

**PB22) 경남지역 점오염원에서 배출되는 개별입자상 물질의 배출특성**  
**Characteristics of Individual Particles Emitted from Point Sources in Kyeognam**

양수명 · 강경희 · 박정호 · 정재우 · 서정민<sup>1)</sup>  
진주산업대학교환경공학과, <sup>1)</sup>밀양대학교환경공학과

**1. 서 론**

대기 중 입자상 오염물질은 크기, 형상, 화학적 조성 및 그 혼합 상태가 복잡한 다분산계를 구성하며, 다양한 배출원과 대기 중 물리화학적 과정을 반영하고 있다. 따라서 각종 오염배출원의 물리화학적 확인자(maker)가 구축된다면 특정 배출원의 대기환경 중 배출량을 정량적으로 추정할 수 있다.

따라서 대기 환경에서 각종 입자상오염물질 배출원의 역할과 기여도 추정을 위해서는 전량분석의 평균적인 물리화학적 특성 자료 외에 각 배출원에서 배출되는 개별입자(individual particle)의 물리화학적 확인자를 적용함으로써 해결할 수 있을 것이다. 특히, 대기 중 입자상 오염물질은 화학조성이 비슷하다고 해서 모두 같은 오염원에서 배출되는 것은 아니며, 입자 하나 하나의 입경, 형태 및 화학조성 등은 배출공정의 연료 및 공정조건에 따라서 다양하게 나타나므로, 개개의 입자에 대한 입경, 화학조성과 같은 정보 및 분류가 필요하며, 이에 관계되는 분석법이 필요하다.

특히 짧은 시간내에 개별입자의 물리화학적 정보를 확인해 주고 경제성이 큰 정성적 분석법인 SEM/EDX분석법을 고려할 수 있다. 전자주사현미경(Scanning Electron Microscopy, SEM)은 개별입자의 크기 및 형태와 같은 물리적 정보를 얻을 수 있으며, 에너지분산형X선분석장치(Energy Dispersive X-ray Spectrometer, EDX)는 개별입자의 화학적 조성까지도 분석할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 경남지역 대기 대형배출 사업장의 각 배출원에서 배출되는 개별입자 오염물질의 물리화학적 특성을 SEM/EDX법을 이용하여 물리화학적 성상 자료를 분석하고 여기서 얻은 정보를 이용하여 업종별, 연료별 사용에 따른 각 배출원의 오염원 분류표를 작성하고자 한다.

**2. 실험 방법**

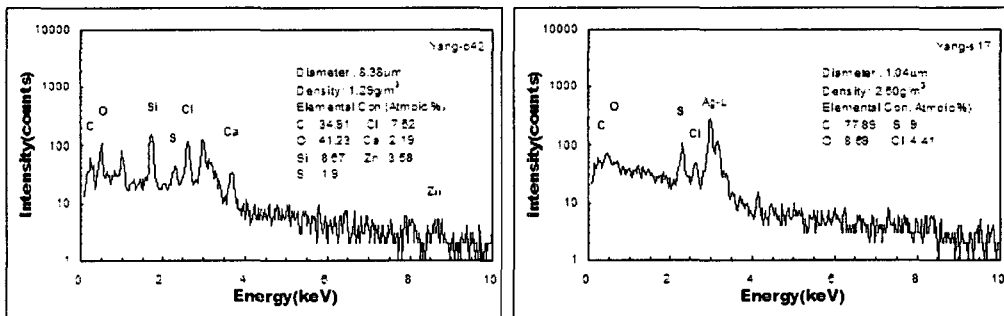
본 연구에서 입자상 물질의 시료채취 및 분석은 대형 배출업소의 연돌 및 배출구 직전의 집진장치에서 집진된 시료를 SEM-EDX법을 이용하여 Ag foil상에서 형상 및 화학조성에 대한 분석을 실시하였다. Ag foil은 EDX분석시 코팅으로 인한 스펙트럼의 겹침과 부가적인 흡수를 가능한 피할 수 있다. 입자상 시료는 SEM(Jeol사 JSM-5600LV)에서 가속전압은 15keV, working distance는 20mm 그리고 배출은 개별 입자의 크기와 해상도를 고려하여 관찰하였다. 동시에 SEM과 연결되어 있는 EDX(Oxford사, INCA Energy) 분석을 실시하였다.

**3. 결과 및 고찰**

본 연구에서 조사대상으로 한 경남지역의 대형배출업소 중 제지업종으로 분류된 한 제지회사는 종이 박스 제품을 생산하는 제지제조업체로서 현재 대기 1종 사업장이다. 이 사업장은 폐합성수지류 60%, 폐고무류 10%, 폐합성섬유류 10%, 폐목재류 5%, 폐합성고분자화합물 5%, 폐합성피혁류 5%, 폐종이류 5%를 고체연료로 사용하고 있으며 황함유량 0.001%의 등유를 보조 연료로 사용하고 있다. 표 1은 해당 사업장의 시설운전조건 및 배출공정을 설명하고 있으며, 그림 1의 (a)는 Bagfilter에 집진된 시료의 EDX분석 spectra를, (b)는 사업장의 배출구인 연돌에서 채취한 시료의 화학조성을 나타내고 있다.

Table 1. Information of S paper company.

Type	Paper manufacturing company
Fuel Type	Solid fuel(waste synthetic resin)
Emission concentration of dust	80 mg/Nm <sup>3</sup>
Incineration Capacity	0.8ton/hr
Type of incinerator	Stoker type incinerator
Process	Fuel input - Incinerator(Stoker) - Cyclone - S.D.R - BagFilter - Stack



(a) Collected particle of Bagfilter

(b) Emission particle from stack

Fig. 1. EDX spectra of individual particles.

사 사

본 연구는 경남지역환경기술개발센터(GRETeC)의 지원에 의하여 수행되고 있으며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

김혜진, 이종태, 김동술 (1999) SEM/EDX을 이용한 디젤 분진의 입자별 분석, 한국대기환경학회지, 15(2), 175-182.

Liisa Jalkanen (2000) The effect of large anthropogenic particulate emissions on atmospheric aerosols, deposition and bioindicators in the eastern Gulf of Finland region. The Science of Total Environment 262, 123-136.

A. Aragon Pina (1999) Scanning electron microscope and statistical analysis of suspended heavy metal particles in San Luis Potosi, Mexico. Atmospheric Environment 34, 4103-4112.