

## 외벽측 급수관의 동결 과정에 관한 연구

이 태 구<sup>†</sup>, 허 진 혁, 유 호 선<sup>\*</sup>, 이 재 현<sup>\*\*</sup>

한양대학교 대학원 기계공학과, <sup>\*</sup>숭실대학교 기계공학과, <sup>\*\*</sup>한양대학교 기계공학부

### The Freezing Process of the Water Pipe in an Exterior Wall

Tae-Gu Lee<sup>†</sup>, Jin-Hyuk Heo, Hoseon Yoo<sup>\*</sup>, Jae-Heon Lee<sup>\*\*</sup>

Department of Mechanical Engineering, Graduate School of Hanyang Univ., Seoul 133-791, Korea

<sup>\*</sup>Department of Mechanical Engineering, Soongsil University, Seoul 156-743, Korea

<sup>\*\*</sup>Department of Mechanical Engineering, Hanyang Univ., Seoul 133-791, Korea

#### 요 약

본 연구에서는 인천에 위치한 공동주택 33평형 단위세대 외벽측에 설치된 급수관내 물의 동결과정을 이론적인 방법으로 예측하였다. 급수관에는 동결방지를 위한 보온재가 설치되어 있는데 본 연구모델의 경우 폴리에틸렌폼 재질의 보온재가 10 mm두께로 설치되어 있다. 보온재 두께는 10 mm, 5 mm를 고려하였고 각각 파손이 없는 정상보온재, 8% 정도가 파손된 보온재, 20% 정도가 파손된 보온재로 구분하여 동결과정을 해석하였다. 이론적인 방법은 경우 V. R. Voller의 상변화 에너지 방정식을 도입하였으며 물이 가진 응고잠열을 344 kJ/kg 모두 잃게 되면 물은 동결된다고 판단하였으며 해석의 편의상 이때의 물온도를 -1℃로 설정하였다. 먼저 두께 10 mm인 정상 보온재가 사용되었을 경우 물은 2시간 이후부터 동결이 진행되어 18시간 이후에 완전히 동결되는 것으로 예측되었다. 두께 5mm인 정상 보온재가 사용되었을 경우 물의 동결시간은 13시간으로 예측되었다. 또한 두께 10 mm이며 파손 정도가 8% 및 20%일 경우 급수관내 물의 동결시간은 10시간 30분 및 8시간으로 예측되었으며 두께 5 mm이며 파손 정도가 8% 및 20%일 경우 각각 10시간 및 7시간으로 동결시간이 계산되었다. 따라서 보온재가 일부라도 파손될 경우 두께와 상관없이 외벽측 급수관은 동결 문제가 발생될 것으로 판단된다. 그러나 두께가 5 mm 및 10 mm인 정상 보온재의 경우 일상적인 사용조건에서라면 동결문제는 크게 문제가 되지 않을 것이라고 사료된다. 따라서 동결 방지를 위해 보온재를 사용할 경우 두께뿐만 아니라 매립시 보온재 파손을 주의해야 한다.

#### 참고문헌

1. KNHC, 2003, Building equipment design handbook, Korea National Housing Corporation
2. KNHC, 2005, Technical Guidelines: Building Equipment, Korea National Housing Corporation
3. Swaminathan, C. R., and Voller, V. R., 1992, A general enthalpy method for modeling solidification process, metallurgical transactions B, Vol. 23B, pp. 651-664.
4. Hibbert, S. E., Markatos, N. C. and Voller, V. R., 1988, Computer simulation of moving-interface, convective, phase-change processes, Int. J. Heat Mass Transfer, Vol. 31, No. 9, pp. 1785-1795
5. SAREK, 1996, Development of the standard computer software and weather data for cooling and heating load calculation, Ministry of Commerce, Industry and Energy