

손정화, 김동술, 김학원*

경희대학교 환경학과 대기오염연구실

*경희대학교 화학과

1. 서론

화석연료의 대량연소와 교통량의 증가로 인해 대기중으로 방출되는 가스상·입자상 오염물질의 양이 증가하고, 이로 인한 인체에 미치는 영향이 급증하고 있다. 특히 화석연료나 유기물질의 불완전 연소과정에서 생성된 다환방향족탄화수소 (PAHs; polycyclic aromatic hydrocarbons)는 대부분이 기체상이지만 대기 중에서 냉각·응축되는 과정에서 분진입자의 표면에 흡착되며, 이때의 상 (phase)분배는 온도, 상대습도, 기압과 같은 물리적 인자 등에 의하여 결정된다 (Poster et al., 1995). 대기중에서 일반적인 분진의 분포는 쌍극분포 (bimodal distribution)를 이루고 있지만, PAHs는 공기역학적 직경 1 μm 부근에서 최대값을 갖는 단극분포를 분포를 보인다. 따라서, PAHs는 비표면적이 넓은 미세입자의 표면에 대부분 흡착되므로 인체내의 침투도와 관련하여 입자상 PAHs의 위해성은 매우 크다 (Jones., 1985). 일반적으로 PAHs는 겨울철에 농도가 높고, 봄·여름에 농도가 낮은 경향을 보인다. 또한, PAHs는 발암성 및 돌연변이원성과 밀접한 관련을 가지고 있으며, 광화학적 산화 (photochemical oxidation)와 미생물의 신진대사 (metabolism) 과정에서 대부분 소멸되지만, 그 분해생성물의 일부도 여전히 발암성을 가진다 (Flessel., 1991; Nelson T. Edwards., 1989)

본 연구에서는 발암성 및 돌연변이원성과 밀접하게 관련되어 잠재적으로 건강에 유해한 물질로 보고 (IARC, 1985)되고 있는 공기 중 PAHs를 분석하기 위하여, 수원지역에서 포집된 PM-10 중 PAHs의 농도를 분석하고, 농도특성을 파악하였다.

2. 시료포집 및 분석방법

2.1. 시료포집

PM-10의 포집은 경기도 용인시 기흥읍에 위치한 경희대학교 수원캠퍼스 자연과학대학 옥상 (5층)에서 1996년 2월부터 동년 6월 중순까지 매일 포집하였다. 시료의 포집장소는 수원시에서 동측으로 약 10 km, 경부고속도로 신갈기점에서 서측으로 약 4 km에 위치하고 있으며, 인근에 저수면적 2,110,000 m²의 신갈호수가 있다. 또한 영통개발지구와 인접하고, 주변 신갈호 지천유역에 중소 산업시설이 산재되어 있다.

PM-10의 포집은 PM-10 HVAS (U.S.A., General Metal Works, Model IP10)를 사용하여 평균 1.13 cfm의 유량으로 24시간동안 포집하였다. 포집에 사용된 여지는 수정섬유여지 (quartz microfibre filter, QM-A, 8*10 in., Whatman)를 사용하였으며, 포집된 여지는 38 mm 직경의 펀처 (puncher)를 이용하여 일정한 크기로 5 부분을 취하여 -20℃에서 냉동보관하였다.

2.2. 분석방법

포집 직후 냉동보관된 여지는 DCM (dichloromethane)을 용매로 하여 초음파추출기 (ultrasonicator)로 5분씩 간헐적으로 총 15분간 추출하고, 5C 여지 (110 mm Quantitative ashless, Advantec Toyo Co.)로 여과한 후, 기체크로마토그래피 (U.S.A. HP 5890 Series II, GC/FID)를 이용하여 B(a)P 등의 PAHs를 분석하였다.

PAHs의 분석에는 16종의 PAHs 혼합물이 포함된 표준물질 (U.S.A. Supelco, EPA 610 PAHs Mixture, 4-8743,)을 이용하였으며, PAHs의 확인은 표준물질과 시료를 각각 분석하고, 표준물질과 시

료를 혼합한 혼합시료의 분석결과를 비교하여 혼합시료의 크로마토그램에서 표준물질의 피크와 시료의 피크가 겹침을 확인하여 각각의 PAHs 검출여부를 확인하는 방법을 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

조사기간 중 겨울에 해당하는 2월의 PAHs 농도가 전체적으로 높았으며, 3, 4월로 갈수록 농도가 낮아지는 경향을 보였다. B(a)P의 경우 2월의 최고 농도가 4.92 ng/m³로 나타났으며, 아래에 B(a)P 등 일부 PAHs의 농도의 일부를 나타내었다.

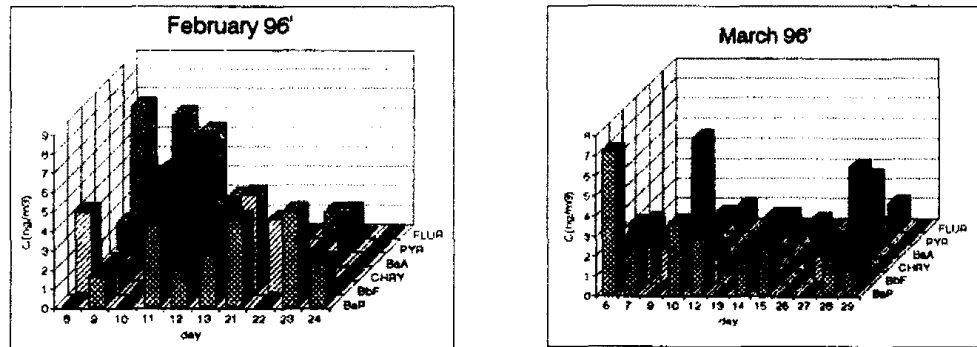


Fig. 1. Daily variation of PAHs in Suwon area.

4. 감사

본 연구의 일부는 삼성전자(주)의 SAMP (Suwon Aerosol Monitoring Program)의 일환으로 수행되었으며, 이에 도움을 주신 임직원께 감사드립니다.

5. 참고문헌

- Poster, D.L. et al. (1995) Measurement of the particle-size distributions of semivolatile organic contaminants in the atmosphere, *Environmental Science & Technology*, 29, 1990-1997.
- Jones, K.C. (1985) PAHs in air adjacents to two inland water bodies, *Environmental Science & Technology*, 29, 2405-2413.
- Edwards, N.T. (1989) Fate and effects of PAHs in the terrestrial environment - an overview, *Air & Waste Management*, 25-30.
- Flessel, P. (1991) Seasonal variations and trends in concentrations of filter collected PAH and mutagenic activity in the San Francisco Bay area, *Journal of Air & Waste Management*, 41, 276-281.