

대기 분진중의 금속, 비금속 원소와 양이온의 정량

Determination of metals, nonmetals and anions in airborne particulates

서영화* · 구자공

한국과학기술원 토목공학과

1. 서론

대기중에 존재하는 부유 분진은 크기, 화학조성이 서로다른 여러가지 물질로 이루어져 있는 혼합물이다. 대기분진의 화학적 원소 분석으로는 비파괴적 분석 방법으로 Scanning Electron Microscopy (SEM), X-ray fluorescence (XRF), Instrumental Neutron Activation Analysis (INAA)에 의한 방법이 있으며, 파괴적 분석 방법으로는 Atomic Absorption Spectroscopy (AAS), Inductively Coupled Plasma/Atomic Emission Spectroscopy (ICP/AES)¹에 의한 측정 방법이 있다. 본 연구에서는 High volume sampler에 의하여 채취한 대전시의 대기 분진 시료를 SEM과 ICP/AES에 의하여 측정하였으며 이온 크로마토그래피를 이용하여 네가지 음이온을 동시에 정량하였다.

2. 실험 방법

대기 분진의 채취는 high-volume sampler (Wedding 사 제품)에 의하여 glass fiber filter와 cellulose fiber filter를 이용하여 대전 두 지역에

서 (대전 공업 단지-대화동, 주거 지역-문화동) 1991년 11월 과 12월에 24 시간 마다 필터를 교체하면서 시행하였다. 대기 분진 시료의 균일성은 SEM으로 조사하였는데 필터에 포집한 시료를 임의로 다섯 군데를 잘라 시료의 전 처리없이 그대로 진공 상태의 sampler에 장착하여 원소 측정을 하였다. 금속 및 비금속 원소의 측정은 ICP/AES에 의하여, 음이온은 이온 크로마토그래피에 의하였고 시료중의 음이온의 규명은 음이온 표준 용액의 머무름 시간과 비교하였으며 측정을 위한 시료 전처리 과정은 그림 1 에 나타내었다.

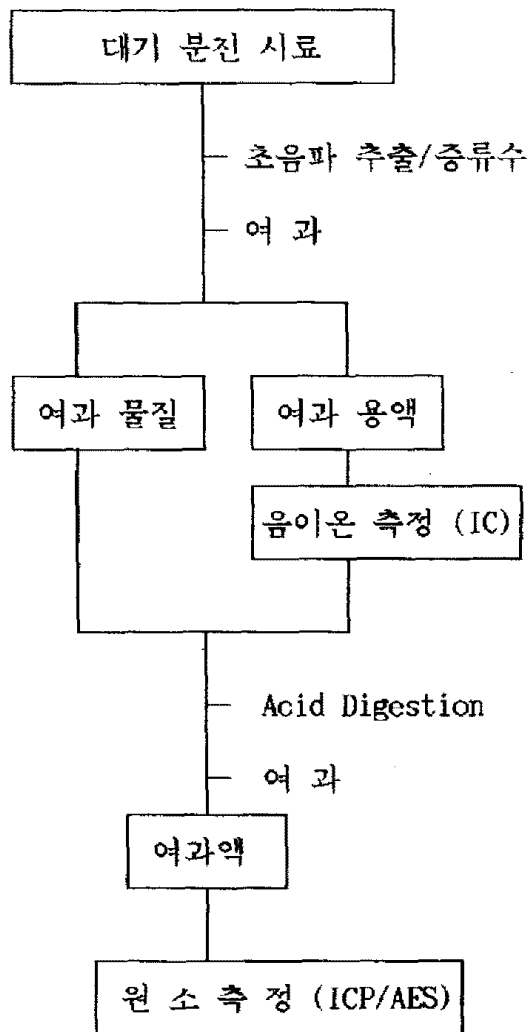


그림 1. 대기 분진 시료의 전처리 과정

3. 결과 및 결론

- 1) 총 부유 분진의 농도는 공업 단지 지역에서 하루 평균 $138 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 주거 지역에서 $101 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었다.
- 2) SEM 측정 결과에 의하면 대기 분진 시료에서 미량으로 존재하는 화학 원소의 균일도는 다량으로 존재하는 화학 원소의 균일도보다 상당히 낮다.
- 3) 총 부유 분진중의 금속, 비금속 원소의 농도는 채취 지역에 따라 농도의 차이가 현격히 차이가 났지만 공업단지 지역에서는 $\text{S} > \text{Ca} > \text{Fe} > \text{Pb} > \text{Al} (> 1 \mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{K} > \text{Mg} > \text{Mn} > \text{Zn} > \text{P} > \text{Na} > \text{Cu} > \text{Sn} > \text{Ti} > \text{V}$ 등의 순서로 나타났고, 주거지역의 문화동에서는 $\text{S} > \text{Ca} > \text{Fe} (> 1000 \text{ ng}/\text{m}^3) > \text{Al} > \text{K} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{P} > \text{Zn}$ 등의 순서로 나타났는데 납의 농도가 주거 지역($70\text{--}229 \text{ ng}/\text{m}^3$)과 공업단지 지역($1670\text{--}2937 \text{ ng}/\text{m}^3$)에서 가장 차이가 많이 나는 원소로 나타났다.