

高性能 쓰레기 燃却

최근들어 쓰레기에 高分子 化合物의 함유량이 증가함으로써 燃却후 생성되는 排氣가스 중의 각종 성분에 의하여 廢熱보일러 내의 열을 흡수하는 水管이나 余熱利用에 필요한 고성능 加熱器 등의 부식이 매우 빠른 속도로 진행되는 결과를 가져오게 되었다. 부식의 진행은 燃燒가스의 온도가 150-330℃ 사이에서 가장 느리기 때문에 쓰레기 燃却施設에서 생산되는 증기는 비교적 저온(200℃ 전후)으로 유지되는 경우가 많으며 증기의 온도가 330℃를 초과하지 않도록 설계가 이루어지고 있다.

따라서 현재 행하고 있는 쓰레기소각 발전의 發電效率는 10-15% 정도이고, 이는 火力 發電所의 발전효율이 40% 정도에 달하고 있는 것과 비교할 때 매우 낮은 실정이다. 최근 쓰레기소각 발전의 高效率化를 꾀하기 위한 방법으로서 다른 熱機關을 이용하여 쓰레기소각시설로부터 발생하는 증기를 高温化하고, 효율이 높은 증기터빈 발전을 행하여 未利用 에너지를 활용하고자 하는 각종 시스템이 실용화되고 있다.

이와 같이 다른 열기관을 이

용하여 쓰레기소각 발전을 고효율화하는 시스템을 '高性能 쓰레기 燃却 發電시스템'이라 칭한다. 그 주요 시스템의 종류는 다음과 같다.

- ① 기존 연료 사용 보일러와 조합한 시스템
- ② 기존 연료 사용 과열기를 부착한 시스템
- ③ 가스터빈과 조합한 시스템

시스템 ①과 ②는 그림 1 및 그림 2와 같이 쓰레기 소각 시설의 소각보일러에서 얻은 저온증기를 별도로 설치한 기존 연료 사용 보일러나 過熱器에 의하여 고온증기화한 후 증기터빈을 회전시켜 발전효율을 향상시키는 시스템이고, 시스템 ③은 그림 3과 같이 가스터빈 등으로부터 배출되는 연소가스로 일반적인 발전을

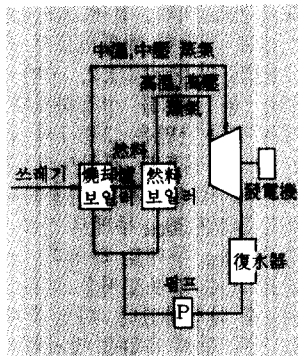


그림 1. 기존 연료 사용 보일러와 조합한 시스템

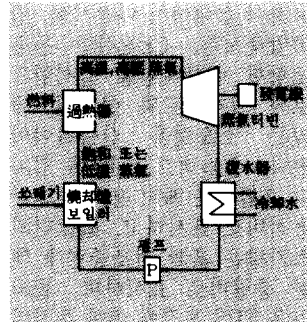


그림 2. 기존 연료 사용 과열기를 부착한 시스템

행한 후 여기에서 배출되는 고온의 배기가스를 사용하여 쓰레기 소각로 보일러로부터 배출되는 저온의 증기를 고온화하는 등에 의하여 통상의 쓰레기소각 발전보다도 효율이 더 높은 증기터빈 발전을 행하는 시스템이다.

이 가스터빈과 조합한 시스템에도 여러가지의 방법이 있으며 주요한 것들은 다음과 같다.

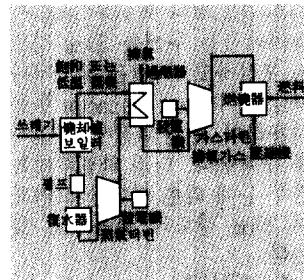


그림 3. 가스터빈과 조합한 시스템

# 기술동향

① 排氣再燃方式：가스터빈의 고온 배기가스를 쓰레기 소각로로 보내서 쓰레기 연소용 공기로 이용함으로써 총 배기가스량을 저감시킨다.

② 給水加熱方式：가스터빈의 고온 배기가스를 쓰레기 소각로 보일러로 유입하는 급수를 가열하는 데에 이용한다.

③ 蒸氣過熱方式：가스터빈의 고온 배기가스를 쓰레기 소각로 보일러로부터 발생하는 증기를 과열시킬 목적으로 이용하는 방식이다.

④ 過給보일러方式：가스터빈의 고온 배기가스를 過給보일러로 보내어 쓰레기 소각로 보일러로부터 나온 증기를 가열하는 데에 이용하는 새로운 방식으로 아직 실용화된 예가 없다.

위의 시스템들을 비교한 것을 표 1에 나타내었다. 또 기본 시스템을 조합시킨 예도 있는데 예를 들면 가스터빈의 고온 배기가스를 사용하여 소각로 보일러로부터 발생하는 증기를 과열시킨 후, 소각로 보일러로의 급수를 가열하고 마지막으로 쓰레기 연소공기의 가열에 이용하는 방식 등이 있다.

표 1. 각종 시스템의 비교

가스터빈 排氣가스의 回收方法	排氣再燃方式	排熱利用方式			過給보일러 方式
		給水加熱方式	蒸氣過熱方式 (助熱裝置無)	蒸氣過熱方式 (助熱裝置有)	
플랜트 總 排出 가스량	증가량 적음	증가량 많음 (가스터빈에서의 排氣가스량 만큼이 그대로 증가)			
公害防止性	還元性 霧團氣에 의해 NO <sub>x</sub> 低減	NO <sub>x</sub> 增加			
技術性	보 통 (爐外의 조합, 燃 燒狀態 管理, 爐內 溫度 調整)	양 호	양 호	양 호	적용사례 없음
建設費	爐容積 增大, 스토 커 材質의 變更 등	약간 적음	약간 많음	약간 많음	많 음
가스터빈 停止時의 對應	Fresh Air 쪽으로 의 轉換	그대로 또는 蒸氣의 일부 를 利用	가스터빈 排氣가스 過熱器를 바이패스 또는 助熱裝置		
設置空間의 增大	爐容積의 增大	보 통	보 통	보 통	보 통
運轉管理의 容易性	약간 어려움	용이함	용이함	용이함	어려움

이러한 고성능 쓰레기소각 발전을 실시하는 경우에는 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

- 쓰레기소각 발전의 발전 효율을 20~25% 정도까지 향상시킬 수 있다.
- 현재 쓰레기소각 발전을 실시하지 않는 쓰레기 소각시설에도 외부에 부착하는 형태로 활용이 가능하다.
- 열원이 2개의 系統으로 되기 때문에 한쪽이 定期點檢 등에 의하여 시스템 운전이 불가능한 경우에도

다른 한쪽으로서 최소한의 발전과 熱供給이 가능하다.

이러한 고성능 쓰레기소각 발전을 실시하는 것은 미활용 에너지의 유효활용을 꾀하고 통상의 화력발전소에 있어서 발전효율을 향상시킴으로써 火石燃料의 消費를 절감하는 것이 가능하며 地球溫暖化 防止에도 一翼을 담당할 수 있을 것이다. ☺

■ 자 료 : 스노우-코미發電, 都市と廢棄物, Vol. 23, No. 9, pp. 45-57.

■ 자료제공 : 이태원(이전연구실)