

모세관 사이폰 현상을 이용한 생물학적 하수처리 수의 부유물질 제거 가능성 평가

김수정¹, 이해군¹, 김창원¹, 박동근², 장정국², 신춘환², 한기백³, 김종현⁴

¹부산대학교 환경공학과, ²동서대학교 환경공학과,

³서라벌대학 환경공업과, ⁴동서대학교 화학공학과

1. 서론

생활수준의 향상, 산업발전의 지속적인 성장으로 인하여 발생하는 하폐수의 양은 계속적으로 증가 추세에 있으며, 이를 처리하기 위해 여러 방법들이 연구중에 있다. 우리나라 하폐수 처리장의 90% 이상이 생물학적처리 공정을 도입하여 처리하고 있으며, 대부분은 2차처리만 하고 있는 실정이다. 하지만 하천등의 수계로 유입되는 오염물질의 총량의 증가로 갈수록 오염은 심각한 상태에 있다. 그 중에서도 부유물질은 다른 오염물질에 비해 오염부하량에 미치는 영향이 크므로 이를 경제적으로 처리하는 방법이 연구되어야 할 것으로 판단된다.

따라서 본 연구에서는 하폐수처리에 이용되는 활성슬러지공법 처리수나 생물막공법 유출수중에 잔존하는 부유물질을 제거하는 고도처리공법에 적용하기 위해 이미 부유물질 제거능력이 확인된 바 있는 모세관 사이폰 현상을 이용한 부유물질제거 장치를 이용하여 생물학적 하수처리에서 배출되는 처리수의 부유물질 제거 가능성을 확인하고자 한다.

2. 재료 및 방법

특히 출원된 본 장치는 원수 유입부, 모세관 사이폰을 통한 부유물질 제거 및 처리수 월류 배출부, 세척수 배출부, 과부하수 배출부로 구성되어 있으며, 과부하수는 다시 원수조로 유입되도록 하였다.

모세관형성 섬유사를 이용한 부유물질 제거조는 2.4 l (1.2m×0.04m×0.05m)이고, 원수 수면과 모세관 사이폰 정점까지의 수두차는 10~15mm로 유지시켰다. 이때 사용된 모세관형성 섬유사는 1100데니아(9000m가 1100g이 되었을 때) 42필라인 나일론6인 섬유사(H사 제품)를 사용하였으며, 상기 섬유사를 길이 130mm로 절단한 후 35g, 59g, 93g을 각각 월류길이 1.8m에 걸쳐 부유물질제거조와 처리수조에 연결시켰다.

원수로는 S수산업체의 생물학적 처리공정의 폭기조액을 실험실에서 배양하면서 매일 MLSS농도(mg/l)를 측정하였고, 이 액의 일정량을 수도수로 희석하여 사용하였다. 모세관형성 섬유사는 59g로 고정하고 활성슬러지 혼합액 농도를 20, 40, 80 SSmg/l 으로 하여 원수농도변화에 따른 처리수량 및 처리수질을 확인하였다. 또, 활성슬러지 농도 40 SSmg/l 로 고정하여 공급하면서 모세관형성섬유사 설치량에 따른 변화를 확인하기위해 모세관설치량을 35g, 59g, 93g로 변화하여 실험하였으며, 모세관 유입부 길이영향을 확인

하고자 모세관이 잠기는 부위를 30, 40mm로 변화시켜 처리수 및 원수의 탁도와 처리수량을 측정하였다. 이때 탁도는 탁도계(Turbidimeter DRT-100B)를 사용하였고, SS측정은 수질오염공정시험법을 따랐다.

3. 결과 및 고찰

3.1 활성슬러지 농도에 따른 처리효율

Fig. 1과 Fig. 2는 활성슬러지농도에 따른 처리수량과 처리수 탁도를 나타낸 것이다. Fig. 1에서 활성슬러지 농도가 증가할수록 처리수량이 감소함을 알 수 있었으며, 세척주기는 원수농도가 높을수록 빨라짐을 알 수 있었고, 세척수는 처리수량의 약 2%정도를 사용하였다. Fig. 2에서 활성슬러지 농도변화에 관계없이 최대 3NTU 평균 0.5NTU (0.35 mg/l) 정도의 깨끗한 수질을 얻음을 알 수 있었다. 이는 중수도 수질기준인 탁도 5NTU 이하를 만족하므로 부유물질면에서는 충분히 재이용수로 사용가능한 것으로 판단된다.

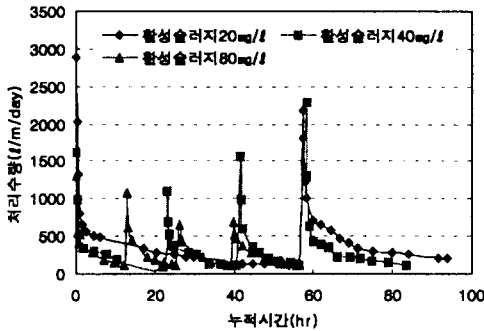


Fig 1. 활성슬러지농도에 따른 처리수량

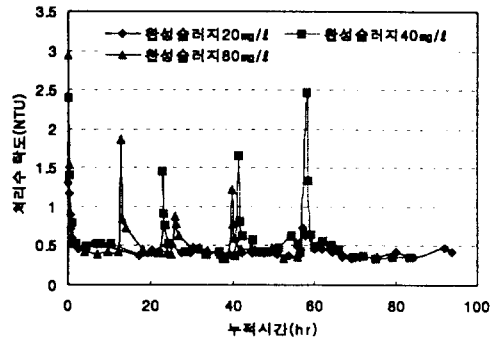


Fig 2. 활성슬러지농도에 따른 처리수탁도

3.2 모세관 형성 섬유사 설치량에 따른 처리효율

Fig. 3의 모세관 설치량에 따른 처리수량을 보면 모세관 형성섬유사 설치량이 적을수록 처리수량이 감소함을 알 수 있었고, 세척주기도 빨라짐을 알 수 있었다. Fig. 4의

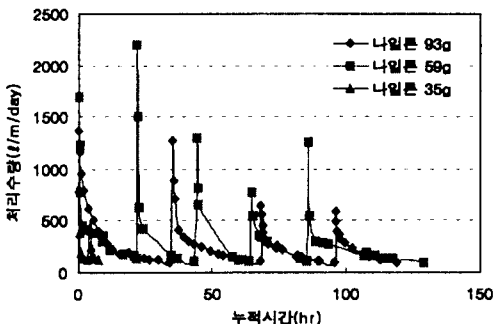


Fig 3. 모세관 설치량에 따른 처리수량

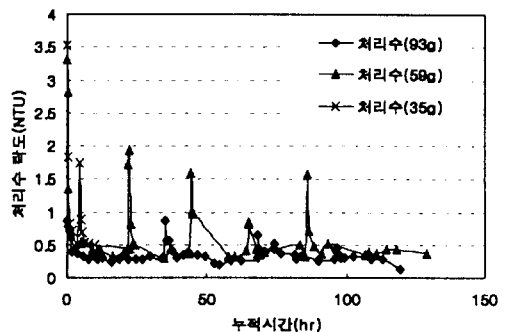


Fig 4. 모세관 설치량에 따른 처리수탁도

모세관 설치량에 따른 처리수 탁도를 보면 모세관 설치량에 관계없이 처리수 평균 수질이 0.5 NTU 임을 알 수 있었다. 따라서, 모세관 설치량이 많을수록 처리수량은 증가하지만 처리수 수질에는 별 영향이 없음을 알 수 있었다. 다만 너무 많은 모세관 형성 섬유사를 설치할 경우 세척상의 문제가 생김을 알 수 있었다.

3.3 모세관 형성 섬유사 유입부 길이에 따른 영향

Fig. 5와 Fig. 6 모세관 형성 섬유사 유입부 길이변화에 따른 처리수량과 처리수탁도를 보면, 모세관 형성 섬유사의 유입부 길이가 줄어들수록 처리수량은 줄어드나 처리수 수질에는 영향이 없음을 알 수 있었다. 또, 세척주기는 유입부길이가 짧을 수록 빨라짐을 알 수 있었다.

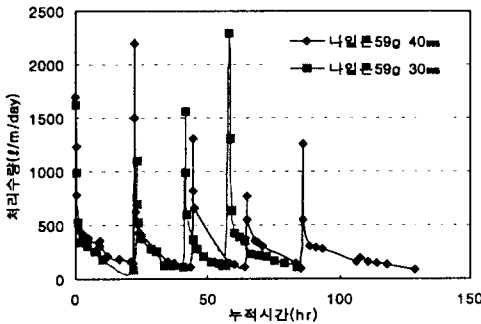


Fig 5. 모세관 유입부 길이변화에 따른 처리수량

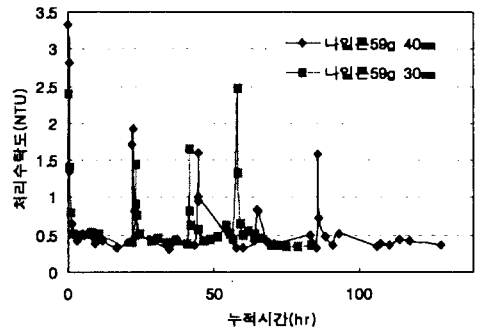


Fig 6. 모세관 유입부 길이에 따른 처리수탁도

4. 결론

상기의 실험결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

- (1) 원수의 부유물질농도가 낮을수록, 모세관 형성섬유사 설치량이 많을수록, 모세관 형성섬유사 유입부 길이가 길수록 처리수량은 증가하고, 세척주기는 줄어들음을 알 수 있었다.
- (2) 처리수 수질은 부유물질농도와 모세관 형성 섬유사 설치량과 모세관 형성 섬유사 유입부 길이에 관계없이 평균 0.5NTU(0.35mg/l) 정도의 안정된 수질을 얻을 수 있었다.
- (3) 위 결과들로부터 하수의 활성슬러지공법의 2차처리수와 메디아를 사용한 처리수를 부유물질 제거면에서 고도처리 할 수 있었다. 탁도면에서 중수도 수질기준인 5NTU를 만족하는 최고 3NTU 평균 0.5NTU인 처리수질로 봐서 재사용수로 충분히 적용가능할 것으로 사료된다.

5. 참고문헌

김수정 · 김창원 · 신춘환 · 장정국 · 박동근, 모세관사이폰현상을 이용한 부유물질제거, 한국환경과학회 1998년 추계발표논문.

김수정 · 김창원 · 신춘환 · 장정국 · 박동근, 모세관사이폰현상을 이용한 부유물질제거, 대한환경공학회 1999년 춘계발표논문.

출원번호98-021197, 공개번호98-064952 오폐수중의 부유물질을 제거하는 장치 및 그방법