

# 사용 설명서 요약

## Liquiphant FTL63 Density Density Calculator QML51 연동

진동 전자식  
액체 밀도 측정



본 사용 설명서(요약본)는 해당 사용 설명서를 대체하지 않습니다. 제품에 관한 자세한 정보는 다음을 참조하십시오.

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



# 1 문서 정보

## 1.1 문서 기능

사용 설명서(요약본)은 입고 승인에서 최초 시운전에 이르는 모든 필수 정보를 제공합니다.

## 1.2 기호

### 1.2.1 안전 기호



**위험**  
위험 상황을 알리는 기호입니다. 이 상황을 방지하지 못하면 심각한 인명 피해가 발생합니다.



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



**주의**  
잠재적인 위험 상황을 알리는 기호입니다. 이 상황을 방지하지 못하면 경상이나 중상을 입을 수 있습니다.



**주의**  
잠재적인 유해 상황을 알리는 기호입니다. 이 상황을 방지하지 못하면 제품 혹은 그 주변에 있는 물건이 손상될 수 있습니다.

### 1.2.2 전기 기호

접지 연결  
접지 시스템을 통해 접지되는 접지 클램프.

보호 접지(PE)  
다른 연결을 설정하기 전에 접지해야 하는 접지 단자. 접지 단자는 기기 내부와 외부에 있습니다.

### 1.2.3 공구 기호

일자형 스크류드라이버

육각 렌치

단구 렌치

### 1.2.4 특정 정보 관련 기호

허용  
허용된 절차, 프로세스 또는 작업입니다.

금지  
금지된 절차, 프로세스 또는 작업입니다.

팁  
추가 정보를 알려줍니다.

설명서 참조

다른 항목 참조

## 1, 2, 3. 일련의 단계

### 1.2.5 그래픽 기호

A, B, C ... 보기

1, 2, 3 ... 항목 번호

△ 방폭 지역

⊗ 안전 지역(비방폭 지역)

## 1.3 문서



관련 기술 문서의 범위는 다음을 참조하십시오.

- Device Viewer ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)): 명판의 일련 번호를 입력하십시오.
- Endress+Hauser Operations 앱: 명판의 일련 번호를 입력하거나 명판의 매트릭스 코드를 스캔하십시오.

### 1.3.1 표준 문서

#### 문서 유형: 사용 설명서(BA)

설치 및 최초 시운전 - 일반적인 측정 작업에 필요한 모든 작동 메뉴의 기능이 포함됩니다. 이 범위를 벗어나는 기능은 포함되지 않습니다.

#### 문서 유형: 사용 설명서(요약본)(KA)

최초 측정값 도출을 위한 퀵 가이드 - 입고 승인부터 전기 연결까지 모든 필수 정보가 포함됩니다.

#### 문서 유형: 안전 지침서, 인증서

승인 조건에 따라 안전 지침서가 계기와 함께 제공되기도 합니다(예: XA). 이 문서는 사용 설명서의 필수 구성요소입니다.

명판에는 계기와 관련된 안전 지침서(XA)가 표시되어 있습니다.

### 1.3.2 계기별 보충 자료

#### 사용 설명서

BA02545S: Density Computer QML51

#### 특별 문서

- BA02545S: Density Calculator QML51
- BA02600F: FTL63 Density(Density Calculator QML51 연동)
- SD03498S: OPC UA 서버
- SD03501S: Modbus TCP 서버
- SD01622P: 용접 어댑터(설치 지침)
- TI00426F: 용접 어댑터, 프로세스 어댑터 및 플랜지(개요)

## 1.4 등록 상표

### Modbus®

SCHNEIDER AUTOMATION, INC.의 등록 상표

**OPC UA**

미국 애리조나주 스코츠데일 소재 OPC Foundation의 등록 상표

**HART®**

미국 텍사스주 오스틴 소재 FieldComm Group의 등록 상표

## 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 용도

이 사용 설명서에서 설명하는 계기는 액체의 레벨 측정용입니다.

계기의 관련 제한값을 초과하거나 제한값 아래로 떨어지지 않게 하십시오.

 기술 문서 참조

#### 잘못된 사용

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

기계적 손상 방지:

- ▶ 뽀족하거나 단단한 물체로 계기 표면을 건드리거나 청소하지 마십시오.

경계 사례 분류:

- ▶ 특수한 유체와 세정액의 경우 Endress+Hauser 는 유체에 닿는 재질의 내부식성을 확인하는 데 도움을 줄 수 있지만, 어떠한 보증이나 책임도 부담하지 않습니다.

#### 잔존 위험

프로세스로부터의 열 전달과 전자장치 내의 전력 소모 때문에 하우징의 온도가 작동 중에 최대 80 °C (176 °F)까지 상승할 수 있습니다. 작동 중에 센서 온도가 유체 온도에 가깝게 상승할 수 있습니다.

표면 접촉으로 인한 화상 위험!

- ▶ 유체 온도가 상승하면 접촉으로부터 보호하여 화상을 방지하십시오.

### 2.3 작업장 안전

계기 작업 시:

- ▶ 국가 규정에 따라 필수 개인 보호 장비를 착용하십시오.

## 2.4 작동 안전

계기 손상!

- ▶ 기술적 조건이 적절하고 오류와 결함이 없는 경우에만 계기를 작동하십시오.
- ▶ 계기의 무오류 작동은 오퍼레이터의 책임입니다.

### 계기의 구성, 테스트 및 유지보수 작업

계기의 구성, 테스트 및 유지보수 작업 시에는 프로세스 안전이 저해될 위험이 있습니다.

- ▶ 작동 안전 및 프로세스 안전을 보장하기 위해 별도의 보완적 감독 조치를 강구해야 합니다

### 계기 개조

무단 계기 개조는 허용되지 않으며 예기치 않은 위험이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 그럼에도 불구하고 계기 개조가 반드시 필요한 경우 Endress+Hauser로 문의하십시오.

### 수리

작동 안전 및 안전성을 유지하려면 다음과 같이 하십시오.

- ▶ 명시적으로 허용된 경우에만 계기에서 수리 작업을 수행하십시오.
- ▶ 전기 계기 수리와 관련된 국가 규정을 준수하십시오.
- ▶ Endress+Hauser의 정품 예비 부품 및 액세서리만 사용하십시오.

### 방폭 지역

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

- ▶ 주문한 계기가 방폭 지역에서 지정된 용도로 사용할 수 있는지 확인하려면 명판을 확인하십시오.
- ▶ 이 설명서의 필수 요소인 별도의 보조 문서에 나오는 지침을 준수하십시오.

## 2.5 제품 안전

이 최첨단 계기는 우수한 엔지니어링 관행에 따라 작동 안전 표준을 준수하도록 설계 및 테스트되었습니다. 또한 작동하기에 안전한 상태로 출고되었습니다.

일반 안전 기준 및 법적 요건을 충족합니다. 계기별 EC 적합성 선언에 나온 EC 지침도 준수합니다. 제조사는 이를 확인하는 CE 마크를 부착합니다.

## 2.6 IT 보안

제조사 보증은 제품을 사용 설명서에서 설명하는 대로 설치하여 사용해야만 유효합니다. 제품에는 부주의한 설정 변경으로부터 제품을 보호하는 보안 메커니즘이 있습니다.

오퍼레이터는 보안 표준에 따라 제품 및 관련 데이터 전송에 추가적인 보호를 제공하는 IT 보안 조치를 직접 마련해야 합니다.

# 3 제품 설명

Liquiphant FTL63 센서 및 전자 부속품 FEL60D

Density Calculator QML51과 함께 액체 유체의 밀도 측정에 사용됩니다. 방폭 지역에서도 사용이 가능합니다.

### 3.1 측정 원리

측정 시스템은 다음과 같은 주요 구성요소로 구성되어 있습니다.

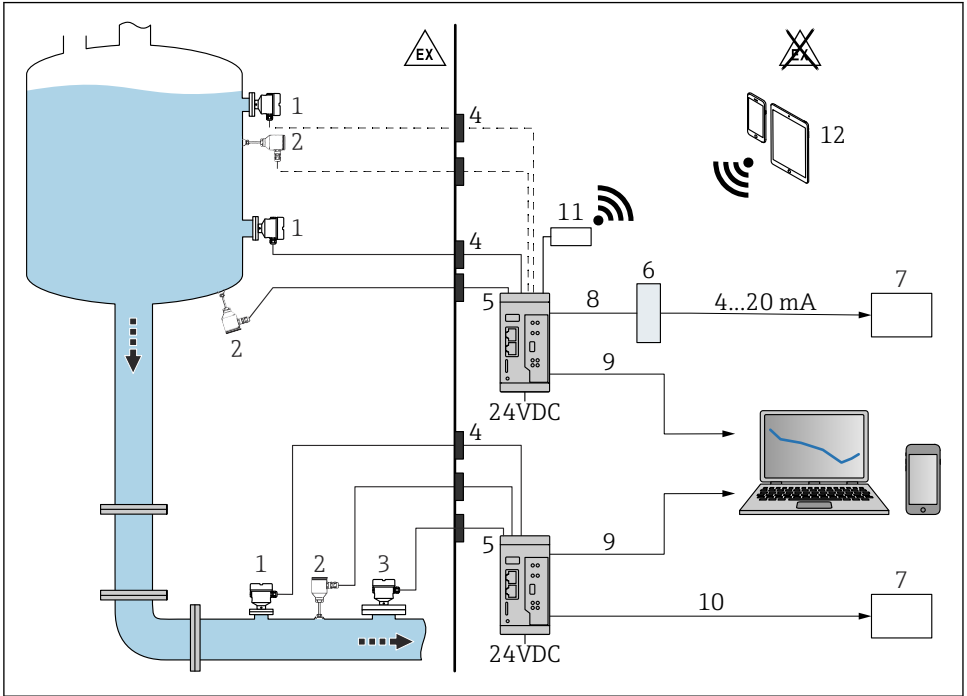
- Liquiphant Density
- Density Calculator

Liquiphant Density는 Density Calculator와 함께 배관과 탱크에 있는 뉴턴 유체, 순수 점성 액체의 밀도를 측정합니다.

압전 구동기를 통해 Liquiphant Density의 진동 포크가 공진 주파수에서 진동합니다. 액체의 밀도가 변하면 진동 포크의 공진 주파수도 변합니다. 따라서 유체의 밀도는 진동 포크의 공진 주파수에 직접적인 영향을 미칩니다. 이 효과를 이용해 밀도를 측정합니다.

Density Calculator는 센서가 전달한 진동 포크의 공진 주파수와 저장된 센서별 파라미터를 기반으로 액체의 밀도를 계산합니다. 온도와 압력의 영향을 보상하기 위해 추가 센서를 Density Calculator에 연결할 수 있습니다.

### 3.2 측정 시스템



A0059906

☑ 1 Density Calculator QML51을 사용한 밀도 측정

- 1 Liquiphant Density 및 전자 부속품 FEL60D → 펄스 출력
- 2 온도 센서(예:4~20 mA출력)
- 3 압력 트랜스미터 4~20 mA출력; 6 bar (87 psi)를 초과하는 압력 또는 압력 변동이 있을 경우에 필요.
- 4 방폭 배리어(Liquiphant Density, 방폭 지역에 설치된 온도 및/또는 압력 측정 셀)
- 5 Density Calculator QML51
- 6 Modbus TCP - 4~20 mA 컨버터
- 7 프로그래머블 로직 컨트롤러(PLC)
- 8 Modbus TCP
- 9 이더넷
- 10 Modbus TCP 또는 OPC UA
- 11 TELTONIKA Router RUT241(액세서리). 무선 연결용.
- 12 모바일 기기

**i** 방폭 지역에서 사용하는 경우: RN22 액티브 배리어를 통한 방폭 배리어 구성. 2채널 RN22 액티브 배리어는 아날로그 계기 회로 및 최대 SIL 2(SC 3)의 안전 계기에 전원을 공급합니다. 본질 안전 HART® 투명 인터페이스는 현장 계기와 Density Computer QML51 간에 신뢰성 있는 연결을 제공합니다. 방폭 지역의 2선식/4선식 계기에 연결되고, NAMUR NE 175에 따라 두 번째 갈바닉 절연 신호 출력을 제공합니다.

Density Calculator QML51은 액체 유체의 밀도를 계산하는 것 외에도, 유체의 기준 밀도와 용액의 농도를 측정하고 최대 4종의 서로 다른 유체 또는 빈관을 검출할 수 있습니다.

이 과정에서 최대 두 개의 측정 포인트를 평가하고 연결된 2선식 트랜스미터에 보조 전원을 직접 공급합니다. 이를 통해 기준 밀도 계산을 위해 최대 두 개의 Liquiphant Density 센서와 두 개의 온도 보상용 온도 센서를 연결할 수 있습니다.

농도 측정을 위해 ICUMSA(당 농도용), OIML ITS-90(에탄올용)과 같은 저장된 표준 용액과 다양한 사전 구성 전해질 용액 계산값(Laliberté-Cooper 모델 기반)을 사용할 수 있습니다.

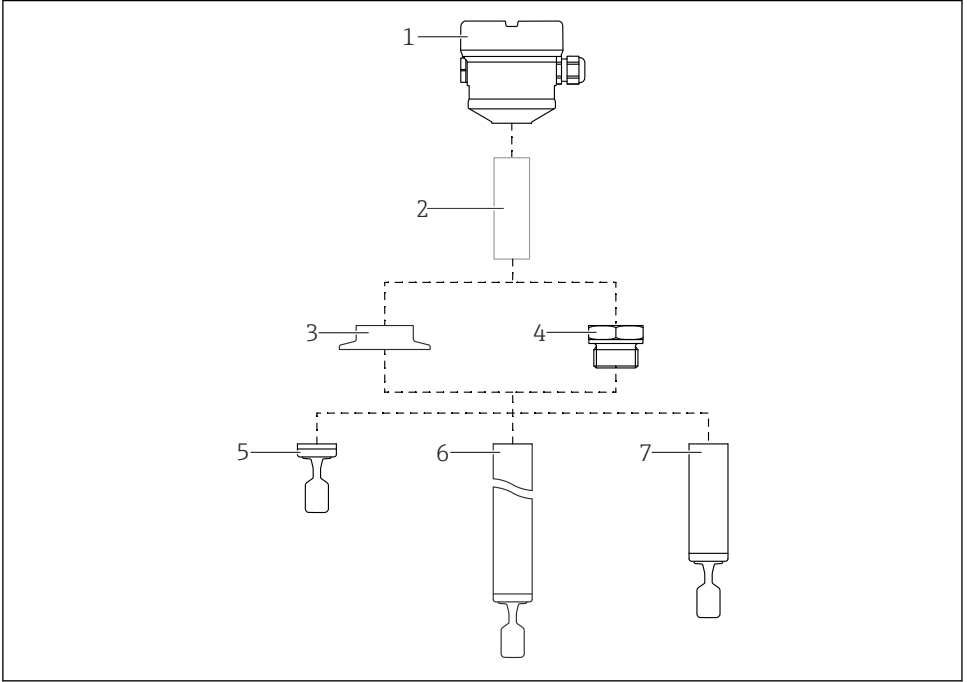
기준 밀도 또는 농도 표는 선형화 표 형태로 수동으로 입력하거나 표준 데이터 형식(예: .csv, .xlsx)으로 밀도 계산기로 가져와 계산에 활용할 수 있습니다.

밀도 및 농도 값은 SI 단위, °Baumé, °Brix, °API 등 다양한 단위로 출력할 수 있습니다.

QML51의 설정은 표준 웹 브라우저에서 보안 TLS 연결을 통해 접속 가능한 통합 웹 서버를 통해 수행합니다.

PLC 또는 SCADA 시스템으로의 출력을 위해 QML51은 이더넷 기반 프로토콜인 Modbus TCP와 OPC UA를 지원합니다. PLC 연결을 위해 전류 신호가 필요한 경우 컨버터를 통해 전류 신호를 생성할 수 있습니다. Modbus TCP 프로토콜의 아날로그 4~20 mA 신호로 최대 4채널까지 생성하는 컨버터가 액세서리로 제공됩니다.

### 3.3 제품 설계



A0052411

#### 2 Liquiphant FTL63 제품 설계

- 1 전자 부속품 FEL60D와 커버가 포함된 하우징
- 2 온도 스페이서, 내압 피드스루(2차 방어선), 옵션
- 3 프로세스 연결부(예: 클램프/Tri-Clamp)
- 4 프로세스 연결부(예: 나사식)
- 5 튜닝 포크가 있는 콤팩트 버전 프로브
- 6 튜닝 포크가 있는 파이프 연장 버전 프로브
- 7 튜닝 포크가 있는 짧은 파이프 버전 프로브


## 4 입고 승인 및 제품 식별

### 4.1 입고 승인

제품 수령 시:

1. 포장 손상 여부를 확인하십시오.
  - ↳ 즉시 제조사에게 보고하십시오.
  - 손상된 구성요소를 설치하지 마십시오.
2. 납품서를 참조해 제품 구성을 확인하십시오.

3. 명판의 데이터와 납품서의 주문 사양을 비교하십시오.
4. 기술 문서와 기타 필요한 모든 서류(예: 인증서)가 완전한지 확인하십시오.

 이 조건 중 하나라도 충족되지 않으면 제조사에 연락하십시오.

## 4.2 제품 식별

계기 식별을 위해 다음 옵션을 사용할 수 있습니다.

- 명판 사양
- 납품서의 주문 코드와 계기 기능 내역
- Device Viewer([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer))에 명판의 일련 번호 입력: 계기에 관한 모든 정보가 표시됩니다.

### 4.2.1 명판

법에서 요구하고 계기와 관련된 정보가 명판에 표시됩니다.

- 제조사
- 주문 번호, 확장 주문 코드, 일련 번호
- 기술 정보, 방진방수 등급
- 펌웨어 버전, 하드웨어 버전
- 승인별 정보
- 데이터 매트릭스 코드(계기 정보)

주문서와 명판의 데이터를 비교하십시오.

### 4.2.2 제조사 주소

Endress+Hauser SE+Co. KG

Hauptstraße 1

79689 Maulburg, Germany

제조 장소: 명판을 참조하십시오.

## 4.3 보관 및 운반

### 4.3.1 보관 조건

- 배송 시 포장 사용
- 깨끗하고 건조한 상태에서 계기를 보관하고 충격으로 인한 손상으로부터 보호하십시오.

### 보관 온도

#### Liquiphant FTL63

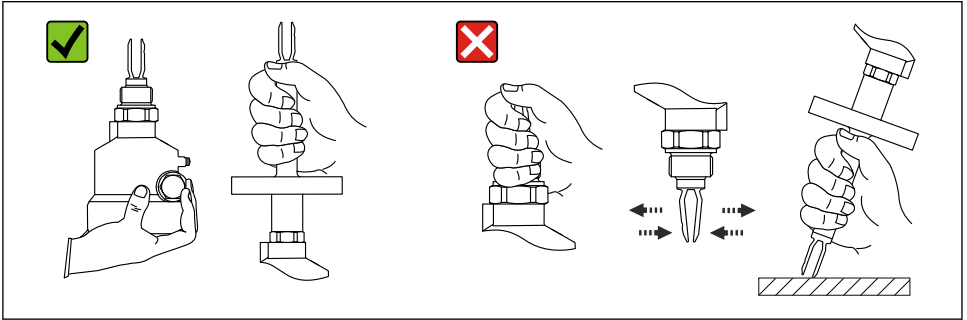
-40~+80 °C (-40~+176 °F)

#### Density calculator QML51

-25~85 °C (-13~185 °F)

## 계기 운반

- 계기를 원래 포장에 담아 측정 포인트로 운반하십시오.
- 하우징, 온도 스페이서, 프로세스 연결부 또는 연장 배관을 사용해 계기를 잡으십시오.
- 튜닝 포크를 구부리거나 줄이거나 늘리지 마십시오.



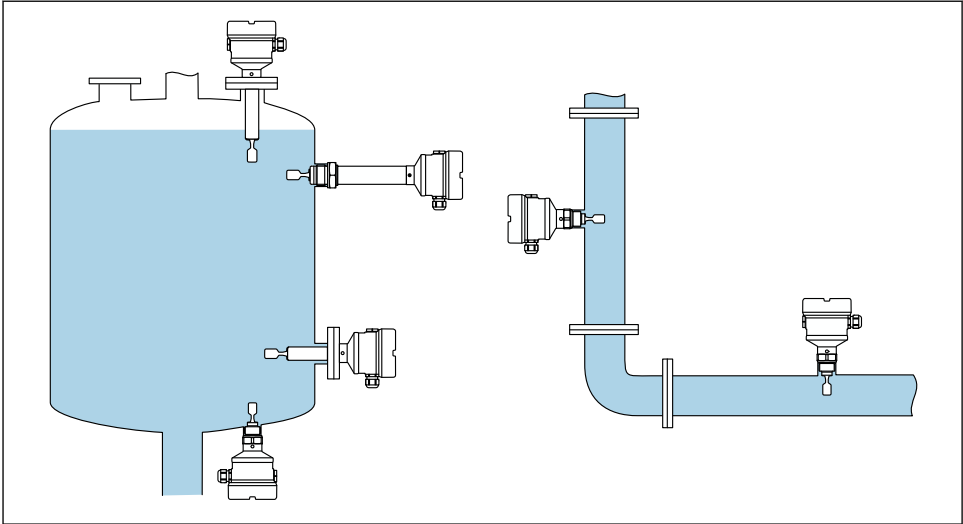
A0034846

3 운반 중 계기 취급

## 5 설치

### 설치 지침

- 컴팩트 버전 또는 최대 길이 약 500 mm (19.7 in)의 배관이 있는 버전의 방향
- 긴 배관이 있는 계기의 경우 위로부터 수직 방향
- 포크 팁과 탱크 벽 또는 배관 벽 간 최소 거리: 10 mm (0.39 in)

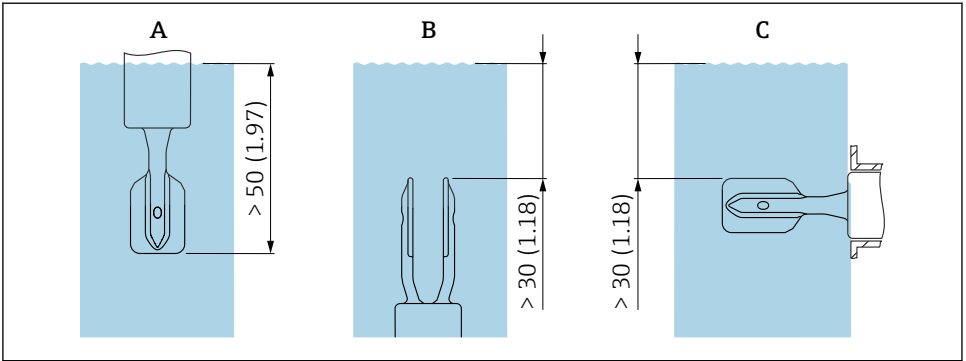


A0039739

☞ 4 용기, 탱크 또는 배관에 설치 예

## 5.1 설치요건

진동 포크와 멤브레인이 항상 유체에 잠겨 있는 곳을 설치 위치로 선택해야 합니다.



A0039685

5 단위 mm (in)

- A 위에 설치
- B 아래에 설치
- C 옆에 설치



- 배관 또는 노즐에 기포가 생기지 않게 하십시오.
- 통풍이 적절히 이루어지도록 하십시오.

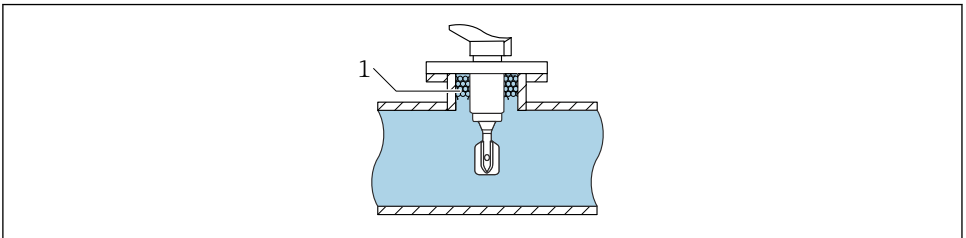


최대 점도: 350 mPa·s (3.5 P)

### 5.1.1 유량 속도 - 배관에 설치

#### 유체 흐름 내에 튜닝 포크 설치

- 유량 속도: < 2 m/s (6.56 ft/s) / 초
- 기포 형성 방지 (1)

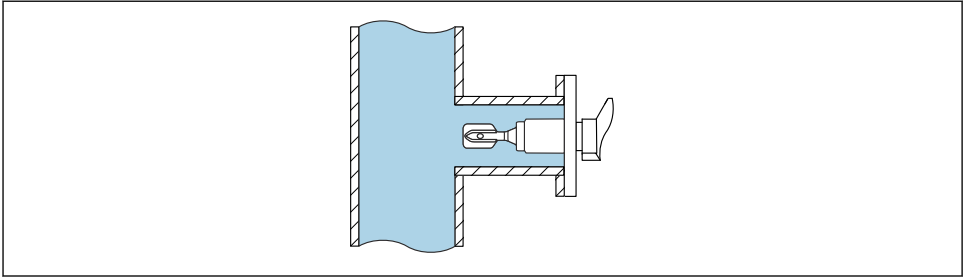


A0039718

6 배관에서 유체 흐름 내에 설치한 예

#### 유체의 직접적인 흐름으로부터 멀리 튜닝 포크 설치

유량 속도: < 2 m/s (6.56 ft/s)



A0039721

☞ 7 배관에서 유체의 직접적인 흐름으로부터 멀리 설치한 예

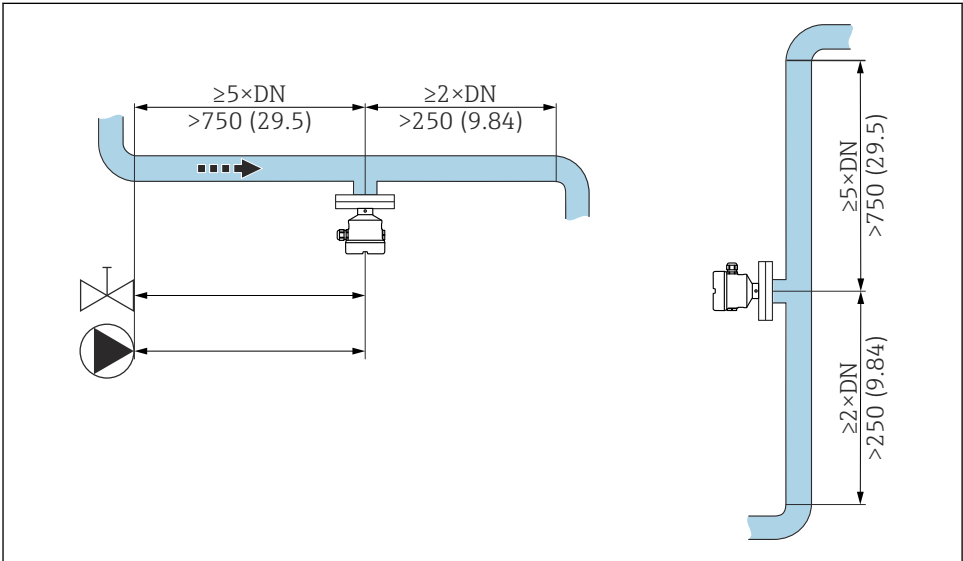
### 5.1.2 전후단 직관부

#### 전단 직관부

가능하다면 밸브, T 이음, 엘보, 플랜지 엘보 같은 업스트림에서 최대한 먼 곳에 센서를 설치하십시오.

정확도 사양을 준수하려면 전단 직관부가 다음 요구사항을 충족해야 합니다.

전단 직관부:  $\geq 5 \times \text{DN}$  (공칭 직경) - 최소 750 mm (29.5 in)



A0039700

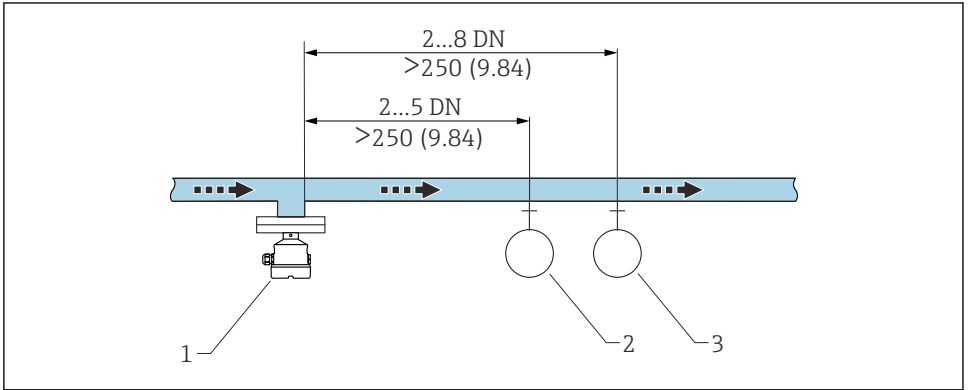
☞ 8 전단 직관부 설치. 측정 단위 mm (in)

## 후단 직관부

정확도 사양을 준수하려면 후단 직관부가 다음 요구사항을 충족해야 합니다.

후단 직관부:  $\geq 2x$  DN (공칭 직경) - 최소 250 mm (9.84 in)

압력 및 온도 센서는 유량 방향의 배출구 쪽에 Liquiphant 밀도 센서 다음에 설치해야 합니다. 계기의 다운스트림에 압력 및 온도 측정 지점을 설치할 때 측정 포인트와 계기 사이의 거리가 충분한지 확인하십시오.



A0039701

☐ 9 후단 직관부 설치. 측정 단위 mm (in)

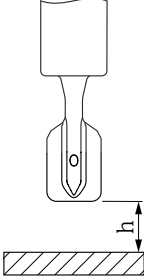
- 1 Liquiphant 밀도 센서
- 2 압력 측정 포인트
- 3 온도 측정 포인트

### 5.1.3 보정 계수

진동 포크의 진동이 설치 위치의 조건에 의해 영향을 받는 경우 보정 계수 (r)을 사용해 측정 결과를 조정할 수 있습니다.

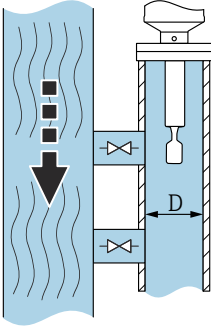
## 표준 설치

높이 "h"에 따른 보정 계수 "r", Density Computer QML51 입력용:

	h	r
 <small>A0039687</small>	12 mm (0.47 in)	1.0026
	14 mm (0.55 in)	1.0016
	16 mm (0.63 in)	1.0011
	18 mm (0.71 in)	1.0008
	20 mm (0.79 in)	1.0006
	22 mm (0.87 in)	1.0005
	24 mm (0.94 in)	1.0004
	26 mm (1.02 in)	1.0004
	28 mm (1.10 in)	1.0004
	30 mm (1.18 in)	1.0003
	32 mm (1.26 in)	1.0003
	34 mm (1.34 in)	1.0002
	36 mm (1.42 in)	1.0001
	38 mm (1.50 in)	1.0001
	40 mm (1.57 in)	1.0000

## 바이패스에 설치

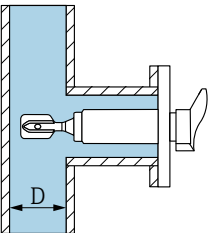
바이패스 내경 "D"에 따른 보정 계수 "r", Density Computer QML51 입력용:

	D	r
 <small>A0039689</small>	<44 mm (1.73 in)	-
	44 mm (1.73 in)	1.0191
	46 mm (1.81 in)	1.0162
	48 mm (1.89 in)	1.0137
	50 mm (1.97 in)	1.0116
	52 mm (2.05 in)	1.0098
	54 mm (2.13 in)	1.0083
	56 mm (2.20 in)	1.0070
	58 mm (2.28 in)	1.0059
	60 mm (2.36 in)	1.0050
	62 mm (2.44 in)	1.0042

	D	r
	64 mm (2.52 in)	1.0035
	66 mm (2.60 in)	1.0030
	68 mm (2.68 in)	1.0025
	70 mm (2.76 in)	1.0021
	72 mm (2.83 in)	1.0017
	74 mm (2.91 in)	1.0014
	76 mm (2.99 in)	1.0012
	78 mm (3.07 in)	1.0010
	80 mm (3.15 in)	1.0008
	82 mm (3.23 in)	1.0006
	84 mm (3.31 in)	1.0005
	86 mm (3.39 in)	1.0004
	88 mm (3.46 in)	1.0003
	90 mm (3.54 in)	1.0003
	92 mm (3.62 in)	1.0002
	94 mm (3.70 in)	1.0002
	96 mm (3.78 in)	1.0001
	98 mm (3.86 in)	1.0001
	100 mm (3.94 in)	1.0001
	>100 mm (3.94 in)	1.0000


**배관에 설치**

배관 내경 "D"에 따른 보정 계수 "r", Density Computer QML51 입력용:

	D	r
 <p style="text-align: center;">A0039707</p>	<44 mm (1.73 in)	-
	44 mm (1.73 in)	1.0225
	46 mm (1.81 in)	1.0167
	48 mm (1.89 in)	1.0125
	50 mm (1.97 in)	1.0096
	52 mm (2.05 in)	1.0075
	54 mm (2.13 in)	1.0061
	56 mm (2.20 in)	1.0051

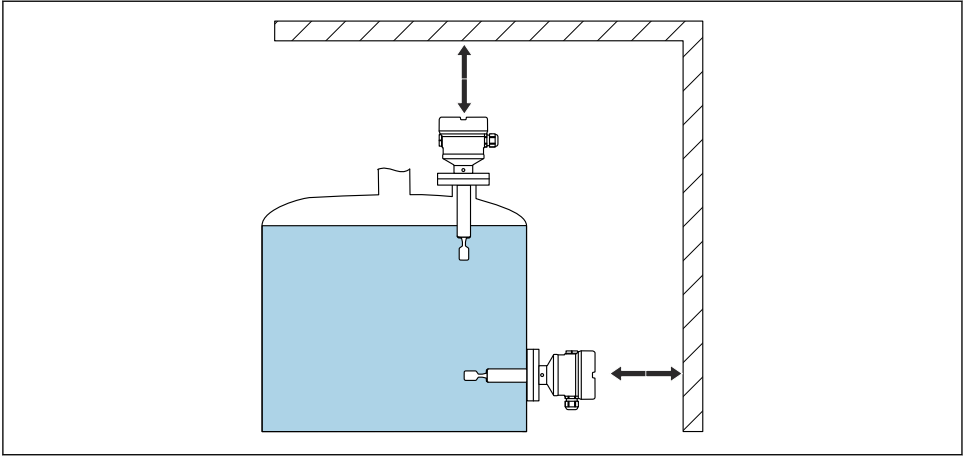
	D	r
	58 mm (2.28 in)	1.0044
	60 mm (2.36 in)	1.0039
	62 mm (2.44 in)	1.0035
	64 mm (2.52 in)	1.0032
	66 mm (2.60 in)	1.0028
	68 mm (2.68 in)	1.0025
	70 mm (2.76 in)	1.0022
	72 mm (2.83 in)	1.0020
	74 mm (2.91 in)	1.0017
	76 mm (2.99 in)	1.0015
	78 mm (3.07 in)	1.0012
	80 mm (3.15 in)	1.0009
	82 mm (3.23 in)	1.0007
	84 mm (3.31 in)	1.0005
	86 mm (3.39 in)	1.0004
	88 mm (3.46 in)	1.0003
	90 mm (3.54 in)	1.0002
	92 mm (3.62 in)	1.0002
	94 mm (3.70 in)	1.0001
	96 mm (3.78 in)	1.0001
	98 mm (3.86 in)	1.0001
	100 mm (3.94 in)	1.0001
	>100 mm (3.94 in)	1.0000

#### 5.1.4 축적물 방지

 필요한 경우 유지보수하십시오!

#### 5.1.5 간격 고려

기판의 설치, 연결 및 교체를 위해 탱크 밖에 충분한 공간을 두십시오.

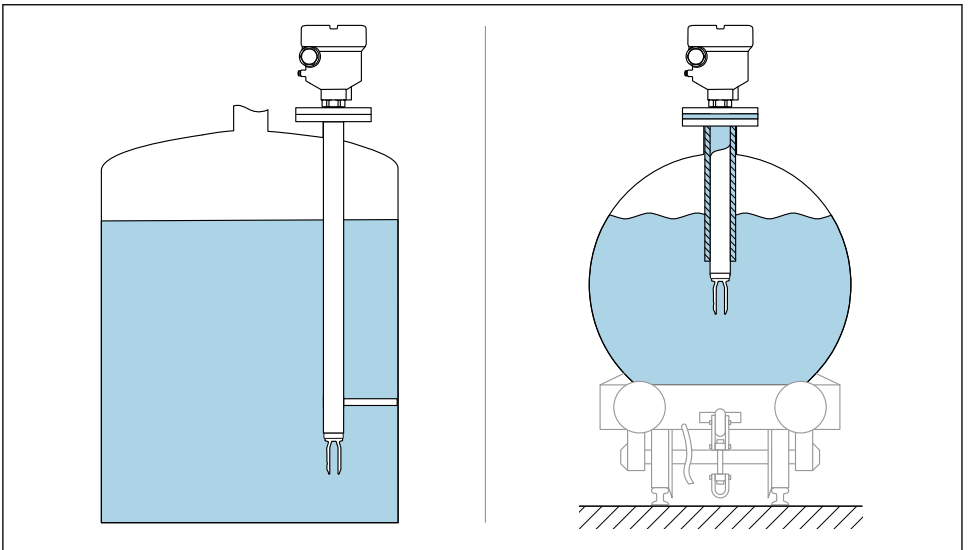


A0039741

☞ 10 간격 고려

### 5.1.6 계기 지지

심한 동하중이 발생할 경우 계기를 지지하십시오. 배관 연장부와 센서의 최대 측방 하중 용량: 75 Nm (55 lbf ft).

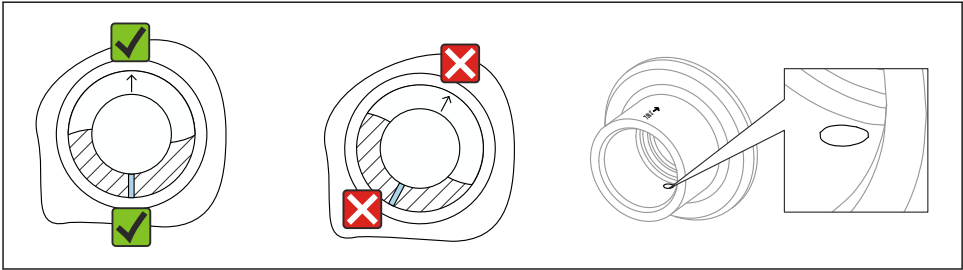


A0039742

☞ 11 동하중 발생 시 지지 예

### 5.1.7 누출 구멍이 있는 용접 어댑터

용접 어댑터를 누출 구멍이 아래로 향하도록 배치하십시오. 그러면 누수가 발생할 경우, 배출되는 유체가 눈에 보여 조기에 감지할 수 있습니다.



A0039230

☞ 12 누출 구멍이 있는 용접 어댑터

## 5.2 계기 설치

### 5.2.1 필수 공구

- 센서 설치용 단구 렌치
- 하우징 고정 나사용 육각 렌치

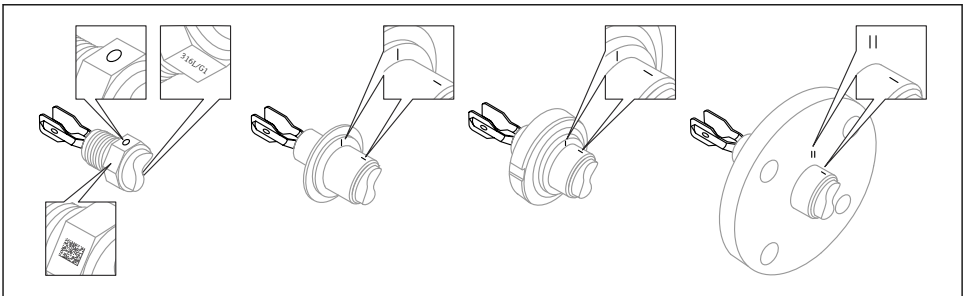
### 5.2.2 설치 절차

#### 마킹을 사용한 진동 포크 정렬

유체가 쉽게 흘러 내리고 축적물이 방지되도록 마킹을 사용해 진동 포크를 정렬할 수 있습니다.

- 나사 연결부 마킹: 원(반대쪽에 재질 사양/나사 명칭)
- 플랜지 또는 클램프 연결부 마킹: 선 또는 이중 선

**i** 또한 나사 연결부에는 정렬에 사용되지 않는 매트릭스 코드가 있습니다.



A0039125

☞ 13 마킹을 사용하여 용기에 수직으로 설치할 때 진동 포크의 위치

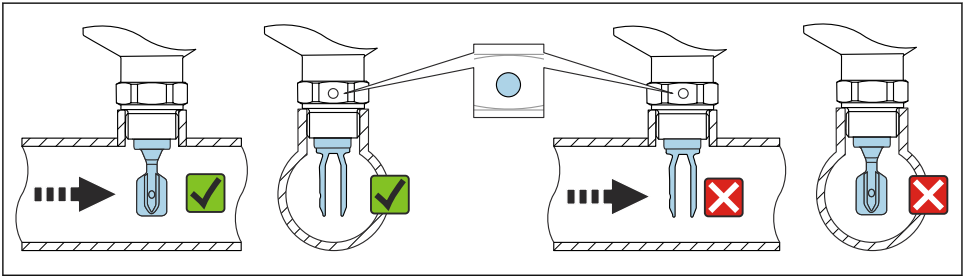
## 배관에 계기 설치

### 주의

#### 튜닝 포크의 부정확한 정렬

소용돌이 및 회오리가 발생하면 측정 결과가 위조될 수 있습니다.

- ▶ 교반기를 사용하여 배관 또는 탱크의 내부 고정 장치 유량 방향에 튜닝 포크를 정렬하십시오.
- 유체의 유량 속도는 작동하는 동안 2 m/s (6.56 ft/s)를 초과해서는 안 됩니다.
- 유량 속도 > 2 m/s: 유량 속도를 최대 2 m/s (6.56 ft/s)까지 줄일 수 있도록 바이패스나 배관 확장 같은 구조적 요소를 사용하여 튜닝 포크를 유체의 직접적인 흐름에서 분리하십시오.
- 튜닝 포크가 올바르게 정렬되어 있고 마킹이 유량 방향을 향하면 유량이 크게 방해받지 않습니다.
- 프로세스 연결부에서 마킹은 튜닝 포크의 위치를 가리킵니다.  
 나사형 연결부 = 육각형 헤드의 점; 플랜지 = 플랜지의 라인 2개.  
 설치 시 마킹이 보입니다.

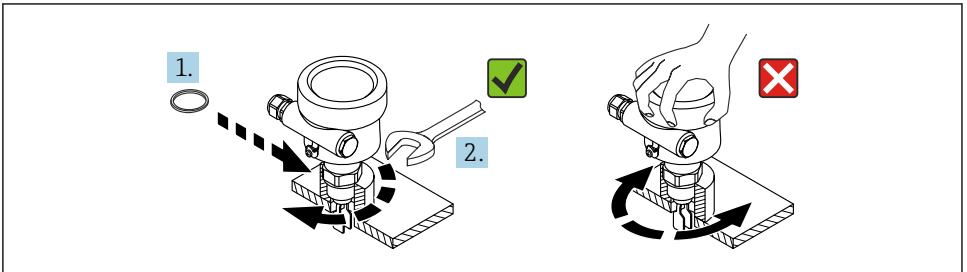


A0034851

14 배관에 설치(포크 위치 및 마킹 고려)

## 계기 체결

- 육각 볼트만 돌리십시오(15~30 Nm (11~22 lbf ft)).
- 하우징을 돌리지 마십시오!



A0034852

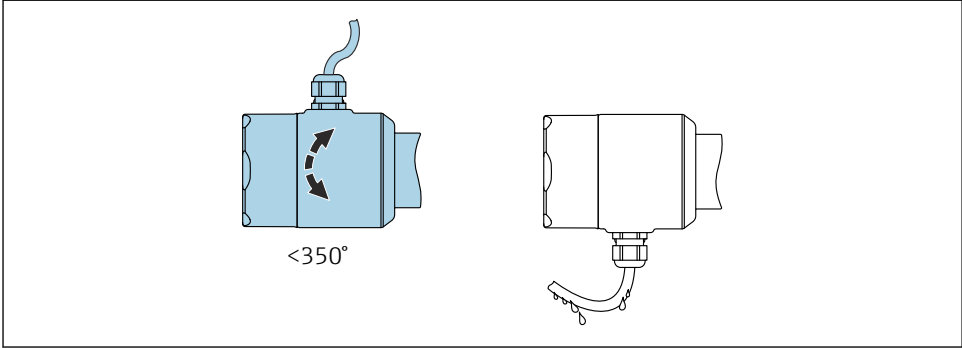
15 계기 체결

## 케이블 인입구 정렬

모든 하우징은 정렬 가능합니다.

### 잠금 나사가 없는 하우징

계기 하우징을 최대 350°까지 회전할 수 있습니다.



A0052359

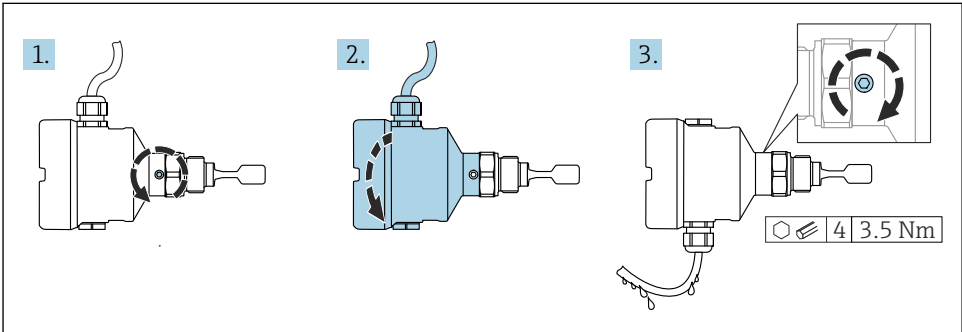
☐ 16 잠금 나사가 없고 케이블을 아래로 늘어뜨린 하우징

### 잠금 나사가 있는 하우징



잠금 나사가 있는 하우징의 경우:

- 잠금 나사를 풀어 하우징을 회전시키고 케이블을 정렬할 수 있습니다. 케이블에 배수 루프를 만들면 하우징 내부로의 습기 유입을 방지할 수 있습니다.
- 계기는 잠금 나사가 조여진 상태로 출고됩니다.



A0037347

☐ 17 외부 잠금 나사가 있고 케이블을 아래로 늘어뜨린 하우징

1. 외부 잠금 나사를 푸십시오(최대 1.5바퀴).
2. 하우징을 돌리고 케이블 인입구를 정렬하십시오.
3. 외부 잠금 나사를 조이십시오.

**주의**

하우징을 완전히 풀 수 없습니다.

- ▶ 외부 잠금 나사를 최대 1.5바퀴 푸십시오. 나사를 (나사 고정점을 넘어서) 너무 많이 풀거나 완전히 풀면 작은 부품(카운터 디스크)이 느슨해져 빠질 수 있습니다.
- ▶ 고정 나사(육각 소켓 4 mm (0.16 in))를 최대 3.5 Nm (2.58 lbf ft)±0.3 Nm (±0.22 lbf ft)으로 조이십시오.

하우징 커버 닫기

**주의**

나사와 하우징 커버가 먼지와 파울링으로 손상되었습니다!

- ▶ 커버와 하우징의 나사에서 오물(예: 모래)을 제거하십시오.
- ▶ 커버를 닫을 때 계속 잘 닫히지 않으면 나사에 파울링이 있는지 다시 확인하십시오.

**하우징 나사**

전자장치와 연결부의 나사에는 마찰 방지 코팅이 적용되었을 수 있습니다. 모든 하우징 재질에는 다음이 적용됩니다.

- ❌ 하우징 나사를 윤활하지 마십시오.

## 5.3 설치 후 점검

- 계기가 손상되었습니까(육안 검사)?
- 측정 포인트 번호 및 라벨이 올바른지(육안 검사)?
- 계기가 강수와 직사광선으로부터 적절하게 보호되고 있습니까?
- 계기를 적절히 고정했습니까?
- 계기가 측정 포인트 사양을 준수합니까?

예:

- 프로세스 온도
- 프로세스 압력
- 주변 온도
- 측정 범위

## 6 전기 연결

### 6.1 연결 요구사항

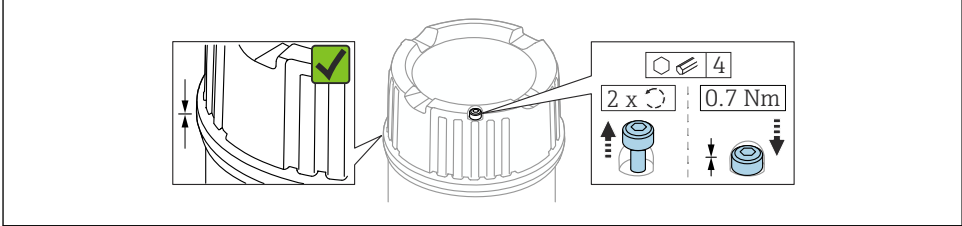
#### 6.1.1 고정 나사가 있는 커버

특정 방폭 타입의 방폭 지역에서 사용하는 경우 계기에 있는 고정 나사를 사용해 커버를 잠급니다.

**주의**

고정 나사가 올바르게 위치하지 않으면 커버가 완전히 밀봉되지 않습니다.

- ▶ 커버를 여십시오. 나사가 떨어지지 않도록 커버 잠금장치의 나사를 최대 2번만 푸십시오. 커버를 설치하고 커버 씌울 확인하십시오.
- ▶ 커버를 닫으십시오. 고정 나사가 올바르게 위치하는지 확인하면서 커버를 하우징에 단단히 조이십시오. 커버와 하우징 사이에 유격이 있으면 안 됩니다.



A0039520

18 고정 나사가 있는 커버

### 6.1.2 보호 접지(PE) 연결

계기를 방폭 지역에서 사용할 경우 작동 전압에 상관없이 항상 시스템의 등전위화에 포함되어야 합니다. 이는 내부 또는 외부 보호 접지 연결부(PE)에 연결하면 가능합니다.

## 6.2 계기 연결

### **i** 하우징 나사

전자장치와 연결부의 나사에는 마찰 방지 코팅이 적용되었을 수 있습니다. 모든 하우징 재질에는 다음이 적용됩니다.

- ☒ 하우징 나사를 윤활하지 마십시오.

### 6.2.1 밀도 측정용 2선식 밀도 센서(전자 부속품 FEL60D)

**주의**

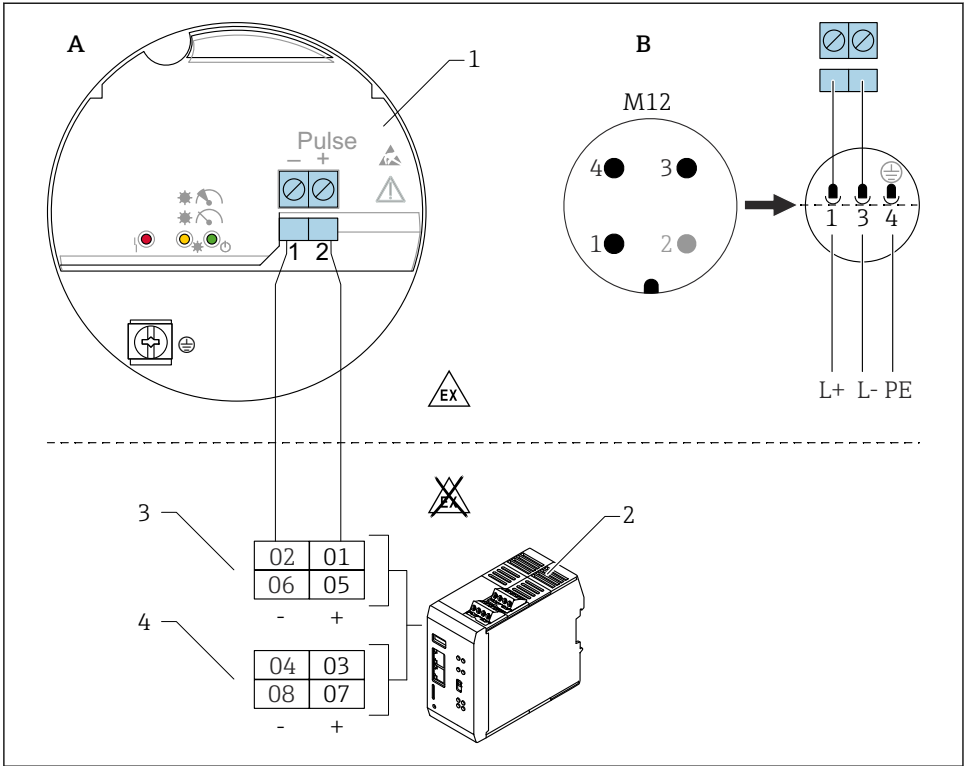
다른 스위칭 장치와 함께 작동하는 것은 허용되지 않습니다.

전자 부품이 손상될 수 있습니다.

- ▶ 원래 레벨 스위치로 사용되었던 계기에 FEL60D 전자 부속품을 설치하지 마십시오.

### 단자 할당

밀도 센서의 출력 신호는 펄스 기술에 기반합니다. 이 신호를 사용해 포크 주파수가 Density Computer QML51로 연속적으로 전송됩니다.



A0059904

19 연결도: 전자 부속품 FEL60D와 Density Computer QML51의 연결

- A 단자 연결 배선
- B EN61131-2 표준에 따른 하우징의 M12 플러그 연결 배선
- 1 전자 부속품 FEL60D
- 2 Density Computer QML51
- 3 Liquiphant 연결 옵션
- 4 4-20 mA 계기 연결 옵션(예: 온도 측정 계기)

### 공급 전압

공급 전압은 24 V<sub>DC</sub> (±20%)이며, Density Calculator QML51에 연결하는 경우에만 적합합니다.

계기는 "CLASS 2" 또는 "SELV" 등급으로 분류된 전원 공급 장치로부터 전원을 공급받아야 합니다.

### 소비 전력

- FTL63 Density: P < 160 mW
- Density Computer QML51: P < 9 W

## 소비 전류

FTL63 Density:  $I < 10 \text{ mA}$

## 과전압 보호

과전압 카테고리 I

## Liquiphant 및 전자 부속품 FEL60D의 조정

조정에는 3가지 유형이 있습니다.

- 표준 조정(출고 상태):

센서 특성을 측정하기 위해 포크 파라미터를 두 가지 조건(진공 조건과 지정된 수조 조건)에서 측정합니다. 측정된 계기별 파라미터는 조정 보고서에 포함되어 계기와 함께 제공됩니다. 이 파라미터들은 Density Computer QML51로 전송되어야 합니다.

- 특수 조정(Product Configurator에서 선택):

센서 특성을 측정하기 위해 포크 파라미터를 세 가지 조건(진공 조건과 지정된 온도의 두 가지 수조 조건)에서 측정합니다. 측정된 계기별 파라미터는 조정 보고서에 포함되어 계기와 함께 제공됩니다. 이 파라미터들은 Density Computer QML51로 전송되어야 합니다. 이 조정 유형은 더 높은 수준의 정확도를 보장합니다.

- 현장 조정:

현장 조정 시에는 사용자가 측정한 밀도가 Density Computer QML51로 전송됩니다.



Liquiphant Density의 모든 필수 파라미터는 **조정 보고서**와 **센서 패스**에 기록되어 있습니다.

이 문서들은 제품 구성에 포함됩니다.



추가 정보와 현재 제공되는 문서는 Endress+Hauser 웹 사이트의 [www.endress.com](http://www.endress.com) → Downloads에서 확인할 수 있습니다.

## 밀도 측정

Liquiphant Density는 배관과 탱크에 있는 액체 유체의 밀도를 측정합니다. 이 계기는 모든 뉴턴(순수 점성) 유체에 적합합니다. 또한 방폭 지역에도 적합합니다.



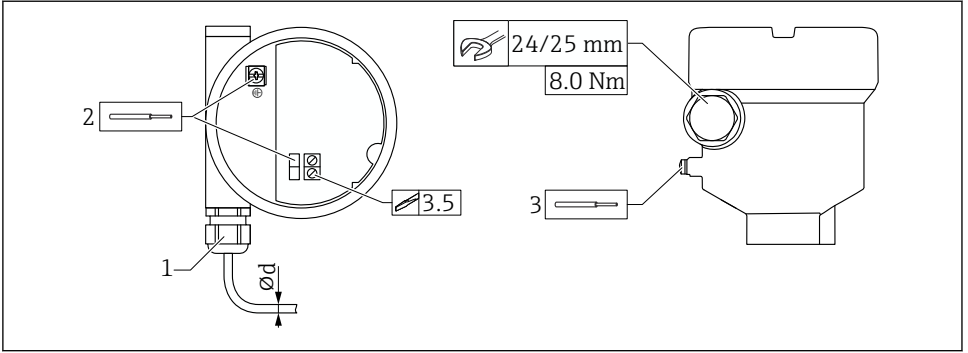
측정은 다음의 영향을 받습니다.

- 센서의 기포
- 유체에 완전히 덮이지 않은 센서
- 센서의 고체 유체 축적물
- 배관의 높은 유체 점성
- 너무 짧은 전후단 직관부로 인한 배관 내 심한 난류
- 포크의 부식
- 유체의 비뉴턴(순수 점성이 아님) 거동

### 6.2.2 케이블 연결

#### 필요한 공구

- 단자용 일자형 스크류드라이버(0.6 mm x 3.5 mm)
- M20 케이블 글랜드를 위한 맞변 거리 AF24/25(8 Nm (5.9 lbf ft))의 적절한 공구



A0018023

☑ 20 케이블 인입구 포함 커플링, 단자 포함 전자 부속품의 예

- 1 M20 커플링(케이블 인입구 포함), 예
  - 2 최대 전도체 단면적 2.5 mm<sup>2</sup>(AWG14), 하우징 내부의 접지 단자 + 전자 부속품의 단자
  - 3 최대 전도체 단면적 4.0 mm<sup>2</sup>(AWG12), 하우징 외부의 접지 단자(예: 외부 보호 접지 연결부(PE)가 있는 플라스틱 하우징)
- ød 니켈 도금 황동 7~10.5 mm (0.28~0.41 in)  
 플라스틱 5~10 mm (0.2~0.38 in)  
 스테인리스강 7~12 mm (0.28~0.47 in)  
 위생 스테인리스강 7~10 mm (0.28~0.39 in)

**i** M20 커플링을 사용할 때 다음에 주의하십시오.

- 케이블을 삽입한 후:
- 커플링을 반대로 조이십시오.
  - 커플링의 유니온 너트를 8 Nm (5.9 lbf ft)의 토크로 조이십시오.
  - 동봉된 커플링을 하우징에 3.75 Nm (2.76 lbf ft)의 토크로 조이십시오.

**6.2.3 연결 후 점검**

- 계기 또는 케이블이 손상되었습니까(육안 검사)?
- 사용된 케이블이 규정을 준수합니까?
- 설치된 케이블에 적절한 변형 방지 장치를 사용했습니까?
- 케이블 글랜드를 설치하고 단단히 조였습니까?
- 공급 전압이 명판의 정보와 일치합니까?
- 역극성이 없고 단자 할당이 올바릅니까?
- 공급 전압이 존재할 경우 녹색 LED가 켜집니까?
- 모든 하우징 커버를 설치하고 조였습니까?
- 선택사항: 커버를 고정 나사로 조였습니까?

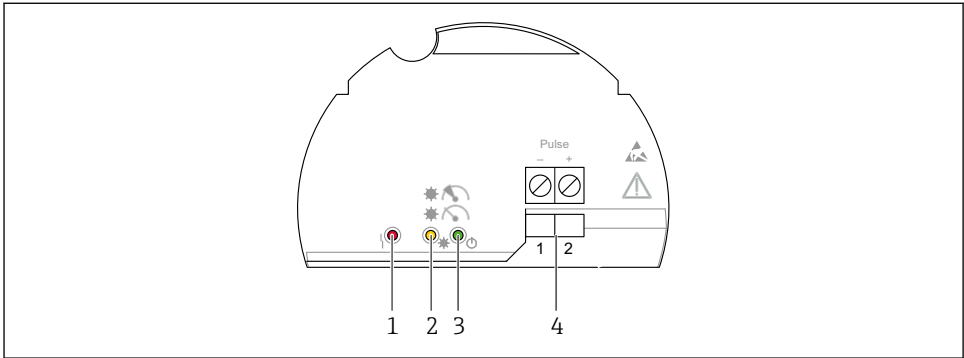
## 7 작동 옵션

### 7.1 작동 옵션 개요

#### 7.1.1 작동 개념

Density Computer QML51의 작동 자세한 정보는 Density Computer QML51 관련 문서를 참조하십시오.

#### 7.1.2 기판 구성 요소



A0039683

☐ 21 기판 FEL60D

- 1 경고 또는 알람 표시용 빨간색 LED
- 2 LED 노란색, 측정 안정성
- 3 LED 녹색, 작동 상태(계기 켜짐)
- 4 펄스 출력 단자

## 8 시운전

**i** 본 섹션의 내용은 Liquiphant에 적용됩니다.  
Density Calculator 사용 설명서(BA02545S) 내용도 함께 참조하십시오.

### 8.1 설치 후 점검 및 기능 점검

측정 지점을 시운전하기 전에 설치 후 점검 및 연결 후 점검을 수행하도록 하십시오.

- 설치 후 점검
- 연결 후 점검

### 8.2 계기 켜기

- ▶ 켜기
  - ↳ 녹색 LED가 켜지고 노란색 LED가 2~3회 깜박입니다.

두 LED(녹색 및 노란색)가 모두 켜지면 측정이 안정적인 것입니다.







71762096

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

---