

3D2) LNG 연소시설의 온실가스 배출계수 산출 및 배출량 산정 Estimation of Emission and Factors of the Greenhouse Gases from LNG Combustion Facilities

장영기 · 최상진 · 김 관 · 송기봉 · 김호정 · 홍영실 · 정미숙
 수원대학교 환경공학과

1. 서 론

최근 석유, 석탄을 사용하는 연소시설이 황산화물, 먼지가 배출되지 않는 LNG(Liquefied Natural Gas)로 연료를 전환하고 있다. 점차적으로 LNG 사용이 증가함에 따라 LNG에 의한 대기오염에 대한 관심이 높아지고 있으며, 최근에는 온실가스에 대한 관심도 높아지고 있다. 따라서 본 연구에서는 LNG 연소에 의한 온실가스 배출계수와 국내 온실가스 배출량을 연소시설별로 산출하고자 한다.

2. 연구 방법

LNG 연소시설의 온실가스 배출계수 및 배출량을 산정하기 위하여 시설별(산업·난방용 보일러, 가정용 보일러, 요·로 시설, 발전시설)로 현장실측을 통하여 배출계수를 산출하였고, 국내 부문별 연료사용량을 이용하여 국가 배출량을 산정하였다.

3. 측정 결과

각 시설의 온실가스 측정은 CO₂의 경우는 Kane-May 9106을 이용하여 현장에서 실시간으로 측정하였으며, CH₄, N₂O는 현장에서 핸드 샘플러(KIMOTO HS-7N)와 Air-bag을 이용하여 포집을 하여 연구실에서 GC-ECD, GC-FID를 이용하여 분석을 하였다.

Table 1. 연소 시설별 평균 측정 농도

		CO ₂ (%)	CH ₄ (ppm)	N ₂ O(ppm)
난방부문 (19개)	보일러(14)	8.69	5.28	0.42
	가정용(5)	7.00	35.70	0.72
산업부문 (20개)	보일러(15)	8.37	3.51	0.45
	요로(5)	5.71	18.07	0.70
발전부문 (12개)	외연발전(uncontrol)	6.78	1.92	0.62
	외연발전(control)	7.48	3.12	0.34
	내연발전	4.16	66.96	0.79

4. 온실가스 배출계수의 산출

각 시설별 배출계수의 산출은 LNG 연료 조성을 분석하여 배출가스량을 계산하였으며, 측정 당시 연료 사용량을 조사하여 연료당 배출계수를 계산하여 각 부문별로 그룹화를 하여 최종적인 배출계수를 산출하였다.

Table 2. 온실가스 물질 배출계수

(Unit : kg/10³m³)

		CO ₂			CH ₄			N ₂ O		
		평균	최대값	최소값	평균	최대값	최소값	평균	최대값	최소값
난방부문 (19개)	보일러(14)	2.271	2.302	2.225	0.036	0.109	0.013	0.010	0.023	0.004
	가정용(5)	2.365	2.406	2.314	0.490	0.974	0.126	0.026	0.056	0.015
산업부문 (20개)	보일러(15)	2.285	2.466	2.150	0.019	0.083	-	0.015	0.061	0.004
	요르(5)	2.349	2.534	2.261	0.381	1.089	0.024	0.033	0.085	0.007
발전부문 (12개)	외연발전(uncontrol)	2.290	2.336	2.244	0.028	0.035	0.020	0.021	0.051	-
	외연발전(control)	2.293	2.351	2.248	0.049	0.094	0.024	0.016	0.036	0.006
	내연발전	2.239	2.391	1.707	0.533	2.038	-	0.029	0.065	-

5. 연도별 온실가스 배출량 산정

LNG 사용시설에서 배출되는 온실가스 물질의 배출현황을 산출하여 연료 연소 부문에서 LNG가 기여하는 정도를 분석하였다. 대상 기간은 2000년 연간 사용량을 기준으로 하였다. 천연가스 사용량은 한국도시가스협회 자료를 이용하였고, 다른 연료의 사용량은 환경부 자료를 이용하였다.

Table 3. 2000년 연료별 온실가스 배출량 및 배출비율

	CO ₂		N ₂ O		CH ₄		TCE	
	배출량 (ton/yr)	비율 (%)	배출량 (ton/yr)	비율 (%)	배출량 (ton/yr)	비율 (%)	배출량 (ton/yr)	비율 (%)
LNG	38,354,764	12.7	235	8.2	1,001	7.4	10,485,964	12.6
등유	28,834,290	9.5	197	6.8	2,936	21.7	7,897,330	9.5
경유	17,454,445	5.8	115	4.0	903	6.7	4,775,239	5.8
B-A	855,047	0.3	5	0.2	26	0.2	233,800	0.3
B-B	599,737	0.2	4	0.1	19	0.1	163,996	0.2
B-C	51,522,413	17.0	326	11.3	1,583	11.7	14,088,219	17.0
무연탄	7,698,721	2.5	90	3.1	245	1.8	2,108,622	2.5
유연탄	157,602,571	52.0	1,903	66.2	6,837	50.5	43,182,589	52.1
합계	302,921,988	100.0	2,875	100.0	13,550	100.0	82,935,759	100.0

4. 결 론

LNG의 단위 열량당 CO₂, CH₄, N₂O 배출계수를 다른 연료와 비교하여 보면 LNG의 CO₂ 배출계수는 석탄, 석유보다 크게 작았다. N₂O 배출계수는 석탄보다 크게 작았고 가정용을 제외하면 석유보다도 작았다. CH₄ 배출계수는 대부분 용도에서 다른 연료보다 크게 작았으나 가정용의 경우는 석탄, 석유보다 크게 나타났다.

2000년 LNG 사용으로 배출되는 온실가스 배출량은 10,486 천TCE/yr 정도로 추정이 되며, 이는 전체 에너지 사용에 따른 온실가스 배출량(82,936 천TCE/yr)의 약 12.6%를 차지한다.

참 고 문 헌

- EAP, AP-42 5th, 1995.
- EPA, Air CHIEF version 6.0, 1998.
- EEA, Atmospheric emission inventory guidebook 2nd edition, 1999.
- IPCC, IPCC guideline for national greenhouse gas inventories, 1996.
- 환경부, 국립환경연구원, 대기오염물질 배출량 2000.
- 한국석유가스기기협회, 중앙 난방식 가스보일러 유럽 규격, 2000.