

막오염 저감을 위한 중공사막의 전처리에 관한 연구

권오성, 장진호, 노수홍

Membrane pretreatment for reducing fouling of hollow fiber membrane

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

1. 서 론

오수 및 하수처리를 위한 분리막 처리공정에 있어서 가장 크게 대두되고 있는 문제점은 분리막 표면의 오염현상에 의한 flux의 저감이며 이러한 오염현상을 감소시키기 위해 분리막 소재 자체나 운전방식에 대해 많은 연구가 진행되어왔다.

비이온성 계면활성제는 그 자체에 친수기와 소수기를 가지고 있어 소수성의 막표면에 소수기가 흡착되고 친수기가 액체상으로 위치하여 투과수의 흐름을 원활하게 해준다.

본 연구의 목적은 분리막 공정에 있어서 막오염현상을 증가시키고 투과속도의 저감현상을 일으키는 막오염현상 중 가장 큰 영향을 미치는 초기오염현상의 저감을 위해 비이온성 계면활성제를 이용 소수성인 막표면을 친수화하여 초기오염현상에 의한 flux 저감 문제를 해결하고 투과속도를 지속적으로 유지시키기 위함이다.

2. 실험방법

본 연구에서는 SK chemical에서 제조된 중공사 한외여과막을 사용하였으며 재질은 폴리스ulfon(polysulfone)이고 내경이 0.8mm, 외경은 1.3mm이며 분획분자량(MWCO)는 30,000Dalton이다. 이 한외여과막을 이용하여 막면적 0.12m²의 U-type의 모듈을 제작하였으며 비이온성 계면활성제를 이용한 표면의 코팅과 세척은 5L 반응조를 각각 사용하였고, 활성오니를 이용

한 실험은 25L반응조를 사용하였다.

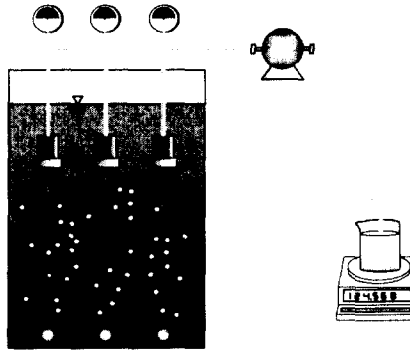


Fig. 1. Experimental setup for reducing fouling by using non-ionic surfactant

비이온성 계면활성제는 Triton X-100과 Pluronic F108으로 각각 500ppm으로 증류수에 희석하여 사용하였다.

먼저 중공사막의 코팅은 Triton X-100, Pluronic F108 500ppm으로 300분간 각각 감압여과를 통하여 실시하였고 세척은 계면활성제가 permeate side에서 나타나지 않을 때까지 약 300분간 감압여과로 증류수를 사용하여 실시하였다. 이렇게 전처리된 모듈을 활성슬러지에 침수시켜 flux변화를 측정하였다.(table 1)

Table 1. Experimental Conditions

		module #1	module #2	module #3
surfactant		(blank)	Triton X-100	Pluronic F108
concentration(ppm)		-	500	500
coating	time(min)	-	300	300
	pressure(cmHg)	15	18~22	22~37
cleaning	time(min)	-	200	200
	pressure(cmHg)	15	14~10	27~19

3. 결과 및 고찰

이 연구에서 사용된 계면활성제는 비이온성계 물질로 계면활성제중 소수기(hydrophobic)가 분리막 표면의 소수기에 coating되면서 친수기(hydrophilic)가 중공사막의 외부에 위치하게 되어 처리수의 흐름을 원활하게 해준다.

먼저 각각의 비이온성 계면활성제를 사용 막표면을 코팅한 후 활서오니 5000ppm에 침수시켰을 경우 초기의 permeability는 표면활성제를 사용하지 않은 모듈이 더 높은 permeability를 나타내지만 360분 이후에는 Triton X-100으로 coating한 모듈이 처리하지 않은 모듈보다 더 높은 permeability를 나타내며 유지되는 것을 확인할 수 있다. 또, Fig. 2에서 각각의 계면활성제로 coating 후 충분한 세척을 한후 MLSS에 침수 시켜 permeability를 확인한 결과 모두 초기에 감소하는 경향을 보이기는 하지만 Triton으로 막표면을 친수화한 모듈이 더 높은 permeability를 유지함을 알 수 있었다.

두가지 비 이온성 계면활성제 중 Pluronic 또한 Triton의 경우와 마찬가지로 flux의 유지현상을 확인할 수 있었으나 코팅하지 않은 모듈과 비교하여 더 낮은 permeability를 나타내어 한외여과 증공사막 표면의 친수화에 적합하지 않음을 확인하였다.

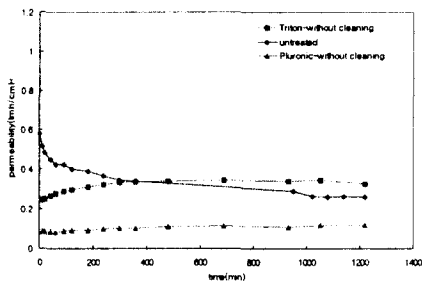


Fig. 2. The effects of non-ionic surfactants which were coated on the membranes

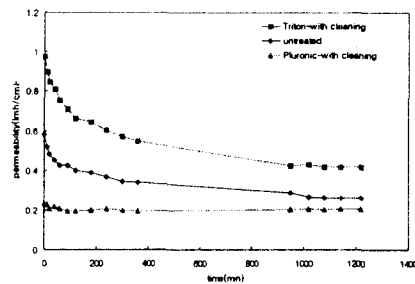


Fig. 3. The effects of non-ionic surfactants which were coated on the membranes and removed

4. 참고문헌

1. A. Maatrens, P. Swart, and E. P. Jacobs, "Membrane Pretreatment: A Method for Reducing Fouling by Natural Organic Matter", *Journal of colloid and interface science*, **221**, 137 (1999)
2. Kazuo Yamamoto, Masami Hiasa, Talat Mahmood and Tomonori Matsuo, "Direct solid-liquid separation using hollow fiber membrane in an activated sludge aeration tank", *Water Science & Technology*, **21**, 43 (1989)