

표면 개질된 나노복합막의 투과 특성

박형규, 탁태문, 장경국, 김은영, 장하원, 배태현
서울대학교 천연섬유학과

Permeation Property of Surface Modified Nanofiltration Membrane

Hyung-Gyu Park, Tae-Moon Tak, Eun-Young Kim,
Ha-Won Jang, Tae-Hyun Bae
School of Biological Resource and Material Engineering,
Seoul National University

1. 서론

상전이법으로 제조된 비대칭막은 세공의 크기를 nm이하의 수준으로 줄여 주면 막 여과저항이 크게 증가하여 경제성이 떨어지는 문제점을 가지고 있다. 이에 대한 대안으로 복합막이 제조되어 사용되고 있는데, 복합막은 우수한 투과도와 높은 배제율을 달성하기 위한 적극적인 대안이 되고 있다. 정수처리 및 수질환경 분야에 사용되는 나노복합막의 경제성을 더욱 향상시키기 위해서는 나노막의 투과유속을 증가시켜야 하는데, 복합막의 투과 성능은 지지체의 특성과 스킨층을 형성시키는 기술에 의해 좌우된다. 즉 한외여과 수준의 세공크기를 갖고 세공도를 높인 지지체를 제조하여 충분한 기계적 강도를 유지하고 여과 저항을 최소화 하여야 하며, 스킨층을 형성시키기 위한 계면중합의 조건을 조절하여 적절한 배제성능과 높은 투과 유속을 갖는 나노복합막을 개발할 필요가 있다.

나노막 운전에서의 막오염은 분리막의 표면특성과 표면전하에 의해서 영향을 받는다고 알려져 있는데, 폴리아마이드계통의 나노막은 표면에 음전하를 띠고 있기에 원수 중에 2가염이 존재할 경우 2가염들이 salt-bridge 역할을 하여 막오염의 주 원인인 유기물들을 막 표면에 부착시켜 막오염을 더욱 가중시키게 되는데, 막오염을 줄여주기 위해서는 표면전하를 줄여줄 필요가 있다. 그러나 막표면의 전하를 줄여주게 되면 오염도를 줄여줄 수는 있으나 친수성이 떨어져 투과유속이 떨어지는 문제점을 갖게 된다. 이

러한 단점을 극복하기 위해서는 막표면의 표면적을 증가시켜서 유효면적을 높여야 하는데 이를 위하여 제조공정에서 제 2의 첨가제를 사용하여 표면 거칠기를 높여서 높은 투과유속의 나노막을 제조하고자 한다.

본 실험에서는 폴리설펜(PSf) 지지막위에 계면 중합법과 표면개질을 이용하여, 높은 투과 유속 및 염의 배제율이 우수한 나노복합막을 제조하며 기본 특성 및 투과 특성을 연구하였다.

2. 실험

지지막을 제조하기 위한 고분자로는 폴리설펜을 사용하였고, 표면의 특성을 약한 친수성으로 개질하기 위해서 전처리로서 glycerin 수용액에 침지시킨후 증류수로 세척한 후에 사용하였다. 이후에 지지막을 amine monomer가 녹아있는 수용액에 침지시킨 후, 이를 다시 유기상과 반응시켜 계면 중합의 결과로 polyamide가 형성 되었다. 최종적으로 여러 가지 첨가제를 처리하여 나노 복합막의 표면을 개질하였다.

3. 결과 및 고찰

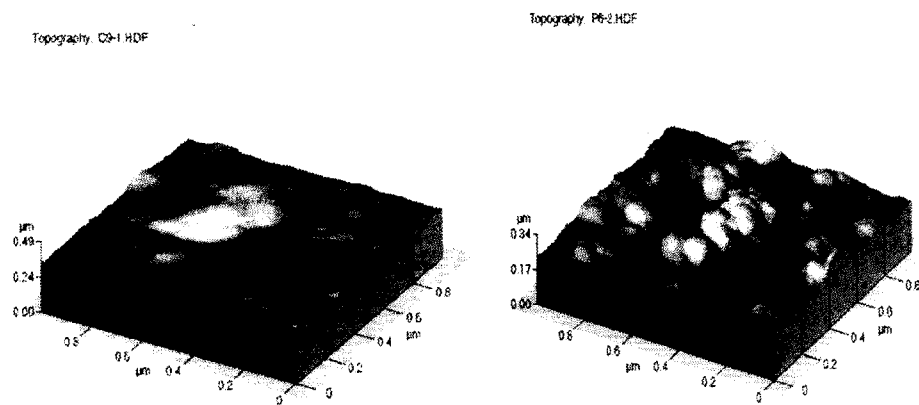
Table.1에서 확인할 수 있는 것처럼 다양한 첨가제를 넣어 실험해 보았을 때 Camphorsulfonic acid를 첨가했을때 막의 성능이 가장 좋았다. 그래서 Camphorsulfonic acid의 농도를 달리하여 실험을 수행한 결과 Fig.1에 따르면, 농도가 증가함에 따라서 막 표면에 거칠기가 증가한다. 결론적으로 첨가제를 사용한 유효막면적의 증가는 투과유속을 증가시킨다고 할 수 있다.

Table.1 Permeation properties of nanofiltration membrane prepared with various additives

#.1	DGHE		DMSO		p-toluenesulfonic acid		Camphorsulfonic acid	
	0.3	0.6	0.3	0.6	0.3	0.6	0.3	0.6
concentration (%)	0.3	0.6	0.3	0.6	0.3	0.6	0.3	0.6
Flux (LMH)	112.9	145.8	87.5	100.4	87.1	98.3	96.3	101.7
Rejection (%)	86.7	48.1	94.6	91.8	98.5	98.7	98.6	98.7

EHD ; 2-ethyl-1,3-hexanedio, DGDE ; Diethylene glycol dimethyl ether

DGHE ; Diethylene glycol hexyl ether , DMSO ; Dimethyl sulfoxide



(a)

(b)

Fig.1 SPM topography of membrane surfaces (a) No additive (b) Camphoursulfonic acid 1.5%

4. 참고 문헌

1) Marcel Mulder, "Basic principles of membrane technology" Center for Membrane Science and Technology, University of Twente, The Netherlands Kluwer Academic Publishers(1990)

2) S. T. Hwang and K. Kammermeyer, Membranes in separation, Wiley-interscience Publications, John Wiley and Sons New York

3) H. Strathmann and B. Bauer 7th European Summer School in Membrane Science