

## PA46) 흡착 시료채취법에 의한 환경대기 중 일부 VOC의 측정 가능성 평가

### Evaluation of Measurement Methods for Selected VOC in Ambient Air Using Adsorption Sampling

서영교 · 서석준 · 이동현 · 황윤정 · 한진석<sup>1)</sup> · 백성욱  
 영남대학교 대학원 환경공학과, <sup>1)</sup>국립환경과학원

#### 1. 서 론

유해성대기오염물질(Hazardous Air Pollutants; 이하 HAPs)의 정의와 대상물질은 나라마다 다르게 규정하고 있어 아직 명확한 개념이 정립된 상태는 아니다. 일본 대기오염방지법에서는 HAPs를 '저농도에 서도 장기적인 섭취에 의해 건강에 영향을 미칠 우려가 있는 물질'로 규정하고 있으며 OECD는 '인간 건강과 식물 또는 동물에 위해를 주는 특성(독성 또는 잔류성 등)을 가진 대기 중의 미량의 가스상, 에어로졸, 또는 입자상 오염물질'로 규정하고 있다. 국내 대기환경보전법에서는 HAPs를 '사람의 건강·재산이나 동·식물의 생육에 직접 또는 간접으로 위해를 줄 우려가 있는 대기오염물질'인 특정대기유해물질로 규정하고 있으며, 1978년 16종을 지정된 이래 1998년에 25종으로 확대되고 최근에 10종이 추가되었다. 한편 환경부에서는 2003년에 200여종의 물질을 TRI(Toxic Release Inventory) 보고대상물질로 선정하여 그 중 환경관리상 주요성이 높은 48종을 우선순위 물질로 정하였다(백성욱 등, 2006).

대기환경관리에서 대상오염물질의 환경대기 중 농도측정은 가장 중요한 부분이다. 왜냐하면 환경대기 측정을 통해 주요 오염물질의 종류와 농도를 파악할 수 있어 구체적인 관리계획을 수립할 수 있다. 또한 대기환경개선이 제대로 이루어졌는지 파악하기 위해서도 환경대기에서의 측정은 필수적이다. 본 연구에서는 측정방법이 확립되지 않은 환경대기 내의 HAPs 중 VOC 10종을 빈번히 검출되는 벤젠이나 톨루엔과 같은 방향족 VOC와 동일한 방법으로 시료채취와 분석이 가능한가를 검토하였다.

#### 2. 연구 방법

본 연구에서는 국내의적으로 측정방법이 확립되지 않은 HAPs 중 VOC 10종에 대한 측정방법을 조사 및 성능평가를 수행하였다. 표 1에서 본 연구의 측정방법 미확립 HAPs의 시료채취 및 분석조건을 나타내었다. 이는 일반적인 VOC를 채취 및 분석하는 조건과 유사한 조건이다.

Table 1. Instrumental specifications of thermal desorbtor and GC/MS in this study.

UNITY/ULTRA (Markes, UK)		GC/MS(HP6890/5973, Hewlett Packard, USA)	
Oven temp.	300°C	GC column	Rtx-1(0.32mm, 105m, 1.5 $\mu$ m)
Desorb time and flow	10 min, 50ml/min	Initial temp.	50°C(10 min)
Cold trap holding time	5 min	Oven ramp rate	5°C/min
Cold trap high temp.	320°C	Final temp.	250°C(10 min)
Cold trap low temp.	-15°C	Column flow	1.4ml/min
Cold trap	Tenax TA/Carbopack B	Detector type	Quadropole
Min. pressure	15 psi	Q-pole temp.	150°C
Inlet split	No	MS source temp.	230°C
Outlet split	14ml/min	Mass range	35~300amu
Valve and line temp.	200°C	Electron energy	70eV
Sampling system	STS-25, FLEC pump	Sampling flow rate	50ml/min

#### 3. 결과 및 고찰

측정방법 미확립 HAPs의 측정성능평가는 재현성, 선형성, 검출한계, 시료 저장안정성을 통하여 수행

하였다. 또한 환경대기 중 측정방법 미확립 HAPs를 채취 및 분석하여 실제측정가능 여부를 확인하였다. 측정대상물질의 정도관리실험 결과와 실제현장시료 농도를 표 2에 나타내었다. 그림 1에는 측정대상물질의 표준시료와 현장시료 분석크로마토그램 일례를 나타내었다. 일반적인 VOC를 측정하는 방법으로 본 연구의 측정방법 미확립 HAPs의 측정성능평가 실험을 수행한 결과 N,N-dimethylformamide, 2-methoxyethanol, 2-ethoxyethanol, 2-ethoxyethylacetate는 측정이 가능함을 확인하였으며 ethylene oxide, propylene oxide, epichlorohydrin, aniline은 본 연구 측정방법으로 측정이 어려움을 확인하였다. 또한 phenol과 nitrobenzene은 표준시료 함침에 주의하면 분석에 큰 무리가 없었다.

Table 2. Results of quality control and field sample concentration of target compounds.

Compound	Repeatability	Linearity	MDL	Field sample conc.	Frequency	Carcinogenicity		Measurable
						IARC	EPA	
N,N-Dimethylformamide	10.3%	0.963	0.4 ppb	1.2~28.3 ppb	80/480	3	-	◎
2-Methoxyethanol	22.6%	0.987	0.7 ppb	n.d.	0/480	-	-	◎
2-Ethoxyethanol	25.8%	0.966	0.4 ppb	0.7~2.5ppb	7/480	-	-	◎
2-Ethoxyethylacetate	15.0%	0.990	0.4 ppb	0.5~10.5ppb	70/480	-	-	◎
Ethylene oxide	26.2%	0.961	8.9 ppb	n.d.	0/480	1	-	×
Propylene oxide	18.9%	0.915	10.9 ppb	n.d.	0/480	2B	B2	×
Epichlorohydrin	48.0%	0.993	2.6 ppb	n.d.	0/480	2A	B2	×
Phenol	21.9%	0.998	0.9 ppb	1.0~1.2ppb	2/480	3	D	○
Aniline	41.7%	0.970	4.5 ppb	n.d.	0/480	3	B2	×
Nitrobenzene	8.4%	0.995	1.0 ppb	n.d.	0/480	2B	D	○

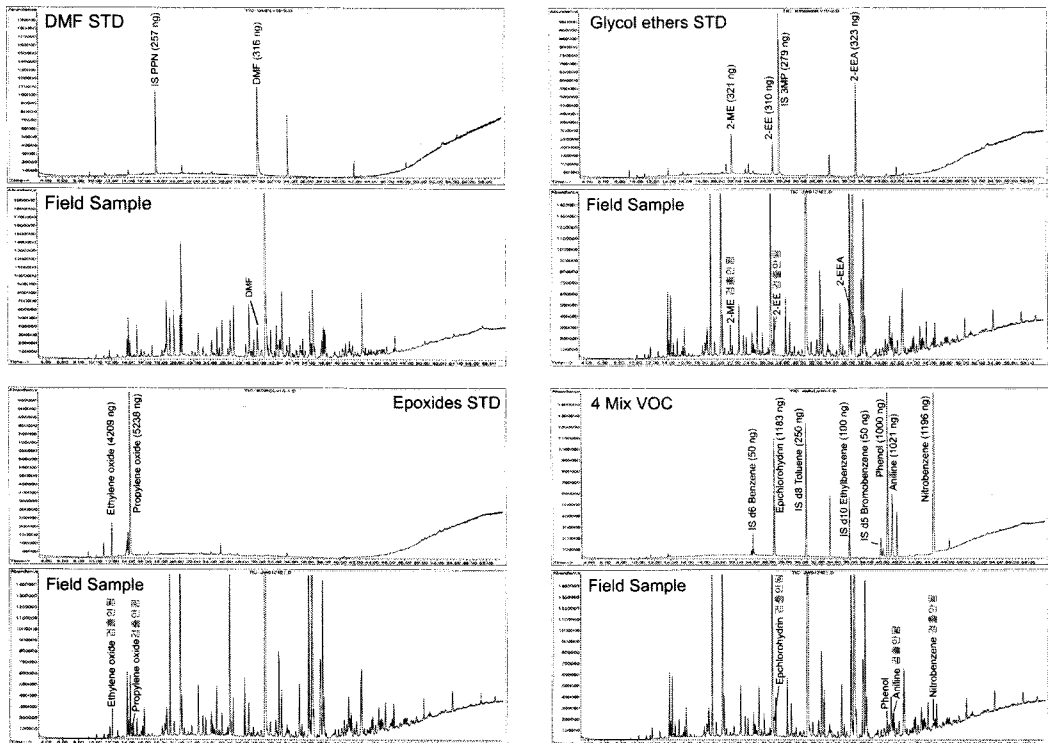


Fig. 1. Target compound chromatograms of standards and field samples.

### 참 고 문 헌

백성욱, 허귀석, 한진석 (2006) 국내 HAPs 중 우선관리대상물질 선정을 위한 조건과 제언, 한국대기환경학회 추계학술대회 논문집, 269-270.