

일반강연 I-8

Polysulfone과 Poly(phenylene sulfide sulfone)의 블럭공중합체를 이용한 양이온교환막의 제조

임희찬, 김경민, 강안수
명지대학교 화학공학과

Preparation of cation-exchange membrane with polysulfone and poly(phenylene sulfide sulfone) block copolymer

Hee Chan Lim, Kyung Min Kim, An Soo Kang
Dept. of Chem. Eng., Myongji Univ., Yongin 449-728, Korea

1. 서론

Polysulfone은 가수분해와 내산화성이 강하고, 열적 안정성과 기계적 강도가 매우 우수한 열가소성 수지이며, 또한 상용화되어 있는 polymer로 polyaryl-ethersulfone, polyethersulfon[1] 등이 있다. 그러나 이런 polymer들은 다양한 합성막에서 공극지지체로서 사용되고 있으나, polymer 자체의 친수성이 요구되므로 막의 응용면에 있어서 최근까지 그 유용성은 연구단계에 있다[2,3]. 현재 polysulfone은 술폰화 등에 의한 작용기 부여로 이온교환막에 응용되어 염분해의 성능이 뛰어난 재질로 평가되고 있으며, redox-flow전지의 격막 및 연료전지용 고분자전해질 등에 그 응용이 가능하다고 보고되고 있다[4].

본 연구에서는 전기전도성, 기계적 강도, 내산화성 및 열적 안정성이 우수하고, 이온교환능력이 우수하여 전기투석, 연료전지 및 redox-flow전지용 격막으로 응용이 가능한 polysulfone계 block copolymer를 이용하여 양이온교환막을 제조하고 막저항, 이온교환용량, 운반율, 함수율 및 고정이온농도 등의 전기화학적 특성과 기계적 강도를 측정하였다.

2. 실험

본 실험에서는 공중합체를 만들기 위해서 polysulfone(PSf), 4-4'-dichloro-

diphenylsulfone(DCDPS)과 sodium sulfide hydrate, 용매로는 1-methyl-2-pyrrolidone(NMP), 촉매로는 lithium acetate dihydrate를 사용하였다. 또한 막의 제조에 있어서 sulfonating agent로 chlorosulfonic acid(CSA)와 1,1,2,2-tetrachloroethane(TCE)을 사용하여 양이온교환막을 제조하였다. 또한 부직포 표면에 양이온교환막을 접착하여 막의 기계적 강도를 보강하였다.

3. 실험결과

본 실험에서 제조된 공중합체(BPSf)에서 FT-IR을 이용하여 술폰기를 확인하였고 SEM 분석을 통하여 내부구조와 TGA를 통한 열적 안정성을 확인하였다. 또한 BPSf에 대한 CSA의 몰비를 변화시켜 실험한 결과 몰비가 증가할수록 술폰화도가 증가하여 면적저항이 감소하였다(Fig. 1). 전기화학적 특성에서는 이온교환용량(Fig. 2), 함수율 및 고정이온농도가 증가함을 알 수 있었고, 몰비가 증가할수록 기계적 강도가 감소됨을 알 수 있었다(Table 1). 이러한 기계적 강도가 감소하는 문제점을 보완하기 위해 부직포를 사용한 결과, 제막한 양이온교환막의 이온교환용량, 함수율 및 면적저항 등의 특성은 유지되면서 기계적 강도가 증가함을 알 수 있었다(Table 2).

Table 1. Area resistance, ion exchange capacity, water content and tensile strength of sulfonated polysulfone copolymer membrane.

Membrane	Area resistance [$\Omega \cdot \text{cm}^2$]	Ion exchange capacity [meq. /g]	Tensile strength [N]	Water content [g H ₂ O /g]
SPSf 1	71.45	0.31	25.62	0.1765
SPSf 2	23.10	0.52	21.07	0.2358
SPSf 3	4.37	1.73	12.66	0.2941

* Molar ratio(HClSO₃ / BPSf) - SPSf 1(1:1), SPSf 2(2:1), SPSf 3(3:1), Thickness : 0.08^{-0.005} mm

Table 2. Area resistance, ion exchange capacity, water content and tensile strength of using non woven cloth.

Membrane		Membrane / Non woven cloth	
Area resistance[$\Omega \cdot \text{cm}^2$]	4.37	Area resistance[$\Omega \cdot \text{cm}^2$]	4.40
I.E.C[meq. /g]	1.73	I.E.C[meq. /g]	1.73
Water content[% g H ₂ O /g]	29.41	Water content[% g H ₂ O /g]	30.88
Tensile strength[N]	12.66	Tensile strength[N]	61.33

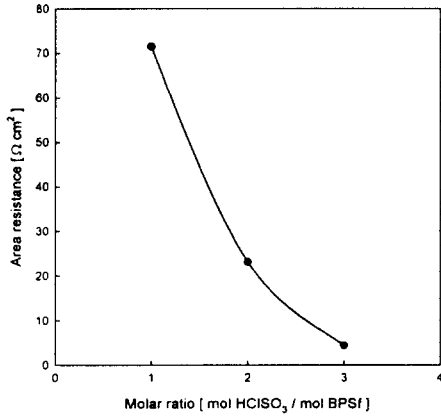


Fig. 1. Effect of molar ratio on area resistance.

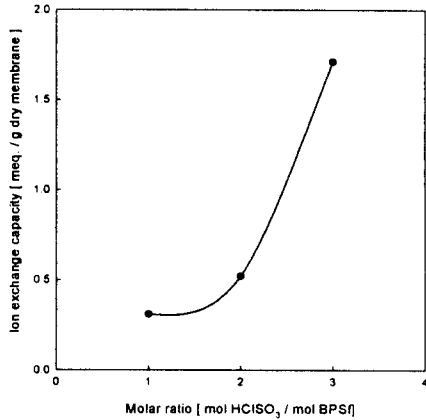


Fig. 2. Effect of molar ratio on ion exchange capacity

4. 참고문헌

1. J. Kashiwame et al., United States Patent, 4654410(1987).
2. K. Rodemann and E. Staude, J. of Membrane Science, **104**, 144-149 (1995).
3. C. M. Tam, M. Dal-cin and M. D. Guiver, J. of Membrane Science, **78**, 123-124(1993).
4. C. Arnold Jr. and R. A. Assink, J. of Membrane Science, **38**, 71-75 (1988).