

## GA4) 제주도 고산에서의 PM<sub>2.5</sub> 성분 측정 Measurement of PM<sub>2.5</sub> components at Gosan in Jeju-do : November in 2001

한진석 · 정다위 · 문광주 · 최덕일 · 안준영 · 김영준<sup>1)</sup> · 류성윤<sup>1)</sup>  
 국립환경연구원 대기연구부, <sup>1)</sup>광주과학기술원 환경공학과

### 1. 서론

대기중의 유해 에어로솔의 장거리 이동에 대한 과학적인 자료를 마련하기 위해 2001년 11월 13일부터 25일까지 제주도 서쪽 끝에 위치한 고산사이트에서 Element/Organic Carbon Analyzer 및 Tapered Element Oscillating Micro-balance의 측정과 PM<sub>2.5</sub> 에어로솔의 샘플링을 수행하였다. 이로부터 제주도 고산지역 대기 중 PM<sub>2.5</sub>의 물리적, 화학적 특성을 파악하고, 유기물 측정 결과를 통한 유해성물질 배출원 추정 및 장거리 이동가능성을 검토하고자 하였다.

### 2. 연구방법

대기 중 PM<sub>2.5</sub> 에어로솔의 질량농도 및 이온 성분조성을 파악하기 위해 제주도 고산의 슈퍼사이트내에서 PM<sub>2.5</sub> URG Cyclone & Filterpack, MOUDI(Micro Orifice Deposition Impactor)를 이용하여 시료를 채취하였다. 또한 실시간 측정을 위해 Rupprecht & Patashnick Co., Inc.의 TEOM과 Carbon Analyzer를 사용하여 PM<sub>2.5</sub>의 질량농도 및 탄소성분의 양을 모니터링하였다. 채취한 에어로솔 내의 이온성분분석을 위해 이온크로마토그래피를 사용하여 분석하였다. 이때 음이온의 경우 DIONEX사의 IONPAC AS14 칼럼을, 양이온의 경우 DIONEX사의 IONPAC CS12A 칼럼을 사용하여 분석하였다. 미세입자 내의 탄소 성분 분석을 위해 약 550°C에서 12시간동안 가열처리한 석영필터를 사용하여 시료를 채취하였고, TCD 방식의 원소분석기, 선택적 TMO 방식의 Thermal Optical Analyzer를 사용하여 두가지 방법으로 분석하였다.

### 3. 결과

측정기간 전반에 걸쳐 질량 및 이온, 탄소성분의 농도값들이 거의 같은 변화 경향을 나타내었다. 대체로 19일부터 25일까지가 이전에 비해 높은 질량농도를 나타내고 있으며, 특히 21일과 24일에 급격한 증가를 보였다. 양이온과 음이온의 성분별 농도를 살펴보면 음이온 성분 중에는 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup> 순으로, 양이온의 경우 NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 성분이 가장 높게 나타났다. 이러한 이온 성분 중 이차 에어로솔 이온성분이라고 할 수 있는 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, nss SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 세 이온의 경우 PM<sub>2.5</sub>의 질량농도가 급격하게 증가된 21일에 크게 증가한 것이 관찰되었다. MOUDI를 이용하여 측정된 에어로솔 입경분포의 경우 20일에서 22일까지는 비교적 큰 입자들의 양이 많았으나, 23일부터 25일사이에 입자가 많은 도시지역에서 주로 관찰되는 Bimodal 형태의 입경분포를 나타내었다. 이온의 경우에도 이차 에어로솔 이온성분인 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>가 20일 이후로 Unimodal에서 Bimodal로 변화하는 것을 관찰할 수 있었다.

Table 1. Mass, ion & carbon components in PM<sub>2.5</sub> (Unit :  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Date	mass	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	nss SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	nss K <sup>+</sup>	nss Mg <sup>2+</sup>	nss Ca <sup>2+</sup>	OC	EC
AVE.	27.17	0.40	4.14	7.69	0.37	2.63	0.58	0.13	0.17	7.60	0.56	0.11	0.17	4.09	0.96
STD.	19.18	0.18	4.11	6.84	0.22	1.90	0.43	0.03	0.05	6.86	0.42	0.02	0.05	2.69	0.81
MAX.	70.43	0.85	14.02	22.86	0.64	6.34	1.44	0.16	0.29	22.81	1.39	0.14	0.28	9.86	2.99
MIN.	11.47	0.23	0.59	1.40	0.13	0.29	0.15	0.08	0.09	1.24	0.14	0.07	0.09	1.08	0.09

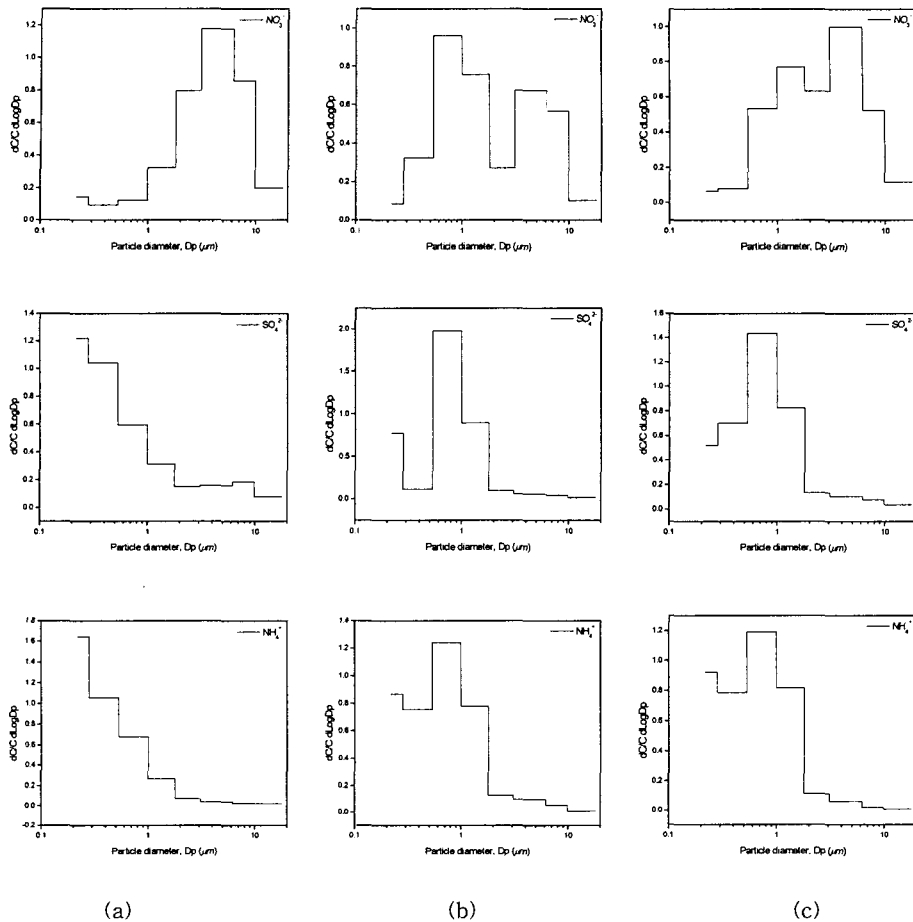


Fig 1. Size distribution of mass & ion( $\text{NO}_3^-$ ) in  $\text{PM}_{2.5}$  ((a) 1st period, (b) 2nd period, (c) 3rd period)

### 감사의 글

본 연구는 환경부 차세대핵심환경기술개발사업인 “미량독성 유해물질의 장거리 이동특성 분석과 영향 평가 기술”(과제번호 2001-44001-8)지원으로 수행되었습니다.

### 참고 문헌

- 이중훈 (1999) 동북아시아지역 대기오염물질의 장거리 이동에 관한 연구, *건국대학교 박사학위논문*
- Jeong-Ho Kim (2001) Chemical Properties of Aerosols at Cheju Island, Korea During Springtime, *Master Dissertation of Yong-In University*
- M.D.Keywood, G.P.Ayers, J.J.Gras, R.W.Gillett (2000) Size Distribution and Sources of Aerosol in Launceston, Australia, During Winter 1997, *Air & Waste Manage. Assoc.*, 50, 418-427
- USEPA(U.S. Environmental Protection Agency) (1999) Particulate Matter( $\text{PM}_{2.5}$ ) Speciation Guidance Document, *3rd draft*