

## OA9                    **제주시 대기부유분진 중 수용성 이온성분의 입경별 분포특성**

송정화\*, 박용이<sup>1</sup>, 허철구<sup>2</sup>

제주대학교 환경공학과, <sup>1</sup>제주산업정보대학 환경시스템 관리과,  
<sup>2</sup>제주대학교 해양과학부

### 1. 서    론

대기오염물질 중에서 부유분진(suspended particulate matters)은 일반적으로 0.005~500 $\mu$ m의 광범위한 직경범위를 가지며 여러 종류의 유해성물질 즉, 다환방향족탄화수소(PAHs), 중금속 및 각종 이온성분들이 흡착 또는 혼재되어 있다.

분진의 입경은 오염원의 종류에 따라 다양한 입경범위를 나타내는데, 입자의 크기에 따라 호흡기내로 유입되는 정도 및 인체에 미치는 영향이 다르며 가시도 및 장거리 수송에도 영향을 미치는 것으로 알려졌다. 이처럼 분진의 입경에 따라 여러 가지 피해 정도가 달라지므로 대기부유분진을 입경별로 분리 채취하여 그 화학적 조성 및 농도변화 등의 특성을 조사하여 오염현황을 정확히 파악할 필요가 있다.

이에 따라 본 연구에서는 제주도 지역의 대기 중 부유분진 시료를 채취하여 일반 대기질 현황을 파악함과 동시에 입경별 조성특성을 살펴보고자 하였다.

### 2. 재료 및 실험방법

대기 중 부유분진 시료 채취는 제주도 이도2동에 위치한 제주시청 별관 옥상(지상 약 12m)에서 이뤄졌으며 2002년 10월부터 2004년 8월까지 총 29개의 시료를 채취하였다.

시료채취 장비로 다단계 분진 포집기(8-stage non viable cascade impactor)를 사용하여 부유분진을 입경별로 분리 포집하였고 시료가 포집된 여지는 데시케이터에 보관하여 항량시킨 후 무게를 측정하여 분진의 질량농도를 산출하였으며 수용성 이온성분의 분석을 위해 초음파 추출하여 Ion Chromatography법(Metrohm, model Modula IC)으로 Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>의 양이온과 Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>의 음이온을 동시 분석하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 부유분진의 입경분포

제주도 지역에서 측정된 부유분진 질량농도를 계절별로 분류하여 비교한 결과 통계학적으로 유의한 계절변동은 나타나지 않았으며 0.9, 5, 9.5 $\mu$ m부근에서 peak를 보이는 삼산형분포(tri-modal distribution)를 나타냈다(Fig. 1).

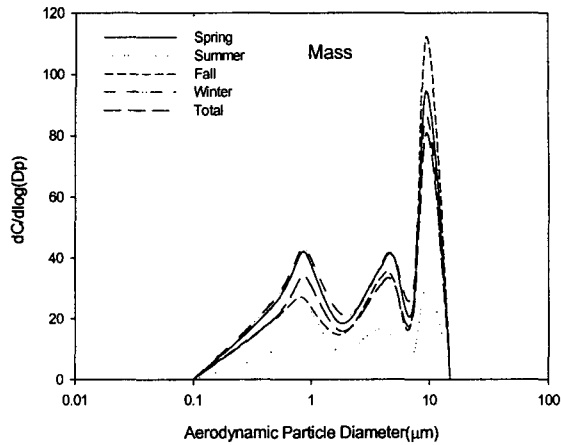


Fig. 1. Size distribution of particulate matter at Jeju city.

### 3.2 수용성 이온성분의 입경분포

수용성 이온성분들의 농도는 양이온이  $\text{NH}_4^+ > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+$  순으로 음이온이  $\text{SO}_4^{2-} > \text{NO}_3^- > \text{Cl}^-$  순으로 나타났고 이들 성분 중  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ 에 대한 입경분포를 Fig. 2에 나타냈다. 그림에서 보듯이 해염기원 성분인  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  및

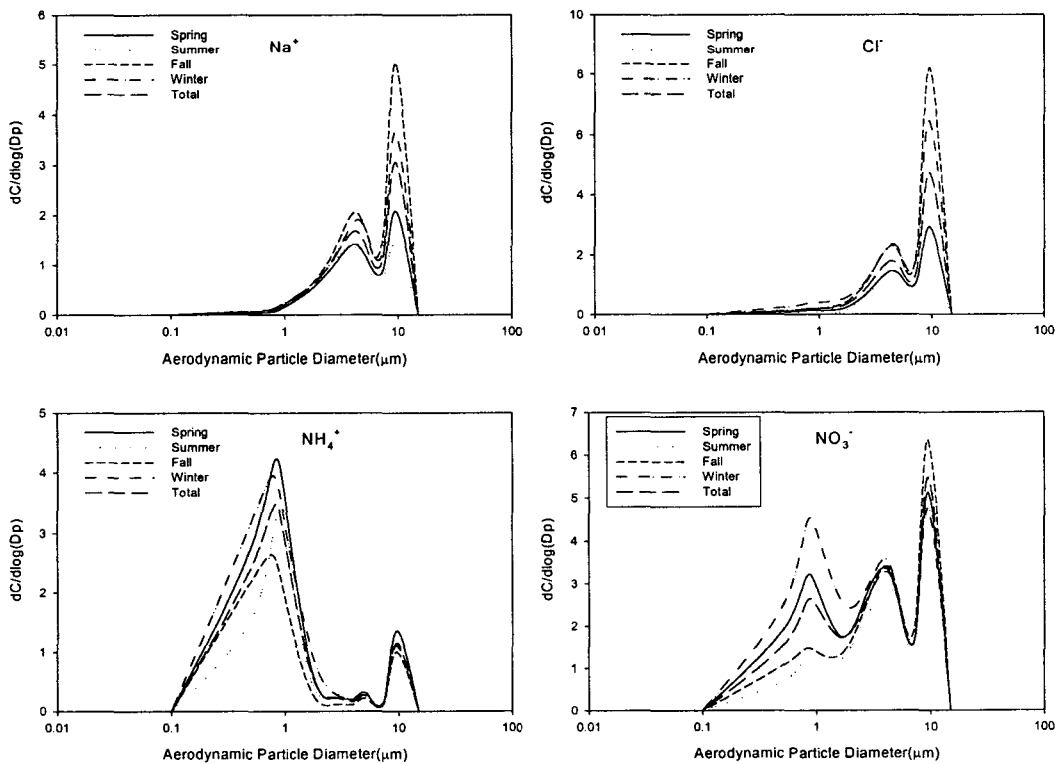


Fig. 2. Size distribution of soluble ionic species measured at Jeju city

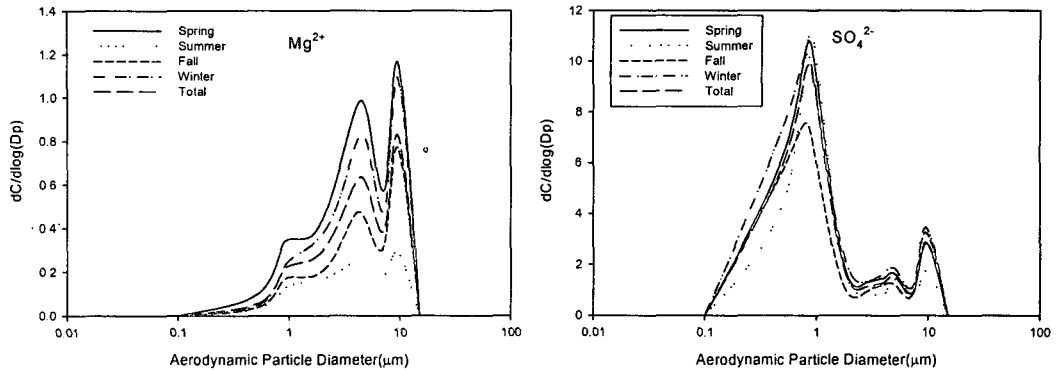


Fig. 2. Continue

Cl<sup>-</sup>는 4 $\mu$ m와 9.5 $\mu$ m부근에서 Peak를 보이며 주로 2.1 $\mu$ m이상의 조대 입자 영역에 존재하고 있고 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>는 2.1 $\mu$ m이하의 미세입자 영역에 존재하고 있다. NO<sub>3</sub><sup>-</sup>의 경우는 계절에 따라 약간의 차이가 있긴 하지만 주로 0.9, 4, 9.5 $\mu$ m에서 peak를 나타내고 있다.

#### 4. 요약

제주시 지역 대기부유분진의 입경별 조성특성을 살펴보기 위하여 제주시청 별관 옥상에 서 다단계 분진 포집기(8-stage non viable cascade impactor)를 사용하여 대기부유분진을 채취하여 분진의 질량농도 및 수용성 이온성분의 입경분포를 조사하였다.

조사결과 제주시 지역의 대기부유분진은 0.9, 5, 9.5 $\mu$ m부근에서 peak를 보이는 삼산형분포(tri-modal distribution)를 나타내었고 Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> 및 Cl<sup>-</sup>와 같이 주로 해염에 기인하는 이온 성분들은 2.1 $\mu$ m이상의 조대입자 영역에 존재하고 있었으며 주로 4 $\mu$ m와 9.5 $\mu$ m부근에서 peak를 보였다. NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>는 2.1 $\mu$ m이하의 미세입자 영역에 존재하고 있으며 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>의 경우는 계절에 따라 약간의 차이가 있긴 하지만 주로 0.9, 4, 9.5 $\mu$ m에서 peak를 나타내고 있다.

#### 참고 문헌

- 김용표, 배귀남, 지준호, 진현철, 문길주, 1999, 제주도 고산에서의 에어로솔 입경분포별 조성: 1998년 4월 측정연구, 한국대기환경학회지, 15(5), pp.667-685
- 백남준, 이종훈, 김용표, 문길주, 1996, 1994년 6월 서울지역 시정장애의 측정 및 분석, 한국대기보전학회지, 12(4), pp.407-419
- 이기호, 양희준, 허철구, 2003, 제주도 해안가에서 측정된 에어로졸의 성분별 입경분포 특성, 한국환경과학회지, 12(10), pp.1043-1054
- Appel, B.R., Y. Tokiwa, J. HSU, E.L. Kothny and E. Hann, 1985, Visibility as related to atmospheric aerosol constituents, Atmospheric Environment, 19, pp.1525-1534
- John, W., S.M. Wall, J.L. Ondo and W. Winklmary, 1990, Modesinthesize distribution of

atmospheric inorganic aerosol, *Atmospheric Environment*, 24A, pp.2349-2359

Querol, X., A. Alastuey, J.A. Puigercus, E. Mantilla, C.R. Ruiz. A. Lopez-Soler, F. Plana and R. Juan, 1998, Seasonal evolution of suspended particles around a large coal-fired power station: Chemical characterization, *Atmospheric Environment*, 32(4), pp.719-731