

SM21) 부산지역 PM2.5와 PM10 입자조성에 관한 연구

A Comparison of PM2.5 and PM10 particles in Pusan Area

전보경 · 김창환¹⁾ · 최금찬

동아대학교 환경공학과, ¹⁾국립환경연구원 대기화학과

1. 서론

최근 대기중 입자상 물질에 대한 기준이 강화되고 있으며, TSP에서 PM10으로 기준이 강화되는 등 미세입자에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히, 호흡범주의 입자에 대한 규제를 목적으로 PM2.5에 대한 규제가 미국등 몇 개국에서 시행되고 있으며, PM2.5에 대한 각종 연구들이 활발히 진행되고 있다. TSP 나 PM10 에 대한 각각의 연구들은 많이 보고되고 있으나 PM2.5에 대한 연구는 아직 미진하며 PM10 과 PM2.5 의 상호비교를 고찰한 논문도 그리 많지 않다.

본 연구에서는 PM10 과 PM2.5 의 자료를 토대로 중량농도의 비교와 중금속 및 이온성분의 비교를 통해 부산시 세지역을 대상으로 지역적 특성을 고찰하였다.

2. 실험 방법

1. 시료의 채취

시료의 채취는 동계기간은 1998년1월에서 2월까지이며, 하계기간은 1999년 8월에서 9월까지로 부산시 사하구 하단동 동아대학교 공과대학 건물 옥상과 부산시 범일동과 보수동 세 지점에서 PM10은 Mini-Vol. Sampler로 포집하였고 PM2.5는 Particulate Sampler(FH95)를 이용하여 PM10과 PM2.5를 동시에 포집하였다. PM10 포집여지는 Nuclepore Filter(47mm ϕ , pore size 0.4 μ m)를 이용하였고, PM2.5 포집여지는 Polytetrafluoroethylene (47mm ϕ , pore size 0.45 μ m)사용하였다. 포집 유량은 Mini-Vol 5 l/min, Particulate Sampler 16.7 l/min이며, 시료 채취시간은 24시간을 원칙으로 하였다.

2. 분석 방법

여지는 시료포집 전에 테시케이터에 24시간 동안 넣고 함량으로 한후 Electronic Microbalances(Sartorius社製 Model M2P,정도 1g⁻⁶)로 무게를 칭량하였고, 포집 후에도 동일한 방법으로 무게를 칭량하여 그 전후 무게 차이로 포집된 대기 에어로졸 입자의 농도를 구하였다. 칭량 후 정확히 1/2 절취한 필터는 초순수 10ml를 가하여 초음파 추출기로 약 60분정도 추출하였다. 추출 후 추출액은 Gelman사제 Ion Chrom. Acrodisc 0.2 μ m로 여과하여 그 여액을 분석액으로 사용해서 수용성 이온성분(SO₄²⁻, NO₃⁻, Cl⁻, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, NH₄⁺)을 Ion Chromatography(Dionex社製 Model 100i)로 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

Table 1. Mass concentration Hadandong and Bosudong (unit: μ g/m³)

	PM10(하단동)	PM10(보수동)	PM2.5(하단동)	PM2.5(보수동)
Average	48.58	80.04	29.94	57.52
STD.	7.66	7.01	7.77	8.37

<표 1>은 하단동과 보수동 지역의 PM10과 PM2.5의 중량 농도를 나타낸 도표이다. 평균적으로 PM10의 경우에는 보수동(80.04 μ g/m³)이 하단동(48.58 μ g/m³)보다 높은 농도를 나타내었으나, PM2.5의 경우도 보수동(57.52 μ g/m³)이 하단동(29.94 μ g/m³)보다 높은 농도를 나타내었다.

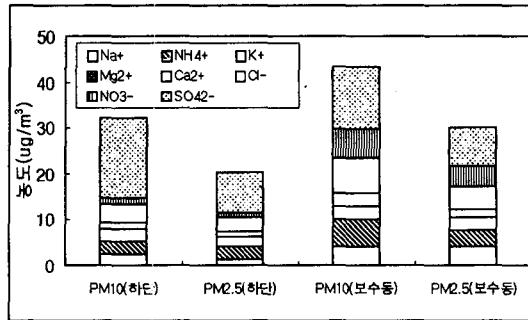


Fig 1. Total ion concentration PM10 and PM 2.5

<Fig 1>은 PM10과 PM2.5 입자의 수용성 이온성분 농도의 합을 나타낸 그림으로 PM10과 PM2.5 입자 모두 하단동 보다 보수동이 높은 농도합을 나타내었다.

4. 결론

이상의 실험으로 다음과 같은 결과를 알 수 있었다.

1. 하단동에서는 PM10이 $48.58\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM2.5가 $29.96\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 PM2.5의 중량농도가 PM10 중량농도의 약 61.63%로 나타났으며, 보수동에서는 PM10이 $80.04\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM2.5가 $57.52\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 PM2.5의 중량농도가 PM10 중량농도의 약 71.86%로 나타났다. 부산지역의 PM2.5/PM10은 약 40~75%임을 알 수 있다.
2. PM10과 PM2.5 중량농도 비교에 있어서도 하단동에서 PM10의 중량농도는 $39.58\sim 56.06\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM2.5의 중량농도는 $17.62\sim 40.25\mu\text{g}/\text{m}^3$, 보수동의 경우에는 PM10의 중량농도는 $69.35\sim 91.51\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM2.5의 중량농도는 $50.65\sim 66.78\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 범위를 나타내는 것으로 조사되었다. 중량농도에 있어 이러한 차이가 나타나는 이유는 주거지역과 오염지역에 있어서 지역적인 특성에 많은 영향을 받는 것으로 판단된다.
3. 부산지역 PM2.5와 PM10 입자의 수용성 이온성분의 특성은 동계와 하계 모두 양이온의 주된 이온은 나트륨 이온과 암모늄 이온이고, 음이온에 주된 영향을 미치는 이온은 염소 이온과 황산염 이온으로 조사되었다. 이는 부산의 경우 해안 도시이므로 해염인 NaCl에 큰 영향을 받으며, 또한 암모늄과 같은 인위적인 오염물에 기원을 둔 이온이 많은 이유는 부산에 분포된 공단들과 자동차와 같은 인위적 오염물질의 배출원들이 많기 때문인 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Annular Denuder System을 이용한 수도권지역의 산성오염물질 및 PM2.5 성분농도 특성(1999)
2. 강병욱 외 2명 : PIXE를 이용한 청주지역 미세입자 중 원소의 계절 변동 특성(1997).
3. 김만구 외 2명 : 산란광 광량 적산식 Digital Indicator에 의한 도서관과 학생회관내 PM10 농도의 일 변화(1997).
4. 이종훈 외 5명 : 우리나라 청정지역에서 측정된 PM2.5 입자의 특성(1997).
5. 최진수, 백성욱 : 대기 중 TSP와 PM10 농도의 관련성(1997).
6. Jeffrey R. Brook & Tom F. Dann : Contribution of Nitrate and Carbonaceous Species to PM2.5 Observed in Canadian Cities, Air & Waste Management(1999).
7. Dale A. Lundgren, Daniel N. Hlaing & Thomas A. Rich : An Analysis of PM10/PM2.5/PM1 Data Collected in Phoenix, Arizona Using a Trichotomous Sampling Technique, Air&Waste Management(1996).