

AD6) 배경지역에 대한 PM_{2.5}의 화학적 특성 Chemical Characteristics of PM_{2.5} at Background Area

박기형 · 조정구¹⁾ · 유수영 · 전보경 · 최금찬
 동아대학교 환경공학과, ¹⁾부산보건환경연구원

1. 서 론

배경지역에 대한 대기질 연구는 해당 배경지역 뿐 아니라 대기 중 수송에 의해 타 지역에 영향을 미칠 수 있다. 특히, 한국-중국간, 한국-일본간의 국경을 넘는 대기 오염물질은 이미 국제간에 문제시되고 있으며 많은 과학자들이 관심을 가지고 있다. 우리 나라의 경우 황사로 인한 피해가 적지 않았지만 이와 관련된 자료가 부족하여 황사에 대한 영향을 적절하게 평가할 수 없었다. 우리 나라의 지리적 여건상 인접해 있는 중국의 영향에 대해 관심을 가지고 있으나 우리 나라를 빠져나가는 배경 농도에 대한 조사가 미미한 실정이다. 최근 이와 관련하여 정부의 차원에서 한·중·일 공동 연구도 진행되고 있어서 귀추가 주목된다. 본 연구는 우리 나라의 지리적 특성상 서해안에서 동해안으로 기류가 이동되어 따라 오염물질들이 기류를 따라 동해로 빠져나가므로 이에 대한 오염물질을 정량적으로 파악하고 국가간 장거리 오염물질의 수송에 대한 참고자료로 활용하고자 함이다.

2. 연구 방법

본 연구는 해안에 인접해 있으며 주변에 인위적인 오염원이 거의 없는 부산시 기장군 기장읍 소재 국립수산진흥원 옥상(지상 10m위치)에서 2001년 5월 9일부터 2001년 9월 7일까지 Particulate Sampler(FH95)를 이용하여 PM_{2.5} 시료를 채취하였다. 샘플링은 48시간을 기준으로 하였으며 장마기간(6월말~7월말)은 제외하였다. 여지는 시료 채취 전후 데시케이터에서 24시간동안 충분히 항량으로 한 후 칭량하여 중량농도를 구하였으며, 분석항목은 pH, EC, 이온성분(Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺), 미량금속성분(Fe, Mg, Zn, Al, Mn, V, Cu, Pb, Ni, Ba) 등이다. 여지는 PTFE 재질의 Zeflour여지(47mm, Gelman社製, pore size 2.0μm)를 이용하였으며 포집된 여지를 절반으로 절취한 뒤 여지의 1/2은 3차 증류수(18MΩ-cm이하) 10ml로 Ultrasonic 추출하여 Acrodisc 0.2μm로 여과한 뒤 IC(DX-100i)를 이용하여 이온을 분석하였으며, 나머지 1/2의 여지는 HNO₃(5.55%)/HCl(16.5%) 혼합액 10ml에 넣은 뒤 Microwave (MARS-5)를 이용하여 추출한 후 ICP-MS(HP,M-4500)를 이용하여 금속성분을 정량하였다.

3. 결과 및 고찰

다음의 표 1과 그림 1은 중량농도를 각각 나타낸 것으로 황사시(2001.5월중-장소 부산 사하구 하단동 소재 - 동아대학교 옥상에서 측정)의 중량농도와 비교해 놓은 것이다.

Table 1. Mass Concentration in PM_{2.5}

| Area | unit(μg/m ³) | |
|------|--------------------------|---------------------|
| | Background (Gijang) | Yellow sand (Hadan) |
| Avg. | 19.93 | 101.40 |
| Std. | 11.46 | 44.55 |

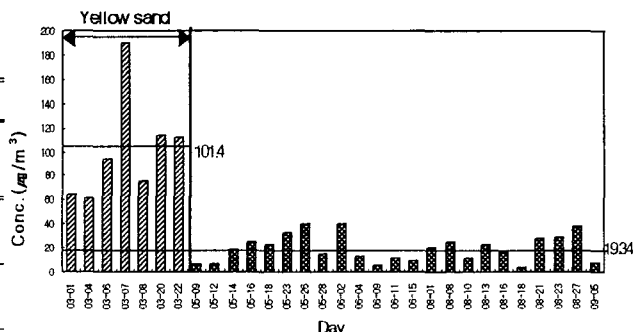


Fig. 1. Variation of Mass Concentrations during sampling period

표 1과 그림 1에서 보는 바와 같이 청정지역의 PM_{2.5} 중량농도는 황사시의 부산시의 도시지역에 위치한 하단에 비해 5배정도 낮게 측정되었다. 비황사시 하단의 중량농도가 약 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 인 것에 비하면 배경지역인 기장의 경우 1/2정도에 지나지 않는다.

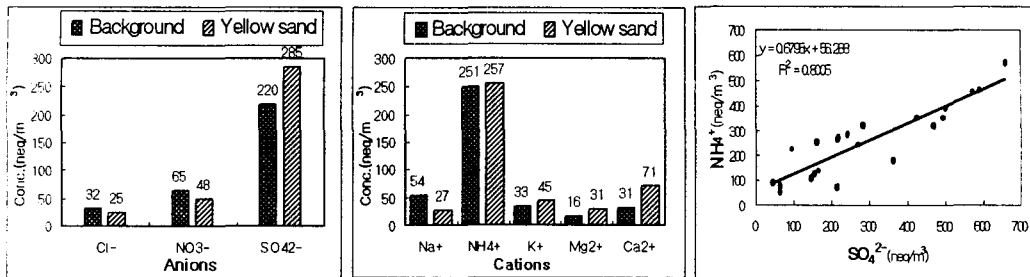


Fig. 2. Average Ion Equivalent Concentration of sampling period Fig. 3. Relation between SO₄²⁻, NH₄⁺

그림 2는 양이온과 음이온의 평균 당량 농도를 황사시와 비교해 놓은 것이다. 염소이온과 나트륨 이온이 황사시 때보다 높게 나타난 것은 샘플링 장소가 바다와 인접해 있기 때문에 미세영역에 존재하는 해양염의 영향을 많이 받은 것으로 사료된다. 그림 3은 청정지역의 SO₄²⁻과 NH₄⁺의 상관관계를 나타내 주는 그래프로서 다른 염의 결합에 비해 상당히 높은(80.05%; 황사시 약 43%) 상관관계를 보여주고 있는데 이는 대부분 2차 입자인 황산암모늄[(NH₄)₂SO₄]의 염 형태로 존재하는 것으로 사료된다.

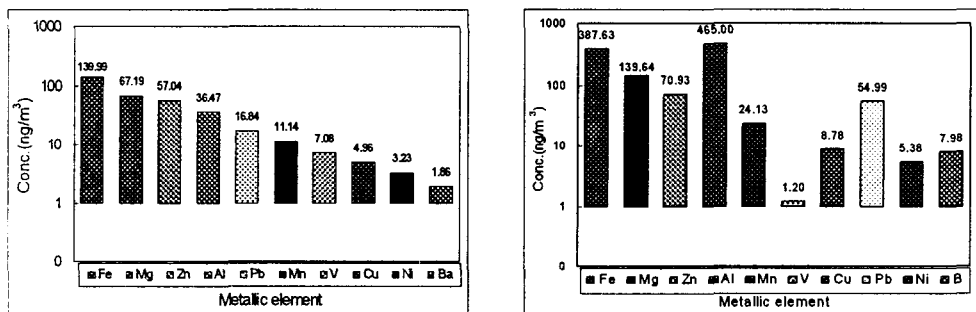


Fig. 4. Trace Metallic element concentration of background area and yellow sand event

그림 4는 샘플링 지점과 황사시의 미량 금속 성분의 농도를 log를 이용하여 나타내었으며 일반적으로 Fe의 농도가 상당히 높았으며 황사시는 Al과 Pb의 농도가 다른 성분들에 비해 특징적으로 높음을 알 수 있다.

참 고 문 헌

국립환경연구원(1999), 국립환경연구원보, 장거리이동 대기오염물질의 공간분포 및 변화에 관한 연구.

EPA (1999), Compendium of Methods for the Determination of Inorganic Compounds in Ambient Air.

홍천상 (2000), 한국대기환경학회 추계학술논문집, 태안에서의 대기오염물질의 장거리 이동과 에어로졸 입자의 특성에 관한 연구.