

PE11) SOCO2 프로그램을 이용한 사업장에서의 이산화탄소 배출량 산정

Estimation of CO₂ Emissions from Emission Facilities using SOCO2 Program

차준석 · 김상균 · 박일수¹⁾ · 이용희 · 오성남 · 홍지형²⁾

국립환경과학원 지구환경연구소, ²⁾대기총량과, ¹⁾기상연구소 응용기상실

1. 서 론

기후변화협약에 가입한 국가들은 온실기체 배출량 현황, 온실기체 감축 계획, 온난화 영향에 대한 연구 내용 등을 포함하는 국가보고서를 유엔 기후변화협약 기구에 제출해야 한다. 특히 부속서 1 당사국은 2008년부터 2012년 기간 동안 전체 온실기체 배출량을 1990년도 수준에서 최소한 5% 감축할 것을 교토 의정서에서 합의하였다. 우리나라는 부속서 1 당사국에 포함되지 않아 당장 온실기체 배출량 감축에 대한 의무는 없으나 온실기체 배출량이 세계 10위권에 속하므로 감축의무 부담에 대한 압력이 상승하고 있다. 또한 비준에 따라 온실기체의 배출목표에 대한 주기적 개선, 기후변화 억제 및 적응을 촉진하기 위한 정책 및 조치 등에 대한 부담도 예상된다. 본 연구에서는 향후 온실가스 관리 정책 수립 및 배출권 거래제도의 정책 도입시 기초 자료로 활용하고자 대기오염배출 사업장을 대상으로 하여 업소별, 업종별 및 연료별 이산화탄소의 배출량을 산정하였다.

2. 연구 방법

이산화탄소의 배출량을 산정하는 방법에는 배출구에서 농도, 유량 등을 직접 측정하여 이를 근거로 산정하는 직접적 방법과 연소되는 연료의 종류와 양, 연소효율 및 배출계수 등을 고려하여 배출량을 이론적으로 추정하는 간접적 방법이 있다. 본 연구에서는 대기 배출원 조사표를 토대로 1종, 2종 및 3종의 총 2,137개의 사업장을 대상으로 하여 사업장에서의 이산화탄소 배출량을 산정하기 위해 대기 배출원 사업장 정보를 토대로 SOCO2(Source Data CO₂ Analyst)를 개발하였다. SOCO2는 자료원의 관리와, 자료의 추가, 삭제, 변경, 조회의 기초데이터 수집시스템으로서 기본적인 운영시스템 기능을 제공하는 SODAM(SOURCE DATA Management)에 기초하여 사업장별로 CO₂를 계산하는 프로그램이다. SOCO2는 SODAM 시스템이 수집한 기초 자료를 재가공하여 CO₂의 이론적 배출량을 산정할 수 있도록 되어있다. 배출량 산정 결과는 지역별, 연료별, 업종별, 업소별로 가능하며, 자료 검색시 행정구역별, 관리기관별, 업종별, 업소별의 다양한 검색조건을 적용하여 원하는 결과를 출력할 수 있다. 또한, 본 연구에서는 이산화탄소의 다량배출원 2업종을 선정하여 배출구에서 이산화탄소의 농도를 직접 측정한 후 배출계수, 배출량을 산정하고 이 값을 IPCC에 제시된 수치와도 비교 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

전체 조사대상 사업장으로부터의 이산화탄소 배출량은 약 1억8천만톤 이었으며, 에너지관리공단에서 2000년을 기준으로 추정한 국내 이산화탄소 배출량인 5억 2천 9백만톤(<http://CO2.kemco.or.kr>)의 약 34%를 차지하였다. 총 CO₂ 배출량 중 충청남도 지역에서 24.6%를 배출하였고, 경상남도 지역이 22.5%, 전라남도가 12.9%를 배출하여 이들 지역에서의 CO₂배출량이 전체의 60%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 이는 이 지역에 밀집된 산업시설 및 화력발전소등 에너지 다량소비 사업장의 영향으로 판단된다(그림 1 참조). 한편, 이산화탄소 배출량 상위 100개 사업장을 대상으로 이산화탄소 배출량을 조사한 결과, 연간 약 1억 6천 2백만 톤이 배출되는 것으로 나타났다. 이로써 2,137개 조사 대상 사업장 중 5% 미만의 사업장으로부터의 이산화탄소 배출량이 전 사업장의 배출총량의 약 91%이상을 차지함을 알 수

있었다. 연료별로는 조사대상 연료 중 유연탄에서 총 배출량의 52%가 배출되었고, B-C유에서 24.9%가 배출된 것으로 나타났는데 이는 현재 우리 나라의 경우 발전소 및 일부 대형 산업시설에서 유연탄을 주 에너지원으로 소비하기 때문이다. 한편, 표준산업 1차 분류에 의한 업종별 이산화탄소 배출량은 전기·가스 및 수도사업(E)에서 66.9%, 제조업(D)에서 32.5%로 나타났다.

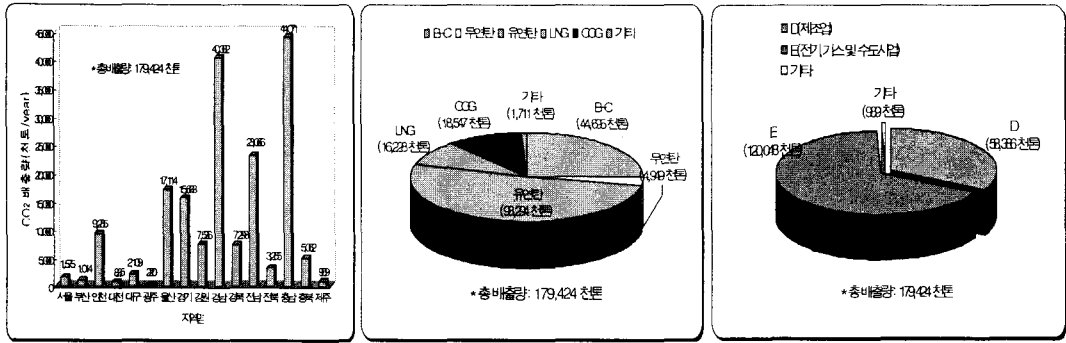


Fig. 1. Emissions of CO₂ by region, fuel and industrial classification

한편, 조사대상 사업장 중 에너지를 다량으로 소비하는 제철업소와 화력발전소를 선정하여 실측조사를 실시하여 주요 굴뚝에서 동압, 정압, 배가스 온도, CO₂ 농도 등을 측정하였다. 제철업소에서는 단일 연료(COG)를 사용하는 열연가열 공정 2개의 굴뚝, 코킹, 고로등 혼합연료(COG, BFG) 연소공정 4개의 굴뚝 및 2개 이상 혼합연료 사용공정 및 기타공정 3개 굴뚝에서 측정하였고, 화력발전소에서는 역청탄을 사용하는 A화력과 B화력의 각각 3개의 굴뚝에서 측정하였다. 산정식으로부터 구한 유속, 유량과 실측 당시 연료사용량 자료 등을 이용하여 배출계수(EF)를 산정하였는데, 실측에 의한 배출계수는 IPCC에 나타난 배출계수보다 크게 산정되었으며, COG 경우 4.2배, LNG 경우 1.9배, 역청탄 경우 1.8배 높았고, 시설유량에 근거하여 산정된 배출계수는 IPCC 배출계수와 유사하였다.

Table 1. Measuring results at each facility of coal-fired power plants

| 측정지 | 설비명 | 온도 (°C) | 정압 (mmHg) | 동압 (kg/m ²) | 유속 (m/s) | 단면적 (m ²) | 유량 (m ³ /min) | CO ₂ 농도 | | |
|-----|------|---------|-----------|-------------------------|----------|-----------------------|--------------------------|--------------------|---------|--------------------|
| | | | | | | | | % | ppm | ℓ / m ³ |
| A화력 | 발전 1 | 75 | 1.286 | 10.45 | 14.17 | 61.62 | 52,389 | 13.34 | 133,400 | 133.4 |
| | 발전 2 | 79 | 1.022 | 9.45 | 13.55 | 61.62 | 50,097 | 14.41 | 144,100 | 144.1 |
| | 발전 3 | 75 | 1.110 | 8.23 | 12.57 | 61.62 | 46,474 | 14.09 | 140,900 | 140.9 |
| B화력 | 발전 1 | 127 | 1.94 | 5.67 | 11.18 | 62.04 | 41,616 | 13.88 | 138,800 | 138.8 |
| | 발전 2 | 127 | 1.90 | 8.47 | 13.67 | 62.04 | 50,885 | 13.86 | 138,600 | 138.6 |
| | 발전 3 | 81 | 0.87 | 12.73 | 15.77 | 62.04 | 58,702 | 14.97 | 149,700 | 149.7 |

참고 문헌

1. 국립환경과학원(2000), 「대기오염물질 배출량(2000)」
2. 에너지관리공단(1988), 「온실기체 배출량 산출 지침」

3. 환경부(2001), 「온실가스 감축 목표 설정 및 배출권 거래제도 활용방안」, 한국환경정책·평가연구원
4. <http://CO2.kemco.or.kr>
5. IPCC(1999), 「Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reference Manual」
6. Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks U.S.EPA(1994)