| 제목 : 표면온도 센서를 이용한 배관 내 유량 측정 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 작성부서 | 1차분류 | 2차분류 | 자료 유형 | 1 연구보고서<br>2 중장기연구계획서<br>3 연구 프로젝트<br>**4 기타** |
| 설비플랜트연구실 | 공조설비 | 유량측정 | | |
| 작성자 : 조정식 연구위원 | | | | |
| 키워드 : 배관표면, 온도센서, 유량, 측정 | | | | |

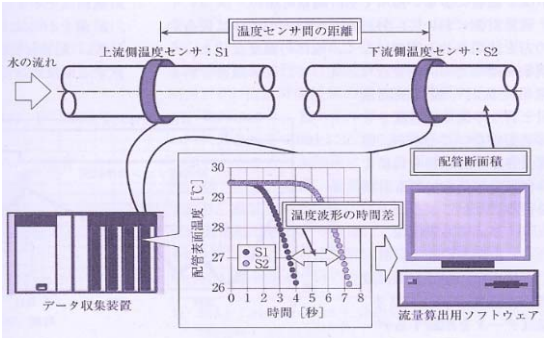
공조설비에서 에너지 사용량을 파악할 때, 배관 내를 흐르는 유체의 온도와 유량의 측정이 필요하며, 이 중 유량측정은 전자유량계나 초음파 유량계를 이용하는 것이 일반적이다. 전자유량계는 계측지점에 미리 부착되지 않으면 추후 설치에 번거로울 뿐만 아니라, 여러 지점에서의 측정은 비용면에서도 불리하다. 또한, 배관외면에서 유량측정이 가능한 초음파 유량계 역시 계측기기가 고가이며, 여러 지점에서 연속적인 측정과 배관 내면에서 부식상황과 기포가 혼입된 경우에는 측정이 곤란하다.

이러한 배경에서 日本 高砂熱學工業(株)에서 개발한 배관 표면온도에 의한 유량 측정방법을 소개하고자 한다.

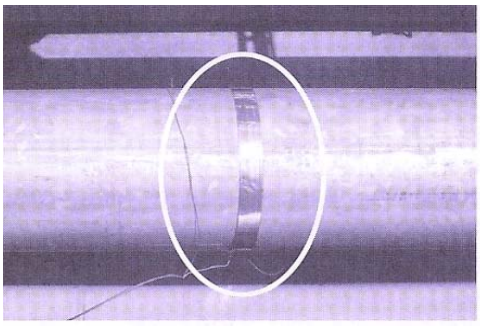
■ 표면온도에 의한 유량측정 원리

<그림 1>과 같이, 중간에 합류점이나 분지점 및 다른 기기 등이 없는 배관의 표면에 임의의 거리를 두고, 2개의 온도센서(S1, S2)를 설치하면 배관 내를 흐르는 유체의 온도파형은 각각 온도센서 사이의 거리에 비례하고, 배관 내 유량(유속)에 반비례하는 시간차가 발생한다. 따라서, 이 시간차를 정하는 것으로 다음 식에 의해 배관내의 유량을 산출한다.

$Q = (A \cdot L)/T$ 여기서, Q : 배관 내 유량 ($m^3/s$)
A : 배관 단면적 ($m^2$)
L : 2개 센서사이의 거리 (m)
T : 온도파형의 시간차 (s)




<그림 1> 유량측정 원리도



<그림 2> 온도센서

온도센서는 배관표면의 온도변화를 즉시 감지하고, 응답성이 우수한 0.3㎜정도 두께

에 배관표면에 밀착이 가능한 테이프형으로 <그림 2>와 같다. 또, 이 시스템은 온도데이타로부터 온도파형의 시간차를 정하고 유량을 산출하는 프로그램은 기기나 외기 등의 영향을 배제하고 측정시간의 평균유량을 자동으로 산출하도록 되어 있다.

■ 유량계의 특징

(1) 기존의 낡은 배관에서도 측정 가능

배관표면에서 유체의 온도변화를 감지하기 때문에 배관내의 부식상태나 기포의 혼입 등에 영향을 받지 않고, 계측기의 설치 시에도 설비의 운전에 영향을 주지 않는다.

(2) 배관형태에 무관한 측정 가능

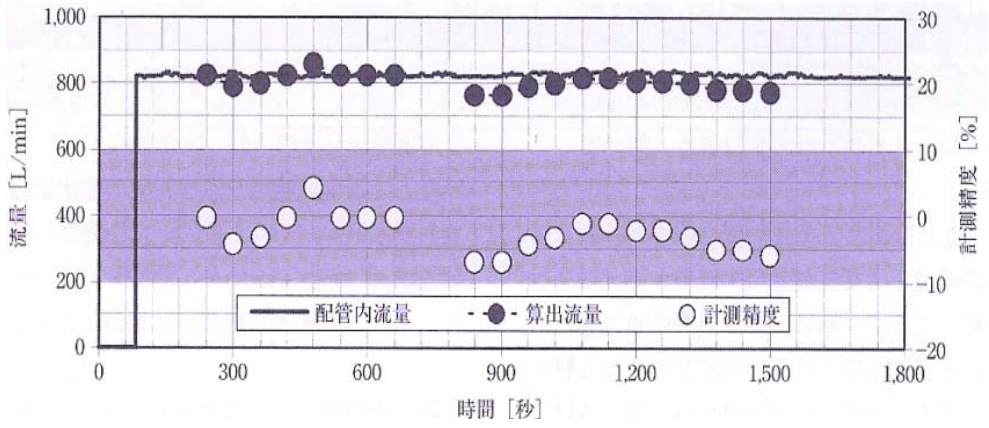
배관 내의 유체에 외력을 가하지 않고 유체의 온도변화를 측정하기 때문에, 전자유량계나 초음파유량계와 같이 유체를 정류(整流)시킬 필요가 없어 직관길이가 충분하지 않는 조건에서도 측정이 가능하다.

(3) 여러 지점에도 저렴하게 측정 가능

측정시스템은 표면에 설치하는 센서 2개, 데이타를 기록하는 장치와 함께 데이터로부터 유량을 산출하는 유량산출용 S/W로 구성되는데, 비용면에서 저렴할 뿐만 아니라 동시에 여러 지점에서 측정하더라도 센서만 추가 부착하면 가능하다.

■ 유량의 측정 정밀도

<그림 3>에 냉각탑 수배관(150A)에 설치한 센서(이격거리 7m)에서 측정한 결과를 초음파 유량계와 비교하여 정밀도는 ±10% 정도를 보이고 있다. 단, 배관내의 온도가 변하고 있는 시간대, 예를 들면, 온도가 정상적으로 상승 혹은 하강하는 경우는 각각 온도센서가 감지한 온도파형간에 생긴 시간차를 결정하지 못하기 때문에 유량산출이 가능하지 않는 경우도 있다.(그림 3의 720~780초 사이)




<그림 3> 산출유량과 배관 내 유량, 측정 정밀도

관련(참고)사이트 : http://www.nikko-pb.co.jp/

출처 : **建築設備**と**配管工事**, Vol.48, No.14, 2010.12