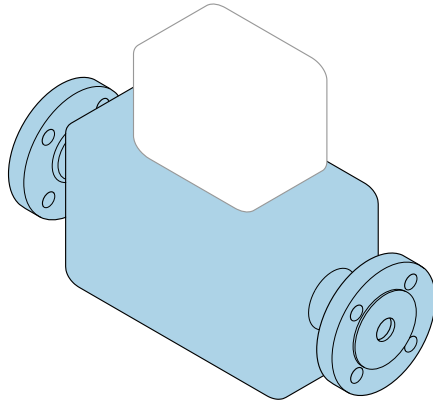


# 사용 설명서 요약

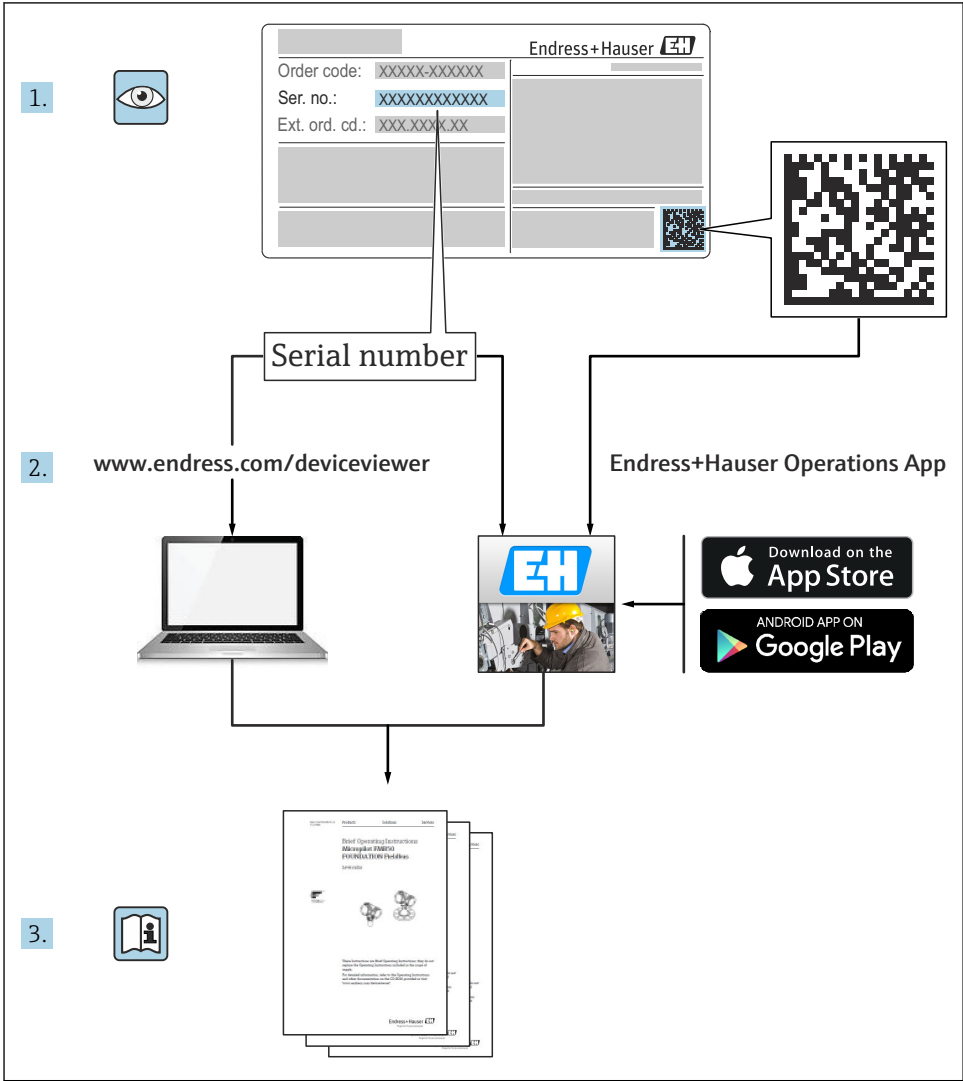
## Proline Promag

파트 1/2  
전자식 센서



이 설명서는 사용 설명서(요약본)이며, 제품 구성에 포함된 사용 설명서를 대체하지 않습니다.

본 사용 설명서(요약본)에는 센서에 관한 모든 정보가 포함되어 있습니다. 시운전 중에 트랜스미터의 사용 설명서(요약본)도 참조하십시오 → 3.



A0023555

## 기기별 사용 설명서(요약본)

기기는 송신기와 센서로 구성됩니다.

두 구성요소를 시험 사용하는 방법은 다음과 같은 별도의 매뉴얼 2개에 나와 있습니다.

- **센서 사용 설명서(요약본)**
- **송신기 사용 설명서(요약본)**

기기를 시험 사용할 때 사용 설명서 요약본을 둘 다 참조하십시오. 두 매뉴얼은 서로 보완하는 내용으로 구성되어 있습니다.

### 센서 사용 설명서(요약본)

센서 사용 설명서 요약본은 측정 기기 설치 전문가를 대상으로 작성되었습니다.


- 유입 신호 수신 및 제품 식별
- 보관 및 운송
- 설치

### 송신기 사용 설명서(요약본)

송신기 사용 설명서 요약본은 측정 기기의 시험 사용, 구성, 파라미터화를 담당하는 전문가를 대상으로 작성되었습니다.

- 제품 설명
- 설치
- 전기 연결
- 작동 옵션
- 시스템 통합
- 시험 사용
- 진단 정보

## 기기 관련 기타 설명서

 다음 사용 설명서(요약본)은 **센서 사용 설명서 요약본**입니다.

"송신기 사용 설명서(요약본)"는 다음 경로에서 제공됩니다.

- 인터넷: [www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)
- 스마트폰/태블릿: Endress+Hauser Operations 앱

기기에 대해 자세히 알아보려면 사용 설명서 및 기타 설명서를 참조하십시오.

- 인터넷: [www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)
- 스마트폰/태블릿: Endress+Hauser Operations 앱





# 목차

<b>1</b>	<b>문서 정보</b> .....	<b>5</b>
1.1	사용된 기호 .....	5
<b>2</b>	<b>기본 안전 지침</b> .....	<b>7</b>
2.1	작업자 준수사항 .....	7
2.2	지정 용도 .....	7
2.3	작업장 안전 .....	8
2.4	운영 안전 .....	8
2.5	제품 안전 .....	8
2.6	IT 보안 .....	8
<b>3</b>	<b>입고 승인 및 제품 식별</b> .....	<b>9</b>
3.1	입고 승인 .....	9
3.2	제품 식별 .....	10
<b>4</b>	<b>보관 및 운반</b> .....	<b>10</b>
4.1	보관 조건 .....	10
4.2	제품 운반 .....	11
<b>5</b>	<b>설치</b> .....	<b>12</b>
5.1	설치 조건 .....	12
5.2	계기 설치 .....	19
5.3	설치 후 점검 .....	30
<b>6</b>	<b>폐기</b> .....	<b>30</b>
6.1	측정 기기 제거 .....	30
6.2	측정 기기 폐기 .....	30
<b>7</b>	<b>부록</b> .....	<b>31</b>
7.1	나사 조임 토크 .....	31











# 1 문서 정보

## 1.1 사용된 기호

### 1.1.1 안전 기호



기호	의미
 위험	<b>위험!</b> 위험 상황을 알리는 기호입니다. 이 상황을 방지하지 못하면 심각한 인명 피해가 발생할 수 있습니다.
 경고	<b>경고!</b> 위험 상황을 알리는 기호입니다. 이 상황을 방지하지 못하면 심각한 인명 피해가 발생할 수 있습니다.
 주의	<b>주의!</b> 위험 상황을 알리는 기호입니다. 이 상황을 방지하지 못하면 경미한 부상이나 중상을 당할 수 있습니다.
 주의	<b>참고!</b> 신체적 손해가 발생하지 않는 과정 및 기타 요인에 대해 알려주는 기호입니다.

### 1.1.2 특정 정보 관련 기호






기호	의미	기호	의미
	<b>허용</b> 허용된 절차, 프로세스 또는 작업입니다.		<b>우선</b> 우선 순위가 높은 절차, 프로세스 또는 작업입니다.
	<b>금지</b> 금지된 절차, 프로세스 또는 작업입니다.		<b>팁</b> 추가 정보를 알려줍니다.
	<b>설명서 참조</b>		<b>페이지 참조</b>
	<b>그래픽 참조</b>		<b>1, 2, 3...</b> 일련의 단계
	<b>한 단계의 결과</b>		<b>육안 점검</b>

### 1.1.3 전기 기호






기호	의미	기호	의미
	<b>직류</b>		<b>교류</b>
	<b>직류 및 교류</b>		<b>접지 연결</b> 접지 시스템을 통해 접지되었다고 작업자가 인지하고 있는 단자

기호	의미
	<b>보호 접지 연결</b> 다른 연결을 하기 전에 접지와 연결해야 하는 단자
	<b>등전위 연결</b> 설비 접지 시스템에 연결되어야 하는 연결: 국가 또는 회사 규정에 따라 등전위선이나 일점 접지 (star grounding) 시스템이 될 수 있습니다.

### 1.1.4 통신 기호

기호	의미	기호	의미
	<b>무선 로컬 영역 네트워크(WLAN)</b> 무선 로컬 네트워크를 이용하는 통신		<b>블루투스</b> 짧은 거리의 기기 간 무선 데이터 전송
	<b>LED</b> 발광 다이오드가 꺼짐		<b>LED</b> 발광 다이오드가 켜짐
	<b>LED</b> 발광 다이오드가 점멸 중		

### 1.1.5 공구 기호

기호	의미	기호	의미
	Torx 스크류드라이버		일자형 스크류드라이버
	십자형 스크류드라이버		육각 렌치(Allen key)
	단구 렌치		

### 1.1.6 그래픽 기호

기호	의미	기호	의미
1, 2, 3, ...	항목 번호	<u>1</u> , <u>2</u> , <u>3</u> ...	일련의 단계
A, B, C, ...	보기	A-A, B-B, C-C, ...	섹션
	방폭 지역		안전 장소(비방폭 지역)
	유량 방향		

## 2 기본 안전 지침

### 2.1 작업자 준수사항

작업자는 다음과 같은 작업별 요건을 충족해야 합니다.

- ▶ 일정 교육을 받은 전문가가 기능 및 작업에 대한 자격을 보유해야 함
- ▶ 설비 소유자 및 작업자의 승인을 받아야 함
- ▶ 연방 및 국가 규정을 숙지하고 있어야 함
- ▶ 작업을 시작하기 전에 작업 내용에 따라 매뉴얼과 보조 자료 및 인증서에 나온 지침을 읽고 숙지해야 함
- ▶ 지침을 준수하고 기본 조건을 충족해야 함

### 2.2 지정 용도

#### 용도 및 매질

이 측정 기기는 최소 전도도가 5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 인 액체의 유량 측정에만 적합합니다.

주문한 버전의 일부에서는 측정 기기가 폭발성, 가연성, 독성, 산화성 매질도 측정할 수 있습니다.

위험 장소, 위생 용도 또는 프로세스 압력에 의한 위험이 증가하는 경우에 사용하는 측정 기기는 명판에 해당 내용이 표시됩니다.

측정 기기가 작동 시간 동안 올바른 상태가 되게 하려면 다음과 같이 하십시오.

- ▶ 명판의 데이터와 사용 설명서 및 보조 자료의 일반 조건을 완전히 충족하는 측정 기기만 사용하십시오.
- ▶ 명판을 참조하여 주문한 기기가 위험 장소에서 원하는 용도(예: 폭발 방지, 압력 용기 안전)로 사용 허가되었는지 확인하십시오.
- ▶ 프로세스에서 사용되는 재료가 충분한 저항력이 있는 매질에서만 측정 기기를 사용하십시오.
- ▶ 측정 기기가 일반 온도에서 작동하지 않으면 관련 기기 설명서의 "설명서" 섹션에 나온 기본 조건을 준수하고 있는지 확인하십시오..
- ▶ 환경 영향에 의한 부식으로 측정 기기가 영구적으로 손상되지 않도록 조치하십시오.

#### 잘못된 사용

지정되지 않은 용도로 기기를 사용하면 안전 문제가 발생할 수 있습니다. 지정되지 않은 용도로 사용하여 발생하는 손상에 대해서는 제조사가 책임지지 않습니다.

#### **⚠ 경고**

##### 부식성 또는 마모성 액체로 인한 파손 위험!

- ▶ 프로세스 액체와 센서 소재를 함께 사용할 수 있는지 확인하십시오.
- ▶ 액체를 묻혀 사용 중인 모든 소재의 저항성을 확인하십시오.
- ▶ 지정된 압력 및 온도 범위를 벗어나지 않게 하십시오.

#### **주의**

##### 모호한 사례인지 확인하십시오.

- ▶ Endress+Hauser는 특수 액체 및 세정 액체와 관련하여 액체에 젖은 소재의 내부식성을 확인하는 작업을 도와드릴 수 있지만, 프로세스 과정에서 온도, 농도 또는 오염 수준이 미세하게 변하여 내부식성이 변하는 상황에 대해서는 어떤 보증이나 책임도 지지 않습니다.

## 잔존 위험

### ⚠ 경고

전자기기 및 매질로 인해 표면이 가열되어 화상이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 액체의 온도가 상승하면 접촉면에 화상 방지 조치를 하십시오.

## 2.3 작업장 안전

기기 작업 시:

- ▶ 연방 및 국가 규정에 따라 개인 보호 장비를 착용하십시오.

파이프 용접 시:

- ▶ 측정 기기를 통해 용접 유닛을 접지하지 마십시오.

젖은 손으로 기기 작업 시:

- ▶ 감전 위험이 있으니 장갑을 착용하십시오.

## 2.4 운영 안전

부상 위험!

- ▶ 적절한 기술적 상태 및 fail-safe 상태에서만 기기를 작동하십시오.
- ▶ 무간섭 기기 작동은 작업자의 책임입니다.

### 환경 요구 사항

플라스틱 송신기 하우징이 일정한 증기 및 공기 혼합물에 영구적으로 노출되면 하우징이 손상될 수 있습니다.

- ▶ 확실하지 않으면 Endress + Hauser 영업 센터로 문의하십시오.
- ▶ 승인 관련 장소에서 사용하는 경우 명판의 정보를 준수하십시오.

## 2.5 제품 안전

이 측정 장치는 최신 안전 요건을 충족시키기 위해 우수한 엔지니어링 관행에 따라 설계 및 테스트되었으며, 작동하기에 안전한 상태로 공장에서 출하되었습니다.

일반 안전 기준 및 법적 요건을 충족하며, 기기별 EC 적합성 선언에 나온 EC 지침도 준수합니다. Endress+Hauser는 이를 확인하는 CE 마크를 기기에 부착합니다.

## 2.6 IT 보안

기기가 설치되고 사용 설명서에 따라 사용하는 경우에만 품질 보증이 적용됩니다. 기기에는 기기 설정의 부주의한 변경으로부터 기기를 보호하는 보안 메커니즘이 있습니다.

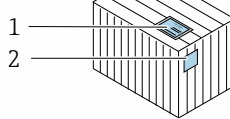
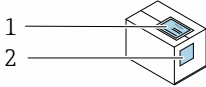
작업자의 보안 기준을 따르고 기기 및 기기 데이터 전송에 추가 보호를 적용하는 IT 보안은 작업자가 직접 구현해야 합니다.

### 3 입고 승인 및 제품 식별

#### 3.1 입고 승인

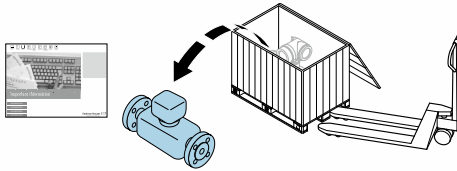


A0028673



납품서(1)와 제품 스티커(2)의 주문 코드가 동일합니까?

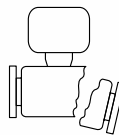
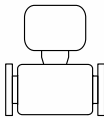
A0029314



A0029315



A0028673

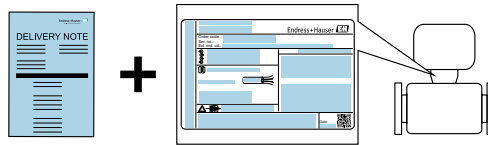


제품이 손상되지 않았습니까?

A0029316



A0028673



명판 데이터가 납품서의 주문 정보와 일치합니까?

A0029317



A0028673



기술 자료와 관련 문서가 들어 있는 CD-ROM이 있습니까(계기 버전 에 따라 다름)?

A0029318



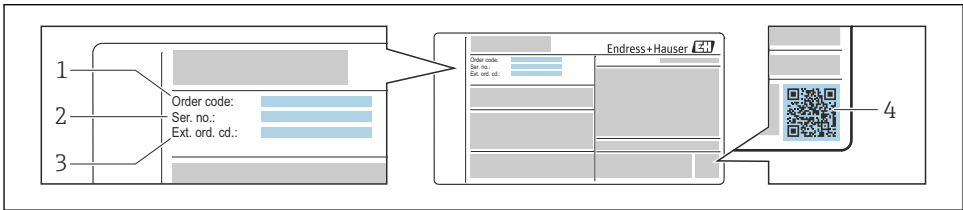
조건 중 하나라도 충족되지 않으면 Endress + Hauser 영업 센터로 문의하십시오.

- 계기 버전에 따라 CD-ROM이 포함되지 않을 수 있습니다! 기술 자료는 인터넷이나 Endress+Hauser Operations App을 통해 이용할 수 있습니다.

### 3.2 제품 식별

측정 기기 식별에 다음 옵션을 사용할 수 있습니다.


- 명판 사양
- 납품서의 주문 코드와 기기 기능 내역
- W@M Device Viewer([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer))에 명판의 일련 번호를 입력하십시오. 측정 기기와 관련된 모든 정보가 표시됩니다.
- 명판의 일련 번호를 Endress+Hauser Operations App에 입력하거나 Endress+Hauser Operations App으로 명판의 2D 매트릭스 코드(QR 코드)를 스캔하십시오. 측정 기기와 관련된 모든 정보가 표시됩니다.



A0030196

#### 1 명판 예

- 1 주문 코드
- 2 일련 번호(Ser. no.)
- 3 확장 주문 코드(Ext. ord. cd.)
- 4 2D 매트릭스 코드(QR 코드)

 명판의 사양 내역에 관한 자세한 정보는 기기의 사용 설명서를 참조하십시오.

## 4 보관 및 운반

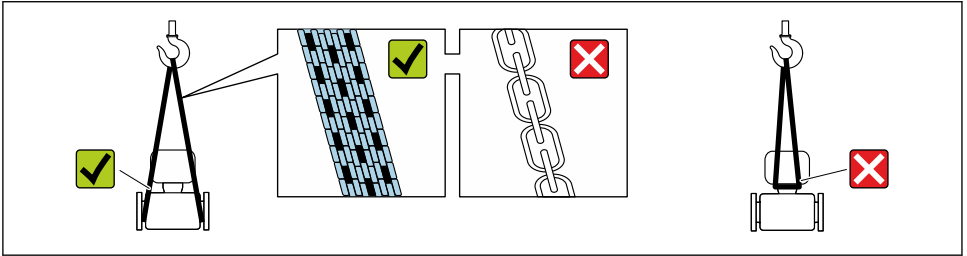
### 4.1 보관 조건

다음 보관 주의사항을 준수하십시오.

- ▶ 충격으로부터 보호할 수 있도록 원래 포장에 보관하십시오.
- ▶ 프로세스 연결부에 설치된 보호 커버 또는 보호 캡을 제거하지 마십시오. 밀봉 표면의 기계적 손상과 측정 튜브의 오염을 방지합니다.
- ▶ 지나치게 높은 표면 온도를 피하기 위해 직사광선으로부터 보호하십시오.
- ▶ 곰팡이 및 박테리아 침투가 라이닝을 손상시킬 수 있기 때문에 습기가 계기에 모일 수 없는 보관 장소를 선택하십시오.
- ▶ 건조하고 먼지가 없는 장소에 보관하십시오.
- ▶ 실외에 보관하지 마십시오.

## 4.2 제품 운반

측정 기기를 원래 포장에 담아 측정 지점으로 운반하십시오.



A0029252

**i** 프로세스 연결부에 설치된 보호 커버 또는 캡을 제거하지 마십시오. 밀봉 표면의 기계적 손상과 측정 튜브의 오염을 방지합니다.

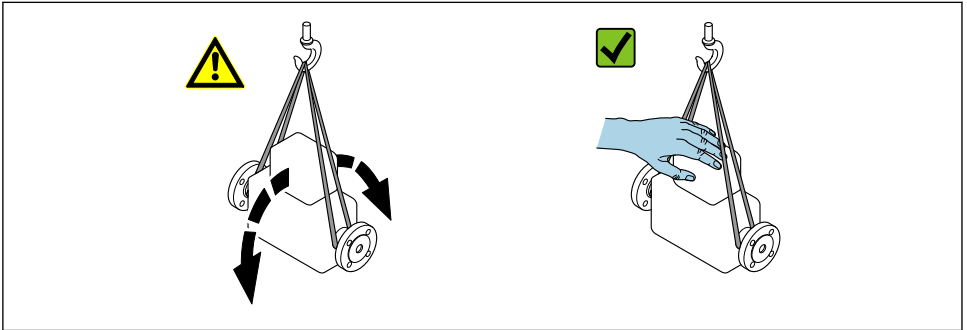
### 4.2.1 리프팅 러그가 없는 측정 기기

**⚠경고**

측정 기기의 무게 중심은 웨빙 슬링의 현수점보다 높습니다.

측정 기기가 미끄러질 경우 부상을 당할 위험이 있습니다.

- ▶ 측정 기기가 미끄러지거나 돌지 않도록 고정하십시오.
- ▶ 포장에 표시된 무게를 확인하십시오(스티커 라벨).



A0029214

### 4.2.2 리프팅 러그가 있는 측정 기기

**⚠주의**

리프팅 러그가 있는 기기의 특별 운반 지침

- ▶ 기기를 운반할 때는 기기 또는 플랜지에 장착된 리프팅 러그만 사용하십시오.
- ▶ 기기는 적어도 두 개의 리프팅 러그에 항상 고정되어야 합니다.

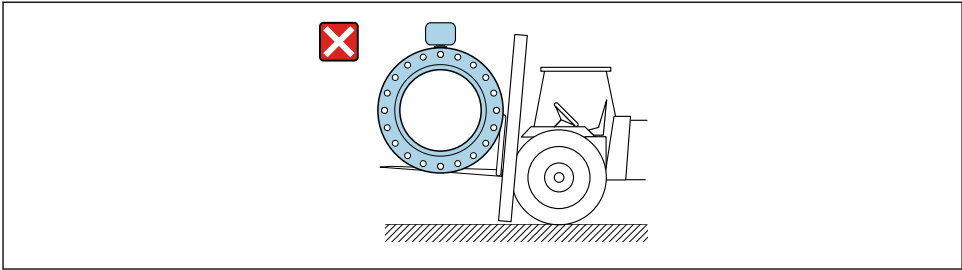
### 4.2.3 지게차를 사용한 운반

나무 상자로 운반하는 경우, 바닥 구조상 지게차를 사용해 길이 방향으로 또는 양 측면에서 나무 상자를 들어 올릴 수 있습니다.

#### ⚠ 주의

#### 자기 코일 손상 위험

- ▶ 지게차로 운반할 경우 금속 케이스로 센서를 들어 올리지 마십시오.
- ▶ 케이스가 구부러져 내부 자기 코일이 손상될 수 있습니다.



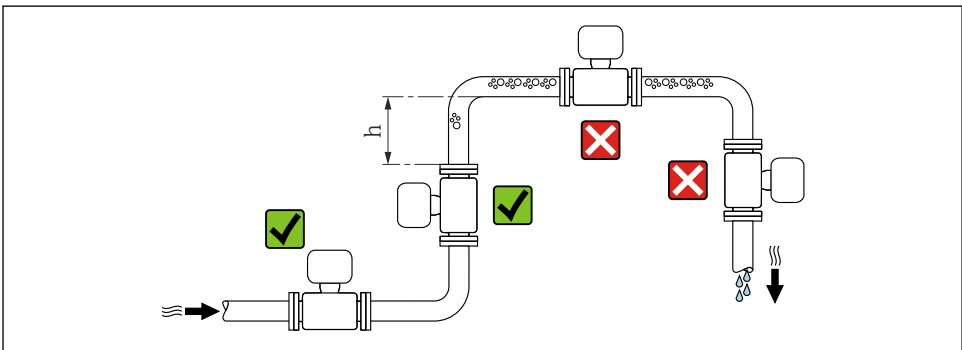
A0029319

## 5 설치

### 5.1 설치 조건

#### 5.1.1 설치 위치

#### 설치 장소

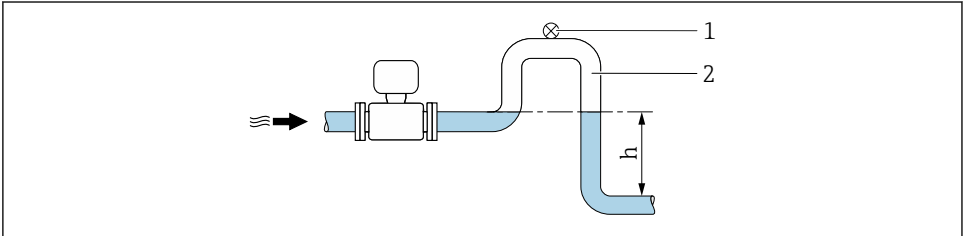


A0029343

$$h \geq 2 \times DN$$

### 하향 파이프에 설치

길이  $h$ 가  $\geq 5\text{ m}$  (16.4 ft)인 하향 파이프에 센서의 통기 밸브 다운스트림과 함께 사이편을 설치하십시오. 이 예방 조치는 낮은 압력과 측정 튜브의 손상 위험을 방지하기 위한 것입니다. 또한 이 조치는 시스템의 프라이밍 손실도 방지합니다.



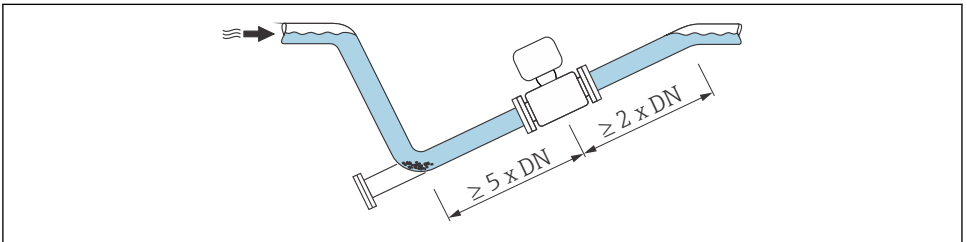
A0028981

#### 2 하향 파이프에 설치

- 1 통기 밸브
- 2 파이프 사이편
- h 하향 파이프 길이

### 일부만 채워진 파이프에 설치

구배가 있는 일부만 채워진 파이프는 드레인 타입 구성을 필요로 합니다.



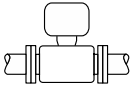
A0029257

### 방향

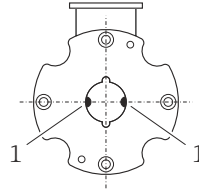
센서 명판의 화살표 방향은 유량 방향에 따라 센서를 설치할 수 있도록 도와줍니다.

최적의 방향 위치는 측정 튜브의 기체 및 공기 축적 및 침전을 방지하는 데 도움이 됩니다.

### 수평 방향(상단에 트랜스미터)



A0015589



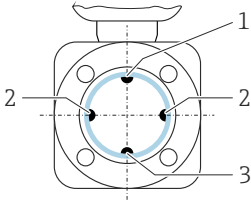
A0017195



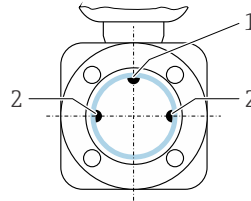
3

Promag D

1 신호 검출용 측정 전극



A0029344



A0028998



4

Promag E, L, P, W

- 1 빈 파이프 검출용 EPD 전극
- 2 신호 검출용 측정 전극
- 3 등전위화용 기준 전극



5

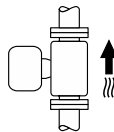
Promag H

- 1 빈 파이프 검출용 EPD 전극
- 2 신호 검출용 측정 전극

측정 전극면은 수평이어야 합니다. 그러면 혼입된 기체에 의해 두 측정 전극이 잠시 절연되는 것을 방지할 수 있습니다.

빈 파이프 검출 기능(Promag E, H, L, P, W)은 트랜스미터 하우징이 위쪽을 향한 경우에만 작동합니다. 그렇지 않으면 빈 파이프 검출 기능이 일부만 채워졌거나 비어 있는 측정 튜브에 실제로 응답한다는 보장이 없습니다.

### 수직 방향

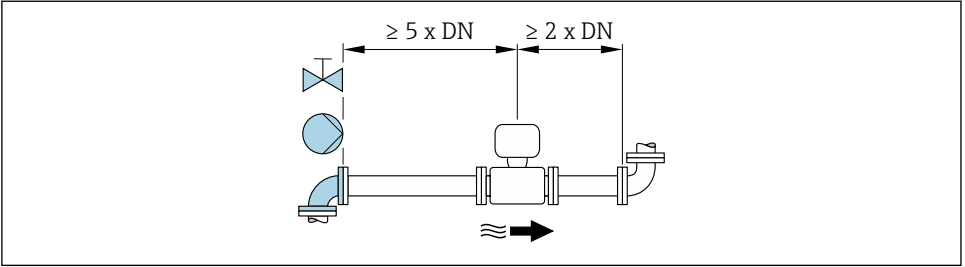


A0015591

자가 배출 파이프 시스템에 최적입니다.

빈 파이프 검출 기능(Promag E, H, L, P, W)을 사용할 경우 최적입니다.

### 전후단 직관부



A0028997



#### Promag W 400

상거래용의 사용 중 최대 허용 오차를 유지하기 위해 위의 그림과 관련된 추가 요구 사항이 적용되지 않습니다.



계기의 치수와 설치 길이는 "기술 정보" 문서, "기계적 구조" 섹션을 참조하십시오.

### 5.1.2 환경 및 프로세스 요구사항

#### 주변 온도 범위



주변 온도 범위에 대한 자세한 정보는 계기별 사용 설명서를 참조하십시오.

#### 실외 작동 시:

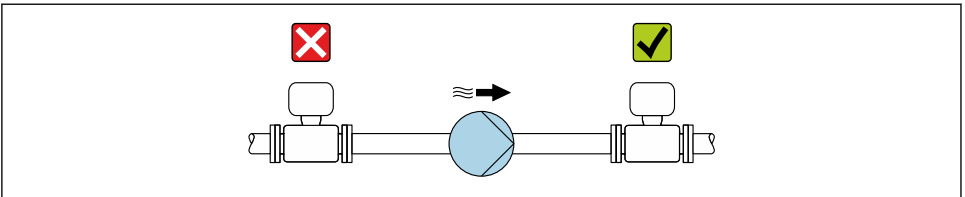
- 계기를 그늘진 곳에 설치하십시오.
- 특히 따뜻한 지역에서는 직사광선을 피하십시오.
- 기상 조건에 직접 노출되지 않게 하십시오.

#### 온도 표



온도 표에 대한 자세한 정보는 계기별 "안전 지침"(XA) 문서를 참조하십시오.

### 시스템 압력



A0028777



또한 왕복 펌프, 다이어프램 펌프 또는 연동 펌프를 사용하는 경우 펄스 감쇠기를 설치 하십시오.

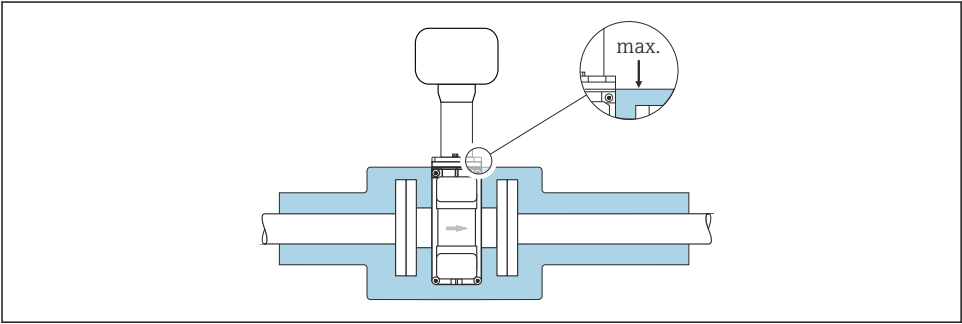
## 단열 Promag P 300/500

일반적으로 파이프에 뜨거운 유체가 흐를 경우 에너지 손실을 막고 부상을 일으킬 수 있는 온도에서 파이프와의 우발적인 접촉을 방지하기 위해 파이프를 단열해야 합니다. 파이프 단열 규정을 고려해야 합니다.

### ⚠ 경고

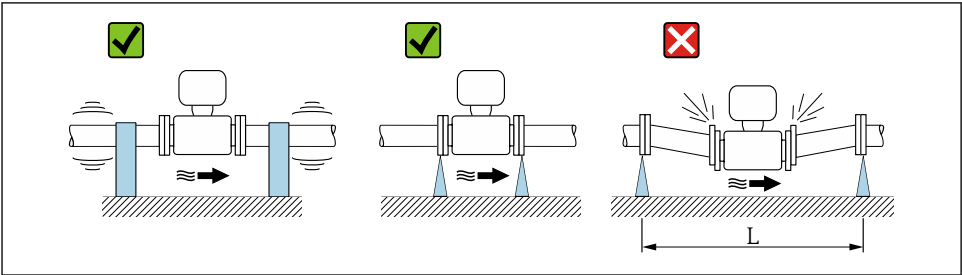
#### 단열로 인한 전자장치 과열!

- ▶ 하우징 지지대는 열을 발산하고 지지대 표면 전체가 노출되어 있어야 합니다. 센서 단열재가 두 센서 하프 셸의 상단을 지나가지 않게 하십시오.



A0031216

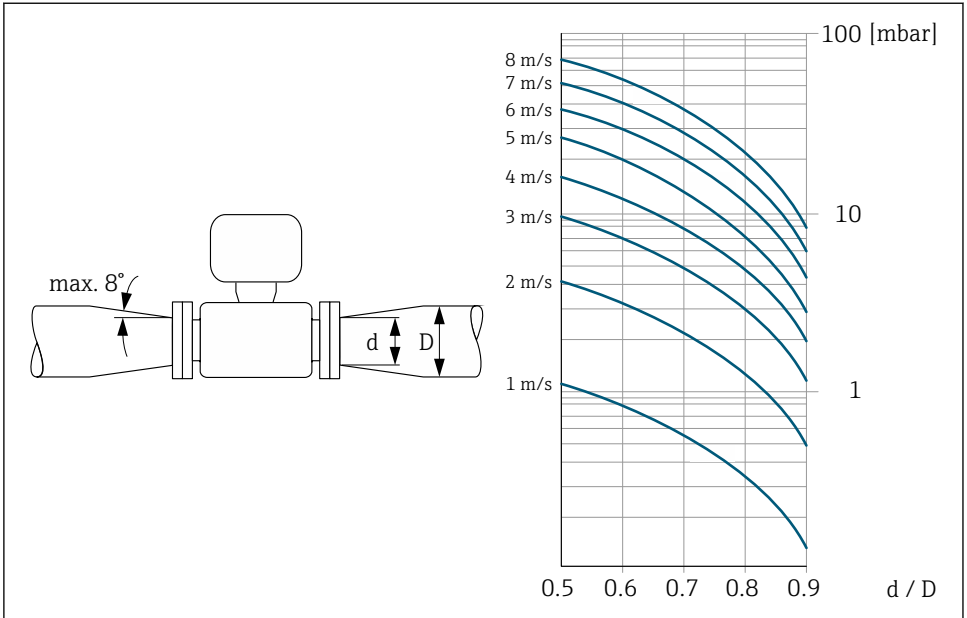
## 진동



A0029004

6 계기 진동 방지 조치( $L > 10\text{ m}$  (33 ft))

## 어댑터



A0029002

### 5.1.3 특별 설치 지침

#### Promag 200, 400

##### 디스플레이 보호

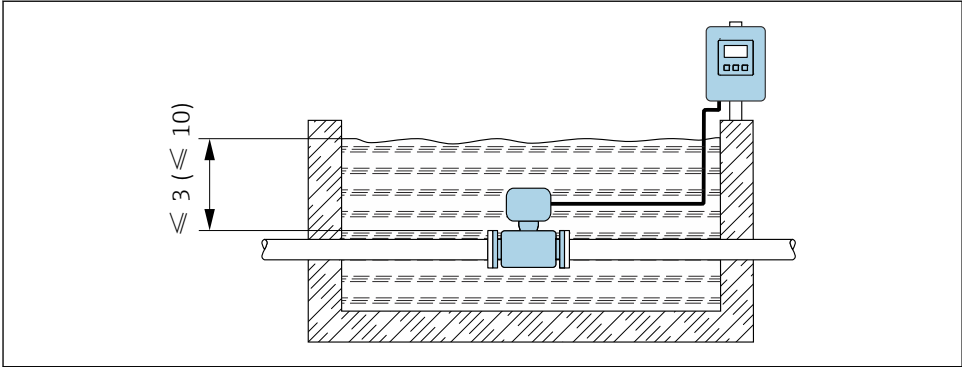
- ▶ 디스플레이 가드(옵션)를 쉽게 열려면 최소 헤드 간격 350 mm (13.8 in)를 유지하십시오.

#### Promag L 400

##### 일시 수침


IP67 등급의 리모트 버전인 타입 6은 ≤ 3 m (10 ft)에서 최대 168시간 동안 또는 예외적인 경우 ≤ 10 m (30 ft)에서 48시간 동안 일시 수침을 위해 사용할 수 있습니다.

IP67 표준 방진방수 등급의 타입 4X 외함에 비해 IP67 버전의 타입 6 외함은 단기 또는 일시 침수에 견디도록 설계되었습니다.



A0029320

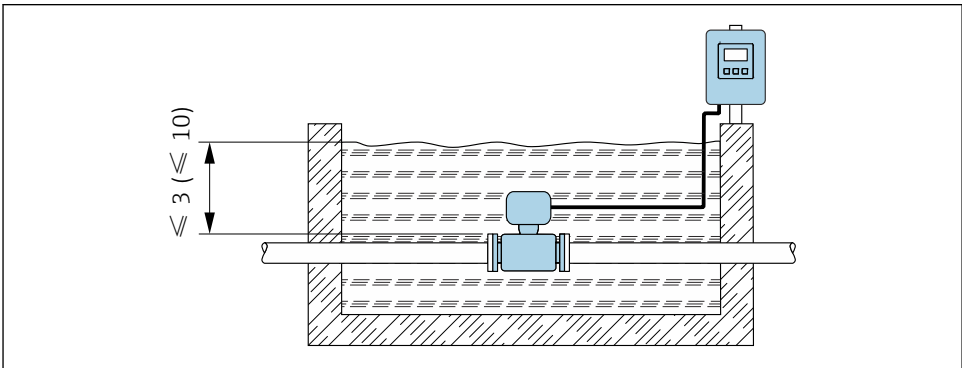
### 7 공학 단위 m(ft)

 연결 하우징의 케이블 글랜드 교체에 대한 자세한 정보는 트랜스미터 사용 설명서(요약본)를 참조하십시오.

## Promag W 400, W 500


### 영구 수침

IP68 방진방수 등급의 완전 용접 리모트 버전은  $\leq 3$  m (10 ft)에서 또는 예외적인 경우  $\leq 10$  m (30 ft)에서 최대 48시간 동안 영구 수침을 위해 사용할 수 있습니다. 이 계기는 부식 카테고리 C5-M 및  $1\text{m}^2/1\text{m}^2/1\text{m}^3$ 의 요건을 충족합니다. 완전 용접 설계와 연결부 밀봉 시스템이 습기가 계기로 침투할 수 없도록 완전히 차단합니다.



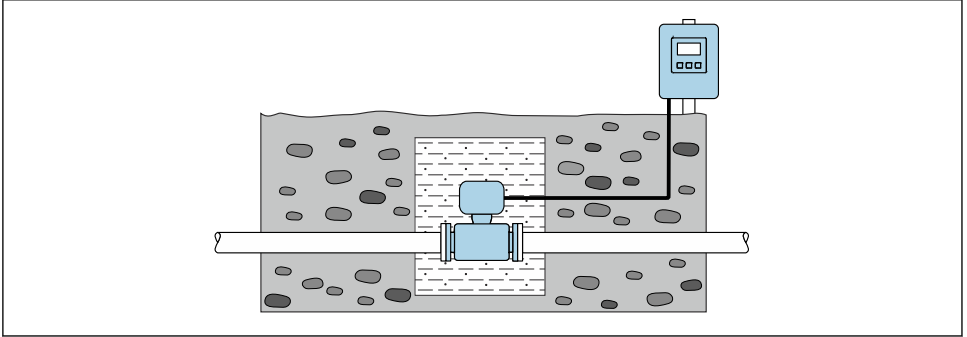
A0029320

### 8 공학 단위 m(ft)

 연결 하우징의 케이블 글랜드 교체에 대한 자세한 정보는 트랜스미터 사용 설명서(요약본)를 참조하십시오.

## 매몰용

IP68 방진방수 등급의 리모트 버전은 매몰용으로 사용할 수 있습니다. 이 계기는 EN ISO 12944에 따라 부식 방지 인증 Im1/Im2/Im3의 요건을 충족합니다. 계기에 대한 추가적인 예방 조치를 취하지 않고도 매몰용으로 바로 사용할 수 있습니다. 이 계기는 현지 설치 규정(예: EN DIN 1610)에 따라 설치됩니다.



A0029321

## 5.2 계기 설치

### 5.2.1 필수 공구

#### 트랜스미터

- 트랜스미터 하우징 회전: 단구 렌치 8 mm
- 고정 클램프 열기: 육각 렌치 3 mm
- 트랜스미터 하우징 회전: 단구 렌치 8 mm
- 고정 클램프 열기: 육각 렌치 3 mm
- 토크 렌치
- 벽 설치용:
  - 육각 나사 최대 M5용 단구 렌치
- 파이프 설치용
  - 단구 렌치 AF 8
  - 십자형 스크류드라이버 PH 2
- 트랜스미터 하우징 회전용(컴팩트 버전):
  - 십자형 스크류드라이버 PH 2
  - Torx 스크류드라이버 TX 20
  - 단구 렌치 AF 7

기둥 설치용:

벽 설치용:

드릴 비트 Ø가 6.0 mm인 드릴

## 센서용

플랜지 및 기타 프로세스 연결부:

- 나사, 너트, 씰 등은 구성품에 포함되지 않기 때문에 고객이 직접 준비해야 합니다.
- 적절한 설치 공구

### 5.2.2 측정 기기 준비

1. 남은 포장재를 모두 제거하십시오.
2. 센서에 있는 모든 보호 커버 또는 보호 캡을 제거하십시오.
3. 전자기기 격실 커버에서 스티커 라벨을 제거하십시오.

### 5.2.3 센서 설치

#### ⚠ 경고

**측정 튜브 내부에 전기 전도 층이 형성될 수 있습니다!**

측정 신호 단락 위험.

- ▶ 개스킷 내경이 프로세스 연결부와 배관의 내경보다 크거나 같아야 합니다.
- ▶ 개스킷이 깨끗하고 손상되지 않았는지 확인하십시오.
- ▶ 개스킷을 올바르게 설치하십시오.
- ▶ 흑연 같은 전도성 밀봉제를 사용하지 마십시오.

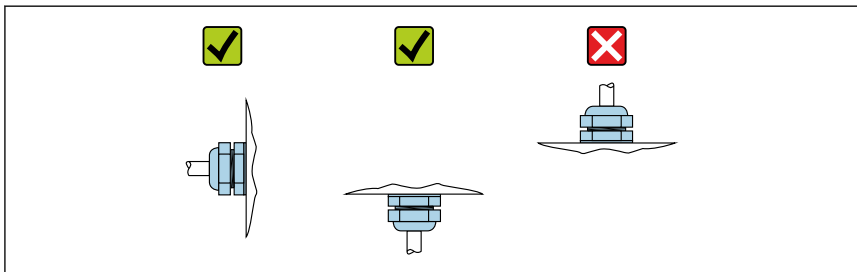
#### ⚠ 경고

**부적절한 프로세스 밀봉으로 인한 위험!**

- ▶ 개스킷 내경이 프로세스 연결부와 배관의 내경보다 크거나 같아야 합니다.
- ▶ 개스킷이 깨끗하고 손상되지 않았는지 확인하십시오.
- ▶ 개스킷을 올바르게 설치하십시오.

1. 센서의 화살표 방향이 유체의 유량 방향과 일치하는지 확인하십시오.
2. 계기 사양을 준수하려면 측정 섹션의 중앙에 오도록 파이프 플랜지 사이에 계기를 설치하십시오.
3. 접지 디스크를 사용할 경우 제공된 설치 지침을 준수하십시오.
4. 나사 조임 토크를 준수하십시오.
5. 케이블 인입구가 위쪽을 향하지 않도록 계기를 설치하거나 트랜스미터 하우징을 돌리십시오.

↳



A0029263

## Promag D

### 씰

씰을 설치할 때 다음 지침을 따르십시오.

- 경도 등급이 70° Shore인 씰을 사용하십시오.
- DIN 플랜지의 경우 DIN EN 1514-1 기준 씰만 사용하십시오.

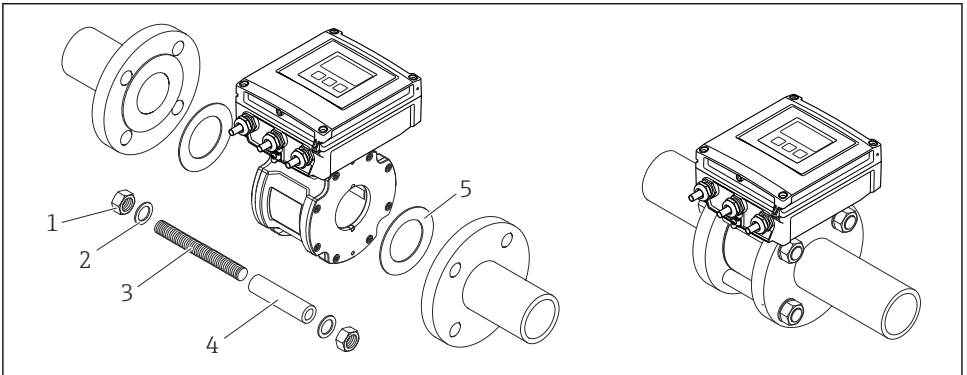
### 접지 케이블 설치

등전위화에 대한 정보와 자세한 접지 케이블 설치 지침은 트랜스미터 사용 설명서(요약본)를 참조하십시오.

### 설치 키트

설치 키트를 사용해 파이프 플랜지 사이에 센서를 설치합니다. 센서에 있는 홈을 사용해 계기를 중앙에 배치합니다. 플랜지 표준이나 피치 원의 직경에 따라 센터링 슬리브도 제공됩니다.

**i** 설치 볼트, 씰, 너트 및 와셔로 구성된 설치 키트는 별도로 주문할 수 있습니다("액세서리 섹션 참조").



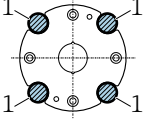
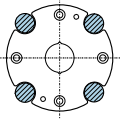
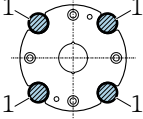
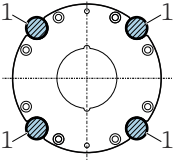
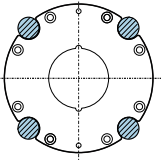
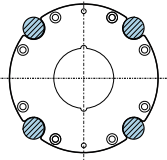
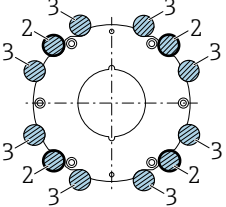
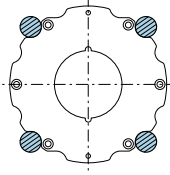
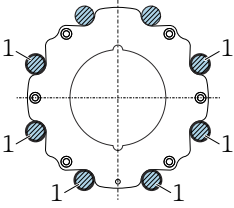
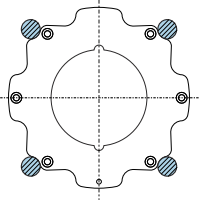
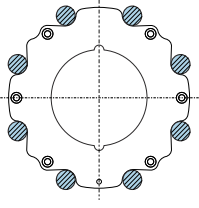
A0018060

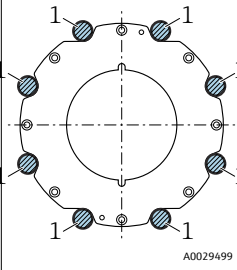
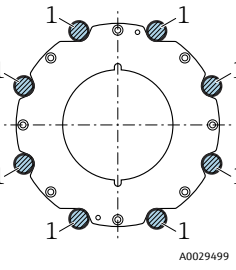
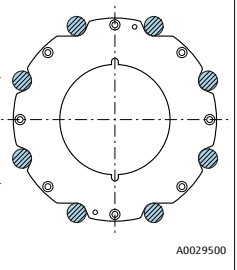
### 9 센서 설치

- 1 너트
- 2 와셔
- 3 설치 볼트
- 4 센터링 슬리브
- 5 씰

### 설치 볼트 및 센터링 슬리브 배치

센서에 있는 홈을 사용해 계기를 중앙에 배치합니다. 설치 볼트의 배치와 제공된 센터링 슬리브의 사용은 공칭 직경, 플랜지 표준 및 피치 원의 직경에 따라 다릅니다.

공칭 직경		프로세스 연결부		
[mm]	[in]5	EN 1092-1 (DIN 2501)	ASME B16.5	JIS B2220
25...40	1...1 ½	 A0029490	 A0029491	 A0029490
50	2	 A0029492	 A0029493	 A0029493
65	2 ½	 A0029494	-	 A0029495
80	3	 A0029496	 A0029497	 A0029498

공칭 직경		프로세스 연결부		
[mm]	[in]5	EN 1092-1 (DIN 2501)	ASME B16.5	JIS B2220
100	4			
		A0029499	A0029499	A0029500
1 = 설치 볼트 및 센터링 슬리브 2 = EN (DIN) 플랜지: 4홀 → 센터링 슬리브 사용 3 = EN (DIN) 플랜지: 8홀 → 센터링 슬리브 미사용				

**나사 조임 토크**

→ 31

**Promag E, L, P, W**

**씰**

씰을 설치할 때 다음 지침을 따르십시오.

	E	L	P	W
DIN 플랜지의 경우 DIN EN 1514-1 기준 씰만 사용하십시오.	✔	✔	✔	✔
"PTFE" 라이닝: 일반적으로 추가 씰이 필요하지 않습니다.	✔	✔	✔	✘
"경질 고무" 라이닝: <b>항상</b> 추가 씰이 필요합니다.	✘	✔	✘	✔
"폴리우레탄" 라이닝: 일반적으로 추가 씰이 필요하지 않습니다.	✘	✔	✘	✔
"PFA" 라이닝: 일반적으로 추가 씰이 필요하지 않습니다.	✘	✘	✔	✘

**접지 케이블/접지 디스크 설치**

등전위화에 대한 정보와 자세한 접지 케이블/접지 디스크 설치 지침은 트랜스미터 사용 설명서(요약본)를 참조하십시오.

**나사 조임 토크**

→ 31

## Promag H

### 프로세스 연결부

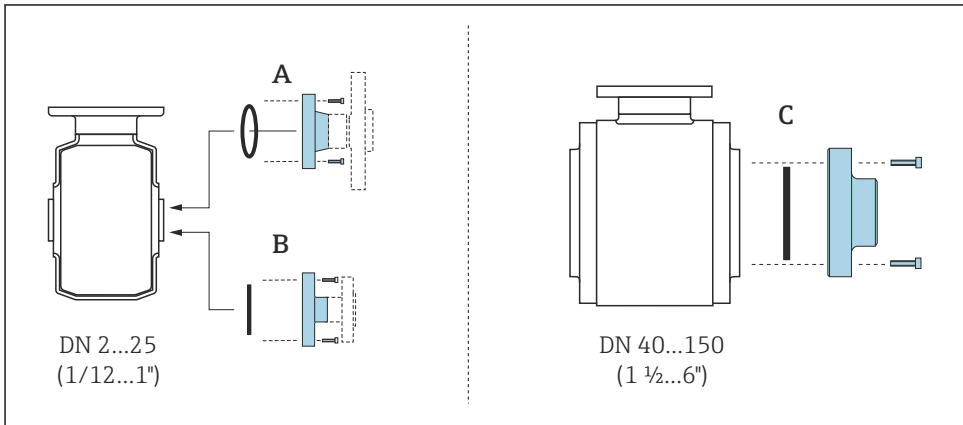
센서는 프로세스 연결부가 미리 설치되어 있거나 설치되지 않은 상태로 주문에 따라 공급됩니다. 미리 설치된 프로세스 연결부는 4개 또는 6개의 육각 볼트를 사용해 센서에 단단히 고정됩니다.



용도와 파이프 길이에 따라 센서를 지지하거나 추가로 고정해야 할 수 있습니다. 특히 플라스틱 프로세스 연결부를 사용할 경우 센서의 추가 고정이 절대적으로 필요합니다. 벽 설치 키트는 Endress+Hauser에서 액세서리로 별도 주문할 수 있습니다.

### 실

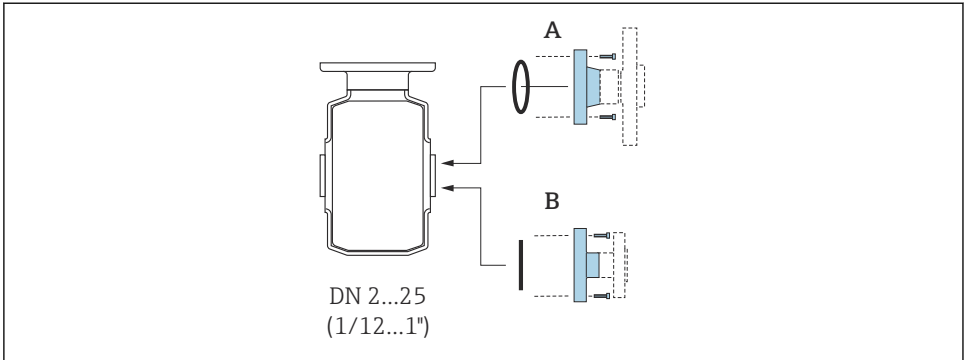
- 금속 프로세스 연결부의 경우 나사를 단단히 조여야 합니다. 프로세스 연결부는 센서와 금속 연결부를 형성해 실의 압축을 보장합니다.
- 플라스틱 프로세스 연결부의 경우 윤활된 나사의 최대 토크 7 Nm (5.2 lbf ft)을 준수하십시오. 항상 연결부와 카운터플랜지 사이에 실을 삽입하십시오.
- 용도에 따라, 특히 몰드 실을 사용하는 경우(방부 버전) 주기적으로 실을 교체해야 합니다! 교체 주기는 세척 주기, 세척 온도 및 유체 온도에 따라 달라집니다. 교체용 실은 액세서리로 주문할 수 있습니다.
- "PFA" 라이닝: **항상** 추가 실이 필요합니다(Promag 200).



A0019804

☐ 10 프로세스 연결부의 실, Promag H 100

- A O링 실을 사용한 프로세스 연결부  
 B 방부 몰드 실을 사용한 프로세스 연결부, DN 2 ~ 25 (1/12 ~ 1")  
 C 방부 몰드 실을 사용한 프로세스 연결부, DN 40 ~ 150 (1 1/2 ~ 6")



A00187/82

### 11 프로세스 연결부의 씬, Promag H 200

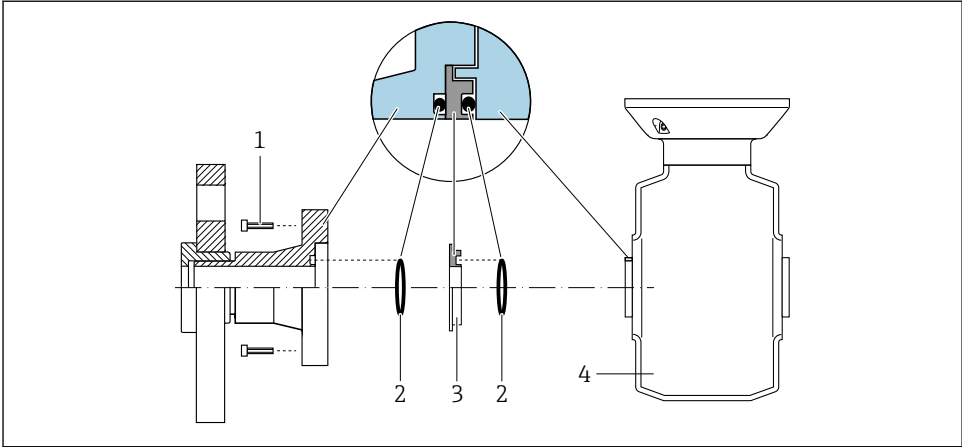
- A O링 씬을 사용한 프로세스 연결부  
 B 방부 개스킷 씬을 사용한 프로세스 연결부

### 접지 링 설치, DN 2 ~ 25 (1/12 ~ 1")

**i** 등전위화에 대한 자세한 정보는 트랜스미터 사용 설명서(요약본)를 참조하십시오.

플라스틱 프로세스 연결부의 경우(예: 플랜지 연결부 또는 접착 이음쇠) 추가 접지 링을 사용해 센서와 유체 사이에 전위 매칭을 보장해야 합니다. 접지 링을 설치하지 않으면 전극의 전기 화학적 분해로 인해 측정 정확도가 저하되거나 센서가 파손될 수 있습니다.

- i**
  - 주문한 옵션에 따라 일부 프로세스 연결부에서는 접지 링 대신 플라스틱 디스크가 사용됩니다. 플라스틱 디스크는 "스페이서"로만 작동하고 전위 매칭 기능이 없습니다. 또한 센서/프로세스 연결 인터페이스에서 탁월한 밀봉 성능을 제공합니다. 따라서 금속 접지 링이 없는 프로세스 연결부의 경우 이 플라스틱 디스크/씬을 절대로 제거하면 안 되고 항상 설치되어 있어야 합니다!
  - 접지 링은 Endress+Hauser에서 액세서리로 별도 주문할 수 있습니다. 주문 시 접지 링을 전극에 사용되는 소재와 함께 사용할 수 있는지 확인하십시오. 그렇지 않으면 전극이 전기 화학적 부식으로 파손될 수 있습니다.
  - 씬을 포함한 접지 링은 프로세스 연결부 안에 설치됩니다. 따라서 설치 길이는 영향을 받지 않습니다.



A0028971

## 12 접지 링 설치

- 1 프로세스 연결부의 육각 볼트
- 2 O링 씬
- 3 접지 링 또는 플라스틱 디스크(스페이서)
- 4 센서

1. 4개 또는 6개의 육각 볼트(1)를 풀고 센서(4)에서 프로세스 연결부를 분리하십시오.
2. 프로세스 연결부에서 플라스틱 디스크(3)를 2개의 O링 씬(2)과 함께 제거하십시오.
3. 첫 번째 O링 씬(2)을 프로세스 연결부의 홈에 다시 놓으십시오.
4. 그림과 같이 프로세스 연결부에 금속 접지 링(3)을 장착하십시오.
5. 두 번째 O링 씬(2)을 접지 링의 홈에 놓으십시오.
6. 프로세스 연결부를 센서에 다시 설치하십시오. 설치할 때 윤활된 나사의 최대 조임 토크 7 Nm (5.2 lbf ft)을 준수하십시오.

## 센서를 파이프에 용접(용접 연결)



### 전자장치 파손 위험!

▶ 용접 시스템이 센서나 트랜스미터를 통해 접지되지 않게 하십시오.

1. 센서를 가용접해 파이프에 고정하십시오. 적합한 용접 보조 장치는 액세서리로 별도 주문할 수 있습니다.
2. 프로세스 연결 플랜지의 나사를 풀고 파이프에서 씬과 함께 센서를 제거하십시오.
3. 프로세스 연결부를 파이프에 용접하십시오.

4. 파이프에 센서를 다시 설치하고 씰이 깨끗하고 올바른 위치에 있는지 확인하십시오.

- i** ▪ 식품을 운반하는 박벽 파이프를 올바르게 용접하면 씰이 열에 의해 손상되지 않습니다. 그러나 센서와 씰을 분해할 것을 권장합니다.
- 분해를 위해 파이프를 약 8 mm (0.31 in) 여는 것이 가능해야 합니다.

**피그를 사용한 세척**

피그를 사용해 세척할 경우 측정 튜브의 내경과 프로세스 연결부를 고려해야 합니다. 센서 및 트랜스미터의 모든 치수와 길이는 별도의 "기술 정보" 문서에 나와 있습니다.

**5.2.4 리모트 버전의 트랜스미터 설치: Promag 400, Proline 500 - 디지털**

**⚠ 주의**

**주변 온도가 너무 높음!**

전자기기 과열 및 하우징 변형 위험

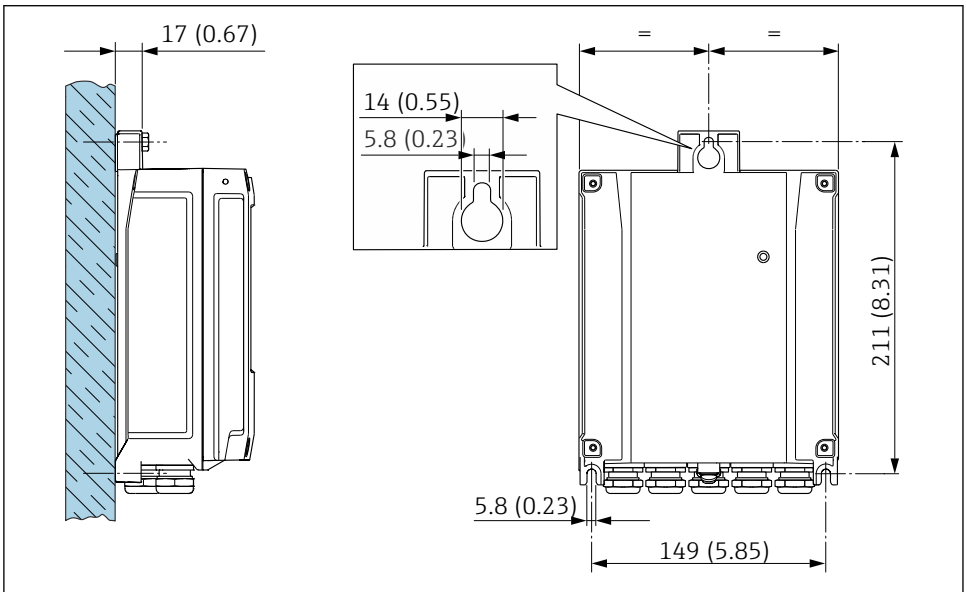
- ▶ 주변 온도가 최대 허용치를 초과해서는 안 됩니다. 을(를) 통해 기기가 연결됩니다.
- ▶ 실외 작동의 경우: 직사광선을 피하고, 특히 따뜻한 기후 지역에서는 풍화에 노출되지 않도록 관리하십시오.

**⚠ 주의**

**과도한 부하를 가할 경우 하우징이 파손될 수 있음!**

- ▶ 기기에 과도한 부하가 가해지지 않도록 주의하십시오.

**벽 설치**



A0029054

13 공학 단위 mm(in)

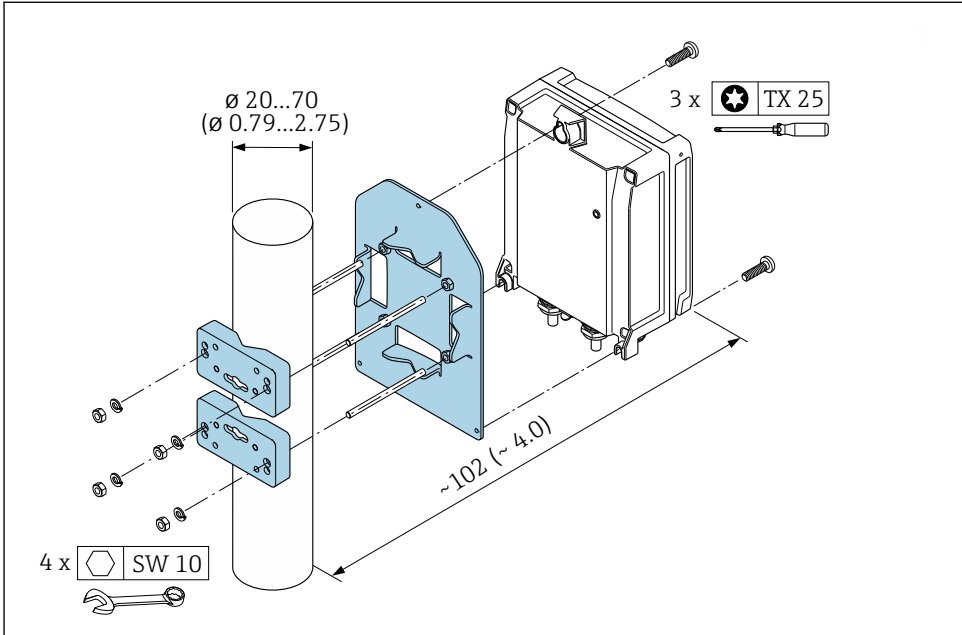
## 기둥 설치

**⚠ 경고**

플라스틱 하우징의 고정 나사에 과도한 조임 토크가 적용됨!

플라스틱 트랜스미터 파손 위험

▶ 조임 토크 2 Nm (1.5 lbf ft)에 맞춰 고정 나사를 조이십시오.



A0029051

14 공학 단위 mm(in)

## 5.2.5 트랜스미터 하우징 설치

**⚠ 주의**

주변 온도가 너무 높음!

전자기기 과열 및 하우징 변형 위험

▶ 주변 온도가 최대 허용치를 초과해서는 안 됩니다. 을(를) 통해 기기가 연결됩니다.

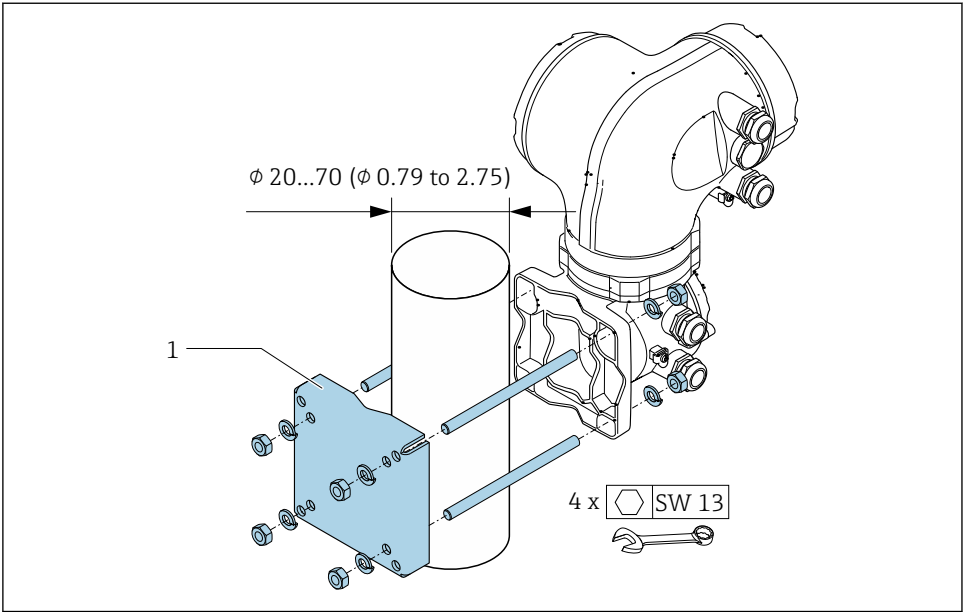
▶ 실외 작동의 경우: 직사광선을 피하고, 특히 따뜻한 기후 지역에서는 풍화에 노출되지 않도록 관리하십시오.

**⚠ 주의**

과도한 부하를 가할 경우 하우징이 파손될 수 있음!

▶ 기기에 과도한 부하가 가해지지 않도록 주의하십시오.

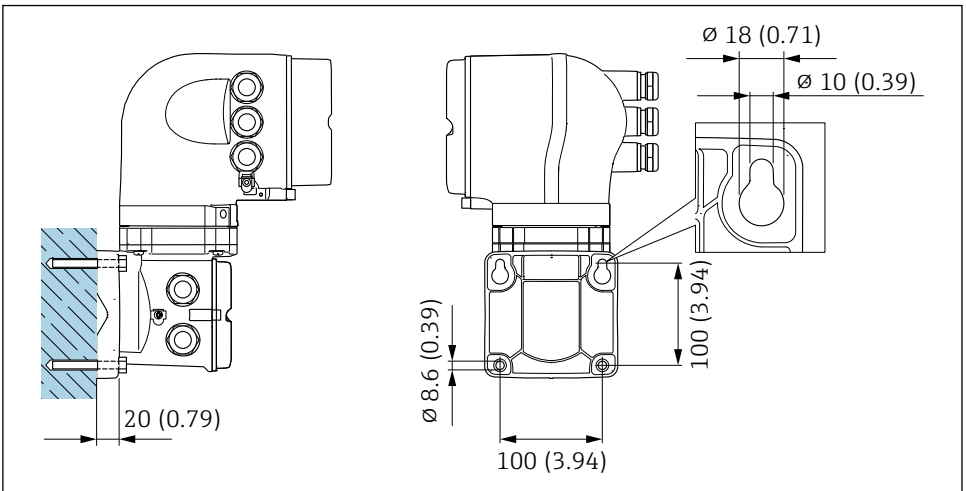
### 기둥 설치



A0029057

15 공학 단위 mm(in)

### 벽 장착



A0029068

16 공학 단위 mm (in)

## 5.3 설치 후 점검

육안으로 봤을 때 계기가 손상되었습니까?	<input type="checkbox"/>
계기가 측정 포인트 사양을 준수합니까? 예: ▪ 프로세스 온도 ▪ 프로세스 압력(제공된 CD-ROM에 있는 "기술 정보" 문서의 "압력-온도 정격" 섹션 참조) ▪ 주변 온도 ▪ 측정 범위	<input type="checkbox"/>
올바른 센서 방향을 선택했습니까? ▪ 센서 유형 기준 ▪ 유체 온도 기준 ▪ 유체 특성 기준(기체 방출, 고체 동반)	<input type="checkbox"/>
센서 명판의 화살표가 배관을 통과하는 유체의 방향과 일치합니까?	<input type="checkbox"/>
측정 포인트 식별 및 라벨이 올바르게 올바름니까(육안 검사)?	<input type="checkbox"/>
계기가 강수와 직사광선으로부터 적절하게 보호되고 있습니까?	<input type="checkbox"/>
고정 나사가 올바른 조임 토크로 조여졌습니까?	<input type="checkbox"/>

## 6 폐기

### 6.1 측정 기기 제거

1. 기기를 끄십시오.

#### **⚠경고**

**프로세스 조건으로 인한 인체 위험.**

- ▶ 측정 기기의 압력, 고온, 유해 유체 같은 위험한 프로세스 조건에 주의하십시오.

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

### 6.2 측정 기기 폐기

#### **⚠경고**

**건강에 유해한 유체로 인한 인체 및 환경 위험.**

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

폐기 시 다음 주의사항을 준수하십시오.

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

## 7 부록

### 7.1 나사 조임 토크



나사 조임 토크에 대한 자세한 정보는 기기 사용 설명서의 "센서 설치" 섹션을 참조하십시오.

다음에 주의하십시오.

- 아래의 나사 조임 토크는 윤활된 나사와 인장 응력을 받지 않는 파이프에만 적용됩니다.
- 나사를 균일하게 대각선으로 반대 순서로 조이십시오.
- 나사를 너무 세게 조이면 밀봉면이 변형되거나 씰이 손상될 수 있습니다.

#### 7.1.1 Promag D

조임 토크는 EPDM 연성 재질 플랫 씰(예: 70° Shore)을 사용하는 상황에 적용됩니다.

#### EN 1092-1 (DIN 2501)의 나사 조임 토크, 설치 볼트 및 센터링 슬리브; PN 16

공칭 직경 [mm]	설치 볼트 [mm]	길이 센터링 슬리브 [mm]	프로세스 플랜지의 최대 나사 조임 토크 [Nm]...	
			매끄러운 실 면	볼록한 면
25	4 × M12 × 145	54	19	19
40	4 × M16 × 170	68	33	33
50	4 × M16 × 185	82	41	41
65 <sup>1)</sup>	4 × M16 × 200	92	44	44
65 <sup>2)</sup>	8 × M16 × 200	- <sup>3)</sup>	29	29
80	8 × M16 × 225	116	36	36
100	8 × M16 × 260	147	40	40

- 1) EN (DIN) 플랜지: 4홀 → 센터링 슬리브 사용
- 2) EN (DIN) 플랜지: 8홀 → 센터링 슬리브 미사용
- 3) 센터링 슬리브는 필요하지 않습니다. 계기는 센서 하우징을 통해 직접 중앙에 배치됩니다.

#### ASME B16.5의 나사 조임 토크, 설치 볼트 및 센터링 슬리브; Class 150

공칭 직경		설치 볼트 [in]	길이 센터링 슬리브 [in]	프로세스 플랜지의 최대 나사 조임 토크 [Nm] ([lbf · ft])...	
[mm]	[in]			매끄러운 실 면	볼록한 면
25	1	4 × UNC ½" × 5.70	- <sup>1)</sup>	19 (14)	10 (7)
40	1 ½	4 × UNC ½" × 6.50	- <sup>1)</sup>	29 (21)	19 (14)
50	2	4 × UNC 5/8" × 7.50	- <sup>1)</sup>	41 (30)	37 (27)
80	3	4 × UNC 5/8" × 9.25	- <sup>1)</sup>	43 (31)	43 (31)
100	4	8 × UNC 5/8" × 10.4	5.79	38 (28)	38 (28)

- 1) 센터링 슬리브는 필요하지 않습니다. 계기는 센서 하우징을 통해 직접 중앙에 배치됩니다.

## JIS B2220의 나사 조임 토크, 설치 볼트 및 센터링 슬리브; 10K

공칭 직경 [mm]	설치 볼트 [mm]	길이 센터링 슬리브 [mm]	프로세스 플랜지의 최대 나사 조임 토크 [Nm]...	
			매끄러운 실 면	볼록한 면
25	4 × M16 × 170	54	24	24
40	4 × M16 × 170	68	32	25
50	4 × M16 × 185	- <sup>1)</sup>	38	30
65	4 × M16 × 200	- <sup>1)</sup>	42	42
80	8 × M16 × 225	- <sup>1)</sup>	36	28
100	8 × M16 × 260	- <sup>1)</sup>	39	37

1) 센터링 슬리브는 필요하지 않습니다. 계기는 센서 하우징을 통해 직접 중앙에 배치됩니다.

### 7.1.2 Promag E, P

#### EN 1092-1 (DIN 2501)의 나사 조임 토크; PN 25, 40

공칭 직경 [mm]	압력 등급 [bar]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]	
			PTFE	PFA
15	PN 40	4 × M12	11	-
25	PN 40	4 × M12	26	20
32	PN 40	4 × M16	41	35
40	PN 40	4 × M16	52	47
50	PN 40	4 × M16	65	59
65 <sup>1)</sup>	PN 16	8 × M16	43	40
65	PN 40	8 × M16	43	40
80	PN 16	8 × M16	53	48
80	PN 40	8 × M16	53	48
100	PN 16	8 × M16	57	51
100	PN 40	8 × M20	78	70
125	PN 16	8 × M16	75	67
125	PN 40	8 × M24	111	99
150	PN 16	8 × M20	99	85
150	PN 40	8 × M24	136	120
200	PN 10	8 × M20	141	101
200	PN 16	12 × M20	94	67
200	PN 25	12 × M24	138	105

공칭 직경 [mm]	압력 등급 [bar]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]	
			PTFE	PFA
250	PN 10	12 × M20	110	-
250	PN 16	12 × M24	131	-
250	PN 25	12 × M27	200	-
300	PN 10	12 × M20	125	-
300	PN 16	12 × M24	179	-
300	PN 25	16 × M27	204	-
350	PN 10	16 × M20	188	-
350	PN 16	16 × M24	254	-
350	PN 25	16 × M30	380	-
400	PN 10	16 × M24	260	-
400	PN 16	16 × M27	330	-
400	PN 25	16 × M33	488	-
450	PN 10	20 × M24	235	-
450	PN 16	20 × M27	300	-
450	PN 25	20 × M33	385	-
500	PN 10	20 × M24	265	-
500	PN 16	20 × M30	448	-
500	PN 25	20 × M33	533	-
600	PN 10	20 × M27	345	-
600	PN 16	20 × M33	658	-
600	PN 25	20 × M36	731	-

1) EN 1092-1에 따라 설계(DIN 2501 아님)

**ASME B16.5의 나사 조임 토크; Class 150, 300**

공칭 직경		압력 등급 [psi]	나사 [in]	최대 나사 조임 토크 [Nm] ([lbf · ft])	
[mm]	[in]			PTFE	PFA
15	½	Class 150	4 × ½	6 (4)	- (-)
15	½	Class 300	4 × ½	6 (4)	- (-)
25	1	Class 150	4 × ½	11 (8)	10 (7)
25	1	Class 300	4 × 5/8	14 (10)	12 (9)
40	1 ½	Class 150	4 × ½	24 (18)	21 (15)
40	1 ½	Class 300	4 × ¾	34 (25)	31 (23)

공칭 직경		압력 등급 [psi]	나사 [in]	최대 나사 조임 토크 [Nm] ([lbf · ft])	
[mm]	[in]			PTFE	PFA
50	2	Class 150	4 × 5/8	47 (35)	44 (32)
50	2	Class 300	8 × 5/8	23 (17)	22 (16)
80	3	Class 150	4 × 5/8	79 (58)	67 (49)
80	3	Class 300	8 × ¾	47 (35)	42 (31)
100	4	Class 150	8 × 5/8	56 (41)	50 (37)
100	4	Class 300	8 × ¾	67 (49)	59 (44)
150	6	Class 150	8 × ¾	106 (78)	86 (63)
150	6	Class 300	12 × ¾	73 (54)	67 (49)
200	8	Class 150	8 × ¾	143 (105)	109 (80)
250	10	Class 150	12 × 7/8	135 (100)	- (-)
300	12	Class 150	12 × 7/8	178 (131)	- (-)
350	14	Class 150	12 × 1	260 (192)	- (-)
400	16	Class 150	16 × 1	246 (181)	- (-)
450	18	Class 150	16 × 1 1/8	371 (274)	- (-)
500	20	Class 150	20 × 1 1/8	341 (252)	- (-)
600	24	Class 150	20 × 1 ¼	477 (352)	- (-)

### JIS B2220의 나사 조임 토크; 10, 20K

공칭 직경 [mm]	압력 등급 [bar]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]	
			PTFE	PFA
25	10K	4 × M16	32	27
25	20K	4 × M16	32	27
32	10K	4 × M16	38	-
32	20K	4 × M16	38	-
40	10K	4 × M16	41	37
40	20K	4 × M16	41	37
50	10K	4 × M16	54	46
50	20K	8 × M16	27	23
65	10K	4 × M16	74	63
65	20K	8 × M16	37	31
80	10K	8 × M16	38	32
80	20K	8 × M20	57	46

공칭 직경 [mm]	압력 등급 [bar]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]	
			PTFE	PFA
100	10K	8 × M16	47	38
100	20K	8 × M20	75	58
125	10K	8 × M20	80	66
125	20K	8 × M22	121	103
150	10K	8 × M20	99	81
150	20K	12 × M22	108	72
200	10K	12 × M20	82	54
200	20K	12 × M22	121	88
250	10K	12 × M22	133	-
250	20K	12 × M24	212	-
300	10K	16 × M22	99	-
300	20K	16 × M24	183	-

**AS 2129의 나사 조임 토크; Table E**

공칭 직경 [mm]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]
		PTFE
25	4 × M12	21
50	4 × M16	42

**AS 4087의 나사 조임 토크; PN 16**

공칭 직경 [mm]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]
		PTFE
50	4 × M16	42

**7.1.3 Promag L**

**EN 1092-1 (DIN 2501)의 나사 조임 토크; PN 6, 10, 16**

공칭 직경 [mm]	압력 등급 [bar]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]		
			Hard Rubber	폴리우레탄	PTFE
25	PN 10/16	4 × M12	-	6	11
32	PN 10/16	4 × M16	-	16	27
40	PN 10/16	4 × M16	-	16	29
50	PN 10/16	4 × M16	-	15	40

공칭 직경 [mm]	압력 등급 [bar]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]		
			Hard Rubber	폴리우레탄	PTFE
65 <sup>1)</sup>	PN 10/16	8 × M16	-	10	22
80	PN 10/16	8 × M16	-	15	30
100	PN 10/16	8 × M16	-	20	42
125	PN 10/16	8 × M16	-	30	55
150	PN 10/16	8 × M20	-	50	90
200	PN 16	12 × M20	-	65	87
250	PN 16	12 × M24	-	126	151
300	PN 16	12 × M24	-	139	177
350	PN 6	12 × M20	111	120	-
350	PN 10	16 × M20	112	118	-
350	PN 16	16 × M24	152	165	-
400	PN 6	16 × M20	90	98	-
400	PN 10	16 × M24	151	167	-
400	PN 16	16 × M27	193	215	-
450	PN 6	16 × M20	112	126	-
450	PN 10	20 × M24	153	133	-
500	PN 6	20 × M20	119	123	-
500	PN 10	20 × M24	155	171	-
500	PN 16	20 × M30	275	300	-
600	PN 6	20 × M24	139	147	-
600	PN 10	20 × M27	206	219	-
600	PN 16	20 × M33	415	443	-
700	PN 6	24 × M24	148	139	-
700	PN 10	24 × M27	246	246	-
700	PN 16	24 × M33	278	318	-
800	PN 6	24 × M27	206	182	-
800	PN 10	24 × M30	331	316	-
800	PN 16	24 × M36	369	385	-
900	PN 6	24 × M27	230	637	-
900	PN 10	28 × M30	316	307	-
900	PN 16	28 × M36	353	398	-
1000	PN 6	28 × M27	218	208	-

공칭 직경 [mm]	압력 등급 [bar]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]		
			Hard Rubber	폴리우레탄	PTFE
1000	PN 10	28 × M33	402	405	-
1000	PN 16	28 × M39	502	518	-
1200	PN 6	32 × M30	319	299	-
1200	PN 10	32 × M36	564	568	-
1200	PN 16	32 × M45	701	753	-
1400	PN 6	36 × M33	430	-	-
1400	PN 10	36 × M39	654	-	-
1400	PN 16	36 × M45	729	-	-
1600	PN 6	40 × M33	440	-	-
1600	PN 10	40 × M45	946	-	-
1600	PN 16	40 × M52	1007	-	-
1800	PN 6	44 × M36	547	-	-
1800	PN 10	44 × M45	961	-	-
1800	PN 16	44 × M52	1108	-	-
2000	PN 6	48 × M39	629	-	-
2000	PN 10	48 × M45	1047	-	-
2000	PN 16	48 × M56	1324	-	-
2200	PN 6	52 × M39	698	-	-
2200	PN 10	52 × M52	1217	-	-
2400	PN 6	56 × M39	768	-	-
2400	PN 10	56 × M52	1229	-	-

1) EN 1092-1에 따라 설계(DIN 2501 아님)

**ASME B16.5의 나사 조임 토크; Class 150**

공칭 직경		나사 [in]	최대 나사 조임 토크 [Nm] ([lbf · ft])		
[mm]	[in]		Hard Rubber	폴리우레탄	PTFE
25	1	4 × 5/8	-	5 (4)	14 (13)
40	1 ½	8 × 5/8	-	10 (7)	21 (15)
50	2	4 × 5/8	-	15 (11)	40 (29)
80	3	4 × 5/8	-	25 (18)	65 (48)
100	4	8 × 5/8	-	20 (15)	44 (32)
150	6	8 × ¾	-	45 (33)	90 (66)

공칭 직경		나사 [in]	최대 나사 조임 토크 [Nm] ([lbf · ft])		
[mm]	[in]		Hard Rubber	폴리우레탄	PTFE
200	8	8 × ¾	-	65 (48)	87 (64)
250	10	12 × 7/8	-	126 (93)	151 (112)
300	12	12 × 7/8	-	146 (108)	177 (131)
350	14	12 × 1	135 (100)	158 (117)	-
400	16	16 × 1	128 (94)	150 (111)	-
450	18	16 × 1 1/8	204 (150)	234 (173)	-
500	20	20 × 1 1/8	183 (135)	217 (160)	-
600	24	20 × 1 ¼	268 (198)	307 (226)	-

### AWWA C207의 나사 조임 토크; Class D

공칭 직경		나사 [in]	최대 나사 조임 토크 [Nm] ([lbf · ft])		
[mm]	[in]		Hard Rubber	폴리우레탄	PTFE
700	28	28 × 1 ¼	247 (182)	292 (215)	-
750	30	28 × 1 ¼	287 (212)	302 (223)	-
800	32	28 × 1 ½	394 (291)	422 (311)	-
900	36	32 × 1 ½	419 (309)	430 (317)	-
1000	40	36 × 1 ½	420 (310)	477 (352)	-
1050	42	36 × 1 ½	528 (389)	518 (382)	-
1200	48	44 × 1 ½	552 (407)	531 (392)	-
1350	54	44 × 1 ¾	730 (538)	-	-
1500	60	52 × 1 ¾	758 (559)	-	-
1650	66	52 × 1 ¾	946 (698)	-	-
1800	72	60 × 1 ¾	975 (719)	-	-
2000	78	64 × 2	853 (629)	-	-
2150	84	64 × 2	931 (687)	-	-
2300	90	68 × 2 ¼	1048 (773)	-	-

### AS 2129의 나사 조임 토크; Table E

공칭 직경 [mm]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]		
		Hard Rubber	폴리우레탄	PTFE
350	12 × M24	203	-	-
400	12 × M24	226	-	-

공칭 직경 [mm]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]		
		Hard Rubber	폴리우레탄	PTFE
450	16 × M24	226	-	-
500	16 × M24	271	-	-
600	16 × M30	439	-	-
700	20 × M30	355	-	-
750	20 × M30	559	-	-
800	20 × M30	631	-	-
900	24 × M30	627	-	-
1000	24 × M30	634	-	-
1200	32 × M30	727	-	-

**AS 4087의 나사 조임 토크; PN 16**

공칭 직경 [mm]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]		
		Hard Rubber	폴리우레탄	PTFE
350	12 × M24	203	-	-
375	12 × M24	137	-	-
400	12 × M24	226	-	-
450	12 × M24	301	-	-
500	16 × M24	271	-	-
600	16 × M27	393	-	-
700	20 × M27	330	-	-
750	20 × M30	529	-	-
800	20 × M33	631	-	-
900	24 × M33	627	-	-
1000	24 × M33	595	-	-
1200	32 × M33	703	-	-

**7.1.4 Promag W**

**EN 1092-1 (DIN 2501)의 나사 조임 토크; PN 6, 10, 16, 25, 40**

공칭 직경 [mm]	압력 등급 [bar]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]	
			Hard Rubber	폴리우레탄
25	PN 40	4 × M12	-	15
32	PN 40	4 × M16	-	24

공칭 직경 [mm]	압력 등급 [bar]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]	
			Hard Rubber	폴리우레탄
40	PN 40	4 × M16	-	31
50	PN 40	4 × M16	48	40
65 <sup>1)</sup>	PN 16	8 × M16	32	27
65	PN 40	8 × M16	32	27
80	PN 16	8 × M16	40	34
80	PN 40	8 × M16	40	34
100	PN 16	8 × M16	43	36
100	PN 40	8 × M20	59	50
125	PN 16	8 × M16	56	48
125	PN 40	8 × M24	83	71
150	PN 16	8 × M20	74	63
150	PN 40	8 × M24	104	88
200	PN 10	8 × M20	106	91
200	PN 16	12 × M20	70	61
200	PN 25	12 × M24	104	92
250	PN 10	12 × M20	82	71
250	PN 16	12 × M24	98	85
250	PN 25	12 × M27	150	134
300	PN 10	12 × M20	94	81
300	PN 16	12 × M24	134	118
300	PN 25	16 × M27	153	138
350	PN 6	12 × M20	111	120
350	PN 10	16 × M20	112	118
350	PN 16	16 × M24	152	165
350	PN 25	16 × M30	227	252
400	PN 6	16 × M20	90	98
400	PN 10	16 × M24	151	167
400	PN 16	16 × M27	193	215
400	PN 25	16 × M33	289	326
450	PN 6	16 × M20	112	126
450	PN 10	20 × M24	153	133
450	PN 16	20 × M27	198	196

공칭 직경 [mm]	압력 등급 [bar]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]	
			Hard Rubber	폴리우레탄
450	PN 25	20 × M33	256	253
500	PN 6	20 × M20	119	123
500	PN 10	20 × M24	155	171
500	PN 16	20 × M30	275	300
500	PN 25	20 × M33	317	360
600	PN 6	20 × M24	139	147
600	PN 10	20 × M27	206	219
600	PN 16	20 × M33	415	443
600	PN 25	20 × M36	431	516
700	PN 6	24 × M24	148	139
700	PN 10	24 × M27	246	246
700	PN 16	24 × M33	278	318
700	PN 25	24 × M39	449	507
800	PN 6	24 × M27	206	182
800	PN 10	24 × M30	331	316
800	PN 16	24 × M36	369	385
800	PN 25	24 × M45	664	721
900	PN 6	24 × M27	230	637
900	PN 10	28 × M30	316	307
900	PN 16	28 × M36	353	398
900	PN 25	28 × M45	690	716
1000	PN 6	28 × M27	218	208
1000	PN 10	28 × M33	402	405
1000	PN 16	28 × M39	502	518
1000	PN 25	28 × M52	970	971
1200	PN 6	32 × M30	319	299
1200	PN 10	32 × M36	564	568
1200	PN 16	32 × M45	701	753
1400	PN 6	36 × M33	430	398
1400	PN 10	36 × M39	654	618
1400	PN 16	36 × M45	729	762
1600	PN 6	40 × M33	440	417

공칭 직경 [mm]	압력 등급 [bar]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]	
			Hard Rubber	폴리우레탄
1600	PN 10	40 × M45	946	893
1600	PN 16	40 × M52	1007	1100
1800	PN 6	44 × M36	547	521
1800	PN 10	44 × M45	961	895
1800	PN 16	44 × M52	1108	1003
2000	PN 6	48 × M39	629	605
2000	PN 10	48 × M45	1047	1092
2000	PN 16	48 × M56	1324	1261

1) EN 1092-1에 따라 설계(DIN 2501 아님)

### ASME B16.5의 나사 조임 토크; Class 150, 300

공칭 직경		압력 등급 [psi]	나사 [in]	최대 나사 조임 토크 [Nm] ([lbf · ft])	
[mm]	[in]			Hard Rubber	폴리우레탄
25	1	Class 150	4 × ½	-	7 (5)
25	1	Class 300	4 × 5/8	-	8 (6)
40	1 ½	Class 150	4 × ½	-	10 (7)
40	1 ½	Class 300	4 × ¾	-	15 (11)
50	2	Class 150	4 × 5/8	35 (26)	22 (16)
50	2	Class 300	8 × 5/8	18 (13)	11 (8)
80	3	Class 150	4 × 5/8	60 (44)	43 (32)
80	3	Class 300	8 × ¾	38 (28)	26 (19)
100	4	Class 150	8 × 5/8	42 (31)	31 (23)
100	4	Class 300	8 × ¾	58 (43)	40 (30)
150	6	Class 150	8 × ¾	79 (58)	59 (44)
150	6	Class 300	12 × ¾	70 (52)	51 (38)
200	8	Class 150	8 × ¾	107 (79)	80 (59)
250	10	Class 150	12 × 7/8	101 (74)	75 (55)
300	12	Class 150	12 × 7/8	133 (98)	103 (76)
350	14	Class 150	12 × 1	135 (100)	158 (117)
400	16	Class 150	16 × 1	128 (94)	150 (111)
450	18	Class 150	16 × 1 1/8	204 (150)	234 (173)

공칭 직경		압력 등급 [psi]	나사 [in]	최대 나사 조임 토크 [Nm] ([lbf · ft])	
[mm]	[in]			Hard Rubber	폴리우레탄
500	20	Class 150	20 × 1 1/8	183 (135)	217 (160)
600	24	Class 150	20 × 1 ¼	268 (198)	307 (226)

**AWWA C207의 나사 조임 토크; Class D**

공칭 직경		나사 [in]	최대 나사 조임 토크 [Nm] ([lbf · ft])	
[mm]	[in]		Hard Rubber	폴리우레탄
700	28	28 × 1 ¼	247 (182)	292 (215)
750	30	28 × 1 ¼	287 (212)	302 (223)
800	32	28 × 1 ½	394 (291)	422 (311)
900	36	32 × 1 ½	419 (309)	430 (317)
1000	40	36 × 1 ½	420 (310)	477 (352)
1050	42	36 × 1 ½	528 (389)	518 (382)
1200	48	44 × 1 ½	552 (407)	531 (392)
1350	54	44 × 1 ¾	730 (538)	-
1500	60	52 × 1 ¾	758 (559)	-
1650	66	52 × 1 ¾	946 (698)	-
1800	72	60 × 1 ¾	975 (719)	-
2000	78	64 × 2	853 (629)	-

**AS 2129의 나사 조임 토크; Table E**

공칭 직경 [mm]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]	
		Hard Rubber	폴리우레탄
50	4 × M16	32	-
80	4 × M16	49	-
100	8 × M16	38	-
150	8 × M20	64	-
200	8 × M20	96	-
250	12 × M20	98	-
300	12 × M24	123	-
350	12 × M24	203	-
400	12 × M24	226	-
450	16 × M24	226	-

공칭 직경 [mm]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]	
		Hard Rubber	폴리우레탄
500	16 × M24	271	-
600	16 × M30	439	-
700	20 × M30	355	-
750	20 × M30	559	-
800	20 × M30	631	-
900	24 × M30	627	-
1000	24 × M30	634	-
1200	32 × M30	727	-

### AS 4087의 나사 조임 토크; PN 16

공칭 직경 [mm]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]	
		Hard Rubber	폴리우레탄
50	4 × M16	32	-
80	4 × M16	49	-
100	4 × M16	76	-
150	8 × M20	52	-
200	8 × M20	77	-
250	8 × M20	147	-
300	12 × M24	103	-
350	12 × M24	203	-
375	12 × M24	137	-
400	12 × M24	226	-
450	12 × M24	301	-
500	16 × M24	271	-
600	16 × M27	393	-
700	20 × M27	330	-
750	20 × M30	529	-
800	20 × M33	631	-
900	24 × M33	627	-
1000	24 × M33	595	-
1200	32 × M33	703	-

## JIS B2220의 나사 조임 토크; 10, 20K

공칭 직경 [mm]	압력 등급 [bar]	나사 [mm]	최대 나사 조임 토크 [Nm]	
			Hard Rubber	폴리우레탄
25	10K	4 × M16	-	19
25	20K	4 × M16	-	19
32	10K	4 × M16	-	22
32	20K	4 × M16	-	22
40	10K	4 × M16	-	24
40	20K	4 × M16	-	24
50	10K	4 × M16	40	33
50	20K	8 × M16	20	17
65	10K	4 × M16	55	45
65	20K	8 × M16	28	23
80	10K	8 × M16	29	23
80	20K	8 × M20	42	35
100	10K	8 × M16	35	29
100	20K	8 × M20	56	48
125	10K	8 × M20	60	51
125	20K	8 × M22	91	79
150	10K	8 × M20	75	63
150	20K	12 × M22	81	72
200	10K	12 × M20	61	52
200	20K	12 × M22	91	80
250	10K	12 × M22	100	87
250	20K	12 × M24	159	144
300	10K	16 × M22	74	63
300	20K	16 × M24	138	124







71772516

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

---