

**도시폐기물 매립지 침출수의 적정처리에 관한 연구**  
**-난지도 폐기물 매립지 침출수를 대상으로-**

이 병 인

밀양산업대학교 환경공학과  
(1995년 1월 28일 접수)

**A Study on the Adequate Treatment of Municipal  
Landfill Leachate**  
**-A Case Study of Nanjido Landfill Leachate-**

Pyong-In Yi

*Dept. of Environmental Engineering, Miryang National University,  
Miryang, 627-130, Korea*

(Manuscript received 28 January 1995)

**Abstract**

An experimental research was conducted in order to study the treatability of municipal landfill leachate using a combined physio-chemical and biological treatment .

The leachate was obtained from Nanjido landfill site in Seoul. Several sets of bench-scale sequencing batch reactor(SBR) and physio-chemical reactors were used as experimental apparatus. This experiment lasted for about 2 years.

The results are as follows:

1. The characteristics of Nanjido landfill leachate were pH 7.4~8.2, BOD 79~450mg/L, COD 998~1460mg/L, NH<sub>3</sub>-N 1380~3412mg/L, T-P 2.6~7.0mg/L, color 890~1992 unit, and heavy metals are a very small amount.

2. Either physio-chemical or biological treatment of Landfill leachate alone did not work well. So for the adequate treatment of leachate, it was necessary to deal with the physio-chemical pretreatment before biological treatment.

And it was found that both electrolysis and ozone treatment are better pretreatments of leachate than others.

3. In this study, landfill leachate was effectively processed by two step : first by electrolysis pretreatment, and secondly by SBR treatment.

Thus, the study showed considerable substrate removal of raw leachate, even though the rate of COD removal depended on HRT.

Key Words : treatability, landfill leachate, physio-chemical treatment, sequencing bath reactor(SBR).

## 1. 서 론

최근 전국적으로 종량제를 통한 쓰레기의 감량화가 진행되고 있으며, 그밖에 쓰레기의 재활용 및 소각시설의 설치등, 여러가지 대책이 강구되고 있다.

그러나 쓰레기의 최종처분으로서 위생매립(Sanitary landfill)의 채택은 불가피하며, 앞으로도 계속될 전망이다 있다.

우리나라의 경우 쓰레기를 최종적으로 처분하기 위한 매립지(Landfill)는 환경처 자료(1993)에 의하면 622개소로서 우리나라 전체 쓰레기의 86%이상을 처리하고 있으나. 이들 중 대부분이 과학적 관리에 의한 매립지라기 보다는 노천투기에 불과하고, 더욱 쓰레기 매립지에서 발생하는 2차오염에 대해서는 최근 많은 관심과 노력이 진행되고 있으나 아직까지도 무방비인 상태에 있다(이길철외, 1991; 송준상외, 1992; 환경처, 1994).

쓰레기 매립지에서 발생하는 침출수(leachate) 또한 대부분 차집시설이 제대로 마련되어 있지 않고, 침출수에 대한 처리시설이 미비하거나, 제대로 가동되고 있지 않음으로써 주위의 수계와 지하수의 환경오염을 촉진시키고 있는 실정이어서 국내외적으로 많은 관심이 제고되고 있다(최세영, 1992; 윤오섭, 1992; US EPA, 1977; Ahlert and Kosson, 1990).

매립지에서 발생하는 침출수를 수집하여 처리하기 위해서는 몇가지 처리방안이 강구될 수 있으며, 주로 사용되는 일반적인 처리방법은 매립지내에서의 여러 물리·화학·생물학적 방법을 이용한 현장처리, 도시하수나 공장폐수와의 병합처리, 그

리고 매립지내 재순환이 있다(Christensen, 1992; Mcardle, 1988).

이중 매립지 재순환은 매립지의 분해과정이 촉진되어, 매립지를 안정화시키는 데 시간이 단축되거나 이 방법은 침출수를 제거하기 위한 방법이 아니므로 결국 잔류되는 침출수를 처리하여야만 한다.

그리고 하수와의 병합처리는 처리장의 운전에 지장을 존재할 가능성이 있으므로 주의가 요구되고 있으며, 매립지내 현장처리는 매립지내 새로운 처리시설 설치에 따른 비용부담이 문제시 되나 최근 환경규제의 강화와 새로운 처리기술의 개발에 따라 많은 연구가 진행되고 있다(조광명, 1990; 이성호, 1994).

본 논문에서는 실험실 규모에서의 실제 매립지 침출수를 대상으로 침출수 처리에 대한 기존의 문헌결과를 바탕으로, 침출수의 물리·화학적 처리방법으로 응집, Air Stripping, 오존처리 및 전해처리법을 적용해 보았고, 생물학적 처리방법으로는 최근 많은 연구(Hosomi, *et al.*, 1989; Wei-Chi Ying, 1989)가 진행되고 있는 연속회분석활성슬러지법을 중심으로 하여 폐기물 매립지에서 발생하는 침출수의 현장처리에 대한 적절한 처리방법을 강구해 봄으로써 효율적이고, 합리적인 침출수의 처리가능성을 모색해 보자는 데 그 목적이 있다.

## 2. 실험재료 및 방법

### 2.1 실험장치

침출수의 물리적, 화학적 처리를 위한 실험실

Table 1. Specification of physical, chemical treatment

| Treatment method | Specification                                      | Manufacture                   |
|------------------|--|-------------------------------|
| Coagulation      | JAR TESTER(1L)                                     | KOREA                         |
| Air Stripping    | Diffuser for fish<br>Reactor 4L(Acryl)             | KOREA<br>KOREA                |
| Ozone            | Ozone generator<br>Reactor 2L(Cylinder)            | Fischer 503, Germany<br>KOREA |
| Electrolysis     | Metals(8W × 8L × 0.5D)<br>Reactor Volume 4L(Acryl) | KOREA<br>KOREA                |

Table 2. Specification of SBR system

| Unit             | Specification       | Model & Manufacture |
|------------------|---------------------|---------------------|
| Reactor          | Acryl(5L)           | Korea               |
| Timer            | Micro-processor     | IBM 16Bit - XT      |
| Peristaltic pump | Multi-head(8 head)  | Minipuls 3, Gilson  |
| Refrigerator     | 400L, minimum 3 ° C | Whirlpool USA       |
| Aerator          | Diffuser for fish   | Korea               |
| Air flow meter   | 0~5 L/min           | Dwyer USA           |

Table 3. Summary of analytical method

| item   | method   |
|--------|--|
| pH     | pH/Ion Meter(Accumet 550)                                |
| BOD5   | Standard Methods 17th-5210                               |
| COD    | Standard Methods 17th-5220(Open reflux Method)           |
| TSS    | Standard Methods 17th-5240(Dried at 103~105 ° C)         |
| T-N    | Brucine Method   |
| NH4-N  | Standard Methods 17th-4500(Phenate Method)               |
| NO3-N  | Brucine Method   |
| T-P    | Standard Methods 17th-4500-P(Stannous Chloride Method)   |
| Metals | Atomic Absorption Spectrometric Method(Perkin-Elmer3100) |

규모의 실험장치는 Table 1과 같다.

또한 침출수의 생물학적 처리실험을 위하여 사용된 연속회분식 활성슬러지 반응조는 각각 원형 아크릴판으로 5개를 제작하여 사용하였으며, 각 반응조의 유효용적은 4L로 하였다. 유입수의 주입은 peristaltic pump(Gilson社 Minipuls 3)을 사용하였으며, 교반장치는 60rpm의 모터를 사용하였고, 유출수는 solenoid valve를 사용하여 유출되도록 하였다.

또한 유입펌프, 기포 발생기, 교반용 모터 및 solenoid valve는 computer를 이용한 Micro-processor로 자동제어 하였으며, 또한 반응조의 온도를 일정하게 유지하기 위하여 온도조절장치가 부착된 항온수조를 이용하여 수온을 25±1°C로 유지하여 실험하였다.

사용된 각 장치와 기기에 관한 상세한 규격은 Table 2와 같다.

## 2.2 실험방법

### 2.2.1 분석방법

본실험에 사용된 각 항목별 수질분석방법은

Table 3과 같다.

pH는 각각 보정액 및 실험에 의해 보정한 후 사용하였으며, 중금속류는 원자흡광광도계를 이용하여 분석하였다. 총인(T-P)과 총질소(T-N)의 전처리는 환경오염공정법(환경처, 1991)에서 K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> 시약과 고압증기멸균기(autoclave)를 사용하는 방법을 썼으며, NO<sub>3</sub>-N는 일본하수시험법을 이용하였다. 그밖의 항목은 미국의 Standard Method (17th: APHA, 1989)에 의거하여 분석하였다.

### 2.2.2 SBR의 운전조건

Table 4. Operating condition for SBR

| Operating mode   | Time(hours) |      |
|------------------|-------------|------|
| Fill             | 2.0         |      |
| React            | Mix         | 10.0 |
|                  | Aerate      | 6.5  |
| Settle           | 1.5         |      |
| Draw & Idle      | 0.5         |      |
| Total cycle time | 12.0        |      |

침출수의 생물학적 처리실험에 사용된 슬러지는 서울시 중랑하수처리장의 포기조내 슬러지를 취하

여 6개월정도 적용시키면서 반응조내 MLSS농도를 4000mg/l-5000mg/l로 유지한 상태에서 침출수의 최적운전조건을 밝혀내기 위한 실험을 수행하여 위와 같은 운전조건을 선택하였다.

### 2.2.3 인공폐수의 조제

분석된 침출수의 성상을 바탕으로 침출수를 생물학적으로 단독처리할 경우의 침출수에 대한 생물학적 처리성 여부를 파악하기 위하여 인공폐수를 조제하여 실험을 수행하였다. 조제된 인공폐수의 성상 및 수질은 다음과 같다.

Table 5. Composition of synthetic wastewater

| item              | chemicals        | concentration |
|-------------------|------------------|---------------|
| COD               | Glucose(C6H12O6) | 1400mg/L      |
| N                 | NH4Cl            | 70mg/L        |
| P                 | K2HPO4           | 14mg/L        |
|                   | KH2PO4           |               |
| Buffer & Minerals | FeSO4            |               |
|                   | MgSO4            |               |
|                   | CaCl2            | trace         |
|                   | MnSO4            |               |
|                   | NaHCO3           |               |

## 3. 실험결과 및 고찰

### 3.1. 침출수의 분석결과

본 실험에서 조사된 폐기물 매립지의 침출수는 서울시 난지도 매립지의 침출수를 대상으로 하였으며, 시료는 1992년 2월에서 1994년 6월에 걸쳐 매월 2회씩 채취하여 분석한 결과는 Table 6과 같다.

채취된 침출수의 성상은 pH 7.5~8.2, BOD 79~450mg/l, COD 998~1460mg/l, NH<sub>3</sub>-N 1380~3412, T-P 3.2~5.1mg/l, 색도(color) 890~1992 unit의 범위를 나타내고 있는데, 중금속류는 납(Pb)이 0.4~2.47mg/l, 철(Fe)이 0.6~0.8mg/l, 기타 물질은 미량이 검출되었다.

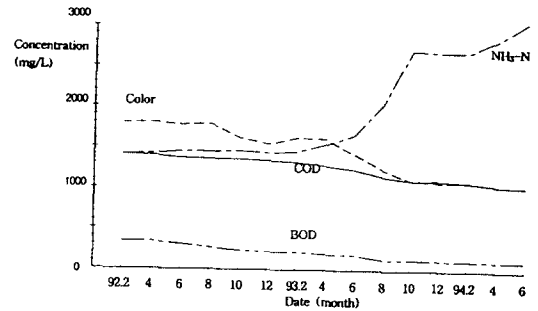


Fig. 1. Characteristics of leachate in Nanjido landfill site by year.

Fig. 1에서 보듯 지난 2년간 시간이 경과함에 따라 수질성상이 다소간 변화하고 있는데, BOD, COD, 색도(color)등은 대부분 시간이 경과됨에 따라 약간씩 감소하고 있으나, 암모니아성 질소(NH<sub>3</sub>-N)은 조금씩 증가되고 있다.

### 3.2 침출수의 생물학적 단독처리(침출수와 인공폐수의 혼합처리)

매립지 침출수를 대상으로 하여 침출수자체의 생물학적 처리여부를 파악하기 위하여 침출수의 성상과 비슷한 인공폐수를 조제한 후, 침출수의 함유량을 5%, 10%, 30%, 50%, 그리고 100%로 유입시켜 반응조의 기질제거율을 파악한 결과는 Fig. 2와 같다. 그림에서 보듯 침출수의 생물학적 처리가능성을 알아보기 위하여 인공폐수와 침출수를 혼합처리한 결과는 침출수의 함유량이 증가함에 따라 각 반응조의 유기물(COD)제거율이 감소하고 있다. 침출수의 함유량이 10%인 경우에는 93%정도의 COD제거율을 나타냈으며, 30%인 경우 82%의 COD제거율로서 반응조운전상 큰 문제점은 발생되지 않는 것으로 나타났으나, 50%이상의 침출수가 포함될 경우에는 외관상 반응조내 슬러지의 침강성은 양호하였으나, 현미경관찰에 의하면 미생물 flocc이 해체되는 현상이 발생되기 시작하였다. 또한 침출수만을 단독으로 주입했을 경우에는 반응조내 슬러지의 대부분이 해체되어 상정액의 수질이 불량해지고, 유출수의 수질이 불안정하게 되어 결국 기질제거가 제대로 이루어지지

않는 것으로 나타났다(Fig. 2참조).

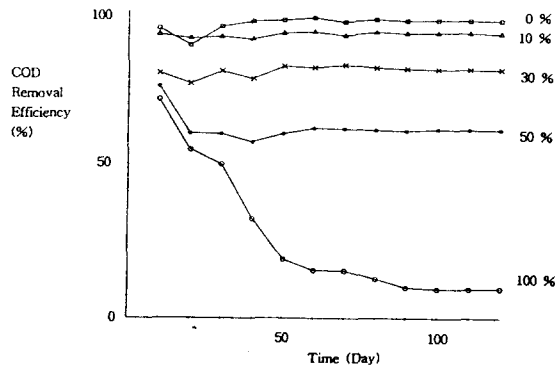


Fig. 2. Removal efficiency of landfill leachate by mixed ratio.

Chian 및 Ham(1974)에 의하면 BOD/COD가 0.5이상인 초기매립지에서 발생하는 침출수인 경우 생물학적 처리가 효과적이고, BOD/COD가 0.1 이하인 경우에는 물리화학적 처리가 효과적이며, 생물학적 처리가 곤란하다고 보고하고 있다.

침출수의 성상을 분석해 볼때 침출수의 BOD/COD비가 0.08에서 0.31으로 평균적으로 0.15로서 비교적 난분해성 물질이 많으므로 침출수 단독으로는 생물학적 처리가 어려움을 알수가 있다. 또한 타 성분에 비교하여 볼때 질소물질과 염소이온이 다량으로 포함되어 EPA보고서(1977)에 의하면 암모니아성질소의 경우 적정량이 있을 경우 생물학적 처리공법에 중요한 영양물질로서 작용하나, 약 480mg/l이상으로 과잉으로 존재시 활성슬러지공법에 지장을 초래하는 것으로 보고되고 있듯이 생물학적 처리시 저해요인으로서 작용될 가능성이 있으며, 인은 매우 적은 양이 포함되어 영양물질 구성면에서 볼때에도 BOD:N:P의 구성비가 100:660:1로서 질소가 다량으로 존재함으로써 생물학적 방법에 의한 단독처리만으로는 침출수를 제대로 처리할 수 없을 것으로 판단된다.

이상의 결과에서 보았듯이 본 실험에 사용된 대상 침출수의 경우에는 침출수만의 단독처리로는 생물학적 처리가 불가능하므로 결국 본 실험에 사

용된 대상 침출수를 생물학적 방법으로 처리하고자 할 경우에는 전처리로서 물리·화학적 처리방법이 선행된 후 생물학적 처리가 진행되거나 또는 하수와의 병합처리등에 의해 침출수의 독성과 난분해성을 감소시킨 후 처리되어야 할 것으로 판단된다.

### 3.3 침출수의 물리화학적 처리

매립지 침출수의 처리를 위해 국내외의 문헌조사결과(조광명, 1990; Chian and DeWalle, 1977; Christen, 1992)를 바탕으로 Alum과 Lime( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )를 이용한 응집(coagulation)과 침출수 중의 휘발성 물질 및 암모니아성 질소성분을 제거하기 위하여 pH 변화에 따른 Air stripping, 산화제로서 Calcium hypochlorite( $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ )와 오존(Ozone)을 이용한 화학적 산화(chemical oxidation), 그리고 납, 흑연, 철 등의 전극을 이용한 전해처리(electrolysis)에 의한 침출수의 처리실험을 수행한 결과는 Table 6과 같다.

본 실험에 사용된 침출수의 경우 유기물(BOD와 COD) 부하가 낮고, 색도(color)와 암모니아성 질소( $\text{NH}_3\text{-N}$ )의 농도가 상대적으로 높은 바, 이 성분들을 중심으로 살펴보면 유기물 성분 중 COD의 경우 모든 처리법에서 약간씩 감소되고 있으나, BOD의 경우에는  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  처리시 제거율이 높고, 그밖에 응집처리와 Air stripping 처리시 약간씩 감소되나, 오존처리와 전해처리한 후에는 BOD가 증가되고 있다. 이것은 Medley 와 Stover(1983)가 난분해성유기물질인 2,4-Dinitrophenol을 대상으로 행한 오존처리실험에서 오존처리후 COD는 감소하고 BOD는 증가하여 BOD/COD비가 0.02인 난분해성물질이 BOD/COD비가 0.19로 증가하는 것을 밝힌 바와 같이 본 실험에서도 오존과 전해처리시 난분해성 COD가 산화되어 이분해성 물질로 전환되는 것으로 판단되나, 본 실험으로 그 구체적인 기작에 대해서는 명확히 밝힐 수 없으므로, 이에 대한 연구 및 조사가 더 진행되어야 할 것으로 사료된다. 질소성분의 경우 pH 12이상의 Air stripping과 500ml/min 이상의 오존처리시 50% 이상의 제거가 가능하고, 기타 처리법으로

Table 6. Results of physical, chemical treatment of leachate

(unit : mg/l)

|                              |           | color(unit) | pH   | BOD   | COD    | NH <sub>4</sub> -N | BOD/COD |
|------------------------------|-----------|-------------|------|-------|--------|--------------------|---------|
| <b>CHEMICAL COAGULATION</b>  |           |             |      |       |        |                    |         |
| Alum                         | 500mg/L   | 1212.5      | 7.7  | 66.0  | 1185.0 | 1696.0             | 0.05    |
|                              | 1000mg/L  | 1131.8      | 7.5  | 60.0  | 1120.0 | 1572.0             | 0.05    |
| Ca(OH) <sub>2</sub>          | 500mg/L   | 1074.5      | 8.1  | 42.0  | 1164.0 | 1408.0             | 0.04    |
|                              | 1000mg/L  | 1054.2      | 8.2  | 30.0  | 1140.0 | 1384.0             | 0.03    |
| Alum<br>+Ca(OH) <sub>2</sub> | 500mg/L   | 693.8       | 7.7  | 60.0  | 998.0  | 1457.0             | 0.06    |
|                              | 1000mg/L  | 815.0       | 7.4  | 78.8  | 1011.0 | 1481.0             | 0.78    |
| Raw leachate                 |           | 1644.6      | 8.1  | 215.0 | 1450.0 | 1790.0             | 0.15    |
| <b>AIR STRIPPING</b>         |           |             |      |       |        |                    |         |
|                              | pH 4      | 1512.8      | 5.1  | 155.0 | 1189.0 | 1287.0             | 0.13    |
|                              | pH 6      | 1514.8      | 7.5  | 150.0 | 1135.0 | 1312.0             | 0.13    |
|                              | pH 8      | 1457.9      | 8.0  | 140.0 | 1115.0 | 1285.0             | 0.13    |
|                              | pH 10     | 1417.1      | 10.0 | 135.0 | 1109.0 | 1109.0             | 0.12    |
|                              | pH 12     | 1024.0      | 12.4 | 140.0 | 1018.0 | 988.0              | 0.14    |
| Raw leachate                 |           | 1824.2      | 7.7  | 185.0 | 1340.0 | 1830.0             | 0.14    |
| <b>CHEMICAL OXIDATION</b>    |           |             |      |       |        |                    |         |
| Ca(OCl) <sub>2</sub>         | 500mg/L   | 954.6       | 8.2  | 30.0  | 1128.0 | 1360.0             | 0.03    |
|                              | 1000mg/L  | 872.7       | 8.0  | 25.0  | 1077.0 | 1279.0             | 0.02    |
| Raw leachate                 |           | 1677.6      | 8.1  | 215.0 | 1450.0 | 1790.0             | 0.15    |
| Ozone                        | 100ml/min | 1113.5      | 8.0  | 250.0 | 1408.0 | 1540.0             | 0.18    |
|                              | 300ml/min | 963.8       | 8.1  | 264.0 | 1040.0 | 1063.8             | 0.25    |
|                              | 500ml/min | 796.1       | 8.0  | 284.0 | 1037.0 | 987.0              | 0.27    |
| Raw leachate                 |           | 1387.6      | 7.3  | 200.0 | 1450.0 | 1885.0             | 0.14    |
| <b>ELECTROLYSIS</b>          |           |             |      |       |        |                    |         |
| Graphite-Graphite            |           | 1180.9      | 7.8  | 245.5 | 879.7  | 1740.5             | 0.28    |
| Graphite-Lead                |           | 462.6       | 7.9  | 344.0 | 808.3  | 1670.0             | 0.43    |
| Iron-Graphite                |           | 693.6       | 8.7  | 304.2 | 804.0  | 1395.0             | 0.38    |
| Iron-Lead                    |           | 330.0       | 8.1  | 268.4 | 1134.0 | 1182.0             | 0.24    |
| Lead-Lead                    |           | 848.7       | 8.6  | 220.0 | 994.7  | 1670.0             | 0.22    |
| Raw leachate                 |           | 1729.4      | 7.8  | 233.5 | 1350.0 | 1840.0             | 0.17    |

\* Reaction time: 50min.

는 약간의 제거가 가능하였다.

또한 색도(color)의 경우에는 철과 납의 전극을 이용한 전해처리시 상당한 제거효과가 나타났으며, 그밖에 Alum과 Ca(OH)<sub>2</sub>를 혼합한 응집처리와 오존처리시 색도가 감소하였다.

### 3.4 침출수의 적정처리(전해전처리후 생물학적 처리)

폐기물매립지에서 발생하는 침출수를 효과적으로 처리하기 위해서 실제의 침출수를 대상으로 실

험실규모에서 수행된 물리적, 화학적, 생물학적 처리실험결과 각 처리법 모두 침출수를 제대로 처리할수 없는 것으로 나타났는 바, 침출수를 적정처리하기 위한 방안의 하나로서 물리적, 화학적, 생물학적 단독처리가 아니라, 각 처리방법을 조합한 적정처리법을 강구하게 되었다.

본실험에서는 앞의 실험결과를 바탕으로 침출수의 전처리로서 전해처리를 도입하여 BOD/COD비를 증가시키고, 질소성분과 색도를 감소시켜 침출수의 생물학적 처리가능성을 향상시킨 후, 잔여 유기물질을 활성슬러지의 변법중의 하나로서 유기

물부하와 독성물질에 대한 적응성이 큰 연속회분식활성슬러지법을 이용하여 후처리해 보고자 시도하였으며, 그 결과는 Fig. 3과 같다.

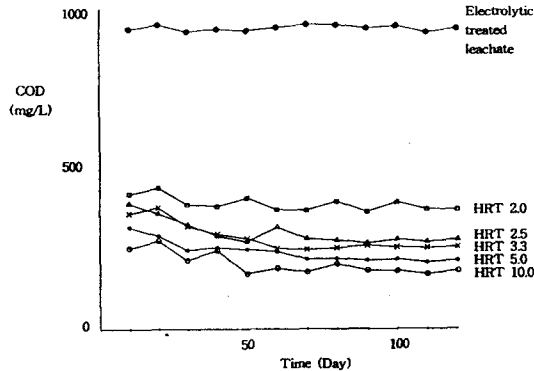


Fig. 3. Chronological COD variation of electrolytic treated leachate by HRT.

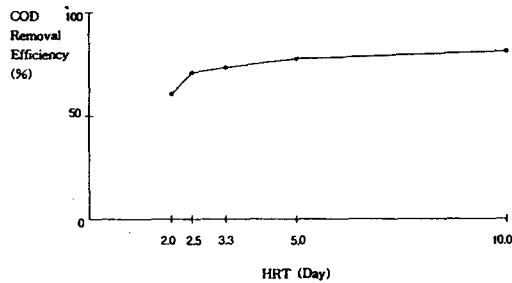


Fig. 4. COD removal efficiency by HRT

앞절의 생물학적 처리에서 살펴보았듯이 생물학적 처리방법으로 침출수를 단독으로 처리할 경우 슬러지의 침강성이 불량해지고, 슬러지가 해체되는 현상이 발생하여 유출수의 수질이 악화되어 거의 제거가 불량하였으나, 전해처리된 침출수를 생물학적으로 처리할 경우 전해처리로 인해 원침출수의 난분해성물질(COD)이 생물분해가능한 물질(BOD)로 전환되어 비교적 처리가 용이한 것으로 나타나고 있다. Fig. 3과 4에서 보듯 반응조의 체류시간(HRT)이 2일일때 60.5%, 2.5일일때 70.6%,

3.3일일때 73.1%, 5일일때 77.2%, 그리고 10일일 경우 81%의 COD제거효과를 나타냈으며, BOD는 HRT에 관계없이 95%이상이 제거되었으며, 부수적으로 암모니아와 색도의 제거도 수반되었다.

#### 4. 결론

폐기물 매립지에서 발생하는 침출수에 대한 효율적인 처리방안으로서 대상침출수의 성상을 분석하고, 물리적, 화학적, 생물학적 처리방법에 의한 침출수의 처리성평가를 통하여 도시폐기물매립지에서 발생하는 침출수를 적정처리하기 위한 실험결과 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에 사용된 대상 침출수의 성상은 pH 7.5~8.2, BOD 79~450mg/l, COD 998~1460mg/l, NH<sub>3</sub>-N 1380~3412, T-P 3.2~5.1mg/l, 색도(color) 890~1992 unit의 범위를 나타내고 있는데, 중금속류는 납(Pb)이 0.4~2.47mg/l, 철(Fe)이 0.6~0.8mg/l, 그밖은 미량이 검출되었다.

둘째, 침출수의 물리화학적 처리실험결과 물리화학적 단독처리만으로는 침출수의 효율적인 처리가 어려운 것으로 나타났다. 그리하여 본 실험대상 침출수의 경우 생물학적 처리를 위한 전처리로 BOD/COD비가 증가되는 오존처리와 전해처리가 타당할 것으로 판단된다.

셋째, 연속회분식반응조(SBR)는 이용하여 중기 이후의 매립지 침출수만의 생물학적 처리성 여부를 파악하기 위한 실험결과 인공폐수에 의한 기질 제거율은 침출수 함유량이 증가됨에 따라 현저히 감소하였으며, 30%까지는 처리가 가능하였으나, 그 이상의 경우에는 생물학적 처리가 불가능한 것으로 나타난 바, 침출수를 생물학적 방법으로 처리하고자할 경우에는 전처리 및 하수와의 병합처리방안이 강구되어야 할 것으로 판단된다.

넷째, 상기의 물리적, 화학적, 생물학적 처리방법을 수행하여 침출수의 적정처리를 위한 방안으로서 전해처리된 침출수를 연속회분식활성슬러지법으로 처리하여 HRT 2.5일이상일 경우 침출수의 기질(COD)제거효과가 70%이상이며, BOD는 HRT

에 관계없이 95%이상이 제거됨으로서 폐기물매립지에서 발생하는 침출수로 인한 환경오염을 상당히 저감시킬수 있는 것으로 나타났다.

## 감사의 글

본논문은 1994년도 한국과학재단과 본교기성회 학술연구지원금에 의하여 수행되었기에 감사드립니다.

## 참고문헌

- 송준상의, 1992, 고품폐기물매립지의 침출수에 관한 연구(2), 국립환경연구원보, 제14권, 343-352.
- 윤오섭, 1992, 폐기물 성상 분석과 매립장 침출수가 환경에 미치는 영향에 관한 연구, 한국환경위생학회지, 8(2), 58-62.
- 이길철외, 1991, 고품폐기물매립지의 침출수에 관한 연구, 국립환경연구원보, 제13권, 345-351.
- 이성호, 1994, 도시쓰레기침출수의 성상분석 및 처리에 관한 연구, 한국폐기물학회, 11(2), 262-272.
- 일본하수도협회, 1984, 일본하수도시험법.
- 조광명, 1990, 도시쓰레기매립지침출수의 처리에 관한 연구, 한국환경과학연구협의회, 66pp.
- 최세영, 1992, 쓰레기 매립지의 침출수에 의한 지하수 오염에 관한 연구, 서울대학교대학원 박사학위논문.
- 환경처, 1993, 전국 일반 쓰레기 처리 실적('92) 및 계획('93).
- 환경처, 1994, 환경백서
- 환경처 고시 제91-85호, 1991, 수질오염공정시험방법.
- Ahlert, A. C & D. S. Kosson, 1990, Treatment of hazardous landfill leachates and contaminated groundwater, EPA/600/52-88/064.
- APHA, AWWA and WPCF, 1989, Standard Methods for the examination of water and wastewater, 17th ed.
- Boyle W. C. and R. K. Ham, 1974, Biological treatability of landfill leachate, JWPCF, 46(5), 860-872.
- Chian, S. K, and F. E. Dewalle, 1976, Sanitary landfill leachates and their treatment, JASCE, 102(EE2).
- Chian, S. K, and F. E. Dewalle, 1977, Evaluation of leachate treatment Vol.1., US EPA600/2-77-186a, 210pp.
- Christensen, T. H., 1992, Landfilling of waste : leachate, Elsevier applied science, 520pp
- Hosomi, *et al*, 1989, Sequencing batch reactor activated sludge process for the treatment of municipal landfill leachate:removal of nitrogen and refractory organic compound, Wat. Sci. Tech. Vol.21, 1651-1654.
- McArdle, J. L., M. M. Arozarena, and W. E. Gallagher, 1988, Treatment of hazardous waste leachate, Noyes Data Corp., 111pp.
- Medley, D. R. and E. L. Stover, 1983, Effects of ozone on the biodegradability of bio-refractory pollutants, JWPCF, 55(5), 489-494.
- US EPA, 1977, Federal guidelines-State and local pretreatment program-, EPA-430/9-76-017a, E-10.
- US EPA, 1977, The report to congress : Waste disposal practices and their effects on ground water, 185pp.
- Wei-Chi Ying, 1989, Integrated treatment of hazardous landfill leachate, Encyclopedia of Env. Cont. Tech., 515-542.