

PB17) 구미산업단지 대기중 휘발성유기화합물(VOCs)의 계절별 농도의 비교분석

Comparative Analysis on Seasonal Characteristics of VOCs Concentrations in Gumi Industrial Area

조장제 · 구민호 · 김태오
 금오공과대학교 환경공학과

1. 서론

최근 들어 대기오염물질에 대한 경각심과 새로운 오염원으로부터 방출되는 오염성분의 위해성에 대한 관심이 증대되고 있다. 특히 휘발성유기화합물질(Volatile Organic Compound : 이하 VOCs)은 인체의 피해와 광화학 스모그의 주원인 물질이며 지구 온난화, 성층권의 오존층 파괴 등의 영향을 미치며 대기 환경 중에 장기 체류하기도 한다(Derwent et al., 1996). 일반적으로 VOCs 물질 중 독성화합물질은 방향족 탄화수소와 할로겐족 탄화수소로 구분을 한다. 또한 이들은 그 자체가 강한 독성을 가지고 있어 발암성과 신경쇠약, 피부자극 등의 인체 장애를 일으킬 수 있는 것으로 밝혀져 있다 (WHO, 1987). 이와 같은 VOCs의 유해성이 대두됨에 따라 우리나라에서도 활발한 연구가 진행 중에 있으며, 현재 여천과 울산의 석유화학단지를 중심으로 배출원 규제와 관리가 이루어지고 있다 (김영성, 1998; 나광삼, 1998). 그러나 방향족 물질이 배출물질의 주가 되는 석유화학단지 이외의 산업단지의 연구는 미미한 실정으로 전자산업단지에 대한 연구만이 지엽적으로 진행되고 있다 (최우진, 2004). 본 연구는 2001년부터 지속적으로 진행되고 있는 연구의 일환으로 전자 산업과 합성수지 산업이 전체 산업의 50% 이상 (구미시 통계연보, 2002)을 차지하는 구미 산업단지의 VOCs에 대한 계절별 농도특성과 주야간의 농도 특성을 파악하고 주요 물질의 배출특성에 관하여 진행하였다.

2. 연구 방법

2. 1 시료채취

시료의 채취는 구미시와 산업단지의 일반 대기를 대상으로 총 7개 지점에서 측정하였다. 채취 장소의 선정은 산업단지와 생활지역으로 크게 나눈 후 다시 산업단지는 공단 1과 공단2, 생활지역은 도심지역과 주거지역으로 구별하였으며, 이 두 지역과의 상관관계를 알아보기 위하여 중간지역을 선정하였다. 시료채취기간은 1차년도에 2002년 8월부터 2002년 9월까지 총 25개를, 2003년 2월부터 2003년 3월까지 총 25개 시료를 대상으로 포집하였다. 2차년도에는 계절별, 주야간 측정도 시행하였으며 측정기간은 다음과 같다. 봄철 측정은 2004년 5월부터 6월까지 주·야간으로 측정하여, 총 40개의 시료를 채취하였고 여름철 측정은 2004년 8월부터 9월까지 주·야간으로 측정하여 총 40개의 시료를 채취하였다.

2. 2 분석방법

VOCs의 분석은 전처리 장치(Entech 7100)가 연결된 GC(HP6890N)/MSD(HP5973N)를 사용하여 분석하였다. Fig. 1은 분석 및 실험 과정에서 사용된 장비의 분석 순서를 나타내었다.

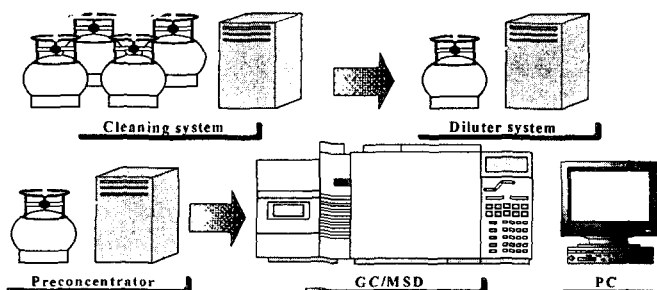


Fig. 1. the instrumental conditions of analysis systems.

2. 3 QA/QC

측정·분석된 자료의 농도결정 과정의 다양성으로 인하여, 분석과 관련된 정확도에 대한 평가가 요구되고 있다. 환경학적인 측면에서 분석방법들에 대한 정도관리(quality control; QC) 및 정도보증(quality assurance; QA)의 중요성과 필요성에 관한 인식은 최근 들어 QA에 대한 지침이나 기준 설정에서도 보여지고 있다.

따라서 canister leak test, canister 공실험, diluter의 회석 정밀성 평가, 기기 교정의 정량 과정, 분석의 재현성, 회수율 평가, 체류시간(retention time)의 정밀도 평가, 분석유량에 따른 정밀성 평가 등을 실시하여 본 연구에 사용된 분석기기들의 QA/QC를 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

본 연구를 통하여 측정된 여름철 결과를 Table 1에 나타내었다. 산업단지가 생활지역보다 높은 농도를 보였고, 주거지역과 도심지역은 비슷한 농도로 검출되었다. VOCs의 평균농도는 공단1, 공단2, 도심지역, 주거지역, 중간지역의 순으로 조사되었으며, 공단 1과 2지역 모두 톨루엔이 가장 높은 농도를 나타내었고, 트리클로로에틸렌과 디클로로메탄이 높게 검출되었다.

Table 1. Concentrations of Toluene, Trichloroethylene and Dichloromethane. (unit : ppb)

Compound	ind1	ind2	urb	resid	middle
Toluene	15.47	13.34	5.58	5.69	6.03
Trichloroethylene	6.39	0.75	0.47	0.32	0.34
Dichloromethane	1.83	2.36	0.47	0.29	0.84

(2003년 여름)

Table 2은 본 연구의 측정 결과와 국내 산업단지의 대기중에서 측정된 VOCs중 대표적인 성분들의 농도를 비교한 것으로 측정 결과의 비교자료는 여름철의 평균값을 대상으로 하였다.

Table 2. Comparison about VOCs concentrations in Kumi and other industrial complex. (unit : ppb)

	This study		Yocheon ¹⁾	Yocheon ²⁾	Ulsan ³⁾
	ind 1	ind 2			
Toluene	15.47	13.34	2.04	2.85	3.87
Benzene	1.02	0.93	2.10	1.88	2.08
m,p-Xylene	1.62	1.52	0.66	0.30	3.80
o-Xylene	1.06	1.02	1.37	0.27	1.14
Dichloromethane	1.83	2.36	0.15	0.42	0.62
Trichloroethylene	6.39	0.76		0.08	0.77

1) 김영성 등(1998)

2) 천준민 등(2003)

3) 나광삼 등(1998)

참 고 문 헌

김영성 등 (1998) 여천 공업단지 봄, 가을 대기 중 휘발성 유기화합물 농도 비교 연구, 한국대기보전학회지, 14(2), 153-160.

나광삼 등 (1998) 울산 대기 중의 입자상, 기체상 물질의 수용성 이온성분과 휘발성 유기화합물의 농도, 한국대기보전학회지, 14(4), 281-292.

최우건 등 (2004) 구미산업단지 대기중 휘발성유기화합물(VOCs)의 농도특성, 한국환경과학회지, 13(3), 205-214.

구미시 통계연보 (2002) 구미시

Derwenr, R.G et al. (1996) Analysis and interpretation of continuous hourly monitoring data for 26 C2-C8 hydrocarbons at 12 United Kingdom sites during 1996, Atmos. Environ., 34, 297-312.