

## 직교류형 재생 증발식 냉방기의 성능해석

최 봉 수\*, 이 대 영', 홍 희 기\*\*

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

### Performance Analysis of a Cross-flow Type Regenerative Evaporative Cooler

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

#### 요 약

일반적으로 재생 증발식 냉방기를 해석할 때 건채널과 습채널 사이 벽체에서의 전도나 증발수의 대류에 의한 영향은 무시하는데, 이는 해석 결과에 미치는 영향이 다른 해석 인자에 비해 작기 때문이다. 하지만, 동일한 전달 단위수를 가지는 재생 증발식 냉방기라 하더라도 크기가 작은 경우나 유용도가 높은 경우에는 해석 결과에 미치는 영향은 다를 수 있다.

이에 본 연구에서는 Runge-Kutta 법을 이용하여 벽체에서의 전도와 증발수의 대류에 의한 영향을 고려한 재생 증발식 냉방기의 성능을 해석한다. 편이 없는 형태의 직교류형 재생 증발식 냉방기를 해석 모델로 선정하여 벽체에서의 전도 및 증발수에 의한 대류 효과를 무시한 기준 조건에 대한 해석을 바탕으로 벽체 두께에 따른 벽체에서의 전도에 의한 영향을 해석한다. 또한 증발수의 대류가 냉방기 성능에 미치는 영향과 둘을 모두 고려한 경우에 대해 분석하였고 그 결과, 유용도가 높은 냉방기일수록 또한 소형일수록 벽체에서의 전도 및 증발수의 대류에 의한 성능 저하가 상대적으로 큰 것으로 분석되었다. 벽체에서의 전도와 증발수 대류 효과를 고려하지 않은 경우 유용도 0.76으로 예상되는 냉방기에서 이러한 영향을 고려하면 H=200 mm인 경우 유용도가 17% 감소하며 H=800 mm인 경우에는 5%가 감소된다. 이를 바탕으로 고성능 소형냉방기에서는 벽체와 같은 부차적 요소를 설계에 반영하여야 함을 알 수 있다.

#### 참고문헌

1. 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
2. Hsu, S. T. and Lavan, Z., 1989, Optimization of wet-surface heat exchanger, Energy, Vol. 14, No. 2, pp. 757-770.
3. Kettleborough, C. F. and Hsieh, C. S., 1983, The thermal performance of the wet surface plastic plate heat exchanger used as an indirect evaporative cooler, Transactions of the ASME, Vol. 105, pp. 366-373.
4. Yoon, Y. H., Lee, D. Y. and Lee, J. H., 2001, Optimum design of a counter air-to-air plate heat exchanger, Proceedings of SAREK, pp. 603-607
5. Kakac, S., 2002, Heat Exchanger, 2nd ed., CRC press, New York, pp. 349-372.
6. Cengel, Y. A., 1999, Heat Transfer, McGraw-Hill, New York, pp. 241-284.
7. Lee, K. S., 2003, Numerical Methods for Engineers, Won Hwa, Seoul, pp. 405-414