

**PA40) K-JIST 다파장라이다 시스템을 이용한 상층운의  
광학적 특성 관측**  
**Observation of the Cirrus Cloud Optical Properties  
using a Multi-wavelength Lidar System**

노영민 · 최성철 · 김영준  
광주과학기술원 환경공학과  
환경모니터링 신기술연구센터

**1. 서 론**

Cirrus cloud는 항상 지구대기의 20%정도를 덮고 있으며, 지구 복사수지와 기후변화에 영향을 미치며 그들의 미세물리화적이고 광학적인 특성에 따라 대기온도의 상승이나 냉각효과를 나타낸다. 일반적으로 적도지방에서는 가열효과를 지니고 중위도지방에서는 냉각효과를 지닌다(F. Nicolas et al, 1997). 이러한 중요성으로 외국에서는 Cirrus cloud에 대한 많은 연구(K. Sassen et al, 2001, C. M. R. Platt et al, 1998)가 이루어졌으나 국내에서는 관측 대상의 시간적·공간적 제약으로 연구가 거의 이루어지지 않고 있다. 본 연구에서 사용되는 라이다 시스템은 대기에어로졸의 수직분포를 실시간으로 알 수 있는 장비로써 대기중에 존재하는 Cirrus cloud의 광학적 특성을 보다 정확하게 측정할 수 있는 장비이다. 또한 라이다를 이용하여 얻어진 Cirrus cloud의 고도 및 두께는 모델링 연구를 위한 기초자료로 활용될 수 있다.

**2. 연구 방법**

본 연구에서 사용된 장비는 3파장 7채널의 다파장 라이다 시스템으로써 레이저 원으로 펄스 반복률이 20 Hz인 Nd:YAG 레이저의 1064 nm, 532 nm, 355 nm를 사용하였다. 이때 각각의 펄스당 에너지는 400 mJ, 230 mJ, 60 mJ이다. 레이저 빔 발산각을 줄여주기 위해 빔확대기를 사용하였고, 빔확대기를 지난 후 빔 발산각은 0.2 mrad 이하였다. 수신 망원경은 측정 고도에 따라 지름이 8인치인 대류권용, 지름이 14인치인 성층권용, Raman 신호를 수신하기 위한 8인치 Raman 라이다용으로 달리 하여 사용하였다. 각각의 채널에 수신된 신호는 광자계수기를 통해 신호를 획득하여 분석하였다.

본 연구는 2002년 12월부터 광주지역에서 측정한 자료를 이용하여 Cirrus cloud의 광학적 특성과 고도 및 두께의 변화를 알아보고자 한다.

**3. 결과 및 고찰**

그림 1은 2002년 12월 19일 광주과학기술원에서 관측된 Cirrus cloud의 편광소멸도를 나타낸다. 관측된 Cirrus cloud는 고도 9km 부근에 존재하며 약 3km의 두께로 19일 밤부터 다음날 새벽까지 계속 관측되었다. 편광소멸도는 40-50%의 값을 가져서 전형적인 Cirrus cloud가 나타내는 수치를 보였다. 그림 2는 낮은 고도에서 수증기 구름과 Cirrus cloud의 산란비와 편광소멸도를 비교한 것이다. 수증기 구름은 높은 산란비를 가지나 편광소멸도는 아주 낮다. 그러나, Cirrus cloud는 낮은 산란비에서 40%정도의 편광소멸도를 나타내어 Cirrus cloud만의 광학적 특성을 나타내었다.

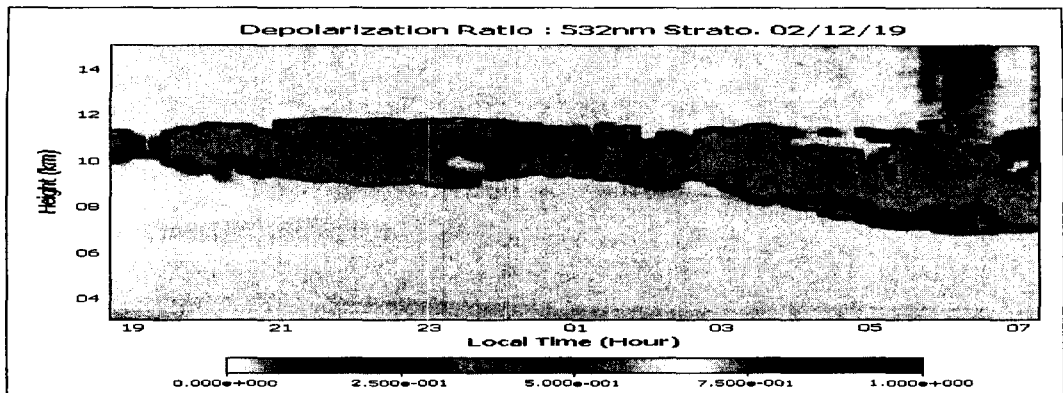


Fig. 1. Depolarization ratio of cirrus cloud

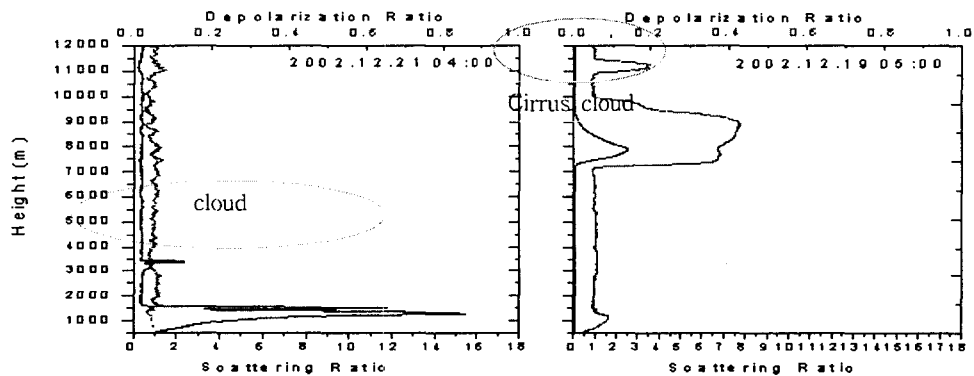


Fig. 2. Depolarization Ratio & Scattering Ratio of Water vapor cloud and cirrus cloud

### 사 사

본 연구는 광주과학기술원 환경모니터링 신기술 연구센터를 통한 한국과학재단 우수연구센터 지원금에 의한 것입니다.

### 참 고 문 헌

- F. Nicolas, L. R. Bissonnette, and P. H. Flamant (1997) Lidar effective multiple coefficients in cirrus clouds, Appl. Opt. Vol. 36, No. 15, 3458-3468
- K. Sassen, and S. Benson (2001) A Midlatitude Cirrus Cloud Climatology from the Facility for Atmospheric Remote Sensing. Part II: Microphysical Properties Derived from Lidar Depolarization. Amer. Meteor. Soc. Vol. 58, 2103-2112
- C. M. R. Platt, S. A. Young, P. J. Manson, G. R. Patterson, S. C. Marsden, and R. T. Austin (1998) The optical properties of equatorial cirrus from observations in the ARM Pilot radiation observation experiment, J. atmos. sci. Vol. 55, 1977-1996