

악취관리지역 악취실태조사

○ 악취관리지역의 정기적인 악취 모니터링을 통해 악취 민원 해소 및 행정 업무 자료로 활용

1. 조사개요

- 지정현황
 - ▷ 고 시 일 : 2006. 4. 26.(부산광역시 제2006-146호)
 - ▷ 지정지역 : 부산 신평·장림피혁공업사업협동조합 폐수공동처리장(부산광역시 사하구 장림동 1082번지)
 - ▷ 지정면적 : 15,265.6 m²
 - ▷ 주요 악취 발생물질 : 황화수소, 메틸머캅탄
 - ※ '09. 3. 현재 악취관리지역은 전국 9개 시·도 20개 지역 지정관리
 - 지 정 : 부산, 대전, 인천, 울산, 경기, 충남 전북, 강원, 경북(9개)
 - 미지정 : 서울, 대구, 경남, 전남, 충북, 제주, 광주(7개)
- 조사근거
 - ▷ 시 환경보전과-1068(2009.01.22.)호와 우리원 산업환경과-165(2009.01.30.) “2009년도 악취관리지역 악취 실태조사 계획(세부)”
- 조사대상
 - ▷ 악취관리지역(4개 지점) : 신평·장림 피혁협동공동사업조합 폐수처리장의 동, 서, 남, 북
 - ▷ 악취영향지역(3개 지점) : 악취 민원발생 및 가능성 지역(지점)
 - 동원로얄듀크 101-102동 : 악취관리지역 남동쪽 450 m 위치
 - 동원로얄듀크 117동 : 악취관리지역 남동쪽 630 m 위치
 - Acemill : 악취관리지역 동쪽 290 m 위치
 - ▷ 기상자료수집(장림동측정소) : 악취관리지역 북동쪽 730 m 위치

2. 조사방법

- 조사방법
 - ▷ 조사주기 : 매분기 1회(3, 6, 8, 10월), 악취발생특성상 하절기 중점조사
 - ▷ 조사항목 : 복합악취 및 지정악취물질(황화수소, 메틸머캅탄)
 - ▷ 검사방법 : 악취공정시험방법, 국립환경과학원 고시 제2005-4호(2005. 2)

- 복합악취 ⇨ 공기희석관능시험방법
- 지정악취 ⇨ 기기분석법 (GC/MS)
- 시료채취
 - ▷ 관리지역 : 주 풍향에 따라 풍상·하 2개 지점
 - ▷ 영향지역 : 악취관리지역 인근 피해 예상지역의 3개 지점
 - 주간 : 06:00 ~ 12:00
 - 야간 : 18:00 ~ 24:00
- 시료채취지점

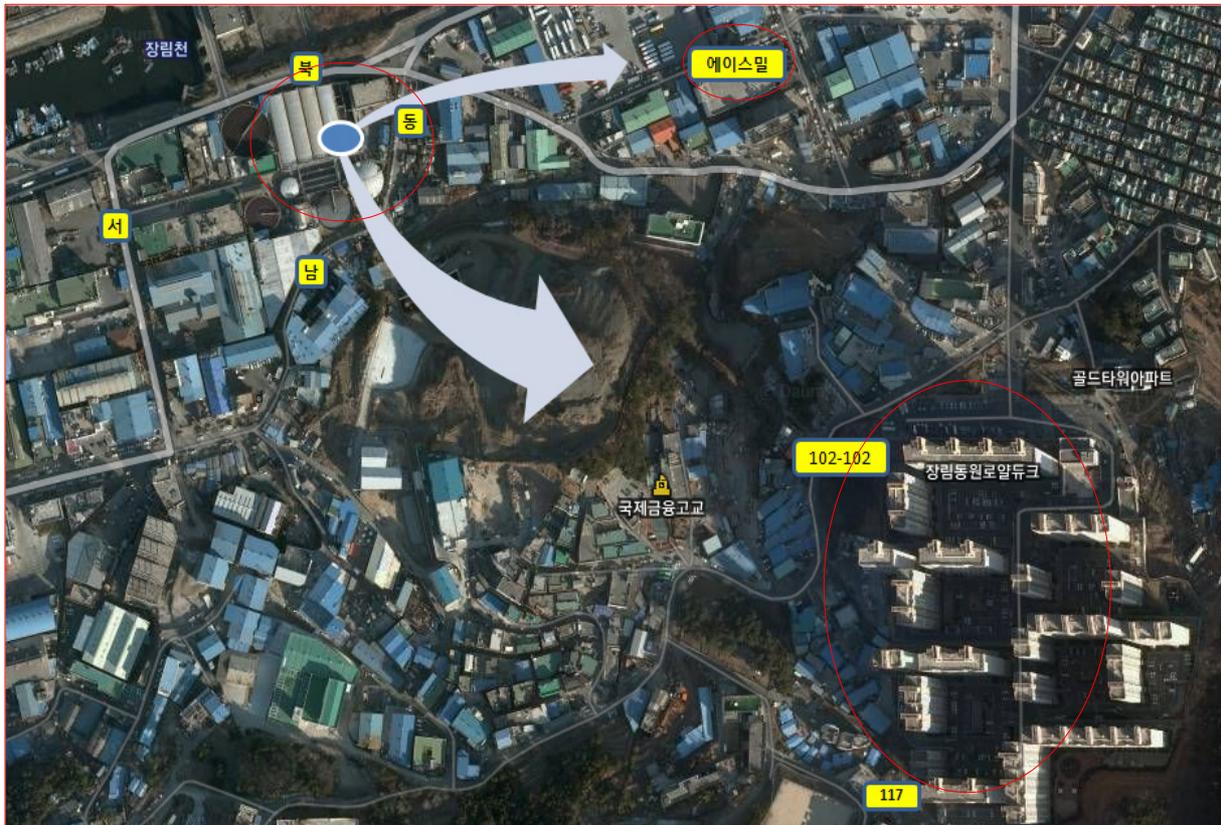


그림 1. 악취실태조사 시료채취 지점

3. 조사결과

- 기상자료조사
 - ▷ 풍향, 풍속 등 데이터 수집 : 우리원 장림동측정소
 - ▷ 주 풍향, 풍속(m/s)
 - 1분기 : 북서서~서, 풍속 2.2~3.2(전년도 북서서~서, 풍속 2.3~3.0)
 - 2분기 : 서~남동동, " 1.9~2.2(전년도 남동동~동, " 2.2~2.6)
 - 3분기 : 동~남동동, " 2.0~2.3(전년도 남동동~남서, " 2.0~2.2)
 - 4분기 : 동~북서서, " 2.1~2.8(전년도 북서서~서, " 2.1~2.8)

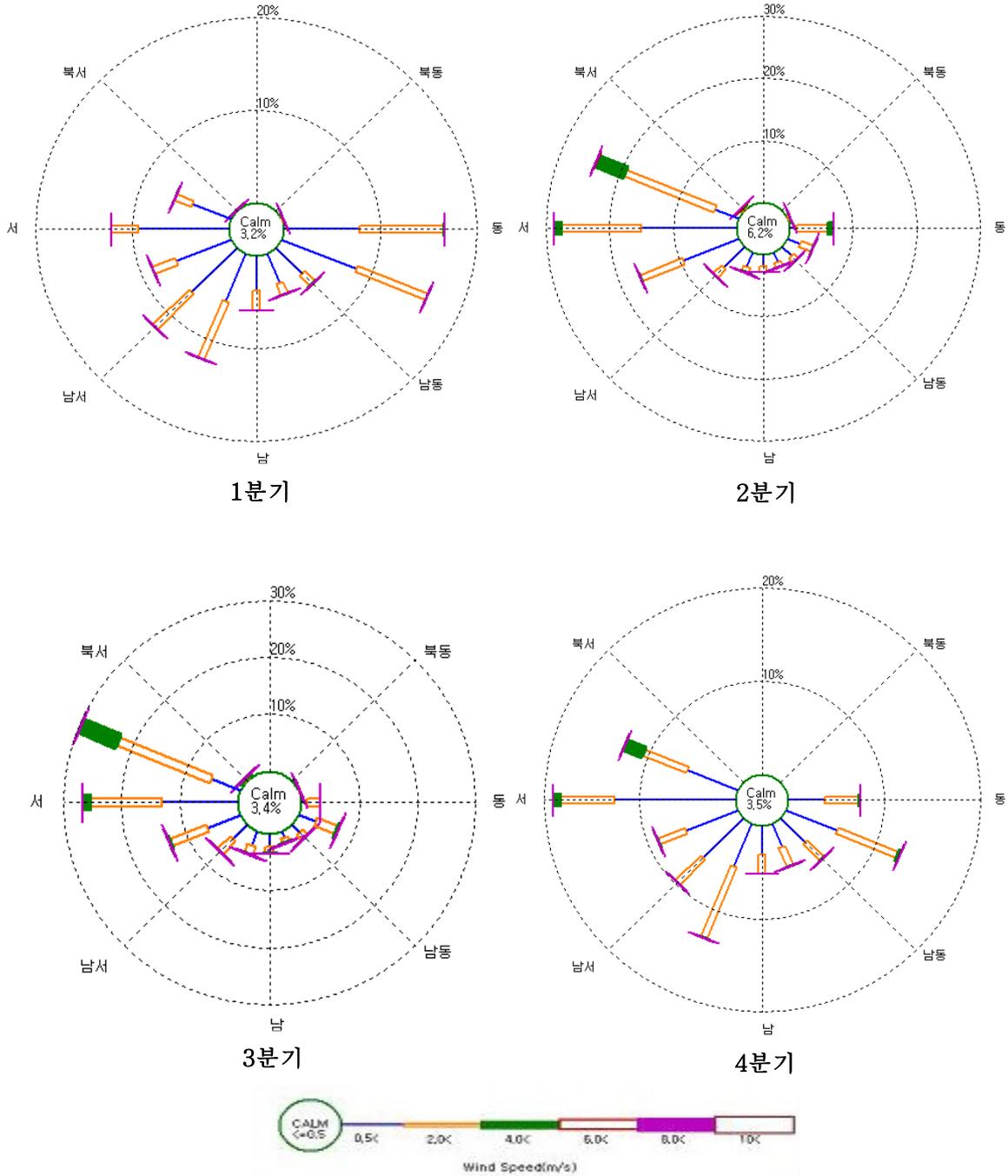


그림 2. 2009년도 분기별 풍배도

○ 약취조사 결과

1) 약취관리지역

분기별로 약취관리지역의 동, 서, 남, 북쪽 부지경계로부터 풍향에 따라 약취가 가장 심한 2개 지점에서 채취한 시료의 결과는 복합약취와 지정약취(황화수소, 메틸머캅탄)물질 모두 “공업지역” 배출허용기준 이하로 나타났으며, 그 결과는 표 1에 나타내었다.

복합악취 최고농도는 4분기 야간 조합동편에 14배(전년 동기 144배)로 공업지역 기준(20배)의 56 % 수준이었고, 지정악취물질 중 최고농도는 황화수소가 3분기 주간 조합동편에 0.01 ppm으로 공업지역 기준 0.06 ppm에 크게 못 미치는 결과이며, 전년도 최고농도 3.11 ppm(1분기 야간)보다 대폭 감소한 것으로 조사되었다.

또한 메틸머캅탄(공업지역 기준 0.004 ppm)의 최고농도는 4분기 야간에 0.006 ppm으로 전년도 최고농도 0.034 ppm(1분기 야간)보다 5.7배나 감소한 것으로, '09년도는 전반적으로 악취발생이 많이 개선된 것을 알 수 있었다.

▷ 분기별 조사결과

분기별 조사에서 복합악취 및 지정악취물질 모두 악취배출허용기준 이하로 나타났다.

황화수소는 3/4분기 조합동편에서 0.01 ppm, 메틸머캅탄은 4/4분기 조합동편 주간 0.004 ppm, 야간 0.006 ppm, 조합남편은 주간 불검출, 야간 0.003 ppm, 영향지역은 Ace-mill에서 0.001 ppm이 검출되었으나 그 외 분기 및 지점은 모두 불검출로 조사되었다.

황화수소와 메틸머캅탄의 조사 횟수에 따른 검출빈도는 총 80회 조사에서 5회(6.3%)가 검출되어 전년도 27회(33.8%) 보다 올해는 22회나 감소한 것이다.

'09년도 복합악취는 총 40회 조사에서 모두 희석배수 3~14배로 배출허용기준(20배 이하)에 크게 못 미치는 수준이었으며, 전년도는 총 40회 조사에서 11회가 기준을 초과하여 27.5 %의 부적합율을 보였다.

표 1. 2009년도 악취관리지역 조사결과

구분	조사지점	조사분기	조사일시	복합악취	황화수소	메틸머캅탄
관리 지역 (晝間)	조합동편	평균	-	5	불검출	불검출
		1분기	2009-03-17 14:20	5	불검출	불검출
		2분기	2009-06-15 10:40	5	불검출	불검출
		3분기	2009-08-26 14:30	5	0.01	불검출
		4분기	2009-10-29 11:35	8	불검출	0.004
	조합 남편&북편	평균	-	4	불검출	불검출
		1분기	2009-03-17 14:30	4	불검출	불검출
		2분기	2009-06-15 10:50	4	불검출	불검출
		3분기	2009-08-26 14:40	4	불검출	불검출
		4분기	2009-10-29 11:40	4	불검출	불검출
관리 지역 (夜間)	조합동편	평균	-	5	불검출	불검출
		1분기	2009-03-17 19:10	4	불검출	불검출
		2분기	2009-06-15 21:40	5	불검출	불검출
		3분기	2009-08-26 21:00	5	불검출	불검출
		4분기	2009-10-29 23:35	14	불검출	0.006
	조합 남편&북편	평균	-	4	불검출	불검출
		1분기	2009-03-17 19:20	5	불검출	불검출
		2분기	2009-06-15 21:50	5	불검출	불검출
		3분기	2009-08-26 21:10	4	불검출	불검출
		4분기	2009-10-29 23:40	6	불검출	0.003

▷ 주간, 야간

복합악취 조사평균은 주·야간 모두 5배로 전년도 주간 36배와 야간 51배 보다 대폭 감소한 것으로 나타났다. 황화수소는 3분기 주간에 0.01 ppm, 그외 주·야간은 모두 불검출 이었으며, 메틸머캅탄은 4분기 주간 0.004 ppm, 야간 0.006 ppm이었지만 나머지 분기는 불검출로 조사되었다.

2) 악취영향지역

악취영향지역은 관리지역의 동쪽 약 290 m에 위치한 Acemill과 남동쪽의 약 450 m에 위치한 동원아파트 101-102동, 약 630 m에 위치한 117동 등 각 지점의 부지경계에서 모두 3개의 악취시료를 분기별로 채취하여 검사한 결과는 표 2에 나타내었다.

조사결과 복합악취는 주·야간 모두 3~4배로 악취배출허용기준(“기타지역” 15배) 보다 낮았다. Acemill 지점의 복합악취는 2분기 주간만 3배이고 그 외 분기는 4배(전년도 3~30배)로 조사되었으며, 동원아파트 2개 지점의 주·야간 복합악취는 3~4배(전년도 3~4배)로 전년도와 같았다. 지정 악취물질 중 황화수소와 메틸머캅탄은 모두 “불검출”로 나타났다.

표 2. 2009년도 악취영향지역 조사결과

구분	조사지점	조사분기	조사일시	복합악취	황화수소	메틸머캅탄
영향 지역 (晝間)	동원apt. 101-102	평균	-	3	불검출	불검출
		1분기	2009-03-17 14:45	4	불검출	불검출
		2분기	2009-06-15 11:15	3	불검출	불검출
		3분기	2009-08-26 15:08	3	불검출	불검출
		4분기	2009-10-29 12:00	3	불검출	불검출
	동원apt. 117동	평균	-	3	불검출	불검출
		1분기	2009-03-17 14:55	3	불검출	불검출
		2분기	2009-06-15 11:25	3	불검출	불검출
		3분기	2009-08-26 15:00	3	불검출	불검출
		4분기	2009-10-29 12:10	3	불검출	불검출
	Ace-Mill	평균	-	3	불검출	불검출
		1분기	2009-03-17 14:25	4	불검출	불검출
		2분기	2009-06-15 11:00	3	불검출	불검출
		3분기	2009-08-26 14:50	4	불검출	불검출
		4분기	2009-10-29 11:50	4	불검출	불검출
	영향 지역 (夜間)	동원apt. 101-102	평균	-	3	불검출
1분기			2009-03-17 20:00	3	불검출	불검출
2분기			2009-06-15 22:15	3	불검출	불검출
3분기			2009-08-26 21:50	3	불검출	불검출
4분기			2009-10-29 0:05	3	불검출	불검출
동원apt. 117동		평균	-	3	불검출	불검출
		1분기	2009-03-17 19:50	4	불검출	불검출
		2분기	2009-06-15 22:25	3	불검출	불검출
		3분기	2009-08-26 21:40	3	불검출	불검출
		4분기	2009-10-29 0:10	3	불검출	불검출
Ace-Mill		평균	-	3	불검출	불검출
		1분기	2009-03-17 19:40	4	불검출	불검출
		2분기	2009-06-15 22:00	4	불검출	불검출
		3분기	2009-08-26 21:20	4	불검출	불검출
		4분기	2009-10-29 23:50	4	불검출	0.001

▷ 분기별 조사결과

복합악취 및 지정악취물질은 거의 감지농도 이하 수준을 보여 분기별 특징이 없었다.

동원아파트 지점에서는 복합악취 3~4배, 황화수소와 메틸머캅탄은 불검출로 전년과 비슷한 수준으로 조사되었다.

▷ 주간, 야간

Acemill 지점의 1분기 주·야간 복합악취는 모두 4배로 전년도 주간 8배, 야간 30배 보다 대폭 감소한 결과를 보였다.

동원아파트도 복합악취는 3~4배로 전년도와 비슷한 수준이었으며, 황화수소와 메틸머캅탄도 불검출로 나타났다.

3) 최근 3년간('07. ~ '09.) 악취농도 변화

최근 3년간 분기별 주·야간 조사한 복합악취를 그림 3.에 나타내었으며, 그림 4, 5.에는 악취관리 지역과 영향지역의 복합악취 결과를 각각 가로축은 조사시기, 세로축은 회석배수를 나타내었다. 그림 3.에서 복합악취는 '07년도 1~3분기까지 악취도가 높았음을 알수 있었고 4분기 이후부터 '08년도에도 기준초과와 시설개선 기간 등을 거쳐 '09년도까지 악취배출허용기준 이하로 안정된 결과를 보였다.

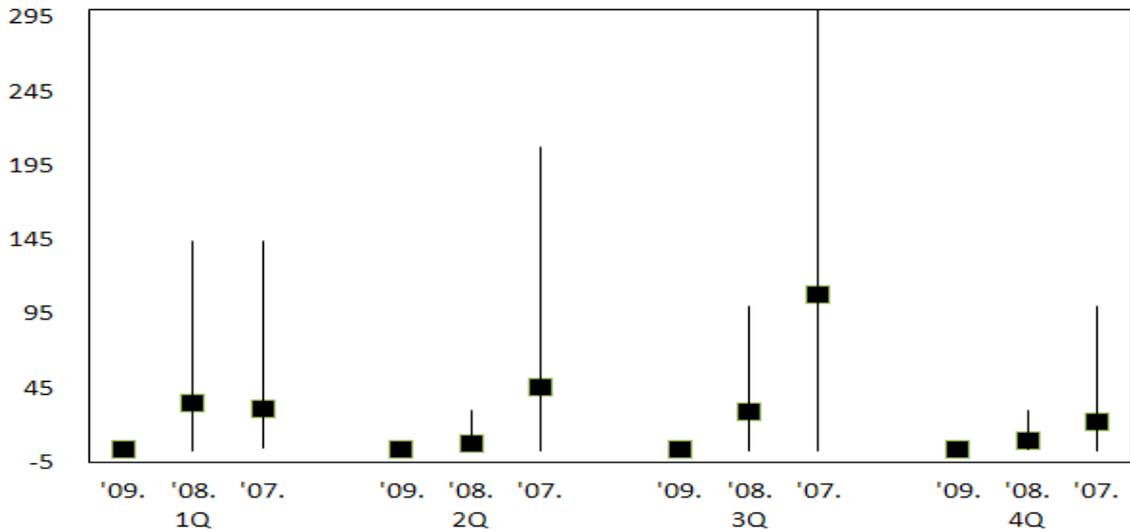


그림 3. 분기별 복합악취 검사결과

그림 4.에서는 '07년 1분기부터 복합악취는 주간 100배, 야간 144배로 악취배출허용기준(기타 지역) 20배를 초과, '07년 3분기 주간 300배와 야간 448배로 최고를 보인 후 '08년 1분기 야간에 144 배, 2분기 감소경향, 3분기에 다시 상승하여 야간에 100배를 기록했다. 악취농도는 주변 에이스밀에 도 영향을 끼쳐 1분기 야간에 30배를 나타내었으나 동원아파트에서는 4배, 7배로 기준보다 낮은 악취도로 보였다.

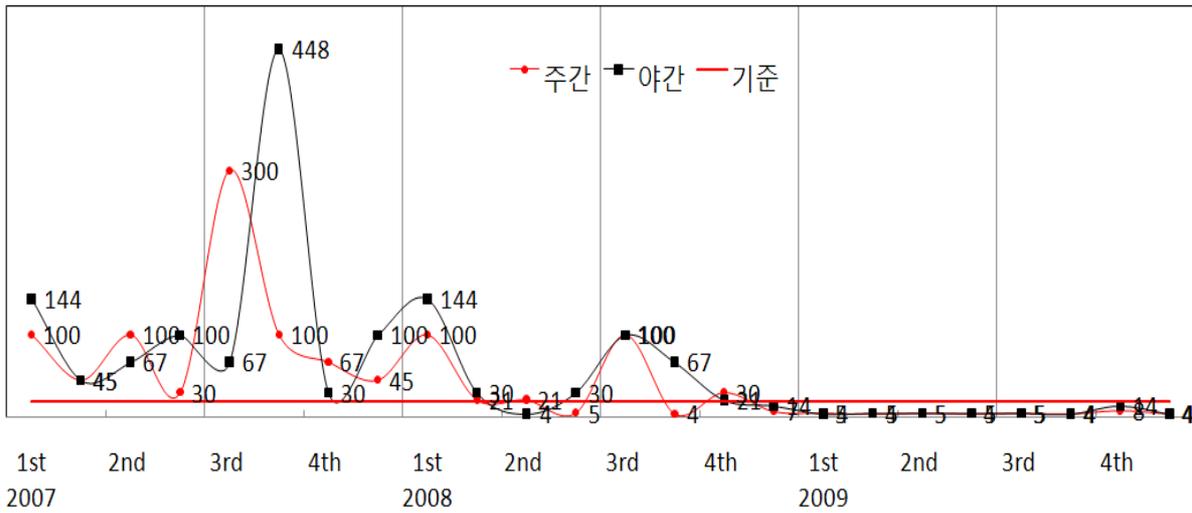


그림 4. 악취관리지역 복합악취 농도변화

그림 5.에는 주변지역의 최근 3년간 복합악취 변화를 나타내었으며, 대체로 악취배출허용기준(15 배이하) 이내로 유지되고 있었으나 악취관리지역에 가까운 에이스밀은 악취영향권에 있는 것으로 조사 되었다. 복합악취는 대체로 '07년 3분기에 약간 증가하여 4분기에 안정된 결과로 보인 후 '08년 1분기에 약간 감소경향으로 돌아섰다가 '09년부터는 안정되게 복합악취도 3~4배 정도로 개선되었다.

관리지역의 악취 개선은 '07년 5월 1차 개선명령으로부터 '08년 12월 피혁폐수처리조합의 시설개선 완료이후 '09년 1분기 조사에서부터 시설개선 효과를 확인할 수 있었다.

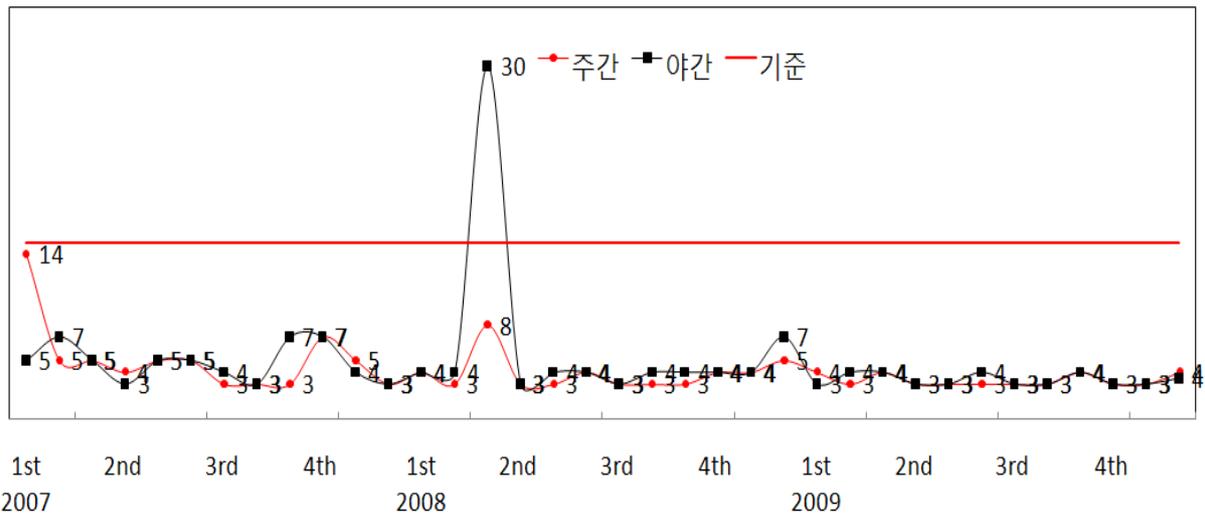


그림 5. 주변지역 복합악취 농도변화

4. 결 론

- **악취확산**에 크게 영향을 미치는 풍향조사는 악취관리지역으로부터 약 730 m 떨어진 사하구 장림1동 주민자치센터 옥상에 설치된 우리원 대기자동측정망 자료를 이용하여 조사한 결과 2009년도 풍향은 전년도와 비슷한 경향을 보였으며, 1분기와 4분기는 동, 남동, 남서풍 계열, 특히 4분기는 서풍이 우세하였고, 2분기와 3분기는 서, 북서풍이 많이 발생한 것으로 조사되었다.
- **악취관리지역**의 악취도는 전년대비 대폭감소 한 것으로 조사되었다. 주·야간의 복합악취도는 평균 5배로 전년도 주간 36배와 야간 51배에 비하여 많이 개선된 것으로 나타났다. 특히 야간의 조합 동편에서 복합악취 평균은 7배로 전년도 67배보다 크게 낮아졌으며, 황화수소와 메틸머캅탄도 대부분 미량검출 또는 불검출로 전년도에 매분기 검출된 것과 대비된 결과이다.
- **주변지역**인 동원아파트와 Acemill에서 복합악취평균은 3배로 전년도와 비슷하거나 약간 감소한 결과를 보였다. 올해 황화수소는 매분기 조사에서 불검출로 나타났고, 메틸머캅탄은 4분기 Acemill에서 0.001 ppm이 검출되었으나 그 외 분기는 불검출로 조사되었으며, 악취관리지역과 마찬가지로 주·야간의 악취변화는 없었다.
- **2009년도** 악취실태조사에서 관리지역인 피혁폐수 공동처리장의 시설개선 결과로 전년도 대비 획기적으로 악취개선이 이루어진 점은 그간 부산광역시와 관할 사하구의 악취저감을 위한 많은 노력의 결과로 사료되며, 특히 피혁폐수 공동처리장의 꾸준한 인식변화와 악취저감을 위한 투자가 결합되어 좋은 성과로 이어진 대표적인 사례가 될 것으로 기대된다.
- **그러나** 악취저감을 위한 노력은 지속되어야만 하고 악취의 특성상 풍향이나 풍속 등 기상상태에 따라 국지적, 순간적으로 발생하고 소멸하는 성질을 가지고 있어 지속적인 모니터링은 계속되어야 할 것으로 사료됨.

※ 2009년 악취관리지역 및 영향지역 악취검사결과

조사 일자	지역	조사지점명	시료채취 시간	복합악취 (기준 20배)	지정악취물질		온도 (℃)	풍향 (deg)	풍속 (m/s)
					황화수소 (기준 0.06 ppm)	메틸머캅탄 (기준 0.004 ppm)			
주간 (3/17)	관리 지역	조합 동편	14:20	5	불검출	불검출	17.5	서남서	3.2
		조합 남편	14:30	4	불검출	불검출	17.4	서북서	4.6
	영향 지역	동원아파트 101-102동	14:45	4	불검출	불검출	17	서	2.4
		동원아파트 117동	14:55	3	불검출	불검출	16.5	서	4.6
		Ace-mill	14:25	4	불검출	불검출	17.1	서	3.9
야간 (3/17)	관리 지역	조합 동편	19:10	4	불검출	불검출	15.1	서북서	1.4
		조합 남편	19:20	5	불검출	불검출	15.1	서남서	1.5
	영향 지역	동원아파트 101-102동	20:00	3	불검출	불검출	14.8	서북서	1.7
		동원아파트 117동	19:50	4	불검출	불검출	14.6	서북서	2.6
		Ace-mill	19:40	4	불검출	불검출	15	서	1.6
주간 (6/15)	관리 지역	조합 동편	10:40	5	불검출	불검출	23.6	북서	1.0
		조합 남편	10:50	4	불검출	불검출	23.8	북서	1.0
	영향 지역	동원아파트 101-102동	11:15	3	불검출	불검출	23.5	남서	1.5
		동원아파트 117동	11:25	3	불검출	불검출	23.1	남서	1.8
		Ace-mill	11:00	3	불검출	불검출	24	남서	1.2
야간 (6/15)	관리 지역	조합 동편	21:40	5	불검출	불검출	19.7	남서	1.2
		조합 북편	21:50	5	불검출	불검출	19.8	남서	1.0
	영향 지역	동원아파트 101-102동	22:15	3	불검출	불검출	19.1	남	1.3
		동원아파트 117동	22:25	3	불검출	불검출	18.3	남	1.3
		Ace-mill	22:00	4	불검출	불검출	20.1	남	1.0
주간 (8/26)	관리 지역	조합 동편	14:30	5	0.007	불검출	28.7	남서	2.0
		조합 북편	14:40	4	0.009	0.001	29.1	남서	1.9
	영향 지역	동원아파트 101-102동	15:08	3	불검출	불검출	28.5	남서	0.9
		동원아파트 117동	15:00	3	불검출	불검출	28.2	남서	1.1
		Ace-mill	14:50	4	불검출	불검출	29.8	남서	0.6
야간 (8/26)	관리 지역	조합 동편	21:00	5	0.005	0.001	24.2	서	2.5
		조합 남편	21:10	4	불검출	불검출	24.3	서	2.3
	영향 지역	동원아파트 101-102동	21:50	3	불검출	불검출	24.1	서	1.8
		동원아파트 117동	21:40	3	불검출	불검출	24	서	2.1
		Ace-mill	21:20	4	불검출	불검출	24.4	서	1.5
주간 (10/29)	관리 지역	조합 동편	11:35	8	불검출	0.004	21.9	서	1.9
		조합 북편	11:40	4	불검출	불검출	21.9	서	1.9
	영향 지역	동원아파트 101-102동	12:00	3	불검출	불검출	22.1	서남서	2.0
		동원아파트 117동	12:10	3	불검출	불검출	22.1	서남서	2.0
		Ace-mill	11:50	4	불검출	불검출	22.1	서	2.0
야간 (10/29)	관리 지역	조합 동편	23:35	14	불검출	0.006	18.6	서북서	1.0
		조합 남편	23:40	6	불검출	0.003	18.6	서북서	1.0
	영향 지역	동원아파트 101-102동	0:05	3	불검출	불검출	18.6	서	1.6
		동원아파트 117동	0:10	3	불검출	불검출	18.7	서북서	1.6
		Ace-mill	23:50	4	불검출	0.001	18.7	서북서	1.6