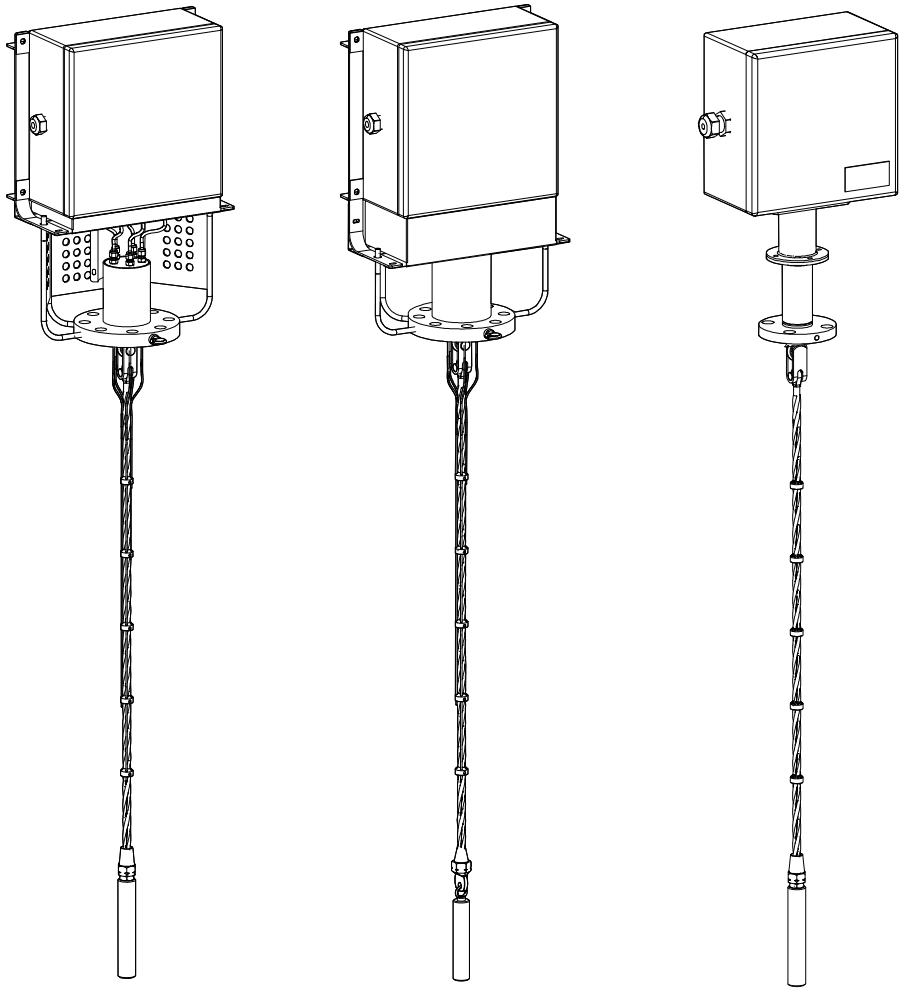
BA01955T/46/KO/01.18
71542045
2018-12-15

사용 설명서
iTHERM
MultiSens Bundle TMS31

사일로 및 저장 탱크 애플리케이션을 위한 금속 가요성 로프 멀티포인트 온도계



Endress+Hauser
People for Process Automation

목차

1 문서 정보 4
1.1 문서 기능 4
1.2 기호 4

2 기본 안전 지침 6
2.1 작업자 요건 6
2.2 지정 용도 6
2.3 작업장 안전 6
2.4 작동 안전 7
2.5 제품 안전 7

3 제품 설명 8
3.1 계기 구조 8

4 입고 승인 및 제품 식별 10
4.1 입고 승인 10
4.2 제품 식별 10
4.3 보관 및 운송 10

5 설치 12
5.1 설치 요구사항 12
5.2 어셈블리 설치 12
5.3 설치 후 점검 15

6 전기 연결 17
6.1 간단 배선 가이드 17
6.2 센서 케이블 연결 19
6.3 전원 공급 장치 및 신호 케이블 연결 20
6.4 차폐 및 접지 20
6.5 방진방수 등급 21
6.6 연결 후 점검 21

7 시운전 23
7.1 준비 23
7.2 기능 점검 23
7.3 계기 켜기 24

8 진단 및 문제 해결 25
8.1 일반 문제 해결 25

9 수리 26
9.1 일반 정보 26
9.2 예비 부품 26
9.3 Endress+Hauser 서비스 26
9.4 반품 26
9.5 폐기 27

10 액세서리 28
10.1 계기별 액세서리 29
10.2 통신별 액세서리 30
10.3 서비스별 액세서리 30

11 기술 정보 32
11.1 입력 32
11.2 출력 32
11.3 성능 특성 33
11.4 환경 36
11.5 기계적 구조 36
11.6 인증 및 승인 43
11.7 문서 44

1 문서 정보

1.1 문서 기능

이 사용 설명서는 제품 식별, 입고 및 저장에서 설치, 연결, 작동 및 시운전과 문제 해결, 유지보수 및 폐기에 이르기까지 제품의 전체 수명 주기에서 필요한 모든 정보를 제공합니다.

1.2 기호

1.2.1 안전 기호

위험
위험 상황을 알리는 기호입니다. 이 상황을 피하지 못하면 심각한 인명 피해가 발생합니다.

경고
위험 상황을 알리는 기호입니다. 이 상황을 피하지 못하면 심각한 인명 피해가 발생할 수 있습니다.

주의
위험 상황을 알리는 기호입니다. 이 상황을 피하지 못하면 경미한 부상이나 중상을 당할 수 있습니다.

주의
신체적 상해가 발생하지 않는 과정 및 기타 요인에 대해 알려주는 기호입니다.

1.2.2 전기 기호

기호	의미
⎓	직류
~	교류
⎓	직류 및 교류
⏚	**접지 연결** 접지 시스템을 통해 접지되었다고 작업자가 인지하고 있는 단자
⏚	**보호 접지(PE)** 다른 연결을 하기 전에 접지와 연결해야 하는 단자 접지 단자는 기기 내외부에 있음: ▪ 내부 접지 단자: 보호 접지를 기본 전원 공급 장치에 연결합니다. ▪ 외부 접지 단자: 기기를 설비 접지 시스템에 연결합니다.

1.2.3 특정 정보 관련 기호

기호	의미
✓	**허용** 허용된 절차, 프로세스 또는 작업입니다.
✓✓	**우선** 우선 순위가 높은 절차, 프로세스 또는 작업입니다.
✗	**금지** 금지된 절차, 프로세스 또는 작업입니다.
i	**팁** 추가 정보를 알려줍니다.

기호	의미
	설명서 참조
	페이지 참조
	그래픽 참조
1., 2., 3. ...	일련의 단계
	한 단계의 결과
	문제 발생 시 도움말
	육안 검사

1.2.4 문서

문서	문서의 목적과 내용
iTHERM TMS31 MultiSens Bundle (TI1443T/01/xx)	**계기를 위한 계획 수립 지원** 이 문서는 계기에 관한 모든 기술 데이터와 계기에 사용할 수 있는 액세서리 및 기타 제품에 대한 개략적인 정보를 제공합니다.

명시된 문서 유형은 다음에서 제공합니다.
Endress+Hauser 웹 사이트의 다운로드 섹션: www.endress.com → Downloads

1.2.5 등록 상표

- FOUNDATION™ Fieldbus
  미국 텍사스주 오스틴 소재 Fieldbus Foundation의 등록 상표
- HART®
  HART® FieldComm Group의 등록 상표
- PROFIBUS®
  독일 카를스루에 소재 PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (Profibus User Organization)의 등록 상표

2 기본 안전 지침

작업자의 안전을 보장하기 위해 사용 설명서의 지침과 절차에 특별히 주의해야 합니다. 안전 문제를 일으킬 가능성이 있는 정보에는 안전 기호가 표시되어 있습니다. 작업을 수행하기 전에 안전 기호가 표시된 안전 메시지를 참조하십시오. 여기에 제공된 정보는 최대한 정확하게 작성되었지만 항상 만족스러운 결과를 보장하지는 않습니다. 특히 이 정보는 성능에 관한 명시적이거나 묵시적인 보증 또는 보장이 아닙니다. 제조사는 사전 통보 없이 제품 설계와 사양을 변경 또는 개선할 권리를 갖습니다.

2.1 작업자 요건

설치, 시험 사용, 진단, 유지관리 담당자는 아래의 요건을 충족해야 합니다.
- 일정 교육을 받은 전문가가 기능 및 작업에 대한 자격을 보유해야 함
- 플랜트 소유자/오퍼레이터의 승인을 받아야 함
- 연방/국가 규정을 숙지하고 있어야 함
- 작업을 시작하기 전에 작업 내용에 따라 사용 설명서 및 보조 문서와 인증서의 지침을 읽고 숙지해야 함
- 지침과 기본 조건을 따라야 함

작업자는 다음과 같은 작업별 요건을 충족해야 합니다.
- 작업 요건에 따라 플랜트 소유자/오퍼레이터의 지침을 따르고 승인을 받아야 함
- 이 사용 설명서의 지침을 따라야 함

2.2 지정 용도

이 제품은 RTD 또는 써모커플 기술을 통해 탱크, 사일로 또는 저장 시스템 내부의 온도 프로파일을 측정하는 데 사용됩니다.

지정되지 않은 용도로 사용하여 발생하는 손상에 대해서는 제조사가 책임을 지지 않습니다.

이 제품은 다음 조건에 따라 설계되었습니다.

상태	설명
내압	결합부, 나사 연결부 및 씰링 구성요소는 저장 용기 내부의 최대 허용 압력을 기준으로 설계되었습니다.
작동 온도	사용된 재질은 최소 및 최대 작동 및 설계 온도에 따라 선정되었습니다. 고유 응력을 방지하고 계기와 플랜트 간의 적절한 통합을 보장하기 위해 열 변위를 고려했습니다. 계기의 감지 소자를 내부에 설치할 때 특별히 주의해야 합니다.
저장 물질	다음을 최소화하는 치수 및 재질 선택: 분산 및 국부 부식
피로	작동 중 주기적 부하를 고려했습니다.
진동	정상 작동 중에는 멀티포인트에 진동 현상이 발생하지 않습니다. 멀티포인트 근처의 다른 장비에 의해 외부 진동이 발생하는 경우 로프 시스템이 이를 보상할 수 있습니다.
기계적 응력	계기의 최대 응력은 모든 작업 조건에서 재료의 항복 응력 미만으로 유지되도록 보장됩니다.
외부 환경	정션 박스(헤드 트랜스미터 포함 또는 미포함), 와이어, 케이블 글랜드 및 기타 피팅은 외부 온도 허용 범위 내에서 작동하도록 설계되었습니다.

2.3 작업장 안전

설치 중에 부상을 방지하고 계기 손상을 방지하기 위해 외부 설치 장소에 방해물이 없어야 합니다.

2.4 작동 안전

- ▶ 적절한 기술적 조건 및 이중 안전(fail-safe) 조건에서만 계기를 작동하십시오.
- ▶ 계기의 무간섭 작동은 오퍼레이터의 책임입니다.

방폭 지역

계기를 방폭 지역에서 사용할 때 사람과 시설에 대한 위험을 방지하려면 다음과 같이 하십시오(예: 방폭 또는 안전 장비).

- ▶ 명판의 기술 정보를 참조하여 주문한 계기가 방폭 지역에서 지정된 용도로 사용 허가되었는지 확인하십시오. 명판은 정션 박스 또는 확장 넥() 측면에 있습니다.
- ▶ 이 설명서의 필수 요소인 별도의 보조 문서에 명시된 사양을 준수하십시오.

전자파 적합성

측정 시스템은 EN 61010-1과 IEC/EN 61326 및 NAMUR Recommendation NE 21 및 NE 89의 EMC 요건에 따라 일반 안전 요건을 준수합니다.

주의

- ▶ IEC 61010-1, "SELV 또는 Class 2 회로"를 준수하는 에너지 제한 전기 회로를 사용해 작동하는 전원 공급 장치를 통해서만 계기에 전원을 공급해야 합니다.

2.5 제품 안전

이 제품은 가장 최신의 생산 장비를 사용해 제조되었고 지역 규정의 안전 요건을 준수합니다. 이 온도 측정 시스템은 주문서에 표시된 사양에 따른 공장 테스트뿐만 아니라 안전과 관련된다고 간주되는 모든 추가 테스트를 거쳤습니다. 그러나 잘못 설치 또는 사용하는 경우 일부 위험이 발생할 수 있습니다. 제품의 설치, 배선 및 유지보수는 플랜트 오퍼레이터로부터 허가를 받은 숙련된 인력만 수행할 수 있습니다. 이 숙련 인력은 본 사용 설명서의 내용을 읽고 이해하고 반드시 준수해야 합니다. 플랜트 오퍼레이터는 이 측정 시스템을 설치할 때 나사식 부품(예: 볼트 및 너트)을 지정된 토크와 공구를 사용해 조였고 → 12, 배선도에 따라 올바르게 배선했는지 확인해야 합니다 → 17.

3 제품 설명

3.1 계기 구조

이 멀티포인트 온도계는 손쉬운 유지보수와 예비 부품 주문을 위해 하위 어셈블리와 구성요소를 개별적으로 주문할 수 있도록 설계된 모듈식 멀티포인트 온도 측정 제품군에 속합니다.

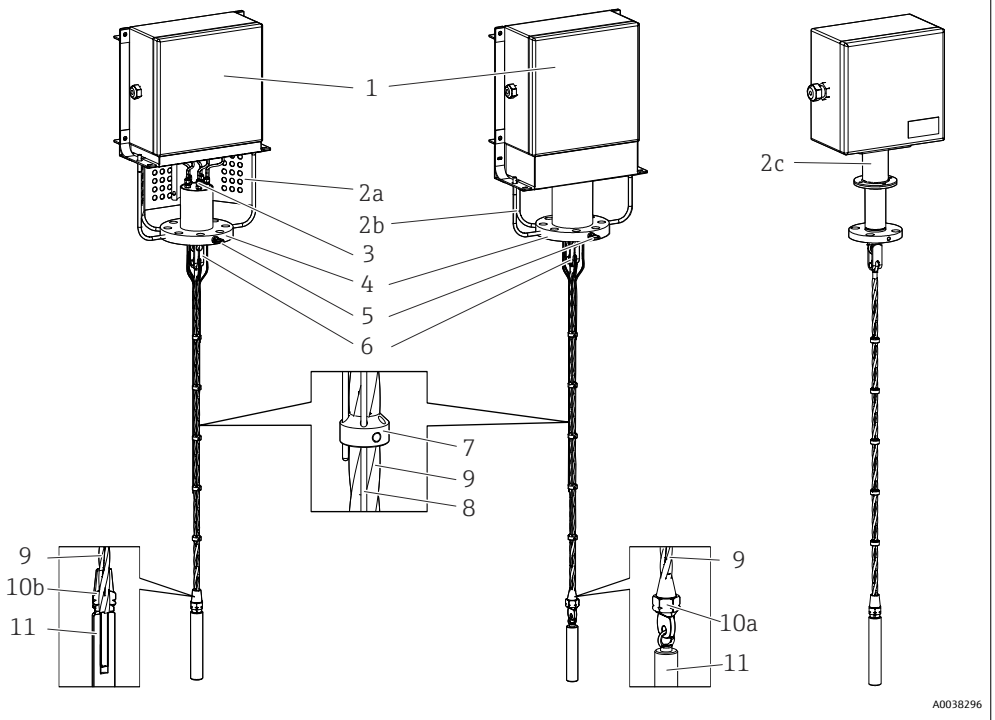
온도 프로브 전용 버전은 다양한 하위 어셈블리로 구성됩니다.

- 인서트
- 로프
- 무게
- 프로세스 연결부
- 넥(더욱 자세한 설명은 아래 참조)

일반적으로 계기는 적절한 기밀성을 보장하는 프로세스 연결부에 연결된, 로프 주위를 둘러싼 여러 센서를 통해 프로세스 환경 내부의 온도 프로파일을 측정합니다.

온도 프로브 + 진단 버전은 온도 프로브와 헤드 트랜스미터를 결합하여 직접 배선된 센서에 비해 정확도와 신뢰성이 향상되었습니다. 사용 가능한 출력 통신 프로토콜은 아날로그 출력 4~20 mA, HART®, PROFIBUS® PA, FOUNDATION Fieldbus™입니다. 외부에서 연장 케이블을 정션 박스에 배선하여 직접 설치하거나 원격으로(옵션) 설치할 수 있습니다.

설계



1 왼쪽은 개방형 지지대가 있는 MultiSens Bundle 설계, 가운데는 보호 기능이 있는 개방형 프레임이 있는 MultiSens Bundle 설계, 오른쪽은 튜브 넥 설계

설명 및 사용 가능한 옵션	
1: 헤드	전기 연결용 경첩식 커버 정션 박스. 전기 단자, 트랜스미터, 케이블 글랜드 등의 구성요소를 포함합니다. ▪ 316/316L ▪ 요청 시 다른 재질 사용 가능
2a: 개방형 지지 프레임	정션 박스에 따라 조정할 수 있는 모듈식 프레임 지지대. 316/316L

설명 및 사용 가능한 옵션	
2b: 커버가 있는 지지 프레임	정션 박스에 따라 조정할 수 있고 연장 케이블 검사를 보장하는 모듈식 지지대. 316/316L
2c: 튜브 넥	정션 박스에 따라 조정할 수 있는 모듈식 튜브 프레임 지지대 316/316L
3: 압축 피팅	뛰어난 신뢰성으로 프로세스와 외부 환경 사이에 기밀성을 보장해 다양한 프로세스 유체 농도와 혹독한 온도-압력 조합에 적합합니다. ▪ 316L ▪ 316H
4: 프로세스 연결부	국제 표준에 따라 플랜지로 나타내거나 특정 프로세스 요건을 충족하도록 제작됩니다 . → 42
5: 아이 볼트	설치 중 손쉬운 취급을 위한 인양 장치. 316
6: 토글 조인트	로프와 프로세스 연결부 사이를 연결. 316
7: 오자이브	측정 감지 소자의 정확한 위치 설정을 위한 삽입 가이드. ▪ 316 ▪ 316L
8: 인서트	써모커플(타입 J, K) 접지 및 미접지 또는 RTD(Pt100 와이어운드).
9: 로프	금속 로프. 316
10a: 스웨이지 아이	링 볼트 엔드 연결. 316
10b: 금속 스웨이지 나사	나사 엔드 연결. 316
11: 무게추	작동 조건(예: 탱크 충진) 중에 로프를 미리 팽팽하게 하여 직선 위치로 유지하기 위한 무게추. ▪ 316 ▪ 316L

4 입고 승인 및 제품 식별

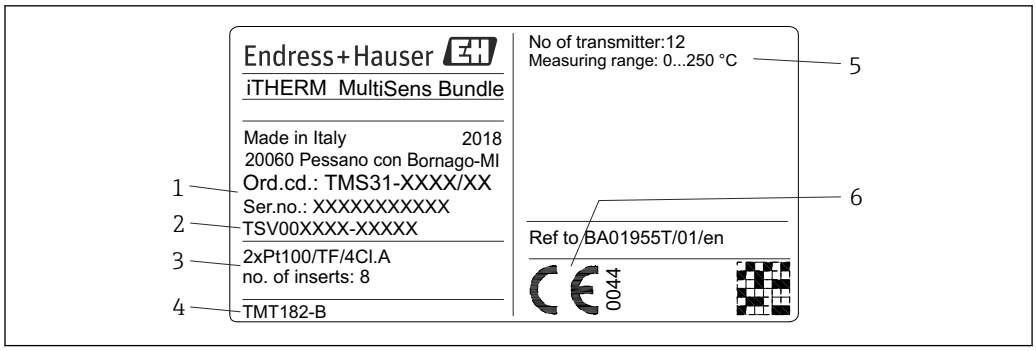
4.1 입고 승인

설치하기 전에 다음과 같은 입고 승인 절차를 따를 것을 권장합니다.
- 계기가 입고되면 항상 포장 상태와 손상 여부를 점검할 것을 권장합니다. 미준수 사항이 있으면 즉시 제조사로 보고해야 합니다. 손상된 자재는 설치하면 안 됩니다. 설치할 경우 제조사는 원래의 안전 요건을 보장할 수 없고 결과에 대한 책임을 질 수 없습니다.
- 제품 구성과 주문 내용을 비교하십시오.
- 운송과 관련된 모든 포장재/보호재를 조심스럽게 제거하십시오.

4.2 제품 식별

계기 식별을 위해 다음 옵션을 사용할 수 있습니다.
- 명판 사양
- W@M Device Viewer **www.endress.com/deviceviewer**에 명판의 일련 번호를 입력하십시오. 계기와 관련된 모든 데이터와 계기와 함께 제공된 기술 문서의 개요가 표시됩니다.

다음과 같은 명판 정보를 통해 일련 번호, 설계 조건, 크기, 구성에서 승인에 이르는 구체적인 제품 정보를 식별할 수 있습니다.



2 멀티포인트 온도계 명판(예제는 가로 형식)

번호	설명	예
1	주문 코드 및 일련 번호	TMS31-xxxxx
2	TSV 도면 번호	TSV301237-XXXXX
3	센서 및 제품 구성	예: 측정 포인트 개수
4	조립된 트랜스미터	-
5	센서 측정 온도 범위	-
6	CE 마크	-
-	승인 번호, 방폭 지역 분류 및 Ex 로고(해당되는 경우) 안전 지침서 번호(해당되는 경우) 외기 온도(방폭 지역 분류가 적용되는 경우)	예:–50~60 °C (–58~140 °F) 방폭 지역 애플리케이션용

계기 명판의 데이터와 측정 환경 요건을 비교해 확인하십시오.

4.3 보관 및 운송

운송과 관련된 모든 포장재와 보호재를 조심스럽게 제거하십시오.

주의

설치 장소로 계기 운반

- ▶ 항상 주요 인양 부품으로 제공된 아이 볼트를 사용해 계기를 운반하십시오.
- ▶ 조심스럽게 취급하십시오. 설치 중에 계기 무게에 따라 용접 부품이나 나사식 부품에 가해지는 각각의 하중을 방지하십시오.
- ▶ 필요한 경우 추가 로프를 사용하여 정션 박스와 금속 로프의 첫 번째 부분 사이의 영역에서 계기를 똑바로 유지하십시오.
- ▶ 계기 설치 장소 근처에 있는 장애물에 부딪히지 않도록 특별히 주의하십시오.
- ▶ 계기와 주변에 있는 다른 물체 사이에 마찰이 발생하지 않게 하십시오.
- ▶ 감지 소자가 꼬이지 않도록 하십시오.
- ▶ 쉽게 하기 위해 인양 작업 중에 온도계 번들 로프를 코일 구성으로 유지하십시오 → 15.

보관 및 운송 시 계기를 충격으로부터 보호할 수 있도록 포장하십시오. 최적의 보호 효과를 위해 원래 포장재를 사용하십시오.

허용 보관 온도 → 36

5 설치

5.1 설치 요구사항

⚠경고

이 설치 지침을 준수하지 않으면 사망에 이르거나 심각한 부상을 입을 수 있습니다.

- ▶ 자격이 있는 사람만 설치를 수행해야 합니다.

⚠경고

폭발로 인해 사망에 이르거나 심각한 부상을 입을 수 있습니다.

- ▶ 회로에 전기가 흐를 때 폭발성 대기에서 정션 박스 커버를 제거하지 마십시오.
- ▶ 폭발성 대기에서 추가 전기 및 전자 계기를 연결하기 전에 루프에 있는 계기들이 본질 안전 또는 비발화 현장 배선 관행에 따라 설치되었는지 확인하십시오.
- ▶ 트랜스미터의 작동 온도가 해당 방폭 지역 인증과 일치하는지 확인하십시오.
- ▶ 방폭 요건을 충족하려면 모든 커버와 나사식 구성요소를 완전히 체결해야 합니다.

⚠경고

프로세스 누출로 인해 사망에 이르거나 심각한 부상을 입을 수 있습니다.

- ▶ 작동 중에 나사식 부품을 풀지 마십시오. 압력을 가하기 전에 피팅을 설치하고 조이십시오.

주의

다른 플랜트 구성요소로부터의 추가 하중과 진동은 센서 부품의 작동에 영향을 줄 수 있습니다.

- ▶ 설치 계획에서 예상하지 않은 다른 시스템과의 연결로부터 시스템에 추가 하중 또는 외부 모멘트를 가하는 것은 허용되지 않습니다.
- ▶ 이 시스템은 진동이 발생하는 장소에 설치하는 데 적합하지 않습니다. 이로 인한 하중이 정션의 밀봉과 감지 소자의 작동을 손상시킬 수 있습니다.
- ▶ 최종 사용자는 허용된 한계를 초과하지 않기 위해 계기가 적절히 설치되었는지 확인해야 합니다.
- ▶ 환경 조건은 기술 정보를 참조하십시오 → 🖹 36.
- ▶ 측정 시스템을 설치하는 동안 마찰, 특히 스파크 발생을 방지하십시오.
- ▶ 저장된 물질(곡물, 클링커, 펠릿 등)의 하중이 프로브 또는 용접부에 변형 또는 응력을 일으키지 않는지 확인하십시오(프로브가 내부에 고정된 경우).

5.2 어셈블리 설치

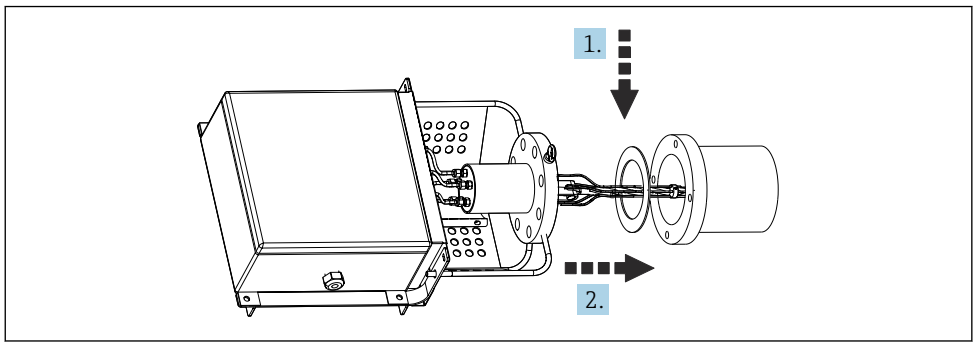
이 번들 로프 온도계는 간단하고 컴팩트한 운송을 위해 코일 구성으로 포장됩니다. 온도계가 저장소 연결부에 가까울 때까지 코일 구성으로 유지하는 것이 좋습니다. 길고 곧은 수직 로프는 인양 및 설치 작업을 더 어렵게 만듭니다.

5.2.1 정션 박스를 보드에 직접 설치

계기의 올바른 설치를 위해 다음 지침을 따라야 합니다("개방형 지지 프레임", "커버가 있는 지지 프레임" 및 "튜브 넥" 버전에 적용됨).

조립 순서

1.

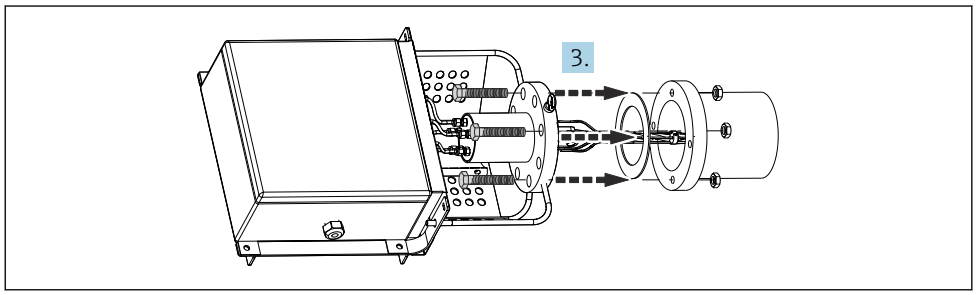


A0038308

(플랜지의 개스킷 시트가 깨끗한지 확인한 후) 플랜지 노즐과 계기 플랜지 사이에 개스킷을 놓으십시오.

2. 계기를 노즐로 가져와서 열전 소자 프로브가 얽히거나 변형되지 않고 로프 시스템이 꼬이지 않도록 열전 소자 번들 로프를 노즐에 삽입하십시오.

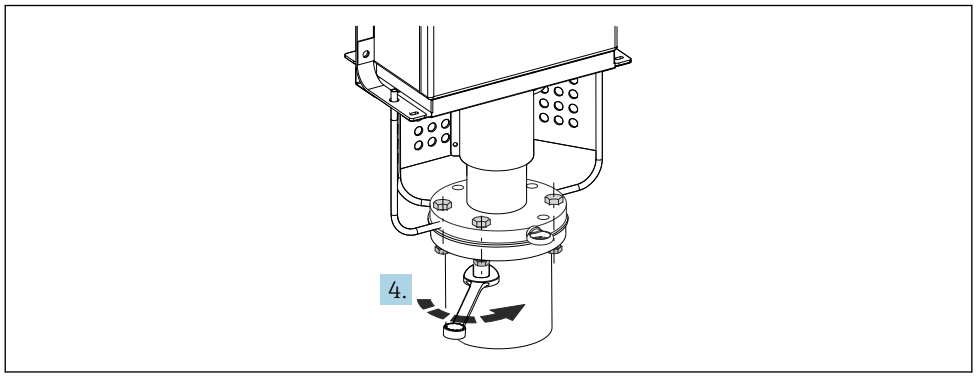
3.



A0038309

플랜지 구멍을 통해 볼트 끼우기를 시작하고 적절한 렌치 공구를 사용해 너트로 조이십시오. 이때 완전히 조이지는 마십시오.

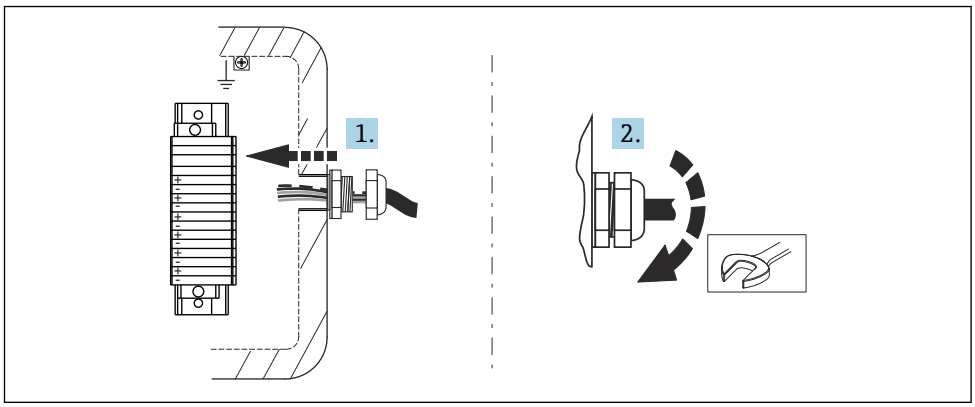
4.



A0038310

플랜지 구멍을 통해 볼트 끼우기를 완료하고 적절한 장비를 사용해 대각선 순서로 조이십시오(해당 표준에 따른 장력 조절).

배선 순서(연결 고객 측)

1. 

A0038311

   직접 배선의 경우 정션 박스에 있는 해당 케이블 글랜드를 통해 연장 또는 보상 케이블을 완전히 끼우십시오.
2. 정션 박스의 케이블 글랜드를 조이십시오.
3. 정션 박스의 커버를 연 후 케이블 태그 번호와 단자 태그 번호가 일치하도록 제공된 배선 지침에 따라 정션 박스의 단자에 보상 케이블을 연결하십시오.
4. IP 방진방수 등급에 영향을 주지 않도록 개스킷 위치를 올바르게 해서 커버를 닫으십시오.
5. 커버가 있는 지지 프레임을 사용하는 경우 모든 구성요소가 서로 제대로 연결되었는지 확인하십시오.

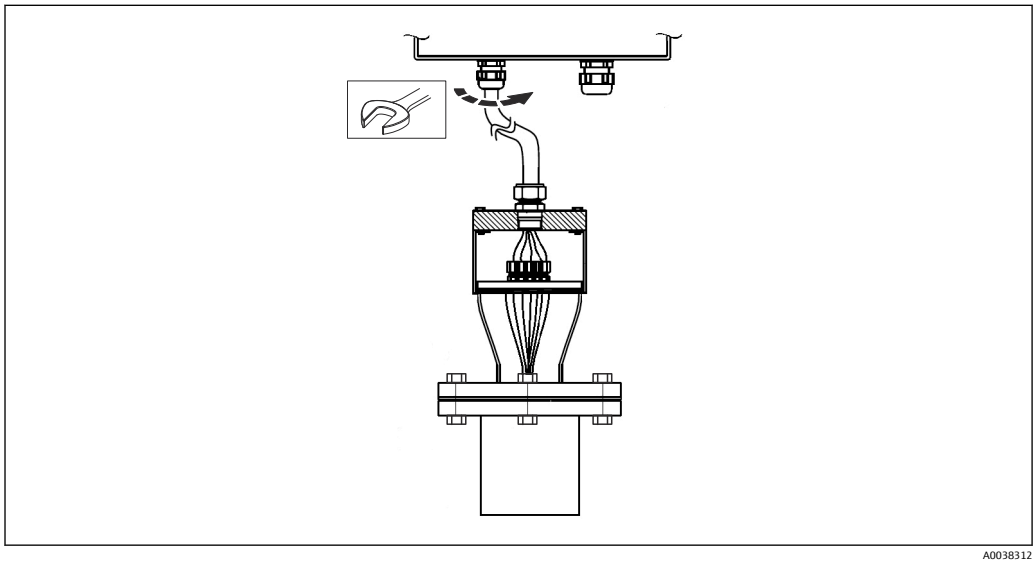
5.2.2 정션 박스 원격 연결

정션 박스는 제공되지 않습니다. 조립 순서

올바른 조립 과정은 → 13 항목을 참조하십시오.

도관 연결

배선 연결 후 케이블 글랜드가 제대로 조여졌는지 확인하십시오.


A0038312

배선 순서(연결 고객 측)

올바른 배선 순서는 → 14 항목을 참조하십시오.

정션 박스는 제공되지만 멀티포인트에 연결되어 있지 않습니다. 조립 순서

조립 및 배선 작업 전에 정션 박스를 필요에 따라 접근하기 쉬운 장소에 안정적인 금속 지지대에 고정하십시오.

올바른 조립 과정은 → 13 항목을 참조하십시오.

도관 연결

올바른 조립 과정은 → 14 항목을 참조하십시오.

배선 순서(연결 고객 측)

올바른 배선 순서는 → 14 및 → 19 항목을 참조하십시오.

정션 박스가 제공되고 멀티포인트에 연결되어 있습니다.

조립 순서

조립 및 배선 작업 전에 정션 박스를 필요에 따라 접근하기 쉬운 장소에 안정적인 금속 지지대에 고정하십시오.

올바른 조립 과정은 5.2.1.1 항목을 참조하십시오.

배선 순서(연결 고객 측)

올바른 조립 과정은 5.2.1.1 항목을 참조하십시오.

주의

설치 후 온도 측정 시스템에서 몇 가지 검사를 수행하십시오.

- ▶ 나사 연결부의 밀봉 상태를 점검하십시오. 헐거운 부품이 있으면 올바른 토크로 조이십시오.
- ▶ 부자연스럽게 구부러져 저장소 시스템 내부에서 열전 소자를 부적절하게 배치하지 않도록 로프 번들이 적절히 팽팽한지 확인하십시오.
- ▶ 로프에서 무게추의 위치가 적절한지 확인하십시오.
- ▶ 스웨이지 아이가 용기 내부에서 선택한 앵커 포인트에 적절하게 연결되어 있는지 확인하십시오(무게추가 없는 버전).
- ▶ 배선이 올바른지 점검하고 센서의 전기적 연속성을 테스트한 후(가능한 경우 팁을 예열) 단락이 없는지 확인하십시오.

5.3 설치 후 점검

측정 시스템을 시운전하기 전에 최종 점검을 모두 수행했는지 확인하십시오.

계기 조건 및 사양	
육안으로 봤을 때 계기가 손상되었습니까?	❑
주변 조건이 계기 사양과 일치합니까? 예: ▪ 외기 온도 ▪ 적절한 조건	❑
나사식 구성요소가 변형되지 않았습니까?	❑
개스킷이 영구적으로 변형되지 않았습니까?	❑
설치	
계기가 노즐 축과 정렬되었습니까?	❑
플랜지의 개스킷 시트가 깨끗합니까?	❑
플랜지와 카운터 플랜지 사이의 커플링에 접근할 수 있습니까?	❑
열전 소자가 얽혔거나 변형되었거나 꼬이지 않았습니까?	❑
로프 번들이 꼬임이나 감김 없이 적절히 팽팽합니까?	❑

토글 조인트가 플랜지 아이볼트에 적절히 연결되었습니까?	❑
볼트를 플랜지에 완전히 끼웠습니까? 플랜지가 노즐에 완전히 부착되었습니까?	❑
케이블 글랜드가 연장 케이블에 조여져 있습니까?	❑
연장 케이블을 정션 박스 단자에 연결했습니까?	❑

6 전기 연결

⚠주의

이를 준수하지 않으면 전자 부품이 손상될 수 있습니다.

- ▶ 계기를 설치하거나 연결하기 전에 전원 공급 장치를 끄십시오.
- ▶ 방폭 승인 계기를 방폭 지역에 설치할 때는 이 사용 설명서에 추가된 관련 방폭 문서의 지침과 연결 도면에 특히 유의하십시오. 필요한 경우 Endress+Hauser로 지원을 요청하십시오.

트랜스미터에 배선할 경우 해당 트랜스미터에 동봉된 사용 설명서(요약본)의 배선 지침도 준수하십시오.

다음 순서대로 계기를 배선하십시오.

1. 정션 박스의 하우징 커버를 여십시오.
2. 정션 박스 측면의 케이블 글랜드를 여십시오.
3. 케이블을 케이블 글랜드의 구멍에 넣고 통과시키십시오.
4. → 17에서처럼 케이블을 연결하십시오.
5. 배선을 완료하면 나사 단자를 꽉 조이십시오. 케이블 글랜드를 다시 조이십시오. 이때 → 21에 특히 주의하십시오. 하우징 커버를 다시 닫으십시오.
6. 연결 오류를 방지하려면 항상 연결 후 점검의 정보를 참조하십시오! → 21

6.1 간단 배선 가이드

단자 할당

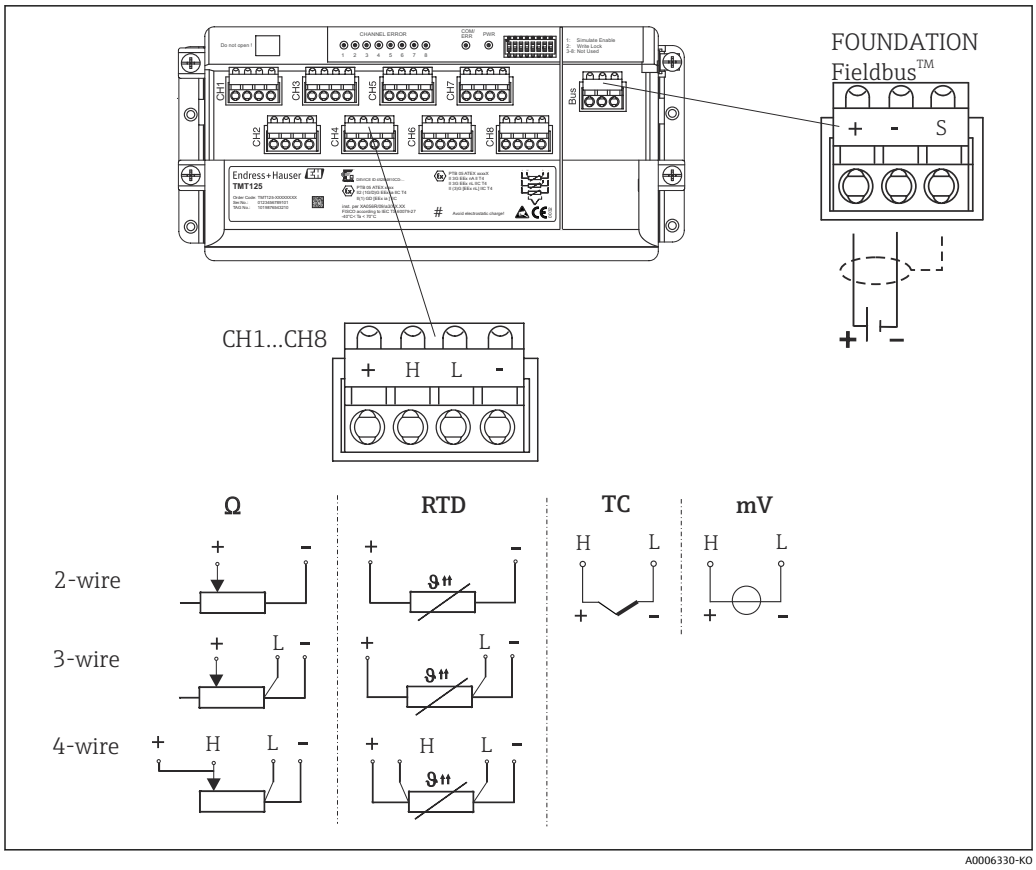
주의

ESD(정전기 방전)에 의한 전자 부품의 손상 또는 오작동.

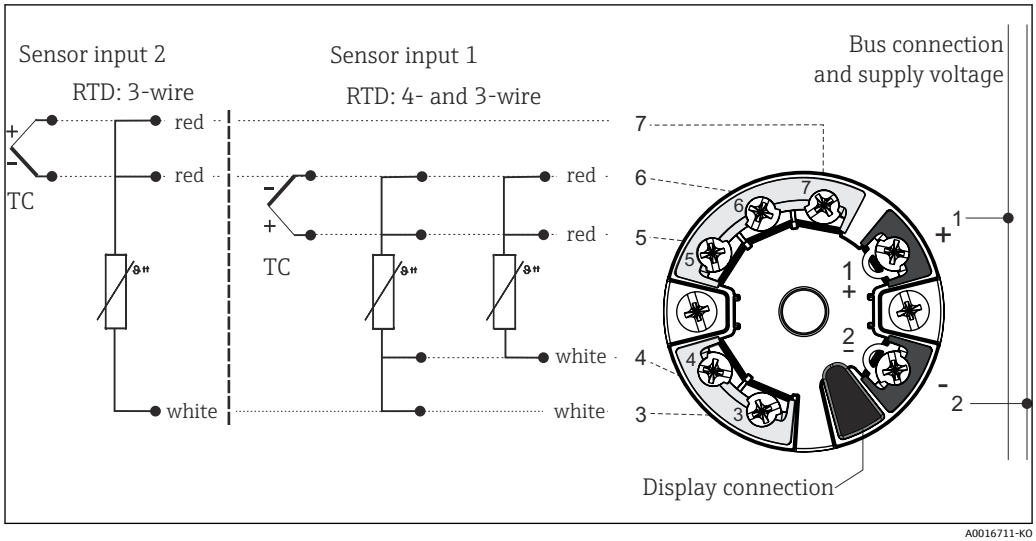
- ▶ 정전기 방전으로부터 단자를 보호하기 위한 조치를 취하십시오.

잘못된 측정값을 방지하려면 신호 전송을 위한 써모커플 및 RTD 센서의 직접 배선을 위한 연장 또는 보상 케이블을 사용해야 합니다. 해당 단자대와 배선도의 극성 표시를 준수해야 합니다.

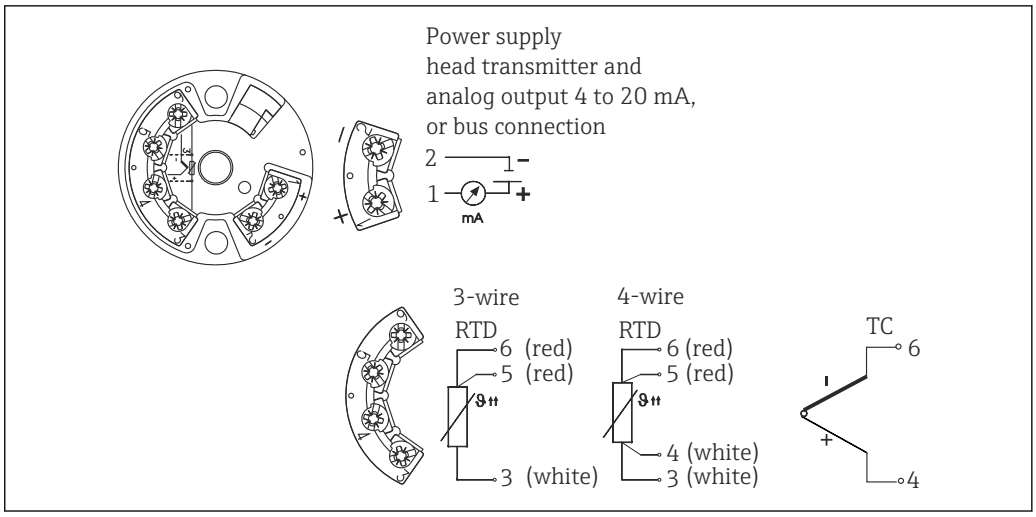
플랜트의 버스 연결 케이블의 계획과 설치는 계기 제조사와 관련이 없습니다. 따라서 제조사는 해당 애플리케이션에 적합하지 않은 자재의 선택이나 잘못된 설치로 인한 손해에 대해 책임을 지지 않습니다.



3 멀티채널 트랜스미터 배선도



4 이중 센서 입력 헤드 트랜스미터 배선도(TMT8x)



5 단일 센서 입력 헤드 트랜스미터 배선도(TMT18x)

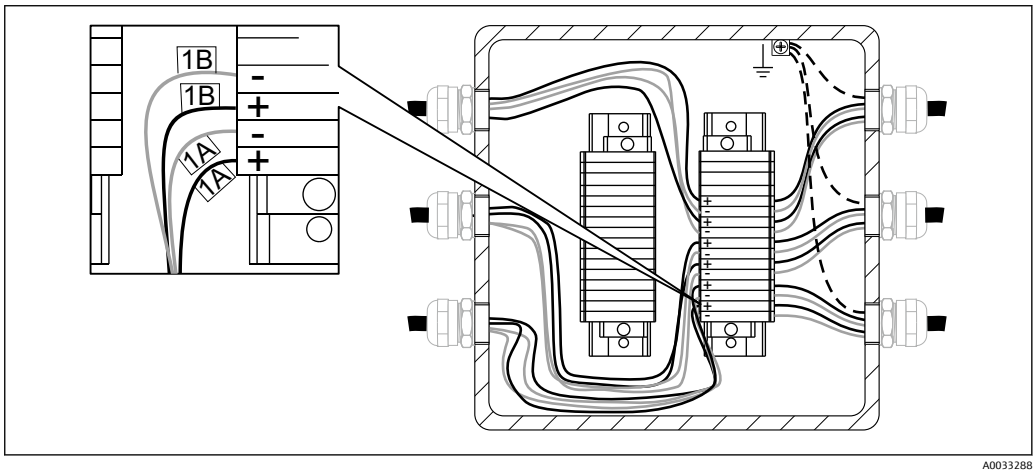
써모커플 케이블 색상

IEC 60584 기준	ASTM E230 기준
▪ J 타입: 검은색 (+), 흰색 (-) ▪ K 타입: 녹색 (+), 흰색 (-)	▪ J 타입: 흰색 (+), 빨간색 (-) ▪ K 타입: 노란색 (+), 빨간색 (-)

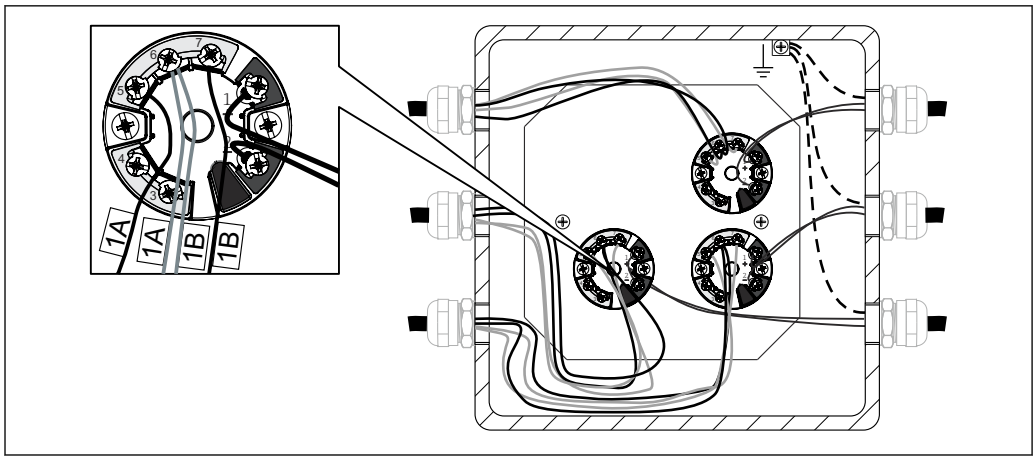
6.2 센서 케이블 연결

각 센서에는 TAG 번호가 표시되어 있습니다. 기본 구성으로 모든 전선은 항상 설치된 트랜스미터 또는 단자에 연결되고 일반적으로 최종 출고 전에 내부적으로 검사를 수행합니다. 원격 정션 박스의 경우 멀티포인트 측에서도 다음 단계를 실행해야 할 수 있습니다.

배선은 순차적으로 이루어집니다. 즉, 트랜스미터 1번의 입력 채널은 인서트 1번에서 시작되는 인서트 전선에 연결됩니다. 트랜스미터 2번은 트랜스미터 1번의 모든 채널이 완전히 연결될 때까지 사용되지 않습니다. 각 인서트의 전선에는 1부터 시작해 순차적으로 번호가 표시됩니다. 이중 센서를 사용할 경우 내부 마킹에 두 센서를 구분하기 위한 접미사가 표시됩니다(예: 동일한 인서트나 측정 포인트 1번에 있는 이중 센서의 경우 1A와 1B로 표시).



6 설치된 단자대에 직접 배선. 인서트 1번에 있는 TC 센서 2개의 내부 센서 전선 마킹 예.



A0033289

그림 7 설치 및 배선된 헤드 트랜스미터. TC 센서 2개의 내부 센서 전선 마킹 예.

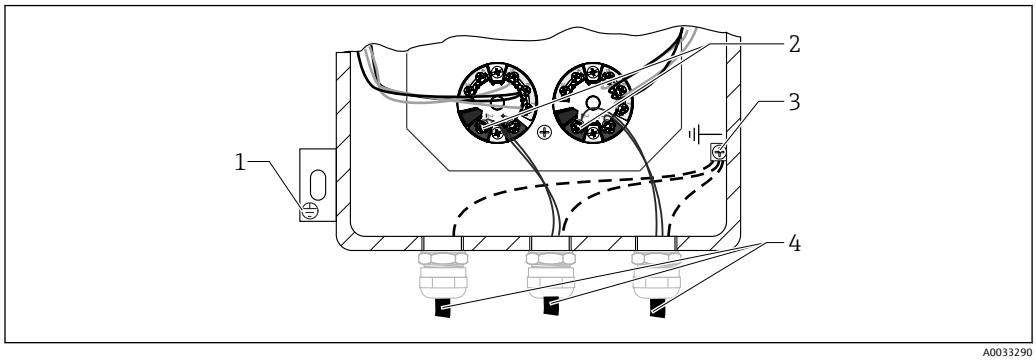
센서 유형	트랜스미터 유형	배선 규칙
1 x RTD 또는 TC	▪ 단일 입력(1채널) ▪ 이중 입력(2채널) ▪ 멀티 채널 입력(8채널)	▪ 인서트당 헤드 트랜스미터 1개 ▪ 인서트 2개당 헤드 트랜스미터 1개 ▪ 인서트 8개당 멀티 채널 트랜스미터 1개
2 x RTD 또는 TC	▪ 단일 입력(1채널) ▪ 이중 입력(2채널) ▪ 멀티 채널 입력(8채널)	▪ 사용할 수 없음, 배선 제외 ▪ 인서트당 헤드 트랜스미터 1개 ▪ 인서트 4개당 멀티 채널 트랜스미터 1개

6.3 전원 공급 장치 및 신호 케이블 연결

케이블 사양

- Fieldbus 통신에는 차폐 케이블을 권장합니다. 플랜트 접지 계획을 고려하십시오.
- 신호 케이블 연결 단자(1+ 및 2-)는 역극성으로부터 보호됩니다.
- 전도체 단면적:
  - 나사 단자의 경우 최대 2.5 mm^2 (14 AWG)
  - 스프링 단자의 경우 최대 1.5 mm^2 (16 AWG)

항상 → 17의 일반 절차를 준수하십시오.



A0033290

그림 8 설치된 트랜스미터에 신호 케이블 및 전원 공급 장치 연결

1 외부 접지 단자
2 신호 케이블 및 전원 공급 장치용 단자
3 내부 접지 단자
4 차폐 신호 케이블, Fieldbus 연결에 권장

6.4 차폐 및 접지

트랜스미터 배선과 관련된 전기 차폐 및 접지 정보는 설치된 트랜스미터의 사용 설명서를 참조하십시오.

해당하는 경우 설치 중에 국가 설치 규정과 지침을 준수해야 합니다! 각 접지 지점 사이에 전위차가 클 경우 차폐 의 한 지점만 기준 접지에 직접 연결합니다. 따라서 등전위화가 없는 시스템에서는 Fieldbus 시스템의 케이블 차폐 를 한쪽에만 접지해야 합니다(예: 공급 장치 또는 안전 배리어).

주의

전위 매칭이 없는 시스템에서 한 지점 이상에서 케이블 차폐를 접지한 경우 전원 공급 주파수 등화 전류가 발생해 신호 케이블을 손상시키거나 신호 전송에 심각한 영향을 줄 수 있습니다.

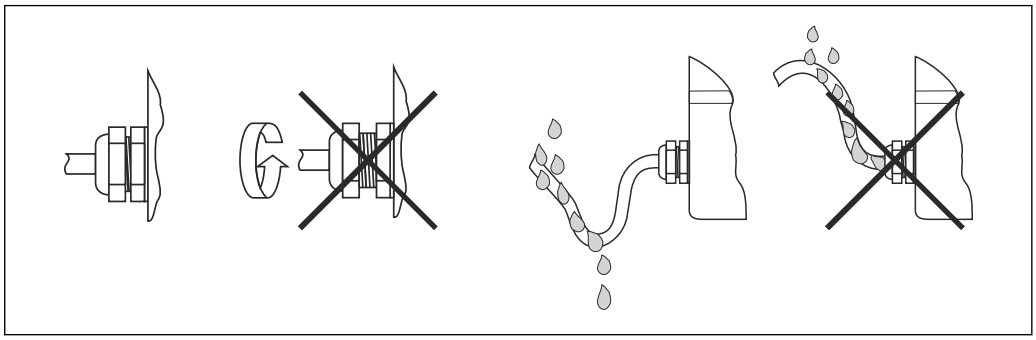
▶ 이 경우 신호 케이블의 차폐 를 한쪽에서만 접지해야 하고, 하우징(터미널 헤드, 필드 하우징)의 접지 단자에 연결하면 안 됩니다. 연결되지 않은 차폐 는 절연해야 합니다!

6.5 방진방수 등급

계기 구성요소는 최대 IP 68 방진방수 등급의 요건을 준수합니다.

설치 또는 서비스 후 방진방수 등급을 충족하려면 다음 사항을 고려해야 합니다.
→ 9, 21

- 하우징 씰을 교체하기 전에 씰이 깨끗하고 손상되지 않아야 합니다. 너무 말라 있으면 세척하거나 교체해야 합니다.
- 모든 하우징 나사와 커버가 조여져 있어야 합니다.
- 연결에 사용되는 케이블과 이 지정된 외경이어야 합니다(예: M20 x 1.5, 케이블 직경 8 ~ 12 mm (0.315 ~ 0.47 in)).
- 케이블 글랜드 또는 을 조이십시오.
- 케이블 또는 도관을 인입구에 넣기 전에 아래쪽으로 늘어뜨리십시오("워터 쌕"). 그러면 수분이 형성되어도 글랜드로 침투할 수 없습니다. 케이블 또는 도관 인입구가 위쪽을 향하지 않도록 계기를 설치하십시오.
- 사용되지 않는 인입구는 제공된 블랭킹 플레이트를 사용해 막아야 합니다.
- NPT 피팅에서 보호 그로멧을 제거하면 안 됩니다.



A0011260

9 IP 방진방수 등급의 유지를 위한 연결 팁

6.6 연결 후 점검

계기가 손상되었습니까(내부 장비 검사)?	❑
전기 연결	
공급 전압이 명판의 사양과 일치합니까?	❑
케이블에 적절한 변형 방지 장치를 사용했습니까?	❑
전원 공급 장치와 신호 케이블이 올바르게 연결되었습니까? → 17	❑
모든 나사 단자를 적절히 조였고 스프링 단자의 연결을 점검했습니까?	❑
모든 케이블 글랜드를 설치하고 조이고 밀봉했습니까?	❑
모든 하우징 커버를 설치하고 조였습니까?	❑

단자와 케이블의 마킹이 일치합니까?	❑
써모커플의 전기적 연속성을 확인했습니까?	❑

7 시운전

7.1 준비

다음에 따른 계기 기능을 보장하기 위해 Endress+Hauser 계기의 기본, 확장 및 고급 시운전 지침을 수립하십시오.
- Endress+Hauser 사용 설명서
- 고객 설치 사양
- 적용 조건, 해당되는 경우 프로세스 조건에 따라

오퍼레이터와 프로세스 담당자 모두에게 다음 조치를 준수하여 시운전 작업이 수행될 것임을 알려야 합니다.
- 해당되는 경우 프로세스에 연결된 센서를 분리하기 전에 어떤 고체 또는 유체를 측정하고 있는지 확인하십시오(물질안전보건자료 준수).
- 온도 조건에 유의하십시오.
- 안전하다고 확인하기 전에는 프로세스 피팅이나 헐거운 플랜지 볼트를 열지 마십시오.
- 입력/출력을 분리하거나 신호를 시뮬레이션할 때 저장 시스템을 중단하지 마십시오.
- 공구, 장비 및 고객 저장 영역을 교차 오염으로부터 보호하십시오. 필요한 세척 단계를 고려하고 계획하십시오.
- 시운전에 화학물질이 필요할 경우(예: 표준 작동 또는 세척용 시약) 항상 안전 규정을 준수하십시오.

7.1.1 참조 문서

- Endress+Hauser 건강 및 안전을 위한 표준 작동 절차(문서 코드: BP01039H)
- 시운전 작업 수행용 공구 및 장비의 사용 설명서
- 관련 Endress+Hauser 서비스 문서(사용 설명서, 작업 지침, 서비스 정보, 서비스 매뉴얼 등)
- 품질 관련 장비의 교정 인증서(해당되는 경우)
- 물질안전보건자료(해당되는 경우)
- 고객별 문서(안전 지침, 설치 장소 등)

7.1.2 공구 및 장비

앞에서 언급한 조치 목록에서 필요한 멀티미터 및 계기 관련 구성 공구

7.2 기능 점검

계기를 시운전하기 전에 모든 최종 점검을 수행하십시오.
- "설치 후 점검" 체크리스트
- "연결 후 점검" 체크리스트

시운전은 시운전 구분(기본, 확장 및 고급)에 따라 수행되어야 합니다.

7.2.1 기본 시운전

계기 육안 검사

1. 운반/운송 또는 설치/배선 중에 계기 손상이 발생했는지 점검하십시오.
2. 사용 설명서에 따라 설치를 수행했는지 점검하십시오.
3. 사용 설명서와 지역 규정(예: 접지)에 따라 배선을 수행했는지 점검하십시오.
4. 계기의 방진/방수 상태를 점검하십시오.
5. 안전 예방책(예: 방사선 측정)을 점검하십시오.
6. 계기 전원을 켜십시오.
7. 알람 목록을 점검하십시오(해당되는 경우).

환경 조건

1. 환경 조건이 계기에 적합한지 점검하십시오(외기 온도, 습도(방진방수 등급 IPxx), 진동, 방폭 지역(Ex, Dust-Ex), RFI/EMC, 직사광선 차단 등).
2. 작동과 유지보수를 위한 계기 접근 상태를 점검하십시오.

구성 파라미터

- 사용 설명서에 따라 고객이 지정했거나 설계 사양에 나오는 파라미터를 사용해 계기를 구성하십시오.

출력 신호 값 점검

- 계기의 로컬 디스플레이 및 출력 신호가 고객 디스플레이와 일치하는지 점검하십시오.

7.2.2 확장 시운전

기본 시운전의 단계 외에 다음을 추가적으로 수행해야 합니다.

계기 적합성

1. 액세서리, 문서, 인증서를 포함해 수령한 계기를 구매 주문서 또는 설계 사양서의 내용과 비교해 확인하십시오.
2. 소프트웨어 버전(예: "Batching" 등의 응용 프로그램 소프트웨어)을 확인하십시오(제공된 경우).
3. 문서 버전이 올바른지 확인하십시오.

기능 테스트

1. 스위칭 포인트, 내부 또는 외부 시뮬레이터의 보조 입력/출력을 포함한 계기 출력을 테스트하십시오(예: FieldCheck).
2. 측정 데이터/결과를 고객이 제공한 기준과 비교하십시오. (예: 분석기의 경우 실험실 결과, 배칭 애플리케이션의 경우 가중치 등)
3. 필요한 경우 사용 설명서에 따라 계기를 조정하십시오.

7.2.3 고급 시운전

고급 시운전은 기본 및 확장 시운전의 단계 외에 루프 테스트를 제공합니다.

루프 테스트

1. 계기에서 제어실로 최소 3개의 출력 신호를 시뮬레이션하십시오.
2. 시뮬레이션된 표시 값을 읽거나 기록하고 선형성을 확인하십시오.

7.3 계기 켜기

최종 점검을 성공적으로 완료했으면 이제 전원을 켜십시오. 그러면 멀티포인트 온도계가 작동합니다. Endress+Hauser 온도 트랜스미터를 사용하는 경우 시운전을 위해 동봉된 사용 설명서(요약본)를 참조하십시오.

8 진단 및 문제 해결

8.1 일반 문제 해결

시작 후 또는 작동 중에 오류가 발생하면 항상 아래 체크리스트를 참조해 문제를 해결하십시오. 그러면 (다양한 항목을 통해) 문제의 원인을 직접 파악하고 적절한 해결 조치를 취할 수 있습니다.

주의

계기 부품 수리

- ▶ 심각한 오류가 발생한 경우 계기를 교체해야 할 수 있습니다. 교체해야 할 경우 '반품' 섹션을 참조하십시오 → 📄 26.
- ▶ 케이블의 변형을 적절히 방지하고 나사 단자의 조임과 밀봉을 보장하려면 항상 케이블과 단자 사이의 연결을 확인해야 합니다.

측정 시스템을 시운전하기 전에 최종 점검을 모두 수행했는지 확인하십시오.

- '설치 후 점검' 섹션의 체크리스트를 따르십시오. → 📄 15
- '연결 후 점검' 섹션의 체크리스트를 따르십시오. → 📄 21

트랜스미터를 사용하는 경우 설치된 트랜스미터의 문서에서 진단 및 문제 해결 절차를 확인하십시오 .

9 수리

9.1 일반 정보

유지보수를 위해 계기 주위에 대한 접근성이 보장되어야 합니다. 계기의 일부인 각 구성요소를 교체할 경우 동일한 특성과 성능을 보장하는 정품 Endress+Hauser 예비 부품으로 교체해야 합니다. 작동 안전성과 신뢰성을 지속적으로 보장하려면 전기 계기의 수리에 관한 국가 규정에 따라 Endress+Hauser가 명시적으로 허용하는 경우에만 계기를 수리할 것을 권장합니다.

9.2 예비 부품

예비 부품을 주문할 경우 계기 일련 번호를 지정하십시오!

멀티포인트 온도계 어셈블리의 예비 부품:
- 케이블 글랜드
- 트랜스미터 또는 전기 단자
- 정션 박스 및 관련 액세서리
- 압축 피팅의 페룰 세트

9.3 Endress+Hauser 서비스

서비스	설명
인증	Endress+Hauser는 개별 인증된 구성요소를 취급 또는 지원하고 전체 시스템에 대한 통합을 점검함으로써 특정 승인에 따른 설계, 제품 제조, 테스트 및 시운전 요건을 충족할 수 있습니다.
유지보수	모든 Endress+Hauser 시스템은 모듈식으로 설계되어 유지보수가 간편하기 때문에 구형 부품이나 마모된 부품을 손쉽게 교체할 수 있습니다. 표준화된 부품을 사용해 신속하게 유지보수할 수 있습니다.
교정	Endress+Hauser의 교정 서비스에는 규정 준수를 위한 현장 검증 테스트, 공인 실험실 교정, 인증 및 추적이 포함됩니다.
설치	Endress+Hauser는 비용을 최소화하면서 플랜트를 시운전할 수 있도록 지원합니다. 문제점 없는 설치는 측정 시스템 및 플랜트의 품질과 수명을 결정하는 중요 요인입니다. Endress+Hauser는 프로젝트 목표의 달성을 위해 적시에 올바른 전문 기술을 제공합니다.
테스트	전체 수명 기간 동안 제품 품질과 효율성을 보장하기 위해 다음과 같은 테스트를 수행할 수 있습니다. ▪ ASME V art. 6, UNI EN 571-1 및 ASME VIII Div. 1 App 8 표준에 따른 염료 침투 테스트 ▪ ASTM E 572에 따른 PMI 테스트 ▪ ASME V art. 2, art. 22 및 ISO 17363-1(요건 및 방법) 및 ASME VIII div. 1 및 ISO 5817(승인 기준)에 따른 X선 테스트. 최대 두께 30 mm

9.4 반품

안전한 계기 반품을 위한 요건은 계기 유형과 국가 법규에 따라 다를 수 있습니다.

1. 자세한 정보는 웹 사이트(http://www.endress.com/support/return-material)를 참조하십시오.
2. 수리 또는 공장 교정이 필요한 경우 또는 잘못된 계기를 주문했거나 수령한 경우 계기를 반품하십시오.

9.5 폐기

9.5.1 계기 제거

1. 계기를 끄십시오.

⚠경고

프로세스 조건으로 인한 인체 위험.

▶ 계기의 압력, 고온, 유해 유체 같은 위험한 프로세스 조건에 주의하십시오.

2. "계기 설치" 및 "계기 연결" 섹션의 설치 및 연결 단계를 역순으로 수행하십시오. 안전 지침을 준수하십시오.

9.5.2 계기 폐기

⚠경고

건강에 유해한 유체로 인한 인체 및 환경 위험.

▶ 측정 기기와 모든 구멍에 건강 또는 환경에 유해한 잔류 유체가 없어야 합니다(예: 틈으로 침투하거나 플라스틱을 통해 확산되는 물질).

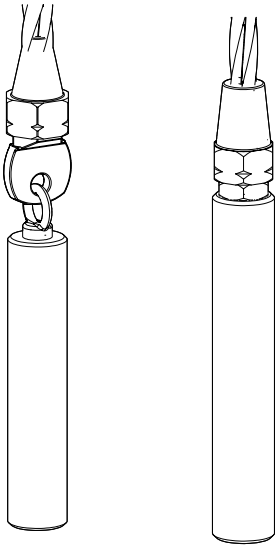
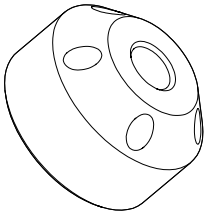
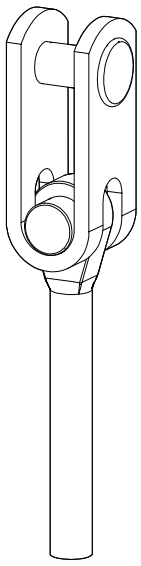
폐기 시 다음 주의사항을 준수하십시오.

▶ 관련 연방/국가 규정을 준수하십시오.
▶ 계기 구성요소를 적절히 분리해 재사용하십시오.

10 액세서리

계기와 함께 주문하거나 나중에 Endress+Hauser에서 주문할 수 있는 다양한 액세서리를 계기에 사용할 수 있습니다. 자세한 주문 코드 정보는 Endress+Hauser 세일즈 센터에서 확인할 수 있습니다.

10.1 계기별 액세서리

액세서리	설명
앵커 무게추  A0038304	앵커 무게추를 설치하면 로프가 수직으로 똑바르게 위치할 수 있으므로 저장소 시스템 내부에 무게추 위치를 올바르게 설정할 충분한 공간이 있는지 확인하십시오. 치수는 로프 멀티포인트 치수에 따라 주문 진행 중에 설정됩니다. ▪ 왼쪽 - 탈부착형/교체형 ▪ 오른쪽 - 고정형
오자이브  A0038305	오자이브는 멀티포인트 로프에 통합되어 있으며 로프 길이를 따라 프로브 열전 소자를 올바르게 위치시키고 작업 조건에서 위치를 유지합니다.
토글 조인트 터미널  A0038306	왕복 회전이 가능하도록 로프와 플랜지 사이의 조인트 연결을 전환합니다.

10.2 통신별 액세서리

구성 키트 TXU10	설정 소프트웨어와 USB 포트가 있는 PC용 인터페이스 케이블이 포함된 PC 프로그래밍 가능 트랜스미터용 구성 키트입니다. 주문 코드: TXU10-xx
Commubox FXA195 HART	USB 인터페이스를 통해 FieldCare와 본질 안전 HART 통신을 수행하는 데 사용됩니다. 자세한 정보는 "기술 정보" TI00404F를 참조하십시오.
Commubox FXA291	CDI 인터페이스(= Endress+Hauser Common Data Interface)와 컴퓨터 또는 노트북의 USB 포트를 통해 Endress+Hauser 현장 계기를 연결합니다. 자세한 정보는 "기술 정보" TI00405C를 참조하십시오.
HART 루프 컨버터 HMX50	동적 HART 프로세스 변수를 평가하고 아날로그 전류 신호 또는 제한 값으로 변환하는 데 사용됩니다. 자세한 정보는 "기술 정보" TI00429F 및 사용 설명서 BA00371F를 참조하십시오.
Wireless HART 어댑터 SWA70	현장 계기의 무선 연결에 사용됩니다. WirelessHART 어댑터는 현장 계기와 기존 인프라에 쉽게 통합할 수 있고, 데이터 보호 및 전송 안전을 보장하며, 복잡한 케이블 배선을 최소화하면서 다른 무선 네트워크와 함께 작동할 수 있습니다. 자세한 정보는 사용 설명서 BA061S를 참조하십시오.
Fieldgate FXA320	웹 브라우저를 통해 연결된 4-20 mA 계기를 원격 모니터링하기 위한 게이트웨이입니다. 자세한 정보는 "기술 정보" TI00025S 및 사용 설명서 BA00053S를 참조하십시오.
Fieldgate FXA520	웹 브라우저를 통해 연결된 HART 계기를 원격 진단 및 원격 구성하기 위한 게이트웨이입니다. 자세한 정보는 "기술 정보" TI00025S 및 사용 설명서 BA00051S를 참조하십시오.
Field Xpert SFX100	원격 구성 및 HART 전류 출력(4-20 mA)을 통해 측정된 값을 얻기 위한 컴팩트하고, 유연하며, 견고한 산업용 휴대용 단말기입니다. 자세한 정보는 사용 설명서 BA00060S를 참조하십시오.

10.3 서비스별 액세서리

액세서리	설명
Applicator	Endress+Hauser 계기 선택 및 크기 결정용 소프트웨어: ▪ 최적의 계기를 확인하는 데 필요한 모든 데이터(예: 압력 손실, 정확성, 프로세스 연결부 등) 계산 ▪ 계산 결과의 그래픽 표시 프로젝트의 전체 수명 주기에 걸쳐 모든 프로젝트 관련 데이터 및 파라미터의 관리, 문서화 및 액세스 지원 Applicator 제공: ▪ 인터넷: https://wapps.endress.com/applicator ▪ 로컬 PC 설치용 CD-ROM

W@M	플랜트의 수명 주기 관리 W@M은 계획과 조달에서 계기의 설치, 시운전 및 작동에 이르는 전체 프로세스에서 다양한 소프트웨어 응용 프로그램을 통해 고객을 지원합니다. 전체 수명 주기에 걸쳐 계기 상태, 예비 부품, 계기별 문서 등 모든 관련 계기 정보를 제공합니다. 응용 프로그램에는 Endress+Hauser 계기의 데이터가 이미 포함되어 있습니다. Endress+Hauser는 또한 데이터 기록의 유지와 업데이트도 지원합니다. W@M 제공: ▪ 인터넷: www.endress.com/lifecyclemanagement ▪ 로컬 PC 설치용 CD-ROM
FieldCare	Endress+Hauser의 FDT 기반 플랜트 자산 관리 도구 시스템에 있는 모든 스마트 현장 계기를 구성하고 관리할 수 있습니다. 상태 정보를 이용하면 간단하지만 효과적으로 상태와 조건을 확인할 수 있습니다. 자세한 정보는 사용 설명서 BA00027S 및 BA00059S를 참조하십시오.

11 기술 정보

11.1 입력

11.1.1 측정 변수

온도(온도 선형 전달 동작)

11.1.2 측정 범위

RTD:

입력	이름	측정 범위 한계
IEC 60751에 따른 RTD	Pt100	−200~+600 °C (−328~+1 112 °F)

써모커플:

입력	이름	측정 범위 한계
IEC 60584, 1부에 따른 써모커플(TC) - Endress+Hauser - iTEMP 온도 헤드 트랜스미터 사용	J 타입(Fe-CuNi) K 타입(NiCr-Ni)	−40~+520 °C (−40~+968 °F) −40~+800 °C (−40~+1 472 °F)
	내부 냉접점(Pt100) 냉접점 정확도: ± 1 K 최대 센서 저항: 10 kΩ	
써모커플(TC) - 플라잉 리드 - IEC 60584 및 ASTM E230에 따름	J 타입(Fe-CuNi) K 타입(NiCr-Ni)	−210~+520 °C (−346~+968 °F), 0 °C ≈ 55 µV/K 이상의 일반 민감도 −270~+800 °C (−454~+1 472 °F) [1], 0 °C ≈ 40 µV/K 이상의 일반 민감도

1) 인서트 피복 재질에 따라 제한됨

11.2 출력

11.2.1 출력 신호

일반적으로 다음 두 가지 방법 중 하나로 측정값을 전송할 수 있습니다.
- 직접 배선 센서 - 센서 측정값이 트랜스미터 없이 전송됩니다.
- 적합한 Endress+Hauser iTEMP 온도 트랜스미터를 선택해 모든 일반 프로토콜을 통해 전송됩니다. 아래에 나오는 모든 트랜스미터는 정션 박스에 직접 설치되고 감지 메커니즘에 배선됩니다.

11.2.2 온도 트랜스미터 제품군

iTEMP 트랜스미터가 장착된 온도계는 바로 설치해 사용할 수 있는 솔루션으로 직접 배선 센서에 비해 정확성과 신뢰성이 훨씬 우수해 온도 측정이 향상될 뿐만 아니라 배선 및 유지보수 비용도 감소합니다.

PC 프로그래밍 가능 헤드 트랜스미터
유연성이 뛰어나 범용 어플리케이션을 지원하고 재고로 보관할 필요가 적습니다. iTEMP 트랜스미터는 PC를 통해 쉽고 빠르게 구성할 수 있습니다. Endress+Hauser 웹 사이트에서 Endress+Hauser가 제공하는 무료 구성 소프트웨어를 다운로드할 수 있습니다. 자세한 정보는 기술 정보에서 확인할 수 있습니다.

HART® 프로그래밍 가능 헤드 트랜스미터
이 트랜스미터는 1개 또는 2개의 측정 입력과 1개의 아날로그 출력이 있는 2선식 계기입니다. 이 계기는 저항 온도계와 써모커플로부터 변환된 신호를 전송할 뿐만 아니라

HART® 통신을 이용해 저항 및 전압 신호도 전송합니다. 1종 방폭 지역에 본질 안전 계기로 설치할 수 있고 DIN EN 50446에 따라 터미널 헤드(평면)에 사용됩니다. PC에서 운영 소프트웨어 Simatic PDM 또는 AMS를 사용해 쉽고 빠르게 작동, 시각화 및 유지보수할 수 있습니다. 자세한 정보는 기술 정보를 참조하십시오.

PROFIBUS® PA 헤드 트랜스미터
PROFIBUS® PA 통신을 지원하는 범용 프로그래밍 가능 헤드 트랜스미터입니다. 다양한 입력 신호를 디지털 출력 신호로 변환합니다. 전체 주변 온도 범위에서 높은 정확도를 보장합니다. PC에서 운영 소프트웨어 Simatic PDM 또는 AMS를 사용해 컨트롤 패널에서 직접 쉽고 빠르게 작동, 시각화 및 유지보수할 수 있습니다. 자세한 정보는 기술 정보를 참조하십시오.

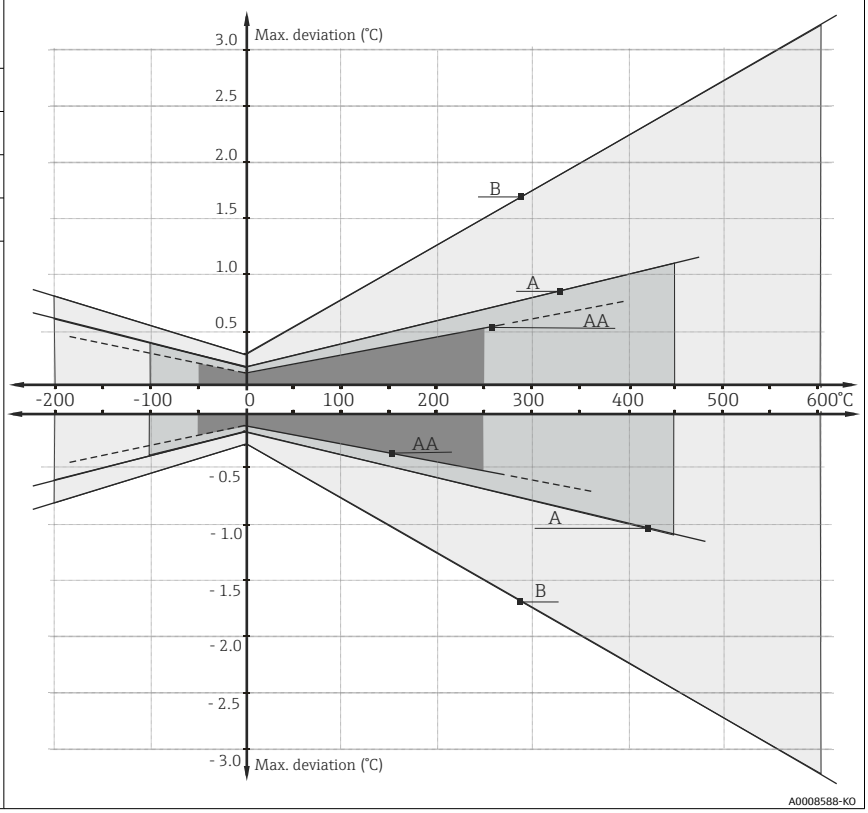
FOUNDATION Fieldbus™ 헤드 트랜스미터
FOUNDATION Fieldbus™ 통신을 지원하는 범용 프로그래밍 가능 헤드 트랜스미터입니다. 다양한 입력 신호를 디지털 출력 신호로 변환합니다. 전체 주변 온도 범위에서 높은 정확도를 보장합니다. PC에서 Endress+Hauser의 ControlCare나 National Instruments의 NI Configurator 같은 운영 소프트웨어를 사용해 컨트롤 패널에서 직접 쉽고 빠르게 작동, 시각화 및 유지보수할 수 있습니다. 자세한 정보는 기술 정보를 참조하십시오.

iTEMP 트랜스미터의 장점:
- 이중 또는 단일 센서 입력(일부 트랜스미터의 경우 선택 사항)
- 중요 프로세스에서 탁월한 신뢰성, 정확성 및 장기 안정성 보장
- 수학 함수
- 온도계 드리프트, 센서 백업 기능, 센서 진단 기능의 모니터링
- Callendar/Van Dusen 계수를 기준으로 이중 센서 입력 트랜스미터의 센서-트랜스미터 매칭

11.3 성능 특성

11.3.1 정확성

IEC 60751에 따른 RTD 저항 온도계

등급	최대 공차(°C)		특성
Cl. AA, 이전 1/3 Cl. B	± (0.1 + 0.0017 · |t| [1)])		
Cl. A	± (0.15 + 0.002 · |t| [1)])		
Cl. B	± (0.3 + 0.005 · |t| [1)])		
공차 등급 준수를 위한 온도 범위			
와이어운드 센서 (WW):	Cl. A	Cl. AA	
	−100~+450 °C	−50~+250 °C	

등급	최대 공차(°C)		특성
박막 버전(TF): 표준	Cl. A −30~+300 °C	Cl. AA 0~+150 °C	

1) |t| = 절대 값 °C

°F 단위로 최대 공차를 얻으려면 °C 단위 결과에 1.8배를 곱해야 합니다.

IEC 60584 또는 ASTM E230/ANSI MC96.1에 따른 써모커플의 표준 특성으로부터 열전 전압의 허용 편차 한계:

표준	타입	표준 공차		특수 공차	
IEC 60584		등급	편차	등급	편차
	J (Fe-CuNi)	2	±2.5 °C (−40~333 °C) ±0.0075 |t| [1] (333~750 °C)	1	±1.5 °C (−40~375 °C) ±0.004 |t| [1] (375~750 °C)
	K (NiCr-NiAl)	2	±2.5 °C (−40~333 °C) ±0.0075 |t| [1] (333~1200 °C)	1	±1.5 °C (−40~375 °C) ±0.004 |t| [1] (375~1000 °C)

1) |t| = 절대 값 °C

표준	타입	표준 공차	특수 공차
ASTM E230/ ANSI MC96.1		편차, 더 큰 값 적용	
	J (Fe-CuNi)	±2.2 K 또는 ±0.0075 |t| [1] (0~760 °C)	±1.1 K 또는 ±0.004 |t| [1] (0~760 °C)
	K (NiCr-NiAl)	±2.2 K 또는 ±0.02 |t| [1] (−200~0 °C) ±2.2 K 또는 ±0.0075 |t| [1] (0~1260 °C)	±1.1 K 또는 ±0.004 |t| [1] (0~1260 °C)

1) |t| = 절대 값 °C

11.3.2 외기 온도의 영향

사용되는 헤드 트랜스미터에 따라 다릅니다. 자세한 정보는 기술 정보를 참조하십시오.

11.3.3 응답 시간

트랜스미터가 없는 센서 어셈블리의 응답 시간. 프로세스와 직접 접촉하는 인서트를 가리킵니다.

RTD

흐르는 물에 인서트를 액침시켜 약 23 °C의 외기 온도에서 계산(0.4 m/s 유량, 10 K 초과 온도):

인서트 직경	응답 시간	
미네랄 절연 케이블, 3 mm (0.12 in)	t50	2 s
	t_{90}	5 s
RTD 인서트 StrongSens, 6 mm (¼ in)	t50	< 3.5 s
	t_{90}	< 10 s

써모커플(TC)

흐르는 물에 인서트를 액침시켜 약 23 °C의 외기 온도에서 계산(0.4 m/s 유량, 10 K 초과 온도):

인서트 직경	응답 시간	
접지 써모커플: 3 mm (0.12 in), 2 mm (0.08 in)	t50	0.8 s
	t_{90}	2 s
미접지 써모커플: 3 mm (0.12 in), 2 mm (0.08 in)	t50	1 s
	t_{90}	2.5 s

11.3.4 내충격성 및 내진동성

- RTD: IEC 60751에 따라 3G / 10~500 Hz
- RTD iTHERM StrongSens Pt100 (TF, 내진동성): 최대 60G
- TC: IEC 60068-2-6에 따라 4G / 2~150 Hz

11.3.5 교정

교정은 주문 단계에서나 멀티포인트 설치 후에 각 인서트에서 수행하는 서비스입니다.

멀티포인트를 설치한 후에 교정을 수행해야 하는 경우 Endress+Hauser 서비스에 연락해 지원을 받으십시오. Endress +Hauser 서비스와 함께 대상 센서의 교정을 위한 추가적인 활동을 체계적으로 준비할 수 있습니다. 어떤 경우에도 작동 조건(실행 중인 프로세스)에서 프로세스 연결부의 나사식 구성요소를 푸는 행동은 금지됩니다.

교정에는 멀티포인트 인서트(테스트 중인 DUT 계기) 감지 소자의 측정값과 정의되고 재현 가능한 측정 방법을 사용한 더욱 정확한 교정 표준의 측정값 비교가 수반됩니다. 목적은 측정 변수의 실제 값에서 DUT 측정값의 편차를 확인하는 것입니다.

인서트에는 두 가지 방법이 사용됩니다.
- 정점 온도(예: 0 °C (32 °F)의 빙점)에서 교정
- 정확한 기준 온도계와 비교한 교정

인서트 평가

측정 불확도가 허용 가능하고 측정 결과를 전송할 수 있는 교정이 불가능한 경우, Endress+Hauser는 기술적으로 가능한 경우 인서트 평가 측정 서비스를 제공합니다.

11.4 환경

11.4.1 외기 온도 범위

정션 박스	비방폭 지역	방폭 지역
트랜스미터가 설치되지 않은 경우	–50~+85 °C (–58~+185 °F)	–50~+60 °C (–58~+140 °F)
헤드 트랜스미터가 설치된 경우	–40~+85 °C (–40~+185 °F)	해당 방폭 지역 승인에 따라 다릅니다. 자세한 정보는 Ex 문서를 참조하십시오.
멀티 채널 트랜스미터가 설치된 경우	–40~+85 °C (–40~+185 °F)	–40~+70 °C (–40~+158 °F)

11.4.2 보관 온도

정션 박스	
헤드 트랜스미터가 설치된 경우	–50~+95 °C (–58~+203 °F)
멀티 채널 트랜스미터가 설치된 경우	–40~+80 °C (–40~+176 °F)
DIN 레일 트랜스미터가 설치된 경우	–40~+95 °C (–40~+203 °F)

11.4.3 습도

IEC 60068-2-33에 따른 응결:
- 헤드 트랜스미터: 허용됨
- DIN 레일 트랜스미터: 허용 안 됨

최대 상대 습도: IEC 60068-2-30에 따라 95%

11.4.4 기후 등급

다음 구성요소가 정션 박스에 설치될 때 결정됩니다.
- 헤드 트랜스미터: EN 60654-1에 따라 C1 등급
- 멀티 채널 트랜스미터: IEC 60068-2-30에 따라 테스트, IEC 60721-4-3에 따라 C1-C3 등급 관련 요건 충족
- 단자대: EN 60654-1에 따라 B2 등급

11.4.5 방진방수 등급

- 도관 사양: IP68
- 정션 박스 사양: IP66/67

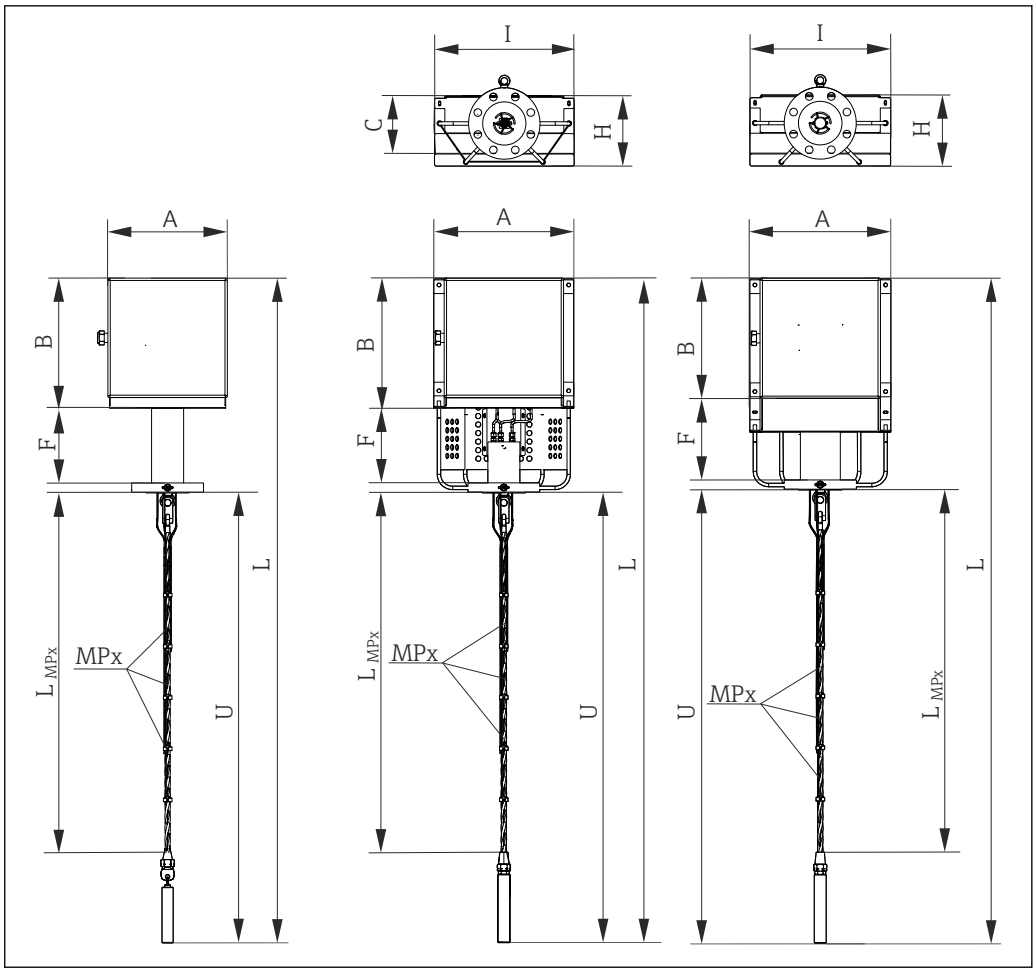
11.4.6 전자파 적합성(EMC)

사용되는 헤드 트랜스미터에 따라 다릅니다. 자세한 정보는 이 문서의 끝에 나오는 기술 정보를 참조하십시오.

11.5 기계적 구조

11.5.1 설계, 치수

전체 로프 어셈블리는 다양한 부품으로 구성됩니다. 로프 조인트는 충진하고 비우는 동안 움직일 수 있도록 로프 시스템에 충분한 자유도를 보장합니다. 이는 로프에 작용하는 횡력으로 로프에 낮은 응력(추가 장력 없음)을 보장하므로 로프 길이 10m당 30cm의 측면 처짐을 권장합니다. 인서트와 연장 케이블 간의 전환은 압축 피팅을 사용해 이루어지며 IP 방진방수 등급을 보장합니다.



10 모듈식 멀티포인트 온도계의 설계, 왼쪽은 튜브 넥 설계, 가운데는 프레임 넥 설계, 오른쪽은 튜브 넥을 옵션으로 사용한 설계. 치수 mm (in)

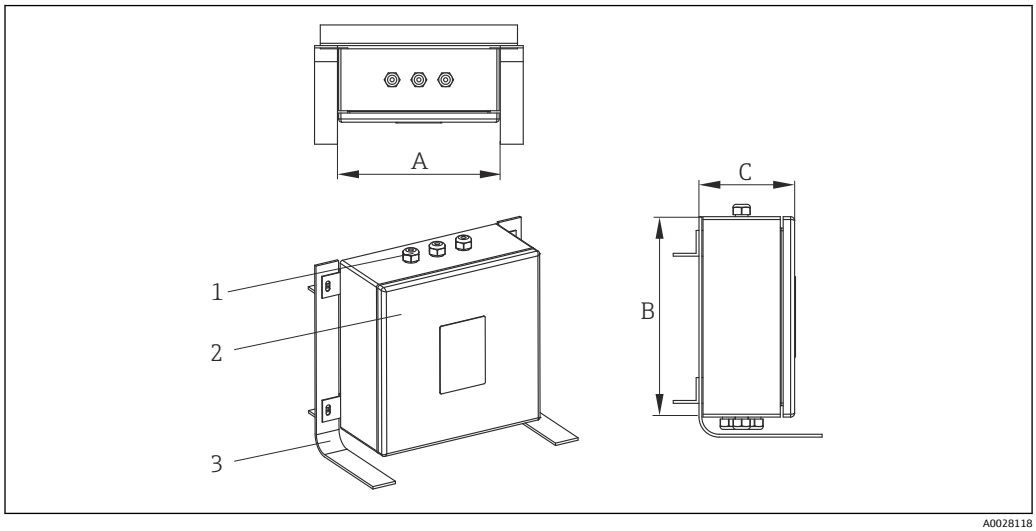
A, B, 정션 박스의 치수, 다음 그림 참조
C
MPx 측정 포인트의 개수 및 배분: MP1, MP2, MP3 등
L_{MPx} 감지 소자 또는 써모웰의 액침 길이
I, H 정션 박스 및 지지 시스템의 치수
F 확장 넥 길이
L 계기 길이
U 삽입 길이

확장 넥 F (mm (in))
기본 250 (9.84) 맞춤형 확장 넥은 요청 시 제공됩니다.

감지 소자/써모웰의 액침 길이 MPx:
고객 요구사항 기준

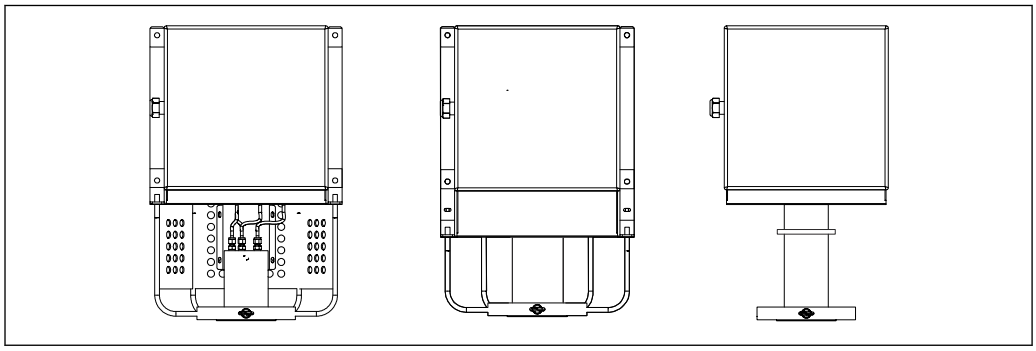
로프 최대 부하:					
	로프 Ø mm	구조	무게 kg/m	MBL	
				kN	kg
 A0038300 ▪ 스테인리스강 AISI 316 ▪ EN 10264-4에 따른 로프 ▪ 로프 등급 1.570 N/mm2	6	1x19	0,1786	29,5	3000
	8	1x19	0,322	53	5400
	10	1x19	0,502	84	8500

정션 박스(직접 설치)



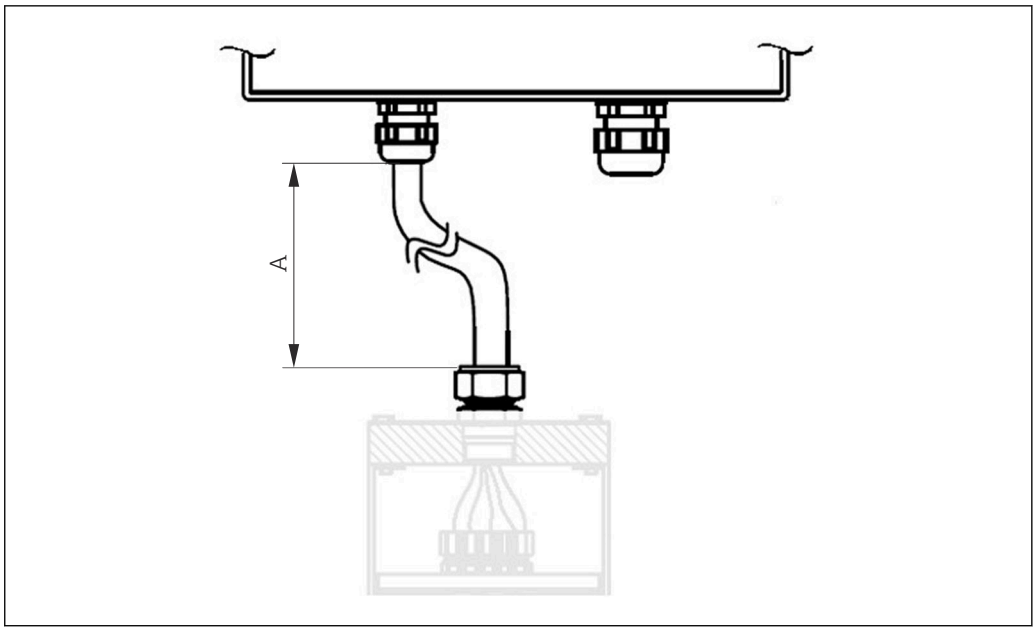
A0028118

1 케이블 글랜드
2 정션 박스
3 프레임



A0038301

11 왼쪽은 개방형 설계, 가운데는 커버가 있는 설계, 오른쪽은 튜브 넥 설계



12 원격 정션 박스 설계

정션 박스는 화학 물질이 있는 환경에 적합합니다. 해수 내부식성과 온도 변화 안정성이 보장됩니다. Ex-e Ex-i 단자를 설치할 수 있습니다.

가능한 정션 박스 치수(A x B x C) mm (in):

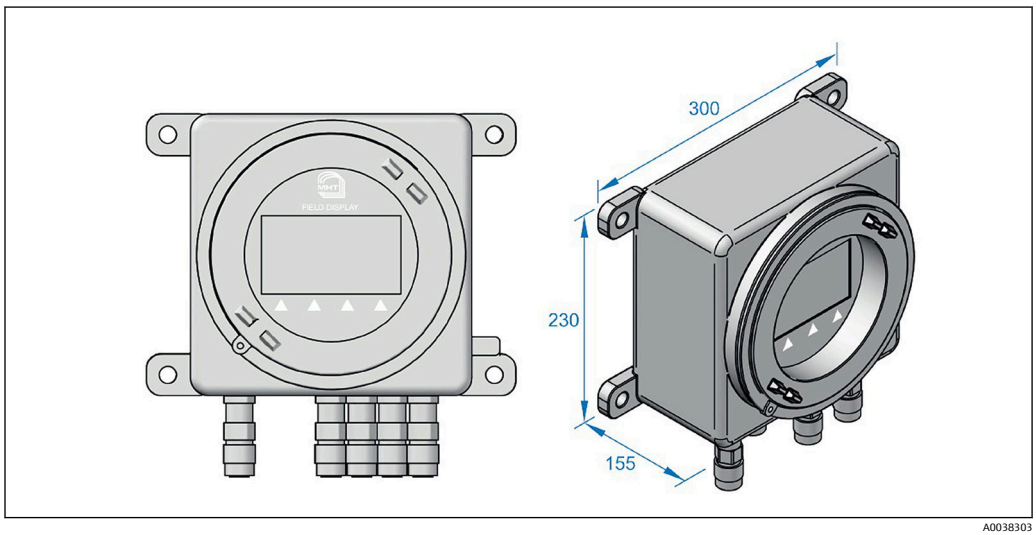
		A	B	C
스테인리스강	최소	170 (6.7)	170 (6.7)	130 (5.1)
	최대	500 (19.7)	500 (19.7)	240 (9.5)
알루미늄	최소	100 (3.9)	150 (5.9)	80 (3.2)
	최대	330 (13)	500 (19.7)	180 (7.1)

사양 유형	정션 박스	케이블 글랜드
재질	AISI 316/알루미늄	NiCr 도금 황동 AISI 316 / 316L
방진방수 등급(IP)	IP66/67	IP66
외기 온도 범위	−50~+60 °C (−58~+140 °F)	−52~+110 °C (−61.1~+140 °F)
승인	방폭 지역 사용을 위한 ATEX, FM, UL, CSA 승인 IEC	-
마킹	▪ ATEX II 2 GD Ex e IIC /Ex ia Ga IIC Ex tb IIIC Db T6/T5/T4 ▪ UL913 Class I, Division 1 Groups B, C, D T6/T5/T4 ▪ FM3610 Class I, Division 1 Groups B, C, D T6/T5/T4 ▪ CSA C22.2 No. 157 Class 1, Division 1 Groups B, C, D T6/T5/T4	-
커버	경첩식	-
최대 씰링 직경	-	6~12 mm (0.24~0.47 in)

		보드 위	리모트
방폭 타입	본질 안전 및 향상된 안전성	▪ 프레임 ▪ 튜브 넥	가요성 도관
	내압 방폭	지지 프레임	

필드 디스플레이

전원:	100-240 Vac, 50-60 Hz, 25 VA, 0.375 A max
인증:	ATEX II 2 G D Ex 'd' IIC T6, IP 66
환경:	방폭 지역 Zone 1
작동 온도:	-20 °C~+55 °C
보관 온도:	-40 °C~+85 °C
외함:	알루미늄 합금 도색 RAL 7035 회색 에폭시
IP 방진방수 등급:	IP66
인입구:	M20 나사식 인입구(수량 5)
외부 치수:	300 x 230 x 155 mm
고정:	M12 볼트 사용, 4자리
무게:	7.5 kg
호스트 포트 개수:	포트 4개
지원되는 인터페이스:	RS-232, RS-422/485, Modbus RTU HART®



A0038303

확장 넥

확장 넥은 플랜지와 정션 박스 사이의 연결을 보장합니다. 확장 넥 설계는 저장 탱크 인프라(계단, 하중 구조물 등)와 단열재 같이 플랜트에서 마주칠 수 있는 장애물과 제약 조건을 처리하기 위해 여러 설치 레이아웃을 보장하도록 개발되었습니다. 확장 넥 설계 덕분에 손쉽게 액세스하여 연장 케이블을 모니터링할 수 있습니다. 정션 박스와 진동 하중을 위한 고강성 연결을 보장합니다. 확장 넥에는 펴 쇄 체적이 존재하지 않습니다(튜브 넥 설계는 해당되지 않음). 그 결과 계기를 손상시킬 수 있는 환경으로부터 유입되는 펴 기물과 잠재적 위험 유체가 축적되지 않아 연속적인 환기가 가능합니다.

인서트

다양한 인서트 유형이 제공됩니다. 여기에서 설명하지 않은 요구사항은 Endress +Hauser로 문의하십시오.

써모커플

직경 mm (in)	타입	표준	측온 접점 유형	시스 재질
3 (0.12)	1x K 타입 2x K 타입 1x J 타입 2x J 타입	IEC 60584 /ASTM E230	접지/미접지	AISI 316L

RTD

직경 mm (in)	타입	표준	시스 재질
3 (0.12) 6 (¼)	1x Pt100 WW 2x Pt100 WW 1x Pt100 TF 2x Pt100 TF	IEC 60751	AISI 316L

11.5.2 무게

무게는 정션 박스의 치수 및 구성, 넥 길이, 프로세스 연결부의 치수, 인서트 개수, 로프 끝 무게 등 구성에 따라 달라집니다. 일반적인 구성의 멀티포인트 로프(인서트 개수 = 12, 플랜지 크기 = 3", 중간 크기의 정션 박스)의 대략적인 무게는 55 kg (121 lb)입니다.

11.5.3 재질

인서트 시스, 확장 넥, 정션 박스 및 모든 유체에 닿는 부품을 가리킵니다.

다음 표에 명시된 연속 작동 온도는 심한 압축 부하 없이 공기 중에서 다양한 재질을 사용하기 위한 기준값으로만 사용됩니다. 높은 기계적 부하 같은 비정상적인 상황이 발생하거나 유해한 유체가 있는 경우 최대 작동 온도가 크게 낮아집니다.

재질 이름	약식	대기 중 연속 사용을 위한 최대 권장 온도	특성
AISI 316/1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	650 °C (1202 °F)	▪ 오스테나이트 스테인리스강 ▪ 높은 내부식성 ▪ 특히 몰리브덴을 첨가하여 염소 기반 및 산성, 비산화성 대기에서 내부식성이 높음(예: 인산 및 황산, 저농도의 아세트산 및 타타르산)
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F)	▪ 오스테나이트 스테인리스강 ▪ 높은 내부식성 ▪ 특히 몰리브덴을 첨가하여 염소 기반 및 산성, 비산화성 대기에서 내부식성이 높음(예: 인산 및 황산, 저농도의 아세트산 및 타타르산) ▪ 입계 부식과 피팅에 대한 저항성 증가 ▪ 1.4435는 1.4404에 비해 내부식성은 더 높고 델타 페라이트 함량은 더 낮음
Alloy600/ 2.4816	NiCr15Fe	1100 °C (2012 °F)	▪ 고온에서도 부식성, 산화성 및 환원성 대기에 대한 저항성이 매우 뛰어난 니켈/크롬 합금 ▪ 염소 기체 및 염소 처리 유체와 산화 미네랄 및 유기산, 해수 등에 의한 부식에 대한 저항성 ▪ 초순수로 인한 부식 ▪ 황 함유 대기에서는 사용 안 함
AISI 304/1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1562 °F)	▪ 오스테나이트 스테인리스강 ▪ 물과 오염도가 낮은 폐수에서 사용 가능 ▪ 비교적 낮은 온도에서만 유기산, 염류 용액, 황산염, 알칼리 용액 등에 저항성 제공
AISI 304L/ 1.4307	X2CrNi18-9	850 °C (1562 °F)	▪ 우수한 용접성 ▪ 입계 부식에 강함 ▪ 높은 연성, 뛰어난 인발, 성형 및 스피닝 특성

재질 이름	약식	대기 중 연속 사용을 위한 최대 권장 온도	특성
AISI 316Ti/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1292 °F)	▪ 티타늄을 첨가해 용접 후에도 입계 부식에 대한 내부식성이 우수함 ▪ 화학, 석유화학 및 정유 산업과 석탄화학에서 광범위하게 사용 ▪ 제한된 범위까지만 연마 가능, 티타늄 줄무늬 형성 가능
AISI 321/1.4541	X6CrNiTi18-10	815 °C (1499 °F)	▪ 오스테나이트 스테인리스강 ▪ 용접 후에도 입계 부식에 대한 내부식성이 우수함 ▪ 우수한 용접 특성, 모든 표준 용접 방법에 적합 ▪ 화학, 석유화학, 압력 용기 등 다양한 분야에서 사용
AISI 347/1.4550	X6CrNiNb10-10	800 °C (1472 °F)	▪ 오스테나이트 스테인리스강 ▪ 화학, 직물, 정유, 유제품 및 식품 산업의 다양한 환경에서 우수한 저항성 제공 ▪ 니오븀을 첨가해 입계 부식에 대한 내부식성이 우수함 ▪ 우수한 용접성 ▪ 용광로, 압력 용기, 용접 구조물, 터빈 블레이드 등 다양한 용도에 사용

11.5.4 프로세스 연결부

표준 프로세스 연결 플랜지는 다음 표준에 따라 설계되었습니다.

표준 [1]	크기	등급	재질
ASME	1½", 2", 3", 4"	150#, 300#	AISI 316, 316L, 316Ti
EN	DN40, DN50, DN80, DN100	PN16, PN40	

1) GOST 표준에 따른 플랜지는 요청 시 제공됩니다.

11.6 인증 및 승인

11.6.1 CE 마크

방폭 지역 및 가압 환경에서 안전한 사용을 보장하기 위해 전체 어셈블리는 각 구성요소에 CE 마크가 표시되어 제공됩니다.

11.6.2 방폭 지역 승인

Ex 승인은 정션 박스, 케이블 글랜드, 단자 등 각 구성요소에 적용됩니다. 사용 가능한 Ex 버전(ATEX, CSA, FM, IEC-EX, UL, NEPSI, EAC-EX)에 대한 자세한 정보는 Endress+Hauser 세일즈 센터로 문의하십시오. 방폭 지역에 관한 모든 데이터는 별도의 Ex 문서에서 확인할 수 있습니다.

11.6.3 HART 인증

HART® 온도 트랜스미터는 FieldComm Group에 의해 등록되었습니다. 이 계기는 HART® 통신 프로토콜 사양의 요건을 준수합니다.

11.6.4 FOUNDATION Fieldbus 인증

FOUNDATION Fieldbus™ 온도 트랜스미터는 모든 테스트에 합격했고 Fieldbus Foundation에 의해 인증 및 등록되었습니다. 이 계기는 다음 사양의 모든 요건을 준수합니다.

- FOUNDATION Fieldbus™ 사양에 따라 인증됨
- FOUNDATION Fieldbus™ H1
- 상호운용성 테스트 키트(ITK), 최신 버전 상태(계기 인증 번호는 요청 시 제공): 인증된 다른 제조사의 계기를 사용해 이 계기를 작동할 수도 있습니다.
- FOUNDATION Fieldbus™의 물리적 계층 적합성 테스트

11.6.5 PROFIBUS® PA 인증

PROFIBUS® PA 온도 트랜스미터는 PROFIBUS User Organization인 PNO(PROFIBUS® Nutzerorganisation e. V.)에 의해 인증 및 등록되었습니다. 이 계기는 다음 사양의 모든 요건을 준수합니다.

- FOUNDATION Fieldbus™ 사양에 따라 인증됨
- PROFIBUS® PA 프로필에 따라 인증됨(최신 프로필 버전은 요청 시 제공)
- 또한 인증된 다른 제조사의 계기와 함께 작동할 수 있습니다(상호운용성).

11.6.6 기타 표준 및 규정

- EN 60079: ATEX 방폭 지역 인증
- IEC 60529: 하우징의 방진방수 등급(IP 코드)
- IEC 60584 및 ASTM E230/ANSI MC96.1: 써모커플

11.6.7 재료 인증

재료 인증서 3.1(EN 10204 기준)은 별도로 요청할 수 있습니다. 인증서에는 온도계 생산에 사용된 재료와 관련된 선언서가 포함되어 있습니다. 로프 멀티포인트 온도계의 식별 번호를 통해 재료의 소급성을 보장합니다.

11.6.8 테스트 보고서 및 교정

"공장 교정"은 ISO/IEC 17025에 따라 유럽 인정 기관(EA)에서 인정한 Endress+Hauser 실험실에서 내부 절차에 따라 수행됩니다. EA 가이드라인(SIT/Accredia) 또는 (DKD/DAkkS)에 따라 수행되는 교정은 별도로 요청할 수 있습니다. 교정은 멀티포인트의 인서트에서 수행됩니다.

11.7 문서

- iTEMP 온도 트랜스미터 사용 설명서:
  - TMT180, PC 프로그래밍 가능, 1채널, Pt100 (KA00118R/09/a3)
  - TMT181, PC 프로그래밍 가능, 1채널, RTD, TC, Ω, mV (KA141R/09/a3)
  - HART® TMT182, 1채널, RTD, TC, Ω, mV (KA142R/09/c4)
  - HART® TMT82, 2채널, RTD, TC, Ω, mV (BA01028T/09/en)
  - PROFIBUS® PA TMT84, 2채널, RTD, TC, Ω, mV (BA00257R/09/en)
  - FOUNDATION Fieldbus™ TMT85, 2채널, RTD, TC, Ω, mV (BA00251R/09/en)
  - FOUNDATION Fieldbus™ TMT125, 8채널, RTD, TC, Ω, mV (BA00240R/09/en)
  - 안전 요건: DIN EN 61010-1:2011-07
  - EMC 요건: DIN EN 61326-1:2013-07
  - RSG45 DIN 레일
  - TMT162
  - TMT142
  - 필드 디스플레이(FD188)
- 인서트 기술 정보:
  - 저항 온도계 인서트 Omnigrad T TST310 (TI00085T/09/en)
  - 써모커플 인서트 Omnigrad T TSC310 (TI00255t/09/en)
- 기술 정보 적용 예:
  - RN221N 액티브 배리어, 루프 전력식 2선식 트랜스미터에 공급(TI073R/09/en)
  - HAW562 서지 피뢰기, (TI01012K/09/en)

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation