

### 3A1) 2009년 서울지역 황사 중 미세먼지 성분특성 분석

## Chemical Characteristics of Ambient Fine Aerosols in Seoul(2009)

문광주 · 박승명 · 박종성 · 안준영 · 김정수 · 이석조  
 국립환경과학원 기후대기연구부 대기환경연구과

#### 1. 서 론

2006년 7월 환경부를 중심으로 ‘황사피해방지 종합대책’이 추진됨에 따라 황사에 대한 대책마련을 위해 황사 중 유해중금속 및 주요 구성성분의 실시간 모니터링 필요성이 제기되었다. 이에 따라 국립환경과학원에서는 권역별 대기오염집중측정망을 구축 중에 있으며, 수도권 대기오염집중측정소는 2008년부터 시험가동을 거쳐 정상 운영되고 있다. 본 연구는 수도권 대기오염집중측정소에서 2009년 발생한 총 10회의 황사사례에 대한 실시간 모니터링 결과를 바탕으로 황사 사례별 미세먼지의 화학적 성분조성과 황사의 이동경로 및 발생시기에 따른 성분특성을 파악하고자 하였다.

#### 2. 연구 방법

본 연구는 서울시 은평구 불광동에 위치한 수도권 대기오염집중측정소에서 1시간 간격으로 실시간 모니터링한 미세먼지의 질량 및 성분조성자료를 사용하였다. 사용된 측정장비와 장비별 측정항목은 표 1과 같다.

Table 1. Asian-dust monitoring system equipped at Seoul supersite.

Item		Instrument	Interval	Detailed components
PM <sub>10</sub>	Mass	Beta-dust meter (Thermo, FH-62I)	1hr	-
	Ion	Ambient Ion Monitor(URG, 9000D)	1hr	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , K <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup>
	Carbon	Semi-continuous ECOC analyzer(Sunset)	1hr	OC, EC
	Metal	On-line XRF	1hr	Ca, Fe, K, Ti, Mn, V, Cr, Co, Ni, As, Se, Pb
PM <sub>2.5</sub>	Mass	TEOM (Thermo, 1400a)	1hr	-

#### 3. 결과 및 고찰

2009년도 황사의 경우 총 10회 중 가을철과 겨울철에 6차례 발생하였고, 그 중 겨울철에 시간평균 PM<sub>10</sub> 최고농도가 1,000 µg/m<sup>3</sup>가 넘는 규모가 큰 황사가 두 차례나 발생하였다. 겨울철 황사의 경우, 봄철 황사에 비해 대기 중 이차생성입자나 장거리 이동 오염물질의 지표성분으로 알려진 황산염의 농도가 가장 높았고, 미량 금속성분 중 납, 크롬, 비소와 같은 유해성분들의 농도가 1.7배 증가한 것으로 나타났다.

발생원지역 토양 및 이동경로가 황사의 성분조성에 미치는 영향을 살펴보기 위해 발생원 및 이동경로를 기준으로 크게 세 가지 유형으로 구분하여 각 사례별 미세먼지 성분조성과 기존 연구결과에서 발표된 발생원별 토양성분조성을 비교하였다(국립환경과학원, 2008; 한진석, 2004). 그 결과 내몽골에서 발원한 황사의 경우(Case II), 철 함유율이 가장 높은 반면, 황토고원(Case III)에서 발원한 사례에서는 높은 칼슘 구성비를 나타냈고, 마지막으로 만주에서 발원하여 북한을 거쳐 유입된 경우(Case I)에서는 그 중간적인 성분조성을 확인할 수 있었다. 이러한 경향은 철성분을 다량 포함하는 내몽골 지역 토양성분과, 칼슘농도가 높은 중국 동북부지역 황토고원 토양시료의 분석결과에 부합하므로, 황사 시 미세입자의 주요 토양기원 금속성분조성은 황사 발원지 지역의 토양 성분에 영향을 크게 받는 것을 알 수 있었다.

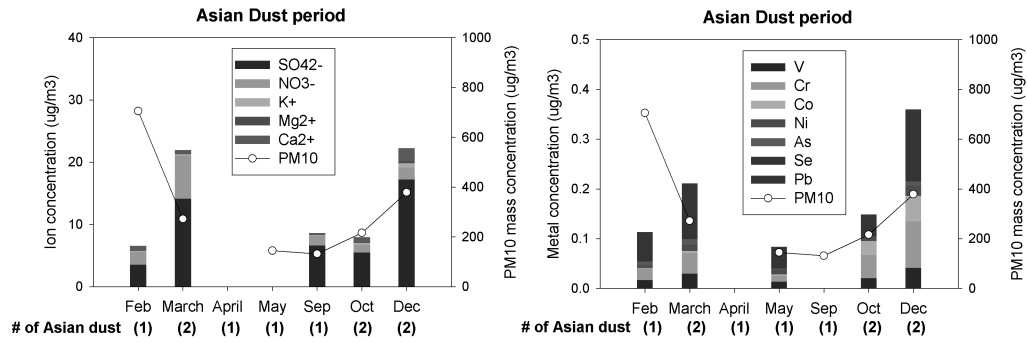


Fig. 1. Monthly variations of ion and metal element concentration at Seoul supersite.

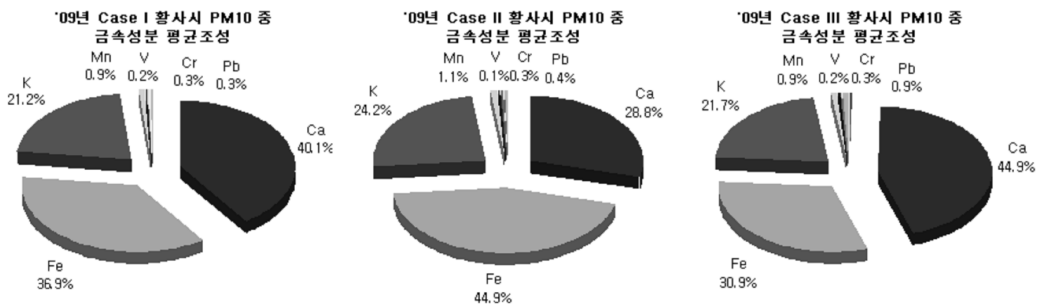


Fig. 2. Average composition of elements according to the dust transport patterns.

### 참 고 문 헌

- 국립환경과학원 (2008) 황사발원지별 토양특성 분석(II).  
 한진석 등 (2004) 황사발생지역에서 토양입자의 화학적 특징, 환경영향평가지, 13(6), 277-284.