

PA16) 서울지역에서 대기 중 분진 및 입자상 PAHs 농도의 시간적 분포 특성

Temporal Variation of Particulate Matters and PAHs in Seoul

송은주 · 이유진 · 최지예 · 이지이 · 김용표
이화여자대학교 환경학과

1. 서 론

대기 중의 부유분진 (suspended particulate matters)은 대기오염을 측정하는 일반지표 중의 한 항목으로, 보통 대기의 단위부피당 질량으로 그 오염정도를 판단하고 있다. 대기 중 부유분진은 입경별 농도 분포에 따라 통해 오염원의 특성을 파악할 수 있고, 여러 오염원에서 배출되어지는 여러 화학물질들로 구성되어 있기 때문에 인체 위해성 측면에서 많은 관심의 대상이 되어 왔다. 또한 다환방향족탄화수소 (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAHs)는 환경에 존재하는 중요한 발암물질이자 돌연변이 유도체이다. PAHs는 화석연료의 불완전 연소 등에 의해 발생되고, 대표적인 오염원으로는 석탄 연소, 자동차, 가정 난방 등이 있다. 국내에서는 PAHs와 같은 비규제 대기오염물질에 관한 연구가 활발하지 않으며, PAHs의 입경분포와 그에 영향을 미치는 요인의 규명에 대한 연구는 더욱 미비한 실정이다. 이러한 측면에서 이 연구에서는 대기 중 총부유분진과 입자상 PAHs의 농도를 우리나라의 대표 도심지역인 서울에서 상시 측정하고, 이들의 입경별 농도를 집중 측정하여 도심지역에서의 이들의 대기중의 출현 및 거동 양상과 시간적 농도 분포에 대한 특성을 평가하고자 한다.

2. 실험 방법

시료 채취는 이화여자대학교 아산공학관 옥상에서 수행하였다. 2002년 8월 29일부터 2003년 6월 4일까지는 고용량 시료 채취기를 이용하여 총부유분진 및 입자상 PAHs 농도를 6일마다 상시측정하였고, 2003년 6월 6일부터 2003년 7월 12일까지는 집중측정기간으로 총부유분진 농도 및 입자상과 기체상 PAHs를 측정하였다. 또한 대기 총부유분진 및 입자상 PAHs의 입경별 농도 분포 특성을 살펴보기 위하여 8단으로 구성되어진 Cascade Impactor를 이용하여 10 μm 이하의 입자들의 입경별 농도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3. 1 대기 중 분진 농도 분포 특성

서울 신촌지역에서 대기 총부유분진 농도를 2002년 8월 29일부터 2003년 7월 12일까지 측정하여 총 42개의 시료를 얻었고, 대기 중 총부유분진 농도는 평균 76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었고, 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 181 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 범위를 보였다 (Fig. 1). 대기 총부유분진 농도와 기상요소와의 상관관계를 살펴본 결과, 온도와는 상관관계가 보이지 않는 반면, 풍속과는 역의 상관관계를 보였다. 즉, 풍속이 높은 날은 대체로 대기 총부유분진 농도가 낮게 측정되었다. 대기 총부유분진 농도의 계절적 변화는 뚜렷하게 나타나지는 않았지만, 대체적으로 봄철인 4-6월에 대기 총부유분진 농도가 높았고, 겨울철인 1-2월에 낮게 측정되었다. 본 연구의 채취장소는 이화여대 교내의 4층 건물인데 서쪽으로 자주 정체가 되는 도로를 인접하고 있고 남, 동쪽으로는 캠퍼스가 펼쳐져 있으며 북쪽으로는 안산이 이어져있다. 이를 통해서 볼 때 봄철 서울에서의 시료 채취 기간동안에는 주 풍향이 서풍 계열이었는데 비해 겨울철의 시료채취 기간에는 주로 남동풍이 불어왔기 때문에 채취한 입자상 물질의 농도가 감소한 것으로 보인다. 1998년에 같은 측정장소에서 중급속의 건식 침적에 대해 연구한 결과에서도 주 풍향이 서풍계열이었던 봄철의 중급속의 농도가 주 풍향이 남, 북풍이었던 여름철에 비해 측정대상 7종류의 중급속에 대해서 훨씬 높은 중급속의 농도를 나타내었다 (이은영, 1999). 따라서 본 연구에서의 대기 중 총부유분진 농도는 기상 요소 중 풍속과 풍향의 영향을 받는 것으로 여겨진다.

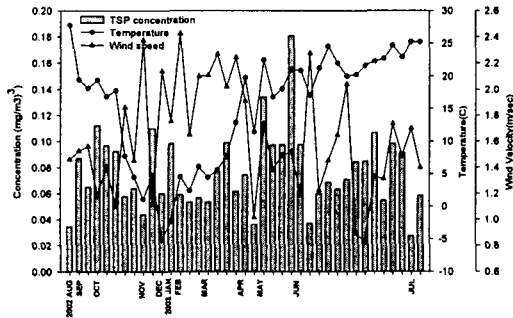


Fig. 1. 대기 중 총부유분진 농도와 온도, 풍속의 시간적 분포

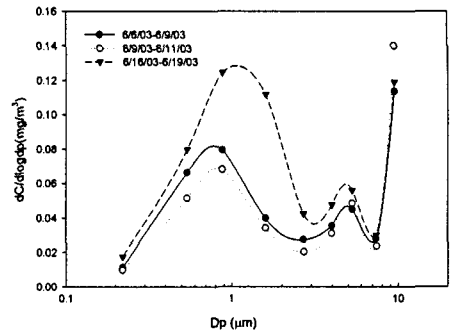


Fig. 2. 대기 중 총부유분진 농도의 입경별 분포

3. 2 대기 총부유분진의 입경별 분포 특성

대기 총부유분진의 입경별 농도 분포 특성을 알아보기 위해 Cascade impacter를 이용하여 집중측정기간 10 μm 이하의 입경들의 농도를 3회 측정하였고, Fig. 2에 나타내었다. 대기 중 총부유분진의 입경별 분포는 모두 비슷한 패턴을 보였고, 입경 1 μm 에서 가장 큰 피크를 보였으며, 입경 5 μm 부근에서 다시 작은 피크가 나타났다. 입경이 1 μm 인 미세입자들은 주로 도심지역의 인위적인 오염물질 발생원에서 배출되는데, 본 연구에서 입경 1 μm 정도의 미세입자들이 가장 높은 농도를 보이는 것은 측정 장소 가까이 있는 통행량이 많은 도로의 영향으로 판단된다. 입경 10 μm 에서 농도가 높게 측정된 것은 도심지역의 특징은 아니다. 그럼에도 불구하고 이 입경의 농도가 높은 이유는 측정 기간동안 측정소 주변의 공사현장에서 배출된 토양입자의 영향 때문이라고 여겨진다. 대기 중 PM_{1.1}, PM_{2.1}, 및 PM₁₀의 비율을 비교해 본 결과, PM₁₀은 약 55%를 차지하였고, 이 중 대부분이 PM_{1.1}로 이루어져있음을 알 수 있었다 (PM₁₀중 PM_{1.1} 약 67%, PM_{2.1} 약 74%). 따라서 본 연구의 측정장소는 도심지역의 특징이 뚜렷하게 나타났다.

참고 문헌

- 백성욱. 1999. 대기 중 다환방향족탄화수소-환경학적 고찰, 한국대기환경학회지, 15(5), 525-544.
- 신혜정. 2001. 입자상 PCBs의 입경분포와 건식 침적에 관한 연구. 석사학위 논문 이화여자대학교 환경학과, 서울.
- 이은영. 1999. 서울시 입자상 물질의 건식 침적량 특성에 관한 연구. 석사학위 논문, 이화여자대학교 생물과학과, 서울.
- 이지이. 2001. 입자상 다환방향족 탄화수소(PAHs)의 입경분포와 건식 침적에 관한 연구. 석사학위 논문, 이화여자대학교 환경학과, 서울.