

제 목	국 문	서울시 미세입자와 조대입자의 금속성분에 관한 연구			
	영 문	A Comparisons Study of metal compositions in Fine and Coarse Air Particles in Seoul			
저 자 및 소속	국 문	김 윤 신, 이 홍 석, 조 용 성, 이 상 복, 장 기 석 한양대학교 환경 및 산업의학연구소			
	영 문	Yoon Shin Kim, Hong Suk Lee, Yong Sung Cho, Sang Bok Lee, and Ki Suk Jang Institute of Environmental and Industrial Medicine, Hanyang University, Seoul			
분 야	대기환경	발 표 자	이 홍 석	발표 형식	포스트
진행 상황	연구완료(○), 연구중() → 완료 예정 시기 : 년 월				

1. 연구목적

대기입자는 도시지역에서 주 대기오염물질의 하나이며(Pope et al., 1995), 보통 공기역학적 직경 2.5 μm 를 기준으로 미세입자와 조대입자로 나누어지는 쌍극분포의 형태를 나타냈다(Whitby et al., 1972). 최근의 입자상 물질(Particulate mater ; PM)은 자동차와 산업체 연소과정에서 배출되는 가스상 물질의 2차 반응으로도 발생한다(Gartrell and Friedlander, 1975)고 알려져 있다.

미세입자는 상당량이 2차 반응에서 생성되는 물질이며, 크기가 작은 대신 상대적으로 표면적이 크기 때문에 각종 중금속과 유해 대기오염물질과의 흡착이 용이하며 호흡기 계통의 질병을 일으킬 수 있는 확률이 조대 입자에 비해 높다고 알려져 있어 인체에 미치는 영향이 큰 것으로 시사되고 있다(Infante et al., 1991 ; Dockery et al., 1998). 또한 미세입자에 포함된 중금속은 미량이지만 그 자체로 발암성을 갖고 있는 물질이 포함되어 있어 화학적 종성에 대한 성분의 정량적 평가의 필요성과 발생원 규명을 통한 배출량 규제가 시급하다.

이에 본 연구는 서울지역의 PM_{2.5}와 PM₁₀의 금속성분의 특성을 조사하여 PM_{2.5}에 따른 건강피해 예방에 필요한 기초자료로 제공하고자 한다.

2. 연구방법

대기중 미세입자와 조대입자를 포집하기 위하여 dichotomous sampler(Series 241-CU, 미국 Graseby-Andersen사)를 2000년 8월부터 2001년 3월까지 한양대학교 의과대학 옥상에 설치하고, 7일간 16.7 l/min의 유량으로 등속포집하였고, 사용된 filter는 Telfon filter(2 μm pore size, 37 mm diameter, Graseby-Andersen TEF-DISC™)를 사용하고 수분의 영향을 줄이기 위해 측정 전·후에 filter를 항온·항습 상태를 유지시키는 데시케이터(SANPLATE Co., Model: D-BOX) 내에 48시간 이상 보관하여 항량시킨 후 감도 0.01 mg의 화학저울(METTLER TOLED Co., Model: AG245)로 칭량하였다.

중금속 분석은 dichotomous sampler에서 포집한 filter의 전처리는 Microwave(Questron Co. Q45 Enviroprep.)을 사용하였다. Microwave의 vessel에 여지를 넣고 1.03 M-HNO₃ + 2.23 M-HCl(1:1)을 10 ml 가한 후, 545 W에서 5분, 545 W에서 5분, 344W에서 5분을 가한 후 0.5 μm의 여지를 이용하여 여과한 후 Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (Perkin-Elmer Co., Model: Sciex Elan 5000)로 분석하였다.

3. 연구결과

Table 1. Statistical summary of PM_{2.5} and PM₁₀ chemical species concentrations.

	PM _{2.5}				PM ₁₀			
	Mean	S.D	Min	Max	Mean	S.D	Min	Max
Mass (μg/m ³)	25.12	9.46	11.52	46.84	47.46	14.31	24.26	84.36
Ca (ng/m ³)	35.75	58.69	0.00	167.58	469.99	366.08	87.01	1,190.74
Fe (ng/m ³)	132.55	255.98	0.00	1,028.83	439.62	353.81	0.00	1,235.52
Mn (ng/m ³)	6.71	4.46	0.00	17.89	20.94	12.49	7.74	52.68
Pb (ng/m ³)	29.68	11.65	4.26	58.21	40.73	14.88	9.12	77.99
Cu (ng/m ³)	8.69	3.69	2.59	15.67	19.84	6.97	10.24	33.72
Zn (ng/m ³)	129.03	118.22	44.80	444.08	343.86	251.81	69.17	783.27
Cr (ng/m ³)	16.47	55.40	0.55	216.52	25.62	57.45	1.77	219.09

PM_{2.5}는 PM₁₀의 34-68%를 차지하고 있었으며, 조사기간 동안 PM_{2.5}의 평균농도는 25.12 ± 9.46 μg/m³, PM₁₀의 평균농도는 47.46 ± 14.31 μg/m³으로 나타났다. PM_{2.5}에서 중금속 성분 중 Fe의 평균농도가 132.55 ± 255.98 ng/m³로 가장 높게 나타났으며, Mn의 평균농도가 6.71 ± 4.46 ng/m³로 가장 낮게 나타났다. PM₁₀에서 중금속 성분 중 Ca의 평균농도가 469.99 ± 366.08 ng/m³으로 가장 높게 나타났으며, Cu의 평균농도가 19.84 ± 6.97 ng/m³로 가장 낮게 나타났다.

4. 고찰

본 연구에서 PM_{2.5} 평균농도 (25.12 ± 9.46 μg/m³)는 미국, L.A.(30.32 μg/m³)보다 낮았으며 일본, 오사카(23 μg/m³)보다 높았으며, 토양성분으로 알려진 Ca, Fe, Mn은 PM_{2.5}보다 PM_{2.5-10}에 많은 비율을 차지하고 있는 것으로 조사되었고, PM_{2.5}의 중금속 성분 중 발암물질인 Pb, Cr은 PM₁₀에 각각 73%와

64%를 차지하고 있는 것으로 나타났으며 Pb은 자동차에서 기인한 것으로 사료된다.

5. 참고문헌

Dockery, T.G., R.K. Stevens, G.E. Gordon, I. Olmez, A.E. Sheffield, and W.J. Conutney 1998. A composite receptor method applied to Philadelphia aerosol, *Environ. Sci. Technol.*, 22(1) 46-52

Gartrell, G., Friedlander, S.K, 1975. Relating particulate pollution to source - the 7972 California aerosol characterization study. *Atmospheric Environment* 9, 279-289.

Infante P. and I.L. Acosta, 1991. Size distribution of trace metals in Ponce, Puerto Rico air particulate matter, *Atmos. Environ.*, 25B. 121-131.

Pope, C.A., Thun, M.J., Namboodiri, M.M., Dockery, D.W., Evans, J.S., Speizer, F.E., Heath, C.W., 1995. Particulate air pollution as a predictor of mortality in a prospective study of U.S. adults. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 151, 669-674.

Whitby, K.T., Husar, R.B. and Liu, B.Y.H., 1972. The aerosol size distribution of L.A. smog *J. Col. & Inter. Sci.*, 39, 203.