

PE3) **감염성 폐기물 처리용 소각로 특성에 대한 연구** **A Study on Characteristics of Incinerator for Medical Wastes**

채호준 · 조석연 · 박용한¹⁾ · 장필수¹⁾
 인하대학교 환경공학과, ¹⁾(주)메디코

1. 서 론

국민의 보건 의식이 높아짐에 따라서, 병원에서 배출되는 감염성 폐기물의 안정적 처리에 대한 요구가 높아지고 있다. 감염성 폐기물 처리방법으로는 가압멸균과 산화소각 및 건류소각이 있는데, 본 연구 목적은 100%멸균이 보장되는 중형 산화소각을 설계하고 이의 운영특성을 파악하는데 있다.

감염성 폐기물은 일정규격의 상자에 담아서 배출되며, 저온에서 이송과 저장이 이루어지며, 소각로 투입시에도 상자를 파손하지 않고 투입되어야 하는 등의 엄격한 규정에 따라서 소각하여야 한다. 본 연구는 이러한 감염성 폐기물처리 법규 및 감염성 폐기물의 연소 특성을 파악하여 소각로 설계의 기본자료로 활용하였다. 또한, 다양한 조건에서 감염성 폐기물을 운영하여 운영발열량, top ash와 bottom ash의 비 등을 산출하였다.

2. 연구 방법

본 연구는 본 연구진이 설계, 제작 및 시험운영한 시간당 1.8 ton의 감염성 폐기물 소각로를 이용하여 수행하였다. 특히 2003년 7월 3일부터 31일까지 1달간의 운영실험을 하여 주요 감염성 폐기물의 소각특성 및 운영특성을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 감염성 폐기물의 성상 분석

소각처리를 목적으로 수도권 병원에서 수거되어 냉장시설에서 보관되고 있는 감염성 폐기물을 구획법에 의하여 대표시료를 채취하여 원소분석기를 이용하여 원소분석과 열량분석을 하여 표 1에 나타내었다. 발열량이 높은 주사기와 수액줄이 전체 폐기물의 약 60%를 차지하였으며, 나머지는 발열량이 낮은 종이류, 형겔과 솜 등으로 이루어졌다. 또한, 국내에서는 외국과 달리 수액줄이 PVC로 이루어져 있어서 연소의 함량이 높게 나타났다. 발열량은 Dulong의 식으로 계산한 것 보다는 측정치가 10%높게 나타났는데, 특히 고분자 화합물인 봉대에서 차이가 크게 나타났다. 이는 Dulong의 식에서 간주한 C-H 결합이 실제물질과 다르기 때문에 기인된다.

Table 1. The chemical compositions and higher heating value for the hospital wastes in the Seoul Metropolitan Area

Waste Name	Mass %	Comp.			C	H	O	N	S	Cl	HHV	
		Ash	Moist.	Comb.							Meas.*	Cal.#
Gauze	9.35	0.74	3.94	95.32	41.86	5.95	52.18	0.01	0.00	0.00	4242.	3044.
Cotton	9.35	0.54	3.34	96.12	43.12	5.85	51.04	0.00	0.00	0.00	4040.	3182.
Bandage	9.35	0.60	4.54	94.86	41.43	5.52	53.01	0.05	0.00	0.00	4075.	2823.
Syringe	32.52	0.10	0.10	99.80	85.41	14.42	0.00	0.04	0.00	0.14	11653.	11853.
Tube	26.48	4.47	0.34	95.19	50.87	6.26	8.14	0.06	0.00	34.68	6762.	5639.
Paper	12.95	10.89	5.27	83.84	44.35	6.91	48.57	0.18	0.00	0.00	3854.	3253.
Total Waste	100.00	2.80	1.91	95.29	59.44	8.98	22.32	0.05	0.00	9.22	7234.	6615.

* The measured heating valued by oxygen bomb calorimeter

The caculated heating value by Dulong's Formula

3. 2 감염성 폐기물 처리용 소각로 운영특성

본 연구에서는 시간당 1.8 ton의 용량을 갖춘 감염성 폐기물 전용 소각로를 설계 및 제작하였다. 그림 1에 나타난 바와 같이 본 소각로는 폐기물 투입장치, 소각로 본체, 수냉식 열교환기, 공랭식 열교환기, 반건식 세정기, Cyclone, 건식세정기와 백하우스로 구성되어 있다.

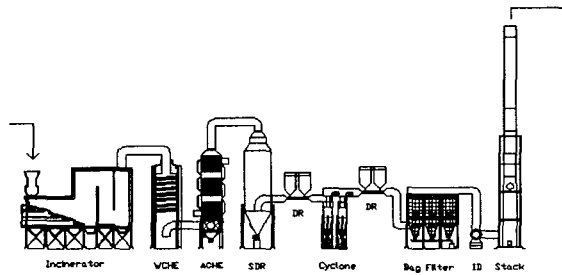


Fig. 1. Schematic diagram of the hospital waste incinerator under study.

그림 2는 6시간동안 소각로 및 방지시설에서 채취된 재의 양과 재에 함유된 중금속의 함량을 나타낸 것인데, bottom ash로 배출되는 양이 전체의 85%에 달하며, bag filter는 전체의 4%에 불과한 것으로 나타났다. 반면에 중금속의 함량은 bag filter ash가 가장 높았는데 납과 아연이 주요 중금속 물질로 나타났다.

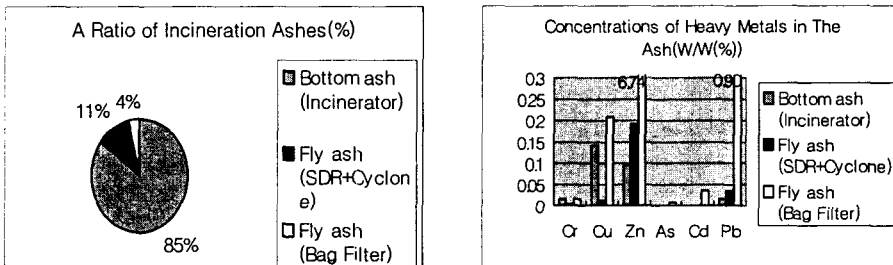


Fig. 2. Ash emission characteristics of the incinerator under study.

3.3 운영발열량

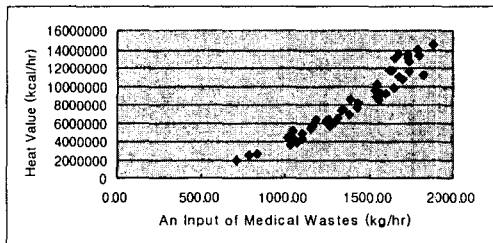


Fig. 3. The amount of heat released for the given amount of wastes incinerated.

폐기물의 성분 및 발열량 분석은 10~1000 mg에 불과한 소량의 시료를 대상으로 하여 대표성이 낮은 한편, 시간에 따른 폐기물 성상의 변화를 충분히 고려하지 못한다. 따라서 소각로 운영자료에서 도출된 발열량의 신뢰도가 높다 하겠다. 그림 3은 과잉공기를 100%를 가정하고 폐기물 투입량 당 발열량을 나타낸 것인데, 기울기가 운영발열량을 나타내며, 각 점은 주어진 운영조건에서 발열량을 의미한다. 본 그림에 의한 운영발열량은 11,000 cal/gm인데, 이는 공기과잉율이 실제보다 적게 산출되었기 때문이라 사료된다.

참고문헌

홍영기, "병원 폐기물 소각로", 한국폐기물학회 Vol. 18, No. 1, pp. 28-38, 2001.