여 임무를 저장합니다.



12.6 임무 테스트

임무를 만든 후에는 항상 임무를 실행하여 로봇이 올바르게 실행하는지 테스트하십시오.



알림

잠재적인 위험을 최소화하기 위해 항상 적재하지 않고 임무를 테스트하십시오.

임무를 실행하려면 다음을 수행하십시오.

1. **Setup(설정) > Missions(임무)**로 이동합니다.
2. 실행하려는 임무 옆에 있는 **Queue mission(대기열 임무)** 을 선택합니다. 임무가 이제 임무 대기열에 추가됩니다.

3. **Continue(계속)** ▶를 선택하여 임무를 시작합니다.
4. 로봇이 임무를 실행하는 것을 보고 예상대로 수행하는지 확인합니다.



원활한 실행을 위해 임무를 5~10회 실행하는 것이 좋습니다. 임무를 방해하는 요소가 있으면 해당 임무 단계에서 Try/Catch 작업을 사용해 임무 작업이 실패할 경우 로봇을 해야 할 일을 결정합니다.

13. 애플리케이션

특정 애플리케이션을 위해 MiR1350 상부에 상부 모듈을 설치할 수 있습니다.

MiR 상부 모듈에 대한 자세한 내용은 MiR 웹 사이트의 MiR 상부 모듈을 참조하십시오.

타사 상부 모듈에 대한 자세한 내용은 MiR 웹 사이트의 [MiRGo](#)를 참조하십시오.

MiR 상부 모듈에는 MiR1350에 장착하고 함께 작동하는 방법에 대한 지침이 제공됩니다.

타사 상부 모듈 장착 방법과 액세서리에 대한 지침은 유통업체에 문의하십시오.

13.1 상부 모듈 장착

MiR1350에는 **그림 13.1**과 같이 상부 모듈을 장착할 수 있는 4개의 M10 구멍이 있습니다. 조임 토크는 47Nm입니다.

MiR1350에는 운송 아이 볼트를 고정하는 데 사용되는 4개의 M12 구멍도 있습니다.



M12 리프팅 구멍은 상부 모듈을 장착하는 데 사용할 수도 있습니다. 이러한 구멍을 사용해 상부 모듈을 장착할 경우 로봇을 들어 올리려면 상부 애플리케이션에 M12 리프팅 구멍을 뚫어야 합니다. [유지보수 페이지 200](#)를 참조하십시오. 또한 M12 구멍에 접근하기 위해 상부 모듈을 쉽게 제거할 수 있어야 합니다.

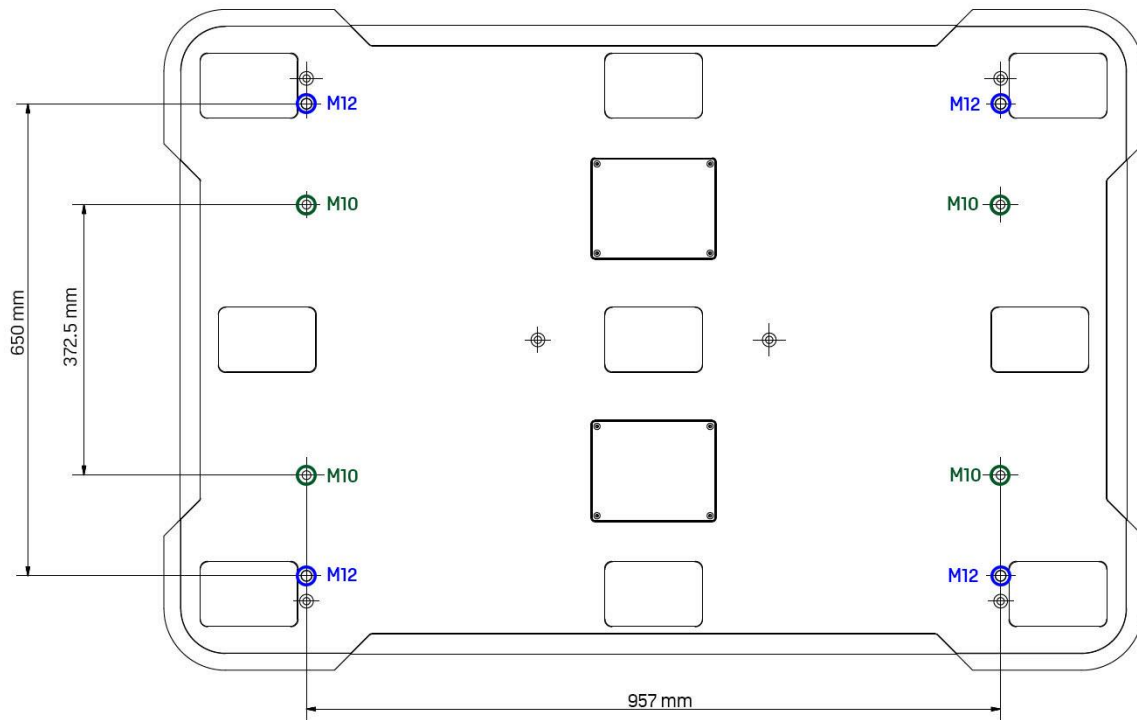


그림 13.1. MiR1350의 상부의 장착 구멍.

추가로 비상 정지 버튼을 설치해야 하는 상부 모듈이 있습니다. 표준 ISO 12100에 따라 위험 평가를 수행하십시오. [위험 평가 페이지 124](#)를 참조하십시오.



주의

특정 상부 모듈로 인해 Mobile Industrial Robots가 적용하는 위험 완화 조치로 제거 또는 완화할 수 없는 새로운 위험이 발생하거나 위험의 정도가 높아질 수 있습니다.

- 상부 모듈을 장착할 때는 ISO 12100 표준에 따라 위험 평가를 수행하십시오([위험 평가 페이지 124](#) 참조).



주의

MiR1350무게 및 적재량 사양을 충족하지 않으면 제품이 넘어져 장비가 손상되거나 근처에 있는 사람이 상해를 입을 위험이 있습니다.

- 무게 및 총 적재량의 무게 중심에 관한 사양을 준수하십시오([적재량 분포 페이지 210](#) 참조).

14. 유지보수

다음 유지보수 일정은 정기적인 청소 및 부품 교체 절차에 대한 개요를 제시합니다.

작업자는 모든 로봇 유지보수 작업을 수행해야 합니다.



명시된 간격은 지침이며 로봇의 작동 환경 및 사용 빈도에 따라 달라집니다.



유지보수 계획을 세워 모든 유지보수 작업을 완료하고 담당자가 자신의 작업을 인지하도록 하는 것이 좋습니다.



유지보수 일정에 언급된 부품의 위치와 해당 부품에 접근하는 방법을 보려면 [외부 부품 페이지 13](#), [내부 부품 페이지 19](#) 및 [내부 부품에 접근 페이지 37](#) 섹션을 참조하십시오.



알림

승인된 예비 부품만 사용하십시오. 예비 부품 목록과 적절한 방법 가이드는 유통업체에 문의하십시오.

Mobile Industrial Robots는 승인받지 않은 예비 부품을 사용할 경우 모든 법적 책임을 부인합니다. Mobile Industrial Robots는 승인받지 않은 예비 부품 사용으로 인해 로봇, 액세서리 또는 기타 다른 장비에 발생한 피해에 대한 책임이 없습니다.

14.1 정기적인 주간 점검 및 유지보수 작업

일주일에 한 번 [표 14.1](#)의 유지보수 작업을 수행하십시오.

표 14.1.
정기적인 주간 점검 및 유지보수 작업

부품	유지보수 작업
로봇 상부 덮개 및 정비 해치	젖은 천으로 로봇 외부를 청소하십시오. ❗ 압축 공기로 로봇을 청소하지 마십시오.
레이저 스캐너	최적의 성능을 위해 스캐너의 광학 덮개를 청소하십시오. 정전기 방지 세정제를 사용하고 강력한 세제나 연마성 세제 사용은 삼가하십시오. ❗ 광학 덮개의 상단부도 청소하십시오. 오염 센서가 전체 광학 덮개 유리 부분을 스캔합니다. 로봇 인터페이스의 Monitoring(모니터링) > Hardware health(하드웨어 상태) > Emergency stop(비상 정지)에서 Front scanner cover(전면 스캐너 덮개)와 Back scanner cover(후면 스캐너 덮개)가 Clean(청결) 상태인지 확인하십시오. ❗ 알림 정전기로 인해 먼지 입자가 광학 덮개에 유도될 수 있습니다. 정전기 방지 플라스틱 클리너(SICK 부품 번호 5600006)와 SICK 렌즈 청소포(부품 번호 4003353)를 사용해 이러한 효과를 줄일 수 있습니다. 해당 제조업체의 설명서를 참조하십시오.
바퀴 휠(네 개의 모서리 휠)	젖은 천으로 오물을 제거하고 휠에 얹힌 것이 없는지 확인하십시오.

부품	유지보수 작업
구동 휠(두 개의 중앙 휠)	젖은 천으로 오물을 제거하고 휠에 얹힌 것이 없는지 확인하십시오. 롤러 베어링에서 누출되었을 수 있는 그리스를 닦아 내십시오.
상태등	LED 조명 밴드가 온전한지 확인하십시오. 조명이 로봇의 주변 전체를 비추는지 확인하십시오. 부드러운 천으로 청소하여 로봇 주변에 고르게 조명이 비추도록 하십시오.
신호 표시등	네 모서리의 신호 표시등이 올바르게 점멸하고 켜지는지 확인하십시오.

14.2 정기적인 점검과 교체

상부 또는 측면 해치 제거와 관련된 교체 작업을 시작하기 전에:

- 로봇을 종료합니다. [로봇 종료 페이지 63](#)를 참조하십시오.
- 배터리를 분리합니다. [배터리 분리 페이지 68](#)을 참조하십시오.

표 14.2는 점검해야 할 부품과 점검 빈도를 기술합니다.

표 14.2. 정기적인 점검과 교체		
부품	유지보수	간격
로봇 상부 덮개	장착 점검. 덮개가 연결부에 접근 가능한 상태로 로봇 상부에 고르게 놓여 있는지 확인하십시오.	매월 점검하고 필요하면 교체하십시오.

부품	유지보수	간격
안전 PLC	로봇 인터페이스의 Monitoring (모니터링) > Hardware health (하드웨어 상태) > Communication(통신) 에서 로봇이 올바른 SICK 구성으로 실행되고 있는지 또는 The SICK Safety PLC is running a non-standard configuration(SICK 안전 PLC가 비표준 구성을 실행하고 있습니다) 경고가 표시되는지 확인하십시오.	매월, 시운전 후 또는 로봇 설정을 변경했다면 점검하십시오.
로봇 하드웨어	로봇 인터페이스의 Monitoring (모니터링) > Hardware health (하드웨어 상태) 에서 경고가 있는지 확인하십시오(노란색으로 표시).	매월, 시운전 후 또는 로봇 설정을 변경했다면 점검하십시오.
전면, 후면 및 측면 격실 덮개	장착 점검. 덮개가 바퀴에 닿지 않고 고르게 놓여 있는지 확인하십시오.	매월 점검하고 필요하면 교체하십시오. ❶ 로봇의 명판과 덮개를 교체할 경우 명판의 새 복사본을 교체 덮개에 장착해야 합니다.
스피커 및 신호 표시등	모든 시각 및 청각 경고가 작동하는지 확인하십시오.	매월 점검하고 필요하면 조정하거나 교체하십시오.
바퀴 휠(네 개의 모서리 휠)	베어링을 점검하고 조이며 휠이 마모되었는지 점검하십시오. 휠의 직경을 측정하여 얼마나 마모되었는지 평가하십시오.	매주 점검하고 직경이 93mm 미만인 경우 교체하십시오. 4개의 캐스터 휠을 함께 교체하십시오.

부품	유지보수	간격
구동 휠(두 개의 중앙 휠)	휠 표면이 마모되었는지 점검하십시오. 휠의 직경을 측정하여 얼마나 마모되었는지 평가하십시오.	6개월마다 점검하고 직경이 185mm 미만인 경우 교체하십시오. 한 쌍으로 교체하십시오. ⓘ 알림 휠 교체 후 로봇의 IMU를 보정해야 합니다. <i>How to calibrate the IMU</i>을 참조하십시오.
구동 휠(두 개의 중앙 휠)	롤러 베어링에 윤활유를 바르십시오. 베어링에 윤활유를 바르려면 구동 휠 중 하나의 그리스 피팅에 그리스 펌프를 연결하고 최소한 11g의 Rocol Foodlube Hi-Temp 2 또는 속성이 동일한 다른 윤활유를 바르십시오. 남은 그리스는 닦아 내십시오.	매년 롤러 베어링에 윤활유를 바르십시오.
안전 레이저 스캐너	균열 및 굽힘과 같은 눈에 띄는 결함이 있는지 점검하십시오.	필요하면 교체하십시오.
제어판	제어판의 모든 버튼이 작동하는지 확인하십시오.	3~4개월마다.
Emergency stop(비상 정지)	Emergency stop(비상 정지) 버튼이 작동하는지 확인하고 빨간색 버튼을 누르면 Emergency reset(비상 정지 재설정) 버튼이 켜지는지 확인하십시오.	삼사 개월마다/EN/ISO 13850 기계류의 안전성 - 비상 정지 기능에 따라.
ESD 테일	ESD 테일을 점검하고 왼쪽 유지보수 해치를 열고 테일이 지면에 닿는지 확인하십시오.	육 개월마다 점검하고 필요하면 교체하십시오.

부품	유지보수	간격
충전 패드/브룸	로봇에서 배터리를 분리하십시오. 손을 이용해 각 패드가 위아래로 자유롭게 움직이는지 확인하십시오. 소독용 알코올을 사용해 충전 패드를 청소하십시오. 충전 스테이션의 패드도 청소합니다. 브룸을 청소하고 온전한지 확인하십시오.	매월 점검하고 필요하면 교체하십시오.
3D 카메라	균열 및 긁힘과 같은 눈에 띄는 결함이 있는지 점검하십시오. 카메라를 테스트하려면 <i>MiR 로봇에서 3D 카메라가 작동하는지 테스트하는 방법</i> 가이드를 참조하십시오	매월 점검하고 필요하면 보정하거나 교체하십시오. <i>How to calibrate a D435 3D camera</i> 가이드를 참조하십시오.
근접 센서	먼지나 오물이 있는지 확인하고 면봉으로 청소하십시오.	매주 점검하십시오.
수동 브레이크 해제 스위치	브레이크를 해제하고 로봇을 앞으로 부드럽게 밀어서 수동 브레이크 해제 스위치가 작동하는지 확인하십시오. 완료되면 브레이크를 다시 활성화하십시오.	매월 점검하고 필요하면 교체하십시오.
바닥의 안전 표시	작동 위험 구역 주변의 안전 표시가 온전하고 알아볼 수 있는지 점검하십시오.	육 개월마다 점검하고 필요하면 교체하십시오.
안전 스티커 및 명판	로봇의 안전 스티커, 식별 라벨, 명판이 온전하고 알아볼 수 있는지 점검하십시오.	육 개월마다 점검하고 필요하면 교체하십시오.



주의

로봇이 충격을 받으면 구조적으로 손상되어 오작동 및 상해가 발생할 위험이 있습니다.

- 로봇이 손상되었다고 의심되면 철저히 검사하여 로봇의 강도와 구조가 손상되지 않았는지 확인해야 합니다.

14.3 배터리 유지보수

배터리는 일반적으로 유지보수가 필요하지 않지만 지나치게 더러워지면 청소해야 합니다. 청소하기 전에 전원에서 분리해야 합니다. 배터리 하우징을 청소하려면 물기가 없는 부드러운 천만 사용하고 연마제나 용제는 사용하지 마십시오.

배터리 보관은 [배터리 보관 페이지 71](#)을 참조하십시오.

배터리 폐기는 [배터리 폐기 페이지 72](#)를 참조하십시오.

14.4 MiR1350 리프팅

로봇을 정비하는 동안 로봇을 들어 올릴 수 있습니다. 로봇을 들어 올리려면 로봇 상부 덮개의 가장자리에 있는 4개의 M12 장착 구멍을 사용하십시오. **그림 14.1**을 참조하십시오.

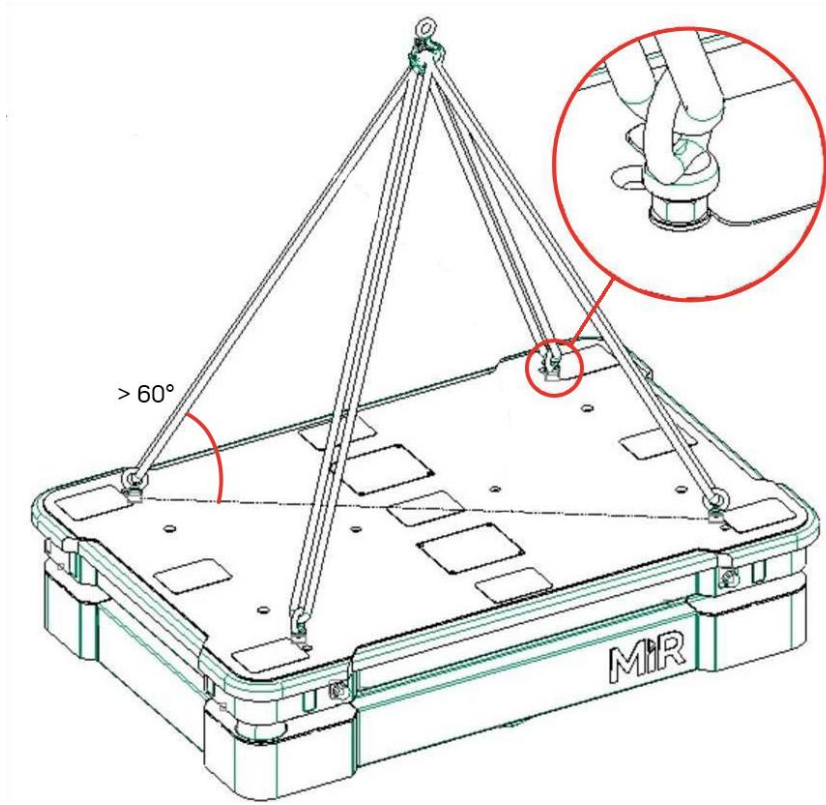


그림 14.1. MiR1350을 들어 올리는 방법 예시.

로봇을 손상시키지 않고 안전하게 들어 올리려면 다음 기준을 충족하는지 확인하십시오.

- 로봇의 각 모서리에서 카운터너트 및 와셔에 4개의 M12 아이 볼트를 사용합니다.
- 스톱 체결이 12mm보다 큰지 확인합니다.
- 카운터너트를 최소한 25Nm로 조입니다.
- 모든 슬링이 길이가 같고 리프트 등급이 최소한 1000kg이어야 합니다.
- 상부 덮개와 슬링 사이의 각도가 60°보다 커야 합니다. **그림 14.1**을 참조하십시오.
- 볼트가 맞은편 볼트와 대각선 방향으로 평행해야 합니다.

15. 수송 포장

이 섹션에서는 수송을 위해 로봇을 포장하는 방법을 설명합니다.

15.1 원포장물

로봇을 수송할 때는 원포장물을 사용합니다.



그림 15.1. 포장물.

포장물의 구성은 다음과 같습니다.

- 상자의 바닥(팔레트)
- 상자의 덮개(경사로)
- 상자의 벽면
- 바퀴 정지대
- 보호용 충진재: 측면 블럭 및 상단 레이어
- 보호용 모서리 지지대. 지지대는 수송용 끈에 의한 로봇의 손상을 방지합니다

15.2 수송을 위한 로봇 포장

수송을 위해 로봇을 포장하려면 다음을 수행합니다.

- 로봇을 종료합니다. [로봇 종료 페이지 63](#)를 참조하십시오.
- 배터리를 분리합니다. [배터리 분리 페이지 68](#)을 참조하십시오.

로봇을 포장하려면 [MiR1350 포장 풀기 페이지 46](#)를 역순으로 수행하십시오.



알림

로봇을 똑바로 세워서 포장하고 수송합니다. 그 외 다른 위치로 로봇을 포장하고 수송할 경우 보증이 무효화됩니다.

15.3 배터리

리튬 배터리는 수송 규정을 따라합니다. 본 섹션과 [수송 포장 이전 페이지](#)의 안전 예방 조치를 반드시 준수하십시오. 육상, 해상 또는 항공과 같은 수송 방법에 따라서 다른 규정이 적용됩니다.

자세한 정보는 유통업체에 문의하십시오.



주의

리튬 배터리는 UN 위험물 규정(United Nations Regulation of Dangerous Goods, UN 3171)의 특수 수송 규정을 따라야 합니다. 이 규정을 준수하려면 특수 수송 문서가 필요합니다. 이는 수송 시간과 비용에 영향을 줄 수 있습니다.

16. 적재량 분포

다음 도안은 다양한 적재량에서 안전하게 조작하기 위한 적재물의 질량 중심(CoM) 위치를 보여줍니다.



경고

MiR1350에 화물을 잘못 배치하거나 고정하지 않으면 화물이 낙하하거나 로봇이 전복되어 장비가 손상되고 사람이 상해를 입을 수 있습니다.

- 사양에 따라 화물의 위치가 적절하고, 올바르게 조여졌는지 확인하십시오. 참조



주의

요철과 구멍으로 인해 적재물이 로봇에서 떨어져 장비가 손상되고 사람이 상해를 입을 수 있습니다.

- 적재량 사양이 유효하려면 로봇이 주행하는 바닥이 요철과 구멍 없이 평평해야 합니다. 요철과 구멍이 있으면 시운전자가 안전한 조작을 위해 추가 조치를 취해야 합니다.



주의

미끄러운 표면은 화물을 적재한 상태에서 주행할 경우 불안정할 수 있으므로 장비가 손상되거나 사람이 상해를 입을 수 있습니다.

- 적재량 사양이 유효하려면 바닥과 로봇의 구동 휠 사이의 마찰 계수가 0.60~0.80 범위에 있어야 합니다. 마찰 계수가 이 범위에서 벗어날 경우 시운전자가 안전한 조작을 위해 추가 조치를 취해야 합니다.

사양은 최대 1350 kg의 총 적재량에 적용됩니다.

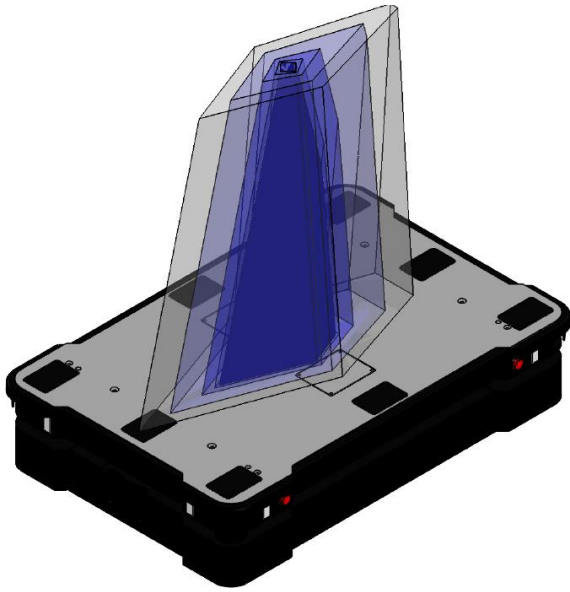


그림 16.1. 허용되는 적재량 질량 중심(CoM)의 개요.

16.1 측면도

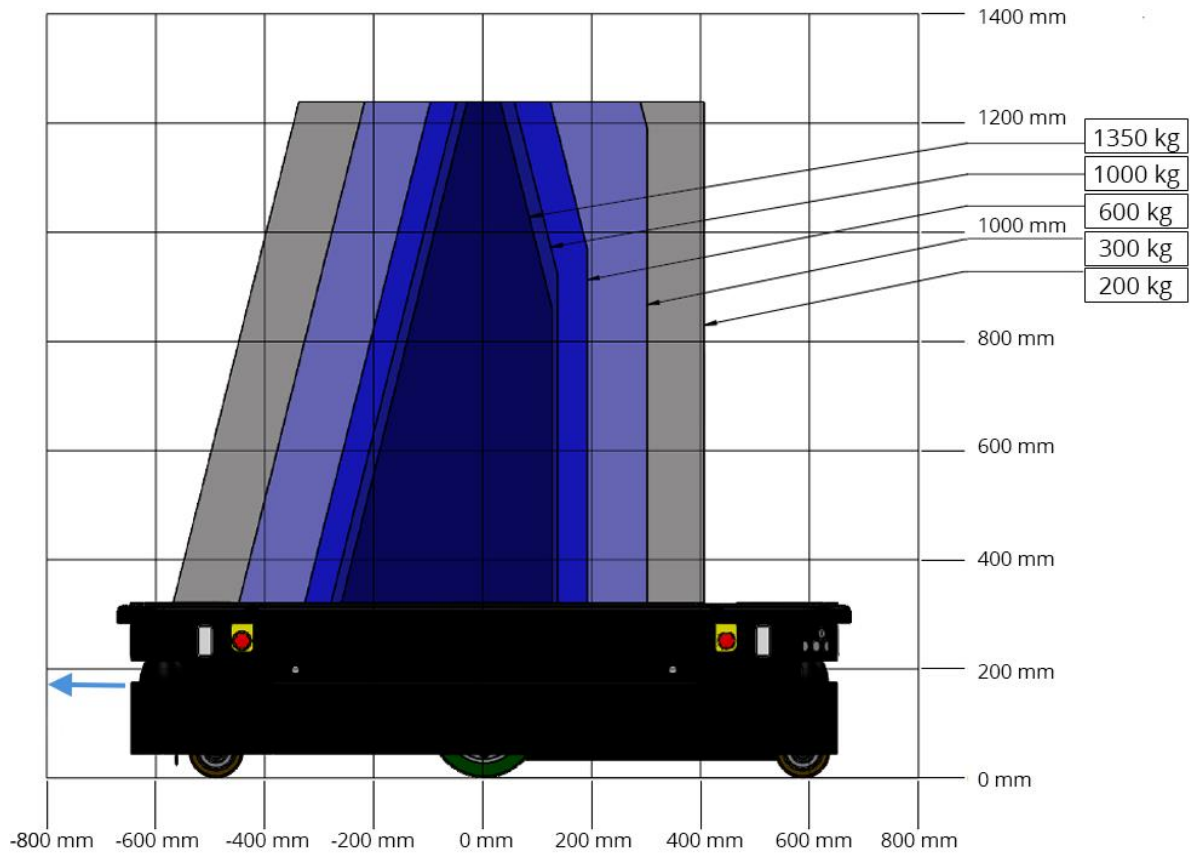


그림 16.2. 최대 속도에서 측면에서 본 적재량의 질량 중심(CoM).

16.2 정면도

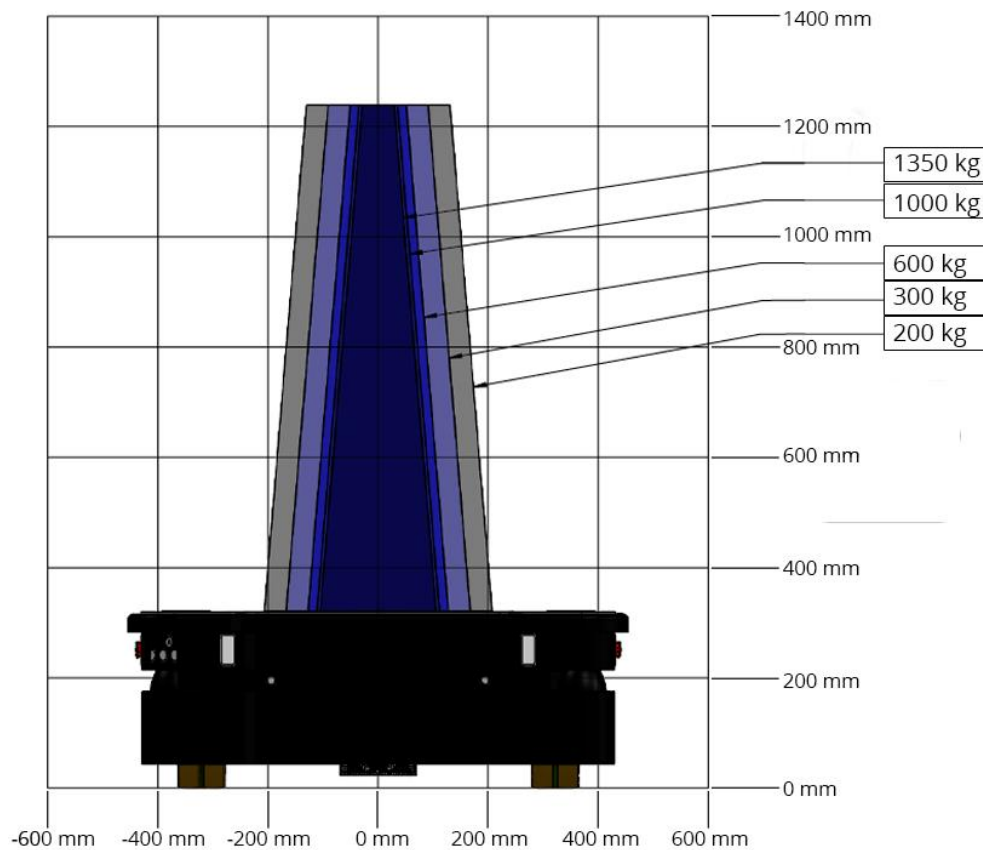


그림 16.3. 최대 속도에서 전면에서 본 적재량의 질량 중심(CoM).

17. 로봇 폐기

유럽 지침 2012/19/EU, 2조, 4)항 d) 및 4)항 e)(WEEE 지침)에 따라 MiR 로봇은 지침 범위에 포함되지 않습니다.

따라서 로봇은 WEEE로 분류되지 않으며 해당 현지 규정에 따라 폐기할 수 있습니다.



알림

로봇을 폐기하기 전에 배터리를 분리하여 제거해야 합니다.

배터리 분리 방법에 대한 내용은 [배터리 분리 페이지 68](#)을 참조하십시오.

배터리 폐기는 [배터리 폐기 페이지 72](#)를 참조하십시오.

18. 인터페이스 사양

이 섹션에서는 상부 애플리케이션 인터페이스의 사양을 설명합니다.



알림

전자 장치 인터페이스를 사용하기 전에 [안전 페이지 28](#)을 읽어보십시오.

MiR1350에는 다음 2개의 그룹으로 나뉜 6개의 전기 인터페이스가 있습니다.

- 왼쪽 상부 격실
 - 전원
 - 이더넷
 - GPIO
- 오른쪽 상부 격실
 - 보조 안전 기능
 - 보조 비상 정지
 - 안테나

로봇의 전기 인터페이스 위치를 보려면 [내부 부품 페이지 19](#)를 참조하십시오.

18.1 왼쪽 격실 인터페이스

이 섹션에서는 MiR1350의 왼쪽 상부 격실에 위치한 범용 인터페이스에 대해 설명합니다.

전원

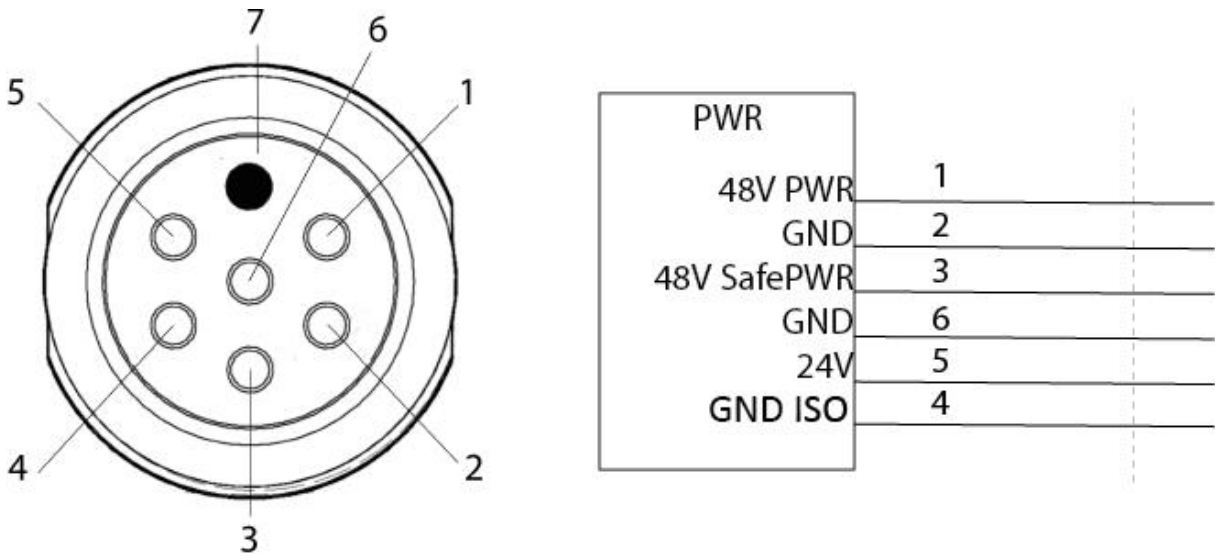


그림 18.1. 핀 번호: 전면에서 본 암 커넥터(왼쪽)와 배선도(오른쪽).

표 18.1에는 전력 인터페이스의 핀에 대한 설명이 포함되어 있습니다.



로봇이 정지되어 있을 때 결합된 핀 1과 3 전체의 최대 전류는 20A입니다. 로봇이 주행 중일 때 최대 결합 전류는 2A입니다.



핀 1과 3에 연결된 장치의 최대 커패시턴스는 총 2,000 μ F입니다. 장치의 커패시턴스가 더 높은 경우 처음 100ms 동안 전류를 2A 미만으로 유지한 다음, 최대 피크 전류가 100A이며 20 A 미만으로 유지하는 자체 소프트스타터를 통합해야 합니다.



주의

24V 및 48V 전원 공급 장치를 스택킹하면서 전력 및 접지 신호를 새시에 연결하면 로봇이 심하게 손상될 수 있습니다.

- 절대로 전력 및 접지 신호를 새시에 연결하지 말고 24V 및 48V 전원 공급 장치를 스택킹하지 마십시오.



주의

48V 전원 공급 장치를 24V 핀에 연결하거나 그 반대로 연결할 경우 로봇이 심하게 손상될 수 있습니다.

- 절대로 48V 전원 공급 장치 24V 핀에 연결하거나 그 반대로 연결하지 마십시오.



주의

로봇은 상부 모듈에서 역전류를 흡수할 수 있도록 설계되지 않았습니다. 따라서 로봇 내부의 전기 구성품이 손상될 수 있으며 상부 모듈이 의도한 대로 작동하지 않을 가능성이 있습니다.

- 역전류를 제공할 수 있는 상부 모듈을 로봇 인터페이스에 연결하지 마십시오.

표 18.1.
전력 인터페이스의 핀 설명

핀 번호	신호 이름	최대 전류	설명
1	48V PWR	20 A	보호 및 비상 정지 중에는 기본적으로 꺼지지만 로봇이 켜지면 지속적으로 전력을 공급하도록 변경될 수 있습니다. 로봇 인터페이스의 System(시스템) > Settings(설정) > Features(기능) > Turn off TOP FUSE(탑 퓨즈 끄기) 아래에서 이 작업을 수행할 수 있습니다(탑 퓨즈 끄기 기능 다음 페이지 참조). 배전반의 트랜지스터를 통해 공급 전력을 차단할 수 있습니다. 이 전력 출력에 취해야 하는 추가 안전 예방 조치가 없습니다. 따라서 핀 3의 전력 출력을 사용하는 것이 좋습니다. 모터 또는 액추에이터와 같은 고출력 부하에 사용됩니다. 배전반이 종료되기 전의 전압 범위: 41.8 - 53.8 V.
2	GND		접지. 핀 1에 연결할 수 있습니다.

핀 번호	신호 이름	최대전류	설명
3	48V SafePWR	20 A	보호 또는 비상 정지 시 꺼집니다. 보호 또는 비상 정지 시 항상 이 핀에서 전원이 분리 되도록 내부 안전 PLC와 STO 접촉기를 통해 이 출력을 제어합니다. 따라서 항상 핀 1의 출력 대신 이 전력 출력을 사용하는 것이 좋습니다. 모터 또는 액추에이터와 같은 고출력 부하에 사용됩니다. 배전반이 종료되기 전의 전압 범위: 41.8 - 53.8 V.
4	GND		접지. 핀 3에 연결할 수 있습니다.
5	24V	2 A	로봇이 켜지면 항상 켜집니다. 외부 PLC에 전력 공급과 같이 전력 사용을 낮출 수 있습니다.
6	GND_ISO		접지. 핀 5에 연결할 수 있습니다.
7	할당되지 않음		할당되지 않았습니다.

탭 퓨즈 끄기 기능

탭 퓨즈 끄기 기능을 사용하여 보호 또는 비상 정지 상태에서 전력 상부 인터페이스에 대한 탭 퓨즈를 비활성화할 수 있습니다. 이는 TOP 48V 핀과 TOP-Safe 48V에 대한 전력을 차단하는 퓨즈입니다.

기본적으로 이 기능은 **True**로 설정되며, 이는 다음을 의미합니다.

- TOP 48V 핀 또는 TOP-Safe 48V 핀은 비상 또는 보호 정지 상태에서 전력을 끌어들 수 없습니다.
- 전압을 0V에서 48V까지 100ms 단위로 서서히 높여 양쪽 핀의 전력을 소프트 스타트합니다. 이 기간 동안 전류가 2A 미만이어야 합니다.

이 기능을 **False**로 설정할 경우 로봇이 보호 또는 비상 정지 상태로 들어가면 탭 퓨즈가 꺼지지 않습니다. 이는 다음을 의미합니다.

- TOP 48V 핀은 비상 또는 보호 정지 상태에 있는 동안 여전히 로봇에서 전력을 끌어들 수 있습니다.

- TOP-Safe 48V 핀은 로봇이 정지 상태에서 벗어날 때까지 전력을 끌어올 수 없지만 돌입 전류가 소프트스타터에 의해 감소되지 않습니다. 돌입 전류가 너무 높으면 퓨즈가 트립되고 내장된 소프트스타터를 통해 다시 시작됩니다.

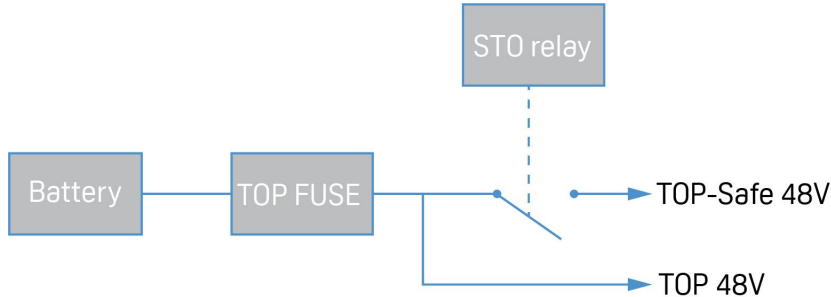


그림 18.2. 탑 퓨즈 및 STO 접촉기가 전력 상부 인터페이스에 대한 전력 연결을 제어하는 방법을 보여주는 다이어그램.

이 기능을 비활성화하고 용량이 100 μ F 이상인 하중을 연결하거나 처음 100ms 동안 TOP-Safe 48V 핀에 대량의 전류를 끌어오고 자체 소프트스타터를 장치에 통합하지 않을 경우 로봇이 비상 또는 보호 정지 상태에서 벗어나면 탑 퓨즈가 트립됩니다. 내장된 소프트스타터를 사용한 직후에 퓨즈가 다시 연결됩니다.



알림

퓨즈가 트립되면 끊어질 위험이 있습니다. 따라서 대부분의 경우 퓨즈가 다시 연결되지만 위에 설명된 대로 상부 모듈이 퓨즈를 트립하지 않게 하는 것이 좋습니다.

GPIO

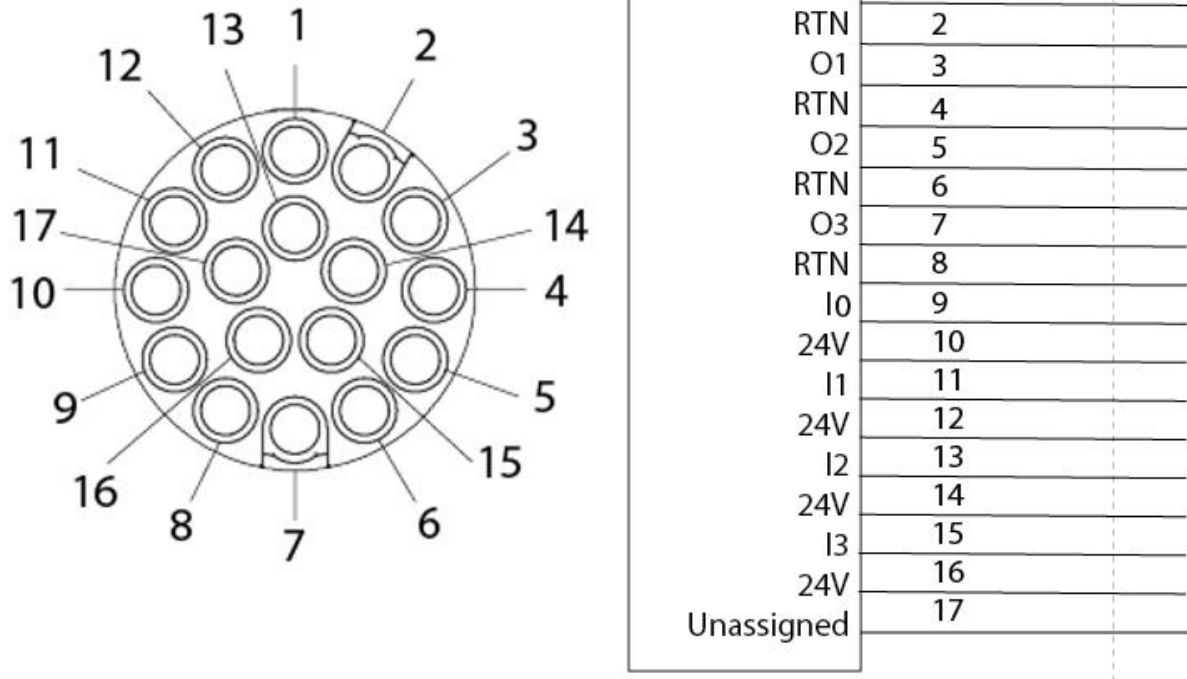


그림 18.3. 핀 번호: 전면에서 본 수 커넥터(왼쪽)와 배선도(오른쪽).

GPIO에는 다음과 같은 핀이 있습니다.

- 24V에 사용되지만 48V에도 강력한 4개의 입력.
- 24V에 사용되는 4개의 출력.

GPIO는 릴레이, 접촉기, 램프 및 별도의 PLC 장치와 같은 저전류/저전력 장치를 지원합니다.

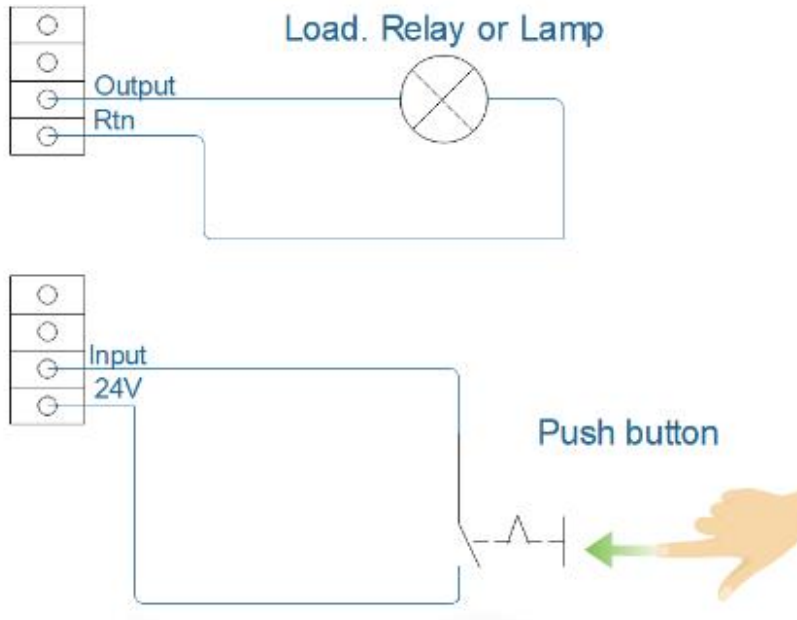


그림 18.4. 출력 및 RTN은 상부 모듈에 신호를 전송하는 데 사용되고 입력 및 24V 핀은 상부 모듈에서 신호를 수신하는 데 사용됩니다.



직접 설계한 상부 모듈에서 GPIO를 사용하려면 **System(시스템) > Settings(설정) > Features(기능)** 아래에서 **팔레트 리프트** 및 **선반** 기능이 비활성화되어 있는지 확인하십시오. 그러면 GPIO 인터페이스가 임무에서 제어할 수 있는 상부 모듈에 대한 입력 및 출력으로 작동하게 할 수 있습니다. 팔레트 리프트 및 선반 기능은 MiR 상부 모듈에 고유한 다른 종류의 통신을 사용합니다.

로봇이 Set I/O module(I/O 모듈 설정) 임무 작업에서 또는 **Setup(설정) > I/O modules (I/O 모듈)**에서 수동으로 출력(O0, O1, O2, O3)을 켜거나 끌 수 있습니다.

24V에서 활성화되면 상부 모듈을 출력 핀과 모니터에 연결할 수 있습니다. RTN이 접지로 사용됩니다.

입력(I0, I1, I2, I3)은 상부 애플리케이션이 로봇에 입력을 전송하는 데 사용될 수 있습니다. 24V가 입력 핀에 연결되면 로봇이 입력을 활성으로 등록합니다.

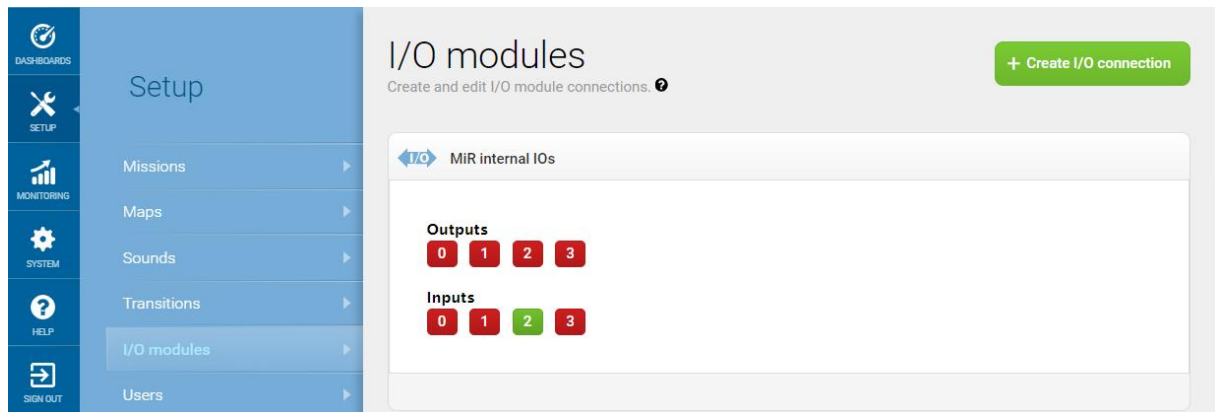


그림 18.5. 로봇에 높음으로 등록된 I2의 예.

출력 핀은 RTN 핀에 연결하고, 입력 핀은 24 V 핀에 연결해야 합니다.

표 18.2에는 GPIO 인터페이스의 핀에 대한 설명이 포함되어 있습니다.

표 18.2. GPIO 인터페이스의 핀 설명			
핀 번호	신호 이름	최대 전류	설명
1	O0	24V에서 1A	출력 0
2	RTN		보호 반환
3	O1	24V에서 1A	출력 1
4	RTN		보호 반환
5	O2	24V에서 1A	출력 2
6	RTN		보호 반환
7	O3	24V에서 1A	출력 3
8	RTN		보호 반환
9	I0		PNP 입력 0
10	24V	24V에서 1A	보호된 출력
11	I1		PNP 입력 1
12	24V	24V에서 1A	보호된 출력

핀 번호	신호 이름	최대 전류	설명
13	I2		PNP 입력 2
14	24V	24V에서 1A	보호된 출력
15	I3		PNP 입력 3
16	24V	24V에서 1A	보호된 출력
17	할당되지 않음		할당되지 않음

이더넷

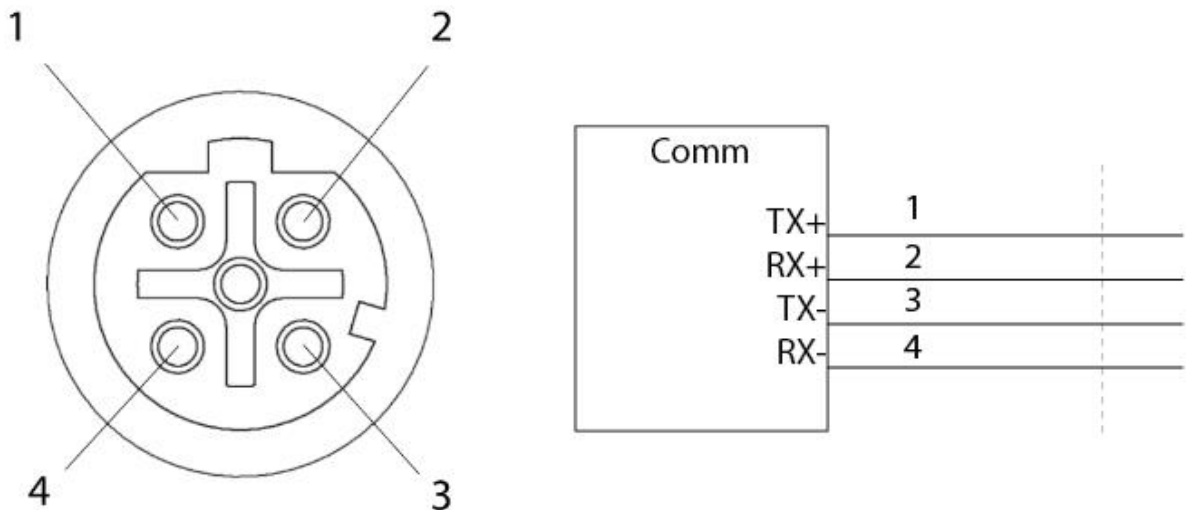


그림 18.6. 이더넷 연결. 핀 번호(왼쪽) 및 배선도(오른쪽)

통신 인터페이스는 M12 커넥터를 사용하는 10/100Mbit 이더넷입니다([커넥터 목록 페이지 228](#) 참조).

이더넷 연결은 이더넷을 통해 전력을 지원합니다.

Modbus와 같은 다양한 프로토콜이 지원됩니다. Modbus 사용 방법에 대한 자세한 내용은 유통업체에 *MiR 로봇에서 Modbus를 사용하는 방법 가이드*를 문의하십시오.

표 18.3에는 이더넷 인터페이스의 핀에 대한 설명이 포함되어 있습니다.

표 18.3. 이더넷 인터페이스의 핀 설명	
핀 번호	신호 이름
1	TX+
2	RX+
3	TX-
4	RX-

18.2 오른쪽 격실 인터페이스

이 섹션에서는 MiR1350의 오른쪽 상부 격실에 위치한 안전 인터페이스와 안테나 인터페이스에 대해 설명합니다.

보조 비상 정지

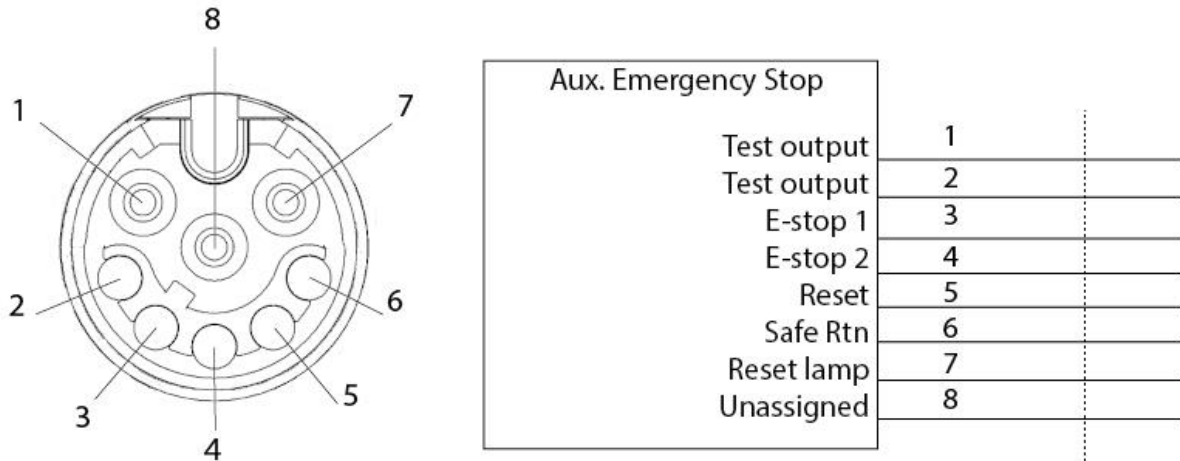


그림 18.7. 핀 번호: 전면에서 본 암 커넥터(왼쪽)와 배선도(오른쪽).

보조 비상 정지 인터페이스는 비상 정지와 기타 안전 기능을 지원할 수 있도록 설계되었습니다([Emergency stop\(비상 정지\) 회로 페이지 105](#) 참조).

표 18.4에는 보조 비상 정지 인터페이스의 핀에 대한 설명이 포함되어 있습니다.

표 18.4. 보조 비상 정지 인터페이스의 핀 설명			
핀 번호	신호 이름	유형	설명
1	테스트 출력	출력	비상 정지 회로의 안전 PLC의 24V 출력 신호. 핀 3에 연결 해야 합니다.
2	테스트 출력	출력	비상 정지 회로의 안전 PLC의 24V 출력 신호. 핀 4에 연결 해야 합니다.
3	비상 정지 1	입력	비상 정지 회로의 안전 PLC에 대한 입력 신호. 로봇이 비 상 정지 상태로 들어가지 않게 하려면 24V를 수신해야 합 니다. 핀 1에 연결해야 합니다.
4	비상 정지 2	입력	비상 정지 회로의 안전 PLC에 대한 입력 신호. 로봇이 비 상 정지 상태로 들어가지 않게 하려면 24V를 수신해야 합 니다. 핀 2에 연결해야 합니다.
5	재설정	입력	활성화되면 로봇이 재설정됩니다.
6	안전한 RTN	접지	안전한 반환.
7	램프 재설정	출력	로봇을 재설정할 필요가 없으면 활성화된 것입니다.
8	할당되 지 않 음		할당되지 않았습니다.

보조 안전 기능

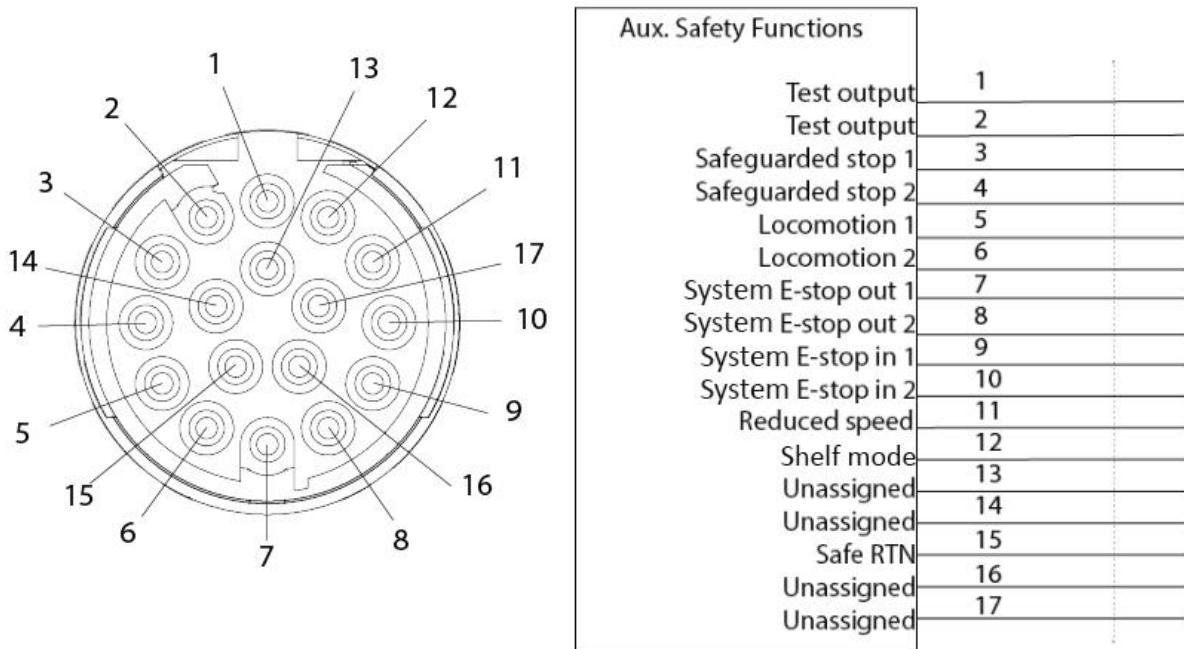


그림 18.8. 핀 번호: 전면에서 본 암 커넥터(왼쪽)와 배선도(오른쪽).

보조 안전 기능 인터페이스는 보호 정지를 트리거할 수 있는 안전 기능을 지원하도록 설계되었습니다([안전 관련 기능 및 인터페이스 페이지 92](#) 참조).

표 18.5에는 보조 안전 기능 인터페이스의 핀에 대한 설명이 포함되어 있습니다.

표 18.5. 보조 안전 기능 인터페이스의 핀 설명			
핀 번호	신호 이름	유형	설명
1	테스트 출력	출력	24 V 출력.
2	테스트 출력	출력	24 V 출력.
3	안전 장치 정지 1	입력	비활성화되면 로봇이 보호 정지 상태로 들어갑니다. 핀이 3초 넘게 다르게 설정될 경우 로봇을 다시 시작해야 합니다.

핀 번호	신호 이름	유형	설명
4	안전 장치 정지 2	입력	비활성화되면 로봇이 보호 정지 상태로 들어갑니다. 핀이 3초 넘게 다르게 설정될 경우 로봇을 다시 시작해야 합니다.
5	로코모션 1	출력	로봇이 정지 상태로 있으면 활성화된 것입니다.
6	로코모션 2	출력	로봇이 정지 상태로 있으면 활성화된 것입니다.
7	시스템 비상 정지(E-Stop) 출력 1	출력	로봇이 Emergency stop(비상 정지) 상태에 있으면 비활성화된 것입니다.
8	시스템 비상 정지(E-Stop) 출력 2	출력	로봇이 Emergency stop(비상 정지) 상태에 있으면 비활성화된 것입니다.
9	시스템 비상 정지(E-Stop) 입력 1	입력	비활성화되면 로봇이 비상 정지 상태로 들어갑니다.
10	시스템 비상 정지(E-Stop) 입력 2	입력	비활성화되면 로봇이 비상 정지 상태로 들어갑니다.
11	감속	입력	활성화되면 로봇이 0.3m/s보다 빠르게 주행할 수 없습니다.

핀 번호	신호 이름	유형	설명
12	선반 모드	입력	활성화되면 핀 11도 활성화될 경우 로봇이 선반 레그를 확인합니다. MiR Shelf Lift에만 사용할 수 있음
13	할당되지 않음		할당되지 않았습니다.
14	할당되지 않음		할당되지 않았습니다.
15	안전한 RTN	접지	안전한 반환.
16	할당되지 않음		할당되지 않았습니다.
17	할당되지 않음		할당되지 않았습니다.

WiFi 안테나

안테나 인터페이스는 전면 격실에 연결되는 RP-SMA 커넥터입니다. 기본적으로 내부 컴퓨터에 연결되지 않습니다.

안테나를 추가하여 로봇을 개조할 수 있으며 적용 가능한 규정 준수를 확인하는 것은 개조하는 사람의 책임입니다.

18.3 커넥터 목록

표 18.6 사용하는 것이 좋은 서로 다른 인터페이스의 커넥터를 설명합니다.

표 18.6. 인터페이스에 사용되는 커넥터에 대한 설명			
커넥터 이름	커넥터 유형	Phoenix Contact	치수
전원	M23 6p	CA-06P1N8A8008S	그림 18.9 참조.

커넥터 이름	커넥터 유형	Phoenix Contact	치수
GPIO	M17 17p	ST-17S1N8A8K03S	그림 18.10 참조.
이더넷	M12 4p	SACC-MSD-4PCT-SH PN SCO	
보조 비상 정지	M17 8p	ST-08P1N8A8K03S	그림 18.10 참조.
보조 안전 기능	M17 17p	ST-17P1N8A8K03S	그림 18.10 참조.

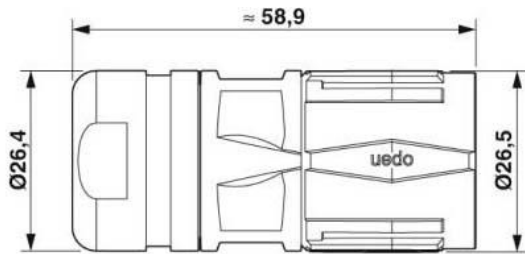


그림 18.9. 전원 커넥터의 커넥터 크기.

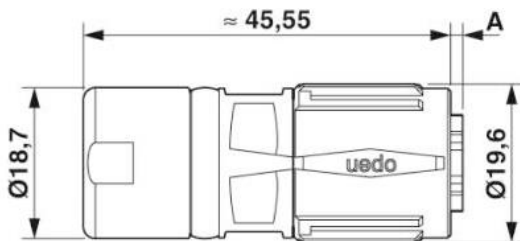
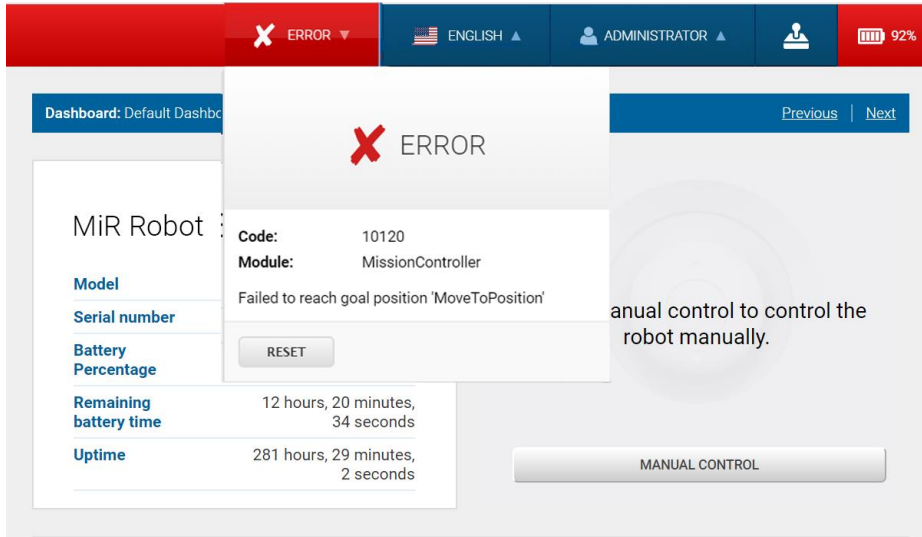


그림 18.10. GPIO, 보조 비상 정지 및 보조 안전 기능 커넥터의 커넥터 크기.

19. 오류 처리

로봇이 스스로 문제를 해결할 수 없으면 오류 상태가 됩니다.



오류의 종류는 다음과 같습니다.

- 하드웨어 결함
- 지역화 실패
- 목적지에 도달하지 못함
- 시스템의 예기치 못한 이벤트

오류는 **Protective stop**(보호 정지)을 트리거합니다. 사용자가 오류를 확인하고 지울 때까지 로봇은 일시 중지됩니다.

19.1 소프트웨어 오류

지역화 및 목표 목적지 도달 실패와 같은 소프트웨어 오류는 지도와 임무를 올바르게 설정하여 예방할 수 있습니다.

- 로봇이 자율적으로 임무를 실행하도록 보내기 전에 항상 정상 작업 환경 조건에서 철저히 관찰하며 임무를 테스트하십시오. [임무 테스트 페이지 195](#)을 참조하십시오.
- Try/Catch 작업을 사용하여 로봇이 특정 작업을 실행하지 못할 경우 특정 방식으로 반응하도록 하십시오. [임무 Try/Catch 만들기 페이지 180](#)를 참조하십시오.

- 사용자의 중재가 필요한 임무는 Prompt user(사용자에게 확인) 작업을 사용하십시오. [임무 Prompt user 만들기 페이지 176](#)를 참조하십시오.
- 지도에서 Forbidden zone(금지된 구역) 또는 Unpreferred zone(비선호 구역)을 사용해 금지된 영역을 정의하십시오. [지도 만들기 및 구성 페이지 125](#)를 참조하십시오.
- 지도에서 노이즈를 제거하십시오. [지도 만들기 및 구성 페이지 125](#)를 참조하십시오.
- Directional zone(방향성 구역) 또는 Preferred zone(선호 구역)을 만들어 로봇이 통과하기 힘든 영역은 돌아가도록 유도하십시오. [지도 만들기 및 구성 페이지 125](#)를 참조하십시오.

오류를 취소하려면 인터페이스에서 빨간색 경고 표시를 선택하고 **Reset(재설정)**을 선택하십시오.

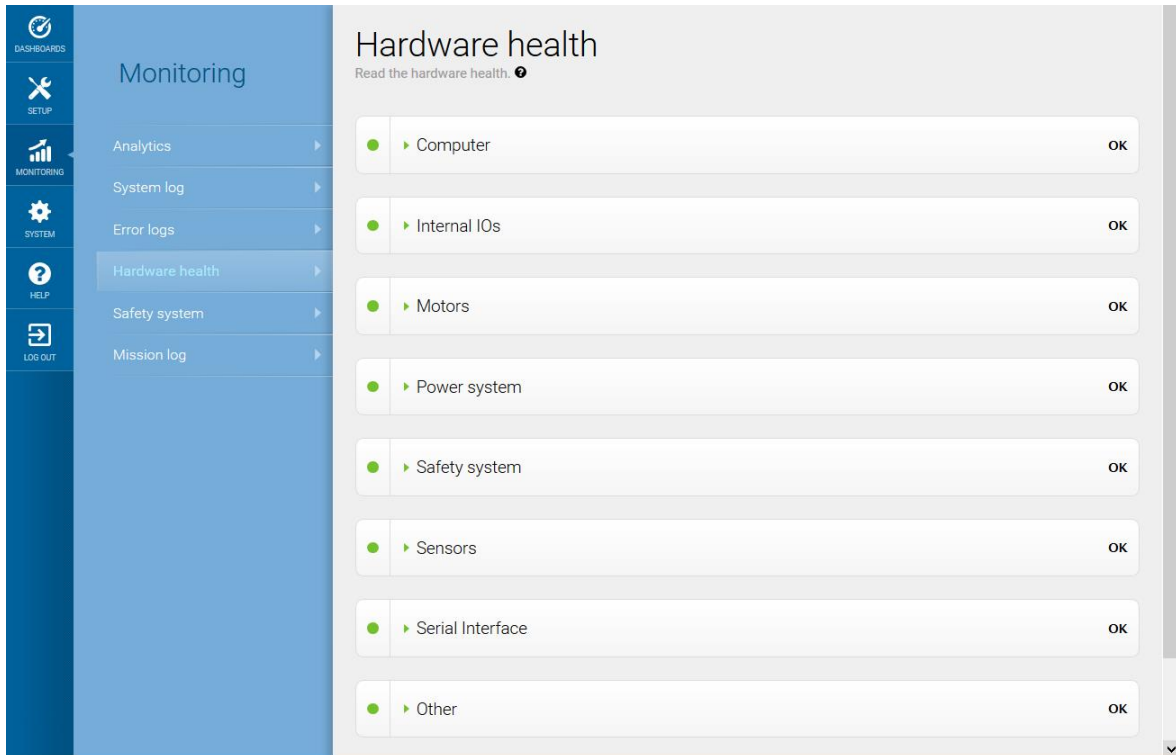
임무 설정과 오류 처리에 대한 자세한 내용은 MiR 웹 사이트의 *MiR 로봇 참조 가이드*를 참고하십시오.

19.2 하드웨어 오류

하드웨어 결함으로 인한 오류일 경우 사용자가 취소할 수 없거나 결함이 수정될 때까지 오류가 반환됩니다. 이 경우 다음 작업을 수행하여 문제를 해결해 볼 수 있습니다.

- 로봇을 꺾다가 다시 컵니다. 이렇게 하면 로봇의 구성품이 재설정되고 문제를 해결할 수 있습니다.
- 모든 Emergency stop(비상 정지) 버튼이 풀려 있는지 확인하십시오.
- 로봇에 균열, 찌그러짐 또는 심한 굽힘과 같은 물리적 손상이나 분진, 오물, 그리스 등 오염이 있는지 확인하십시오. 3D 카메라, 안전 레이저 스캐너, 구동 휠에 특히 주의하십시오.

- 로봇 인터페이스에 로그인하여 **Monitoring(모니터링) > Hardware health(하드웨어 상태)**로 이동하십시오. 인터페이스에 결함이 있는 구성품과 이유가 대개 표시됩니다. 여기에서 오류의 원인을 확인할 수 있습니다. 내부 구성품에 결함이 있는 경우 로봇을 끄고 배터리를 분리한 다음 시운전자나 작업자가 내부 구성품에 명백한 결함이 있는지 육안으로 확인합니다.



- 자세한 문제 해결 방법은 유통업체에 특정 MiR 문제 해결 가이드를 문의하거나 MiR 기술 지원에 문의하십시오.



MiR 오류 코드의 전체 목록은 유통업체에 **오류 코드 및 솔루션** 문서를 문의하십시오.

20. 용어집

E

Emergency stop(비상 정지)

Emergency stop(비상 정지)은 Emergency stop(비상 정지) 버튼을 물리적으로 눌렀을 때 로봇이 들어가는 상태입니다. 로봇이 Emergency stop(비상 정지) 상태이면 로봇의 상태등이 빨간색이 되며 Emergency stop(비상 정지)에서 해제할 때까지 로봇을 이동하거나 임무에 보낼 수 없습니다. 이를 수행하려면, Emergency stop(비상 정지) 버튼을 켜 다음 Resume(다시 시작) 버튼을 눌러야 합니다.

M

MiR 로봇 인터페이스

MiR 로봇 인터페이스는 MiR 로봇을 제어할 수 있는 웹 기반 인터페이스로, 로봇과 동일한 네트워크에 연결한 다음 브라우저에서 로봇의 IP 주소로 들어가는 방법으로 액세스할 수 있습니다.

MiR 애플리케이션

MiR 애플리케이션은 특정 작업을 실행할 수 있는 단일한 MiR 제품 또는 MiR 제품의 조합입니다. MiR 애플리케이션은 MiR 상부 모듈과 결합된 MiR 하부 로봇일 때가 많습니다. 사용자 지정 상부 모듈을 사용할 경우, 하부 로봇 명판의 CE 마크는 상부 모듈까지 확장되지 않습니다.

P

Protective field(보호 필드) 세트

Protective field(보호 필드) 세트는 Personnel detection(대인 탐지) 안전 기능의 수단입니다. 로봇 속도에 따라 크기가 변하는 로봇 주변의 윤곽입니다. 안전 레이저 스캐너가 활성 필드 내에서 사람이나 물체를 감지하는 경우 필드에 아무것도 없을 때까지 보호 정지 상태로 들어갑니다.

R

REST API

REST API는 상태 데이터 및 명령을 커뮤니케이션하기 위해 MiR Fleet 및 MiR 로봇에 의해 사용됩니다.

고

고정 랜드마크

고정 랜드마크는 벽, 기둥 및 고정 구조물과 같이 움직일 수 없는 장애물로, 지도에 포함되어야 하며 로봇이 자신을 지역화하는 데 사용됩니다.

노

노이즈

MiR 로봇에서 지도 상의 노이즈는 간섭 요소에서 비롯된 기록된 데이터를 가리킵니다. 이것은 로봇이 없는 벽을 기록하게 만드는 물리적 장애물이거나 픽셀화된 벽을 기록하게 만드는 보다 미묘한 간섭일 수 있습니다.

동

동적 장애물

동적 장애물은 팔레트, 크레이트, 카트와 같이 이동하는 장애물로, 지도를 만들 때 포함되어서는 안 됩니다.

로

로컬 경로

로컬 경로는 로봇이 바로 인근에서 만들어내며 전역 경로를 계속해서 따르면서 장애물 주변으로 인도하는 경로입니다.

마

마커

로봇이 도킹할 수 있는 물리적 개체의 마커입니다. 이를 통해 로봇이 마커를 기준으로 자신의 위치를 정확하게 잡을 수 있습니다.

매

매핑

매핑은 로봇을 수동으로 운전하여 새 지도를 만드는 과정입니다. 로봇은 그 센서를 사용하여 벽과 장애물을 감지하고 이 입력사항에 따라 영역의 지도를 만들어 냅니다.

사

사이트

사이트는 모든 수의 지도와 임무, 기능, 로봇 그룹, 전환 등 해당 지도에 관련된 모든 데이터의 전반적 컨테이너입니다.

설

설치 면적

로봇 인터페이스에 설정된 설치 면적은 로봇과 상부 모듈 또는 화물의 크기를 정의합니다. 계산된 경로를 따라 공간이 충분하도록 로봇 자체보다 약간 커야 하는 로봇 주위의 수평 도형과 로봇이 낮은 장애물 아래에서 주행하려고 시도하지 않는 최대 높이로 구성됩니다. 수평 도형은 로봇의 중심을 기준으로 한 좌표로 정의됩니다.

수

수동 모드

로봇 인터페이스의 조이스틱을 이용하여 로봇을 수동으로 운전할 수 있는 모드입니다.

시

시운전자

시운전자는 MiR1350의 시운전, 사용 및 유지보수의 모든 측면을 숙지해야 하며, 주요 작업은 다음과 같습니다. 다른 사용자를 위한 지도 만들기 및 사용자 인터페이스 제한, 위험 평가, 적재량, 무게 분포, MiR1350에 화물을 고정하는 안전한 방법 결정, 그리고 로봇의 가속, 제동, 조종 시 근처 사람의 안전 보장 등을 포함한 제품의 시운전.

식

식별 라벨

식별 라벨은 생산 중인 제품에 장착되는 라벨입니다. 라벨은 MiR 애플리케이션에서 구성 요소를 식별하는 데 사용되며, 제품 모델, 하드웨어 버전, 제품 일련 번호를 식별합니다.

위

위치

위치는 로봇을 보낼 수 있는 지도 상의 X-Y 좌표 세트입니다.

자

자율 모드

로봇에 할당하는 임무에 따라 로봇이 자율로 운전하는 모드입니다.

작

작업자

작업자는 MiR1350와(과) MiR1350의 사용자 가이드에 제시된 안전 예방 조치를 숙지해야 합니다. 작업자의 주요 작업은 다음과 같습니다. 정비, 유지보수, 그리고 로봇 인터페이스에서 임무 및 지도 위치 만들기 및 변경.

적

적재량

적재량은 로봇이 운반하는 무게입니다. 최대 적재량은 모든 상부 모듈, 선반, 카트 또는 기타 장치의 무게를 포함하여 로봇이 운반할 수 있는 최대 무게입니다.

전

전역 경로

전역 경로는 로봇이 계산하며 그 목표 위치로 이어지는 경로입니다.

지

지역화

로봇이 작업 환경에서의 위치를 기준으로 지도에서 그 위치를 결정하는 데 사용되는 방법입니다.

직

직접 사용자

직접 사용자는 사용자 가이드의 안전 예방 조치를 숙지하며, 주요 작업은 다음과 같습니다. MiR1350(으)로 임무 할당, MiR1350에 안전하게 화물 고정 및 일시 정

지된 로봇에 적재하고 하역.

표

표시등

신호 표시등 및/또는 경고음. 신호 표시등은 보호 필드가 차단되면 기본적으로 노란색으로 깜박입니다. 경고음은 시스템 설정에서 추가할 수 있습니다.