

# PA74) 서울 대기 중 입자상 물질의 실시간 이온성분 특성

## Characteristic of Ions with Continuous Monitoring of Particulate Matter in Seoul Ambient Air

감미혜 · 전은미 · 정호진 · 임성철 · 허항록 · 정 권  
 서울특별시 보건환경연구원

### 1. 서 론

대도시 스모그, 황사를 비롯한 오염물질의 이동, 2차 오염물질의 생성 등 도시오염현상을 보다 정확히 규명하기 위해서는 가스상 및 입자상물질 중 이온성물질의 상세한 정보가 필수이다. 각종 산업시설 및 자동차 배출가스 등 연소과정에서 발생하는 NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, VOCs 등 기체상 전구물질은 이동하는 동안 다양한 물리화학적 반응을 통하여 2차 미세입자(PM<sub>2.5</sub>)를 생성하며 기후변화, 시정장애, 호흡기질환을 일으키는 주요한 물질로 알려져 있다(Holler et al., 2002). 또한 PM<sub>2.5</sub>는 대기 중 체류시간이 약 7일로 PM<sub>10</sub>에 비해 2~3배 길기 때문에(NARSTO, 2003) 도시 대기오염 파악에 매우 중요하다. 지금까지의 일련의 연구는 입자상물질을 단기간 채취방법이나 일정기간 일 단위로 시료를 채취하여 분석한 결과로 실시간 분석은 전무한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 대기 중 입자상물질의 이온성분을 실시간으로 동시 분석하여 미세입자상 물질의 특성뿐만 아니라 도시지역 대기오염 및 장거리 이동에 따른 영향을 파악하고 원인 규명의 중요한 기본자료를 제공하고자 한다.

### 2. 연구 방법

2008년 8월 1일부터 2009년 7월 30일까지 1년 동안 광진구 대기오염측정소에 MAGA ions analysis system을 설치하여 실시간 분석하고 미세먼지(PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)는 서울시 대기오염측정망 TMS(Telemetry System)의 분석 자료와 기상청 기상자료를 참고하여 연구 분석하였다. 이 중 기상조건(박무, 평일, 황사 등)에 따른 계절별 변화 특성과 이온성분 중 음이온(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>), 양이온(Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>) 및 기타 성분(trace element 등)을 분석 평가 하였다.

### 3. 결과 및 고찰

표 1에서 보는 바와 같이 PM<sub>2.5</sub> 농도는 봄, 가을, 여름, 겨울 순으로 나타났으며 PM<sub>10</sub> 농도는 겨울, 봄, 가을, 여름 순으로 나타났다. 이는 기상조건 중 황사, 습도가 높은 박무의 영향으로 사료되며 먼지 중 차지하는 이온성분은 주로 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, 그 외 trace elements로 계절별로 다른 특성과 농도를 나타냈다.

Table 1. Concentrations of ion in PM<sub>2.5</sub> & PM<sub>10</sub> by meteorological factors.

	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	trace elements	PM <sub>2.5</sub>
mist	<b>0.745</b>	<b>9.810</b>	<b>9.590</b>	0.127	<b>6.256</b>	0.440	0.093	0.360	11.673	38
yellow sand	0.736	9.579	9.001	<b>0.132</b>	5.551	<b>0.727</b>	<b>0.130</b>	<b>0.970</b>	<b>34.362</b>	<b>49</b>
normal	0.394	4.499	4.112	<b>0.132</b>	2.368	0.303	0.083	0.397	9.379	21

	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	trace elements	PM <sub>10</sub>
mist	1.190	13.503	12.525	0.304	8.360	0.584	0.153	0.645	25.164	61
yellow sand	<b>2.701</b>	<b>20.057</b>	<b>14.439</b>	<b>1.958</b>	<b>7.827</b>	<b>1.024</b>	<b>0.678</b>	<b>5.037</b>	<b>186.825</b>	<b>240</b>
normal	0.802	6.016	4.931	0.307	3.047	0.380	0.135	0.697	26.386	42

표 1은 기상에 따른 PM<sub>2.5</sub>과 PM<sub>10</sub> 중의 이온성분의 농도를 나타내었다. 시료의 채취로부터 분석까지의 조작이 적절하게 행해진 것을 판정하기위해 ion balance를 확인을 실시하였는데 이는 음이온(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>)과 양이온(Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>)의 등량농도의 비를 나타낸 것으로 측정된 이온들의 등량농도의 합계의 비가 0.8~1.2의 범위에 있는 경우만 적합으로 하여 분석 평가하였다.

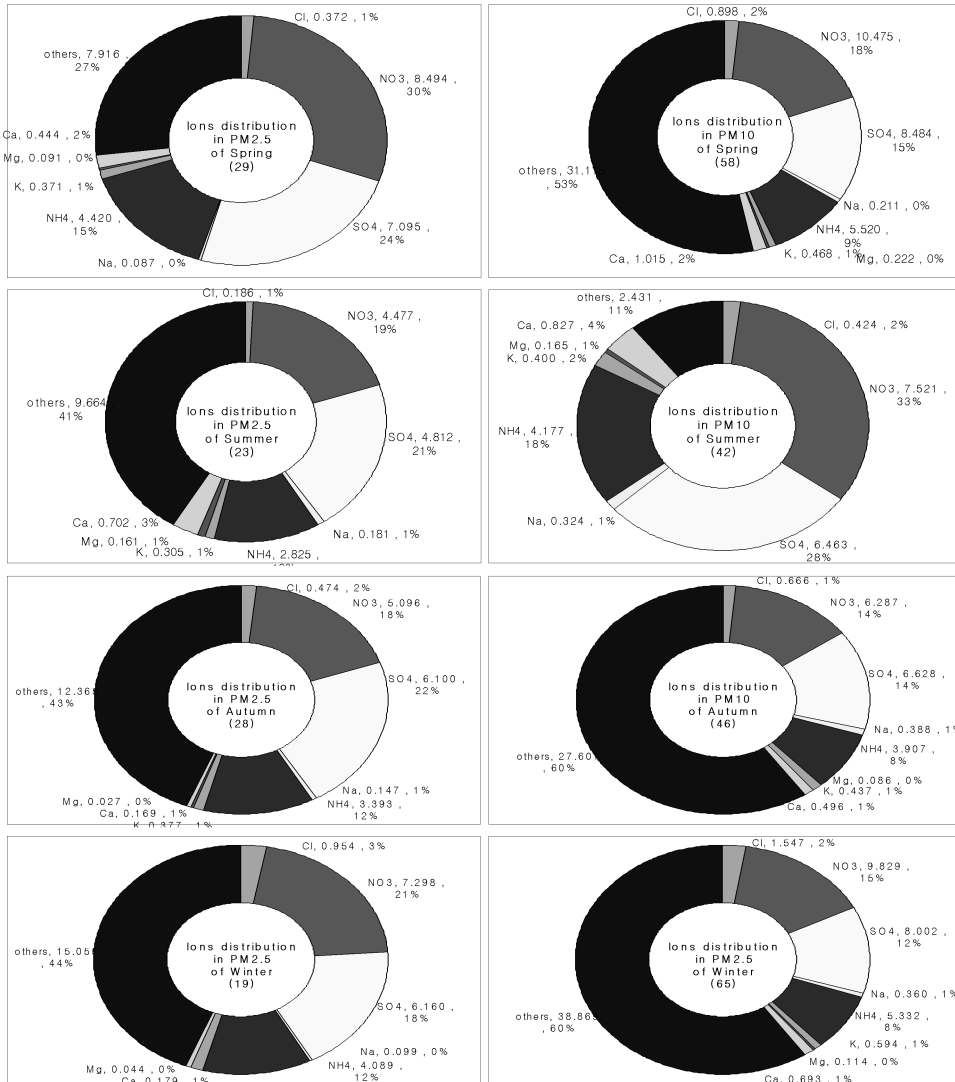


Fig. 1. Combination shape ratio of seasonal soluble ionic composition.

### 참고 문헌

국립환경과학원 (2009) PM<sub>2.5</sub> 대기환경기준 설정을 위한 공청회.  
 Holler, R., S. Tohno, M. Kasahara, and R. Hitenberger (2002) Long-term characterization of carbonaceous aerosol in Uji, Japan, Atmospheric Environment, 36, 1267-1275.  
 NARSTO Particulate Matter Science for Policy Makers (2003) A NARSTO Assessment Chapter 3(see <http://www.cgenv.com/Narsto/>).