

PB14) 화력발전소에서의 Non-CO₂ 배출계수 개발 Development of Emission Factor for Non-CO₂ gas from Power Plants

전 의 찬 · 이 성 호 · 사 재 환¹⁾

세종대학교 지구환경과학과, ¹⁾동신대학교 환경공학과

1. 서 론

기후변화에 관한 국제연합기본협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)에 의거 모든 당사국들은 당사국총회가 합의하는 방법론을 사용하여 온실가스의 배출원에 의한 인위적 배출과 흡수에 따른 제거에 관한 국가통계를 기후변화협약 제12조에 따라 작성해야 한다. 이에 따라 우리나라는 온실가스 배출감축을 위한 국가 전략을 자체적으로 수립시행을 위한 국가보고서(National Communication)를 당사국총회(The Conference of the Parties:COP)에 제출토록 되어 있다. 이에 따라 우리나라에서는 1998년 3월, 제1차 국가보고서를 제출한 바 있으며, 2003년 제2차 국가보고서를 작성·제출하였다.

국가 온실가스 배출통계는 「IPCC Guideline 1996 Revised Version」을 기본으로 적용하도록 권고하고 있는데 동 가이드라인에서는 온실가스 배출량 추계방법, 배출계수 등에 대한 기본적인 정보를 제공하고 있다. 통계 산정 시 IPCC 가이드라인에서도 각 당사국의 배출계수가 없는 경우 「IPCC Guideline 1996 Revised Version」을 이용하여 작성할 것을 권고하고 있다.

우리나라는 그 동안 IPCC Guideline에 따라 온실가스 배출통계를 추계하였으며, IPCC가 제시하고 있는 방법론 가운데 기본 방법론인 Tier 1(simple method)을 기본적으로 적용하고 있으나, 일부 분야에서는 Tier 2 방법론을 적용하고 있다. 최근의 IPCC 보고서인 「Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories」에서는 각 국가의 고유값(country specific data)이 있을 경우에는 기본값(default)에 앞서서 국가 고유 값 적용을 권고하고 있으며, 선진국에서도 이러한 고유값을 확보하는 방향으로 나가고 있다.

따라서, 본 연구에서는 우리나라의 상황을 반영한 보다 신뢰성 있는 온실기체 발생량 자료를 확보하기 위하여 현장 측정을 통하여 고정배출원으로부터 배출되는 Non-CO₂에 대한 배출량 및 배출계수를 산정하였으며, 본 연구의 결과는 범주별 부문별 온실가스 저감 잠재량에 대한 기초 정보와 온실가스 발생량을 줄이기 위한 대응 전략 수립에도 크게 기여하게 될 것으로 생각된다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 온실가스 중 Non-CO₂인 CH₄와 N₂O를 대상으로, 고정배출원 중 온실가스 배출기여도가 가장 큰 화력발전소를 대상으로 실시하였다. 대상시설 중 발전시설은 12개 시설로서 측정지점수는 37개소, 산업시설은 6개 시설로서 측정지점수는 10개이다. Non-CO₂ 배출량 및 배출계수 산정에 필요한 연료의 탄소함량 및 열량분석은 가스상물질 시료채취시와 동일한 시간대에 사용된 연료를 채취한 후, 실험실로 옮겨와 각 연료의 발열량과 연료탄소함량을 분석하였다. 배출량을 보다 정확히 산정하기 위하여 국내의 공정시험방법과 미국 EPA(Air sampling method 5)에서 정하고 있는 방법에 준하여 현장에서 배출가스의 수분량, 산소농도, 온도, 압력 등을 측정 및 분석하였다.

CH₄와 N₂O는 Lung sampler(US EPA Air sampling method 18)방식을 이용하여 Tedlar 백에 시료를 채취하였으며, N₂O의 경우 보관 시 시료변질의 우려가 있으므로, 현장에서 5mL 용량의 바이알에 가압하여 보관하였다. CH₄와 N₂O는 각각 GC-FID, GC-ECD를 이용하여 분석하였다.

고정배출원으로부터 배출되는 CH₄ 및 N₂O의 배출량 및 배출계수 산정은 IPCC에서 제공한 배출계수 산정용 sheet를 응용하여 자체 개발된 배출계수 산정용 sheet를 이용하여 산정하였다. 배출계수 산정용

sheet는 총 4단계로 구분되어지는데, 1단계에서는 각 연료의 기건식 및 건식별 탄소함량과 고유수분을 산정하고, 2단계에서는 연료의 고위발열량, 수소함량, 고유수분을 이용하여 저위발열량을 산정한 후, 저위발열량에 연료사용량을 적용하여 시간당 열 생산량 산정, 3단계에서는 연료의 탄소함량에 저위발열량을 적용하여, 탄소배출계수를 산정한 후 실제 탄소배출량 산정, 4단계에서는 가동 시간, 발전생산량, 연료 사용량에 따른 실제 Non-CO₂ 배출계수를 산정하도록 구성되어 있다.

또한, 대상시설에서 사용하고 있는 각 연료별(무연탄, 유연탄, B-C유)배출계수를 산정하여 IPCC 가이드라인에서 제시하고 있는 배출계수와 비교분석하였다.

3. 결과 및 고찰

Non-CO₂ 온실가스인 CH₄ 및 N₂O의 각 연료별 배출계수는 그림 1에서 보는 바와 같다.

CH₄의 경우, 무연탄은 0.538 ~ 1.179 kg/TJ(평균 0.887 Kg/TJ), 유연탄은 0.053 ~ 0.853 Kg/TJ(평균 0.401 Kg/TJ), B-C유는 0.256 ~ 2.616 Kg/TJ(평균 1.046 Kg/TJ)으로 산정되었으며, N₂O의 경우, 무연탄은 1.481 ~ 3.815 kg/TJ(평균 2.565 Kg/TJ), 유연탄은 0.034 ~ 5.478 Kg/TJ(평균 1.239 Kg/TJ), B-C유는 0.448 ~ 2.534 Kg/TJ(평균 1.211 Kg/TJ)으로 산정되었다.

IPCC 가이드라인에서 제시한 무연탄, 유연탄, B-C유의 CH₄ 배출계수는 각각 1, 1, 3 Kg/TJ로서, 연구에서 산정된 배출계수가 IPCC 가이드라인에서 제시한 배출계수에 비해 각각 11%, 60%, 65% 정도 낮게 산정되었다. 또한, N₂O의 배출계수는 각각 1.4, 1.4, 0.6 Kg/TJ로서, 본 연구에서 산정된 배출계수가 무연탄과 B-C유에서는 각각 83%, 101% 높게, 유연탄에서는 12% 정도 낮게 산정되었다.

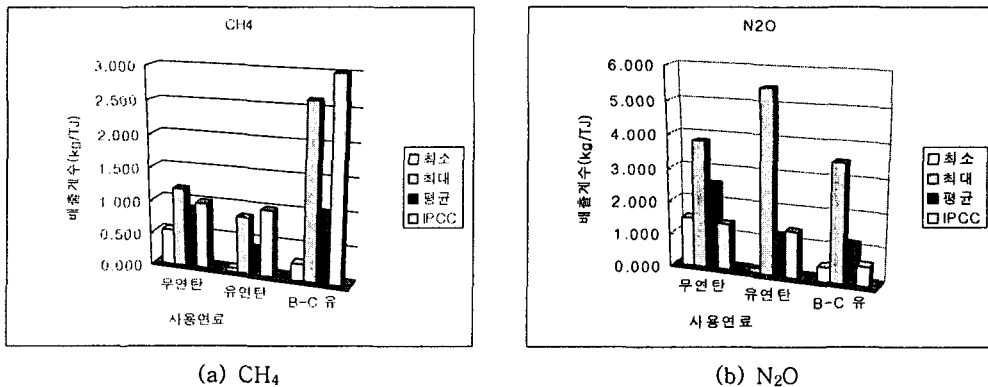


Fig. 1. Comparison of CH₄ and N₂O emission factor with this study and IPCC.

사 사

본 연구는 에너지관리공단의 "기후변화협약 특성화대학원 운영 및 연구사업"의 지원으로 이루어졌으며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

IPCC (2001) IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories.

IPCC (1996) Revised 1996 IPCC Guide lines for National Greenhouse Gas Inventories Workbook(Volume 2).

에너지관리공단 (2003) 2004 에너지절약 통계 핸드북.