

모수화 모델에 의한 수평면 전 일사량의 추정

김유근, 이화운, 문운섭, 정석용*
부산대학교 대기과학과

1. 서론

주요한 에너지원인 태양에너지의 이용과 기상 및 대기질 환경 영향 평가 등의 측면에서 대상 지역의 지표일사의 분포, 일사량 등에 관한 정확한 관측이 필요하다. 그러나 관측 설비의 비용 및 관리의 문제로 관측 망에는 한계를 보여 원하는 지역에서 일사량에 관한 정보를 얻지 못하고 있는 실정이다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 쉽게 얻을 수 있는 기상 자료(온도, 노점 온도, 기압, 운량 등)를 이용한 일사량 계산에 대한 연구가 이루어지고 있다.

태양 복사는 대기외기권에 입사되어 지표면에 도달하는 동안 대기를 구성하는 여러 구성 분자들의 농도 즉, 오존, 수증기, 에어로졸 등의 광화학적 요소들의 연직 분포 및 변화, 계절적 변화 등에 의해 산란 및 흡수 과정을 겪게 된다. 그리고 그 과정 동안 감쇠된 양을 제외한 나머지가 지표면에 도달하게 된다. 이러한 태양 복사 강도가 감쇠되는 정도는 지구외기권에 도달하는 태양 일사량에 대한 실제 지표면에서의 수평면 전 일사량의 비로 표현되는 대기투과도에 의해 간접적으로 나타내며, 이는 대상 지역의 수평면 전 일사량의 관측을 통해 계산되어진다.

국내·외로 일사량 추정에 관한 연구들을 살펴보면, 먼저 구름 없는 맑은 날에 대한 연구에서 시작되었다. Brine과 Iqbal (1983)은 맑은 날에 대한 산란일사량, 직달일사량, 그리고 수평면 일사량을 시간별로 계산하고 각 대기 투과도의 감쇠요인에 대한 모수화된 값을 이용하여 일사량을 추정하였다. 그리고 지표에서의 일사량뿐만 아니라 대기에서 외부로 나가는 일사량에 관해서도 Justus와 Paris(1985)에 의해 계산되었다. 국내의 경우, 조희구 등이 1988년에 맑은 날 파장별 직달일사량 모델을 설정하고 이 모델로 지표면에서의 직달일사량의 파장별 특성을 조사하였으며, 1995년 이용섭 등은 대기오염에 따른 대기 투과도 및 직달일사량의 감쇠효과를 추정하였다.

본 연구에서는 이들 모수화 모델을 종합·비교 검토하여 대상 지역에 맞는 적정 모델을 소개함은 물론 비관측 지역의 기상 및 대기질 환경 영향 평가(일사량 및 대기안정도 산정 등)의 기초 자료를 제공하고자 한다.

2. 본론

본 연구에서 사용된 기상 자료(온도, 노점 온도, 시정, 기압, 수평면 전 일사량 등)는 부산 기상청의 1996년의 자료이다. 그 해의 일조율이 90%이상인 날을 선별하여 0700 LST에서 1800 LST까지의 시간별 맑은 날에 대한 수평면 전 일사량을 계산하였다.

관측값과 비교된 모델은 5개로 파장을 고려한 Spectral Integration Model 1개와 전 파장에 대한 모수화 모델 4개이다. 모델을 간략히 소개하자면 파장을 고려한 Spectral Integration Model은 각 광학적 요소들의 투과도 및 직달, 산란 일사량 등을 파장별로 계산하여 적분함으로써 고려하고자 하는 파장에 대한 수평면 전 일사량을 구할 수 있다. 여기서 고려한 파장 영역은 $0.25\mu\text{m} \sim 25\mu\text{m}$ 이다.

나머지 전 파장에 대한 모수화 모델은 각 광학적 요소들의 투과도 및 직달, 산란일사량이 실험을 통해 구해진 경험식으로 이 식을 바탕으로 수평면 전 일사량을 구한 것이다. Parameterization Model A는 Sasamori(1972)와 Hoyt(1978, 1979)등에 의해 제안된 모델로 가강수량, 이산화 탄소, 산소, 오존, 레일레이 산란에 대한 투과율 값과 에어로졸에 의한 흡수를 분리해서 고려하였다. Model B는 Bird와 Hulstrom(1980, 1981)가 제안하였으며, Model C는 차주완(1997)의 구름 효과를 고려한 지표일사량의 추정 모델에서 구름에 대한 영향을 제외하여 맑은 날 대한 수평면 전 일사량의 계산을 가능케 하였다. Model D는 Model C의 오존과 관련된 경험식을 Model B의 식으로 대체하여 수평면 전 일사량을 구하였다.

3. 결과

본 연구에서는 모수화 모델을 이용한 시간별 수평면 전 일사량의 추정을 위해 1996년 부산 기상청의 기상 자료를 사용하여 맑은 날 대해 각 모델별로 계산하고 실제 일사량의 관측값과 비교하였다.

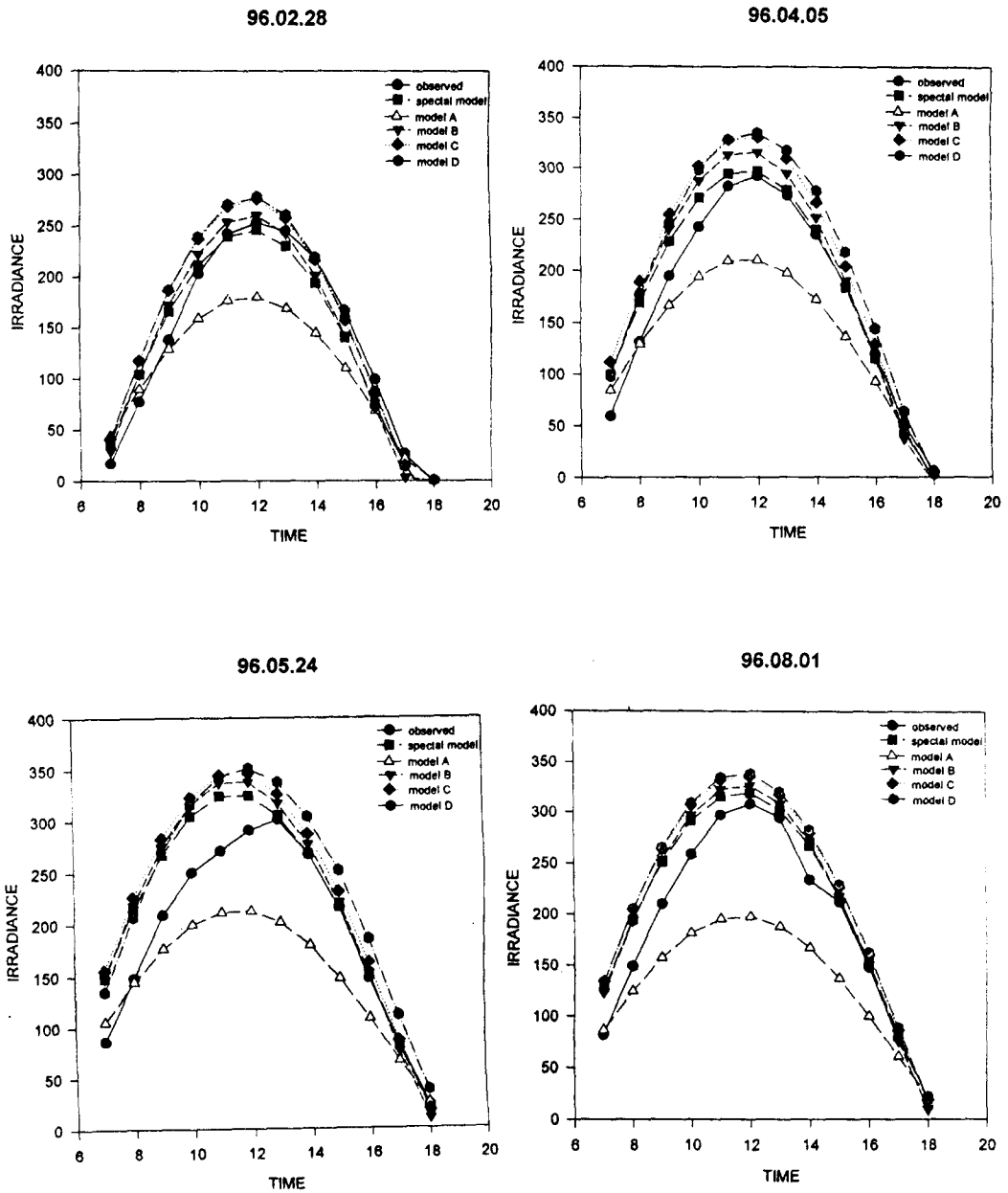


Fig. 1. 임의의 날에 대한 시간별 관측값과 모델값의 비교($0.01\text{MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$)