

## PA29) 국가배경농도측정소의 대기 중 VOCs 농도분포 특성에 관한 연구

### A Study on the Distribution Characteristics of Concentration of VOCs at Seokmo-ri Background Site

최일배 · 박영호 · 이병만 · 최경식 · 안상희 · 문국진 · 오성환  
 한국환경공단 대기환경처

#### 1. 서 론

최근 국내 오존 농도가 증가 추세에 있으며, 단기 대기환경기준을 초과하는 빈도 역시 지속적으로 증가하는 경향을 보임에 따라 지표면 오존농도의 저감을 실현하기 위해 오존 생성과 관련된 전구물질(precursor)인 질소산화물과 휘발성유기화합물에 대한 제어과정이 중요한 과제로 대두되고 있다. 이에 따라 환경부에서는 도시지역의 지표면 오존 오염현상을 규명하기 위해 수도권에 4개 유형별 8개소의 광화학오염물질측정망(PAMS: Photochemical Assessment Monitoring Stations)을 설치하여 오존생성에 기여하고 인체에 유해한 VOCs에 대한 감시와 효과적인 대응책을 마련하기 위한 기초 자료를 수집하고 있다. 수도권의 서쪽에 위치하고 있는 석모리측정소는 외부에서 유입되는 오존과 오존전구물질을 측정하는 제1형 측정소로서 오존전구물질의 배출량이 최대인 대상 도시지역의 최외각의 풍상방향(upwind direction)에 위치하고 있다. 본 연구에서는 배경농도지역인 석모리측정소를 대상으로 대기 중 VOCs 농도 분포 특성을 알아보려고 하였다.

#### 2. 연구 방법

본 연구는 2009년 1월부터 12월까지 석모리 측정소에서 Auto GC 온라인측정시스템을 이용하여 55개 항목의 VOCs를 매시간 단위로 연속 측정하였다. 대기시료는 15 ml/min으로 40분간 총 600 ml를 채취하였으며, 측정시스템의 정도관리(QA/QC)를 위하여 『대기오염측정망 설치·운영지침』에 따라 주기적인 점검을 실시하였다. 석모리측정소의 기초통계량을 근거로 검출빈도가 높은 상위 10개 측정물질을 대상으로 농도 분포 특성을 분석하였다.

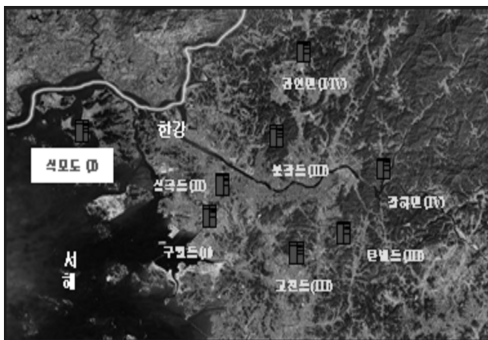


Fig. 1. Photochemical Assessment Monitoring Stations.

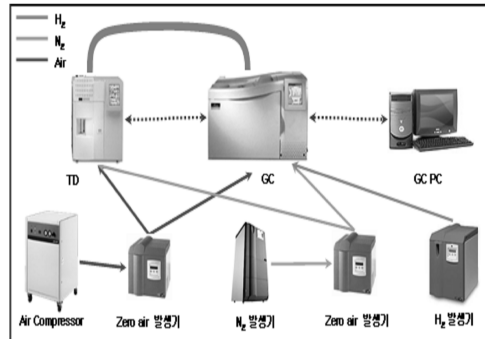


Fig. 2. System diagram of VOCs analyser.

#### 3. 결과 및 고찰

석모리 측정소는 고농도 오존지역과 충분한 거리로 떨어져 도시규모를 측정함으로써 수학적 모델의 경계조건을 제공하여야 하므로, 이른 아침에 풍상방향(upwind direction)에서 오존 전구물질의 배출량이 최대인 대상 도시지역의 최외각에 위치해야 하는 곳으로 외부에서 유입되는 VOCs량을 정성적으로

평가할 수 있는 지점이다. 그림 3은 월별농도 분포로 Ethane, Propane, Ethylene의 농도순으로 나타났으며, 물질별로 차이가 있으나 대체로 겨울철의 농도가 높아지는 VOC의 계절적 변화경향과 일치한 모습을 보였다. 그림 4의 일간 VOCs의 농도분포를 살펴보면, 9시~11시 사이에 최고농도를 나타냈으나, 전체적으로 일간 변동은 크지 않은 것으로 나타났다.

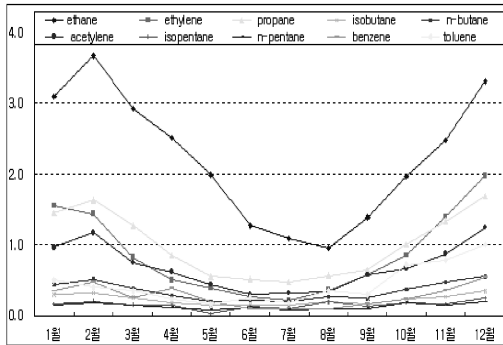


Fig. 3. Monthly distribution of VOCs(2009).

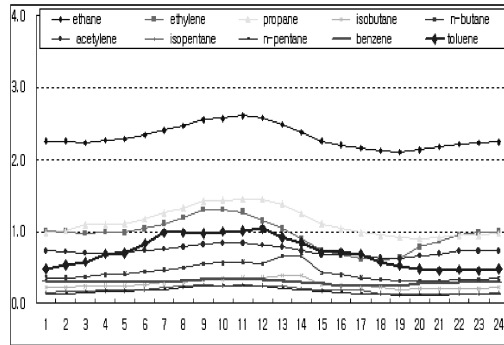


Fig. 4. Daily variations of VOCs(2009).

휘발성유기화합물(VOCs)이 오존의 생성에 기여하는 정도는 VOCs의 농도와 VOCs 자체가 가지고 있는 광화학오존생성잠재력(POCP: Photochemical Ozone Creation Potential)으로 평가할 수 있으며, 55개 VOCs 측정 자료를 이용하여 오존생성기여도를 산출하고, 각 계열별 오존생성기여율을 알아보았다. 오존생성기여율의 농도분포는 Toluene, Ethylene의 오존생성기여도가 21.7%, 19.7%로 높게 분석되었다. 측정농도로는 Ethane이 2.2 ppb로 가장 높았으나, Ethane의 POCP는 12.3으로 오존생성기여도는 3번째였다. 또한 측정소 주변에 특별한 배출원이 없고, 단지 외부에서 오염물질이 유입되는 측정소이므로 대부분의 오염물질의 농도가 1 ppb 이하로 비교적 낮았다(그림 5). 각 계열별 기여율 오존생성 기여율 순위는 Paraffin>Olefin>Aromatic>Alkyne 순으로 나타났다(그림 6).

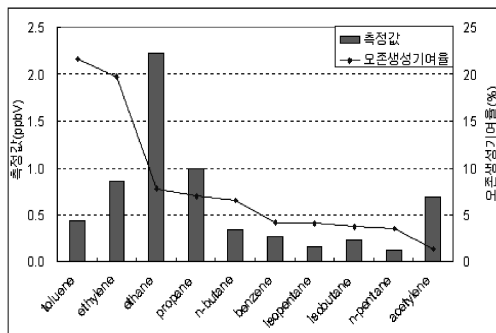


Fig. 5. Yearly distribution of VOCs (2009).

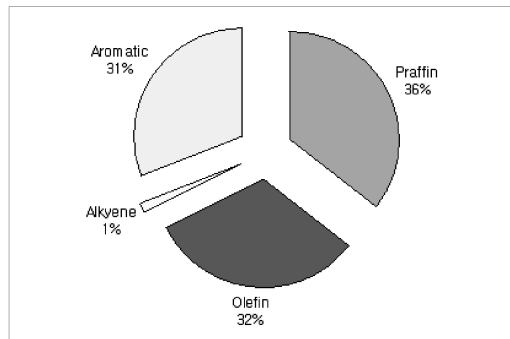


Fig. 6. Seasonal distribution of VOCs (2009).

결론적으로 월간농도분포는 동고하저의 경향을 보였고, 일간, 월간 변화가 크지 않은 것으로 나타났으며, 또한 대부분의 물질의 농도가 1 ppb 이하로 제1형측정소 설치목적에 부합하는 농도 분포를 나타낸 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

- 안상희 (2009) 두 종류의 온라인측정시스템을 이용한 VOCs 측정에 관한 비교 연구, 한국대기환경학회 2009 춘계학술대회 논문집, 427-429.
- 오성환 (2009) 국가배경농도측정소의 계절적 오존농도 변동특성과 고농도 오존사례분석, 한국대기환경학회 2009 춘계학술대회 논문집, 413-415.
- 환경부 (2008) 대기환경연보.
- 황승만 (2007) 수도권 광화학오염물질측정망 주요 대기오염물질의 농도분포 특성에 관한 연구, 환경공동 학술대회, 1386-1399.