

## MA17) 황사와 평상시의 입자크기분포 비교

### Comparisons of Particle Size distributions of the Yellow sand and non-Yellow sand in March 2000

김병곤·김현옥·안준영·김창환·김정호·노혜란·박철진·한진석  
국립환경연구원 대기연구부

#### 1. 서 론

에어로졸은 인위적으로 발생하거나 자연적으로 발생하는 먼지(토양 발생인 먼지, 생물학적 비해염입자, 유기입자 등)로 나뉘어지는 데 자연적으로 발생하는 먼지의 대표적인 사례로 황사를 들 수 있다. 이는 시정악화나 해수성분의 변화, 강수의 pH 변화 등 여러 가지 방면에서 영향을 주고 있는 것으로 나타나고 있다(Parungo et al., 1995). 동북아시아 지역의 지역적인 특수성으로 인해 미네랄 에어로졸 표면에서의 화학반응 활성화가 황산염이나 질산염의 생성을 유발한다는 여러 가지 보고가 있다(Zhang et al., 1994; Dentener et al., 1996). 그리고, 에어로졸이 기후에 미치는 영향에 대한 논의가 활발히 이루어지고 있는 데 과연 황사먼지가 지구복사체계를 변화시키는 가와 에어로졸 표면에서의 가스의 흡착 및 산화과정을 이해하기 위해서 가장 먼저 알아야 할 기본 자료중의 하나가 바로 입자의 크기분포인데 아직까지 충분한 자료가 축적되지 않은 상태이다. 단, 신도식 등(1999)이 안면도에서 황사기간중의 입자 크기분포를 조사한 바 있다. 본 연구에서는 황사시와 평상시의 입자개수농도분포가 어떻게 다른가를 비교하고 이때 입자의 크기에 따른 이온성분농도 특징을 살펴보고자 한다.

#### 2. 연구 방법

본 연구에서는 우선 황사중 PM10 농도의 시간적 변화경향을 파악하기 위하여 Eberline사의  $\beta$ 선 흡수법을 이용한 PM10측정기를, 입자크기분포를 측정하기 위하여 TSI사의 APS(Aerodynamic Particle Sizer)를 서울 불광동 국립환경연구원에서 2000년 1월 5일~3월 31일까지 3개월에 걸쳐 1시간마다 가동하였다. APS는 입자의 크기가 0.5~20 $\mu\text{m}$  영역을 50개 채널로 나누어 측정하는 데, 입자의 관성력을 이용하여 입자크기를 구분하여 측정하는 장비이다. 3월에 발생한 황사관측기간과 평상시와의 입자크기 분포를 비교해 보고자 합니다. 그리고 이와 함께 Dichotomous air sampler를 이용하여 황사시와 평상시의 PM2.5와 PM10의 이온성분농도를 비교하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

그림 1은 Eberline PM10 측정기로 측정한 3월의 PM10 1시간 평균 농도를 나타낸 것이다. 금년 3월에 관측된 황사는 그림 1과 같이 3~4회 한반도에서 관측되었는데 이 중에서 3월 23~24일에 관측된 황사가 가장 심한 것이었다. 이 황사는 3월 22일 오후에 중국 북부의 고비사막과 황하유역의 광범위한 지역에서 발생하였으며 황사기간중 시간평균 최대농도가 약 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에 근접하고 있으며 연평균 오염도(64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )의 17배 수준이었다. 황사의 이동경향을 살펴보면 오후 3시경에 수도권지역에서 점차 먼지농도가 상승하였으며(200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 황사의 중심이 오후 9시경에 한반도 중부 내륙지방을 통과하여 3월 24일 새벽 3시경에 경상도를 거쳐 7시경에는 한반도를 빠져 나갔다. 이 기간을 전후해서 APS 장비로 이용한 입자의 개수농도 분포를 살펴본 결과 황사가 관측된 3월 23일 야간과 24일 새벽시간을 제외하고는 log-normal 분포를 잘 보여주었고 있었다. 그리고, 황사 관측시에 미세먼지인 1 $\mu\text{m}$ 이하의 입자들의 개수농도는 감소하는 반면에 1~10 $\mu\text{m}$  영역에서는 현저하게 증가한 것으로 나타났다. 입자를 구형으로, 입자의 밀도를 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 가정할 경우, 무게농도의 mode diameter가 평상시에는 0.6~0.7 $\mu\text{m}$  영역이었으나, 먼지 최고농도가 관측된 3월 24일 20시에는 3~4 $\mu\text{m}$ 로 나타났다. 그리고 황사시에 조대먼지중의 황산염

과 질산염은 크게 증가한 반면에 미세먼지중의 성분변화는 거의 없는 것으로 나타나 황산염과 질산염 생성이 조대먼지 영역에서 에어로졸 표면의 증가로 인하여 활발히 일어났을 것으로 추정된다.

### 참 고 문 헌

- 신도식, 김산, 김정식, 차주완 (1999) 안면도에서 1998년 봄철에 관측된 황사의 광학적 특징, 대기환경학회지, 739-747.
- Dentener, F.J., Carmichael, G.R., Zhang, Y., Lelieveld, J., Crutzen, P.J., (1996) Role of mineral aerosol as a reactive surface in the global troposphere. *Journal of Geophysical Research* 101(D17), 22869-22889.
- Parungo, F., Kim, Y., Zhu, C., Harris, J., Schnell, R., Li, X., Yang, D., Fang, X., Yan, P., Yu, X., Zhou, M., Chen, Z., Qian, F., Park, K., (1996) Asian dust storms and their effects on radiation and climate Part II, STC Technical Report 2959, 34pp.
- Zhang Y., Carmichael, G.R., (1999) The role of mineral aerosol in tropospheric chemistry in East Asia - A model study. *Journal of Applied Meteorology* 38, 353-366.

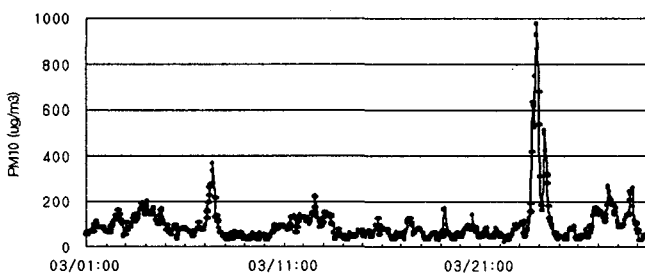


Fig. 1. Concentration of PM10 in March 2000

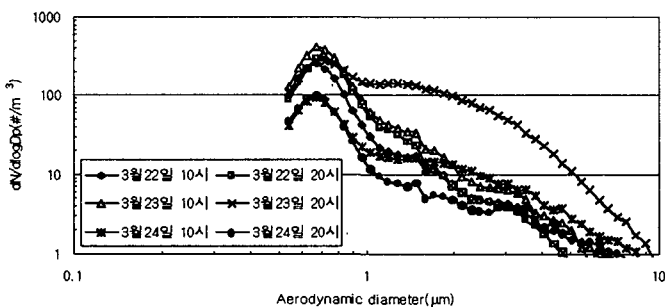


Fig. 2. Particle size distribution of the Yellow sand and non-Yellow sand