

PA54) 국가 배경지역의 먼지 입경별 성분 특성

Characteristics of Particle Composition at National Background Site

공부주 · 김상균 · 박진수 · 이상덕 · 김정수

국립환경과학원 기후대기연구부 대기환경연구과

1. 서 론

백령도 대기종합측정소는 위치상 국내에서 발생하는 대기오염물질의 영향이 거의 미치지 않는 최적의 국가배경지역의 요건을 갖추고 있다. 향후, 배경지역 농도 제시, 황사 및 장거리이동 대기오염물질의 영향 파악 등 보다 과학적인 자료 생산이 기대되고 있는 바, 대기보전정책 수립·시행 등에 필수적인 과학적인 자료를 마련하기 위해 입자상 물질의 특성을 파악하고자 하였다. 본 연구에서는 우선적으로 2008년 3월부터 PM₁₀ 측정기, PM_{2.5} 측정기, MOUDI 및 입자개수 측정기, PM_{10/2.5} 채취기를 이용하여 입경별 질량, 개수 농도 및 입자 성분 특성 등을 분석하였다.

2. 연구 방법

대기 중 먼지의 입경분포 특성을 파악하기 위해 Micro Orifice Uniform Deposition Impactor (MOUDI) 및 입자개수 측정기를 이용하여 입경별 질량 및 개수 농도 특성을 분석하였다. MOUDI는 1주일에 2~3일 동안 1개씩의 시료를 채취하였으며, 입자개수 측정기는 1시간 간격으로 데이터가 생산되도록 연속적으로 가동하였다. 또한, 먼지 질량 및 성분을 분석하기 위하여 먼지 채취장비(PM₁₀, PM_{2.5})를 1일 단위로 운영하였다.

Table 1. 먼지 측정장비.

장비명	용도
공기역학적 입자입경분석기	0.005~10 μ m 범위의 입경분포 연속측정
MOUDI	0.056~18 μ m 범위 입경별 시료채취와 질량농도 및 성분 분석
PM ₁₀ , PM _{2.5}	입경별 시료채취와 질량농도 및 성분 분석

3. 결과 및 고찰

백령도에서 측정된 겨울철 입경별 먼지농도 분포는 그림 1과 같다. 평상시에는 먼지 입경 1 μ m 이하 부분(PM_{1.0})의 질량 농도가 높았던 반면, 황사시에는 조대입자의 질량농도가 높았으며, 고농도시인 '09년 1월 21~22일의 경우에는 입경 1.8 μ m 이하 부분(PM_{1.8})의 농도가 크게 증가하여 인위적인 오염물질의 영향을 받은 것으로 추정된다.

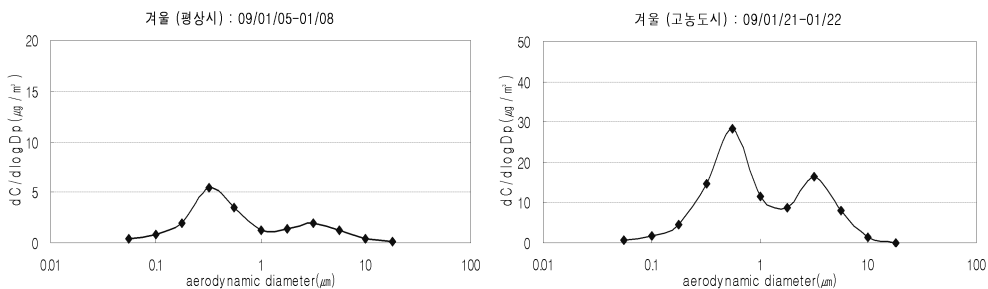


Fig. 1. 평상시, 고농도시 입경농도 분포 변화.

백령도 측정소의 '08년 12월 8~9일 먼지 고농도 사례 분석결과 PM₁₀ 농도는 151 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 증가하면서 PM₁₀ 대비 PM_{2.5}의 질량농도 비율은 28%로 감소하여 주로 조대입자들이 전체 미세먼지의 72% 해당하는 양으로 증가하였고, 지각성분이 차지하는 비율이 증가하는 점을 고려하면 황사의 영향이 뚜렷하게 분석되었다.

12월 2일의 경우도 PM₁₀ 농도가 101 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 증가, 전체의 62%를 PM_{2.5-10}이 차지하였다.

Table 2. 먼지 고농도 사례시 중량법에 의한 질량농도 특성.

구 분	'08년 12월 2일	'08년 12월 8~9일
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	38	42
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	101	151
PM _{2.5} /PM ₁₀ Ratio(%)	38	28
PM _(2.5-10) /PM ₁₀ Ratio(%)	62	72

또한, '08년 12월 8~9일 먼지 고농도 사례에는 중금속자동측정장치(XRF) 측정결과 지각성분에 주로 포함되어 있는 Ca, Fe, K 등이 PM₁₀에 차지하는 비율이 10.5%로 증가하여 조대입자의 질량농도에 크게 기여한 것으로 판단되며, 12월 2일의 경우 PM₁₀에 이들 성분이 차지하는 비율은 8.7%이었다.

그림 2는 '08년 11월 1~3일의 고농도 먼지 에피소드 발생시 입경에 따른 개수 농도 변화이다. 조대입자(1.5~2.5 μm) 영역은 11월 1일 12시를 전·후하여 미세먼지 개수 농도가 증가하였으며, 초미세 입자영역(입경 0.35~1.5 μm)도 유사한 추세를 보였다.

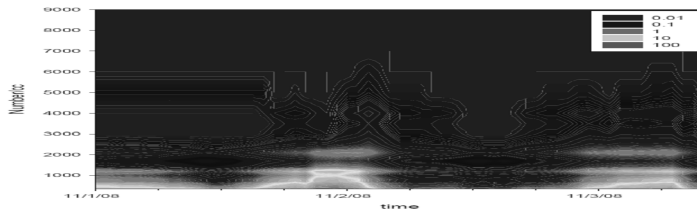


Fig. 2. 시간에 따른 입경별 개수농도 변화('08년 11월 1~3일).

그림 3은 '09년 2월 평상시, 고농도시, 황사시의 먼지 구성성분 특성을 나타낸 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 황사시에 금속성분이 차지하는 비율이 가장 높고, 고농도시, 평상시 순으로 금속성분이 차지하는 비율이 높게 나타났다.

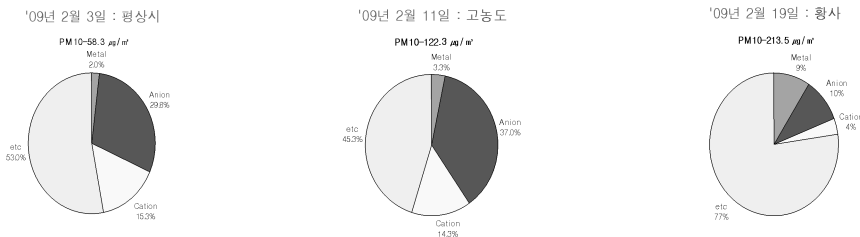


Fig. 3. 평상시, 고농도시 및 황사시 먼지 구성성분 특성.

참 고 문 헌

- 국립환경과학원 (2007) 장거리이동 입자상물질의 화학적 특성과 거동에 관한 연구.
- 국립환경과학원 (2008) 배경지역(백령도)에서의 대기오염물질 농도 및 분포 특성 연구(I).