

## 1B2) PSCF와 PMF 모델을 이용한 용인·수원 경계지역 PM<sub>10</sub> 잠재오염원 확인

### Identification of Potential Sources of Atmospheric PM<sub>10</sub> on the Area of Yongin and Suwon Border Using PSCF and PMF Model

김민열 · 이태정 · 김동술 · 황인조<sup>1)</sup>

경희대학교 대학원 환경응용과학과 대기오염연구실 및 환경연구센터,

<sup>1)</sup>대구대학교 환경공학과

#### 1. 서 론

현재 우리나라는 대기오염을 저감하기 위한 다양한 정책을 도입하고 있으나, 대기오염 관리를 효율적으로 수행하기 위해서는 오염 배출원의 대기환경 중 기여도를 정확히 추정하는 것이 더욱 중요하다. 선진국의 경우, 다양한 연구를 통해 PM<sub>10</sub>뿐만 아니라 PM<sub>2.5</sub>에 대한 저감대책을 수립하고 있으며, 오염원 규명과 오염원의 정량적인 기여도 평가를 통한 대책을 마련하고 있다.

또한, 우리나라에서 입자상 오염물질 농도는 중국이나 몽고지역으로부터 장거리 이동된 오염물질 영향을 받기 때문에 관련 연구에 있어서 장거리 이동은 매우 중요하게 다루어져야 한다. 이러한 관점에서 국내 대기오염에 영향을 미치는 장거리 이동 오염물질의 정량적인 평가가 이루어져야 하며, 이를 위해 좀 더 정확한 오염원의 위치 추적이 필요하다(강병욱 등, 2008).

본 연구에서는 용인·수원 경계에 위치한 경희대학교 국제캠퍼스에서 PM<sub>10</sub>을 채취하고 화학적 분석을 실시하였으며, PMF(Positive Matrix Factorization) 수용모델을 이용하여 미세먼지에 대한 오염원을 확인하고 그에 대한 기여도 평가를 수행하였다. 또한 이들 각 오염원별 기여도를 공기 역학적 결과와 통계적 분석을 결합한 PSCF(Potential Source Contribution Function) 모델을 이용하여 PM<sub>10</sub>농도에 영향을 미친 오염원들의 위치를 추정하였다.

#### 2. 연구 방법

시료는 2007년 12월부터 2009년 2월까지 약 14개월간에 걸쳐 이루어졌으며, 시료는 경기도 용인시와 수원시 경계에 위치한 경희대학교 공과대학 6층(지상 20m)에서 cyclone sampler(URG, Chalpel Hill, NC, USA)를 사용하여 평균 24시간동안 16.7L/min의 유량으로 채취하였다. 시료채취는 47mm 석영필터(Quartz, Whatman Inc.)를 사용하였다. 석영필터에 채취된 시료의 무기원소 분석을 위해 microwave를 이용한 질산-염산 전처리법을 수행하였으며, 이들 시료는 ICP-AES 분석법(Leeman Labs Inc.)을 이용하여 Al, Mn, V, Cr, Fe, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb, Si, Ti, Ba, Ag 등 14개 항목의 무기원소 성분을 분석하였다. 또한 이온성분의 분석을 위해 초음파 추출기로 초순수에 추출시킨 후 IC 분석법(Dionex 2001)을 이용하여 Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 등 8개 항목의 수용성 이온성분의 농도를 분석하였다. 이와 같은 방법으로 분석된 자료를 PMF 모델에 적용시켜 미세먼지의 오염원을 확인하고 그에 대한 상대적 기여도를 추정하였다. 그리고 PSCF 모델을 이용하여 장거리 이동된 오염원의 위치를 추정하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

본 연구에서 PM<sub>10</sub>의 오염원을 확인하고 그에 대한 기여도를 추정하기 위해 91개의 시료, 22종의 화학성분을 이용하여 PMF 모델을 수행하였다. 그림 1과 2는 PMF모델을 통하여 확인된 오염원을 나타내었다. 총 7개의 오염원으로 분석되었으며, Seasalt(14.7%), Long range transport(32.5%), Soil related(7.2%), Road dust(10.9%), Oil combustion(6.1%), Biomass burning(16.6%), Secondary sulfate(12.0%)로 나타났다. 그리고 그림 3은 PSCF 모델의 수행과정을 도식화하였다.

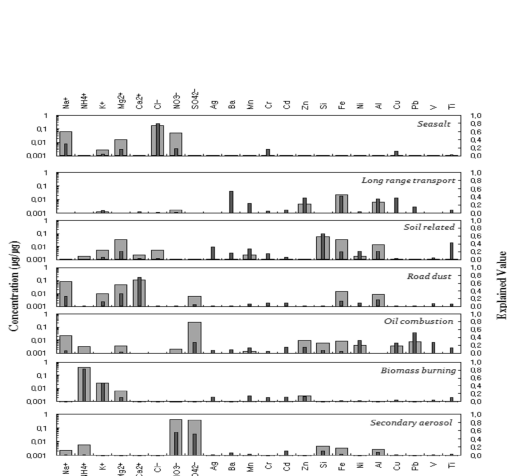


Fig. 1. Source profiles resolved from PM<sub>10</sub> sample.

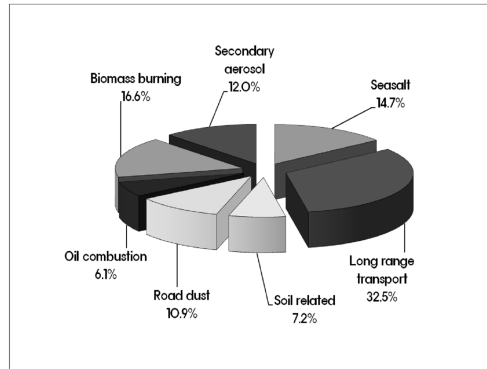


Fig. 2. Relative contributions of the identified sources to the PM<sub>10</sub>.

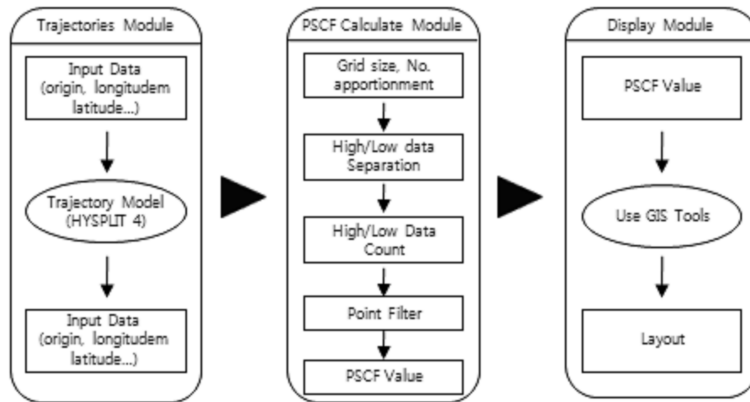


Fig. 3. Calculative procedure of PSCF value(Lee et al., 2004).

## 사 사

본 연구는 2008년 경기도지역 환경기술개발센터 『용인시 대기환경 개선방안 연구』(08-III-1)의 일환으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

## 참 고 문 헌

- 강병욱, 강충민, 이학성, 선우영 (2008) 하이브리드 수용모델을 이용한 서울시 PM<sub>2.5</sub> 오염원의 위치 추적, 한국대기환경학회지, 24(6), 662-673.
- 이승훈, 정장표, 장영환, 조효정, 이승목 (2004) 대기 오염원 위치 확인을 위한 PSCF 모형의 적용, 대한환경공학회 2004 춘계학술연구발표회 논문집, 573-578.