

## 소수성 무기막에 의한 제습특성

송근호, 김정은, 유진호, 장화익\*, 이광래  
강원대학교 화학공학과, 강원지방중소기업청\*

### The characteristic of dehumidification by hydrophobic inorganic membrane

Kun-Ho Song, Jeong-Eun Kim, Jin-Ho Yu, Wha-Ik Chang\*, Kwang-Rae Lee  
Dept't of Chemical Engineering, Kangwon National University  
Kangwon regional small and medium Business administration\*

#### 1. 서론

최근의 산업분야에서 제품의 관리 및 보관 업무에 있어서 조습이라는 습도조절에 대한 중요성이 점차 인식되어 왔으며, 그 중에서도 특히, 제습의 필요성이 점차 크게 강조되고 있다. 일반적으로 제습공정은 냉각식이나 흡착식 제습을 이용하여 처리하고 있으나, 에너지 효율 및 처리 공정상의 부산물 발생에 따른 운전비 증가의 단점을 가지고 있다. 따라서 대기 중의 수분을 제거하기 위한 대체방안으로 분리막을 이용한 제습공정이 도입되었고, 현재 일부 공정에서 사용되어지고 있다. 공기제습막 (Membrane Air Dehumidification)을 이용한 제습공정은 기존의 제습공정보다 에너지 소모가 적고 친환경적인 공정이라는 장점을 가지고 있다. 또한 제습막 (Membrane Air Dehumidification)은 공기제어, 의학기술, 전자산업 등 여러 분야에 응용될 수 있다.

일반적으로 공기제습막은 대부분 고분자 재료의 막이 많이 사용되고 있으나, 온도 및 장시간 운전에 따른 성능감소 및 오염현상의 단점을 가지고있어 이를 대체할 수 있는 소재의 연구가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 무기막 소재에 소수성 작용기를 도입하여 공기제습막으로써의 성능 특성을 연구하였다.

#### 2. 실험

본 연구에서 표면개질에 의한 소수성막을 제조하였으며, 표면개질을 위한 다공성 지지막은 동서(주)로부터 구입한 기공(pore size)이 0.1 $\mu$ m 튜브형(tube-type) 알루미나( $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 막을 지지체(substrate)로 사용하였다. 알루미나 막의 표면을 소수성으로 개질하기 위하여 Trichloro-perfluorooctyl silane를 사용하였다. 코팅

전 순수 알루미늄 막 표면의 불순물을 제거하기 위해 아세톤으로 세척하여 건조하였다. 또한 제조된 막은 120℃에서 30분간 열처리과정을 거친 후 제습공정에 적용하기 위해 모듈로 제작하였다. 제조된 소수성막의 제습성능을 분석하기 위하여 Fig. 1과 같은 장치를 사용하였다 막의 제습특성을 알아보기 위하여 유입 공기(focd air)의 습도 및 유량 변화에 따른 투과부의 습도 및 수증기 투과량을 측정하였다.

### 3. 결과 및 토론

제조된 소수성막의 제습실험 결과 유입 공기(0.7~2ℓ/min)중 수증기가 0.206g/min(RH 83%±3)일 때 투과부에서의 수증기 투과속도는 0.031g/min (RH 72%±5)로 나타났다. 소수성으로 표면 개질된 막의 공기의 부과유량이 50~200cc/min로 낮게 나타났지만, 수분 배재율은 84.8%로 높게 나타났다. 또한 동일한 조건에서 부과압력을 증가하였을 경우 수분의 배재율은 81%로 약간 감소하지만 습도는 65%로 감소하게 나타났다.

### 4. 참고 문헌

1. Yonglie Wu, Xi Peng, Jingzhi Liu, Qingyi Kong, Baoli Shi and Maosong Tong, Study on the integrated membrane processes of dehumidification of compressed air and vapor permeation processes, *Journal of Membrane Science, Volume 196, Issue 2 (2002),179-183*
2. L.Z. Zhang, D.S. Zhu, X.H. Deng and B. Hua, Thermodynamic modeling of a novel air dehumidification system, *Energy and Buildings, Volume 37, Issue 3 (2005),279-286*
3. Gas-dehumidification membranes, *Membrane Technology, Volume 2001, Issue 135 (2001),16*
4. Akira Ito, Dehumidification of air by a hygroscopic liquid membrane supported on surface of a hydrophobic microporous membrane *Journal of Membrane Science, Volume 175, Issue 1(2000),35-42*
5. Paul Scovazzo, Alex Hoehn and Paul Todd, Membrane porosity and hydrophilic membrane based dehumidification performance, *Journal of Membrane Science, Volume 167, Issue 2(2000),217-225*

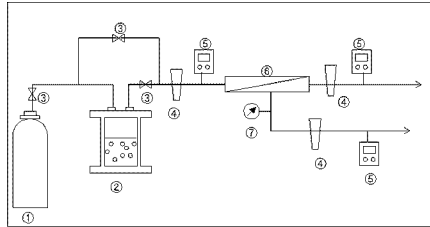


Fig. 1. Schematic diagram of dehumidification process

- ① Air bomb ② Humidifier ③ Valve ④ Flow meter  
⑤ hygrometer ⑥ module ⑦ pressure gauge

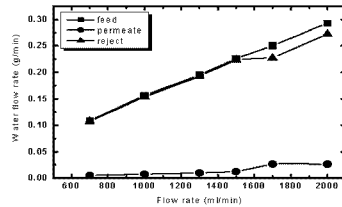


Fig. 2. Effect of air flow rate on permeate water flow rate

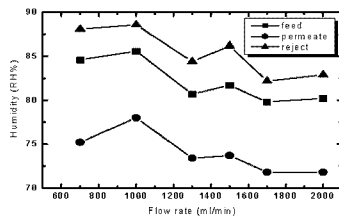


Fig. 3. Effect of air flow rate (hydrophobic inorganic membrane: inlet air 82±3% RH)