일반강연 II-6

MBR(Membrane Bioreactor)를 이용한 유기성 폐수처리 공정의 효과

김 기 량, 이 용 택, 이 시 철*
경희대학교 환경응용화학부, (주) 한텍*

Treatment of organic wastewater using membrane bioreactor

Gi-Lyang Kim , Yong Taek Lee, Si-Chul Lee*
College of Environment and Applied Chemistry, Kyung Hee Univ.
Han Tec Engineering CO. LTD*

1. 서론

유기물의 생물학적 처리의 대부분은 활성슬러지공법을 표준으로 하여 이루어지고 있으나 기존의 활성슬러지 공법은 수중 유기물을 폭기조에서 미생물 대사와 함께 흡착 산화하여 유기물을 분해하고, 미생물을 분리하기 위하여 침전조에서 중력침전에 의한 고액분리 방법으로 처리하여 왔다. 그러나 이러한 기존의 공정은 고부하 반응시 침전이 어려워 제한적인 운전조건에서 진행할 수 밖에 없었다.

본 연구에서는 생물학적 처리에서 중요한 침전조 대신 membrane을 사용하여 기존의 폭기조에서의 고부하 반응시 침전이 어려워지는 제한적 요소를 극복하기위해 membrane bioreactor(MBR)를 이용하여 유기성폐수를 처리하였다. 특히 crossflow velocity와 flux를 일정하게 두고 막투과 압력(transmembrane presssure : TMP)의 변화를 측정하였다. 그 결과 일정한 crossflow velocity에서 particle들이 막표면에 쌓이지 않는 flux의 조건인 critical flux 실험을 통해 낮은 압력에서도 fouling 없이 장기간 운전할 수 있는 조건을 찾는데 그 목적이 있다.

2. 실험

본 연구에서 사용된 MBR공정을 Fig.1과 같이 나타내었다. 유기성폐수는 carbon source:N:P가 100:5:1(COD 6000mg/*l*)의 합성폐수를 제조하여 사용하였다. 실험에 사용된 bioreactor는 capacity 5L로 MLSS 6,000mg/*l*에서 실행하였고, membrane module은 plate type으로 유효막면적이 27.5cm^2 운전압을 10~50kPa 사이에서 작동하였다. 또한 막의 종류는 친수성과 소수성 재질인 polyvinyldifluoride, polyethersulfone의 UF와 MF를 사용하였다. Bioreactor에 유입된 폐수는 reactor 폭기조에서 일정시간 폭기된 후 연동펌프에 의해 crossflow velocity 0.44~0.56 m/s로 membrane module로 유입되고 이때 module상단의 중앙과 투과측에 위치해 있는 압력센서에 의해 시간에 따른 압력의 변화가 computer에 표시 되도록 하였다. 또한 투과되는 flux의 양을 자동으로 측정하기 위해서 balance를 computer와 연결하였다.

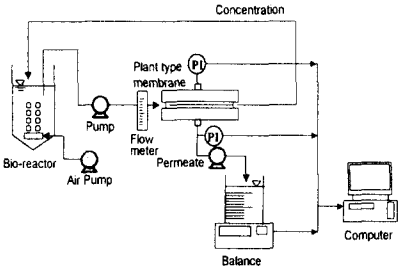

Fig.1 Schematic diagram of MBR

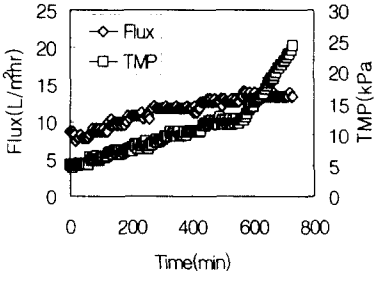

Fig.2 Flux에 따른 TMP변화

3. 결과 및 토론

유입된 유기성 폐수를 MBR로 처리한 결과 약 98%정도의 COD제거율을 보였고, P의 제거율은 약 75%정도를 나타내었다. Membrane 실험을 통해서 hydrophilic membrane이 hydrophobic보다 biomass filtration에서 보다 안정적으로 나타났다. 또한 UF membrane이 MBR에서 MF보다 효율적인 것으로 나타났는데 이는 biomass의 particle distribution을 보면 0.4㎛이하의 미생물의 floc이 존재하기 때문인 것으로 판단되며 SEM을 통하여 확인 할 수 있었다. Fig. 2는 crossflow velocity와 flux를 일정하게 두고 TMP의 변화를 측정한 결과를 나타내었다. 그 결과 UF의 critical flux가 13.5 *l*/m^{2}hr 이하에서 존재하는 것을 확인 할 수 있었으며 이는 실험에 사용한 membrane cell의 crossflow velocity나 TMP가 다른 상용막 보다 낮

은 조건에서 운전한 결과로 판단된다. 그러나 이러한 조건에서 낮은 압력으로 장시간 운전을 하여도 막오염을 최소화 할수 있는 새로운 MBR 공정의 운전 가능성을 확인 하였다..

4. 참고문헌

1. Keith Brindle, Biotechnology & Bioengineering, **49**, 601(1996)
2. E. Tardieu, J. Membrane Sci., **156**, 131(1999)
3. Sayed S Madaeni, J. Chemical Tech. & Biotech., **74**, 539(1999)

감사의 글
본 연구는 1998년도 공업기반기술사업(981-12-02)의 연구비에 의해 수행되었습니다.