

**PA34) Annular denuder System을 이용한 다환방향족 탄화수소의 상분포 특성에 관한 연구**  
**Determination of the Phase Distributions of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons using Annular denuder system**

이학성<sup>1)</sup>·강병욱<sup>1)</sup>·권동혁·여현구<sup>2)</sup>·천만영<sup>3)</sup>  
서원대학교 환경과학과, <sup>1)</sup>국립청주과학대학 환경공업과,  
<sup>2)</sup>진국대학교 환경공학과, <sup>3)</sup>한경대학교 환경공학과

**1. 서 론**

다환방향족 탄화수소(PAHs)는 도시 대기입자상물질 중에 광범위하게 존재하고 있으며 그들의 발암성 및 변이성으로 인하여 건강과 관련하여 많은 주목을 받고 있다(Kado et al., 1996; Nielsen et al., 1996; Kao, 1994; Manzie et al., 1994). 다환방향족 탄화수소는 탄소나 수소를 함유한 유기물질의 불완전연소나 열분해에 의해서 생성된다. 연소과정에서 배출되는 다환방향족 탄화수소는 배출원에서 초기에 가스상태로 배출되나 상당량은 대기중의 입자상물질에 흡착된다. 산불이나 화산 등에서도 다환방향족 탄화수소에 기여하나 대기중 유입되는 대부분은 인위적인 배출원에서 배출된다. 다환방향족 탄화수소의 가장 큰 인위적인 배출원으로는 디젤 및 가솔린엔진의 자동차 배출원, 석탄 및 오일연소, 석유정제, 천연가스 연소 및 소각로 등을 들 수 있다. 특히, 자동차는 대기 중 다환방향족 탄화수소의 가장 중요한 배출원으로서 미국의 경우 총 배출량의 30% 정도가 자동차와 관련된 것으로 인식되고 있다(Khalili, et al., 1995). 대기 중에 입자상으로 존재하는 고분자 다환방향족 탄화수소(5~7 rings)는 대부분이 발암물질이며 3~ 및 4~ring중 일부 물질도 입자상물질로 존재한다. 다환방향족 탄화수소는 통상 대기 중에서 미세입자로 존재하며 대기 중에서 긴 체류시간을 가지기 때문에 장거리이송의 가능성이 크다. 다환방향족 탄화수소는 대기중에서 입자상 및 가스상으로 존재하는 것은 잘 알려진 사실이며 보다 가벼운 다환방향족 탄화수소(2~3 rings)는 대기 중에서 가스상으로 존재하고 반대로 보다 무거운 다환방향족 탄화수소들은 입자상으로 존재한다. 본 연구의 목적은 계절별(여름과 겨울) 다환방향족 탄화수소의 농도 및 상분포 특성을 연구하는데 있다.

**2. 실험 방법**

시료의 채취는 청주중심의 주거지역에서 여름과 겨울에 시료를 채취하였다. 시료의 채취는 24시간 간격으로 총 29개 시료를 채취하였다. 시료의 채취는 디누더 필터팩과 PUF 트랩이 연결된 2.5 $\mu$ m 절단 싸이클론이 장착된 디누더 시스템을 이용하였다. 입자상 다환방향족 탄화수소는 필터상의 유기물질을 열적으로 처리한 47mm 석영섬유제 여과지(pre-cleaned quartz fiber filter)를 이용하여 시료를 채취하였으며 가스상은 DCM용액으로 soxhlet 장치에서 24시간 세정된 PUF를 이용하여 시료를 채취하였다. 필터와 PUF는 시료채취 전, 후에 각각 밀봉하여 냉동실에서 -18 $^{\circ}$ C로 보관하였다. 시료의 분석은 질량분석기가 장착된 가스크로마토그래피(HP 6890)를 이용하여 분석하였다.

**3. 결 과**

시료에서 검출된 다환방향족 탄화수소는 총 11개 성분이 분석되었다. 분석된 11개 성분은 Acenaphthylene (ACNPL), Phenanthrene (PHEN), Fluoranthene (FLRTH), Pyrene (PYR), Benz(a)anthracene (BaA), Chrysene (CHRY), Benzo(b)fluoranthene (BbF), Benzo(a)pyrene (BaP), Dibenz(a,h)anthracene (DahA), Benzo(g,h,i)perylene (BgHiP), 및 Indeno(1,2,3,cd)pyrene (I123P)등 이며 여름과 겨울철 시료에 대한 가스상 및 입자상 다환방향족 탄화수소의 상분포특성은 그림 1과 같다.

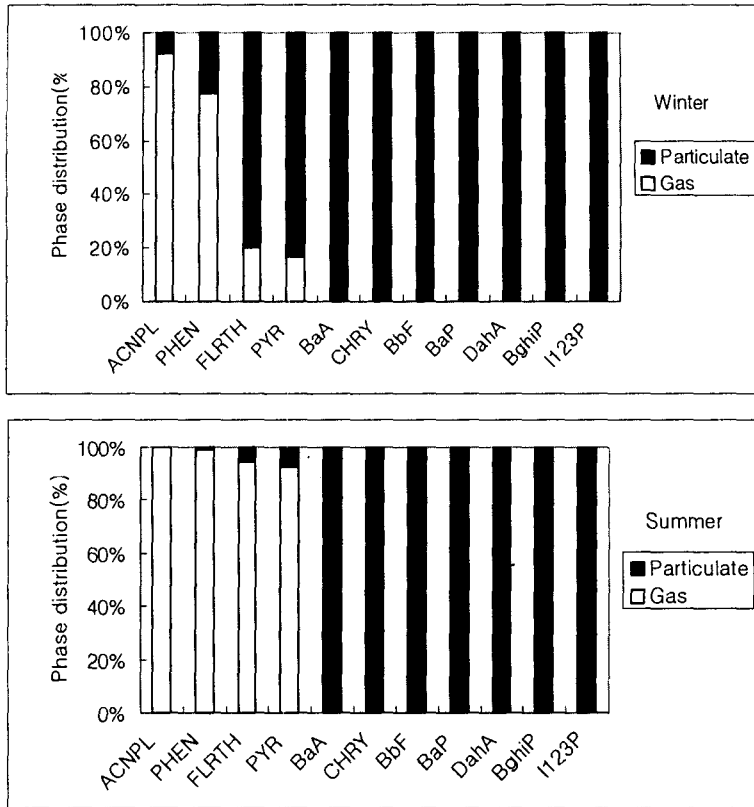


Fig. 1. The phase distribution of PAHs in winter and summer.

### 감사의 글

이 논문은 2001년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2001-002-D00314).

### 참고 문헌

- Kado, N.Y., R.A. Okamoto, P.A. Kuzmicky, C.J. Rathbun and D.P.H. Hsieh (1996) Integrated supercritical fluid extraction, bioassay and chemical screening methods for analyzing vapor-phase compounds of and environmental complex mixture: diesel exhaust. *Chemosphere*, 33, 495-516.
- Kao, A.S. (1994) Formation and removal reactions of hazardous air pollutants. *J. Air & Waste Manage. Assoc.*, 44, 683-696.
- Khalili, N.R., P.A. Scheff and T.M. Holsen (1995) PAH source fingerprints for coke ovens, diesel and gasoline engines, highway tunnels, and wood combustion emissions. *Atmos. Environ.*, 29, 533-542.
- Manzie, C.A., B.B. Potocki and J. Santodonato (1992) Exposure to carcinogenic PAHs in the environment. *Environ. Sci. Technol.*, 26, 1278-1284.
- Nielsen, T., H.E. Jorgensen, J.C. Larsen and M. Poulsen (1996) City air pollution of aromatic hydrocarbons and other mutagens: occurrence, sources and health effects. *Sci. Total Environ.*, 189/190, 41-49.