

# 3410 시리즈 가스 초음파 유량계

모델 3414, 3412 및 3411



## 안전성 및 승인 정보

이 Rosemount 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](http://www.emerson.com))에서 확인하거나 해당 지역 Emerson 지원 센터를 통해 확인할 수 있습니다.

압력 장비 규정(PED)을 준수하는 장비에 첨부된 정보는 인터넷([www.emerson.com](http://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 사용자 매뉴얼에서 찾을 수 있습니다. 제품 데이터 시트와 매뉴얼은 Emerson 웹 사이트([www.emerson.com](http://www.emerson.com))에서 제공됩니다.

## 반품 정책

장비 반품 시 Emerson에서 정한 절차를 따르십시오. 해당 절차는 교통/운송 관련 정부 기관의 법적 규정을 준수하고 Emerson 직원의 근무 환경 안전을 도모하기 위한 것입니다. Emerson 반품 절차를 따르지 않을 경우 Emerson은 장비 반품을 승인하지 않습니다. 반품 절차 및 양식은 Emerson 지원 웹 사이트([www.emerson.com](http://www.emerson.com))에서 확인할 수 있으며 Emerson 고객 서비스 부서에 전화로 요청할 수도 있습니다.

## Emerson Flow 고객 서비스

이메일:

- 글로벌: [flow.support@emerson.com](mailto:flow.support@emerson.com)
- 아시아 태평양: [APflow.support@emerson.com](mailto: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 2 3438 4600
		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

<b>제 장 1</b>	<b>소개..... 5</b>
	1.1 본 제품의 통상적인 용도..... 5
	1.2 3411, 3412 및 3414 모델 계기의 기능 및 이점..... 5
	1.3 두문자어, 약어 및 정의..... 6
	1.4 MeterLink 소프트웨어..... 8
	1.5 Rosemount™ 3410 시리즈 계기의 설계..... 8
	1.6 3411, 3412 및 3414 모델의 계기 사양..... 11
	1.7 설치 전 고려 사항..... 17
	1.8 안전 고려 사항..... 17
	1.9 Rosemount™ 3410 시리즈 인증 및 승인..... 18
	1.10 FCC 준수..... 19
	1.11 참조..... 19
<b>제 장 2</b>	<b>기계 설치..... 21</b>
	2.1 계기 배관, 리프팅 및 장착..... 21
	2.2 계기 구성 요소..... 22
	2.3 파이프 권장 사항..... 26
	2.4 설치 전 검사..... 28
	2.5 열선 또는 냉각 파이프라인의 장착 요구 사항..... 35
<b>제 장 3</b>	<b>전기 설치..... 37</b>
	3.1 케이블 길이 TTL 모드..... 37
	3.2 케이블 길이 개방 컬렉터 모드..... 37
	3.3 계기 전자장치 하우징 접지..... 37
	3.4 도관 씌..... 38
	3.5 배선 및 입력/출력..... 44
	3.6 보안 씌 설치..... 61
	3.7 장치 밀봉..... 65
<b>제 장 4</b>	<b>구성..... 67</b>
	4.1 MeterLink™ 설정..... 67
	4.2 필드 설정 마법사..... 67
	4.3 AMS 장치 관리자를 사용하여 계기 구성..... 73
	4.4 필드 커뮤니케이터를 사용하여 계기 구성..... 87
	4.5 계기의 보안 씌(옵션)..... 89
	4.6 사용자 및 네트워크 보안 구성..... 89
<b>부록 A</b>	<b>엔지니어링 도면..... 91</b>
	A.1 3410 시리즈 엔지니어링 도면..... 91
<b>부록 B</b>	<b>오픈소스 라이선스..... 93</b>
	B.1 실행 파일의 소스 코드 목록..... 93
	B.2 GNU 일반 공중 사용 허가서..... 93
	B.3 GNU 약소 일반 공중 라이선스..... 97
	B.4 BSD 오픈소스 라이선스..... 99

B.5 M.I.T. 라이선스.....	100
B.6 Zlib 라이선스.....	100

# 1 소개

## 1.1 본 제품의 통상적인 용도

Rosemount™ 3410 시리즈 초음파 가스 유량계에는 광범위한 고객 요구 사항을 충족시킬 수 있는 다양한 구성이 있습니다. 각 계기는 Rosemount에서 완벽하게 조립된 상태로 제공됩니다. 이 기술은 다음과 같은 상거래, 할당 측정 및 점검 계측 어플리케이션에 적용할 수 있습니다.

- 상거래
- 발전소
- 대규모 산업 사용자
- 생산
- 지하 저장소
- 해상
- 할당 측정

## 1.2 3411, 3412 및 3414 모델 계기의 기능 및 이점

- 보조 백업 측정
- 구성 가능한 읽기 전용 직렬 포트
- GERG-2008 및 상세 AGA 방법
- 상거래용 계기 검증
- 입증된 장기간 안정성
- 현장에서 검증된 신뢰성
- 라인 방해 없음
- 압력 손실 없음
- 유지보수 적음
- 양방향 측정
- 광범위한 자가 진단
- 즉각적인 알람 보고
- 연속 흐름 분석
  - 비정상 프로파일
  - 막힘
  - 내부 보어 축적
  - 가스 계기에 액체 존재
  - 역류 유량
  - 음속 비교 오류
- 자동 감지 ASCII/RTU Modbus 통신 프로토콜
- 낮은 전력 소비

- 정교한 노이즈 감소
- 인터넷 지원 통신
- 이더넷 액세스
- 온보드 LED 상태 표시기
- 아날로그 압력 및 온도 입력
- Emerson의 AMS™ 장치 관리자 및 필드 커뮤니케이터를 통한 통신
- API 21장 준수 이벤트 및 데이터 로깅(가스 계기)
- MeterLink™(Windows® 기반 인터페이스 소프트웨어)
- 로컬 디스플레이(옵션)
- Smart Meter Verification(4경로 및 8경로 계기)

다른 기능 및 이점에 대해서는 초음파 유량계 제품 데이터시트([www.emerson.com](http://www.emerson.com))를 참조하십시오.

### 1.3 두문자어, 약어 및 정의

두문자어 또는 약어	정의
°	도(각도)
°C	섭씨 도(온도 단위)
°F	화씨 도(온도 단위)
ADC	아날로그-디지털 변환기
AI	아날로그 입력
AMS® 장치 관리자	자산 관리 소프트웨어 - 장치 관리자
AO	아날로그 출력
ASCII MODBUS	ASCII 문자가 프레임의 시작과 끝을 나타내는 Modbus 프로토콜 메시지 프레임 형식입니다. ASCII는 American Standard Code for Information Interchange를 나타냅니다.
부울	TRUE 또는 FALSE의 값만 가질 수 있는 데이터 포인트 유형입니다(일반적으로 TRUE는 1의 값으로, FALSE는 0의 값으로 나타남).
bps	초당 비트 수(보율)
cPoise	센티푸아즈(점도 단위)
CPU	중앙 처리 장치
C T S	Clear-to-Send를 나타내며, 트랜스미터에게 데이터를 전송할 수 있음을 나타내는 RS-232C 핸드셰이킹 신호 입력입니다. 즉, 해당 수신기가 데이터를 수신할 준비가 되어 있는 상태입니다. 일반적으로 수신기의 RTS(Request-to-Send) 출력은 트랜스미터의 CTS(Clear-to-Send) 입력에 연결됩니다.
D A C	디지털-아날로그 컨버터
MeterLink™	초음파 계기 인터페이스 소프트웨어
DI	디지털 입력
DO	디지털 출력
DHCP	동적 호스트 구성 프로토콜
dm	데시미터( $10^{-1}$ 미터, 길이 단위)

두문자어 또는 약어	정의
ECC	오류 보정 코드
EEPROM	전기적 소거 및 프로그램 가능 읽기 전용 메모리
플래시	비휘발성, 프로그램 가능한 읽기 전용 메모리
FODO	사용자가 주파수 또는 디지털 출력 중 하나로 구성할 수 있는 출력
HART® 통신 프로토콜	고속 주소 지정 원격 변환기 커뮤니케이션 프로토콜
hr	시(시간 단위)
Hz	헤르츠(초당 주기 수, 주파수 단위)
I/O	입력/출력
IS	본질안전형
K	켈빈(온도 단위)
kHz	킬로헤르츠(초당 10 <sup>3</sup> 주기 수, 주파수 단위)
LAN	로컬 영역 네트워크
LED	발광 다이오드
m	미터(길이 단위)
m <sup>3</sup> /d	입방 미터/일(체적 유량)
m <sup>3</sup> /h	입방 미터/시간(체적 유량)
m <sup>3</sup> /s	입방 미터/초(체적 유량)
mA	밀리암페어(전류 단위)
MAC 주소	미디어 액세스 제어(이더넷 하드웨어 주소 - EHA)
마이크로인치(m인치)	마이크로인치(10 <sup>-6</sup> 인치)
미크론	마이크로미터(10 <sup>-6</sup> m)
MMU	메모리 관리 유닛
MPa	메가파스칼(10 <sup>6</sup> 파스칼과 동등한 압력 단위)
N/A	해당 없음
Nm <sup>3</sup> /h	일반 입방 미터/시간
NVRAM	비휘발성 랜덤 액세스 메모리
Pa	파스칼, 1뉴턴/제곱 미터(압력 단위)
Pa × s	파스칼 초(점도 단위)
PC	개인 컴퓨터
PFC	주변 필드 연결(보드)
P/N	부품 번호
PS	전원 공급장치(보드)
psi	파운드/제곱 인치(압력 단위)
psia	파운드/제곱 인치 절대값(압력 단위)
psig	파운드/제곱 인치 게이지 값(압력 단위)
R	미터 반경
rad	라디안(각도)


두문자어 또는 약어	정의
RAM	랜덤 액세스 메모리
RTS	Request-to-Send를 나타내며, 데이터를 수신할 수 있음을 나타내는 RS-232C 핸드셰이킹 신호 출력입니다.
RTU MODBUS	수신된 문자 사이의 경과 시간을 사용하여 메시지를 분리하는 Modbus 프로토콜 프레임 형식입니다. RTU(Remote Terminal Unit)는 원격 단말 장치를 나타냅니다.
s	초(시간 단위, 메트릭)
SDRAM	동기식 동작 랜덤 액세스 메모리
sec	초(시간 단위, 미국)
TCP/IP	전송 제어 프로토콜/인터넷 프로토콜
time_t	Epoch(00:00:00 UTC 1970년 1월 1일) 기준 초(시간 단위)
UDP	사용자 데이터그램 프로토콜
U.L.	Underwriters Laboratories, Inc. - 제품 안전 테스트 및 인증 기관
V	볼트(전기 전위 단위)
W	와트(전력 단위)

## 1.4 MeterLink 소프트웨어

MeterLink 소프트웨어에는 통신 파라미터를 설정하고, 계기를 구성하고, 로그 및 보고서를 수집하고, 계기 상태 및 알람 상태를 모니터링할 수 있는 강력한 기능이 있습니다. MeterLink는 [www.emerson.com/meterlink](http://www.emerson.com/meterlink)에서 무료로 다운로드할 수 있습니다.

### 그림 1-1: MeterLink 다운로드 및 등록

Automation Solutions / Daniel MeterLink Diagnostics Software



MeterLink Diagnostics Software

Unique to Ultrasonic Flow Meters, the MeterLink™ software application displays a wealth of advanced diagnostics in real time to help operators quickly troubleshoot meter performance or pinpoint the cause of a flow disturbance. This feature-rich software improves uptime by providing easy access to expert flow analysis and alerts operators of abnormal flow profiles. The system's unparalleled combination of advanced diagnostics and early alarm capabilities ensure operators can immediately troubleshoot and resolve meter issues before failure occurs.

CONTACT US >      DOWNLOAD SOFTWARE >

설치 지침과 초기 통신을 위한 설정에 대해서는 *가스 및 액체 초음파 계기용 MeterLink 소프트웨어 빠른 시작 매뉴얼(00809-0100-7630)*을 참조하십시오. MeterLink 웹 페이지([www.emerson.com/meterlink](http://www.emerson.com/meterlink))에서 매뉴얼을 다운로드할 수 있습니다.

## 1.5 Rosemount™ 3410 시리즈 계기의 설계

Rosemount 3410 시리즈 가스 초음파 유량계는 하나 이상의 측정 경로를 통과하는 흐름과 흐름에 대한 신호 전송 시간의 차이를 측정하여 신뢰할 수 있는 성능이 중요한 어플리케이션에서 제품을 정확하게 측정하도록 설계되었습니다. 흐름 방향으로 전송된 신호는 흐름 방향과 반대로 전송된 신호에 비해 빠르게 이동합니다. 각 측정 경로는 각 트랜스듀서가 트랜스미터와 수신기 역할을 교대로 수행하는 트랜스듀서

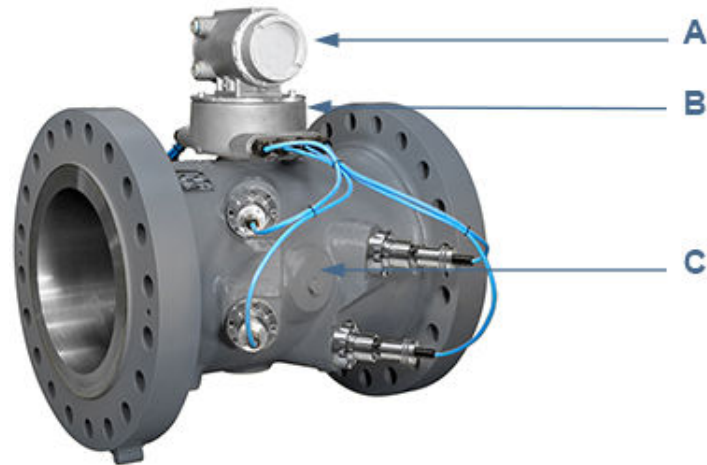


쌍으로 정의됩니다. 계기는 전파시간 측정값과 트랜스듀서 위치 정보를 사용하여 평균 속도를 계산합니다.

속도 프로파일이 다양한 컴퓨터 시뮬레이션은 다수의 측정 경로가 비대칭 흐름을 측정하기 위한 최적의 솔루션을 제공한다는 것을 보여줍니다.

**Rosemount 3414** 가스 초음파 유량계는 기존 기술에서 발생하는 성능 저하 없이 높은 수준의 정확성, 반복성, 양방향 측정 및 우수한 저유량 기능을 제공하는 4개의 크로스 보어, 평행면 측정 경로를 활용합니다. 이러한 특징은 Rosemount 3414를 상거래 어플리케이션을 위한 최고의 선택으로 만듭니다.

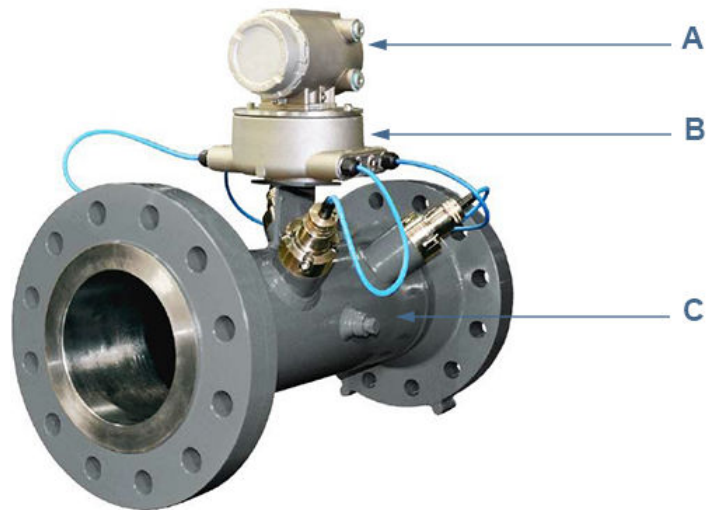
#### 그림 1-2: Rosemount 3414 가스 초음파 유량계 설계



- A. 트랜스미터 전자장치 엔클로저(방폭) 옵션 - 유리 엔드캡이 있는 로컬 디스플레이 (그림 1-5 참조)
- B. 기본 전자장치 엔클로저(본질안전형)
- C. 계기 본체와 트랜스듀서 어셈블리(T-11, T-12, T-21, T-22 또는 T-200)(본질안전형)

**Rosemount 3412** 가스 초음파 유량계는 2경로 인라인(트랜스듀서 4개) 측정 경로를 활용하며, 하나 이상의 측정 경로를 통과하는 흐름과 흐름에 대한 신호 전송 시간의 차이를 측정하도록 설계되었습니다. 두 경로는 "과녁 형태"의 배치로 서로 직각을 이루도록 구성되어 있습니다.

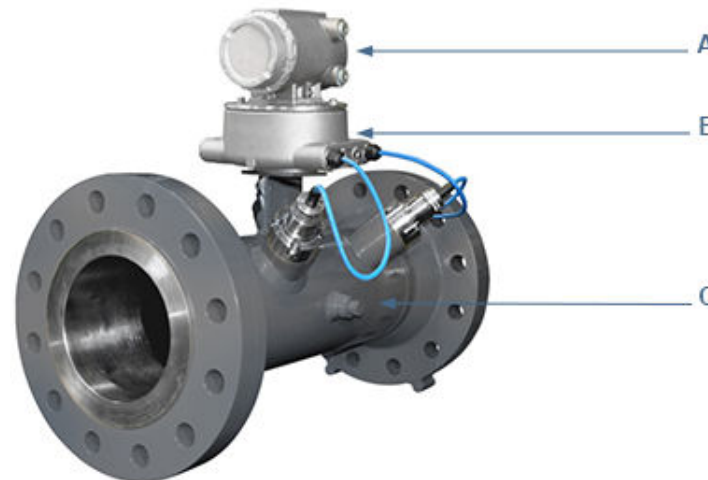
그림 1-3: Rosemount 3412 가스 초음파 유량계 설계



- A. 트랜스미터 전자장치 엔클로저(방폭) 옵션 - 유리 엔드캡이 있는 로컬 디스플레이 (그림 1-5 참조)
- B. 기본 전자장치 엔클로저(본질안전형)
- C. 계기 본체와 트랜스듀서 어셈블리(T-11, T-12, T-21 및 T-22)(본질안전형)

**Rosemount 3411** 가스 초음파 유량계는 단일 경로(트랜스듀서 2개) 가스 초음파 유량계이며, 바운스 경로(신호가 계기 본체에서 반사됨) 또는 센터라인 경로(계기 본체의 센터라인을 통과함) 계기라고 불립니다. 바운스 경로 방법은 계기 구조를 단순화하고 계기가 파이프라인 액체로 인한 간섭의 영향을 덜 받게 합니다.

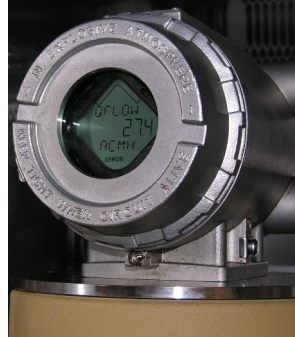
그림 1-4: Rosemount 3411 가스 초음파 유량계 설계



- A. 트랜스미터 전자장치 엔클로저(방폭) 옵션 - 유리 엔드캡이 있는 로컬 디스플레이 (그림 1-5 참조)
- B. 기본 전자장치 엔클로저(본질안전형)
- C. 계기 본체와 트랜스듀서 어셈블리(T-11, T-12, T-21 또는 T-22)(본질안전형)

Rosemount 가스 초음파 유량계 설계에서는 옵션인 유리 엔드캡과 로컬 디스플레이를 사용할 수 있습니다.

그림 1-5: 로컬 디스플레이와 유리 엔드캡이 있는 트랜스미터 전자장치 엔클로저



모든 Rosemount 초음파 유량계의 U.L. 안전 목록은 CPU 모듈, 전원 공급 보드, I.S. 배리어 보드, 백플레인 보드 및 옵션형 LCD 디스플레이 보드가 탑재된 방폭 트랜스미터 전자장치 엔클로저의 조합을 통해 구현됩니다.

**주**  
옵션형 LCD 디스플레이를 사용하려면 펌웨어 v1.04 이상 및 2013년 1월 31일 Uboot 버전이 필요합니다.

기본 전자장치 엔클로저에는 수집 모듈이 탑재되어 있습니다. 본질안전형 트랜스듀서 및 케이블 어셈블리는 현장 배선 다이어그램(엔지니어링 도면의 Rosemount 도면 DMC-005324 참조)에 따라 설치할 경우 추가 보호 기능이 필요하지 않은 Class 1, Division 1, Group C 및 D 영역용으로 설계되었습니다.

## 1.6 3411, 3412 및 3414 모델의 계기 사양

**! 경고**  
내용물이 압력을 받을 수 있음  
계기에 압력이 가해지면 트랜스듀서 홀더를 제거하거나 조정하려고 하지 마십시오.  
이렇게 하면 압축 가스가 흘러나와 심각한 부상을 초래하거나 장비가 손상될 수 있습니다.

**! 경고**  
내용물이 위험할 수 있음  
T-200 트랜스듀서 어셈블리를 제거하기 전에 계기의 압력을 완전히 낮추고 배수해야 합니다. 가스 또는 유체가 T-200 트랜스듀서 스톡 어셈블리에서 누출되기 시작하면 즉시 중지하고 T-200 스톡 어셈블리를 다시 설치하십시오.  
이를 준수하지 않을 경우 심각한 부상을 입거나 장비가 크게 손상될 수 있습니다.  
A. 트랜스듀서 홀더

**! 경고**  
가스 또는 유체 누출 위험  
계기 구매자는 가스 유량 측정의 화학적 특성과 호환되는 Rosemount™ 구성 요소/셀 및 재질을 선택할 책임이 있습니다.  
적절한 계기 구성 요소/셀을 선택하지 않으면 가스나 액체가 누출되어 부상이나 장비 손상을 초래할 수 있습니다.

해당 어플리케이션에 적합한 구성 요소와 씰을 구입하려면 Rosemount™ 판매 및 서비스 담당자에게 문의하십시오. Rosemount 가스 초음파 유량계 모델 3411, 3412 및 3414의 사양은 아래와 같습니다.

**표 1-1: Rosemount™ 모델 3411, 3412 및 3414 계기 사양(1부)**

Rosemount™ 3411, 3412 및 3414 계기 사양	
계기 유형	<b>경로 수</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>3411 Rosemount 단일 경로(트랜스듀서 2개) 또는 중심선(바운스) 설계</li> <li>3412 Rosemount 2경로(트랜스듀서 4개) 중심선(바운스) 설계</li> <li>3414 Rosemount 4경로(트랜스듀서 8개) 코달 설계</li> </ul>
	<b>초음파 유형</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>이동 시간 기반 측정</li> <li>일체형 트랜스듀서가 있는 스플 피스</li> </ul>
엔클로저 재질	<ul style="list-style-type: none"> <li>ASTM B26 Gr A356.0 T6 알루미늄                             <ul style="list-style-type: none"> <li>100% 전환 코팅 및 폴리우레탄 에나멜 외관 코팅</li> </ul> </li> <li>ASTM A351 Gr CF8M 스테인리스 강                             <ul style="list-style-type: none"> <li>부동태화</li> </ul> </li> </ul>
	트랜스미터 엔클로저에 유리 엔드캡이 있는 옵션형 로컬 디스플레이
<b>계기 성능</b>	
선형	<ul style="list-style-type: none"> <li>모델 3414 4경로 계기 코달 설계                             <ul style="list-style-type: none"> <li>100:1 턴다운(3~100ft/s, 0.3~30m/s)에 대해 측정된 값의 ±0.3%(랩 불확실성 포함)</li> <li>유량 교정 정확도는 전체 유량 교정 범위(Qmin - Qmax)에서 랩 기준 판독값의 ±0.1%입니다.</li> </ul> </li> <li>모델 3411 단일 경로 또는 3412 2경로                             <ul style="list-style-type: none"> <li>유량 교정 정확도는 랩 기준 판독값의 ±0.5%입니다.</li> <li>정확도는 대개 실제 체적 유량<sup>1</sup>(유량 교정 안 함)의 ±1.5%입니다.</li> </ul> </li> </ul>
<sup>1</sup> 벽 거칠기와 설치 효과의 변화를 고려하지 않습니다.	
반복성	5%에서 100%(Qmax)까지의 지정된 속도 범위에서 판독값의 ±0.05%
속도 범위	<ul style="list-style-type: none"> <li>100ft/s(30m/s) 범위 초과 포함</li> <li>일부 라인 사이즈에서 125fps(38m/s)</li> <li>계기가 AGA9(2007) 성능 사양을 충족하거나 초과함</li> </ul>

**표 1-2: 성능 사양**

계기 크기	4인치 ~ 24인치	30인치	36인치
Qmin(ft/s)	2	2	2
Qt(ft/s)	10	8.5	7.5

표 1-2: 성능 사양 (계속)

계기 크기	4인치 ~ 24인치	30인치	36인치
Qmax(ft/s)	100	85	75

표 1-3: Rosemount™ 모델 3411, 3412 및 3414 계기 사양(2부)

본체 및 플랜지 크기 및 압력 등급 범위	<p>미국 단위 - 계기 크기 4, 6, 8, 10, 12, 16, 18, 20, 24, 30 및 36(인치)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ANSI 압력 등급 300, 600, 900 및 1500(ANSI B16.5 기준)</li> <li>탄소강</li> <li>316 스테인리스 강</li> </ul> <p>미터법 단위 - 계기 크기 DN - 100, 150, 200, 250, 300, 400, 450, 500, 600, 700, 750, 900</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PN 50, 100, 150, 200</li> <li>탄소강</li> <li>316 스테인리스 강</li> </ul> <p>최대 압력</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>작동 온도에 따름</li> </ul> <p>계기 보어</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>스케줄 20, 30, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, STD, XS, LW</li> </ul>
플랜지 유형	ANSI 등급 - 300, 600, 900 및 1500(ANSI B16.5 기준)
비중	0.35~1.50
정확도 한계	<p>모델 3414는 정확도 한계(AGA 9 준수)가 다음과 같습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>±1% 유량 교정 안 함(10인치 이하 라인 사이즈)</li> <li>±0.7% 유량 교정 안 함(12인치 이상 라인 사이즈)</li> <li>±0.1% 유량 교정 사용</li> </ul> <p>모델 3411 및 3412 정확도 한계는 다음과 같습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>±1.5% 유량 교정 안 함</li> </ul>
최소 작동 압력	100psig(7bar)
<b>전자장치 사양</b>	

**표 1-3: Rosemount™ 모델 3411, 3412 및 3414 계기 사양(2부) (계속)**

전원	<p>계기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10.4VDC~36VDC</li> <li>• 11W 전력 소비(15W 최대)</li> </ul> <p>직렬 케이블</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 벨트 #9940 또는 동등 제품(22 게이지)             <ul style="list-style-type: none"> <li>— 정전 용량(pF/m) 121.397(컨덕터에서 컨덕터)</li> <li>— 정전 용량(pF/m) 219.827(컨덕터에서 다른 컨덕터 및 차폐)</li> <li>— 저항(DC) DCR @ 20°C(권장)</li> </ul> </li> </ul> <p>이더넷 케이블</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cat-5 표준 100Mbps</li> </ul> <p>주파수(표 1-2 참조)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 22 AWG 배선 특성 지역은 다음과 같습니다.             <ul style="list-style-type: none"> <li>— 정전 용량 = 20pF/ft 또는 20nF/1000ft(두 배선 사이)</li> <li>— 저항 = 0.01680hms/ft 또는 16.80hms/1000ft</li> <li>— 풀업 전압 24VDC</li> </ul> </li> </ul>
----	--

**표 1-4: 트랜스듀서 사양**

트랜스듀서 유형	온도 범위	마운트 및 홀더 유형
T-11	-20°C ~ +100°C(-4°F ~ 212°F)	표준 마운트/홀더, NBR O-링 인코넬 마운트/316L 홀더, NBR O-링 인코넬 마운트/인코넬 홀더/FKM O-링
T-12	-20°C ~ +100°C(-4°F ~ 212°F)	표준 마운트/홀더, NBR O-링 인코넬 마운트/316L 홀더, NBR O-링 인코넬 마운트/인코넬 홀더/FKM O-링
T-21 <sup>1</sup>	-20°C ~ +100°C(-4°F ~ 212°F)	표준 마운트/홀더, NBR O-링 인코넬 마운트/316L 홀더, NBR O-링 인코넬 마운트/인코넬 홀더/FKM O-링
T-22 <sup>2</sup>	-50°C ~ +100°C(-58°F ~ 212°F)	표준 마운트/홀더, NBR O-링 인코넬 마운트/316L 홀더, NBR O-링 인코넬 마운트/인코넬 홀더/FKM O-링
T-200	-50°C ~ +125°C(-58°F ~ 257°F)	표준 스톡 어셈블리 인코넬 스톡 어셈블리

<sup>1</sup>T-21 트랜스듀서는 W-01 변압기 사용

<sup>2</sup>T-22 트랜스듀서는 W-02 변압기 사용

표 1-4: 트랜스듀서 사양 (계속)

트랜스듀서 유형	온도 범위	마운트 및 홀더 유형
<b>주</b> 공정 온도가 트랜스듀서의 작동 온도 범위를 초과해서는 안 됩니다.		
<b>주</b> T-11 및 T-21 트랜스듀서는 14인치 이상 계기용으로 설계되었습니다. T-12, T-22 및 T-200 트랜스듀서는 4인치 ~12인치 계기용으로 설계되었습니다.		
<b>주</b> T-11 및 T-21 트랜스듀서는 모델 3411 및 3412의 모든 계기 크기에 사용됩니다.		
<b>주</b> 초음파 트랜스듀서는 다른 위험 지역 분류의 경계 벽을 횡단하여 사용할 수 없습니다. 트랜스미터 전자장치는 Division 1 분류에서 Division 2 지역으로 분리형 설치하여 지역 분류를 충족시키지 못합니다.		

표 1-5: Rosemount™ 모델 3411, 3412 및 3414 계기 사양(3부)

통신 사양	
연결성 프로토콜	직렬 RS-232/RS-485 포트 1개(115kbps 전송 속도) (Modbus RTU/ASCII) <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 직렬 포트 A</li> <li>(RS-232/RS-485 전이중/RS-485 반이중)</li> </ul> 이더넷 포트 1개(TCP/IP) 100 Base <ul style="list-style-type: none"> <li>최대 10Mbps(내부 연결) 100Mbps(외부 연결)</li> <li>Modbus TCP</li> </ul>
장치 호환성	Rosemount 초음파 유량계는 거의 모든 상용 유량 컴퓨터와 호환됩니다. 예: FloBoss 103, FloBoss S600 유량 컴퓨터, ROC 107
디지털, 아날로그 및 주파수 입력	
디지털 입력(선택 가능)	(1) 단일 극성 <ul style="list-style-type: none"> <li>4펄스 구성 사용 가능</li> </ul>
아날로그 입력	(2) 4~20mA <ul style="list-style-type: none"> <li>AI-1 온도</li> <li>AI-2 압력</li> </ul> <b>주</b> 아날로그-디지털 변환 정확도는 작동 온도 범위에서 전체 스케일의 ±0.05% 이내입니다. <b>주</b> AI-1과 AI-2는 전자적 절연 상태이며 싱크 모드에서 작동합니다. 센서 구성을 위해 HART® 커뮤니케이터를 연결할 수 있도록 직렬 저항이 입력에 포함됩니다. 24V DC 전원 출력을 사용하여 센서에 전원을 공급할 수 있습니다.

표 1-5: Rosemount™ 모델 3411, 3412 및 3414 계기 사양(3부) (계속)

<p>주파수/디지털 출력</p>	<p>계기를 주파수 출력 또는 디지털 상태(FODO) 중 하나로 사용자가 선택하여 구성할 수 있습니다(<a href="#">주파수/디지털 출력</a> 참고).</p> <p>주파수/디지털 출력</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FODO1(8가지 가능한 출력 구성)</li> <li>• FODO2(8가지 가능한 출력 구성)</li> <li>• FODO3(8가지 가능한 출력 구성)</li> <li>• FODO4(8가지 가능한 출력 구성)</li> <li>• FODO5(8가지 가능한 출력 구성)</li> <li>• FODO6(8가지 가능한 출력 구성)</li> </ul> <p><b>주</b> FODO6을 사용하려면 DI1Mode를 주파수/디지털 출력 6으로 설정해야 합니다. 디지털 입력은 사용할 수 없습니다.</p>
	<p>주파수 또는 디지털 출력 파라미터 쌍(<a href="#">주파수/디지털 출력</a> 참고)</p> <p>주파수 또는 디지털 출력(FODO1, FODO2, FODO3, FODO4, FODO5, FODO6) 소스 선택</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (FO1A, DO1A, FO1B, DO1B, FO2A, DO2A, FO2B, DO2B)</li> </ul>
	<p>모드 옵션:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 개방 컬렉터(외부 여자 공급 전압 및 풀업 저항 필요)</li> <li>• TTL(내부적으로 계기 0~5VDC 신호로 전원이 공급 됨)</li> </ul>
	<p>채널 B 위상 옵션:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 지연 정방향, 리드 역방향(위상 B는 정방향 유량을 보고하는 동안에는 위상 A보다 뒤에 오고 역방향 유량을 보고하는 동안에는 위상 A보다 앞에 옴)</li> <li>• 리드 정방향, 지연 역방향(위상 B는 정방향 유량을 보고하는 동안에는 위상 A보다 앞에 오고 역방향 유량을 보고하는 동안에는 위상 A보다 뒤에 옴)</li> </ul>
	<p>위상 A 및 위상 B 출력(유량 방향에 기반)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 역방향 유량 - 출력이 역방향 유량만 보고합니다. 주파수 출력의 경우 출력의 위상 B는 위상 A와 90도 위상 차이가 있습니다.</li> <li>• 정방향 유량 - 출력이 정방향 유량만 보고합니다. 주파수 출력의 경우 출력의 위상 B는 위상 A와 90도 위상 차이가 있습니다.</li> <li>• 절대 - 출력이 양방향 유량을 보고합니다. 주파수 출력의 경우 출력의 위상 B는 위상 A와 90도 위상 차이가 있습니다.</li> <li>• 양방향 - 출력이 정방향에서는 유량을 위상 A에 대해서만 보고하고 역방향에서는 위상 B에 대해서만 보고합니다.</li> </ul>



표 1-5: Rosemount™ 모델 3411, 3412 및 3414 계기 사양(3부) (계속)

	주파수 출력의 최대 주파수 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1000Hz</li> <li>• 5000Hz</li> </ul>
아날로그 출력	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (1) 4~20mA 독립적으로 구성 가능한 아날로그 출력 (HART)</li> <li>• (1) 4~20mA 독립적으로 구성 가능한 아날로그 출력 (기준) - 유형 2 CPU만 해당 아날로그 출력 제로 스케일 오프셋 오차는 전체 스케일의 ±0.1% 이내이고 게인 오차는 전체 스케일의 ±0.2% 이내입니다.</li> </ul> 총 출력 드리프트는 °C당 전체 스케일의 ±50ppm 이내입니다.

## 1.7 설치 전 고려 사항

- 파이프라인 장비 코드 준수, ANSI, ASME 등
- 침전 챔버(계기의 첫 번째 계기 튜브 스톱 업스트림)의 안정적인 유량을 보장하기 위한 적절한 유입구/배출구 계기 튜브 배관
- 전기 안전 준수 - UL, CSA, ATEX, IECEx 등
- 토목 및 구조 모범적 관행 준수
- 계약 협정이나 정부 규정 준수(또는 둘 다)
- 현장 성능 테스트 절차
- 필드 테스트 계기 상태 점검 및 유동 역학 진단
- 데이터 수집 및 보존 절차

## 1.8 안전 고려 사항

Rosemount™ 3410 시리즈 가스 초음파 유량계는 U.L. Class 1, Division 1, Group C 및 D 위험 위치에 사용하기에 적합합니다.

### 주의

"X"는 사용자가 내압방폭 조인트의 치수에 대한 내용을 Emerson에 문의해야 함을 나타냅니다.

인증 태그에 대해서는 3410 시리즈 시스템 배선도, 시트 3(DMC-005324)을 참조하십시오([3410 시리즈 엔지니어링 도면](#) 참조).

Rosemount 3410 시리즈 가스 초음파 계기는 INMETRO 인증을 받았습니다. 3410 시리즈 가스 초음파 유량계 태그, INMETRO 인증 도면 DMC-006224를 참조하십시오.

인증서 번호: UL-BR 16.0144X

마킹: Ex db ia IIB T4...T3 Gb

전기 파라미터: [3411, 3412 및 3414 모델의 계기 사양](#) 및 [3410 시리즈 엔지니어링 도면](#)을 참조하십시오.

### 안전한 사용을 위한 특수 조건

- 방폭 조인트 치수는 브라질 기술 표준협회: ABNT NBR IEC 60079-1, 표 3을 준수합니다.
- 작동 온도가 140°F(60°C)를 초과하는 경우([표 1-3](#) 참조) 방폭 트랜스미터 및 본질안전형 배리어의 엔클로저는 분리형 설치여야 합니다([표 1-3](#) 참조).

- 케이블 길이(표 1-3 참조).



#### 경고

폭발 또는 화재 위험

폭발이나 화재의 위험을 줄이기 위해 도관에는 엔클로저로부터 457mm(18인치) 이내에 밀봉 장치가 있어야 합니다.

- 작동 중에는 커버를 꼭 닫으십시오.
- 장비 유지보수 중에는 트랜스미터나 기본 전자장치를 열기 전에 전원을 차단하십시오. 교체하기 전에 커버 조인트를 세척하십시오.
- 계기 구성 요소를 교체하지 마십시오. 구성 요소를 교체하면 본질안전성이 손상될 수 있습니다.

이 지침 사항을 따르지 않으면 심각한 신체 부상을 입거나 장비가 크게 손상될 수 있습니다.

## 1.9

### Rosemount™ 3410 시리즈 인증 및 승인

Rosemount™ 3410 시리즈 가스 초음파 유량계는 아래 나열된 기관에서 전기, 도량형, 본질안전 및 압력 장비 지침 인증과 승인을 받았습니다. 계기 본체의 명판 태그, **3410 시리즈 엔지니어링 도면**의 배선도 (DMC-005324)를 참조하고 모든 안전 주의사항을 준수하십시오. Rosemount 3410 시리즈 가스 초음파 유량계는 장치의 압력 및 온도 범위 내에서 작동합니다(Rosemount™ 3410 시리즈 계기의 **설계** 참조). Rosemount 3410 시리즈 가스 초음파 유량계는 ATEX 지침 94/9/EC의 승인을 받았습니다.

#### 표준

- 미국
- 캐나다
- 유럽
  - 폭발성 환경(ATEX)
  - IECEx(International Electrotechnical Commission)
  - 압력 장비 지침(BSI를 통한 PED)
  - EMC(전자파 적합성)
  - OIML(International Organization of Legal Metrology)

#### 승인 기관

- UL
- c-UL
- DEMKO
- INMETRO
- NEPSI
- GOSTR

#### 중요사항

전체 도량형 승인 목록에 대해서는 Rosemount 제품에 대한 Emerson 유량계 서비스에 문의하십시오.

## 1.10 FCC 준수

이 설비는 FCC 규정의 파트 15에 따라 A 등급 디지털 장치에 대한 제한을 준수하는 것으로 테스트 및 확인되었습니다. 이러한 제한은 장비가 상업용 환경에서 작동할 때 유해한 간섭에 대해 적절한 보호를 제공하기 위해 고안된 것입니다.

이 설비는 무선 주파수 에너지를 생성, 사용하고 방출할 수 있으며 매뉴얼에 따라 설치 및 사용하지 않을 경우 무선 통신에 유해한 간섭을 일으킬 수 있습니다. 주거지에서 이 장비를 작동하면 유해한 간섭을 일으킬 수 있으며, 이 경우 사용자가 자비로 간섭을 해결해야 합니다.

---

### 주의

변경 또는 수정을 규정 준수 책임자가 명시적으로 승인하지 않은 경우 사용자의 장비 작동 권한이 무효화될 수 있습니다.

---

## 1.11 참조

1. *Gould Modbus 프로토콜 참조 가이드*, Rev. B, PI-MBUS-300
2. 터빈 계기를 사용한 연료 가스의 측정, 미국가스협회, 전송측정위원회 보고서 7호, 개정 2판, 1996년 4월(AGA7이라고도 함)
3. 천연 가스 및 기타 관련 탄화수소 가스의 압축성 계수, 미국가스협회, 전송측정위원회 보고서 8호, 2판, 2쇄, 1994년 7월(AGA8이라고도 함)
4. 천연 가스 및 기타 관련 탄화수소 가스의 음속, 보고서 10, 1판, 2003년 5월(AGA10이라고도 함)
5. 석유 측정 표준 매뉴얼, 21장 - 전자 계량 시스템을 사용한 유량 측정, 섹션 1 - 전자 가스 측정, 미국가스협회 및 미국석유협회, 1판, 1993년 9월
6. AGA 보고서 9호, 다중 경로 초음파 계기를 사용한 가스 측정, 2판(2007년 4월)



## 2 기계 설치

### 2.1 계기 배관, 리프팅 및 장착

배관 권장 사항, 호이스트 링 및 슬링을 사용한 리프팅, 열선 또는 냉각 파이프라인에 장착, 안전 경고 및 예방 조치에 관한 내용은 다음 섹션을 참조하십시오.



#### 경고

표면 온도 위험

계기 본체 및 배관은 매우 뜨거울 수도 차가울 수도 있습니다.

계기와 접촉할 때 적절한 개인 보호 장비를 착용하십시오.

이를 준수하지 않으면 부상을 초래할 수 있습니다.



#### 경고

절단 위험

트랜스듀서 고정 링에 날카로운 모서리가 있을 수 있습니다.

트랜스듀서 고정 링을 제거하거나 설치할 때 적절한 눈 보호 장비를 착용하십시오.

이를 준수하지 않을 경우 심각한 부상을 입을 수 있습니다.



#### 경고

운반 위험

계기를 이동할 때 포크리프트의 포크를 보어에 삽입하지 마십시오.

포크를 삽입하면 계기가 불안정해질 수 있으며, 부상을 초래하거나 보어 및 씰링 면이 손상될 수 있습니다.



#### 경고

걸림 위험

계기를 이동, 설치 또는 제거할 때 작업 영역에서 모든 방해물이나 장애물을 제거하십시오.

작업 영역을 정리하지 않으면 직원이 부상을 입을 수 있습니다.

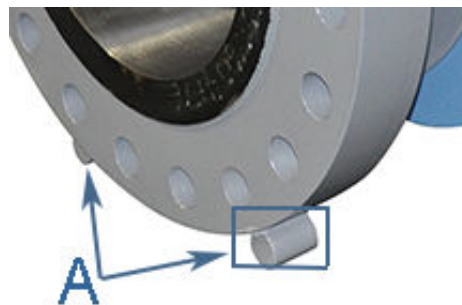


#### 경고

파쇄 위험

플랜지 안정기를 제거하지 마십시오.

이렇게 하면 계기가 구를 수 있어 심각한 부상을 초래하거나 장비가 손상될 수 있습니다.



A. 플랜지 안정기



**경고**

파쇄 위험

설치하기 전에 계기를 10도 이상의 경사면에 놓지 마십시오. 또한 표면이 단단하여 플랜지 안정기가 표면에 묻히지 않는지 확인하십시오.

이를 준수하지 않을 경우 계기가 구를 수 있어 심각한 부상을 입거나 장비가 크게 손상될 수 있습니다.



**경고**

가스 또는 유체 누출 위험

계기 구매자는 가스 유량 측정의 화학적 특성과 호환되는 Rosemount™ 구성 요소/씰 및 재질을 선택할 책임이 있습니다.

적절한 계기 구성 요소/씰을 선택하지 않으면 가스나 액체가 누출되어 부상이나 장비 손상을 초래할 수 있습니다.



**경고**

가스 또는 유체 누출 위험

**공정 씰 재질 단일 씰 인종(T-XX 및 T-200 트랜스듀서)**

- T-XX 스타일 트랜스듀서의 접액부 재질은 316SS 또는 인코넬 홀더이며 Hastelloy-C 핀, Stycast 2850 에폭시 및 유리를 포함합니다.
- T-200 스타일 트랜스듀서의 접액부 재질은 티타늄 하우징 및 NBR(니트릴) 또는 FKM(바이톤) O-링 재질입니다.

T-200 트랜스듀서의 공정 씰 O-링 재질에는 Rosemount™ 지정 O-링 교체품만 사용해야 합니다. 공정 씰 무결성을 유지하기 위해 대체품은 허용되지 않습니다.

공정 유체의 구성 요소와 재질의 화학적 호환성을 확인하십시오.

Parker 씰 - 화학적 호환성 카탈로그 EPS 5350 참조

- [www.parker.com/literature/Engineered%20Polymer%20Systems/5350\\_Appendixh.pdf](http://www.parker.com/literature/Engineered%20Polymer%20Systems/5350_Appendixh.pdf)

적절한 계기 씰을 선택하지 않으면 가스나 액체가 누출되어 부상이나 장비 손상을 초래할 수 있습니다.

해당 어플리케이션에 적합한 구성 요소와 씰을 구입하려면 Emerson 유량 판매 및 서비스 담당자에게 문의하십시오.

## 2.2

## 계기 구성 요소

Rosemount™ 3410 시리즈 가스 초음파 유량계는 공장에서 조립, 구성 및 테스트됩니다. 계기 구성 요소에는 트랜스미터 전자장치 엔클로저, 기본 전자장치 엔클로저 및 트랜스듀서 어셈블리가 장착된 계기 본체가 포함됩니다. (2).



**경고**

내용물이 압력을 받을 수 있음

계기에 압력이 가해지면 트랜스듀서 홀더를 제거하거나 조정하려고 하지 마십시오.

이렇게 하면 압축 가스가 흘러나와 심각한 부상을 초래하거나 장비가 손상될 수 있습니다.

(2) 계기가 가압 상태인 동안 트랜스듀서 홀더를 제거하려면 00809-0200-3417 스플릿 클램프 추출 도구 작동 매뉴얼을 참조하십시오.

**! 경고**

내용물이 위험할 수 있음  
T-200 트랜스듀서 어셈블리를 제거하기 전에 계기의 압력을 완전히 낮추고 배수해야 합니다. 가스 또는 유체가 T-200 트랜스듀서 스톡 어셈블리에서 누출되기 시작하면 즉시 중지하고 T-200 스톡 어셈블리를 다시 설치하십시오.

이를 준수하지 않을 경우 심각한 부상을 입거나 장비가 크게 손상될 수 있습니다.

A. 트랜스듀서 홀더

**! 경고**

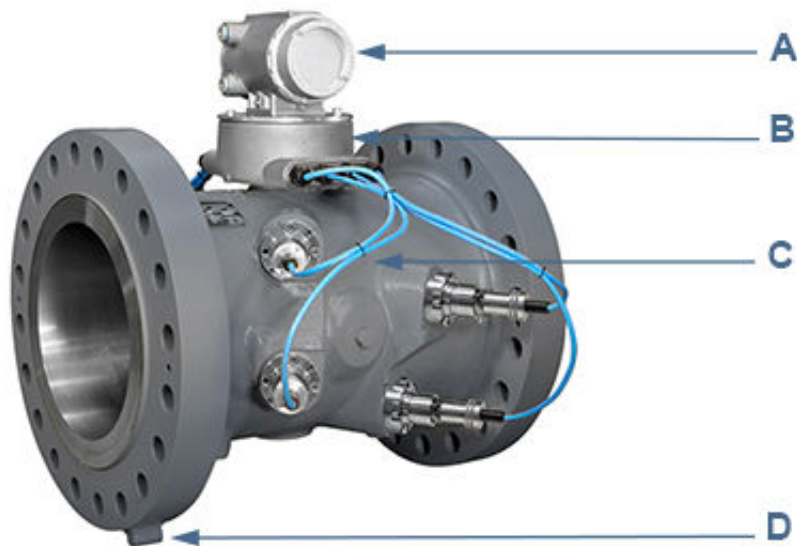
폭발 또는 화재 위험  
폭발이나 화재의 위험을 줄이기 위해 도관에는 엔클로저로부터 457mm(18인치) 이내에 밀봉 장치가 있어야 합니다.

- 작동 중에는 커버를 꼭 닫으십시오.
- 장비 유지보수 중에는 트랜스미터나 기본 전자장치를 열기 전에 전원을 차단하십시오. 교체하기 전에 커버 조인트를 세척하십시오.
- 계기 구성 요소를 교체하지 마십시오. 구성 요소를 교체하면 본질안전성이 손상될 수 있습니다.

이 지침 사항을 따르지 않으면 심각한 신체 부상을 입거나 장비가 크게 손상될 수 있습니다.

3414 4경로 초음파 계기 구성 요소가 아래에 표시되어 있습니다.

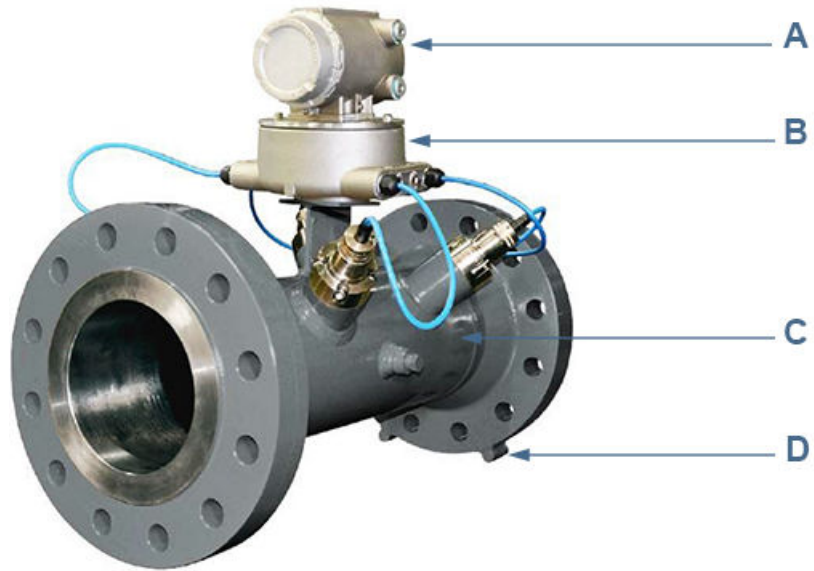
**그림 2-1: Rosemount 3414 유량계 어셈블리**



- A. 방폭형 트랜스미터 엔클로저(CPU 모듈, 전원 공급장치, I.S. 배리어 보드)
- B. 본질안전형 기본 엔클로저에는 수집 모듈이 포함되어 있습니다.
- C. 계기 - 본체 및 트랜스듀서 어셈블리와 케이블
- D. 플랜지 안정기

3412 이중 경로 초음파 계기 구성 요소가 아래에 표시되어 있습니다.

그림 2-2: Rosemount 3412 유량계 어셈블리

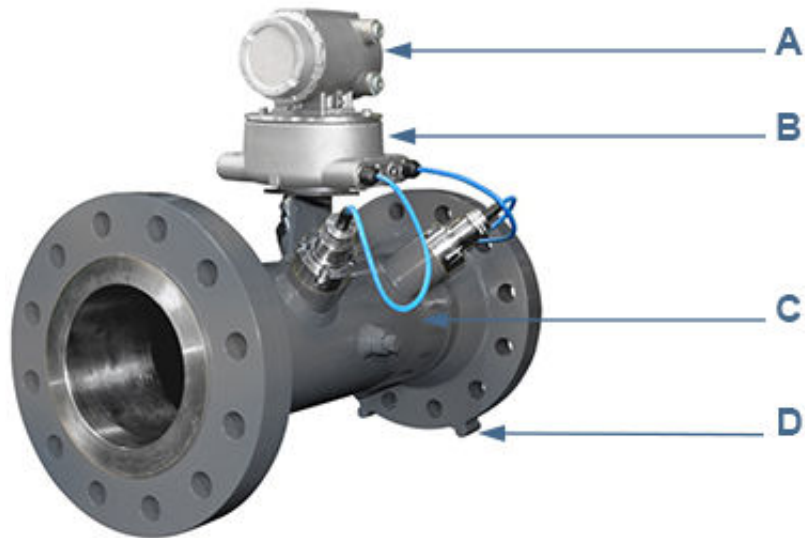


- A. 방폭형 트랜스미터 엔클로저(CPU 모듈, 전원 공급장치, I.S. 배리어 보드, 백플레인 보드) - (옵션: 로컬 디스플레이용 유리 엔드캡)
- B. 본질안전형 기본 엔클로저에는 수집 모듈이 포함되어 있습니다.
- C. 계기 - 본체 및 트랜스듀서 어셈블리와 케이블
- D. 플랜지 안정기

3411 단일 경로 초음파 계기 구성 요소가 아래에 표시되어 있습니다.

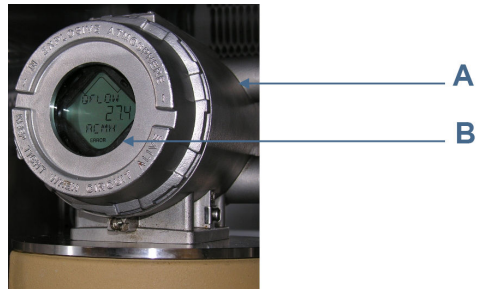


그림 2-3: Rosemount 3411 유량계 어셈블리



- A. 방폭형 트랜스미터 엔클로저(CPU 모듈, 전원 공급장치, I.S. 배리어 보드, 백플레인 보드) - (옵션: 로컬 디스플레이용 유리 엔드캡)
- B. 본질안전형 기본 엔클로저에는 수집 모듈이 포함되어 있습니다.
- C. 계기 - 본체 및 트랜스듀서 어셈블리와 케이블
- D. 플랜지 안정기

그림 2-4: 옵션형 로컬 디스플레이와 유리 엔드캡이 장착된 트랜스미터 전자장치 엔클로저



- A. 유리 엔드캡이 있는 트랜스미터 전자장치 엔클로저
- B. 로컬 디스플레이

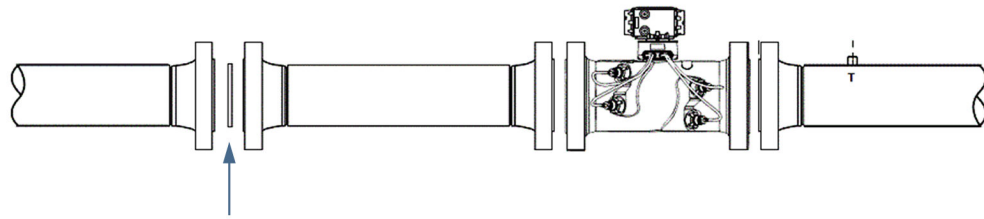
## 2.3 파이프 권장 사항

### ! 경고

#### 파열 위험

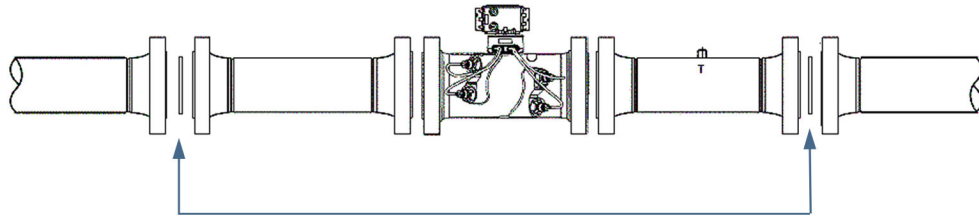
파이프라인 세척 및 유지보수("피킹 작업") 전에 정렬베인(Straightening Vane) 또는 유량 조절기를 제거하십시오. 이렇게 하지 않을 경우 계기 시스템 내부에 과도한 압력이 발생하여 심각한 부상/사망 사고를 초래하거나 장비가 손상될 수 있습니다.

그림 2-5: 단방향 유량에 대한 유량 조절기가 있는 3410 시리즈 가스 초음파 유량계



Flow conditioner: Daniel Profiler or CPA 50 E Straightening device

그림 2-6: 양방향 유량에 대한 유량 조절기가 있는 3410 시리즈 가스 초음파 유량계



Flow conditioner: Daniel profiler or CPA 50E Straightening device

온도가 매우 높은 장소에 계기를 장착할 때 공정 유체 온도가 과도하게 상승하지 않도록 고객이 자체적으로 선 실드를 설치해야 할 수 있습니다.

### ! 경고

#### 직사광선 차단

극한 기후에서 직사광선에 장시간 노출되지 않도록 썬실드를 설치하십시오.

직사광선을 차단하지 않으면 계기가 공정 온도 범위를 초과하게 되고 트랜스미터 전자장치가 손상될 수 있습니다.

### 주의

최적의 유량 측정 조건을 위해 Rosemount™에서는 아래의 배관 구성을 제안합니다. 선택한 구성에 관계 없이 사용자는 현장 배관 설계 및 설치에 대한 전적인 책임을 지는 것에 동의합니다.

최상의 측정 결과를 얻으려면 유량을 조정하는 것이 좋습니다.

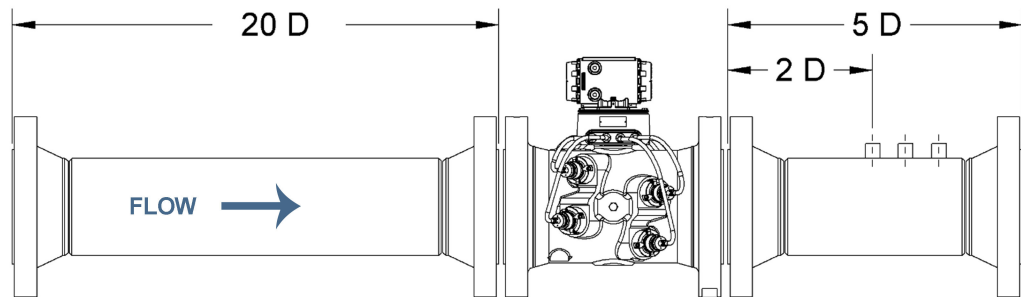
- 연마 또는 비연마 계기 튜브
- 유량 방향(단방향 또는 양방향)

- 올바른 계기 크기 선택 - 너무 느리면 유량 안정성(열대류)이 나빠질 수 있고 너무 빠르면 침식 문제와 프로브 또는 써모웰의 공명, 균열 또는 고장이 발생할 수 있습니다(약 0.3~30m/초 또는 1~100ft/초).
- 계기 길이의 공간 가용성(유입구 파이핑 사용자 정의 허용)
- 동심 정렬 핀 또는 플랜지 동심원 기법 고려 사항

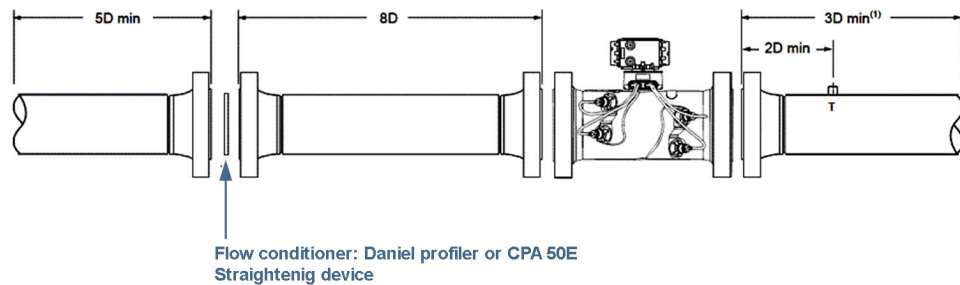
**중요사항**

결합 배관의 보어는 계기 내경의 1% 이내여야 합니다.

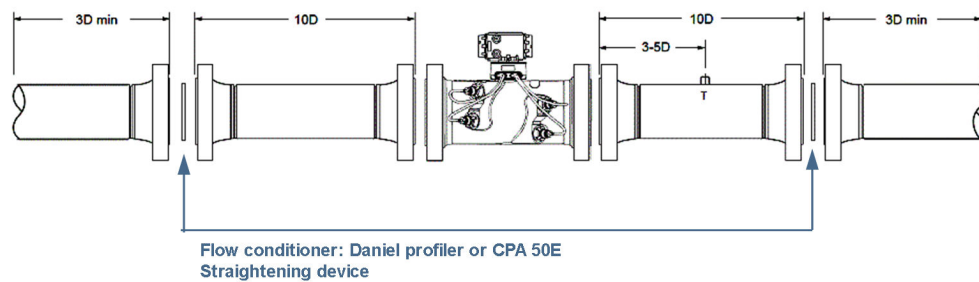
**그림 2-7: 유량 조절기가 없는 단방향 파이핑 권장 사항**



**그림 2-8: 유량 조절기가 있는 단방향 파이핑 권장 사항**



**그림 2-9: 유량 조절기가 있는 양방향 유량 파이핑 권장 사항**



모든 파이프 길이가 최소값입니다.

- D = 인치 단위의 공칭 파이프 크기(예: 6인치 파이프 크기, 10D = 60인치)

- P = 압력 측정 위치
- T = 온도 측정 위치

#### 주의

초음파 유량계 제품 데이터시트([www.emerson.com](http://www.emerson.com))를 참조하십시오.

- Rosemount 3410 시리즈 초음파 가스 유량계는 코드 경로가 수평인 수평 배관에 장착되어야 합니다.

#### 경고

잘못된 계기 설치  
장비를 올바르게 설치하십시오.

계기 본체가 위에서 지정한 방식과 다르게 장착되거나 방향이 다르게 배치되면, 트랜스듀서 포트에 먼지나 가스가 쌓여 트랜스듀서 신호에 나쁜 영향을 미치거나 장비 손상을 초래할 수 있습니다.

- 일반적으로 계기 본체는 전자장치 어셈블리가 계기 상단에 오도록 설치됩니다. 이 배치에서 파이프 위에 공간이 부족한 경우 계기와 함께 분리형 설치를 위한 매우 긴 트랜스듀서 케이블을 주문하거나 전자장치 어셈블리가 바닥에 오도록 계기 하우징을 설치할 수 있습니다.
- 결합 배관에는 계기 다운스트림에서 최소 세 배의 공칭 파이프 직경 길이에 위치하거나 AGA 9번 보고서에 따르는 온도 측정 연결부가 포함되어야 합니다.

## 2.4 설치 전 검사

계기를 수령한 후 설치하기 전에 계기에 느슨해진 구성 요소, 찢은 손상 또는 기타 구성 요소 손상의 징후가 없는지 검사합니다. 여기에는 다음이 포함됩니다.

#### 프로시저

1. 플랜지 씰링 면이 손상되지 않았는지 확인합니다.
2. 고정되어 있어야 하는 구성 요소가 움직이는지 확인합니다.  
손상이 발견되면 계기를 정비하기 전에 Emerson Flow 서비스에 문의하십시오. 이 매뉴얼의 후면 커버에 있는 Emerson Flow 서비스 연락처 정보를 참조하십시오.

### 2.4.1 호이스팅 링 및 리프팅 슬링의 계기 안전

Rosemount™ 가스 초음파 유량계는 다음 지침을 준수하면 설치 또는 서비스를 위한 계기 실행에서 안전하게 리프팅 및 이동할 수 있습니다.

#### 위험

다른 장비와 함께 ROSEMOUNT 초음파 계기 리프팅

다음 리프팅 지침은 Rosemount 초음파 계기의 설치 및 제거에만 적용됩니다.

아래 지침에서는 Rosemount 초음파 계기가 계기 튜브, 배관 또는 기타 피팅에 부착되거나 볼트로 연결되거나 용접되어 있는 동안 계기를 리프팅하는 것을 다루지 않습니다.

Rosemount 초음파 계기가 계기 튜브, 배관 또는 기타 피팅에 부착되거나 볼트로 연결되거나 용접되어 있는 동안 이러한 지침에 따라 계기를 이동하면 사망 사고, 심각한 부상 또는 장비 손상을 초래할 수 있습니다.

작업자는 회사의 호이스팅 및 리프팅 표준이나 "DOE-STD-1090-2004 호이스팅 및 리프팅" 표준(회사 표준이 없는 경우)에서 조립된 계기 튜브 및 관련 배관의 리프팅 및 이동에 대해 참고해야 합니다.



**경고**

**파쇄 위험**

기계 설치 또는 제거 중에는 항상 조립 무게를 지지하는 안정적인 플랫폼이나 표면 위에 장치를 놓으십시오.

이를 준수하지 않을 경우 기계가 구를 수 있어 심각한 부상을 입거나 장비가 크게 손상될 수 있습니다.

**주의**

장치를 리프팅하기 전에 Rosemount 가스 초음파 유량계 명판이나 개요 치수(일반 배치) 도면을 참조하여 조립 무게를 확인하십시오.

Rosemount 초음파 계기 전체를 리프팅할 경우 Rosemount에서는 두 가지 방법을 권장합니다. 방법은 다음과 같습니다.

- Rosemount 초음파 계기 단부 플랜지에 설치된 적절한 등급의 안전 설계 스위블 호이스트를 사용합니다.
- Rosemount 초음파 계기의 지정된 영역에 배치된 적절한 등급의 리프팅 슬링을 사용합니다.

두 방법 모두 회사의 적절한 호이스팅 및 리깅 표준이나 DOE-STD-1090-2004 호이스팅 및 리깅 표준(회사 표준이 없는 경우)과 연계하여 사용해야 합니다. 이 두 방법에 대한 자세한 정보는 다음 섹션을 참조하십시오.

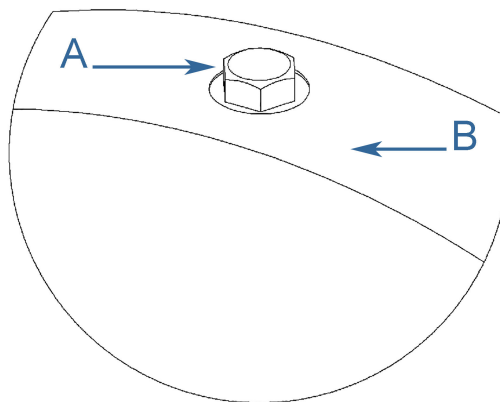
**기계 단부 플랜지의 적절한 안전 설계 스위블 호이스트 링**

Rosemount 초음파 계기에는 각 계기 본체 단부 플랜지 상단에 나사 구멍이 위치하고 있습니다. 각 나사 구멍의 주변 표면은 평평하게 가공되어 있습니다. 이 특성은 그림 2-11에 표시된 것처럼 계기 플랜지와 OSHA 준수 안전 설계 스위블 호이스트 간의 완전한 표면 접촉을 제공합니다.

운영자는 장치를 들어 올리거나 이동하는 데 도움을 주기 위해 Rosemount 초음파 계기 플랜지 나사 구멍에 아이볼트(그림 2-12 참조)를 사용해서는 안 됩니다.

운영자는 계기 플랜지 상단의 카운터 보어와 맞지 않아 완전하게 수평으로 묻히지 않는 다른 호이스트 링을 사용해서는 안 됩니다.

**그림 2-10: 호이스트 링을 위한 플랫폼 카운터보어 나사 구멍이 있는 계기 단부 플랜지**



A. 플러그 볼트

B. 플랫폼 카운터보어 표면

그림 2-11: 안전 승인을 받은 호이스트 링

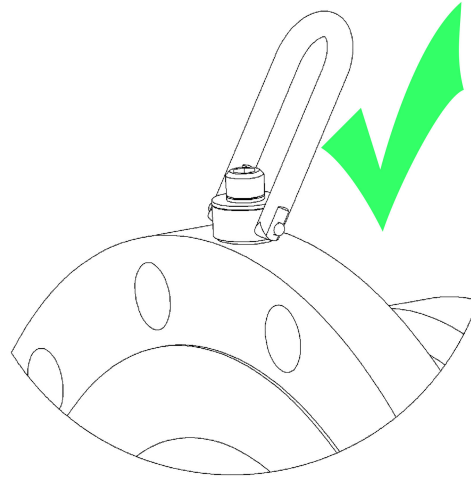


그림 2-12: 비준수 아이볼트



### 안전 설계 스위블 호이스트 링 사용 시 안전 주의사항

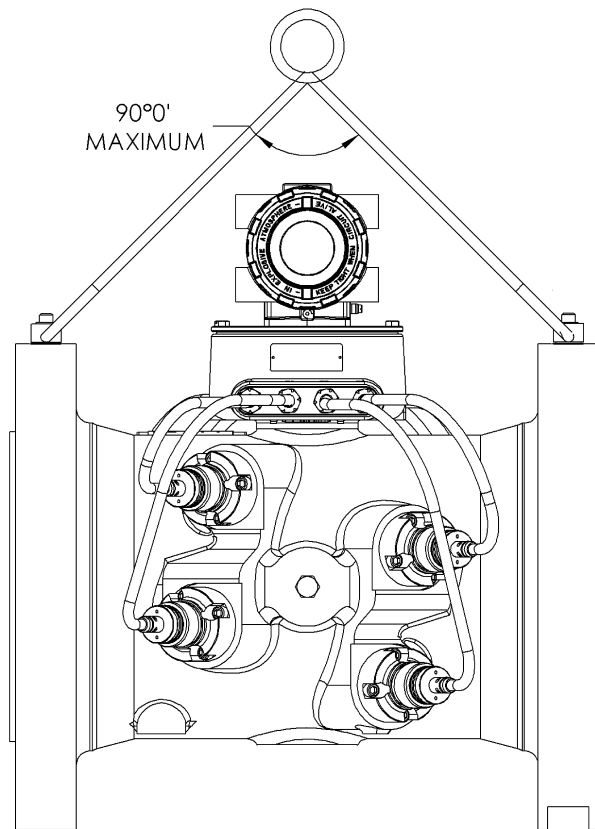
아래 나와 있는 안전 주의사항을 읽고 따르십시오.

#### 프로시저

1. 계기는 안전한 리깅 및 리프팅 실무에 대해 적절한 교육을 받은 직원만 들어올려야 합니다.
2. 플랜지 상단의 나사 구멍에 설치된 플러그 볼트를 제거하십시오. 볼트를 버리지 마십시오. 리프팅 작업이 완료된 후 나사 구멍의 부식을 방지하기 위해 이 볼트를 다시 설치해야 합니다.
3. 계기의 나사 구멍이 깨끗하고 먼지나 이물질이 없는지 확인한 후 호이스트 링을 설치하십시오.
4. 계기를 리프팅할 수 있는 정격 등급의 안전 설계 스위블 호이스트 링만 사용하십시오. 나사 크기가 같은 다른 유형의 호이스트 링이나 헤비듀티 호이스트 링을 사용해서는 안 됩니다. 계기 탭 및 카운터 보어 크기는 Rosemount™에서 지정한 호이스트 링에만 적합합니다.

5. 호이스트 링을 설치할 때 호이스트 링의 베이스 표면이 나사 구멍의 가공된 평평한 표면과 완전히 접촉되는지 확인하십시오. 두 표면이 완전히 접촉되지 않으면 호이스트 링이 전체 정격 하중을 유지하지 못하게 됩니다. 호이스트 링 부착 볼트를 호이스트 링에 표시된 한계까지 조이십시오.
6. 호이스트 링을 설치한 후 항상 링이 모든 방향으로 자유롭게 회전하고 피벗할 수 있는지 확인하십시오.
7. 절대로 한 개의 호이스트 링만 사용하여 계기를 들어올리지 마십시오.
8. 항상 각 호이스트 링에 별도의 슬링을 사용하십시오. 절대로 두 호이스트 링을 하나의 슬링에 연결하지 마십시오. 슬링의 길이가 동일해야 합니다. 각 슬링은 호이스트 링 하중 등급과 동등하거나 초과하는 하중 등급이어야 합니다. 호이스트 링에 연결되는 두 슬링 간의 각도가 90도를 초과해서는 안 됩니다. 그렇지 않으면 호이스트 링의 하중 등급이 초과될 수 있습니다.

그림 2-13: 슬링 간의 90도 각도



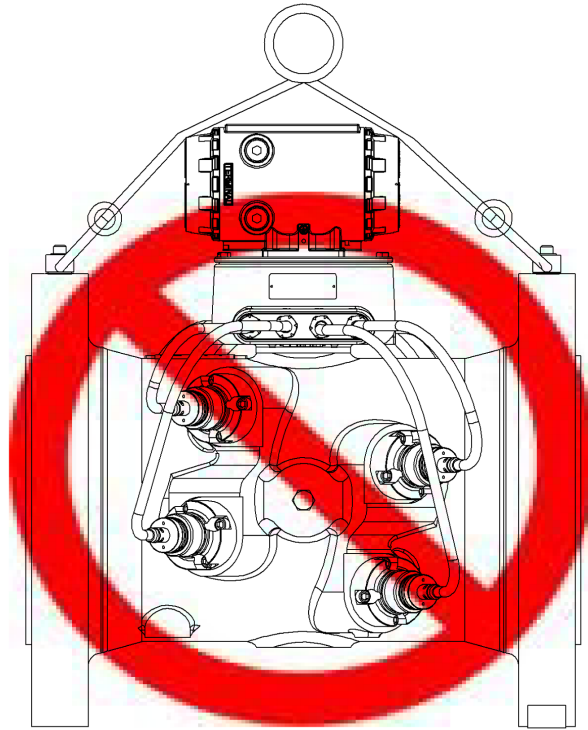
9. 슬링이 전자장치 엔클로저에 닿아서는 안 됩니다. 엔클로저가 손상될 수 있습니다. 전자장치 엔클로저 및 기본 엔클로저와의 접촉을 방지하기 위해 슬링과 함께 스프레더 바를 사용하십시오([적절한 등급의 리프팅 슬링 사용 시 안전 주의사항](#) 참조). 슬링이 전자장치 엔클로저에 접촉하는 경우 엔클로저를 베이스에 고정하는 두 개의 볼트를 분리하여 리프팅 작업 중에 계기에서 헤드를 임시로 제거하십시오. 수집 모듈의 J3에서 케이블을 분리해야 합니다. 두 개의 나사가 이 케이블을 제자리에 고정합니다.
  - a) 리프팅 작업이 완료되면 전자장치 케이블을 다시 수집 모듈의 J3에 연결하고 고정합니다. 전자장치 엔클로저를 원래 위치로 복구하고 볼트를 교체한 후 엔클로저를 제자리에 고정하십시오.



**경고**  
낙하 위험

상부 엔클로저가 장착되어 있지만 볼트를 설치하지 않은 상태로 계기를 리프팅하면 전자 장치가 낙하하여 직원이 부상을 입거나 장비가 손상될 수 있습니다.

그림 2-14: 잘못된 슬링 부착



10. 계기에 충격 하중을 가하지 마십시오. 항상 계기를 점진적으로 들어올리십시오. 충격 하중이 발생한 경우 후속 서비스 전에 제조업체의 권장사항에 따라 호이스트 링을 검사해야 합니다. 적절한 검사를 수행할 수 없는 경우 호이스트 링을 폐기하십시오.
11. 장치에 측면 하중을 가해 호이스트 링의 링을 손상시킬 수 있는 후크, 체인 또는 케이블과 같은 장치를 사용하여 리프팅하지 마십시오.
12. 전자장치 및 트랜스듀서를 포함한 초음파 계기 어셈블리보다 무거운 하중을 호이스트 링으로 들어올리지 마십시오. 유일한 예외는 계기의 각 단부 플랜지에 ASME B16.5 또는 ASME B16.47 블라인드 플랜지를 볼트로 고정하여 계기를 들어올리는 것입니다. 계기 튜브, 배관 또는 계기에 부착된 피팅과 같은 다른 구성 요소를 들어올리는 데 계기의 호이스트 링을 사용해서는 안 됩니다. 이렇게 하면 호이스트 링의 하중 등급을 초과하게 됩니다.
13. 리프팅이 완료되면 계기에서 호이스트 링을 분리하여 제조업체의 권장 사항에 따라 적절한 케이스나 용기에 보관하십시오.
14. 플러그 볼트의 나사에 중부하 윤활제나 방청제를 도포하고 플러그 볼트를 다시 설치하여 나사 구멍에 먼지나 이물질이 들어가지 않게 하고 부식을 방지하십시오.

**안전 설계 스리블 호이스트 링 구하기**

아래에 안전 설계 호이스트 링의 승인 제조업체 목록이 나와 있습니다.

- American Drill Bushing Company(<http://www.americandrillbushing.com>)
- Carr Lane Manufacturing Company(<http://www.carrlane.com>)



아래 목록에서 승인 공급 업체를 선택합니다. 이러한 공급업체는 안전 설계 호이스트 링을 제공할 수 있습니다. 이것이 전체 목록은 아닙니다.

- Fastenal(<http://www.fastenal.com>)
- Reid Tools(<http://www.reidtool.com>)

Rosemount™에서 직접 적절한 호이스트 링을 구매할 수도 있습니다. 다음 표에 참조할 부품 번호가 나와 있습니다.

**표 2-1: 호이스트 링 부품 번호 조회 표**

Rosemount 부품 번호 (1)	호이스트링 나사산 크기 및 부하 등급(1)	American Drill Bushing Co. P/N(1)	Carr Lane Manufacturing Co. P/N(1)
1-504-90-091	3/8인치-16UNC, 1000lb	23053	CL-1000-SHR-1
1-504-90-092	1/2인치-13UNC, 2500lb	23301	CL-23301-SHR-1
1-504-90-093	3/4인치-10UNC, 5000lb	23007	CL-5000-SHR-1
1-504-90-094	1인치-8UNC, 10000lb.	23105	CL-10000-SHR-1
1-504-90-095	1-1/2인치-6UNC, 24000lb	23202	CL-24000-SHR-1

(1) 부품 번호에는 호이스트 링 하나만 포함됩니다. 계기당 호이스트 링 두 개가 필요합니다.

**안전 설계 스위블 호이스트 링의 필요한 크기**

계기에 필요한 호이스트 링 크기를 결정하려면 아래에서 적절한 표를 사용하십시오. 계기의 ANSI 등급과 일치하는 열을 찾습니다. 계기 크기가 포함된 행을 찾습니다. 행을 따라 끝으로 이동하여 적절한 호이스트 링 부품 번호를 찾습니다.

**표 2-2: Rosemount 3414 가스 계기용 호이스트 링 조회 표(1)**

ANSI 300	ANSI 600	ANSI 900	ANSI 1500	Rosemount 부품 번호
4인치~10인치	4인치~8인치	4인치~8인치	4인치~6인치	1-504-90-091
12인치~18인치	10인치~16인치	10인치~12인치	8인치~10인치	1-504-90-092
20인치~24인치	18인치~20인치	16인치~20인치	12인치	1-504-90-093
30인치~36인치	24인치~30인치	24인치	16인치~20인치	1-504-90-094
	36인치	30인치~36인치	24인치~36인치	1-504-90-095

(1) 4인치~6인치 45도 계기, 8인치~24인치 60도 계기 및 26인치 이상 75도 계기.

**표 2-3: Rosemount 3411 또는 3412 가스 계기용 호이스트 링 조회 표**

ANSI 300	ANSI 600	ANSI 900	ANSI 1500	Rosemount 부품 번호
4인치~12인치	4인치~8인치	4인치~8인치	4인치~6인치	1-504-90-091
16인치~18인치	10인치~16인치	10인치~12인치	8인치~10인치	1-504-90-092
20인치~30인치	18인치~20인치	16인치~20인치	12인치	1-504-90-093
36인치	24인치~30인치	24인치	16인치~20인치	1-504-90-094
	36인치	30인치~36인치	24인치~36인치	1-504-90-095

## 적절한 등급의 리프팅 슬링

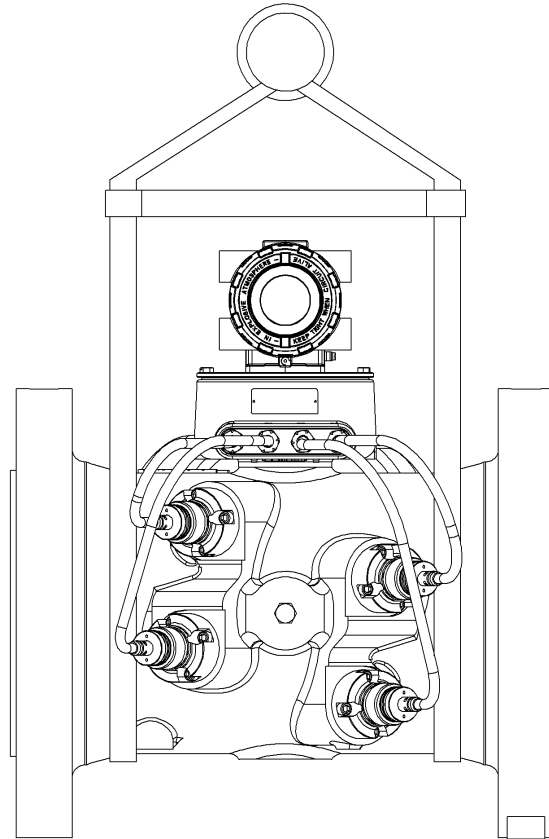
다음 지침은 Rosemount 3410 시리즈 가스 초음파 유량계 전체를 들어 올릴 때 적절한 리프팅 슬링 사용에 대한 일반적인 지침을 제공하기 위한 것입니다. 회사 표준 또는 DOE-STD-1090-2004 호이스팅 및 리깅 표준(회사 표준이 없는 경우)에 추가로 이러한 지침을 따라야 합니다.

## 적절한 등급의 리프팅 슬링 사용 시 안전 주의사항

### 프로시저

1. 계기는 안전한 리깅 및 리프팅 실무에 대해 적절한 교육을 받은 직원만 들어올려야 합니다.
2. 전자장치 엔클로저 주변에 슬링을 감아 계기를 들어올리지 마십시오.
3. 절대로 한 개의 슬링만 연결하여 계기를 들어올리지 마십시오. 아래에 표시된 것처럼 항상 두 개의 슬링을 사용하여 본체의 각 단부에 연결하십시오. 초커 형식의 슬링을 사용하는 것이 좋습니다.

그림 2-15: 올바른 슬링 부착



4. 슬링을 사용하기 전에 육안으로 마모 또는 기타 손상의 징후가 있는지 검사하십시오. 사용 중인 특정 슬링에 적합한 검사를 위해서는 슬링 제조업체의 절차를 참조하십시오.
5. 들어올리려는 무게를 초과하는 등급의 슬링만 사용하십시오. 하중 등급을 계산할 때 회사 표준을 참조하여 반드시 포함되어야 하는 안전 계수를 확인하십시오.
6. 슬링이 전자장치 엔클로저 또는 트랜스듀서 케이블에 닿아서는 안 됩니다. 계기가 손상될 수 있습니다. 슬링이 전자장치 엔클로저에 접촉하는 경우 엔클로저를 베이스에 고정하는 두 개의 볼트를 분리하여 리프팅 작업 중에 계기에서 헤드를 임시로 제거하십시오. (엔클로저를 베이스에 고정하는 두 개의 볼트를 제거하고 수집 모듈에서 케이블을 분리합니다. 두 개의 나사가 이 케이블을 제 자리에 고정합니다.) 전자장치와의 접촉을 방지하기 위해 슬링과 함께 스프레더 바를 사용하십시오.

7. 리프팅 작업이 완료되면 전자장치 케이블을 다시 수집 모듈의 J3에 연결하고 고정합니다. 전자장치 엔클로저를 원래 위치로 복구하고 볼트를 교체한 후 엔클로저를 제자리에 고정하십시오. 상부 엔클로저가 장착되어 있지만 볼트를 설치하지 않은 상태로 계기를 리프팅하면 전자장치가 낙하하여 직원이 부상을 입거나 전자장치가 손상될 수 있습니다.

그림 2-16: 잘못된 슬링 부착



8. 계기에 충격 하중을 가하지 마십시오. 항상 계기를 점진적으로 들어올리십시오. 충격 하중이 발생한 경우 후속 서비스를 수행하기 전에 제조업체의 절차에 따라 슬링을 검사해야 합니다.

## 2.5 열선 또는 냉각 파이프라인의 장착 요구 사항

Rosemount™ 3410 시리즈 가스 초음파 유량계 전자장치(예: 방염 엔클로저 및 본질안전형 기본 엔클로저)의 주변 작동 온도는  $-40^{\circ}\text{C}(-40^{\circ}\text{F}) \sim +60^{\circ}\text{C}(+140^{\circ}\text{F})$ 입니다.

이 온도 범위를 벗어나서 가열되거나 냉각되는 파이프라인에 계기가 설치된 경우 계기 본체(예: 공정 유체 도관 역할을 하는 스톱 피스)에서 전자장치 하우징을 제거하여 계기 본체 옆에 있는 파이프 스탠드 또는 기타 경성 구조물에 장착해야 합니다.

Rosemount 3410 시리즈 가스 초음파 유량계 전자장치를 계기 본체에 설치된 트랜스듀서에 연결하려면 확장 길이 트랜스듀서 케이블(P/N 2-3-3400-194, 15피트 길이)을 사용해야 합니다. 또한 공정 온도가 트랜스듀서의 작동 온도 범위를 초과해서는 안 됩니다. T-11, T-12 및 T-21 트랜스듀서의 작동 범위는  $-4^{\circ}\text{F}(-20^{\circ}\text{C}) \sim 212^{\circ}\text{F}(+100^{\circ}\text{C})$ 입니다. T-22 트랜스듀서의 작동 범위는  $-58^{\circ}\text{F}(-50^{\circ}\text{C}) \sim 212^{\circ}\text{F}(+100^{\circ}\text{C})$ 입니다. T-200 트랜스듀서의 작동 범위는  $-58^{\circ}\text{F}(-50^{\circ}\text{C}) \sim 257^{\circ}\text{F}(+125^{\circ}\text{C})$ 입니다.



**경고**

표면 온도 위험

계기 본체 및 배관은 매우 뜨거울 수도 차가울 수도 있습니다.

계기와 접촉할 때 적절한 개인 보호 장비를 착용하십시오.

이를 준수하지 않으면 부상을 초래할 수 있습니다.

## 3 전기 설치

### 3.1 케이블 길이 TTL 모드

디지털 출력 "TTL" 모드가 선택된 경우 최대 케이블 길이는 2,000피트입니다.

### 3.2 케이블 길이 개방 컬렉터 모드

디지털 출력의 "개방 컬렉터" 모드인 경우 최대 케이블 길이는 케이블 파라미터, 사용된 풀업 저항, 출력할 최대 주파수 및 유도되는 주파수 입력 파라미터에 따라 달라집니다. 다음 표에서는 다음과 같은 케이블 파라미터를 사용하여 계기의 다양한 풀업 저항 값과 다양한 최대 주파수 설정에 대한 예상 케이블 길이를 제공합니다. 또한 케이블 전체의 전압 양을 나타내는 예상 케이블 전압 하강 값을 제공하며, 이 값은 주파수 입력이 주파수 출력에 의해 하강될 수 있는 전압 레벨을 효과적으로 나타냅니다.

전압 하강이 주파수 입력이 로우 상태를 나타내는 데 필요한 전압보다 높은 경우 해당 구성은 대개 시스템에서 작동하지 않을 것입니다. 주파수 출력의 성능은 설정 및 유도되는 주파수 입력에 따라 이 표와 다를 수 있습니다.

표 3-1: 개방 컬렉터 주파수 출력의 구성

케이블 길이	케이블 저항	케이블 정전 용량	풀업 저항	합계 저항	최대 주파수	싱크 전류	케이블 전압 강하
(x1000ft)	$\Omega$	nF	$\Omega$	$\Omega$	주파수 (Hz)	(A)	(2개의 도체) VDC
0.5	16.8	10.00	1000	1016.8	5000	0.024	0.397
1	33.6	20.00	1000	1033.6	1000	0.023	0.780
2	67.2	40.00	1000	1067.2	1000	0.022	1.511
4	134.4	80.00	1000	1134.4	1000	0.021	2.843
0.5	16.8	10.00	500	516.8	5000	0.046	0.780
1	33.6	20.00	500	533.6	5000	0.045	1.511
1.7	57.12	34.00	500	557.12	5000	0.043	2.461
6.5	218.4	130.00	500	718.4	1000	0.033	7.296

22 AWG 배선 특성:

- 정전 용량 = 20pF/ft 또는 20nF/1000ft(두 배선 사이)
- 저항 = 0.0168Ohms/ft 또는 16.8Ohms/1000ft
- 풀업 전압 = 24VDC

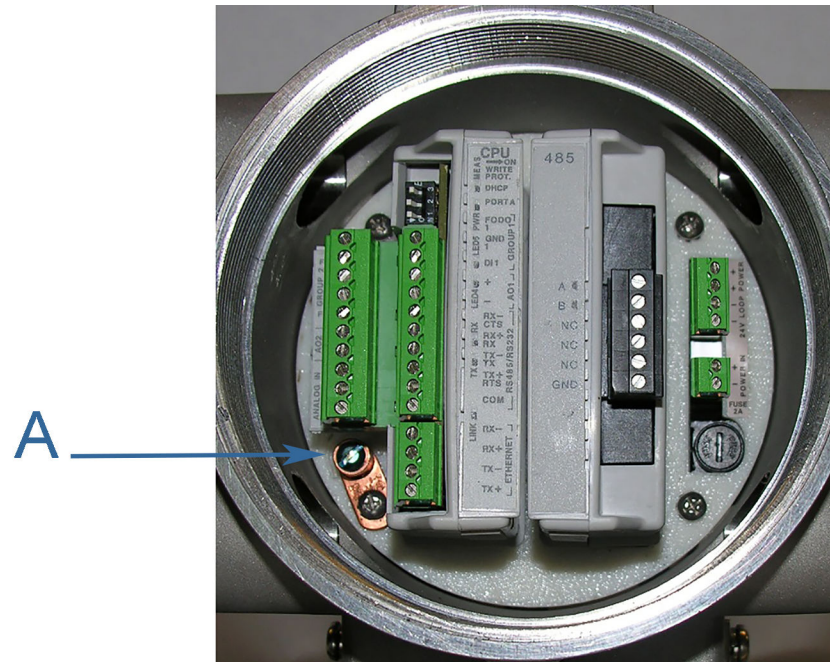
### 3.3 계기 전자장치 하우징 접지

본질안전형 작동을 위해 계기 전자장치를 내부적으로 접지해야 합니다. 트랜스미터 전자장치 엔클로저 내부에 설치된 새시 접지 러그에 배선을 1차 접지로 연결합니다. 2차 접지는 트랜스미터 전자장치 엔클로저 외부에 있습니다(그림 3-2 참조).

#### 주의

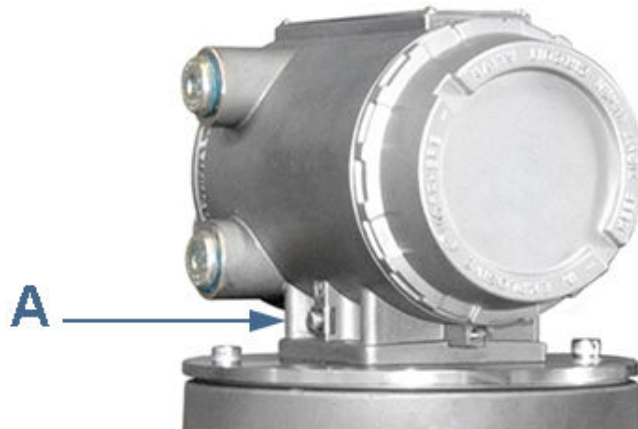
내부 접지 단자는 기본 장비 접지로 사용되어야 합니다. 외부 단자는 현지 당국이 허용하거나 요구하는 경우에만 보충적인 본딩 연결로 사용해야 합니다. 디지털 접지를 접지 러그에 연결하지 마십시오.

그림 3-1: 내부 트랜스미터 전자장치 엔클로저 새시 접지



A. 트랜스미터 전자장치 엔클로저 내부 접지 러그


그림 3-2: 외부 접지 러그





A. 외부 접지 러그

### 3.4 도관 씰

위험한 환경에 계기를 설치할 경우 도관 씰이 필요합니다. 안전 지침을 준수하여 직원과 장비를 보호하십시오.

 **경고**  
폭발 위험  
폭발이나 화재의 위험을 줄이기 위해 도관에는 엔클로저로부터 457.2mm(18인치) 이내에 연결된 밀봉 장치가 있어야 합니다. 구성 요소의 교체는 계기의 본질안전을 손상시킬 수 있습니다.  
작업 중에 커버를 단단히 고정하지 않으면 사망이나 심각한 부상을 초래할 수 있습니다.


 **경고**  
폭발 위험  
구성 요소의 교체는 본질안전을 손상시킬 수 있으며 인화성 또는 가연성 대기에서 점화를 초래할 수 있습니다. 서비스를 수행하기 전에 전원을 분리하십시오.  
전원을 제거하지 않고 Rosemount™ 승인 구성 요소를 사용하면 심각한 부상을 입을 수 있습니다.

 **경고**  
내용물이 압력을 받을 수 있음  
계기에 압력이 가해지면 트랜스듀서 홀더를 제거하거나 조정하려고 하지 마십시오.  
이렇게 하면 압축 가스가 흘러나와 심각한 부상을 초래하거나 장비가 손상될 수 있습니다.

### 3.4.1 방폭 도관을 사용하는 시스템의 시동

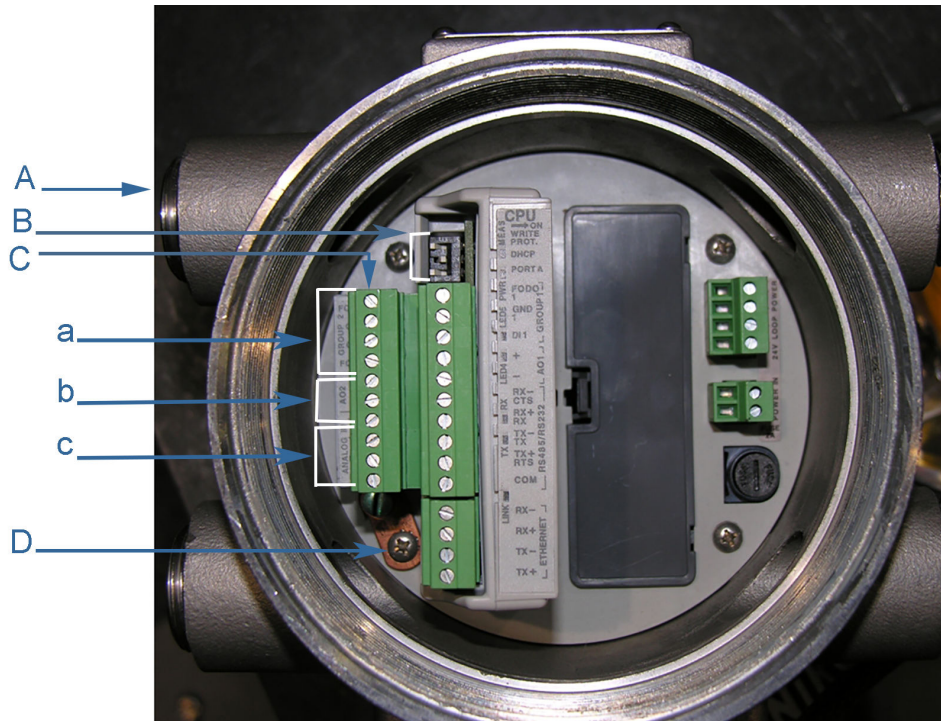
#### 프로시저

1. 트랜스미터 전자장치 엔클로저에 도관을 조립합니다. 도관 씌 피팅은 엔클로저에서 18인치 (457mm) 이내에 있어야 합니다.
2. 필드 배선의 모든 전원이 **OFF** 상태인지 확인하십시오.

 **경고**  
내부의 위험 전압  
폭발성 가스 대기가 있을 때는 트랜스미터 전자장치 엔클로저를 열지 마십시오. 엔클로저를 열기 전에 전원 공급 회로에서 장비를 분리하십시오.  
전원을 제거하지 않으면 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있습니다.

3. 트랜스미터 전자장치에 접근하기 위해 도관 입구 가장 가까이에 있는 엔드캡을 제거합니다.
4. 전자장치 엔클로저 안으로 배선을 당깁니다. [그림 3-3](#) 및 [배선 및 입력/출력에 표시된 것처럼 필드 연결 배선을 완료합니다.](#)
5. 필드 연결 배선을 완료하고 시스템에 전원을 부가합니다.

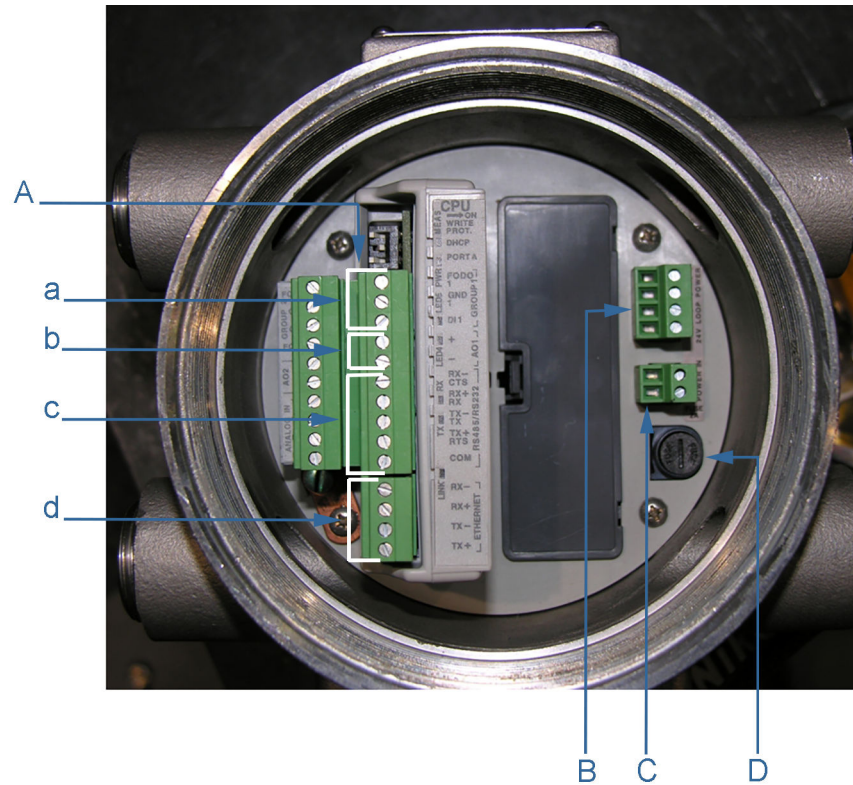
그림 3-3: 전자장치 필드 배선 - 상부 단자 블록, 스위치, 접지 러그 - 유형 2 CPU 모듈



<p>A. 도관 배선 입구(4개 입구)</p> <p>B. 스위치:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 포트 A</li> <li>2. DHCP</li> <li>3. WRITE PROT.</li> </ol> <p>C. 상부 단자 블록</p> <p>a. FODO 그룹 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FODO2</li> <li>• GND2</li> <li>• FODO3</li> </ul> <p>b. 아날로그 출력(전류 4~20mA)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AO2+</li> <li>• AO2-</li> </ul>	<p>c. 아날로그 입력</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 아날로그 입력(AI1)             <ul style="list-style-type: none"> <li>— 아날로그 입력 1(온도)                 <ul style="list-style-type: none"> <li>• TT+</li> <li>• TT-</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• 아날로그 입력(AI2)             <ul style="list-style-type: none"> <li>— 아날로그 입력 2(압력)                 <ul style="list-style-type: none"> <li>• PT+</li> <li>• PT-</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p>D. 접지 러그</p>
---	--

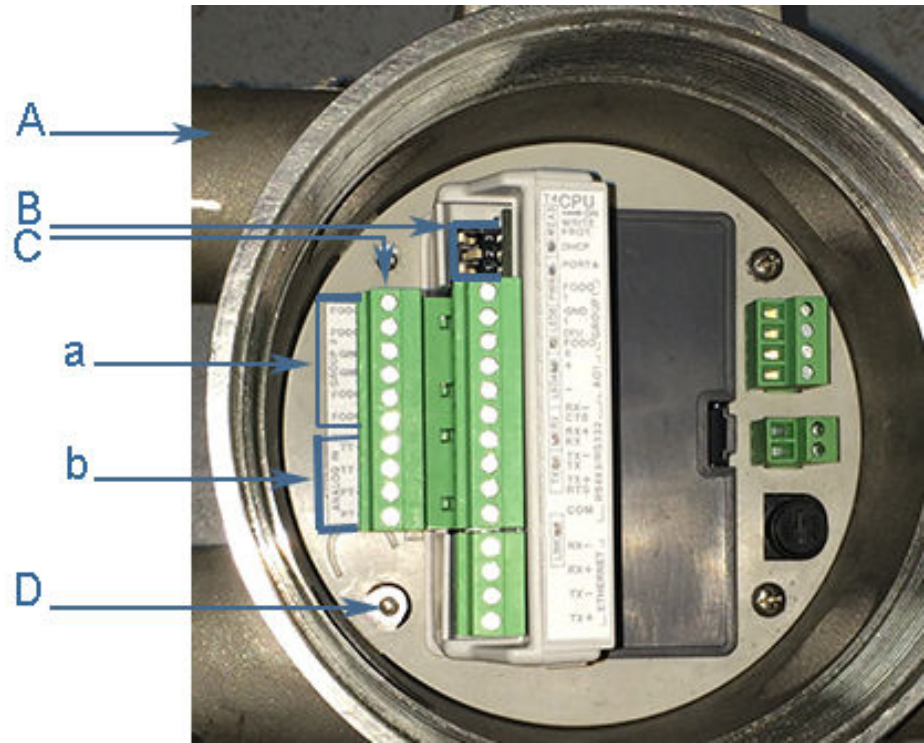


그림 3-4: 트랜스미터 전자장치 필드 배선 하부 단자 블록 - 유형 2 CPU 모듈



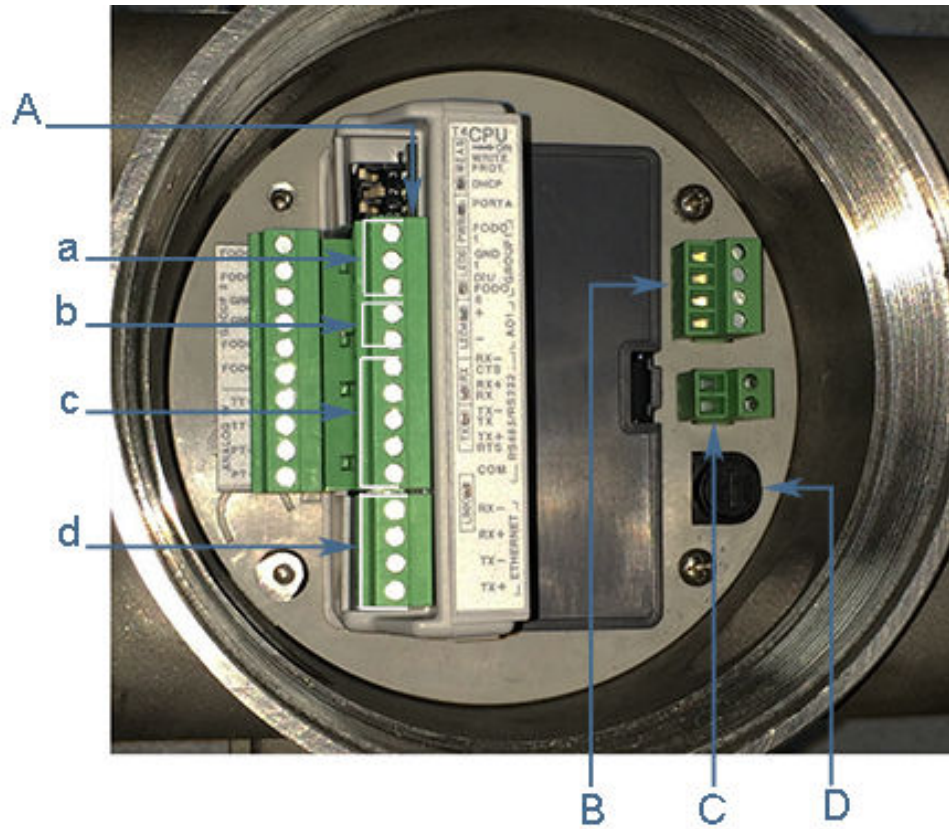
<p>A. 하부 단자 블록</p> <p>a. FODO 그룹 1 연결부</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FODO1</li> <li>• GND1</li> <li>• DI 1</li> </ul> <p>b. AO1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AO1+</li> <li>• AO1-</li> </ul> <p>c. 직렬 COM(RS-323, RS-485)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RS-232: RTS, TX, RX, CTS</li> <li>• RS-485: TX+, TX-, RX+, RX-(4선 전이중)</li> <li>• RS-485: TX+, TX-(2선 반이중)</li> </ul>	<p>d. 이더넷</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이더넷(주황색 및 흰색 배선)</li> <li>• 이더넷(주황색 배선)</li> <li>• 이더넷(녹색 및 흰색 배선)</li> <li>• 이더넷(녹색 배선)</li> </ul> <p>B. 24V 루프 전원(4~20mA 입력/출력 제공용)</p> <p>C. 전원 입력(10.4VDC ~ 36VDC)</p> <p>D. 퓨즈 커버</p>
---	---

그림 3-5: 전자장치 필드 배선 - 상부 단자 블록, 스위치, 접지 러그 - 유형 4CPU 모듈



<p>A. 도관 배선 입구(4개 입구)</p> <p>B. 스위치:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 포트 A</li> <li>2. DHCP</li> <li>3. WRITE PROT.</li> </ol> <p>C. 상부 단자 블록</p> <p>a. FODO 그룹 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FODO2</li> <li>• FODO3</li> <li>• GND2</li> <li>• GND2</li> <li>• FODO4</li> <li>• FODO5</li> </ul>	<p>b. 아날로그 입력</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 아날로그 입력(AI1)             <ul style="list-style-type: none"> <li>— 아날로그 입력 1(온도)                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• TT+</li> <li>• TT-</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• 아날로그 입력(AI2)             <ul style="list-style-type: none"> <li>— 아날로그 입력 2(압력)                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• PT+</li> <li>• PT-</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p>D. 접지 러그</p>
---	--

그림 3-6: 트랜스미터 전자장치 필드 배선 하부 단자 블록 - 유형 4 CPU 모듈



<p>A. 하부 단자 블록</p> <p>a. FODO 그룹 1 연결부</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>FODO1</li> <li>GND1</li> <li>DI 1/FODO6</li> </ul> <p>b. AO1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>AO1+</li> <li>AO1-</li> </ul> <p>c. 직렬 COM(RS-323, RS-485)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>RS-232: RTS, TX, RX, CTS</li> <li>RS-485: TX+, TX-, RX+, RX-(4선 전이중)</li> <li>RS-485: TX+, TX-(2선 반이중)</li> </ul>	<p>d. 이더넷</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>이더넷(주황색 및 흰색 배선)</li> <li>이더넷(주황색 배선)</li> <li>이더넷(녹색 및 흰색 배선)</li> <li>이더넷(녹색 배선)</li> </ul> <p>B. 24V 루프 전원(4~20mA 입력/출력 제공용)</p> <p>C. 전원 입력(10.4VDC ~ 36VDC)</p> <p>D. 퓨즈 커버</p>
---	---

6. MeterLink를 사용하여 계기 작동 파라미터를 설정하거나 구성합니다. 추가 설치 정보에 대해서는 시스템 배선도(3410 시리즈 엔지니어링 도면 참조), 가스 및 액체 초음파 계기용 MeterLink 소프트웨어 빠른 시작 매뉴얼(00809-0100-7630)을 참조하고, MeterLink 필드 설정 마법사를 사용하여 구성을 완료하십시오.

7. 필드 연결이 올바르게 작동하는지 확인하십시오. 고객이 지정한 시간 동안(일반적으로 일주일) 시스템을 가동한 후 전기 기사가 연결을 완전히 테스트합니다. 입회 하에 승인 테스트가 완료되면 도관을 밀봉합니다.
8. 시스템을 전원을 차단하고 제조업체 사양에 따라 도관에 밀봉 화합물을 적용하고 설정하십시오.
9. 필요한 경우, 트랜스미터 전자장치 엔클로저 엔드캡에 보안 래치 및 와이어 씬을 설치합니다(트랜스미터 전자장치 엔클로저 밀봉 참조).
10. 필요한 경우 기본 엔클로저의 소켓 머리 볼트를 통해 와이어 씬을 설치합니다(기본 엔클로저 보안 씬 참조).
11. 시스템에 전원을 다시 공급하십시오.

### 3.4.2 방폭 케이블을 사용하는 시스템의 시동



#### 경고

내부의 위험 전압

폭발성 가스 대기가 있을 때는 트랜스미터 전자장치 엔클로저를 열지 마십시오. 엔클로저를 열기 전에 전원 공급 회로에서 장비를 분리하십시오.

전원을 제거하지 않으면 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있습니다.

#### 프로시저

1. 모든 필드 배선의 전원이 **OFF** 상태인지 확인하십시오.
2. 트랜스미터 전자장치에 접근하기 위해 케이블 입구 가장 가까이에 있는 엔드캡을 제거합니다.
3. 케이블 및 케이블 글랜드를 설치합니다.
4. 필드 연결 배선을 완료하고 시스템에 전원을 부가합니다.
5. MeterLink를 사용하여 계기 작동 파라미터를 설정하거나 구성합니다. 추가 설치 정보에 대해서는 시스템 배선도(3410 시리즈 엔지니어링 도면 참조), 가스 및 액체 초음파 계기용 MeterLink 소프웨어 빠른 시작 매뉴얼(00809-0100-7630)을 참조하고, MeterLink 필드 설정 마법사를 사용하여 구성을 완료하십시오.
6. 필드 연결이 올바르게 작동하는지 확인하십시오. 고객이 지정한 시간 동안(일반적으로 일주일) 시스템을 가동한 후 전기 기사가 연결을 완전히 테스트합니다. 입회 하에 승인 테스트가 완료되면 도관을 밀봉합니다.
7. 시스템을 전원을 차단하고 제조업체 사양에 따라 도관에 밀봉 화합물을 적용하고 설정하십시오.
8. 필요한 경우, 트랜스미터 전자장치 엔클로저 엔드캡에 보안 래치 및 와이어 씬을 설치합니다(보안 씬 설치 및 기본 엔클로저 보안 씬 참조).
9. 필요한 경우 기본 엔클로저의 소켓 머리 볼트를 통해 와이어 씬을 설치합니다(보안 씬 설치, 그림 3-22 및 그림 3-23 참조).
10. 시스템에 전원을 다시 공급하십시오.

## 3.5 배선 및 입력/출력

MeterLink는 Modbus ASCII 또는 RTU 대신 TCP/IP 프로토콜을 사용하여 Rosemount™ 3410 시리즈 초음파 가스 유량계 전자장치와 통신합니다. TCP/IP 프로토콜은 이더넷, RS-485 전이중(4선) 또는 RS-232를 통해서만 작동합니다. MeterLink는 4선, 전이중 RS-485 모드를 사용하여 멀티드롭 연결된 경우 여러 계기와 통신할 수 있습니다. 계기 전자장치는 HART 기능을 지원하며 Rosemount 3410 시리즈 가스 초음파 유량계와 통신할 수 있는 유연성이 있습니다.

#### 주

RS-485 전이중 통신을 위한 포트 B는 지원되지 않습니다.

HART® 출력은 다른 필드 장치(예: 필드 커뮤니케이터 및 AMS™ 장치 관리자 소프트웨어)와의 통신을 제공하며, 궁극적으로 PlantWeb® 아키텍처를 통해 주요 진단 정보를 전달합니다.

**주의**

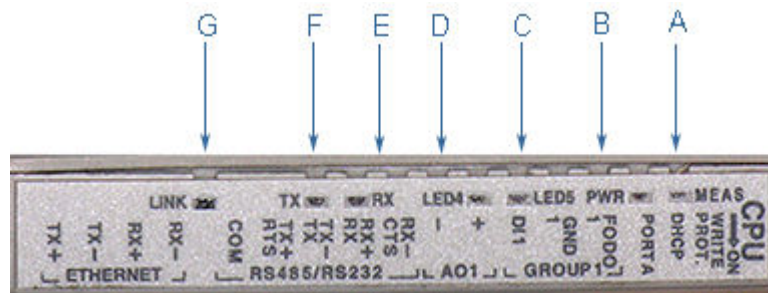
이더넷을 사용하지 않는 경우 MeterLink가 Rosemount™ 3410 시리즈 가스 초음파 계기와 통신하려면 전이중 직렬 연결이 필요합니다.

Rosemount 3410 시리즈 가스 초음파 유량계 전자장치는 사용되는 프로토콜을 자동으로 감지하여 TCP/IP, Modbus ASCII 및 Modbus RTU 간에서 자동으로 전환되므로 프로토콜에 따라 계기 구성을 변경할 필요가 없습니다.

### 3.5.1 CPU 모듈 라벨 지정 및 LED 인디케이터

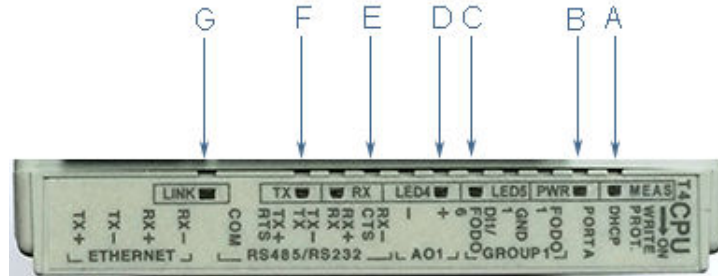
계기의 도량형 모드와 수집 모듈에서 CPU 모듈로의 데이터 전송 상태는 발광 다이오드(LED) 상태를 표시기를 통해 나타냅니다. **WRITE PROT.** 스위치는 계기의 구성을 보호합니다.

그림 3-7: CPU 모듈 라벨 지정 및 LED 인디케이터 - 유형 2



- A. 수집/측정 모드
- B. 전원
- C. LED 5 - CPU와 수집 모듈 간의 통신
- D. LED 4 - CPU와 수집 모듈 간의 링크
- E. RX(RS-485/RS-232) - 데이터 수신
- F. TX(RS-485/RS-232) - 데이터 송신(RS-485 2선은 TX+ 및 TX- 사용)
- G. 링크(Eth1 링크) - 사용자 이더넷 연결

그림 3-8: CPU 모듈 라벨 지정 및 LED 인디케이터 - 유형 4



- A. 수집/측정 모드
- B. 전원
- C. LED 5 - CPU와 수집 모듈 간의 통신
- D. LED 4 - CPU와 수집 모듈 간의 링크
- E. RX(RS-485/RS-232) - 데이터 수신
- F. TX(RS-485/RS-232) - 데이터 송신(RS-485 2선은 TX+ 및 TX- 사용)
- G. 링크(Eth1 링크) - 사용자 인터넷 연결

표 3-2: CPU 모듈 라벨 지정 및 LED 기능

CPU 모듈 라벨 또는 LED	기능	스위치 위치 인디케이터 또는 LED
WRITE PROT.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 쓰기 보호 모드 - 스위치가 <b>ON</b> 위치(기본 설정)에 있으면 구성 및 펌웨어 덮어쓰기를 방지합니다.</li> <li>• 구성 변경 사항을 기록하거나 펌웨어를 계기에 다운로드하려면 이 스위치를 <b>OFF</b> 위치로 변경합니다.</li> </ul>	스위치 위치 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ON</b> - (기본 설정) 구성 및 펌웨어의 쓰기 보호 활성화</li> <li>• <b>OFF</b> - 구성 변경 사항 쓰기 또는 펌웨어 다운로드 활성화</li> </ul>
DHCP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동적 호스트 프로토콜 서버 - 네트워크에 연결되어 있지 않은 Rosemount™ 계기와 통신할 수 있습니다.</li> <li>• CPU 모듈 스위치가 ON 위치에 있는 경우, 계기는 크로스오버 케이블을 사용하여 이더넷 포트에 연결된 단일 DHCP 클라이언트에 대한 DHCP 서버로 작동하도록 활성화됩니다. 이것은 P2P 연결용으로만 사용해야 합니다.</li> <li>• 연결이 설정되면 각 계기의 모든 로그 파일과 구성을 분리할 수 있도록 계기 디렉토리 이름 대신 계기의 계기 이름을 사용하도록 선택합니다.</li> </ul>	스위치 위치 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ON</b> - 계기는 단일 DHCP 클라이언트에 대한 DHCP 서버로 작동하도록 활성화됩니다.</li> <li>• <b>OFF</b> - DHCP 서버를 비활성화합니다.</li> </ul>

표 3-2: CPU 모듈 라벨 지정 및 LED 기능 (계속)

CPU 모듈 라벨 또는 LED	기능	스위치 위치 인디케이터 또는 LED
PORT A	<ul style="list-style-type: none"> <li>PORT A 오버라이드 - 계기 시운전 중 통신을 설정하거나 부주의한 통신 구성 변경으로 인해 사용자가 계기와 통신할 수 없을 경우 RS-232가 오버라이드로 작동합니다. 오버라이드 기간은 2분입니다.</li> <li>지원:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>자동 감지 ASCII(시작 비트 1, 데이터 비트 7, 패리티 홀수/짝수, 정지 비트 1)</li> <li>RTU(시작 비트 1, 데이터 비트 8, 패리티 없음, 정지 비트 1)</li> <li>Modbus 프로토콜</li> </ul> </li> <li>RS-232 전송 속도=19,200</li> <li>Modbus ID=32</li> </ul>	스위치 위치 <ul style="list-style-type: none"> <li><b>ON</b> - RS-232 PORT A 오버라이드 활성화</li> <li><b>OFF</b> - (기본 설정) RS-232 PORT A 오버라이드 비활성화</li> </ul>
MEAS	시스템 색상은 도량형 모드를 나타냄 <ul style="list-style-type: none"> <li>수집 모드</li> <li>측정 모드</li> </ul>	LED 상태 <ul style="list-style-type: none"> <li>빨간색 깜박이는 LED, 계기가 수집 모드에 있습니다.</li> <li>빨간색, 수집 모듈이 CPU 모듈과 통신하지 않습니다.</li> <li>녹색 깜박이는 LED.</li> </ul>
PWR	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.3V 전원 인디케이터</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>녹색</li> </ul>
LED 4	사용되지 않음	<ul style="list-style-type: none"> <li>녹색 LED</li> </ul>
LED 5	사용되지 않음	<ul style="list-style-type: none"> <li>녹색 LED</li> </ul>
RX	<ul style="list-style-type: none"> <li>RX 신호(RS485 또는 RS232 통신을 위한 포트 A) 데이터 수신</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>깜박이는 녹색(데이터 수신 시)</li> </ul>
TX	<ul style="list-style-type: none"> <li>TX 신호(RS485, 2선 또는 4선 또는 RS232 통신용 포트 A) 데이터 송신</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>깜박이는 녹색(데이터 송신 시)</li> </ul>
링크	<ul style="list-style-type: none"> <li>ETH1Link 사용자 이더넷 연결</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>녹색</li> </ul>

## 이더넷 통신

이더넷 포트 IP 주소, 서브넷 마스크 및 게이트웨이 주소는 소프트웨어로 구성 가능합니다. 또한 계기는 MeterLink를 실행하는 PC나 랩톱에 IP 주소를 할당하기 위한 DHCP(동적 호스트 구성 프로토콜) 서버로 동작하도록 구성할 수 있습니다. 그러나 이 DHCP 서버 기능은 광역 네트워크를 위한 범용 DHCP 서버로 작동하도록 만들어지지 않았습니다. 따라서 장치가 제공하는 IP 주소의 클래스나 범위에 대한 사용자 제어를 제공하지 않습니다. 이더넷 배선에는 표준 꼬인 쌍(Cat-5) 케이블을 사용해야 합니다.

계기는 독립적인(분리된 네트워크) 단일 호스트를 사용하여 구성하는 것이 좋습니다. Rosemount™ 3410 시리즈 가스 초음파 유량계를 구성한 후에는 LAN/WAN에서 사용되는 DHCP 옵션을 꺼야 합니다.

### 주의

제한적 이더넷 및 직렬 연결 사용법

Rosemount™ 3410 시리즈 가스 초음파 유량계에 대한 이더넷 및 통신 액세스를 제한하지 않으면 무단 액세스, 시스템 손상 및/또는 데이터 손실을 초래할 수 있습니다.

Rosemount 3410 시리즈 가스 초음파 유량계에 대한 물리적 액세스와 이더넷 또는 전자적 액세스를 적절하게 제어하고 방화벽 설정, 암호 권한 설정 및/또는 보안 레벨 설정과 같은 필요한 보안 예방 조치를 구현하는 것은 사용자의 책임입니다.

표 3-3: 이더넷 케이블과 PC 통신

이더넷 통신	
배선 색상	CPU
흰색과 주황색 줄무늬	TX+
주황색과 흰색 줄무늬	TX -
흰색과 녹색 줄무늬	RX+
녹색과 흰색 줄무늬	RX -

PC를 계기에 연결하려면 이더넷 케이블(Rosemount P/N 1-360-01-596)을 사용합니다.

DIN 41612 48핀 커넥터는 CPU 모듈과 필드 연결 보드 사이의 인터페이스입니다(수 단은 필드 연결 보드 뒷면에 위치함).

### 사이버 보안 및 네트워크 통신

다음과 같이 3410 전자장치 TCP/IP 통신을 구성하여 사이버 보안 위험을 완화해야 합니다.

1. MeterLink에서는 Archive 및 Smart Meter Verification 로그 수집에 FTP 또는 HTTP 프로토콜을 사용합니다. MeterLink의 **Meter(계기) → Communications Settings(통신 설정)** 대화 상자를 사용하여 FTP 프로토콜을 비활성화하고 HTTP 프로토콜을 활성화된 상태로 두는 것이 좋습니다. 보안을 높이기 위해 둘 모두 비활성화할 수 있지만 이 구성에서는 로그 수집을 사용할 수 없습니다.
2. 텔넷 포트는 비활성화된 채로 두어야 합니다. 이 포트는 필드 장치나 MeterLink 통신에 필요하지 않습니다. Rosemount 3410 시리즈 펌웨어 v1.60부터 텔넷은 영구적으로 비활성화됩니다.
3. 물리적 쓰기 보호 스위치를 활성화하면 도량형 구성 변경 및 펌웨어 업그레이드가 차단됩니다. 또한 FTP, HTTP, 텔넷과 같은 TCP/IP 프로토콜 활성화도 차단됩니다.
4. 사용되지 않는 프로토콜을 비활성화하거나 쓰기 기능이 필요하지 않은 경우 읽기 전용으로 설정하십시오. 이더넷 포트에서 Modbus TCP/IP 프로토콜을 읽기 전용으로 설정하거나 비활성화할 수 있습니다. 직렬 포트에서 Modbus 프로토콜을 비활성화하거나 읽기 전용으로 만들 수 있으며, 인증된 MeterLink 통신은 계속 허용할 수 있습니다.



5. Rosemount 3410 시리즈 펌웨어 v1.60 이상에서는 사용자 인증이 필요하며 기본 관리자 암호가 있습니다. 암호는 기기마다 고유하지만 기기를 시작할 때 암호를 변경하는 것이 좋습니다. 보안을 강화하기 위해 기본 사용자 이름인 administrator도 변경할 수 있습니다.
6. Rosemount 3410 시리즈 펌웨어 v1.60 이상에서는 서로 다른 권한과 암호를 사용하여 기타 사용자를 추가할 수 있습니다. 사용자에게 직무를 수행하는 데 필요한 권한만 제공하십시오. 사용자 추가, 변경 및 삭제 방법에 대한 자세한 내용은 사용자 관리를 참조하십시오.

이 트랜스미터 사용 시 다음 사항에 주의하십시오.

1. 보안 조치 없이 기업 네트워크나 인터넷에 노출된 네트워크에 직접 연결해서는 안 됩니다.
2. 사이버 보안에 대한 산업 모범 사례에 따라 설치해야 합니다.

## Modbus TCP

기기 펌웨어가 Modbus TCP 슬레이브 기능을 지원하는 경우 다음과 같은 컨트롤을 사용할 수 있습니다.

**Modbus TCP unit identifier(Modbus TCP 장치 식별자):** 여기에 Modbus TCP 장치 식별자를 입력하십시오. 유효한 값은 0~255입니다.

**Enable alternate Modbus TCP port(대체 Modbus TCP 포트 활성화):** Modbus TCP의 표준 TCP 포트는 포트 502입니다. 이 포트는 Modbus TCP를 지원하는 기기에서 항상 활성화됩니다. 이 옵션을 선택하여 대체 Modbus TCP 포트로 지정된 보조 TCP 포트에서 Modbus TCP 통신을 활성화할 수도 있습니다.

**Alternate Modbus TCP port(대체 Modbus TCP 포트):** Enable alternate modbus TCP port(대체 Modbus TCP 포트 활성화)를 선택한 후 여기에 대체 TCP 포트 번호를 입력합니다. 유효한 포트 번호는 1부터 65535까지입니다. 이 기기에서는 기기에서 사용되거나 다른 프로토콜용으로 정의된 포트 번호와 같은 일부 포트 번호를 사용할 수 없습니다. MeterLink™에서 지정된 포트 번호를 기기에 기록할 수 없는 경우 메시지가 나타납니다.

## 직렬 연결

직렬 케이블(Rosemount™ P/N 3-2500-401)을 사용하여 MeterLink를 실행 중인 PC에 연결합니다. 이 케이블은 RS-232 통신용으로 설계되었으며, 이것은 직렬 포트 A의 기본 구성입니다(3410 시리즈 엔지니어링 도면 현장 배선도, Rosemount 도면 DMC-005324 참조). 케이블의 DB-9 단자는 MeterLink를 실행 중인 PC에 직접 연결됩니다. 케이블의 반대쪽 끝에 있는 세 개의 선은 CPU 모듈 RS-485/RS-232 단자에 연결됩니다. 빨간색 배선은 RX에 연결되고, 흰색 배선은 TX에 연결되며, 검은색 배선은 COM에 연결됩니다(포트 A 배선은 그림 3-9 참조). RS-485(포트 A의 2선 연결)은 CPU 모듈의 TX+ 및 TX-를 사용하며, 접지선이 있습니다.

Beldon 배선 9940번 또는 동등 제품을 사용하는 경우, 9600bps RS-232 통신의 최대 케이블 길이는 88.3m(250ft.)이고 57600bps RS-485 통신의 최대 케이블 길이는 600m(1970ft.)입니다.

포트 A는 특수한 오버라이드 모드를 지원하며, 이 모드를 사용하면 포트가 알려진 통신 값(19200baud, 주소 32, RS-232)을 사용하도록 강제할 수 있습니다. 프로토콜은 자동으로 감지됩니다. 이 모드는 기기 시운전 중에 초기 통신을 설정하는 데 사용되거나 부주의한 통신 구성 변경으로 인해 사용자가 기기와 통신할 수 없을 경우 사용됩니다. 또한 이더넷 포트에서 MeterLink™를 사용하는 경우 PC에 연결하려면 이더넷 케이블(Rosemount P/N 1-360-01-596)을 사용합니다.

각 직렬 포트는 기기 직렬 연결 설정에서 독립적으로 읽기 전용으로 구성할 수 있습니다. 읽기 전용 직렬 포트는 쓰기 액세스, 프로그램 다운로드, 알람 확인 및 출력 테스트를 방지합니다. 읽기 전용 직렬 포트 설정은 **Edit(편집)** → **Compare Page(페이지 비교)**를 통해 구성할 수 있습니다. 이렇게 하려면 구성 포인트 ReadWriteModePortA, B 또는 C를 수정하여 읽기 전용 모드로 변경하십시오.

표 3-4: 직렬 포트 A 파라미터

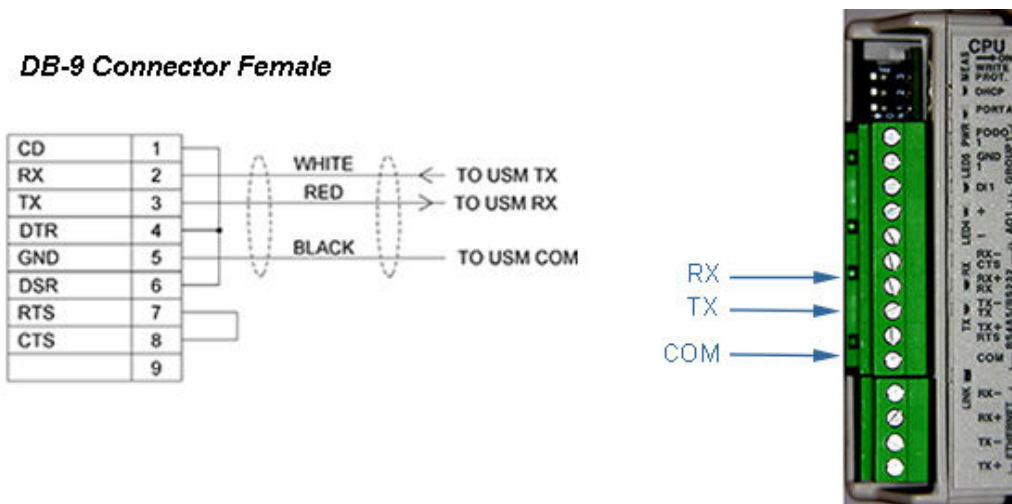
포트/통신	설명	공통 기능
포트 A(표준) <ul style="list-style-type: none"> <li>RS-232</li> <li>RS-485 반이중</li> <li>RS-485 전이중</li> <li>RS-485 <sup>(1)</sup> (포트 A의 2선 통신)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대개 유량 컴퓨터, RTU(Modbus 슬레이브) 및 무선 장치와의 일반적인 통신에 사용됩니다.</li> <li>RS-485 - TX+ 및 TX-에 연결된 2선(반이중)</li> <li>포트 구성을 알려진 설정으로 강제하는 특수한 오버라이드 모드입니다.</li> <li>소프트웨어로 구성 가능한 RTS on/off 지연 시간이 있는 RTS/CTS 핸드셰이킹을 지원합니다.</li> <li>공장 출하 시 기본값은 RS-232, Address32, 19200baud입니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RS-232 또는 RS-485 전이중을 사용하는 MeterLink를 통한 통신</li> <li>소프트웨어로 구성 가능한 Modbus 주소(1~247)</li> <li>TCP/IP 및 ASCII 또는 RTU 프로토콜 자동 감지                             <ul style="list-style-type: none"> <li>ASCII 프로토콜:                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>시작 비트 = 1, 데이터 비트 = 7 <sup>(2)</sup></li> </ul> </li> <li>패리티: 홀수 또는 짝수 1, 정지 비트 = 1 <sup>(2)</sup></li> <li>전송 속도: 1200, 2400, 9600, 19200, 38400, 57600, 115000bps</li> <li>RTU 프로토콜:                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>시작 비트 = 1, 데이터 비트 = 8 <sup>(2)</sup></li> </ul> </li> <li>패리티: 홀수 또는 짝수 1, 정지 비트 = 1 <sup>(2)</sup></li> <li>전송 속도: 1200, 2400, 9600, 19200, 38400, 57600, 115000bps</li> </ul> </li> <li>각 포트는 소프트웨어로 읽기 전용으로 구성할 수 있습니다.</li> </ul>

- (1) RS-485 2선 연결에서는 CPU 모듈의 TX+ 및 TX-를 사용합니다.  
 (2) 자동 감지 프로토콜을 나타냅니다.

**주의**

이더넷을 사용하지 않는 경우 MeterLink가 Rosemount™ 3410 시리즈 가스 초음파 계기와 통신하려면 전이중 직렬 연결이 필요합니다.

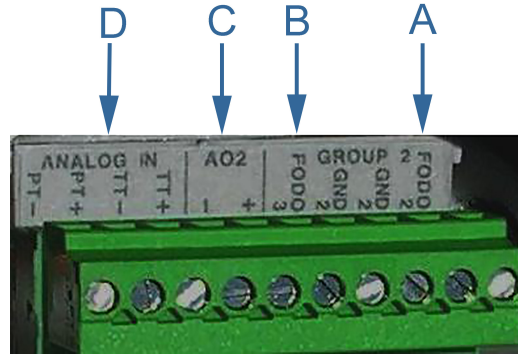
그림 3-9: PC를 계기에 연결하는 직렬 연결 배선



### 3.5.2 입력/출력 연결

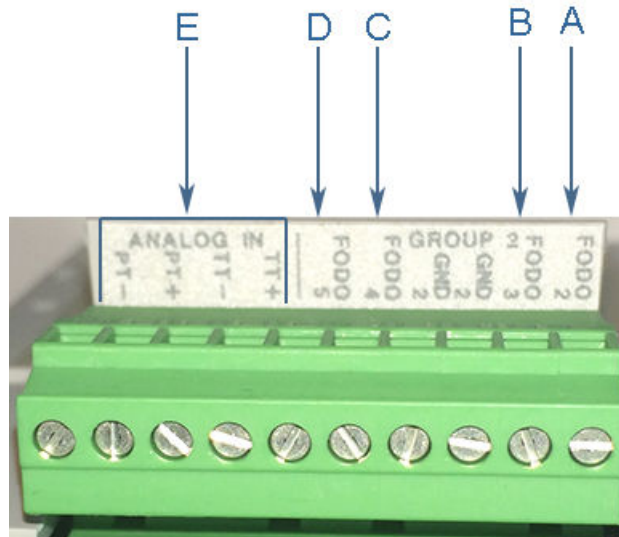
Rosemount™ 3410 시리즈 가스 초음파 유량계는 CPU 모듈에 I/O 연결부를 제공합니다.

그림 3-10: CPU 모듈 I/O 연결



- A. 주파수/디지털 출력 2
- B. 주파수/디지털 출력 3
- C. 아날로그 출력 2 - 4~20mA 출력
- D. 아날로그 입력 - 온도 및 압력 연결

그림 3-11: CPU 모듈 I/O 연결 - 유형 4



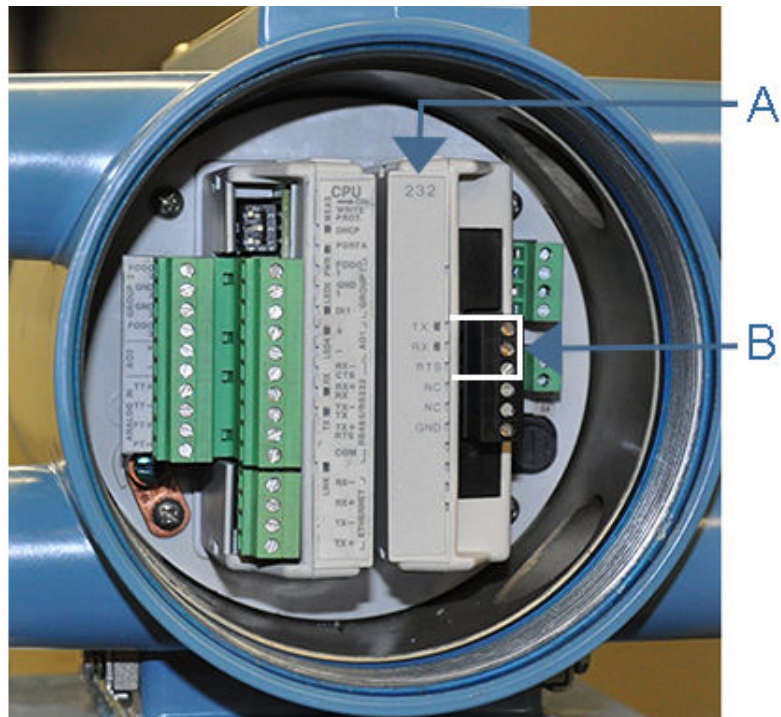
- A. 주파수/디지털 출력 2
- B. 주파수/디지털 출력 3
- C. 주파수/디지털 출력 4
- D. 주파수/디지털 출력 5
- E. 아날로그 입력 - 온도 및 압력 연결

### 옵션 입력 및 출력 모듈

이러한 모듈은 전자장치 헤드의 두 번째 또는 세 번째 슬롯(개보수)에 연결됩니다. 이러한 모듈 옵션에는 RS-232, RS-485 직렬 포트 모듈 또는 확장 I/O 모듈이 포함됩니다. 확장 I/O 모듈은 유형 4 CPU 모듈 (1-360-03-065)과 함께 사용해야 합니다.

이러한 모듈을 사용하면 계기의 I/O 기능을 확장하여 추가 직렬 포트를 포함할 수 있습니다. 현재 사용 가능한 세 가지 옵션은 핸드셰이킹이 없는 직렬 RS-232, 직렬 RS-485 반이중 또는 3포트 이더넷 스위치가 있는 RS-232/RS/485입니다. 표준 엔클로저 제공 시에는 직렬 모듈 하나를 추가할 수 있습니다. 이 직렬 모듈은 포트 B가 될 것입니다. 개보수 엔클로저 옵션을 사용하는 사용자의 경우 직렬 모듈 두 개를 추가할 수 있습니다. 이러한 직렬 모듈은 설치된 슬롯에 따라 포트 B 및 포트 C로 지정됩니다.

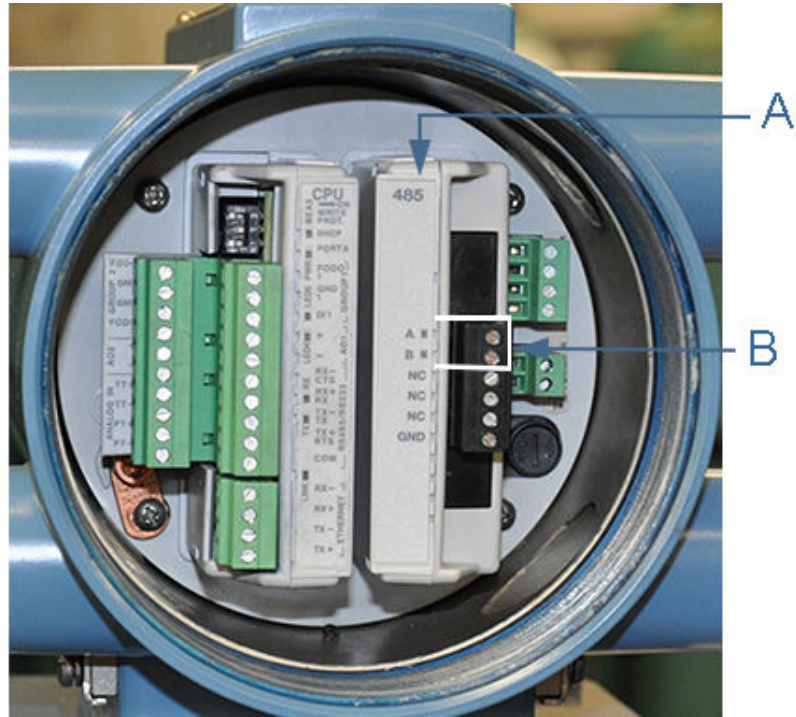
그림 3-12: 옵션 모듈 RS-232



A. 직렬 COM(RS-232)

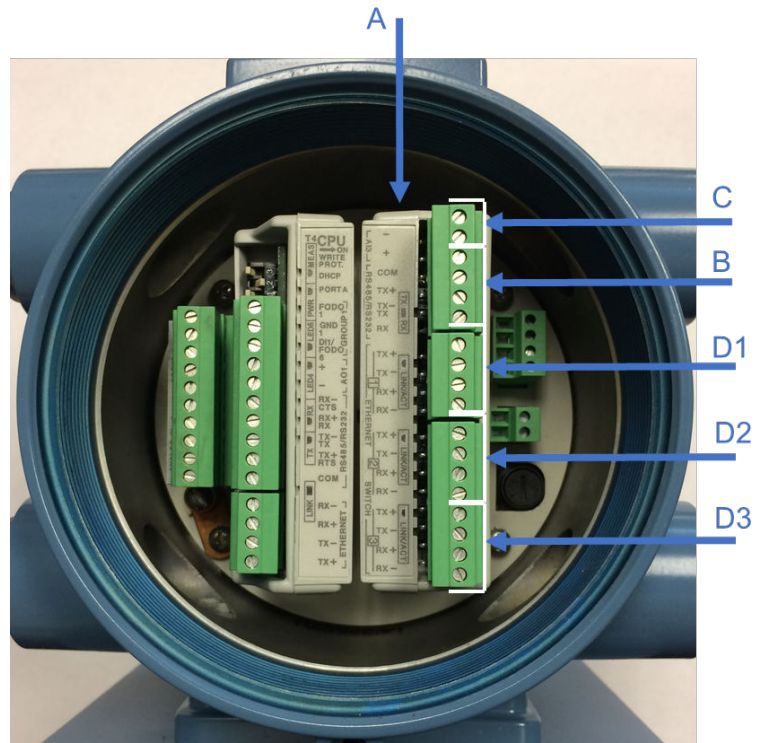
B. RS-232: RTS, TX, RX

그림 3-13: 옵션 모듈 RS-485



- A. 직렬 COM(RS-485)
- B. RS-485: TX+, TX-(2선 반이중)

그림 3-14: 옵션 확장 I/O 모듈



- A. 확장 I/O 모듈
- B. RS-232: RX, TX, COM/RS-485: TX+, TX-(2선 반이중)
- C. 4~20mA 입력 - AI3+/- (장래 사용)
- D. 포트 이더넷 스위치
  - A. D1. 포트 1
  - B. D2. 포트 2
  - C. D3. 포트 3

표 3-5: RJ45 배선 측 확장 I/O

이더넷 통신	
배선 색상	CPU/EXP
흰색과 녹색 줄무늬	TX+
녹색	TX-
흰색과 주황색 줄무늬	RX+
주황색	RX-
주	
이더넷 포트가 크로스오버 연결과 직선 연결을 자동으로 감지하므로 TX+/TX- 및 RX+/RX-의 배선 색상을 전환할 수 있습니다. 표시된 연결은 직선 케이블 연결입니다.	

그림 3-15: PC를 계기에 연결하는 직렬 연결 배선 - RS-232

DB-9 Connector Female

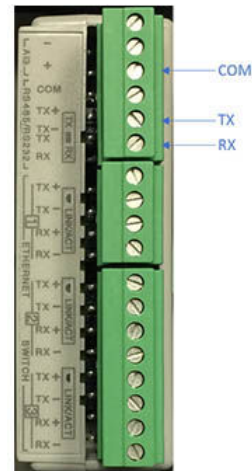
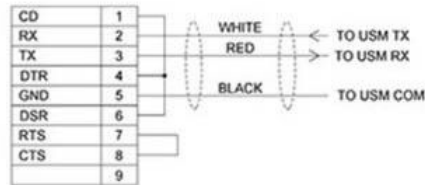


표 3-6: 옵션 모듈 파라미터

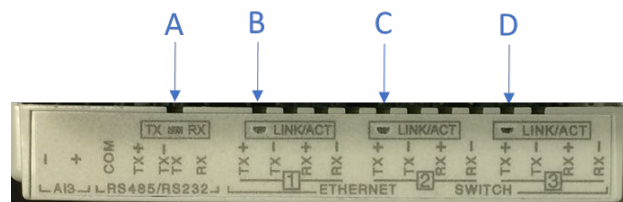
설명	설명	공통 기능
포트 B/포트 C(옵션 모듈) <ul style="list-style-type: none"> <li>RS-232 - P/N: 1-360-024</li> <li>RS-485 반이중 - P/N 1-360-03-023</li> <li>확장 I/O 모듈 - P/N 1-360-03-026(232/485 반이중, 이더넷 스위치)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대개 유량 컴퓨터, RTU(Modbus 슬레이브) 및 무선 장치와의 일반적인 통신에 사용됩니다.</li> <li>RS-485 - TX+ 및 TX-(P/N 1-360-03-026) 또는 A 및 B(P/N 1-360-03-023)에 연결된 2선(반이중)</li> <li>공장 출하 시 기본값은 RS-232, Address32, 19200baud입니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RS-232를 사용하는 MeterLink를 통한 통신</li> <li>소프트웨어로 구성 가능한 Modbus 주소(1~247)</li> <li>TCP/IP 및 ASCII 또는 RTU 프로토콜 자동 감지                             <ul style="list-style-type: none"> <li>ASCII 프로토콜:                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>시작 비트 = 1, 데이터 비트 = 7<sup>(1)</sup></li> </ul> </li> <li>패리티: 홀수 또는 짝수 1, 정지 비트 = 1<sup>(1)</sup></li> <li>전송 속도: 1200, 2400, 9600, 19200, 38400, 57600, 115000bps</li> <li>RTU 프로토콜:                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>시작 비트 = 1, 데이터 비트 = 8<sup>(1)</sup></li> </ul> </li> <li>패리티: 홀수 또는 짝수 1, 정지 비트 = 1<sup>(1)</sup></li> <li>전송 속도: 1200, 2400, 9600, 19200, 38400, 57600, 115000bps</li> </ul> </li> <li>소프트웨어로 읽기 전용 구성 가능</li> </ul>
<b>주</b> 포트 C는 개보수 엔클로저가 있어야만 사용할 수 있습니다.		

(1) 자동 감지 프로토콜을 나타냅니다.

**주**

FODO6을 사용하려면 DI1Mode를 주파수/디지털 출력 6으로 설정해야 합니다. 디지털 입력은 사용할 수 없습니다.

그림 3-16: 확장 I/O LED 인디케이터



A. RS232/RS485 직렬 포트용 TX/RX	깜박임(주황색 - RX/녹색 - TX)
B. 이더넷 스위치 포트 1 - 링크/활동 인디케이터	깜박임(녹색)
C. 이더넷 스위치 포트 2 - 링크/활동 인디케이터	깜박임(녹색)
D. 이더넷 스위치 포트 3 - 링크/활동 인디케이터	깜박임(녹색)



표 3-7: 확장 I/O LED 기능

확장 I/O 모듈 LED	기능	LED
TX/RX	데이터 수신 및 송신 RX/TX 신호 (RS485 또는 RS232 통신의 경우 포트 B/C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>주황색 깜박임 - RX</li> <li>녹색 깜박임 - TX</li> </ul>
<b>LINK/ACT</b>		
이더넷 스위치 포트 1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>각 이더넷 스위치 포트의 링크 및 활동 인디케이터</li> <li>각 이더넷 스위치 포트의 개별 인디케이터</li> </ul>	이더넷 활동이 있는 경우 녹색 깜박임

### 주파수/디지털 출력

이 계기에는 사용자가 주파수 출력 또는 디지털 출력(FODO)에 대해 구성할 수 있는 세 가지 출력이 있습니다.

- FODO1(8가지 가능한 파라미터 구성) [유형 2] [유형 4]
- FODO2(8가지 가능한 파라미터 구성) [유형 2] [유형 4]
- FODO3(8가지 가능한 파라미터 구성) [유형 2] [유형 4]
- FODO4(8가지 가능한 파라미터 구성) [유형 4]
- FODO5(8가지 가능한 파라미터 구성) [유형 4]
- FODO6(8가지 가능한 파라미터 구성) [유형 4]
  - (FODO6을 활성화하려면 DI1Mode를 주파수/디지털 출력 6으로 설정해야 함)

#### 주파수 또는 디지털 출력(FODO1, FODO6) 소스 옵션 ~ 그룹 1

- FO1A, DO1A, FO1B, DO1B, FO2A, DO2A, FO2B, DO2B
- 주파수 출력 1A는 주파수 출력 1 내용물의 A 위상(보정되지 않은 체적 유량, 보정된 체적 유량, 평균 유속, 평균 음속, 에너지 유량, 질량 유량)
- 주파수 출력 1B는 주파수 출력 1의 B 위상
- 주파수 출력 2A는 주파수 내용물에 기반함(실제 - 보정되지 않은 유량)
- 주파수 출력 2B는 주파수 내용물 및 주파수 2B 위상에 기반함
- 디지털 출력 1A는 디지털 출력1A 내용물에 기반함(주파수 출력 1유효성 및 유량 방향)
- 디지털 출력 1B는 디지털 출력1B 내용물에 기반함(주파수 출력 1유효성 및 유량 방향)
- 디지털 출력 2A는 디지털 출력 2A 내용물에 기반함(주파수 출력 1유효성 및 유량 방향)
- 디지털 출력 2B는 디지털 출력 2B 내용물에 기반함(주파수 출력 1유효성 및 유량 방향)

#### 주파수 또는 디지털 출력(FODO2, FODO3, FODO4, FODO5) 소스 옵션 ~ 그룹 2

- FO1A, DO1A, FO1B, DO1B, FO2A, DO2A, FO2B, DO2B
- 주파수 출력 1A는 주파수 출력 1 내용물의 A 위상(보정되지 않은 체적 유량, 보정된 체적 유량, 평균 유속, 평균 음속, 에너지 유량, 질량 유량)
- 주파수 출력 1B는 주파수 출력 1의 B 위상
- 주파수 출력 2A는 주파수 출력 2 내용물의 A 위상(보정되지 않은 체적 유량, 보정된 체적 유량, 평균 유속, 평균 음속, 에너지 유량, 질량 유량)
- 주파수 출력 2B는 주파수 출력 2 내용물의 B 위상

- 디지털 출력 1A는 디지털 출력1A 내용물에 기반함(주파수 출력 1유효성 및 유량 방향)
- 디지털 출력 1B는 디지털 출력1B 내용물에 기반함(주파수 출력 1유효성 및 유량 방향)
- 디지털 출력 2A는 디지털 출력 2A 내용물에 기반함(주파수 출력 1유효성 및 유량 방향)
- 디지털 출력 2B는 디지털 출력 2B 내용물에 기반함(주파수 출력 1유효성 및 유량 방향)

**모드 옵션**

- 개방 컬렉터(외부 여자 공급 전압 및 풀업 저항 필요)
- TTL(내부적으로 계기 0~5VDC 신호로 전원이 공급됨)

**채널 B 위상 옵션**

- 지연 정방향, 리드 역방향(위상 B는 정방향 유량을 보고하는 동안에는 위상 A보다 뒤에 오고 역방향 유량을 보고하는 동안에는 위상 A보다 앞에 옴)
- 리드 정방향, 지연 역방향(위상 B는 정방향 유량을 보고하는 동안에는 위상 A보다 앞에 오고 역방향 유량을 보고하는 동안에는 위상 A보다 뒤에 옴)

**위상 A 및 위상 B 출력(유량 방향에 기반)**

- 역방향 유량 - 출력이 역방향 유량만 보고합니다. 주파수 출력의 경우 출력의 위상 B는 위상 A와 90도 위상 차이가 있습니다.
- 정방향 유량 - 출력이 정방향 유량만 보고합니다. 주파수 출력의 경우 출력의 위상 B는 위상 A와 90도 위상 차이가 있습니다.
- 절대 - 출력이 양방향 유량을 보고합니다. 주파수 출력의 경우 출력의 위상 B는 위상 A와 90도 위상 차이가 있습니다.
- 양방향 - 출력이 정방향에서는 유량을 위상 A에 대해서만 보고하고 역방향에서는 위상 B에 대해서만 보고합니다.

**주파수 출력의 최대 주파수**

- 1000Hz
- 5000Hz

주파수/디지털 출력	소스 구성
주파수 /디지털 출력 1	
주파수 /디지털 출력 2	
주파수 /디지털 출력 3	
주파수 /디지털 출력 4	
주파수 /디지털 출력 5	
주파수 /디지털 출력 6	

FODO1 및 디지털 입력 1 또는 FODO6(유형 4 CPU)(CPU 모듈의 그룹 1)의 출력은 공통 접지를 공유하며 절연 전압은 50V입니다. FODO2, FODO3, FODO4(유형 4 CPU) 및 FODO5(유형 4 CPU)(CPU 모듈의 그룹 2)는 공통 접지를 공유하며 절연 전압은 50V입니다. 따라서 출력을 다른 유량 컴퓨터에 연결할 수 있습니다. 출력은 CPU 모듈에서 광절연되어 있으며 최소 500V rms 유전율의 내전압을 갖습니다.



성됩니다. 두 개의 독립적인 아날로그 입력 회로는 전통적인 4~20mA 서비스를 위해 구성됩니다. 또한 외부 전원을 위한 24VDC 절연 전원 공급 연결부가 제공됩니다. 자세한 내용은 [3410 시리즈 엔지니어링 도면](#)에서 현장 배선도 DMC-005324를 참조하십시오.

### 아날로그 출력 설정

Rosemount™ 3410 시리즈 초음파 가스 유량계는 소프트웨어를 통해 싱크 또는 소스 전류에 대해 구성 가능한 4~20mA 아날로그 출력 신호를 제공합니다([3410 시리즈 엔지니어링 도면](#), DMC-005324 참조).

Rosemount 가스 초음파 유량계는 전체 HART® 기능을 제공하므로 HART® Communications Foundation의 사양을 충족하는 모든 상용 HART® 트랜스미터를 연결할 수 있습니다.

- 아날로그 출력 1(AO1)은 사용자가 4~20mA 출력으로 구성할 수 있으며 HART 기능(유형 2 및 유형 4 CPU 모듈)이 있습니다.
- 아날로그 출력 2(AO2)는 사용자가 전통적인 4~20mA 출력으로 구성할 수 있습니다(유형 2 CPU 모듈만 있음).


### 디지털 입력

Rosemount™ 3410 시리즈 가스 초음파 유량계는 범용 입력으로 사용할 수 있는 디지털 입력 하나를 제공합니다. 디지털 입력은 MeterLink **Tools(도구) | Edit(편집) → Compare Configuration(구성 비교)** 화면에서 구성해야 합니다.

### DHCP 서버 스위치 설정

계기를 DHCP 서버로 작동하도록 구성할 수 있습니다. DHCP 서버는 다음과 같이 **CPU 모듈 DHCP** 스위치를 통해 활성화/비활성화할 수 있습니다.


표 3-8: DHCP 서버 스위치 설정

CPU 모듈 스위치	DHCP 서버 비활성화	DHCP 서버 활성화
	OFF	ON

### 구성 보호 스위치 설정

다음과 같이 CPU 모듈 **WRITE PROT.** 스위치를 사용하여 계기의 구성 파라미터 및 펌웨어를 변경하지 못하도록 보호할 수 있습니다.

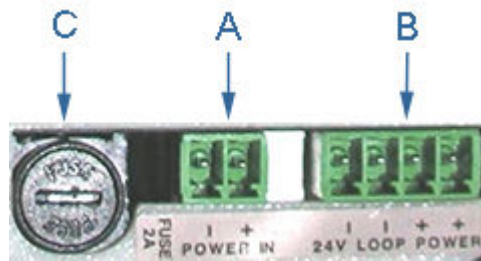
표 3-9: 구성 보호 스위치 설정

CPU 모듈 스위치	구성 보호됨	구성 보호되지 않음
	ON(기본 설정)	OFF

## 외부 전원 연결부 및 퓨즈

트랜스미터 전자장치 엔클로저 내부에는 사용자 제공 외부 전원용 연결부, 2A 퓨즈, 그리고 초음파 계기 아날로그 출력, 온도 트랜스미터 또는 압력 트랜스미터 장치용 24V 루프 전원 연결부가 있습니다. 전류는 88mA로 제한됩니다.

그림 3-19: CPU 모듈 전원 연결부



- A. 전원 입력 커넥터 (주전원)
- B. 24V 루프 전원
- C. 2A 퓨즈(주전원 입력에 사용됨)

## 3.6 보안 실패 설치

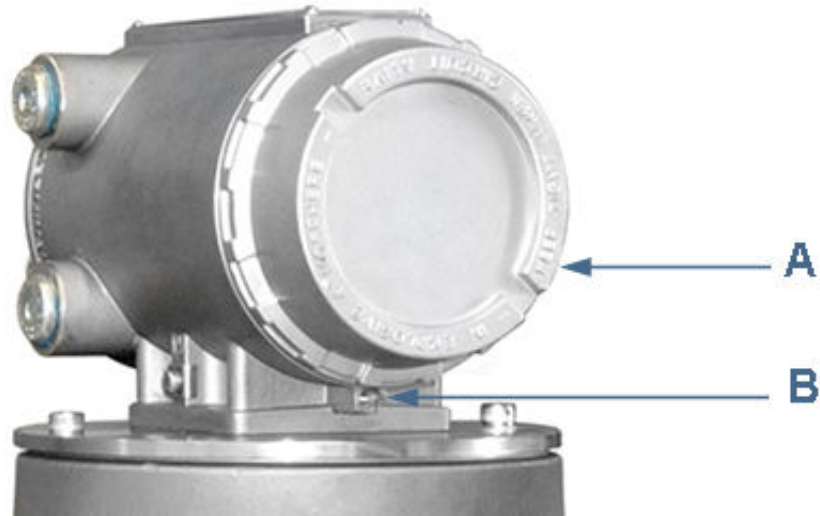
보안 실패는 계기 도량형의 무결성을 보호하고 트랜스듀서 어셈블리의 조작을 방지합니다. 다음 섹션에서는 Rosemount™ 3410 시리즈 가스 초음파 유량계를 시운전한 후 적절하게 밀봉하는 방법을 자세히 설명합니다. 보안 실패 와이어는 상업적으로 구매할 수 있습니다.

엔클로저를 밀봉하기 전에 CPU 모듈의 **WRITE PROT.** 스위치를 **ON** 위치로 설정해야 합니다.

### 3.6.1 트랜스미터 전자장치 엔클로저 밀봉

다음 지침에 따라 트랜스미터 전자장치 엔클로저에 보안 실패 와이어를 설치하십시오.

그림 3-20: 트랜스미터 전자장치 엔클로저 보안 래치

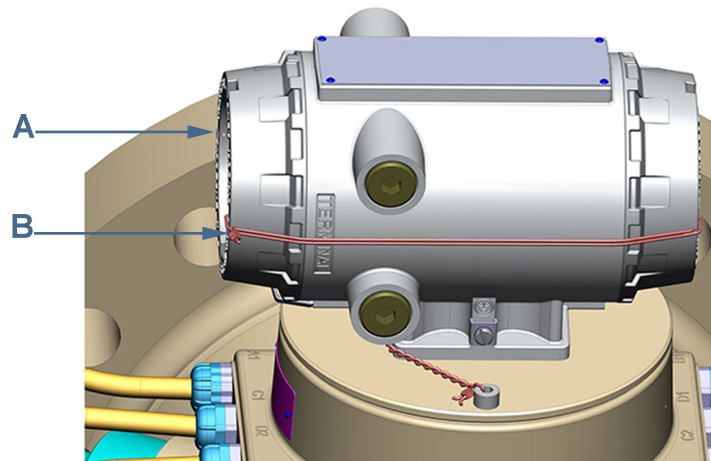


- A. 트랜스미터 전자장치 엔클로저 엔드캡, 옵션형 로컬 디스플레이용 유리 엔드캡
- B. 보안 래치

**프로시저**

1. 엔드캡을 시계 방향으로 끝까지 회전시켜 닫고 엔드캡 씰을 압착합니다. 3mm 육각 렌치를 사용하여 보안 래치를 설치합니다.
2. 엔드캡의 두 구멍 중 하나에 보안 씰 와이어를 넣고 통과시켜 설치합니다.
  - a) 보안 와이어를 팽팽하게 당길 때 엔드캡의 시계 반대 방향 회전이 최소화되는 구멍을 선택합니다(최대 배선 직경 0.078인치, 2.0mm).

그림 3-21: 트랜스미터 전자장치 엔클로저 보안 씰



- A. 트랜스미터 전자장치 엔클로저 엔드캡
- B. 보안 와이어 씰

3. 보안 와이어를 조정하여 팽팽하게 만들고 리드 씰 안에 들어가게 합니다.

4. 리드 선을 조이고 와이어 끝 부분을 절단하여 남은 와이어를 제거합니다.

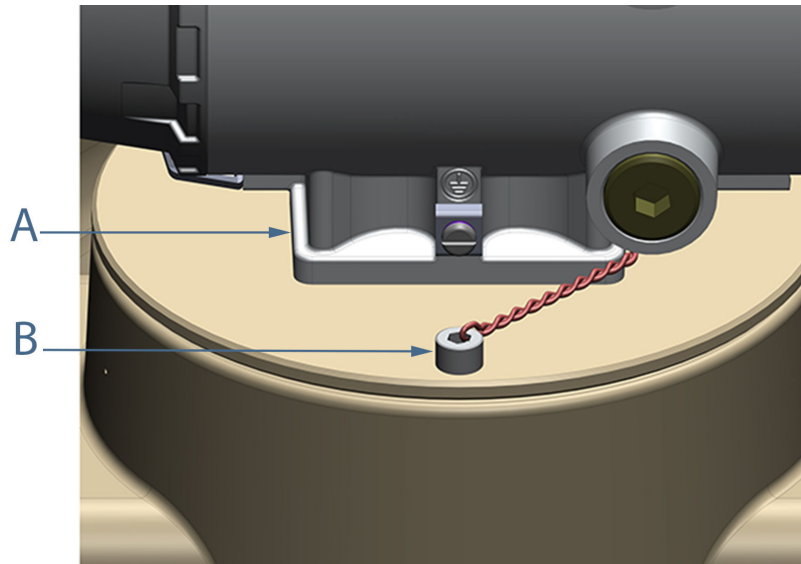
### 3.6.2 기본 엔클로저 보안 선

다음 지침에 따라 기본 엔클로저에 보안 선 와이어를 설치하십시오.

#### 프로시저

1. 보안 와이어 선을 기본 엔클로저 커버에 있는 소켓 머리 나사의 구멍에 집어넣어 설치하십시오(최대 와이어 직경 0.078인치, 2.0mm).

그림 3-22: 기본 엔클로저 와이어 선 설치

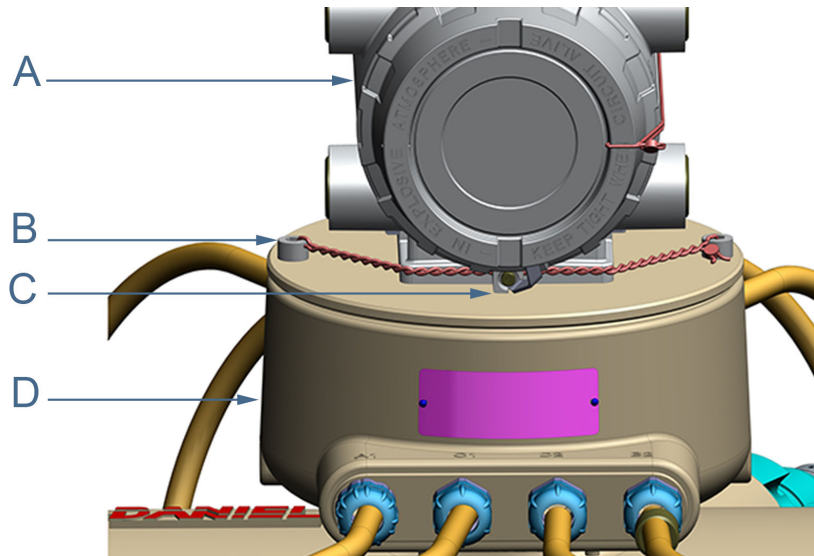


A. 기본 엔클로저 커버

B. 보안 와이어 선

2. 선 와이어가 팽팽한 상태로 나사의 시계 반대 방향 회전을 방지하도록 와이어를 설치합니다.
3. 보안 와이어를 트랜스미터 전자장치 엔클로저 아래로 밀어넣고 인접한 소켓 머리 나사를 통과시킵니다. 와이어를 꼬아 팽팽하게 만들어 장치를 봉인합니다.

그림 3-23: 기본 엔클로저 보안 씬



- A. 트랜스미터 전자장치 엔클로저
- B. 보안 와이어 씬
- C. 트랜스미터 전자장치 엔드캡 보안 래치
- D. 기본 엔클로저

- 4. 와이어 끝 부분을 절단하여 남은 와이어를 제거합니다.

### 3.6.3 트랜스듀서 어셈블리 보안 씬

다음 지침과 그림 3-24를 참조하여 트랜스듀서 어셈블리에 보안 씬 와이어를 설치하십시오.

#### 프로시저

1. 트랜스듀서 케이블 너트(항목 A)를 시계 방향으로 돌려 씬을 트랜스듀서 케이블 커넥터에 압착합니다.
2. 보안 씬 와이어를 트랜스듀서 케이블 커넥터(항목 B)의 두 구멍 중 하나에 집어넣고 트랜스듀서 케이블 너트(항목 A)의 두 구멍 중 하나를 통과시킵니다.

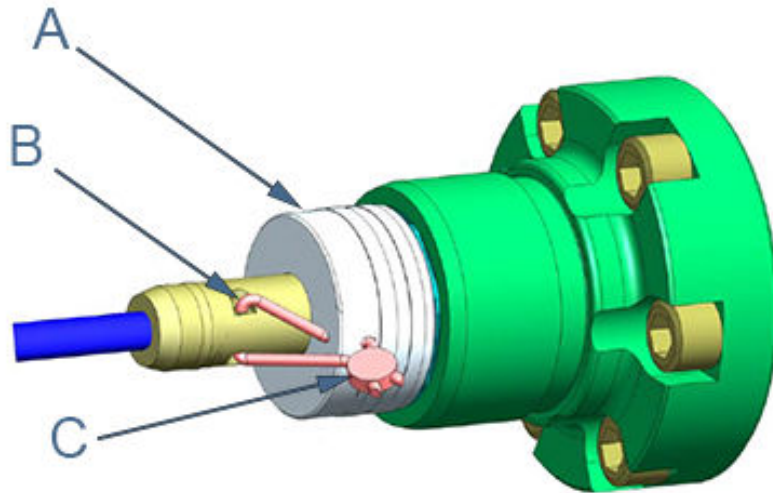
#### 주

보안 와이어(항목 C)를 팽팽하게 당길 때 트랜스듀서 케이블 너트의 시계 반대 방향 회전이 최소화되는 구멍을 선택합니다.

3. 보안 와이어를 조정하여 팽팽하게 만들고 리드 씬 안에 들어가게 합니다.
4. 와이어 끝 부분을 절단하여 남은 와이어를 제거합니다.



그림 3-24: 트랜스듀서 어셈블리 보안 씬



- A. 트랜스듀서 케이블 너트
- B. 트랜스듀서 케이블 커넥터
- C. 보안 와이어 씬

### 3.7 장치 밀봉

고객의 모범 사례 일정에 따라 전기 연결을 테스트한 후 장치를 밀봉 화합물로 적절하게 밀봉해야 합니다. 일부 지역에서는 설치된 시스템에 대해 입회 승인 테스트가 필요하며 장치를 밀봉하기 전에 미리 정해진 시간(약 1~2주) 동안 계기를 작동해야 합니다. 이 과정을 통해 모든 전기 연결이 올바른지, 계기가 유량을 정확하게 측정하고 있는지, 계기가 고객의 설치 요구 사항을 충족하는지를 확인할 시간을 확보할 수 있습니다. [방폭 도관을 사용하는 시스템의 시동](#) 및 [방폭 케이블을 사용하는 시스템의 시동](#)을 참조하십시오.



## 4 구성

기계 및 전기 설치가 완료된 후, 다음 절차에 따라 MeterLink™를 설치하여 계기와의 연결을 설정하고 최종 구성을 수행하며 계기 성능을 확인하십시오.

### 4.1 MeterLink™ 설정

#### 프로시저

1. 가스 및 액체 초음파 계기용 MeterLink™ 소프트웨어 빠른 시작 매뉴얼(00809-0100-7630)의 지침에 따라 계기에서 소프트웨어 통신을 설정하십시오.
2. **File(파일)** → **Program Settings(프로그램 설정)**을 선택하고 사용자 이름, 회사 이름, 디스플레이 단위, 액체 계기 부피 단위 및 기타 인터페이스 설정과 같은 사용자 기본 설정을 사용자 지정합니다.
3. 계기에 연결합니다. 목록에 사용 중인 계기가 보이지 않는 경우 Edit Meter Directory(계기 디렉토리 편집)를 선택하고 연결 속성을 설정합니다.

### 4.2 필드 설정 마법사

#### 프로시저

1. MeterLink™의 Field Setup Wizard(필드 설정 마법사)-Startup(시작)을 사용하면 **확인란**을 선택하여 계기의 적절한 구성(온도, 압력, 계기 보정, 계기 출력, 가스 크로마토그래프 설정, 연속 흐름 분석 및 로컬 디스플레이 설정 보기)을 수행할 수 있습니다. 이 페이지의 선택 항목은 다른 구성 선택 항목에 영향을 미칩니다.
  - a) **Next(다음)**를 선택하여 일반 설정을 계속합니다.
2. 일반 설정을 사용하여 계기의 단위계(미국 또는 미터법 단위), 부피 단위, 유량 시간, 저유량 컷오프, 도급 시간, 역방향 유량 알람 활성화, 계기 시간 설정 및 메모장 주석을 구성합니다.
  - a) **Next(다음)**를 선택하여 Frequency/Digital Outputs(주파수/디지털 출력) 페이지로 이동합니다.

#### 주

일반 페이지에서 구성한 계기의 단위계가 옵션 로컬 디스플레이 항목의 단위에 영향을 미칩니다.

3. 주파수 출력 또는 디지털 상태에 대한 주파수/디지털 출력 소스를 설정합니다.
  - a) 각 주파수/디지털 출력의 소스를 선택하고 원하는 드라이브 모드를 선택합니다. 모든 옵션에는 외부 여자 전압 및 풀업 저항이 필요한 개방 컬렉터 또는 0~5VDC 신호를 출력하는 TTL 모드가 있습니다.
  - b) **Next(다음)**를 선택하여 Frequency Outputs(주파수 출력) 페이지로 이동합니다.

#### 주

주파수 출력 1 및 디지털 출력 1이 함께 쌍을 이룹니다. 즉, 디지털 출력 1은 주파수 출력 1에 대한 파라미터의 상태를 보고합니다. 마찬가지로, 주파수 출력 2 및 디지털 출력 2가 함께 쌍을 이룹니다. 또한 각 주파수 출력에는 A 및 B 출력 위상이 있습니다.

주파수 출력 1 및 주파수 출력 2 내용물, 유량 방향, 채널 B 위상, 최대 주파수 출력(헤르츠) 및 전체 스케일 체적 유량을 구성합니다.

- a) **Next(다음)**를 선택하여 Meter Digital Outputs(계기 디지털 출력)으로 이동합니다.
5. 주파수 유효성 또는 유량 방향을 기반으로 디지털 출력 1A, 디지털 출력 1B, 디지털 출력 2A 및 디지털 출력 2B의 계기 디지털 출력 파라미터를 선택합니다.

초음파 계기의 출력이 유량 컴퓨터에서 예상하는 방향과 반대인 경우 **Inverted Operation(반전 작동)**을 선택합니다. 이렇게 하면 디지털 출력이 TRUE 조건에 대해 HIGH에서 LOW를 출력하도록 변경됩니다.

a) **Next(다음)**를 선택하여 Analog Outputs(아날로그 출력)으로 이동합니다.

6. 아날로그 출력을 구성합니다.

아날로그 출력은 보정되지 않은 체적 유량, 보정된 체적 유량, 평균 유속, 평균 음속, 에너지 유량 또는 질량 유량에 기반할 수 있습니다. 출력(최대 20mA)과 함께 사용되는 유량 방향(정방향, 역방향 또는 절대) 및 전체 스케일 체적 유량도 구성할 수 있습니다.

알람 조치 파라미터는 알람 조건 중 출력을 구동하는 상태를 결정합니다. 알람 조건에는 High 20 mA(높음 20mA), Low - 4 mA(낮음 - 4mA), Hold last value(마지막 값 유지), Very low - 3.5(매우 낮음 - 3.5), Very high 20.5 mA(매우 높음 20.5mA) 또는 None(없음)이 있습니다.

a) **Next(다음)**를 선택하여 HART® 출력 파라미터로 이동합니다.

7. HART® 출력 파라미터를 구성합니다. 여기에는 4개의 동적 공정 변수(기본, 보조, 3차 및 4차 변수)가 있습니다. Primary variable(기본 변수)은 아날로그 출력 1에 설정된 내용물과 일치하도록 설정됩니다. 보조 아날로그 출력을 사용할 수 있는 경우, Secondary variable(보조 변수)은 아날로그 출력에 설정된 내용물, 2) ID 및 HART 단위(부피 단위, 유량 시간 단위, 속도 단위, 압력 및 온도 단위)와 일치하도록 설정됩니다.

a) **Next(다음)**를 선택하여 Meter Corrections(계기 보정) 페이지로 이동합니다.

8. Meter Corrections(계기 보정) 페이지는 계기 내부 직경의 압력 및 온도 확장 보정에 대한 파라미터를 정의하는 데 사용됩니다(활성화된 경우). **Next(다음)**를 클릭하여 Temperature and Pressure(온도 및 압력) 페이지로 이동합니다.

9. 아날로그 입력의 온도 및 압력 배율을 설정하고, 고정 값을 입력하고, 둘에 대한 알람 한계를 설정합니다. 알람 한계 선택 항목은 hold last output value(마지막 출력 값 유지) 또는 use fixed value(고정 값 사용)입니다.

- 실시간 온도 선택 항목에는 최소 및 최대 입력 또는 고정 온도가 포함됩니다.
- 실시간 압력 선택 항목에는 최소 및 최대 입력, 게이지(대기 압력), 절대 또는 고정 압력이 포함됩니다.

a) **Next(다음)**를 클릭하여 Gas Chromatograph Setup(가스 크로마토그래프 설정) 페이지로 이동합니다.

10. 아래와 같은 설정을 선택하여 USM 장치를 가스 크로마토그래프를 폴링하는 Modbus 마스터로 구성합니다.

- **Port(포트):** GC에 연결할 직렬 포트를 선택합니다. 포트가 GC에 대한 통신용으로 구성되어 있으면 MeterLink™ 또는 SCADA 시스템의 통신을 위한 Modbus 슬레이브 장치로 작동하지 않습니다. 또한 USM은 Modbus TCP/IP를 사용하여 가스 크로마토그래프를 폴링할 수도 있습니다. 포트를 Ethernet(이더넷)으로 선택합니다.
- **GC protocol(GC 프로토콜):** GC에 구성된 프로토콜을 선택합니다. Rosemount™ 가스 초음파 계기는 ASCII Modbus의 경우 7개 데이터 비트, 짝수 패리티 및 1개 정지 비트를 사용하고 RTU Modbus의 경우 8개 데이터 비트, 패리티 없음 및 1개 정지 비트를 사용합니다. 이 옵션은 직렬 포트를 선택한 경우에만 활성화됩니다.
- **GC baud rate(GC 전송 속도):** GC에 구성된 전송 속도를 선택합니다. 이 옵션은 직렬 포트를 선택한 경우에만 활성화됩니다.
- **GC comms address(GC 통신 주소):** GC의 Modbus ID를 입력합니다.
- **GC IP 주소(GC IP address):** GC의 IP 주소를 입력합니다. 이 옵션은 포트가 이더넷으로 선택된 경우에만 활성화됩니다.
- **GC TCP/IP port number(GC TCP/IP 포트 번호):** GC의 Modbus TCP/IP 포트 번호를 입력합니다. 이 옵션은 포트가 이더넷으로 선택된 경우에만 활성화됩니다.

- **GC 스트림 번호(GC stream number):** Rosemount™ 가스 초음파 계기가 판독할 가스 조성의 스트림 번호를 입력합니다.
  - **GC heating value units(GC 발열 값 단위):** GC에 구성된 발열 값의 단위를 선택합니다.
  - **Use which gas composition on GC alarm(GC 알람에서 사용할 가스 조성):** GC가 알람 상태가 되는 경우 Rosemount™ 가스 초음파 계기가 사용할 가스 조성을 선택합니다. Fixed value(고정 값)를 선택하면 계기가 계기에 저장된 고정 가스 조성을 사용합니다. Last good value(마지막 양호한 값)를 선택하면 GC가 알람을 보고하기 전에 GC에서 수집된 마지막 가스 조성을 계기에서 사용합니다.
    - a) **Next(다음)**를 클릭하여 AGA8 페이지로 이동합니다.
11. AGA8 계산에 필요한 속성을 구성합니다.
- 이 페이지는 온도 및 압력이 모두 Live Analog(실시간 아날로그), Fixed(고정)로 설정되어 있고 Startup(시작) 페이지에서 Base condition correction(기본 조건 보정)을 선택한 경우 Rosemount™ 가스 초음파 계기에서만 표시됩니다. 구성 파라미터에는 다음이 포함됩니다.
- Calculations performed internally (by the meter)(내부적으로 수행된 계산(계기 사용)) 또는 Externally(외부)
  - AGA8 method(AGA8 방법) - Gross Method 1(총량 방법 1), Gross method 2(총량 방법 2), Detail Method(상세 방법) 또는 GERG-2008
  - GC composition source(GC 조성 소스) - 고정(Fixed), 실시간 GC(Live GC)
  - Base temperature and pressure(기본 온도 및 압력)
  - Specific gravity - reference temperature and pressure(비중 - 기준 온도 및 압력)
  - Volumetric gross heating value and reference temperature(체적 유량 총 발열 값 및 기준 온도)
  - Molar density reference temperature and pressure(몰 밀도 기준 온도 및 압력)
  - Flow Mass density, flow compressibility and Base compressibility(질량 유량 밀도, 흐름 압축률 및 기본 압축률)
  - Gas composition inputs - components and mole percent(가스 조성 입력 - 구성 요소 및 몰 백분율)
    - a) Startup(시작) 페이지에서 View Continuous Flow Analysis(연속 흐름 분석 보기) 설정을 선택한 경우 **Next(다음)**를 클릭하여 Continuous Flow Analysis(연속 흐름 분석) 페이지로 이동합니다.
12. 유량 분석, 역방향 유량에 대한 알람 한계를 구성합니다.
- a) 유량 분석 알람의 유량 하한 및 상한을 설정합니다.
  - b) 역방향 유량 알람을 활성화/비활성화합니다.
  - c) 역방향 유량 알람의 부피 한계 및 유량 하한을 설정합니다.
  - d) Startup(시작) 페이지에서 View local display(로컬 디스플레이 보기) 설정을 선택한 경우 **Next(다음)**를 클릭하여 **Local Display(로컬 디스플레이)** 설정으로 이동합니다.
13. 로컬 디스플레이의 파라미터를 구성합니다.
- a) Display Items(디스플레이 항목) 목록 상자의 드롭다운 화살표를 사용하고 표시되는 파라미터를 선택하거나 수정합니다. 디스플레이 항목, 디스플레이 단위 및 스크롤 지선이 표시됩니다.

## 4.2.1 디스플레이 항목

로컬 디스플레이의 라벨 및 설명이 아래와 나와 있습니다.

**표 4-1: 로컬 디스플레이 라벨, 설명 및 유효한 단위**

로컬 디스플레이 라벨, 설명 및 유효한 단위	
QFLOW — 보정되지 않은 체적 유량	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ACF - 실제 입방 피트</li> <li>• ACM - 실제 입방 미터</li> <li>• MACF - 1,000 실제 입방 피트</li> <li>• MACM - 1,000 실제 입방 미터</li> </ul>
TDYVL - 현재 날짜의 정방향 보정되지 않은 체적	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• +ACF - 실제 입방 피트</li> <li>• +ACM - 실제 입방 미터</li> <li>• +MACF - 1,000 실제 입방 피트</li> <li>• +MACM - 1,000 실제 입방 미터</li> </ul>
TDYVL — 현재 날짜의 역방향 보정되지 않은 체적	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -ACF - 실제 입방 피트</li> <li>• -ACM - 실제 입방 미터</li> <li>• -MACF - 1,000 실제 입방 피트</li> <li>• -MACM - 1,000 실제 입방 미터</li> </ul>
YSTVL - 이전 날짜의 정방향 보정되지 않은 체적	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• +ACF - 실제 입방 피트</li> <li>• +ACM - 실제 입방 미터</li> <li>• +MACF - 1,000 실제 입방 피트</li> <li>• +MACM - 1,000 실제 입방 미터</li> </ul>
YSTVL - 이전 날짜의 역방향 보정되지 않은 체적	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -ACF - 실제 입방 피트</li> <li>• -ACM - 실제 입방 미터</li> <li>• -MACF - 1,000 실제 입방 피트</li> </ul>
TOTVL - 정방향 보정되지 않은 체적	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• +ACF - 실제 입방 피트</li> <li>• +ACM - 실제 입방 미터</li> <li>• +MACF - 1,000 실제 입방 피트</li> <li>• +MACM - 1,000 실제 입방 미터</li> </ul>
TOTVL - 역방향 보정되지 않은 체적	

표 4-1: 로컬 디스플레이 라벨, 설명 및 유효한 단위 (계속)

로컬 디스플레이 라벨, 설명 및 유효한 단위	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ACF - 실제 입방 피트</li> <li>-ACM - 실제 입방 미터</li> <li>-MACF - 1,000 실제 입방 피트</li> <li>-MACM - 1,000 실제 입방 미터</li> </ul>
QBASE - 보정된 체적 유량	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>SCF - 표준 입방 피트</li> <li>SCM - 표준 입방 미터</li> <li>MSCF - 1,000 표준 입방 피트</li> <li>MSCM - 1,000 표준 입방 미터</li> </ul>
TDYVL - 현재 날짜의 정방향 보정된 체적	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>+SCF - 표준 입방 피트</li> <li>+SCM - 표준 입방 미터</li> <li>+MSCF - 1,000 표준 입방 피트</li> <li>+MSCM - 1,000 표준 입방 미터</li> </ul>
TDYVL - 현재 날짜의 역방향 보정된 체적	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-SCF - 표준 입방 피트</li> <li>-SCM - 표준 입방 미터</li> <li>-MSCF - 1,000 표준 입방 피트</li> <li>-MSCM - 1,000 표준 입방 미터</li> </ul>
YSTVL - 이전 날짜의 정방향 보정된 체적	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>+SCF - 표준 입방 피트</li> <li>+SCM - 표준 입방 미터</li> <li>+MSCF - 1,000 표준 입방 피트</li> <li>+MSCM - 1,000 표준 입방 미터</li> </ul>
YSTVL - 이전 날짜의 역방향 보정된 체적	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-SCF - 표준 입방 피트</li> <li>-SCM - 표준 입방 미터</li> <li>-MSCF - 1,000 표준 입방 피트</li> <li>-MSCM - 1,000 표준 입방 미터</li> </ul>
TOTVL - 정방향 보정된 체적	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>+SCF - 표준 입방 피트</li> <li>+SCM - 표준 입방 미터</li> <li>+MSCF - 1,000 표준 입방 피트</li> <li>+MSCM - 1,000 표준 입방 미터</li> </ul>
TOTVL - 역방향 보정된 체적	

표 4-1: 로컬 디스플레이 라벨, 설명 및 유효한 단위 (계속)

로컬 디스플레이 라벨, 설명 및 유효한 단위	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-SCF - 표준 입방 피트</li> <li>-SCM - 표준 입방 미터</li> <li>-MSCF - 1,000 표준 입방 피트</li> <li>-MSCM - 1,000 표준 입방 미터</li> </ul>
VEL - 평균 유속	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ft/S - 피트/초</li> <li>M/S - 미터/초</li> </ul>
SOS - 평균 음속	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ft/S - 피트/초</li> <li>M/S - 미터/초</li> </ul>
TEMP - 유량 조건 온도	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>DEGF - 화씨 도</li> <li>DEGC - 섭씨 도</li> </ul>
PRESS - 유량 조건 압력	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>PSI - 파운드/제곱 인치</li> <li>MPA - 메가파스칼</li> </ul>
FRQ1A - 주파수 채널 1A	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>HZ - 헤르츠</li> </ul>
FRQ1B - 주파수 채널 1B	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>HZ - 헤르츠</li> </ul>
KFCT1 - 주파수 1 K 계수	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>CF - 입방 피트</li> <li>CM - 입방 미터</li> <li>MCF - 1,000 입방 피트</li> <li>MCM - 1,000 입방 미터</li> </ul>
FRQ2A - 주파수 채널 2A	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>HZ - 헤르츠</li> </ul>
FRQ2B - 주파수 채널 2B	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>HZ - 헤르츠</li> </ul>
KFCT2 - 주파수 2 K 계수	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>CF - 입방 피트</li> <li>CM - 입방 미터</li> <li>MCF - 1,000 입방 피트</li> <li>MCM - 1,000 입방 미터</li> </ul>



표 4-1: 로컬 디스플레이 라벨, 설명 및 유효한 단위 (계속)

로컬 디스플레이 라벨, 설명 및 유효한 단위	
AO1 - 아날로그 출력 1 전류	
	• MA - 밀리암페어
AO2 - 아날로그 출력 2 전류	
	• MA - 밀리암페어

**주**

로컬 디스플레이 옵션을 사용하여 계기에 연결한 경우 역방향 유량 방향은 로컬 디스플레이에 표시되는 값 앞에 빼기 부호(음)로 표시됩니다.

## 4.2.2 디스플레이 단위

표시되는 계기 부피 단위는 미국 또는 미터법 단위입니다. 디스플레이 단위를 수정하려면 **Field Setup Wizard(필드 설정 마법사)** → **General Page(일반 페이지)**에서 계기 단위계를 구성하십시오.

- 미국 부피 단위 선택 항목은 다음과 같습니다.
  - 입방 피트
  - 1,000 입방 피트
- 미터법 부피 단위 선택 항목은 다음과 같습니다.
  - 입방 미터
- 디스플레이 단위 앞에 있는 더하기 또는 빼기 기호는 정방향 및 역방향 유량 방향을 나타냅니다.
- 로컬 디스플레이 유량 시간 단위는 드롭다운 화살표를 선택하고 목록 상에서 시간 단위를 클릭하여 수정할 수 있습니다.
- 유효한 유량 시간 단위 선택 항목은 다음과 같습니다.
  - 초
  - 시
  - 일

## 4.2.3 스크롤 지연

스크롤 지연은 선택된 디스플레이 항목이 로컬 디스플레이에 표시될 때까지 걸리는 시간입니다. 기본 스크롤 지연 설정은 5초입니다. 항목이 표시되는 지연 시간을 늘리거나 줄이려면 스피ن 상자의 위 또는 아래 화살표를 클릭합니다.

**프로시저**

1. **Finish(마침)**를 선택하여 구성 설정을 계기에 기록합니다.
2. 계기 구성 파일을 저장하고 "교정 후" 설정을 문서화하기 위해 유지보수 로그 및 파형을 수집합니다.

## 4.3 AMS 장치 관리자를 사용하여 계기 구성

이 절차에서는 AMS 장치 관리자가 호스트 컴퓨터에 설치되어 있고 최신 Rosemount™ 가스 초음파 계기 DD(장치 설명)를 다운로드했다고 가정합니다.

설치되어 있지 않은 경우 아래 링크를 클릭하여 AMS 장치 설치 도구 키트를 다운로드하십시오.

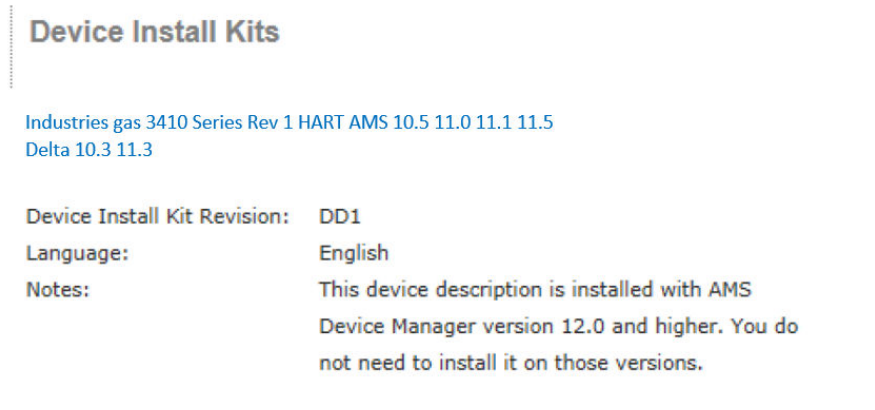
[www.emerson.com/ko-kr/documents-and-drawings](http://www.emerson.com/ko-kr/documents-and-drawings)

## 4.3.1 AMS 장치 설명 설치

### 프로시저

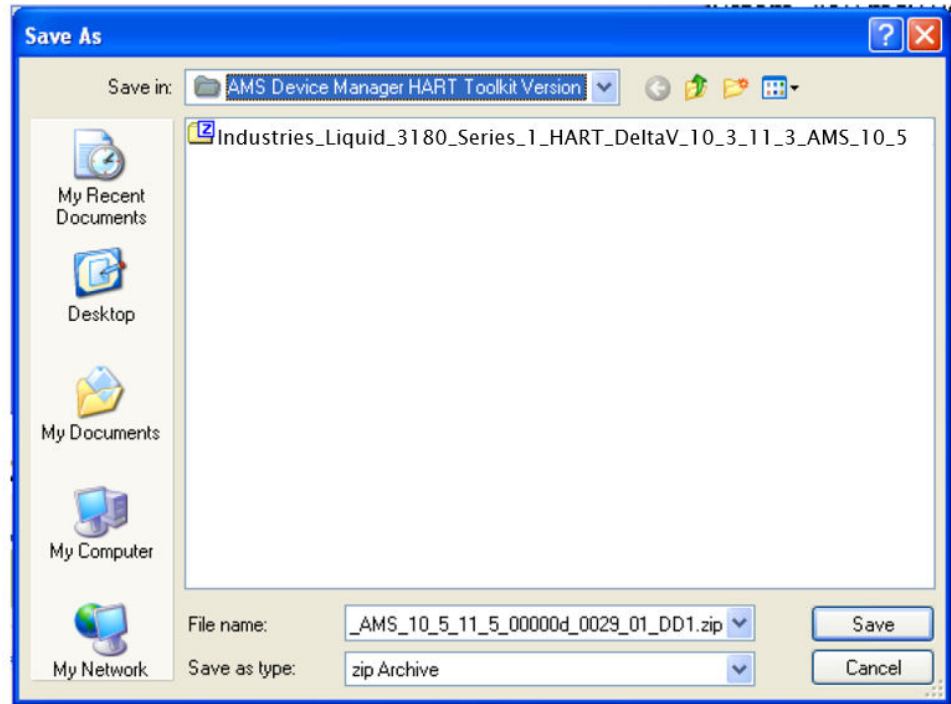
1. 위 링크를 사용하여 사용 중인 Rosemount™ 3410 시리즈 가스 초음파 유량계의 장치 설명(DD)을 검색합니다.
2. **Filter Results By(결과 필터링 기준)** 범주를 사용하여 검색 범위를 좁힙니다.
  - a) Communication Protocol(통신 프로토콜) 아래에서 **HART** 확인란을 선택합니다.
  - b) Brand/Manufacturer(브랜드/제조업체) 범주에서 **Emerson Rosemount™ Industries** 옵션을 검색하여 선택합니다.
  - c) Device(장치) 범주에서 **Gas 3410 Series(가스 3410 시리즈)** 옵션을 선택합니다.
  - d) 다음으로 원하는 장치 개정을 선택합니다.
  - e) Host System(호스트 시스템)에서 **AMS Device Manager(AMS 장치 관리자)**를 선택합니다.
  - f) Host System Revision(호스트 시스템 개정)에서 원하는 AMS 개정을 검색하여 선택합니다.

#### 그림 4-1: AMS 장치 검색 결과



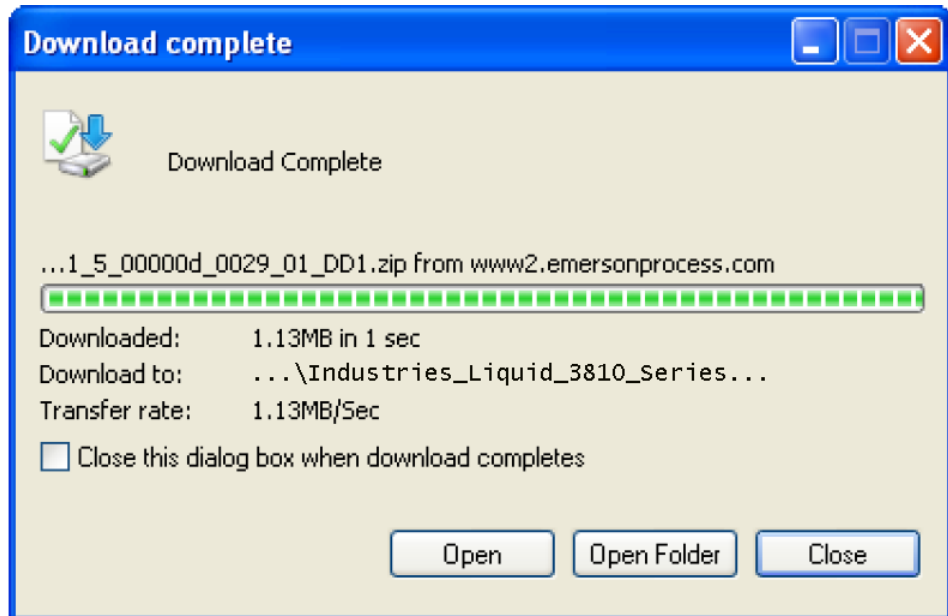
3. 하이퍼링크를 클릭합니다. 파일 다운로드 대화 상자가 표시됩니다. **Save(저장)** 버튼을 클릭하여 파일을 호스트 시스템에 저장합니다. 기본 다운로드 위치를 사용하거나 디렉토리를 변경할 수 있습니다.

그림 4-2: AMS 파일 다운로드 옵션



4. **Save(저장)** 버튼을 클릭하여 파일 다운로드를 완료합니다.

그림 4-3: AMS 파일 다운로드 완료



5. **Open(열기)** 또는 **Open Folder(폴더 열기)**를 클릭하여 다운로드한 파일을 확인합니다.
6. 계기의 전원을 설정하고 HART 통신을 위한 아날로그 출력 1을 배선합니다.

7. 랩톱 또는 PC를 사용하여 AMS 장치 관리자를 시작합니다.
8. 로그인 자격 증명을 입력하고 **OK(확인)**를 클릭하여 어플리케이션을 시작합니다.
9. **Configure(구성)** 탭을 클릭한 다음 **Guided Setup(안내 설정)**, **Manual Setup(수동 설정)** 또는 **Alert Setup(경보 설정)**을 선택합니다.

그림 4-4: AMS 장치 관리자

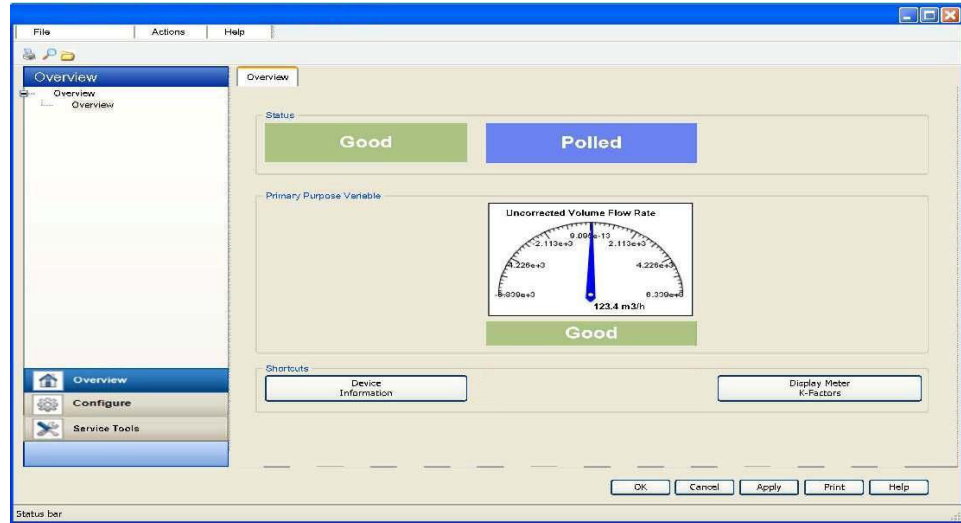
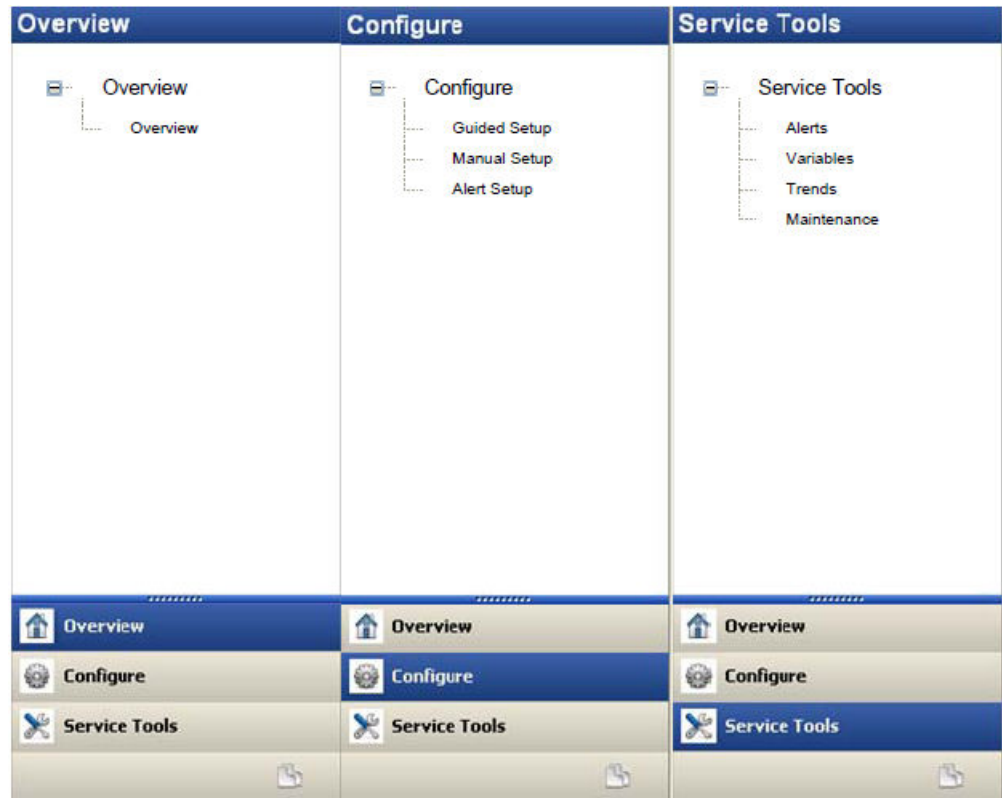


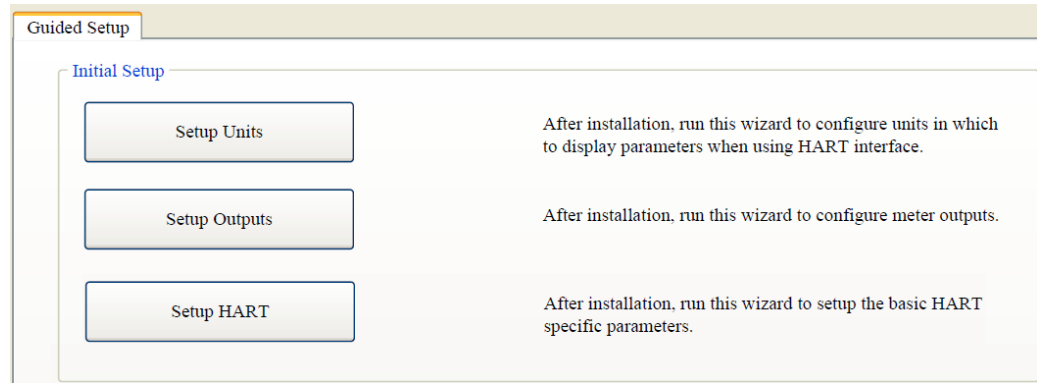
그림 4-5: AMS 장치 관리자 - 개요



### 4.3.2 AMS 장치 관리자 - 안내 설정

안내 설정 마법사는 계기의 구성 파라미터 설정을 제공합니다. 안내 설정은 수동 설정 파라미터의 하위 세트입니다.

그림 4-6: AMS 장치 관리자 - 안내 설정



**주**

구성 변경 사항을 계기에 기록하기 전에 구성 파일 및 유지보수 로그를 저장했는지 확인하십시오.

**프로시저**

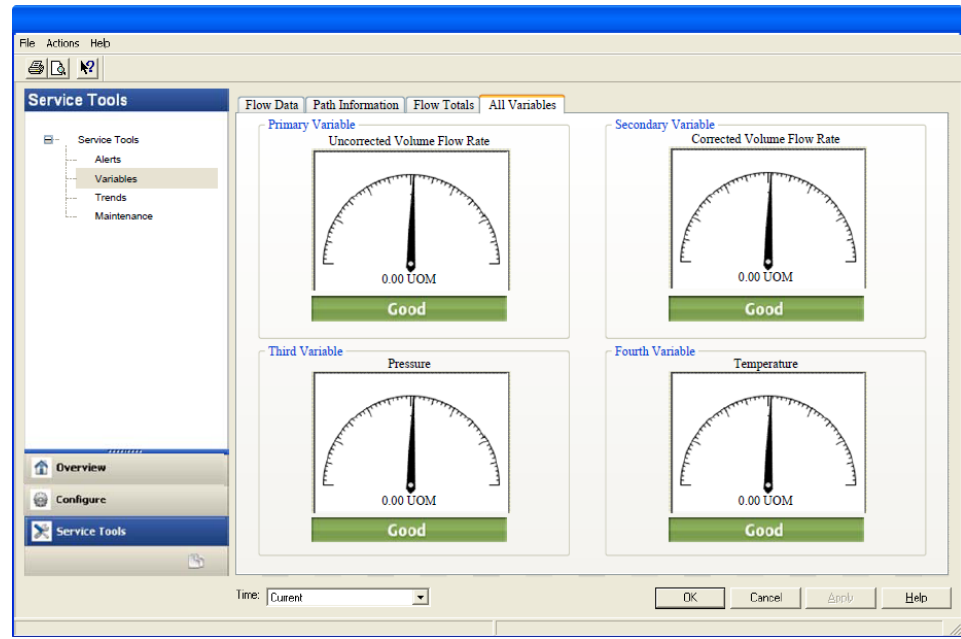
1. CPU 모듈에서 쓰기 보호 스위치를 비활성화하여 다음 구성 파라미터를 계기에 기록합니다.
2. **Setup Units(단위 설정)** 탭을 클릭하여 시스템 단위(미국 또는 미터법 단위), 부피 단위, 유량 시간 단위, 속도 단위, 압력 단위 및 온도 단위를 구성합니다.
  - a) **Apply(적용)**를 클릭하여 파라미터를 계기에 기록합니다.
3. **Setup Outputs(출력 설정)** 탭을 클릭하여 장치 변수 매핑, 단위, 주파수/디지털 출력, 주파수 및 디지털 출력 1 및 2, 아날로그 출력, 디지털 입력, 압력 및 온도를 구성합니다.
  - a. Analog output 1 (HART)(아날로그 출력 1(HART)) - **Content (Primary Variable)(내용물(기본 변수))**에 Uncorrected Flow Rate(보정되지 않은 유량)가 표시되며 읽기 전용 속성입니다. **Direction(방향)(흐름)**, **Lower Range(범위 하한)** 값, **Upper range(범위 상한)** 값 및 **Alarm Action(알람 조치)**를 구성하고 **HART Parameters(HART 파라미터)** 태그, 날짜, 설명자, 메시지, 최종 어셈블리 번호 폴링 주소, 응답 프리앰플 수를 확인합니다.
  - b. Analog Output 2(아날로그 출력 2) - **Content (Secondary Variable)(내용물(보조 변수))**에 Uncorrected Flow Rate(보정되지 않은 유량)가 표시되며 읽기 전용 속성입니다. **Direction(방향)(흐름)**, **Lower Range(범위 하한)** 값, **Upper range(범위 상한)** 값 및 **Alarm Action(알람 조치)**를 구성합니다. 수동 설정 마법사를 사용하여 3차 및 4차 변수를 매핑합니다. 선택 항목에는 보정되지 않은 체적 유량, 압력 및 온도가 포함됩니다.
4. 아래에 표시된 모든 데이터를 입력한 후 **Apply(적용)**를 클릭하여 파라미터를 계기에 기록합니다.
  - a) **Frequency/Digital Outputs(주파수/디지털 출력)** 탭을 클릭하여 주파수/디지털 출력 1, 2 및 3 소스 및 드라이브 모드를 구성합니다. 각 주파수/디지털 출력의 소스를 선택하고 원하는 드라이브 모드를 선택합니다. 모든 옵션에는 외부 여자 전압 및 풀업 저항이 필요한 개방 컬렉터 또는 0~5VDC 신호를 출력하는 TTL 모드가 있습니다(각 주파수 출력에 A 및 B 출력 위상이 있음).

**주**

이 페이지에서 Source(소스) 변수를 변경한 경우 변경 사항을 적용하고 Guided Setup(안내 설정) 페이지로 이동합니다. 다른 Manual Setup(수동 설정) 페이지에 변경 사항이 반영되도록 다시 Manual Setup(수동 설정)으로 돌아옵니다.

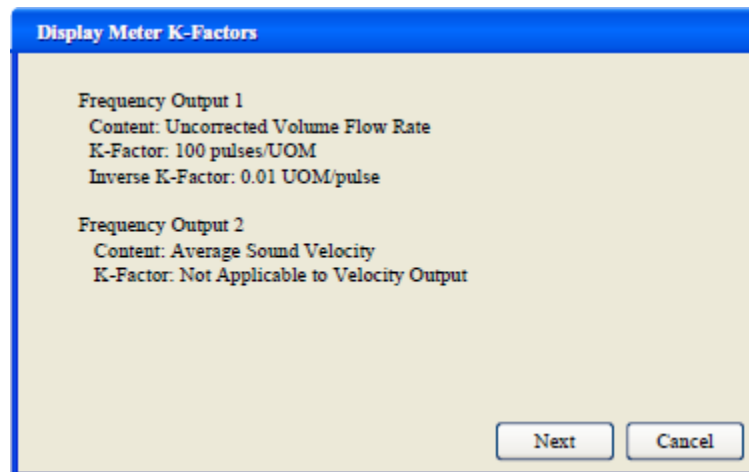
- b) **Frequency and Digital Output 1(주파수 및 디지털 출력 1)** 탭을 클릭하여 내용물, (흐름) 방향, 채널 B 위상 주파수 출력, 지연 정방향, 리드 역방향 또는 리드 정방향, 지연 역방향(위상 B는 정방향 유량을 보고하는 동안에는 위상 A보다 뒤에 오고 역방향 유량을 보고하는 동안에는 위상 A보다 앞에 옴), 디지털 출력 1 채널 A 내용물 및 극성, 채널 B 내용물 및 극성, 최대 주파수, 범위 하한 및 상한, 측정 단위를 구성합니다.
  - c) **Frequency and Digital Output 2(주파수 및 디지털 출력 2)** 탭을 클릭하고 **단계 3b**를 반복하여 주파수 및 디지털 출력 2 파라미터를 구성합니다.
5. **Setup HART(HART 설정)**를 클릭하여 HART 파라미터를 구성합니다(태그, 날짜, 설명자, 메시지 텍스트, 최종 어셈블리 번호, 폴링 주소 및 응답 프리앰플 수가 표시됨). 모든 데이터를 입력한 후 **Apply(적용)**를 클릭하여 파라미터를 계기에 기록합니다.
6. Overview(개요) 페이지에서 **Alert Setup(경보 설정)**을 클릭하고 **Flow Analysis(유량 분석)** 탭을 선택한 다음 역방향 유량을 활성화합니다. **OK(확인)** 버튼을 클릭하여 Overview(개요) 페이지로 돌아갑니다.
7. Overview(개요) 페이지에서 **Service Tools(서비스 도구)** 탭을 클릭하고 **Variables(변수)** 탭을 선택합니다. 계기에 연결하면 Flow Data(유량 데이터), Path Information(경로 정보), Flow Totals(유량 합계) 및 All Variables(모든 변수) 데이터가 채워집니다.
- a) **Flow Data(유량 데이터)** 탭을 클릭하여 유량 방향(정방향 또는 역방향), 평균 유량 및 평균 음속 값을 확인합니다.
  - b) **Path Information(경로 정보)** 탭을 클릭하여 코드 성능, 계인, SNR(신호 대 노이즈 비율), 신호 강도(mV) 및 노이즈(mV)를 확인합니다.
  - c) **Flow Totals(유량 합계)** 탭을 클릭하여 체적 합계(정방향 및 역방향 보정되지 않은 체적)를 확인합니다.
  - d) **All Variables(모든 변수)** 탭을 클릭하여 기본, 보조, 3차 및 4차 변수의 그래픽 표시를 확인합니다.

그림 4-7: AMS 장치 관리자 - 서비스 도구 모든 변수 상태 표시기



8. **OK(확인)**를 클릭하여 Overview(개요) 페이지로 돌아갑니다.
9. CPU 모듈의 쓰기 보호 스위치를 활성화하여 계기의 구성을 보호합니다.
10. Overview(개요) 창에서 **Display Meter K-Factors(계기 K 계수 표시)**를 클릭합니다. K 계수는 주파수 출력에 사용되는 전체 스케일 체적 유량과 주파수 출력의 최대 주파수에서 계산된 읽기 전용 값입니다.

그림 4-8: 계기 K 계수 표시

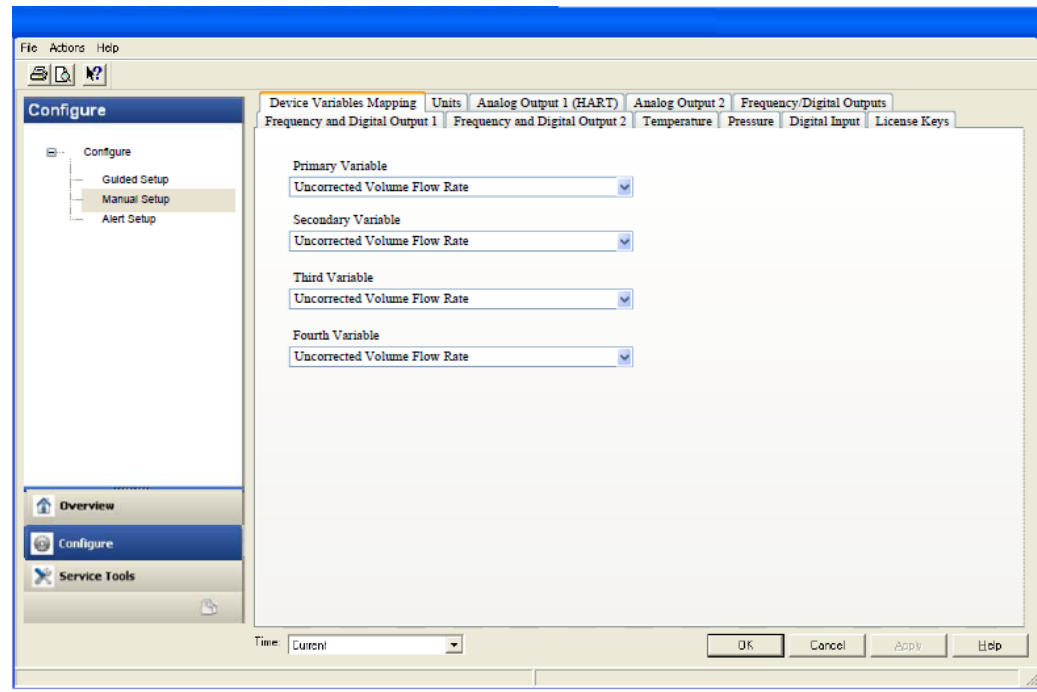


11. **Next(다음)**를 클릭하여 장치 관리자 Overview(개요) 페이지로 돌아갑니다.

### 4.3.3 AMS 장치 관리자 - 수동 설정

**Manual Setup(수동 설정)** 마법사를 사용하여 계기의 파라미터를 구성합니다. AMS 장치 관리자의 Configure(구성) 메뉴에서 **Manual Setup(수동 설정)**을 클릭합니다(그림 4-4 및 그림 4-5 참조).

그림 4-9: AMS 장치 관리자 - 수동 설정 구성



#### 프로시저

1. 기본 엔클로저를 고정하는 엔드캡 및 브래킷/커버 육각 머리 볼트에서 보안 와이어를 제거합니다 (설치된 경우).
2. CPU 모듈에서 쓰기 보호 스위치를 비활성화하여 다음 구성 파라미터를 계기에 기록합니다.
3. **Device Variables Mapping(장치 변수 매핑)** 탭을 클릭합니다. 기본 및 보존 변수는 읽기 전용이며 Uncorrected Flow Rate(보정되지 않은 유량)에 대해 구성됩니다. 3차 및 4차 변수 구성 선택 항목에는 압력 및 온도가 포함됩니다.
4. **Units(단위)** 탭을 클릭합니다(AMS 장치 관리자 - 안내 설정, 단계 2 참조).
5. **Analog Output 1 (HART)(아날로그 출력 1(HART))** 탭을 클릭합니다(AMS 장치 관리자 - 안내 설정, 단계 3 참조).
6. **Analog Output 2(아날로그 출력 2)** 탭을 클릭합니다. AMS 장치 관리자 - 안내 설정, 단계 3의 구성 지침에 따르십시오. 읽기 전용 보조 변수 Content, Uncorrected Flow Rate(내용물, 보정되지 않은 유량)가 표시됩니다. 드롭다운 화살표를 사용하여 (유량) 방향(정방향 또는 역방향)을 선택합니다. 범위 하한 및 상한을 입력합니다. Alarm Action(알람 조치) 파라미터를 설정합니다.
  - a) 파라미터를 계기에 쓰려는 데이터를 입력한 후 **Apply(적용)**를 클릭합니다.
7. **Frequency/Digital Outputs(주파수/디지털 출력)** 탭을 클릭합니다. 4a 단계의 구성 지침에 따릅니다.

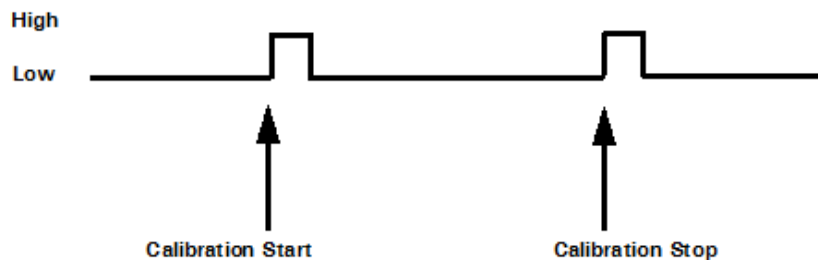
#### 주

이 페이지에서 Source(소스) 변수를 변경한 경우 변경 사항을 적용하고 Guided Setup(안내 설정) 페이지로 이동합니다. 다른 Manual Setup(수동 설정) 페이지에 변경 사항이 반영되도록 다시 Manual Setup(수동 설정)으로 돌아옵니다.



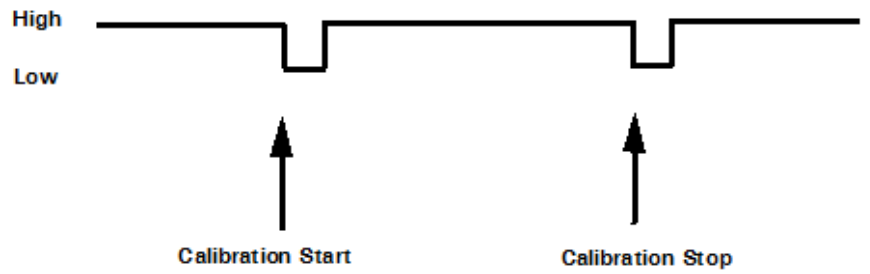
- a) 파라미터를 계기에 쓰려는 데이터를 입력한 후 **Apply(적용)**를 클릭합니다.
8. **Frequency and Digital Output 1(주파수 및 디지털 출력 1)** 탭을 클릭합니다. 4b 단계의 구성 지침에 따릅니다.
- a) 파라미터를 계기에 쓰려는 데이터를 입력한 후 **Apply(적용)**를 클릭합니다.
9. **Frequency and Digital Output 2(주파수 및 디지털 출력 2)** 탭을 클릭합니다. 4c 단계의 지침에 따라 Frequency and Digital Output 2(주파수 및 디지털 출력 2) 파라미터를 구성합니다.
- a) 파라미터를 계기에 쓰려는 데이터를 입력한 후 **Apply(적용)**를 클릭합니다.
10. **Temperature(온도)** 탭을 클릭합니다. 다음을 비롯한 입력 파라미터를 구성합니다. 소스(실시간 아날로그 또는 고정)는 각각 4mA와 20mA이고 최소 및 최대 입력 제한은 알람 하한 및 상한입니다.
- a) 파라미터를 계기에 쓰려는 데이터를 입력한 후 **Apply(적용)**를 클릭합니다.
11. **Pressure(압력)** 탭을 클릭합니다. 다음을 비롯한 입력 파라미터를 구성합니다. 소스(실시간 아날로그 또는 고정)는 각각 4mA와 20mA이고 최소 및 최대 입력 제한은 알람 하한 및 상한입니다. 원하는 압력 판독값 유형으로 **Gage(게이지)** 또는 **Absolute(절대)**를 선택합니다. 실시간 압력 트랜스미터가 연결된 경우 트랜스미터가 출력하는 판독값 유형을 선택합니다. Absolute(절대)를 선택한 경우 대기압도 입력해야 합니다.
- a) 파라미터를 계기에 쓰려는 데이터를 입력한 후 **Apply(적용)**를 클릭합니다.
12. **Digital Input(디지털 입력)** 탭을 클릭합니다. 기본 디지털 입력 1 극성은 범용인 경우 **Normal(정상)**로 설정되거나 보정에 사용되는 경우 **Inverted(반전)**로 설정됩니다.
- a) 파라미터를 계기에 쓰려는 보정 데이터를 선택한 후 **Apply(적용)**를 클릭합니다.
- Calibration Polarity(보정 극성) 구성 파라미터 선택 항목은 다음과 같습니다.
    - Digital Input 1 Calibrate Active High(디지털 입력 1 액티브 하이 보정)
    - Digital Input 1 Calibrate Active Low(디지털 입력 1 액티브 로우 보정)
  - Calibration Gating(보정 게이팅) 구성 파라미터 선택 항목은 다음과 같습니다.
    - Edge gated, active high(게이팅된 에지, 액티브 하이)

그림 4-10: 게이팅 구성 파라미터 게이팅된 에지, 액티브 하이



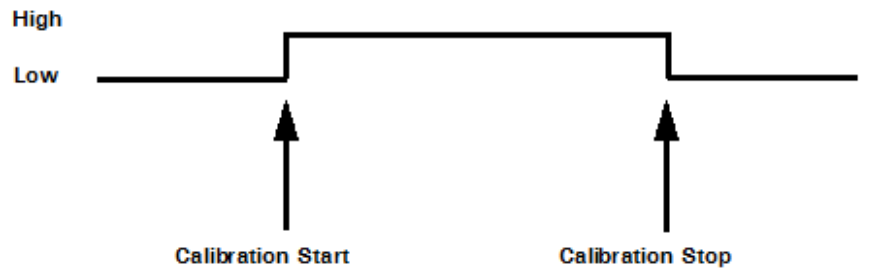
- Edge gated, active low(게이팅된 에지, 액티브 로우)

그림 4-11: 게이팅 구성 파라미터 게이팅된 에지, 액티브 로우



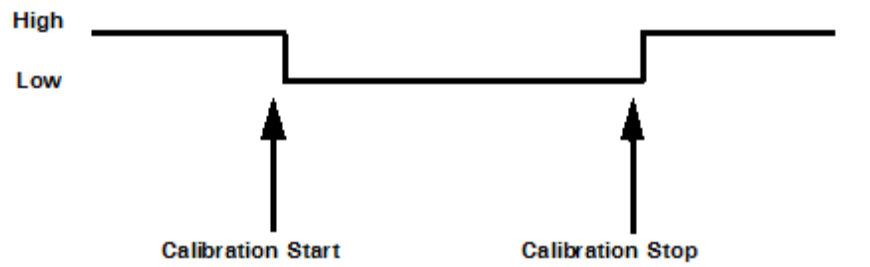
- State gated, active high(게이팅된 상태, 액티브 하이)

그림 4-12: 게이팅 구성 파라미터 게이팅된 상태, 액티브 하이



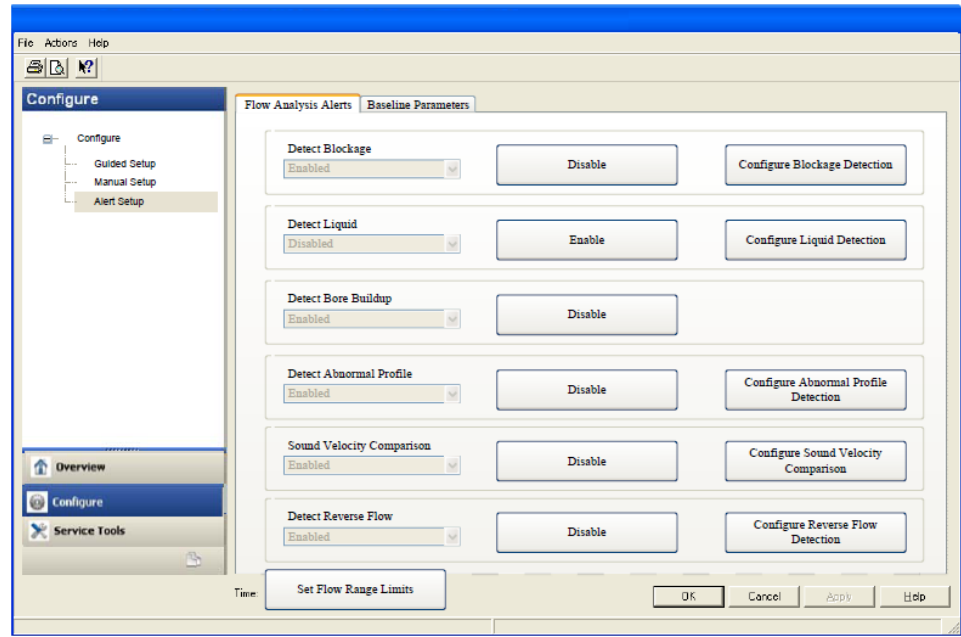
- State gated, active low(게이팅된 상태, 액티브 로우)

그림 4-13: 게이팅 구성 파라미터 게이팅된 상태, 액티브 로우



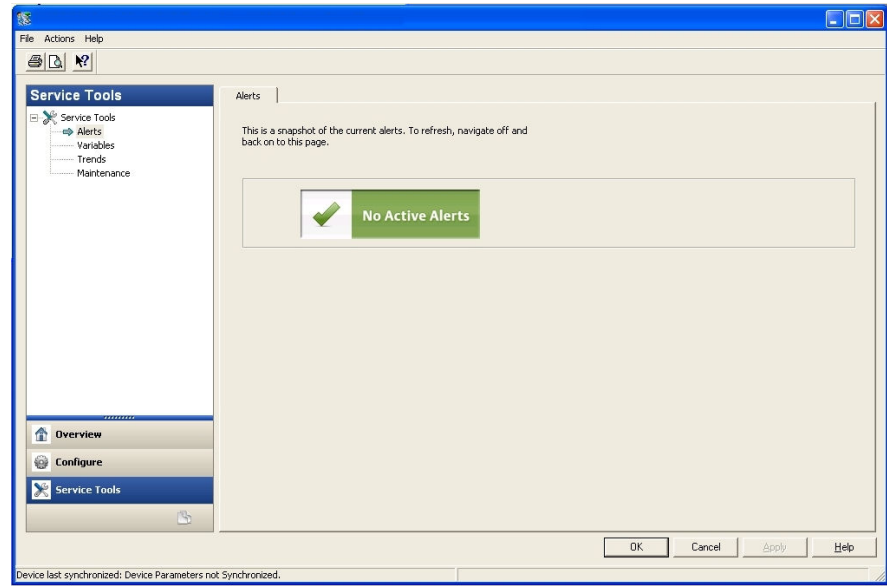
13. **Alert Setup(경보 설정)** 탭을 클릭합니다(기본 구성 페이지에 있음).

그림 4-14: 유량 분석 경보 구성



14. 필요한 경우 **Flow Analysis(유량 분석)** 탭을 클릭하여 **Configure Reverse Flow Detection(역방향 유량 감지 구성)**을 선택합니다. 기본 설정은 **Disabled(비활성화)**입니다. **Disabled(비활성화)** 버튼을 클릭하여 기능 명령을 계기로 보냅니다. 응답 오류를 확인합니다. 수신된 오류 응답이 없으면 **Enable(활성화)** 버튼을 클릭합니다.
  - a) 이 경보를 위해 역방향 유량을 추적하기 시작할 최소 역방향 유속을 입력합니다. **Reverse Flow Zero Cutoff(역방향 유량 제로 컷오프)**에 양의 값을 입력합니다. **Next(다음)** 버튼을 클릭하여 계기에 값을 기록합니다. 오류 응답을 확인합니다. 수신된 오류 응답이 없으면 **Next(다음)** 버튼을 클릭합니다. **Detect Reverse Flow enabled(역방향 유량 감지 활성화)** 페이지가 표시됩니다. **Next(다음)** 버튼을 클릭하여 **Detect Reverse Flow disabled(역방향 유량 감지 비활성화)**를 표시합니다.
  - b) 오류 메시지가 반환되면 **Next(다음)** 버튼을 클릭하여 **Method Complete(방법 완료)** 페이지를 표시합니다.
  - c) **Set Flow Range Limits(유량 범위 제한 설정)** 버튼을 클릭하고 **Flow Analysis Lower Velocity Range and the Upper Velocity Range Limits(유량 분석 속도 하한 및 속도 상한 제한)**에 양의 값을 입력합니다. 속도가 제한 파라미터를 벗어나면 경보가 트리거됩니다. **Next(다음)** 버튼을 클릭하여 **Method Complete(방법 완료)** 페이지를 표시합니다.
15. **Service Tools(서비스 도구)** 탭을 클릭하여 장치 경보, 변수, 추세 및 유지보수 상태에 액세스하거나 구성 파라미터를 편집합니다.
  - a) **Service Tools(서비스 도구)|Alerts(경보)** 탭을 클릭합니다. 경보 조건이 존재하면 경보 유형 및 설명이 표시됩니다. 해결 방법을 안내하는 권장 조치가 나열됩니다. 경보 조건을 해결한 후 **Acknowledge(확인)** 버튼을 클릭하여 경보를 지웁니다. **Apply(적용)**를 클릭하여 변경 사항을 계기에 기록합니다. 경보 조건이 활성화되어 있지 않은 경우 **OK(확인)** 버튼을 클릭하여 장치 창을 닫습니다.

그림 4-15: AMS 장치 관리자 - 서비스 도구 경보



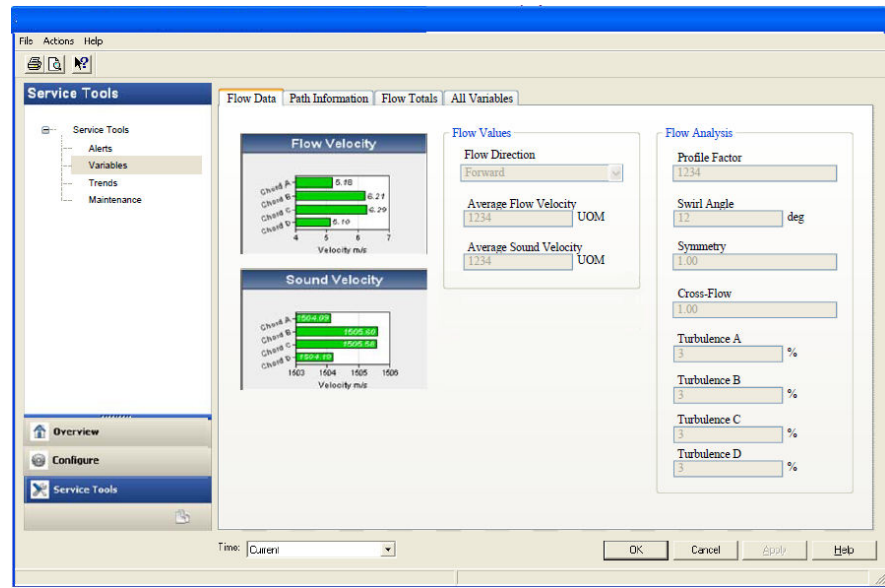
- b) 장치 구성을 변경하는 경우 확인 대화 상자가 표시되고 변경 사항을 계기에 기록할 것인지 여부를 묻는 메시지가 나타납니다. 변경 사항을 계기에 기록하려면 **Yes(예)**를 클릭하고 보류 중인 변경 사항을 취소하려면 **No(아니오)**를 클릭합니다.

그림 4-16: 구성 변경 대화 상자



- c) **Service Tools(서비스 도구)** → **Variables(변수)** 탭을 클릭합니다. Variables(변수) 페이지에는 장치의 Flow Data(유량 데이터), Path Information(경로 정보), Flow Totals(유량 합계) 및 All Variables(모든 변수) 탭이 표시됩니다.

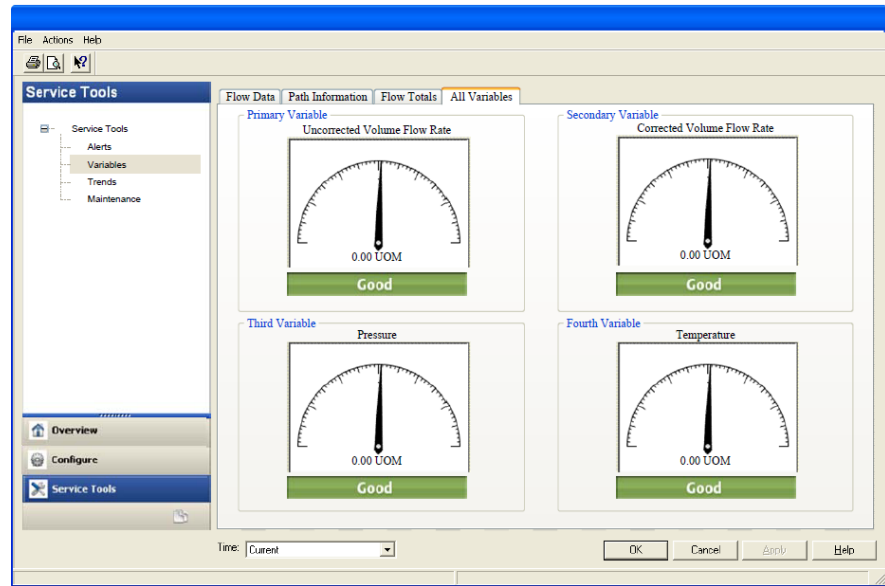
그림 4-17: AMS 장치 관리자 - 서비스 도구



Service Tools(서비스 도구) → Flow Data(유량 데이터) 페이지에는 유량 및 음속에 대한 차트가 포함되어 있습니다. 연결된 장치의 유량 값(유량 방향, 평균 유속 및 평균 음속) 파라미터가 표시됩니다.

- d) Service Tools(서비스 도구) → Variables(변수) → Path Information(경로 정보) 탭을 클릭하여 장치의 코드 성능(%), 게인(dB), SNR(dB), 신호(mV) 및 노이즈(mV)를 표시합니다.
- e) Service Tools(서비스 도구) → Variables(변수) → Flow Totals(유량 합계)를 클릭하여 연결된 장치의 부피 합계(정방향 및 역방향 보정되지 않은 부피) 파라미터를 표시합니다.
- f) Service Tools(서비스 도구) → Variables(변수) → All Variables(모든 변수) 탭을 클릭하여 기본, 보조, 3차 및 4차 변수 파라미터 상태를 표시합니다.

그림 4-18: AMS 장치 관리자 - 서비스 도구 모든 변수



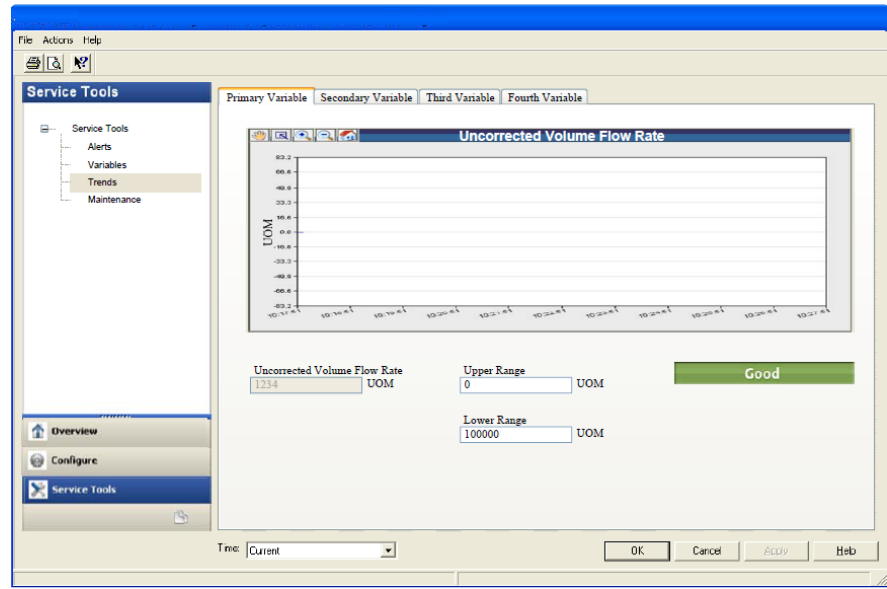
게이지는 각 변수의 상태를 Good(양호) 또는 Bad(불량)로 표시합니다. 상태가 불량인 경우 Service Tools Alerts(서비스 도구 경고) 페이지에서 권장 조치를 참조하여 경고 조건을 해결하십시오. 또한 필드 장치 사양 매뉴얼(00825-0400-3240)에서 명령 48 및 140에 대한 자세한 내용을 참조하십시오.

#### 중요사항

명령 48 추가 장치 상태 및 명령 140 상세 상태 정보에 대해 경보가 트리거됩니다. 경보는 심각도 레벨(1~6)에 따라 Failed - Fix Now(고장 - 지금 수리), Maintenance - Fix Soon(유지보수 - 곧 수리) 및 Advisory(어드바이저리)로 그룹화됩니다. 심각도 1이 가장 높은 레벨이고 6이 가장 낮은 레벨입니다.

- g) **Service Tools(서비스 도구) → Trends(추세)** 탭을 클릭하여 장치 변수(보정되지 않은 체적 유량, 압력 및 온도) 추세를 표시합니다.

그림 4-19: AMS 장치 관리자 - 서비스 도구 추세



기본 및 보조 변수는 보장되지 않은 체적 유량의 실시간 추세를 표시합니다. 3차 및 4차 변수 차트는 온도 및 압력의 추세를 표시합니다.

16. **Service Tools(서비스 도구) → Routine Maintenance(일상적 유지보수)** 탭을 클릭합니다. **Analog Output 1 Trim(아날로그 출력 1 트림)**을 클릭하여 첫 번째 밀리암페어 출력의 디지털-아날로그 트림 조정을 수행합니다. 4mA 및 20mA 출력 전류 값은 공장의 표준 값과 같아야 합니다. **Yes(예)**를 클릭하여 구성 변경 사항을 확인합니다. 이 단계를 반복하여 아날로그 출력 2 전류를 트림합니다. **Apply(적용)**를 클릭하여 출력 트림 값을 계기에 기록합니다. **OK(확인)**를 클릭하여 Service Tools(서비스 도구) 페이지로 돌아옵니다.

변경하고 구성 변경 사항을 계기에 기록한 후 다음을 수행합니다.

- a) CPU 모듈의 쓰기 보호 스위치를 활성화하여 계기의 구성을 보호합니다.
- b) 엔드캡을 교체하고 필요한 경우 브래킷/커버를 기본 엔클로저에 고정하는 엔드캡 구멍과 육각 머리 볼트에 보안 심을 적용합니다.

**주**

다음 번에 MeterLink를 사용하여 장치에 연결하면 Monitor(모니터) 페이지에 구성이 변경되었음을 알리는 계기 상태 알람이 표시되고 승인할 때까지 래치된 상태로 유지됩니다. **Ack(승인)** 버튼을 클릭하여 알람을 지웁니다.

## 4.4 필드 커뮤니케이터를 사용하여 계기 구성

### 선결 요건

- Emerson 자산 최적화 필드 커뮤니케이터 웹 사이트 ([www.emerson.com/en-us/automation/asset-performance-management/field-device-management/field-communicators](http://www.emerson.com/en-us/automation/asset-performance-management/field-device-management/field-communicators)) 에서 사용할 수 있는 Emerson 필드 커뮤니케이터 소프트웨어, 라이선스, 설치 가이드 및 사용자 매뉴얼
- 계기에 설치된 Rosemount™ HART 장치 설명(HART DD)
- 필드 커뮤니케이터에 대해 구성된 네트워크

- Emerson 웹 사이트 ([www.emerson.com](http://www.emerson.com)) 에서 사용할 수 있는 Rosemount™ 필드 장치 사양 매뉴얼(00825-0400-3240)
- 시스템 배선도 도면 번호 DMC-005324 ([엔지니어링 도면 참조](#))
- 전원 공급

#### 프로시저

1. 계기에서 전원을 제거합니다. 엔드캡 보안 래치 및 씰이 설치된 경우 제거하고 엔드캡을 제거합니다.
2. 핸드헬드 장치와 함께 제공된 필드 커뮤니케이터 사용자 매뉴얼 배선도 및 시운전 지침을 참조하십시오. 제품을 등록하여 최종 사용자 라이선스를 활성화합니다.
3. 사용하기 전에 필드 커뮤니케이터 배터리를 완전히 충전합니다.

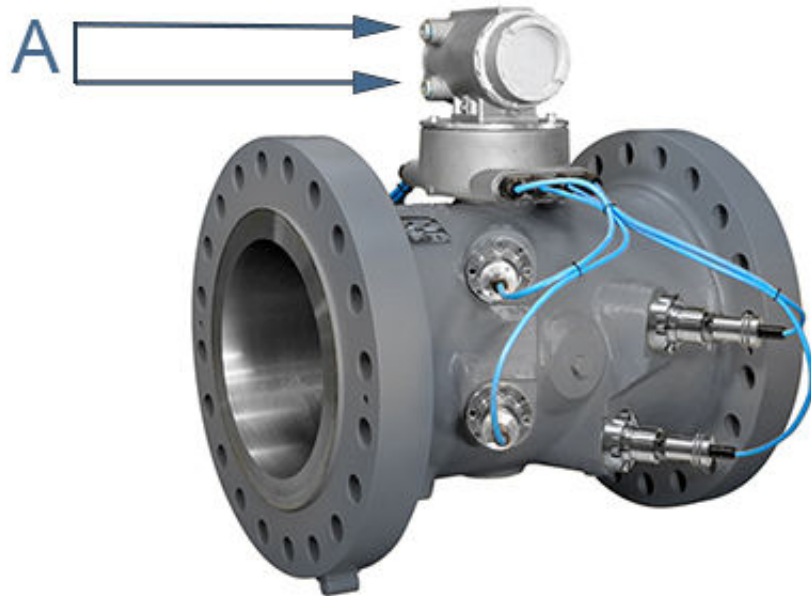
#### 중요사항

위험 지역 환경에서 배터리를 교체하지 마십시오. 전원 공급 장치가 본질안전형이 아닙니다.

[엔지니어링 도면](#), 도면 DMC-005324에 표시된 것처럼 아날로그 출력 1(AO1)을 배선합니다.

4. 계기에서 와이어를 필드 배선 도관을 통해 트랜스미터 전자장치 엔클로저로 배선합니다.

#### 그림 4-20: 3414 트랜스미터 필드 배선 도관 입구

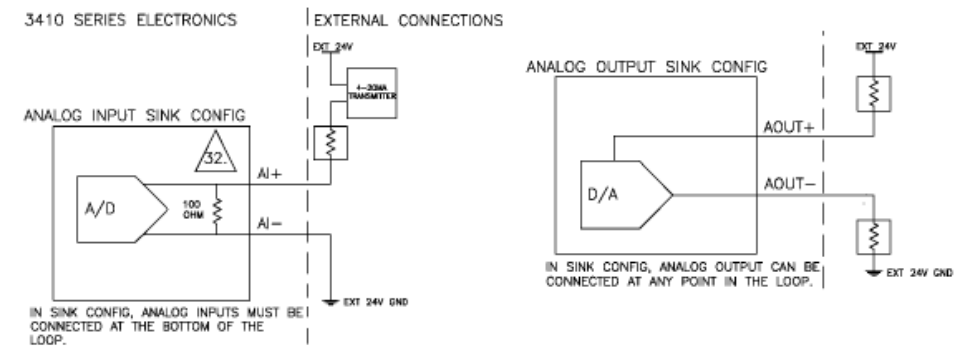


A. 필드 배선 도관 입구(4)

5. [그림 4-21](#) 및 [엔지니어링 도면](#), 도면 DMC-005324에 표시된 것처럼 아날로그 입력 1(AI1) 및 아날로그 출력 1(AO1)을 배선합니다.



그림 4-21: 3410 시리즈 전자 장치의 필드 커뮤니케이터 배선도



6. 필드 커뮤니케이터와 함께 제공된 리드를 사용하여 장치에 연결합니다.
7. 필드 커뮤니케이터의 **전원** 버튼을 녹색 등이 깜박일 때까지 길게 누릅니다.
8. 필드 커뮤니케이터의 터치스크린, 키패드 또는 스타일러스를 사용하여 장치 메뉴를 탐색합니다.
9. 장치 고속 키 시퀀스에 대해서는 Rosemount™ HART 필드 장치 사양 매뉴얼 (00825-0400-3240)의 섹션 D.1.1에서 메뉴 트리를 참조하십시오. 다음과 같은 메뉴 트리가 포함되어 있습니다.
  - 다이어그램 페이지 1 - 3410 시리즈 루트 메뉴, **Overview(개요)**, **Configure(구성)** → **Manual Setup(수동 설정)**
  - 다이어그램 페이지 2 - **Configure(구성)** → **Manual Setup(수동 설정)(계속)** 및 **Alerts Setup(경보 설정)**
  - 다이어그램 페이지 3 - **Service Tools(서비스 도구)** → **Alerts(경보)** 및 **Variables(변수)**
  - 다이어그램 페이지 4 - **Service Tools(서비스 도구)** → **Variables(변수)(계속)**, **Service Tools(서비스 도구)** → **Trends(추세)** 및 **Service Tools(서비스 도구)** → **Maintenance(유지 보수)**
10. 문제가 발생한 경우 이 매뉴얼의 후면 커버에 있는 연락처 정보나 필드 커뮤니케이터 사용자 매뉴얼에 포함된 연락처를 참조하십시오.

## 4.5 계기의 보안 씌(옵션)

계기 도량형의 무결성을 보장하고 트랜스미터 전자장치 및 트랜스듀서 어셈블리의 조작을 방지하기 위해 엔드캡에 보안 래치를 부착하고 필요한 경우 트랜스미터 전자장치 엔클로저 엔드캡, 브래킷/커버 캡 헤드 나사에 보안 와이어를 설치합니다. **보안 씌 설치** 및 **장치 밀봉**을 참조하십시오. 고객의 요구 사항(예: 실행 시간 약 1~2주 후)에 따라 밀봉 화합물로 도관 포트를 밀봉합니다. **방폭 도관을 사용하는 시스템의 시동**도 참조하십시오.

## 4.6 사용자 및 네트워크 보안 구성

Rosemount 3410 시리즈 펌웨어 v1.60부터 계기는 MeterLink를 사용하여 연결하는 모든 사용자를 인증해야 합니다. MeterLink는 사용자 이름과 암호를 요청하며, 이를 통해 계기에서 인증되어야 연결이 설정됩니다. 기본 암호는 계기마다 고유하지만 계기를 시작할 때 암호를 변경하는 것이 좋습니다. 보안을 강화하기 위해 기본 사용자 이름인 administrator도 변경할 수 있습니다. Rosemount 3410 시리즈 가스 초음파 유량계의 사용자 관리: MeterLink의 **Meter(계기)** → **Manage Users(사용자 관리)** 대화 상자를 사용하여 사용자, 사용자 유형 및 암호를 설정하는 자세한 내용은 작동 매뉴얼(00809-1100-3104)을 참조하십시오.

Rosemount 3410 시리즈 전자 장치가 네트워크에 연결되는 경우 Rosemount 3410 시리즈 가스 초음파 유량계: 작동 매뉴얼(00809-1100-3104)의 사이버 보안 및 네트워크 통신에서 찾을 수 있는 보안 권장 사항을 읽어보십시오.

# A 엔지니어링 도면

## A.1 3410 시리즈 엔지니어링 도면

이 부록에는 다음 초음파 계기의 엔지니어링 도면이 포함되어 있습니다.

DMC-005324	Rosemount™ 3410 시리즈 초음파 가스 유량계 시스템 배선도
------------	--



## B 오픈소스 라이선스

### B.1 실행 파일의 소스 코드 목록

이 부록에 지정된 오픈소스 라이선스가 적용되는 소스 코드의 복사본에 대해서는 [flow.support@emerson.com](mailto:flow.support@emerson.com)에 문의하십시오.

### B.2 GNU 일반 공중 사용 허가서

GNU GPL(General Public License: 일반 공중 사용 허가서)에 대해 자세히 알아보려면 아래 링크로 이동하십시오.

[www.gnu.org](http://www.gnu.org)

Micro Motion Inc.는 GPL 버전 2를 사용합니다.

[www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html](http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html)

GNU GPL은 현재 버전 3입니다.

[www.gnu.org/licenses/quick-guide-gplv3.html](http://www.gnu.org/licenses/quick-guide-gplv3.html)

이전 버전의 GNU 일반 공중 사용 허가서를 보려면 아래 링크로 이동하십시오.

[www.gnu.org/licenses/old-licenses/old-licenses.html#GPL](http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/old-licenses.html#GPL)

다음 페이지에서 GPL 라이선스를 참조하십시오.

#### GNU 일반 공중 라이선스(GPL)

버전 2, 1991년 6월

Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc.

59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA

이 라이선스 문서는 누구든지 원문 그대로 복제 및 배포할 수 있으나,

본문에 대한 수정은 허용되지 않습니다.

#### 서문

대부분의 소프트웨어에 대한 라이선스는 소프트웨어를 공유하거나 수정할 수 있는 자유를 금지하기 위해 고안되었습니다. 반면에 GNU 일반 공중 라이선스는 자유 소프트웨어를 공유하고 수정할 수 있는 자유를 보장하기 위해 의도되었습니다. 즉, 소프트웨어가 사용자 모두에게 자유롭게 이용될 수 있도록 하는 것입니다. 이 일반 공중 라이선스는 자유 소프트웨어 재단의 소프트웨어 대부분을 비롯하여, 저작자가 이 라이선스의 사용을 지정한 기타 모든 프로그램에 적용됩니다. (자유 소프트웨어 재단의 소프트웨어 중 일부는 이 라이선스 대신 GNU 라이브러리 일반 공중 라이선스가 적용됩니다.) 누구나 자신의 프로그램에 이 라이선스를 적용시킬 수 있습니다.

자유 소프트웨어라는 말에서 사용되는 '자유'라는 단어는 무료라는 금전적인 의미가 아니라 자유를 의미합니다. 우리의 일반 공중 라이선스들은 당신이 자유 소프트웨어의 복제본을 배포할 수 있는 (그리고 원한다면 판매도 할 수 있는) 자유를 보장하기 위해 고안되었습니다. 또한 소스 코드를 받거나, 원하면 얻을 수 있고, 소프트웨어를 수정하거나 그것의 일부를 새로운 자유 프로그램 내에서 사용할 수 있으며, 이상과 같은 일들을 할 수 있다는 사실을 알 수 있도록 보장하기 위해 고안되었습니다.

당신의 권리를 보호하기 위해, 우리는 다른 사람이 당신의 이러한 권리를 부정하거나 당신의 권리를 포기하도록 요구하는 행위를 금지하기 위한 규정을 만들어야 합니다. 이러한 규정들은 당신이 소프트웨어의 복제본을 배포하거나 수정할 경우에 당신에게도 특정한 의무를 부과합니다.

예를 들어 만약 그러한 프로그램의 복제본을 무상이나 유상으로 배포할 경우에는 당신이 가진 모든 권리를 수취인에게도 전달해야 합니다. 또한 수취인 역시 소스 코드를 받거나 필요에 따라서 구할 수 있도록 보장해주어야 하며, 수취인이 자신의 권리를 알 수 있도록 이 관련 조항들을 보여주어야 합니다.

자유 소프트웨어 재단은 다음과 같은 두 가지 단계를 통해서 당신의 권리를 보호합니다. (1) 소프트웨어의 저작권을 설정하고, (2) 본 라이선스를 제공함으로써 소프트웨어를 복제, 배포, 그리고/혹은 수정할 수 있는 법적 권한을 부여합니다.

또한 각 저작자와 자유 소프트웨어 재단을 보호하기 위해, 자유 소프트웨어에 대해 아무런 보증도 제공되지 않는다는 사실을 모든 사람들에게 명확하게 밝히고자 합니다. 소프트웨어가 누군가 다른 사람에 의해 수정되고 또다시 다른 사람에게 양도되는 경우, 우리는 수취인이 자신이 받은 소프트웨어가 원본이 아니라는 사실을 알 수 있기를 원합니다. 다른 사람에 의해 야기된 어떤 문제도 원 저작자의 명성에 영향을 미치는 일이 없도록 하기 위해서입니다.

마지막으로, 모든 자유 프로그램은 소프트웨어 특허에 의해 지속적인 위협을 받고 있습니다. 우리는 자유 프로그램을 재배포하는 사람들이 개인적으로 특허 등록을 받아 결과적으로 본래 프로그램을 사유화시키는 위협을 피하고자 합니다. 이러한 위협을 방지하기 위해 우리는 어떤 특허라도 누구나 자유롭게 프로그램을 사용할 수 있도록 허용되거나, 그렇지 않으면 아예 라이선스를 할 수 없도록 명시했습니다.

복제, 배포, 수정에 관한 정확한 규정과 조건

### 복제, 배포, 수정에 관한 규정과 조건

**제0조.** 이 라이선스는 저작권 소유자가 일반 공중 라이선스의 조건에 따른 배포를 허용한다는 고지를 포함하는 모든 프로그램이나 저작물에 적용됩니다. 아래에서 "프로그램"은 그러한 프로그램이나 저작물 모두를 가리키며, "프로그램에서 파생된 저작물"은 해당 프로그램, 혹은 저작권법 내에서 프로그램에 기반을 두고 파생한 저작물, 즉 프로그램이나 프로그램의 일부분을 원본 그대로, 혹은 수정되거나 다른 언어로 번역된 내용을 포함하는 저작물을 의미합니다. (이후로 번역은 별다른 제한 없이 "수정"의 범위에 포함되는 것으로 간주합니다.) 라이선스를 받는 사람은 "귀하"라고 칭합니다.

복제, 배포, 수정을 제외한 다른 행위는 본 라이선스의 적용을 받지 않으며 범위를 벗어납니다. 프로그램을 실행시키는 행위에 대한 제한은 없습니다. 프로그램의 결과물은, 그것이 프로그램을 실행시켜서 생성된 것인지 아닌지의 여부와 관계없이 그 내용이 프로그램에서 파생된 저작물을 구성하는 경우에 한해서만 본 라이선스의 적용을 받습니다. 그것의 구성 여부는 원 프로그램의 역할을 토대로 판단합니다.

**제1조.** 귀하는 귀하가 받은 프로그램의 소스 코드를 원본 그대로 복제 및 배포할 수 있습니다. 이는 어떤 매체로도 가능하며, 다음과 같은 조건들을 전제로 합니다. 분명하고 합당한 방식으로 각 복제본에 적절한 저작권 고지와 보증책임이 없음을 명시하고, 본 라이선스를 언급하는 고지사항과 모든 보증책임의 부재와 관련된 고지사항을 원본 그대로 유지하고, 프로그램을 양도 받는 모든 이들에게 프로그램과 함께 이 라이선스의 복제본을 제공해야 합니다.

귀하는 복제본을 물리적으로 인도하는데 소요한 비용을 청구할 수 있으며, 선택 사항으로 유료 보증을 설정할 수 있습니다.

**제2조.** 귀하는 프로그램의 복제본 전부나 일부를 수정할 수 있으며, 이를 통해서 원프로그램에서 파생된 저작물을 만들어낼 수 있습니다. 또한 이러한 수정본이나 저작물은 다음의 사항들을 모두 충족시키는 조건에 한해서, 제1조의 규정에 따라 복제 및 배포할 수 있습니다.

- a) 파일을 수정할 때는 파일을 수정했다는 사실과 그 날짜를 파일에 명시해야 합니다.
- b) 배포하거나 공표하려는 저작물의 전부 또는 일부가 양도 받은 프로그램의 일부를 포함하거나 프로그램으로부터 파생된 것이라면, 저작물 전체에 대한 사용권리를 본 라이선스의 규정에 따라 제3자 누구에게나 무상으로 허용해야 합니다.
- c) 만약 수정된 프로그램의 일반적인 실행 형태가 대화형 방식으로 명령어를 읽어들이는 경우에는, 적절한 저작권 표시와 프로그램에 대한 보증 책임이 없다는 사실(보증을 설정할 경우에는 해당 내용), 그리고 양도 받은 프로그램을 본 규정에 따라 재배포할 수 있다는 사실과 본 라이선스 사본을 참고할 수 있는 방법이 함께 포함된 문구가 프로그램이 대화형 구조로 평이하게 실행된 직후에 화면 또는 지면으로 출력되도록 작성되어야 합니다. (예외: 양도받은 프로그램 자체가 대화형 구조를 갖추고 있기는 하지만 통상적인 실행 환경에서 전술한 사항들이 출력되지 않는 형태였을 경우에는 이를 개작한 프로그램 또한 관련 사항들을 출력시키지 않아도 무방합니다.)

위의 조항들은 수정된 프로그램 전체에 적용됩니다. 만약, 수정된 프로그램에 포함된 특정 부분이 원프로그램으로부터 파생된 것이 아닌 별도의 독립 저작물로 인정될 만한 합당한 근거가 있는 경우에는 해당 저작물의 개별적인 배포에는 본 라이선스의 규정들이 적용되지 않습니다. 그러나 이러한 저작물이 원프로그램에서 파생된 저작물의 일부로서 배포되는 경우에는, 저작물 전체의 배포에 대해 본 라이선스의 규정이 적용되어야 하며, 개별적인 부분들을 누가 작성했는지와 관계없이 전체 저작물에 대한 사용 권리가 공중에게 무상으로 허용됩니다.

이 조항의 의도는 전적으로 귀하에 의해 작성된 저작물에 대한 권리를 침해하거나 인정하지 않으려는 것이 아니라, 프로그램에서 파생된 저작물 혹은 편집 저작물의 배포를 규제할 수 있는 권리를 행사하기 위한 것입니다.

더불어, 프로그램에서 파생하지 않은 다른 저작물을 프로그램과 함께 단순히 저장하거나 배포할 목적으로 동일한 매체에 모아 놓은 집합물의 경우에 다른 저작물은 본 라이선스의 적용을 받지 않습니다.

**제3조.** 귀하는 다음 중 하나의 항목을 충족시키는 조건에 한해서 제1조와 제2조의 규정에 따라 프로그램(또는 제2조에서 언급된 파생 프로그램)을 오브젝트 코드나 실행물의 형태로 복제하고 배포할 수 있습니다.

**a)** 컴퓨터가 인식할 수 있는 완전한 소스 코드를 함께 제공해야 합니다. 이는 제1조와 제2조의 규정에 따라 배포될 수 있어야 하며, 소프트웨어 교환을 위해 일반적으로 사용되는 매체를 통해 제공되어야 합니다. 또는,

**b)** 제3자 누구에게나 소스 배포의 물리적 실행에 필요한 최소한의 비용만을 받고 컴퓨터로 인식할 수 있는 완전한 형태의 해당 소스 코드 복사본을 제공한다는 내용의 최소한 3년 이상 유효한 약정서를 함께 제공해야 합니다. 이 소스 코드는 제1조와 제2조의 규정에 따라 배포되어야 하며, 소프트웨어 교환을 위해 일반적으로 사용되는 매체를 통해 제공되어야 합니다. 또는,

**c)** 해당 소스 코드를 배포하겠다는 약정에 대해 귀하가 양도받은 정보를 함께 제공해야 합니다. (이 항은 비상업적인 배포를 하고자 하며, 또한 위의 b항에 따라 소스 코드를 배포하겠다는 약정을 프로그램의 오브젝트 코드나 실행물과 함께 제공받았을 경우에 한해서만 적용됩니다.)

저작물에 대한 소스 코드란 해당 저작물을 수정하기에 적절한 형식을 의미합니다. 실행물에 대한 완전한 소스 코드란 실행물에 포함된 모든 모듈들의 소스 코드와 이와 관련된 인터페이스 정의의 파일 전체, 그리고 실행물의 컴파일과 설치를 제어하는데 사용된 스크립트 전부를 의미합니다. 그러나 특별한 예외의 경우로서, 실행물이 실행되는 운영체제의 주요 부분(컴파일러, 커널 등)과 함께 (소스 코드나 바이너리의 형태로) 일반적으로 배포되는 구성요소들은, 그 구성요소 자체가 실행물에 수반되지 않는 한 배포되는 소스 코드에 포함되지 않아도 무방합니다.

실행물이나 오브젝트 코드를 지정된 장소로부터 복제해 갈 수 있게 하는 방식으로 배포할 경우, 동일한 장소에서 소스 코드를 복제할 수 있도록 동일한 접근방법을 제공한다면 이는 소스 코드가 오브젝트 코드와 함께 복제되도록 설정하지 않았다고 하더라도 소스 코드를 배포하는 것으로 간주됩니다.

**제4조.** 본 라이선스에 의해 명시적으로 이루어지지 않는 한, 프로그램에 대한 복제와 수정 및 서브라이선스 설정과 배포를 할 수 없습니다. 본 라이선스를 따르지 않은 복제와 수정 및 서브라이선스 설정과 배포 등의 행위는 전부 무효하며, 이 라이선스가 보장한 권리는 자동적으로 소멸됩니다. 그러나 본 라이선스의 규정에 따라 프로그램의 복제물이나 권리를 양도받은 제3자는 본 허가서의 규정들을 준수하는 한 사용상의 권리를 계속해서 유지할 수 있습니다.

**제5조.** 귀하는 서명이나 날인을 하지 않았기 때문에 본 라이선스의 내용을 반드시 받아들여야 할 필요는 없습니다. 그러나 프로그램이나 그로부터 파생된 프로그램을 수정하거나 배포할 권한은 본 라이선스에 의해서만 주어집니다. 본 라이선스에 동의하지 않을 경우에는 이런 행위들이 법률적으로 금지됩니다. 따라서 프로그램(혹은 프로그램에서 파생된 모든 저작물)을 수정하거나 배포하는 행위는 이와 관련된 본 라이선스의 내용에 동의한다는 것을 의미하며, 복제와 수정 및 배포에 관한 본 라이선스의 조건과 규정들을 모두 받아들여야 한다는 의미로 간주됩니다.

**제6조.** 귀하가 프로그램(또는 프로그램에서 파생된 모든 저작물)을 반복적으로 재배포할 경우, 수취인은 자동적으로 본 라이선스의 규정에 따른 프로그램의 복제와 수정 및 배포에 관한 권리를 최초의 양도자로부터 양도받은 것으로 간주됩니다. 귀하는 본 라이선스에서 보장한 수취인의 권리의 행사를 제한할 수 있는 어떠한 사항도 임의대로 추가할 수 없습니다. 그러나 수취인이 본 허가서를 준수하도록 강제할 책임은 부과되지 않습니다.

**제7조.** 만약 법원의 판결이나 특허권 침해에 대한 주장, 또는 특허 문제에 국한되지 않은 그 밖의 이유들로 인해서 본 라이선스의 규정에 배치되는 사항이 발생한다 하더라도, 그로 인해 본 라이선스의 조건과 규정

들이 면제되는 것은 아닙니다. 프로그램을 배포하는데 있어 본 라이선스가 부과하는 의무와 기타 다른 관련된 의무들을 동시에 충족시키는 것이 불가능하다면, 배포 자체를 포기해야 합니다. 예를 들면, 특정한 특허 관련 라이선스가 프로그램의 복제물을 직접 또는 간접적인 방법으로 귀하에게서 양도받은 임의의 제3자에게 해당 프로그램을 무상으로 재배포할 수 있게 허용하지 않는다면, 그러한 특허 라이선스와 본 라이선스의 규정들을 동시에 충족시키는 유일한 방법은 프로그램을 아예 배포하지 않는 것밖에 없습니다.

어떤 특정한 상황에서 본 조항의 일부가 유효하지 않거나 적용될 수 없을 경우에도 본 조항의 나머지 부분들이 적용되어야 하며, 그 이외의 상황에서는 본 조항이 전체적으로 적용되어야 합니다.

본 조항의 목적은 특허나 저작권 침해 등의 행위를 조장하거나 해당 권리의 정당성에 이의를 제기하려는 것이 아닙니다. 본 조항의 유일한 목적은 공중 라이선스의 실행을 통해 구현되어 있는 자유 소프트웨어 배포 시스템을 통합적으로 보호하기 위한 것입니다. 많은 사람들이 지속적으로 이 배포 시스템에 대해 신뢰 있는 지원을 계속함으로써, 이 시스템을 통해 배포된 소프트웨어의 다양한 분야에 많은 공헌을 해 주었습니다. 소프트웨어를 어떤 배포시스템을 통해 배포할 것인가를 결정하는 것은 전적으로 저작자나 기여자들의 권한이며, 일반 사용자들이 그 선택을 강요할 수는 없습니다.

본 조항은 본 라이선스의 다른 조항들에서 무엇이 중요하게 고려되어야 하는가를 명확하게 설명하기 위한 목적으로 만들어졌습니다.

**제8조.** 특허나 저작권이 설정된 인터페이스로 인해서 특정 국가에서 프로그램의 배포와 사용이 함께 또는 제각각 제한되어 있는 경우, 본 라이선스를 프로그램에 적용한 최초의 저작권자는 문제가 발생할 수 있는 국가들을 제외하고 프로그램을 배포한다는 지역적 제한조건을 명시적으로 설정함으로써 문제가 발생하지 않는 국가에서만 배포가 허가되도록 할 수 있습니다. 이 경우 이러한 제한조건은 본 라이선스의 일부로 간주됩니다.

**제9조.** 자유 소프트웨어 재단은 때때로 일반 공중 라이선스의 개정판이나 신규 버전을 공표할 수 있습니다. 새롭게 공표될 신규 버전은 기본적인 취지에 있어 원판과 변함이 없을 것이지만, 새로운 문제나 현안에 대처하기 위해 세부적인 내용에 차이가 발생할 수 있습니다.

각각의 판들은 버전 넘버를 사용해서 구별됩니다. 어떤 특정한 버전 번호와 "그 이후에 출시된 버전"을 따른다는 사항이 명시된 프로그램에는 해당 버전이나 그 이후에 자유 소프트웨어 재단에서 발행된 어떤 버전을 선택해서 적용해도 무방합니다. 버전 번호를 명시하고 있지 않은 프로그램의 경우에는 자유 소프트웨어 재단이 공표한 어떠한 버전의 판을 적용해도 무방합니다.

**제10조.** 프로그램의 일부를 본 라이선스와 배포 기준이 상이한 다른 자유 프로그램과 함께 결합하고자 할 경우에는 해당 프로그램의 저작자로부터 서면 승인을 받아야 합니다. 자유 소프트웨어 재단이 저작권을 가지고 있는 소프트웨어의 경우에는 자유 소프트웨어 재단에 승인요청을 해야 합니다. 우리는 이러한 요청을 수락하기 위해서 때때로 예외 기준을 만들기도 합니다. 승인 여부에 대한 결정은 자유 소프트웨어 재단의 자유 소프트웨어에서 파생한 모든 저작물을 자유로운 상태로 유지시키려는 목적과 소프트웨어의 공유와 재활용을 전반적으로 증진시키려는 두 가지 목적을 기준으로 할 것입니다.

## 보증의 부인

**제11조.** 프로그램은 무상으로 양도되도록 사용허가를 받았기 때문에, 관련 법률이 허용하는 한도 내에서 어떠한 형태의 보증도 제공되지 않습니다. 별도의 보증을 서면으로 제공할 때를 제외하면, 프로그램의 저작권자와 배포자는 특정한 목적에 대한 프로그램의 적합성이나 상품성 여부에 대한 보증을 포함한 어떠한 형태의 보증도 명시적이나 묵시적으로 설정되지 않은 "있는 그대로의" 상태로 이 프로그램을 배포합니다. 프로그램의 실행에 따라 발생할 수 있는 모든 위험은 귀하에게 인수됩니다. 프로그램에 결함이 있는 것으로 밝혀지면, 이에 따라 필요한 보수 및 복구를 위한 제반 경비는 귀하가 부담해야 합니다.

**제12조.** 저작자나 배포자가 손해발생가능성을 사전에 알고 있었다 하더라도, 관련 법규에 의한 요청이나 서면으로 동의한 경우가 아니라면, 어떤 경우에도 저작권자 혹은 위에서 허가한 대로 프로그램을 수정하거나 배포한 제3자는 프로그램의 사용이나 비작동으로 인해 발생한 일반적이거나 특수한 손해, 우발적이거나 결과적 손해에 대해 책임지지 않습니다. 이러한 조건은 사용자나 제3자가 프로그램을 조작함으로써 발생한 손실이나 다른 소프트웨어와 프로그램을 함께 동작시키는 것으로 인해서 발생한 데이터의 상실 및 부정확한 산출 결과에도 적용되나, 이에만 국한되는 것은 아닙니다.

이상 조건과 규정의 끝



### 새로운 프로그램에 이러한 조건들을 적용하는 방법

새로운 프로그램을 개발하고 그 프로그램이 많은 사람들에게 최대한 유용하게 사용되기를 원한다면, 본 라이선스의 규정에 따라 누구나 자유롭게 수정하고 재배포할 수 있는 자유 소프트웨어로 만드는 것이 최선의 방법입니다.

그러기 위해서는, 다음과 같은 사항을 프로그램에 추가하면 됩니다. 프로그램에 대한 보증이 제공되지 않는다는 사실을 가장 효과적으로 전달할 수 있는 방법은 소스 코드 파일의 시작 부분에 이러한 사항을 추가하는 것입니다. 각각의 파일에는 최소한 "저작권"을 명시한 행과 본 라이선스의 전체 내용을 참고할 수 있는 위치 정보를 명시해야 합니다.

프로그램의 이름과 용도를 한 줄 정도로 설명합니다. Copyright (C) <연도> <저작권자명>

이 프로그램은 자유 소프트웨어입니다. 귀하는 자유 소프트웨어 재단이 공표한 GNU 일반 공중 라이선스 버전 2 또는 그 이후 버전을 임의로 선택해서 그 규정에 따라 프로그램을 수정하거나 재배포할 수 있습니다.

이 프로그램은 유용하게 사용될 수 있을 것이라는 희망에서 배포되고 있지만 어떠한 형태의 보증도 제공하지 않습니다. 상품성 또는 특정 목적 적합성에 대한 묵시적 보증 역시 제공하지 않습니다. 보다 자세한 내용은 GNU 일반 공중 라이선스를 참고하시기 바랍니다.

GNU 일반 공중 라이선스는 이 프로그램과 함께 제공됩니다. 만약, 라이선스를 받지 못했다면, 자유 소프트웨어 재단으로 문의하기 바랍니다. 주소: Free Software Foundation, Inc., 59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA

또한, 귀하에게 전자 메일과 서면으로 연락할 수 있는 정보를 추가해야 합니다.

만약 프로그램이 명령어 입력에 의한 대화형 구조로 되어 있다면, 대화형 방식이 실행되는 순간에 다음과 같은 주의사항이 출력되어야 합니다.

Gnomovision version 69, Copyright (C) 연도 저작권자명 Gnomovision 프로그램에는 제품에 대한 어떠한 형태의 보증도 제공되지 않습니다. 보다 자세한 사항을 알고 싶다면 `show w` 명령어를 입력하여 참고할 수 있습니다. 이 프로그램은 자유 소프트웨어로서 배포규정을 만족시키는 조건 하에서 자유롭게 재배포할 수 있습니다. 보다 자세한 사항을 알고 싶다면 `show c` 명령어를 입력하여 참고할 수 있습니다.

`show w`와 `show c`는 일반 공중 라이선스의 해당 부분을 보여주는 가상의 명령어입니다. 물론 `show w`나 `show c`가 아닌 다른 형태를 사용해도 상관 없으며, 심지어 마우스 클릭이나 메뉴 방식 등 귀하의 프로그램에 적합한 어떠한 방식을 사용해도 무방합니다.

만약 귀하가 학교나 기업 등에 소속되어 있다면, 필요할 경우 고용주나 해당 기관장으로부터 프로그램에 대한 저작권 포기 각서를 받아야 합니다. 예를 들면 다음과 같은 형식이 가능합니다. (아래 예로 사용된 이름들은 실제 이름으로 대체하면 됩니다.)

Yoyodyne, Inc.는 James Hacker가 만든 (컴파일러에서 패스를 생성하는) `Gnomovision` 프로그램에 관련된 모든 저작권을 포기합니다.

1989년 4월 1일 Ty coon 의 서명

부사장: Ty Coon

GNU 일반 공중 라이선스는 자유 소프트웨어를 사유 소프트웨어와 함께 결합시키는 것을 허용하지 않습니다. 만약 귀하의 프로그램이 서브루틴 라이브러리일 경우에는 사유 소프트웨어가 해당 라이브러리를 링크할 수 있도록 허용하는 것이 보다 효과적이라고 볼 수도 있습니다. 이러한 경우에는 본 라이선스 대신 GNU 라이브러리 일반 공중 사용 라이선스를 사용하면 됩니다.

## B.3 GNU 약소 일반 공중 라이선스

GNU 약소 일반 공중 라이선스

버전 3, 2007년 6월 29일

Copyright © 2007 Free Software Foundation, Inc. <<http://fsf.org/>>

누구든지 본 라이선스를 원문 그대로 복제하고 배포할 수 있습니다. 그러나 본문에 대한 수정은 허용되지 않습니다.

GNU 약소 일반 공중 라이선스의 이 버전에는 GNU 일반 공중 라이선스 버전 3의 조건과 규정이 포함되며, 이들은 아래 나와 있는 추가 사용권한으로 보완됩니다.

#### **제0조** 추가적 정의

본문 중에서 "본 라이선스"는 GNU 약소 일반 공중 라이선스의 버전 3, "GNU GPL"은 GNU 일반 공중 라이선스의 버전3을 의미합니다.

"라이브러리"란 아래에 정의된 어플리케이션이나 결합 저작물을 제외하고 본 라이선스의 적용을 받는 GPL 적용 저작물을 지칭합니다.

"어플리케이션"이란 라이브러리에 의해 제공되는 인터페이스를 사용하지만, 라이브러리에 기반하지 않는 모든 저작물을 의미합니다. 라이브러리에 의해 정의된 클래스의 서브클래스를 정의하는 것은 라이브러리에 의해 제공된 인터페이스를 사용하는 형식으로 간주됩니다.

"결합 저작물"이란 라이브러리에 어플리케이션을 결합하거나 링크로 연결하여 생성된 저작물을 의미합니다. 결합 저작물을 만들 때 사용된 라이브러리의 특정 버전은 "연결 버전"이라고 지칭합니다.

결합 저작물의 "최소 해당 소스"란 결합 저작물의 해당 소스 중에서, 독립적으로 간주될 때 연결 버전이 아닌 어플리케이션에 기반한 결합 저작물의 일부를 위한 소스 코드를 제외한 것을 의미합니다.

결합 저작물의 "해당 어플리케이션 코드"는 어플리케이션으로부터 결합 저작물을 재생성 시키는데 요구되는 모든 데이터와 유틸리티 프로그램을 포함하며, 결합 저작물의 시스템 라이브러리를 제외한, 어플리케이션을 위한 오브젝트 코드 및 소스코드를 의미합니다.

#### **제1조** GNU GPL 3조의 예외

GNU GPL의 제3조의 조건과 관계없이 본 라이선스의 제3조와 제4조의 조항에 따라 GPL 적용 저작물을 컨베이어할 수 있습니다.

#### **제2조** 수정된 버전에 대한 컨베이어

라이브러리의 복제본을 수정하는데 있어, 어떤 기능이 그 기능을 사용하는 어플리케이션에 의해 제공되는 어떤 함수나 데이터를 언급할 경우(기능이 호출될 때 전달되는 인수는 제외함), 다음과 같은 조건 하에 수정된 버전의 복제본을 컨베이어할 수 있습니다.

"a) 본 라이선스에 따라서 컨베이어합니다. 단, 어플리케이션이 함수나 데이터를 제공하지 않는 경우에도 기능이 작동하고 본래의 목적을 정상적으로 수행하도록 최선을 다해 노력해야 합니다. 또는,

"b) GNU GPL에 따라서 컨베이어합니다. 이 경우, 본 라이선스의 추가적 허용사항을 적용하지 않습니다.

#### **제3조** 라이브러리 헤더 파일의 자료를 결합하는 오브젝트 코드

어플리케이션의 오브젝트 코드는 라이브러리의 일부를 구성하는 헤더 파일의 자료를 결합한 형태로 작성될 수 있습니다. 만약 이러한 오브젝트 코드와 결합된 자료가 숫자 매개변수, 데이터 구조의 설계형태, 접근도구, 작은 매크로, (10행 이하의) 인라인 함수, 그리고 템플릿으로 제한되는 것이 아니라면, 그 오브젝트 코드는 다음과 같은 두 가지 조건을 충족시킨다는 조건 하에 귀하가 임의로 정한 규정에 따라 컨베이어할 수 있습니다.

a) 오브젝트 코드 내에 라이브러리가 사용되고 있다는 사실과 라이브러리 및 라이브러리의 사용에 대해 본 라이선스가 적용된다는 내용의 안내 문구를 각 복제본에 명확하게 고지해야 합니다.

b) GNU GPL의 사본 및 본 라이선스 문서를 오브젝트 코드에 첨부해야 합니다.

#### **제4조** 결합 저작물

귀하는 임의로 정한 조건에 따라 결합 저작물을 컨베이어할 수 있습니다. 단, 귀하가 정한 조건들은 결합 저작물 내에 포함된 라이브러리의 일부에 대한 수정 및 그 수정 부분을 디버깅하기 위한 역공학에 대해 제한을 두어서는 안 되며, 다음의 조건들을 충족시켜야 합니다.

a) 결합 저작물 내에 라이브러리가 사용되고 있다는 사실과 라이브러리 및 라이브러리의 사용에 대해 본 라이선스가 적용된다는 내용의 안내 문구를 각 복제본에 명확하게 고지해야 합니다.

b) GNU GPL의 사본 및 본 라이선스 문서를 결합 저작물과 함께 제공해야 합니다.

c) 결합 저작물이 실행되는 도중에 저작권 사항이 표시되는 경우에는, 라이브러리에 대한 저작권 사항도 함께 포함시켜야 하며, GNU GPL 및 본 라이선스의 사본을 참고할 수 있는 방법을 명시해야 합니다.

d) 다음 중 하나의 방법을 사용해야 합니다.

0) 해당 소스의 컨베이 행위에 관한 GNU GPL의 제6조에 상술된 방식에 기반하여, 최소 해당 소스는 본 라이선스의 규정에 따라 컨베이하고, 해당 어플리케이션 코드는 사용자가 어플리케이션과 연결 버전의 수정된 버전을 재결합 혹은 재연결하여 수정된 결합 저작물을 생성하는 것이 가능하도록, 그리고 이에 적합한 형태로 컨베이해야 합니다.

1) 라이브러리와 연결시키기에 적절한 공유 라이브러리 방식을 사용해야 합니다. 적절한 방식이란, (a) 실행 시점에서 볼 때 이미 사용자의 컴퓨터 시스템 상에 존재하고 있는 라이브러리의 복제물을 사용하는 방식, 그리고 (b) 연결 버전과 인터페이스 상으로 호환되는, 라이브러리의 수정된 버전으로도 적절하게 작동할 수 있는 방식을 의미합니다.

e) GNU GPL의 제6조에 따라 설치 정보 제공에 대한 요구를 받게 될 경우에 한해 설치 정보를 제공해야 합니다. 이 설치 정보는 어플리케이션과 연결 버전의 수정 버전을 재결합하거나 재연결한 결과로 생성된, 수정된 버전의 결합 저작물을 설치하고 실행하는데 필요한 정보에 한합니다. (제4조 d항의 0번 옵션을 사용하는 경우에는 최소 해당 소스와 해당 어플리케이션 소스와 함께 설치 정보가 동반되어야 합니다. 제4조 d항의 1번 옵션을 사용하는 경우에는 해당 소스의 컨베이 행위에 대한 GNU GPL의 제6조에 상술된 방식으로 설치 정보를 제공해야 합니다.)

#### **제5조.** 결합 라이브러리

라이브러리에 기반한 저작물인 라이브러리의 기능을 본 라이선스가 적용되지 않는 다른 라이브러리의 기능들과 하나의 라이브러리 내에 병존시키고, 이러한 결합 라이브러리를 다음과 같은 두 가지 조건을 모두 충족시킨다는 조건 하에, 귀하가 임의로 정한 규정에 따라 컨베이할 수 있습니다.

a) 라이브러리에 기반한 저작물의 복제물을 다른 어떤 라이브러리와도 결합되지 않은 독립된 상태로 결합 라이브러리와 함께 제공해야 하며, 이는 본 라이선스의 규정에 따라 컨베이되어야 합니다.

b) 결합 라이브러리의 일부가 라이브러리에 기반한 저작물이라는 사실을 명확하게 고지해야 하며, 그 저작물의 결합되지 않은 형태를 어디에서 구할 수 있는지를 명시해야 합니다.

#### **제6조.** GNU 약소 일반 공중 라이선스의 개정판

자유 소프트웨어 재단은 때때로 GNU 약소 일반 공중 라이선스의 개정판이나 신규 버전을 공표할 수 있습니다. 새롭게 공표될 신규 버전은 기본적인 취지에 있어 원판과 변함이 없을 것이지만, 새로운 문제나 현안에 대처하기 위해 세부적인 내용에 차이가 발생할 수 있습니다.

각각의 판들은 버전 번호를 사용해서 구별됩니다. 귀하가 양도받은 라이브러리가 GNU 약소 일반 공중 라이선스의 어떤 특정한 버전 번호와 "그 이후에 출시된 버전"을 따른다는 사항을 명시하는 경우 해당 버전이나 그 이후에 자유 소프트웨어 재단에서 발행된 어떤 버전을 선택해서 적용해도 무방합니다. 귀하가 양도받은 라이브러리가 GNU 약소 일반 공중 라이선스의 버전 번호를 명시하고 있지 않은 경우 자유 소프트웨어 재단이 공표한 어떠한 버전의 GNU 약소 일반 공중 라이선스 판을 적용해도 무방합니다.

귀하가 양도받은 라이브러리가 GNU 약소 일반 공중 라이선스의 버전 선택을 대리인에게 위임한다고 명시하는 경우, 그 대리인이 특정 버전의 수용을 공표함으로써 귀하가 그 라이브러리에 어떤 버전을 사용할지 영구적으로 결정됩니다.

## **B.4 BSD 오픈소스 라이선스**

오픈소스(Open Source™) BSD 라이선스 또는 오픈소스 이니셔티브에 대한 자세한 내용을 보려면 아래 링크를 따라 이동하십시오.

[www.opensource.org/licenses/bsd-license.php](http://www.opensource.org/licenses/bsd-license.php)

Copyright (c) <연도>, <소유자>

모든 권리 보유.

- 다음의 조건들을 충족시키는 한, 소스 형식과 바이너리 형식을 통한 재배포와 사용은 수정 여부에 관계없이 허용됩니다.
  - 소스 코드의 재배포는 위의 저작권 고지와 여기 나열된 조건들, 그리고 아래의 면책 조항을 포함해야 합니다.

- 바이너리 형식으로 재배포할 때는 배포할 때 제공되는 문서 및/또는 기타 자료에 위의 저작권 고지와 여기 나열된 조건들 그리고 아래의 면책 조항을 포함해야 합니다.
- 사전 서면 허가 없이 Rosemount™라는 이름 또는 해당 기여자의 이름을 이 소프트웨어에서 파생된 제품을 보증하거나 홍보하는 데 사용할 수 없습니다.

저작권자와 기여자는 이 소프트웨어를 "있는 그대로의" 상태로 제공하며, 상품성 여부나 특정 목적에 대한 적합성에 관하여 묵시적 보증을 포함한 어떠한 형태의 보증도 명시적이나 묵시적으로 제공되지 않습니다. 손해 가능성을 사전에 알고 있었다 하더라도, 저작권자나 기여자는 어떠한 경우에도 이 소프트웨어의 사용으로 인하여 발생한, 직접적이거나 간접적인 손해, 우발적이거나 결과적 손해, 특수하거나 일반적인 손해에 대하여, 그 발생의 원인이나 책임론, 계약이나 무과실책임이나 불법행위(과실 등을 포함)와 관계 없이 책임을 지지 않습니다. 이러한 조건은 대체 재화나 용역의 구입 및 유용성이나 데이터, 이익의 손실, 그리고 영업 방해 등을 포함하나 이에 국한되지는 않습니다.

## B.5 M.I.T. 라이선스

오픈소스 MIT(Open Source™ MIT) 라이선스 또는 오픈소스 이니셔티브에 대한 자세한 내용을 보려면 아래 링크를 따라 이동하십시오.

[www.opensource.org/licenses/mit-license.php](http://www.opensource.org/licenses/mit-license.php)

MIT 라이선스

Copyright (c) <연도> <저작권 소유자>

본 소프트웨어 및 관련 문서 파일(이하 "소프트웨어")의 복제본을 취득한 모든 사람에게 제한 없이 소프트웨어를 취급할 수 있는 권한이 무상으로 부여되며 여기에는 소프트웨어 사본을 사용, 복사, 수정, 병합, 게시, 배포, 재라이선스 부여 및/또는 판매할 수 있는 권리와 소프트웨어를 제공받은 사람에게 그렇게 하도록 허용하는 권리 등이 포함되나 다음의 조건이 적용됩니다.

위의 저작권 고지와 본 허가 고지가 소프트웨어의 모든 복제본 또는 상당한 부분에 포함되어야 합니다.

본 소프트웨어는 특정한 목적에 대한 적합성, 상품성 및 비침해 여부에 대한 보증을 포함하여 명시적인지 묵시적인지 여부를 불문하고 어떤 종류의 보증도 포함되지 않은 "있는 그대로의" 상태로 제공됩니다. 작성자나 저작권 보유자는 어떠한 경우에도 계약, 불법 행위 또는 기타 행위로 인해 소프트웨어나 사용 또는 그 밖의 소프트웨어에 포함된 거래와 관련하여 발생하는 모든 청구, 손해 또는 그 밖의 채무에 대해 책임을 지지 않습니다.

## B.6 Zlib 라이선스

Copyright (C) 1995-2005 Jean-loup Gailly and Mark Adler

본 소프트웨어는 명시적이거나 암묵적인 어떠한 보증도 포함하지 않고 '있는 그대로' 제공됩니다. 어떠한 경우에도 저자는 본 소프트웨어 사용으로 인한 모든 손해에 대해 책임을 지지 않습니다.

아래의 제한 사항을 준수하는 한, 누구든지 상업적 어플리케이션을 포함하여 어떤 목적으로든 이 소프트웨어를 자유롭게 사용하고 수정하고 재배포할 수 있습니다:

1. 본 소프트웨어의 출처를 왜곡해서는 안 되며, 원본 소프트웨어를 스스로 작성한 것으로 주장해서는 안 됩니다. 본 소프트웨어를 제품에 사용하는 경우, 제품 문서에 감사의 표시가 있으면 좋지만 요구 사항은 아닙니다.
2. 수정된 소스 버전은 수정되었음을 명확히 표시해야 하며, 원본 소프트웨어로 해석되도록 왜곡해서는 안 됩니다.
3. 이 통지는 모든 소스 배포에서 제거하거나 변경해서는 안 됩니다.





00825-0615-3104  
Rev. AB  
2023

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

©2023 Emerson. 무단 전재 금지

에머슨 판매 약관은 요청 시 제공해 드립니다. 에머슨 로고는 Emerson Electric Co.의 상표 및 서비스 마크입니다. 로즈마운트는 에머슨 그룹사의 마크입니다. 다른 모든 마크는 해당 소유주의 자산입니다.

ROSEMOUNT™

