

PA40) 연기밀도 시험장치를 이용한 가연성폐기물 소각 시 배출특성 조사

Emission Characteristics for Combustible Waste Burning

김기홍 · 조영민 · 홍지형¹⁾ · 김대곤¹⁾
 경희대학교 환경응용과학과, ¹⁾국립환경과학원 대기총량과

1. 서 론

국내외의 다양한 연구결과로부터 가연성 폐기물의 소각시 발생하는 연기에는 PM, SO_x, NO_x 등의 대기 오염물질이 다량 포함되어 있는 것으로 알려져 있다. 연기밀도 시험장치는 챔버 내에 시료를 넣은 후 시료가 소각되는 동안 발생하는 연기의 밀도를 측정할 수 있으며, 장치의 배출구에서 가스상 오염물질의 농도를 측정할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 이 실험장치를 이용하여 국내에서 빈번하게 노천소각 처리되는 가연성 폐기물 및 농업 잔재물 등의 연소 형태를 조사함으로써 노천소각과 같이 처리시설이 갖춰지지 않은 비관리형 연소공정에서 배출될 수 있는 대기오염물질의 특성을 정량적으로 관찰해 보고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구에 사용된 연기밀도 시험장치는 미국의 ASTM E 662-06의 설계기준에 준하여 제작되었다. 그림 1의 연소챔버(486ℓ)내에서 시험시료를 연소시키면서 챔버 내부에 형성되는 연기밀도가 최대가 되는 시간까지 측정을 하고, 소각물 연소시 연기밀도가 낮아지기 시작하면 가스 배출부의 밸브를 열어 발생하는 가스의 농도를 측정하였다. 최대 연기밀도(D_s)는 식(1)로부터 구하였으며, 무차원 값으로 표시된다. 소각 대상 시료는 종이류, 플라스틱류, 목재류, 스티로폼류, 고무류, 섬유류 등을 육면체의 시료홀더(7.5×7.5×1.5cm) 크기에 준하여 준비하였다.

$$D_s = V/AL [\log_{10} (100/T) + F] \tag{1}$$

V = 폐쇄 챔버의 용량(m³), A = 시료노출 면적(m²), L = 연기를 통과하는 빛 유로의 길이 (m)

T = 빛 감지장치로부터 빛의 투과율(%), F = 온도상관계수

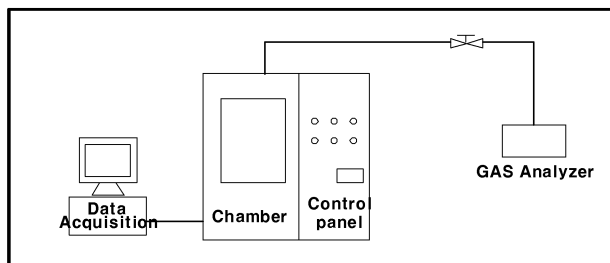


Fig. 1. Smoke density chamber assembly.

3. 결과 및 고찰

각 소각물에 대한 연기밀도의 강도는 「스티로폼 - 고무류 - 플라스틱류 - 목재 - 섬유류 - 종이류」의 순으로 나타났다. 연기밀도 실험은 노천소각의 대표적인 물질들로부터 미세먼지가 발생할 수 있는 가능성과 소각조건에 따른 발생량과 연소형태 등을 추정할 수 있는 중요한 자료를 제공할 수 있다.

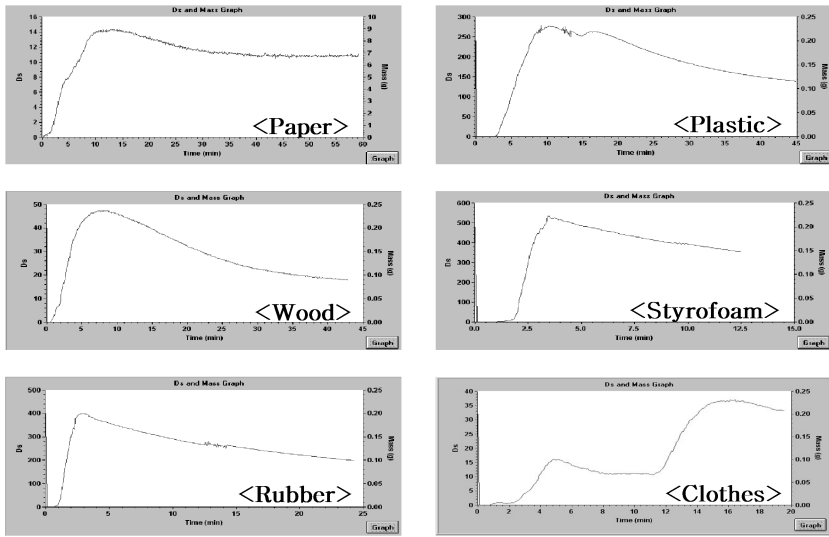


Fig. 2. Smoke density curve with burning time.

Table 1. Emission gas concentration of combustible wastes.

시료	최대 연기밀도 값(Ds)	CO(ppm)	NOx(ppm)	SOx(ppm)	CO ₂ (%)
종이류	14	1494	12	0	2.1
플라스틱류	278	269	17	0	1.7
목재류	48	1232	36	0	2.5
스티로폼류	547	154	4	0	1.0
고무류	406	578	58	657	2.7
섬유류	38	1017	23	0	2.8

가스농도는 연기밀도의 값과 일정한 함수관계를 가지고 있지는 않으며, 종이류나 목재 등의 소각으로부터 CO의 농도값이 높게 나타나는 것을 볼 수 있다. 대부분의 소각에서 SOx의 값이 0으로 나왔지만 고무류는 많은 양의 SOx를 배출하는 것을 알 수 있다. 섬유류 연소로부터 발생하는 가스량은 반복 실험결과 소재의 혼합비율에 따라 차이가 있는 것을 알 수 있었다. 이러한 연기밀도 실험을 주거지 인근에서 빈번하게 일어나는 다양한 폐기물의 노천소각시 소각물의 연소형태와 대기오염물질의 발생량을 추정해 볼 수 있는 기초연구로 활용될 수 있다.

사 사

본 연구는 환경부의 2007년도 특정기초 연구과제인 『농어촌 폐기물등 노천소각 현황 및 저감방안 연구』 지원에 의해 수행되었으며, 장비사용을 지원해 주신 철도기술연구원의 환경·화재 연구팀에게 감사드립니다.

참 고 문 헌

박병현, 박덕신, 조영민, 박은영, 이철규 (2005) 콘 칼로리미터를 이용한 바이오매스의 연소특성에 관한 연구(1) - 단풍잎, 은행잎, 덩굴, 솔잎에 대하여 -, 한국대기환경학회지, 21(4), 459-469.

ASTM E 662-06 Standard Test Method for specific optical Density of smoke Generated by solid materials.