

1064 nm, 532 nm 파장을 이용한 황사의 라이다

관측과 광학적 파라메타의 해석

Lidar Measurement of Asian Dust and Analysis of Optical Parameter using 1064 nm, 532 nm Wavelength

김진환, 박찬봉, 이주희
 경희대학교 레이저공학연구소 라이다센터
 jinhwany@khu.ac.kr

2002년 수원상공의 황사를 라이다를 이용하여 관측하고, 이의 광학적 특성을 보고한다. 기상청의 1월부터 5월까지의 황사보고는 16일로 예년에 비해 많이 발생하였고, 특히 11년만에 11월에 황사가 발생하여 사회적으로 많은 관심이 되었다. 본 라이다센터에서는 2002년 3월부터 대류권을 관측하는 자동운전 에어로졸 라이다(ACA Lidar, 532 nm)를 운전하여 집중적으로 황사를 관측하였고⁽¹⁾ 2002년 10월부터는 1064 nm 파장을 추가하여 많은 관련 데이터를 생산하였다.

미(Mie)산란 라이다로 구성된 연속측정 에어로졸 라이다는 표-1과 같이 송신부, 수신부, 데이터 처리부로 구성되어 있으며, 송신기는 Nd:YAG 레이저로 펄스반복율 10 Hz, 1064 nm, 532 nm에서의 출력은 각각 470 mJ, 220 mJ 이다. 수신부는 주경 300 mm 카세그레인형 텔레스코프, PMT는 H6780-1과 1064 nm에서 APD-1.5, 광학계와 데이터 처리부로 구성되었다. 연속측정은 15분 주기로 5분 운전에 10분 정지하며 한시간에 4개의 profile을 얻는다.

Transmitter		Receiver & Acquisition	
Laser	Surelite I-10	Telescope	Cassergain
Wavelength (nm)	532 / 1064	1 st mirror (mm)	300 (FL, 1514)
Output energy (mJ)	470 @ 1064 nm 220 @ 532 nm	FOV (mrad)	0.3-6.4
Beam div (mrad)	0.6	Multi-wavelength mode	532 / 1064
Repetition (Hz)	10	Polarization mode	532s / 532p
		PMT	H6780
		Data Acquisition	APD-1.5, 1.5 mm Digital OSC 350 MHz, 1 GS/s, 8 bit

표-1 ACA 라이다 시스템

그림-1은 2002년 4월 8일 03:15(UTC) 황사 profile로 후방산란 intensity(532 nm)와 편광비를 나타낸 것이며, 중심고도가 약 1 km 정도에 있으며, 황사층의 두께가 1~2 km이며, 편광비는 25%, 전체적으로 낮은 고도에서 황사가 관측되었다. 그림-2는 2002년 11월 11일 22:00(UTC)에 관측된 황사의 profile로서 후방산란 intensity(1064 nm, 532 nm), 편광비를 나타낸 것으로 중심고도가 3 km이며, 편광비 30%, 황

사층의 두께는 2~4 km로서 높은 고도에서 관측되었다. 1064 nm에서 PR²의 크기가 1.5 km 이하에서는 2 a.u로 532 nm 파장과 차이가 없었으나 2~4 km의 높은 고도에서는 6~8 a.u, 532 nm 파장은 4~5 a.u로 1064 nm 신호가 크게 나타났다.

그림-3은 2002년 11월 10일부터 13일까지의 수원상공에서 관측된 황사의 THI로 위의 그림이 후방산란 intensity이다. 11일 09:00 (UTC)에 황사가 시작되어 13일까지 지속되었다. 그림-3의 아래는 편광비 (depolarization ratio)의 THI로 같은 기간 황사층의 두께가 2~4 km로 높은 고도에서 계속 유지되고 있으며 편광비는 25~30% 범위이다.

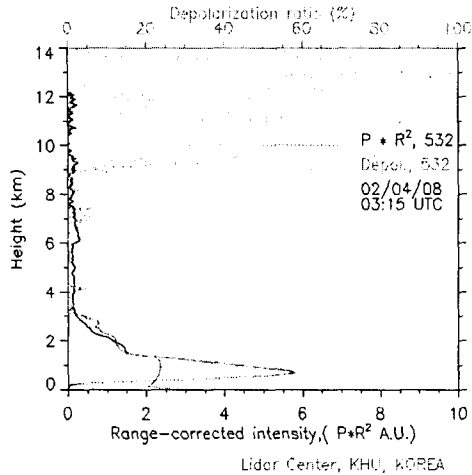


그림-1 2002년 4월8일 03:15 (UTC)

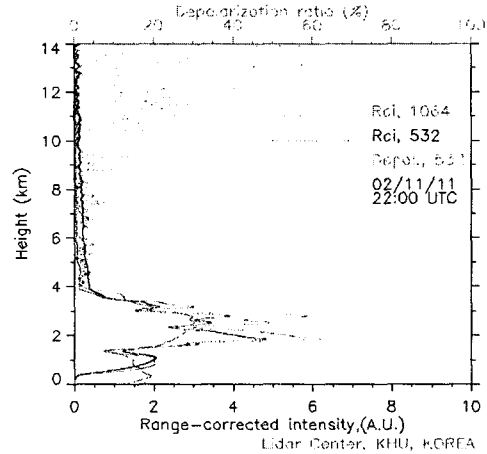


그림-2 2002년 11월 11일 22:00 (UTC)

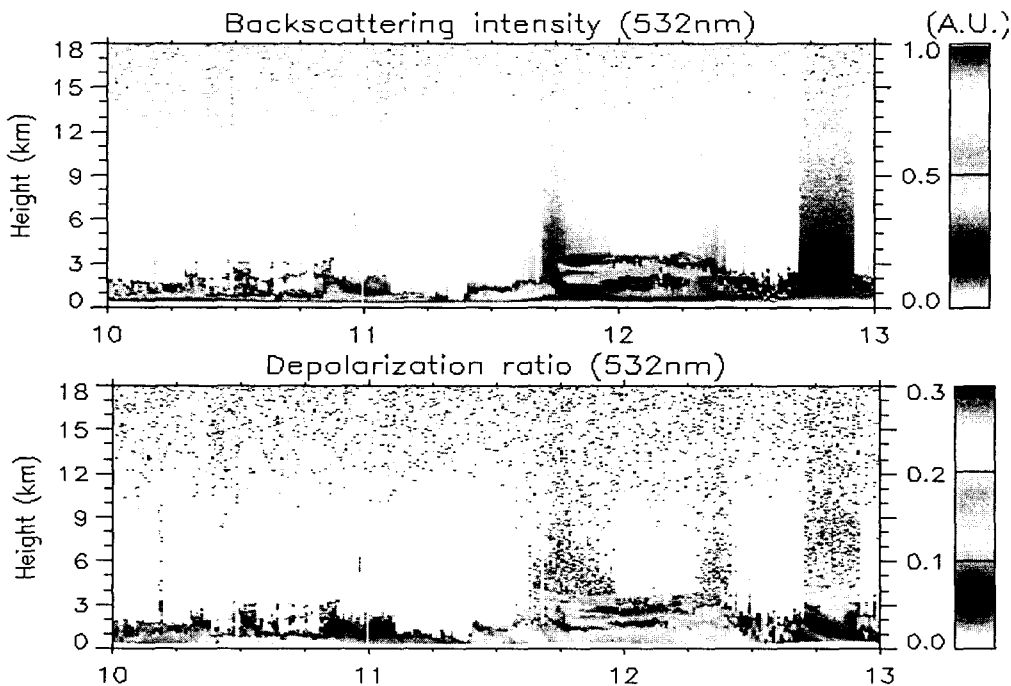


그림-3 11월10부터 13일 까지의 intensity와 편광비의 THI

1. C. H. Lee, J. H. Kim, and C. B. Park, Lidar Observation of Asian Dust in Spring from 2000 to 2002 at Suwon, Korea, Lidar Remote Sensing in Atmospheric and Earth Science, ILRC-21, pp. 335-338 (2002. 7)