

Micellar Enhanced Ultrafiltration을 이용한 Phenol과 Benzene의 제거

김동원*, 김창근, 김재진, 김성수*, 임종주**

한국과학기술연구원 고분자연구부

*경희대학교 화학공학과

**동국대학교 화학공학과

막분리 공정을 이용하여 수용액상에 존재하는 유기 오염물질을 제거하기 위해서는 역삼투나 투과증발법의 도입이 필요하다. 그러나 두가지 공정 모두 대단위의 처리를 위해서는 막대한 시설·가동비를 필요로 한다. 특히 물속에 녹아 있는 방향족 유기물들은 심각한 환경오염의 주범이 되고 있음에도 불구하고 효율적이고 경제적인 처리가 거의 이루어지지 않고 있다.

Micellar enhanced ultrafiltration (MEUF) 공정은 오염물이 녹아있는 수용액에 계면활성제를 투입하여 오염물이 포함된 micelle을 형성시킨 후 이를 한외여과함으로써 계면활성제와 유기물을 동시에 제거하는 공정이다[1]. 이 공정을 이용함으로써 한외여과로는 제거할 수 없었던 유기 오염물들을 역삼투나 투과증발법보다 훨씬 간단하고 경제적으로 처리할 수 있다[2]. 그러나 MEUF 공정에서 사용되는 계면활성제나 한외여과막의 종류, 유기 오염물의 특성에 따른 제거 효율의 변화나 최적 조업 조건 등에 대한 체계적인 연구[3,4]가 미흡한 실정이다.

본 연구에서는 친수성기와 소수성기의 사슬 길이가 서로 다른 poly(oxyethylene glycol) alkyl ether 계면활성제와 친수성 셀룰로즈 아세테이트막, 소수성 폴리술폰막을 이용하여 phenol과 benzene의 제거율 변화를 관찰함으로써 실제 공정에서의 응용 가능성을 높이고 나아가서는 계면활성제의 친수·소수성기의 사슬 길이 변화, 막의 종류, 조업 압력 등 변수들의 조절을 통한 최적 조건의 예측도 가능하게 하였다. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{O}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_m\text{H}$ 의 구조를 가진 poly(oxyethylene glycol) alkyl ether 계면활성제는 주로 C_nE_m 으로 나타내는데, 본 연구에서는 C_{10}E_8 부터 C_{16}E_8 까지 소수성기인 alkyl group (C)을 변화시켰고, C_{12}E_5 에서 C_{12}E_8 까지 친수성기인 ethylene oxide group (E)을 바꿔가면서 실험하였다.

셀룰로즈 아세테이트막은 기공이 작아질수록 benzene과 phenol의 제거율이 상승하였다. Benzene의 제거율이 최고 99.6 % 까지 상승하는데 비해서 phenol은 60% 을 넘지 못하였다. 폴리술폰막의 경우는 flux가 급격히 저하되는 gel-layer formation 현상이 관찰되었으며, 막이 치밀해질수록 phenol의 제거율은 상승하는 경향이 나타났으나 benzene의 제거율은 하락하였다.

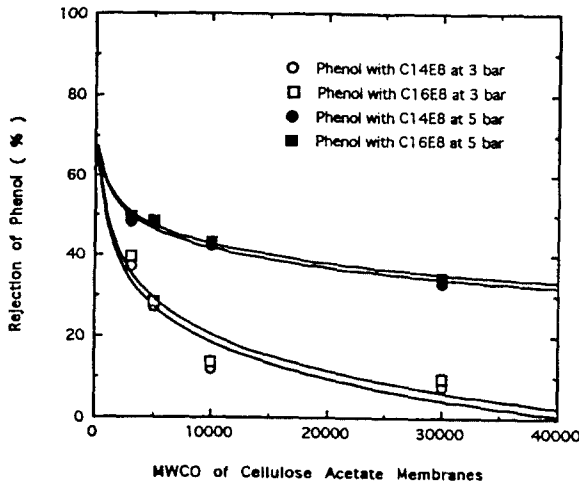


Fig. 1

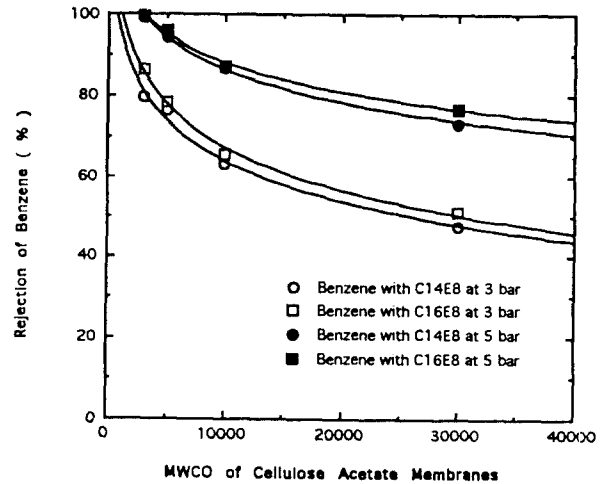


Fig. 2

Figure : The effects of surfactant and operating pressure on the rejection of phenol(Fig. 1) and benzene(Fig. 2) using various cellulose acetate membranes.

[surfactants : organic = 1 : 0.2 (mol), operating pressure : 3 bar, 5 bar]

- 1) J. F. Scamehorn, J. H. Harwell, "Surfactant-Based Separation Process", Marcel Dekker Inc., New York, 1989
- 2) K. Kandori, R. S. Schecher, *Sep. Sci. & Tech.*, 25 (1990) 83
- 3) A. S. Jönsson, B. Jönsson, *J. Membrane. Sci.*, 56 (1991) 49
- 4) J. H. Markels, S. Lynn and C. J. Radke, *J. Membrane. Sci.*, 86 (1994) 241