

D-5 Exposure to Methyl Tertiary-Butyl Ether (MTBE) and Aromatic Hydrocarbons According to Distance from Service Stations

오지원*, 서호준, 김기영, 조완근
경북대학교 환경공학과

1. 서론

자동차의 보급률이 매우 높아지면서 그 필요성에 의해 늘어난 주유소들이 주택가와 가까이 위치하게 되고, 이에 따라 인근 주민들이 독성이 강한 Methyl Tertiary-Butyl Ether(MTBE)와 BTEX(Benzene, Toluene, ethyl-Benzene, m,p,o-Xylene)에 노출될 가능성이 높아지고 있다. 이러한 휘발성 유기 화합물질들은 발암성이며, 두통, 백혈병 등의 질병을 야기하고(문경조, 1998), 특히 고농도의 MTBE에 노출될 경우에는 두통, 현기증, 눈의 통증, 목이나 코의 따가움, 기침, 구역질 등의 증상이 나타난다(Mary C. White, 1995). 그러나 이러한 물질들의 위해성에 대한 인식이 일반인에게는 부족한 상태이며, 특히 도심속 일반 생활환경에서 인접한 주유소로부터 야기되는 MTBE와 BTEX에 대한 노출자료가 많이 부족한 것으로 알려져 있다(문경조, 1998). 따라서 본 연구에서는 주유소 인근 주택과 버스정류장에서 공기시료를 채취하고 주유소에서 주유시에 운전자와 주유원의 호흡영역에서 공기시료를 채취하여 분석함으로써, 주유소에서 휘발되는 MTBE와 BTEX에 대한 노출정도를 평가하였다.

2. 연구방법

주유소에서 반경 50미터 이내에 있는 주택을 주유소 인근주택으로, 100미터밖에 있는 주택을 일반주택으로 설정하여, 각 25곳, 15곳씩 총 40주택의 시료를 채취하였다. 주택에서는 밤 시간(오후 8시-오전 8시)과 낮 시간(오전 8시-오후 8시)에 실내/외의 공기시료를 채취하였다. 버스정류장도 주유소에서 반경 50미터 이내에 있는 정류장을 주유소 인근 버스정류장이라 하고, 100미터밖에 있는 정류장을 일반 버스정류장으로 설정하여, 각 5곳씩, 총 10곳에서 실험을 하였다. 버스통근자들이 버스를 기다리는 시간을 평균 10분이라 가정하여, 출근시간대인 오전 7시에서 오전 8시 사이에 10분간, 버스 대기자들의 호흡영역에서 공기시료를 채취하였다. 주유소에서는 주유하는 동안에 주유원과 운전자의 호흡영역에서 동시에 10번의 공기시료를 채취하였다.

시료 채취는 personal air sampler를 이용하여 1/4inch stainless steel tube를 통해 공기를 흡인하는 건식 흡착법을 이용하였다. 이때 사용된 흡착제는 Tenax-TA와 Carboxen 이고, 흡착제의 전처리를 위해 soxhlet 세척법을 이용하였다.

시료 분석은 EPA Method TO-1을 응용하여, capillary column(DB-MTBE, 30m, 0.45mm, 2.55 μ m ; J&W)과 FID(Flame Ionization Detector)가 장착된 GC(Gas Chromato

graphy, Varian 3400CX)와 TDS(Thermal Desorbing System, Tekmar 6000)를 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

본 실험의 자료를 분석한 결과, 모든 물질의 실외농도는 주유소 인근 주택이 일반주택에 비해서 1.2-1.6배 높았으나, 실내농도는 MTBE를 제외한 모든 물질이 일반주택에서 1.0-1.4배 높았다. 이는 주택 내에 흡연이나 유기용제의 보관 등 다른 오염원이 있기 때문인 것으로 사료된다. MTBE의 농도는 실내·실외 모두 주유소 인근주택이 1.4-1.5배 높았다. 그리고 일반주택에서는 낮 시간의 농도가 밤 시간의 농도보다 1.0-1.6배 높았으나, 주유소 인근 주택에서는 대부분의 물질의 밤 시간의 농도가 1.0-1.8배 더 높게 나타났다. 주유소 인근 버스정류장의 대기농도가 일반 버스정류장에 비해서 1.0-1.5배 높게 나타났고, 주유소에는 주유원이 운전자에 비해서 1.5-4.3배 높은 농도에 노출되는 것으로 평가되었다.

주유소에 운전자의 호기영역에서의 농도가 주유소 인근주택의 실외 공기농도보다 7.3-40.4배, 일반주택의 실외공기보다는 10.6-61.4배 높게 나타났다. 또한 운전자들이 주유할 때에, 주유소 인근에 있는 버스정류장에서 있을 때 보다 3.1-16.0배, 일반 버스정류장에서 보다는 3.9-20.4배 높은 농도에 노출되는 것으로 나타났다.

주유소 인근 버스정류장의 농도는 주유소 인근주택의 실외공기보다 2.3-3.1배, 일반주택의 실외공기보다는 3.4-4.4배 높은 농도를 나타냈다.

참고문헌

문경조, 1998, 주유소와 인접한 주택주변 휘발성유기화합물의 노출평가, 경북대학교 석사학위논문

Mary C. White, Carol A. Johnson, David L. Ashley, Teresa M. Buchta, Donna J. Pelletier, 1995, Exposure to Methyl Tertiary-Butyl Ether from Oxygenated Gasoline in Stamford, Connecticut, Archives of Environmental health, 50, 3, 183-189