

수질-5

부직포를 이용한 생활하수의 처리특성

김부길*

동서대학교 응용공학부 환경공학과

1. 서 론

하수처리란 여러 가지 방법으로 수중의 혼탁성물질이나 용해성물질을 규정된 수준까지 분리하는 것으로 말할 수 있다. 지금까지 이용되고 있는 고액분리법으로는 침전, 부유, 원심분리등을 들 수 있지만, 이 방법들은 유입수량 또는 유기물부하량에 의해 처리효율이 불안정하게 될 가능성을 지니고 있다. 현재, 하수처리에서 일반적으로 사용되는 표준 활성슬러지법의 문제점의 하나로 최종침전지에서의 고액분리를 들 수 있다. 활성슬러지법은 생물처리공정과 고액분리공정이 각각 독립적으로 기능하므로 불안정한 처리효율의 원인이 될 수 있다.¹⁾ ²⁾

막분리법은 분자량이 막의 분획분자량(分劃分子量)을 초과하는 물질은 유출시키지 않으므로 극히 안정된 고액분리법(固液分離法)이다.³⁾ 그러나, 고액분리를 위해서는 고압의 조작압력(操作壓力)을 필요로 하고 운전시 막의 오염과 막의 막힘 현상등이 발생하므로 고농도의 하수를 직접 분리하기는 용이하지 않는 면도 있다.⁴⁾

본 연구에서는 활성슬러지를 유효하게 분리하는 것과 분리조작을 간단히 하는 것에 중점을 두고, 저극히 낮은 조작압력으로 고액분리가 가능한 부직포(不織布)를 여과분리재로 사용하였다. 부직포로 제작한 여과분리재를 간헐폭기(間歇曝氣)방식으로 운전하는 bio-reactor에 투입하여 수두압(水頭壓)의 차이로 활성슬러지혼합액을 분리조작하여 부직포의 투과특성과 유기물 및 질소제거특성에 관하여 검토하였다.

2. 실험장치 및 실험방법

실험장치는 그림1에 나타낸다. 혼기성접촉침전법을 일차처리로 하고 이차처리는 용량가변형(容量可變型) bio-reactor를 사용하였다. 여과분리재는 Y사 제품의 부직포를 장방형(長方型)로 제작하였고, 사양은 재질:polyester, 보류입경(保留粒徑): $20\sim30\mu\text{m}$, 유효면적: 0.1m^2 이다. 운전시 bio-reactor내의 HRT와MLSS는 $4.0\sim18.7\text{h}$, $2215\sim5536\text{mg/L}$ 범위였다. 여과분리재를 bio-reactor에 투입하여 수두차로 흡인(吸引)여과하여 flux를 측정하였다. 투과실험조건과 투과시간에 따른 flux는 표1과 그림2와 같다.

3. 결과 및 고찰

3.1 부직포의 여과특성

부직포를 여과분리재로 이용하여 MLSS농도 4000mg/L 정도의 활성슬러지혼합액을 분리조작하는 경우, 투과시간에 따른 flux는 0.3KPa 의 낮은 조작압력으로도 $20\times10^{-6}\text{m/s}$ 이상의 높은 값을 나타내었다. 투과시간 초기 5분이내의 flux는 매우 크고 혼탁성물질(懸濁

性物質)의 유출도 있었지만, 10분이후의 SS농도는 약6mg/L이하의 낮은 값을 나타내었다.

이는 활성슬러지가 부직포의 표면에 부착되어 생물여과기능을 겸비한 것에 기인하는 것으로 생각되었다. 또, air-pump를 이용하여 약 225mL/s의 속도로 10분간 공기세정하는 것으로 거의 완전히 초기의 flux로 회복되었다. 이는 큰 flux에도 불구하고 표면에 부착하는 슬러지 압밀화(壓密化)의 영향은 작은 것으로 생각되었다.

3.2 유기물 및 질소제거특성

유입원수의 BOD는 평균 193.9(135.2~368.4)mg/L였고 협기성접촉침전조의 유출수의 평균은 88.6(68.0~127.6)mg/L로서, 평균제거율은 54.3%였다. 표2에 부직포에 의해 분리된 유출수의 BOD농도와 제거율을 나타낸다. 실험기간중의 간헐폭기 조건에 있어서 분리된 유출수의 BOD농도는 약 10mg/L이었고 제거율은 90%이상의 높은값을 유지하였다. 그리고, SS농도의 평균치는 1.3(~5.7)mg/L이며 평균제거율은 94.9%였다.

초기(RUN-A,B)의 T-N제거율은 35%정도였지만 후기(RUN-C,D)의 경우는 최고 76.6%까지 제거되었다. 초기에는 NO₂-N이 상당량 잔존하여 질화균 및 탈질균이 충분히 순차(馳致)되지 않은 것에 기인되었다고 생각되었다.

4. 결 론

부직포로 제작한 여과분리재를 bio-reactor에 투입하여 수두압(水頭壓)의 차이로 활성슬러지혼합액의 분리조작 실험 결과, 다음과 같은 결론이 얻어졌다.

- (1)부직포를 여과분리재로 사용하는경우의flux는 고농도의 MLSS에서도 0.3Pa의 낮은 조작압력으로 중공섬유막(中空纖維膜)보다 높은 값을 나타내었다.
- (2)공기세정하는 것으로 거의 완전히 초기의 flux가 회복되어, 큰 flux에도 슬러지 압밀화(壓密化)의 영향이 작게 나타났다.
- (3)부직포 유출수의 BOD농도는 약 10mg/L이하이고, SS농도의 평균치는 1.3(~5.7)mg/L로, 단순한 분리기능이외에 생물여과기능을 겸비하는 것으로 생각되었다.
- (4)부직포를 이용한 bio-reactor는 간헐포기방식으로 조작하는 것으로 유기오탁물질의 제거율을 저하시키지 않고 질소제거율을 향상시킬 수 있는 가능성을 보였다.

참고문헌

- 1)藤井,1992,維持管理水質管理,下水道講座,鹿島出版社.
- 2)藤井,1990,處理場維持管理(上),下水道實務講座,山海堂.
- 3)Smith C.V.Jr.,1969,The use of ultrafiltration membranes for activated sludge separation,The 24th annual Purdue Industrial Waste Conference.
- 4)木僧祥秋,1987,膜分離技術尿高度處理檢討,環境技術,Vol.16,No.12.