

# 부산 대기중의 방향족 탄화수소의 측정 및 분석

## Measurement and Analysis of Aromatic Hydrocarbons in Pusan Atmosphere

문호방\*, 석현진, 옥 곤  
부경대학교 지구환경과학부

### I. 서론

산업화와 자동차 공급의 증가, 유기용매 사용의 증가등으로 인한 도시 대기중의 방향족 탄화수소의 농도는 점점 증가하는 실정이다. 방향족 탄화수소는 일반적으로 그 자체로서 발암성을 가지는 것도 있지만 대부분의 경우 대기중에 방출되어진 탄화수소가 태양광선에 의해 화학반응을 일으켜 인체에 매우 해로운 2차 대기오염물질인 광화학 산화제를 형성하게 되어 강한 태양광선과 역전층하에서 광화학 스모그를 일으키게 된다.

탄화수소를 가장 많이 배출하는 오염원은 자동차이다. 더군다나 일반적 탄화수소 발생원은 15%정도가 반응성이 있지만 가솔린에서 방출되는 탄화수소에서는 45%가 반응성을 가진다. 이러한 교통량 증대에 의한 방향족 탄화수소가 대기 중에 높은 농도로 축적되고 있으며 특히 우리나라 대도시 중 극심한 교통문제와 높은 대기오염농도를 가지고 있는 부산지역을 연구대상으로 했다.

현재 배출원에 대한 성분분석과 연구는 활발하지만 환경대기중의 방향족 탄화수소에 대한 분석이 미비한 실정에서 이번 연구에서는 일종 방향족 탄화수소의 농도변화와 고도별 상관성에 대해 알아보려고 한다.

### II. 실험방법

#### 1. 측정지점 및 기간

본 연구는 대기중 방향족 탄화수소의 시간별 농도변화와 고도별 농도변화를 그 대상으로 측정했다. 조사지역과 기간은 부경대학교 대연캠퍼스 4호관 3층에서 9월 13,14일 양일간에 걸쳐 24시간 측정으로 일종 농도변화를, 대연동 21세기 오피스텔에서 지상,12층(약 30m), 21층(약 60m)에서 10월 4일 12시간 고도별 농도변화를 측정했다.

#### 2. 시료 채취와 방법

본 연구에서 시료채취는 고체 흡착제인 Tenax-GC를 채취관에 충전하여 펌프와 습식가스메타를 사용하여 매시간마다 3 l (0.3ml/min)씩 채취하였다. 시료 채취관은 채취하기 전에 250℃에서 N<sub>2</sub>가스를 불어 넣어 오염물질을 탈착시켜 안정화시켰다.

#### 3. 시료의 분석방법

N<sub>2</sub>가스 10 l 가 채워진 Air bag에 29종의 분석대상 항목을 표준시료로 만들어 대기 온도하에서 충분히 휘발시킨 후 표준으로 사용하였다. 이 표준시료를 GC-FID(HP5890A)에 주입하여 나타난 retention time, peak, area를 사용하여 Tenax-GC에 흡착된 채취 시료와 비교하여 정성과 정량 분석을 병행하였다. 기기 및 분석조건은 다음과 같다.

GC-FID : HP5890A

Column : Methyl silicone 0.32mm I.D × 25m × 5.0 μ Film

Initial Temp : 35℃      Time : 15min      Rate : 5℃/min

Final Temp : 100℃      Time : 4min

Final A Temp : 150℃ Time : 0min Rate : 2℃/min  
 Final B temp : 200℃ Time : 20min Rate : 5℃/min  
 Flow : 11.8 ml/min Pressure : 10 Psi

다음의 Fig.1은 대기의 측정예이다.

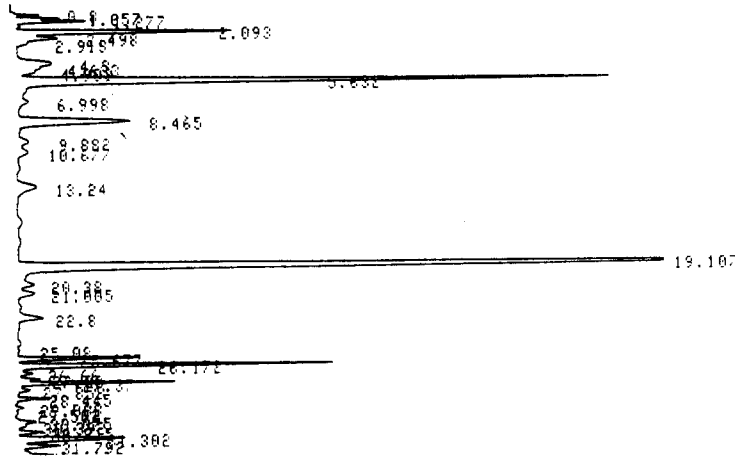


Fig 1. 21세기 오피스텔 지상농도 분석(10월 4일 17시)

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 24시간 일중 농도 변화

부경대 4호관에서 관측한 일중 농도변화는 교통량과는 큰 상관관계가 없는 것으로 나타났으며 한밤중과 새벽까지 가장 높은 농도를 나타내었다. 이는 자동차가 주발생원이라기 보다는 인근 동국제강등의 영향인 것으로 사료된다. 89년도에 같은 지점에서 당연구실의 24시간 연속 측정(89년 6월 9,10일)농도와 비교할 때 벤젠은 1.9배로 평균 2.71ppb, 톨루엔 1.7배로 12.28ppb, M,P-키실렌은 1.6배로 4.27ppb의 농도로 증가한 것으로 분석되었다. 전 분석대상 성분의 농도변화가 같은 양상을 보이는 것으로 보아 동일 배출원에 의한 것으로 사료된다.

#### 2. 고도별 농도변화

12층(약 30m)에서 교통량 증가와 감소에 의한 영향이 가장 뚜렷하게 나타났으며 농도 또한 가장 높게 나타났다. 평균 농도는 지상이 벤젠 7.49ppb, 톨루엔 26.45ppb, M,P-키실렌은 5.89ppb의 농도를 12층(약 30m)에서는 벤젠 7.05ppb, 톨루엔 40.85ppb, M,P-키실렌은 5.89ppb의 농도를 21층(약 60m)에서는 벤젠 5.47ppb, 톨루엔 24.99ppb, M,P-키실렌은 2.63ppb의 농도를 나타내었다.

#### 3. 발생원과 자동차 발생원과의 비교

부경대학교 4호관과 21세기 오피스텔에서의 측정 자료를 비교할 때 톨루엔 3.3배, 벤젠 2.6배로 21세기 오피스텔의 자동차 배출원이 높게 나타났으나 M,P-키실렌의 농도는 별 차이가 없는 것으로서 이는 차량수(승용차)의 급증에 의한 가솔린 배출원에 의한 것으로 사료된다. 실제로 미국의 Newark에서 81년도에 측정한 자료(TOXIC AIR POLLUTION, Paul J.Lioy)를 보면 벤젠은 1.03ppb, 톨루엔 4.65ppb, 그리고 M,P-키실렌은 0.99ppb로 이미 미국에서는 벤젠의 농도가 81년도부터 M,P-키실렌 농도보다 높게 나타나는 것을 알 수 있다. 그러나 위에서 언급한 89년도 부산 대기중의 농도와 이번에 측정한 부경대 4호관에서의 자료는 벤젠보다 M,P-키실렌이 높게 나타나고 있으며 이는 주발생원이 자동차뿐만 아니라 다른 발생원의 영향으로 사료된다. 반면 21세기 오피스텔에서의 측정결과는 톨루엔을 비롯한 벤젠의 농도가 M,P-키실렌보다 높게 나타남으로써 자동차에 의한 도시 대기의 오염은 증가하고 있는 것으로 사료된다.