

공단지역 악취실태조사

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

1. 조사개요

- 조사기간 : 2015년 1월 ~ 12월(분기 1회)
- 조사대상 : 4개 공단 총 26개 지점(공단지역 15개, 주변지역 11개 지점)

표 1. 공단지역 악취조사 대상

구 별	사하구	강서구	사상구	기장군
산업단지명	신평·장림일반산업단지	명자녹산국가산업단지	사상지방산업단지	정관지방산업단지
소 계	8개 지점	7개 지점	5개 지점	6개 지점
공단지역 (15개 지점)	①한국주철관 ②염색단지 ③주은 ④동창* ⑤엠에이치수산 (구 은항수산)	①KMI ②현대수산 ③르노삼성자동차 ④서희건설	①대한산업 ②케스텍코리아 ③지엠금속	①NC부산(주) ②부산환경시설공단 정관사업소 ③(주)금천환경기술 (구 부산환경기술)
주변지역 (11개 지점)	⑥현대아파트 ⑦보림초등학교 ⑧롯데물운대아파트	⑤송정마을 ⑥월드하임아파트 ⑦세산마을	④목화아파트 ⑤삼락중학교	④재흥아파트 ⑤센트럴휴먼시아 ⑥정관휴먼시아단지

* 폐업 : 시료채취 불가



그림 1. 조사지점

담당부서 : 산업환경팀(☎051-309-2954)
팀 장 : 최중욱, 담당자 : 최유정

○ 조사항목 : 총 20개 항목(지정악취물질 15개 항목, 지정악취물질외 5개 항목)

표 1. 조사항목 및 분석방법

	측정항목	항목수	분석방법
암모니아 및 아민류	암모니아, 트라이메틸아민, 메틸아민*, 디메틸아민*	4	IC
황화합물	황화수소, 메틸메르캡탄, DMS, DMDS	4	GC-PFPD (BP1 column)
알데하이드류	아세트-, 프로피온-, 부탄-, n-발레르, i-발레르, 포름*, 아크롤레인*, 아세톤*	8	LC
VOCs류	톨루엔, 스타이렌, m,p-자일렌, o-자일렌	4	GC-FID (BP1 column)

* 지정악취물질외 항목

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

2. 조사결과

○ 총괄

- 4개 공단 26개 지점 중 25개 지점(사하구소재 동창, 폐업으로 시료채취 불가)에 대해 분기별 복합악취 및 지정악취물질 22개 항목에 대해 조사를 실시한 결과,
- 복합악취는 전지점 배출허용기준 이내였으며, 지정악취물질은 총 4회, 2개 항목(암모니아, i-발레르알데하이드)이 배출허용기준을 초과하였음
 - 복합악취는 공단지역이 평균 10배로 전년도 평균 11배보다 다소 감소하였으며, 주변지역 또한 평균 5배로 전분기 평균 6배보다 감소하였음
 - 지정악취물질은 암모니아, i-발레르알데하이드 두 항목이 배출허용기준을 초과하였으며, 그 외 20개 항목은 기준이내였음. 또한, 최소감지농도이상 검출된 항목은 암모니아, 메틸메르캡탄, 황화수소, 트라이메틸아민, 아세트알데하이드, 뷰틸알데하이드, i-발레르알데하이드, 스타이렌, n-뷰틸산, i-발레르산, i-뷰틸알코올 총 11개 항목이었음

표 3. 조사구별 복합악취 평균결과

(단위: 회석배수)

구 분	전체		사하구		강서구		사상구		기장군	
	'14년	'15년								
공단지역 (기준 20)	11	10	10	8	10	11	14	12	12	11
주변지역 (기준 15)	6	5	6	4	6	5	9	6	5	4

○ 사하구 신평·장림일반산업단지

표 4. 사하구 신평·장림일반산업단지 현황

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



위치	공단지역	주변지역
신평동	한국주철관	현대아파트
	염색단지	
	동창	
장림동	주은	보림초교
	엠에이치수산 (전 은항수산)	
다대동	-	롯데몰운대

그림 2. 사하구 조사대상

－ 복합약취

- 전 지점 복합약취 기준 이내로 만족하였으며, 공단지역 평균 8배('13년도 10배), 주변지역 4배('13년도 6배)로 전년 대비 감소하였음
- 공단지역내 4지점 중 사료제조시설인 주은이 평균 12배로 가장 높은 값을 보였으며, 전년 대비 증가하였음. 그 외 4개 지점은 전년 대비 감소하였음
- 주변지역은 3개 지점 모두 전년 대비 감소하였으며, 특히, 롯데몰운대아파트의 경우 전년 대비 평균 7배에서 3배로 대폭 감소하였음
- 분기별 복합약취를 살펴보면, 대부분의 지점이 3분기에 최대값, 1분기에 최소값으로 조사되어 온·습도가 높은 하절기 약취 관리에 주의가 요구됨

표 5. 사하구 복합약취 평균 및 최대값

(단위: 희석배수)

구 분	공단지역(기준 : 20배)					주변지역(기준 : 15배)		
	한국 주철관	염색 단지	주은	동창	엠에이치 수산	현대 아파트	보림 초교	롯데 몰운대
2015.평균(최대)	7(8)	9(11)	12(20)	-	6(8)	4(5)	4(5)	3(4)
2014.평균(최대)	9(14)	11(14)	11(14)	9(11)	9(11)	6(8)	5(6)	7(9)

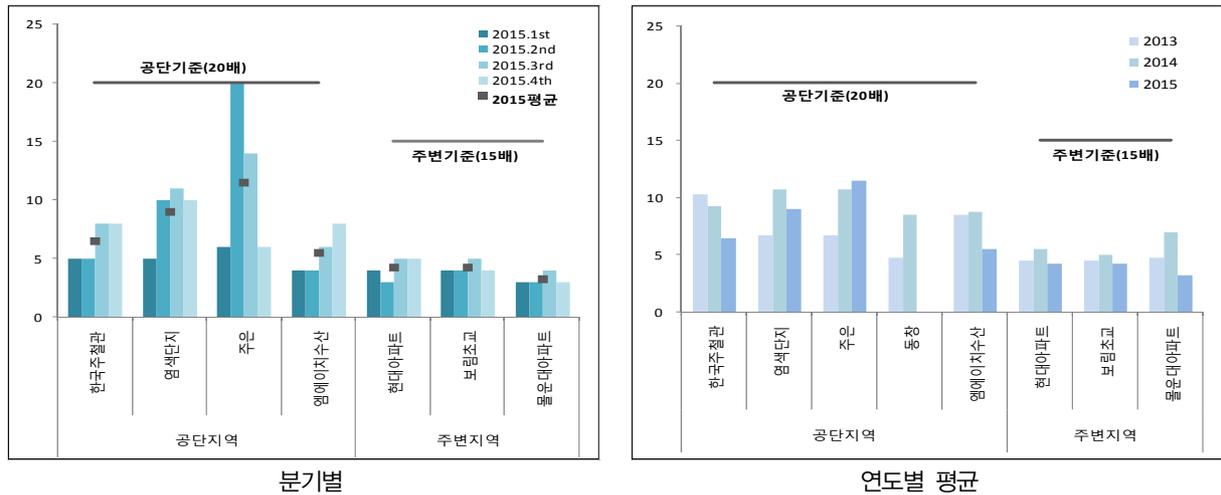


그림 3. 사하구 공단지역 복합약취

– 지정약취물질

- 지정약취물질 중 i-발레르알데하이드(공업지역기준, 0.006 ppm) 2회 초과(1분기 은항수산 0.015 ppm, 3분기 주은 0.019 ppm)
- 주은(사료제조시설), 엠에치수산(구 은항수산, 냉장창고업)은 i-발레르알데하이드항목이 기준을 초과했을 뿐 아니라, 알데하이드류 및 황화수소 등 다른 지정약취물질 등도 다수 검출되어 지속적인 관찰이 필요한 것으로 사료됨
- 그 외 지점들도 메틸메르캡탄, 황화수소, 트라이메틸아민, 아세트알데하이드, 프로피온알데하이드, 뷰틸알데하이드, i-발레르알데하이드, 스타이렌, i-뷰틸알코올은 최소감지농도 이상으로 검출되었으나 기준 이내로 적합하였음

표 6. 2015년 사하구 공단지역의 주요 지정약취물질

(단위:ppm)

업체명		암모니아	메틸메르캡탄	황화수소	아세트알데하이드	뷰틸알데하이드	i-발레르알데하이드	스타이렌	i-발레르산	i-뷰틸알코올
기준(공업지역)		2	0.004	0.06	0.1	0.1	0.006	0.8	0.004	4.0
최소감지농도 ¹⁾		1.5	0.00007	0.00041	0.0015	0.00067	0.0001	0.035	0.000078	0.011
한국 주철관	평균	0.26	0	0.00103	0.0047	0	0.0009	0.009	0	0
	최대	0.38	0	0.00239	0.0100	0	0.0037	0.038	0	0
	최소	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0
염색 단지	평균	0.19	0.00020	0.00080	0.0074	0.00039	0.0010	0	0	0
	최대	0.26	0.00078	0.00211	0.0100	0.00157	0.0042	0	0	0
	최소	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0
주은	평균	0.25	0	0.00103	0.0046	0.00051	0.0048	0	0	0
	최대	0.36	0	0.00182	0.01826	0.00203	0.019	0	0	0
	최소	0.07	0	0.00040	0	0	0	0	0	0
엠에치 수산 (구은항수)	평균	0.18	0.00019	0.00124	0.00212	0	0.0047	0.0050	0	0.0036
	최대	0.23	0.00075	0.00341	0.00848	0	0.015	0.0208	0	0.0144
	최소	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0

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

○ 강서구 명지·녹산국가산업단지

표 7. 강서구 신평·장림일반산업단지 현황

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



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

그림 4. 강서구 조사대상

- 복합악취

- 강서구 공단지역 및 주변지역 7개 전지점 모두 복합악취 기준 만족하였으며, 공단지역은 평균 11배('14년도 10배)로 전년 대비 증가하였고, 주변지역 5배('14년도 6배)로 전년 대비 감소하였음
- 지점별로 보면 KMI가 '14년도 평균 8배, '15년도 14배로 크게 증가하여 주의를 요하였으며, 음식물폐기물처리시설인 서희건설은 '14년도 평균 17배, '15년도 13배로 감소하였고, 그 외 현대수산, 르노삼성은 전년도와 비슷한 결과를 보였음
- 분기별 악취결과는 대체적으로 3, 4분기에 높은 값을 보임을 알 수 있었음

표 8. 강서구 복합악취 평균 및 최대값

(단위: 희석배수)

구분	공단지역(기준 : 20배)				주변지역(기준 : 15배)		
	KMI	현대수산	르노삼성	서희건설	송정마을	월더하임아파트	세산마을
2015.평균(최대)	12(14)	10(14)	7(11)	13(20)	4(5)	6(8)	5(6)
2014.평균(최대)	8(10)	10(14)	7(9)	17(30)	6(6)	7(9)	5(6)

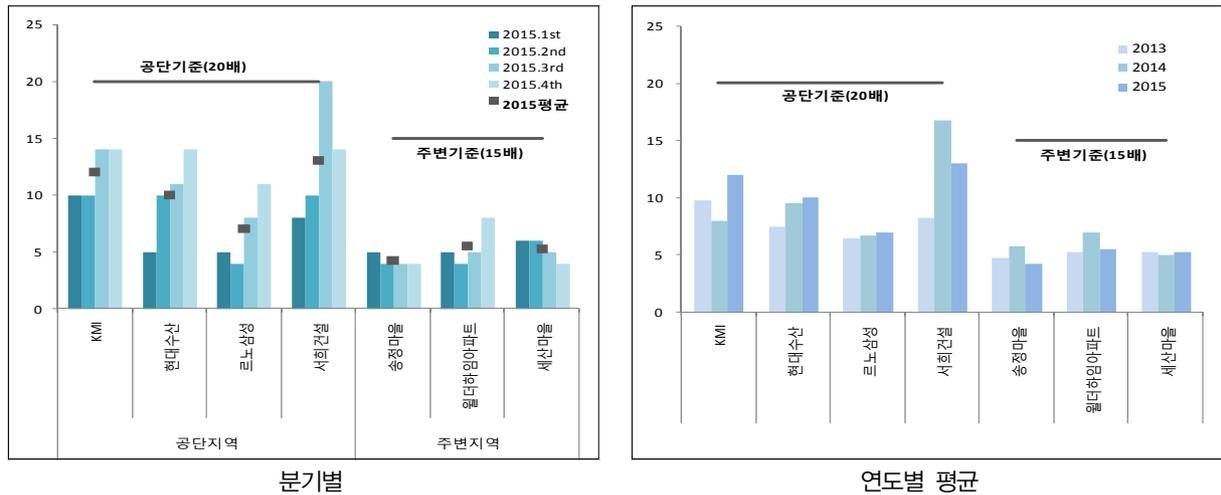


그림 5. 강서구 공단지역 복합약취

– 지정약취물질

- 지정약취물질 중 i-발레르알데하이드(공업지역기준, 0.006 ppm) 1회 초과(1분기 르노삼성 0.019 ppm)
- 르노삼성의 경우 i-발레르알데하이드, 황화수소, 아세트알데하이드 항목이 최소감지농도 이상 검출되었으며, 스타이렌, 톨루엔 항목도 미량 검출되었음
- 음식물류 폐기물처리업체인 서희건설은 황화수소, 메틸메르캡탄, 아세트알데하이드, 스타이렌 등이 최소감지농도 이상 검출되었으며, 그 외 항목들도 전반적으로 높은 수치를 보였음
- 그 외 KMI, 현대수산도 황화수소, 아세트알데하이드, i-발레르알데하이드 등이 최소감지농도 이상으로 검출되었으나 그 외 항목은 거의 검출되지 않았음

표 9. 2015년 강서구 공단지역의 주요 지정약취물질

(단위:ppm)

업체명	암모니아	메틸메르캡탄	황화수소	아세트알데하이드	부틸알데하이드	i-발레르알데하이드	스타이렌	톨루엔	자일렌	
기준(공업지역)	2	0.004	0.06	0.1	0.1	0.006	0.8	30	2	
최소감지농도	1.5	0.00007	0.00041	0.0015	0.00067	0.0001	0.035	0.33	0.041	
KMI	평균	0.31	0	0.00028	0.0038	0	0.0013	0	0.0077	0
	최대	0.59	0	0.00055	0.01	0	0.0052	0	0.0310	0
	최소	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0
현대수산	평균	0.24	0.00018	0.00026	0.005	0.00033	0.0011	0	0	0
	최대	0.39	0.00073	0.00045	0.01	0.00133	0.0042	0	0	0
	최소	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0
르노삼성	평균	0.23	0	0.00020	0.0013	0	0.0054	0.0035	0.0001	0
	최대	0.30	0	0.00059	0.0054	0	0.019	0.0142	0.0004	0
	최소	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0
서희건설	평균	0.46	0.00031	0.00791	0.0050	0.00084	0.0007	0.0585	0.0201	0.007
	최대	0.74	0.00125	0.02866	0.0198	0.00335	0.0027	0.234	0.0693	0.016
	최소	0.19	0	0.00025	0	0	0	0	0	0

○ 사상구 사상지방공업단지

표 10. 사상구 신평·장림일반산업단지 현황

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



위치	공단지역	주변지역
감전동	대한산업	-
	지엠금속 (구 대흥사료)	
학장동	케스텍코리아	목화아파트
삼락동	-	삼락중학교

그림 6. 사상구 조사대상

- 복합악취

- 5개 전지점이 복합악취 배출허용기준이내였으며, 공단지역 평균 12배('14년도 14배), 주변지역 6배('14년도 9배)로 전년 대비 증가하였음
- 대한산업, 지엠금속은 전년 대비 감소하였는데 특히, 지엠금속은 전년도 대흥사료(사료 제조)가 금속관련 업종으로 변경되며 복합악취 크게 감소하였으며, 케스텍코리아는 최대 결과가 기준에 근접한 20배로 지속적인 관찰이 요구되는 지점이었음
- 주변지역에 위치한 목화아파트는 전년 대비 유사한 값을 보였으나, 삼락중학교는 전년 대비 대폭 감소되었는데 이는 인근 위치한 조광페인트에 대한 구청의 지도단속 및 우리 원의 현장맞춤형 기술지원 등에 따른 업체의 악취 저감 의지에 의한 결과로 사료됨

표 11. 사상구 복합악취 평균 및 최대값

(단위: 희석배수)

구 분	공단지역(기준 : 20배)			주변지역(기준 : 15배)	
	조사지점	대한산업	케스텍코리아	지엠금속	목화아파트
2015.평균(최대)	12(14)	13(20)	10(11)	8(10)	4(5)
2014.평균(최대)	15(20)	13(14)	15(20)	8(10)	10(14)

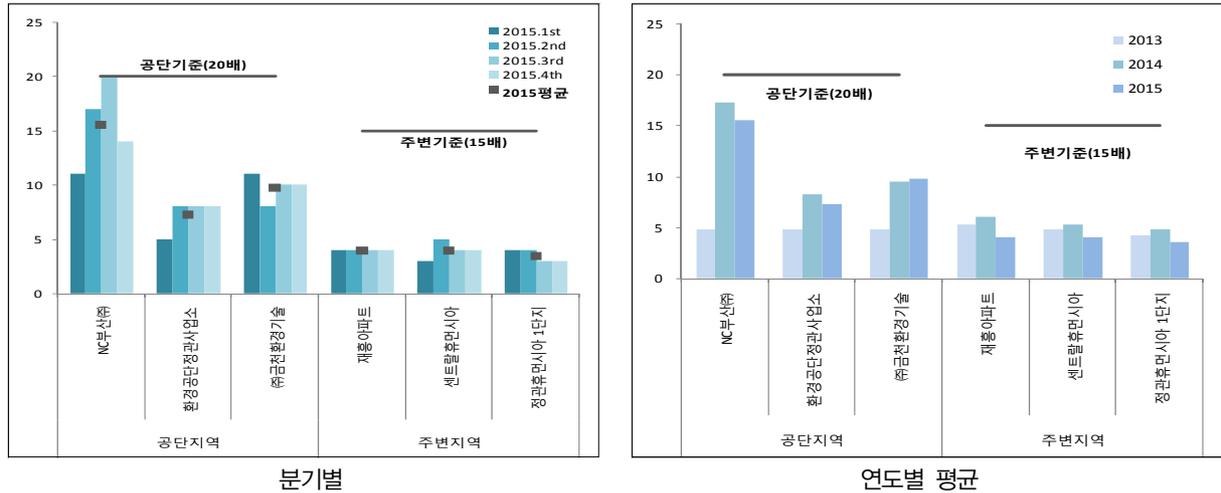


그림 9. 기장군 공단지역 복합악취

– 지정악취물질

- 지정악취물질 중 암모니아 기준(2 ppm) 초과 1회(2분기 NC부산 2.93 ppm)
- 암모니아 제외한 지정악취물질은 모두 기준 이내를 만족하였으며, 그 중 황화수소, 아세트알데하이드, i-발레르알데하이드, 스타이렌은 최소감지농도 이상으로 검출되었음

표 15. 2015년 기장군 공단지역의 주요 지정악취물질

(단위:ppm)

업체명	암모니아	메틸메르캡탄	황화수소	아세트알데하이드	뷰틸알데하이드	i-발레르알데하이드	스타이렌	i-발레르산	i-뷰틸알코올	
기준(공업지역)	2	0.004	0.06	0.1	0.1	0.006	0.8	0.004	4.0	
최소감지농도	1.5	0.00007	0.00041	0.0015	0.00067	0.0001	0.035	0.000078	0.011	
NC 부산(주)	평균	1.23	0.00018	0.00056	0.0014	0	0.0002	0.050	0.00025	0.002
	최대	2.93	0.00073	0.00085	0.0056	0	0.0010	0.116	0.001	0.011
	최소	0.35	0	0	0	0	0	0	0	0
환경공단 정관사업소	평균	0.43	0	0.00086	0	0	0.0001	0	0	0.002
	최대	0.91	0	0.00279	0	0	0.0006	0	0	0.011
	최소	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0
(주)선진환경기술	평균	0.36	0	0.00005	0.0025	0	0.0007	0.006	0	0
	최대	0.83	0	0.0002	0.01	0	0.0027	0.023	0	0
	최소	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0

○ 복합악취와 지정악취물질 상관관계 검토

- 2015년 공단지역 지정악취물질 조사 결과 중 검토빈도가 높은 6개 지정악취물질과 복합악취와의 상관관계(표 17) 검토 결과, 신뢰수준 95 %하에서 암모니아 항목은 상관계수

0.499, 유의확률 0.000으로 복합악취와 상관관계가 유의한 것으로 나왔으나, 그 외 황화수소, 아세트알데하이드, 스타이렌, 톨루엔, 자일렌 항목은 모두 상관계수가 0.2 이하이며 유의확률 역시 0.005를 넘어 복합악취와 연관성을 찾기 어려웠음

- 향후 보다 많은 data 축적후 업종별, 계절별 등 구체적인 상관성 검토가 필요할 것으로 사료됨

표 16. 복합악취와 주요 지정악취물질 상관관계

Correlations^a

		복합악취	암모니아	황화수소	아세트알데하이드	스타이렌	톨루엔	자일렌
복합악취	Pearson Correlation	1	.499	-.057	.171	.112	.126	-.153
	Sig. (2-tailed)		.000	.679	.207	.411	.357	.261
암모니아	Pearson Correlation	.499	1	-.009	-.100	.158	.188	-.146
	Sig. (2-tailed)	.000		.949	.465	.246	.166	.284
황화수소	Pearson Correlation	-.057	-.009	1	-.048	-.044	-.011	.197
	Sig. (2-tailed)	.679	.949		.723	.745	.935	.146
아세트알데하이드	Pearson Correlation	.171	-.100	-.048	1	-.012	.064	.069
	Sig. (2-tailed)	.207	.465	.723		.932	.641	.614
스타이렌	Pearson Correlation	.112	.158	-.044	-.012	1	.790	.585
	Sig. (2-tailed)	.411	.246	.745	.932		.000	.000
톨루엔	Pearson Correlation	.126	.188	-.011	.064	.790	1	.499
	Sig. (2-tailed)	.357	.166	.935	.641	.000		.000
자일렌	Pearson Correlation	-.153	-.146	.197	.069	.585	.499	1
	Sig. (2-tailed)	.261	.284	.146	.614	.000	.000	

a. Listwise N=56

3. 결 론

4개 공단 26개 지점 중 25개 지점(사하구소재 동창, 폐업으로 시료채취 불가)에 대해 복합악취 및 지정악취물질 22개 항목에 대해 조사를 실시한 결과,

- 복합악취는 전지점 배출허용기준 이내였으며, 지정악취물질은 총4회, 2개 항목(암모니아, i-발레르알데하이드)이 배출허용기준을 초과하였음
- 복합악취는 공단지역이 평균 10배로 전년도 평균 11배보다 다소 감소하였으며, 주변지역 또한 평균 5배로 전분기 평균 6배보다 감소하였음
- 지정악취물질은 암모니아, i-발레르알데하이드 두 항목이 배출허용기준을 초과하였으며, 그 외 20개 항목은 기준이내였음. 또한, 최소감지농도이상 검출된 항목은 암모니아, 메틸메르캅탄, 황화수소, 트라이메틸아민, 아세트알데하이드, 뷰틸알데하이드, i-발레르알데하이드, 스타이렌, n-뷰틸산, i-발레르산, 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