

### 3F3) 2002년 봄철 서울에서 관측된 황사 입자의 크기분포 Size Distribution of Asian Dust Measured at Seoul during the Spring of 2002

배귀남·임득용·김민철·문길주·심상규  
한국과학기술연구원 지구환경연구센터

#### 1. 서론

황사는 아시아 대륙의 중심부에 위치한 건조지대와 황토지대의 작은 모래나 황토가 공중에 부유하거나 상층 바람을 타고 멀리 수송되어 다시 지면 가까이 낙하하는 현상을 말한다(오성남 등, 1999). 최근 황사가 빈번하게 발생됨에 따라 황사에 대한 관심이 고조되고 있으며, 국내에서도 1990년대 초부터 황사에 대한 연구가 활발하게 수행되고 있다(배귀남 등, 2002b; Chun et al., 2001; 오성남 등, 1999). 본 연구에서는 2002년 봄철에 발생된 황사기간 동안 측정된 에어로졸의 농도 및 크기분포 특성을 고찰하였다. 또한, 황사와 시정의 관련성도 검토하였다. 이러한 측정자료는 황사 현상을 종합적으로 이해하는데 기초자료로 활용될 수 있다.

#### 2. 측정

본 연구팀에서는 대기를 이용하여 스모그 현상을 연구할 수 있는 실내 스모그 챔버를 보유하고 있으며, 스모그 챔버가 설치된 실험실에서 외기를 직접 측정할 수 있는 시스템을 구축하여 2001년 11월부터 서울 대기중의 에어로졸 및 가스상 물질을 측정하고 있다(배귀남 등, 2002a). 즉, scanning mobility particle sizer(SMPS)와 aerodynamic particle sizer spectrometer(APS)를 사용하여 0.02~20  $\mu\text{m}$  범위인 에어로졸의 수농도 분포를 일정한 간격(20분 또는 30분)으로 측정하고 있다. 2002년의 경우 8월말까지 서울지역에서 모두 5차례 황사가 관측되었다. 즉, 1월 12일과 13일, 3월 21일~23일, 4월 8일~10일, 4월 12일, 4월 16일과 17일에 황사가 서울지역에 영향을 미쳤다. 본 연구에서는 금년 4월 8일부터 4월 17일 사이 황사기간 동안 에어로졸의 입경분포를 측정하였다.

#### 3. 결과 및 검토

그림 1은 황사가 관측된 2002년 4월 9일 SMPS와 APS로 측정된 에어로졸의 입경을 3가지(0.02~0.1, 0.1~1, 1~10  $\mu\text{m}$ )로 분류하여 수농도와 질량농도의 일변화를 나타낸 것이다. 4월 8일부터 강한 황사가 서울지역에서 관측되었다. 그림 1(a)를 보면, 1  $\mu\text{m}$  이하인 미세입자의 수농도는 새벽 5시부터 7시 사이에 급격히 증가한 후 밤 24시까지 거의 비슷한 농도를 나타냈다. 1  $\mu\text{m}$  이상인 조대입자의 수농도는 아침 8시부터 서서히 계속 감소하였다. 입자의 밀도를 1  $\text{g}/\text{cm}^3$ 으로 가정하여 수농도 측정자료를 질량농도로 변환하여 나타낸 그림 1(b)를 보면, 0.02~10  $\mu\text{m}$  범위인 입자의 질량농도는 밤 0시부터 계속 감소하고, 특히 아침 7시부터 낮 15시 사이에 급격히 감소하였다. 1  $\mu\text{m}$  이하인 입자의 질량농도가 매우 낮으므로, 1~10  $\mu\text{m}$  범위인 입자가 이러한 질량농도의 변화를 주도하였다. 밤 0~2시에 약 1100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 매우 높은 농도를 나타낸 황사 현상은 시간이 경과함에 따라 영향력이 줄어들어 저녁 20시 이후에는 약 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 질량농도가 낮아졌다. 이러한 측정결과는 시간에 따른 황사 현상의 급격한 변화를 정량적으로 보여주는 것으로, 향후 황사의 강도를 분류하는데 활용될 수 있을 것이다.

그림 2는 동일한 날 6시간 간격으로 입경분포의 변화를 나타낸 것이다. 수농도의 입경분포를 나타낸 그림 2(a)를 보면, 입경이 0.6  $\mu\text{m}$  이하인 경우 입경에 무관하게 거의 비슷한 농도를 나타냈고, 0.6  $\mu\text{m}$  이상인 경우 황사 현상이 약화되면서 대부분의 입경에서 수농도가 감소하였다. 0.6  $\mu\text{m}$  근처에서 SMPS와 APS로 측정된 농도가 크게 다른데, 이것은 두 측정기의 입경 측정원리가 다르고, APS의 계수효율(inlet and transport efficiency)이 낮기 때문이라고 생각된다(Armendariz and Leith, 2002). 일반적으로 대도시 에어로졸의 입경분포는 이산형 분포를 나타내는데, 질량농도의 입경분포를 나타낸 그림 2(b)를 보면 황사의 영향으로 입경이 커짐에 따라 질량농도가 계속 증가한다. 그림 2(a), (b)의 측정결과로부터

황사 입자는 주로  $0.6 \mu\text{m}$  이상인 것으로 생각된다.

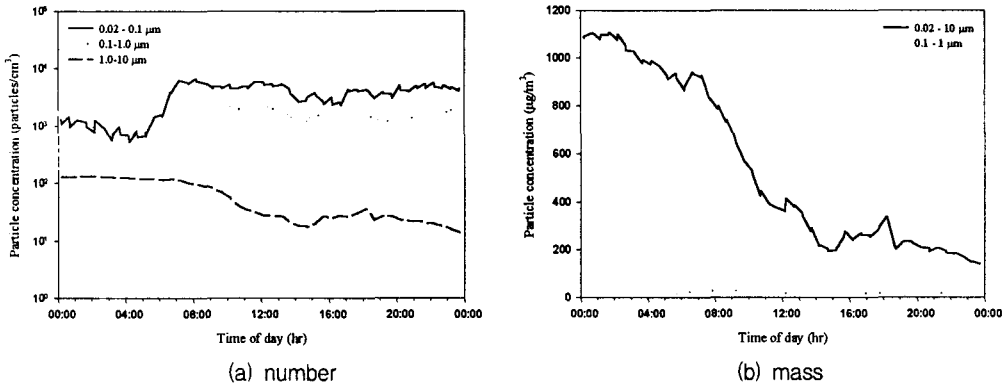


Fig. 1 Daily variation of aerosol concentration during Asian dust episode on April 9, 2002

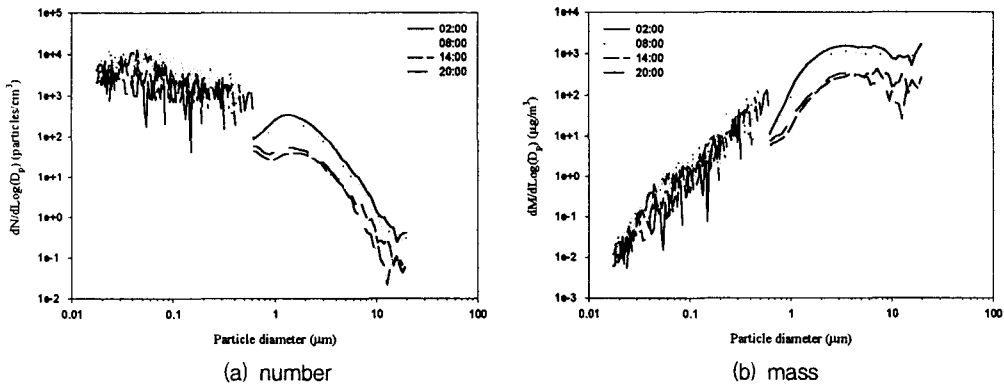


Fig. 2 Change of aerosol size distribution during Asian dust episode on April 9, 2002

### 사 사

본 연구는 과학기술부 국가지정연구실사업(과제번호 : 2000-N-NL-01-C-184)의 지원으로 수행되었으며, 이에 관계자 여러분께 감사를 드린다.

### 참 고 문 헌

- 배귀남, 김민철, 임득용, 문길주, 백남준 (2002a) 겨울철 서울 대기 에어로졸의 입경분포 특성, 한국대기환경학회지. (심사중)
- 배귀남, 김민철, 임득용, 문길주, 심상규 (2002b) 서울에서 관측된 황사 입자의 크기분포, Proceedings of the Third Korean Conference on Aerosol and Particle Technology, 103-104.
- 오성남 등 (1999) 황사현상과 관련된 에어로솔 특성 연구, 기상연구소 보고서 MR990A20.
- Armendariz, A.J. and Leith, D. (2002) Concentration measurement and counting efficiency for the aerodynamic particle sizer 3320, Journal of Aerosol Science, 33, 133-148.
- Chun, Y., Boo, K.O., Kim, J., Park, S.U., and Lee, M. (2002) Synopsis, transport, and physical characteristics of Asian dust in Korea, Journal of Geophysical Research, 106(D16), 18461-18469.