

PC11) 김해시 동지역 휘발성유기화합물의 지역에 따른 농도 특성에 관한 연구

봉상훈*, 박흥재, 정성욱, 김선영
인제대학교 환경공학부

1. 서 론

산업구조가 고도화함에 따라 대기오염물질의 배출원이 다양해지고 배출물질의 종류 또한 예전과 비교할 수 없을 정도로 증가하였다. 그 결과 각종 오염물질에 노출됨으로서 많은 부작용이 초래되고 있으며 특히 급격히 증가하는 자동차와 석유화학제품 관련시설 등에서 주로 배출되는 휘발성유기화합물(Volatile Organic Compounds : 이하 VOCs라 한다)이 건강과 환경에 미치는 부정적 영향들이 밝혀지면서 발생량 저감과 방지대책에 대해 많은 연구가 진행되고 있다. VOCs는 상온·상압에서 액체상이나 고체상으로 존재할 수 있지만 대기 중에서 가스상으로 존재하는 모든 유대기 중으로 배출되는 VOCs의 양은 인구증가와 석유화학공업의 발달로 증가하고 있는 추세이다. 액체연료를 취급하는 자동차와 유기용매를 다루는 도장시설 등에서 배출하는 VOCs는 배출량이 많을 뿐만 아니라 배출성분의 조성도 다양하며 우리 생활환경 주변에서 쉽게 노출될 수 있는 특성이 있어 공단 지역이 아니더라도 도시대기나 시골지역의 어디에서든지 존재하며 직·간접적인 피해를 준다. 방향족탄화수소와 할로젠화탄화수소와 같이 화합물 자체가 생명체에 축적되어 유전인자를 교란시키거나, 발암성을 가지고 있어 피해를 줄 수 있다. 또한 올레핀계탄화수소는 자외선을 흡수하여 CO₂ 등과 더불어 지구온난화를 가중시키며, 광화학반응에 참여하여 2차 오염물질인 O₃, PAN, aldehydes, ketone 등의 광화학산화물을 생성한다.

본 연구는 대기오염규제지역인 김해시의 동지역을 중심으로 환경대기중의 VOCs의 농도를 측정하여 지역별 농도특성을 평가하는데 있다.

2. 재료 및 실험 방법

2.1. 시료채취 방법

경남 김해시 동지역에서 VOCs의 농도를 대표하는 지점 20개를 선정하여 2005년 4월부터 2개월에 한번씩 6회 시료채취 및 분석을 실시하였다. 시료는 확산의 원리를 이용하는 Passive Sampler를 이용하여 1회 측정 시 15일간 공기 중에 노출시켜 채취하였다. 회수된 Sampler는 분석 전 까지 냉동 보관 하였다. Passive Sampler는 Passive Diffusion Monitor (3500, 3M, Canada)를 사용하였다<Figure.2>. VOCs의 농도는 GC로 정량된 물질의 양(μg), 측정시간 그리고 계산 상수를 이용하여 계산하였다. 탈착효율은 3M사에서 제공하는 분석가이드에서 제시한 값을 이용하였다.

2.2. 시료의 전처리 및 분석 조건

2.2.1. 시료의 전처리

시료의 전처리는 고체흡착 용매추출법을 사용하였다.

Sampler의 마개를 제거하고 이황화탄소(CS_2 , Merck, Germany)를 1ml를 넣고, 30분간 냉장 보관하여 채취대상물질을 추출한다. 대상물질이 추출된 이황화탄소 용액을 바이알에 옮긴다. 이중 일정량을 분취하여 가스크로마토그래피에 주입하여 분석한다.

2.2.2 시료의 분석

시료의 분석은 Gas Chromatography(GC 5890 series II, Hewlett Packard, USA)를 사용하였다. 표준물질로는 EPA Method TO-14에서 규정한 독성 VOCs 물질이 1ppm으로 혼합되어 있는 표준가스(Spectra Gases)를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

도로와 인접한 지점에서 조사한 4월, 6월 8월의 경우, Benzene은 조사지점 전체의 평균 농도가 $28.08\mu g/m^3$ 로 나타났고, n-Hexane의 평균 농도는 $49.28\mu g/m^3$ 을 나타내었다. Ethylbenzene의 평균 농도는 $17.27\mu g/m^3$ 로 나타났다. m,p-Xylene은 평균 농도는 $40.31\mu g/m^3$ 로 조사되었다. VOCs 중 가장 높은 비율을 차지하는 Toluene의 경우에는 평균 농도는 $221.85\mu g/m^3$ 로 조사되었다.

오염 물질이 충분한 확산과 혼합이 이루어졌다고 판단되는 20개 지점에서 조사한 10월, 12월, 02월의 경우, Benzene은 평균 농도가 $5.43\mu g/m^3$ 로 나타났다. Ethylbenzene의 평균 농도는 $21.43\mu g/m^3$ 로 나타났다. m,p-Xylene은 평균 농도가 $40.57\mu g/m^3$ 로 나타났다. Toluene의 경우에는 평균 농도가 $137.67\mu g/m^3$ 로 조사 되었다

4. 요약

김해시 동지역을 중심으로 20개의 지점을 선정하여 대기중에 포함되어있는 휘발성유기화합물에 대해 Passive Sampler를 이용하여 2개월에 1회 측정하였다. 이를 GC/FID를 이용하여 정량분석하여 동지역의 휘발성유기화합물의 오염 분포를 나타내었다.

지역별로 오염 분포를 살펴본 결과 공단의 영향과 교통의 영향이 복합적으로 나타나는 지점의 농도가 전반적으로 높게 검출되었으며, 주택지 또는 주택인근지역의 농도가 상대적으로 낮게 검출되었다.

참 고 문 헌

- Alfred T. Hodgson, John D. Wooley and Joan M. Daisey, 1993. Emission of volatile organic compounds from new measured in large scale environmental chamber, JAWMA, 43, 316-324.
- Christoper J. Quigley and Richard L. Corsi, 1995. Emission of VOCs from a municiple sewer, JAWMA, 45, 395-403.
- Kourtudis K. A, I. C. Ziomas, B. Rappenglueck, A. Proyou, D. Balis, 1999. Evaporative traffic hydrocabon emission, traffic CO and speciated HC traffic emission from the city of Athens, Atoms. Environ. 33, 3831-3842