

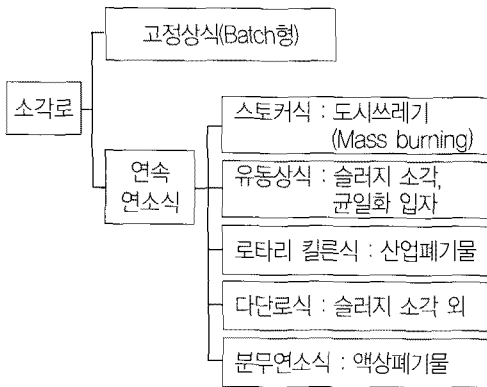
폐기물소각과 대기오염처리기술

:: 연재

Ⅲ. 소각설비

3. 소각로의 종류

3-1. 소각로의 일반적 분류



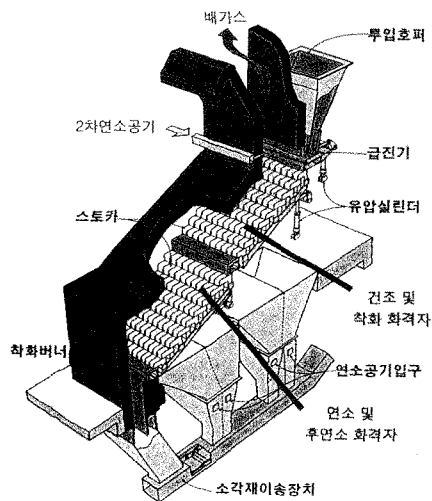
3-2 주요 소각로의 특성

3-2-1. 스토커식 소각로

스토커식 소각로는 도시 쓰레기 등 대용량의 소각에 적합하고 가동 화격자상의 쓰레기가 건조, 연소, 후연소의 과정을 거치며 소각하는 시스템을 말한다. 호퍼·슈트(chute)에서 투입된 쓰레기는 스토커에 의해 연속적으로 서서히 이동하면서 스토커 하부에서의 열풍에 의한 대류열과 로내의 연소가스와

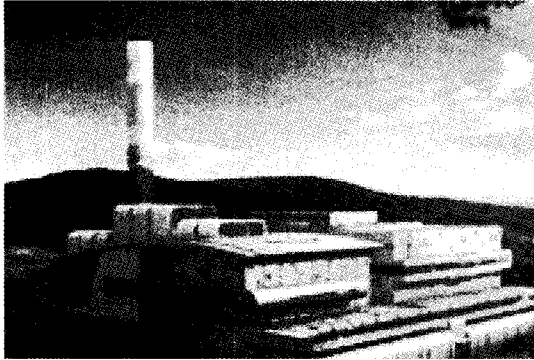
로벽에서의 복사열에 의해 건조, 착화, 불꽃연소, 잔류탄소 연소의 과정을 거치게 된다.

이를 통해 열풍 및 연소 가스와의 접촉을 원활하게 유지하면서 쓰레기의 이송 및 뒤집음을 적절히 수행하게 되는데 스토커 소각로의 주요 구성 요소인 각종 스토커 형식이 수 많은 방법으로 현재까지 개발되어 오고 있다. [그림 3-1]은 스토커식 소각로의 본체 구조를 입체적으로 나타낸 것이다.



[그림 3-1] 스토커식 소각로의 본체 구조도

스토커식 소각로는 현재 도시쓰레기 소각용으로 전세계적으로 실적이 제일 많고, 다양한 화격자 시스템이 개발되었거나 되고 있으며 건설기술 및 성능에 대한 기술적 신뢰성이 높다.

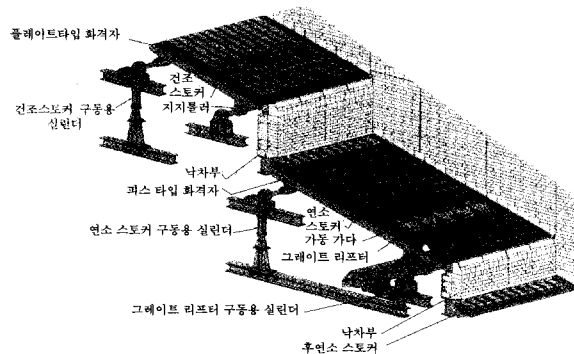


[그림 3-2] 스토커 소각로 설치 전경

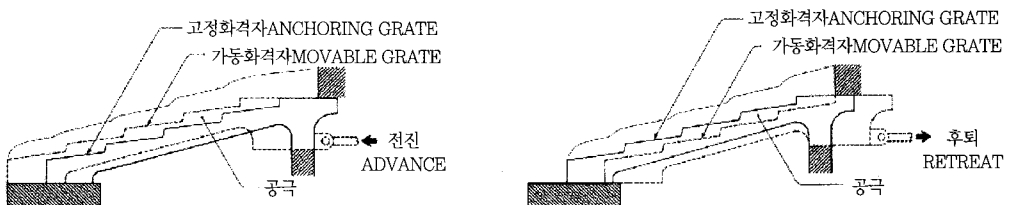
스토커는 쓰레기 소각로의 심장부로서 그 구조의 좋고 나쁨은 곧바로 쓰레기의 소각능력에 직접 영향을 끼친다. 또한 소각로 내부는 고온의 열과 클링커(clinker)등 항상 악조건이 요구되므로 내열은 물론 고온부식에 견뎌야 하고, 내마모성이 요구되기도 한다. 이런 이유로 각 소각로 전문 제작사(maker)는 화격자의 형상, 재질, 구조적 문제 해결에 대한 연구·개발에 열을 올리고 있으며 이는 곧 바로 기술 경쟁력의 원천과도 직결되고 있다.

일본의 경우, 1955년 후반경 종래의 고정 화격자를 대신하여 쓰레기 소각로용 스토커를 개발하였는데, 당시는 수분 함량이 많은 저발열량 쓰레기가 대부분으로 보조연료를 통한 소각 조연 방식에 의한 연료값의 부담에 대한 문제가 상당하였다. 따라서 당시 대부분의 연구는 보조연료가 없이 고온 소각이 가능한 시스템 개발 초점이 맞추어 졌다. 그 후 시대적 변천에 따라 종이, 플라스틱 등의 쓰레기 함유량 증가로 인해 점차 쓰레기의 고발열량화가 이루어지게 되었다.

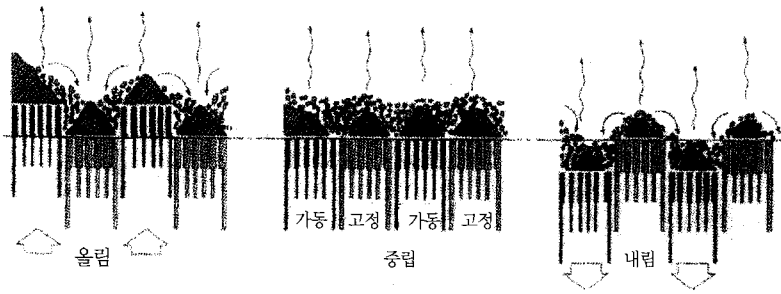
최근까지 국내·외에서 개발되어 사용중인 스토커로는 병렬 요동 계단식, 계단 접동식, 계단 상향 접동식, 계단 역접동식, 다단원통 회전식, 다단 선형(扇形) 반전식, 원통 회전식, 파동 화격자식 등이 있으며 이를 쉽게 이해하기 위하여 그림으로 나타내면 다음과 같다.



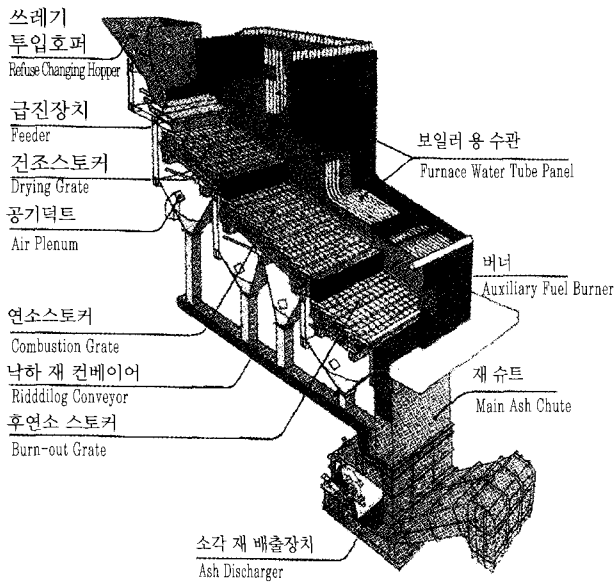
[그림 3-3] 병렬 요동 계단식 스토커



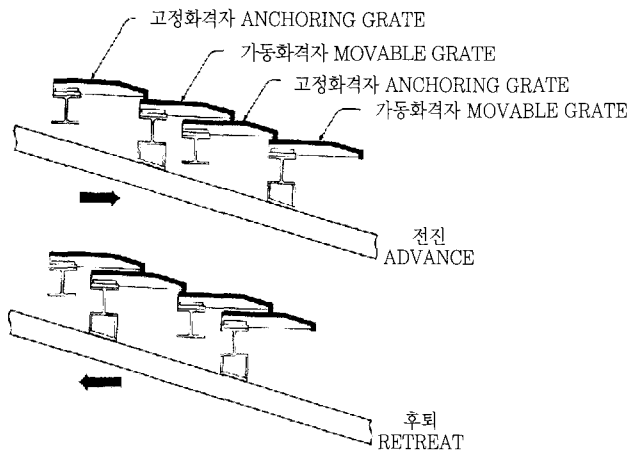
[그림 3-4] 병렬 요동 계단식 스토커의 동작 원리(중단면)



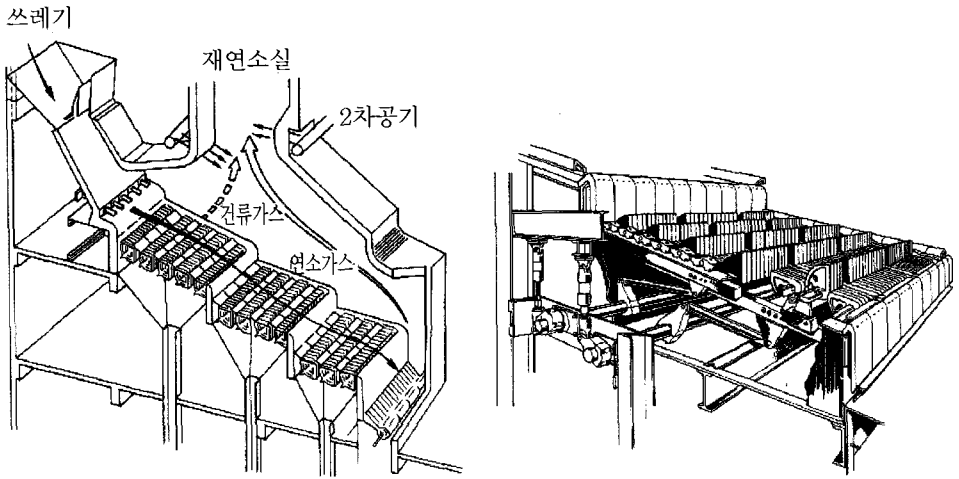
[그림 3-5] 병렬 요동 계단식 스토커의 동작 원리(횡단면)



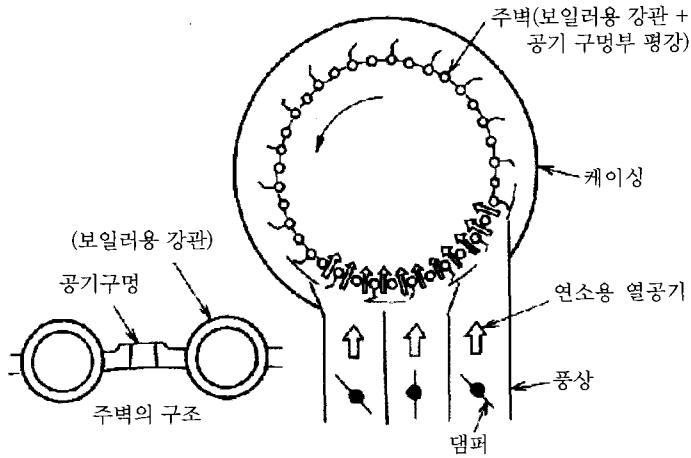
[그림 3-6] 계단 접동식 스토커



[그림 3-7] 계단 상향 접동식 스토커의 동작 원리



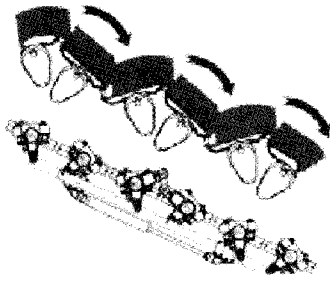
[그림 3-8] 다단 선형(扇形) 반전식 스토커 소각로의 구조



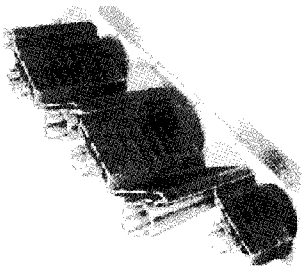
[그림 3-9] 원통 회전식 스토커의 구조

최근 국내 소각로에 적용되고 있는 파동식 화격자를 간단히 소개하면, Grate bar의 축은 상하로 파동운동을 하며 동시에 다른 축에 대하여 60° 회전운동을 하므로써 grate의 표면이 에스컬레이트 (escalator)처럼 보이며, 쓰레기의 교반 및 혼합이 충분히 이루어져서 저질쓰레기를 완전 연소시키고 이송을 원활하게 하는 특징을 갖고 있다.

적은 공기량으로 확실한 Grate bar의 냉각 및 균일한 연소를 이루므로 발생가스량이 적고 완전연소를 촉진하는 효과도 가지지만, Grate bar의 조립시 정밀작업이 요구되며 가동시 철판 등 이물질에 의한 화격자 틈새 끼임현상을 철저히 방지해야 한다.



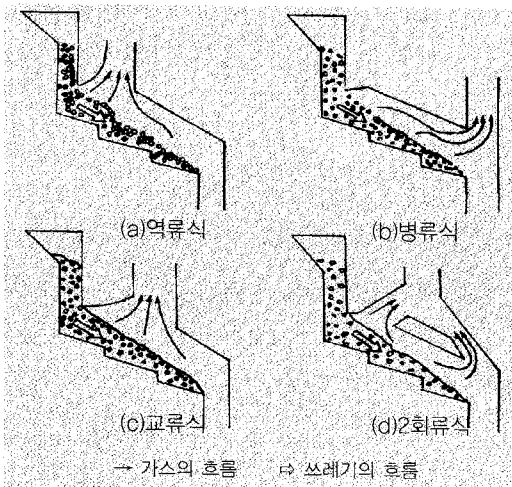
(a) 파동식 화격자의 구동모습



(b) Grate의 구조 및 조립형상

[그림 3-10] 파동식 화격자의 구동모습 및 구조

또한 스토커식 소각로는 연소가스의 흐름에 따라 로의 형식은 역류식(일명 '대류식'이라고도 함), 병류식, 교류식, 2회류식 등으로 구분하고 있으며, 개략도는 다음과 같다[그림 3-11]



[그림 3-11] 연소가스 흐름에 따른 로의 형식

이상 형태별로 열거한 각종 스토커식 소각로의 장·단점은 다음과 같다.

- 장점

- 도시쓰레기 소각용으로 실적이 제일 많고 다양한 화격자 시스템이 개발되어 건설기술 및 성능에 대한 기술적 신뢰성이 크다(90% 이상의 가동율)
- Bulky waste 외에는 전처리가 불필요하고, mass burning 처리가 가능.
- 소요전력이 적고, 운전 및 보수관리가 용이하며 연속 자동 운전 기능
- 쓰레기처리 톤당 건설비, 유지비가 상대적으로 낮은 편이다.
- 대용량 소각로의 설계, 제작기술이 확립되어 있으며, 폐열보일러의 증기 발생량 변동이 적고, 일정한 열회수를 할 수 있어 발전 등 여열이용에 유리하다.

- 단점

- 고발열량 플라스틱 류의 함유율을 25% 미만으로 제한해야 한다.
- 과잉공기량이 많은 편이다(1.5~2.5배 정도)이며 시동, 정지시 소요시간이 많다
- 분체성 쓰레기의 소각에는 부적합하다.
- 60%이상의 고수분을 함유하고 있는 저발열량 쓰레기의 소각이 어려우므로 소각 가능 쓰레기질의 범위가 일정한도로 제한된다.

자료제공 : 환경보전협회 환경연수처
다음호에 계속...