

대기질 평가에 이용될 수 있는 지표 일사량 추정모델의 검토

김유근, 이화운, 문윤섭, 정석용*, 이영미
부산대학교 대기과학과

1. 서론

태양복사는 지구대기와 지표면 사이의 물리적 작용의 근원으로 에너지 수지, 일기예보, 기후 연구, 환경 생태, 농업, 태양에너지 시스템 설계, 그리고 대기질 평가 등에서 매우 중요한 인자이다. 대기 외기권에 도달한 태양복사가 대기를 지나면서 대기에 존재하는 여러 광학적 요소들(오존, 수증기, 공기분자, 에어로졸, 가스, 구름 등)에 의해 감쇠(산란 및 흡수)된 양을 제외한 나머지 직달 성분과 산란 성분 중 하향성분들이 지표에 도달한다. 이러한 지표에 도달하는 태양복사에너지의 총량을 지표 일사량이라고 한다.

지표면에서의 일사량을 정확히 추정하기 위한 선행연구로, Ångström(1924)은 일조시간으로 일사량을 추정하는 간단한 실험식을 제안하였고, 그 후에도 Laevasta(1960) 등이 보다 많은 관측자료를 이용해 새로운 경험식을 제안하였다. 또한 Iqbal(1983)은 맑은 날에 대해 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 Justusis (1994)에 의해 계산되었다. 국내에서도 지표면 일사량 추정에 관한 연구가 이루어 졌는데 이를 살펴보면 조희구(1974)가 Ångström의 방법을 이용하여 월평균 일사량과 일조율의 상관관계를 조사한 바 있고, 또한 1988년에는 맑은 날 파장별 직달일사량 모델을 설정하고 이 모델로 지표면에서의 직달일사량의 파장별 특성을 조사하였으며, 중앙기상대(1977)에서는 서울과 수원에서 관측된 자료를 근거하여 일조시간에 의한 월별 일사량 추정식을 제안하였다. 그리고 이용섭(1994)과 Kim *et al.*(1995)은 대기오염에 따른 대기 투과도 및 직달일사량의 감쇠효과를 추정하였다. 또한 최근 위성자료를 이용한 일사량 추정을 시도하고 있으나 매 시간별 일사량 추정에 있어서는 아직 많은 검토가 요구되고 있다. 국내에서의 지표면 일사량에 관한 연구 또한 아직까지 미흡하므로 수치적으로 보다 쉽게 접근할 수 있는 태양 수치

및 모수화 모델을 이용한 지표면 일사량 추정모델의 개발이 요구되는 실정이다. 이는 단순한 회귀방정식 형태의 일사량 추정보다는 더 객관적이고 정확하게 추정할 수 있으며, 기타 기상요소는 관측되나 일사량이 관측되지 않고 있는 지역에서 간단하면서 빠르게 지표면 일사량을 추정할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 포항에서의 관측자료를 이용하여 파장별 적분 모수화모델과 과학적 신뢰성을 갖춘 수치모델을 이용하여 시간별 지표면 일사량을 계산하고 해당지역의 관측된 일사량과 비교함으로써 지표면 일사량을 추정할 수 있는 모델을 개발하고자 한다.

2. 결과

본 연구 모델에 사용되었던 자료는 1995년 포항지방기상대의 시간별 일사량, 온도, 노점온도, 해면기압, 현지기압, 시정 등의 수평기상자료와 고도, 기압, 온도, 노점온도, 오존분압 등의 연직기상자료이다.

각 모델은 대기 내의 광학적 요소들의 투과도와 직달 및 산란일사량 등을 파장별로 계산하여 적산함으로써 각 파장별 지표면 일사량을 구할 수 있다. 여기서 고려한 파장영역은 $0.25\mu\text{m} \sim 25\mu\text{m}$ 이다. 모델의 비교는 날짜를 선택해 0500 LST ~ 2000 LST까지의 시간별 일사량을 계산하고 관측값과 비교하였다 (Fig. 1).

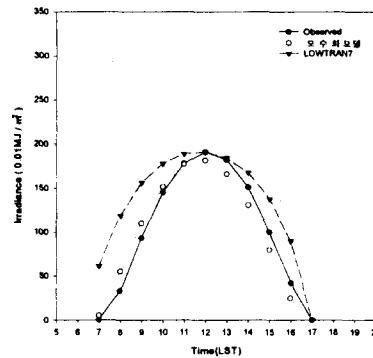


Fig. 1. Comparison between model value and observed value.

3. 참고문헌

이용섭, 1994, 대기오염 농도 변화에 의한 대기투과도 감소 효과에 관한 연

- 구, 부산대학교 석사학위 논문, 51.
- 조희구, 1974, 일조율에 의한 한국의 일사량 연구, 연세논총, 연세대 대학원, 12, 107-119.
- 조희구, 이태영, 이방용, 이규태, 1988, 맑은 날씨에 지면에서의 파장별 직달 일사량 추정을 위한 모형 연구, 한국기상학회지, 24, 3, 57-71.
- 중앙기상대, 1977, 일조, 일사 관측자료 활용을 위한 종합적 연구, 중앙기상대, MR-77-4, 98pp.
- Ångström, A., 1924, Solar and Terrestrial Radiation, Quart. J. Roy. Meteor. Soc., 50, 121-126.
- Jastus, C. G., and B. B. Murphey, 1994, Temporal Trends in Surface Irradiance at Ultraviolet Wavelengths, J. Geophys. Res., 99, 1389-1394 and R. G. Zepp, 30-31.
- Laevastu, T. G., 1960, Factors Affecting the Temperature of the Surface Layer of the Sea, Comment. Phys. Math., 25, 1-36.
- Muhammad Ipbal, 1983, An Introduction To Solar Radiation, Department of Mechanical Engineering, The University of British Columbia, 1-386.
- Kim Y.K., H. W. Lee and Y. S. Lee, 1995, Attenuation of the atmospheric aerosol transmissivity due to air pollution, J. Korea Air Pollution Research Association, 11, E, 23-29.