

생활폐기물의 발생원과 최종 매립장에서 물리화학적 특성 비교 분석 - 충주시를 중심으로 -

A Comparative Analysis on Physico-Chemical Characteristics of MSW (Municipal Solid Waste) from Dwelling Site and Landfill Site - A Case Study of the Chungju City -

조 병 렬[†] · 연 익 준¹⁾ · 이 병 찬²⁾

Cho, Byungyeol · Yeon, Ikjun · Lee, Byungchan

ABSTRACT : The comparative analysis on physico-chemical characteristics of municipal solid waste from dwelling site and landfill site were performed to provide the fundamental information of waste management in Chungju city. It was analysed and evaluated the bulk density, physical component, three major component, chemical component, and heating value of MSW. The physical components depended on the sampling site in dwelling site and landfill site. But, by the ultimate analysis, the chemical composition was almost similar to result for municipal solid waste from dwelling site and landfill site. Therefore, it is necessary to investigate the physical components according to sampling site for the MBT to introduce for combustible municipal solid waste pre-treatment, but it needs the chemical composition from landfill site to design the incinerator. The physical composition showed that the combustible and the noncombustible occupied 87.4% and 12.6% respectively. In case of three component analysis, the moisture, the combustible, and the ash were 27.6, 60.5, 11.9% respectively. The chemical composition through the element analysis were C (50.1%), H (6%), O (39.5%), N (1.9%), S (0.5%), and Cl (1.3%).

Keywords : MSW, Physico-chemical characteristics, Landfill, Element analysis, MBT

요 지 : 폐기물을 적절히 관리하고 처리하기 위해 기본 자료가 되는 폐기물의 물리적 특성과 화학적 특성 분석을 위해 충주시에서 발생된 생활폐기물을 대상으로 발생원과 매립장에서 시료채취를 채취하여 겉보기밀도, 폐기물의 물리적 조성, 삼성분, 화학적 조성 및 발열량을 조사 분석하였다. 발생원별 조사결과와 매립장 반입폐기물의 물리적 특성 값들은 차이가 있으나, 화학적 조성 값은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 환경부에서 도입예정인 생활폐기물전처리시설(MBT(mechanical biological treatment))과 같은 폐기물중간처리 장치를 도입할 경우 물리적 조성 값을 알기위해서는 발생원별 조사가 필수적이지만, 소각로 설계를 위한 폐기물조사에서는 주로 화학적 특성 값을 이용하기 때문에 간단히 매립장에 반입되는 폐기물의 분석치만 조사하여도 큰 문제가 없는 것으로 판단된다. 폐기물의 중간처리에 중요한 생활폐기물의 물리적 성상은 가연성과 비가연성 성분으로 분석할 경우 가연성은 연평균 87.4%로 나타났고, 비가연성의 경우 연평균 12.6%이며, 생활폐기물의 발생원별 겉보기 밀도 평균은 0.150ton/m³이다. 생활폐기물의 삼성분 분석결과 평균은 수분 27.6%, 가연분 60.5%, 회분 11.9%이고, 원소분석 결과 평균 원소성분에 대한 값은 C: 50.1%, H: 6%, O: 39.5%, N: 1.9%, S: 0.5%, Cl: 1.3%이며, 저위발열량은 2,441kcal/kg이다.

주요어 : 도시고형폐기물, 물리 및 화학적 특성, 매립장, 원소분석, 생활폐기물 전처리시설

1. 서 론

국내 생활폐기물 발생량은 1991년 선진국보다 훨씬 많은 양인 2.32kg/인/일에서 종량제 도입 등 환경정책의 시행으로 1999년 이후 약 1.0kg/인/일 부근으로 안정화되는 것으로 나타났다(환경부, 국립환경과학원, 2005; 환경부, 2007). 폐기물처리 현황은 생활폐기물의 경우 매립이 줄고 재활용과 소각이 증가하고 있으나 생활폐기물의 가연성 폐기물

함량이 높은 폐기물이 아직도 직매립(환경부 2007)되고 있어 현실을 고려한 바람직한 관리 방안이 필요한 것으로 판단된다.

폐기물 관리에서 가장 중요한 사항은 폐기물의 발생량과 폐기물의 질적 특성에 대한 분석이다. 생활폐기물의 발생량 및 물리 및 화학적 특성은 폐기물관리 체계에서 중간처리 및 최종처리 시설의 설계 및 운영과 자원회수 및 재활용을 위해 중요한 인자이다(이건주, 2002; 김정환 등,

† 정희원, 충주대학교 환경공학부 교수(E-mail : brjo@cjnu.ac.kr)

1) 정희원, 충주대학교 환경공학부 조교수

2) 비희원, 충주대학교 환경공학부 부교수

2001; 민경석 등, 1994; 정진도 등, 2004). 폐기물의 발생특성 조사는 1996년 제1차 전국 폐기물 통계조사가 실시되었으며, 2001년, 2006년 전국 폐기물 통계조사가 셋 차례 이루어졌다. 그 결과 전국 폐기물 발생량과 발생특성에 대한 전국적인 원단위 기초 자료가 마련되었으나 조사방법의 한계로 인하여 실제 폐기물처리 시설설계 등에 적용하기에는 아직 신뢰도에 많은 문제점을 안고 있는 실정이다(김정권 등, 2003; 군영택 등, 2003; 허목 등, 2004; 박주량 등, 2004). 폐기물의 발생량의 경우는 환경부의 전국폐기물 발생 및 처리현황 자료를 통해 즉, 폐기물관리법에서 폐기물분류체계에 따라 전국 지방자치 단체에서 제출한 자료를 바탕으로 생활폐기물, 사업장생활계폐기물, 사업장 배출시설계폐기물, 건설폐기물, 지정폐기물 및 감염성 폐기물 등 폐기물 종류별 발생량 값을 간접적으로나마 알 수가 있다(민달기 등, 1998; 민달기 등, 2003; 이승희 등, 2001; 윤성윤 등, 1997). 그러나 폐기물의 중간처리 시설 및 최종처리 시설인 소각시설, 매립시설 및 자원화 시설설계에 필요한 물리화학적 특성 값은 일관된 자료를 얻기가 힘들 뿐만 아니라 대상지역의 특성과 계절 등 변동요인에 따라 다르게 나타나기 때문에 다른 지역의 자료를 사용하는데 한계를 가지고 있다(이성준 등, 1998; 송동근 등 2003; 정진도 등, 2006; 남궁완 등, 1998) 그러므로 그 지역 폐기물 특성에 맞는 폐기물의 중간처리 및 최종처분 시설을 설계하기 위해서 대상지역의 폐기물을 직접 시료를 채취하여 물리적 성분과 화학적 성분을 분석하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 폐기물을 적절히 관리하고 처리하기 위해 기본 자료가 되는 폐기물의 물리적 특성과 화학적 특성 분석을 위해 충주시에서 발생한 생활폐기물을 대상으로 발생원과 매립장에서 시료채취를 수행하여 겉보기밀도, 폐기물의 물리적 조성, 삼성분, 화학적 조성 및 발열량을 계절별로 조사 분석하여 생활폐기물의 적정관리 방안 및 처리방법에 활용할 수 있는 기초 자료를 제시하고자 한다.

2. 연구내용 및 방법

2.1 시료채취 및 방법

폐기물의 성상조사는 봄부터 겨울까지 계절별로 비가오지 않는 날과 눈이 오지 않는 날을 선택 하여 1회씩 4회에 걸쳐 조사를 실시하였다. 폐기물 배출원은 주거지역, 상가지역, 업무지역, 농촌지역 및 기타 지역으로 구분하였으며, 주거지역은 공동주택과 단독주택, 상가지역은 대형할인점과 시장, 업무지역은 관공서, 사무실, 학교, 농촌지역은 읍지역과 면지역, 기타 지역은 병원, 공장과 가로청소지역

등으로 세분하였으며, 매립장으로 반입되는 것과 비교하기 위해 매립장을 포함시켜 시료채취지역 총15개 지점을 대상으로 배출원별로 폐기물 시료를 채취하였다.

2.2 분석방법

조사대상지역에서 1일간 배출된 생활폐기물을 각 발생원별로 분류하여 원추사분법으로 10~20kg 정도로 축분한 시료 전량을 미리 설치한 2m×2m 크기의 방수포위에 펼쳐 놓고 수분이 증발하지 않도록 최소한의 시간 내에 분류하였다. 분류 항목은 음식물류, 종이류, 목재류, 비닐류, 플라스틱류, 고무/피혁류, 섬유류, 가연성 기타 등의 가연성 물질과 철금속류, 비철금속류, 병(유리)류, 도자기류, 불연성 기타 등의 불연성 물질로 13여종의 조성으로 수선별(hand sorting)하였다. 분류한 시료는 조성별 중량비(wt%)를 구해 물리조성비로 하였다. 기타로 분류한 것은 단지 분리가 곤란할 정도로 여러 가지 폐기물이 혼합되어 있거나 재질 자체가 성상별로 구분이 곤란한 경우로 하였다. 겉보기 밀도는 폐기물의 수거 및 운송에 많은 영향을 미치는 중요한 물리적 성질로 약 50L용기에 쓰레기를 채운다음 30cm 높이에서 3회 낙하시킨 후 쓰레기의 부피와 무게를 측정하여 구하였다. 수분은 성분별로 대표성을 나타낼 수 있도록 시료를 채취하여 105℃±5℃ 건조기에서 약 2일간 항량 건조시킨 후 시료 무게 변화를 측정하였다. 가연분 및 회분은 시료를 2mm이하로 분쇄한 후 1200℃까지 가열할 수 있는 전기로를 사용하여 600℃±25℃로 강열한 후 강열한 시료를 방냉 후 다시 105℃±5℃의 건조기에서 2시간 건조시킨 시료는 데시케이터에서 30분간 방냉 후 무게 변화를 측정하여 구하였다. 생활폐기물의 화학적 특성을 분석하기 위하여 자동원소분석기(Automatic elemental analysis, Thermofinnigan Flash EA 1112)를 이용하여 C, H, N, S, O에 대해 원소분석을 하였으며, Cl은 자동측정기(ASTM D 2361)를 이용하여 분석하였고, 회분은 폐기물공정시험법으로 분석하였다. 폐기물 소각로 설계시 중요한 기초 자료가 되는 생활폐기물의 발열량을 분석하기 위해 단열 열량계(Bomb calorimeter, Parr 1261)와 물리적조성치, 삼성분을 이용하여 생활쓰레기 발열량을 산출하였으며, 원소분석 값을 기초로 Dulong식, Steuer식, 환경관리공단지침서의 계산식을 이용하여 발열량을 계산하여 구하였다(정재춘 등, 1998).

3. 연구결과 및 고찰

3.1 충주시 생활폐기물 발생량 및 지역별 가중치계산

충주시의 생활폐기물 발생량 및 가중치를 나타내면 Table 1

Table 1. Municipal Solid Waste Generation and the Weighting Factor as a Function of Sampling Area

Component	Residential area		Commercial area	Official area	Rural area	Etc.	Total
	Apartment	House					
Spring (ton/d)	23.3	23.5	23.4	5.5	15.0	5.9	96.6
Summer (ton/d)	17.5	17.6	17.6	4.1	11.2	4.4	72.4
Fall (ton/d)	22.7	22.8	22.9	5.4	14.6	5.7	94.1
Winter (ton/d)	31.4	31.7	31.8	7.5	20.3	8.0	130.7
Subtotal (ton/d)	94.9	95.6	95.7	22.5	61.1	24.0	393.8
Mean (ton/d)	23.7	23.9	23.9	5.6	15.3	6.0	98.4
Weighting factor (%)	24.1	24.3	24.3	5.7	15.5	6.1	72.7

Table 2. The Physical Component According to Sampling Site

(unit : %)

Component	Residential area		Commercial area	Official area	Rural area	Etc.	Mean	Landfill site	
	Apartment	House							
Organic	Food wastes	29.5	24.3	18.3	10.1	37.0	11.9	24.5	6.1
	Papers	29.6	25.3	28.0	48.8	23.9	41.3	29.1	24.3
	Woods	1.0	1.0	2.8	0.8	1.5	2.9	1.6	0.7
	Vinyl.	16.7	14.5	24.8	15.4	9.3	10.3	16.5	30.1
	Plastics	4.9	6.9	8.9	6.7	3.3	5.1	6.2	9.5
	Rubbers/Leat-hers	1.8	2.1	2.3	3.9	1.1	1.3	2.0	2.0
	Fabrics	10.1	8.0	2.5	2.2	1.3	6.3	5.7	12.2
	Etc.	0.4	1.3	1.4	0.2	5.3	3.6	1.8	1.0
Subtotal	94.0	83.4	89.0	88.1	82.7	82.7	87.4	85.9	
Inorg-anic	Metals	0.9	2.5	1.4	2.8	1.6	2.2	1.7	1.0
	Other metal	0.4	2.2	1.9	1.8	1.3	0.3	1.4	0.1
	Glass	1.8	4.8	6.5	5.5	6.7	10.8	5.2	1.8
	Ceramics	0.6	0.7	0.1	0.0	5.1	0.0	1.2	1.4
	Etc.	2.3	6.4	1.1	1.8	2.6	4.0	3.1	9.8
	subtotal	6.0	16.6	11.0	11.9	17.3	17.3	12.6	14.1
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

과 같다. 계절별 발생량은 겨울철이 가장 많이 발생하며, 여름철이 가장 적게 발생하는 것으로 나타났고, 봄과 가을철은 비슷한 것으로 나타났다. 발생원별 기여도는 아파트, 단독주택, 숙박업소 등의 합이 72.7%로 나타났으며, 충주시의 경우 농촌지역에서 발생하는 생활폐기물의 양은 15.5%로 나타났고, 사계절 일일 평균발생량은 98.4ton/day이다. 이를 바탕으로 충주시의 발생원별 가중치를 계산해보면, 주거지역이 48.3%, 상업지역이 24.3%, 사무실지역이 5.7%, 농촌지역이 15.5%, 공원 등 기타지역이 6.1%이다.

3.2 물리적 조성

충주시 지역의 발생원별 물리적성상의 연평균 값을 나타내면 Table 2과 같다. 충주시의 생활폐기물 발생량은 지역별로 가연분 82.7-94.0%, 비가연분 6.0-17.3%로 나타났다.

가중치를 고려한 연평균 물리적 성상은 가연분이 87.4%, 비가연분은 12.6%로 나타났다. 가연분은 종이류가 29.1%

로 가장 많았고, 비가연분은 병(유리)류가 5.2%로 가장 많았다. 전반적으로 공동주택지역은 재활용품의 분리수거가 잘 이루어지고 있어서 비가연분에 속하는 금속류, 유리류가 가장 적었으며, 음식물쓰레기는 2005년도 직매립이 금지되면서 많이 감소하였으나 여전히 매립장으로 유입되고 있음을 알 수 있었다. 이는 2006여름에서 2007년 봄에 시료채취를 하여 분석한 것으로 충주시의 홍보와 시민들의 분리배출의식이 부족한 것으로 판단되나, 2009년의 분석 결과는 음식물의 함유량이 10%이하로 배출되는 것으로 나타나 충주시의 홍보효과와 시민들의 음식물 분리 배출의식이 많이 성숙된 것으로 나타났다. 매립장분석 결과는 가연성이 85.9%, 비가연분이 14.1%로 가중치를 고려한 연평균 값과 큰 차이가 없으나, 물리적 조성치를 비교해 보면, 음식물류폐기물과 비닐류의 물리적 조성이 큰 차이가 나는 것을 알 수 있다. 이와 같은 결과는 생활폐기물 운송과정에서 종량제봉투의 파손으로 인해 음식물류 폐기물의 누출과 폐기물 수거시 수거지역 내에 있는 방치 생활폐기

물에 의한 것으로 판단된다. 따라서 환경부에서 도입예정인 생활폐기물전처리시설(MBT(Mechanical Biotreatment))과 같은 폐기물중간처리 장치를 도입할 경우 물리적 조성값을 알기 위해서는 이들을 고려하여야 할 것으로 판단된다(환경부, 2008).

3.3 겉보기 밀도

충주시지역 생활폐기물 겉보기 밀도의 측정결과는 Table 3과 같으며, 밀도는 단순히 무게만을 기준으로 매립장의 사용연한 산정시 오차 발생 원인이 되기 때문에 중요한 요소이다. 발생원별·계절별 겉보기 밀도를 비교해보면 농촌지역의 가을철이 0.243ton/m³으로 가장 높게 나타났으며, 연평균으로 비교해 보았을 때, 농촌지역, 일반주택지역, 공동주택지역, 상업지역 순으로 나타났다. 또한, 전국폐기물통계조사에 생활폐기물 겉보기 밀도 평균값인 0.172ton/m³과 비교해 보았을 때, 충주시의 주택지역은 이보다 작은 값을 나타냄을 알 수 있었다(환경부, 2001). 한편 가중평균 겉보기 밀도 값은 0.142~0.169ton/m³이며 매립장 측정 겉보기 밀도 값 0.116~0.141ton/m³로 발생원 평균 밀도 값이 매립장 측정 밀도 값보다 조금은 높은 값을 나타냈으나 계절의 따른 경향성은 비슷한 것으로 나타났다.

3.4 삼성분

삼성분은 수분, 가연분, 회분을 말하며, 이 자료는 폐기물퇴비화의 타당성을 판단할 수 있고, 소각시설의 설계시에 공연비, 연소가스량, 연소시설이 용적, 저위발열량 등을 추정할 수 있다. 충주시에서 배출되는 생활폐기물의 발생

원별 삼성분 분석결과를 Table 4에 나타내었다. 전체지역의 수분은 18.1~32.2%, 회분 11.0~14.2%, 가연분 55.0~68.7%로 대부분 가연분인 것으로 나타났다. 삼성분값을 가중치를 고려한 발생원 평균값과 매립장 값을 비교해 보면, 수분에서 많은 차이가 남을 알 수 있다. 이는 앞에서 언급한 바와 같이 운송과정에서 음식물류 폐기물의 손실에 의한 것으로 판단된다.

3.5 원소분석

원소분석은 발열량 계산과 소각시 공급공기량 및 연소공기량, 오염물질 농도를 예상하여 팬이나 덕트 등의 대기오염물질의 제어등과 관련하여 중요하고 일반적으로 탄소와 수소의 함량이 높을수록 폐기물의 질이 좋다고 할 수 있다. 충주시에서 배출되는 생활폐기물의 발생원별 연평균값의 원소분석 결과를 Table 5에 나타내었다. 발생원별 각각의 원소성분에 대한 평균값은 C; 49.3~51.6%, H; 6.6~6.9%, N; 1.8~2.0%, S; 0.4~0.6%, O; 38.6~40.7%, Cl; 0.4~1.5%로 나타났다. 따라서 폐기물중의 원소분석 중 가장 많이 차지하는 것은 C, O로 나타났다. 발생원별 원소분석 평균값과 매립장 원소분석결과 값은 비슷한 값을 나타냈으며, 이는 물리적 조성과 달리 화학적 조성은 물질을 이루고 있는 기본원소 조성이 크게 다르지 않는 것을 보여준다고 할 수 있다.

3.6 발열량

발열량은 폐기물 소각을 이용하여 열을 회수하는 공정에서의 설계 시 가장 중요한 자료로서 충주시 지역에서 배출

Table 3. The Bulk Density according to Sampling Site

(unit : ton/m³)

Component	Residential area		Commercial area	Official area	Rural area	Etc.	Mean	Landfill site
	Apartment	House						
Spring	0.179	0.141	0.106	0.100	0.168	0.125	0.142	0.125
Summer	0.172	0.210	0.112	0.119	0.221	0.139	0.169	0.141
Fall	0.154	0.178	0.088	0.108	0.243	0.125	0.153	0.130
Winter	0.146	0.136	0.121	0.104	0.207	0.135	0.144	0.116
Mean	0.162	0.166	0.107	0.108	0.210	0.131	0.150	0.128

Table 4. The Composition of Three Component for MSW according to Sampling Site

(unit : %)

Component	Residential area		Commercial area	Official area	Rural area	Etc.	Mean	Landfill site
	Apartment	House						
Moisture	32.2	26.2	26.5	18.1	31.3	19.0	27.6	9.3
Organic	55.0	62.2	62.2	68.3	57.7	68.7	60.5	76.5
Ash	12.8	11.6	11.3	13.6	11.0	12.3	11.9	14.2
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

Table 5. The Chemical Composition by Element Analysis according to Sampling Site

(unit : %)

Compo-ne-nt	Residential area		Commercial area	Official area	Rural area	Etc.	Mean	Landfill site
	Apartment	House						
C	49.7	49.3	50.6	50.5	50.9	50.5	50.1	51.6
H	6.8	6.6	6.6	6.8	6.6	6.6	6.7	6.9
O	39.8	40.2	38.8	39.7	39.1	39.4	39.5	38.6
N	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9
S	0.4	0.5	0.6	0.4	0.4	0.6	0.5	0.5
Cl	1.3	1.5	1.5	0.8	1.2	1.1	1.3	0.4
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Table 6. The Heating Value according to Sampling Site

(Unit : kcal/kg)

Component		Residential area		Commercial area	Official area	Rural area	Etc.	Mean	Landfill site
		Apartment	House						
LHV	Proximate analysis	2284.6	2641.0	2639.0	2966.0	2405.5	2978.1	2557.2	3385.1
	Bomb calorimeter	1475.0	1604.5	1472.0	1436.7	1563.5	1542.0	1521.4	1532.0
	Mean	1677.4	1863.6	1763.8	1819.0	1774.0	1901.0	1955.8	2,458.6
HHV	Dulong eq.	3135.0	3179.3	3238.8	3322.5	3203.6	3321.4	3203.7	4520.1
	Steuer eq.	4627.1	4475.0	4654.2	4682.7	4656.8	4617.9	4603.9	4975.1
	EMC's guidebook	4625.3	4473.7	4652.9	4681.0	4655.3	4616.6	4602.5	4516.5
	Mean	4466.7	4313.9	4497.7	4521.1	4498.6	4459.4	4603.2	4,670.6

LHV: Lower heating value. HHV: Higher heating value. EMC: Environmental management corporation.

되는 생활폐기물의 발생원별 발열량 분석결과를 Table 6에 나타내었다. 각 발열량은 쓰레기를 연소했을 때에 쓰레기 속에 포함된 수분과 연소에 의해 생성된 수분의 응축열을 포함한 고위발열량과 고위발열량에서 수분의 응축열을 제외한 저위발열량으로 나타내었으며, 발열량 산정방법은 열량계분석, 물리적 조성치, 삼성분, 원소분석 등의 자료를 이용하여 실측 또는 예측 산정하였으며, 원소분석의 자료를 이용한 경우 Dulong 식, Steuer 식, 환경관리공단지침서의 계산식으로 발열량을 산정하였다. 충주시지역의 발생원별·계절별 주거지역의 저위발열량 평균값은 1,870.5~2,207.9 kcal/kg, 고위발열량 평균값은 4,328.8~4,712.1kcal/kg, 상가지역의 저위발열량 평균값은 1,857.6~2,253.4kcal/kg, 고위발열량 평균값은 4,561.8~4,590.0kcal/kg, 업무지역의 저위발열량 평균값은 2,112.3~2,271.1kcal/kg, 고위발열량 평균값은 4,527.3~4,726.1kcal/kg, 농촌지역의 저위발열량 평균값은 1,979.1~1,989.7kcal/kg, 고위발열량 평균값은 4,520.4~4,635.0kcal/kg, 기타지역의 저위발열량 평균값은 2,155.7~2,316.5kcal/kg, 고위발열량 평균값은 4,359.3~4,661.4 kcal/kg으로 분석되었다. 또한 각 지역의 저위발열량과 고위발열량을 비교해 본 결과 전체적으로 비슷한 값을 나타내어 뚜렷한 특성을 나타내는 지역이 없는 것으로 조사되었다.

전반적으로 저위발열량에서는 열량계 분석을 하였을 경우 낮은 값을 나타냈으며, 산정방법 중 원소분석에 의한 발열량 산정방법이 높은 값을 나타내었다. 환경부에서의 생활쓰레기의 평균 발열량을 1,300~2,200kcal/kg으로 나타낸 것과 비교한다면 상대적으로 매우 높은 발열량을 나타내고 있다. 이는 수분을 다량 포함한 음식물쓰레기의 분리수거와 발생쓰레기의 물리적 조성에서 기인한 것으로 판단된다.

4. 결 론

본 연구범위에서 얻은 결론을 요약하면, 가중치를 고려한 발생원별조사결과와 매립장 반입폐기물의 물리적 특성 값들은 차이가 있으나, 화학적 조성 값은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 환경부에서 도입예정인 생활폐기물전처리시설(MBT(mechanical biological treatment))와 같은 폐기물중간처리 장치를 도입할 경우 물리적 조성 값을 알기위해서는 발생원별 조사가 필수적이지만, 소각로 설계를 위한 폐기물조사에서는 주로 화학적 특성 값을 이용하기 때문에 간단히 매립장에 반입되는 폐기물의 분석치만 조사하여도 큰 문제가 없는 것으로 판단된다. 폐기물의 중간처리에 중요한 생활폐기물의 물리적 성상은 가연성과

비가연성 성분으로 분석할 경우 가연성은 연평균 87.4%로 나타났고, 비가연성의 경우 연평균 12.6%이며, 생활폐기물의 발생원별 겉보기 밀도 평균은 0.150ton/m³이다. 생활폐기물의 삼성분 분석결과 평균은 수분 27.6%, 가연분 60.5%, 회분 11.9%이고, 원소분석 결과 평균 원소성분에 대한 값은 C: 50.1%, H: 6%, O: 39.5%, N: 1.9%, S: 0.5%, Cl: 1.3%이며, 저위발열량은 2,441kcal/kg이다.

감사의 글

이 논문은 충주대학교 대학구조개혁지원 사업비(교육인적자원 지원)의 지원을 받아 수행한 연구임.

참고 문헌

1. 균영택, 윤지훈, 김부생 (2003), *마산시 생활폐기물의 성상 및 특성* 경남대학교 환경문제연구소 환경연구, Vol. 26, pp. 5~13.
2. 김정권, 박남재, 윤태경, 하상안 (2003), 생곡매립지 반입 쓰레기 성상 분석에 관한 연구, *환경기술연구발표회*, 대한환경공학회, pp. 395~401.
3. 김정환, 유경선, 김남찬 (2001), 생활폐기물 바닥재의 물리화학적 특성분석, *한국환경분석학회지*, Vol. 4, No. 1, pp. 9~13.
4. 남궁완, 김정대, 인병훈, 박준석, 이노섭 (1998), 우리나라 생활쓰레기중 가연분의 원소조성에 관한 연구, *한국폐기물학회지*, Vol. 15, No. 6, pp. 678~684.
5. 민경석, 안영호, 황상철, 엄원탁, 이상호 (1994), 도시생활폐기물의 특성 및 발열량 분석, *한국폐기물학회지*, Vol. 11, No. 1, pp. 75~87.
6. 민달기, 성일화 (1998), 인천지역 생활폐기물 발열량 산정식의 개발에 관한 연구, *환경관리학회지*, Vol. 4, No.2, pp. 145~150.

7. 민달기, 이희선, 박경주 (2003), 국내 생활폐기물의 화학적 특성 산정에 관한 연구, *환경관리학회지*, Vol. 9, No. 2, pp. 147~153.
8. 박주량, 오덕수, 서동천 (2004), 생활폐기물 중 가연성분의 화학적 특성평가, *환경관리학회지*, Vol. 10, No. 4, pp. 321~327.
9. 송동근, 김승도, 장은석, 박종호, 정재성, 공성호 (2003), 춘천시 생활폐기물의 물리화학적 특성에 대한 연구, *한국폐기물학회지*, Vol. 20, No. 8, pp. 807~817.
10. 윤성운, 박소영 (1997), 군단위지역에서 배출된 생활폐기물의 물리화학적 조성 분석에 관한 연구, *한국폐기물학회지*, Vol. 14, No. 4, pp. 367-373.
11. 이건주 (2002), 경기 동부지역 폐기물의 성상 및 물리화학적 특성 연구, *한국폐기물학회지*, Vol. 19, No. 4, pp. 473~480.
12. 이성준, 이건주, 심범보, 서용철 (1998), 매립비와 소각시설의 설치시 생활폐기물에 관한 특성조사, *한국폐기물학회지*, Vol. 15, No. 5, pp. 548~556.
13. 이승희, 최중욱, 고대중 (2001), 경기도 K시 생활폐기물에 대한 물리화학적 특성조사, *한국폐기물학회지*, Vol. 18, No. 2, pp. 228~234.
14. 정재춘, 강동수, 김영재, 김철, 김형석, 노기환, 장성호, 허관, 이남훈, 조진규 (1998), *폐기물처리*, 동화기술, pp. 29~46.
15. 정진도, 김장우, 한종민 (2006), 하절기 충청남도 서부지역 중소도시에서 발생하는 생활폐기물의 물리화학적 특성에 관한 연구, *한국폐기물학회지*, Vol. 23, No. 4, pp. 344~349.
16. 정진도, 김정태 (2004), 농촌 중소도시에서 발생하는 생활폐기물의 물리화학적 특성 비교에 관한 연구, *한국폐기물학회지*, Vol. 21, No. 4, pp. 336~343.
17. 허목, 고기석 (2004), 도시지역 발생 생활폐기물의 물리화학적 특성, *한국폐기물학회지*, Vol. 21, No. 2, pp. 152~161.
18. 환경부 (2001), 제2차 전국폐기물통계조사를 위한 수요조사 및 실시설계연구, 환경부, pp. 104~110.
19. 환경부 (2008), 07년부터 시범사업으로 추진되고 있는 생활폐기물 전처리(MBT)설치 사업의 추진 실적 및 향후 추진 계획, 생활폐기물과 보도자료 2008.01.31.
20. 환경부 (2007), 환경백서, 환경부, pp. 663~664.
21. 환경부, 국립환경과학원 (2005), 2004 전국폐기물 발생 및 처리현황, 환경부, pp. 33.

(접수일: 2009. 1. 21 심사일: 2009. 2. 3 심사완료일: 2009. 3. 12)