

PA53) 배경농도지역 영향배출원의 공간적 분포 규명

Spatial Identification of Air Pollution Sources at National Background Area

정장표¹⁾ · 이승훈¹⁾ · 이승목²⁾ · 선우영³⁾ · 권진형⁴⁾

경성대학교 건설환경공학부, ¹⁾경성대학교 환경문제연구소,

²⁾서울대학교 보건대학원, ³⁾건국대학교 환경공학과, ⁴⁾부산광역시 과학교육원

1. 서 론

최근 배출원과 수용점과의 정성적이고 정량적인 관계를 파악하기 위한 방법으로 EI(emission inventory)를 구축하면 되지만, EI 구축은 오랜 기간 동안 많은 인력과 경비가 소요되며, 모든 오염물질에 대한 EI를 각각 구축한다는 것은 현실적으로 불가능하기 때문에, 최근에는 다양한 수용모형을 이용하여 배출원과 수용점과의 관계를 평가하는 추세이다.

배출원과 수용점과의 관계 규명을 위해 주로 사용되는 수용모형은 요인분석, CMB, UNMIX, PMF 등이 있으며, 수용점에 영향을 주는 배출원(군)이 어떠한 배출원(군)이며, 또 이런 배출원(군)들이 수용점에 미치는 양적인 기여도를 평가할 수 있다. 이상의 수용 모형들은 배출원(군)의 특성과 양적인 기여도의 평가는 가능하지만 규명된 배출원(군)의 공간분포특성을 평가하기에는 많은 제한점이 있다.

이에 본 연구에서는 수용모형 중에서 수용점에 영향을 미치는 영향배출원의 위치규명이 가능한 PSCF 모형을 이용하여 2001년부터 2003년까지 측정된 국가배경농도 지역에 대한 영향배출원(군)의 공간적 분포를 규명하였다.

2. PSCF 모형

수용점에서 대상 오염물질에 대한 배출원의 위치 정보를 파악하기 위한 연구는 Ashbaugh, Malm 등에 의해 최초로 시도되었다. Ashbaugh et al.(1985)는 Grand Canyon에서 관측된 입자상 황성분의 배출원을 조사하던 중, 배출원에서 배출된 오염물질들이 기상의 흐름에 포함되어 수용점에 도달하였을 것이라고 가정하였다. 배출원이 있을 것으로 추정되는 지역에 대해 수용점을 중심으로 하여 일정한 크기의 격자로 구분하여, 수용점에서의 역계적 분석자료와 농도자료를 이용하여 높은 농도를 갖는 격적이 많이 지나가는 격자가 배출원이 존재하는 격자로 파악하였으며, 이 연구가 PSCF 모형의 시초라고 할 수 있다.

우리나라의 경우, 정장표(2001) 등에 의하면 FA, CMB 및 PSCF를 활용하여 수용점에서 분석된 자료에 대해 상대적 기여도 분석과 아울러 잠재적인 배출원 위치 정보에 대한 규명을 시도하였으며, Yi et al.(2001) 등에 의하면 전라남도 주암호에 영향을 주는 기여배출원은 인근의 국지적인 배출원 뿐만 아니라 멀리 중국에서 이동되어져 오는 장거리 이동의 영향과, 거제의 조선소 및 부산에서도 영향을 미치고 있음을 밝혀낸 바 있다.

또한 이승훈(2002)에 의해 PSCF 모형의 적합성 검증을 위해 부산시 대기자동측정망 자료를 이용하여 국지적인 규모에서의 PSCF 모형결과를 검증하였으며, 대기건성침적 자료에 대해서도 PSCF 모형을 적용한 사례가 있으며, 정장표와 이승훈(2006)에 의하면 PSCF 모형을 개발하고, 제어변수를 결정하는 방법을 제시한 바 있다.

3. 모형의 적용 및 결과

국가배경농도 측정소 중에서 중국에서 직접적인 영향이 가장 지배적일 것으로 판단되는 강화 측정소에서의 역계적을 분류하여, 중국에서부터 시간에 따른 변위가 거의 없으며, 측정소까지 궤적의 360° 이상 회전되거나 하는 경우가 없이 직접적으로 이동된 경우를 Case I로 구분하였다.

2001년부터 2003년까지 전체연구기간과 Case 1에 해당되는 측정일에 대한 PM_{2.5} 및 PM₁₀ 농도를 PSCF 모형에 적용시켜 그 결과를 그림 1에 도시하였다.

그림 1을 살펴보면 강화 측정소는 Case 1의 경우가 27일로 분석되었으며, 전체 PSCF 결과는 PM_{2.5} 및 PM₁₀ 결과 모두가 화북공업지역이 주요 영향배출원으로 나타났으며, Case 1의 경우는 화북공업지역 보다 고비사막, 내몽고 지역 등 보다 내륙지역에서부터 화북공업지역이 주요영향배출원으로 나타나는 특징을 보였다.

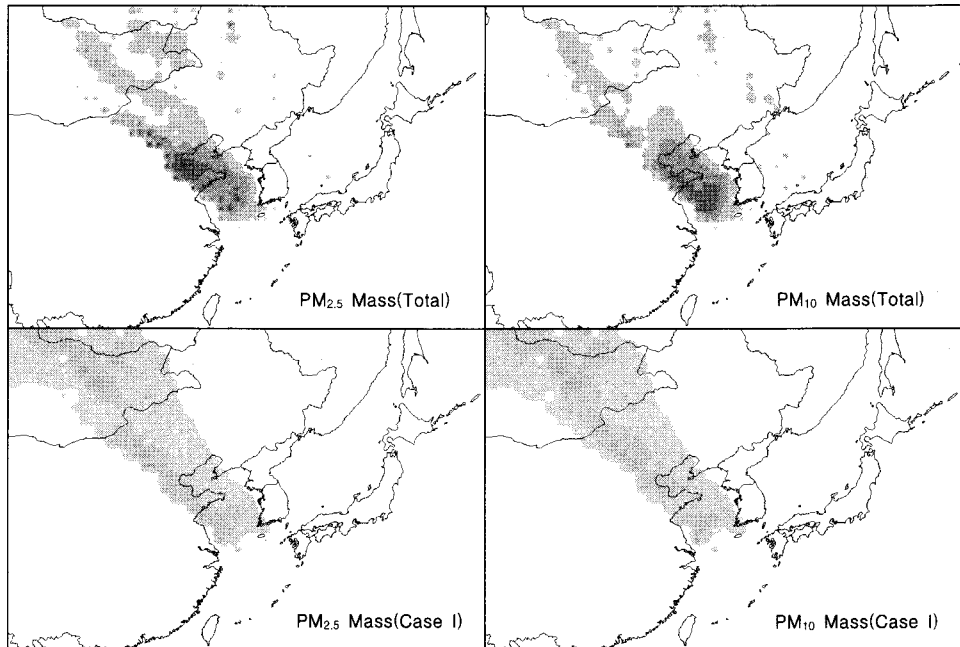


Fig. 1. PSCF results of PM_{2.5}/PM₁₀ mass concentration at Kwanghwa-Do.

이상의 결과에서 중국에서 직접적으로 이송되어 오는 장거리 이동이 클 것으로 판단되는 Case 1에 대해 강화 측정소의 질량농도 값을 PSCF 모형에 적용하였으며, 그 결과 Case 1의 주요영향배출원은 전체기간에 비해 몽고 내륙지역, 고비사막, 내몽골사막 등의 내륙지역으로 나타나는 특징을 보였다.

참 고 문 헌

- 이승훈 (2002) 대기배출원의 위치 확인을 위한 PSCF 모형의 적용, 경성대학교, 박사학위논문.
 정장표 (2001) 주암호 유역의 건식대기오염물질의 배출원 특성규명 및 할당.
 정장표, 이승훈 (2006) PSCF 모형의 개발과 제어변수의 결정, 한국대기환경학회지, 22(1), 135-143.
 Ashbaugh, L.L., W.C. Malm, and W.Z. Sadeh (1985) A residence time probability analysis of sulfur concentrations at Grand Canyon National Park, Atmospheric Environ., 19, 1263-1270.
 Polissar, A.V., P.K. Hopke, and J.M. Harris (2001) Source Regions for Atmospheric Aerosol Measured at Barrow, Alaska, Environ. Sci. Technol., 35, 4214-4226.
 Yi, S.M., T.M. Holsen, J.P. Cheong, and N.I. Chang (2001) Characterization of Total Mass and Elemental Atmospheric Dry Deposition Near a Water Reservoir in Southern Korea, IAGLR 44th Conference on Great Lakes Research, Green Bay, WI, June 10-14.