

1C3) 서울지역 미세먼지의 화학적 특성 Chemical Properties of Fine Particle in Seoul Metropolitan Area

김신도 · 최금찬¹⁾ · 김중호²⁾ · 김태식³⁾ · 박진수 · 김철호 · 한진석⁴⁾

서울시립대학교 환경공학과, ¹⁾동아대학교 환경공학과, ²⁾한서대학교 환경공학과

³⁾한림정보산업대 환경시스템공학과 ⁴⁾국립환경연구원 대기연구부

1. 서 론

대기환경 개선대책으로 인해 TSP와 PM₁₀의 농도는 안정된 경향을 나타내고 있으나, 미세먼지(PM_{2.5})와 같은 2차 대기오염물질의 오염도는 오히려 증가하고 있는 추세에 있으며, 최근 대기오염물질에 대한 관심의 증가는 2차 오염물질(Secondary air pollutants)로 분류되는 오존과 미세먼지에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히 이들 미세먼지는 대부분 가스상 물질로 배출된 대기오염물질이 대기중에서 광화학반응(Photochemical reaction)이나 각종 상변화를 거쳐 생성되기 때문에 그 생성기작이 복잡한 것으로 알려져 있다.

그러므로, 미세먼지의 저감대책수립을 위해 본 연구는 최근 서울지역 미세먼지의 화학적 특성을 고찰하여, 좀더 심화된 작업으로서 미세먼지의 생성원인과 기작을 연구하기 위한 반응실험의 기초 자료로 활용하고자 한다.

2. 연구 방법

서울 전농동에서 2002년 10월(가을), 2003년 1월(겨울), 2003년 6월(여름)에 Cyclone filter pack을 이용하여 PM₁₀, PM_{2.5} 및 Denuder를 이용하여 가스상 물질을 포집하였으며, Cascade Impactor를 이용하여 대기중 에어로졸을 분극하여 채취하였다. 채취된 시료는 IC를 이용하여 이온성분을, ICP를 이용하여 중금속성분을 분석하였다. 대조지점으로 경기도 양평의 국수리에서 동일한 방법으로 PM₁₀과 PM_{2.5}를 채취하였다.

3. 결과 및 고찰

계절별(여름, 가을, 겨울, 여름) 24시간씩 총 40회 시료를 채취하였으며, 입경분포는 여름(2002. 8) 7일 2회, 가을(2002.10) 7일 1회, 겨울(2003.1) 7일 2회, 여름(2003.6) 7일 1회씩 채취하였으며, 측정기간중의 PM_{2.5}를 Fine PM₁₀-PM_{2.5}를 Coarse로 하여 표 1과 같이 요약하여 나타내었다. 2003년 6월에 측정된 결과가 다른 계절에 비해 높은 농도를 보였고, 무기이온성분도 역시 높은 비율로 존재하고 있었다. 특히 겨울철에는 다른 계절에 비해 조대입자의 중량농도가 상당히 높게 관측되었으며, 당시 강한 스모그발생에 따른 영향으로 판단된다.

그림 1은 입경분포에 따른 수용성 이온성분의 농도로서 SO₄²⁻와 NH₄⁺는 주로 미세입자영역에 주로 분포하고 있었다.

미세먼지중 SO₄²⁻와 NH₄⁺에 의한 영향이 비교적 크게 나타났으며, 특히 SO_x의 경우 발생원에서 배출된 가스상 물질이 입자상으로 전환되어 2차 생성입자에 기여하고 있는 것으로 사료된다.

Table 1. Summary on Fine(<2.5 μm) and Coarse(2.5~10 μm) inorganic ion concentrations($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Season	Items	Mass	Cl	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	
Summer Aug. 2002	Mean	fine	20.2	0.130	0.943	2.405	0.166	0.798	0.125	0.014	0.098
		coarse	16.8	0.288	2.638	1.647	0.187	0.448	0.060	0.034	0.354
	SD	fine	11.7	0.081	1.676	2.556	0.062	0.985	0.065	0.010	0.040
		coarse	13.1	0.232	3.143	1.768	0.180	0.468	0.034	0.025	0.203
Fall Oct. 2002	Mean	fine	44.0	0.709	2.914	4.293	0.076	2.212	0.377	0.026	0.109
		coarse	10.3	0.369	1.577	0.537	0.348	0.162	0.005	0.060	0.436
	SD	fine	16.4	0.641	2.911	2.242	0.019	1.166	0.116	0.011	0.058
		coarse	4.8	0.257	1.077	0.641	0.068	0.201	0.009	0.025	0.303
Winter Jan. 2003	Mean	fine	40.1	1.332	7.484	4.600	0.161	3.746	0.355	0.052	0.264
		coarse	67.6	1.933	1.933	7.146	8.102	0.243	4.217	0.679	0.082
	SD	fine	19.6	0.787	4.148	3.553	0.089	2.109	0.234	0.037	0.116
		coarse	31.8	1.516	1.516	7.199	6.670	0.224	3.332	0.661	0.061
Summer Jun. 2003	Mean	fine	35.6	0.156	2.070	8.871	0.152	2.796	0.486	0.043	0.157
		coarse	28.8	0.245	0.245	3.603	3.685	0.064	1.209	0.173	0.061
	SD	fine	13.3	0.053	2.075	5.599	0.044	1.214	0.237	0.036	0.036
		coarse	9.7	0.183	0.183	2.309	1.329	0.042	0.317	0.077	0.021

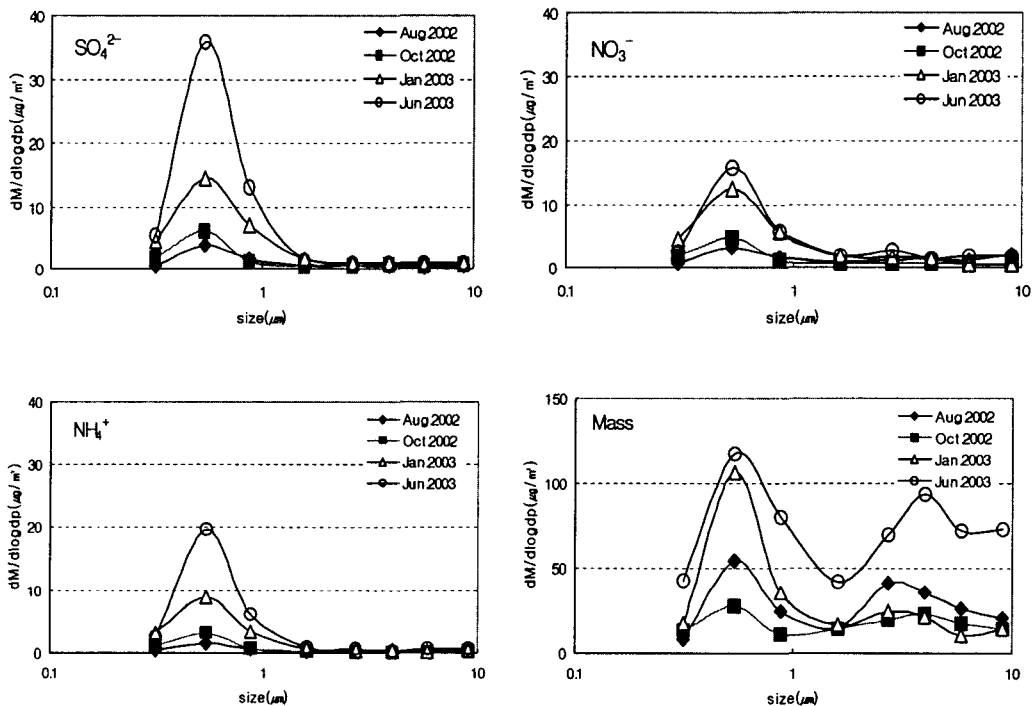


Fig. 1. Size distribution of ion component.

사 사

본 연구는 환경부 “대도시대기질관리방안연구II”의 일환으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

Chow et al., Chemical composition of PM2.5 and PM10 in Mexico City during winter 1997, The Science of the Total Environment 287(2002) 177-201.