

# 사용 설명서

## Turbimax CUS51D

탁도 및 고체 함량 센서





# 목차

<b>1</b>	<b>문서 정보</b> .....	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>액세서리</b> .....	<b>38</b>
1.1	안전 정보.....	4	12.1	계기별 액세서리.....	38
1.2	사용 기호.....	4	<b>13</b>	<b>기술 정보</b> .....	<b>40</b>
1.3	계기의 기호.....	4	13.1	입력.....	40
1.4	문서.....	4	13.2	에너지 공급.....	40
<b>2</b>	<b>기본 안전 지침</b> .....	<b>5</b>	13.3	성능 특성.....	40
2.1	작업자 요건.....	5	13.4	환경.....	41
2.2	용도.....	5	13.5	프로세스.....	41
2.3	작업장 안전.....	5	13.6	기계적 구조.....	42
2.4	작동 안전.....	6			
2.5	제품 안전.....	6		<b>표제어 색인</b> .....	<b>43</b>
<b>3</b>	<b>제품 설명</b> .....	<b>7</b>			
3.1	제품 디자인.....	7			
<b>4</b>	<b>입고 승인 및 제품 식별</b> .....	<b>11</b>			
4.1	입고 승인.....	11			
4.2	제품 식별.....	11			
4.3	제품 구성.....	12			
4.4	인증 및 승인.....	12			
<b>5</b>	<b>설치</b> .....	<b>13</b>			
5.1	설치 요구사항.....	13			
5.2	센서 설치.....	14			
5.3	설치 후 점검.....	20			
<b>6</b>	<b>전기 연결</b> .....	<b>21</b>			
6.1	센서 연결.....	21			
6.2	방진방수 등급 보장.....	22			
6.3	연결 후 점검.....	23			
<b>7</b>	<b>시운전</b> .....	<b>24</b>			
7.1	기능 검사.....	24			
<b>8</b>	<b>작업</b> .....	<b>25</b>			
8.1	프로세스 조건에 맞게 계기 조정.....	25			
<b>9</b>	<b>진단 및 문제 해결</b> .....	<b>35</b>			
9.1	일반 문제 해결.....	35			
<b>10</b>	<b>유지보수</b> .....	<b>36</b>			
10.1	유지보수 작업.....	36			
<b>11</b>	<b>수리</b> .....	<b>37</b>			
11.1	일반 정보.....	37			
11.2	예비 부품.....	37			
11.3	반품.....	37			
11.4	폐기.....	37			

# 1 문서 정보

## 1.1 안전 정보

정보 구조	의미
 <b>위험</b> <b>원인(/결과)</b> 필요 시 준수하지 않을 경우의 결과(해당 시) ▶ 수정 조치	위험 상황을 알리는 기호입니다. 이 위험 상황을 방지하지 못하면 심각한 인명 피해가 발생합니다.
 <b>경고</b> <b>원인(/결과)</b> 필요 시 준수하지 않을 경우의 결과(해당 시) ▶ 수정 조치	위험 상황을 알리는 기호입니다. 이 위험 상황을 방지하지 못하면 심각한 인명 피해가 발생할 수 있습니다.
 <b>주의</b> <b>원인(/결과)</b> 필요 시 준수하지 않을 경우의 결과(해당 시) ▶ 수정 조치	위험 상황을 알리는 기호입니다. 이 상황을 방지하지 못하면 경미한 부상이나 중상을 당할 수 있습니다.
 <b>주의</b> <b>원인/상황</b> 필요 시 준수하지 않을 경우의 결과(해당 시) ▶ 조치/참고	재산 피해가 발생할 수 있는 상황을 알리는 기호입니다.

## 1.2 사용 기호

-  추가 정보, 팁
-  허용
-  권장
-  금지 또는 권장되지 않음
-  계기 설명서 참조
-  페이지 참조
-  그래픽 참조
-  한 단계의 결과

## 1.3 계기의 기호

기호	의미
	계기 설명서 참조
	이 기호가 있는 제품은 미분류 지자체 폐기물로 폐기하지 말고, 해당 조건에 따라 폐기할 수 있도록 제조사에 반환하십시오.

## 1.4 문서

다음 설명서는 이 사용 설명서를 보완하며, 인터넷 제품 페이지에서 찾을 수 있습니다.

 기술 정보 Turbimax CUS51D, TI00461C

## 2 기본 안전 지침

### 2.1 작업자 요건

- 측정 시스템의 설치, 시운전, 작동 및 유지보수는 숙련된 기술 인력만 수행할 수 있습니다.
- 기술 인력은 플랜트 오퍼레이터로부터 지정된 작업을 수행하기 위한 허가를 받아야 합니다.
- 전기 연결은 전기 기술자만 수행할 수 있습니다.
- 기술 인력은 이 사용 설명서의 내용을 읽고 숙지해야 하며, 사용 설명서에 명시된 지침을 준수해야 합니다.
- 측정 개소의 오류는 허가 받은 숙련 인력만 수정할 수 있습니다.

 사용 설명서에서 다루지 않는 수리는 제조사 현장이나 서비스 부서에서 직접 수행되어야 합니다.

### 2.2 용도

이 센서는 상하수의 탁도 및 고체 함량을 측정하는 데 사용됩니다.

이 센서는 특히 다음 애플리케이션에 적합합니다.

- 배출구의 탁도 측정
- 활성 슬러지 및 재순환 시 고체 함량
- 슬러지 처리 시 고체 함량
- WWTP의 배출구의 여과 가능 물질

지정된 용도 이외의 목적으로 기기를 사용하면 인력과 전체 측정 시스템의 안전을 위협할 수 있으므로 허용되지 않습니다.

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

### 2.3 작업장 안전

사용자는 다음과 같은 안전 조건을 준수할 책임이 있습니다.

- 설치 가이드라인
- 지역 표준 및 규정
- 방폭 규정

#### 전자파 적합성

- 이 제품은 산업 어플리케이션에 관한 국제 표준에 따라 전자파 적합성 테스트를 받았습니다.
- 명시된 전자파 적합성은 이 사용 설명서에 따라 연결한 제품에만 적용됩니다.

## 2.4 작동 안전

전체 측정 개소의 시운전 전 유의사항:

1. 모든 연결이 올바른지 확인하십시오.
2. 전기 케이블과 호스 연결이 손상되지 않았는지 확인하십시오.
3. 손상된 제품을 작동하지 말고 우발적인 작동으로부터 제품을 보호하십시오.
4. 손상된 제품에 고장 라벨을 붙이십시오.

작동 중 유의사항:

- ▶ 오류를 수정할 수 없을 경우  
제품 사용을 중단하고 우발적인 작동으로부터 제품을 보호하십시오.

## 2.5 제품 안전

이 제품은 최신 안전 요건을 준수하도록 설계되었고 테스트를 받았으며 작동하기에 안전한 상태로 출고되었습니다. 또한 관련 규정과 국제 표준을 준수합니다.

### 3 제품 설명

#### 3.1 제품 디자인

이 센서는 탁도와 고체 함량의 연속 현장 측정을 위해 설계되었습니다.

직경이 40 mm (1.57 in)인 이 센서는 추가적인 (현장) 샘플링 없이 프로세스에서 직접, 완전하게 작동할 수 있습니다.

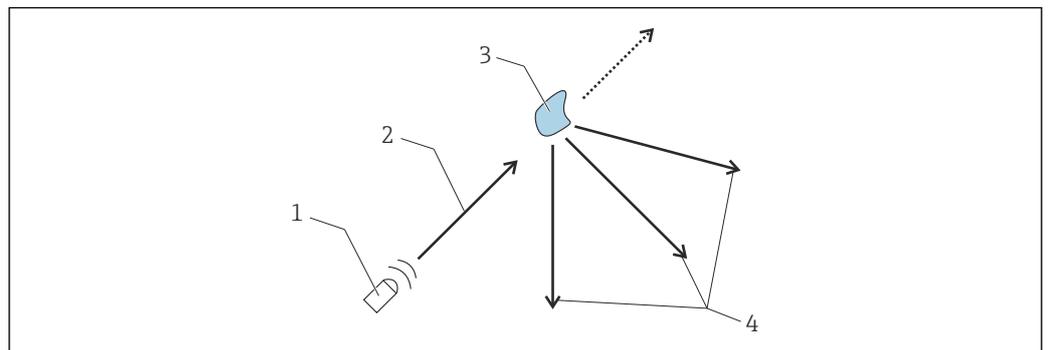
센서에는 필요한 모든 모듈이 포함되어 있습니다.

- 전원 공급
- 광원
- 검출기
  - 검출기는 측정 신호를 검출하여 디지털화하고 처리해 측정값을 생성합니다.
- 센서 마이크로컨트롤러
  - 내부 프로세스의 제어와 데이터 전송을 담당합니다.

교정 데이터를 포함한 모든 데이터가 센서에 저장됩니다. 센서를 미리 교정하여 측정 개소에서 사용하거나, 외부에서 교정하거나, 서로 다른 교정을 이용해 여러 측정 개소에서 사용할 수 있습니다.

##### 3.1.1 측정 원리

탁도 측정의 경우 광선이 유체를 통과하고 광학적으로 더 밀도가 높은 입자(예: 고체 물질의 입자)에 의해 원래 방향에서 벗어납니다. 이 과정을 산란이라고도 합니다.

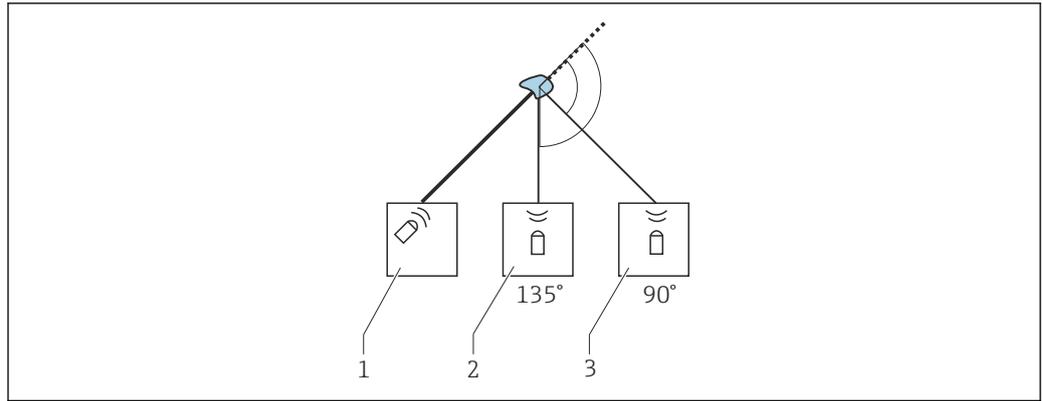


☐ 1 빛의 굴절

- 1 광원
- 2 광선
- 3 입자
- 4 산란광

입사광은 여러 방향으로, 즉 전파 방향에 따라 서로 다른 각도로 산란됩니다. 여기에서 2개의 각도 범위가 특히 중요합니다.

- 90° 각도로 산란된 빛은 주로 음용수의 탁도 측정에 사용됩니다.
- 135° 각도로 산란된 빛은 높은 입자 밀도를 위해 동적 범위를 확장합니다.

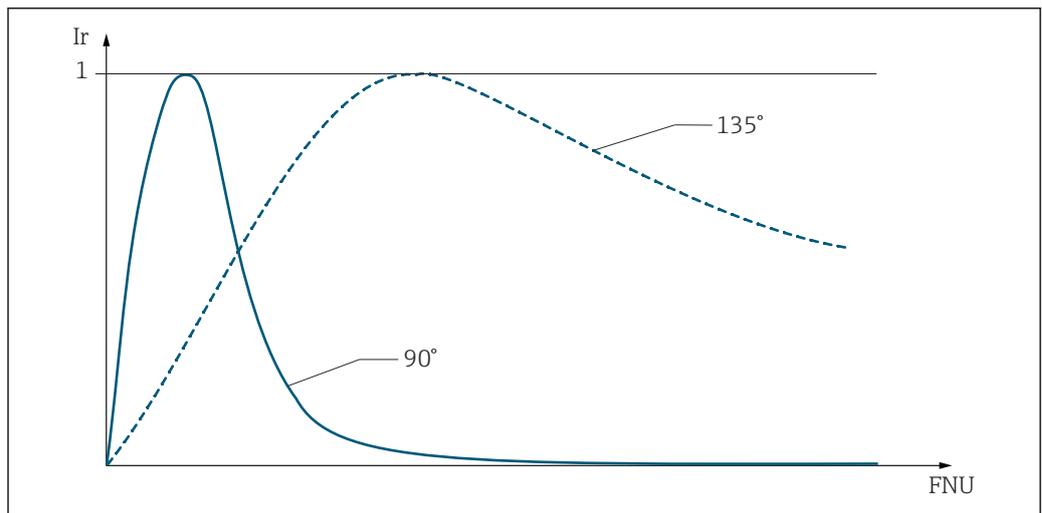


A0030846

☐ 2 탁도 센서의 기본 작동 모드

- 1 광원
- 2 135° 광 수신기
- 3 90° 광 수신기

유체의 입자 밀도가 낮을 경우 90° 채널에서는 대부분의 빛이 산란되고 135° 채널에서는 소량의 빛이 산란됩니다. 입자 밀도가 증가하면 이 비율이 바뀝니다(135° 채널에서 더 많은 빛, 90° 채널에서 더 적은 빛).

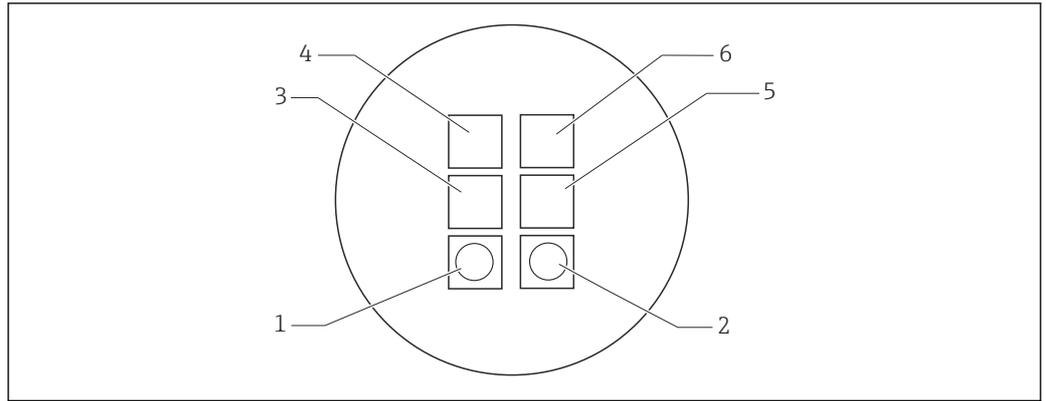


A0030849

☐ 3 입자 밀도 함수로 나타낸 신호 분포

- Ir 상대 강도
- FNU 탁도 단위

CUS51D 탁도 센서에는 서로 독립적이고 병렬로 배치된 2개의 센서 장치가 있습니다. 애플리케이션에 따라 두 신호를 평가하여 안정적인 측정값을 구합니다.



A0030845

☐ 4 광원과 광 수신기의 배치

- 1, 2 광원 1 및 2
- 3, 5 135° 광 수신기
- 4, 6 90° 광 수신기

이 센서는 2개의 광원과 서로 다른 각도(90°와 135°)로 배치된 2개의 광 수신기를 사용해 광범위한 탁도 및 고체 측정에 사용할 수 있습니다.

- 사용자가 애플리케이션(예: **활성 슬러지**)을 선택하면 특정 측정 작업에 가장 적합한 광학적 방법이 센서에서 자동으로 활성화됩니다(예: 두 광원을 사용한 90° 측정).
- 이중 감지 시스템(2개의 광원과 광원당 2개의 수신기)은 파울링으로 인한 측정 오차를 주로 보상합니다(4빔 펄스광 방식 → ☐ 9).

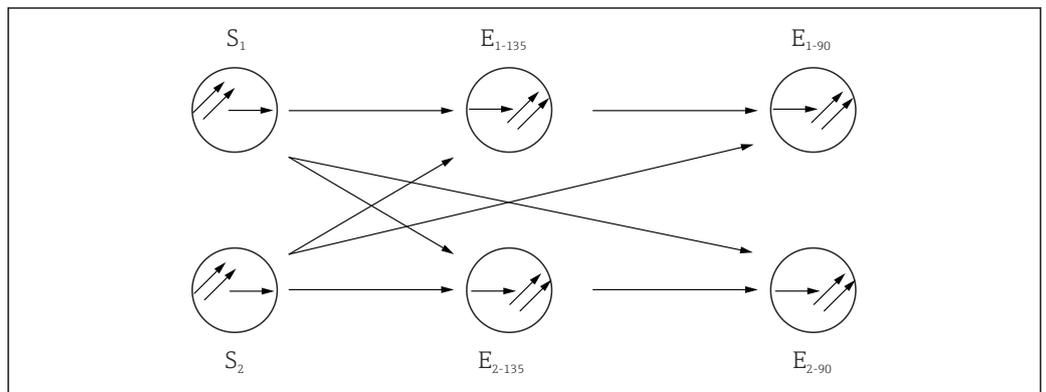
**i** 사용 가능한 센서 유형은 측정 범위와 사용 가능한 애플리케이션의 범위에 따라 달라집니다.

### 3.1.2 측정 방식

#### 4빔 펄스광 방식

이 방식은 2개의 광원과 4개의 광 수신기 기반입니다. 수명이 긴 LED가 단색 광원으로 사용됩니다. 이 LED들이 번갈아 펄스되고 수신기에서 LED 펄스당 4개의 산란광 신호를 생성합니다.

이는 외부 조명, LED 노화, 윈도우의 파울링, 유체 흡수 등의 간섭 영향을 상쇄합니다. 선택한 애플리케이션에 따라 서로 다른 산란광 신호가 처리됩니다. 신호 유형, 숫자 및 계산은 센서에 저장됩니다.



A0030847

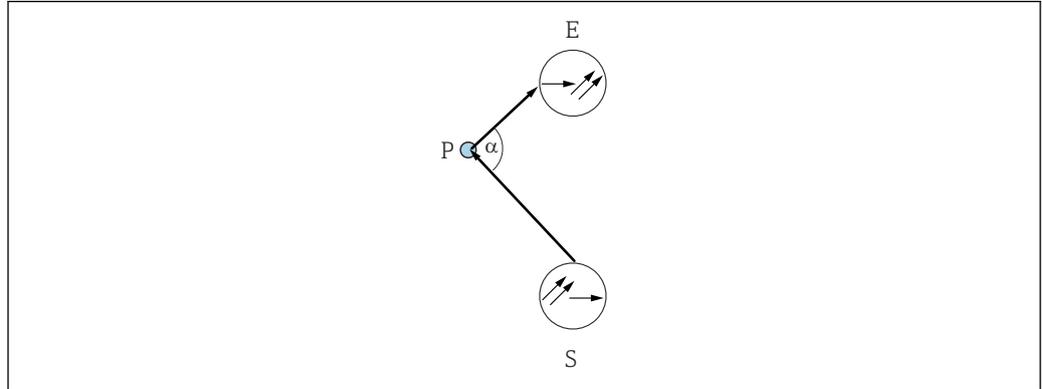
☐ 5 4빔 펄스광 방식

- S<sub>1</sub> S<sub>2</sub> 광원
- E<sub>90</sub> 90° 산란광용 광 수신기
- E<sub>135</sub> 135° 산란광용 광 수신기

### 90° 산란광 방식

측정은 ISO 7027 / EN 27027에서 설명한 대로 860 nm의 파장으로 수행됩니다.

방출된 광선은 유체의 고체 입자에 의해 산란됩니다. 이러한 방식으로 발생한 산란 복사는 광원과 90°의 각도로 배치된 산란광 수신기에 의해 측정됩니다. 유체의 탁도는 산란광의 양을 기준으로 측정됩니다.



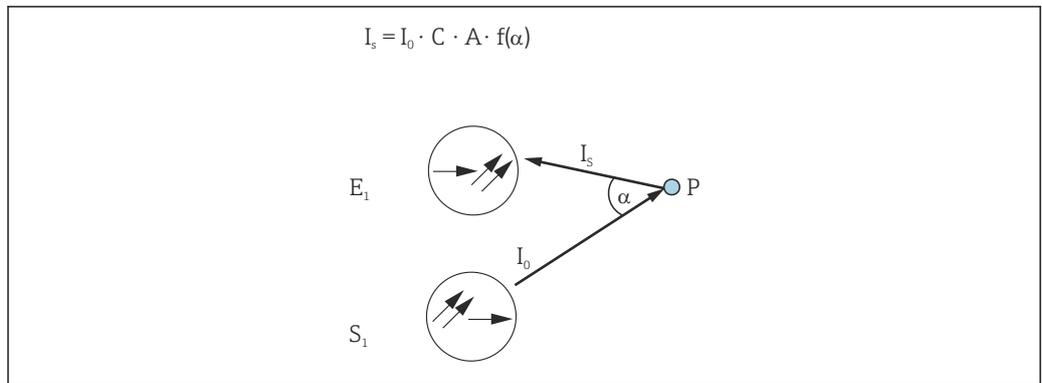
A0030852

☐ 6 90° 산란광 방식

- S 광원
- E 수신기
- P 입자

### 135° 후방 산란광 방식

방출된 광선은 유체의 고체 입자에 의해 산란됩니다. 발생한 후방 산란은 광원 옆에 배치된 산란광 수신기에 의해 측정됩니다. 유체의 탁도는 후방 산란광의 양을 기준으로 측정됩니다. 이 유형의 산란광 측정 방식을 사용하면 매우 높은 탁도 값을 측정할 수 있습니다.



A0030855

☐ 7 후방 산란광 방식의 원리

- $I_0$  투과광의 세기
- $I_s$  산란광의 세기
- A 거리 계수
- C 농도
- P 입자
- $f(\alpha)$  각도 상관 관계

## 4 입고 승인 및 제품 식별

### 4.1 입고 승인

1. 포장물이 손상되지 않았는지 확인하십시오.
  - ↳ 포장물이 손상된 경우 공급업체에게 알려십시오.  
문제가 해결될 때까지 손상된 포장물을 보관하십시오.
2. 구성품이 손상되지 않았는지 확인하십시오.
  - ↳ 구성품이 손상된 경우 공급업체에게 알려십시오.  
문제가 해결될 때까지 손상된 구성품을 보관하십시오.
3. 누락된 구성품이 있는지 확인하십시오.
  - ↳ 주문서와 운송 서류를 비교하십시오.
4. 제품을 보관 및 운반할 경우 충격과 습기로부터 보호할 수 있도록 포장하십시오.
  - ↳ 최상의 보호 효과를 위해 원래 포장재를 사용하십시오.  
허용된 주변 조건을 준수하십시오.

질문이 있으면 공급업체나 지역 세일즈 센터로 문의하십시오.

### 4.2 제품 식별

#### 4.2.1 명판

명판은 다음과 같은 기기 정보를 제공합니다.

- 제조사
- 주문 코드
- 확장 주문 코드
- 일련 번호
- 안전 정보 및 경고

▶ 주문서와 명판의 정보를 비교하십시오.

#### 4.2.2 제품 식별

##### 제품 페이지

[www.endress.com/cus51d](http://www.endress.com/cus51d)

##### 주문 코드 설명

제품 주문 코드 및 일련 번호 위치:

- 명판 위
- 납품 서류

##### 제품 정보 확인

1. [www.endress.com](http://www.endress.com)로 이동합니다.
2. 페이지 검색(돋보기 기호): 유효한 일련 번호를 입력합니다.
3. 검색합니다(돋보기).
  - ↳ 팝업 창에 제품 구조가 표시됩니다.
4. 제품 개요를 클릭합니다.
  - ↳ 새 창이 열립니다. 여기에 제품 문서를 포함해 제품 관련 정보를 입력합니다.

### 제조사 주소

Endress+Hauser Conducta GmbH+Co. KG  
Dieselstraße 24  
70839 Gerlingen  
Germany

## 4.3 제품 구성

제품 구성은 다음과 같습니다.

- 1 센서, 주문한 버전
- 사용 설명서 1부
- ▶ 질문이 있으면  
공급업체나 지역 세일즈 센터로 문의하십시오.

## 4.4 인증 및 승인

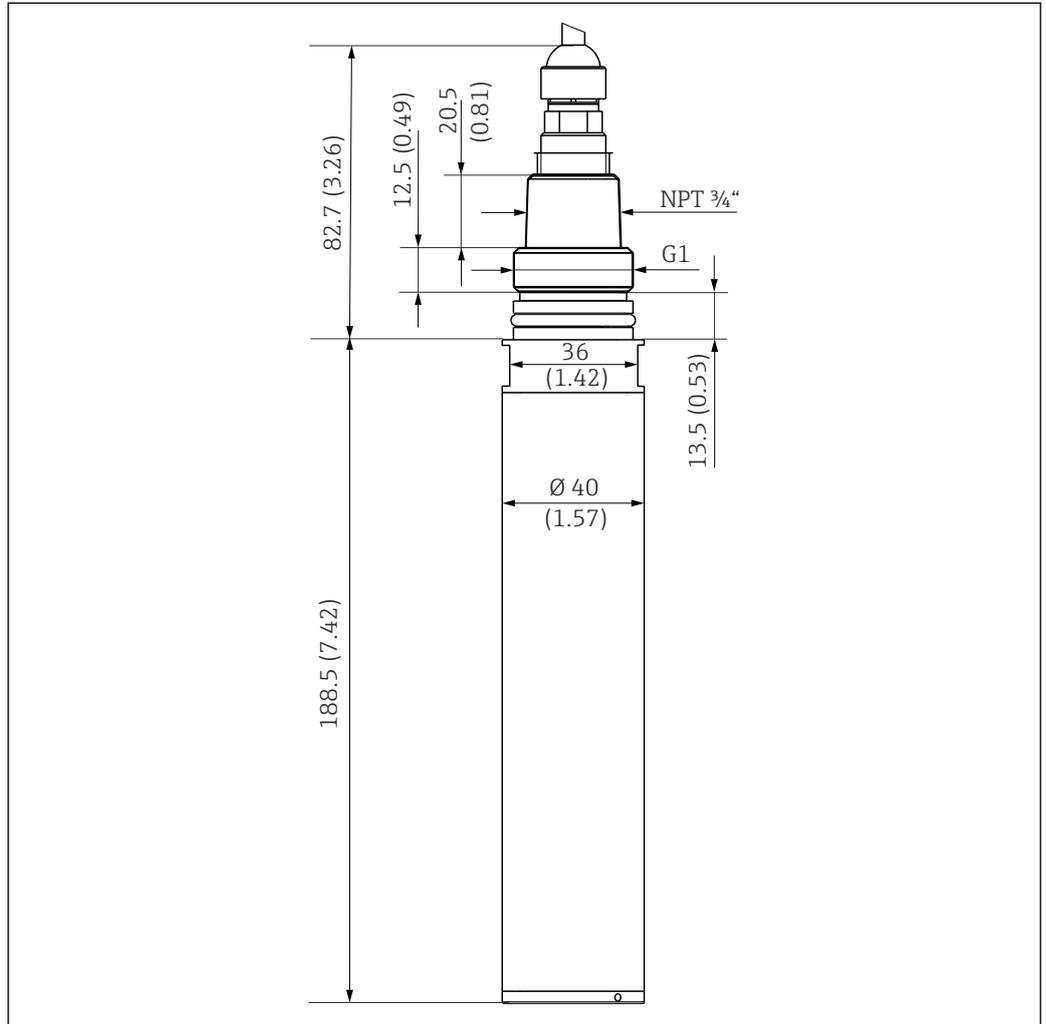
본 제품에 대한 최신 승인 및 인증서는 관련 제품 페이지([www.endress.com](http://www.endress.com))에서 확인할 수 있습니다.

1. 필터와 검색 필드를 사용해 제품을 선택하십시오.
2. 제품 페이지를 여십시오.
3. **Downloads**를 선택하십시오.

## 5 설치

### 5.1 설치 요구사항

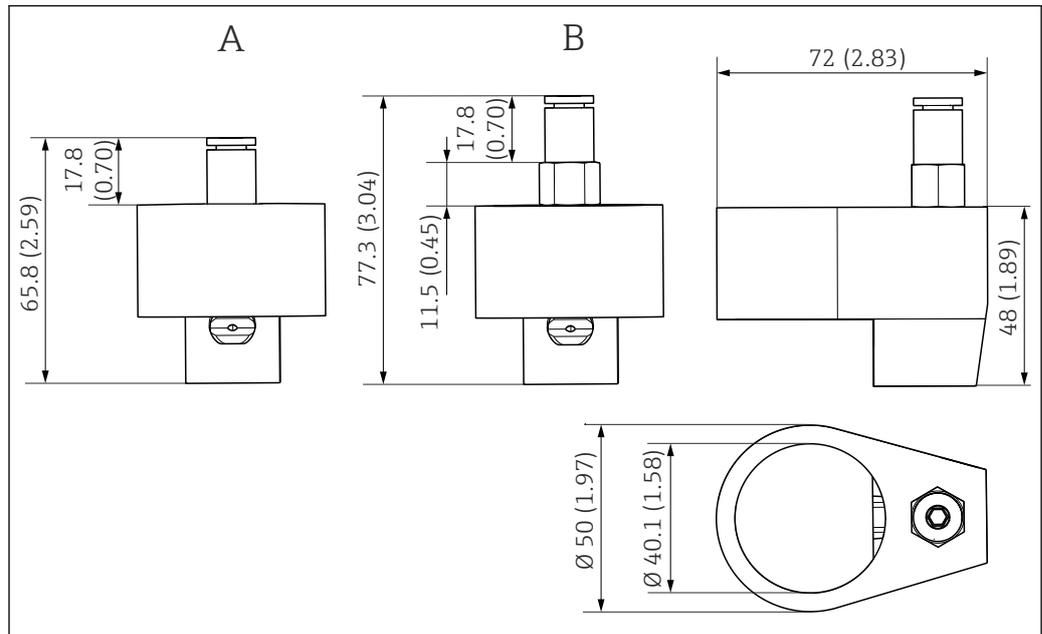
#### 5.1.1 치수



8 치수. 공학 단위: mm (in)

A0030853

## 압축 공기 세척 장치



☞ 9 압축 공기 세척. 공학 단위: mm (in)

A 버전 6 mm (0.24 in)

B 버전 6.35 mm (0.25 in)

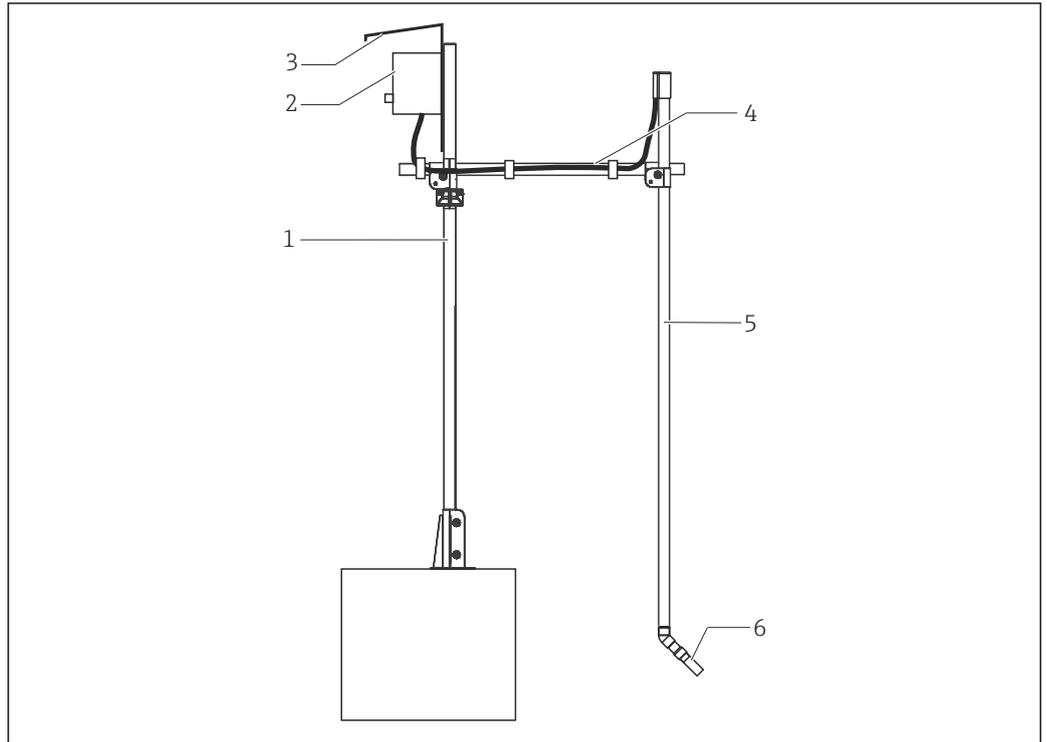
## 5.2 센서 설치

센서를 다른 어셈블리와 함께 설치하거나 배관 연결부에 직접 설치할 수 있습니다. 그러나 센서를 물속에서 연속으로 작동하려면 CYA112 액침 어셈블리를 사용해야 합니다.

### 5.2.1 측정 시스템

전체 측정 시스템의 구성:

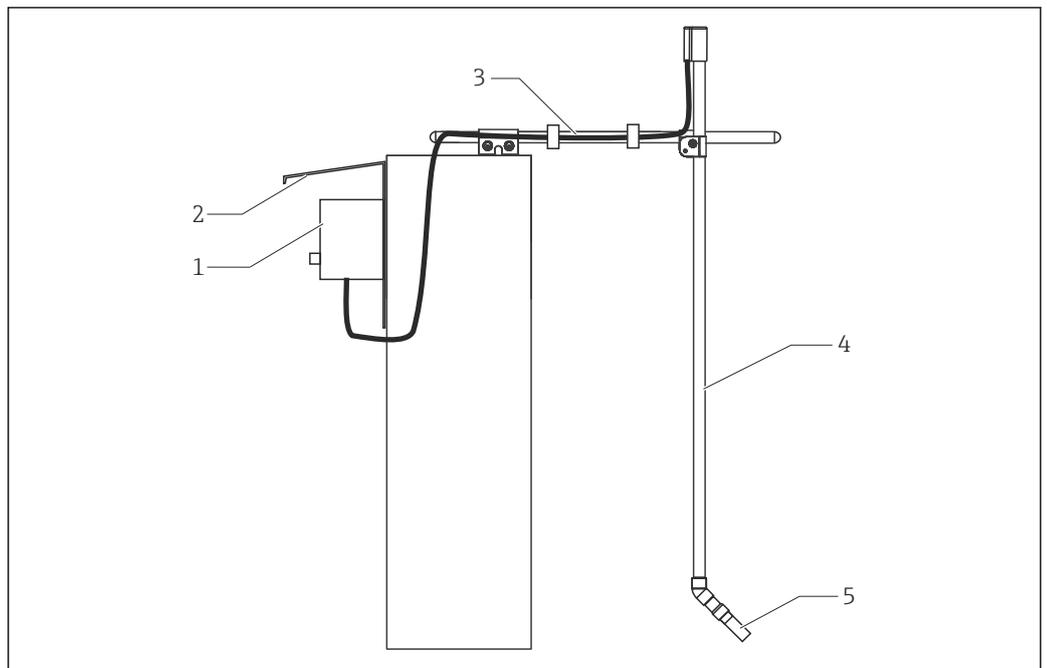
- Turbimax CUS51D 탁도 센서
- Liquiline CM44x 멀티 채널 트랜스미터
- 어셈블리:
  - Flexdip CYA112 어셈블리 및 Flexdip CYH112 홀더 또는
  - 리트랙터블 어셈블리, 예: Cleanfit CUA451



A0051207

☐ 10 액침 어셈블리를 사용한 측정 시스템(예)

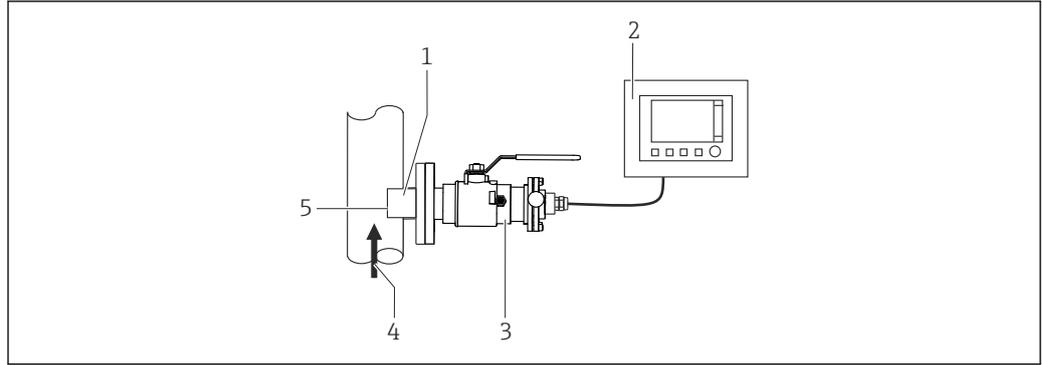
- 1 주 배관, Flexdip CYH112 홀더
- 2 Liquiline CM44x 멀티 채널 트랜스미터
- 3 내후성 커버
- 4 횡방향 배관, Flexdip CYH112 홀더
- 5 Flexdip CYA112 피수 어셈블리
- 6 Turbimax CUS51D 탁도 센서



A0030856

☐ 11 액침 어셈블리를 사용한 측정 시스템(예)

- 1 Liquiline CM44x 멀티 채널 트랜스미터
- 2 내후성 커버
- 3 횡방향 배관, Flexdip CYH112 홀더
- 4 Flexdip CYA112 피수 어셈블리
- 5 Turbimax CUS51D 탁도 센서



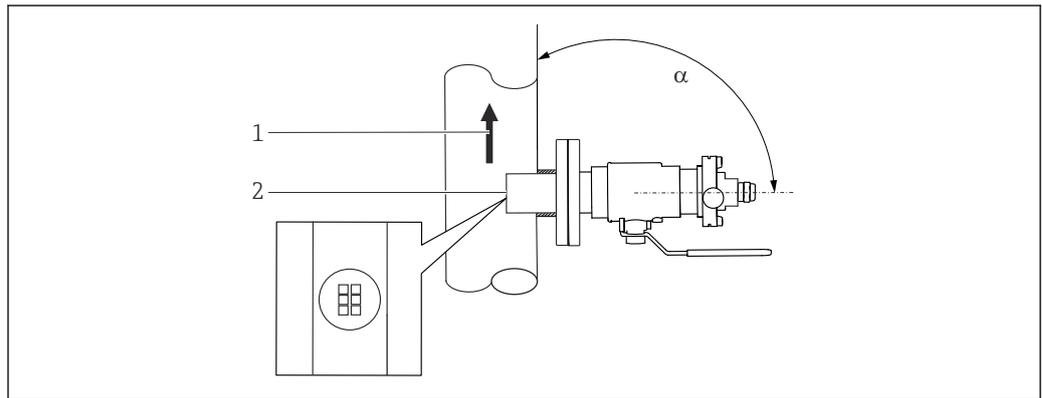
A0030843

☐ 12 리트랙터블 어셈블리를 사용한 측정 시스템(예)

- 1 Turbimax CUS51D 탁도 센서
- 2 Liquiline CM44x 멀티 채널 트랜스미터
- 3 Cleanfit CUA451 리트랙터블 어셈블리
- 4 유량 방향
- 5 광학 창

## 5.2.2 설치 예

### 파이프 설치



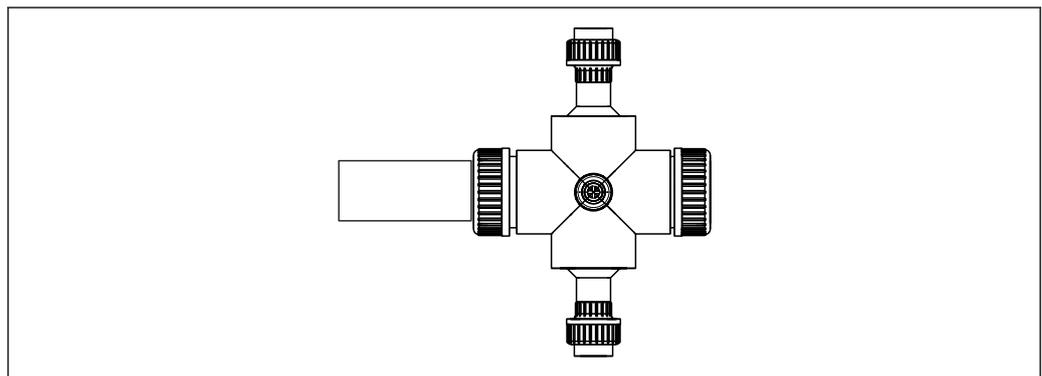
A0051206

☐ 13 리트랙터블 어셈블리를 사용한 설치

- 1 유량 방향
- 2 광학 창

설치 각도  $\alpha$ 가 90°를 넘으면 안 됩니다 → ☐ 13, ☐ 16. 권장 설치 각도는 75°입니다. 센서의 광학 창을 유량 방향을 따라 정렬해야 합니다.

수동 어셈블리 리트랙션을 위해 유체 압력은 2 bar (29 psi)를 넘을 수 없습니다.

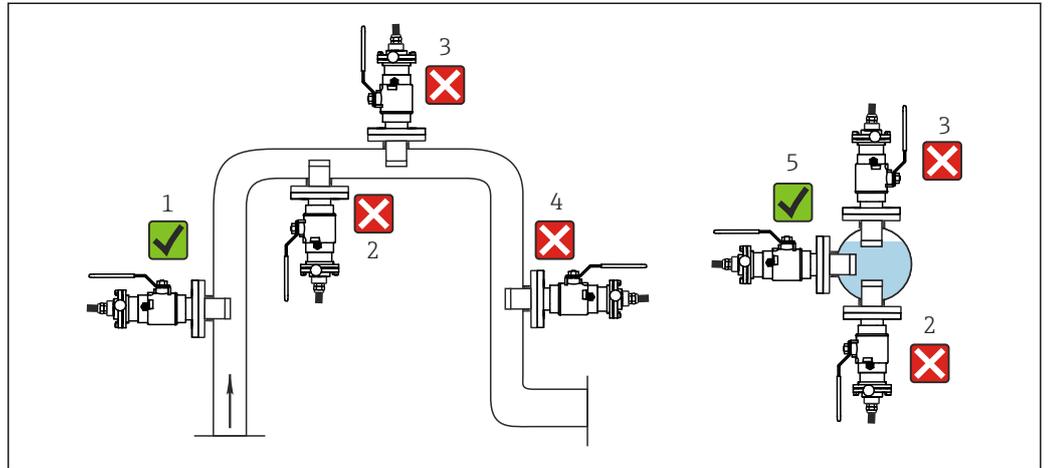


A0035858

☐ 14 CYA251 유량 어셈블리를 사용한 설치

설치 각도는 90°입니다. 200 FNU 미만의 탁도를 측정하는 경우 어셈블리 내부 표면의 후방 산란으로 인해 측정값이 왜곡됩니다.

다음 그림은 허용되거나 허용되지 않는 배관 설치 시나리오를 보여줍니다.

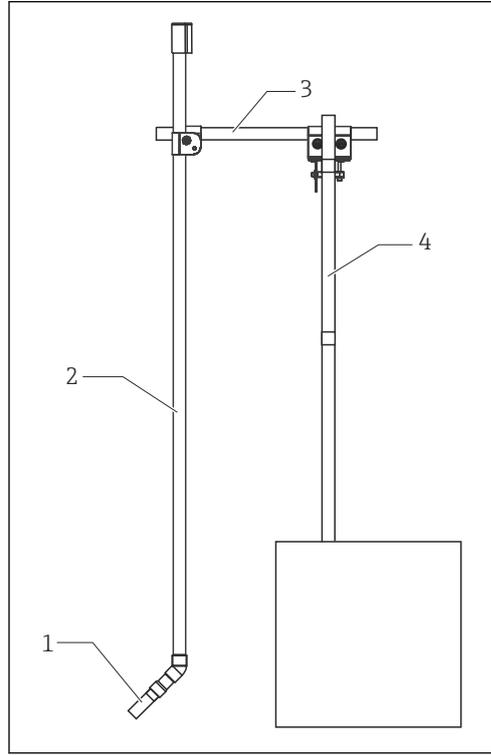


☞ 15 방향 및 위치(CUA451 리트랙터블 어셈블리 사용)

- 반사 재질(예: 스테인리스강) 사용 시 배관 직경이 최소 100 mm (3.9 in)여야 합니다. 현장 교정이 권장됩니다.
- 유량 조건이 일정한 곳에 센서를 설치하십시오.
- 가장 적합한 설치 장소는 상승 배관(항목 1)입니다. 수평 배관(항목 5)에도 설치할 수 있습니다.
- 공기층이나 기포가 발생하거나(항목 3) 침강이 발생할 수 있는(항목 2) 곳에 설치하지 마십시오.
- 하강 배관(항목 4)에 설치하지 마십시오.
- 200 FNU 미만의 탁도를 측정하는 경우 배관 벽의 후방 산란으로 인해 측정값이 왜곡됩니다. 이러한 이유로 여기에서는 오프셋을 사용한 측정값 조정이 권장됩니다.
- 탈기체를 일으킬 수 있으니 감압 단계로부터 다운스트림에 설치하지 마십시오.

## 액침 작업

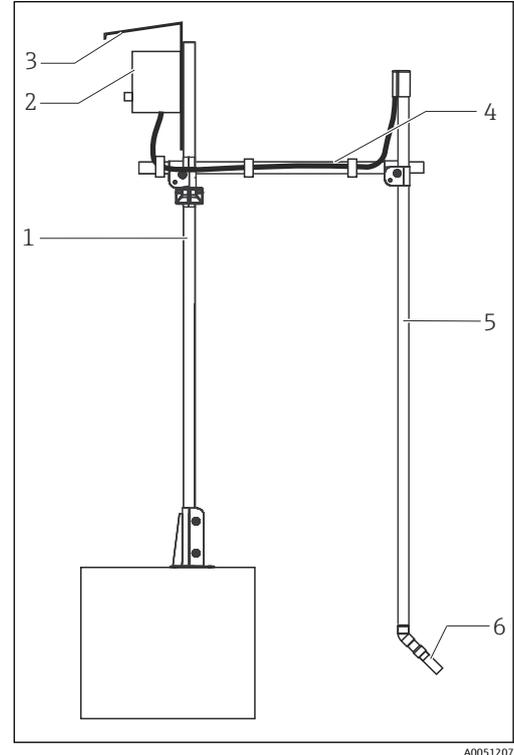
## 폐수 어셈블리를 사용한 고정 설치



A0013383

☐ 16 레일에 설치

- 1 Turbimax CUS51D 탁도 센서
- 2 Flexdip CYA112 폐수 어셈블리
- 3 횡방향 배관, Flexdip CYH112 홀더
- 4 주 배관, Flexdip CYH112 홀더



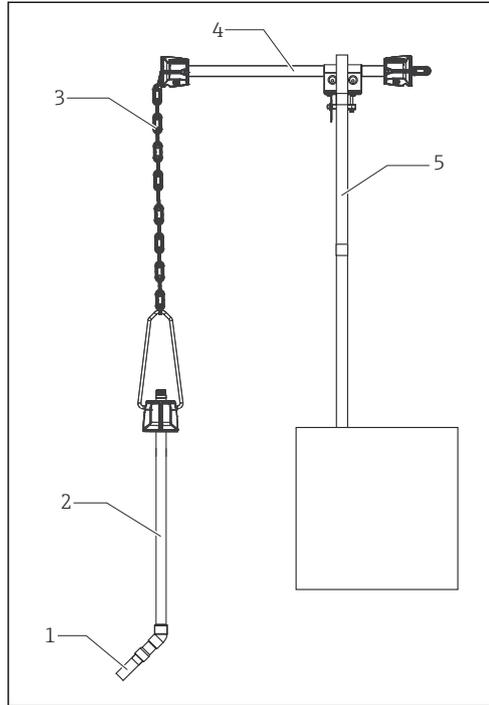
A0051207

☐ 17 수직 기둥을 사용한 설치

- 1 주 배관, Flexdip CYH112 홀더
- 2 Liquiline CM44x 멀티 채널 트랜스미터
- 3 내후성 커버
- 4 횡방향 배관, Flexdip CYH112 홀더
- 5 Flexdip CYA112 폐수 어셈블리
- 6 Turbimax CUS51D 탁도 센서

이 설치 유형은 침전조나 수로에 강한 난류(> 0.5 m/s (1.6 ft/s))가 있는 경우에 특히 적합합니다.

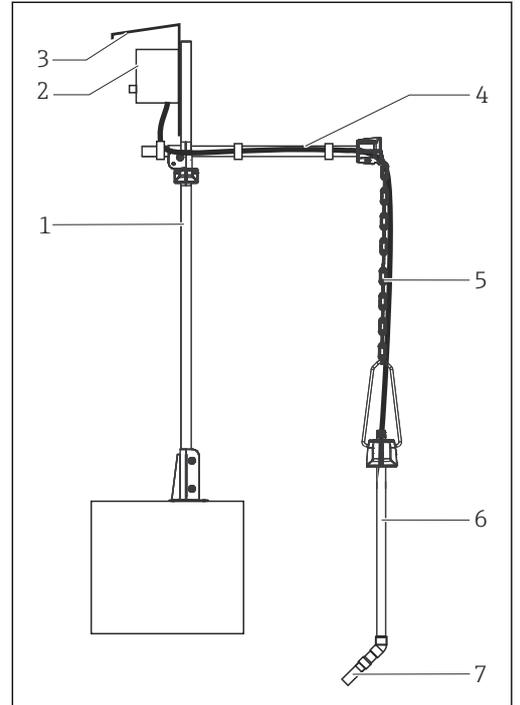
**체인 리테이너를 사용한 설치**



A0013384

☐ 18 레일의 체인 리테이너

- 1 Turbimax CUS51D 탁도 센서
- 2 Flexdip CYA112 퍼수 어셈블리
- 3 Flexdip CYH112 홀더의 체인
- 4 횡방향 배관, Flexdip CYH112 홀더
- 5 주 배관, Flexdip CYH112 홀더



A0051208

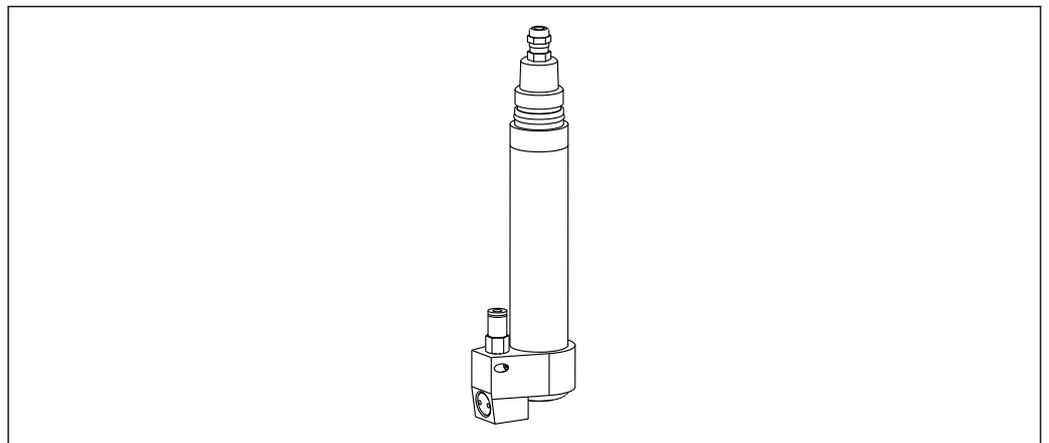
☐ 19 수직 기둥의 체인 리테이너

- 1 주 배관, Flexdip CYH112 홀더
- 2 Liquiline CM44x 멀티 채널 트랜스미터
- 3 내후성 커버
- 4 횡방향 배관, Flexdip CYH112 홀더
- 5 Flexdip CYH112 홀더의 체인
- 6 Flexdip CYA112 퍼수 어셈블리
- 7 Turbimax CUS51D 탁도 센서

체인 리테이너는 설치 위치와 폭기조 벽 사이에 충분한 거리가 필요한 애플리케이션에 특히 적합합니다. 어셈블리가 자유롭게 매달려 있기 때문에 수직 기둥의 진동이 방지됩니다. 체인의 흔들림이 광학 장치의 자가 세척 효과를 향상시킵니다.

☐ 퍼수 어셈블리를 설치하는 자세한 정보는 사용 설명서 BA00432C를 참조하십시오.

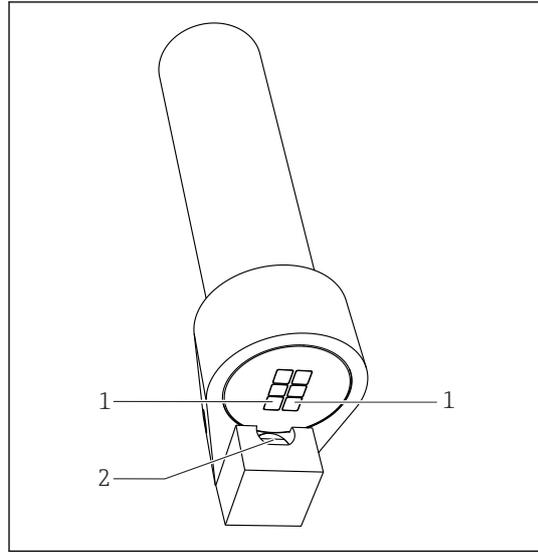
**세척장치 설치**



A0031105

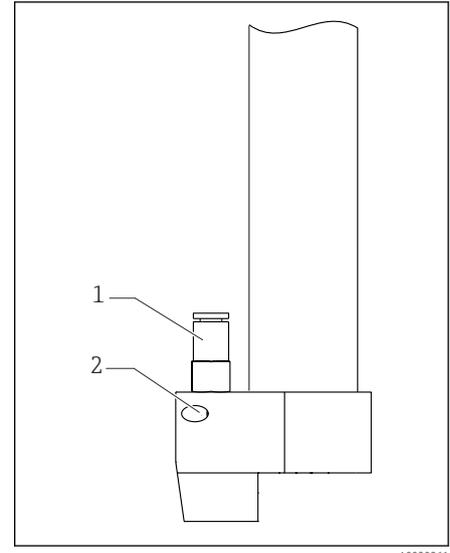
☐ 20 Turbimax CUS51D 센서 및 세척 장치

세척 장치는 축적물이 심하게 발생하는 경향이 있는 지방 함량이 높은 유체나 깨끗한 물에 특히 적합합니다.



☞ 21 세척 장치 배치

- 1 LED
- 2 노즐



☞ 22 세척 장치 설치

- 1 호스 연결
- 2 고정 나사

다음과 같이 세척 장치를 설치하십시오.

1. 세척 장치를 센서에 최대한 멀리 설치하십시오.
2. 2개의 LED를 찾으십시오(비스듬히 설치되어 있고 밝은 배경이 있음).
3. 노즐이 두 LED의 측면에 위치하도록 세척 장치를 배치하십시오(→ ☞ 21).
4. 육각 렌치 2.5 mm (0.1 in)를 사용해 고정 나사로 세척 장치를 고정하십시오(최대 토크: 0.5 Nm (0.37 lbf ft)).
5. 압축기의 압축 공기 호스를 호스 연결부에 끼우십시오.

### 5.3 설치 후 점검

다음 질문에 '예'라고 답할 수 있는 경우에만 센서를 사용하십시오.

- 센서와 케이블이 손상되지 않았습니까?
- 방향이 올바릅니까?
- 센서를 프로세스 연결부에 설치했고, 케이블로부터 자유롭게 매달려있지 않습니까?

## 6 전기 연결

### ⚠ 경고

기기에는 전기가 흐릅니다!

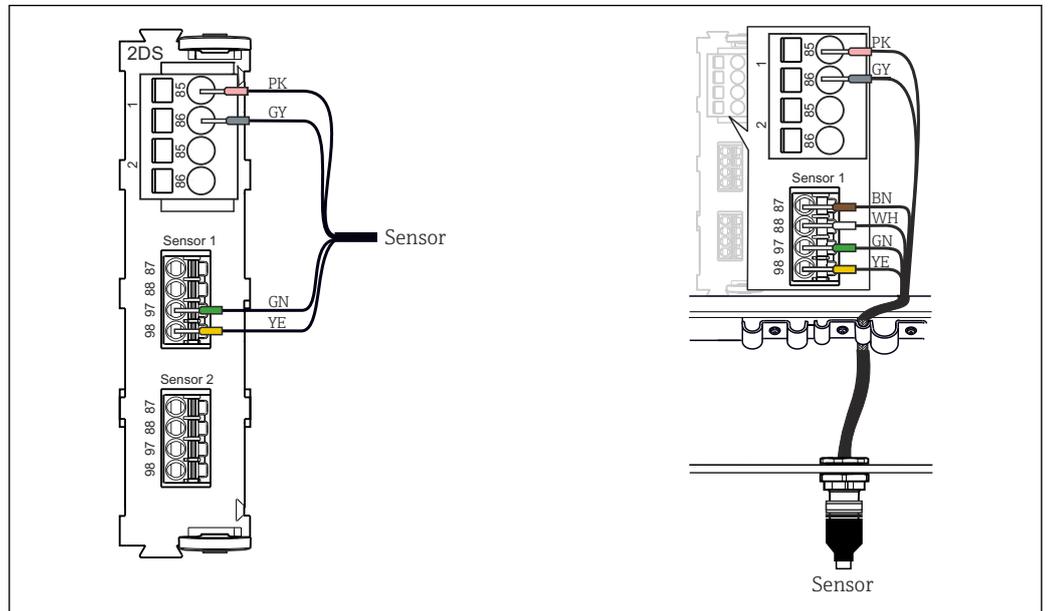
잘못 연결하면 부상을 입거나 사망에 이를 수 있습니다!

- ▶ 전기 연결은 전기 기술자만 수행할 수 있습니다.
- ▶ 전기 기술자는 이 사용 설명서의 내용을 읽고 숙지해야 하며, 사용 설명서에 명시된 지침을 준수해야 합니다.
- ▶ 연결 작업을 시작하기 전에 케이블에 전압이 없음을 확인하십시오.

### 6.1 센서 연결

다음 연결 옵션을 사용할 수 있습니다.

- M12 플러그를 통해 연결(버전: 고정 케이블, M12 플러그)
- 트랜스미터의 센서 입력의 플러그인 단자까지 센서 케이블을 통한 연결(버전: 고정 케이블, 엔드 슬리브)



☞ 23 센서 입력까지(왼쪽) 또는 M12 플러그를 통한(오른쪽) 센서 연결

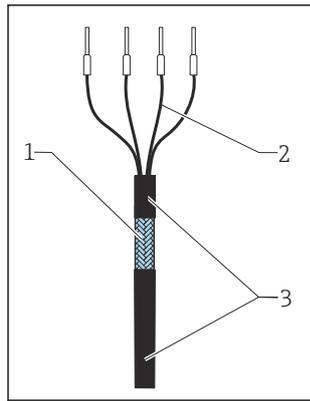
최대 케이블 길이는 100 m (328.1 ft)입니다.

#### 6.1.1 케이블 차폐 연결

계기 케이블은 차폐 케이블이어야 합니다.

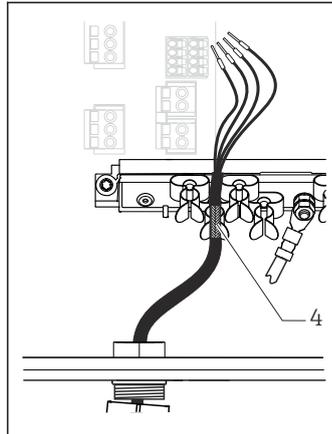
- i
 가능하면 중단된 정품 케이블만 사용하십시오.  
 케이블 클램프의 클램핑 범위: 4~11 mm (0.16~0.43 in)

케이블 샘플(제공된 오리지널 케이블과 반드시 일치하지는 않음)

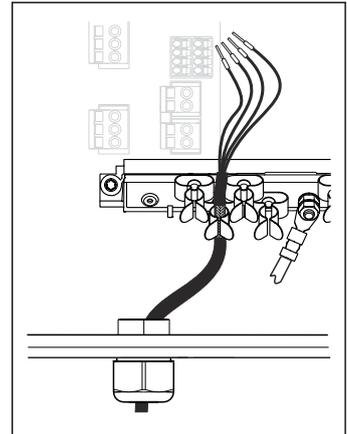


☐ 24 종단 케이블

- 1 외부 차폐(노출됨)
- 2 페룰이 설치된 케이블 코어
- 3 케이블 외피(절연)



☐ 25 접지 클램프에 케이블 연결  
4 접지 클램프



☐ 26 접지 클램프에 케이블 고정  
케이블 차폐는 접지 클램프를 사용해 접지됩니다.<sup>1)</sup>

1) "보호 등급 보장" 섹션의 지침을 참조하십시오.

1. 하우징 바닥에 있는 적절한 케이블 글랜드를 푸십시오.
2. 더미 플러그를 제거하십시오.
3. 글랜드가 올바른 방향을 향하도록 글랜드를 케이블 끝에 장착하십시오.
4. 케이블을 글랜드에 넣고 하우징으로 당기십시오.
5. **노출된** 케이블 차폐가 케이블 클램프 중 하나에 맞고 케이블 코어가 전자 장치 모듈의 연결 플러그까지 쉽게 도달하도록 케이블을 하우징에 배선하십시오.
6. 케이블 클램프에 케이블을 연결하십시오.
7. 케이블을 고정하십시오.
8. 배선도에 따라 케이블 코어를 연결하십시오.
9. 밖에서 케이블 글랜드를 조이십시오.

## 6.2 방진방수 등급 보장

이 설명서에서 다루고 있고 지정 용도에 필요한 기계적 및 전기적 연결만 기기에서 수행할 수 있습니다.

▶ 작업을 수행할 때는 각별히 주의하십시오.

다음과 같은 경우에 이 제품에 허용되는 각 보호 유형(불침투성(IP), 전기 안전, EMC 간섭 내성)이 더 이상 보장되지 않습니다.

- 커버가 떨어짐
- 제공된 것과 다른 전원 공급 장치 사용
- 케이블 글랜드가 충분히 조여지지 않음(허용된 수준의 IP 보호를 위해서는 2 Nm (1.5 lbf ft)으로 조여야 함)
- 케이블 글랜드에 부적합한 케이블 직경 사용
- 모듈이 완전히 고정되지 않음
- 디스플레이가 완전히 고정되지 않음(부적절한 씰링 때문에 수분 침투 위험이 있음)
- 케이블/케이블 엔드가 헐겁거나 충분히 조여지지 않음
- 전도성 케이블 전선이 기기에 남아 있음

### 6.3 연결 후 점검

계기 상태 및 사양	조치
센서, 어셈블리 또는 케이블의 외부가 손상되지 않았습니까?	▶ 육안 검사를 수행하십시오.
전기 연결	조치
설치된 케이블에 변형 방지 장치를 사용했고 케이블이 꼬이지 않았습니까?	▶ 육안 검사를 수행하십시오. ▶ 케이블을 푸십시오.
케이블 코어를 충분한 길이로 벗겼고 코어를 단자에 올바르게 배치했습니까?	▶ 육안 검사를 수행하십시오. ▶ 부드럽게 당겨 올바르게 장착되었는지 확인하십시오.
전원 공급 장치와 신호 라인이 올바르게 연결되었습니까?	▶ 트랜스미터 배선도를 사용하십시오.
모든 나사 단자를 적절하게 조였습니까?	▶ 나사 단자를 조이십시오.
모든 케이블 인입구를 단단히 조이고 누설이 방지되게 설치했습니까?	▶ 육안 검사를 수행하십시오. 횡방향 케이블 인입구:
모든 케이블 인입구가 아래쪽으로 설치되었거나 옆으로 설치되었습니까?	▶ 물이 떨어지도록 케이블을 아래쪽으로 늘어뜨리십시오.

## 7 시운전

### 7.1 기능 검사

최초로 시운전하기 전에 다음 사항을 확인하십시오.

- 센서가 올바르게 설치되었는지 여부
- 전기 연결이 올바른지 여부

## 8 작업

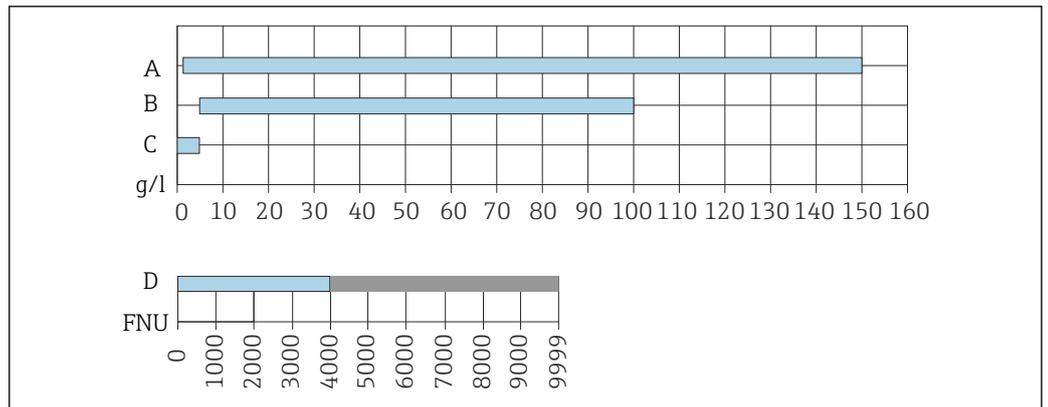
### 8.1 프로세스 조건에 맞게 계기 조정

#### 8.1.1 용도

센서를 사용해 다양한 애플리케이션에서 측정을 수행할 수 있습니다. 애플리케이션을 선택하면 측정 방식이 자동으로 설정됩니다.

#### 깨끗한 물 애플리케이션 유형

애플리케이션	방법	측정 범위
Formazine	135° - 싱글 채널 측정	0 ~ 4000 FNU 9999 FNU까지 범위 표시
Kaolin	135° - 싱글 채널 측정	0 ~ 5 g/l
이산화타이타늄	135°, 4빔 펄스광	0.2 ~ 150 g/l
이산화규소	135°, 4빔 펄스광	5 ~ 100 g/l

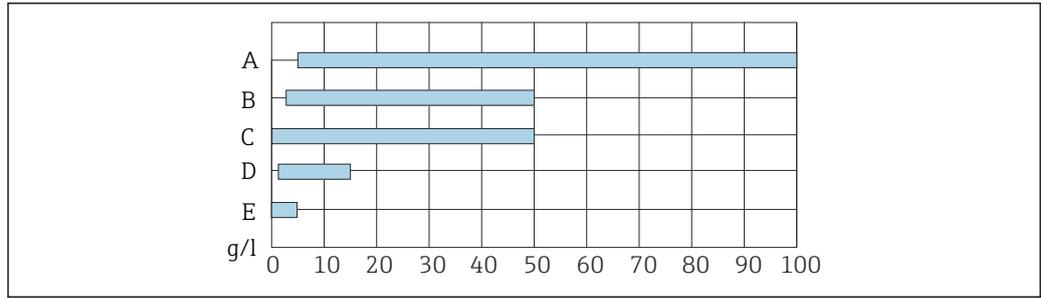


☐ 27 깨끗한 물 애플리케이션 유형

- A 이산화타이타늄
- B 이산화규소
- C Kaolin
- D Formazine

#### 고형물 애플리케이션 유형

애플리케이션	방법	측정 범위
얇은 슬러지	135° 탁도, 싱글 채널	0 ~ 5 g/l
활성 슬러지	90°, 4빔 펄스광	2 ~ 15 g/l
Excess sludge	135°, 4빔 펄스광	3 ~ 50 g/l
Sludge, general	135°, 싱글 채널(저 TS 함량)	0 ~ 50 g/l
	135°, 4빔 펄스광(고 TS 함량)	
소화슬러지	135° 탁도, 싱글 채널	5 ~ 100 g/l / 300 g/l



☐ 28 고형물 애플리케이션 유형

- A 소화슬러지
- B Excess sludge
- C **Sludge, general** (주로 SBR 애플리케이션)
- D **활성 슬러지** (TS 범위 > 2 g/l만 해당)
- E 얇은 슬러지

**얇은 슬러지** 애플리케이션을 사용하면 0~5 g/l (0~0.04 lb/gal)의 모든 슬러지 애플리케이션에서 측정할 수 있습니다. **Sludge, general** 애플리케이션을 사용하면 0~50 g/l (0~0.4 lb/ga)의 다양한 슬러지 애플리케이션(예: SBR)에서 측정할 수 있습니다. 작동 중 프로세스의 한 포인트에서 이 애플리케이션들을 교정할 수 있습니다.

**i** 사용 분야 및 관련 애플리케이션 → 26

**주의**

**포마진, 카울린 및 얇은 슬러지 애플리케이션에서의 다중 산란**

특정 작동 범위를 초과하면 탁도 또는 TS 함량이 증가해도 센서가 표시한 측정값이 감소할 수 있습니다. 고 흡수성 유체(예: 검정 유체)의 경우 작동 범위가 감소합니다.

▶ 고 흡수성 유체(예: 검정 유체)의 경우 미리 실험을 통해 작동 범위를 결정하십시오.

**8.1.2 교정**

센서는 공장에서 사전 교정된 상태로 출하됩니다. 따라서 추가 교정 없이 광범위한 애플리케이션(예: 정수 측정)에서 사용할 수 있습니다. 공장 교정은 3포인트 교정에 기반합니다. **Formazine** 애플리케이션의 경우 이미 완전히 교정되어 있어 추가 교정 없이 사용할 수 있습니다.

모든 다른 애플리케이션은 기준 샘플로 사전 교정되어 있기 때문에 애플리케이션별로 교정이 필요합니다.

수정할 수 없는 공장 교정 데이터 외에 센서에는 프로세스 교정 저장에 사용되는 5개의 다른 데이터 레코드가 있습니다.

**애플리케이션 선택**

▶ 트랜스미터에서 최초 시운전이나 교정을 수행하는 중에 적용 분야와 측정 범위에 적합한 애플리케이션을 선택하십시오.

**애플리케이션: 폐수**

적용 분야	범위	애플리케이션	권장 교정 유형
유입구	< 5 g/l	<b>얇은 슬러지 [mg/l, g/l]</b> Formazine [FNU, NTU]	1포인트(프로세스 안)
	> 5 g/l	<b>Excess sludge [g/l, %TS]</b>	2포인트(프로세스 밖)
1차 슬러지 추출, 1차 정화	3 ~ 약 50 g/l	<b>Excess sludge [g/l, %TS]</b>	2포인트(프로세스 밖)
	> 약 50 g/l	<b>소화슬러지[g/l, %TS]</b>	2포인트(프로세스 밖)
폭기조	0 ~ 5 g/l	<b>얇은 슬러지 [mg/l, g/l]</b>	1포인트(프로세스 안)

적용 분야	범위	애플리케이션	권장 교정 유형
	2 ~ 15 g/l	<b>활성 슬러지 [mg/l, g/l]</b> Excess sludge [g/l, %TS]	2포인트(프로세스 밖)
배치 반응기 시퀀싱	0 ~ 약 50 g/l	<b>Sludge, general [mg/l, g/l, %TS]</b> 깨끗한 물에서 높은 고체 농도에 이르기까지 동적 범위가 넓은 애플리케이션	1포인트(프로세스 안)
재순환 배관	3 ~ 약 50 g/l	<b>Excess sludge [g/l, %TS]</b>	2포인트(프로세스 밖)
퍼 활성 슬러지 추출	3 ~ 약 50 g/l	<b>Excess sludge [g/l, %TS]</b>	2포인트(프로세스 밖)
	> 약 50 g/l	<b>소화슬러지 [g/l, %TS]</b>	2포인트(프로세스 밖)
슬러지 농축기(1차 슬러지)	3 ~ 약 50 g/l	<b>Excess sludge [g/l, %TS]</b>	2포인트(프로세스 밖)
	> 약 50 g/l	소화슬러지 [g/l, %TS]	2포인트(프로세스 밖)
소화조 흡입구	3 ~ 약 50 g/l	<b>Excess sludge [g/l, %TS]</b>	2포인트(프로세스 밖)
	> 약 50 g/l	소화슬러지 [g/l, %TS]	2포인트(프로세스 밖)
소화조 배출구(슬러지)	> 5 g/l	<b>소화슬러지 [g/l, %TS]</b>	2포인트(프로세스 밖)
	3 ~ 최대 50 g/l	Excess sludge [g/l, %TS]	2포인트(프로세스 밖)
WWTP 배출구	0 ~ 5 g/l	<b>Formazine [FNU, NTU], 얇은 슬러지 [mg/l, g/l]</b> Kaolin [mg/l, g/l]	1포인트(프로세스 안)
샌드 필터 모니터링	0 ~ 5 g/l	<b>Formazine [FNU, NTU], 얇은 슬러지 [mg/l, g/l]</b>	1포인트(프로세스 안)

기본 애플리케이션은 굵게 강조 표시되어 있습니다.

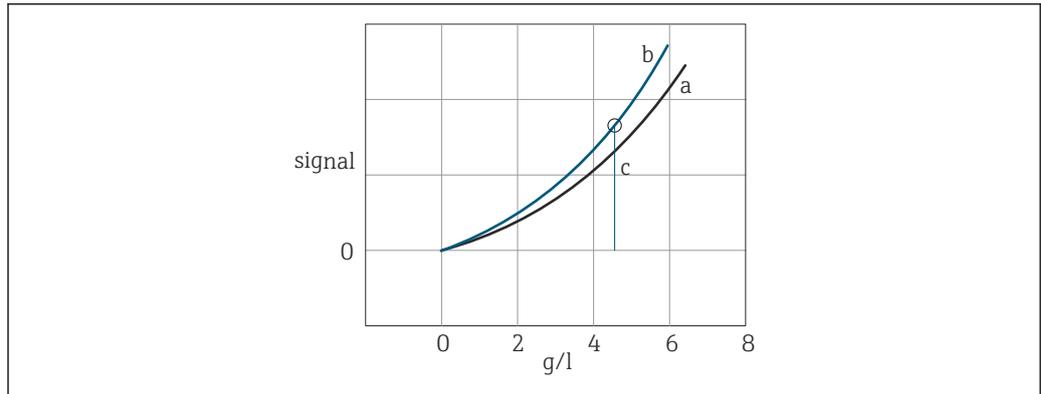
**애플리케이션: 프로세스 용수**

적용 분야	범위	애플리케이션	권장 교정 유형
이산화규소 프로세스 용수	0 ~ 5 g/l	<b>Formazine [FNU, NTU], 얇은 슬러지 [mg/l, g/l], Kaolin [mg/l, g/l]</b>	1포인트(프로세스 안)
이산화규소 프로세스 슬러지	5 ~ 100 g/l	<b>이산화규소 [ppm, g/l]</b>	2포인트(프로세스 밖)
이산화티타늄 프로세스 용수	0 ~ 1 g/l	<b>Formazine [FNU, NTU], 얇은 슬러지 (mg/l, g/l), Kaolin [mg/l, g/l]</b>	1포인트(프로세스 안)
이산화티타늄 프로세스 슬러지	1 ~ 150 g/l	<b>이산화티타늄 [ppm, g/l]</b>	2포인트(프로세스 밖)
카올린 프로세스 용수/ 프로세스 용수 슬러지	0 ~ 5 g/l	<b>Kaolin [mg/l, g/l]</b>	1포인트(프로세스 안)

기본 애플리케이션은 굵게 강조 표시되어 있습니다.

**교정 유형(교정 포인트 개수)**

**1점 교정**



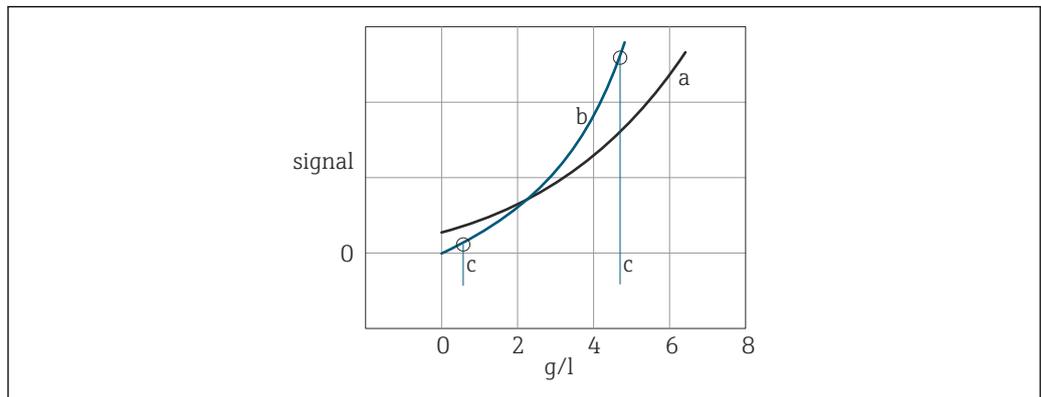
A0050659

☐ 29 1포인트 교정

- a 공장 교정 곡선
- b 새 교정 곡선
- c 교정 포인트

1포인트 교정은 계기에 프로그래밍된 공장 교정 곡선의 기울기를 변화시킵니다.

**2점 교정**



A0050661

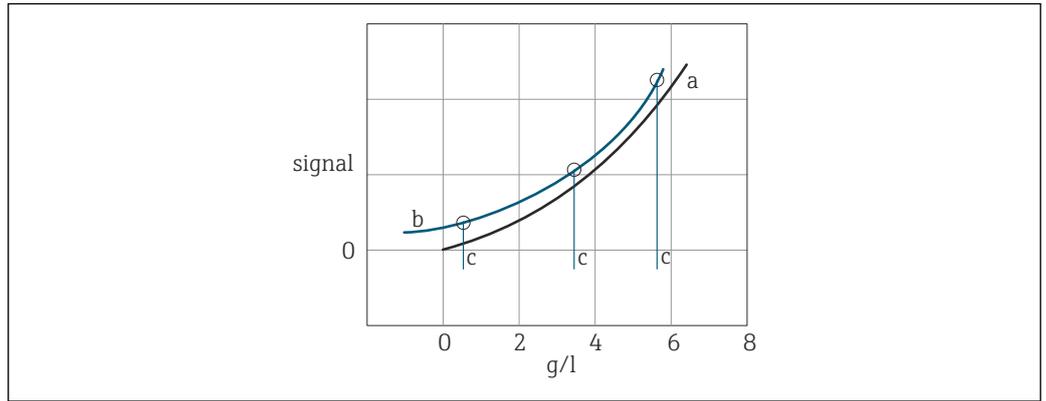
☐ 30 2포인트 교정

- a 공장 교정 곡선
- b 새 교정 곡선
- c 교정 포인트

2포인트 교정은 계기에 프로그래밍된 공장 교정 곡선의 기울기와 영점을 변화시킵니다. 이 교정 유형은 최소한의 교정 노력으로 확고한 교정 곡선과 우수한 측정 결과를 보장하는 표준 방법으로 권장됩니다.

1. 예상 측정 범위 한계에서 두 개의 교정 포인트를 선택하십시오.
2. 애플리케이션에 대해 지정된 측정 범위를 벗어나는 교정 포인트를 선택하지 마십시오.

### 3점 교정



31 3포인트 교정

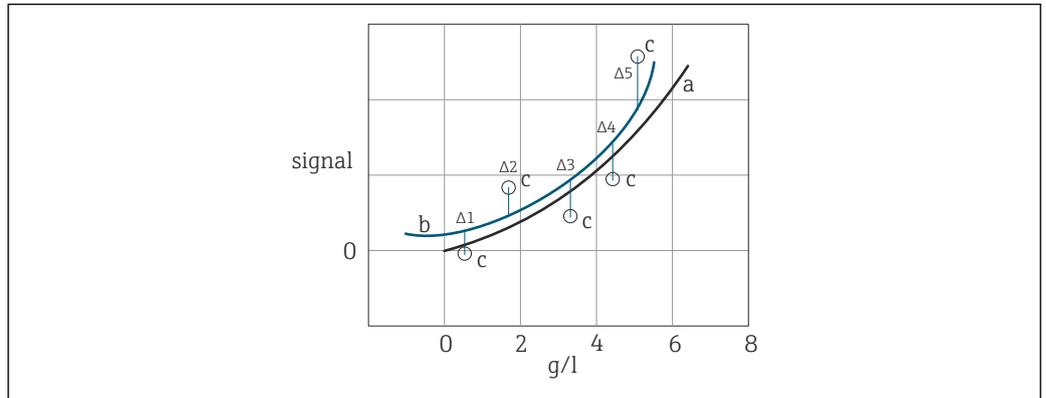
- a 공장 교정 곡선
- b 새 교정 곡선
- c 교정 포인트

3포인트 교정을 사용하면 새 교정 곡선이 교정 포인트 3개를 모두 통과하여 교정된 범위에서 높은 정확도를 얻을 수 있습니다.

1. 측정 범위 내에서 최대한 멀리 떨어진 교정 포인트를 선택하십시오.
2. 애플리케이션에 대해 지정된 측정 범위를 벗어나는 교정 포인트를 선택하지 마십시오.

**i** 선택한 교정 포인트가 부적절하면 곡선 프로필이 잘못된 측정값을 초래할 수 있는 정도로 왜곡됩니다.

### 5점 교정



32 5포인트 교정

- a 공장 교정 곡선
- b 새 교정 곡선
- c 교정 포인트

4포인트 또는 5포인트 교정을 사용하면 교정 곡선이 교정 포인트 사이에 그려집니다. 정확도가 크게 향상되지 않으므로 가능하면 이 교정 유형을 피하십시오.

### 교정 유형에 대한 설명

1포인트 및 2포인트 교정은 계기 내부에 저장된 공장 데이터 레코드 기반입니다. 3개의 포인트 이상에서 교정하는 경우 원래 공장 교정 곡선은 항상 거부되고 완전히 새로운 교정 곡선이 계산됩니다.

**i** 멀티포인트 교정의 경우 교정 포인트가 항상 애플리케이션의 전체 측정 범위를 포함해야 합니다.

물 없이(0 g/l) 교정하면 다음 애플리케이션에서 교정을 사용할 수 없습니다.

- 활성 슬러지
- Excess sludge
- 소화슬러지
- 이산화규소
- 이산화타이타늄

### 1점 교정 절차

1점 교정을 사용할 경우 센서가 프로세스 유체에 계속 잠겨 있을 수 있습니다.

1. 실험실 측정의 경우 센서 바로 근처에서 유체 샘플을 채취합니다.
2. 샘플을 실험실로 가져가 탁도나 고체 함량을 측정합니다.
3. CM44x 트랜스미터에서 데이터 레코드를 선택합니다.
4. 가능한 경우 샘플링 과정과 동시에 교정을 시작하고 샘플의 실험실 값을 설정점으로 입력합니다.
5. 교정 중에 실험실 값을 사용할 수 없는 경우 대략적인 값을 설정점으로 입력합니다.
  - ↳ 실험실 값을 사용할 수 있게 되는 즉시 트랜스미터에서 설정점을 수정합니다.

### 멀티포인트 교정 절차

#### **⚠ 주의**

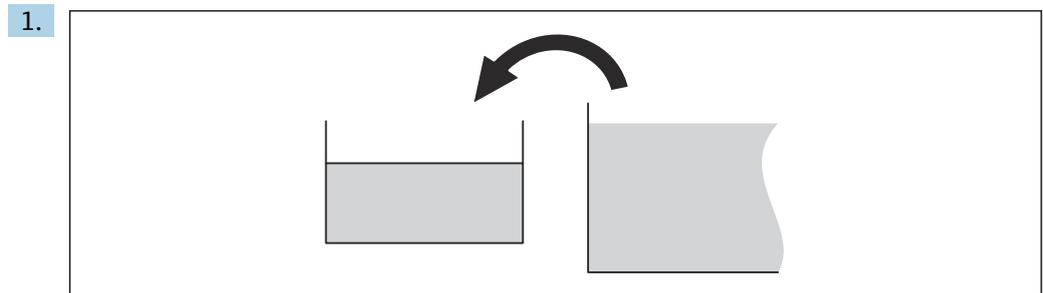
#### 산 또는 유체

부상 위험, 의복 및 시스템 손상!

- ▶ 유체에서 센서를 제거하기 전에 세척 장치를 끄십시오.
- ▶ 보안경과 안전 장갑을 착용하십시오.
- ▶ 옷이나 다른 물건을 깨끗하게 닦으십시오.

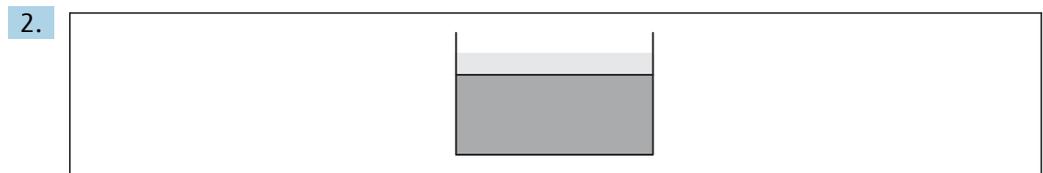
#### 교정 용액 샘플 준비:

멀티포인트 교정의 경우 교정은 프로세스 밖에서 수행됩니다. 이를 위해 프로세스에서 샘플을 채취해 준비합니다.



A0020482

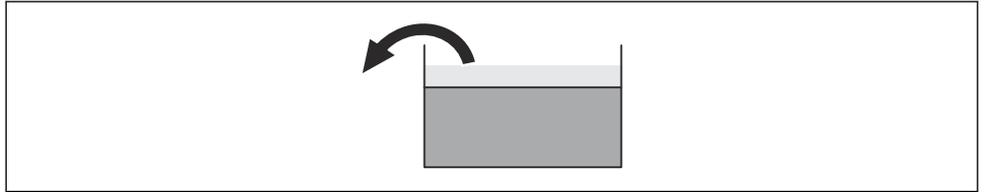
프로세스에서 샘플을 채취합니다(예:10 l (2.6 gal) 양동이).



A0035855

슬러지 성분이 가라앉을 때까지 기다립니다.

3.

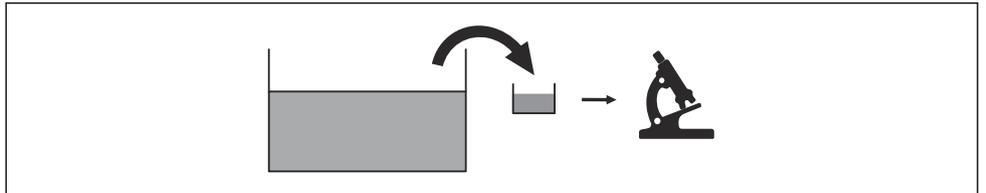


A0035856

샘플의 농도를 높이기 위해 (가능한 경우) 과도한 물을 사이펀으로 빨아 올려 버립니다.

4. 샘플을 휘저어 더욱 균질하게 만듭니다.

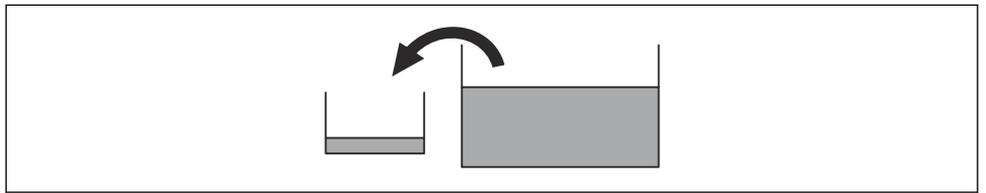
5.



A0020485

실험실 분석을 위해 샘플의 일부를 제거합니다.

6.

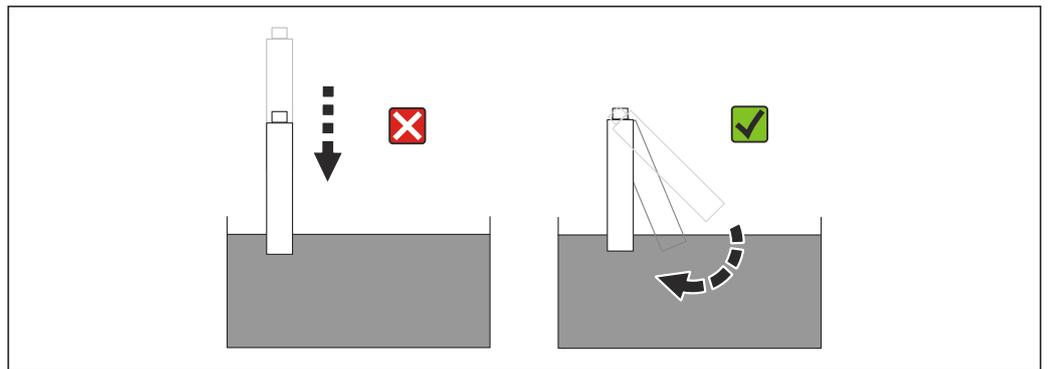


A0020486

정해진 양의 샘플(예: 2 l (0.5 gal))을 교정 용기(양동이)로 옮깁니다.

7. 샘플을 계속 휘저어 균질성을 유지합니다.

### 센서 교정



A0020487

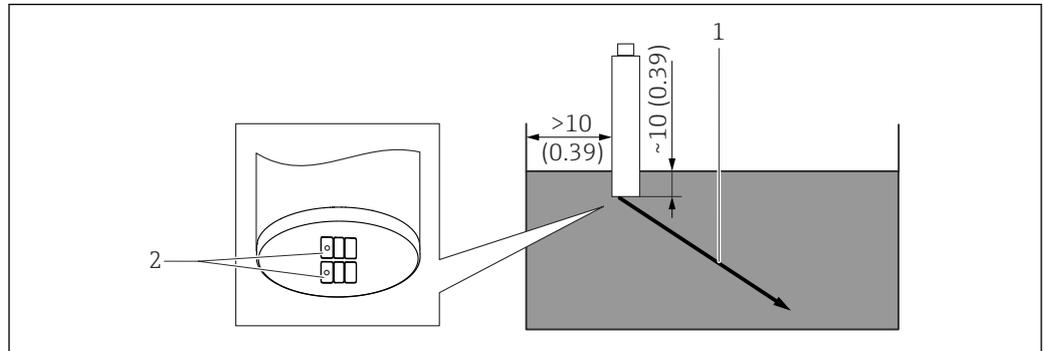
☞ 33 센서 담그기

### 교정을 위한 센서 준비

1. 물과 브러시 또는 스폰지를 사용해 센서의 광학 부품(창)을 세척하십시오.
2. 센서를 교정 용기에 넣으십시오.
3. 센서를 수직이 아니라 비스듬히 샘플에 넣어야 합니다. → ☞ 33, ☞ 31  
 ↳ 이렇게 하면 기포가 창에 달라붙는 것을 방지할 수 있습니다.

다음을 준수하십시오.

- 센서 LED는 교정 용기의 중심을 향합니다.
  - 센서와 용기 벽 사이의 최소 거리는 10 mm (0.4 in)입니다.
  - 용기 바닥까지 거리는 최대한 멀리 떨어져 있습니다. 센서는 유체의 최소 10 mm (0.4 in)에 잠겨야 합니다.
- ▶ 센서를 이 위치에 고정하십시오(이상적으로 실험실 스탠드 사용).



34 센서 위치. 치수: mm (in)

- 1 LED 빔 방향
- 2 LED

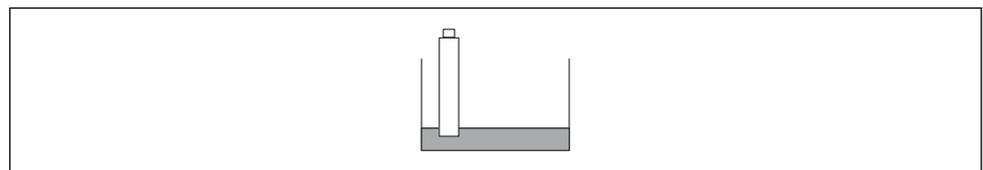
**교정 중 다음에 유의하십시오.**

- 교정 포인트가 전체 측정 범위를 포함해야 합니다.
- 교정 중에 유체를 최대한 균질하게 만드십시오(자석 교반기 사용).
- 실험실 측정값을 최대한 주의해서 결정하십시오(실험실 측정의 품질은 센서의 정확도에 직접적인 영향을 미칩니다).
- 샘플과 희석수를 최대한 정밀하게 주입하십시오(눈금 실린더 사용).
- 광학 부품의 기포는 교정 결과를 크게 방해합니다. 따라서 교정 작업을 수행하기 전에는 항상 기포를 제거하십시오.
- 유체를 항상 잘 혼합하십시오(균질성).
- 교정 중에 온도가 변하지 않게 하십시오. 희석수와 유체의 온도가 최대한 같게 하십시오.
- 교정 중에 센서의 위치를 변경하지 마십시오.
- 나중에 CM44x에서 교정 설정점을 수정하는 것도 가능합니다(예: 교정 시점에 실험실 측정의 기준값을 아직 모르는 경우).

**교정 수행:**

예상 측정 범위 2~6 g/l에서 2포인트 교정 예 사용.

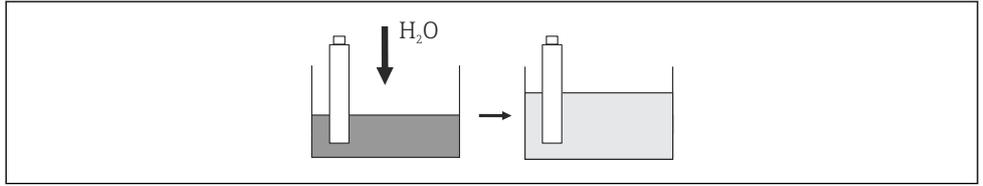
1. CM44x 트랜스미터에서 빈 데이터 레코드와 적합한 애플리케이션을 선택합니다.
2. (안정화되도록) 최소 1분 이상 기다립니다.
- 3.



측정 포인트 1의 교정을 시작합니다(예: 2 l (0.5 gal). 농도가 6 g/l (0.05 lb/gal)인 샘플).

4. 실험실에서 측정한 샘플 값을 설정점으로 입력하거나(예: 6 g/l (0.05 lb/gal)) 나중에 값을 수정합니다.

5.



A0030902

샘플을 1:3으로 희석합니다. 물을 추가합니다(4 l (1.1 gal)). 예에서 결과는 2 g/l (0.02 lb/gal)입니다.

6. 센서 아래에 기포가 생기지 않게 합니다.

7. 측정 포인트 2를 교정합니다. 실험실 값의 1/3을 설정점으로 입력합니다.

**i** 농도가 증가하는 상태에서도 교정을 수행할 수 있습니다(권장하지 않음).

### 안정성 기준

교정 중에 센서가 제공한 측정값이 일정한지 확인합니다. 교정 중에 측정값에서 발생할 수 있는 최대 편차는 안정성 기준에 정의됩니다.

사양은 다음으로 구성됩니다.

- 온도 측정 시 최대 허용 편차
- 측정값의 최대 허용 편차(%)
- 이 값들이 유지되어야 하는 최소 시간

신호 값과 온도의 안정성 기준에 도달하면 교정이 다시 시작됩니다. 최대 5분 안에 이 기준에 도달하지 못하면 교정이 수행되지 않고 경고가 발생합니다.

안정성 기준은 교정 프로세스 중에 각 교정 지점의 품질을 모니터링하는 데 사용됩니다. 목적은 외부 조건을 고려하면서 최단 시간 안에 최고의 교정 품질을 달성하는 것입니다.

**i** 약천후와 불리한 환경 조건에서의 현장 교정의 경우 선택한 측정값 범위는 적절히 크고 선택한 시간은 적절히 짧을 수 있습니다.

### 8.1.3 주기 세척

에서의 주기 세척에는 압축 공기가 가장 적합한 옵션입니다. 세척 장치는 제공되거나 장착할 수 있고, 센서 헤드에 장착할 수 있습니다. 세척 장치에는 다음과 같은 설정이 권장됩니다.

파울링 유형	세척 주기	세척 기간
침전물이 빠르게 축적하는 심한 파울링	5분	10초
낮은 파울링	10분	10초

### 8.1.4 신호 필터

다양한 측정 요건에 따라 측정을 조정하기 위해 센서에 신호 필터 기능이 내장되어 있습니다. 산란광 원리에 기반한 탁도 측정은 신호 대 잡음비가 낮을 수 있습니다. 또한 기포나 오염 등으로 인한 방해가 있을 수 있습니다.

그러나 높은 수준의 댐핑은 애플리케이션에 필요한 측정값의 민감도에 영향을 줍니다.

#### 측정값 필터

사용할 수 있는 필터 설정은 다음과 같습니다.

측정값 필터	설명
Weak	약한 필터링, 높은 민감도, 변화에 대한 빠른 응답(2초)
Normal(기본값)	중간 필터링, 응답 시간 10초

측정값 필터	설명
Strong	강한 필터링, 낮은 민감도, 변화에 대한 느린 응답(25초)
Specialist	이 메뉴는 Endress+Hauser 서비스 부서를 위한 메뉴입니다.

## 9 진단 및 문제 해결

### 9.1 일반 문제 해결

문제를 해결할 때 전체 측정 포인트를 고려해야 합니다.

- 트랜스미터
- 전기 연결부 및 케이블
- 어셈블리
- 센서

다음 표의 예상 오류 원인은 주로 센서와 관련됩니다.

문제	점검	해결 방법
빈 디스플레이, 센서 반응 없음	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 트랜스미터에 전원 전압이 있습니까?</li> <li>▪ 센서가 올바르게 연결되었습니까?</li> <li>▪ 광학 창에 축적물이 쌓였습니까?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 전원 전압을 연결하십시오.</li> <li>▶ 올바른 연결을 설정하십시오.</li> <li>▶ 센서를 세척하십시오.</li> </ul>
표시값이 너무 높거나 낮음	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 광학 창에 축적물이 쌓였습니까?</li> <li>▪ 센서를 교정했습니까?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 계기를 세척하십시오.</li> <li>▶ 계기를 교정하십시오.</li> </ul>
표시값이 크게 변동함	설치 장소가 올바릅니까?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 다른 설치 장소를 선택하십시오.</li> <li>▶ 측정값 필터를 조정하십시오.</li> </ul>

 트랜스미터 사용 설명서의 문제 해결 정보를 참조하십시오. 필요한 경우 트랜스미터를 점검하십시오.

## 10 유지보수

### ⚠ 주의

#### 산 또는 유체

부상 위험, 의복 및 시스템 손상!

- ▶ 유체에서 센서를 제거하기 전에 세척을 끄십시오.
- ▶ 보안경과 안전 장갑을 착용하십시오.
- ▶ 옷이나 다른 물건을 깨끗하게 닦으십시오.
  
- ▶ 정기적으로 유지보수 작업을 수행해야 합니다.

미리 작업 일지나 로그에 유지보수 시간을 설정할 것을 권장합니다.

유지보수 사이클은 주로 다음에 따라 달라집니다.

- 시스템
- 설치 조건
- 측정을 수행하는 유체

### 10.1 유지보수 작업

#### 주의

#### 센서 헤드 분해

센서에서 누출될 수 있습니다!

- ▶ 샤프트만 돌리십시오.
- ▶ 절대로 센서 헤드를 돌리지 마십시오!

#### 10.1.1 센서 세척

센서 파울링은 측정 결과에 영향을 주고 오작동을 유발할 수 있습니다.

- ▶ 측정 신뢰성을 보장하려면 센서를 정기적으로 세척하십시오. 세척의 주기와 강도는 유체에 따라 달라집니다.

센서 세척:

- 유지보수 일정에 지정된 대로
- 교정 전에
- 수리를 위해 반납하기 전에

파울링 유형	세척 방법
석회 침전물	▶ 센서를 1-5% 염산에 (몇 분 동안) 담그십시오.
광학 장치에 붙은 먼지 입자	▶ 세척 천으로 광학 장치를 닦으십시오.

세척 후:

- ▶ 물로 센서를 깨끗이 헹구십시오.

## 11 수리

### 11.1 일반 정보

- ▶ 안전하고 안정적인 계기 작동을 보장하려면 Endress+Hauser 예비 부품만 사용하십시오.

자세한 예비 부품 정보:

[www.endress.com/device-viewer](http://www.endress.com/device-viewer)

### 11.2 예비 부품

예비 부품 키트에 대한 상세 내용은 웹 자료인 '예비 부품 찾기 도구'를 찾아보십시오.

[www.products.endress.com/spareparts\\_consumables](http://www.products.endress.com/spareparts_consumables)

### 11.3 반품

수리 또는 공장 교정이 필요한 경우 또는 잘못된 제품을 주문했거나 수령한 경우 제품을 반납해야 합니다. Endress+Hauser는 ISO 인증 기업이고 법적 규정을 준수하기 때문에 유체와 접촉한 모든 반품 제품을 취급할 때 특정 절차를 따를 의무가 있습니다.

신속하고 안전하며 전문적인 기기 반품을 위해

- ▶ 웹 사이트 [www.endress.com/support/return-material](http://www.endress.com/support/return-material)에서 기기 반품 절차 및 조건에 관한 정보를 확인하십시오.

### 11.4 폐기

기기에는 전자 부품이 포함되어 있기 때문에 전자 폐기물로 폐기해야 합니다.

- ▶ 지역 규정을 준수하십시오.



폐 전기전자제품(WEEE)을 미분류 지자체 폐기물로 폐기하는 경우를 최소화하기 위해 폐 전기전자제품(WEEE) 처리에 관한 지침 2012/19/EU에 규정되어 있는 경우 제품에 해당 기호가 표시되어 있습니다. 이 기호가 있는 제품은 미분류 지자체 폐기물로 폐기하지 말고, 해당 조건에 따라 폐기할 수 있도록 제조사에 반환하십시오.

## 12 액세서리

다음은 이 문서가 발행되었을 당시에 사용 가능한 가장 중요한 액세서리입니다.

명시된 액세서리는 설명서에 나오는 제품과 기술적으로 호환됩니다.

1. 제품 조합의 애플리케이션별 제한이 가능합니다.  
애플리케이션에 따른 측정 포인트의 적합성을 보장하십시오. 이는 측정 포인트 오 퍼레이터의 책임입니다.
2. 모든 제품의 설명서에 나오는 정보, 특히 기술 정보에 주의하십시오.
3. 여기에 없는 액세서리는 서비스 부서나 세일즈 센터로 문의하십시오.

### 12.1 계기별 액세서리

#### 12.1.1 어셈블리

##### FlowFit CUA120

- 탁도 센서 설치용 플랜지 어댑터
- 제품 페이지의 Product Configurator: [www.endress.com/cua120](http://www.endress.com/cua120)

 기술 정보 TI096C

##### Flexdip CYA112

- 용수 및 펌수용 액침 어셈블리
- 개방 침전조, 수로 및 탱크의 센서를 위한 모듈식 어셈블리 시스템
- 재질: PVC 또는 스테인리스강
- 제품 페이지의 Product Configurator: [www.endress.com/cya112](http://www.endress.com/cya112)

 기술 정보 TI00432C

##### Cleanfit CUA451

- 탁도 센서용 볼 밸브 차단 기능이 있는 스테인리스강 재질의 수동 리트랙터블 어셈블리
- 제품 페이지의 Product Configurator: [www.endress.com/cua451](http://www.endress.com/cua451)

 기술 정보 TI00369C

##### Flowfit CYA251

- 연결부: 제품 구조 참조
- 재질: PVC-U
- 제품 페이지의 Product Configurator: [www.endress.com/cya251](http://www.endress.com/cya251)

 기술 정보 TI00495C

#### 12.1.2 케이블

##### Memosens 데이터 케이블 CYK11

- Memosens 프로토콜을 지원하는 디지털 센서용 연장 케이블
- 제품 페이지의 Product Configurator: [www.endress.com/cyk11](http://www.endress.com/cyk11)

 기술 정보 TI00118C

### 12.1.3 홀더

#### Flexdip CYH112

- 개방 침전조, 수로 및 탱크의 센서 및 어셈블리를 위한 모듈식 홀더 시스템
- Flexdip CYA112 상하수 처리 어셈블리용
- 어디든 장착 가능: 지면, 입석, 벽 또는 레일에 직접 장착
- 스테인리스강 버전
- 제품 페이지의 Product Configurator: [www.endress.com/cyh112](http://www.endress.com/cyh112)

 기술 정보 TI00430C

### 12.1.4 압축 공기 세척 장치

#### CUS51D의 압축 공기 세척

- 연결부: 6 mm (0.24 in) 또는 8 mm (0.31 in)(미터식) 또는 6.35 mm (0.25 in)
- 재질: POM/V4A
- 소비량: 50 l/min (13.2 gal/min)
- 6 mm (0.24 in) 또는 8 mm (0.31 in) 주문 번호: 71110782
- 6.35 mm (0.25 in) 주문 번호: 71110783

#### 압축기

- 압축 공기 세척용
- 230 V AC, 주문 번호: 71072583
- 115 V AC, 주문 번호: 71194623

### 12.1.5 케이블

#### Memosens 데이터 케이블 CYK11

- Memosens 프로토콜을 지원하는 디지털 센서용 연장 케이블
- 제품 페이지의 Product Configurator: [www.endress.com/cyk11](http://www.endress.com/cyk11)

 기술 정보 TI00118C

## 13 기술 정보

### 13.1 입력

측정 변수	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 탁도</li> <li>▪ 고체 함량</li> <li>▪ 온도</li> </ul>
-------	---

측정 범위	CUS51D-**C1	애플리케이션
탁도	0.000 ~ 4000 FNU 9999 FNU까지 범위 표시	Formazine
고체 함량	0 ~ 5 g/l	Kaolin 여과 가능 물질
온도	-20~80 °C (-4~176 °F)	

	CUS51D-**D1	애플리케이션
탁도	0.000 ~ 4000 FNU 9999 FNU까지 범위 표시	Formazine
고체 함량	0~300 g/l (0~2.5 lb/gal) 0 ~ 30%	선택한 애플리케이션에 따른 고체 함량(목록 참조)
온도	-20~80 °C (-4~176 °F)	

**i** 고체 함량의 측정 범위:

고체의 측정 범위는 실제로 존재하는 유체에 따라 크게 달라지고 권장 작동 범위와 다를 수 있습니다. 극도로 비균질한 유체는 측정값의 변동을 일으켜 측정 범위가 좁아질 수 있습니다.

### 13.2 에너지 공급

소비 전력	24V DC(-15 %/+ 20 %), 1.8 W
-------	-----------------------------

### 13.3 성능 특성

기준 작동 조건	20 °C (68 °F), 1013 hPa (15 psi)
----------	----------------------------------

최대 측정 오차	탁도	측정값의 < 2% 또는 0.1 FNU(각 경우에서 더 큰 값이 적용됨).
	고체	측정값의 < 5% 또는 상한 범위 값의 1%(각 경우에서 더 큰 값이 적용됨); 관찰된 측정 범위에 대해 교정된 센서에 적용됩니다.
	<b>i</b>	측정 오차는 측정 체인(센서 및 트랜스미터)의 모든 부정확성을 포함합니다. 그러나 교정에 사용된 기준 물질의 부정확성은 포함하지 않습니다.
	<b>i</b>	고체의 측정 오차는 실제로 존재하는 유체에 따라 크게 달라지고 지정된 값과 다를 수 있습니다. 극도로 비균질한 유체는 측정값을 변화시키고 측정 오차를 증가시킵니다.

반복성	판독값의 < 0.2 %
-----	--------------

공장 교정 어플리케이션 표에 따른 FNU 및 NTU  
표준: 3점

드리프트 전자 제어를 기반으로 작동하는 이 센서는 대체로 드리프트가 없습니다.

검출 한계	애플리케이션	측정 범위	검출 한계
	Formazine		0 ~ 50 FNU
		0 ~ 4000 FNU	0.4 FNU
Kaolin		0 ~ 5000 mg/l	0.85 mg/l

### 13.4 환경

외기 온도 범위 -20~60 °C (-4~140 °F)

보관 온도 -20~70 °C (-4~158 °F)

상대 습도 습도 0~100 %

작동 높이 3 000 m (9 842.5 ft) 최대

파울링 오염도 2(미세 환경)

주변 조건
 

- 실내 및 실외에서 사용
- 습한 환경에서 사용

 수중에서 연속 작동 → 14

방진방수 등급
 

- IP 68(24시간 이상 1.83 m (6 ft) 수주)
- IP 66
- 타입 6P

전자파 적합성(EMC) 간섭 방출 및 간섭 내성:
 

- EN 61326-1:2013
- EN 61326-2-3:2013
- NAMUR NE21: 2012

### 13.5 프로세스

프로세스 온도 범위 -5~50 °C (23~122 °F)  
단시간(1시간) 동안 최대 80 °C (176 °F)

프로세스 압력 범위 0.5~10 bar (7.3~145 psi)(abs.)

**압축 공기 세척 장치**

압력: 1.5~2 bar (21.8~29 psi)

**최소 유량**

최소 유량은 필요하지 않습니다.

 침전물이 형성되는 경향이 있는 고체의 경우 충분히 혼합해야 합니다.**13.6 기계적 구조****치수**

→ "설치" 섹션

**무게**

약 0.7 kg (1.5 lb)(케이블 제외)

**재질**

센서

스테인리스강 1.4404 (AISI 316 L)

스테인리스강 1.4571 (AISI 316 Ti)

광학 창

사파이어

O링

EPDM

**프로세스 연결부**

G1 및 NPT ¾"

**압축 공기 세척 장치**

6 mm (0.24 in) 또는 8 mm (0.31 in) 또는 6.35 mm (0.25 in) (¼")

# 표제어 색인

## 0 ~ 9

4빔 펄스광 방식 ..... 9  
 90° 산란광 방식 ..... 10  
 135° 후방 산란광 방식 ..... 10

## ㄱ

결선 ..... 21  
 교정 ..... 26  
 기계적 구조 ..... 42  
 기능 검사 ..... 24  
 기술 정보 ..... 40  
 기호 ..... 4

## ㄴ

명판 ..... 11  
 문제 해결 ..... 35

## ㄷ

반품 ..... 37

## ㄹ

설치 ..... 13, 14  
 설치 예 ..... 16  
 설치 후 점검 ..... 20  
 성능 특성 ..... 40  
 센서 구조 ..... 7  
 수리 ..... 37  
 신호 필터 ..... 33

## ㅇ

안전 정보 ..... 4  
 안전 지침서 ..... 5  
 안정성 기준 ..... 33  
 액세서리 ..... 38  
 액침 작업 ..... 18  
 에너지 공급 ..... 40  
 연결 후 점검 ..... 23  
 예비 부품 ..... 37  
 용도 ..... 5, 26  
 유지보수 ..... 36  
 인증, 승인 ..... 12  
 입고 승인 ..... 11  
 입력 ..... 40

## ㅈ

전기 연결 ..... 21  
 제품 구성 ..... 12  
 제품 디자인 ..... 7  
 제품 설명 ..... 7  
 제품 식별 ..... 11  
 제품 안전 ..... 6  
 주기 세척 ..... 33  
 진단 ..... 35

## ㅊ

측정 방식 ..... 9  
 측정 시스템 ..... 14

측정 원리 ..... 7  
 치수 ..... 13

## ㅋ

클리닝 ..... 33, 36

## 표

파이프 설치 ..... 16  
 폐기 ..... 37  
 프로세스 ..... 41

## ㅎ

환경 ..... 41



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

---