

일반강연 I-1

Polysulfone Blockcopolymer를 이용한 음이온교환막의 제조

조경섭, 임희찬, 허진우, 강안수
명지대학교 화학공학과

Manufacture of anion-exchange membrane by polysulfone blockcopolymer

Kyoung Sub Cho, Hee Chan Lim, Jin Woo Hur, An Soo Kang
Dept. of Chem. Eng., Myong Ji Univ., Yongin 449-728, Korea

1. 서론

이온교환막(ion exchange membrane)은 이온선택성(ion selectivity) 및 이온전도성 등 막의 특성을 갖고 있기 때문에 폭넓게 사용되고 있다. 해수의 담수화를 위한 전기투석(electrodialysis)용 격막, 식염의 생산, 여러 생산공장의 폐수에서 유용한 물질의 회수, 산과 염의 회수와 분리, 전지용 격막(separator) 등 그 용도가 다양하다. 특히 vanadium redox-flow 전지용 격막으로서 이온교환막은 그 작동온도에서의 내열성, 내산화성, 내산성 및 기계적강도 등 분리, 화학적 특성이 요구되고 있다.

최근 polysulfone(PSf)과 polyethersulfone(PESf)과 같은 engineering plastics은 그 기계적 강도 및 내열성이 우수하기 때문에 역삼투막, 정밀여과막, 가스분리막의 기막으로서 사용되고 있다[1~3]. 특히 polysulfone에 이온교환기를 도입시켜 선택성을 높이는 연구도 보고된 바 있다[4].

Polysulfone는 가수분해와 내산화성이 강하고, 열적 안정성과 기계적 강도가 매우 우수한 열가소성 수지로 가장 널리 상용화되어있는 물질로는 Poly(arylene ether sulfone)이 있다. 그러나 이 물질들은 여러 합성막에서 공극지지체로서 사용되고 있으나, 물질 자체의 친수성을 필요로 하므로 막의 응용 면에 있어서 아직까지 그 유용성은 연구단계에 있다[5].

본 연구에서는 전기전도성, 기계적 강도, 내산화성 및 열적 내구성이 우수하고, 이온교환능력이 우수하여 전기투석, 연료전지 및 redox-flow 전지용 막으로 응용이 가능한 polysulfone계 blockcopolymer를 이용하여 음이온 교환막을 제조하고 막저항, 이온교환용량, 운반율, 함수율 및 고정이온농도를 측정하고자 하였다.

2. 실험**2.1. 실험 재료**

본실험에서는 공중합체를 만들기 위해서 polysulfone(PSf)(Aldrich Co., n=26,000), 4-4'-dichlorodiphenylsulfone(DCDPS)(Fluka Co., 95 %)과 sodium sulfide hydrate(Janssen, 60~62 %)를 사용하였고 이때의 용매로는 1-Methyl-2-pyrrolidinone(NMP)(ISP Technologies, INC.)를 사용하였다. 또한 막의 제조에서 chloromethylmethylether(CME)(TCI Co., 90~100 %)와 1,1,2,2-tetrachloroethane(TCE)(Shinyo Pure Chem. Co., Ltd., 1st grade)로 친수성기를 도입하였고, triethylamine(TEA)(Kanto Chem. Co., 98%)과 N,N-dimethylacetamide(DMAc)(Shinyo Pure Chemical Co., Ltd., 1st grade)을 사용하여 이온기를 도입하여 음이온 교환막을 제조하였다.

2.2. 실험 방법

PSf + DCDPS + Na₂S
↓ 용매 : NMP
Block Copolymer 제조 (160 °C, 3 hr)
↓ 용매 : 1,1,2,2-TCE
Chloromethylated Polysulfone(CMPS) 제조
(25, 50, 80, 110 °C, 6 hr)
↓ 용매 : DMAc
Aminated Polysulfone(AMPS) 제조
(TEA, room Temp., 30 min)
↓ Al, Cu mesh
Casting
↓
Polysulfon계 음이온 교환막

3. 실험결과

본 실험에서 제조된 공중합체(BPSF)에서 FT-IR을 이용하여 메틸기와 아민기를 확인하였다. 또한 전기화학적 특성 측정은 CMPS(chloromethylated polysulfone)을 TEA로 직접 Amination 반응을 시킨 방법이 TMA에 침적시킨 것보다 온도에 따라 저항이 낮다는 것을 알 수 있었다. 따라서 본 실험의 amination은 TEA로 직접 반응시켜 음이온 교환막을 제조하였다. 그리고 지지체로 Al mesh, Cu mesh를 사용하였을 경우 지지체를 사용하지 않은 것보다 저항이 낮게 나왔다(Fig. 1). 이온교환용량, 함수율(Fig. 2) 및 고정이온농도는 반응시간 6 hr, chloromethylation 반응온도가 낮을수록 전기화학적 특성은 향상되었다.

4. 참고문헌

- 1) W. Dusch, *Sen-I Gakkaishi*, **44**(1), 20 (1988)
- 2) K. E. Kinzer, D. R. Lloyd, J. P. Wightman, J. E. McGrath, *Desalination*, **46**, 327(1988)
- 3) G. Popecu, G. Nechifor, B. Albu, N. Luca, *Revue Roumaine de Chemie*, **34**(2), 577(1989)
- 4) L. Breitbath, E. Hinke, E. staude, "Die Angewandte Makromolekulare Chemie", **184**, 183(1991)
- 5) R. Nolt, K. Ledjeff : *J. of Membrane Science*, **83**, 211(1993)

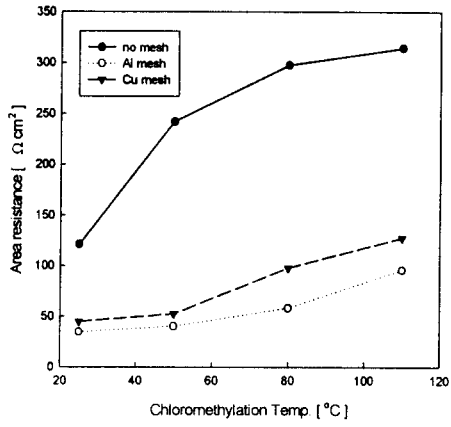


Fig. 1. Effect of chloromethylation temperature on resistance.

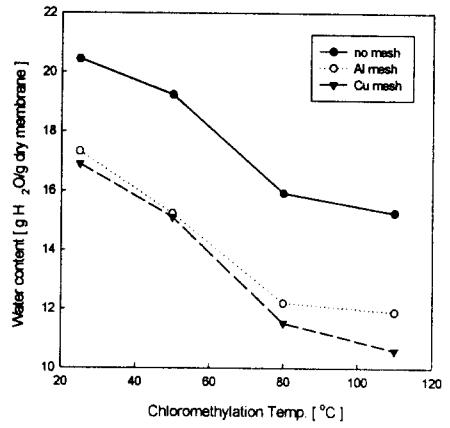


Fig. 2. Effect of chloromethylation temperature on water content.