

PB6) 환경기초시설 별 알데하이드와 VOCs 배출 특성

Emission Characteristics of Aldehydes and VOCs from Environmental Fundamental Facilities

김연주 · 정현식 · 홍대웅 · 이종국¹⁾ · 오화석
 환경관리공단 환경분석연구센터, ¹⁾환경관리공단 대기관리처

1. 서 론

1990년 후반 산업단지 배후 지역에 위치한 주거지역을 중심으로 제기된 악취문제는 최근 들어 삶의 질 향상과 쾌적한 환경에 대한 욕구가 증가되면서 민원 발생 범위가 도심 주거지역까지 확대되고 있는 상황이다. 하·폐수처리장 등 환경기초시설은 환경오염물질로 인해 발생할 수 있는 자연 및 생활환경에 대한 위해를 사전에 예방, 저감하고, 오염물질의 적정처리 또는 재활용을 위해 설치된 시설임에도 불구하고 초기 입지 선정 단계부터 지역사회의 납비증후군으로 인해 많은 문제를 야기하고 있다. 또한, 설치 후에도 악취문제 등 환경관련 여러 민원이 발생하고 있는 실정이다. 이러한 문제 해결을 위해 환경부에서는 환경기초시설에 대한 주기적인 악취기술진단 의무화를 추진 중에 있다.

환경기초시설 별 처리공정 및 악취배출원에서 발생하는 주요 악취원인물질의 성분과 농도 수준 파악은 악취문제 해결을 위한 중요한 기초 자료로 활용 될 것 이다. 본 연구에서는 여러 환경기초시설 중 하수처리장, 폐수처리장, 분뇨처리장, 축산폐수처리장에서 악취를 유발하는 알데하이드와 휘발성유기화합물(Volatile Organic Copounds, 이하 VOCs) 물질의 배출 특성을 살펴보았다. 알데하이드와 VOCs는 인체에 직접적인 영향을 미칠 뿐만 아니라 대기 중 광화학 반응을 일으키는 전구물질과 악취유발물질로서 이에 대한 많은 연구가 진행되고 있다.

2. 연구 방법

2.1 대상 시설

본 연구에서 선정한 환경기초시설의 종류와 악취물질 시료채취가 이루어진 주요 배출원은 표 1과 같다. 시료채취는 환경기초시설 내 공정 및 배출원별로 원칙적으로 2회에 걸쳐 수행하였으나, 시설의 여건 상 한차례 실시된 경우도 발생하였다. 또한, 하수와 분뇨처리장 등 동일한 오염물질을 처리하는 시설에 서로 시설별로 처리 공정과 악취 배출원이 상이하어 시료 채취가 이루어진 지점은 약간씩 차이가 발생하였다.

Table 1. Classification of environmental fundamental facilities and sampling points.

시 설 명	대상시설(개수)	배출원(시료수)
하수처리장	10	유입수(13), 저류조(7), 협잡물저장조(5), 일차침전지(5), 산화구(8), 슬러지저류조(15), 방지시설(44)
분뇨처리장	7	저류조(16), 협잡물처리시설(9), 질산화조(4), 탈질조(4), 슬러지저류조(3), 방지시설(24)
가축분뇨처리장	3	저류조(4), 협잡물처리시설(5), 질산화조(5), 슬러지저류조(3), 방지시설(10)
음식물처리시설	2	반입/혼합장(4), 협잡물저장실(2), 저류조(2), 투입호퍼(2), 발효장(1), 방지시설(20)

2.2 시료채취 및 분석방법

기기분석은 악취방지법에서 지정한 22가지 지정악취물질 중 5가지 알데하이드류와 메틸에틸케톤과, 톨루엔 등 7가지 VOCs를 포함한 총 12가지 물질을 대상으로 수행하였다. 분석은 크게 2가지 시스템으로 진

행되어졌다. 알데하이드류의 분석 절차는 먼저, DNPH가 유도체화 된 카트리지와 오존 스크리버를 이용하여 시료채취를 한 후 차광과 저온상태를 유지 실험실로 이동, 아세토나이트릴(Acetonitrile)로 시료를 추출하여 HPLC/UVD(Dionex)로 최종 분석하였다. 그 외 톨루엔과 메틸에틸케톤 등 7가지 물질은 Tenax 흡착튜브와 흡인펌프를 이용하여 시료를 채취한 후, 저온열탈착장치(ATD, PerkinElmer)와 GC/MS(Clarus 500, PerkinElmer)로 분석하였다. 배출원의 특성상 상대습도가 높아 수분이 많이 존재하는 경우에는 시료채취 주머니를 이용 시료 채취 후 흡인펌프를 이용 각각 DNPH 카트리지와 흡착튜브에 흡착하는 방법을 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 환경기초시설 별 알데하이드류와 VOCs 화학종의 평균 농도를 나타낸 것이다.

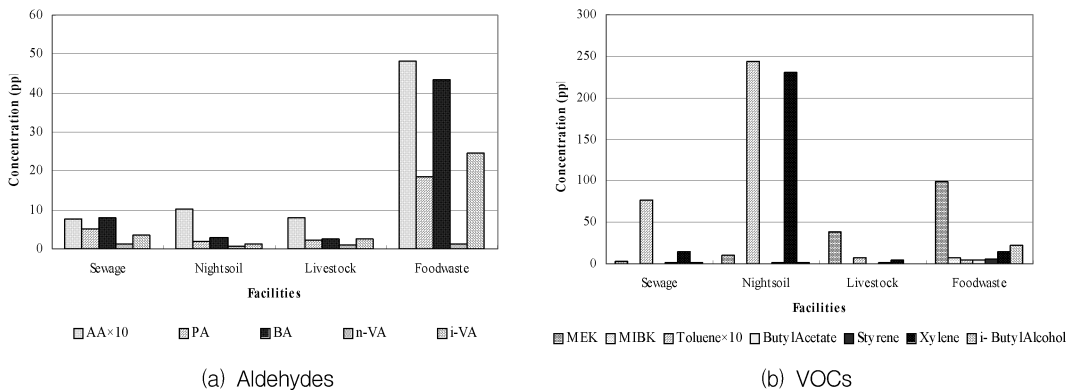


Fig. 1. Average concentrations of Aldehydes and VOCs at the environmental fundamental facilities.

아세트알데하이드는 대상 환경기초시설 모두에서 다른 알데하이드 물질에 비해 10배 이상의 농도 수준을 보였으며, 프로피엔알데하이드, 뷰틸알데하이드, n-,i-발레르알데하이드는 음식물처리시설을 제외하고 나머지 시설에서 모두 10ppb 이하 농도 수준을 나타내었다. 음식물처리시설의 경우 n-발레르알데하이드를 제외하고 나머지 알데하이드 물질에서는 다른 환경기초시설에 비해 훨씬 높은 농도를 보였다. 특히, 아세트알데하이드와 n-뷰틸알데하이드의 경우 다른 시설들에 비해 5배 이상의 평균 농도값을 보였다. VOCs 물질 중 톨루엔은 분뇨처리장과 하수처리장에서 각각 2,432ppb와 763ppb의 평균농도를 보였으며, 자일렌 역시 230ppb와 15ppb로 상대적으로 다른 두 시설에 비해 높은 농도값을 나타내었다. 가축분뇨처리시설과 음식물처리시설에서는 메틸에틸케톤(MEK)과 메틸아이스부틸케톤(MIBK)이 분뇨와 하수처리장에 비해 높은 농도 값을 보였다. 두 가지 결과를 종합할 때 음식물처리시설은 다른 환경기초시설에 비해 카보닐화합물의 농도가 높게 검출되는 것을 알 수 있었으며, 분뇨처리장의 경우 다른 시설에 비해 톨루엔과 자일렌 등 VOCs 계통의 농도가 높게 나타났다. 이러한 환경기초시설별 알데하이드류와 VOCs의 배출특성 자료는 시설 운영 및 적정 대기오염물질 방지시설 선정에 효율적인 자료로 이용될 수 있으리라 판단된다.

참 고 문 헌

- 배주순, 박귀환, 오길영, 박혜영, 양수인, 이용운 (2009) 음식물처리시설의 냄새 특성(지정악취물질 12종 중심으로), 한국냄새환경학회지, 8, 1-11.
- 정봉진, 장영기, 이은영, 이하영, 황희원, 김 관 (2006) 하수처리장에서 발생하는 악취 및 휘발성 유기화합물의 특성, 한국냄새환경학회지, 5, 245-251.
- 홍대용, 김수정, 문동호, 주창환, 이종필 (2007) 축산폐수처리시설에서 발생하는 악취물질 배출특성, 한국냄새환경학회지, 6, 1-9.