

연속측정 라이다에 의한 2002년 황사의 측정과 광학적 파라미터의 해석

Asian Dust Measurement and Analysis of Optical Parameter using ACA Lidar, 2002 spring

김진환, 박찬봉, 이주희
경희대학교 레이저공학연구소 라이다센터
jinhwany@ile-lidar.re.kr

매년 봄 한반도 영향을 주는 황사는 오랫동안 이 지역의 자연환경에 많은 영향을 주고 있다. 본 라이다 센터에서는 1995년부터 라이다를 사용하여 황사를 포함하는 에어로졸을 관측하였고 1999년 10월부터는 성층권을 관측할 수 있는 다파장 에어로졸 라이다(MWA Lidar, 1064/532/355)를, 그리고 2002년 2월부터는 대류권을 관측 하는 자동운전 에어로졸 라이다(ACA Lidar, 532)를 운전하여 집중적으로 황사를 관측하여 많은 관련 데이터를 생산하였다⁽¹⁾⁽²⁾. 특히 2002년 2월부터는 두 라이다 시스템을 동시 관측하여 대류권에서 성층권에 이르는 구간에서 정밀관측의 가능성을 시도하고 있다. 본 논문에서는 자동운전 에어로졸 라이다로 2002년 봄의 황사기간에 집중적으로 관측한 결과를 보고한다.

연속운전 에어로졸 라이다(ACA Lidar)는 미(Mie) 산란 라이다이고, 이의 후방산란 신호와 편광비를 해석한다. 송신부는 Nd:YAG 레이저로 펄스반복율 10 Hz, 출력은 1.06 μm 에서 470 mJ, 532 nm에서 230 mJ이며, 수신부는 카세그리안형 텔레스코프로 주경 300 mm ϕ , 초점거리 1514 mm와 광학계, PMT는 H6780-1과 데이터 처리 부분으로 각각 구성되어 있다. ACA 라이다는 자동운전으로 연속 측정을 하고, 아나로그 모드로 신호처리하며 공간분해능은 6 m 이다. ACA 라이다는 5분 운전에 10분 정지의 주기를 반복하고 있으므로 한시간에 4개의 profile을 얻는다.

표-1은 2002년의 1월부터 4월까지의 기간에 기상청(KMA)에서 수원상공에 발생한 황사일과 동기간 중에 lidar로 관측된 측정일 및 측정된 데이터 Profile수를 표시한다. 본 논문에서는, 2002년을 대표하는 전형적인 황사 profile을 표-1의 2002년 4월 7일~10일에 관측한 황사를 선택하여 후방산란계수와 편광비 등 황사의 광학적 파라미터를 해석하였다.

그림-1은 4월 7일 13시(KST: 22시)의 황사 시작부분의 PR^2 의 값의 변화를 나타내는 있으며 2 a.u.로 시작된 황사가 시간의 변화에 따라 4-6 a.u.로 증가하였고, 이 때 편광비의 값은 20% 정도였으며 편광비 역시 시간의 변화에 따라 22-25% 사이로 변화하였다. 4월 10일 10시(KST: 19시)에 PR^2 값은 4 a.u.

	황사발생일수 (KMA)	관측일수 (KHU)	관측데이터 (ACA Lidar)
1월	2		
2월			
3월	8	4	256
4월	6	6	309
합계	16	10	565

표-1 2002년 황사발생일수와 관측 데이터

정도로 큰 값이었으나 편광비의 값이 10% 정도로 작은 값을 보였다. 그림-2는 4월 5일부터 10일 까지의 THI로 황사가 낮은 고도에서(0.5-3 km) 변화하는 것을 알 수 있다.

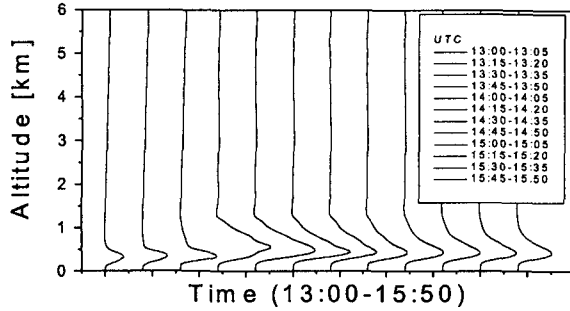


그림-1 4월 7일 황사 시작부분의 시간변화 profile

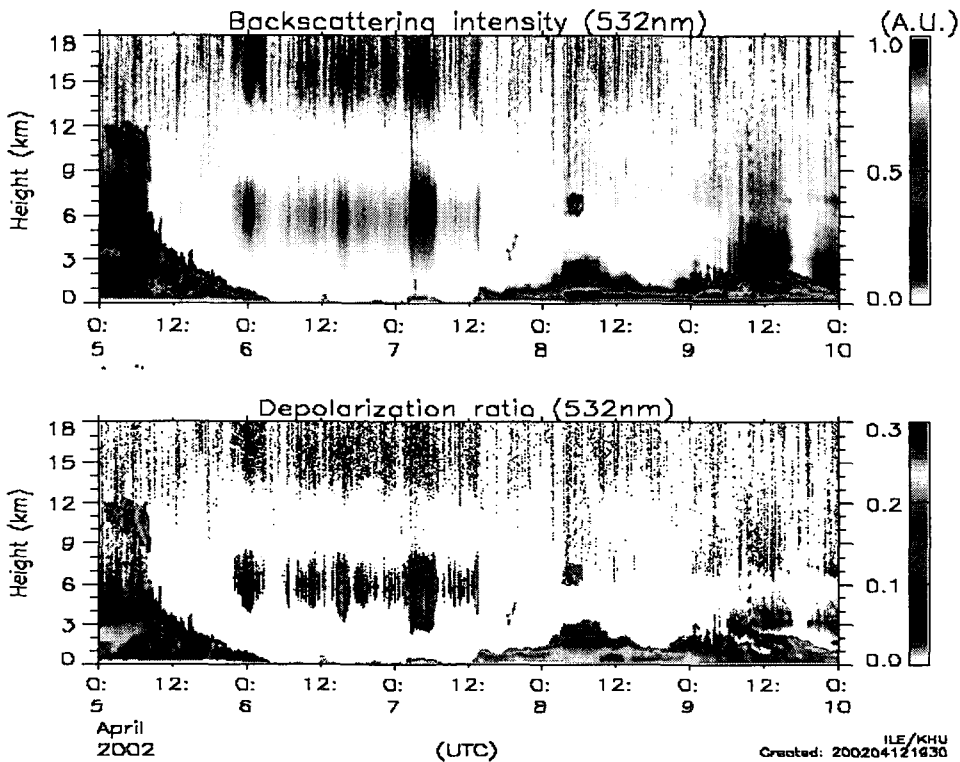


그림-2 4월 5일부터 10일까지의 THI

1. C. B. Park, J. H. Kim, C. H. Lee, "Measurement of Asian dust by using of multiwavelength lidar", Lidar Remote Sensing for Industry and Environment Monitoring, SPIE - vol. 4153, pp. 124-131 (2000, Sendai)
2. J. H. Kim, C. B. Park, C. H. Lee, "Lidar measurement of Asian Dust over Suwon (37.2 N - 127.6 E) in Spring 2001", Nagasaki Workshop on Aerosol-Cloud Radiation Interaction and Asian Lidar Network (Nagasaki-2001)