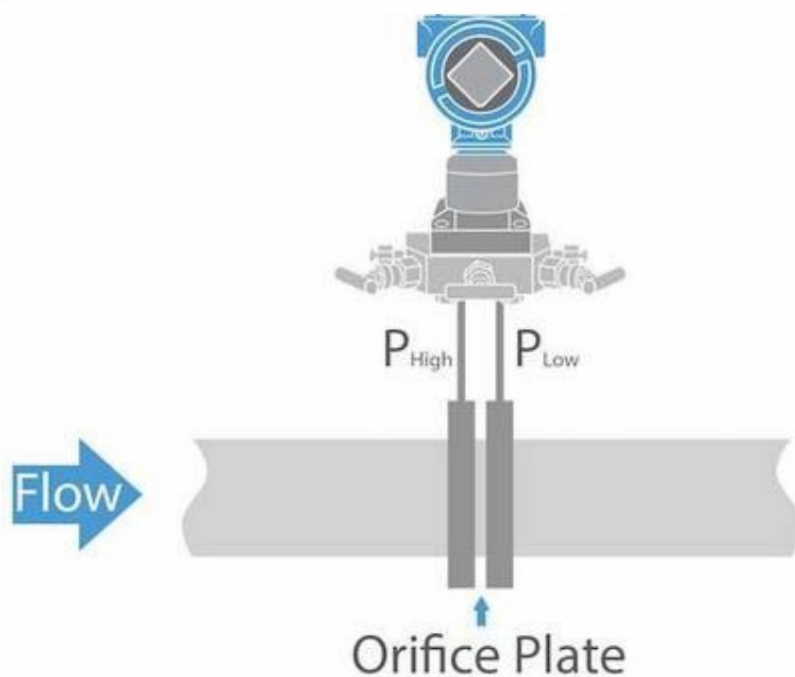


[controleng.com](https://www.controleng.com)

유량 측정 문제 극복 | 제어공학

월리 베이커, 론 포자르스키

13-17분



체적 액체 흐름은 화학, 정유, 석유 및 가스, 물/폐수, 전력, 제약, 식품 및 음료 등을 포함한 많은 산업에서 공정 모니터링 및 제어를 위한 가장 중요한 매개변수 중 하나입니다.

흐름은 안전한 한계 내에서 유지되어야 합니다. 유속 모니터링은 저유량 또는 고유량 조건이 위반된 시기를 나타냅니다.

이러한 이탈은 종종 운영자에게 경보로 제공됩니다. 실시간 제어의 경우 유량을 제어 시스템 내에서 인터록으로 사용할 수 있습니다. 예를 들어 탱크나 용기가 건조되기 전에 원심 펌프를 켤 수 있습니다.

아마도 유량 측정 정보의 주요 용도는 비례 적분 미분(PID) 제어 루프의 프로세스 변수로서 연속 프로세스를 최적화하는 것입니다. 예를 들어, 유량 측정은 프로세스 변수 피드백으로 사용될 수 있습니다.

설정점을 해당 값 또는 그 근처로 유지하기 위한 제어 밸브 위치 지정 루프 원하는 값.

액체 체적 흐름을 측정하는 데 사용되는 세 가지 주요 기술은 차압(dP), 와류 및 자기 유량계입니다.

특정 응용 분야에 대해 세 가지 측정 방법 중에서 선택하는 것은 이전에 유사한 상황에서 성공적으로 사용된 기술을 기반으로 하는 경우가 많습니다. 엔지니어링 또는 시스템 통합 회사의 유량 측정 전문가 또는 신뢰할 수 있는 공급업체와 상담하면 대안 식별이나 유량 측정 및 플랜트 성능을 더욱 향상시킬 수 있는 최근 혁신에 관한 정보 등 추가적인 통찰력을 얻을 수 있습니다.

dP, 와류 및 자기 흐름 측정과 관련된 측정 문제는 새로운 기술을 채택하여 극복할 수 있습니다.

dP 흐름 측정



차압을 통한 유량 측정은 가장 일반적인 유량 측정 기술이며 수십 년 동안 사용이 입증되었습니다.

dP 유량계는 특히 직경이 8인치인 큰 라인 크기의 응용 분야에서 체적 유량을 측정하는 비용 효과적인 방법입니다.

물 공급 및 배출 라인에서 발견되는 것과 같은 것 이상입니다.

다른 기술과 달리 dP 유량 측정은 전도성 및 비전도성 유체와 함께 사용할 수 있으므로 광범위한 가스 및 액체와 함께 사용할 수 있습니다. dP 유량계의 주요 요소는 파이프에 제한을 가하여 압력 강하를 생성합니다.

그런 다음 이 압력 강하는 판독값을 제어 시스템으로 보내는 두 번째 구성 요소인 dP 트랜스미터에 의해 측정됩니다.

dP 유량계의 정확한 특성에 따라 나머지 구성 요소에는 임펄스 배관과 업스트림 및 다운스트림 압력을 트랜스미터로 보내는 커넥터가 포함될 수 있습니다.

일반적으로 오리피스 플레이트, 피토 튜브(피토 튜브는 파이프 내 매체의 정압과 유동 압력 사이의 차이를 측정) 또는 Annubar(아누바는 평균 피토 튜브)와 같은 파이프에 공학적 제한을 생성합니다. 파이프 단면에 걸쳐 여러 샘플을 채취하는 튜브), 제한 사항 전체의 압력 강하의 제공근은

유량.

dP 유량 측정은 광범위한 적용 범위를 갖습니다. 그러나 특정 애플리케이션에 따라 문제가 발생할 수 있으며 그 중 가장 큰 문제는 젖은 다리 문제입니다. "Wet Leg"는 dP 송신기와 기본 유량 감지 요소 사이의 임펄스 라인 연결을 설명하는 데 사용되는 용어입니다. 가스(예: 공기)는 젖은 다리에 갇혀 유량 측정 정확도에 영향을 미칠 수 있습니다. 또한, 젖은 다리는 막힐 수 있으며,

추운 환경에서 얼다.

기존 기술을 사용하면 일체형으로 장착된 압력 트랜스미터를 기본 유량 요소에 직접 연결할 수 있어 임펄스 라인과 웨트 레그 문제가 제거됩니다. 이러한 어셈블리는 임펄스 라인이 필요하지 않기 때문에 쉽고 빠르게 설치할 수 있습니다. 또한, 누수 점을 줄여 유지관리 비용이 절감됩니다.

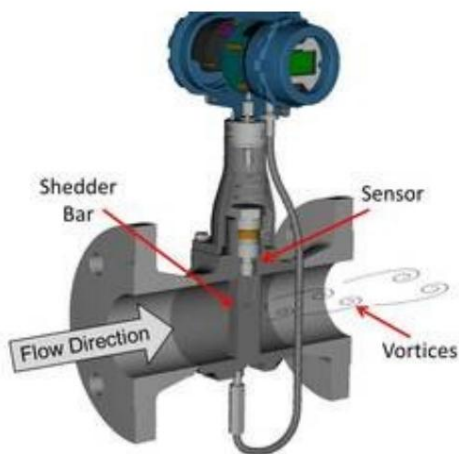
또 다른 dP 유량 측정 문제는 기존 오리피스 플레이트에서 발생할 수 있습니다. 왜냐하면 유량 교란을 줄이기 위해 상당한 직선 파이프가 필요하기 때문입니다. 즉, 직선 파이프 상류의 파이프 직경은 최대 44배이고 하류 직경은 7배입니다.

12인치의 경우, 직경 파이프의 경우 상류에는 44피트의 직선 파이프가 필요하고 하류에는 7피트가 필요합니다.

많은 경우 이러한 거리 제한 내에서 배관이 휘어지면 기존 오리피스 플레이트를 사용하면 측정이 부정확해질 수 있습니다. 이러한 경우 컨디셔닝 오리피스 플레이트를 사용할 수 있습니다. 컨디셔닝 오리피스 플레이트에는 직선 파이프의 오리피스 플레이트 상류 및 하류에 두 개의 파이프 직경만 필요하며, 이는 dP 흐름에 대한 적용 횟수를 크게 증가시킵니다.

측정.

와류 측정기



와류 계측기는 장애물(셰더 바)에 부딪히는 유체가 유체의 속도에 비례하는 주파수로 바 뒤에 교번 와류 또는 저압 영역을 생성하는 폰 카르만 효과에 따라 유체 흐름을 측정합니다. 측정된 주파수는 유속으로 변환되고, 이는 다음으로 변환됩니다.

체적 유량. 산업용 와류 측정기가 도입되었습니다.

1968년에 개발되었으며 증기, 가스 및 깨끗한 액체의 흐름을 측정하는 데 성공적으로 사용되었습니다. 모든 유량 측정 기술과 마찬가지로 적용 시 과제와 해결 방법이 있습니다.

소용돌이 측정기.

일반적인 소용돌이 설계에는 주변에 작은 여유 공간이나 틈이 있습니다. 생성에 필요한 움직임을 생성하는 센서 또는 셰더 바

소용돌이, 유체의 코팅이나 미립자 물질로 인해 틈이 막히고 센서 움직임이 방해되어 흐름이 부정확해질 수 있습니다.

측정. 울캐스트 와류 측정기를 사용하면 무료로 사용할 필요가 없습니다.

센서 움직임에 영향을 받지 않으므로 코팅이나 막힘에 둔감합니다.

따라서 기존 와류 센서를 막는 더러운 유체의 흐름을 안정적으로 측정하는 데 사용할 수 있습니다.

"저유량 컷오프"라고 하는 최소 유속은 다음과 같습니다.

소용돌이를 형성하는 데 필요합니다. 원하는 측정 범위의 하단에 있는 유량은 이 최소값 아래로 떨어질 수 있으므로 측정할 수 없으며 속도를 높이기 위해 유량계와 배관 크기를 줄여야 하는 경우가 많습니다.



감속기 와류 유량계에는 비용이 많이 들고 파괴적인 공정 배관 수정 없이 더 낮은 유속을 측정할 수 있도록 설계 및 계량기 본체에 내장된 동심 감속기가 있습니다.

감속기 와류 계측기의 공장 교정은 정확성을 보장하고 현장에서 추가적인 업스트림 및 다운스트림 배관이 필요하지 않습니다.

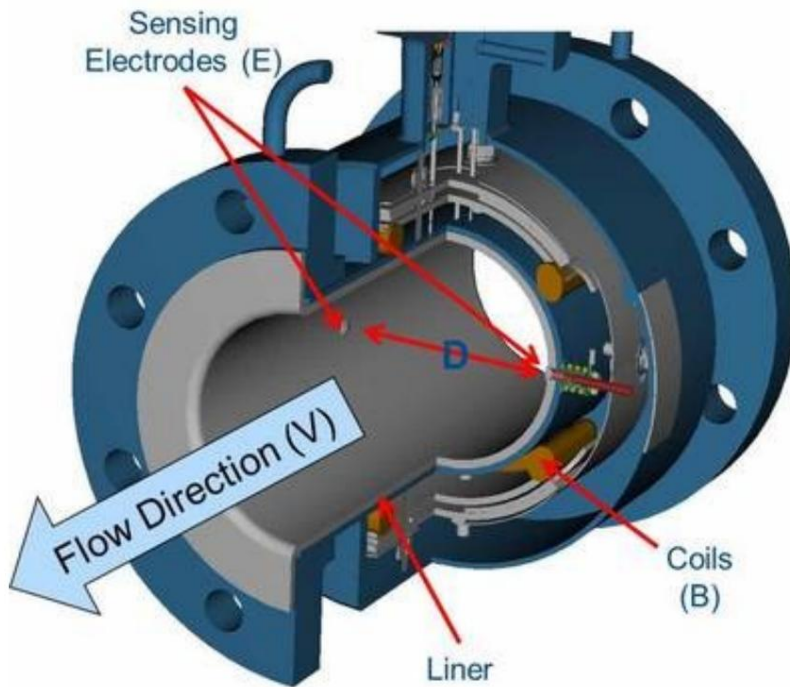
어떤 경우에는 체적 유량 대신 질량 유량이 선호되는 측정입니다. 예를 들어, 공정 증기 효율 계산에서 포화 증기 흐름에 대해 선호되는 측정 단위는 체적 비율이 아닌 lb/hr입니다. 압력 또는 온도 보상을 사용하면 와류 측정기로 유체의 질량 흐름을 측정할 수 있습니다. 이러한 보상 측정을 계기에 통합하면 설치 비용과 복잡성이 줄어듭니다.

와류계는 종종 다음과 같은 임계 유량을 측정하는 데 사용됩니다.

공격적인 화학 물질. 기존 센서 설계는 잠재력을 제공합니다.

누출 경로가 생겨 공정 유체가 라인에서 빠져나갈 수 있습니다.
또한 이러한 설계는 프로세스를 중단하고 잠재적으로 작업자를 프로세스 화학 물질에 노출시키지 않고 서비스할 수 없습니다. 이러한 중요한 유량을 측정하기 위해 격리된 센서가 포함된 올캐스트 계기는 일반적인 누출 지점을 제거하고 공정 조건에서 안전하게 서비스할 수 있습니다.

자기 미터



자기 유량계는 전도성 유체가 자기장을 통과할 때 전압이 발생하는 패러데이의 전자기 유도 법칙 원리에 따라 작동합니다. 발생된 전압은 다음 방정식으로 설명되는 자기장의 강도, 도체의 길이 및 도체의 속도에 비례합니다.

$$E=KBLV$$

어디:

- E = 전극에서 측정된 전압
- K = 미터 상수
- B = 자기장 밀도(자기장의 강도)
- L = 도체의 길이(전극 사이의 전도성 경로의 길이)

- V = 도체(전도성 유체)의 속도.

따라서 유속을 얻을 수 있으며, 확장하면 체적 측정이 가능합니다.

흐름.

자기 유량계는 1952년에 도입되었으며 수많은 전도성 액체의 유속을 측정하는 데 사용됩니다. 유체 흐름에 방해가 되지 않기 때문에 압력 강하, 제품 중단, 흐르는 유체로 인한 계측기 마모 등 삽입 계측기에서 발견되는 많은 문제를 방지합니다.

자기 유량계는 연마성 및 고고형 슬러리를 측정할 수 있습니다. 또한 화학적으로 공격적이거나 마모성이 있는 유체와의 호환성을 위해 젖은 표면(라이너 및 전극)을 선택할 수 있습니다. 그만큼

미터의 젖은 표면을 선택하여 일치시킬 수 있습니다.

공정 유체의 특성으로 인해 계기 수명이 연장됩니다.

재료 기술과 설치 기술의 발전으로 신뢰성이 더욱 향상되고 계측기의 수명이 연장될 수 있습니다. 완전 용접 설계와 습기 및 오염으로부터 보호하는 격리된 구획을 갖춘 계측기를 사용하면 신뢰성이 향상될 수 있습니다.

오일 생산 응용 분야에서 생성된 물 측정과 같은 응용 분야에서 향상된 온도 저항, 침투 감소 및 오일 저항성을 갖춘 라이너는 마모로부터 보호하기 위한 라이닝 보호 장치 및 경화 재료와 같은 옵션과 마찬가지로 서비스 수명을 연장합니다. 설치 방법을 통해 속도를 관리하여 마모를 더욱 줄이거나 온도 구배를 관리하고 침투 속도를 줄일 수 있습니다.

품질 및 규제 요구 사항에 따라 유량계가 계속해서 유량을 정확하게 측정하는지 정기적으로 확인해야 하는 경우가 많습니다.

이를 위해서는 일반적으로 라인에서 계기를 제거하고 유량 실험실에서 정확성을 확인하거나 추가 장비를 가져와야 합니다.

오프라인 상태에서 계측기를 사용하여 교정을 확인할 수 있도록 현장에 전송합니다.

스마트 미터 검증은 기술이 유량계에 내장되어 있어 유량계를 오프라인으로 전환하지 않고 특수 장비 없이 성능을 검증할 수 있는 허용된 방법입니다.

스마트 미터 검증은 하드웨어, 소프트웨어, 코일, 전극 및 상호 연결 배선. 검증은 지속적으로 실행되거나 로컬 운영자 인터페이스 또는 원격 소프트웨어 명령을 통해 초기화될 수 있습니다. 일반적으로

교정 검증 및 이와 관련된 오류

기능 측정기를 분리하고 다시 연결합니다. 또한 스마트 계량기 검증을 통해 초기 설치를 간단하고 쉽게 확인할 수 있어 설치된 계량기가 의도한 대로 작동하고 있다는 즉각적인 피드백을 제공합니다.

유체에는 유량 측정을 방해하는 소음을 유발할 수 있는 미립자가 포함되어 있는 경우가 많습니다. 그 예로는 광산 슬러리, 펄프 및 제지 공장 슬러리, 모래 잔류량이 높은 생산수 등이 있습니다. 전극에 부딪히는 입자는 높은 수준의 소음(마이크를 두드릴 때의 효과와 유사)을 유발하여 신호 대 소음 비율이 낮아지고 정확도가 떨어지며 루프 성능이 저하될 수 있습니다.

높은 공정 소음을 처리하는 전통적인 방법에는 루프 응답을 허용할 수 없는 수준으로 줄일 수 있는 댐핑 추가가 포함됩니다. 최신 소음 완화 기술을 사용하면 보다 정확하고 반응이 빠른 흐름 신호를 제공할 수 있습니다. 이러한 기술에는 신호 대 잡음비를 동적으로 모니터링하는 진단, 잡음이 적은 주파수로 이동하기 위한 조정 가능한 코일 드라이브 주파수, 신호가 증가된 고신호 자기 유량계가 포함됩니다.

힘.

무선 옵션





자기(Mag), 와류(Vortex) 및 dP 측정기를 무선 장치로 사용할 수 있습니다. dP 미터의 송신기는 통합 무선 버전으로 제공되며 자기 및 와류 미터는 어댑터와 함께 사용되어 송신기에서 출력을 무선 신호로 변환할 수 있습니다. 무선의 기본 가치는 두 구성 모드에서 제공됩니다.

무선 설치는 프로세스 데이터와 진단 정보를 무선으로 전송하므로 I/O 패널에 신호 배선을 연결할 필요가 없습니다. 신호 배선을 제거하면 배선을 연결할 필요가 없으므로 훨씬 빠르고 저렴하게 설치할 수 있습니다.

또한 유지 관리도 줄어듭니다.

무선 장치는 가까운 곳에 위치할 수 있는 무선 게이트웨이에 연결되며 하드 배선을 통해 제어 시스템에 연결됩니다. 또한 무선 기술을 사용하면 장치의 신호 배선을 수용하기 위해 제어 시스템에 추가 아날로그 입력 지점이 필요하지 않습니다. 이는 특히 새 아날로그 입력 카드를 추가해야 하는 경우 매우 비쌀 수 있습니다.

루프 닫기

Mag, vortex 및 dP 유량계는 체적 유량 또는 유속을 측정하는 데 사용되는 선도적인 기술입니다. 각 기술에는 고유한 위치가 있고 각각의 과제가 있습니다. 첫 번째 결정은 애플리케이션에 적합한 흐름 기술을 선택하는 것입니다. 이 작업에는 신뢰할 수 있는 공급업체나 시스템 통합업체가 지원을 제공할 수 있습니다.

다음 작업은 응용 분야에 내재된 유량 측정 문제를 극복하는 데 필요한 기능과 옵션을 포함하여 응용 분야에 적합한 계기가 지정되었는지 확인하는 것입니다.

– Wally Baker, Emerson Process Management 압력 콘텐츠 마케팅 관리자
Ron Pozarski, Emerson Process Management의 수석 산업 관리자. 편집자:
Jack Smith, CFE Media, Control Engineering 콘텐츠 관리자,
jsmith@cfemedia.com.

주요 개념

- 응용 분야에 적합한 흐름 기술을 선택하십시오.
- 유량계를 먼저 평가하고, 두 번째로 설치하고, 마지막으로 수명주기를 평가합니다.
소송 비용.
- 무선 유량 측정 기술 사용의 장점과 위험을 고려하십시오.

이걸 고려하세요

유량 측정 기술을 평가할 때는 질량 유량, 체적 유량 및 유속 간의 차이를 이해해야 합니다.

온라인 추가

흐름에 대한 자세한 정보를 제공하는 아래 관련 기사를 참조하세요.

측정.

이 콘텐츠에서 언급된 주제에 대한 경험과 전문 지식이 있습니까? 귀하는 CFE 미디어 편집팀에 기여하고 귀하와 귀하의 회사가 합당한 인정을 받는 것을 고려해야 합니다. 이 과정을 시작하려면 [여기](#)를 클릭하세요 .