

4A1) 서울시 봄철 황사기간동안의 PM_{2.5} 및 화학적 구성성분의 특성 파악

Charactrization of Chemical Constituents in PM_{2.5} during Yellow Sand Events in Seoul, Korea

김현선 · 허종배 · 최보라 · 김계선 · 이승묵

서울대학교 보건대학원 환경보건학과

1. 서 론

최근 몽골 및 중국 내륙의 사막지역에서 발생한 황사의 발생횟수가 늘고 있으며 황사로 인한 미세먼지의 농도도 높아지는 경향을 보이고 있다. 황사는 한국, 일본을 비롯한 중위도 지역뿐만 아니라 북태평양에까지 장거리 이동을 하는 것으로 알려져 있다. 이러한 황사는 중국의 산업지대를 통과하면서 오염지역에서 배출된 여러 가지 대기오염물질들과 함께 이동하여 특히 중국의 풍하지역에 위치한 우리나라의 미세먼지 심각한 영향을 미치고 있다. 본 연구에서는 2003년부터 2006년까지 4년 동안 봄철(3, 4, 5월)에 채취한 미세먼지 및 화학적 구성성분의 특성을 파악하고자 하였다. 특히 황사기간 및 스모그기간 동안의 미세먼지의 특성을 파악하여 각 event별 오염물질 성분 변화를 조사하고자 하였다. 이렇게 조사된 결과를 기초로 receptor모델을 통하여 주요 오염원 가능지역을 파악하고자 하였다.

2. 연구 방법

2003년부터 2006년까지 4년 동안 서울시 종로구 연건동 서울대학교 보건대학원 옥상(지상 17m)에서 봄철(3월-5월) 기간 동안 샘플링이 이루어졌다. 측정기기는 URG사의 Annular Denuder System(ADS) 및 filter pack을 이용한 4 channel system을 이용하여 대기 중 초미세먼지(PM_{2.5})에 포함된 이온 성분, 미량 원소 및 탄소 성분을 측정하였다. 이온성분은 Ion Chromatography(Dionex DX-120)로 분석하였고, 미량원소는 Proton Induced X-ray Emission(PIXE), 탄소성분은 Thermal/Optical Transmittance(TOT) 방법을 통해 분석이 이뤄졌다.

2005년부터는 R & P사의 Tapered Element Oscillating Microbalance Filter Dynamics Measurement System(TEOM FDMS)를 통해 실시간 PM_{2.5} 측정이 이뤄졌다.

이렇게 분석된 결과들은 샘플링 지점에 설치되어있는 기상탑에서 얻어진 기상자료와 기상청에서 얻은 시정거리 자료를 바탕으로 대기 중 에어로졸의 특성을 파악하였다.

3. 결과 및 고찰

샘플기간동안 채취된 총 109개의 시료가 채취되었으며 이 기간동안의 PM_{2.5}의 평균 농도가 48.72±20.68μg/m³이었으며 입자상 이온들의 평균 농도는 SO₄²⁻(8.14±5.50μg/m³), NO₃⁻(8.92±6.45μg/m³), NH₄⁺(5.51±3.77μg/m³)이었다. 탄소성분의 평균 농도는 OC(10.18±4.03μg/m³)와 EC(3.23±2.16μg/m³)이었고, 미량원소의 평균농도는 5.71±3.20μg/m³다.

전체 샘플 기간 중 황사였던 날은 전체 샘플기간 중 총 21일이 있었으며, 스모그(PM_{2.5}≥65)였던 날은 14일, 스모그-황사기간은 총 6일이 있었다. 그림 1은 각 event에 따른 PM_{2.5} 및 화학적 구성성분의 특성을 나타낸 것으로 황사기간 동안 PM_{2.5}의 농도가 non-event일 때에 비해서 약 1.5~2배 높게 나타났다. 특히 스모그-황사일 때의 PM_{2.5} 농도는 다른 때에 비해 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 또한 황사-스모그 및 스모그 때의 secondary aerosol의 농도가 다른 기간에 비해 높은 것으로 나타났으며 특히 미량원소의 농도도 두 이벤트 동안 모두 높게 나타났다. 황사, 스모그-황사, 스모그 때의 미량원소를 non-event때의 미량원소 농도와 비교한 결과 황사, 스모그-황사일 때 crustal sources의 농도가 상대적으로 높게 나타났으며, anthropogenic sources들이 경우 황사인 때는 높지 않았으나 스모그, 스모그-황사일 때 높게 나타났다. Five-day backward trajectory analysis 결과 황사기간 동안에는 몽골 및 중국의 주요 사막지역에서 주로 공기가 이동해 온 것으로 나타났으며, 스모그 기간 동안에는 상하이를 포함한 주

요 산업지역에서 주로 공기가 이동해 온 것으로 나타났다. 스모그-황사기간 동안에는 사막지역뿐만 아니라 중국의 주요 산업지역에서 공기가 이동해 온 것으로 나타났다.

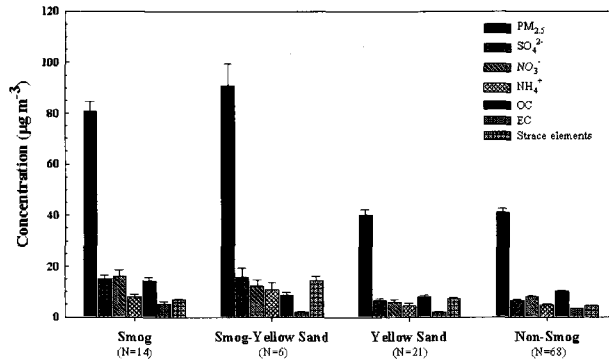


Fig. 1. Variations of PM_{2.5} chemical components during yellow sand, smog, and non-smog event.

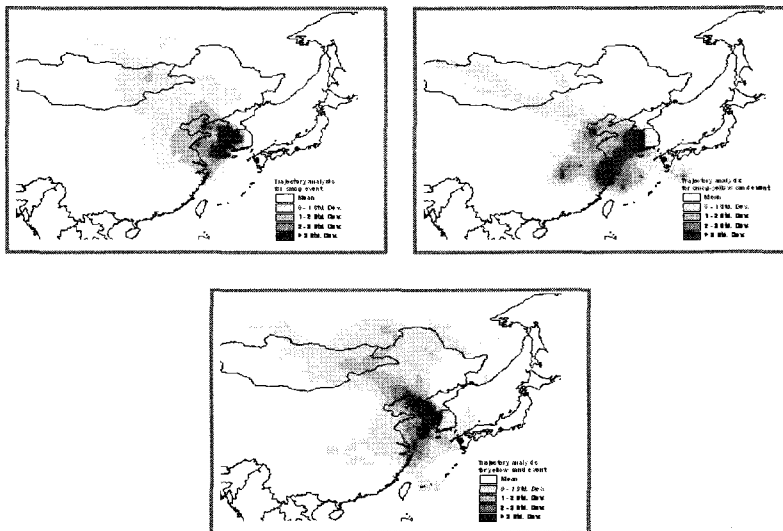


Fig. 2. Trajectory analysis for yellow sand, smog, smog-yellow sand.

사 사

본 연구는 한국 환경기술진흥원의 '차세대 핵심 환경기술개발사업(과제번호: 2007-09001-0032-0, 2007-09001-0057-0)'에서 지원된 연구이며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- Guo, Z.G., J.L. Feng, M. Fang, H.Y. Chen, and K.H. Lau (2004) The elemental and organic characteristics of PM_{2.5} in Asian dust episodes in Qingdao, China, 2002. Atmospheric Environmnet, 38, 909-919.
- Tsai, Y.I., and C.-L. Chen (2006) Characterization of Asian dust storm and non-Asian dust storm PM_{2.5} aerosol in southern Taiwan.