

폐기물 소각처리에 의한 온실가스(CO₂)의 배출계수와 배출량 변화

장영기 · 김 정 · 김 관
수원대학교 환경공학과

Variation of Greenhouse Gas(CO₂) Emission Factors and Emissions by Waste Incineration

Young-Kee Jang · Jung Kim · Kwan Kim

Department of Environmental Engineering, Suwon University

1. 서론

온실가스 배출자료목록(Emission Inventory)은 기후변화 협약 참여협상 및 저감대책 수립에 없어서는 안 될 중요한 기초자료이다. 그러나 우리나라에서는 현재 에너지 분야를 제외하고는 온실가스의 배출원과 배출량에 대한 조사가 상대적으로 부족한 상태이다.

각국의 국가 배출량은 자료의 신뢰성과 각국 자료의 비교·평가를 위해서 산정방법과 자료제출 형태가 통일 될 필요가 있다. 이와 같은 자료의 표준화를 위해서 각국의 배출량 작성을 위하여 1996, 2000, 2006 IPCC Guidelines 이 제시되었고,^{1~3)} 주어진 지침서에 따라 온실기체의 배출량을 산출하여 일정한 형태로 작성·보고를 권장하고 있다. 2006 IPCC Guidelines은 1권부터 5권으로 구성되어 있으며 온실기체의 배출원별 산출방법에 대하여 최근 연구 성과들을 반영하여 상세하게 기술되어 있으며, 폐기물 처리에 대해서는 제5권에서 다루고 있다. IPCC의 Guideline 에서 각 배출원별 배출량 산출을 위해 제안한 방법에는 국가별 산업 특성, 생활, 문화 특성 등의 차이에 따라 변화할 수 있는 여러 물리적, 환경적 인자들이 사용되고 있기 때문에 각국별 배출량 작성을 위해서는 이러한 인자들에 대한 각국 특성에 알맞은 값들이 적용되어야 할 필요가 있다.

국내에서는 한국대기환경학회,^{4,5)} 환경관리공단^{6,7)}의 연구에 의하여 폐기물매립, 소각, 하폐수처리 등 폐기물 부문에 대한 온실가스 배출량 조사 연구가 진행된 바 있다. 매립 부문에 대해서는 지속적인 연구가 진행되었으나 측정 자료들이 큰 차이를 보이고 있어 자료의 대표성에 대한 문제가 남아 있으며, 소각처리와 하폐수처리 부문에 대해서는 지속적인 연구가 이루어지지 못하여 폐기물 부문 배출량 산출에 대해서는 아직도 신뢰도가 높지 않은 상태

이다.

폐기물 소각처리에 의한 이산화탄소 배출량은 화석연료 탄소에 기초한 물질 소각에 의한 부분만을 계산하도록 되어 있기 때문에 배출가스 측정에 의하여 산출할 수 없으며 폐기물의 성상별 분석자료에 의하여 산출하여야 한다. 이를 위하여 본 연구에서는 최근 전국의 폐기물을 대상으로 조사된 폐기물 특성조사 자료와 폐기물통계를 활용하여 IPCC의 2006년 지침서에 따른 폐기물 소각에 의한 온실가스 이산화탄소 배출계수를 산출하고, 1998년부터 2005년 까지 배출량의 변화와 특성을 분석하였다.

2. 폐기물 소각처리 현황

현재 우리나라의 폐기물 분류는 폐기물을 크게 가정생활폐기물과 사업장폐기물로 나누고, 사업장폐기물은 다시 사업장 일반폐기물, 건설폐기물, 지정폐기물로 구분하고 있다. 그러나 폐기물 통계 작성시에는 Table 1과 같이 폐기물 성상에 따라 사업장일반폐기물을 사업장 생활계폐기물과 사업장 배출시설계폐기물로 나누고, 가정생활폐기물과 사업장생활계폐기물을 합쳐서 생활계폐기물로 분류하고, 사업장배출시설계 폐기물 그리고 건설폐기물로 분류하고 지정폐기물은 별도로 작성하고 있다.^{8~15)} 그에 따라 매년 발간되는 관련 통계자료도 1998년도 통계자료부터는 생활계폐기물, 사업장배출시설계 폐기물, 건설폐기물에 대해서는 “전국 폐기물 발생 및 처리현황, 국립환경과학원”에서 다루고 있고, 지정폐기물에 대해서는 “지정폐기물 발생 및 처리현황, 국립환경과학원” 통계에서 별도로 작성하고 있다. 이를 정리하면 Table 1과 같다.

우리나라의 1998년부터 2005년까지 폐기물 종류별 소각처리 현황을 국립환경과학원의 전국폐기물통계^{8~15)}와 국립환경과학원의 지정폐기물통계^{16~23)}를 이용하여 정리하면 Table 2와 같은 연도별 변화를 그래프로 살펴보면 Fig. 1과 같다. 이를 살펴보면 2001년까지 증가하던 소각처리 추세는

E-mail: musim@suwon.ac.kr
Tel: 031-220-2147

Fax: 031-220-2533

Table 1. Comparison of categorized waste types in waste management law and official waste statistics

Waste	Waste Management Law			Waste Statistic	Report
	Municipal Waste			Municipal Waste	Waste Survey Report
	Industrial Waste	Industrial General Waste	Industrial municipal Waste	Industrial Facility Waste	
		Construction Waste		Construction Waste	
	Hazardous Waste			Hazardous Waste	Hazardous Waste Survey Report

Table 2. Annual incinerated waste by waste types(unit:ton/day)

Waste Type	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Municipal Waste	3,943	4,675	5,441	6,577	7,229	7,348	7,224	7,753
Industrial Waste	5,367	6,338	8,034	7,875	7,094	7,735	7,044	7,326
Construction Waste	1,007	1,278	2,071	2,424	2,462	2,233	2,949	862
Hazardous Waste	967	1,277	1,627	1,809	1,337	1,370	1,444	1,472
Sum	12,315	14,290	17,546	18,877	18,787	19,319	19,221	17,946

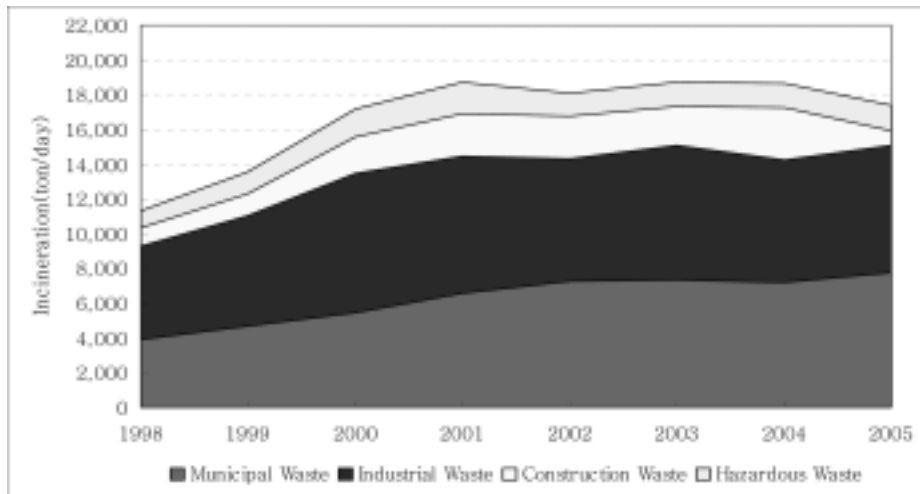


Fig. 1. Variation of annual incinerated waste by types(1998-2005).

2001년 이후에는 별다른 증가를 보이지 않으며 전체 소각 처리량은 약 18,000 ton/day 정도의 수준을 보이고 있다.

3. 분석 결과

3.1. 폐기물 소각처리에 의한 온실가스 배출량 산출 방법

최근 IPCC의 온실가스 배출량 산출 지침서(2006 Guidelines)에서는 폐기물 소각에서 발생하는 CO₂는 산출방법의 정밀도와 활동도 자료의 세분화에 따라 Tier 1부터 Tier 3 까지 배출량 산출 방법론을 제안하고 있다.³⁾

현재 우리나라의 폐기물 통계자료와 관리 상태에서 활용할 수 있는 산출방법론은 Tier 2 수준이며 이는 폐기물 구성을 고려하여 각각 탄소함유율과 수분함량, 소각효율을 고려하여 이산화탄소 배출량을 산출할 수 있다.

CO₂ emission =

$$MSW \cdot \sum_j (WF_j \cdot dm_j \cdot CF_j \cdot FCF_j \cdot OF_j) \cdot 44/12$$

여기서, CO₂ : CO₂ emission in inventory year, Gg/yr

MSW : total amount of municipal solid waste as wet weight incinerated, Gg/yr

WF_j : fraction of waste type/material of component j in the MSW(as weight incinerated or open-burned)

dm_j : dry matter content in the component j of the MSW incinerated or open-burned(fraction)

CF_j : fraction of carbon in the dry matter(i.e., carbon content)of component j

FCF_j : fraction of fossil carbon in the total carbon of component j

OF_j : oxidation factor(fraction)

44/12 : conversion factor from C to CO₂

with

$$\sum_j WF_j : 1$$

j : component of the MSW incinerated/open-burned

소각처리에 의한 온실가스 배출량 산출은 CO₂의 경우는 비생물성 소각에 의한 배출량 만 산출해야 하기 때문에 측정을 통한 배출량 산출은 불가능하며 폐기물의 성상별 분석자료에 의하여 산출할 수밖에 없다. 그러나 이산화질소와 메탄과 같은 비이산화탄소 배출량은 소각폐기물의 종류와 소각방식 등에 의하여 달라지기 때문에 소각시설에서 배출농도 측정을 통하여 배출량이 결정되어야 한다.

소각처리에 의한 이산화탄소 배출량은 폐기물 성상 자료에 대한 정확한 해석과 변화를 반영하여야 하기 때문에 배출량을 정확하게 산출하기 위해서는 최근의 폐기물 성분 분석 자료와 성상별 자료에 의한 갱신 작업이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 2001년 전국폐기물통계조사¹⁰⁾에서 조사된 폐기물 성상별 수분함량과 원소 분석 결과를 적용하여 비생물성 이산화탄소 배출계수를 산정하고, 기존 연구에서 빠졌던 지정폐기물 소각처리량까지 모두 고려하여 폐기물 소각처리에 의한 온실가스 이산화탄소 배출량을 산출하였다.

3.2. 폐기물 성상별 소각처리에 의한 CO₂ 배출계수

폐기물소각처리에 의한 CO₂ 배출량을 산출하기 위해서는 소각폐기물의 성상별 원소성분 분석 자료와 수분 함량 자료가 필요하다. 이 자료는 전국폐기물통계조사 자료¹⁰⁾를 활용하였는데 이 자료는 전국 폐기물발생원을 대상으로 표본 조사에 의한 대규모 조사로써 이에 앞선 통계조사는 1996년 폐기물통계조사가 있었으며 2001년 폐기물통계조사는 2001~2002년에 걸쳐 생활폐기물에 대해서는 표본수 14,727개(가정부분 9,357개, 비가정부분 5,370개)의 조사에 의하여, 사업장폐기물에 대해서는 24,200개 사업장에 대한 설문조사와 이중 368개 사업장에 대한 방문조사를 통하여 이루어졌다. 2001년 전국폐기물통계조사²⁴⁾에서 조사된 폐기물 성상별 수분함량과 원소 분석 결과를 정리하면 Table 3과 같다.

현재 생활, 사업장, 건설폐기물과 지정폐기물 통계조사에서 적용하고 있는 성상별 분류를 정리하면 Table 4와 같다. 이 분류에 따라 Table 3의 수분 함량과 탄소 함량을 아래와 같이 적용하여 소각처리에 따른 비생물성 CO₂ 배

출계수를 산정하였다.

- 음식물쓰레기, 종이, 나무, 고무 피혁류는 생활폐기물로 대부분 배출되므로 가정부분 단독주택과 공동주택 조사치의 평균치로 수분함량과 탄소 함량을 적용하였다.

- 폐합성수지, 폐합성섬유, 폐합성고무, 폐합성피혁은 사업장 폐기물로 대부분 배출되므로 비가정부분의 시장상가에 대한 조사치를 적용하였다.

- 지정폐기물로 배출되는 폐기물 중 가연성 폐기물은 폐유, 폐유기용제, 폐합성고분자화합물, 폐합성수지류 등이다. 따라서 폐유와 폐유기용제를 합치고 이산화탄소 배출계수는 IPCC 2006 Guideline에서 제안하고 있는 폐유(waste oil)의 열량계수 40.2 TJ/Gg과 열량당 CO₂ 배출계수 73300 Kg/TJ을 이용하여 계산하면 소각량당 CO₂ 배출계수는 2.947 ton/ton이 되므로 이를 적용하였다.

- 지정폐기물의 폐합성고분자화합물과 폐합성수지는 합쳐서 사업장 폐기물의 폐합성수지 CO₂ 배출계수를 적용하였다.

- 오니에 대한 성분 자료는 배재근¹¹⁾의 연구 자료를 적용하였다.

- 기타 가연성 폐기물은 주로 생활폐기물로 배출되고 생활폐기물의 가연성은 음식물, 종이, 나무, 고무피혁, 폐합성수지 등이므로 이들 폐기물의 수분함량과 탄소 함량의 평균치를 적용하고 비생물성은 확인 자료가 없어 50%를 가정하였다.

소각폐기물 성상별 수분 함량을 고려하여 건조물의 함량을 산출하고 여기에 탄소함량을 적용하여 완전연소 된다고 가정하여 44/12를 곱하면 폐기물 성상별 이산화탄소 배출량을 구할 수 있다. 여기서 소각처리에 의한 이산화탄소 배출량은 비생물성 물질의 소각에 의한 양만 고려하므로 음식물, 종이, 나무, 고무피혁, 오니, 동식물성 잔재물, 폐식용유는 제외하고 폐합성 수지류와 폐유, 폐유기용제를 비생물성으로 분류하여 CO₂ 배출계수를 산정하면 Table 4와 같다.

이와 같은 방법으로 산출된 비생물성 이산화탄소의 배출계수를 살펴보면 폐유의 경우 2.947 ton/ton으로 가장 큰 값을 보이며, 폐합성수지의 경우 1.650 ton/ton으로 이는 1996년 폐기물조사 자료에 의한 값(2.346 ton/ton)보다 크

Table 3. The carbon and water contents data in waste component(%)

Type	Source		Food	Paper	Plastic	Wood	Rubber	Leather	Textile
Household	Individual	H ₂ O	87.12	23.24	40.16	48.58	2.76	4.60	29.57
		C	46.14	41.71	72.83	47.40	58.71	50.27	51.29
	Apartment	H ₂ O	80.86	26.30	35.54	46.60	3.83	0.61	33.91
		C	46.71	41.71	72.83	47.40	58.71	50.27	51.29
Non-Household	Market	H ₂ O	86.94	23.96	38.17	24.04	0.12	6.09	25.48
		C	46.65	41.71	72.83	47.40	58.71	50.27	51.29
	School	H ₂ O	72.06	5.30	11.00	44.42	3.60	3.56	17.07
		C	48.81	41.71	72.83	47.40	58.71	50.27	51.29
	Restaurant	H ₂ O	74.87	37.99	53.73	14.46	6.46	10.23	64.17
		C	47.24	41.71	72.83	47.40	58.71	50.27	51.29

* Ministry of Environment, 2001 Waste Survey Report(2002)

Table 4. CO₂ Emission factors of waste component by waste incineration

Waste Composition	Water content(%)	C content (%)	Bio/ Non-bio	CO ₂ Emission Factor(ton/ton)
Food	84.0	46.4	bio	0
Paper	24.8	41.7	bio	0
Wood	47.6	47.4	bio	0
Rubber	4	54.5	bio	0
Plastic	38.2	72.8	non-bio	1.650
Synthetic textile	25.5	72.8	non-bio	1.989
Synthetic rubber	0.1	72.8	non-bio	2.666
Synthetic leather	6.1	72.8	non-bio	2.506
Synthetic polymer	38.2	72.8	non-bio	1.650
Waste oil	-	-	non-bio	2.947
Sludge	74	23.5	bio	0
Organic residual	84.0	46.4	bio	0
Organic waste oil	0	66.9	bio	0
Other	39.5	50.9	bio 50%	0.565

게 줄어든 값인데 이는 2002년 전국 폐기물 조사에서 폐플라스틱의 수분 함량이 1996년 조사치 보다 높게 조사되었기 때문이다.

3.3. 폐기물 종류별 소각처리에 의한 CO₂ 배출량

CO₂ 배출량은 폐기물 성상별 배출계수와 연소 효율을 고려하여야 하는데 이는 환경관리공단⁶⁾ 연구에서 제안한 바와 같이 폐기물 관리법 시행규칙 제 20조, 폐기물 처리시설의 설치기준에서 일반 소각시설의 경우 바닥재의 강열감량(연소되지 않는 물질 함유율)을 10% 이하로 규제하고 있어 이를 고려한 연소효율은 97%를 적용하였다. 따라서 소각처리량과 배출계수, 연소효율을 고려하여 연간 CO₂ 배출량은 다음과 같이 산출할 수 있다.

$$\text{CO}_2 \text{ 발생량(ton/yr)} = \text{소각량(ton/day)} \times 365(\text{day}) \times \text{배출계수(ton/ton)} \times 0.97$$

이상과 같은 배출계수와 배출량 산출 방식에 의하여 2005년 생활, 사업장, 건설, 지정폐기물에 대한 소각처리량은 Table 5와 같고, 이에 의한 비생물성 CO₂ 배출량을 산출하면 Table 6과 같다. 그리고 폐기물 성상별 소각처리의 구성비와 이에 의한 CO₂ 배출량의 구성비를 살펴보면 Fig. 2, 3과 같다. 소각 폐기물 중에서는 폐합성수지가 5,716.5톤/일로 전체의 33.7%를 차지하여 가장 큰 비중을 보이고 있으며, 그 다음 비중을 차지하는 것이 종이류로 2,717.5톤/일로 전체의 16.0%를 차지하고 있었다. 그러나 소각처리에 의하여 발생하는 CO₂ 배출량은 폐합성수지가 65.3%, 폐유가 20.4%를 차지하여 전체의 85.7 %를 차지하고 있어 소각처리에 의한 CO₂ 배출의 대부분을 차지하는 것으로 분석되었다. 따라서 폐기물 소각처리에 의한 온실가스 CO₂ 배출을 줄이기 위해서는 사업장배출시설계폐기물에서 폐합성수지를, 지정폐기물에서 폐유와 폐유기용제를 줄이는

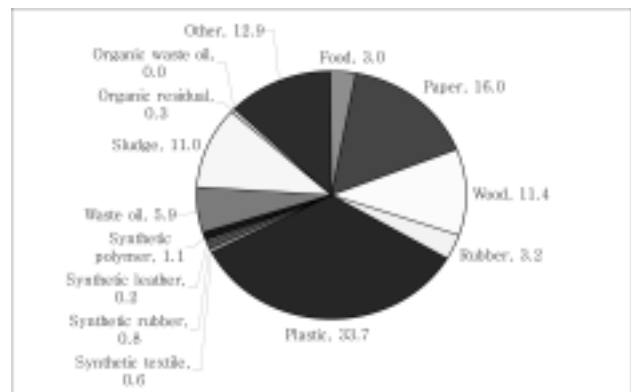


Fig. 2. Composition of incinerated waste by waste types in 2005(%).

Table 5. Incinerated amount by waste composition(ton/day)

Waste composition	Municipal Waste	Industrial Waste	Construction Waste	Hazardous Waste	Sum	(%)	
combustable	Food	516.2	-	-	-	516.2	3.0
	Paper	2,623.8	93.7	-	-	2,717.5	16.0
	Wood	1,222.6	628.9	75.1	-	1,926.6	11.4
	Rubber	539.7	-	-	-	539.7	3.2
	Plastic	1,184.6	3,957.7	574.2	-	5,716.5	33.7
	Synthetic textile	-	100.4	3.3	-	103.7	0.6
	Synthetic rubber	-	140.3	-	-	140.3	0.8
	Synthetic leather	-	30.5	-	-	30.5	0.2
	Synthetic polymer	-	-	-	183.2	183.2	1.1
	Waste oil	-	-	-	997.7	997.7	5.9
	Sludge	-	1,802.2	-	56.7	1,858.9	11.0
	Organic residual	-	58.3	-	-	58.3	0.3
	Organic waste oil	-	1.2	-	-	1.2	0.0
	Other	1,606.6	355.7	-	219.3	2,181.6	12.9
	Sum	6,086.9	6,813.2	652.6	1,237.6	14,790.3	100

Table 6. CO₂ Emissions by waste incineration in 2005(ton/day)

Waste composition		Municipal Waste	Industrial Waste	Construction Waste	Hazardous Waste	Sum	(%)
combustable	Food	-	-	-	-	-	-
	Paper	-	-	-	-	-	-
	Wood	-	-	-	-	-	-
	Rubber	-	-	-	-	-	-
	Plastic	1,896.0	6,334.3	919.0	0.0	9,149.3	65.3
	Synthetic textile	-	193.7	6.4	0.0	200.1	1.4
	Synthetic rubber	-	362.8	-	0.0	362.8	2.6
	Synthetic leather	-	74.1	-	0.0	74.1	0.5
	Synthetic polymer	-	-	-	293.2	293.2	2.1
	Waste oil	-	-	-	2,851.9	2,851.9	20.4
	Sludge	-	-	-	-	-	-
	Organic residual	-	-	-	-	-	-
	Organic waste oil	-	-	-	-	-	-
	Other	880.5	194.9	-	-	1,075.4	7.7
Sum		1,896	6,964.9	925.4	3,145.1	12,931.4	92.3

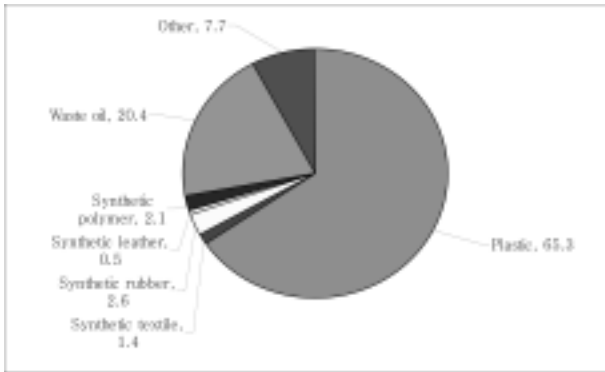


Fig. 3. Composition of CO₂ Emissions by waste incineration by waste types in 2005(%).

것이 중요함을 알 수 있다.

3.4. 연도별 폐기물 소각처리에 의한 CO₂ 배출량과 배출계수의 변화

지정폐기물에 대한 통계가 생활폐기물 통계와 별도로 정리되기 시작한 1998년부터 2005년까지 소각처리에 의한 비생물성 CO₂ 배출량의 변화를 정리하면 Table 7과 같다. 연도별 배출량은 1998년 2,621천톤/년에서 2005년 5,113천톤/년으로 크게 증가하였으며, 1998년부터 2001년까지는 계속 증가하는 추세를 보였으나 2001년 이후에는 연도별로 뚜렷한 증가나 감소를 보이지는 않았다.

연도별 CO₂ 배출량을 폐기물 종류별로 Fig. 4와 같이 살펴보면 소각처리에 의한 CO₂를 가장 많이 배출하는 폐기물은 사업장배출시설계폐기물이며 최근까지 계속 증가하는 추세를 보이고 있다. 그 다음에는 지정폐기물, 생활계폐기물, 건설폐기물 순으로 CO₂를 배출시키고 있으며 이들 폐기물은 2001년 이후에는 뚜렷한 증감을 보이지는 않고 있었다. 2005년 배출량을 기준으로 살펴보면 폐기물 중

Table 7. Annual CO₂ emissions by waste incineration(ton/year)

	Municipal Waste	Industrial Waste	Construction Waste	Hazardous Waste	Sum
1998	363,646	1,184,474	206,694	865,786	2,620,600
1999	513,168	1,718,069	279,224	1,082,459	3,592,919
2000	571,920	1,905,540	512,613	1,306,971	4,297,043
2001	689,115	2,180,746	652,741	1,482,732	5,005,334
2002	883,414	1,942,332	639,228	1,077,476	4,542,450
2003	873,733	2,064,638	512,737	2,146,205	5,597,313
2004	908,860	2,106,465	677,052	1,076,035	4,768,412
2005	1,013,404	2,613,365	337,762	1,147,977	5,112,507

류별 배출 비중은 사업장배출시설계폐기물이 51.1%, 지정폐기물이 22.5%, 생활계폐기물이 19.8%, 건설폐기물이 6.6%를 차지하고 있었다.

연도별 폐기물 소각의 CO₂ 배출 특성을 파악하기 위하여 CO₂ 배출계수를 폐기물 종류별로 분석하면 Fig. 5와 같다. 이를 살펴보면 폐기물 종류별 온실가스 CO₂ 배출계수는 생활계폐기물이 약 0.8 ton/ton, 사업장배출시설계폐기물이 1.6 ton/ton, 건설폐기물이 1.3 ton/ton, 지정폐기물이

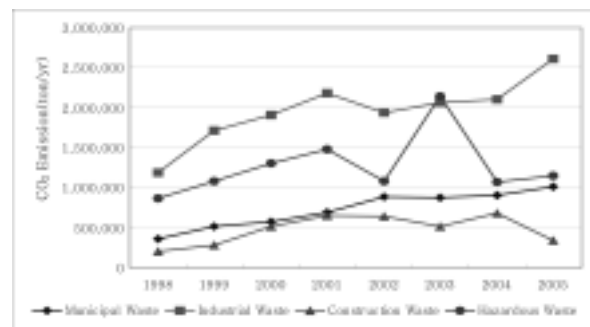


Fig. 4. Variation of CO₂ emissions by waste incineration (1998-2005).

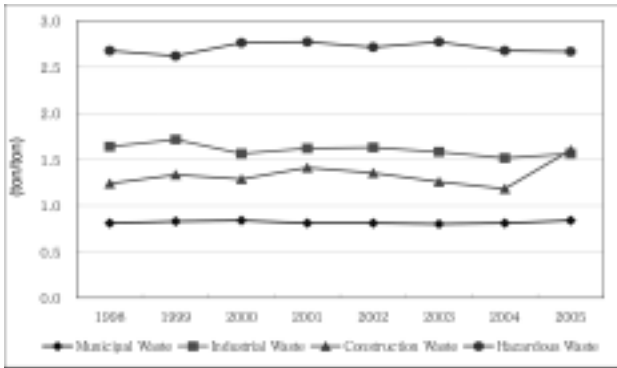


Fig. 5. Variation of CO₂ emission factors by incinerated waste types(1998-2005).

2.7 ton/ton로 연도별로 큰 변화가 없음을 알 수 있다. 이는 이 기간 동안 연도별 폐기물 종류에 따른 성분 변화는 별로 없었다는 것을 의미하며 이는 CO₂ 배출량의 변화가 주로 소각처리량에 의하여 좌우됨을 알 수 있다.

4. 결론

폐기물 소각처리에 의한 온실가스 이산화탄소 배출량은 비생물성 물질 소각에 의한 부분만을 계산하도록 되어 있기 때문에 배출가스 측정에 의하여 산출할 수 없으며 폐기물의 성상별 분석자료에 의하여 산출하여야 한다. 이를 위하여 본 연구에서는 IPCC의 2006년 지침서에 따라 2001년 전국폐기물 통계조사 자료²⁴⁾와 지정폐기물통계^{16~23)}를 활용하여 폐기물 소각에 의한 온실가스 이산화탄소 배출계수를 산출하고, 1998년부터 2005년 까지 배출량의 변화와 특성을 다음과 같이 분석하였다. 또한 기존 연구에서 빠뜨렸던 지정폐기물 소각처리량까지 모두 고려하여 폐기물 소각처리에 의한 온실가스 CO₂ 배출량을 산출하였다.

1) 2001년 전국폐기물통계조사²⁴⁾에서 조사된 폐기물 성상별 수분함량과 원소 분석 결과를 적용하여 온실가스 CO₂ 배출계수를 산정한 결과 폐유의 경우 2.947 ton/ton으로 가장 큰 값을 보였다.

2) 1998년부터 2005년까지 소각처리에 의한 온실가스 CO₂ 배출량은 1998년 2,621천톤/년에서 2005년 5,113 천톤/년으로 크게 증가하였으며, 1998년부터 2001년까지는 계속 증가하는 추세를 보였으나 2001년 이후에는 연도별로 뚜렷한 증가나 감소를 보이지는 않았다.

3) 2005년 생활, 사업장, 건설, 지정폐기물에 대한 소각처리는 폐합성수지 소각이 5,716.5 톤/일로 전체의 33.7%를 차지하여 가장 큰 비중을 보이고 있으며, 종이류가 2,717.5 톤/일로 전체의 16.0%를 차지하고 있었다. 그러나 소각처리에 의하여 발생하는 CO₂ 배출량은 폐합성수지 소각에서 65.3%, 폐유 소각에서 20.4%를 차지하여 전체의 85.7%를 차지하고 있었다. 따라서 폐기물 소각처리에 의한 온실가스 CO₂ 배출을 줄이기 위해서는 사업장배출시설계폐기물에서 폐합성수지를, 지정폐기물에서 폐유 소각을 줄이는

것이 중요하다.

4) 연도별 CO₂ 배출량을 폐기물 종류별로 살펴보면 CO₂를 가장 많이 배출하는 폐기물은 사업장배출시설계폐기물이며 지정폐기물, 생활계폐기물, 건설폐기물 순으로 CO₂를 배출시키고 있었다. 2005년 배출량을 기준으로 폐기물 종류별 CO₂ 배출 비중을 살펴보면 사업장배출시설계폐기물이 51.1%, 지정폐기물이 22.5%, 생활계폐기물이 19.8%, 건설폐기물이 6.6%를 차지하고 있었다.

5) 폐기물 종류별 온실가스 CO₂ 배출계수는 생활계폐기물이 약 0.8 ton/ton, 사업장배출시설계폐기물이 1.6 ton/ton, 건설폐기물이 1.3 ton/ton, 지정폐기물이 2.7 ton/ton로 연도별로 큰 변화가 없음을 알 수 있다. 이는 이 기간 동안 연도별 폐기물 종류에 따른 CO₂ 배출에 영향을 주는 성분 변화는 별로 없었다는 것을 의미하며 이는 CO₂ 배출량의 변화가 주로 소각처리량에 의하여 좌우됨을 알 수 있다.

6) IPCC에서는 폐기물 소각에 의한 온실가스 배출을 소각시설 뿐만 아니라 노천소각에 의한 배출량도 고려하도록 하고 있다. 국내에서는 노천소각에 대한 폐기물 조사자료와 배출계수가 없어 이를 산출할 수 없다. 앞으로 폐기물 소각에 의한 온실가스 배출자료의 신뢰성을 높이기 위해서는 적지 않은 양이 처리되고 있을 것으로 예상되는 노천 소각에 대한 현황조사와 폐기물 성상 조사가 필요하다.

참고문헌

1. IPCC, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories(1996).
2. IPCC, Good Practice and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories(2000).
3. IPCC, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5(2006).
4. 한국대기환경학회, “환경기초시설에서 발생하는 온실가스 배출량 조사,” 환경부, 84~86(2000).
5. 한국대기환경학회, “환경부문의 온실가스 저감잠재력 평가,” 환경부, 33~41(2000).
6. 환경관리공단, “환경부문의 온실가스 배출량 조사 및 통계구축,” 환경부(2002).
7. 환경관리공단, “환경부문의 온실가스 배출량 조사 및 통계구축(II),” 환경부(2003).
8. 국립환경과학원, “2005 전국 폐기물 발생 및 처리 현황,” (2006).
9. 국립환경과학원, “2004 전국 폐기물 발생 및 처리 현황,” (2005).
10. 국립환경과학원, “2003 전국 폐기물 발생 및 처리 현황,” (2004).
11. 국립환경과학원, “2002 전국 폐기물 발생 및 처리 현황,” (2003).
12. 국립환경과학원, “2001 전국 폐기물 발생 및 처리 현황,” (2002).
13. 국립환경과학원, “2000 전국 폐기물 발생 및 처리 현황,”

- (2001).
14. 국립환경과학원, “1999 전국 폐기물 발생 및 처리 현황,” (2000).
 15. 국립환경과학원, “1998 전국 폐기물 발생 및 처리 현황,” (1999).
 16. 국립환경과학원, “2005 지정폐기물 발생 및 처리 현황,” (2006).
 17. 국립환경과학원, “2004 지정폐기물 발생 및 처리 현황,” (2005).
 18. 국립환경과학원, “2003 지정폐기물 발생 및 처리 현황,” (2004).
 19. 국립환경과학원, “2002 지정폐기물 발생 및 처리 현황,” (2003).
 20. 국립환경과학원, “2001 지정폐기물 발생 및 처리 현황,” (2002).
 21. 국립환경과학원, “2000 지정폐기물 발생 및 처리 현황,” (2001).
 22. 국립환경과학원, “1999 지정폐기물 발생 및 처리 현황,” (2000).
 23. 국립환경과학원, “1998 지정폐기물 발생 및 처리 현황,” (1999).
 24. 환경부, 2001 전국폐기물통계조사(2002).
 25. 배재근, “생활하수 슬러지의 리사이클링 기술현황 및 전망, 슬러지 리사이클링 기술현황 및 전망 특별심포지움,” 한국자원리사이클링학회(1998).