

3D5) 유연탄 화력발전소의 Non-CO₂ 온실가스 배출특성연구

Development of Emission Factors for Non-CO₂ GHG from Bituminous Coal Fired Power Plants

전의찬 · 윤석경 · 김진수 · 이시형 · 사재환 · Phan Nhu Thuc

세종대학교 지구환경학과

1. 서 론

우리나라의 국가 온실가스 배출통계는 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)가 제시한 기본값(default value)에 의존하여 추계되고 있다. IPCC는 각 국가 고유의 배출계수가 없는 경우, 「IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventory」를 이용하여 국가보고서를 작성할 것을 권고하고 있다. 그리고 각 국가의 특성값(country specific data)이 있을 경우에는 기본값(default)에 앞서서 특성값의 적용을 권장하고 있고, 선진국에서도 이러한 국가 고유의 특성값을 확보하는 방향으로 나가고 있다(AGO, 2001; US EPA, 2000). 기존의 배출량 산정은 IPCC의 Guideline에 따른 default값을 사용하여 배출량을 산정한 것으로 향후 우리나라가 기후변화협약에 의한 온실가스 감축의무에 해당될 경우 우리나라 현실을 반영할 수 없기 때문에 우리나라 실정에 맞는 배출계수 자료의 확보가 시급한 실정이다. 온실가스 중 CO₂배출량은 오직 연료의 탄소함량에 대해 의존적이므로 탄소의 배출량을 산정하기 위해서는 Tier 1방법을 적용하여 산정하는 것이 정확하다. 반면, Non-CO₂ 온실가스의 경우 연소 조건 및 운전 조건, 기술적 요소, 유지보수 요소, 그리고 이외의 잘 알려지지 않은 요소 등에 의해 크게 영향받는다고 잘 알려져 있다. 따라서, IPCC에서는 Non-CO₂ 온실가스 배출계수는 사용연료 및 연소기술에 의존하는 배출 특성을 반영한 Tier 3 방법에 기준한 배출량을 산정할 것을 권고하고 있다(IPCC, 2006).

이에 본 연구에서는 화석연료 중 유연탄을 사용하고 있는 화력발전소를 대상으로 실측에 의한 Non-CO₂ 온실가스 배출계수를 개발하고, 이에 따른 불확도 평가를 수행하였다.

2. 연구 방법

유연탄을 사용하는 발전소에서 배출되는 Non-CO₂의 배출특성 및 배출량을 산정하기 위해 하동화력발전소, 당진화력발전소, 태안발전소, 보령화력발전소, 삼천포화력발전소 등 5개발전소를 대상시설로 선정하였다.

하동화력발전소, 태안화력발전소, 보령화력발전소의 설비용량은 각각 3,000,000kW이며, 당진화력발전소는 2,000,000kW, 삼천포화력발전소는 3,240,000kW이다. 또, 발전량은 하동화력발전소 24,208,343MWh, 당진화력발전소 16,260,152MWh, 태안발전소 24,765,765MWh, 보령화력발전소 24,657,514MWh, 삼천포화력발전소 24,650,681MWh 규모이다.

대상시설에 설치된 대기오염물질 방지시설은 주로 입자상물질과 황산화물(SO_x)을 제거하기 위한 시설로서, 대상시설 모두 1차 방지시설로는 전기집진장치, 2차 방지시설로는 습식탈황설비가 설치되어 있다. 발전소의 경우, 보일러별 배기가스 굴뚝을 설치하여 운영하고 있으므로, 본 연구에서는 각 발전소의 굴뚝을 중심으로 온실가스 시료를 채취하였다.

3. 결과 및 고찰

유연탄 화력발전소별 Non-CO₂ 온실가스 배출계수를 배출 농도를 이용하여 산정하였으며, 그 결과는 그림 1에서 보는 바와 같다. CH₄ 배출계수는 보령화력의 경우 다소 낮은 수준을 보이고 있으나, 대체로 0.21~0.59kg/TJ 사이의 유사한 분포를 보임을 확인하였다. 반면, N₂O의 경우 보령화력이 1.6kg/TJ로 가장 높은 배출계수를 보였으며, 하동화력이 0.26 kg/TJ로 가장 낮게 산정되어, 약 8 배 가량 차이가 있는 것으로 나타났다.

본 연구에서 산정한 배출계수의 불확도를 평가하기 위해 크리스탈볼 소프트웨어를 활용하여 몬테카를로 시뮬레이션을 수행하였다. 그림 2는 CH₄과 N₂O 배출계수에 대해 몬테카를로 시뮬레이션 결과를 나타낸 것이다(5,000회 반복). 시뮬레이션결과 CH₄ 배출계수는 0.46kg/TJ로 산정되었으며, 상한값과 하한값은 각각 0.85와 0.37로 산정되었다. N₂O 배출계수는 0.75kg/TJ로 산정되었으며, 상한값과 하한값은 각각 1.38와 0.59로 산정되었다.

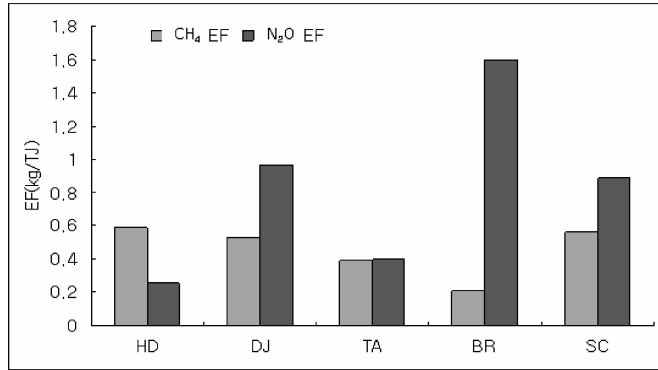


Fig. 1. Result estimating emission factors for Non-CO₂ green house gas.

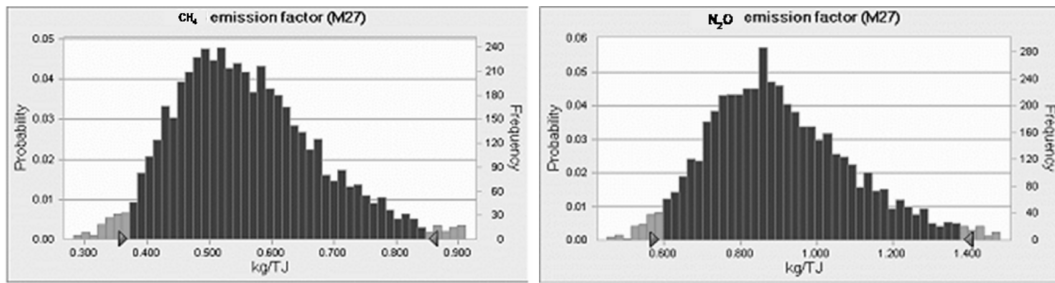


Fig. 2. Result of Montecarlo simulation for Non-CO₂ green house gas Emission factor.

참 고 문 헌

- Kartha, S., M. Lazarus, and M. Bosi (2004) Baseline recommendations for greenhouse gas mitigation projects in the electric power sector, *Energy Policy*, 32, 545-566.
- US EPA (2002) Greenhouse gas(GHG) verification guideline series-Natural gas-fired microturbine electrical generators, 2-31.