

PA22) 시화공단 대기중 악취유발 질소화합물의 실시간 모니터링
Real Time Monitoring of Mal-odor Nitrogen Substances in the Air at Siwha Industrial Complex

이동수 · 김영훈 · 김영화 · 한진석¹⁾ · 이석조¹⁾ · 김덕현²⁾
 연세대학교 이과대학 화학과
¹⁾국립환경연구원 대기연구부, ²⁾한국산업기술대학교

1. 서 론

공단지역 악취오염은 국내 주요 대기오염문제의 하나이다. 악취오염의 효과적인 관리를 목적으로 2001년 반월.시화공단에서 악취물질의 원인규명을 위한 공동연구가 실시된바 있다. 이 연구에서 본 연구팀은 주요 악취유발물질인 질소화합물과 카르보닐화합물의 실시간 모니터링 기술을 소개한 바 있다. 이 연구의 후속사업으로 금년 6월부터 3개월에 걸친 장기모니터링을 실시하여 이 기술의 현장 적용성과 악취모니터링의 유용성을 평가한바 있다. 이번 연구에서는 질소화합물, 카르보닐화합물, 유황화합물에 대한 세 분석시스템을 평가하였다. 질소화합물 분석에는 고효율확산 스크러버-이온크로마토그래프법이, 카르보닐화합물 분석에는 고효율확산 스크러버-액체크로마토그래프법이 그리고 유황화합물 분석에는 저온흡착 열탈착-기체크로마토그래프법이 각각 이용되었다. 이 중 질소화합물에 대한 연구결과를 본 발표에 소개한다. 분석대상 질소화합물로는 암모니아기체, 메틸아민기체, 디메틸아민 기체, 트리메틸아민 기체 등이 있다.

2. 실험 방법

기기 및 기구: 본 연구에서 시험한 질소화합물 자동분석기는 국내 랩솔루션(주)에서 구입하였다. 이 분석기의 구성 모식도는 아래 그림1과 같다. 간단한 작동원리는 다음과 같다. 분석대기는 고효율 확산스크러버(High Efficiency Diffusion Scrubber, HEDS)속으로 펌프되어 고순도 탈이온수에 흡수된다. 흡수

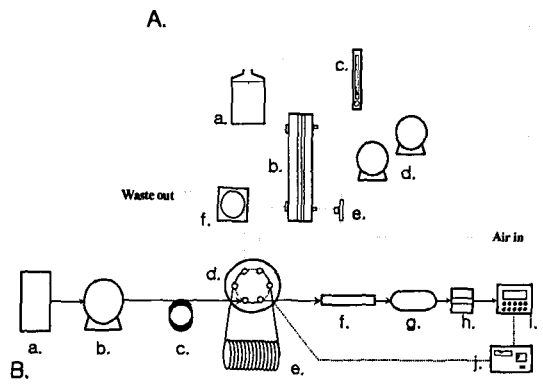


Fig. 1. Schematic diagram of a HEDS-Ion chromatograph system.

- A. Air sampler system
 - a. DIW, b. diffusion scrubber, c. flow meter, d. air pump, e. three way, f. peristaltic pump
- B. Ion chromatograph system
 - a. eluent, b. IC pump, c. pulse damper, d. injection valve, e. sample loop, f. column, g. suppressor, h. conductivity cell, i. conductivity detector, j. time controller

액은 유로하단에 위치한 연동펌프(Peristaltic pump, Gilson, Model M312)에 의해 이온크로마토그래프의 시료주입밸브로 주입되어 IC에 의해 분석된다. 정량을 위한 검량은 수주간격으로 표준용액을 주입하여 수행하였다. 분석기체의 흡수율이 정량적이므로 표준용액을 이용하여 기체농도를 구하는 것이 가능하다. 본 분석 시스템은 별도의 데이터 처리 소프트웨어와 자동 Timer(Chronotrol사 Model CD-03)와 연결하여 분석시간 및 시료 주입 시간을 조절된다.

현장모니터링: 현장모니터링은 한국산업기술대학교 화공과 건물 3층 기기실에 설치하였다. 외부 분석 대기는 직경 12mm PP관 (길이 약 4m)을 통해 기기로 유입시켰다. 이 과정에서 발생할수 있는 오염 또는 흡착을 최소화하기 위하여 T로 공기펌프를 연결하여 분당 20리터로 뽑아 주었다. 실험실의 온도는 약 25도로 유지하여 대기시료관에서의 응축을 방지하였다.

3. 결과 및 고찰

2003년 6월1일부터 3개월간 모니터링한 결과에 대하여 평균값, 최대값, 최소값, 그리고 표준편차는 Table 1에 표시하였다. 표에는 비교를 위하여 2001년 시화공단과 반월공단의 결과도 함께 표시하였다. 그리고 암모니아 기체와 트리메틸아민기체에 대한 대기농도의 시간변동은 Figure 2에 도시하였다.

3개월에 걸친 현장모니터링은 약 85%의 높은 관측자료습득율을 보여 시스템이 매우 안정하고 견고함을 보였다. 네 기체에 대하여 평균농도와 농도범위는 지난 관측결과와 유사하거나 다소 낮은 경향을 보인다. 지난 관측이 2주간인데 반해 이번관측은 3개월임을 감안할 때 메틸아민을 제외한 다른 세 기체의 극대값이 오히려 비교해보다 낮은 것은 올해 대기오염이 상대적으로 적었음을 의미한다. 측정기간중 냄새감지농도를 상회한 경우는 발생하지 않아 상대적으로 질소화합물의 악취오염기여 가능성은 적은 것으로 보인다. 반면 유황화합물과 카르보닐화합물의 경우 냄새감지농도를 상회한 경우가 다수 발생하였다.

Table 1. Monitoring results for gaseous nitrogen compounds at Siwha Industrial Complex and comparisons to those of previous studies

관측시점		Ammonia (ppbv)	MMA (pptv)	DMA (pptv)	TMA (pptv)
Maxium	2003. 6 ~ 8.	26.8	159	31	23
	2001. 7.(시화)	38	18	8.7	66
	2001. 8.(반월)	59	19	35	50
Minimum	2003. 6 ~ 8.	2.2	0.1	1.9	2.8
	2001. 7.(시화)	0.79	1	1.6	2.4
	2001. 8.(반월)	1.9	1	1.6	1.6
Average	2003. 6 ~ 8.	7.3	3.3	4.2	6.7
	2001. 7.(시화)	9.8	4.1	3.4	10
	2001. 8.(반월)	14	3	3.7	4.6
SD	2003. 6 ~ 8.	2.5	5.8	2.5	6.7
	2001. 7.(시화)	5.3	3.5	1.6	10
	2001. 8.(반월)	8	2.4	3.6	5.3

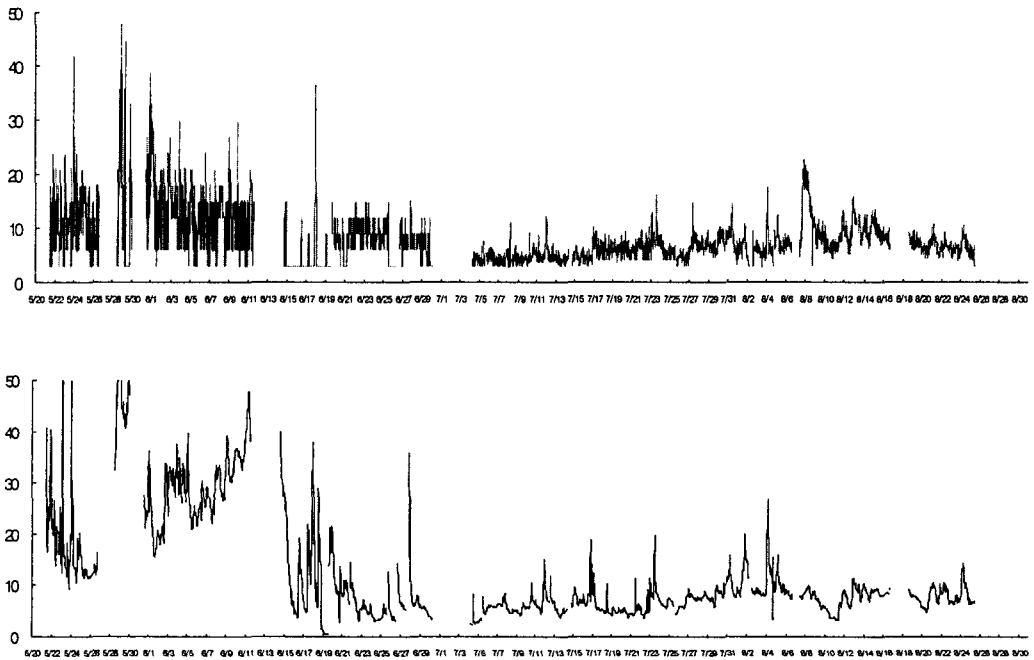


Fig. 2. Time Variations of Ammonia(upper) and Trimethylamine(lower) in the Air at Siwha Industrial Complex.

참고 문헌

- 장인형, 확산포집-이온 크로마토그래피법에 의한 대기 중 미량 기체 정량에 관한 연구. 학위논문, 연세대학교 대학원.
- 이동수, 정주영, 권은정, 박영순, 최건형, 시화 반월공단 악취물질에 대한 실시간 측정분석, 2001년 10월 국립환경연구원.