

프리엔드 중공사막의 폭기량에 따른 막표면 유속의 변화

권오성, 장진호, 정재용, 노수홍
연세대학교 환경공학과

Variations of surface velocity on free-end hollow fiber module with air flow rate

Oh Sung Kwon, Jin Ho Chang, Jae Yong Jung, Soo Hong Noh
Dept. of Environmental Engineering, Yonsei University

1. 서론

침지형 분리막 생물반응조를 운영하는데 있어서 막오염 현상의 메커니즘과 막오염을 제어하는 방법들 그리고 막 투과 유속을 증가시키는 방법에 대하여 연구해 왔고 계속 연구가 진행되고 있다. 그 중의 한 방법이 유체 역학적인 방법에 의하여 농도 분극과 막오염을 저하시키는 방법으로 막 표면의 유속을 증가시켜 전단력을 크게하여 막오염을 억제하는 방법이나 이 방법은 분리막 모듈이 폭기조에 침지된 형태가 아닌 외부에 나와있는 외압형의 형태에서 많이 연구되었으며 막표면의 유속을 증가시키기 위하여는 고용량의 펌프를 사용해야 하는 등의 에너지가 많이 소비되는 문제점들이 있다.

본 연구는 침지형 분리막 생물반응조에서 여과를 수행 시 미생물에 필요한 공기를 공급하는 한편 막의 오염을 막기 위하여 막에 직접 폭기를 시켜 주는데 이때 폭기의 영향을 극대화 시킬 수 있는 프리엔드 중공사막 모듈을 이용하여 폭기량에 따른 막표면을 지나가는 유체의 유속을 측정한다.

2. 실험방법

본 연구에 사용된 프리엔드 중공사막 모듈은 중공사막의 일단은 우레탄 수지를 이용하여 포팅(potting)하고 일단은 폭기에 의하여 자유롭게 움직일 수 있도록 각각을 봉합하였으며 콜렉터는 하부에 위치하고 중공사막은 상부를 향해있어 폭기시 오염물질이 잘 빠져나갈 수 있는 구조를 가지고 있다.

중공사막 표면의 유체의 속도를 측정하기 위한 실험 장치를 Fig. 1에 나

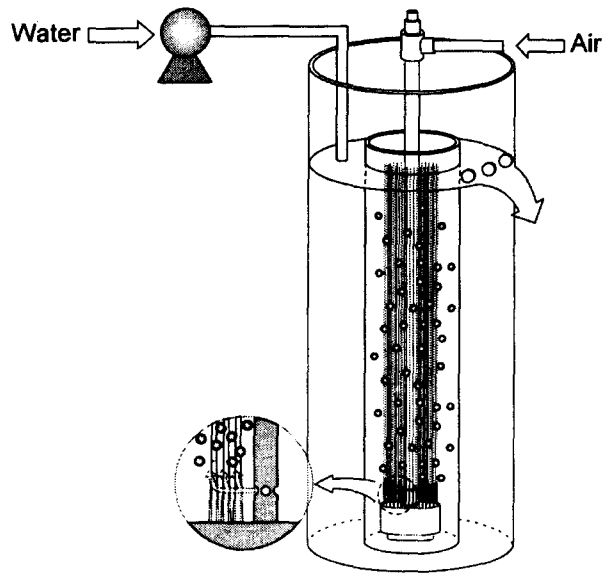


Fig. 1. Experimental setup for water velocity on membrane

타내었다. 모듈의 가드와 반응조의 외벽 사이를 판으로 막아 폭기에 의하여 넘치는 물의 양과 반응조내로 유입되는 물의 양이 같아져 수위가 일정해질 때 반응조 내로 유입되는 물의 양을 측정하여 막표면 유속을 결정하였다. 이때 가드에 구멍을 뚫어 그 구멍의 개수에 따른 유속의 변화를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

프리엔드 중공사막 모듈로 가해지는 폭기량은 15.5, 17.5, 19.5, 22, 24 L/min로 변화시키면서 구멍의 개수가 0, 16, 32개를 갖는 각각의 가드에서 유속을 측정하였다. Fig. 2에 나타난 바와 같이 가드의 구멍의 개수가 많을수록 폭기에 의하여 구멍을 통하여 물이 빠져나가므로 막표면 유속은 감소하고 그 결과 난류를 만들 수 있는 필요 폭기량은 증가하는 현상을 관찰하였다.

구멍이 없는 가드의 경우 22 L/min 이상의 폭기량 조건에서 Reynold's number가 4000 이상인 난류를 형성하였으며 16 L/min 이하에서는 층류를 형성하는 것을 알 수 있었다.

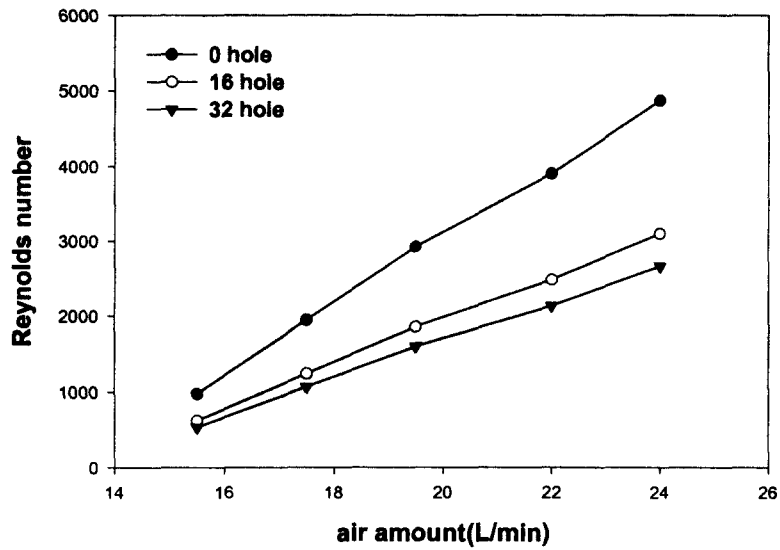


Fig 2. Reynolds number for three types of guard

4. 참고문헌

1. T. Ueda, K. Hata and Y. Kikuoka, Effects of aeration on suction pressure in a submerged membrane bioreactor, *Wat. Res.* Vol. **31**, 489(1997)
2. G. Belfort, R. H. Davis, A. L. Zudney, The behavior of suspensions and macromolecular solutions in crossflow microfiltration, *J. Membr. Sci.*, Vol. **96**, 1(1994)
3. Y. Shimizu, K. Uryu, U. Okuno and A. Watanabe, Cross-folw microfiltration of activated sludge using submerged membrane with air bubbling, *J. Ferment. Bioeng.*, Vol. **81**, No. 1, 55(1996)
4. E. Tardieu, A. Grasmick, V. Geaugey, J. Manem, Hydrodynamic control of bioparticle deposition in a MBR applied to wastewater treatment, *J. Membr. Sci.*, Vol. **147**, 1(1998)
4. E. H. Bouhabila, R. B. Aim, H. Buisson, Microfiltration of activated sludge using submerged membrane with air bubbling, *Desalination*, Vol. **118**, 315(1998)