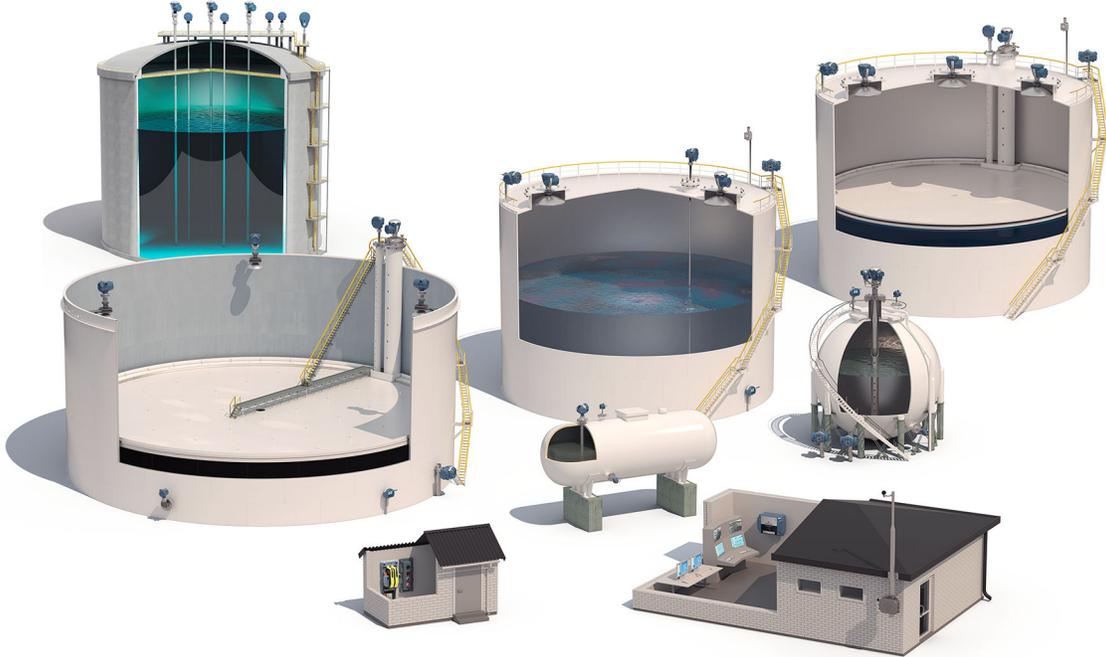


Rosemount™ 탱크 게이징 시스템

고성능 벌크 액체 측정 및 과충전 방지



효율적 운용 확보, 확장형 및 개방형 아키텍처 탱크 게이징 기술로 위험 감소

- 혁신적인 레이더 기술을 바탕으로 상거래용 인증 정확도 확보
- API 2350 및 IEC 61511 등 안전 및 과충전 방지 표준 준수
- 에머슨 무선 솔루션으로 자동화 및 확장 단순화
- 재고 관리 및 석유 이동 작업 개선
- 에뮬레이션을 사용하여 다른 공급업체의 구식 게이지를 간편하게 교체

앞으로 모든 문제를 해결할 수 있다면 어떨까요?

탱크 저장 시설에는 언제나 해결해야 할 새로운 문제가 생깁니다. 확장 또는 개조 프로젝트는 새 장비를 시설에 연결하는 것을 의미합니다. 손상되거나 오래된 기술을 교체할 경우에도 마찬가지입니다. 에머슨의 Rosemount 탱크 게이징 시스템으로 문제를 해결하여 플랜트 효율성을 개선하고 자산의 가치를 보호할 수 있습니다.



모든 곳에서 사용 가능

Rosemount 탱크 게이징 시스템은 모든 응용 분야 및 가압 또는 비가압, 고정 또는 플로팅 루프 등 다양한 탱크 유형에 사용하기에 적합합니다. 응용 분야에는 벌크 액체 저장 탱크가 포함됩니다.

- 탱크 저장 터미널
- 정제공장
- 항공 연료 저장소
- 윤활유 저장소
- LNG 및 기타 액화 가스를 저장하는 완전 격납 저장 탱크
- 석유화학 산업
- 발전 플랜트
- 증유소
- 바이오 연료 플랜트
- 식물성 연료 저장소

목차

앞으로 모든 문제를 해결할 수 있다면 어떨까요?..... 2

시스템 개요..... 4

탱크 게이징의 주요 장치..... 10

시스템 기능..... 15

기술..... 17

시스템 레이아웃 구성..... 31

사양..... 45

시스템 인증..... 53

부록..... 55

탱크 어플리케이션

탱크 게이징은 정제소, 연료 저장소, 파이프라인, 공항 및 저장 터미널의 대형 저장 탱크에 사용됩니다. 저장 탱크는 일반적으로 4가지 기본 디자인으로 제공됩니다. 실린더형 고정 루프 탱크, 실린더형 플로팅 루프 탱크 및 구형 또는 수평 실린더 디자인의 가압 탱크. 이러한 모든 탱크 유형에 사용할 수 있는 탱크 게이징이 있습니다.

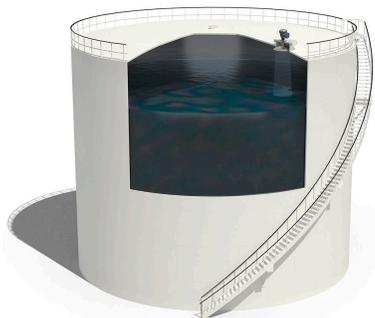
그림 1: 제공되는 탱크 유형



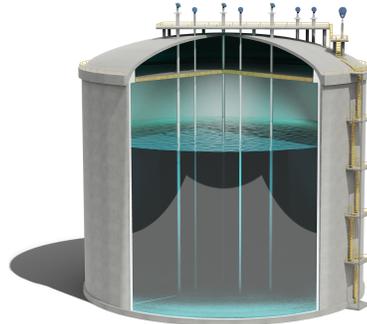
플로팅 루프 탱크



내부 플로팅 루프 탱크



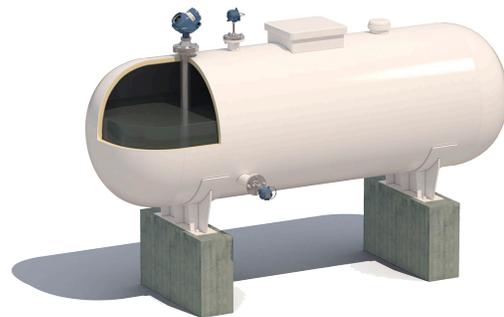
고정 루프 탱크



완전 격납 저장 탱크



가압 LPG 탱크



Bullet 탱크

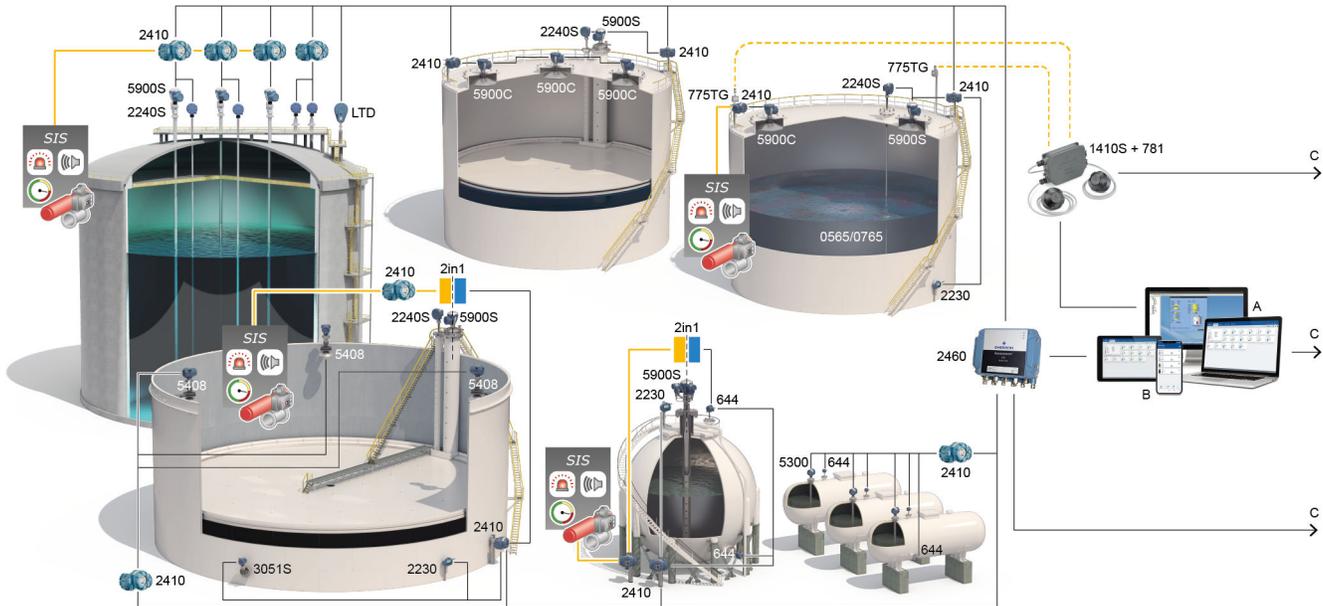
시스템 개요

Rosemount 탱크 게이징 시스템은 상거래용 운송, 인벤토리 관리, 제품 이동, 질량 균형, 손실 제어, 누출 감지 및 과충전 방지를 위한 탱크 데이터를 측정하고 계산합니다.

기능:

- OIML 및 API 표준에 따른 완벽한 인벤토리 관리 및 상거래용 운송 기능
- 다중 스팟(spot) 온도 측정
- 자유수 인터페이스 레벨 계측
- 온라인으로 밀도를 제공하는 증기 압력 및 유체 정수압 측정
- IEC 61508 인증 SIL2/SIL3 별도 과충전 방지
- 모든 주요 DCS 및 호스트 시스템과의 상호 운용성
- 탱크 작동에 영향을 주지 않는 자동 Proof 테스트
- 플로팅 루프 모니터링
- 전복 예측 및 계층화 기능을 포함한 전체 격납 저장 탱크 지원

그림 2: Rosemount 탱크 게이징 시스템 개요



- A. Rosemount TankMaster
- B. Rosemount TankMaster 모바일
- C. DCS/PLC/SCADA/호스트로 대체 연결

탱크 팜 최대 활용

플랜트 효율성 강화

신뢰할 수 있는 정확한 실시간 탱크 인벤토리 데이터 이용은 높은 플랜트 생산성의 핵심입니다. 작업자는 더 많은 탱크를 처리하고 더 많이 탱크를 안전하게 채워 저장 용량을 더 잘 활용할 수 있습니다. Rosemount 탱크 게이징 시스템은 개방형 아키텍처를 갖춘 확장형 기술을 바탕으로 하여 단계별로 효율성을 향상할 수 있습니다.

- 이전 시스템 장치를 비롯하여 자유롭게 장치를 결합할 수 있습니다.
- 자동 장치 구성으로 시운전 속도를 개선합니다.
- 유선 및 무선 네트워크가 동일한 시스템에 함께 존재할 수 있습니다.
- 탱크가 작동 중일 때 설치할 수 있습니다(가압 탱크 제외).
- Rosemount TankMaster 모바일로 언제 어디서나 필요할 때 실시간 인벤토리 데이터를 이용할 수 있습니다.

안전 기준 레벨 향상

입법자, 기업 운영, 보험 회사, 지역 사회 구성원 등 거의 모든 곳에서 안전성 향상을 요구합니다. Rosemount 탱크 게이징 시스템은 플랜트 자산, 환경 및 생명을 보호하기 위한 기존 및 향후 요구사항을 동시에 충족합니다.

- 지속적인 감시 - 레이더 레벨 게이지는 항상 작동합니다.
- 탱크의 2-wire 본질안전형 케이블
- IEC 61508 인증 SIL 2 및 SIL 3 기능 레벨 및 알람 출력 장치
- 2-in-1 게이징을 통해 동시 레벨 계측 및 독립적인 알람 기능 제공
- API 2350 과충전 방지 가이드라인과 전문 지식을 언제든지 이용할 수 있습니다.
- 공정에 영향을 미치지 않고 원격 Proof 테스트 수행
- 지속적인 플로팅 루프 자동 모니터링
- 액화 가스의 냉각 제어, 누출, 계층화 감지



완전한 분리가 가능한 고유 2-in-1 솔루션



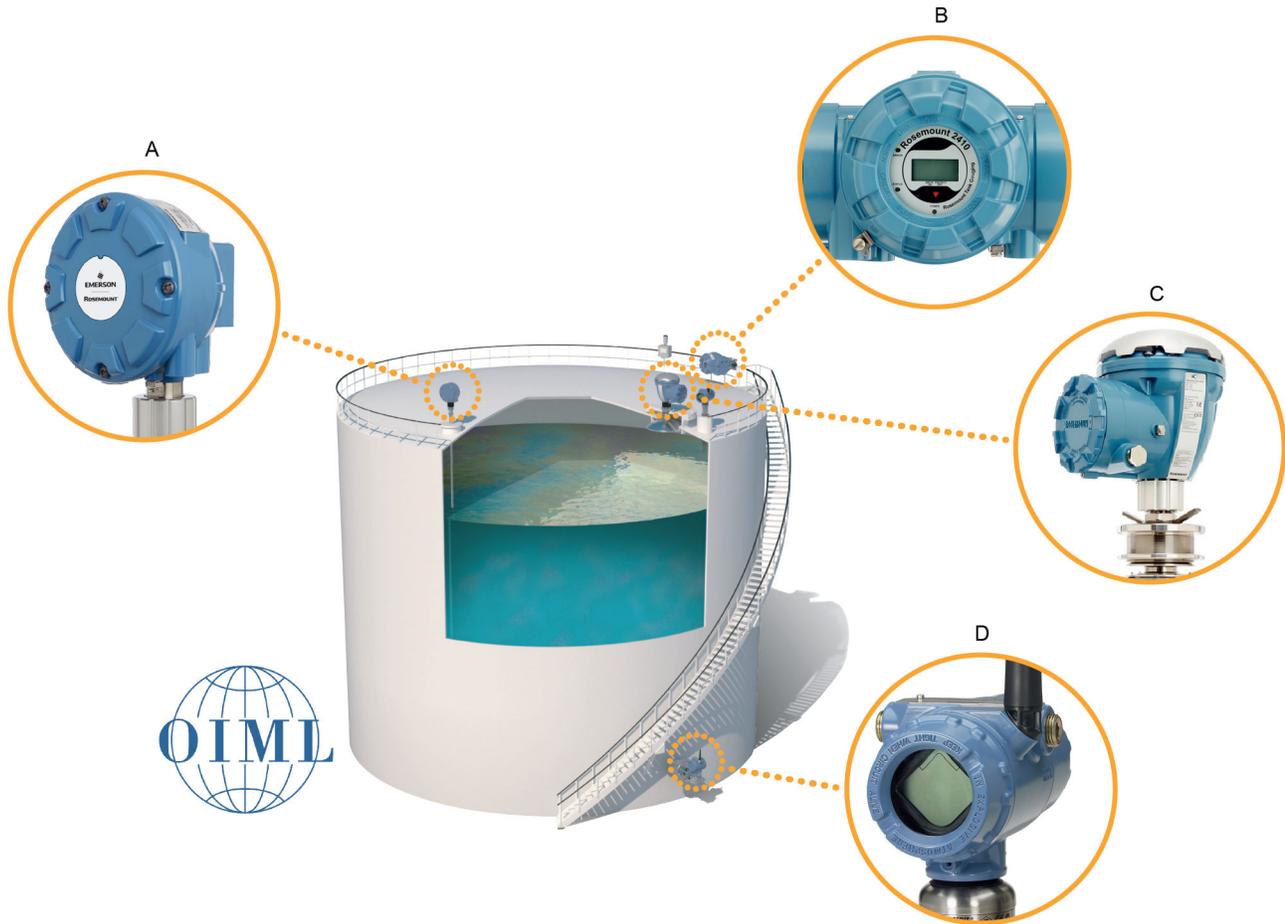
인증된 SIL 2 또는 SIL 3 기능 과충전 안전성

정밀한 측정 보장

Rosemount 탱크 게이징 시스템은 인증된 상거래용 운송, 인벤토리 관리 및 손실 제어를 위한 정밀한 데이터를 제공합니다. ±0.5mm(0.02in.)의 레벨 계측 정확도와 최고 정밀도의 평균 온도 측정으로 정확한 순 부피 계산을 보장합니다. 중간 정확도만으로 충분한 경우 다양한 비용 효율적인 게이징 계기를 제공합니다.

- 가동부가 없고 탱크 내부에 안테나만 있는 레벨 게이지
- OIML 및 많은 국가 기관의 상거래용 인증
- 정밀한 측정을 통해 인벤토리 및 상거래용 운송 제어 상태 유지
- 정확한 누출 및 과충전 추적

그림 3: Rosemount 탱크 게이징 시스템은 정밀한 탱크 측정을 제공합니다.



- A. 3-wire 또는 4-wire 교정 평균 온도 센서용 트랜스미터
- B. 유선 및 무선 데이터용 디스플레이 및 통신 허브
- C. 아주 정밀한 레이더 레벨
- D. 온라인 질량 및 밀도용 압력 측정

최신 기술을 활용한 발전

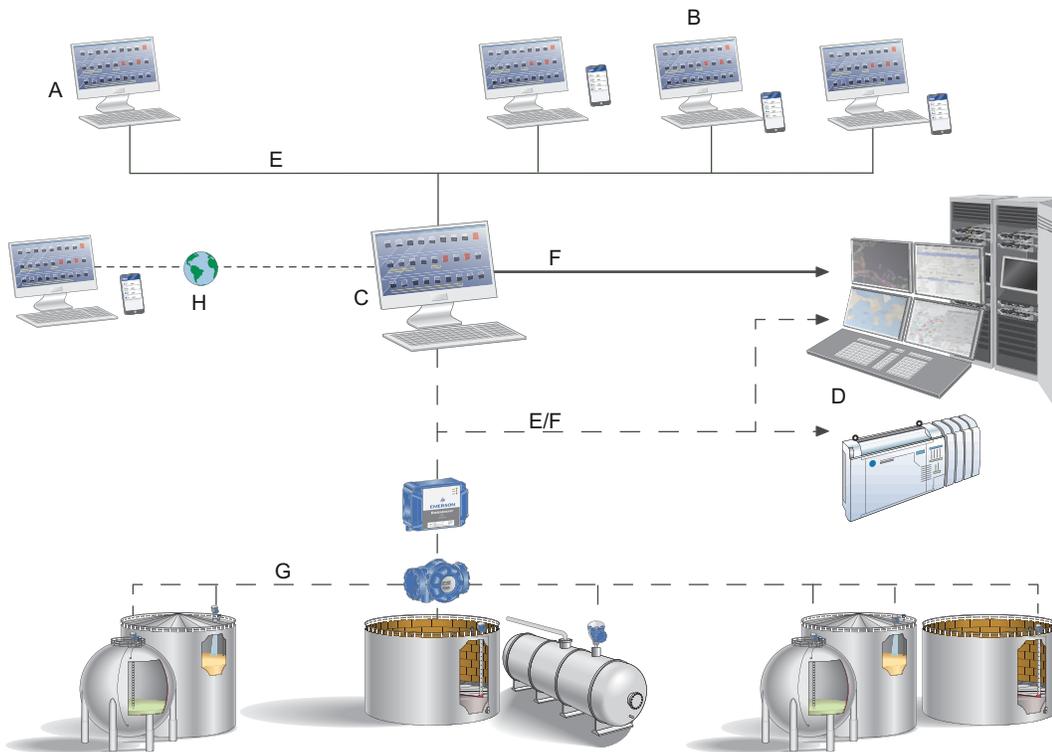
Rosemount TankMaster로 제어 유지

TankMaster는 강력하고 사용하기 쉬운 Windows™ 기반 인벤토리 관리 소프트웨어 패키지입니다. 소프트웨어 엔지니어링에 소요되는 시간 없이 쉽게 구성할 수 있습니다. 모든 레벨에서 사용자와 데이터를 공유하고 어디에서나 정보를 이용할 수 있습니다.

효율적인 운영을 위한 맞춤형 보기가 있는 그래픽 플랜트 레이아웃:

- 작업자에게 종합적인 탱크 콘텐츠 개요를 제공합니다.
- 탱크에 있는 측정 장치에서 전체 탱크 게이징 데이터를 수집합니다.
- 알람 처리 및 리포트를 제공합니다.
- 제어실에서 Proof 테스트를 수행할 수 있습니다.
- 시스템 구성 및 서비스를 제공합니다.

그림 4: 필수 인벤토리 탱크 게이징 데이터를 배포하는 TankMaster



- A. SCADA/이더넷(OPC 클라이언트)
- B. TankMaster 클라이언트: 엔지니어링, 관리, 운영 등
- C. Rosemount TankMaster 서버
- D. DCS/PLC
- E. 이더넷
- F. Modbus®
- G. FOUNDATION™ Fieldbus Tankbus
- H. 외부 네트워크에서 보안 연결

Rosemount TankMaster 모바일은 인벤토리 데이터에 즉시 액세스할 수 있습니다.

Rosemount TankMaster 모바일은 탱크 팜의 원격 모니터링을 위한 어플리케이션입니다. 이는 Rosemount TankMaster 인벤토리 관리 소프트웨어에 이동성, 공유성 및 네트워킹을 추가하는 애드온입니다. TankMaster 모바일은 언제 어디서든 필요한 작업 정보를 제공합니다.

그림 5: 최신 탱크 인벤토리 데이터 접근성 향상

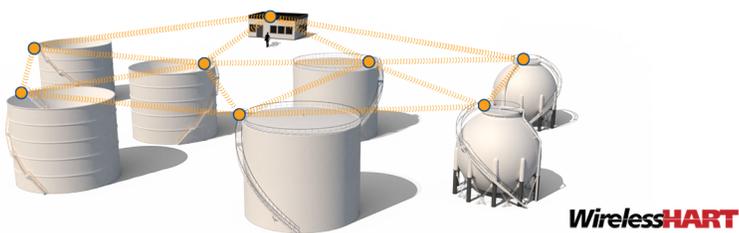


- 컴퓨터, 태블릿 및 스마트폰에 대해 최적화된 사용하기 쉬운 웹 어플리케이션
- 즉각적인 탱크 팜 개요 및 신속한 세부사항 분석
- 사이버 보안 솔루션

적은 비용으로 더 많은 탱크에 도달

무선 탱크 게이징으로 설치 비용을 최대 70%까지 절감할 수 있습니다. Rosemount 탱크 게이징 시스템은 무선 필드 네트워크 산업 표준인 IEC 62591(WirelessHART®)에 기반한 에머슨의 무선 기술을 지원합니다. 무선 네트워크는 자가 구성되며 모든 장애물을 우회할 수 있는 최선의 방법을 자동으로 찾습니다.

그림 6: 자가 구성 무선 네트워크



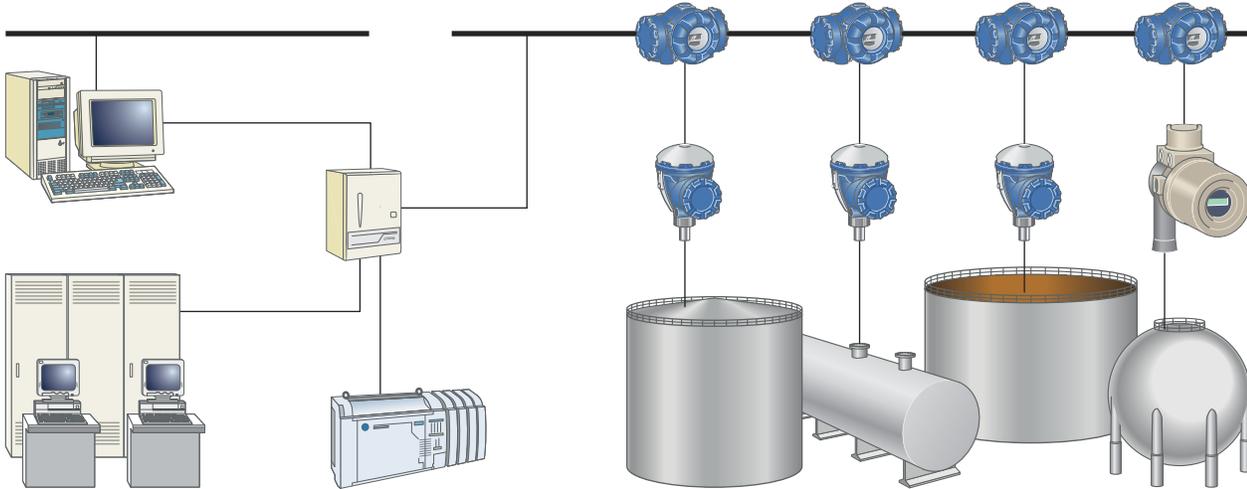
무선 데이터 전송을 통해 다양한 이점과 기회를 누릴 수 있습니다.

- 복잡하고 위험한 탱크 환경에서 땅이나 도랑을 팔 필요가 없습니다.
- 물이나 도로로 구분되어 멀리 떨어져 있는 탱크에 연결할 수 있습니다.
- 벌크 액체 저장 측정을 쉽게 자동화할 수 있습니다.
- 시간이 많이 소요되는 케이블 작업 없이 이중화(redundancy) 통신을 만들 수 있습니다.
- 확장, 업그레이드 및 유지보수로 인한 가동 중지 시간이 최소화됩니다.

에물레이션을 통해 만나는 미래

에물레이션 기술로 기존 현장 와이어링 및 호스트 시스템을 사용하여 오래된 모든 주요 공급업체의 오래된 레벨 게이지는 최신 레이더 기반 탱크 게이징으로 교체할 수 있습니다.

그림 7: 최신 레이더 기반 탱크 게이징으로 구형 레벨 게이지 교체



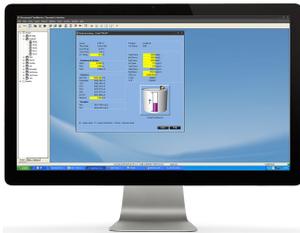
- 적합한 속도로 탱크 게이징 시스템을 업그레이드하는 쉬운 방법
- 새롭고 정확한 장치로 효율성과 안전성 개선
- 정밀한 데이터로 탱크 인벤토리 제어를 강화하여 처리량 증가

탱크 게이징의 주요 장치

수십 년 동안 Rosemount 레이더 레벨 게이지는 정밀도가 중요한 영역에서 확실한 입지를 다졌습니다. Rosemount 5900S 게이지는 $\pm 0.5\text{mm}(0.02\text{in.})$ 의 레벨 계측 정확도를 제공하여 이러한 역사를 이어갑니다. 정확도는 중요하지만 요구 사항은 다를 수 있습니다. 이에 따라 전체 인벤토리 관리 기능을 갖춘 까다로운 상거래용뿐만 아니라 정확도가 덜 중요한 어플리케이션을 위한 측정 솔루션을 모두 포함하고 있습니다.

인벤토리 관리 소프트웨어

TankMaster 인벤토리 관리 소프트웨어



Rosemount TankMaster는 Windows™ 기반의 사용하기 간편한 강력한 인벤토리 관리 소프트웨어 패키지로서 레벨, 온도, 수면 인터페이스 레벨 및 압력 등 실시간 탱크 게이징 데이터를 수집합니다.

벌크 액체 저장 탱크의 인벤토리 및 상거래용 부피와 질량을 자동으로 계산합니다. 또한 Rosemount 탱크 게이징 시스템의 작업자 개요, 구성, 설정 및 서비스를 제공합니다.

TankMaster 모바일 인벤토리 관리 소프트웨어



Rosemount TankMaster 모바일은 대략적인 인벤토리 현황을 바로 보여줄 뿐 아니라 레벨, 부피, 온도, 탱크, 레벨 비율 등의 세부정보도 빠르게 확인할 수 있습니다. 장치 반응성이 뛰어나고 스마트폰, 태블릿, PC 어디서나 쉽게 사용할 수 있으며 매끄럽게 작동합니다.

인벤토리 데이터는 조직 내 및 외부와 쉽게 공유할 수 있어 직원과 파트너는 필요한 정보를 언제 어디서나 확보할 수 있습니다.

레이더 레벨 게이지

Rosemount 5900S 레이더 레벨 게이지



Rosemount 5900S 레이더 레벨 게이지는 $\pm 0.5\text{mm}(0.02\text{in.})$ 의 계기 정확도를 제공하여 레벨 계측 불확실성을 최소화합니다.

상거래용 인증 정확도, 향상된 인벤토리 관리 및 신뢰할 수 있는 손실 제어 데이터를 제공하여 보관 작업을 강화합니다. IEC 61508에 따라 SIL 2 및 SIL 3 인증을 받았으며 API 2350 준수 솔루션을 사용할 수 있습니다.

Rosemount 5900C 레이더 레벨 게이지

Rosemount 5900C 레이더 레벨 게이지는 $\pm 1\text{mm}$ (0.04in.)의 계기 정확도를 제공합니다. 일반적으로 순 부피 계산을 위해 고정밀 다중 스팟(spot) 온도 센서와 결합합니다. IEC 61508에 따라 SIL 2 인증을 받았습니다.

Rosemount 5300 및 5408 레이더 레벨 트랜스미터

중간 정확도, 비인벤토리 등급 어플리케이션용 유도파(Guided Wave) 레이더 및 비접촉 레이더 레벨 트랜스미터.

온도 및 자유수 레벨**Rosemount 2240S 멀티 입력 온도 트랜스미터**

아주 안정적인 온도 측정. 평균 액체 온도 측정 및 온라인 온도 계층화 모니터링을 위해 최대 16개의 스팟(spot) 온도 센서를 연결합니다.

극저온 응용 분야에서 쉘 온도를 측정하는 경우 플랜지 연결은 별도의 개별 스팟(spot) 센서를 연결할 수 있도록 디자인되었습니다.

Rosemount 565, 566, 765 및 614 센서



3-wire 및 4-wire 교정 온도 센서 및 자유수 레벨 계측. 센서/트랜스미터당 최대 16개의 Pt-100 스팟(spot) 요소. 완전히 잠긴 요소만을 사용하여 제품 온도를 결정합니다. 각 센서는 Rosemount 2240S 트랜스미터에 연결됩니다. Rosemount 614는 극저온 및 냉장 탱크에서 온도를 측정하기 위해 디자인되었습니다.

Rosemount 644 온도 트랜스미터



단일 포인트 온도 측정용.

Rosemount 214C 단일 포인트 온도 센서



단일 포인트 Pt-100 온도 측정. -321~1112°F(-196~600°C)의 광범위한 온도 지원.

압력

Rosemount 3051S 압력 트랜스미터



가압 및 vent가 있는 탱크 레벨 계측을 위한 강화된 기능을 제공하는 최고의 솔루션입니다. 온라인으로 밀도, 질량 및 증기 압력을 측정할 수 있습니다. 다이렉트 마운트, 분리형 설치, 균형 시스템 및 Tuned-System™ 어셈블리를 허용합니다.

통신 및 액세서리

Rosemount 2410 탱크 허브



Rosemount 2410은 필드 장치와 한 개 이상의 제어실 사이의 데이터 통신을 처리하며 단일 탱크 또는 다중 탱크를 위한 두 가지 버전으로 사용할 수 있습니다.

다른 공급업체 프로토콜의 에뮬레이션, 무선 통신 및 SIL 인증 과충전 방지를 활성화합니다. 또한 Rosemount 2410은 FISCO 준수 본질안전형 Tankbus의 Rosemount 필드 장치에 전력을 공급합니다.

Rosemount 2460 시스템 허브



Rosemount 2460 시스템 허브를 통해 실시간 탱크 게이징 데이터를 필드 장치에서 Rosemount TankMaster 재고 관리 소프트웨어 및/또는 호스트/DCS 시스템으로 전송할 수 있습니다.

여기에는 호스트 또는 필드 장치 통신을 위해 구성 가능한 포트가 8개 있습니다. Rosemount 2460은 다른 공급업체 장치의 시스템 이중화(redundancy) 및 에뮬레이션을 지원합니다.

Rosemount 2230 그래픽 필드 디스플레이



Rosemount 2230 그래픽 필드 디스플레이는 레벨, 온도, 압력 및 총 관찰 부피 등 탱크 게이징 데이터를 표시합니다. 필드에 있는 전체 탱크 데이터와 다양한 보기 옵션을 제공합니다. 이 사용자 친화적 역광 디스플레이는 까다로운 환경을 위해 디자인되었으며 위험(Ex) 지역, 탱크 루프 또는 탱크 바닥에 설치할 수 있습니다. 법적으로 승인된 상거래용 디스플레이입니다.

Rosemount 2100 시리즈 액체 레벨 스위치



게이지가 계속 작동 중일 때 포인트 레벨 스위치가 포함된 대체 옵션은 과충전 방지용으로 사용되지 않습니다.

Rosemount 2180 Fieldbus 모뎀



Rosemount 2180 Field Bus 모뎀은 Rosemount 탱크 게이징 필드 장치 또는 Rosemount 2460 시스템 허브에서부터 제어실의 Rosemount TankMaster PC까지 TRL2 field bus를 연결하는 데 사용됩니다. RS232 또는 USB 인터페이스를 사용하여 PC에 연결됩니다.

모뎀에 전원 켜짐 및 통신을 나타내는 LED와 필요한 경우 게인 및 종단을 설정하는 전면 패널 스위치가 있습니다. 설치 키트를 사용하여 표준 DIN 레일에 피팅할 수 있습니다.

에머슨 무선 게이트웨이



필드 장치와 제어실에 있는 Rosemount TankMaster 소프트웨어 또는 DCS/호스트 시스템 사이에 인터페이스를 제공하는 네트워크 관리자

업계 최고의 보안, 확장성 및 데이터 신뢰성을 갖추고 있습니다. 기존 호스트 시스템에 쉽게 연결할 수 있도록 디자인되어 통신 경로를 구성할 필요 없이 장치를 빠르게 추가할 수 있습니다.

에머슨 무선 775 THUM 어댑터



에머슨 무선 775 THUM™ 어댑터는 Rosemount 2410 탱크 허브와 떨어진 곳에 설치할 수 있는 연결 박스에 통합되어 있습니다.

연결 캐비닛



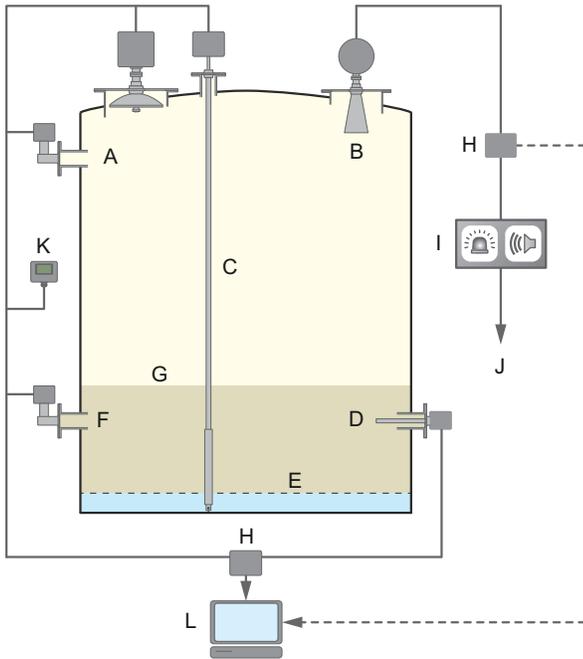
Rosemount 제어 캐비닛 Rosemount 탱크 게이징 제품용으로 디자인되었습니다. 설치를 단순화하고 탱크 게이징 장비 및 컴퓨터를 열, 분진 및 권한 없는 액세스로부터 보호합니다. 캐비닛은 일반적으로 프로젝트별 요구 사항에 맞게 설정됩니다. 이미 테스트를 완료한 연결로 사전 구성할 수 있습니다.

시스템 기능

Rosemount 탱크 게이징 시스템은 중요한 탱크 저장 시설 기능을 수행합니다. 정확한 범위는 사용자 요구 사항에 따라 달라질 수 있습니다. (인벤토리 측정 기능에 대한 더 자세한 목록은, Rosemount TankMaster 인벤토리 관리 소프트웨어 [제품 데이터 시트](#)를 참조하십시오.)

측정

그림 8: 다용도 시스템에 연결된 다양한 계기 측정



- A. 증기 압력
- B. 과충전 방지(SIS)
- C. 다중 스팟(spot) 평균 온도
- D. 스팟(spot) 온도
- E. 자유수 레벨
- F. 액체 압력
- G. 레벨
- H. 통신 허브
- I. 알람
- J. 비상 정지(ESD) 시스템
- K. 필드 디스플레이
- L. 인벤토리 관리, 상거래용, 순 부피, 총 부피, 밀도, 질량 등.

데이터 통신 기능

- 다른 시스템, DCS, SCADA, PLC, Enterprise 시스템 등과 통신(이더넷, RS485/232, Modbus® TCP/RTU 등)
- 다른 공급업체의 fieldbus/게이지 에뮬레이션
- 다른 공급업체의 제어실 HMI 에뮬레이션
- Modbus 또는 FOUNDATION Fieldbus 유선 데이터 전송
- WirelessHART® 데이터 전송

기타 기능

- 작업자 그래픽 및 휴먼 머신 인터페이스(HMI)
- 컴퓨터, 태블릿 및 스마트폰용 웹 어플리케이션
- 알람 처리
- 과충전 방지 알람(SIL)용 릴레이 출력
- 4~20mA SIL 출력
- 과충전 방지 및 기타 알람(비-SIL)용 릴레이 출력
- 원격 Proof 테스트
- 누출 알람
- 배치 리포트
- 로그 보고서
- 질량 균형 보고서
- 기록 데이터 샘플링
- 플로팅 루프 모니터링
- 시스템 구성 및 구동
- 제품 계층화 모니터링 및 알람을 비롯한 제품 온도 조성
- 롤오버 예측

기술

레이더 레벨 게이징

Rosemount 레이더 레벨 게이지는 가동부가 없고 탱크 내부에 안테나만 있기 때문에 뛰어난 신뢰성을 제공합니다.

레이더 레벨 계측의 경우 두 가지 조정 기술이 있습니다.

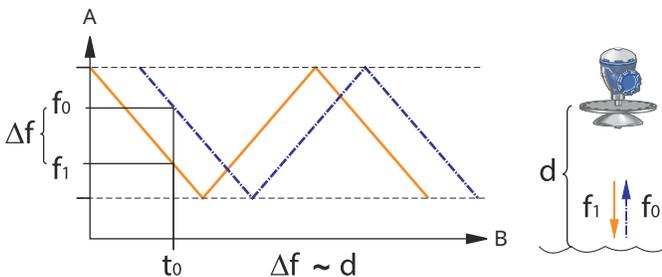
- 주파수 변조 연속파(Frequency Modulated Continuous Wave), FMCW: 고성능 레이더 레벨 게이지에 사용됨. Rosemount 5900S는 상거래용 운송 정확도를 제공하는 디지털 기준 및 필터 기술과 함께 FMCW를 사용합니다.
- 펄스 방식: 펄스가 표면으로 갔다가 다시 돌아오는 데 걸리는 트래블 시간을 측정합니다. 시간차를 거리로 변환하여 레벨을 계산합니다. 펄스 방식의 한 가지 특별한 경우는 Rosemount 5300에서 사용되는 시간차 반사측정방식(time domain reflectometry) 기술로 저전력 나노초 펄스가 프로브를 따라 공정 매질 표면을 향해 유도되어 다시 반사됩니다.

레이더 게이징/트랜스미터는 트랜스미터 헤드와 안테나로 구성됩니다. 트랜스미터 헤드는 동일한 게이징 시리즈의 모든 안테나 유형과 결합하여 필요한 예비 부품을 최소화합니다. 트랜스미터 헤드와 안테나의 매칭이 필요하지 않으므로 탱크를 열지 않고도 트랜스미터 헤드를 쉽게 교체할 수 있습니다.

FMCW 방법

주파수 변조 연속파(Frequency Modulated Continuous Wave) 방법은 전송된 레이더 신호의 선형 주파수 변화량이 약 10GHz임을 의미합니다. 액체 표면에서 반사되는 주파수는 반사가 수신될 때 안테나에서 전송된 신호와 비교하여 약간 다릅니다. 주파수의 차이는 안테나와 액체 표면 간 거리, 그로 인한 액체 레벨 간의 거리에 정비례합니다. 이 기술을 통해 매우 정확하고 안정된 값을 측정할 수 있습니다.

그림 9: FMCW 기술 원칙



- A. 주파수, $f(\text{GHz})$
- B. 시간, $t(\text{s})$

실제 탱크 어플리케이션 기술

Rosemount 5900 안테나는 미국석유협회(American Petroleum Institute) 표준(API ch. 3.1B ed.1)에 따라 수평한 표면이 없도록 디자인되었습니다. 안테나는 마이크로파가 방출되는 경사진 광택 표면이 있으므로 안테나가 응축수 또는 제품에 덜 영향을 받을 수 있습니다. 응축 드롭은 안테나의 활성 영역을 덮지 않으며 레이더 신호는 감쇠되지 않습니다. 이에 따라 정확도와 신뢰성이 향상됩니다.

그림 10: 결로 현상을 빠르게 제거하도록 디자인된 레이더 안테나



파라볼릭 안테나가 있는 Rosemount 5900 시리즈 레이더 레벨 게이지는 아스팔트 탱크와 같은 열악한 환경에서도 사용할 수 있도록 디자인되었습니다. **그림 11** 220°C(430°F)에서 몇 개월 동안 취입 아스팔트에 노출된 후 작동 중인 안테나를 보여줍니다.

그림 11: 몇 개월 동안 취입 아스팔트에 노출된 안테나



스틸 파이프 어레이(Array) 안테나가 있는 Rosemount 5900 시리즈는 파이프 센터라인에 가까이 레이더 파형을 전송하는 저손실 모드 기술을 사용합니다. 이 기술은 스틸 파이프 벽 내부의 녹과 제품 침전물로 인한 신호 및 정확도 열화 문제를 해결합니다.

그림 12: 저손실 모드로 오래되고 마모된 스틸 파이프에서 정확도 확인



LPG 응용 분야에서 최고의 측정 성능을 위해 통합 압력 센서로 증기 영향을 보정할 수 있습니다. LNG를 포함한 액화 가스가 있는 밀폐형 탱크에서의 측정은 안테나까지의 알려진 거리를 가진 영구 설치 검증 핀을 사용하여 검증할 수 있습니다.

LNG 및 LPG에 사용되는 스틸 파이프는 액체가 끓고 있을 때도 표면으로부터 적절한 시그널 강도를 보장합니다.

그림 13: 가압 가스 탱크용 레이더 게이징

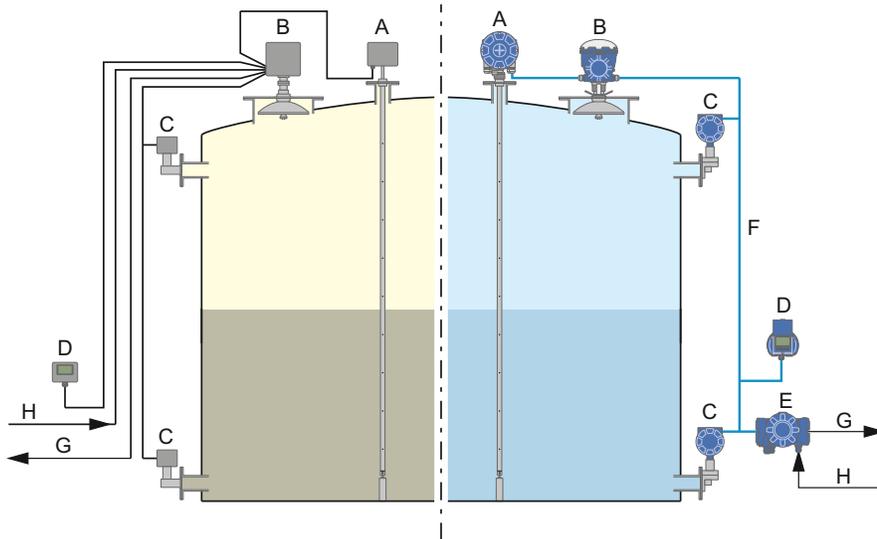


개방형 및 확장형 시스템 아키텍처

다양한 장치를 포함할 수 있는 시스템으로 대형 또는 소형 맞춤형 탱크 게이징 시스템을 쉽게 구축할 수 있습니다. 모듈형 디자인 덕분에 시스템을 쉽게 확장하고 업그레이드할 수 있습니다.

모든 필드 장치는 Tankbus에 연결되며 개방형 FOUNDATION™ Fieldbus 산업 표준을 따릅니다.

그림 14: 이전 시스템(왼쪽) - Rosemount 탱크 게이징 시스템(오른쪽)



- A. 온도 및 자유수 레벨
- B. 레벨
- C. 압력
- D. 필드 디스플레이
- E. 탱크 허브
- F. Tankbus
- G. Fieldbus
- H. 전원

비용 절감 및 더 간편한 시운전

Rosemount 탱크 게이징 시스템은 원활한 설치를 위한 플러그 앤 플레이 기술을 지원합니다.

시스템의 모든 fieldbus 세그먼트는 자동으로 구성되어 특정 FOUNDATION™ Fieldbus 지식에 대한 의존도를 최소화합니다. 기존 필드 케이블은 정상적으로 사용할 수 있습니다. 특별한 도구가 필요하지 않으며 모든 부품을 탱크 루프로 쉽게 이동할 수 있습니다.

극저온 저장 및 액화 석유 가스(LPG) 탱크 등의 가압 탱크를 제외하고 탱크가 작동 중일 때 설치할 수 있습니다.

탱크의 본질안전형 케이블

이 시스템은 전력 소비를 최소화하도록 디자인되었으며 이를 통해 본질안전형 2-wire 기술을 사용할 수 있습니다. 필드 장치는 FISCO(FOUNDATION Fieldbus Intrinsically Safe Concept)를 사용하는 Rosemount 2410 탱크 허브를 통해 Tankbus에 의해 작동합니다. 이 솔루션에는 다음과 같은 이점이 있습니다.

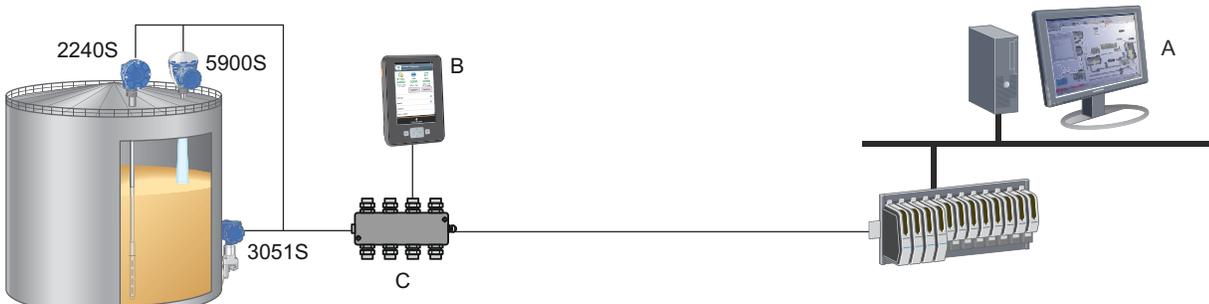
- 시스템 구동 및 작동 시 안전성 향상
- 더 적은 케이블로 인해 더 빠르고 쉬운 설치
- 도관이 필요 없는 케이블 사용

다른 시스템 통합

Rosemount 시스템은 DCS, SCADA 시스템, 플랜트 호스트 컴퓨터 또는 터미널 자동화 시스템의 모든 주요 공급업체에 연결할 수 있습니다. 통합 방법은 다음과 같습니다.

- Rosemount TankMaster PC
- Rosemount 2460 시스템 허브
- Rosemount 2410 탱크 허브
- FOUNDATION Fieldbus(이 경우 Rosemount 2410 또는 Rosemount 2460 허브 포함)에 기반한 호스트 시스템인 경우 탱크 장치에 직접 연결

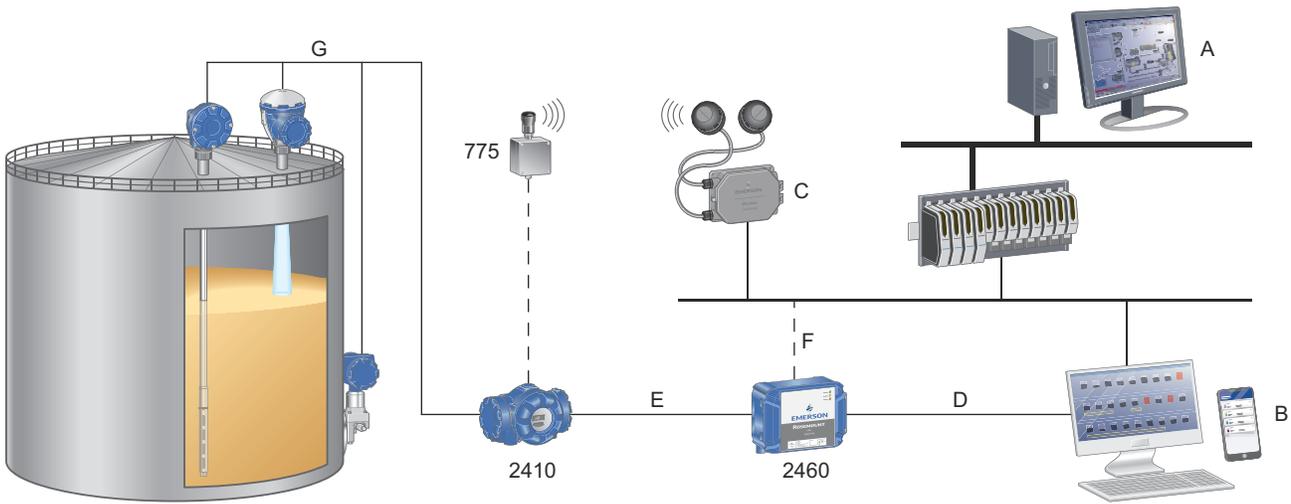
그림 15: 탱크 게이징 장치를 FOUNDATION Fieldbus 호스트 시스템에 직접 연결



- A. DeltaV™ 호스트 시스템
- B. 휴대용 커뮤니케이터
- C. 세그먼트 커플러

TankMaster 연결을 사용하면 측정값과 종합 인벤토리 데이터를 전달할 수 있는 이점이 있습니다. Rosemount 2460 시스템 허브는 인벤토리 데이터를 제공할 수도 있습니다.

그림 16: 호스트 시스템을 Rosemount 2410, Rosemount 2460, TankMaster PC를 통해 연결하거나 직접 연결할 수 있습니다.



- A. DCS/호스트
- B. Rosemount TankMaster
- C. 에머슨 무선 게이트웨이
- D. 이더넷
- E. RS485 또는 TRL2 Modbus
- F. RS485 또는 RS232 Modbus
- G. Tankbus⁽¹⁾

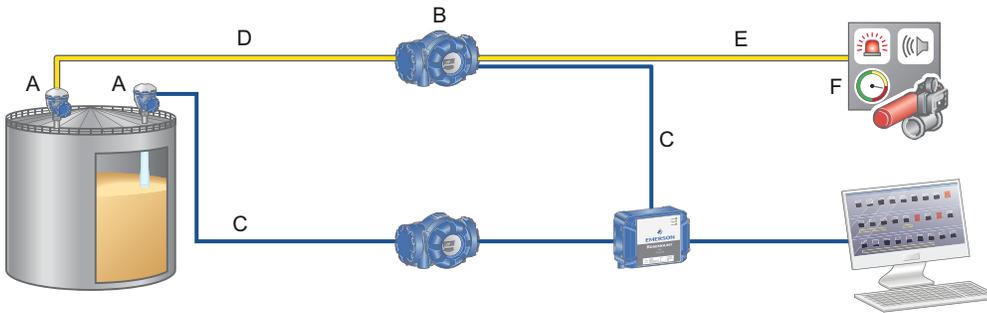
탱크 과충전 위험 감소

Rosemount 탱크 게이징 시스템은 매우 안정적인 자동 또는 수동 과충전 방지 시스템의 일부로 사용할 수 있습니다. 이러한 안전 계장 시스템(Safety Instrumented System, SIS) 어플리케이션에서 레벨 계측은 하나의 기본공정제어시스템(BPCS) 계측과 하나의 독립적인 기능 안전성 계측에 복제됩니다.

Rosemount 5900 시리즈 게이지 및 탱크 허브는 IEC 61508 인증 SIL 2 또는 SIL 3을 지원합니다. 별도의 인증 알람 루프 계측 또는 아날로그 출력 기능이 포함되어 있습니다.

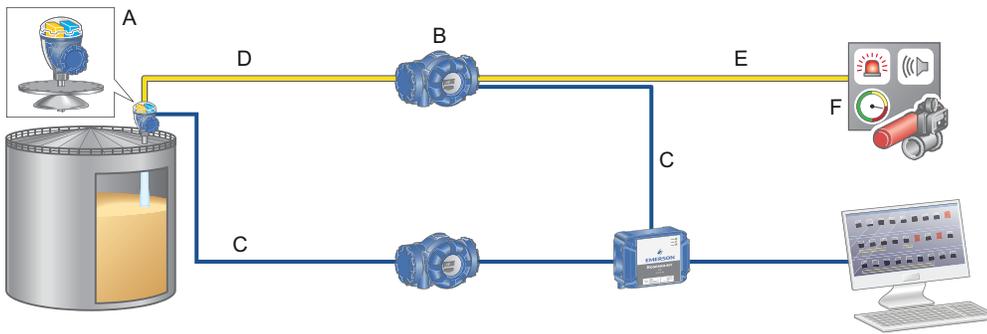
혁신적인 2-in-1 기술은 Rosemount 5900S 게이지를 사용하여 설치 비용을 절약하고 복잡성을 줄여 하나의 하우징과 싱글 탱크 노즐을 사용하여 2개의 독립적인 보호 계측에서 이중 레벨 데이터를 제공합니다. 안전성 계측 센서의 레벨 출력은 이중화(redundancy) 레벨 계측 데이터로 제공됩니다.

그림 17: 이중 게이지가 있는 SIL 2-인증 시스템



- A. Rosemount 5900S 레이더 레벨 게이지
- B. SIL 2 릴레이 또는 아날로그 출력
- C. 레벨
- D. 레벨/안전성
- E. 알람
- F. 비상 정지 시스템(ESD)

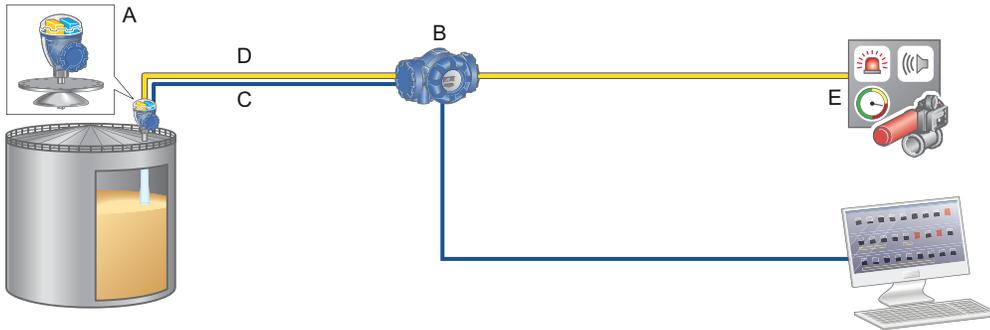
그림 18: 2-in-1 게이지가 있는 SIL 2 인증 시스템



- A. Rosemount 5900S 레이더 레벨 게이지 2-in-1
- B. SIL 2 릴레이 또는 아날로그 출력
- C. 레벨
- D. 레벨/안전성
- E. 알람
- F. 비상 정지 시스템(ESD)

(1) 본질안전형 Tankbus는 FISCO 기준을 준수합니다.

그림 19: 2-in-1 게이지가 있는 SIL 3 인증 시스템



- A. Rosemount 5900S 레이더 레벨 게이지 2-in-1
- B. SIL 3 릴레이 출력
- C. 레벨 x 2
- D. 알람
- E. 비상 정지 시스템(ESD)

한 가지 중요한 이점은 Rosemount 5900 시리즈 게이지가 지속해서 작동한다는 것입니다. 기존의 스위치와 달리 일상적인 탱크 펌 운영에 사용되기 때문에 상태 및 성능에 대한 지속적인 정보를 제공합니다. 또한 알람 레벨을 선택한 값으로 쉽게 설정할 수 있습니다.

레이더 레벨 게이지의 레벨 값은 디지털 버스에서 TankMaster PC 또는 기타 호스트 시스템으로 전송되고, 알람 신호는 탱크 허브에서 별도의 릴레이 또는 아날로그 출력을 사용합니다. Rosemount 5900 레이더 레벨 게이지 및 Rosemount 2410 탱크 허브 [안전 매뉴얼](#)의 권장 사항을 따르십시오.

Rosemount 게이징 시스템은 과충전 방지를 위해 국제적으로 인정된 최초의 탱크 게이징 표준인 API 2350 개정 4에서 다루는 모든 카테고리 4를 지원합니다. 계측뿐만 아니라 상세한 위험 평가를 설정하기 위한 요구 사항을 포함하여 전체 플랜트/터미널 수명 주기에 대한 절차 및 공정이 포함됩니다. [API 2350 종합 가이드](#) 및 [과충전 방지를 위한 엔지니어 가이드](#)를 참조하십시오.

자동 원격 Proof 테스트

TankMaster에는 Proof 테스트 관리자가 포함되어 있어 작업자는 제어실에서 과충전 알람 기능의 Proof 테스트를 안전하게 수행할 수 있습니다. 규칙적인 주기로 진행되는 Proof 테스트는 지속적인 제품 레벨 모니터링과 결합할 수 있습니다.

Proof 테스트 관리자는 다양한 테스트를 수행합니다.

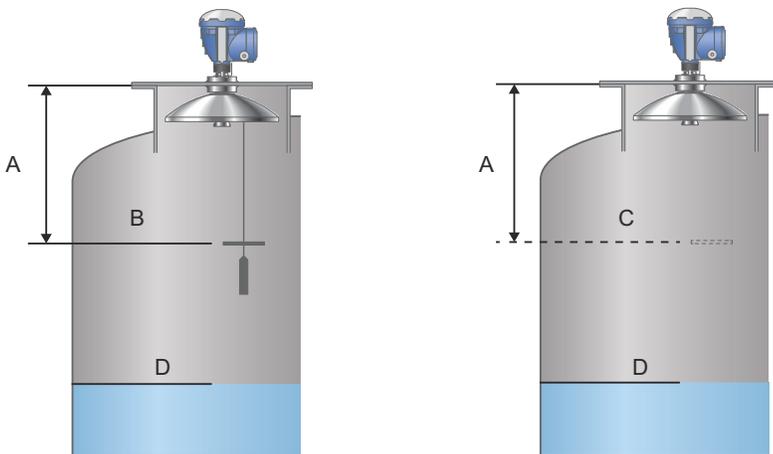
- 기준 리플렉터를 사용한 고레벨 알람 검증
- 시뮬레이션 기준 리플렉터를 사용한 고레벨 알람 검증
- 수작업 원포인트 레벨 검증을 통한 자동 레벨 계측 검증
- 아날로그 출력 검증
- 릴레이 출력 검증

사용자는 단계별 Proof 테스트 마법사를 따라 선택한 테스트를 진행할 수 있습니다. 선택한 Proof 테스트가 완료되면 수행한 테스트 목록이 결과와 함께 간략하게 표시됩니다.

Proof 테스트 기능은 Rosemount 2410 탱크 허브 및 Rosemount 5900 게이징(비 SIL 및 SIL)가 있는 유선 시스템을 지원합니다. Rosemount 2230 그래픽 필드 디스플레이를 사용하여 Rosemount 5900 게이징의 사전 구성 Proof 테스트를 시작할 수 있습니다.

고레벨 알람 검증 Proof 테스트는 시뮬레이션 기준 리플렉터 또는 물리적 기준 리플렉터를 기반으로 할 수 있으며, [그림 20](#)을 참조하십시오.

그림 20: 물리적 기준 리플렉터(왼쪽) 또는 시뮬레이션 기준 리플렉터(오른쪽)를 사용한 Proof 테스트



- A. 기준 리플렉터 거리
- B. 물리적 리플렉터
- C. 시뮬레이션 리플렉터
- D. 최대 제품 레벨

Proof 테스트 보고서

Proof 테스트가 완료되고 승인되면 테스트 보고서가 자동으로 생성됩니다. 테스트 보고서에는 필드 장치별 정보, 상세 테스트 결과, 테스트 수행 시기, 테스트 수행자 및 승인자가 포함됩니다.

Proof 테스트 기록

모든 Proof 테스트 보고서는 Proof 테스트 기록 옵션을 사용하여 추후에 간편하게 확인할 수 있습니다.

Proof 테스트 일정 예약

Proof 테스트 일정 예약을 통해 사용자는 다음 Proof 테스트 수행 시기를 지정할 수 있습니다. 테스트 주기 및 희망 알람 유형(팝업 메시지 및/또는 이메일)을 선택할 수도 있습니다.

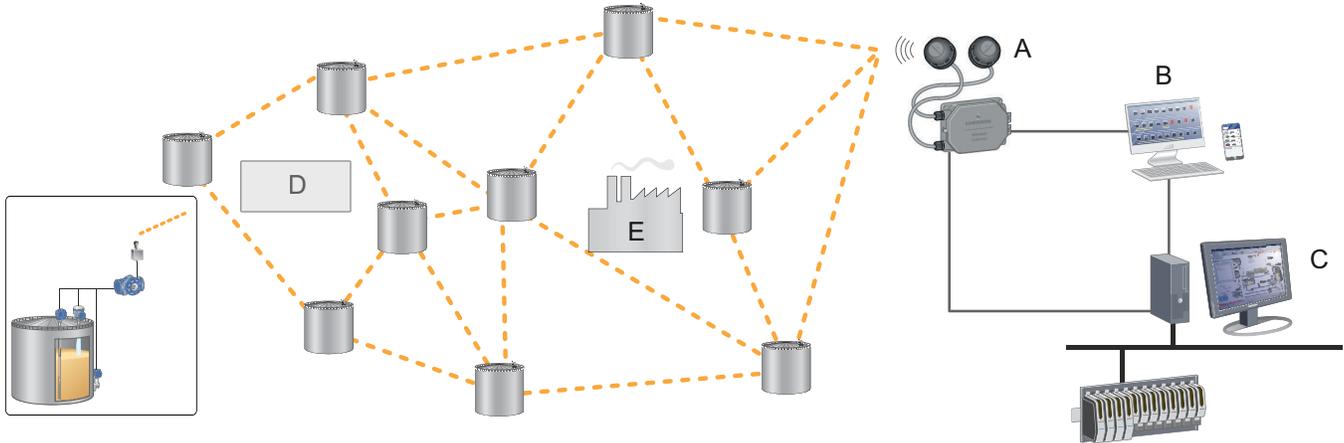
무선 기술을 사용하여 적은 비용으로 더 많은 탱크에 도달

Rosemount 탱크 게이징 시스템은 무선 필드 네트워크의 산업 표준인 IEC 62591(WirelessHART®)을 기반으로 에머슨의 무선 기술을 지원합니다. 현장 와이어링을 줄이면 설치 및 시운전에 필요한 인프라, 디자인 및 노동력이 크게 절감됩니다.

또한 프로젝트 구동과 무선 시스템 가동 사이에 소요되는 시간이 크게 단축됩니다. 무선 탱크 게이징은 최대 70%의 비용을 절감하며 다른 이점도 제공합니다.

모든 무선 장치는 무선 게이트웨이를 통해 호스트 시스템과 통신합니다. Rosemount 탱크 게이징 시스템은 무선 및 유선 네트워크 모두를 사용하여 구성할 수 있습니다.

그림 21: 무선 게이트웨이를 통해 호스트 시스템과 통신하는 무선 장치



- A. 에머슨 무선 게이트웨이
- B. Rosemount TankMaster
- C. DCS/호스트
- D. 일시적인 장애
- E. 영구적인 장애

더 효율적인 탱크 용량 활용

무선 기능을 사용하면 이전에 수동으로 수집했거나 전혀 수집하지 않았던 원거리 탱크의 탱크 게이징 데이터를 시스템에 통합할 수 있습니다. 그 결과 더 효율적으로 탱크 용량을 활용하고 인벤토리 및 손실 제어 기능이 향상됩니다.

자가 구성 필드 네트워크로 신뢰성 향상

무선 장치는 자체 데이터와 네트워크의 다른 장치의 릴레이 정보를 전송할 수 있습니다. 이 자가 구성 필드 네트워크는 고정 또는 일시적 장애를 우회할 수 있는 최선의 방법을 자동으로 찾습니다. 노드는 네트워크를 식별하고 연결하며 동적 통신 경로로 자가 구성할 수 있습니다. 네트워크가 확장되면 신뢰성이 향상되고 장치가 많을수록 통신 경로가 늘어납니다. 업데이트 비율을 가장 빠르게 만들려면 게이트웨이에 대한 직접 접근이 필요합니다.

안정적인 데이터 전송

에머슨의 무선 필드 네트워크는 최고의 보안을 제공합니다. 데이터는 128비트 암호화, 인증, 확인, 간섭 방지 및 키 관리를 통해 보호됩니다.

탱크 게이징 장비 무선 연결

무선 게이트웨이는 필드 장치와 TankMaster 인벤토리 소프트웨어 또는 호스트/DCS 시스템 간의 인터페이스를 제공하는 네트워크 관리 자입니다.

Rosemount 탱크 게이징 시스템의 각 무선 노드는 Rosemount 2410 탱크 허브와 Rosemount 5900 시리즈 게이징 또는 하나 또는 여러 개의 Rosemount 5300/5408 트랜스미터와 기타 탱크 장치로 구성됩니다. Rosemount 2410은 주 전원 및 THUM 어댑터에 연결됩니다. 탱크 게이징 시스템은 압력 및 온도 트랜스미터 등 다른 무선 장치로 보완할 수 있습니다.

무선 전송은 레벨, 온도, 자유수 레벨, 압력 등 탱크 장치에서 처리하는 측정 데이터를 지원합니다.

에물레이션을 사용한 간단한 단계별 설치

Rosemount 게이징 시스템은 다른 주요 탱크 게이징 공급업체와 모두 호환됩니다. 필드 및 제어실 솔루션을 사용하여 기존 탱크 게이징 시스템을 단계별로 현대화할 수 있습니다.

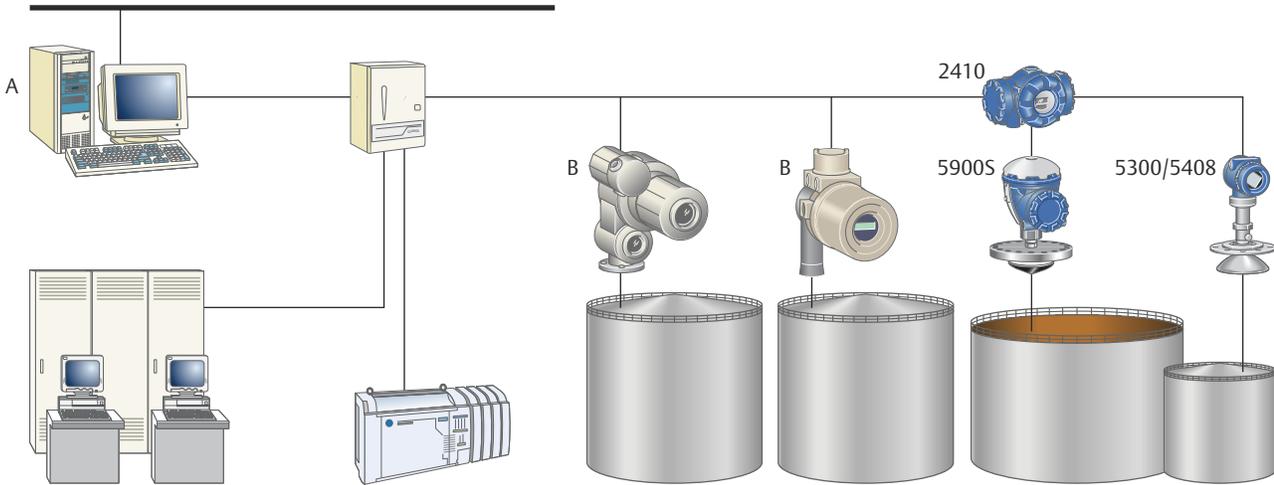
게이징 에물레이션

다른 공급업체의 많은 구형 기계식 플로트 또는 서보 게이지를 기존 탱크 통로, 필드 케이블링 및 제어 시스템을 사용하여 최신 Rosemount 레벨 및 온도 장치와 Rosemount 2410 탱크 허브로 업그레이드할 수 있습니다. 기계식 게이지를 교체하여 재교정 작업, 예비 부품 및 유지 비용 발생을 방지할 수 있습니다.

새로운 레이더 게이지는 일반적으로 탱크가 작동 중인 상태에서 설치됩니다. 열 작업이 필요하지 않습니다. Rosemount 2410은 전기 인터페이스 및 통신 프로토콜에서 다양한 전력 활용에 이르기까지 모든 것을 포괄하는 개방형 디자인을 갖추고 있습니다.

Rosemount 게이지는 측정 기술과 없이 다른 장치를 원활하게 교체합니다. 탱크의 데이터는 기존 인벤토리 관리 시스템에서 이전과 같이 표시됩니다.

그림 22: 게이징 에물레이션

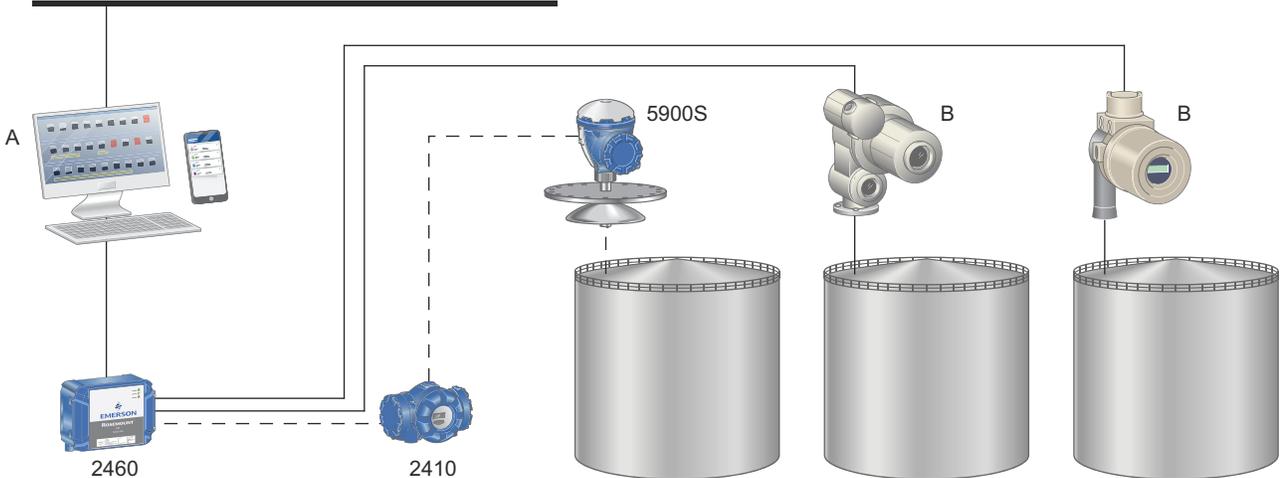


- A. 다른 공급업체를 위한 기존 호스트 시스템
- B. 다른 공급업체의 기존 시스템에 있는 플로트/게이징

원활한 제어실 연결

또한 다른 탱크 관리 시스템을 Rosemount TankMaster 소프트웨어로 원활하게 교체할 수 있습니다. Rosemount 2460 시스템 허브는 다른 공급업체의 제어실 장치 에뮬레이션을 지원하므로 Rosemount TankMaster는 기존 인벤토리 관리 시스템을 대체할 수 있으며 사용 중인 필드 장치와 계속 통신할 수 있습니다. 이 솔루션은 기존 필드 장치와의 상호 운용성 및 매끄러운 통신을 제공하며 종종 이전보다 더 나은 업데이트 비율을 제공합니다.

그림 23: 구형 탱크 모니터링 시스템을 Rosemount TankMaster로 교체



A. Rosemount TankMaster

B. 기존 시스템에 있는 다른 공급업체의 플로트/서보 게이지

시스템 어플리케이션으로서의 탱크 게이징

탱크 게이징은 통합 시스템 어플리케이션으로 시스템 내에서 장치를 측정하기 위한 특별한 요건이 있습니다. 이 요건은 시스템이 사용되는 방식에 따라 달라집니다. Rosemount 게이징 시스템은 상거래용 운송/인벤토리 관리를 위해 가장 높은 정확도로 구성하거나 덜 중요한 어플리케이션에 필요한 중간 정확도로 구성할 수 있습니다.

고성능 인벤토리 및 상거래용 어플리케이션

상거래용으로 사용되는 Rosemount 게이징 시스템은 부피 계산에 필요한 정확한 측정값을 제공합니다. 이 계산에는 레벨, 자유수 레벨, 평균 온도 및 일부의 경우 기준 밀도를 측정하기 위한 고성능을 가진 적합한 장치가 필요합니다. 센서 중 하나라도 제대로 일치하지 않으면 표준 부피 계산 결과에 문제가 발생할 수 있습니다. 순 표준 부피가 중요한 인벤토리 측에도 유사한 조건이 적용됩니다. 질량 균형 및 손실 추정을 위해 계산된 질량에 초점을 둡니다.

그림 24: 탱크 용량 설정 창



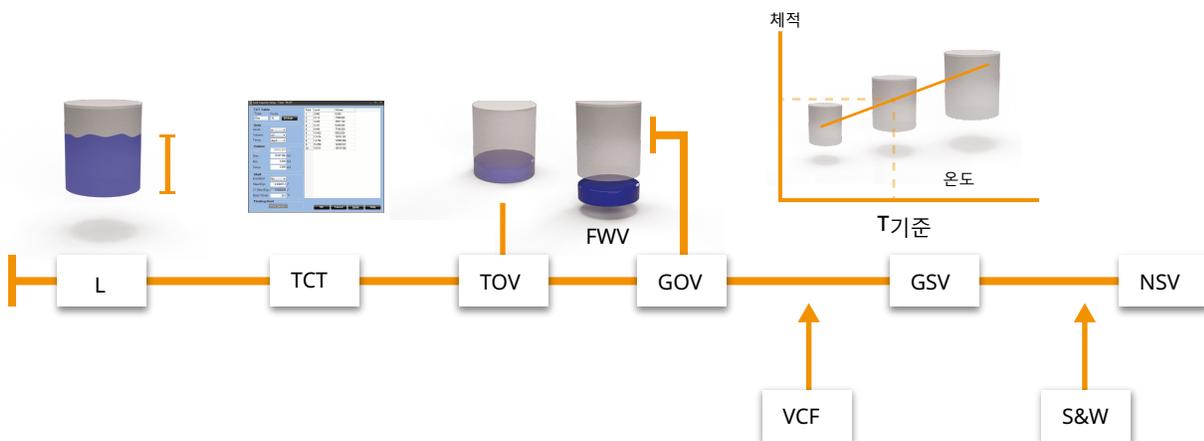
Rosemount 탱크 게이징 시스템은 정확도 높은 측정 및 계산을 위해 다음과 같은 장비를 포함합니다.

- 레벨: Rosemount 5900S
- 온도 및 자유수 레벨: Rosemount 565/566/614 또는 765 센서(최대 16개의 스팟(spot) 요소가 있는 4-wire 센서)가 있는 Rosemount 2240S
- 압력: Rosemount 3051S
- API 기준에 따른 부피 계산: TankMaster WinOpi 소프트웨어 및 Rosemount 2460 시스템 허브

시스템 장치는 장치 간 측정 데이터를 교환하여 기능을 최적화합니다. 예를 들어, 제품 온도 측정 기능은 레벨 정보를 사용하여 평균 제품 액체 온도를 계산합니다. 압력 트랜스미터의 데이터는 밀도 등을 계산하는 데 사용됩니다.

인벤토리 매개변수는 현재 탱크에 사용할 수 있는 입력 데이터를 바탕으로 계산됩니다. 그림 25 측정 제품 레벨을 표준화 부피로 전환하는 방법을 예시를 통해 보여줍니다.

그림 25: 인벤토리 계산 및 상거래용 운송



L	레벨	VCF	부피 보정 계수
TCT	탱크 용량 테이블	GSV	총 표준 부피
TOV	전체 관찰 부피	S&W	침전물 및 물
FWW	자유수 체적	NSV	순 표준 부피
GOV	총 관찰 부피		

탱크 모니터링 어플리케이션

주로 석유/제품 이동만을 목적으로 하는 시스템에서는 레벨 및 관찰 부피(TOV)가 중요한 파라미터지만, 반드시 가장 높은 정확도가 요구되지는 않습니다. Rosemount 게이징 시스템에는 비인벤토리 등급 측정 및 계산을 위한 다음과 같은 장비가 포함됩니다.

- 레벨: Rosemount 5408 또는 Rosemount 5300
- 온도: Rosemount 214C 센서가 포함된 Rosemount 644 트랜스미터
- 부피 계산: TankMaster WinView 소프트웨어 또는 Rosemount 2460 시스템 허브

작동 및 구성

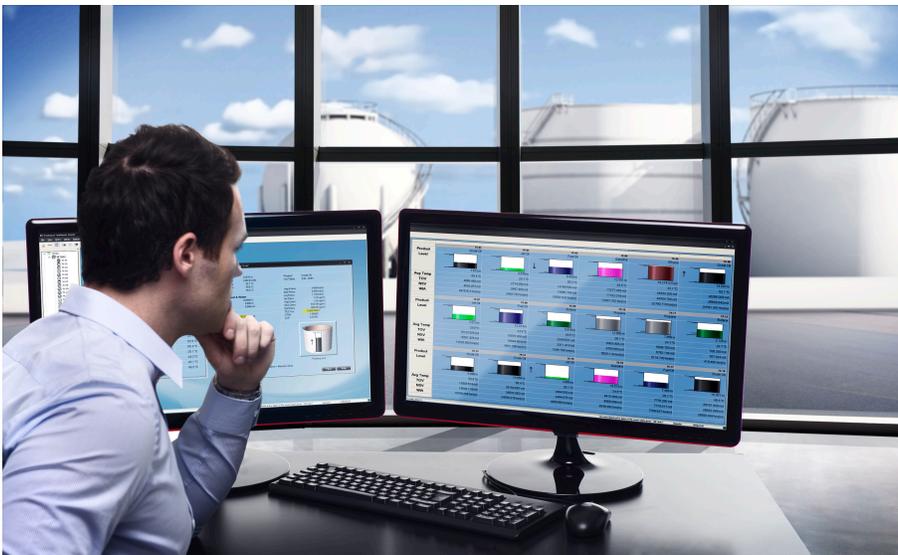
TankMaster 소프트웨어는 시스템의 작업자 인터페이스입니다. 사용자 친화적인 소프트웨어로 구성 및 구동이 간편합니다. 특별한 소프트웨어 엔지니어링이 필요하지 않습니다. 작업자는 측정값 개요를 확인하고 빠르게 이용할 수 있습니다.

이 소프트웨어는 API/ISO 표준에 따른 순 부피, 보고, 알람, 그래픽, 트렌드, 배치 처리 등 광범위한 인벤토리 및 상거래용 기능을 제공하며 플로팅 루프 모니터링과 Proof 테스트도 지원합니다.

또한 TankMaster 소프트웨어는 기본 구성 틀입니다. 기본 구성은 핸드헬드 커뮤니케이터인 AMS 장치 매니저 또는 DeltaV™를 사용하여 수행할 수 있습니다.

DCS 또는 SCADA 시스템 등 플랜트 호스트 컴퓨터 주요 공급업체와 통신하기 위한 프로토콜이 개발 및 인증되었습니다. 많은 경우에 플랜트의 DCS/SCADA 시스템은 Rosemount 측정 시스템의 탱크 관리 데이터에 대한 작업자 인터페이스로 작동합니다.

그림 26: Rosemount TankMaster는 시스템의 작업자 인터페이스입니다.

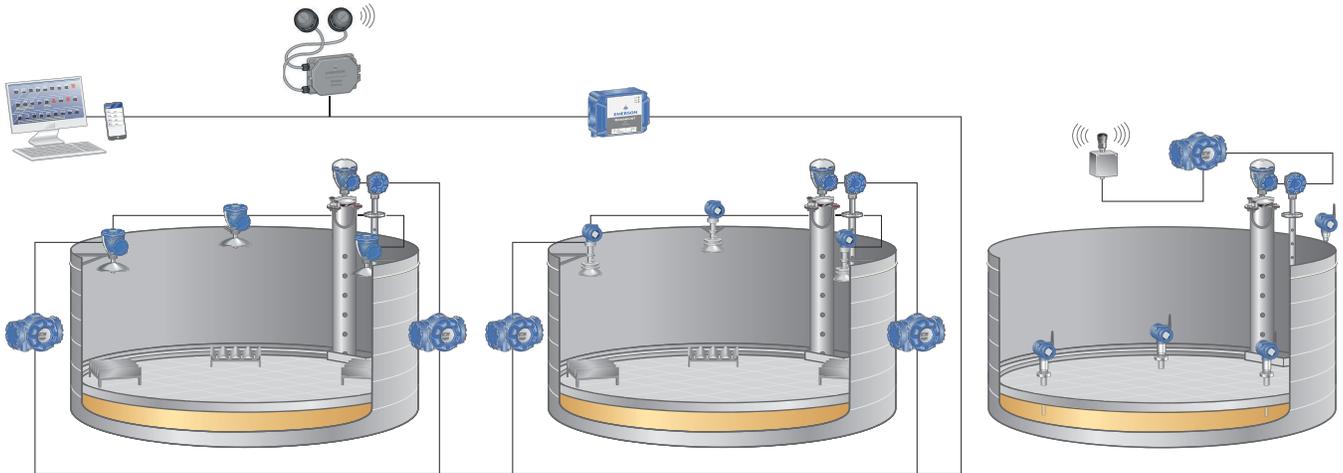


플로팅 루프 모니터링

저장 탱크의 플로팅 루프는 증기 회수의 필요성 감소 측면에서 이점이 있지만 운영 및 안전 문제를 일으킬 수도 있습니다. 루프가 가라앉거나 기울거나 누출되거나 무너지면 상당한 기계적 손상이 발생하고, 과충전이 발생하며, 폭발성이 있는 탄화수소 증기가 방출될 수 있습니다. 탱크 오작동의 원인은 손상이나 잘못 장착된 림 셀로 인해 고착된 것일 수 있습니다.

폰툰 누출, 과충전, 강풍, 폭우 또는 폭설 시 부적절한 배수도 부력과 루프 위치에 위험한 영향을 줄 수 있습니다.

그림 27: 셸 장착 및 루프 장착 레이더 장치가 있는 플로팅 루프 시스템



Rosemount 탱크 게이징 시스템은 플로팅 루프 위치를 측정하여 끊임없이 루프를 모니터링하고 루프 기울기 및 기타 위험한 탱크 상태에 대한 알람을 제공할 수 있습니다. 일반적으로 루프 모니터링은 제어실 작업자 인터페이스에서 종합적인 탱크 개요를 제공할 수 있도록 스틸 파이프의 액체 레벨 계측과 결합됩니다.

그림 28: 작업자는 실시간으로 탱크 상태를 확인할 수 있습니다.



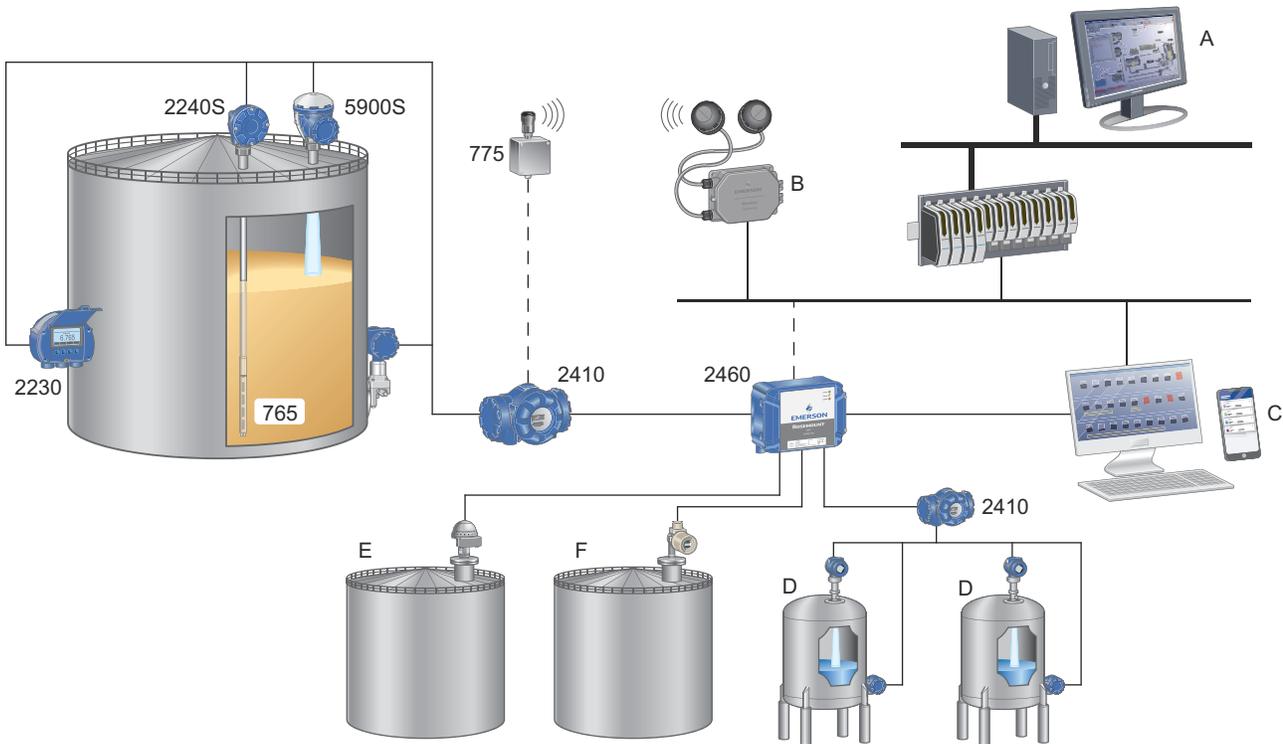
시스템 레이아웃 구성

가장 비용 효율적인 레이아웃을 가능하게 하는 개방형 아키텍처

Rosemount 탱크 게이징 시스템은 광범위한 구성 조합을 지원합니다. Rosemount 5900S, 5900C, 5300 또는 5408 기반 구성, 이전 세대의 Rosemount 레이더 게이징(TRL2, Rex, Pro)가 있는 네트워크 및 다른 공급업체의 게이징을 모두 통합할 수 있습니다.

유선 및 무선 네트워크가 동일한 시스템에 함께 존재할 수 있습니다. 이러한 유연성으로 단계별 업그레이드가 가능합니다.

그림 29: 여러 구성 조합이 있는 Rosemount 탱크 게이징 시스템



- A. DCS/ 호스트
- B. 무선 게이트웨이
- C. Rosemount TankMaster 인벤토리 관리
- D. Rosemount 5408 또는 5300 시스템 구성
- E. TankRadar Rex 또는 Pro 탱크 게이징 시스템
- F. 다른 공급업체의 탱크 게이징 시스템(예: 서보 또는 플로트 기반)⁽²⁾

(2) Rosemount 2460 시스템 허브가 필요합니다.

상거래용 운송 및 재고 탱크 게이징 - 5900S 시스템 구성

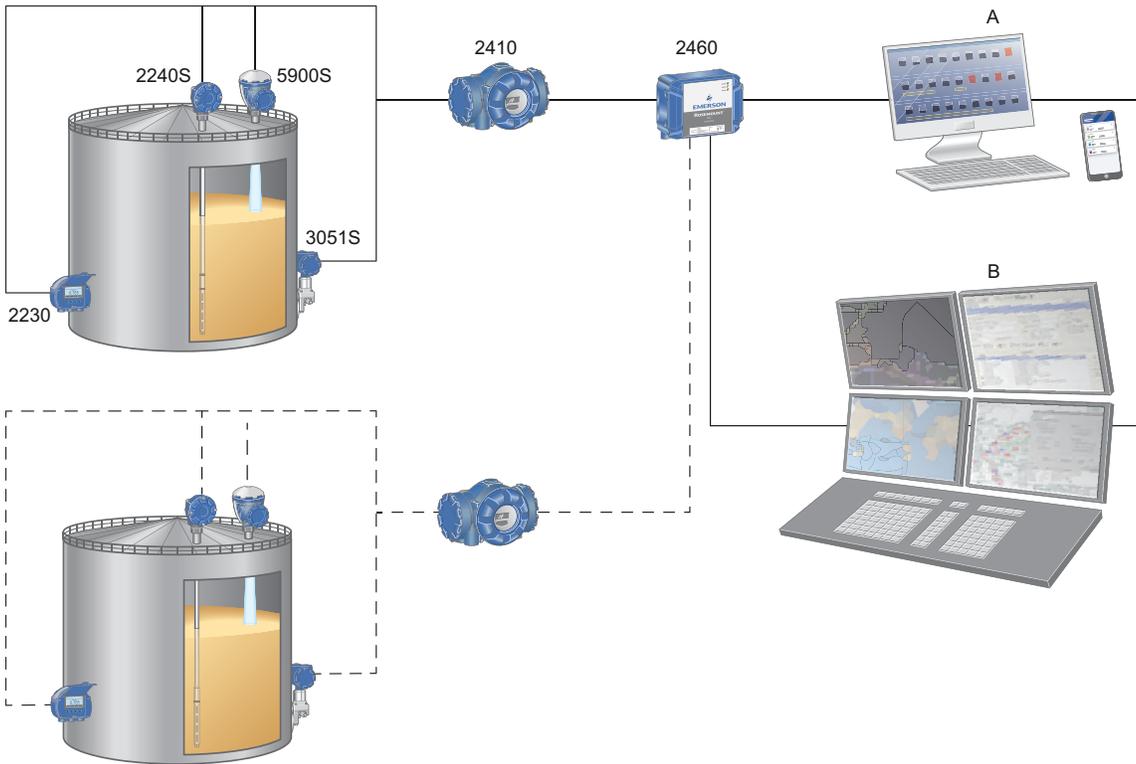
Rosemount 5900S 기반 탱크 게이징 구성은 인벤토리 관리 및 상거래용 운송을 위한 정확한 계측 요구가 가장 높은 경우에 사용됩니다. 정확한 순 부피는 탱크 균압결선 테이블과 온도 및 탱크 특성에 대한 보상을 사용하여 계산합니다.

온도 측정의 경우 Rosemount 2240S 온도 트랜스미터를 Rosemount 565, 566 또는 765 다중 스팟(spot) 온도 센서와 결합합니다. Rosemount 3051S 트랜스미터는 압력 측정에 사용합니다. 각 탱크에는 지정된 Rosemount 2410 탱크 허브가 있습니다.

모든 값은 전체 인벤토리 및 상거래용 운송 기능을 갖춘 TankMaster 소프트웨어로 전송됩니다. TankMaster는 부피 및 밀도를 계산하기 위한 API/ISO 계산기를 포함합니다. 또는 TankMaster를 거치지 않고 Rosemount 2460 시스템 허브에서 DCS/호스트로 인벤토리 데이터를 직접 전송할 수 있습니다.

가장 높은 전송 정밀도가 필요하지 않은 경우 Rosemount 5900S를 Rosemount 5900C 레이더 레벨 게이저로 교체할 수 있습니다.

그림 30: 고정밀 시스템



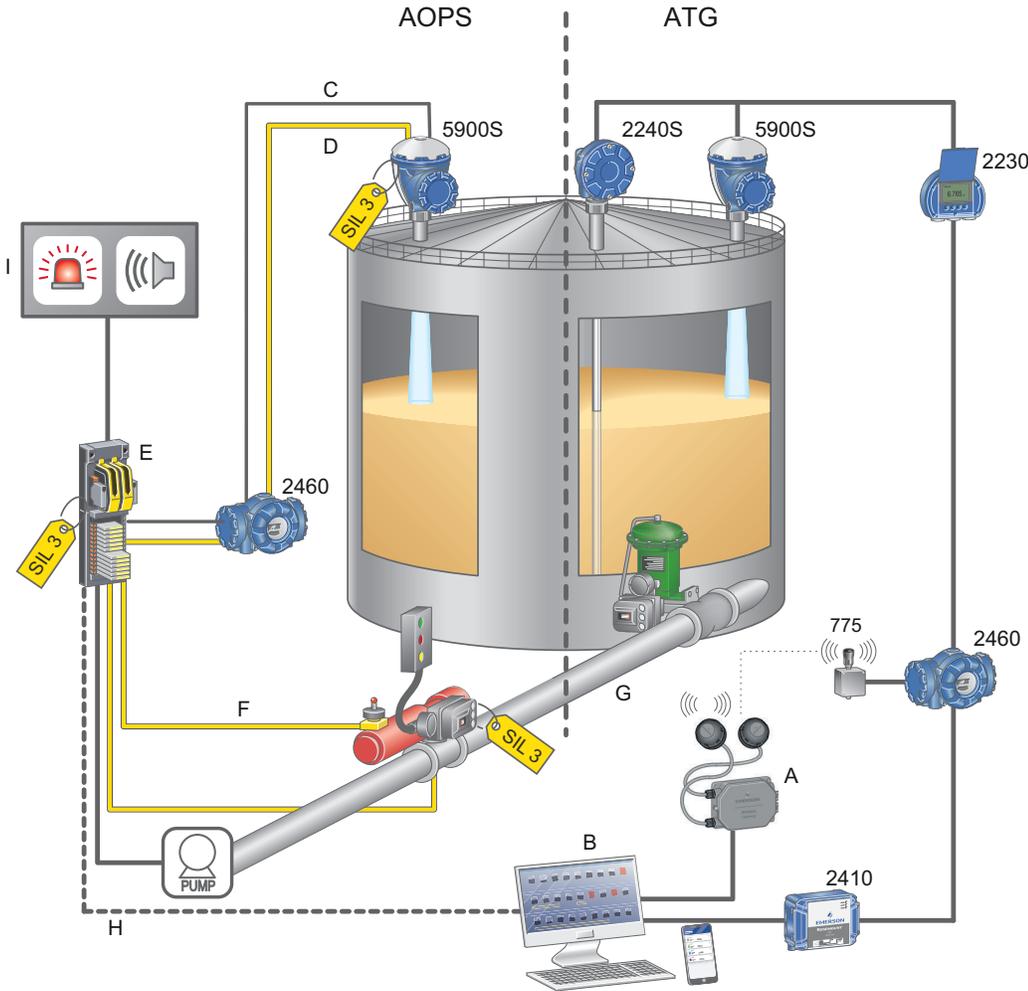
- A. Rosemount TankMaster 인벤토리 관리
- B. DCS/호스트

과충전 방지를 위한 기능 안전성 구성

공정 및 터미널 산업은 탱크 과충전 등의 잠재적 위험 부담을 최소화하기 위해 독립 보호 계층(IPL)을 적용합니다.

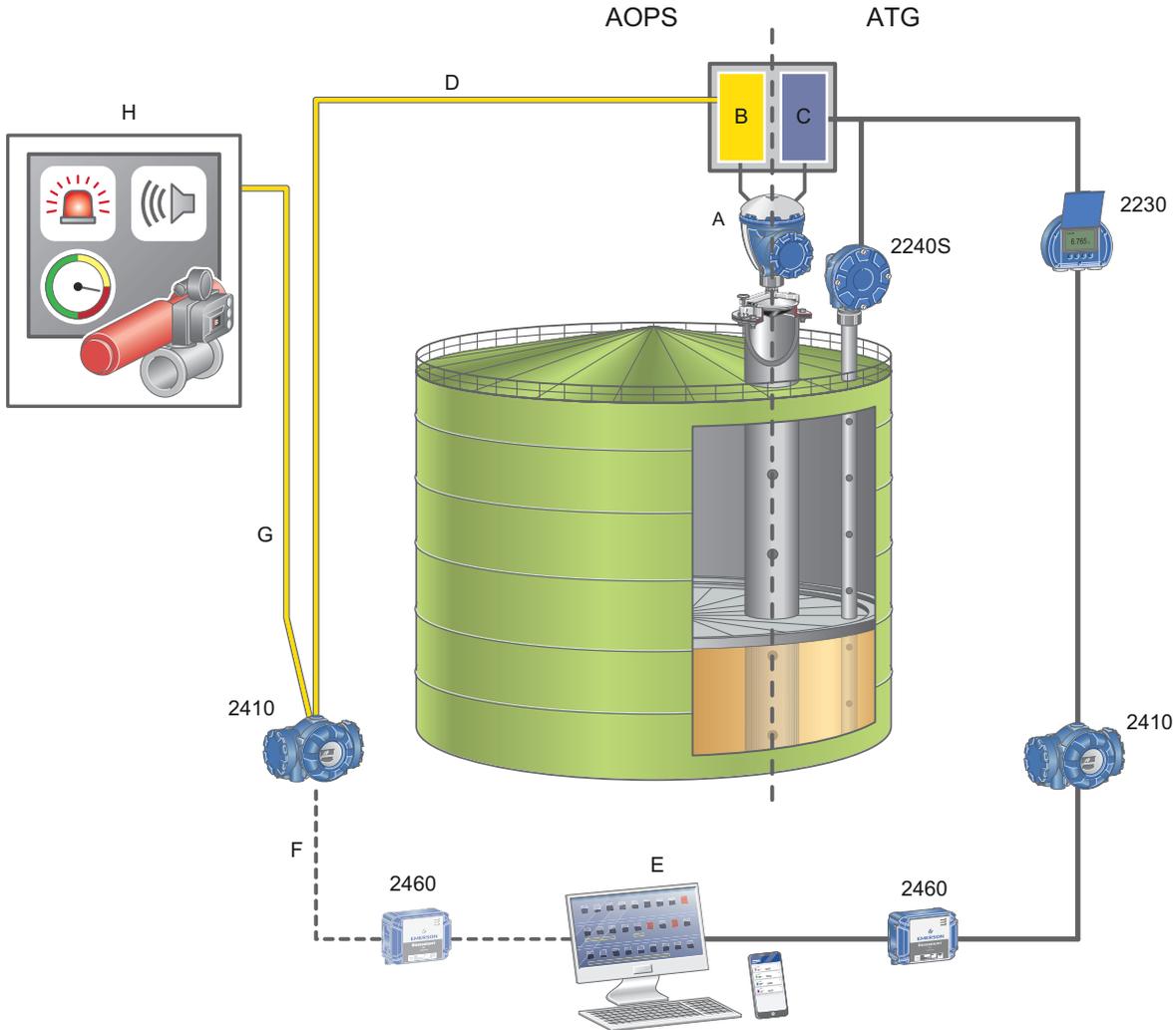
Rosemount 탱크 게이징 시스템은 과충전 방지를 위해 디자인된 안전 계층 시스템(Safety Instrumented System, SIS) 구성을 다양하게 지원합니다. 가장 적합한 구성은 저장 탱크 유형, 기존 계기, 안전무결성레벨(SIL) 등과 같은 여러 요인에 따라 달라집니다.

그림 31: 자동 과충전 방지 시스템(AOPS) 및 자동 탱크 게이징(ATG)을 위한 통합 에머슨 솔루션



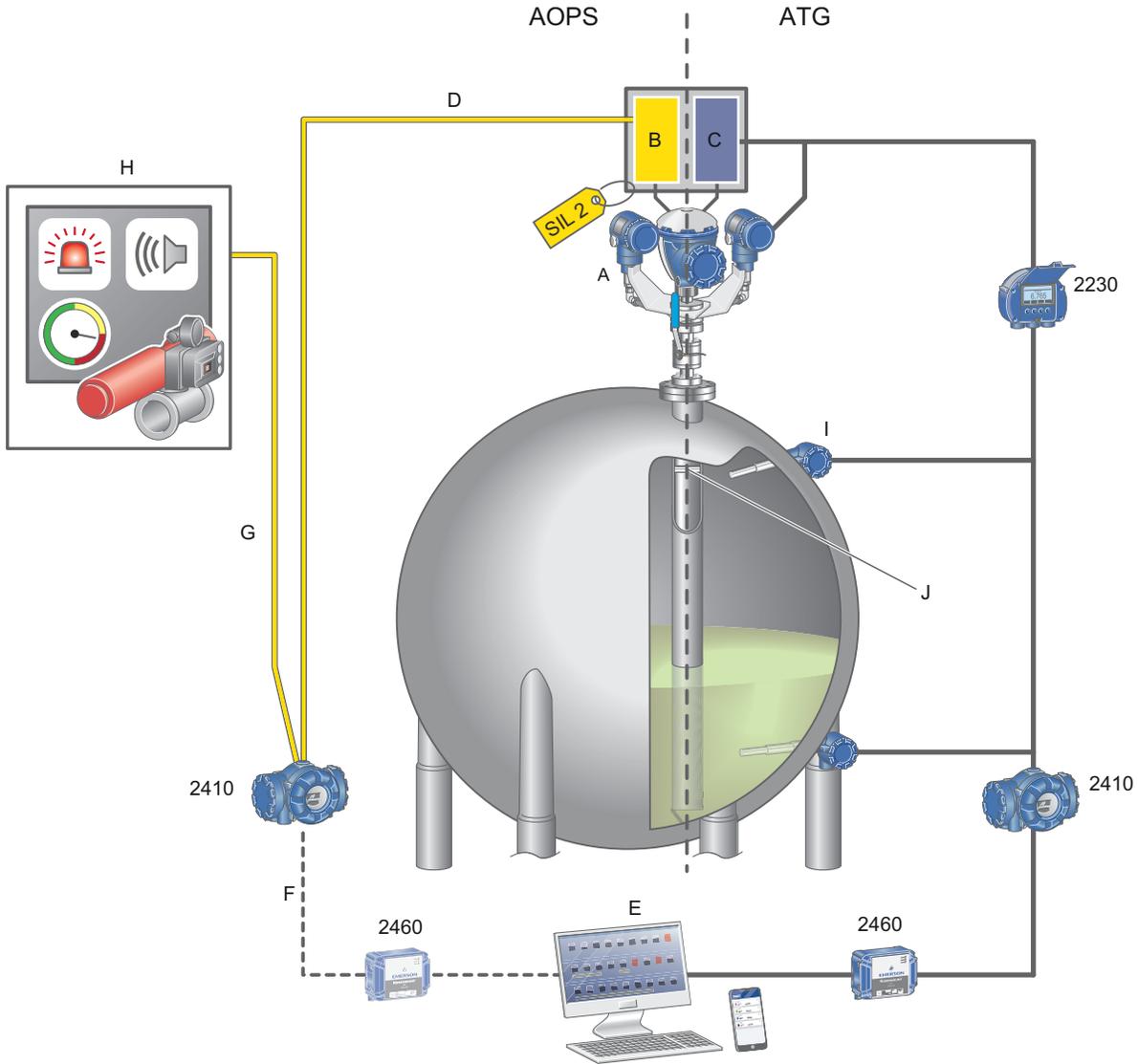
- A. 에머슨 무선 게이트웨이
- B. TankMaster 인벤토리 관리
- C. 레벨
- D. 안전
- E. DeltaV SIS
- F. SIL-PAC(Fisher™ DVC + Bettis™ 액추에이터)
- G. Fisher 밸브
- H. TankMaster 연결(옵션)
- I. 독립적인 알람 패널, 하이-하이 알람

그림 32: 플로팅 루프 AOPS 2-in-1



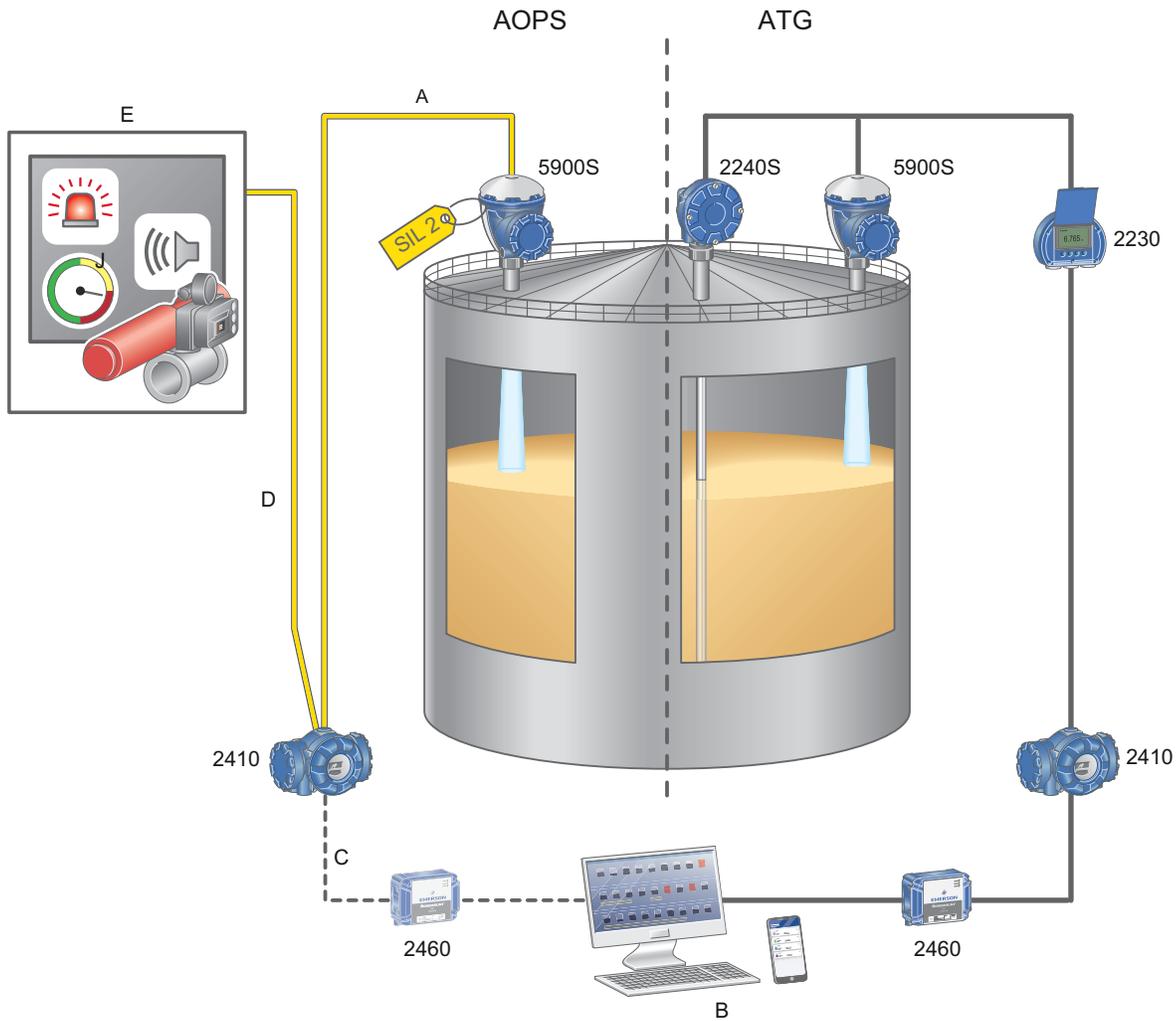
- A. Rosemount 5900S 2-in-1 레이더 레벨 게이징
- B. 과충진
- C. 레벨
- D. 레벨/안전성
- E. TankMaster 인벤토리 관리
- F. TankMaster 연결(옵션)
- G. SIL 2 릴레이 또는 4~20mA 아날로그 신호
- H. 안전 계장 시스템(Safety Instrumented System, SIS)

그림 33: Sphere AOPS 2-in-1



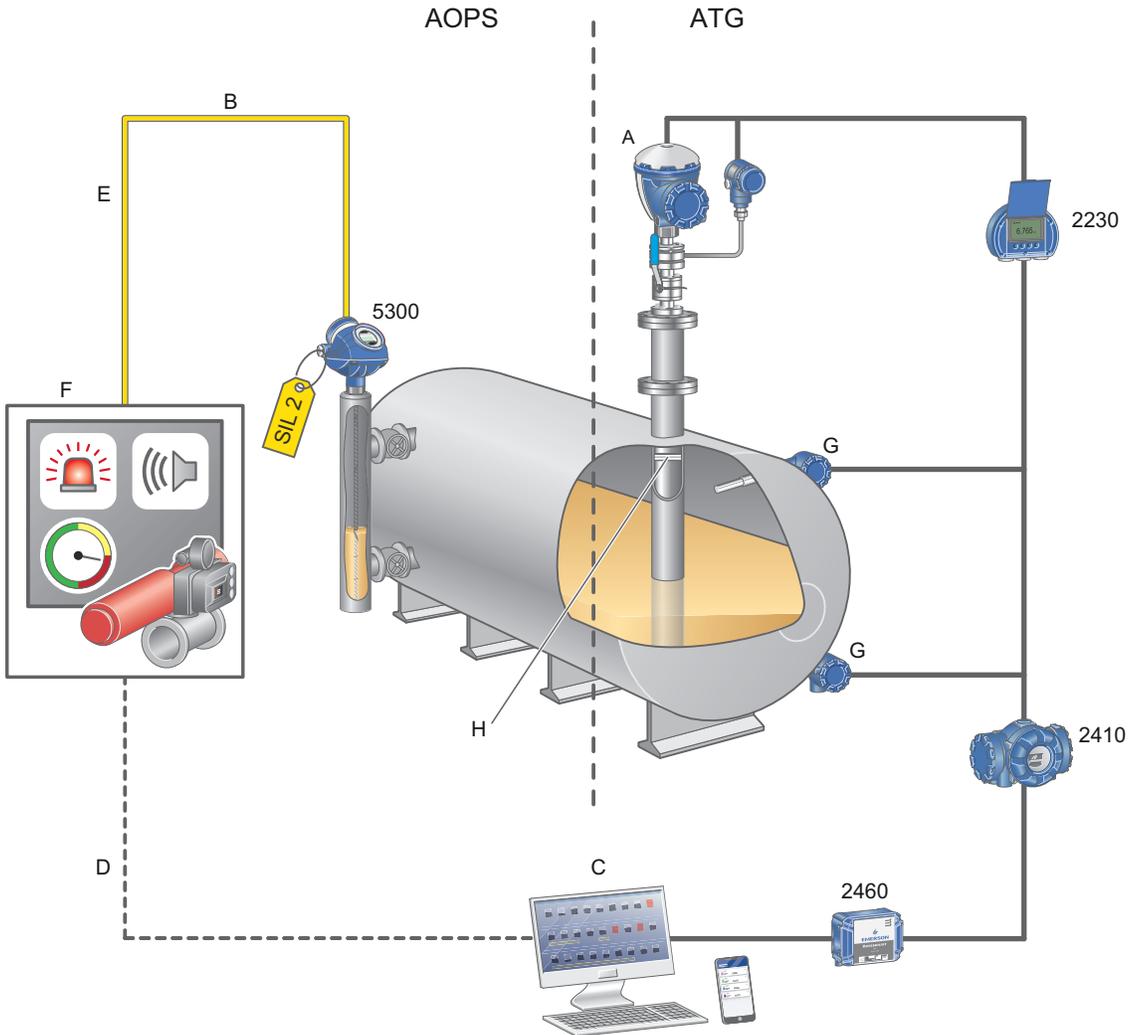
- A. 압력 트랜스미터가 있는 Rosemount 5900S 2-in-1 레이더 게이저
- B. 과충진
- C. 레벨
- D. 레벨/안전성
- E. TankMaster 인벤토리 관리
- F. TankMaster 연결(옵션)
- G. SIL 2 릴레이 또는 4~20mA 아날로그 신호
- H. 안전 계장 시스템(Safety Instrumented System, SIS)
- I. 단일 포인트 온도 센서가 있는 Rosemount 644
- J. 검증 핀

그림 34: 고정 루프 AOPS



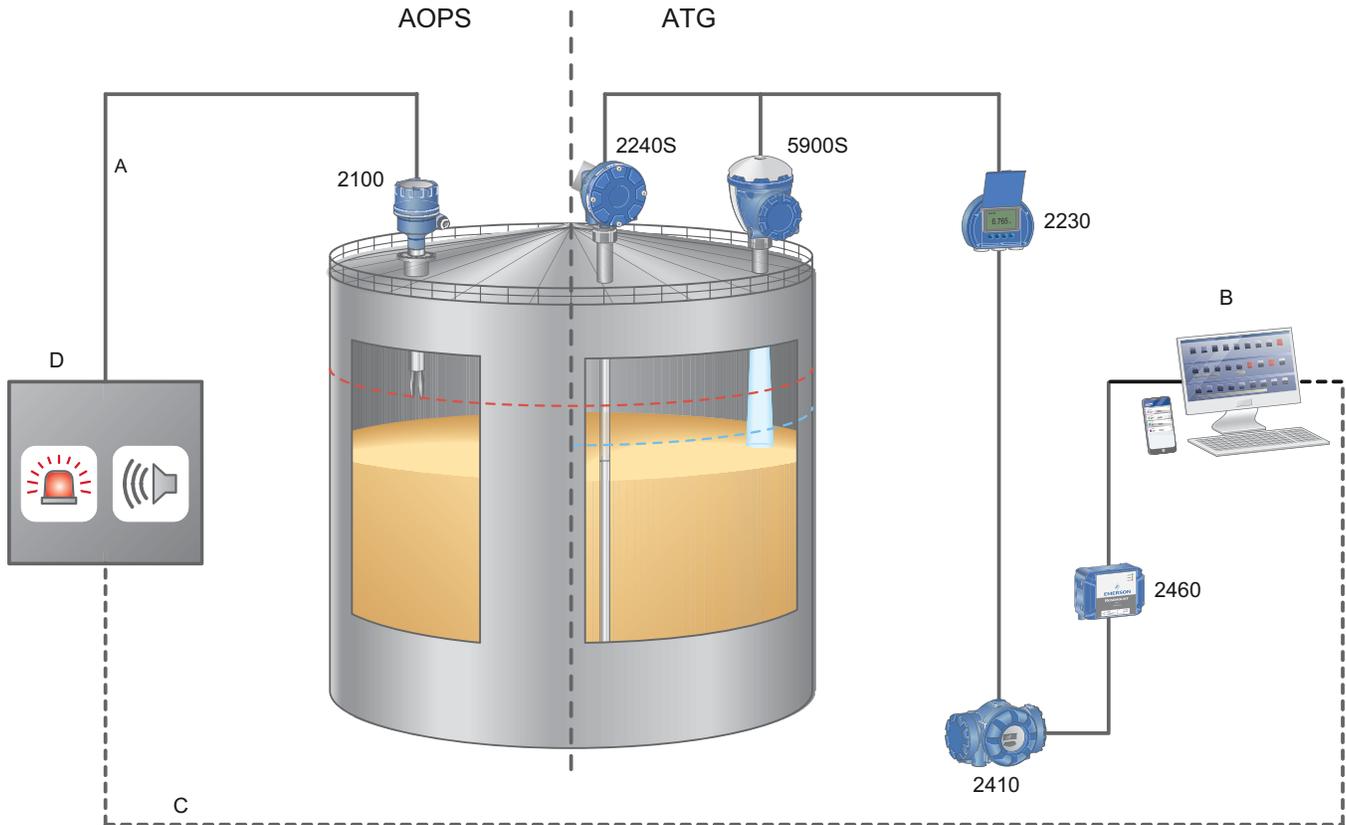
- A. 레벨/안전성
- B. TankMaster 인벤토리 관리
- C. TankMaster 연결(옵션)
- D. SIL 2 릴레이 또는 4~20mA 아날로그 신호
- E. 안전 계장 시스템(Safety Instrumented System, SIS)

그림 35: 압력 Vessel AOPS



- A. 압력 트랜스미터가 있는 Rosemount 5900S 레이더 레벨 게이징
- B. 레벨/안전성
- C. TankMaster 인벤토리 관리
- D. TankMaster 연결(옵션)
- E. SIL 2 4~20mA 아날로그 신호
- F. 안전 계장 시스템(Safety Instrumented System, SIS)
- G. 단일 포인트 온도 센서가 있는 Rosemount 644
- H. 검증 핀

그림 36: 레벨 스위치를 포함한 고정 MOPS 5900S

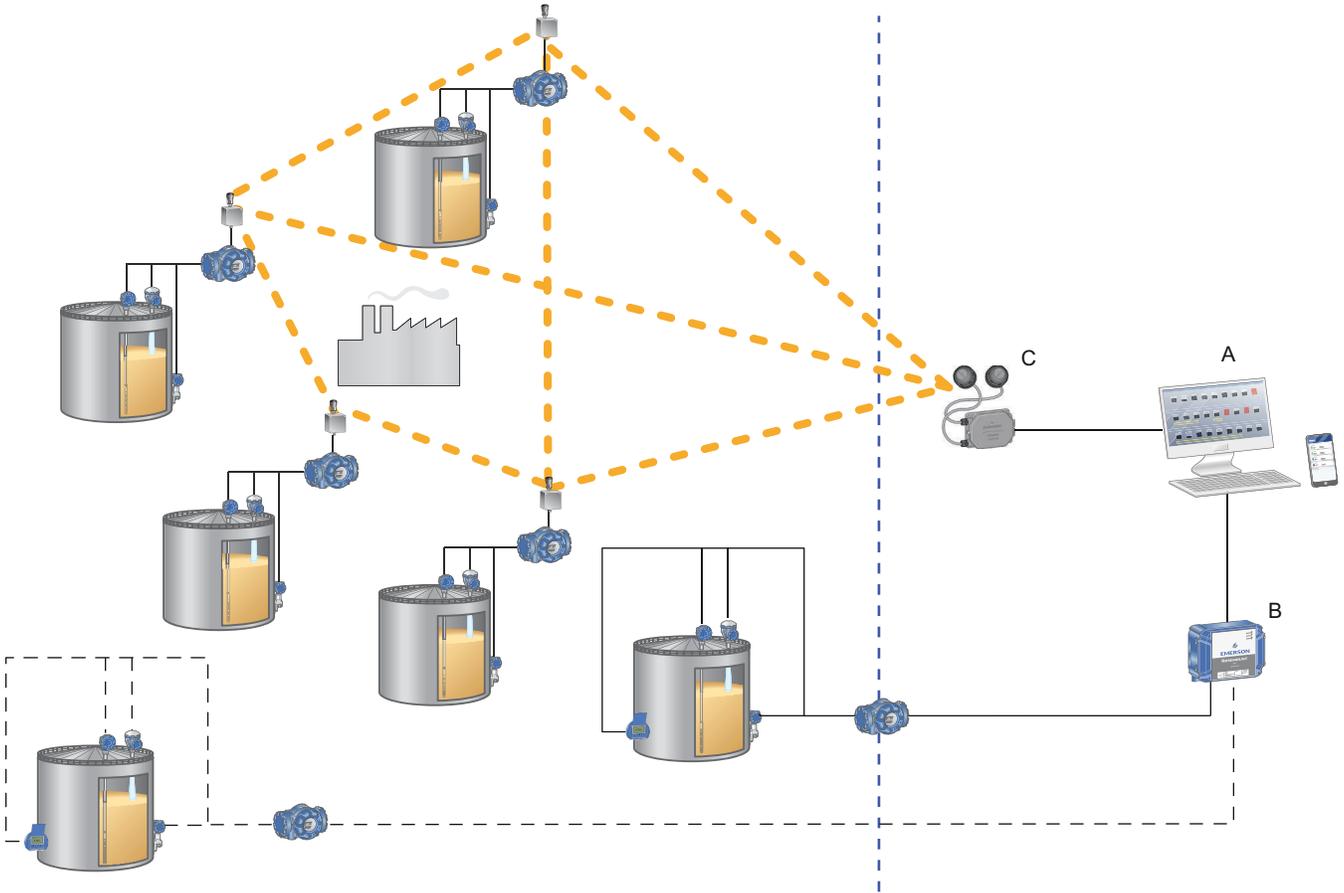


- A. 릴레이 신호
- B. TankMaster 인벤토리 관리
- C. TankMaster 연결(옵션)
- D. 독립적인 알람 패널
하이-하이 알람

무선 및 유선 조합

Rosemount 탱크 게이징 시스템 내에서 유선 및 무선 통신을 결합하여 데이터를 가장 효율적인 비용으로 이용할 수 있습니다. 무선 Rosemount 게이징 시스템을 기존 유선 탱크 게이징 시스템에 연결할 수 있습니다.

그림 37: 필드, 위험 지역(왼쪽) - 제어실, 안전 지역(오른쪽)



- A. Rosemount TankMaster 인벤토리 관리
- B. 에머슨 무선 게이트웨이
- C. Rosemount 2460 시스템 허브

시스템 이중화(redundancy)를 달성하기 위해 유선 통신이 있는 탱크에 무선 연결을 추가할 수도 있습니다.

이중화(redundancy)를 통한 시스템 신뢰성 향상

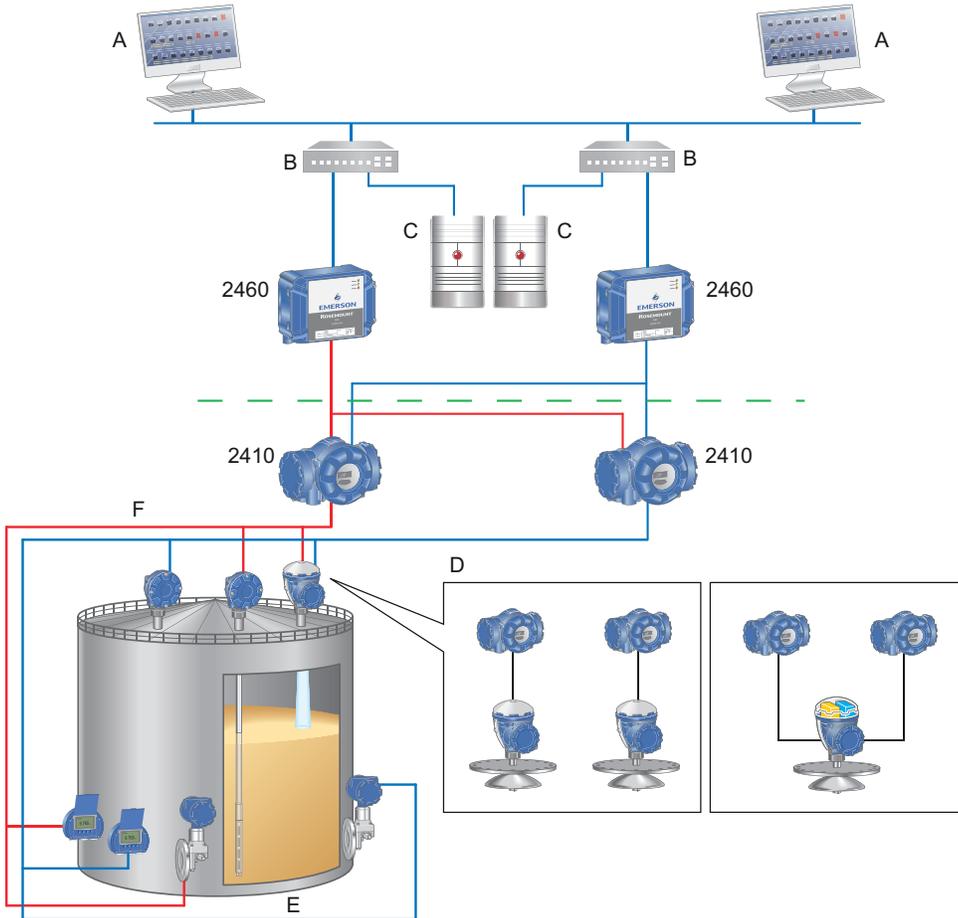
Rosemount 탱크 게이징 시스템은 여러 이중화(redundancy) 디자인을 지원하여 중요한 작업에 두 개의 동일한 장치를 사용할 수 있습니다. 이중화(redundancy)는 제어실에서 필드 장치에 이르기까지 일부 또는 모든 장비에 사용할 수 있습니다:

- TankMaster PC 2개 - 활성 상태이고 별도로 데이터를 요청하거나, 하나의 기본 활성 PC와 상시 대기 백업 모드의 보조 PC.
- 시스템 허브 2개 - 활성 상태인 기본 허브 1개, 백업 모드인 허브 1개 두 장치 사이에 제어 신호가 전송됩니다.

백업 장치가 수신하지 않거나 기본 장치가 제대로 작동하지 않으면 오류 메시지가 TankMaster(또는 DCS 시스템)로 전송되고 백업 장치가 활성화됩니다.

- 탱크 허브 2개 - 동일한 탱크에서 별도의 Tankbus 2개 활성화
- 탱크 장치 이중화(redundancy) - 이중 레벨 계측 장치(예: Rosemount 5900 시리즈 게이징 2개 또는 Rosemount 5900S 2-in-1), 관련 센서가 있는 이중 온도 트랜스미터 등.

그림 38: 완전 이중화 시스템



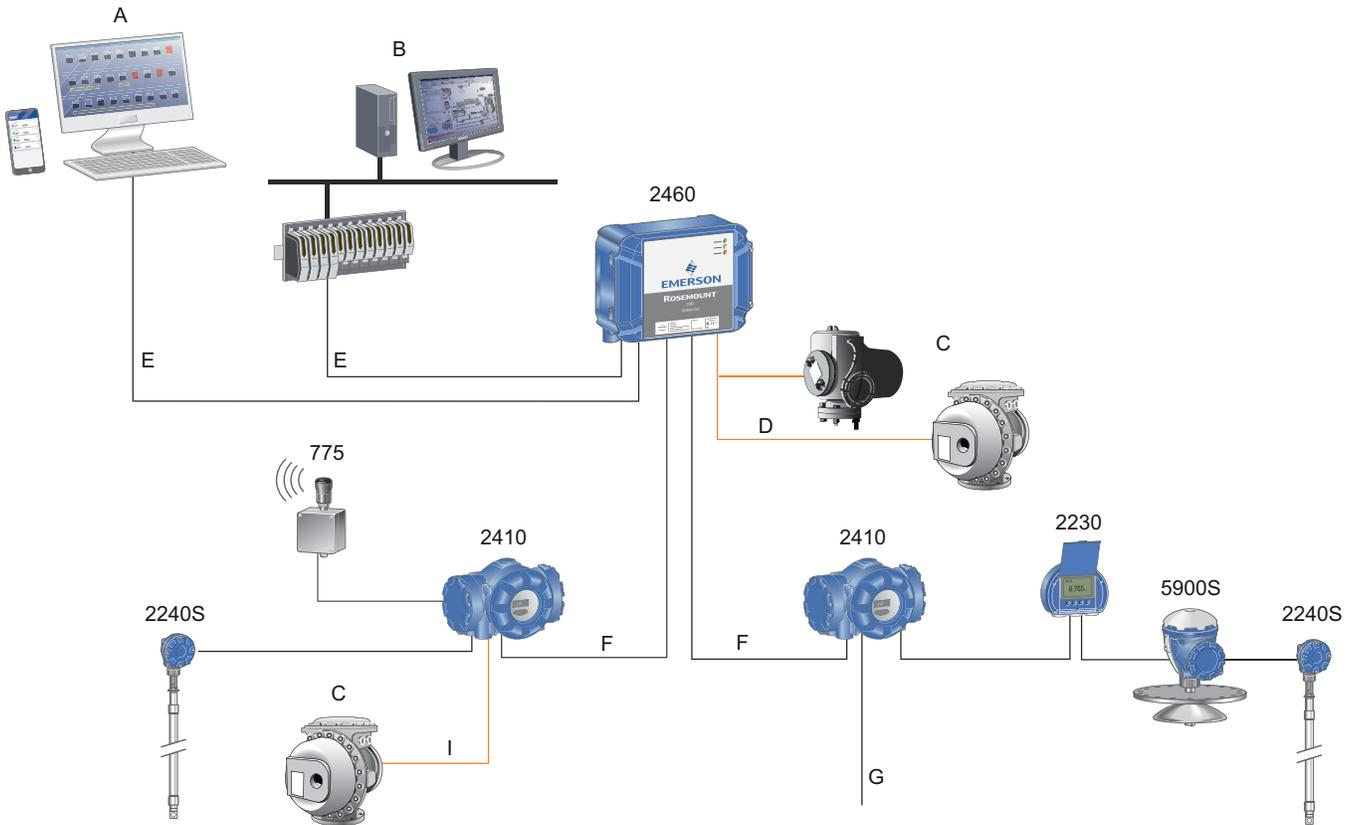
- A. TankMaster 클라이언트 PC
- B. 네트워크 스위치
- C. TankMaster 서버
- D. 레벨 이중화(redundancy) 대체
 - 탱크 허브 2개 및 Rosemount 5900S/5300/5408 레벨 게이지 2개
 - 탱크 허브 2개 및 Rosemount 5900S, 2-in-1 레벨 게이지 1개
- E. 압력 x 2
- F. 온도 x 2

에뮬레이션을 통한 유연한 시스템 구성

Rosemount 2410 탱크 허브 및 Rosemount 2460 시스템 허브는 기타 공급업체의 필드 장치 에뮬레이션을 지원합니다. 또한 Rosemount 2460 허브는 기존 제어실 작업자 시스템을 Rosemount TankMaster 인벤토리 관리 소프트웨어로 교체합니다. TankMaster 소프트웨어를 사용하여 에뮬레이션된 필드 장치를 구성합니다. TankMaster는 연결된 서버 게이지로 명령을 전달할 수도 있습니다.

다른 공급업체의 레벨 장치가 장착된 탱크용 Rosemount 2410을 사용하여 다중 스팟(spot) 온도 센서가 있는 Rosemount 2240S를 추가하면 시스템에 더 많은 측정 데이터를 통합할 수 있습니다. Rosemount 2410 탱크 허브는 기본 통신용 또는 이중 통신을 위해 에뮬레이션된 장치에 무선 기능을 추가할 수도 있습니다. 무선 통신을 통해 이전 표준 데이터 미 진단을 자동화된 탱크 게이징 시스템에 포함할 수 있습니다.

그림 39: 유연한 시스템 구성



- A. Rosemount TankMaster 인벤토리 관리
- B. DCS/호스트
- C. 에머슨 무선 775 THUM™ 어댑터
- D. Rosemount 필드 장치
- E. 다른 공급업체의 기계/서보/레이더 게이징
- F. Enraf® BPM
- G. Modbus® TCP(이더넷)
Modbus RTU(RS485/232)
- H. 기본 버스: Enraf BPM TRL2, RS485, 아날로그 출력/입력(패시브, 비IS)
- I. 보조 버스: Enraf BPM, Varec®, Whessoe, L&&J, GPE⁽³⁾, TRL2, HART® 4~20mA, WirelessHART®, 아날로그 출력/입력(패시브, IS/비IS)

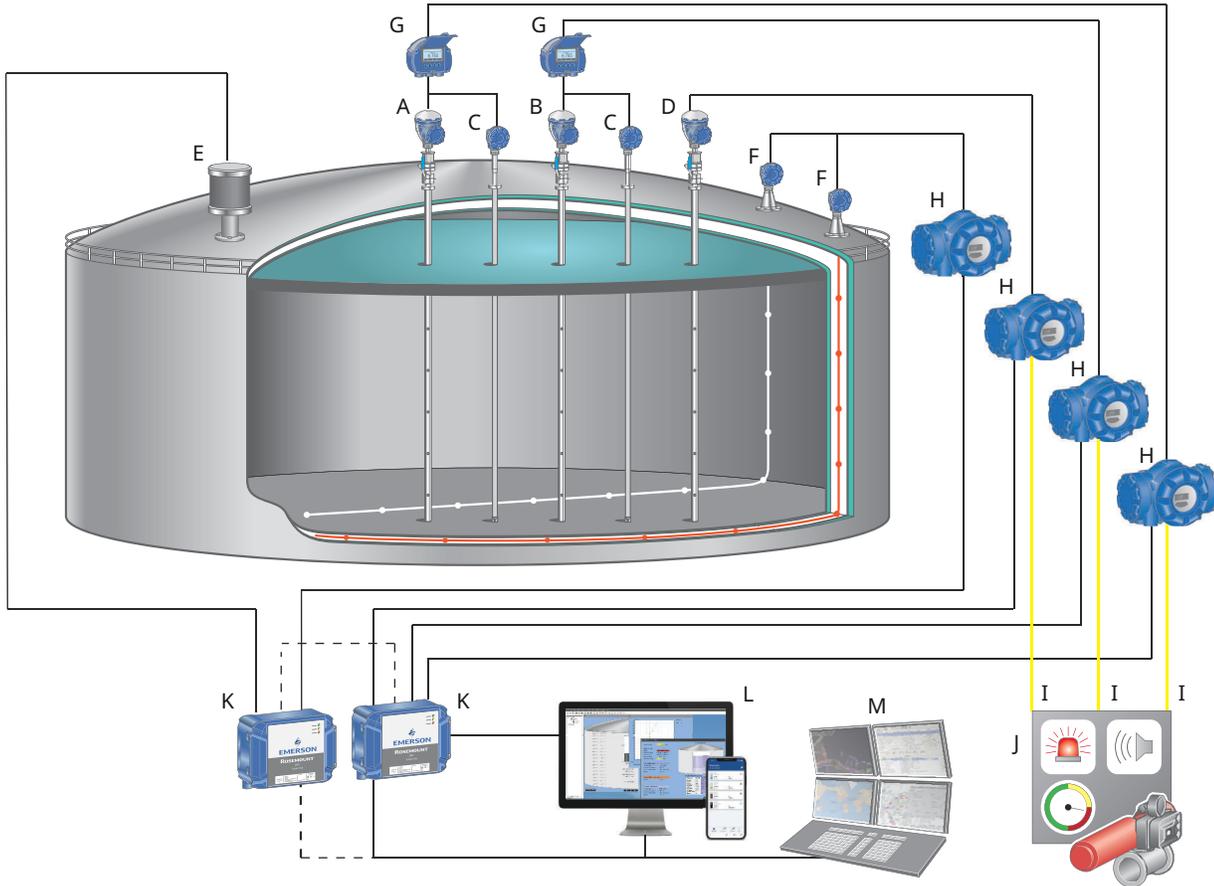
완전 격납 탱크에 액화 가스 저장

완전 격납 탱크 게이징 시스템은 높은 신뢰성과 측정 성능 및 안전 기능을 결합합니다. Rosemount 탱크 게이징 시스템은 냉각, 누출 감지 및 제품 조성 온도 측정, 계층화 모니터링 및 알람 처리, 롤오버 예측 옵션을 포함하여 전체 격납 탱크에 대한 지원을 제공합니다.

전체 탱크 매개변수에 대한 전체 개요를 Rosemount TankMaster 인벤토리 관리에서 제공합니다. 현재 및 과거 조성 값 모두에 대한 온도 및 밀도 조성 보기를 통해 작업자는 제품 계층화의 징후를 감지할 수 있습니다.

(3) 전체 에뮬레이션 가능성은 Rosemount 2410 모델 코드를 참조하십시오.

그림 40: 극저온 및 냉장 저장을 위한 일반적인 시스템 구성



- A. Rosemount 5900S(기본 레벨 게이징)
- B. Rosemount 5900S(보조 레벨 게이징)
- C. Rosemount 2240S 온도 트랜스미터 및 Rosemount 566 극저온 다중 스팟(spot) 온도 센서
- D. Rosemount 5900S(독립형 지속 레벨 알람)
- E. 계층화 감지를 위한 레벨, 온도 및 밀도(LTD) 게이징
- F. 냉각 및 누출 감지를 위한 Rosemount 2240S 온도 트랜스미터 및 Rosemount 614 극저온 스팟(spot) 센서
- G. Rosemount 2230 그래픽 필드 디스플레이
- H. Rosemount 2410 탱크 허브
- I. SIL 2/SIL 3 릴레이 또는 4~20mA 알람 신호
- J. 독립적인 알람 패널
- K. Rosemount 2460 시스템 허브
- L. Rosemount TankMaster 소프트웨어
- M. DCS/호스트 시스템

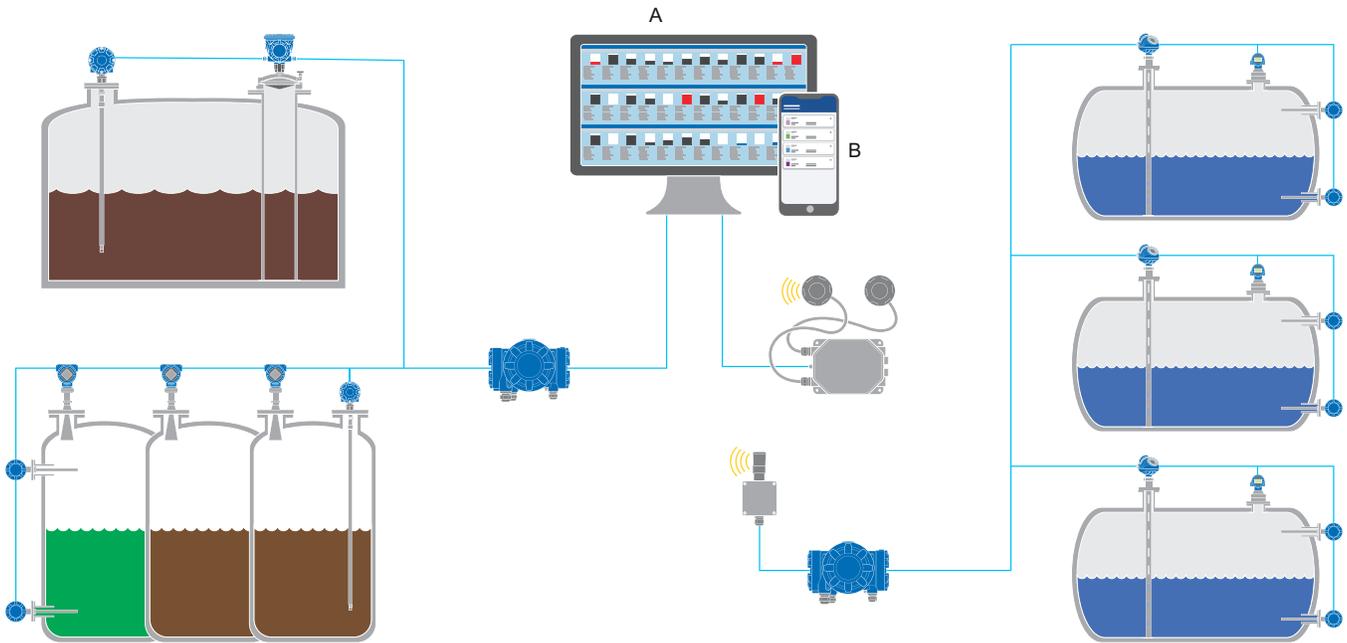
Rosemount 5408 또는 Rosemount 5300 시스템 구성을 통한 탱크 모니터링

Rosemount 5408 또는 Rosemount 5300 시스템 구성은 탱크 터미널의 비인벤토리 등급 탱크 모니터링과 바이오 연료 산업, 화학 플랜트 등의 응용 분야를 위한 비용 효율적인 대안입니다. 이 구성은 중간 정확도를 요구하는 응용 분야에 적합합니다. 레벨 계측에는 Rosemount 5408(non-contacting radar) 또는 Rosemount 5300(유도파(Guided Wave) 레이더)을 사용합니다.

온도 측정에는 Rosemount 214C 단일 포인트 온도 센서가 있는 Rosemount 644 온도 트랜스미터를 사용합니다. 한 개 이상의 온도 요소가 필요한 경우에는 Rosemount 2240S 온도 트랜스미터가 더 효과적입니다. 모든 값은 Rosemount TankMaster WinView 탱크 관

리 소프트웨어로 전송됩니다. Rosemount TankMaster 모바일을 사용하여 내부 및/또는 외부에서 실시간 인벤토리 데이터를 모니터링 할 수 있습니다.

그림 41: 비인벤토리 등급 탱크 모니터링 시스템



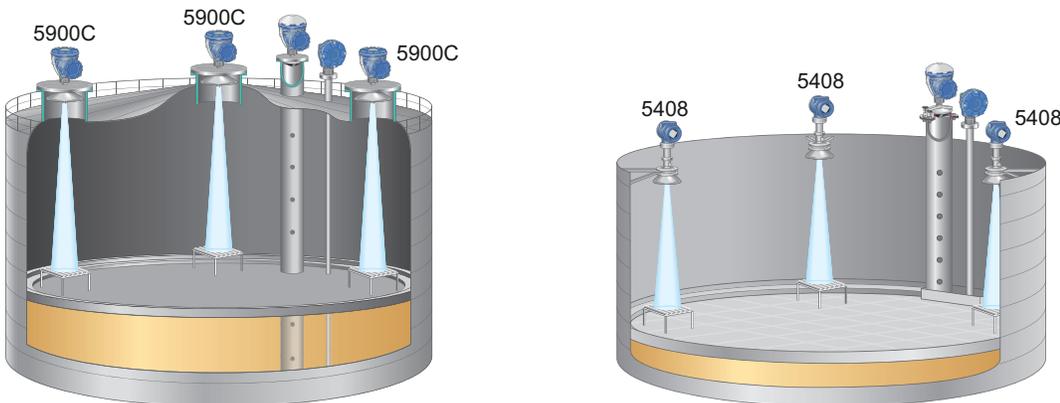
A. Rosemount TankMaster WinView
 B. Rosemount TankMaster 모바일 인벤토리 관리

플로팅 루프 모니터링

비접촉 레이더를 사용한 웰 장착 설치

최대 6개의 비접촉 레이더 트랜스미터가 탱크 상단에 일정한 간격으로 배치됩니다. 플로팅 루프의 반사판을 사용하면 루프 표면에서 물체가 돌출되지 않고 측정이 가능합니다. 루프 기울기는 각 레이더 게이지와 플로팅 루프 사이의 거리를 비교하여 추적됩니다. 이 비접촉 솔루션은 탱크 작동을 중단하지 않고도 기존 탱크 게이징 시스템을 개조할 수 있습니다. 탱크 레벨 계측을 기준으로 추가하면 루프 부력도 모니터링할 수 있습니다.

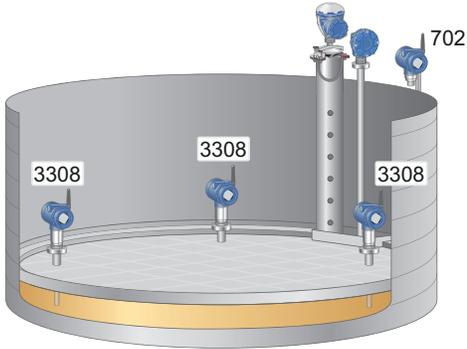
그림 42: 비접촉 레이더를 사용한 웰 장착 설치



유도파(Guided Wave) 레이더를 사용한 루프 장착 설치

대체 솔루션은 플로팅 루프에 직접 최대 6개의 유도파(Guided Wave) 레이더 레벨 트랜스미터를 사용하는 것입니다. 견고한 프로브는 루프를 통해 아래 액체로 침투합니다. 루프 기울기는 플로팅 루프 하단에서 제품 표면까지의 거리를 비교하여 추적됩니다. 루프 부력도 자동으로 모니터링됩니다. 온루프 구성의 이점은 무선 전송, 배터리 전원 및 기존 노즐을 사용한다는 것입니다.

그림 43: 유도파(Guided Wave) 레이더 및 *WirelessHART*® 데이터 전송을 사용한 루프 장착 설치



완전 자동화 솔루션

측정 데이터는 유선 또는 무선 통신을 통해 작업자가 루프 상태를 모니터링하고 Rosemount TankMaster 소프트웨어를 사용하여 구성하는 제어실로 전송됩니다. Rosemount 2160 무선 진동 포크 감지기 및 액체 탄화수소 감지 기능이 있는 Rosemount 702 무선 Discrete 트랜스미터를 설치하여 배수조 모니터링 및 액체 탄화수소 감지를 TankMaster 루프 모니터링 기능으로 추가할 수 있습니다. 자동 알람은 한계를 벗어난 루프 기울기, 부력, 루프 고착, 배수조 차단 및 탄화수소 감지 시 제공됩니다.

사양

시스템 주요 성능 사양

Rosemount 탱크 게이징 시스템은 API MPMS Ch 7.3, Ch 3.1B 및 Ch 12.1.1, ISO 4266 및 OIML R85 등 산업 관련 표준에서 정한 요건을 충족하거나 능가합니다.

레벨 계측

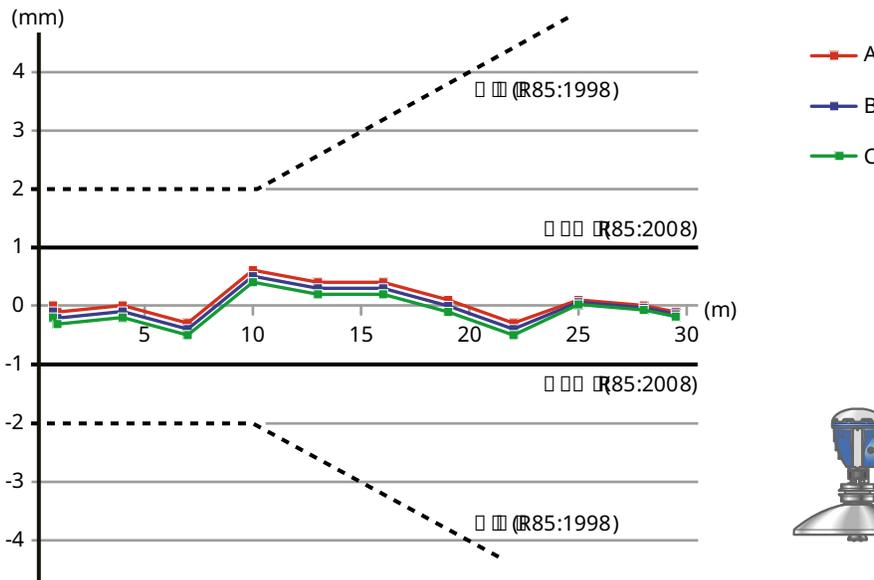
계기 정확도 Rosemount 5900S

±0.5mm(0.02in.)

계기 정확도 Rosemount 5900C

±1mm(0.04in.)

그림 44: OIML R85:2008 상거래용 요건을 충족하는 5900S



- A. 하향 수동 로그/상향 수동 로그
- B. 하향 자동 로그
- C. 상향 자동 로그



게이지 온도 안정성

일반적으로 -40~+70°C(-40~+158°F)에서 < ±0.5mm(0.02in.)

게이지 업데이트 시간

0.3초마다 새로 측정

무선 시스템의 업데이트 시간

게이트웨이의 홉 수에 따라 달라집니다. 8초 미만의 가장 빠른 업데이트 비율을 달성하려면 게이트웨이와 직접 통신하는 장치가 필요합니다.

반복성

0.2mm(0.008in.)

최대 레벨 비율

최대 200mm/s

온도 측정 - Rosemount 2240S 멀티 입력 온도 트랜스미터

온도 변환 정확도

±0.05°C(±0.09°F)

측정 범위 및 주변 온도 20°C(68°F) 초과

주변 온도 효과

총 범위 내에서 ±0.05°C(±0.09°F), -40~70°C(-40~158°F)

온도 측정 범위

Pt-100의 경우 -200~250°C(-328~482°F) 지원

해상도

API 챕터 7, 12에 따라 ±0.1°C(±0.1°F)

업데이트 시간

4초

온도 센서 교정

Pt-100 요소에서 파생된 편차는 반복할 수 있으며 Callendar-Van Dusen 등식이 사용되는 고유한 생산 교정 과정에서 제거할 수 있습니다. 전체 공정은 컴퓨터로 제어하며 각 센서에서 최대 16개의 센서가 동시에 자동으로 교정됩니다.

센서 요소 타입

IEC/EN 60751에 따른 4-wire Pt-100 스팟(spot) 요소

센서당 부품 수

1~16

Rosemount 565 또는 765 온도 센서의 온도 정확도

표 1: Rosemount 565 또는 765 온도 센서의 온도 정확도

	케이블 20m	PT-100 -40°C(-40°F)	PT-100 70°C(158°F)	총 센서 정확도 [0~70°C(32~158°F)] ⁽¹⁾
4-wire 연결, 1/6 DIN B	±0.001°C(±0.002°F)	±0.13°C(±0.234°F)	±0.19°C(±0.342°F)	±0.19°C(±0.342°F)
4-wire 연결, 교정됨	±0.001°C(±0.002°F)	±0.045°C ⁽²⁾ (±0.081°F)	±0.025°C(±0.045°F)	±0.025°C(±0.045°F)

(1) 배선 오류에 대한 실효값과 해당 범위에 대한 가장 큰 플레티넘 요소 오류.

(2) EN 60751의 표준 Callendar-Van Dusen C 상수를 사용하여 추정된 X8 교정.

순 표준 부피 불확도

표 2: 반지름이 20m(66ft)이고 수위 레벨이 18.5m(60.7ft)인 탱크의 순 표준 부피(NSV) 불확도

	총 정확도 0~+70°C(32~+158°F)	20m(66ft) 탱크 및 18.5m(60.7ft) 수위 레벨에서의 NSV 불확도
4-wire 연결, 1/6 DIN B	±0.19°C(±0.342°F)	3.8m³(23.9bbl)
4-wire 연결, 교정됨	±0.025°C(±0.081°F)	0.5m³(3.1bbl)

부피 불확도 비교

계산된 순 부피의 불확도는 장치 정확도뿐만 아니라 어플리케이션에 따라 달라집니다. 다음은 일반적인 Rosemount 5900S, 5900C, 5408 및 5300 구성 간의 차이점을 보여주는 예입니다.

- 원유, 제품 온도 20°C(68°F)에서 887kg/m³ 밀도
- 탱크 높이: 10m(33ft)
- 탱크 직경: 15m(49ft)
- 연간 인벤토리 수: 12
- 연간 배치 전송 수: 24
- 주변 온도: 5~35°C(41~95°F)

이 조건 하에서 일반 측정 정확도는 다음과 같습니다.

- 5900S: ±1mm(0.04in.), 0.17°C(0.30°F)
- 5900C: ±2mm(0.08in.), 0.17°C(0.30°F)
- 5408: ±6mm(0.24in.), 1.2°C(2.2°F)⁽⁴⁾
- 5300: ±10mm(0.4in.), 1.2°C(2.2°F)⁽⁴⁾
- 전통적인 기계 테이프 및 플로트 시스템: ±25mm(1in.), 1.5°C(2.7°F)⁽⁴⁾

석유 측정 표준 API 매뉴얼 11장에 따르면 리터의 총 부피 불확도는 레벨 및 온도 불확도를 모두 고려하여 표 3 및 표 4과 같이 표시됩니다.

따라서 Rosemount 5900S 구성은 Rosemount 5300/5408 시스템 구성과 비교할 때 이 예에서 부피 불확도를 약 90% 줄입니다.

또한 Rosemount 5300/5408 시스템 구성은 기계 테이프 및 플로트 시스템에 비해 부피 불확도를 약 50% 줄입니다.

특정 어플리케이션으로 계산되었지만 크기에 관계없이 모든 탄화수소 저장 탱크의 대표적인 값입니다.

표 3: 리터(배럴)의 부피 불확도 비교, 써모미터 공차 등급이 1/6 DIN 등급 B인 Rosemount 565

	5900S	5900C(1mm)	5900C(2mm)	5300	5408	테이프 및 플로트
인벤토리당 ⁽¹⁾	276.5(2.4)	412.5(3.6)	571.3(4.9)	2129.2(18.4)	1960.8(17)	4725.9(40.9)
배치당 ⁽¹⁾	314(2.7)	534.9(4.6)	773.6(6.7)	2714.9(23.5)	2338.9(20.2)	6425.1(55.6)
연간 ⁽¹⁾⁽²⁾	2496.2(21.6)	4049.5(35.0)	5769.1(49.9)	20676.1(178.8)	18250.6(157.8)	47847.3(413.8)

(1) 통계 오류, 실효값(RMS).

(2) 인벤토리 12개 및 배치 24개.

표 4: 리터(배럴)의 부피 불확도 비교, Callendar-Van Dusen이 교정된 Rosemount 565

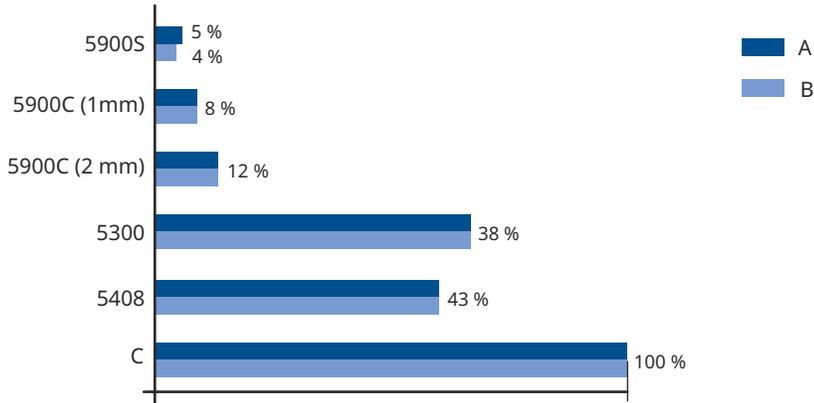
	5900S	5900C(1mm)	5900C(2mm)	5300	5408	테이프 및 플로트
인벤토리당 ⁽¹⁾	178.3(1.5)	354.3(3.1)	530.8(4.6)	2129.2(18.4)	1960.8(17)	4725.9(40.9)
배치당 ⁽¹⁾	251(2.2)	500.5(4.3)	750.3(6.5)	2714.9(23.5)	2338.9(20.2)	6425.1(55.6)
연간 ⁽¹⁾⁽²⁾	1847.1(16.0)	3679.2(31.8)	5514.2(47.7)	20676.1(178.8)	18250.6(157.8)	47847.3(413.8)

(1) 통계 오류, 실효값(RMS).

(2) 인벤토리 12개 및 배치 24개.

(4) 낮은 추정치. API 7장에 따름: 완전히 혼합되지 않은 대형 탱크에서는 수직 온도 차이가 3°C(5.4°F)인 것이 정상이며 5°C(9.0°F)의 차이가 일반적입니다.

그림 45: 5900 시리즈 게이징으로 불확도 감소



- A. 불확도 감소, 써모미터 공차 등급이 1/6 DIN 등급 B인 Rosemount 565
- B. 불확도 감소, Callendar-Van Dusen 이 일정한 Rosemount 565
- C. 테이프 및 플롯

압력 측정 - 기준 정확도 Rosemount 3051S

공면 압력 트랜스미터

울트라 버전의 경우 스패ن(span)의 최대 ±0.025%, 클래식 버전의 경우 스패น(span)의 최대 ±0.035%.

액체 레벨 압력 트랜스미터

울트라 버전의 경우 스패น(span)의 최대 ±0.055%, 클래식 버전의 경우 스패น(span)의 최대 ±0.065%.

시스템 디자인 사양

시스템 레이아웃

Rosemount 2410 탱크 허브에 연결된 자가 구성 Tankbus의 통신은 FOUNDATION Fieldbus를 기반으로 합니다. 또한 Modbus를 통해 이전 Rosemount 탱크 게이징 장치를 시스템에 연결하고 무선 시스템과 다른 공급업체의 시스템을 통합할 수 있습니다.

시스템을 맞춤 설정하려면 다음 정보를 사용하십시오.

- Rosemount 2410 탱크 허브는 Tankbus에 250mA를 공급합니다.
탱크 허브에 연결된 탱크와 장치 수는 필드 장치 연결 여부 및 전력 소비량에 따라 다릅니다. 필드 장치별 전압 요건은 표 5를 참조하십시오.
- Rosemount 5900 시리즈 시스템 구성에는 탱크당 하나의 Rosemount 2410 탱크 허브를 사용하는 것이 좋습니다.
- Rosemount 2410 탱크 허브는 Rosemount 5408 시스템 구성 시 최대 10개의 탱크를 지원하고 Rosemount 5300 시스템 구성 시 최대 5개의 탱크를 지원합니다.
- 장치에는 최소 9V의 전압을 공급합니다.

표 5: 전원 예산

필드 장치	전류 소비(9V)
Rosemount 5900 시리즈 레이더 레벨 게이징	50mA
Rosemount 5900S 레이더 레벨 게이징, 2-in-1	100mA
Rosemount 5300 또는 Rosemount 5408 시리즈 레이더 레벨 트랜스미터	21mA
Rosemount 2230 그래픽 필드 디스플레이	30mA
Rosemount 2240S 멀티 입력 온도 트랜스미터	온도 센서를 포함하여 30mA
Rosemount 644 온도 트랜스미터	11mA
Rosemount 3051S 또는 Rosemount 2051 압력 트랜스미터	18mA

예시

Rosemount 2410 탱크 허브의 250mA는 다음에 전원을 공급합니다.

다음에 포함된 탱크 1개:

- Rosemount 5900S 2-in-1 레이더 레벨 게이징 1개
- 센서가 있는 Rosemount 2240S 멀티 입력 온도 트랜스미터 1개
- Rosemount 2230 디스플레이 2개
- Rosemount 3051S 압력 트랜스미터 2개

다음에 포함된 탱크 5개:

- Rosemount 5300 및 5408 레이더 레벨 트랜스미터 5개
- 센서가 있는 Rosemount 644 온도 트랜스미터 5개
- Rosemount 2230 디스플레이 1개

다음에 포함된 탱크 6개:

- Rosemount 5408 레벨 트랜스미터 6개
- 센서가 있는 Rosemount 644 온도 트랜스미터 6개
- Rosemount 2230 디스플레이 1개

Rosemount 5408 레벨 트랜스미터가 10개 있는 탱크 10개

Tankbus 케이블 연결

권장되는 케이블은 꼬인 차폐형 쌍, 0.75mm²(AWG 18)입니다. 차폐형 쌍, 0.5~1.5mm²(AWG 22~16)을 사용할 수도 있습니다. Tankbus 케이블은 FISCO 케이블 및 설치 요구 사항을 충족하고 최소 85°C(185°F)에서 사용하도록 승인되어야 합니다.

FISCO(Fieldbus Intrinsically Safe Concept)

IEC 60079-27에 따라 FISCO에 대해 다음과 같은 케이블 특성이 지정되었습니다.

표 6: FISCO 케이블 특성

파라미터	값
루프 저항	15~150Ω/km
루프 유도	0.4~1mH/km
정전용량	45~200nF/km
각 스퍼(spur)의 최대 길이 ⁽¹⁾ 케이블	가스 그룹 IIC에서 60m(197ft)
각 트렁크의 최대 길이 ⁽²⁾	가스 그룹 IIC에서 1000m(0.60마일), 가스 그룹 IIB에서 1900m(1.18마일)

- (1) 스퍼(spur)는 네트워크의 비단절 부분입니다. 스퍼(spur)의 최대 길이는 60m(197ft)까지 허용됩니다. 거리가 더 길 경우, 대체 네트워크 구성을 고려해야 합니다.
- (2) 트렁크는 양 끝에 터미네이터가 있는 네트워크의 일부입니다. 시스템 내에서 트렁크는 탱크 허브와 세그먼트 커플러 또는 데이지 체인 구성의 마지막 장치 사이에 있는 네트워크의 일부가 될 수 있습니다.

기존 케이블 재사용

앞서 설명한 사양에 따라 새로운 Tankbus 케이블을 설치하는 것이 좋습니다. 그러나 FISCO 요구 사항을 준수하는 대부분의 경우에 기존 케이블을 재사용할 수 있습니다.

허용 케이블 거리 예시

해당 케이블의 일반적인 특성은 다음과 같습니다.

- 0.75mm²(AWG 18)
- 42Ω/km(루프 저항)
- 115nF/km
- 0.65mH/km

다음 예는 여러 시스템 구성에 허용되는 케이블 거리를 보여줍니다. 최대 부하 시나리오에 맞게 장치가 케이블 끝에 설치된다고 가정합니다. 실제 사례가 아니므로 허용되는 거리가 더 길 수 있습니다.

Rosemount 5900S 구성의 최대 전력 사용 거리

Rosemount 2410 탱크 허브는 탱크에 있는 장치에 250mA(12.5VDC)를 공급할 수 있습니다. 3.5V의 전압 드롭이 허용됩니다. 즉, 총 최악 케이블 저항은 14Ω(3.5/0.250)이 될 수 있습니다. 최대 케이블 길이는 333m(1092ft)입니다.

Rosemount 5900S 구성 시 일반 전력을 사용할 경우 최대 거리

Rosemount 5900S 게이징, Rosemount 2230 디스플레이, Rosemount 2240S 온도 트랜스미터, Rosemount 3051S 압력 트랜스미터가 모두 1개씩 장착된 탱크의 더 일반적인 전류 값은 128mA입니다. 이 경우 650m(2130ft) 길이의 케이블을 사용할 수 있습니다.

그림 46: 총 케이블 길이

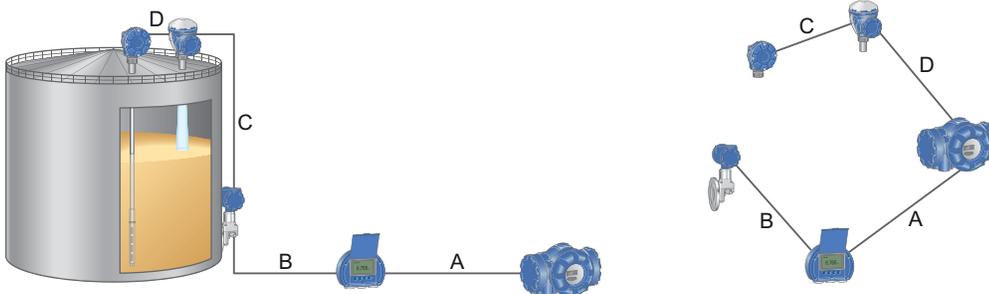


그림 46(A+B+C+D)의 총 케이블 거리는 표 7에 나타난 값을 초과할 수 없습니다.

표 7: Rosemount 5900 시리즈 구성 시 최대 케이블 거리

케이블 직경	루프 저항	전원(2410)에서 탱크에 있는 모든 장치까지의 최대 케이블 거리 거리 단위는 m(ft)		
		최대 250mA 전력 사용	5900 시리즈, 2240S, 2230, 3051S 에 일반적으로 128mA 전력 사용	5900S 2-in-1, 2240S, 2230, 3051S에 일반적으로 178mA 전력 사용
20AWG(0.5mm ²)	66Ω/km	212(695)	414(1358)	298(978)
18AWG(0.75mm ²)	42Ω/km	333(1092)	651(2136)	468(1535)
17AWG(1.0mm ²)	33Ω/km	424(1391)	829(2720)	596(1955)
16AWG(1.5mm ²)	26Ω/km	538(1765)	1000(3281)	756(2480)

5900S 2-in-1 구성 시 일반 전력을 사용할 경우 최대 거리

탱크 계측이 이전 예시와 같지만 Rosemount 5900S 2-in-1 게이징이 장착된 경우 일반 전류 값은 178mA입니다. 이 경우 케이블 길이는 468m(1535ft)가 될 수 있습니다.

표 7 일반적인 케이블 유형 몇 가지를 사용한 Rosemount 5900 시리즈 시스템 구성에 허용되는 케이블 길이에 대한 가이드입니다.

Rosemount 5300/5408 구성 시 일반 전력을 사용할 경우 최대 거리

Rosemount 5300 또는 Rosemount 5408 트랜스미터 한 개와 Rosemount 644 온도 트랜스미터 한 개가 장착된 탱크의 경우 일반 전류 값은 31~32mA입니다. 즉, 케이블 길이는 최대 2604m(8543ft)가 될 수 있습니다.

총 케이블 길이를 초과하지 않는 경우 Rosemount 2410 탱크 허브 하나에 연결된 Rosemount 5300 기반 탱크 5개 또는 Rosemount 5408 기반 탱크 최대 10개를 보유할 수 있습니다.

표 8 일반적인 케이블 유형 몇 가지를 사용한 Rosemount 5300 또는 Rosemount 5408 시스템 구성에 허용되는 케이블 길이에 대한 가이드입니다.

그림 47: 총 케이블 길이

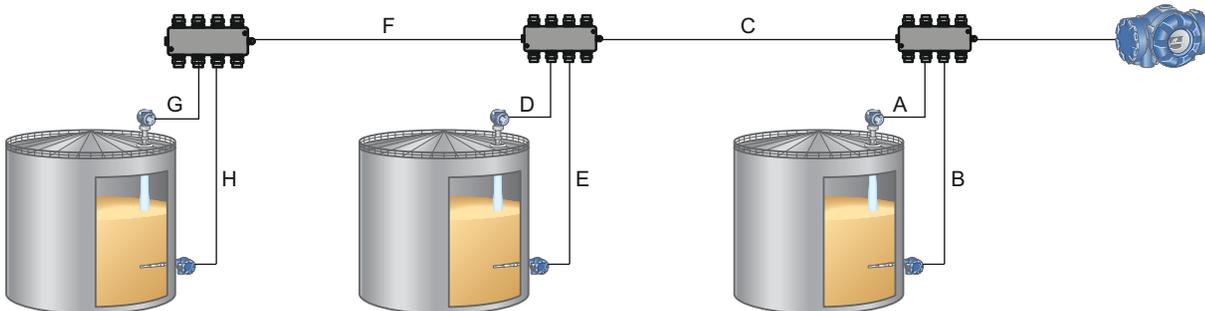


그림 47(A+B+C+D+E+F+G+H)의 총 케이블 길이는 표 8에 나타난 값을 초과할 수 없습니다.

표 8: Rosemount 5300/5408 구성 시 최대 케이블 거리

케이블 직경	루프 저항	5300/5408 및 644의 경우 탱크당 일반적인 전력 사용량이 32mA인 경우 전원(2410)에서 탱크에 있는 모든 장치까지의 최대 케이블 연결 거리 m(ft) 거리 단위는 m(ft)				
		탱크 5개	탱크 4개	탱크 3개	탱크 2개	탱크 1개
20AWG(0.5mm ²)	66Ω/km	331(1085)	414(1358)	552(1811)	828(2716)	1000(3281)
18AWG(0.75mm ²)	42Ω/km	520(1706)	651(2136)	868(2847)	1000(3281)	1000(3281)
17AWG(1.0mm ²)	33Ω/km	662(2171)	828(2716)	1000(3281)	1000(3281)	1000(3281)
16AWG(1.5mm ²)	26Ω/km	841(2759)	1000(3281)	1000(3281)	1000(3281)	1000(3281)

TRL2 fieldbus 케이블 권고 사항

Rosemount 탱크 게이징 시스템에서 Rosemount 2410 탱크 허브는 TRL2 Modbus 프로토콜을 사용하여 Rosemount 2460 시스템 허브와 통신합니다.

TRL2 field bus는 최소 면적이 0.50mm²(AWG 20 또는 유사)인 차폐형 쌍 배선이 필요합니다.

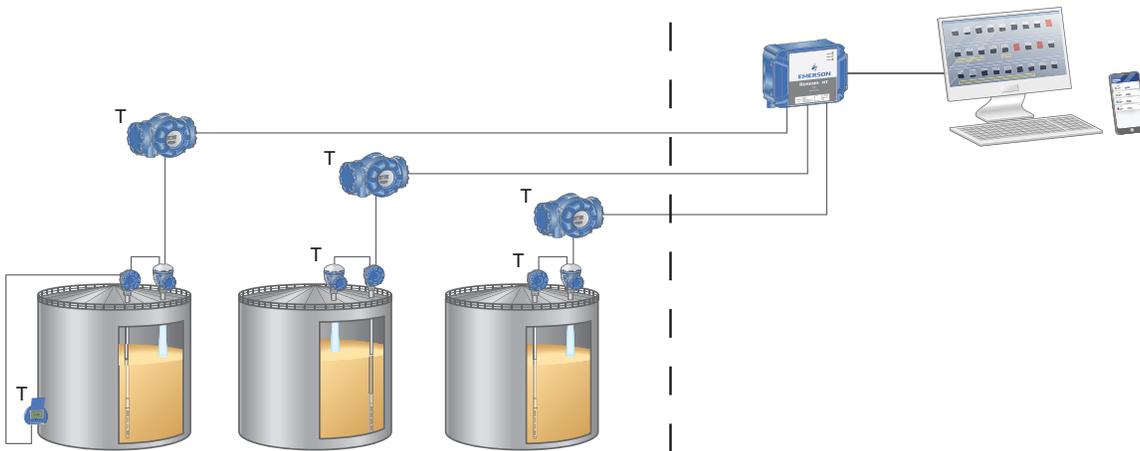
TRL2 field bus의 최대 길이는 약 4km(2.5마일)입니다. TRL2 field bus는 탱크 영역에서 기존 케이블 정상적으로 사용할 수 있습니다.

Rosemount 5900 시리즈 시스템 구성의 일반적인 Tankbus 배선

제공되는 설치 구성으로 쉽고 비용 효율적인 케이블 연결이 가능합니다. Rosemount 탱크 게이징 시스템에는 Tankbus의 편리한 배선을 위한 데이지 체인 기능이 있습니다.

Rosemount 5900 시리즈 시스템 구성의 장치에는 켜기/끄기를 선택할 수 있는 내장 버스 터미네이터가 있습니다(버스의 마지막 장치는 종료되어야 함). 버스의 마지막 장치가 Rosemount 5900 시리즈 게이징, Rosemount 2240S 또는 Rosemount 2230인 경우에는 외부 세그먼트 커플러 또는 버스 터미네이터가 필요하지 않습니다.

그림 48: Rosemount 5900 시리즈 시스템 구성에서 종료된 버스의 마지막 장치



T 내장형 터미네이터 ON

시스템 인증

자세한 내용은 각 장치의 PDS/참고 매뉴얼을 참조하십시오.

정확도/법적 도량형 승인

- OIML R85 에디션 2021
- 호주, NMI
- 벨기에, BMS
- 불가리아, 유형 승인
- 중국, CPA
- 크로아티아, 상거래용 인증서
- 체코, CMI
- 에스토니아, TJA
- 프랑스, LNE
- 독일, PTB Eich
- 인도, W&M
- 인도네시아, MIGAS
- 이탈리아, Ministero dello Sviluppo Economico
- 카자흐스탄, GOST
- 말레이시아, SIRIM
- 노르웨이, Justervesenet
- 폴란드, GUM
- 포르투갈, IPQ
- 러시아, GOST
- 세르비아, 상거래용 인증서
- 스위스, METAS
- 네덜란드, NMI
- 튀니지, ANM

위험 지역 인증

- ATEX/UKEX
- IECEx
- FM-미국
- FM-캐나다
- INMETRO(브라질)
- KCCs(대한민국)
- EAC/GOST(러시아, 벨라루스, 카자흐스탄)
- NEPSI(중국)
- PESO(인도)
- CML(일본)
- UAE(아랍 에미리트 연합국)

안전/과충진(overflow) 방지 승인

- IEC 61508 인증 SIL 2 및 SIL 3 기능(장치별로 상이)
- 과충진(overflow) 방지를 위한 TÜV/DIBt WHG(독일)
- 과충진(overflow) 방지를 위한 SVTI(스위스)
- 과충진(overflow) 방지를 위한 Vlare II(벨기에)

부록

Rosemount 탱크 게이징 시스템용 기술 자료

제품 데이터 시트

[Rosemount 5900S 레이더 레벨 게이지 제품 데이터 시트](#)
[Rosemount 5900C 레이더 레벨 게이지 제품 데이터 시트](#)
[Rosemount 5408 레벨 트랜스미터 제품 데이터 시트](#)
[Rosemount 5300 레벨 트랜스미터 제품 데이터 시트](#)
[Rosemount 2240S 멀티 입력 온도 트랜스미터 제품 데이터 시트](#)
[Rosemount 565/566/765/614 온도 및 수면 레벨 센서 제품 데이터 시트](#)
[Rosemount 2230 그래픽 필드 디스플레이 제품 데이터 시트](#)
[Rosemount 2410 탱크 허브 제품 데이터 시트](#)
[Rosemount 2460 시스템 허브 제품 데이터 시트](#)
[Rosemount TankMaster 인벤토리 관리 소프트웨어 제품 데이터 시트](#)
[Rosemount TankMaster 모바일 인벤토리 관리 소프트웨어 제품 데이터 시트](#)
[단일 포인트 온도 측정 제품 데이터 시트](#)
[Rosemount 214C 온도 센서 제품 데이터 시트](#)
[Rosemount 3051S 온도 트랜스미터 제품 데이터 시트](#)
[Rosemount 2140 and 2140:SIS 레벨 검출기 제품 데이터 시트](#)
[Rosemount 2160 무선 레벨 검출기 제품 데이터 시트](#)
[Rosemount 탱크 게이징 액세서리 제품 데이터 시트](#)
[Rosemount 제어 캐비닛 제품 데이터 시트](#)
[에머슨 무선 게이트웨이 제품 데이터 시트](#)
[에머슨 무선 775 THUM 어댑터 제품 데이터 시트](#)

참고 매뉴얼

[Rosemount 5900S 레이더 레벨 게이지 참고 매뉴얼](#)
[Rosemount 5900C 레이더 레벨 게이지 참고 매뉴얼](#)
[Rosemount 5300 레벨 트랜스미터 참고 매뉴얼](#)
[FOUNDATION Fieldbus 프로토콜이 있는 Rosemount 5408 레벨 트랜스미터 참고 매뉴얼](#)
[Rosemount 2240S 멀티 입력 온도 트랜스미터 참고 매뉴얼](#)
[FOUNDATION Fieldbus 프로토콜이 있는 Rosemount 644 온도 트랜스미터 참고 매뉴얼](#)
[FOUNDATION Fieldbus 프로토콜이 있는 Rosemount 3051S 시리즈 압력 트랜스미터 참고 매뉴얼](#)
[Rosemount 2230 그래픽 필드 디스플레이 참고 매뉴얼](#)
[Rosemount 2140 레벨 검출기 진동 포크 참고 매뉴얼](#)
[Rosemount 2160 무선 레벨 검출기 참고 매뉴얼](#)
[Rosemount 2410 탱크 허브 참고 매뉴얼](#)
[Rosemount 2460 시스템 허브 참고 매뉴얼](#)
[에머슨 무선 게이트웨이 참고 매뉴얼](#)
[에머슨 무선 775 THUM 어댑터 참고 매뉴얼](#)
[Rosemount 탱크 게이징 시스템 구성 참고 매뉴얼](#)
[Rosemount TankMaster WinOpi 인벤토리 관리 소프트웨어 참고 매뉴얼](#)
[Rosemount TankMaster WinView 탱크 관리 소프트웨어 참고 매뉴얼](#)
[Rosemount 플로팅 루프 모니터링 참고 매뉴얼](#)
[Rosemount 탱크 게이징 무선 시스템 참고 매뉴얼](#)
[Rosemount TankMaster 모바일 인벤토리 관리 소프트웨어 사용자 가이드](#)
[Rosemount TankMaster 모바일 인벤토리 관리 설치 매뉴얼](#)

탱크 게이징 시스템에서 Rosemount 5900S 또는 Rosemount 5900C를 사용하는 경우

Rosemount 5900S 또는 5900C 게이지는 상거래용, 인벤토리 관리, 석유/제품 이동 및 작동, 과충전 방지 및 누출 감지를 위한 고성능 솔루션에 권장됩니다.

표 9: 정확도

기능	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
계기 정확도:	±0.5mm(0.02in.) ⁽¹⁾	±1mm(0.04in.) ⁽¹⁾
일반 시스템 성능	±1.0mm(0.04in.) 미만	±3mm(0.12in.)

(1) 기준 조건.

표 10: 안전

기능	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
SIL 3	예, 인증됨	아니요
SIL 2	예, 인증됨	예, 인증됨
과충전 방지 승인	예, TÜV/DIBt WHG 및 기타 국가 승인 ⁽¹⁾	예, TÜV/DIBt WHG 및 기타 국가 승인 ⁽¹⁾
Proof 테스트	예, 확장 및 인증됨	예, 확장 및 인증됨
직접 제어용 릴레이 출력	예	예

(1) 해당 안전 출력이 있는 Rosemount 2410 탱크 허브가 필요함.

표 11: 시스템 출력

기능	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
스팟(spot) 온도	예	예
평균 온도	예	예
자유수 레벨	예	예
압력	예	예
총 관찰 부피(TOV)	예	예
총 관찰 부피(GOV)	예	예
총 표준 부피(GSV) ⁽¹⁾	예	예
순 표준 부피(NSV) ⁽¹⁾	예	예
밀도	예	예
질량	예	예
알람 처리	예	예
배치 처리 기능	예	예
온라인 밀도	예	예
예정된 온라인 보고서	예	예

(1) API/ISO 기준.

표 12: 법적 도량형 승인

기능	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
OIML R85	예	아니요
NMI, PTB	예	아니요

표 13: 이중화(redundancy)

기능	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
2-in-1 레이더 게이징	예	아니요

표 14: 통신

기능	Rosemount 5900S	Rosemount 5900C
에물레이션	예	예
무선 필드 네트워크	예	예

탱크 모니터링 시스템에서 Rosemount 5900C 또는 Rosemount 5408을 사용하는 경우

Rosemount 5900C 게이징 또는 Rosemount 5408 트랜스미터는 석유/제품 이동, 작동 및 과충전 방지를 위해 권장됩니다.

표 15: 정확도

기능	Rosemount 5900C	신호 출력 코드 U가 있는 Rosemount 5408
계기 정확도:	$\pm 1\text{mm}(0.04\text{in.})^{(1)}$	$\pm 2\text{mm}(0.08\text{in.})^{(1)}$
일반 시스템 성능	$\pm 3\text{mm}(0.12\text{in.})$	$\pm 6\text{mm}(0.24\text{in.})$

(1) 기준 조건.

표 16: 안전

기능	Rosemount 5900C	신호 출력 코드 U가 있는 Rosemount 5408
SIL 3	아니요	아니요 ⁽¹⁾
SIL 2	예	아니요 ⁽¹⁾
과충전 방지 승인	예, TÜV/DIBt WHG 및 기타 국가 승인 ⁽²⁾	예, 국가 승인
Proof 테스트	예, 확장 및 인증됨(TankMaster WinSetup)	아니요 ⁽¹⁾
직접 제어용 릴레이 출력	예	아니요

(1) 신호 출력 코드 H가 있는 Rosemount 5408에만 사용 가능

(2) 해당 안전 출력이 있는 Rosemount 2410 탱크 허브가 필요함.

표 17: 시스템 출력

기능	Rosemount 5900C	신호 출력 코드 U가 있는 Rosemount 5408
스팟(spot) 온도	예	예
평균 온도	예	아니요
자유수 레벨	예	아니요
압력	예	아니요
총 관찰 부피(TOV)	예	예
총 관찰 부피(GOV)	예	아니요
총 표준 부피(GSV) ⁽¹⁾	예	아니요
순 표준 부피(NSV) ⁽¹⁾	예	아니요

표 17: 시스템 출력 (계속)

기능	Rosemount 5900C	신호 출력 코드 U가 있는 Rosemount 5408
밀도	예	아니요
질량	예	아니요
알람 처리	예	예
배치 처리 기능	예	아니요
온라인 밀도	예	아니요
예정된 온라인 보고서	예	아니요

(1) API/ISO 기준.

표 18: 법적 도량형 승인

기능	Rosemount 5900C	신호 출력 코드 U가 있는 Rosemount 5408
OIML R85	아니요	아니요
NMI, PTB	아니요	아니요

표 19: 이중화(redundancy)

기능	Rosemount 5900C	신호 출력 코드 U가 있는 Rosemount 5408
2-in-1 레이더 게이징	아니요	아니요

표 20: 통신

기능	Rosemount 5900C	신호 출력 코드 U가 있는 Rosemount 5408
에물레이션	예	예
무선 필드 네트워크	예	예

레이더 레벨 장치 선택

이 섹션에서는 다양한 탱크와 어플리케이션에 사용할 수 있는 레이더 레벨 장치 및 안테나/프로브에 대한 가이드라인을 제공합니다. 일반적으로 상거래용 Rosemount 5900S와 인벤토리 제어는 최상의 정확도와 신뢰성을 요구합니다.

표 21: 고정 루프 탱크

탱크 및 어플리케이션	권장	두 번째 옵션	대체 옵션
18in. 이상 노즐, 탱크에 방해물 없음	파라볼릭 안테나가 있는 5900S	파라볼릭 안테나가 있는 5900C	파라볼릭 안테나가 있는 5408 또는 플렉시블 트윈이 있는 5301 ⁽¹⁾ /싱글 리드 프로브
8~17in. 노즐, 탱크에 방해물 없음	혼(Horn) 안테나가 있는 5900S	콘 안테나가 있는 5900C	파라볼릭 안테나가 있는 5408 또는 플렉시블 트윈이 있는 5301 ⁽¹⁾ /싱글 리드 ⁽²⁾ 프로브
4~6in. 노즐, 탱크에 방해물 없음	콘 안테나가 있는 5900C	4-in. 콘 안테나가 있는 5408	플렉시블 싱글 리드 프로브 (flexible single lead probe)가 있는 5301
2~3in. 노즐, 탱크에 방해물 없음	1-in 또는 2-in 스틸 파이프 안테나가 있는 5900C	플렉시블 싱글 리드 프로브 (flexible single lead probe)가 있는 5301	2-in. 또는 3-in 콘 안테나가 있는 5408

표 21: 고정 루프 탱크 (계속)

탱크 및 어플리케이션	권장	두 번째 옵션	대체 옵션
탱크 속 물체	파라볼릭 안테나가 있는 5900S	파라볼릭 안테나가 있는 5900C	코엑스 얼이 있는 5301 ⁽¹⁾⁽³⁾ , 플렉시블 트윈 ⁽¹⁾ 또는 싱글 리드 프로브 또는 파라볼릭이 있는 5408
5~12in. 스틸 파이프	스틸 파이프 어레이(Array) 안테나가 있는 5900S	스틸 파이프 어레이(Array) 안테나가 있는 5900C	플렉시블 싱글 리드 프로브 (flexible single lead probe) 및 센터링 디스크가 있는 5301
2~4in. 스틸 파이프 측정	1-in 또는 2-in 스틸 파이프 안테나가 있는 5900C	콘 안테나가 있는 5900C	플렉시블 싱글 리드 프로브 (flexible single lead probe) 및 센터링 디스크가 있는 5301 ⁽⁴⁾

- (1) 빌드 업 위험이 없는 깨끗한 제품용입니다.
 (2) 10in. 이상의 노출에 대한 특별 고려 사항. 공장에 문의하십시오
 (3) 최대 6m(20ft)까지의 거리를 측정하는 데 가장 적합한 대체 선택
 (4) 최대 20m(66ft), 5m(16ft)의 간격을 두고 프로브를 따라 배치해야 하는 센터링 디스크.

표 22: 플로팅 루프 탱크

탱크 및 어플리케이션	권장	두 번째 옵션	대체 옵션
5~12in. 스틸 파이프	스틸 파이프 어레이(Array) 안테나가 있는 5900S	스틸 파이프 어레이(Array) 안테나가 있는 5900C	플렉시블 싱글 리드 프로브 (flexible single lead probe) 및 센터링 디스크가 있는 5301
탱크 루프 측정	파라볼릭 안테나가 있는 5900S	파라볼릭 안테나가 있는 5900C	파라볼릭 안테나가 있는 5408

표 23: Bullet/Sphere형 탱크

탱크 및 어플리케이션	권장	두 번째 옵션	대체 옵션
가압 LPG sphere, > 6m(20ft)	LPG/LNG 안테나가 있는 5900S	LPG/LNG 안테나 또는 2-in 스틸 파이프 안테나가 있는 5900C	플렉시블 트윈 리드 프로브가 있는 5301 ⁽¹⁾ 및 센터링 디스크
가압 LPG bullet, < 6m(20ft)	LPG/LNG 안테나가 있는 5900S	LPG/LNG 안테나나 1-in ⁽²⁾ 또는 2-in 스틸 파이프 안테나가 있는 5900C	코엑시얼(coaxial) 프로브 또는 플렉시블 트윈 리드 프로브가 있는 5301 ⁽¹⁾
기타 bullet 탱크(예: 첨가 탱크) < 6m(20ft)	LPG/LNG 안테나가 있는 5900S	1-in 또는 2-in 스틸 파이프 안테나가 있는 5900C	코엑시얼(coaxial) 프로브가 있는 5301 ⁽¹⁾

- (1) 빌드 업 위험이 없는 깨끗한 제품용입니다.
 (2) 최대 3m(10ft)

표 24: 수면 인터페이스 계속

탱크 및 어플리케이션	권장	두 번째 옵션	대체 옵션
상부 액체 레벨 + 자유수 인터페이스 레벨	5900S 및 765 수면 인터페이스 레벨 센서 ⁽¹⁾	5900C 및 765 수면 레벨 센서 ⁽¹⁾	플렉시블 트윈 리드가 있는 5302 ⁽²⁾⁽³⁾ 또는 코엑시얼(coaxial) ⁽²⁾⁽⁴⁾ 프로브 또는 플렉시블 싱글 리드 프로브(flexible single lead probe)가 있는 5302 ⁽⁵⁾

- (1) 자유수 인터페이스 레벨이 1000mm(3.3ft) 미만인 경우.
 (2) 빌드 업 위험이 없는 깨끗한 제품용입니다.
 (3) 석유 계면/수면 인터페이스의 경우 일반적으로 최대 25m(82ft)의 상부 액체 두께.
 (4) 최대 6m(20ft)까지의 거리를 측정하는 데 가장 적합한 대체 선택.
 (5) 석유 계면/수면 인터페이스의 경우 일반적으로 최대 15m(49ft)의 상부 액체 두께.

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™

