

폐기물 매립장의 침출오수 관리방안

I. 서 론

1. 연구목적

폐기물 매립장 침출수는 매립 경과시간이 지나면서 수질이 변하며 동시에 오염부하량이 변하므로 적정처리를 위한 처리장의 용량 및 처리방식의 선정과 운전관리가 일단 하수처리장에 비해 대단히 곤란하다.

또 새로운 매립장 입지가 주변환경여건에 따라 변하므로써 과거의 수질 상태를 그대로 원용하기도 어려운 편이다.

따라서 본 연구는 전국에서 첫건설 가동되고 있는 부산 H-쓰레기 매립장 침출수 처리장에서 조사된 자료와 운전경험을 정리 분석하여 장래 국내 침출수처리방안의 기초적 자료를 만들고자 한다.

II. 조사실험방법 및 입지조건

1. 조사실험방법

(1) 침출수 원수

침출원수에 대한 조사는 기존 매립장 침출수 처리장의 집수조에서 양수되는 수질을 매립경과일에 따라 조사하였다.

조사는 가능한 일주일 간격으로 시행하였으나 다량강우 등으로 침출수질이 특별히 영향을 받을 우려가 있는 경우 시행치 않았다.

조사기간은-H-매립장 : 1986. 5~1989. 4

S-매립장 : 1986. 5~1989. 4

김수생/ 동아대학교

(2) 침출수 처리장 운전

침출수에 대한 처리실험은 부산직할시가 건설한 H 및 S 침출수처리장에 직접 시행하고 개선을 위한 실험은 실험실에서 Plant를 제작하여 시행하였다.

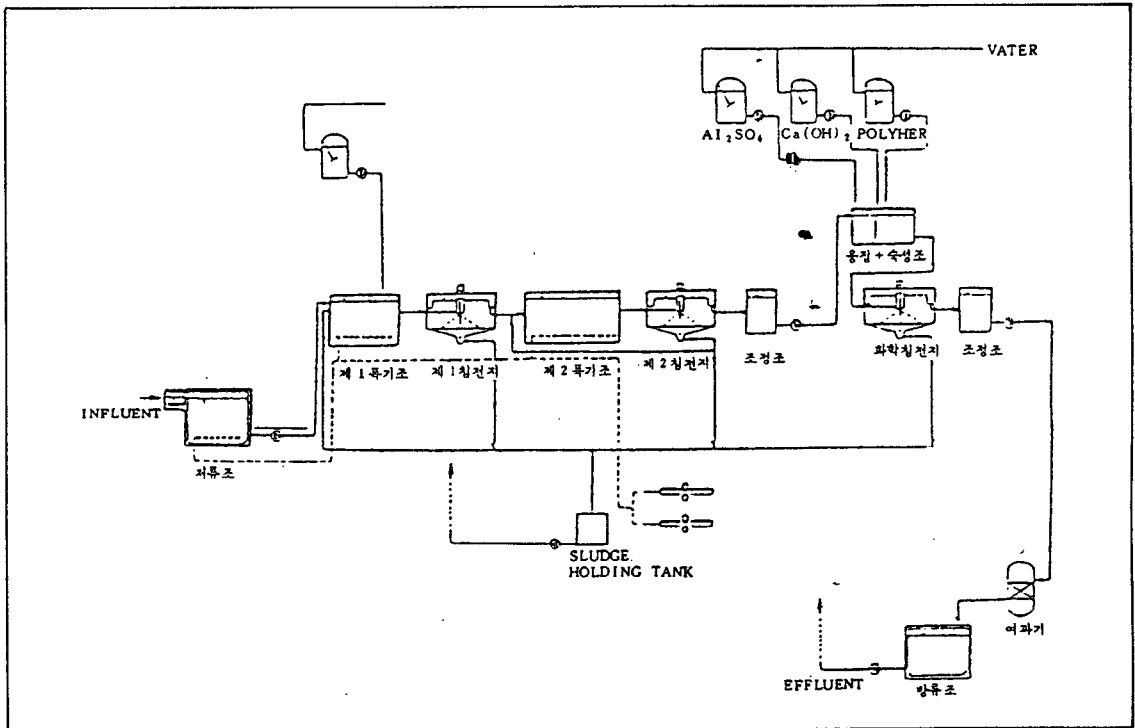
① 처리 프로세스

1차처리 : 2단 폭기조

2차처리 : 약품응집

3차처리 : 활성탄+제오라이트 여과처리

[圖 2-1] 화명침출수처리장 FLOW-SHEET



Ⅲ. 조사결과 및 분석

1. 조사결과

H-매립장의 경우 우수처리장에 유입되는 침출수의 수질은 비교적 일정한 간격으로 규칙적으로 조사한 반면 S-매립장의 경우는 불규칙하게 조사하였다.

조사한 내용은 주로 BOD₅ 및 COD를 중점적으로 조사하되 간헐적으로 기타 수질항목을 조사하였다.

(1) 침출원수 수질

1) H-매립장

H-매립장은 매립심도가 평균 5.0m에 바닥은 사질점토로 구성되어 있고 비교적 지하수위가 높아

매립장 저면에서 약-1.0m 아래에 위치하고 있으나 침출수내에 지하수 혼입은 기층토사의 성질이 투수계수가 적은 토사로 구성되어 있어 비교적 적은 것으로 판단된다.

2) S-매립장

S-매립장은 부산지역에서 계곡매립을 처음 시도한 지역으로 우수의 침출수 혼입을 방지하기 위한 우수차집관로를 설치하고 매립을 구역매립방식을 택하였기 때문에 외부 우수의 혼입은 거의 없는 것으로 판단된다.

동시에 이 지역은 지하수위가 낮아 지하수의 침출수 침투도 거의 없는것으로 추측된다.

이와같은 상태에서의 침출수 원수수질을 조사한 자료는 본문 표3-2와 같다.

2. 분석평가

(1) 침출원수 수질변화

1) 매립경과일과 BOD₅ 및 COD농도 변화상태
표3-1 H-매립장의 침출원수 자료에서 매립경과일을 x축으로 BOD₅ 및 COD 오염도를 y축에 플롯시킨 그림은 본문 圖3-1과 圖3-2와 같다.

동시에 표3-2 S-매립장의 자료를 똑같은 방법으로 도시한 자료는 본문 圖3-3 및 圖3-4와 같다.

2) SS농도변화

본문 표3-1, 표3-2에서 매립경과일에 상관한 S 농도변화를 보면 S-매립장과 같은 계곡 매립장의 경우는 loganthmic curve상태를 보이는데 반해 (참조 圖3-5, 6) 매립장과 같이 매립심도가 얇은 매립장의 경우 침출수 상태는 기상조건등에 영향을 많이 받아 변함을 볼 수 있다.

3) PO₄-p 변화

H-매립장과 S-매립장에서 매립경과일에 따른 PO₄-p의 농도는 침출수에서 증가되는 현상을 보이고 있다.

또 이를 BOD농도변화와 상관시켜 Plot한 내용은 본문 圖3-9와 圖3-10과 같다.

이를보면 BOD₅ : PO₄-p=100 : 1의 비율을 충족하는데 절대적인 PO₄-p 농도가 부족하여 생물학적 처리를 위해서는 PO₄-p를 인공적으로 보충해야 하며 매립이 경과되면서 BOD₅농도가 감소되면 P O₄-p보충량을 감소시켜 줄일수 있음을 알 수 있다.

4) NH₄-N 및 NO₃-N 변화

H-매립장의 경우 NH₄-N의 배출상태를 보면 매립경과일에 따라 오염농도는 거의 비슷한 농도분포로 배출되고 있고 단지 계곡매립과 같이 심도깊은 경우 매립사업 경과일시에 따라 일시 증가추세를

를 보이고 있다.

이와같은 NH₄-N는 본문 圖3-11, 圖3-12에서 보는 바와같이 생물학적 적정처리 한계선 (BOD₅ : NH₄-N=100 : 7)을 초과하여 과농도로 함유하므로 오히려 생물학적 처리전에 처리장에서 악취 발생을 감소하기 위해 전처리가 필요함을 알 수 있다.

매립장 침출수도 본문 圖3-15, 圖3-16 같이 시간의 경과에 따라 초기에는 NO₃-N이 침출되지 아니하다가 시간의 경과에 따라 NH₄-N이 일부 NO₃-N으로 산화되어 점차 고농도로 검출됨을 보이고 있다.

이와같은 현상으로 보아 매립일이 경과함에 따라 BOD₅가 감소되는 현상을 이해할 수 있다.

5) 중금속 성분

매립장 침출수에서 중금속은 거의 모든 항목이 본문 표3-1 및 표3-2에서 보는 바와같이 환경기준치 이상으로 검출되고 있음을 보여주고 있다.

(2) 침출수 처리장 운전

1) 처리 Process

2) 운전 및 보완실험을 통한 운전경험

① 악취

침출수처리장에서는 침출수내의 NH₄에 의해 악취가 심하고 이로인해 주변지역과 민원 발생소재가 많았다.

특히 NH₄은 앞 원수수질 분석에서 보는 바와같이 매립일시가 상당히 경과되어도 감소되지 않아 악취가 심하게 발생하였다.

NH₄처리는 pH를 11정도 높여 NH₄+이온을 NH₃로 전환 폭기를 한후 이를 차집하여 Compost-Filter로 처리하면 가장 적은 비용으로 처리효율이 좋았다.

이를 위해 가동한 폭기조는 덩게를 만들어 탈기

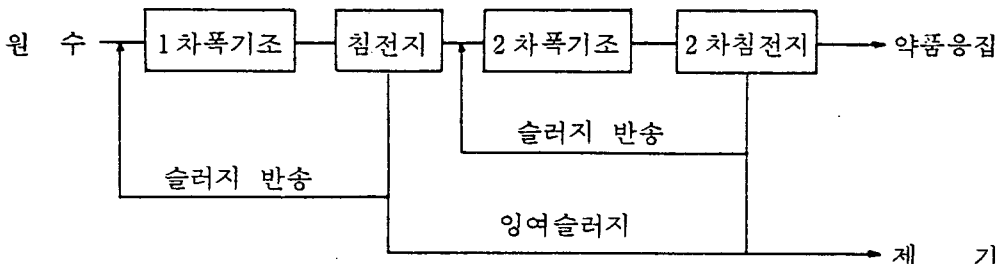


Table 3-7 Biological Treatment Efficiency of 2 Step Operation

구 분	처리효율	BOD ₅ 처리효율(%)		COD 처리효율(%)	
		1 단 처리	2 단 처리	1 단 처리	2 단 처리
평	균	40.07	61.18	30.07	28.75
최	대	52.27	75	42.57	61.6
최	소	30.26	21.4	13.33	10.8

된 NH₃를 집기 처리하는 것이 좋았다.

이와같은 방식을 S-매립장 처리장에 이용해 본 결과 효과가 좋았다.

② 거 품

침출수 처리에서 세제성분에 의한 거품발생의 처리과정에서 감당하기 어려운 상태의 거품이 발생된다.

이와같은 거품은 또 기온이 변화하는 경과시기에 더욱 많이 발생됨을 알았다.

이와같은 거품은 주로 수질적인 현상보다 침출수처리에서 특히 미생물에 의해 발생됨을 관찰하고 거품이 적게 생기는 고온영역 즉 온도 40°C에서 운전해 본 결과 거품발생이 대단히 적었다.

따라서 침출수의 생물학적 처리는 거품제어의 측면에서 고온영역 생물학적 처리가 적정함을 알 수 있었다.

③ 고온영역에서의 호기성 생물학적 처리

침출수의 유기물 오염농도가 BOD₅ > 500mg/l이상의 경우 폭기조를 보온하고 심층폭기(폭기심도 7m정도)를 시행하면 조내온도는 40°C이상 도달되고 적은 거품발생의 처리가 가능하고 철리효율이 또한 대단히 좋은것을 발견하였다.

또 심층폭기조 보온방식은 침출수의 악취제어에도 적절한 방식으로 판단되었다.

기물오염은 매립경과시간과 오염농도가 logarithmic-Curve와 같은 상태로 변화됨을 알았다.

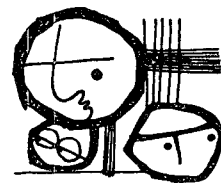
2. 생활폐기물 매립장 침출수처리를 독립적으로 시행시 최적 처리Process는

- 고농도 오염부하에 적응하고
- 수질변동에 적응력이 강한

암모니아가스 탈기+2단계폭기-약품용집-활성탄+제오라이트여과 방식이 적절한 것으로 판단된다.

3. 악취, 거품 처리효율의 안정성을 고려 생물학적처리하는 보온심층폭기방식이 적정하다.*

(이 논문은 한국환경과학연구협의회 학술논문집에서 발췌, 게재한 것입니다.)



IV. 결 론

폐기물 매립장 침출수와 처리장 운전을 관찰하여 운전경험을 정리한 내용은 아래와 같다.

1 도시생활폐기물 매립장 침출수 주요 유, 무