

# 사용 설명서 요약

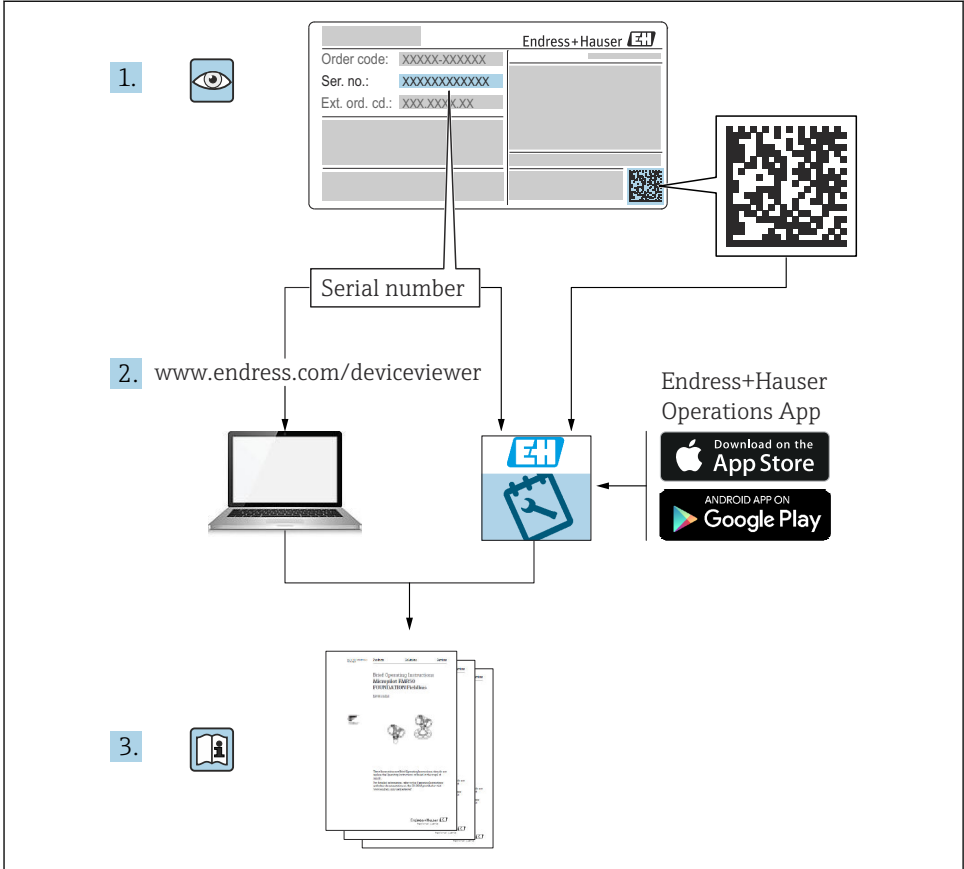
## Liquicap M

### FMI52 PFM

정전용량식  
연속 액체 레벨 측정



# 1 관련 문서



A0023555

# 2 문서 정보

## 2.1 문서 규칙

### 2.1.1 안전 기호



**위험**  
위험 상황을 알리는 기호입니다. 이 상황을 방지하지 못하면 심각한 인명 피해가 발생할 수 있습니다.



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



위험 상황을 알리는 기호입니다. 이 상황을 방지하지 못하면 경미한 부상이나 증상을 당할 수 있습니다.



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

### 2.1.2 전기 기호

#### ⊖ 보호 접지(PE)

다른 연결을 설정하기 전에 접지에 연결해야 하는 접지 단자

접지 단자는 기기 내부와 외부에 있습니다.

- 내부 접지 단자: 보호 접지가 주전원에 연결됩니다.
- 외부 접지 단자: 기기가 플랜트 접지 시스템에 연결됩니다.

### 2.1.3 공구 기호



일자형 스크류드라이버



십자형 스크류드라이버



단구 렌치

### 2.1.4 특정 정보 및 그래픽 관련 기호



우선 순위가 높은 절차, 프로세스 또는 작업입니다.



금지된 절차, 프로세스 또는 작업입니다.



추가 정보를 알려줍니다.



설명서 참조



페이지 참조



따라야 할 주의 사항 또는 개별 단계




일련의 단계



육안 검사

1, 2, 3, ...  
항목 번호

A, B, C, ...  
보기

 **방폭 지역**  
방폭 지역을 나타냅니다.

## 3 기본 안전 지침

### 3.1 작업자 요건

작업자는 필요한 작업을 수행하기 위해 다음과 같은 요건을 충족해야 합니다.

- ▶ 특정 기능과 작업을 수행하기 위한 교육을 받고 자격을 갖춘 자
- ▶ 특정 작업을 수행하도록 플랜트 소유자 또는 오퍼레이터의 승인을 받은 자
- ▶ 국가 규정을 숙지한 자
- ▶ 사용 설명서 및 보조 문서의 지침을 읽고 숙지한 자
- ▶ 지침을 준수하고 조건을 충족하는 자

### 3.2 작업장 안전

계기 작업 시:

- ▶ 국가 규정에 따라 필수 보호 장비를 착용하십시오.

### 3.3 작동 안전

계기에서 구성, 테스트 및 유지보수 작업을 수행할 때 작동 안전 및 프로세스 안전을 보장하기 위한 감독 조치를 취해야 합니다.

#### 3.3.1 Ex 지역

Ex 지역에서 측정 시스템을 사용할 경우 관련 국가 표준 및 규정을 준수해야 합니다. 이 문서의 필수 부분을 구성하는 별도의 Ex 문서가 계기와 함께 제공됩니다. 이 문서에 포함된 설치 절차, 연결 데이터 및 안전 지침을 준수해야 합니다.

- 기술 담당자가 적절한 교육을 받았는지 확인하십시오.
- 측정 포인트에 관한 특수한 측정 및 안전 관련 요건을 준수해야 합니다.

### 3.4 제품 안전

이 계기는 최신 안전 요건을 준수하도록 설계되었고, 테스트를 받았으며, 안전하게 작동할 수 있는 상태로 출고되었습니다.

일반 안전 기준 및 법적 요건을 충족합니다. 계기별 EC 적합성 선언에 나오는 EC 지침을 준수합니다. Endress+Hauser는 이를 확인하는 CE 마크를 계기에 부착합니다.

## 4 입고 승인 및 제품 식별

### 4.1 입고 승인

포장이나 구성품이 손상되었는지 확인하십시오. 입고된 제품이 완전한지 확인하고 구성품과 주문서의 정보를 비교하십시오.

### 4.2 제품 식별

명판 데이터를 확인하십시오.



사용 설명서 참조 → 2

### 4.3 보관 및 운송

보관 및 운송 시 계기를 포장하여 충격으로부터 보호하십시오. 최상의 보호 효과를 위해 원래 포장재를 사용하십시오. 허용 보관 온도는  $-50\sim+85^{\circ}\text{C}$  ( $-58\sim+185^{\circ}\text{F}$ )입니다.

## 5 설치

### 5.1 설치 요구사항

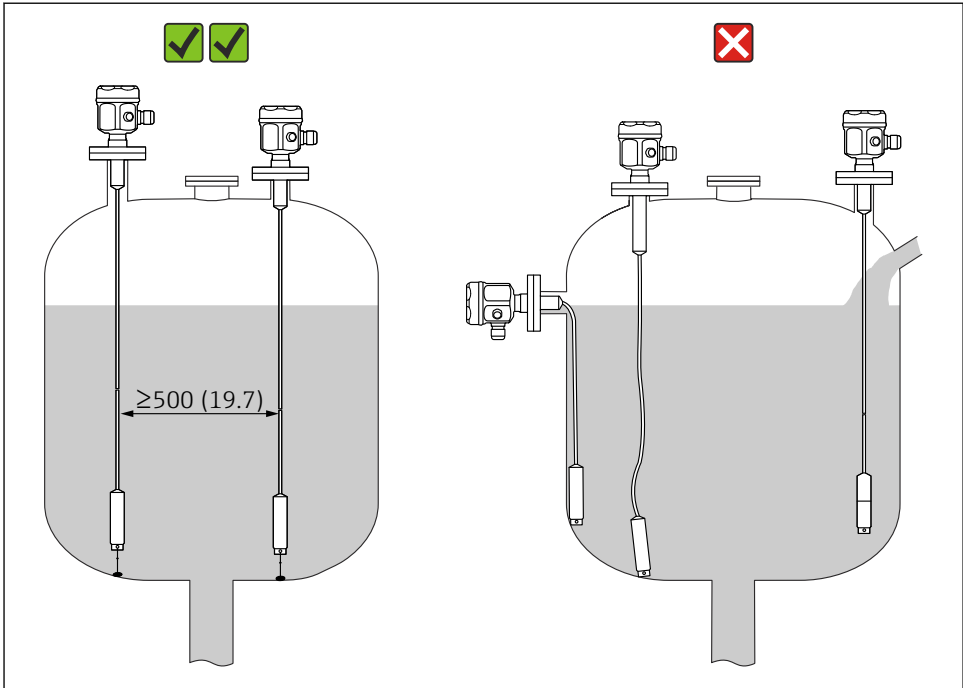
#### 5.1.1 센서 설치

Liquicap M FMI52는 위에서 수직으로 설치할 수 있습니다.



다음에 유의하십시오.

- 프로브를 충전 커튼 영역에 설치하면 안 됩니다.
- 프로브가 컨테이너 벽에 닿으면 안 됩니다.
- 컨테이너 바닥으로부터의 거리가 10 mm (0.39 in) 이상이어야 합니다.
- 여러 개의 프로브를 나란히 설치할 경우 프로브 간 최소 거리가 500 mm (19.7 in)여야 합니다.

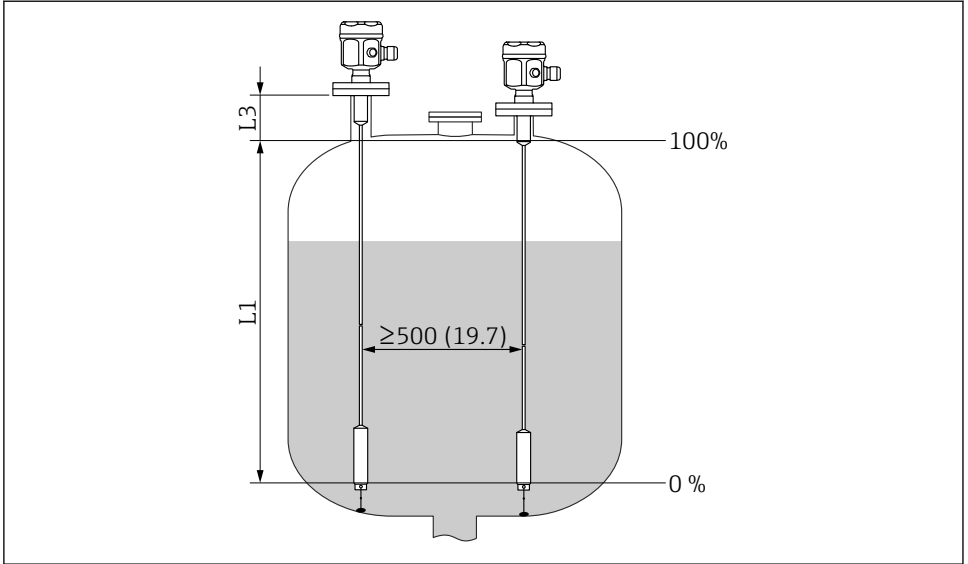


A0040578

측정 단위 mm (in)

### 5.1.2 측정 조건

측정 범위 L1은 프로브 끝에서 프로세스 연결부까지 가능합니다.



A0040579

측정 단위 mm (in)

L1 측정 범위

L3 비활성 길이

**i** 노즐에 설치할 경우 비활성 길이 L3을 사용하십시오.

0% 교정과 100% 교정은 반전될 수 있습니다.

### 5.1.3 설치예

#### 로프 프로브

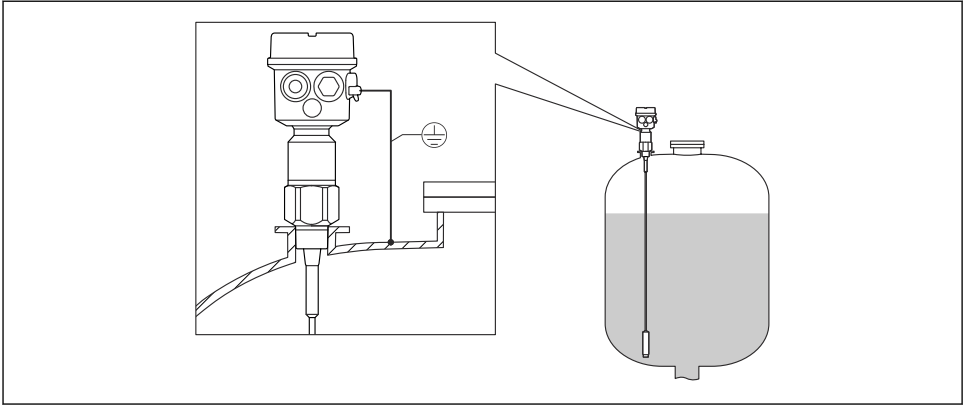
금속 재질의 전도성 탱크에서 위에서부터 프로브를 설치할 수 있습니다.

프로브의 프로세스 연결부가 실 재질을 사용해 금속 탱크로부터 절연된 경우 짧은 선을 사용해 프로브 하우징의 접지 연결부를 탱크에 연결해야 합니다.

- i**
  - 프로브가 컨테이너 벽에 닿으면 안 됩니다! 프로브를 충전 커튼 영역에 설치하지 마십시오.
  - 여러 개의 프로브를 나란히 설치할 경우 프로브 사이에 최소 500 mm (19.7 in)의 거리를 유지해야 합니다.
  - 설치할 때 프로세스 연결부와 탱크 사이에 전기 전도성 연결이 양호한지 확인하십시오. 예를 들어 전기 전도성 밀봉 밴드를 사용하십시오.

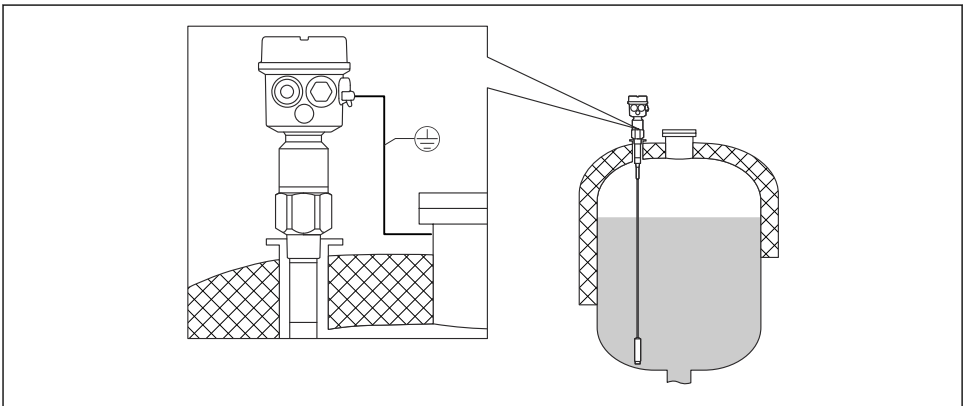
- i** 완전히 절연된 로프 프로브는 줄이거나 늘일 수 없습니다.  
프로브 로프의 절연이 손상되면 측정 오류가 발생할 수 있습니다.

다음 적용 예는 연속 레벨 측정을 위한 수직 설치를 보여줍니다.



A0040451

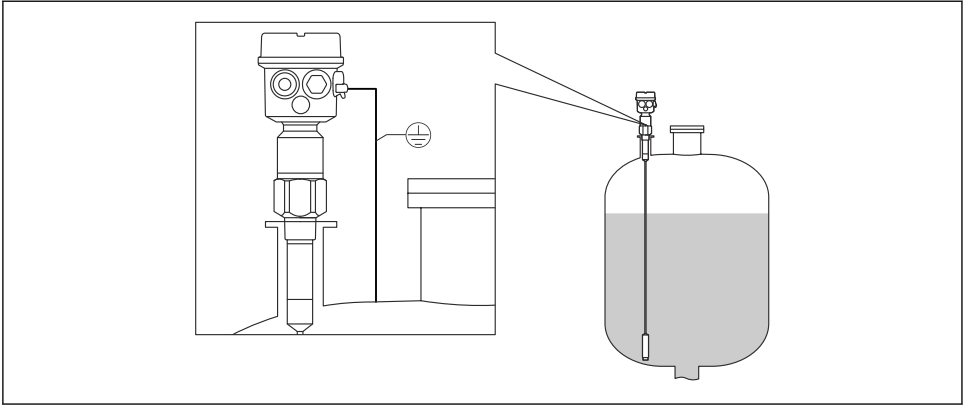
1 로프 프로브



A0040452

2 절연 탱크에서 비활성 길이가 있는 프로브





A0040453

☐ 3 노즐 설치를 위해 완전 절연 비활성 길이가 있는 프로브

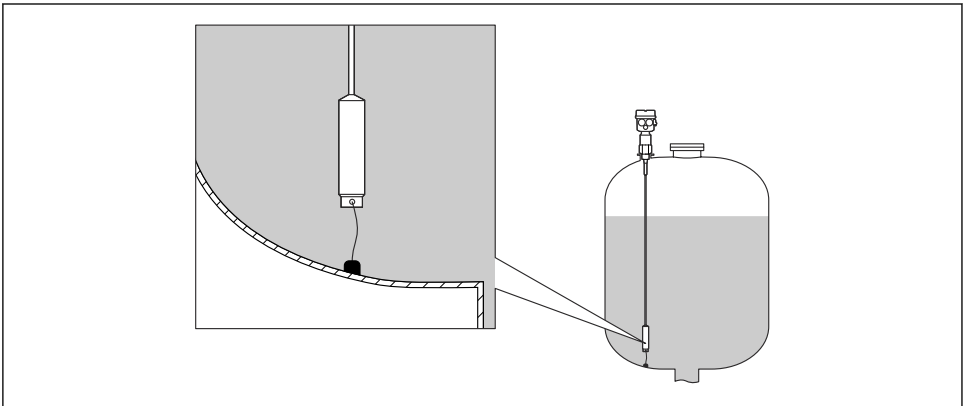
## 로프 길이 단축

📖 길이 단축 키트에 대한 정보는 사용 설명서(요약본) KA061F/00을 참조하십시오.

## 장력이 있는 인장력 추

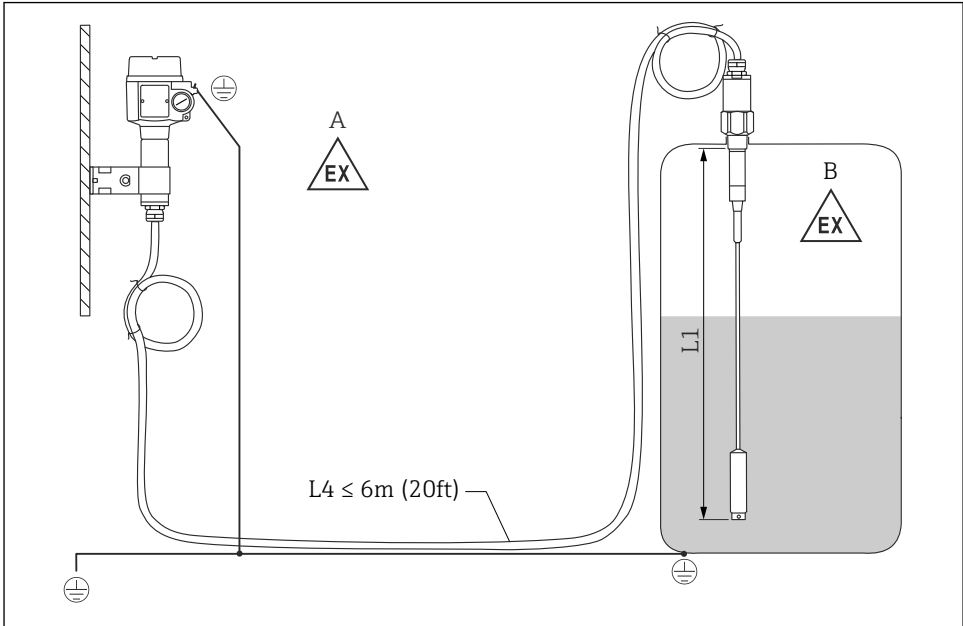
프로브가 사일로 벽이나 탱크의 다른 부분에 닿을 경우 프로브 종단을 고정해야 합니다. 이것이 프로브 추 내부에 있는 나사산의 용도입니다. 브레이싱은 탱크 벽에 대해 전도성이나 절연성을 가질 수 있습니다.

인장 하중이 너무 높지 않게 하려면 로프가 느슨하거나 스프링으로 묶여 있어야 합니다. 최대 인장 하중은 200 Nm (147.5 lbf ft)을 넘을 수 없습니다.



A0040462

## 5.2 분리형 하우징이 있는 프로브



A0040473

☐ 4 프로브와 분리형 하우징의 연결

A 방폭 지역 1

B 방폭 지역 0

L1 로프 길이: 최대 9.7 m (32 ft)

L4 케이블 길이: 최대 6 m (20 ft)

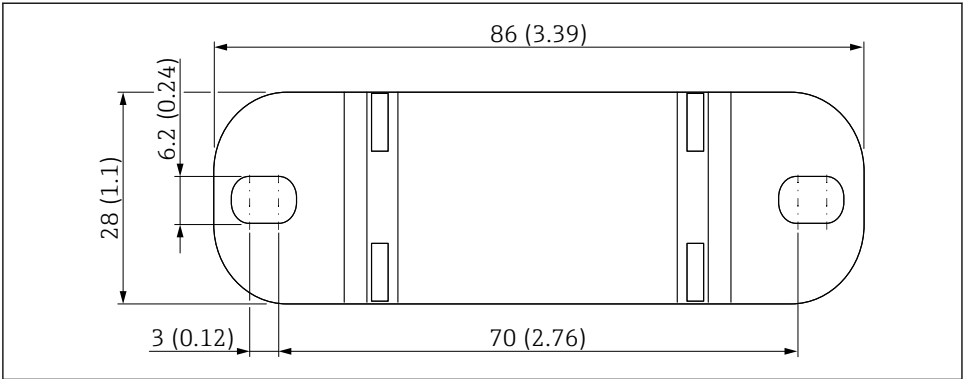
최대 케이블 길이 L4와 로프 길이 L1은 10 m (33 ft)를 넘을 수 없습니다.

사용 설명서를 참조하십시오 → 2.

### 5.2.1 벽 브래킷



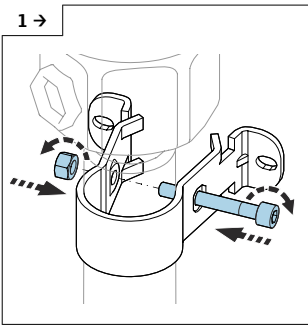
- 벽 브래킷은 제품 구성의 일부입니다.
- 벽 브래킷을 드릴 템플릿으로 사용하려면 먼저 벽 브래킷을 분리형 하우징에 고정해야 합니다.
- 분리형 하우징에 고정하면 구멍 간 거리가 줄어듭니다.



A0033881

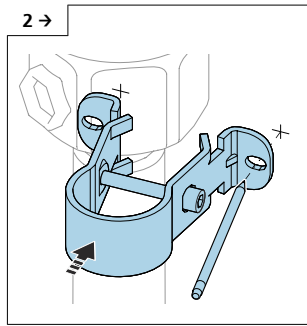
측정 단위 mm (in)

### 5.2.2 벽 설치



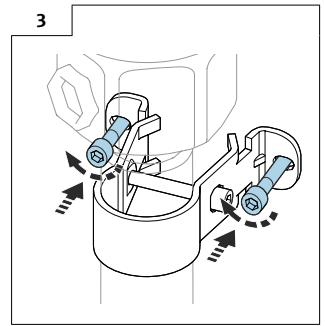
A0042318

▶ 벽 브래킷을 튜브에 고정하십시오.



A0042319

▶ 구멍을 뚫기 전에 벽에 구멍 간 거리를 표시하십시오.

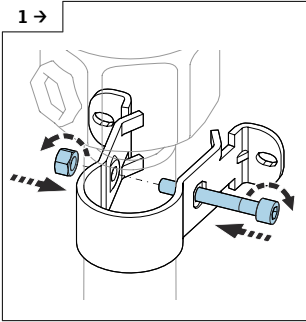


A0042320

▶ 분리형 하우징을 벽에 고정하십시오.

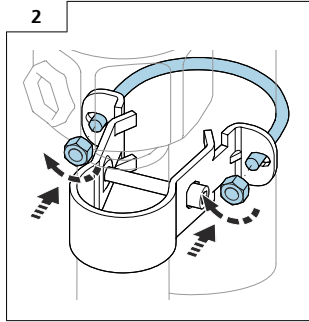
### 5.2.3 배관 설치

**i** 최대 배관 직경은 50.8 mm (2 in)입니다.



A0042318

▶ 벽 브래킷을 튜브에 고정하십시오.



A0042321

▶ 분리형 하우징을 배관에 고정하십시오.

### 5.2.4 연결 케이블 줄이기

**주의**

연결부 및 케이블 손상 위험

▶ 연결 케이블이나 프로브가 압착 나사와 돌아가지 않게 하십시오!

**i** 시운전하기 전에 재교정을 수행해야 합니다.

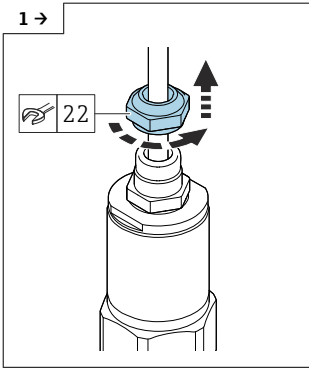
프로브와 분리형 하우징 간의 최대 연결 길이는 6 m (20 ft)입니다.

분리형 하우징과 함께 계기를 주문할 경우 원하는 길이를 지정해야 합니다.

케이블 연결을 줄여야 하거나 벽을 통과해야 하는 경우 프로세스 연결부에서 분리해야 합니다.

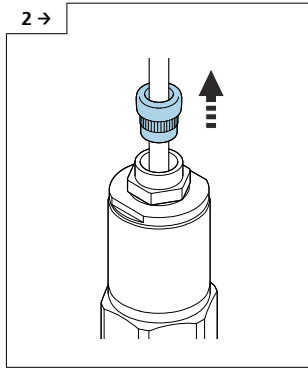
연결 케이블 분리

**i** 연결 케이블과 프로브가 압착 나사와 돌아가지 않게 하십시오.



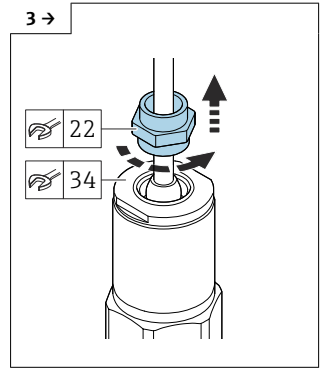
A0042111

▶ 단구 렌치 AF22를 사용해 압착 나사를 푸십시오.



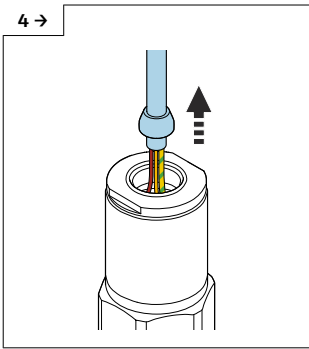
A0042112

▶ 케이블 글랜드에서 인서트 싨을 당겨 빼내십시오.



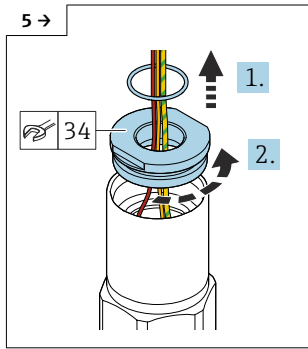
A0042113

▶ 단구 렌치 AF34를 사용해 어댑터 디스크를 막고 단구 렌치 AF22를 사용해 케이블 글랜드를 푸십시오.



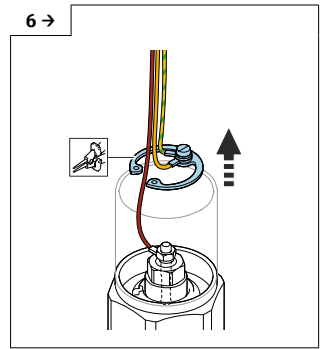
A0042114

▶ 케이블을 콘과 함께 당겨 빼내십시오.



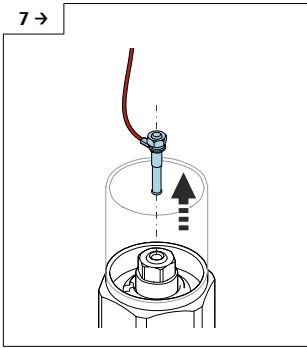
A0042115

▶ 싨을 제거하고 단구 렌치 AF34를 사용해 어댑터 디스크를 푸십시오.

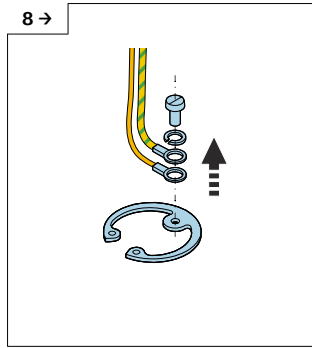


A0042116

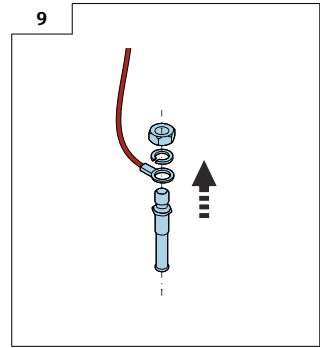
▶ 스냅 링 플라이어를 사용해 스냅 링을 제거하십시오.



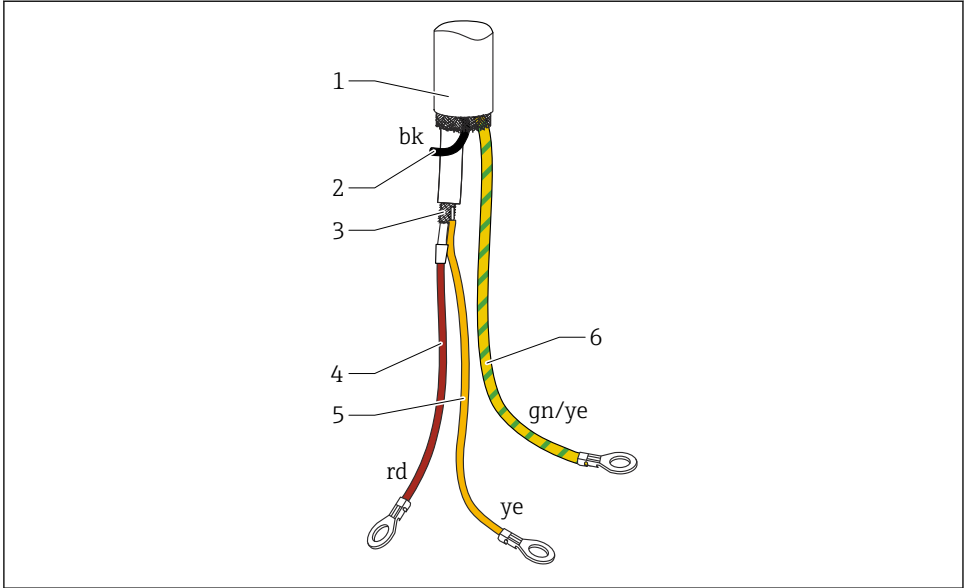
- ▶ 소켓에서 블레이드 플러그를 제거하십시오.



- ▶ 나사를 풀어 노란색 및 노란색-녹색 케이블을 분리하십시오.



- ▶ 블레이드 플러그의 너트(M4)를 푸십시오.



A0040734

5 케이블 연결

- 1 외부 차폐 (필수 아님)
- 2 검은색 (bk) 연선 (필수 아님)
- 3 중심 코어와 차폐가 있는 동축 케이블
- 4 빨간색 (rd) 연선을 동축 케이블의 중심 코어와 납땀 (프로브)
- 5 연선을 노란색 (ye) 동축 케이블의 차폐와 납땀 (접지)
- 6 링 단자가 있는 노란색/녹색 (gn/ye) 연선

- i** ■ 연결 케이블을 줄일 경우 링 단자가 있는 모든 연선을 재사용할 것을 권장합니다.
- 연선을 재사용하지 않을 경우 단락 위험을 방지하기 위해 새 링 단자의 연결부를 열 수축 슬리브로 절연해야 합니다.
- 열 수축 튜브를 사용해 모든 납땀 부위를 절연하십시오.

### 5.3 설치 지침

**주의**

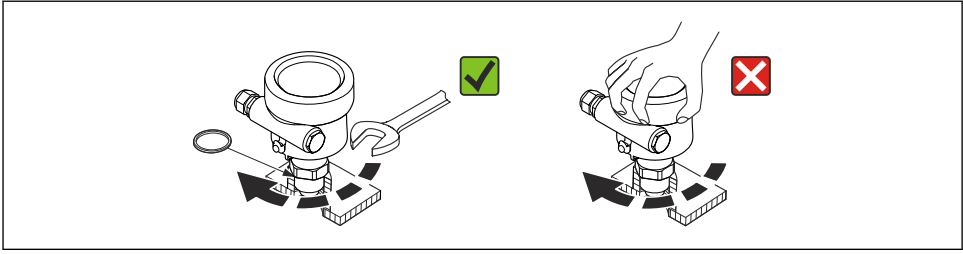
**설치 중에 프로브 절연을 손상시키지 마십시오!**

- ▶ 로드 절연을 점검하십시오.

**주의**

**프로브 하우징을 사용해 프로브를 조이지 마십시오!**

- ▶ 단구 렌치를 사용해 프로브를 조이십시오.



A0040476

### 5.3.1 프로브 설치

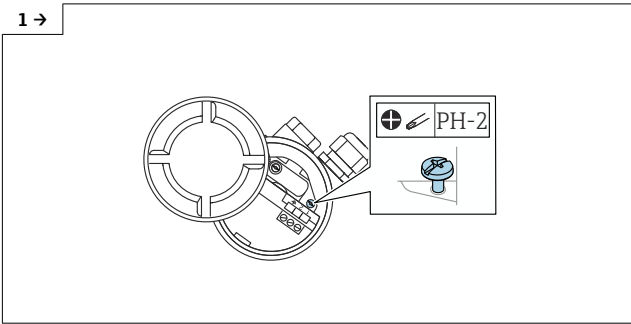
다음과 같은 프로브를 설치할 수 있습니다.

- 나사식 프로브
- Tri-Clamp, 위생 연결부 또는 플랜지식 프로브
- PTFE 클래드 플랜지식 프로브

### 5.3.2 하우징 정렬

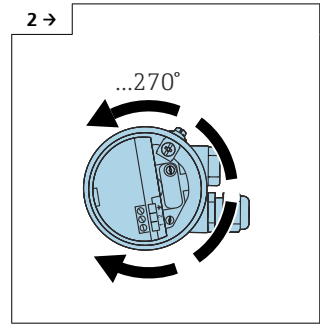
하우징을 270° 회전해 케이블 인입구와 맞출 수 있습니다. 수분 침투를 방지하려면 연결 케이블을 케이블 글랜드 앞에서 아래쪽으로 배선하고 케이블 타이로 고정하십시오. 이는 특히 실외 설치에 권장됩니다.

#### 하우징 정렬



A0042107

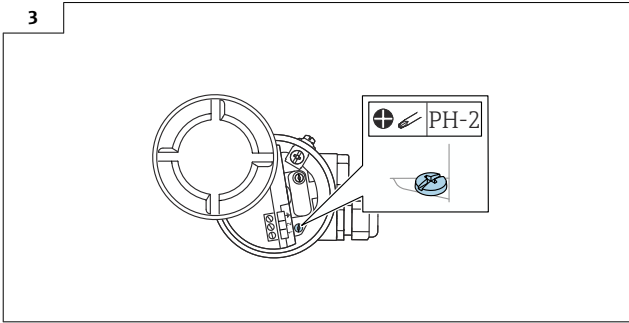
- ▶ 클램핑 나사를 푸십시오.



A0042108

- ▶ 하우징을 필요한 위치에 맞추십시오.





A0042109

- ▶ 클램핑 나사를 <math> < 1 \text{ Nm}</math> (0.74 lbf ft)의 토크로 조이십시오.

**i** 하우징 유형 T13의 정렬을 위한 클램핑 나사는 전자 파트에 있습니다.

### 5.3.3 프로브 하우징 밀봉

커버가 밀봉되었는지 확인하십시오.

#### 주의

- ▶ O링을 손상시키는 광물성 유성 그리스를 사용하지 마십시오.

## 6 전기 연결

**i** 전원 공급 장치를 연결하기 전에 다음 사항에 유의하십시오.

- 공급 전압이 명판에 지정된 데이터와 일치해야 합니다.
- 계기를 연결하기 전에 공급 전압 연결을 해제하십시오.
- 서버의 접지 단자에 등전위화를 연결하십시오.

**i** 방폭 지역에서 프로브를 사용할 경우 관련 국가 표준과 안전 지침서(XA)의 정보를 준수해야 합니다.

지정된 케이블 글랜드만 사용하십시오.

### 6.1 연결 요구사항

#### 6.1.1 등전위화

##### **⚠ 위험!**

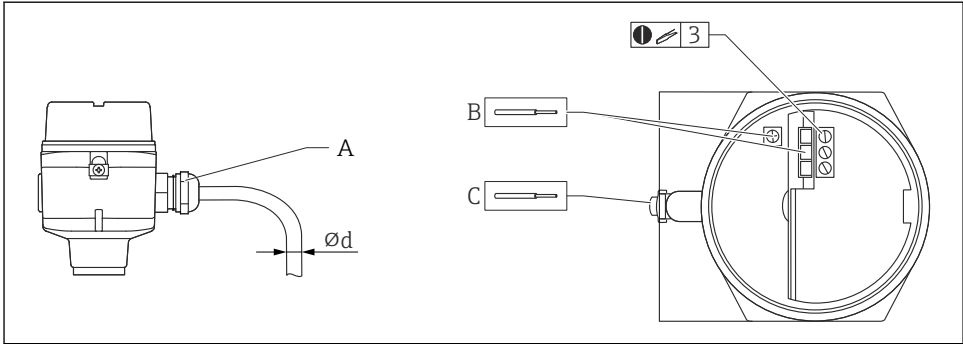
##### **폭발 위험!**

- ▶ 방폭 지역에 프로브를 설치하는 경우 센서 측에만 케이블 차폐를 연결하십시오!

하우징(T13, F13, F16, F17, F27)의 외부 접지 단자에 등전위화를 연결하십시오. 스테인리스 강 하우징 F15의 경우 접지 단자가 하우징에 있을 수도 있습니다. 추가 안전 지침은 방폭 지역 애플리케이션에 관한 별도의 문서를 참조하십시오.

### 6.1.2 케이블 사양

시중에서 판매하는 계기 케이블을 사용해 기판을 연결하십시오. 등전위화가 존재하고 차폐 계기 케이블을 사용할 경우 양쪽에서 차폐를 연결해 차폐 효과를 최적화하십시오.



A0040478

- A 케이블 인입구
- B 기판 연결부: 케이블 크기 최대 2.5 mm<sup>2</sup> (14 AWG)
- C 하우징 외부의 접지 연결부, 케이블 크기 최대 4 mm<sup>2</sup> (12 AWG)
- $\varnothing d$  케이블 직경

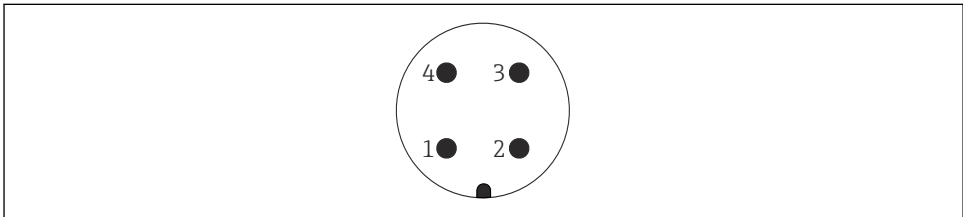
### 케이블 인입구

- 니켈 도금 황동:  $\varnothing d = 7 \sim 10.5$  mm (0.28~0.41 in)
- 합성 재질:  $\varnothing d = 5 \sim 10$  mm (0.2~0.38 in)
- 스테인리스강:  $\varnothing d = 7 \sim 12$  mm (0.28~0.47 in)

### 6.1.3 커넥터

M12 커넥터가 있는 버전은 신호선을 연결하기 위해 하우징을 열 필요가 없습니다.

### M12 커넥터의 핀 배치



A0011175

- 1 양전위
- 2 사용 안 함
- 3 음전위
- 4 접지

### 6.1.4 공급 전압

다음 전압은 모두 계기의 단자 전압입니다.

연결된 공급 장치로부터 14.8 V<sub>DC</sub>

## 6.2 배선 및 연결

### 6.2.1 연결부

방쪽에 따라 다음과 같은 버전으로 연결부가 제공됩니다.

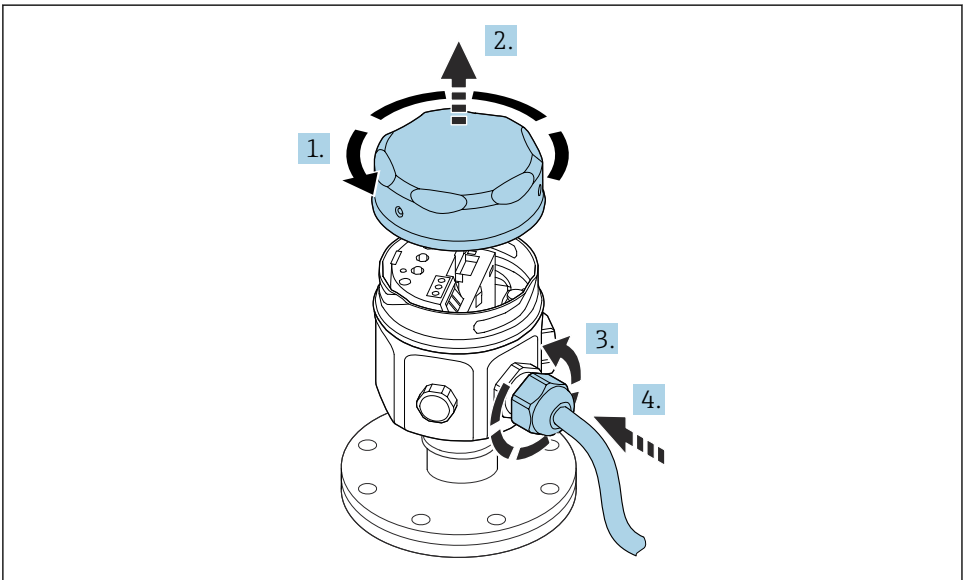
#### 표준 보호, Ex ia 방폭

- 폴리에스테르 하우징 F16
- 스테인리스강 하우징 F15
- 알루미늄 하우징 F17
- 기밀 프로세스 씰이 있는 알루미늄 하우징 F13
- 스테인리스강 하우징 F27
- 알루미늄 하우징 T13, 별도의 연결부가 있음

#### Ex d 방폭, 기밀 프로세스 씰

- 기밀 프로세스 씰이 있는 알루미늄 하우징 F13
- 기밀 프로세스 씰이 있는 스테인리스강 하우징 F27
- 알루미늄 하우징 T13, 별도의 연결부가 있음

전원 공급 장치에 기판 연결:

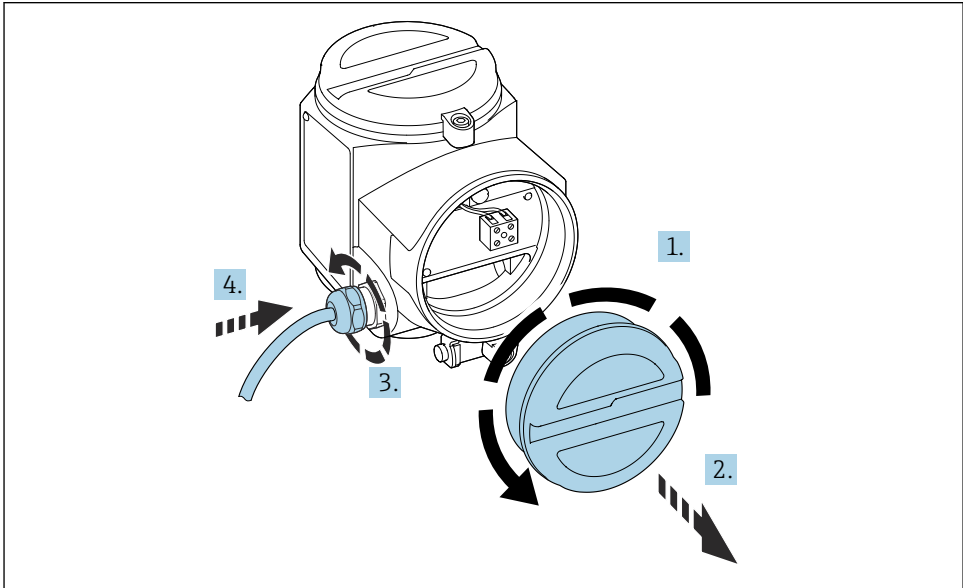


A0040635

1. 하우징 커버를 푸십시오.
2. 하우징 커버를 제거하십시오.

3. 케이블 글랜드를 푸십시오.
4. 케이블을 삽입하십시오.

하우징 T13에 설치된 전원 공급 장치에 기판 연결:



A0040637

1. 하우징 커버를 푸십시오.
2. 하우징 커버를 제거하십시오.
3. 케이블 글랜드를 푸십시오.
4. 케이블을 삽입하십시오.

### 6.2.2 케이블 인입구

케이블 글랜드: M20x1.5 케이블 인입구: G ½ 또는 NPT ½, NPT ¾

### 6.2.3 공급 전압

연결된 공급 장치로부터 14.8 V<sub>DC</sub>

### 6.2.4 소비 전력



약 150 mW

### 6.2.5 소비 전류

최대 10 mA.

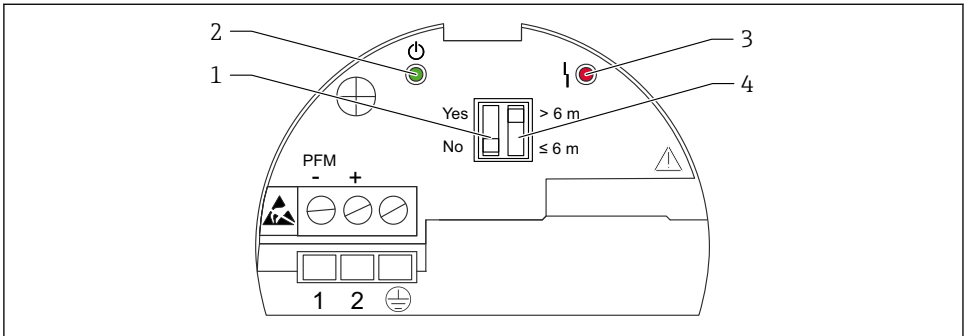
## 6.2.6 단자 할당

### 2선식, PFM

 사용 설명서 참조 →  2

## 7 작동 옵션

### 7.1 디스플레이 및 작동 요소



A0040775

- 1 2자리 DIP 스위치 "축적물"
- 2 녹색 LED - 작동 상태
- 3 빨간색 LED - 오류
- 4 2자리 DIP 스위치 "프로브 길이"

### 작동 요소 설명

- 2자리 DIP 스위치 "축적물" (1):
  - YES: 축적물이 심하게 발생하는 유체(예: 고점도 유체)에 권장되는 설정입니다.
  - NO: 축적물이 발생하지 않는 유체(예: 물)에 권장되는 설정입니다.
- 녹색 LED - 작동 상태 (2):
  - 5 s마다 깜박이면 계기가 작동할 준비가 되었다는 것을 나타냅니다.
- 빨간색 LED - 오류 (3)
  - 초당 5x 깜박임 - 알람. PFM 출력이 오류 전류 신호를 신호화하고 연결된 스위칭 장치의 출력을 3.6 mA 또는 22 mA로 설정합니다. 스위칭 장치는 알람 자체를 출력합니다.
  - 초당 1x 깜박임 - 경고. 기판의 온도가 허용 온도 범위를 벗어남
- 2자리 DIP 스위치 "프로브 길이" (4):
  - 로드 프로브 길이  $\leq 4$  m (13 ft), 측정 범위 0~2000 pF

## 8 시운전

### 8.1 기능 점검



사용 설명서 참조 → 2

### 8.2 트랜스미터



기판의 설정은 스위칭 장치의 기능에 영향을 줍니다.

시운전에 대한 추가 정보는 트랜스미터 전원 공급 장치의 사용 설명서를 참조하십시오.

계기 문서는 [www.endress.com](http://www.endress.com) -> Download -> e.g. product root: FMX570에서도 다운로드할 수 있습니다.

### 8.3 계기 설정



사용 설명서 참조 → 2





71539332

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---