

일반강연 II-1

십자형흐름 정밀여과 나선형모듈의 투과 성능

이민수, 정건용
서울산업대학교, 화학공학과

Microfiltration Performance in Crossflow Helical Membrane Module

Min Soo LEE, Kun Yong CHUNG

Department of Chemical Engineering, Seoul National University of Technology

1. 서론

분리막 공정에서 농도분극화 및 막 오염은 경제적인 공정운전에 중요한 문제로 인식되고 있으며 막 표면이나 세공에 흡착 또는 축적과 같은 메커니즘에 의해 투과율을 저하시키는 원인이 된다.

본 연구에서는 위와 같은 현상들을 줄이기 위하여 유체역학적으로 난류를 촉진시킬 수 있는 나선형 모듈을 설계, 제작하였으며 yeast, bentonite, kaolin 등을 사용하여 투과유속을 측정하였다

2. 실험 방법 및 장치

2-1 실험 방법

본 연구에 사용한 입자는 정밀여과막으로 분리 가능한 dry yeast (오뚜기 식품), bentonite(Junsei Chemical)와, kaolin(Aldrich)을 사용하였으며 분리막은 공칭 크기 $0.2\mu\text{m}$ 인 Domnick Hunter사의 Asypore 정밀여과막을 사용하였다. 실험에 사용한 초순수는 $18.2\text{M}\Omega$ 이상이며 실험온도는 항온순환기를 사용하여 $25^\circ\text{C} \pm 1$ 로 일정하게 유지하였다.

나선형과 평판형 모듈의 투과유속을 비교하기 위하여 압력, 유량 및 용액농도를 변화시키면서 각각의 모듈에서 실험하였다. 운전압력은 입/출구

평균이 0.9, 1.2, 1.5bar, 유량은 3.0, 2.0, 1.0L/min으로 변화시켰으며, 농도 변화 실험은 0.1, 0.2, 0.3wt%로 변화시켜 실험하였다.

2-2 실험장치

실험장치의 개략도는 Fig. 1에 나타내었다. 로터리 펌프(2)를 사용하여 원료용액을 분리막 모듈(4)에 공급하였고 모듈 입구와 출구의 압력을 측정하기 위해 압력계(3)를 설치하였다. 시간에 따른 투과 유속을 측정하기 위해 전자저울(6)에 RS-232C 장치를 부착하여 computer(7)에 자동으로 기록하였다. 또한 투과액 및 농축액은 용액농도를 일정하게 유지하기 위해 원료 탱크(1)로 재 순환하였으며 원료 용액은 교반기(9)로 혼합시켜 주었다.

3. 결과 및 토의

3-1 입자크기 분석

입자크기분석은 일본 Otsuka 사의 Laser Particle Analyzer System인 Part-III장치를 사용하여 측정하였다. Yeast입자는 3.5~6.5 μm , kaolin 입자는 1.0~1.8 μm , bentonite입자는 0.2~0.4 μm 및 1.4~2.2 μm 사이의 분포를 나타내었다.

3-2 투과 유속 비교

Fig. 2는 bentonite 0.05wt% 용액을 나선형과 평판형 모듈에서 압력을 변화시켜 투과 유속을 비교한 것으로 0.9bar에서 나선형 모듈이 약 30% 정도 투과 유속이 증가하였다. Fig. 3은 농도를 변화시켜 투과 유속을 비교한 것으로 bentonite 0.3wt% 용액, 압력 1.2bar, 유량 2.0L/min에서 나선형 모듈이 약 31% 정도 투과 유속이 증가하였으며, Fig. 4는 kaolin 용액의 농도변화시 투과유속을 비교한 것으로 0.1wt% 용액에서 나선형 모듈이 약 30%정도의 증가를 보였다. Fig. 5는 yeast 0.05wt% 용액에서 유량을 변화시켜 투과 유속을 비교한 것으로 유량 3.0L/min에서 나선형 모듈이 약 89%정도 투과 유속이 증가하였다

4. 참고문헌

- [1] E. Piron, F. Rene', E. Latrille, J. Membrane Sci, 108, 64(1995).
- [2] R.W. Field, D. Wu, J.A.Howell, B.B. Gupta, J. Membrane Sci., 100, 261 (1995).

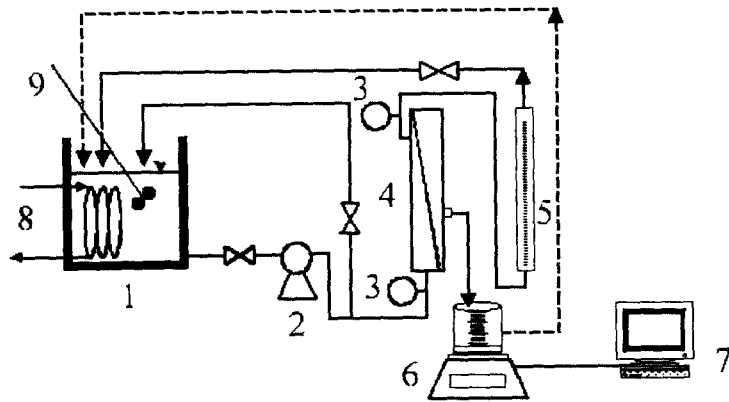


Fig. 1 Experimental apparatus

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| 1. Feed Tank | 6. Electron Balance |
| 2. Rotary Pump | 7. Computer |
| 3. Pressure Gauge | 8. Temperature Circulator |
| 4. Membrane Module | 9. Stirrer |
| 5. Flow Meter | |

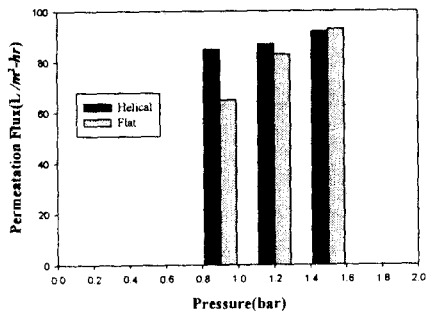


Fig. 2 Bentonite 0.05wt% 압력변

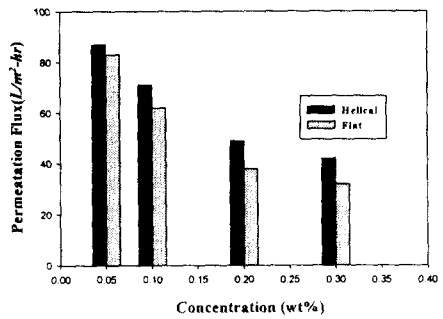


Fig.3 Bentonite용액의 농도변화

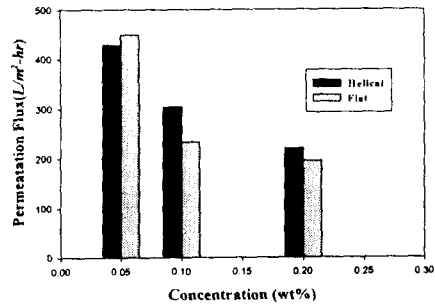


Fig. 4 Kaolin용액의 농도변화

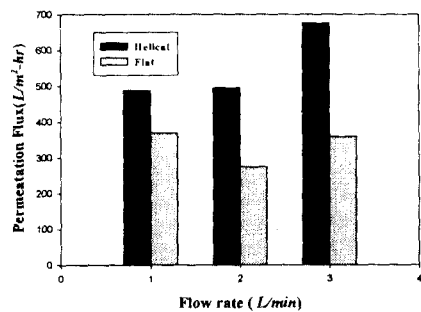


Fig. 5 Yeast 0.05wt%용액의 유량변화