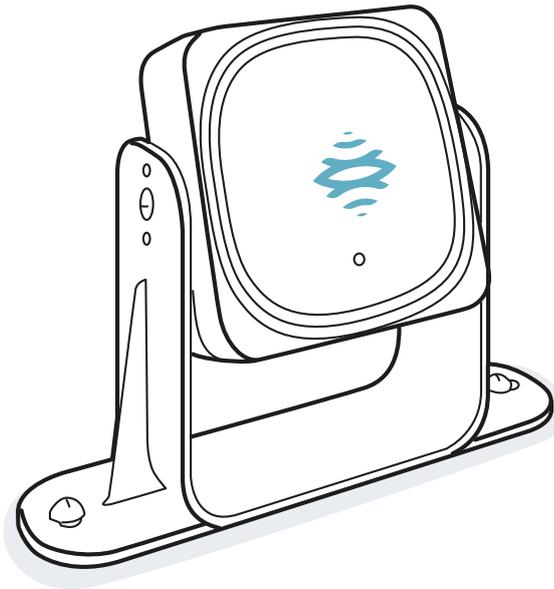




LBK System

Volumetric Safety System



지침 설명서 v1.5 - KO

원본에서 번역된 지침서



경고! 본 시스템 사용자는 모두 안전 보장을 위해 지침 설명서를 반드시 읽어야 한다. 시스템을 처음 사용하기 이전에 "안전 정보" 단락을 모두 숙지하고 그 내용을 준수해야 한다.

Copyright © 2018-2019-2020, Inxpect SpA

모든 국가에서 무단 전재 및 복제 금지.

Inxpect SpA로부터 사전 서면 승인을 받지 않고 본 문서의 일부 또는 전부를 배포, 변경, 번역, 복제하는 것을 엄격히 금지한다. 다만 다음 사항은 예외로 한다.

- 문서의 전부 또는 일부를 원래 형식으로 인쇄.
- 문서를 웹사이트 또는 다른 전자 시스템에서 전송.
- 수정 없이 내용을 복사하고 Inxpect SpA 을 저작권 소유자로 명시함.

Inxpect SpA 는 사전 고지 없이 해당 문서를 수정 또는 개선할 권리를 갖는다.

본 설명서나 기술 정보의 승인 및 추가 사본을 요청하려면 다음 주소로 연락해야 한다.

Inxpect SpA
Via Serpente, 91
25131 Brescia (BS)
이탈리아
safety-support@inxpect.com
+39 030 5785105

목차

용어집	iv
1. 본 설명서 소개	6
1.1 본 설명서에 관한 정보	6
2. 안전	8
2.1 안전 정보	8
2.2 규정 준수	9
2.3 국가별 제한 사항	12
3. LBK System 알아보기	14
3.1 LBK System	14
3.2 컨트롤러 LBK-C22	15
3.3 센서 LBK-S01	17
3.4 Inxpect Safety 응용프로그램	17
4. 작동 원리	19
4.1 센서 작동 원리	19
4.2 안전 기능	19
4.3 접근 감지 기능	20
4.4 재시동 방지 기능	20
4.5 뮤팅	22
4.6 탬퍼링 방지 기능: 축 주위의 회전 방지 (가속도계)	24
4.7 탬퍼링 방지 기능: 마스킹 방지	24
5. 센서 위치	27
5.1 기본 개념	27
5.2 센서 시야	28
5.3 위험 영역 계산	29
5.4 센서 높이가 1m 이하인 경우 위치 계산	30
5.5 센서 높이가 1m를 초과한 경우 위치 계산	35
5.6 실외 설치	36
6. 응용방식	38
6.1 응용방식 개요	38
6.2 선형 배리어(완전한 재시동 방지)	38
6.3 선형 배리어(제한적 재시동 방지)	40
6.4 기타 응용방식	43
7. 설치 및 사용 절차	46
7.1 설치 전 준비 사항	46
7.2 LBK System 설치 및 구성	47
7.3 안전 기능 검증	51
7.4 구성 관리	53
7.5 기타 기능	54
8. 정비 및 문제해결	56
8.1 문제해결	56
8.2 시스템 로그	57
8.3 청소 및 예비 부품	60
8.4 정기 테스트	60
8.5 업데이트	61
9. 기술 참고 자료	62
9.1 기술 데이터	63
9.2 터미널 블록 및 커넥터 핀 배치도	65
9.3 전기 연결	67
9.4 기본값	71
9.5 디지털 입력 신호	73
10. 부록	77
10.1 폐기 처리	77
10.2 서비스 및 보증	77

용어집

F

FMCW

주파수 변조 연속파 (Frequency Modulated Continuous Wave)

감

감지 영역

감지가 보장되는 시야 부분.

공

공차 영역

모니터링 영역에서 감지가 보장되지 않는 부분.

기

기계

위험 영역을 모니터링하는 대상 시스템.

모

모니터링 영역

시스템이 모니터링하는 영역. 정지 영역도 포함되며, 접근 감지 기능을 위해 사전 알람 영역도 포함된다.

불

불확실 영역

물체 감지 여부가 동일 물체의 특성에 따라 좌우되는 시야 영역.

사

사전 알람 영역

접근 감지 기능에만 사용됨. 움직임 감지 기능이 전용 보조 릴레이를 단게 하는 영역.

시

시야

센서가 관측하는 영역. 두 영역 즉 감지 영역과 불확실 영역으로 구성되며, 110°와 50° 두 개의 범위를 가질 수 있다.

위

위험 영역

사람들에게 위험하기 때문에 모니터링하는 영역.

정

정지 영역

센서 모니터링 영역 중에서 움직임이 감지될 경우 시스템 안전 릴레이의 전원이 차단되는 부분. 위험 평가에서 정의된 위험 영역과 일치하지 않을 경우, 잔여 위험을 계산하여 추가 안전 조치를 취해야 한다.

회

회전

가로축 주위의 센서 회전 센서 기울기는 센서 시야의 중심과 지면에 평행한 수평선 간의 각도이다.

1. 본 설명서 소개

1.1 본 설명서에 관한 정보

1.1.1 본 지침 설명서의 목적

본 설명서는 기계 운전자를 보호하기 위해 LBK System을 통합하는 방법, 설치 방법, 안전한 사용 및 유지관리 방법을 설명한다.

이러한 지침들은 LBK System 이 설치된 기계의 기능과는 관련이 없다.

1.1.2 본 설명서와 관련된 의무



주의 사항: 본 설명서는 제품의 중요한 부분이며, 제품의 전체 작동연수 동안 보존해야 한다. 따라서 납품 시점부터 폐기처분 시점까지 제품수명 동안의 모든 상황에서 본 설명서가 참조되어야 한다. 그리고 본 설명서는 운전자가 접근할 수 있는 적절한 곳에 양호한 상태로 보관해야 한다. 설명서가 분실, 손상될 경우 고객 지원 서비스부로 연락한다. 장비를 판매할 때에는 항상 설명서를 첨부해야 한다.

1.1.3 제공된 문서

문서	코드	일자	배포 형태
지침 설명서 (본 설명서)	LBK-System_instructions_ko v1.5	2020년 9월	인쇄본 온라인 PDF PDF 다운로드 사이트: www.inxpect.com/industrial/tools
Inxpect Safety와 상호 작용하기 위한 지침 설명서	LBK-app_instructions_en v1.4	2020년 1월	Inxpect Safety (영어, 이탈리아어, 독일어, 프랑스어, 스페인어, 일본어로 제공) 응용프로그램에서 액세스할 수 있는 온라인 도움말

1.1.4 지침 설명서 업데이트

발행일	코드	업데이트
2020년 9월	LBK-System_instructions_ko v1.5	업데이트: "재시동 방지 기능" 페이지20, "시스템 로그" 페이지57 및 "기술 데이터" 페이지63 추가: "디지털 입력 신호" 페이지73 기타 사소한 추가 및 변경
2020년 1월	LBK-System_instructions_ko v1.4	추가: "제품의 안전 기호" 페이지8 추가: 중국 RoHS2 "센서 높이가 1m 이하인 경우 위치 계산" 페이지30에 있는 구성 설명 업데이트 추가: "기계 정비 기술자" 페이지56 업데이트: "이벤트 로그 관리" 페이지57 추가: "구성 오류 (FEE ERROR)" 페이지59 "기술 데이터" 페이지63의 데이터 업데이트 "터미널 블록 및 커넥터 핀 배치도" 페이지65 및 "전기 연결" 페이지67의 접지 기호 업데이트 기타 사소한 변경

발행일	코드	업데이트
2019 년 9월	LBK-System_ instructions_ko v1.3	실제 알람 거리 계산 공식 추가 (1m 미만 설치 "실제 알람 거리 계산" 페이지34 및 1m 이상 설치 "실제 알람 거리 계산" 페이지36) 주제 추가: "안전 기능" 페이지19 표 추가: "기본값" 페이지71 재시동 방지 기능 통합(" 재시동 방지 기능" 페이지20) 마스킹 방지 기능 민감도 수준 추가 ("민감도 수준" 페이지25) 탬퍼링 방지 기능 통합: 회전, 비활성화 및 점검 고려("탬퍼링 방지 기능: 축 주위의 회전 방지 (가속도계)" 페이지24) 금속 프로텍터 키트에 대한 참조 추가 뮤팅 기능 통합: 신호 특성 ("뮤팅 신호 특성 활성화" 페이지23) 제한사항 및 규정 준수 주석 통합"규정 준수" 페이지9 절차 업데이트: "센서의 작동 주파수 정의" 페이지47 새로운 응용프로그램 버전 Inxpect Safety와 조율 접근 감지 보안 기능의 이름 변경 기타 사소한 변경
2019 년 2월	LBK-System_ instructions_ko v1.2	초판 발행

1.1.5 본 지침 설명서의 대상 사용자

지침 설명서의 수령자는 다음과 같다:

- 시스템을 설치할 기계의 제조사
- 시스템 설치자
- 기계 정비 기술자

2. 안전

2.1 안전 정보

2.1.1 안전 메시지

이 문서에서 예상하는 사용자 및 장비의 안전과 관련된 경고는 다음과 같다.

 **경고!** 는 피하지 않을 경우 사망 또는 심각한 부상을 야기할 수 있는 위험 상황을 나타낸다.

주의 사항: 준수하지 않을 경우 장비 피해를 야기할 수 있는 의무 사항을 나타낸다.

2.1.2 제품의 안전 기호

 제품에 표시된 이 기호는 설명서를 참조해야 함을 나타낸다. 특히 다음 활동에 주의해야 한다.

- 연결부 배선 (참조: "터미널 블록 및 커넥터 핀 배치도" 페이지65 및 "전기 연결" 페이지67)
- 케이블 작동 온도 (참조: "터미널 블록 및 커넥터 핀 배치도" 페이지65)
- 저에너지 충격 테스트를 거친 컨트롤러 커버 (참조: "기술 데이터" 페이지63)

2.1.3 인적 기술

본 설명서를 수령할 사람과 여기 제시된 각 활동에 필요한 기술은 다음과 같다.

수령자	수행 임무	기술
기계 제조사	<ul style="list-style-type: none">• 설치할 보호 장치와 설치 규격을 정의한다	<ul style="list-style-type: none">• 위험도 평가를 통해 완화해야 할 중대 위험 요소에 대한 지식.• 전체 기계 안전 시스템과 설치 대상 시스템에 대한 지식.
보호 시스템 설치자	<ul style="list-style-type: none">• 시스템 설치• 시스템 구성• 구성 보고서 인쇄	<ul style="list-style-type: none">• 전기 및 산업 안전 분야에서 필요한 고급 기술 지식• 모니터링 대상 기계의 위험 영역 범위에 관한 지식• 기계 제조사로부터 지침을 받음
기계 정비 기술자	<ul style="list-style-type: none">• 시스템에 대한 정비 수행	<ul style="list-style-type: none">• 전기 및 산업 안전 분야에서 필요한 고급 기술 지식

2.1.4 용도

LBK System은(는) IEC/EN 62061에 따라 SIL 2로, EN ISO 13849-1에 따라 PL d로 인증을 받았다. 아래의 안전 기능을 수행한다.

- **접근 감지 기능:** 위험 영역에 대한 접근을 방지한다. 위험 영역에 접근하면 안전 릴레이의 전원이 차단되어 기계의 움직이는 부품들이 정지된다.
- **재시동 방지 기능:** 예상치 못한 시동 또는 기계의 재시동을 방지한다. 위험 영역 내에서 움직임이 감지되면 안전 릴레이의 전원이 차단되어 기계의 시동을 방지한다.

LBK System 은 신체 전체를 보호하는 데 적합하다.

LBK System 은 산업 환경에서 위험 영역을 모니터링하도록 설계되었다. IP67 보호 등급 덕분에 센서들이 실내 및 실외 설치에 적합하다. 또한 센서 LBK-S01은 UL 50E에 근거한 타입 3 엔클로저이다.

2.1.5 일반 경고 사항

- 시스템의 설치 및 구성 작업을 잘못 수행하면 시스템의 보호 기능이 저하되거나 억제된다. 시스템의 올바른 설치, 구성 및 검증을 위해서는 본 설명서의 지침을 따라야 한다.
- 시스템 구성을 변경하면 시스템의 보호 기능이 훼손될 수 있다. 구성을 변경한 후에는, 본 설명서에 제시된 지침에 따라 시스템이 제대로 작동하는지 검증해야 한다.
- 시스템 구성이 감지 기능 없이 위험 영역에 대한 접근을 허용할 경우, 추가적 안전 조치(예: 가드)를 시행해야 한다.
- 시야 내에 정적인 물체, 특히 금속 물체가 있을 경우 센서의 감지 효율이 제한될 수 있다. 센서의 시야가 방해받지 않도록 유지해야 한다.

- 시스템 보호 수준(SIL 2, PL d)이 위험도 평가에 명시된 요구사항에 부합해야 한다.
- 시스템의 보관 및 설치 장소의 온도가 이 설명서의 기술 데이터에 표시된 보관 및 작동 온도에 부합하는지 확인한다.

2.1.6 재시동 방지 기능에 대한 경고

- 사각 지대에서는 재시동 방지 기능이 보장되지 않는다. 위험도 평가를 통해 요구되는 경우, 해당 영역에 적절한 안전 조치를 시행한다.
- 기계 재시동은 안전 상태에서만 활성화해야 한다. 재시동 활성화 버튼은 다음과 같이 설치해야 한다.
 - 위험 영역 밖에 설치
 - 위험 영역에서 접근할 수 없어야 함
 - 위험 영역이 완전히 보이는 지점에 설치

2.1.7 책임

기계 설계자와 시스템 제조사는 아래 작동에 대해 책임을 진다.

- 시스템의 발신 신호에 대한 적절한 통합 지원 (안전 신호 및 보조 신호 모두).
- 시스템의 모니터링 영역을 확인하고, 응용방식 및 위험도 평가의 필요성을 기준으로 검증함. 본 설명서에 제시된 지침을 준수함.

2.1.8 한계

- 본 시스템은 움직일 수 없고 숨 쉬지 않는 사람 또는 위험 영역 내에 있는 물체의 존재는 감지할 수 없다.
- 시스템은 기계에서 튀어나온 물체, 방사선, 위에서 떨어지는 물체에 대해서는 보호하지 못한다.
- 기계 명령은 반드시 전자적으로 제어해야 한다.

2.2 규정 준수

2.2.1 표준 및 훈령

훈령	2006/42/EC (MD - 기계) 2014/53/EU (RED - 무선 장비)
표준	IEC/EN 62061: 2005 SIL 2 EN ISO 13849-1: 2015 PL d EN ISO 13849-2: 2012 IEC/EN 61496-1: 2013 IEC/EN 61508: 2010 Part 1-7 SIL 2 ETSI EN 300 440 v2.1.1 ETSI EN 301 489-1 v2.2.0 (배출 부분만 해당) ETSI EN 301 489-3 v2.1.1 (배출 부분만 해당) IEC/EN 61326-3-1:2017 IEC/EN 61010-1: 2010 UL/CSA 61010-1

유의: 시스템 분석 및 설계 단계에서 어떠한 유형의 고장도 배제되지 않았다.

2.2.2 CE

제조사인 Inxpect SpA는 무선 장비 LBK System의 형식이 2014/53/EU 및 2006/42/CE 지침을 준수한다고 선언한다. 전체 EU 적합성 선언 내용은 회사 웹사이트인 www.inxpect.com에 게시되어 있다.

이 주소에서 모든 갱신된 인증서도 다운로드할 수 있다.

2.2.3 FCC

LBK System 은 FCC CFR title 47, part 15, subpart B를 준수하며, 여기에는 FCC ID: UXS-SMR-3X4가 포함된다. 장치 작동에는 아래의 두 가지 조건이 적용된다.

- 이 장치는 해로운 간섭을 야기하지 않을 수 있음, 및
- 이 장치는 원치 않는 작동을 야기할 수 있는 간섭을 포함하여 발생한 간섭을 수용할 수 있어야 함

주의 사항: *Inxpect SpA* 의 명시적 승인을 받지 않고 본 장비를 변경 또는 개조할 경우, 이 장비 작동에 대한 FCC 승인이 무효화될 수 있다.

2.2.4 INDUSTRY CANADA

ko 이 장치에는 캐나다 혁신과학경제개발부의 RSS-310을 준수하는 라이선스 면제 무선 장치가 포함되어 있다. 장치 작동에는 아래 조건이 적용된다.

- 이 장치는 해로운 간섭을 야기하지 않을 수 있음, 및
- 이 장치는 원치 않는 작동을 야기할 수 있는 간섭을 포함하여 발생한 간섭을 수용할 수 있어야 함.

fr L'appareil radio exempt de licence contenu dans le present appareil est conforme aux CNR d'Innovation, Sciences et Developpement economique Canada RSS-310.

L'exploitation est autorisee aux deux conditions suivantes :

- L'appareil ne doit pas produire de brouillage;
- L'appareil doit accepter tout brouillage radioelectrique subi, meme si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

2.2.5 SRRC

ko LBK-S01는 마이크로 파워 (단거리) 무선 전송 장비(Type G)이며 형식 승인이 필요하지 않다.

zh-CN LBK-S01是一种微功率(近程)无线电传输设备, G型, 不需要任何类型认可。

2.2.6 IMDA

Complies with
IMDA Standards
DA103787

2.2.7 NCC

ko 저전력 RF 장치의 사용이 비행 안전에 영향을 미치거나 합법적 통신을 방해해서는 안 된다. 간섭이 발견되면 사용자는 즉시 장치 사용을 중단하고 간섭이 없을 때까지 개선해야 한다.

전항의 합법적 통신은 전기통신법 규정에 따라 운영되는 무선 통신을 말한다. 저전력 RF 장치는 산업, 과학 및 의료용 합법적 통신 또는 무선 전기 장비의 간섭에 영향을 받지 말아야 한다.

zh-TW 低功率射頻電機之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信;經發現有干擾現象時,應立即停用,並改善至無干擾時方得繼續使用。

前項合法通信,指依電信法規定作業之無線電通信。低功率射頻電機須忍受合法通信或工業、科學及醫療用電波輻射性電機設備之干擾。

2.2.8 ICASA



TA 2019-5126

APPROVED

2.2.9 중국 ROHS2



ko 중국의 전자 산업 표준 SJ/T 11364-2014에 근거.

모델: LBK-C22, LBK-S01

구성품 이름	위험 물질					
	납 (Pb)	수은 (Hg)	카드뮴 (Cd)	6가 크롬 (Cr (VI))	폴리브롬화 비페닐 (PBB)	폴리브롬화 디페닐 에테르 (PBDE)
알루미늄, 강철, 구리 합금	X	O	O	O	O	O
전기 접점	O	O	X	O	O	O
인쇄 기판 어셈블리	X	O	X	O	O	O
플라스틱	O	O	O	O	O	O

이 표는 SJ/T 11364의 조항에 따라 작성되었다.

O: 해당 구성품의 모든 균질 재료에서 해당 유해 물질의 함량이 GB/T 26572에서 요구하는 한계 **미만임**.

X: 해당 구성품의 모든 균질 재료에서 해당 유해 물질의 함량이 GB/T 26572에서 요구하는 한계를 **초과함**. EU RoHS 2011/65 부록 III 및 IV에 따른 예외가 적용될 수 있다.

이 진술은 제 3자가 제공한 정보 및 데이터를 기반으로 하며 파괴 검사 방법 또는 기타 화학적 분석을 통해 확인되지 않았을 수 있다.

zh-CN 本表格依据中华人民共和国SJ/T11364的规定编制。

模型: LBK-C22, LBK-S01

部件名称	有害物质					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr (VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
铝、铁、铜合金	X	O	O	O	O	O
电触头	O	O	X	O	O	O
印制板装置	X	O	X	O	O	O
塑料制品	O	O	O	O	O	O

本表格依据SJ/T11364的规定规制。

O: 表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在GB/T 26572规定的限量要求以下。

X: 表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出GB/T 26572规定的限量要求。根据欧盟 RoHS 2011/65的附件III和IV豁免可能适用

本声明基于第三方提供的信息和数据,可能未经破坏性检测方法或其他化学分析进行验证。

2.3 국가별 제한 사항

2.3.1 프랑스 및 영국

LBK System 은 지침 2014/53/EU (RED - 무선 장비) 에 근거한 클래스 2 근거리 장치로서 아래의 제한 사항이 적용된다.

	프랑스	영국
---	-----	----

ko 영국의 제한 사항. 영국에서는 국가의 주파수 할당 규정에 따라 24-24.25 GHz 전체 주파수 대역을 무료로 사용하는 것을 허용하지 않는다. Inxpect Safety 응용프로그램에서 승인된 대역을 설정한다.

fr Restrictions en FR. En France, la répartition nationale des fréquences ne permet pas l'utilisation libre de la totalité de la bande 24-24,25 GHz. Définissez correctement le pays dans l'application Inxpect Safety et la bande autorisée 24,05-24,25 GHz sera automatiquement sélectionnée.

2.3.2 일본

ko 일본의 제한 사항. 일본에서는 국가의 주파수 할당 규정에 따라 24-24.25 GHz 전체 주파수 대역을 무료로 사용하는 것을 허용하지 않는다. Inxpect Safety 응용프로그램에서 올바른 국가를 설정하면 승인된 대역 24.05-24.25 GHz가 자동으로 선택된다.

ja 日本における制限。日本では、全国的な周波数割り当てでは、24～24.25 GHzの全帯域を自由に使用することはできません。Inxpect Safetyアプリケーションで国を正しく設定すると、許可された帯域24.05-24.25 GHzが自動的に選択されます。

2.3.3 한국

ko 한국의 제한. 한국에서는 국가의 주파수 할당 규정에 따라 24-24.25 GHz 전체 주파수 대역을 무료로 사용하는 것을 허용하지 않는다. Inxpect Safety 응용프로그램에서 올바른 국가를 설정하면 승인된 대역 24.05-24.25 GHz가 자동으로 선택된다.

2.3.4 아르헨티나

ko 아르헨티나의 제한 사항 아르헨티나에서는 국가의 주파수 할당 규정에 따라 24-24.25 GHz 전체 주파수 대역을 무료로 사용하는 것을 허용하지 않는다. Inxpect Safety 응용프로그램에서 승인된 대역을 설정한다.

es-AR Restricciones en Argentina. La atribución de las bandas de frecuencia en la República Argentina no permite el uso libre de toda la banda de 24-24,25 GHz. Configure correctamente el país en la aplicación Inxpect Safety y la banda autorizada 24,05-24,25 GHz se seleccionará automáticamente.

2.3.5 멕시코

ko 멕시코의 제한 사항. 멕시코에서는 국가의 주파수 할당 규정에 따라 24-24.25 GHz 전체 주파수 대역을 무료로 사용하는 것을 허용하지 않는다. Inxpect Safety 응용프로그램에서 올바른 국가를 설정하면 승인된 대역 24.05-24.25 GHz가 자동으로 선택된다.

es-MX Restricciones en México. La atribución de las bandas de frecuencia en México no permite el uso libre de toda la banda de 24-24,25 GHz. Configure correctamente el país en la aplicación Inxpect Safety y la banda autorizada 24,05-24,25 GHz se seleccionará automáticamente.

2.3.6 중국

ko 중국의 제한 사항. 중국에서의 사용은 작동 온도 범위의 준수와 밀접하게 관련되어 있는데, 이 범위는 0° C 또는 32° F 이하로 떨어지면 안 된다.

zh-CN 中国的限制。在中国使用须严格符合操作温度范围，不能低于0°C或32°F。

3. LBK System 알아보기

목차

본 단락에 포함된 주제:

3.1 LBK System	14
3.2 컨트롤러 LBK-C22	15
3.3 센서 LBK-S01	17
3.4 Inxpect Safety 응용프로그램	17

3.1 LBK System

3.1.1 안전 기능

LBK System는 기계의 위험 영역을 모니터링하는 능동 보호 레이더 시스템(Active Protection Radar System)으로, 다음의 두 가지 안전 기능을 수행할 수 있다(참조: "안전 기능" 페이지19):

- 접근 감지 기능: 누군가 위험 영역에 들어가면 기계를 안전한 상태로 만든다
- 재시동 방지 기능: 위험 영역에 사람이 있을 경우 기계의 재시동을 억제한다

3.1.2 입력 및 출력

디지털 입력 및 출력을 통해서 LBK System 은 기계의 기본적 안전 기능을 관리하는 자동 제어 시스템을 제공한다.

안전 출력 외에도 시스템에는 구성 가능한 두 개의 보조 출력(고장, 사전 알람 및 뮤팅 상태)과 세 개의 디지털 입력(비상 버튼, 재시동 활성화 버튼, 뮤팅)이 포함되어 있다.

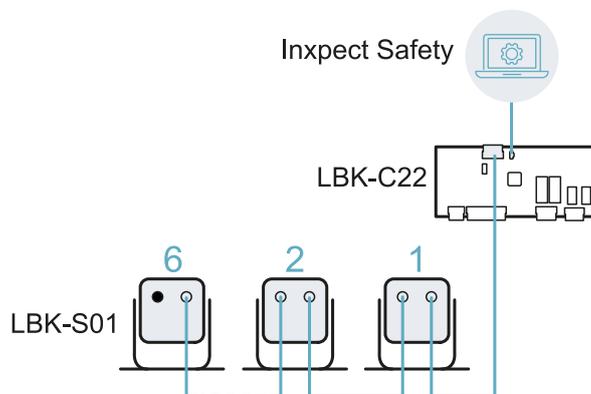
3.1.3 특수 기능

본 보호 시스템의 특수 기능의 예를 들면 다음과 같다.

- 먼지와 연기에 대한 내성
- 물 또는 처리 폐기물로 인한 원치 않는 알람 감소
- 사전 알람 영역 영역(예: 경고 영역으로 사용)을 구성할 수 있음
- 구성 가능한 세 가지 민감도 수준
- 전체 시스템 또는 일부 센서만 뮤팅(muting)

3.1.4 주요 구성품

LBK System 은 컨트롤러와 여섯 개의 센서로 구성된다. Inxpect Safety 소프트웨어 응용프로그램은 시스템 운영 구성 및 점검을 지원한다.



3.1.5 컨트롤러 - 센서 간 통신

센서는 SIL 2 및 PL d 보장을 위해 EN 50325-5 표준에 따라 진단 메커니즘을 사용하여 CAN 버스를 통해 컨트롤러와 통신한다.

올바로 작동하려면 각 센서에 ID를 지정해야 한다. (ID). 동일한 버스에 있는 두 개의 센서는 다른 ID를 갖는다.

센서의 기본 설정은 ID = 0 즉 ID를 지정하지 않는 것이다.

3.1.6 응용방식

LBK System은 기계 제어 시스템과 통합되며, 안전 기능을 수행하거나 고장이 감지될 때 LBK System이 안전 릴레이의 전원을 끊고 전원이 공급되지 않는 상태를 유지하므로, 제어 시스템이 해당 영역을 안전 상태로 만들거나, 기계의 재시동을 방지할 수 있다.

다른 제어 시스템이 없을 경우, LBK System이(가) 전원 공급 장치 또는 기계 시동을 제어하는 장치(예: 전력 라인의 외부 릴레이)에 연결될 수 있다.

LBK System은(는) 정상적 기계 제어 기능을 수행하지 않는다.

연결 예제는 "전기 연결" 페이지67 참조.

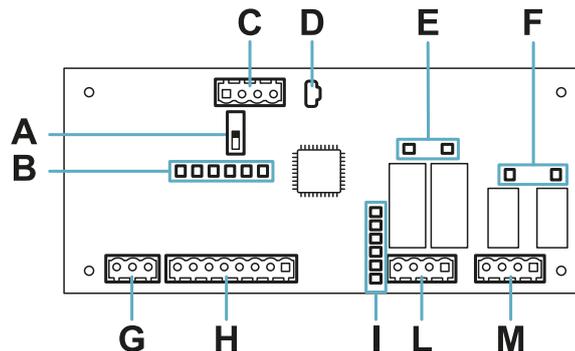
3.2 컨트롤러 LBK-C22

3.2.1 기능

컨트롤러는 다음 기능을 수행한다.

- CAN 버스를 통해 모든 센서로부터 정보 수집.
- 감지된 움직임의 위치를 설정된 정지 및 사전 알람 임계값과 비교.
- 적어도 하나의 센서가 정지 영역에서 움직임을 감지할 경우 안전 출력 릴레이의 전원 차단.
- 센서나 컨트롤러에서 고장이 감지되면 안전 출력 릴레이의 전원 차단.
- 보조 입력 및 출력 관리 (기능에 대한 설명은 "보조 출력" 다음 페이지 및 "디지털 입력" 다음 페이지 참조).
- 모든 구성 및 진단 기능과 관련하여 Inxpect Safety 소프트웨어와 통신.

3.2.2 구조



부품	설명
A	종단 저항이 포함되거나 제외된 DIP 스위치: <ul style="list-style-type: none"> • 켜짐 (기본값) = 저항 포함 • 꺼짐 = 저항 제외
B	디지털 입력 상태 LED
C	센서 CAN 버스 터미널 블록
D	컴퓨터를 연결하고 Inxpect Safety 소프트웨어와 통신하는 마이크로 USB 포트
E	안전 출력 상태 LED
F	보조 출력 상태 LED
G	전원 공급 단자 블록
H	디지털 입력 단자 블록
I	시스템 상태 LED
L	안전 출력 단자 블록
M	보조 출력 단자 블록

3.2.3 시스템 상태 LED

LED는 각각의 센서 전용이며 아래 상태를 표시할 수 있다.

상태	의미
녹색	센서 기능이 정상이고, 움직임이 감지되지 않음
오렌지색	센서 기능이 정상이고, 일부 움직임이 감지됨
빨간색 깜박임	센서 오류. "컨트롤러 LED" 페이지56 참조
빨간색 계속 켜짐	시스템 오류. "컨트롤러 LED" 페이지56 참조

3.2.4 입력 및 출력 상태 LED

LED가 켜져 있을 때의 의미:

LED	의미
안전 출력	전원이 공급되는 릴레이 (폐쇄 접점)
보조 출력	전원이 공급되는 릴레이 (폐쇄 접점)
디지털 입력	높은 논리 수준 (1)

3.2.5 안전 출력

컨트롤러에는 알람 및 기계의 직접/간접적 안전을 위해 강제 가이드식 안전 릴레이로 구현된 이중화 안전 출력이 하나 있다.

3.2.6 안전 출력 상태

릴레이 접점은 상시 개방 접점이다. 안전 출력의 상태는 다음과 같다.

- 전원이 차단된 릴레이 (개방 접점):
 - 정지 영역에서 움직임이 감지됨, 또는
 - 시스템에서 고장이 감지됨
- 전원이 공급되는 접점 (폐쇄 접점): 움직임이 감지되지 않았고 정상 작동 상태임

3.2.7 보조 출력

컨트롤러에는 두 개의 릴레이 출력이 있는데, 다음 항목을 위해 Inxpect Safety 응용프로그램을 통해 구성할 수 있다.

- 사전 알람
- 고장
- 뮤팅 상태

3.2.8 보조 출력 상태

보조 출력의 상태는 다음과 같다.

출력	전원이 차단된 릴레이 (개방 접점)	전원이 공급되는 릴레이 (폐쇄 접점)
사전 알람	사전 알람 영역에 움직임이 감지되지 않음	사전 알람 영역에 움직임이 감지됨
고장	고장	정상 작동
뮤팅 상태	뮤팅 비활성화됨	뮤팅 활성화됨

3.2.9 디지털 입력

컨트롤러에는 다음을 위해 세 개의 디지털 입력과 공통 기준 전위가 다음과 같이 있다.

- 뮤팅 기능 (매개변수 설정 = 뮤팅 활성화에 따른 특성을 갖는 신호, 참조: "뮤팅 신호 특성 활성화" 페이지23)
- 기계 비상 버튼 (낮은 논리 수준 (0) = 정지 활성화됨)
- 기계 재시동 활성화 버튼(400 ms 동안 높은 논리 수준(1)에서 낮은 논리 수준(0)으로 전환 = 재시동 활성화)

입력 유형은 Type 1, Type 2, Type 3이 있다 ("디지털 입력의 전압 및 전류 한계" 페이지65 참조).

입력의 기능은 Inxpect Safety 응용프로그램을 통해서 구성할 수 있다.

3.2.10 SNS 입력

컨트롤러에는 SNS 입력(높은 논리 수준 (1) = 24V)이 있고 이를 통해 입력 상태를 감지하는 칩이 올바른 기능을 하는

지 확인한다.

주의 사항: 최소한 하나의 입력이 연결된 경우, SNS 입력 도 연결해야 한다.

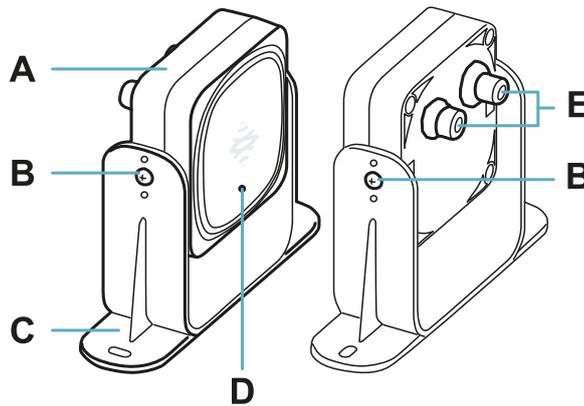
3.3 센서 LBK-S01

3.3.1 기능

센서는 다음 기능을 수행한다.

- 해당 시야에서 움직임을 감지함.
- 움직임 감지 신호를 CAN 버스를 통해 컨트롤러에 전송함.
- 컨트롤러의 진단 기능으로 감지된 고장 신호를 CAN 버스를 통해 보냄.

3.3.2 구조



부품	설명
A	센서
B	특정 기울기에서 센서를 고정하는 나사
C	센서를 지면이나 기계에 설치하기 위해 구멍이 뚫린 브래킷
D	상태 LED
E	연결 부위에 포함된 센서들을 연결하고 컨트롤러에 연결하는 커넥터

3.3.3 상태 LED

상태	의미
계속 켜짐	정상 작동, 움직임 감지되지 않음
빠른 깜박임 (100 ms)	정상 작동, 움직임 감지됨
기타 상태	오류. "센서 LED" 페이지56 참조

3.4 Inxpect Safety 응용프로그램

3.4.1 기능

응용프로그램이 아래의 주요 기능 수행을 허용한다.

- 시스템 구성.
- 구성 보고서 인쇄.
- 시스템 기능 확인.
- 시스템 로그 다운로드.



경고! Inxpect Safety 응용프로그램은 시스템 구성 및 첫 번째 유효성 검사에만 사용해야 한다. 기계가 정상적으로 작동하는 동안 지속적으로 시스템을 모니터링하는 데 이를 사용할 수는 없다.

3.4.2 액세스

응용프로그램은 www.inxpect.com/industrial/tools 에서 무료로 다운로드할 수 있다.

응용프로그램을 사용하려면 데이터 마이크로-USB 케이블로 컴퓨터를 LBK-C22 컨트롤러에 연결해야 한다.

일부 기능은 비밀번호로 보호된다. 비밀번호는 응용프로그램을 통해서 설정한 후, 컨트롤러에 저장할 수 있다. 액세스 유형에 따라 사용 가능한 기능은 다음과 같다.

사용 가능한 기능	액세스 유형
<ul style="list-style-type: none"> 시스템 상태 표시 (Dashboard) 센서 구성 표시 (Configuration) 정기 테스트 수행 (Maintenance) 시스템 로그 다운로드 및 보고서 표시 (Settings > Activity History) 출하시 기본 설정 복원 (Settings > General) 구성 백업 (Settings > General) 시스템 검증 (Validation) 	비밀번호 불필요
<ul style="list-style-type: none"> 비밀번호 없이 사용 가능한 모든 기능 시스템 구성 (Configuration 및 Settings) 구성 불러오기 (Settings > General) 액세스 비밀번호 변경 (Settings > User account) 펌웨어 업데이트 (Settings > General) 	비밀번호 필요

3.4.3 주 메뉴

페이지	기능
Dashboard	구성된 시스템에 대한 주요 정보를 표시.
Configuration	센서와 모니터링 영역의 구성 정의.
Validation	검증 절차의 시작.
Maintenance	정기 테스트 마법사 시작. 향후에 예정된 정기 테스트의 일자 표시. 수행한 정기 테스트의 보고서 표시.
Settings	센서 구성. 보조 입력 및 출력 기능의 구성. 펌웨어 업데이트. 구성 백업을 수행하고 구성을 불러옴. 로그 다운로드. 기타 일반 기능.
	저장되지 않은 변경 내용은 무시.
Login	구성 기능에 대한 액세스 활성화. 비밀번호 필요.

4. 작동 원리

목차

본 단락에 포함된 주제:

4.1 센서 작동 원리	19
4.2 안전 기능	19
4.3 접근 감지 기능	20
4.4 재시동 방지 기능	20
4.5 유틙	22
4.6 탬퍼링 방지 기능: 축 주위의 회전 방지 (가속도계)	24
4.7 탬퍼링 방지 기능: 마스킹 방지	24

4.1 센서 작동 원리

4.1.1 소개

LBK-S01 센서는 전용 감지 알고리즘에 기반한 FMCW (Frequency Modulated Continuous Wave) 레이더 장치이다. 센서는 임펄스를 전송하여 정보를 얻고 물체에 반사되는 상태를 분석한다.

4.1.2 반사되는 신호에 영향을 주는 요소

물체에서 반사되는 신호는 해당 물체의 몇 가지 특성에 따라 달라진다.

- 재료: 금속 물체는 매우 높은 반사 계수를 갖지만, 종이나 플라스틱은 신호의 극히 일부만 반사한다.
- 센서에 노출되는 표면: 레이더에 노출되는 표면이 클수록 반사 신호도 커진다.
- 센서와 관련된 위치: 레이더 바로 정면에 있는 물체는 측면에 있는 물체보다 더 많은 신호를 발생시킨다.
- 움직임 속도: 물체의 움직임이 클수록, 반사 신호도 커진다

이 모든 요소는 LBK System의 안전 검증 과정에서 분석되었으며 위험한 상황으로 이어질 수 없다. 이러한 요인은 때때로 시스템의 동작에 영향을 주어 안전 기능의 가짜 활성화를 유발할 수 있다.

이 동작은 임시 설치 및 금속 보호기 키트를 사용하여 최소화할 수 있다.

4.1.3 신호를 반사하는 물체와 그렇지 않은 물체

신호 분석 알고리즘은 시야 내에서 움직이는 물체만 고려하고 정지된 물체는 완전히 무시한다.

또한 *낙하 물체* 필터링 알고리즘은 센서의 시야 내에 떨어지는 작업 폐기물로 발생하는 원치 않는 알람을 무시하도록 허용한다.

4.2 안전 기능

4.2.1 기본 작동

LBK System의 기본 작동에서는 모든 센서가 다음 두 가지 안전 기능을 모두 수행한다.

- 센서가 정상 작동 중일 때는 접근 감지 기능 ("접근 감지 기능" 다음 페이지)을 수행 (상태 **No alarm**)
- 접근 감지 알람 상태(상태 **Alarm**)에서는 센서가 재시동 방지 기능("재시동 방지 기능" 다음 페이지)을 수행

4.2.2 선택 가능한 안전 기능

Inxpect Safety 응용프로그램을 통해 수동으로 시스템을 구성할 때, 다음과 같이 각 센서가 수행할 안전 기능을 선택할 수 있다:

- **Both (default)**
- **Always access detection:** 시스템이 **Alarm** 상태에 있더라도, 센서가 시야와 **No alarm** 상태의 민감도를 유지한다.
- **Always restart prevention:** 시스템이 **No alarm** 상태에 있더라도, 센서가 시야와 **Alarm** 상태의 민감도를 유지한다

4. 작동 원리

예를 들어, 센서가 50° 시야와 안전 기능 **Always access detection**으로 설정된 경우, 센서는 여전히 **Alarm** 상태와 **No alarm** 상태 모두에서 50° 시야를 유지한다.



경고! 접근 감지 기능이 항상 선택된 경우, 재시동 방지 기능을 보장하려면 추가 안전 조치를 도입해야 한다.

유의: 선형 배리어 구성에서는 두 기능이 기본으로 선택된다.

4.3 접근 감지 기능

4.3.1 설명

이 기능은 시스템 정지 영역에서 움직임이 감지되면 안전 릴레이의 전원을 차단하고 기계의 재시동을 방지한다.

접근 감지 기능을 위해 센서를 50° 또는 110° 시야로 설정할 수 있다. 자세한 내용은 "센서 시야" 페이지28 참조.



경고! 정지 영역은 위험도 평가에 근거하여 정의된 위험 영역과 일치하지 않을 수 있다. 단일 센서의 시야를 기준으로 실제 범위를 계산("센서 위치" 페이지27 참조)하고 기능 검증을 수행("안전 기능 검증" 페이지51 참조)한다. 필요 시, 추가 안전 조치를 시행한다.

유의: 선형 배리어 응용방식인 경우 위험 영역 설정 범위와 센서 구성을 기준으로 *Inxpect Safety* 응용프로그램에 의해 위험 영역이 자동으로 계산된다.

4.3.2 사전 알람 영역

사전 알람 (Pre-alarm) 영역을 구성할 수 있는데, 여기서는 기계가 작동 중일 때 시스템이 움직임을 감지하면 전용 보조 출력 릴레이가 닫힌다. 예를 들어, 이 구성은 조명 신호 또는 음향 신호를 연결할 때 유용하다. 사전 알람 영역은 *Inxpect Safety* 응용프로그램을 통해서 정의한다.

4.4 재시동 방지 기능

4.4.1 설명

이 기능은 안전 릴레이를 전원 차단 상태로 유지함으로써 시스템 정지 영역에서 움직임이 감지될 경우 기계의 재시동을 방지한다.

이 기능은 호흡 운동(정상 호흡 또는 무호흡 5 초 이하) 등 몇 밀리미터의 움직임 그리고 사람이 똑바로 앉거나 쪼그리고 앉는 자세에서 균형을 유지하는 데 필요한 움직임을 감지한다.

시스템 민감도는 접근 감지 기능을 지정하는 민감도보다 높다. 그러므로 진동 및 움직이는 부품에 대한 시스템 반응이 다르다.



경고! 정지 영역은 위험도 평가에 근거하여 정의된 위험 영역과 일치하지 않을 수 있다. 단일 센서의 시야를 기준으로 실제 범위를 계산("센서 위치" 페이지27 참조)하고 기능 검증을 수행("안전 기능 검증" 페이지51 참조)한다. 필요 시, 추가 안전 조치를 시행한다.

유의: 선형 배리어 응용방식인 경우 위험 영역 설정 범위와 센서 구성을 기준으로 *Inxpect Safety* 응용프로그램에 의해 위험 영역이 자동으로 계산된다.

4.4.2 기능 제한

재시동 방지 기능의 관측범위는 시야의 형상으로 정의한다. 센서의 시야는 센서 설치 기울기와 높이에 따라 결정되며, 관련 정보는 "센서 위치" 페이지27의 내용을 참조한다.

재시동 방지 기능 상태에서는 Both (default) 및 Always restart prevention 안전 기능에서만 이 상황이 발생하며, 모든 센서는 설정된 각도 관측범위에 관계없이 110° 각도 관측범위를 갖는다.

주의 사항: 원치 않는 알람이 발생하는 것을 피하기 위해 구성 단계에서 이러한 사항을 고려해야 한다.

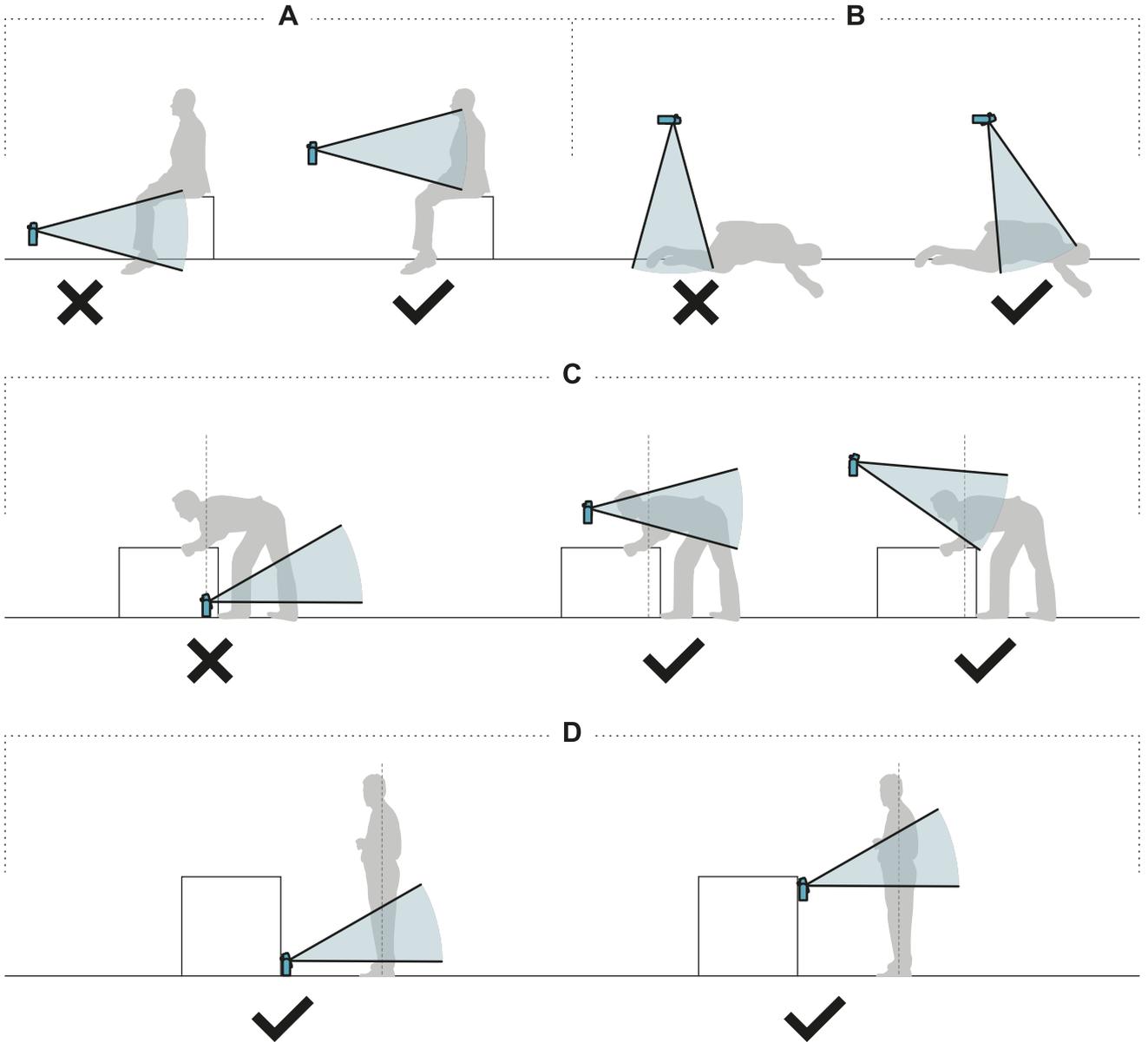
4.4.3 보장되지 않는 기능의 사례

아래의 경우에는 기능이 보장되지 않는다.

- 센서의 움직임 감지를 제한하거나 방해하는 물체가 있거나 특히 설정된 지연 시간보다 제한 시간이 오래 지속되는 물체가 있다(매개변수 **Restart timeout**).
- 센서는 신체의 충분한 부분을 감지하지 못한다. 예를 들어 팔다리는 감지하지만 몸통을 감지하지 못하면 앉아 있는[A], 누워 있는[B] 또는 기대고 있는[C]사람을 감지하는 것이다.

⚠ 경고! 사람의 위치는 자신의 무게 중심의 위치에 따라 결정된다. 이 기능은 센서의 시야 내에 신체 부위가 있지만 사람의 무게 중심 축이 해당 시야 밖에 있는 경우에는 보장되지 않는다.

이 기능은 제한 사항이 없는 경우에만 사람이 서있을 때[D] 감지되도록 보장한다.



4.4.4 관리 대상 재시동의 유형

주의 사항: 자동 재시동 방지 기능이 수동 재시동과 동일한 안전 수준을 보장할 수 있는지 평가하는 책임은 기계 제조사에 있다 (표준 EN ISO 13849-1:2015, 단락 5.2.2의 정의 참조).

시스템은 세 가지 유형의 재시동 방지를 관리한다.

유형	기계 재시동 활성화 조건
자동	최근 움직임 감지 이후에 Inxpect Safety 응용프로그램(Restart timeout)을 통해서 설정된 시간 간격이 경과함*.
수동	재시동 활성화 버튼의 상태가 재시동이 활성화되었음을 나타냄**.
안전 수동	1. 최근 움직임 감지 이후에 Inxpect Safety 응용프로그램(Restart timeout)을 통해서 설정된 시간 간격이 경과함* 그리고 2. 재시동 활성화 버튼의 상태가 재시동이 활성화되었음을 나타냄**.

유의*: 정지 영역 밖 50cm 내에서 움직임이 감지되지 않으면 기계 재시동이 활성화된다.

유의:** 양쪽 디지털 입력 채널 모두 200ms 동안 높은 논리 수준 (1)이고, 적어도 하나의 채널이 낮은 논리 수준(0)으로 전환되는 경우 = 재시동 활성화됨.

4.4.5 원치 않는 재시동 방지를 위한 주의사항

원치 않는 재시동 방지를 위해 아래 규칙을 준수해야 한다.

- 설정된 재시동 시간 초과가 10초 이상이어야 한다.
- 센서가 지면에서 30cm 높이 이내에 설치된 경우, 센서로부터 최소 거리 30cm를 확보해야 한다.

4.4.6 재시동 방지 기능 활성화

유형	절차
자동	Inxpect Safety 응용프로그램에서 Settings > Sensors 를 선택한 후 Restart timeout 을 설정한다.
수동	1. 기계 재시동 활성화 버튼을 편리하게 연결한다. "전기 연결" 페이지67 참조. 2. Inxpect Safety 응용프로그램에서 Settings > Sensors 을 선택한 후 Restart timeout = 0 으로 설정한다.
안전 수동	1. 기계 재시동 활성화 버튼을 편리하게 연결한다. "전기 연결" 페이지67 참조. 2. Inxpect Safety 응용프로그램에서 Settings > Sensors 를 선택한 후 Restart timeout 을 설정한다.

4.5 뮤팅

4.5.1 설명

뮤팅 (Muting) 기능은 안전 기능을 일시적으로 중지한다. 움직임 감지가 비활성화되므로, 센서가 정지 영역에서 움직임을 감지하더라도 컨트롤러가 안전 출력을 전원 공급 상태로 유지한다.

4.5.2 뮤팅 활성화

뮤팅 기능은 다음과 같이 활성화할 수 있다.

- 디지털 입력(참조: "뮤팅 신호 특성 활성화" 다음 페이지)을 통해서 모든 센서에 동시에 또는 특정 센서 그룹에 대해서만 활성화
- 영역에서 움직임이 감지되지 않을 때에만 활성화

최대 세 개의 그룹을 구성할 수 있으며 각각 디지털 입력에 연결된다.

Inxpect Safety 응용프로그램을 통해서 아래 항목을 정의해야 한다.

- 각 입력에 대해 관리 대상 센서 그룹을 정의
- 각 그룹에 대해 이에 속하는 센서들을 정의

"보조 입력 및 출력의 구성" 페이지47 참조.

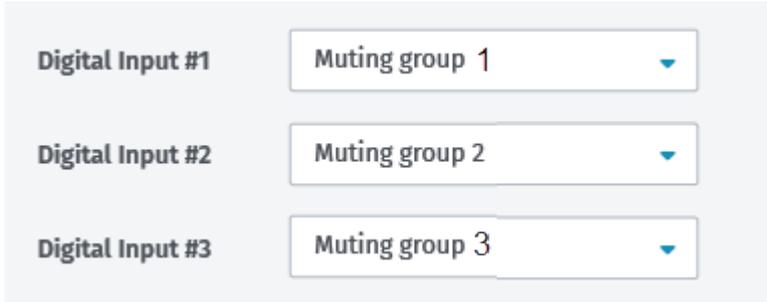


경고! 수동 또는 안전 수동 재시동 방지 기능을 사용할 경우 뮤팅 기능을 활성화하려면 재시동 활성화 버튼도 눌러야 한다.

4.5.3 센서 - 그룹 연결의 예

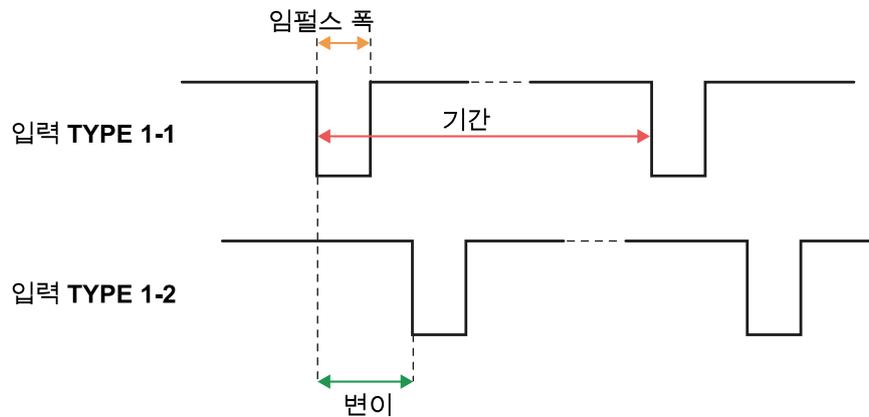
	Group 1	Group 2	Group 3
Sensor 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sensor 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sensor 3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sensor 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Sensor 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.5.4 디지털 입력 - 그룹 연결의 예



4.5.5 뮤팅 신호 특성 활성화

뮤팅 기능은 전용 입력의 두 논리 신호가 분명한 특성을 충족하는 경우에만 활성화된다. 아래는 신호 특성을 그래픽으로 나타낸 것이다.



Inxpect Safety 응용프로그램의 **Settings > Digital Input-Output**에서 신호 특성을 정의하는 매개변수들을 설정하는 것이 필요하다.

유의: 펄스 지속 시간 = 0인 경우, 입력 신호가 높은 논리 수준(1)이면 뮤팅을 활성화하기에 충분하다.

4.5.6 뮤팅 상태

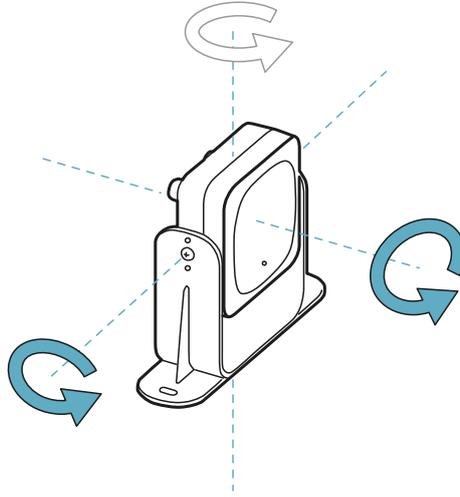
센서 그룹 중 하나라도 뮤팅 상태이면 뮤팅 상태 전용 보조 출력이 모두 닫힌다.

주의 사항: 뮤팅 상태 표시등이 필요한지 여부를 평가하는 것은 기계 제조사의 책임이다(EN ISO 13849-1:2015 표준에서 섹션 5.2.5의 정의 참조).

4.6 탬퍼링 방지 기능: 축 주위의 회전 방지 (가속도계)

4.6.1 축 주위의 회전 방지

센서에는 세로축 및 가로축 주위의 회전을 감지하는 가속도계가 장착되어 있다.



시스템 구성이 저장되면 센서도 그 위치를 저장한다. 센서가 나중에 축 주위의 회전에서 변화를 감지하면 컨트롤러에 탬퍼 경고를 전송한다. 탬퍼링 신호를 수신한 컨트롤러는 안전 출력의 전원을 차단한다.

4.6.2 축 주위 회전 방지 기능 비활성화

⚠ 경고! 이 기능이 비활성화된 경우 시스템은 세로축 및 가로축 주위의 센서 회전에서 발생하는 변화를 신호로 보낼 수 없으므로 모니터링 영역의 변화를 알 수 없다. "축 주위 회전 방지 기능이 비활성화 상태일 때 점검 사항" 아래 참조.

Inxpect Safety 응용프로그램 **Settings > Sensors**을(를) 클릭하여 축 주위 회전 방지 기능을 비활성화한다.

4.6.3 축 주위 회전 방지 기능이 비활성화 상태일 때 점검 사항

축 주위 회전 방지 기능을 비활성화할 경우, 아래 점검을 수행한다.

안전 기능	수행 시점	조치
접근 감지 기능	매번 기계를 재시동하기 전	구성에서 정의된 위치에 센서가 있는지 확인한다.
재시동 방지 기능	안전 릴레이의 전원을 차단할 때마다	모니터링 영역이 구성에서 정의된 것과 동일하지 확인한다. "안전 기능 검증" 페이지 51 참조.

4.6.4 비활성화가 필요한 시기

센서가 움직이는 물체(예: 이동체, 차량)에 설치되어 있고 그 움직임 때문에 센서의 기울기가 변경되는 경우(예: 경사면에서의 움직임) 축 주위 회전 방지 기능을 비활성화하는 것이 필요할 수도 있다.

4.7 탬퍼링 방지 기능: 마스킹 방지

4.7.1 마스킹 신호

센서는 시야를 방해할 수 있는 물체의 존재 여부를 감지한다. 시스템 구성이 저장되면 센서는 1미터 반경 내 주변 환경을 기억한다. 센서는 이에 따라 시야에 영향을 줄 수 있는 환경 변화를 감지하면, 마스킹(Masking) 신호를 컨트롤러에 전송한다. 마스킹 신호를 수신한 컨트롤러는 안전 출력에 대해 전원을 차단한다.

4.7.2 환경 기억 프로세스

Inxpect Safety 응용프로그램 구성이 저장되면 센서가 주변 환경 기억 프로세스를 시작한다. 센서는 그 시점부터 시스템의 알람 상태 종료를 기다린 후 15초 동안 환경을 스캔하여 기억한다.



센서가 작동 온도에 도달할 수 있도록 시스템을 켜고 적어도 3분 후에 기억 프로세스를 시작할 것이 권장된다.

기억 프로세스가 완료되어야만 센서가 마스크 신호를 전송할 수 있다.

4.7.3 마스크의 원인

마스크 신호의 예상 원인은 다음과 같다.

- 정지 영역 내에 센서의 시야를 방해하는 물체가 있음.
- 정지 영역의 환경이 크게 변했음. 예: 센서가 움직이는 부품 위에 설치되었거나, 정지 영역 내에 움직이는 부품이 있음.
- 작동 환경과 다른 환경에 설치된 센서에 구성 내용이 저장되었음.

4.7.4 시스템을 켜었을 때의 마스크 신호

시스템을 몇 시간 동안 꺼둔 상태에서 온도 변화가 있었을 경우, 센서를 켜면 허위 마스크 신호를 보낼 수 있다. 센서가 작동 온도에 도달하면 이 신호는 3분 내에 자동으로 비활성화된다.

4.7.5 민감도 수준

마스크 방지 기능에는 4개의 민감도 수준이 있다.

수준	설명	응용방식 예
높음	시스템이 환경 변화에 가장 민감하다.	물체가 센서를 막을 수 있는 정적 환경 및 높이가 1미터 미만인 상황에서 설치.
중간	시스템이 환경 변화에 덜 민감하다. 막힘이 명확해야 한다(의도적 탭퍼링)	높이가 1미터 이상이고 자발적으로 마스크 발생 가능성이 있는 상황에서 설치.
낮음	센서가 완전히 막히고 센서 근처에서 물체가 반사성이 강한 경우(예: 금속, 물)에만 시스템이 마스크를 감지한다.	움직이는 부품, 즉 환경이 지속적으로 변하고 있지만 정적 물체가 센서 근처에 있을 수 있는 곳(경로의 장애물)에 설치.
비활성화	시스템이 환경의 변화를 감지하지 못한다.  경고! 이 기능을 비활성화하면 정상 감지를 방해할 가능성이 있는 물체의 존재 신호를 시스템이 보낼 수 없게 된다. "마스크 방지 기능이 비활성화 상태일 때 점검 사항" 아래 참조.	"비활성화가 필요한 시기" 아래 참조.

민감도 수준을 변경하거나 기능을 비활성화하려면 Inxpect Safety 응용프로그램에서 **Settings**을 클릭한 후 **Sensors**를 클릭한다.

4.7.6 마스크 방지 기능이 비활성화 상태일 때 점검 사항

마스크 방지 기능을 비활성화할 경우, 아래 점검을 수행한다.

안전 기능	수행 시점	조치
접근 감지 기능	매번 기계를 재시동하기 전	센서의 시야를 방해하는 모든 물체를 제거.
재시동 방지 기능	안전 릴레이의 전원을 차단할 때마다	최초 설치 대로 센서의 위치 조정.

4.7.7 비활성화가 필요한 시기

아래 조건에서는 마스크 방지 기능을 비활성화해야 한다.

- (재시동 방지 기능 관련) 모니터링 영역에 다른/예측할 수 없는 위치에서 정지하는 이동 부품이 포함되어 있음,
- 모니터링 영역 내에 센서가 튜팅 상태에 있을 때 위치가 변하는 이동 부품이 있음,

4. 작동 원리

- 이동할 수 있는 부품 위에 센서가 위치함,
- 모니터링 영역에 정지된 물체가 있는 것이 허용됨(예: 상차/하역 구역).

5. 센서 위치

목차

본 단락에 포함된 주제:

5.1 기본 개념	27
5.2 센서 시야	28
5.3 위험 영역 계산	29
5.4 센서 높이가 1m 이하인 경우 위치 계산	30
5.5 센서 높이가 1m를 초과한 경우 위치 계산	35
5.6 실외 설치	36

5.1 기본 개념

5.1.1 결정 요소

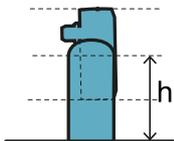
최적의 센서 위치는 아래 요소에 따라 결정된다.

- 센서 시야
- 위험 영역 (즉 정지 영역)의 깊이
- 센서 설치 높이
- 가로축 주위의 센서 기울기
- 다른 센서의 존재 ("응용방식" 페이지38 참조)

센서의 실제 시야는 설치 높이와 센서의 기울기에 따라 결정된다.

5.1.2 센서 설치 높이

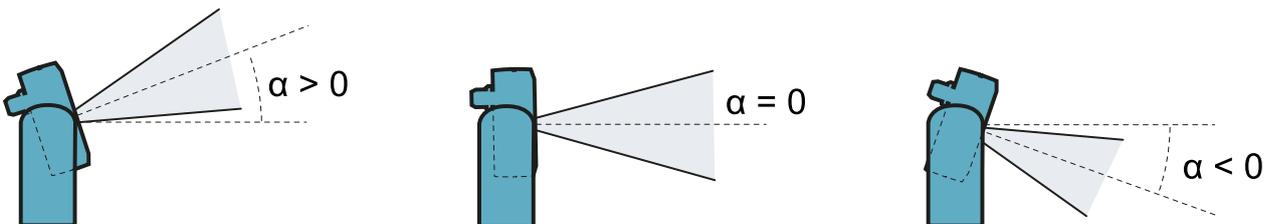
설치 높이(h)는 센서의 중심과 지면 또는 센서의 기준면 간의 거리이다.



5.1.3 센서 기울기

센서 기울기는 센서의 가로축을 중심으로 한 회전이다. 기울기의 정의는 센서 시야각과 지면에 평행한 선 사이의 각도이다. 아래에 세 가지 예가 제시되어 있다.

- 센서가 위 방향으로 기울어져 있음: 양수 α
- 직립 센서: $\alpha = 0$
- 센서가 아래 방향으로 기울어져 있음: 음수 α



5.2 센서 시야

5.2.1 시야 유형

구성 단계에서 각 센서의 시야 유형을 선택할 수 있다.

- 110°
- 50°

센서의 실제 시야는 설치 높이와 기울기에 따라 결정된다. "센서 높이가 1m 이하인 경우 위치 계산" 페이지30 및 "센서 높이가 1m를 초과한 경우 위치 계산" 페이지35 참조.

5.2.2 50° 시야의 특징

접근 감지 기능에서 50° 시야를 적용하면 철이나 물(예: 철 가루, 물 튀김, 빗물) 등과 같이 레이더 신호를 반사하는 물질에서 발생하는 간섭에 대한 센서의 내성이 높아진다. 그러므로 실외 설치에도 적합하다.

재시동 방지 기능 상태에서는 Both (default) 및 Always restart prevention 안전 기능에서만 이 상황이 발생하며, 모든 센서는 설정된 각도 관측범위에 관계없이 110° 각도 관측범위를 갖는다.

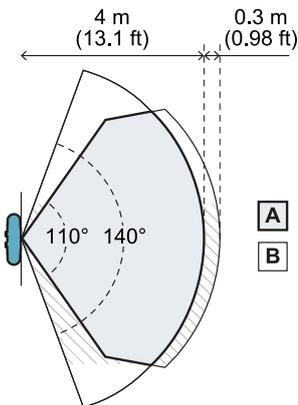
주의 사항: 원치 않는 알람이 발생하는 것을 피하기 위해 구성 단계에서 이러한 사항을 고려해야 한다.

5.2.3 시야의 영역과 범위

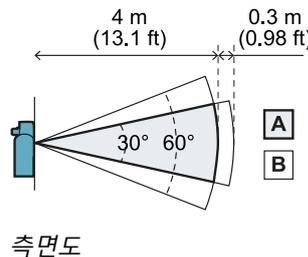
센서 시야는 두 개의 영역으로 구성된다.

- 감지 영역 **[A]**: 어떤 위치에 있던지 사람과 비슷한 물체가 있으면 확실하게 감지함.
- 불확실 영역 **[B]**: 움직임의 실제 감지 상태는 물체의 특성에 따라 달라짐 ("반사되는 신호에 영향을 주는 요소" 페이지19 참조).

110° 시야의 범위

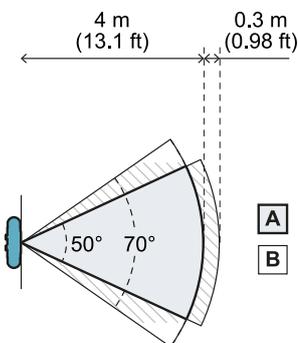


상면도

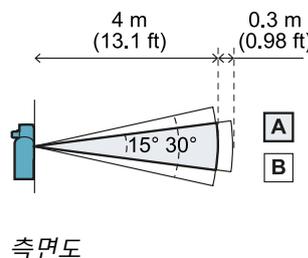


측면도

50° 시야의 범위



상면도



측면도

5.2.4 민감도

접근 감지 기능과 재시동 방지 기능 모두에 대해 시스템 민감도 수준을 정의할 수 있다. 민감도는 시스템이 원치 않는

알람을 방지하는 능력을 정의한다. 접근 감지 기능에 한해서는 움직임 감지 반응 시간도 정의한다. 민감도가 높으면 원치 않는 알람 가능성이 높아지지만 보다 신속히 감지를 수행한다.

예를 들어, 가장자리에서 사람이나 물체(예: 지게차, 트럭)가 위험 영역 경계에서 이동하는 상황이라면 접근 감지 기능의 민감도 수준을 낮게 설정하는 것이 좋다.

5.3 위험 영역 계산

5.3.1 소개

LBK System 이 적용되는 기계의 위험 영역은 반드시 표준 ISO 13855:2010 및 ISO 13857:2008에 근거하여 계산해야 한다. LBK System 의 경우 계산에 필요한 기본 요소는 센서의 높이(h)와 기울기(α)이다. "센서 위치" 페이지 27 참조.

5.3.2 센서 높이 ≤ 1 m

설치 높이가 1m 이하인 경우 센서의 위험 면적의 깊이를 계산할 때 아래 공식을 적용한다.

$$S = K * T + C_h + C_\alpha$$

해당 조건:

변수	설명	값	측정 단위
K	최대 위험 영역 접근 속도	1600	mm/s
T	총 시스템 정지 시간 (LBK System + 기계)	0.1 + 기계 정지 시간 (ISO 13855:2010 표준에 따라 계산)	s
C_h	표준 ISO 13855:2010에 근거하여 센서 설치 높이(h)를 고려한 상수	1200 - 0.4 * H <i>유의: 최소값 = 850 mm. 계산 결과가 최소값 미만일 경우 850 mm를 사용.</i>	mm
C_{α}	Inxpect SpA 표기에 따라 센서 기울기(α)를 고려한 상수	H < 500일 경우 = (20 - α) * 16 H \geq 500일 경우 = (-I) * 16 <i>유의: 최소값 = 0 mm. 계산 결과가 최소값 미만일 경우 0 mm를 사용.</i>	mm

예 1

- 기계 정지 시간 = 0.5 s
- 센서 설치 높이 (H) = 100 mm
- 센서 기울기 (α) = 10°

$$T = 0.1 \text{ s} + 0.5 \text{ s} = \mathbf{0.6 \text{ s}}$$

$$C_h = 1200 - 0.4 * 100 = \mathbf{1160 \text{ mm}}$$

$$C_\alpha = (20 - 10) * 16 = \mathbf{160 \text{ mm}}$$

$$S = 1600 * 0.6 + 1160 + 160 = \mathbf{2280 \text{ mm}}$$

예 2

- 기계 정지 시간 = 0.2 s
- 센서 설치 높이 (H) = 800 mm
- 센서 기울기 (α) = -20°

$$T = 0.1 \text{ s} + 0.2 \text{ s} = \mathbf{0.3 \text{ s}}$$

$$C_h = 1200 - 0.4 * 800 = \mathbf{880 \text{ mm}}$$

$$C_\alpha = (-(-20)) * 16 = \mathbf{320 \text{ mm}}$$

$$S = 1600 * 0.3 + 880 + 320 = \mathbf{1680 \text{ mm}}$$

5.3.3 센서 높이 > 1m

설치 높이가 1m 초과인 경우 센서의 위험 면적의 깊이를 계산할 때 아래 공식을 적용한다.

$$S = K * T + C_h$$

해당 조건:

변수	설명	값	측정 단위
K	최대 위험 영역 접근 속도	1600	mm/s
T	총 시스템 정지 시간 (LBK System + 기계)	0.1 + 기계 정지 시간 (ISO 13855:2010 표준에 따라 계산)	s
C_h	표준 ISO 13855:2010에 근거하여 센서 설치 높이(h)를 고려한 상수	850	mm

예 1

- 기계 정지 시간 = 0.5 s

$$T = 0.1 \text{ s} + 0.5 \text{ s} = 0.6 \text{ s}$$

$$S = 1600 * 0.6 + 850 = 1810 \text{ mm}$$

5.4 센서 높이가 1m 이하인 경우 위치 계산

5.4.1 소개

설치 높이가 1m 이하인 경우 센서의 최적 설치 위치를 계산하는 공식이 아래에 제시되어 있다.



경고! 위험도 평가 요구사항을 기준으로 최적의 센서 위치를 정의해야 한다.

5.4.2 가능한 설치 구성의 개요

가능한 높이(h)와 기울기(α)를 갖는 구성이 아래에 제시되어 있다.

- 1 = 구성 1: 센서의 시야가 지면과 절대 교차하지 않음
- 2 = 구성 2: 센서 시야의 상부가 지면과 절대 교차하지 않음
- 3 = 구성 3: 센서 시야의 상부와 하부가 항상 지면과 교차함
- X = 구성이 불가능함



경고! 이 표에 나열되지 않았거나 "x" 표시가 된 구성에서는 안전 기능이 보장되지 않는다.

110° 시야

설치 구성	α (°)					
	-20	-10	0	10	20	
h (cm)	0	x	x	x	2	1
	10	x	x	x	2	1
	20	x	x	2	2	1
	30	x	x	2	2	x
	40	x	x	2	2	x
	50	x	2	2	2	x
	60	3	2	2	x	x
	70	3	2	2	x	x
	80	3	2	2	x	x
	90	3	2	2	x	x
100	3	2	2	x	x	

50° 시야

설치 구성		α (°)				
		-20	-10	0	10	20
h (cm)	0	x	x	x	1	1
	10	x	x	x	1	1
	20	x	x	2	1	x
	30	x	x	2	x	x
	40	x	x	2	x	x
	50	x	3	2	x	x
	60	x	3	2	x	x
	70	x	3	2	x	x
	80	3	3	2	x	x
	90	3	3	2	x	x
	100	3	3	2	x	x

5.4.3 범례

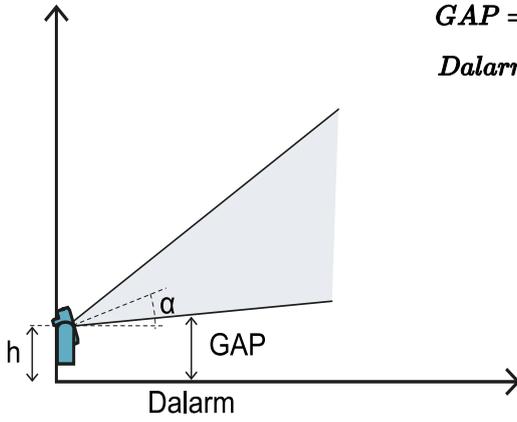
요소	설명	측정 단위
GAP	지면과 센서 시야 간의 거리	cm
α	센서 기울기	도
h	센서 설치 높이	cm
Dalarm	알람 선형 거리	cm
DalarmReal	실제 알람 거리	cm
S₁	감지 시작 거리	cm
S₂	감지 종료 거리	cm

5.4.4 구성 1

이 구성에서는 센서의 시야가 지면과 절대 교차하지 않는다.
기어서 접근하는 사람도 감지하려면 아래 조건을 충족해야 한다.

$$GAP < 30\text{cm}$$

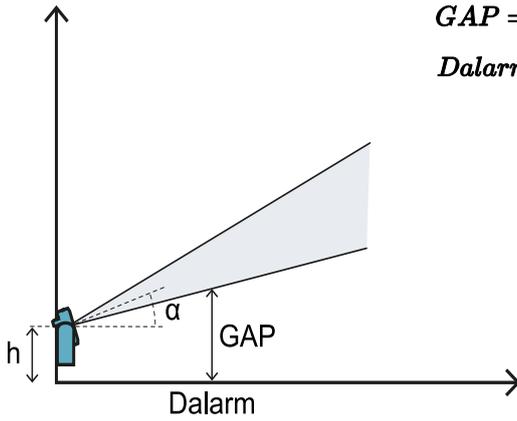
110° 시야



$$GAP = h + Dalarm * \tan(\alpha - 15^\circ)$$

$$Dalarm < \frac{30-h}{\tan(\alpha-15^\circ)}$$

50° 시야



$$GAP = h + Dalarm * \tan(\alpha - 7.5^\circ)$$

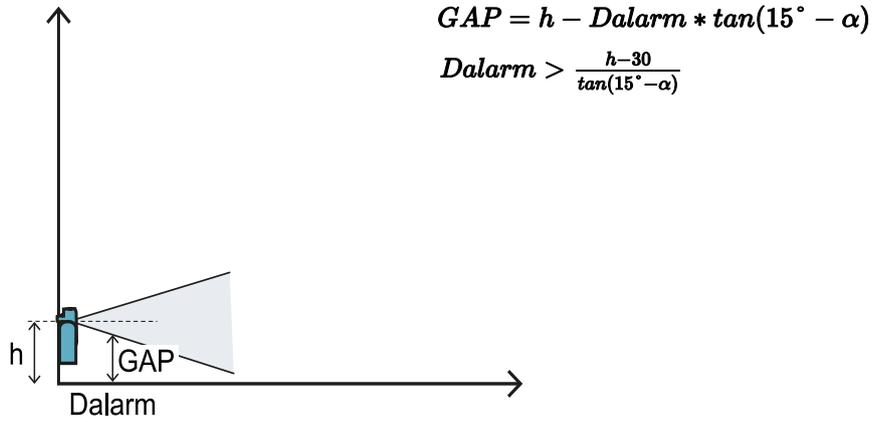
$$Dalarm < \frac{30-h}{\tan(\alpha-7.5^\circ)}$$

5.4.5 구성 2

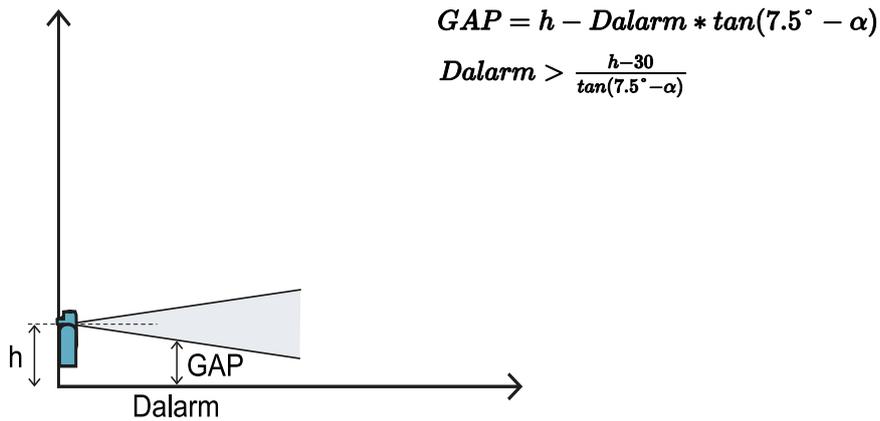
이 구성에서는 센서 시야의 상부가 지면과 절대 교차하지 않는다.
 센서 근처에서 기어가는 사람도 감지할 수 있으려면 아래 조건을 충족해야 한다.

$$GAP < 30\text{cm}$$

110° 시야



50° 시야

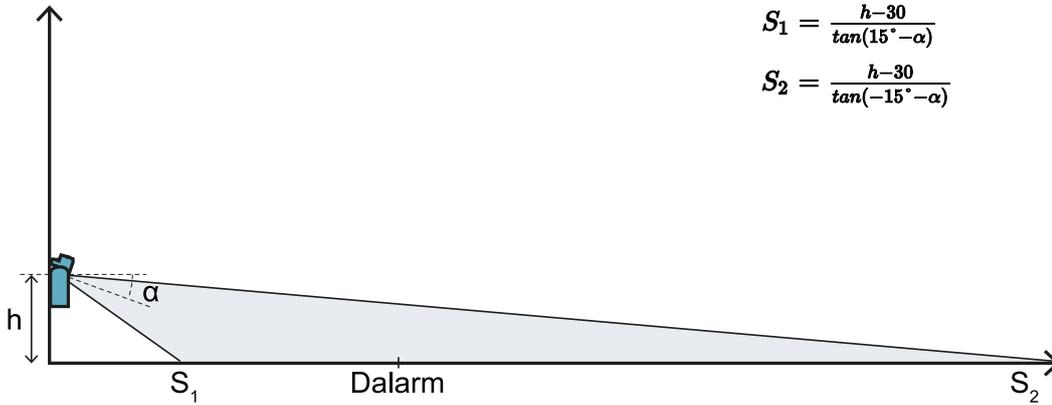


5.4.6 구성 3

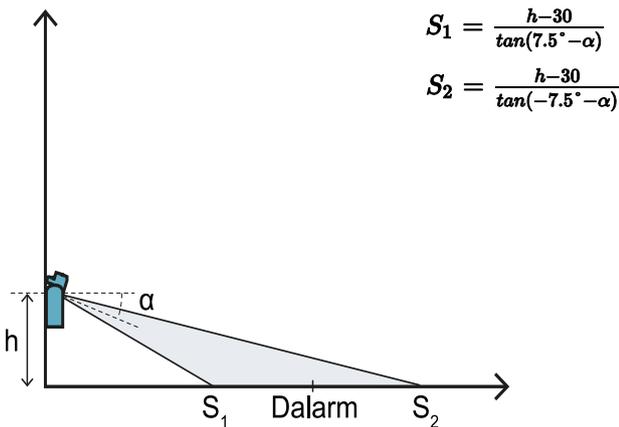
이 구성에서는 센서 시야의 상부와 하부가 항상 지면과 교차한다.
최적의 성능을 보장하기 위해 아래 조건을 충족해야 한다.

$$S_1 < Dalarm < S_2$$

110° 시야



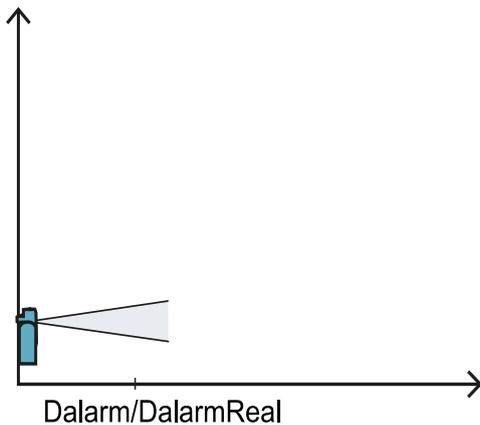
50° 시야



5.4.7 실제 알람 거리 계산

실제 알람 거리 **DalarmReal**은 Inxpect Safety 응용프로그램에서 **Manual configuration** 및 ■ **Alarm distance** 매
개변수에 입력할 값이다.

DalarmReal은 센서와 감지할 물체 간의 최대 거리를 나타낸다.



$$DalarmReal = Dalarm$$

5.5 센서 높이가 1m를 초과한 경우 위치 계산

5.5.1 소개

설치 높이가 1m 초과인 경우 센서의 최적 설치 위치를 계산하는 공식이 아래에 제시되어 있다.



경고! 위험도 평가 요구사항을 기준으로 최적의 센서 위치를 정의해야 한다.

유의: 센서 기울기는 아래쪽만 향할 수 있다(음수 α).

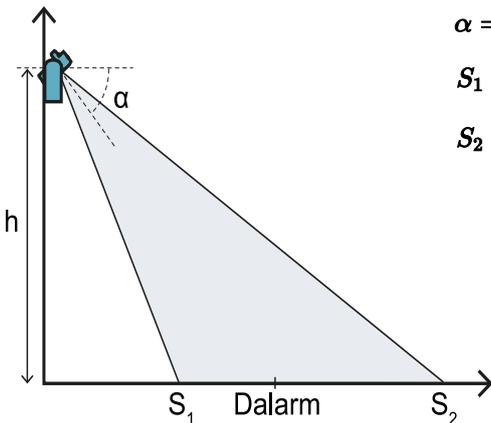
5.5.2 범례

요소	설명	측정 단위
α	센서 기울기	도
h	센서 설치 높이	cm
Dalarm	알람 선형 거리	cm
DalarmReal	실제 알람 거리	cm
S_1	감지 시작 거리	cm
S_2	감지 종료 거리	cm

5.5.3 110° 시야



경고! 다른 구성이 응용프로그램에서 요구하는 성능 수준을 충족하는지 확인하는 작업은 검증 절차를 통해서만 가능하다 ("안전 기능 검증" 페이지51 참조).



$$\alpha = -(15^\circ + \tan^{-1}(\frac{h-60}{Dalarm}))$$

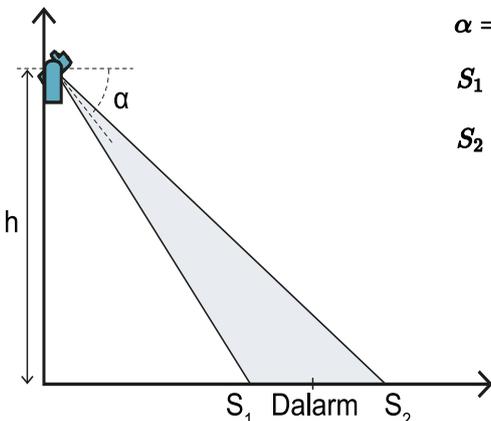
$$S_1 = \frac{h}{\tan((- \alpha) + 15^\circ)}$$

$$S_2 = \frac{h}{\tan((- \alpha) - 15^\circ)}$$

5.5.4 50° 시야



경고! 다른 구성이 응용프로그램에서 요구하는 성능 수준을 충족하는지 확인하는 작업은 검증 절차를 통해서만 가능하다 ("안전 기능 검증" 페이지51 참조).



$$\alpha = -(7.5^\circ + \tan^{-1}(\frac{h-60}{Dalarm}))$$

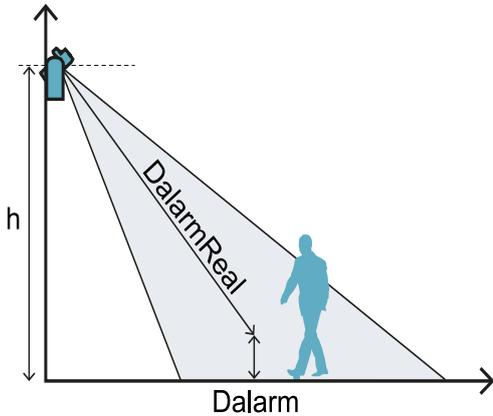
$$S_1 = \frac{h}{\tan((- \alpha) + 7.5^\circ)}$$

$$S_2 = \frac{h}{\tan((- \alpha) - 7.5^\circ)}$$

5.5.5 실제 알람 거리 계산

실제 알람 거리 **DalarmReal**은 Inxpect Safety 응용프로그램에서 **Manual configuration** 및 **Alarm distance** 매개변수에 입력할 값이다.

DalarmReal은 센서와 감지할 물체 간의 최대 거리를 나타낸다.



$$DalarmReal = \sqrt{Dalarm^2 + (h - 30)^2}$$

5.6 실외 설치

5.6.1 강우에 노출되는 위치

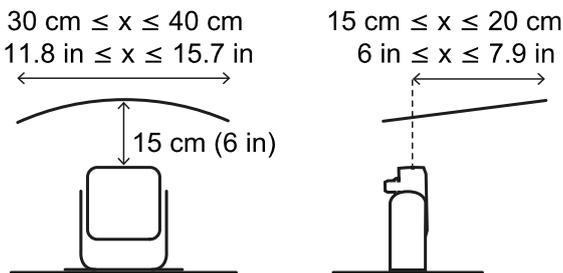
센서 설치 위치가 강우에 노출되어 원치 않는 알람이 발생할 수 있는 경우 다음 예방 조치를 권장한다.

- 센서를 강우, 우박, 눈으로부터 보호하기 위해 덮개를 설치함
- 웅덩이가 생길 수 있는 지면을 포함시키지 않도록 센서를 배치시킴

5.6.2 센서 덮개 권장 사항

다음은 센서 덮개를 만들고 설치하기 위한 권장 사항이다.

- 센서에서 높이: 15 cm
- 폭: 최소 30 cm, 최대 40 cm
- 센서에서 돌출 거리: 최소 15 cm, 최대 20 cm
- 물 유출: 센서의 측면 또는 후면에 설치함. 다만 전면 설치는 금지함(덮개는 아치형이거나 뒤쪽으로 기울어져야 함)

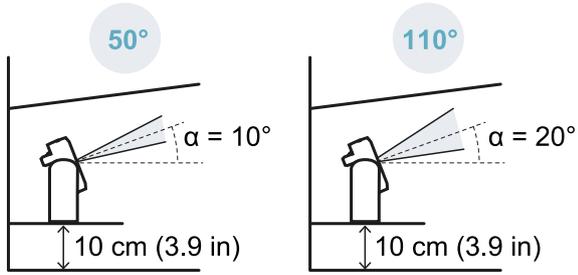


5.6.3 센서 위치 지정 권장 사항

센서의 위치 지정에 대한 몇 가지 권장 사항은 다음과 같다.

- 지면으로부터 높이: 최소 10 cm
- 권장 기울기: 50° 시야의 경우 10°, 110° 시야의 경우 20°

센서를 아래쪽으로 향하게 설치하기 전에 바닥에 액체나 반사 물질이 없는지 확인한다.



유의: 재시동 방지 기능이 실행 중이거나 센서의 시야가 110° 인 경우 시스템의 감도가 높아서 원치 않는 알람이 발생할 수 있다.

5.6.4 강우에 노출되지 않는 위치

센서의 설치 위치가 강우에 노출되지 않을 경우 특별한 예방 조치가 필요하지 않다.

6. 응용방식

목차

본 단락에 포함된 주제:

6.1 응용방식 개요	38
6.2 선형 배리어(완전한 재시동 방지)	38
6.3 선형 배리어(제한적 재시동 방지)	40
6.4 기타 응용방식	43

6.1 응용방식 개요

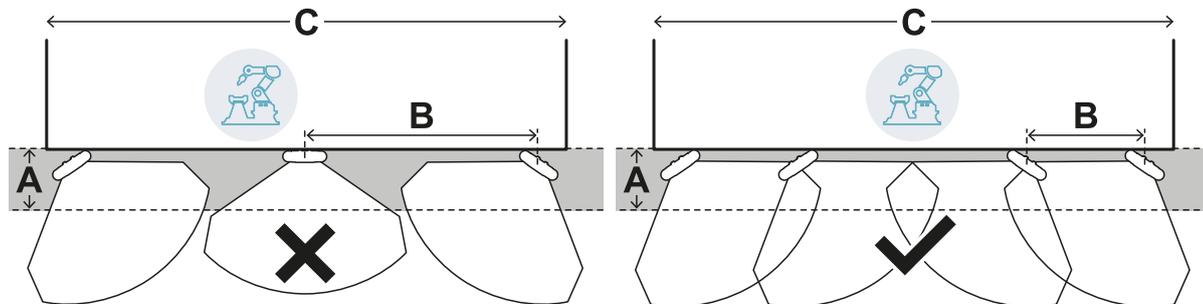
6.1.1 관리 대상 응용방식의 비교

응용방식	장점	단점	Inxpect Safety의 구성 절차
선형 배리어 (완전한 재시동 방지)	<ul style="list-style-type: none"> 사각 지대가 없으므로 재시동 방지 기능이 전체 관측범위에 적용됨. 측면 방호벽의 필요성이 없이 위험 영역에 대한 측면 접근 지점을 모니터링. 센서 구성과 실제 모니터링 대상 영역을 Inxpect Safety 응용프로그램이 제공함. 	<ul style="list-style-type: none"> 동일 면적을 모니터링할 때 제한적 재시동 방지 선형 배리어와 비교하여 더 많은 센서가 필요함. 	Linear configuration, Full coverage 옵션 비활성화(기본값)
선형 배리어 (제한적 재시동 방지)	<ul style="list-style-type: none"> 적은 센서로 더 넓은 영역을 모니터링. 센서 구성과 실제 모니터링 대상 영역을 Inxpect Safety 응용프로그램이 제공함. 	<ul style="list-style-type: none"> 모니터링 되지 않는 측면 영역에 대한 접근 방지를 위해 측면 방호벽 필요. 사각 지대가 있으므로, 재시동 방지 기능이 제한적임. 	Linear configuration, Full coverage 옵션 비활성화
기타 응용방식	<ul style="list-style-type: none"> 센서 구성의 유연성을 통한 위험 영역에서 최대 관측범위 지원. 	<ul style="list-style-type: none"> 센서 구성과 실제 모니터링 대상 영역을 기계 제조사가 정의함. 	Manual configuration

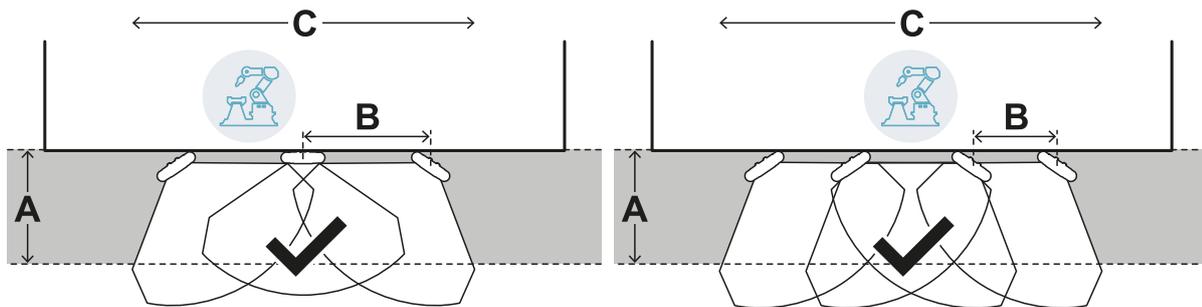
6.2 선형 배리어(완전한 재시동 방지)

6.2.1 센서 간 거리 및 센서의 수

모니터링 대상 영역의 깊이 [A]가 센서 간의 최대 거리 [B]를 결정하며, 따라서 위험 영역의 폭 [C]를 커버하는 데 필요한 센서의 수를 결정하게 된다. 영역이 깊을 수록 센서 간에 가능한 거리가 커지므로 더 적은 수의 센서가 필요하다.



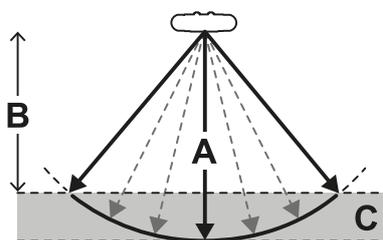
작은 깊이 예시



큰 깊이 예시

6.2.2 공차 영역

센서는 방사상 방향으로 작동하므로 움직임이 어떤 각도에서 감지되든 간에 감지 거리 [A]는 동일하다. 위험 영역(및 사전 알람 영역)을 선형 거리 [B]로 정의하면 정지 영역 (및 사전 알람 영역) 주위에 공차 영역 [C]가 발생하여, 관심 영역을 초과하므로 원치 않는 알람이 발생할 수 있다.

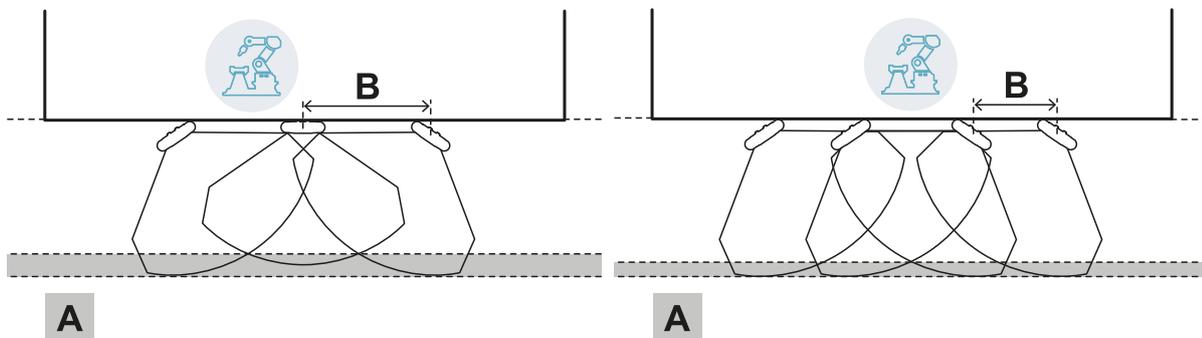


기계 제조자는 공차 영역을 통과하여 원치 않는 알람의 발생을 피하기 위해 반드시 공차 영역에 접근하지 못하도록 둘러싸야 한다.

공차 영역은 Inxpect Safety 응용프로그램으로 계산하여 제시된다.

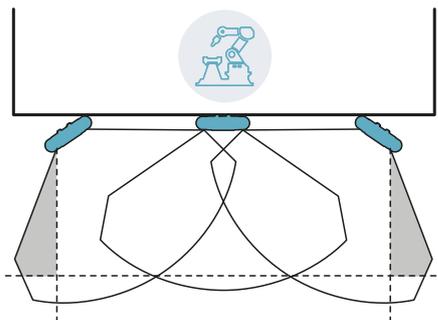
6.2.3 센서 간 거리와 공차 영역

센서 간 거리 [B]가 증가하면 공차 영역 [A]가 증가하며 최대 약 20cm 가 될 수 있다.



6.2.4 측면 영역 및 원치 않는 알람

시야의 형상을 감안할 때, 원치 않는 알람 영역은 위험 영역의 측면 영역에 발생한다.



기계 제조사는 공차 영역의 통과하여 원치 않는 알람이 발생하는 것을 피하기 위해 반드시 이들 영역에 접근하지 못하도록 둘러싸야 한다.

6. 응용방식

경계 장애물의 설치 거리는 구성 단계에서 Inxpect Safety 응용프로그램이 제공하는 매개변수들을 기준으로 계산할 수 있다.

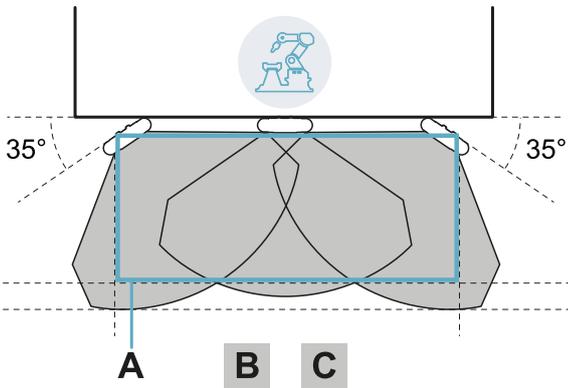
6.2.5 모니터링 영역의 계산

모니터링 영역은 Inxpect Safety 응용프로그램이 자동으로 계산한다. 위험 영역과 사전 알람 영역의 범위를 감안하여 시스템이 다음 항목을 계산한다.

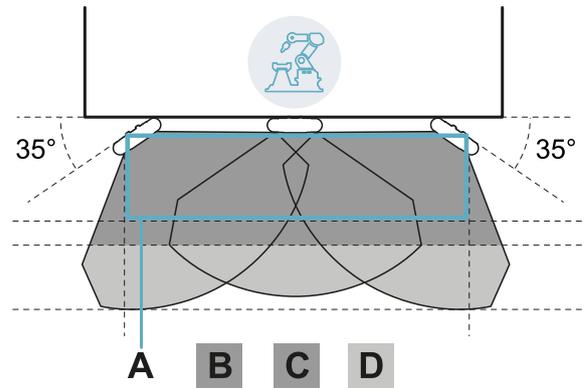
- 필요한 센서의 수
- 센서 설치 거리
- 수직 축 주위의 센서 회전 각도
- 모니터링 영역의 전체 깊이 (위험 영역 + 사전 알람 영역 + 공차 영역)
- 모니터링 영역의 전체 폭 (위험 영역 + 가능한 측면 경계 장애물의 거리)
- 공차 영역의 깊이

위험 영역의 깊이 계산에 관한 내용은 "위험 영역 계산" 페이지 29을 참조한다.

6.2.6 홀수의 센서가 있는 모니터링 영역의 예



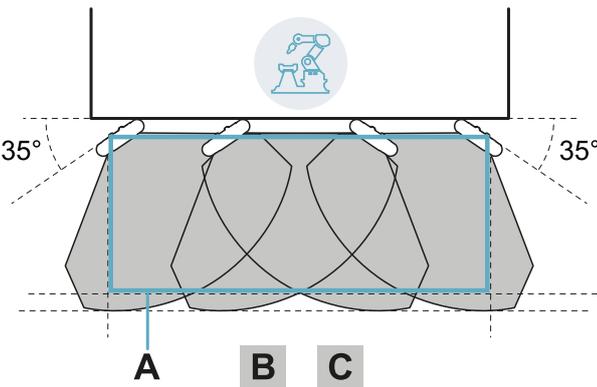
사전 알람 영역 없음.



사전 알람 영역 있음.

부품	설명
A	위험 영역
B	정지 영역
C	공차 영역
D	사전 알람 영역

6.2.7 짝수의 센서가 있는 모니터링 영역의 예



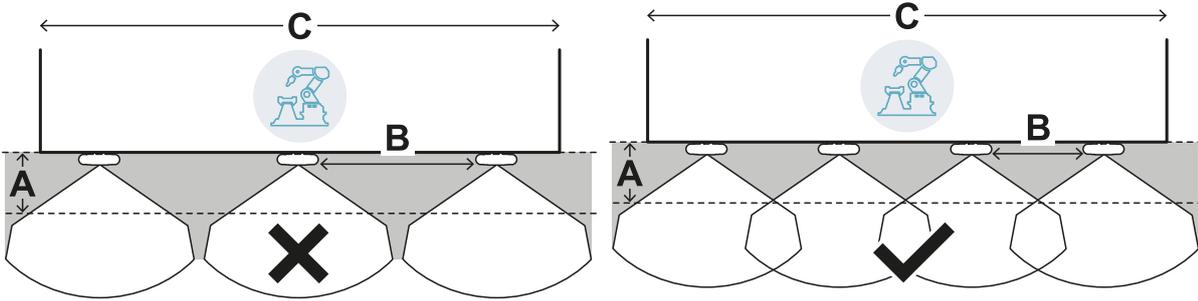
부품	설명
A	위험 영역
B	정지 영역
C	공차 영역

6.3 선형 배리어(제한적 재시동 방지)

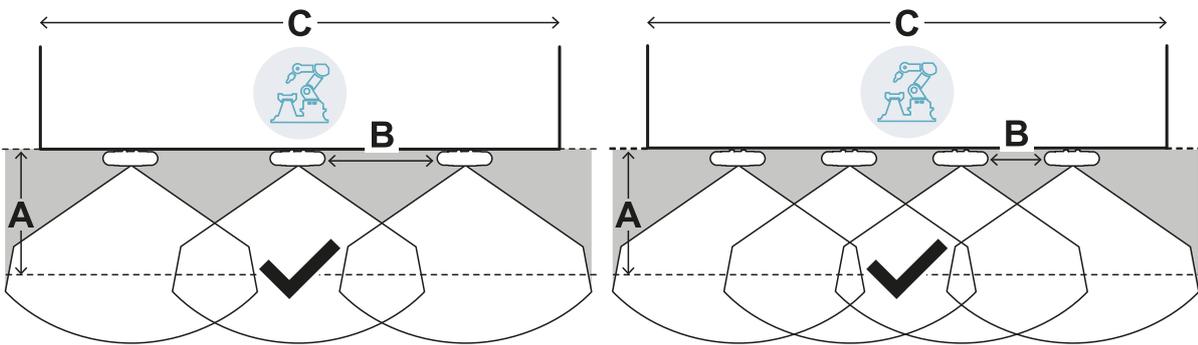
유의: 아래 그림은 모두 110° 시야를 갖는 센서 구성의 예를 보여준다. 모두 50°의 시야를 갖는 센서 구성 또는 혼합 방식도 가능하다.

6.3.1 센서 간 거리 및 센서의 수

모니터링 대상 영역의 깊이 [A]가 센서 간의 최대 거리 [B]를 결정하며, 따라서 위험 영역의 폭 [C]를 커버하는 데 필요한 센서의 수를 결정하게 된다. 영역이 깊을 수록 센서 간에 가능한 거리가 커지므로 더 적은 수의 센서가 필요하다.



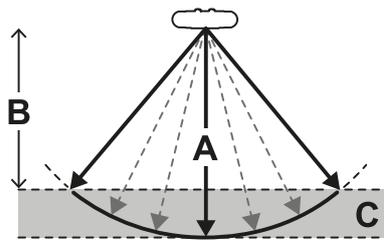
작은 깊이 예시



큰 깊이 예시

6.3.2 공차 영역

센서는 방사상 방향으로 작동하므로 움직임이 어떤 각도에서 감지되든 간에 감지 거리 [A]는 동일하다. 위험 영역(및 사전 알람 영역)을 선형 거리 [B]로 정의하면 정지 영역(및 사전 알람 영역) 주위에 공차 영역 [C]가 발생하여, 관심 영역을 초과하므로 원치 않는 알람이 발생할 수 있다.

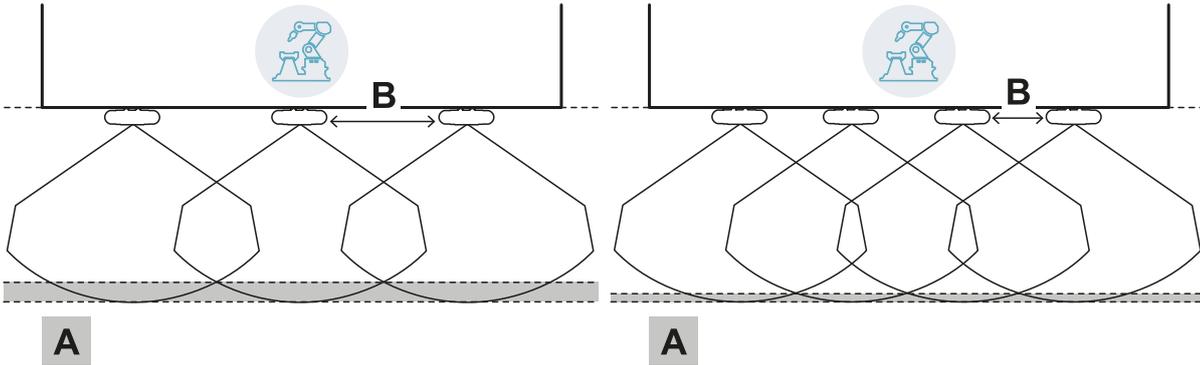


기계 제조자는 공차 영역을 통과하여 원치 않는 알람의 발생을 피하기 위해 반드시 공차 영역에 접근하지 못하도록 둘러싸야 한다.

공차 영역은 Inxpect Safety 응용프로그램으로 계산하여 제시된다.

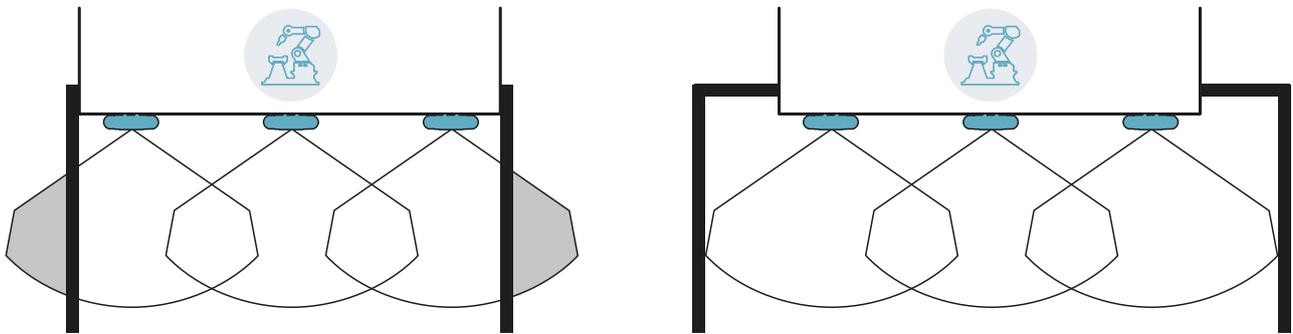
6.3.3 센서 간 거리와 공차 영역

센서 간 거리 [B] 가 증가하면 공차 영역 [A] 가 증가하며 최대 약 20cm 가 될 수 있다.



6.3.4 측면 가드 및 원치 않는 알람

센서 시야의 형상을 감안할 때, 기계에 대한 측면 접근을 방지하기 위해 가드를 설치해야 한다. 원치 않는 알람 방지를 위해 방호벽은 위험 영역의 외부에 위치해야 한다.



방호벽 - 원치 않는 알람 가능성 있음

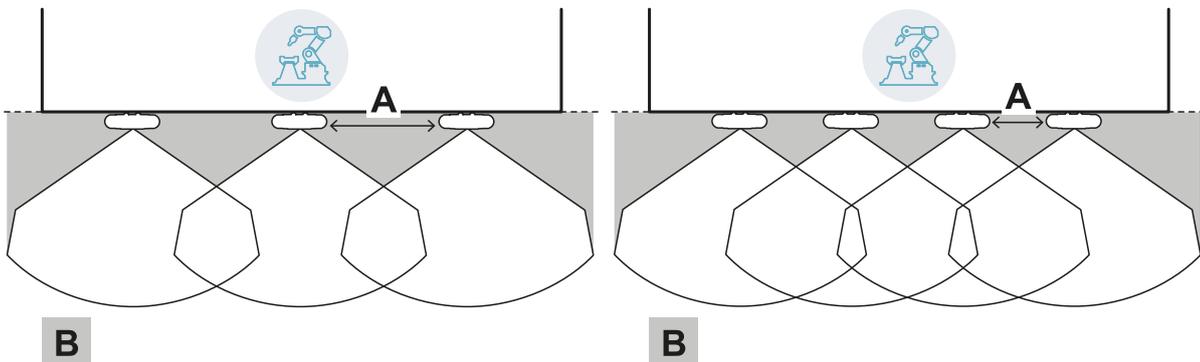
방호벽 - 원치 않는 알람 없음

가드 설치 거리는 구성 단계에서 Inxpect Safety 응용프로그램이 제공하는 매개변수들을 기준으로 계산할 수 있다.

6.3.5 사각 지대

센서의 시야 형상 때문에 모니터링 영역 내에 사각 지대가 발생한다. 사각 지대에서는 움직임에 대한 민감도가 크게 떨어진다.

센서 간 거리 [A] 가 클수록 사각 지대 면적 [B] 가 더 넓어진다.



6.3.6 재시동 방지 기능의 한계

센서 사각 지대의 바로 근처에서는 움직임 방지 기반 재시동 방지 기능(자동 및 안전 수동 유형, "관리 대상 재시동의 유형" 페이지21 참조)이 보장되지 않는다. 최소 감지 보장 거리는 센서 간의 거리에 따라 결정된다.

센서 간 거리 (cm)	최소 보장 거리(cm)
50	30
100	60
150	90

주의 사항: 시스템 재시동 방지 기능을 보장하려면 센서의 바로 근처에 보조 기능들이 필요하다.

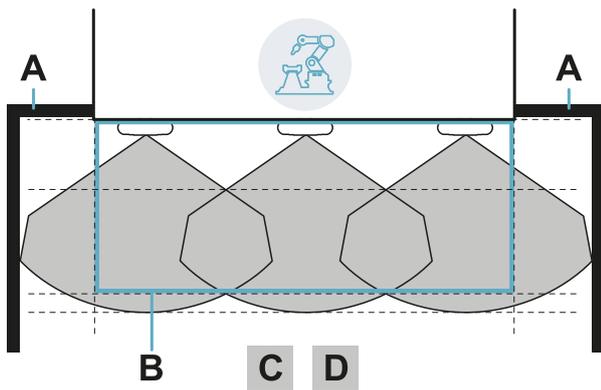
6.3.7 모니터링 영역의 계산

모니터링 영역은 Inxpect Safety 응용프로그램이 자동으로 계산한다. 위험 영역과 사전 알람 영역의 범위를 감안하여 시스템이 다음 항목을 계산한다.

- 필요한 센서의 수
- 센서 설치 거리
- 모니터링 영역의 전체 깊이 (위험 영역 + 사전 알람 영역 + 공차 영역)
- 모니터링 영역의 전체 폭 (위험 영역 + 측면 가드의 거리)
- 공차 영역의 깊이

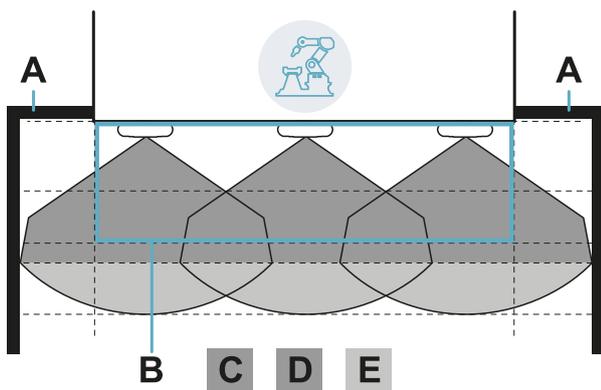
위험 영역의 깊이 계산에 관한 내용은 "위험 영역 계산" 페이지29을 참조한다.

6.3.8 사전 알람 영역이 없는 모니터링 영역의 예



부품	설명
A	측면 접근 방지를 위한 방호벽
B	위험 영역
C	정지 영역
D	공차 영역

6.3.9 사전 알람 영역이 있는 모니터링 영역의 예



부품	설명
A	측면 접근 방지를 위한 방호벽
B	위험 영역
C	정지 영역
D	정지 영역의 공차 영역
E	사전 알람 영역

6.4 기타 응용방식

6.4.1 응용방식의 유형

수동 구성 모드를 통해 다양한 형태의 영역을 모니터링할 수 있다. 센서 구성의 유연성을 통해 위험 영역에서 최대 관측범위를 확보할 수 있다.

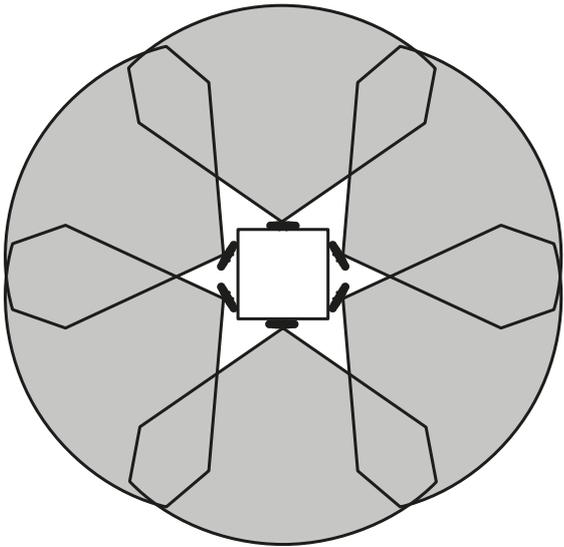
6.4.2 모니터링 영역의 계산

구성 단계에서 모니터링 대상 영역을 기준으로 ("위험 영역 계산" 페이지29 참조), 기계 제조사는 다음 항목을 정의해야 한다.

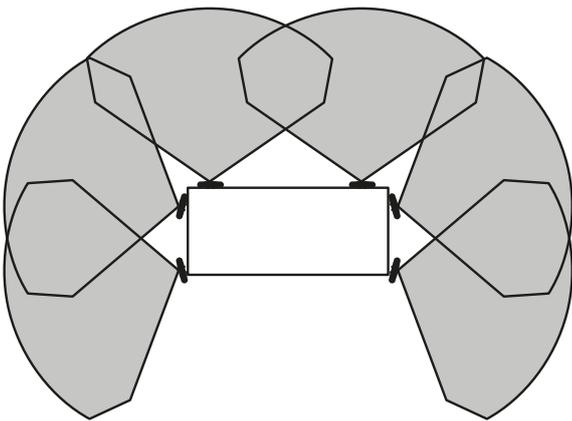
- 센서의 수
- 센서 간 거리
- 센서 기울기
- 정지 영역의 깊이
- 가능한 사전 알람 영역의 깊이

! 경고! 실제 모니터링 영역(전체 깊이 = 위험 영역 + 사전 알람 영역, 전체 폭 = 위험 영역 + 가능한 측면 경계 장애물들의 거리)을 계산하고 접근 또는 원치 않는 알람을 방지하기 위해 방호벽 또는 경계 장애물을 설치하는 것에 대한 책임은 기계 제조사에게 있다.

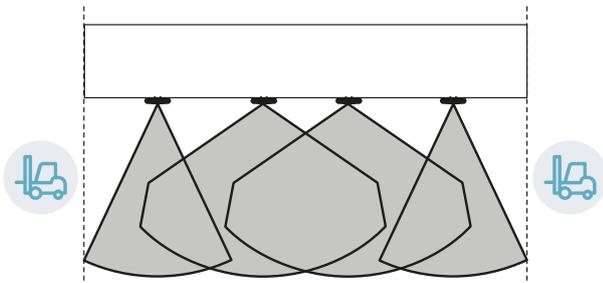
6.4.3 예시



로봇 주위의 원형의 위험 영역



기계의 네 개 측면 중 세 개 측면에 있는 위험 영역



통과 영역에 의해 측면으로 구분된 위험 영역

7. 설치 및 사용 절차

목차

본 단락에 포함된 주제:

7.1 설치 전 준비 사항	46
7.2 LBK System 설치 및 구성	47
7.3 안전 기능 검증	51
7.4 구성 관리	53
7.5 기타 기능	54

7.1 설치 전 준비 사항

7.1.1 필요한 재료

- 센서를 바닥이나 기계에 고정하기 위한 변조 방지 나사 두 개. "측면 나사 규격" 페이지64 참조.
- 컨트롤러를 첫 번째 센서에 연결하고 센서들 간에 서로 연결하기 위한 케이블. "CAN 버스 케이블 권장 규격" 페이지64 참조.
- 컨트롤러를 컴퓨터에 연결하기 위한 데이터 마이크로-USB 케이블.
- CAN 버스의 마지막 센서를 위한 120Ω 저항의 버스 터미네이터(제품 코드: 07000003).
- 변조 방지 단추 머리 나사용 6포인트 스타 드라이버 또는 액세서리 ("측면 나사 규격" 페이지64).
- 필요 시 센서를 보호하고 반사로 인하여 원치 않는 알람이 생성되는 것을 방지하기 위해 센서당 한 개의 금속 프로텍터 키트 (제품 코드: 90202ZAA). 설치 지침에 관한 내용은 키트와 함께 제공되는 지침 참조.
유의: 금속 프로텍터 키트는 센서가 이동 부품, 진동하는 부품 또는 진동 부품 근처에 설치된 경우에 특히 권장된다.

7.1.2 필요한 운영 체제

- Microsoft Windows 7 이후 버전
- Apple OS X 10.10 이후 버전

7.1.3 Inxpect Safety 응용프로그램 설치

유의: 설치가 실패하면 응용프로그램에 필요한 종속성이 누락될 수 있다. 운영 체제를 업데이트하거나 기술 지원 팀에 연락하여 도움을 받는다.

1. 웹사이트 www.inxpect.com/industrial/tools에서 응용프로그램을 다운로드하여 컴퓨터에 설치한다.
2. 응용프로그램을 시작한다.
3. **Login**을 클릭하고 비밀번호를 설정한다.
4. 비밀번호를 기억하고, 구성 변경을 허용하는 사람에게만 제공한다.

7.1.4 LBK System 시작

1. 센서 위치("센서 위치" 페이지27 참조)와 위험 영역의 깊이("위험 영역 계산" 페이지29 참조)를 계산한다.
2. "컨트롤러 설치" 다음 페이지.
3. "센서의 작동 주파수 정의" 다음 페이지.
4. "모니터링 대상 영역의 정의" 다음 페이지.
5. "보조 입력 및 출력의 구성" 다음 페이지.
6. "바닥에 센서 설치" 페이지48 또는 "센서를 기계에 설치한다" 페이지49.
7. "컨트롤러를 센서에 연결하고, ID를 할당한다" 페이지50.
유의: 커넥터를 설치한 후 커넥터에 접근이 어려울 경우 센서를 외부에 있는 컨트롤러에 연결한다.
8. "구성을 저장하고 인쇄한다" 페이지51.
9. 필요 시, "측면 가드 설치" 페이지51.
10. "안전 기능 검증" 페이지51.

7.2 LBK System 설치 및 구성

7.2.1 컨트롤러 설치

 경고! 탭퍼링 방지를 위해 컨트롤러에는 승인된 사람만 접근하도록 해야 한다(예: 키 잠금 장치를 설치한 전기 패널).

1. 컨트롤러를 DIN 레일에 장착한다.
2. 전기 연결 작업을 수행한다. "터미널 블록 및 커넥터 핀 배치도" 페이지65 및 "전기 연결" 페이지67 참조.
주의 사항: 최소한 하나의 입력이 연결된 경우, SNS 입력도 연결해야 한다.
유의: 디지털 입력을 올바른 연결 방법은 "디지털 입력의 전압 및 전류 한계" 페이지65 참조.

7.2.2 센서의 작동 주파수 정의

1. 데이터 마이크로 USB 케이블을 이용하여 컨트롤러를 컴퓨터에 연결한다.
2. 컨트롤러에 전기를 공급한다.
3. Inxpect Safety 응용프로그램을 시작한다.
4. **Settings** 을 클릭한 후 **General** 을 클릭한다.
5. **Operational frequency**에서, 국가 제한 사항이 있는 국가에 시스템을 설치할 경우 제한된 대역을 선택하고, 그렇지 않으면 전체 대역을 선택한다.
유의: 이 설정이 시스템 성능에는 전혀 영향을 주지 않는다.

7.2.3 모니터링 대상 영역의 정의

 경고! 구성 중에는 LBK System가 비활성화된다. 시스템을 구성하기 전에 시스템이 보호하는 위험 영역에 적합한 안전 조치를 준비해야 한다.

1. Inxpect Safety 응용프로그램에서 **Login**을 클릭하고 비밀번호를 입력한다.
유의: 아직 비밀번호를 설정하지 않았다면, 유효한 비밀번호를 설정해야 한다. 비밀번호를 기억하고, 구성 변경을 허용하는 사람에게만 제공한다.
2. **Configuration** 을 클릭한다.
3. 다음과 같이 모니터링 대상 영역과 센서 구성을 정의한다.

구분	수행 절차
선형 배리어 응용방식	<ol style="list-style-type: none"> 1. Linear configuration 을 선택한다. 2. 제한적 재시동 방지 기능의 응용방식인 경우, Full coverage의 선택을 취소한다. 3. 위험 영역 및 사전 경고 영역의 크기를 정의한다. 필요한 센서 수, 센서 설치 거리 및 실제 모니터링 영역의 크기를 시스템이 계산한다. 유의: 매개변수를 설정할 때, 시스템이 자동으로 값을 채우거나, 또는 다른 매개변수들과 호환 가능한 값의 간격을 정의한다. 4. 제시된 구성들을 스크롤하여 가장 적합한 것을 디스플레이에 남겨둔다.
기타 응용방식	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manual configuration 을 선택한다. 2. 센서의 수, 선택된 안전 기능, 위치, 기울기, 정지 영역의 깊이, 모든 사전 알람 영역을 정의한다. 유의: 모니터링 대상 영역의 정의를 손쉽게 하기 위해 이미지를 업로드하는 것도 가능하다.

7.2.4 보조 입력 및 출력의 구성

1. Inxpect Safety 응용프로그램에서 **Settings**을 클릭한다.
2. **Digital Input-Output** 을 클릭하고 보조 입력 및 출력의 기능을 정의한다.
3. 뮤팅을 관리할 경우, **Muting** 을 클릭하고 센서를 그룹에 할당한다.

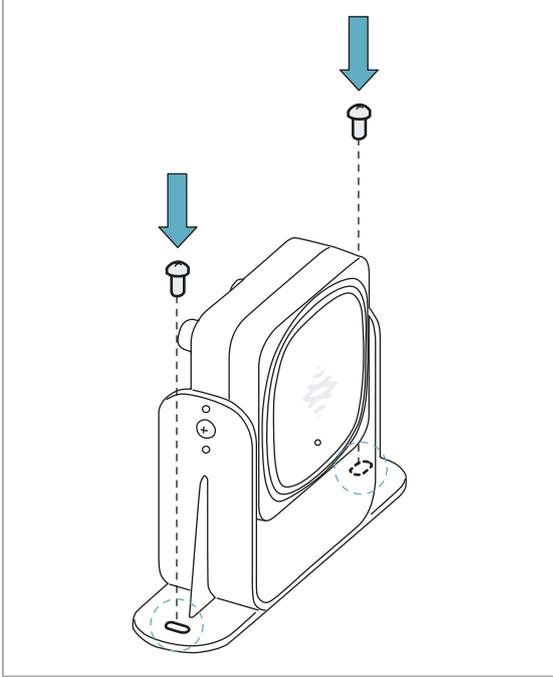
해당 상황	조치
뮤팅을 위해 하나의 디지털 입력만 연결됨	모든 센서를 그룹 1에 할당
몇 개의 디지털 입력만 뮤팅을 위해 연결됨	디지털 입력 논리에 따라 센서들을 할당함

4. **APPLY CHANGES**을 클릭하여 구성을 저장한다.

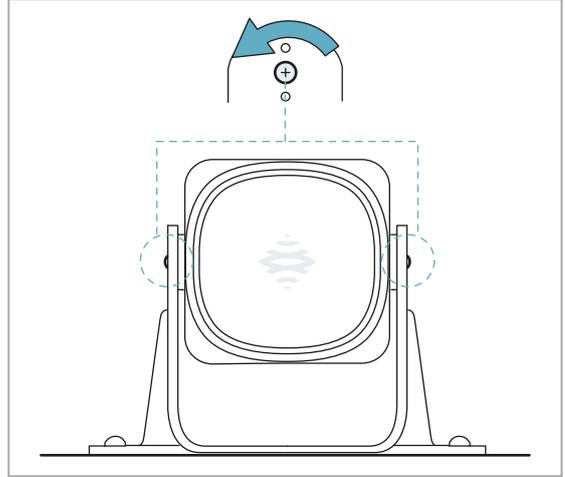
7.2.5 바닥에 센서 설치

유의: 금속 프로텍터 키트 (제품 코드 90202ZAA) 설치의 경우, 키트와 함께 제공된 지침을 따른다.

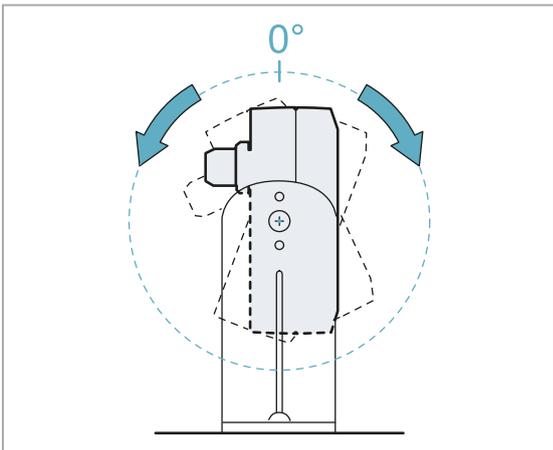
1. 구성 보고서에 따라 센서의 위치를 정하고, 두 개의 변조 방지 나사를 사용하여 브래킷을 바닥이나 다른 지지대에 직접 고정한다.
주의 사항: 지지대가 기계의 명령을 억제하지 않도록 해야 한다.



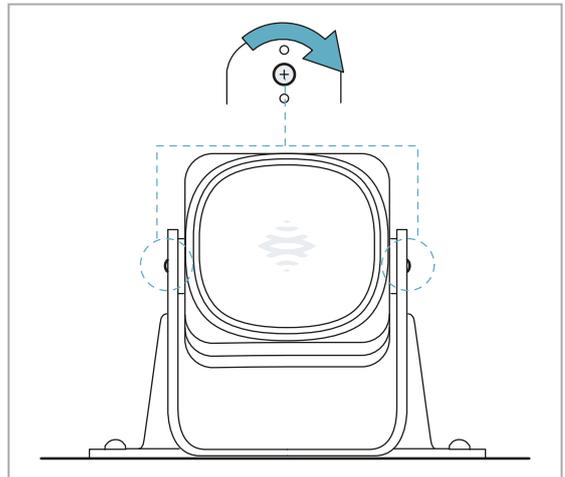
2. 측면 나사를 풀어 센서를 기울인다.



3. 센서가 원하는 기울기를 향하도록 한다. "센서 위치" 페이지 27 참조.
유의: 하나의 눈금은 10°의 기울기와 같다.



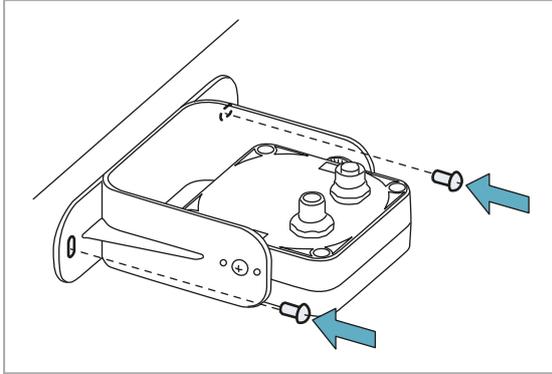
4. 나사를 조인다.



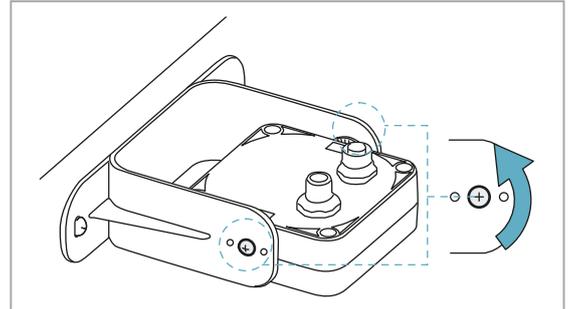
7.2.6 센서를 기계에 설치한다

유의: 센서가 진동하는 부품 위에 설치되고 시야에 물체가 있을 경우, 센서가 원치 않는 알람을 발생시킬 수 있다.

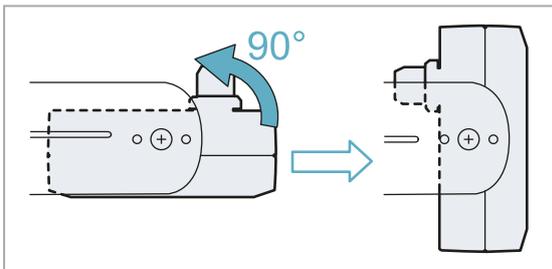
1. 구성 보고서에 따라 센서의 위치를 정하고, 두 개의 나사를 사용하여 브래킷을 기계 지지대에 고정한다. 설치 높이의 선택한다. "센서 위치" 페이지 27 참조.



2. 측면 나사를 푼다.

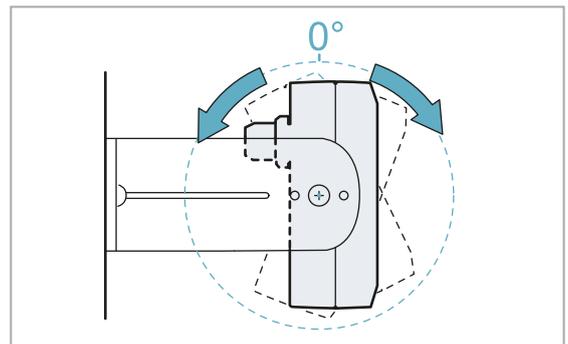


3. 센서를 기계 지지대와 평행하게 위치시킨다.

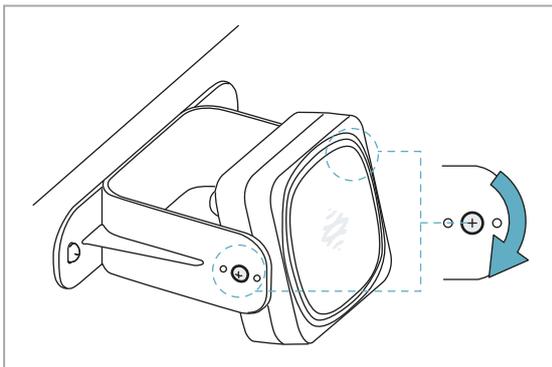


4. 센서가 원하는 기울기를 향하도록 한다. "센서 위치" 페이지 27 참조.

유의: 하나의 눈금은 10°의 기울기와 같다.



5. 나사를 조인다.



7.2.7 컨트롤러를 센서에 연결하고, ID를 할당한다

최초 설치

1. 컨트롤러가 연결 부위의 끝 또는 그 내부에 위치할 것인지 결정한다 ("연결 부위의 예" 다음 페이지 참조).
2. Inxpect Safety 응용프로그램을 시작한다.
3. **Settings** 을 클릭한 후 **Sensor ID Nodes** 을 클릭한다.
4. 해당 연결 부위 위치를 기준으로 컨트롤러의 DIP 스위치를 설정한다.
5. 원하는 센서를 컨트롤러에 직접 연결한다.
6. 버스 터미네이터(제품 코드: 07000003)를 센서의 빈 커넥터에 삽입한다.
7. **ASSIGN ID NODES**를 클릭하고 표시되는 지침에 따라 ID를 센서에 할당한다.
8. 센서를 추가하려면 **ADD NEXT SENSOR**를 클릭한다.
9. 신규 센서를 컨트롤러에 직접 연결하거나, 연결 부위의 마지막 센서에 연결한다.
10. 버스 터미네이터를 삽입하려면 다음 절차를 수행한다.

센서가 아래 품목에 연결된 경우	수행 조치
컨트롤러	신품 버스 터미네이터를 방금 연결한 센서의 빈 커넥터에 삽입한다.
연결 부위의 마지막 센서	이전 센서의 버스 터미네이터를 이동하여 방금 연결된 센서의 빈 커넥터에 삽입한다.

11. **PROCEED**를 클릭하고 표시되는 지침에 따라 ID를 새 센서에 할당한다.
12. 다른 센서를 연결하려면 8 단계를 반복하거나, 아니면 **TERMINATE**를 클릭하여 절차를 종료한다.
유의: 컨트롤러에서 연결 부위의 마지막 센서까지 CAN 버스 라인의 최대 길이는 30m이다.

ID 없는 센서 추가

최초 설치 후에 이 절차에 따라 ID가 없는 센서를 연결 부위 끝에 추가하거나 기존 센서를 대체한다.

1. Inxpect Safety 응용프로그램을 시작한다.
2. **Settings** 을 클릭한 후 **Sensor ID Nodes** 을 클릭한다.
3. 원하는 센서를 컨트롤러에 직접 연결하거나, 연결 부위의 마지막 센서를 연결한다.
4. 해당 연결 부위 위치를 기준으로 컨트롤러의 DIP 스위치를 설정한다 (참고: "연결 부위의 예" 다음 페이지).
유의: 컨트롤러에서 연결 부위의 마지막 센서까지 CAN 버스 라인의 최대 길이는 30m이다.
5. 다음 단계를 수행하여 버스 터미네이터(제품 코드: 07000003)를 연결 부위 끝에 있는 센서(들)의 빈 커넥터에 삽입한다.

센서가 아래 품목에 연결된 경우	수행 조치
컨트롤러	신품 버스 터미네이터를 방금 연결한 센서의 빈 커넥터에 삽입한다.
연결 부위의 마지막 센서	이전 센서의 버스 터미네이터를 이동하여 방금 연결된 센서의 빈 커넥터에 삽입한다.

6. **ASSIGN ID NODES**을 클릭하고 표시되는 지침에 따라 새 ID를 센서에 할당한다.

ID 있는 센서 추가

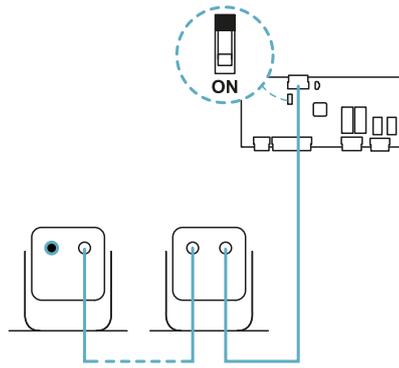
최초 설치 후에 이 절차에 따라 ID가 있는 센서를 연결 부위 끝에 추가하거나 기존 센서를 대체한다.

1. Inxpect Safety 응용프로그램을 시작한다.
2. **Settings** 을 클릭한 후 **Sensor ID Nodes** 을 클릭한다.
3. 원하는 센서를 컨트롤러에 직접 연결하거나, 연결 부위의 마지막 센서에 연결한다.
4. 해당 연결 부위 위치를 기준으로 컨트롤러의 DIP 스위치를 설정한다. "연결 부위의 예" 다음 페이지 참조.
유의: 컨트롤러에서 연결 부위의 마지막 센서까지 CAN 버스 라인의 최대 길이는 30m이다.
5. 다음 단계를 수행하여 버스 터미네이터(제품 코드: 07000003)를 연결 부위 끝에 있는 센서(들)의 빈 커넥터에 삽입한다.

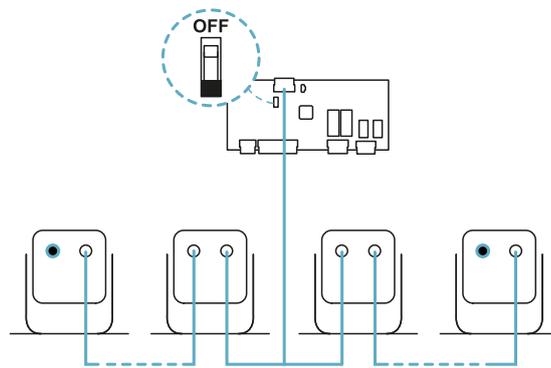
센서가 아래 품목에 연결된 경우	수행 조치
컨트롤러	신품 버스 터미네이터를 방금 연결한 센서의 빈 커넥터에 삽입한다.
연결 부위의 마지막 센서	이전 센서의 버스 터미네이터를 이동하여 방금 연결된 센서의 빈 커넥터에 삽입한다.

6. **RESET ASSIGNMENTS**을(를) 클릭하여 연결된 모든 센서의 ID를 제거한다.
7. 모든 센서를 분리하고 다시 설치한다 ("LBK System 설치 및 구성" 페이지47 참조).

7.2.8 연결 부위의 예



컨트롤러가 연결 부위 끝에 있고 하나의 센서에 버스 터미네이터가 있는 연결 부위



컨트롤러가 연결 부위 내부에 있고 두 개의 센서에 버스 터미네이터가 있는 연결 부위

7.2.9 구성을 저장하고 인쇄한다

1. Inxpect Safety 응용프로그램에서 **APPLY CHANGES** 을 클릭한다. 센서가 기울기 설정과 주변 환경을 기억한다. 응용프로그램이 구성을 컨트롤러에 전송하고, 전송이 완료되면 구성 보고서를 작성한다.
2.  을 클릭하여 보고서를 저장하고 인쇄한다.
3. 필요 시, 센서의 기울기와 높이 데이터가 있는 보고서를 작성한다.
4. 승인자의 서명이 필요하다.

7.2.10 측면 가드 설치

유의: 제한적 재시동 방지 기능이 있는 선형 배리어 응용방식에 적용되는 절차임.

1. 가드 설치 거리를 계산하며 이 때 다음의 구성 보고서에 있는 값을 참조한다 (**Actual length - BARRIER LENGTH**) / 2.
2. 단계 1에서 계산된 거리로 가드들의 위치를 정한다.

7.3 안전 기능 검증

7.3.1 검증

시스템 설치 및 구성이 완료되고 나면, 안전 기능이 예상대로 활성화/비활성화되는지 그리고 시스템이 위험 영역을 모니터링하는지 확인해야 한다.

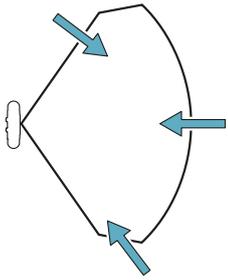


경고! Inxpect Safety 응용프로그램은 시스템의 설치 및 구성을 쉽게 하도록 지원하지만, 여전히 아래에 설명된 검증 프로세스가 수행되어야 한다.

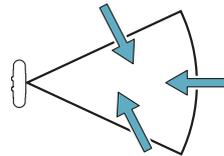
7.3.2 접근 감지 기능의 검증

시작 조건	기계가 안전한 상태에 있음.
검증 절차	<ol style="list-style-type: none"> 1. 정지 영역에 접근한다. 2. 시스템이 안전 기능을 활성화하는지 (안전 출력의 전원을 차단하는지) 확인한다. "Inxpect Safety 을 통한 시스템 검증" 아래 참조. 3. 활성화하지 않을 경우에는 "검증 문제 해결" 다음 페이지를 참조한다.
규격	<ul style="list-style-type: none"> • 시야의 측면 영역과 한계 영역(예: 측면 가드와의 교차점)에 특히 관심을 가지고 몇 개의 지점에서 접근. "접근 지점의 예" 아래 참조 • 서서 접근 및 기어서 접근. • 느리게, 빨리 이동하면서 접근.

7.3.3 접근 지점의 예



110° 시야의 접근 지점

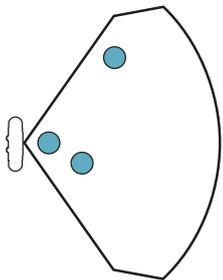


50° 시야의 접근 지점

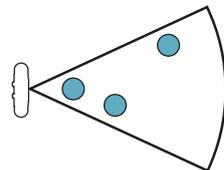
7.3.4 재시동 방지 기능 검증

시작 조건	<ul style="list-style-type: none"> • 기계가 안전한 상태에 있음 • 안전 기능이 활성화됨 (안전 출력의 전원이 차단됨)
검증 절차	<ol style="list-style-type: none"> 1. 정지 영역에 가만히 서 있다. 2. 시스템이 안전 기능을 활성화 상태(안전 출력의 전원이 끊김)를 유지하는지 확인한다. "Inxpect Safety 을 통한 시스템 검증" 아래 참조. 3. 비활성화된 경우에는 "검증 문제 해결" 다음 페이지를 참조한다.
규격	<ul style="list-style-type: none"> • 재시동 시간 초과보다 길게 정지(Inxpect Safety > Settings > Sensors). • 특히 센서 및 사각 지대와 가까운 영역에 관심을 갖고 몇 군데 다른 지점에서 정지한다. "정지 지점의 예" 아래 참조. • 서서 그리고 누워서 정지한다.

7.3.5 정지 지점의 예



110° 시야에서의 정지 지점



50° 시야에서의 정지 지점

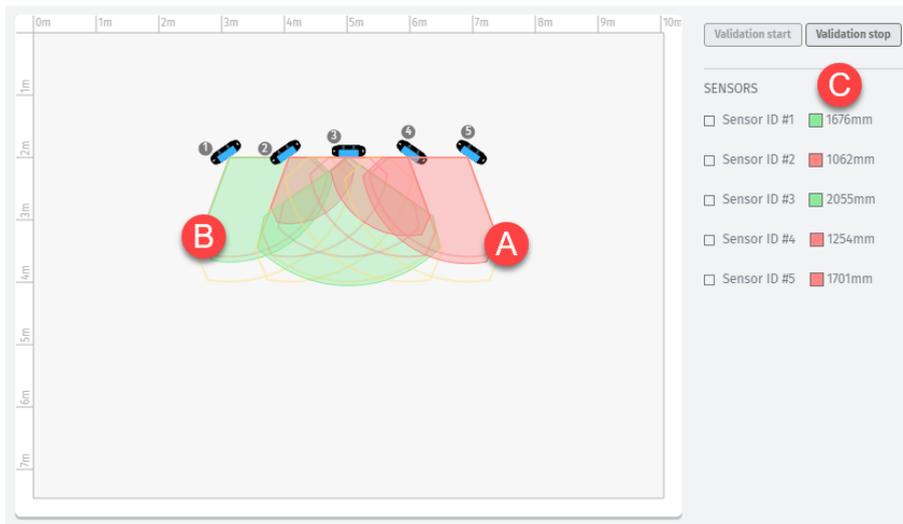
7.3.6 Inxpect Safety 을 통한 시스템 검증



경고! 검증 기능이 활성 상태인 경우, 시스템 응답 시간이 보장되지 않는다.

Inxpect Safety 응용프로그램은 안전 기능 검증 단계에서 유용하고, 해당 설치 위치를 기준으로 점검할 센서의 실제 시야를 확인하도록 한다.

1. 먼저 **Validation**을 클릭한 다음, **VALIDATION START**을 클릭한다.
2. "접근 감지 기능의 검증" 이전 페이지와 "재시동 방지 기능 검증" 이전 페이지에 표시된 대로 정지 영역에서 이동한다.
3. 센서가 예상대로 작동하는지 확인한다 (**A**: 정지 영역에서 감지된 움직임을 나타내는 빨간색 영역, **B**: 정지 영역 밖에서 감지된 움직임을 나타내는 녹색 영역).
4. 움직임을 감지되는 거리(**C**)가 예상하는 값인지 확인한다.



7.3.7 검증 문제 해결

센서가 예상대로 실행되지 않을 경우 아래 표를 참조한다.

원인	해결책
시야를 방해하는 물체가 있음	가능하면 물체를 제거한다. 그러지 못하는 경우에는, 해당 물체의 영향을 받는 영역에 추가 안전 조치를 실시한다.
센서의 위치	모니터링 영역이 모니터링 대상인 위험 영역에 적합하도록 센서의 위치를 정한다("센서 위치" 페이지27 및 "응용방식" 페이지38).
한 개 이상 센서의 기울기와 설치 높이	1. 모니터링 영역이 모니터링 대상인 위험 영역에 적합하도록 센서의 기울기와 설치 높이를 변경한다. "센서 위치" 페이지27 참조. 2. 인쇄된 구성 보고서에 센서의 기울기와 설치 높이를 기록하거나 업데이트한다.
부적절한 재시동 시간 초과	Inxpect Safety 응용프로그램을 통해 재시동 시간 제한을 변경한다 (Settings > Sensors)

7.4 구성 관리

7.4.1 구성 보고서

구성 변경 후에는 시스템이 아래 정보가 포함된 구성 보고서를 생성한다.

- 구성 데이터
- 구성 변경 일자 및 시간
- 변경을 적용한 컴퓨터 이름

보고서는 변경할 수 없는 문서이며, 이 작업은 지정된 사람만이 인쇄하여 서명할 수 있다.

7.4.2 구성 변경

⚠ 경고! 구성 중에는 LBK System가 비활성화된다. 시스템을 구성하기 전에 시스템이 보호하는 위험 영역에 적합한 안전 조치를 준비해야 한다.

1. Inxpect Safety 응용프로그램을 시작한다.
2. **Login**을 클릭하고 비밀번호를 입력한다.

7. 설치 및 사용 절차

3. 변경할 항목에 따라 아래 지침을 따른다:

변경 항목...	수행 조치...
모니터링 영역 및 센서 구성	Configuration
시스템 민감도	다음을 클릭: Settings > Sensors
센서 ID	다음을 클릭: Settings > Sensor ID Nodes
보조 입력 및 출력의 기능	다음을 클릭: Settings > Digital Input-Output
뮤팅: 센서 그룹의 구성	다음을 클릭: Settings > Muting <i>유의: 뮤팅을 위해 하나의 디지털 입력만 연결할 경우 모든 센서를 그룹 1에 할당한다.</i>
뮤팅: 입력 신호 특성	다음을 클릭: Settings > Digital Input-Output
센서 기울기	6포인트 스타 드라이버를 사용하여 센서의 측면 나사를 풀고 센서가 원하는 기울기를 향하게 한다.

4. **APPLY CHANGES** 을 클릭한다.
5. 구성이 컨트롤러로 전달되고 나면,  을 클릭하여 보고서를 인쇄한다.
6. 보고서에 센서의 기울기와 설치 높이를 작성하고 담당자에게 서명을 요청한다.

7.4.3 구성 백업

입력/출력 설정을 포함하여 현재 구성을 백업할 수 있다. 구성은 .cfg 파일로 저장되며, 이를 사용하여 구성을 복원하거나 여러 LBK System의 구성을 용이하게 수행할 수 있다.

1. **Settings > General**에서 **BACKUP**을 클릭한다.
2. 파일 대상 경로를 선택하고 저장한다.

7.4.4 구성 불러오기

1. **Settings > General**에서 **RESTORE**을 클릭한다.
2. 이전에 저장한 .cfg 파일을 선택하여("구성 백업" 위 참조) 파일을 연다.

유의: 다시 가져온 구성의 경우 컨트롤러에 새로 다운로드하는 작업과 안전 계획에 따른 승인이 필요하게 된다.

7.4.5 이전 구성 표시

Settings에서 **Activity History**을 클릭한 다음, **Configuration reports page**를 클릭하면 보고서 아카이브가 열린다.

Configuration 에서  을 클릭한다.

7.5 기타 기능

7.5.1 언어 변경

1. 먼저 **Settings**을 클릭한 다음, **User account**을 클릭한다.
2. 원하는 언어를 선택한다. 언어가 자동으로 변경된다.

7.5.2 움직임이 감지된 영역 찾기

먼저 **Validation**을 클릭한 다음, **VALIDATION START**을 클릭한다. 움직임이 감지된 영역은 빨간색으로 바뀌고 감지 위치가 왼쪽에 나타난다.

7.5.3 액세스 비밀번호 변경

Settings > User account 에서 **CHANGE PASSWORD** 을 클릭한다.

7.5.4 출하시 기본 설정의 복원

Settings > General에서 **FACTORY RESET**을 클릭한다. 구성 매개변수들이 기본 설정으로 복원되고 액세스 비밀번호가 재설정된다.



경고! 출하시 구성은 유효한 구성이 아니다. 따라서, 시스템이 알람 상태가 된다. **Inxpect Safety** 응용프로그램을 통해서 **APPLY CHANGES**을 클릭하여 반드시 구성을 검증하고 필요 시 수정해야 한다.

매개변수 기본 값은 다음을 참조한다 - "기본값" 페이지71.

7.5.5 센서 식별

Settings > Sensor ID Nodes 에서, 원하는 센서 ID 옆에 있는 **Blink led** 을 클릭한다. 해당 센서의 LED가 5초 동안 깜박인다.

8. 정비 및 문제해결

기계 정비 기술자

기계 유지보수 기술자는 소프트웨어를 통해서 유지보수를 수행하는 데 필요한 관리자 권한을 가진 유자격자이다.

기계 유지보수 기술자는 소프트웨어를 통해서 LBK System의 구성을 수정하고 유지보수를 수행하는 데 필요한 관리자 권한을 가진 유자격자이다.

목차

본 단락에 포함된 주제:

8.1 문제해결	56
8.2 시스템 로그	57
8.3 청소 및 예비 부품	60
8.4 정기 테스트	60
8.5 업데이트	61

8.1 문제해결

8.1.1 센서 LED

상태	문제점	해결책
2번 깜박임 *	ID가 할당되지 않음	ID를 센서에 할당한다. "컨트롤러를 센서에 연결하고, ID를 할당한다" 페이지 50 참조.
3번 깜박임 *	컨트롤러와의 통신 오류	처음부터 마지막 센서까지 연결 부위의 모든 센서에서 연결 오류가 있는지 확인한다.
4번 깜박임 *	잘못된 전원 전압 또는 온도 값	<ul style="list-style-type: none"> 센서 연결 상태를 확인하고, 케이블 길이가 최대 한도를 충족하는지 확인한다. 시스템 주변 작동 온도가 본 설명서의 기술 데이터에 표시된 작동 온도를 준수하는지 확인한다
5번 깜박임 *	마스킹, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러 주변장치, 레이더, 레이더 제어의 오류	센서가 올바르게 설치되었는지 그리고 영역에 센서의 시야를 방해하는 물체가 없는지 확인한다.
6번 깜박임 *	센서 기울기가 설치 기울기와 다름	센서가 변조되었거나 측면 나사 또는 조임 나사가 헐거워지지 확인한다.

유의 *: 200 ms 간격으로 깜박이며 2초의 휴지기가 있다.

8.1.2 컨트롤러 LED

LED	상태	문제점	해결책
S1*	빨간색 계속 켜짐	컨트롤러의 전압 값 중에서 적어도 하나가 잘못됨	적어도 하나의 디지털 입력이 연결되어 있으면 SNS 입력이 연결되어 있는지 확인한다. 입력 전원이 지정된 유형인지 확인한다 ("일반 규격" 페이지 63 참조).
S2	빨간색 계속 켜짐	컨트롤러 온도 값이 잘못됨	시스템이 올바른 작동 온도에서 작동하는지 확인한다 ("일반 규격" 페이지 63 참조).
S3	빨간색 계속 켜짐	적어도 한 개의 릴레이에 오류 발생	시스템을 초기화한다 (Inxpect Safety > Settings > General > FACTORY RESET). 문제가 지속되면 지원 부서에 연락하여 릴레이를 교체한다.
S4	빨간색 계속 켜짐	적어도 한 개의 컨트롤러 주변장치에 오류 발생	단자 블록 및 연결 상태를 확인한다.

LED	상태	문제점	해결책
S5	빨간색 계속 켜짐	적어도 하나의 센서와 통신 오류	처음부터 마지막 센서까지 연결 부위의 모든 센서에서 연결 오류가 있는지 확인한다. 모든 센서에 할당된 ID가 있는지 확인한다 (Inxpect Safety > Settings > Sensor ID Nodes). 컨트롤러와 센서의 펌웨어가 동일한 버전으로 업데이트되었는지 확인한다.
S6	빨간색 계속 켜짐	구성 저장 오류, 또는 구성이 수행되지 않음	시스템을 다시 구성하거나 구성 작업을 수행한다. 참조: "구성 관리" 페이지53.
한 개의 LED만	빨간색 깜박임	깜박이는 LED에 해당하는 센서의 오류	센서의 LED를 통해서 문제를 확인한다.

유의: 컨트롤러의 결함 신호(계속 켜진 LED)는 결함 센서 신호보다 우선 순위가 높다. 단일 센서의 상태는 해당 센서 LED를 확인한다.

8.1.3 기타 문제

문제점	원인	해결책
원치 않는 알람	사람이나 물체가 정지 영역 가까이서 통과함	센서 민감도를 변경한다. "구성 변경" 페이지53 참조. 가드가 구성 보고서에 따라 위치되어 있는지 확인한다.
	측면 가드의 잘못된 설치	구성 보고서에 따라 가드를 설치한다. "측면 가드 설치" 페이지51참조.
정지 영역에 움직임이 없는데도 기계가 안전 상태임	전원 공급 없음	전기 연결을 확인한다. 필요 시 지원 서비스부에 연락한다.
	컨트롤러 또는 한 개 이상의 센서에 고장	컨트롤러의 LED 상태를 확인한다. "컨트롤러 LED" 이전 페이지 참조. 응용프로그램 Inxpect Safety에 액세스하여, Dashboard 페이지에서 컨트롤러 또는 센서와의 통신을 위해 ⚠을 클릭한다.
SNS 입력에서 감지된 전압 값이 0임	입력을 감지하는 칩에 결함이 있음	지원 서비스부에 연락한다.
시스템이 제대로 작동하지 않음	컨트롤러 오류	컨트롤러의 LED 상태를 확인한다. "컨트롤러 LED" 이전 페이지 참조. 응용프로그램 Inxpect Safety에 액세스하여, Dashboard 페이지에서 컨트롤러 또는 센서와의 통신을 위해 ⚠을 클릭한다.
	센서 오류	센서의 LED 상태를 확인한다. "센서 LED" 이전 페이지 참조. 응용프로그램 Inxpect Safety에 액세스하여, Dashboard 페이지에서 컨트롤러 또는 센서와의 통신을 위해 ⚠을 클릭한다.

8.2 시스템 로그

8.2.1 이벤트 로그 관리

시스템이 기록하는 이벤트 로그를 다운로드할 수 있다. 시스템은 최대 512 개의 이벤트를 저장하며 가장 최근 항목부터 먼저 표시된다. 이 한도를 초과하면 가장 오래된 이벤트에 덮어쓴다.

다운로드가 완료되면 해당 이벤트가 시스템 메모리에서 삭제된다.

8.2.2 로그 파일 정보 설명

로그 파일은 아래의 정보들을 ";" 기호로 분리하여 보고한다.

1. 시스템 시작 타임 스탬프 (단위: ms)
2. 이벤트를 생성했던 구성품
3. 이벤트 유형
4. 이벤트 세부정보

예시

777446;SENSOR 1;Signal error;MASKING
 95659177;SENSOR 3;CAN error;TIMEOUT
 1640822465;CONTROLLER;Relay error;RELAY2 INCONSISTENT FEEDBACK
 198505;CONTROLLER;Power error;VREF UNDERVOLTAGE
 533056;SENSOR 2;Accelerometer error;PITCH ANGLE ERROR
 38380;CONTROLLER;FEE error;FEE COMMIT ERROR
 0;CONTROLLER;SYSTEM BOOT;47
 3674948;SENSOR 1;SYSTEM SAFETY ALARM;1426

8.2.3 시스템 로그 다운로드

1. Inxpect Safety 응용프로그램을 시작한다.
2. **Settings** 을 클릭한 후 **Activity History** 을 클릭한다.
3. **DOWNLOAD LOG** 을 클릭한다.

8.2.4 레이더 신호 오류 (SIGNAL ERROR)

오류	의미
HEAD FAULT	레이더가 작동하지 않음
HEAD POWER OFF	레이더 꺼짐
MASKING	레이더 시야를 방해하는 물체가 있음
SIGNAL DYNAMIC	잘못된 신호 다이내믹
SIGNAL MIN	신호의 다이내믹이 최저치 미만임
SIGNAL MIN MAX	신호의 다이내믹이 범위를 벗어남
SIGNAL MAX	신호의 다이내믹이 최대치를 벗어남
SIGNAL AVG	플랫 신호 (flat signal)

8.2.5 CAN 오류(CAN ERROR)

오류	의미
TIMEOUT	센서/컨트롤러에 대한 메시지 시간 초과
CROSS CHECK	두 개의 중복 메시지가 일치하지 않음
SEQUENCE NUMBER	시퀀스 번호가 있는 메시지가 예상 번호와 다름
CRC CHECK	패킷 제어 코드가 일치하지 않음
COMMUNICATION LOST	센서와 통신 불가능
PROTOCOL ERROR	컨트롤러와 센서의 펌웨어 버전이 다르고 호환되지 않음

8.2.6 온도 오류 (TEMPERATURE ERROR)

오류	의미
TEMPERATURE TOO LOW	온도가 최저치 미만임
TEMPERATURE TOO HIGH	온도가 최고치를 초과함

8.2.7 릴레이 오류 (RELAY ERROR)

오류	의미
RELAY1 BAD MOSFET STATUS	MOS 릴레이 1의 진단 신호 오류
RELAY2 BAD MOSFET STATUS	MOS 릴레이 2의 진단 신호 오류

오류	의미
RELAY1 INCONSISTENT FEEDBACK	MOS 1의 피드백 신호 오류
RELAY2 INCONSISTENT FEEDBACK	MOS 2의 피드백 신호 오류
RELAYS SHORT CIRCUIT	두 개의 릴레이 또는 두 개의 릴레이 명령 사이의 단락 오류

8.2.8 센서/컨트롤러 전압 오류 (POWER ERROR)

오류	의미
센서/컨트롤러 전압 UNDERVOLTAGE	표시된 전압에 대해 전압 미달 오류
센서/컨트롤러 전압 OVERVOLTAGE	표시된 전압에 대해 전압 초과 오류
ADC CONVERSION ERROR	(ADC에만 해당) 마이크로 컨트롤러의 ADC 변환 오류

아래 표에서는 센서 전압을 설명한다.

화면 인쇄	설명
VIN	전원 전압 (+12V dc)
V3.3	내부 칩 전원 전압
V1.2	마이크로 컨트롤러 전원 전압
V+	레이더 기준 전압
VDCDC	메인 칩 전원 내부 전압
VOPAMP	연산 증폭기 전압
VADC REF	아날로그-디지털 변환기(ADC) 기준 전압
ADC	아날로그-디지털 변환기

아래 표에서는 컨트롤러 전압을 설명한다.

화면 인쇄	설명
VIN	전원 전압 (+24 V dc)
V12	릴레이 전원 전압
V12 센서	센서 전원 전압
VUSB	USB 포트 전압
VREF	입력 기준 전압 (VSNS 오류)
ADC	아날로그-디지털 변환기

8.2.9 센서 기울기 오류 (ACCELEROMETER ERROR)

오류	의미
PITCH ANGLE ERROR	브래킷 대비 센서의 기울기(측면 나사로 설정함)가 변경됨
ROLL ANGLE ERROR	설치 표면 대비 센서의 기울기(브래킷의 조임 나사로 설정)가 변경됨
ACCELEROMETER READ ERROR	가속도계 판독 오류

8.2.10 주변장치 오류 (PERIPHERAL ERROR)

마이크로 컨트롤러, 그 내부 주변장치 또는 메모리와 관련하여 진단 기능이 감지한 오류.

8.2.11 구성 오류 (FEE ERROR)

여전히 시스템 구성이 필요함을 나타낸다. 이 메시지는 시스템을 처음 켜거나 기본값으로 초기화한 후에 나타날 수 있다. FEE(내부 메모리)의 또 다른 오류를 나타낼 수도 있다.

오류	의미
FEE COMMIT ERROR	시스템이 아직 구성되지 않았음
FEE COMMIT NULL	커밋할 항목이 없음
FEE READ ERROR	FEE에서 데이터를 읽는 동안 오류 발생
FEE WRITE ERROR	FEE에 데이터 쓰기 중 오류 발생
FEE INTEGRITY ERROR	잘못된 CRC

8.2.12 시스템 부팅 (SYSTEM BOOT)

LBK System 을 시작할 때마다 "시스템 부팅" 이벤트가 기록되며 재시동 순서에 따라 증가되는 번호가 부여된다. 타 임스탬프가 0으로 초기화된다.

8.2.13 시스템 안전 알람 (SYSTEM SAFETY ALARM)

구성품	예상 이벤트 세부정보
컨트롤러	1: 이전 감지 후에 현재는 해당 영역이 비어 있음. 결과: 컨트롤러가 안전 릴레이 출력을 단는다.
센서	xxxxxxx: 감지된 움직임과 센서 사이의 거리 (밀리미터). 결과: 컨트롤러가 안전 릴레이 출력을 연다.

8.3 청소 및 예비 부품

8.3.1 청소

센서를 청결하고 작업 잔류물이 없게 유지함으로써 마스킹을 방지하고 시스템의 오작동을 방지해야 한다.

8.3.2 예비 부품

부품	제품 코드
센서	LBK-S01
컨트롤러	LBK-C22

8.4 정기 테스트

8.4.1 테스트

빈도	테스트	테스트 대상
적어도 6개월마다	정기	<ul style="list-style-type: none"> • 센서 (감지 능력) • 디지털 입력 • 안전 출력 • 보조 출력
매일	육안 검사	센서 (무결성, 위치, 기울기)

유의: 테스트를 수행한 일자와 결과 기록을 보관해야 한다.

8.4.2 Inxpect Safety을 이용한 정기 테스트

Inxpect Safety 응용프로그램(Maintenance 페이지)에서 정기 테스트 수행에 필요한 마법사를 제공한다. 정기 테스트 점검 사항:

- 설치된 센서들이 움직임을 올바르게 감지하는지 여부
- 사용 중인 입력이 제대로 작동하는지 여부
- 사용 중인 보조 출력이 제대로 작동하는지 여부

Inxpect Safety는 아래 기능도 지원한다.

- 테스트 보고서 저장 및 인쇄
- 다음 테스트를 수행할 일자의 계산

8.4.3 Inxpect Safety를 이용한 정기 테스트 수행

! 경고! 정비 작업 동안에는, **LBK System** 이 비활성화된다. 시스템에 대한 정비를 수행하기 전에 시스템이 모니터링하는 위험 영역에 대해 적절한 안전 조치를 준비해야 한다.

주의 사항: 소프트웨어에 표시된 모든 단계를 완료하고 정비 관리자가 정비 보고서를 읽고 서명해야만 정비 절차가 완료된다.

1. Inxpect Safety 응용프로그램을 시작한다.
2. 먼저 **Maintenance**을 클릭한 다음, **START MAINTENANCE**을 클릭한다.
3. 센서, 입력 및 출력 검사용 마법사의 지시를 따른다.
*유의: 절차를 중단하려면 **Finish**을 클릭한다.*
4. 절차가 완료되면 보고서를 인쇄한다.

8.4.4 수행한 정기 테스트 보고서 표시

수행한 테스트 보고서를 표시하고 PDF 버전을 다운로드하려면 **Maintenance** 또는 **Dashboard**을 선택한 후 **Maintenance report**을 클릭한다.

8.5 업데이트

8.5.1 소프트웨어 업데이트 다운로드

응용프로그램의 소프트웨어 업데이트를 다운로드하려면, 웹사이트 www.inxpect.com/industrial/tools를 연다.

8.5.2 펌웨어 업데이트 다운로드

유의: 이 절차는 1.80 이전의 펌웨어 버전에 유효하다.

컨트롤러와 센서의 펌웨어 업데이트를 다운로드하려면 다음을 수행한다.

소프트웨어 버전	수행 사항
정식 제품	웹사이트 www.inxpect.com/industrial/tools 를 연다.
데모 키트	safety-support@inxpect.com 으로 이메일을 보내서 업데이트를 받는다.

8.5.3 펌웨어 업데이트 설치

! 경고! 펌웨어 업데이트 중에는 **LBK System**가 완전히 작동하지 않을 수 있다. 업데이트를 설치하기 전에 기계가 안전 상태에 있는지 확인해야 한다.

주의 사항: 센서와 컨트롤러 펌웨어는 동일한 버전으로 업데이트해야 한다.

유의: 이 절차는 1.80 이전의 펌웨어 버전에 유효하다.

1. Inxpect Safety 응용프로그램을 시작한다.
2. 먼저 **Settings**을 클릭한 다음, **General**을 클릭한다.
3. 원하는 작업 버튼을 클릭하고 앞서 다운로드한 업데이트 파일을 선택한다.
4. 펌웨어 업데이트 후에 시스템 구성을 확인한다.
5. 시스템이 올바르게 작동하는지 검증한다("안전 기능 검증" 페이지 51 참조).

9. 기술 참고 자료

목차

본 단락에 포함된 주제:

9.1 기술 데이터	63
9.2 터미널 블록 및 커넥터 핀 배치도	65
9.3 전기 연결	67
9.4 기본값	71
9.5 디지털 입력 신호	73

9.1 기술 데이터

9.1.1 일반 규격

감지 방법	FMCW 레이더에 기반한 Inxpect 움직임 감지 알고리즘
주파수	작동 대역: 24~24.25 GHz 송출 출력: ≤ 13 dBm 변조: FMCW
감지 간격	0 ~ 4m - 설치 조건에 따라 다름.
감지 가능한 목표 RCS	0.18 sqm
시야	<ul style="list-style-type: none"> 110° (센서 수평면: 110°, 센서 수직면: 30°) 50° (센서 수평면: 50°, 센서 수직면: 15°)
보장 반응 시간	< 100 ms
SIL(안전 무결성 수준)	2
PL(성능 수준)	d
카테고리 (EN ISO 13849)	2 (출력은 3)
Type (IEC 61496-3)	Type 3
총 전력 소비	11W (컨트롤러 + 센서 6개)
통신 프로토콜 (센서-컨트롤러 간)	CAN은 EN 50325-5 표준 준수
작동 시간	20년
MTTFd	45년
PFH	4.27E-08 [1/h]
SFF	99.19%
DCavg	98.11%
전기적 보호	극성 바뀔 보호 재설정 가능한 통합 퓨즈를 통해 과전류 보호 (최대 5 s @ 8 A)
과전압 카테고리	II
고도	최대 해발 2000m
대기 습도	최대 95%

9.1.2 컨트롤러 특성

출력	릴레이 출력 4개: <ul style="list-style-type: none"> 이중화 안전 출력 1개 보조 출력 2개
안전 출력 릴레이	강제 안내식 릴레이 <ul style="list-style-type: none"> 최대 전압: 30V dc 최대 전류: 8A dc 최대 전력: 240W 최소 스위칭 부하 mW (V/mA): 500 (10/10)
보조 출력 릴레이	전기기계식 릴레이 <ul style="list-style-type: none"> 최대 전압: 30V dc 최대 전류: 2 A dc 최대 전력: 60 W

입력 공용 GND가 있는 이중 채널 디지털 입력 3개:

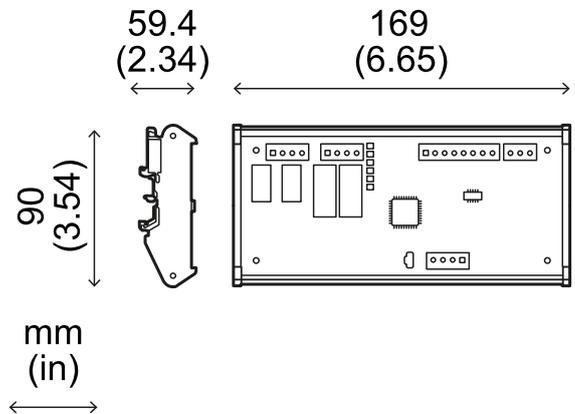
- Type 1 한 개
- Type 2 한 개
- Type 3 한 개

"디지털 입력의 전압 및 전류 한계" 페이지 65 참조.

전원 공급	24 V dc (20~28 V dc) * 최대 전류: 1 A
소비량	최대 3.8 W
어셈블리	DIN 레일 사용
보호 등급	IP20
단자	단면: 최대 2.5mm ² 최대 전류: 12A, 2.5mm ² 케이블 적용
충격 테스트	20cm 높이에서 0.5 J, 0.25 kg 볼 사용
오염도	2
실외 사용	불가
작동 온도	-30 ~ +40 °C
보관 온도	-40 ~ +80 °C

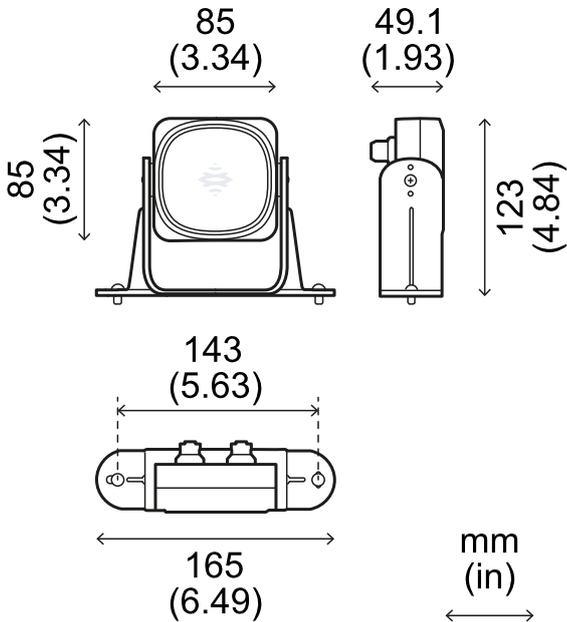
주의 * 장치는 외부 전원공급 장치를 통해 전원을 공급해야 함. 접근 가능한 위치에 있고 적절하게 식별된 전력 차단 장치가 필요하다. 전원 공급 장치에서 분배되는 최대 전류가 20A보다 큰 경우, 5.2A보다 약간 큰 트리핑 전류를 갖는 퓨즈를 직렬로 삽입한다.

장치는 미국 전기공사 규정 NFPA 70 및 캐나다 전기공사 규정 C22.1에 명시된 대로 클래스 2 전원에 연결해야 한다.



9.1.3 센서 특성

커넥터	5핀 M12 커넥터 2개 (암 커넥터 1개, 숫 커넥터 1개)
CAN 버스 단자 저항	120 Ω (제공되지 않음, 버스 터미네이터와 함께 설치)
전원 공급	12V dc ± 20%, 컨트롤러를 통해 공급
소비량	최대 1.2 W
보호 등급	타입 3 엔클로저, UL 50E에 근거, IP 67 등급
재료	센서: PA66 브래킷: PA66 및 유리 섬유(GF)
충격 테스트	100 cm 높이에서 5 J, 0.5 kg 볼 사용
오염도	4
실외 사용	가능
작동 온도	-30 ~ +60°C
보관 온도	-40 ~ +80 °C

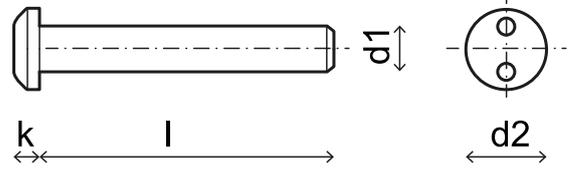


9.1.5 측면 나사 규격

사용 가능한 측면 나사:

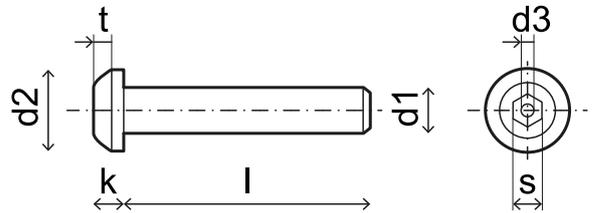
- 치즈 헤드 2홀 드라이브
- 버튼 헤드 스크류

치즈 헤드 2홀 스크류



d ₁	M4
l	10 mm
d ₂	7.6 mm
k	2.2 mm

버튼 헤드 스크류



d ₁	M4
l	10 mm
d ₂	7.6 mm
k	2.2 mm
t	최소 1.3 mm
s	2.5 mm
d ₃	최대 1.1 mm

9.1.4 CAN 버스 케이블 권장 규격

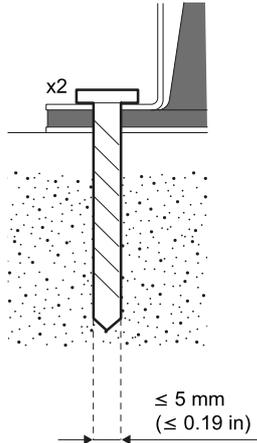
단면적	2 x 0.25 mm ² 전원 공급 (권장: 2 x 0.34 mm ²) 2 x 0.25 mm ² 데이터 라인 (권장: 2 x 0.34 mm ²)
유형	두 개는 전원 공급용, 두 개는 데이터 회선용 (권장: 연선 두 개, 전원 공급 및 데이터 회선)
커넥터	5핀 M12. "커넥터 M12 CAN 버스" 페이지 66 참조 커넥터는 타입 3(방수)이어야 함
임피던스	120 Ω ±12 Ω (f = 1 MHz)
차폐	주석 도금 구리 연선으로 차폐. 컨트롤러의 전원 공급장치 단자 블록의 각 회로에 연결함.
표준	케이블은 미국 전기공사 규정 NFPA 70 및 캐나다 전기공사 규정 C22.1에서 명시한 응용 분야에 기재된 것이어야 한다.

9.1.6 하부 나사 규격

사용 가능한 하부 나사:

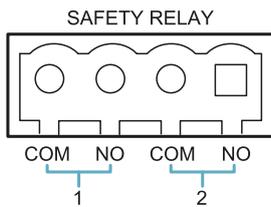
- 치즈 헤드
- 버튼 헤드 스크류

유의: 접시 머리 나사는 사용해서는 안 된다.



9.2 터미널 블록 및 커넥터 핀 배치도

9.2.1 안전 출력 단자 블록

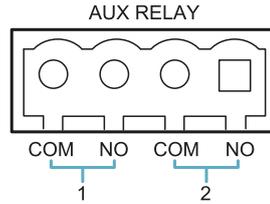


단자	설명
COM	공통 안전 출력 1
NO	릴레이 출력 상시 개방
COM	공통 안전 출력 2
NO	릴레이 출력 상시 개방

유의: 케이블의 작동 온도는 최소 105°C여야 한다.

유의: 최소 18 AWG, 조임 토크가 0.56 Nm(5 lbs in)인 구리선만 사용해야 한다.

9.2.2 보조 출력 단자 블록

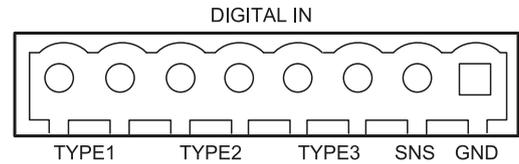


단자	설명
COM	공통 보조 출력 1
NO	릴레이 출력 상시 개방
COM	공통 보조 출력 2
NO	릴레이 출력 상시 개방

유의: 케이블의 작동 온도는 최소 80°C여야 한다.

유의: 최소 18 AWG, 조임 토크가 0.56 Nm(5 lbs in)인 구리선만 사용해야 한다.

9.2.3 디지털 입력 단자 블록



단자	설명
Type 1	입력 24 V dc Type 1
Type 1	입력 24 V dc Type 1
Type 2	입력 24 V dc Type 2
Type 2	입력 24 V dc Type 2
Type 3	입력 24 V dc Type 3
Type 3	입력 24 V dc Type 3
SNS	진단용 입력 24 V dc
GND	모든 디지털 입력에 공통 기준

유의: 사용되는 케이블의 최대 길이는 30m이고 작동 온도는 최소 90°C여야 한다.

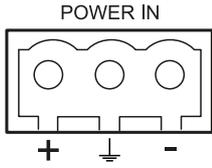
유의: 최소 18 AWG, 조임 토크가 0.56 Nm(5 lbs in)인 구리선만 사용해야 한다.

9.2.4 디지털 입력의 전압 및 전류 한계

디지털 입력(입력 전압 24V dc)은 표준 EN 61131-2:2003에 따라 아래 전압 및 전류 한계를 준수해야 한다.

	Type 1	Type 2	Type 3
전압 한계			
0	-3 ~ 15V	-3 ~ 11 V	-3 ~ 11 V
1	15 ~ 30V	11 ~ 30V	11 ~ 30V
전류 한계			
0	15mA	30 mA	15mA
1	2 ~ 15mA	6 ~ 30 mA	2 ~ 15mA

9.2.5 전원 공급 단자 블록

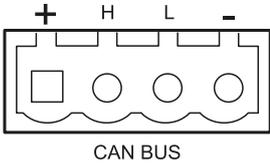


단자	설명
+	+ 24 V dc
⏏	접지
-	GND

유의: 케이블의 작동 온도는 최소 80°C여야 한다.

유의: 최소 18 AWG, 조임 토크가 0.56 Nm(5 lbs in)인 구리선만 사용해야 한다.

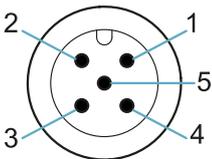
9.2.6 CAN 버스 터미널 블록



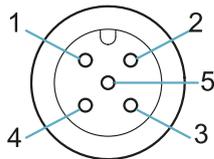
단자	설명
+	+ 12 V dc
H	CAN H
L	CAN L
-	GND

유의: 케이블의 작동 온도는 최소 80°C여야 한다.

9.2.7 커넥터 M12 CAN 버스



숫 커넥터

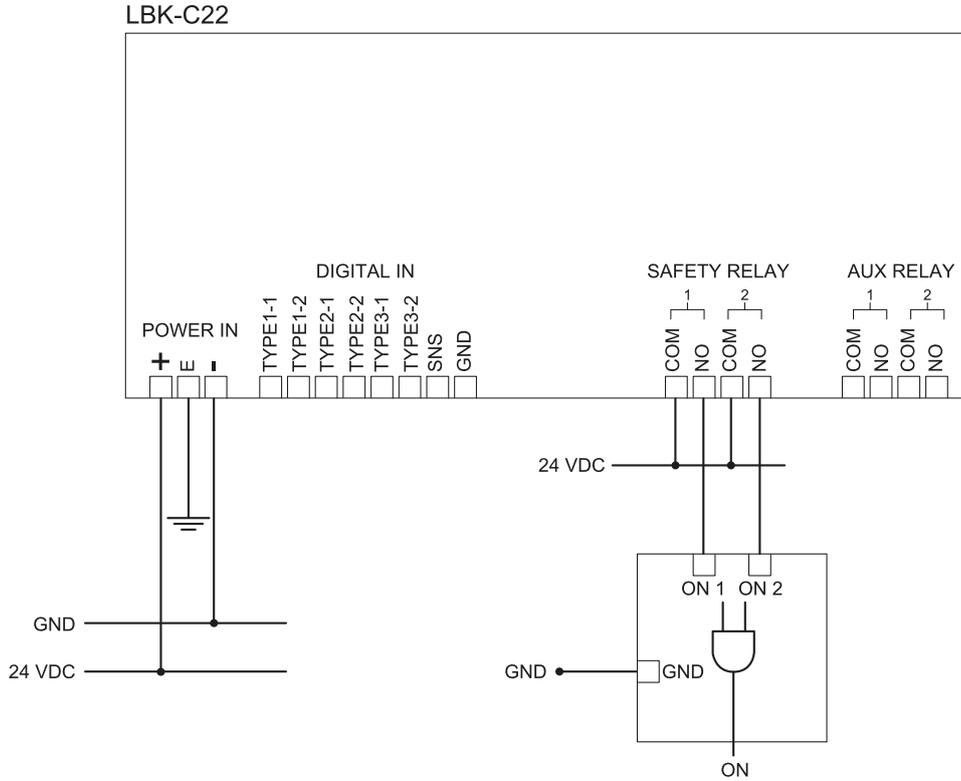


암 커넥터

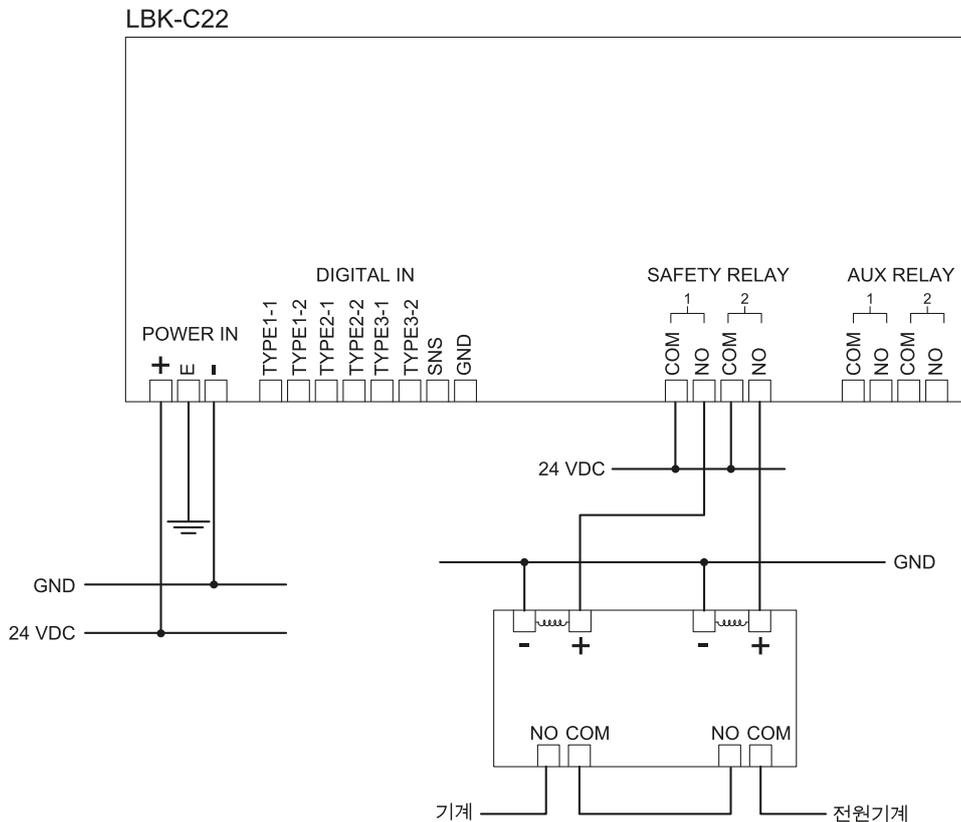
핀	기능
1	차폐, 컨트롤러의 접지 회로 전원 공급장치 단자 블록에 연결.
2	+12V dc
3	GND
4	CAN H
5	CAN L

9.3 전기 연결

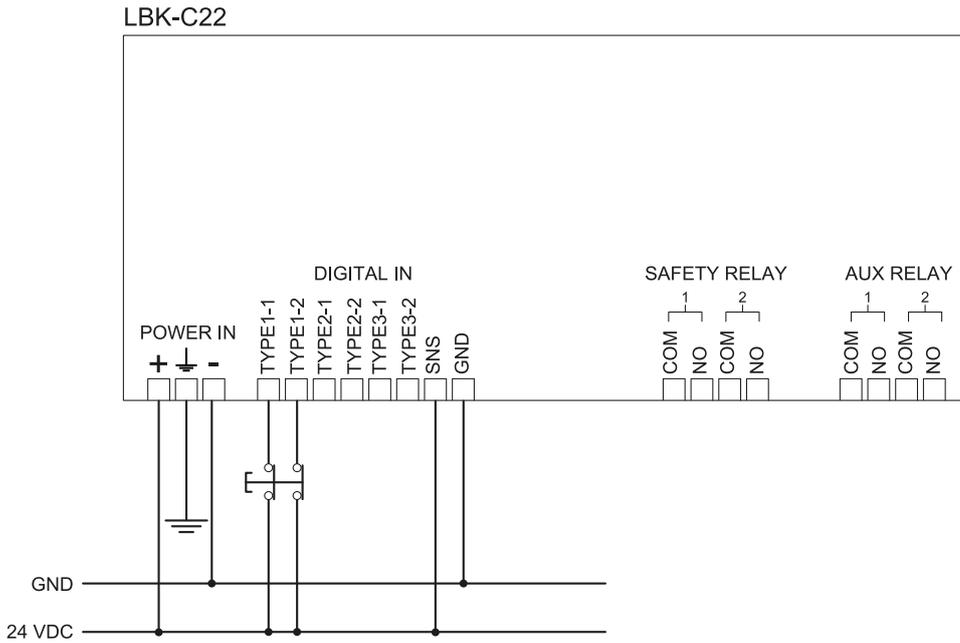
9.3.1 안전 출력을 기계 제어 시스템에 연결



9.3.2 안전 출력을 외부 안전 릴레이에 연결



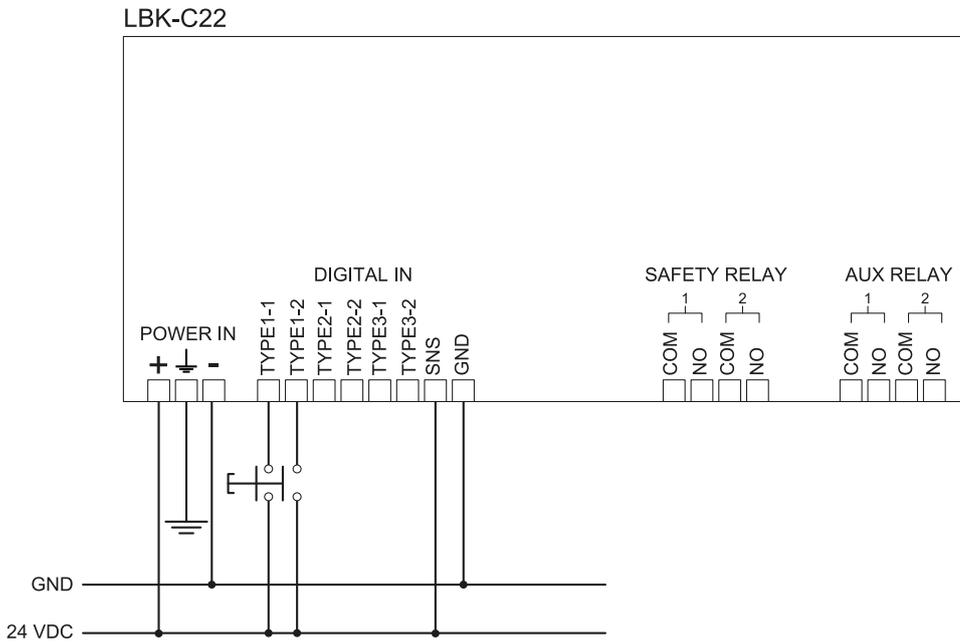
9.3.3 비상 버튼 연결



유의: 표시된 비상 버튼을 누르면 접점이 열린다.

유의: 디지털 입력의 배선에 사용하는 케이블의 최대 길이는 30m 임.

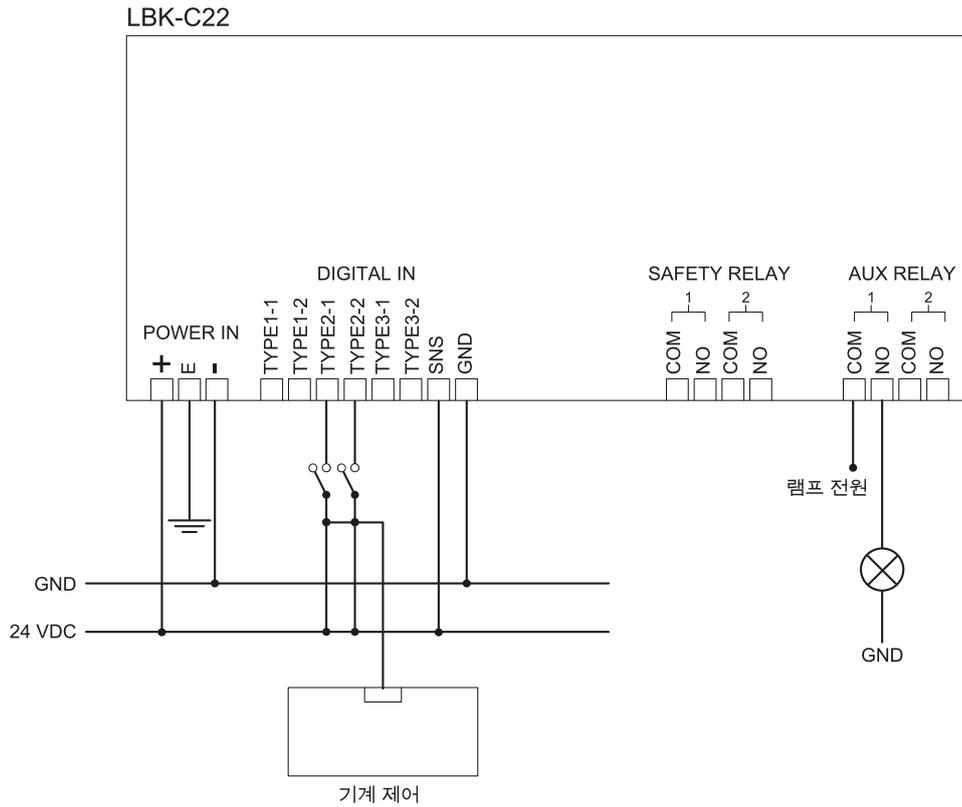
9.3.4 재시동 활성화 버튼 연결



유의: 표시된 재시동 활성화 버튼을 누르면 접점이 닫힌다.

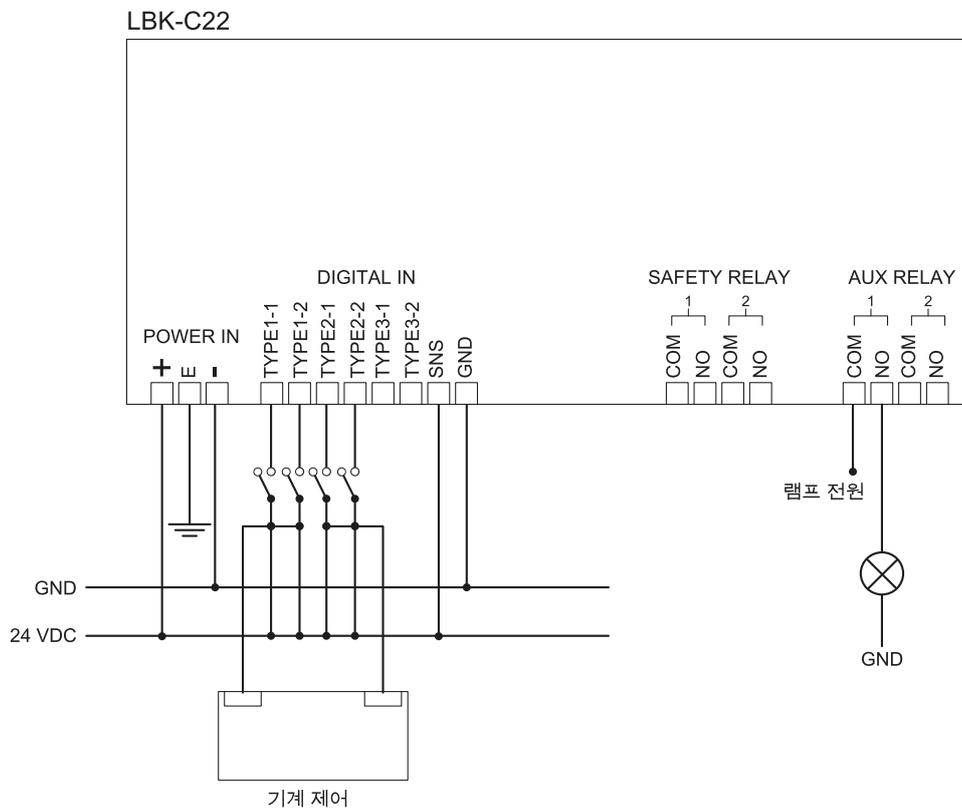
유의: 디지털 입력의 배선에 사용하는 케이블의 최대 길이는 30m 임.

9.3.5 뮤팅 입력과 출력의 연결 (센서 그룹 1개)



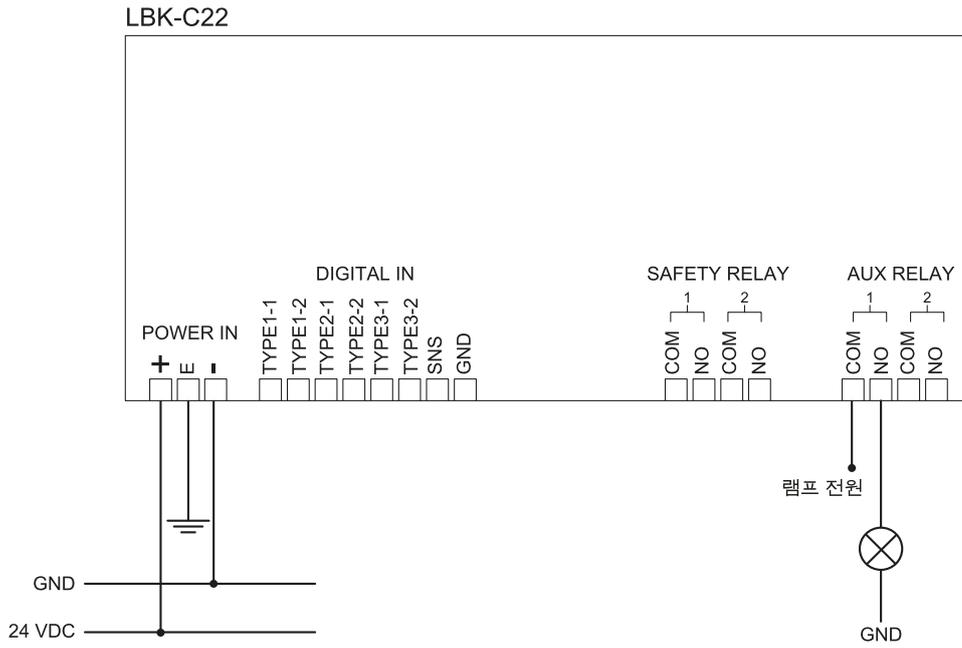
유의: 디지털 입력의 배선에 사용하는 케이블의 최대 길이는 30m 임.

9.3.6 뮤팅 입력과 출력의 연결 (센서 그룹 2개)

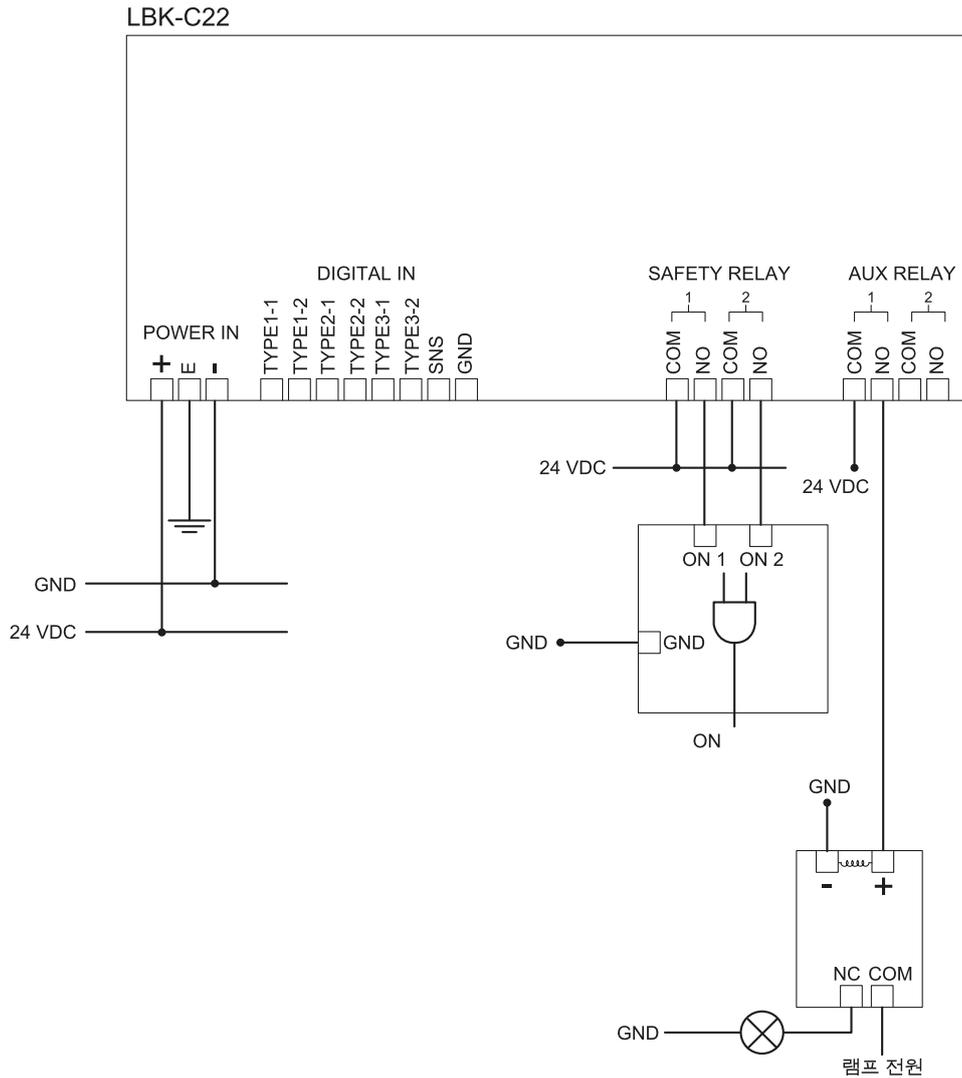


유의: 디지털 입력의 배선에 사용하는 케이블의 최대 길이는 30m 임.

9.3.7 사전 알람 출력 연결



9.3.8 진단 출력 연결



유의: 고장이 있는 경우 표시된 조명이 켜진다.

9.4 기본값

9.4.1 매개변수 목록

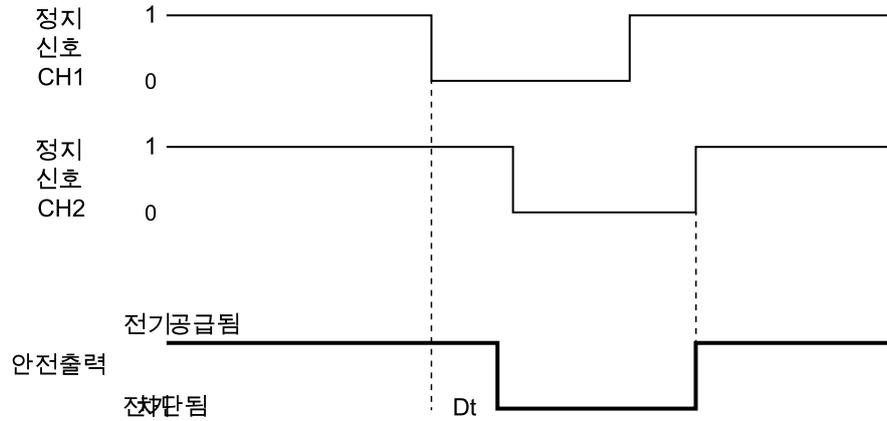
매개변수	최소	최대	기본값
설정 User account			
비밀번호	-	-	사용할 수 없음
설정 General			
Operational frequency	Full BW, Restricted BW		Full BW
구성			
Number of installed sensors	1	6	1
Distance between sensors	0 mm	10000 mm	0 mm
BARRIER LENGTH	0 mm	15000 mm	0 mm
Actual length	0 mm	10000 mm	1581 mm

9. 기술 참고 자료

매개변수	최소	최대	기본값
평면	치수 X: 2000 mm 치수 Y: 1000 mm	치수 X: 20000 mm 치수 Y: 20000 mm	치수 X: 8000 mm 치수 Y: 4000 mm
위치(개별 센서)	X: 0 mm Y: 0 mm	X: 20000 mm Y: 20000 mm	X: 2000 mm Y: 1000 mm
Rotation(개별 센서)	0°	360°	0°
Inclination(개별 센서)	0°	360°	0°
Sensor installation height (개별 센서)	0 mm	3000 mm	0 mm
Alarm distance (개별 센서)	1000 mm	4000 mm	1500 mm
Pre-alarm distance (개별 센서)	0 mm	3000 mm	500 mm
Field of vision(개별 센서)	110°, 50°		110°
Safety functions(개별 센 서)	Both (default), Always access detection, Always restart prevention		Both (default)
설정 Sensors			
Access sensitivity	Normal, High, Very High		Normal
Restart sensitivity	Normal, High, Very High		Normal
Restart timeout	0 ms	120 000 ms	5000 ms
Anti-masking	Disabled, Low, Medium, High		High
축 주위의 회전 방지	Disabled, Enabled		Enabled
설정 Digital Input-Output			
Digital input(개별 입력)	Not configured, Stop signal, Restart signal, Muting group 1, Muting group 2, Muting group 3		Not configured
Digital output(개별 입력)	Not configured, Pre-alarm signal, Muting enable feedback signal, System diagnostic signal		Not configured
설정 Muting			
뮤팅 그룹(개별 센서)	Group 1, Group 2, Group 3, 둘 다		Group 1
Pulse width(개별 Input TYPE)	0 μs (= Period 및 Phase shift 비활 성화) 200 μs	2000 μs	0 μs
Period(개별 Input TYPE)	200 ms	2000 ms	200 ms
Phase shift(개별 Input TYPE)	0.4 ms	1000 ms	0.4 ms

9.5 디지털 입력 신호

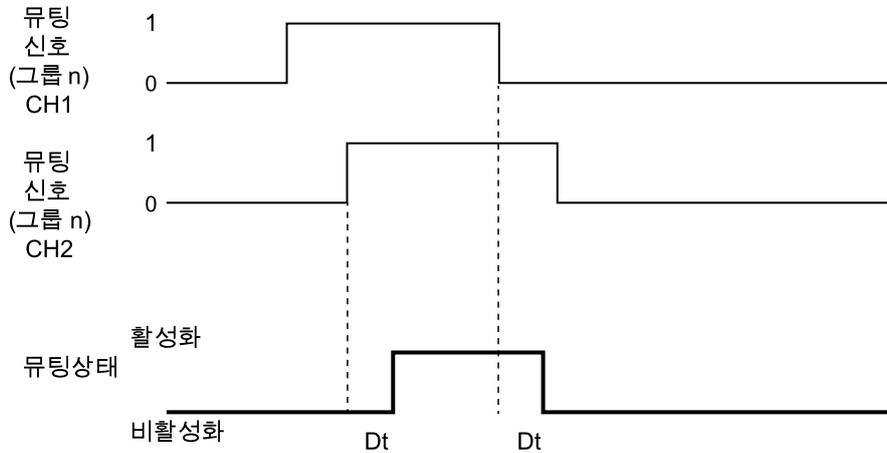
9.5.1 정지 신호



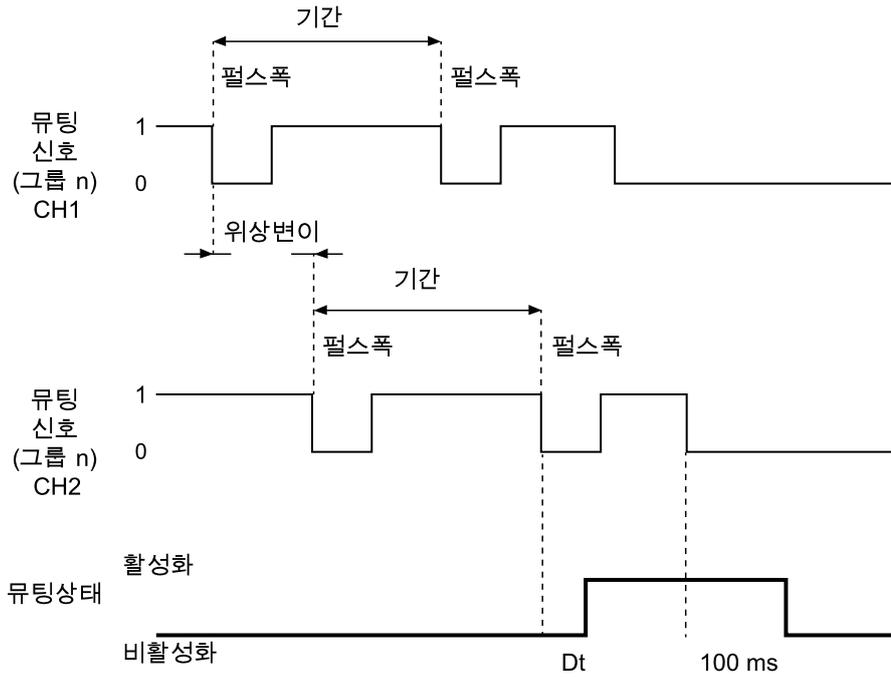
부품	설명
안전 출력	입력 신호의 하강 에지에서 전원이 차단됨. 두 채널 중 하나가 낮은 논리 상태(0)를 유지하는 동안에는 안전 출력의 전원이 차단된 상태를 유지함.
정지 신호 CH1 정지 신호 CH2	상호 교환 가능한 채널. 정지 상태를 비활성화하려면 두 채널 모두 높은 논리 수준(1)으로 이동해야 한다.
Dt	활성화 지연. 2ms 미만.

9.5.2 뮤팅 (펄스 있음/없음)

자동 재시동 (펄스 없음)

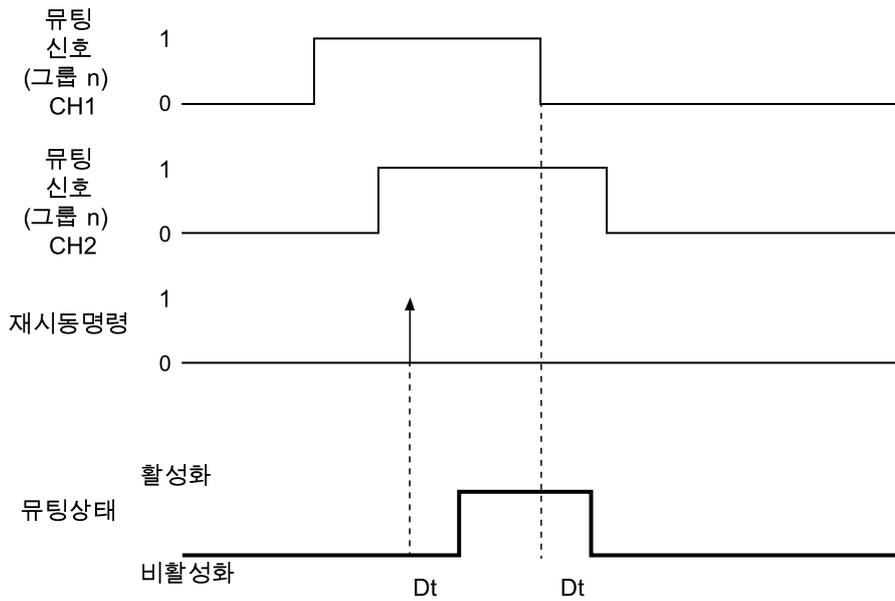


자동 재시동 (펄스 있음)

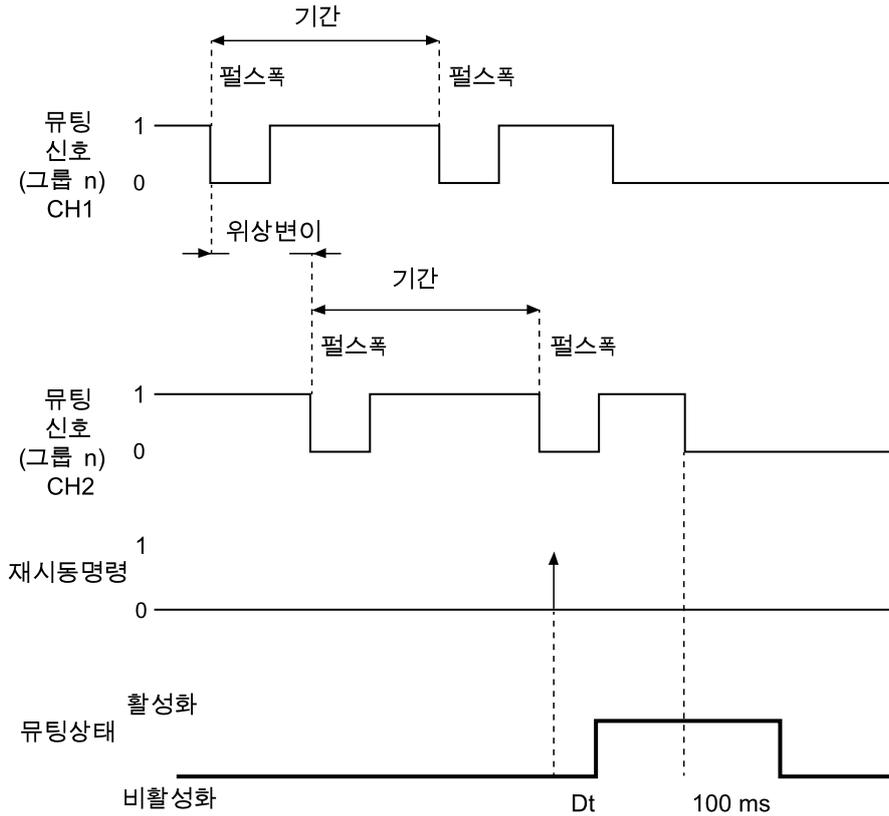


유의: 입력 신호의 공차는 각 매개변수 값의 +/- 5%이다.

수동 또는 안전 수동 재시동 (펄스 없음)



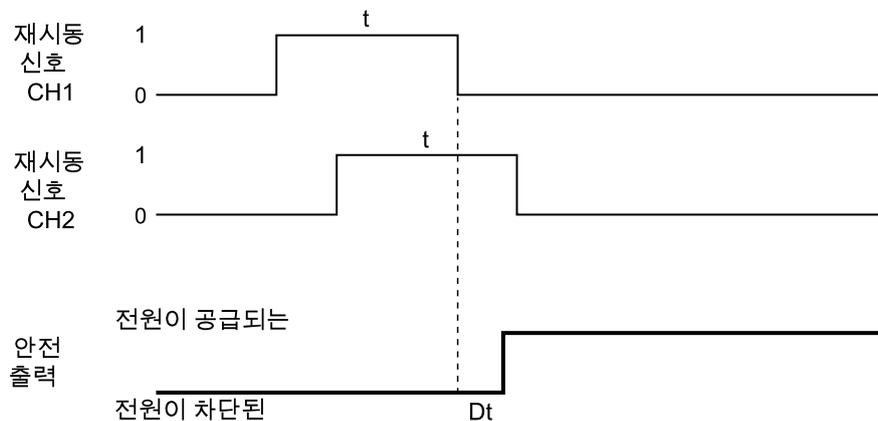
수동 또는 안전 수동 재시동 (펄스 있음)



유의: 입력 신호의 공차는 각 매개변수 값의 +/- 5%이다.

부품	설명
뮤팅 신호 (그룹 n) CH 1	상호 교환 가능한 채널.
뮤팅 신호 (그룹 n) CH 2	상호 교환 가능한 채널.
재시동 명령	재시동 신호의 디지털 입력에 해당됨.
뮤팅 상태	양쪽 채널이 모두 높은 논리 수준(1)에 있을 때 활성화되며, 두 개 중 하나가 낮은 논리 수준(0)이 되면 비활성화됨. 수동 또는 안전 수동 시스템의 예외: 재시동 활성화 버튼을 누를 때까지 뮤팅이 비활성화 상태로 유지된다.
Dt	활성화/비활성화 지연. 200ms 미만.

9.5.3 재시동 신호



9. 기술 참고 자료

부품	설명
안전 출력	0이 되는 첫 번째 신호의 하강 에지에서 전원이 공급됨.
재시동 신호 CH1	상호 교환 가능한 채널. 두 신호 모두 최소 400ms(t) 동안 높은 논리 수준(1)을 유지해야하며, 적어도 둘 중 하나는 0-> 1-> 0 전환이 이루어져야 한다.
재시동 신호 CH2	
Dt	활성화 지연. 200ms 미만.

10. 부록

목차

본 단락에 포함된 주제:

10.1 폐기 처리	77
10.2 서비스 및 보증	77

10.1 폐기 처리



LBK System에는 전기 부품이 포함되어 있다. 유럽 지침 2012/19/EU에 명시된 바와 같이, 본 제품은 미분류 도시 폐기물과 함께 폐기 처리되지 않아야 한다.

중양 정부나 지방 자치 정부에서 지정한 폐기물 수집시설을 통해 본 제품과 그 부속된 전기, 전자 장비를 폐기 처리해야 하며, 이러한 책임은 본 제품의 소유자에게 있다.

폐기 처리 및 재활용 작업을 올바르게 수행하면 환경 및 인간의 건강에 잠재적으로 유해한 영향의 방지에 도움이 된다.

폐기 처리에 관한 자세한 내용은 해당 공공 당국, 폐기물 처분 서비스 또는 제품 구매처 담당자에게 연락하여 확인한다.

10.2 서비스 및 보증

10.2.1 고객 서비스

Inxpect SpA
Via Serpente, 91
25131 Brescia (BS) - 이탈리아
전화: +39 030 5785105
팩스: +39 012 3456789
이메일: safety-support@inxpect.com
웹사이트: www.inxpect.com

10.2.2 제품 반송 방법

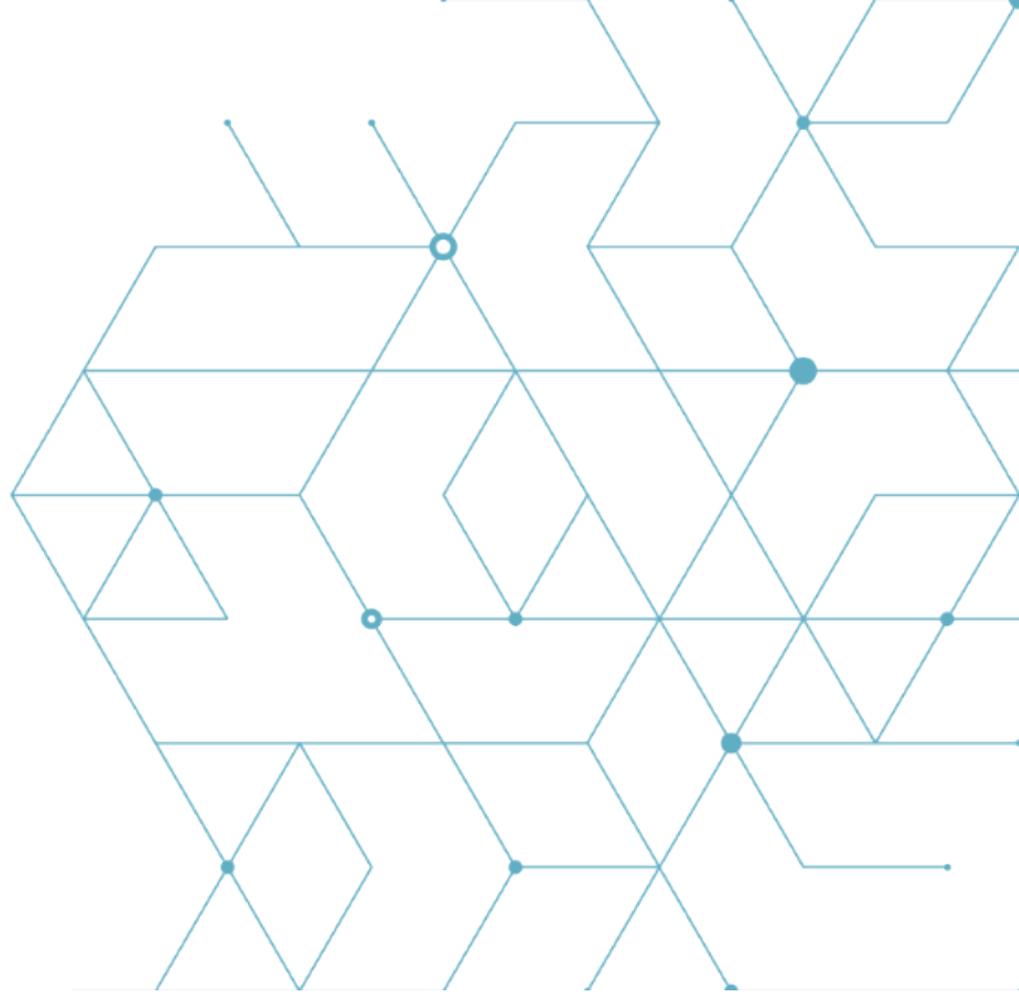
필요 시 웹사이트 www.inxpect.com/industrial/rma에 있는 반송에 관한 정보를 사용하여 요청서를 작성한다. 그 다음, 제품을 지역 유통업체나 총판에 반송한다. **원래 포장재를 사용해야 한다. 배송 비용은 고객이 부담한다.**

지역 유통업체	제조사
유통업체에 관련된 정보:	Inxpect SpA Via Serpente, 91 25131 Brescia (BS) 이탈리아 www.inxpect.com

10.2.3 서비스 및 보증

아래 정보는 www.inxpect.com의 내용을 참조한다.

- 보증 조건, 예외 및 취소
- 제품 반송 승인(Return Merchandise Authorization, RMA)의 일반 조건



LBK System
지침 설명서 v1.5
2020년 9월
LBK-System_instructions_ko v1.5
Copyright © 2018-2019-2020 Inxpect SpA

Inxpect SpA
Via Serpente, 91
25131 Brescia (BS)
이탈리아
www.inxpect.com
safety-support@inxpect.com
+39 030 5785105