

PA10)

3-Stage DRUM 샘플러를 이용한 광주 도심지역의 봄철과 여름철 PM_{2.5} 화학적 조성 비교

Chemical Composition of PM_{2.5} Particulate with a 3-Stage DRUM Sampler during Spring and Summer Seasons in Urban Area of Gwangju, Korea

류 설 윤 · 김 영 준

광주과학기술원 환경공학과, 환경모니터링 신기술연구센터

1. 서 론

대기 에어로졸은 지구의 복사평형에 직·간접적으로 영향을 끼친다. 직접적인 영향으로는 에어로졸이 가시광선과 자외선 영역의 에너지를 산란 또는 흡수함으로써 기후에 영향을 미치며, 간접적으로는 미세 물리적 과정에 의한 구름의 특성을 변화시키거나 불균일적인 화학반응을 통해서 복사특성을 지니는 가스들을 변화시킴으로써 기후에 영향을 미친다. 일반적으로 대기 에어로졸은 입경에 따라 미세입자 (Fine Particle)와 거대입자 (Coarse Particle)로 나눌 수 있다. 거대입자는 토양 및 해염, 기계적 분쇄과정에서 주로 생성되며, 자연적 발생원에서 주로 방출된다. 미세입자는 화석연료의 연소, 자동차의 배출가스 및 화학물질의 제조공정 등의 인위적 발생원에서 주로 방출되며, 또한 이들 1차 생성분진과는 달리 대기 중에서 황산 가스나 휘발성 유기화합물 등이 응축과정을 거쳐 가스 상에서 입자상으로 변환되어 생성된 2차 입자도 환경학적으로 매우 중요한 의미를 갖는다. 이들 성분들은 인위적으로 생성되며 Pb, Cu, Cd, Zn, V, Mn, Cr 등의 금속원소들이 포함되어 있다. 지금까지 입자크기가 2.5 μ m보다 작은 미세입자 (PM_{2.5})에 대한 연구는 주거지역의 벽난로나 목재 스토브, 자동차, 발전소 및 산업용 시설 등의 연료 연소에 관심이 집중되어 왔으나, 황사현상으로 인한 미세입자의 화학적 성질변화나 점차 심화되고 있는 대도시의 시정악화의 요인이나 도시 지역 연무 현상에 대해서 미세입자의 연구가 수행되는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 미세영역 (2.5~0.1 μ m)에서의 3단의 사이즈와 3시간 간격으로 샘플링을 할 수 있는 샘플러를 사용하였고, 이를 이용하여 봄철의 황사 시와 대도시의 연무 현상 시의 보다 정확한 미세 입자의 화학적 조성과 오염원에 대한 연구를 수행하고자 하였다.

2. 연구 방법

도시지역 미세입자의 특성 및 오염원의 연구를 위하여 봄철과 여름철에 광주지방 기상청 옥상에서 집중측정을 실시하였다. 봄철 집중 측정은 2001년 4월 17일부터 5월 29일까지 5주 동안 연속 수행되었고, 여름철 집중측정은 2001년 8월 3일부터 9월 9일까지 연속 수행되었다. 미세 입자의 3단의 사이즈와 3시간 간격의 보다 조밀한 간격으로 원소적 조성을 알아보기 위하여 University of California, Davis DELTA 그룹의 3-stage DRUM 샘플러가 사용되었고, 포집된 에어로졸의 이탈을 방지하기 위하여 greased Mylar가 사용하였다. 이 샘플러의 각각의 size cut은 2.5~1.15 μ m, 1.15~0.34 μ m, 0.34~0.1 μ m이다. 포집된 샘플들은 미국 Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL)의 Advanced Light Source (ALS) 빔라인 10.3.1에서 synchrotron-XRF 분석을 통하여 3시간 간격으로 원소적 조성을 정량 분석하였다. 빔라인 10.3.1의 white beam은 4KeV ~ 20KeV 에너지 범위를 가지며, Si(Li) detector를 사용하여 진공상태에서 아주 미량의 에어로졸까지 분석할 수 있는 최적의 빔이다.

3. 결과 및 고찰

봄철은 주 풍향이 북서풍이며 여름철은 주 풍향이 남동풍이다. 이에 따라 대기 중의 에어로졸의 조성

도 장거리 이동되는 미세 먼지의 영향에 따라서 다르게 분포한다. 2001년 4월 중순부터 5월까지는 4월 24일의 약한 황사가 광주에서 관측되었고 이후로는 대도시의 연무 현상들이 자주 발생하였다. 봄철에는 여름철에 비해 Si, Al, Fe, Ca, K 와 같은 토양이나 야외 농작물 소각에 의해 영향을 받는 원소들이 상대적으로 높은 농도 값을 보였다. 대도시 지역의 연무 현상이 있는 날에는 인위적인 오염원에 의한 원소들의 농도 값이 더 높게 나타났다. 그림 1에서 나타난 봄철의 황산화물의 시간적 분포는 같은 지점에서 관측된 시정과 비교했을 때 많은 상관성을 보였다. 여름철의 잦은 비의 영향으로 낮은 황산화물의 농도가 자주 나타났다.

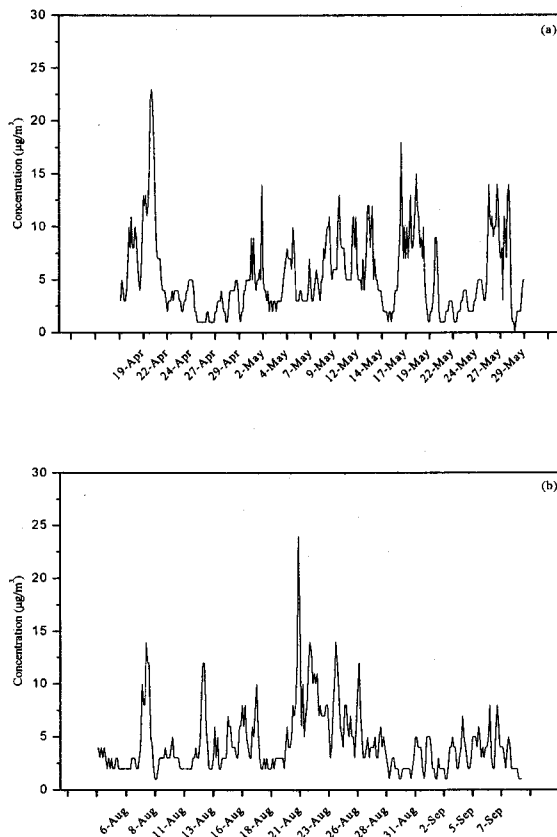


Fig. 1. Temporal variation of sulfate concentration in 2001 at Gwangju, Korea: (a)Spring, (b) Summer

사 사

광주과학기술원 환경모니터링 신기술 연구센터를 통한 한국과학재단 우수연구센터 지원금에 의한 것입니다.

참 고 문 헌

Perry, K.D., Cahill, T.A., Schnell, R.C., Harris, J.M., Long-range transport of anthropogenic aerosols to the National Oceanic and Atmospheric Administration baseline station at Mauna Loa Observatory, Hawaii. *Journal of Geophysical Research* 104, 18,521-18533, (1999).

Reid, E.A., Reid, J.S., Meier, M.M., Dunlap, M.R., Cliff, S.S., Broumas, A., Perry, K., Maring, H., Characterization of African dust transported to Puerto Rico by individual particle and size segregated bulk analysis. *Journal of Geophysical Research* 108, doi:10.1029/2002JD002935, (2003).