

PA22) 서울 및 인천에서 준실시간 관측된 시정장애 미세 탄소 및 이온 입자의 특성

Characteristics of Visibility Impairing Fine Carbonaceous and Ionic Particles Semi-continuously Measured in Seoul and Incheon.

김경원 · 김영준¹⁾ · 정현록¹⁾ · 김민정¹⁾ · 김신도²⁾ · 이동수³⁾

경주대학교 건설환경공학부, ¹⁾광주과학기술원 환경모니터링 신기술연구센터,

²⁾서울시립대학교 환경공학부, ³⁾연세대학교 화학과

1. 서 론

시정장애 현상을 유발시키는 미세먼지의 대표적인 구성성분은 황산염(sulfate), 질산염(nitrate), 유기탄소(organic carbon; OC) 및 원소탄소(elemental carbon; EC)이다. NARSTO의 보고서에 따르면, 시정장애 현상의 원인을 보다 명확하게 규명하기 위해서는 위 네 가지 물질에 대한 광학적 및 화학적 특성을 실시간으로 관측 및 분석하여야 함을 피력한 바가 있다(NARSTO, 2003). 본 연속측정의 목적은 이러한 황산염, 질산염, 유기탄소, 그리고 원소탄소의 시계열 특성을 보다 자세하게 관측하여 대도시 시정장애 현상에 대한 각 성분의 영향을 조사하는 데에 있다. 24시간 샘플링 한 시료에서 확인할 수 없었던 시계열에 따른 각 에어로졸의 물리·화학적 거동이 조사될 수 있을 것으로 사료된다.

2. 연구 방법

서울 및 인천시 도시지역의 실시간 시정모니터링을 위해 transmissometer, nephelometer의 두 광학계를 이용하여 2004년 5월부터 9월까지 각 수퍼사이트에서 빛소멸계수(light extinction coefficient), 빛산란계수(light scattering coefficient)를 측정하였다. 서울의 수퍼사이트는 전농동에 위치한 서울시립대학교 옥상위에, 인천의 수퍼사이트는 용현동에 위치한 용현남초등학교 옥상위에 위치하고 있다. Transmissometer의 transmitter와 receiver 간의 거리는 전농동과 용현동이 각각 약 0.93과 1.45 km 이었다. 빛소멸계수는 transmissometer를 사용하여 1분 간격으로 관측되었으며, 빛산란계수는 nephelometer를 사용하여 2분 간격으로 관측되었다. 에어로졸에 대한 준실시간 관측은 유기탄소, 원소탄소, 양이온(Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}), 그리고 음이온(SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^-)에 대해서 실시되었다. 유기탄소와 원소탄소는 Sunset사의 carbon aerosol analysis field instrument를 사용하여 1시간 간격으로 관측되었으며, 양이온(Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+})과 음이온(SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^-)은 URG사의 Ambient Ion Monitor와 연세대학교에서 제작한 성분막포집 이온크로마토그래피를 사용하여 1시간 간격으로 관측되었다. 미세입자에 대한 채집을 위하여 $\text{PM}_{2.5}$ inlet과 가스상 이온 물질에 의한 과대평가를 사전에 제거하기 위하여 annular denuder 시스템이 각 도입부에 설치되었다.

3. 결과 및 고찰

연속측정을 통해 황산이온(sulfate ion), 질산이온(nitrate ion), 유기탄소, 그리고 원소탄소의 일일 시계열 변화를 빛소멸계수의 일변화와 비교하여 시정장애 현상에 대한 원인을 분석할 수 있다. 전농동과 용현동에서 관측된 빛소멸계수와 빛산란계수 황산염, 질산염, 유기탄소, 원소탄소, 그리고 상대습도에 대한 일변화를 그림 1에 나타내었다. 빛소멸계수와 빛산란계수는 하루 중 오전 8시에서 10시 사이에 가장 높았으며, 상대습도와 황산이온 및 질산이온의 질량농도의 증가와 밀접한 관계가 있었다. 유기탄소와 원소탄소의 질량농도 역시 오전에 증가하여 시정 악화에 기여하였다. 특히 원소탄소는 오전 6시에서 10시 사이, 그리고 오후 16시 이후 농도가 높게 관측되어 출·퇴근 시간의 자동차의 흐름과 매우 밀접한 관련이 있는 것으로 추정된다. 미세탄소입자 중 원소탄소 입자의 질량농도는 출·퇴근시간에 뚜렷한 증가를

나타냈으나, 유기탄소 입자의 질량농도의 증가는 낮 동안에도 지속되었다. 원소탄소는 1차 오염물질의 성격이 강한 반면 유기탄소는 2차 오염물질의 성격이 강하기 때문인 것으로 사료된다.

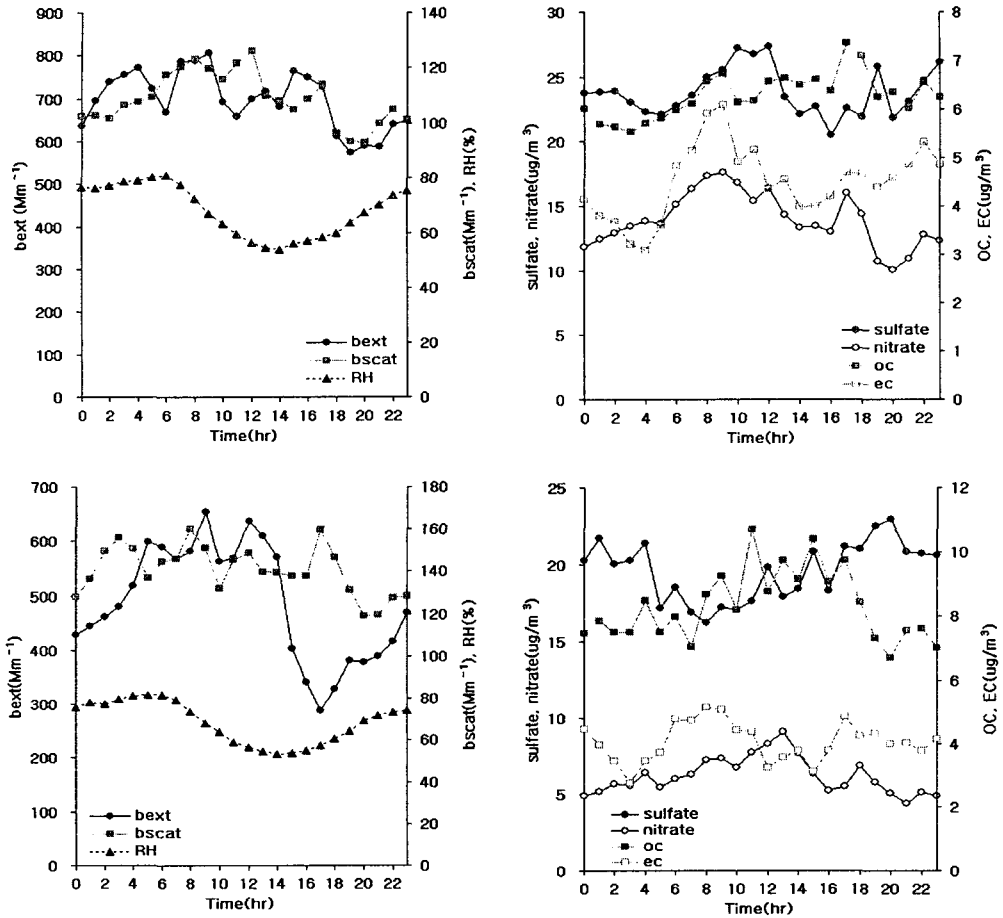


Fig. 1. Average diurnal variation of b_{ext} , b_{scat} , RH, sulfate, nitrate, OC and EC at Jeonngong and Yonghyun.

사 사

본 연구는 광주과학기술원 환경모니터링기술연구센터를 통한 한국과학재단 우수연구센터 지원금, 두뇌한국 BK21사업 지원금 및 대도시 대기질 관리방안 조사연구 프로젝트 지원금에 의한 것입니다.

참 고 문 헌

NARSTO, An assessment of tropospheric ozone pollution a North American perspective. NARSTO Management Coordinator's Office (Envair), Pasco, Washington, 2003