

PC20) 전류밀도와 접촉시간이 활성슬러지의 막 오염 저감에 미치는 영향

김완규 · 장인성¹⁾

호서대학교 안전환경융합학과, ¹⁾호서대학교 환경공학과

1. 서론

MBR (Membrane Bio-reactor)은 다양한 장점으로 인해 그 활용이 점차 증가하고 있다. 그러나 투과 플럭스가 감소하는 막 오염 현상이 필연적으로 발생하는 단점이 있다. 본 연구에서는 MBR의 막 오염을 완화하기 위해 도입된 전기응집(electro-coagulation) 공정의 중요한 운전 인자인 전류밀도와 접촉시간 및 막 오염에 직접적인 영향을 미치는 활성슬러지 현탁액의 농도 (MLSS)가 막 오염에 미치는 영향을 탐색하였다. 아울러 막 오염 속도를 전기응집의 운전변수인 전류밀도와 접촉시간의 함수로 표현하는 모델링을 수행하였다.

2. 자료 및 방법

전기응집 실험은 직류전원을 이용하여 회분식 형태로 수행되었다. 알루미늄 전극을 사용하였으며 전극간 거리는 50 mm로 고정하였다. 활성슬러지 현탁액이 완전혼합될 수 있도록 자-테스터로 교반하며 수행하였다. 회분식 교반 셀을 사용하여 막 여과 실험을 수행하였고 직렬여과저항 모델을 이용하여 여과저항을 계산하였다.

3. 결과 및 고찰

MLSS가 다른 세 가지 활성슬러지 현탁액을 서로 다른 전류밀도와 접촉시간 동안 증가하는 일련의 전기응집 실험 후 막 여과를 수행하였다. 막 여과 실험에서 얻은 플럭스 (J/J_{iw}) 자료를 이용하여 총 오염 저항 (R_t = R_c+R_f) 값과 전기응집을 수행하지 않은 대조군의 총 오염 저항 값의 비율, R_t/R₀을 계산하였다. 총 오염 저항 값이 대조군 대비 10% 감소할 때 필요로 하는 전류밀도와 접촉시간의 상관관계식을 각각의 MLSS 농도에서 도출하였다(식 1-3 Fig. 1).

$$\text{MLSS} = 4,500 \pm 300 \text{ mg/L 일 때, } \rho_i^{0.39}t = 3.5 \quad (1)$$

$$\text{MLSS} = 6,500 \pm 300 \text{ mg/L 일 때, } \rho_i^{0.46}t = 7.0 \quad (2)$$

$$\text{MLSS} = 8,500 \pm 300 \text{ mg/L 일 때, } \rho_i^{0.37}t = 10.5 \quad (3)$$

t: 시간, ρ_i : 전류밀도, R_t: 시간 t일 때 총 오염 저항, R₀: 시간 t=0 일 때 총 오염 저항

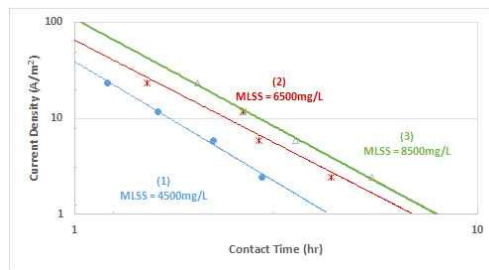


Fig. 1. Correlation between contact time and current density to the fouling resistance (R_c+R_f).

4. 참고문헌

- Beyer, M., Lohregel, B., Nghiem, L. D., 2010, Membrane fouling and chemical cleaning in water recycling applications, Desalination, 250(3), 911-981.
Han, S., Chang, I. S., 2014, Comparison of the cake layer removal options during determination of cake layer resistance (R_c) in the resistance-in-series model, Sep. Sci. Technol., 49(16), 2459-2465.