

Landsat위성화상자료를 리용한 가물세기평가의 한가지 방법

조명혁, 홍명덕

가물이 심하면 농업생산량이 줄어들고 산림보호에 부정적영향을 미치게 되며 사람들의 생활에도 불편을 준다.

현시기 가물세기를 평가하는데서 위성화상자료가 광범히 리용되고있으며 이것은 가물에 의한 피해를 줄이고 합리적인 대책을 세우는데서 중요한 의의를 가진다.

론문에서는 Landsat위성화상자료를 리용하여 가물세기를 평가하는 한가지 방법에 대하여 서술하였다.

1. 가물세기평가방법

가물은 오래동안 강수가 없거나 매우 적고 건조한 날씨가 계속되는 상태로서 주로 높은 지표면온도와 낮은 토양습도로 나타난다. 이러한 조건은 식물의 생장에 부정적영향을 주므로 위성화상해석의 견지에서 볼 때 가물세기평가는 식물군락을 기본으로 하여 진행된다.

위성화상해석에 의한 가물세기평가는 주로 식피지수와 지표면온도를 결합하여 진행한다.

지난 시기에는 온도-식피건조지수($TVDI$)를 리용하여 MODIS위성화상자료로부터 가물세기를 평가하였다. 이 방법은 가물세기평가에 앞서 위성화상자료에서 습기 및 건조세기한계들을 정확히 결정하여야 하는데 이것은 실천적으로 어렵다.[2]

최근시기에는 물기공급식피지수($WSVI$)를 리용하여 가물세기를 평가하고있다.[1, 2] 이 방법의 우점은 습기와 건조세기한계를 결정함이 없이 단순히 식피지수($NDVI$)와 지표면온도(LST)와의 비를 계산함으로써 계산공정이 간단한것이다.

물기공급식피지수는 다음과 같다.

$$WSVI = \frac{NDVI}{LST}$$

여기서 $WSVI$ 는 물기공급식피지수, $NDVI$ 는 표준차식피지수, LST 는 지표면온도이다.

우의 식에서 표준차식피지수는 다음과 같다.

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

여기서 $NDVI$ 는 표준차식피지수, NIR 와 R 는 각각 근적외선대역과 적색대역에서의 반사률이다. Landsat 8 OLI자료에서 근적외선대역과 적색대역은 5, 4대역에 해당된다.

한편 지표면온도는 일반적으로 분할창문법으로 결정하는데 구체적으로 보면 다음과 같다.

$$T_s = a_0 + \left(a_1 + a_2 \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} + a_3 \frac{\Delta \varepsilon}{\varepsilon^2} \right) \frac{T_1 + T_2}{2} + \left(a_4 + a_5 \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} + a_6 \frac{\Delta \varepsilon}{\varepsilon^2} \right) \frac{T_1 - T_2}{2}$$

여기서 T_s 는 지표면온도, T_1 과 T_2 는 각각 두 열적외선대역에서의 밝음도온도, ε 은 두 열적외선대역의 복사를평균값, $\Delta\varepsilon$ 은 두 열적외선대역의 복사률차, $a_i (i=\overline{0,6})$ 는 결수이다.

웃식에서 열적외선대역들에서의 밝음도온도는 다음식으로 계산한다.

$$T = \frac{K_2}{\ln \left[\frac{K_1}{B_\lambda(T)} + 1 \right]}$$

여기서 T 는 밝음도온도, K_1 과 K_2 는 해당 열적외선대역과장에 따르는 상수, $B_\lambda(T)$ 는 해당 열적외선대역의 복사세기이다.

Landsat 8 TIR자료에서 두 열적외선대역은 10대역과 11대역에 해당된다.

지표면온도결정에서 복사률은 큰 영향을 주는데 모든 화소들에서 복사률을 관측하는 것은 현실적으로 불가능하므로 많은 경우 식피지수를 리용하여 결정한다.

$$\varepsilon = b_1 + b_2 P$$

$$\Delta\varepsilon = c_1 + c_2 P$$

여기서 b_1, b_2, c_1, c_2 는 결수이고 P 는 식물의 피복률과 성장상태를 반영하는 인자이다.

웃식에서 P 는 다음과 같이 계산한다.

$$P = \left(\frac{NDVI - NDVI_{\min}}{NDVI_{\max} - NDVI_{\min}} \right)^2$$

여기서 $NDVI_{\max}$ 와 $NDVI_{\min}$ 은 각각 실험지역에서 $NDVI$ 의 최대값과 최소값이다.

2. 실험결과 및 분석

실험지역은 평안남도의 일부 곡창지대로 설정하였다. 실험에 리용된 위성화상은 2015년 5월 24일에 촬영한 Landsat 8호자료인데 이 시기는 가물이 시작되는 초기단계이다.

실험에 의하여 얻어진 물기공급식피지수화상과 Landsat 8호 6, 5, 4대역들의 RGB가색합성화상을 비교하여보면 RGB가색합성화상에서 약간 불그스레한 색을 띤 화소들은 물기공급식피지수화상에서 어두운 화소들과 상관성이 높다는것을 알수 있다. 건조지역이 RGB가색합성화상에서 약간 불그스레한 색을 띤 화소로 나타나므로 위의 실험결과로부터 물기공급식피지수가 건조지역을 잘 식별한다는것을 알수 있다.

현장에서의 가물세기조사자료와 비교하여볼 때 가물이 심한 지역이 확인되었다.

가물세기를 평가하기 위하여 산림, 밭, 논(관수된 논과 관수되지 않은 논), 주민지에서의 물기공급식피지수를 평가하면 표와 같다.

표. 실험지역에서의 물기공급식피지수($\times 10^{-4}$)

지점	산림		밭		관수되지 않은 논		관수된 논		주민지	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
1	21.98	1.033	-0.16	1.830	-1.37	2.078	-7.01	2.432	0.72	4.685
2	23.22	1.059	-0.88	2.204	-2.68	0.93	-7.16	1.960	-1.56	3.166
3	17.28	1.759	-1.68	1.304	-3.24	0.889	-6.20	1.649	-1.50	3.311
4	14.56	3.660	-2.79	1.212	-3.39	0.99	-5.53	2.268	-3.31	2.289

표에서 밭과 관수된 논은 1지점에서만이 파종이 진행되고 나머지에서는 파종이 진행

되지 않았다.

표에서 보는바와 같이 산림에서는 가물이 심하지 않고 주민지에서는 보통이며 작물이 파종되지 않은 농경지들에서는 가물이 심하다. 이것은 식피상태가 좋을수록 가물이 심하지 않다는 원리에 부합된다.

류형별로 볼 때 산림에서는 산림이 울창한 1과 2지점의 물기공급식피지수값이 크고 상대적으로 잡관목이 많은 4지점의 물기공급식피지수값이 작다. 주민지에서도 록화상태가 좋은 1지점의 물기공급식피지수값이 큰 반면에 록화상태가 나쁜 4지점의 물기공급식피지수값은 현저히 작다.

한편 물기공급식피지수화상은 관수된 논들에서 부족점이 나타났다. 촬영당시의 관수된 논들에서는 식피가 전혀 없거나 적으므로 *NDVI* 가 부의 값을 나타내면서 물기공급식피지수값이 제일 작았다. 그런데 이 지점은 물기공급식피지수값이 작지만 가물지역이 아니다. 이러한 현상은 강기슭을 따라 분포된 논들에서 명백히 나타났으며 RGB가색합성화상에서도 명백하게 표현되었다. 이것은 물기공급식피지수를 계산할 때 식피의 스펙트르특성을 반영하는 *NDVI* 를 리용하였기때문에 수역토지에서는 잘 맞지 않은것과 관련된다.

맺 는 말

물기공급식피지수를 리용하여 가물세기를 평가할수 있는데 그것은 대상별로 하는것이 합리적이다.

참 고 문 헌

- [1] Amal Yahya Alshaikh; The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences, 18, 43, 2015.
- [2] H. Bambang et al.; Procedia Environmental Sciences, 24, 25, 2015.

주체107(2018)년 7월 5일 원고접수

A Method for Drought Assessment Using Landsat Satellite Data

Jo Myong Hyok, Hong Myong Dok

In this paper, for drought assessment relied on satellite image analysis we used the Water Supplying Vegetation Index(WSVI) that combined with vegetation index and land surface temperature.

This index is simple in calculating and represents relatively accurate estimation of drought degree.

Key words: drought assessment, satellite image, WSVI