

## O/W 에멀전의 정밀여과 특성

김종표 · 김재진 · 전명석 · 정건용\* · 유중훈\*\* · 민병렬\*\*\*  
한국과학기술연구원 생체재료연구센터, \*서울산업대학교 화학공학과  
\*\*수원대학교 화학공학부, \*\*\*연세대학교 화학공학과

### Microfiltration Characteristics of Oil/Water Emulsions

Jong-Pyo Kim, Jae-Jin Kim, Myung-Suk Chun, Kun-Yong Chung\*,  
Jong-Hoon Ryu\*\*, and Byoung-Ryul Min\*\*\*  
Biomaterials Research Center, KIST, \*Dept. of Chem. Eng., Seoul Nat'l  
Univ. of Tech., \*\*Division of Chem. Eng., The Univ. of Suwon,  
\*\*\*Dept. of Chem. Eng., Yonsei Univ.

#### 1. 서 론

O/W 에멀전 또는 Micelle을 형성하고 있는 계면활성제 등 변형성이 강한 입자들이 분산되어 있는 용액상으로부터 이들을 제거 또는 분리할 목적으로 한외여과나 정밀여과막이 빈번히 사용되고 있다. 오일 입자가 분산되어 있는 수용성 폐수의 경우, 일반적으로 유화제로서 계면활성제가 첨가되어 있으며 이들 입자는 수용액상에서 매우 안정한 상태로 존재한다. 이러한 매우 안정한 상태의 오일 입자를 제거하기 위해 한외여과막 또는 정밀여과막을 이용한 사례가 여러 문헌에 발표되어 있으며 현재에도 많은 연구가 진행되고 있다[1-5]. Hlavacek[6]은 오일 입자를 정밀여과막의 기공을 통과시킴으로서, 안정한 상태로 존재하는 오일 입자를 유리화(free oil)하여 부상시킨 후 제거할 수 있다고 하였다. 또한 폐수 중에 존재하는 중금속이나 용해성 유기물을 제거하기 위하여 계면활성제를 첨가한 후, 계면활성제에 의해 형성된 Micelle 내부로 중금속 또는 용해성 유기물질을 용해시키고 이들 물질을 함유한 Micelle을 한외여과막을 이용하여 분리하는 방법에 대한 연구도 많은 연구자들에 의해 진행되고 있다[7-9].

이처럼 O/W 에멀전 혹은 Micelle과 같은 변형성이 큰 입자들을 처리하는데 있어 막의 응용이 증대됨에 따라 이러한 입자의 변형성 혹은 온도의존성 등의 영향을 고려한 막투과 기구에 대한 연구가 진행되고 있으나 [10-12] 아직은 초보적인 수준에 머물러 있다고 할 수 있다. 따라서 본 연

구에서는 원통형 기공을 갖는 소수성 정밀여과막과 친수성 정밀여과막을 사용하여 O/W 에멀전의 투과 특성을 고찰함으로써 이들 에멀전의 막의 재질에 의한 투과 특성의 변화를 실험적으로 밝혀내고자 하였다.

## 2. 실험

교반하지 않은 dead-end cell(Amicon 8050, Amicon, USA)에 친수성 또는 소수성 정밀여과막을 장착한 실험 장치와 상업적으로 시판되는 에멀전형 절삭유를 순수와 혼합한 실험 용액을 제조하여 운전 조건을 변화시켜 가면서 O/W 에멀전의 투과 특성을 고찰하였다.

## 3. 결과 및 고찰

Fig. 1에 운전 압력  $2.1 \text{ kgf/cm}^2$ 에서 500 ppm의 에멀전형 절삭유(Permasol 60N, (주) 한국하우톤)를  $0.2 \mu\text{m}$  기공 크기를 갖는 track-etch polycarbonate 소수성(GVHP04700, Millipore USA) 정밀여과막과 친수화된(GVWP04700, Millipore) 정밀여과막에 투과시켜 측정된 투과유속을 운전 시간에 대하여 도시한 것이다. 소수성 막에서의 투과유속은 약 30분 동안 관찰되지 않았으며 이후 투과유속의 양이 운전 시간에 따라 거의 선형적으로 증가하였다. 투과유속이 관찰된 후 초기의 몇 분을 제외하면 투과액은 거의 공급액과 동일한 수준의 농도를 유지하였으며 유리 오일이 부상됨을 관측할 수 있었다. 이에 반해 친수성 정밀여과막의 경우 투과 초기 5분 이내에  $2300 \text{ l/m}^2\text{-hr}$  이상의 높은 투과유속이  $200 \text{ l/m}^2\text{-hr}$  이하로 급격히 감소하는 현상이 관찰되었다. 배제 특성을 고찰하기 위하여 실험 시작 후 1분 30 초, 5분, 60분, 120분의 구간을 분할, 투과액의 배제율을 분석하였다. 초기 투과액의 배제율은 지극히 낮은 반면 마지막 구간인 120분 구간에서는 99 % 이상의 배제율이 관측되었다.

## 4. 참고 문헌

1. S.M. Mahdi and R.O. Skold, Tribol. Internat'l, 24(6) 389(1991).
2. R.R. Bhave and H.L. Fleming, AIChE Symp. Ser., 84(261) 19(1989).
3. A. Zaidi, K. Simms, and S. Kok, Wat. Sci. Tech., 25(10) 163(1992).
4. J. Mueller, Y. Cen, and R.H. Davis, J. Membrane Sci., 129 221(1997).
5. 정건용, 장규만, 멤브레인 9(4) 202(1999).
6. M. Hlavacek, J. Membrane Sci., 102 1(1995).
7. J.F. Scamehorn and J.H. Harwell (Eds.), Surfactant-Based Separation Processes, Marcel Dekker, New York, 1989.

8. J.F. Scamehorn et al., *Sep. Sci. Tech.*, **29**(7) 809(1994).
9. C. Tondre et al., *Langmuir*, **9** 950(1993).
10. F.F. Nazzal and M.R. Wiesner, *Wat. Environ. Res.*, **68**(7) 1187(1996).
11. A.B. Koltuniewicz, R.W. Field, and T.C. Arnot, *J. Membrane Sci.*, **102** 193(1995).
12. R.V. Lopez et al., *J. Membrane Sci.*, **102** 55(1995).

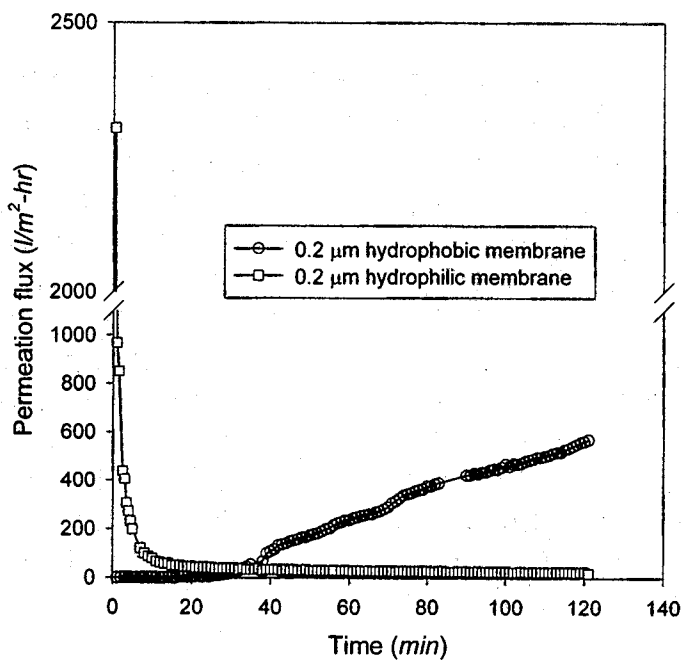


Fig. 1. Effect of membrane hydrophilicity on permeation flux during microfiltration of o/w emulsion.