

## 악취 자동측정망 운영결과

- 공단지역 및 주변지역에서 발생하는 악취물질의 연속측정으로 악취민원 해결을 위한 기초 자료 제공
- 악취물질의 발생추이와 분포특성 조사로 악취저감을 위한 정책자료 제공

### 1. 조사개요

- 조사기간 : 2013. 1. ~ 2013. 12.(매시간 자료)
- 조사지점 : 도시대기측정소 2개 지점(학장동, 장림동)
  - 학장동측정소(학장동 학장초등학교 옥상)
  - 장림동측정소(장림1동 주민자치센터 옥상)



### ○ 분석항목 및 방법

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

## 2. 측정소 현황

### ○ 학장동 측정소

- 운영기간 : 2013. 1. 1. ~ 2013. 12. 31.
- 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

- 운영기간 : 2013. 1. 1. ~ 2013. 12. 31.
- 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 피혁공업폐수처리장이 위치해 있음.
- “신평·장림일반산업단지” 특징
  - 위치 : 사하구 신평동, 장림동, 다대동
  - 주요업종 : 조립금속, 섬유·의복, 기계, 염색, 피혁, 도금, 석유화학 등
  - 주요악취배출시설 : 피혁공동폐수처리장, 사료제조

## 3. 조사결과

### □ 기상자료 조사결과

#### ○ 측정소별 기상자료

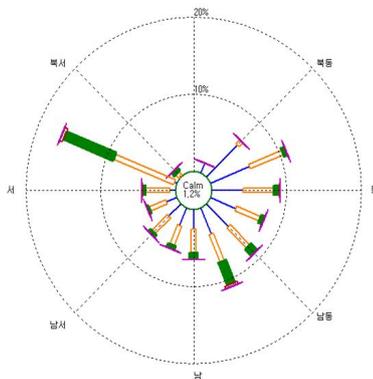
- 학장동 : 서북서풍이 주풍이며, 평균 풍속은 2.7 m/s 였음.
  - 풍향빈도 : WNW > ENE > E(전년도 WNW > SSE > E)
  - 풍 속 : 0.3 ~ 8.7 m/s(전년도 0.3 ~ 10.1 m/s)
  - 기 온 : -10.1 ~ 37.0 °C(전년도 -9.3 ~ 35.4 °C)
  - 습 도 : 3.2 ~ 84.4 %(전년도 2.2 ~ 86.7 %)
- ※ 학장동 지점은 지리적 위치로 인해 사상공업단지에서 배출되는 악취오염물질의 영향을 많이 받고 있으며, 특히 바람의 영향으로 측정소 북쪽과 서쪽에 위치한 배출업소들의 영향을 많이 받고 있음.
- 장림동 : 서북서풍이 주풍이며, 평균 풍속은 2.2 m/s 였음.
  - 풍향빈도 : WNW > W > NW(전년도 WNW > W > WSW)
  - 풍 속 : 0.3 ~ 8.3 m/s(전년도 0.2 ~ 8.9 m/s)

- 기 온 : -10.0 ~ 37.5 °C(전년도 -9.3 ~ 35.8 °C)
- 습 도 : 24.5 ~ 100 %(전년도 20.5 ~ 100 %)
- ※ 장림동 지점은 지리적 위치 및 바람의 영향으로 측정소 북쪽과 서쪽에 위치해있는 신평장림산업단지, 장림하수처리장 및 피혁공업사업협동조합(악취관리지역)들의 영향을 많이 받고 있음.

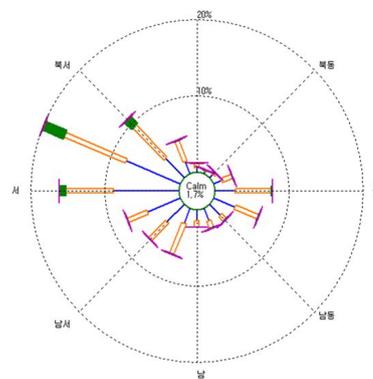
○ 월별 주풍향 및 평균풍속

	학장동		장림동	
	풍향	풍속(m/s)	풍향	풍속(m/s)
1월	동북동	2.1	서북서	2.8
2월	동북동	2.1	서	2.8
3월	서북서	2.7	서	2.2
4월	서북서	3.2	서북서	2.6
5월	서북서	3.0	서	2.0
6월	남남동	2.9	동	1.9
7월	서북서	3.6	남서(남남서)	2.0
8월	서북서	2.9	서북서	1.8
9월	동북동	2.5	북북서	2.0
10월	동북동	2.6	북서	2.2
11월	동북동	2.4	서북서	2.6
12월	남동	2.4	북서	2.7
평균	서북서	2.7	서북서	2.2

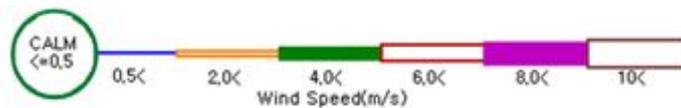
○ 지점별 풍배도



<풍배도 - 학장동>



<풍배도 - 장림동>



□ 악취물질 조사결과

- 각 지점별 최소감지농도 이상 검출된 악취물질은 두 지점 모두 황화합물류 중의 메틸머캅탄, 아민류 중의 트리메틸아민, 알데하이드류 중 n-발레르 및 i-발레르 알데하이드였음.

○ 악취물질 2013년 평균농도 (단위 : ppb)

		배출허용기준		엄격한 배출허용기준 (공업지역)	최소 감지농도 <sup>1)</sup>	측정지점			
		공업지역	기타지역			학장동		장림동	
						당해년도	전년도	당해년도	전년도
기상자료	온도	-	-	-	-	15.8	14.8	16.1	15.3
	풍향	-	-	-	-	167	182	231	217
	풍속	-	-	-	-	2.7	2.7	2.2	2.4
	습도	-	-	-	-	54.0	54.3	78.0	77.5
	변형풍향	-	-	-	-	283	268	219	233
황화합물류	황화수소	60	20	20 ~ 60	0.41	0.205	0.619	0.181	0.243
	메틸머캅탄	4	2	2 ~ 4	0.07	0.130	0.406	0.138	0.334
	DMS	50	10	10 ~ 50	3	0.115	0.337	0.095	0.205
	DMDS	30	9	9 ~ 30	2.2	0.059	0.177	0.042	0.070
아민류	암모니아	2,000	1,000	1,000 ~ 2,000	1,500	14.050	10.457	43.462	8.385
	TMA	20	5	5 ~ 20	0.032	0.666	0.678	0.108	0.392
알데하이드류	아세트	100	50	50 ~ 100	1.5	0.217	0.203	1.290	0.630
	프로피온	100	50	50 ~ 100	1	0.336	0.573	0.841	0.159
	부틴	100	29	29 ~ 100	0.67	0.000	0.000	0.005	0.000
	n-발레르	20	9	9 ~ 20	0.41	0.268	0.142	0.587	0.124
	i-발레르	6	3	3 ~ 6	0.1	0.526	0.265	0.255	0.045
VOC류	톨루엔	30,000	10,000	10,000 ~ 30,000	330	2.478	13.463	2.207	6.312
	mp-자일렌	2,000	1,000	1,000 ~ 2,000	41	0.604	1.302	0.424	1.202
	스타이렌	800	400	400 ~ 800	35	0.768	3.240	0.252	0.265
	o-자일렌	-	-	-	380	0.615	0.966	0.412	0.912
기타	포름알데하이드	-	-	-	500	2.777	5.180	10.238	3.639
	아클로레인	-	-	-	42,000	0.067	0.198	0.935	0.828
	메틸아민	-	-	-	35	0.000	0.000	0.000	0.000
	디메틸아민	-	-	-	33	0.000	0.000	0.000	0.000
	아세톤	-	-	-	3.6	0.020	0.291	0.062	0.024

<sup>1)</sup>최소감지농도 : 일반인이 후각으로 느낄 수 있는 최소농도(일본기준치 적용)

□ 악취물질 그룹별 조사결과

○ 황화합물류(황화수소, 메틸메르captan, 다이메틸설파이드, 다이메틸다이설파이드)

- 황화수소는 달걀썩는 냄새, 메틸메르captan은 양배추썩는 냄새, 다이메틸설파이드 및 다이메틸다이설파이드는 식품의 부패냄새 등의 특성을 가지고 있으며,
- 주로 축산농업, 사료·비료제조공장 및 펄프제조공장 등에서 주로 발생되고 있음.
- 최소감지농도가 0.07 ppb인 메틸머captan의 경우 2013년 평균농도가 학장동 및 장림동 지점에서 각각 약 0.205 및 0.181 ppb로써 최소감지농도 이상으로 검출되었으나, 악취방지법상 기타지역 배출허용기준을 초과하지는 않았으며,
- 황화수소, 다이메틸설파이드 및 다이메틸다이설파이드는 최소감지농도 이하로 검출되었음.
- 따라서 측정소 인근 주민들은 메틸메르captan으로 인한 악취를 후각으로 느낄 수 있는 것으로 조사되었음.
- 황화합물류 평균농도 (단위 : ppb)

	배출허용기준		엄격한 배출허용기준 (공업지역)	최소 감지농도 <sup>1)</sup>	측정지점			
					학장동		장림동	
	공업지역	기타지역			당해년도	전년도	당해년도	전년도
황화수소	60	20	20 ~ 60	0.41	0.205	0.619	0.181	0.243
메틸머captan	4	2	2 ~ 4	0.07	0.130	0.406	0.138	0.334
DMS	50	10	10 ~ 50	3	0.115	0.337	0.095	0.205
DMDS	30	9	9 ~ 30	2.2	0.059	0.177	0.042	0.070

<sup>1)</sup>최소감지농도 : 일반인이 후각으로 느낄 수 있는 최소농도(일본기준치 적용)

○ 아민류(암모니아, 트라이메틸아민)

- 암모니아는 분뇨냄새 및 자극취, 트라이메틸아민은 생선썩는 냄새 및 시궁창 냄새의 특성을 가지고 있으며,
- 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 검출되었으며,
- 트라이메틸아민의 경우 학장동 및 장림동 측정소 각각 약 0.666 및 0.108 ppb로 두 지점 모두 최소감지농도인 0.032 ppb를 초과하였으나, 악취방지법상 기타지역 배출허용기준인 5 ppb에는 훨씬 못 미치는 수준이었음.
- 아민류 평균농도 (단위 : ppb)

	배출허용기준		엄격한 배출허용기준 (공업지역)	최소 감지농도 <sup>1)</sup>	측정지점			
					학장동		장림동	
	공업지역	기타지역			당해년도	전년도	당해년도	전년도
암모니아	2,000	1,000	1,000 ~ 2,000	1,500	14.050	10.457	43.462	8.385
TMA	20	5	5 ~ 20	0.032	0.666	0.678	0.108	0.392

<sup>1)</sup>최소감지농도 : 일반인이 후각으로 느낄 수 있는 최소농도(일본기준치 적용)

○ 알데하이드류(아세트-, 프로피온-, 뷰틸-, n-발레르-, i-발레르 알데하이드)

- 알데하이드류는 썩는 냄새 및 자극적인 냄새 등의 특징을 가지고 있으며, 호흡기나 피부 자극, 점막손상 및 중추신경 손상 등을 유발하며,
- 주로 닭분뇨건조장, 석유화학제조공장, 인쇄공장 및 비료·퇴비공장에서 발생되고 있음.
- 알데하이드류 5종은 두 지점 모두 악취방지법상 기타지역 배출허용기준인 3 ~ 50 ppb 미만이었으며,
- 학장동 지점의 경우 i-발레르 알데하이드가, 장림동 지점의 경우 n-발레르 및 i-발레르 알데하이드의 평균농도가 최소감지농도 이상으로 검출되어 지속적으로 악취를 유발하고 있는 물질로 조사되었음.
- 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	0.217	0.203	1.290	0.630
프로피온	100	50	50 ~ 100	1	0.336	0.573	0.841	0.159
부틴	100	29	29 ~ 100	0.67	0.000	0.000	0.005	0.000
<b>n-발레르</b>	20	9	9 ~ 20	<b>0.41</b>	0.268	0.142	<b>0.587</b>	0.124
<b>i-발레르</b>	6	3	3 ~ 6	<b>0.1</b>	<b>0.526</b>	<b>0.265</b>	<b>0.255</b>	0.045

<sup>1)</sup>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.
- VOCs류 평균농도 (단위 : ppb)

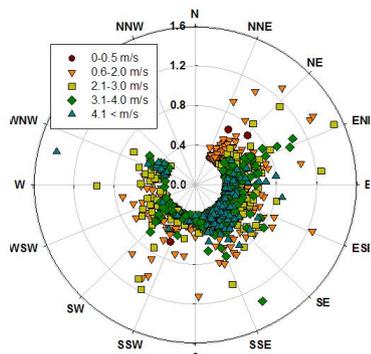
	배출허용기준		엄격한 배출허용기준 (공업지역)	최소 감지농도 <sup>1)</sup>	측정지점			
	공업지역	기타지역			학장동		장림동	
					당해년도	전년도	당해년도	전년도
톨루엔	30,000	10,000	10,000 ~ 30,000	330	2.478	13.463	2.207	6.312
mp-자일렌	2,000	1,000	1,000 ~ 2,000	41	0.604	1.302	0.424	1.202
스타이렌	800	400	400 ~ 800	35	0.768	3.240	0.252	0.265
o-자일렌	-	-	-	380	0.615	0.966	0.412	0.912

<sup>1)</sup>최소감지농도 : 일반인이 후각으로 느낄 수 있는 최소농도(일본기준치 적용)

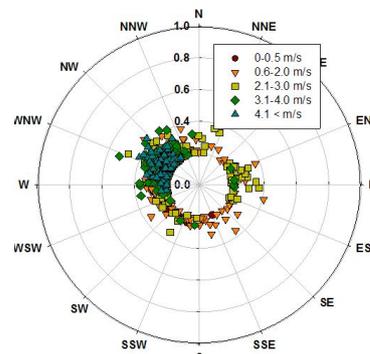
□ 주요 검출물질 배출특성

○ 메틸메르캡탄(MM)

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



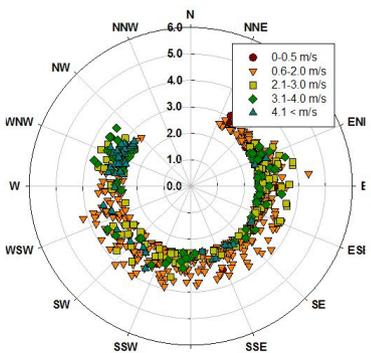
<메틸메르캡탄 - 학장동>



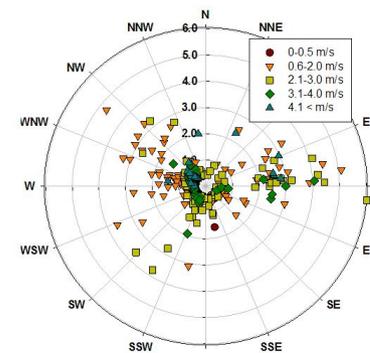
<메틸메르캡탄 - 장림동>

○ 트라이메틸아민(TMA)

- 트라이메틸아민은 양계업이나 사료·비료 제조공장, 또는 수산식품 제조공장에서 주로 발생되며,
- 두 지점 모두 연평균 농도가 최소감지농도인 0.032 ppb를 초과하였음.
- 오염장미 작성결과 학장동 지점의 경우 대부분 북쪽지점을 제외한 배출원의 영향을 많이 받고 있었으며, 특히 풍속이 4.0 m/s을 초과하였을 때는 주로 측정소 서쪽 배출원의 영향을 많이 받고 있었음.
- 장림동 지점의 경우 주로 측정소 동쪽 및 서쪽에 위치한 배출원의 영향을 많이 받고 있었으며, 고농도의 트라이메틸아민은 주로 측정소 동쪽 및 서쪽에 위치한 배출원의 영향을 많이 받는 것으로 조사되었음.



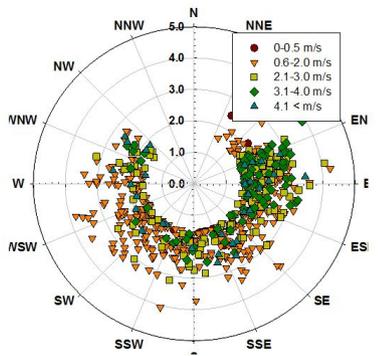
<트라이메틸아민 - 학장동>



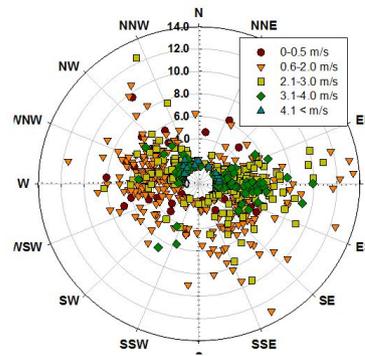
<트라이메틸아민 - 장림동>

○ n-발레르 알데하이드

- n-발레르 알데하이드는 금속용융·제련시설이나 고무제품 제조시설, 그리고 용융도금시설 등에서 주로 발생하며,
- 장림동 지점의 연평균 농도가 0.587 ppb로 최소감지농도인 0.41 ppb를 초과하였음.
- 오염장미 작성결과 학장동 지점의 경우 측정소 북쪽을 제외한 배출원의 영향을 주로 받았으며, 특히 풍속이 3.1 m/s 이상의 경우에는 농도에 관계없이 주로 동쪽에 위치한 배출원의 영향을 받는 것으로 조사되었음.
- 장림동 지점의 경우 측정소 동쪽 및 서쪽에 위치한 배출원의 영향을 많이 받았으며, 풍속이 약할때는 주로 서쪽 배출원, 그리고 풍속이 강할때는 동쪽 배출원의 영향을 주로 받는 것으로 조사되었음.



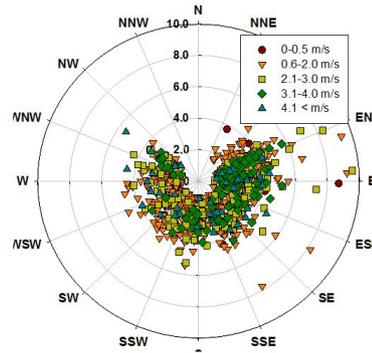
<n-발레르 알데하이드 - 학장동>



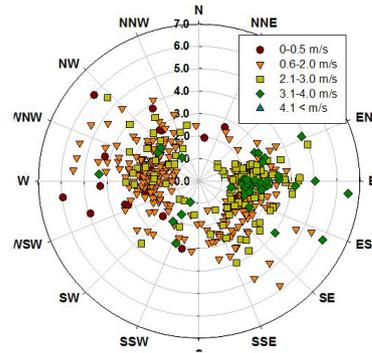
<n-발레르 알데하이드 - 장림동>

○ i-발레르 알데하이드

- i-발레르 알데하이드는 비료(퇴비) 제조시설이나 사료제조시설, 금속용융·제련시설, 고무제품 제조시설 등에서 주로 발생하며,
- 두 지점 모두 연평균 농도가 최소감지농도인 0.1 ppb를 초과하였음.
- 오염장미 작성결과 학장동 지점의 경우 측정소 북쪽을 제외한 배출원의 영향을 주로 받았으며, 풍속이 약한 경우에는 주로 서쪽과 남쪽, 그리고 풍속이 강한 경우 주로 동쪽에 위치한 배출원의 영향을 받는 것으로 조사되었음.
- 장림동 지점의 경우 n-발레르 알데하이드와 마찬가지로 측정소 동쪽 및 서쪽에 위치한 배출원의 영향을 많이 받았으며, 풍속이 약할때는 주로 서쪽 배출원, 그리고 풍속이 강할때는 동쪽 배출원의 영향을 주로 받는 것으로 조사되었음.



<i-발레르 알데하이드 - 학장동>



<i-발레르 알데하이드 - 장림동>

#### 4. 결론

- 학장동 지점의 경우 황화합물류 중의 메틸메르캡탄, 아민류 중의 트리메틸아민, 그리고 알데하이드류 중의 i-발레르 알데하이드의 평균농도가 각각 약 0.130, 0.666 및 0.526 ppb로 최소감지농도인 0.07, 0.032 및 0.1 ppb 이상 검출되어 학장동 지점 악취의 주 원인물질이었으며,
- 주요검출물질의 오염장미 작성결과 학장동 측정소 북쪽을 제외한 배출원의 영향을 주로 받고 있는 것으로 조사되었음.
- 장림동 지점의 경우 황화합물류 중의 메틸메르캡탄, 아민류 중의 트리메틸아민, 그리고 알데하이드류 중의 n-발레르 및 i-발레르 알데하이드의 평균농도가 각각 약 0.138, 0.108, 0.587 및 0.255 ppb로 최소감지농도인 0.07, 0.032, 0.41 및 0.1 ppb 이상 검출되어 장림동 지점 악취의 주 원인물질이었으며,
- 오염장미 작성결과 장림동 측정소 동쪽 및 서쪽에 산재해 있는 산업단지 및 악취관리지역 배출원의 영향을 주로 받고 있는 것으로 조사되었음.