

## RS와 GIS기술에 의한 7지역생태계평가의 한가지 방법

홍희성, 강룡철

최근시기 위성화상과 GIS를 리용하여 생태계에 대한 정보를 추출하고 시공간적인 생태계변화특성을 평가하려는 시도들이 나타나고있다.

론문에서는 RS와 GIS기술을 리용하여 7지역의 생태계를 평가하는 한가지 방법에 대하여 서술하였다.

RS와 GIS를 리용한 지역의 생태계평가방법은 다음과 같다.

평가지표 및 지표무게의 확정 평가지표로서는 생태계를 이루는 구성요소와 생태계에 영향을 미치는 인자들을 고려하여 토지피복상태를 반영한 지표들인 바늘잎나무림, 넓은잎나무림, 혼성림, 논, 밭, 주민지, 풀판, 라지, 도로, 하천, 호수를 선택한다. 이 지표들이 생태계에 미치는 영향의 상대적중요성정도와 경험적방법에 따라 지표값(바늘잎나무림에 6, 넓은잎나무림에 9, 혼성림에 7.5, 논에 4.5, 밭에 4, 주민지에 1.8, 풀판에 1.5, 라지에 1, 도로에 1.2, 하천에 3.5, 호수에 3)을 주고 조건  $P_{ij} = \begin{cases} V_i - V_j & (V_i > V_j) \\ 1 & (V_i = V_j) \\ 1/(V_j - V_i) & (V_i < V_j) \end{cases}$  을 만족시키는 판단행렬[1, 2]

을 구성한다. 여기서  $V_i, V_j$ 는 평가지표들의 상대적중요성정도를 나타내는 값들이다.

판단행렬에 기초하여 토지리용류형들의 무게결수를 계산한다.

토지리용류형들의 무게결수를  $W_i(W_1, W_2, \dots, W_m)$ 이라고 할 때  $W_i$ 는  $W_i = P_{ij} / \sum_{i,j=1}^m P_{ij}$ 에 의하여 계산한다. 여기서  $P_{ij}$ 는 판단행렬의 원소이다.

무게결수계산결과는 표 1과 같다.

표 1. 생태계에 영향을 미치는 토지리용류형들의 무게결수

넓은잎나무림	혼성림	바늘잎나무림	논	밭	주민지	라지	풀밭	도로	하천	호수
0.304	0.203	0.100	0.067	0.061	0.043	0.038	0.040	0.039	0.055	0.051

판단행렬에 대한 일치성검증을 진행한 다음 일치성조건을 만족시키는 경우 이 무게결수들을 그대로 리용한다.

현지조사 연구대상으로 선정된 지역의 현지조사를 통하여 분류표본으로 될수 있는 대상들을 확증한다.

위성화상의 처리 Landsat TM, Landsat 7 ETM, Landsat 8 OLI지구관측위성의 화상을 기본으로 하여 위성화상을 수집하는데 우선 위성화상의 전처리를 진행한다.

수집한 화상을 자연색에 가까운 색으로 합성해낸다. Landsat TM화상에서는 3-5대역, Landsat7 ETM, Landsat 8 OLI화상에서는 4-6대역을 합성한다. 합성한 화상에서 분류의 정확도를 보다 높이기 위하여 공간분해능이 높은 화상에 공간분해능이 상대적으로 낮은 화상의 스펙트럼정보를 반영하는 융합방법을 적용하여 화상융합을 진행한다.[1] Landsat 7 지

구자원탐사위성으로부터 얻어진 화상과 Landsat 8 OLI TRIS위성으로부터 얻어진 화상의 경우에는 전정색화상(공간분해능 15m)과 대역별화상(공간분해능 30m)들중 임의의 스펙트르 화상을 선택하고 융합을 진행하여 분해능을 15m로 높일수 있다. 융합한 화상에 대한 기하 보정 및 대기보정을 진행한다.

다음 화상에서 비감독분류와 감독분류를 통하여 지표에 따르는 정보들을 추출해낸다.

비감독분류에 의한 1차분류를 진행하여 산림, 라지, 수역을 갈라낸 다음 감독분류에 의한 2차분류를 진행하여 지표별로 토지피복을 반영한 정보들을 추출해낸다.[1]

GIS자료기지구축 및 결과분석 토지피복을 반영한 지표들에 코드번호를 주고 자료기지를 구축하며 지표별코드번호를 표 2와 같이 설정한다.

표 2. 지표별코드번호

바늘잎나무림	넓은잎나무림	혼성림	논	밭	주민지	풀판	라지	도로	하천	호수
31	32	33	23	24	22	25	21	43	11	12

분류를 통하여 얻어낸 정보들에 대한 분석을 진행한 후 지표별에 따르는 해당하는 면적 값을 계산한다.

평가모형작성 및 평가 매개 지표들의 면적비를값과 그것에 대응되는 무게값을 곱하고 곱한 값들을 서로 합하여 종합지수값을 얻는다. 종합지수값은  $ER = \sum_{i=1}^m A_i R_i / T_A$  와 같이 계산한

다. 여기서  $ER$ 는 구역생태계평가종합평가지수,  $A_i$ 는  $i$ 째 지표의 면적값,  $R_i$ 는  $i$ 째 평가지표의 무게값,  $T_A$ 는 연구지역 총면적,  $m$ 은 연구지역에서 지표의 개수이다.

연구지역전체가 넓은잎나무림으로 되어있을 경우를 생태계가 가장 안정한 리상적인 상태로 보고 평가지수값을 1로 주며 연구지역전체가 여러가지 인위적인 영향으로 하여 라지로 되어있을 경우를 생태계가 가장 불안정한 최악의 상태로 보고 평가지수값을 0으로 준다. 그것을 5등급으로 나누고 평가를 진행한다.(표 3)

표 3. 생태계평가등급

등급	아주 좋다.(I 급)	좋다.(II 급)	보통이다.(III 급)	나쁘다.(IV 급)	아주 나쁘다.(V 급)
구간값	[1, 0.8]	[0.8, 0.6]	[0.6, 0.4]	[0.4, 0.2]	[0.2, 0]
구간대표값	0.9	0.7	0.5	0.3	0.1

우리는 연구지역의 생태계에 대하여 평가하였다.

연구지역인 7지역은 함경북도 북부에 위치하고있으며 두만강을 사이에 두고 중국동북지방과 린접하고있다. 화상자료로서는 최근 20년간(1996—2014년)의 위성화상자료를 리용하였고 프로그램으로서는 ERDAS 2013, ArcGIS 10.2, ENVI 5.1을 리용하였다.

우선 지표에 따르는 정보를 추출하였다.

ENVI 5.1의 Image Sharpening/Gram-Schmidt Pan Sharpening에서 융합을 진행한다. 화상 융합으로 분해능을 높인 다음 ERDAS 2013의 Raster/Classification/Unsupervised/Unsupervised Classification에서 비감독분류를 진행하여 1차적으로 식물, 토양, 수역을 분류하였다. 다음 ERDAS 2013의 Raster/Classification/supervised/Signatur Editor에서 현지조사를 통하여 확정된 자료에 근거하여 지표별로 분류표본을 작성하였다. 작성한 표본을 가지고 ERDAS 2013의 Raster/Classification/supervised/supervised Classification에서 지표별정보들을 추출하였다.

다음으로 GIS를 리용하여 자료기지를 구축하고 결과를 분석하였다.

지표별정보를 GIS기능을 리용하여 분석을 진행하였다.

ArcMap의 ArcToolbox/Conversion Tools/From Raster/Raster to Polygon기능을 리용하여 라스터자료로 된 분류자료를 벡토르자료로 전환한다. 전환된 벡토르자료를 가지고 원화상과 대비하면서 잘못분류된 자료들에 대한 수정을 진행한다. 수정된 자료를 가지고 Analysis Tools의 여러가지 기능을 리용하여 분석을 진행한 결과는 표 4와 같다.

표 4. 년도별에 따르는 토지피복면적변화(정보)

년도	바늘잎나무림	넓은잎나무림	혼성림	주민주지	논	밭	라지	풀판	하천	호수	도로
2014	96.0	368.0	138.0	12.9	31.1	143.3	63.8	35.7	2.7	7.4	16.5
2009	128.1	325.3	133.8	13.3	30.5	151.9	74.0	30.5	5.1	7.6	14.6
2006	126.1	275.7	170.4	16.2	40.2	140.7	86.6	29.5	2.8	10.6	14.5
1999	106.0	296.6	179.5	13.9	32.5	151.3	85.0	21.0	4.8	9.2	14.8
1996	123.4	296.7	182.6	13.8	31.8	152.5	64.2	22.3	3.3	9.4	14.6

표 4를 리용하여 종합지수값계산식으로부터 ㄱ지역생태계에 대한 종합평가를 진행하였다. 년도별에 따르는 생태계평가지수 ER는 표 5와 같다.

표 5에서 보는바와 같이 연구지역의 생태계는 1996년에 2급(좋은 상태)으로 평가되었고 1999년에 점차적으로 낮아지다가 2006년에는 3급으로 되었으며 그후부터는 증가하기 시작하여 2014년에는 1996년보다 더 좋은 상태로 평가되었다.

표 5. ㄱ지역의 생태계평가지수와 등급

년도	1996	1999	2006	2009	2014
생태계평가지수	0.172	0.169	0.161	0.171	0.182
구간값	0.65	0.63	0.59	0.64	0.68
등급	2급	2급	3급	2급	2급

## 맺 는 말

연구결과로부터 ㄱ지역의 생태계가 2009년부터는 산림면적이 1996년에 비하여 더 늘어남으로써 점차적으로 안정되고있다는것을 알수 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] 박성철; 조선민주주의인민공화국 과학원통보, 6, 34, 주체102(2013).
- [2] 韩月娇; 鸡西大学学报, 5, 39, 2012.

주체106(2017)년 8월 5일 원고접수

## Estimation Method of the Ecosystem on “ㄱ” Area using the Technology of RS and GIS

Hong Hui Song, Kang Ryong Chol

We described the method analyzing the temporary spatial property of variety about the various factors affecting on the sort of landuse and ecosystem of research area by using the technology of RS and GIS, and estimated the ecosystem of “ㄱ” area.

Key words: ecology environment, estimation of ecosystem, index for estimation