

# Rotary Kiln

## 1. 공정개요

원통형 소각로를 수평으로 누여 연속적으로 회전시키면서 소각시키는 방법으로 이 경우에는 건조기능과 소각기능이 동시에 이루어 진다. 노는 전체적으로는 부압상태에서 운전이 되며, 노의 운전 조절은 외부로 배출되는 가스의 온도에 따라 조절하는데 대략 Slagging Kiln은 1,000~1,400°C Nonslagging Kiln은 700~900°C정도를 유지한다. Rotary kiln은 산업폐기물 및 대형 폐기물의 소각뿐 아니라 최근에는 유기물에 의해 오염된 토양의 정화에도 이용되고 있는 실정이다.

## 2. Rotary Kiln의 system

노의 구성은 투입장치, 연소장치, 열회수, 집진장치, 소각재 수집구 등으로 이루어져 있다. 2차연소실로부터 나온 가스는 배출가스 처리장치로 이송되고, 유인송풍기는 배출가스 처리장치를 통한 가스를 stack을 통해 노 밖으로 배출케 한다. 폐열 보일러는 에너지 회수를 위해 2차연소실과 백필터사이에 설치하여 가스온도를 낮춰 줌으로서 백필터의 보호 및 기능을 높여준다. 스크러버는 폐가스중의 유해가스를 제거한다.

### 2.1 투입장치

20~30cm 이상의 대형 고형물과 유동성 물건을 혼합 연소할 경우, 소용량이면 콘크리트 믹서 모양의 회전 노체로 해서 중앙 대경부에 개폐 가능한 도어 불이 투입구를 설치해서 피소각물 장입후 회전시키면서 킬른 한쪽 끝에서 조연 버너 연소 가스와 공기를 불어넣고, 다른쪽 끝에서 배기 가스를 배출시키는 구조로 하여, 소각 종료시 정지시키고 재꺼꺼기를 꺼내는 Batch 운전 구조로 하는 경우도 있다.

액상 폐기물 주입 : 액상 폐기물(함수율 30%이상인 폐기물)은 보통 발열량이 3,300kcal/kg으로써 보조연료의 화염 하류부의 공급펌프에 의해 주입시킨다.

### 2.2 1차연소실(Rotary Kiln)

주로 연속형으로 많이 사용되는 것으로 원통형의 노

체에 기울기를 주어 가로로 놓고 하부에 받침롤러(Tire)를 설치 구동장치에 의해 천천히 회전시키면서 위에 있는 투입호퍼를 통하여 폐기물의 반전교반을 되풀이하여 Kiln 하위단 또는 상위단에 설치한 고정버너의 연소가스와 향류 또는 병류 접촉을 하면서 건조착화하여 차례로 하위로 옮겨 연소를 완결시킨 후 소각재를 배출하는 간단한 구조이다. 또한 건조효과를 발휘할 수 있어서 착화연소를 쉽게 한다.

Kiln의 설계상 종류는 병류식과 향류식, slagging mode와 nonslagging mode, Refractory와 Bare Wall로 나눈다. 병류식은 노에서의 가스흐름이 폐기물의 흐름과 일치하고, 향류식은 가스의 흐름과 폐기물의 흐름방향이 반대이다. 향류식은 함수율이 30% 이상인 액상폐기물의 소각처리시 적당하고 병류식은 휘발성 물질과 같은 발열량이 상당히 높은 쓰레기에 적당한 형식이다. slagging kiln 은 nonslagging에 비해 분진 배출량이 적고 Drum, salt-laden wastes 등 다양한 폐기물을 처리할 수 있다.

### 2.3 2차연소실

Kiln에서 나온 휘발성 물질 및 미연소 유기물을 완전 소각한다. 일정 체류시간에서 높은 온도를 유지시킴으로써 폐기물을 완전 소각처리 한다.

## 3. Kiln의 운전

### 3.1 체류시간

가연분을 완벽히 연소시키는 충분한 시간이 필요하며 슬러지 소각시 Rotary Kiln에서의 체류시간은 일반적으로 다음식으로 구할수 있다.

$$t=0.19L/NDS$$

여기서 t : 체류시간(min)

L:Kiln의 길이(m)

N:Kiln의 회전속도(rpm)

D:Kiln의 직경(m)

S:Kiln의 기울기(m/m)

### 3.2 소각온도 및 공기비

Rotary Kiln의 일반적 소각온도는 800~1,200°C 정도이며 너무 높을시 노의 손상 및 NO<sub>x</sub>발생을 야기한다

다. 보통  $NO_x$ 는  $1,100^\circ C$  이상에서 발생하며  $NO_x$  형성 온도 이상에서는 대체적으로  $NO_x$  배출량은 증가한다.  $1,430^\circ C$ 에서는  $980^\circ C$  때보다 10배 더 발생한다. 공기비는 클수록 소각에 도움이 되지만 발생하는 배기가스량과 보조연료 사용량을 감소시키기 위하여 1.4~2.2 범위에서 운전하는 것이 좋다.

4. 장·단점

장 점

1. 액상, 고상폐기물을 광범위하게 소각시킬 수 있다.
2. 많은 폐기물을 전처리없이 소각로에 주입할 수 있다.
3. 금속 드럼에 담겨진 폐기물 처리를 위한 기술이 개발된 상태이다.
4. 액상, 고상, 슬러지상태의 폐기물을 동시에 섞어서도 소각할 수 있다.
5. 공급장치 설계의 유동성이 있다.
6. 노의 회전속도를 조절함으로써 폐기물 체류시간

을 조절할 수 있다.

7. 고형 폐기물에 높은 난류와 공기의 효과적 접촉을 부여할 수 있다.

단 점

1. 난류때문에 공기와 더불어 미연분이 Kiln밖으로 배출될 우려가 있다.
2. 휘발성 물질의 완전연소를 위해 2차 연소버너가 필요하다.
3. 많은 과잉 공기 흡입량을 요구하게 된다. 이론적으로 100~150% 정도임.
4. 소각재 배출로 인해 열량이 감소할 우려가 있다.

5. 적용 사업장

산업폐기물인 페페인트, 유기용제, 잡유, 액상수지, 절삭유, 원유 Oil sludge, scum sludge 등이 발생하는 사업장 또는 이를 처리하는 특정폐기물 중간처리업체에 설치하면 최적이다.

상담 및 문의전화(02)511-0621

