

## 1B3) 안산지역 악취물질(황계열 및 탄화수소류)의 계절별(가을, 겨울철) 추세 분석 조사

### Seasonal Trend(Fall, Winter) Analysis of Odorous Compounds(sulfur and hydro carbon compounds) in Ansan City

순경식 · 김형수 · 이갑상 · 조현선 · 신항식 · 김학응 · 송기봉 · 박강호<sup>1)</sup>  
 안산시청 산업지원사업소 기업지원과, <sup>1)</sup>복지환경국 환경관리과

#### 1. 서론

경기도 안산은 반월국가산업단지 및 시화국가산업단지 일부의 악취배출시설의 관리를 하고 있다. 이에 따라 2005. 2. 10. 악취방지법 시행후 2006. 2월까지 1,043개의 악취배출시설에 대한 신고 및 악취방지계획 이행의 관리를 하고 있다. 따라서 본 연구의 목적은 이러한 악취배출시설의 효율적인 관리를 위하여 공단에서 배출되는 악취물질의 계절적, 시간적 특성을 파악하여 보다 효율적인 배출시설관리를 위한 기초자료를 마련하고 정책자료로 활용하고자 하였다.

#### 2. 연구 방법

악취는 국지적인 기상현상에 따라 매우 다양한 결과가 나타남에 따라 악취발생의 현상을 단기간 분석을 통한 해석은 배출시설이 밀집되어 있는 공단의 특성을 고려하면 매우 어려운 현실이다. 이에 본 연구에서는 공단입접지역에 악취측정시스템과 함께 AWS를 설치하고, 계절별, 시간대별 풍향 및 풍속을 측정함과 동시에 악취물질중 황계열물질( $H_2S$ ,  $CH_3SH$ , DMS, DMDS) 및 탄화수소류인 톨루엔, 스티리렌, 자일렌을 대상으로 분석을 실시하였다. 조사기간은 2005년 9월 1일부터 2006년 2월 28일까지 6개월간의 측정자료를 분석하였다.

#### 3. 측정 결과

악취측정시스템은 반월·시화산업단지 및 안산 신도시 경계지점에서 운영하고 있으며, 황계열물질 및 탄화수소류 측정은 1시간 간격으로 총 6개월간 열탈착장비 (Unity/Air Server)를 이용한 시료농축 및 GC (CP-3800) PFPD 및 Dual-FID를 이용하여 분석하였고, 기상측정은 자동기상분석장치(S-10RM)으로 실시간 분석하였다. 측정기간의 기간별, 시간대별의 바람장미는 그림 1, 2와 같고, 악취물질의 기간 최대, 최소, 평균 농도 분석결과는 표 1과 같고, 요일별 및 시간대별 농도추이는 그림 3, 4와 같다.

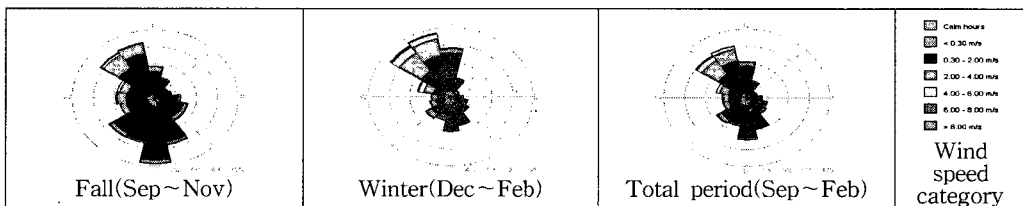


Fig. 1. Windrose of season.

가을철 바람장미의 경우 남풍과 북서풍의 빈도가 높게 나타나며, 겨울철의 경우 북서풍의 빈도가 높게 나타나는 전형적인 우리나라 기상현상을 같이 보이고 있음을 알 수 있었다.

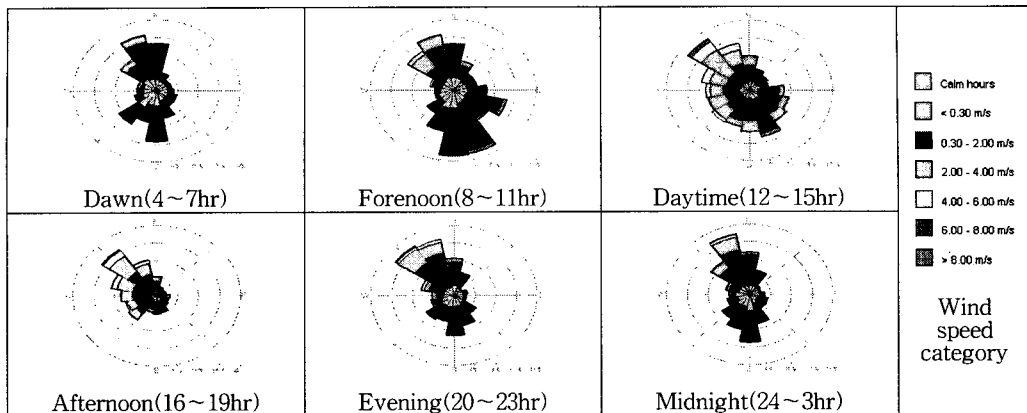


Fig. 2. Windrose of time slot (2005. 9~2006. 2).

시간대별로 분류하여 분석한 결과 오후 및 저녁시간대에 서풍계열의 바람의 빈도가 매우 높게 나타남을 알 수 있었으며, 특히 저녁시간대의 경우 일몰과 함께 대기역전현상을 야기하여 특히 악취발생에 취약한 것으로 분석되었다.

Table 1. Monthly maximum, minimum, mean concentrations of odorous compounds

		2005				2006		Season		
		Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Fall	Winter	Total period
H <sub>2</sub> S	max	6.64	6.21	0.88	0.13	1.56	0.81	6.63	1.56	6.63
	min	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	mean	0.17	0.30	0.03	0.00	0.06	0.03	0.17	0.04	0.11
CH <sub>3</sub> SH	max	0.03	0.02	0.04	0.02	0.03	0.02	0.04	0.03	0.04
	min	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	mean	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DMS	max	0.28	0.17	0.42	0.38	0.49	1.14	0.42	1.14	1.14
	min	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	mean	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
DMDS	max	0.00	0.25	0.04	0.01	0.01	0.01	0.25	0.01	0.25
	min	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	mean	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Toluene	max	77.78	174.16	83.37	94.44	110.66	150.46	174.16	150.46	174.16
	min	0.25	0.51	2.21	1.05	0.00	0.62	0.25	0.00	0.00
	mean	11.69	21.41	18.05	11.93	14.79	12.82	16.28	13.42	14.87
Xylene	max	21.67	55.07	43.01	13.74	41.96	21.67	55.07	41.96	55.07
	min	N.D	0.08	1.22	0.46	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	mean	2.37	6.28	5.48	2.68	3.76	2.15	4.41	2.91	3.67
Styrene	max	7.36	5.24	3.86	1.43	18.20	4.04	7.36	18.20	18.20
	min	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	mean	0.54	0.84	0.54	0.30	0.88	0.32	0.61	0.54	0.58

§ N.D, :Not detected

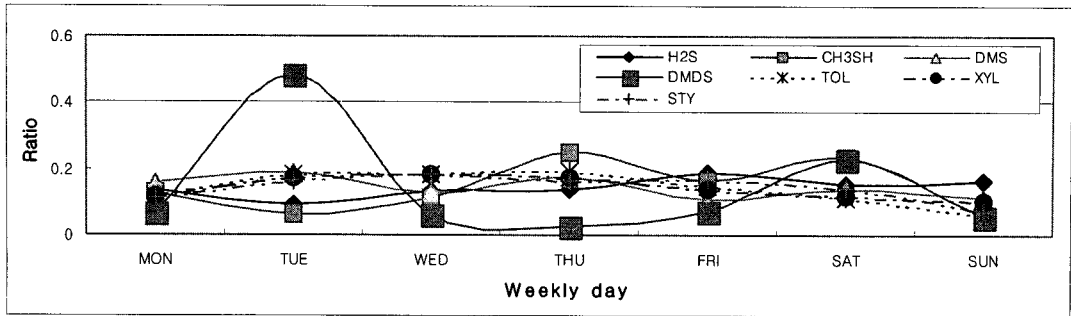


Fig. 3. Diagram of weekly trends at odorous compounds concentration.

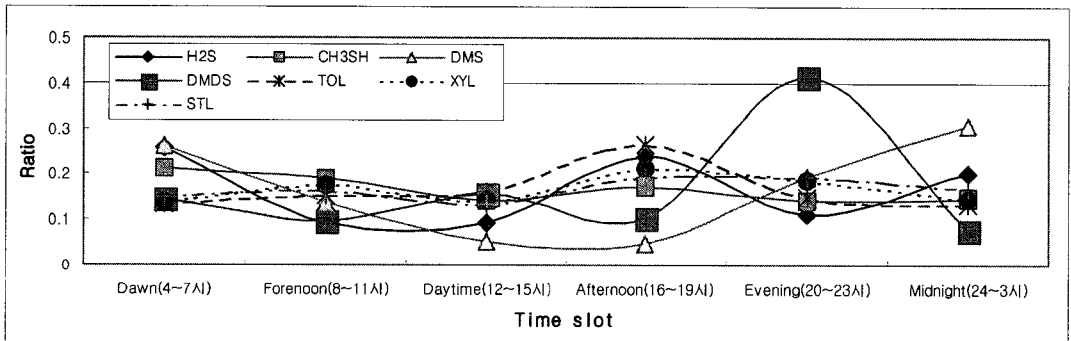


Fig. 4. Diagram of time slot trends at odorous compounds concentration.

요일별 분석결과 황화수소, 메틸머캅탄의 경우 월요일부터 증가하여 금, 토요일에 최대값을 나타내며, 황화이메틸, 이황화이메틸은 화, 토요일에 최대값을 나타내는 것으로 분석되었다. 톨루엔, 자일렌, 스타이렌의 경우 월요일부터 증가하여 주말에 값이 내려가는 경향을 나타내었다. 시간대별 분석결과 황계열물질은 오후, 저녁 및 새벽시간대 높은 값을 나타내었으며, 톨루엔, 자일렌, 스타이렌의 경우 출퇴근 시간대에 높게 측정되는 것으로 분석되었다.

#### 4. 결론

측정기간내(가을, 겨울철)에 주풍향은 북서풍이었으며, 특히 오후시간대의 경우 서풍의 빈도가 매우 높게 측정되어, 공단에서 발생된 악취가 주거지역에 많은 영향을 미칠 수 있는 기상조건이었으며, 악취물질 측정결과에서도 오후(16~19시)시간대 측정물질 전체가 높게 측정되는 것으로 분석되었다.

#### 참고 문헌

1. 환경부 (2001) 악취물질 발생원 관리방안 개선을 위한 조사연구.
2. (사)한국대기환경학회 (2003) 악취성 황화합물에 대한 GC 검출기술, 1-43.
3. (사)한국대기환경학회, 한국환경분석학회 (1999) 대기오염물질의 측정기술, 170-186.
4. 김기현, 오상인, 최여진, 최규훈, 주도원 (2003) 환경 대기 중 ppt 수준의 황화수소 분석을 위한 GC 방식의 검량 기법에 대한 연구, 한국대기환경학회지, 19(6), 679-687.
5. 김기현, 주도원, 최여진, 홍윤정, 사재환, 박종호, 전의찬, 최청렬, 구윤서 (2005) 안산시 주거지역을 중심으로 한 환경대기 중 휘발성유기화합물과 황계열 성분의 온라인 연속측정 연구, 한국대기환경학회지, 21(1), 107-118.