

Micro Motion™ 1700 및 2700 트랜스미터

설치 매뉴얼



안전 관련 사항

이 매뉴얼은 직원과 장비를 보호하기 위한 안전 관련 사항을 제공합니다. 다음 단계로 진행하기 전에 해당되는 안전 관련 사항을 숙지하십시오.

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. 적용 가능한 모든 유럽 지침이 포함된 EU 적합성 선언서와 전체 ATEX 설치 도면 및 지침을 사용할 수 있습니다. 또한 유럽 연합 이외 지역의 설치를 위한 IECEx 설치 지침과 북미 지역의 설치를 위한 CSA 설치 지침은 Emerson.com 또는 지역 Micro Motion 지원 센터를 통해 제공됩니다.

압력 장비 규정(PED)을 준수하는 장비에 첨부된 정보는 Emerson.com에서 찾을 수 있습니다. 유럽의 위험 지역 설치에 대해 국가 표준이 적용되지 않을 경우 표준 EN 60079-14를 참조하십시오.

기타 정보

문제 해결 정보는 [구성 매뉴얼](#)에서 찾을 수 있습니다. 제품 데이터 시트와 매뉴얼은 Micro Motion 웹 사이트 (Emerson.com)에서 제공됩니다.

반품 정책

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

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

목차

제 장 1	시작하기 전에.....	5
	1.1 문서 정보.....	5
	1.2 위험 메시지.....	5
	1.3 관련 설명서.....	5
제 장 2	계획.....	7
	2.1 계기 구성 요소.....	7
	2.2 설치 유형.....	7
	2.3 센서와 트랜스미터 연결 케이블 최대 길이.....	11
	2.4 출력 옵션.....	11
	2.5 전기 연결.....	12
	2.6 환경적인 제약.....	12
	2.7 위험 지역 분류.....	13
	2.8 전력 요구 사항.....	13
제 장 3	설치.....	15
	3.1 일체형 설치를 위한 설치.....	15
	3.2 방향.....	15
	3.3 유지 보수 접근성.....	15
	3.4 설치 옵션.....	15
	3.5 센서에서 트랜스미터 회전(옵션).....	19
	3.6 트랜스미터 사용자 인터페이스 회전(옵션).....	20
제 장 4	배선 준비.....	23
	4.1 4선식 케이블 준비.....	23
	4.2 9선식 케이블 준비.....	25
제 장 5	센서에 트랜스미터 배선.....	33
	5.1 센서에 트랜스미터 배선(4선식).....	33
	5.2 분리형 코어 프로세서에 트랜스미터 배선(4선식).....	34
	5.3 재킷 케이블(9선식)을 사용하여 센서에 분리형 코어 프로세서 배선.....	36
	5.4 차폐 또는 아머드 케이블(9선식)을 사용하여 센서에 분리형 코어 프로세서 배선.....	38
	5.5 센서 및 분리형 코어 프로세서/트랜스미터 단자.....	40
제 장 6	접지.....	43
	6.1 센서와 트랜스미터 접지.....	43
제 장 7	전력 공급 장치 배선.....	45
	7.1 전원 공급 배선.....	45
제 장 8	아날로그 출력 포함 트랜스미터용 I/O 배선.....	47
	8.1 기본 아날로그 배선.....	47
	8.2 HART®/아날로그 단일 루프 배선.....	47
	8.3 RS-485 지점간 배선.....	48
	8.4 HART 멀티드롭 배선.....	49
제 장 9	본질안전형 출력 포함 트랜스미터용 I/O 배선.....	51

	9.1 안전 지역 mA 출력 배선(2700).....	51
	9.2 안전 지역 HART/아날로그 단일 루프 배선.....	52
	9.3 안전 지역 HART 멀티드롭 배선.....	53
	9.4 안전 지역 주파수 출력/Discrete 출력 배선.....	54
	9.5 위험 지역 배선.....	55
제 장 10	구성 가능 입력/출력 2700용 I/O 배선.....	61
	10.1 채널 구성.....	61
	10.2 기본 mA 출력 배선.....	62
	10.3 HART/아날로그 단일 루프 배선.....	62
	10.4 HART 멀티드롭 배선.....	63
	10.5 채널 B의 내부 전원 공급 주파수 출력 배선.....	64
	10.6 채널 B의 외부 전원 공급 주파수 출력 배선.....	65
	10.7 채널 C의 내부 전원 공급 FO 배선.....	66
	10.8 채널 C의 외부 전원 공급 주파수 출력 배선.....	67
	10.9 채널 B의 내부 전원 공급 Discrete 출력 배선.....	68
	10.10 채널 B의 외부 전원 공급 Discrete 출력 배선.....	69
	10.11 채널 C의 내부 전원 공급 Discrete 출력 배선.....	70
	10.12 채널 C의 외부 전원 공급 Discrete 출력 배선.....	71
	10.13 내부 전원 Discrete 입력 배선.....	72
	10.14 외부 전원 공급 Discrete 입력 배선.....	72
제 장 11	FOUNDATION fieldbus 또는 PROFIBUS-PA 포함 2700용 I/O 배선.....	73
	11.1 FOUNDATION fieldbus 배선.....	73
	11.2 PROFIBUS-PA 배선.....	73

1 시작하기 전에

1.1 문서 정보

이 매뉴얼에는 Micro Motion 1700-2700 트랜스미터의 계획, 장착, 배선 및 초기 설정에 대한 정보를 제공합니다. 트랜스미터의 설정에 대한 모든 내용, 유지보수, 장애 조치, 서비스에 대한 정보는 을 참조하십시오.

이 문서의 정보는 사용자가 기본적인 트랜스미터 및 센서 설치, 구성, 유지보수 개념과 절차를 이해하고 있다는 가정하에 작성되었습니다.

1.2 위험 메시지

이 문서는 ANSI 표준 Z535.6-2011(R2017)에 따라 위험 메시지에 대해 다음 기준을 사용합니다.



위험

위험 상황을 예방하지 않을 경우 심각한 부상을 입거나 사망하게 됩니다.



경고

위험 상황을 예방하지 않을 경우 심각한 부상을 입거나 사망할 수 있습니다.



경고

위험 상황을 예방하지 않을 경우 경미한 부상이나 중증도의 부상을 입거나 입을 가능성이 있습니다.

주의

상황을 예방하지 않을 경우 데이터 손실, 재산상의 피해, 하드웨어 손상 또는 소프트웨어 손상이 발생할 수 있습니다. 신체 부상의 위험은 없습니다.

물리적 액세스



경고

인증되지 않은 사용자가 액세스할 경우 최종 사용자의 장비에 심각한 손상 및/또는 잘못된 구성을 초래할 수 있습니다. 의도적이거나 의도치 않은 모든 무단 사용을 방지하십시오.

물리적 보안은 모든 보안 프로그램에서 중요한 부분이며 시스템 보호에 필수 요소입니다. 사용자의 자산을 보호하기 위해 물리적 액세스를 제한하십시오. 시설 내에서 사용되는 모든 시스템에도 마찬가지입니다.

1.3 관련 설명서

제품과 함께 제공되는 제품 설명서 DVD를 통해, 또는 Emerson.com에서 모든 제품 설명서를 찾을 수 있습니다.

자세한 내용은 다음 문서를 참조하십시오.

- MVD 기술을 사용한 Micro Motion 시리즈 1000 및 시리즈 2000 트랜스미터 제품 데이터 시트
- 1700 문서
 - 아날로그 출력을 지원하는 Micro Motion 모델 1700 트랜스미터 구성 및 사용 매뉴얼
 - 본질안전형 출력을 지원하는 Micro Motion 모델 1700 트랜스미터 구성 및 사용 매뉴얼
- 2700 문서

- 아날로그 출력을 지원하는 Micro Motion 모델 2700 트랜스미터 구성 및 사용 매뉴얼
- 구성 가능한 입력/출력을 지원하는 Micro Motion 모델 2700 트랜스미터 구성 및 사용 매뉴얼
- 본질안전형 출력을 지원하는 Micro Motion 모델 2700 트랜스미터 구성 및 사용 매뉴얼
- FOUNDATION™ Fieldbus를 사용하는 Micro Motion 모델 2700 트랜스미터 구성 및 사용 매뉴얼
- PROFIBUS-PA를 사용하는 Micro Motion 모델 2700 트랜스미터 구성 및 사용 매뉴얼
- Micro Motion 트랜스미터용 연료 소비 응용 분야 설치 및 운영 가이드
- Micro Motion 9선식 유량계 케이블 준비 및 설치 가이드
- Micro Motion Enhanced Density Application 매뉴얼
- 센서 설치 매뉴얼

2 계획

2.1 계기 구성 요소

계기는 다음 구성 요소로 이루어집니다.

- 트랜스미터
- 센서
FMT와 호환되는 센서:
 - 모든 CMFS 센서
 - F025 ~ F100
 - H025 ~ H100
 - T025 ~ T150
- 추가 메모리 및 처리 기능을 제공하는 코어 프로세서

2.2 설치 유형

트랜스미터는 최대 8개 설치 유형 중 하나로 주문 및 배송됩니다. 트랜스미터 모델 번호의 다섯 번째 문자가 설치 유형을 나타냅니다.

그림 2-1: 1700 및 2700 트랜스미터의 설치 유형 표시

```

1700R*****
      |
      v
2700R*****
    
```

모델 번호는 트랜스미터 측면의 장치 태그에 있습니다.

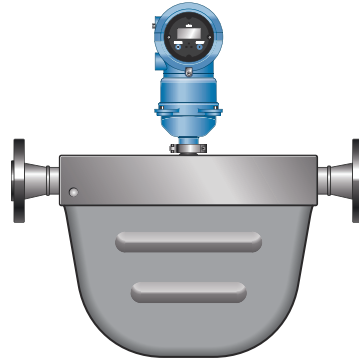
표 2-1: 1700 및 2700 트랜스미터의 설치 유형

모델 코드	설명
R	분리형 4선식
I	일체형
E	분리형 트랜스미터 포함 분리형 강화 코어 프로세서(도색 알루미늄 하우징)
C	분리형 9선식(일체형 코어 포함 도색 알루미늄 하우징)
B	분리형 트랜스미터 포함 분리형 코어 프로세서
M	분리형 4선식(스테인리스 강 하우징)
P	분리형 9선식(스테인리스 강 하우징)
H ⁽¹⁾	컴팩트 밀도계(CDM), 포크 밀도계(FDM), 포크 점도계(FVM) 연결용 분리형 4선식(도색 알루미늄 하우징)

(1) 이 옵션은 2700 FOUNDATION™ Fieldbus 트랜스미터에만 사용 가능

트랜스미터를 센서에 직접 설치합니다. 통합 설치에는 별도 트랜스미터 설치가 불필요합니다. 전원 공급 및 I/O는 트랜스미터에 현장 배선해야 합니다.

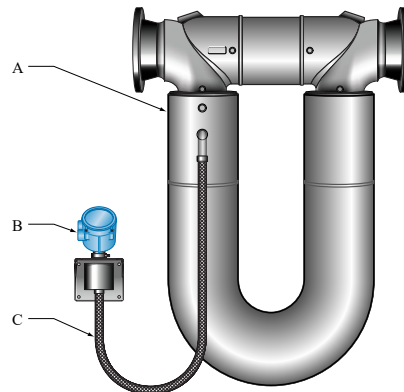
그림 2-2: 일체형 설치(모델 코드 I)



주

일체형 1700/2700 트랜스미터를 예비 트랜스미터로 교체하는 경우 전환 링을 그대로 유지하십시오. 교체품에는 새 전환 링이 포함되어 있지 않습니다.

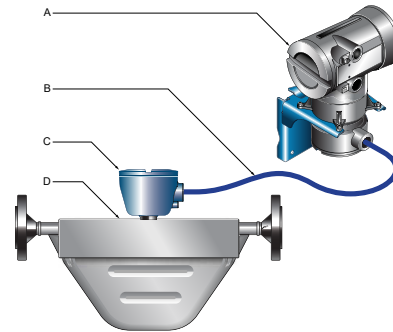
그림 2-3: 공장 연결 포함 고온 계기(모델 코드 I)



트랜스미터는 센서와 트랜스미터 사이에 플렉서블 연결이 설치된 상태로 제공됩니다. 트랜스미터는 배송 위치에서 분리하여(센서 케이스에 스팟 용접됨) 별도로 설치해야 합니다. 전원 공급 및 I/O는 트랜스미터에 현장 배선해야 합니다.

- A. 센서
- B. 트랜스미터 또는 코어 프로세서
- C. 공장 설치된 플렉서블 연결

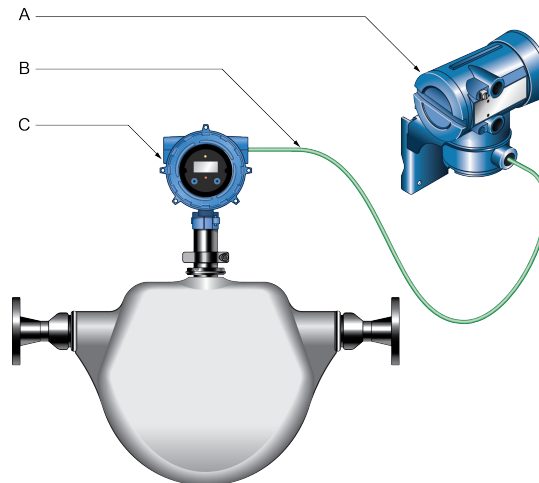
그림 2-4: 코리올리 계기용 4선식 분리형 설치(모델 코드 R 또는 M)



트랜스미터를 센서와 분리하여 설치합니다. 센서와 트랜스미터 사이의 4선식 연결을 현장 배선해야 합니다. 전원 공급 및 I/O는 트랜스미터에 현장 배선해야 합니다.

- A. 트랜스미터
- B. 현장 배선 4선식 연결
- C. 코어 프로세서
- D. 센서

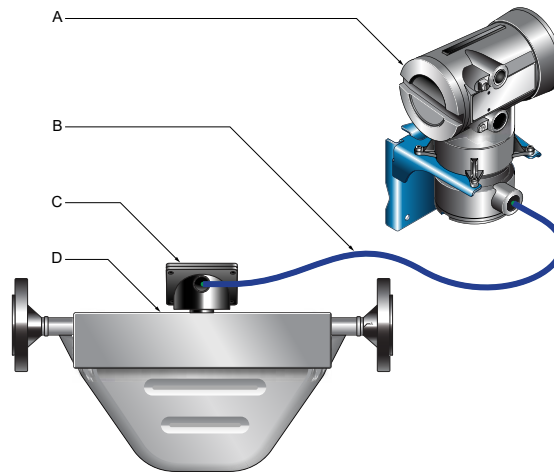
그림 2-5: 밀도계 및 점도계(fieldbus 전용 모델 코드 H를 사용하는 CDM, FDM 또는 FVM)용 4선식 분리형 설치



트랜스미터는 콤팩트 밀도계(CDM), 포크 밀도계(FDM) 또는 포크 점도계(FVM)에서 분리형으로 설치됩니다. 센서와 트랜스미터 사이의 4선식 연결을 현장 배선해야 합니다. 전원 공급 및 I/O는 트랜스미터에 현장 배선해야 합니다.

- A. 트랜스미터
- B. 현장 배선 4선식 연결
- C. 계기 전자부

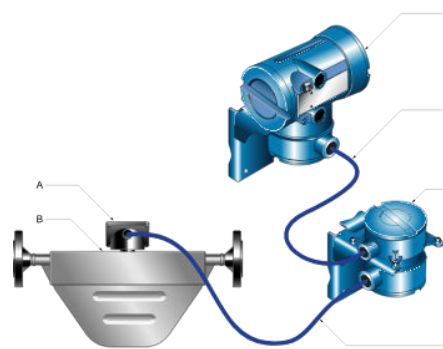
그림 2-6: 9선식 분리형 설치(모델 코드 P)



센서에서 분리형으로 설치되는 단일 유닛에 트랜스미터와 코어 프로세서가 결합됩니다. 트랜스미터/코어 프로세서와 센서 사이의 9선식 연결은 현장 배선해야 합니다. 전원 공급 및 I/O는 트랜스미터에 현장 배선해야 합니다.

- A. 트랜스미터
- B. 현장 배선 9선식 연결
- C. 정선박스
- D. 센서

그림 2-7: 분리형 센서 설치를 사용하는 분리형 코어 프로세서(모델 코드 B 또는 E)



트랜스미터, 코어 프로세서 및 센서를 모두 따로 설치합니다. 트랜스미터와 코어 프로세서 사이의 4선식 연결을 현장 배선해야 합니다. 코어 프로세서와 센서 사이의 9선식 연결을 현장 배선해야 합니다. 전원 공급 및 I/O는 트랜스미터에 현장 배선해야 합니다. 이 구성을 *더블 훅*이라고도 합니다.

- A. 정선박스
- B. 센서
- C. 트랜스미터
- D. 현장 배선 4선식 연결
- E. 코어 프로세서
- F. 현장 배선 9선식 연결

2.3 센서와 트랜스미터 연결 케이블 최대 길이

센서와 트랜스미터를 분리형으로 설치할 경우 케이블 최대 길이는 케이블 형식에 따라 다릅니다

케이블 형식	와이어 게이지	최대 길이
Micro Motion 4선식 분리형	해당 없음	<ul style="list-style-type: none"> 305 m - Ex 승인 없음 152 m - IIC 등급 센서 305 m - IIB 등급 센서
Micro Motion 9선식 분리형	해당 없음	18 m
사용자 제공 4선식	VDC 0,326 mm ²	91 m
	VDC 0,518 mm ²	152 m
	VDC 0,823 mm ²	305 m
	RS-485 0,326 mm ² 이상	305 m

2.4 출력 옵션

트랜스미터는 최대 10개의 출력 옵션 중 하나로 주문 및 배송됩니다. 트랜스미터를 올바르게 설치하려면 트랜스미터 출력 옵션을 알아야 합니다. 트랜스미터 모델 번호의 여덟 번째 문자가 출력 옵션을 나타냅니다.

그림 2-8: 1700 및 2700 트랜스미터의 출력 옵션 표시

1700***A*****
 ↑
 ↓
2700***A*****

모델 번호는 트랜스미터 측면의 장치 태그에 있습니다.

표 2-2: 1700 트랜스미터용 출력 옵션

문자	설명
A	아날로그 출력- mA 1개, 주파수 1개, RS-485 1개
D	본질안전형 아날로그 출력 - mA 1개, 주파수 1개

표 2-3: 2700 트랜스미터용 출력 옵션

문자	설명
A	아날로그 출력- mA 1개, 주파수 1개, RS-485 1개
B	구성 가능한 I/O 채널(mA 2개, 주파수 1개의 기본 구성)
C	구성 가능한 I/O 채널(사용자 정의 구성)
D	본질안전형 아날로그 출력- mA 2개, 주파수 1개
E	표준 Function Block 포함 본질안전형 FOUNDATION fieldbus H1
G	PROFIBUS-PA
N	표준 Function Block 포함 비본질안전형 FOUNDATION fieldbus H1
2	WirelessHART® mA 1개, 주파수 1개, RS-485 1개

표 2-3: 2700 트랜스미터용 출력 옵션 (계속)

문자	설명
3	WirelessHART - mA 1개, 구성 가능한 I/O 채널 2개(사용자 정의 구성)
4	본질안전형 WirelessHART - mA 2개, 주파수 1개

2.5 전기 연결

표 2-4: 1700 및 2700 트랜스미터

연결 유형	1700	2700
입력/출력	<ul style="list-style-type: none"> 본질안전형 버전: 트랜스미터 출력용 배선 단자 2쌍 비 본질안전형 아날로그 출력(출력 옵션 A): 트랜스미터 출력용 배선 단자 3쌍 	트랜스미터 I/O 및 통신용 배선 단자 3쌍
전력	<ul style="list-style-type: none"> AC 또는 DC 전력용 배선 단자 1쌍 전원 공급 지상용 내부 접지 러그(Lug) 1개 	
서비스 포트	서비스 포트 임시 연결용 클립 2개	

주

- 각 나사 단자 연결에는 단선 도체 2,08 mm²~3,31 mm² 1~2개 또는 연선 도체 0,326 mm²~2,08 mm² 1~2개를 사용할 수 있습니다. 각 플러그 유형 연결부에는 연선 또는 단선 도체 0,205 mm²~3,31 mm² 1개를 사용할 수 있습니다
- 일체형 코어 프로세서가 포함된 1700/2700 트랜스미터(설치 코드 C)의 경우 트랜스미터와 코어 프로세서 사이의 4선식 연결에 접근할 필요가 거의 없습니다.

2.6 환경적인 제약

1700 및 2700

유형	값
주변 온도 제한 (1)	작동: -40,0 °C ~ 60,0 °C
	보관: -40,0 °C ~ 60,0 °C
습도 제한	상대 습도 5~95%, 60,0 °C에서 불응축
진동 제한	IEC 60068-2-6, 내구성 스위프(sweep), 5~2000Hz 최대 1.0g 총축
하우징 등급	NEMA 4X[IP66/67/69(K)](2)

(1) 미만에서는 디스플레이 응답성이 낮아지고 디스플레이 판독이 어려워질 수 있습니다. -20,0 °C 55,0 °C를 초과할 때는 디스플레이가 어두워질 수 있습니다.

(2) 표준 IEC/EN 60529 사용 시 보호는 IP69K 기반 NEN-ISO 20653:2013 및 IP69입니다.

2.7 위험 지역 분류

트랜스미터를 위험 지역에 설치할 경우:

- 트랜스미터가 해당 지역에 적절한 승인을 득했는지 확인하십시오. 각 트랜스미터의 하우징에는 위험 지역 안전 승인 태그가 부착되어 있습니다.
- 트랜스미터와 센서를 연결하는 케이블이 위험 지역 요구 사항을 충족하는지 확인하십시오.

2.8 전력 요구 사항

AC/DC 입력 자동 전환, 공급 전압을 자동으로 인식

- 85~265 VAC, 50/60 Hz, 6와트(통상 전력), 11와트(최대 전력)
- 18~100VDC, 6와트(통상 전력), 11와트(최대 전력)
- EN 61010-1(IEC 61010-1) amendment 2에 따른 저전압 지침(Low Voltage Directive, 2006/95/EC) 및 Installation(과전압) Category II, Pollution Degree 2에 부합하여 설계

주

DC 전력의 경우:

- 전력 요구 사항은 케이블 당 트랜스미터 하나가 연결된 상태 기준입니다.
- 트랜스미터 시동 시에는 각각의 트랜스미터에 최소 1.5 A의 단기 전류가 공급되어야 합니다.
- 전력 케이블 길이와 도선 직경 치수는 전력 단자와 0.5 A의 부하 전류에서 최소 18VDC 공급이 가능한 규격이어야 합니다.

$$M = 18V + (R \times L \times 0.5A)$$

M: 최소 공급 전압

R: 케이블 저항

L: 케이블 길이

표 2-5: 20,0 °C에서 통상적인 전력 케이블 저항

와이어 게이지	저항
14AWG	0.0050Ω/ft
16AWG	0.0080Ω/ft
18AWG	0.0128Ω/ft
20AWG	0.0204Ω/ft
2.5mm ²	0.0136Ω/m
1.5mm ²	0.0228Ω/m
1.0mm ²	0.0340Ω/m
0.75mm ²	0.0460Ω/m
0.50mm ²	0.0680Ω/m

3 설치

3.1 일체형 설치를 위한 설치

일체형 트랜스미터에 대한 별도의 설치 요구 사항은 없습니다.

3.2 방향

도관 개방구가 위쪽으로 향하지 않는 한 트랜스미터를 아무 방향으로나 설치할 수 있습니다.

주의

도관 개방부가 위쪽을 향할 경우 트랜스미터를 손상시킬 수 있는 응결 습기가 트랜스미터 하우징에 들어갈 위험이 있습니다.

3.3 유지 보수 접근성

다음 조건을 만족시키는 위치와 방향으로 트랜스미터를 설치하십시오.

- 트랜스미터 하우징 커버를 열 수 있도록 충분한 간격을 둡니다. Micro Motion은 트랜스미터 후방에 203 mm - 254 mm의 간격을 유지할 것을 권장합니다.
- 트랜스미터에 케이블을 연결하기 위한 충분한 접근 공간을 제공합니다.

3.4 설치 옵션

다음 중 하나의 방식으로 트랜스미터 장착이 가능합니다.

- 벽면이나 평평한 면에 트랜스미터 장착
- 벽면이나 평평한 면에 트랜스미터를 장착하는 경우

3.4.1 벽면에 트랜스미터 설치

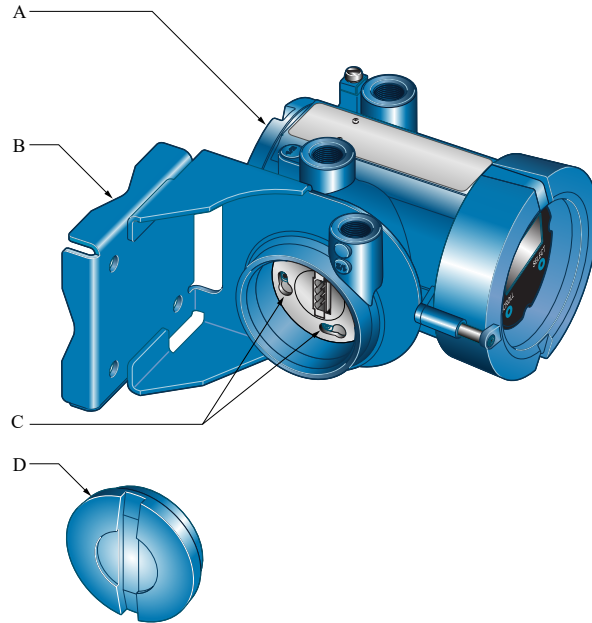
선행 요건

- 공정 환경을 견딜 수 있는 51 mm 파이프에 두 개의 7,9 mm U-볼트와 네 개의 정합 너트를 사용합니다. 배송 키트에 적절한 볼트와 너트가 분리형 트랜스미터와 함께 배송됩니다. 파이프 설치 키트는 1700/2700 부품 번호의 일부로 주문할 수 있습니다.
- 표면이 평평하고 단단하며 진동하거나 과도하게 움직이지 않는지 확인하십시오.
- 장착에 필요한 도구와 트랜스미터와 함께 배송된 장착 키트가 있는지 확인하십시오.

프로시저

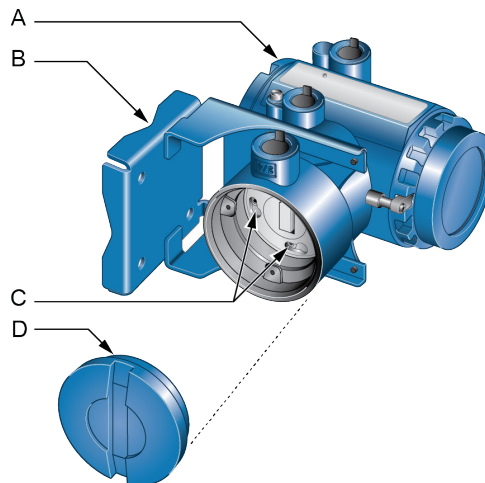
1. 원하는 경우 마운팅 브라켓에서 트랜스미터 방향을 바꿉니다.
 - a) 정션 하우징에서 정션 엔드 캡을 벗깁니다.
 - b) 4개의 4,1 mm 나사 캡을 각각 풀니다.
 - c) 트랜스미터가 원하는 방향이 되도록 브라켓을 회전합니다.
 - d) 나사 캡을 3,39 N m ~ 4,29 N m의 토크로 조입니다.
 - e) 정션 엔드 캡을 다시 놓습니다.

그림 3-1: 4 선식 분리형 트랜스미터의 구성 요소(알루미늄 하우징)



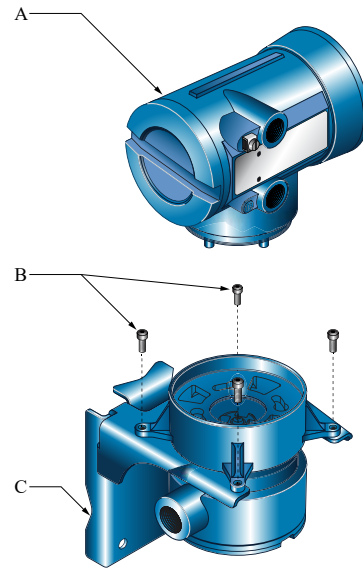
- A. 트랜스미터
- B. 마운팅 브라켓
- C. 나사 캡
- D. 엔드 캡

그림 3-2: 4 선식 분리형 트랜스미터의 구성 요소(스테인리스 강 하우징)



- A. 트랜스미터
- B. 마운팅 브라켓
- C. 나사 캡
- D. 엔드 캡

그림 3-3: 9 선식 분리형 트랜스미터의 구성 요소



- A. 트랜스미터
- B. 나사 캡
- C. 마운팅 브라켓

2. 마운팅 브라켓을 벽면에 부착합니다.

3.4.2 계기 폴에 트랜스미터 설치

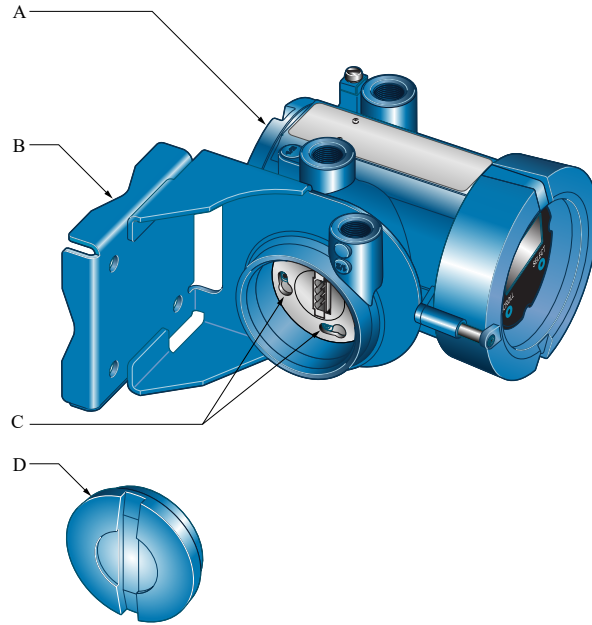
선결 요건

- 공정 환경을 견딜 수 있도록 51 mm 파이프에 두 개의 8 mm U-볼트와 네 개의 정합 너트를 사용합니다. Micro Motion에서는 U-볼트 또는 너트를 표준으로 제공하지 않으며 옵션으로 일반 볼트 및 너트를 사용할 수 있습니다.
- 계기 폴의 길이는 단단한 바닥에서부터 최소 305 mm 이상이 되어야 하며, 직경은 51 mm 이하여야 합니다.

프로시저

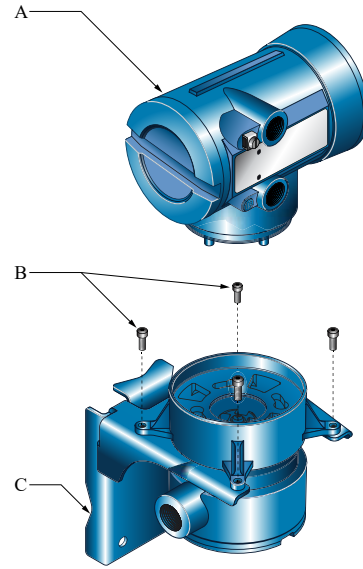
1. 원하는 경우 마운팅 브라켓에서 트랜스미터 방향을 바꿉니다.
 - a) 4선식 분리형 트랜스미터의 경우 정션 하우징에서 정션 엔드캡을 제거합니다.
 - b) 4개의 4,1 mm 나사 캡을 각각 풉니다.
 - c) 트랜스미터가 원하는 방향이 되도록 브라켓을 회전합니다.
 - d) 나사 캡을 3,39 N m ~ 4,29 N m의 토크로 조입니다.
 - e) 해당되는 경우 정션 엔드 캡을 다시 놓습니다.

그림 3-4: 4 선식 분리형 트랜스미터의 구성 요소(알루미늄 하우징)



- A. 트랜스미터
- B. 마운팅 브라켓
- C. 나사 캡
- D. 엔드 캡

그림 3-5: 9 선식 분리형 트랜스미터의 구성 요소



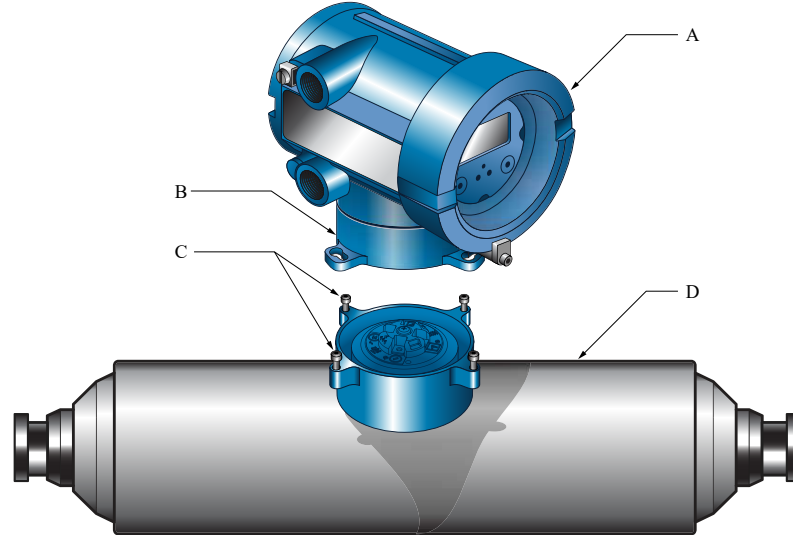
- A. 트랜스미터 및 일체형 코어
- B. 나사 캡
- C. 마운팅 브라켓

2. 마운팅 브라켓을 계기 폴에 부착합니다.

3.5 센서에서 트랜스미터 회전(옵션)

일체형 설치에서 센서의 트랜스미터를 90°씩 최대 360° 회전할 수 있습니다.

그림 3-6: 일체형 트랜스미터의 구성 요소



- A. 트랜스미터
- B. 전환 링
- C. 나사 캡
- D. 센서

프로시저

1. 트랜스미터를 베이스에 조이는 4개의 나사 캡 4,1 mm를 풉니다.
2. 나사 캡이 잠금 해제 위치에 오도록 트랜스미터를 시계 반대 방향으로 회전합니다.
3. 트랜스미터를 조심스럽게 똑바로 위로 들어올려 나사 캡에서 분리합니다.

주의

트랜스미터를 코어 프로세서에 연결하는 선이 분리되거나 손상되지 않도록 주의하십시오.

4. 트랜스미터를 원하는 방향으로 회전합니다.

주의

선이 눌리지 않도록 주의하십시오.

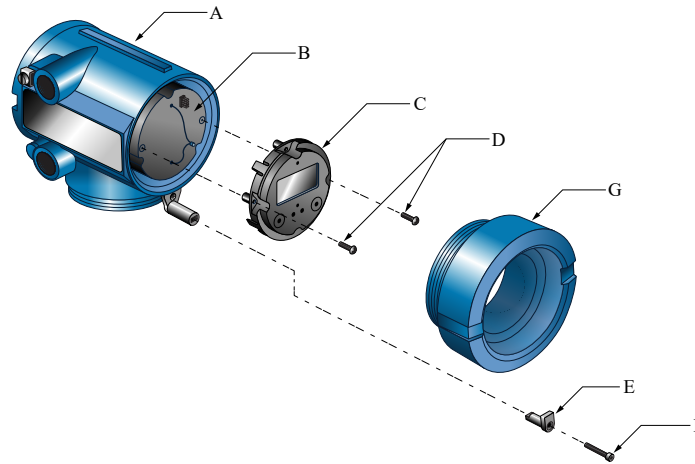
전환 링의 홈이 나사 캡과 맞춰져야 합니다.

5. 트랜스미터를 조심스럽게 베이스로 내려서 홈에 나사 캡을 삽입합니다.
6. 나사 캡이 잠금 위치에 오도록 트랜스미터를 시계 방향으로 회전합니다.
7. 나사 캡을 2 N m ~ 3 N m의 토크로 조입니다.

3.6 트랜스미터 사용자 인터페이스 회전(옵션)

트랜스미터 전자 모듈의 사용자 인터페이스는 원래 위치에서 90° 또는 180°까지 회전할 수 있습니다. .

그림 3-7: 디스플레이 구성 부품



- A. 트랜스미터 하우징
- B. 서브베젤
- C. 디스플레이 모듈
- D. 디스플레이 나사
- E. 엔드 캡 클램프
- F. 너트 나사
- G. 디스플레이 커버

주

- 터치 버튼을 사용할 때는 터치 버튼 위쪽 표면에서 최소 7,9 mm 직경의 원을 덮어야 합니다. 표면적이 더 넓은 엄지를 사용하는 것이 더 효과적일 수 있습니다.
- 하우징 커버를 분리하면 터치 버튼이 작동하지 않습니다.

프로시저

1. 장치 전원을 끕니다.
2. 나사 캡을 제거하여 엔드 캡 클램프를 제거합니다.
3. 디스플레이 커버를 시계 반대 방향으로 돌려 기본 인클로저에서 제거합니다.
4. 디스플레이 모듈이 움직이지 않도록 붙잡은 상태에서 세미캡티브 디스플레이 나사를 조심스럽게 풀어줍니다(필요한 경우 제거).
5. 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.

6. 디스플레이 모듈을 원하는 위치로 회전합니다.
7. 서브베젤 핀 터미널을 디스플레이 모듈의 핀 구멍에 삽입하여 디스플레이를 새 위치에 고정합니다.
8. 디스플레이 나사를 제거한 경우 서브베젤의 일치하는 구멍에 맞춰 다시 삽입한 후 조입니다.
9. 디스플레이 커버를 기본 인클로저에 놓습니다.
10. 단단히 고정될 때까지 디스플레이 커버를 시계 방향으로 돌립니다.

11. 나사 캡을 다시 삽입하고 조여서 엔드 캡 클램프를 제 위치로 돌려놓습니다.
12. 트랜스미터 전원을 다시 켭니다.

4 배선 준비

4.1 4선식 케이블 준비

4.1.1 4선식 케이블 형식 및 용도

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

Micro Motion에서 제공하는 케이블은 VDC 연결을 위한 빨간색과 검은색 0,823 mm² 배선 한 쌍과 RS-485 연결을 위한 흰색과 녹색 0,326 mm² 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(또는 호스트) 간 케이블 길이에 적합한 와이어 게이지

와이어 게이지	케이블 최대 길이
VDC 0,326 mm ²	91 m
VDC 0,518 mm ²	152 m
VDC 0,823 mm ²	305 m
RS-485 0,326 mm ² 이상	305 m

금속 도관 케이블 준비

프로시저

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

사용자 제공 케이블 글랜드와 케이블을 준비합니다.

프로시저

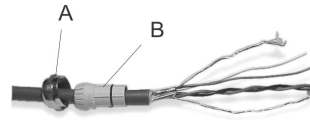
1. 일자 드라이버를 사용하여 코어 프로세서 커버를 제거합니다.
2. 글랜드에 배선을 통과시킵니다.
3. 차폐 및 배수 배선을 글랜드 안쪽에서 연결합니다.
4. 공급업체 지침에 따라 글랜드를 조립합니다.

Micro Motion 제공 케이블 글랜드와 케이블을 준비합니다.

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	114 mm 벗깁니다.
M20 글랜드 유형	107,9 mm 벗깁니다.

4. 클리어 랩과 필러 재질을 제거합니다.
5. 차폐 대부분을 벗깁니다.

옵션	설명
NPT 글랜드 유형	19,0 mm만 남겨 놓고 벗깁니다.
M20 글랜드 유형	13 mm만 남겨 놓고 벗깁니다.

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



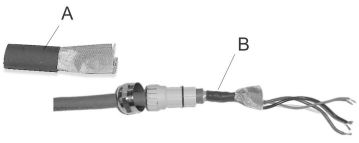
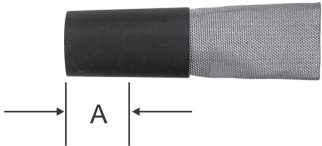
- A. 차폐 주위에 감은 배수 배선

7. 호일(차폐 케이블)에만 해당합니다.

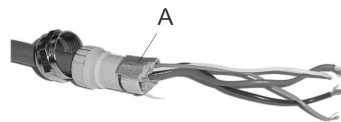
주

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

옵션	설명
NPT 글랜드 유형	<p>a. 차폐 열수축 유연선을 배수 배선 위로 밀어 넣습니다. 배선이 완전히 덮여야 합니다.</p> <p>b. 121,1 °C의 열을 가하여 튜브를 수축시킵니다. 케이블이 타지 않도록 주의하십시오.</p> <p>c. 내부 끝이 열수축 유연선의 브레이드(braid)와 수평이 되도록 클램프 인서트를 배치합니다.</p>

옵션	설명
	 <p>A. 차폐 열수축 유연선 B. 열을 가한 후</p>
M20 글랜드 유형	<p>8 mm 잘라냅니다.</p>  <p>A. 자르기</p>

8. 차폐 또는 브레이드(braid)를 클램프 인서트 위쪽으로 O-링을 지나 3,18 mm 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

4.2 9선식 케이블 준비

Micro Motion에서는 세 가지 형식의 9선식 케이블인 재킷, 차폐, 아머드(armored) 케이블을 제공합니다. 사용하는 케이블 형식에 따라 케이블 준비 방법이 결정됩니다.

4.2.1 9선식 케이블 형식 및 용도

케이블 형식

Micro Motion에서는 세 가지 형식의 9선식 케이블인 재킷, 차폐, 아머드(armored) 케이블을 제공합니다. 케이블 형식 간의 차이는 다음과 같습니다.

- 아머드(armored) 케이블은 케이블 와이어에 대한 기계적 보호를 제공합니다.
- 재킷 케이블은 구부림 반경이 차폐 또는 아머드 케이블보다 작습니다.
- ATEX 준수가 필요한 경우 각 케이블 형식마다 설치 요구 사항이 다릅니다.

케이블 재킷 유형

모든 케이블 형식은 PVC 재킷 또는 테프론® FEP 재킷으로 주문할 수 있습니다. 테프론 FEP는 다음 설치 유형에 필요합니다.

- T-시리즈 센서가 포함된 모든 설치.
- 케이블 길이가 76,20 m 이상이고 공칭 유량이 20% 미만이며 주변 온도 변화가 20,0 °C보다 큰 모든 설치.

표 4-1: 케이블 재킷 소재 및 온도 범위

케이블 재킷 소재	취급 온도		작동 온도	
	하한	상한	하한	상한
PVC	-20,0 °C	90,0 °C	-40,0 °C	105,0 °C
테프론 FEP	-40,0 °C	90,0 °C	-60,0 °C	150,0 °C

케이블 구부림 반경

표 4-2: 재킷 케이블의 구부림 반경

재킷 소재	외경	최소 구부림 반경	
		정적(로드 없음) 조건	동적 로드
PVC	10,54 mm	80,0 mm	158,8 mm
테프론 FEP	8,64 mm	66 mm	130,8 mm

표 4-3: 차폐 케이블의 구부림 반경

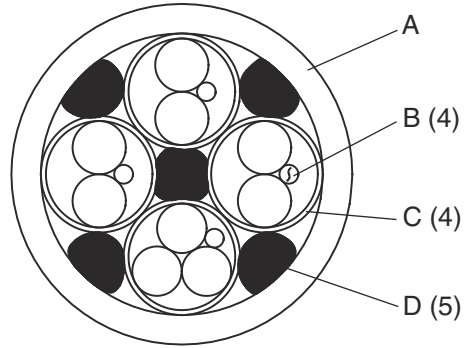
재킷 소재	외경	최소 구부림 반경	
		정적(로드 없음) 조건	동적 로드
PVC	13,33 mm	107,9 mm	216 mm
테프론 FEP	10,80 mm	82,6 mm	162,1 mm

표 4-4: 아머드 케이블의 구부림 반경

재킷 소재	외경	최소 구부림 반경	
		정적(로드 없음) 조건	동적 로드
PVC	13,33 mm	107,9 mm	216 mm
테프론 FEP	8,64 mm	82,6 mm	162,1 mm

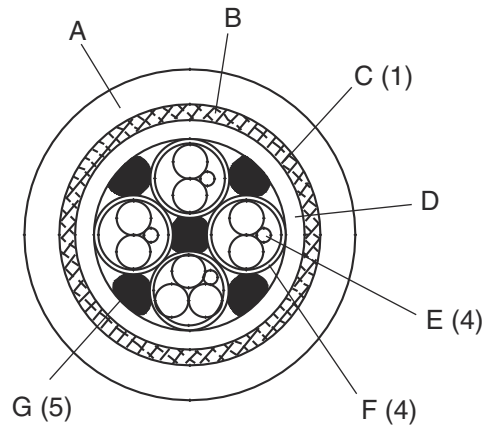
케이블 그림

그림 4-1: 재킷 케이블의 단면도



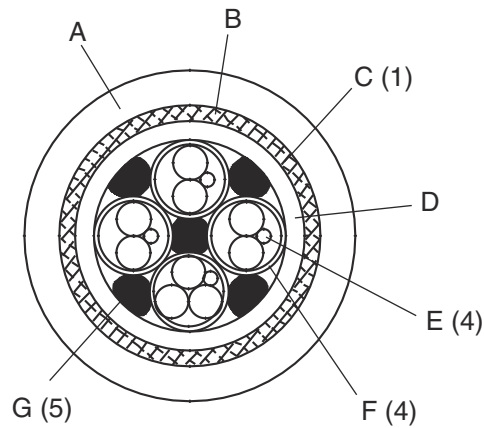
- A. 외부 재킷
- B. 배수 배선(총 4개)
- C. 호일 차폐(총 4개)
- D. 필러(총 5개)

그림 4-2: 차폐 케이블의 단면도



- A. 외부 재킷
- B. 주석 도금 구리 편조 차폐
- C. 호일 차폐(총 1개)
- D. 내부 재킷
- E. 배수 배선(총 4개)
- F. 호일 차폐(총 4개)
- G. 필러(총 5개)

그림 4-3: 아머드 케이블의 단면도



- A. 외부 재킷
- B. 스테인리스 강 편조 차폐
- C. 호일 차폐(총 1개)
- D. 내부 재킷
- E. 배수 배선(총 4개)
- F. 호일 차폐(총 4개)
- G. 필러(총 5개)

4.2.2 재킷 케이블 준비

센서 끝에서 재킷 케이블 준비

프로시저

1. 케이블 재킷의 114 mm를 자릅니다.
2. 클리어 랍과 필러 재질을 제거합니다.
3. 절연된 선 주위의 호일을 제거하고 분리합니다.



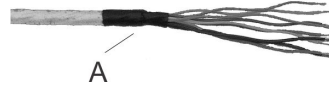
A. 케이블 재킷 자르기

4. 케이블의 배수 배선을 식별합니다. 각 배수 배선을 케이블 재킷에 가능한 가깝게 자릅니다.



A. 잘라진 배수 배선

5. 38 mm 열 수축 튜브를 와이어와 케이블 재킷에 씌웁니다. 튜브가 배수 배선의 잘라진 끝을 완전히 덮어야 합니다.



A. 열 수축 튜브

6. 케이블이 타지 않도록 주의하면서 모든 튜브에 열을 가하여 수축시킵니다. 권장 온도는 121,1 °C 입니다.
7. 케이블이 식은 다음 각 와이어에서 6,4 mm의 절연을 벗겨냅니다.

트랜스미터 끝에서 재킷 케이블 준비

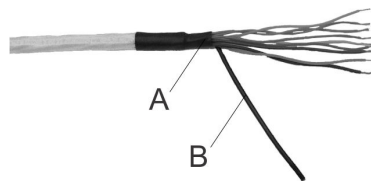
프로시저

1. 케이블 재킷의 102 mm를 자릅니다.
2. 클리어 랩과 필러 재질을 제거합니다.
3. 절연된 선 주위의 호일을 제거하고 분리합니다.



A. 케이블 재킷 자르기

4. 케이블의 배수 배선을 식별하고 한데 모읍니다.
5. 다른 배선은 케이블 바깥쪽으로 가려 냅니다.
6. 배수 배선을 한데 꼬아서 모읍니다.
7. 76 mm 열 수축 튜브를 배수 배선에 씌웁니다. 튜브를 케이블 재킷에 가능한 가깝게 밀어 넣습니다.
8. 38 mm 길이의 열 수축 튜브를 케이블 재킷에 씌웁니다. 케이블 재킷 옆에 노출된 채 남은 배수 배선의 모든 부분을 튜브가 완전히 덮어야 합니다.



A. 케이블 재킷 위의 열 수축 튜브
B. 배수 배선 위의 열 수축 튜브

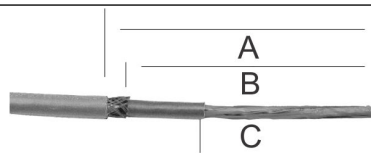
9. 케이블이 타지 않도록 주의하면서 모든 튜브에 열을 가하여 수축시킵니다. 권장 온도는 121,1 °C 입니다.
10. 케이블이 식은 다음 각 와이어에서 6,4 mm의 절연을 벗겨냅니다.

4.2.3 차폐 또는 아머드 케이블 준비

센서 끝에서 차폐 또는 아머드 케이블 준비

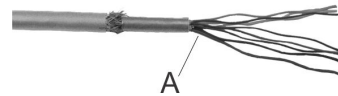
프로시저

1. 차폐를 자르지 않고 외부 재킷을 178 mm 벗깁니다.
2. 13 mm의 차폐가 노출되도록 편조 차폐를 165 mm 벗깁니다.
3. 편조 차폐와 내부 재킷 사이에 있는 호일 차폐를 제거합니다.
4. 내부 재킷을 114 mm 벗깁니다.



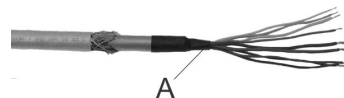
- A. 외부 재킷 자르기
- B. 편조 차폐 자르기
- C. 내부 재킷 자르기

5. 클리어 랩과 필러 재질을 제거합니다.
6. 절연된 선 주위의 호일을 제거하고 분리합니다.
7. 케이블의 배수 배선을 식별합니다. 각 배수 배선을 케이블 재킷에 가능한 가깝게 자릅니다.



- A. 잘라진 배수 배선

8. 38 mm 열 수축 튜브를 케이블 재킷에 씌웁니다. 튜브가 배수 배선의 잘라진 끝을 완전히 덮어야 합니다.



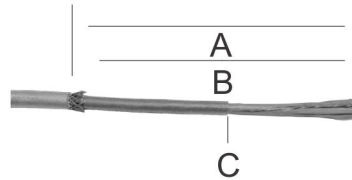
- A. 열 수축 튜브

9. 케이블이 타지 않도록 주의하면서 모든 튜브에 열을 가하여 수축시킵니다. 권장 온도는 121,1 °C 입니다.
10. 케이블이 식은 다음 각 와이어에서 6,4 mm의 절연을 벗겨냅니다.

트랜스미터 끝에서 차폐 또는 아머드 케이블 준비

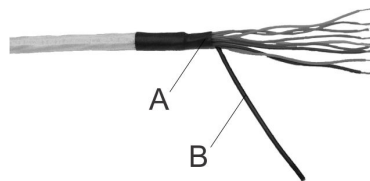
프로시저

1. 차폐를 자르지 않고 케이블 재킷을 229 mm 벗깁니다.
2. 13 mm의 차폐가 노출되도록 편조 차폐를 216 mm 벗깁니다.
3. 편조 차폐와 내부 재킷 사이에 있는 호일 차폐를 제거합니다.
4. 내부 재킷을 102 mm 벗깁니다.



- A. 외부 재킷 자르기
- B. 편조 차폐 자르기
- C. 내부 재킷 자르기

5. 클리어 랩과 필러 재질을 제거합니다.
6. 절연된 선 주위의 호일을 제거하고 분리합니다.
7. 케이블의 배수 배선을 식별하고 한데 모읍니다.
8. 다른 배선은 케이블 바깥쪽으로 가려 냅니다.
9. 배수 배선을 한데 꼬아서 모읍니다.
10. 76 mm 열 수축 튜브를 배수 배선에 씌웁니다. 튜브를 케이블 재킷에 가능한 가깝게 밀어 넣습니다.
11. 38 mm 길이의 열 수축 튜브를 케이블 재킷에 씌웁니다. 케이블 재킷 옆에 노출된 채 남은 배수 배선의 모든 부분을 튜브가 완전히 덮어야 합니다.



- A. 케이블 재킷 위의 열 수축 튜브
- B. 배수 배선 위의 열 수축 튜브

12. 케이블이 타지 않도록 주의하면서 모든 튜브에 열을 가하여 수축시킵니다. 권장 온도는 121,1 °C 입니다.
13. 케이블이 식은 다음 각 와이어에서 6,4 mm의 절연을 벗겨냅니다.

5 센서에 트랜스미터 배선

주

일체형 트랜스미터의 경우 트랜스미터와 센서 사이에 배선을 연결할 필요가 없습니다.

5.1 센서에 트랜스미터 배선(4선식)

4선식 분리형 설치에서 센서에 트랜스미터를 배선하려면 이 절차를 사용합니다.

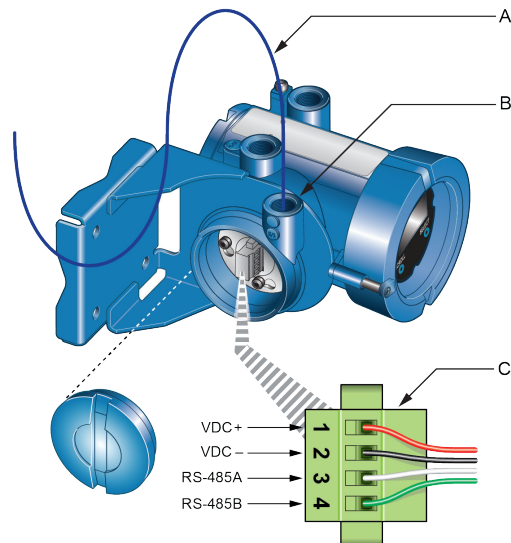
프로시저

1. 센서 설명서의 설명에 따라 센서 장착 코어 프로세서에 케이블을 연결합니다.
2. 센서의 와이어를 트랜스미터의 도관 개방부로 통과시켜 배선합니다.
3. 와이어를 결합 커넥터의 적절한 단자에 연결합니다.

팁

결합 커넥터를 분리해야 와이어 연결이 더 용이할 수 있습니다. 이 경우에는 결합 커넥터가 실수로 느슨해지지 않도록 결합 커넥터를 다시 견고하게 장착하고 조여야 합니다.

그림 5-1: 알루미늄 하우징 사용 트랜스미터의 배선 경로



- A. 4선식 케이블
- B. 트랜스미터 도관 개방부
- C. 결합 커넥터

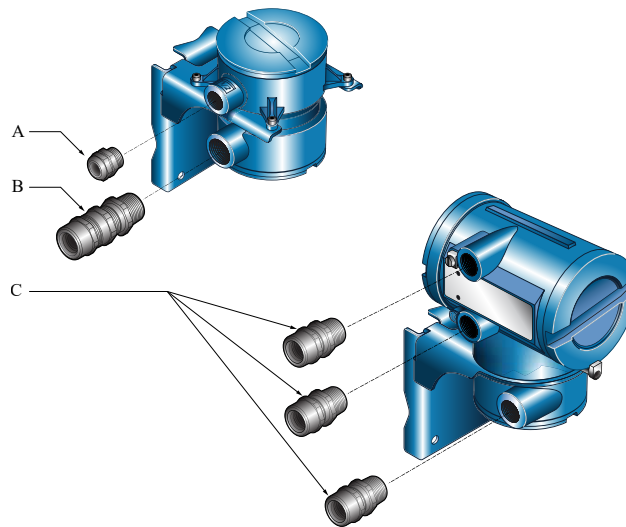
5.2 분리형 코어 프로세서에 트랜스미터 배선(4선식)

4선식 분리형 설치에서 분리형 코어 프로세서에 트랜스미터를 배선하려면 이 절차를 사용합니다. 이 절차는 700 및 800 코어 프로세서 모두에 적용됩니다.

프로시저

1. Micro Motion 제공 케이블 글랜드를 코어 프로세서 하우징에 설치하는 경우 4선식 케이블 도관 개방부에 사용할 케이블 글랜드를 식별하십시오.

그림 5-2: 케이블 글랜드 식별



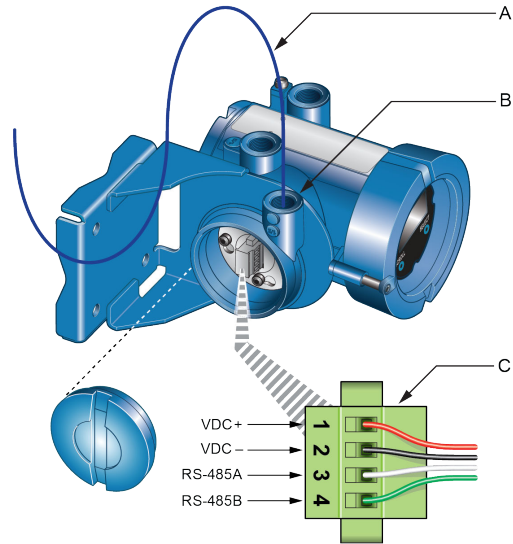
- A. 4선식 도관 개방부에 사용되는 케이블 글랜드
- B. 9선식 도관 개방부에 사용되는 3/4인치-14 NPT 케이블 글랜드
- C. 트랜스미터에 사용되는 1/2인치-14 NPT 또는 M20x1.5 케이블 글랜드

2. 센서 설명서의 설명에 따라 코어 프로세서에 케이블을 연결합니다.
3. 분리형 코어 프로세서의 와이어를 도관 개방부로 통과시킵니다.
4. 와이어를 결합 커넥터의 적절한 단자에 연결합니다.

팁

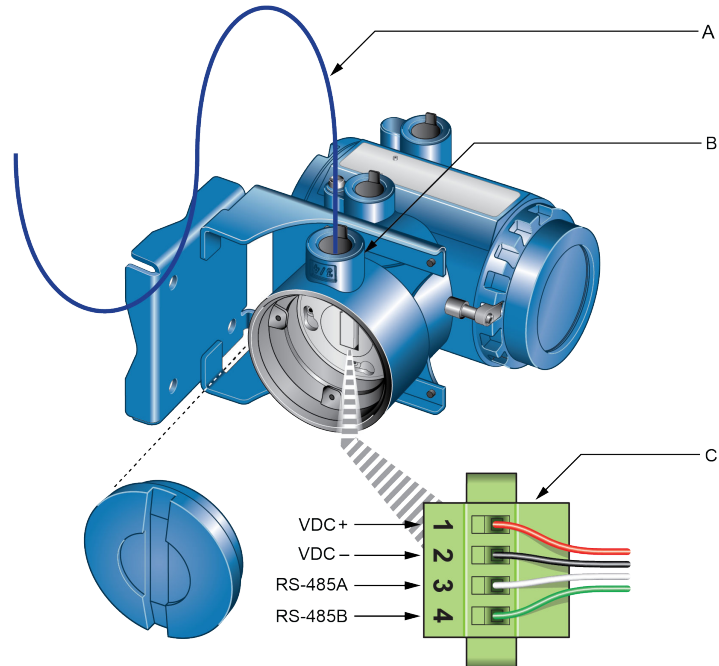
결합 커넥터를 분리해야 와이어 연결이 더 용이할 수 있습니다. 이 경우에는 결합 커넥터가 실수로 느슨해지지 않도록 결합 커넥터를 다시 견고하게 장착하고 조여야 합니다.

그림 5-3: 알루미늄 하우징 사용 트랜스미터의 배선 경로



- A. 4선식 케이블
- B. 트랜스미터 도관 개방부
- C. 결합 커넥터

그림 5-4: 스테인리스 강 하우징 사용 트랜스미터의 배선 경로



- A. 4선식 케이블
- B. 트랜스미터 도관 개방부
- C. 결합 커넥터

5.3 재킷 케이블(9선식)을 사용하여 센서에 분리형 코어 프로세서 배선

9선식 분리형 센서 설치에서 재킷 케이블을 사용하여 분리형 코어 프로세서를 센서에 배선하려면 이 절차를 사용합니다.

선결 요건

ATEX 설치의 경우 재킷 케이블은 내부 케이블에 360° 중단 차폐를 제공하는 사용자 제공 씰링된 금속 도관 내부에 설치해야 합니다.

⚠ 경고

본질안전 규격으로 센서를 배선합니다. 센서 배선을 본질안전형으로 유지하려면 센서 결을 전원 공급 배선 및 출력 배선과 분리시켜 두십시오.

주의

- 방염 조인트의 일부인 도관 도입부 또는 나사산 조인트에 사용되는 피팅, 어댑터 또는 블랭킹 요소는 EN/IEC 60079-1 및 60079-14 또는 유럽/국제 및 북미의 CSA C22.2 No 30 및 UL 1203 요구 사항을 각각 준수해야 합니다.

ATEX/IECEX의 경우 EN/IEC 60079-14 또는 북미의 경우 NEC/CEC에 따라 자격을 갖춘 사람만 이러한 요소를 선택하고 설치할 수 있습니다.

- 방수 및 방진 나사산 실린트를 유지하려면 실링 와셔 또는 O-링을 사용해야 합니다.
 - Zone 1 적용의 경우 나사산 실린트는 EN/IEC 60079-14의 요구 사항도 준수해야 하므로 비경화, 비금속, 불연성이어야 하며 장비와 도관 사이의 접지를 유지해야 합니다.
 - Class I, Group A, B, C 및 D 적용의 경우 나사산 실린트는 UL 1203/CSA C22.2 No. 30의 요구 사항도 준수해야 합니다.
- 큰 자기장을 발생시키는 변압기, 모터, 전원선 등의 장치로부터 멀리 케이블을 떨어뜨려 놓으십시오. 케이블, 케이블 글랜드 또는 도관을 잘못 설치하면 측정이 부정확해지거나 유량계 오류를 일으킬 수 있습니다.
- 잘못 밀폐된 하우징은 트랜스미터를 습기에 노출시켜 측정 오류 또는 유량계 오류를 일으킬 수 있습니다. 필요한 경우 도관 및 케이블에 물방울 관을 설치하십시오. 모든 가스켓 및 O-링을 검사하고 윤활유를 바르십시오. 모든 하우징 커버 및 도관 개방구를 완전히 닫고 조이십시오.

프로시저

1. 도관을 통과하여 케이블을 배선합니다. 9선 케이블과 전원 케이블은 같은 도관에 설치하지 마십시오.
2. 정선박스 커버 및 코어 프로세서 엔드캡을 분리합니다.
3. 센서 및 트랜스미터에서 다음을 수행합니다.
 - a) 수 도관 커넥터 및 방수 씬을 9선용 도관 개방부에 연결합니다.
 - b) 케이블을 9선 케이블용 도관 개방부로 통과시킵니다.
 - c) 각 와이어의 스트리핑된 끝을 센서 및 트랜스미터 끝의 해당 단자에 색을 맞춰서 삽입합니다. 벗겨진 와이어가 노출되지 않아야 합니다.

센서 및 분리형 코어 프로세서/트랜스미터 단자도 참조하십시오.

표 5-1: 센서 및 분리형 코어 프로세서 단자 식별

배선 색상	센서 단자	분리형 코어 프로세서 단자	기능
검은색	연결 없음	접지 나사(참고 참조)	배수 배선
갈색	1	1	드라이브 +
빨간색	2	2	드라이브 -
주황색	3	3	리드 길이 보상기/컴포지트 RTD/ID 저항
노란색	4	4	온도 복귀
녹색	5	5	왼쪽 pickoff +
파란색	6	6	오른쪽 pickoff +
보라색	7	7	온도 +
회색	8	8	오른쪽 pickoff -
흰색	9	9	왼쪽 pickoff -

- d) 나사를 조여 와이어를 제자리에 고정시킵니다.
- e) 가스켓의 무결성을 확인하고 모든 O-링에 그리스를 바른 다음 정선박스와 트랜스미터 하우징 커버를 재설치한 다음 필요에 따라 모든 나사를 조입니다.

5.4 차폐 또는 아머드 케이블(9선식)을 사용하여 센서에 분리형 코어 프로세서 배선

9선식 분리형 센서 설치에서 차폐 또는 아머드 케이블을 사용하여 분리형 코어 프로세서를 센서에 배선하려면 이 절차를 사용합니다.

선결 요건

ATEX 설치의 경우 차폐 또는 아머드 케이블은 센서 및 분리형 코어 프로세서 끝 모두에서 케이블 글랜드를 사용하여 설치해야 합니다. ATEX 요구 사항을 준수하는 케이블 글랜드를 Micro Motion에서 구입할 수 있습니다. 다른 공급업체의 케이블 글랜드를 사용할 수 있습니다.

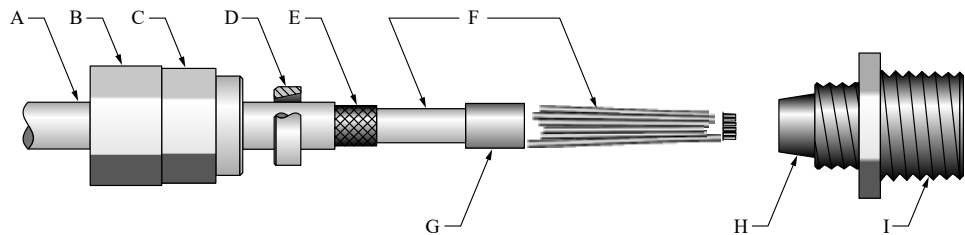
주의

- 큰 자기장을 발생시키는 변압기, 모터, 전원선 등의 장치로부터 멀리 케이블을 떨어뜨려 놓으십시오. 케이블, 케이블 글랜드 또는 도관을 잘못 설치하면 측정이 부정확해지거나 유량계 오류를 일으킬 수 있습니다.
- 케이블 글랜드를 트랜스미터 하우징 및 센서 정선박스의 9 선식 도관 개방구에 설치하십시오. 케이블 배수 배선 및 차폐가 정선박스 또는 트랜스미터 하우징과 닿지 않도록 하십시오. 케이블 또는 케이블 글랜드를 잘못 설치하면 측정이 부정확해지거나 유량계 오류를 일으킬 수 있습니다.
- 잘못 밀폐된 하우징은 트랜스미터를 습기에 노출시켜 측정 오류 또는 유량계 오류를 일으킬 수 있습니다. 필요한 경우 도관 및 케이블에 물방울 관을 설치하십시오. 모든 가스켓 및 O-링을 검사하고 윤활유를 바르십시오. 모든 하우징 커버 및 도관 개방구를 완전히 닫고 조이십시오.

프로시저

1. 케이블 글랜드 및 케이블의 구성 요소를 식별합니다.

그림 5-5: 케이블 글랜드 및 케이블(분해도)

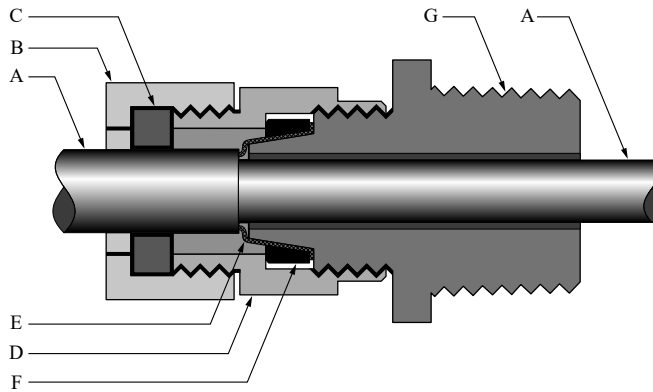


- A. 케이블
- B. 씰링 너트
- C. 압축 너트
- D. 황동 압축 링
- E. 편조 차폐
- F. 케이블
- G. 테이프 또는 열 수축 튜브
- H. 클램프 시트(니플 일체형으로 표시됨)
- I. 니플

2. 압축 너트에서 니플을 풀어냅니다.
3. 니플을 9선 케이블용 도관 개방부에 나사로 고정합니다. 손으로 조인 다음 한 바퀴 더 돌려서 조입니다.
4. 압축 링, 압축 너트 및 씰링 너트를 케이블에 밀어넣습니다. 테이퍼가 니플의 테이퍼된 끝에 적절하게 결합되도록 압축 링의 방향을 정합니다.

5. 편조 차폐가 니플의 가늘어지는 끝부분 위로 미끄러지도록 케이블 끝을 니플로 통과시킵니다.
6. 편조 차폐 위로 압축 링을 밀어넣습니다.
7. 압축 너트를 니플에 나사로 고정합니다. 압축 링이 편조 차폐에 걸리도록 씰링 너트와 압축 너트를 손으로 조입니다.
8. 25 mm 렌치를 사용하여 씰링 너트와 압축 너트를 27,1 N m ~ 33,9 N m의 토크로 조입니다.

그림 5-6: 케이블과 조립된 케이블 글랜드의 단면



- A. 케이블
- B. 씰링 너트
- C. 씰
- D. 압축 너트
- E. 편조 차폐
- F. 황동 압축 링
- G. 니플

9. 정선박스 커버 및 분리형 코어 프로세서 엔드탭을 분리합니다.
10. 센서 및 분리형 코어 프로세서 모두에서 다음 절차에 따라 케이블을 연결합니다.
 - a) 각 와이어의 스트리핑된 끝을 센서 및 분리형 코어 프로세서 끝의 해당 단자에 색을 맞춰서 삽입합니다. 벗겨진 와이어가 노출되지 않아야 합니다.

센서 및 분리형 코어 프로세서/트랜스미터 단자도 참조하십시오.

표 5-2: 센서 및 분리형 코어 프로세서 단자 식별

배선 색상	센서 단자	분리형 코어 프로세서 단자	기능
검은색	연결 없음	접지 나사(참고 참조)	배수 배선
갈색	1	1	드라이브 +
빨간색	2	2	드라이브 -
주황색	3	3	리드 길이 보상기/컴포지트 RTD/ID 저항
노란색	4	4	온도 복귀
녹색	5	5	왼쪽 pickoff +
파란색	6	6	오른쪽 pickoff +
보라색	7	7	온도 +
회색	8	8	오른쪽 pickoff -

표 5-2: 센서 및 분리형 코어 프로세서 단자 식별 (계속)

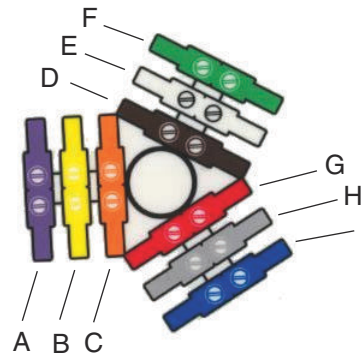
배선 색상	센서 단자	분리형 코어 프로세서 단자	기능
흰색	9	9	왼쪽 pickoff -

- b) 나사를 조여 배선을 조입니다.
- c) 가스켓의 무결성을 확인하고 모든 O-링에 그리스를 바른 다음 정선박스와 분리형 코어 프로세서 엔드캡을 재설치한 다음 필요에 따라 모든 나사를 조입니다.

5.5 센서 및 분리형 코어 프로세서/트랜스미터 단자

이 섹션에서는 센서 대 원격 제어 프로세서 단자 또는 센서 대 트랜스미터 단자에 대해 설명합니다.

그림 5-7: 모든 ELITE, H-시리즈 및 T-시리즈 센서와 2005 이상 F-시리즈 센서 단자

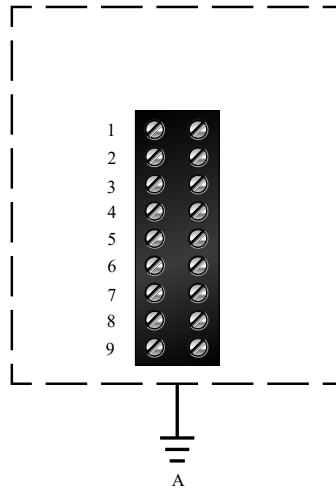


- A. 보라색
- B. 노란색
- C. 주황색
- D. 갈색
- E. 흰색
- F. 녹색
- G. 빨간색
- H. 회색
- I. 파란색

그림 5-8: 모든 D 및 DL, 2005 이전 F-시리즈 센서 단자

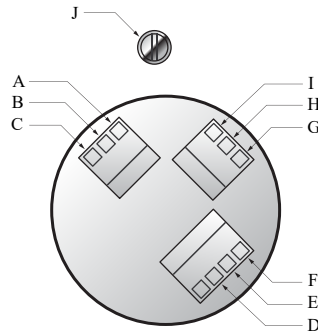


그림 5-9: DT 센서 단자(터미널 블록이 있는 사용자 제공 금속 정선박스)



A. 접지

그림 5-10: 분리형 코어 프로세서/트랜스미터 단자



- A. 갈색
- B. 보라색
- C. 노란색
- D. 주황색
- E. 회색
- F. 파란색
- G. 흰색
- H. 녹색
- I. 빨간색
- J. 접지 나사(검은색)

6 접지

6.1 센서와 트랜스미터 접지

- 통합 설치에서는 모든 구성 요소가 함께 접지됩니다.
- 4선식 분리형 설치의 경우 트랜스미터와 센서를 각각 접지시켜 주어야 합니다.
- 9선식 분리형 설치의 경우 트랜스미터/코어 프로세서 어셈블리와 센서를 각각 접지시켜 주어야 합니다.
- 분리형 센서 설치를 사용하는 분리형 코어 프로세서에서는 트랜스미터, 분리형 코어 프로세서 및 센서가 모두 따로 접지됩니다.

선결 요건

국가 표준이 존재하지 않는 경우에는 다음의 지침에 따라 접지시키십시오.

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

프로시저

설치 유형에 따라:

옵션	설명
일체형 설치	가능하면 파이프를 통해 접지합니다(센서 설명서 참조). 파이프를 통한 접지가 불가능할 경우 적용 가능한 현지 표준에 따라 트랜스미터의 내부 또는 외항 접지 나사를 사용하여 트랜스미터를 접지합니다.
기타 모든 설치	a. 센서 설명서의 지침에 따라 센서를 접지합니다. b. 적용 가능한 현지 표준에 따라 트랜스미터의 내부 또는 외항 접지 나사를 사용하여 트랜스미터를 접지합니다.

그림 6-1: 트랜스미터 내부 접지 나사

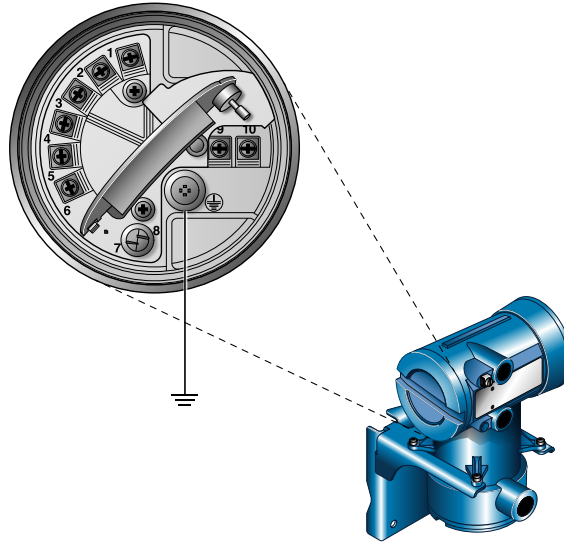
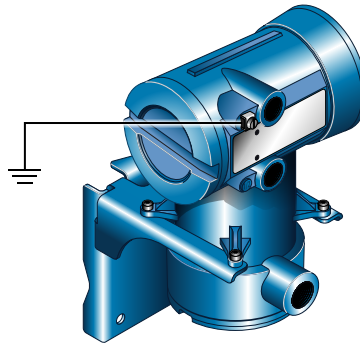


그림 6-2: 트랜스미터 외함 접지 나사



7 전력 공급 장치 배선

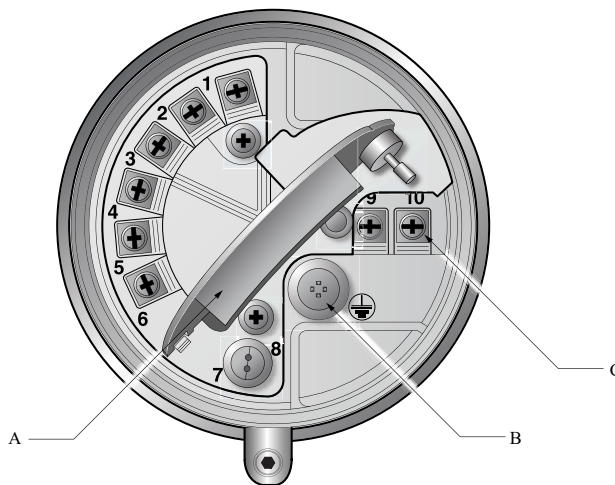
7.1 전원 공급 배선

전원 공급 라인에 사용자 제공 스위치를 설치할 수 있습니다. 저전압 지침 2006/95/EU(유럽 설치)를 준수 하려면 스위치는 트랜스미터에 인접하여 설치되어야 합니다.

프로시저

1. 트랜스미터 하우징 커버를 제거합니다.
2. 경고 플랩을 엽니다.
3. 전원 공급 와이어를 단자 9 및 10에 연결합니다.
양극(라인) 와이어를 단자 10에, 리턴(중립) 와이어를 단자 9에서 종단합니다.

그림 7-1: 전력 공급 배선 단자

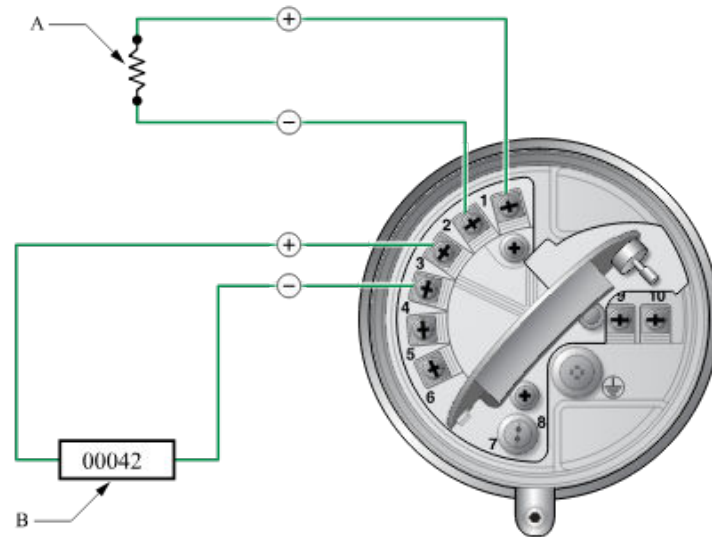


- A. 경고 플랩
- B. 기기 접지
- C. 전원 공급 배선 단자(9 및 10)

4. 경고 플랩 아래에서 장비 접지를 통해 전원 공급을 접지합니다.

8 아날로그 출력 포함 트랜스미터용 I/O 배선

8.1 기본 아날로그 배선



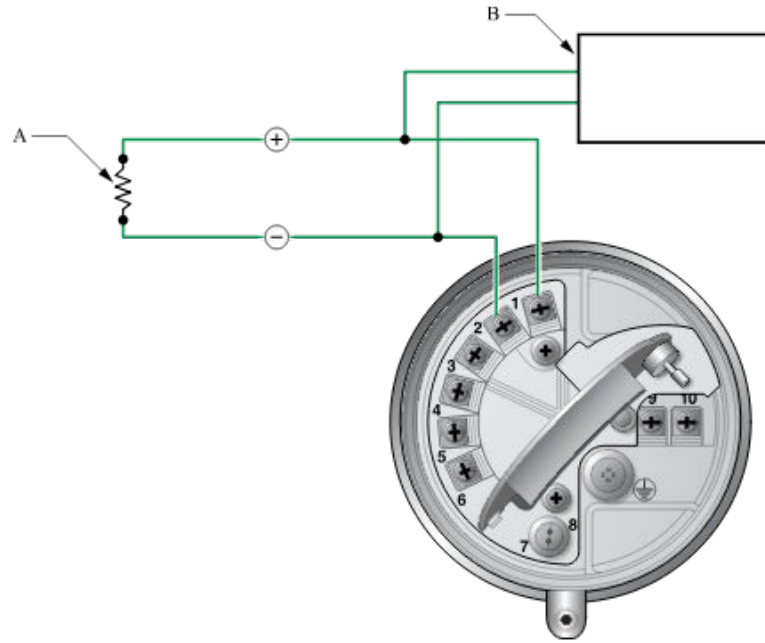
- A. mA 출력 루프(820Ω 최대 루프 저항)
B. 주파수 수신 장치(2.2kΩ 풀업 저항 사용 시 출력 전압 수준은 +24VDC ±3%)

8.2 HART®/아날로그 단일 루프 배선

주

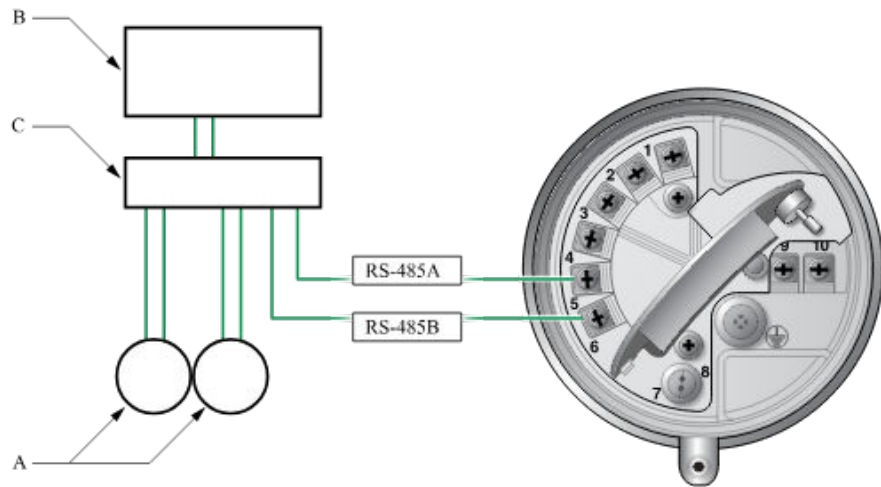
HART 통신:

- 600Ω 최대 루프 저항
- 250Ω 최소 루프 저항



- A. 820Ω 최대 루프 저항
- B. HART-호환 호스트 또는 컨트롤러

8.3 RS-485 지점간 배선

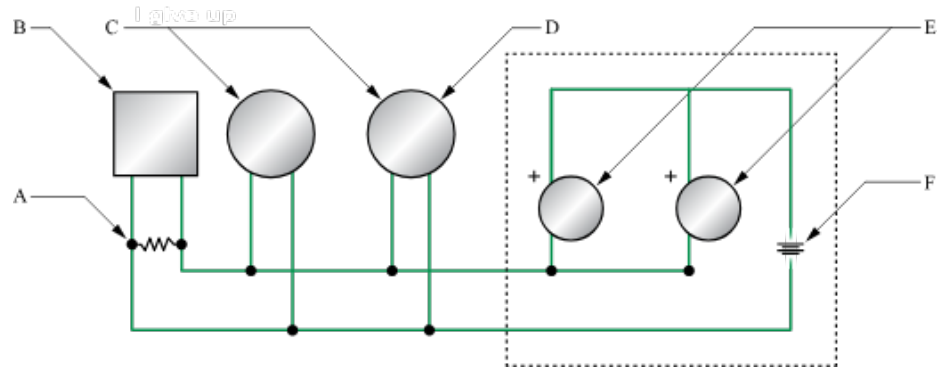


- A. 기타 장치
- B. 기본 컨트롤러
- C. 멀티플렉서

8.4 HART 멀티드롭 배선

팁

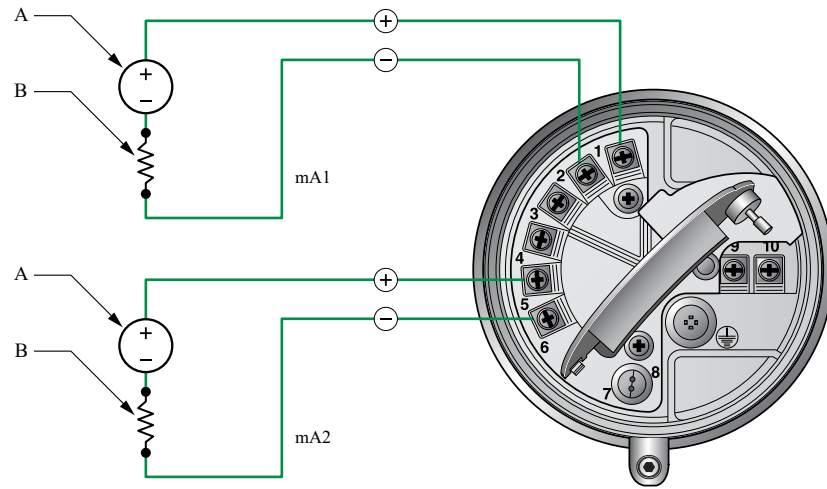
최적의 HART 통신을 위해 단일 지점이 출력 루프를 계기 등급 접지에 접지합니다.



- A. 250-600Ω 저항
- B. HART-호환 호스트 또는 컨트롤러
- C. HART-호환 트랜스미터
- D. 1700 또는 2700 트랜스미터
- E. SMART 제품군™ 트랜스미터
- F. passive 트랜스미터에 필요한 24VDC 루프 전원 공급

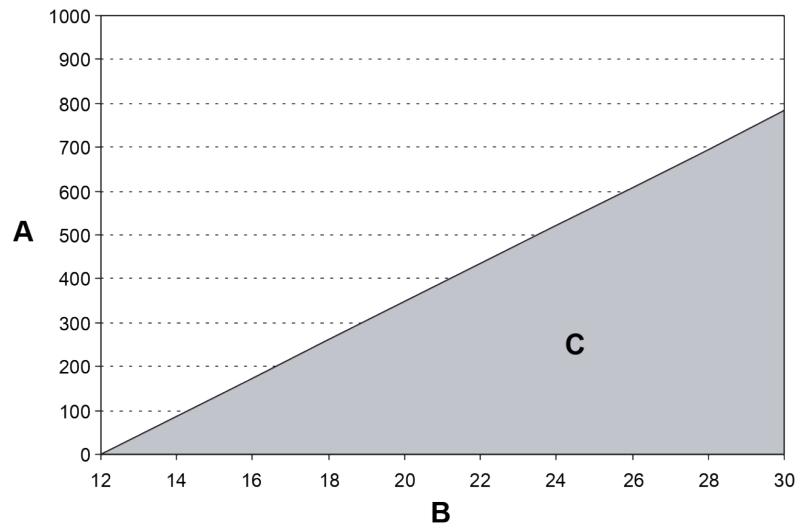
9 본질안전형 출력 포함 트랜스미터용 I/O 배선

9.1 안전 지역 mA 출력 배선(2700)



- A. 외부 DC 전원 공급(VDC)
- B. R_{load}

안전 지역 mA 출력 로드 저항 값

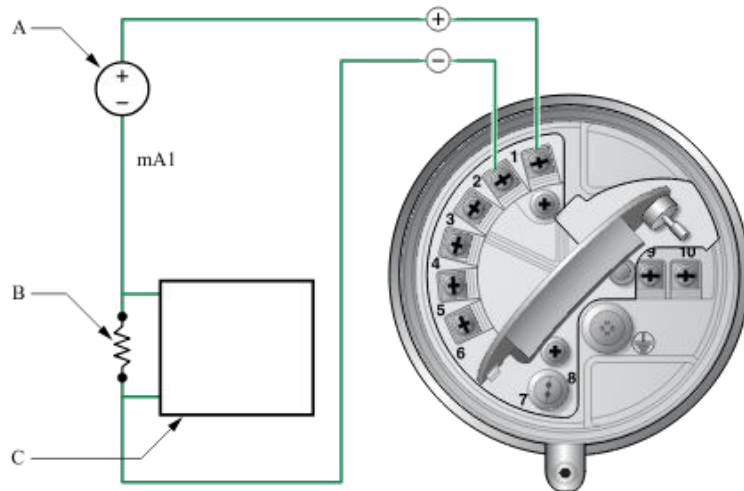


$$R_{\max} = (V_{\text{supply}} - 12) / 0.023$$

HART 통신에 최소 250Ω 및 17.5V 필요

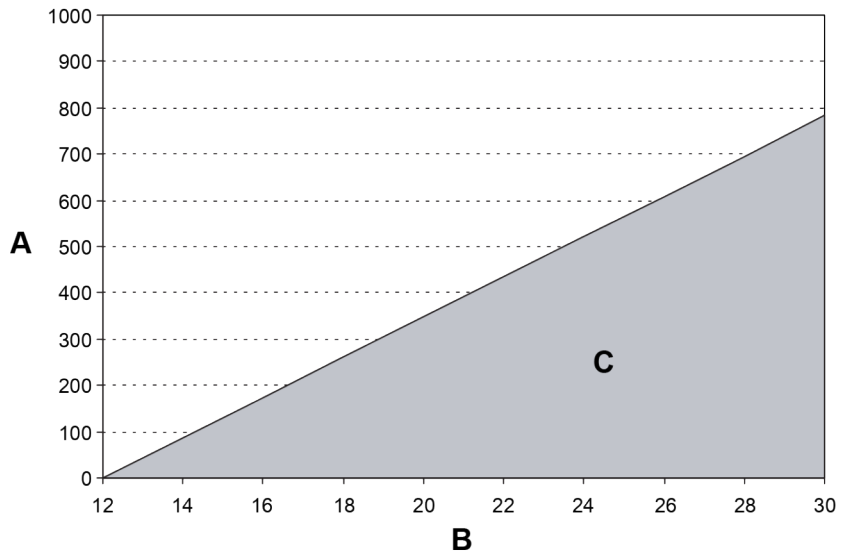
- A. 외부 저항 R_{load} (ohm)
- B. 공급 전압 VDC(V)
- C. 적용 영역

9.2 안전 지역 HART/아날로그 단일 루프 배선



- A. 외부 DC 전원 공급(VDC)
- B. R_{load} (250-600Ω 저항)
- C. HART-호환 호스트 또는 컨트롤러

안전 지역 mA 출력 로드 저항 값



$$R_{\max} = (V_{\text{supply}} - 12) / 0.023$$

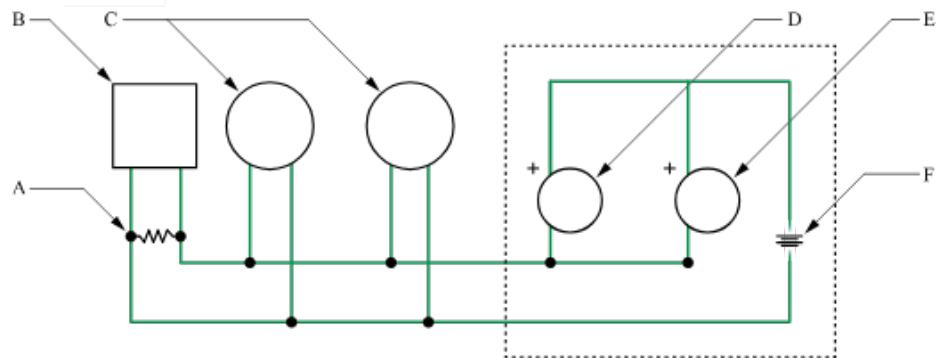
HART 통신에 최소 250Ω 및 17.5V 필요

- A. 외부 저항 R_{load} (ohm)
- B. 공급 전압 VDC(V)
- C. 적용 영역

9.3 안전 지역 HART 멀티드롭 배선

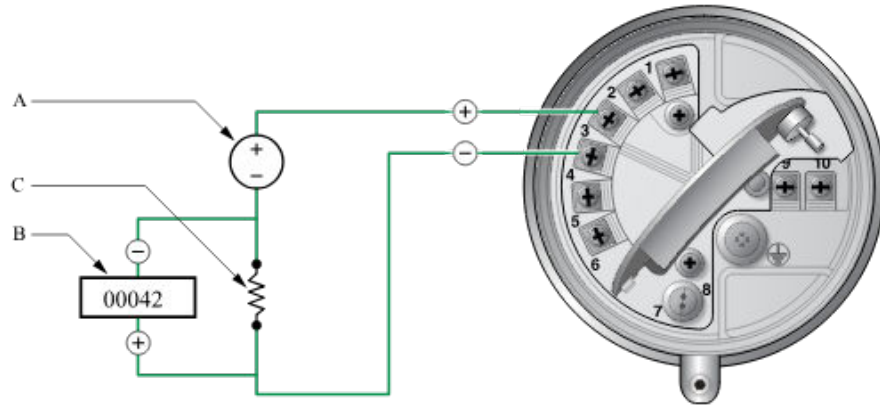
팁

최적의 HART 통신을 위해 단일 지점이 출력 루프를 계기 등급 접지에 접지합니다.



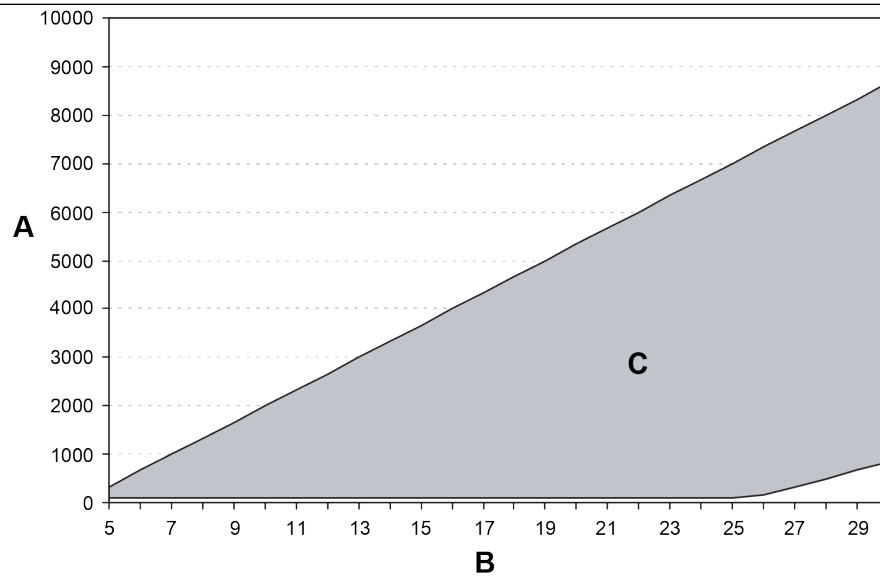
- A. 250-600Ω 저항
- B. HART-호환 호스트 또는 컨트롤러
- C. HART-호환 트랜스미터
- D. 본질안전형 출력을 지원하는 1700 또는 2700 트랜스미터
- E. SMART 제품군 트랜스미터
- F. HART 4-20mA passive 트랜스미터에 필요한 24VDC 루프 전원 공급

9.4 안전 지역 주파수 출력/Discrete 출력 배선



- A. 외부 DC 전원 공급(VDC)
- B. 카운터
- C. R_{load}

안전 지역 주파수 출력/Discrete 출력 로드 저항 값



$$R_{\max} = (V_{\text{supply}} - 4) / 0.003$$

$$R_{\min} = (V_{\text{supply}} - 25) / 0.006$$

25.6V 미만 공급 전압의 경우 최소 100Ω

- A. 외부 풀업 저항 R_{load} range(Ohm)
- B. 공급 전압 VDC(V)
- C. 적용 영역

9.5 위험 지역 배선

I.S. 배리어에 대한 정보는 개요 용도입니다. 응용 분야별 또는 제품별 문의 사항은 배리어 제조업체 또는 Micro Motion에 문의하십시오.



경고

- 위험 수준의 전압은 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있습니다. 트랜스미터 출력을 배선하기 전에 전원을 차단하십시오.
- 위험 지역 환경에서 잘못된 배선으로 설치하면 폭발의 위험이 있습니다. 트랜스미터의 위험 지역 분류 태그를 따르는 지역에만 트랜스미터를 설치하십시오.

표 9-1: 안전 파라미터

파라미터	4 ~ 20mA	주파수/Discrete
전압(U_i)	30V	30V
전류(I_i)	300mA	100mA
전력(P_i)	1.0W	0.75W
정전용량(C_i)	0.0005 μ F	0.0005 μ F
인덕턴스(L_i)	0.0mH	0.0mH

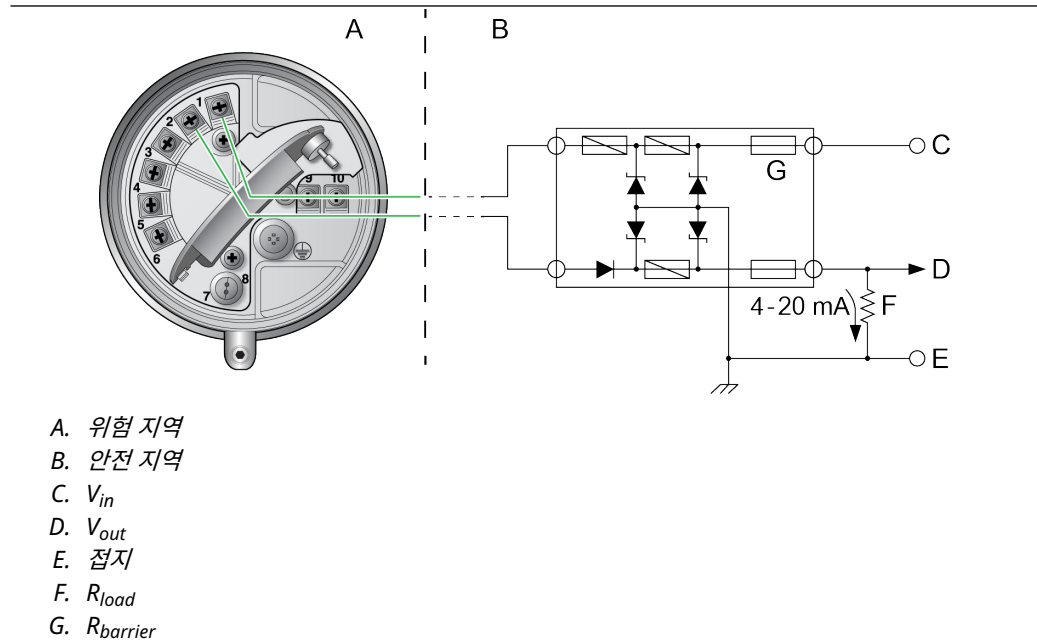
전압 트랜스미터의 안전 파라미터를 사용하려면 선택된 배리어의 개방 회로 전압을 30VDC 미만으로 제한해야 합니다($V_{max} = 30VDC$). 이 전압은 최대 안전 배리어 전압(일반적으로 28VDC)에 안전 지역 통신 시 HART 통신을 위한 추가 2VDC를 결합한 값입니다.

전류 트랜스미터의 안전 파라미터를 사용하려면 선택된 배리어의 개방 회로 전류의 합을 mA 출력의 경우 300mA 미만으로($I_{max} = 300mA$) 주파수/Discrete 출력의 경우 100mA($I_{max} = 100mA$)로 제한해야 합니다.

정전 용량 트랜스미터의 정전용량(C_i)은 0.0005 μ F입니다. 이 값을 와이어 정전용량(C_{cable})에 더한 값은 I.S. 배리어에 의해 지정된 최대 허용 정전용량(C_o)보다 낮아야 합니다. 다음 등식을 사용하여 트랜스미터와 배리어 사이의 케이블 최대 길이를 계산하십시오. $C_i + C_{cable} \leq C_o$

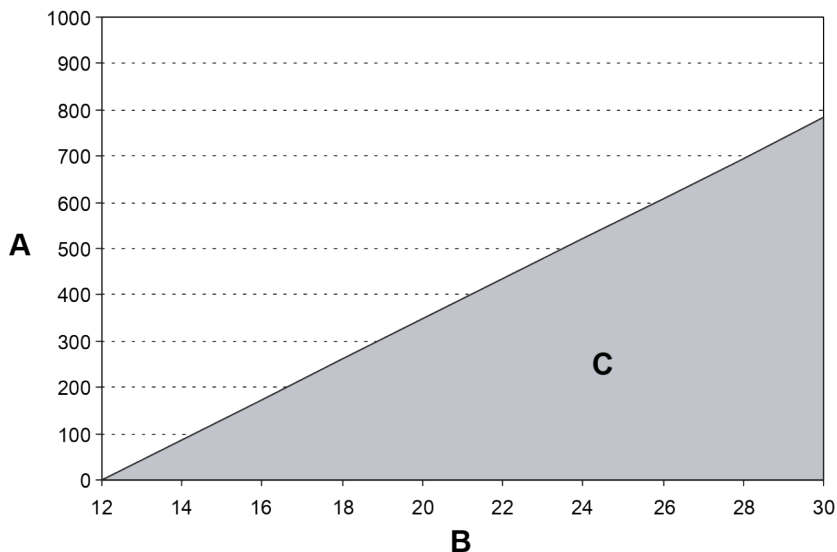
인덕턴스 트랜스미터의 인덕턴스(L_i)는 0.0mH입니다. 이 값에 현장 배선 인덕턴스(L_{cable})를 더한 값은 I.S. 배리어에 의해 지정된 최대 허용 인덕턴스(L_o)보다 낮아야 합니다. 그러면 다음 등식을 사용하여 트랜스미터와 배리어 사이의 최대 케이블 길이를 계산할 수 있습니다. $L_i + L_{cable} \leq L_o$

9.5.1 위험 지역 mA 출력 배선



주
 R_{load} 와 $R_{barrier}$ 를 더하여 V_{in} 를 결정합니다.

안전 지역 mA 출력 로드 저항 값



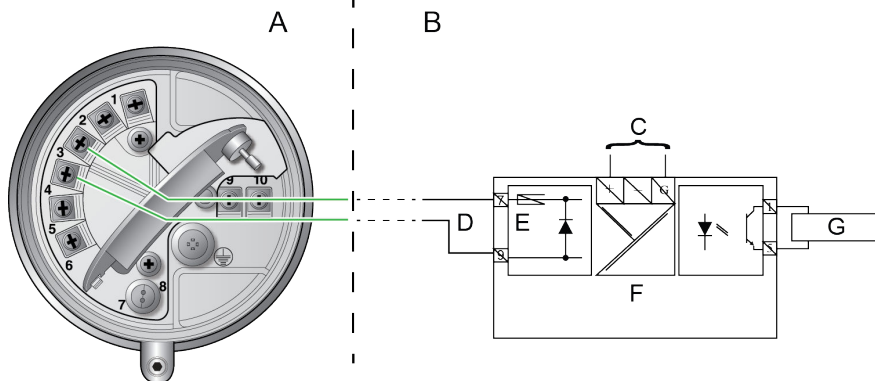
$$R_{\max} = (V_{\text{supply}} - 12) / 0.023$$

HART 통신에 최소 250Ω 및 17.5V 필요

- A. 외부 저항 R_{load} (ohm)
- B. 공급 전압 VDC(V)
- C. 적용 영역

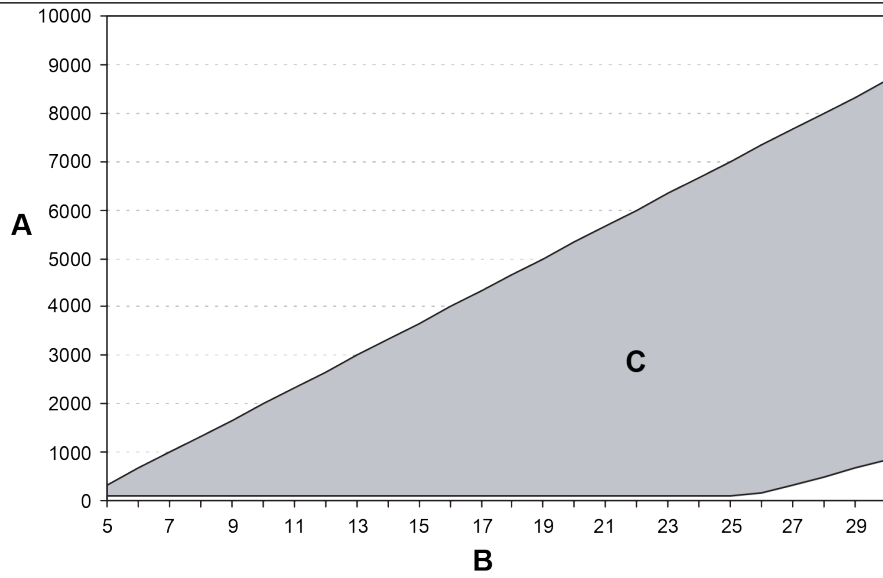
9.5.2

갈바닉 절연 장치를 사용한 위험 지역 주파수 출력/Discrete 출력 배선



- A. 위험 지역
- B. 안전 지역
- C. 외부 전원 공급장치
- D. V_{out}
- E. R_{load}
- F. 갈바닉 절연 장치(참고 참조)
- G. 카운터

안전 지역 주파수 출력/Discrete 출력 로드 저항 값



$$R_{max} = (V_{supply} - 4) / 0.003$$

$$R_{min} = (V_{supply} - 25) / 0.006$$

25.6V 미만 공급 전압의 경우 최소 100Ω

- A. 외부 풀업 저항 $R_{load\ range}(Ohm)$
- B. 공급 전압 $VDC(V)$
- C. 적용 영역

10 구성 가능 입력/출력 2700용 I/O 배선

10.1 채널 구성

6개의 배선 단자는 각각 채널 A, B 및 C라고 하는 세 쌍으로 나뉩니다.

- 채널 A = 단자 1 및 2
- 채널 B = 단자 3 및 4
- 채널 C = 단자 5 및 6

변수 할당은 채널 구성으로 제어됩니다.

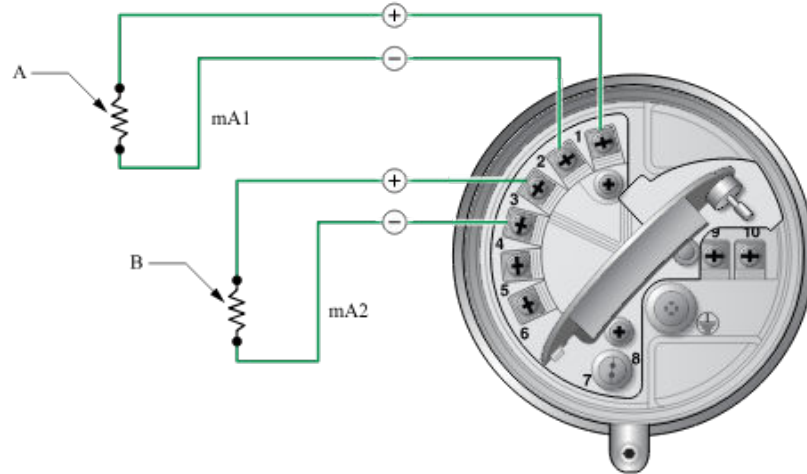
표 10-1: 채널 구성

채널	단자	구성 옵션	전력
A	1, 2	HART/Bell202 사용 시 mA 출력	내부
B	3, 4	mA 출력(기본값)	내부
		주파수 출력	내부 또는 외부
		Discrete 출력	내부 또는 외부
C	5, 6	주파수 출력(기본값)	내부 또는 외부
		Discrete 출력	내부 또는 외부
		Discrete 입력	내부 또는 외부

주

- 채널 A의 경우 Bell 202 신호가 mA 출력에 추가됩니다.
- 채널이 외부 전원으로 설정된 경우 출력에 전원을 공급해야 합니다.
- 채널 B와 채널 C 모두가 주파수 출력(듀얼 펄스)에 대해 구성된 경우 첫 번째 주파수 출력으로 전송된 동일한 신호에서 주파수 출력 2가 생성됩니다. 주파수 출력 2는 전기적으로 절연되지만 독립적이지 않습니다.
- Discrete 출력으로 사용되는 채널 B와 주파수 출력으로 사용되는 채널 C의 조합은 구성할 수 없습니다.

10.2 기본 mA 출력 배선



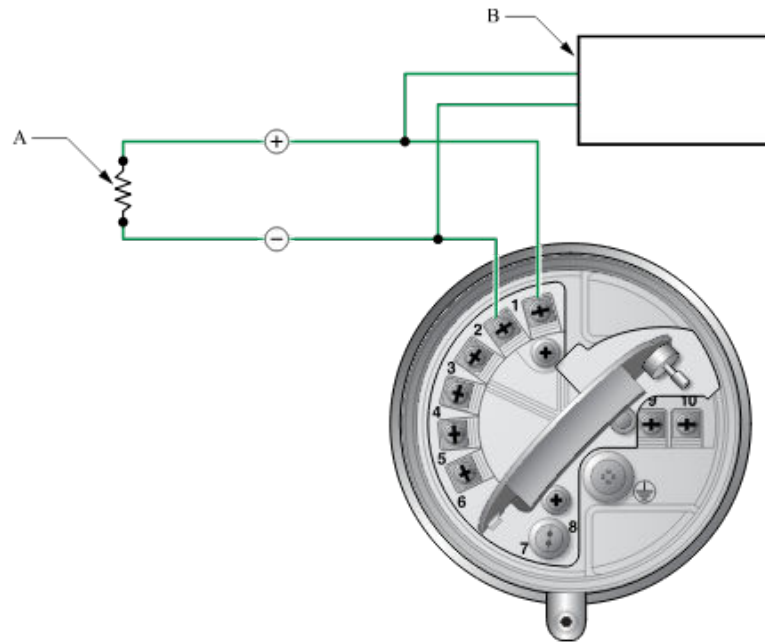
- A. 820Ω 최대 루프 저항
B. 420Ω 최대 루프 저항

10.3 HART/아날로그 단일 루프 배선

주

HART 통신:

- 600Ω 최대 루프 저항
- 250Ω 최소 루프 저항

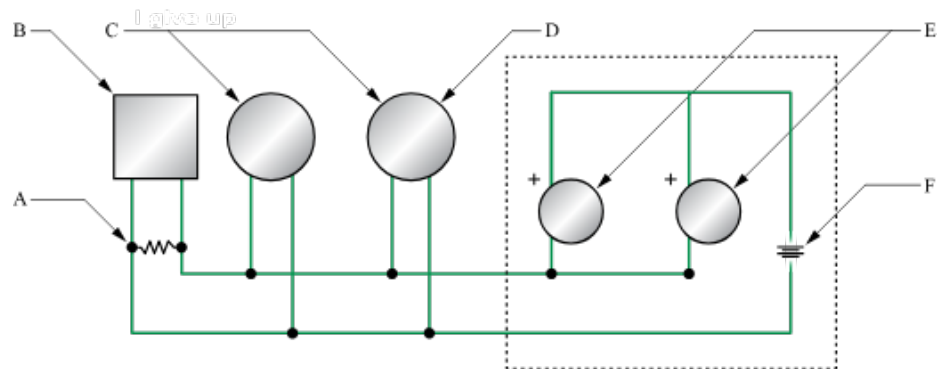


- A. 820Ω 최대 루프 저항
- B. HART-호환 호스트 또는 컨트롤러

10.4 HART 멀티드롭 배선

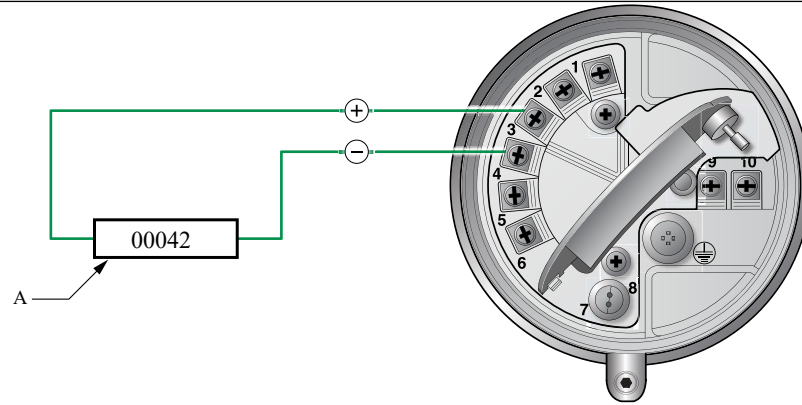
팁

최적의 HART 통신을 위해 단일 지점이 출력 루프를 계기 등급 접지에 접지합니다.



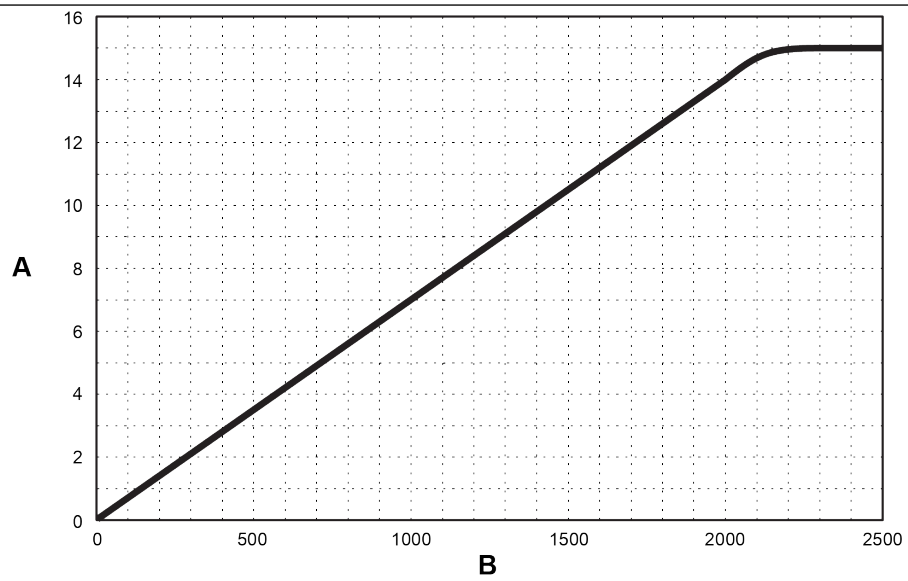
- A. 250-600Ω 저항
- B. HART-호환 호스트 또는 컨트롤러
- C. HART-호환 트랜스미터
- D. 2700 구성 가능 I/O 트랜스미터(내부 전원 공급 출력)
- E. SMART 제품군 트랜스미터
- F. HART 4-20mA passive 트랜스미터에 필요한 24VDC 루프 전원 공급

10.5 채널 B의 내부 전원 공급 주파수 출력 배선



A. 카운터

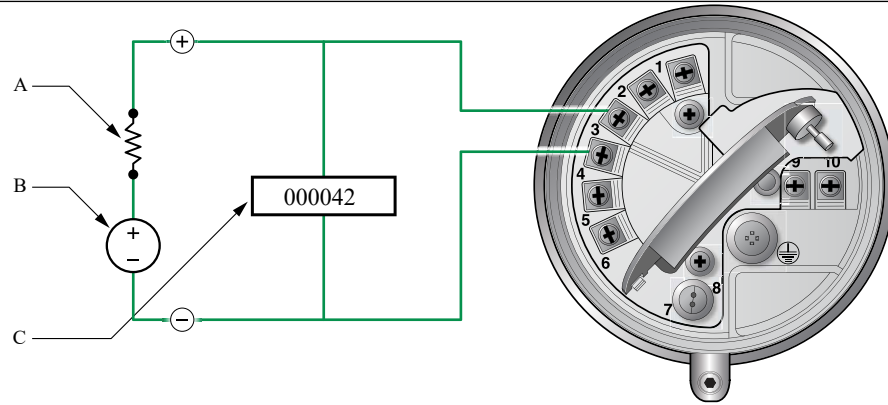
출력 전압 및 로드 저항



최대 출력 전압 = 15VDC \pm 3%

- A. 고수준 출력 전압(V)
- B. 로드 저항(Ohm)

10.6 채널 B의 외부 전원 공급 주파수 출력 배선

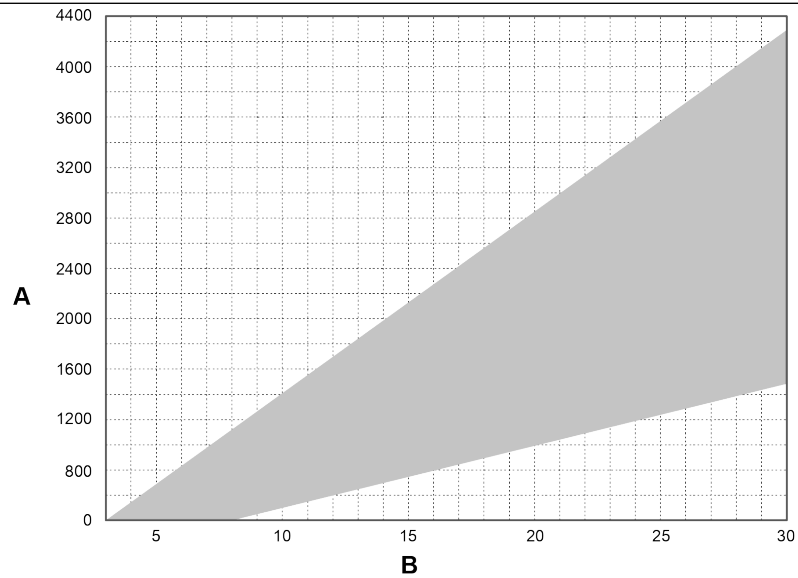


- A. 풀업 저항(pull-up resistor)
- B. 외부 DC 전원 공급(3-30VDC)
- C. 카운터

주의

30VDC 초과 시 트랜스미터가 손상될 수 있습니다. 단자 전류는 500mA 미만이어야 합니다.

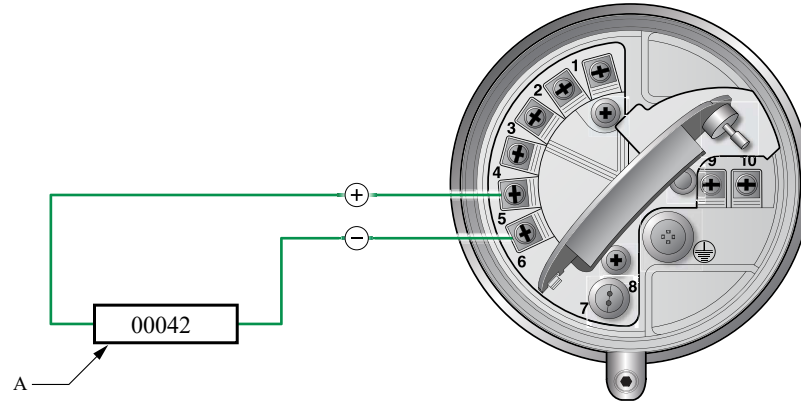
권장 풀업 저항 및 공급 전압



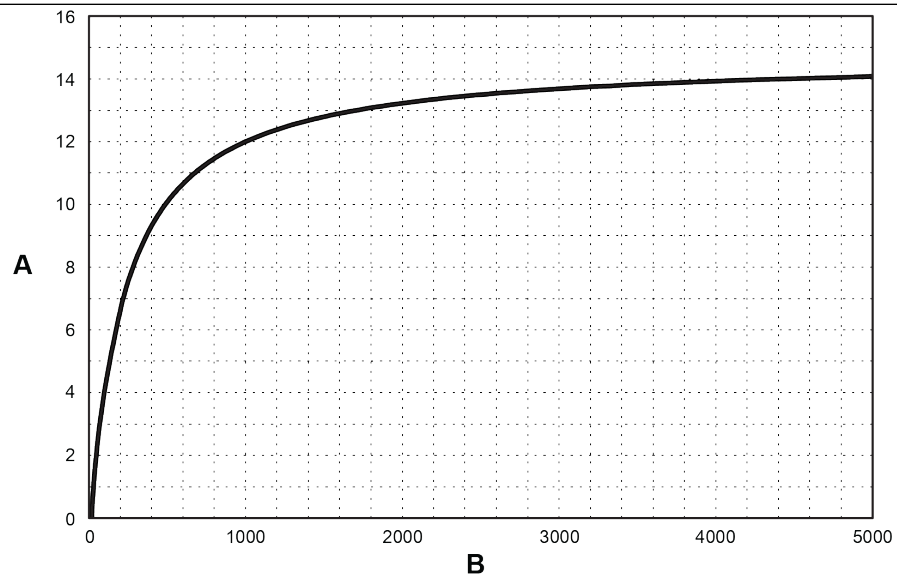
- A. 외부 풀업 저항 범위(Ohm)
- B. 공급 전압(V)

10.7 채널 C의 내부 전원 공급 FO 배선

그림 10-1: 채널 C의 내부 전원 공급 FO 배선



A. 카운터

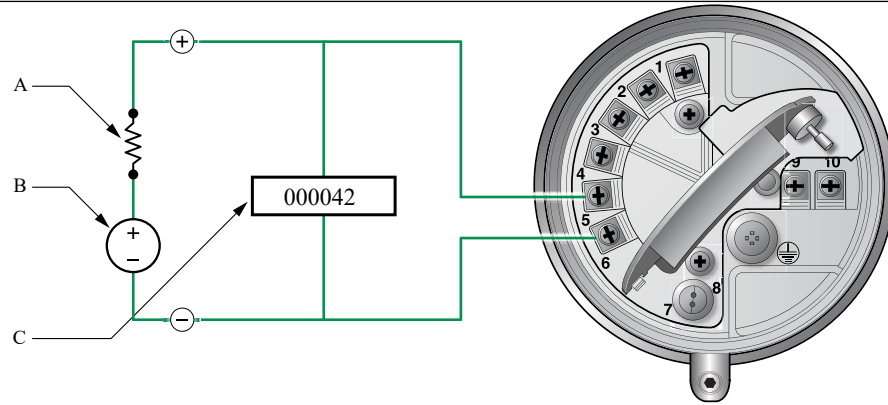


최대 출력 전압 = 15VDC \pm 3%

A. 고수준 출력 전압(V)

B. 로드 저항(Ohm)

10.8 채널 C의 외부 전원 공급 주파수 출력 배선

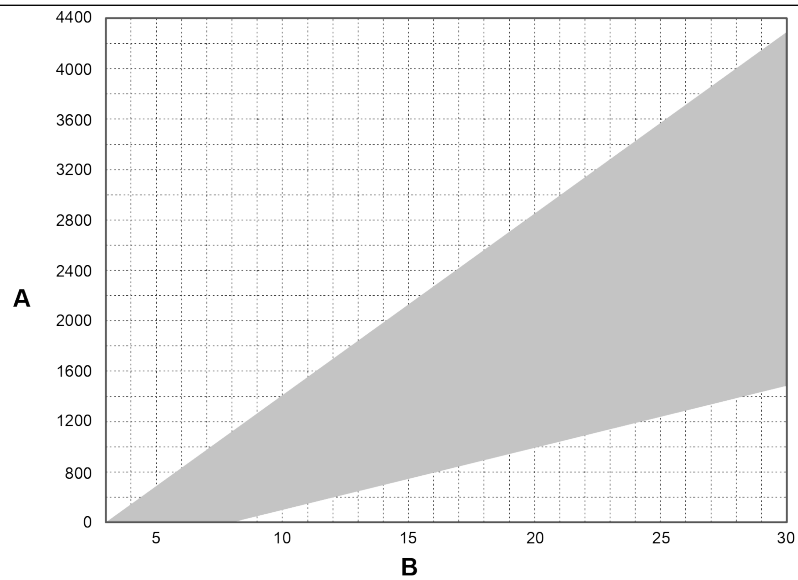


- A. 풀업 저항(pull-up resistor)
- B. 외부 DC 전원 공급(3-30VDC)
- C. 카운터

주의

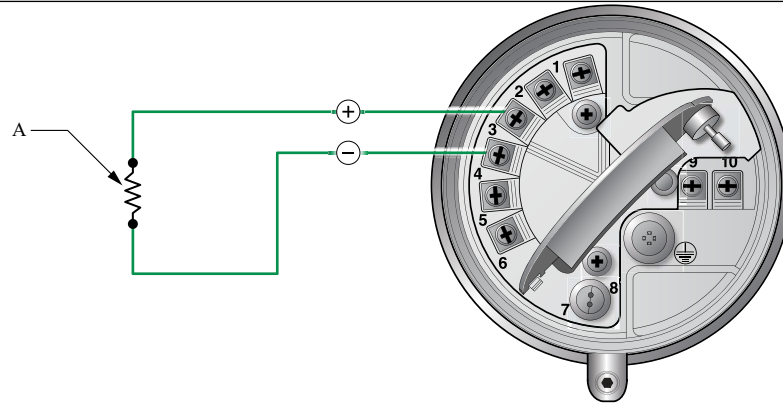
30VDC 초과 시 트랜스미터가 손상될 수 있습니다. 단자 전류는 500mA 미만이어야 합니다.

권장 풀업 저항 및 공급 전압



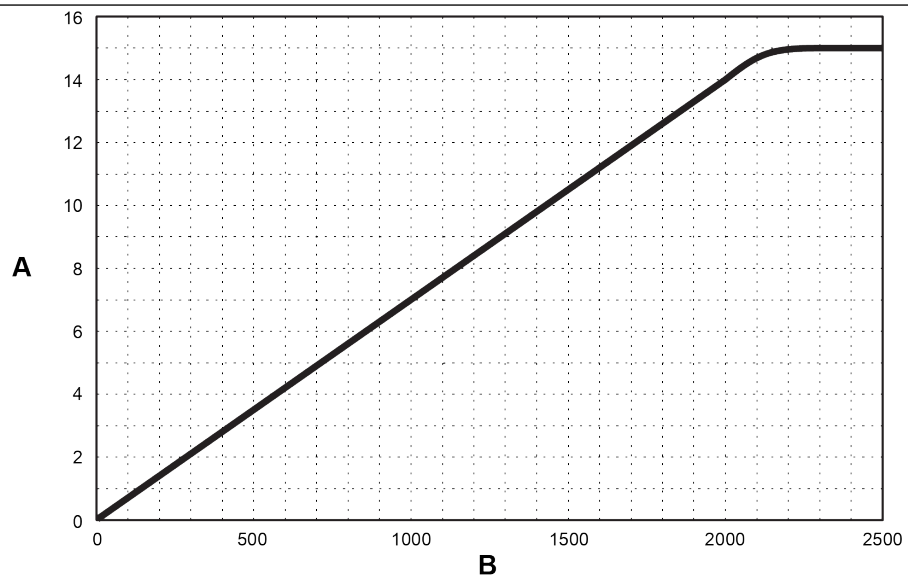
- A. 외부 풀업 저항 범위(Ohm)
- B. 공급 전압(V)

10.9 채널 B의 내부 전원 공급 Discrete 출력 배선



A. 총 로드

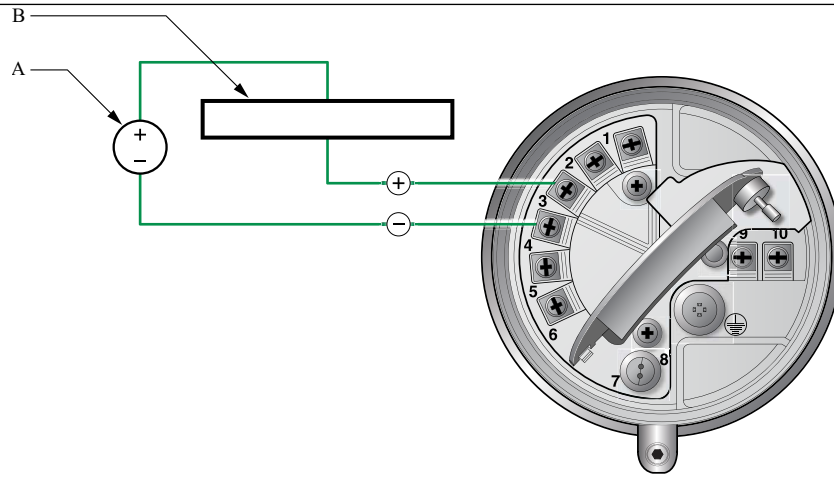
출력 전압 및 로드 저항



최대 출력 전압 = 15VDC \pm 3%

- A. 고수준 출력 전압(V)
- B. 로드 저항(Ohm)

10.10 채널 B의 외부 전원 공급 Discrete 출력 배선

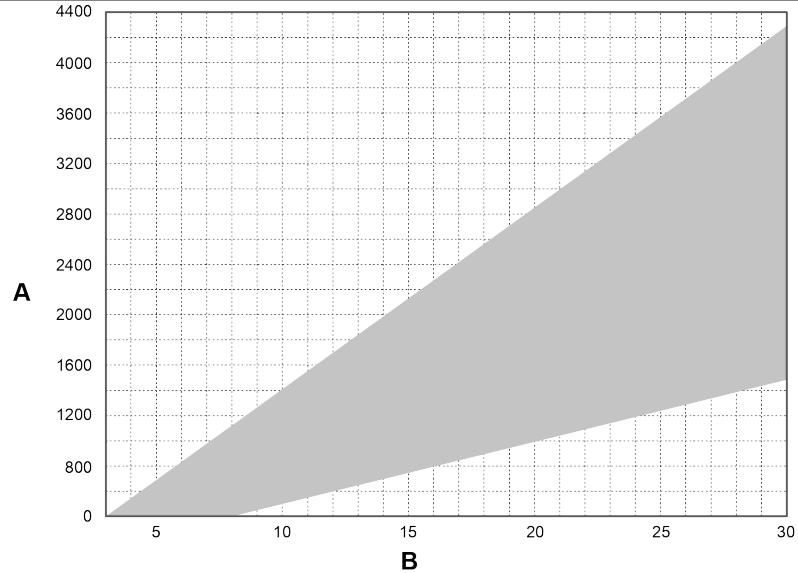


- A. 외부 DC 전원 공급(3-30VDC)
B. 풀업 저항 또는 DC 릴레이

주의

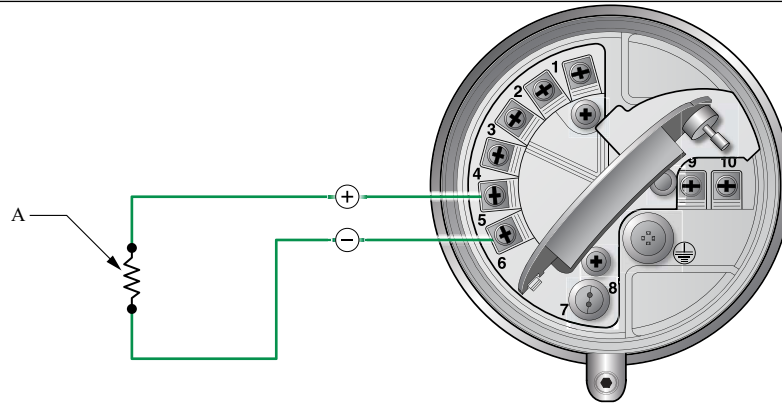
30VDC 초과 시 트랜스미터가 손상될 수 있습니다. 단자 전류는 500mA 미만이어야 합니다.

권장 풀업 저항 및 공급 전압



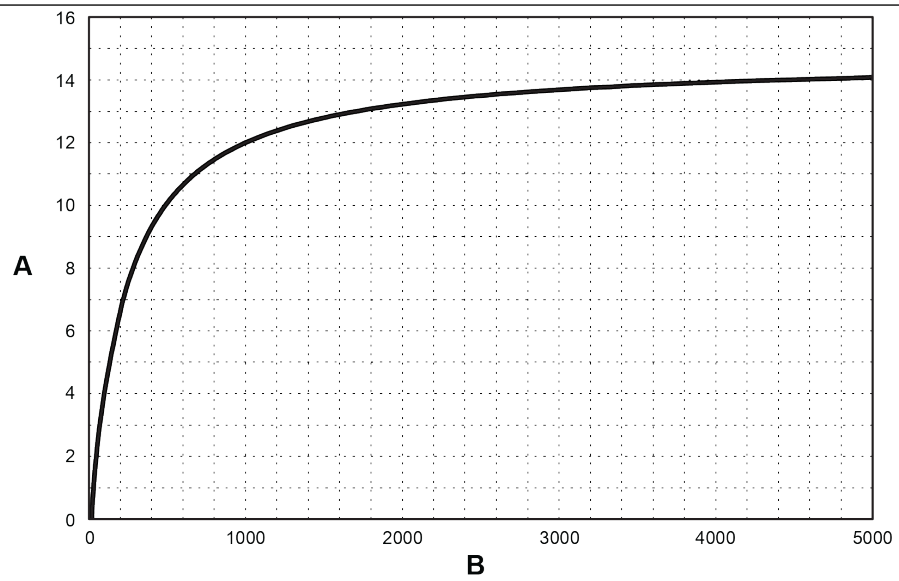
- A. 외부 풀업 저항 범위(Ohm)
B. 공급 전압(V)

10.11 채널 C의 내부 전원 공급 Discrete 출력 배선



A. 총 로드

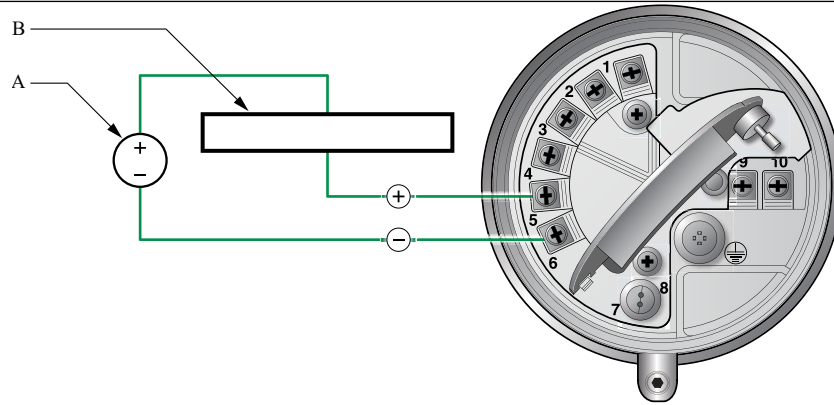
출력 전압 및 로드 저항



최대 출력 전압 = 15VDC \pm 3%

- A. 고수준 출력 전압(V)
- B. 로드 저항(Ohm)

10.12 채널 C의 외부 전원 공급 Discrete 출력 배선

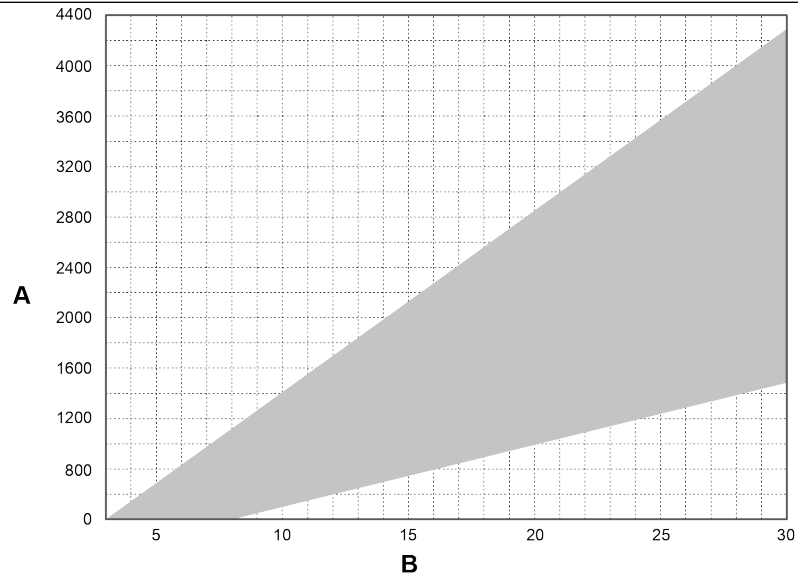


- A. 외부 DC 전원 공급(3-30VDC)
- B. 풀업 저항 또는 DC 릴레이

주의

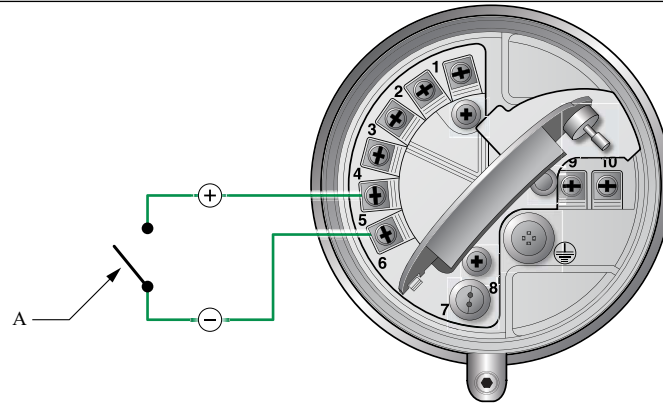
30VDC 초과 시 트랜스미터가 손상될 수 있습니다. 단자 전류는 500mA 미만이어야 합니다.

권장 풀업 저항 및 공급 전압



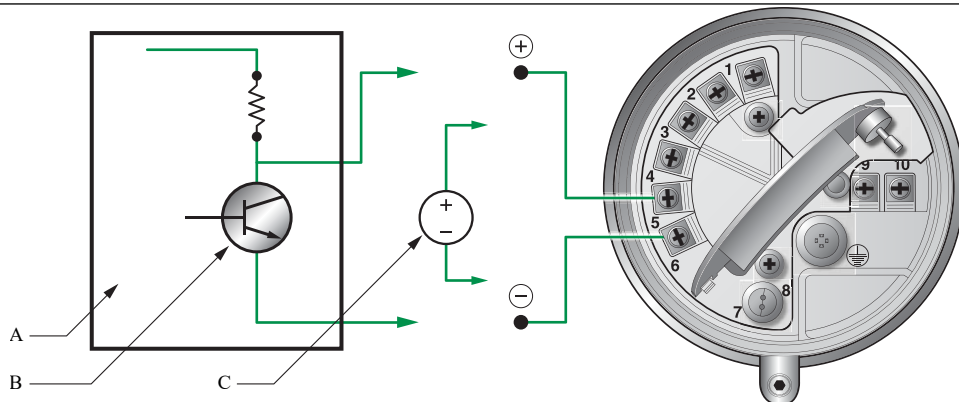
- A. 외부 풀업 저항 범위(Ohm)
- B. 공급 전압(V)

10.13 내부 전원 Discrete 입력 배선



A. 스위치

10.14 외부 전원 공급 Discrete 입력 배선



- A. PLC 또는 기타 장치
- B. 양극 NPN(negative-positive-negative) 트랜지스터
- C. 직접 DC 입력

전원은 PLC/기타 장치 또는 직접 DC 입력으로 공급됩니다.

표 10-2: 외부 전원의 입력 전압 범위

VDC	범위
3-30	고수준
0-0.8	저수준
0.8-3	정의되지 않음

11 FOUNDATION fieldbus 또는 PROFIBUS-PA 포함 2700용 I/O 배선

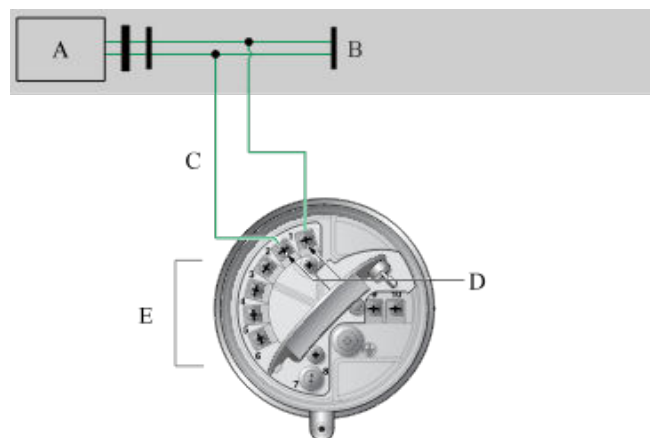
11.1 FOUNDATION fieldbus 배선

다음 배선 다이어그램을 확인하고 FOUNDATION fieldbus 배선 사양을 참조하십시오.

중요사항

트랜스미터는 FISCO 또는 FNICO 승인을 받은 제품입니다. FISCO 인증 트랜스미터의 경우 배리어가 필요합니다.

그림 11-1: FOUNDATION fieldbus 배선 다이어그램



- A. 버스 전원 공급
- B. FOUNDATION fieldbus 배선 사양에 따른 FOUNDATION fieldbus 네트워크
- C. FOUNDATION fieldbus 배선 사양에 따른 네트워크 스퍼(Spur)
- D. 단자 1 및 2
- E. 단자 3 - 6(미사용)

주

fieldbus 커뮤니케이션 단자(1 및 2)는 극성에 둔감합니다.

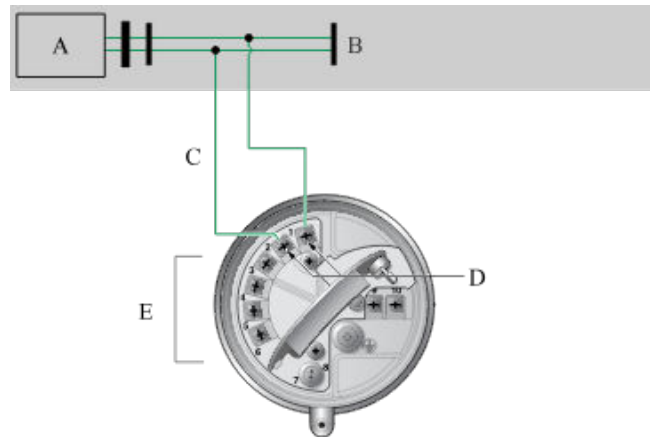
11.2 PROFIBUS-PA 배선

다음 배선 다이어그램을 확인하고 PNO에서 발행한 PROFIBUS-PA 사용자 및 설치 지침을 참조하십시오.

중요사항

- 트랜스미터는 FISCO 승인되었습니다.
- 본질안전형 배선의 경우 PROFIBUS-PA 사용자 및 설치 지침을 참조하십시오.

그림 11-2: PROFIBUS-PA 배선 다이어그램



- A. 버스 전원 공급
- B. PROFIBUS-PA 사용자 및 설치 지침에 따른 PROFIBUS-PA 세그먼트
- C. PROFIBUS-PA 사용자 및 설치 지침에 따른 PROFIBUS-PA 세그먼트 스퍼(Spur)
- D. 단자 1 및 2
- E. 단자 3 - 6(미사용)

주

PROFIBUS 통신 단자(1 및 2)은 극성에 둔감합니다.



MMI-20059225
Rev. CH
2022

자세한 정보 : [Emerson.com](https://www.emerson.com)

©2022 Micro Motion, Inc. 모든 권리 보유.

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

MICRO MOTION™

