

PS23(GE) Lidar를 이용한 서울지역 대기 에어로졸의 수직적 분포 및 특성에 관한 연구

A Study of Profiles and Characterization of Atmospheric Aerosol in Seoul Area using Lidar

박주현·김윤신¹⁾·권성안²⁾

한양대학교 환경대학원 대기공학과, ¹⁾한양대학교 의과대학 계량의학교실,

²⁾한양대학교 환경 및 산업의학연구소

1. 서론

우리 나라가 위치한 동북아 지역은 급속한 산업 및 경제활동 증가로 세계의 주요 오염 지역으로 대두하였다. 특히 서울과 같은 대도시 지역에서는 광화학 스모그에 의한 시정 악화 현상의 연중 발생 빈도가 증가하고 있으며 이러한 현상은 주로 대기 중의 에어로졸의 광산란에 기인되는 것으로 도시 지역에 대한 에어로졸의 수직적 분포 및 특성을 통해서 그 현상을 규명하는 것이 필요하다.

대기 aerosol은 대기오염의 한 성분으로서 시정악화나 호흡기 질환을 야기시키는 오염물질이며, 우주과학의 발전과 더불어 지구대기 및 지구온난화의 특성을 규명하려는 연구에서 smog, 안개와 구름 및 강우 등 기상현상에 영향을 주며 광산란과 시계 감퇴(visibility reduction)에도 큰 영향을 미친다.

따라서 본 연구는 한양대학교(서울 캠퍼스)에서 1998년도에 도입한 Lidar 시스템을 소개하고, 라이다 관측을 통한 대기 에어로졸의 산란비와 편광소멸도, 이에 따른 에어로졸의 수직적 분포 및 특성을 살펴보고자 한다.

2. 라이다(LIDAR) 관측

라이다 관측은 서울에 위치한 한양대학교 동북아 대기 원격관측 센터에서 실시하였다. 표 1은 한양대학교 동북아 대기 원격관측 센터의 라이다 성능을 나타낸 것이다.

Table 1. 한양대학교 동북아 대기 원격관측 센터의 라이다 사양.

Transmitter	
Laser output	> 0.5J/Pulse(532nm)
Repetition pulse	10Hz, 12mJ
Laser beam divergence	< 2mrad
Receiver	
Receiver optics	Schmitt-Cassegrain telescope
Receiver diameter	2.5 mm
Receiver field of view	5-7 nsec
Photon counting method	
Multichannel counter	Range resolution 7.5 & 65m
Detection system	
PMT-1(532nm)	P-Component of Nd:YAG THG
PMT-2(532nm)	S-Component of Nd:YAG THG
Observation target	
Mie. Rayleigh scattering (532nm)	Scattering ratio, Polarization ratio

3. 결 과

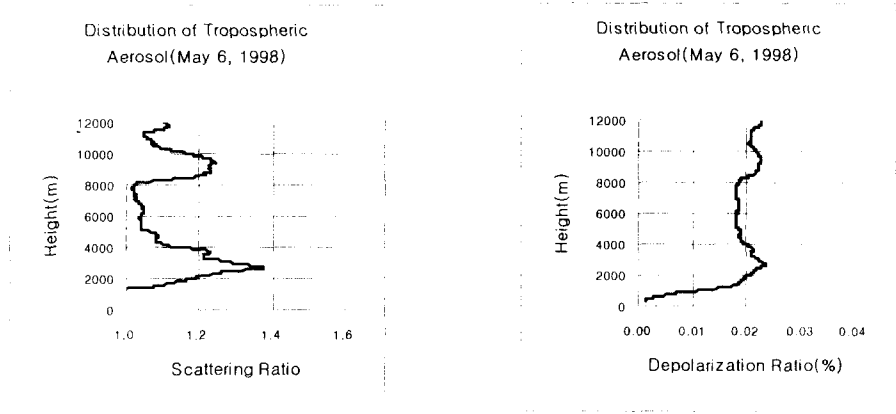


Fig. 1. 라이다에 의하여 관측된 대류권의 산란비와 편광소멸도의 수직분포

그림 1은 서울지역 대류권에서 관측된 파장 532nm의 산란비(에어로졸의 양을 예측할 수 있는 인자)와 편광소멸도(에어로졸의 형상을 예측할 수 있는 인자)의 수직 분포도이다. 서울지역에서 5월 6일 관측된 산란비의 분포는 편광소멸도와 비교해 볼 때 대류권 전체가 황사의 영향을 받고 있으며, 편광소멸도의 분포를 보면 고도 2~4km, 8~10km 부근에 황사층이 존재하고 있음을 알 수 있다. 따라서 산란비와 편광소멸도를 비교할 때, 5월 6일의 대류권의 에어로졸층은 대개 고도 약 2.5km와 8~10km 부근을 중심으로 비구형의 에어로졸층이 존재하고 있음을 알 수 있으며, 고도에 따라 연속적으로 관측되는 에어로졸층과 일시적으로 에어로졸층에 따라 산란비와 편광소멸도가 차이를 보이고 있다. 특히 고도 2.5km에서 관측된 에어로졸층은 고도 8~10km의 에어로졸층에 비하여 훨씬 비구형의 입자가 많이 존재하고 있음을 알 수 있다.

4. 결 론

본 연구에서 5월 6일 관측된 대류권의 산란비와 편광소멸도를 비교해 볼 때 약 2.5km와 8~10km 부근을 중심으로 비구형의 에어로졸 층이 존재하고 있는 것을 알 수 있는데, 이는 황사통과일로서 중국에서 넘어오는 황사의 영향에 의한 것으로 사료된다. 또한 집지경계층 내에는 도시대기 에어로졸 특성이 명확히 관측되었다.

본 결과를 통하여 봄철 황사현상은 하층, 중층의 대류권 뿐 만 아니라, 전체 대류권에서 영향을 받고 있는 것으로 나타나고 있으며, 따라서 라이다와 같은 원격탐사 장비를 이용한 대류권관측 및 지상, 항공기 샘플링을 통한 황사 에어로졸의 이동경로 및 변질과정에 대하여 구체적이고 종합적인 연구가 필요하다. 또한 라이다 관측을 통한 황사통과일과 기상대의 황사관측일과 비교해 볼 때, 대류권 하층에서 이동하고 있는 황사 에어로졸 층은 지상 및 위성을 통한 관측으로는 어려움이 많은 것으로 사료되므로 국내에서도 보다 정확히 대기층을 관측할 수 있는 장비의 개발 및 보급이 시급하다고 사료된다.