

## PA4 대구 성서산업단지의 Ozone Precursors 평가 연구

안상영, 김태섭, 최상기, 최성우  
계명대학교 환경과학과

### 1. 서 론

도시화와 산업화에 따라 인구가 집중된 도시지역에서는 각종 대기오염물질과 함께 환경대기중의 휘발성유기화합물(Volatile Organic Compounds, VOCs)의 농도가 증가하게 되었다. 이러한 VOCs는 휘발성이 높은 유기화합물을 총칭하는 것으로서 대류권 오존형성에 대한 광화학산화물의 전구물질로 작용할 뿐만 아니라 성층권의 오존층을 파괴하고 지구온난화에도 직접 관여하며, 최근에는 환경보건학적인 측면에서도 주요한 연구의 대상으로 관심이 모아지고 있다.

최근에 자동차의 급증과 각종 유기용매의 사용증가로 인하여 도시지역의 VOCs에 의한 대기질의 농도는 증가하고 있다. 따라서 향후 국내 도시지역에서 대두될 가장 심각한 대기오염 현상으로서 VOCs에 의한 오존생성일 것으로 예상되며, 서울과 대도시 일원에서는 이미 하절기 중 광화학 오존 생성이 심각한 것으로 나타나고 있으므로 이에 대한 시급한 대책수립과 기본자료의 수집에 대한 필요성은 매우 크다고 사료된다.

따라서 본 논문에서는 대구 성서지역에서 배출되는 VOCs를 Canister와 GC/MSD를 이용하여 분석·평가하였으며, 향후 대구지역의 오존 생성의 저감대책의 수립과 규제에 중요한 기초자료를 제공하고자 한다.

### 2. 재료 및 실험 방법

본 연구에서 사용된 시료채취방법은 US EPA TO-14 method(US EPA, 1999)방법으로서, 시료는 Silica로 코팅된 캐니스터(SilcoCan, RESCEK Co.)를 이용하였다. 캐니스터는 시료를 채취하기 전에 4시간 동안 고순도 질소를 이용하여 5회 세척하였다. 시료의 채취는 부지경계선 및 배출원에서 순간포집 하였다. 분석은 시료 채취 후 1시간 이내에 이루어 졌으며, Entech 7100 Preconcentrator(3단계 모듈 : 모듈1-Empty trap, Cold trap dehydration, 모듈2-Tenax trap, -70℃까지 냉각, 모듈3-Cryo focus)를 이용하여시료를 전처리 한 후, HP-6890 GC/ HP-5973 MSD에서 정성·정량 분석을 수행하였다.

검량선은 TO-14 Standard Gas를 Entech 4600 dynamic diluter에서 농도별로 희석하여 작성하였다.

GC/MSD의 분석조건은 Table 1에 나타내었다.

Table 1. Analytical conditions of GC/MSD for VOCs

Parameters	Conditions
Column	DB-1, 60m × 0.32mm × 1.0μm film thickness, Capillary
Column flow	1.0 ml/min
Oven	40°C, 5min $\xrightarrow{5^\circ\text{C}/\text{min}}$ 70°C, 3min $\xrightarrow{5^\circ\text{C}/\text{min}}$ 120°C, 3min $\xrightarrow{5^\circ\text{C}/\text{min}}$ 200°C, 3min
Carrier Gas	He

### 3. 결과 및 고찰

시료는 부지경계선과 배출사업소로 나누어 채집했다. 부지경계선의 경우는 Toluene, Ethylbenzene, Benzene, Xylene, Styrene, 그리고 Methylene chloride 순으로 높게 검출되었다. 그 중에서도 2056ppbv로 가장 높게 나타난 Toluene의 영향으로 모든 장소에서 높게 나타난 것으로 사료된다. 그 외 Benzene류는 200ppbv이상, Xylene류는 300ppbv이상으로 높았다. 한편, 배출사업소 중 화학제품 관련업에서는 Styrene, Ethylbenzene등이 높았으며, Styrene의 경우에는 약 5000ppbv정도의 고농도 나타났다. 수탁처리사업장의 경우는 Toluene 1100ppbv, Xylene 540ppbv, Ethylbenzene 1050ppbv, Benzene 735ppbv, Styrene 2400ppbv, Methylene chloride 1580ppbv, Chloroform 280ppbv, 그리고 Trichloroethene이 540ppbv로 대부분의 물질이 높게 나타났다.

### 4. 요약

TO-14 Method를 이용하여 대구 성서산업단지에서 오존전구물질의 배출특성을 분석·평가하여 향후 오존 발생시 저감 대책수립과 기초자료로 활용하고자 한다.

성서산업단지 경계선에서는 배출구에서의 확산정도 및 차량과 관련하여 평균적으로 Toluene이 360ppbv, Xylene이 130ppbv, Benzene류가 140ppbv로 나타났으며, 배출사업소에서는 수탁처리업이 많은 오존전구물질을 배출하는 것으로 나타났으며, 화학제품관련업은 Styrene이 고농도로 검출되었고, 그 외 염색공업, 식료품제조업, 주류제조업등 성서산업단지 곳곳을 채집 및 분석한 결과 오존전구물질에 대한 현재의 방지시설로는 한계가 있는 것으로 평가되었다.

### 참 고 문 헌

- 조정구, 이승민, 유은철, 김현실, 박좌행, 빈재훈, 이상훈, 2002, 오존발생기전에 미치는 주요인자의 농도특성에 관한 연구, 부산광역시 보건환경연구원보 제12권, 부산, pp. 155-169
- David D. Parrish, Fred C. Fehsenfeld, 2000, Methods for gas-phase measurements of ozone, ozone precursors and aerosol precursors, Atmospheric Environment 34,

pp. 1921-1957

USEPA, 1999, Compendium Method TO-14A-Determination of Volatile Organic Compounds (VOCs) in ambient air using specially prepared Canisters with subsequent analysis by Gas Chromatography, Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air, 2nd ed., EPA/625/R-96/010b