

# 산업폐기물의 에너지자원화

## 인재포

편집부

### 3. 기술사항

#### 가. 건류가스 이용기술

건류가스란 폐기물의 가연성부분을 무산소 또는 저산소의 상태에서 열을 가하여 탄화시키는 것을 말하는 것으로서 산화에 의한 연소의 개념과는 다르다. 즉 고분자 유기물에 열을 가하여 분자 구조를 파괴시키고 발생된 가스를 보다 간단한 저분자물질로 전환시키는 것을 말한다. 이때 사용하는 가열 방법은 직접가열방법과 간접가열방법이 있는데 직접가열 방법이란 열분해하는데 필요한 열을 폐기물 자체에서 얻는 방법이고 간접가열방법이란 외부에서 열을 가하여 열분해하는 방법인데 실용화하는데 있어서는 직접 가열 방법을 채택하고 있다.

#### 1) 경제성

에너지자원이 절대적으로 부족하고 좁은 국토에 인구가 조밀한 우리나라는 폐기물의 재자원화가 국가적과제가 되고 있으며 폐기물의 감량화와 자원으로서의 재활용하는 선진국들에서는 이미 오래 전부터 시도되었고 수년전부터 각종 프로세스나 시설들이 개발되어 실용화되고 있다.

그중에서도 건류가스기는 현재 일반 공장들에서 많이 배출하고 있는 가연성 폐기물을 연료로 사용함으로써 연료비의 대폭적인 절감은 물론 폐기물 처리비의 감소로 이중효과를 올릴 수 있는 획기적인 기계장치이다. 각 공장에서 배출하는 폐기물의 양 및 종류에 따라서 건류가스기 설치의 경제성이 산출되겠지만 일반적으로 폐기물이 1일1톤 이상 배출하는 업체는 폐기물이 갖고있는 열량과 처리비용을 감안할때 당연히 건류가스기를 설치하여야 한다.

#### 2) 대기 공해문제

일반적으로 생각할때 산업폐기물을 연료로 이용하는 경우 흔히 연상하는 것은 굴뚝의 매연을 들 수 있다. 그러나 이상하리만큼 건류가스기를 이용하는 경우 굴뚝의 매연을 찾아볼 수 없는 것은 균일한 건류가스의 생성과 적절한 산소의 공급이 원인이 되겠지만 또한 병커C유의 연소온도가 1600°C이며 일반 소각로의 연소온도가 800°C일때 건류가스기의 연소온도는 1300°C~1600°C라는 것을 생각하면 쉽게 이해를 할 수 있다. 현재 우리나라에 설치하여 가동중인 건류가스기는 환경청 감리 및 배

<표2> 건류가스기와 일반소각로의 차이점

항목	한국 건류가스기	일반 소각로
설치	건류가스기와 보일러 분리설치	소각로와 보일러가 일체적으로 설치
연료투입방법	일괄 투입	연속 투입
운전	무인운전가능	인력으로 운전
열효율	70% 이상	35% 이하
연소온도	1,300°C~1,600°C	600°C~800°C
매연	가스와 연소로 무연	매연이 많음
내구성	7~10년	3~5년
연소실 구조	일정하게 1차공기를 공급하여 건류가스를 발생 연소하므로 연소상태가 균일하다.	연료량투입이 불균등하여 연소상태가 불안정하며 균일하지 못하다.
로스틀	로스틀이 없다.	로스틀이 녹는 수가 많다.
연료선발	로스틀이 없는 관계로 연료선별없이 모든가연성 산업 폐기물이 가능	로스틀에 영향을 주는 폐기물 사용 불가(예: 스틸타이어)
전력비	저렴	고가

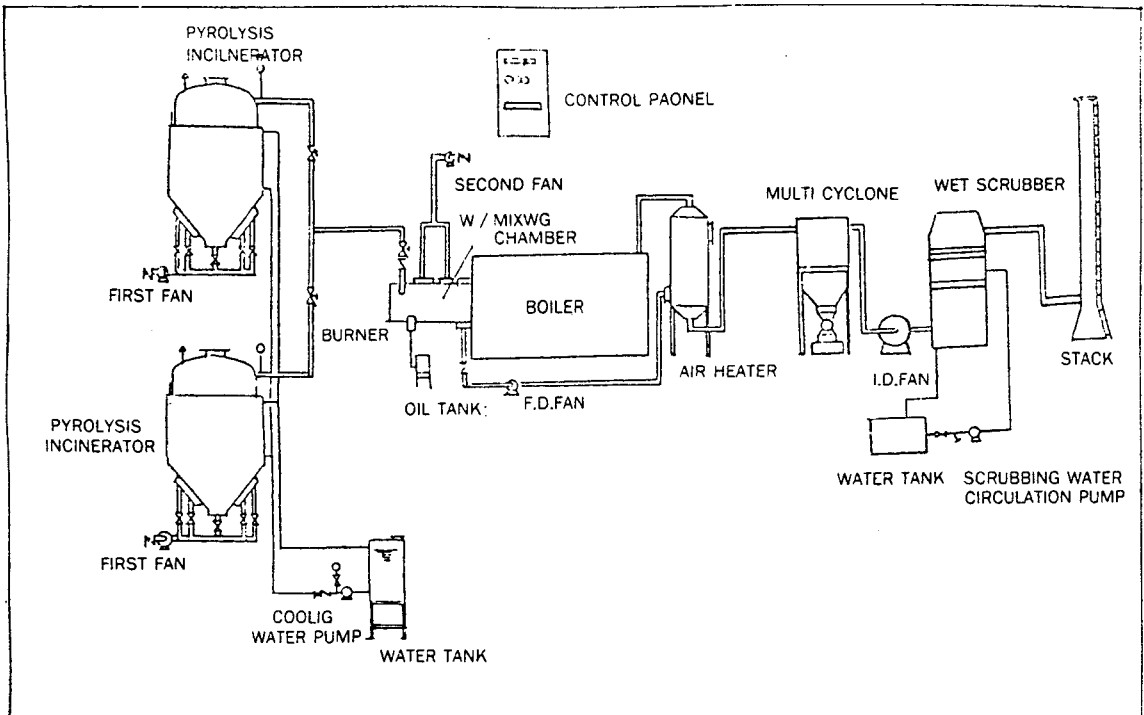
출시설 허가를 모두 취득하였음은 물론 환경청 허가기준이하의 수치가 측정됨으로써 공해문제 해결의 일익을 담당하고 있다.

나. 유동상 소각이용기술

<소각보일러의 종류 및 비교>

현재 국내에 보급되고 있는 소각보일러는 대부분

<그림10> 건류가스기 설치도



분 스토커식으로 로내의 구조가 일반 화로의 형태로 합성수지 또는 RDF를 태우기에는 어려움이 많다.

첫째, 합성수지류는 용융점이 180°C~250°C로 대단히 낮아 로의 바닥으로 액체가 흘러내릴때 없으며 폭발의 위험이 있다.

둘째, 연속운전이 불가능하다.

세째, 악취성 유해가스(염소, 아황산가스 등)처리가 불가능하다. 그러나 연구 검토한 결과 유동상 소각로는 위의 문제점을 해결할 수 있으며 각국에서는 이의 보급을 위하여 많은 노력을 경주하고 있다.

1) 유동상 소각로의 특징 및 사양

유동소각로의 특징을 요약하면, 소각로 내부에 구조사가 유동층을 형성, 건조, 소각이 동시에 일어나고 유동상 소각로 내부온도를 균일하게 유지, 열이용이 용이하다. 또한 악성가스(염소, 아황산가스 등)가 로내에서 제거, 단속, 연속운전이 가능하며 소각로 내부에 구동부분이 없어 유지, 보수가 용이하다. 소형 유동상로는 50Kg/H범위의 폐기물을 연소시킬 수 있는 소각로 제작이 가능하며 상부투입식과 측부투입식으로 구분되고 있다. 향후 점차 1,000Kg/H이상의 소각로와 다양한 기능을 갖는 소각 보일러를 개발코자 계획하고 있다. 또한 적용 범위를 보면

(1) 폐합성수지 무공해화, 액화, 소각처리

☆염화비닐 (P. V. C)

☆포리에틸렌 (P. E)

☆기타 폐합성수지, 고분자물질

(2) 일반 폐기물 소각처리

☆도시 가연성 폐기물(종이, 식물류 기타)

☆기타 혼합폐기물(음식물류)

(3) 슬러지류 소각, 감량화

☆하수종말처리장 슬러지

☆위생처리장 슬러지

☆폐수처리장 슬러지

2) 공해방지 대책

유동상 소각로에 의한 염산가스(HCl GAS) 제거

원리를 보면 금번 폐합성수지 중에는 10%정도의 폴리염화비닐(POLY VINYL CHLORIDE)이 함유되어있으며 중량으로는 500Kg/HR×10%=50Kg/HR이다.

이것이 가스화하였을시 발생하는 양은

$$\frac{22.4\ell}{1\text{MOL}} \rightarrow \frac{22.4\ell}{36.5\text{g}} \rightarrow \frac{22.4\text{m}^3}{36.5\text{kg}}$$

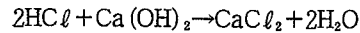
$$\frac{0.62\text{m}^3}{\text{kg}} \rightarrow \frac{31\text{m}^3}{50\text{kg}}$$

표준상태에서 : 31Nm<sup>3</sup>염산가스

전체배가스량 : 16.04×500=8,020. Nm<sup>3</sup>

그러므로 농도는  $\frac{31}{8,020} \times \frac{36.5}{48.5} = 0.29\%$   
=2,900PPM

이와 같이 다량의 HCl GAS가 발생됨에 따라 이에대한 충분한 대책이 있어야 할 것이다. 그러므로 이를 위하여는 사전에 발생하는 염산가스를 제거하는 기술이 필요하다. 검토결과 이에 적합한 것으로는 유동층 소각로라 할 수 있다. 연소가스 중의 염산가스는 유동층 소각로에서 다음화학반응식에 의해 처리된다.

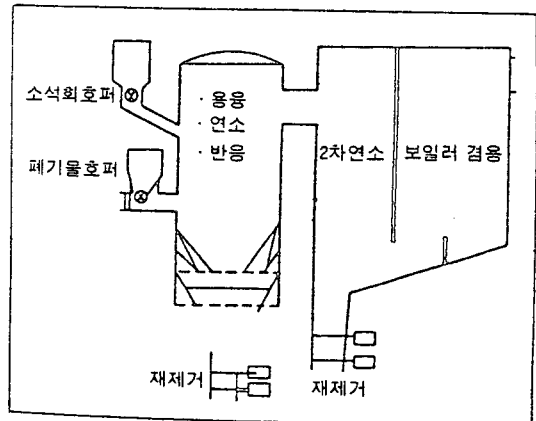


$$2 \times 36.5 \quad 74$$

$$73 \quad 74$$

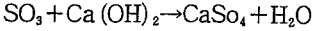
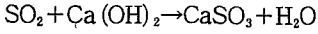
$$\therefore 18.6\text{Nm}^3\text{HCl}, 18.6 \times \frac{36.5}{22.4} = 30.32\text{kg/Hr}$$

<그림11> 유동층 소각로



소석회소요량 : 31kg/Hr

한편 황화물도 유동층 소각로에서 다음 화학반응식에 의해 처리한다.



현행 환경보전법 규제

SOx	1,800	PPM
NOx	250	PPM
CO	400	PPM
HCℓ	200	PPM

상기 기준에 적합하도록 처리하기 위하여는 유동상 소각로가 최적이라고 본다.

### 3) 경제성 검토

RDF소각용 보일러 : HLV-8 (500kg/HR)

#### ① 이익요소

에너지 회수 측면

열량측정 결과(당사에서 측정) : 5,800Kcal/kg 발생열량

$$5,800\text{kg/kg} \times 500\text{kg/HR} \times 20\text{HR} \times 30\text{D/Mon} \\ = 1,740 \times 10^6 \text{Kcal/Mon}$$

회수효율70%적용(소각로 효율)

$$1,740 \times 10^6 \times 0.7 = 1,218 \times 10^6 \text{Kcal/Mon}$$

병커C유료 환산

$$1,218 \times 10^6 / 9,800 = 124,285 \ell / \text{월} \\ = 124\text{m}^3 / \text{월} \\ = 6,214\text{드럼} / \text{월}$$

$$124\text{m}^3 \times 148,000\text{원/m}^3 = 18,352,000\text{원/월}$$

#### ② 손실요소(경비부분)

★ 설 치 비 : 90,000,000원/대

★ 운전관리비 : 2,772,000원/월

★ 감가상각비 : (내용연수5년)

$$90,000,000 \times \frac{1}{5 \times 12} = 1,500,000\text{원/월}$$

(기준 : 등분배원칙, 잔존가치=0)

★ 이 자

$$90,000,000 \times \frac{1}{100} = 900,000\text{원/일}$$

### ③ 투자비 회수기간

$$\frac{90,000,000}{18,352,000 - 5,172,000} = 6.83\text{개월}$$

18,352,000-5,172,000

50%여유를 두어 6.83×1.5=10.2≈11개월

즉11개월에 투자비 회수 가능함.

다. 제지슬러지 건조기술

#### 1) 슬러지 건조의 필요성

산업체에서 배출되는 각종 산업폐기물중 폐고무, 비닐, 타이어, 고분자합성수지, 폐유 등은 건조된 고품 폐기물이거나 또는 폐오일이므로 높은 발열량(5,000~11,000Kcal/Kg)을 갖고 있어 이들 폐기물은 간단히 자체열공급설비의 열원으로 재활용되고 있다. 그러나 제지공장에서 배출되는 폐기물(슬러지)은 타업종에 비하여 발생량이 많고 가연성 폐기물(발열량 : 3,000~3,500kcal/Kg)임에도 불구하고 65~75%의 높은 함수율 때문에 연료로 재활용되지 못하고 전체량을 폐기물 처리업체에게 용역을 주어 매립처리하고 있는 실정이다. 국내 슬러지 발생량은 한국제지공업연합회의 지류통계월보(4월)에 의하면,

월간슬러지발생량 = (월간제지생산량 : 270,000TON/월) × 0.05 ÷ 0.3 (WET BASE) = 45,000TON (약 0,000M<sup>3</sup>)에 달하며, 이들 슬러지는 제지 생산의 신장에 따라 점점 증가하고 있어 별도의 대책없이 계속 매립처리한다는 것은 매립부지의 제한 때문에 처리가 불가능하다. 그러므로 다른 처리기술이 개발되지 않는 한 점차증가되고 있는 슬러지는 공장 및 자연환경을 훼손시킬것이고 제지업체는 슬러지 처리비용 부담이 더욱 늘어나 생산제품의 가격 경쟁력을 저하시킬 것이다.

슬러지를 처리하는 방법으로는 매립 이외에 소각처리하는 방법이 있다. 소각처리 방법은 슬러지를 공장에서 자체 소각처리할 수 있기 때문에 다른 방법에 비하여 처리가 간편하고 에너지로 재활용할 수 있는 이점이 있어 대부분의 제지업체에서 슬러지 소각을 여러 방법으로 시도를 해오고있다. 그러나 일부업체를 제외하고는 지금까지 대다수업체가 슬러지 소각을 실용화 하지 못하고 있다. 그 원

인은 제지 슬러지는 60% 이상의 높은 수분을 함유하고 있기 때문에 자체연소가 불가능하므로 이를 소각하기 위해서는 다른 고발열량의 연료와 혼합하여 소각시키든지 또는 소각전에 슬러지를 건조시켜야만 가능하다. 슬러지를 조연하여 소각시키는 방법은 경제성이 없으나, 기존 열설비의 배기가스 폐열을 이용하여 슬러지를 건조시켜 연료로 재활용 하게 되면 폐열회수와 동시에 슬러지의 연료화로 에너지 절감의 효과가 높으므로 산업체의 에너지 원가절감을 위해서 슬러지는 반드시 건조시켜 재자원화 해야 될 것이다.

### 2) 슬러지 건조기의 종류

슬러지를 소각시키는 방법으로는 직접소각 방법과 건조후 소각시키는 방법이 있는데 직접소각 방법을 채택하고 있는 업체로는 동창제지(안양 소재)를 예로 들 수 있다.

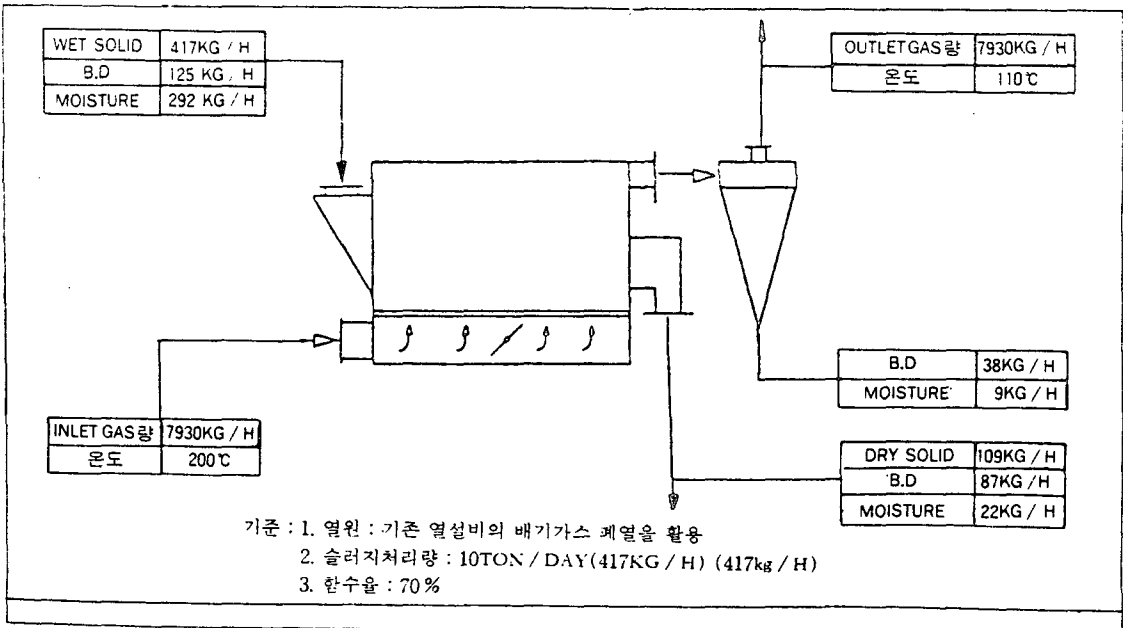
동창제지는 FBC BOILER에 슬러지를 직접 투입하여 석탄과 혼소를 시키고 있다. 직접소각은 슬러지를 간편하게 처리할 수 있어 설비투자 비용은 절감되나 수분에 의한 증기잠열 손실이 커서 에너지 절감효과가 없기 때문에 경제성이 높지 않다. 그러

나 슬러지를 열설비(보일러, 소각로)의 배기가스(폐열)를 이용하여 건조시킨후 연료로 재활용 한다면 처리비용과 에너지를 동시에 절감할 수 있어 높은 경제적 이익을 얻을 수 있을 것이다. 국내에서는 이미 이와같은 방식을 적용한 기류 건조식 소각설비가 일본의 RYOWA社로부터 수입 공급되어 전주제지와 세풍제지에 설치 운전중에 있다.

기류 건조식은 열풍 건조방식의 일종으로 폐열을 활용한 건조방식을 적용하고 있으나 건조효율이 낮아 효율을 높이기 위하여 설비를 대형으로 제작해야만 되는 불리한점 때문에 설비 투자비가 과대하여 국내 대다수의 중소제지공장(일일생산량: 300톤 이하)의 경우에는 투자에 대한 과중한 부담 때문에 설치를 못하고 있다. 열풍 건조방식은 기류 건조식 이외에 유동층 건조방식이 있다. 유동층 건조방식은 건조효율이 높고 기류 건조식에 비하여 소형이고 구조가 간단하므로 설치비(기류 건조식의 40%수준)가 저렴하여 중소제지공장에 적용하면 가장 경제적인 방법으로 제지 슬러지를 건조시킬 수 있다.

### 3) 국내의 기술개발 현황

<그림12> HEAT BALANCE



①선진국 현황

선진국도 초기에는 제지 슬러지를 매립에 의존해 왔으나 지금은 지역여건에 따라서 부분적으로 매립을 하고 그외는 도시 쓰레기 또는 산업폐기물과 섞어 난방용대형 소각설비에 직접 투입하여 소각시킨다. 일반적으로 에너지 자원이 빈약하거나 슬러지 매립용부지가 협소한 국가일수록 필요성에 의하여 슬러지 처리기술의 개발을 서두르게 되는데 그 좋은 예로 일본을 들 수 있다. 일본은 우리나라와 마찬가지로 좁은 국토에 과밀한인구밀도를 갖고 있어 매립용 부지도 협소하고 에너지부존자원이 빈약하기 때문에 슬러지를 효율적으로 처리하는 기술이 가장 잘 발달 되어 있다.

1960년대 후반 일본은 2차 산업의 호황이 도래하자 날로 늘어나는 제지수요 때문에 슬러지가 대량으로 발생하기 시작하였고 슬러지가 제지업체에 부담을 주고 자연환경에 문제를 일으키게 되자 국민 합동연구기관에서 정책과제로 슬러지 소각기술의 개발에 심혈을 기울여 지금은 기류전조형 소각설비를 완전히 실용화 시켰으며 에너지 절감을 기하는 것은 물론 해외에 이들 플랜트를 수출하여 국익을 도모하고 있다.

②국내 현황

국내에는 약130여개의 제지업체가 있으며 대부분의업체가 슬러지를 매립에 의존하고 있으나 전주제지, 세풍제지, 신평제지 등 일부 업체에서만 슬

<그림3>유동층 건조기와 기류 건조기의 비교

	유 동 층 건 조 기	기 류 건 조 기
1. 건조방식	유동화 건조방식 (건조로 하부에 설치된 가스분배판을 통하여 균일하게 분출된 고온가스에 의하여 슬러지가 거품처럼 부글 부글 끓는 현상을 일으키며 건조된다)	기류 건조방식 (건조기로 하부에 설치된 다단페달형 구동 장치에 의해 슬러지는 미세하게 분쇄 되면서 위로 튀어 올라 비산되어 고온가스 기류를 타고 상승하면서 건조된다)
2. 건조효율	높다. (1차 건조만 한다)	낮다 (단위 시간당 건조효율이 낮아 1차 건조기를 통과한 건조물의 50%는 슬러지와 혼합 시킨후 건조기에 재투입하여 2차 건조를 시킨다.
3. 건조물 유동	수평 이동	수직 이동
4. 설비 규모	소 형	대 형
5. 건조물손실	1%이하 (건조기에서 80% 배출 CYCLONE에서 20% 배출)	10%이상 (CYCLONE에서 100%배출 : 전체량이 고온가스에 실려 날아가야 하므로 입자가 미세해져 집진효율을 낮추는 원인이 된다)
6. 유지보수비	불필요 (건조기 내에는 구동장치가 없음)	필요 (다단 페달형 구동 장치의 유지보수비가 소요됨)
7. 동 력	1배	1.3배
8. 투자비	1배	3배

러지를 소각처리하고 있는 실정이다. 우리는 자원이 빈약하기 때문에 제지의 원료가 되는 펄프 및 수입고지를 대부분 북미지역에서 수입하여 활용하고 있는데 제지 생산량당 수입고지의 가격이 펄프 가격에 1/3정도임으로 후판지를 생산하는 업체는 가격때문에 전부 수입고지를 사용하고 있다. 수입고지는 펄프에 비하여 원료 회수율이 떨어지고 다른 폐기물(비닐, 유지, 내수폐지 등)이 약10%정도 섞여 있어서 이들 폐기물을 처리하는데도 역시 문제가 되고 있다.

국내에 슬러지 소각설비를 필요로 하는 제지업체는 약70여업체가 되는데 이들 업체 모두 슬러지 소각의 필요성을 절실히 느끼는데도 불구하고 종래의 매립방식을 탈피하지 못한 것은 국내에서는 아직도 제지슬러지 건조에 대한 기술이 실용화되지 않았기 때문이다. 그러나 폐열을 이용한 열풍 건조 방식의 국내 기술이 반드시 낙후 된것만은 아니다.

#### 4) 건조기 설치의 이점

- ① 슬러지의 재자원화로 에너지절감
- ② 슬러지의 효율적인 처리로 폐기물의 감량화
- ③ 공장환경 개선 및 자연환경 오염 방지
- ④ 슬러지 처리 비용 절감으로 경쟁력 재고
- ⑤ 매립지 부족관 해소
- ⑥ 건조 기술 축적 및 관련산업 기술육성

#### 라. 오. 폐수처리기술

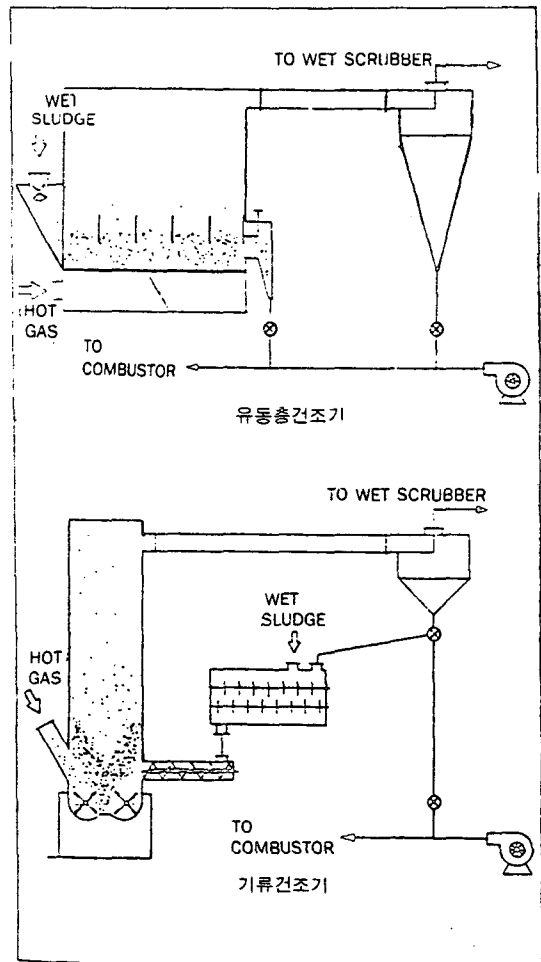
일반적으로 산업공장 및 도시하수 등으로부터 발생되는 오. 폐수의 처리는 일정한 크기의 폭기조를 사용하는 활성오니법이 널리 적용되고 있다. 활성오니법은 적당한 영양분을 함유한 유기성 폐수를 계속 공급하면서 폭기(산소공급)하면 각종의 호기성미생물이 번식하게 되며 번식된 미생물에 의해 폐수중의 부유성, 콜로이드상의 물질 및 용해성 물질이 흡착, 산화되고 침전되게 하는 방법으로 폭기를 위하여 폐수중에 공기를 강제투입시키기 위한 전력에너지가 다량 소비된다.

회전원판법은 활성오니법과 같이 미생물을 배양하여 오. 폐수를 처리하는 방법은 비슷하나 미생물

을 배양하기 위한 공기공급 방법이 전력소비가 많은 강제공기공급방식과는 달리 특수재질로 제작된 회전 원판을 구동시켜 공기를 접촉시키도록 되어 있다. 즉 자연계의 미생물균을 회전원판의 표면에 번식시켜 이 미생물이 오. 폐수 중에 함유되어 있는 유기물을 산화, 분해시켜 정화하는 생물학적 처리 방법으로서 활성오니법이 다량의 오니를 이동시키는데 반하여 회전 원판법은 원판체에 형성된 생물막을 40%정도 오. 폐수 중에 침적시킨 상태에서 천천히 회전시켜 오. 폐수중의 BOD, COD 제거 및 N<sub>2</sub> 등의 오탁물을 흡수하여 생물을 분해시키는 처리 장치이다.

따라서 이 방법은 기존의 활성오니법에 비해 전

<그림13> FLOW DIAGRAM



력소비량이 대폭 감소되고 오. 폐수처리 효과도 큰 것으로 나타나 이미 선진국에서는 '70년대초부터 보급이 활발히 진행되어 현재 일본에 약 2,950개소에 설치되어 많은 효과를 거두고 있는 것으로 알려져 있다.

1) 회전원판법의 기본원리 및 구조

①BOD의 제거원리

호기성 생물처리에 따른 BOD의 제거는 미생물이 공기나 물에 포함되어 있는 산소를 이용하여 오. 폐수중의 탄수화물, 지방, 단백질 등의 유기물을 <그림14>에서 보는바와 같이 탄산가스와 물로 분해시킨다.

★유기물의 산화

$COHNS + O_2 + \text{박테리아} \rightarrow CO_2 + NH_3 + \text{에너지} + \text{기타생성물}$

★세포질의 형성(오니 생성)

$COHNS + O_2 + \text{박테리아} + \text{에너지} \rightarrow C_5H_7NO_2$

★세포질의 산화(자기소화)

$C_5H_7NO_2 + 5O_2 + NH_3 + 2H_2O + \text{에너지}$

위에서 보는 바와 같이 BOD의 제거를 위하여 많은 산소가 요구되고 있다.

②회전원판의 구조

회전원판의 구조는 견고하고 얇은 다수의 원판을 중심축에 고정시키고 이 원판의 40%정도를 폐수중에 침적시켜 서서히 회전시킴으로써 원판의 폐수와 공기중을 번갈아 가며 접촉하게 된다. 원판은 고밀도 폴리에틸렌판을 동심원 모양으로 한 주름진 형태로서 이 동심원 모양의 요철은 통로를 형성하여 폐수, 공기 및 탈리된 미생물들이 쉽게 원판에 접촉하거나 이동하도록 제조되어 있으며 또한 이 굴곡된 형태가 교반작용을 상승시켜 슬러지의 침전을 예방하도록 설계, 제조되어 있다.

2) 회전원판법의 특징

회전원판법은 원판의 표면에 자연번식한 미생물이 오. 폐수내의 유기물을 산화 분해시켜 정화하는 방법으로 그 특징을 살펴보면 다음과 같다.

①관리가 용이하다.

회전원판의 표면에 오. 폐수의 부하에 적합한 미

생물이 자연히 번식하므로써 종균이 되는 오니의 투입이 필요없고 또한 운전중의 오니를 반송시킬 필요가 없으며 벌킹(Bulking) 현상도 일어나지 않는다. 따라서 고도의 운전관리 기술과 전문적인 지식이 없어도 관리가 용이하다.

※벌킹현상: 실험의 미생물(사상균)이 과도하게 번식하여 침전조에서 분리되지 않는 상태의 잉여 슬러지가 생성되는 현상

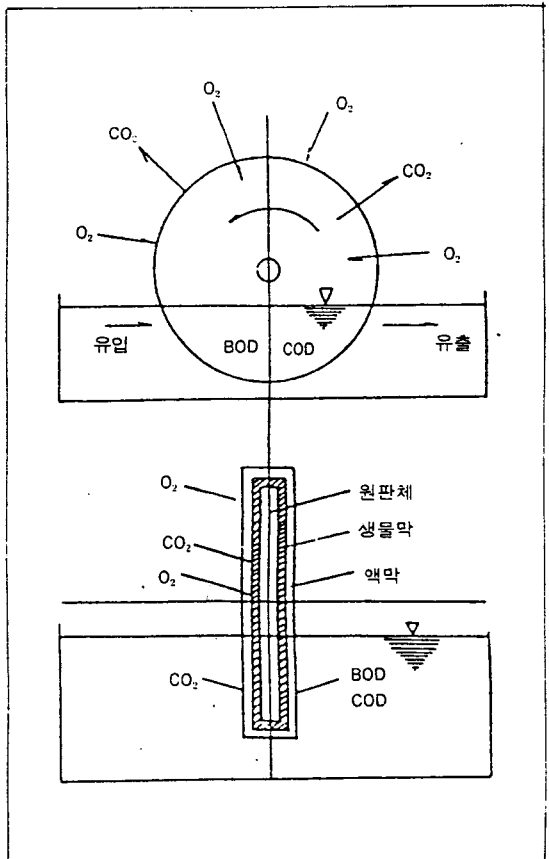
②운전 동력이 적어 전력에너지가 절약된다.

활성오니법에서 큰 동력이 요구되고 있는 폭기용 블로워와 오니반송펌프 등이 필요없고 회전원판을 구동하는 소형의 모터뿐이므로 동력비가 표준활성법에 비해대폭 저하된다.

③오. 폐수의 부하변동에 강하다.

원판 표면에 다종다양한 미생물이 자연부착, 생

<그림14> 회전원판에 의한 B. O. D의 제거





육하고 있으므로 수질의 변동, 유입수량의 변동에 미생물이 순응하므로써 항상 안정된 처리수를 얻을 수 있다.

④발생오니가 적어 처리비가 절약된다.

발생되는 오니가 활성오니법에 비해 1/2정도이므로 오니 처리비가 적게 들고 오니의 탈수성이 좋아 오니의처리가 용이하다.

⑤고도처리가 용이하다.

BOD, COD제거가 가능할 뿐 초화, 탈질 등의 고도처리가 용이하다.

⑥고농도로부터 저농도까지 광범위하게 처리가 가능하다.

⑦악취, 기포의 비산 소음등 2차공해가 발생되지 않는다.

⑧최종 침전조에서 응집제를 사용할 수 있다.

오니를 반송시킬 필요가 없으므로 최종 침전조

에서 응집제를 사용하여 응집시킬 수 있으므로 별도의 응집침전조를 만들 필요가 없다.

3) 에너지절약 효과

회전원판법의 설치에 따른 에너지 절약효과는 미국의 환경청(E.P.A)에서 발표한 도시 종말처리장에서의 활성오니법에 의한 처리방법과 회전원판법에 의한 처리방법을 각각 전력사용 원단위 비교로 표를 인용한다. 위 표를 참조하면 회전원판법은 활성오니법과 비교할때 에너지 절감률이70%이상으로 나타나 절약효과는 매우 큰 것으로 판단된다.

4) 적용분야

☆산업폐수 : 제지펄프, 섬유염색폐수, 화학공장폐수, 식품가공폐수, 수산가공폐수 등

☆고농도폐수 : 유업, 주조폐수, 식용유, 수산가공폐수, 농업축산가공폐수, 화학약품제조, 도장폐수, 크리닝폐수 등\*

(자료 : 에너지관리공단)

<표4>유출 BOD에 따른 원단위비교

유출BOD9mg/l	수요에너지 (Hp/MGD)		에너지절감률 (%) (B-A/B) × 100
	회전원판법 (A)	활성오니법 (B)	
20	13	44	70
30	9.8	40	76

<표5>유량에 따른 원단위 비교

유량 (MGD)	소요에너지 (Hp/MGD)		에너지절감률 (%) (B-A/B) × 100
	회전원판법 (A)	활성오니법 (B)	
10이상	10	40	75
0~10	10	70~40	86~75

<표6>벵커C유와 페타이어를 이용한 건류가스기의 연료소요금액 대비표

구 분	벵커C유	페 타 이 어
시간당 평균연료 사용량	150 L/H	180Kg/H
1일 평균연료 사용량(20시간작업)	3,000 L/H	3,600 Kh/D
연간 평균연료 사용량(300일작업)	900,000L/H	1,080,000 Kg/Y
연료 단 가	100 원/L	15 원/Kg
연료투입 및 재처리 인건비		360 만원/Y
연간 총연료비(인건비)	9,000 만원	1,926 만원
연간절감연료비(절감 %)	7,074 만원	(약 73 %)