

## CT8) 도시고형폐기물 소각시설의 방지시설특성별 배출가스중 다이옥신류 및 일반대기오염물질 배출특성변화 Characteristics of Dioxins and Toxic Gases from MSW Incinerators according to APC Type

서성석, 윤균덕, 고영환, 이숙희, 박창규, 동종인, <sup>1)</sup>김병환, <sup>1)</sup>박기호, <sup>2)</sup>서정호,  
서울시립대학교 환경공학부, <sup>1)</sup> 대우 건설 기술 연구소, <sup>2)</sup> (주) 대우

### 1. 서 론

생활폐기물 소각시설에서의 다이옥신이 사회적 관심사로 대두되면서 각 소각시설에서는 다이옥신 농도를 기준치이하로 저감시키려는 노력을 꾸준히 해왔다. 그 결과 '97년 이후 배출농도 수준이 점진적으로 개선되고 있다. 그 대책으로 여러 가지 방안이 시행되었으나 소각시설 운전의 최적화와 시설개선에 의한 효과가 가장 큰 것으로 판단된다. 이와 같은 개선노력의 일환으로 본 연구의 대상이 되는 생활폐기물 소각시설에서는 배출되는 다이옥신 농도를 저감시키기 위해서 시범 플랜트를 설치·운영하고 있고, 본시설 또한, 운전 최적화와 후처리시설의 대체를 도모하고 있다.

본 연구에서는 다이옥신의 배출농도를 저감하기 위해 설치한 시범 플랜트의 방지시설별 성능을 평가함과 동시에 본시설의 방지시설 성능을 평가하기 위하여 방지시설별 전·후단에서 다이옥신 배출농도를 측정하였으며, 배출되는 다이옥신의 배출특성을 판단하기 위해 다이옥신 시료채취 기간 중, 각 시료채취 지점에서 배출가스조건(온도, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, 수분함량) 및 장치별 성능평가를 위해 기타의 대기오염물질들(SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, HCl, VOCs)의 농도를 조사하였다. 또한, 소각로의 운전조건 등 다이옥신 생성에 영향을 주는 각종 운전조건을 조사하였다.

### 2. 실험내용 및 방법

#### 2.1 측정대상 방지시설

시범플랜트의 방지시설의 구성(1998년 11월)은 반건식반응탑(SDA) + 여과 집진기(B/F) + 선택적촉매 환원장치(SCR)로 되어 있고 본시설의 방지시설의 구성(1998년 11월)은 전기집진기(EP)+습식세정기(W/S)로 되어있다. 이후 방지시설은 영문 표기로 한다.

본 연구에서는 SDA와 B/F 두가지 방지시설을 하나로 간주하여 다이옥신 제거효율을 측정하였고, 이때 활성탄 분무시와 미분무시로 구분하여 측정하였다. 그리고 EP 전·후단, W/S 전·후단에서 각각 측정하였다.

#### 2.2 측정 및 분석

시료채취는 대기오염공정시험방법 제3장 제2절 제29항(환경부고시 제 1996-49호)에 따라 이루어졌으며, 채취된 모든 시료는 배출가스 유속과 동일한 속도로 등속흡인 하였다.

또한, 배출가스처리성능을 평가시험하기 위하여 일반 대기오염물질 즉 아황산가스(SO<sub>2</sub>), 질소산화물(NO<sub>x</sub>), 염화수소(HCl), 휘발성유기화합물(VOCs)을 측정하였으며, 배출가스의 조건을 평가하기 위하여 온도, 산소(O<sub>2</sub>), 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 수분함량을 측정하였다.

채취된 시료는 앞에서 언급한 대기오염공정시험방법에 의해 전처리 했으며, 분석은 고분해능 GC가 장착된 고분해능 MS로 분석하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

#### 3.1 SDA+B/F에서의 활성탄 분무시와 미분무시의 다이옥신 배출특성

활성탄을 분무할 때와 분무하지 않았을 때의 SDA+B/F에서 다이옥신 제거효율을 '그림 1'에 나타내었다.

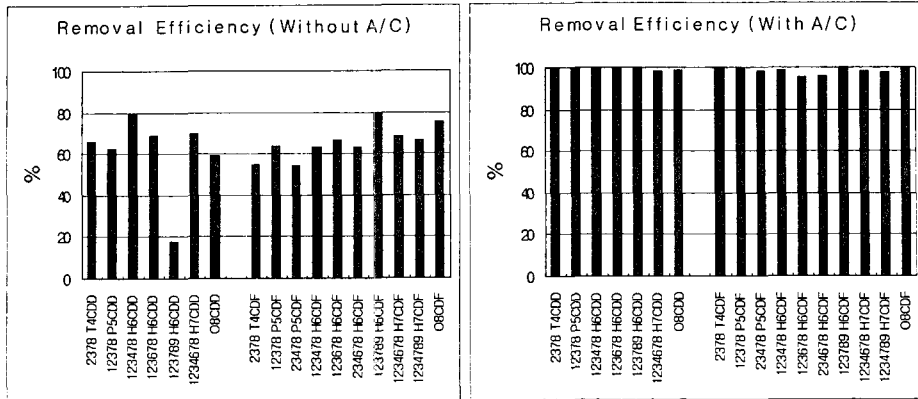


Fig. 1. Removal Efficiency of Dioxins in Flue Gas from B/F.

‘그림 1’에서 나타난 것과 같이(활성탄 미분무시 평균제거효율: 63.19%, 분무시: 98.84%) 활성탄 분무에 의한 다이옥신 제거효과는 좋음을 알 수 있었다.

### 3.2 EP 및 W/S에서의 다이옥신 배출특성

EP와 W/S로 구성된 본 시설에서의 공정별 배출특성을 보면 EP(평균제거효율:96%)를 통과 후 감소하였다가 W/S(평균제거효율:-445.16%)를 통과해서는 다시 증가하는 특성을 나타내었다.

### 3.3 방지시설별 VOCs 배출수준

다이옥신 측정시간대에 SDA+B/F, EP, W/S에서 측정하였으며, VOCs류의 측정결과를 볼 때 배출되는 물질의 종류가 매우 다양함을 알 수 있다. 이 중 비교적 농도가 높게 검출된 물질은 톨루엔, 자일렌류, 벤젠, 에틸벤젠, 트리메틸벤젠 등이다.

## 4. 결론

SDA+B/F에 의한 다이옥신류의 제거는 안정적이며 활성탄을 분무하였을 때는 제거효율이 상당히 좋음을 알 수 있었고, EP는 제거효율이 높았지만 EP로 유입되는 온도에 많은 영향을 받음을 알 수 있다.

W/S에서 다이옥신이 오히려 증가하는 이유에 대해서는 좀더 세부적인 연구가 필요하겠지만 W/S 순환수에 있던 다이옥신류가 다시 배출되어 나온 결과로 사료된다.

소각시설에서 배출되는 VOCs류는 종류는 다양하나 배출양에 있어서는 그다지 많지 않음을 알 수 있었고 다이옥신류와 직접적으로 관련지을 수 있는 물질은 찾기 어려웠다. 그러나 향후 다이옥신류에 대한 간접적 지표물질을 개발하여 상관성등을 분석하는 작업이 이루어지기를 기대한다.

## 참고문헌

- 동종인, 서성석, 윤균덕(1999), 소각 배가스 처리를 위한 시범플랜트 다이옥신 측정 및 저감대책 서울시립대학교 산업기술연구소, 1-55
- Walter M, Shaub and Wing Tsang(1983), Dioxin Formation in Incinerators, Environ. Sci. Technol., Vol. 17, No. 12., 721-729
- Lydie Le Forestier and Guy Libourel(1998), Characterization of Flue Gas Residues from Municipal Solid Waste Combustors, Environ. Sci. Technol., Vol. 32, No. 15., 2250-2255