

## GA2) 제주도 고산의 입자특성: 1992-2001년 측정결과 요약 Aerosol Composition Characteristics at Kosan, Jeju: Measurement Data between 1992 and 2001

박민하 · 김용표 · 강창희<sup>1)</sup>

이화여자대학교 환경학과, <sup>1)</sup>제주대학교 화학과

### 1. 서론

제주도 고산은 우리나라의 대표적인 배경농도지역으로 동북아시아에서 대기오염물질의 장거리이동 특성을 규명하는데 중요한 지역이다. 이 발표에서는 1992년부터 2001년까지 고산에서 측정된 입자상 무기이온 성분의 농도를 통하여 입자 특성을 파악하고자 하였다.

### 2. 연구 방법

1992년 3월부터 2001년 2월까지 제주도 고산 측정소에서 고유량측정기인 자동입자채취기 (Kimoto Model 195A High Volume Tape Sampler)로 입자를 채취하였고,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$  등의 무기이온성분을 분석하였다.

본 연구는 채취와 분석의 정확성을 검증하기 위해 분석한 양이온과 음이온 당량의 합의 비율 비교하여 정도관리를 수행하였다. 전체 분석자료 중에서 음이온 합에 대한 양이온의 합의 당량 농도 비가 30% 이상 차이나는 자료는 제외하였다.

1992년 3월부터 2001년 2월까지 자료를 바탕으로 매년 3월부터 다음해 2월까지 당해년으로 간주하여 9년 간의 연도별 평균값을 계산하였다. 또 월별로 평균값을 계산하고, 각 이온성분 사이의 관계를 알아 보았다.

### 3. 결과 및 고찰

1992년에서 2000년까지 무기이온농도의 연평균 값과 월평균 값의 변화를 그림 1과 2에 차례로 나타내었다. 연별로 각 성분들이 일정한 경향성을 나타내는 것은 아니지만,  $\text{nss-SO}_4^{2-}$ 은 감소하거나 일정한 경향을 ( $y = -0.0021x + 0.1434$ ,  $R^2 = 0.20$ ),  $\text{NO}_3^-$ 은 약간 증가하는 경향을 ( $y = 0.0022x + 0.0150$ ,  $R^2 = 0.64$ ) 보인다. 또한  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{nss-SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ 는 봄철에 높은 값을 나타내며, 여름철에는 낮은 값을 나타낸다.  $\text{Na}^+$ 과  $\text{Cl}^-$ 은 늦은 봄에서 초여름에 낮아졌다가 가을을 지나 겨울철에 높아진다. 이와 같은 인위적 기원 무기이온성분이 봄철에 높은 것은 동북아시아 지역의 대기 이동 특성과 관련이 깊은 것으로 보인다.

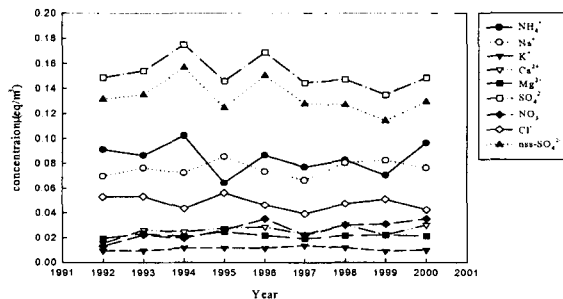


Fig. 1. Variation of the annual mean concentration of inorganic ionic compounds' concentrations measured at Kosan (unit :  $\mu\text{eq}/\text{m}^3$ ).

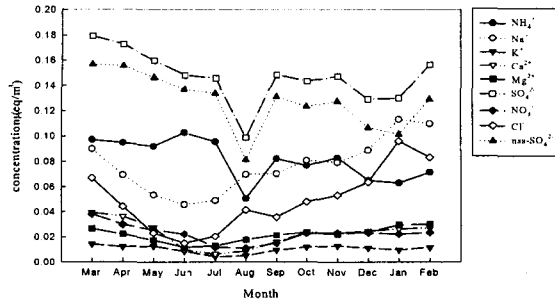


Fig. 2. Variation of the monthly mean concentration of inorganic ionic compounds' concentrations measured at Kosan (unit :  $\mu\text{eq}/\text{m}^3$ ).

이 기간동안의 각 무기이온성분간의 상관관계계를 표 1에 나타내었다.  $\text{NH}_4^+$ 와  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{nss-SO}_4^{2-}$ 의 상관계수는 각각 0.86, 0.89로 높은 값을 보였고,  $\text{Na}^+$ 와  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$  또한 각각 0.81, 0.88로 높은 값을 보였다.  $\text{NH}_4^+$ 와  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{nss-SO}_4^{2-}$ 는 인위적 발생원으로부터 기인되어 상관관계가 높은 것으로 보인다.  $\text{Na}^+$ 와  $\text{Cl}^-$ 의 높은 상관관계는 이 지역이 해안지역임을 나타내어준다.

Table 1. Correlation coefficients among inorganic ionic compounds.

	$\text{NH}_4^+$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	nss- $\text{K}^+$	nss- $\text{Ca}^{2+}$	nss- $\text{Mg}^{2+}$	nss- $\text{SO}_4^{2-}$
$\text{NH}_4^+$	1											
$\text{Na}^+$	-0.19	1										
$\text{K}^+$	0.47	0.22	1									
$\text{Ca}^{2+}$	0.09	0.29	0.48	1								
$\text{Mg}^{2+}$	-0.12	0.81	0.32	0.46	1							
$\text{SO}_4^{2-}$	0.86	0.04	0.67	0.36	0.14	1						
$\text{NO}_3^-$	0.16	0.32	0.47	0.62	0.40	0.31	1					
$\text{Cl}^-$	-0.26	0.88	0.06	0.26	0.73	-0.16	0.18	1				
nss- $\text{K}^+$	0.52	-0.02	0.97	0.42	0.13	0.68	0.40	-0.15	1			
nss- $\text{Ca}^{2+}$	0.10	0.22	0.48	1.00	0.41	0.36	0.61	0.20	0.43	1		
nss- $\text{Mg}^{2+}$	-0.06	0.55	0.32	0.48	0.93	0.19	0.38	0.51	0.20	0.45	1	
nss- $\text{SO}_4^{2-}$	0.89	-0.12	0.63	0.31	0.01	0.99	0.26	-0.29	0.67	0.33	0.10	1

#### 감사의 글

이 연구는 환경부 차세대핵심환경기술개발사업인 "미량독성 유해물질의 장거리 이동특성 분석과 영향평가 기술" (과제번호 2001-44001-8) 지원으로 수행되었습니다.

#### 참고 문헌

- 이종훈 (1999) 동북아시아지역 대기오염물질의 장거리 이동에 관한 연구, 박사학위논문, 건국대학교 대학원.
- Arimoto, R., Duce, R. A., Savoie, D. L., Prospero, J. M., Talbot, R., Cullen, J. D., Tomza, U., Lewis, N. F. and Ray, B. J. (1996) Relationships among aerosol constituents from Asia and the North Pacific during PEM-West A, Journal of Geophysical Research, 101, 2011-2023.
- Carmichael, G. R., Hong, M.-S., Ueda, H., Chen, L.-L., Murano, K., Park, J. K., Lee, H., Kim, Y., Kang, C. and Shim, S. (1997) Aerosol composition at Cheju Island, Korea, Journal of Geophysical Research, 102, 6047-6061.
- Lee, J. H., Kim, Y. P., Moon, K.-C., Kim, H.-K. and Lee, C. B. (2001) Fine particle measurements at two background sites in Korea between 1996-1997, Atmospheric Environment, 35, 635-643.