

# GE4) 제주와 Ogasawara에서의 대기오염물질의 장거리 이동과 에어로졸 입자의 특성에 관한 연구

## A Study on Long-Range Transport of Air Pollutants and Properties of Atmospheric Aerosol in Cheju, and Ogasawara Island

홍 천 상 · 김 영 준 · 吉賀聖治<sup>1)</sup>

광주과학기술원 환경공학과, <sup>1)</sup>일본 통상성 공업기술원 자원환경기술종합연구소

### 1. 서 론

최근 동아시아 지역의 산업의 발전과 함께 대기오염물질이 발생하여 인접국간에 상호영향을 미치므로, 이들 오염물질들의 이동에 관한 정량적 파악과 영향에 대한 규명이 필요하다. 대기중의 입자상 이온물질중 질산염과 황산염의 경우 대부분이 인간활동의 결과로 유입된 NO<sub>x</sub>와 대기중의 SO<sub>2</sub>가 대기 중에서 화학적 반응에 의해 형성된 2차 오염물질이다. 자동차, 공장의 가동 등으로 인하여 발생하는 이들 오염물질들은 국지적으로 기상조건에 따라 이동되고 있는 것으로 알려져 있고, 각 지역에서 측정을 비롯한 많은 연구가 이루어지고 있다. 동아시아에서의 대기오염물질은 발생원으로부터 해안을 거쳐 이동하는 과정에서 일부는 해양입자와 함께 변화하여 그 농도가 발생원 근처의 국소적인 규모보다는 대륙적인 규모의 영향을 미치는 특징을 가지리라 생각된다. 따라서, 본 연구에서는 한국의 광주, 제주 지역과 일본의 Ogasawara Island에서 장거리 이동되는 이온성분들의 양상과 총량을 관측하는 것을 목적으로 하고, 차후에 이들 자료를 바탕으로 대기오염물질의 운송된 경로를 대륙적인 규모에서의 확인하기 위하여 동아시아지역을 대상으로 Hybrid Single-Particle Lagrangian Trajectory(Hysplit) Model과 Long-Range Transport Numerical Model에 적용하도록 함을 목적으로 한다.

### 2. 연구 방법

본 연구는 2000년 2월 7일부터 13일까지 한국 제주의 고산에 위치한 배경대기관측소에서 URG Sampler를 이용하여 양이온(Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>)과 음이온(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>), 그리고 가스성분(HCl, HNO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>)을 PM<sub>10</sub>과 PM<sub>2.5</sub>로 나누어 24시간간격으로 측정을 실시하였고, 동년 1월 18일부터 일본의 Ogasawara Hahajima(142°10' E, 26°38' N, 128m a.s.l.)에서 오존농도를 UV 흡광법(Dylec, CO. Ltd., Model 1150)으로 매10분 간격으로 측정하였으며, 에어로졸입자를 크기에 따라 5개의 등급(0.3~0.5 μm, 0.5~1.0 μm, 1.0~3.0 μm, 3.0~5.0 μm, 5.0 μm 이상)으로 구분하여 레이저 입자 카운터기(Kanomax

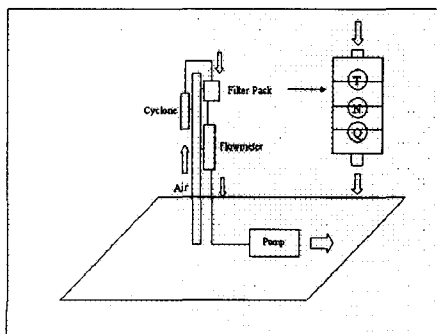


Fig.1. Sampling system of URG

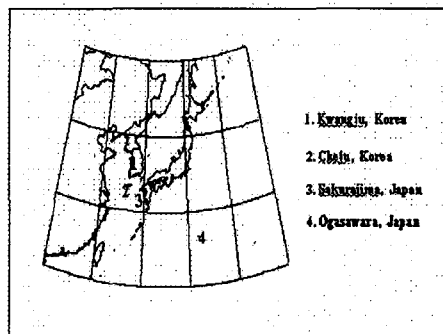


Fig. 2. Sampling site

Co. Ltd., TF-500)를 사용하여 측정하였다. 또한, URG Sampler를 사용하여 PM<sub>2.5</sub>의 이온성 입자성분(양이온:Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>; 음이온:SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>)과 가스성분(HCl, HNO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>)을 측정하였다. URG Sampler의 구조는 그림 1과 같으며, 관측지점은 그림 2에 나타내었다.(본 연구 기간 중에는 2지점과 4지점에서만 실시하였다.)

### 3. 결과 및 고찰

제주 고산에서의 관측기간 중 PM<sub>2.5</sub>의 무게농도의 최대값은 2월 7일에 28.8μg/m<sup>3</sup>이었고, PM<sub>10</sub>의 경우 2월 12일에 64.2μg/m<sup>3</sup>이었다. 또한, PM<sub>2.5</sub>의 무게농도는 PM<sub>10</sub>의 약 43%를 차지하였다. 일본의 Ogasawara에서 관측된 에어로졸입자의 크기별 수를 그림 3에 나타내었다. 이들 입자의 특성으로 대략 1주일단위의 cycle로 변화하고 있는 것을 알 수 있다. 두 관측지점에서 측정된 입자상 물질의 구성과 특성을 규명할 계획이며, 차후 한국의 서울, 광주, 부산 지점과 일본의 Sakurasima지점에서의 동시관측을 계획하고 있으며, 기상자료 등의 자료를 첨가·비교검토하고, 이들 자료들을 Hybrid Single-Particle Lagrangian Trajectory(Hysplit) Model과 Long-Range Transport Numerical Model에 적용하면 동아시아 지역의 대기오염물질의 이동경로 파악을 계획하고 있다.

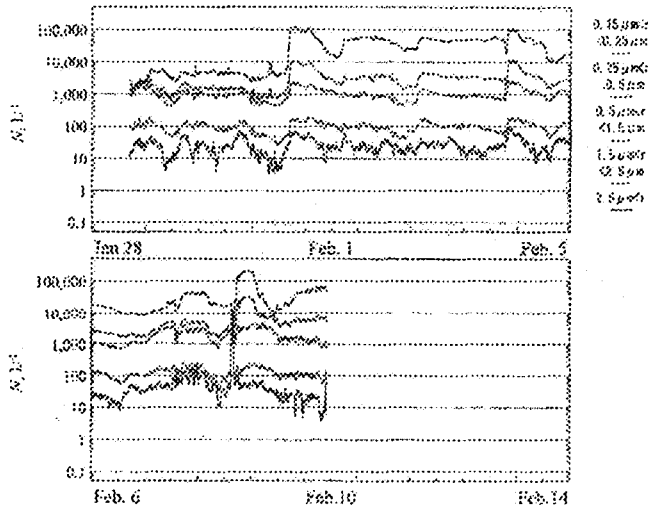


Fig. 3. Particle number concentration distribution in Ogasawara, Japan.(2000)

### 감사

이 연구는 1999년도 두뇌한국21 사업에 의하여 지원되었으며, 이에 도움을 주신 분들께 감사드립니다.

### 참고 문헌

Yong Pyo Kim et al. (1998) Summertime Characteristics of Aerosol Composition at Cheju Island, Korea, Atmospheric Environment Vol.32, NO.22, 3905-3915.  
 동북아 대기오염 장거리이동과 환경보전협력방안에 관한 조사(IV) (1999), 국립환경연구원  
 Ippei Nagao et al. (1999) Sunrise Ozone Destruction found in the Sub-Tropical Marine Boundary Layer, Geophysical Research Letters, Vol.26, NO.22, 3377-3380.  
 Zhuanshi He (2000) Long-Range Transport Characteristics of Air Masses in Taeon, South Korea Using A Lagrangian Trajectory Model and Cluster Analysis Technique, 광주과학기술원 환경공학파 석사학위 논문