

## 공단지역 악취실태 조사

○ 부산시 공단지역 악취의 효율적 관리를 위하여 악취 발생 현황 파악 및 주요악취물질을 조사함으로써 악취오염 저감과 개선에 기여

### 1. 조사개요

- 조사주기 : 분기 1회(3, 5, 8, 12월 실시)
- 조사지점 : 4개 공단 총 25개 지점(공단지역 14개, 주변지역 11개 지점)

표 1. 공단지역 악취조사 대상

구 별	사하구	강서구	사상구	기장군
산업단지명	신평·장림 일반산업단지	명지·녹산 국가산업단지	사상 지방산업단지	정관 지방산업단지
소계	8개 지점	7개 지점	5개 지점	6개 지점
공단지역 (15개 지점)	①한국주철관 ②염색단지 ③주은 ④엠에이치수산	①KMI ②현대수산 ③르노삼성자동차 ④서희건설	①대한산업 ②케스텍코리아 ③지엠금속	①NC부산(주) ②부산환경시설공단 정관사업소 ③(주)금천환경기술
주변지역 (11개 지점)	⑤현대아파트 ⑥보림초등학교 ⑦롯데몰운대아파트	⑤송정마을 ⑥월드하임아파트 ⑦범방마을*	④목화아파트 ⑤삼락중학교	④재흥아파트 ⑤센트럴휴먼시아 ⑥정관휴먼시아1단지

\* ※ 2016.3/4분기부터 기존 세산마을 철거됨에 따라 범방마을로 대체



그림 1. 채취대상 현황

- 조사항목 : 복합악취, 지정악취물질 22개 항목

표 2. 지정악취물질(22개 항목)

화합물	종 류
질소화합물	암모니아, 트라이메틸아민
황화합물류	황화수소, 메틸메르캡탄, 다이메틸설파이드, 다이메틸다이설파이드
알데하이드류	아세트-, 프로피온-, 뷰틸-, n-발레르-, i-발레르알데하이드
에스테르류	뷰틸아세테이트
VOC류	스타이렌, 톨루엔, 자일렌, 메틸에틸케톤, 메틸아이스뷰틸케톤, i-뷰틸알코올
유기산류	프로피온산, n-뷰틸산, n-발레르산, i-발레르산

- 조사방법 : 시료채취 및 분석은 악취공정시험기준(환경부 고시 제2014-130호, 2014.08.)에 따름

## 2. 조사결과

### □ 총괄

4개 공단 25개 지점에 대해 분기별 복합악취 및 지정악취물질 22개 항목에 대해 조사를 실시한 결과,

- 복합악취는 1개 지점 배출허용기준 초과였으며, 지정악취물질은 전 지점 배출허용기준이내였음
- 복합악취는 공단지역이 평균 12배로 전년도 평균 10배보다 다소 증가하였으며, 주변지역은 평균 5배로 전분기 평균 5배와 유사하였음
- 지정악취물질은 22개 전항목 배출허용기준이내였으며, 최소감지농도이상 검출된 항목은 암모니아, 메틸메르캡탄, 황화수소, 아세트알데하이드, 프로피온알데하이드, 뷰틸알데하이드, i-발레르알데하이드, n-발레르알데하이드, 스타이렌, 톨루엔, i-뷰틸알코올 총 11개 항목이었음

표 3. 조사구별 복합악취 평균결과

(단위 : 회석배수)

구 분	전체		사하구		강서구		사상구		기장군	
	'15년	'16년	'15년	'16년	'15년	'16년	'15년	'16년	'15년	'16년
공단지역 (기준 20)	10	12	8	10	11	14	12	13	11	12
주변지역 (기준 15)	5	5	4	5	5	5	6	6	4	4

표 4. 배출허용기준 초과 내역

업체명	소재지	채취일자	부적합내역		
			항목	결과 (희석배수)	기준 (희석배수)
H***	강서구 녹산산업중로	2016.6.23.	복합악취	30	20

□ 공단별 조사결과

2.1 사하구 신평·장림일반산업단지

2.1.1 공단 현황

표 5. 사하구 신평·장림일반산업단지 현황

단지명	조성기간	면적(km <sup>2</sup> )	주업종	주요악취 배출시설
신평·장림 일반산업단지	'80 ~ '84	2.778	조립금속, 섬유, 피혁, 염색가공, 도금 등	피혁공동폐수처리장, 사료제조, 섬유표백, 염색 및 가공

2.1.2 조사대상



위치	공단지역	주변지역
신평동	한국주철관	현대아파트
	염색단지	
장림동	주은	보림초교
	엠에이치수산	
다대동	-	롯데몰은대

그림 2. 사하구 조사대상

2.1.3 복합악취

- 전 지점 복합악취 기준 이내로 만족하였으며, 공단지역 평균 10배('15년도 8배), 주변지역 5배('13년도 4배)로 전년 대비 증가하였음
- 공단지역 4지점 중 사료제조시설인 주은이 평균 14배로 가장 높은 값을 보였으며, 4개지점 모두 전년대비 증가하였고, 특히, 염색단지 지점은 전년대비 9배에서 13배로 높아져 지도 단속이 필요한 것으로 사료됨.
- 주변지역은 3개 지점 모두 전년대비 다소 증가하였으며, 특히, 현대아파트의 경우 전년대비 평균4배에서 7배로 증가한 것으로 나타나 악취에 의한 주민피해가 예상됨

표 6. 사하구 복합악취 평균 및 최대값(단위 : 희석배수)

구 분	공단지역(기준 : 20배)				주변지역(기준 : 15배)		
	한국 주철관	염색 단지	주은	엠에이치 수산	현대 아파트	보림 초교	롯데 물운대
2016.평균(최대)	8(11)	13(14)	14(20)	7(8)	7(10)	5(5)	4(5)
2015.평균(최대)	7(8)	9(11)	12(20)	6(8)	4(5)	4(5)	3(4)

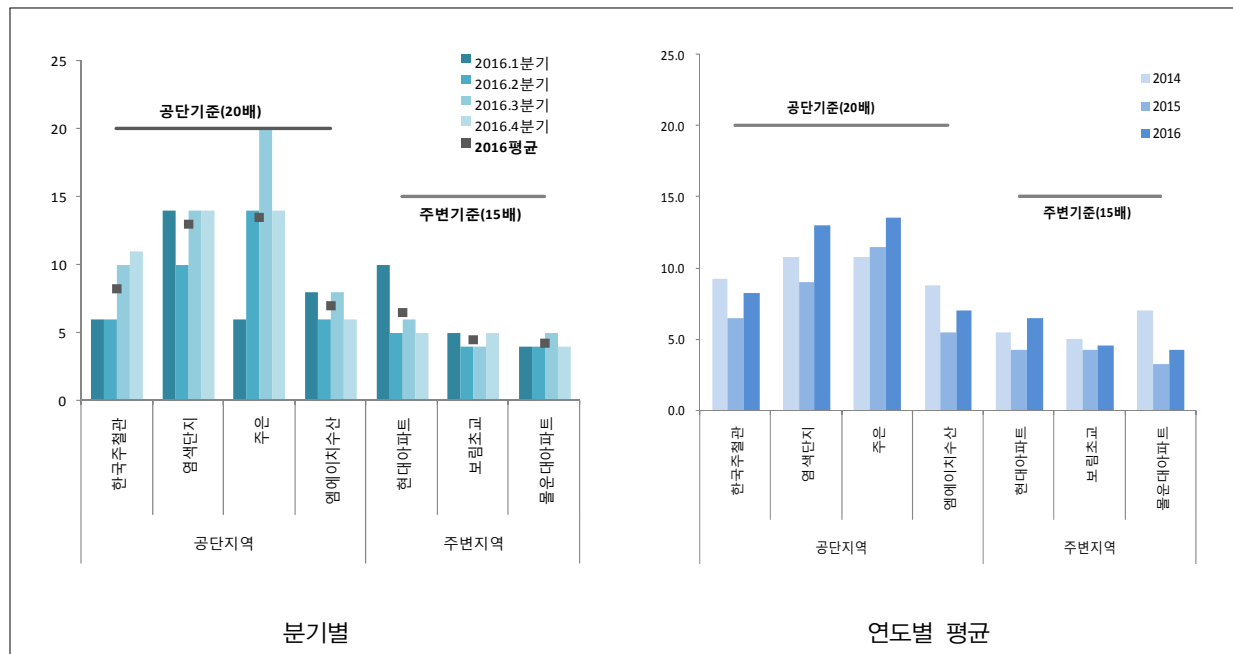


그림 3. 사하구 공단지역 복합악취

2.1.4 지정악취물질

- 4개지점 모두 지정악취물질은 배출허용기준 이내로 조사되었음(표 7)

- 한국주철관(주철관제조업)은 2016년 조사결과 황화수소, 아세트알데하이드, 뷰틸알데하이드, n-발레르알데하이드 항목이 최소감지농도 이상 검출되었으며, 톨루엔, 메틸에틸케톤 항목도 일부 검출됨
- 염색단지(섬유표백, 염색및가공업)는 메틸메르캡탄, 황화수소, 아세트알데하이드, 뷰틸알데하이드, n-발레르알데하이드, i-뷰틸알코올 항목이 최소감지농도 이상 검출되었으며, 암모니아, 톨루엔, 자일렌, 메틸에틸케톤 항목도 일부 검출됨
- 주은(동물용사료 및 조제식품제조업)는 메틸메르캡탄, 황화수소, 아세트알데하이드, n-발레르알데하이드, i-뷰틸알코올 항목이 최소감지농도 이상 검출되었으며, 암모니아, 스타이렌, 톨루엔, 메틸에틸케톤 항목도 일부 검출됨
- 주은(섬유표백, 염색및가공업)는 메틸메르캡탄, 황화수소, 아세트알데하이드, 뷰틸알데하이드, n-발레르알데하이드 항목이 최소감지농도 이상 검출되었으며, 그 외 암모니아 미량 검출됨

표 7. 2016년 사하구 공단지역의 주요 지정악취물질

(단위 : ppm)

업체명		암모니아	메틸메르캡탄	황화수소	아세트알데하이드	프로피온알데하이드	n-발레르알데하이드	스타이렌	톨루엔	i-뷰틸알코올
기준(공업지역)		2	0.004	0.06	0.1	0.1	0.02	0.8	30	4.0
최소감지농도 <sup>1)</sup>		1.5	0.00007	0.00041	0.0015	0.00067	0.00041	0.035	0.33	0.011
한국주철관	평균	0.24	N.D.	0.00039	0.006	N.D.	0.001	N.D.	0.006	N.D.
	최대	0.32	N.D.	0.00118	0.013	N.D.	0.003	N.D.	0.024	N.D.
	최소	0.20	N.D.	0.00008	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
염색단지	평균	0.52	0.00026	0.00122	0.004	N.D.	N.D.	N.D.	0.004	0.021
	최대	1.33	0.00105	0.00277	0.007	N.D.	0.002	N.D.	0.014	0.084
	최소	0.20	0.00000	0.00024	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
주은	평균	0.29	0.00044	0.00050	0.003	N.D.	0.001	0.006	0.007	0.003
	최대	0.33	0.00111	0.00098	0.007	N.D.	0.002	0.023	0.015	0.011
	최소	0.23	N.D.	0.00016	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
엠에이치수산	평균	0.43	0.00011	0.00042	0.003	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.
	최대	1.00	0.00045	0.00073	0.009	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.
	최소	0.21	N.D.	0.00017	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

1) 최소감지농도 : 일반인이 후각으로 느낄 수 있는 최소농도(일본 기준치 적용)

2.2. 강서구 명지녹산국가산업단지

2.2.1 공단 현황

표 8. 강서구 신평·장림일반산업단지 현황

단지명	조성기간	면적(km <sup>2</sup> )	주업종	주요약취 배출시설
명지·녹산 국가산업단지	'90 ~ '01	7.317	기계, 목재, 철강, 전기전자 등	잉크, 사료제조, 음식물폐기물처리

2.2.2 조사대상



위치	공단지역	주변지역
송정동	KMI	송정마을
	현대수산	
신호동	르노삼성	월더하임 아파트
생곡동	서희건설	-
미음동	-	세산마을

그림 4. 강서구 조사대상

2.2.3 복합약취

- 복합약취 조사결과, 현대수산이 배출허용기준을 초과하였음(2분기 조사결과 희석배수 30 배, 기준 20배) 그 외 지점은 기준 이내로 조사됨
- 전체 평균 결과를 검토해보면, 공단지역 평균 14배('15년도 11배)로 전년대비 증가하였고, 주변지역 5배('15년도 5배)로 전년과 유사
- 지점별로 보면 현대수산이 '15년도 평균 10배, '16년도 19배로 크게 증가하여 지속적인 지도단속이 필요한 것으로 보이며, 음식물폐기물처리시설인 서희건설도 '14년도 평균 13 배, '15년도 16배로 다소 증가하였고, 그 외 KMI, 르노삼성도 증가하였음(표 9)

표 9. 강서구 복합약취 평균 및 최대값(단위 : 희석배수)

구 분	공단지역(기준 : 20배)				주변지역(기준 : 15배)		
	KMI	현대수산	르노삼성	서희건설	송정마을	월더하임아파트	세산마을
2016.평균(최대)	14(20)	19(30)	8(11)	16(20)	5(5)	5(6)	5(5)
2015.평균(최대)	12(14)	10(14)	7(11)	13(20)	4(5)	6(8)	5(6)

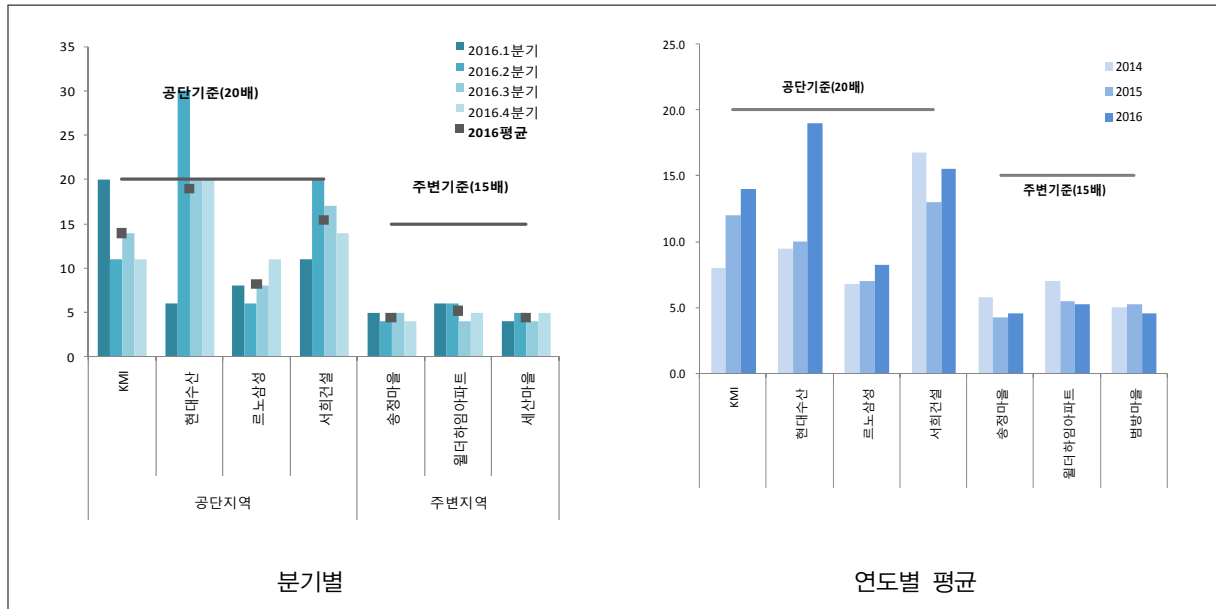


그림 5. 강서구 공단지역 복합약취

2.2.4 지정약취물질

- 4개지점 모두 지정약취물질은 배출허용기준 이내로 조사되었음(표 10)
- KMI(기타화학제품(잉크)제조)는 2016년 조사결과 황화수소, n-발레르알데하이드, i-부틸알코올항목이 최소감지농도 이상 검출되었으며, 그 외 암모니아, 스타이렌, 톨루엔, 메틸에틸케톤 항목도 일부 검출됨
- 현대수산(동물사료제조)는 메틸메르캡탄, 황화수소, 아세트알데하이드, n-발레르알데하이드 항목이 최소감지농도 이상 검출되었으며, 그 외 암모니아 미량 검출됨
- 르노삼성자동차(자동차제조)는 황화수소, 아세트알데하이드, n-발레르알데하이드, i-부틸알코올 항목이 최소감지농도 이상 검출되었으며, 암모니아, 스타이렌, 톨루엔 항목도 일부 검출됨
- 서희건설(음식물류 폐기물처리)는 암모니아, 메틸메르캡탄, 황화수소, 아세트알데하이드, 부틸알데하이드, n-발레르알데하이드, i-부틸알코올 항목이 최소감지농도 이상 검출되었으며, 스타이렌, 메틸에틸케톤 항목도 일부 검출됨

표 10. 2016년 강서구 공단지역의 주요 지정악취물질

(단위 : ppm)

업체명		암모니아	메틸 메르캡탄	황화수소	아세트알데하이드	프로피온알데하이드	n-발레르알데하이드	스타이렌	톨루엔	i-부틸알코올
기준(공업지역)		2	0.004	0.06	0.1	0.1	0.02	0.8	30	4.0
최소감지농도 <sup>1)</sup>		1.5	0.00007	0.00041	0.0015	0.00067	0.00041	0.035	0.33	0.011
KMI	평균	0.56	N.D.	0.00055	0.005	N.D.	N.D.	0.008	0.012	0.142
	최대	1.28	N.D.	0.00169	0.014	N.D.	0.002	0.033	0.034	0.566
	최소	0.22	N.D.	0.00012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
현대수산	평균	0.53	0.00012	0.00076	0.008	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	최대	1.10	0.00047	0.00194	0.014	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.
	최소	0.29	N.D.	0.00006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
르노삼성	평균	0.39	N.D.	0.00048	0.005	N.D.	0.001	0.004	0.003	0.005
	최대	0.63	N.D.	0.00099	0.015	N.D.	0.004	0.014	0.013	0.020
	최소	0.23	N.D.	0.00007	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
서희건설	평균	0.90	0.00015	0.00052	0.009	N.D.	N.D.	0.006	N.D.	N.D.
	최대	1.75	0.00060	0.00077	0.018	0.001	0.002	0.023	N.D.	N.D.
	최소	0.43	N.D.	0.00015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

### 2.3. 사상구 사상지방공업단지

#### 2.3.1 공단 현황

표 11. 사상구 신평·장림일반산업단지 현황

단지명	조성기간	면적(km <sup>2</sup> )	주업종	주요악취 배출시설
사상 지방공업단지	'68 ~ '75	6.62	주물, 기계가공, 사료제조, 고무 등	고무, 주물, 사료제조



2.3.2 조사대상



위치	공단지역	주변지역
감전동	대한산업	-
	지엠금속	
학장동	케스텍코리아	목화아파트
삼락동	-	삼락중학교

그림 6. 사상구 조사대상

2.3.3 복합악취

- 5개 전지점이 복합악취 배출허용기준이내였으며, 공단지역 평균 13배('15년도 12배), 주변 지역은 평균 6배('15년도 6배)로 전년과 유사하였음
- 지엠금속은 전년 대비 다소 감소하였는데 2015년 대흥사료(사료제조)가 금속관련 업종으로 변경되며 악취가 점차적으로 감소하는 것으로 보이며, 케스텍코리아, 대한산업은 최대 결과가 기준에 근접한 20배로 지속적인 관찰이 요구됨
- 주변지역에 위치한 목화아파트는 전년대비 감소하였으며, 삼락중학교는 전년대비 유사한 것으로 조사되었음

표 12. 사상구 복합악취 평균 및 최대값(단위 : 희석배수)

구 분	공단지역(기준 : 20배)			주변지역(기준 : 15배)	
	대한 산업	케스텍 코리아	지엠금속	목화 아파트	삼락 중학교
2016.평균(최대)	13(20)	16(20)	9(11)	7(11)	4(5)
2015.평균(최대)	12(14)	13(20)	10(11)	8(10)	4(5)



2.4. 기장군 정관지방산업단지

2.4.1 공단 현황

표 14. 기장군 신평·장림일반산업단지 현황

단지명	조성기간	면적(km <sup>2</sup> )	주업종	주요악취 배출시설
정관 지방산업단지	'01 ~ '06	1.187	섬유, 화학, 목재, 철강 등	음식물폐기물처리, 사료제조

2.4.2 조사대상



위치	공단지역	주변지역
정관면 예림리	NC부산(주)	-
	환경공단 정관사업소	
	(주)금천환경기술 (구 선진환경기술)	
정관면 달산리	-	재흥아파트
	-	센트랄 휴먼시아
정관면 용수리	-	정관 휴먼시아 1단지

그림 8. 기장군 조사대상

2.4.3 복합악취

- 기장군 공단지역 및 주변지역 6개 전지점 모두 복합악취 기준 만족하였으며, 지역별로 보면 공단지역이 평균 12배로 2015년도 11배보다 다소 증가하였고, 주변지역은 평균 4배 ('15년도 4배)로 전년과 유사하였음
- 음식물폐기물처리시설인 NC부산은 전년과 유사, 금천환경기술은 감소
- 환경공단 정관사업소는 2016년 평균 12배로 전년도 7배보다 오염도 높아졌으며, 지정악취 물질(표 16) 황화수소, 스타이렌 등 다소 검출되어 지속적인 관찰이 필요한 것으로 사료됨

표 15. 기장군 복합약취 평균 및 최대값(단위 : 희석배수)

구 분	공단지역(기준 : 20배)			주변지역(기준 : 15배)		
	조사지점	NC 부산(주)	환경공단 정관사업소	금천 환경기술	재흥 아파트	센트랄 휴먼시아
2016.평균(최대)	16(17)	12(14)	8(8)	4(5)	4(5)	4(5)
2015.평균(최대)	16(20)	7(8)	10(11)	4(4)	4(5)	4(4)

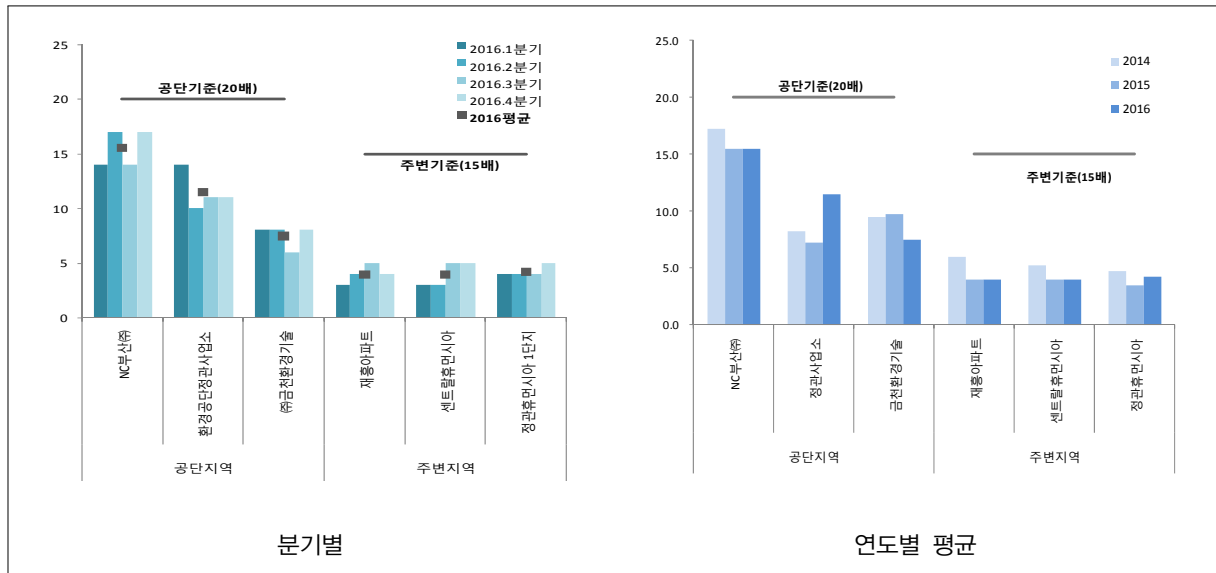


그림 9. 기장군 공단지역 복합약취

2.4.4 지정약취물질

- 3개지점 모두 지정약취물질은 배출허용기준 이내로 조사되었음(표 16)
- NC부산(음식물폐기물-사료제조)는 2016년 조사결과 메틸메르캡탄, 황화수소, 아세트알데하이드 3개 항목이 최소감지농도 이상 검출되었으며, 그 외 암모니아, 다이메틸다이설파이드, 스타이렌, 톨루엔 항목도 일부 검출됨
- 환경공단정관사업소(폐기물처리업)는 황화수소, 아세트알데하이드, n-발레르알데하이드 항목이 최소감지농도 이상 검출되었으며, 그 외 암모니아, 다이메틸다이설파이드, 스타이렌, 메틸에틸케톤이 미량 검출됨
- 금천환경기술(폐기물처리업)는 황화수소, 아세트알데하이드, n-발레르알데하이드, 스타이렌 항목이 최소감지농도 이상 검출되었으며, 암모니아, 프로피온알데하이드, 뷰틸알데하이드, 톨루엔, 메틸에틸케톤 항목도 일부 검출됨

표 16. 2016년 기장군 공단지역의 주요 지정악취물질

(단위 : ppm)

업체명		암모니아	메틸메르캡탄	황화수소	아세트알데하이드	프로피온알데하이드	n-발레르알데하이드	스타이렌	톨루엔	i-뷰틸알코올
기준(공업지역)		2	0.004	0.06	0.1	0.1	0.02	0.8	30	4.0
최소감지농도 <sup>1)</sup>		1.5	0.00007	0.00041	0.0015	0.00067	0.00041	0.035	0.33	0.011
NC 부산(주)	평균	0.27	0.00017	0.00024	0.001	N.D.	N.D.	0.007	0.006	N.D.
	최대	0.55	0.00068	0.00063	0.005	0.001	N.D.	0.014	0.025	N.D.
	최소	0.09	N.D.	0.00006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
환경공단 정관사업소	평균	0.15	N.D.	0.00083	0.003	N.D.	0.001	0.008	N.D.	0.003
	최대	0.22	N.D.	0.00243	0.008	N.D.	0.005	0.031	N.D.	0.010
	최소	0.00	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
금천 환경기술	평균	0.11	N.D.	0.00008	0.001	N.D.	N.D.	0.014	0.012	N.D.
	최대	0.20	N.D.	0.00020	0.006	0.001	0.002	0.054	0.036	N.D.
	최소	0.01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

□ 복합악취와 지정악취물질 상관관계 검토

- 2016년 공단지역 지정악취물질 조사 결과 중 검토빈도가 높은 6개 지정악취물질과 복합악취와의 상관관계(표 17)를 알아본 결과, 신뢰수준 99.5%하에서 스타이렌 항목은 상관계수 0.509, 유의확률 0.000으로 유의한 것으로 나왔으나, 그 외 항목은 모두 유의확률 0.005를 넘어 복합악취와 연관성을 찾기 어려웠음
- 복합악취 외 항목간 상관관계를 보면 자일렌과 황화수소(상관계수 0.517, 유의확률 0.000), 톨루엔과 스타이렌(상관계수 0.440, 유의확률 0.001)이 상관성이 있는 것으로 나타났음
- 향후 보다 많은 data 축적후 업종별, 계절별 등 구체적인 상관성 검토가 필요할 것으로 사료됨

표 17. 복합악취와 주요 지정악취물질 상관관계

		복합악취	암모니아	황화수소	아세트알데하이드	스타이렌	톨루엔	자일렌
복합악취	Pearson Correlation	1	-.181	.006	-.127	.509	.264	.070
	Sig. (2-tailed)		.180	.962	.352	.000	.049	.606
암모니아	Pearson Correlation	-.181	1	.103	.079	-.227	-.198	-.013
	Sig. (2-tailed)			.452	.564	.093	.144	.925
황화수소	Pearson Correlation	.006	.103	1	-.001	-.035	.007	.517
	Sig. (2-tailed)				.996	.798	.959	.000
아세트알데하이드	Pearson Correlation	-.127	.079	-.001	1	-.307	-.075	.167
	Sig. (2-tailed)					.021	.581	.219
스타이렌	Pearson Correlation	.509	-.227	-.035	-.307	1	.440	-.060
	Sig. (2-tailed)						.001	.659
톨루엔	Pearson Correlation	.264	-.198	.007	-.075	.440	1	.024
	Sig. (2-tailed)							.863
자일렌	Pearson Correlation	.070	-.013	.517	.167	-.060	.024	1
	Sig. (2-tailed)							

a. Listwise N=56

### 3. 결론

부산시내 4개 공단 25개 지점에 대해 복합악취 및 지정악취물질 22개 항목에 대해 조사를 실시한 결과,

- 복합악취는 1개 지점 배출허용기준 초과였으며, 지정악취물질은 전 지점 배출허용기준이내였음
- 복합악취는 공단지역이 평균 12배로 전년도 평균 10배보다 다소 증가하였으며, 주변지역은 평균 5배로 전분기 평균 5배와 유사하였음
- 지정악취물질은 22개 전항목 배출허용기준기준이내였으며, 최소감지농도이상 검출된 항목은 암모니아, 메틸메르캡탄, 황화수소, 아세트알데하이드, 프로피온알데하이드, 뷰틸알데하이드, i-발레르알데하이드, n-발레르알데하이드, 스타이렌, 톨루엔, i-뷰틸알코올 총 11개 항목이었음

### 4. 활용방안

- 공단지역 악취발생 현황과 주요 악취원인물질 조사를 통해 공단지역 악취정책 수립 및 지도 단속 대상 선별시 자료로 활용
- 악취발생업소의 지정악취물질의 발생추이와 변화를 정기적으로 관찰, 데이터 축적하여 악취 저감을 위한 정책 자료제공

### 5. 기대효과

- 부산시 공단지역 악취오염 저감과 개선에 기여하여 악취 없는 쾌적한 환경 조성