

PB6) 서울지역 에어로졸의 광학적 특성에 관한 연구(II) Optical Characterization of Atmospheric Aerosol Particles in Seoul

김윤신, 권성안, 정경훈, 황순용

한양대학교 환경 및 산업의학연구소

1. 서론

동북아시아에서 화석연료의 연소로부터 배출되는 인위적 대기오염물질의 증가는 심각한 문제로 대두되고 있다. 우리 나라의 경우는 도시화, 인구 밀집 과 자동차의 증가로 인한 대기오염물질 배출은 대도시에서 공기질 저하를 야기하고 있다. 특히, 서울 지역은 가시도(Visibility), 오존 등의 심각한 공기오염 문제를 경험하고 있다. 이러한 대기오염은 국지적 기상변화에 따라 발생하는 도시형 스모그나 안개과 밀접한 관계가 있는 것으로 추정되며, 발생시 에어로졸의 특성변화가 예상되고 있으나, 스모그나 안개 발생시 에어로졸의 특성이나 고도 분포에 대한 연구는 미흡한 실정에 있다. 따라서 대도시 지역 대기중 에어로졸의 공간분포 및 특성을 파악하고, 생성 메커니즘이나 영향에 관한 연구가 필요한 실정이다.

라이다를 이용한 관측은 대기층의 단면적인 분석이 가능하므로 대기중의 에어로졸에 대한 보다 정확한 해석을 가능하게 하며, 특히 편광소멸도를 이용하여 대기 중에 에어로졸 특성을 원격관측으로 할 수 있다(Kwon et al., 1994 KAOS). 본 연구에서는 라이다(Light Detection and Ranging) 및 기상관측(Meteorological Observation)을 통하여 서울 지역 대기중 에어로졸의 광학적 특성을 파악하고, 스모그와 안개의 분포 및 시간변화 등을 분석하고 생성메커니즘 등을 고찰하고자 한다.

2. 연구방법

라이다 시스템(Light Detection and Ranging System)은 레이저광을 대기중으로 방출하여시켜서 대기중의 에어로졸과 부딪혀서 되돌아오는 산란광을 특수망원경으로 관측하는 장비이다. 본 연구는 한양대학교에 설치되어 있는 라이다(Lidar)를 이용하였으며, 관측에 이용된 라이다(Lidar)는 Nd:YAG 레이저광을 이용한 라이다(Lidar)로 532nm 파장을 사용하였고, 직경 23cm 망원경(Telescope)을 이용하여 수직분해능 15m간격으로 수신하였다. Iwasaka et al.(1986)는 라이다를 사용하여 측정된 전체 편광소멸로부터 입자(particulate matter)의 편광소멸을 정확하게 추정하기 위해서 공기의 분자(molecules)의 에어로졸 편광소멸을 파악하는 것이 중요하다고 제의했다. 해석 파라메타는 Mie와 Rayleigh 산란을 이용한 산란비(Scattering ratio ; 에어로졸의 량을 예측할 수 있는 인자)와 편광소멸도(Depolarization ratio; 에어로졸의 형상을 예측할 수 있는 인자), 지상의 기상측정은 CASELLA Inc. 장비를 사용하여 5분 간격으로 관측된 풍향, 상대습도, 일사량 등을 자료를 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1(a)은 2000년 3월 20일 오전 8시 30분부터 21일 오전 8시 30분까지 라이다에 의하여 24시간동안 관측된 지상으로부터 고도 4km까지의 에어로졸량의 분포를 나타낸 것이다. 이 날은 서울지역에서 두터운 안개가 출현한 날로써 에어로졸 층은 기상 300m 부근에서부터 일출과 더불어 1000m 부근까지 확장 되가는 형태가 관측되고 있으며, 일몰 후에 점점 약화되고 있는 형태를 보이고 있다. 그림 1(b)은 동일시간에 관측된 에어로졸의 형상을 나타내는 편광소멸도(Depolarization)의 분포로써 오전부터 일몰 무렵까지 구형의 에어로졸이 존재하다가 그후에는 고도 1000m 부근에서 비구형의 에어로졸 층이 출현하는 것을 알 수 있다. 그림 2(a)는 2000년 7월 13일 오전 10시 15분부터 오후 5시 15분까지 라이다에 의하여 측정된 고도 4km까지의 에어로졸량의 분포를 나타내고 있다. 안개가 발생 시에도 에어로졸의 양이 많은 경향을 보이고 있다. 그림 2(b)는 동일시간에 관측된 에어로졸의 형상을 나타낼 수 있는 편광소멸도(Depolarization)의 분포이다. 그림 3은 안개가 발생한 날들에 대한 고도별 최대 값들을 나타낸 것이

다. 5월 18일은 오전에는 400m부근에서 에어로졸의 분포를 보이고 정오에는 일사량의 영향으로 550m 부근에서 분포하다가 저녁 무렵에는 약 200m부근에서 에어로졸이 분포함을 나타내고 있다. 7월 13일 경우는 230m부근에서 에어로졸이 분포한다.

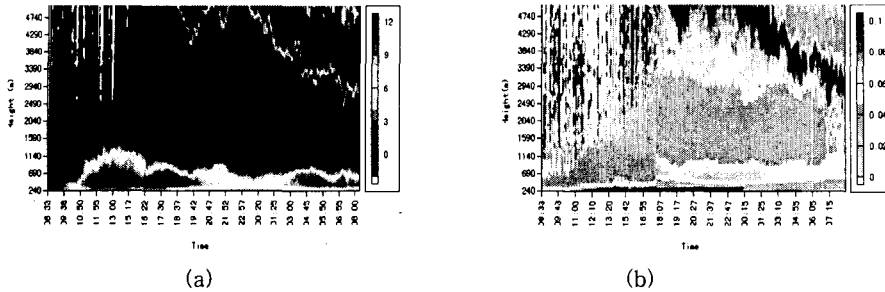


Fig 1. Time-series distribution of aerosol density in Seoul (from 0:30 March 20 to 08:30 March 21, 2000)

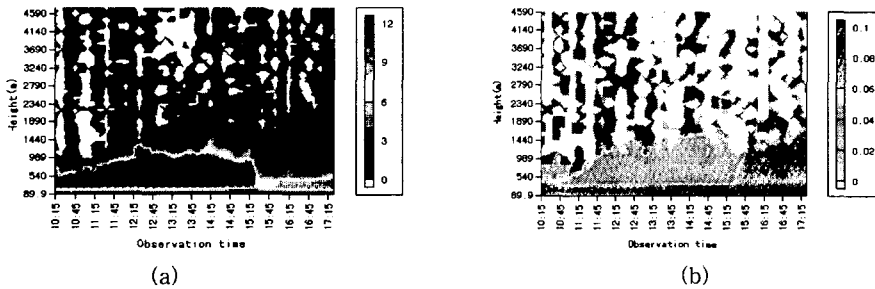


Fig 2. Time-series distribution of aerosol density in Seoul (from 10:15 July 13 to 19:55 July 13, 2000)

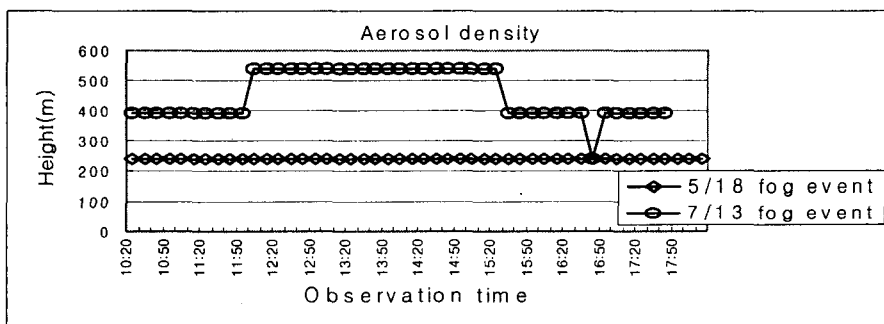


Fig 3. Aerosol density during fog event

참고문헌

Iwasaka, Y.,(1986), Measurement of depolarization of stratospheric particles by Lidar- A case study on the disturbed stratospheric Aerosol Layer by the volcanic eruption of Mt. El Chichon, JGG., 38, 729-740.
 Kwon S. A, Kim Y.S, Shibata T, Iwasaka Y.,(1995), 1994년 봄철의 LIDAR관측을 통한 황사특성, 대기환경학회지, 11(5), 315-321.