

## D-2 모수화 모델(PNU-UVBP)을 이용한 지역별 자외선 강도 예측

김유근, 이화운, 문윤섭, 오하영\*  
부산대학교 대기과학과

### 1. 서론

태양 복사 중 인간의 눈으로 볼 수 있는 가시광선보다 짧은 파장을 가진 복사를 자외선(ultraviolet ; UV,  $0.01\mu\text{m} \sim 0.4\mu\text{m}$ )이라 한다. 자외선은 생물학적인 영향을 고려하기 위해 세 영역으로 나눌 수 있는데, 파장이  $0.28\mu\text{m}$ 보다 짧은 것은 UV-C,  $0.28\mu\text{m}$ 에서  $0.32\mu\text{m}$ 까지를 UV-B,  $0.32\mu\text{m}$ 이상의 파장을 가진 것을 UV-A라 한다.(Frederick et al.,1989) 생물체에 가장 유해한 UV-C는 성층권 오존과 산소분자에 의해 완전히 흡수되어 지표에 도달하지 못하므로, 지표의 생명체에 피해를 주지 않는다. 반면 UV-A는 비타민 D의 합성과 함께 생물에 미치는 유해도가 가장 낮으나, 최근 연구에 의하면 피부 표면의 분자를 산소형태로 전환시켜 피부 노화를 촉진시키는 것으로 밝혀지고 있다. 하지만, UV-B는 전파장의 태양복사에 비해서는 아주 적은 양(대기 상단에서 태양광의 1.5% ; Frederick et al., 1990)이지만 대기 중 오존량의 변화에 따라 지상에 도달하는 강도가 크게 변화하므로 자외선 영역중 가장 중요한 부분이다.

이런 유해한 자외선에 대한 선진국적인 종합 대기 환경 예보 체제를 확립하기 위해 선 오존 및 자외선(UV-B)예보 체제가 시행되어져야 한다. 산업의 발달로 기인된 오존 파괴물질(CFCs, Halon등)의 성층권 유입으로 인해 지표에 도달하는 유해자외선이 증가하면서, 이로 인한 피해를 줄이기 위해 우리나라도 1998년 6월 1일부터 자외선 지수 예보를 실시하고 있다.

자외선 강도를 정확하게 예측하기 위해서는 각 지역마다 자외선 측정망이 설치되어, 관측값들의 분석을 통한 예보법 개발이 필요한데 우리나라의 경우 몇 개소의 측정망만이 자외선을 측정한다.(포항, 무안, 안면, 제주고) 적정수준의 전국적인 측정망이 없으므로, 기타의 기상자료를 이용하여 복사속을 계산하는 수치모델 혹은 모수화 모델을 더욱 활용하여야 한다. 하지만, 아직까지는 대부분의 복사전달모델이 구름효과 혹은 에어로졸 등의 효과를 충분히 고려하지 못하여 관측치와 잘 일치하지 않았다.

이번 연구에서는 전국의 자외선 관측망이 있는 포항, 제주, 안면, 무안 및 본교에서 직접 자외선을 관측하고 있는 부산지역을 대상으로 1998년 1년간의 자외선 값을 예측하여 실측치와 비교해 봄으로써 전국의 모든 기상관측지역으로 자외선 예측의 확대가 가능할 것으로 기대된다. 맑은 날 및 구름이 있는 날에 대해 PNU-UVBP ( Pusan National University UVB Parameterization model )을 이용하여 지표에서의 자외선 강도를 계산하고, 관측치와 비교, 분석할 것이다. 자외선의 강도에 큰 영향을 주는 오존전량 회귀식을 산정하고, 그 값을 이용하여 자외선 강도를 예측할 것이다.

## 2. 입력자료

본 연구에서 모수화 모델의 분석에 사용한 자외선 자료는 1998년 자외선 관측연보 및 본교 자외선 관측자료이고 동년 기상청의 일기상 통계표 및 인공위성TOMS자료를 사용했다. 그리고 유해자외선의 최소 홍반점조사(MED)를 계산하기 위해서 자외선의 파장별 반응함수와 활성 스펙트럴 함수의 곱을 적분한 DOSE rate을 산정하며, 파장별 복사속에 생물학적 효과를 주는 Mckinlay Diffey에 의한 홍반점 작용 스펙트럼을 시간과 파장에 대해 적분하여 피부민감도를 더한 자외선 복사단위를 산정해 보았다.

## 3. 연구결과

본 연구에선 1998년 전체 대상지역의 자외선강도예측에 필요한 오존전량을 중회귀모형을 이용하여 예측하였고 그 예측치를 모델의 입력자료로 사용하였다. 자외선강도의 일변화 및 연변화를 모수화 모델(PNU-UVBP)을 이용하여 예측해 보았으며 이를 실측치와 비교해보았다.

아래 그림 Fig.1은 연구 대상지역 중 무안, 안면 및 제주도의 경우를 나타낸 것인데, 모수화 모델을 이용한 계산값의 일변화 경향이 관측값과 유사하게 나타났다.

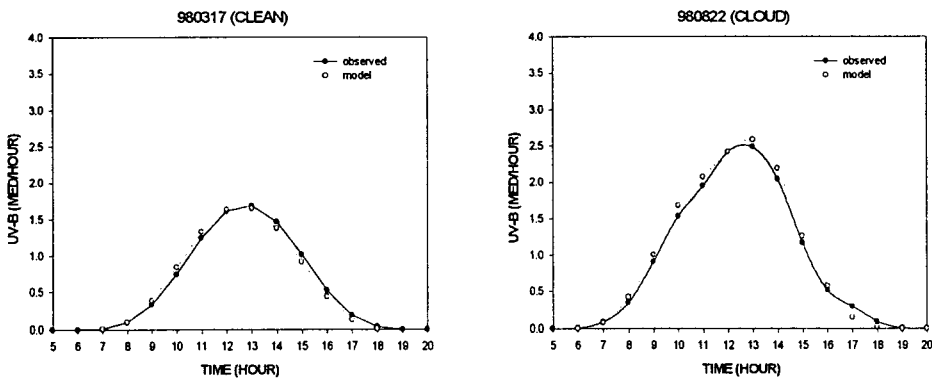


Fig. 1.(a) Daily variation of calculated and observed UV-B irradiance in Muan.

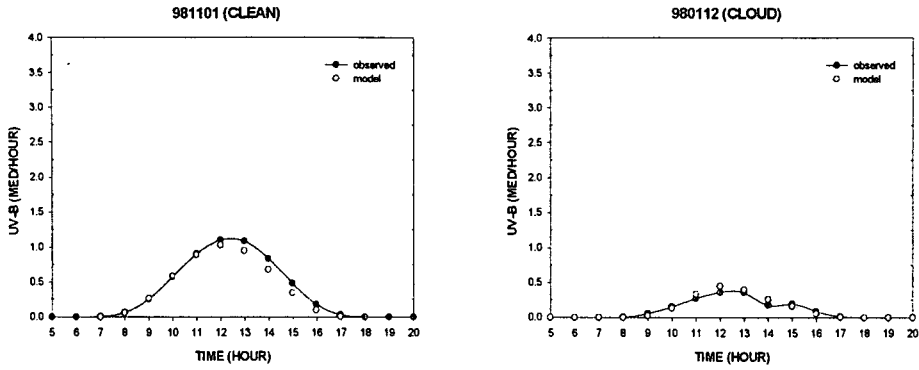


Fig. 1.(b) Daily variation of calculated and observed UV-B irradiance in Anmyon.

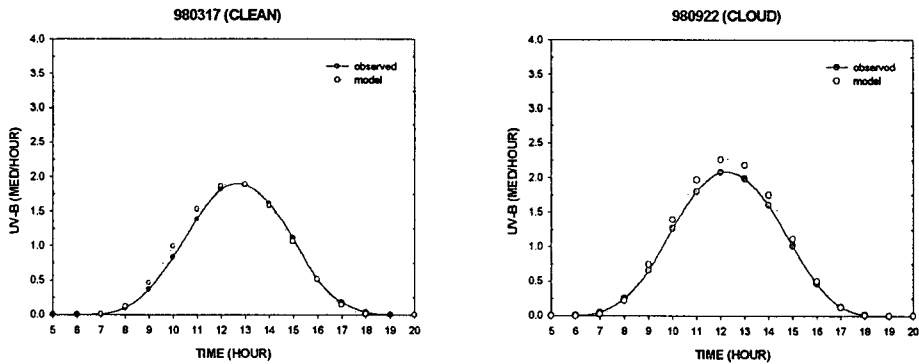


Fig. 1.(C) Daily variation of calculated and observed UV-B irradiance in Cheju.

본 연구에서 다양한 지역의 자외선 값을 산정, 실측치와 비교해본 결과 맑은 날에 대해서는 모델값이 실측치와 매우 유사한 결과를 보였다. 구름에 관해서는 좀더 정확한 구름의 관측 및 예측이 이루어진다면 좀더 정확한 구름 투과도를 산정 해 볼 수 있으리라 생각된다. 아직은 시간별 구름 관측 자료가 다소 미흡한 실정이라서 일부시간대의 구름에 관해서는 전후시간대의 운형을 사용하였기 때문에 구름량의 변화가 심한 7, 8월에 대해서는 다소 모델값이 실측값과의 차이를 나타내기도 했다. 이러한 문제점만 해결된다면 대한민국전지역에 대해서 자외선 관측망 없이 간단한 기상자료를 바탕으로 정확한 자외선 예보가 가능하리라 생각된다.

## 참고문헌

- 김유근, 이화운, 문윤섭, 1997, 부산지역 유해 자외선(UV-B)의 민감도 분석, 한국기상학회, 34(2), 190-204
- 조희구, 1995, 한반도 상공의 오존층 감시, 오존세미나, 기상청, 1-10
- Kim, Y. K., Lee, H. W., Moon, Y. S., The parameterization model for damaging ultraviolet-B irradiance, Bulletin of the Korean Environmental Sciences society, Vol. 3. No.1., 41-54
- Manfred Wendisch, Andreas Keil, 1999, Discrepancies between measured and modeled solar and UV radiation within polluted boundary layer clouds, JOURNAL of GEOPHYSICAL RESEARCH, Vol. 104, NO. D22, 27373-27385
- Frederick, J. E., Snell, H. E., and E. K. Haywood, 1989: Solar ultraviolet radiation in the earth's surface, Photochemistry and Photobiology, 50, 443pp