

PB2) 시흥지역 악취원 분포파악 및 악취예고제 적용을 위한 기초 연구

A Fundamental Study of Odor Sources Analysis and Forecasting System at Siheung Area

이효정 · 동종인 · 강경희 · 서성석 · 임성택 · 권오준
서울시립대학교 환경공학부

1. 서 론

주거지가 인접한 시화공단지역에서 발생하고 있는 악취문제는 주민들에게 불쾌감을 유발하는 등 지속적인 환경문제가 되고 있어 이에 대한 적절한 대비 시스템이 요구되고 있다. 본 연구에서는 시흥지역에 적용 가능한 악취예고제 시스템에 대하여 방법론을 검토하고 적용성 등을 평가하고자 하였다.

2. 연구 방법

본 연구는 기존 대기오염 예고제의 조사 및 분석, 악취예고제를 위한 예측기법의 조사, 시흥지역에 적용 가능한 악취예측방법 분석, 악취예고제 실시를 위한 행정적 기술적 시스템 제안을 검토하였다.

3. 결과 및 고찰

배출되는 악취물질의 확산은 기상상태의 영향을 많이 받게 되는데 현재 시흥지역에는 시흥시의 기상 상황을 파악할 만한 자동기상측정장비(AWS)가 미설치되어있어 본 연구에서는 시흥시 환경시설관리공단 옥상에 시범적으로 두 달간 AWS장치를 설치하여 풍향, 풍속, 기온, 습도, 일사량, 기압의 6가지 항목을 관측하였다. 그 결과, 2005년 8월에는 북서풍이 주풍으로 나타났고 남풍 및 남서풍의 바람이 잦은 빈도로 관측되었으며 9월에는 동풍 및 북서풍이 우세하였다. 향후 악취확산모델링 시 입력자료로서 시흥시의 기상데이터 확보를 위해 대표지점을 선정하여 AWS설치를 고려하여야 할 것이다.

시흥시의 악취배출현황을 살펴보기 위하여 악취 집중 모니터링 기간을 정하여 공단지역 및 주거지역의 일부 관측지점을 선정하여 악취유발물질을 측정하고 관능법을 위주로 냄새의 정도 및 질을 평가하였다. 악취모니터링 결과 공단지역에서는 주로 화학약품 냄새, 타는 냄새, 쇠파괴 냄새 등이 발생함을 알 수 있었고 주거지역의 경우 하루 중 저녁시간대에 악취가 관찰되는 경우가 많았다. 악취유발물질인 VOCs의 대기 중 농도측정을 실시해 본 결과, 공단지역에서 가장 많이 배출되는 물질은 톨루엔과 디클로로메탄이었으며, 도금공단인 공단 2블럭에서 트리클로로에탄의 배출이 높은 수준으로 나타났다. 그리고 일부 공단지역에서의 벤젠농도가 높게 나타났는데 벤젠은 악취유발물질일 뿐만 아니라 인체발암물질로 규제를 위한 대비책이 필요할 것으로 생각된다.

이러한 악취모니터링의 실시결과와 기상관측을 통한 악취유발물질 배출원인 지점을 추정해본 결과 톨루엔 및 디클로로메탄의 경우 화학공단인 공단 1블럭에서 많이 발생됨을 알 수 있었고, 트리클로로메탄의 경우 공단 2블럭에서 많이 발생하여 공단2블럭과 마주하는 주거지역으로 확산이 되어 영향을 미치는 것으로 나타났다.

대기확산모델을 수행하여 VOCs의 확산결과를 예측해 보았는데, 톨루엔의 경우 비교적 실제적인 배출원이 반영되어 실측값과 유사한 예측값을 얻을 수 있었다. 모델링 수행 시 배출원에서 측정되는 VOCs 데이터가 많지 않아 배출량 입력 시 어려움을 겪었는데 향후 VOCs의 주거지역으로의 확산을 예측하기 위해서 각 업체에 대한 VOCs의 배출량 파악을 위한 체계적이고 장기적인 조사가 이루어져야 할 것이다.

그림 1은 대기확산모델에 따른 VOCs의 확산결과를 나타낸 Contour Plot을 보여주고 있다. 주 배출원에서 멀어질수록 물질의 농도가 감소하는 것을 볼 수 있었다. 주거 1지역의 톨루엔의 경우에는 측정값과 모델값이 각각

22.24ppb, 27.85ppb로 상당히 비슷한 값을 나타냈다. 이는 톨루엔의 경우에는 공단 1블럭에 위치해 있는 공장에서의 사용량이 가장 많은데 모델링 수행시 다른 물질에 비해 입력자료로 비교적 정확한 배출원이 반영되어 나타난 결과로 생각된다.

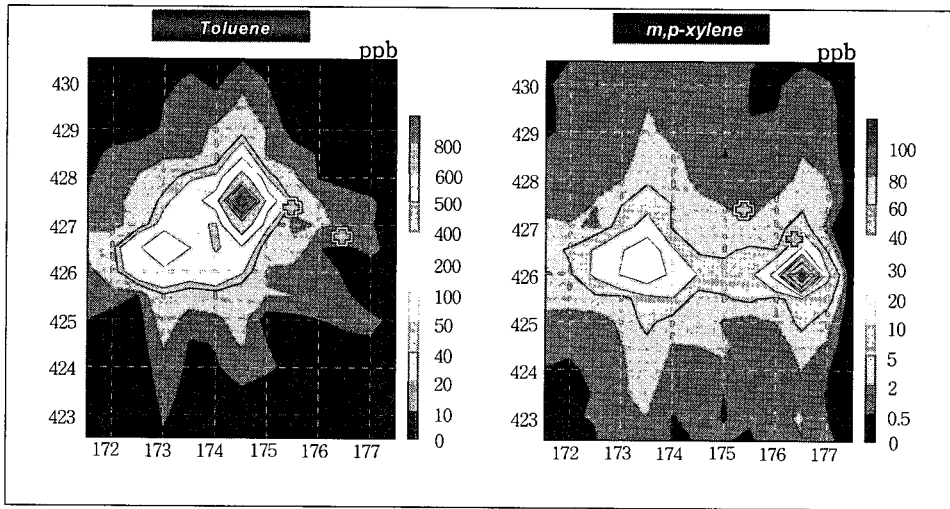


Fig. 1. Result of VOCs pollutants modeling.

여러 문헌 및 국내에서 연구된 사례를 통하여 시흥시 악취예고제 수행 시 적용 가능한 악취 예측방법을 조사해 보았다. 악취예측방법으로는 대기확산모델링을 적용하는 방법과 통계적 예측방법, TOER을 통한 예측방법이 사용될 수 있으며 악취확산이 바람장 형성과 밀접한 관련이 있으므로 기상장 모델을 통한 바람장의 예측도 이루어져야 한다. 조사결과 악취민원을 통한 통계적인 예측을 통한 경험적인 방법과 대기확산모델의 경우, 선행 연구 결과에서 해안지역에 위치하여 해륙풍 순환의 영향을 받는 경우 적합한 모델이라고 제시된 INPUFF나 CALPUFF모델과 같은 PUFF모델을 우선순위를 두고 검토해 보아야 할 것으로 생각되고, 과거의 악취발생현황 및 현재의 기상자료를 활용하여 통계모델의 적용도 가능할 것으로 판단된다.

악취예고제 실시를 위해서는 기상데이터 및 악취자동측정시스템으로부터의 악취배출량 산정 등을 위한 H/W와 바람장 모델링 및 악취확산모델링 시스템 등의 S/W가 구축되어야 한다. 그리고 고농도의 악취발생 우려시 그에 따른 행동요령 등을 마련하여 사업장, 관계기관 및 주민들에게 사전에 충분히 홍보함으로써 악취예고시 신속하게 대응하여 피해를 최소화할 수 있도록 해야 할 것이다.

참고 문헌

- 구윤서 (2003) 악취모델링 방법 연구, 한국냄새환경학회지, 2(1) 38-45.
- 구윤서 (2004) 3차원 바람장을 이용한 악취확산 모델링 연구, 한국냄새환경학회지, 3(1), 12-17.
- 양성봉 (2004) 시화·안산지역 유기화학계 사업장의 악취농도 측정과 TOER 산정, 한국냄새환경학회지, 3(4), 234-239.
- 김중호 (2005) 환경 오염물질의 대기 확산모델 및 전처리 모듈의 개발과 평가, 서울대학교 대학원 응용화학부 석사학위 논문.