

### 3B2) 발전시설에서의 CO<sub>2</sub> 배출현황 연구

## A Study of CO<sub>2</sub> Emission from Power Plants

김해룡 · 김창욱 · 이광욱 · 이광호 · 안성준  
 환경관리공단 대기관제처 수도권관제관리팀

#### 1. 서론

1992년 6월 리우회의에서 채택된 기후변화협약에 우리나라는 1993년 12월 가입했으며, 1997년 교토에서 개최된 제 3차 당사국 총회에서 채택된 교토의정서가 2005년 2월 16일 공식 발효됐다. 교토의정서의 주요내용으로는 선진국의 의무사항으로 온실가스 배출을 2008~2012년까지 1990년 수준에서 평균 5.2%감축, 배출권거래제도(ET), 공동이행제도(JI), 청정개발체제(CDM) 등이 있으며, 감축대상 온실가스는 이산화탄소 등 6가지로 규정된다. 우리나라는 이산화탄소 배출량이 세계 9위로 1차 감축 이행 국가에서는 제외되었으나 이산화탄소 배출 증가율은 OECD 국가중 1위를 차지하고 있다. 이에 따라 이산화탄소 감축을 위한 다방면의 노력이 필요하며 그중 수도권 지역의 발전시설에서 배출되는 이산화탄소의 배출농도를 조사하여 온실가스 저감대책의 기초 자료로서 활용하고자 한다.

#### 2. 연구 방법

현재 수도권지역에 TMS 부착대상 시설 중 발전시설 32개 사업장이 설치 운영중에 있으며, 실시간으로 환경관리공단에 자료를 전송하고 있다. 이렇게 전송되는 데이터의 신뢰성확인을 위하여 측정기의 신규 설치 및 측정기기 교체, 배출 및 방지시설의 개선이 있는 경우 현장에서 상대정확도 시험을 실시한다. Portable 측정기를 이용하여 굴뚝에서 배출되는 배출가스를 측정하고 사업장에 부착된 측정기기에서 측정된 값과 비교를 하는 시험으로 이때 Portable 측정기를 이용하여 배출가스 측정시 이산화탄소와 O<sub>2</sub>의 배출농도도 함께 측정하였다. 사업장의 굴뚝에서 배출되는 배출가스를 측정된 CO<sub>2</sub> 평균 배출농도와 전송된 유량으로 월간 배출되는 CO<sub>2</sub>의 배출량을 산정하였고, CO<sub>2</sub> 산정방법(EPA 40 CFR 75)의 O<sub>2</sub> 측정값을 이용한 CO<sub>2</sub> 계산방법과 실제 측정된 CO<sub>2</sub> 값과의 차이를 분석하였으며, 월간 전력생산량과 CO<sub>2</sub> 발생량으로 Emission factor를 구한 후 IPCC에서 정한 연료별 Emission factor와 비교하였다.

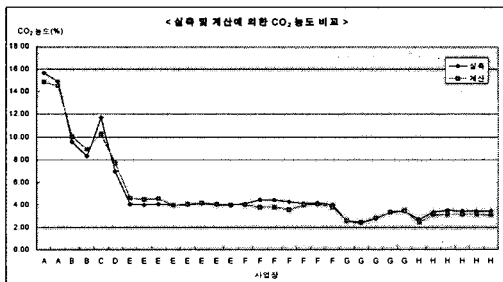


Fig. 1. CO<sub>2</sub> Concentration from Power Plants.

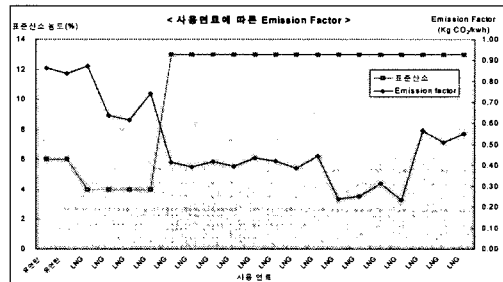


Fig. 2 Emission factor by fuel type.

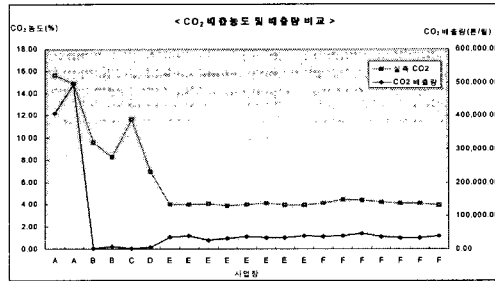


Fig. 3. CO<sub>2</sub> Concentration and Emissions of Power Plants.

### 3. 결과 및 고찰

본 연구를 통해 실측된 CO<sub>2</sub> 농도와 산소농도를 이용한 계산에 의한 CO<sub>2</sub> (EPA규정)농도의 차이는 아래의 표와 같다. 발전형태에 따른 사용연료와 표준산소농도에 따라서 CO<sub>2</sub>의 발생량도 차이가 나타난 것을 확인할 수 있었다. 실측된 CO<sub>2</sub> 농도와 계산된 CO<sub>2</sub> 농도의 오차는 평균은 5.94% 정도이다. IPCC의 Coal연료의 경우 Emission factor가 0.3, NG가 0.19인 반면 본 연구에서는 Coal연료의 경우 0.85, LNG의 경우 0.4로 다소 높게 나타났다. 이는 배출유량을 관제센터로 전송된 데이터를 사용했는데 유량에 대한 상수보정 때문일 것으로 판단된다. 좀더 정확한 값을 확인하기 위해서는 CO<sub>2</sub> 측정당시 유량도 실측을 하여 Emission factor를 구하면 IPCC의 연료별 Emission factor와 유사한 값을 나타낼 것으로 판단된다.

Table 1. Comparison of CO<sub>2</sub> Concentration by measuring and calculation

사업장명	굴뚝번호	발전형태	사용연료	연료계수	표준 산소 (%)	O <sub>2</sub> 실측농도 (%)	CO <sub>2</sub> 실측농도 (%)	CO <sub>2</sub> 계산농도 (%)	오차율 (%)
A	1	기력	유연탄	18.4049	6	4.05	15.66	14.84	5.21
A	2	기력	유연탄	18.4049	6	4.43	14.89	14.51	2.60
B	4	기력	LNG	11.9403	4	3.25	9.62	10.08	4.80
B	5	기력	LNG	11.9403	4	5.21	8.30	8.96	7.99
C	1	기력	LNG	11.9403	4	2.88	11.68	10.30	11.84
D	1	열병합	LNG	11.9403	4	7.46	6.97	7.68	10.18
E	1	복합	LNG	11.9403	13	12.90	4.03	4.57	13.45
E	2	복합	LNG	11.9403	13	13.00	4.00	4.51	12.76
E	3	복합	LNG	11.9403	13	12.98	4.07	4.52	11.23
E	4	복합	LNG	11.9403	13	13.98	3.93	3.96	0.67
E	5	복합	LNG	11.9403	13	13.83	4.00	4.04	0.95
E	6	복합	LNG	11.9403	13	13.65	4.12	4.14	0.63
E	7	복합	LNG	11.9403	13	13.84	3.97	4.04	1.74
E	8	복합	LNG	11.9403	13	13.87	3.94	4.02	1.83
F	9	복합	LNG	11.9403	13	13.89	4.12	4.00	2.95
F	10	복합	LNG	11.9403	13	14.30	4.45	3.77	15.26
F	11	복합	LNG	11.9403	13	14.27	4.44	3.79	14.76
F	12	복합	LNG	11.9403	13	14.67	4.24	3.56	15.98
F	13	복합	LNG	11.9403	13	14.01	4.13	3.94	4.54
F	14	복합	LNG	11.9403	13	13.85	4.15	4.03	2.82
F	16	복합	LNG	11.9403	13	14.29	4.00	3.78	5.47
G	13	복합	LNG	11.9403	13	16.37	2.55	2.59	1.62
G	14	복합	LNG	11.9403	13	16.67	2.38	2.42	1.53
G	15	복합	LNG	11.9403	13	15.96	2.74	2.82	2.81
G	16	복합	LNG	11.9403	13	15.11	3.31	3.31	0.06
G	18	복합	LNG	11.9403	13	14.83	3.44	3.47	0.75

**참 고 문 헌**

IEA (2004) CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion 1971-2002.

전의찬 (2004) 고정배출원에서의 이산화탄소 배출계수 개발, 한국대기환경학회 추계학술대회 논문집, 93-94.

Department for Environment, Food and Rural Affairs (2003) Guidelines for the Measurement and Reporting of Emissions by Direct Participants in the UK Emissions Trading Scheme.