

## O/W 에멀전의 와류흐름 정밀여과에서 Glass ball의 삽입 효과

김종표 · 김재진 · 정건용\* · 류종훈\*\* · 민병렬\*\*\*

한국과학기술연구원 생체재료연구센터, \*서울산업대학교 화학공학과

\*\*수원대학교 화학공학부, \*\*\*연세대학교 화학공학과

### Effect of Glass Ball Insertion on Vortex flow Microfiltration of Oil/Water Emulsions

Jong-Pyo Kim, Jae-Jin Kim, Kun-Yong Chung\*, Jong-Hoon Ryu\*\*, and  
Byoung-Ryul Min\*\*\*

Biomaterials Research Center, KIST, \*Dept. of Chem. Eng., Seoul nat'l  
Univ. of Tech., \*\*Div. of Chem. Eng., The Univ. of Suwon, \*\*\*Dept. of  
Chem. Eng., Yonsei Univ.

#### 1. 서론

오늘날 분리막의 사용 영역이 급속히 확대되면서 많은 연구자들의 분리막에 대한 관심이 고조되고 있다. 분리막 공정은 자체적으로 지니는 많은 장점에도 불구하고 농도분극이나 막오염 등의 문제가 심각하게 받아들여지면서 분리막 공정의 도입을 망설이게 하는 주된 요인으로 작용하고 있으며 이러한 요인을 감소시키려는 노력이 진행되고 있다. 투과저항층을 감소시키는 가장 일반적인 방법으로는 분리막 소재의 면밀한 검토와 선정에 의한 막오염의 감소와 물리적 또는 화학적, 수력학적 방법이 응용되거나 적용된 분리막 공정의 개선, 모듈의 개발 등에 의한 농도분극 및 케익층의 형성을 방해하는 방법으로 대별할 수 있다[1-3].

와류를 이용한 분리막 공정 또는 모듈로서 Taylor 와류[4]와 Dean 와류[5]를 이용하는 방법이 있다. 이러한 방법은 여타의 전통적 분리공정에 상대적으로 많은 장점을 지녔음에도 불구하고 여전히 모듈화의 어려움이나 농도분극의 문제를 내재하고 있다. 본 연구에서는 기존의 이러한 문제점을 상당부분 해결할 수 있는 새로운 분리막 모듈을 개발하였으며 본 분리막 모듈의 성능을 평가하였다.

#### 2. 실험

상업적으로 시판되는 수용성 준합성 절삭유((주)한국하우톤, Permasol 60N)를 순수에 희석시켜 실험 물질로 사용하였다. 분리막은 0.1  $\mu\text{m}$ 의 기공을 갖는 친수성 polyethersulfone(Supor 100, Gelman Science, USA)을 사용하였다.

본 실험에 사용된 분리막 모듈은 와류흐름여과 모듈로서 실험용액은 모듈의 양쪽에서 접선 방향으로 유입되고 모듈 내부에는 농도 분극층을 제거할 수 있는 glass ball이 삽입되어 있다.

### 3. 결과 및 고찰

Figure 1 및 2는 십자흐름 여과와 와류흐름 여과에서 모듈 내에서의 공급유량에 따른 투과유속을 각각 나타낸 것이다. 와류 흐름의 경우 십자 흐름에 비해 최고 51 %의 투과유속 향상을 보여 주었다. 본 와류흐름 분리막 모듈의 경우 분리막 표면에서의 큰전단력과 모듈 중심에서의 상승 흐름에 의한 분리막 표면에 축적된 용질층의 벌크상으로의 대류확산이 크게 작용하기 때문인 것으로 보인다.

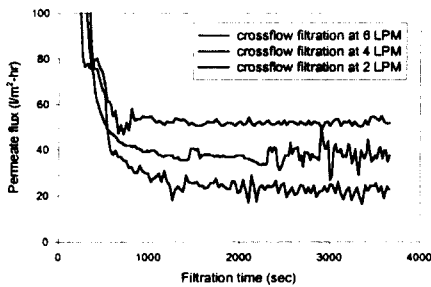


Figure 1. Variation permeate flux (crossflow filtration)

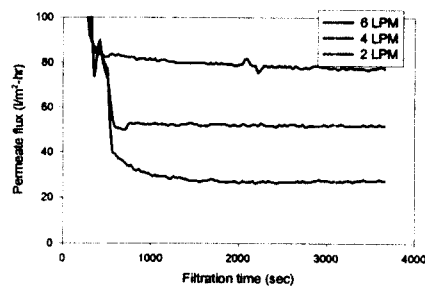


Figure 2. Variation permeate flux (vortex flow filtration)

Figure 3 및 4는 glass ball이 삽입되지 않은 경우와 삽입된 경우 투과유속을 각각 나타낸 것으로 glass ball이 삽입될 경우 그렇지 않은 경우보다 최고 70%의 투과유속 증가 효과가 발생하였다. glass ball을 삽입함으로써 glass ball의 요동에 의한 투과유속의 증가가 더욱 확대되었음을 알 수 있었다.

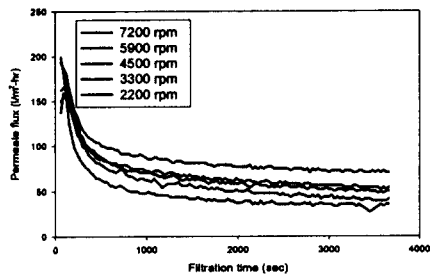


Figure 3. Effect of angular velocity without glass balls.

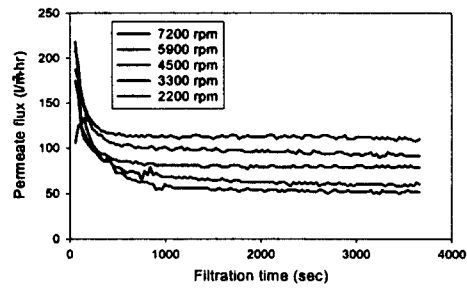


Figure 4. Effect of angular velocity without glass balls

#### 4. 참고 문헌

1. G. B. van den Berg and C. A. Smolders, *Desalination*, **77** 101(1990).
2. M. Cheryan, *Ultrafiltration and Microfiltration Handbook*, Technomic Pub., 1998.
3. A. A. Kozinski and E. N. Lightfoot, *AIChE J.*, **18**(5) 1030(1972).
4. 박진용, 박사학위논문, 서울대학교 (1992).
5. K. Y. Chung, Ph.D dissertation, Rensselaer Polytechnic Institute (1992)