

# 악취 자동측정망 운영

- 공단지역 및 주변지역에서 발생하는 악취물질의 연속측정으로 악취 민원 해결을 위한 기초자료 제공
- 악취물질의 발생추이와 분포특성 조사로 악취 저감을 위한 정책자료 제공

## 1. 조사개요

- 조사기간 : 2014년 1월 ~ 12월(매시간 자료)
- 조사지점 : 도시대기측정소 2개 지점
  - 학장동측정소 (학장동 학장초등학교 옥상)
  - 장림동측정소 (장림1동 주민자치센터 옥상)

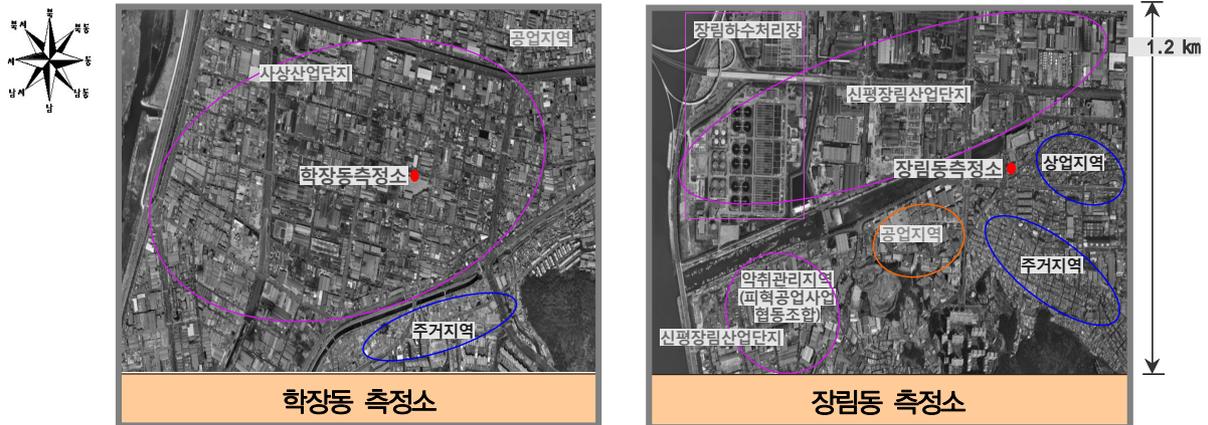


표 1. 분석항목 및 방법

측 정 항 목		항 목 수	분 석 방 법
황화합물	황화수소, 메틸메르캅탄, DMS, DMDS	4	GC-PFPD (BP1 column)
암모니아 및 아민류	암모니아, 트라이메틸아민, 메틸아민, 디메틸아민	4	IC
알데하이드류	아세트-, 프로피온-, 부탄-, n-발레르, i-발레르, 포름-, 아크롤레인, 아세톤	8	LC
VOCs류	톨루엔, 스티아렌, m,p-자일렌, o-자일렌	4	GC-FID (BP1 column)

## 2. 측정소 개요

### ○ 학장동 측정소

- 위치 : 사상구 학장동 학장초등학교(옥상)
- 지리적 특징
  - 사상공업단지 가운데에 위치하여 산업단지내의 악취오염물질의 영향을 직접적으로 받고 있다고 할 수 있음.
  - 현재 우리원에서 수행하고 있는 공단지역 악취현황조사 지점으로 선정되어 있는 3개 지점이 측정소 남쪽으로 위치해 있음.

### ○ 장림동 측정소

- 위치 : 사하구 장림1동 주민자치센터(옥상)
- 지리적 특징
  - 북쪽 인근과 서쪽방향으로 약 730 m에 신평·장림산업단지가 위치해 있음.
  - 측정소를 중심으로 남쪽으로 주거지역과 상업지역이 위치해 있으며, 서쪽으로 공업지역과 함께 약 730 m에는 악취관리지역인 피혁 공업폐수처리장이 위치해 있음.
- “신평·장림일반산업단지” 특징
  - 위치 : 사하구 신평동, 장림동, 다대동
  - 주요업종 : 조립금속, 섬유·의복, 기계, 염색, 피혁, 도금, 석유화학 등
  - 주요악취배출시설 : 피혁 공동 폐수처리장, 사료제조

## 3. 조사결과

### ○ 기상자료 조사결과

- 측정소별 기상자료
  - 학장동 : 남풍이 주풍이며, 평균 풍속은 2.7 m/s 였음.
    - ▷ 풍향빈도 : S > SSW > SW (전년도 WNW > ENE > E)
    - ▷ 풍 속 : 0.4 ~ 10.2 m/s (전년도 0.3 ~ 8.7 m/s)
    - ▷ 기 온 : -4.9 ~ 36.0 ℃ (전년도 -10.1 ~ 37.0 ℃)
    - ▷ 습 도 : 2.4 ~ 87.0 % (전년도 3.2 ~ 84.4 %)
    - ※ 학장동 지점은 지리적 위치로 인해 사상공업단지에서 배출되는 악취오염물질의 영향을 많이 받고 있으며, 특히 바람의 영향으로 측정소 북쪽과 서쪽에 위치한 배출업소들의 영향을 많이 받고 있음.
  - 장림동 : 서북서풍이 주풍이며, 평균 풍속은 2.2 m/s 였음.
    - ▷ 풍향빈도 : NW > WNW > W (전년도 WNW > W > NW)
    - ▷ 풍 속 : 0.3 ~ 8.3 m/s (전년도 0.3 ~ 8.3 m/s)
    - ▷ 기 온 : -4.6 ~ 35.3 ℃ (전년도 -10.0 ~ 37.5 ℃)
    - ▷ 습 도 : 2.0 ~ 100 % (전년도 24.5 ~ 100 %)

※ 장림동 지점은 지리적 위치 및 바람의 영향으로 측정소 북쪽과 서쪽에 위치해 있는 신평 장림산업단지, 장림하수처리장 및 피혁 공업사업 협동조합(약취관리지역) 등의 영향을 많이 받고 있음.

표 2. 월별 주 풍향 및 평균풍속

	학장동		장림동	
	주 풍향	평균풍속(m/s)	주 풍향	평균풍속(m/s)
1월	남동	2.2	북서	2.3
2월	서	2.7	북북서	2.3
3월	남	2.8	북서	2.1
4월	남남서	2.8	서	2.1
5월	남	3.1	서북서	2.1
6월	남	2.9	동	1.9
7월	남	3.0	서북서	1.9
8월	남	3.2	동	2.1
9월	동	2.5	동	1.9
10월	동남동	2.6	동북동	2.1
11월	서남서	1.9	서북서	2.0
12월	서남서	2.4	북서	2.7
평균	남	2.7	북서	2.1

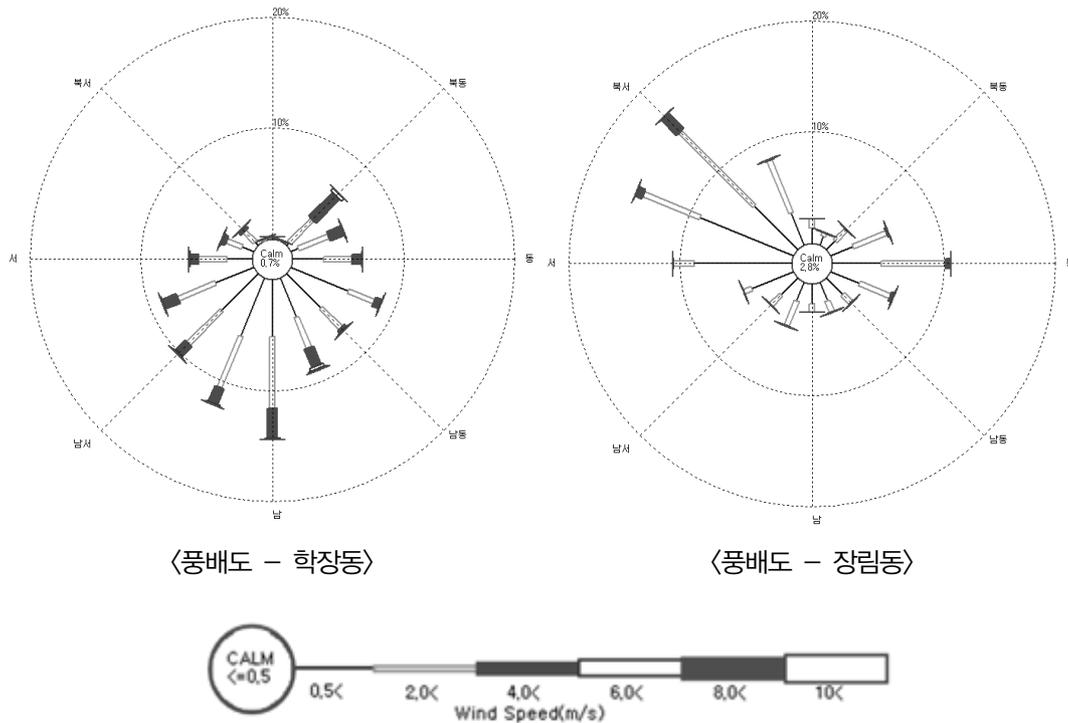


그림 1. 지점별 풍배도

○ 악취물질 조사결과

- 각 지점별 최소감지농도 이상 검출된 악취물질은 두 지점 모두 황화합물류 중의 메틸메르캡탄, 아민류 중의 트라이메틸아민, 알데하이드류 중 i-발레르알데하이드였음.

표 3. 악취물질 2014년 평균농도

(단위 : ppb)

		배출허용기준		엄격한 배출허용기준 (공업지역)	최소 감지농도 <sup>1)</sup>	측정지점			
		공업지역 기타지역				학장동		장림동	
						당해년도	전년도	당해년도	전년도
기상자료	온도	-	-	-	-	16.0	15.8	16.1	16.1
	풍향	-	-	-	-	180	167	315	231
	풍속	-	-	-	-	2.7	2.7	2.1	2.2
	습도	-	-	-	-	56.1	54.0	58.4	78.0
	변형풍향	-	-	-	-	270	283	135	219
황화합물류	황화수소	60	20	20 ~ 60	0.41	0.566	0.205	0.238	0.181
	메틸메르캡탄	4	2	2 ~ 4	0.07	0.361	0.130	0.180	0.138
	DMS	50	10	10 ~ 50	3	0.295	0.115	0.124	0.095
	DMDS	30	9	9 ~ 30	2.2	0.143	0.059	0.056	0.042
아민류	암모니아	2,000	1,000	1,000 ~ 2,000	1,500	29.153	14.050	23.756	43.462
	TMA	20	5	5 ~ 20	0.032	0.020	0.666	0.125	0.108
알데하이드류	아세트	100	50	50 ~ 100	1.5	0.567	0.217	0.563	1.290
	프로피온	100	50	50 ~ 100	1	0.295	0.336	0.153	0.841
	부틴	100	29	29 ~ 100	0.67	0.000	0.000	0.000	0.005
	n-발레르	20	9	9 ~ 20	0.41	0.137	0.268	0.154	0.587
	i-발레르	6	3	3 ~ 6	0.1	0.350	0.526	0.042	0.255
VOC류	톨루엔	30,000	10,000	10,000 ~ 30,000	330	0.909	2.478	0.720	2.207
	mp-자일렌	2,000	1,000	1,000 ~ 2,000	41	0.445	0.604	0.249	0.424
	스타이렌	800	400	400 ~ 800	35	1.197	0.768	0.160	0.252
	o-자일렌	-	-	-	380	0.830	0.615	0.237	0.412
기타	포름알데하이드	-	-	-	500	5.384	2.777	16.491	10.238
	아클로레인	-	-	-	42,000	0.000	0.067	0.000	0.935
	메틸아민	-	-	-	35	0.000	0.000	0.000	0.000
	디메틸아민	-	-	-	33	0.000	0.000	0.000	0.000
	아세톤	-	-	-	3.6	0.000	0.020	0.000	0.062

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

○ 악취물질별 조사결과

- 황화합물류(황화수소, 메틸메르캡탄, 다이메틸설파이드, 다이메틸다이설파이드)
  - 황화수소는 달걀 썩는 냄새, 메틸메르캡탄은 양배추 썩는 냄새, 다이메틸설파이드 및 다이메틸다이설파이드는 식품의 부패냄새 등의 특성을 가지고 있음.

- 주로 축산농업, 사료·비료제조공장 및 펄프제조공장 등에서 주로 발생되고 있음.
- 황화수소는 학장동 지점에서 0.566 ppb로 최소감지농도(0.41 ppb) 이상 검출되었으며, 메틸메르캡탄의 경우 2014년 평균농도가 학장동 및 장림동 지점에서 각각 약 0.361 및 0.180 ppb로써 최소감지농도(0.07) 이상으로 검출되었으나, 악취방지법상 기타지역 배출허용기준을 초과하지는 않음.
- 다이메틸설파이드 및 다이메틸다이설파이드는 최소감지농도 이하로 검출되었음.
- 전년도에 비해 황화합물의 농도는 증가하였으며, 학장동은 황화수소, 메틸메르캡탄, 장림동은 메틸메르캡탄으로 인한 악취를 후각으로 느낄 수 있는 것으로 조사되었음.

표 4. 황화합물류 평균농도

(단위 : ppb)

	배출허용기준		엄격한 배출허용기준 (공업지역)	최소 감지농도 <sup>1)</sup>	측정지점			
	공업지역	기타지역			학장동		장림동	
			당해년도	전년도	당해년도	전년도		
황화수소	60	20	20 ~ 60	0.41	0.566	0.205	0.238	0.181
메틸머캡탄	4	2	2 ~ 4	0.07	0.361	0.130	0.180	0.138
DMS	50	10	10 ~ 50	3	0.295	0.115	0.124	0.095
DMDS	30	9	9 ~ 30	2.2	0.143	0.059	0.056	0.042

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

- 아민류(암모니아, 트라이메틸아민)

- 암모니아는 분뇨냄새 및 자극취, 트라이메틸아민은 생선 썩는 냄새 및 시궁창 냄새의 특성을 가지고 있음.
- 주로 양계업이나 뼈처리장, 화학비료제조공장 등에서 발생되고 있음.
- 암모니아의 경우 타 항목에 비하여 상대적으로 농도가 높았지만, 최소감지농도 또한 1,500 ppb로 매우 높아 두 지점 모두 최소감지농도 이하로 검출되었음.
- 트라이메틸아민의 경우 장림동 측정소에서 0.125 ppb로 최소감지농도인 0.032 ppb를 초과하였으나, 악취방지법상 기타지역 배출허용기준인 5 ppb에는 훨씬 못 미치는 수준이었음.

표 5. 아민류 평균농도

(단위 : ppb)

	배출허용기준		엄격한 배출허용기준 (공업지역)	최소 감지농도 <sup>1)</sup>	측정지점			
	공업지역	기타지역			학장동		장림동	
			당해년도	전년도	당해년도	전년도		
암모니아	2,000	1,000	1,000 ~ 2,000	1,500	29.153	14.050	23.756	43.462
TMA	20	5	5 ~ 20	0.032	0.020	0.666	0.125	0.108

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

- 알데하이드류(아세트-, 프로피온-, 부틸-, n-발레르-, i-발레르알데하이드)
  - 알데하이드류는 썩는 냄새 및 자극적인 냄새 등의 특징을 가지고 있으며, 호흡기나 피부 자극, 점막손상 및 중추신경 손상 등을 유발
  - 주로 닭 분뇨건조장, 석유화학제조공장, 인쇄공장 및 비료·퇴비공장에서 발생되고 있음.
  - 알데하이드류 5종은 두 지점 모두 악취방지법상 기타지역 배출허용기준인 3~50 ppb 미만이었음.
  - 학장동 지점의 경우, i-발레르알데하이드가 최소감지농도 이상 검출되었으나 전년대비 감소하였음.
  - 장림동 지점의 경우, n-발레르 및 i-발레르알데하이드의 평균농도가 전년도에 최소감지농도 이상으로 검출되었으나, 올해에는 최소감지농도 이하로 조사되었음.

표 6. 알데하이드류 평균농도

(단위 : ppb)

	배출허용기준		엄격한 배출허용기준 (공업지역)	최소 감지농도 <sup>1)</sup>	측정지점			
	공업지역	기타지역			학장동		장림동	
					당해년도	전년도	당해년도	전년도
아세트	100	50	50 ~ 100	1.5	0.567	0.217	0.563	1.290
프로피온	100	50	50 ~ 100	1	0.295	0.336	0.153	0.841
부틸	100	29	29 ~ 100	0.67	0.000	0.000	0.000	0.005
n-발레르	20	9	9 ~ 20	0.41	0.137	0.268	0.154	0.587
i-발레르	6	3	3 ~ 6	0.1	0.350	0.526	0.042	0.255

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

- VOCs류(톨루엔, 자일렌, 스타이렌)
  - VOCs류는 신나 냄새를 유발하는 물질로써, 주로 합성고무, 인쇄 등 반응시설에서 발생되고 있는 물질들임.
  - VOCs류 항목들은 학장동 및 장림동 두 지점 모두 최소감지농도 이하로 검출되어 인근 지역에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 조사되었음.

표 7. VOCs류 평균농도

(단위 : ppb)

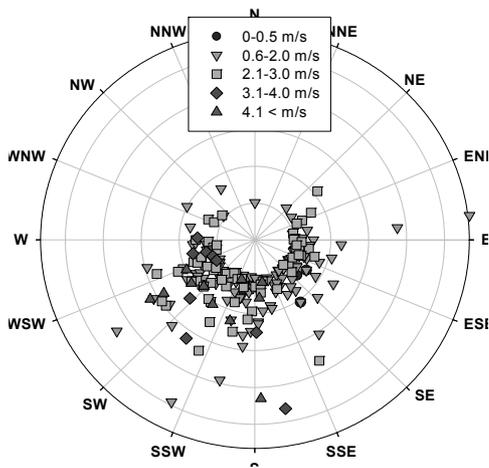
	배출허용기준		엄격한 배출허용기준 (공업지역)	최소 감지농도 <sup>1)</sup>	측정지점			
	공업지역	기타지역			학장동		장림동	
					당해년도	전년도	당해년도	전년도
톨루엔	30,000	10,000	10,000 ~ 30,000	330	0.909	2.478	0.720	2.207
mp-자일렌	2,000	1,000	1,000 ~ 2,000	41	0.445	0.604	0.249	0.424
스타이렌	800	400	400 ~ 800	35	1.197	0.768	0.160	0.252
o-자일렌	-	-	-	380	0.830	0.615	0.237	0.412

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

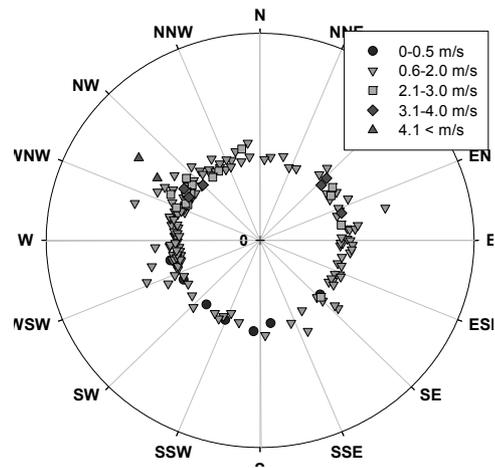
○ 주요 검출물질 배출특성

– 메틸메르캡탄(MM)

- 메틸메르캡탄은 축산농업이나 사료·비료 제조공장, 석유제조 공장, 하수·분뇨처리장 또는 도축장 등에서 주로 발생됨.
- 두 지점 모두 연평균 농도가 최소감지농도인 0.07 ppb를 초과하였음.
- 오염장미 작성결과 학장동 지점의 경우 대부분 북쪽지점을 제외한 배출원의 영향을 많이 받고 있었음.
- 장림동 지점의 경우, 측정소 주변에 산재해 있는 배출원의 영향을 골고루 받았으나, 특히 북서쪽에 위치한 배출원의 영향을 많이 받고 있었음.



〈메틸메르캡탄 - 학장동〉



〈메틸메르캡탄 - 장림동〉

그림 2. 메틸메르캡탄 오염장미

– 트라이메틸아민(TMA)

- 트라이메틸아민은 양계업이나 사료·비료 제조공장, 또는 수산식품 제조공장에서 주로 발생됨.
- 장림동 지점이 연평균 농도가 0.125 ppb로 최소감지농도인 0.032 ppb를 초과하였으나, 학장동 지점은 최소감지농도 이하로 감소되었음.
- 오염장미 작성결과 학장동 지점의 경우 대부분 북쪽지점을 제외한 배출원의 영향을 많이 받고 있었음. 특히 풍속이 강할 때는 주로 측정소 남서쪽과 남쪽 배출원의 영향을 많이 받고 있었음.
- 장림동 지점의 경우, 주로 측정소 동쪽 및 서쪽에 위치한 배출원의 영향을 많이 받고 있었으며, 고농도의 트라이메틸아민은 주로 측정소 서쪽에 위치한 배출원의 영향을 많이 받는 것으로 조사되었으며, 풍속이 낮을 때 트라이메틸아민의 검출빈도가 높았음.

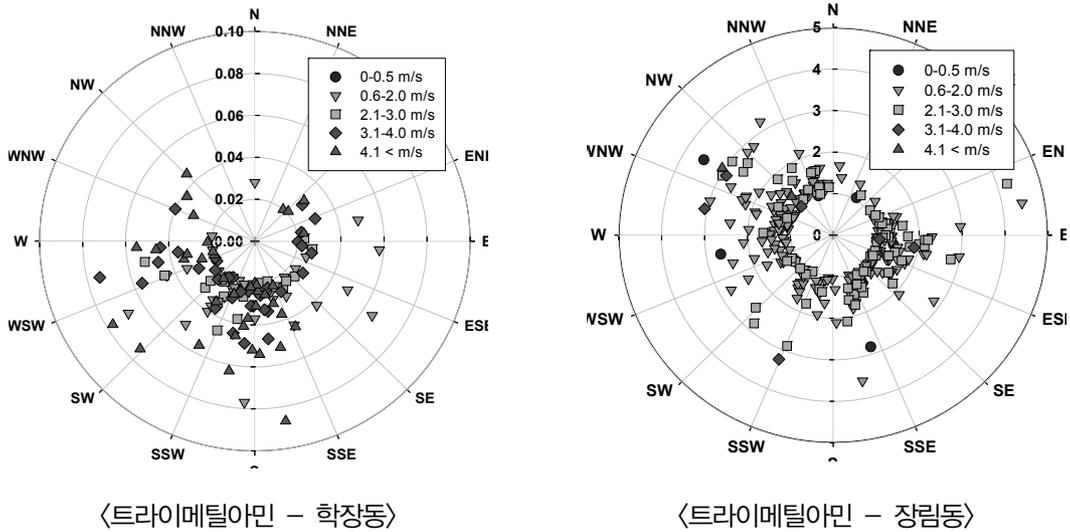


그림 3. 트라이메틸아민 오염장미

- i-발레르알데하이드

- i-발레르알데하이드는 비료(퇴비) 제조시설이나 사료제조시설, 금속용융·제련시설, 고무제품 제조시설 등에서 주로 발생됨.
- 학장동 지점 연평균 농도가 0.350 ppb로 최소감지농도인 0.1 ppb를 초과하였으며, 장림동 지점은 전년도에는 최소감지농도를 초과하였으나, 금년에는 최소감지농도 이하로 감소하였음.
- 오염장미 작성결과 학장동 지점의 경우 측정소 북쪽을 제외한 배출원의 영향을 주로 받았음.
- 장림동 지점의 경우, 측정소 주변의 모든 방향의 배출원의 영향을 받았음.

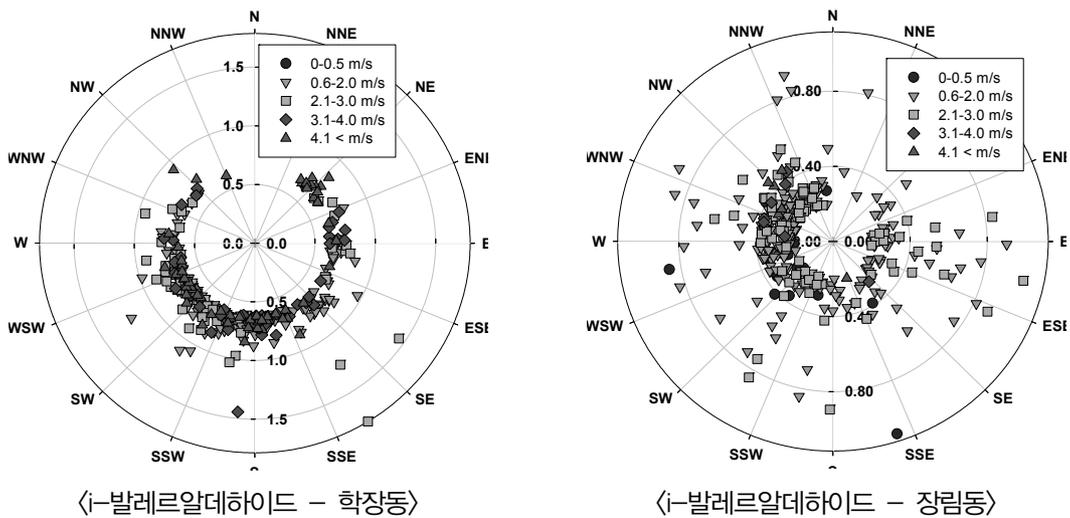


그림 4. i-발레르알데하이드 오염장미

#### 4. 결 론

- 학장동 지점의 경우 황화합물류 중의 황화수소, 메틸메르캡탄 그리고 알데하이드류 중의 i-발레르알데하이드의 평균농도가 각각 약 0.566, 0.361 및 0.350 ppb로 최소감지농도인 0.41, 0.07 및 0.1 ppb 이상 검출되어 학장동 지점 악취의 주 원인물질이었음.
- 주요검출물질의 오염장미 작성결과 학장동 측정소 북쪽을 제외한 배출원의 영향을 주로 받고 있는 것으로 조사되었음.
- 장림동 지점의 경우, 황화합물류 중의 메틸메르캡탄, 아민류 중의 트리메틸아민의 평균농도가 각각 약 0.180, 0.125 ppb로 최저 감지농도인 0.07, 0.032 ppb이상 검출되어 장림동 지점 악취의 주 원인물질이었음.
- 오염장미 작성결과 장림동 측정소 주변에 산재해 있는 산업단지 및 악취관리지역 배출원의 영향을 주로 받고 있는 것으로 조사되었음.
- 황화합물은 전년도에 비해 두 지점 모두 증가하였으나, 알데하이드류는 두 지점 모두 감소하여 최소감지농도 이하로 감소하였음. TMA는 학장동 지점에서 i-발레르알데하이드는 장림동 지점에서 최소감지농도이하로 감소하였음.