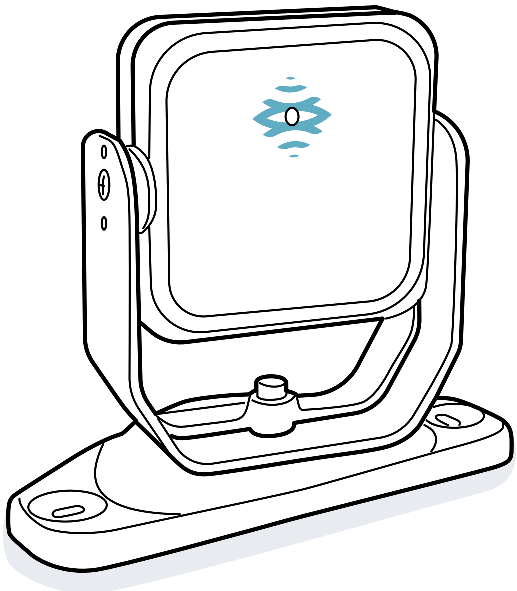
SBV System Series

SRE - Safety Radar Equipment



지침 설명서
v1.1 - KO

원본에서 번역된 지침서

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

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

E

ESPE (전기 감지식 보호장치, Electro-Sensitive Protective Equipment)

사람 또는 신체 일부의 안전 관련 감지에 사용되는 장치 또는 장치 시스템. ESPE는 신체적 부상 위험이 있는 기계 및 공장/시스템에서 사람을 보호한다. 이 장치/시스템은 사람이 위험한 상황에 노출되기 전에 기계 또는 공장/시스템을 안전한 상태로 전환시킨다.

F

FMCW

주파수 변조 연속파 (Frequency Modulated Continuous Wave)

O

OSSD

출력 신호 전환 장치

R

RCS

레이더 반사 면적(Radar Cross-Section). 레이더로 물체를 어느 정도 감지할 수 있는지 나타내는 척도. 특히 물체의 재질, 치수 및 위치 요소에 따라 달라짐.

각

각도 관측범위

수평면에서 관측범위에 해당하는 시야의 속성.

감

감지 거리 x

감지 필드 x에 대해 구성된 시야의 깊이.

감지 신호 x

감지 필드 x의 모니터링 상태를 설명하는 출력 신호.

감지 필드 x

센서 시야의 일부분. 감지 필드 1은 센서에 더 가까운 필드임.

공

공차 영역

움직이는 물체/사람의 감지 여부가 동일 물체 자체의 특성에 따라 좌우되는 시야 영역.

기

기계

위험 영역을 모니터링하는 대상 시스템.

기울기

x-축 기준 센서 회전 센서 기울기 는 센서 시야의 중심과 지면에 평행한 수평선 간의 각도이다.

모

모니터링 영역

시스템이 모니터링하는 영역. 모든 센서의 모든 감지 필드로 구성됨.

비

비활성화된 출력 (OFF 상태)

출력이 ON 에서 OFF 상태로 전환됨.

시

시야(Field of view)

특정 각도 관측범위를 지정한 센서의 시야.

위

위험 영역

사람들에게 위험하기 때문에 모니터링하는 영역.

필

필드세트(Fieldset)

최대 네 개의 감지 필드로 구성할 수 있는 시야의 구조.

활

활성화된 출력 (ON 상태)

출력이 OFF 에서 ON 상태로 전환됨.

1. 본 설명서 소개

1.1 본 설명서에 관한 정보

1.1.1 본 지침 설명서의 목적

본 설명서는 기계 운전자를 보호하기 위해 SBV System Series을 통합하는 방법, 설치 방법, 안전한 사용 및 유지관리 방법을 설명한다.

이 문서에는 IEC 61508-2/3 부록 D에 따른 안전 매뉴얼의 모든 정보가 포함되어 있다. 특히 "안전 매개변수" 페이지72 및 "시스템 소프트웨어" 페이지91을(를) 참조하시오.

SBV System Series가 연결된 기계의 기능과 안전은 이 문서에서 다루지 않는다.

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 청결한 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)	SAF-UM-SBVBus-ko-v1.1	2021 9월	온라인 PDF PDF 다운로드 사이트: www.inxpect.com/industrial/tools
PROFIsafe 통신 참조 가이드	SAF-RG-PROFIsafe-ko-v16	2021년 7월	온라인 PDF PDF 다운로드 사이트: www.inxpect.com/industrial/tools
모드버스 통신 참조 가이드	SAF-RG-Modbus-ko-v1	2021년 7월	온라인 PDF PDF 다운로드 사이트: www.inxpect.com/industrial/tools
케이블 유효성 검사 도구			온라인 Excel Excel 다운로드 사이트: www.inxpect.com/industrial/tools

1.1.4 지침 설명서 업데이트

발행일	코드	하드웨어 버전	펌웨어 버전	업데이트
2021 9월	SAF-UM-SBVBus-ko-v1.1	• ISC-B01, ISC-02 및 ISC-03: 2.1 • SBV-01: 2.1	• ISC-B01, ISC-02 및 ISC-03: 1.4.0 • SBV-01: 1.1	SBV System Series에서 시스템 명칭 변경 Inxpect Safety에서 응용 프로그램 명칭 변경 ISC-02 및 ISC-03 제어 장치 추가 추가된 주제: "모드버스 통신" 페이지23, "시스템 소프트웨어" 페이지91 추가된 이벤트 로그 (Fieldbus connection, Modbus connection, Session authentication, Validation, Log download) 기타 사소한 변경
2021년 1월	SAF-UM-SBVBus-ko-v1.0	• ISC-B01: 2.1 • SBV-01: 2.1	• ISC-B01: 1.3.0 • SBV-01: 1.0	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" 페이지74 및 "전기 연결" 페이지76)
- 케이블 작동 온도 (참조: "터미널 블록 및 커넥터 핀 배치도" 페이지74)
- 저에너지 영향 테스트를 거친 제어 장치 커버 (참조: "기술 데이터" 페이지72)

2.1.3 인적 기술

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

수령자	수행 임무	기술
기계 제조사	• 설치할 보호 장치를 정의하고 설치 규격을 설정한다	• 위험도 평가를 통해 축소해야 할 중대 위험 요소에 대한 지식. • 전체 기계 안전 시스템과 설치 대상 시스템에 대한 지식.
보호 시스템 설치자	• 시스템 설치 • 시스템 구성 • 구성 보고서 인쇄	• 전기 및 산업 안전 분야에서 필요한 고급 기술 지식 • 모니터링 대상 기계의 위험 영역 범위에 관한 지식 • 기계 제조사로부터 지침을 받음
기계 정비 기술자	• 시스템에 대한 정비 수행	• 전기 및 산업 안전 분야에서 필요한 고급 기술 지식

2.1.4 안전 평가

장치를 사용하기 전에 기계류 지침에 따른 안전 평가가 필요하다.

개별 구성품인 제품은 "표준 및 훈령" 페이지10에 명시된 표준에 따라 기능 안전 요건을 충족한다. 그러나 이것이 전체 플랜트/기계의 기능적 안전성을 보장하지는 않는다. 전체 플랜트/기계에 필요한 안전 기능에 대한 안전 수준을 달성하려면 각 안전 기능을 별도로 고려해야 한다.

2.1.5 용도

SBV System Series는 IEC/EN 62061에 근거한 SIL 2, EN ISO 13849-1에 근거한 PL d 및 IEC/TS 62998-1에 근거한 성능 등급 D 인증을 받았다.

아래의 안전 기능을 지원한다.

- **접근 감지 기능**: 위험 지역으로의 접근은 안전 출력을 비활성화하여 기계의 움직이는 부품을 정지시킨다.
- **재시동 방지 기능**: 예상치 못한 시동 또는 기계의 재시동을 방지한다. 위험 영역 내에서 움직임이 감지되면 안전 출력이 비활성화되어 기계의 시동을 방지한다.

아래의 선택적 안전 기능을 수행한다.

- 정지 신호: 모든 안전 출력을 강제로 OFF 상태로 만든다.
- 재시동 신호: 제어 장치가 움직임이 감지되지 않은 모든 감지 필드에 대한 안전 출력을 ON 상태로 전환한다.
- 뮤팅 (참조: "뮤팅" 페이지34).

SBV System Series는 다음 응용 분야에서 전신 보호에 적합하다.

- 위험 영역 보호
- 이동식 위험 영역 보호
- 실내 및 실외 응용 상황

SBV System Series는 다음과 같이 위험 감소 수준이 필요한 응용프로그램 안전 기능의 요구 사항을 충족한다.

- IEC/EN 62061에 근거한 SIL 2, HFT = 0까지
- EN ISO 13849-1에 근거한 PLd, 카테고리 3까지
- IEC/TS 62998-1에 근거한 성능 등급 D까지

SBV System Series는 추가적인 위험 감소 수단과 함께 더 높은 위험 감소 수준이 필요한 응용프로그램 안전 기능에 사용할 수 있다.

특히 다음 항목은 부적절한 사용으로 간주된다.

- 제품의 임의의 구성품에 대한 기술적 또는 전기적 수정
- 본 문서에 명시되지 않은 분야에서의 제품의 사용
- 기술적 세부사항을 벗어나는 제품의 사용. 참조: "기술 데이터" 페이지72.

2.1.6 EMC를 준수하는 전기적 설치

주의 사항: *이 제품은 산업 환경에서 사용하도록 설계되었다. 다른 환경에 설치할 경우 간섭이 발생할 수 있다. 다른 환경에 설치할 경우 간섭과 관련하여 각 설치 장소에 적용되는 표준 및 지침을 준수하도록 조치를 취해야 한다.*

2.1.7 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 방해를 받지 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.
- 이 장치의 방사선은 심박 조율기 또는 기타 의료 장치를 방해하지 않는다.

2.1.8 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 신호용 버튼을 설치해야 한다.
  - 위험 영역 밖에 설치
  - 위험 영역에서 접근할 수 없어야 함
  - 위험 영역이 완전히 보이는 지점에 설치

2.1.9 책임

기계 설계자와 시스템 제조사는 아래 작동에 대해 책임을 진다.

- 시스템의 안전 출력 신호에 대한 적절한 통합 지원.
- 시스템의 모니터링 영역을 확인하고, 응용방식 및 위험도 평가의 필요성을 기준으로 검증함. 본 설명서에 제시된 지침을 준수함.

2.1.10 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.

2.1.11 폐기 처리

안전 관련 응용 프로그램의 경우 "일반 규격" 페이지72에 명시된 임무 시간을 준수한다.

폐기 시에는 "폐기 처리" 페이지91에 명시된 지침을 따른다.

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, A1:2013, A2:2015, AC:2010 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 IEC/EN 61000-6-2:2019 ETSI EN 305 550-1 V1.2.1 ETSI EN 305 550-2 V1.2.1 ETSI EN 301 489-1 v2.2.3 (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 IEC/TS 62998-1:2019 PROFIsafe 필드버스의 경우 IEC/EN 61784-3-3

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

EU 적합성 선언은 www.inxpect.com/en/resources/downloads/에서 다운로드할 수 있다.

2.2.2 CE

제조사인 Inxpect SpA는 SBV System Series SRE(안전 레이더 장비)가 2014/53/EU 및 2006/42/EC 지침을 준수한다고 선언한다. 전체 EU 적합성 선언 내용은 회사 웹사이트인 www.inxpect.com/en/resources/downloads/에 게시되어 있다.

이 주소에서 모든 갱신된 인증서도 다운로드할 수 있다.

3. SBV System Series 알아보기

목차

본 단락에 포함된 주제:

제품 라벨 설명

아래 표에서는 제품 라벨에 포함된 정보를 설명한다.

부품	설명
SID	센서 ID
DC	"yy/ww" : 제품 제조 연도 및 주
SRE	Safety Radar Equipment
모델	제품 모델 (예: SBV-01, ISC-B01)
유형	제품 변형, 상업적 목적으로만 사용
S/N	일련번호

3.1 SBV System Series

3.1.1 정의

SBV System Series는 기계의 위험 영역을 모니터링하는 능동 보호 레이더 시스템(Active Protection Radar System)으로서,

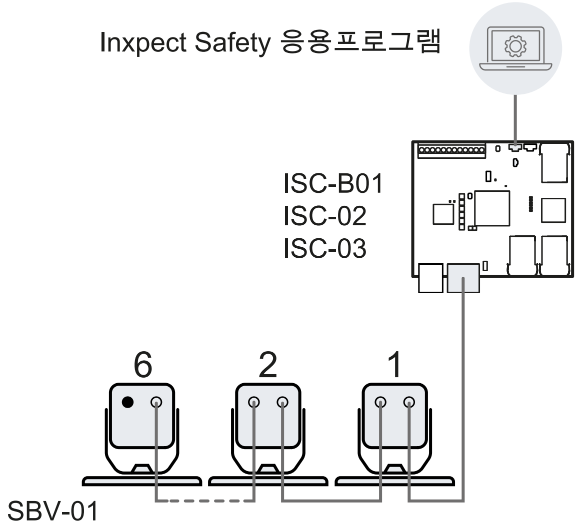
3.1.2 특수 기능

본 보호 시스템의 특수 기능의 예를 들면 다음과 같다.

- 각 센서가 감지한 목표물의 현재 거리 및 각도 감지
- 기계의 다양한 동작을 정의하기 위한 최대 4개의 안전 감지 필드
- 각 감지 필드에 대해 프로그래밍 가능한 관측범위 각도
- 감지 영역을 더 잘 커버할 수 있도록 설치 중에 3 축 회전
- 기계의 PLC와 안전하게 통신하기 위한 이더넷 안전 필드버스 (가능한 경우)
- 주변 현실에 적응하도록 서로 다른 사전 설정 구성(가능한 경우 필드버스를 통해 최대 32개, 디지털 입력의 경우 최대 4개) 간 동적으로 전환할 수 있는 기능
- 전체 시스템 또는 일부 센서만 뮤팅(muting)
- 먼지와 연기에 대한 내성
- 물 또는 처리 폐기물로 인한 원치 않는 알람 감소
- 모드버스를 통한 통신 및 데이터 교환(가능한 경우)

3.1.3 주요 구성품

SBV System Series 은 제어 장치와 최대 여섯 개의 센서로 구성된다. Inxpect Safety 응용 프로그램은 시스템 운영 구성 및 점검을 지원한다.



3.1.4 제어 장치 - 센서 통신

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

올바로 작동하려면 각 센서에 ID를 지정해야 한다. (노드 ID).

동일한 버스에 있는 센서들이 다른 ID를 가져야 한다. 기본적으로 센서에는 사전 할당된 노드 ID가 없다.

3.1.5 제어 장치 - 기계 통신

제어 장치는 I/O를 통해 기계와 통신한다("입력" 페이지15 및 "출력" 페이지16).

ISC-B01 제어 장치는 필드버스 인터페이스에서 안전 통신을 지원받는다. 필드버스 인터페이스는 다음의 작업을 수행하기 위해ISC-B01 제어 장치가 기계의 PLC와 실시간으로 통신하하도록 한다.

- 시스템에 대한 정보를 PLC로 전송 (예: 감지된 대상의 위치)
- PLC로부터 정보를 받음 (예: 구성을 동적으로 변경하기 위함)

"필드버스 통신" 페이지22 참조.

ISC-B01 및 ISC-02은(는) 모드버스 인터페이스에서 비 안전 통신을 가능하게 하는 이더넷 포트와 함께 제공된다. "모드버스 통신" 페이지23 참조.

3.1.6 응용방식

SBV System Series은 기계 제어 시스템과 통합되며, 안전 기능을 수행하거나 고장이 감지될 때 SBV System Series이 안전 출력을 비활성화하고 비활성화 상태를 유지하므로, 제어 시스템이 영역의 안전 상태에 대한 명령을 내리거나, 기계의 재시동을 방지할 수 있다.

다른 제어 시스템이 없을 경우, SBV System Series이 전원 공급 장치 또는 기계 시동을 제어하는 장치에 연결될 수 있다.

SBV System Series은(는) 정상적 기계 제어 기능을 수행하지 않는다.

연결 예제는 "전기 연결" 페이지76 참조.

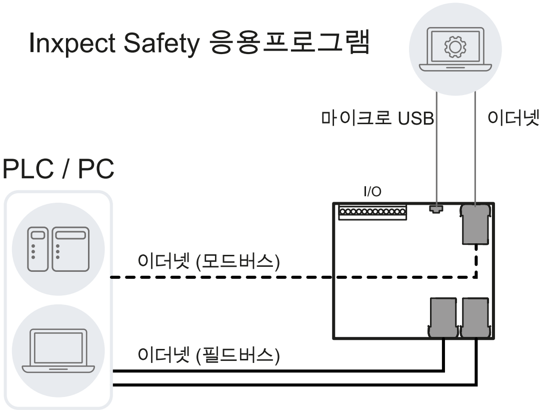
3.2 SBV System Series 제어 장치

3.2.1 지원되는 제어 장치

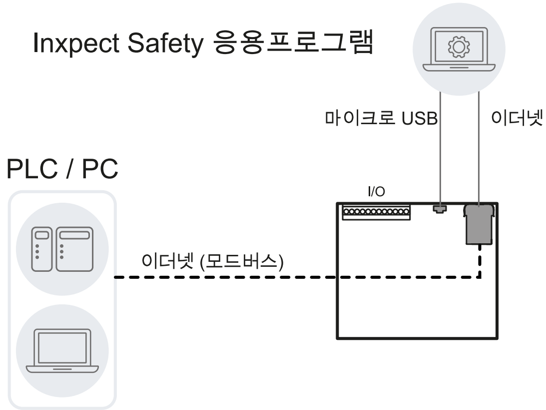
SBV System Series는 세 가지 제어 장치를 지원한다. 이들의 주요 차이점은 연결 포트와 이에 따른 사용 가능한 통신 인터페이스이다.

- ISC-B01: 필드버스용 이더넷 포트 2개, 시스템 구성 및 모드버스 통신용 이더넷 포트 및 마이크로 USB 포트
- ISC-02: 시스템 구성 및 모드버스 통신용 이더넷 포트 및 마이크로 USB 포트
- ISC-03: 마이크로 USB 포트

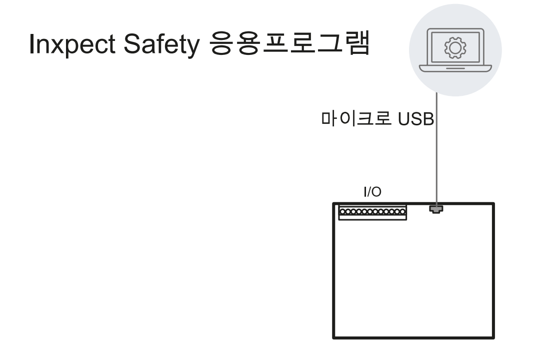
——— 안전
- - - - 불안전



ISC-B01 통신 아키텍처.



ISC-02 통신 아키텍처.



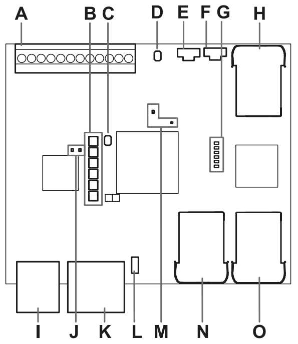
ISC-03 통신 아키텍처.

3.2.2 기능

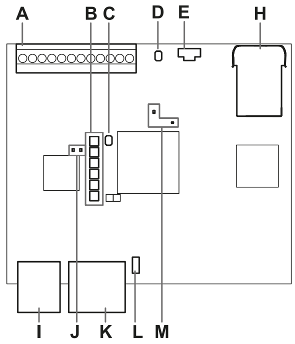
제어 장치는 다음 기능을 수행한다.

- CAN 버스를 통해 모든 센서로부터 정보 수집.
- 감지된 움직임의 위치를 설정된 값과 비교.
- 하나의 센서라도 감지 필드에서 움직임을 감지할 경우 전용 안전 출력을 비활성화.
- 센서나 제어 장치 중 하나에서 고장이 감지되면 모든 안전 출력을 비활성화.
- 입력과 출력을 관리함.
- 모든 구성 및 진단 기능과 관련하여 Inxpect Safety 응용 프로그램과 통신.
- 다양한 구성 간에 동적 전환을 지원함.
- 필드버스 연결을 통하여 안전 PLC와 통신 (가능한 경우)
- 모드버스 프로토콜을 통하여 통신 및 데이터 교환 (가능한 경우)

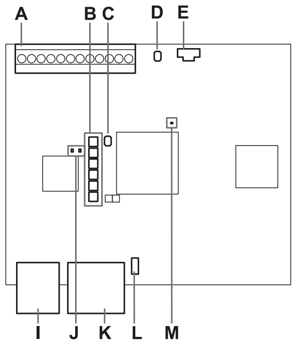
3.2.3 구조



ISC-B01



ISC-02



ISC-03

부품	설명	제어 장치
A	I/O 단자 블록	ISC-B01, ISC-02, ISC-03
B	시스템 상태 LED	ISC-B01, ISC-02, ISC-03
C	네트워크 매개변수 초기화 버튼	ISC-B01, ISC-02, ISC-03
D	내부용 예비. 출력 초기화 버튼	ISC-B01, ISC-02, ISC-03
E	PC를 연결하고 Inxpect Safety 응용 프로그램과 통신하기 위한 마이크로 USB 포트	ISC-B01, ISC-02, ISC-03
F	마이크로-USB 포트 (예비)	ISC-B01
G	필드버스 상태 LED "필드버스 상태 LED" 다음 페이지 참조	ISC-B01
H	PC를 연결하고 Inxpect Safety 응용 프로그램과 통신하고, 모드버스 통신을 지원하기 위한, LED가 있는 이더넷 포트	ISC-B01, ISC-02
I	전원 공급 단자 블록	ISC-B01, ISC-02, ISC-03
J	전원 공급 LED (녹색 계속 켜짐)	ISC-B01, ISC-02, ISC-03
K	첫 번째 센서 연결용 CAN 버스 단자 블록	ISC-B01, ISC-02, ISC-03
L	버스 종단 저항 On/Off를 위한 DIP 스위치 • On (상단에 위치함, 기본값) = 저항 포함 • Off (하단에 위치함)= 저항 제외	ISC-B01, ISC-02, ISC-03

부품	설명	제어 장치

M	CPU LED:
	• 우측: 기본 마이크로 컨트롤러의 하드웨어 기능 상태
	  • 꺼짐: 정상 동작
	  • 빨간색 계속 켜짐: 지원 서비스 부서에 연락
	• ISC-B01 및 ISC-02만 해당, 좌측: 보조 마이크로 컨트롤러의 하드웨어 기능 상태
	  • 오렌지색 천천히 깜박임: 정상 동작
	  • 기타 상태: 지원 서비스 부서에 연락
		ISC-B01, ISC-02, ISC-03

N	이더넷 필드버스 포트 n. 1 - LED 포함	ISC-B01
O	이더넷 필드버스 포트 n. 2 - LED 포함	ISC-B01

3.2.4 시스템 상태 LED

LED는 각각의 센서 전용이며 아래 상태를 표시할 수 있다.

상태	의미
녹색 계속 켜짐	센서 기능이 정상이고, 움직임이 감지되지 않음
오렌지색	센서 기능이 정상이고, 일부 움직임이 감지됨
빨간색 깜박임	센서 오류. "제어 장치 LED" 페이지58 참조
빨간색 계속 켜짐	시스템 오류. "제어 장치 LED" 페이지58 참조
녹색 깜박임	센서가 부팅 상태임. "제어 장치 LED" 페이지58 참조

3.2.5 필드버스 상태 LED

LED는 PROFINET/PROFIsafe 필드버스의 상태를 반영하며 그 의미는 아래에 명시되어 있다.

***유의**: F1은 상부 LED이고 F6은 하부 LED이다.*

LED	상태	의미
F1 (전원)	녹색 계속 켜짐	정상 동작
	녹색 깜박임 또는 꺼짐	지원 서비스부에 연락한다.
F2 (부팅)	꺼짐	정상 동작
	노란색 계속 켜짐 또는 깜박임	지원 서비스부에 연락한다.
F3 (링크)	꺼짐	호스트와 데이터 교환 실행 중
	빨간색 깜박임	데이터 교환 없음
	빨간색 계속 켜짐	물리적 링크 없음
F4 (미사용)	-	-
F5 (진단)	꺼짐	정상 동작
	빨간색 깜박임	버스를 통해 DCP 신호 서비스 시작됨
	빨간색 계속 켜짐	PROFIsafe 계층의 진단 오류 (잘못된 F Dest Address, Watchdog 시간 초과, 잘못된 CRC) 또는 PROFINET 계층의 진단 오류 (Watchdog 시간 초과, 채널/일반/확장 진단 존재, 시스템 오류)
F6 (미사용)	-	-

3.2.6 입력

이 시스템에는 두 개의 타입 3 디지털 입력이 있다(IEC/EN 61131-2에 근거함). 각 디지털 입력은 이중 채널이며 접지 기준은 모든 입력에 대해 공통이다(자세한 내용은 "기술 참고 자료" 페이지71 참조).

디지털 입력을 사용할 때 다음과 같은 목적을 위해 추가 SNS 입력 "V + (SNS)"를 24V dc에 연결하고 GND 입력 "V- (SNS)"를 접지에 연결해야 한다.

- 올바른 입력 진단 수행
- 시스템 안전 수준 보장

각 디지털 입력의 기능은 Inxpect Safety 응용 프로그램을 통해 프로그래밍해야 있다. 이용 가능한 기능은 다음과 같다.

- **Stop signal**: 선택적 안전 기능으로서, 특정 신호를 관리하여 모든 안전 출력(감지 신호, 있는 경우)을 OFF 상태로 만든다.
- **Restart signal**: 선택적 안전 기능으로서, 제어 장치가 움직임이 없는 모든 감지 필드에 대한 안전 출력을 ON 상태로 전환할 수 있도록 하는 특정 신호를 관리한다.
- **Muting group “N”**: 선택적 안전 기능으로서, 제어 장치가 특정 센서 그룹에서 오는 정보를 무시할 수 있도록 하는 특정 신호를 관리한다.
- **Activate dynamic configuration**: 제어 장치가 특정 동적 구성을 선택할 수 있도록 한다.
- **Fieldbus controlled** (가능한 경우): 필드버스 통신을 통해 입력 상태를 모니터링한다. 예를 들어, 전기 사양을 고려하여 일반 ESPE를 입력에 연결할 수 있다.

디지털 입력 신호에 관한 자세한 내용은 "디지털 입력 신호" 페이지86참조.

3.2.7 입력 변수 동작

디지털 입력이나 OSSD가 모두 **Fieldbus controlled**로 구성되지 않을 경우 입력 변수는 다음과 같이 동작한다.

조건	입력 변수 동작	출력 동작
IOPS (PLC 제공자 상태) = 나쁨	입력 변수의 마지막 유효 값이 유지된다	시스템이 정상 작동 상태로 계속 작동한다
연결 손실	입력 변수의 마지막 유효 값이 유지된다	시스템이 정상 작동 상태로 계속 작동한다
전원을 켠 후	초기 값(0으로 설정)이 입력 변수에 사용된다.	시스템이 정상 작동 상태로 계속 작동한다

디지털 입력이나 OSSD 중 하나라도 **Fieldbus controlled**로 구성될 경우 입력 변수는 다음과 같인 동작한다.

조건	입력 변수 동작	출력 동작
IOPS (PLC 제공자 상태) = 나쁨	입력 변수의 마지막 유효 값이 유지된다	시스템이 정상 작동 상태로 계속 작동한다
연결 손실	입력 변수의 마지막 유효 값이 유지된다	시스템이 안전 상태로 전환되고, 연결이 다시 설정될 때까지 OSSD가 비활성화된다.
전원을 켠 후	초기 값(0으로 설정)이 입력 변수에 사용된다.	입력 데이터가 비활성화될 때까지 시스템이 OSSD가 비활성화된 채로 안전 상태를 유지한다.

3.2.8 SNS 입력

제어 장치에는 **SNS** 입력(높은 논리 수준 (1) = 24V)이 있고 이를 통해 입력 상태를 감지하는 칩이 올바른 기능을 하는지 확인한다.

***주의 사항**: 최소한 하나의 입력이 연결된 경우, SNS 입력 "V+ (SNS)" 및 GND 입력 "V- (SNS)"도 연결해야 한다.*

3.2.9 출력

시스템에는 시스템 안전 수준을 보장하기 위해 개별적으로(비 안전) 사용하거나 이중화 안전 출력(안전)으로 프로그래밍할 수 있는 4 개의 디지털 OSSD 단락 보호 출력이 있다.

출력은 OFF에서 ON 상태로 전환될 때 활성화되고, ON에서 OFF 상태로 전환되면 비활성화된다.

각 디지털 출력의 기능은 Inxpect Safety 응용 프로그램을 통해 프로그래밍해야 있다.

이용 가능한 기능은 다음과 같다.

- **System diagnostic signal**: 시스템 결함이 감지되면 선택한 출력을 OFF 상태로 전환하고 감지 신호와 관련된 모든 OSSD를 (있을 경우) OFF 상태로 전환한다. .
- **Muting enable feedback signal**: 아래의 경우 선택한 출력을 ON 상태로 전환한다.
  - 구성된 입력을 통해 뮤팅 신호가 수신되고 하나 이상의 그룹이 뮤팅 상태인 경우
  - 필드버스 통신(사용 가능한 경우)을 통해 뮤팅 명령이 수신되고 하나 이상의 센서가 뮤팅 상태인 경우
- **Detection signal 1**: (예: 알람 신호) 센서가 감지 필드 1에서 움직임을 감지하거나, 관련 입력에서 정지 신호가 수신되거나, 시스템에서 결함이 발생할 경우 선택한 출력이 OFF 상태로 전환된다. 선택한 출력은 최소한 100ms 동안 OFF 상태를 유지한다.
  ***유의**: OSSD가 감지 신호 1로 구성되면 두 번째 OSSD가 자동으로 할당되어 안전 신호를 제공한다.*

- **Detection signal 2**: 센서가 감지 필드 2에서 움직임을 감지하거나 관련 입력에서 정지 신호가 수신되거나 시스템에서 결함이 발생할 경우 선택한 출력이 OFF 상태로 전환된다. 선택한 출력은 최소한 100ms 동안 OFF 상태를 유지한다.
  ***유의**: OSSD가 감지 신호 2로 구성되면 두 번째 OSSD가 자동으로 할당되어 안전 신호를 제공한다.*
- **Detection signal 3**: 센서가 감지 필드 3에서 움직임을 감지하거나 관련 입력에서 정지 신호가 수신되거나 시스템에서 결함이 발생할 경우 선택한 출력이 OFF 상태로 전환된다. 선택한 출력은 최소한 100ms 동안 OFF 상태를 유지한다.
  ***유의**: OSSD가 감지 신호 3로 구성되면 두 번째 OSSD가 자동으로 할당되어 안전 신호를 제공한다.*
- **Detection signal 4**: 센서가 감지 필드 4에서 움직임을 감지하거나 관련 입력에서 정지 신호가 수신되거나 시스템에서 결함이 발생할 경우 선택한 출력이 OFF 상태로 전환된다. 선택한 출력은 최소한 100ms 동안 OFF 상태를 유지한다.
  ***유의**: OSSD가 감지 신호 4로 구성되면 두 번째 OSSD가 자동으로 할당되어 안전 신호를 제공한다.*
- **Fieldbus controlled** (사용 가능한 경우): 필드버스 통신을 통해 특정 출력을 설정할 수 있다.
- **Restart Feedback signal**: 하나 이상의 감지 필드를 다시 시작할 수있는 경우(Restart signal), 선택된 출력을 ON 상태로 전환한다.
  - 사용된 모든 감지 필드가 자동 재시동 기능을 방지하도록 구성될 경우(**Settings** > **Restart parameters**에서), 전용 출력은 항상 OFF 상태로 유지된다.
  - 사용 중인 감지 필드 중에서 하나 이상의 감지 필드가 수동 또는 안전 수동 재시동 기능을 방지하도록 구성될 경우**Settings** > **Restart parameters**에서), 움직임이 감지되는 동안에는 전용 출력이 OFF 상태로 유지되며, 최소 하나의 감지 필드 내에서 더 이상 움직임이 없으면 활성화된다 (ON 상태). ON 상태는 하나 이상의 감지 필드 내에 움직임이 없고 전용 입력에서 재시동 신호가 활성화될 때까지 지속된다.

각 출력 상태는 필드버스 통신을 통해 검색할 수 있다 (가능한 경우).

시스템 설치자는 다음과 같은 시스템 구성을 결정할 수 있다.

- 2 개의 이중 채널 안전 출력 (예: **Detection signal 1** 및 **Detection signal 2**, 일반적으로 알람 및 경고 신호임)
- 1 개의 이중 채널 안전 출력 (예: **Detection signal 1**) 및 2 개의 단일 채널 출력 (예: **System diagnostic signal** 및 **Muting enable feedback signal**), 또는
- 각 출력을 단일 출력으로 구성 (예: **System diagnostic signal**, **Muting enable feedback signal** 및 **Restart Feedback signal**).

이중 채널 안전 출력은 Inxpect Safety 응용 프로그램에 의해 자동으로 확보되며 다음과 같이 단일 OSSD 출력과만 일치한다.

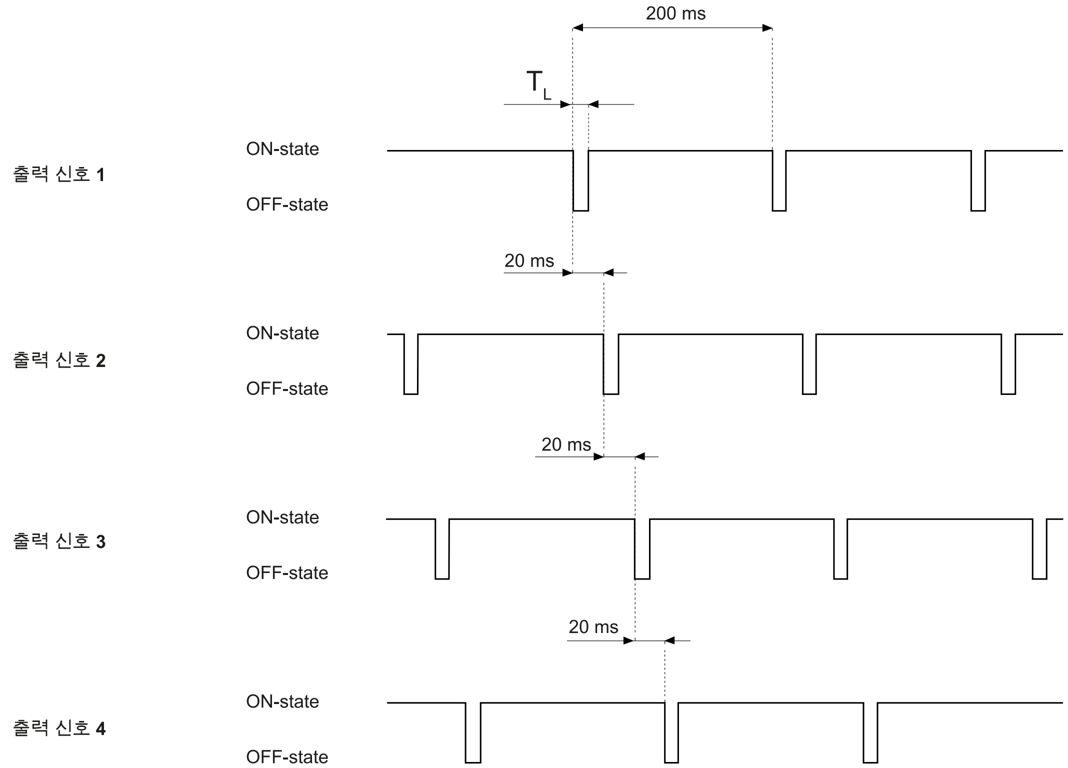
- OSSD 2가 포함된 OSSD 1
- OSSD 4가 포함된 OSSD 3

이중화 안전 출력에서 출력 상태는 다음과 같다.

- 활성화된 출력 (24 V dc) : 움직임이 감지되지 않고 정상 작동
- 비활성화된 출력 (0 V dc): 감지 필드에서 움직임이 감지되거나 시스템에서 고장이 감지됨

유휴 신호는 24V dc이며, 수신기가 0V 또는 24V에 대한 쇼트컷(shortcut)을 감지하기 위해 주기적으로 0V로 짧게 펄스된다(펄스가 동기화되지 않음).

0V(T_L)에서의 펄스 지속 시간은 Inxpect Safety 응용 프로그램(**Settings** > **Digital Input-Output** > **OSSD Pulse width**)을 통해 300µs 또는 2ms로 설정할 수 있다.



자세한 내용은 "기술 참고 자료" 페이지71 참조.

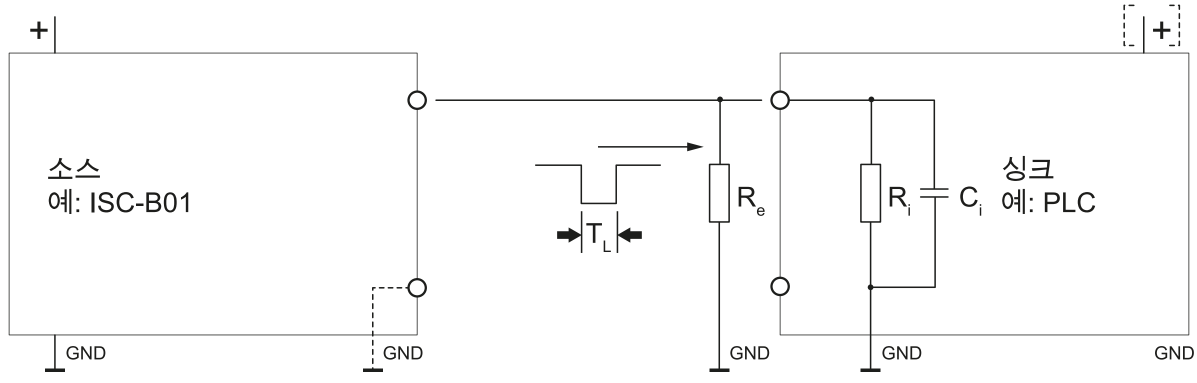
3.2.10 OSSD 출력용 외부 저항기

제어 장치의 OSSD와 외부 장치 간의 올바른 연결을 보장하려면 외부 저항기를 추가할 필요가 있을 수 있다.

펄스 폭(**OSSD Pulse width**)이 300µs로 설정되었을 경우 용량성 부하의 방전 시간을 보장하기 위해 외부 저항기를 추가하는 것이 좋다. 2ms로 설정되었을 경우 외부 부하 저항기가 허용된 최대 저항 부하보다 클 경우, 외부에서 추가로 저항을 주어야 한다. 참조: "기술 데이터" 페이지72.

아래는 외부 저항기의 몇 가지 표준 값을 나타낸다.

OSSD Pulse width 값	외부 저항기 (R_e)
300 µs	1 kΩ
2 ms	10 kΩ



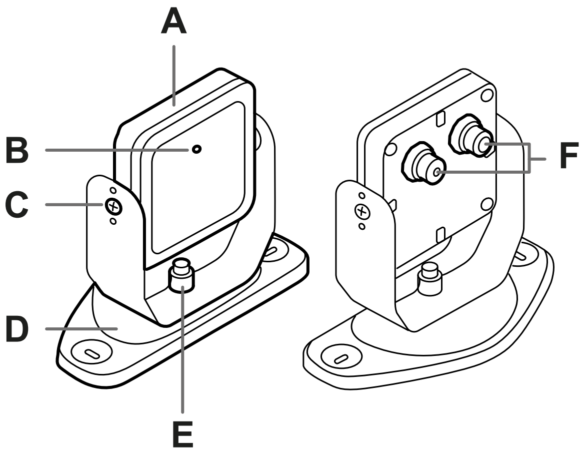
3.3 SBV-01 센서

3.3.1 기능

센서는 다음 기능을 수행한다.

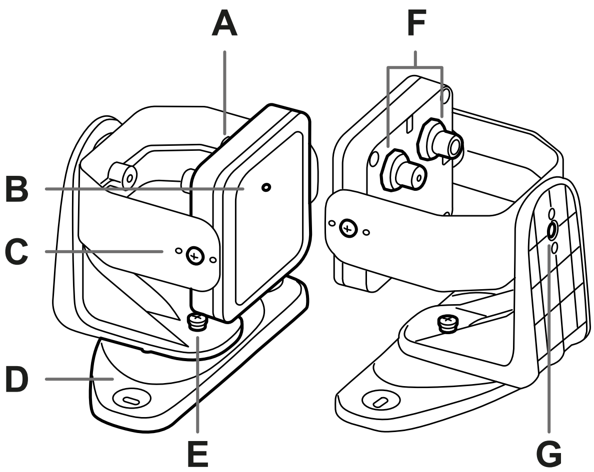
- 해당 시야에서 움직임을 감지함.
- 움직임 감지 신호를 CAN 버스를 통해 제어 장치로 전송한다.
- 진단 중에 센서에서 감지된 고장 또는 결함에 대한 신호를 CAN 버스를 통해 제어 장치로 전송한다.

3.3.2 2축 구조



부품	설명
A	센서
B	상태 LED
C	x 축을 중심으로 특정 각도에 센서를 배치하기 위한 변조 방지 나사(10° 단계로 기울임)
D	센서를 지면이나 벽에 설치하기 위해 구멍이 뚫린 브래킷
E	Y 축을 중심으로 특정 각도에 센서를 배치하기 위한 나사(10° 단계로 패닝)
F	체인의 센서들을 연결하고 에 연결하기 위한 커넥터

3.3.3 3축 구조



부품	설명
A	센서
B	상태 LED
C	x 축을 중심으로 특정 각도에 센서를 배치하기 위한 변조 방지 나사(10° 단계로 기울임)

부품	설명
D	센서를 지면이나 벽에 설치하기 위해 구멍이 뚫린 브래킷
E	Y 축을 중심으로 특정 각도에 센서를 배치하기 위한 변조 방지 나사 (10° 단계로 패닝)
F	체인의 센서들을 연결하고 에 연결하기 위한 커넥터
G	z축을 중심으로 특정 각도에 센서를 배치하기 위한 변조 방지 나사 (10° 단계로 롤링)

3.3.4 상태 LED

상태	의미
청색 계속 켜짐	센서가 작동 중이다. 움직임이 감지되지 않는다.
청색 깜박임	센서가 움직임을 감지하고 있다. 센서가 뮤팅(일시중지) 상태에 있으면 사용할 수 없음.
보라색	펌웨어 업데이트 상태. "센서 LED" 페이지59 참조
빨간색	오류 상태. "센서 LED" 페이지59 참조

3.4 Inxpect Safety 응용 프로그램

3.4.1 기능

응용 프로그램이 아래의 주요 기능 수행을 허용한다.

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

경고! Inxpect Safety 응용 프로그램은 시스템 구성 및 첫 유효성 검사만을 위해 설계되었다. 응용 프로그램을 기계가 정상 작동하는 중 시스템을 지속적으로 모니터링하는 용도로 사용할 경우, 시스템 응답 시간을 보장할 수 없다. 응용 프로그램은 설계된 기능 용도로만 사용해야 한다.

3.4.2 Inxpect Safety 응용 프로그램 응용 프로그램 사용

응용 프로그램을 사용하려면 데이터 마이크로-USB 케이블이나 이더넷 케이블이 있을 경우 이더넷 케이블로 제어 장치를 컴퓨터에 연결해야 한다. USB 케이블을 사용하면 시스템을 로컬로 구성할 수 있지만 이더넷 케이블을 사용하면 원격으로 구성할 수 있다.

제어 장치와 Inxpect Safety 응용 프로그램 간의 이더넷 통신은 최첨단 보안 프로토콜(TLS)에 의해 보호된다.

3.4.3 액세스

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

일부 기능은 비밀번호로 보호된다. 관리자 비밀번호는 응용 프로그램을 통해 설정한 후, 제어 장치에 저장할 수 있다. 액세스 유형에 따라 사용 가능한 기능은 다음과 같다.

사용 가능한 기능	액세스 유형
• 시스템 상태 표시 (**Dashboard**) • 센서 구성 표시 (**Configuration**) • 이더넷 연결을 사용하지 않을 경우 출하시 기본 설정 복원 (**Settings** > **General**) • 구성 백업 (**Settings** > **General**)	비밀번호 불필요
• 추가 제어 장치 동기화 (**Settings** > **Multi-control unit synchronization**) • 시스템 검증 (**Validation**) • 이더넷 연결을 사용할 경우 출하시 기본 설정 복원 (**Settings** > **General**) • 시스템 로그 다운로드 및 보고서 표시 (**Settings** > **Activity History**) • 각 동적 구성에 대한 현재 체크섬 확인 (Settings > **Configuration checksum**) • 시스템 구성 (**Configuration**) • 구성 불러오기 (**Settings** > **General**) • 관리자 비밀번호 변경 (**Settings** > **Account**) • 펌웨어 업데이트 (**Settings** > **General**) • 네트워크 매개변수 표시 및 변경 - 가능한 경우 (**Settings** > **Network Parameters**) • 모드버스 매개변수 표시 및 변경 - 가능한 경우 (**Settings** > **Modbus Parameters**) • 필드버스 매개변수 표시 및 변경 - 가능한 경우 (**Settings** > **Fieldbus Parameters**)	비밀번호 필요

3.4.4 주 메뉴

페이지	기능
Dashboard	구성된 시스템에 대한 주요 정보를 표시. ***유의***: *표시된 메시지는 로그 파일의 내용이다. 메시지의 의미를 파악하려면 "정비 및 문제해결" 페이지58에 있는 로그 설명 장을 참조하시오.*
Configuration	모니터링 영역 정의. 센서와 감지 필드 구성. 동적 구성 정의.
Validation	검증 절차의 시작. ***유의***: *표시된 메시지는 로그 파일의 내용이다. 메시지의 의미를 파악하려면 "정비 및 문제해결" 페이지58에 있는 로그 설명 장을 참조하시오.*
Settings	센서 구성. 감지 필드 종속성 선택. 탬퍼링 방지 기능 활성화. 추가 제어 장치 동기화 . 입력 및 출력 기능 구성. 네트워크 매개변수 구성, 표시 및 변경 (가능한 경우). 모드버스 매개변수 구성, 표시 및 변경 (가능한 경우). 필드버스 매개변수 구성, 표시 및 변경 (가능한 경우). 펌웨어 업데이트. 구성 백업을 수행하고 구성을 불러옴. 로그 다운로드. 기타 일반 기능.
REFRESH CONFIGURATION	구성 새로 고침 또는 저장되지 않은 변경 내용은 무시.
User	구성 기능에 대한 액세스 활성화. 관리자 비밀번호 필요.

페이지	기능
Disconnect	장치와의 연결을 종료하고 다른 장치와의 연결을 허용함.
	언어 변경.

3.5 필드버스 통신

3.5.1 필드버스 지원

필드버스 인터페이스상에서의 안전 통신은 ISC-B01 제어 장치에서만 지원된다.

3.5.2 기계와 통신

필드버스는 아래 작업을 가능하게 한다.

- 1 ~ 32 개의 사전 설정 구성에서 동적으로 선택
- 입력 상태 읽기
- 출력 제어
- 센서 뮤팅
- 재시동 신호 활성화

자세한 내용은 PROFIsafe 통신 참조 가이드 참조.

3.5.3 필드버스를 통해 교환되는 데이터

다음 표는 필드버스 통신을 통해 교환되는 데이터를 자세히 설명한다.

경고! "System configuration and status" 모듈 PS2v6 또는 PS2v4의 "제어 장치 상태" 바이트가 "0xFF"가 아닐 경우, 시스템은 경보 상태에 있게 된다.

데이터 유형	설명	통신 방향
안전	SYSTEM STATUS DATA ISC-B01 제어 장치: • 내부 상태 • 네 개 출력 각각의 상태 • 두 개 입력 각각의 상태 SBV-01 센서: • 각 감지 필드의 상태(목표 감지 여부) 또는 오류 상태 • 뮤팅 상태	제어 장치로부터
안전	SYSTEM SETTING COMMAND ISC-B01 제어 장치: • 활성화해야 할 동적 구성의 ID 설정 • 네 개 출력 각각의 상태 설정 • 현재 가속도계 정보 수정 • 재시동 신호 활성화 SBV-01 센서: • 뮤팅 상태 설정	To 제어 장치
안전	DYNAMIC CONFIGURATION STATUS • 현재 활성 상태인 동적 구성의 ID • 현재 활성 상태인 동적 ID의 서명 (CRC32)	제어 장치로부터
안전	TARGET DATA • 각 센서가 감지한 목표물의 현재 거리 및 각도. 개별 센서의 각 감지 필드에 대해, 센서에 가장 가까운 목표만 고려한다.	제어 장치로부터

데이터 유형	설명	통신 방향
불안전	DIAGNOSTIC DATA ISC-B01 제어 장치: • 오류 상황에 대한 확장된 설명이 있는 내부 상태 SBV-01 센서: • 오류 상황에 대한 확장된 설명이 있는 내부 상태	제어 장치로부터
불안전	SYSTEM STATUS AND TARGET DATA	제어 장치로부터

3.6 모드버스 통신

3.6.1 모드버스 지원

모드버스(Modbus) 통신은 이더넷 포트(Modbus TCP)를 사용하고 결과적으로 이는 ISC-B01 및 ISC-02 제어 장치에서만 사용할 수 있다.

3.6.2 모드버스 통신 지원

기능을 활성화하려면 Inxpect Safety 응용 프로그램에서 **Settings** > **Modbus Parameters** > **ON**을(를) 클릭한다.

이더넷 네트워크 내에서 제어 장치는 서버처럼 작동한다. 클라이언트는 모드버스 수신 포트(기본 포트는 502)에 있는 서버의 IP 주소로 요청을 보내야 한다.

주소와 포트를 표시하고 변경하려면 **Settings** > **Network Parameters** 및 **Settings** > **Modbus Parameters**을(를) 클릭한다.

3.6.3 모드버스를 통해 교환되는 데이터

다음 표는 모드버스 통신을 통해 교환되는 데이터에 대해 상세하게 묘사한다.

데이터 유형	설명	통신 방향
불안전	SYSTEM STATUS DATA ISC-B01 또는 ISC-02 제어 장치: • 내부 상태 • 네 개 출력 각각의 상태 • 두 개 입력 각각의 상태 SBV-01 센서: • 각 감지 필드의 상태(목표 감지 여부) 또는 오류 상태 • 뮤팅 상태	제어 장치로부터
불안전	DYNAMIC CONFIGURATION STATUS • 현재 활성 상태인 동적 구성의 ID • 현재 활성 상태인 동적 ID의 서명 (CRC32)	제어 장치로부터
불안전	TARGET DATA • 각 센서가 감지한 목표물의 현재 거리 및 각도. 개별 센서의 각 감지 필드에 대해, 센서에 가장 가까운 목표만 고려한다.	제어 장치로부터
불안전	DIAGNOSTIC DATA ISC-B01 또는 ISC-02 제어 장치: • 오류 상황에 대한 확장된 설명이 있는 내부 상태 SBV-01 센서: • 오류 상황에 대한 확장된 설명이 있는 내부 상태	제어 장치로부터

3.7 시스템 구성

3.7.1 시스템 구성

제어 장치 매개변수에 Inxpect Safety 응용 프로그램을 통해 수정할 수 있는 자체 기본값이 있다(참조:"매개변수" 페이지83).

새 구성이 저장되면 시스템이 구성 보고서를 생성한다.

***유의**: 시스템의 물리적 변경(예 : 새 센서 설치) 후에는 시스템 구성을 업데이트하고 새 구성 보고서도 생성해야 한다.*

3.7.2 동적 시스템 구성

SBV System Series를 사용하면 가장 중요한 시스템 매개변수를 실시간으로 조정할 수 있으므로 다양한 사전 설정 구성 간에 동적으로 전환할 수 있다. Inxpect Safety 응용 프로그램을 통해 첫 번째 시스템 구성(기본 구성)이 설정되면, 대체 사전 설정을 지정하여 모니터링 영역의 동적 실시간 재구성이 가능해진다. 대체 사전 설정은 디지털 입력의 경우 3개이고, 필드버스(사용 가능한 경우)의 경우 31개이다.

다음은 각 센서에 대해 프로그래밍 가능한 매개변수이다.

- 감지 필드 (1 ~ 4)

다음은 각 감지 필드에 대해 프로그램할 수 있는 매개변수이다.

- 각도 관측범위 (수평면에서 10° ~ 100°)
- 감지 거리
- 안전 작동 모드 (**Both (default)**, **Always access detection** 또는 **Always restart prevention**) (참조: "안전 작동 모드 및 안전 기능" 페이지30)
- 재시동 시간 초과

나머지 모든 시스템 매개변수는 동적으로 변경할 수 없으며 정적 매개변수로 간주된다.

3.7.3 동적 시스템 구성 활성화

동적 시스템 구성은 디지털 입력 또는 안전 필드버스를 통해 활성화할 수 있다 (사용 가능한 경우). 하나의 활성화 방법을 적용하면 다른 것이 배제되고, 디지털 입력을 통한 활성화는 필드버스를 통한 활성화보다 높은 우선 순위를 가진다.

3.7.4 디지털 입력을 통한 동적 구성

동적 시스템 구성을 활성화하기 위해 제어 장치의 디지털 입력 중 하나 또는 양쪽 모두를 사용할 수 있다. 그 결과는 다음과 같다.

해당 상황	아래 항목 간 동적 전환이 가능함
동적 구성을 위해 **한 개**의 디지털 입력만 사용	**두 개**의 사전 설정 구성 (참조: "예 1" 아래 및 "예 2" 다음 페이지)
동적 구성을 위해 **양쪽** 디지털 입력 사용	**네 개**의 사전 설정 구성 (참조: "예 3" 다음 페이지)

***유의**: 구성 변경은 2 채널 입력으로 활성화되기 때문에 안전하다.*

예 1

첫 번째 디지털 입력이 동적 구성에 링크되었다.

동적 구성 번호	입력 1	입력 2
#1	**0**	-
#2	**1**	-

0 = 신호 비활성화됨, 1 = 신호 활성화됨

예 2
두 번째 디지털 입력이 동적 구성에 링크되었다.

동적 구성 번호	입력 1	입력 2
#1	-	**0**
#2	-	**1**

0 = 신호 비활성화됨, 1 = 신호 활성화됨

예 3
양쪽 디지털 입력이 모두 동적 구성에 링크되었다.

동적 구성 번호	입력 1	입력 2
#1	**0**	**0**
#2	**1**	**0**
#3	**0**	**1**
#4	**1**	**1**

0 = 신호 비활성화됨, 1 = 신호 활성화됨

3.7.5 안전 필드버스를 통한 동적 구성

동적 시스템 구성을 활성화하려면 안전 필드버스를 통해 통신하는 외부 안전 PLC를 제어 장치에 연결한다. 이를 통해 모든 사전 설정 구성 간에 동적으로 전환할 수 있으므로 최대 32 개의 서로 다른 구성이 가능하다. 각 구성에 사용되는 모든 매개변수는 "동적 시스템 구성" 이전 페이지의 내용을 참조한다.

지원되는 프로토콜에 대한 자세한 내용은 필드버스 설명서를 참조한다.

경고! 안전 필드버스를 통해 동적 시스템 구성을 활성화하기 전에 디지털 입력을 통해 이미 활성화되지 않았는지 확인한다. 디지털 입력과 안전 필드버스 모두에 대해 활성화가 설정된 경우, SBV System Series는 디지털 입력 데이터를 사용하고 안전 필드버스를 통해 이루어진 동적 변경을 무시한다.

3.7.6 안전한 구성 변경

구성 변경은 고정 기계 및 이동 기계 모두에서 안전하게 이루어진다. 센서는 항상 전체 모니터링 영역을 모니터링하고, 더 긴 감지 필드가 있는 구성으로 변경하라는 요청을 받을 경우, 해당 필드에 사람이 있으면 즉시 안전한 상태로 돌아간다.

4. 작동 원리

목차

본 단락에 포함된 주제:

4.1 센서 작동 원리

4.1.1 소개

SBV-01는 전용 감지 알고리즘에 기반한 FMCW(Frequency Modulated Continuous Wave) 레이더 장치이다. SBV-01은 또한 펄스를 전송하여 정보를 수신하고 각 감지 필드 내에서 센서로부터 가장 가까운 곳에서 목표로 정한 이동 물체의 반사 상태를 분석하는 다중 목표 센서이다.

이 센서는 목표물의 현재 거리와 각도를 감지할 수 있다.

각 센서에는 자체 필드세트가 있다. 필드세트는 시야의 구조에 대응되며, 이는 감지 필드로 구성된다. "감지 필드" 아래 참조.

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.
- 센서에 따른 위치: 다른 모든 요소가 동일할 경우, 레이더 바로 정면에 있는 물체는 측면에 있는 물체보다 더 큰 신호를 발생시킨다.
- 움직임 속도
- 기울기

이 모든 요소는 SBV System Series의 안전 검증 과정에서 인체에 맞게 분석되었으며, 위험한 상황으로 이어지지는 않는다. 이러한 요인은 때때로 시스템의 동작에 영향을 주어 안전 기능의 가짜 활성화를 유발할 수 있다.

4.1.3 감지된 물체와 미감지 물체

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

또한 *낙하 물체* 필터링 알고리즘은 센서 시야 내에서 떨어지는 작은 작업 폐기물로 생성되는 원치 않는 알람을 무시하도록 허용한다.

4.2 감지 필드

4.2.1 소개

각 센서의 시야는 최대 4개의 감지 필드로 구성할 수 있다. 4 개의 감지 필드 각각에는 전용 감지 신호가 있다.

경고! 감지 필드를 구성하고 위험 평가 요구 사항에 따라 이중 채널 안전 출력과 연결한다.

4.2.2 감지 필드 매개변수

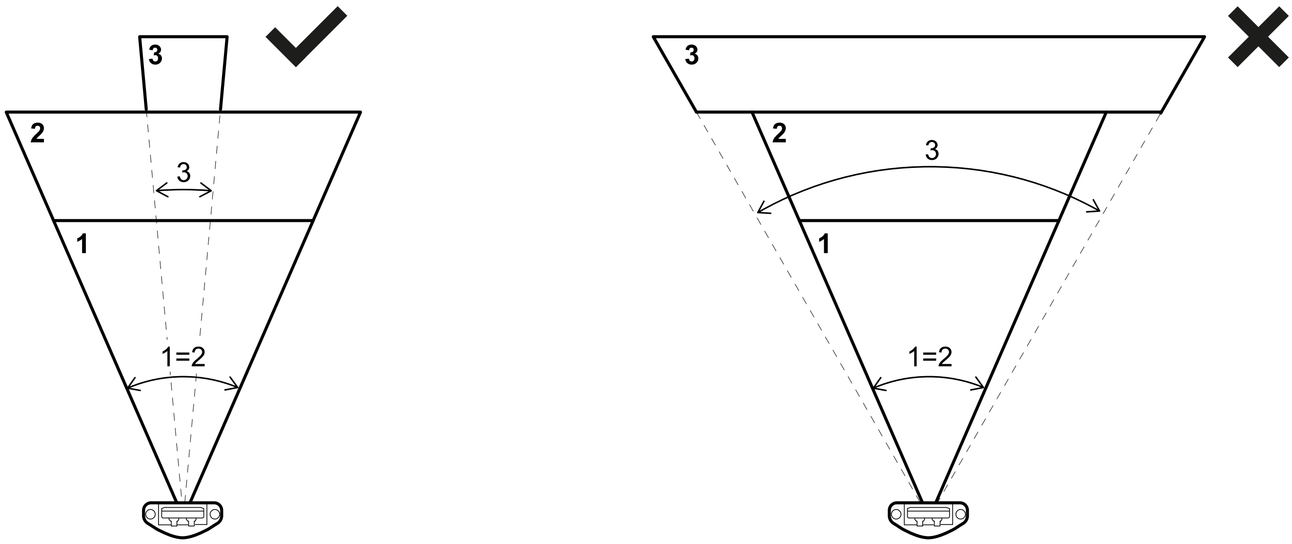
다음은 각 감지 필드에 대해 프로그램할 수 있는 매개변수이다.

- 각도 관측범위
- 감지 거리
- 안전 작동 모드 (**Both (default)**, **Always access detection** 또는 **Always restart prevention**) (참조: "안전 작동 모드 및 안전 기능" 페이지30)
- 재시동 시간 초과

4.2.3 각도 관측범위

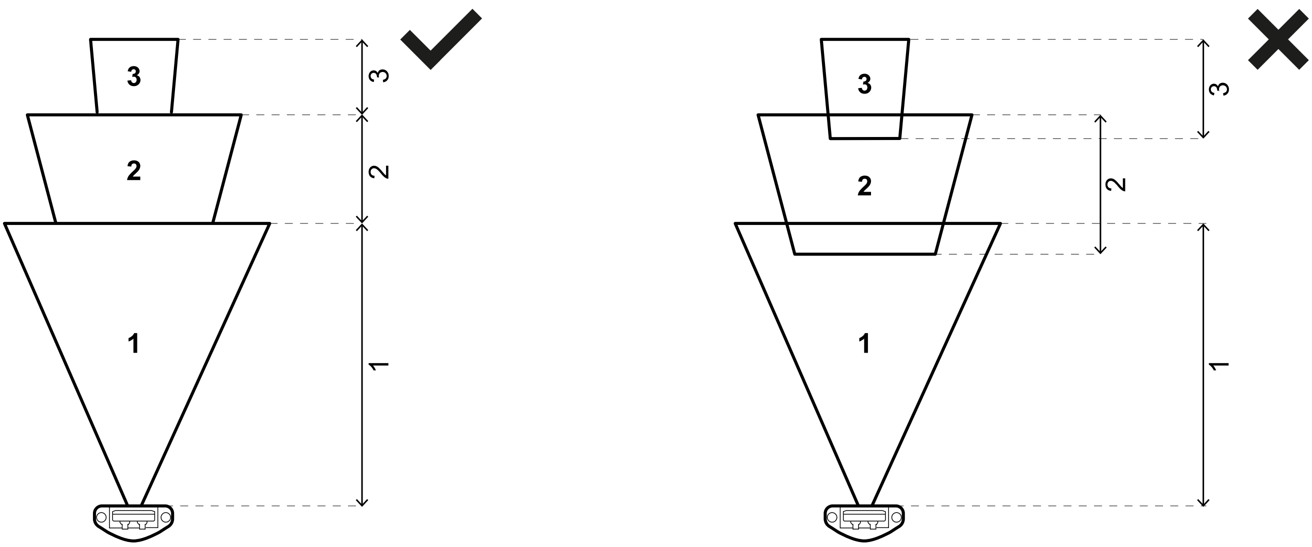
각도 범위는 10° ~ 100° 범위에서 고정 값을 갖는다.

감지 필드의 각도 범위는 다음 감지 필드의 각도 범위보다 넓거나 같아야 한다.

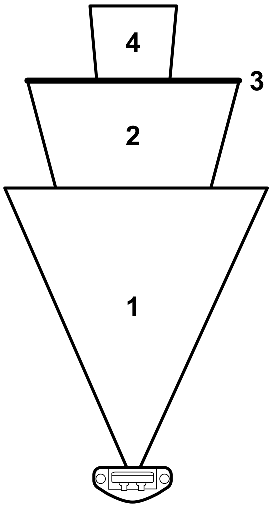


4.2.4 감지 거리

첫 번째 감지 필드의 감지 거리는 센서에서 시작해야 한다. 한 필드의 감지 거리는 이전 필드 중 하나가 끝나는 지점에서 시작된다.



하나 이상의 필드의 감지 거리는 0이 될 수 있다(예: 감지 필드 3).



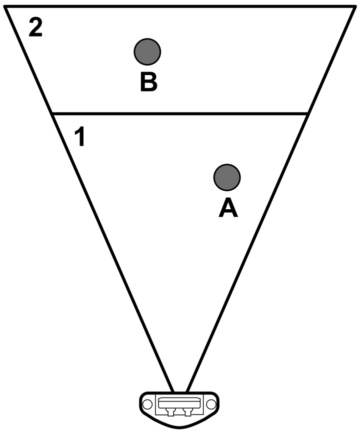
4.2.5 감지 필드 의존성 및 감지 신호 생성

센서가 감지 필드 내에서 움직임을 감지하면 감지 신호가 상태를 변경하고, 구성 시 관련 안전 출력이 비활성화 된다. 다음 감지 필드와 관련된 출력의 동작은 감지 필드 종속성 세트에 따라 다르다.

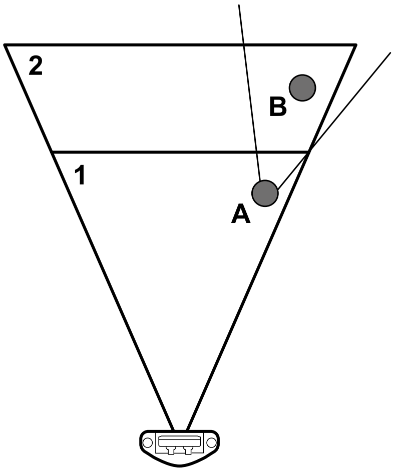
해당 상황	수행 사항
Dependent mode가 설정되어 있으므로 감지 필드가 서로 종속됨	센서가 감지 필드 내에서 움직임을 감지하면 다음 감지 필드와 관련된 모든 출력도 비활성화됨. 예시 감지 필드 구성: 1, 2, 3 목표가 감지된 감지 필드: 2 알람 상태인 감지 필드: 2, 3
Independent mode가 설정되어 있으므로 감지 필드가 서로 독립적임	센서가 감지 필드 내에서 움직임을 감지하면 해당 감지 필드와 관련된 출력만 비활성화됨. 예시 감지 필드 구성: 1, 2, 3 목표가 감지된 감지 필드: 2 알람 상태인 감지 필드: 2

경고! 감지 필드가 독립적인 경우 위험 평가 중에 모니터링 영역의 안전 평가를 수행해야 한다. 목표에 의해 생성된 사각 영역은 센서가 다음의 감지 필드에서 목표를 감지하지 못하도록 할 수 있다.

이 예에서 감지 필드 1과 2는 각각 목표 **[A]**와 **[B]**에 대한 감지 신호를 생성한다.



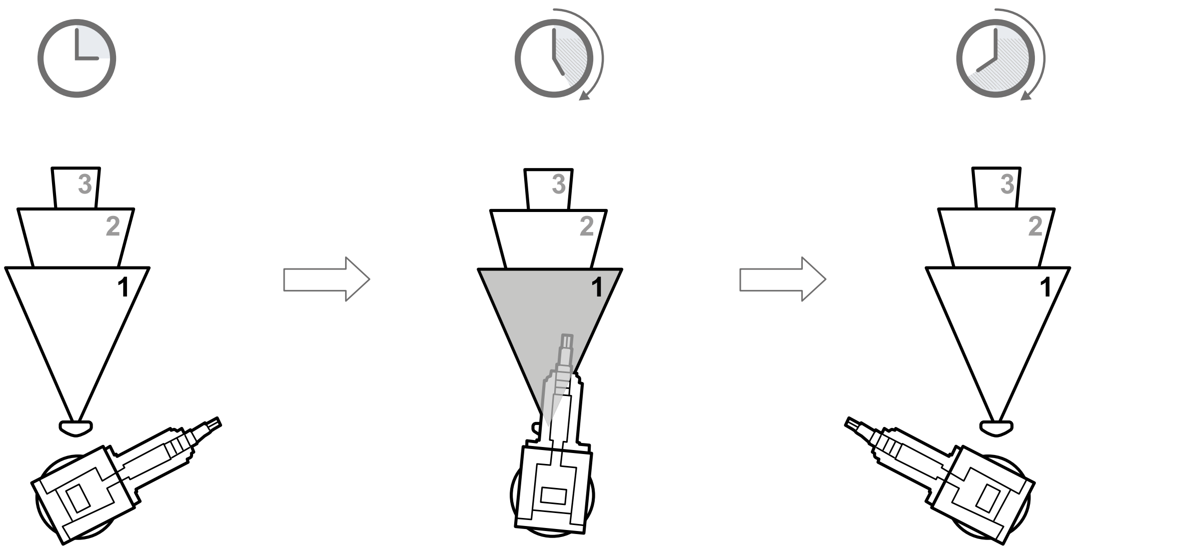
이 예에서 감지 필드 1은 목표 **[A]**에 대한 감지 신호를 생성하지만 목표 **[B]**는 감지할 수 없다.



Inxpect Safety 응용 프로그램에서 **Settings** > **Sensors** > **Detection field dependency**을 클릭하여 감지 필드의 종속성 모드를 설정할 수 있다.

4.2.6 독립적 감지 필드: 사용 사례

예를 들어, 감지 필드에서 물체의 예정된 일시적 움직임이 있는 경우 감지 필드를 독립적으로 설정하는 것이 유용할 수 있다. 예를 들어, 작동 주기의 특정 단계 동안에만 감지 필드 1 내에서 오른쪽에서 왼쪽으로 움직이는 로봇 팔이 있을 수 있다.



이 경우 감지 필드 1의 감지 신호를 무시할 수 있으므로 불필요한 다운타임을 피할 수 있다.

경고! 감지 필드 1의 감지 신호를 무시하기로 결정하기 전에 위험 평가 중에 모니터링 영역의 안전성을 평가해야 한다.

경고! 움직이는 로봇 팔에 의해 생성된 사각 영역은 센서가 이어지는 다른 감지 필드에서 대상을 일정 시간 동안 감지하지 못하게 할 수 있다. 감지 필드 2의 감지 거리를 정의할 때 이 시간을 고려해야 한다.

4.3 안전 작동 모드 및 안전 기능

4.3.1 소개

개별 센서의 각 감지 필드는 다음과 같은 안전 작동 모드를 수행할 수 있다.

- **Both (default)**
- **Always access detection**
- **Always restart prevention**

각 안전 작동 모드는 다음 안전 기능 중 하나 또는 양쪽 모두로 구성된다.

기능	설명
접근 감지	사람이 위험 영역에 들어가면 기계가 안전 상태로 되돌아간다.
재시동 방지	사람이 위험 영역에 있으면 기계가 다시 시동되지 않는다.

4.3.2 안전 작동 모드

Inxpect Safety 응용 프로그램을 통해 각 센서가 각 감지 필드에 대해 적용할 안전 작동 모드를 선택할 수 있다.

- **Both (default)**:
  - 센서가 정상 작동 중(**No alarm** 상태)일 때 접근 감지 기능을 수행
  - 센서가 알람 상태(**Alarm** 상태)에 있을 때 재시동 방지 기능을 수행
- **Always access detection**:
  - 센서가 항상 접근 감지 기능을 수행 (**No alarm** 상태 + **Alarm** 상태)
- **Always restart prevention**:
  - 센서가 항상 재시동 방지 기능을 수행 (**No alarm** 상태 + **Alarm** 상태)

4.4 안전 작동 모드: Both (default)

4.4.1 소개

이 안전 작동 모드는 아래의 안전 기능들로 구성되어 있다.

- 접근 감지
- 재시동 방지

4.4.2 안전 기능: 접근 감지

접근 감지를 통해 아래 기능을 지원:

상황	**수행 사항**
감지 필드에서 움직임이 감지되지 않음	안전 출력이 활성 상태로 유지됨
감지 필드에서 움직임이 감지됨	• 안전 출력이 비활성화됨 • 재시동 방지 기능이 활성화됨

4.4.3 안전 기능: 재시동 방지

재시동 방지 기능은 활성 상태로 유지되고 감지 필드에서 움직임이 감지되는 한 안전 출력이 비활성화된다.

센서가 호흡 움직임(정상 호흡 또는 짧은 무호흡) 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! 재시동 방지 기능이 활성화되면 모니터링 영역은 센서의 위치와 기울기는 물론 설치 높이와 각도 범위의 영향을 받을 수 있다(참조: "센서 위치" 페이지38).

4.4.4 재시동 시간 초과 매개변수

시스템이 더 이상 움직임을 감지하지 않으면 OSSD 출력은 **Restart timeout** 매개변수에 설정된 시간 동안 OFF 상태로 유지된다.

기본값은 4초이고, 최댓값은 60초이고 최솟값은 CRT(공인 재시동 시간 초과)이다.

매개변수가 재시동 방지 기능 동안에만 유효하다.

4.5 안전 작동 모드: Always access detection

4.5.1 안전 기능: 접근 감지

이는 **Always access detection**에 대해서만 이용 가능한 안전 기능이다. 접근 감지를 통해 아래 기능을 지원:

상황	수행 사항
감지 필드에서 움직임이 감지되지 않음	안전 출력이 활성 상태로 유지됨
감지 필드에서 움직임이 감지됨	• 접근 감지 기능이 활성 상태를 유지함 • 안전 출력이 비활성화됨 • 민감도는 움직임 감지 전과 동일하게 유지됨

경고! Always access detection을(를) 선택한 경우, 재시동 방지 기능을 보장하려면 추가 안전 조치를 도입해야 한다.

4.5.2 T_{OFF} 매개변수

안전 작동 모드가 **Always access detection**일 경우, 시스템이 더 이상 움직임을 감지하지 않으면 OSSD 출력은 **T_{OFF}** 매개변수에 설정된 시간 동안 OFF 상태로 유지된다.

T_{OFF} 값의 설정 범위는 0.1초 ~ 60초이다.

4.6 안전 작동 모드: Always restart prevention

4.6.1 안전 기능: 재시동 방지

이는 **Always restart prevention**에 대해서만 이용 가능한 안전 기능이다.

재시동 방지는 아래 기능을 지원:

상황	수행 사항
감지 필드에서 움직임이 감지되지 않음	• 안전 출력이 활성 상태로 유지됨
감지 필드에서 움직임이 감지됨	• 안전 출력이 비활성화됨 • 재시동 방지 기능이 활성 상태를 유지함 • 민감도는 움직임 감지 전과 동일하게 유지됨

센서가 호흡 움직임(정상 호흡 또는 짧은 무호흡) 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! 재시동 방지 기능이 활성화되면 모니터링 영역은 센서의 위치와 기울기는 물론 설치 높이와 각도 범위의 영향을 받을 수 있다(참조: "센서 위치" 페이지38).

4.6.2 재시동 시간 초과 매개변수

시스템이 더 이상 움직임을 감지하지 않으면 OSSD 출력은 **Restart timeout** 매개변수에 설정된 시간 동안 OFF 상태로 유지된다.

기본값은 4초이고, 최댓값은 60초이고 최솟값은 CRT(공인 재시동 시간 초과)이다.

4.7 재시동 방지 기능의 특성

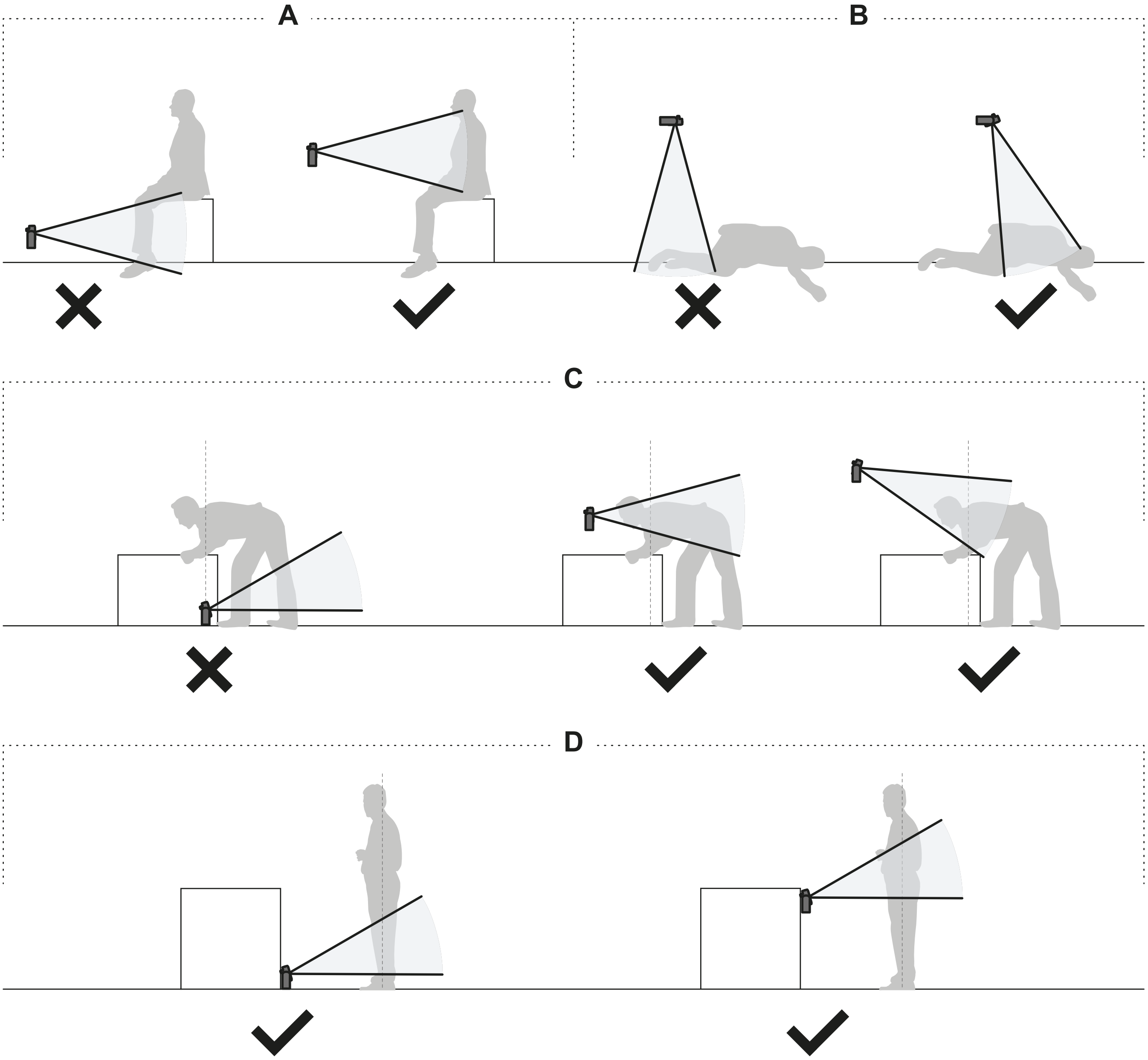
4.7.1 보장되지 않는 기능의 사례

아래의 경우에는 기능이 보장되지 않는다.

- 센서의 움직임 감지를 제한하거나 방해하는 물체가 있다.
- 사람이 바닥에 누워 있는데 센서가 2.5m(8.2ft) 이하의 높이 또는 60° 미만의 하향 기울기로 설치되어 있다.
- 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.



4.7.2 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).*

각 감지 필드에 대해 시스템은 다음 세 가지 유형의 재시동 방지를 관리한다.

유형	기계 재시동 활성화 조건	허용된 안전 작동 모드
Automatic	최근 움직임 감지 이후에 Inxpect Safety 응용 프로그램을(를) 통해 설정된 시간 간격(**Restart timeout**)이 경과함*.	모두
Manual	**Restart signal** 신호가 올바로 수신되었음** (참조: "재시동 신호" 페이지89).	**Always access detection**
Safe manual	1. 최근 움직임 감지 이후에 Inxpect Safety 응용 프로그램 을(를) 통해 설정된 시간 간격(**Restart timeout**)이 경과함* 그리고 2. 재시동 신호의 상태가 이제 재시동이 가능함을 나타냄(참조: " 재시동 신호" 페이지89).	**Both (default)** 및 **Always restart prevention**

***유의 ***: 감지 필드 밖 35 cm 내에서 움직임이 감지되지 않으면 기계 재시동이 활성화된다.*

유의 *: (모든 유형의 재시동에 대해) 기타 위험한 시스템 상태로 인해 기계 재시동이 차단될 수 있음(예: 진단 결함, 센서 마스킹 등).*

4.7.3 예상치 못한 재시동을 방지하기 위한 주의사항

예상치 못한 재시동을 방지하기 위해 센서가 지면에서 30 cm 높이 이내에 설치된 경우, 센서로부터 최소 거리 50 cm의 거리를 확보해야 한다.

***유의**: 센서가 지면에서 30 cm 높이 이내에 설치된 경우, 사람이 센서 앞에 서 있을 때 마스킹 기능을 활성화하여 시스템 오류를 생성할 수 있다.*

4.7.4 재시동 방지 기능 구성

유형	절차
자동	1. Inxpect Safety 응용프로그램의 **Settings** > **Restart parameters**에서 **Automatic**을(를) 선택한다. 2. Inxpect Safety 응용 프로그램에서, 자동 재시동과 함께 사용 중인 각 감지 필드의 Configuration에서 원하는 **Safety working mode**를 선택하고 **Restart timeout**(또는 $\mathbf{T_{OFF}}$, 있는 경우)를 설정한다.
수동	1. Inxpect Safety 응용프로그램의 **Settings** > **Restart parameters**에서 **Manual**을(를) 선택한다. 2. **Restart signal**(**Settings** > **Digital Input-Output**)로 구성된 디지털 입력이 있을 경우, 재시동 신호용 기계 버튼을 편리하게 연결한다(참조: "전기 연결" 페이지76). 3. 재시동 신호에 필드버스 통신을 사용하려면 **Restart signal**로 구성된 디지털 입력이 없는지 확인한다 (**Settings** > **Digital Input-Output**). 자세한 내용은 Fieldbus 프로토콜을 참조한다. 4. Inxpect Safety 응용 프로그램에서, 수동 재시동 기능을 사용하는 각 감지 필드에 대한 **Configuration**에서 $\mathbf{T_{OFF}}$ 매개변수 값을 설정한다. ***유의**: **Safety working mode**는 수동 재시동 기능을 사용하는 모든 감지 필드에 대해 **Always access detection**로 자동 설정된다.*
안전 수동	1. Inxpect Safety 응용프로그램의 **Settings** > **Restart parameters**에서 **Safe manual**을(를) 선택한다. 2. **Restart signal**(**Settings** > **Digital Input-Output**)로 구성된 디지털 입력이 있을 경우, 재시동 신호용 기계 버튼을 편리하게 연결한다(참조: "전기 연결" 페이지76). 3. 재시동 신호에 필드버스 통신을 사용하려면 **Restart signal**로 구성된 디지털 입력이 없는지 확인한다 (**Settings** > **Digital Input-Output**). 자세한 내용은 Fieldbus 프로토콜을 참조한다. 4. Inxpect Safety 응용 프로그램에서, 안전 수동 재시동 기능을 사용하는 각 감지 필드에 대한 **Configuration**에서, 허용된 모드 중에서 **Safety working mode**을(를) 선택하고 **Restart timeout** 매개변수 값을 설정한다.

4.8 뮤팅

4.8.1 설명

뮤팅은 안전 기능을 일시적으로 중단하는 선택적 안전 기능이다. 움직임 감지가 비활성화되므로 센서가 감지 필드에서 움직임을 감지하더라도 제어 장치는 안전 출력을 활성화된 상태로 유지한다.

4.8.2 뮤팅 활성화

뮤팅 기능은 디지털 입력 ("뮤팅 신호 특성 활성화" 아래 참조)이나안전 필드버스(가능한 경우)를 통해 활성화할 수 있다.

디지털 입력을 통해서 뮤팅 기능을 모든 센서에 동시에 또는 특정 센서 그룹에 대해서만 활성화할 수 있다. 최대 두 개의 그룹을 구성할 수 있으며 각각 디지털 입력에 연결된다.

Inxpect Safety 응용 프로그램을 통해 아래 항목을 정의해야 한다.

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

유의: *하나의 센서에서 뮤팅 기능이 활성화된 경우 감지 필드가 종속적 또는 독립적이거나 해당 센서에 대해 탬퍼링 방지 기능이 비활성화되어 있는지 여부에 관계없이 센서의 모든 감지 필드에 대해 그 기능이 활성화된다.*

"입력 및 출력 구성" 페이지47 참조.

안전 필드버스(가능한 경우)를 통해 각 센서의 뮤팅 기능을 개별적으로 활성화할 수 있다.

경고! 뮤팅 기능이 안전 필드버스와 디지털 입력을 통해 활성화된 경우 디지털 입력이 필드버스보다 우선한다.

유의: *뮤팅 기능은 시스템이 해당 영역에서 움직임을 감지할 때까지 비활성화 상태로 유지된다.*

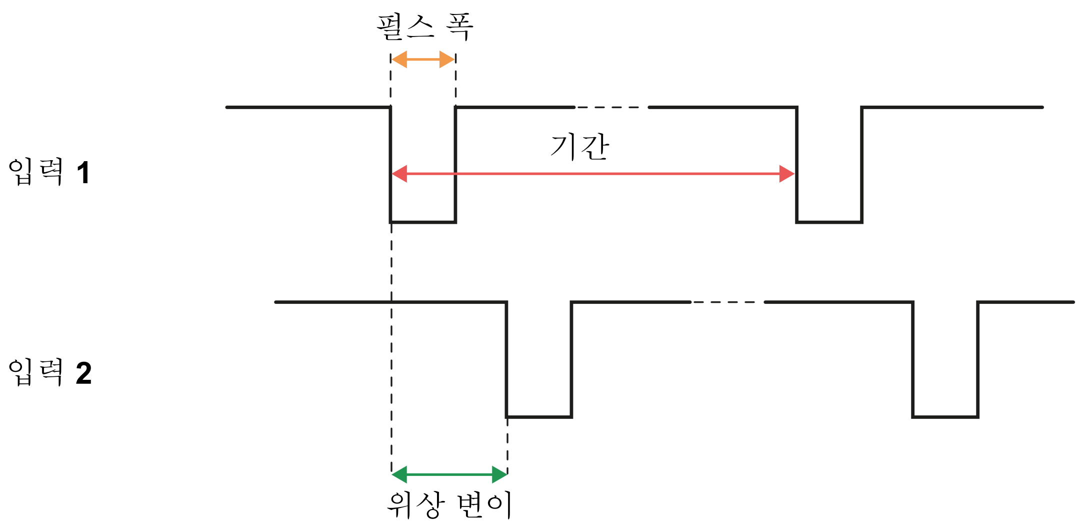
4.8.3 뮤팅 활성화

뮤팅 기능은 모든 감지 필드에 움직임이 없고 모든 감지 필드에서 재시동 시간 초과가 만료된 경우에만 활성화된다.

4.8.4 뮤팅 신호 특성 활성화

뮤팅 기능은 전용 입력의 두 논리 신호가 분명한 특성을 충족하는 경우에만 활성화된다.

아래는 신호 특성을 그래픽으로 나타낸 것이다.



In the **Inxpect Safety** 응용 프로그램의 **Settings** > **Digital Input-Output**에서 신호 특성을 정의하는 매개 변수를 설정해야 한다.

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

4.8.5 뮤팅 상태

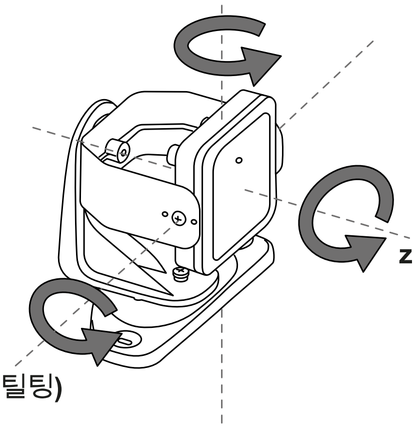
센서 그룹 중 하나로도 뮤팅 상태이면 뮤팅 상태 전용 출력(Muting enable feedback signal)이 모두 활성화된다.

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

4.9 탬퍼링 방지 기능: 축 주위의 회전 방지

4.9.1 축 주위의 회전 방지

센서가 축 주위의 회전을 감지한다.



시스템 구성이 저장되면 센서도 그 위치를 저장한다. 센서가 나중에 축 주위의 회전에서 변화를 감지하면 제어 장치에 탬퍼 경보를 전송한다. 탬퍼링 신호를 수신한 제어 장치는 안전 출력을 비활성화한다.

센서가 꺼져 있어도 x 축과 z 축을 중심으로 발생하는 회전 변화를 감지할 수 있다. 다음의 스위치가 켜질 때 탬퍼 경고가 제어 장치로 전송된다.

***유의**: 시스템이 꺼져 있는 동안 움직임이 발생할 경우 y축을 중심으로 한 회전 변화를 감지할 수 없다.*

4.9.2 축 주위 회전 방지 기능 비활성화

⚠ **경고! 이 기능이 비활성화된 경우 시스템은 축 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.**

⚠ **경고! 한 축에 대해 이 기능이 비활성화되어 있고 해당 축 중심으로 발생하는 회전이 변조 방지 나사로 보호되지 않는 경우 변조 방지를 위해 예방 조치를 취해야 한다.**

이 기능은 각 축에 대해 개별적으로 비활성화할 수 있다. Inxpect Safety 응용프로그램의 **Settings**에서 **Sensors**을(를) 클릭하여 축 주위 회전 방지 기능을 비활성화한다.

4.9.3 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. 모니터링 영역이 구성에서 정의된 것과 동일한지 확인한다. "안전 기능 검증" 페이지53 참조.
재시동 방지 기능	안전 출력을 비활성화할 때마다	

4.9.4 비활성화가 필요한 시기

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

4.10 탬퍼링 방지 기능: 마스킹 방지

4.10.1 마스킹 신호

센서는 시야를 방해할 수 있는 물체의 존재 여부를 감지한다. 시스템 구성이 저장되면 센서는 주변 환경을 기억한다. 이어서 센서가 시야에 영향을 줄 수 있는 환경 변화를 감지하면, 마스킹 (Masking) 신호를 제어 장치에 전송한다. 센서는 각도 관측범위 설정에 관계 없이 수평면에서 -50°~50°까지 모니터링한다. 마스킹 신호를 수신하면 제어 장치는 안전 출력을 비활성화한다.

유의: *마스킹 신호는 RCS를 감지 가능한 최소 임계값 아래로 감소시키는 반사 효과를 일으키는 물체가 있을 경우 제대로 작동하지 않는다.*

4.10.2 환경 기억 프로세스

Inxpect Safety 응용 프로그램 구성이 저장되면 센서가 주변 환경 기억 프로세스를 시작한다. 그 순간부터 시스템이 알람 상태를 종료하고 장면이 최대 20초 동안 정적 상태를 유지할 때까지 기다린 후 환경을 스캔하고 기억한다.

주의 사항: *장면이 20초 간격 동안 정적 상태가 아닌 경우 시스템은 오류 상태 (Signal error)로 유지되며 시스템 구성을 다시 저장해야 한다.*

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

기억 프로세스가 완료되어야만 센서가 마스킹 신호를 전송할 수 있다.

4.10.3 마스킹의 원인

마스킹 신호의 예상 원인은 다음과 같다.

- 감지 필드에 센서의 시야를 방해하는 물체가 있음.
- 감지 필드의 환경이 크게 변했음. 예: 센서가 움직이는 부품 위에 설치되었거나, 감지 필드 내에 움직이는 부품이 있음.
- 작동 환경과 다른 환경에 설치된 센서에 구성 내용이 저장되었음.
- 온도 변동.

4.10.4 시스템을 켰을 때의 마스킹 신호

시스템을 몇 시간 동안 꺼둔 상태에서 온도 변화가 있었을 경우, 센서를 켜면 허위 마스킹 신호를 보낼 수 있다. 센서가 작동 온도에 도달하면 안전 출력이 3분 내에 자동으로 활성화된다. 이 온도가 여전히 기준 온도와 차이가 많이 나는 경우에는 자동 활성 기능이 수생되지 않는다.

4.10.5 설정

마스킹 방지 설정은 다음과 같다.

- 기능이 활성 상태인 센서로부터의 거리 (최대 1 m, 10 cm 단계)
- 민감도

민감도 수준에는 네 가지가 있다.

유의: *이 기능에는 마스킹 물체의 실제 감지 내용이 물체의 RCS와 설정된 감도 수준에 따라 달라지는 공차 영역이 있다. 고감도 수준은 약 10-20 cm의 가장 큰 영역을 갖는다.*

수준	설명	응용방식 예
높음	시스템이 환경 변화에 가장 민감하다. (설정된 마스킹 거리까지의 시야가 비어 있을 때 권장되는 수준)	물체가 센서를 막을 수 있는 빈 환경 및 높이가 1 미터 미만인 상황에서 설치.
중간	시스템이 환경 변화에 덜 민감하다. 막힘이 명확해야 한다(의도적 탬퍼링)	높이가 1미터 이상이고 자발적으로 마스킹이 발생할 가능성이 있는 상황에서 설치.

수준	설명	응용방식 예
낮음	센서가 완전히 막히고 센서 근처에서 물체가 반사성이 강한 경우(예: 금속, 물)에만 시스템이 마스킹을 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. "마스킹 방지 기능이 비활성화 상태일 때 점검 사항" 아래 참조.**	"비활성화가 필요한 시기" 아래 참조.

거리를 설정하려면 , Inxpect Safety 응용 프로그램에서 **Settings**과(와) **Sensors**을(를) 차례로 클릭한다.

민감도 수준을 변경하거나 기능을 비활성화하려면 Inxpect Safety 응용 프로그램에서 **Settings** 과(와) **Sensors**을(를) 차례로 클릭한다.

4.10.6 마스킹 방지 기능이 비활성화 상태일 때 점검 사항

마스킹 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. 최초 설치 대로 센서의 위치 조정.
재시동 방지 기능	안전 출력을 비활성화할 때마다	

4.10.7 비활성화가 필요한 시기

아래 조건에서는 마스킹 방지 기능을 비활성화해야 한다.

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

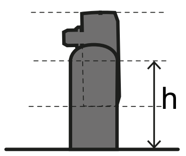
5.1.1 결정 요소

센서 설치 높이와 기울기는 센서의 최적 위치에 따라 달라진다. 최적의 센서 위치는 아래 요소에 따라 결정된다.

- 센서의 시야
- 위험 영역(즉 감지 필드)의 깊이
- 다른 센서의 존재

5.1.2 센서 설치 높이

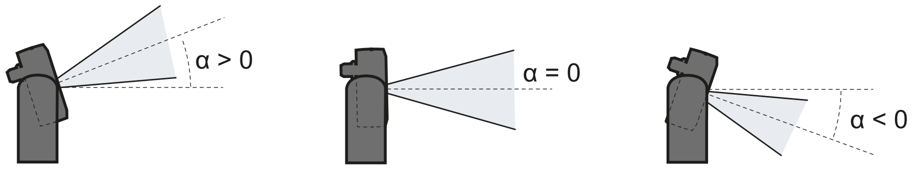
설치 높이(h)는 센서의 중심과 지면 또는 센서의 기준면 간의 거리이다.



5.1.3 센서 기울기

센서 기울기는 센서의 x축을 중심으로 한 회전이다. 센서와 수직인 선과 지면의 평행선사이의 각도로 기울어진다. 아래에 세 가지 예가 제시되어 있다.

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



5.2 센서의 시야

5.2.1 시야의 유형

구성 단계에서 각 센서에 대해 각 필드의 각도 관측범위를 10° ~ 100° 범위 내에서 선택할 수 있다. "각도 관측범위" 페이지27 참조.

센서의 실제 감지 필드는 설치 높이와 기울기에 따라 결정된다. "거리 범위의 계산" 페이지41 참조.

5.2.2 시야의 영역과 범위

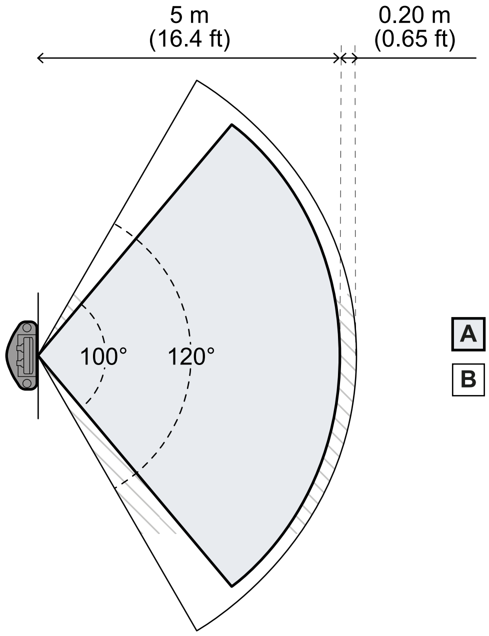
센서 시야는 두 개의 영역으로 구성된다.

- 감지 필드 **[A]**: 어떤 위치에 있던지 사람과 비슷한 물체가 있으면 확실하게 감지함.
- 공차 영역 **[B]**: 움직이는 물체/사람의 실제 감지 상태는 물체 자체의 특성에 따라 달라짐 ("반사되는 신호에 영향을 주는 요소" 페이지26 참조).

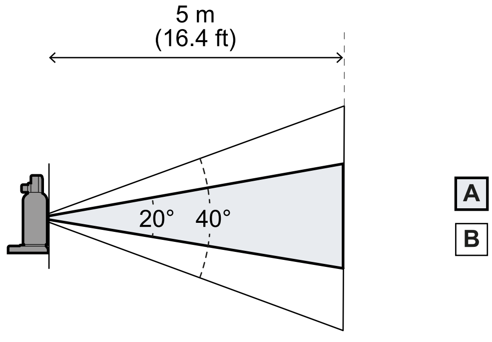
접근 감지 기능의 범위

유의: *설명된 공차 영역 치수는 사람 감지와 관련이 있다.*

공차 영역은 각도 관측범위 설정보다 20° 크다.



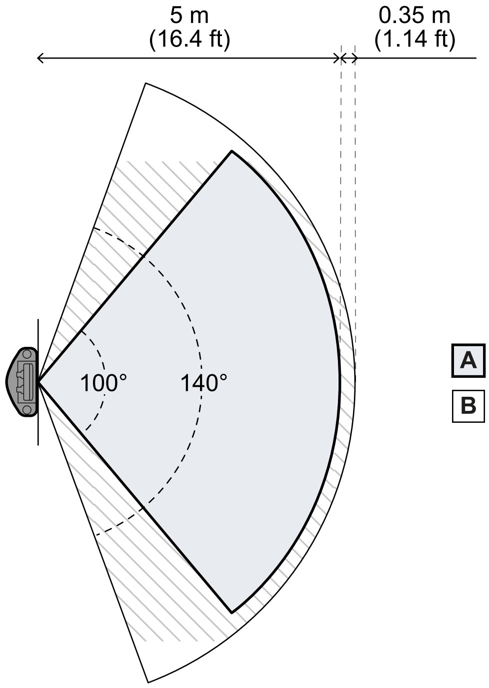
상면도



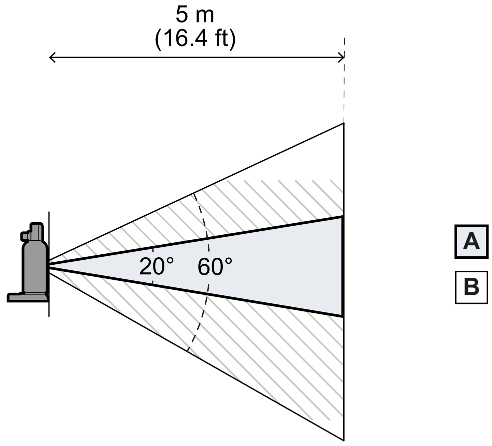
측면도

재시동 방지 기능의 범위

유의: *설명된 공차 영역 치수는 사람 감지와 관련이 있다.*
공차 영역은 각도 관측범위 설정보다 40° 크다.



상면도

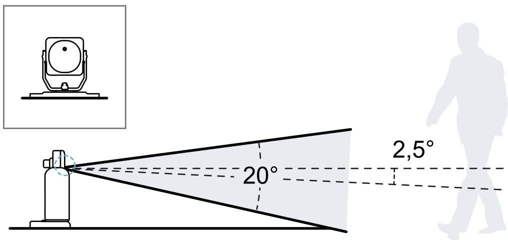


측면도

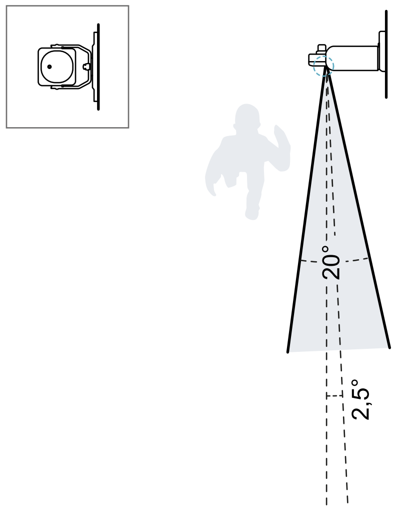
5.2.3 시야의 위치

시야는 2.5 °씩 이동한다. 센서 시야의 실제 위치를 이해하려면 LED 위치를 고려해야 한다.

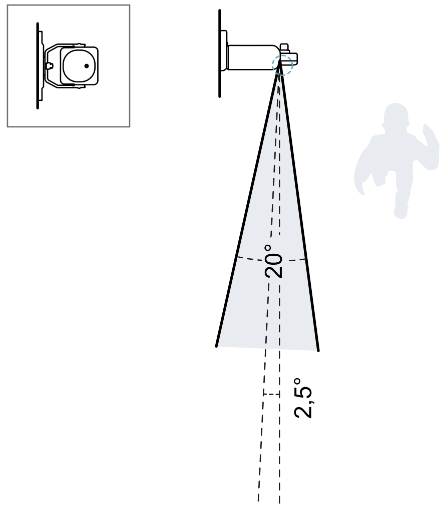
- 센서 LED가 위를 향한 상태에서 아래로 향함
- 우측, 센서 LED는 좌측에 있음 (센서를 바라볼 때 센서 중심을 기준으로)
- 좌측, 센서 LED는 우측 있음 (센서를 바라볼 때 센서 중심을 기준으로)



센서 기울기가 0°인 경우 측면도.



센서 기울기가 0°인 경우 상면도.



센서 기울기가 0°인 경우 상면도.

5.3 위험 영역 계산

5.3.1 소개

SBV System Series가 적용되는 기계의 위험 영역은 반드시 표준 ISO 13855:2010에 근거하여 계산해야 한다. SBV System Series 의 경우 계산에 필요한 기본 요소는 센서의 높이(h)와 기울기(α)이다. "센서 위치" 페이지38 참조.

5.3.2 공식

위험 영역(S)의 깊이를 계산하려면 아래 공식을 사용한다.

$$S = K * T + C$$

해당 조건:

변수	설명	값	측정 단위
K	최대 위험 영역 접근 속도	1600	mm/s
T	총 시스템 정지 시간 (SBV System Series + 기계)	0.1 + 기계 정지 시간 (ISO 13855:2010 표준에 따라 계산)	s
C	표준 ISO 13855:2010에 따른 보정 상수	850	mm

예 1

- 기계 정지 시간 = 0.5 s

T = 0.1 s + 0.5 s = **0.6 s**

S = 1600 * **0.6** + **850** = **1810 mm**

5.4 거리 범위의 계산

5.4.1 소개

센서의 감지 거리 범위는 센서의 기울기(**α**)와 설치 높이(**h**)에 따라 결정된다. 각 감지 필드의 감지 거리(**Dalarm**)는 허용 거리 범위 내에 있어야 하는 거리 **d**에 따라 결정된다.

거리 계산 공식은 다음과 같다.

경고! 위험도 평가 요구사항에 따라 최적의 센서 위치를 정의해야 한다.

5.4.2 범례

요소	설명	측정 단위
α	센서 기울기	도
h	센서 설치 높이	m
d	감지 거리 (선형) 반드시 허용 거리 범위 내에 있어야 합니다(참조: "설치 구성" 아래).	m
Dalarm	감지 거리 (실제)	m
D_1	감지 시작 거리 (구성 2 및 3의 경우), 감지 종료 거리 (구성 1의 경우)	m
D_2	감지 종료 거리 (구성 3의 경우)	m

5.4.3 설치 구성

센서 (**α**)의 기울기에 따라 세 가지 구성이 가능하다.

- ≥ +20°: 구성 1, 센서의 시야가 지면과 절대 교차하지 않음
- 0° 또는 10°: 구성 2, 센서 시야의 상부가 지면과 절대 교차하지 않음
- ≤ -10°: 구성 3, 센서 시야의 상부와 하부가 항상 지면과 교차함

5.4.4 거리 범위 계산

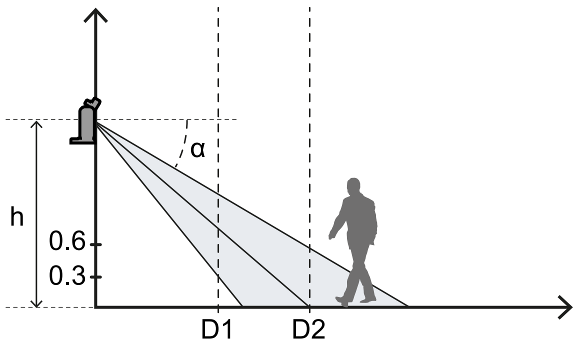
센서의 감지 거리 범위는 구성에 따라 결정된다.

구성	거리 범위
1	0m ~ D_1
2	D_1 ~ 5m
3	D_1 ~ D_2

$$D_1 = \frac{h-0.3}{tan((-\alpha)+2.5^\circ+10^\circ)}$$

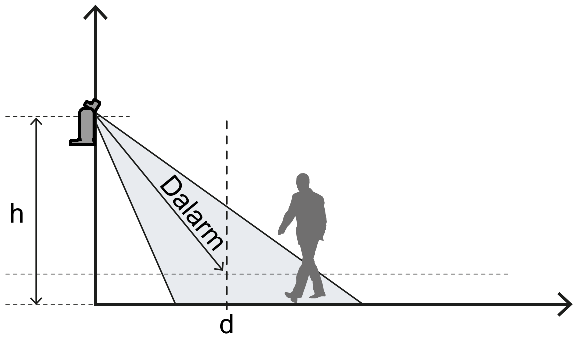
$$D_2 = \frac{h-0.6}{tan((-\alpha)+2.5^\circ-10^\circ)}$$

다음은 D_1 = 0.9m, D_2 = 1.6m인 구성 3의 예이다.



5.4.5 실제 감지 거리 계산

실제 감지 거리 **Dalarm**은 Inxpect Safety 응용 프로그램의 **Configuration** 페이지에서 입력할 값이다. **Dalarm**은 센서와 감지할 물체 간의 최대 거리를 나타낸다.



$$Dalarm = \sqrt{d^2 + (h - 0.3)^2}$$

5.5 센서 위치 권장사항

5.5.1 접근 감지 기능인 경우

다음은 접근 감지 기능과 관련하여 센서 위치 지정에 대한 몇 가지 권장 사항이다.

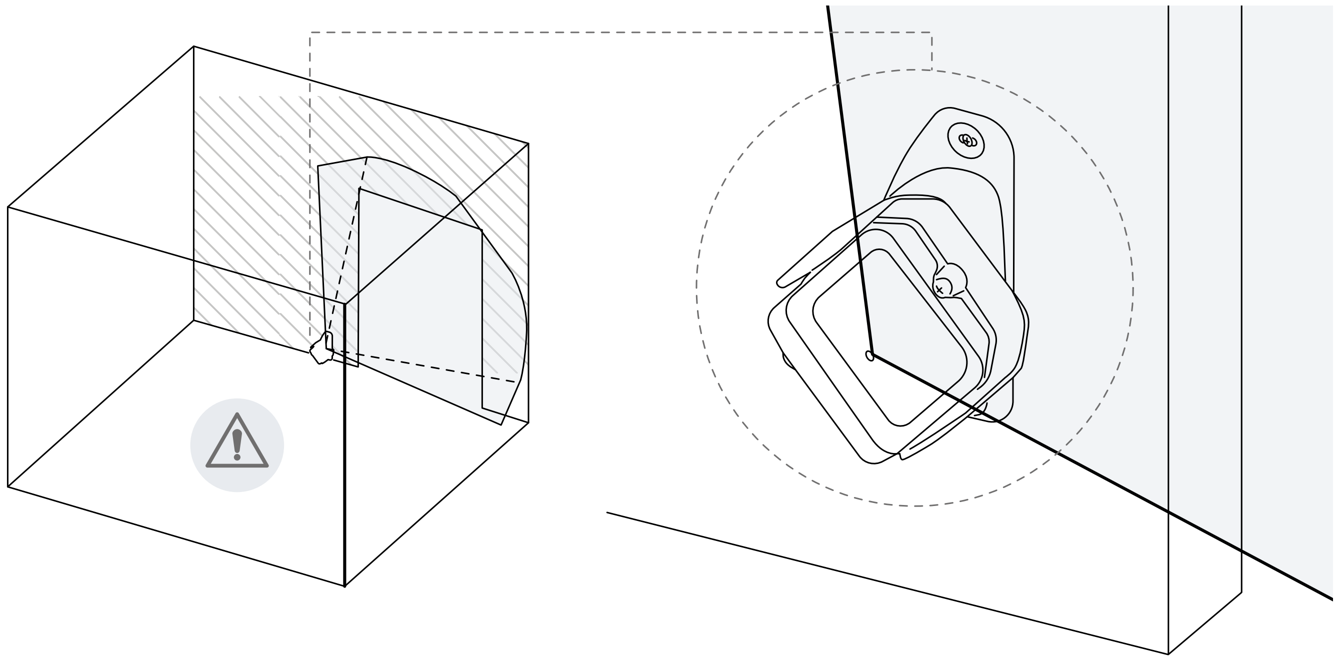
- 지면과 시야의 바닥 부분 사이의 거리가 30 cm보다 길 경우 바닥에서 기어서 위험 구역에 들어갈 경우에도 이를 감지하도록 예방 조치를 취한다.
- 지면 위의 높이가 30 cm 미만일 경우 상향 기울기 각도가 최소 10°가 되도록 센서를 설치한다.

5.5.2 출입 통제 용도인 경우

다음은 출입 통제를 위해 설치된 경우 센서 위치 지정에 대한 몇 가지 권장 사항이다.

- 지면으로부터의 높이: 30 cm
- 각도 관측범위: 90°
- 기울기: 상향 40°
- z-축 기준 회전: 90°

아래서 예를 알아볼 수 있습니다:



5.6 이동 요소 위에 설치

5.6.1 소개

SBV-01 센서를 움직이는 차량이나 기계의 움직이는 부품에 장착할 수 있다.

감지 필드 및 응답 시간의 특성은 정적 설치와 동일하다.

5.6.2 속도 제한

차량 또는 기계 부품의 속도가 0.1 m/s ~ 1.6 m/s 사이인 경우에만 감지가 보장된다.

유의: *차량 또는 기계 부품의 속도만 고려한다. 이 내용은 사람이 위험을 인식하고 가만히 서 있다는 가정에 기초한다.*

5.6.3 감지 신호 생성 조건

센서를 이동 부품에 장착하면 정지 물체를 움직이는 물체로 감지한다.

센서는 다음 조건이 충족되면 감지 신호를 트리거한다.

- 정지 물체의 RCS(Radar Cross-Section)가 인체의 RCS보다 크거나 같다.
- 물체와 센서 사이의 상대 속도가 감지에 필요한 최소 속도보다 크다.

5.6.4 예상치 못한 재시동 방지

정적 설치의 경우, 감지로 인해 센서가 설치된 이동 부품이 제동되면 시스템은 예방 안전 기능을 재시동하고 센서가 정지된 사람의 존재를 감지한다(자세한 내용은 다음 내용 참조: "보장되지 않는 기능의 사례" 페이지32). 그러면 정지 물체가 자동으로 선별되고 더 이상 감지되지 않는다.

다음 방법을 사용하면, 정지 물체가 있는 상태에서 이동 차량 또는 기계의 이동 부품이 재시동하는 것을 방지할 수 있다.

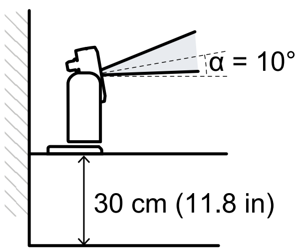
- 마스킹 방지 기능: 이 기능이 활성화된 경우 정지 물체가 센서 감지를 제한할 만큼 충분히 가까워지면 오류가 발생한다.
  유의: *센서가 움직일 때도 마스킹 방지 기능이 활성화되어 있으면, 이동 중 환경 변화가 방해로 감지되어 허위 경보가 발생할 수 있다.*
- 수동 재시동: 외부에서 트리거되며, 움직이는 차량 또는 움직이는 부품의 궤적에서 정지 물체가 제거된 경우에만 재시동이 실행된다.
- 부품을 재시동한 직후 부품이 여러 번의 정지될 경우 이동 부품을 영구적으로 정지시키는 PLC / 제어 장치의 응용 프로그램 논리. 재시동 후 차량이나 부품이 매우 빠르게 정지하면 정지 장애물이 있음을 의미할 수 있다. 이동 부품이 멈추면 센서가 더 이상 물체를 감지하지 못하기 때문에 부품이 움직이지만, 물체를 다시 감지하자마자 다시 멈춘다.

5.6.5 센서 위치 지정 권장 사항

센서가 움직일 때 바닥은 정지 물체로 취급해야 한다. 센서의 감지 영역에서 바닥이 제외되도록 센서를 배치해야 한다.

센서의 위치 지정에 대한 몇 가지 권장 사항은 다음과 같다.

- 가능한 낮게 정하지만 지면에서 30 cm 이상의 높이
- 권장 기울기 10°



센서가 아래쪽을 향하고있는 경우 바닥이 감지 필드에서 제외되도록 감지 거리와 센서의 기울기를 조정해야 한다. 또한 공차 영역으로 인한 허위 경보를 피하기 위해 감지 필드 끝과 바닥 사이에 30 cm의 여유를 두는 것이 좋다.

5.7 실외 설치

5.7.1 강우에 노출되는 위치

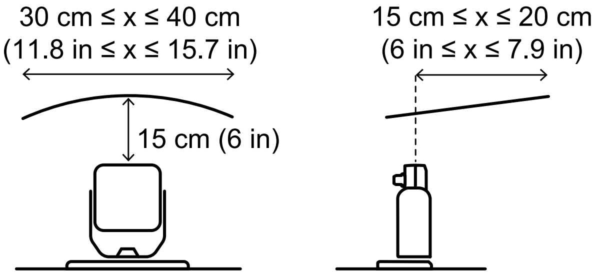
센서 설치 위치가 강우에 노출되어 원치 않는 알람이 발생할 수 있는 경우 다음 예방 조치를 권장한다.

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

5.7.2 센서 덮개 권장 사항

다음은 센서 덮개를 만들고 설치하기 위한 권장 사항이다.

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

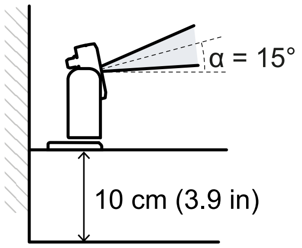


5.7.3 센서 위치 지정 권장 사항

센서의 위치 지정에 대한 몇 가지 권장 사항은 다음과 같다.

- 지면으로부터의 높이: 최소 10 cm
- 권장 기울기: 최소 15°

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



5.7.4 강우에 노출되지 않는 위치

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

6. 설치 및 사용 절차

목차

본 단락에 포함된 주제:

6.1 설치 전 준비 사항

6.1.1 필요한 재료

- 센서를 바닥이나 기계에 고정하기 위한 변조 방지 나사 두 개.(참조: " 변조 방지 나사 사양" 페이지74)
- 제어 장치를 첫 번째 센서에 연결하고 센서를 서로 연결하기 위한 케이블. 참조: "CAN 버스 케이블 권장 규격" 페이지74.
- 제어 장치를 컴퓨터에 연결하기 위한 데이터 마이크로 USB 케이블, 또는 이더넷 케이블(이더넷 포트가 사용 가능한 경우).
- CAN 버스의 마지막 센서를 위한 120Ω 저항 정도를 가진 버스 터미네이터(제품 코드: 07000003) .
- 제어 장치 패키지에 제공된 육각 핀 보안 비트와 함께 사용되는 변조 방지 나사용 드라이버(" 변조 방지 나사 사양" 페이지74).

6.1.2 필요한 운영 체제

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

6.1.3 Inxpect Safety 응용 프로그램 설치

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

1. 웹사이트 www.inxpect.com/industrial/tools에서 응용 프로그램을 다운로드하여 컴퓨터에 설치한다.
2. Microsoft Windows 운영 체제를 사용하는 경우 동일한 사이트에서 USB 연결용 드라이버도 다운로드하여 설치한다.
3. 응용 프로그램을 시작한다.
4. 연결 모드를 선택한다(데이터 마이크로-USB 또는 이더넷).
   ***유의**: 이더넷 연결용 기본 IP 주소는 192.168.0.20이다. 컴퓨터와 제어 장치는 동일한 네트워크에 연결해야 한다.*
5. 새 관리자 비밀번호를 설정하여 기억하고, 구성 변경 권한이 있는 사람들에게만 제공한다.
6. 장치(SBV System Series)를 선택한다.
7. 연결된 센서 수를 설정한다.

6.1.4 SBV System Series 시작

1. 센서 위치("센서 위치" 페이지38 참조)와 위험 영역의 깊이("위험 영역 계산" 페이지41 참조)를 계산한다.
2. "제어 장치 설치" 다음 페이지.
3. Inxpect Safety 응용 프로그램을 연다.
4. 옵션. "제어 장치 동기화" 다음 페이지.
5. "모니터링 대상 영역의 정의" 다음 페이지.
6. "입력 및 출력 구성" 다음 페이지.
7. 옵션. "Z-축 회전(롤링)용 브래킷 장착" 페이지50.
8. "센서 설치" 페이지48
9. "센서에 제어 장치 연결" 페이지52.
   ***유의**: 커넥터를 설치한 후 커넥터에 접근이 어려울 경우 센서를 외부에 있는 제어 장치에 연결한다.*

10. "노드 ID 할당" 페이지52
11. "구성을 저장하고 인쇄한다" 페이지53.
12. 가능한 경우, "제어 장치 이더넷 매개변수 설정" 페이지53
13. "안전 기능 검증" 페이지53.

6.2 SBV System Series 설치 및 구성

6.2.1 제어 장치 설치

경고! 원치 않은 방해를 방지하기 위해 제어 장치에는 승인된 사람만 접근하도록 해야 한다(예: 키 잠금 장치를 설치한 전기 패널).

1. 제어 장치를 DIN 레일에 장착한다.
2. 전기 연결 작업을 수행한다. "터미널 블록 및 커넥터 핀 배치도" 페이지74 및 "전기 연결" 페이지76 참조.
   ***주의 사항**: 최소한 하나의 입력이 연결된 경우, SNS 입력 "V+ (SNS)" 및 GND 입력 "V- (SNS)"도 연결해야 한다.*

   ***주의 사항**: 전원이 공급되면 시스템 시동에 약 20 초가 걸린다. 이 시간 동안에는 출력 및 진단 기능이 비활성화되고 연결된 센서의 녹색 센서 상태 LED가 깜박인다.*

   ***유의**: 디지털 입력을 올바른 연결 방법은 "디지털 입력의 전압 및 전류 한계" 페이지75 참조.*

6.2.2 제어 장치 동기화

영역에 두 개 이상의 제어 장치가 있을 경우 아래 단계를 수행한다.

1. Inxpect Safety 응용 프로그램에서 **Settings** > **Multi-control unit synchronization**을(를) 클릭한다.
2. 각 제어 장치에 다른 **Control unit channel**을(를) 할당한다.

   ***유의**: 제어 장치가 4 개 이상인 경우 동일한 채널을 가진 제어 장치의 모니터링 영역은 최대한 떨어져 있어야 한다.*

6.2.3 모니터링 대상 영역의 정의

경고! 구성 중에는 SBV System Series가 비활성화된다. 시스템을 구성하기 전에 시스템이 보호하는 위험 영역에 적합한 안전 조치를 준비해야 한다.

1. Inxpect Safety 응용 프로그램에서 **Configuration**을 클릭한다.
2. 평면에서 원하는 센서 수를 추가한다.
3. 각 센서의 위치 및 기울기를 정의한다.
4. 각 센서의 각 감지 필드에 대해 선택한 안전 작업 모드, 감지 거리 , 각도 관측범위 및 재시동 시간 초과를 정의한다.

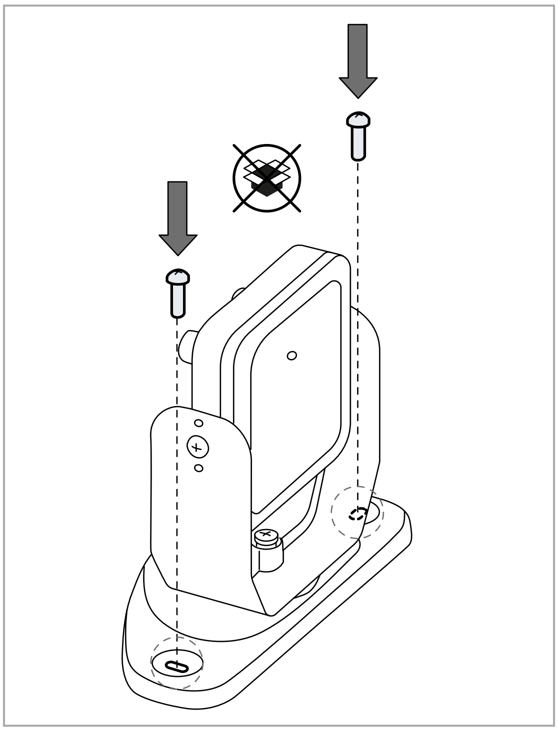
6.2.4 입력 및 출력 구성

1. Inxpect Safety 응용 프로그램에서 **Settings**을 클릭한다.
2. **Digital Input-Output**을 클릭하고 입력 및 출력 기능을 정의한다.
3. 뮤팅을 관리할 경우 **Muting**을 클릭하고, 디지털 입력 논리에 따라 센서를 그룹에 할당한다.
4. **APPLY CHANGES**을 클릭하여 구성을 저장한다.

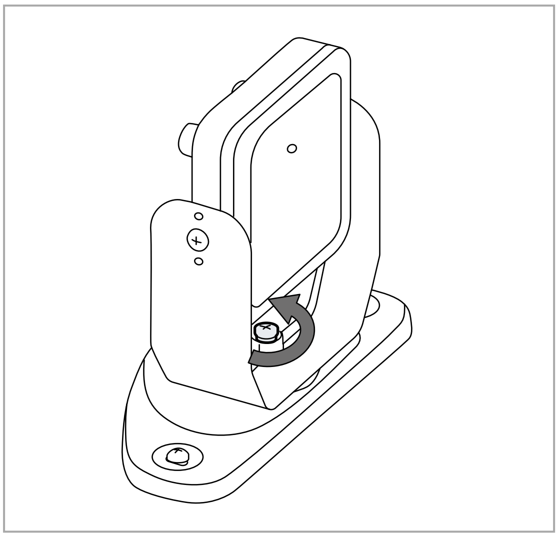
6.2.5 센서 설치

유의: *센서 설치의 예는 다음을 참조: "센서 설치의 예" 페이지51.*

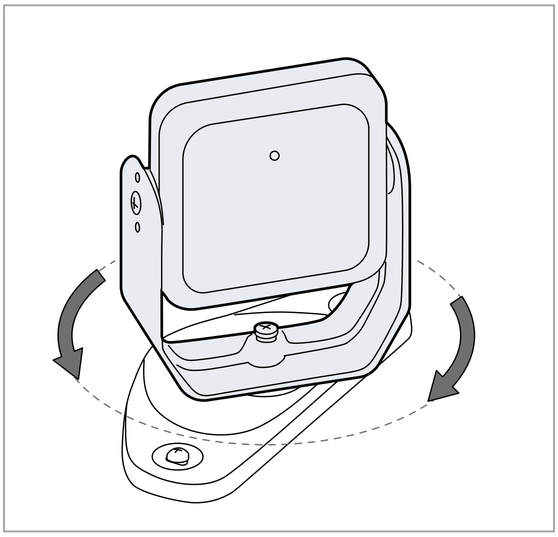
1. 구성 보고서에 따라 센서의 위치를 정하고, 두 개의 변조 방지 나사를 사용하여 브래킷을 바닥이나 다른 지지대에 직접 고정한다.
   주의 사항: *지지대가 기계의 명령을 억제하지 않도록 해야 한다.*



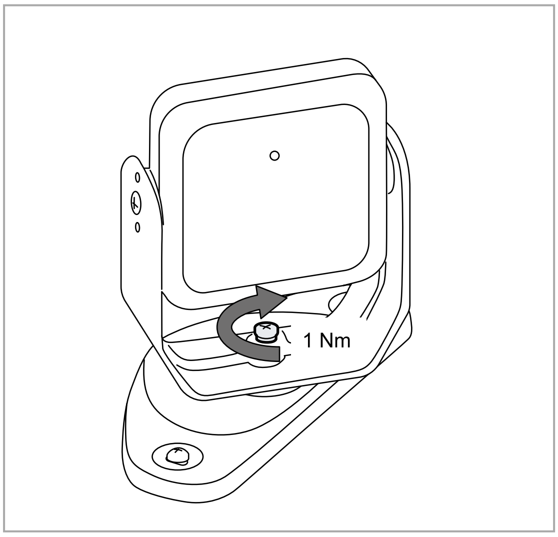
2. 육각 키를 사용하여 하단의 나사를 풀어 센서를 좌우로 회전시킨다.



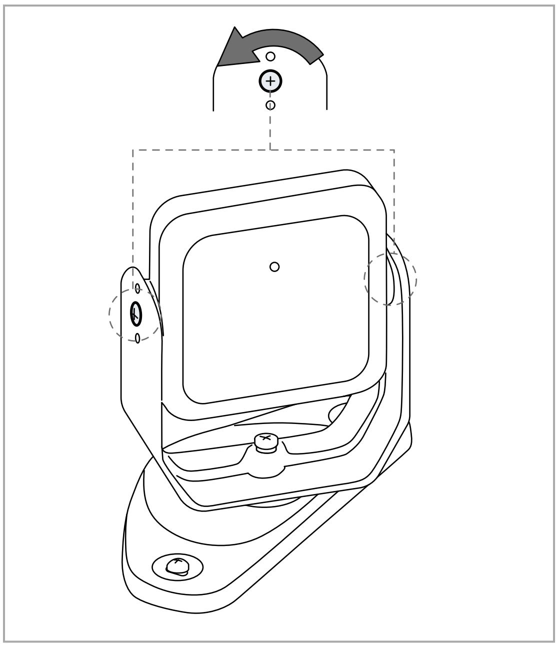
3. 원하는 위치에 도달할 때까지 센서를 회전시킨다.
   유의: *하나의 눈금은 10°의 회전과 같다.*



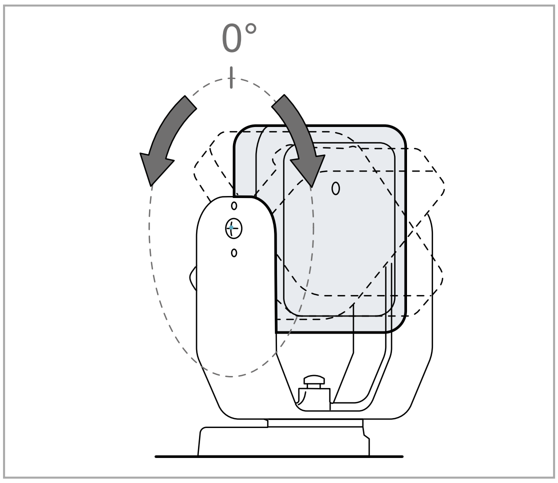
4. 나사를 조인다.



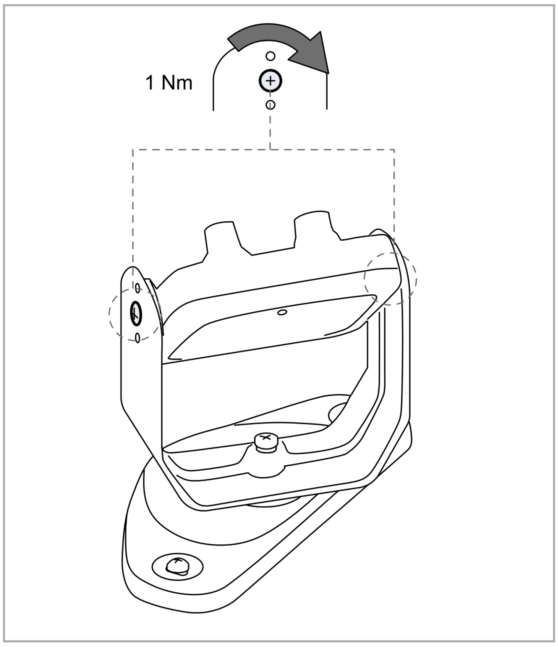
5. 변조 방지 나사를 풀어 센서를 기울인다.



6. 센서가 원하는 기울기를 향하도록 한다. "센서 위치" 페이지38 참조.
   ***유의**: 하나의 눈금은 10°의 기울기와 같다.*



7. 나사를 조인다.

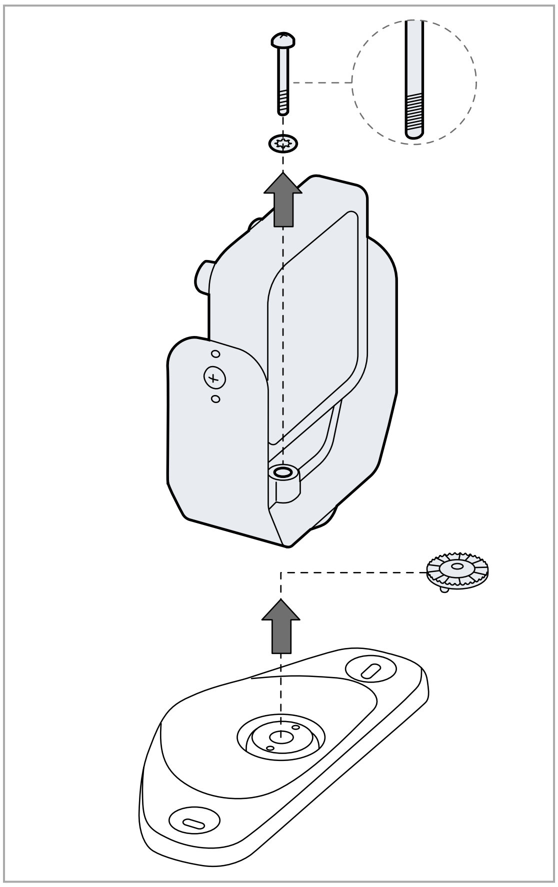


6.2.6 Z-축 회전(롤링)용 브래킷 장착

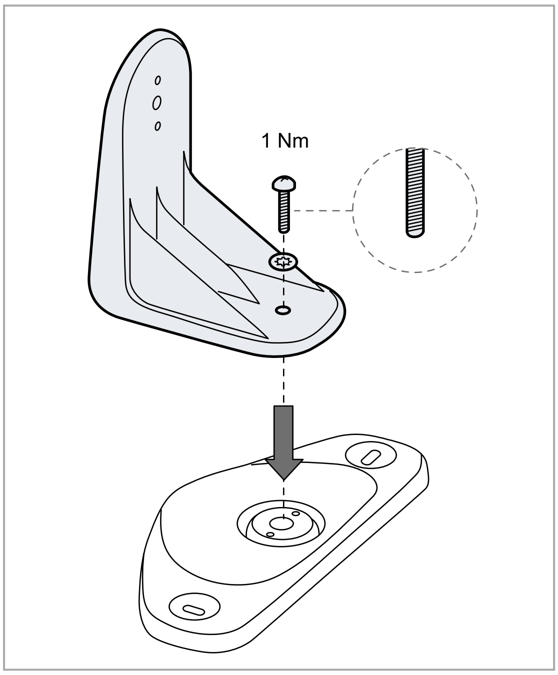
***유의**: 센서 설치의 예는 다음을 참조: "센서 설치의 예" 다음 페이지.*

Z-축을 중심으로 회전(롤링)할 수 있는 브래킷은 이 패키지의 액세서리이다. 장착 방법:

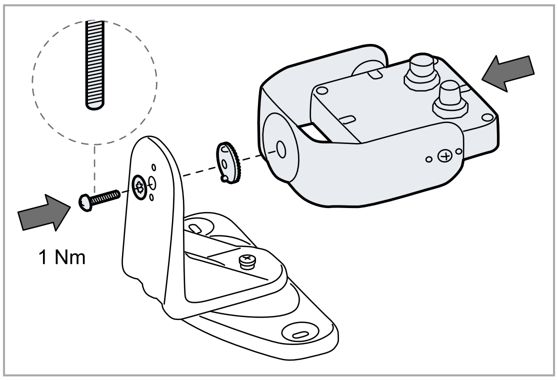
1. 하단의 나사를 풀고, 센서와 정렬 링이 있는 브래킷을 제거한다.



2. 롤 브래킷을 베이스에 부착한다. 브래킷과 함께 제공된 변조 방지 나사를 사용한다.

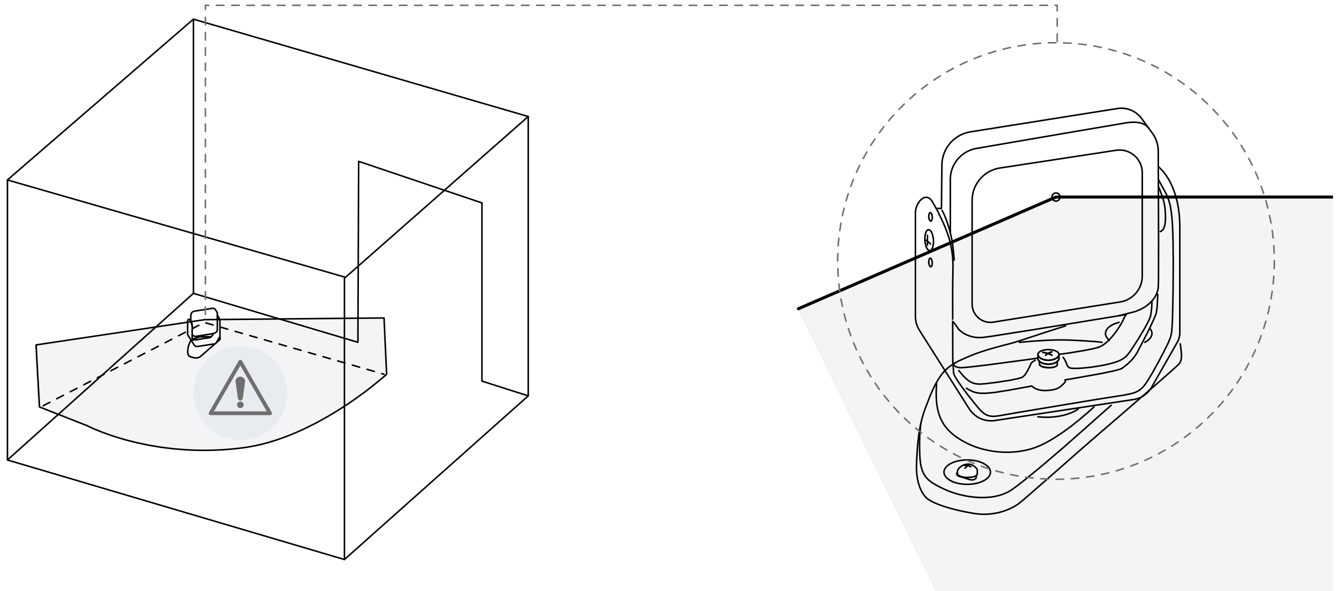


3. 센서와 정렬 링으로 브래킷을 장착한다. 브래킷과 함께 제공된 변조 방지 나사를 사용한다.

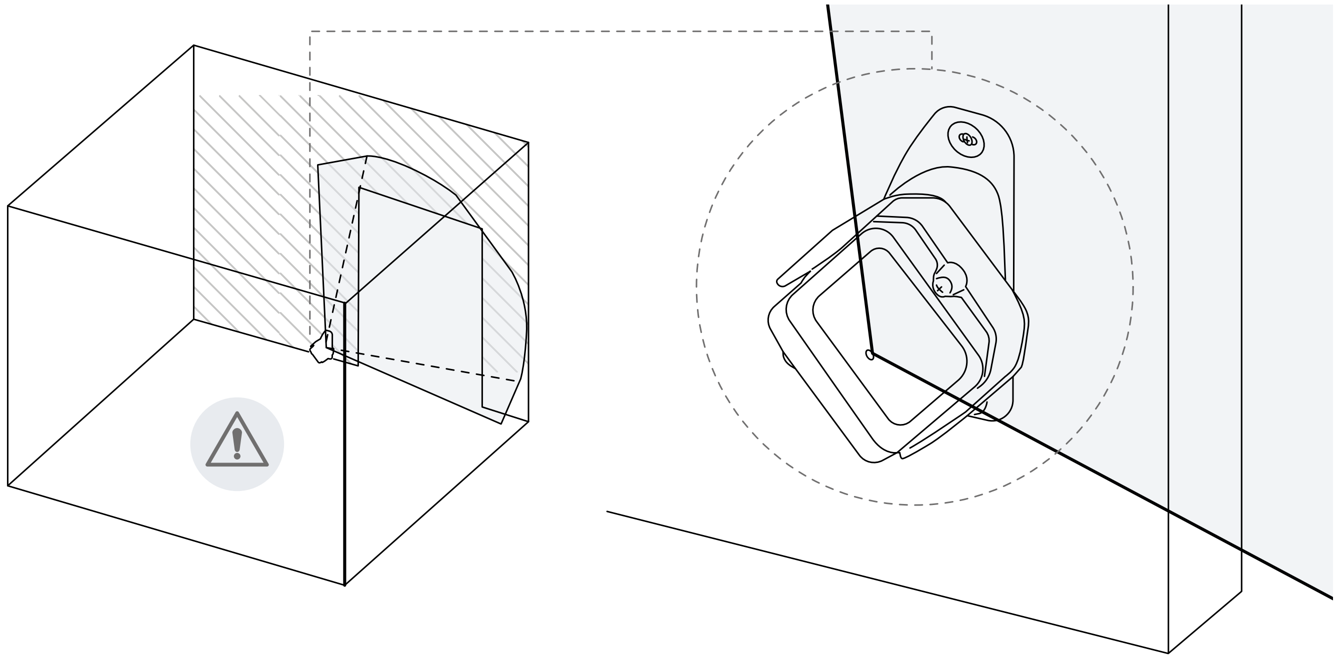


6.2.7 센서 설치의 예

주의 사항: *센서 시야를 파악하려면 센서 LED 위치를 참조한다. "시야의 위치" 페이지40 참조.*

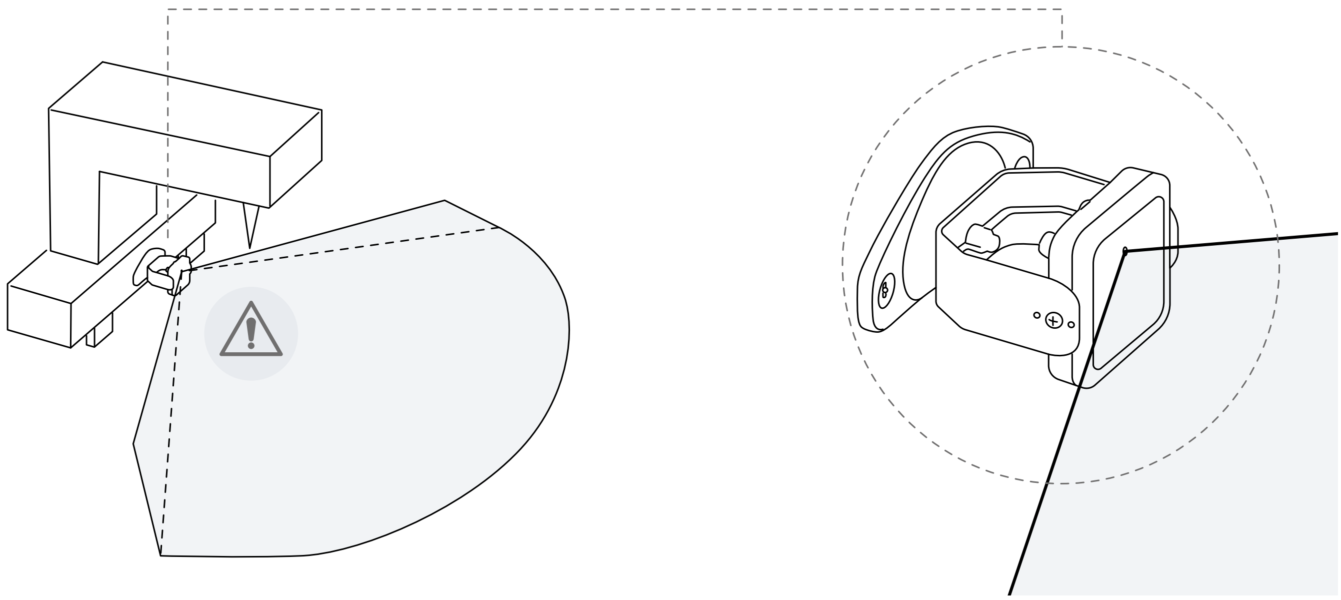


바닥 설치



벽 설치 (예: 출입구 출입 통제용).

유의: *허위 알람을 피하기 위해 시야가 위험 영역 외부로 이동하도록 센서를 설치한다. 참조: "시야의 위치" 페이지40.*



기계에 설치.

6.2.8 센서에 제어 장치 연결

유의: *센서를 교체할 때 Inxpect Safety 응용 프로그램에서* ***APPLY CHANGES****을 클릭하여 변경 내용을 확인한다.*

1. 케이블 유효성 검사 도구(www.inxpect.com/industrial/tools 사이트에서 다운로드 가능)를 사용하여 제어 장치를 체인의 끝에 배치할지 아니면 중간에 배치할지 결정한다 (참조: "연결 부위의 예" 다음 페이지).
2. 체인에서의 제어 장치의 위치를 기준으로 제어 장치의 DIP 스위치를 설정한다.
3. 원하는 센서를 제어 장치에 직접 연결한다.
4. 다른 센서를 연결하려면 체인의 마지막 센서에 연결하거나 제어 장치에 직접 연결하여 두 번째 체인을 시작한다.
5. 설치할 모든 센서에 대해 4단계를 반복한다.
6. 버스 터미네이터(제품 코드: 07000003)를 체인의 마지막 센서의 빈 커넥터에 삽입한다.

6.2.9 노드 ID 할당

할당의 종류

아래의 세 가지 할당 방식을 사용할 수 있다.

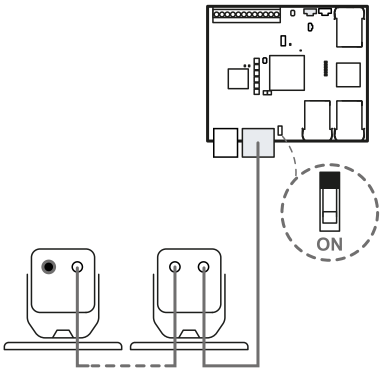
- 수동: 노드 ID를 한 번에 하나의 센서에 할당한다. 이미 연결된 모든 센서를 사용하거나 각 연결 후에 수행할 수 있다. 센서를 추가하거나 센서에 대한 노드 ID를 변경할 때 유용하다.
- 자동: 노드 ID를 한 번에 모든 센서에 할당한다. 모든 센서가 연결되어 있을 때 수행해야 한다.
- 반자동 : 센서를 연결하고 노드 ID를 한 번에 하나의 센서에 할당하는 마법사이다.

절차

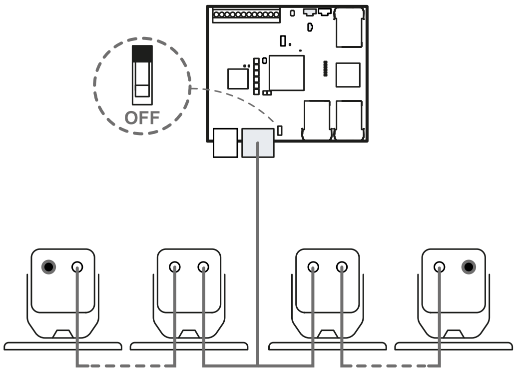
1. 응용 프로그램을 시작한다.
2. **User** > **Configuration**을 클릭하고 구성의 센서 수와 설치된 센서 수가 동일한지 확인한다.
3. **Settings** > **Node ID Assignment**을(를) 클릭한다.
4. 할당 유형에 따라 진행:

할당 유형...	수행 조치...
수동	1. **DISCOVER CONNECTED SENSORS**을 클릭하여 연결된 센서를 표시한다. 2. 노드 ID를 할당하려면 **Configured sensors** 목록에서 할당되지 않은 노드 ID에 대해 **Assign**을 클릭한다. 3. 노드 ID를 변경하려면 **Configured sensors**목록에서 이미 할당된 노드 ID에 대해 **Change**을 클릭한다. 4. 센서의 SID를 선택하고 확인한다.
자동	1. **DISCOVER CONNECTED SENSORS**을 클릭하여 연결된 센서를 표시한다. 2. **ASSIGN NODE IDS** > **Automatic**.
반자동	**ASSIGN NODE IDS** > **Semi-automatic**을 클릭한 후 표시된 지침을 따른다.

6.2.10 연결 부위의 예



제어 장치가 끝에 있는 체인과 버스 터미네이터가 있는 하나의 센서



제어 장치가 내부에 있는 체인과 버스 터미네이터가 있는 두 개의 센서

6.2.11 구성을 저장하고 인쇄한다

1. 응용 프로그램에서 **APPLY CHANGES**을 클릭한다. 센서가 기울기 설정과 주변 환경을 기억한다. 응용 프로그램이 구성 정보를 제어 장치에 전송하고, 전송이 완료되면 구성 보고서를 작성한다.
2. 을 클릭하여 보고서를 저장하고 인쇄한다.
3. 승인자에게 서명을 요청한다.

6.2.12 제어 장치 이더넷 매개변수 설정

1. 제어 장치가 켜져 있도록 한다.
2. 네트워크 매개변수 초기화 버튼을 누르고 3 단계와 4 단계 동안 계속 누른 상태를 유지한다.
3. 5초 동안 기다린다.
4. 제어 장치의 6개 LED가 모두 깜빡이지 않고 녹색으로 계속 켜져 있을 때까지 기다린다. 이더넷 매개변수가 기본값으로 설정된다(참조: "이더넷 연결 (가능한 경우)" 페이지72).
5. 제어 장치를 다시 구성한다.

6.3 안전 기능 검증

6.3.1 검증

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

경고! Inxpect Safety 응용 프로그램은 시스템의 설치 및 구성을 쉽게 하도록 지원하지만 여전히 아래에 설명된 검증 프로세스를 거칠 필요가 있다.

6.3.2 접근 감지 기능의 검증

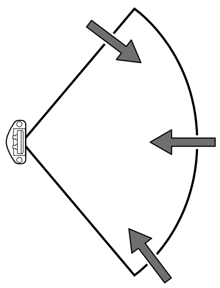
예 1

시작 조건	• **Detection field dependency**: **Dependent mode** • 모든 안전 출력이 활성화됨
검증 절차	1. 최초 감지 필드에 접근한다. 2. 시스템이 이 감지 필드 및 다음 필드와 관련된 안전 출력을 비활성화하는지 확인한다. "Inxpect Safety 을 통한 시스템 검증" 다음 페이지 참조. 3. 해당 영역 내부로 이동하여 Inxpect Safety 앱에서 목표 위치가 이동하는지 확인한다. 4. 각 감지 필드에 대해 1, 3 단계를 반복한다. 5. 안전 출력이 비활성화되지 않을 경우 "검증 문제 해결" 페이지56의 내용을 참조한다.
규격	• 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.

예 2

시작 조건	• **Detection field dependency**: **Independent mode** • 모든 안전 출력이 활성화됨
검증 절차	1. 최초 감지 필드에 접근한다. 2. 시스템이 이 감지 필드와 관련된 안전 출력만 비활성화하는지 확인한다. "Inxpect Safety 을 통한 시스템 검증" 다음 페이지 참조. 3. 해당 영역 내부로 이동하여 Inxpect Safety 앱에서 목표 위치가 이동하는지 확인한다. 4. 각 감지 필드에 대해 1, 3 단계를 반복한다. 5. 안전 출력이 비활성화되지 않을 경우 "검증 문제 해결" 페이지56의 내용을 참조한다.
규격	• 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.

6.3.3 접근 지점의 예



100° 시야의 접근 지점

6.3.4 재시동 방지 기능 검증

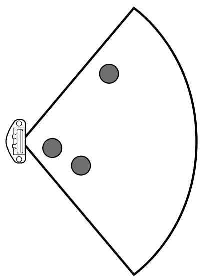
예 1

시작 조건	• **Detection field dependency**: **Dependent mode** • 기계가 안전한 상태에 있음 • 두 개의 감지 필드 구성 (감지 필드 1 및 감지 필드 2) • 두 개의 안전 출력(감지 신호 1 및 감지 신호 2)이 모두 비활성화됨
검증 절차	1. 감지 필드 1에 가만히 서 있는다. 2. 관련된 두 가지 안전 출력을 시스템이 모두 비활성화 상태로 유지하는지 확인한다. "Inxpect Safety 을 통한 시스템 검증" 아래 참조. 3. 감지 필드 2에 가만히 서 있는다. 4. 시스템이 두 번째 안전 출력만 비활성화 상태로 유지하는지 확인한다. "Inxpect Safety 을 통한 시스템 검증" 아래 참조. 5. 안전 출력이 비활성화 상태를 유지하지 않을 경우"검증 문제 해결" 다음 페이지의 내용을 참조한다.
규격	• 재시동 시간 초과보다 길게 정지(Inxpect Safety > **Configuration**). • 특히 센서 및 사각 지대와 가까운 영역에 관심을 갖고 몇 군데 다른 지점에서 정지한다. "정지 지점의 예" 아래 참조. • 서서 그리고 누워서 정지한다.

예 2

시작 조건	• **Detection field dependency**: **Independent mode** • 기계가 안전한 상태에 있음 • 두 개의 감지 필드 구성 (감지 필드 1 및 감지 필드 2) • 두 개의 안전 출력(감지 신호 1 및 감지 신호 2)이 모두 비활성화됨
검증 절차	1. 감지 필드 1에 가만히 서 있는다. 2. 시스템이 특정 안전 출력만 비활성화 상태로 유지하는지 확인한다. "Inxpect Safety 을 통한 시스템 검증" 아래 참조. 3. 감지 필드 2에 대해 1, 2 단계를 반복한다. 4. 안전 출력이 비활성화 상태를 유지하지 않을 경우"검증 문제 해결" 다음 페이지의 내용을 참조한다.

6.3.5 정지 지점의 예



100° 시야에서의 정지 지점

6.3.6 Inxpect Safety 을 통한 시스템 검증

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

Inxpect Safety 응용 프로그램은 안전 기능 검증 단계에서 유용하고, 해당 설치 위치를 기준으로 점검할 센서의 실제 시야 영역 확인을 가능케 한다.

1. **Validation**을 클릭한다: 검증이 자동으로 시작된다.
2. "접근 감지 기능의 검증" 이전 페이지와 "재시동 방지 기능 검증" 위에 표시된 모니터링 영역으로 이동한다.
3. 센서가 예상대로 작동하는지 확인한다 .
4. 움직임이 감지된 거리와 각도가 예상하는 값인지 확인한다.

6.3.7 검증 문제 해결

센서가 예상대로 실행되지 않을 경우 아래 표를 참조한다.

원인	해결책
시야를 방해하는 물체가 있음	가능하면 물체를 제거한다. 그러지 못하는 경우에는, 해당 물체가 있는 영역에 추가 안전 조치를 실시한다.
센서의 위치	모니터링 영역이 위험 영역에 적합하도록 센서의 위치를 정한다 ("센서 위치" 페이지38).
한 개 이상 센서의 기울기와 설치 높이	1. 모니터링 영역이 위험 영역에 적합하도록 센서의 기울기와 설치 높이를 변경한다. 참조: "센서 위치" 페이지38. 2. 인쇄된 구성 보고서에 센서의 기울기와 설치 높이를 기록하거나 업데이트한다.
부적절한 재시동 시간 초과	Inxpect Safety 응용 프로그램을 통해 재시동 시간 초과 설정을 변경한다 (**Configuration** > 영향을 받는 센서 및 감지 필드 선택)

6.4 구성 관리

6.4.1 구성 보고서

구성 변경 후에는 시스템이 아래 정보가 포함된 구성 보고서를 생성한다.

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

보고서는 변경할 수 없는 문서이며, 이 작업은 기계 안전 관리자만 인쇄하여 서명할 수 있다.

6.4.2 구성 변경

경고! 구성 중에는 SBV System Series가 비활성화된다. 시스템을 구성하기 전에 시스템이 보호하는 위험 영역에 적합한 안전 조치를 준비해야 한다.

1. Inxpect Safety 응용 프로그램을 시작한다.
2. **User**을 클릭하고 관리자 비밀번호를 입력한다.
3. 변경할 항목에 따라 아래 지침을 따른다.

변경 항목	수행 조치
모니터링 영역 및 센서 구성	다음을 클릭: **Configuration**
시스템 민감도	다음을 클릭: **Settings** > **Sensors**
노드 ID	다음을 클릭: **Settings** > **Node ID Assignment**
입력 및 출력 기능	다음을 클릭: **Settings** > **Digital Input-Output**
뮤팅	다음을 클릭: **Settings** > **Muting**
센서 기울기	센서의 측면 나사를 풀고 센서가 원하는 기울기를 향하게 한다.
센서 번호 및 위치	다음을 클릭: **Configuration**

4. **APPLY CHANGES** 을 클릭한다.
5. 구성 정보가 제어 장치로 전달되고 나면 을 클릭하여 보고서를 인쇄한다.

6.4.3 구성 백업

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

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

6.4.4 구성 불러오기

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

   유의*: 구성 정보를 다시 불러왔을 경우 제어 장치에 이를 새로 다운로드하고 안전 계획에 따른 승인이 필요하다.*

6.4.5 이전 구성 표시

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

6.5 기타 기능

6.5.1 언어 변경

1. 을 클릭한다.
2. 원하는 언어를 선택한다. 언어가 자동으로 변경된다.

6.5.2 응용프로그램 유형 선택

다음 순으로 선택: **Settings** > **General** > **Application type selection**.

6.5.3 움직임이 감지된 영역 찾기

Validation을 클릭한다. 움직임이 감지된 영역이 빨간색으로 변한다. 감지 위치는 왼쪽에 나타난다.

6.5.4 출하시 기본 설정의 복원

Settings > **General** 에서 **FACTORY RESET**을 클릭한다. 구성 매개변수들이 기본 설정으로 복원되고 관리자 비밀번호가 재설정된다.

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

매개변수 기본 값은 다음을 참조한다 - "매개변수" 페이지83.

6.5.5 센서 식별

Settings > **Node ID Assignment** 또는 **Configuration**에서, 원하는 센서 노드 ID 옆에 있는 **Identify**을 클릭한다. 해당 센서의 LED가 5초 동안 깜박인다.

6.5.6 네트워크 매개변수 변경

Settings > **Network Parameters**에서 IP 주소, 넷마스크 및 제어 장치 게이트웨이를 원하는 대로 변경한다.

6.5.7 모드버스 매개변수 변경

Settings > **Modbus Parameters**에서 모드버스 통신을 활성 및 비활성화하고 수신 포트를 수정한다.

6.5.8 필드버스 매개변수 변경

Settings > **Fieldbus Parameters**에서 제어 장치의 F-주소와 컨트롤러의 필드버스 엔디언을 변경한다.

7. 정비 및 문제해결

기계 정비 기술자

기계 유지보수 기술자란 소프트웨어를 통해서 SBV System Series의 구성을 수정하고 유지보수를 수행하는 데 필요한 관리자 권한을 가진 유자격자이다.

목차

본 단락에 포함된 주제:

7.1 문제해결

7.1.1 제어 장치 LED

LED	상태	Inxpect Safety 응용 프로그램 메시지	문제점	해결책
S1*	빨간색 계속 켜짐	CONTROL UNIT POWER ERROR	제어 장치의 전압 값 중에서 적어도 하나가 잘못됨	적어도 하나의 디지털 입력이 연결되어 있으면 SNS 입력과 GND 입력이 연결되어 있는지 확인한다. 입력 전원이 지정된 유형인지 확인한다 ("일반 규격" 페이지72 참조).
S2	빨간색 계속 켜짐	CONTROL UNIT TEMPERATURE ERROR	제어 장치 온도 값이 잘못됨	시스템이 올바른 작동 온도에서 작동하는지 확인한다 ("일반 규격" 페이지72 참조).
S3	빨간색 계속 켜짐	OSSD ERROR 또는 INPUT REDUNDANCY ERROR	적어도 한 개의 입력 또는 출력에 오류 발생	하나 이상의 입력이 사용되는 경우 두 채널이 모두 연결되어 있고 출력에 단락이 없는지 확인한다. 문제가 지속되면 지원 부서에 연락하여 출력을 교체한다.
S4	빨간색 계속 켜짐	PERIPHERAL ERROR	적어도 한 개의 제어 장치의 주변 장치에 오류 발생	단자 블록 및 연결 상태를 확인한다.
S5	빨간색 계속 켜짐	CAN ERROR	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** > **Node ID Assignment**). 제어 장치와 센서의 펌웨어가 호환 가능한 버전으로 업데이트되었는지 확인한다.
S6	빨간색 계속 켜짐	FEE ERROR, FLASH ERROR 또는 RAM ERROR	구성 저장 오류, 구성이 수행되지 않음 또는 메모리 오류	시스템을 다시 구성하거나 구성 작업을 수행한다. "구성 관리" 페이지56 참조. 오류가 지속되면 지원 서비스 부서에 연락한다.

LED	상태	Inxpect Safety 응용 프로그램 메시지	문제점	해결책
S1–S6 모두	빨간색 계속 켜짐	FIELDBUS ERROR	필드버스의 통신 오류	적어도 한 개의 입력 또는 출력이 **Fieldbus controlled**으로 구성됨. 케이블이 올바르게 연결되었는지, 호스트와의 통신이 올바르게 설정되었는지, 교환된 데이터가 호스트 자체에 의해 비활성화된 상태로 유지되는지 확인한다.
S1–S5 모두	빨간색 계속 켜짐	DYNAMIC CONFIGURATION ERROR	동적 구성 선택 시 오류: 잘못된 ID	Inxpect Safety 응용 프로그램 내의 사전 설정 구성을 확인한다.
S1–S4 모두	빨간색 계속 켜짐	SENSOR CONFIGURATION ERROR	센서 구성 중 오류	연결된 센서를 확인하고 Inxpect Safety 응용 프로그램을 통해 시스템 구성을 다시 수행한다.
적어도 하나의 LED	빨간색 깜박임	"센서 LED" 아래	깜박이는 LED에 해당하는 센서의 오류 ** ("센서 LED" 아래)	센서의 LED를 통해서 문제를 확인한다.
적어도 하나의 LED	녹색 깜박임	"센서 LED" 아래	깜박이는 LED에 해당하는 센서의 오류 ** ("센서 LED" 아래)	문제가 1분 이상 지속되면 지원 서비스부에 연락하시오.
모든 LED	오렌지색 계속 켜짐	-	시스템 시동 중임.	수 초간 기다린다.
모든 LED	하나씩 차례로 녹색으로 깜박임		제어 장치가 부팅 상태에 있음.	지원 서비스부에 연락하시오.

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

유의*: *S1은 위에서 첫 번째 것이다.*

유의**: *예를 들어 S1은 ID 1의 센서에 해당하고 S2는 ID 2의 센서에 해당된다.*

7.1.2 센서 LED

상태	Inxpect Safety 응용 프로그램 메시지	문제점	해결책
보라색 계속 켜짐	-	센서가 부팅 상태임	센서 펌웨어 업데이트를 수행하거나 기술 지원 부서에 문의한다.
보라색 깜박임*	-	센서가 펌웨어 업데이트를 받는 중	센서를 분리하지 말고 업데이트가 완료될 때까지 기다린다.
빨간색 깜박임. 두 번 깜박인 후 잠시 멈춤**	CAN ERROR	센서에 유효한 ID가 할당되지 않음	노드 ID를 센서에 할당한다. 참조: "센서에 제어 장치 연결" 페이지52.
빨간색 깜박임. 세 번 깜박인 후 잠시 멈춤**	CAN ERROR	센서가 제어 장치로부터 유효한 메시지를 받지 않음	오류가 발생한 마지막 센서 다음부터, 체인에 있는 모든 센서의 연결을 확인한다.
빨간색 깜박임. 네 번 깜박인 후 잠시 멈춤**	SENSOR TEMPERATURE ERROR 또는 SENSOR POWER ERROR	센서의 온도 오류 또는 부정확한 전압을 공급받고 있음	센서 연결 상태를 확인하고, 케이블 길이가 최대 한도 내에 있는지 확인한다. 시스템 작동 환경의 온도가 이 설명서의 기술 데이터에 표시된 작동 온도를 준수하는지 확인한다.

상태	Inxpect Safety 응용 프로그램 메시지	문제점	해결책
빨간색 깜박임. 다섯 번 깜박인 후 잠시 멈춤**	MASKING, SIGNAL PATTERN ERROR	센서가 마스킹(방해)을 감지했거나 레이더 신호 오류가 있음	센서가 뮤팅(일시중지) 상태에 있으면 사용할 수 없음. 센서가 올바로 설치되었는지 그리고 센서의 시야를 방해하는 물체가 영역에 없는지 확인한다.
	MASKING REFERENCE MISSING	센서는 폐쇄를 위해 모니터링 영역 참조를 저장할 수 없다	모니터링 영역 내부에 움직임이 없도록 하면서 시스템 구성을 반복한다.
	MSS ERROR/DSS ERROR	내부 마이크로 컨트롤러(MSS 및 DSS), 그 내부 주변장치 또는 메모리와 관련하여 진단 기능으로 감지된 오류	문제가 지속되면 지원 서비스부에 연락한다.
빨간색 깜박임. 여섯 번 깜박인 후 잠시 멈춤**	TAMPER ERROR	센서가 축 주위의 회전 변화를 감지했음 (탬퍼링)	센서가 뮤팅(일시중지) 상태에 있으면 사용할 수 없음. 센서가 변조되었거나 측면 나사 또는 장착 나사가 헐거운지 확인한다.

유의 *: *멈춤 없이 100 ms 간격으로 깜박인다.*

유의 **: *200 ms 간격으로 깜박이며 2초의 잠시 멈춤이 있다.*

7.1.3 기타 문제

문제점	원인	해결책
원치 않는 알람	사람이나 물체가 감지 필드 가까이서 통과함	센서 민감도를 변경한다. "구성 변경" 페이지56 참조.
감지 필드에 움직임이 없고 기계가 안전 상태임	전원 공급 없음	전기 연결을 확인한다. 필요 시 지원 서비스부에 연락한다.
	제어 장치 또는 한 개 이상의 센서에 고장	제어 장치의 LED 상태를 확인한다. 참조: "제어 장치 LED" 페이지58. 응용 프로그램 Inxpect Safety에 액세스하여, **Dashboard** 페이지에서 제어 장치 또는 센서와의 통신을 위해 위에 마우스를 올려놓는다
SNS 입력에서 감지된 전압 값이 0임	입력을 감지하는 칩에 결함이 있음	지원 서비스부에 연락한다.
시스템이 제대로 작동하지 않음	제어 장치 오류	제어 장치의 LED 상태를 확인한다. 참조: "제어 장치 LED" 페이지58. 응용 프로그램 Inxpect Safety에 액세스하여, **Dashboard** 페이지에서 제어 장치 또는 센서와의 통신을 위해 위에 마우스를 올려놓는다
	센서 오류	센서의 LED 상태를 확인한다. "센서 LED" 이전 페이지 참조. 응용 프로그램 Inxpect Safety에 액세스하여, **Dashboard** 페이지에서 제어 장치 또는 센서와의 통신을 위해 위에 마우스를 올려놓는다

7.2 이벤트 로그 관리

7.2.1 소개

시스템에 의해 기록된 이벤트 로그는 Inxpect Safety 응용 프로그램에서 PDF 파일로 다운로드할 수 있다. 시스템은 두 섹션으로 나뉘어 최대 4500개의 이벤트를 저장한다. 각 섹션에서 이벤트는 가장 최근 것이 먼저 표시된다. 이 한도를 초과하면 가장 오래된 이벤트에 덮어쓴다.

7.2.2 시스템 로그 다운로드

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

7.2.3 로그 파일 섹션

파일의 첫 번째 줄에는 장치의 NID(네트워크 ID)와 다운로드 날짜가 표시된다.

나머지 파일 로그는 두 섹션으로 나뉜다.

섹션	설명	내용	크기	재설정
1	이벤트 로그	정보 이벤트 오류 이벤트	3500	펌웨어를 업데이트할 때마다 또는 Inxpect Safety 응용 프로그램사용 요구 시
2	진단 이벤트 로그	오류 이벤트	1000	불가능

7.2.4 로그 라인 구조

로그 파일의 각 라인은 아래의 정보들을 탭 문자로 분리하여 보고한다.

- 타임스탬프 (최근 부팅의 초 카운터)
- 타임스탬프 (절대값 / 상대값)
- 이벤트 유형:
  - [ERROR]= 진단 이벤트
  - [INFO]= 정보 이벤트
- 소스
  - CONTROL UNIT = 이벤트가 제어 장치에 의해 생성된 경우
  - SENSOR ID = 이벤트가 센서에 의해 생성된 경우. 이 경우 센서의 노드 ID도 제공된다.
- 이벤트 설명

타임스탬프 (최근 부팅의 초 카운터)

이벤트가 발생한 순간의 표시는 최근 부팅에서 경과된 상대적 시간(초 단위)으로 제공된다.

예: 92
의미 : 이벤트가 최근 부팅 후 92초 뒤에 발생했음

타임스탬프 (절대값 / 상대값)

이벤트가 발생한 순간의 표시를 제공한다.

- 새로운 시스템 구성 후 절대 시간으로 제공된다.

  형식: *YYYY/MM/DD hh:mm:ss*

  예: 2020/06/05 23:53:44

- 장치 재부팅 후 최근 부팅의 상대 시간으로 제공된다.

  형식: *Rel. x d hh:mm:ss*

  예: Rel. 0 d 00:01:32

유의: *새 시스템 구성이 수행되면 이전 타임 스탬프도 절대 시간 형식으로 업데이트된다.*
유의: *시스템 구성 중 제어 장치는 소프트웨어가 실행되고 있는 기계의 현지 시간을 가져온다.*

이벤트 설명

이벤트에 대한 전체 설명이 제공된다. 가능하면 이벤트에 따라 추가 매개 변수가 제공된다.
진단 이벤트의 경우 내부 오류 코드도 추가되기 때문에 디버그 용도로 유용할 수 있다. 진단 이벤트가 사라지면 " (Disappearing)" 라벨이 추가 매개변수로 보고된다.

예시

Detection access (field #3, 1300 mm/40°)

System configuration #15

CAN ERROR (Code: 0x0010) COMMUNICATION LOST

CAN ERROR (disappearing)

7.2.5 로그 파일 예

ISC NID UP304의 이벤트 로그, 업데이트 일시 2020/11/18 16:59:56
[Section 1 - Event logs]

380 2020/11/18 16:53:49 [ERROR] SENSOR#1 CAN ERROR (Disappearing)

375 2020/11/18 16:53:44 [ERROR] SENSOR#1 CAN ERROR (Code: 0x0010) COMMUNICATION LOST
356 2020/11/18 16:53:25 [INFO] CONTROL UNIT System configuration #16

30 2020/11/18 16:53:52 [ERROR] SENSOR#1 ACCELEROMETER ERROR (Disappearing)

27 2020/11/18 16:47:56 [ERROR] SENSOR#1 ACCELEROMETER ERROR (Code: 0x0010) TILT ANGLE ERROR

5 2020/11/18 16:47:30 [ERROR] SENSOR#1 Signal error (Code: 0x0012) MASKING

0 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Dynamic configuration #1

0 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT System Boot #60

92 Rel. 0 d 00:01:32 [INFO] CONTROL UNIT Detection exit (field #2)

90 Rel. 0 d 00:01:30 [INFO] CONTROL UNIT Detection exit (field #1)

70 Rel. 0 d 00:01:10 [INFO] SENSOR#1 Detection access (field #2, 3100 mm/20°)

61 Rel. 0 d 00:01:01 [INFO] SENSOR#1 Detection access (field #1, 1200 mm/30°)

0 Rel. 0 d 00:00:00 [INFO] CONTROL UNIT Dynamic configuration #1

0 0 d 00:00:00 [INFO] CONTROL UNIT System Boot #61

[Section 2 - Diagnostic events log]

380 Rel. 0 d 00:06:20 [ERROR] SENSOR #1 CAN ERROR (Disappearing)

375 Rel. 0 d 00:06:15 [ERROR] SENSOR #1 CAN ERROR (Code: 0x0010) COMMUNICATION LOST

356 Rel. 0 d 00:05:56 [INFO] CONTROL UNIT System configuration #16

30 Rel. 0 d 00:00:30 [ERROR] SENSOR #1 ACCELEROMETER ERROR (Disappearing)

27 Rel. 0 d 00:00:27 [ERROR] SENSOR #1 ACCELEROMETER ERROR (Code: 0x0012) TILT ANGLE ERROR

5 Rel. 0 d 00:00:05 [ERROR] SENSOR #1 Signal error (Code: 0x0014) MASKING

7.2.6 이벤트 목록

이벤트 로그가 아래에 열거되어 있다.

이벤트	유형
Diagnostic errors	ERROR
System Boot	INFO
System configuration	INFO
Factory reset	INFO
Stop signal	INFO
Restart signal	INFO
Detection access	INFO
Detection exit	INFO
Dynamic configuration in use	INFO
Muting status	INFO
Fieldbus connection	INFO
Modbus connection	INFO
Session authentication	INFO
Validation	INFO
Log download	INFO

이벤트에 관한 추가 정보는 "INFO 이벤트" 다음 페이지 및 "ERROR 이벤트 (제어 장치)" 페이지66참조.

7.2.7 상세 수준

로그 상세 수준에는 여섯 가지가 있다. Inxpect Safety 응용 프로그램을 통해 시스템을 구성하는 동안 상세 수준을 설정할 수 있다 (**Settings** > **Activity History** > **Log verbosity level**).

선택한 상세 수준을 기준으로 아래 표에 따라 이벤트가 기록된다.

이벤트	수준 0 (기본값)	수준 1	수준 2	수준 3	수준 4	수준 5
Diagnostic errors	x	x	x	x	x	x
System Boot	x	x	x	x	x	x
System configuration	x	x	x	x	x	x
Factory reset	x	x	x	x	x	x
Stop signal	x	x	x	x	x	x
Restart signal	x	x	x	x	x	x
Detection access	-	"감지 액세스 및 종료 이벤트 상세 수준" 아래 참조				
Detection exit	-	"감지 액세스 및 종료 이벤트 상세 수준" 아래 참조				
Dynamic configuration in use	-	-	-	-	x	x
Muting status	-	-	-	-	-	x

7.2.8 감지 액세스 및 종료 이벤트 상세 수준

선택한 상세 수준에 따라 감지 액세스 및 종료 이벤트가 다음과 같이 기록된다.

- 수준 0: 감지 정보가 기록되지 않음
- 수준 1 : 이벤트가 제어 장치 수준에서 기록되고, 추가 정보로는 감지 액세스의 감지 거리(mm) 및 감지 각도(°)가 있다.

  형식:

  CONTROL UNIT Detection access (distance mm/azimuth°)

  CONTROL UNIT Detection exit

- 수준 2: 이벤트가 제어 장치 수준의 단일 필드에 기록되고 추가 정보로는 감지 필드, 감지 거리(mm), 액세스 시 감지 각도(°), 종료 시 감지 필드가 있다.

  형식:

CONTROL UNIT Detection access (field #n, distance mm/azimuth°)

CONTROL UNIT Detection exit (field #n)

- 수준 3 / 수준 4 / 수준 5 이벤트가 기록됨:
  - 이벤트가 제어 장치 수준의 단일 필드에 기록되고 추가 정보로는 감지 필드, 감지 거리(mm) 및 액세스 시 감지 각도(°), 종료 시 감지 필드가 있다;
  - 센서 수준에서 기록되고, 센서가 판독한 추가 정보는 감지 거리(mm) 및 액세스 시 감지 각도(°), 종료 시 감지 필드이다.

형식:

CONTROL UNIT #k Detection access (field #n, distance mm/azimuth°)

SENSOR #k Detection access (distance mm/azimuth°)

CONTROL UNIT Detection exit (field #n)

SENSOR #k Detection exit

7.3 INFO 이벤트

7.3.1 System Boot

시스템의 전원을 켤 때마다 장치 수명이 시작될 때부터 증가하는 부팅 횟수 보고 이벤트가 기록된다.

형식: *System Boot #n*

예:

0 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT SYSTEM BOOT #60

7.3.2 System configuration

시스템을 구성할 때마다 장치 수명이 시작될 때부터 증가하는 구성 횟수 보고 이벤트가 기록된다.

형식: *System configuration #3*

예:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT System configuration #3

7.3.3 Factory reset

출하시 기본값 초기화가 필요할 때마다 이벤트가 기록된다.

형식: *Factory reset*

예:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Factory reset

7.3.4 Stop signal

구성된 경우 정지 신호의 모든 변경 사항이 ACTIVATION 또는 DEACTIVATION으로 기록된다.

형식: *Stop signal ACTIVATION/DEACTIVATION*

예:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Stop signal ACTIVATION

7.3.5 Restart signal

구성된 경우 시스템이 재시동 신호를 기다리거나 재시동 신호를 수신할 때마다 이벤트가 WAITING 또는 RECEIVED 으로 기록된다.

형식: *Restart signal WAITING/RECEIVED*

예:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Restart signal RECEIVED

7.3.6 Detection access

움직임이 감지될 때마다 감지 필드 번호, 움직임을 감지한 센서, 감지 거리(mm) 및 감지 각도(°) 등 선택한 상세 수준에 따라 추가 매개 변수와 함께 감지 액세스 내용이 기록된다. "감지 액세스 및 종료 이벤트 상세 수준" 페이지63 참조

형식: *Detection access (field #n, distance mm/azimuth°)*

예:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] SENSOR #1 Detection access (field #1, 1200 mm/30°)

7.3.7 Detection exit

하나 이상의 감지 액세스 이벤트 후 감지 신호가 기본 움직임 없음 상태로 돌아가면 동일한 필드와 관련된 감지 종료 이벤트가 기록된다.

선택한 상세 수준에 따라 감지 필드 번호, 움직임 감지 센서 등 추가 매개 변수가 기록된다.

형식: *Detection exit (field #n)*

예:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Detection exit (field #1)

7.3.8 Dynamic configuration in use

동적 구성이 변경될 때마다 선택한 동적 구성의 새 ID가 기록된다.

형식: *Dynamic configuration #1*

예:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Dynamic configuration #1

7.3.9 Muting status

각 센서의 뮤팅 상태에 대한 모든 변경 사항은 disabled 또는 enabled(으)로 기록된다.

***유의**: 이벤트는 시스템의 뮤팅 상태 변경을 나타낸다. 뮤팅 요청에 대응하는 것은 아니다.*

형식: *Muting disabled/enabled*

예:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] SENSOR#1 Muting enabled

7.3.10 Fieldbus connection

필드버스 통신 상태는CONNECTED, DISCONNECTED 또는 FAULT(으)로 기록된다.

형식: *Fieldbus connection CONNECTED/DISCONNECTED/FAULT*

예:

20 2020/11/18 16:47:25 [INFO] CONTROL UNIT Fieldbus connection CONNECTED

7.3.11 Modbus connection

모드버스 통신 상태는 CONNECTED 또는 DISCONNECTED(으)로 기록된다.

형식: *Modbus connection CONNECTED/DISCONNECTED*

예:

20	2020/11/18 16:47:25	[INFO]	CONTROL UNIT	Modbus connection CONNECTED

7.3.12 Session authentication

세션 인증 상태와 사용된 인터페이스(USB/ETH)가 기록된다.

형식: *Session OPEN/CLOSE/WRONG PASSWORD/UNSET PASSWORD/TIMEOUT/CHANGE PASSWORD via USB/ETH*

예:

20	2020/11/18 16:47:25	[INFO]	CONTROL UNIT	Session OPEN via USB

7.3.13 Validation

장치에서 유효성 검사 활동이 시작되거나 끝날 때마다 기록된다. 사용된 인터페이스 (USB/ETH)도 기록된다.

형식: *Validation STARTED/ENDED via USB/ETH*

예:

20	2020/11/18 16:47:25	[INFO]	CONTROL UNIT	Validation STARTED via USB

7.3.14 Log download

장치에서 로그를 다운로드할 때마다 기록된다. 사용된 인터페이스 (USB/ETH)도 기록된다.

형식: *Log download via USB/ETH*

예:

20	2020/11/18 16:47:25	[INFO]	CONTROL UNIT	Log download via USB

7.4 ERROR 이벤트 (제어 장치)

7.4.1 소개

주기적 진단 기능이 제어 장치에서 송수신되는 결함을 감지할 때마다 진단 오류가 기록된다.

7.4.2 온도 오류 (TEMPERATURE ERROR)

오류	의미
BOARD TEMPERATURE TOO LOW	보드 온도 최소값 미만
BOARD TEMPERATURE TOO HIGH	보드 온도 최대값 초과

7.4.3 제어 장치 전압 오류 (POWER ERROR)

오류	의미
제어 장치 전압 **UNDERVOLTAGE**	표시된 전압에 대해 전압 미달 오류
제어 장치 전압 **OVERVOLTAGE**	표시된 전압에 대해 전압 초과 오류
ADC CONVERSION ERROR	(ADC에만 해당) 마이크로 컨트롤러의 ADC 변환 오류

아래의 표는 제어 장치 전압을 보여준다.

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

7.4.4 주변장치 오류 (PERIPHERAL ERROR)

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

7.4.5 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.

7.4.6 출력 오류 (OSSD ERROR)

오류	의미
OSSD 1 SHORT CIRCUIT	MOS 출력 1의 단락 오류
OSSD 2 SHORT CIRCUIT	MOS 출력 2의 단락 오류
OSSD 3 SHORT CIRCUIT	MOS 출력 3의 단락 오류
OSSD 4 SHORT CIRCUIT	MOS 출력 4의 단락 오류
OSSD 1 NO LOAD	MOS 출력 1에서 부하가 감지되지 않음
OSSD 2 NO LOAD	MOS 출력 2에서 부하가 감지되지 않음
OSSD 3 NO LOAD	MOS 출력 3에서 부하가 감지되지 않음
OSSD 4 NO LOAD	MOS 출력 4에서 부하가 감지되지 않음
OSSD 1-2 CROSS CHECK	MOS 출력 1과 2 사이의 단락 오류
OSSD 1-3 CROSS CHECK	MOS 출력 1과 3 사이의 단락 오류
OSSD 1-4 CROSS CHECK	MOS 출력 1과 4 사이의 단락 오류
OSSD 2-3 CROSS CHECK	MOS 출력 2과 3 사이의 단락 오류
OSSD 2-4 CROSS CHECK	MOS 출력 2과 4 사이의 단락 오류
OSSD 3-4 CROSS CHECK	MOS 출력 3과 4 사이의 단락 오류

7.4.7 플래시 오류 (FLASH ERROR)

플래시 오류는 외부 플래시의 오류를 나타낸다.

7.4.8 동적 구성 오류 (DYNAMIC CONFIGURATION ERROR)

동적 구성 오류는 잘못된 동적 구성 ID를 나타낸다.

7.4.9 내부 통신 오류 (INTERNAL COMMUNICATION ERROR)

내부 통신 오류가 있음을 나타낸다.

7.4.10 입력 중복 오류 (INPUT REDUNDANCY ERROR)

오류	의미
INPUT 1	입력 1에서 중복 오류
INPUT 2	입력 2에서 중복 오류

7.4.11 필드버스 오류 (FIELDBUS ERROR)

적어도 입력 및 출력 중 하나가 “Fieldbus controlled”로 구성되었지만 필드버스 통신이 설정되지 않았거나 유효하지 않다.

오류	의미
NOT VALID COMMUNICATION	필드버스 오류

7.4.12 RAM 오류 (RAM ERROR)

오류	의미
INTEGRITY ERROR	RAM에 대한 잘못된 무결성 검사

7.4.13 센서 구성 오류 (SENSOR CONFIGURATION ERROR)

구성 프로세스 중 또는 시스템 전원을 켤 때 센서에서 오류가 발생하였다. 하나 이상의 연결된 센서가 올바르게 구성되지 못했다.

구성되지 않은 센서 목록이 상세하게 보고된다.

7.5 ERROR 이벤트 (센서)

7.5.1 소개

주기적 진단 기능이 SBV-01 센서에서 송수신되는 결함을 감지할 때마다 진단 오류가 기록된다.

7.5.2 잘못된 구성 오류 (MISCONFIGURATION ERROR)

센서에 유효한 구성이 없거나 제어 장치에서 잘못된 구성을 수신할 경우 잘못된 구성 요류가 발생한다.

7.5.3 상태 오류 및 결함 (STATUS ERROR/FAULT ERROR)

상태 오류는 센서가 내부 불량 상태이거나 내부 결함 상태에 도달했을 때 발생한다.

7.5.4 프로토콜 오류 (PROTOCOL ERROR)

프로토콜 오류는 센서가 알 수 없는 형식의 명령을 수신하면 발생한다.

7.5.5 센서 전압 오류 (POWER ERROR)

오류	의미
센서 전압 **UNDERVOLTAGE**	표시된 전압에 대해 전압 미달 오류
센서 전압 **OVERVOLTAGE**	표시된 전압에 대해 전압 초과 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

화면 인쇄	설명
V1.8	내부 칩 전원 전압 (1.8 V)
V1	내부 칩 전원 전압 (1 V)

7.5.6 방해 방지 센서 (TAMPER ERROR)

오류	의미
TILT ANGLE ERROR	x-축 기준 센서 기울기
ROLL ANGLE ERROR	z-축 기준 센서 기울기
PAN ANGLE ERROR	y-축 기준 센서 기울기

***유의**: 각도 관련 정보(단위: 도)가 보고된다.*

7.5.7 신호 오류 (SIGNAL ERROR)

센서가 RF 신호 부분에서 오류를 감지하면 신호 오류가 발생하며, 특히 다음 상황에서 발생한다.

오류	의미
MASKING	센서가 방해를 받음
MASKING REFERENCE MISSING	구성 프로세스 중에 마스킹 참조를 가져올 수 없음
SIGNAL PATTERN ERROR	레이더 내부 결함 또는 예상치 못한 신호 패턴

7.5.8 온도 오류 (TEMPERATURE ERROR)

오류	의미
BOARD TEMPERATURE TOO LOW	보드 온도 최소값 미만
BOARD TEMPERATURE TOO HIGH	보드 온도 최대값 초과
CHIP TEMPERATURE TOO LOW	내부 칩 최소값 미만
CHIP TEMPERATURE TOO HIGH	내부 칩 최대값 초과
IMU TEMPERATURE TOO LOW	IMU 최소값 미만
IMU TEMPERATURE TOO HIGH	IMU 최대값 초과

7.5.9 MSS 오류 및 DSS 오류 (MSS ERROR/DSS ERROR)

내부 마이크로 컨트롤러(MSS 및 DSS), 그 내부 주변장치 또는 메모리와 관련하여 진단 기능으로 감지된 오류

7.6 ERROR 이벤트 (CAN 버스)

7.6.1 소개

주기적 진단 기능이 CAN 버스 통신에서 송수신되는 결함을 감지할 때마다 진단 오류가 기록된다.
통신 버스 측에 따라 기록된 소스는 제어 장치나 단일 센서가 될 수 있다.

7.6.2 CAN 오류 (CAN ERROR)

오류	의미
TIMEOUT	센서 및 제어 장치로 가는 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	제어 장치 와 센서의 펌웨어 버전이 다르고 호환되지 않음
POLLING TIMEOUT	데이터 폴링 시간 초과

7.7 청소 및 예비 부품

7.7.1 청소

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

7.7.2 예비 부품

부품	제품 코드
센서	SBV-01
제어 장치	ISC-B01, ISC-02, ISC-03

8. 기술 참고 자료

목차

본 단락에 포함된 주제:

8.1 기술 데이터

8.1.1 일반 규격

감지 방법	FMCW 레이더에 기반한 Inxpect 움직임 감지 알고리즘
주파수	작동 대역: 60.6–62.8 GHz 송출 출력: ≤ 13 dBm 복사 전력: ≤ 16 dBm 평균 EIRP 변조: FMCW
감지 간격	설치 조건에 따라 0 ~ 5m로 설정한다.
감지 가능한 목표 RCS	0.17 sqm
시야(Field of view)	• 프로그래밍 가능: 수평면 10° ~ 100°, 수직면 20°
결정 확률	> 1-(2.5E-07)
CRT (공인 재시동 시간 초과)	4 초
보장 반응 시간	< 100 ms
총 전력 소비	33W (제어 장치 및 센서 6개)
전기적 보호	극성 바뀜 보호 재설정 가능한 통합 퓨즈를 통해 과전류 보호 (최대 5 s @ 8 A)
과전압 카테고리	II
고도	최대 해발 1500m
대기 습도	최대 95%
소음 방출	미미함

8.1.2 안전 매개변수

SIL(안전 무결성 수준)	2
HFT	0
SC	2
유형	B
PL(성능 수준)	d
ESPE 타입 EN 61496-1)	3
카테고리 (EN ISO 13849)	SBV-01와(과) 동등한 3, ISC-B01, ISC-02 및 ISC-03
클래스 (IEC TS 62998-1)	D
통신 프로토콜(센서-제어 장치간)	CAN은 EN 50325-5 표준 준수
작동 시간	20년
MTTFd	38년
PFHd	PROFINET/PROFIsafe 통신 사용 시: • 접근 감지: 1.66E-08 [1/h] • 재시동 방지: 1.66E-08 [1/h] • 뮤팅: 6.13E-09 [1/h] • 정지 신호: 6.14E-09 [1/h] • 재시동 신호: 6.14E-09 [1/h] PROFINET/PROFIsafe 통신 미사용 시: • 접근 감지: 1.56E-08 [1/h] • 재시동 방지: 1.56E-08 [1/h] • 뮤팅: 5.13E-09 [1/h] • 정지 신호: 5.14E-09 [1/h] • 재시동 신호: 5.14E-09 [1/h]
SFF	≥ 99.89%
DCavg	≥ 99.48%
MRT **	< 10 분
결함 발생 시 안전 상태	적어도 하나의 OSSD는 OFF 상태이다. 필드버스로 전송된 메시지(가능할 경우) 또는 방해를 받은 통신 중단

유의*: 사용자가 본 매뉴얼의 지시에 따라 적절한 환경에서 제품을 사용해야만 체계적 기능을 보장받을 수 있다.

유의: 고려되는 MRT는 기술적 평균 수리 시간 (Technical Mean Repair Time)으로 숙련된 인력, 적절한 도구 및 예비 부품의 가용성을 고려하여 산정한다. MRT는 기기의 종류를 감안하여 기기의 교체에 필요한 시간과 부합한다.*

8.1.3 이더넷 연결 (가능한 경우)

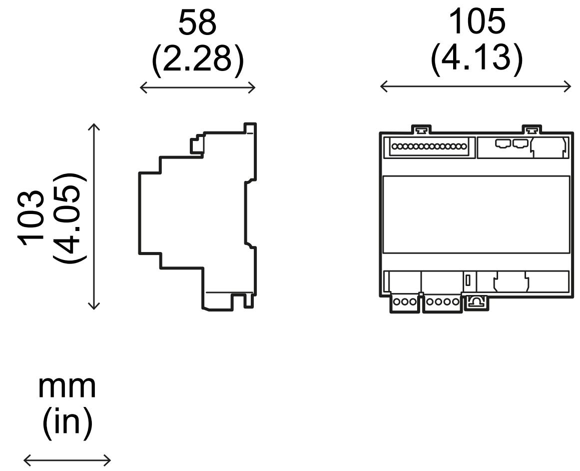
기본 IP 주소	192.168.0.20
기본 TCP 포트	80
기본 넷마스크	255.255.255.0
기본 게이트웨이	192.168.0.1

8.1.4 제어 장치 특징

출력	아래와 같이 구성 가능: • 출력 신호 전환 장치(OSSD) 4개 (단일 채널로 사용됨) • 이중화 안전 출력 2개 • 이중화 안전 출력 1개 및 출력 신호 전환 장치 (OSSD) 2개
OSSD 특성	• 최대 저항 부하: 100KΩ • 최소 저항 부하: 70Ω • 최대 용량성 부하: 1000nF • 최소 용량성 부하: 10nF
안전 출력	높은 측 출력 (확장된 보호 기능) • 최대 전류: 0.4 A • 최대 전력: 12W OSSD 제공 내역: • ON 상태: Uv-1V에서 Uv까지 (Uv = 24V +/- 4V) • OFF 상태: 0 V에서 2.5 V r.m.s.까지
입력	공용 GND가 있는 이중 채널 타입 3 디지털 입력 2개: "디지털 입력의 전압 및 전류 한계" 페이지75 참조.
필드버스 인터페이스 (가능한 경우)	다른 표준 필드버스(예: PROFIsafe)와의 이더넷 기반 인터페이스
전원 공급	24 V dc (20–28 V dc) * 최대 전류: 1A
소비량	최대 5 W
어셈블리	DIN 레일 사용
중량	커버 포함: 170 g
보호 등급	IP20
단자	단면: 최대 1mm2 최대 전류: 4A, 1mm2 케이블 적용
충격 테스트	20cm 높이에서 0.5 J, 0.25 kg 볼 사용
오염도	2
실외 사용	불가
작동 온도	-30 ~ +60°C
보관 온도	-40 ~ +80°C

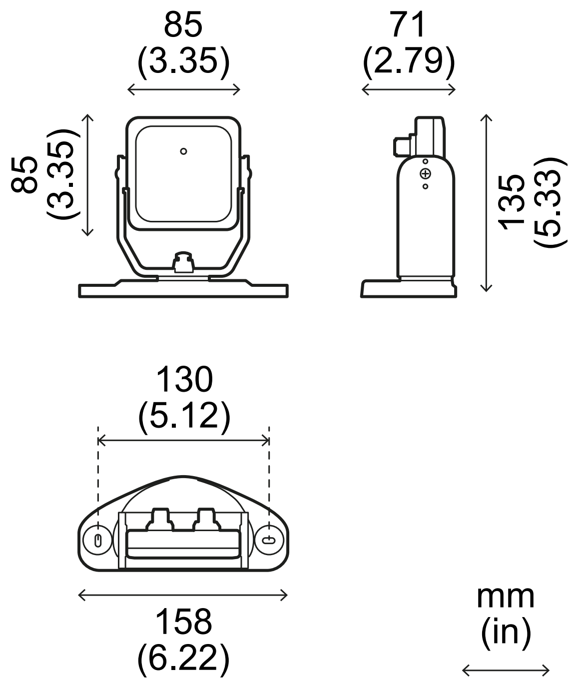
유의: 기기에는 다음 요건을 충족하는 절연 전원이 공급되어야 한다.*

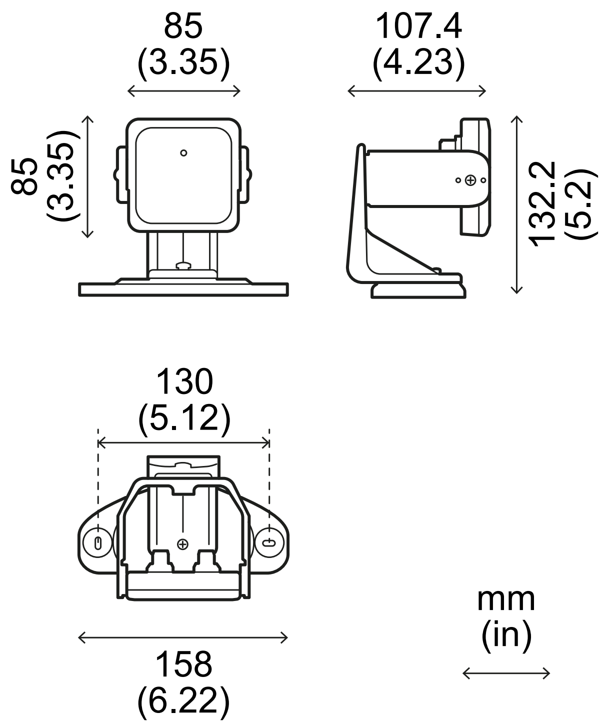
- *IEC/UL/CSA 61010-1/ IEC/UL/CSA 61010-2-201 따른 제한 에너지 회로 또는*
- *IEC/UL/CSA 60950-1에 따른 제한 전원 (LPS) 또는*
- *(북미 / 캐나다만 해당) NEC(National Electrical Code), NFPA 70, 조항 725.121 및 CEC(Canadian Electrical Code), Part I, C22.1을 준수하는 클래스 2 전원. (일반적인 예로는 UL 5085-3/CSA-C22.2 No. 66.3 또는 UL 1310/CSA-C22.2 No. 223을 준수하는 클래스 2 변압기 또는 클래스 2 전원이 있다).*



8.1.5 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%, 제어 장치를 통해 공급
소비량	최대 3.25 W
보호 등급	타입 3 엔클로저, UL 50E에 근거, IP 67 등급
재료	센서: PA66 브래킷: PA66 및 유리 섬유(GF)
프레임 속도	62 fps
중량	2축 브래킷 포함: 300 g 3축 브래킷 포함: 355 g
오염도	4
실외 사용	가능
작동 온도	-30 ~ +60°C
보관 온도	-40 ~ +80°C



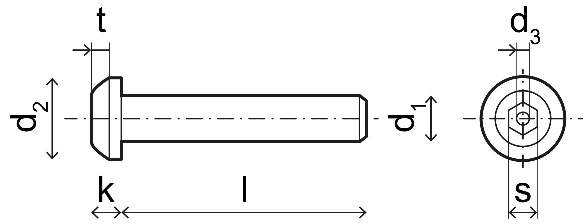


8.1.6 CAN 버스 케이블 권장 규격

섹션	2 x 0.50 mm2 전원 공급장치 2 x 0.25 mm² 데이터 라인
유형	연선 2 개 (전원 공급, 데이터) 및 드레인 와이어 1개 (또는 차폐)
커넥터	5폴 M12. "커넥터 M12 CAN 버스" 다음 페이지 참조 커넥터는 타입 3(방수)이어야 함
임피던스	120 Ω ±12 Ω (f = 1 MHz)
차폐	주석 도금 구리 연선으로 차폐. 제어 장치의 전원 공급장치 단자 블록의 각 회로에 연결되도록 한다.
표준	케이블은 미국 전기공사 규정 NFPA 70 및 캐나다 전기공사 규정 C22.1에서 명시한 응용 분야에 기재된 것이어야 한다.

8.1.7 변조 방지 나사 사양

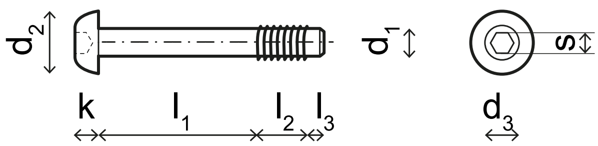
핀 육각 버튼 헤드 고정 나사



d_1	M4
l	10 mm
d_2	7.6 mm
k	2.2 mm
t	최소 1.3mm
s	2.5 mm
d_3	최대 1.1mm

8.1.8 비 변조 방지 나사 사양

육각 버튼 헤드 나사



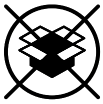
d_1	M4
l_1	19 mm
l_2	6 mm
l_3	2 mm
d_2	7.6 mm
k	3 mm
s	2.5 mm
d_3	4 mm

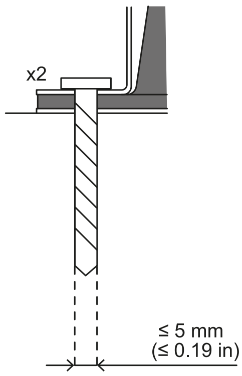
8.1.9 하부 나사 규격

사용 가능한 하부 나사:

- 치즈 헤드
- 버튼 헤드 스크류

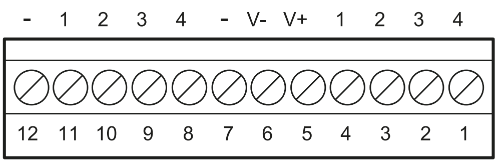
***유의**: 접시 머리 나사는 사용해서는 안 된다.*





8.2 터미널 블록 및 커넥터 핀 배치도

8.2.1 디지털 입력 및 출력 단자 블록



***유의**: 단자 블록이 왼쪽 상단에 있도록 제어 장치의 방향을 정하면 번호 12가 제어 장치 모서리에 가장 가깝게 된다.*

터미널 블록	기호	설명	핀
Digital In	**4**	입력 2, 채널 2, 24 V dc type 3 - INPUT #2-2	1
	3	입력 2, 채널 1, 24 V dc type 3 - INPUT #2-1	2
	2	입력 1, 채널 2, 24 V dc type 3 - INPUT #1-2	3
	1	입력 1, 채널 1, 24 V dc type 3 - INPUT #1-1	4
	V+	V+ (SNS), 24 V dc, 디지털 입력 진단용 (적어도 1개의 입력이 사용될 경우 필수)	5
	V-	V- (SNS), 모든 디지털 입력에 공통 기준 (적어도 1개의 입력이 사용될 경우 필수)	6

터미널 블록	기호	설명	핀
Digital Out	**-**	GND, 모든 디지털 출력에 공통 기준	7
	4	출력 4 (OSSD4)	8
	3	출력 3 (OSSD3)	9
	2	출력 2 (OSSD2)	10
	1	출력 1 (OSSD1)	11
	-	GND, 모든 디지털 출력에 공통 기준	12

***유의**: 사용되는 케이블의 최대 길이는 30 m이고 최대 작동 온도는 최소 80°C여야 한다.*

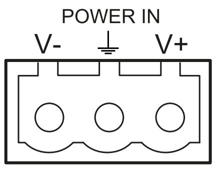
***유의**: 최소 게이지가 18 AWG이고 토크가 0.62 Nm인 구리 와이어만 사용해야 한다.*

8.2.2 디지털 입력의 전압 및 전류 한계

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

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

8.2.3 전원 공급 단자 블록



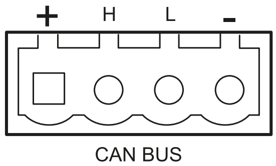
***유의**: 커넥터 전면도.*

기호	설명
V-	GND
⏚	접지
V+	+ 24 V dc

***유의**: 케이블의 최대 작동 온도는 최소 70°C여야 한다.*

***유의**: 최소 게이지가 18 AWG이고 토크가 0.62 Nm인 구리 와이어만 사용해야 한다.*

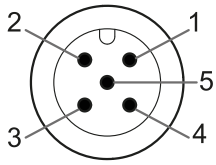
8.2.4 CAN 버스 터미널 블록



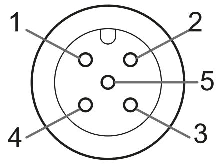
기호	설명
+	+ 12 V dc 출력
H	CAN H
L	CAN L
-	GND

***유의**: 케이블의 최대 작동 온도는 최소 70°C여야 한다.*

8.2.5 커넥터 M12 CAN 버스



숫 커넥터

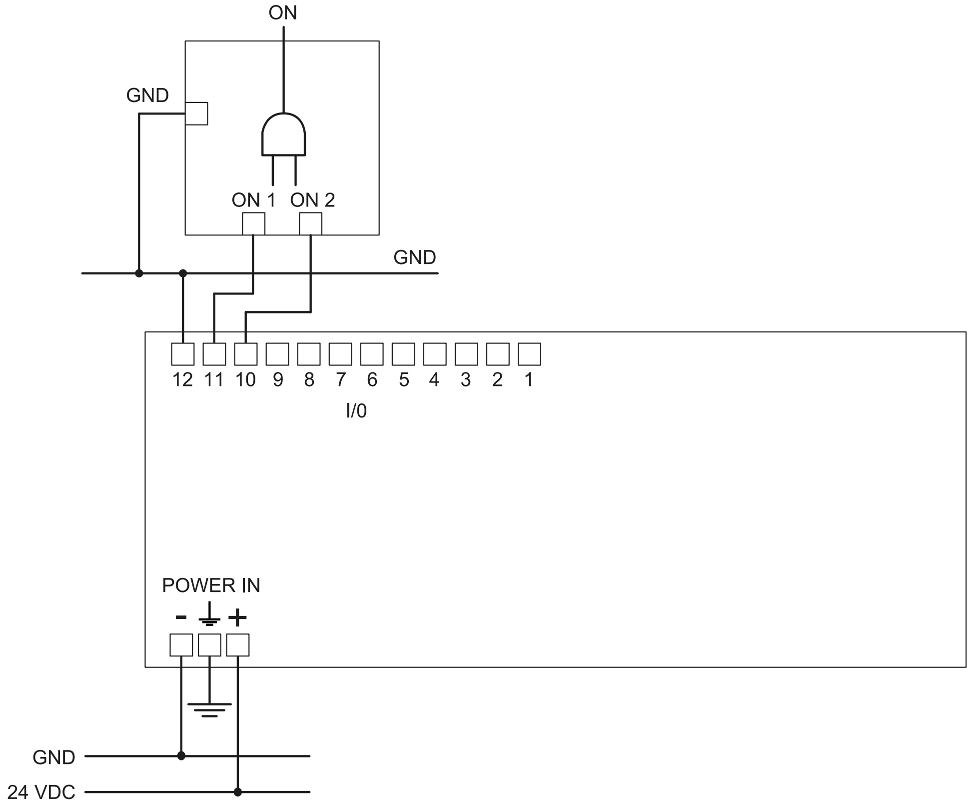


암 커넥터

핀	기능
1	제어 장치의 접지 회로 전원 공급 단자 블록에 연결되는 실드.
2	+ 12 V dc
3	GND
4	CAN H
5	CAN L

8.3 전기 연결

8.3.1 안전 출력을 기계 제어 시스템에 연결



디지털 I/O 설정(Inxpect Safety 응용 프로그램을 통한 설정)

Digital input #1 Not configured

Digital input #2 Not configured

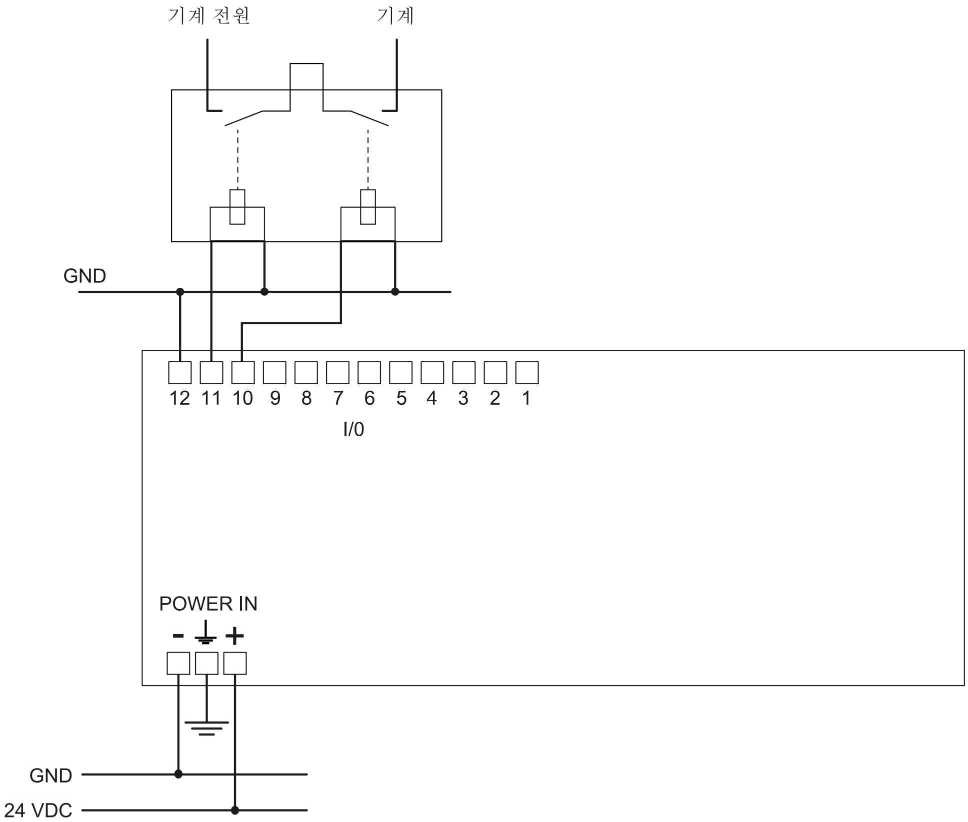
Digital output #1 Detection signal 1

Digital output #2 Detection signal 1

Digital output #3 Not configured

Digital output #4 Not configured

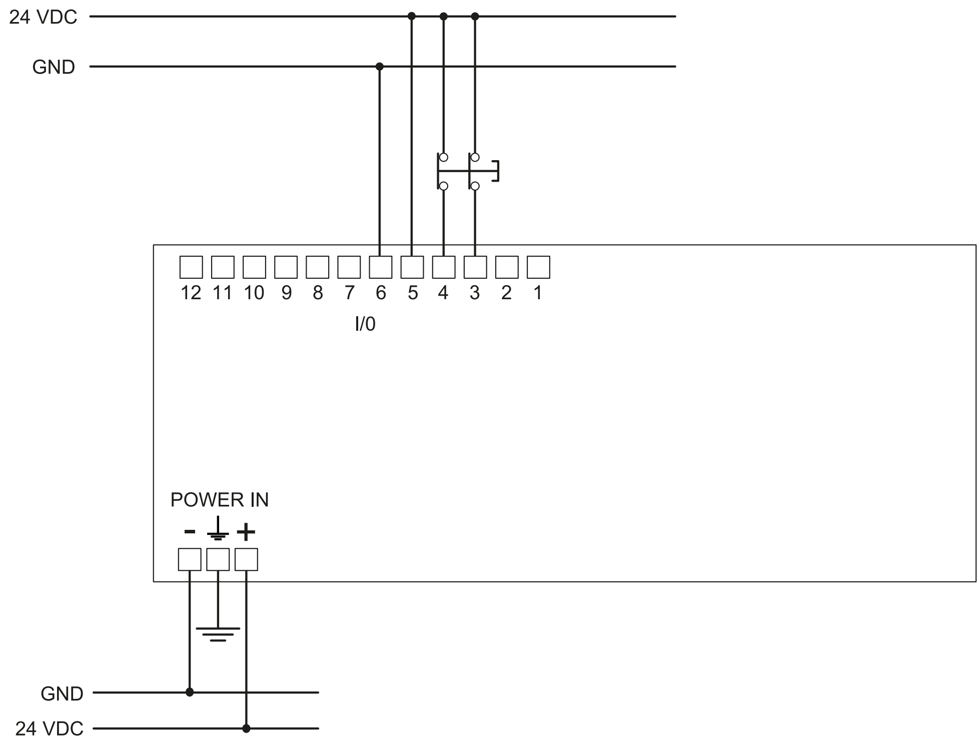
8.3.2 안전 출력을 외부 안전 릴레이에 연결



디지털 I/O 설정(Inxpect Safety 응용 프로그램을 통한 설정)

Digital input #1 Not configured
Digital input #2 Not configured
Digital output #1 Detection signal 1
Digital output #2 Detection signal 1
Digital output #3 Not configured
Digital output #4 Not configured

8.3.3 정지 신호 연결 (비상 버튼)

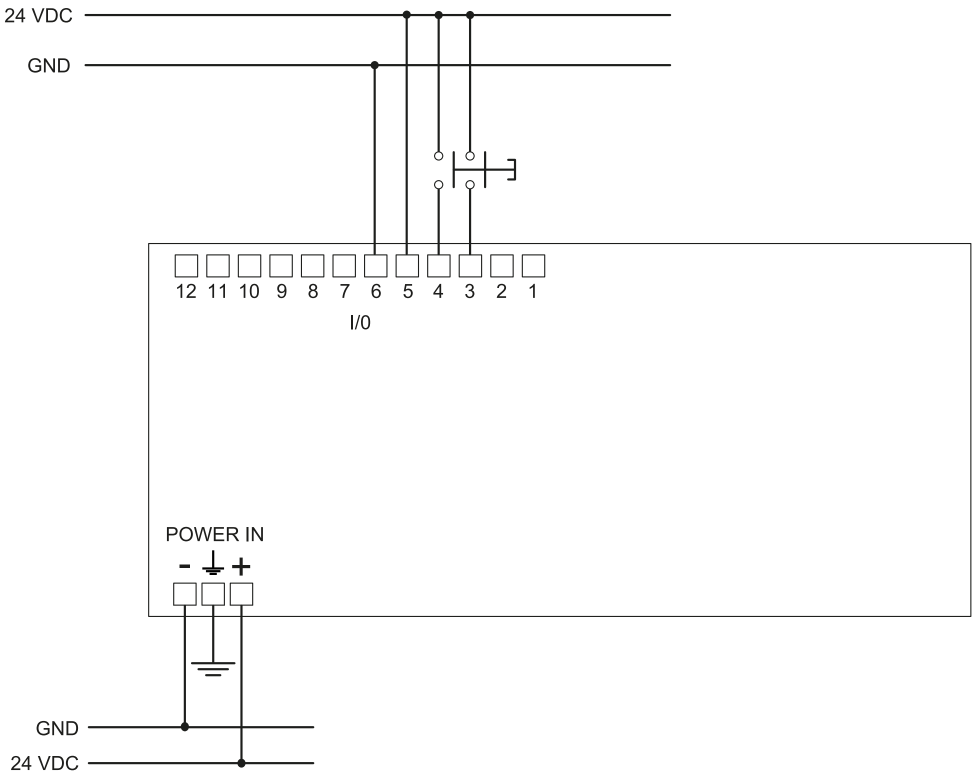


유의: *표시된 비상 버튼을 누르면 접점이 열린다.*
유의: *디지털 입력의 배선에 사용하는 케이블의 최대 길이는 30m 임.*

디지털 I/O 설정(Inxpect Safety 응용 프로그램을 통한 설정)

Digital input #1 Stop signal
Digital input #2 Not configured
Digital output #1 Not configured
Digital output #2 Not configured
Digital output #3 Not configured
Digital output #4 Not configured

8.3.4 재시동 신호 연결

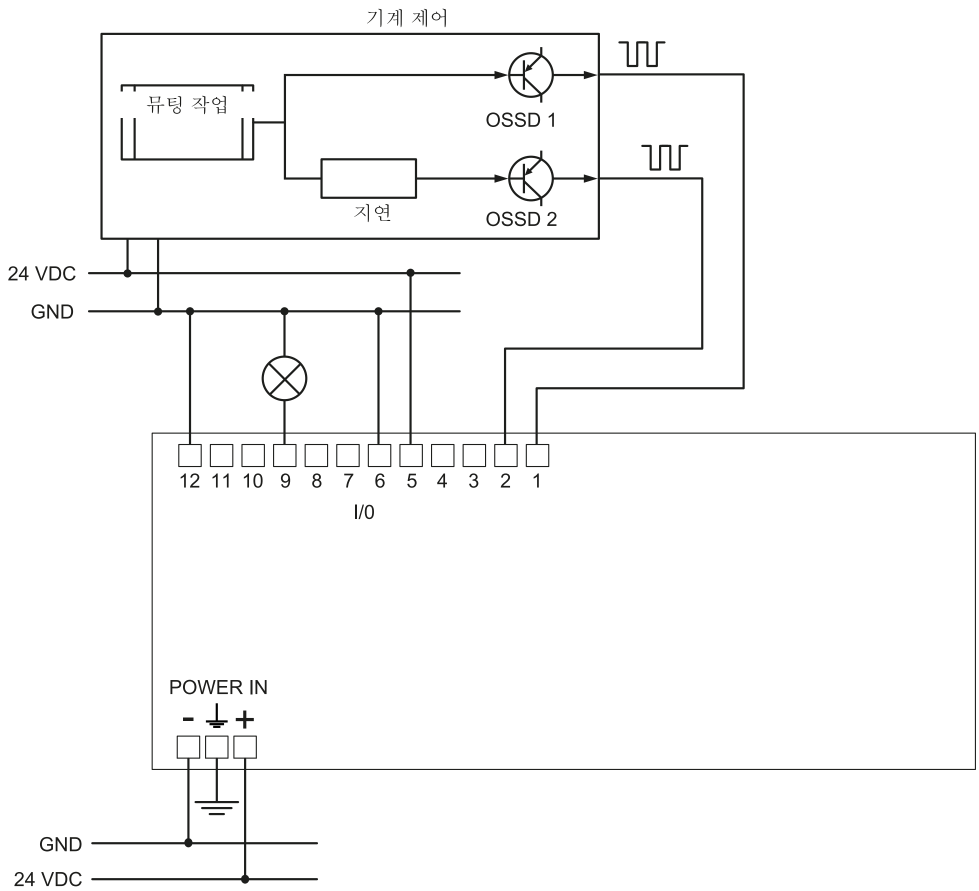


유의: *재시동 신호가 표시된 버튼을 누르면 접점이 닫힌다.*
유의: *디지털 입력의 배선에 사용하는 케이블의 최대 길이는 30m임.*

디지털 I/O 설정(Inxpect Safety 응용 프로그램을 통한 설정)

Digital input #1 Restart signal
Digital input #2 Not configured
Digital output #1 Not configured
Digital output #2 Not configured
Digital output #3 Not configured
Digital output #4 Not configured

8.3.5 뮤팅 입력과 출력의 연결 (센서 그룹 1개)



***유의**: 디지털 입력의 배선에 사용하는 케이블의 최대 길이는 30m임.*

디지털 I/O 설정(Inxpect Safety 응용 프로그램을 통한 설정)

Digital input #1 Not configured

Digital input #2 Muting group 1

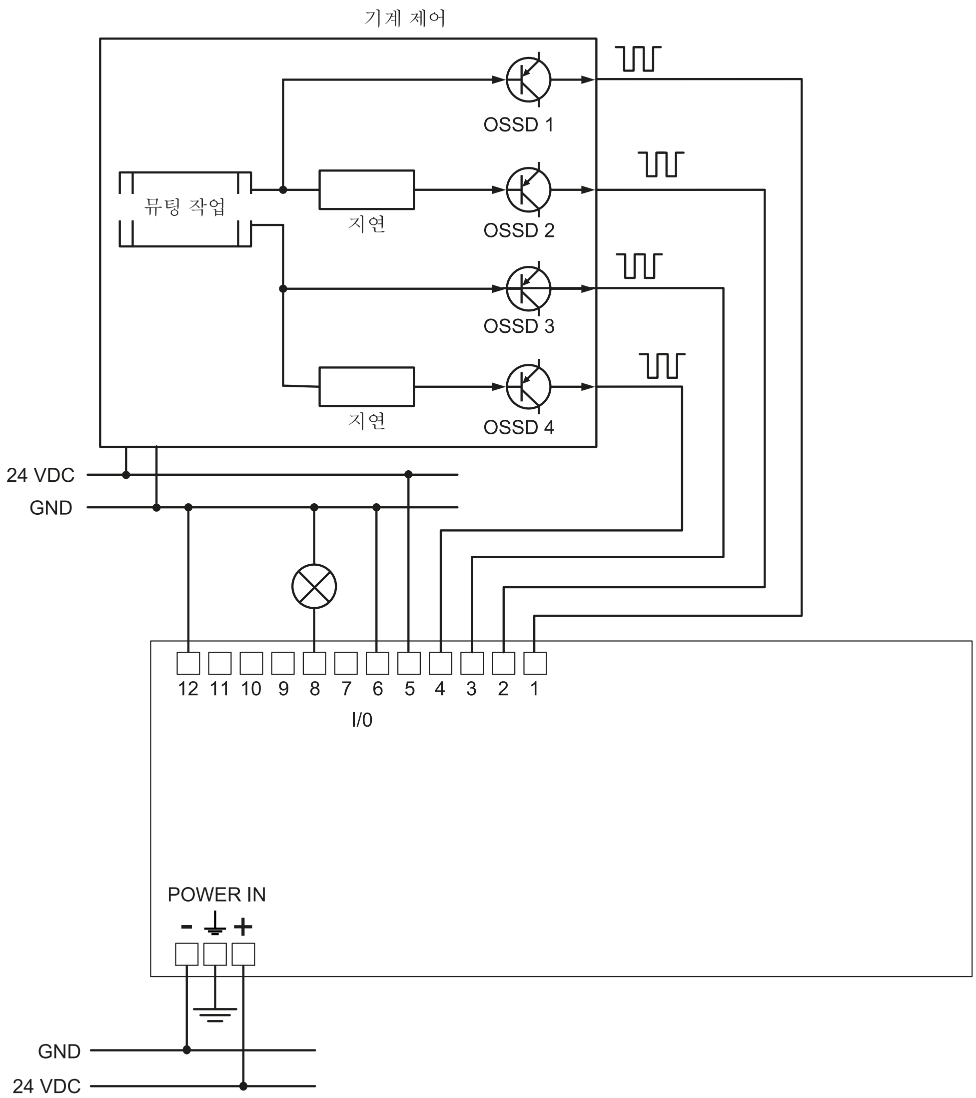
Digital output #1 Not configured

Digital output #2 Not configured

Digital output #3 Muting enable feedback signal

Digital output #4 Not configured

8.3.6 뮤팅 입력과 출력의 연결 (센서 그룹 2개)



유의: *디지털 입력의 배선에 사용하는 케이블의 최대 길이는 30m임.*

디지털 I/O 설정(Inxpect Safety 응용 프로그램을 통한 설정)

Digital input #1 Muting group 1

Digital input #2 Muting group 2

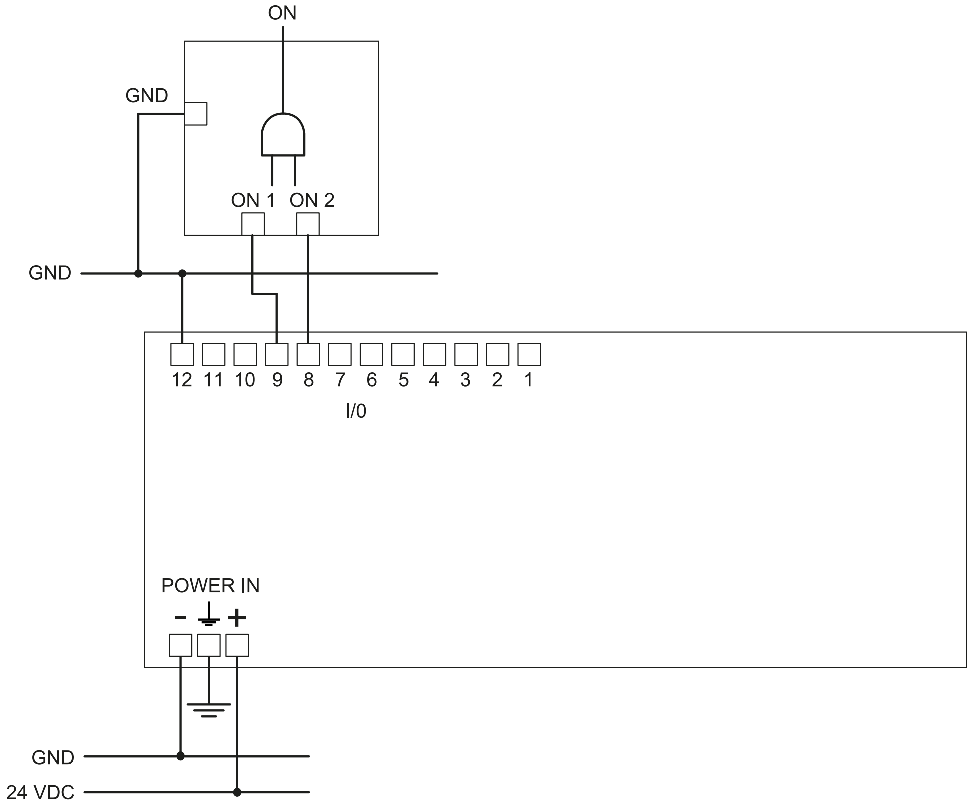
Digital output #1 Not configured

Digital output #2 Not configured

Digital output #3 Not configured

Digital output #4 Muting enable feedback signal

8.3.7 감지 신호 2 연결



디지털 I/O 설정(Inxpect Safety 응용 프로그램을 통한 설정)

Digital input #1 Not configured

Digital input #2 Not configured

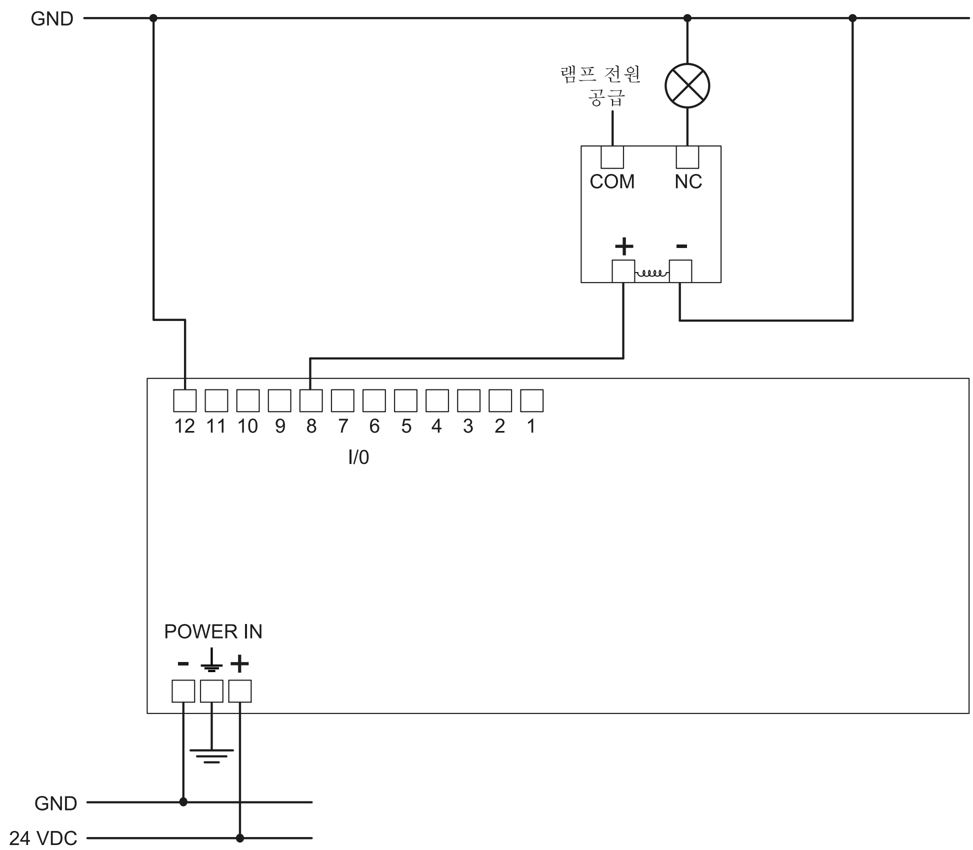
Digital output #1 Not configured

Digital output #2 Not configured

Digital output #3 Detection signal 2

Digital output #4 Detection signal 2

8.3.8 진단 출력 연결



유의: *고장이 있는 경우 표시된 조명이 켜진다.*

디지털 I/O 설정(Inxpect Safety 응용 프로그램을 통한 설정)

Digital input #1 Not configured

Digital input #2 Not configured

Digital output #1 Not configured

Digital output #2 Not configured

Digital output #3 Not configured

Digital output #4 System diagnostic signal

8.4 매개변수

8.4.1 매개변수 목록

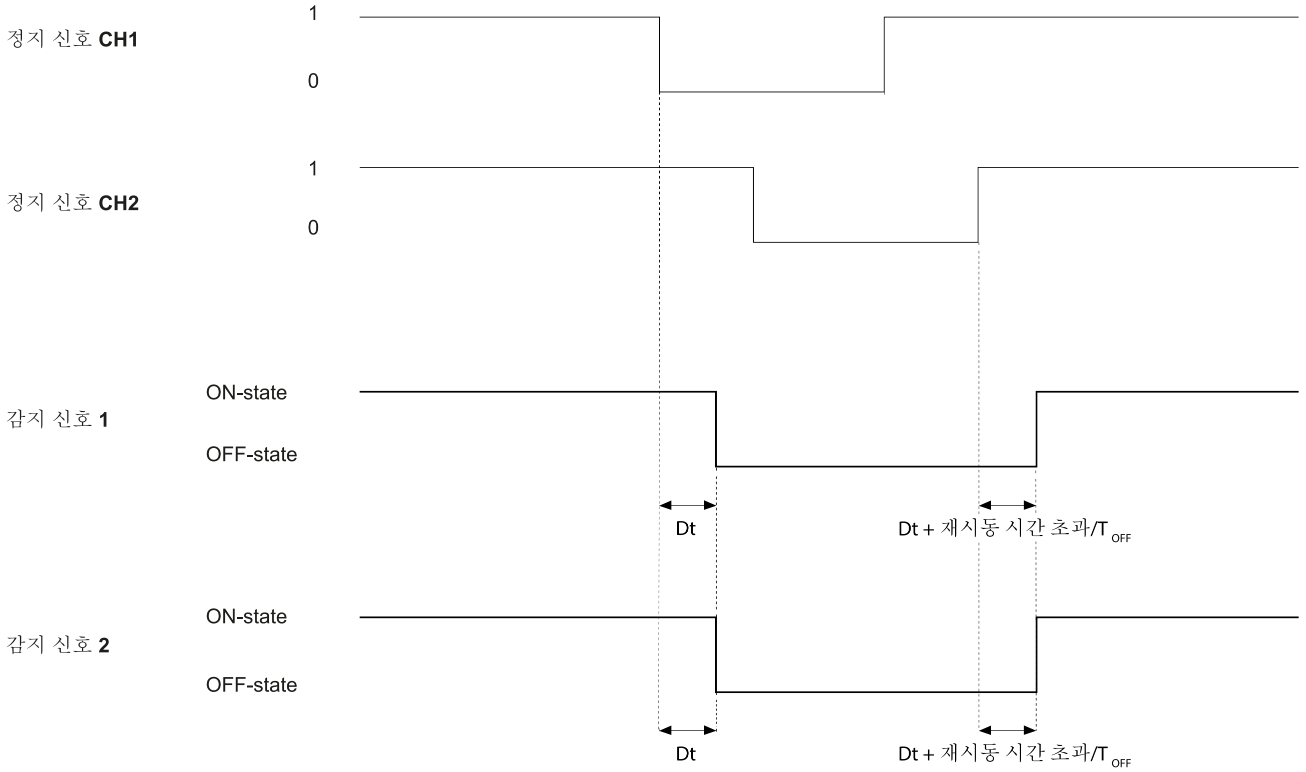
매개변수	최소	최대	기본값
	Settings > Account		
비밀번호	-	-	사용할 수 없음
	Settings > General		
Operational frequency	Full BW, Restricted BW		Full BW
Application type selection	Fixed, Vehicle mount		Fixed
	구성		
Number of installed sensors	1	6	1
평면	치수 X: 1000 mm 치수 Y: 1000 mm	치수 X: 65000 mm 치수 Y: 65000 mm	치수 X: 8000 mm 치수 Y: 6000 mm

매개변수	최소	최대	기본값
위치(개별 센서)	X: 0 mm Y: 0 mm	X: 65000 mm Y: 65000 mm	센서 #1의 기본 위치: X: 1000 mm Y: 1000 mm
Rotation(개별 센서)	0°	359°	0°
Inclination(개별 센서)	-90°	90°	0°
Sensor installation height(개별 센서)	0 mm	10000 mm	0 mm
Detection Distance 1 (개별 센서)	0 mm	5000 mm	1000 mm
Detection Distance 2 , 3 및 4 (개별 센서)	0 mm	5000 mm ***유의***: *각 센서의 모든 감지 거리의 합이 5000mm를 초과하지 않아야 한다.*	0 mm
Angular coverage	10°	100°	100°
Safety working mode (각 센서의 개별 감지 필드)	Both (default), Always access detection, Always restart prevention		Both (default)
Restart timeout 개별 감지 필드	4000 ms	60000 ms	4000 ms
T_{OFF}	100 ms	60000 ms	100 ms
Settings > Sensors			
Detection field dependency	Enabled, Disabled		Enabled
Anti-masking	Disabled, Low, Medium, High		High
Anti-masking distance	0 mm	1000 mm	1000 mm
Anti-rotation around axes	Disabled, Enabled		Enabled
Anti-rotation around axes - Enable specific axes - Tilt	Disabled, Enabled		Enabled
Anti-rotation around axes - Enable specific axes -Roll	Disabled, Enabled		Enabled
Anti-rotation around axes - Enable specific axes - Pan	Disabled, Enabled		Enabled
Settings > Digital Input-Output			
Digital input(개별 입력)	Stop signal, Restart signal, Muting group “N”, Activate dynamic configuration, Fieldbus controlled		Not configured
Digital output(개별 입력)	System diagnostic signal, Muting enable feedback signal, Fieldbus controlled, Restart Feedback signal, Detection signal "N"		Not configured
OSSD Pulse width	Short (300 µs), Long (2 ms)		Short (300 µs)
Settings > Muting			
뮤팅 그룹(개별 센서)	None, Group 1, Group 2, 둘 다		Group 1
Pulse width(개별 Input TYPE)	0 µs (= Period 및 Phase shift 비활성화) 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
Settings > Restart parameters			
Detection field 1, 2, 3, 4	Automatic, Manual, Safe manual		Automatic
Settings > Multi-control unit synchronization			
Control unit channel	0	3	0
Settings > Activity History			
Log verbosity level	0	5	0

매개변수	최소	최대	기본값
Settings > Network Parameters			
IP Address	-		192.168.0.20
Netmask	-		255.255.255.0
Gateway	-		192.168.0.1
TCP port for configuration	1	65534	80
Settings > Fieldbus Parameters			
System configuration and status PS2v6	1	65535	145
Sensors information PS2v6	1	65535	147
Sensor 1 detection status PS2v6	1	65535	149
Sensor 2 detection status PS2v6	1	65535	151
Sensor 3 detection status PS2v6	1	65535	153
Sensor 4 detection status PS2v6	1	65535	155
Sensor 5 detection status PS2v6	1	65535	157
Sensor 6 detection status PS2v6	1	65535	159
System configuration and status PS2v4	1	65535	146
Sensors information PS2v4	1	65535	148
Sensor 1 detection status PS2v4	1	65535	150
Sensor 2 detection status PS2v4	1	65535	152
Sensor 3 detection status PS2v4	1	65535	154
Sensor 4 detection status PS2v4	1	65535	156
Sensor 5 detection status PS2v4	1	65535	158
Sensor 6 detection status PS2v4	1	65535	160
Fieldbus endianness	Big Endian, Little Endian		Big Endian
Settings > Modbus Parameters			
Modbus Enable	Enabled, Disabled		Enabled
Listening port	1	65534	502

8.5 디지털 입력 신호

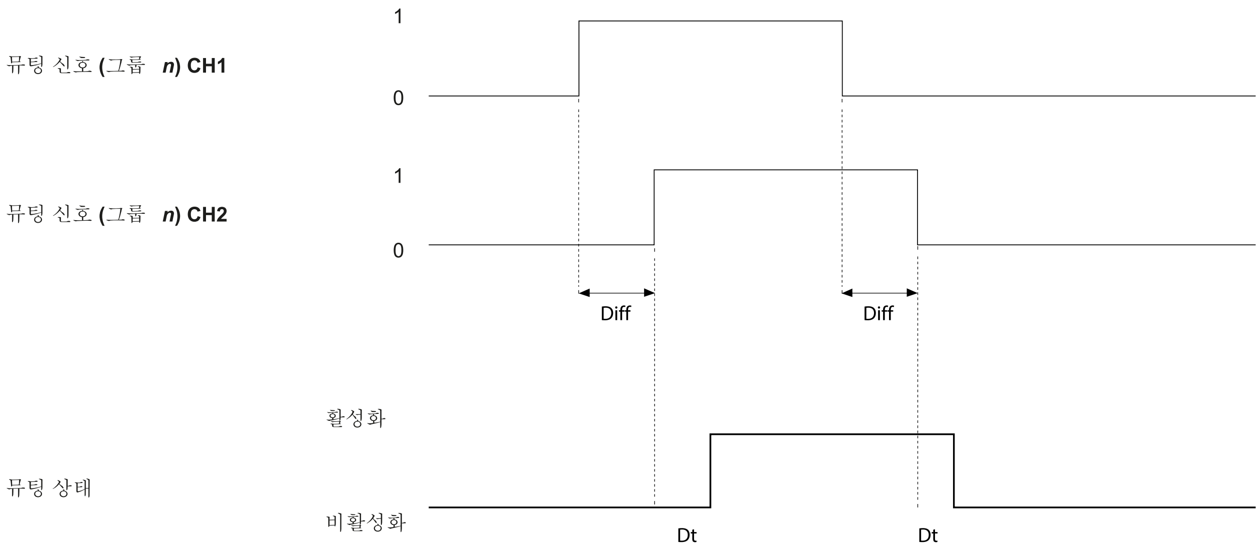
8.5.1 정지 신호



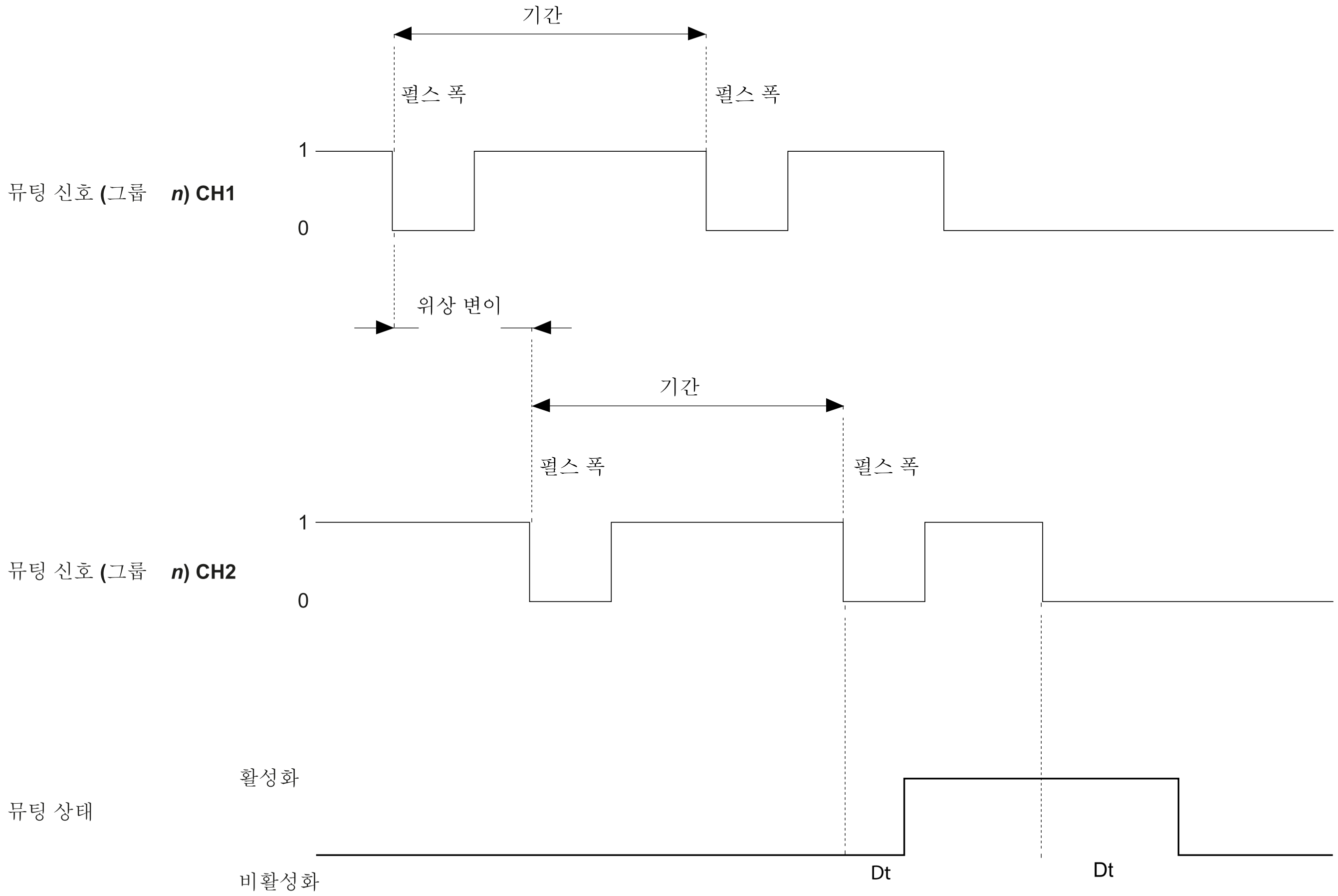
부품	설명
감지 신호 1 **감지 신호 2**	입력 신호의 두 개 입력 채널 중 하나라도 하강 에지에 있을 경우 둘 다 비활성화된다. 두 입력 채널 중 하나가 낮은 논리 상태(0)를 유지하는 동안에는 OFF 상태를 유지함.
정지 신호 CH1 **정지 신호 CH2**	상호 교환 가능한 채널. 감지 신호 1 및 감지 신호 2를 OFF 상태로 설정하려면 두 채널 모두 낮은 논리 수준(0)으로 이동해야 한다.
Diff	50 ms 미만 값이 50ms보다 크면 진단 알람이 시작되고 시스템이 안전 출력을 비활성화한다.
Dt	활성화 지연. 5 ms 미만

8.5.2 뮤팅 (펄스 있음/없음)

펄스 없음

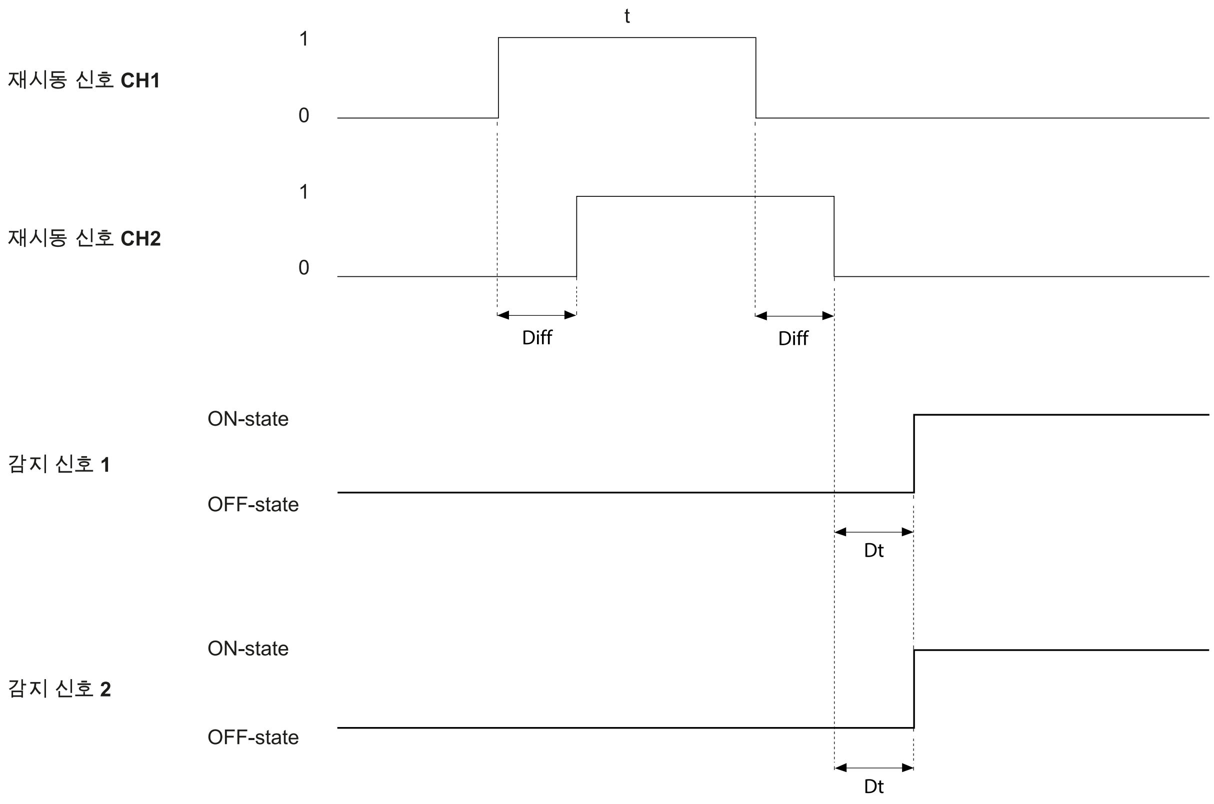


펄스 있음



부품	설명
Diff	100 ms 미만 값이 100ms보다 크면 진단 알람이 시작되고 시스템이 안전 출력을 비활성화한다.
뮤팅 신호 (그룹 *n*) CH 1 **뮤팅 신호 (그룹 *n*) CH 2**	상호 교환 가능한 채널.
뮤팅 상태	• 펄스 없음 : 양쪽 채널이 모두 높은 논리 수준(1)에 있을 때 활성화되며, 두 개 채널이 모두 낮은 논리 수준(0)이 되면 비활성화됨. • 펄스 있음: 두 개의 입력 신호가 모두 구성된 뮤팅 매개변수(펄스 폭, 기간, 위상 변이).
Dt	활성화/비활성화 지연. 펄스가 없을 경우 50ms 미만, 펄스가 있을 경우 기간의 3배 미만

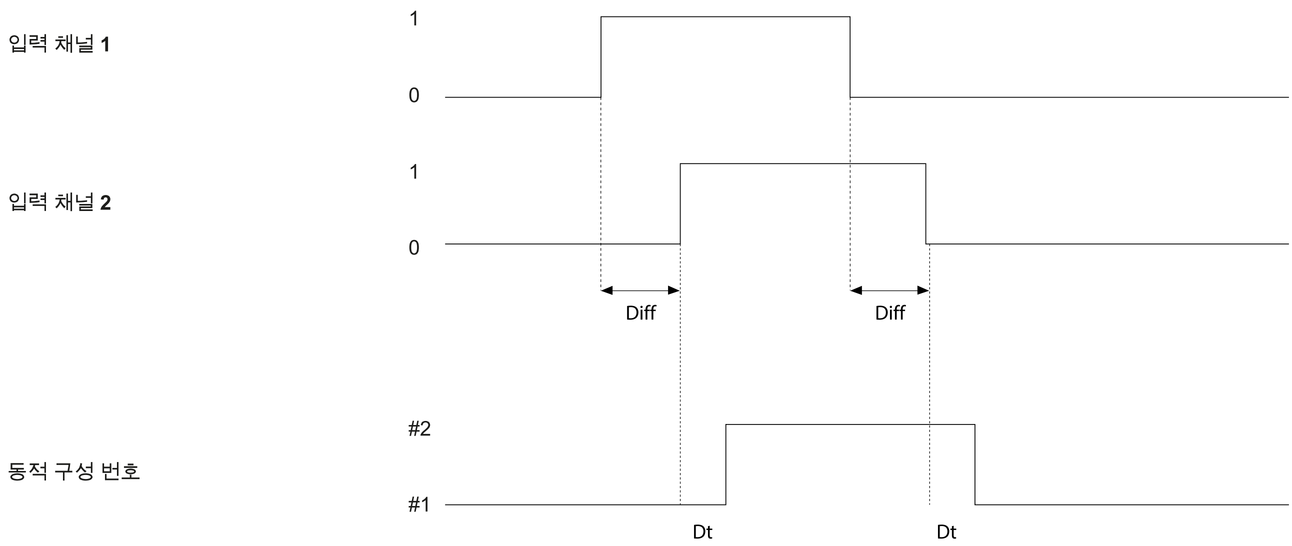
8.5.3 재시동 신호



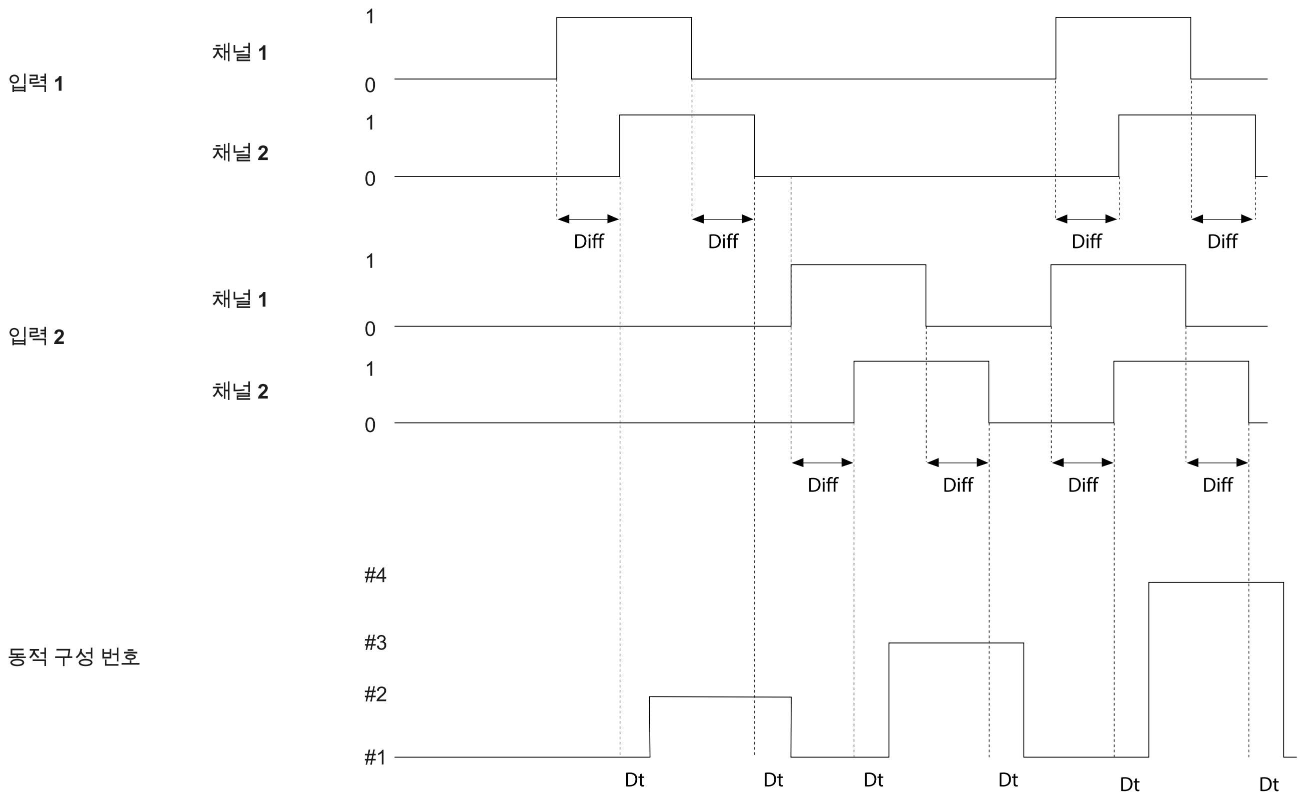
부품	설명
감지 신호 1 **감지 신호 2**	감지 신호 1 및 감지 신호 2 출력은 마지막 채널이 0-> 1-> 0 전환을 올바로 완료하자마자 ON 상태가 된다.
재시동 신호 CH1 **재시동 신호 CH2**	상호 교환 가능한 채널. 재시동 신호의 두 채널 모두 논리 수준이 0-> 1-> 0으로 전환되어야 한다. 높은 논리 수준(t)에 머무르는 시간은 적어도 200ms 이상이어야 한다.
Dt	활성화 지연. 50 ms 미만
Diff	100 ms 미만 값이 100ms보다 크면 시스템은 출력을 비활성화된 상태로 유지한다.

8.5.4 액티브 동적 구성

입력 장치가 한 개일 시



입력 장치가 두 개일 시



부품	설명
Diff	100 ms 미만 값이 100ms보다 크면 진단 알람이 시작되고 시스템이 안전 출력을 비활성화한다.
동적 구성 번호	자세한 내용은 "디지털 입력을 통한 동적 구성" 페이지24을(를) 참조하시오.
Dt	활성화/비활성화 지연. 50 ms 미만

9. 부록

목차

본 단락에 포함된 주제:

9.1 시스템 소프트웨어

9.1.1 소개

이 부록의 목적은 시스템 소프트웨어와 관련된 정보를 제공하고 명확히 설명하는 것이다. 여기에는 설치 시의 통합 작업과 IEC 61508-3 부록 D에 따른 통합 작업에 필요한 정보가 들어있다.

SBV System Series는 이미 보드에 배치된 펌웨어와 함께 제공되는 내장 시스템이므로 시스템 설치자나 최종 사용자가 소프트웨어를 통합할 필요가 없다. 다음 단락에는 IEC 61508-3 부록 D에서 요구하는 모든 정보에 대한 분석이 명시되어 있다.

9.1.2 구성

시스템 구성은 Inxpect Safety 응용 프로그램이라고 하는 PC 기반 구성 도구를 사용하여 수행할 수 있다.

시스템 구성에 대한 설명은 "설치 및 사용 절차" 페이지46에 있다.

9.1.3 역량

소프트웨어 통합에는 특별한 역량이 필요하지 않지만 "설치 및 사용 절차" 페이지46에 명시된 시스템 설치 및 구성에는 숙련된 사람이 필요하다.

9.1.4 설치 지침

펌웨어는 이미 하드웨어에 배치되어 있으며 PC 기반 구성 도구에는 간단한 설치 프로그램이 포함되어 있다.

9.1.5 눈에 띄는 문제점

본 문서가 발행되는 시점에 소프트웨어 및 펌웨어의 이상이나 버그는 발견되지 않았다.

9.1.6 이전 버전과의 호환성

이전 버전과의 호환성이 보장된다.

9.1.7 변경 관리

통합자 또는 최종 사용자가 제안한 모든 변경 제안은 Inxpect에 전달하고 제품 책임자가 평가해야 한다.

9.1.8 구현된 보안 조치

펌웨어 갱신 패키지는 Inxpect기술 지원팀에서 관리하며 서명을 통해 확인되지 않은 바이너리 파일의 사용을 방지한다.

9.2 폐기 처리

SBV System Series 에는 전기 부품이 포함되어 있다. 유럽 지침 2012/19/EU 에 명시된 바와 같이, 본 제품은 미분류 도시 폐기물과 함께 폐기 처리되지 않아야 한다.

중앙 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 올바로 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.

9.3 서비스 및 보증

9.3.1 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

9.3.2 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

9.3.3 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

SBV System Series
지침 설명서 v1.1
2021 9월
SAF-UM-SBVBus-ko-v1.1

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