

외벽부착식 압축공기용 초음파유량계

‘배관 내 압력 3barG 이상이면 OK’

김 봉 제 차장 / ㈜엠엔씨엔지니어링
bjkim@flowmeters.co.kr

최근 각광받고 있는 유량계 중 하나인 외벽부착식 초음파유량계를 소개하고자 한다. 현재 여러 산업 현장에서는 압축공기가 공정에 다수 사용되고 있다. 압축공기의 양을 측정하기 위해서 차압식 유량계 및 많은 유량계가 사용되어 왔지만, 최근에는 배관 외벽에 설치하는 클램프 온 타입의 초음파유량계가 대두되고 있는 추세다.

외벽부착식 초음파유량계의 장점으로는 배관 수정이 필요 없으며, 유지보수가 아주 용이해 사용 중 문제가 발생할 경우에는 조치가 바로 가능하다. 또한 온도, 압력을 보상함으로써 Normal flow, Mass flow, Actual flow, Actual flow 등 측정이 가능하다.

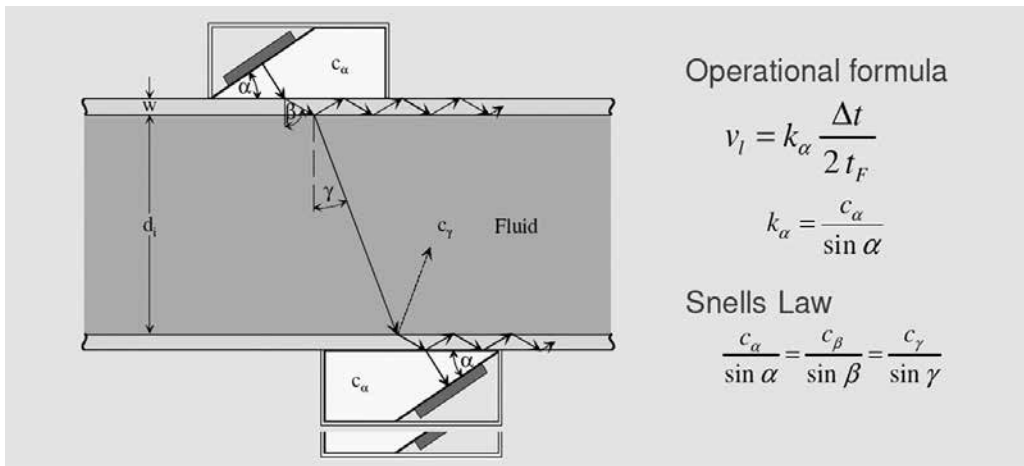


그림 1

외벽부착식 압축공기용 초음파유량계

시간차 방식을 이용한 Lamb wave 파장으로 배관에 초음파의 전달 시간차를 이용하여 유속을 측정하고 측정된 유속에 단면적과 온도, 압력이 계산되어 유량을 산출해 낸다.

측정 원리

Clamp-on 방식은 유량계를 설치하는 방법의 하나로, 유량계를 설치함에 있어 배관 공사 없이, 배관 외벽에 센서를 설치하여 유량을 측정하는 방식을 말한다. 기존의 Liquid 측정에 한정되었던 기술이 업그레이드 되어, 현재에는 Gas 측정에도 적용이 가능하게 되었다.

여기서 초음파 유량계란 초음파의 투과, 반사의 성질을 유량 측정에 이용하는 타입으로, 가스 측정에 사용되는 주파수 영역대는 0.2MHz~4MHz의 범위에서 사용된다. 이때 사용되는 주파수 영역대는 배관 크기와 두께에 따라 센서가 구분되어 있으며, 초음파를 이용하여 배관 안에 가스의 유속을 측정하고, 측정된 유속의 배관의 단면적을 계산하여 유량으로 나타낼 수 있다.

그림 1과 같이 초음파의 투과, 반사의 성질을 이용하여 배관 외벽에 초음파 센서를 설치하면, 한 쌍의 초음파

센서는 초음파를 송수신하게 된다. 배관 안에 유체 흐름 방향으로 진행하는 초음파는 보다 빠르게 수신 센서에 도착하고, 유체의 흐름 반대 방향으로 진행하는 초음파는 보다 느리게 수신 센서에 도착하게 되는데, 이때 발생하는 시간 차이를 이용하여 유속을 측정 한다.

초음파 파장

F사의 Lamb wave 초음파 파장은 신호로 이용되는 초음파 이외에 파이프를 타고 용접 부위, 플랜지 부위 등에 반사되어 돌아오는 신호가 있다. 그림 2를 참고 하면, Amplitude of Useful Signal은 측정에 사용되는 초음파 신호이며, Amplitude of Ambient Noise는 플랜지나 용접 부위에서 반사되어 되돌아오는 신호이다. 여기서 SCNR은 최소 25db 이상으로 만들어 주어야 정확한 측정을 할 수가 있다.

또한, 초음파 파장이 발생하는 경로는 그림 3과 같이 액체용 파장보다는 넓은 파장을 가지고 있다. 압축공기를 측정함에 있어 온도, 압력의 보상은 필수적이다. 그림 4는 센서를 배관 외벽에 설치 후 배관 내 온도, 압력의 입력을 받아 구성하여 사용된다.

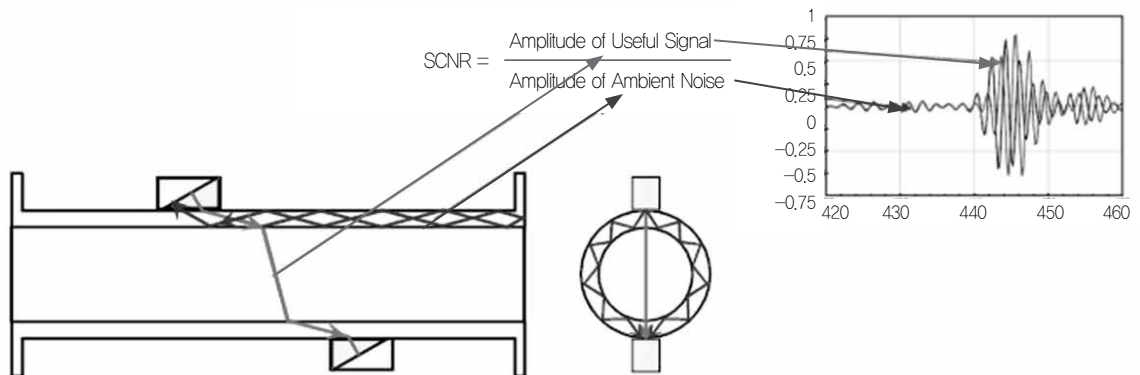


그림 2



유량 측정의 불확실성 해소와 제어

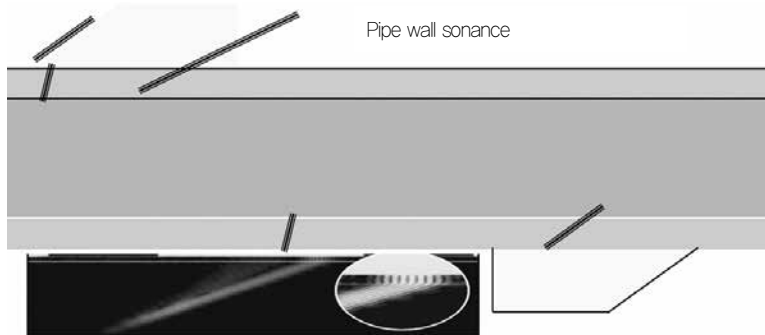


그림 3

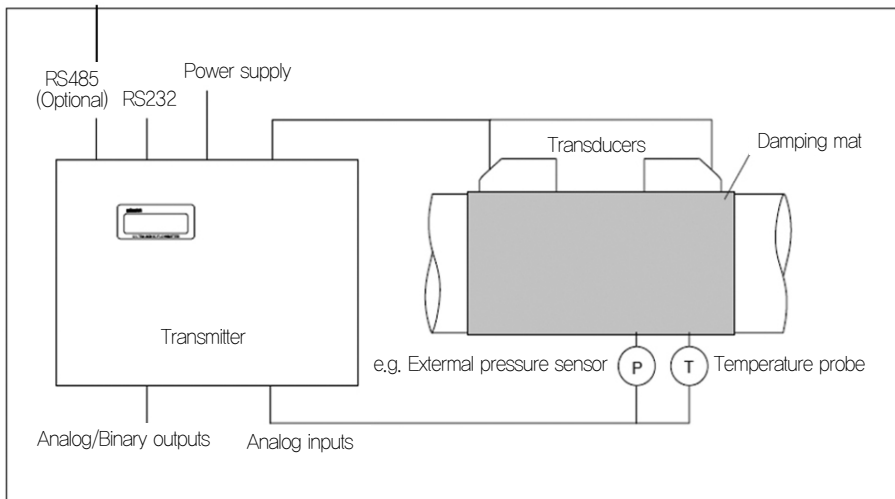


그림 4



그림 5

외벽부착식 압축공기용 초음파유량계

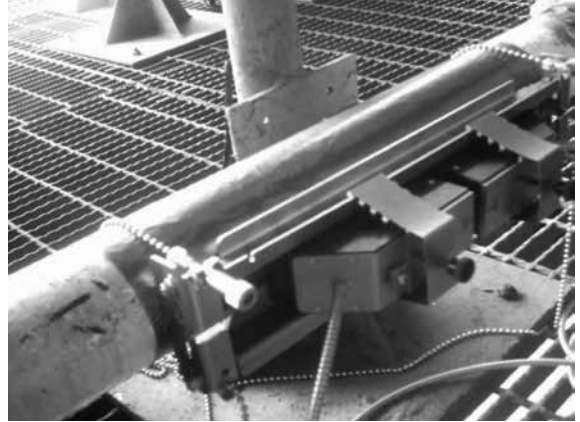
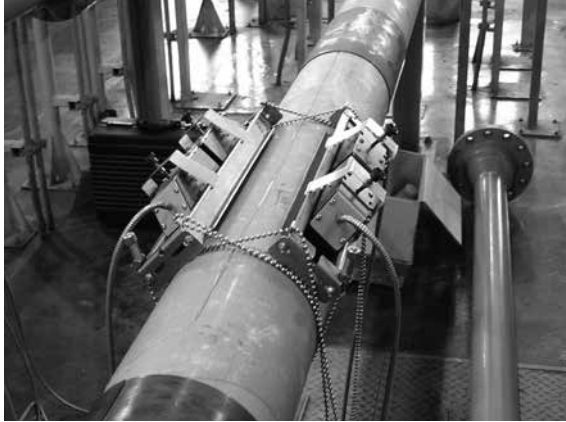


그림 6. F사의 가스 초음파유량계, 배관 외벽에 센서를 설치한 사례

이렇게 구성이 되면 Normal flow, Mass flow, Velocity, Sound speed 등의 측정이 가능하며, 유량계에서 온도, 압력의 측정값을 확인할 수도 있다.

특징

- 파이프 외벽에 설치로 유지보수가 용이하고, 높은 정확도를 신뢰할 수 있다.
- 온도, 압력 보상으로 Mass flow, Actual flow, Actual flow 측정이 가능하다.(온도, 압력 입력 시)
- 저유속에서 고유속까지 측정범위 영역이 넓다. (유속 0.01m/s~35m/s)
- 파이프 절단 및 수정 없이 간단히 설치가 가능하다.
- 누출의 위험과 압력 손실이 없으며, 양방향 측정이 가능하다.
- 압축공기 전용 유량계로 비교적 낮은 금액으로 설치가 가능하다.

- 낮은 압력에서 측정이 가능하다.
(SUS, Carbonsteel : 3barG 이상, Plastic : 1barG 이하)

유량 측정은 사용자의 목적에 따라, 여러 분야에 사용되고 있다. 생산에서 있어서 유량 측정은 공정의 효율성을 높이고, 실제 공정에서 사용하는 에너지 양과 직접적인 관계가 있다. 이렇듯 정확한 유량 측정으로 공장에서 사용하는 에너지 소비량이 얼마가 되는지, 또 에너지 소비를 줄일 수 있는 운전 방법은 어떤 것인지를 알 수가 있다.

외벽부착식 가스용 초음파유량계는 다른 측정 방식의 유량계와는 달리 AIR/N₂/O₂... 기타 모든 가스의 적용이 가능하며, 하나의 센서를 이용하여 여러 다양한 배관을 측정할 수 있으므로 실로 효율적이라고 할 수 있으며, 앞으로 기대되는 유량계로 사료된다.