

A-6

부산시의 TSP와 PM₁₀의 화학적 특성 비교

The comparison of chemical characteristics between TSP and PM₁₀ in Pusan

정장표·차건봉*

경성대학교 환경공학과

1. 서론

날로 심각해지는 대기오염 현상으로 인해 인간의 직·간접적인 피해상황에 대한 관심이 고조되고 있다. 특히 분진의 경우, 인체보건학상의 위해뿐 아니라 시정(visibility)의 악화, 재산상의 피해 및 지구 생태계의 변화를 유발하는 대기오염물질로서, 최근 이에 대한 적절한 통제 및 관리 방안에 관한 연구가 한층 가속화되고 있다.

관련 연구에 의하면 분진오염현상에 의한 효과적인 제어 및 관리의 대안을 설정하기 위해서는 보다 구체적으로 건강상 유해성을 고려한 분진의 입도별 조사와 그 성분별 조사, 위해성 평가(risk assessment)에 근거한 기준 설정 등의 대책이 요망된다.

따라서 본 연구에서는 부산시의 TSP 및 PM₁₀에 대하여, 그들의 농도 및 화학적 성분의 시간(월별, 계절별) 및 공간(시료채취위치)에 따른 변화특성을 중심으로 비교, 고찰하였다.

2. 실험

2.1 시료채취

시료채취위치는 시료채취위치 선정기준에 잘 부합되는 부산시 남구 대연동 소재 부산수산대학교 공과대학이며, 시료는 지상으로부터 약 14m 높이의 옥상에서 일본 Kimoto사의 고용량분진채취기 (model 120F, 121FT)를 사용하여, 1993년 11월부터 1994년 10월까지 TSP 와 PM₁₀ 시료를 동시에 포집하였다. 이들 TSP 및 PM₁₀ 포집 시료 각각 총 53개 중 일정기간의 간격을 두어 선별된 각각 26개의 시료에 대하여 16개 항목의 화학적 성분(중금속)을 분석하였다.

이때 흡인유량은 장치에 무리가 가지 않고 최대 포집효율을 나타내는 1.1m³/min(38.9ft³/min)으로서 약 24시간 동안 연속적으로 포집하였으며, 사용된 필터는 미국 sierra-misco 사의 8"×10"크기를 가지는 유리여지(glass-fiber filter)를 사용하였다.

2.2 분석 방법

칭량이 끝난 시료여지를 코니칼 비이커 (300ml)에 잘게 찢어 넣고, 여기에 고순도의 유해금속 측정용 질산(61%)과 염산(35%)을 3:1(V/V)의 혼합비율로 약 100ml 가한 후 시계접시로 뚜껑을 막고 약 160~180℃의 가열 온도를 유지하면서, 약 2시간 동안 추출한다. 그 다음 이를 대기온도까지 방냉하고 이를 여지 (whatman filter paper-42)에 통과시킨 후 전처리한 시료의 양이 정확히 200ml가 되도록 증류수를 가한 후, 이를 ICP/AES(plasmlab-844:Labtam LTD.)로써 Al,Ca,Co,Cr등 16개 항목에 대하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 TSP와 PM₁₀의 월별, 계절별 변화

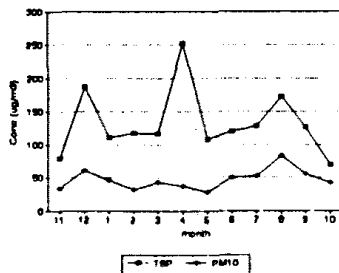


Fig. 2 Monthly variations of concentrations for TSP and PM₁₀.

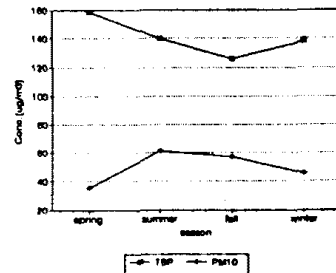


Fig. 3 Seasonal variations of concentrations for TSP and PM₁₀.

3.2 TSP와 PM₁₀의 화학적 성분 농도

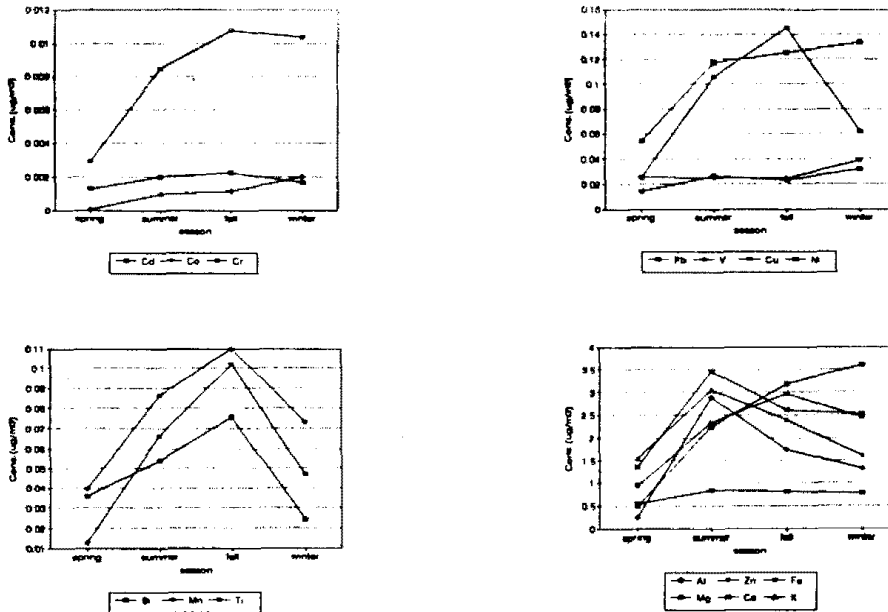


Fig.4 Seasonal variations of concentrations for chemical components in TSP.

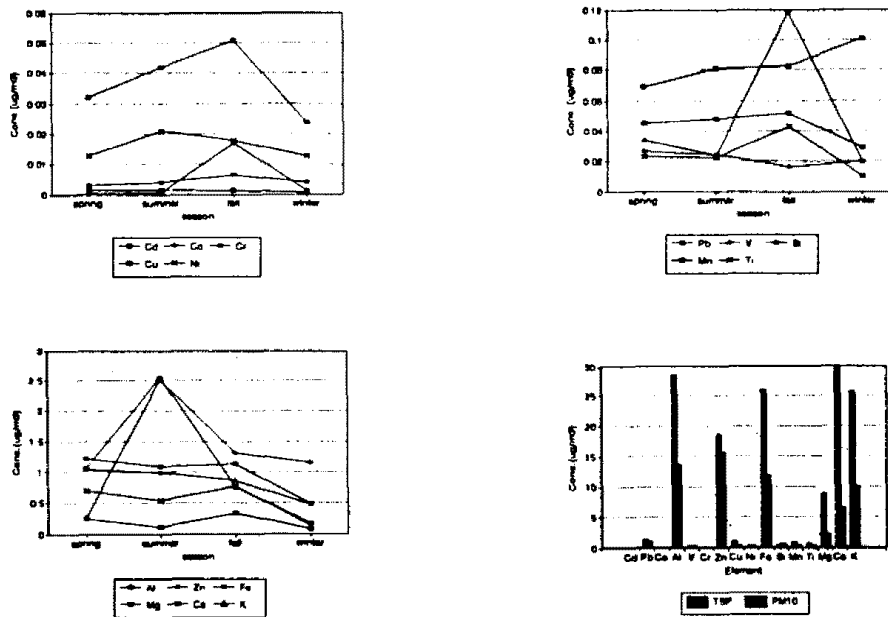
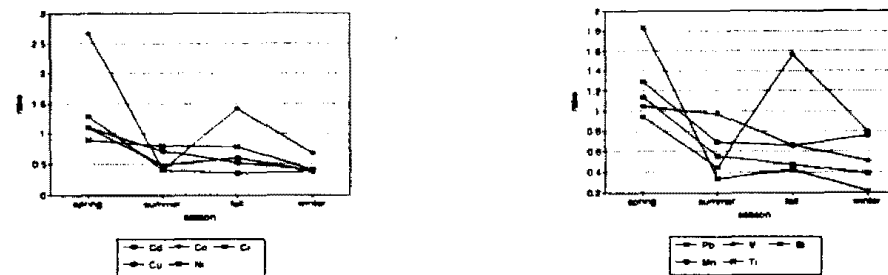


Fig.5 Seasonal variations of concentrations for chemical components in PM₁₀.

Fig.6 The comparison of chemical components between TSP and PM₁₀.



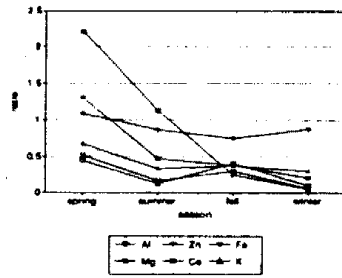


Fig. 7 The ratio of PM₁₀/TSP concentration for each chemical component.

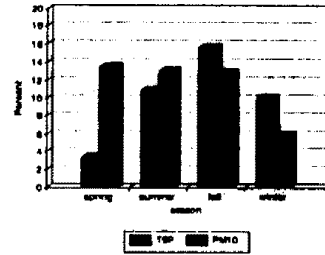


Fig. 8 The composition of chemical components in TSP and PM₁₀.

Table. 1 The average concentrations of chemical components in TSP and PM₁₀.

단위(μg / m³)

항목 시료	Cd	Pb	Co	Al	V	Cr	Zn	Cu
TSP	0.0018 ±0.0015	0.1074 ±0.0516	0.0010 ±0.0014	2.3715 ±1.7326	0.0283 ±0.0100	0.0081 ±0.0055	1.5405 ±1.7601	0.0843 ±0.0763
PM ₁₀	0.0012 ±0.0007	0.0832 ±0.0354	0.0047 ±0.0140	1.1294 ±1.4889	0.0216 ±0.0076	0.0044 ±0.0023	0.2993 ±1.6873	0.0371 ±0.0165
항목 시료	Ni	Fe	Si	Mn	Ti	Mg	Ca	K
TSP	0.0238 ±0.0073	2.1672 ±1.5259	0.0474 ±0.0245	0.0771 ±0.0500	0.0569 ±0.0518	0.7416 ±0.2172	2.4821 ±0.9813	2.1449 ±0.8060
PM ₁₀	0.0160 ±0.0066	0.9776 ±0.5242	0.0488 ±0.0709	0.0433 ±0.0186	0.0245 ±0.0168	0.1849 ±0.1873	0.5337 ±0.5824	0.8385 ±0.5258

Mason의 지각구성물질성분표를 이용하여 각 화학적성분별로 농축계수(EF ; enrichment factor)를 계산하였다.

Table. 2 The enrichment factors calculated relative to crust.

TSP	Cd	Pb	Co	Al	V	Cr	Zn	Cu
	586.700	272.847	5.154	1.000	6.373	1.736	519.828	24.163
	Ni	Fe	Si	Mn	Ti	Mg	Ca	K
9.636	1.036	0.002	1.920	0.255	0.477	0.782	0.932	
PM ₁₀	Cd	Pb	Co	Al	V	Cr	Zn	Cu
	2068.641	1099.900	39.543	1.000	32.425	5.777	2310.754	103.341
	Ni	Fe	Si	Mn	Ti	Mg	Ca	K
38.093	3.585	0.007	7.958	0.902	0.780	0.250	1.873	

참고문헌

1. Solomon P, Derrick M, Moyers J, (1982), performance comparison of three samples of suspended airborne particulate matter, JAPCA, 32, 4, 373-375.
2. 임영옥, 정용 "호흡성 분진중의 중금속오염도에 관한 조사연구", 한국대기보전학회지 5:69,1989.
3. Mason, B., "Principles of geochemistry", 3rd ed. John Wiley and Sons, 1966.Principles of geochemistry
4. 정장표, " 부산시 부유분진의 특성과 오염원 기여도에 관한 연구 ", 서울대학교 박사학위 논문, 1993