

## 악취관리지역 악취실태조사

- 악취관리지역의 정기적 검사로 주민의 생활환경 보전
- 악취발생원의 효율적 관리대책 강구를 위한 자료수집

### 1. 조사개요

- 조사근거
  - ▷ 악취방지법 제4조(악취실태조사) 및 동법 시행규칙 제4조(악취실태조사)
  - ▷ 시 환경보전과-2527(2010.02.16.)호와 우리원 산업환경과-287(2010.02.19.)호
- 「악취관리지역」 지정 현황
  - ▷ 고시일 : 2006. 04. 26.(부산광역시 제2006-146호)
  - ▷ 지정지역 : 부산 신평·장림·피혁공업사업협동조합 폐수공동처리장(사하구 장림동 1082번지)
  - ▷ 지정면적 : 15,265.6 m<sup>2</sup>
  - ▷ 주요 악취 발생물질 : 황화수소, 메틸머캅탄
- 조사대상
  - ▷ 악취관리지역(4개 지점) : 신평·장림 피혁협동공동사업조합 폐수처리장의 동, 서, 남, 북
  - ▷ 영향지역(3개 지점) : 악취 민원발생 및 가능성 지역(지점)
    - 동원로알듀크 101-102동 : 악취관리지역 남동쪽 450 m 위치
    - 동원로알듀크 117동 : 악취관리지역 남동쪽 630 m 위치
    - Acemill : 악취관리지역 동쪽 290 m 위치
  - ▷ 기상자료수집(장림동측정소) : 악취관리지역 북동쪽 730 m 위치

### 2. 조사방법

- 조사주기 : 매분기 1회(3, 6, 8, 11월) ⇨ 악취발생 특성상 하절기 중점조사
- 조사항목 : 복합악취 및 지정악취물질(황화수소, 메틸머캅탄)
- 검사방법 : 환경부고시 제2007-17호 악취공정시험방법(2007.10.04.)
  - ▷ 복합악취 ⇨ 공기회석관능법
  - ▷ 지정악취물질 ⇨ 기기분석법 (GC/MS)
- 시료채취 : 1일 3회(주간 및 야간)
  - ▷ 주간 ⇨ 09:00~18:00, 야간 ⇨ 18:00~24:00
- 시료채취지점
  - ▷ 악취관리지역 : 2개 지점

- 가능한 주풍향이 북서풍 발생시 수행(단, 풍향 및 기상여건에 관계없이 현장 악취발생 고려하여 시료채취 가능)

▷ 영향지역 : 악취관리지역 인근 피해 예상지역의 3개 지점

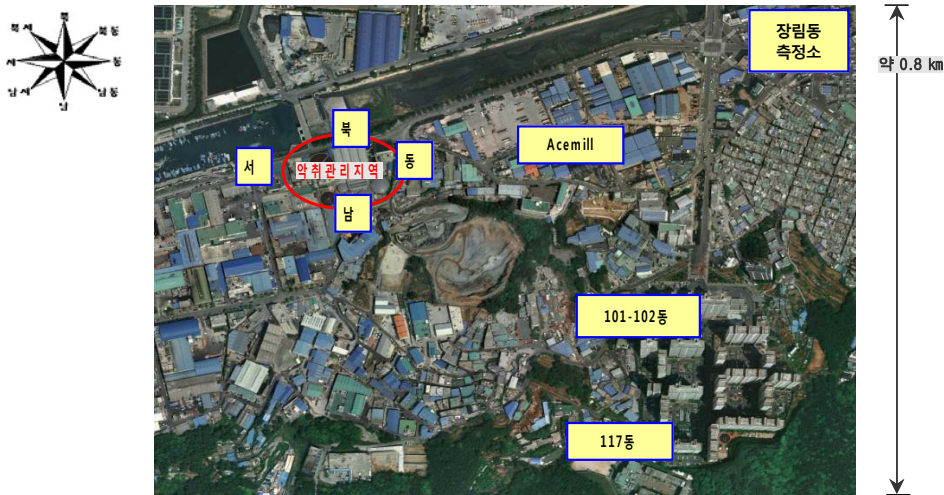


그림 1. 악취실태조사 시료채취지점

### 3. 조사결과

#### ○ 기상자료 조사 결과

- ▷ 시료 채취일 장림동측정소의 주풍향과 평균 풍속은 표 1과 같다. 2010년도에 분기별 시료를 채취하였으며, 시료채취일의 주풍향을 살펴보면 동남동(1분기), 남남서(2분기), 동남동(3분기), 서북서(4분기)를 각각 나타내고 있었다. 즉 1분기와 3분기는 동풍계열, 2분기에는 남풍계열, 4분기에는 서풍계열을 나타내고 있었다.
- ▷ 동풍과 남풍계열의 풍향(1, 2, 3분기)에서는 악취관리지역의 오염물질이 직접적으로 영향지역으로 이루어지는 않는 것으로 판단되며, 서풍계열(4분기)에서는 영향지역 중 에 이스밀 지점에 이루어 의한 영향이 직접적으로 있었을 것으로 판단된다.

표 1. 악취실태조사 시료채취일 장림동측정소 주풍향 및 평균풍속

조사분기	시료채취일	주풍향	평균풍속(m/s)
1분기	2010-03-29	동남동	2.3
2분기	2010-06-22	남남서	1.8
3분기	2010-08-26	동남동	1.6
4분기	2010-11-11	서북서	1.9

- ▷ 표 2에서는 장림동측정소의 '09년과 '10년도 분기별 주풍향과 평균풍속을 나타내고 있으며, 그림 2에서는 2010년도 풍배도와 분기별 풍배도를 나타낸 그림이다.

- ▷ 장림동 측정소의 2010년도 풍배도(그림 2의 아래)를 살펴보면, 주풍향은 서풍으로 나타났고, 다음으로는 서북서 방향으로 나타나 서풍 계열이 우세한 것으로 조사되었다. 따라서 악취관리지역에서의 오염물질이 주로 영향지역의 에이스밀 주변에 직접적인 영향을 미치고 있었던 것으로 판단된다. 또한 북서 계열의 풍향도 나타나고 있어 영향지역인 동원아파트 지역에서도 악취관리지역에서의 오염 물질 영향을 받을 수 있을 것으로 보인다.
- ▷ 분기별로 살펴보면 북서 계열과 서풍 계열의 바람이 우세한 1분기, 2분기, 4분기에 영향지역으로의 오염 물질 이류가 우세하게 나타났을 것으로 판단된다. 또한 표 2를 살펴보면 이러한 분기별 주풍향 경향은 전년도와 비슷한 패턴을 나타내고 있었던 것으로 나타났다.

표 2. 장림동측정소 2010년 · 2009년 분기별 주풍향, 평균풍속

구 분	2010년		2009년	
	주풍향	평균풍속(m/s)	주풍향	평균풍속(m/s)
1분기	서북서	2.5	서북서	2.5
2분기	서	2.1	서	2.1
3분기	동남동	1.9	동	1.9
4분기	서	2.4	서북서	2.5

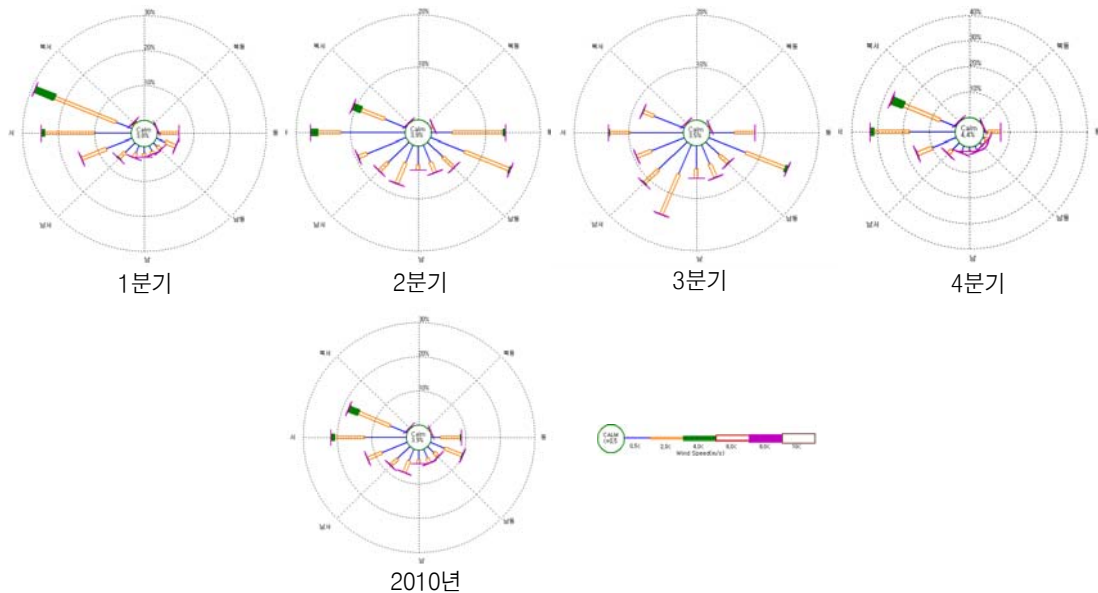


그림 2. 2010년 장림동측정소 분기별 주풍향, 평균풍속

- 분기별 조사 결과
  - ▷ 악취관리지역

- 2010년 악취관리지역 악취분석 결과 “공업지역” 배출허용기준 복합악취는 4회 초과하였다. 악취관리지역에서의 복합악취는 2010년 총 24회 측정되었으며, 2분기 조합 동편에서 오전(30배), 오후(30배), 야간(44배)에, 3분기 같은 지점인 조합 동편에서 야간(30배)에 배출허용기준(“공업지역” 20배)을 초과하는 복합악취 결과가 나타났다. 지정악취물질(황화수소, 메틸머캅탄)은 배출허용기준을 초과하지 않았으며, 자세한 분석 결과는 붙임과 같다.
- 표 3은 2010년 악취실태조사 중 악취관리지역에 대한 결과를 나타낸 표이다. 악취관리지역 2010년 평균을 살펴보면 복합악취는 15배(전년 5배)로 황화수소는 0.01 ppm(전년 불검출)으로 전년보다 증가하였으나, 배출허용기준 이내로 조사되었다. 또한 메틸머캅탄(“공업지역” 기준 0.004 ppm)은 모두 불검출 되었다.
- 악취관리지역 복합악취 최고농도는 2분기 야간 조합 동편에서 44배(전년 최고농도 14배)로 공업지역 기준(20배)의 220% 수준이었고, 지정악취물질 최고농도는 황화수소에서 2분기 야간 조합 남편에서 0.03 ppm(전년 최고농도 0.01 ppm)으로 공업지역 기준(0.06 ppm)의 50% 수준이었다.

표 3. 2010년 악취실태조사(악취관리지역) 결과

구 분		복합악취(회색배수)			지정악취물질(황화수소)		
		기준(공업지역)	2010.	2009.	기준(공업지역)	2010.	2009.
악취관리지역	평균	20배	15	5	0.06(ppm)	0.01	불검출
	최고농도	"	44	14	"	0.03	0.01
	주간	"	13	5	"	0.01	불검출
	야간	"	20	6	"	0.01	불검출

- 악취관리지역의 분기별 조사 결과는 그림 3과 같다. 그림에서 회색 사각형은 분기별 평균을 나타내고 있으며, 2분기 복합악취 평균은 배출허용기준을 초과하는 것으로 나타났다. 분기별 복합 악취도는 2분기>3분기≥4분기>1분기 순으로 높게 나타나, 2분기가 악취 오염도가 가장 높고, 3분기와 4분기는 비슷한 수준으로 나타났다. 또한 조합 남편에서는 모두 기준 이내였으나, 동편에서는 2, 3분기에 기준을 초과하는 것으로 나타나 조합 동편이 남편보다 높게 나타났다.
- 그림 3에서 악취관리지역 황화수소를 살펴보면 회색 사각형인 분기별 평균은 악취배출허용기준을 초과하지 않았으며, 황화수소 최고 농도 역시 기준을 밑도는 것으로 나타났다.
- 1분기에는 배출허용기준 이내로 악취오염도가 안정적인 수준을 보이다가 2분기에 악취오염도가 증가하였다. 그러나 3, 4분기에 피혁 폐수공동처리장의 운영 개선으로 악취오염도가 다소 감소하였으나, 복합악취 최고농도가 배출허용기준에 근접하는 수준으로 폐수처리장의 안정적인 운영과 함께 지속적인 모니터링이 필요하다고 판단된다.



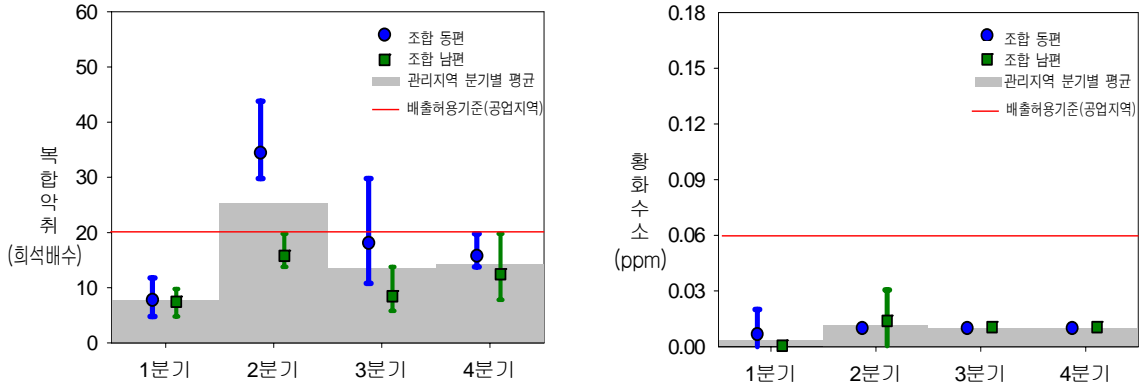


그림 3. 2010년도 악취관리지역 분기별 결과

▷ 악취영향지역

- 2010년 분석 결과 악취영향지역에서 “기타지역” 배출허용기준 복합악취(15배이하)는 모두 기준 이내였으며, 황화수소(0.02 ppm 이하)는 2회 초과하였다. 영향지역에서는 2010년 총 36회 측정되었으며, 황화수소는 2분기 에이스밀 지점에서 오전(0.03 ppm)과 야간(0.04 ppm)에 초과한 것으로 나타났으나, “공업지역” 배출허용기준(0.06 ppm) 보다는 낮은 것으로 나타났다. 자세한 분석 결과는 붙임과 같이 나타내었다.
- 표 4는 2010년 악취실태조사 중 악취영향지역에 대한 결과를 나타낸 표이다. 악취영향지역의 2010년 평균을 분석한 결과 복합악취는 5배(전년 3배)로 황화수소는 0.01 ppm(전년 불검출)으로 전년보다 증가하였으나 배출허용기준 이내로 나타났다. 또한 메틸머캅탄(“기타지역” 기준 0.002 ppm)은 모두 불검출 되었다.
- 악취영향지역에서 복합악취 최고농도는 2분기 야간 에이스밀 지점에서 10배(전년 최고농도 4배)로 기타지역 기준(15배)의 66.7%로 조사되었다. 지정악취물질 최고농도는 황화수소에서 2분기 야간 에이스밀에서 0.04 ppm으로 기타지역 기준(0.02 ppm)의 200% 수준으로, 전년도(황화수소 불검출)보다 최고농도가 증가한 것으로 조사되었다.

표 4. 2010년 악취실태조사(악취영향지역) 결과

구 분	복합악취(회석배수)			지정악취물질(황화수소)			
	기준(기타지역)	2010.	2009.	기준(기타지역)	2010.	2009.	
영향지역	평균	15배	5	3	0.02(ppm)	0.01	불검출
	최고농도	"	10	4	"	0.04	불검출
	주간	"	4	3	"	0.01	불검출
	야간	"	5	3	"	0.01	불검출

- 악취영향지역에서 분기별 조사 결과는 그림 4와 같다. 그림에서 회색 사각형은 분기별 평균을 나타낸 것으로 모두 배출허용기준 이내였다. 분기별 복합 악취도를 살펴보면, 1, 2, 3분기(5배)는 대체적으로 비슷하게 나타났고 4분기(3배)는 근소하게 낮아진 것으로 나타났으나 뚜렷한 차이를 보이지는 않았다. 전반적으로 에이스밀 지점이 동원아파트 지점보다 분기별 평균 기준으로 최대 2.4배 높게 나타나고 있었다. 지점별로 살펴보면, 전반적으로 에이스밀>동원아파트 101-107동>동원아파트 117동 순으로 악취도가 높게 나타났다.
- 악취영향지역에서 황화수소를 살펴보면 회색 사각형인 분기별 평균은 악취배출허용기준을 초과하지 않는 것으로 나타났다. 그러나 2분기에 에이스밀 지점에서 “기타지역”의 배출허용기준인 0.02 ppm을 초과하여 나타나고 있었다.

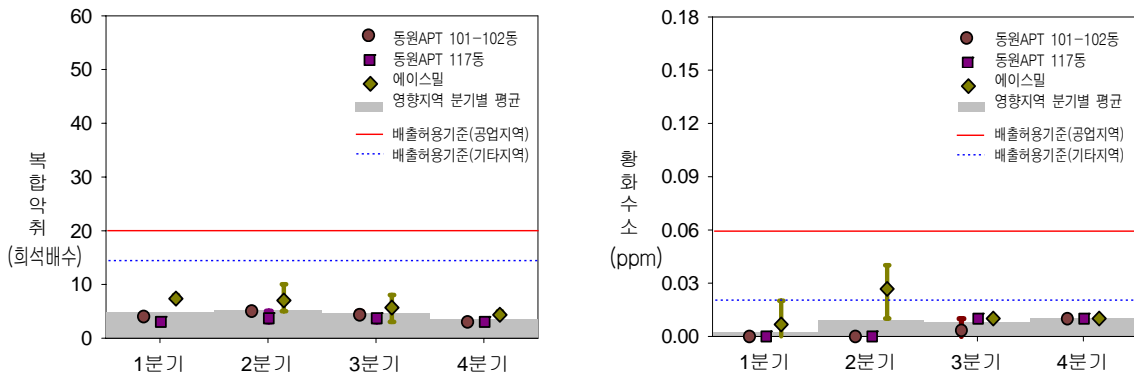


그림 4. 2010년도 악취영향지역 분기별 결과

▷ 시간대별 조사 결과

- 그림 5는 오전, 오후, 야간 시간대로 구분하여 악취관리지역과 악취영향지역의 악취오염도를 나타내고 있다. 그림에서 살펴보면, 악취오염도는 야간이 주간(오전, 오후)보다 높게 나타났다.
- 야간이 주간보다 악취오염도가 높은 이유는 악취관리지역에 위치해 있는 피혁 폐수 공동처리장의 24시간 조업으로 상시 오염물질이 배출되는 환경과 야간의 대기안정도 상승으로 인한 것으로 판단된다.
- 주간시간대 중 오전과 오후의 악취오염도의 차이는 크지 않았다. 또한 영향지역의 경우 시간대별 악취 오염도 차이가 크지 않았으나 관리지역에서의 주간과 야간의 차이는 뚜렷한 것으로 나타났다. 특히 복합악취의 경우, 야간시간대의 악취관리지역 평균은 악취배출허용기준의 공업지역에 해당하는 20배인 것으로 나타났다.

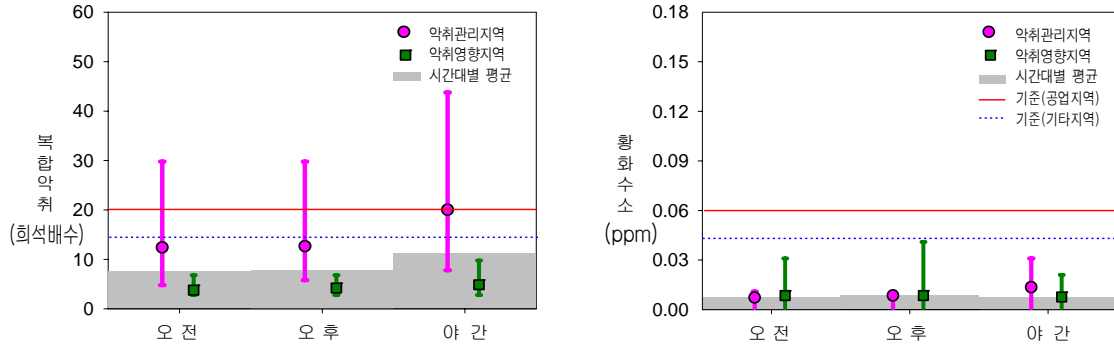


그림 5. 2010년도 납취실태조사 시간대별 결과

▷ 최근 3년간('08.~'10.) 납취농도 변화

- 최근 3년간 매분기 복합납취 결과를 그림 6에 나타내었다. '08년에는 납취관리지역의 복합납취가 납취배출허용기준을 근접하거나 초과하다가 '09년에는 기준 이하로 안정된 결과를 보였다. 그러나 '10년 2분기에 다시 기준을 초과하는 모습을 보이다가 3, 4 분기에 납취오염도가 다소 낮아진 양상을 보였다. 또한 주간과 야간의 분기별 오염도를 비교해 보면, 전반적으로 야간이 주간보다 높게 나타나고 있었다.
- 반면, 납취영향지역의 매분기 평균농도는 '08년과 '10년이 '09년보다 약간 높긴 하지만, 차이는 상당히 작은 것으로 나타났으며, 납취배출허용기준 이내인 것으로 나타났다. 또한 납취영향지역에서의 주·야간 오염도를 비교해 보면, 근소하게 야간이 높은 것으로 나타났다.

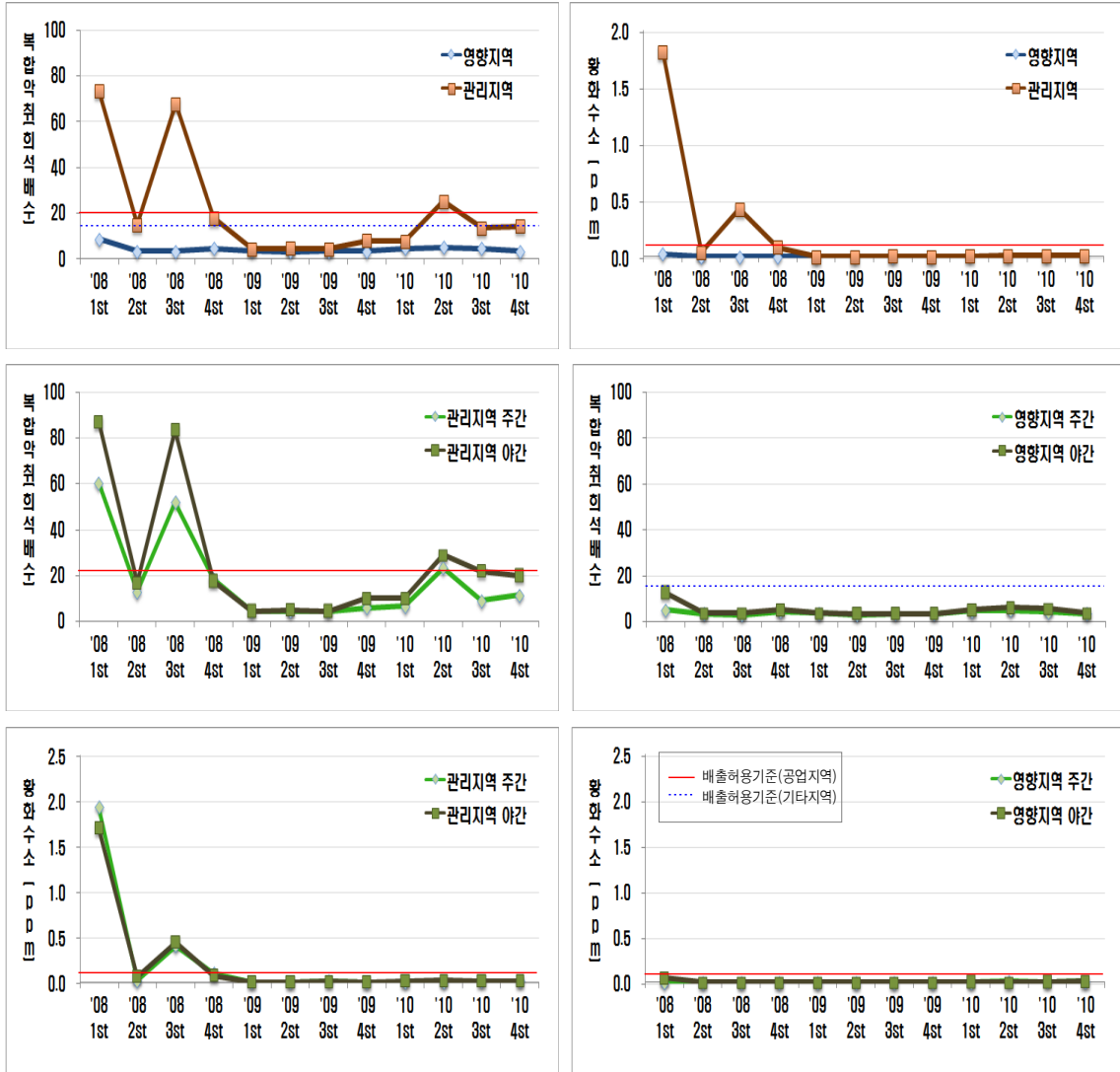


그림 6. 최근 3년간 악취실태조사 분기별 결과

#### 4. 결 론

- 악취 확산 거동과 밀접한 관계를 가지는 풍향조사는 악취관리지역으로부터 북동쪽으로 약 730 m 떨어진 사하구 장림1동 주민자치센터 옥상에 설치된 우리원 대기자동측정망 자료를 이용하였다. 조사 결과 2010년 장림동측정소의 주풍향은 서풍으로 나타나 악취관리지역의 오염 물질이 영향지역의 에이스밀 주변에 직접적인 영향을 미치고 있었던 것으로 판단되며, 북서 계열의 풍향도 나타나고 있어 동원아파트 지역에서도 관리지역의 영향을 받을 수 있는 것으로 보인다.
- 2010년도 악취실태조사 결과, 총 60회 중 배출허용기준 대비 6회가 부적합으로 나타났다. 복합악취가 악취관리지역에서 2분기 3회, 3분기 1회 부적합한 것으로 나타났고, 황화수소는 악취영향지역에서 2분기 2회 부적합한 것으로 나타났다.
- 악취관리지역의 악취도는 전년대비 증가한 것으로 조사되었다. 악취관리지역 2010년 복합악취 평균은 15배(전년 5배)로 전년대비 증가하였으나 기준(20배) 이내로 나타났다. 악취관리지역에서 주간 복합악취는 13배(전년 5배), 야간 복합악취는 20배(전년 6배)로 야간이 주간보다 53.8% 높은 것으로 나타났다. 악취관리지역 황화수소 평균은 0.01 ppm(전년 불검출)으로 전년보다 다소 증가하였고, 메틸머캅탄은 전년에 이어 불검출이었다.
- 악취영향지역 복합악취 평균은 5배(전년 3배)로 전년도보다 증가하였으나, 기준 이내로 나타났다. 영향지역 복합악취 주간 평균은 4배(전년 3배), 야간 평균은 5배(전년 3배)로 야간이 주간보다 근소하게 높은 것으로 나타났다. 영향지역 황화수소 평균은 0.01 ppm(전년 불검출)으로 전년보다 다소 증가, 메틸머캅탄은 불검출이었다.
- 악취관리지역에서 악취오염도는 2009년도에 크게 감소하여 기준 이내의 수준을 보이다가 2010년도 2분기부터 악취오염도가 증가하였다. 그러나 피혁 폐수공동처리장 운영 개선으로 3, 4분기에 다소 감소하였으나, 복합악취 최고농도가 배출허용기준에 근접하는 수준으로 주민들의 생활환경 보전을 위하여 악취처리시설의 안정적인 운영과 함께 지속적인 모니터링이 필요한 것으로 사료된다.

붙임 : 2010년 악취관리지역 및 영향지역 악취검사 결과 1부. 끝.

※ 2010년 악취관리지역 및 영향지역 악취검사 결과

분기	조사 일자	지역	조사지점명	시료채취 시간	복합악취 (기준 20배)	지정악취물질		온도 (℃)	풍향	풍속 (m/s)
						황화수소 (기준 0.06ppm)	메틸머캅탄 (기준 0.004 ppm)			
1/4 분기	주간 오전 (3/29)	관리 지역	조합 동면	10:35	5	불검출	불검출	11.8	서	0.7
			조합 남면	10:45	5	불검출	불검출	11.7	서	1.0
		영향 지역	동원apt101-102	11:30	4	불검출	불검출	11.1	북서	2.7
			동원apt 117동	11:20	3	불검출	불검출	11.2	북서	2.8
	주간 오후 (3/29)	관리 지역	조합 동면	15:45	7	불검출	불검출	10.9	북	1.6
			조합 남면	15:55	10	불검출	불검출	10.9	북	1.1
		영향 지역	동원apt 101-102	16:15	4	불검출	불검출	10.0	북서	1.9
			동원apt 117동	16:10	3	불검출	불검출	9.8	북서	2.1
	야간 (3/29~3/30)	관리 지역	조합 동면	23:45	12	0.02	불검출	6.5	북동	1.1
			조합 남면	23:55	8	불검출	불검출	6.6	북동	1.0
		영향 지역	동원apt 101-102	00:10	4	불검출	불검출	7.2	북	0.9
			동원apt 117동	00:05	3	불검출	불검출	7.1	북	0.4
2/4 분기	주간 오전 (6/22)	관리 지역	조합 동면	10:40	30	0.01	불검출	26.4	서	0.6
			조합 남면	10:20	20	불검출	불검출	26.3	남서	0.8
		영향 지역	동원apt 101-102	10:47	5	불검출	불검출	27.3	서	0.9
			동원apt 117동	10:55	3	불검출	불검출	26.1	서	0.2
	주간 오후 (6/22)	관리 지역	조합 동면	16:40	30	0.01	불검출	26.1	남서	0.7
			조합 남면	16:30	14	0.01	불검출	26.0	남서	0.7
		영향 지역	동원apt 101-102	16:48	5	불검출	불검출	26.3	남서	0.6
			동원apt 117동	17:05	5	불검출	불검출	25.4	서	2.3
	야간 (6/22~6/23)	관리 지역	조합 동면	23:55	44	0.01	불검출	22.4	남서	1.0
			조합 남면	23:45	14	0.03	불검출	22.4	남서	0.5
		영향 지역	동원apt 101-102	00:05	5	불검출	불검출	22.1	서	0.8
			동원apt 117동	00:23	3	불검출	불검출	21.2	남서	0.9
3/4 분기	주간 오전 (8/26)	관리 지역	조합 동면	11:25	11	0.01	불검출	31.8	남	0.3
			조합 남면	10:55	6	0.01	불검출	31.7	남	1.1
		영향 지역	동원apt 101-102	11:35	4	0.01	불검출	31.2	남서	1.4
			동원apt 117동	11:45	3	0.01	불검출	31.5	남	0.4
	주간 오후 (8/26)	관리 지역	조합 동면	16:05	14	0.01	불검출	32.9	서	0.8
			조합 남면	16:15	6	0.01	불검출	32.0	서	0.5
		영향 지역	동원apt 101-102	16:23	4	불검출	불검출	32.7	남서	1.3
			동원apt 117동	16:35	4	0.01	불검출	32.4	남서	1.2
	야간 (8/26~8/27)	관리 지역	조합 동면	23:42	30	0.01	불검출	33.8	서	0.5
			조합 남면	23:30	14	0.01	불검출	28.1	북서	0.5
		영향 지역	동원apt 101-102	23:50	5	불검출	불검출	28.2	북서	0.4
			동원apt 117동	00:03	4	0.01	불검출	27.4	남	0.6
4/4 분기	주간 (11/11)	관리 지역	조합 동면	10:55	14	0.01	불검출	27.5	남	0.5
			조합 남면	10:35	10	0.01	불검출	28.0	남	0.6
		영향 지역	동원apt 101-102	11:15	3	0.01	불검출	17.2	북	0.2
			동원apt 117동	11:23	3	0.01	불검출	17.3	북서	0.3
	야간 (11/11)	관리 지역	조합 동면	16:15	14	0.01	불검출	16.8	북서	0.2
			조합 남면	16:20	8	0.01	불검출	17.1	북서	0.2
		영향 지역	동원apt 101-102	16:00	3	0.01	불검출	17.2	서	0.4
			동원apt 117동	15:55	3	0.01	불검출	18.3	남	0.3
	야간 (11/11)	관리 지역	조합 동면	23:15	20	0.01	불검출	18.4	남	0.2
			조합 남면	23:20	20	0.01	불검출	18.3	남서	0.2
		영향 지역	동원apt 101-102	23:42	3	0.01	불검출	18.7	남서	0.1
			동원apt 117동	23:36	3	0.01	불검출	18.1	남서	0.1
야간 (11/11)	관리 지역	조합 동면	23:27	5	0.01	불검출	16.7	남서	2.1	
		조합 남면	23:20	20	0.01	불검출	16.6	남서	1.3	
	영향 지역	동원apt 101-102	23:42	3	0.01	불검출	16.8	남서	4.3	
		동원apt 117동	23:36	3	0.01	불검출	16.1	남서	3.1	
Ace-mill	동원apt 117동	23:27	5	0.01	불검출	16.5	서	2.2		