

일반강연 III-2

다공성 이온 교환막의 투과법에 의한 금속이온의 제거

정금연, 김 민
동국대학교 안전공학과

Removal of metal ions during permeation across the ion-exchange porous membrane

kum-yeun Jung and min Kim
Department of Safety Engineering, Dongguk University

1. 서 론

정밀여과막(MF)막은 0.1~1 μ m 정도의 공경을 가지고 있는 막으로 산업이나 생활분야에서 널리 사용되고 있다. 이러한 정밀여과막에 이온교환기를 부여 시키므로써, 필요로하는 금속이온이나 단백질을 흡착할 수 있는 기능성 분리막이 제조 가능하다.

방사선그라프트 중합법은 고분자를 개질, 수식 또는 기능화시키는 수법으로 사용되고 있다.

본 실험에서는 방사선그라프트중합법을 사용하여 폴리에틸렌 정밀여과막에 에폭시기를 가지는 glycidyl methacrylate(GMA)를 그라프트 중합시킨 후 이온교환기를 도입하여, 얻어진 막의 특성에 대해 고찰하였다.

본 실험의 목적은 다음과 같다.

- (1) 폴리에틸렌 정밀여과 막에 방사선그라프트 중합법을 사용하여 이온교환기를 도입시키는 반응조건을 검토한다.
- (2) 도입된 이온교환기에 따른 막의 투과 성능을 조사한다.
- (3) 투과법에 의한 금속이온의 흡착성능을 조사한다.

여기서, 이온교환기로서는 술폰산(sodium sulfite:SO₃H)을 사용하였다.

2. 실 험

기재로서는 내경 1.9mm, 외경 3.2mm, pore size 0.46 μ m인 폴리에틸렌 정밀여과막을 사용하였다.

중공사 정밀여과 막에 이온교환기의 도입. 중공사 정밀여과 막에 이온교환기의 도입 경로를 Fig.1에 나타냈다.

그라프트 중합 반응으로서, 중공사 막을 상온 질소 분위기 하에서 전자선을 조사하여 라디칼을 발생시켰다. 그 후 10v/v%의 GMA/MeOH 용액중에 넣어, 40 $^{\circ}$ C 온도에서 반응을 시켰다. 여기서 반응시간 변화에 따라 막의 그라프트율을

변화시켰다. 그래프트율은 다음의 식으로 정의하였다.

$$\text{그래프트율(dg)} = (W_1 - W_0) / W_0 \times 100 \quad [\%]$$

여기서, W_0 , W_1 은 각각 기재, 그래프트 중합 후의 막의 중량이다. GMA를 그래프트 중합한 막을 GMA-T 막이라 표기한다.

이온교환기의 도입 방법으로는 GMA그래프트 중합막을 sodium sulfite(SS)와 isopropyl alcohol(IPA)의 혼합 수용액(SS/IPA/H₂O=10/15/75)에 투입시켜, 80℃에서 소정 시간 반응을 하여, 그래프트 chain 중의 에폭시기를 술폰산기(-SO₃H)로 변환 시켰다. 이렇게하여 얻어진 막을 SA-T 막이라 한다.

물의 투과 유속. 길이 약 10cm의 중공사 막을 U자형으로 하여, 물을 1기압의 투과 압력으로 막의 안쪽으로부터 바깥쪽으로 투과 시켰다. 소정시간내에 투과한 물의 체적을 측정하여, 막 내면기준의 투과 유속으로 계산하였다.

금속 이온의 흡착 성능. SA-T 막에 대한 금속 이온의 흡착성능은 투과법에 의해 측정하였다.

3. 결 과

중공사 정밀여과 막에 양이온 교환기의 도입. 그래프트 중합 반응에 있어서 반응시간을 변화시켰을 때 그래프트율과의 관계를 Fig.2에 나타냈다. 반응시간에 따라 그래프트율을 조정할 수 있었다.

물의 투과 유속. 술폰산기의 밀도에 따른 물의 투과 유속의 결과를 Fig.3에 나타냈다. 기재 막의 투과 유속은 5.9m/h였다. 술폰산기의 밀도가 높아짐에 따라 투과 유속이 급격히 감소하는 것을 알 수 있다.

금속 이온의 흡착 성능. Fig.4에는 막에 니켈이온을 투과 시켰을 때 금속이온의 흡착에 따른 투과 유속의 변화를 나타냈다. 이 결과 니켈이온이 막에 흡착함에 따라 투과 유속이 BTC와 같은 경향으로 증가하는 것을 알 수 있다.

4. 참고문헌

1. Kim m., Saito K., Furusaki S., Sugo T., and Ishigaki I.,
J.Chromatography. 586, 27(1991)
2. Kim M., Saito K., Furusaki S., Sato T., and Ishigaki I.,
J.Chromatography. 585, 45 (1991)
3. Kim M., Saito K., Furusaki S., Sugo T., and Okamoto J.,
J. Membrane Sci., 56, 289 (1991)
4. Shinano H., Tsuneda S., Saito K., Furusaki S. and Sugo T.,
Biotechnol. Prog. 9, 193 (1993)

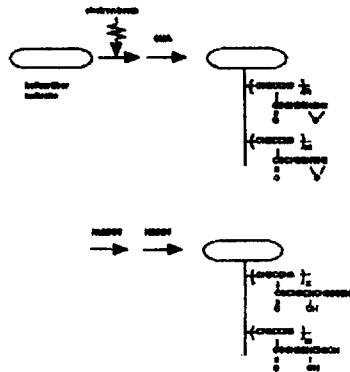


Fig.1 Preparation scheme of a cation-exchange porous hollow fiber membrane.

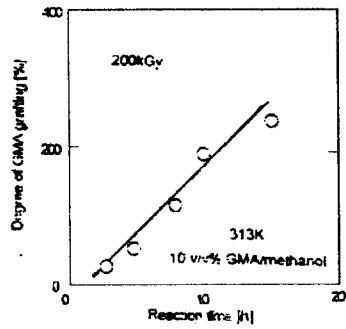


Fig.2 Degree of GMA grafting on reaction time

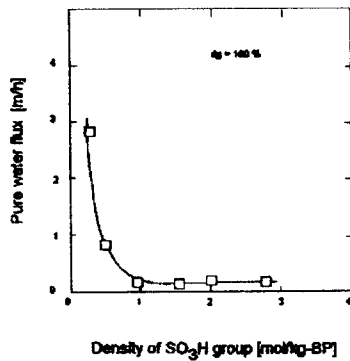


Fig.3 Pure water flux as a function of the SO₃H group density

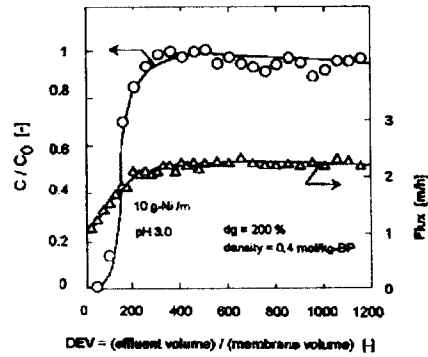


Fig.4 Flux change vs dimensionless effluent volume.