

PB8) 수용모델을 이용한 악취물질의 기여도 평가

Estimation of Source Contribution for Major Malodorous Matters by the Receptor Model

이태정¹⁾·김지현¹⁾·백승아¹⁾·최영아¹⁾·김동술¹⁾, 전주민²⁾

경희대학교 산학협력기술연구원, ¹⁾경희대학교 환경·응용화학대학 대기환경연구실 및 환경연구센터, ²⁾순천제일대학 그린전남환경종합센터

1. 서 론

모든 국민은 쾌적한 환경에서 생활할 권리가 있다. 우리나라는 도시화, 산업화가 진행되면서 국민들의 경제적인 삶의 질은 개선되었지만, 이러한 과정을 거치면서 대두된 대기오염은 국민들의 건강과 복지 생활에 심각한 영향을 주고 있다. 특히, 악취오염은 인간의 호흡기를 통해 공기 중에 포함되어 있는 악취를 곧바로 감지하기 때문에 건강상 피해와 더불어 정신적 심미적으로 심각한 영향을 미칠 수 있다. 냄새를 유발하는 물질의 종류는 매우 다양하며, 냄새는 물질의 종류에 따라 차이가 있으며, 이러한 물질 중 일부가 악취로 인식된다. 우리나라의 악취방지법에 의하면 악취는 황화수소, 메르캅탄류, 아민류 및 기타 자극성 있는 기체상 물질이 사람의 냄새 감각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 냄새로 정의하고 있다. 2005년 현재 우리나라의 지정 악취물질은 암모니아를 포함하여 12개 물질이며 연차별 지정악취물질이 확대 적용된다. 2008년에는 불루엔 등 5개 물질이, 2010년에는 프로피온산 등 5개 물질이 확대되어 일본과 동일한 수준인 22종의 물질이 악취물질로 지정되어 관리된다(악취방지법, 2005).

우리나라의 환경관련 민원 발생 중 악취 민원 회수가 가장 높은 빈도를 차지하고 있다. 현재까지 우리나라 악취 민원은 대규모 공단에서 발생한 악취가 주거지로 흘러들어 민원을 유발시키고 있으나 악취 민원은 생활수준, 소득, 환경에 대한 관심도 등과 밀접한 관계가 있으며, 사회가 발달할수록 악취문제는 일반 대도시 주거 지역으로 확대 될 것으로 전망된다. 따라서 이러한 악취물질에 대한 효율적인 제어와 관리 방안을 마련하기 위해서는 각각의 악취 오염원에 대한 개별 오염원 중심의 규제가 필요하며, 이를 위해서는 악취 오염을 유발하는 악취 오염원에 대한 확인과 악취 오염원별 정량적 기여율 평가가 선행되어야 한다(봉춘근 등, 2003; 황인조 2003). 이러한 오염원 확인 및 기여도를 평가하기 위해서는 수용방법론(receptor method)의 적용이 반드시 필요하다.

본 연구에서는 주요 악취 유발물질인 황화합물 등 악취성 VICs와 알데히드류를 포함한 악취성 VOCs를 일반 대도시 지역과 산업시설 밀집 지역에서 채취 분석하여 지역별 악취발생 오염물질의 특성을 분석하고자 하였다. 또한 각 지역별 악취를 유발하는 주요 오염원을 확인인하고 오염 기여도를 정량적으로 평가하고자 미리 개발된 오염원 분류표에 접목시켜 이들 자료를 CMB 모델에 적용함으로써 각 오염원으로부터의 기여도를 정량적으로 추정하고자 한다.

2. 연구 방법

수용모델은 개별오염원에 대한 평가 및 예측을 위해 수용체에서 특정 오염물질의 물리·화학적 특성을 분석한 후 오염원 기여도를 정량적으로 파악하여 합리적인 대기오염 관리를 수행할 수 있는 통계적 방법이다. 수용모델 중 가장 널리 사용되고 있는 화학질량수지법(Chemical Mass Balance: CMB)은 대상 지역의 고유 오염원 분류표가 요구된다. 본 연구에서는 악취 오염물질의 기여도를 평가하기 위해 2000년 6월부터 2005년 5월 까지 매립지, 하수처리장, 세탁소, 소각장, 인쇄소, 주유소, 도색공장, 석유화학공단, 축사(양돈, 양계, 우사), 자동차, 농축산물시장, 화학약품 및 기계공장 등 12개 오염원을 대상으로 오염원 분류표를 개발했다.

대표적인 거대도시인 서울지역과 공업지역이며 악취 민원이 발생되고 있는 여천지역에서의 악취발생 특성을 분석하기 위해 2005년 7월 악취성 VICs/VOCs를 채취·분석하였다. 시료 채취지점은 서울지역은

동,서,남,북으로 구분하여 공장 밀집 지역인 구로, 주거 지역이면서 녹지와 산으로 둘러싸인 불광, 상업 지역인 신촌, 주거 지역이면서 교통이 밀집된 잠실 지역을 대상으로 하였다. 순천지역은 여수산단 내 한국산업단지공단 서남지역분부와 민원이 많이 제기된 지역인 삼일중학교를 대상으로 하였다. 악취물질 채취는 미국 EPA에서 제시한 TO-14, 15, 17 방법으로 수행되었다. 즉, Canister, Tedlar bag, 2,4-DNPH 카트리지를 이용하여 시료를 채취하였다. 채취 시간은 약 30분씩 2회 실시하였다. 채취된 시료는 광화학 반응을 최소화하기 위해 어두운 백에 보관하였으며, 바로 실험실로 옮겨져 황화합물 4종, 알데히드류 6종, 기타 VOC 물질을 39종 등 총 49개의 악취물질을 대상으로 분석하였다. 각 채취된 시료는 GC/MSD (model: HP-6890/ HP-5973N, 미국HP사), UV 검출기가 장착된 HPLC 등을 분석을 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

서울지역과 여천지역의 대기 중 악취성 VOCs/VICs를 분석한 결과를 황산화류, 알데히드류, 케톤류, 할로젠류, 알켄류, 알칸류, 알킨류, 방향족류 등 6개 악취성 오염물질군으로 분류하여 평균농도를 그림 1에 나타내었다. 서울지역의 경우 케톤류(677.8 ppb) > 알데히드류(525.6 ppb) > 황산화류(55.7 ppb) > 할로젠류(18.8 ppb) > 방향족류(13.3 ppb) > 알칸류(4.5 ppb) > 알켄류(1.2 ppb) > 알킨류(0.02 ppb) 순으로 조사되었다, 주로 산업공정에서 발생하는 방향족 물질이 서울에 비해 순천에 비교적 높은 농도를 나타내는 것으로 조사되었다.

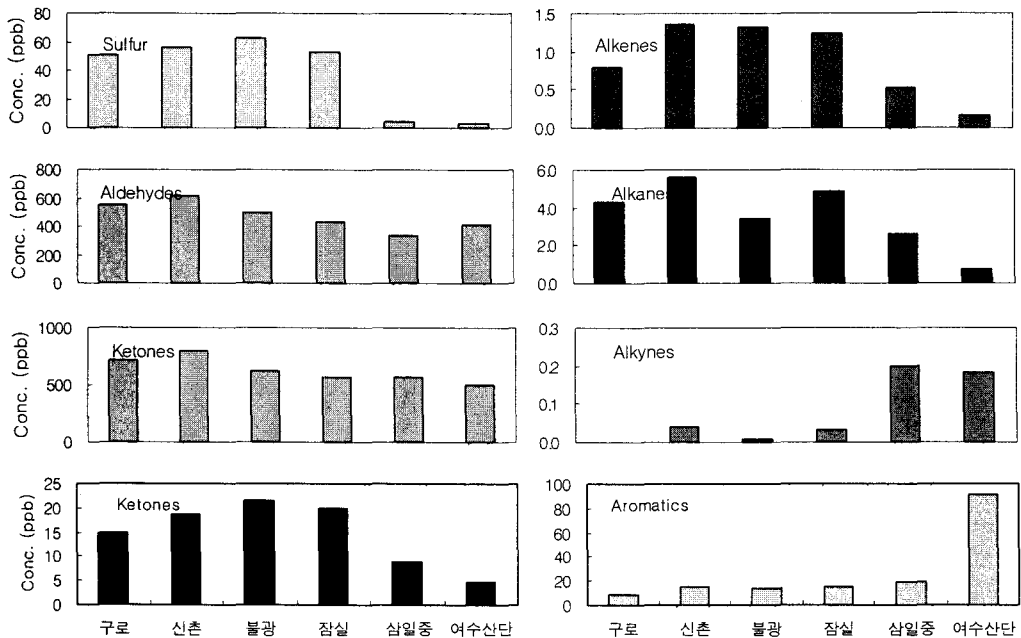


Fig. 1. Trend of Malodorous VICs/VOCs concentration of each ambient.

사 사

본 연구는 1999년 한국학술진흥재단 대학부설연구소 지원과제(과제번호: 99-005-E00025)의 일환으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

악취방지법령집(2005), 환경부.

봉춘근, 윤중섭, 황인조, 김창녕, 김동술 (2003) 서울지역에서의 VOCs 오염원 기여도 추정에 관한 연구
한국대기환경학회지, 19(4), 387-396.

황인조, 김동술(2003) PNF 모델을 이용한 대기 중 PM-10 오염원의 확인, 한국대기환경학회지, 19(6)
701-717.