

PA34) 도심지역의 고농도 초미세먼지 중 이온 및 탄소의 실시간 분석 특성

Characteristic of Ions with Continuous Monitoring of High Concentration Ultrafine Particles in Inner City

감미혜 · 이용민 · 이순희 · 정 권
서울시보건환경연구원

1. 서 론

도심지역의 생활패턴과 각종 산업시설 및 자동차 배출가스 등 연소과정에서 발생하는 NH_3 , SO_2 , NO_x , VOCs 등 기체상 전구물질은 이동하는 동안 다양한 물리화학적 반응을 통하여 2차 미세입자($\text{PM}_{2.5}$)를 생성하며 기후변화, 시정장애, 호흡기질환을 일으키는 주요한 물질로 알려져 있다(Holler et al., 2002). 거기에 다양하고 복잡한 기상현상인 박무, 연무, 안개 및 황사 등은 대기오염 농도를 가중시키며 풍향과 풍속으로 인해 대기오염물질을 장거리까지 이동하는데 특히 초미세먼지($\text{PM}_{2.5}$)는 대기 중 체류시간이 약 7일로 미세먼지(PM_{10})에 비해 2~3배 길기 때문에(NARSTO, 2003) 현재의 도심지역 대기오염 물질의 영향은 그 지역의 특성과 외곽지역의 영향을 배제할 수 없다고 판단된다. 또한 2차 오염물질의 생성 등 도시오염현상을 보다 정확히 명하기 위해서는 가스상 및 입자상물질 중 이온성물질의 상세한 정보가 필수이며 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 고농도 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

2009년 1월 1일 01시~2009년 12월 31일 24시까지 1년 동안(TOTAL) 광진구 대기오염 종합측정소와 행주 대기측정소에 Ions Analysis System(MARGA ADI 2080)을 설치하여 실시간 분석하고 미세먼지(PM_{10})와 초미세먼지($\text{PM}_{2.5}$)는 서울시 대기오염측정망 TMS(Telemetry System)의 분석 자료와 기상청 기상자료를 참고하여 연구 분석하였다. 이 중 고농도 미세먼지($\text{PM}_{10} \geq 100$)가 발생한 시간만을 추출하여 황사시간(asian dust), 황사를 제외한 고농도 시간(total), 박무와 연무(mist) 및 그 외 평일(normal)로 나누어 이온성분 중 음이온(SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^-), 양이온(Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}) 및 기타 성분(OC, EC, trace elements)을 분석 평가 하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1에는 측정소의 위치를 나타내었는데 광진 종합측정소는 서울 도심지역에, 행주측정소는 서울과 경기, 특히 김포와 고양시에 근접한 경계지역에 위치하였다. 그림 2에는 행주측정소에서 고농도 미세먼지 발생시 측정된 풍향과 풍속을 고려한 바람장미를 묘사하였다. 풍향은 서북서(약 18%) 및 동북동방향(22%)가 주풍향이였으며 풍속은 1.6 % (일년평균 전체 1.4 %)으로 나타났다. 따라서 도심지역으로의 대기오염의 장거리 이동의 영향을 고려할 때 외곽지역인 김포와 고양시의 대기오염 영향을 배제할 수 없다.

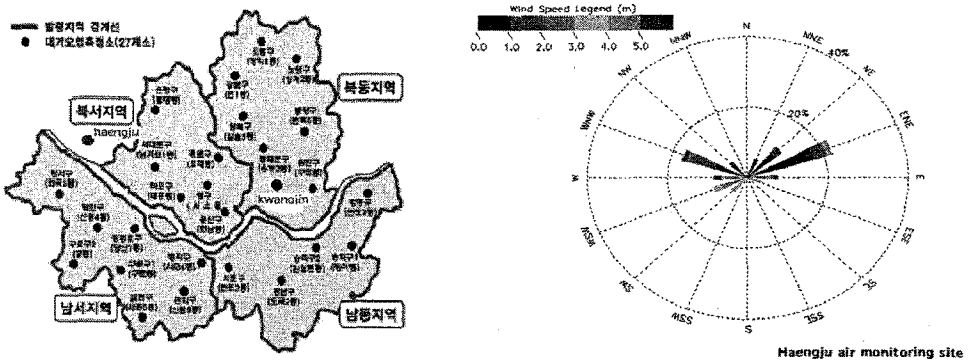


Fig. 1. Air monitoring site of Kwangjin & Haengju and Wind Rose in Haengju air monitoring site.

Table 1. PM_{2.5} levels with different meteorological conditions during days with PM₁₀ concentration exceeding 100 µg/m³.

PM _{2.5}	Kwangjin	Haengju
TOTAL	27	31
total	72	81
mist	77	87
normal	51	55
asian dust	51	60

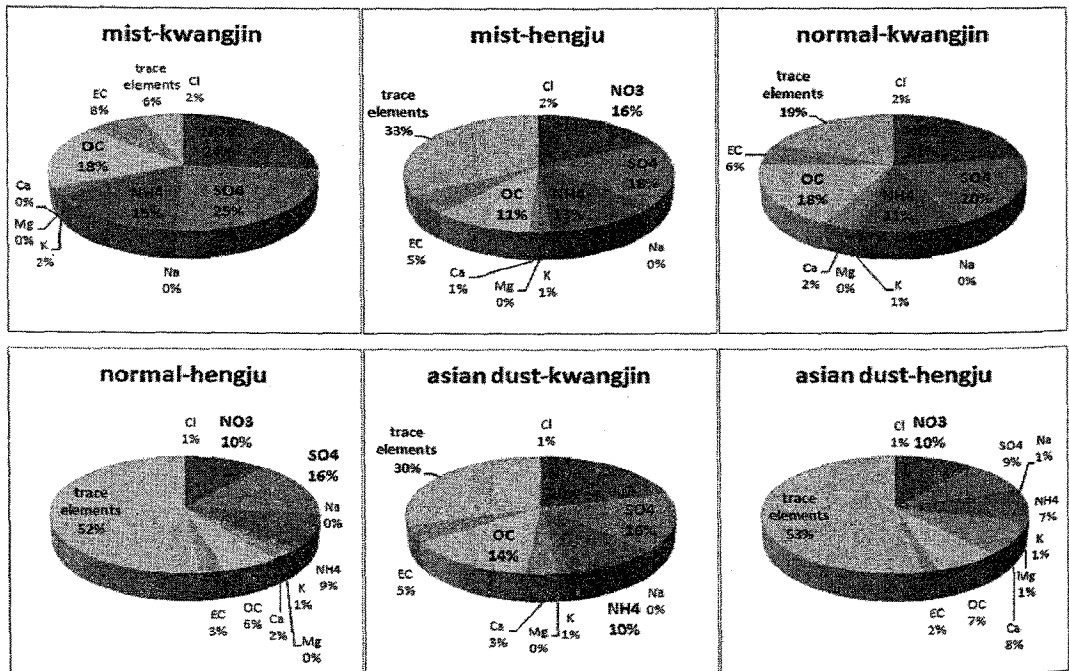


Fig. 2. Combination shape ratio in PM_{2.5} of soluble ionic composition by meteorological conditions.

그림 2는 고농도시($PM_{10} \geq 100$) 기상조건별로 광진종합측정소와 행주측정소의 초미세먼지 중 이온분석 결과이다. 평일, 박무와 연무, 황사시 이온성분은 특히 박무 중 대부분의 이온농도(SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ ,

K⁺, OC, EC)이 광진측정소에서 가장 많은 비율을 차지하였으며 황사시엔 Mg²⁺, Ca²⁺, Na⁺ 농도가 행주측정소에서 많은 분포를 하는 것으로 나타났다. 또한 행주측정소의 이온 중 trace elements 물질은 광진측정소에 비해 크게 나타났는데 이에 대한 계속적인 연구가 필요한 실정이다.

참 고 문 헌

- Holler, R., S. Tohno, M. Kasahara, and R. Hitzemberger (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/>).