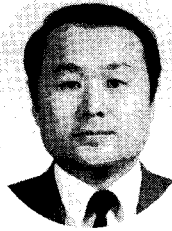


# 폐기물의 자원화

(세번째)



김억중

〈하이텍환경개발(주) 대표·기술사〉

## 제 5 절 고농도 BOD폐수

### 1. 자원화 개요

폐수중 고농도의 유기물을 함유하고 있는 식품공장, 축산폐수, 과즙폐수등의 경우에 고농도의 유기물질을 혐기화시켜 Methane Gas를 제조, 회수하는 처리방법은 특히, 막대한 열량을 회수하며 BOD를 대폭 감소시켜 환경오염도 저감시키는 매우 경제적으로 유리한 자원화 방식이다.

Methane발효에 적합한 폐수

- 1) 알코올 증류폐수 BOD 25,000~50,000ppm
  - 고온 발효(90°C폐수)
  - 중온 발효(40°C~50°C)
- 2) 과즙 폐수 BOD 15,000~30,000ppm
  - 중온 발효(상온)
- 3) 맥류증저폐수 BOD 10,000~15,000ppm
  - 고온 발효(90°C)

- 4) 콩류증저폐수 BOD 15,000~15,000 ppm
  - 고온 발효(90°C)
- 5) 축산 폐수 BOD 20,000~40,000ppm
  - 중온 발효(상온)
- 6) 분뇨·하수처리오니
  - BOD 10,000~15,000ppm
  - 중온 발효(상온)
- 7) 기타 유기성 폐수
  - BOD 10,000ppm 이상
  - 중온 발효(상온)

### 2. Methane Gas 제조 설비에

일반적으로 폐수중 유기물 1kg당 발생하는 메탄 가스량은 600 l ~ 1,000 l 이며 열량은 5,000Kcal/m<sup>3</sup> 정도이다. 이것은 BOD 35,000ppm 알코올 증류 폐수 1m<sup>3</sup>로 부터 30m<sup>3</sup>의 메탄가스가 발생하는 것이다. 메탄 발효는 고온발효방식과 중온발효방식의 두 종류가 있으며 고온발효의 경우 발효온도는 50°C이

고 중온발효는 37°C이며 고온발효가 중온발효보다 20%정도 메탄가스 발생량이 많다.

### 메탄가스 제조설비 사례(I)

- 1) 기본조건
  - 폐수명칭 : MORASES 증류폐수
  - 폐수 량 : 60m<sup>3</sup>/일
  - 폐수온도 : 90°C
  - 폐수BOD : 35,000ppm
- 2) 설치결과/설계내용
  - 발생가스량 28m<sup>3</sup>Gas/m<sup>3</sup> 폐수
  - 발생가스조성 Methan gas 50%  
CO<sub>2</sub> gas 50%
  - 혐기성소화조 용량 480m<sup>3</sup>
  - BOD용적부하 4,375Kg BOD / m<sup>3</sup>일
  - 1차처리수 BOD 5,000-8,000ppm  
제거율 77~86%
  - 2차 처리설비  
활성오니장치 3배회석식

Aeration Tank  $150\text{m}^3 \times 2\text{기}$   
 Air Blower  $20\text{m}^3/\text{min} \times 3.5\text{mAg}$   
 $\times 18.5\text{Kw} \times 1\text{대}$   
 침전조  $3,500 \times 3,500 \times 3,200\text{H}$   
 $\times 1\text{기}$

- 방류수 BOD  $120\text{ppm} \sim 200\text{ppm}$   
 $180\text{m}^3/\text{일}$
- 회수가스금액  
 $100\text{원}/\text{m}^3 \times 1,680\text{m}^3/\text{일}$   
 $= 168,000\text{원}/\text{일}$   
 $300\text{일}/\text{년 } 50,400,000\text{원}/\text{년}$

### 메탄가스 제조설비 사례(II)

#### 1) 기본조건

- 폐수명칭 : 맥류 증류 폐수
- 폐수량  $30\text{m}^3/\text{일}$
- 폐수온도  $45^\circ\text{C}$
- 폐수BOD  $50,000\text{ppm}$   
 $1500\text{kg BOD}/\text{일}$

#### 2) 설치결과/설계내용

- 발생가스량  $40\text{m}^3/\text{m}^3\text{폐수}$
- 발생가스조성 Methan gas 50%  
 $\text{CO}_2\text{ gas } 50\%$

#### • 1차처리설비 증온발효조

혐기성소화조  $300\text{m}^3$

BOD 용적부하

$5.0\text{kg BOD}/\text{m}^3 \cdot \text{일}$

1차처리수BOD  $4,000 \sim 8,000\text{ppm}$

제거율  $84 \sim 92\%$

#### • 2차처리설비

살수여상장치 3배회석  
 살수여상탑크기  $3.0\text{m} \times 3.0\text{m}$   
 $\times 3.8\text{mH} \times 1\text{기}$   
 여상재료 PVC제품  
 순환펌프  $0.8\text{m}^3/\text{분} \times 12.0\text{m}$   
 $\times 2.2\text{kw} \times 1\text{대}$

#### 활성오니장치

- Aeration Tank  $350\text{m}^3$
- Air Blower  $6.0\text{m}^3/\text{분} \times 4.$   
 $5\text{m Ag} \times 7.5\text{kw } 2\text{대}$
- 침전조  $3.6\text{m} \times 3.6\text{m} \times 4.5\text{mH}$   
 방류수 BOD  $30\text{ppm} \sim 60\text{ppm}$   
 $90\text{m}^3/\text{일}$
- 회수가스금액

환경관리인. 1989. 9

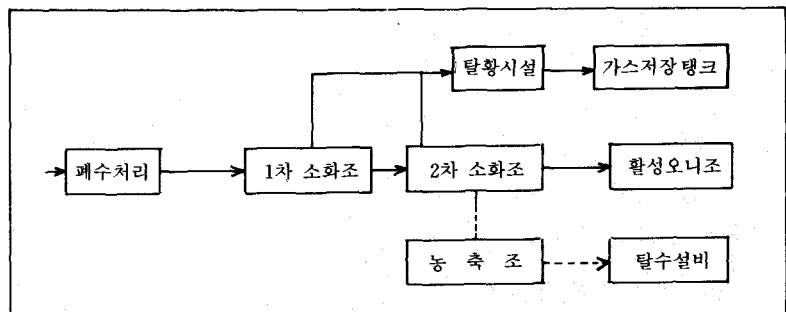
$100\text{원}/\text{m}^3 \times 1,200\text{m}^3/\text{일}$   
 $= 120,000\text{원}/\text{일}$   
 $300\text{일}/\text{년 } 36,000,000\text{원}/\text{년}$

### 3. Methane 발효장치의 공정

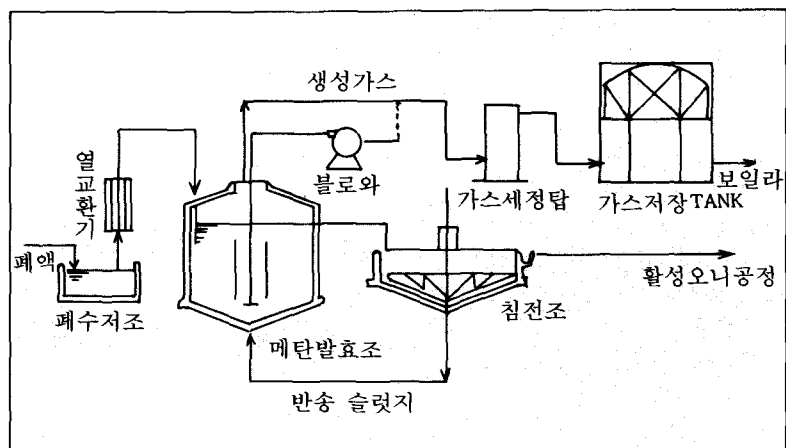
이 공정은 대부분 고농도의 유기 물질을 함유한 폐기물로부터 유도 되기 때문에 본 장치외에 부수적으로 폐기물처리, 폐수처리 등을 고려하는 공정이 연관성 있게 계통화가 이루어져야 한다.

공정도

#### 1) Block Diagram



#### 2) Graphic Process Flow



### 제 6 절 폐유

#### 1. 자원화 개요

폐유는 기계공업, 제유업, 화학

공장, 선박제조업등에서 대량으로 배출되고 있고 관리소홀로 해서 하천, 수산자원등 크게 오염되고 있는 실정이다.

근래에는 자동차의 보급과 기계공업의 발달로 인하여 유탄유계의 폐유가 많아지고 있으며 재생및 연료유로서 재사용되고 있다.

가. 폐유

분류하자면 다음과 같다.

- 연료유계
- 유탄유계

- 세정유계
- 특수유계
- 기타유

폐유중의 양질의 것은 가솔린 스

탠드계의 것으로 함유율이 적은 윤활유계와 중질폐유로는 기계유, 절연유, 세유 등 공장에서 배출된 기름이며 저질폐유로는 절삭유, 압연유 등으로 순분이 많고 수용성의 것으로 구분된다.

폐유의 물리, 화학적 성질은 배출원의 조건에 따라 그 성질이 다르며 평균적으로 아래의 표와 같다.

폐유의 성상별 구분

구별 \ 성상	인화점 (°C)	점도 (50°C cps)	총발열량 kcal/kg	수분 Vol%	회분 (wt%)	유황분 (wt%)
일반기계공업	65~225	3.8~101	8,010 ~10,950	0.1 ~17.8	0.01 ~0.05	0.06 ~1.07
세유	55~135	2.5~78.7	5,860 ~11,050	0.2 ~19.0	0.005 ~0.616	0.13 ~0.87
압연유	170	27.4	9,840	3.2	0.096	0.07
선박폐유	~180	~204	9,840	3.5	0.215	0.17

나. 용제류 분류

• 유기용제

(특성) B.P가 낮음, 휘발성, 대부분 가연성

• 무기용제

용제류는 주로 도료와 도장공업 뿐만아니라 유지공업이나 고무공업, 플라스틱공업 드라이크리닝, 금속세정, 석유공업, 그리고 집착제, 의약품, 농약 등을 생산하는 공장에서 배출되고 있다.

처리방법은 주로 자원회수와 공해방지차원에서 접근하고 있다.

회수법은 일반적으로 증류에 의해서 용제를 회수한후 잔사는 소각 처분한다.

다. 타르, 피치류

Tar와 pitch류는 흑색의 점성액으로 부식성이 강하며 일반적인 조성은 다음과 같다.

• 피치류의 조성 (단위: %)

항목 \ 종류	수분	회분	탄소	수소	황
유익잔사계	75.0	17.5	4.84	0.66	2.0
중유잔사계	10.0	17.5	61.16	8.34	3.0

• 피치류의 비점말 응점

피치류	비점°C	응점°C
플루오란센	382	111
피렌	393	152
크리센	448	256

• 피치류의 연화점

종류	연화점 °C
연피치	60
중피치	70
경피치	90

2. 자원화 사례

가. 윤활유의 재생에

재생공정에 사용되는 폐유의 종류는 폐유압작동유, 폐열처리유, 폐불수절삭유, 폐압연유, 폐세조유 등이다. 일본의 풍전 Chemical엔지니어링(주)에서 실시하고 있는 폐유의 재생처리공정은 다음과 같다. 주요 설비와 조작은 다음과 같다.

-유입구는 10kl 저관원추형

(그림 1)(그림 2)

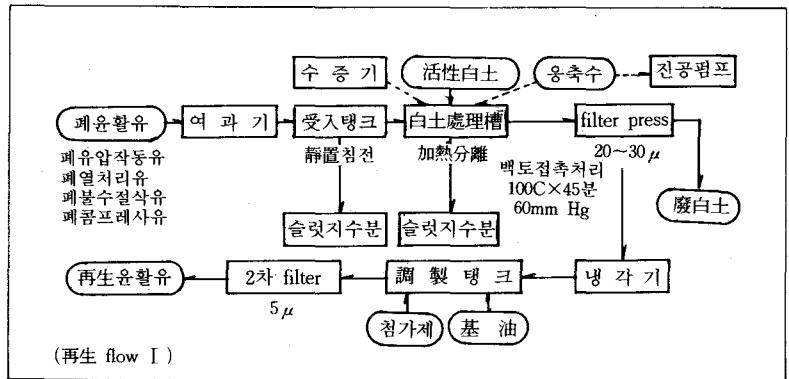
(표 1)(표 2) 참조

나. 폐용제의 자원화 예

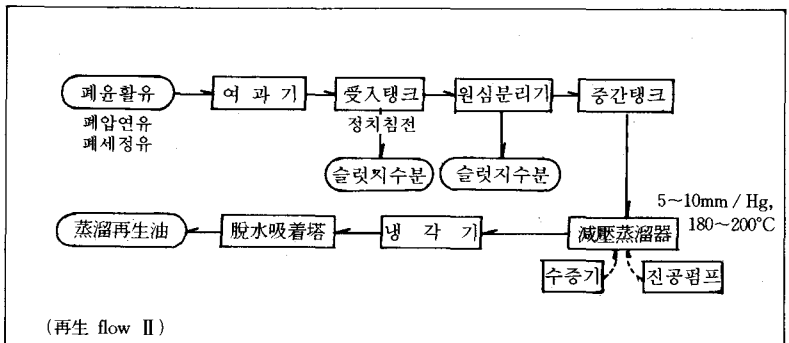
이 공정은 유기계혼합폐용제의 수증기 증류 시스템에 의한 처리공법으로 공정, 운전조건과 특징은 다음과 같다.

(표 3)(그림 3) 참조

(그림 1)



(그림 2)



폐윤활유의 재생공정도

