

실리카겔 충전층에서의 유효열전도율 측정

권 오 경^{*†}, 윤 재 호, 김 정 욱, 김 종 하, 주 영 주

한국생산기술연구원 에너지시스템팀

Measurement of Effective Thermal Conductivity in Silicagel Packed Bed

Oh-Kyung Kwon^{*†}, Jae-Ho Yun, Jung-Wook Kim, Joung-Ha Kim, Young-Ju Joo

Energy System Team, Korea Institute of Industrial Technology, Chonan 330-825, Korea

요 약

흡착식 냉동기에서는 다공질 흡착제 입자의 충전층을 가지는 열교환기가 시스템 전체의 성능을 지배하는 중요한 구성 요소가 되며 흡착제에는 실리카겔 혹은 제오라이트가, 흡착질에는 냉매 증기가 일반적으로 사용된다. 흡착제가 충전되어 있는 열교환기에서는 흡착시에는 발열반응이, 탈착시에는 흡열반응이 동반되며 이때 냉각수와 온수가 교대로 순환하여 열교환을 하지만 그 열교환 성능은 충전층의 유효열전도율에 의해서 크게 좌우된다. 따라서 흡착제 열교환기의 설계를 최적화하고 성능을 향상시키기 위해서는 충전층의 유효열전도율을 정확하게 예측하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 일반적으로 유효열전도율의 측정에 가장 많이 사용되고 있는 비정상 열선가열법을 이용하여 실리카겔 충전층의 유효열전도율의 측정을 행하였으며, 실험변수로는 충전층의 온도, 압력, 입자크기, 함수율 등이 유효열전도율에 미치는 영향을 파악하고 정량적인 유효열전도율의 값을 예측하는 것을 목적으로 하였으며, 실험결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

(1) 실리카겔 충전층의 온도와 압력을 변화시켰을 경우 온도와 압력이 증가할수록 유효열전도율은 약간 증가되었으며 그 증가폭은 그리 크지 않음을 알 수 있었다.

(2) 함수율에 대한 유효열전도율의 영향으로는 열전도율이 우수한 물이 실리카겔에 함유되어 있는 함수율이 높은 상태(0.3>0.2>0.1>0.0)가 유효열전도율이 크게 나타났으며, 함수율이 0에서 0.1로 변화시켰을 때 최소 24.5%에서 52.2%로 유효열전도율이 증가되는 경향을 보였다.

(3) 입자크기에 대한 유효열전도율의 영향으로는 입자크기가 작은순(0.5~0.8mm>1.3~1.7mm>2.3~2.7mm>3.35~3.9mm)으로 유효열전도율이 증가되는 경향을 보였다.

참고문헌

1. Bjurström, H, Karawacki, E. and Carlsson, B., 1984, Thermal conductivity of a microporous particulate medium : moist silicagel, Int. J. Heat Transfer, Vol. 27, No. 11, pp. 2025-2036.
2. Mori, H., Hamamoto, Y. and Yoshida, S., 2000, Effective Thermal Conductivity of Adsorbent Packed Beds, Trans. of the JSRAE, Vol. 17, No. 2, pp. 171-182.
3. Griesinger, A., Spindler, K. and Hahne, E., 1999, Measurements and theoretical modeling of the effective thermal conductivity of zeolites, Int. J. Heat Transfer, Vol. 42, 4363-4374.
4. Yajima, T., and Morikawa, S., 2000, Measurement of thermal conductivity and evaluation of isobric specific heat capacity of ethanol-water mixture by the transient hot-wire method, Trans. of the JSRAE, Vol. 17, No. 1, pp. 79-84.