

특허등록번호

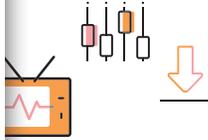
10-1473645

특허명

전단응력 분포를 고려한 건식 초음파 유량계의 유속분포 보정계수 산출방법

대표발명자

전세종



기존의 유량계를 시설변경 없이 검증할 수 있는 초음파 유량 측정기술



초음파 유량 측정 방법

산업현장에 장착되어 사용되고 있는 유량계의 성능을 시설 변경 없이 손쉽게 평가하려면...?

건식 초음파 유량계는 설치 편의성이 높고 유지 관리가 편해 유량계 시장에서 차지하는 비중이 점점 커지고 있습니다. 기존에 파이프를 관통해 유체에 접촉하는 습식과 달리 별도의 시공을 거치지 않고 기계를 장착할 수 있기 때문이죠.

건식 초음파 유량계에서 유량은 상류에서 하류, 하류에서 상류로의 초음파 도달시간 차이를 통해 계산됩니다. 하지만 이는 유량 측정을 위해 필요한 단면 평균 유속에 있어서 편차가 존재하며 이를 보정하기 위해 사용되는 유속분포 보정계수 또한 이론식과 실험식 간의 차이가 존재한다는 문제가 있는데요. 이를 해결할 수 있는 KRISs신기술 '전단응력 분포를 고려한 건식 초음파유량계 산출방법'을 만나 보세요! 해당기술은 전단응력 분포를 고려하기 때문에 배관 내부의 벽면 마찰계수와 이론식과 실험식의 일치 가능성이 높습니다. 또한 유속분포 보정계수의 적용에 따라 다양한 건식 초음파유량계와 비교해 차별화를 시도할 수 있다는 장점이 있습니다.

전단응력 분포를 고려한 건식 초음파유량계의 유속분포 보정계수 산출방법

Flow profile correction factor for a clamp-on ultrasonic flow meter considering shear stress distribution



기술개요

- 건식 단회선 초음파 유량계는 배관을 지나는 유체의 흐름 방향을 기준으로 상류측과 하류측에 두 개의 초음파 센서를 배관 표면에 설치한다. "상류측 → 하류측 방향의 초음파 도달시간"과 "하류측 → 상류측 방향의 초음파 도달시간"을 측정하고 도달시간의 차이를 가지고 유속과 유량으로 환산한다. 그런데 도달시간 차이를 가지고 계산되는 유속은 선-평균된 유속으로서, 이는 초음파 경로를 따라 유속이 적분됨을 의미한다. 유량을 측정하는 입장에서 필요로 하는 유속은 단면-평균된 유속으로서, 배관 단면에 걸쳐 유속을 측정하고 단면적에 대해 평균된 값이다. 따라서 건식 단회선 초음파 유속계에서 측정되는 선-평균된 유속을 단면-평균된 유속으로 변환하기 위해서는 보정계수가 필요한데, 이를 유속분포 보정계수(Flow Profile Correction Factor, FPCF)라고 부른다. FPCF를 가지고 선-평균된 유속을 단면-평균된 유속으로 변환하고 배관 단면적을 곱하면 유량을 구할 수 있다.

기술특징

- 기존에 사용되는 유속분포 보정계수는 유속분포를 지수함수로 가정한 다음, 이론적으로 구하는 방법과 레이놀즈 수에 대해 실험적으로 구하는 방법으로 나눌 수 있다. 이 중에서 이론적으로 구하는 방법은 유속분포를 가정한 함수가 얼마나 정확한가에 따라 보정계수의 정확성이 결정된다. 그런데 지수함수는 대부분의 유속분포와 일치하여 연속방정식을 만족시킬 수는 있으나, 전단응력 분포와는 일치하지 않는다. 따라서 지수함수에 의한 이론식과 레이놀즈 수에 따른 실험식은 서로 일치하지 않는다. 만약 전단응력 분포를 고려하면, 배관 내부의 벽면 마찰계수와 잘 일치하기 때문에, 이에 따른 이론식은 실험식과 잘 일치할 수 있다. 이번 발명은 전단응력 분포를 고려한 이론식에 대한 것으로, 난류 유동에 대한 법칙으로부터 유속분포 보정계수를 산출하는 것이 특징이다.
- 유속분포 보정계수를 산출하는 방법은 건식 초음파유량계 컨트롤러에 프로그램화 하여 입력할 수 있다. 따라서 유속분포 보정계수를 산출하는 방법은 건식 초음파유량계의 지시값을 보정하기 위한 소프트웨어의 구성요소로 볼 수 있다. 어떤 유속분포 보정계수를 적용하는가에 따라, 여러 종류의 건식 초음파유량계들과 비교하여 차별화를 시도할 수 있다.

응용분야

- 건식다회선 초음파유량계 제작, 판매
- 건식 초음파유량계를 이용한 유량 측정

키워드

- 건식
- 초음파
- 유량계
- clamp-on
- ultrasound
- ultrasonic
- flow meter

시장전망

- 2012년 기준으로, 우리나라의 유량계 수입규모는 986억원으로, 우리나라의 전체 유량계 시장규모는 1400억원으로 추정된다. 또한 우리나라의 유량계 수출규모는 499억원이다. (한국무역협회 수출입통계자료 참고) 이 중에서 초음파유량계 시장은 300억원 정도로 전체 시장의 21%를 차지하고 있다. 초음파유량계 중에서 건식 초음파유량계는 휴대성과 이동성이 좋고, 가격이 비교적 저렴해서, 건식 초음파유량계가 유량계 시장에서 차지하는 비중은 점차 증가하고 있다. 그런 반면에 건식 초음파유량계는 정확도가 상대적으로 떨어지기 때문에, 연구개발을 통해 건식 초음파유량계의 시장성을 높일 수 있는 가능성이 있다.

개발단계



- 01 아이디어 단계
- 02 분석/실험을 통한 검증
- 03 연구실 환경 모델 제작
- 04 연구개발 완료 ✓
- 05 시제품 제작
- 06 실현성 검증완료

기술이전 형식

구분	국가	관련번호	특허명칭
출원	한국	10-2013-0072518	초음파 유량 측정 방법

주요도면

