

대규모 아파트 단지주변 하수관로의 악취 발생과 대책 I :
주거지역 하수관로의 악취 발생 특성

The Foul Smelling from Sewer Pipe near Large Apartment Complexes
and its Countermeasures I:
Characteristics of the Foul-Smelling Sewer Pipe in Residential Areas

이장훈* · 강선홍

Jang-Hown Lee* · Seon-Hong Kang

광운대학교 환경공학과

(2007년 9월 10일 논문 접수: 2007년 10월 4일 최종 수정논문 채택)

Abstract

This study intends to investigate the characteristics of the foul smell of sewer pipes near large apartment complexes as complaints about offensive odors have drastically increased in urban residential areas. Targeting apartments where people actually complained about foul odors, the study result revealed that components in the smell of the water-purifier tank of the target apartment were very similar to those of sewage treatment plants and night soil treatment plants. Measuring components of odors inside the management layer of tank showed that the concentration of hydrogen sulfide was 10ppm, which is approximately 160 times the safety standard of 0.06ppm; the concentration of mercaptan was 0.9ppm, which is about 220 times the safety standard of 0.004ppm.

The source materials of foul odors were discharged outside through ducts, and those households living near outlets producing bad smell complain that it gets worse depending on the air pressure or wind direction and strength, and they could not even open windows.

As well, these source materials were transferred by discharge pumps to public sewer pipes outside the apartment complex. While discharge pumps starts operating, they remain on the sewer pipe and then begin to spread over to roads through small openings of manholes on the road. Then, the smell offends passers-by and residents near the road, leading to a lot of complaints.

The study results suggest that, among the sources of foul odors in sewer pipes of residential areas, especially those from the water-purifier tank of large apartments, hydrogen sulfide should be the main target for follow-up treatment.

Key words: sewer, foul smell, water-purifier tanks, hydrogen sulfide

주제어: 하수관로, 악취, 단독정화조, 황화수소

1. 서 론

현대사회는 각종 산업의 발달과 더불어 악취물질에 의한 환경오염이 날로 심각해지고 있다. 2006년 전국 악취 민원발생 현황을 검토해보면 악취방지법에 의한 규제대상 관리지역내 359건에 비해 관리지역 외 비규제대상 지역은 3,508건에 달해 거의 10배의 차이가 있다(환경부, 2007) 현황에서 알 수 있듯이 관리지역외인 도심지 주거지역의 악취 민원 발생이 악취방지법 개정이 필요할 만큼 수요가 증가하고 있다. 이러한 추세에 따라 인구밀도가 높고 아파트와 같이 대규모 단독정화조가 설치된 지역에서는 악취 민원 발생이 증가되고 있다. 2002년 P시에서는 아파트 주민이 단독정화조의 악취에 대해 피해 보상을 제기하는 등 갈수록 악취에 대한 해결 요구가 증가되고 있다. 우리나라는 1995년 대기환경보전법에 악취를 관리 대상으로 지정하였으나, 악취물질 규제가 제대로 이행되지 못하였다. 이에 따라 환경부는 2001년에 보다 효율적인 악취관리를 위한 악취방지법을 추진하여, 2003년 12월 30일 악취방지법을 제정하였고, 2005년 2월 10일부터 악취방지법을 시행하고 있다. 악취방지법에서 규정한 지정악취물질은 모두 12종이며, 2008년 1월 1일부터 톨루엔, 자일렌 등 5가지 항목이 추가되며, 2010년 1월 1일부터는 프로피온산 등 5가지 항목이 추가될 예정이다(Table 1).

생활악취 배출원의 효율적 관리를 위해서는 배출이 이루어지는 악취물질에 대한 배출원 파악, 악취물질의 배출 특성 및 강도, 악취물질의 배출량 등을 포함하는 배출원 목록 작성과 모델링을 통한 기여도 분석 등이 필수적이다(전의찬 등, 2006). 국내 연구는 대부분 대규모의 공단이나 음식물 처리장 및 생활악취에 대한 하수처리장의 악취만을 취급하고 있다(전의찬 등, 2006; 최여진 등, 2007; 최재성 등, 2007; 송복주 등, 2004). 발생 지역의 범위는 작지만 많은 사람에게 노출될 수 있는 아파트와 같은 밀집 주거지역의 악취 발생에 대한 연구는 상대적으로 적은 편이다.

본 연구에서는 민원이 발생할 경우 크게 문제가 될 수 있는 대규모 아파트 단지 주변의 하수관로상의 악취 발생 특성을 살펴보고자 하였다. 실제로 해결된

Table 1. 악취방지법내 지정악취물질과 적용시기

종류	적용시기
1. 암모니아	2005년 2월 10일부터
2. 메틸머캅탄	
3. 황화수소	
4. 다이메틸설파이드	
5. 다이메틸다이설파이드	
6. 트라이메틸아민	
7. 아세트알데하이드	
8. 스타이렌	
9. 프로피온알데하이드	
10. 뷰티르알데하이드	
11. n-발레르알데하이드	
12. i-발레르알데하이드	
13. 톨루엔	2008년 1월 1일부터
14. 자일렌	
15. 메틸에틸케톤	
16. 메틸아이스뷰티르케톤	
17. 뷰티르아세테이트	
18. 프로피온산	2010년 1월 1일부터
19. n-뷰티르산	
20. n-발레르산	
21. i-발레르산	
22. i-뷰티르알코올	

민원의 사례를 통해 하수관에서 발생하는 악취 성분의 특성을 살펴보고, 문제점을 찾아 구조적으로 악취 발생을 방지하고자 하였다.

2. 이론적 고찰

2.1. 악취의 정의

악취는 대기오염의 한 형태로써, 황화수소, 머캅탄류, 아민류, 기타 자극성이 있는 기체상 물질이 사람의 후각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 냄새로 정의될 수 있다. 심리적, 정신적 피해를 주는 감각오염 물질로 냄새를 유발하는 주요 악취오염 물질만도 1,000여 종에 이르고 있으며 주요 형태로는 부패성 냄새, 암모니아 냄새, 땀냄새, 강한 자극을 주는 냄새 등으로 구분된다.

2.2. 악취 발생원

악취의 발생원으로는 크게 자연적 발생원과 인위적 발생원으로 나눌 수 있다.

자연적 발생원은 자연적 미생물에 의한 단백질 분

해 또는 물질자체가 가지고 있는 고유의 냄새 등으로서, 종류와 양이 대단히 많다. 그러나 일부 국지적으로 발생하는 경우를 제외한 대부분의 경우 넓은 지역에 저농도로 분포되어 있어 문제화 되지 않는다.

인위적 발생원으로는 ① 축산시설, ② 사료·비료 제조, 음·식료품 제조, 화학, 섬유·피혁, 도장 등의 제조시설, ③ 도축장, 쓰레기·폐수·분뇨 처리시설, 자동차정비시설 등의 일부 서비스업 등이 있으며, 이러한 시설 이외에도 자동차·트럭 등의 이동오염원, 건설작업 현장, 쓰레기 집하장, 개인주택 등이 있다.

악취는 주로 물질의 발효·부패에 따른 분해가스의 배출과 염소, 염화수소, VOC 등 악취를 유발하는 화학물질의 누출, 물질의 불완전연소에 따른 소각가스 등에서 발생하는 경우가 많으며, 이로 인해 주변 주민들로부터 민원을 야기 시킨다.

발생원별 주요 악취물질을 살펴보면 축산시설, 분뇨·하수처리장, 사료공장, 펄프제조 등 물질부패가 예상되는 시설에서는 황화수소, 메틸머캅탄류 등이 주로 발생되며, 합판제조, 도료제조, 인쇄·잉크제조, 도장시설 등 유기용제의 사용이 많은 시설에서는 벤젠, 톨루엔, 스티렌, 자일렌 등의 탄화수소류와 알데하이드, 에스테르계 물질이, 비료제조시설, 소각시설 등에서는 염소·염화수소 등이, 식료품제조시설에서는 아민류 등의 물질이, 드라이클리닝·세탁시설에서는 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌 등이 주로 배출된다. 각 사업장 중 서비스업 및 기타 사업장의 악취발생물질을 Table 2에 나타냈다.

본 연구에서는 아파트 정화조가 하수처리장이나 분뇨처리장과 유사하여 발생하는 악취도 비슷할 것으로 판단하였다. 따라서 측정 성분 선택은 하수처리장과 분뇨처리장의 악취 성분을 참고하여 선택하였다.

2.3. 악취의 특징

대부분의 악취는 특정한 몇 가지 냄새나 물질에 의한 것이 아니고, 대단히 많은 물질을 포함하는 다성분계이다. 또한 이러한 다성분계 냄새의 세기는 냄새를 일으키는 성분끼리의 복합 작용이 있기 때문에 단순하게 성분의 합으로 생각하기에는 어려움이 있다. 또한 냄새는 물질의 종류에 따라 차이가 있으며, 이러한 물질 중 일부가 악취로 인식되게 된다. 악취 종류를 모두 나타낼 수는 없으나, 주요 형태로는 계란·생선 등이 썩는 것과 같은 부패성 냄새, 암모니아성 냄새, 땀냄새, 강한 자극을 주는 냄새 등으로 구분하여 볼 수 있다.

대기 중의 냄새의 정도를 수치화하여 표현하는 방법으로는 대기오염공정 시험법상의 직접관능법에 의한 악취강도, 일본의 6단계 냄새표시법, 미국의 TIA (Total Intensity of Aroma) 등이 있다. 직접관능법에 의한 악취세기는 최소감지값 수준의 냄새를 1도, 악취로 인식되지 않을 보통의 수준을 2도(규제기준)로 하며, 기타 악취로 느낄 수 있는 세기를 3~5도로 규정하고 있다. 일본의 6단계 냄새표시법은 우리나라의 악취세기와 유사하며, 미국의 TIA는 무취, 약간 냄새, 확실한 냄새, 강한 냄새의 4단계 척도를 이용하고 있다.

일본 환경성과 우리나라 악취방지법상 12개 물질의 취기강도와 농도의 상관관계는 Table 3과 같다(환경부, 2007).

2.4. 악취 배출 허용 기준

악취방지법에서는 복합악취와 지정악취물질의 두 가지로 악취물질을 분류하고 각각에 대해 다른 기준

Table 2. 주요 악취발생사업장의 악취발생물질

공정, 사업장	물질	황화수소	메틸머캅탄	황화메틸	이황화메틸	암모니아	트리메틸아민	아세트알데하이드	스타이렌	탄화수소류	케톤	알데하이드류	알콜	에스 테르류	질소 화합물	황 화합물	저급 지방산류
폐기물처리장	●	◎	◎	○	◎			◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	
하수처리장	●	●	◎	○	◎					◎	◎				◎		
분뇨처리장	●	●	●	◎	●									◎	◎		◎
도축장	●	●	◎	○	◎	◎					○			◎	◎		◎
사육처리장	●	●	◎	○	◎	◎	◎				◎		○	◎	◎		◎

비고: ◎(측정에서 검출된 물질), ○(검출될 가능성이 있는 물질), ●(악취의 원인이 되고 있는 물질)

Table 3. 악취물질의 악취세기와 농도와의 관계(단위: ppm)

물질명	취기강도(6단계 취기강도 표시법)						
	1	2	2.5	3	3.5	4	5
암모니아	0.1	0.6	1	2	5	10	40
메틸머captan	0.0001	0.0007	0.002	0.004	0.01	0.03	0.2
황화수소	0.0005	0.006	0.02	0.06	0.2	0.7	8
황화메틸	0.0001	0.002	0.001	0.05	0.2	0.8	2
이황화메틸	0.0003	0.003	0.009	0.03	0.1	0.3	3
트리메틸아민	0.0001	0.001	0.005	0.02	0.07	0.2	3
아세트알데하이드	0.002	0.01	0.05	0.1	0.5	1	10
프로피온알데하이드	0.002	0.02	0.05	0.1	0.5	1	10
부티르 n-부티르알데하이드	0.0003	0.003	0.009	0.03	0.08	0.3	2
알데하이드 i-부티르알데하이드	0.0009	0.008	0.02	0.07	0.2	0.6	5
n-발레르알데하이드	0.0007	0.004	0.009	0.02	0.05	0.1	0.6
i-발레르알데하이드	0.0002	0.001	0.003	0.006	0.01	0.03	0.2
스타이렌	0.03	0.2	0.4	0.8	2	4	20

Table 4. 악취 배출허용기준

구분	배출허용기준(ppm)		
		공업지역	기타지역
복합악취	배출구	1000 이하 (회석배수)	500 이하(회석배수)
	부지경계선	20 이하 (회석배수)	15 이하 (회석배수)
지정악취물질	1 암모니아	2 이하	1 이하
	2 메틸머captan	0.004 이하	0.002 이하
	3 황화수소	0.06 이하	0.02 이하
	4 다이메틸설파이드	0.05 이하	0.01 이하
	5 다이메틸다이설파이드	0.03 이하	0.009 이하
	6 트라이메틸아민	0.02 이하	0.005 이하
	7 아세트알데하이드	0.1 이하	0.05 이하
	8 스타이렌	0.8 이하	0.4 이하
	9 프로피온알데하이드	0.1 이하	0.05 이하
	10 부티르알데하이드	0.1 이하	0.029 이하
	11 n-발레르알데하이드	0.02 이하	0.009 이하
	12 i-발레르알데하이드	0.006 이하	0.003 이하

을 적용하고 있다(Table 4).

복합악취의 측정은 악취공정시험방법의 공기회석 관능법을 적용하며, 지정악취물질의 측정은 기기분석법을 적용한다. 배출허용기준의 측정은 복합악취를 측정하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 사업자의 악취물질 배출 여부를 확인할 필요가 있는 경우에는 지정악취 물질을 측정할 수 있다. 이 경우 어느 하나의 측정방법에 의하여 기준을 초과한 때에는 배출허용기준을 초과한 것으로 본다.

3. 실험 방법

3.1. 악취 측정 지점 선정 및 측정

대단위 아파트 단지 주변의 공공하수관로의 하수 및 우수맨홀은 주변에서 발산되어지고 있는 악취로 인한 지역주민 및 통행인의 불편함에 영향을 줄 수 있는 하수설비라 할 수 있으며 이러한 도로상의 합류식 하수관로 상의 맨홀상단에서 악취 원인 물질을 측정하였으며, 단지내 설치되어 있는 단독정화조 관리

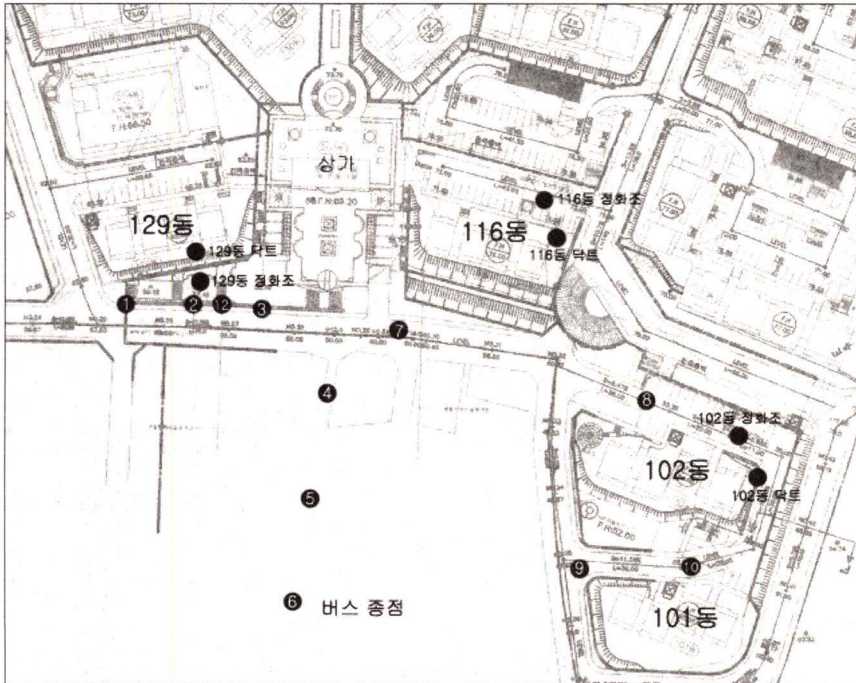


Fig 1. 악취 측정 지역.

층 내부에 존재하는 가스를 배출하기 위한 가스배출구 내부에 흐르는 악취원인 물질을 측정하였다.

3.2. 악취 측정 지점의 특성

오수 및 우수 관거를 따라 크게 Fig. 1의 좌측을 A 지역으로, 우측을 B 지역으로 나누었다. 특히 B 지역은 악취에 의한 민원이 최초로 제기된 지역이다.

1-3 지점은 급격한 경사로 이루어져 있으며, 1과 3 지점 앞쪽에 위치한 우수관거 내에 악취 흐름 방지 설비가 설치되어 있었다. 7 지점은 1-3 지점을 흐르는 오수 및 우수와는 다른 흐름으로써, 1-3 지점에 비해 낮은 곳에 위치하였다. 4-6 지점은 1-3 지점과 7 지점에서 내려오는 오수와 우수가 합류되어 흐르는 지역으로 전체 조사 구역 중 낮은 지대이다. 101동과 102동 지역은 악취 민원이 최초 제기된 곳으로써, 8 지점은 102동 단독정화조의 유출수가 흐르는 지점이고, 9-10 지점은 단지 우측으로 흐르는 오수 및 우수 관거의 하류지점이며, 11 지점은 8-10 지점을 흐른 오수 및 우수가 합류하여 흐르는 지점이다.

4. 결과 및 고찰

4. 1. 1-12 지점 측정 결과

1-12 지점의 악취성분 물질의 농도 측정 결과를 Fig. 2~Fig. 12에 나타내었다.

1 지점에 설치된 악취 방지설비는 평상시에는 악취 방지 차단막(Air curtain)이 닫혀 있어, 낮은 지역에서 높은 지역으로 역류하는 가스상 물질을 차단하고 우수 발생시 높은 지역에서 흐르는 우수에 의해 열리면서 우수를 하류로 방류하는 역할을 한다. 악취측정을 위한 현장답사에서 1 지점에 설치된 악취 방지시설은 확인이 가능하였으나, 3 지점의 악취방지 시설은 확인이 불가능하여 정확한 위치를 알 수 없었다.

1-3 지점에서의 측정 결과에 의하면, 세 지점에서 모두 황화수소가 측정되었는데, 오전 및 정오시간에는 1ppm 이하, 오후 시간대는 약 4ppm 정도 측정되었으며, 2 지점의 경우 정오에도 약 4ppm의 황화수소가 검출되었다. 특히 3 지점에서는 1, 2 지점에서 검출되지 않은 소량의 암모니아가 검출되었는데, 이는 2 지점쪽(129동)에 설치된 단독정화조의 유출수

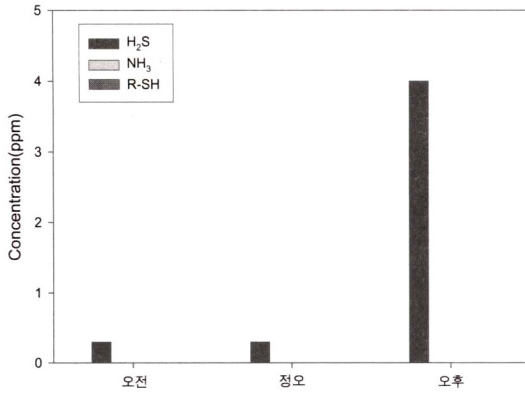


Fig. 2. 1지점의 악취성분.

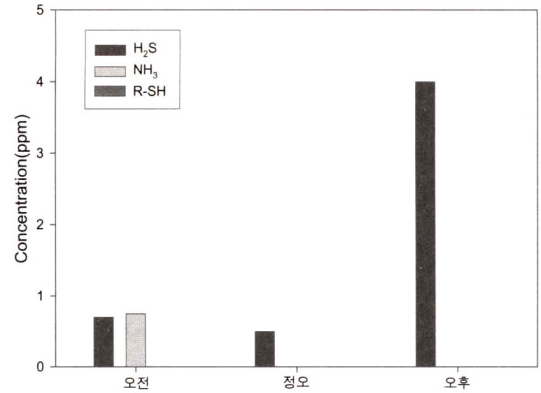


Fig. 4. 3지점의 악취성분.

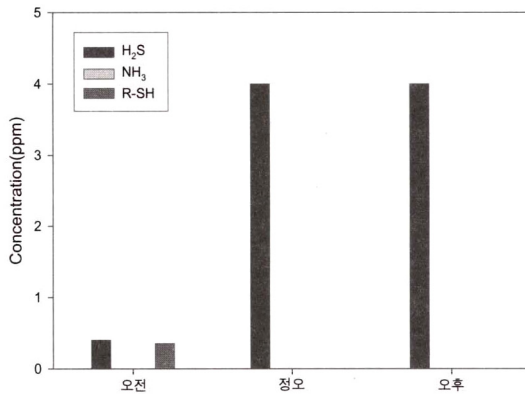


Fig. 3. 2지점의 악취성분.

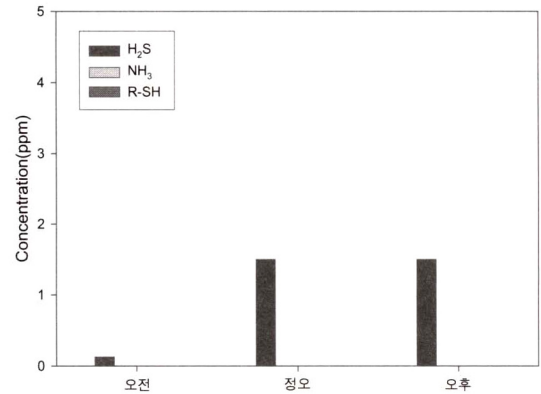


Fig. 5. 4지점의 악취성분.

에 기인한 것으로 사료되며, 이와 같은 이유로 3 지점 쪽에 설치되어 있는 악취차단막이 2 지점과 3 지점 중간에 위치하고 있을 것으로 판단된다. 1 지점보다 고지대에서는 악취가 검출되지 않았는데 이는 고지대에 위치한 아파트에서 방류되는 오수가 저지대쪽으로 흐르는 동안 악취를 발생시키고, 이 발생된 악취가 우수관을 통해 하수의 흐름과는 반대로 고지대로 이동하다가 악취 방지시설에 의해 차단되기 때문으로 판단된다. 3 지점쪽의 악취차단막의 설치에도 불구하고 1, 2 지점에서 악취가 검출되었는데 이는 1, 2 지점의 우수관으로 강우와 관계없이 유체가 흐르고 있었으며 이는 곧 우수관로내로 오수유입이 있는 것으로 판단되며, 1, 2, 3, 4 지점의 경우 황화수소의 검출 결과는 배출허용농도를 초과되었다.

4-6 지점의 측정 결과에 의하면 악취물질의 농도는

각 지점의 지대높이와 비례하였으며, 오전에 비해 정오나 오후의 악취세기가 강했고, 특히 5 지점에서는 다른 지역에서 검출되지 않는 메르캅탄과 암모니아가 검출되었으며, 검출된 악취성분 중 황화수소와 메르캅탄의 농도는 배출허용기준치를 넘는 농도였다. 6 지점의 아래에 위치하고 있는 큰 도로변 주변의 우수 및 우수관에서는 악취물질이 검출되지 않았다. 또한 모든 지역에서 메탄은 검출되지 않았다. 4-6 지점은 1-3 지점에 비해 낮은 악취농도를 나타내고 있었으나, 생활오수에서 발생된 뜨거운 수증기들이 우수관을 통해 직접 대기로 발산되어 시각 및 심리적인 혐오감을 일으킬 수 있는 것으로 판단되었다.

7 지점에서는 기타 지점과 달리 오후보다 정오에 높은 농도의 황화수소가 검출되었다. 또한 3 지점과 마찬가지로 일부 극소량의 암모니아가 검출되었는데,

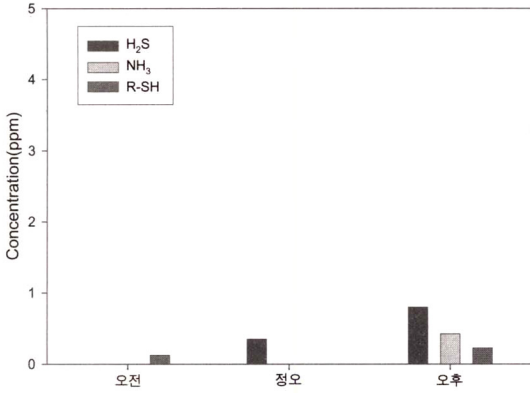


Fig. 6. 5 지점의 악취성분.

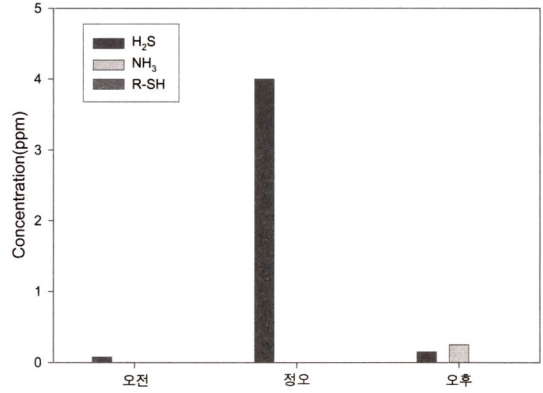


Fig. 8. 7 지점의 악취성분.

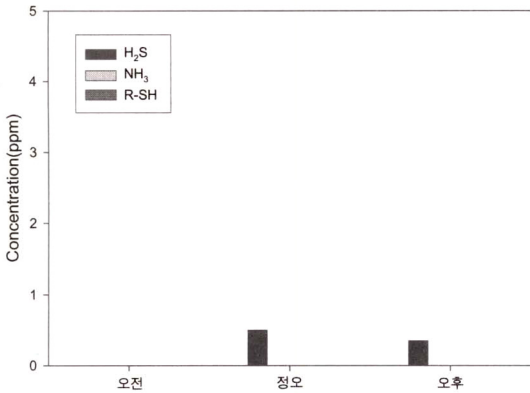


Fig. 7. 6 지점의 악취성분.

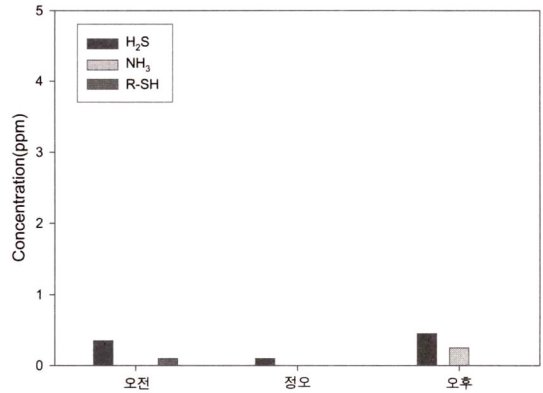


Fig. 9. 8 지점의 악취성분.

이는 7 지점의 위쪽(116동)에 위치한 단독정화조의 유출수에 의한 영향으로 판단된다.

8 지점은 황화수소, 메르캅탄, 암모니아 모두 검출되었으며, 이중 황화수소와 메르캅탄의 농도는 배출 허용기준을 수배 넘는 수치를 보였다. 9, 10 지점은 오후에 암모니아만 검출되었고, 11 지점에서는 모든 항목이 검출되지 않았다. 또한 모든 지점에서 메탄은 검출되지 않았다. 민원 중에는 여름철 집중강우시 고지대에서 내려오는 대량의 우수가 9, 11 지점에 설치된 관로 주변으로 역류하면서 악취가 발생하였다는 사례가 있었는데, 이때의 악취발생원은 8 지점의 단독정화조에서 유출되는 처리수가 11 지점에서 우수와 함께 합류되고 이렇게 합류된 우수 및 우수가 악취를 유발시켰을 것으로 판단된다. 또한 이 지역은 그림 1의 좌측 지역과 달리 지형적 형태가 분지처럼 간헐있

기 때문에 악취발생물질의 확산이 수월하지 못하여 악취발생시 악취의 세기 및 지속시간이 길어질 수 있을 것으로 사료된다. 본 연구에서 측정했던 기간에는 9-11 지점에서 악취물질이 검출되지 않았다.

4.2. 단독정화조 및 duct 측정 결과

각 단독정화조의 작동상태에 따라 처리수의 방류량이 변하므로 단독정화조를 인위적으로 조작함으로써 방류량에 따른 우수 및 우수관거에서의 악취발생 정도를 시간별로 측정하였다. 129동쪽의 단독정화조 작동 유/무에 따른 악취변동현상은 12 지점에서 측정하였고, 116동쪽 단독정화조, 아파트상가의 단독정화조, 102동쪽 단독정화조의 작동 유/무에 따른 악취변동 현상은 각각 4, 7, 8 지점에서 측정하였다. 측정 결과 모든 단독정화조의 처리수 방류시 관거내의 유

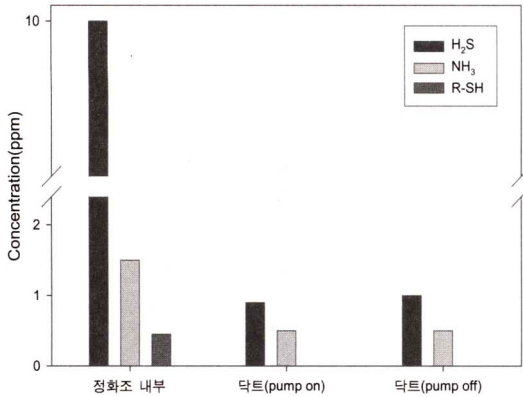


Fig. 10. 129동 정화조와 duct의 악취배출.

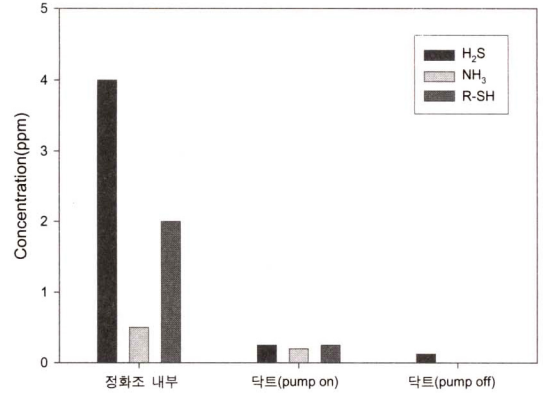


Fig. 12. 116동 정화조와 duct의 악취배출.

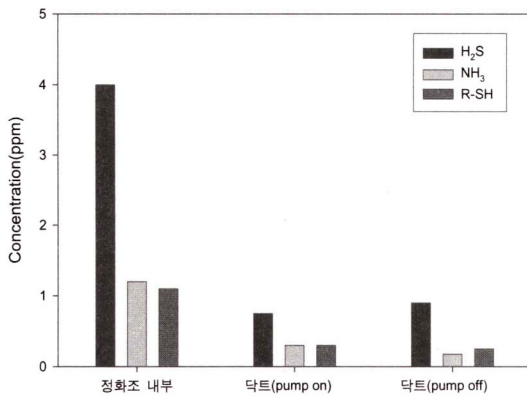


Fig. 11. 102동 정화조와 duct의 악취배출.

량변화 및 처리수내의 포함된 악취성 물질에 의한 측정값의 급격한 변화는 관측되지 않았다. 그러나 현장 측정시 기온이 매우 낮았으므로 여름철에 다시 측정할 경우 유출수내 악취물질 증발에 의해 급변과 다른 결과를 나타낼 것으로 사료된다.

아파트 단지내 설치된 단독정화조의 각 정화시설 내부에서 발생되는 악취를 배출하기 위한 악취배출장치와 악취배출관이 설치되어 있다. 각 악취배출관의 위치는 129동, 116동 102동 아파트의 옆쪽벽면에 설치되어있다. 모든 단독정화조의 실내에서 황화메틸은 측정되지 않았으나, 황화수소와 메르캅탄은 최고 농도가 각각 10ppm과 0.9ppm으로 측정되어 악취배출허용기준치(황화수소 0.06ppm, 메르캅탄 0.004ppm)를 수십에서 수백배를 넘는 농도로 검출되었다. 특히 129동쪽 단독정화조내의 황화수소 농도는 다른

지역에 비해 2배 이상 높은 수치인 평균 10ppm의 값을 보였다. 단독정화조내에 설치된 악취배출장치에 의해 악취배출관을 통해 외부로 배출되는 악취농도 및 배출량을 파악하기 위하여 악취 배출장치의 작동 유/무에 따라 악취배출관(duct)을 통해 배출되는 악취를 측정하였다. 단독정화조내의 악취를 배출하기 위한 배기모터의 작동에도 불구하고 악취배출관(duct)을 통한 외부로 배출되는 악취물질의 농도는 배출장치의 가동 유/무에 큰 차이를 보이지 않았다. 102동의 악취배출관에서 황화수소와 암모니아 외에 배출허용기준치를 약간 넘는 메르캅탄이 검출되었다. 129동, 116동, 102동 단독정화조 및 악취배출관(duct)에 대한 악취물질 측정 결과를 각각 Fig. 10, 11, 12에 나타내었다.

측정 결과를 통해 배출허용기준을 넘는 악취물질들이 악취배출관을 통해 대기로 배출됨을 확인하였으며, 특히 분지형태의 102동 상부에 설치된 악취배출관의 경우, 악취배출관의 배출구 높이가 아파트단지의 계단식 지형 형태로 인하여 뒤쪽에 위치하고 있는 아파트의 높이에 비해 낮은 관계로 102동의 악취배출관을 통해 배출되는 악취물질이 뒤쪽 아파트 주민에게 영향을 줄 수 있을 것 사료된다. 또한 102동에서 악취배출관을 통해 배출되는 악취물질은 뒤쪽에 높게 위치한 아파트와 옆쪽에 위치한 옹벽으로 이루어진 분지형태에 기인하여 외부로의 확산이 116, 129동 아파트 지역에 비해 쉽지 않을 것으로 사료된다.

Table 5. 지역별 악취농도 측정 최고값과 배출허용기준

구 분	황화수소(H ₂ S)	메르캅탄(R-SH)	암모니아(NH ₃)	황화메틸(CH ₃) ₂ S
1 지점	4	-	-	
2 지점	4	0.35	-	
3 지점	4	-	0.75	
4 지점	1.5	-	-	
5 지점	0.8	0.225	0.425	
6 지점	0.5	-	-	
7 지점	4	-	0.25	
8 지점	0.45	0.1	0.25	
9 지점	-	-	0.025	
10 지점	-	-	0.25	
11 지점	-	-	-	
129동(정화조 내)	10	0.45	1.5	-
116동(정화조 내)	4	0.15	0.25	-
102동(정화조 내)	4	0.9	0.75	-
129동(배출배관)	0.9	-	0.5	-
116동(배출배관)	0.5	-	0.2	-
102동(배출배관)	1.2	0.175	0.3	-
배출허용기준	0.06	0.004	2	0.05

4.3. 악취발생과 배출허용기준

각 지역에서 발생하는 악취 농도 측정값 중에서 최고값과 배출허용기준을 Table 5에 나타내었다. 측정 항목 중에서 황화수소가 배출허용기준을 가장 높게 초과하였다.

5. 결 론

본 연구에서는 민원 발생시 많은 사람에게 피해를 줄 수 있는 대규모 아파트 단지인근 하수관로 및 단독정화조에서 발생할 수 있는 악취 성분을 분석하였다. 실제 민원이 발생한 아파트에서 연구를 진행하였다. 연구 결과 아파트의 단독정화조에서 발생하는 악취는 하수처리장이나 분뇨처리장에서 발생하는 악취의 성분과 매우 유사함을 보였다. 악취 성분의 대부분이 황화수소였으며, 악취 발생시 농도는 배출허용기준의 수배에서 수백배 이상인 0.45ppm~4ppm까지로 검출되어 기준치를 훨씬 초과하였다. 아파트 단독정화조에서 악취가 발생할 때 황화수소를 목표로 사후처리를 하면 대부분의 악취를 처리할 수 있을 것

로 판단된다. 또한 아파트 단지의 단독정화조 악취를 기존 하수처리장의 악취처리방법을 적용할 수 있음을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 김종률 (2007) 악취관련연찬회 자료집, pp. 17.
2. 송복주, 정재은, 정승열, 지기원 (2004) 음식물쓰레기 처리설비의 악취성분에 관한 연구, 한국폐기물학회지, 21(2), pp. 107-116.
3. 환경부 대기보전국 (2007) 악취관리 업무편람.
4. 전의찬, 사재환, 김선태, 홍지형, 김기현 (2006) 생활악취 배출원의 악취 배출 특성 연구: 하수처리장을 중심으로, 한국대기환경학회지, 22(3), pp. 337-351.
5. 최여진, 전의찬, 김기현 (2007) 공단지역의 대기배출시설을 대상으로 한 악취성분의 처리효율에 관한 연구 - 반월공단 지역을 중심으로, 한국대기환경학회지, 23(1), pp. 110-124.
6. 최재성, 김재우 (2007) 화학공장에서 배출되는 악취규제 물질의 분석 및 평가, 한국환경과학회지, 16(1), pp. 33-38.
7. 환경부 (2005) 핸드북 악취방지법.