

## 온수 난방시스템에서 가변유량 밸런싱밸브를 이용한 캐비테이션 발생 저감

허 전, 이 석 종, 성 재 용<sup>\*</sup>, 이 명 호<sup>\*</sup>

서울산업대학교 에너지환경대학원, <sup>\*</sup>서울산업대학교 기계공학과

### Reduction of Cavitation in a Hot-Water Heating System Using a Variable-Flow-Rate Balancing Valve

Jurn Hur, Suk-Jong Lee, Jae-Yong Sung<sup>\*</sup>, Myeong Ho Lee<sup>\*</sup>

Graduate School of Energy & Environment, Seoul National University of Technology, Seoul 139-743, Korea

<sup>\*</sup>Department of Mechanical Engineering, Seoul National University of Technology, Seoul 139-743, Korea

#### 요 약

각 실 제어용 온수 분배 시스템이 개발되면서 밸브 구조가 복잡해졌으며 이에 따라 유동 소음에 대한 문제점이 발생하였다. 밸브를 지나면서 발생하는 유동소음 중 가장 문제가 되는 것은 캐비테이션 현상<sup>(1)</sup>에 의한 소음으로서 유체 내 국소압력이 포화증기압 이하로 내려가면 발생하고 배관 내부를 흐르면서 기포가 터질 경우 배관의 손상을 초래할 수 있다. 따라서 새로운 시스템 분배기를 개발함에 있어 캐비테이션 발생 가능성을 평가하는 것이 매우 중요하다. 본 연구에서는 온수순환시스템에 최적화된 가변유량 밸런싱밸브(variable-flow-rate balancing valve)를 개발하고, 현재 사용되고 있는 시스템 분배기에 장착하여 그 성능을 평가하고자 한다. 본 연구에서 개발된 새로운 형태의 시스템 분배기를 Smart 시스템 분배기로 명명하였으며, 기존의 차압밸브를 장착한 시스템 분배기와 비교평가 하고자 한다. 유체역학적 성능으로서 우선 실제 난방시스템의 조건에서 각 실 밸브의 순차적 개폐에 따른 압력 및 유량의 변동 특성을 고찰하고, 각 위치별 압력의 동적 특성을 측정하여 캐비테이션 발생 가능성이 있는지를 알아본다.

실제 온수순환시스템에서 임의의 한 실이 온도조절 리모컨에서 설정한 온도에 도달한 경우 자동적으로 그 실에 공급되는 온수는 차단된다. 이때 그 실에 공급되던 유량은 가동되고 있는 다른 실에 더해지게 된다. 본 실험에서는 온수가 모든 실에 공급되는 상태에서 시작하여 실 4(120 m)부터 실 2(60 m)까지 순차적으로 밸브를 닫아가며 분배기 전후의 차압의 변화와 전체 유량의 변화를 측정하였다.

부하변동에 따른 압력 및 유량변동 특성 시험을 통하여 밸브가 순차적으로 닫힐 때 기존 실의 유량이 증가하는 유량집중현상을 정량적으로 평가한 결과 Smart 시스템 분배기가 매우 안정적임을 확인하였다. 일반 시스템 분배기에 차압밸브를 적용해도 압력 및 유량 변동이 매우 적었으며, Smart 시스템 분배기도 거의 동일한 수준의 성능을 나타내었다. 위치별 순간압력 변동 테스트에서는 일반 시스템 분배기의 경우 전실 난방 시는 캐비테이션이 발생하지 않았으나 밸브가 닫혀 가면서 평균압력이 떨어져 캐비테이션 조건이 발생한다. 그러나 Smart 시스템 분배기는 전실 난방 시 포화증기압보다 훨씬 높은 압력이 유지되었으며, 밸브가 닫혀 가면서 평균압력이 오히려 높아져 캐비테이션 발생 가능성이 거의 없는 것으로 나타났다.

#### 참고문헌

1. Brennen, C. E., 1995, Cavitation and bubble dynamics, Oxford University Press, New York.