

## 대기-11 도로 인근 지역 아파트에서의 MTBE와 BTEX에 대한 노출평가

김기영\*, 김진관, 오정욱, 이진우, 박건호, 이지현, 조완근  
경북대학교 환경공학과

### 1. 서론

최근 들어 급진전되고 있는 도시 인구 집중현상으로 말미암아 아파트의 수요가 많이 늘어나고 있다. 그런데 이런 아파트의 대부분은 도로와 인접하기 때문에 그 속에 살고 있는 주민들이 자동차에 의해 발생하는 MTBE와 BTEX에 노출될 가능성이 높을 것으로 예상된다. 이러한 물질들은 발암 가능성이 있는 물질이기 때문에 인간에게 있어서 위해한 물질로 알려져 있는데(Lioy, 1990, 오지원, 2000), 실제로 일반 주민들은 이런 위해한 물질에 대한 인식 정도가 매우 부족할 뿐만 아니라 이와 같은 아파트 주민들에 대한 노출 자료도 현재 없는 실정이기 때문에 많은 연구 활동이 필요할 것으로 사료된다.

따라서 본 연구는 자동차에 의해 영향을 많이 받을 것으로 예상되는 도로 인근 지역 아파트에 살고 있는 주민들을 대상으로 수행되었으며, 도로와 아파트간의 거리와 아파트 높이에 따른 노출 정도를 평가하고자 한다. 또한 아파트 높이에 따른 기상적 변화로 인하여 휘발성 유기화합물질에 영향을 미칠 것으로 사료되기 때문에, 가장 기상 변화가 클 것으로 예상되는 새벽 시간 때의 해뜨기 전·후에 공기를 채취하여 그때의 노출 정도와 변화 양상도 살펴보았다.

### 2. 연구 방법

본 실험은 자동차에 의한 영향성을 고려하여 도로 인근의 14층 이상의 고층 아파트를 선정하였으며, 도로와의 거리에 따른 노출 정도를 살펴보기 위하여 도로와 30m 이내에 위치한 아파트내의 14집과 50m 이상에 위치한 아파트내의 14집씩 총 28집의 공기 시료를 채취하였다. 각각의 경우 지상층 7집과 최고층 7집으로 나누어 평일 이틀과 주말 이틀 간에 걸쳐 4일 동안 시행하였다. 그리고 기상적 변이에 따른 아파트 상·하층의 노출량의 변화를 살펴보기 위해 역전층이 발생하는 새벽 시간대를 선택하여 해뜨는 시간을 기준으로 해뜨기 전 2시간과 해뜨고 난 후 2시간으로 나누어 아파트 지상층과 최고층에서 동시에 공기를 채취하였다.

시료 채취는 personal air sampler를 이용하여 1/4inch stainless steel tube를 통해 공기를 흡인하는 건식 흡착법을 이용하였다. 이때 사용된 흡착제는 Tenax-TA와 Carboxen이고, 흡착제의 전처리를 위해 soxhlet 세척법을 이용하였다. 시료 분석은 EPA Method TO-1을 응용하여 FID와 capillary column이 장착된 GC(Varian 3400CX)와 열탈착 장치(TDS; Tekmar 6000)를 이용하였다.

### 3. 결과 및 고찰

본 실험의 자료를 분석한 결과, 전체 실외와 실내의 농도를 비교해 보면 모두 실내가 1.1-2.2배로 높은 양상을 띠었다. 이것은 선진 외국 결과에서 실내가 실외보다 높게 나타난다는 보고와 일치하였다(Wallace, 1991). 도로와의 거리가 30m 이내인 아파트와 50m 이상인 아파트의 실외 농도의 경우 벤젠을 제외하고는 모든 물질이 도로와 보다 가까운 아파트(30m 이내)에서 1.1-1.2배 높았다. 실내 농도의 경우 benzene과 ethylbenzene은 각각 1.4배와 1.1배로 도로와 좀 더 떨어진 위치에 있는 아파트(50m 이상)의 농도가 높았으며, 다른 물질들은 도로 인근 아파트의 경우가 1.2-1.3배 높았다.

새벽에 역전층에 의해 영향을 받을 것으로 예상되는 해뜨기 전·후 실험 결과의 경우 전반적으로 해뜨고 난 후의 농도가 해뜨기 전의 농도보다 1.2-1.6배 가량 높았다. 하지만 ethylbenzene의 경우는 달랐는데 최고층에서는 1.5배, 지상층에서는 1.4배로 해뜨기 전이 해뜨고 난 후보다 높게 나타났다. 높이에 따라 해뜨기 전·후를 비교해 보면 해뜨기 전의 경우 MTBE, ethylbenzene은 각각 1.1배, 1.6배로 최고층이 높은 양상을 띠고 있으며 benzene과 o-xylene은 1.1배로 지상층이 높은 양상을 띠고 있다. toluene과 m,p-xylene은 지상층과 최고층이 비슷한 값을 보인다. 반면에 해뜨고 난 후의 경우 ethylbenzene의 농도는 1.5배로 최고층이 높았고 MTBE와 toluene은 지상층과 최고층이 비슷한 값을 보였다. 나머지 benzene과 m,p-xylene, o-xylene은 지상층이 1.2-1.5배 가량 높게 나타났다.

#### 참고문헌

- Lioy, P. J., 1990, Assessing total human exposure to contaminants, Environmental Science Technology, Vol 24, No 7, 938-945
- 오지원, 2000, 주유소 인접 지역에서의 Methyl Tertiary-Butyl Ether 및 방향족 휘발성 유기화합물질에 대한 노출평가, 경북대학교 석사 학위 논문
- Wallace, L., W. Nelson, R. Ziegenfus, E. Pellizzari, L. Michael, R. Whitmore, H. Zelon, T. Hartwell, and R. Perritt, 1991, The Personal Exposures, Indoor-Outdoor Air concentration, and Breath Concentrations of 25 volatile Organic Compounds, J. of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology, Vol. 1, NO 2, 157-292.