



반탄화가스 열분해소각로

특징 및 장점

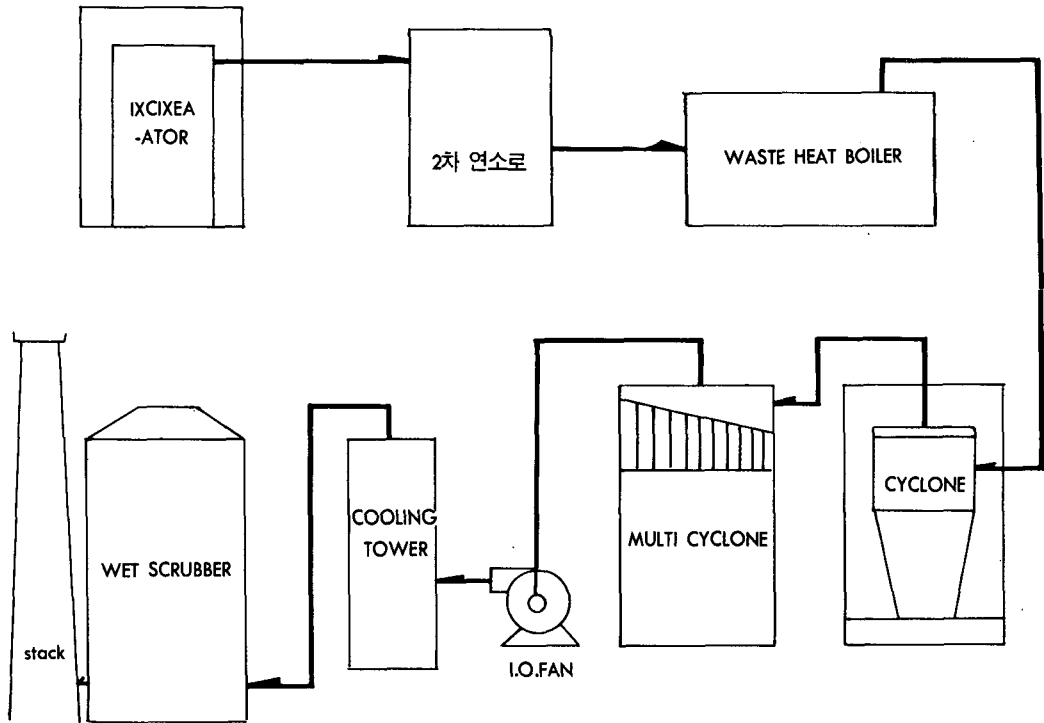
김 준 용 / 삼보이·에스 생산과장

2. 반탄화가스 열분해소각로

인류의 생활과 더불어 시작된 폐기물의 발생은 산업화로 인한 경제의 발전 그리고 지속적인 인구의 증가에 따라 그 발생량이 급격히 증가되어 마침내 심각한 사회문제로 대두되었다. 환경처자료에 의하면 최근 몇년간 국내 고형폐기물의 발생량은 매년 1.3%씩 증가되고 있으며 발생폐기물의 처리는 매립, 해양투기, 소각, 재생, 재활용등의 방법이 행해지고 있으나 대부분 매립방법에 의존하여 처리되고 있다. 그로 인해 2차오염 및 자원의 낭비, 매립지 부족등의 문제를 야기시키고 있다. 또한 최종 처리되고 있는 폐기물중 상당히 많은 양의 재활용 가능 폐기물이 매립처리되고 있어 가용자원을 폐기시키는 결과를 초래하고 있으며, 이런 폐기물을 안정적으로 무해하게 처리하고 재이용 또는 재활용될 수 있는 기술개발이 요구되고 있으나 몇몇 부분적인 적용이외에는 아직까지 만족할 만큼의 연구결과를 얻지 못하고 있다. 그러나 현재 개발되어진 몇몇 소각기술은 폐기물을 감량화, 무해화시키고 소각시 발생하는 폐열은 회수하여 에너지원으로서 재활용할 수 있는 수준에 이르고 있다.

본 소각로는 소각재인 폐기물이 로상단에서 과잉공기의 공급에 의해 연소가 이루어지는데 이때 상부의 화염을 동반하는 높은 온도에 의해 하부의 충전된 폐기물이 상부로 상승후 연소된다. 이와 같은 조건의 연소가 효과적으로 진행되도록 송풍기에서 공급되는 공기는 damper를 이용하여 상·하단부의 로의 공기량을 조절하게 된다. 즉 초기에는 연소영역이 상부쪽에 치우침으로 상부에 많은 공기를 공급하고 연소표면이 서서히 하부로 이동하면서 하단부의 공기를 서서히 증가시켜 최종적으로는 하단부에도 과잉공기의 조건으로 만들게 된다. 그러나 연속적으로 폐기물을 투입할 경우에는 연소표면의 중간에 이른 시점에서(즉 온도교차점 이전에서) 추가로 폐기물을 투입하여 상단부의 과잉공기하의 완전연소와 하단부의 공기제어 상태로 가스화를 유도하여 연소하게 된다. 또한 연소촉진을 위하여 소각로 중앙과 내벽에 파이프 노즐을 환상으로 설치하여 화염이 선회할 수 있도록 함으로서 화염의 체류시간을 증가시켜 연소효율을 높였으며 또한 연소실내 dead Zone이 없으며 소각로의 냉각방법은 로

Figure 2 소각시설 FLOW-sheet



의 외벽에 물Jacket을 설치하여 물을 사용하여 냉각시키는 수냉식과 외벽에 공기Jacket을 설치하여 공기를 순환시켜 냉각시키는 공냉식이 있으며 설치로의 규모에 구애받지 않고 선택하여 채택시킬 수 있다.(수냉식 냉각방법과 공냉식 냉각방법의 장단점은 추후 지면에 기재하겠음) (Figure 1 참조).

1차연소실에서 미연소된 폐가스는 2차연소실에서 버너를 사용하여 2차연소시켜 매연과 악취등을 제거하게 되며 완전연소가 되기 위해서는 2차연소로를 고온상태로 유지시키는 것이 필수적인 관계로 분무기 주위에서 공기를 주입할 수 있도록 되어 있으며 노즐이 환상으로 배치되어 있어 충분한 체류시간을 갖게 되어 있다. 2차연소실내에는 온도감지기를 설치하여 일정온도 즉 100℃ 이상이면 자동으로 예열버너의 작동을 중단하게 설계 되어 있다. 폐열보일러는 폐열을 열에너지로 회수할 뿐만 아니라 소각로 및 2차연소실에서 발생하는 폐가스의 출구온도를 낮춤으로서 다음 공정인 배기체 처리시설의 효율을 높일 수 있다.

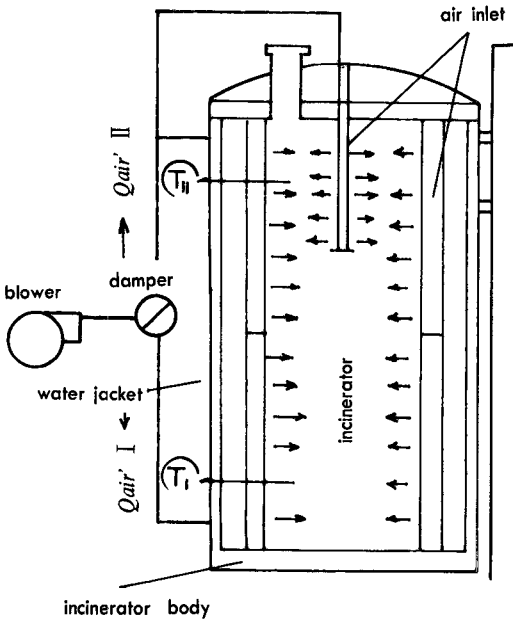
방지시설로서는 1차로 사이클론 4기1조로 구성

되어 있으며, 원심력 사이클론을 채택한 주된 이유는 소각로 연소실의 형태가 원통형 구조로 되어 연소가스의 회전이 연소실에서 부터 일어나므로 비산억제를 할 수 있으며 일부 비산되어 나오는 분진을 발생가스의 초기 원심력을 최대한 접선방향으로 유입 이용하여 높은 효율을 얻을 수 있도록 하기 위함이다. 4기의 사이클론은 직렬 및 병렬로 연결하여 설치면적을 잘 활용하였으며 출구쪽을 공간으로 구성하여 온도를 낮추고 내구성을 갖도록 설계하였다. 1차집진시설인 사이클론으로 제거하지 못한 미세한 분진을 2차로 집진하여 폐가스를 냉각시키기 위하여 Multi-Cyclone을 설치하였다. 그리고 그 출구에는 I.D.F(induced draft fan)을 설치, 소각로에서 배출되는 배기체를 연돌쪽으로 이동될 수 있도록 하였다.

I.D.F. 이후에는 냉각탑을 설치하여 물분무 형태로서 분진 및 유해가스를 제진할 뿐만 아니라 세정 집진장치의 유입온도를 낮추도록 하였다. 세정 집진장치인 세정 집진시설은 충전탑을 사용하여 물을 분무시켜 미세한 분진이나 유해성 가스를 제진시키도

록 설치되었으며 최종적으로 정화된 가스는 연돌을 통하여 대기중으로 배출된다. 세정집진시설에서 발생하는 폐수는 폐수저장조에서 알카리를 사용하여 중화시키며 고분자 응집제를 사용하여 S.S성분을 Floc화 시켜 여과시설에서 제거하여 세정수로 재사용하여 용수사용을 극대화 시켰다.(Figure 2 참조)

Figure 1 소각로 구조



4) 소각로에 안전변이 설치되어 급정지시 Gas의 발생을 즉시 중지시켜 안전하다.

5) 방지시설인 Unit Cyclone이 이중 물 Chamber로 설계되어 온수를 사용함으로 폐열을 한치의 낭비없이 이용할 수 있다.

6) 폐수처리시설을 이용하여 순환수를 재사용함으로써 용수사용 효율을 높일 수 있다.

7) 소각로 상부로 부터 하단부로 내려오면서 연소가 이루어져 시간이 경과할수록 연소실이 커지므로 타방식의 소각로보다 훨씬 많은 양의 소각을 할 수 있다.

8) 소각로가 원통형으로 이루어져 로내화염의 회전을 유도하므로 충분한 체류시간을 갖고 완전연소를 이룰 수 있다.

9) 폐기물 자체 발열량을 이용하여 소각하므로 별도의 보조연료가 필요하지 않는다.

10) 제어장치가 간단하여 누구나 쉽게 운전할 수 있다.

11) 본 연소법은 1차로 열분해 속도를 억제해서 저온을 유지하고 2차연소실에서 완전연소반응이 일어나는 공법이므로 검댕의 발생이 적으며 또한 연소된 가스온도를 공기량 조절로 조정할 수 있기 때문에 공기중의 질소가 산화되어 발생하는 Nox의 양도 적다.

4. 결 론

소각에 의한 처리방법은 그간 처리비용이 가장 비싼 것으로 인식되고, 기피되어 왔다. 하지만 폐기물의 안정적 처리, 매립지의 부족 및 국토의 효율적 사용등의 차원에서 소각처리는 필연적이라 생각되며 폐기물의 소각은 공해방지, 에너지회수등 제반 여건을 충분히 고려하여 결정되어야 한다고 생각되어진다. 현재 국내의 소각기술은 선진국에 비해 초보적 단계에 머무르고 있는 바 국가적인 차원에서 경제적인 지원과 기술개발을 위한 총체적인 노력이 절실하다고 사료되어진다.

5. 소각시설의 종류와 특징

소각시설의 종류에는 직열식 소각시설, 건류식 소각시설등 여러 종류가 있으나 이들 소각시설보다 반탄화가스화 열분해소각시설이 가지고 있는 장점은 다음과 같다.

1) 투입장치가 Conveyor 및 압축기로되어 있어 비닐계통의 다량소각시 유리하다.

2) 소각로가 이중 물 Chamber형식으로 되어 있어 고온으로 인한 내구성 약화를 방지시킨다.

3) 2차연소로를 설치함으로써 최대연소를 1200℃까지 높일 수 있고, Boiler와 직결되어 열효율이 높다.