

SM 8

서울시 대기 중 VOCs 오염 지도

VOCs concentration map in the ambient air in Seoul

정 용 · 조 성 준 · 유 영 대 · 박 성 은

연세대 의과대학 환경공해연구소

1. 서 론

대기중의 분포하고 있는 휘발성 유기화합물질(Volatile organic compounds : 이하 VOCs)은 주로 자동차, 산업공장, 석유관련공장에 의해서 발생되며, 이러한 발생원에 의한 대기 중 VOCs 오염 기여율은 약 20~25%로 알려져 있다(Wallace 등, 1991b). 특히, 가솔린과 자동차 배출원은 도시 대기오염의 주범이 되고 있으며(Sigsby 등, 1987; Zweidinger 등, 1988; Daisy 등, 1994), 미국의 경우 대기 중 benzene 농도의 약 80% 가량이 자동차 배기가스나 가솔린 등에 의한 것으로 보고된 바 있다.

이 연구에서는 대도시 지형의 특성에 따른 VOCs의 오염도 변이를 분석하고자 서울지역을 대상으로 대기 중 VOCs의 오염 지도를 작성하였으며, 교통 혼잡지역 및 공업지역 등의 그 지역적 특수성에 따른 특정 VOCs 농도 분포 특성을 평가하였다.

2. 연구 방법

1997년 가을과 겨울에 서울의 전 지역을 2km×2km 간격으로 분할하여 전 지점에서 OVM 3520 passive sampler를 이용하여 동시에 일 평균(24시간) 시료를 채취하였다. 분석은 GC/MS (HP 6890 serise plus와 HP 5973)를 사용하였다. 측정 지역의 특수성에 따른 특정 VOCs의 농도 분포를 평가하기 위해 총 9종의 VOCs를 Lioy 등(1987)의 발생원에 따른 분류방법에 의해 석유연소계 VOCs(Toluene, Benzene, *m,p*-xylene, *o*-xylene, Ethylbenzene)와 산업공정계 VOCs(1,1,1-trichloroethane, 1,2-dichloroethane, Styrene, Tetrachloroethylene)로 세분하여 평가하였다. 서울지역의 대기 중 VOCs의 오염 지도는 Surface Mapping System(Golden software Inc. USA)을 사용하여 작성하였다.

3. 결 론

1. 석유연소계 VOCs를 살펴보면 추계는 동계에 비하여 난방에 쓰는 연료의 사용이 적어 자동차의 통행이 많은 신촌, 종로, 여의도, 잠실, 고속터미널지역과 같은 병목지역을 중심으로 석유연소계의 VOCs의 농도가 높았다. 이에 비해 동계는 특정지역보다는 전반적으로 높은 농도를 나타내어 자동차 연료에 기인된 것보다는 난방연료의 사용에 의한 VOCs가 더 큰 영향을 미친 것으로 평가되었다.

2. 산업공정계 VOCs는 추계에는 강서 지역이 강동이나 강남에 비하여 높게 나타나고 있으며 특히, 금천구의 수출산업공단과 구로공단의 공업지대와 산업지대의 원인으로 인하여 추계, 동계 모두 유사한 높은 농도 분포 경향을 나타낸다.

3. 석유연소계 VOCs와 관련된 Compounds의 전체 평균은 가을 503.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 겨울 476.48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이고 산업공정계 VOCs와 관련된 Compounds의 전체 평균은 가을 128.17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 겨울 130.27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 추계, 동계에 높은 농도 분포를 나타내고 있다.

4. 서울지역의 석유연소계 VOCs 기여율은 Styrene>Tetrachloroethylene>1,2-dichloroethane>1,1,1-trichloroethane 순으로 나타났으며, 산업공정계 VOCs의 기여율은 가을철은 Toluene>Benzene>*m,p*-xylene>*o*-xylene>Ethylbenzene 순으로 나타났고 겨울철은 Benzene>Toluene>*m,p*-xylene>*o*-xylene>Ethylbenzene 순으로 나타나 산업공정계에서는 Styrene 석유연소계에서는 Toluene과 Benzene이 큰 기여를 하는 것으로 나타났다.

5. 석유연소계와 산업공정계의 VOCs농도는 주요 간선도로 및 교통 혼잡지역과 공업지역 같은 그 지역적 특수성을 반영하여 농도 분포를 보이고 있으며 서울지역의 전반적인 VOCs는 자동차의 배기가스와 난방연료가 산업공정과정에에서 발생하는 VOCs보다 높은 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났다.

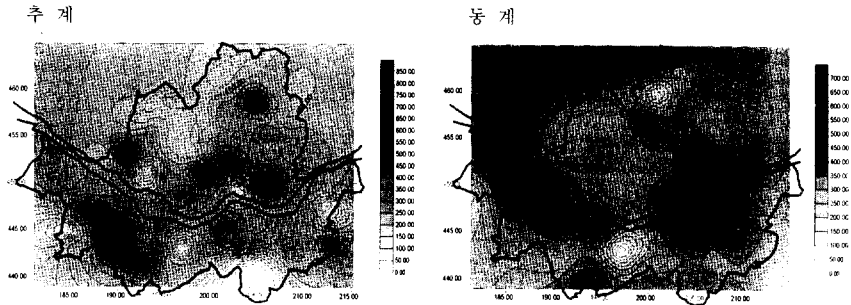


Fig 1. VOCs concentration map of Petroleum related compounds in Seoul

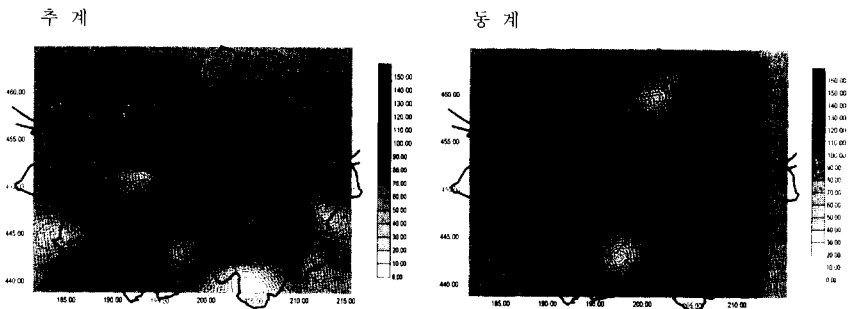


Fig 2. VOCs concentration map of Process related compounds in Seoul

참 고 문 헌

- 연세대학교 환경공해연구소. 여천공단지역의 환경오염으로 인한 건강위해성평가 1997
 환경부. 대기오염물질의 위해성 평가 및 관리기술 9-2-3 연세대학교 환경공해연구소 1999
 Daisey JM, Hodgson AT, Fisk WJ, et al.. Volatile organic compounds in twelve California office buildings: classes, concentrations and sources. Atmospheric environment 1994; 28(22): 3557-3562
 Mølhav L. Indoor air pollution due to organic gases and vapours of solvents in building materials. Environ Int. 1982; 8: 117-127
 Sigsby JE, Tejada S, Ray W. Volatile organic compound emission from 46 in-use passenger cars. Environ Sci Technol 1987; 21: 466-475
 Paul J. Liroy, Joan M. Daisey. Toxic air pollutants(A comprehensive study of non-criteria air pollutants). Lewis publishers inc 1987
 Wallace LA et al.. personal exposure to volatile organic compounds, Environmental Research, 1984 ; 35 : 293~319
 Wallace LA, Nelson CJ, Dunteman G. Workplace characteristics associated with health and comfort concerns in three office buildings in Washington, DC. In IAQ '91: Healthy Buildings. Proceedings of a conference in Washington, DC, September 1991. American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA 1991.