

2C1) 제주도 산림지역에서의 대기중 Nitrate, Sulfate, Ammonium, Calcium 농도 분석 Atmospheric Nitrate, sulfate, Ammonium, and Calcium Concentrations at Forest Area in Jeju Island

김대준 · 강창희¹⁾ · 허철구 · 이기호

제주대학교 환경공학과, ¹⁾제주대학교 화학과

1. 서 론

대기중에는 토양입자나 해양입자와 같이 직접적으로 방출되는 입자상 물질 이외에 자연적으로 생성되거나 인간의 활동에 의하여 배출되는 유황, 질소산화물 및 유기물의 가스상 물질이 대기 화학 반응에 의하여 입자상 물질로 변환된 이차입자가 혼재되어 있다. 이러한 입자상물질은 K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , NH_4^+ , Ca^{2+} 등의 양이온과 Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} 등의 음이온 성분으로 구성되어 있다.

그 중에서 화석연료의 연소에 의하여 생성되는 SO_2 , NO_x 가스가 대기중에 복잡한 물리화학 반응에 의하여 변환되는 황산염입자와 질산염입자는 부유하거나 습식 및 건식 침적함으로써 인체와 동식물에 해를 줄 뿐만 아니라 토양과 수계의 산성화를 촉진시키고 각종 구조물을 부식시키며 시정을 악화시키는 등 큰 피해 우려가 있는 물질이라 할 수 있다. 하지만 국내에서는 오염된 도시지역이나 이의 영향을 받는 지역의 대기중 nitrate나 sulfate에 대한 연구는 다수 있으나 산림지역 내 대기 화학에 대한 연구는 극히 미미한 상태이다.

따라서 본 연구에서는 제주도 한라산 700m에 위치한 산림지역내에서 triple filter pack을 사용하여 입자상물질과 가스상 물질의 농도 분포를 해석함으로써 청정한 산림지역 내 대기 화학에 대한 기초 자료를 축적하고 한다.

2. 연구 방법

2. 1 시료채취지점

시료채취지점은 동경 126.27°, 북위 33.23°에 위치한 제주시 해안동 천아오름 수원지로서, 해발고도 700m지점의 한라산 중턱에 위치한 사면이 숲으로 우거진 산림지역내에 위치하고 있다.

2. 2 시료채취

샘플 장치로는 직경 47mm인 Teflon(Saville, Minnetonka, MN), Nylon(Gelman, Ann Arbor, MI), 및 cellulose fiber(#589 Black Ribbon, Schleicher and Schuell Keene, NH)를 직렬로 배열한 filter pack을 이용하였으며 필터의 표면을 적절하게 전처리 하여 공기가 활발하게 이동하는 과정에서 가스상과 입자상물질을 효과적으로 흡착시킬 수 있도록 했다. 즉, Nylon 필터는 초순수에 담아 30분간 초음파 용출기에서 용출한 뒤 메탄올에 적신 후 건조시켜 사용했으며, cellulose 필터는 초순수에 1시간 동안 방치한 뒤 약 110°C의 dry oven에 2시간 정도 건조하여 5%(v/v) 구연산용액 1ml로 함침시켜 테시케이터에서 건조시켜 사용했다.

위의 전처리 과정을 거친 후 지상 4m지점과 10m 지점에서 1주일 씩 공기를 채취하였다. 유입가스량은 적산 유량계를 사용하여 측정하였다.

2. 3 시료의 분석

입자성분 분석은 포집된 시료를 용출병에 포집면이 밀로 향하게 한 뒤 초순수를 사용하여 30분간 초음파 추출하여 IC로 분석하였으며, 가스상 물질은 IC를 이용하여 분석하고 가스유량으로부터 정량하였다.

3.결과 및 고찰

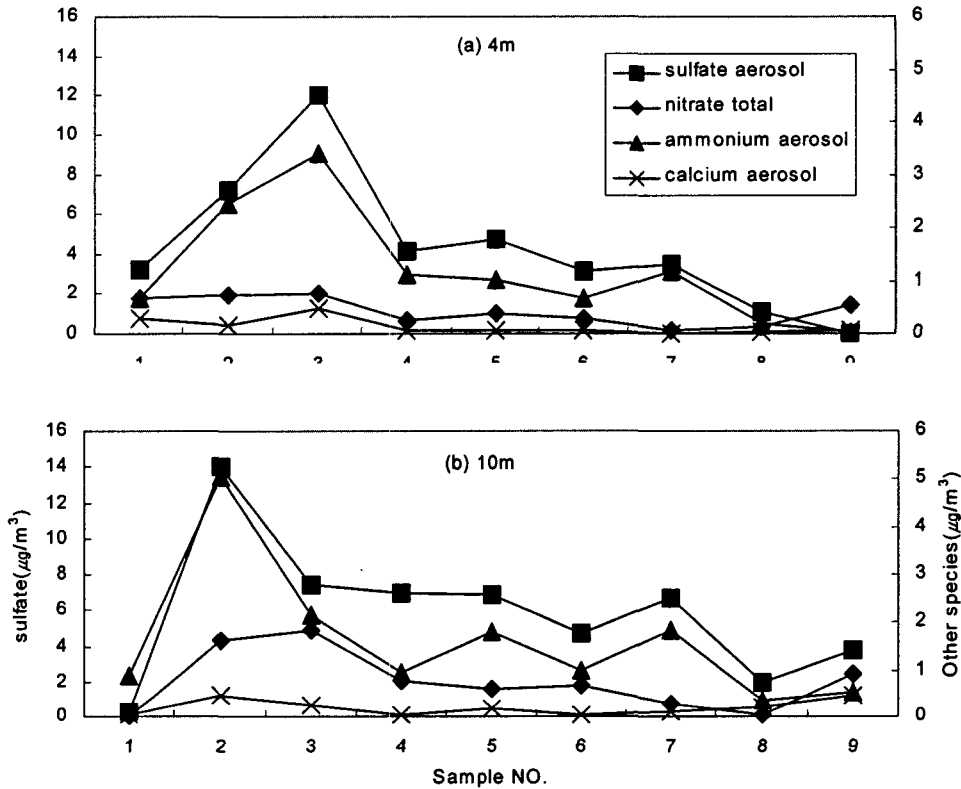


Fig. 1. Variation of airborne chemical species with the sampling time: (a) sampling height of 4m and (b) sampling height of 10m.

Fig. 1은 지상 4m와 10m 지점에서 측정기간(시료채취기간)별로 측정된 결과를 각각 나타낸 것이다. 총 nitrate(nitrate total)은 teflon filter와 nylon filter에서 검출된 nitrate의 합을 의미한다. 제주지역 산림지역에서의 입자상 sulfate와 ammonium의 농도가 높게 나타남을 볼 수 있는데, 이러한 결과는 제주지역 뿐 아니라 우리나라 각 지역에서의 부유분진 중 sulfate가 타성분에 비해 상대적으로 높은 것과 유사한 결과임을 알 수 있다. 지상 4m 지점에 비해 10m지점에서 각 성분들의 농도가 대체로 높게 나타남을 보였다. 그리고 본 연구에서는 입자상 nitrate와 가스상 nitrate의 비, sulfate와 nitrate의 비 등에 대해 비교 검토 할 계획이다.

참고 문헌

- HUEBERT, B.J., Wang M.X. and Lü W.X.(1988), Atmospheric nitrate, sulfate, ammonium and calcium concentration in China, *Tellus*, 40B, 260-269.
- KIM, J-C and E.R. ALLEN(1997), Effects of filter pack sampling conditions on observed ambient concentration of dry acid deposition species, *Chemosphere*, 34(3), 587-610.