

4E2) 2001년 ACE-Asia 기간 동안 광주 및 고산에서 관측된 대기 에어로졸의 물리·화학적 특성 Physico-chemical Characteristics of Asian Dust Particles Observed at Kwagnju and Kosan during the 2001 ACE-Asia IOP.

김경원·김영준·한진석¹⁾

광주과학기술원 환경공학과, 환경모니터링 신기술연구센터, ¹⁾국립환경연구원

1. 서론

2001년 3월 26일부터 5월 6일까지 제주 고산에서 시행된 에어로졸 국제공동관측 ACE-Asia(Aerosol Characterization Experiments)은 인위적인 원인에 의해 오염된 대기에 대한 집중관측과 인공위성을 이용한 시·공간적 분포에 대한 조사를 통하여 지구대기복사에 영향을 미치는 에어로졸들에 대한 물리·화학적 특성을 분석하고, 이를 토대로 가까운 미래의 대기환경의 변화를 예측할 수 있도록 대기복사 모델을 구성하는 데에 그 취지를 두고 있다. 관측이 이루어진 고산은 제주도 남서쪽에 위치한 해안가로서 위도 33.17, 경도 126.10, 해발고도 50m의 지형이며, 관측기간 동안 광주시(위도 35.10, 경도 126.54, 해발고도 70.5m)에서도 동시에 관측이 시행되었다. 이번 에어로졸 동시관측을 통하여 도시지역과 해안 지역의 에어로졸의 화학적 구성 및 물리적 특성의 차이를 확인할 수 있었으며, 특히 3월 22일, 4월 11일, 25일 세 차례의 황사에 대한 각 성분별 특성 및 황사의 이동경로 변화에 따른 에어로졸의 물리·화학적 특성을 파악할 수 있었다.

2. 연구 방법

ACE-Asia 기간 동안 에어로졸 관측은 광주와 고산에서 각각 12시간, 24시간 간격으로 이루어졌다. 광주사이트에서는 3일 간격으로 낮·밤에 대해 2회씩, 고산사이트에서는 매일 샘플링이 이루어 졌고, 특히 황사가 있는 기간동안 광주사이트에서는 12시간씩 연속으로 샘플링을 실시하였다. URG-VAPS, Dichotomous sampler로 포집한 미세입자($D_p < 2.5\mu m$), 조대입자($2.5 < D_p < 10\mu m$)에 대해서는 질량, 이온(SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- , NH_4^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}), 원소(Na, Mg, Al, Si, P, S, Ca, K, Ti, V, As, Cu, Co, Ni, Zn, Sr, Pb)분석을 시행하였으며, 빛소멸계수(light extinction coefficient), 빛산란계수(light scattering coefficient), 빛흡수계수(light absorption coefficient)는 광주에서만 각각 transmissometer, nephelometer, aethalometer를 이용하여 측정되었다. 미세탄소입자(EC/OC)는 R&P 5400 carbon monitor를 이용하여 실시간으로 관측하였다. 관측기간 이전 3월 22일의 황사를 포함하여 4월 11일, 4월 25일에 걸쳐 총 3회의 황사현상이 발생하였다. 본 연구에서는 관측기간동안 도시 및 해안지역의 에어로졸의 특성을 포함한 각 지역에서 관측된 황사에어로졸의 물리·화학적 특성을 분석하기 위하여, 분석 대상을 관측기간 중 맑은 날(광주 3월 26일, 고산 4월 29일), 오염이 심한 날(광주 4월 15-16일, 고산 4월 9일), 황사현상이 발생한 날로 구분하여 관측된 자료를 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

맑은 날, 오염이 심한 날, 황사가 있었던 날의 광주 및 고산 지역의 에어로졸의 화학적 특성을 그림 1에 나타내었다. 각 지역의 에어로졸의 화학적 구성은 전형적인 도시와 해안지역의 특성을 잘 나타내고 있다. 광주의 경우 오염이 심한 날은 맑은 날에서 비해 PM10에 대한 미세입자의 비율이 0.27에서 0.68로 2배 이상 상승하였으며, 고산에서는 0.27에서 0.48로 약 1.5배 가량 상승하였다. 도시지역인 광주에서는 nss-sulfate, nitrate, organic carbon, elemental carbon이 각각 2.1, 2.4, 4.1, 2.8배로 유기탄소의 증가 비율이 가장 높았으나, 해안지역인 고산에서는 6.3, 0.8, 3.0, 3.3배로 nss-sulfate의 증가 비율이 가능 높

게 나타났다. 광주 및 고산에서 관측된 세 차례의 황사현상 중 옛 만주지역인 중국 북부에서 발생하여 북경을 거쳐 한반도로 내려온 황사에어로졸의 화학적 구성은 중국 북서부에서 발생한 황사와는 달리 nss-sulfate 및 nitrate가 광주에서는 각각 0.86, 0.47배로 낮게 관측되었고, 고산에서도 0.32, 0.41배로 같은 결과를 나타내었다. 그러나 미세탄소입자인 organic carbon 및 elemental carbon은 각각 2.3, 1.4배(광주), 1.3, 1.4배(고산)로 증가하였다. 이러한 결과는 세 번째 황사가 중국의 거대 공업단지 및 한반도의 도시들을 지나는 과정에서 미세탄소입자들을 함께 이동하였기 때문으로 사료된다.

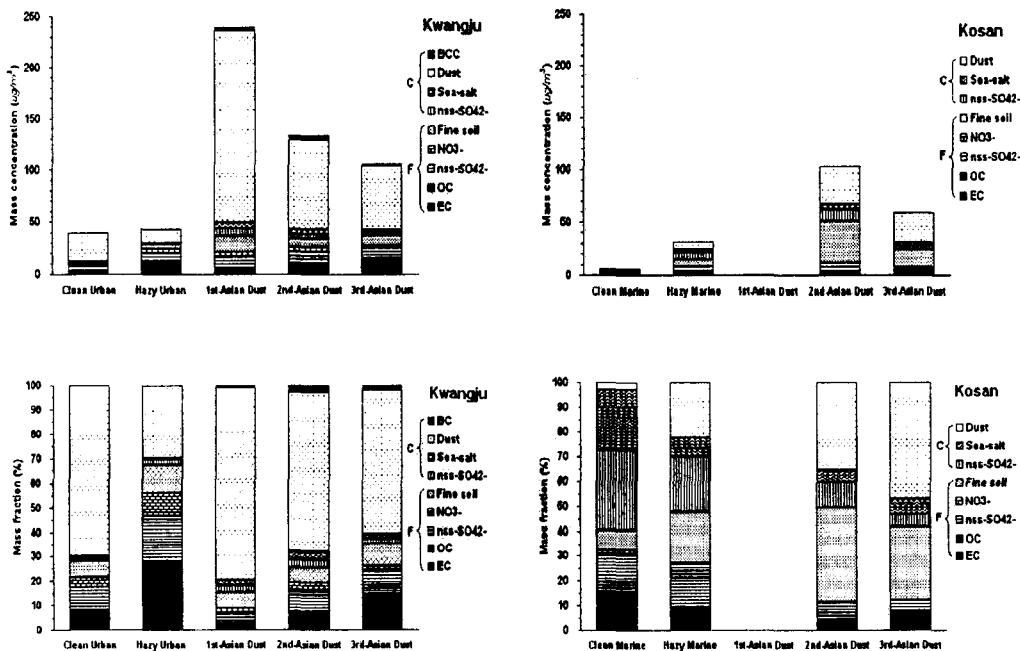


Fig. 1. Mass concentration & fractions of Chemical components of aerosols observed at Kwangju and Kosan during 2001 ACE-Asia IOP.

사 사

본 연구는 광주과학기술원 환경모니터링기술연구센터를 통한 한국과학재단 우수연구센터 지원금 및 두뇌한국 BK21사업 지원금에 의한 것입니다.

참 고 문 헌

Kim K.W., Kim Y.J., and Oh S. J. (2001) Visibility Impairment during Yellow Sand Periods in the Urban Atmosphere of Kwangju, Korea, *Atmospheric Environment* 35, 5157-5167.