

LiCl 수용액을 이용한 판형 제습장치에서의 열 및 물질전달 성능 해석

김진경, 김성수, 강용태*

경희대학교 기계공학과, * 경희대학교 기계산업시스템 공학부

Simultaneous Heat and Mass Transfer Analysis for the Plate type LiCl/H₂O Dehumidification System

Jin-Kyeong Kim, Sung Soo Kim, Yong Tae Kang*

Department of Mechanical Engineering, Kyung Hee University, Yong In 449-701, Korea
School of Mechanical and Industrial System Engineering, Kyung Hee University, Yong In 449-701, Korea

요 약

본 연구의 목적은 냉각수가 흐르는 판형 LiCl 제습기에서의 열 및 물질전달 성능 해석을 통하여 최적의 제습기 설계 조건을 제시하는 것이다. 판형 제습 시스템은 하부에서 유입되는 냉각수 및 습공기는 상부에서 유하박막형 유동을 갖는 건조제와 대향류를 이루며 열 및 물질전달이 발생하는 시스템으로 간주하였다. 제습 시스템의 제습 성능을 예측하기 위하여 검사체적 해석법을 이용하였고, 검사체적에서의 제습 공정 해석을 위하여 Chilton and Colburn 상사법⁽¹⁾을 적용하였다. 본 연구에서 고려한 주요인자로는 습공기의 유입 상대 습도 및 유속, 냉각수의 유입 온도 등을 들 수 있다. 상대습도의 고려 범위는 40-80%이고 습공기의 유입 속도 고려 범위는 1-5 m/sec이다. 냉각수의 유입온도는 12-21℃의 범위에서 변화를 주며 그 영향을 살펴보았다. 또한 주요 인자들로부터 계산되어 정의되는 제습율은 시스템의 성능을 나타내는 인자로 이용되었다.

본 연구에서는 LiCl 수용액을 이용한 판형 제습기에서의 열 및 물질전달 과정에 대한 해석을 통하여 습공기의 유입 조건에 따른 제습 성능을 살펴보았다. 이를 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

- (1) 냉각수가 유입되는 하부에서 수증기 흡수율이 건조제의 농도가 높은 상부에서 보다 더욱 높게 나타났다. 이는 본 제습 시스템에서 물질전달 저항보다 열전달 저항이 크게 작용하는 것을 의미한다.
- (2) 일정 유속으로 유입되는 습공기의 경우 상대습도가 높을수록 제습 성능이 증가하는 경향을 갖는다. 한편 주어진 운전조건에서 낮은 상대 습도의 습공기가 유입되는 경우 수증기의 흡수가 거의 일어나지 않는 제습 한계가 존재한다.
- (3) 일정한 건조제의 유입 속도에 대하여 습공기의 유속을 증가함에 따라 제습율은 감소하는 경향을 갖는다. 이를 통하여 습공기의 유속이 증가할수록 물질전달 저항이 증가함을 알 수 있다.

참고문헌

1. Chilton, T. H., and Colburn, A. P., 1934, Mass transfer (absorption) coefficients, Ind. Eng. Chem., Vol. 26, No. 11, pp. 1183-1187