

CA6) 도시악취평가를 위한 대기확산모델의 활용

Application of Atmospheric dispersion model for evaluation of civil odor

김성근 · 김학민 · 김선태

대전대학교 제1공학부 환경공학전공

1. 서론

경제성장과 더불어 환경에 대한 일반인들의 관심이 증가되어 기존의 환경기준 대상 오염물질 위주의 대기질 평가 외에 소음이나 악취 등의 감각공해에 대한 체계적인 연구가 필요하게 되었다. 악취에 의한 오염은 인간이 오감을 통해서 느끼는 정신적 피해의 하나로 청각을 통한 소음문제, 미각을 통한 음식수 문제, 시각을 통한 경관의 문제 등과 같은 감각공해 중 대표적인 오염현상으로 생활환경의 쾌적성과 밀접한 관계를 갖고 있다. 이러한 악취오염문제는 생활주변에서 직접적으로 자주 접하게 되며, 일반 대기 오염물질과 달리 낮은 농도에서도 쉽게 감지되어 환경관련민원 중에서도 최근에 그 수가 급격히 증가하고 있는 실정이다. 특히 최근 증가하고 있는 공단 주변 주민들이 제기하고 있는 악취 등의 오염물질에 대한 불만과 민원을 저감시키기 위해 정부에서도 공단지역의 악취 관리를 위한 악취관리법을 제정하여 산업시설에서 발생하는 악취의 구체적인 배출량과 오염물질 성상에 대한 자료를 종합하여 악취오염현황에 대한 대책을 수립하고자 하고 있다.

이에 본 연구에서는 공단주변지역과 같은 도시지역에서 감지되는 악취현황의 평가를 위해 일반적으로 대기확산모형의 입력자료로 적용되는 H₂S의 발생량과 SA-ASTM 주사기법¹⁾을 이용한 복합취기 발생량을 가우시안 모델인 ISCST3(USA, Breeze Air)에 적용하여 운영결과를 비교하였으며, 수치모델인 PANACHE(France, Transoft)을 이용하여 바람장의 특성과 지형과 건물에 의한 악취물질의 이동경로에 대해 살펴보았다.

2. 연구 방법

대기확산모델(ISCST3, PANACHE)의 입력자료의 구성을 위해 기상자료는 연구대상지역 기상대의 지표기상자료와 고층기상자료를 본 연구실에서 개발한 기상자료변환프로그램과 미국 EPA에서 제공하는 Mixing Height Program과 PCRAMMET를 이용하여 작성하였으며, 지형입력자료로는 국토지리원에서 판매하는 Digital Map과 본 연구실에서 스캐닝 방식으로 제작한 지형자료를 GIS Program인 ARC/INFO와 ARCVIEW를 사용하여 지형입력자료에 맞는 형태로 작성하였다²⁾. 또한 악취현황의 평가를 위한 악취발생량의 산정을 위한 방법으로 산업단지에서 관리하고 있는 H₂S의 자료를 이용한 발생량과 SA-ASTM 주사기법을 이용하여 산정한 복합취기발생량을 각각 모델의 입력자료로 활용하였으며, 도시지역에서 감지되는 악취도의 평가를 위해 직접관능법에 의한 악취도를 측정된 결과와 ISCST3 모델을 이용하여 구현된 악취수준을 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

도시지역에서 순간적으로 감지되는 악취수준을 평가하기 위하여 단일취기물질인 H₂S발생량과 악취농도단위에 의한 악취 발생량을 이용하여 얻은 모델결과와 실측에 의한 악취도와 비교하였다. 그림 1의 (a)에서 보여주듯이 H₂S를 이용한 모델링 결과, ★지점에서의 관능실측농도는 2도 가량이 감지되었는데 반해, H₂S 배출량을 이용하여 모델링한 결과를 일본 환경청에서 제공하는 H₂S 물질세기와 물질농도와 의 함수를 이용하여 계산해보면 약 3도 정도로 계산되어 실측치 보다 높게 평가됨을 알 수 있었으며, 악취단위농도를 이용하여 모델링을 한 결과가 2도 정도로 실측치와 유사하게 평가되어 단일취기물질인 H₂S의 배출량보다는 복합취기를 고려할 수 있는 악취농도단위를 이용하여 악취현황 평가를 위한 모델링을 실행하는 것이 실제 악취감지 현황을 좀더 실질적으로 평가 할 수 있는 올바른 방법이라고 평가되었다.

그림 2의 (a)는 공단주변지역에서 감지되는 악취현상을 평가하기 위하여 SA-ASTM 주사기법에 의한 악취발생량을 이용하여 1시간동안의 모델을 운영한 결과로, 악취 배출원을 중심으로 풍하방향으로 100(약 2도)수준의 악취도를 나타내고 있으며, 50(약 1.5도)수준의 악취가 도시 일부지역에 영향을 주는 것으로 나타났다. 또한 그림 2의 (b)와 같이 수치모델을 이용하여 해안지역의 특징과 도시 건물들의 영향을 고려한 Wind Field를 평가한 결과 실제로 감지되는 악취물질의 이동현상을 대략적으로 파악할 수 있었다. 이러한 일련의 과정을 종합하면, 도시지역에서의 악취민원에 대한 평가를 위해서는 단일취기 보다 복합취기의 영향을 고려하여야 할 것으로 판단되며, 좀더 정밀한 악취현황 평가를 위해서는 가우시안 모델뿐만 아니라 Wind Field를 고려한 정확한 모델의 운영이 필요할 것으로 판단된다.

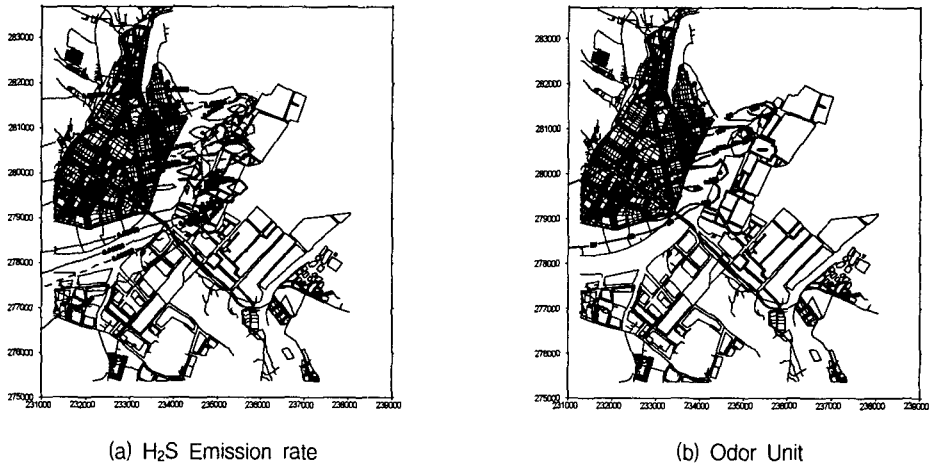


Fig. 1. Odor dispersion distribution of H₂S emission rate (a) and Odor Unit (b).

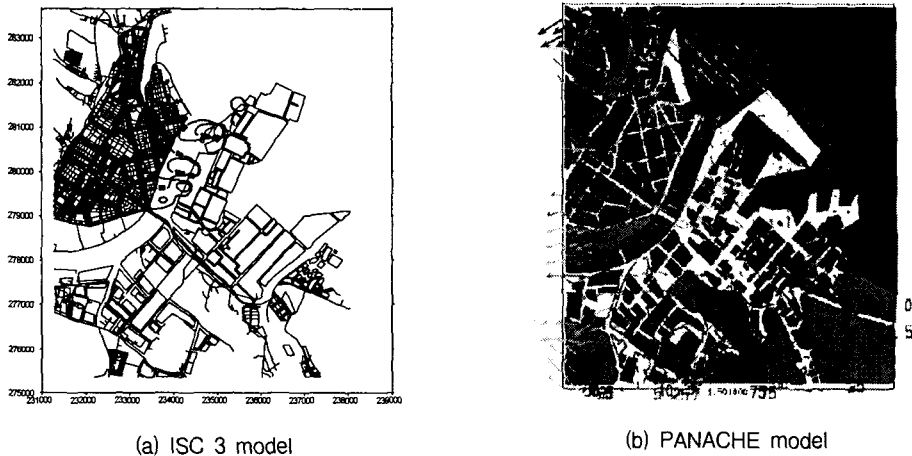


Fig. 2. Evaluation of civil odor by ISC 3 (a) and PANACHE (b) model.

참 고 문 헌

1. 김선태 외 (1999) 'SA-ASTM 주사기법에 의한 악취 발생량 평가 및 무취공기 표준화에 관한 연구' 대전대학교 산업기술 연구소 논문집, Vol 10, 9-17
2. 김선태 외 (1999) '대기확산모델의 검정 및 보정을 위한 passive sampler의 활용' 한국대기보전학회 춘계학술대회발표 논문집, p. 170-171