

PA22) 서울시 초등학교 주변 미세먼지 특성 및 발생원 파악 Characteristic and Source Identification of Particulate Matter(PM_{2.5}) around the Elementary School in Seoul

최보라 · 허종배 · 김계선 · 이승목
서울대학교 보건대학원 환경보건학과

1. 서 론

수도권을 비롯한 도시에서의 인구집중과 증가로 인한 운행 차량수의 증가, 산업규모의 확대 등에 기인하여 대기먼지 중 호흡성 또는 미세먼지 농도의 증가가 관찰되고 있으며 이로 인한 주민건강 위협의 가능성이 제기되고 있다. 지금까지 알려진 대기먼지의 인체위해는 주로 천식과 같은 호흡기 관련 질환 발생과 밀접한 관련이 있는 것으로 알려져 있으나 최근의 역학적 연구를 보면 심혈관계 질환 발생과 저체중이나 조기출산과 같은 생식관련 이상에도 영향이 있는 것으로 보고되고 있다. 최근 미국 EPA에서는 대기환경기준(NAAQS: National Ambient Air Quality Standard)을 강화하여 PM_{2.5} 24시간 평균치를 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 규제하고 있는 반면에 현재 우리나라는 PM_{2.5}의 기준이 없는 실정이다.

본 연구에서는 경일초등학교의 실외 대기 중에서 채취한 미세먼지(PM_{2.5})의 정성/정량적 분석 결과를 토대로 미세먼지(PM_{2.5})의 농도 및 물리·화학적 특성을 파악하고, 이를 바탕으로 오염잠미도를 활용하여 초등학교 주변 미세먼지에 영향을 미치는 오염원을 파악하고자 한다.

2. 실험 방법

본 연구의 미세먼지 농도의 시·공간적인 특성을 파악하기 위한 시료채취장소는 서울시 성동구 성수동에 소재하고 있는 경일초등학교 옥상(지상 약 17m)이며, 시료채취 기간은 2006년 9월 26일부터 2006년 11월 17일이며, 2일 간격으로 24시간동안 일정한 유량을 유지하며 시료가 채취되었고, 총 21개의 시료를 확보하였다.

측정된 시료의 분석항목은 미세먼지의 중량농도와 탄소성분, 이온성분, 미량원소이며 시료채취는 미국 URG(Universal Research Glassware)사의 3-Channel ADS(Annular Denuder System)을 사용하였다.

시료분석방법은 먼저 이온성분의 경우는 미국 EPA의 method를 이용하였으며, 이온크로마토 그래피(Dionex DX-120)를 사용하였고, 중량농도 및 미량원소 분석은 47mm Teflon filter(3.0 μm pore size, Pall Life Sciences사)를 사용하여 시료의 채취 직후에 filter를 24시간 항량 건조 시킨 다음 밸런스(Satorius 사, 검출한계 0.01mg)를 이용하여 무게차를 측정하였으며, 미량원소는 ED-X-ray 형광기(Energy Dispersive X-ray Fluorescence)를 사용하여 분석을 하였다(Clarkson University, 미국). PM_{2.5}의 원소탄소(elemental carbon)와 유기탄소(organic carbon)는 450 $^{\circ}\text{C}$ 로에서 구워진 47mm Quartz microfibre filter를 이용하여 채취된 시료를 TOT(thermal/optical transmittance, Sunset Lab.사)방법으로 분석을 실시하였다(Clarkson University).

3. 결과 및 고찰

성동구 경일초등학교에서 분석된 PM_{2.5}는 동일한 기간에 종로구 연건동에 소재한 서울대학교 보건대학원 옥상에서 분석된 PM_{2.5} 농도보다 높게 나타났다. 종로구 연건동은 상업 및 주거지역으로 분류되고 있으며, 성동구는 주변의 공장 등의 영향으로 준공업 지역으로 분류된 곳이다. 또한 경일초등학교 주변은 차량의 운행과 정체가 반복되는 대규모 도로가 존재하기 때문에 이들 영향으로 인한 국지적 규모의 미세먼지(PM_{2.5}) 배출이 종로구보다는 높게 나타나고 있는 것으로 사료된다. 또한 이러한 미세먼지의 농도 분포는 대기오염 자동측정망 자료에서도 동일하게 관측되고 있는데, PM₁₀의 성동구, 종로구의 농도분포 결과 성동구가 높은 경향을 나타내고 있다(그림 1).

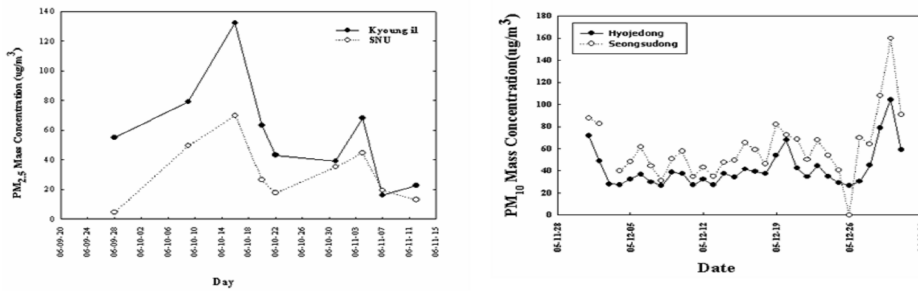


Fig. 1. Comparison of mass concentration(left: PM_{2.5}, right: PM₁₀)

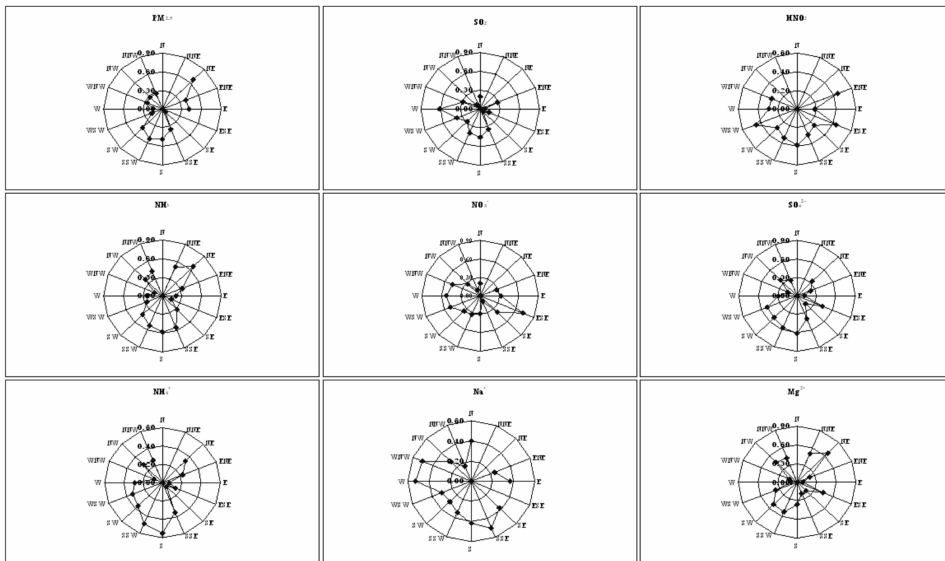


Fig. 2. CPF plot in Kyung-il elementary school.

오염장미도의 결과를 살펴보면, SO₂, HNO₂ 가스상 이온물질은 남쪽과 남서쪽이 오염원 발생가능지역으로 나타나고 있다. 이곳은 한강과 강변을 따라 가로지르는 강변북로, 올림픽대로 등의 도로가 있는 곳으로 HNO₂의 경우, 이들 도로를 따라 움직이는 자동차의 대규모 운행의 영향 때문이며 SO₂는 서울외곽 지역에서 발생한 화석연료 연소 오염물질이 강을 따라 유입 되고 있음을 보여준다. 미세먼지(PM_{2.5})의 오염원은 북서쪽과 남쪽을 가리키고 있는데, 이는 북서쪽에 위치한 공단지역과 남쪽에 위치한 도로에서 발생한 자동차 연소물질의 영향으로 사료된다. NH₃ 가스상 물질은 북서쪽에 위치한 중랑 하수처리장에서 발생한 가스상 물질의 영향과 강을 따라 유입되는 외부유입 가스상 물질의 영향으로 볼 수 있다. Na, NH₄⁺, SO₄²⁻, NO₃⁻ 등의 입자상 물질들은 도로와 공단지역을 오염원 가능지역으로 나타내고 있으며, Ca, Mg 이온은 금속주조 및 가공업체들과 경량철고생산업체가 주로 밀집되어 있는 북동쪽과 남서쪽을 오염원 가능지역으로 나타내고 있다(그림 2).

참 고 문 헌

강충민, 이혁수, 선우영 (2002) 1997년 겨울철 및 여름철 기간 중 서울시 미세입자의 수용성 이온성분 특성, 대한환경공학회지, 24(7), 1209-1218.