

## PA16) 대구지역의 유해성 대기오염물질 농도 분포 특성

### Characterization of Hazardous Air Pollutants in Daegu Area

서광교 · 이동현 · 이순진<sup>1)</sup> · 황윤정<sup>1)</sup> · 백성욱

영남대학교 대학원 환경공학과, <sup>1)</sup>대구시 보건환경연구원

#### 1. 서 론

최근 들어 발암성 혹은 돌연변이원성에 관련된 환경요인의 영향에 관한 직접 혹은 간접적인 증거가 늘어감에 따라 대기환경에서 검출되는 유해성 대기오염물질(Hazardous Air Pollutants, 이하 HAPs)에 많은 관심이 모아지고 있다. 이들 중 PAH와 VOC와 같은 화학적 발암성 물질을 포함하는 HAPs로 인한 환경보건학적 영향은 일반적으로 장기간에 걸친 저 농도수준에서의 누적노출로 인한 영향이, 단기간의 급성노출로 인한 그것에 못지않거나 대도시나 대규모 산업지역에서는 피해규모의 측면에서 오히려 더 심각할 수 있다고 알려져 있다. 더욱이 국내의 경우 기존의 기준성 오염물질에 비해 HAPs와 같은 비 기준성 물질에 대한 측정과 연구는 상대적으로 부족하여 이들 독성 유기오염물질에 대한 노출정도를 평가할 신뢰성 있는 자료가 마련되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 이들 물질의 장기적이고도 정기적인 관측을 통하여 HAPs에 대한 관리방안을 마련하는 것은 매우 중요한 과제라고 할 수 있다.

본 연구는 대구지역의 각종 유해성 대기오염물질(HAPs)의 출현 및 분포 현황을 파악하고, 이들 물질의 대기 중 농도를 측정하여 오염 특성을 파악함으로써, 지역 주민의 건강을 보호하기 위한 대책 수립의 기초자료를 마련함에 있다.

#### 2. 시료채취 및 분석방법

VOC의 시료채취는 흡착관법(EPA TO-17)으로 Carbotrap C(100mg)와 Carbotrap(400mg)을 스테인리스 스틸 흡착관에 충전하여 사용하였다. 샘플러는 STS-25와 FLEC Air pump 1001을 사용하여 50 ml/min의 유량으로 4시간 채취하여 총 유량이 12ℓ 가 되도록하였다. 표준가스는 EPA TO-14·15 62종 표준가스를 사용하였으며, 분석방법으로는 EPA TO-17에 준하는 방법으로 분석을 수행하였다(US EPA, 1997). 분석에는 자동열탈착장치(UNITY/ULTRA, Markes, UK)와 GC칼럼(Rtx-1, 105m×0.32mm×1.5 μm)이 연결된 GC/MS(6890/5973, Hewlett Packard Inc., USA)를 사용하여 분석하였다.

PAH의 시료채취는 High volume samplers를 이용하였으며, 시료채취 매체는 8"×10" 석영섬유필터를 약 350℃에서 5시간 동안 열처리한 후 사용하였다. 시료의 채취는 550L/min의 유량으로 24시간 연속 채취하였다. 채취한 시료는 용매(10% acetone in hexane)로 속슬랫추출하여 0.5mL로 농축한 후 GC/MS(6890N/5973 inert, Agilent Technologies Inc., USA)로 분석하였다. 분석용 칼럼으로는 GC/MS전용 칼럼(DB-5MS capillary column; 30m×0.25mm×1.0μm, USA, J&W Scientific)을 사용하였다. 시료의 정량·정성에 사용된 표준물질은 미국 표준시험연구소(NIST)에서 제공하는 SRM 2260a를 사용하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

표 1에는 여름철(7월 8일~7월 16일) 대구시 공업지역, 주거지역 각 1개 지점에서 측정된 VOC에 대한 평균농도와 두 지점간의 농도비에 대해서 나타내었다. 산업용 유기용제 관련 VOC의 경우 모두 공업지역이 주거지역에 비하여 3~6배 정도 높은 농도를 나타내고 있다. 특히, 공업지역의 트리클로로에틸렌과 다이메틸폼아마이드의 농도가 비교적 높게 나타나 이에 대한 관리 대책이 필요하다고 할 수 있다. 주요발암 물질인 벤젠의 농도는 공업 및 주거지역의 구분이 없이 1ppb 이하의 낮은 수준을 나타내고 있다.

Table 1. Concentration of VOC in Daegu area(ppb).

Industrial Area(n=96)		Residential Area(n=96)		Concentration ratio (Indus./Resid.)
VOC	Mean	VOC	Mean	
Benzene	0.36	Benzene	0.35	1.0
Trichloroethylene	2.78	Trichloroethylene	0.88	3.2
Toluene	9.69	Toluene	3.82	2.5
m, p-Xylenes	1.21	m, p-Xylenes	0.70	1.7
Ethylbenzene	0.80	Ethylbenzene	0.55	1.5
N,N-Dimethylformamide	1.69	N,N-Dimethylformamide	0.23	7.3
Methyl ethyl ketone	0.92	Methyl ethyl ketone	0.52	1.8
Methyl isobutyl ketone	0.44	Methyl isobutyl ketone	0.11	4.0
2-Propanol	0.15	2-Propanol	0.05	3.0

표 2에는 VOC와 동일한 기간동안 측정된 PAH의 평균농도와 두 지점간의 농도비에 대해서 나타내었다. PAH의 농도의 경우 공업지역과 주거지역의 농도가 아주 유사한 수준으로 나타났다. 두 지역의 PAH농도 결과가 유의적인 차이가 나지 않는 것으로 보아 입자상 PAH에 대해서는 지역 전체가 동일 대기권의 영향을 받는다고 판단된다. 따라서 대기중 PAH는 VOC와는 달리 산업공정 배출원과는 관련이 없으며, 주로 화석연료의 연소 및 자동차 배기가스의 영향이 PAH 발생의 주된 원인으로 추정된다. 향후 추·동절기에 추가로 시료를 채취하여 VOC, PAH의 오염특성을 보다 명확히 파악할 필요성이 있다고 판단된다.

Table 2. Concentration of PAH in Daegu area(ng/m<sup>3</sup>).

Industrial Area(n=8)		Residential Area(n=8)		Concentration ratio (Indus./Resid.)
PAH	Mean	PAH	Mean	
B[b+j]F	0.38	B[b+j]F	0.42	0.9
Benzo[e]pyrene	0.24	Benzo[c]pyrene	0.25	1.0
Benzo[g,h,i]perylene	0.23	Benzo[g,h,i]perylene	0.28	0.8
Fluoranthene	0.19	Fluoranthene	0.21	0.9
Pyrene	0.18	Pyrene	0.2	0.9
Benzo[a]pyrene	0.16	Benzo[a]pyrene	0.19	0.8
Benzo[k]fluoranthene	0.15	Benzo[k]fluoranthene	0.14	1.1
Benzo[c]phenanthrene	0.14	Benzo[c]phenanthrene	0.06	2.3
I123P	0.14	I123P	0.16	0.9
Chrysene	0.13	Chrysene	0.16	0.8
Naphthalene	0.08	Naphthalene	0.09	0.9
BghiF+CcdP	0.07	BghiF+CcdP	0.08	0.9
Triphenylene	0.05	Triphenylene	0.05	1.0

## 사 사

본 연구는 대구지역환경기술개발센터 「대구지역 대기중 유해성대기오염물질(HAPs) 농도분포 특성조사」의 일환으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

## 참 고 문 헌

- 백성욱 (1996) 환경 대기중 휘발성 유기화합물의 포집과 분석방법, 한국대기보전학회지, 12, 1-13.  
 백성욱, 최진수 (1998a) 대기 중 다환방향족탄화수소의 측정을 위한 시료 포집방법의 비교평가, 한국대기보전학회지, 14, 43-62.