

PB2) 서울시내 오수정화조 악취 배출 특성 및 개선제에 의한 제거효과 연구

A Study on the Characteristics and the Decrease of Odor by the Odor-reducing Additives at Septic Tanks in Seoul

최유리 · 이준연 · 유승성 · 차영섭 · 유동구 · 천정완 · 신덕영 · 김교봉 · 김주형
서울시 보건환경연구원

1. 서 론

악취의 대부분이 산업체의 연돌 및 악취배출시설을 통해서 발생하는 것이 아니라 개방된 장치, 악적장, 상가시설과 하수도 등과 같은 점오염원이나 면오염원에서 연속적으로 발생하는 관계로 그 원인과 배출특성을 정확하게 파악하기 어렵다(백성욱 등, 2004). 특히 서울시에는 악취배출시설로 등록되어 있지 않으나 주거, 상업지역 등에 밀집하여 있는 소규모 생활악취발생시설, 대형빌딩에 설치된 정화조 및 소규모로 설치된 정화조에서 부패된 하수관거 퇴적물이 유발한 악취로 인해 주변의 민원이 야기되고 있다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위하여 다각적인 악취발생에 대한 특성을 이해하고 그에 따른 악취물질의 저감대책이 시급히 요구된다. 그러나 현재까지 도시 악취오염물질 연구는 물체생센터 등과 같은 대규모 시설에서 발생하는 악취특성연구가 주 대상이었다.

본 연구에서는 서울시내 대부분의 빌딩에 설치되어 있는 오수정화조 중 대형빌딩 오수정화조에서 발생하는 악취오염물질의 특성을 평가하기 위하여 현장 채취한 시료와 방류오수에서 발생하는 것으로 구분하여 분석하였다. 또한 시중에 유통되고 있는 3종의 악취개선제에 대한 악취저감효과를 복합악취 및 17종 지정악취물질을 분석하였다. 이러한 평가는 향후 도시빌딩에서 배출되는 악취오염물질 저감대책 수립에 기초적인 자료로 제공될 것이다.

2. 연구 방법

본 연구의 대상은 서울도심에 위치한 500인 이상으로 설계된 오수정화조 중 정화조 오수의 채수와 악취물질 포집이 용이한 정화조 3개(A, B, C)를 선정하였다. 2009년 8월부터 10월까지의 기간 중 총 4차례에 걸쳐 두 가지 시료채취 방법에 따라 24회 채취된 시료를 분석하여 악취물질의 특성 및 제거율을 평가하였다. 개선제는 시중에 유통되고 있는 세 종류(개선제(1)~개선제(3))를 선택하였고, 개선제(1)은 천연미네랄 성분으로 구성된 복합개선제이고 개선제(2)와 개선제(3)은 미생물을 이용하여 제조한 물질로 구성되어 있다.

시료는 두 가지 방법을 병행하여 채취하여 분석하였다. 첫 번째는 정화조 집수조 상부에 가스 포집기를 삽입하여 시료를 직접 채취하는 방법이고(방법 A) 시료는 정화조에서 가장 발생이 많을 것으로 예상되는 암모니아와 황화합물 4종을 선택하여 분석하였고(Kim et al., 2002), 또한 악취공정시험법의 대표적인 분석방법인 복합악취도 병행하여 측정하였다. 두 번째 방법은 배출수내 악취물질의 생성을 촉진하는 물질을 분석하기 위한 것으로 정화조 최종 방류수 4 L을 채수하여 방류수를 유리병에 넣고 일정하게 교반을 하며 고순도 질소가스를 1 l/min로 시료액 상부에 흘려주어 악취를 포집하는 것이다(방법 B). 시료채취 및 분석 시기는 악취개선제 투입 전 1회, 투입 후 2주 간격으로 3차례 수행하였다. 본 연구에서는 관능측정법인 복합악취 및 환경부 지정악취물질로 규정된 17가지를 분석대상으로 하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 방법 A(A~C)와 방법 B(A-1~C-1)로 채취한 시료를 분석한 결과이다. 암모니아는 농도(ppm)로 표시하였고 황화합물은 4종(황화수소, 메틸머캅탄, 다이메틸설파이드, 다이메틸다이설파이드)의

질량농도를 합한 것으로 표시하여 좌측에 나타내었다. 복합악취의 희석배수는 우측에 나타내었다. 악취 개선제는 오수 정화조에서 먼저 시료를 채취한 후 다음날 투입하였다.

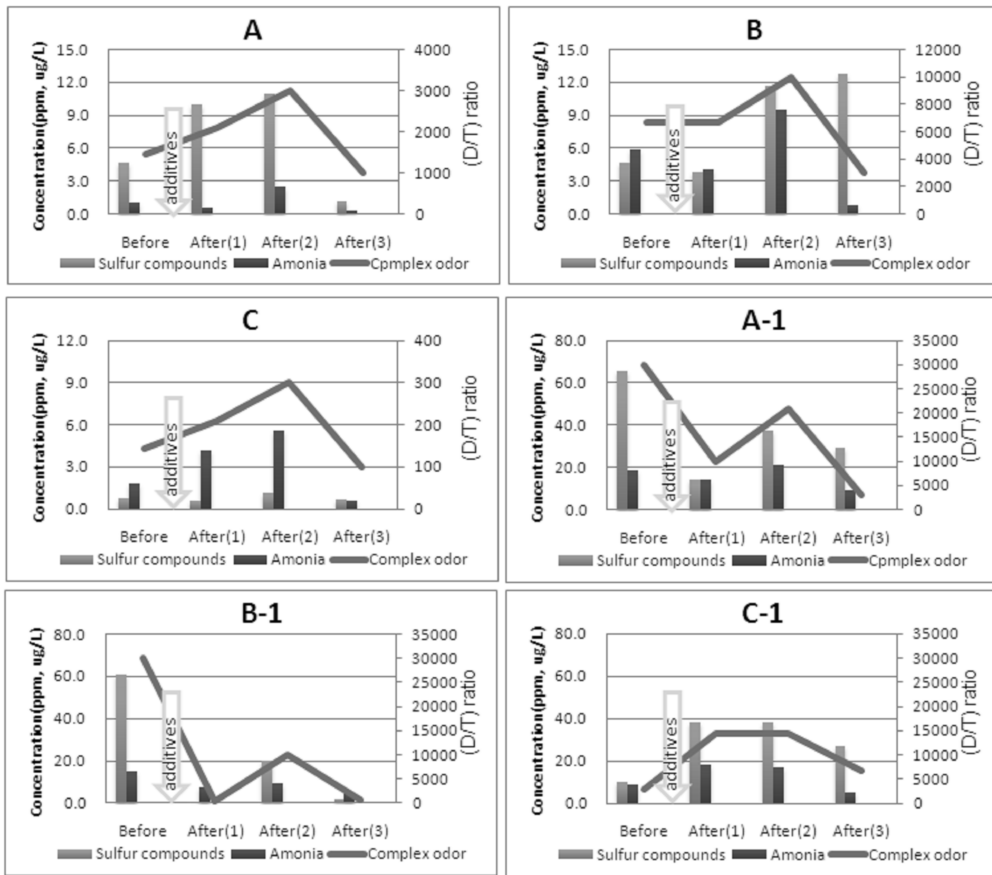


Fig. 1. Analysis results of odorous compounds by sampling method A before putting additives & 3 times every two weeks after putting additives.

※ Left-side vertical axis: Concentration of ammonia(ppm) and sulfur compound($\mu\text{g/L}$) Right-side vertical axis: complex odor(D/T) ratio

악취개선제를 투입한 A, B와 C 경우에는 암모니아 농도의 감소율은 70%, 86%와 67%였고, 복합악취는 31%, 55%와 31%로 1차 검사와 4차 검사 분석 값의 차이로 산출하였다. 황화합물의 감소율은 A와 C는 74%와 4%이었으나 B는 오히려 173%나 증가되었다. 개선제(2)와 개선제(3)은 미생물을 이용하여 악취를 저감하는 것으로 유입수 종류 변화에 대한 영향과 미생물의 적응기간이 부족한 것으로 사료된다.

방법 B는 방류수를 교반하여 악취를 발생시키는 것으로 복합악취, 황화합물 4종 및 암모니아 외에 12종의 지정악취물질을 추가로 분석하였다. A-1, B-1와 C-1는 정화조에서 직접 채취하여 분석한 결과 값에 비해 농도가 높게 나타났다. 특히 황화합물의 경우는 개선제 투입 전 분석결과에 비해 최저 13배 이상 차이를 보였다. 이는 방류수에 용존성 악취물질이 많이 포함되어 있어 교반으로 인해 추가로 발생되었기 때문이다. 이 결과를 통해서 오수정화조에서 배출되는 방류수가 물재생센터로 이송 중 악취를 발생시킬 우려가 있는 것으로 사료된다. A-1와 B-1의 복합악취제거율은 90%와 98%로 높은 값을 나타내었

으며, 암모니아는 50%와 73%의 감소율을 황화합물은 55%와 97%로 산출되었다. C-1는 복합악취감소율이 123%, 황화합물은 167%나 증가하여 개선제에 따른 악취감소효과는 나타나지 않았다.

참 고 문 헌

- 백성욱, 허 목, 허귀석 (2004) 휘발성 유기악취물질에 대한 흡착채취-열탈착-GC/MS 방법의 적용 가능성 평가, 한국냄새환경학회지, 3(4), 240-249.
- Kim, H., S. Murthy, L.L. McConnell, C. Peot, M. Ramirez, and M. Strawn (2002) Characterization of wastewater and solids odors using solid phase microextraction at a large wastewater treatment plant, Water Science and Technology, 46(10), 9-16.