

동파방지용 수도계량기 보호통 개발

김영철 _ 경상북도 청송군 진보면사무소

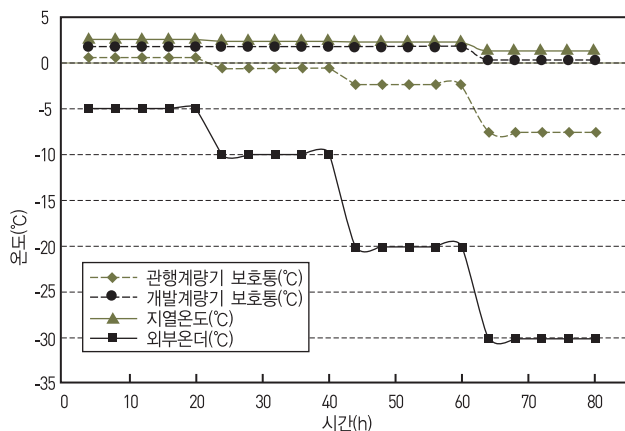
서 두

우리나라는 겨울철 혹한기로 인한 가정용 수도계량기의 동파 및 송·배수관의 동결로 식수 공급에 차질을 나타내고 있다. 우리나라의 수도계량기 동파 발생량을 보면 2001년 1월 13일부터 21일까지 9일간 전국에서 9만4천대가 동파되었고, 2004년 1월 21일부터 26일 사이에는 전국에서 3만9천대의 계량기가 동파되었다. 국내 대부분의 수도계량기가 영하 9도의 날씨에 2시간 이상 노출되면 동파 사고가 발생해, 이로 인한 누수로 주민 불편과 경제적 손실이 심각한 추세이다. 이러한 수도계량기 동파 사고를 막

표 1

구 분	총 합 연 구 목 표
1단계 목표	지열의 온도분포 현황조사
2단계 목표	지열 회수장치 설계 및 제작
3단계 목표	수도계량기 보호통 설계 및 제작

그림 1 외부온도별 보호통 내부온도 변화



기 위해 수도계량기 보호통의 개발이 절실하다.

지열의 경우 대략 지하 1~2m에서도 연중 2~3도로 균일하게 온도를 유지한다. 이 점에 착안, 아래와 같은 단계별 종합 연구목표계획을 세워 수도계량기 보호통 개발을 시작했다.

연구내용

위의 연구목표계획에 따라 국내 지열의 깊이별(1m, 2m) 온도분포 조사 분석과 지역별 기상청 자료를 통한 자료 조사를 하였다. 또한 병열식 회수조(가로 500 × 세로 500mm, 재질 : 재생용 폐비닐 이용)를 만들어 지열온도와 회수통온도, 외부온도 등을 측정하였다. 다음으로 수도 보호통을 제작하여 성능시험을 하였다. 성능시험 항목으로는 지열온도, 보호통 내부온도, 외부온도 등을 측정하였다. 아래에 현장 성능시험으로 실시한 외부온도별 보호통의 내부온도 변화를 그래프로 나타낸다.

위 성능시험 결과 외부온도 -30도(지속 80시간 이후)에서 개발한 계량기 보호통의 내부온도는 0.4도, -20도에서 내부온도는 1.9도, -10도에서 보호통 내부온도가 2도로 영하 30도까지 보호통 내부의 온도는 항상 상온을 유지하여 수도계량기 및 송·배수관이 동결되지 않는 것을 알 수 있었다.

수도용 보호통

이 실험에 사용된 수도계량기 보호통의 형식 및 특징은 아래와 같다.

- 형식 : 지열회수 수도계량기 보호통

- 크기 : 직경 440mm, 높이 400mm
- 중량 : 7.0kg
- 온도 : 영하 30도(내부온도 0.4도 유지)
- 특징 : 지열을 이용한 수도계량기 동파 방지 및 송·배수관 동결 방지
- 재질 : 재생페비닐

그림 2 2단 배설 장면



이번에 개발한 수도계량기 보호통의 구조는 수도계량기 보호통 하단부에 평관형 지열회수관과 지열회수관을 수직방향으로 2개를 부착한 구조로, 지표면의 온도가 땅속 온도보다 내려가면 대류현상에 의해 지열회수관을 통해 지열의 따뜻한 공기가 회수통으로 포집되어 수도계량기가 동파되지 않도록 구성되어 있다.

그림 3 계량기함 연결 라인



그림 4

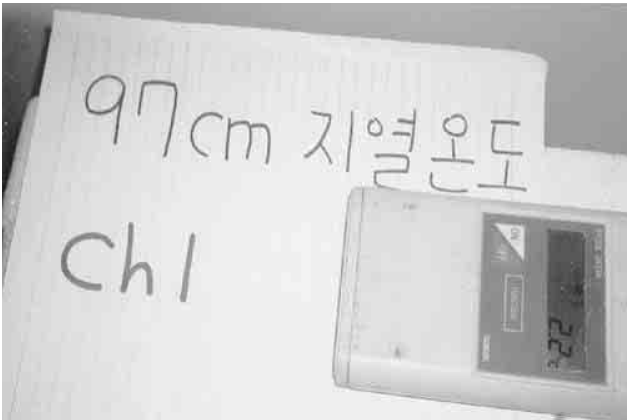


그림 5

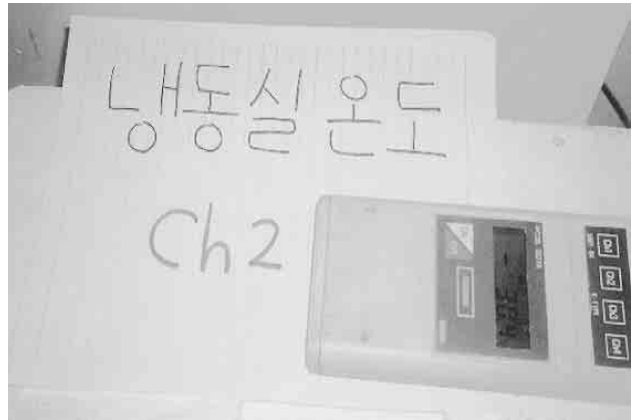


그림 6

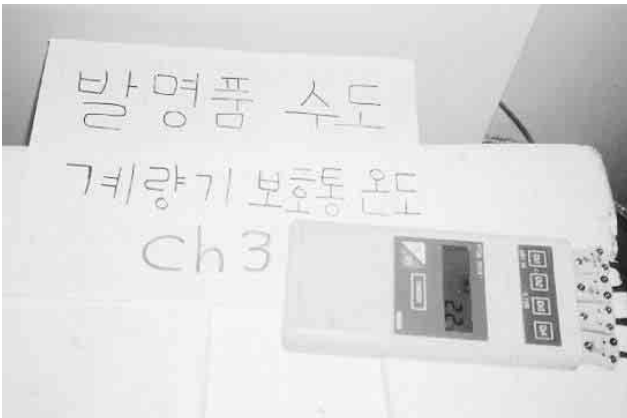


그림 7



이 수도계량기 보호통은 지하의 열을 무동력으로 회수할 수 있는 장치로 구조가 간단하면서도 실용성 면에서 매우 탁월하다. 수도계량기 보호통의 벽면은 단열재로 하였으며, 벽과 단열재 사이는 공간을 형성하여 온도의 방출을 막아주고, 상부 보호통 덮개는 이중 톱밥 충전재로 하여 지표면으로 방출되는 열을 차단할 수 있도록 하였다.

그림 8



이 수도용계량기 보호통의 성능시험에 사용된 것은 보급형 냉동 창고로, 시험조건으로 냉동실 온도를 0 ~ -35℃에서 시험하였다. 아래는 시험에 사용된 냉동 창고의 내용과 아래 표에 이번에 개발한 수도용계량기 보호통과 기존 보호통을 비교하여 나타내었다.

그림 9



그림 10



그림 11



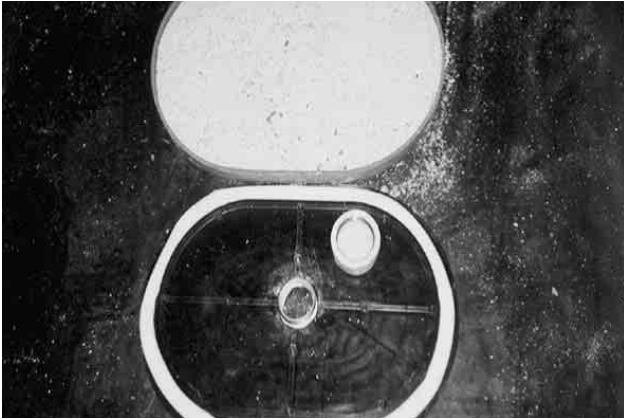
그림 12 지면에서 약 90cm 정도의 깊이



그림 13 보호통 내부와 고무통 사이 간격



그림 14 덮개로 이중 단열재인 톱밥 충전재 사용



*냉동 창고 장치 내용

- 형식 : 보급형 냉동 창고
- 면적 : 8㎡(2m × 4m)
- 냉동장치의 성능 : 3RT
- 데이터 수집장치 : 온도기록계(Yokogawa)
- 온도센서 : T type(-200 ~ 400℃)
- 시험조건 : 냉동실온도 0 ~ -35℃

표 1

구 분	개발 기종	기존 보호통
열회수방식	지열이용(무동력)	없음
설치형태	수직형(지열회수판, 관부착)	수직형
단열재	스티로폼 + 톱밥	스티로폼
열 회수실	있음(재생 페비닐 이용)	없음

결 과

본 기술은 무동력으로 지열을 회수하여 수도계량기의 동파 및 송·배수관의 동결을 사전에 막을 수 있는 수도계량기 보호통으로, 열회수관 및 회수관을 부착하여 동파 방지용으로 개발하였다. 또한 보호통 하단의 지열회수관 및 관으로 보호통 내부의 온도를 항상 상온을 유지할 수 있는 기능을 가지고 있다. 본 수도용 계량기 보호통 개발로 외부온도가 영하 30도에서 80시간 동안 지속될 때까지 보호통 내부의 온도는 영상 0.4도 이상을 유지할 수 있다. 또한 설치가 매우 간편하며 취급의 용이성 및 경제성 등이 탁월하다. 이 보호통은 기존 수도계량기에 계량기 보호통만을 교체할 수 있어 설치가 매우 간편하며, 외국에서 수입 보급된 동파방지기에 비해 가격도 월등히 저렴한 편이다. 이로 인해 동파로 인한 수도계량기 보호와 송·배수관 동결을 사전에 예방하므로 물을 절약하여 시민의 편의와 경제성을 높일 수 있다. 안전성 면에서도 보호통의 덮개 강도에 주의하여 파손되지 않도록 설계하였다.

따라서 이번에 개발된 수도용 계량기 보호통을 이용하여 겨울 혹한기의 수도용 계량기 동파 및 동결을 사전 예방할 수 있을 것으로 판단된다. ☺