

## BB4) 대전도심지역의 중금속 농도특성과 오염원확인에 관한 연구 A Study on Heavy Metal Levels of PM 10 and Source Identification in the Central Area of Daejeon

임종명 · 구부미 · 장미숙 · 이진홍  
충남대학교 환경공학과

### 1. 서 론

교통수단의 발달과 경제활동이 활발해짐에 따라 많은 오염문제가 발생하였는데, 특히 대도시를 중심으로 증가한 차량과 경제활동에 필요한 에너지 소비의 증대로 대기오염의 심각성은 더욱 커지게 되었다. 일반적으로 대기중 부유 분진의 발생원은 토사의 재 비산이나 해염 입자, 화분 등과 같은 자연적인 발생원과 산업시설, 소각시설, 가정난방, 수송수단의 이용 등의 인간활동에 의한 인위적인 배출원으로 대별되는데, 인위적인 배출원의 영향은 자연적 발생원에 비해 그 영향이 보다 폭넓고 중요하게 다루어지고 있다. 특히, 화석연료의 연소와 관련 있는 각종 산업시설의 증가 및 대형 디젤 자동차의 급격한 증가는 대기 중 부유분진의 농도를 증가시키는 중요한 요인이 되고 있다.

본 연구에서는 미량원소의 다원소 분석 방법 중 ICP-MS를 이용하여 PM-10 내 총 20여종의 중금속 농도를 정량하였으며 각 중금속의 농도 분포를 파악하고, 그 오염원을 확인하고자 한다.

### 2. 연구 방법

#### 2.1) 시료의 포집

본 연구에서는 대기중 부유분진을 2001년 6월 03일부터 2001년 9월 6일까지 교통량이 많고 인구가 밀집된 대전광역시 중촌동에 위치한 현대상운 건물 3층 옥상에 PM-10 대량 공기채취기(Kimoto Model-121FT)를 이용하여 유량을 약 1.10m<sup>3</sup>/min, 시료당 공기량이 약 1,600m<sup>3</sup>가 유지되도록 하여 총 42개의 시료를 포집하였다. 여지는 석영섬유여지(Quartz Microfibre Filter, Whatman QM-A, 8"×10")를 사용하였고 유속은 채취 시작일에 orifice calibrator (GMW-25)를 이용하여 보정하였으며, 이후 500시간 경과 후 motor brush를 교환할 때마다 보정하였다.

#### 2.2) ICP-MS 분석

전처리 방법은 세척과정을 마친 각 용기에 분진 시료를 1/10로 잘라 혼합산(질산:과염소산=4:1)을 넣고 장치를 세팅한 후 프로그램을 입력하여 20여분 동안 산분해한다. 이렇게 산분해한 시료를 꺼내어 식힌 후, 1% 질산 용액으로 수회 씻어 폴리에틸렌 용기에 옮기고 저울에서 50g으로 맞추어 ICP-MS 분석용으로 보관한다.

전처리한 시료는 충남대학교 공동실습관이 보유한 ICP-MS (Perkins Elmer ELAN-6000 Model)를 이용하여 분석하였다. 약 20종의 미량금속 성분을 분석한 후 대기중 농도로 환산하여 그 특성과 오염원확인을 위한 자료로써 사용하였다.

### 3. 결과 및 고찰

연구대상지역의 농도분포에 대한 평가를 여러 가지 관점에서 시도하는 것은 중요한 의미를 지닐 것으로 판단된다. 금속성분의 분포특성을 비교한 과거의 연구들을 보면, 주로 부화계수(enrichment factor : EF)를 사용하여 오염의 정도를 비교한 것을 볼 수 있다.

$$EF = \{X/Fe\}_{sample}/\{X/Fe\}_{crust}$$

여기서 X는 비교의 중심이 되는 관심대상 원소성분의 농도를 의미한다.

그림 1에 비교결과를 제시하였고, 대략 EF값이 수십 또는 수백을 초과할 때 부화의 정도가 심하다고

인정할 수 있다. 결과에서 EF값이 100을 초과하는 원소는 Zn, As, Cu, Pb, Cd, Sb, Se와 같은데 이러한 금속성분은 주로 인위적인 오염원에서 배출된 것으로 판단된다. 그림 2는 Factor Analysis를 사용하여 오염원을 확인한 결과로써 5개의 오염원이 확인되었고, 이 5개의 오염원이 총 분산의 86.0%를 설명하였다.

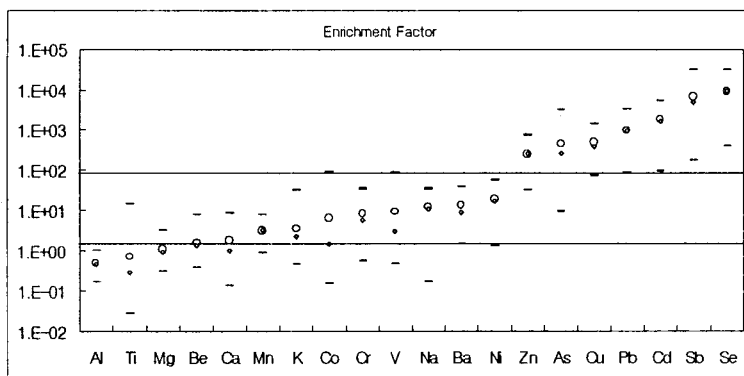


Fig. 1. Calculated enrichment factor

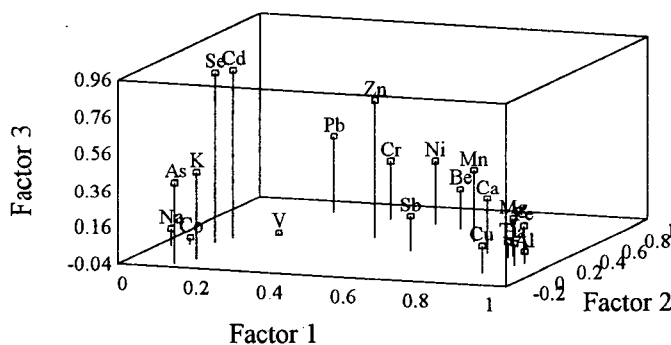


Fig. 2. Varimax rotated plot of factor loadings

### 감사의 글

본 연구는 대전충남지역 대전환경기술센터의 2000년도 기술개발사업의 지원에 의하여 수행되었으며 이에 감사드립니다.

### 참고 문헌

- Hopke, P. K. (1985) Receptor Modeling in Environmental Chemistry, John Wiley & Sons, New York, 319 pp.
- Hopke, P. K. (1976), The use of multivariate analysis to identify sources of selected elements in Boston urban aerosol, *Atmo. Environ.*, 10(11), 1015-1025.
- Gladney E. S. (1974), Composition and size distribution of atmospheric particulate matter Boston area, *Environ. Sci. Technol.*, 8(6), 551-557.