

## 림지에서 경사도를 고려한 지역생태환경안정성 평가지수와 계산방법

지술송, 박성철

위대한 령도자 김정일 동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《환경보호사업은 조국산천을 더욱 아름답게 만들며 사람들의 건강을 보호증진시키고 그들에게 보다 문명한 생활조건을 마련해주기 위한 중요하고도 책임적인 사업입니다.》  
(《김정일선집》 증보판 제22권 309페이지)

현시기 생태환경보호사업을 개선하기 위해서는 나라의 전반적 및 지역적인 생태환경을 과학적으로 조사하고 생태환경안정성을 평가하여야 한다.

지난 시기에는 토지류형의 생태적기능에 기초한 지역생태환경안정성평가지수를 제기하고 그것에 기초하여 생태환경안정성을 평가하였다.[1, 2] 그러나 림지인 경우 중요한 인자의 하나인 경사도를 고려한 생태환경안정성평가지수에 대해서는 론하지 못하였다.

토지류형의 생태적기능에 기초한 지역생태환경안정성평가지수는 다음과 같다.

$$ER = \sum_{i=1}^n \frac{a_i w_i}{TA} \quad (1)$$

여기서  $ER$ 는 지역생태환경안정성평가지수,  $n$ 은 토지류형의 개수,  $a_i$ 는  $i$ 번째 토지류형의 총면적,  $w_i$ 는 생태환경안정성에 미치는  $i$ 번째 토지류형의 무게결수,  $TA$ 는 연구지역의 총면적이다.

론문에서는 림지에서 경사도를 고려한 지역생태환경안정성평가지수를 제기하고 그 계산방법에 대하여 서술하였다.

### 1. 림지에서 경사도를 고려한 지역생태환경안정성평가지수

지역생태환경안정성평가지수는 림지류형과 비림지류형에서의 생태환경안정성평가지수를 합하는 방법으로 계산한다.

림지류형에서 생태환경안정성평가지수( $ER_1$ )는 다음과 같다.

$$ER_1 = d \sum_{i=1}^{n_1} \frac{a_i w_i}{TA} \quad (2)$$

여기서  $d$ 는 림지류형의 평균경사도에 따르는 생태환경안정성조절결수,  $n_1$ 은 림지류형의 개수이다.

비림지류형에서 생태환경안정성평가지수( $ER_2$ )는 다음과 같다.

$$ER_2 = \sum_{j=1}^{n_2} \frac{a_j w_j}{TA} \quad (3)$$

여기서  $n_2$ 는 비림지류형의 개수이다.

식 (2)와 (3)으로부터 림지에서 경사도를 고려한 지역생태환경안정성평가지수( $ER'$ )는

다음과 같다.

$$ER' = ER_1 + ER_2 \quad (4)$$

## 2. 지역생태환경안정성평가지수계산방법

먼저 다음의 조건에 따라 토지류형의 상대적중요성에 따르는 판단행렬을 작성한다.(표 1)

$$p_{ij} = \begin{cases} v_i - v_j, & v_i > v_j \\ 1, & v_i = v_j \\ \frac{1}{v_j - v_i}, & v_i < v_j \end{cases}$$

여기서  $p_{ij}$  는 판단행렬의 원소,  $v_i, v_j$  는 각각 지역생태환경안정성에 미치는 토지류형의 상대적중요성값들이다.

표 1. 토지류형의 상대적중요성에 따르는 판단행렬

토지류형	라지	주민지 및 산업토지	널린나무 숲토지	농경지	수역토지	바늘잎 나무림토지	넓은잎 나무림토지	바늘잎넓은잎 나무혼성림토지
라지	1	1/2	1/4	1/5	1/6	1/7	1/7.5	1/8
주민지 및 산업토지	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/5.5	1/6
널린나무 숲토지	4	2	1	1	1/2	1/3	1/3.5	1/4
농경지	5	3	1	1	1	1/2	1/2.5	1/3
수역토지	6	4	2	1	1	1	1/1.5	1/2
바늘잎 나무림토지	7	5	3	2	1	1	1/0.5	1
넓은잎 나무림토지	7.5	5.5	3.5	2.5	1.5	0.5	1	1/0.5
바늘잎넓은잎 나무혼성림토지	8	6	4	3	2	1	0.5	1

다음 지역생태환경안정성에 영향을 미치는 토지류형의 무계결수( $w_i$ )를 계산한다.(표 2)

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n p_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p_{ij}} \quad (5)$$

표 2. 지역생태환경안정성에 영향을 미치는 토지류형의 무계결수

토지류형	라지	주민지 및 산업토지	널린나무 숲토지	농경지	수역토지	바늘잎 나무림토지	넓은잎 나무림토지	바늘잎넓은잎 나무혼성림토지
무계결수	0.021	0.039	0.082	0.105	0.139	0.189	0.206	0.219

다음 토지류형의 상대적중요성에 따르는 판단행렬작성에 대한 일치성검증을 진행하여 각이한 토지류형의 상대적중요성값들을 검증한다.[1, 2]

이상의 지역생태환경안정성평가지수계산방법에 기초하여 ○군의 생태환경안정성을 평가하면 다음과 같다.

지역생태환경안정성평가지수계산을 위한 기초자료로 2010년, 2018년 ○군의 토지류형에 대한 면적값(표 3)을 리용하였다.

표 3. ○군의 토지류형면적변화(정보)

토지류형	라지	주민지 및 산업토지	널린나무 숲토지	농경지	수역토지	바늘잎 나무림토지	넓은잎 나무림토지	바늘잎넓은잎 나무혼성림토지
2010년	94.95	34.61	93.25	123.12	39.38	90.02	94.94	200.9
2018년	121.95	35.11	148.35	125.92	39.38	66.32	83.94	150.2

식 (5)에 의해 계산한 무게결수에 따라 식 (1)에 기초하여 2010년, 2018년 ○군의 생태환경안정성평가지수를 계산하였다.(표 4)

표 4. ○군의 생태환경안정성평가지수

년 도	2010년	2018년
생태환경안정성평가지수(ER)	0.142	0.126

한편 ○군에서 경사도를 고려한 생태환경안정성을 평가하기 위하여 경사도별면적비율을 보면 표 5와 같다.

표 5. ○군에서 경사도별면적비율

경사도/°	<5	5-15	15-25	>25
면적비율/%	5.7	14.1	42.2	38

표 5에서 보는바와 같이 대동강중류에 위치한 ○군에서는 15°이상의 경사지면적이 80.2%를 차지하고있다. 이것은 ○군이 북대봉산줄기의 등마루를 경계로 하여 서쪽사면에 위치한것과 관련된다.

○군에서 림지류형은 각이한 경사면들에 분포되어있으므로 경사도에 따르는 림지류형의 생태환경안정성조절결수를 표 6과 같이 설정하였다.

표 6. 경사도에 따르는 림지류형의 생태환경안정성조절결수

경사도/°	<5	5-15	15-25	>25
생태환경안정성조절결수(d)	1	1/3	1/5	1/7

표 6에서 생태환경안정성조절결수는 생태환경안정성에 영향을 주는 여러가지 요소들의 상대적중요성평가방법에 따라 결정한것이다.[2, 3]

2010년-2018년간 변화된 넓은잎나무림의 평균경사도를 7°, 바늘잎나무림의 평균경사도를 20°, 혼성림의 평균경사도를 28°라고 할 때 이 기간 변화된 림지류형의 평균경사도( $\alpha_{\text{평균}}$ )는 다음과 같이 계산한다.

$$\alpha_{\text{평균}} = \frac{7^{\circ}a + 20^{\circ}b + 28^{\circ}c}{a + b + c} \quad (6)$$

여기서  $a$ 는 넓은잎나무림의 면적,  $b$ 는 바늘잎나무림의 면적,  $c$ 는 혼성림의 면적이다.

식 (6)에 의하여 계산된 림지류형의 평균경사도는 23.074°이다. 따라서 림지류형의

평균경사도에 따르는 생태환경안정성조절결수는 표 6에서 보는바와 같이 1/5이라는것을 알수 있다. 이로부터 식 (4)에 의하여 계산한 2018년 ○군의 생태환경안정성평가지수는 0.061이다.

식 (1)과 (4)에 의하여 계산된 생태환경안정성평가지수는 크게 차이난다. 이것은 2010년—2018년기간에 ○군의 생태환경구조가 크게 변화되었다는것을 보여준다. 특히 각 이한 경사도에 따르는 립지류형의 변화가 지역생태환경안정성에 미치는 영향이 매우 크다는것을 보여준다.

## 맺 는 말

지역생태환경안정성평가지수계산에서는 립지류형의 경사도가 반영되어야 한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 55, 4, 175, 주체98(2009).
- [2] 김일성종합대학학보(자연과학), 55, 6, 171, 주체98(2009).
- [3] 左伟; 基于RS, GIS的区域生态安全综合评价研究, 测绘出版社, 137~141, 2014.

주체108(2019)년 10월 5일 원고접수

## Study on Region Ecological Environment Stability Evaluation Index which Considers the Slope in Forest Land and Its Calculation

*Ji Sol Song, Pak Song Chol*

In calculation of region ecological environment stability evaluation index, the slope of forest land type must be reflected.

Keywords: forest land, slope, ecological stability