

PA71) 동북아시아에서 위성자료를 이용한 에어러솔 관측: AERONET과 SeaDAS AOT의 장기간 비교

Long-term Comparison of AERONET and SeaDAS AOT over Northeast Asia

김관철 · 이권호¹⁾ · 김영준

광주과학기술원 환경공학과, ¹⁾경일대학교 위성정보공학과

1. 서 론

에어러솔은 대기 중에 부유하고 있는 입자로서 태양의 복사광을 흡수 또는 산란하여 지구 복사에 영향을 미치며 구름의 응결핵(CCN; Cloud condensation nuclei)으로 작용하여 구름입자의 물리적 특성을 변화시켜 구름의 복사 특성 및 강우과정에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 또한 시정을 감소시키며 호흡기를 통해 흡입하게 되면 인간의 건강에 영향을 미친다.

동북아시아는 주요한 에어러솔의 발생지로서 자연적인 원인에 의해 생성되는 먼지(dust)와 해염입자(sea-salt) 뿐만 아니라 해마다 봄철과 가을철 발생하는 중국내륙기원의 황사를 비롯하여 연무 및 산업화된 도시지역에서 발생하는 각종 오염입자에 영향을 받고 있다(이권호 등, 2004). 따라서 인공위성을 이용한 원격탐사(remote sensing)기법은 동북아 지역에서 발생하는 에어러솔의 중·장거리 이동 및 농도 분포를 지속적으로 파악할 수 있어 그 활용성이 높다고 할 수 있다.

SeaWiFS(Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor)는 1997년 8월 SeaStar위성에 탑재되어 현재까지 작동하고 있으며 해양생태계에 관한 연구를 위하여 해색(ocean color)을 관측하는 주된 목적이 있다. 하지만 정확한 해색자료의 생산을 위해서는 대기보정이 선행되어야 하고 대기보정 알고리즘을 이용하면 에어러솔 광학적 두께(Aerosol Optical Thickness)를 산출할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 장기간 동안 관측된 SeaWiFS의 위성자료를 이용하여 해양 위에서의 에어러솔의 광학적 두께의 변화 및 검증하고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구의 대상 지역은 향후 발사될 통신헤상기상위성(COMS/GOCI)와 동일한 관측 범위(동경 115°~143°, 북위 23°~45°)로 중국동부, 한반도, 일본 및 북태평양 일부를 포함한다(그림 1). 여기서 사용된 SeaWiFS 자료는 1997년 9월부터 2008년 4월까지 약 11년간 GAC 자료로서 SeaDAS(SeaWiFS Data Analysis System) 프로그램으로 분석된 Level 2의 AOT값이다. 이를 검증하기 위해 비교적 해양에서 가까운 11개 지역의 AERONET 사이트를 선정하고 선포토미터의 AOT 자료(level 2.0 Quality Assured)를 수집하여 비교하였다. SeaDAS AOT는 각 지상 관측 지점의 위·경도를 중심으로 반경 약 20km에 해당하는 픽셀값들을 추출하여 평균하였으며, 지상에서 관측된 AERONET AOT는 SeaWiFS가 관측하는 시간의 ± 30분에 해당하는 값을 평균화하여 사용하였다.

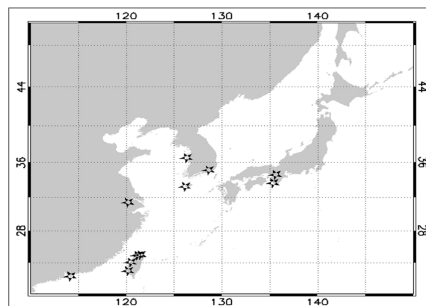


Fig. 1. ROI(Research Of Interesting area): Longitude: 115~143°E, Latitude: 23~45°N, AERONET sites.

3. 결과 및 고찰

그림 2는 NASA의 표준 알고리즘인 SeaDAS로 분석한 Level 2의 AOT와 동북아 지역에 위치한 AERONET의 11개소의 AOT와 상관관계를 보여준다. AOT값은 선형 회귀 방정식에 1보다 작은 기울기와 큰 y-절편 값을 가지는 것으로 나타났고 에어러솔이 적은 즉, 맑은 날의 경우 과대평가(=지표 반사도의 과소평가)를 에어러솔이 많은 날에는 과소평가를 나타냈다. 전체적으로 R값이 0.49로 AERONET 사이트의 AOT에 비해 상당히 과소평가하고 있다.

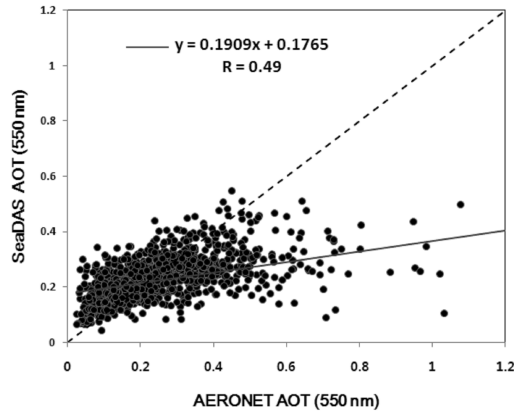


Fig. 2. Comparison of SeaDAS AOT(550nm) and AERONET AOT(550nm) during 11 years.

지역에 따른 상관관계 분석결과 Chinhae와 Taichung 지역의 AERONET AOT는 데이터 수가 적어 상관관계를 파악하기 힘들고 한국과 일본에 비해 타이완과 홍콩지역이 특히 낮은 상관관계를 보이고 있다(표 1). 따라서 이 지역에서는 에어러솔 모델의 사용이 적절하지 않아 SeaDAS의 표준 알고리즘으로는 정확한 AOT 산출이 어려운 것으로 판단되었다.

월별 오차를 알아보기 위해서는 11년 동안 위성자료 중 상호 비교가 가능한 SeaDAS AOT값과 AERONET AOT값을 각각 월별 평균하여 변화를 나타내었다(그림 3). 그 결과 7월과 12월에 오차가 크게 나타났고 7월 AERONET의 월평균 AOT값은 0.46으로 SeaWIFS로 측정된 월평균 AOT값 0.26에 비해 커 가장 큰 오차를 보였다.

Table 1. Linear regression($Y=AX+B$) results from SeaWIFS AOT and AERONET AOT values. R, MD, SD, N are correlation coefficient, mean difference, standard deviation, total number of data point, respectively.

Site	A	B	R	MD	SD	N
AM(Anmyndo)	0.466	0.116	0.755	0.007	0.090	238
CH(Chinhae)	-0.262	0.400	0.367	-0.118	0.224	7
CK(Chen-Kung Univ.)	0.182	0.179	0.568	-0.116	0.186	96
EP(EPA-NCU)	0.087	0.203	0.417	-0.148	0.309	63
GS(Gosan)	0.462	0.129	0.723	-0.010	0.093	123
HK(Hongkong polyU)	0.284	0.152	0.575	-0.092	0.103	47
NC(NCU-Taiwan)	0.0322	0.221	0.192	-0.154	-0.396	96
OK(Okinawa)	0.405	0.131	0.625	-0.003	0.087	139
SH(shirahama)	0.550	0.110	0.744	0.026	0.069	453
TC(Taichung)	-0.064	0.272	0.282	-0.346	0.343	4
TP(Taipei_CWB)	0.138	0.195	0.424	-0.116	0.234	60
All	0.191	0.177	0.490	-0.028	0.175	1328

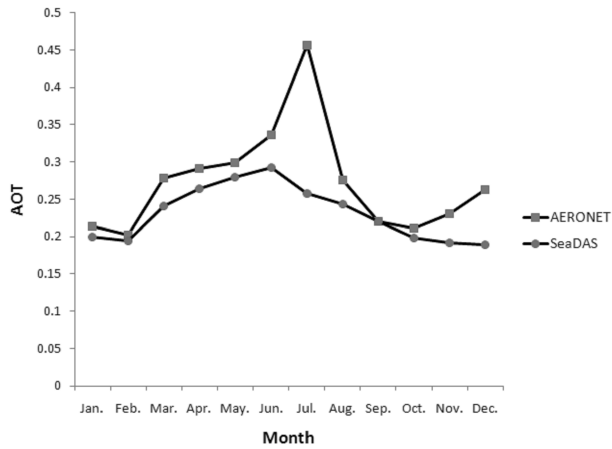


Fig. 3. Trends of monthly mean AOT over AERONET sites during 11 years.

사 사

본 연구는 국토해양부 연구의 '정지궤도해양위성 활용연구지원 사업'의 일환으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

이권호, 홍천상, 김영준 (2004) MODIS와 TOMS 자료를 이용한 2001년 동북아시아 지역의 대기 에어로졸 모니터링, 대한원격탐사학회지, 20(2), 77-89.