

## 제습로터의 성능에 영향을 미치는 인자 분석

이 길 봉\*, 김 민 수\*, 이 대 영\*\*

서울대학교 대학원 기계항공공학부, \*한국과학기술연구원, \*\*서울대학교 기계항공공학부

### Parameter analysis on the dehumidifier rotor performance

Gilbong Lee, Min Soo Kim and Dae-Young Lee

\*School of Mechanical and Aerospace Engineering, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

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

#### 요 약

제습과정은 제습제 표면의 수증기압과 공기중의 수증기압의 차이로 일어나며 잠열에 의한 열전달 현상도 수반한다.<sup>(1)</sup> 제습 현상을 기술하기 위해서 열전달 및 물질 전달이 연결된 편미분 방정식을 풀게 되는데, 본 논문에서는 지배방정식을 선형화 하여 해석을 수행하였다.<sup>(2,3)</sup> 이 결과 두 지수  $\lambda_1$ 과  $\lambda_2$ 로 이루어진 공기의 출구 온도 및 습도에 대한 해석해를 얻었고 해석해에 큰 영향을 미치는 두 변수  $\kappa$ 와  $\sigma$ 를 도출하였다.

해석해의 결과를 통해 습증기 선도상에서의 공기의 자취는  $\lambda_1$ 과  $\lambda_2$ 로 이루어진 작동선 (operation line)을 따라서 이동함을 볼 수 있다. 이러한 작동선은 Maclaine-Cross<sup>(4)</sup>가 제시한 F 포텐셜과 유사한 성질을 가지고 있다. 제습기가 이상적인 운전을 하기 위해서는 습증기의 작동선이 상대습도 일정한 곡선과 엔탈피 일정한 곡선에 접근해야 하며 이를 위해서  $\lambda_1$ 은 증가하여야 하며  $\lambda_2$ 는 감소하여야 한다.  $\lambda_1$ 은 주로  $\kappa$ 에 영향을 받고  $\lambda_2$ 는  $\sigma$ 에 영향을 받으며 이상적인 운전을 위해서  $\kappa$ 는 감소해야 하고  $\sigma$ 는 증가해야 한다.

제습기의 성능 지표는 변수의 선정과 기준에 따라서 달라진다. 본 연구에서는 이상적인 운전을 고려하여 엔탈피와 상대습도를 기준으로 하는 지표를 제시하였다. 일반적인 제습기 운전영역에서 엔탈피 기준 효율은  $\lambda_1$ 에 대한 식으로 근사되며 상대습도 효율은  $\kappa$ 와  $\sigma$ 의 비에 직접적인 영향을 받는 식으로 근사된다. 이런 근사식을 통해서 변수들이 제습기 성능에 미치는 영향을 용이하게 살펴 볼 수 있다.

#### 참고 문헌

1. Neti., S and Wolfe., E. I., 2000, Measurements of effectiveness in a silica gel rotary exchanger, Applied Thermal Engineering, Vol. 20, pp. 309-322.
2. Van den Bulck, E., Mitchell, J. W., and Klein, S. A., 1985, Design theory for rotary heat and mass exchangers-I. Wave analysis of rotary heat and mass exchangers with infinite transfer coefficients, Int. J. Heat Mass Transfer, Vol. 28, No. 8, pp. 1575-1586.
3. Lee, G., Lee, D. Y., and Kim, M. S., 2003, Performance analysis of a dehumidifier in the view of time constants, Proc. of the SAREK Summer Annual Meeting, Paper No. 03-S-041.
4. Maclaine-Cross, I. L. and Banks, P. J., 1972, Coupled heat and mass transfer in regenerators-prediction using an analogy with heat transfer, Int. J. Heat Mass Transfer, Vol. 15, pp. 1225-1242.