

# 열사이폰 원리를 이용한 자연순환식 캐비닛 쿨러의 성능에 관한 연구

이 선 일\*, 윤 린\*, 김 용 찬\*, 김 영 득\*\*

\*고려대학교 기계공학과 대학원, † 고려대학교 기계공학과, \*\*인덕대학교 기계시스템

## Study on the Performance of a Natural Circulation Cabinet Cooler Using Thermosyphon Principle

Sunil Lee\*, Rin Yun\*, Yongchan Kim\*, Young-Deug Kim\*\*

\*Graduate School of Mechanical Engineering, Korea University, Seoul 136-701, Korea

† Department of Mechanical Engineering, Korea University, Seoul 136-701, Korea

\*\*Mechanical System Engineering, Induk University, Seoul, Korea

### 요 약

CDMA, PCS 등 이동통신 시스템의 실외 기지국을 냉방하는 데 사용하는 캐비닛 쿨러는 여름철뿐만 아니라 겨울철에도 작동되어야 하기 때문에 겨울철의 차가운 외기를 이용하면 에너지를 절약할 수 있다. 하지만 기지국의 특성상 외기를 직접 도입하지 못할 뿐만 아니라 히트 파이프와 같은 다른 부가장치를 추가 설치하여 외기를 이용하는 것은 비용 측면에서 부담이 크다. 이에 기존의 증기압축식 냉방장치를 그대로 유지하면서 겨울철 차가운 외기 공기를 이용할 수 있는 열사이폰 원리를 이용한 자연순환방식의 캐비닛 쿨러를 개발하였다. 개발된 쿨러는 평소에는 증기압축 방식으로 작동하다가 외기온도가 일정수준이하로 떨어지게 되면 자연순환 방식으로 전환하여 압축기를 가동하지 않고 실내를 냉각시키는 에너지 절약형 냉각기이다.

본 연구에서는 증기압축방식과 자연순환방식의 2가지 방식으로 모두 작동 가능한 캐비닛 쿨러를 설계, 제작하고, 그 성능을 평가하였다. 또한 여러 변수에 대한 고찰을 통해 자연순환 효과의 향상을 위한 방법을 모색하였다. 냉각시스템은 자연순환 방식을 적용하기 위해 응축기는 상부에 증발기는 하부에 설치하였다. 성능에 주요한 변수인 증발기 상부와 응축기 하부의 높이차는 70 cm로 고정시켰다. 증기압축 방식에서는 설정된 실내외 조건에서 냉매충전량을 100 g씩 변화시키면서 실험을 수행하였다. 자연순환 방식에서는 고정된 높이차 조건에서 실내외 온도차와 냉매충전량을 변화시키며 실험을 실시하였다.

본 연구에서 얻은 결론을 요약하면 다음과 같다.

(1) 실외공기 온도가 일정수준보다 낮아 실내외 온도차가 충분히 확보되면 자연순환방식으로 작동하여 압축기 가동시의 95%정도의 냉방효과를 기대할 수 있다.

(2) 자연순환시, 냉매충전량에 따른 냉방용량이 증가하다 감소하는 경향을 나타내며, 이는 최적 충전량이 존재함을 의미한다.

(3) 증기압축시와 자연순환시에 최적 냉매충전량이 800 g과 1400g으로 차이가 있으며, 방식 전환시 이를 해결할 수 있는 추가장치가 필요하다. 또한 자연순환시 냉방용량의 유동 불안정성이 나타나므로 이를 고려한 최적 충전량 설계가 필요하다.

(4) 실내외 온도차는 자연순환력에 크게 영향을 미치며, 이는 자연순환으로의 전환을 결정하는 중요한 변수가 된다.