

PF8)

OPAC을 이용한 지표면 에어로졸 광학적 및 미세물리적 특성 도출

Retrieval of Surface Aerosol Optical and Microphysical Properties using OPAC

노영민 · 신동호 · 김영준

광주과학기술원 환경공학과 환경모니터링 신기술 연구센터

1. 서 론

대기에 존재하는 여러 성분들 중에서 에어로졸이 차지하는 비율은 미미한 부분일지라도 그들은 지구 복사 수지, 대기질, 구름 생성과 강우 변화뿐만 아니라 대류권 및 성층권에서의 화학변화에 상당한 영향을 미친다. 특히, 에어로졸은 입사되는 태양광의 산란과 흡수에 변화를 주어 기후변화에 직접적인 영향뿐만 아니라 구름의 생성과 지속시간에 변화를 주어 기후변화에 간접적으로 영향을 미친다. 기후변화 연구에 중요한 부분을 차지하고 있는 대기 에어로졸을 연구하기 위해서는 에어로졸의 광학적 및 미세물리적 특성, 특히 광흡수 특성을 연구하는 것이 중요하다. 대기 에어로졸의 분포와 연구를 위하여 가장 쉬운 방법으로 많은 관측이 실시되는 방법은 PM₁₀, PM_{2.5}, aethalometer 등의 지상관측 장비를 활용하는 것이다. 하지만 이러한 장비들은 대기 에어로졸의 농도 변화와 각종 성분분석에는 유용하나 광학적 두께(AOD), 라이다 비(lidar ratio), 단산란 알베도(Single-scattering albedo) 등의 기후변화와 직접적 연관이 되는 광학적 및 미세물리적 특성을 연구하는 것에는 한계가 있다. 광학적 특성 연구를 위하여 Lidar, Sunphotometer 등의 광학 장비를 활용한 관측이 실시되고 있으나 국내에서 그 수는 한정적이다. 본 연구에서는 지상관측 장비를 활용하여 얻어진 에어로졸의 농도와 종류 자료를 활용하여 대기 에어로졸의 광학적 및 미세물리적 특성을 산출하기 위하여 OPAC(Optical Properties of Aerosols and Clouds) 코드를 적용하는 방법을 제안하고자 한다.

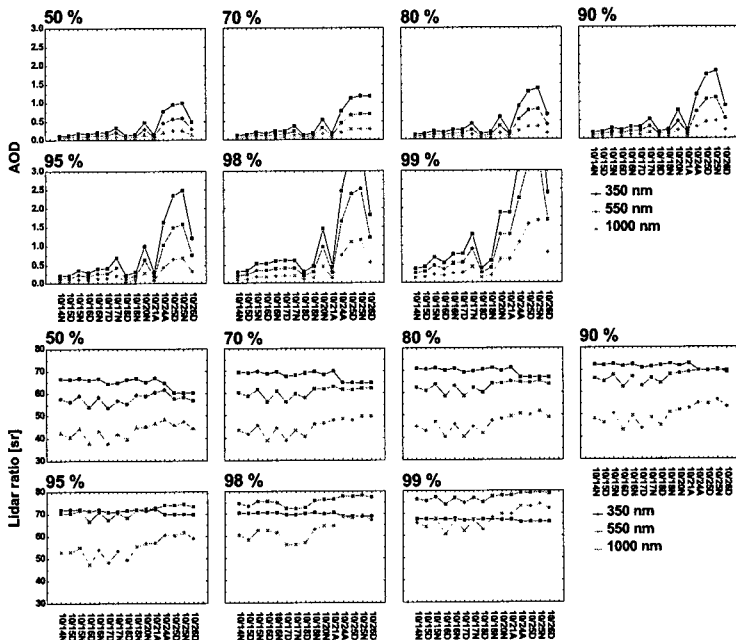


Fig. 1. OPAC retrieved AOD and Lidar ratio with different relative humidity at 350, 550, 1000nm.

2. 연구 방법

본 연구에서는 2005년 10월 15일부터 28일까지 광주에서의 PM₁₀, PM_{2.5}, aethalometer 등의 지상 관측을 통하여 에어로졸의 농도를 관측하였다. 관측된 자료는 낮과 밤으로 구분하여 오전 7시부터 오후 7시까지 12시간 평균값을 낮의 값으로 사용하고 오후 7시부터 다음날 오전 7시까지의 평균값을 밤의 값으로 하였고, 얻어진 정보를 활용하여 관측된 에어로졸의 종류를 water-soluble, insoluble, soot, mineral, sea-salt로 구분짓고 각각의 농도를 산출하였다. OPAC(Optical Properties of Aerosols and Clouds)은 대기에서 관측될 수 있는 에어로졸의 조합을 통하여 대기 에어로졸의 광학적 및 미세물리적 특성을 구할 수 있는 Software package이다(Hess et al., 1998). 구하여 진 에어로졸의 종류별 농도를 입력자료로 하여 상대습도 50%부터 99%까지 7단계의 변화를 주어 각각에서의 에어로졸의 광학적 두께, 라이다 비, 단산란 알베도를 산출하였다. 산출된 값들은 Sunphotometer, lidar로 산출된 AOD, Single-scattering albedo와 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 각각의 상대습도에서 산출된 AOD와 라이다 비를 보여준다. 에어로졸의 광학적 두께는 상대습도에 영향을 받아 높은 상대습도에서 높은 AOD 값이 산출되었으나 350nm와 550nm에서의 파장역지수(Angstrom exponent)는 상대습도가 증가할수록 값이 낮아졌다. 이는 습도에 의해 에어로졸의 크기가 증가하여 광학적 두께가 증가하고 파장역지수는 작아졌음을 의미한다. 라이다 비도 상대습도가 증가할수록 값이 증가하는 경향을 보이고 각 파장대가 증가할수록 변화량도 증가하였다. 그림 2는 지상관측이 실시된 기간중에 OPAC으로 구한 상대습도 80%와 90%에서의 광학적 두께와 라이다와 선포토타미터를 이용하여 구한 광학적 두께를 비교한 그래프이다. 각 방법으로 구한 값들의 변화량은 잘 일치되는 경향을 보였다. 라이다 관측시 관측 기간동안의 대기에어로졸은 대부분 대기 경계층 이내에 존재하였으며, 이로 인하여 지상관측 에어로졸 농도가 라이다와 선포토타미터 광학적 두께 변화와 일치된 변화량을 보여주었다. 이는 입력자료의 정확성으로 산출된 광학적 두께가 일치함을 보여준다.

본 연구를 통하여 지상관측 에어로졸 농도 자료를 활용하여 에어로졸의 광학적 및 미세물리적 특성을 산출할 수 있음을 확인하였으며, 정확한 에어로졸의 광학적 및 미세물리적 특성의 산출을 위해서는 정확한 상대습도의 검출이 중요함을 알 수 있었다.

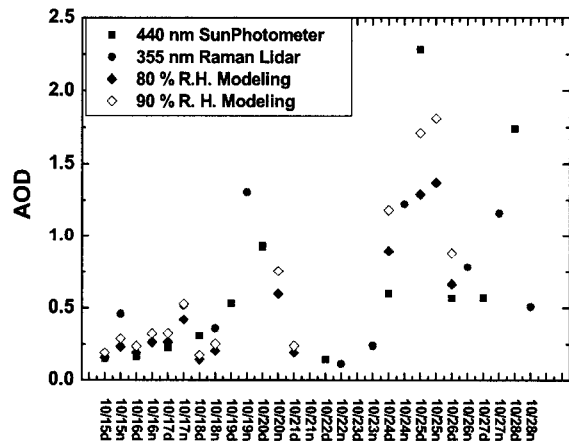


Fig. 2. Comparison with AOD values derived by sunphotometer and lidar.

사 사

이 연구는 기상청 기상지진기술개발사업(CATER 2007-4108)의 지원으로 수행되었습니다. 참여연구원 노영민은 BK21사업의 지원을 받아서 수행하였습니다.

참 고 문 헌

Hess, M., P. Koepke, and I. Schult (1998) Optical properties of aerosols and clouds: The software package OPAC, Bulletin of the American Meteorological Society. 79, 831-844.