한국대기환경학회 2003 춘계학술대회 논문집
Proceeding of the 35th Meeting of KOSAE(2003)
Korean Society for Atmospheric Environment

# PA36) Gent sampler와 High-volume air sampler의 분진 농도 비교연구

# Comparison of PM 10 concentration between Gent Sampler and High-volume air sampler

임종명 · 이현석 · 장미숙 · 이진홍
충남대학교 환경공학과

## 1. 서 론

산업의 발달에 따른 환경 오염물질의 증가와 오염물질의 종류가 다양화됨에 따라 대기 중의 유해원소 및 미량원소에 의한 환경오염과 그로 인한 인체건강에 대한 영향은 인간생활에 심각한 문제가 되므로 대기 중의 농도를 정확히 측정하는 것은 매우 중요한 일이다. 특히 미세 입자는 오염된 도심지역 분진수의 90~99%에 이르는 높은 비율을 보이고 있고, 폐 깊숙이 침투하여 폐암을 비롯한 폐질환을 일으킬 수 있다.

미세입자와 조대입자의 중금속 분포특성이 다른 이유로 수용모델링, 위해도 평가 시에 필수적으로 분진의 입경별로 분리하여 연구해야만 한다. 이러한 이유로 조대입자와 미세입자로 입경을 분리하여 분진을 채취하는 먼지 채취기가 개발되어 사용되고 있다.

이에 본 연구는 저유량의 Gent SFU air sampler와 고유량의 Kimoto PM 10 sampler를 같은 장소에 설치하여 두 종류의 먼지 채취기에 의해 시료를 채취하고 기기 중성자 방사화 분석법을 사용하여 성분원소를 분석한 결과로 분진과 중금속의 농도를 비교하고자 한다.

## 2. 연구 방법

### 2. 1 시료의 채취

시료는 대전 3 · 4공단의 동쪽 끝에 위치한 대전 목상초등학교의 3층 옥상(지상 12m)에 high-volume air sampler(Kimoto Model-121FT)와 Low volume air sampler(Gent SFU air sampler)를 10m의 거리를 두어 설치하여 각각 PM 10과 조대입자, 미세입자를 채취하였다. High-volume air sampler는 약 0.85 ㎥/min으로 운전하여 시료당 공기량이 약 1,220 ㎥가 유지되도록 채취하였고 여지는 기계적 강도가 강하고 압력강하가 작은 cellulose-fiber 여지(Whatman 41, 8″×10″)를 사용하였다. High-volume air sampler의 유속 변화에 따른 공기 흡입량은 채취 시작일에 orifice calibrator (GMW-25)를 이용하여 보정하였으며 500시간 경과 후 mortor brush를 교환할 때마다 orifice calibrator(GMW-25)를 이용하여 유속을 보정하였다Gent SFU air sampler는 약 18ℓ/min으로 운전하여 시료당 공기량이 약 26㎥가 유지되도록 채취하였다. 여지는 기계적강도가 강하여 기기 중성자방사화분석에 적합한 polycarbonate membrane 여지(Φ47mm, nuclepore)를 사용하였다. Low volume Gent SFU sampler의 유량은 Gillian Gilibrator 2 Calibration System(Sensidyne Inc.)를 사용하여 보정하였다. 분진을 채취한 여지는 실험실에서 건조시켜 평량하고 무게를 잰 후, 시료분석 전까지 데시케이터에 보관하였다. 시료는 2002년 5월 21일부터 2002년 12월 6일까지 24시간씩 총 60개를 채취하였고, 기기 중성자방사화분석법을 이용하여 성분원소를 분석하였다.

### 2. 2 원소분석

채취된 시료의 원소분석을 위해 한국원자력연구소의 연구용원자로(HANARO)에 설치된 공압이송조사공(PTS)을 사용하여 조사($\phi_{th}$: $2.95\times10^{13}$n/cm$^2$ · sec)하였다. 조사된 시료의 방사능계측에는 고순도 게르마늄 반도체 검출기(EG&G ORTEC, 25% relative efficiency, 1.85 keV FWHM at 1332 keV $^{60}$Co, Peak to Compton ratio: 45 to 1)와 16K Multichannel Analyzer(Gamma Vision, EG&G ORTEC)를 사용하였다. 에너지 및 검출효율의 교정은 디스크형 복합표준선원(GF-ML 7500, Isotope Products Lab.)을 사용

하였다. 계측된 데이타로부터 원소의 농도를 계산하기 위하여 Labview로 작성한 중성자방사화분석용 함량 계산프로그램을 사용하였다.

### 3. 결과 및 고찰

연구 대상지역에서 두 종류의 샘플러에 의해 채취된 각각의 분진농도의 평균은 high-volume sampler가 66.7㎍/㎥인 반면에 low-volume sampler는 46.3㎍/㎥로써 high-volume sampler의 농도가 약 31% 정도 높은 농도를 나타내었다. 그림 1에 채취된 분진의 농도를 시계열로 나타내었는데, 두 시료채취기의 분진 채취량은 거의 비슷한 추세를 나타내고 있었다.

성분원소의 농도는 기기중성자 방사화분석법을 사용하여 분석하였는데, 사용된 두 종류의 여지는 바탕농도가 매우 낮아 성분원소를 분석하기에 적당하였다. Se과 V의 농도 상관도를 그림 2에 나타내었는데, low-volume sampler로 채취한 시료보다 high-volume sampler를 사용하여 채취한 시료의 Se가 약 8%, V은 약 22%정도 낮은 농도를 보이고 있었다.

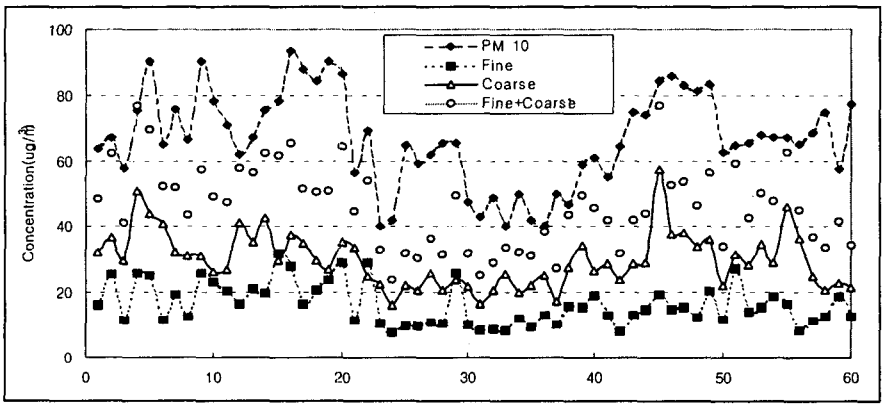


Fig. 1. Comparison of PM 10 between Gent sampler and Kimoto sampler

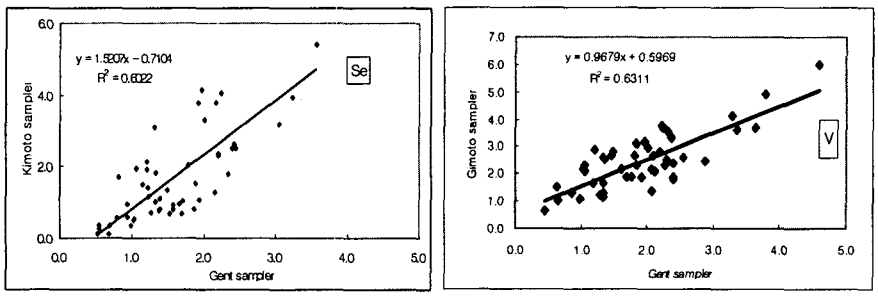


Fig. 2. Comparison of elemental concentration of tow type sampler

### 참 고 문 헌


Landsberger, S. and Creatchman, M. (1999) *Elemental Analysis of Airborne Particles*, Gordon and Breach Science Publishers, U.S.A., 323 pp.

Hopke, P.K, Ying Xie, Raunemaa T., Biegalski S., Lansberger S., Maenhaut, W., Artaxo P., Cohen D. (1997) Characterization of the Gent Stacked Filer Unit PM 10 Sampler, Aerosol Science and Technology, 27, 726-735.