

일반강연 I-1

MMA와 FMA 공중합체 분리막 제조 및 기체 투과 특성

김민수, 이용택, 최영국*, 이동진*, 이수복*
충남대학교 화학공학과, *한국화학연구소 화학기술연구단

Synthesis Membrane and Gas Permeation Properties with MMA-FMA Polymer

Minsoo Kim, Yong-taek Lee, Young Kook Choi*, Dong Jin Lee*
& Soo-Bok Lee*

Dept. of Chem. Eng. Chungnam National Univ.,

*Advanced Chemical Technology Division, Korea Research Institute of
Chemical Technology

1. 서론

최근 낮은 에너지 소비, 적은 투자설비비로 인하여 분리기술 분야에 분리막을 적용시키는 연구가 활발히 진행되고 있으며 상업화 추진도 진행중에 있다. 특히 기체 분리 시장에서 분리막의 이용이 연구되고 있으나, 일반적인 분리막들이 가지고 있는 공통적인 특징인 투과도가 높아지면 선택도가 낮아지고, 반대로 선택도가 높아지면 투과도가 낮아지는, trade-off현상으로 인하여 분리막의 사용에는 많은 제약이 따르게 되었다. 따라서 이를 방지하기 위한 연구가 진행중이며 그로부터 얻은 결과중 하나가 6FDA를 이용한 polyimide 분리막의 적용이다. polyimide는 일반적으로 다른 기존의 분리막들에 비하여 높은 투과도와 선택도를 가진 것으로 알려져 있다. 그러나 polyimide 합성에는 6FDA등 고가의 시약을 이용하므로 상업화에는 많은 어려움이 있으리라 본다. 따라서 우리는 MMA를 이용한 분리막의 기체 분리특성을 살펴보고 또 MMA에 불소기를 첨가하여 얻어지는 투과특성을 살펴 보기로 한다. 불소기는 FMA(Fluoro acrylate)를 이용하여 그 첨가량에 따른 MMA-FMA 고분자의 투과특성을 연구대상으로 삼았다.

2. 실험

MMA-FMA 유화중합 과정은 Fig. 1에 나타내었다. FMA의 양을 0, 1, 5, 10, 20wt%로 변화시키면서 고분자를 합성하였고, 합성된 고분자를 chloroform에 녹인 후 glass plate에서 대기중에 방치하여 상온 4시간, 30°C vacuum oven에서 2시간 동안 경화시켜 분리막을 얻었다. 얻어진 분리막에 의하여 CO₂/N₂ 기체 투과특성을 측정하였다. permeat측을 친공으로 유지시킨 후 투과되는 기체의 압력 의하여 변화하는 압력차에 의하여 투과도를 측정하였다. 압력차 측정에 사용된 장치는 MKS Baratron gauge를 이용하였다.

3. 결과 및 토론

MMA-FMA 분리막의 투과특성을 알아보기 위하여 Fig. 2에는 FMA 분율에

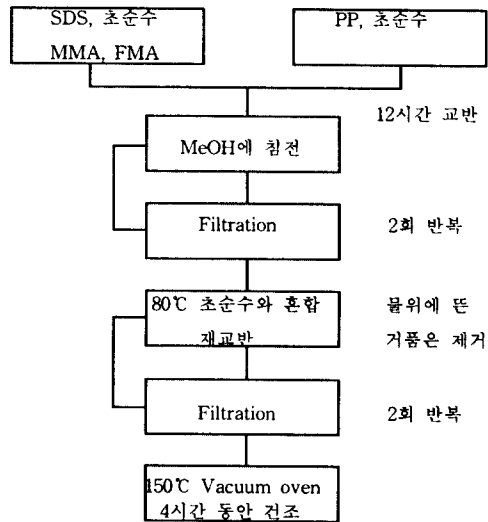


Fig. 1. Procedure of emulsion polymerization of MMA-FA

따른 중합체의 d-spacing 변화를 나타내었고, FMA의 함량에 따른 분리막의 표면 에너지 변화를 Fig. 3에 나타내었다. Fig. 4에는 이산화탄소와 질소의 투과선택도를 도시하였다.

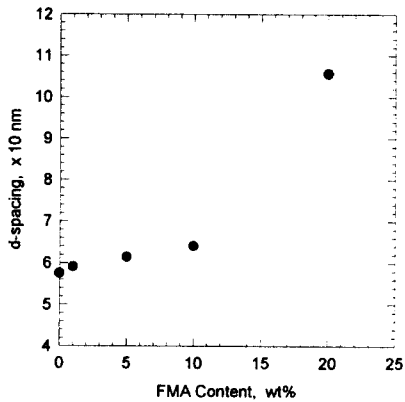


Fig. 2 d-spacing of P(MMA-FMA) as a function of FMA content

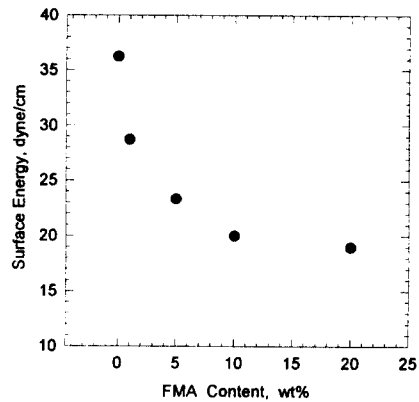


Fig. 3 Critical surface energy as a function of FMA content

Fig. 2에서 FMA의 분율이 증가할수록 중합체의 d-spacing은 증가하고 있으며, Fig. 3에서 보면 FMA의 분율에 따른 MMA-FMA 중합체의 표면에너지 변화는 FMA 함량에 따라 점차로 감소하는 것을 알 수 있다.

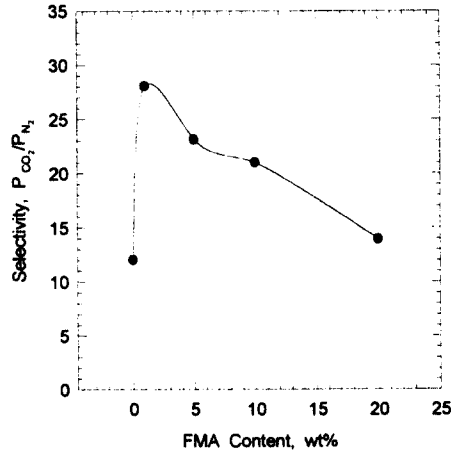


Fig. 4 Selectivities of CO_2/N_2 as a function of FMA content

이산화탄소와 질소의 선택도는 FMA 1wt%에서 28.1로 최고를 나타내는 것을 Fig. 4로부터 알 수 있다.

이상과 같은 결과로부터 불소기가 분리막의 성능에 효과를 나타내는 것을 알 수 있다. 그러나, FMA의 분율이 증가할수록 막의 연성 또한 증가하여 분리막으로서 기계적 물성에 취약점을 나타내므로 주의하여야 할 점으로 나타났다.

(* 참고로 본 연구내용은 특허출원증임을 공지합니다.)