

PF15) 하수 처리를 위한 침지형 MBR (Membrane Bio-Reactor)공정에서 공기를 이용한 최적 막 오염 제어

백병도*, 신동환¹, 장인성¹

호서대학교 반도체·디스플레이공학과, ¹호서대학교 환경공학과

1. 서 론

활성슬러지 공정과 분리막을 결합한 공정인 MBR (Membrane Bio-Reactor)공정은 많은 장점에도 불구하고 막 오염으로 인한 플럭스 (flux)의 감소로 분리막의 효율이 저하되고 분리막의 교체주기가 단축되는 단점을 가지고 있다. 막 오염을 제어하고 용존산소 공급과 반응조 내의 혼합을 위해 공기를 과잉으로 공급하고 있지만 효율적이지 못하고 운전 비용이 상승하는 문제점이 있다.

따라서 본 연구에서는 분리막 모듈 외부에 원통형관을 도입하여 과잉으로 공급되는 공기를 포집, 공기유동을 분리막 표면 주위로 제어하여 강화된 전단력을 발생시켜 막 오염을 제어하고자 하였다.

2. 재료 및 실험방법

천안시 A하수처리장에서 활성 슬러지를 채집하여 합성폐수로 배양하여 본 실험에 사용하였고 분리막 모듈과 산기관은 원통형관 내부에 위치하도록 하였다. 막 오염 정도를 정량화하기 위하여 일정한 플럭스를 고정하여 TMP (Trans Membrane Pressure)를 측정하였으며 다양한 공기유량과 MLSS농도, 분리막 면적에 따른 TMP 변화를 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

MLSS농도가 6400mg/L인 반응기에 분리막 모듈을 침지시킨 후, 24L/m²·hr의 플럭스로 고정하여 TMP의 변화를 관찰하였다. 원통형관을 사용하지 않은 대조군의 경우 공기공급량을 증가시켜 과잉으로 공급하였지만 TMP의 급격한 상승을 완화시키지 못하였다. 원통형관을 사용한 M₁ (분리막 면적 0.0034m²)과 M₂ (분리막 면적 0.0051m²)는 대조군에 비하여 운전 종료시점이 연장된 것을 확인할 수 있는데 분산되어 공급되던 공기방울이 원통형관에 의해 포집됨으로써 분리막 표면에 많은 점착이 발생, 케이크 층의 형성이 지연된 것으로 생각된다. 동일한 공기공급량에서 M₁과 M₂의 TMP의 변화를 관찰한 결과, 0.3L/min일 때는 M₁은 M₂에 비해 더 높은 TMP를 나타냈고 0.5L/min일 때는 M₁은 초기의 TMP는 M₂에 비해 낮지만 운전 종료시점에서는 오히려 더 높은 TMP를 보이는 것을 확인할 수 있었다. 공기공급량을 증가시켜도 막 오염의 제어에 효과적이지 않은 것을 알 수 있었다. 3100mg/L, 10000mg/L의 MLSS농도에 동일하게 적용한 결과, MLSS농도의 증

가에 따라 TMP는 상승하는 것을 관찰하였지만 공기공급량의 증가에 따른 TMP는 서로 다른 변화가 관찰되었다.

4. 요 약

MBR공정에서 막 오염을 제어하기 위하여 분리막 모듈에 원통형관을 도입하여 각각 공기공급량과 MLSS농도, 분리막 면적에 따른 막 오염 정도를 나타내는 TMP를 분석하였다. 원통형관을 사용하지 않은 대조군보다 원통형관을 사용한 M₁과 M₂ 경우에 운전 종료 시점이 연장된 것을 확인할 수 있었고 공기공급량과 MLSS농도, 분리막 면적의 변화에 따른 TMP의 변화가 생기는 것을 확인할 수 있었다.

참 고 문 헌

- Chang I-S., Lee C-H. and Ahn K-H., 1999, "Membrane filtration characteristics in membrane coupled activated sludge system - The effect of floc structure on membrane fouling", Separation Science and Technology, 34(9), pp 1743~1758.
- Ozaki N. and Yamamoto K., 2001, "Hydraulic effects on sludge accumulation on membrane surface in crossflow filtration", Water Research, 35, pp 3137~3146.
- Whalley P.B., 1987, "Boiling, condensation, and gas-liquid flow", Oxford university press. pp 4~8.