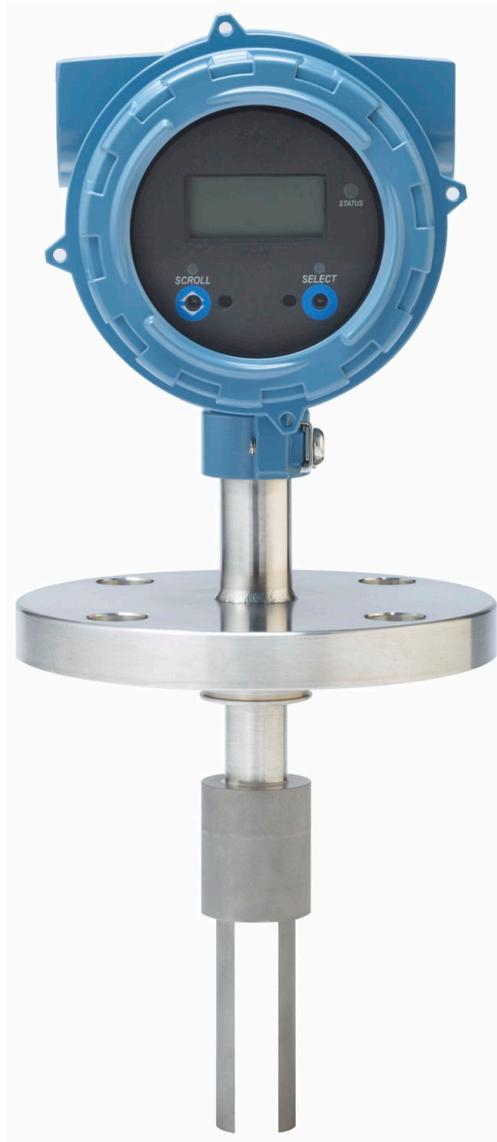


Micro Motion[®] 포크 밀도계

직접 삽입형 밀도계 설치



안전성 및 승인 정보

이 Micro Motion 제품은 이 매뉴얼의 설명에 따라 올바르게 설치된 경우 해당되는 모든 유럽 지침을 준수합니다. 이 제품에 적용되는 지침에 대해서는 EU 적합성 선언서를 참조하십시오. 해당되는 모든 유럽 지침이 포함된 EU 적합성 선언서와 전체 ATEX 설치 도면 및 지침은 인터넷(www.emerson.com)에서 확인하거나 해당 지역 Micro Motion 지원 센터를 통해 확인할 수 있습니다.

압력 장비 규정(PED)을 준수하는 장비에 첨부된 정보는 인터넷(www.emerson.com)에서 찾을 수 있습니다.

유럽의 위험 지역 설치에 대해 국가 표준이 적용되지 않을 경우 표준 EN 60079-14를 참조하십시오.

기타 정보

전체 제품 사양은 제품 데이터 시트에서 찾을 수 있습니다. 문제 해결 정보는 구성 매뉴얼에서 찾을 수 있습니다. 제품 데이터 시트와 매뉴얼은 Micro Motion 웹 사이트(www.emerson.com)에서 제공됩니다.

반품 정책

장비 반품 시 Micro Motion에서 정한 절차를 따르십시오. 해당 절차는 교통/운송 관련 정부 기관의 법적 규정을 준수하고 Micro Motion 직원의 근무 환경 안전을 도모하기 위한 것입니다. Micro Motion 반품 절차를 따르지 않을 경우 Micro Motion은 장비 반품을 승인하지 않습니다.

반품 절차 및 양식은 Micro Motion 지원 웹 사이트(www.emerson.com)에서 확인할 수 있으며 Micro Motion 고객 서비스 부서에 전화로 요청할 수도 있습니다.

Emerson 유량 고객 서비스

이메일:

- 글로벌: flow.support@emerson.com
- 아시아 태평양: APflow.support@emerson.com

전화 번호:

북/남미		유럽 및 중동		아시아 태평양	
미국	800-522-6277	영국	0870 240 1978	호주	800 158 727
캐나다	+1 303-527-5200	네덜란드	+31 (0) 704 136 666	뉴질랜드	099 128 804
멕시코	+41 (0) 41 7686 111	프랑스	0800 917 901	인도	800 440 1468
아르헨티나	+54 11 4837 7000	독일	0800 182 5347	파키스탄	888 550 2682
브라질	+55 15 3413 8000	이탈리아	8008 77334	중국	+86 21 2892 9000
		중부/동부 유럽	+41 (0) 41 7686 111	일본	+81 3 5769 6803
		러시아/CIS	+7 495 981 9811	대한민국	+82 31 8034 0000
		이집트	0800 000 0015	싱가포르	+65 6 777 8211
		오만	800 70101	태국	001 800 441 6426
		카타르	431 0044	말레이시아	800 814 008
		쿠웨이트	663 299 01		
		남아프리카	800 991 390		
		사우디아라비아	800 844 9564		
		아랍에미리트	800 0444 0684		

목차

제 장 1	계획..... 5
1.1	설치 체크리스트.....5
1.2	모범 사례..... 6
1.3	전력 요구 사항..... 6
1.4	기타 설치 고려 사항..... 8
1.5	짧은 스템 미터의 설치 권장 사항..... 10
1.6	설치 전 계기 검사 수행..... 12
제 장 2	장착..... 13
2.1	자유 스트림 적용 방식.....13
2.2	T형 커넥터 적용 방식..... 17
2.3	플로우스루(flow-through) 챔버를 사용한 장착.....23
2.4	개방형 탱크에 장착(긴 스템 계기).....24
2.5	밀폐형 탱크에 장착(긴 스템 계기).....28
2.6	PFA 링 및 원형 클립 부착.....32
2.7	계기에서 전자부 회전(선택 사항).....33
2.8	트랜스미터 디스플레이 회전(선택 사항).....34
제 장 3	배선..... 37
3.1	터미널 및 배선 요구 사항..... 37
3.2	방폭 또는 비위험 출력 배선.....37
3.3	분리형 2700 FOUNDATION™ fieldbus 옵션용 프로세서 배선..... 41
3.4	외부 장치에 배선(HART 멀티드롭)..... 45
3.5	시그널 컨버터 및/또는 유량 컴퓨터에 배선.....46
제 장 4	접지..... 49

1 계획

1.1 설치 체크리스트

- 배송된 제품 내용물을 점검하여 설치에 필요한 부품과 정보가 모두 있는지 확인하십시오.
- 계기 교정 유형 코드가 파이프 크기와 맞는지 확인하십시오. 그렇지 않으면 경계 효과로 인해 측정 정확도가 떨어질 수 있습니다.
- 계기가 설치될 환경이 모든 전기 안전 요구 사항을 충족하는지 확인하십시오.
- 현지의 주변 온도와 공정 온도가 계기의 제한 범위 내에 있는지 확인하십시오.
- 승인 태그에 지정된 위험 지역이 계기가 설치될 환경에 적합한지 확인하십시오.
- 확인 및 유지보수 시 계기에 접근하기가 용이한지 확인하십시오.
- 설치에 필요한 장비가 모두 있는지 확인하십시오. 적용 분야에 따라 계기 성능을 최적화하기 위해 추가 부품을 설치해야 할 수 있습니다.
- 계기를 분리형 2700 FOUNDATION™ fieldbus 트랜스미터에 연결할 경우:
 - 4선식 케이블 준비 및 프로세서 연결 배선 지침은 이 매뉴얼을 참조하십시오.
 - 2700 FOUNDATION™ fieldbus 트랜스미터의 장착 및 배선 지침은 트랜스미터 설치 매뉴얼을 참조하십시오.
 - 계기와 트랜스미터 사이의 최대 케이블 길이를 고려하십시오. 두 장치 간의 권장 최대 거리는 300m(1000ft)입니다. Micro Motion에서는 Micro Motion 케이블을 사용할 것을 권장합니다.

1.2 모범 사례

다음은 계기를 효과적으로 활용하는 데 도움이 될 수 있는 정보입니다.

- 계기 취급 시 주의하십시오. 계기를 들어 올리거나 이동할 때는 현지 규정을 따르십시오.
- 계기를 설치하기 전에 계기에 대해 KDV(Known Density Verification) 검사를 수행하십시오.
- DLC 코팅 탐침의 경우 계기를 사용하지 않을 때는 항상 탐침에 보호 커버를 씌우십시오. 탐침 코팅부는 충격 시 손상될 수 있습니다.
- 계기를 보관하거나 옮길 때 항상 원래 패키지를 사용하십시오. 긴 스템 계기의 경우 운반용 커버에 넣어 그러브 나사로 고정하십시오.
- 구성 재질과 호환되지 않는 액체를 사용하지 마십시오.
- 계기에 0.5g 이상의 과도한 진동이 지속적으로 가해지지 않도록 하십시오. 0.5g 이상의 진동은 계기 정확도에 영향을 줄 수 있습니다.
- 최적의 계기 성능을 위해 작동 조건이 계기 교정 유형 코드 및 경계와 맞도록 하십시오.
- 모든 파이프 연결 시 현지 및 국내의 규정과 규제를 준수하도록 하십시오.
- 방수 및 방진과 위험 지역 승인을 유지하기 위해 배선 후에 트랜스미터 하우징 커버를 올바르게 조이십시오.
- 설치 후 계기와 관련 배관의 압력을 최대 작동 압력의 1.5배까지 높여 압력 시험을 실시하십시오.
- 안정적인 온도를 유지하기 위해 계기, 주입부 및 바이패스 루프 파이프라인에 단열재를 설치하십시오. 단열재로 공정 연결부를 감싸야 합니다.

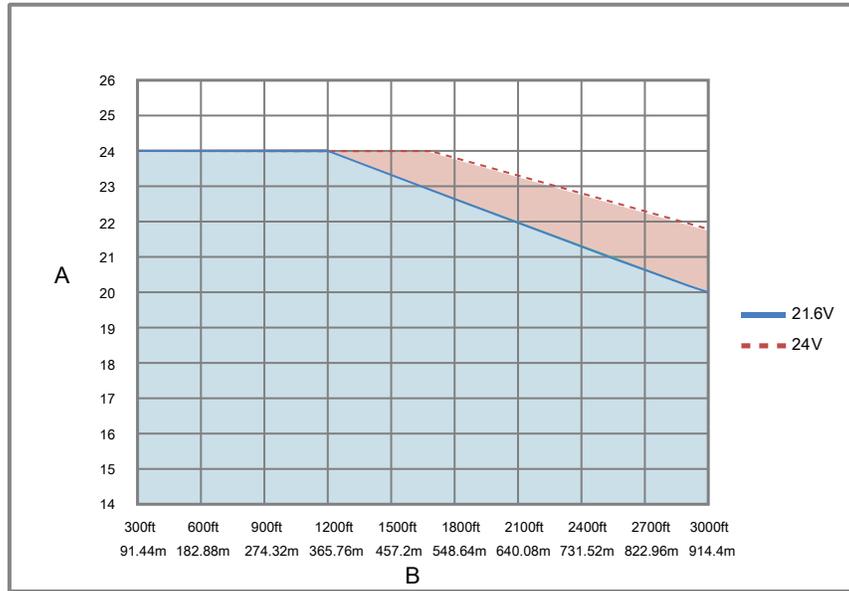
1.3 전력 요구 사항

다음은 계기 작동을 위한 DC 전력 요구 사항입니다.

- 24VDC, 통상 0.65W, 최대 1.1W
- 최소 권장 전압: 300m의 0.20mm²(1000ft의 24AWG) 전력 공급 케이블 사용 시 21.6VDC
- 시작 시 전력 입력 터미널에서 최소 19.6V로 최소 0.5A의 단기 전류를 공급해야 합니다.

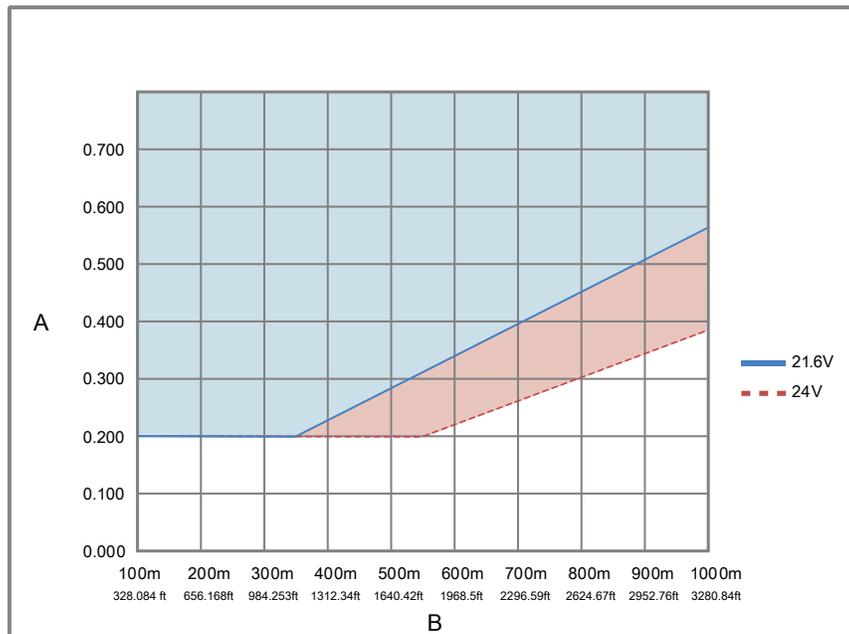
방폭 계기의 전력 케이블 권장 사항

그림 1-1: 최소 와이어 게이지(미터 또는 피트당 AWG)



- A. 최대 AWG
- B. 설치 거리

그림 1-2: 최소 배선 단면적(미터 또는 피트당 mm²)



- A. 최소 배선 단면적(mm²)
- B. 설치 거리

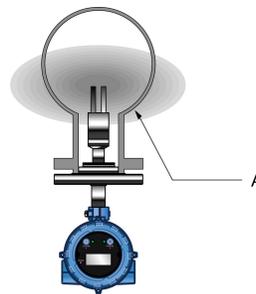
1.4 기타 설치 고려 사항

수많은 외부 요인이 계기의 올바른 작동에 영향을 줄 수 있습니다. 시스템이 올바르게 작동하도록 하려면 설치 계획 시 이 섹션에 설명된 요인을 고려하십시오.

1.4.1 경계 효과

경계 효과- 파이프 벽면에서의 반사로 인해 발생하는 공정 유체의 파형 왜곡을 나타냅니다. 파이프 벽면이 계기의 유효 측정 영역 내에 있으면 경계 효과로 인해 측정 정확도가 떨어집니다.

그림 1-3: 측정 경계 또는 감도 영역(단면도)



A. 감도(유효) 영역

공장 교정은 경계 효과를 보상합니다. 자유 스트림, 2인치, 2.5인치 또는 3인치 파이프에 맞게 계기를 교정할 수 있습니다. 계기가 교정 크기와 일치하지 않는 배관에 설치되면 보상이 부정확 해지고 공정 측정이 부정확해집니다.

계기가 사용하려는 파이프 크기에 맞게 교정되었는지 확인하십시오.

1.4.2 유량

유량 및 속도를 계기에 지정된 제한 범위 내로 일정하게 유지하십시오. 유체 유량은 설치된 계기로 지속적인 열 흐름을 제공하며, 유량은 계기 탐침의 자가 세정, 기포의 소산 및 계기 주변의 고형 오염물에 영향을 줍니다.

계기를 플로우스루 챔버와 같은 바이패스 구성으로 설치하는 경우에는 주 공정 파이프 내 오리피스 플레이트의 압력 강하, 피토 스쿠프 배열 또는 샘플링 펌프를 사용하여 유량을 유지하십시오. 샘플링 펌프를 사용할 경우 펌프를 계기의 업스트림에 배치하십시오.

1.4.3 혼입 가스

혼입 가스(또는 가스 포켓)는 유체 측정에 방해가 될 수 있습니다. 일시적인 가스 포켓으로 인한 신호의 일시적 단절은 계기 구성에서 교정될 수 있지만, 정확하고 안정적인 유체 측정을 보장하기 위해서는 잦은 단절이나 심각한 가스 혼입을 방지해야 합니다.

가스 혼입 가능성을 최소화하려면

- 파이프라인을 항상 만충 상태로 유지하십시오.

- 계기 설치 위치 앞에서 가스를 배출하십시오.
- 용해된 가스가 유체로부터 분리되도록 할 수 있는 급격한 압력 강하나 온도 변화를 방지하십시오.
- 가스 분리를 방지할 수 있는 수준의 시스템 배압을 유지하십시오.
- 센서의 유량 속도를 지정된 제한 범위 내로 유지하십시오.

1.4.4 슬러리 측정

고형 물질이 있을 때의 측정 성능을 높이려면

- 침전을 유발할 수 있는 급격한 유체 속도 변화를 방지하십시오.
- 파이프 굴곡부와 같이 고형 물질의 원심 분리를 유발할 수 있는 배관 구성으로부터 충분한 거리를 둔 다운스트림에 계기를 설치하십시오.
- 설치된 계기의 유량 속도를 지정된 제한 범위 내로 유지하십시오.

1.4.5 온도 구배 및 단열

점도가 높은 유체의 경우 유체의 온도 구배와 계기 업스트림 및 다운스트림에 인접한 파이프 및 피팅부의 온도 구배를 최소화하십시오. 온도 구배를 최소화하면 점도 변화의 영향이 감소합니다. 다음 지침에 따라 계기 설치 시 열 영향을 줄이는 것이 좋습니다.

- 항상 계기와 주변 배관의 단열을 철저히 하십시오.
 - 트랜스미터 하우징은 단열하지 마십시오.
 - 두께가 25mm(1인치) 이상(50mm(2인치) 권장)인 암면 또는 동급 재질의 히트 재킷을 사용하십시오.
 - 밀봉된 보호 케이스에 단열재를 넣어 습기 유입, 공기 순환 및 단열재 분해를 방지하십시오.
 - 플로우스루 챔버 설치 시 Micro Motion에서 제공하는 특수 단열 재킷을 사용하십시오.
- 계기나 연결된 업스트림 또는 다운스트림 배관에 열기나 냉기가 직접 닿으면 온도 구배가 발생할 수 있으므로 이를 방지하십시오.
- 유량 손실로 인한 온도 저하를 방지해야 하는 경우 전기 추적 히터를 사용할 수 있습니다. 전기 추적 히터를 사용할 경우 시스템의 최소 작동 온도 이하에서 작동하는 자동 온도 조절기를 사용하십시오.

1.4.6 공정 연결부의 압력 및 온도 제한

필요한 경우 적절한 안전 장치를 사용하여 계기의 압력 및 온도 제한을 초과하지 않도록 해야 합니다. 계기 연결부의 압력 및 온도 등급은 관련 플랜지 표준을 따릅니다. 연결부에 해당하는 최신 표준을 확인하십시오.

지르코늄 702 공정 연결부의 압력 및 온도 제한은 표 1-1을 참조하십시오.

표 1-1: 지르코늄 702 공정 연결부의 압력/온도 등급

공정 플랜지 유형	압력 및 온도 등급			
	37.8°C(100°F)	93.3°C(199.9°F)	148.8°C(299.8°F)	200°C(392°F)
2" ANSI 150	15.6bar(226.3psi)	13.6bar(197.3psi)	11.0bar(159.5psi)	7.6bar(110.2psi)
2" ANSI 300	40.6bar(588.9psi)	35.4bar(513.4psi)	28.8bar(417.7psi)	23.2bar(336.5psi)
DN50 PN16	15.8bar(229.2psi)	12.1bar(175.5psi)	9.5bar(137.8psi)	7.4bar(107.3psi)
DN50 PN40	39.4bar(571.5psi)	30.3bar(439.5psi)	23.6bar(342.3psi)	18.4bar(266.9psi)

1.5 짧은 스템 미터의 설치 권장 사항

Micro Motion은 현장 교정을 줄이기 위해 짧은 스템 미터에 세 가지 표준 설치를 권장합니다. 모든 미터는 이러한 설치 유형에 맞게 공장에서 교정되며 각 설치 시 발생할 수 있는 경계 효과를 고려합니다.

자유 스트림 적용 방식

유량	0.3 ~ 0.5m/s(계기 기준)
점도	최대 20,000cP
온도	<ul style="list-style-type: none"> -50°C ~ 200°C(-58°F ~ 392°F) 위험 지역의 경우 -40°C ~ 200°C(-40°F ~ 392°F)
주 유량 파이프 크기	<ul style="list-style-type: none"> 수평형 파이프: 최소 직경 100mm(4인치) 수직형 파이프: 최소 직경 150mm(6인치)
장점	<ul style="list-style-type: none"> 대구경(large bore) 파이프에 간편하게 설치 깨끗한 유체와 비-확성 오일에 이상적 라인 밀도 측정과 단순 기준용으로 적합
권장 사항	다음의 경우 사용 금지: <ul style="list-style-type: none"> 유량이 낮거나 불안정한 경우 소구경(small bore) 파이프의 경우

T형 커넥터 적용 방식

유량	0.5 ~ 3m/s(주 파이프 벽면 기준) 깨끗한 유체의 경우 T형 커넥터에 탐침을 삽입하는 깊이를 늘리면 유량 속도가 5m/s로 높아질 수 있습니다. 슬러리가 있는 경우 최대 유량 속도는 4m/s 이하여야 합니다.
----	---

점도	<ul style="list-style-type: none"> • 50mm(2인치)(DN50) T형 커넥터의 경우 점도 제한은 100cP(일부 경우 200cP)입니다. • 76mm(3인치)(DN80) T형 커넥터의 경우 점도 제한은 1000cP입니다.
온도	-50°C ~ 200°C(-58°F ~ 392°F)
주 유량 파이프 크기	최소 직경 50mm(2인치)
장점	<ul style="list-style-type: none"> • 대구경(large bore) 파이프에 간편하게 설치 • 깨끗한 유체와 비 왁싱 오일에 이상적 • 76mm(3인치) T형 커넥터 설치의 슬러리 비율이 높은 경우에 이상적 • 라인 밀도 측정과 단순 기준용으로 적합
권장 사항	<p>다음의 경우 사용 금지:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 유량이 낮거나 불안정한 경우 • 계단형 점도 변화가 발생할 수 있는 경우 • 소구경(small bore) 파이프의 경우 • 온도 영향이 큰 경우

플로우스루 챔버 적용 방식

유량	<ul style="list-style-type: none"> • 5 ~ 40l/min - 50mm(2인치) 스케줄 40 교정 보어(Calibration bore) 섹션(1.5 ~ 10.5gal/min) • 5 ~ 300l/min - 76mm(3인치) 스케줄 80 교정 보어(Calibration bore) 섹션(1.5 ~ 80 gal/min)
점도	<ul style="list-style-type: none"> • 50mm(2인치)(DN50) 플로우 챔버의 경우 점도 제한은 100cP(일부 경우 200cP)입니다. • 76mm(3인치)(DN80) 플로우 챔버의 경우 점도 제한은 1000cP입니다.
온도	-50°C ~ 200°C(-58°F ~ 392°F)
주 유량 파이프 크기	모든 크기에 적합(바이패스(슬립스트림) 구성으로 장착된 경우)
장점	<ul style="list-style-type: none"> • 탱크를 사용하는 경우 모든 직경의 주 파이프에 적용 가능한 융통성 있는 설치 • 유량 및 온도 컨디셔닝에 이상적 • 복합적 기준에 적합, 열 교환기와 함께 사용 시 적합 • 계단형 점도 변화 시 적합 • 빠른 반응 • 분석기 격실에 이상적

권장 사항	<ul style="list-style-type: none"> • 제어되지 않는 유량에는 사용하지 마십시오. • 효과적인 측정을 위해서는 신중한 시스템 설계가 필요합니다. • 펌프를 사용해야 하는 경우가 많습니다.
-------	--

1.6 설치 전 계기 검사 수행

설치 전에 계기를 검사하여 배송 중에 계기에 손상이 없었는지 확인하십시오.

프로시저

1. 계기를 상자에서 분리합니다.

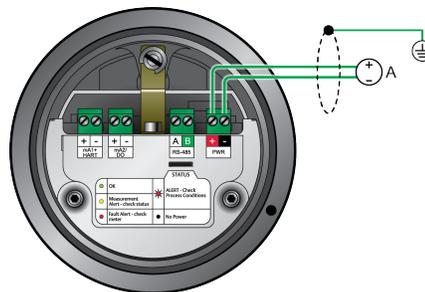


경고

계기 취급 시 주의하십시오. 계기를 들어 올리거나 이동할 때는 회사, 현지 및 국내의 모든 안전 규정을 따르십시오.

2. 계기에 물리적인 손상이 있는지 육안으로 검사합니다.
계기에서 물리적 손상이 발견되면 즉시 Micro Motion 고객 지원 센터 (flow.support@emerson.com)로 문의하십시오.
3. 계기를 수직 위치에 유량 화살표가 위를 향하도록 배치하고 고정합니다.
4. 전력 배선을 연결하고 계기의 전원을 켭니다.
뒷면 트랜스미터 하우징 커버를 제거하여 **PWR** 터미널에 액세스합니다.

그림 1-4: 전력 공급 배선 터미널



A. 24VDC

5. KDV(Known Density Verification) 검사를 수행합니다.
KDV 절차를 따라 현재 계기 교정을 공장 교정과 일치시키십시오. 시험에 통과한 계기는 배송 중에 드리프트되거나 변경되지 않은 것입니다.
KDV 검사를 수행하는 방법에 대한 자세한 내용은 제품과 함께 제공된 구성 및 사용 매뉴얼을 참조하십시오.

2 장착

계기의 유량 속도에 따른 설치 방법은 다음과 같습니다.

- 0.3 ~ 0.5m/s 이하인 경우 - 계기를 자유 스트림 적용 방식으로 설치합니다.
- 0.3 ~ 0.5m/s 이상인 경우 - 계기를 T형 커넥터 또는 플로우 챔버 적용 방식으로 설치합니다. 또는, 배관을 확장하여 유량 속도를 0.3 ~ 0.5m/s 사이로 줄일 수 있는 경우에는 자유 스트림 적용 방식으로 설치합니다.

2.1 자유 스트림 적용 방식

2.1.1 자유 스트림 적용 방식 장착(플랜지 피팅)

선결 요건

- 공정 조건이 다음과 같은 경우에는 자유 스트림(플랜지) 방식으로 설치하는 것이 좋습니다.

유량	0.3 ~ 0.5m/s(계기 기준)
점도	— 긴 탐침을 사용하는 경우 - 최대 500cP — 짧은 탐침을 사용하는 경우 - 최대 20,000cP
온도	-50°C ~ 200°C(-58°F ~ 392°F) 위험 지역의 경우 -40°C ~ 200°C(-40°F ~ 392°F)

주

온도 변이가 공정에서 중요한 요인인 경우 weldolet의 테이퍼 잠금 피팅의 열 질량 감소량으로 온도 변화를 보다 효과적으로 추적할 수 있습니다.

- weldolet 피팅 전에 파이프라인에 계기를 장착할 수 있는 직경 52.5mm(2.1인치)의 구멍을 내야 합니다. weldolet을 미리 만든 구멍과 동심원이 되게 파이프라인에 용접해야 합니다.

프로시저

계기를 자유 스트림 플랜지 피팅 설치 방식으로 장착하려면 [그림 2-1](#)을 참조하십시오.

- 계기 탐침을 유체 유량 내부에 직접 삽입하십시오.
- 항상 계기를 파이프의 측면에 설치하십시오(수직형 파이프 및 수평형 파이프 모두 해당). 수평형 파이프의 경우 계기를 파이프의 윗면에 장착하지 마십시오.

중요사항

설치 중에는 항상 탐침 사이의 간격이 수직이 되도록 계기를 배치하십시오. 이렇게 배치해야 계기에 기포 또는 고형 물질이 달라붙는 것을 방지하여 고형 물질은 가라앉고 기포는 상승하게 할 수 있습니다. 꼭지 부분에 새겨진 표식(플랜지와 트랜스미터 사이에 있음)을 탐

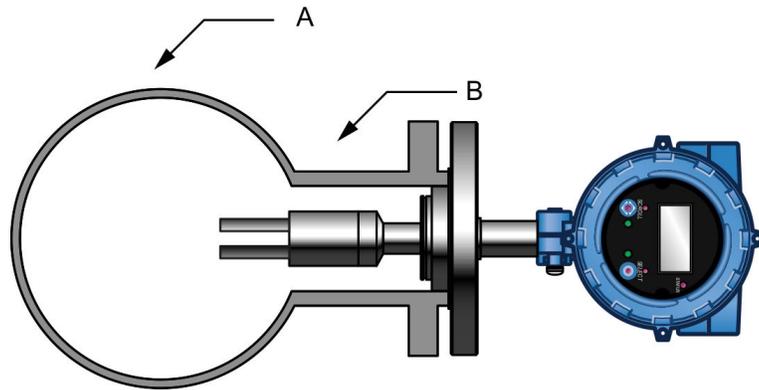
침 방향의 기준점으로 사용할 수 있습니다. 항상 이 표시가 12시 또는 6시 방향에 오도록 계기 방향을 조정하십시오.

다음을 위해 포크 탐침 사이의 간격은 항상 수직 방향이어야 합니다.

- 고형 물질 하강
- 혼입 가스 상승



그림 2-1: 자유 스트림 플랜지 피팅 방식 계기 설치



A. 수평형 설치의 경우 102mm(4 인치) 파이프를 사용하고, 수직형 설치의 경우 152mm(6 인치) 파이프를 사용하십시오.

B. 계기 탐침이 액체 내부에 완전히 삽입되도록 리세스 마운트(recess mount)의 크기를 조정하십시오(약 70mm(2.75 인치)).

2.1.2 자유 스트림 적용 방식 장착(파이프 익스팬더)

파이프 익스팬더를 장착하려면 다음 절차를 따르십시오.

파이프 익스팬더:

- 공정 파이프의 직경을 늘려 유량 속도를 낮춥니다.
- 밀도 변화에 빠르게 반응할 수 있도록 합니다.
- 자체 세정 진동 탐침을 제공합니다.

다음 표를 참조하여 사용할 파이프 익스팬더의 유형을 결정하십시오.

옵션	최적 용도
동심형 리듀서가 장착된 수직형 파이프	모든 액체 및 슬러리에 적합

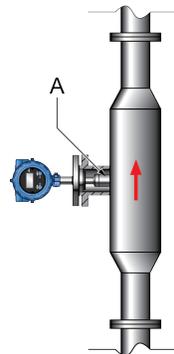
옵션	최적 용도
동심형 리듀서가 장착된 수평형 파이프	깨끗한 액체에 적합. 슬러리가 있는 경우에는 고형 물질이 파이프 바닥에 침전될 수 있으므로 사용하지 마십시오.
편심형 리듀서가 장착된 수평형 파이프	슬러리가 있는 경우에 적합

프로시저

다음과 같은 옵션을 사용하여 주 공정 파이프를 확장하십시오.

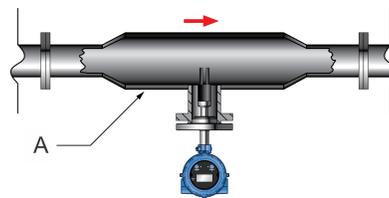
동심형 리듀서가 장착된 수직형 파이프	그림 2-2
동심형 리듀서가 장착된 수평형 파이프	그림 2-3
편심형 리듀서가 장착된 수평형 파이프	그림 2-4

그림 2-2: 옵션 1: 동심형 리듀서가 장착된 수직형 파이프



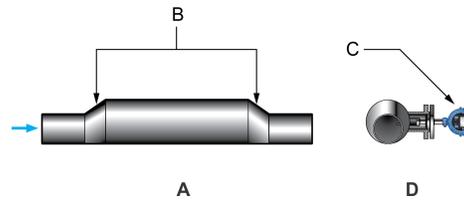
A. FDM을 유량 내부에 직접 삽입

그림 2-3: 옵션 2: 동심형 리듀서가 장착된 수평형 파이프



A. 수평형 파이프라인의 평면도

그림 2-4: 옵션 3: 편심형 리듀서가 장착된 수평형 파이프



- A. 수평형 파이프의 측면도(계기 반대 방향)
- B. 편심 익스팬더/리듀서
- C. 계기를 확장된 파이프의 유량 내부에 삽입
- D. 파이프 및 계기의 내부도

편심형 리듀서를 사용하는 경우 파이프는 제트 효과와 그로 인한 포크 탐침에서의 “분무 현상”을 방지하기 위해 업스트림 직관거리(양방향 유량의 경우 양쪽 방향에서) 500mm(20인치)를 유지해야 합니다.

2.1.3 자유 스트림 적용 방식 장착(weldolet 피팅)

자유 스트림 설치용 weldolet은 1.5인치 테이퍼 잠금 피팅을 사용하며 4인치, 6인치, 8인치 또는 10인치 파이프라인에 용접하기 위한 용도로 제공됩니다. weldolet을 사용하여 설치하면 계기 탐침을 올바른 방향으로 유체 스트림에 완전히 삽입할 수 있습니다.

선결 요건

- 공정 조건이 다음과 같은 경우에는 자유 스트림(weldolet) 방식으로 설치하는 것이 좋습니다.

유량	0.3 ~ 0.5m/s(계기 기준)
점도	— 긴 탐침을 사용하는 경우 - 최대 500cP — 짧은 탐침을 사용하는 경우 - 최대 20,000cP
온도	-50°C ~ 200°C(-58°F ~ 392°F)
	위험 지역의 경우 -40°C ~ 200°C(-40°F ~ 392°F)

주

온도 변화가 공정에서 중요한 요인인 경우 weldolet의 테이퍼 잠금 피팅의 열 질량 감소량으로 온도 변화를 보다 효과적으로 추적할 수 있습니다.

- weldolet 피팅 전에 파이프라인에 계기를 장착할 수 있는 직경 52.5mm(2.1인치)의 구멍을 내야 합니다. weldolet을 미리 만든 구멍과 동심원이 되게 파이프라인에 용접해야 합니다.

프로시저

자유 스트림 적용 방식의 계기 설치(weldolet 피팅 사용) 방법은 그림 2-5를 참조하십시오.

- 계기 탐침을 유체 유량 내부에 직접 삽입하십시오.
- 항상 계기를 파이프의 측면에 설치하십시오(수직형 파이프 및 수평형 파이프 모두 해당). 수평형 파이프의 경우 계기를 파이프의 윗면에 장착하지 마십시오.

중요사항

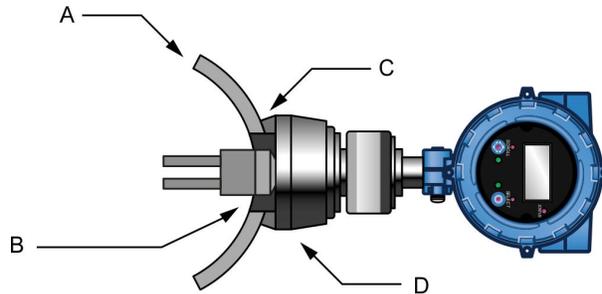
설치 중에는 항상 탐침 사이의 간격이 수직이 되도록 계기를 배치하십시오. 이렇게 배치해야 계기에 기포 또는 고형 물질이 달라붙는 것을 방지하여 고형 물질은 가라앉고 기포는 상승하게 할 수 있습니다. 꼭지 부분에 새겨진 표식(플랜지와 트랜스미터 사이에 있음)을 탐침 방향의 기준점으로 사용할 수 있습니다. 항상 이 표식이 12시 또는 6시 방향에 오도록 계기 방향을 조정하십시오.

다음을 위해 포크 탐침 사이의 간격은 항상 수직 방향이어야 합니다.

- 고형 물질 하강
- 혼입 가스 상승



그림 2-5: 자유 스트림(weldolet 피팅) 방식 계기 설치



- A. 수평형 설치의 경우 102mm(4인치) 파이프, 수직형 설치의 경우 152mm(6인치) 파이프
- B. 계기 장착을 위한 파이프라인의 52.5mm(2.1인치) 개방구
- C. 용접
- D. 자유 스트림 weldolet(파이프 직경에 맞춰 구입)

2.2 T형 커넥터 적용 방식

2.2.1 2인치 T형 커넥터를 사용한 장착(플랜지 피팅)

선결 요건

- 공정 조건이 다음과 같은 경우에는 2인치 T형 커넥터(플랜지) 방식으로 설치하는 것이 좋습니다.

유량	0.5 ~ 5m/s(파이프 벽면 기준)
점도	최대 100cP(일부 경우 250cP)
온도	— -50 °C ~ 200°C(-58°F ~ 392°F) — 위험 지역의 경우 -40°C ~ 200°C(-40°F ~ 392°F)

주

- 포켓 내의 유체가 시기적절하게 순환되도록 하려면 파이프 벽면의 유량 속도와 유체 점도가 표시된 제한 범위 내에 있어야 합니다. 이 설치 방식은 자유 스트림 설치 방식에서처럼 계단형 점도 변화에 빠르게 반응하지 못합니다.
- 플랜지의 열 질량은 온도 변화에 대한 계기 반응 시간에 영향을 줄 수 있습니다.

- 계기를 설치하기 전에 계기 플랜지의 아랫면에 PFA 링과 원형 클립을 부착하십시오 (PFA 링 및 원형 클립 부착 참조).

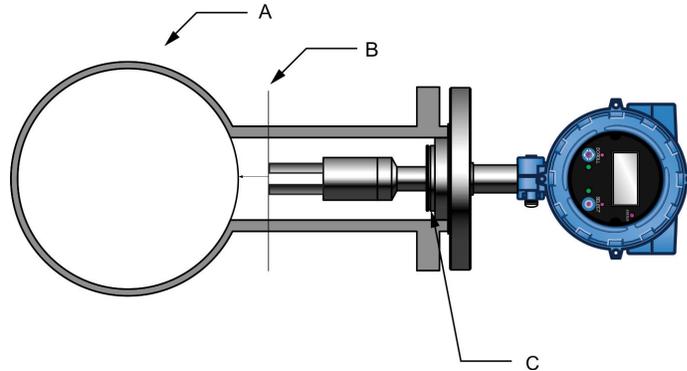
주

지르코늄 계기를 사용하는 경우 이 계기는 자체 잠금 PFA 링을 사용하므로 원형 클립이 필요하지 않습니다.

프로시저

1. 2인치 T형 커넥터를 사용한 플랜지 피팅 방식의 계기 설치 방법은 [그림 2-6](#)을 참조하십시오.

그림 2-6: T형 커넥터(플랜지 피팅) 방식 계기 설치



- A. 수평형 또는 수직형 설치의 경우 4인치 이상의 파이프
- B. 주 파이프 벽면과 계기 탐침 사이의 거리는 공정의 최대 유량에 따라 결정됩니다.
- C. PFA 링 및 원형 클립(자가 잠금 PFA 링의 경우 필요 없음)

팁

위생 적용 분야의 경우에는 일반적인 2인치 위생용 튜브가 너무 가늘어서 포크와 함께 진동되어 측정 오류를 야기할 수 있습니다. 따라서 3인치 위생용 튜브 및 피팅을 대신 사용하거나, 벽면 두께와 내부 직경이 위 그림에 표시된 것과 동일한 위생용 피팅을 조립하십시오.

- 계기 탐침을 유체 유량 내부에 직접 삽입하십시오.
- 항상 계기를 파이프의 측면에 설치하십시오(수직형 파이프 및 수평형 파이프 모두 해당). 수평형 파이프의 경우 계기를 파이프의 윗면에 장착하지 마십시오.

중요사항

설치 중에는 항상 탐침 사이의 간격이 수직이 되도록 계기를 배치하십시오. 이렇게 배치해야 계기에 기포 또는 고형 물질이 달라붙는 것을 방지하여 고형 물질은 가라앉고 기포는 상승하게 할 수 있습니다. 꼭지 부분에 새겨진 표식(플랜지와 트랜스미터 사이에 있음)을 탐침 방향의 기준점으로 사용할 수 있습니다. 항상 이 표식이 12시 또는 6시 방향에 오도록 계기 방향을 조정하십시오.

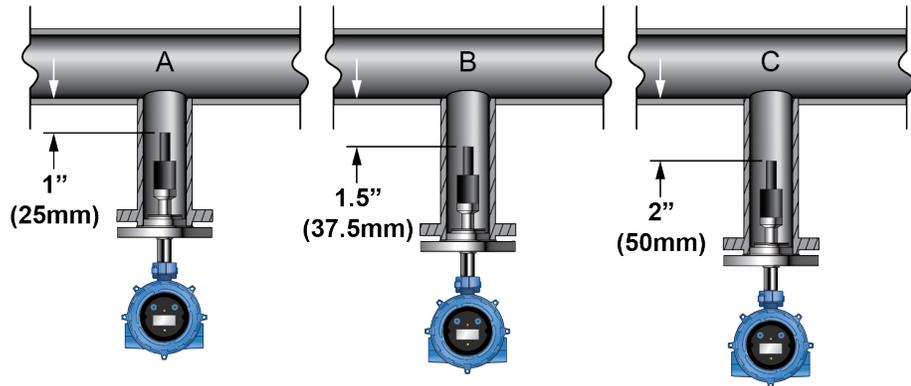
다음을 위해 포크 탐침 사이의 간격은 항상 수직 방향이어야 합니다.

- 고형 물질 하강
- 혼입 가스 상승



- 계기 탐침이 주 파이프 벽면에서 25mm(1인치) 뒤에 오도록 T형 커넥터의 크기를 조정하십시오. 유량이 높은 경우에는 주 유량이 1m/s 높아질 때마다 이 거리를 10mm(0.4인치)씩 늘리십시오.

그림 2-7: 파이프 벽면 설치



- 속도 $\leq 3\text{m/s}$ (10ft/초)
- 3m/s (10ft/초) < 속도 $\leq 4\text{m/s}$ (13ft/초)
- 4m/s (13ft/초) < 속도 $\leq 5\text{m/s}$ (16ft/초)

2.2.2 3인치 T형 커넥터를 사용한 장착(플랜지 피팅)

슬러리를 측정해야 하는 경우에는 파이프라인에 T형 커넥터로 FDM을 장착하십시오. 76mm(3인치)(DN80) T형 커넥터를 자가 배출이 가능하도록 비스듬히 장착해야 합니다. 1.0m/s 수준의 낮은 유량 속도도 허용되지만 권장 속도는 3m/s입니다. 유량 속도가 5m/s 이면 T형 커넥터가 막힐 가능성이 높아지므로 주의해야 합니다. 이 경우 추가 세정이 필요할 수 있습니다.

선결 요건

- 공정 조건이 다음과 같은 경우에는 3인치 T형 커넥터(플랜지) 방식으로 설치하는 것이 좋습니다.

유량	0.5 ~ 5m/s(파이프 벽면 기준)
점도	최대100cP(삽입 거리가 25mm(1인치)를 초과하지 않는 경우 1000cP)
온도	— -50°C ~ 200°C(-58°F ~ 392°F) — 위험 지역의 경우 -40°C ~ 200°C(-40°F ~ 392°F)

주

- 포켓 내의 유체가 시기적절하게 순환되도록 하려면 파이프 벽면의 유량 속도와 유체 점도가 표시된 제한 범위 내에 있어야 합니다. 이 설치 방식은 자유 스트림 설치 방식에서처럼 계단형 점도 변화에 빠르게 반응하지 못합니다.

— 플랜지의 열 질량은 온도 변화에 대한 계기 반응 시간에 영향을 줄 수 있습니다.

- 계기를 설치하기 전에 계기 플랜지의 아랫면에 PFA 링과 원형 클립을 부착하십시오 (PFA 링 및 원형 클립 부착 참조).

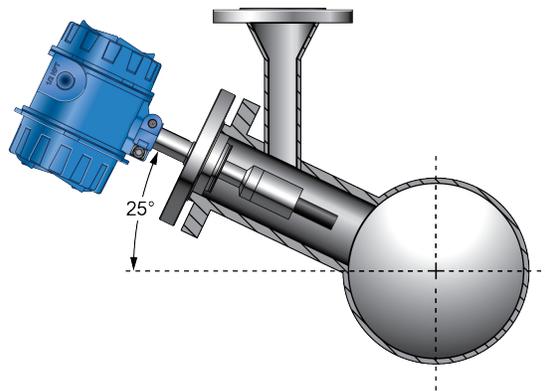
주

지르코늄 계기를 사용하는 경우 이 계기는 자가 잠금 PFA 링을 사용하므로 원형 클립이 필요하지 않습니다.

프로시저

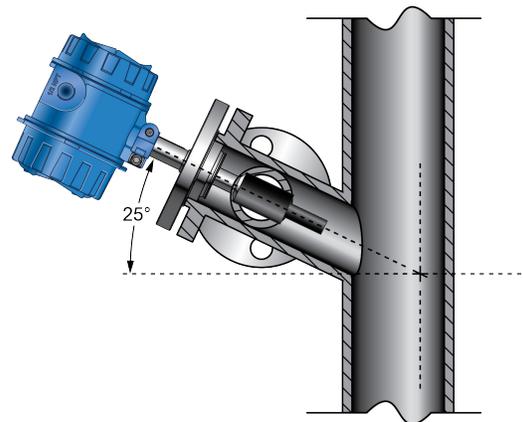
3인치 T형 커넥터를 사용한 플랜지 피팅 방식의 계기 설치 방법은 [그림 2-8](#) 또는 [그림 2-9](#)를 참조하십시오.

그림 2-8: 3인치 T형 커넥터 방식 설치: 수평형 파이프



T형 커넥터의 위쪽 부분에 퍼지/배출 연결부를 삽입합니다. 필요한 경우 퍼지 연결부를 사용하여 파이프를 플러싱할 수 있습니다.

그림 2-9: 3인치 T형 커넥터 방식 설치: 수직형 파이프



T형 커넥터의 측면에 퍼지/배출 연결부를 삽입합니다. 필요한 경우 퍼지 연결부를 사용하여 파이프를 플러싱할 수 있습니다.

2.2.3 T형 커넥터를 사용한 장착(weldolet 피팅)

T형 커넥터 설치용 weldolet은 1.5인치 테이퍼 잠금 피팅을 사용하며 4인치, 6인치, 8인치 또는 10인치 파이프라인에 용접하기 위한 용도로 제공됩니다. weldolet을 사용하여 설치하면 계기 탐침을 올바른 방향으로 유체 스트림에 완전히 삽입할 수 있습니다.

선결 요건

- 공정 조건이 다음과 같은 경우에는 T형 커넥터(weldolet) 방식으로 설치하는 것이 좋습니다.

유량	0.5 ~ 3m/s(파이프 벽면 기준)
점도	최대 100cP(일부 경우 250cP)
온도	-50°C ~ 200°C(-58°F ~ 392°F)

주

- 포켓 내의 유체가 지속적으로 순환되도록 하려면 파이프 벽면의 유량 속도와 유체 점도가 표시된 제한 범위 내에 있어야 합니다. 이 설치 방식은 자유 스트림 설치 방식에서처럼 계단형 점도 변화에 빠르게 반응하지 못합니다.
 - 온도 변이가 공정에서 중요한 요인인 경우 weldolet의 테이퍼 잠금 피팅의 열 질량 감소량으로 급격한 온도 변화를 보다 효과적으로 추적할 수 있습니다.
- weldolet 피팅 전에 파이프라인에 계기를 장착할 수 있는 직경 52.5mm(2.1인치)의 구멍을 내야 합니다. weldolet을 미리 만든 구멍과 동심원이 되게 파이프라인에 용접해야 합니다.

프로시저

T형 커넥터를 사용한 계기 설치(weldolet 피팅 사용) 방법은 [그림 2-5](#)를 참조하십시오.

계기 탐침이 주 파이프 벽면에서 25mm(1인치) 뒤에 오도록 T형 커넥터의 크기를 조정하십시오. 유량이 높은 경우에는 주 유량이 1m/s 높아질 때마다 이 거리를 10mm씩 늘리십시오.

중요사항

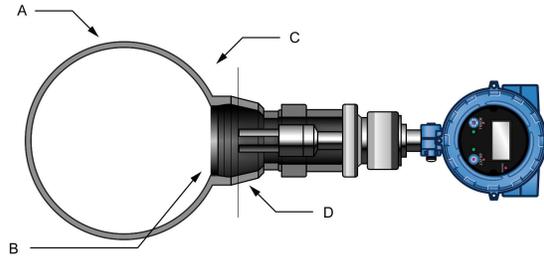
설치 중에는 항상 탐침 사이의 간격이 수직이 되도록 계기를 배치하십시오. 이렇게 배치해야 계기에 기포 또는 고형 물질이 달라붙는 것을 방지하여 고형 물질은 가라앉고 기포는 상승하게 할 수 있습니다. 꼭지 부분에 새겨진 표식(플랜지와 트랜스미터 사이에 있음)을 탐침 방향의 기준점으로 사용할 수 있습니다. 항상 이 표식이 12시 또는 6시 방향에 오도록 계기 방향을 조정하십시오.

다음을 위해 포크 탐침 사이의 간격은 항상 수직 방향이어야 합니다.

- 고형 물질 하강
- 혼입 가스 상승



그림 2-10: T형 커넥터(weldolet 피팅) 방식 계기 설치



- A. 수평형 또는 수직형 설치의 경우 4인치 이상의 파이프
- B. 계기 장착을 위한 파이프라인의 52.5mm(2.1인치) 개방구
- C. 주 파이프 벽면과 계기 탐침 사이의 거리는 공정의 최대 유량에 따라 결정됩니다.
- D. weldolet(파이프 직경에 맞춰 구입)

2.3 플로우스루(flow-through) 챔버를 사용한 장착

플로우스루 챔버는 Micro Motion에서 제조한 것으로, 다음 중 하나와 함께 사용할 수 있습니다.

- 공정 파이프라인에 연결되는 용접 말단 또는 압축 피팅
- 1인치, 2인치 또는 3인치 유입구 및 유출구 파이프

중요사항

유입구 및 유출구 파이프의 길이는 변경하지 마십시오. 파이프를 변경하면 피팅 온도 반응과 안정성에 부정적인 영향을 줄 수 있습니다.

선결 요건

다음 조건을 확인하십시오.

유량	<ul style="list-style-type: none"> • 5 ~ 40l/min - 2인치 스케줄 40 교정 보어 섹션(1.5 ~ 10.5gal/min) • ~ 300l/min - 3인치 스케줄 80 교정 보어 섹션(1.5 ~ 80gal/min)
점도	최대 1000cP
온도	-50°C ~ 200°C(-58°F ~ 392°F)
	위험 지역의 경우 -40°C ~ 200°C(-40°F ~ 392°F)
압력	70bar @ 204°C(공정 연결부에 따라 다름)

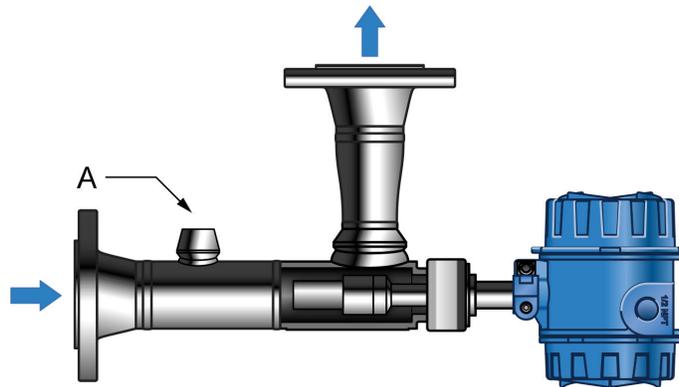
중요사항

- 포켓 내의 유체가 시기적절하게 순환되도록 하려면 파이프 벽면의 유량 속도와 유체 점도가 이 표에 설명된 제한 범위 내에 있어야 합니다.
- 플랜지의 열 질량은 온도 변화에 대한 계기 반응 시간에 영향을 줄 수 있습니다.

프로시저

플로우스루 챔버를 사용한 계기 설치 방법의 예는 [그림 2-11](#)을 참조하십시오.

그림 2-11: 플로우스루 챔버 방식 계기 설치



A. 선택적 온도 포트

주

- 이 플로우스루 챔버는 써모웰이 없는 직접 삽입형 챔버로, 3/4인치 Swagelok 연결부를 사용합니다.
- 유량 포켓의 세 가지 압축 피팅(계기의 1/2인치 배출구, 3/4인치 온도 프로브 및 1 1/2인치 마운팅 너트)은 작동 압력이 유량 포켓보다 높습니다. 피팅 방식은 Swagelok 또는 Parker일 수 있습니다.

2.4 개방형 탱크에 장착(긴 스템 계기)



경고

안전 지역 버전의 긴 스템 계기만 개방형 탱크에 장착할 수 있습니다.

선결 요건

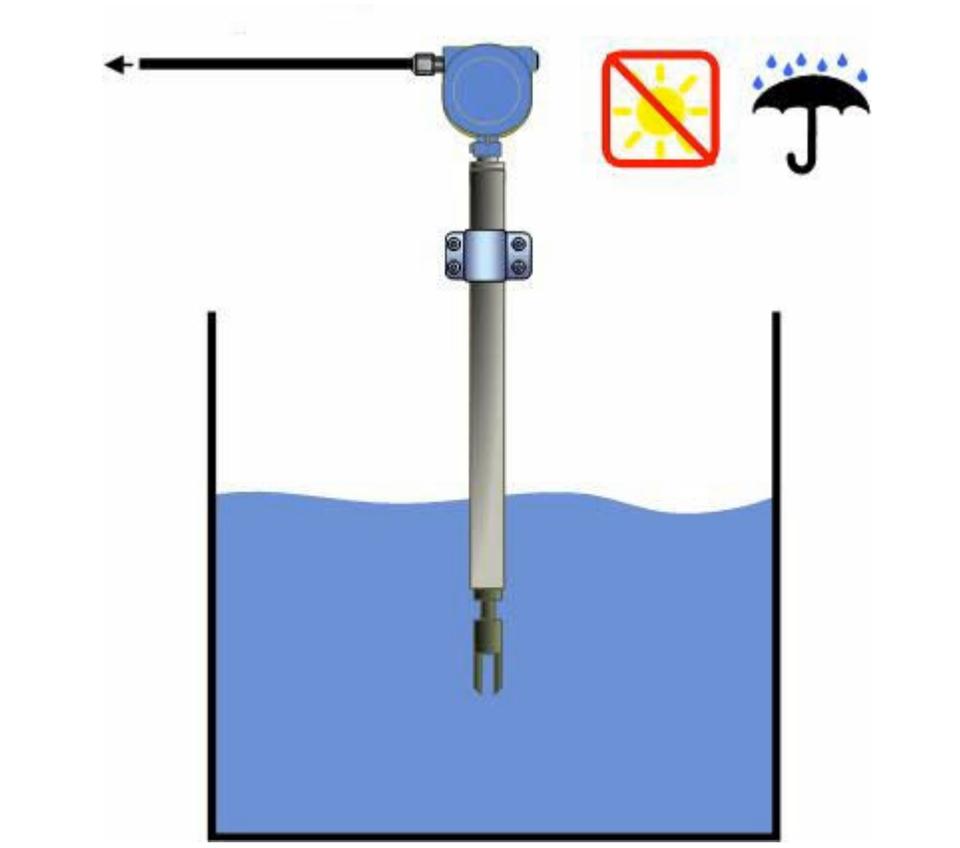
다음 조건을 확인하십시오.

유량	0.3 ~ 0.5m/s(계기 기준) <u>중요사항</u> 탱크 내부에 교반기가 장착된 경우 계기를 측벽 가까이 설치하면 탱크 내부의 유량 속도가 0.5m/s를 초과하게 될 수 있습니다. 계기를 탱크의 중심에 더 가깝게 설치하면 계기가 감지하는 유량 속도를 줄이는 데 도움이 됩니다.
점도	<ul style="list-style-type: none"> • 긴 탐침을 사용하는 경우 - 최대 500cP • 짧은 탐침을 사용하는 경우 - 최대 20,000cP
유체 온도	-40°C ~ 150°C(-40°F ~ 302°F)
주변 온도	-40°C ~ 65°C(-40°F ~ 149°F) <u>중요사항</u> 개방형 탱크 방식 설치의 경우 탱크 위의 주변 온도를 고려하십시오. 계기는 150°C(302°F)에서 작동 가능하지만 개방형 탱크에 설치할 경우에는 탱크 위의 최대 주변 온도는 65°C(149°F)로 제한됩니다.

프로시저

1. 긴 스템 계기를 구조물에 클램프로 고정하고 클램프 위치를 조정하여 계기의 삽입 깊이를 결정합니다.

그림 2-12: 개방형 탱크 방식 계기 설치(긴 스템)



2. 계기 탐침이 탱크 벽면과 떨어져 있는지 확인합니다.

그림 2-13: 계기 배치(탱크 벽면에서 떨어져야 함)



- A. 50mm
- B. 200mm

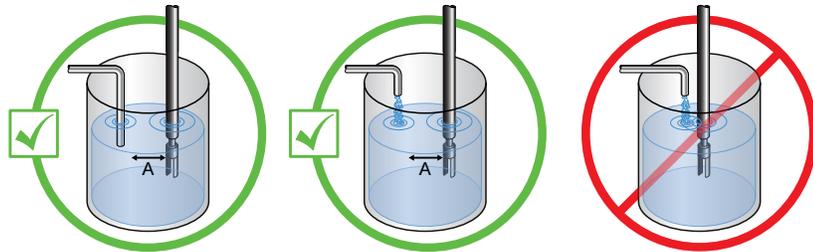
3. 계기 탐침이 유체에 잠겨 있는지 확인합니다.

그림 2-14: 계기 배치(유체에 잠겨야 함)



4. 계기 탐침이 다른 물체 및 유량 교란 부분과 떨어져 있는지 확인합니다.

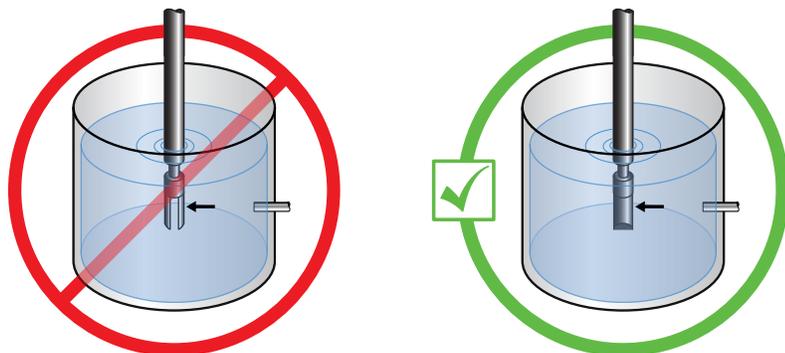
그림 2-15: 계기 배치(다른 물체 및 유량 교란 부분과 거리를 두어야 함)



A. 200mm

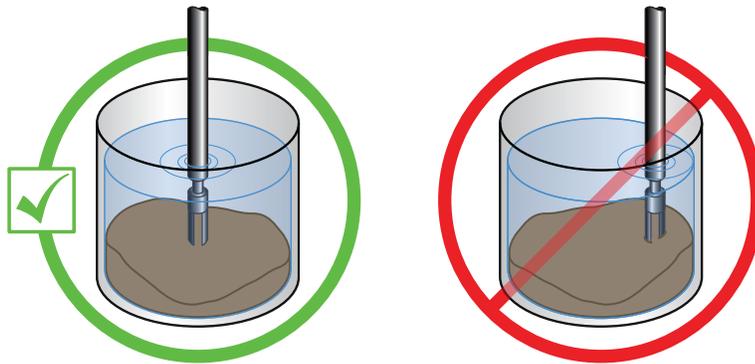
5. 유량이 있는 경우 계기 탐침이 탐침 사이의 간격으로 유량이 지나갈 수 있도록 정렬되어 있는지 확인합니다.

그림 2-16: 계기 배치(유량이 탐침 간격을 지나갈 수 있어야 함)



6. 계기 탐침이 탱크 내 침전물과 떨어져 있는지 확인합니다.

그림 2-17: 계기 배치(탱크 내 침전물에서 떨어져야 함)



2.5 밀폐형 탱크에 장착(긴 스템 계기)

선결 요건

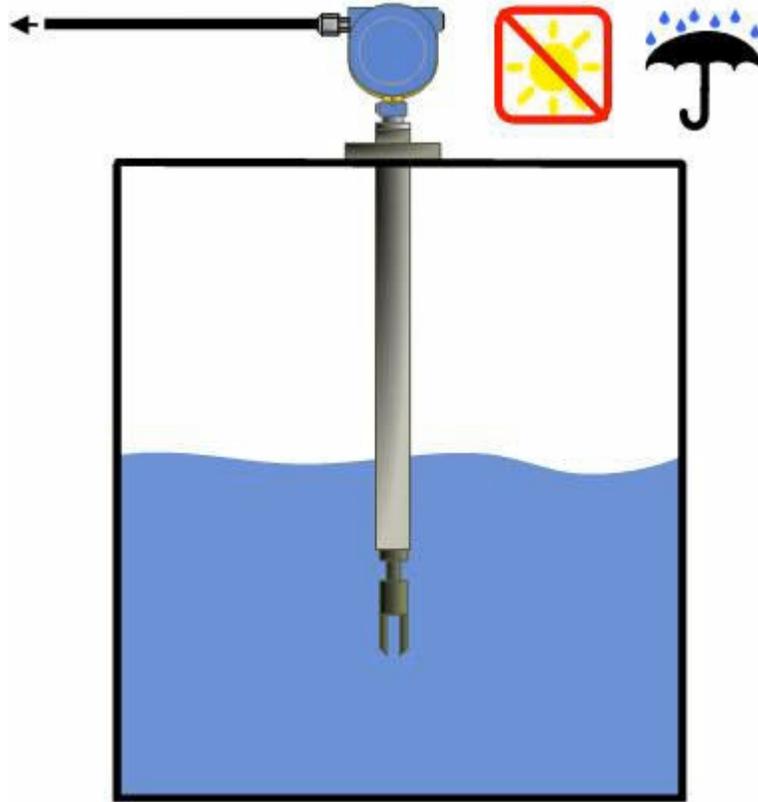
다음 조건을 확인하십시오.

유량	0.3 ~ 0.5m/s(계기 기준) <u>중요사항</u> 탱크 내부에 교반기가 장착된 경우 계기를 측벽 가까이 설치하면 탱크 내부의 유량 속도가 0.5m/s를 초과하게 될 수 있습니다. 계기를 탱크의 중심에 더 가깝게 설치하면 계기가 감지하는 유량 속도를 줄이는 데 도움이 됩니다.
점도	<ul style="list-style-type: none"> 긴 탐침을 사용하는 경우 - 최대 500cP 짧은 탐침을 사용하는 경우 - 최대 20,000cP
유체 온도	-40°C ~ 150°C(-40°F ~ 302°F)
주변 온도	-40°C ~ 65°C(-40°F ~ 149°F) <u>중요사항</u> 개방형 탱크 방식 설치의 경우 탱크 위의 주변 온도를 고려하십시오. 계기는 150°C(302°F)에서 작동 가능하지만 개방형 탱크에 설치할 경우에는 탱크 위의 최대 주변 온도는 65°C(149°F)로 제한됩니다.

프로시저

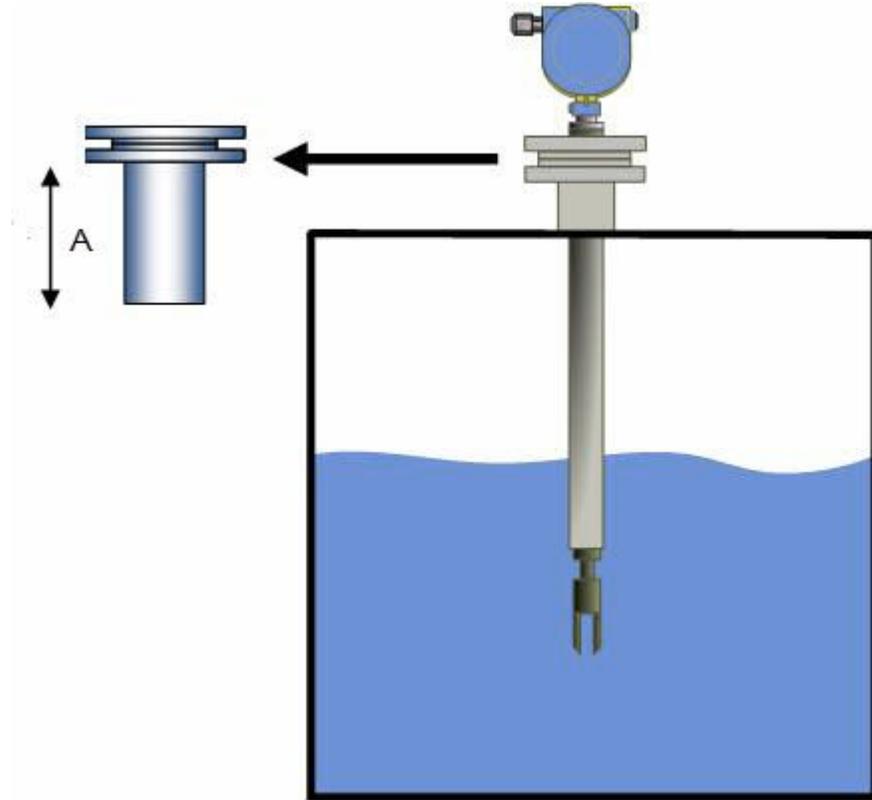
1. 제품과 함께 제공된 피팅 플랜지로 긴 스템 계기를 부착합니다.

그림 2-18: 밀폐형 탱크 방식 설치(피팅 플랜지 부착)



2. (선택 사항) 계기 삽입 깊이를 조정하려면 플랜지(제공되지 않음)에 부착된 격리기 섹션에 계기를 장착합니다.

그림 2-19: 밀폐형 탱크 방식 설치(격리기 사용)



A. 격리기 높이를 조정할 수 있음(고객이 제공)

3. 계기 탐침이 탱크 벽면과 떨어져 있는지 확인합니다.

그림 2-20: 계기 배치(탱크 벽면에서 떨어져야 함)



A. 200mm
B. 50mm

4. 계기 탐침이 유체에 잠겨 있는지 확인합니다.

그림 2-21: 계기 배치(유체에 잠겨야 함)



5. 탱크 덮개가 휘더라도 계기가 탱크 벽면이나 유량 교란 경로 쪽으로 밀리지 않도록 계기 배치 시 적절한 여유 공간을 두었는지 확인하십시오.

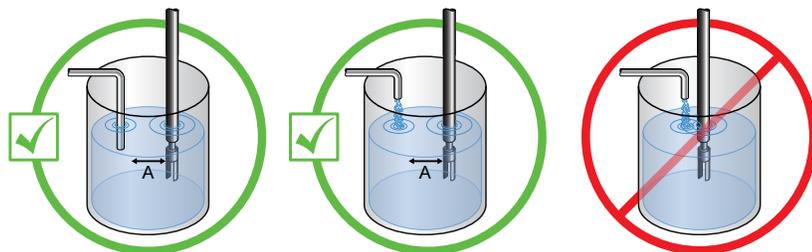
그림 2-22: 계기 배치(탱크 덮개가 휘 경우에 대비해 여유 공간을 두어야 함)



A. 200 mm

6. 계기 탐침이 다른 물체 및 유량 교란 부분과 떨어져 있는지 확인합니다.

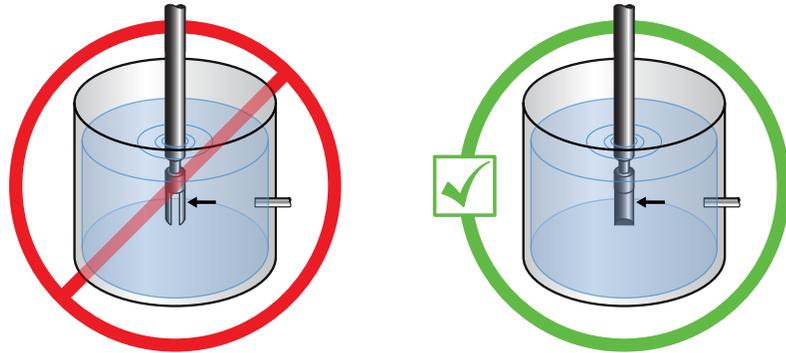
그림 2-23: 계기 배치(다른 물체 및 유량 교란 부분과 거리를 두어야 함)



A. 200 mm

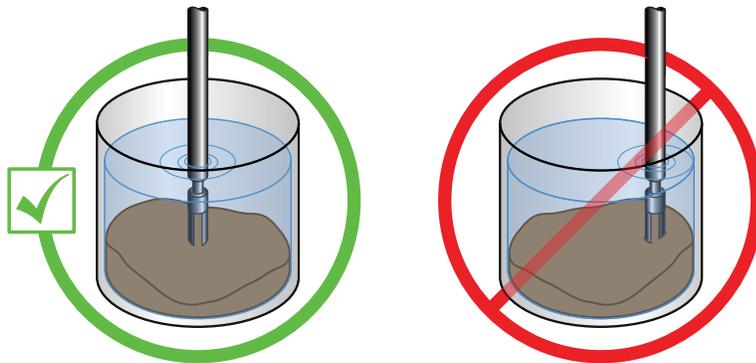
7. 유량이 있는 경우 계기 탐침이 탐침 사이의 간격으로 유량이 지나갈 수 있도록 정렬되어 있는지 확인합니다.

그림 2-24: 계기 배치(유량이 탐침 간격을 지나갈 수 있어야 함)



8. 계기 탐침이 탱크 내 침전물과 떨어져 있는지 확인합니다.

그림 2-25: 계기 배치(탱크 내 침전물에서 떨어져야 함)



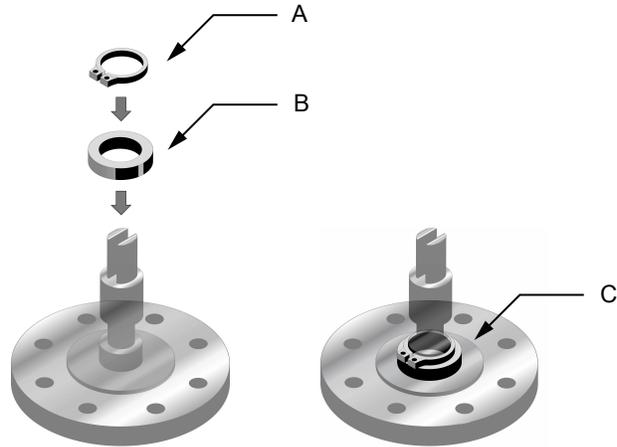
2.6 PFA 링 및 원형 클립 부착

계기 플랜지의 아래쪽에 있는 돌출부에 PFA 링과 원형 클립을 부착하여 2인치 스케줄 40 또는 80 파이프 내부의 중심에 계기 탐침을 장착합니다. 원형 클립은 링을 고정합니다.

프로시저

계기에 PFA 링과 원형 클립을 부착하는 방법에 대한 자세한 내용은 [그림 2-26](#)을 참조하십시오.

그림 2-26: PFA 링 및 원형 클립 부착



- A. 원형 클립
- B. PFA 링
- C. PFA 링 및 원형 클립이 부착됨

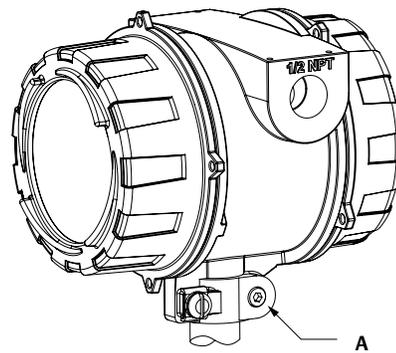
2.7 계기에서 전자부 회전(선택 사항)

계기의 트랜스미터를 최대 90° 회전할 수 있습니다.

프로시저

1. 4mm 육각렌치를 사용하여 트랜스미터를 고정하는 너름 나사를 풀니다.

그림 2-27: 트랜스미터 고정용 구성 부품



- A. M5 소켓 헤드 너름 나사

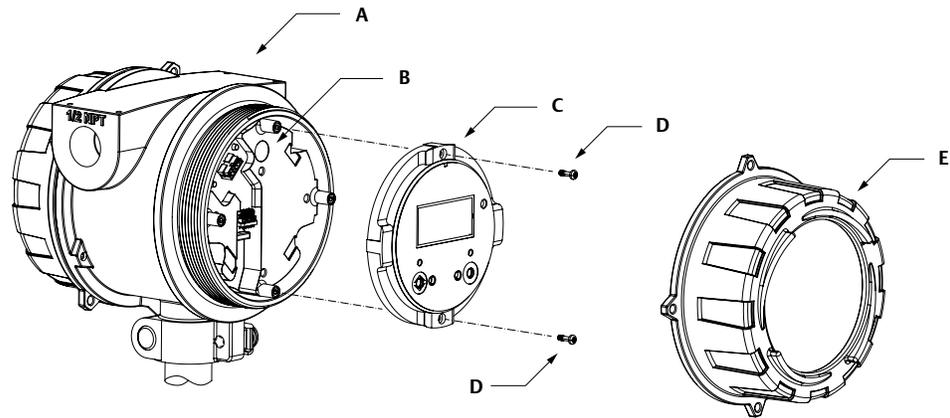
2. 트랜스미터를 시계 방향으로 원하는 만큼 최대 90°까지 회전합니다.

3. 누름 나사를 고정하고 6.8N·m(60lb·in)까지 조입니다.

2.8 트랜스미터 디스플레이 회전(선택 사항)

트랜스미터 전자부 모듈의 디스플레이는 원래 위치에서 90° 또는 180° 회전할 수 있습니다.

그림 2-28: 디스플레이 구성 부품



- A. 트랜스미터 하우징
- B. 서브베젤
- C. 디스플레이 모듈
- D. 디스플레이 나사
- E. 디스플레이 커버

프로시저

1. 계기의 전원이 켜져 있으면 전원을 끕니다.
2. 디스플레이 커버를 시계 반대 방향으로 돌려 기본 인클로저에서 제거합니다.
3. 디스플레이 모듈이 움직이지 않도록 붙잡은 상태에서 세미-캡티브 디스플레이 나사를 조심스럽게 풀어줍니다(필요한 경우 제거).
4. 디스플레이 모듈을 기본 인클로저에서 조심스럽게 당겨 서브베젤 핀 터미널이 디스플레이 모듈에서 분리되도록 합니다.

주

디스플레이 핀이 디스플레이 모듈이 있는 보드 스택에서 분리되면 핀을 제거한 후 다시 설치합니다.

5. 디스플레이 모듈을 원하는 위치로 회전합니다.
6. 서브베젤 핀 터미널을 디스플레이 모듈의 핀 구멍에 삽입하여 디스플레이를 새 위치에 고정합니다.

7. 디스플레이 나사를 제거한 경우 서브베젤의 일치하는 구멍에 맞춰 다시 삽입한 후 조입니다.
8. 디스플레이 커버를 기본 인클로저에 놓습니다.
9. 단단히 고정될 때까지 디스플레이 커버를 시계 방향으로 돌립니다.
10. 적절한 경우 계기의 전원을 켭니다.

3 배선

3.1 터미널 및 배선 요구 사항

트랜스미터 출력에는 세 가지 배선 터미널 쌍을 사용할 수 있습니다. 출력은 주문한 트랜스미터 출력 옵션에 따라 달라집니다. 아날로그(mA), 시간차 시그널(TPS) 및 Discrete(DO) 출력은 외부 전력이 필요하며 독립적인 24VDC 전력 공급 장치에 연결해야 합니다.

각 출력 터미널의 나사 커넥터에는 최대 14AWG(2.5mm²) 크기의 배선을 연결할 수 있습니다.

중요사항

- 출력 배선 요구 사항은 계기가 안전 지역에 설치되는지 위험 지역에 설치되는지에 따라 달라집니다. 설치 환경이 회사, 현지 및 국내의 모든 안전 요구 사항과 전기 코드를 충족하는지 확인하는 것은 사용자의 책임입니다.
- 외부 온도 또는 압력 장치를 폴링하도록 계기를 구성하려면 HART 통신을 지원하기 위해 mA 출력을 배선해야 합니다. HART/mA 싱글-루프 배선 또는 HART 멀티드롭 배선 중 하나를 사용할 수 있습니다.

표 3-1: 트랜스미터 출력

트랜스미터 버전	출력 채널		
	A	B	C
아날로그	4 ~ 20mA + HART	4 ~ 20mA	Modbus/RS-485
분리형 2700 FOUNDATION™ fieldbus 트랜스미터용 프로세서	사용 안 함	사용 안 함	Modbus/RS-485
TPS(시간차 시그널)	4 ~ 20mA + HART(passive)	TPS(시간차 시그널)	Modbus/RS-485
Discrete	4 ~ 20mA + HART(passive)	Discrete 출력	Modbus/RS-485

3.2 방폭 또는 비위험 출력 배선

3.2.1 방폭 또는 비위험 지역에서 아날로그 출력 버전 배선



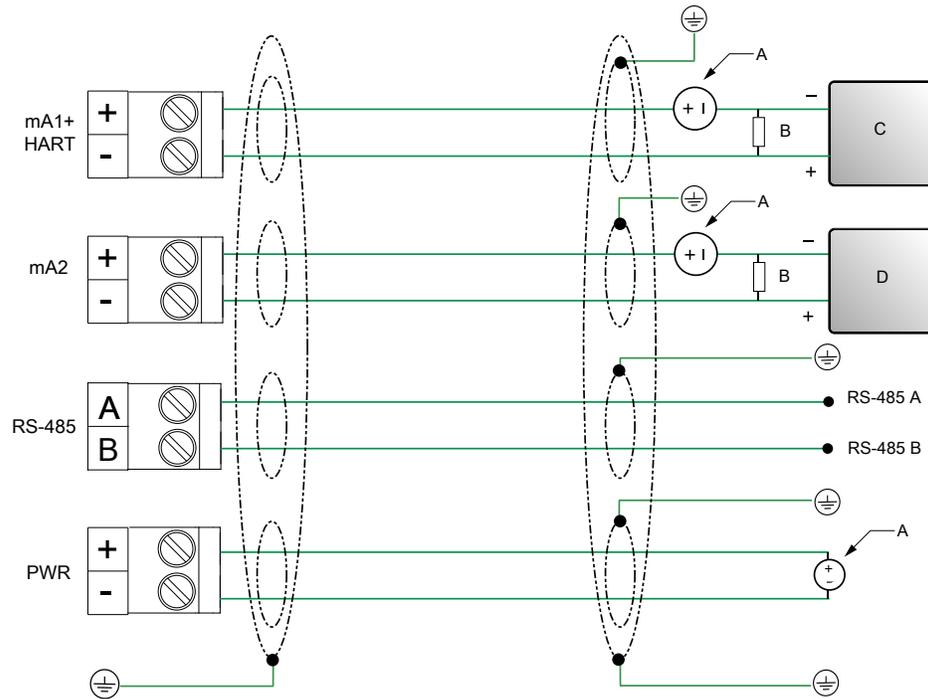
경고

계기 설치 및 배선은 적절하게 훈련받은 담당자만이 해당 규제에 따라 수행해야 합니다.

프로시저

해당 출력 터미널 및 핀에 배선합니다(그림 3-1 참조).

그림 3-1: 아날로그 출력 배선



- A. 24VDC
- B. R_{load} (250Ω 저항)
- C. HART 호환 호스트 또는 컨트롤러, 및/또는 신호 장치
- D. 신호 장치

주

공급 전압 24V로 mA 출력이 작동하기 위해 최대 657Ω의 총 루프 저항이 허용됩니다.

! 경고

- EMC(전자파 적합성)에 대한 EC 규정을 따르기 위해서는 적합한 계장용 케이블을 사용하여 계기를 연결해야 합니다. 계장용 케이블의 각 꼬임 2선은 호일이나 브레이드 (braid) 등으로 개별적으로 피복되어 있고 모든 코어도 전체적으로 피복되어 있어야 합니다. 가능하면 피복을 양 끝에서 360° 꼬아서 접지하십시오. 내부의 개별 피복은 컨트롤러 끝에만 연결하십시오.
- 케이블이 기기 증폭기 박스에 들어가는 곳에 금속 케이블 글랜드를 사용하십시오. 사용하지 않는 케이블 포트에는 금속 마감 플러그를 끼우십시오.

3.2.2 방폭 또는 비위험 지역에서 TPS(시간차 시그널) 또는 Discrete 출력 버전 배선



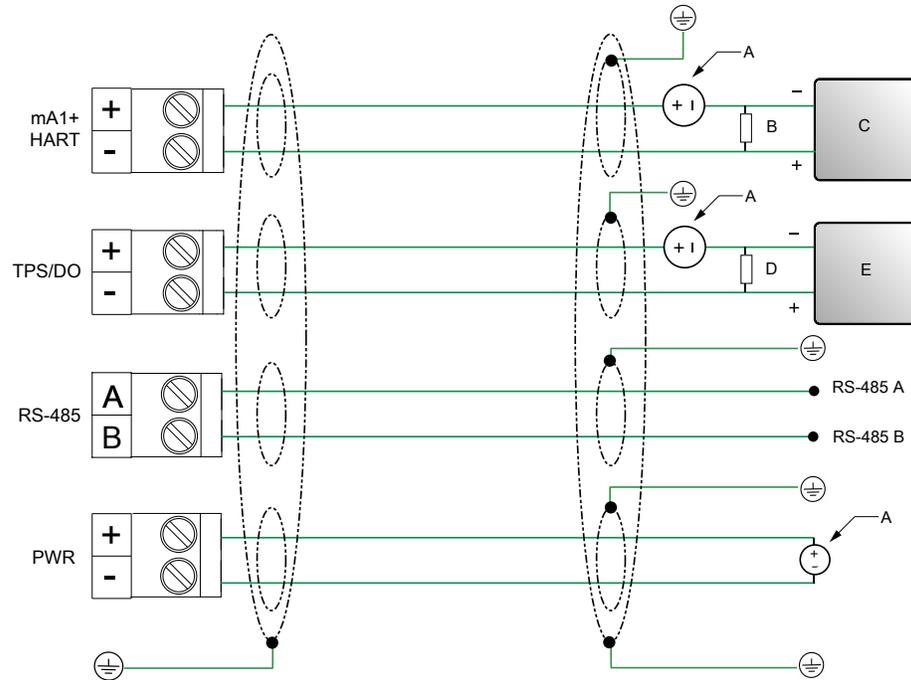
경고

계기 설치 및 배선은 적절하게 훈련받은 담당자만이 해당 규제에 따라 수행해야 합니다.

프로시저

해당 출력 터미널 및 핀에 배선합니다(그림 3-2 참조).

그림 3-2: TPS 또는 Discrete 출력 버전 배선



- A. 24VDC
- B. R_{load} (250 Ω 저항)
- C. HART 호환 호스트 또는 컨트롤러, 및/또는 신호 장치
- D. R_{load} (500 Ω 저항 권장)
- E. 시그널 컨버터/유량 컴퓨터 또는 Discrete 입력 장치

주

- 공급 전압 24V로 mA 출력이 작동하기 위해 최대 657 Ω 의 총 루프 저항이 허용됩니다.
- 공급 전력 24VDC로 TPS 또는 Discrete 출력이 작동하는 경우 최대 1300 Ω 의 총 루프 저항이 허용됩니다.

! 경고

- EMC(전자파 적합성)에 대한 EC 규정을 따르기 위해서는 적합한 계장용 케이블을 사용하여 계기를 연결해야 합니다. 계장용 케이블의 각 꼬임 2선은 호일이나 브레이드 (braid) 등으로 개별적으로 피복되어 있고 모든 코어도 전체적으로 피복되어 있어야 합니다. 가능하면 피복을 양 끝에서 360° 꼬아서 접지하십시오. 내부의 개별 피복은 컨트롤러 끝에만 연결하십시오.
- 케이블이 계기 증폭기 박스에 들어가는 곳에 금속 케이블 글랜드를 사용하십시오. 사용하지 않는 케이블 포트에는 금속 마감 플러그를 끼우십시오.

3.3 분리형 2700 FOUNDATION™ fieldbus 옵션용 프로세서 배선

3.3.1 분리형 2700 FOUNDATION™ fieldbus 옵션용 RS-485 엔터티 계수



위험

위험 수준의 전압은 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있습니다. 위험 전압의 위험성을 줄이려면 계기를 배선하기 전에 전원을 끄십시오.



위험

위험 지역 환경에서 잘못된 배선으로 설치하면 폭발의 위험이 있습니다. 계기의 위험 지역 분류 태그를 따르는 지역에만 계기를 설치하십시오.

표 3-2: RS-485 출력 및 케이블 엔터티 계수

본질안전형 회로(선형)의 케이블 계수	
전압(U_i)	17.22VDC
전류(I_i)	484mA
최대 정전용량(C_i)	1nF
최대 인덕턴스(L_i)	무시할 수 있음
Ex ib IIB, Ex ib IIC의 케이블 계수	
전압(U_o)	9.51VDC
전류(순간)(I_o)	480mA
전류(정상)(I)	106mA
전력(P_o)	786mW
내부 저항(R_i)	19.8Ω
그룹 IIC의 케이블 계수	
최대 외부 정전용량(C_o)	85nF
최대 외부 인덕턴스(L_o)	25μH
최대 외부 인덕턴스/저항 비율(L_o/R_o)	31.1μH/Ω
그룹 IIB의 케이블 계수	
최대 외부 정전용량(C_o)	660nF
최대 외부 인덕턴스(L_o)	260μH
최대 외부 인덕턴스/저항 비율(L_o/R_o)	124.4μH/Ω

3.3.2 4선식 케이블 연결

4선식 케이블 형식 및 용도

Micro Motion에서는 두 가지 유형의 4선식 케이블인 차폐 케이블과 아머드(armored) 케이블을 제공합니다. 두 가지 유형 모두 셸드 드레인 배선을 포함합니다.

Micro Motion에서 제공하는 케이블은 VDC 연결을 위한 빨간색과 검은색 18 AWG(0.75mm²) 배선 한 쌍과 RS-485 연결을 위한 흰색과 녹색 22 AWG(0.35mm²) 배선 한 쌍으로 구성됩니다.

사용자 제공의 케이블은 다음과 같은 요구 사항을 충족해야 합니다.

- 꼬임 2 wire 구조
- 적용 가능한 위험 지역 요구 사항(코어 프로세서를 위험 지역에 설치한 경우)
- 코어 프로세서와 트랜스미터 간 케이블 길이에 적합한 와이어 게이지
- 최대 케이블 길이가 1000ft인 22AWG 이상의 와이어 게이지

금속 도관 케이블 준비

선결 요건

주

360° 중단 차폐가 있는 연속 금속 도관에 비차폐 케이블을 설치하는 경우 케이블만 준비하면 되며, 차폐 절차는 수행하지 않아도 됩니다.

프로시저

1. 일자 드라이버를 사용하여 일체형 프로세서 커버를 제거합니다.
2. 센서까지 도관을 연결합니다.
3. 도관을 통과하여 케이블을 당깁니다.
4. 배수 배선을 절단하여 도관 양쪽 중단에서 플로팅되도록 합니다.

사용자 제공 케이블 글랜드를 사용하여 케이블 준비

선결 요건

중요사항

사용자 제공 케이블 글랜드의 경우 글랜드는 배수 배선을 중단시킬 수 있어야 합니다.

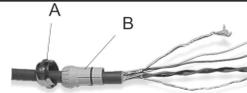
프로시저

1. 일자 드라이버를 사용하여 코어 프로세서 커버를 제거합니다.
2. 글랜드에 배선을 통과시킵니다.
3. 차폐 및 배수 배선을 글랜드 안쪽에서 연결합니다.
4. 공급업체 지침에 따라 글랜드를 조립합니다.

Micro Motion 제공 케이블 글랜드를 사용하여 케이블 준비

프로시저

1. 일자 드라이버를 사용하여 코어 프로세서 커버를 제거합니다.
2. 글랜드 너트 및 클램프 인서트에 배선을 통과시킵니다.



- A. 글랜드 너트
- B. 클램프 인서트

3. 케이블 자켓을 벗깁니다.

옵션	설명
NPT 글랜드 유형	스트립 4-1/2인치(115mm)
M20 글랜드 유형	스트립 4-1/4인치(108mm)

4. 클리어 랍과 필터 재질을 제거합니다.
5. 차폐 대부분을 벗깁니다.

옵션	설명
NPT 글랜드 유형	3/4인치(19mm)만 남겨 놓고 벗깁니다.
M20 글랜드 유형	1/2인치(12mm)만 남겨 놓고 벗깁니다.

6. 배수 배선을 차폐 주위에 두 번 감고 나머지 배수 배선을 잘라냅니다.

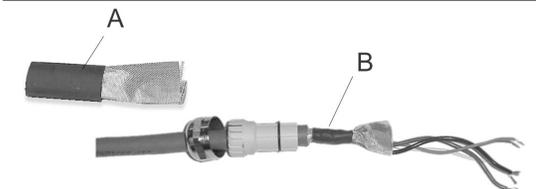


- A. 차폐 주위에 감은 배수 배선

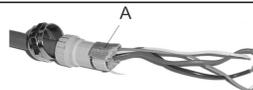
7. 호일(차폐 케이블)에만 해당합니다.

주
브레이드(아머드 케이블)의 경우 이 단계를 건너뛰고 다음 단계를 계속하십시오.

옵션	설명
NPT 글랜드 유형	a. 차폐 열수축 유연선을 배수 배선 위로 밀니다. 배선이 완전히 덮여야 합니다.

옵션	설명
	<p>b. 열(250°F 또는 120°C)을 가하여 튜브를 수축시킵니다. 케이블이 타지 않도록 주의하십시오.</p> <p>c. 내부 끝이 열수축 유연선의 브레이드(braid)와 수평이 되도록 클램프 인서트를 배치합니다.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>A. 차폐 열수축 유연선 B. 열을 가한 후</p>
M20 글랜드 유형	<p>0.3인치(7mm)를 잘라냅니다.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>A. 자르기</p>

8. 차폐 또는 브레이드(braid)를 클램프 인서트 위쪽으로 O-링을 지나 1/8인치(3mm) 위치에서 뒤로 접어서 그랜드를 조립합니다.



A. 뒤로 접은 차폐

9. 코어 프로세서 하우징의 도관 개방구에 글랜드 바디를 설치합니다.
10. 글랜드 바디에 배선을 삽입하고 글랜드 너트를 글랜드 바디에 대고 조입니다.

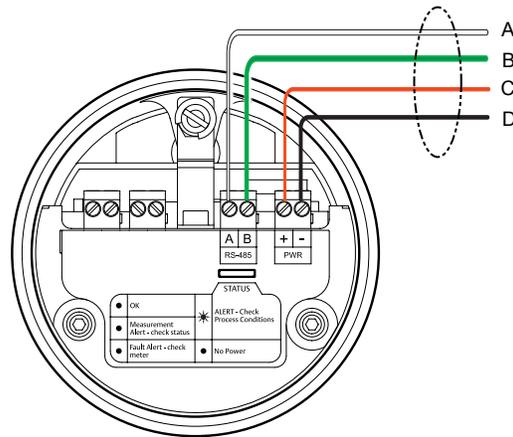


A. 뒤로 접은 차폐
B. 글랜드 바디

3.3.3 분리형 2700 FOUNDATION fieldbus™ 옵션용 프로세서 배선

다음 그림에서는 4선식 케이블의 개별 배선을 프로세서 터미널에 연결하는 방법을 보여줍니다. 분리형 2700 FOUNDATION fieldbus 트랜스미터의 장착 및 배선에 대한 자세한 내용은 트랜스미터 설치 매뉴얼을 참조하십시오.

그림 3-3: 분리형 2700 FF 트랜스미터에 대한 프로세서(Modbus/RS-485) 연결



- A. RS-485/A 터미널에 연결되는 흰색 배선
- B. RS-485/B 터미널에 연결되는 녹색 배선
- C. 전력 공급 장치(+) 터미널에 연결되는 빨간색 배선
- D. 전력 공급 장치(-) 터미널에 연결되는 검정색 배선

중요사항

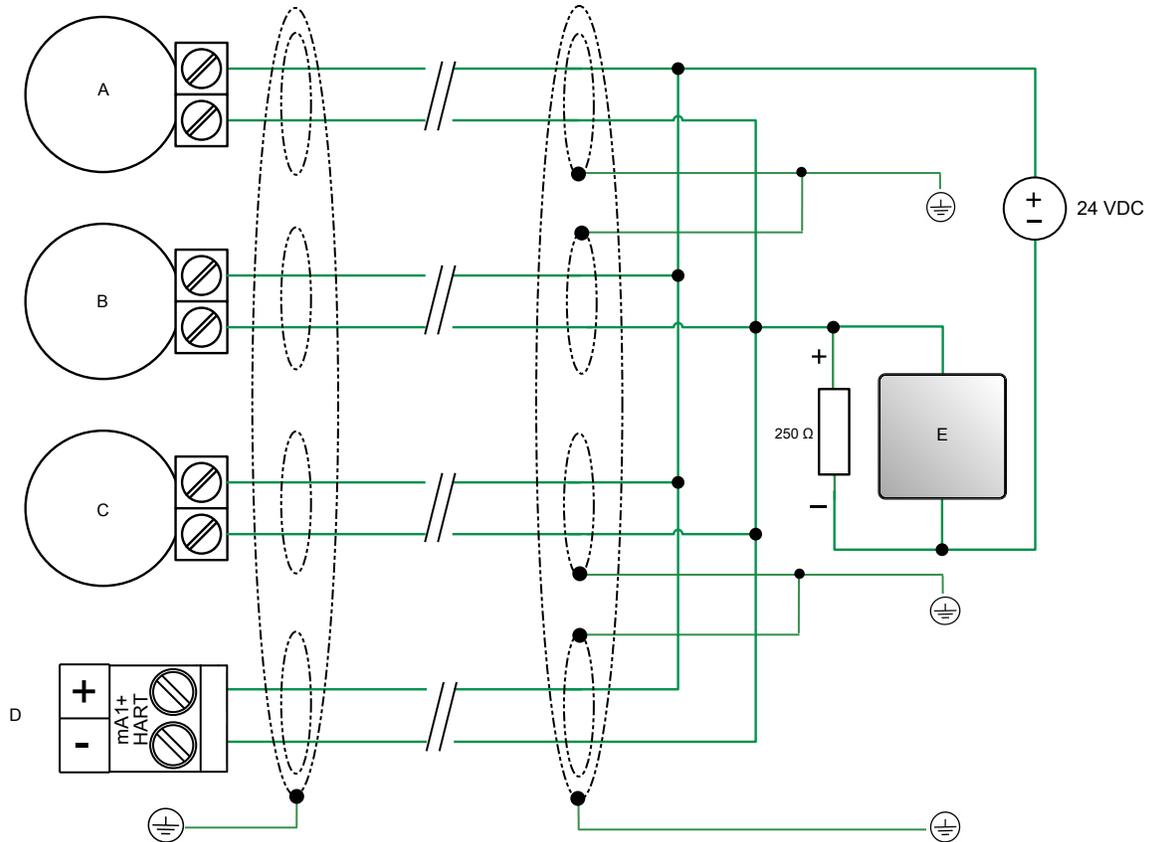
- EMC(전자파 적합성)에 대한 EC 규정을 따르기 위해서는 적합한 계장용 케이블을 사용하여 계기를 연결하는 것이 좋습니다. 계장용 케이블의 각 꼬임 2선은 호일이나 브레이드(braid) 등으로 개별적으로 피복되어 있고 모든 코어도 전체적으로 피복되어 있어야 합니다. 가능하면 피복을 양 끝에서 360° 꼬아서 접지해야 합니다. 내부의 개별 피복은 한쪽 끝, 즉 컨트롤러 끝에만 연결해야 합니다.
- 케이블이 기기 증폭기 박스에 들어가는 곳에 금속 케이블 글랜드를 사용해야 합니다. 사용하지 않는 케이블 포트에는 금속 마감 플러그를 끼워야 합니다.

3.4 외부 장치에 배선(HART 멀티드롭)

계기를 세 개의 외부 HART 장치에 배선할 수 있습니다. 다음 정보는 안전 및 위험 환경에서 이와 같이 연결하기 위한 배선도를 제공합니다.

3.4.1 HART 멀티드롭 환경에서 mA1 배선

그림 3-4: HART 멀티드롭 환경에서 mA1 배선



- A. HART 장치1
- B. HART 장치2
- C. HART 장치3
- D. 계기(mA+/HART 출력)
- E. HART/필드 커뮤니케이터

! 경고

- EMC(전자파 적합성)에 대한 EC 규정을 따르기 위해서는 적합한 계장용 케이블을 사용하여 계기를 연결해야 합니다. 계장용 케이블의 각 꼬임 2선은 호일이나 브레이드(braid) 등으로 개별적으로 피복되어 있고 모든 코어도 전체적으로 피복되어 있어야 합니다. 가능하면 피복을 양 끝에서 360° 꼬아서 접지하십시오. 내부의 개별 피복은 컨트롤러 끝에만 연결하십시오.
- 케이블이 계기 증폭기 박스에 들어가는 곳에 금속 케이블 글랜드를 사용하십시오. 사용하지 않는 케이블 포트에는 금속 마감 플러그를 끼우십시오.

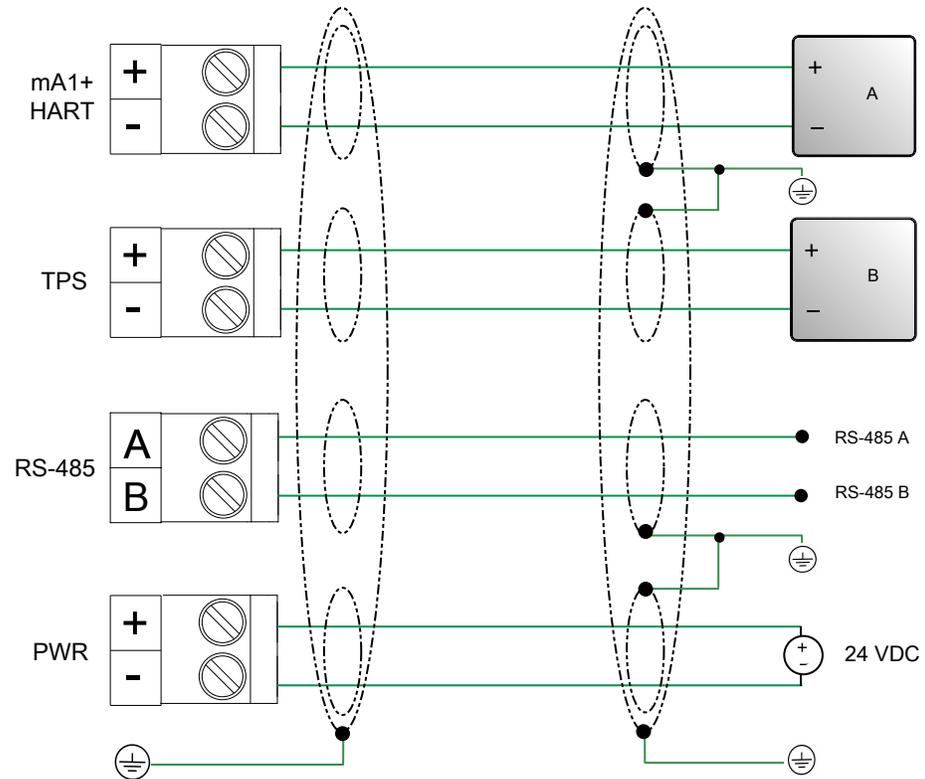
3.5 시그널 컨버터 및/또는 유량 컴퓨터에 배선

TPS(시간차 시그널)를 사용하는 계기의 경우 계기를 시그널 컨버터 또는 유량 컴퓨터에 직접 배선할 수 있습니다. 다음 정보는 안전 및 위험 환경에서 이와 같이 연결하기 위한 배선도를 제공합니다.

계기를 활성 HART 호스트나 시그널 컨버터/유량 컴퓨터에 배선할 경우에는 출력 연결에 외부 전력을 제공할 필요가 없습니다. 이러한 활성 장치는 해당 연결에 필요한 24VDC 전력을 제공합니다.

3.5.1 방폭 또는 비위험 지역에서 시그널 컨버터/유량 컴퓨터에 배선

그림 3-5: 방폭 또는 비위험 지역에서 시그널 컨버터/유량 컴퓨터에 배선



- A. 활성 HART 호스트
- B. 활성 시그널 컨버터/유량 컴퓨터



경고

- EMC(전자파 적합성)에 대한 EC 규정을 따르기 위해서는 적합한 계장용 케이블을 사용하여 계기를 연결해야 합니다. 계장용 케이블의 각 꼬임 2선은 호일이나 브레이드 (braid) 등으로 개별적으로 피복되어 있고 모든 코어도 전체적으로 피복되어 있어야 합니다. 가능하면 피복을 양 끝에서 360° 꼬아서 접지하십시오. 내부의 개별 피복은 컨트롤러 끝에만 연결하십시오.
- 케이블이 계기 증폭기 박스에 들어가는 곳에 금속 케이블 글랜드를 사용하십시오. 사용하지 않는 케이블 포트에는 금속 마감 플러그를 끼우십시오.

4 접지

현장에 적용되는 표준에 따라 미터를 접지해야 합니다. 고객은 적용 가능한 모든 표준을 인지하고 준수해야 할 책임이 있습니다.

선결 요건

접지 실행을 위해 다음 가이드를 사용하십시오.

- 유럽의 경우, 대부분의 설치 환경에 IEC 60079-14(특히 섹션 16.2.2.3 및 16.2.2.4)가 적용됩니다.
- 미국과 캐나다의 경우 ISA 12.06.01 Part 1에 관련 어플리케이션 및 요건에 대한 예제가 나와 있습니다.

적용 가능한 외부 표준이 없는 경우 다음 지침에 따라 센서를 접지하십시오.

- 배선 크기가 2,08 mm² 이상인 구리선을 사용하십시오.
- 모든 접지선은 임피던스가 1 Ω이 되지 않도록 가능한 짧게 유지하십시오.
- 접지선을 지면에 직접 연결하거나 플랜트 기준을 따르십시오.

경고

유량계를 지면에 접지시키거나, 시설에 대한 접지 네트워크 요건을 따르십시오. 접지를 잘못하면 측정 오류가 발생할 수 있습니다.

프로시저

- 파이프라인의 조인트를 확인합니다.
 - 파이프라인의 조인트가 지상에 결합되어 있으면 센서가 자동으로 접지되므로 더 이상의 조치가 필요하지 않습니다(지역 코드에서 요구하는 경우 제외).
 - 파이프라인의 조인트가 접지된 상태가 아니면 접지 배선을 센서 전자부의 접지 나사에 연결합니다.

팁

센서 전자부는 트랜스미터, 코어 프로세서 또는 정션박스일 수 있습니다. 접지 나사는 내부 나사 또는 외부 나사일 수 있습니다.



MMI- 20039530
Rev. AE
2019

한국에머슨(주)

경기도 성남시 중원구 둔촌대로 484 시콕스
타워 12층
우)13229
T 031) 8034 0000
F 031) 8034 0814
www.emerson.com

여수사무소

전남 여수시 시청로 57
(학동) YFC 빌딩 3층
우) 59671
T 061) 807 4609
F 061) 685 0275

울산사무소

울산광역시 울주군
온산읍 처용산업2길 66, 층
우) 44993
T 052) 708 4603
F 052) 273 2377

대산사무소

충남 서산시 안건로 15
1F 199-1
우) 31970
T 041) 669 2331
F 041) 669 2338

부산사무소

부산광역시 해운대구
센텀중앙로 90
큐비이센텀 2002호
우) 48059
T 051) 784 5792
F 051) 784 5798

©2019 Micro Motion, Inc. 모든 권리 보유

Emerson 로고는 Emerson Electric Co.의 상표 및 서비스 상표입니다. Micro Motion, ELITE, ProLink, MVD, MVD Direct Connect 상표는 Emerson Automation Solutions 사업 부의 상표입니다. 기타 모든 상표는 해당 소유자의 자산입니다.