

일반강연 III-4

TiO₂ suspension을 이용한 Free-end 중공사막 모듈의 투과특성

정재용, 장진호, 노수홍
연세대학교 환경공학과

Characteristics of Free-end Hollow Fiber Membrane Using TiO₂ Suspension

Jae-Yong Jung, Jin-Ho Chang, Soo-Hong Noh
Department of Environmental Engineering, Yonsei University

1. 서론

침지형 분리막을 운영하는데 있어서 미생물이 유기물을 산화시키는 목적 이외에 막 오염을 저감시키기 위해 분리막에 직접 산기(aeration)를 시켜 운영된다. 이렇게 산기된 공기는 분리막의 표면에 형성되는 농도분극층과 케이크(cake)층을 제거할 수 있어 막 오염을 어느 정도 방지할 수 있다.

그리고 이러한 산기량을 증가시킴으로 분리막의 오염정도를 제어할 수 있다. 산기된 공기방울들이 상승하면서 분리막 표면에서의 난류의 형성으로 인한 케이크층의 증가를 억제할 수 있다. 결과적으로 분리막에서 각각 압력에 대한 임계 플럭스 값을 높이는 효과를 가질 수 있다.

본 연구는 TiO₂ suspension을 이용하여 막 오염과 산기량의 관계를 고찰하였다. 그리고 한외여과막과 정밀여과막에 적용시에 막오염의 거동과 산기량이 막 오염에 미치는 영향 및 농도의 영향을 살펴보았다.

2. 실험방법

본 연구에 사용된 실험장치는 Fig. 1 에 나타내었다. 실험에 사용된 중공사막은 한외여과막의 경우 SK Chemicals 에서 제작된 막(MWCO 30,000, OD 1.3mm, ID 0.8mm)을 그리고 정밀여과막의 경우 중국의 Tian Jin Motian Membrane Eng & Tech 에서 제작된 중공사막(pore size 0.1 μ m,

OD 1.4mm, ID 0.8mm)를 사용하였다. 분리막 모듈의 면적은 한외여과막의 경우 10.9 m² 이었으며 정밀여과막의 경우 0.23 m² 였다. 운전 압력은 10-40 cmHg 사이에서 적용하였으며 분리 대상물질로 사용된 TiO₂의 평균 입자의 크기는 262.5 nm 였다. 각각의 실험에 사용된 농도는 1, 5, 10 % 였고 각각의 농도에서 산기량을 10, 20, 30 L/min 의 양으로 공급하였다.

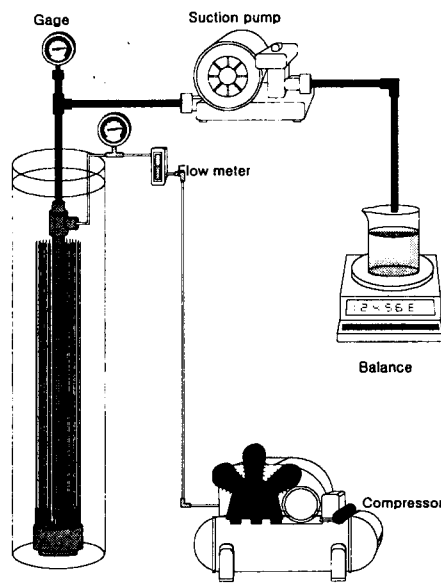


Fig.1 Experimental setup of cross-flow ultrafiltration unit

3. 결과 및 토의

먼저 한외여과막의 경우 TiO₂ suspension의 농도와 산기량의 관계를 고찰하여 보면 1 % 의 경우 압력 10, 20, 30, 40 cmHg에서 각각의 산기량 10, 20, 30 L/min 으로 공급하였을 때 투과율의 감소를 관찰할 수 없었다. 그리고 5 % 의 경우 20 L/min 로 산기되었을 때 10, 20 cmHg 에서는 변화가 없었으나 30cmHg 에서는 투과율의 감소를 관찰하였다. 이는 한외여과 중공사막의 경우 5 %, 20 L/min의 산기량 조건에서 임계 농도를 가지며 그 임계 압력은 20-30 cmHg 사이에 있다고 볼 수 있다. 그러나 동일 농도에서 산기량을 30 L/min 으로 주었을 때 각각의 압력에서 산기량의 감소를 관찰할 수 없어 산기량의 증가가 임계점을 변화시킬 수 있다고 생

각한다. 그리고 농도를 10 % 로 증가시키고 산기량은 30 L/min, 압력은 30 cmHg 에서 실험한 결과 투과율의 감소가 일어나는 것으로 보아 이 농도의 조건에서는 다른 임계점을 갖는 것을 확인 할 수 있었다.

그리고 막 표면에 쌓인 케이크층이 산기량을 높임으로서 제거되는 현상을 확인할 수 있었다.

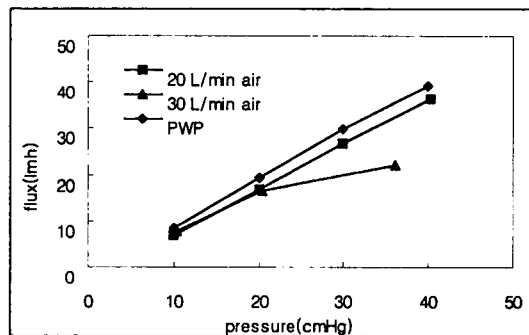


Fig.2 Variation of flux and pressure in UF of 5 % TiO₂ suspensions

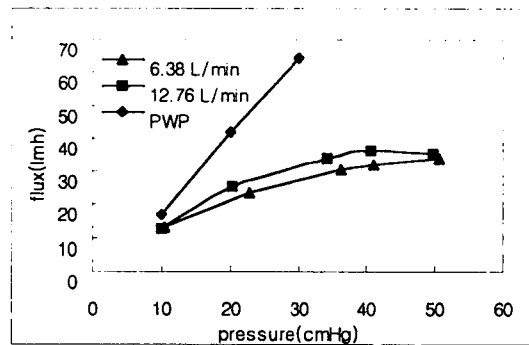


Fig.3 Variation of flux under constant TMP in MF of 1 % TiO₂ suspensions

4. 참고문헌

1. Dengxi Wu, J.A. Howell, R.W. Field, *J. of Membrane Science*, 152, 89(1999)
2. R.W. Field, D. Wu, J.A. Howell, B.B. Gupta, *J. of Membrane Science*, 100, 259(1995)
3. D.Y. Kwon, S. Viggeswaran, *Wat. Sci.Tech.*, 4-5, 481(1998)