

## 4B5) 아산·당진지역 대기 중 PAHs의 농도분포와 건식침적량 산정

### Estimation of the Concentration Distribution and Dry Deposition Flux of PAHs in the Atmosphere in Asan and Dangjin, Korea

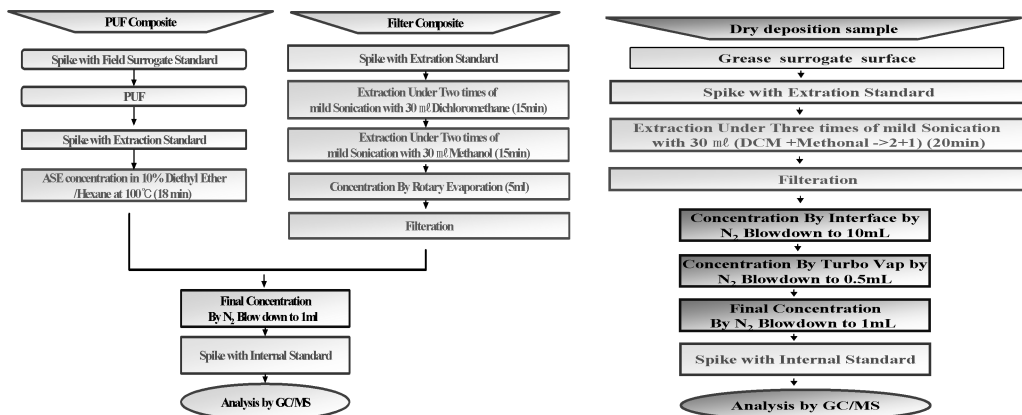
이민도·임용재·김소영·서석준·김수연·김영환·김정수·이석조·한진석<sup>1)</sup>  
 국립환경과학원 기후대기연구부 대기환경연구과, <sup>1)</sup>국립환경과학원 생태연구부

#### 1. 서론

환경은 대기, 수체, 토양 등 여러 매체로 구성되어 있으며, 일부 오염물질은 매체 간을 이동하며 사람 및 동·식물에 심각한 위해를 초래할 수 있다(Harrison, 1970). 다환방향족탄화수소류(Polycyclic aromatic hydrocarbon, PAHs)는 주로 대기 중으로 배출되어 이동 및 확산된다. 그러나 이들은 반(semi)휘발성 특성으로 인하여 일부 휘발성이 큰 물질을 제외한 대부분의 물질이 대기보다 토양이나 수중에 존재한다. 대기로부터 토양이나 수체로의 오염물질의 이동은 흡식과 건식 침적 모두가 가능하나, PAHs는 물에 대한 용해도가 낮아 다른 물질 보다 건식침적의 가능성이 크다. 최근 10여 년 사이 대기오염물질의 침적이 자연 수체의 오염에 상당한 영향을 미치고 있음이 밝혀지면서 침적 현상에 대한 관심이 높아지고 있다(U.S. EPA, 2000). 본 연구에서는 아산·당진지역의 환경대기 중 PAHs 농도분포특성과 대기에서 토양 및 수체로 침적되는 PAHs 건식침적량을 산정하였다.

#### 2. PAHs 분석방법

환경 대기 중 PAHs는 가스상 또는 입자상 물질에 흡착되어 존재한다고 알려져 있다(Yamasaki et al., 1982). 이중 입자상 PAHs의 시료채취는 채취성능이 우수한 석영섬유여지(Quartz fiber filter, Whatman)를 사용하였고, 가스상 PAHs는 고유량에서도 압력손실이 적은 PUF(Polyurethane Foam, URG)를 사용하였다. PAHs 성분 분석을 위한 시료의 전처리에는 입자상(석영섬유여지)과 가스상(PUF)을 각각 별도로 그림 1의 (a)에 나타난 순서로 수행하였다. 건식침적 되는 PAHs의 건식침적량 측정을 위하여 대체표면으로 사용할 수 있는 그리스대체표면(Greased surface)을 이용하여 PAHs 건식침적량을 측정하였다.



(a) Ambient concentration

(b) Dry deposition flux

Fig. 1. Schematic diagram of sample extraction and pretreatment.

본 연구 입자상 물질들은 1시간 동안 다단계의 초음파 추출(Sonics-JAC 4020, Jinwoo co.)후 여과하여 1 mL로 최종 농축 후 정량용 내부표준물질(Internal standard) 5종(Naphthalene-d<sub>8</sub>, Acenaphthene-d<sub>10</sub>, Phenanthrene-d<sub>10</sub>, Chrysene-d<sub>12</sub>, Perylene-d<sub>12</sub>, supelco. co)을 주입하여 GC/MSD(Shimadzu, QP5050)로 분석하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 환경대기 중 PAHs 농도분포특성

본 연구에서 대상지역인 충남 아산·당진지역 7개 지점에서 봄철과 가을철에 측정된 TSP 농도와 물질별 PAHs 농도범위를 표 1에 나타내었다. 계절별로 5회 PAHs 시료채취를 하였고, 측정결과는 Box Plot을 이용하여 나타내었다. 아산·당진지역의 대기 중 총 PAHs(가스+입자)의 평균농도는 Phenanthrene(3.87 ng/m<sup>3</sup>) > Fluoranthene(1.48 ng/m<sup>3</sup>) > Indeno(1,2,3-cd)pyrene(1.45 ng/m<sup>3</sup>) > Benzo(a)pyrene(0.23 ng/m<sup>3</sup>) > Benzo(a)anthracene(0.15 ng/m<sup>3</sup>)순으로 나타났다.

Table 1. Concentration distribution of TSP and PAHs during measurement period.

	TSP ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Phen ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	Flt ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	B(a)A ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	B(a)P ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	Ind ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )
Spring (09.5.7~09.5.11)	46.69~275.98	1.41~10.11	0.56~4.20	0.02~0.41	0.10~0.57	0.10~3.79
Fall (09.9.17~09.9.21)	33.51~202.66	1.54~13.19	0.70~3.96	0.03~1.02	0.07~0.83	0.34~4.77

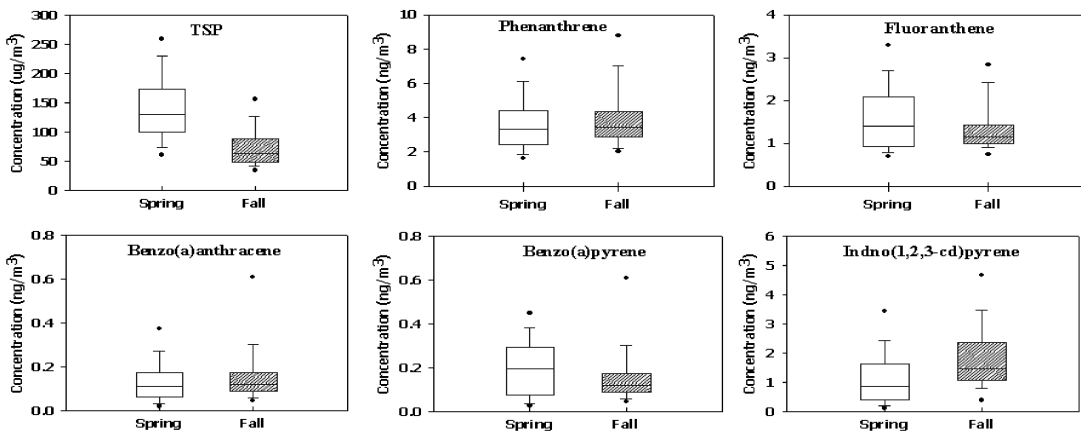


Fig. 2. Box plot of TSP and total PAH.

#### 3.2 PAHs 건식침적량

아산·당진지역 대기 중 PAHs의 건식침적량(Flux)은 Phenanthrene(1.48  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ ) > Indeno(1,2,3-cd)pyrene (0.31  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ ) > Fluoranthene(0.28  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ ) > Benzo(a)pyrene(0.25  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ ) > Benzo(a)anthracene(0.23  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ ) 순으로 높은 건식침적량을 나타내었다.

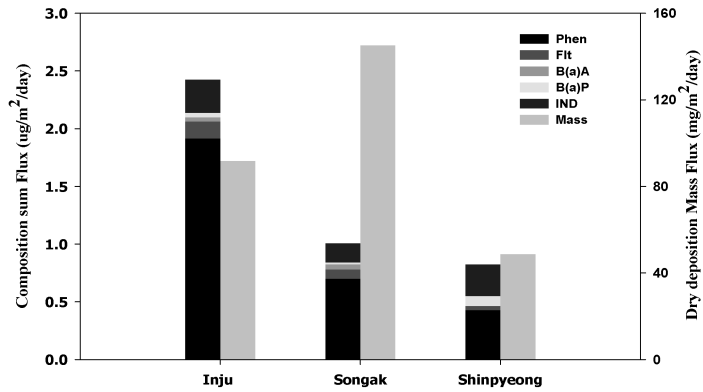


Fig. 3. Cumulative dry deposition flux of PAHs and particulate matter(Fall).

### 참 고 문 헌

U.S. EPA (2000) Deposition of air pollutants to great water, 3rd report to Congress, EPA-453/R-00-005, Research Triangle Park, NC.