

일반강연 2-10

막결합형 혐기성 소화에서 동력학적 인자의 영향

추광호, 이정학

서울대학교 공업화학과 환경연구실

1. 서론

혐기성 소화는 고농도의 유기폐수를 최종적으로 메탄으로 전환하여 에너지원을 회수할 수 있는 효율적인 생물학적 폐수처리 공정 중의 하나이다. 그런데 이러한 혐기성 소화 공정에서 가장 큰 장애요인으로 작용하고 있는 요소 중의 하나가 미생물의 침강성 저하로 인한 고액분리의 문제이다. 이로 인해 현재 고전적인 중력침강법, 부상법 대신에 분리막을 이용한 막결합형 혐기성 소화 공정이 대두되고 있으며 완전한 고액분리, 반응조내의 고농도 미생물 보유, 양질의 최종 유출수 획득 등 많은 장점들이 제시되고 있다. 그러나 이러한 장점에도 불구하고 시간에 따른 막오염 현상, 분리막 표면에서의 케이크층 형성 등으로 인한 막투과 유속 (flux)의 감소는 분리막의 응용에 있어 경제성을 저하시키는 주요한 부정적 요인으로 지적되고 있다. 그리고 막분리 성능은 분리막의 특성, 유체역학적 조건, 그리고 혐기성 소화 상태 등에 의해 영향을 받을 수 있다. 본 연구에서는 막결합형 혐기성 소화 공정의 십자흐름 (crossflow) 막분리 공정에서 유체역학적 조건 및 혐기성 소화조의 상태와 관련된 요인들이 어떻게 막투과도 및 배제율 등에 영향을 미치는지 살펴보고자 한다.

2. 실험장치 및 방법

* DDS LAB 10

MW 20,000
FS6/100

막결합형 혐기성 소화 시스템은 완전혼합식 혐기성 소화조와 평판형 십자흐름 막분리 장치로 구성되어 있다. 반응조는 55°C의 고온소화조건에 운전되었고 유입폐수는 전처리된 고농도의 주정폐수를 사용하였다. 연속운전 동안 미생물 플록 (floc)의 크기 변화를 입도분석기를 이용하여 연속적으로 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

막결합형 혐기성 소화조의 연속운전 동안 시간의 경과에 따라 미생물 플록 크기의 감소가 발견되었고 이러한 입자 크기 및 분포의 변화가 막표면에서

형성되는 케이크층의 여과저항을 증가시켜 막투과도에 영향을 미치고 있음을 짐작할 수 있었다 (Fig.1). 따라서 십자흐름에서 입자크기와 그에 따른 입자들의 역전달 (back-transport)의 상관관계를 유체역학적, 정전기적 현상과 관련된 수학적 모델들을 이용하여 계산함으로써 케이크층의 형성 경향성과 막투과도의 감소를 어느 정도 정량적으로 해석할 수 있었다. 또한 연속운전시 유기물의 분리막에 의한 배제율을 살펴보면 배제율이 단순히 케이크 층의 형성에만 의존하는 것이 아니라 반응조 및 케이크 층 내에 존재하는 미생물의 활성 (activity)과 관련이 있음을 확인할 수 있었다.

4. 참고문헌

Choo K-H. and Lee J-H., Membrane filtration of anaerobic digestion broth, in perparation.

Jiao D. and Sharma M., Mechanism of cake buildup in crossflow filtration of colloidal suspensions, *J. Colloid Interface Sci.*, **162**, 454-462 (1994).

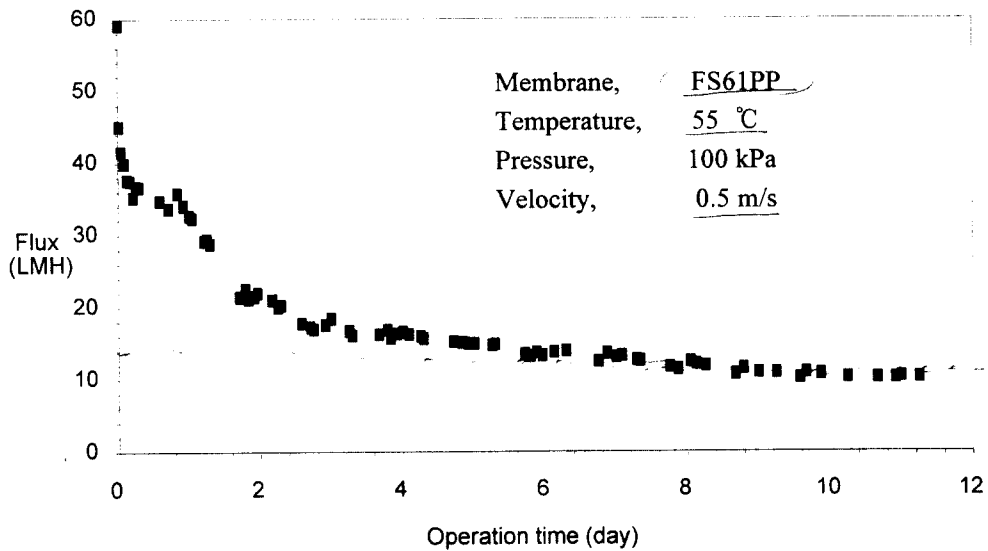


Fig.1. Flux vs. operating time in membrane-coupled anaerobic system.