한국대기환경학회 2002 춘계학술대회 논문집
Proceeding of the 33rd Meeting of KOSAE (2002)
Korean Society for Atmospheric Environment

PB3) 하수처리장의 악취배출량 산정 방법 연구

Methodology for Odor Emissions estimate from Domestic Wastewater Treatment Process

전의찬, 김덕현[1], 김선태[2], 김전희, 박종호
동신대학교 건설환경공학부, [1]한국산업기술대학교 화학공학과,
[2]대전대학교 환경공학과

1. 서 론

국내에서 악취와 관련된 연구는 대부분 표본채취·분석 등 실태 파악 수준에 머물러 있으며, 악취원의 주변지역 기여도 분석 등에 관한 연구는 거의 없다. 특히, 악취물질의 배출계수 개발 부분과 배출원 inventory와 관련된 내용은 거의 없거나 매우 초기단계이다.

생활악취시설 중 쓰레기 매립장, 소각장, 하수종말처리장, 위생처리장, 음식물쓰레기처리공장(퇴비화, 사료화 등) 등의 환경기초시설은 주로 주민의 생활주변에 산재되어 있는 시설로서, 이들로부터 발생되는 악취물질은 관리상태(기기의 살태 및 관리), 기상조건(온도, 습도, 바람장 등), 발생원의 특성(매립장의 형식, 규모, 사용기간 등)에 따라 크게 달라진다. 또한 악취물질은 그 발생원이 다양하고, 순간농도가 중요한 영향을 끼치는 등 배출원 inventory 작성이 매우 어려운 것이 사실이다. 생활악취시설로부터 발생되는 악취물질의 배출자료는 악취물질의 평가 및 관리방안과 같은 악취관리정책에 없어서는 안될 중요한 기초자료이며, 특히 악취물질의 배출계수 조사가 필요하다. 따라서 생활악취시설중 하수처리시설로부터 발생되는 악취물질의 배출량을 추정하였다.

2. 연구방법

Flux chamber는 토양으로부터 발산되는 배출가스를 측정하기 위해 사용된 배출량 산정방법으로, 열린 chamber(open flow-through enclosure chamber)와 닫힌 chamber 두 가지가 있다. 열린 chamber는 주위공기(ambient air)나 제로공기(zero air)를 유입구로 통하게 하여 유출구의 배출가스의 농도를 측정한 후, 질량평형 관계로부터 그 배출량을 결정하는 방법이다.

closed enclosure chamber를 이용한 방법은 단위면적당 단위시간당 배출되는 flux를 계산하는 것으로 주로 토양으로부터 배출되는 지표배출량(surface emission flux)를 측정하는데 이용한다. 이 방법은 chamber를 측정지점에 설치한 후, 표면으로부터 대기 중으로 발산되는 가스를 차단하여 chamber내에서 가스 농도가 시간에 따라 선형적으로 증가하는 동안 chamber로부터 가스를 일정시간 간격으로 채취하고, 가스크로마토그래피(GC)로 분석하여 시간에 따른 농도변화량을 이용하여 가스매출량 flux를 산정하게 된다. flux chamber를 이용하여 슬러지 야적시설 표면이나 수처리장 표면으로부터 발생되는 배출가스의 단위시간당 단위면적당 발생량은 다음 식을 이용하여 계산된다.

$$F = \rho \cdot V/A \cdot \Delta C/\Delta t \cdot 273/(T+273)$$

여기서 ρ는 기체의 밀도(㎎/㎥), V는 flux chamber의 부피(㎥), A는 flux chamber의 면적(㎡), ΔC, Δt는 농도변화율, 시간변화율, T는 flux chamber의 내부온도(℃), 그리고 F는 CH4의 flux(㎎/㎡·hr)를 나타낸다.

flux chamber를 사용하여 토양표면으로부터 발산되는 배출량을 측정할 경우 chamber내에 증가된 가스의 농도와 온도에 의해 압력이 증가하면 지표면에 압력변화를 가져와 정상적인 배출율을 제한할 가능성이 있어, chamber내의 가스농도 변화가 선형적인 증가를 보이는 시간에 시료를 채취해야 한다.

3. 결과 및 고찰

하수처리장에서는 탈취장치의 하나인 Bio filter 출구의 악취를 분석하였으며, 암모니아와, 아세트알데

히드, 트리메틸아민, 그리고 스티렌 등이 검출되었다. 이 중 암모니아, 트리메틸아민, 그리고 스티렌 등은 '보통 취기'의 악취도로 분석되었고, 아세트알데히드는 '강한 취기'의 악취도로 분석되었다. 광주하수처리장의 주요 악취배출원에는 최초유입동 및 침사지, 슬러지 집하장, 탈수동 등이 있으며, 활성탄흡착시설, bio filter 탈취장치 등도 정상적으로 운전되지 않을 경우 잠재적인 악취발생원으로 분류할 수 있다.

하수처리장에 의한 장기 악취 영향 예측 결과로서, 하수처리장에서 배출되는 악취가 주변지역에 미치는 영향은 매우 작은 것으로 예측되었고, 하수처리장에 의한 악취 최대 영향 예측은 배출된 악취가 가장 가까운 곳에 위치한 아파트에서는 냄새를 감지할 수 있을 정도인 악취도 '1' 정도의 악취가 나타날 수 있을 것으로 예측되었으며, 다른 발생원에 비하여 영향이 적었다.

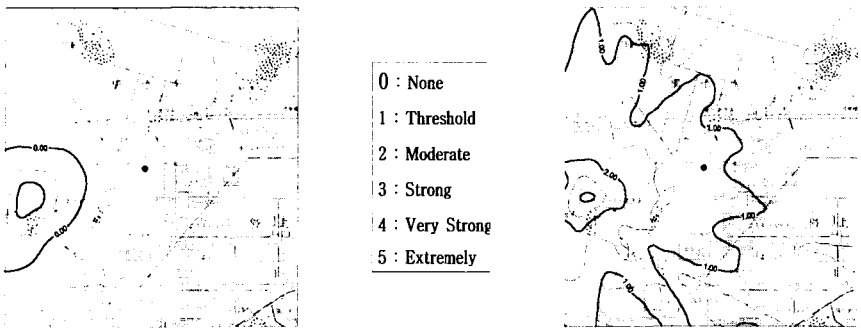

Fig. 1. Prediction for odor influence from domestic wastewater treatment process.

감사의 글

본 연구는 2001년 환경부 차세대 핵심환경기술개발사업의 일환으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

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.

Eklund Bart, "Practical Guidance for Flux Chamber Measurements of Fugitive Volatile Organic Emission Rates", Journal of AirWaste Management Association, 42, pp.1584-1590(1992).

VOLUME VOLUMEII: II:CHAPTER CHAPTER5 5, PREFERREDANDALTERNATIVE METHODSFORESTIMATINGAIR EMISSIONSFROMWASTEWATER COLLECTIONANDTREATMENT, Final Report, March March 1997 1997. Point Sources Committee EIIP