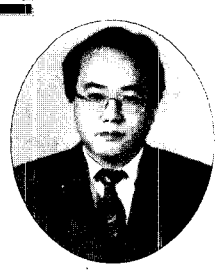
환경성과 경제성을 동시에 고려한 폐기물처리시설의 선정에 관한 연구



민 달 기
인하대대학원 환경공학박사과정

〈최우수상〉

전 체 목 차

국문요약
Ⅰ. 서론
Ⅱ. 연구방법
2-1. 모델지역의 생활폐기물 발생특성 조사
2-2. 폐기물 종합처리시설 최적용량 산정방법
Ⅲ. 연구결과 및 고찰
3-1. 모델지역의 생활폐기물 발생특성
3-2. 생활폐기물 처리시설의 단계적 처리용량 확보 방안
Ⅳ. 결론

국 문 요 약

국내 생활폐기물의 처리는 과거의 단순 매립에서 소각과 자원화, 위생매립으로 전환되고 있으나, 이러한 폐기물 관리 대책의 일환으로 통합처리시설을 구축하기 위한 설계방법이 제시되지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 S市에 존재하는 5개 자치구를 대상으로 모델지역을 설정하여, 당해지역에서 발생되는 생활폐기물의 양과 생활폐기물의 물리·화학적 특성을 발생원별, 계절별로 조사함으로써 모델지역의 생활폐기물 처리시설의 설치를 위한 기초자료로 사용할 수 있게 하였다. 또한 모델지역에 향후 설치될 폐기물 종합처리시설의 효율적이고 안정적인 건설을 위하여, 모델지역을 대상으로 환경영향인자를 가능한 한 모두 고려하여 조사한 생활폐기물의 data-base를 기초로 하여, 본 연구의 핵심인 경제성 및 환경성 분석에 의한 방법에 의하여 폐기물 종합처리시설의 종류(자원화/소각/매립)와 최적 처리용량을 산정하는 방법을 제시하였다.

연구 결과, 모델지역내 폐기물 종합처리시설 종류와 최적용량을 산정하기 위하여 5개 자치구 생활폐기물의 data-base를 기초로 하여 경제성과 환경성을 복합적으로 나타낸 「처리비용×매립용량」 항목을 이용하여 도출된 종합처리시설의 설계대안은 다음과 같다. 불연성 폐기물은 분리·배출하여 매립하고, 나머지는 전량 소각처리하는 것이 최적방안으로 나타났다. 5개 자치구에 대한 1,331.1톤의 생활폐기물을 처리하기 위한 최적용량은 전체 1,645.8톤/일로 산정되었고, 이 중 184.2톤/일은 자원(퇴비)화, 1,037.2톤/일의 폐기물은 소각처리, 잔여분인 424.4톤/일은 매립하는 것으로 나타났다.

Ⅰ. 서 론

산업의 발달과 생활수준의 향상에 힘입어 생활폐기물의 발생량이 급격히 증가하고 있으며, 생활폐기물의 질적 조성도 다양화되고 있어서 최근들어 이에 대한 관리가 강화되고 있는 실정이다. 폐기물 관리는 우선적으로 폐기물의 발생량과 특성에 대한 원단위 조사가 정기적으로 반드시 이루어져야 하며, 조사에 의하여 파악된 폐기물의 발생특성에 따라 처리 및 처분방법이 결정되어서 안정적으로 관리되어져야 한다. 폐기물의 발생과 질적 특성의 파악에 대한 노력은 국가적인 차원에서 1996년 전국 폐기물 통계조사가 한 차례 실시되었으며, 그 결과 폐기물의 발생량과 발생특성에 대한 상세한 원단위 자료가 마련되었다[1].

1992년도에는 국민 한사람이 하루에 발생시킨 생활폐기물의 양은 선진국의 2~3배에 달하는 2.32kg

으로 보고되었으며[2,3], 이후 생활양식의 급격한 변화, 생활폐기물 발생량에 대한 계측방법의 변환과 1995년 전국적인 종량제의 시행으로 생활폐기물의 발생량은 매년 감소되어 안정된 추세에 있다[2]. 또한 생활폐기물의 특성에 대한 자료는 폐기물처리시설의 선정과 용량산정에 있어서 매우 중요한 기초자료로 사용되어지나, 1996년 전국 폐기물 통계조사가 한 차례 실시된 이후 전국적인 조사가 지방자치단체로 이관되어 쓰레기에 대한 관리 및 예산상의 문제가 심각한 상태에 놓여 있다[1,4].

폐기물과의 전쟁선포 이후, 1992년도 폐기물관리 중·장기 종합계획에 포함된 폐기물처리 대책 중에는 폐기물의 30% 감량화 방안과 재활용성 폐기물의 분리수거, 가연성 폐기물의 위생소각처리 등이 포함되어 있다[2]. 특히 폐기물 처리시설로서 소각시설이 부각되고 있으나, 생활폐기물에 관련된 국가적인 data-base가 구축되어지지 않아서 생활폐기물 특성에 따른 소각로 형식과 효율적인 연소성에 대한 검토가 충분하고 못하였고, 지자체별 소각처리용량 산정에 대한 검토가 제대로 이루어지지 않았다.

또한 국내 생활폐기물의 처리는 과거의 단순 매립에서 현재에는 소각과 자원화, 위생매립으로 전환되고 있으나, 공공환경기초시설의 계획단계에서부터 주민과의 마찰로 인하여 순조롭게 현실화되지 못하고 있어서 향후 폐기물 처리 및 처분지의 입지확보에 난항을 거듭하고 있는 실정이다[2]. 더욱이 금년부터는 1차 처리되지 않은 생활폐기물의 直매립이 금지되어 있어[1,4], 지속적이며 안정적인 폐기물처리 대책이 마련되어야 하는 시점에 이르렀다. 이러한 폐기물 관리 대책의 일환으로 유기성 폐기물 자원화, 소각 및 매립 방법을 종합한 통합처리시설을 구축하는 방안이 진행되고 있으나[5] 폐기물 종합처리시설의 계획과 운영 또한 정부지원의 부족과 지방자치단체의 의지 부족으로 인하여 순조롭게 현실화되지 못하고 있다. 특히, 소각 용량을 산정함에 있어서 폐기물의 조성분류나 삼성분 분석으로 가연분량을 산정하고, 이 양을 기초로 단순히 소각용량을 추정하고 있는 실정이다[6,7].

따라서 본 연구에서는 S市 지역 5개 자치구를 모델지역으로 설정하여, 당해지역에서 발생되는 생활폐기물의 양과 생활폐기물의 물리적·화학적 특성을 발생원별, 계절별로 조사함으로써 모델지역의 생활폐기물 처리시설의 설치를 위한 기초자료로 사용할 수 있게 하였다. 또한 모델지역에 향후 설치될 폐기물 종합처리시설의 효율적이고 안정적인 건설을 위하여, 모델지역을 대상으로 환경영향인자를 가능한 한 모두 고려하여 조사한 생활폐기물의 data-base를 기초로 하여, 조성분류에 의한 방법, 삼성분 분석에 의한 방법, 그리고 본 연구의 핵심인 경제성 및 환경성 분석에 의한 방법에 의하여 폐기물 종합처리시설의 종류(자원화/소각/매립)와 최적 처리용량을 산정하는 방법을 제시하고자 한다.

II. 연 구 방 법

2-1. 모델지역의 생활폐기물 발생특성 조사

본 연구에서는 폐기물 발생원, 분리수거의 유무, 생활수준, 주거형태 및 산업분포 등의 폐기물 발생에 대한 영향인자를 가능한 한 모두 고려하여 표 1과 같이 지자체에서 제시한 폐기물 가중 발생량에 근거하여 표본조사의 대상지역과 대상지점수를 결정하였다[8,9]. 모델지역내 5개 자치구(A, B, C, D, E)의 주거지, 업무지, 상업지, 도로지, 공원지, 교육지, 공장지 등 생활폐기물 발생원에서 75개 지점을 선정하여 조사하였다.

모델지역내 생활폐기물 현장실사는 1997년도 12월부터 1999년도 1월까지 표 1에 지정된 생활폐기물 발생원에서 종량제 봉투에 담지된 폐기물을 대상으로 각 계절별로 1회씩 년 4차례 실시하여 총 300여 개소의 생활폐기물을 분석하였다. 생활폐기물 수집 및 현장분석에 소요된 각 1달간의 기간은 5명의 현장조사원이 현장에 5kg, 30kg 및 100kg 계측용량의 저울을 들고 나가서 시료채취와 분석을 실시하였다.

현장분석은 수집된 300리터 내외의 쓰레기 중량을 저울로 칭량하는 순으로 시작하였으며, 이후 바닥에 대형(3m×3m) 비닐 깔판을 깔고 계량이 완료된 종량제봉투를 파열하여 30리터 용기에 일부 시료를

넣은 후 30cm 높이에서 5회 낙하시켜서 현장밀도를 측정한 후, 전체 시료를 음식물류, 종이류, 수지류, 목재류, 섬유류, 가죽류, 금속류, 유리류, 토사류, 기타 등 10개 조성으로 手분류하였으며, 조성분류가 완료된 시료는 각각의 조성별 중량을 칭량하여 기록하였다. 현장에서 측정이 불가능한 폐기물의 특성을 조사하기 위한 대표시료는 발생조성비에 근거하여 채취·밀봉한 후 바로 실험실로 운반하였다. 현장에서의 시료채취로부터 물리적 조성분석, 삼성분분석, 화학적분석 그리고 발열량 분석[13-15]에 대한 전반적인 과정은 그림 1에 도시한 바와 같다.

현장에서 반입된 대표시료는 실험실로 운반되는 즉시 폐기물공정시험방법에 따라 건조 및 강열감량시켜서 삼성분을 측정하였다[10]. 항온건조된 시료는 양분하여 한 부분은 가연분 및 회분분석용 시료로 사용하였고, 나머지는 불연분을 제거한 후 분쇄하여 원소분석과 발열량 측정용 시료로 사용하였다. 또한 발열량과 원소분석은 국내 공정시험방법이 없는 관계로 ASTM 규정에 의거하여

Table 1. Sampling Sites and Numbers of MSWs Collection

		regions					total
		A	B	C	D	E	
site	dwelling	6	5	4	6	7	28
	business	2	2	3	1	1	9
	market	2	3	2	3	2	12
	street	1	1	1	1	2	6
	park	1	1	2	1	–	5
	school	2	3	3	3	3	14
	factory	1	–	–	–	–	1
total		15	15	15	15	15	75

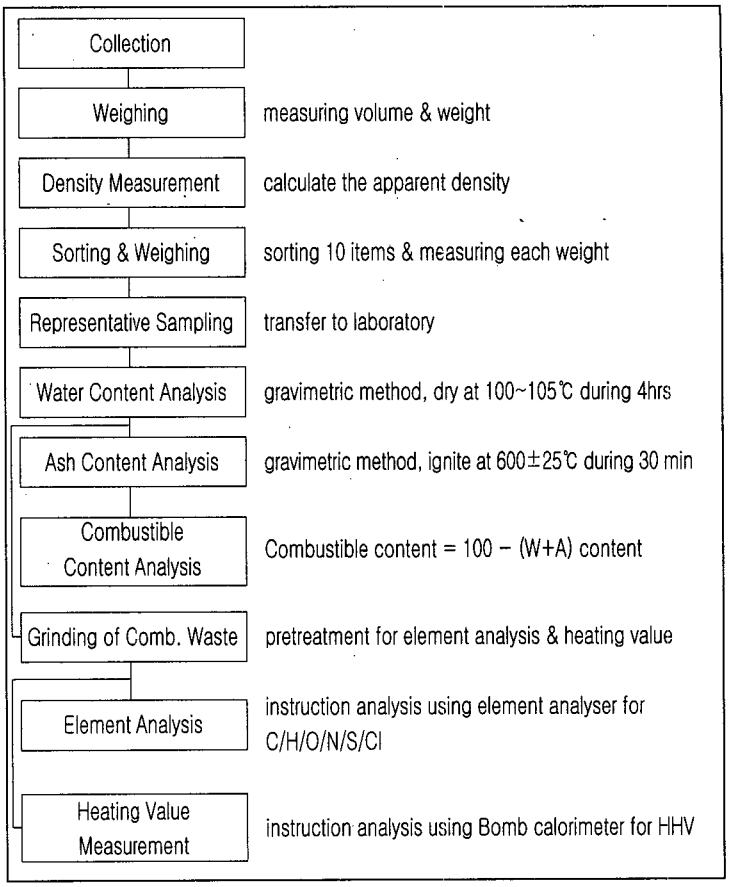


Fig. 1. Analysis steps of MSWs in model regions.

분석하였다[11-15]. 원소분석기는 국내 K社에 소재하는 Element Analyser(CE Instrument, Model EA 1110)를 이용하여 C, H, O, N, S의 함량을 측정하였으며, 염소함량은 측정 원단위 자료를 이용하여 함량을 산출하였다[1]. 또한 Parr社의 Bomb Calorimeter를 사용하여 측정된 발열량으로부터 생활폐기물의 저위발열량을 산출하였다.

2-2. 폐기물 종합처리시설 최적용량 산정방법

생활폐기물 처리시설에 대한 용량 산정방법 중 가장 많이 사용되어 온 단순용량 산정방법은 전체 폐기물 발생량을 기준으로 매립용량을 산정하는 방법이다[7]. 그러나 이 방법은 소각이나 자원화(퇴비화)시설의 등장에 따라 연소성이나 부패성 등 물리적 조성분류의 결과를 토대로 하여 용량을 산정하는 방법으로 발전하였다. 따라서 이 방법은 선결조건으로 분리배출 및 분리수거가 수반되어야 하므

로, 본 연구에서 사용하는 용량 산정방법은 물리적 조성분류, 삼성분 분석, 그리고 경제성 및 환경성 분석에 의한 최적용량 산정의 세가지 방법을 사용하여 비교 · 분석하고, 이러한 분석자료에 의하여 최적 처리시설과 용량에 대한 우선 순위를 설정하여 단계적 처리용량을 확보하는 방안을 제시하였다.

물리적 조성분류에 의한 최적용량 산정방법에서는 생활폐기물을 조성별로 조사하여 크게 유기물과 무기물로 대분류하고, 세부적으로는 음식물 쓰레기만을 분리한 부패성, 가연성, 소각시 2차 오염을 유발하는 성분인 난연성 및 불연성으로 폐기물을 중분류하여 시설의 용량을 산정하는 방법을 사용하였고, 종량제 봉투의 양을 소각대상으로 하여 종합처리시설에서 최대의 소각시설 규모도 검토하였다.

삼성분 분석에 의한 최적용량 산정방법은 생활폐기물 삼성분을 폐기물 삼각분류표로 작성하여 가연성 판정을 시도하였다[16]. 삼성분 측정에 의한 최적용량산정의 또 다른 검토방법은 자원화, 매립과 소각의 상관관계로부터 결정되어지므로[17], 음식물류만을 대상으로 한 부패성 폐기물의 양과 불연성 폐기물에 의하여 자원화 시설규모와 매립량을 산정하고, 나머지 가연성 폐기물의 발생량에 의하여 폐기물 종합처리시설 중의 소각시설의 규모를 산정하는 방법을 사용하였다.

경제성 및 환경성 분석에 의한 최적용량 산정방법은 부패성, 가연성, 난연성, 불연성으로 중분류된 생활폐기물을 자원화(퇴비화), 소각, 매립의 세가지 방법으로 처리한다고 가정하여, 그 경우의 수를 13가지로 구분하였다. 설정된 13가지의 각 대안별로 자원화(퇴비화), 소각, 매립처분의 양을 각각 산정하고, 각 처리방법별 국내 처리단가를 곱하여 식 (1)과 같이 전체 처리비용을 산정하였으며, 이를 경제성 항목으로 추정하였다. 또한 자원화(퇴비화)와 소각시에 발생하는 부산물은 매립처분되는 것으로 하여, 부산물로 인한 매립량과 순 매립 대상 폐기물량을 더하여 식 (2)와 같이 전체 매립량을 설정하여 이를 환경성의 평가항목으로 추정하였다. 즉, 전체 처리비용을 경제성 항목으로 산정하고, 최종 매립처분되는 전체 폐기물량을 환경성 항목으로 하여 식 (3)과 같이 산정하였다.

$$\text{전체 처리비용} = \sum(\text{처리량} \times \text{처리비용}) \quad \text{식 (1)}$$

$$\text{전체 매립량} = \sum(\text{부산물 매립량}) + \text{純매립량} \quad \text{식 (2)}$$

$$\text{최적용량} = \text{Min.}(\text{경제성} \times \text{환경성}) = \text{Min.}(\text{전체 처리비용} \times \text{최종처분량}) \quad \text{식 (3)}$$

처리대상 폐기물량을 산정함에 있어서, 자원화 용량과 소각 용량은 대상 생활폐기물 발생량을 그대로 사용하였고, 최종처분 매립용량은 자원화시 초기 용량의 25%가 선별 및 퇴비제품의 체분석과정에서 불순물로 배제되어 매립되는 것으로 고려하였다[18].

또한 생활폐기물을 소각한 후에 남게 되는 소각잔재는 총 소각대상 생활폐기물량의 중량기준 25%, 용적기준 10% 정도 배출되는 것으로 조사되었으나[19], 본 연구에서는 도시 생활폐기물 소각시설에서 최종 배출되는 바닥재 및 비산재, 석회 등의 고형약품 중량 등을 고려하여 소각되어지는 생활폐기물의 삼성분 중 회분량의 2.5배를 매립 처리량으로 하였으며, 불연성 폐기물은 물량 전체를 매립 처리량으로 산정하였다.

또한 설계량에 추가하여 각각의 분리대안별 처리비용을 비교하여 경제성을 검토함에 있어서 자원(퇴비)화, 소각 및 매립의 처리비용이 추가되어져야 하며, 처리방법별 편익을 차감한 실처리비용으로 문헌조사된 자료에 근거하여 자원(퇴비)화는 52,319원/톤, 소각은 36,904원/톤 및 매립은 25,632원/톤으로 계상하였다[20].

III. 연구결과 및 고찰

3-1. 모델지역의 생활폐기물 발생특성

(1) 모델지역의 생활폐기물 발생량 및 발생분포

생활쓰레기 발생량은 표 2와 같이 종량제 실시 이후에 수도권매립지에 반입된 5개 자치구의 3년('95~'97)간 계절별 및 발생원별 생활폐기물 발생량 산술평균치를 사용하였다[9]. 그 결과 S시 5개 자치구

의 생활폐기물 발생량은 평균 1,331.1톤/일로 나타났으며, 이 값을 본 연구의 1일 발생량으로 사용하였다. 또한 종량제가 실시된 이후 '95년도부터 '97년도까지의 생활폐기물 발생량은 지역적인 차이는 있으나 다소 감소하는 추세를 보이고는 있다. 지역별로는 지자체 규모에 비례하여 B 지역에서 가장 많은 생활폐기물이 발생되고 있으며, E 지역에서 가장 적은 양의 생활폐기물이 발생되고 있다.

1997년도를 기준으로 한 계절별 생활폐기물 발생량은 5개 자치구 모두가 봄철에 가장 많은 생활폐기물의 배출을 보이며, 가을철과 겨울철에 상대적으로 적은 양의 생활폐기물이 배출되는 것으로 나타났다. 이는 오랫동안 인식되어 오던 생활폐기물의 계절별 발생양태에서 벗어난 것으로[6], 식생활의 변화와 연료의 사용변화에 기인하는 것으로 판단된다. 또한 지방자치단체가 제시한 발생원별 가중치를 배분하여 폐기물 발생량을 조사한 결과, 생활폐기물은 주거지에서 56%, 사무실에서 21%, 시장 · 상가에서 19% 발생되었으며, 기타 지역에서 4%가 발생되는 것으로 조사되었다.

(2) 모델지역 생활폐기물의 물리적 특성

모델지역내 생활폐기물의 배출밀도를 표 3에 제시하였다. 배출밀도는 폐기물의 물리적 조성에 큰 영향을 받으며, 특히 수분이 다량 함유된 음식물류와 종이 및 수지류의 발생비율에 따라 그 값이 좌우된다. 지역별로는 D 및 E 지역에서 배출되는 폐기물의 밀도가 높았으며, C 지역의 배출밀도가 가장 낮았다. 배출원별로는 주거지에서 배출되는 폐기물의 밀도가 가장 높았으며, 사무실에서 배출되는 폐기물의 밀도가 가장 낮았다. 계절별 폐기물 밀도는 여름철에 가장 높고 겨울철에 가장 낮은 것으로 조사되었다. 또한 배출밀도로부터 산출된 서울 서부지역의 생활폐기물 배출용량은 1일 6,162.5㎥으로 나타났다.

조성별 폐기물을 살펴보면 표 4와 같이 지역별로는 상주인구의 비율이 낮았고 사무실이 많은 C지역을 제외한 4개 자치구에서는 음식물류의 배출이 가장 높았다. 또한 조성별로 수지류는 시장 및 상가가 많은 B지역에서, 유동인구가 많은 C지역에서는 종이류, 금속류 및 유리류의 배출이 타 지역보다 큰 것

Table 2. Generation of MSWs in Model Regions (ton/day)

			regions					Total
			A	B	C	D	E	
generation of MSWs			272.7 (20.5%)	366.5 (27.5%)	253.0 (19.0%)	247.3 (18.6%)	191.6 (14.4%)	1,331.1 (100%)
year	1995		264.9	382.1	275.5	248.8	197.4	1,368.7
	1996		278.1	388.6	254.6	251.2	178.9	1,351.4
	1997		275.0	328.8	228.9	241.9	198.6	1,273.2 (100%)
		spring	285.4	360.8	239.6	255.1	211.4	1,352.3 (26.6%)
		summer	283.5	333.5	234.2	244.1	210.9	1,306.2 (25.6%)
		autumn	267.1	290.2	227.9	239.0	191.5	1,215.7 (23.9%)
		winter	264.2	330.5	213.8	229.1	180.5	1,218.1 (23.9%)
site	dwelling site		177.3	164.9	111.3	173.1	124.6	751.2 (56.4%)
	business site		27.3	91.6	75.9	24.7	47.9	267.4 (20.1%)
	market site		54.5	91.6	50.6	37.2	15.3	249.2 (18.7%)
	street site		2.7	3.7	7.6	2.5	1.9	18.4 (1.4%)
	park site		2.7	3.7	5.1	2.5	–	14.0 (1.1%)
	school site		2.7	11.0	2.5	7.4	1.9	25.5 (1.9%)
	factory		5.4	–	–	–	–	5.4 (0.4%)

으로 조사되었다. 발생원별로는 가정, 시장 · 상가 등이 음식폐기물류, 종이류, 수지류의 順으로 발생 크기를 보이는데 반하여, 사무실, 도로, 공원, 학교 등에서는 종이류, 수지류, 음식물류의 순으로 발생 크기 순을 보이고 있다. 계절별로는 여름철에 음식물류, 겨울철에 종이류 및 수지류, 봄에 토사류의 발

Table 3. Apparent Density of Generated MSWs in Model Regions (kg/l)

		regions					mean
		A	B	C	D	E	
site	dwelling	0.269	0.270	0.232	0.285	0.310	0.275
	business	0.138	0.118	0.103	0.085	0.101	0.108
	market	0.194	0.151	0.155	0.190	0.152	0.171
	street	0.156	0.112	0.098	0.180	0.082	0.132
	park	0.123	0.084	0.152	0.160	–	0.126
	school	0.100	0.148	0.130	0.099	0.119	0.117
	factory	0.150	–	–	–	–	0.150
season	spring	0.212	0.186	0.176	0.233	0.205	0.202
	summer	0.226	0.189	0.182	0.301	0.309	0.240
	autumn	0.294	0.215	0.165	0.226	0.251	0.231
	winter	0.205	0.183	0.162	0.210	0.194	0.191
density(kg/ℓ)		0.234	0.195	0.171	0.243	0.241	0.216
weight (ton/d)		272.7	366.5	253.0	247.3	191.6	1,331.1
volume (㎥/d)		1,165	1,879	1,480	1,018	795	6,162

Table 4. Physical Composition of MSWs in Model Regions (%)

		physical composition									
		food	paper	resin	wood	fiber	leather	metal	glass	soil	etc.
region	A	58.9	20.5	11.3	1.0	2.2	0.5	1.2	2.4	1.4	0.6
	B	43.7	26.2	16.4	1.7	1.7	1.3	2.8	4.7	1.5	–
	C	34.1	35.7	12.1	3.0	1.4	0.7	4.0	6.3	2.7	–
	D	58.6	23.5	8.9	1.0	2.0	0.9	1.3	2.6	1.2	–
	E	49.4	20.4	12.7	4.1	4.3	0.8	1.2	4.1	3.0	–
site	dwelling	66.7	16.1	9.0	1.1	1.9	1.0	0.7	2.1	1.2	0.2
	business	10.8	53.5	15.0	3.4	3.2	0.4	4.3	7.3	2.1	–
	market	43.7	22.5	16.6	2.2	4.1	0.7	2.7	5.1	2.4	–
	street	10.3	35.5	12.3	17.7	2.4	1.8	3.2	6.6	9.0	1.2
	park	15.3	30.4	15.3	8.0	1.5	0.5	8.0	15.0	6.0	–
	school	16.0	42.6	16.3	2.3	3.0	1.5	3.6	9.9	4.4	0.4
	factory	23.6	24.9	14.3	4.7	17.6	1.1	11.3	2.3	0.2	–
season	spring	46.5	24.4	13.3	1.5	2.9	0.9	2.4	4.5	3.0	0.6
	summer	53.3	22.2	11.9	3.0	1.5	1.5	1.9	3.7	1.0	–
	autumn	48.3	27.2	11.4	2.4	1.7	0.6	2.5	4.5	1.4	–
	winter	48.3	27.6	13.5	1.2	2.3	0.3	1.8	3.2	1.8	–
mean (1331.1 ton/day)		48.7 (647.4)	25.5 (339.3)	12.6 (167.5)	2.0 (26.9)	2.2 (28.8)	0.9 (11.7)	2.2 (29.3)	4.0 (53.9)	1.8 (24.5)	0.1 (1.8)

Table 5. Three-Component of MSWs in Model Regions (%)

			regions					mean
			A	B	C	D	E	
site	dwelling	water	65.6	64.1	55.3	61.2	65.6	62.4
		combustible	27.6	28.5	34.0	28.8	25.7	29.0
		non-comb.	6.8	7.4	10.7	10.0	8.7	8.6
	business	water	42.2	38.0	25.0	9.9	34.6	30.6
		combustible	39.9	43.7	59.1	69.0	59.0	52.8
		non-comb.	17.9	18.3	15.9	21.1	6.4	16.6
	market	water	66.0	51.6	31.8	56.8	46.2	51.0
		combustible	27.5	39.7	38.8	30.2	39.3	35.2
		non-comb.	6.5	8.7	29.4	13.0	14.5	13.8
	street	water	31.0	47.1	39.8	41.3	19.5	37.4
		combustible	38.2	45.8	40.3	36.5	44.6	41.3
		non-comb.	30.8	7.1	19.9	22.2	35.9	21.3
	park	water	36.1	44.8	31.0	49.8	-	40.8
		combustible	43.6	43.0	36.7	36.0	-	40.2
		non-comb.	20.3	12.2	32.3	14.2	-	19.0
	school	water	35.8	39.3	27.7	35.9	35.0	35.1
		combustible	45.0	45.0	52.0	50.0	48.8	47.8
		non-comb.	19.2	15.7	20.3	14.1	16.2	17.1
mean		water	62.0	53.3	40.3	54.3	55.5	53.1
		combustible	29.5	35.9	42.9	33.8	35.6	35.5
		non-comb.	8.5	10.8	16.8	11.9	8.9	11.4

생이 타 계절보다 상대적으로 높으며, 금속 및 유리 등의 재활용 가능 폐기물은 봄과 가을에 가장 많이 배출되는 것으로 조사되었다.

모델지역 5개 자치구 폐기물의 삼성분 자료는 표 5에 나타내었다. 수분(water) 함량의 경우, C 지역에서 배출되는 폐기물의 수분함량이 40%로 가장 건조한 상태로 배출되고 있고, 기타 지역은 50%를 상회하고 있으며, KS 지역은 함수율이 62%에 달하고 있다. C 지역의 경우에는 가연분(combustible) 함량이 43%로 가장 높고, 회분(non-combustible) 함량도 17%로 가장 높은 수치를 보이고 있다. 발생원별로는 주택지와 시장·상가에서 배출된 폐기물의 수분함량이 높고, 사무실에서 배출된 폐기물은 가연분 함량이 가장 높으며, 도로 및 공원의 경우에는 회분 함량이 높게 나타났다.

(3) 모델지역 생활폐기물의 화학적 특성

조사지역의 원소분석 자료를 표 6에 나타내었다. 이 결과에 따르면 모델지역 생활폐기물의 평균 화학적 원소함량은 47% 정도의 탄소와 29%의 산소 및 7%의 수소로 이루어져 있다. 소각시 대기오염물질로 생성되는 질소화합물과 황화합물의 전구물질이 되는 질소와 황은 각각 1.77% 및 1.72%이고, 다이옥신의 전구물질로 작용될 수 있는 염소의 양은 0.89%이었다. 원소분석 결과를 토대로 하여 생활폐기물의 조성식을 표현하여 보면 $C_{157}H_{271}O_{71}N_5S_2Cl \cdot 218H_2O$로 나타났다.

조사지역의 폐기물 저위(습윤)발열량 자료는 표 7에 나타내었다. 평균 저위발열량은 1,577kcal/kg으로 지금까지 국내에서 소각로 설계자료로 사용되고 있는 저위발열량보다 높은 값을 보여주고 있다[6,17]. 발열량은 함수율과 직접적인 관계를 가지며, 이런 연고로 여름철의 발열량이 낮게 나타났고 가을철의 발열량이 가장 높은 것으로 나타났다.

<계속>