

## 패치크기, 연결성, 가장자리를 고려한 보전가치평가\*

이동근<sup>1)</sup> · 김은영<sup>2)</sup> · 오규식<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> 서울대학교 조경 · 지역시스템공학부 · <sup>2)</sup> 서울대학교 대학원 · <sup>3)</sup> 한양대학교 도시공학과

## Conservation Value Assessment by Considering Patch Size, Connectivity and Edge\*

Lee, Dong-Kun<sup>1)</sup> · Kim, Eun-Young<sup>2)</sup> and Oh, Kyu-Shik<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Department of Landscape Architecture and Rural System Engineering, Seoul National University,

<sup>2)</sup> Graduate School, Seoul National University,

<sup>3)</sup> Department of Urban Planning, HanYang University.

### ABSTRACT

Rapid and reckless economical development is causing nationwide deforestation; more and more forest is being developed to be used as a base for economic advancement. While benefiting the national economy, this destruction of forest is creating a serious problem in the National Land Plan. To solve this problem, it is imperative to understand the current condition of damaged forest and make an environment-friendly plan.

This paper explains the principles of spatial plan and sets the criteria for the plan, such as patch size, connectivity, and edge of the Landscape Ecology. The paper assesses the conservational value of area that are currently being developed or planned to be developed to figure out the current environmental situation. This conservational value was verified by the field survey.

The result of assessment appears that the patch size of the major mountains in site is over 1,000ha and edge is located widely beside roads. The area of the high connectivity is located agriculture area in valley or narrow roads.

The research shows that the patch size is related to biodiversity the larger the patch size, the more populated the species are. The research also reveals the conservational value indicated by degree of connection to forest, difference in the structure of vegetation between core area and edge area, and effects of surrounding environment.

\* 본 연구는 한국과학재단 특정기초연구(R01-2005-000-10521-0)지원으로 수행되었음.

**Corresponding author** : Kim, Eun-Young, Graduate School, Seoul National University,

Tel : +82-2-880-4885, E-mail : ey1230@snu.ac.kr

In further study, we will assess other criteria of conservation value, such as patch shape and fragmentation to the Landscape Ecology, and apply those criteria in biological aspects of the spatial plan.

Key Words : *Landscape Ecology, Conservation Value, Patch, Edge Effect, Forest Area.*

## I. 서 론

경계가 발전함에 따라 도시지역은 물론이고 자연지역내의 산림까지 개발이 확대되는 등 환경을 충분히 배려하지 않은 사업들의 인허가로 인해 국토의 난개발이 이루어지고 있다. 최근 용인시의 경우 난개발로 인해 2000년 최악의 수해를 입었으며 대규모 아파트 건설로 인해 산림의 훼손이 무분별하게 일어나고 있다(조선일보, 2005. 06. 28; 국민일보, 2005. 08. 28). 1994년부터 10년 동안 전국의 산지는 여의도 면적의 244배인 72,000ha가 줄었으며 2002년 한해 경기도에서만 전년(1,933ha)보다 34.1%가 증가한 2,617ha의 산지가 다른 용도로 전용되는 등 산림 훼손의 규모 뿐만 아니라 속도도 증가하는 추세이다(국민일보, 2005. 08. 30).

이러한 무분별한 산림 훼손 등의 문제를 해결하기 위해서는 친환경적인 국토관리를 위한 기준 마련과 함께 국토환경에 대한 보전가치를 평가하고 이를 바탕으로 한 개발계획의 수립이 필요하다(김용채, 2001; 문태훈·홍민선, 2001; 이동근 등, 2004). 또한, 동고서저의 지형적 특성을 갖고 있어 보전가치가 높은 토지를 선정함에 있어 지역적 특성이 우선적으로 반영될 필요성이 있다(이동근 등, 2004).

자연환경의 경우 한번 훼손되면 이전 상태로 복원하는데 많은 시간과 비용이 소요되며, 많은 시간과 비용이 소요된다고 하더라도 본래의 상태로 복원하는 것은 거의 불가능하다(김귀곤·조동길, 2004). 따라서 개발이 이루어지기 전에 종합적인 계획이 마련되어 친환경적인 국토 관리가 이루어져야 하며 이를 위해서는 우선 보전가치평가에 따라 보전지역 등이 검토되어야 한다.

보전가치평가에 대한 국외의 연구로는 특정 종을 보전하기 위한 평가(Usher, 1990; Pakeman · Marrs, 1992; Cofré · Marquet, 1999; Uliczka · Angelstam, 2000; Keith et al., 2000; Chefaoui et al., 2005)와 도시지역 혹은 특정지역 등의 공간차원에서 보전가치를 평가(Goldsmith, 1974; Wittig · Schreiber, 1983; Freeman, 1999; Bastian, 2000)로 구분할 수 있으며 최근 연구에서는 식생, 토지이용도, 토양타입, 경사 등의 데이터를 이용하여 서식처 적합성 모델을 통해 보전가치평가를 실시하였다(Store · Kangas, 2001; Bumside et al., 2002; Carlson et al., 2004).

국내의 경우 나정화·이정민(2003)이 경관생태학 관점에서 지표 설정 후 이를 바탕으로 하여 비오톱의 유형을 분류하였으며 분류결과를 도시계획에 적용하였다. 이동근 등(2005)은 패치크기, 연결성의 지표를 이용하여 보전가치평가를 실시하는 등 보전가치평가에 대한 연구가 일부 진행되고 있다. 또한 국토환경을 평가하고 관리하기 위한 기초 자료로서 녹지자연도, 생태자연도, 토지적성평가, 국토환경성평가 등이 이용되고 있다. 하지만 이러한 자료에서는 녹지네트워크 등의 개념과 관련하여 연결성의 중요성을 강조하고 있으나 개념만 제시할 뿐 평가항목에서는 제외되는 등 실제 평가에 반영이 안되고 있는 실정이다. 따라서 넓고 이질적인 토지의 패치간의 공간적 관계와 기능적 상호작용을 비롯하여 이들이 시간의 경과에 따라 구조와 기능에 어떠한 변화를 가져오는가를 연구하는 학문인 경관생태학을 도입하여 도시 및 지역계획의 기초 자료로서 활용될 수 있는 토지의 보전가치평가가 필요하다.

따라서, 본 연구의 목적은 경관생태학적 요소

인 패치크기, 연결성, 가장자리 등을 이용하여 산림지역의 보전가치를 평가하는 것이다, 이를 위하여 특히 GIS 및 RS 등의 계량적 기법을 이용하였다.



그림 1. 연구 대상지.

## II. 연구의 범위 및 방법

### 1. 연구의 범위

본 연구는 특정 생물종에 대한 보전가치평가가 아닌 지역차원의 보전가치평가를 말한다. 특히, 국토환경성평가 등 기존에 만들어진 국토환경의 보전정도 및 가치를 평가한 결과에서 보이는 문제점을 인식하고 이를 해결하기 위한 방법으로서 경관생태학의 개념을 적용하였다.

연구 대상지는 경기도 용인시 일대이며, 이 지역은 1980년대 중반부터 꾸준한 택지개발 등의 개발사업으로 인해 현재 난개발이 가시화 되고 있는 지역으로서 보전가치를 평가하여 향후 있을

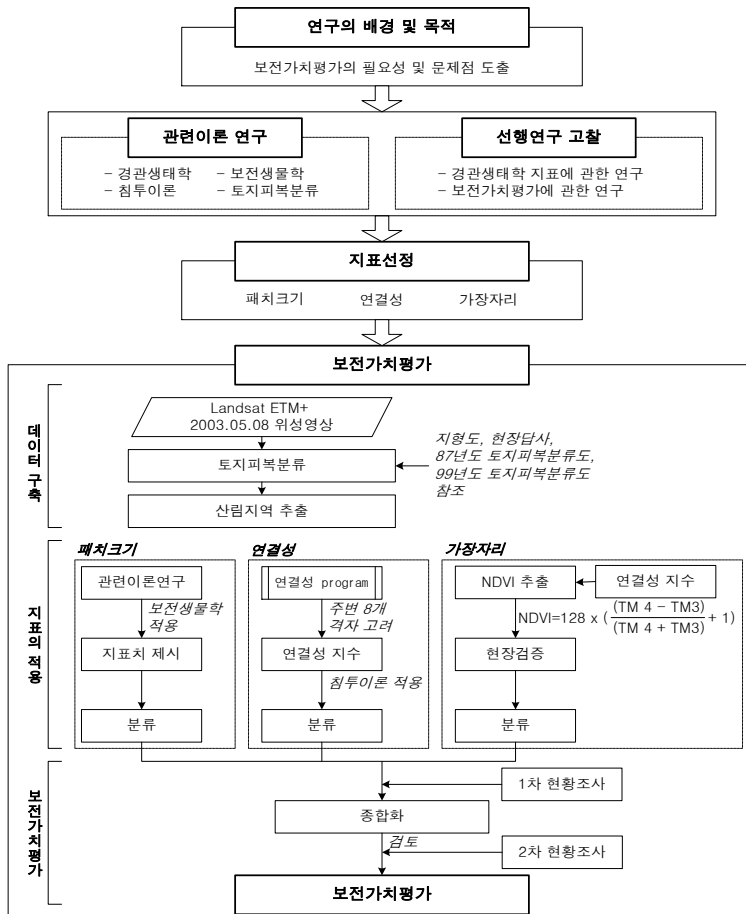


그림 2. 연구의 흐름.

개발계획에 대한 관리가 필요하기 때문이다.

용인시 일대를 대상으로 한 것은 패치크기 등의 데이터가 행정구역단위로 구분되는 것이 아니기 때문에 용인시를 포함한 주변의 광주시, 이천시, 안성시, 수원시, 안양시 등의 일부 지역이 포함된 지역을 연구의 범위로 설정하였다(그림 1).

2. 연구의 방법

본 연구는 경관생태학 및 보전가치평가에 대한 관련이론 및 국·내외 사례 분석을 통해 우선 보전가치를 평가함에 적용할 수 있는 경관생태학적 지표를 도출한 후, 지표로 선정한 패치크기, 연결성 그리고 가장자리 측면에서 각각 등급화한 결과를 종합하여 보전가치를 평가하였다. 또한, 2차례의 현장조사를 통해 보전가치평가의 평가결과를 확인하였다. 1차 현장조사(2005. 08. 28)는 예비조사의 형태로 대상지의 서북부에 해당하는 성남시 오리, 용인시 죽전, 보령리 등 현재 개발이 진행 중인 지역을 대상으로 조사하였으며 우선 패치크기가 2~10ha의 면적을 갖는 산림을 중심으로 조사하였다. 2차 현장조사(2005. 11. 27.)에는 보전가치평가 수행결과를 바탕으로 등급별 조사지점을 선정하여 조사하였다. 현장조사에는 위치, 현재 토지이용, 주변 토지이용, 훼손 혹은 파편의 원인, 식물종, 가장자리효과 등을 조사하였다(그림 2).

1) 토지피복분류

보전가치를 평가하기 위해 보다 정확한 결과를 얻기 위해서는 최신의 데이터를 이용하는 것이 바람직하므로 인공위성영상인 Landsat ETM+ (2003.05.08)를 이용하여 토지피복분류를 실시하였다(그림 3). 토지피복분류과정은 환경부에서 제시하는 분류체계를 사용하여 분류하였으며(환경부, 2002), Intergraph사의 Image Analyst 8.0을 사용하였다.

2) 패치크기

보전가치평가를 위한 평가지표로서 패치크기

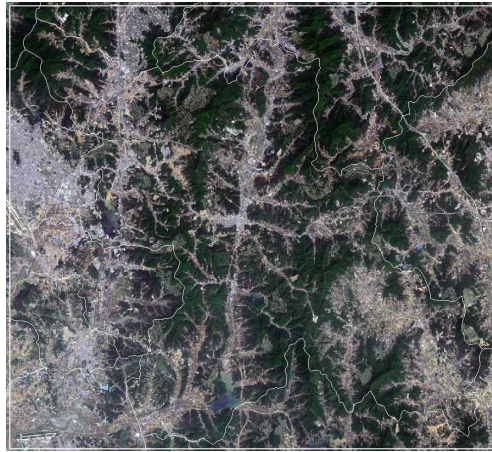


그림 3. Landsat ETM+ 영상(밴드 3, 2, 1 조합).

는 도서생물지리학 등의 보전생물학에서 제시하는 종-면적의 관계를 설명해준다. 관련이론 및 선행연구 고찰을 통해 의미를 갖는 패치의 크기를 설정하여 이를 기준으로 구분하였으며 그 결과를 환경부에서 제시하는 동물종조사 결과를 이용하여 종-면적의 관계를 확인하였다. 패치크기를 산정하기 위해 피복분류 중의 산림지역을 추출하여 면적을 계산한 후 선행연구를 통한 기준을 바탕으로 등급화하였다(그림 4).

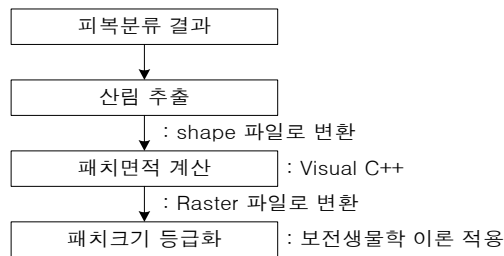


그림 4. 패치면적 산출 방법.

3) 연결성

연결성은 주변 산림과의 연결 가능성정도를 판단하기 위한 지표로서 주변의 8개 격자를 고려하여 하나의 격자만을 평가했을 때 일어날 수 있는 문제점을 해결하였다. 이러한 방법은 예를 들어, 토지피복분류에서 나지지역이 주변에 산림지역으로 둘러싸여 있을 경우 나지지역을 나지자체

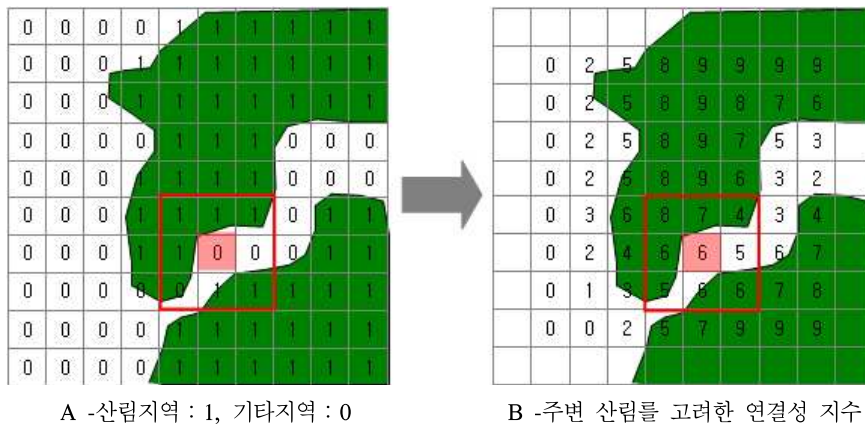


그림 5. 연결성 개념.

로 보는 것이 아니라 주변의 산림을 함께 연계하여 연결 가능성이 높은 지역으로 구별시키는 방법으로서 주변의 산림지역에 해당하는 격자의 수를 갖도록 하였다. 이는 주변의 산림을 고려하지 않고 개발하였을 경우 개발의 영향이 주변의 산림에 미치는 것을 평가하고 방지하기 위함이다 (그림 5).

앞에서 제시한 연결성 측정방법을 Visual C++를 이용하여 프로그래밍 하기 위해 토지피복분류 중에서 산림지역을 추출한 파일을 산림지역과 그 외 지역으로 재분류한 후 Raster 파일을 ASCII 파일로 변환하여 주변 8개 격자를 포함한 9개 격자 중에서 산림이 차지하는 격자의 수를 출력하도록 하였다. 이러한 방법으로 나온 결과물을 지표로 사용하기 위해 침투이론<sup>1)</sup>을 적용하여 등급화하였다(그림 6).

4) 가장자리

가장자리의 경우 패치의 핵심지역과 가장자리를 구분하기 위하여 두 가지 측면에서 접근하였다. 연결성 지수를 이용하여 가장자리를 잘 설명하는 지수를 선정하여 1차적으로 가장자리를 선

1) 모든 격자의 셀이 적어도 어느 한쪽의 가장자리를 통해 이웃한 격자 셀과 접촉하게 되어, 결국 지도의 한쪽 경계에서 다른 쪽 경계까지 하나의 커다란 군집으로 침투되는 현상을 말함.

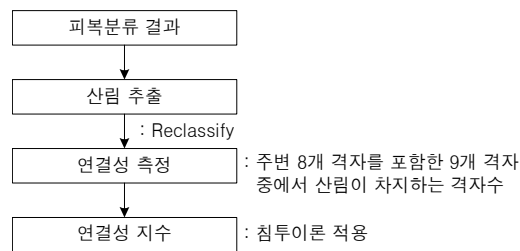


그림 6. 연결성 산출 방법.

정하고, Landsat ETM+ 인공위성영상의 밴드 3과 밴드 4의 조합을 이용하여 정규식생지수(NDVI : Normalized Difference Vegetation Index)를 산출하여 식생활력도가 낮은 지역을 추출하여 종합화하였다. 또한, 검증단계로서 현장조사를 통해 가장자리 지역을 확인하였다(그림 7).

분석은 ESRI사의 ArcGIS 9.0을 이용하였으며, 공간분석을 위해 ArcGIS의 Extensions 중에 하나인 Spatial Analyst를 이용하였다.

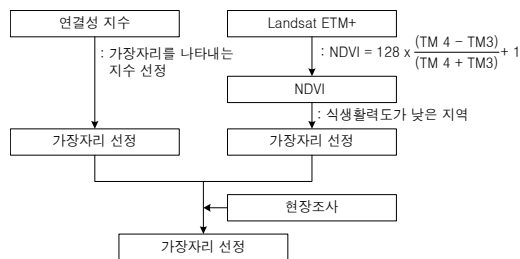


그림 7. 가장자리 산출 방법.

### III. 결과 및 고찰

의해 핵심지역에 비해 보다 쉽게 영향을 받는 지역이다.

#### 1. 보전가치평가를 위한 지표 선정 및 적용

본 연구의 결과 다음과 같은 지표를 선정하였다(표 1). 패치크기는 생물종다양성을 설명할 수 있는 지표이며 주변 8개 격자를 고려하는 연결성은 패치의 주변 환경을 고려할 수 있는 주요한 지표로 사용 가능하다(恒川篤史 등, 1991; Plotnik · Gardner, 1993). 가장자리는 핵심지역과 산림 이외의 지역 사이에서 완충적 기능을 담당하는 산림지역으로서 핵심지역과의 식생의 질적인 측면과 구조적 측면에서 차이가 있으며 개발압력에

#### 1) 토지피복분류

Landsat ETM+ 영상을 이용하여 토지피복분류를 한 결과를 살펴보면 총면적 중에 산림지역이 약 47.75%(약 47,755,800m<sup>2</sup>)를 차지하고 있으며 농경지는 약 31.25%(약 402,859,800m<sup>2</sup>)를 차지하고 있다. 초지로 나타나는 대부분의 지역은 골프장 지역으로서 전체 면적의 약 3.7%(약 47,755,800m<sup>2</sup>)로 매우 높은 비율을 차지하는 것으로 나타났으며 시가화지역은 약 13.16%

표 1. 경관생태학측면에서의 지표.

| 지표명   | 패치의 크기   | 연결성   | 가장자리  |
|-------|--|---|---|
| 정의    | 오픈스페이스의 개념으로 수목 및 초본, 농작물 등으로 피복된 토지 혹은 그 잠재력을 구비한 토지의 크기 (이동근 · 윤소원, 1998)<br>본 연구의 경우 산림의 면적으로 정의함.  | 주변 산림과의 연결 가능성  | 패치의 내부와 명확하게 구분되는 환경을 가진 패치의 바깥부분(Dramstad et al, 1996)   |
| 설정 목표 | 패치크기는 자연환경의 양적인 측면을 나타내는 대표적인 지표로서 개발에 따른 영향을 가시적으로 판단할 수 있음.  | 연결성은 지역 내 자연환경의 질적인 측면을 나타내는 대표적인 지표로서 국토의 식생, 동물, 녹지자연도 등을 종합하여 대상지역의 보전정도 및 생물 서식처의 네트워크화 가능성을 파악하고자 설정 | 가장자리는 패치의 내부와 구별되는 지역으로서 가장자리효과가 나타나는 지역을 추출하고자 함.  |
| 관련이론  | -보전생물학<br>-도시생물지리이론  | -침투이론   | -침투이론<br>-정규식생지수(NDVI)  |
| 평가방법  | 토지피복분류도상에서의 산림지역의 면적을 각 격자의 속성 값으로 입력함.  | 주변의 격자를 고려하여 산림이 분포하는 격자의 수를 연결성지수로 이용하고자 하며 기준격자에서 주변의 8개 격자와의 연결정도를 측정함.                                | 연결성지수의 결과 값과 정규식생지수(NDVI)를 이용하여 활력도 차이에 따라 구분함.   |
| 자료    | 토지피복분류 산림지역  | 토지피복분류 산림지역   | 토지피복분류 산림지역,<br>Landsat ETM+(Band 3, Band4)   |
| 기준설정  | -식물의 경우 2ha 정도가 종을 유지하는데 필요한 최소면적이라 추정됨 (Forman, 1995)<br>-소형초식동물의 경우 100개체 이상을 유지하기 위해서는 최소 10ha의 면적이 필요하며 소형초식동물 1000개체 혹은 대형초식동물 100개체가 유지되기 위해서는 약 1000ha 이상의 면적이 요구됨.<br>(Schonewald-Cox, 1983) | -기준격자를 포함한 총 9개 격자에서 격자 수가 9에 가까울수록 연결 가능성이 높아지며 침투이론에서 제시하는 한계치를 적용함(Pc=0.40725)                         | -가장자리는 p=0.5일때 가장자리가 잘 나타남.<br>-Landsat ETM+의 밴드 중에서 식생 활력도를 나타내는 밴드 3과 밴드 4를 이용하여 값의 범위 중 산림지역의 변화의 폭이 넓게 나타나는 지역 추출 |

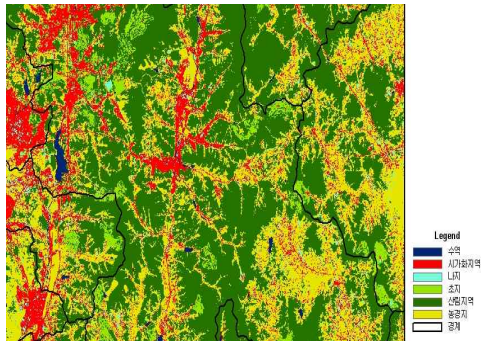


그림 8. 토지피복분류(Landsat ETM+ 2003.05.08 영상).

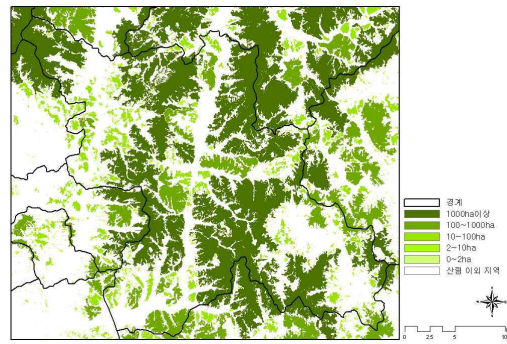


그림 9. 패치크기.

표 2. 토지피복분류.

| 피복분류 구분 | 면적(m <sup>2</sup> ) | 비율(%) |
|---------|---------------------|-------|
| 수역      | 15,231,600          | 1.18  |
| 시가화지역   | 169,708,500         | 13.16 |
| 나지      | 38,118,600          | 2.96  |
| 초지      | 47,755,800          | 3.70  |
| 산림지역    | 615,537,900         | 47.75 |
| 농경지     | 402,859,800         | 31.25 |
| 합계      | 1,289,212,200       | 100   |

(169,708,500m<sup>2</sup>)로 나타났다(표 2).

용인시 서북부 지역의 경우 지난 10여 년간 아파트가 건설된 지역인 수지, 죽전, 보정리 지역과 경부고속도로를 기준으로 시가화지역이 넓게 나타났다으며 45번 국도를 기준으로 용인시청 주변 지역이 시가화지역으로 분류되었다(그림 8).

## 2) 패치크기

용인시의 경우 식물이 종을 유지하기 위한 최소 필요면적인 2ha에도 미치지 못하는 소규모 패치의 면적이 전체 산림의 1.3%(16,729,200m<sup>2</sup>)를 차지하고 있으며 대형초식동물 100개체가 서식할 수 있는 1000ha 이상인 패치크기는 전체 산림면적의 31.15%(401,604,300m<sup>2</sup>)를 차지하고 있다(표 3).

용인시 수지, 죽전주변에는 대규모의 산림보다는 0~2ha 혹은 2~10ha 정도의 산림이 대부분이며 대규모의 산림은 용인시 원삼면, 양성면에 1,000ha

표 3. 패치크기 면적 및 비율.

| 패치크기       | 면적(m <sup>2</sup> ) | 비율(%) |
|------------|---------------------|-------|
| 0~2ha      | 16,729,200          | 1.30  |
| 2~10ha     | 16,783,200          | 1.30  |
| 10~100ha   | 56,073,600          | 4.35  |
| 100~1000ha | 124,347,600         | 9.65  |
| 1000ha 이상  | 401,604,300         | 31.15 |
| 산림이외지역     | 673,674,300         | 52.25 |

이상 되는 산림이 위치해 있다. 또한 양지면과 모현면에도 100~1,000ha의 산림과 1,000ha 이상 되는 산림이 위치해 있다(그림 9).

## 3) 연결성

주변의 8개 격자를 고려한 연결성 지수 분석 결과 주변의 산림과 연결 가능성이 없는 지역이 전체의 42.15%(541,552,500m<sup>2</sup>)이며 Plotnick · Gardner(1993)가 제시한 인접한 8개 격자와의 침투 역치값인 0.40725를 적용할 경우 연결성 지수가 4 이상 8 이하인 지역은 주변 산림과의 연결 가능성이 높은 지역으로서 전체의 17.04%(218,933,100m<sup>2</sup>)로 나타났다(그림 10, 표 4).

본 연구의 방법은 주변의 8개 격자를 포함한 총 9개 격자 내 산림의 유무를 통해 평가하는 방법으로서 현재 기준이 되는 격자의 산림인지에 대한 여부를 판단할 수 없는 단점을 지니고 있다. 하지만 향후 패치간의 연결이 필요한 지역을 선

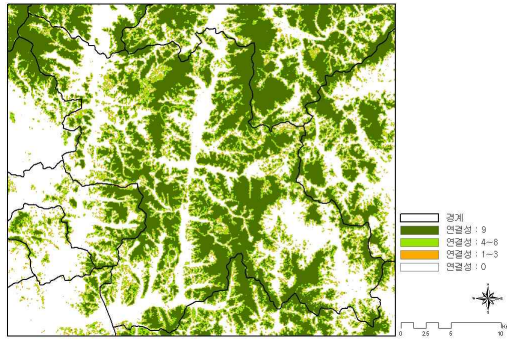


그림 10. 연결성.

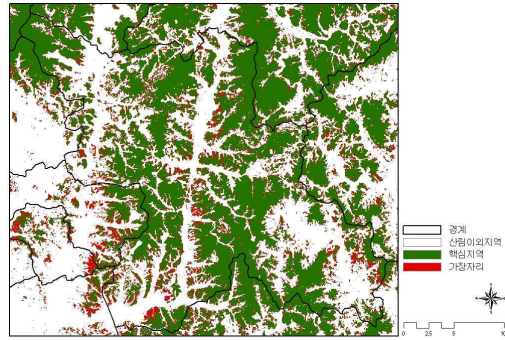


그림 11. 가장자리.

표 4. 연결성 면적 및 비율.

| 연결성 지수 | 면적(m <sup>2</sup> ) | 비율(%) |
|--------|---------------------|-------|
| 0      | 541,552,500         | 42.15 |
| 1~3    | 94,207,500          | 7.33  |
| 4~8    | 218,933,100         | 17.04 |
| 9      | 430,200,900         | 33.48 |

표 5. 가장자리 면적과 비율.

| 구 분  | 면적(m <sup>2</sup> ) | 비율(%) |
|------|---------------------|-------|
| 핵심지역 | 536,749,200         | 81.81 |
| 가장자리 | 119,367,000         | 18.19 |

정하는데 적용될 수 있다.

#### 4) 가장자리

본 연구는 기존의 국내·외 가장자리에 대한 이론 및 사례연구를 통한 가장자리에 대한 특성을 파악한 결과 산림 내 가장자리를 추출하기 위해서 연결성 프로그램을 이용한 연결성 지수를 통해 가장자리가 잘 나타난다는 값(P=0.5)을 기준으로 하여 설정하였으며 도면화한 결과 연결성 지수 4~6일 때 모든 패치의 가장자리를 설명할 수 있었기 때문에 연결성 지수 4~6일 때를 1차 가장자리로 추출하였다.

Landsat ETM+ 영상의 밴드 3과 4를 조합하여 정규식생지수(NDVI)를 추출하였으며 그 값이 0에서 255까지 상대적인 값을 갖기 때문에 평균과 표준편차를 이용하여 등급화 하는 것이 바람직하다(한국환경정책·평가연구원, 1999). NDVI값이 높은 지역은 대규모의 산림이 있는 지역인 용인시 경계지역으로서 NDVI값과 식생의 질이 상관관계가 있는 것으로 나타났으며 NDVI값이 낮

은 지역은 물과 같이 엽록소와 무관한 지역인 물, 농경지, 콘크리트 등이 있는 용인시 45번 국도와 경부고속도로 주변 동부지역인 원삼면지역이 NDVI값이 평균이하의 값을 나타내었다.

가장자리는 연결성지수를 통한 가장자리 추출 지역과 NDVI를 통한 가장자리 추출지역을 통합한 지역으로서 전체 산림면적의 약 18.19%(약 119,367,000m<sup>2</sup>) 지역이 가장자리로 선정되었으며 산림패치가 클수록 가장자리가 차지하는 비율은 낮게 나타났다(그림 11, 표 5).

## 2. 보전가치평가 제시

앞에서 제시한 각각의 지표를 보전가치의 측면에서 종합화한 결과는 다음과 같다. 보전가치 평가를 위해 패치크기에 따라 보전가치정도를 구분한 후 가장자리 여부와 연결성 정도에 따라 구분하도록 하였다(그림 12).

본 연구는 패치크기, 연결성, 가장자리를 지표로 하여 보전가치를 평가하였으며 그 결과 패치를 패치 자체의 가치평가, 패치와 그 주변과의 가치평가, 패치 내부에서의 가치평가를 실시하였다.

연구결과 광교산, 정광산, 삼봉산, 태화산 등 용



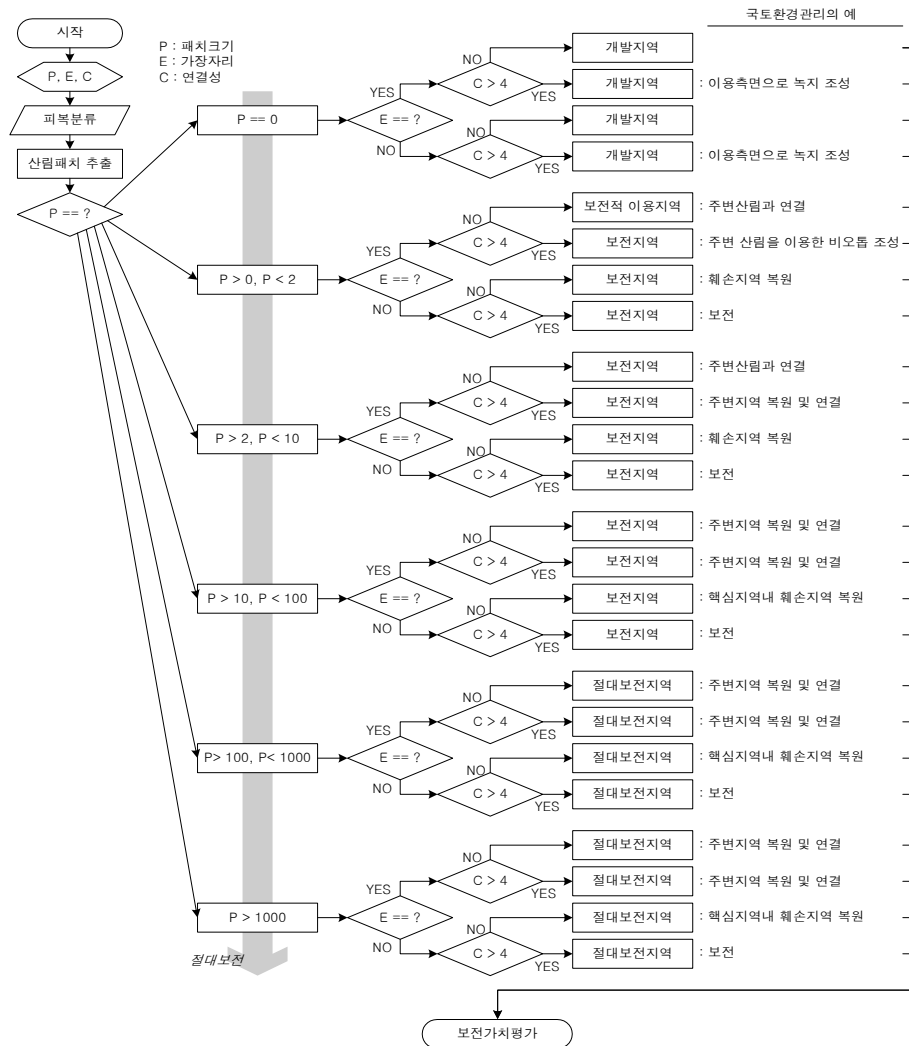


그림 12. 보전가치평가체계.

인시 일대에 있는 주요 산들은 대부분이 패치크기가 1,000ha 이상인 지역으로서 보전가치평가 등급이 가장 높게 나타났으며 도로 및 기타 시가지 지역 주변에 가장자리가 나타났다. 연결성이 높게 나타난 지역은 골프장을 비롯하여 산림지역 내 훼손된 곳으로 평가되었다. 금박산 지역은 영동고속도로와 42번국도 등에 의해 산림이 파편화된 지역으로서 패치의 크기가 100~1,000ha 이고 가장자리의 폭이 매우 넓게 분포하고 있음을 알 수 있다(그림 13).

보전가치평가 결과 1,000ha 이상의 패치크기,

연결성이 높은 지역, 핵심지역인 지역은 전체 면적의 약 27.22%(약 349,802,100m<sup>2</sup>)이며 1,000ha 이상의 패치크기와 연결성이 높지만 가장자리를 나타내는 지역은 전체 면적의 약 3.84%(약 49,352,400m<sup>2</sup>)로 나타났다. 또한, 산림지역이 아니지만 주변의 산림과 연결 가능성이 높으며 핵심지역에 속하는 지역은 대부분 산림 내의 훼손 지역으로서 전체의 약 3.29%(약 42,303,600m<sup>2</sup>)를 나타내었으며 산림이외의 지역에서 연결 가능성이 높은 지역은 전체의 0.37%(약 4,735,800m<sup>2</sup>)로 나타났다(표 6).

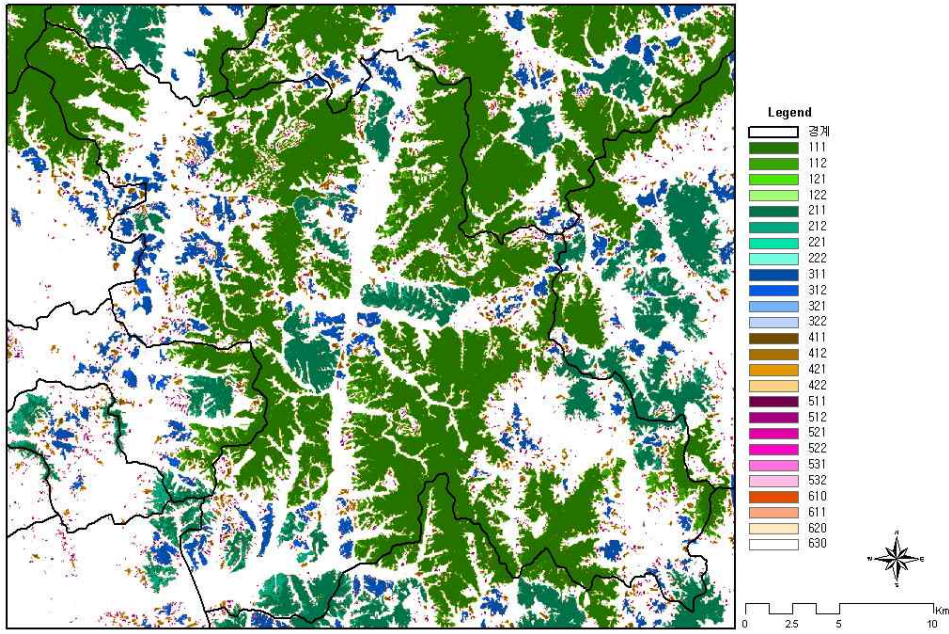


그림 13. 보전가치평가.

3. 현장조사를 통한 보전가치평가 검토

현장조사 결과 패치크기가 클수록 다양한 참나무류의 수종이 나타날 뿐만 아니라 산림에서 차지하는 비율이 높게 나타났다. 가장자리는 핵심지역

에 비해 관목류, 덩굴류가 많이 나타났으며 주변의 개발에 의해 쉽게 훼손되는 것을 확인하였다. 또한 동물뿐만 아니라 식물 역시 종을 유지하기 위해서는 2ha면적 이상이 필요한 것으로 확인되었

표 6. 보전가치평가.

| 구분  | 면적(m <sup>2</sup> ) | 비율(%) | 구분  | 면적(m <sup>2</sup> ) | 비율(%) |
|-----|---------------------|-------|-----|---------------------|-------|
| 111 | 349,802,100         | 27.22 | 412 | 9,815,400           | 0.76  |
| 112 | 49,352,400          | 3.84  | 421 | 334,800             | 0.03  |
| 121 | 873,900             | 0.07  | 422 | 345,600             | 0.03  |
| 122 | 826,200             | 0.06  | 511 | 932,400             | 0.07  |
| 211 | 97,237,800          | 7.57  | 512 | 7,974,000           | 0.62  |
| 212 | 25,837,200          | 2.01  | 521 | 2,818,800           | 0.22  |
| 221 | 458,100             | 0.04  | 522 | 3,348,000           | 0.26  |
| 222 | 400,500             | 0.03  | 531 | 549,000             | 0.04  |
| 311 | 34,921,800          | 2.72  | 532 | 971,100             | 0.08  |
| 312 | 20,094,300          | 1.56  | 611 | 42,303,600          | 3.29  |
| 321 | 389,700             | 0.03  | 610 | 4,735,800           | 0.37  |
| 322 | 402,300             | 0.03  | 620 | 84,009,600          | 6.54  |
| 411 | 6,127,200           | 0.48  | 630 | 540,032,400         | 42.03 |

100의 자리 : 패치크기

- 1 : 1000ha 이상
- 2 : 100-1000ha
- 3 : 10-100ha
- 4 : 2-10ha
- 5 : 0-2ha
- 6 : 산림이외지역

10의 자리 : 연결성

- 1 : 연결성 4-9
- 2 : 연결성 1-3
- 3 : 연결성 0

1의 자리 : 가장자리

- 1 : 핵심지역
- 2 : 가장자리
- 0 : 산림이외지역

다. 특히, 2ha 미만의 지역에서는 양버즘나무, 잣나무 등의 조림수종이 많이 나타났으며 그 식생활력도 역시 좋지 않게 나타났다. 또한 산림주변의 연결성이 높은 지역의 토지이용에 따라 관리방안이 달라질 것으로 판단된다. 특히 농경지의 경우 종의 서식가능성이 기타 도로, 주거지와 같은 시가화지역에 비해서 높기 때문에 복원의 필요성이 높을 뿐만 아니라 복원이 용이할 것으로 판단된다.

두 차례에 걸친 현장조사 결과 경관생태학의 지표로 제시한 패치크기, 연결성, 가장자리의 지표가 보전가치를 평가함에 있어 산림의 구조 및 생물종다양성을 설명하는데 효과적이었으며 특히, 가장자리를 구분하는데 매우 효과적이라고 판단되었다. 하지만 보다 정확한 가장자리를 추출하기 위해서는 Landsat ETM+ 영상보다 해상도가 높은 영상을 선택하는 것이 보다 효과적일 수 있다.

#### IV. 결 론

본 연구는 보전가치를 평가하기 위해 생태계의 공간적 분포 패턴에 관계되는 현상을 밝혀내는 학문인 경관생태학을 적용하여 토지의 보전가치를 평가하였다.

보전가치평가결과 패치크기, 연결성, 가장자리에 따라 보전가치정도를 파악할 수 있었다. 특히 면적이 넓은 산림지역을 비롯하여 연결성이 높은 지역, 가장자리 지역 등을 추출하는데 효과적이라고 볼 수 있다. 평가결과 패치크기가 큰 지역일수록 산림에서 차지하는 가장자리의 비율이 낮게 분석되었으며 연결성이 낮은 지역은 주변에 인공적인 요소가 많은 지역으로서 산림의 외곽지역에 분포하고 있다. 그밖에 산림이외의 지역에서 연결 가능성이 높은 지역은 주변 산림과의 연결가능성이 매우 높은 지역으로 판단된다.

이러한 보전가치평가의 결과는 종다양성 증진이라는 측면에서 보호지역을 선정하는데 있어 매우 용이할 뿐만 아니라 산림지역내 훼손지역을 추출하는데 용이하여 복원지역을 선정하는데도

유용하게 사용될 것으로 판단된다.

하지만 본 연구는 보전가치평가를 위한 하나의 방법이므로 생태학적 측면 등 다각적인 측면에서의 고려가 필요하다.

#### 인 용 문 헌

- 국민일보. 2005. 08. 28. 산림이 사라진다(상).
- 김귀곤 · 조동길. 2004. 자연환경 · 생태복원학 원론. 서울 : 아카데미서적.
- 김용채. 2001. 수도권 난개발 실태와 토지이용합리화 방안. 부동산정책연구 2(1) : 27-66.
- 나정화 · 이정민. 2003 도시 바이오톱의 경관생태학적 특성분석 -대구광역시를 사례로-. 한국조경학회지 30(6) : 128-140.
- 문태훈 · 홍민선. 2001. 지탱가능한 발전을 위한 서울시 환경용량의 산정과 정책적 합의. 국토계획 36(4) : 245-266.
- 이동근 · 윤소원 · 김은영 · 전성우 · 최재용. 2005. 보전가치평가를 위한 경관생태학적 지표의 활용 및 적용. 한국조경학회지 32(6) : 14-22.
- 이동근 · 전성우 · 이상문. 2004. 토지환경성평가의 이론 및 기준 · 지도작성에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회지 7(1) : 116-127.
- 조선일보. 2005. 06. 28. '망가지는 국토' 그후 5년 <3> 난개발 용인은 지금.
- 환경부. 2002. 인공위성 영상 자료를 이용한 토지피복 지도 구축.
- 한국환경정책 · 평가연구원. 1999. 생태 · 자연도 작성 및 활용을 위한 원격탐사기법 연구Ⅱ-식생분류도 작성을 중심으로.
- Bastian, O. 2000. Landscape classification in Saxony (Germany)-a tool for holistic regional planning. Landscape and Urban Planning 50 : 145-155.
- Bumside, N. G., R. F. Smith and S. Waite. 2002. Habitat suitability modelling for calcareous grassland restoration on the South Downs,

- United Kingdom. *Journal of Environmental Management* 65 : 209-221.
- Carlson, B., D. Wang, D. Capen and E. Thompson. 2004. An evaluation of GIS-derived landscape diversity units to guide landscape-level mapping of natural communities. *Journal of Nature Conservation* 12 : 15-23.
- Chefaoui R. M., J. Hortal and J. M. Lobo. 2005. Potential distribution modelling, niche characterization and conservation status assessment using GIS tools : a case study of Iberian Copris species. *Biological Conservation* 122 : 327-338.
- Cofré, H. and P. A. Marquet. 1999. Conservation status, rarity, and geographic priorities for conservation of Chilean mammals : an assessment. *Biological Conservation* 88 : 53-68.
- Dramstad, W. E., J. D. Olson and R. T. T. Forman. 1996. *Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning*. New York : Cambridge University Press.
- Forman, R. T. T. 1995. *Land mosaics : the ecology of landscapes and regions*. New York : Cambridge University Press.
- Freeman, C. 1999. Development of a simple method for site survey and assessment in urban area. *Landscape and Urban Planning* 44 : 1-11.
- Gardner, R. H. and R. V. O'Neill. 1991. Pattern, process and predictability : the use of neutral models for landscape analysis. *In* M. G. Turner and R. H. Gardner, eds. *Quantitative Methods in Landscape Ecology*. 289-308. New York. Springer.
- Goldsmith, F. B. 1974. An Assessment of the Nature Conservation Value of Majorca. *Biological Conservation* 6 : 79-83.
- Keith, D. A., T. D. Auld., M. K. J. Ooi and D. E. Berin Mackenzie. 2000. Sensitivity analyses of decision rules in World Conservation Union (IUCN) Red List criteria using Australian plants. *Biological Conservation* 94 : 311-319.
- Pakeman, R. J. and R. H. Marrs. 1992. The conservation value of bracken *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn-dominated communities in the UK, and an assessment of the ecological impact of bracken expansion or its removal. *Biological Conservation* 62 : 101-114.
- Plotnick, R. E. and R. H. Gardner. 1993. Lattices and landscape. *In* Turner, M. G., R. H. Gardner and R. V. O'Neill. 2001. *Landscape Ecology in theory and practice : pattern and process*. New York. Springer.
- Schonewald-Cox, C. M. 1983. Conclusion : Guidelines to management : A beginning attempt. *In* Richard B. Primack. 1993. *Essentials of Conservation Biology*. Sunderland, Massachusetts : Sinauer Associates, Inc.
- Store, R. and J. Kangas. 2001. Integrating spatial multi-criteria evaluation and expert knowledge for GIS-based habitat suitability modelling. *Landscape and Urban Planning* 55 : 79-93.
- Uliczka, H. and P. Angelstam. 2000. Assessing conservation values of forest stands based on specialised lichens and birds. *Biological Conservation* 95 : 343-351.
- Usher, M. B. 1990. An Assessment of Conservation Values : The Use of Water Traps to Assess the Arthropod Communities of Heather Moorland. *Biological Conservation* 53 : 191-198.
- Wittig, R. and K. Schreiber. 1983. A Quick Method for Assessing the Importance of Open Spaces in Towns for Urban Nature Conservation. *Biological Conservation* 26 : 57-64.
- 恒川篤史・李東根・米林聰, 井手久登. 1991. 土地利用混在の定量化手法. *環境情報科學* 20(2) : 115-120.

接受 2005年 8月 30日