

## PA28) 연속측정을 통한 소각시설에서의 N<sub>2</sub>O 배출계수 개발 Development of N<sub>2</sub>O Emission Factor at the Incineration Plant through Continuous Measurement

송주화 · 이준홍 · 진병복 · 윤완우 · 이해영  
 한국환경공단 기후변화대응처

### 1. 서 론

우리나라는 기후변화협약 제4조, 제12조에 따라 국가 온실가스 배출량을 포함한 국가보고서(NC, National Communication)를 UNFCCC에 보고하여 왔으며, 4차에 걸친 정부종합대책 수립 및 시행을 통하여 정부차원의 온실가스 통계구축을 추진하여 왔다. 이러한 노력은 '09년 12월에 통과된 저탄소 녹색성장기본법에 온실가스 배출통계 관련 조항이 입법화됨으로써 온실가스 통계가 매년 주기로 국제기준에 입각하여 작성, 분석 및 검증을 거처도록 명문화 되었다. 국내외적 여건변화에 따라 통계의 신뢰성은 더욱더 중요해졌으며 우리나라의 실정에 맞는 고유 배출계수(country-specific) 개발의 필요성이 더욱 절실해지고 있다.

한국환경공단에서는 매년 폐기물 부문에 대한 국가 온실가스 배출량을 산정하여 왔으며, 배출량 산정의 신뢰성을 제고하기 위해서 국제지침서에 입각한 배출계수 개발을 중장기적으로 추진하여 왔다. 본 연구에서는 이의 일환으로 폐기물부문에서의 온실가스 배출량이 큰 소각분야('07년 배출량 기준 전체 약 58.9% 차지)에 대해 사업장단위의 현장측정을 통한 배출계수를 개발하고자 하였다.

### 2. 연구 과정

현장측정 등을 통한 소각분야 배출계수 개발 및 배출량 산정은 2000년 이후 여러 차례 연구를 통해 수행되어 왔으며 온실가스 배출계수의 국가고유화에 일조하였으나 간헐측정방법에 따른 제약으로 다수의 데이터 확보에는 어려움을 겪어왔다. 따라서 금번 연구는 장기간 연속측정에 의해 지체 대형 생활폐기물 소각시설의 N<sub>2</sub>O 배출계수를 개발하고자 하였다.

측정대상시설은 전국폐기물발생 및 처리현황('07, 환경부) 및 생활폐기물 자원회수시설 운영현황('09, 전국 생활폐기물 자원회수시설 운영협의회)을 토대로 소각형태, 시설용량, 방지시설 등을 고려하여 선정하였으며 N<sub>2</sub>O 배출량 산정방법론으로 2006 IPCC guidelines for National Greenhouse Gas Inventories를 참고하였다.

현장측정과정은 대기오염공정시험방법 등을 고려한 소각장 온실가스 표준측정절차서(SOP)(환경관리공단, '08)에 따라 이루어졌으며, 측정시스템 전체 개요는 그림 1과 같다.

소각장 최종배출구에서 나오는 배기가스를 전처리한 후 비분산적외선법(NDIR) 방식의 연속측정기에 의해 N<sub>2</sub>O가스 농도를 측정하였다. 측정 자료는 가동중지, 유지보수기간 등 측정기간 중 소각장의 운영현황을 고려하여 선별하였으며, 굴뚝원격감시체계(CleanSYS)의 자료 및 소각시설의 폐기물처리량의 자료를 확보하여 배출계수 개발에 활용하였다.

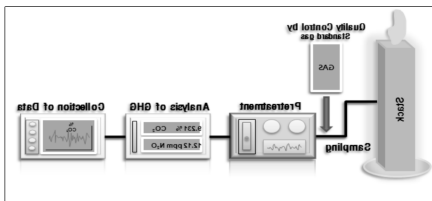


Fig. 1. Continuous measuring system for greenhouse gases.

Table 1. Overview of the object incinerators.

	Waste	Type	Capacity	Control facility	Note
A	MSW	Stoker	500 ton/d	SNCR, SDA, B/F	Operation period : below 10 yr
B	MSW	Stoker	300 ton/d	SNCR, SDA, B/F	Operation period : over 10 yr

### 3. 결과 및 고찰

N<sub>2</sub>O 농도를 살펴보면, A소각장의 경우 측정기간 동안 평균 13.34 ppm, 최소 10.97 ppm에서 최대 17.94 ppm까지의 분포경향을 보였으며, B소각장은 평균 7.79 ppm, 최소 3.7 ppm에서 최대 13.84 ppm의 분포경향을 보였다. 이 값들을 사용하여 배기가스중의 N<sub>2</sub>O 배출량을 산정하였으며, 단위 소각량기준으로 계산한 결과 두 개의 소각시설에 대해서 N<sub>2</sub>O의 배출계수가 각각 156.383(gN<sub>2</sub>O/톤소각량), 111.293(gN<sub>2</sub>O/톤소각량)으로 개발되었다.

단위소각량 당 N<sub>2</sub>O 배출량은 소각로 운영기술, 폐기물의 질소함량, 방지시설의 종류 등에 따라 달라지는 것으로 알려져 있다. 이러한 점을 고려할 때 두 개의 소각장의 유사조건(소각로 운영, 방지시설)을 제외할 경우 배출계수는 주로 폐기물의 성상차이에서 기인한 것으로 보여진다.

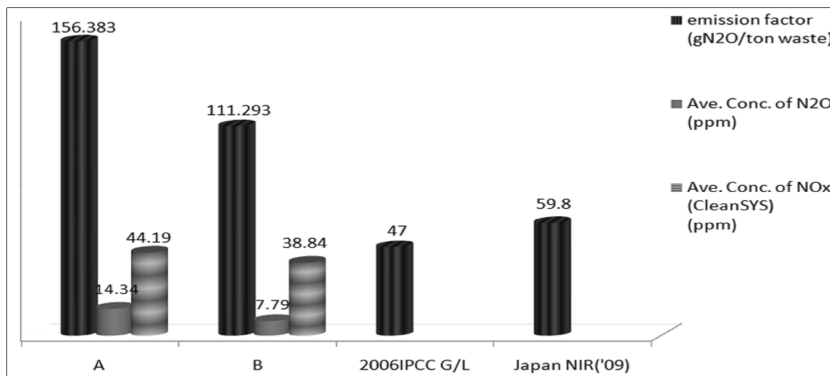


Fig. 2. Comparison of N<sub>2</sub>O emission factors and concentration of N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub> between the object incinerators(A, B) and 2006 IPCC G/L, Japan NIR(2009).

본 연구결과를 국제적 지침(IPCC)값과 외국의 배출계수('09, Japan NIR)와 비교한 결과는 그림 2와 같다.

위 비교에서 보듯이 IPCC 기본값 및 일본 국가인벤토리 보고서(NIR)에서 제시하고 있는 배출계수의 경우 우리나라에 수치와는 차이를 보이고 있어 다양한 국가적 현실을 반영한 배출계수 개발이 선행되지 않을 경우 배출량 오차는 필연적임을 알 수 있다. 특히 N<sub>2</sub>O 배출계수의 경우 폐기물의 종류 및 성상에 따라 달라지며 이러한 점은 질소성분의 함량이 큰 슬러지의 경우 상당히 큰 배출계수(IPCC 기본값의 경우 900 gN<sub>2</sub>O/톤소각량)를 제시하고 있는 사실로부터도 유추할 수 있다. 따라서 소각시설로부터의 N<sub>2</sub>O 배출계수 개발시에는 소각로의 형태, 연소방식 등과 더불어 이러한 폐기물의 특성이 반영되어야 하겠다.

추가적으로 N<sub>2</sub>O 농도추이와 해당기간 배출된 NO<sub>x</sub>와의 농도를 비교해 볼때 NO<sub>x</sub> 배출농도와 N<sub>2</sub>O 배출계수의 증감이 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 앞으로 이에 대한 상관관계를 밝히는 것 또한 N<sub>2</sub>O의 배출계수 개발시 고려되어야 할 과제이다.

### 참 고 문 헌

- 일본 (2009) National Inventory Report.
- 환경관리공단 (2008) 소각분야 온실가스 표준측정절차서(SOP)(안).
- 환경관리공단 (2009) 폐기물부문 온실가스 배출계수 개발결과 보고서(소각분야).
- 환경관리공단 (2009) 폐기물부문 온실가스 인벤토리보고서.
- IPCC (2006) 2006 IPCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventories.