

## PB20) 중·소형 소각시설에서의 대기오염물질 배출 현황

### Present conditions of air pollution emissions from incinerations

김창환 · 황의현<sup>1)</sup> · 김신도

서울시립대학교 환경공학과, <sup>1)</sup>경도대학 건설환경공학과

#### 1. 서 론

과거 우리나라에서는 증가하는 폐기물 양을 처리하기 위하여 매립에서 소각으로 정책이 바뀌어 가면서 전국적으로 중·소형 폐기물 소각시설의 설치를 장려하여 그 결과 2001년 6월말에는 전국에서 운영 중인 소각시설 8,173개 시설 중에서 중·소형 소각시설이 전체 소각시설의 98.6%를 차지하는 8,059개 시설로 증가하였다. 이 중 소형(0.2ton/hr 미만) 소각시설이 7,697개 시설로 94.2%, 중형(0.2ton/hr~2ton/hr) 소각시설은 362개 시설로 4.4%를 차지하고 있어 전국적으로 소형 소각시설이 산재해 있다는 것을 알 수 있다.

2001년 자료를 살펴보면 대형(2ton/hr 이상) 소각시설에서 처리하는 폐기물 양이 전국 소각 폐기물의 75.9%를 차지하고 있어 다이옥신과 같은 유해대기오염물질의 중요 배출원으로 알려져 여러 연구기관과 학교에서 도시 폐기물 소각시설에 대해 많은 연구가 진행 중에 있다. 그러나, 전국에 산재해 있는 중·소형 소각시설에 대해서는 관심이 미비하였으나 최근 중형 소각시설에 대해서는 다이옥신 배출에 대해 법적 규제치를 적용하는 등 관리 방안을 모색하고 있지만 소형 소각시설에 대해서는 관리 방안이 전무한 실정이다.

따라서, 본 연구는 중·소형 소각시설에 대한 관리 방안을 모색하기 위한 기초 자료로 활용하기 위하여, 전국에 산재해 있는 중·소형 소각시설을 모두 대표한다고 보기에는 무리이지만 기초 자료로써 전국적으로 20개 정도의 소형 소각시설과 10개 정도의 중형 소각시설에서 배출되고 있는 유해대기오염물질에 대한 현황을 조사하였다.

#### 2. 실험 방법

시료 채취는 전국적인 분포로 중형 소각시설 10개 시설과 소형 소각시설 20개 시설에 대해 2001년 8월부터 2002년 2월까지 시료를 채취하였으며, 시료채취 장비는 Stack Sampler(CAE, USA)를 이용하여 다이옥신과 일반대기오염물질을 대기오염공정시험법 제3장에 따라 측정하였다. 배가스의 온도가 500℃를 넘는 경우는 국립환경연구원에서 개발한 고온용 시료채취 Probe를 사용하여, 냉각수를 순환시켜가면서 시료를 채취하였다.

시료 분석은 서울시립대학교 도시과학연구원 다이옥신센터에서 분석하였다.

분석 항목은 다이옥신, 먼지, HCl, 납과 일반가스상물질 5개 항목(O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>)에 대해 분석을 하였다.

Table 1. 샘플링 지점의 전국 분포 현황

	경기	강원	충북	충남	전남	전북	경북	경남	제주
중형 소각시설	5(인천2)			1			2	2(울산1)	
소형 소각시설 (생활폐기물)	2(서울1)	2	1		1		2	1	1
소형 소각시설 (사업장폐기물)	6(인천1, 수원1)				1	2	1(대구1)		
합계(30지점)	13	2	1	1	2	2	5	3	1

#### 3. 결과 및 고찰

표 2는 중·소형 소각시설의 Stack에서 배출되는 일반 가스상 오염물질 5개 항목과 HCl에 대하여 3회 측정된 값을 평균하여 나타내었다.

O<sub>2</sub>의 경우에는 대부분의 소각시설에서 기준치 12% 이상에서 소각이 이루어지고 있으나, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>의 경우에는 대부분이 기준치 이하로 배출되고 있었다. HCl의 경우 6개의 소각시설에서는 기준치를

약 2배~30배 초과하여 배출하고 있어 HCl 배출에 대한 관리가 필요한 상황이었다.

그림 1과 그림 2는 중·소형 소각시설에서 배출되는 다이옥신 농도값을 나타낸 것이다.

중형 소각시설의 경우 폐기물 관리법으로 연 1회 이상 다이옥신 측정이 의무화 되어있으며, 기존 소각시설의 경우 40ng-TEQ/Nm<sup>3</sup>(2002년까지 권고기준)으로 기준치가 설정되어 있으나 소각시설에서의 다이옥신 배출 현황을 보면 2개의 시설에서 권고기준을 초과하는 농도값을 나타내었다.

Table 2. Concentration of air pollution emissions in Incineration plants

	O <sub>2</sub> (%)	CO <sub>2</sub> (%)	CO (ppm)	NO <sub>x</sub> (ppm)	SO <sub>2</sub> (ppm)	HCl (ppm)
배출허용기준	12		600 (12)	200 (12)	300 (12)	50 (12)
A-1	15	4.4	420.9	78.3	2.2	32.5
A-2	12.4	6.7	12.7	48	4	86.4
A-3	15.6	2.4	4.5	46.6	3.6	10.0
A-4	15.2	5.1	241.5	48.6	6.6	27.3
A-5	14.6	4.5	29.8	96.9	2.9	7.1
A-6	13.8	3.6	27.7	66.7	3.6	1.4
A-7	14.3	5	2.1	71.3	9.1	14.6
A-8	13.1	6.5	5.9	39.9	2.9	13.5
A-9	15.3	4.2	5.6	69	6.6	30.6
A-10	12.3	6.8	42.0	125.1	1.9	891.7
<b>Ave.</b>	<b>14.2</b>	<b>4.9</b>	<b>79.3</b>	<b>69.0</b>	<b>4.3</b>	<b>111.5</b>
<b>SD</b>	<b>1.2</b>	<b>1.4</b>	<b>140.0</b>	<b>26.3</b>	<b>2.3</b>	<b>275.2</b>
<b>Max.</b>	<b>15.6</b>	<b>6.8</b>	<b>420.9</b>	<b>125.1</b>	<b>9.1</b>	<b>891.7</b>
B-1	17.8	2.7	467.1	74.1	24.2	2.1
B-2	14	3.8	171.1	72.1	34.1	7.6
B-3	13.8	4.9	146.8	72.1	10.9	4.1
B-4	16.3	2.7	195.5	37.3	42.1	343.9
B-5	18.2	1.3	459.9	17.2	31	23.9
B-6	15.8	3.5	147.3	89.8	2.3	18.6
B-7	17.6	0.9	681.6	26.9	2.9	1.0
B-8	11.8	6.8	92.4	51.3	3	0.7
B-9	15.9	1.7	42.1	47.9	2	38.7
B-10	15.7	3.9	652.3	15.1	21.3	0.4
<b>Ave.</b>	<b>15.7</b>	<b>3.2</b>	<b>305.6</b>	<b>50.4</b>	<b>17.4</b>	<b>44.1</b>
<b>SD</b>	<b>2.0</b>	<b>1.8</b>	<b>237.3</b>	<b>26.1</b>	<b>15.1</b>	<b>106.1</b>
<b>Max.</b>	<b>18.2</b>	<b>6.8</b>	<b>681.6</b>	<b>89.8</b>	<b>42.1</b>	<b>343.9</b>
C-1	14.4	5.1	28.9	59.8	4.1	64.0
C-2	14.5	5.1	30.3	56.7	5	1.1
C-3	9.2	5.9	43.4	199.7	6.4	1509.1
C-4	17.2	2.8	570.2	94	1.9	24.9
C-5	14.2	3.3	2.2	23.9	16.2	0.8
C-6	17.2	8.8	34.2	34.2	4.5	118.4
C-7	4.4	12.8	529.4	61.5	3.2	0.8
C-8	17.3	3.3	6.1	70	5	0.2
C-9	14	3.4	10.8	96.7	4.1	1.8
C-10	16.6	3.4	242.1	70.4	5.5	0.9
<b>Ave.</b>	<b>13.9</b>	<b>5.4</b>	<b>149.8</b>	<b>76.7</b>	<b>5.6</b>	<b>172.2</b>
<b>SD</b>	<b>4.1</b>	<b>3.2</b>	<b>222.3</b>	<b>48.8</b>	<b>3.9</b>	<b>471.4</b>
<b>Max.</b>	<b>17.3</b>	<b>12.8</b>	<b>570.2</b>	<b>199.7</b>	<b>16.2</b>	<b>1509.1</b>

※ A : 중형 소각시설,

B : 소형 소각시설(생활폐기물),

C : 소형 소각시설(사업장폐기물)

소형 소각시설의 경우에는 아직 기준치나 권고치가 설정되어 있지 않으며 소각시설에서의 다이옥신 배출 현황을 보면 수 ng-TEQ/Nm<sup>3</sup>에서 수 백 ng-TEQ/Nm<sup>3</sup>까지 다양한 농도 범위로 나타난다는 것을 알 수 있었다.

본진의 경우에는 중·소형 소각시설 30개 시설에서 배출허용 기준 100mg/Sm<sup>3</sup>(12)를 초과하는 사업장이 14개 시설로 조사되었다

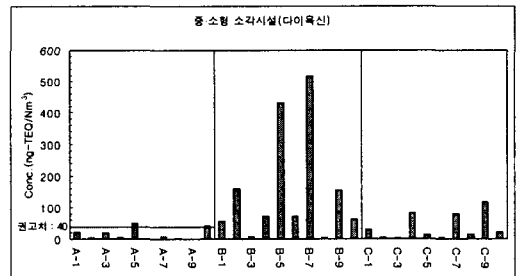


Fig. 1. Concentration of Dioxins in Incinerations.

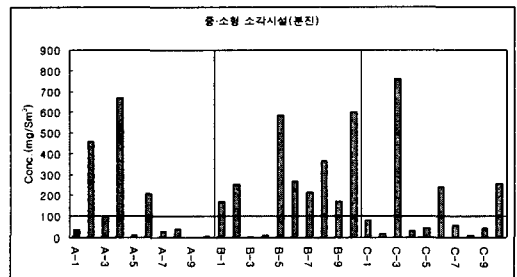


Fig. 2. Concentration of Dusts in Incinerations.

### 참고 문헌

- 환경부 (2002) 폐기물 관리법
- 서울시립대학교 도시과학연구원 (2002) 제1회 다이옥신 측정 강습회
- 환경부 (2000) 생활폐기물 소각시설 운영현황
- 환경부 (1998) 생활폐기물 소각시설 설치지침
- 한국과학기술연구원 환경연구센터 편저 (1996) 다이옥신 핸드북, 동화기술