

## 고무상 고분자 분리막의 수증기 투과 특성

황해영<sup>1</sup>, 박지순<sup>1</sup>, 하성용<sup>2</sup>, 임지원<sup>3</sup>, 남상용<sup>1</sup>

<sup>1</sup>경상대학교 고분자공학과, 공학연구원, <sup>2</sup>(주)에어레인, <sup>3</sup>한남대학교 화학공학과

## Water Vapor Permeation Properties of Rubbery Polymer Membranes

Hae Young Hwang<sup>1</sup>, Ji Soon Park<sup>1</sup>, Seong Yong Ha<sup>2</sup>, Ji Won Rhim<sup>3</sup>,  
Sang Yong Nam<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Polymer Science and Engineering, Engineering Research Institute  
Gyeongsang National University, Jinju 660-701 Korea

<sup>2</sup>Airrane Co., Ltd., 217-2, Shinsung-dong, Yusung-gu, Daejeon 305-805, Korea

<sup>3</sup>Department of Chemical Engineering, College of Engineering, Hannam University,  
Daejeon 306-791 Korea

### 1. 서론

오늘날 대부분의 시스템에 압축공기 드라이어가 설치되어 있는데, 이는 공압 장치가 제대로 작동하기 위해서는 공기 중의 수증기로 인한 기기의 부식이나 결함을 최대한으로 막아야 하기 때문이다. 현재까지 이를 위한 제습 시스템으로 가장 널리 이용되고 있는 냉동식 드라이어는 노점이 4°C~10°C로 외부 기온이 영하로 내려갈 때 결빙 현상이 발생 할 수 있고, 이에 대한 조치로 추가비용이 발생한다. 또한 운전시 전력비용과 누전에 대한 관리도 요구된다. 기체 분리막을 이용한 제습 시스템은 다른 제습 시스템에 비해 경제적, 환경 친화적으로 이로우며 다양한 적용 분야에 맞게 개발·발전 되고 있는 추세이다[1].

이러한 제습 시스템의 가장 핵심인 막 재료와 이에 따른 기체 투과도와 투습도를 측정해 보았다.

## 2. 실험

PEG-acrylate(poly(ethylene glycol)-acrylate)와 실리콘을 각각 광개시제와 함께 IPA(iso-propyl alcohol)에 일정 비율로 용해시켜 만든 용액과 일반 실리콘을 준비한다. 이 용액들에 담겼다 꺼낸 상온에서 건조시킨 PS membrane에 10 cm 떨어뜨려 30분동안 UV( $\lambda_{max}=356$  nm)를 쬐어 막을 제조하였다.

그리고 SEBS(styrene ethylene butadiene styrene copolymer)와 S-SEBS(sulfonated styrene ethylene butadiene styrene copolymer)를 methylene chloride 에 녹인 후 주조하여 막을 제조하였다.

제조된 막의 화학성분을 알아보기 위해 IR-spectra를 측정하였고, 단면의 morphology와 두께를 알아보기 위해 SEM을 이용하였으며, 막의 표면은 광학현미경으로 관찰하였다. 그리고 막의 투과특성을 알아보기 위해 가압 기체 투과 장치를 이용하여  $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $O_2$ 에 대한 기체투과도를 측정하였으며, 항온 항습기를 이용하여 투습도도 측정하여 제습 막으로서의 이용을 알아보았다.

## 3. 결과 및 고찰

제조된 막의 화학성분을 알아보기 위해 FT-IR/ATR-spectra를 측정하여 보았다. PEG/PS-UV membrane은  $-C=O$ -와  $-C-O$ -의 신축진동에 의한  $1730$ 과  $1100$   $cm^{-1}$ 부근의 peak가 나타났고, Silicon/PS 와 Silicon/PS-UV membrane은 비슷한 양상으로 나타났다[2]. 또한 SEBS와 S-SEBS membrane을 FT-IR로 측정하여 비교해 보았다. 여기서 페닐 그룹의 진동 모드를 특징지우는  $1950$ 과  $1650$  $cm^{-1}$ 사이의 흡착 bend를 보였다. 술폰화에 의해 만들어진 술폰 그룹의 비 대칭 신축진동 때문에  $1200$  $cm^{-1}$ 부근을 중심으로 한 bend가 나타났으며,  $1038$   $cm^{-1}$ 과  $1105$   $cm^{-1}$ 에서의 흡착 bend가 술폰산염 그룹으로 치환 된 페닐 고리의 진동에 의해 나타났다[3].

SEM을 이용하여 측정한 단면의 두께는 Silicon/PS membrane이 제일 두꺼웠으며, SEBS나 S-SEBS가 제일 얇았고, 광학현미경으로 표면을 관찰을하여 본 연구에서 제조한 membrane들이 차이를 보이지 않았다.

그리고 습도가 90%이며 상온인 항온항습도에서 2시간 간격으로 투습도를 측정한 결과를 그림 1에 나타내었다. 여기서 PS membrane이 가장 수분 투과가 잘되며, Silicone/PS membrane이 수분의 투과가 가장 적게 일어남을 알 수 있었다.

#### 4. 참고문헌

1. H. Y. Hwang, J. W. Rhim, S. Y. Nam, S. Y. Ha, "Application and Development of Dehumidification Systems - Focusing on Membrane Dryer", *Membrane Journal*, 14, 1-17 (2004)
2. J. H. Kim, S. Y. Ha, S. Y. Nam, J. W. Rhim, K. H. Baek, Y. M. Lee, "Selective permeation of CO<sub>2</sub> through pore-filled polyacrylonitrile membrane with poly(ethylene glycol)", *Journal of Membrane Science*, 186, 97-107 (2001)
3. G. M. O. Barra, L. B. Jacques, R. L. Orefice, J. R. G. Carneiro, "Processing, characterization and properties of conducting polyaniline-sulfonated SEBS block copolymers", *European Polymer Journal*, 40, 2017-2023 (2004)

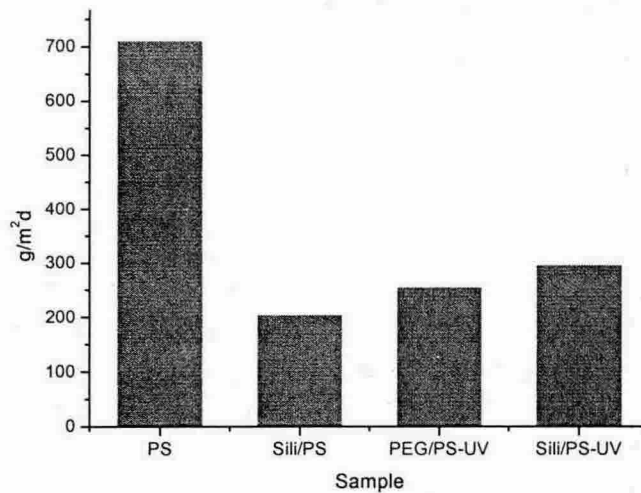


Fig. 1. Measurement of Water Vapor Permeability of PS, Silicon/PS, PEG/PS-UV, Silicon/PS-UV membranes.