

김유근, 문운섭, 오하영\*

부산대학교 대기과학과

## 1. 서론

태양복사중 인간의 눈으로 볼 수 있는 가시광선보다 짧은 파장을 가진 태양복사를 자외선(ultraviolet; UV)복사라 하며 이 자외선은 세 개의 파장 즉 UV-C(280nm이하), UV-B(280~320nm), UV-A(320~400nm)로 나누어진다. UV-A는 비타민 D의 합성과 함께 생물에 미치는 유해도가 가장 낮으나, 최근 연구에 의하면 피부 표면의 분자를 산소형태로 전환시켜 피부 노화를 촉진하는 것으로 밝혀지고 있다. 생물체에 가장 유해한 UV-C는 오존과 산소 분자에 의한 흡수가 매우 강하기 때문에 오존층에서 거의 흡수되어 지상에 도달하지 않는다. 이에 비해 UV-B는 전파장의 태양복사에 비하여서는 아주 적은 양이지만 대기 중 오존량의 변화에 따라 지상에 도달하는 강도가 크게 변하므로 생물학적 측면이나 대기 환경학적인 측면으로 볼 때 매우 중요한 유해 자외선영역이다. 이 파장의 자외선이 증가되면 생물에 여러 가지 큰 악영향을 미치는데 실제 성층권 오존이 1% 감소되면 자외선의 조사량은 약 2% 증가하며, 이로 인해 전 세계적으로 약 20 만명의 피부암 환자가 증가할 것으로 보여진다.

지구 대기권 가운데 오존이 가장 밀집된 성층권 중하부(20~25km)를 오존층이라고 하는데 광화학작용을 통해 대기 상층의 열적 구조에 직접 영향을 주고 피부암, 백내장, 면역체계의 약화 등을 유발하는 유해 자외선을 차단하는 보호막 구실을 한다. 하지만 최근 지구 온난화 문제와 관련있는 온실기체의 방출량이 크게 늘어남에 따라 오존량의 감소 현상이 두드러 지는데 이런 오존층의 파괴는 다량의 자외선이 대기 경계층하부까지 도달 함으로써 지상의 생태계에 막대한 위협을 초래하고 있다. 이런 유해 자외선의 특성에 대한 국민들의 폭넓은 이해가 부족하며, 대부분이 유해 자외선은 오존량에 의해서만 변화한다고 인식하고, 자외선이 시간과 위도에 많은 영향을 받는다고 생각하지는 않고 있다. 이러한 혼돈을 완화시키고 사람들에게 광범위한 자외선 노출을 피하는데 유용한 정보를 제공하기 위해서는 자외선의 지수화가 필요하다. 현재 미국과 캐나다를 비롯한 여러 선진국에서 실시중이며 우리 나라에서도 1998년 6월부터 시행되고 있고 현재 예보되는 자외선지수는 총 15단계, 4개의 범주로 나누어 예보되고 있다. 이런 유해 자외선의 지수화를 위해서는 일 중 최고 강도의 정확한 자외선량 예측이 필요한데 본 연구에서 부산지역을 대상으로 자외선예측에 필요한 오존전량을 예측하고 이를 이용하여 1998년 1년간의 자외선강도를 예측, 동년의 부산대학교 자외선 관측값과 비교·분석하고자 한다.

## 2. 입력자료

본 연구에선 UVBM(Ultraviolet-B parameterization Model)에 구름 투과도를 접합하여 1998년의 부산지역 자외선지수를 산정해 보았는데 이때 사용한 자료는 1997년에서 1998년 부산 지방기상청 일기상 통계표의 기상자료와 TOMS 인공위성의 부산 오존전량 자료 및 부산대학교에서 UV-B Biometer로 실측한 자외선 값을 사용하였다.

## 3. 연구결과

### 3.1 자외선강도예측

본 연구에서는 부산지역 자외선 강도예측에 필요한 오존전량을 중회귀 모형을 이용하여 예측하였고 그 예측치를 모델의 입력자료로 사용하였다. 흐린 날을 포함한 부산지역의 자외선값 추정을 위해 구름투과도를 적용한 모수화 모델인 UVBM에 1998년의 연간 자외선 강도를 추정하였다.

$$G(\lambda) = \sum G_0(\lambda) \frac{[(1-C)+tC]}{1-\alpha\beta} \Delta\lambda$$

여기서  $G_0(\lambda)$  는 구름이 없는 맑은 날의 지표 유해 자외선 최소 흥반점조사이며  $C$  와  $t$  는 관측된 전운량과 운형에 따른 구름 투과도,  $\alpha$  는 지표면 알베도,  $\beta$  구름으로부터 반사된 복사에 대한 후방 산란비이다. 구름 투과도는 상수적 구름투과도를 사용하여 다수의 구름이 형성되는 날의 구름투과효과를 충실히 고려했다. Fig. 1.은 1998년 부산의 자외선 강도의 예측치와 실측치간의 상관도를 나타낸 것으로 상관계수가  $R^2=0.83$ 으로 매우 높은 상관성을 보여 주었다.

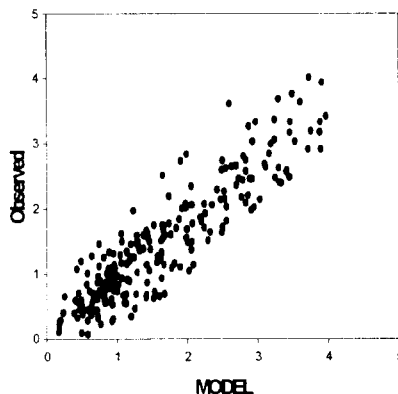


Fig. 1. Correlation between observed and calculated UV-B in Pusan (1998)

### 3.2 자외선 지수 예측

1998년도 부산의 자외선 지수 예측은 WMO에서 권고하는 자외선지수 산출법인 UV-B최소 홍반점 조사에 25를 나눈 값을 사용하였고 UV-B최소 홍반점 조사의 예측은 UVBM으로 예측하였다.

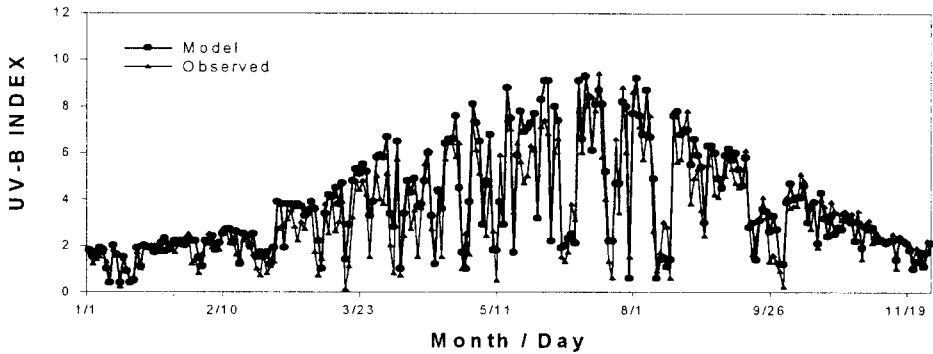


Fig. 2. UV-B index variation in Pusan (1998)

### 참고문헌

- 김유근, 이화운, 문운섭, 1997, 부산지역 유해 자외선(UV-B)의 민감도 분석, 한국기상학회, 34(2), 190-204
- 문운섭, 1999, 오존전량 및 유해 자외선 복사의 예측모형 연구, 부산대학교 일반대학원 대기과학과, 2-7, 99-104
- 조희구, 1995, 한반도 상공의 오존층 감시, 오존세미나, 기상청, 1-10
- Yoo Keun Kim, Hwa Woon Lee and Yun Seob Moon, 1999, Parameterization Model for Damaging Ultraviolet-B irradiance, Bulletin of the Korean Environmental Sciences society, Vol. 3. No. 1., 41-54
- Frederick, J. E., Snell, H. E. and E. K. Haywood, 1989, Solar ultraviolet radiation in the earth's surface, Photochemistry and Photobiology, 50, 443
- WMO/EPA, 1998, Scientific Assesment of Ozone Depletion, 1998 ( in press )