

## 지열원 멀티열펌프 시스템의 용량가변 특성 연구

\*조 찬용, 오 명석, \*\*최 종민

### Capacity Modulation of a Ground Source Multi-Heat Pump in the Part Load Conditions

\*Chanyong Cho, Myung Suk Oh, \*\*Jong Min Choi

에너지 절약적 차원에서 한 대의 실외기에 다수의 실내기가 접속되는 개별공조형 멀티 열펌프에 관한 연구 및 개발과 보급이 증대되고 있다. 본 연구에서는 복수의 실내기를 갖고 가변속 압축기를 채용한 지열원 물대공기 멀티열펌프 시스템을 학교 현장에 설치하여 제조사의 운전 제어 알고리즘에 따라 일일 냉난방 실증 성능 특성을 분석하였다. 2008년 9월 30일의 냉방부하가 낮은 일자에 대하여 시간에 따른 부하 변동에 따라 압축기의 용량가변으로 실내기 냉방용량은 정격용량 대비 17.1%에서 111.3%의 범위에서 변이되었으나, 열펌프 유닛의 일일 최대 COP는 6.2를 나타냈으며, 일일 평균 열펌프 유닛 COP는 4.5로 열펌프 유닛 인증 기준 이상의 성능을 나타냈다. 2008년 11월 10일 대비 2008년 12월 15일에는 시스템 가동 중의 평균 외기온도가 9.6°C 감소하였으나, 각 재실공간의 용도별 부분 부하특성으로 11월 10일보다 난방 부하량이 작게 나타났다. 하지만, 12월 15일에는 부하량이 매우 작아서 11월 10일보다 잦은 압축기 가변에 따른 손실로 일일 평균 COP가 낮게 나타났다. 2009년 1월 12일에는 정격 용량대비 94%의 부하율로 11월 10일과 12월 15일 대비 4배 이상의 부하량으로 압축기 용량 가변율이 작아서 난방용량과 COP 변화율이 작게 나타났다. 2009년 1월 12일에는 지중순환수의 실외열교환기 유입온도가 2008년 12월 15일보다 감소하고, 시스템의 난방용량 증가로 상대적으로 응축기와 증발기 크기가 감소한 효과로 히트펌프 유닛 COP가 감소하였으나, 본 지열원 열펌프 제조사에서 생산하고 있는 본 지열원 시스템과 동일한 압축기 등을 채용한 동일 용량의 공기열원 열펌프의 1월 12일 외기온도 -10°C에서의 열펌프 유닛 COP 대비 70% 우수한 성능을 나타냈다. 본 지열원 히트펌프의 2008년 11월 10일의 일일 평균 히트펌프 유닛 COP는 외기온도가 낮고 일일 부하량이 크게 나타난 1월 12일의 일일 평균 히트펌프 유닛 COP 대비 37% 높게 나타났으나, 지중순환펌프의 정속운전으로 시스템 요구 지중순환수 유량 증가에 따른 성능 향상보다 소비전력 증가 영향이 커서 1월 12일의 시스템 COP 보다 33.3% 작은 값을 나타냈다. 본 연구의 용량 가변형 압축기를 채용한 지열원 멀티 히트펌프 유닛을 지열원 냉난방 시스템의 히트펌프 유닛으로 사용할 경우 시스템 최적화를 통한 시스템 COP 향상과 연간에너지 절감을 이루기 위해서는 히트펌프의 용량 변화 시에 지중순환펌프의 순환 유량 최적화를 위한 효율적 운전 제어 알고리즘 개발이 요구된다.

**Acknowledgements :** 본 연구는 산학협력중심대학육성사업 기술개발과제의 지원에 의하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

**Key words :** Capacity Modulation(용량가변), Multi-Heat Pump(멀티열펌프), COP(성능계수), Ground Source Heat Pump(지열원 열펌프), Part Load(부분부하)

**E-mail :** \*chanyongcho@gmail.com, \*\*jmchoi@hanbat.ac.kr