

PB19) 하수처리장에서의 암모니아 배출 특성

The Estimation of Ammonia Emission from Sewage Treatment Plant

김천두 · 전의찬 · 사재환 · 노기환¹⁾

동신대학교 토목환경공학부, ¹⁾광주보건대학 환경행정과

1. 서 론

우리나라의 경우, 생활문화 수준의 향상과 소득 증대에 따라 물 소비량이 증가하고 있으며, 이러한 물 소비량의 증가는 필연적으로 다량의 하수를 배출하게 되었고, 하수에 의한 수질오염을 방지하기 위하여 정부에서는 하수처리장 건설을 적극 추진하고 있는 실정이다. 2000년 현재 전국의 하수처리장은 172개소이며 처리 용량은 18,399.83 천ton/일이며, 하수처리율은 70%에 달하고 있다. 정부에서는 하수처리율을 2005년까지 85%로 높이기 위한 계획을 수립·추진 중에 있다.

본 연구에서는 하수처리장에서 발생하는 악취 중 암모니아를 중심으로, 열린챔버(DFC; Dynamic Flux Chamber) System을 이용하여 악취 flux를 산정하고, 이를 이용하여 하수처리장에서 발생하는 암모니아 배출량을 추정하였으며, 대기확산모델에 암모니아 배출량과 기상자료 및 지형자료를 적용하여, 하수처리장에서 배출되는 악취가 주변지역에 미치는 영향을 평가 하고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 전라남도 강진군에 위치하고 있는 하수처리장을 대상으로 하였으며, 표본 채취는 암모니아 발생이 예상되는 저류조와 포기조에서 열린 챔버(Dynamic Flux Chamber)방식을 이용하여 시료를 채취하였고, 인도 페놀법을 이용하여 시료의 농도를 분석한 다음, 이론적인 식을 이용하여 암모니아 Flux를 계산하였다. 그리고, 하수처리장의 저류조와 포기조의 발생면적을 적용하여 암모니아의 배출량을 산정하였으며, 활동도를 적용하여 암모니아 배출계수를 산정하였다.

최종적으로, 하수처리장에서 대기 중으로 배출되는 암모니아에 의한 주변영향을 분석하기 위하여, 악취영향 예측에 적합한 모형을 선정하였으며, 평가방법으로는 10년간의 연평균 기상을 이용한 장기영향과 가장 악취가 심할 것으로 예상되는 단기영향을 평가하였다.

시료채취에 사용된 열린챔버는 미국 EPA와 LLNL(Lawrence Livermore National Laboratory) 등에서 악취배출량 산정에 적용되고 있는 방법으로서, 주위공기(ambient air)나 제로공기(zero air)를 일정유량만큼 유입구로 통하게 하여 유출구의 배출가스 농도를 측정된 후, 질량평형 관계로부터 배출량을 산정한다.

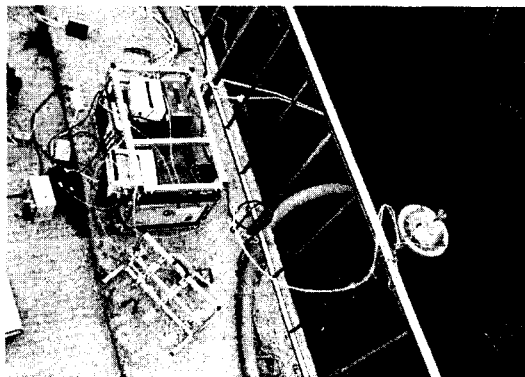


Fig. 1. Dynamic Flux chamber system

3. 결과 및 고찰

하수처리장의 침사지와 저류조에서 측정된 암모니아 농도를 이용하여 Flux($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{sec}$)를 구한 후 각각의 표면적을 적용하여 산정 한 단위시간당 배출량(mg/day)에 하수처리량을 적용하여 암모니아배출계수 및 배출량을 산정하였다.

산정 결과 표 1과 표 2에서 보는 바와 같이, 침사지에서 암모니아 flux는 $531.7 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{sec}$ 으로, SBR반응조에서 암모니아 플럭스는 $4,925.7 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{sec}$ 으로 배출되고 있는 것으로 조사되었으며, 침사지와 SBR반응조에서의 배출계수는 각각 $1,056.6 \text{ mg}/\text{activity-ton}$, $114.0 \text{ mg}/\text{activity-ton}$ 으로 배출되고 있는 것으로 산정되었다.

Table 1. Estimation of ammonia flux emission from sewage disposal plant

Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Flux ($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{sec}$)		Odor Conc. Emission ($\mu\text{g}/\text{sec}$)	
grit chamber	SBR system	grit chamber	SBR system	grit chamber	SBR system
6,678.6	2,359.5	531.7	4,925.7	17.7	6.3

Table 2. Emission factor of odor emission from the sewage treatment plant

Inlet Quantity (ton/day)	grit chamber ($\text{mg}/\text{activity-ton}$)	SBR system ($\text{mg}/\text{activity-ton}$)
6,719	114.0	1,055.6

본 연구는 하수처리장에서 발산되는 암모니아의 배출량을 산정하기 위한 기초 연구로서, 보다 정확한 배출량 및 배출계수를 산정하고 적용하기 위해서는 하수의 특성인자와 처리방법 등에 따른 배출량 특성을 파악하는 연구의 수행이 필요하며, 발생되는 악취물질에 대한 영향평가를 위해서는 모든 악취유발물질에 대하여 평가가 실시되어야 한다고 판단된다.

참고 문헌

- EIIP,(1997), Chapter5-5, Preferred Aan Alternative Methods for Estimating Air Emission from Wastewater Collection and Treatment, Final Report March 1997. Point Sources Committee EIIP
- 신항식 외 3인 (2000) “국내 하수처리장 운영 실태 및 개선 방안”, 한국수처리기술연구회, 8(1), pp.41-58
- Eklund Bart, "Practical Guidance for Flux Chamber Measurements of Fugitive Volatile Organic Emission Rates", Journal of AirWaste Management Association, 42, pp.1584-1590(1992).
- E. J. Williams E. A, Davidson An Intercomparison of Two Chamber Methods for The Determination of Emission of Nitric Oxide from Soil(Atmospheric Environment, 1993), 27A-14, pp.2107-2113.