

# 제습 냉각을 위한 증발식 수냉각기의 냉방 성능 고찰

최 봉 수, 홍 희 기\*, 이 대 영\*\*

경희대학교 대학원, \*경희대학교 기계산업시스템공학부, \*\*한국과학기술연구원 열·유동제어 연구 센터

## The cooling capacity analysis of evaporation water cooler for desiccant cooling system

Bong Su Choi, Hiki Hong\*, Dae-Young Lee\*\*

Graduate School, KyungHee University, Yongin 449-701, Korea

\*School of Mechanical and Industrial System Engineering, KyungHee University, Yongin 449-701, Korea

\*\*Korea Institute of Science and Technology, Seoul 136-791, Korea

### 요 약

일반적인 제습 냉방시스템에서는 직접 접촉 방식에 의하여 공기를 냉각하여 냉방을 공급하는 것을 장점으로 한다. 그러나 공기는 물에 비해 열용량이 작아 장거리 수송에는 적합하지 않다. 이에 본 연구에서는 이러한 점을 고려하여 공기가 아닌 물을 냉각하기 위한 제습 냉방시스템을 가정하고 이에 적용되는 증발식 수냉각기의 냉각 성능을 고찰하였다.

증발식 수냉각기의 구조는 현열 열교환기와 잠열 열교환기가 결합한 형태로 되어있다. 잠열 열교환기는 밀폐형 냉각탑과 같은 원리로 물을 냉각하는 역할을 하며, 현열 열교환기는 잠열 열교환기를 통과한 냉각수의 일부를 추가하여 유입 공기의 온도를 낮추는 공기 예냉각기의 역할을 한다. 유입 공기는 현열 열교환기에서 현열 냉각되어 습구온도가 낮아진 상태로 잠열 열교환기로 유입되게 되며, 냉각수는 낮아진 습구온도 만큼 낮은 온도의 냉각수를 공급할 수 있게 된다.

본 연구에서는 주요 설계변수의 영향 분석을 용이하게 하기 위해 간략화된 이론해를 이용하여 증발식 수냉각기의 성능을 해석하였다. 해석 결과 증발식 수냉각기의 총합 전달 단위수(NTU<sub>o</sub>)가 무한대일 때, 현열 열교환기와 잠열 열교환기의 최적의 열용량비는 각각 1임을 분석 결과 확인할 수 있다. 또한 냉각수 유입온도가 20°C이고 건구온도 35°C, 상대습도 20%의 공기가 유입될 때, NTU<sub>o</sub>가 10일 경우 냉각수는 13.9°C까지 낮출 수 있는 것으로 분석되었다. 증발식 수냉각기의 성능은 두 열교환기 모두에 전반적으로 영향을 받지만, 현열 열교환기보다는 잠열 열교환기의 영향이 다소 큰 것으로 분석되었다. 또한, 잠열 열교환기의 NTU<sub>o</sub>가 3 이하인 범위에서는 현열 열교환기의 NTU<sub>o</sub>가 아무리 증가해도 유용도의 증가에는 영향이 없는 것으로 나타나 증발식 수냉각기가 성능을 충분히 발휘하기 위해서는 우선적으로 잠열 열교환기의 성능이 뒷받침되어야 함을 확인할 수 있었다.

### 참고문헌

1. Lee, D. Y., 1999, Development of a stand-alone dehumidification and evaporation cooling system, Report of MOCIE, pp. 15-31.
2. Maclaine-cross, I. L. and Banks, P. J., 1981, A general theory of wet surface heat exchangers and its application to regenerative evaporative cooling, Journal of heat transfer, Vol. 103, pp. 579-585.
3. ASHRAE 1985, ASHRAE HANDBOOK 1985 FUNDAMENTALS, Chap. 5.6.