

## Aerosol Measurement at Kosan, Cheju Island during March~April, 1994

김용표<sup>1)</sup>, 심상규<sup>1)</sup>, 문길주<sup>1)</sup>, 이호근<sup>2)</sup>, 장광미<sup>2)</sup>, 박경운<sup>2)</sup>, 허철구<sup>3)</sup>, 강창희<sup>3)</sup><sup>1)</sup> 한국과학기술연구원 환경연구센터, <sup>2)</sup> 한국과학기술연구원 시스템공학연구소 지구환경정보연구부, <sup>3)</sup> 제주대학교

## 1. 서론

동북아시아 지역은 인위적인 배출원에서의 산성 대기오염물질의 배출량과 자연적인 배출원에 의한 염기성인 토양성분의 배출량이 높은 지역으로, 이 지역의 대기오염 특성을 이해하기 위해서는 이 두 종류의 대기오염물질의 변환과 서로간의 상호작용을 파악하여야 한다. 이 지역의 대기오염 특성의 하나인 대기오염물질의 동북아시아 지역에서의 이동 현상을 연구하기 위해 제주도 고산 측정소에서 1994년 3월 11일부터 4월 19일 까지 입자상 오염물질을 측정, 분석하여 그 성분 이온의 농도의 특징과 변화 특성을 파악하고, 이 때의 기단의 경로를 역궤적분석을 통하여 계산하여, 입자의 발원지와 이동경로를 분석하였다.

## 2. 측정 및 분석

측정장소는 제주도 북제주군 한경면 고산리 수월봉(126° 10'E, 33° 17'N)으로 약 70m 높이의 절벽에서 10m 정도 들어온 곳에 있는 콘테이너 박스에서 측정하였다. 측정기간은 1994년 3월 11일부터 4월 19일까지였으며, 총부유분진을 분당 약 170ℓ씩 포집하였고, 포집시간은 6시간 또는 24시간이었고, 측정결과는 24시간 평균으로 환산하여 사용하였다. 포집한 총부유분진에 대해 수용성 이온을 분석하였다.

## 3. 결과 및 검토

전반적으로 이온 농도는 외국의 다른 해양 청정지역뿐만 아니라 일본 근해 등의 이 지역의 청정지역으로 알려진 지역에서의 입자 이온 농도보다 높은 값을 나타냈다. 이 중  $\text{SO}_4^{2-}$ 의 농도가 가장 높게 나타났으며, 특히 nss  $\text{SO}_4^{2-}$ 이 전체의 90%이상인 평균  $8.26\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 서울에서 측정된 결과와 비슷한 범위를 나타냈다. DMS 등의 자연적인 배출원에 의한 nss  $\text{SO}_4^{2-}$  농도에는 낮을 것으로 예상되어, nss  $\text{SO}_4^{2-}$ 의 대부분은 인위적 배출원에 의해 발생하여 제주도 외부에서 유입된 것으로 보인다. nss  $\text{K}^+$ 는 인위적인 배출원과 자연적인 배출원(토양)에서 같이 유래한 것으로 보이며, 각 기원의 기여정도를 정량적으로 밝히는 것은 앞으로의 연구과제로 남아있다. 이를 위해서는 수용성 이온뿐만 아니라 금속원소의 농도도 분석하여야 할 것이다. 한편 nss  $\text{Ca}^{2+}$ 와  $\text{Mg}^{2+}$ 의 기원은 주로 토양으로 나타났다.

측정기간 중에 고산에 도착한 기단에 대해 4일 간 700 hPa, 850 hPa, 100 hPa 세 등압면상에서의 기단의 역궤적분석을 통해 이동경로와 발원지를 조사하여 표에 실었다. 전체 측정기간 39일 중 850 hPa 등압면상의 기단의 경우 중국에서 유래하거나 중국을 경유한 날이 80% 이상으로 이 기간에 포집한 입자상 오염물질은 대부분 중국에서 유래한 것으로 나타났다. 한편, 한반도를 경유해 도착한 기단은 전체의 10% 정도로 낮았으며, 일본을 경유한 기단은 없는 것으로 나타났다. Nss  $\text{SO}_4^{2-}$ 와 nss  $\text{Ca}^{2+}$  두 성분 농도의 상관관계가 높지 않은 것은, 이 두 성분으로 대표되는 인위적인 배출원과 자연적인 토양 배출원에서 유래한 대기오염물질이 다른 기단을 타고 이동하는 경우가 많기 때문임을 이 두 성분의 농도 변화 추이에 대한 역궤적분석 결과 확인하였다.

이와 같은 청정지역에서의 대기오염에 관한 연구는 우리 나라의 배경농도에 대한 자료를 확보한다는 측면과, 동북아시아 지역에서의 대기오염물질의 장거리 이동량을 정량적으로 파악한다는 측면이 있는 만큼, 궁극적으로는 3차원 광화학 모델을 이용하여 이 지역에서의 대기오염물질의 이동을 정량적으로 예측하여야 할 것이다. 이를 위해서는 고산과 그 외 여러 군데의 배경농도 측정소에서 장기적으로 동시에 같은 방법으로

대기오염물질을 측정하여, 대기오염물질의 장거리이동에 관한 정량적인 계산의 기초자료를 확보하여야 할 것이다.

사사  
 기상자료를 제공해준 제주 고층레이더기상대 직원 여러분께 감사드립니다. 이 논문은 과학기술처의 지원에 의한 한국과학기술연구원의 출연연구소사업(과제번호 N13701, 3N21931)으로 작성되었습니다.

Table Distribution of air parcel trajectories arriving in Kosan by sector

Sector	Number of trajectories (% of total)			
	1 day before	2 days before	3 days before	4 days before
I. Korea	4 (10.3)	3 (7.1)	3 (7.7)	4 (10.3)
II. Northern China	19 (48.7)	22 (56.4)	22 (56.4)	24 (61.5)
III. Southern China (including Taiwan)	12 (30.8)	12 (30.8)	11 (28.2)	9 (23.1)
IV. Pacific	4 (10.3)	2 (5.1)	3 (7.7)	2 (5.1)
V. Japan	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)