

1D1) Sunphotometer 관측자료를 통한 광주 지역 총대기 에어로졸의 광학적 물리적 특성 변화

Temporal Variation of Column Aerosol Optical/Physical Properties Retrieved from Sunphotometer Data Measured at Gwangju, Korea

김 정 은 · 김 영 준

광주과학기술원 환경공학과 환경모니터링 신기술 연구센터

1. 서 론

기후변화와 밀접한 관련이 있는 복사 강제력의 계산에 있어 대기 에어로졸의 영향은 상당한 불확실성을 가지고 있다. 대류권에 존재하는 인위 에어로졸은 대부분 음(negative)의 복사강제력을 가진다. 에어로졸에 의한 간접 강제력은 더욱 불확실하고 그 정도 또한 온실기체의 강제력을 상쇄시킬만하다. 그러나 에어로졸은 체류시간이 짧고 지역에 따른 차이가 크므로 대기 에어로졸에 대한 지속적인 관측과 그 특성의 규명이 필요하다.

2. 연구 방법

Sunphotometer는 440, 670, 870, 936, 1020 nm의 파장에서 직달 일사량 및 태양주변광을 측정한다. 본 연구에 사용된 장비(Automatic Sun Tracking Photometer, CIMEL CE318-2)는 미항공우주국의 AERONET 프로그램의 표준 장비로 광주지역(광주과학기술원, 36.50N, 126.13 E)에서는 2004년 2월부터 관측을 시작하였다. AERONET은 측정된 일사량을 수신하여 에어로졸광학깊이(Aerosol optical depth), Angstrom 지수, 단일산란알베도 (Single scattering albedo), 총대기 에어로졸 크기 분포 등을 계산한다 (Dubovik et al., 2000). 본 연구에서는 2004년 2월~2005년 6월의 기간에 관측된 에어로졸의 광학적, 물리적 특성의 시간분포 특성을 보이고자 한다. 같은 장소에 설치된 MFRSR(다파장회전차폐판복사계) 자료로부터 계산한 AOD와 비교해보고 여러 에어로졸 인자를 입력자료로 하여 복사 전달 모델로부터 대기 에어로졸에 의한 직접 복사 강제력을 계산하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 에어로졸 인자의 시간 분포

AOD는 같은 장소에 설치된 MFRSR 자료와 비교하여 상관계수(R) 0.97(675 nm)을 얻었다(그림 1). AOD와 옹스트룡 지수의 월별 분포는 그림 2에 보였다. 월평균 AOD는 675 nm에서 0.15~0.75, 옹스트룡 지수는 0.95~1.46의 분포를 보였다. 계절별로는 여름의 AOD값이 최고이고 봄, 가을, 겨울 순이며 월별로는 6월에 최고값, 파장에 따라 1월 또는 10월에 최소값을 나타냈다. 특히 6월은 큰 값($AOD_{675nm} > 1.0$)의 AOD가 나타나는 빈도가 다른 달에 비해 매우 컸다. 옹스트룡 지수는 4월이 가장 낮고 7월~10월에 높다. 옹스트룡 지수는 에어로졸의 크기 분포에 대한 인자로 그림 3의 월별, 계절별 총대기 에어로졸의 크기 분포와 일치한다. 즉 봄에는 조대 입자 농도가 미세 입자에 비해 높으며 여름과 가을에는 조대 입자보다 미세 입자의 농도가 훨씬 높다. 단일산란 알베도는 입자의 광흡수, 산란 특성을 나타내는 지수이며 그림 4로부터 봄과 가을에 흡광성 에어로졸이 상대적으로 우세함을 알 수 있다.

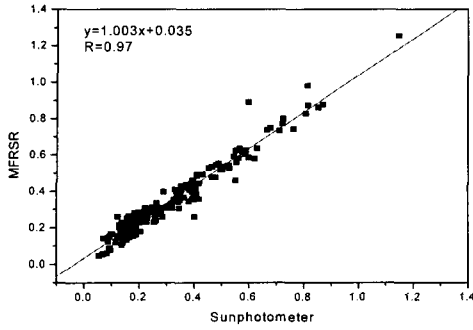


Fig. 1. Comparison of AOD at 675 nm between MFRSR and sunphotometer.

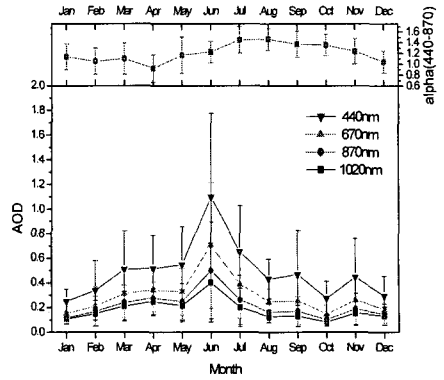


Fig. 2. Monthly variation of AOD and alpha from sunphotometer measurement.

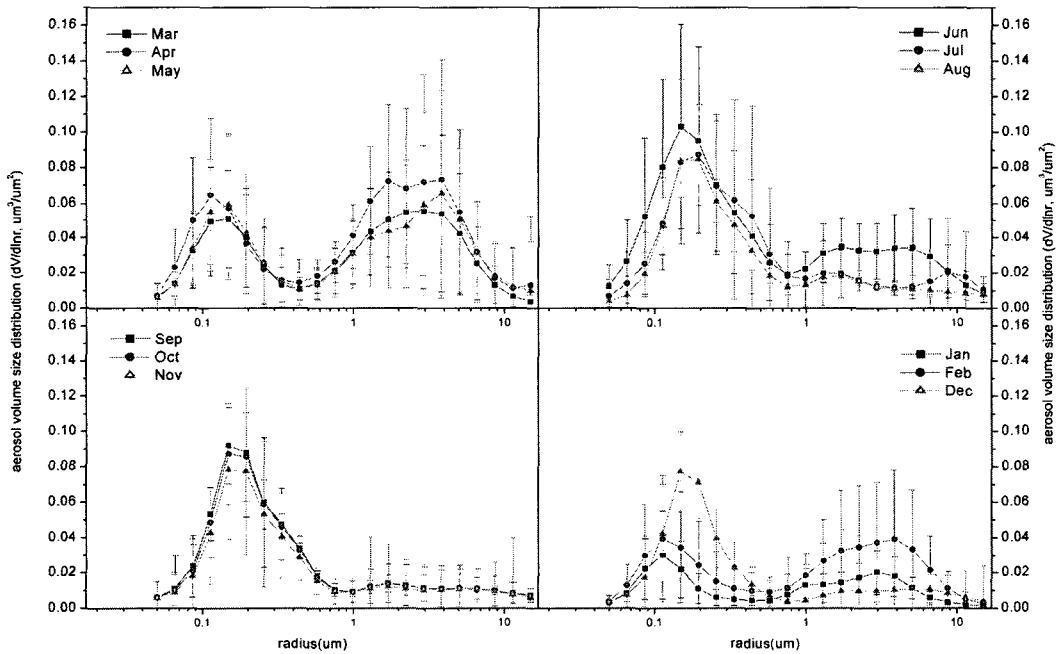


Fig. 3. Monthly variation of column aerosol volume size distribution.

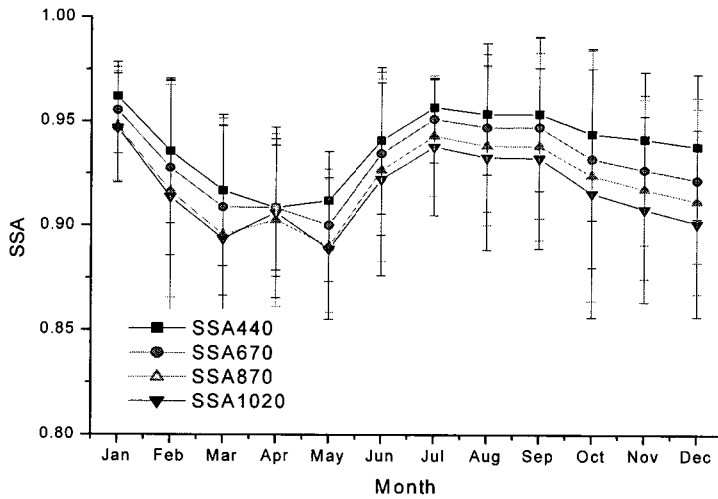


Fig. 4. Monthly variation of single scattering albedo.

3.2 에어로졸에 의한 직접 복사 강제력

Sunphotometer 자료로부터 계산된 AOD, 응스트롬 지수, 단일산란알베도, asymmetry parameter 등을 입력 자료로 하여 SBDART (Santa Barbara DISORT Atmospheric Radiative Transfer) 모델로부터 에어로졸 직접 강제력을 계산하여 그림 5에 보였다. 에어로졸 로딩이 큰 3월~6월의 복사강제력이 크며 겨울의 복사강제력은 작다.

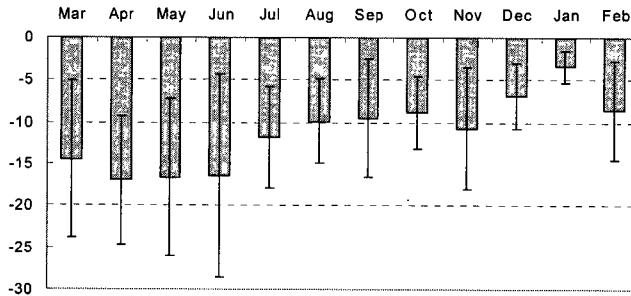


Fig. 5. Monthly variation of aerosol direct radiative forcing at Gwangju, Korea.

사 사

본 연구는 광주과학기술원 환경모니터링 신기술 연구센터를 통한 한국과학재단 우수연구센터에 의하여 지원되었습니다