

GE2)

서울지역에서 라이다관측을 통한 황사특성 Characteristics of Yellow Sand Aerosol observed with a LIDAR in Seoul Area

박주현, 김윤신¹⁾, 권성안²⁾

한양대학교 환경대학원 대기공학과

¹⁾한양대학교 환경 및 산업의학연구소

²⁾일본 나고야대학 태양지구환경연구소

1. 서론

한반도를 포함한 동북아시아 지역은 편서풍에 의하여 아시아대륙으로부터 이동되는 물질에 의하여 많은 영향을 받고 있다. 특히 아시아대륙에서 기원하는 에어로졸 입자는 황사라는 이름으로 알려져 있다. 이러한 에어로졸 입자는 장거리 이동 및 이동중의 변질에 의하여 에어로졸의 방사효과에 영향을 미치고 있으며, 대기화학적으로 반응을 일으키면서 아시아·태평양지역의 기후 및 환경에 큰 영향을 미치고 있는 것으로 알려지고 있다. 이러한 이유에서 최근들어 아시아·태평양지역에 있어서의 클로빌 물질순환에 대한 관심이 점점 높아지고 있는 현실이다.

그러나 지금까지의 국내에서의 황사 연구는 지상자료 및 일부의 고층자료만을 이용함으로써 황사의 장거리 이동 및 대류권에서의 역할, 대기환경에의 영향 등을 종합적으로 연구하는데는 많은 제한이 따랐다. 따라서 라이다 등의 원격관측을 이용한 황사연구는 황사의 이동중의 시간·공간분포 및 대기물리적 메카니즘의 규명은 물론 한반도 대기환경에 미치는 영향을 평가하는데 필요한 유용한 기술로써 인정되고 있다.

따라서 본 논문은 한양대학교(서울 캠퍼스)에서 1998년도에 도입한 Raman Lidar 시스템을 소개하고, 황사기간중 라이다 관측을 통한 에어로졸의 산란비와 편광소멸도(황사에어로졸의 편광도), 이에 따른 에어로졸 특성 및 편광특성을 살펴보고자 한다.

2. 라이다(LIDAR) 관측

라이다 관측은 황사기간인 5월에 서울에 위치한 한양대학교 환경 및 산업의학연구소에서 실시하였다. 표 1은 한양대학교 환경 및 산업의학연구소의 라이다 성능을 나타낸 것이다.

Table 1. 한양대학교 환경 및 산업의학연구소의 라이다 사양

| | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Transmitter | |
| Laser output | > 0.5J/Pulse(532nm) |
| Repetitional 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 15 & 100m |
| 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. 결과

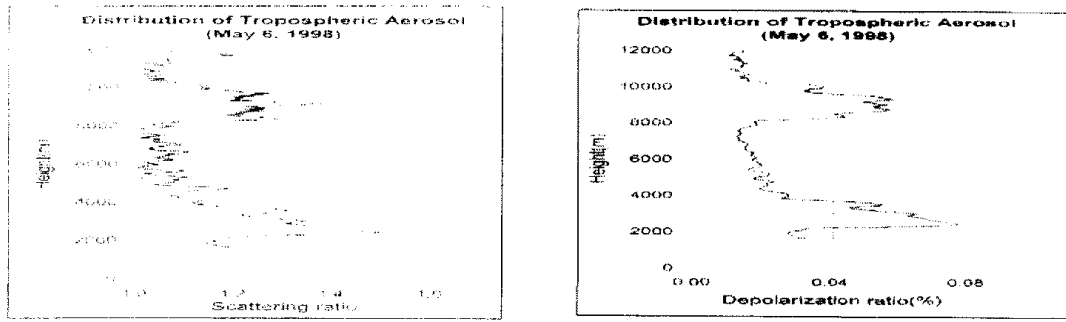


Fig 1. 라이다에 의하여 관측된 대류권의 산란비와 편광소멸도의 수직분포

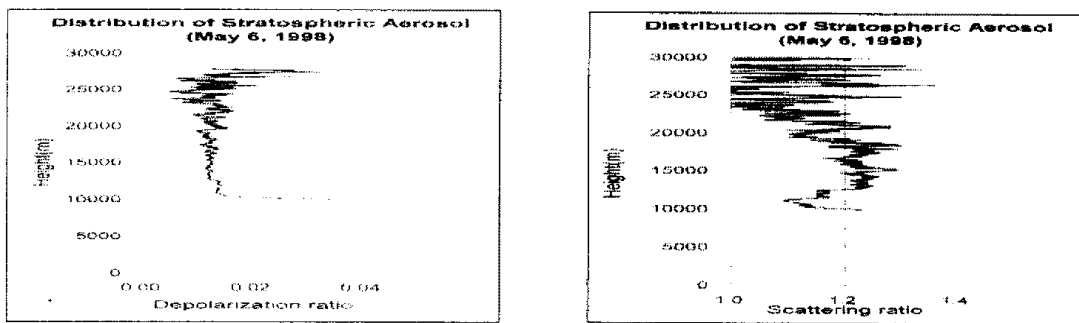


Fig 2. 라이다에 의하여 관측된 성층권의 산란비와 편광소멸도의 수직분포

그림 1은 서울 지역에서 대류권에서 관측된 파장 532nm의 산란비(에어로졸의 양을 예측할 수 있는 인자)와 편광소멸도(에어로졸의 형상을 예측할 수 있는 인자)이고, 그림 2는 성층권에서 관측된 산란비와 편광소멸도의 수직 분포도이다. 서울지역에서 관측된 산란비의 분포는 대류권 전체가 황사의 영향을 받고 있으며, 편광소멸도의 분포를 보면 고도 2~4km, 8~10km부근에 황사층이 존재하고 있음을 알 수 있다. 따라서 산란비와 편광소멸도를 비교할 때, 5월 6일의 대류권의 에어로졸층은 대개 고도 약 2.5km와 8~10km, 성층권은 27km 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. 결론

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 황사에어로졸의 이동경로 및 변질과정에 대하여 구체적이고 종합적인 연구가 필요하다. 또한 라이다 관측을 통한 황사통과일과 기상대의 황사관측일과 비교해볼 때, 대류권 하층에서 이동하고 있는 황사에어로졸층은 지상 및 위성을 통한 관측으로는 어려움이 많은 것으로 사료되므로 국내에서도 보다 정확히 대기층을 관측할 수 있는 장비의 개발 및 보급이 시급하다고 사료된다.