

PB10)

하·폐수처리시설에서의 온실가스 배출량 평가

A Study on the Evaluation fo Greenhouse Gas Emission from Sewage and Wastewater Treatment Plants

전의찬·서경애¹⁾·노기환¹⁾·사재환²⁾

세종대학교 지구환경과학과, ¹⁾광주보건대학 환경행정과, ²⁾동신대학교 환경공학과

1. 서 론

지구온난화현상은 1980년대 들어서 급격한 기후의 변화와 이상난동 등의 기상이변이 발생하면서 세계적인 관심사로 대두되었다. 전 지구적으로 온실가스의 배출량은 증가하고 있어, 이를 대처하기 위하여 1992년 브라질 리우에서 개최된 UN환경개발회의에서 기후변화협약을 체결하게 되었고, 특히 1997년 12월에는 일본의 교토에서 개최된 제3차 기후변화협약 당사국총회에서 선진국들은 1990년을 기준으로 2008 - 2012년간 온실가스를 평균 5.2% 감축하도록 하는 교토선언을 결정하였다. 이러한 의무감축은 선진국을 시작으로 차차 개발도상국으로까지 확대되고 있는 실정이며, 기후협약에 따라 당사국은 온실가스 배출과 감축에 관한 국가배출원자료를 작성하여 제출할 의무를 가지게 되었다.

이에 본 연구에서는 우리나라 하·폐수처리시설에서 발생하는 온실가스 중 메탄을 대상으로 배출량을 산정하기 위하여 IPCC에서 제안하고 있는 지침에 따라 온실가스 배출량 산출방법을 검토하고 우리나라의 배출 현실을 반영할 수 있도록 관련 변수를 조사하였다. 또한, 관련 변수의 조합성을 판단하고 기초자료를 확보하기 위하여 하·폐수처리시설 10개소에 대한 배출농도를 측정하였다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 우리나라 하·폐수처리시설에서 발생하는 메탄 배출량을 산정하기 위하여 대표적인 하·폐수처리시설 10개소를 선정하여, 2001년 8월부터 2002년 8월까지 측정을 실시하였으며, 이들 하·폐수처리시설에서 메탄이 다량 배출될 수 있는 혐기성 조건의 1차침전조, 2차침전조, 농축조를 조사지점으로 선정하였다. 각각의 조사지점에서 배출되는 온실가스 플럭스를 측정은 닫힌챔버(closed enclosure chamber)방법방식인 floating flux chamber를 이용하였는데, 이 방법은 수면에서 발생되는 가스를 차단함으로써, 챔버내의 가스 농도가 증가하는 현상을 이용하여 플럭스를 측정하는 방법이다. 온실가스 시료 채취는 먼저 floating flux chamber를 수면에 고정시키고 시료채취용 syringe를 이용하여 챔버 설치 직후(t_0)와 30(t_{30})분 후의 온실가스 시료를 각각 50mL 채취하여 GC/FID로 분석하였다.

분석된 온실가스의 농도를 이용하여 $flux(mg/m^2 \cdot sec)$ 를 산정하고, 대상시설의 처리량 또는 배출량을 근거로 한 활동도(activity ; 톤/일)적용하여 배출계수를 산정하였다.

3. 결과 및 고찰

하·폐수처리시설에서의 계절별 배출량 비율은 그림 1에서 보는 바와 같이, 여름철의 배출량이 가을, 겨울철에 비해 약 2배 이상 높게 나타났으며, 대상업종별로 상당한 배출량의 편차가 있음을 보여주고 있다. 하·폐수처리시설의 메탄 배출계수는 메탄이 회수 전과 회수된 후의 배출계수를 각각 산정하였는데, 회수 전은 $0.00995 \text{ kgCH}_4/\text{kgBOD}$, 회수 후는 $0.00287 \text{ kgCH}_4/\text{kgBOD}$ 의 값을 나타내었다. 폐수처리시설의 배출계수는 1차 급속이 $1.387 \times 10^{-2} \text{ kgCH}_4/\text{kgBOD}$ 로서 가장 큰 값을 나타냈었으며, 폐수종말처리시설 $1.77 \times 10^{-3} \text{ kgCH}_4/\text{kgBOD}$, 섬유업종 $1.300 \times 10^{-3} \text{ kgCH}_4/\text{kgBOD}$ 를 나타내었다.

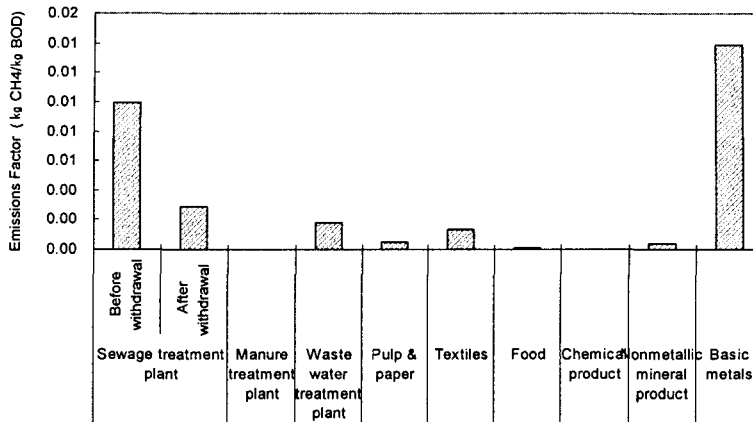


Fig. 1. Emission factor from wastewater treatment plant.

하 · 폐수처리시설에서 배출되는 메탄의 배출량은 2,909 Ton-CH₄/yr로 산정되었으며, 각 업종별 온실 가스 잠재력 계수를 고려한 탄소환산 배출량은 16,663 TCE로 산정되었다.

Table 1. Greenhouse gas to be based upon carbon equivalent from wastewater treatment plant

Plants	Emission Factor	Methane Emissions	
		Ton-CH ₄ /yr	TCE
Sewage treatment plant	9.948E-03	1,306	7,481
Manure treatment plant	3.829E-06	0.26	1.49
Waste water treatment plant	1.770E-03	106	607
Paper & pulp	5.0310E-04	147	842
Textiles	1.3114E-03	103	590
Food	4.2916E-05	9	52
Chemical product	3.5387E-05	3.6	21
Nonmetallic mineral product	4.2648E-04	8	46
Basic metals	1.38650E-02	169	968
Electrical machinery	2.9398E-03	82	470
Leather & footwear	4.2027E-04	11	63
Drink	5.7589E-03	631	3,615
Power plant	7.4021E-03	223	1,277
Other	7.4021E-04	110	630
Total		2,909	16,663

참고 문헌

Revised 1996 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories reference manual US. EPA (1997) Inventory of U.S Greenhouse gas emissions and sink : 1990-1996, 1-6.