

초흡습성 폴리머를 이용한 제습기 제작 및 성능시험

문 헌 기, 임 진 구, 이 대 영*

위젠글로벌(주), *한국과학기술연구원 열유동제어연구센터

Fabrication and Performance Test of a Sorption Dehumidifier Using Super Desiccant Polymer

H. K. Moon, J. K. Lim, D.-Y. Lee*

Whizen Global Corp., Seoul 657-84, Korea

Thermal/Flow Control Research Center, Korea Institute of Science and Technology, Seoul 136-791, Korea

요 약

공조시스템에서 일반적으로 적용되는 제습 방법은 냉각식 제습방법이다. 이 제습방법에서는 총 냉방부하 중 잠열부하가 차지하는 비중이 클수록 증발기 또는 냉각코일의 온도를 더욱 낮게 유지하여야 하므로, 공급공기의 온도가 필요 이상으로 낮아지게 되는 경우가 발생하여 공급공기를 냉각 제습 후 재열하여야 할 필요가 생기기도 하며, 냉동기의 저온부 온도가 낮아짐에 따라 냉동 효율이 저하하여, 공조시스템의 전체적인 에너지 효율이 감소하게 된다.

흡습식 제습 시스템(desiccant system)은 냉각식 제습방법의 이러한 단점을 보완하기 위한 시스템으로, 이 시스템에서는 제습제(desiccant)를 이용하여 잠열부하를 처리한다. 제습제는 습기에 대하여 강한 친화력이 있는 물질로서, 주위 공기에서 직접 수증기를 흡수(sorption)할 수 있으며, 제습제에 열을 가하면 흡수된 수증기가 증발하여 제습제가 다시 건조되므로 반복하여 사용할 수 있다. 이 시스템은 열에너지(제습제의 재생과정에 소요)를 이용하여 잠열부하를 처리하므로, 전기에너지를 필요로 하는 기존의 냉각식 제습 시스템보다 훨씬 경제적으로 잠열부하를 처리할 수 있어, 에너지 절약과 실내 공기질 향상의 일견 양립하기 어려운 두가지 문제를 동시에 해결할 수 있는 잠재력을 가진 시스템으로 주목받고 있다. 더욱이 흡습식 제습 시스템과 증발식 냉방시스템을 조합한 흡습식 제습 증발 냉방시스템은 물의 증발잠열을 이용하여 냉방을 공급하므로, CFC 계열 냉매에 의한 오존층 파괴문제와도 전혀 관련이 없는 환경친화적인 냉방시스템이며, 구동에너지로 전기에너지 대신 열에너지를 사용하므로, 하절기 냉방기 가동에 의한 전력수급의 불균형 문제도 해결할 수 있다.

본 연구에서는 초흡습성 폴리머(SDP: Super Desiccant Polymer)를 제습제로 이용한 제습기를 개발하였다. 초흡습성 폴리머는 초흡수성 폴리머(SAP: Super Absorbent Polymer)를 이온변환하여 수증기의 흡수능력을 크게 향상시킨 것으로 기존의 silical gel, zeolite 등의 고체 제습제보다 흡습 능력이 4-5배 이상 크다.

초흡습성 폴리머는 입자 형태로 제조되므로, 이 입자를 얇은 종이 사이에 분포시킨 후 밀착시켜 제습지를 제작하였으며, 이를 골판지 모양으로 가공한 후 적층하여 제습제를 제작하였다. 제습기는 사공간을 최소화하고, 기존 패키지 에어컨에 삽입이 용이하도록 직사각형으로 제작하였다. 제습기는 제습제가 채워진 다수의 작은 직육면체 용기로 이루어지며, 이 용기가 직선운동에 의하여 제습 공간과 재생 공간을 순환한다.

본 연구에서 개발한 제습기는 재생온도 60°C 이하에서도 만족할만한 제습성능을 나타내었으며, 동일한 유동 단면적을 가지는 기존의 상용 제습기(SECO, Klingenburg GmbH) 성능과 비교하여 거의 동등한 성능을 나타냄을 확인하였다.

신뢰성 시험은 현재 진행 중에 있으며 개선하여야 할 점이 여러 가지 있을 것으로 예상되나, Klingenburg 사가 세계 유수의 제습기 제조회사이며, SECO 제습기가 20년 이상의 축적된 기술을 바탕으로 개발된 것임을 감안할 때, 짧은 기간 동안 제습 재료의 개발부터 시작하여 Klingenburg 사의 제습기와 동등한 성능을 나타내는 제습기를 개발하였다는 것은 매우 고무적인 일이 아니라 할 수 없다.