

PA36) 수도권 지역의 PM10 농도와 성분 특성 비교

Comparison of PM10 Concentration and Composition at the Metropolitan Area

김신도 · 이민주 · 김창환 · 김동술¹⁾ · 이승목²⁾

서울시립대학교 환경공학과, ¹⁾경희대학교 환경응용화학대학,

²⁾서울대학교 환경보건학과

1. 서 론

수도권 지역의 미세먼지는 다른 대기오염 항목에 비해 OECD국가 중 최하위의 수준일 정도로 심각하다. 또한 높은 인구밀도와 산업시설이 집중되어 있으며, 중국으로부터의 오염 영향이 큰 수도권의 특성상 미세먼지에 대한 환경기준이 강화되어도 오염은 오히려 악화되고 있는 현실이다. 게다가 많은 연구에서 사망률과 직경 10 μ m 이하의 대기 중 미세먼지 농도 사이에 밀접한 관계가 있다고 보고하고 있다. 미세먼지의 노출은 호흡기 및 심혈관계 질환의 발생뿐만 아니라 사망률의 증가와도 관련이 있는 것으로 보고하고 있다(Dockery 등, 1994). 이렇듯 미세먼지는 현재 수도권 지역의 대기오염의 해결을 위한 중요한 영향인자로 대두되고 있고, 저감을 위해서 정부에서 여러 정책이 수립되고 있다. 그러나 입경이 작고 위해성이 큰 PM10의 저감정책은 실효를 보지 못하고 있는 실정이다. 이러한 수도권에서의 미세먼지에 의한 대기오염을 해결하기 위해서는 미세먼지 농도와 성분에 대한 연구를 통해 발생원과 기여율 및 특성을 정확히 파악한 후 이에 맞는 실효성 있는 정책을 제시하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 수도권의 PM10 특성을 파악하기 위해 수도권 지역 중 세 지역(화성, 파주, 이천)을 선택하여 각 지역의 미세먼지의 농도변화와 성분구성을 조사하였다.

2. 연구 방법

자료의 신뢰성 확보를 위해 측정 지점은 각 지역의 대기오염 자동측정망이 위치한 화성시 향남면, 파주시 금촌동, 이천시 창전동으로 하였으며, 2007년 4월부터 5월까지 약 45일간 연속으로 측정하였다. 시료의 채취는 절단입경이 10 μ m인 Cyclone(URG)을 사용하여 16.7lpm의 유량으로 조정하여 24시간 동안 24m³이 되도록 하였다. 세 지역 모두 매일 오전 9시 반에 필터교체를 하였으며, PM10의 농도와 금속·탄소·이온성분 분석을 위하여 Teflon필터(47mm)와 석영섬유필터(QMA, 47mm)를 사용하여 시료를 채취하였다. PM10의 질량농도를 분석하기 위해 Teflon필터의 채취 전 후 무게차를 측정하였으며, 탄소성

분은 TOT(Thermal/Optical Transmittance)방법을 이용하여 OC와 EC로 나누어 분석하였다. 이온성분의 분석은 이온크로마토그래피(Ion Chromatograph, Dionex DX-500, USA)를 사용하여 분석하였으며, 원소성분의 분석은 PIXE(Proton induced x-ray

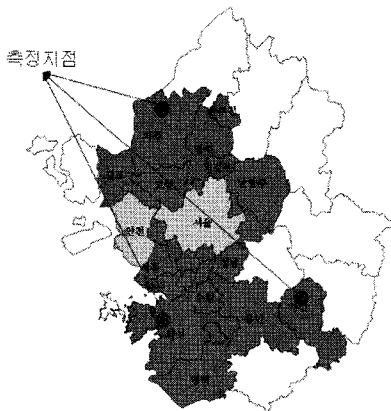


Fig. 1. Measuring sites in this study.

Table 1. Sampling and analysis methods.

Sampling Item	Analysis Item	Analysis methods
Metal component	Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Ti, Mn, Fe, Ni, Cu 등	PIXE(Proton induced x-ray emissions)
ion component	SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , NH ₄ ⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺	Ion Chromatography
Carbon component	OC, EC	Thermal/Optical Transmittance method (TOT)

emissions)법을 이용하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

측정된 PM10 평균농도는 화성이 89.3 μm^3 , 파주가 93.7 μm^3 , 이천이 81.4 μm^3 로 나타났다. 측정기간 중에 발생한 2번의 황사를 제외하면 각 지역의 평균값은 80.9 μm^3 , 82.9 μm^3 , 73.5 μm^3 로 낮아진다. 각 성분의 비율은 이온성분이 전체의 약 43%, 원소성분이 약17%, 탄소성분이 약17%를 차지하고 있는 것으로 분석되었다. 측정기간 중의 평균농도는 세지역이 차이를 보이지만, 농도의 변화는 그림 2에서 나타나듯이 세지역이 비슷한 경향을 보이고 있었다. 성분의 구성에서도 그림 3에서와 같이 세지역의 PM10 성분 분포가 비슷하게 나타나고 있다. 또한 세 지역의 미세먼지의 주요 구성성분의 시간에 따른 변화를 비교해 보면, 농도변화에서와 같이 세지역이 비슷한 경향으로 변화하는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과를 바탕으로 세 지역의 미세먼지 발생이 지역적인 특성에 의한 영향보다는 공통적인 외부의 영향에 의해 결정된다고 판단할 수 있었다.

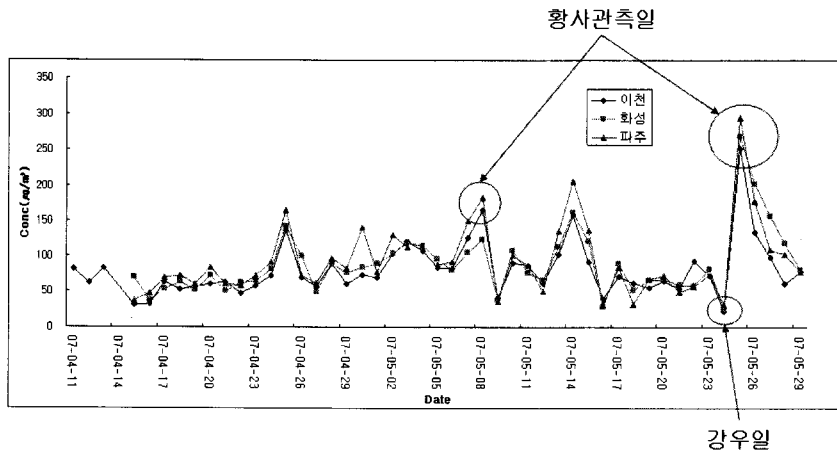


Fig. 2. Mass Concentration of PM10(Hwasung, Paju, Icheon).

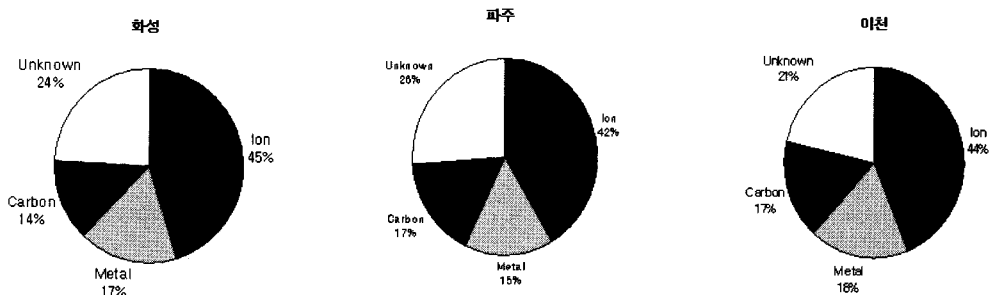


Fig. 3. The composition ratio of PM10 at each site and average.

참고 문헌

- 국립환경과학원 (2006) 대도시 대기질 관리방안 조사연구.
- 박진수, 김신도 (2005) 서울과 인천지역 PM10과 PM2.5 중 2차생성 탄소성분 추정.
- U.S EPA (2004) Air Quality Criteria for Particulate Matter.