

1E3) 제주 고산에서 관측된 에어러솔의 수직분포 및 광학적 특성에 대한 연구

Study on the vertical profiles and optical property of aerosol measured at Gosan, Jeju

이병일 · 원재광 · 윤순창 · 봉선화 · 신승숙
 서울대학교 지구환경과학부

1. 서 론

제주도 서단의 고산 상층기상대는 한반도와 중국대륙, 그리고 대양으로부터의 물질이동의 중간 경로에 위치한 지리적인 요인에 의하여, 동아시아 지역의 대기오염물질의 특성을 파악하기 유리한 장소라 할 수 있다. 2001년부터 계절에 따라 이 지역에서 Micro Pulse Lidar(MPL)를 이용한 에어러솔 관측이 수행되었고, sunphotometer 관측도 병행되어 에어러솔의 공간분포 및 광학적 특성을 파악할 수 있었다.

2. 연구 방법

제주 고산에서의 MPL 관측은 2001년 11월, 2002년 3~4월 및 8~9월, 2003년 2월의 4회에 걸쳐 계절별로 수행되었다. 측정된 결과는 Fernald (1985)와 Klett (1981)의 방법을 이용하여 에어러솔 소산계수를 계산하였다. 또한 1차 측정을 제외한 기간에는 sunphotometer 관측도 병행되어, 자료 분석을 통해 대기 중 에어러솔의 크기분포 및 여러 광학적 변수들을 산출 하였다(Dubovik, 2000). 이 자료들을 사용하여 각 측정기간의 에어러솔 수직분포의 특성을 살펴보고, 특히 황사 사례에 대한 에어러솔 층의 이동고도를 추정하였다. 한편 황사 및 오염사례의 경우에 대한 에어러솔의 광학적 특성을 비교하여, 발원지 추적과 함께 개별 관측 사례의 특성들을 구분하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 2002년 3월 29일부터 4월 2일 사이에 제주도 고산에서 관측된 MPL 자료의 시계열을 나타내고 있다. 3월 30일에는 오전부터 2km 이상의 두께를 가진 에어러솔층이 1.5km 고도에서 관측이 되었는데, 이는 황사의 신호로 보여지며 31일 강수현상으로 인한 씻김이 있을때까지 지속적으로 존재함을 알 수 있다.

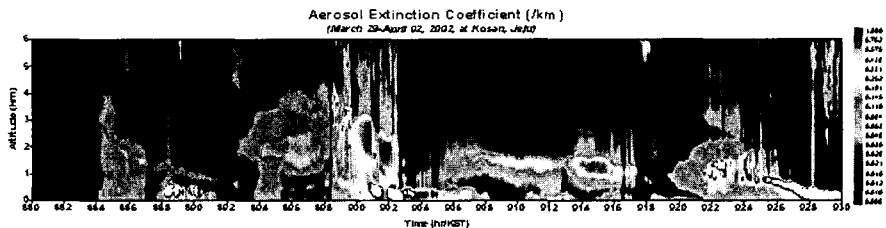


Fig. 1. Time series of MPL measurement at Gosan, Jeju, March 29 ~ April 2, 2002.

봄철의 측정자료에는 타 계절과 비교해보았을 때, 황사의 영향으로 인해 전반적으로 입자의 크기와 광학두께가 크게 나타나는 경향이 있다. 그림 2는 2002년 봄철의 측정과 여름철의 측정기간에 관측된 sunphotometer 자료를 분석한 결과로, 에어러솔의 광학두께와 앙스트롬 먹지수를 표시한 결과이다. 봄철 자료의 경우 광학두께가 클수록 앙스트롬 먹지수가 작게 나타나는 경향을 뚜렷하게 확인할 수 있다.

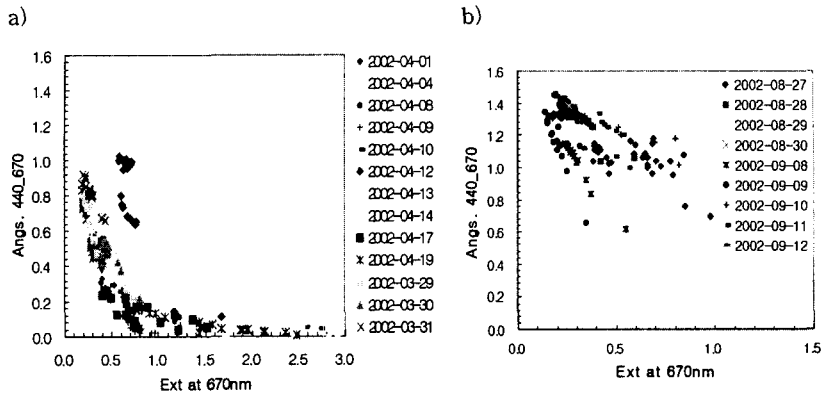


Fig. 2. The relation between AOT and Angstrom exponent during a) Spring and b) Summer season in the year of 2002.

한편 측정자료의 상호 검증 및 비교를 위해 MPL 관측과 sunphotometer 측정을 통해 각각 도출된 광학두께를 비교하였고, 특히 대기 경계층 내부의 오염물질의 분포가 전체 대류권의 오염물질 중 어느정도에 해당하는지를 조사하였다.

감사의 글

본 연구는 환경부 차세대핵심환경기술개발사업인 “미량독성유해물질의 장거리 이동특성 분석과 영향평가 기술” (과제번호 2001-44001-8) 지원으로 수행되었습니다. 또한 관측에 대한 협조 및 분석자료를 제공해주신 기상청 관계자 여러분께도 감사드립니다.

참고 문헌

- Dubovik, O., and M. D. King, 2000: A flexible inversion algorithm for retrieval of aerosol optical properties from Sun and sky radiance measurements, *J. Geophys. Res.*, 105, 20673-20696
- Fernald, F. G., 1984: Analysis of Atmospheric Lidar Observations : Some comments, *Appl. Opt.*, 23(5), 652-654
- Klett, J. D., 1981: Stable analytical inversion solution for processing lidar returns, *Appl. Opt.*, 20(2), 211-220
- SES Inc., 1996: *Micro Pulse Lidar Instruction Manual*