

### 3D4) 서울시 미세먼지(PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)의 고농도 사례 특성 파악 Characterization of High Concentration Events of PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> in Seoul, Korea

김계선 · 허종배 · 김현선 · 최보라 · 이승목  
서울대학교 보건대학원 환경보건학과

#### 1. 서론

우리나라는 지리적 특성상 중위도 편서풍대에 위치하고 있어 동북아대륙에서 배출되는 대기오염물질이 편서풍을 타고 장거리 이동하여 유입될 가능성이 매우 높은 지역이다. 우리나라의 서쪽에 위치한 중국은 최근 가장 빠른 경제 성장으로 오염물질 배출이 심각한 수준으로 이에 따른 대기질 악화가 우려되고 있다. 2002년 국립환경과학원에서 발표한 자료에 의하면 우리나라 총 황산화물 침적량인 3만2천900톤 가운데 약 40% 이상인 1만4천200톤이 중국에서 기인하는 것으로 나왔다. 이에 본 연구에서는 서울시 미세먼지의 고농도 사례의 특성을 파악하여 서울시에 영향을 미치는 미세먼지의 국지적 영향과 장거리 이동 가능성을 파악하고자 한다.

#### 2. 연구 방법

본 연구를 위하여 사용된 자료는 서울시 종로구 연건동에 소재한 서울대학교 보건대학원 옥상(지상 17m)에서 2005년 1월 1일부터 2006년 12월 31일까지 측정된 PM<sub>2.5</sub> 실시간(매 30분)자료와 서울시 종로구 효제동에서 측정된 대기오염자동측정망 자료(PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO)를 이용하였고, 강화도 석모리에 설치된 국가배경측정망자료와 강서구 화곡동에 설치된 대기오염자동측정망자료를 이용하여 오염물질의 이동성을 조사하였다. PM<sub>2.5</sub> 실시간 자료는 R&P사의 Tepered Element Oscillating Microbalance Filter Dynamics Measurement System(TEOM FDMS)를 통하여 이루어졌으며 이 기기는 미세입자의 휘발성분을 보정하여 측정의 오차를 최소화한다(그림 1). CO는 불완전연소 시에 발생하며 도시에서는 대부분 자동차의 배기가스로 배출되고, 물에 잘 녹지 않는 성질을 가지고 있으며 대기 중에서 반감기는 10일에서 360일 정도가 된다. Peter et al.(2006)은 이러한 CO의 성질을 이용하여 아시아의 대기 오염물질이 미국 캘리포니아 지역까지 장거리 이동하여 영향을 미치고 있음을 밝혔다. 본 연구에서는 장거리 이동 가능성과 국지영향을 분리할 수 있는  $\Delta PM_{10}/\Delta CO$ ,  $\Delta PM_{2.5}/\Delta CO$  방법을 이용하여 서울시 미세먼지의 고농도 사례 중 국지적 영향과 장거리 이동 가능성을 파악하고자 하였다. 또한 하이브리드 수용원 모델을 이용하여 regional scale과 local scale의 오염원 발생가능 지역을 추정하였다.

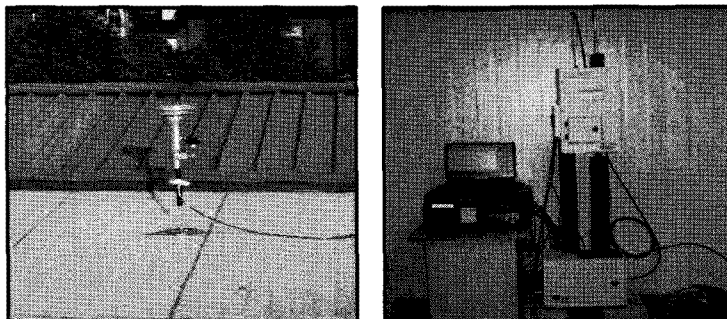


Fig. 1. Sampling equipments of PM<sub>2.5</sub>: TEOM-FDMS system.

### 3. 결과 및 고찰

본 연구에서는 2005년 1월부터 2006년 12월까지 서울시 종로구 연건동에 소재한 서울대학교 보건대학원 옥상(17m)에서 측정된 PM<sub>2.5</sub> 자료와 서울시 종로구 효제동에 위치한 대기오염자동측정망 자료(PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO) 중  $\Delta PM_{10}/\Delta CO$ ,  $\Delta PM_{2.5}/\Delta CO$ 를 이용하여 고농도 사례를 파악하였다. 고농도 사례는 각각 69회, 82회였다. 여기서 고농도 사례는 EPA(Environment Protection Agency)의 PM<sub>10</sub> 기준(24시간 평균 150 $\mu m^3/m^3$ , 연평균 50 $\mu m^3/m^3$ )과, PM<sub>2.5</sub> 기준(24시간 평균 65 $\mu m^3/m^3$ , 연평균 15 $\mu m^3/m^3$ )을 적용하여 이 기준치를 초과하는 경우로 보고  $\Delta PM_{10}/\Delta CO$ ,  $\Delta PM_{2.5}/\Delta CO$ 를 각각 구하였다. 그 결과 기율기가 0.032 이상인 경우와 0.032 이하인 경우로 분리가 되었으며, 고농도 event 중 약 50% 이상이 장거리 이동 오염원일 가능성이 있는 것으로 조사되었다. 그림 2는  $\Delta PM_{10}/\Delta CO$ ,  $\Delta PM_{2.5}/\Delta CO$  기율기가 0.032 이상인 경우를 PSCF(Potential Source Contribution Function) 모델을 이용하여 오염원 발생 가능 지역을 추정하였다.

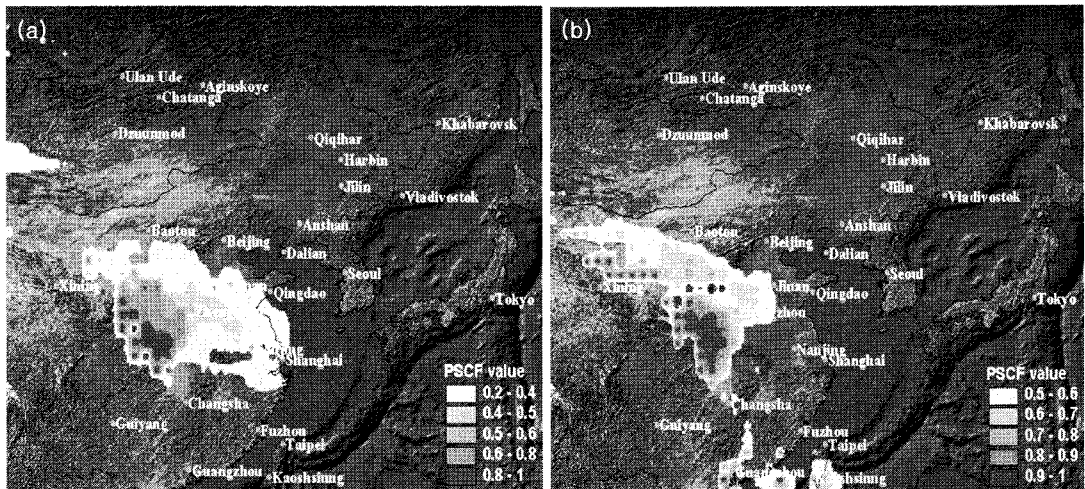


Fig. 2. PSCF results (a) PM<sub>2.5</sub>, (b) PM<sub>10</sub>.

### 사 사

본 연구는 국립환경과학원의 '수도권지역 미세먼지 오염현상 해석 및 장래 예측' 과제의 지원으로 작성되었습니다. 이에 감사합니다.

### 참 고 문 헌

- Peter Weiss-Penzias, Daniel A. Jaffe, Philip Swartzendruber, James B. Dennison, Duli Chand, William Hafner, and Eric Prestbo (2006) Observations of Asian air pollution in the free troposphere at Mount Bachelor Observatory during the spring of 2004. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 111.
- Park, S.S., and Y.J. Kim (2004) PM<sub>2.5</sub> particles and size-segregated ionic species measured during fall season in three urban sites in Korea. *Atmospheric Environment*, 38, 1459-1471.