

PA53) 대전광역시 환경기초시설에서의 온실가스 실측결과를 이용한 배출량 산정

Evaluation of GHG Emission Inventories from Environmental Facilities in Daejeon City

정병원 · 정진희 · 이진홍 · 최윤남¹⁾ · 허귀석¹⁾

충남대학교 환경공학과, ¹⁾한국표준과학연구원 대기환경표준센터

1. 서론

2006년 기준으로 우리나라의 온실가스 총 배출량은 599.5백만 CO₂ 톤이며, 1990년의 298.1백만 CO₂ 톤에 비해 101.1% 증가하여 연평균 4.5%의 증가세를 보이고 있다. 이 중 에너지 부문 중 발전(29.9%), 산업(26.4%), 수송(16.7%)이 큰 비중을 차지하고, 그 다음으로 산업공정(10.6%), 농축산(2.5%), 폐기물(2.6%)로 나타났다. 폐기물부분은 2.9%로 증가를 보였다. 증가는 국가폐기물 관리정책에 따른 생활폐기물 소각처리량 증대와 IPCC 가이드 적용에 따른 신규 배출항목추가(고형폐기물의 생물학적 처리)에 따른 CO₂ 배출량에 기인하였다. 2006년 기준으로 폐기물 부문 온실가스 발생량은 15.4백만 CO₂ 톤이며 발생원별로 분류하면 소각공정 51%, 매립부분 37%, 생활하수 처리부분 1.3%, 산업폐수 처리 및 기타부분에서 1.1%로 산출되고 있다.

최근까지 기후변화협약에 의거한 온실가스 배출량을 정확하게 산출하기 위한 노력이 지속적으로 이루어지고는 있지만 현재까지도 정확한 온실가스의 산정을 위한 배출계수 산정이 완료되지 못한 상황이다. 1996년 IPCC 지침의 온실가스 산정방식은 각 배출원의 특성을 적용하지 못하고 평균치(default emission factor, 초기배출계수)를 일괄적으로 적용시킨 Top-Down 방식으로 각 국가, 지역, 개별 배출원에 대해 충분한 고려를 할 수 없고 불확도가 매우 큰 방식이다. 2006 IPCC guideline에서는 세부 공정별 해석과 배출량 산정 방법론의 정립, 초기 배출계수 값 개선, 배출계수 선정 및 관리, 활동도 자료 선정 및 관리, 배출량의 중복성 검토, 공정별 세부 자료의 불확도 분석, QA/QC 등이 개선되어 국가 배출량 산정 시 국가적 특성에 맞는 방법을 적용하도록 권고 하고 있다(IPCC, 2006). 그러나 현재까지는 자료가 많이 부족하여 Tier 2 또는 Tier 3 방식의 적용이 힘든 상황이다. 따라서 본 연구는 온실가스(CH₄, CO₂, N₂O) 측정방법에 대한 신뢰도를 평가하고 Tier 2, 3 방법에 준하여 대전광역시 환경기초시설의 온실가스 배출량을 실측/산정하여 시설별 배출계수 (plant-level emission factor)를 산정하고자 하였다.

2. 연구 방법

대전광역시 환경기초시설의 온실가스 배출량을 산정하기 위하여 고형생활폐기물 매립장, 소각장, 하수종말처리장의 현황 등의 현장 기초조사를 수행하였다. 폐기물 관련 배출원별 온실 가스는 폐기물 매립지에서는 메탄(CH₄), 폐기물 소각장에서 이산화탄소(CO₂)와 아산화질소(N₂O)가 배출된다. 생활하수와 산업폐수에서는 메탄(CH₄)과 아산화질소(N₂O)가 주로 배출된다. 본 연구에서는 매립장, 소각장 그리고 하수종말처리장의 발생 온실가스가 다르고, 각 가스별로 측정이 다르므로 온실가스 시료 채취방법과 측정방법을 확립하고 환경기초시설별 온실가스 발생특성을 조사하였다. 대전광역시 매립장, 소각장 그리고 하수종말처리장의 특성에 따라 시료채취지점을 선정하였으며, 표면 발산 온실가스를 실측하기 위하여 연구 환경에 적합한 flux chamber를 제작하였다. 장치의 특성 및 채취 가스 회수율, 균질도, 표준화 시간 등의 시험 결과 제작된 flux chamber는 표면 발산량 측정에 매우 적합한 것으로 평가되었다. 채취된 온실가스 시료는 한국표준과학연구원의 GC를 이용하여 정량분석 하였다. 각각의 온실가스(CH₄, CO₂, N₂O) 분석 조건은 표준가스를 이용하여 초기실험에 따라 최적의 상태로 결정하고 분석 QA/QC 프로그램을 수행하여 분석 결과의 신뢰도를 향상시켰다. 본 연구에서는 실측을 통해 대전시 환경기초시설의

온실가스 배출량을 Tier 3방법으로 산정하고 기존의 배출계수(Tier 2)를 이용한 산정결과와 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

대전시 환경기초 시설의 온실가스 발생량을 2009년 가을철에 실측하여 평가한 결과, 매립장의 연간 온실가스 배출량은 10,534 ton CH₄/yr이었으며, 이는 221,223 ton CO₂와 같았다. 그러나 대전시 금고동 위생매립장에서 측정된 CH₄ 표면 발산량 flux는 최대 2,517 mg/m²min에서 최소 0.135 mg/m²min으로 평균 56.5 mg/m²min이며 상대표준편차가 338%이었다. 따라서 지점에 따른 편차가 매우 큰 것으로 나타나 매립장 전체의 특성이 반영된 측정값 및 배출계수를 개발하려면 최대한 채취 지점과 시료 수를 많이 선정할 필요가 있음을 확인하였다. 대전시 소각장의 온실가스 배출량은 2008년 기준으로 CO₂ 32,287 ton, CH₄ 1.34 ton, N₂O 2.20 ton이며 CO₂로 환산한 값을 비교하면 CH₄과 N₂O의 기여도는 상대적으로 매우 적은 수준이었다. 총 온실가스 배출량은 2008년 기준으로 32,996 ton CO₂으로 산정되었다. 한편, 대전시 하수종말처리장에서 발생하는 온실가스의 양을 각 처리장의 모든 공정에 대하여 flux chamber를 이용하여 측정하고 합산한 결과, 2008년 기준으로 CH₄ 291 ton, N₂O 40.7 ton이며, 이를 CO₂로 환산하면 18,726 ton CO₂/yr이었다.

산정방법간의 온실가스 배출량 산정결과에 대한 차이를 검증하기 위하여 Tier 2와 Tier 3방법 결과를 비교하였다. 대전광역시 환경기초시설에서 발생하는 온실가스의 총량은 2007년 기준으로 Tier 2 방식이 212,593 ton, Tier 3 방식은 226,075 ton으로 산정되었다. 한편, 산정된 온실가스 배출 총량의 상대 기여도는 Tier 2 방식에서는 매립 64%, 소각 25%, 하수처리 11%이며, Tier 3 방식에서는 매립 77%, 소각 15%, 하수처리 8%로 나타났다(그림. 1)

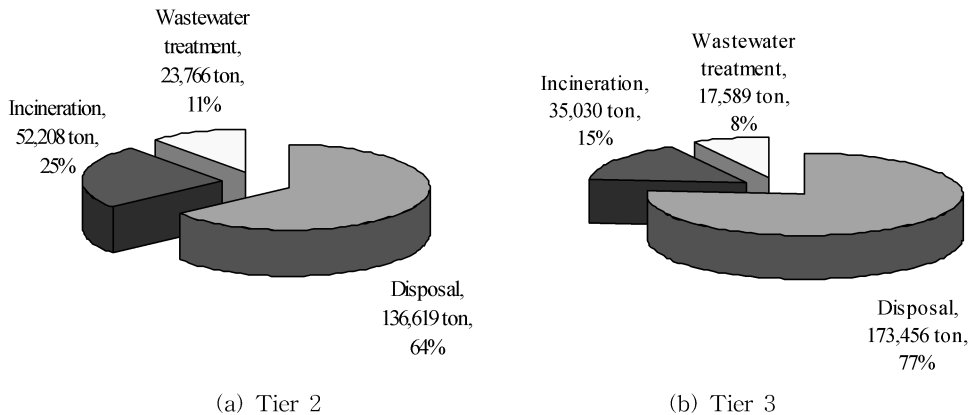


Fig. 1. Comparison of GHG emission inventories from environmental facilities with evaluation methods.

참 고 문 헌

IPCC (2006) IPCC guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme.