

일반강연 II-3

기체분리용 polyetherimide 중공사막의 제막특성

손원일, 최성부*, 김수용*, 윤현희**, 김병식
동국대학교 화학공학과, *용인대학교 환경보건학과,
**경원대학교 화학공학과,

Spinning Characteristics of Polyetherimide Hollow Fiber Membranes for Gas Separation

W. I. Son, *S. B. Choi, *S. Y. Kim, **H. H. Yoon and B. S. Kim
Dept. of Chemical Engineering, Dongguk University, *Dept. of Yong-in
University, **Dept. of Chemical Engineering, Kyungwon University

1. 서론

폴리이미드계 고분자는 기계적 성질과 내열성이 우수한 고분자 소재이다. 일반적으로 기체분리막으로서의 유리상 고분자는 기체의 투과성은 결여되지만, 고분자쇄의 동결속박에 의한 자유부피에 따라 기체의 선택성이 높게 나타난다, 본 연구에서는 고분자로서 polyetherimide(PEI)를 이용하여, 제막조건(고분자 농도, air gap, 용매, 내부응고제 주입량등)을 달리하는 중공사막을 제조하여, 제막변수에 따른 막의 구조 및 기체투과 특성을 검토하였다

2. 실험 및 방법

먼저 PEI농도를 달리하는 dope solution을 제조하고, 중공사막 방사장치를 이용하여 제막조건을 달리하는 중공사막을 제조하였다. 제막된 중공사막의 구조특성은 SEM사진으로 규명하고, 중공사막용 기체투과장치를 이용하여 질소 및 산소의 투과실험을 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1에 중공사막의 용매를 달리한 비대칭 중공사막의 단면을 나타내었다. 이때 air gap은 10cm이고 내부응고조로는 초순수를 사용하여 제막하였다. (a)는 중공사막의 용매로 NMP만을 사용하였고 (b)는 NMP와 DMF

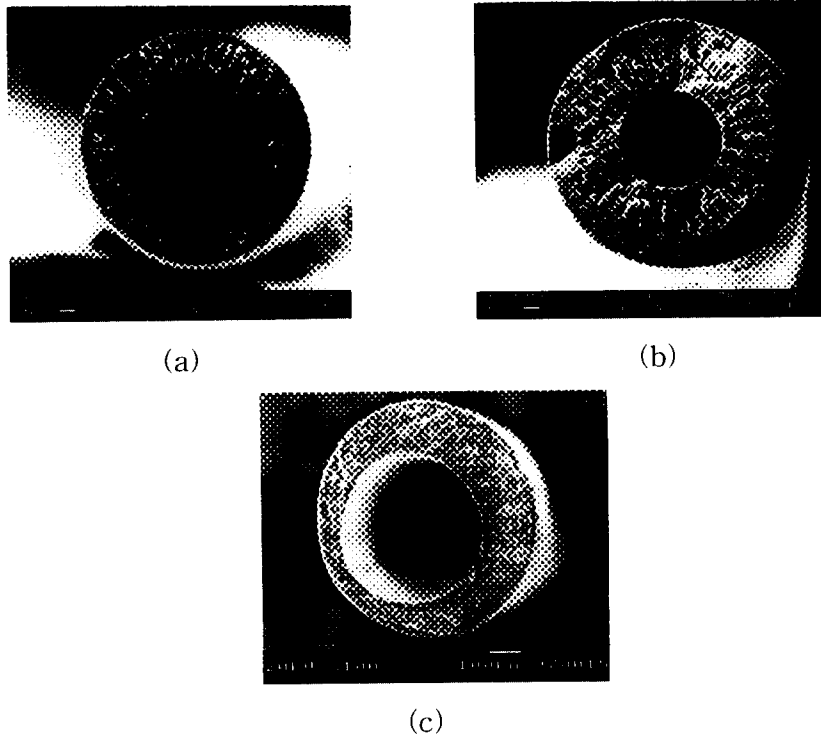


Fig. 1 SEM photographs of PEI hollow membranes.
((a) NMP (b) NMP+DMF (c) DMF)

의 혼합용매를 사용하였으며 (c)는 DMF를 용매로 사용하였다. NMP 용매에서는 finger-like 구조를, DMF용매를 사용하였을 경우에는 sponge-like 구조에 가까운 구조를 나타내었으며 DMF+NMP 용매에서는 그 중간성격의 구조를 나타내었다. 기체투과도는 NMP 용매의 경우가 DMF 보다 작은 투과도를 나타내고, 선택도(O_2/N_2)는 높게 나타났다.

방사용액인 dope solution의 농도가 저농도에서 고농도로 변화함에 따라 막 단면의 finger-like 구조의 발달이 상쇄되고, 농도가 30wt%와 32wt%에서 스킨층이 형성되고 있다. 이는 고농도에서 내부응고제와 용매간의 치환이 늦어져 막의 외부표면까지는 finger-like 구조가 발달되지 않기 때문이다. 이들 막에 있어서 dope solution의 농도가 너무 낮으면 투과도는 증가하나 선택도가 감소하는 경향을 나타내었다. 이에 PEI 중공사막의 제조에서 dope solution의 농도는 28wt%~32wt%로 방사하는 것이 적합하다.

한편, 내부 응고제에 극성유기물(alcohol group)을 0~80wt%로 변화시켜 주면서 제작한 결과 극성유기물의 농도가 높을수록 finger-like 구조에서 sponge-like 구조로 변화되는 것을 알 수 있었다. 또한 내부응고제로 H_2O 을

주입하였을 때는 NMP-H₂O system의 친화력이 매우 크기 때문에 finger-like 구조를 보였으며 skin layer의 두께가 작아졌다. 한편, 기체의 투과도 및 선택도는 내부응고제 농도가 증가할수록 투과도가 증가하는 경향을 나타내었는데 이는 막의 sponge-like 구조의 증가에 기인한다고 판단되었다.

제조된 기체분리용 중공사막은 막의 성능을 향상시키고 재현성을 높이기 위하여 막을 코팅하였다. 본 연구에서는 silicone계 제품명 Sylgard -184(GE제품)를 코팅제로 사용하였다. 용매는 N-hexane을 사용하여 3wt%로 희석하였다. 코팅을 완전하게 하기 위하여 중공사막 투과모듈 샘플을 진공상태로 짧게 유지하며 코팅하였는데 막 skin층까지 코팅제가 침투하는 것을 알 수 있었다. 코팅 후의 투과도는 크게 감소하였고 선택도는 5.5로서 polyetherimide 고유값(7.2) 가까이까지 접근 증가하는 것을 알 수 있었다.

4.참고문헌

1. D.Wang, K.Li and W.K. Teo, *J.membr.sci*, **138**, 193 (1998).
2. D.Wang, K.Li and W.K. Teo, *J.membr.sci*, **115**, 85 (1996).
3. G.C.Kapantaidakis *et al.*, *J.membr.sci*, **110**, 239 (1996).