

PA8) 대체 표면을 이용한 PAHs의 건식 침적 특성에 관한 연구

The Characteristic of Dry Deposition of PAHs with the Surrogate Surface

김형섭 · 김중국¹⁾ · 김영성 · 진현철

한국과학기술연구원 대기자원연구센터, ¹⁾전북대학교 환경공학과

1. 서 론

건식 침적은 오염물질의 물리 화학적 특성과 기상상태(온도, 풍속, 대기안정도 등)와 표면 특성의 함수이다. 건식 침적은 크게 가스상 침적과 입자상 침적으로 나뉘어지며, 입자상 침적은 다시 중력침강에 주로 영향을 받는 조대입자 영역과 브라운 운동에 주로 영향을 받는 미세 입자 영역으로 나뉘어질 수 있다. 건식 침적량은 일반적으로 이론적인 건식 침적 속도와 실측된 대기 농도로부터 추정되어지거나 혹은 대체 표면 측정과 같은 직접적인 측정방법을 이용하여 산출되어진다. 그러나 현재까지 적용 가능한 침적 장치개발이 미흡한 실정이며, 아직까지 가스상 침적과 입자상 침적을 분리하여 채취하기 어렵고 또한 입자상의 입경별 침적량 채취 및 구분이 어려운 실정이다. 본 연구에서는 최근에 개발된 WSS(water surface sampler)와 DDP(dry deposition plate)를 이용하여 건식 침적량을 측정하였다. WSS는 가스/입자상 침적량을 동시에 채취하는 반면, DDP는 오직 입자상 침적량만을 채취한다. 따라서 가스상 침적량은 WSS 침적량에서 DDP 침적량을 감산하여 계산되어졌다. 이러한 고찰 방법은 많은 오류를 가지고 있으나 현재까지 가스상 침적량만을 측정할 수 있는 침적 샘플링 장치가 없는 실정을 감안할 때 침적량 평가를 위한 가장 적절한 방법이라 사려되어진다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 PAHs에 대한 건식침적량을 측정하기 위하여 수표면 샘플러(WSS)와 날카로운 날을 가진 그리스가 발달된 평판(DDP)이 대체 표면으로 사용되어졌다. 환경 중 대기 농도는 PUF 카트리지가 장착된 하이볼륨에어 샘플러(HV-PUF)를 이용하여 가스상과 입자상으로 나누어 채취하였으며, 다단식 충돌 채취기(Cascade Impactor)를 이용하여 대기중 입자상 물질을 입경별로 채취하였다.

샘플들은 2002년 6월부터 11월까지 채취하였다. 샘플링은 비가 오지 않는 날을 기준으로 하였으며 비가 오거나 의심되어질 때는 샘플링은 연기되어졌으며, 비가 오지 않을 때 샘플링 기간은 5일 정도로 하였다. 샘플링 장소는 전북대학교 공과대학 캠퍼스 내에 위치하고 있는 5층 건물의 옥상에서 이루어졌다.

3. 결과 및 고찰

3. 1 대기 환경 중 PAHs 농도

본 연구에서 검출된 대기중 Σ_{24} -PAHs 농도는 66.25~102.21ng/m³의 범위를 나타내고 있었다. 대기중 PAHs의 약 90% 정도가 가스상에 존재하는 것으로 나타났으며, 분자량이 크고 비휘발성인 PAHs 일수록 입자상에 결합하는 비율이 높은 것으로 나타났다. Junge-Pankow 모델을 적용한 결과 PAHs의 가스/입자 분배가 비록 평형에 다다르고 있지는 않지만 비교적 이상적이었으며, 계절 혹은 온도변화에 따른 에어로졸의 특성의 변화는 일어나지 않았다. 대기 중 PAHs의 입자상 크기 분포는 분자량이 높으며 비교적 비휘발성인 4-rings, 5,6-rings 그룹의 PAHs 화합물들은 대부분 입경 범위 2 μ m이하의 미세입자에 존재하고 있는 것으로 나타났으며, 이러한 분자량대 별 입경 크기 분포 차이는 온도가 감소할수록 더욱 뚜렷이 나타내고 있었다. 반면 2-rings, 3-rings의 저분량대 PAHs는 미세입자와 조대입자 모두에서 고루 분포하는 것으로 나타났다.

3. 2 PAHs의 대기 건식침적량

본 연구는 질량이동연구에 있어 중요한 적용성을 가지며, 직접 유입되는 건식 침적량과 흡수값을 측정할 수 있었다. WSS를 이용한 PAHs의 건식침적량은 휘발에 의한 간섭이 일어나지 않는 정방향의 최대 침적량이 측정되었다. WSS에 의한 PAHs 침적량(10.22~18.57 μ g/m².d)은 DDP에서의 침적량(0.43~5.89 μ g/m².d) 보다 높게 나타났다. 이러한 현상은 DDP와 WSS의 침적 표면이 서로 다르기 때문이며,

