

PA39) 2008년 서울 성동구 지역의 미세먼지 농도분포 연구

A Study on Distribution of Fine Particles in the Sungdong-gu, Seoul, Korea

이종태 · 이승준 · 손지영 · 이정원 · 송민영
 한양대학교 일반대학원 보건학과

1. 서 론

대기중의 입자상 물질은 자동차와 산업체에서 사용되는 연료의 연소과정에서 직접 배출되거나 가스상 태로 배출된 오염물질들의 2차 반응을 통해 발생한다고 알려져 있다(Fraser et al., 1996). 이들 입자상 물질은 입자의 크기에 따라 인체에 유해한 정도가 다른데, 특히 호흡성 미세먼지(PM_{2.5})는 각종 중금속 과 유해 대기오염물질과의 흡착이 용이하고 인체 호흡기에서 침착물이 제일 크다는 점을 고려할 때 환경보건학적인 측면에서 그 중요성이 매우 크다 할 수 있다. 실제로 입경분포에 따른 건강위해도를 산출 한 선행 연구결과를 보면 미세먼지의 경우가 초대입자에 비해 건강위해도와 더 확실한 상관관계를 보였 다(Schwartz et al., 1999). 이러한 점 때문에 선진국에서는 이미 다양한 연구를 통해 미세먼지 저감대책 을 수립하고 있으며 특히 미국 EPA에서는 1997년에 PM_{2.5} 기준(24시간 평균 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 연평균 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 을 별도로 마련하여 규제하고 있다. 그러나 우리나라의 경우에는 호흡성미세먼지의 중요성과 심각성이 날로 증가함에도 불구하고 PM_{2.5}의 지속적인 모니터링과 연구가 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 2008년 서울지역 중 성동구에 위치한 한양대학교 옥상에서 측정된 PM_{2.5} 자료를 이용해 서울시 일부지 역의 호흡성 미세먼지의 농도 분포와 특징을 고찰해 보고자 한다.

2. 연구 방법

2008년 3월 12일부터 2008년 6월 30일까지 서울시 성동구 한양대학교 제2의학관 옥상에서 저용량 포 집법(Low Volume Air Sampler) 기기인 Thermo Inc.(미국)사의 FH 95 SEQ를 이용하여 1,000 l/hr의 유량으로 시료채취를 하였다. FH 95 SEQ는 US EPA에 의해 규정된 미세분진 기준(Federal Reference Method 사용)에 의해 PM_{2.5} 분진 농도를 측정하며 연속, 자동적으로 분진 측정치 교정이 가능하다는 장 점이 있다. 여지는 Whatman의 Grade QM-A circle, 47mm를 이용하여 일별로 오전 10시부터 다음날 오전 10시까지 24시간 측정하였으며 filter에 있어서 발생할 수 있는 수분의 영향을 최소화하기 위해 샘플 플링 전후 48시간 항량 후 무게를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

표 1은 측정기간 동안의 PM_{2.5} 농도와 기상상태를 나타낸 표이다. 측정기간 동안의 PM_{2.5}의 농도분포 는 1.24~119.36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 였고 평균 농도는 28.24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 나타났다. 평균기온은 16.16도, 상대습도는 57.47%,

Table 1. Summary statistics of PM_{2.5} and meteorological conditions during the measurement periods.

	N	Mean	S.D.	Min.	Max.	Percentiles			
						50th	75th	90th	95th
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	107	28.24	19.68	1.24	119.36	24.80	37.88	55.17	60.78
기온(°C)	111	16.16	5.28	4.40	24.60	16.50	20.60	22.80	23.60
상대습도(%)	111	57.47	15.03	19.90	93.90	58.60	68.30	73.60	80.90
풍속 (m/s)	111	2.70	0.70	1.20	4.40	2.60	3.20	3.70	3.90

풍속은 2.70m/s였다. 본 연구에서 조사된 PM_{2.5} 평균 농도는 조용성 등(2003)이 성동구 지역에서 조사한 봄철 PM_{2.5} 평균농도 28.79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 과 비슷한 수준이었고 김현선(2006)이 서울시 종로구에서 측정된 PM_{2.5} 평균농도 42.75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 보다 낮은 수준이었다. 측정기간 동안, 미국 EPA의 24시간 평균 기준 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 보다 높은 농도를 나타내는 날은 2일(3월 12일, 13일)이었으며 이 날은 서울시 성동구 대기오염 상시측정망의 PM₁₀ 농도 역시 각각 182, 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 높은 수준을 보였다.

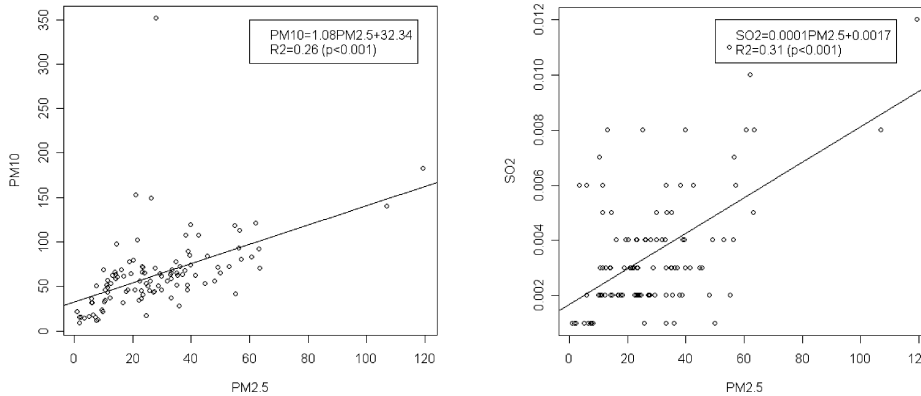


Fig. 1. Relationship between PM₁₀ or SO₂ and PM_{2.5} mass concentrations.

그림 1은 PM₁₀과 SO₂의 서울시 성동구 대기오염 상시측정망 자료를 이용하여 PM₁₀과 PM_{2.5}, SO₂와 PM_{2.5}간의 관련성을 단일회귀분석을 통해 살펴본 결과이다. 일반적으로 PM_{2.5}의 농도는 PM₁₀의 농도변화 경향과 유사하게 나타나는 것으로 알려져 있으나(김성연, 2005), 2008년 3월부터 6월까지 성동구 지역에서 측정된 본 연구결과에서는 PM_{2.5}와 PM₁₀의 선형적 관련성은 그리 높지 않은 것으로 나타났다. 또한 아황산가스는 화석연료의 연소를 오염원으로 하는 대기오염물질로서 이종태와 Schwartz(1998) 등은 연소원발 미세먼지의 대체지표로써 아황산가스가 더 적절한 지표임을 제시하고 있다. 본 연구에서 SO₂와 PM_{2.5}간의 관련성을 살펴본 결과, 미세먼지의 대체지표로 사용될 수 있는 SO₂와 PM_{2.5}의 경우에도 PM₁₀보다 약간 크긴 했으나 두 물질간의 상관성이 그리 높지 않은 것으로 나타났다. 일반적으로 도시지역에서 미세먼지의 농도는 기상조건과 지역조건, 주변의 배출원, 즉 자동차와 산업장 등에서의 배출로 인해 크게 영향을 받는다. 본 연구의 포집장소인 서울시 성동구 한양대학교 근처는 왕십리역을 중심으로 한 준공업 지역이며 교통량이 많은 정체구역으로 자동차에서 발생하는 배출원의 영향을 크게 받는 지역이다. 따라서 본 연구에서 조사된 이와 같은 결과는 위와 같은 여러 가지 요인에 의한 지역적 변이가 심하기 때문인 것으로 생각된다. 따라서 추후 호흡성 미세먼지의 분포특성을 보다 정확히 파악하기 위해서는 호흡성 미세먼지에 대한 지속적인 모니터링과 분석이 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 김성연 (2005) 서울시 일부 지역의 대기 중 미세먼지에 관한 연구, 서울대학교 보건대학원 석사학위논문.
- 김현선 (2006) 서울시의 PM_{2.5} 및 화학적 구성성분의 특성파악, 서울대학교 보건대학원 석사학위논문.
- 이종태, J. Schwartz (1998) Case-crossover design을 적용한 대기오염의 일별사망에 미치는 영향 평가, 대한예방의학회 가을학술대회 초록집.
- 조용성, 이홍석, 김윤신, 이종태, 박진수 (2003) 서울시 성동구 지역 미세먼지의 화학적 조성에 관한 연구, 한국환경과학회지, 12(6), 665-676.