

H-1 플라스틱의 혼합연소시 발생하는 유독연소 생성물에 관한 연구

- PVC, PS, PET를 중심으로 -

Investigation of toxic combustion product in Co-Combustion of mixed waste plastics

- PVC, PS, PET -

김만구 · 권영진

강원대학교 자연과학대학 환경학과

I. 서 론

플라스틱은 각종 용기류나 포장재 등 생활 용품에서 공업용품까지 넓게 사용되고 있다. 이렇게 플라스틱량이 크게 증가함에 따라 폐기물의 성상 또한 과거에 비해 현격히 바뀌어 가고 있다. 이는 소득 수준의 향상으로 생활양식이 변화됨에 따라 연탄재 등 불연성 폐기물보다는 종이류나 폐플라스틱 등 가연성 폐기물의 발생량이 지속적으로 증가하고 있기 때문이다.

현재 이러한 폐기물의 처리, 처분은 주로 매립과 소각에 의존하고 있다. 1994년도 폐기물처리 실태는 대부분을 매립(52.1%)하였으며, 소각은 6,512톤/일로서 전체 처리량의 4.4%를 차지하였으나 매년 증가 추세에 있다¹⁾.

쓰레기 매립장은 이미 포화상태이며 새로운 매립장을 건설하는 것은 지역 및 집단이기주의 현상 등으로 매우 어려운 실정이다. 그래서 쓰레기의 발생 자체를 감소시키기 위해 1995년 1월부터 쓰레기 종량제가 실시되었으며 이후 폐기물 발생량이 36%나 줄어들어 제도가 잘 정착되고 있다. 이들 중 플라스틱류는 에너지를 회수 할 목적으로 연료로 사용되기도 한다. 그러나 한편으로는 폐기물의 부피를 줄이기 위한 불법 소각이 성행하고 있으며 폐 플라스틱이 이들 중 많은 부분을 차지하고 있다. 폐 플라스틱을 구분하지 않고 혼합하여 소각하면, 한가지 종류만을 소각할 때와는 달리 복잡한 연소 물질을 배출하게 되며, 이 과정에서 새로이 유독한 연소 생성물이 발생할 가능성이 크다. 특히 염화비닐류와 혼합소각시에는 유독한 유기 염소 화합물들이 생성된다.

본 연구는 이러한 폐 플라스틱의 혼합 소각시 발생하는 유독 연소 생성물을 규명할 목적으로 열분해 연소 장치를 제작하여²⁾ 폴리비닐클로라이드(PVC)와 폴리스탈레인(PS), 폴리에틸렌(PE) 등의 혼합연소시 생성되는 유기 염소화합물과 폐플라스틱이외의 금속염에 의한 유기 염소 화합물 생성의 상승효과 결과를 보고하고자 한다.

2. 분석방법 및 결과

제작된 장치의 석영 반응관 내에서 열분해 온도에 재현성 있는 curie-point형 열분해 장치를 사용하여 시료들을 열분해시켰다. 열분해된 물질들을 약 1,000℃로 가열한 필라멘트 표면에서 다시 연소시켜 생성되는 연소가스를 Tenax-TA를 충전한 흡착관(stainless, i.d 4.7mm, o.d 6.45mm, length 100mm)에 채취한 뒤, 제작된 가열블럭으로 일차적으로 탈착시키고, 액체질소를 사용하여 -40℃로 냉각시킨 저온 농축관에 탈착된 시료를 재 농축시켰다. 그 후 다시 저온 농축관을 유도화가열(358℃)하여 10초간 재 탈착시켜 농축된 시료를 분석컬럼으로 주입시키는 2단 농축방법을 사용하였다.

주입된 시료의 분석은 UA-1 column(30m×0.25mm×0.52 μ m)을 갖춘 GC/MS(JMS-AM 150, JEOL)로 분석하여 연소가스의 조성을 밝혔다.

이상과 같은 분석방법으로 제작된 열분해/연소 장치를 사용하여 PVC, PS, PET를 단독으로 연소시키고, 또 세가지 물질을 서로 혼합 연소시켜 발생하는 검출 물질을 비교 확인하였다. PVC와 PS, PE 등의 혼합연소시 생성되는 유기 염소화합물로서는 클로로벤젠, 클로로톨루엔, 클로로나프탈렌 등이 검출되었다. 그림1은 폴리스티렌을 단독으로 연소시켰을 때 얻어진 파이로그래프이다. 그림2는 폴리스티렌과 폴리비닐클로라이드를 혼합 연소시켜 얻어진 파이로그래프를 나타내었다. 그리고 염화구리, 염화주석, 염화철 등 금속혼합염을 혼합 연소 물질에 촉매제로 사용할 경우 유기염소화합물 생성의 상승 효과도 고찰하였다.

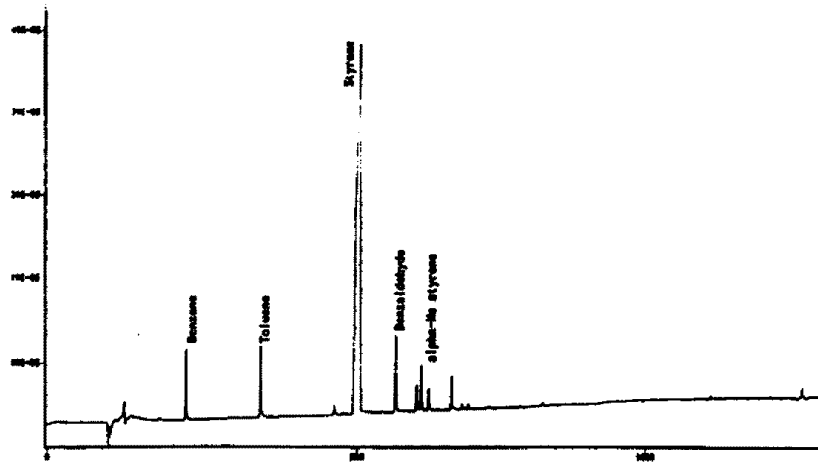


Fig. 1. Pyrogram of the combustion products of PS.

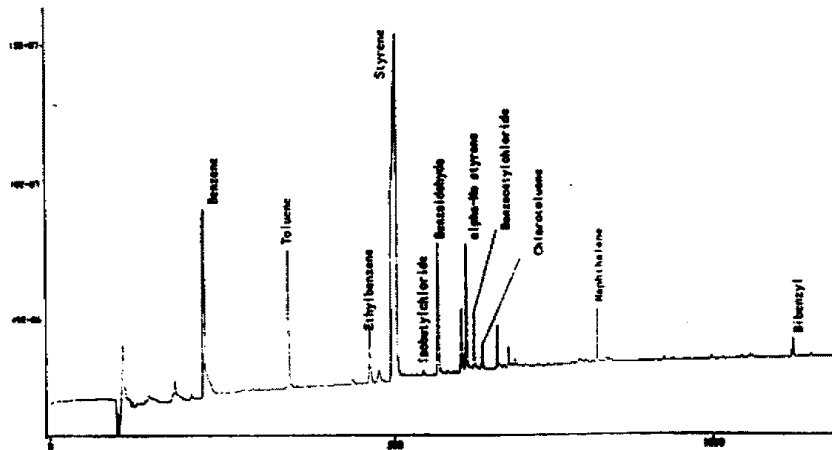


Fig. 2. Pyrogram of the combustion products of mixed PS and PVC.

참고문헌

- 1) 환경부, "환경매서", 1995
- 2) 김만구, 권영진, 열분해/연소- GC/MS를 이용한 폐플라스틱 혼합소각시 발생하는 2차생성물에 관한 연구, 춘계학술대회 요지집, 1996. 30~31