

SM6) 해안도시지역에서 PM₁₀중 대기오염물질 특성에 관한 연구 Study on characteristics of air pollutant in PM₁₀ in coastal city

차영희 · 강달선 · 송재종 · 김성천

군산대학교 해양환경공학과 대기오염 연구실

1. 서론

최근 대기 중에 부유하는 입자상 물질의 농도와 인간의 질병 및 사망률에 관한 역학적 연구들은 대기 중 부유분진에 대한 많은 관심들을 불러일으켜 오고 있다(Ackermann et al., 1997). 우리나라에서도 총 부유분진인 TSP 및 이와는 별도로 인체에 더욱 유해한 공기역학적 직경이 10 μ m 미만인 먼지, 즉 PM₁₀을 대기 환경기준 항목으로 설정, 관리해 오고 있으며, 더 나아가 미국등 선진국에서는 인체의 영향 측면에서 더욱 더 심각한 영향을 미칠 수 있는 직경 2.5 μ m 미만의 입자인 PM_{2.5}에 대한 규제를 시행해 오고 있다(QUARG, 1996).

군산시는 우리나라의 서해안에 위치한 해안도시로 북서쪽에 공업단지가 있고 군산지방의 주풍이 서풍이므로 공단지역에서의 오염물질이 풍하방향에 속한 대부분의 지역에 영향을 미칠 것으로 사료된다. 따라서 이 연구의 목적은 군산지역의 주풍인 서풍계열의 풍향에서와 비주풍인 동풍계열 풍향에서의 PM₁₀ 및 PM₁₀ 중의 중금속 성분과 이온 성분의 농도를 파악해 상호 비교해 보는 한편, 이들의 계절별 농도변화 및 PM₁₀ 특성을 파악하는데 있다.

2. 실험 및 연구방법

본 연구는 1998년 6월부터 1999년 5월까지 1년 동안 수행되었으며, PM₁₀ 채취를 위하여 PM₁₀ hi-vol air sampler(model 321b, Graseby Andersen)를 군산대학교 해양과학대학 옥상에 설치하였고, 1.13m³/min의 유량으로 24시간 시료 포집을 원칙으로 하였다. 채취된 시료를 PM₁₀ 농도 산출 후 직경 4.78mm의 Belt punch를 이용해 일정한 면적으로 샘플당 2개씩을 절취하였으며, 이들은 각각 금속원소 및 이온분석을 위해 사용되었다. 금속원소를 위한 시료진처리는 질산-과염소산-불화수소산 혼합액으로 하였고, AAS(Varian, SpectraAA 220)를 이용해 Zn, Pb, Fe, Cd, Cr 의 5개의 중금속 원소를 분석하였다. 또한 이온성분 분석은 60분 동안 초음파추출 후 NO₃⁻, SO₄²⁻, Cl⁻, NH₄⁺는 UV(U/V Spectrophotometer, Model 325)를 이용하여 분석하였고, Na⁺, K⁺, Mg²⁺는 AAS(Varian, SpectraAA 220)를 이용하여 분석하였다.

3.결과 및 고찰

연구기간 동안 측정지점에서 PM₁₀ 농도는 평균 67.2 μ g/m³이었으며, 이중 연평균 대기환경기준인 80 μ g/m³를 초과하는 경우는 전체 측정기간의 27.4 %를 차지하였다. 그림 1에서와 같이 군산시에서 PM₁₀ 농도는 겨울철에 평균 77.5 μ g/m³로 가장 높았고 여름철에 52 μ g/m³로 가장 낮은 양상을 보였다. 이처럼 겨울철에 높은 농도를 보인 것은 겨울철 난방의 연료 소비등 일반적인 배출뿐만 아니라 1998년 겨울철이 황사 기간이 포함해 있었던 것도 한 요인이 될 수 있을 것으로 사료된다. 또한 NO₃⁻, NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺는 겨울철에 Mg²⁺를 제외하고 모두 봄에 가장 높은 농도를 나타내었고 대체적으로 가을에 낮은 농도를 나타내었다. 그러나 SO₄²⁻, Cl⁻, Na⁺는 겨울철에 Cl⁻가 높은 농도를 나타내었고, 나머지 성분은 유사한 계절 패턴을 나타내었는데 대체적으로 여름에 가장 높은 농도를 나타내고 겨울에 낮은 농도를 나타내었다. 그리고 PM₁₀ 중 중금속 성분의 계절적 농도변동을 보면 Pb(115.2 ng/m³), Zn(92.4 ng/m³), Fe(1913.4 ng/m³), Cd(3.2 ng/m³)는 겨울철에 최고농도를 보였으나, Cr(75.2 ng/m³)은 여름철에 가장 높은 농도를 보였다. 한편 Zn, Pb, Fe 같은 중금속의 경우에서도 이온성분의 경우와 유사하게 대체적으로 가을철에 낮은 농도를 보이고 있었다.

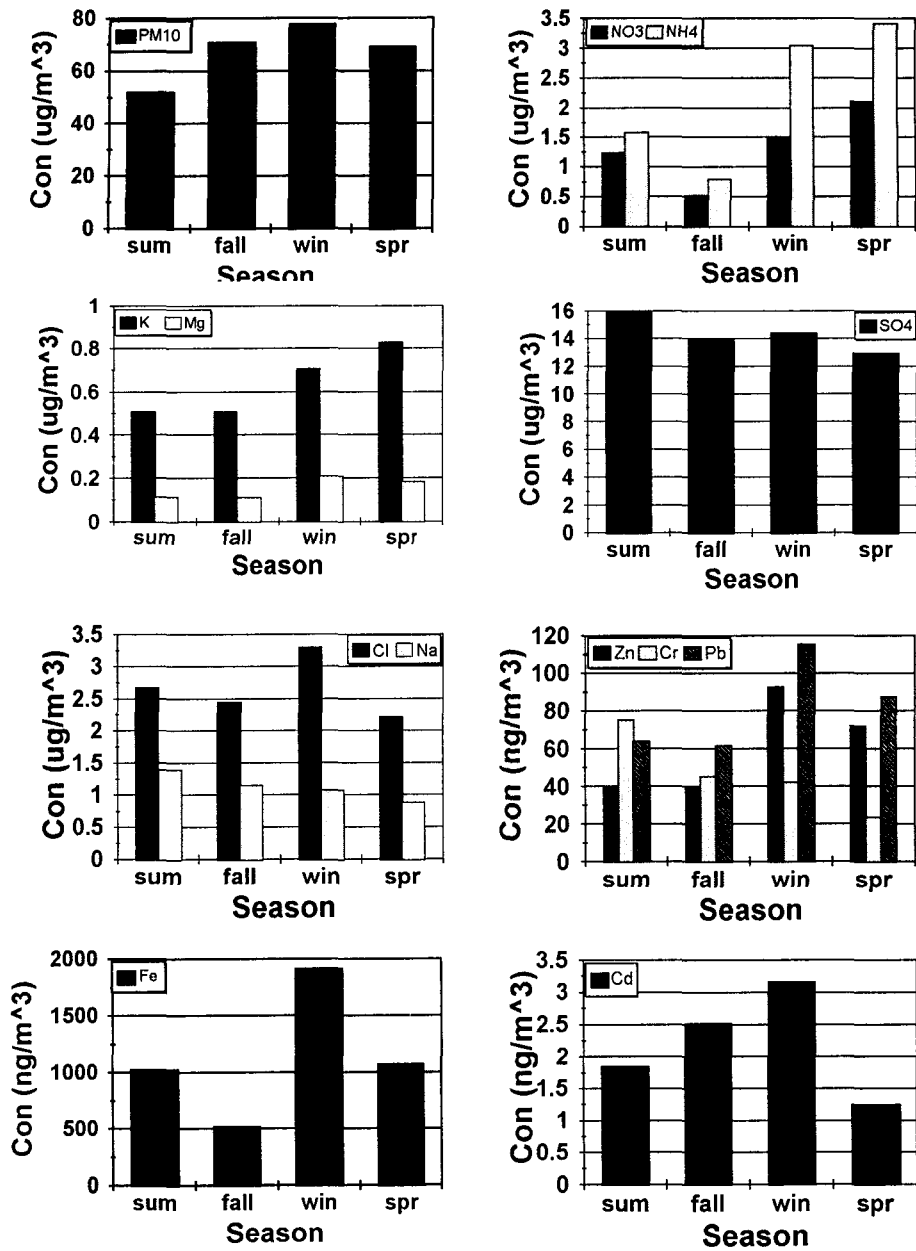


Fig. 1. Seasonal variations of PM₁₀, ionic components and metallic elements.

참고문헌

- 김기현, 이강용 (1998) 해양환경의 에어로졸 화학-농도와 함량비를 이용한 이온성분간의 관계에 대한 추론, 한국대기보전학회지 14(2), 143-152
- 김성천 (1999) 기후 상태가 PM₁₀ 및 일부 금속원소 농도에 미치는 영향, 한국환경위생학회지 25(2), 39-47
- Saskia C., Gerard Hock, Hendrik Harssema and Bert Brunekreef. (1998) Characterization of particulate air pollution in urban and non-urban areas in the netherlands. 21, 3717-3729.