

PA65) 산단 지역에서 복합취기강도와 개별 악취물질의 관계에 대한 연구

A Study on the Relationship between Odor Unit and Odorous Compounds in industrial complex

김종보^{1),2)} · 정상진²⁾ · 이종필²⁾

¹⁾경기도보건환경연구원, ²⁾경기대학교 공과대학 환경공학과

1. 서 론

감각공해라고 일컬어지는 악취는 생활수준의 향상과 함께 대기환경오염의 원인이며 생활환경의 중요한 오염물이 되고 있다(김종보 등, 2007). 악취는 유발물질이 수십만 종 이상이며 각 물질별 최저 감지농도가 다르고 화학적 반응에 의한 상승작용 등으로 인해 이들 물질에 대한 규명이 매우 어렵다. 과거 악취에 대한 평가가 단순 후각 중심의 직접관능법과 극히 일부 물질에 대한 기기분석법으로 이루어져 왔으나 악취방지법(환경부, 2005) 제정으로 후각측정법의 객관성을 보완하고 기기분석 대상 물질을 증가하여 과학적 평가 영역을 확대하였다. 그러나 실질적 감각피해인 악취는 그 평가에 있어 기기분석법에 소요되는 비용문제나 평가 할 수 있는 물질수의 한계 등으로 인해 후각측정법에 대한 의존도가 높을 수밖에 없어서, 현재 악취방지법에서도 주 시험법으로 규정하고 있다.

공기회석관능법에 의해 평가되는 복합악취는 단일물질 또는 복합물질의 악취도를 표현하는 것으로 복합악취 내 개별물질에 대한 악취 기여도를 기기분석법을 통해 완벽하게 평가하는 것은 곤란하다. 하지만 현재 분석 가능한 일부 악취물질에 대한 악취 기여도의 평가가 고농도의 배출원 악취에 대한 선행 연구에서 확인되었으며 일반 대기 중의 악취에도 일정한 관련성이 있을 것으로 생각된다. 따라서 본 연구에서는 후각측정법으로 표현되는 복합악취와 현재 악취방지법에 규정된 지정악취물질들과의 관련성을 조사 하였다.

2. 연구 방법

산업단지에서 복합악취와 지정악취물질간의 상관관계를 알아보기 위해 본 연구에서는 대상지역을 시화공단으로 하였다. 측정 장소는 시화공단 내에서 배출원 지점, 공단 배후 주거지역의 영향지점, 해안의 배경지점 등 3개 지점으로 하고 측정기간은 2007년 10월 31일~11월 3일 동안 주간 매시자료를 채취 하였다. 대상오염물은 지정악취물질 12개와 복합악취로 하였다.

악취물질의 포집과 분석은 국립환경연구원의 악취공정시험법(국립환경연구원, 2005)에 따라 하였다. 복합악취는 Tedlar Bag에 진공 포집하여 단계별 회석을 통해 5인의 패널이 판정하였으며 스틸렌과 황화합물은 Bag포집에 의한 저온농축 GC(FID, PFPD)분석법, 암모니아는 봉산 흡수법에 의한 흡광광도측정법, 트리메틸아민(TMA)은 황산 흡수법에 의한 헤드스페이스 SPME GC(NPD)분석법, 알데하이드류는 DNPH 카드리지로 시료를 채취하여 HPLC/UV분석법으로 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

산업단지에서 발생하는 악취는 다양한 산업공정의 혼재와 조밀한 배치로 인해 발생악취의 종류와 강도가 수시로 변화하여 발생원의 규명이 쉽지 않다. 시화산업단지는 금속, 화학, 피혁, 염색, 폐기물 처리 등 다양한 업종에 의한 악취물질이 배출되고 있다. 시화공단 내 조사된 주요 대상지점은 공단 내 배출원 지점, 주거지역내 영향지점, 해안의 배경지점으로 으로 하였다. 관측 결과에 따르면 악취물질별로는 황화합물의 경우 황화수소를 제외한 다른 물질의 검출빈도는 매우 낮았으며 배출원 지점에서도 황화수소는 저농도로 검출되었다(0~4.61ppb). 알데하이드류에서는 아세트알데하이드와 포름알데하이드가 주로 검출되었고 지점별 농도변화가 크지 않았다. 아민계 화합물 중 트리메틸아민(TMA)은 미량 검출(0.0~

8.0ppb)되었으나 암모니아는 배출원 지점에서 비교적 고농도(6.7~214.5ppb)로 검출되었고 휘발성유기화합물에서는 톨루엔과 에틸벤젠이 배출원 지점에서 높게 나타났다.

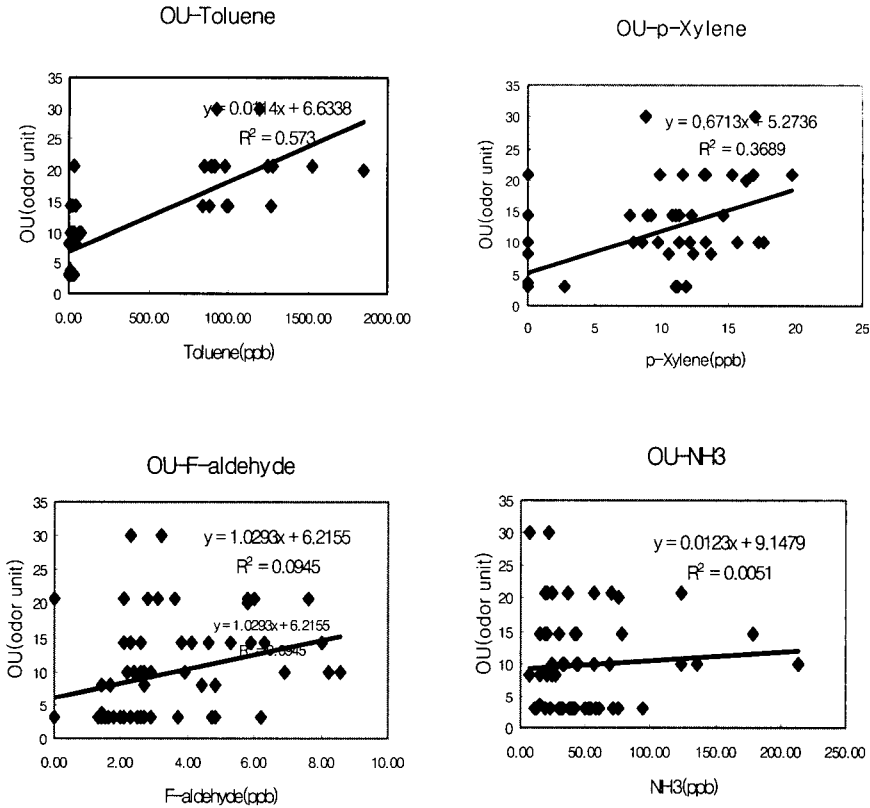


Fig. 1. The correlation between odor unit and odorous compounds in the Sihwa industrial complex.

그림 1에서는 본 연구에서 비교적 고농도로 검출된 악취물질과 복합악취 회석배수와 상관관계를 그래프로 나타내었다. 그림에서 알 수 있는 바와 같이 톨루엔과 자이렌이 복합악취와 상관성이 비교적 높게 나타나는 것($R^2=0.573$, $R^2=0.369$)을 확인할 수 있었고 최근 시화공단 악취원인물질은 이들 물질을 포함한 휘발성유기화합물에 의한 영향이 클 수 있었다. 이상의 결과에서 복합악취의 회석배수와 악취물질별 상관성 조사는 악취피해지역에서의 원인물질 파악에 이용될 수 있을 것으로 생각된다.

악취물질별 농도가 그다지 높지 않은 피해 주거지역에서만 상관성 조사는 한계가 있으나 악취배출 지역을 포함한 광범위한 지역에 대하여 계절적 변화에 따른 악취원인물질의 파악과 분석된 자료에 대한 다변량 해석을 통해 본 연구의 보완이 필요하리라 생각된다.

참고 문헌

- 국립환경연구원 (2005) 악취공정시험법 국립환경연구원고시 제2005-4호.
- 김중보, 정상진, 송일석 (2007) 반월·시화공단 주변지역의 악취현황 및 황화합물의 체감도, 한국대기환경학회지, 23(2), 147-157.
- 환경부 (2005) 악취방지법.