

폐수/폐기물-4 최의소, 폐기물처리와 자원화, 청문각 생물막 반응기를 이용한 오염하천정화

박영식*, 문정현¹, 안갑환²

대구대학교 보건과학부, ¹서봉리사이클링(주),

²부산가톨릭대학교 산업환경시스템학부

1. 서론

한국의 1일 폐수발생량 2200여만톤 중 67%를 차지하는 1627만톤의 생활하수를 처리하기 위하여 지금까지 하수관건설을 통한 대형 하수처리장 위주의 정책을 추진하여 왔지만 1997년도 말 하수처리율은 60.9%에 불과한 실정이다.

따라서 하수처리장의 보급율이 미흡하고, 인구의 도시화가 급속히 이루어져 하수의 배출이 밀집화된 한국의 경우 하수처리장의 빠른 보급을 기대하기 어려운 현실을 감안할 때 소규모 배출원에 적용가능한 하수처리공법이나, 소규모 배출원이 산재되어 오수의 차집이 경제적으로나 기술적으로 어려우나 이들의 유입으로 수질오염이 심화된 소규모의 하천에 적용가능한 기술의 실용화가 시급한 실정이다(환경부, 1991 ; 환경백서, 1998).

Contact oxidation process는 일본에서 많이 연구되어 실용화되어 있는 공법이며, 주로 자갈을 이용하여 BOD 농도가 비교적 낮은 하수를 대상으로 연구가 진행된 기술로 오염이 심한 하수처리에는 bed clogging 등의 문제점이 발생할 수 있다(長內武逸, 1990 ; 임연택 등 1992).

따라서 본 연구에서는 오염이 심한 하천수를 직접 정화하기 위하여 파이프 모양의 세라믹 담체를 충전하고 반응기 하부에 슬러지 부상방지판과 air-lift를 응용한 슬러지 배출장치를 설치하여 처리 실증실험을 통하여 한국의 여름철 집중강우로 인한 농도 변화 및 겨울철 저온 등 변화가 심한 하천수질의 조건하에서 실용화의 가능성을 검토하고자 본 연구를 수행하였다.

2. 재료 및 실험 방법

하천수는 협잡물 제거와 동시에 유입수의 균등화를 위해 0.66m³ 크기의 저류조를 통과시킨 후 contact oxidation reactors로 유입시켰다. 실험에 사용한 생물막 반응기는 총 용적 1.0m³(500W×1350L×1500H)의 크기로 제작하였고, 유입부 0.1m³, 유효처리용적 0.6m³ 및 슬러지포트 0.3m³으로 구성되어 있다.

분석은 1~2주일의 간격으로 유입수와 유출수를 채취하였으며, 하루동안의 오염부하량을 산정하기 위하여 가사활동이 활발한 시간대인 8~22시까지 2시간 간격으로 채취하여 유량가중 평균농도(Flow-weighted average concentration)로 환산하였으며, BOD, SS, T-N, T-P, LAS 등 모든 수질 분석은 Standard methods⁴)에 준하여 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1에 유입수와 유출수의 BOD와 제거효율을 나타내었다. 유입수의 BOD는 9.0~143.2mg/L, 평균 BOD는 73.9mg/L로 나타났다. 오염물질 발생원에서의 BOD 농도는 큰 변화가 없으나 강우의 유무에 따라 수질이 크게 변화하였다.

하절기의 BOD는 9~30mg/L로 나타났고 8월의 평균 BOD는 15.1mg/L로 나타났는데, 이 기간이 우기이므로 강우에 의해 하천수의 농도가 낮아진 것이라고 사료되었으며, 그 이외의 기간은 평균 유입 BOD 농도는 81mg/L로 나타났다.

BOD 제거효율은 우기에는 평균 83%, 그외의 기간은 87%로 나타나 유입수의 수질과 관계없이 처리되는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 연평균 BOD가 36.3mg/L를 support carrier로 gravel을 사용한 포기식 contact oxidation reactors를 사용하여 실험한 임 등(1992)의 BOD 제거율인 50~60%의 제거율보다는 높게 나타났으며, 일본의 노가와에 설치된 자갈층 접촉산화조에서는 유입수의 BOD 농도가 12.7mg/L일때 처리수의 BOD는 5.2mg/L로 59.1%의 처리율을 나타내었다(長内武逸, 1990). 우기를 제외한 다른 기간은 본 연구와 유입 BOD 농도가 달라 정확한 비교는 어렵지만 8월의 유입 BOD농도가 15.1mg/L이고, 유출수 BOD 농도가 2.4mg/L로 나타나 본 장치의 제거율이 높게 나타났다. 이는 사용한 support carrier의 차이에 기인한다고 사료되었다.

4. 요약

BOD 제거효율은 우기에는 평균 83%, 그외의 기간은 87%로 나타나 유입수의 수질과 관계없이 처리되는 것으로 나타났다. 총질소 처리율은 운전초기와 유입수의 총질소농도가 낮을 때 대략 30% 정도의 제거율을 나타내었으며 그 이외는 10%의 제거율을, 봄이 되면서 제거율이 20%대로 증가하였다. 유입수중의 평균 총인농도는 3.5mg/L였으며, 유출수의 평균 농도는 2.5mg/L로 나타나 평균 28.6%의 제거율을 보였다.

참고 문헌

- Environmental Law, 1991, The Ministry of Environment of Korea, pp. 281-1306.
 Environmental white paper, 1998, The Ministry of Environment of Korea
 Y.T. Lim, C.H. Yoon, J.B. S Yu, S.. Yu, D.H., Rhew, J.S. Hong, and Y.S Suh, 1992, Treatment of the polluted stream water by using gravel contact oxidation process, J. KSWPRC., 8(3), 173-180.
 長内武逸, 1990, 礫間接觸酸化法による河川水の直接浄化, 用と廢水, 32(8), 676-685.

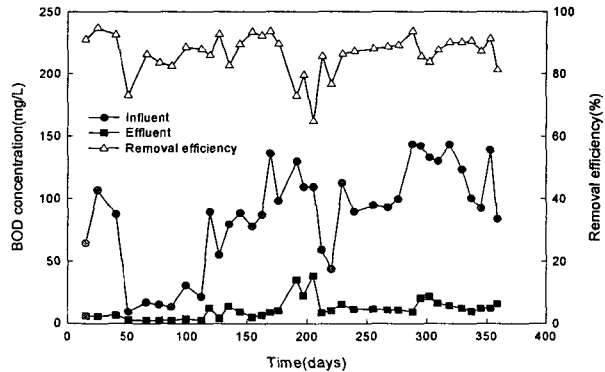


Fig. 1. Variation of influent, effluent and BOD removal efficiency on operating time.