

P47

### 산악지대 일사 수광량의 공간변이 추정

경희대학교: 정유란\*, 정동준, 윤진일

부산지방기상청: 엄향희

### Spatial Variation of Solar Irradiance on Mountainous Regions

Kyung Hee Univ. : Uran Chung, Dong-Jun Chung, Jin I. Yun

Pusan Regional Meteorological Office: Hyang-Hee Um

#### 목적

경사지의 일사 수광량은 시간에 따른 태양고도 및 방위각의 변화가 수광면의 기하학적 형태와 반응하여 평지와는 크게 다른 양상을 보인다. 흔히 사용되는 경사면의 일사 수광량 계산방법은 수평면 전천일사량을 대상으로 하지만 이 방법이 적용될 수 있는 성분은 직달일사에 한정된다. 수평면 전천일사량에는 직달일사, 산란일사, 그리고 주변으로부터의 반사성분이 섞여 있으므로 지형에 따른 정확한 일사 수광량을 계산하기 위해서는 성분별로 분류하고 각 성분별로 적합한 계산식이 만들어져야 한다. 또한 주변 지형에 의한 직달일사 성분의 차단효과를 반영하기 위해 그늘지는 곳에 대한 보정이 필요하다. 경사지의 기온 및 지온 결정에 미치는 지형 효과의 최대 변수인 일사 수광량을 정밀하게 추정할 수 있는 방법을 제시한다.

#### 재료 및 방법

##### 1. 일사량 계산모형

일사관측소에서 측정하는 수평면 전천일사량 ( $S_0$ ) 가운데 관측시점의 태양고도 ( $\alpha$ )에 따라 직달 ( $R_{b0}$ ) 및 산란성분 ( $R_{d0}$ )을 다음 식에 의해 구분하였다. 주변 지형지물에 의한 반사성분 ( $R_{s0}$ )은 표준관측소의 관측여건을 고려하여 0으로 두었다.

$$R_{b0} = S_0 \tau \frac{1}{\sin \alpha} \quad \text{-----} \quad (1)$$

$$R_{d0} = S_0 - R_{b0} \quad \text{-----} \quad (2)$$

여기서  $\tau$  는 태양복사의 대기투과율(0.8)이며, 대기투과율이 태양고도가 낮아짐에 따라 함께 감소함을 나타낸다.

관측시점의 태양방위각이  $\beta$  일 때 경사면의 방향이  $asp$  이고 각도가  $slp$  인 지면이 받는 직달일사량은 다음 식으로 표현하였다.

$$R_{b1} = R_{b0} \{ \cos \alpha \cos(\beta - asp) \sin(slp) + \sin \alpha \cos(slp) \} \quad \text{-----} \quad (3)$$

산란일사는 광학적 등방성 (isotropy)이 적용될 수 있으므로 수광량은 수광면

연락처: 031-201-2651, email : biolett@hanmail.net

의 각도에 무관하며 천공의 개방도 즉 sky view factor 에만 의존한다. 따라서 경사면의 산란일사 수광량은

$$R_{di} = R_{d0} \cos^2\left(\frac{s\theta}{2}\right) \quad \text{----- (4)}$$

로 표현된다.  $\cos^2\left(\frac{s\theta}{2}\right)$ 는 1을 최대값으로 하는 sky view factor를 가리킨다.

대부분 일사관측소의 양호한 관측여건상 sky view factor를 1로 두어 수평면 전천일사 가운데 주변 지형지물에 의한 반사성분을 무시할 수는 있지만 복잡한 지형에서는 sky view factor를 반드시 고려해야 한다. 만약 주변 지형지물의 태양복사에 대한 반사율 (ALB)을 알고 있다면 경사면이 받는 반사성분의 일사량은

$$R_{ri} = ALB S_0 \left\{ 1 - \cos^2\left(\frac{s\theta}{2}\right) \right\} \quad \text{----- (5) 이 된다.}$$

세 가지 성분을 모두 합치면 경사면이 받는 전천일사량 ( $S_i$ )을 구할 수 있다.

$$S_i = R_{bi} + R_{di} + R_{ri} \quad \text{----- (6)}$$

이 때 주변 지형과 태양고도 및 방위각간 기하학적 관계를 분석하여 이 경사면이 그늘지게될 경우 직달일사 성분은 0으로 두어야 한다.

## 2. 적용

대표적인 산악지대인 강원도 평창지역을 대상으로 국립지리원에서 발간한 25,000 : 1 수치지형도로부터 10m×10m 수치표고모형(Digital Elevation Model)을 추출하였다. 일사 수광량 계산모형을 ARC/INFO 7.1.2 (ESRI, USA) 지리정보시스템 소프트웨어 상에서 Arc Macro Language를 이용한 프로그램으로 구현하여 2000년 9월 2일의 시간대별 일사량 분포를 계산하였다.

### 주요 결과 (2000년 9월 2일 평창지역의 일사 수광량 분포)



본 연구는 한국과학재단 특정기초연구 (1999-2-221-002-5) 지원으로 수행되었음.