

농촌 및 자연지역의 경관 다양성 평가모형 개발 및 적용[†]

나정화* · 이용은** · 조현주*** · 구지나** · 권오성**

*경북대학교 조경학과 · **경북대학교 대학원 조경학과 · ***대전발전연구원

Development and Application of Landscape Diversity Evaluation Model on the Basis of Rural and Natural Area

Ra, Jung-Hwa* · Lee, Yong-Eun** · Cho, Hyun-Ju*** · Ku, Ji-Na** · Kwon, Oh-Sung**

*Dept. of Landscape Architecture, Kyungpook National University

**Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, Kyungpook National University

***Daejeon Development Institute

ABSTRACT

Recently, to prevent damage to the landscape, outstanding landscape areas have been designated in advance. In particular, as a fundamental way to evaluate landscape elements, landscape diversity is an important criterion to assess an area with a high conservative value. Therefore, the purpose of this study is to develop a quantitative evaluation model of landscape diversity based on landscape elements and to verify the model by applying it to the study sites.

The assessment indicators derived from the literature analysis are topography, vegetation, land-use pattern, and unusual landscape. Topography diversity is subdivided into land undulation and land-form. Vegetation diversity is subdivided into plant community diversity and stratification diversity. To quantitatively analyse each indicator's diversity, SHDI was selected as the central metric. All of the quantitative measures were implemented by using the statistical tool, FRAGSTATS. Through the process of each indicator's standardization and summary, the final landscape diversity index was calculated.

The results of the study are significant as it was the initial study of landscape diversity evaluation to seek applicability. However, the results of the Landscape Diversity Evaluation Model in this study based on 4 indicators synthetically demonstrate that more than one or two outstanding indicators can be underrated. Therefore, each 4 assessment indicator results should be considered individually. Furthermore, using the maximum value for each indicator's standardization reflects that it is necessary to analyse various examples to obtain higher objectivity later.

Key Words: Topography Diversity, Vegetation Diversity, Land-use Pattern Diversity, SHDI, Fragstats 4.0

[†]: 이 논문은 2013년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2011-0015518). 또한 2013학년도 경북대학교 학술연구비에 의하여 연구되었음.

Corresponding author: Yong-Eun Lee, Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea, Tel.: +82-10-4521-8824, E-mail: happyykr@naver.com

국문초록

최근 경관훼손 문제에 대응하기 위해 사전 예방적 차원에서 우수한 경관지역을 선정하려는 노력이 이루어지고 있다. 특히 경관 다양성은 경관 구성요소를 평가하기 위한 핵심적인 방법으로 보존가치가 높은 지역의 경관 질을 평가하는데 중요한 기준이 될 수 있다. 따라서 본 연구는 경관을 구성하고 있는 다양한 요소들을 고려한 경관 다양성 평가모형을 설정해 보고, 이를 연구대상지에 적용해 봄으로써 평가모형을 검증하는데 가장 큰 목적을 두었다.

국내·외 문헌 및 연구 자료를 분석한 결과, 경관 다양성 평가모형을 구축하기 위한 지표로서 지형, 식생, 토지이용형태, 특이경관 등 총 4개의 항목이 도출되었다. 지형의 다양성은 지표면 기복정도와 지표면 형태의 다양성을 세부지표로 선정하였으며, 식생의 다양성에서는 식물군락과 층위구조의 다양성을 세부지표로 선정하였다. 각 평가지표의 다양성을 정량적으로 평가하기 위하여 Shannon의 다양성 지수(SHDI)를 응용하였으며, 작성된 각 지표별 유형분류도면에 귀속되는 출현유형과 면적을 Fragstats 4.0에 대입하여 결과값을 산출하였다. 마지막으로 세부지표별 결과값의 표준화 및 합산과정을 거쳐 최종 경관 다양성 지수값을 산출하였다.

이러한 본 연구의 결과는 경관 다양성 평가의 초기 연구 단계로서 방향제시 및 가능성을 모색해 보는데 의의가 있었다. 또한 추후 연구를 통하여 경관 구성요소를 평가하는 핵심 방법으로서, 우수한 경관의 질을 평가하는 중요한 기준으로 활용될 가능성이 있을 것으로 사료된다. 그러나 본 연구에서 제시한 경관 다양성 평가모형은 4가지 지표를 종합적으로 고려하였던바, 우세성을 가지는 세부지표에 대한 고려가 반드시 필요할 것으로 사료된다. 더불어 각 평가지표의 결과값을 표준화하는 과정에서 차후 평가지표별 최대값에 대한 축적된 자료가 보완되어야 할 것으로 사료되며, 다양한 면적과 유형의 사례지들을 분석하여 객관성을 높여 나갈 필요가 있을 것으로 판단된다.

주제어: 지형의 다양성, 식생의 다양성, 토지이용형태의 다양성, SHDI, Fragstats 4.0

1. 서론

1. 연구배경 및 목적

1960년대 이후 산업화에 따른 양적 위주의 고속성장과 무분별한 개발정책은 도심지 경관의 부조화는 물론 농촌경관의 변형 및 자연산림경관 훼손 문제를 초래했다. 이러한 시대적 상황에 기인하여 최근 경관의 유지 및 보전에 대한 관심이 점차 증가하고 있으며, 경관자원의 가치를 평가 및 관리하는 문제가 매우 중요하게 다루어지기 시작했다. 더불어 심각한 경관훼손 문제에 대응하기 위해 사전 예방적 차원에서 각종 개발 사업 이전에 우수한 경관지역을 선정하고, 보전하려는 노력들이 이루어지고 있으며, 법제도적인 측면에서 경관지구·미관지구, 생태·경관보존지역, 경관보전지구 등을 의무적으로 지정하여 경관 훼손을 최소화하기 위한 토대를 마련하고 있다.

특히 경관 다양성은 비생물적·생물적 요소, 인간 활동의 다양성 등을 포괄하는 개념으로서 경관의 물리적 구성요소를 평가하기 위한 핵심적인 방법으로 활용될 수 있으며, 경관 다양성의 평가는 보존가치가 높은 지역의 경관 질을 평가하거나 계획하는데 있어 중요한 기준으로 사용될 수 있다(Romme, 1982; O'Neill *et al.*, 1988; Kuiper, 1998). 또한 경관 다양성의 양적인 분석은 경관 구성요소를 측정할 수 있는 중요한 지표로서 실질

적으로 국내·외에서는 경관의 다양한 패턴을 분석하기 위한 핵심적 도구로서 사용하고 있다.

이러한 맥락에서 경관 다양성과 관련된 국내·외 연구동향을 주제별, 특징별로 살펴보면, 먼저 경관 다양성을 평가하는 방법에 있어서 Romme(1982)는 경관 다양성을 식물군락의 다양성 측면에서 보고, 식생패턴과 천이과정을 예측하여 경관 다양성을 측정하였다. Forman(1995)은 경관을 비교적 균일한 개별 단위 또는 토지 모자이크 척도에서 인식되는 공간으로 이해하였으며, 서로 다른 토지형태의 조합으로 표현되는 경관의 이질성(heterogeneity) 정도가 클수록 높은 가치를 가진다고 평가하였다. 또한 경관 다양성은 경관평가를 위한 중요한 평가지표로 활용되었던 바(BLM, 1986; Ra *et al.*, 2001; Ku, 2010), 일례로 Park(2011)은 '경관 다양성의 의미'를 경관 구성요소의 다양성, 토지모자이크의 다양성, 독특한 경관요소, 층위구조 등으로 세분화하고, 각 지표마다 출현빈도에 따라 3등급으로 가치등급을 구분하였다. 또한 제주도에서는 경관보전지구 제정비 사업과 관련하여 우수 경관 지역의 경관 보전 등급을 상향 조정하기 위한 경관평가를 수행하였다. 등급지정기준은 경관미, 시각적 흡수능력, 가시지역이었으며, 각 지표의 경관평가점수를 합산하여 5등급으로 나누어 평가하였다.

그러나 지금까지 진행되어 왔던 연구의 대부분은 경관 다양성이 비생물적 요소, 생물적 요소, 인간 활동요소 등 다양한 요

소들을 포괄하는 상호작용의 결과임에도 불구하고, 미적 요소를 중심으로 평가를 수행하거나 식생 또는 토지모자이크 등 하나 또는 두 가지 요소에 주안점을 두고 이해하는 한계가 있었다. 또한 경관평가를 위한 중요한 지표로서 경관 다양성을 활용하고 있으나, 계량화를 통한 다양성 평가와 평가지표의 연구대상지 적용을 통한 검증에 관한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 경관을 구성하고 있는 다양한 요소들을 고려한 경관 다양성 평가모형을 설정하고, 이를 연구 대상지에 적용하여 평가모형의 타당성 검증 및 적용 가능성을 분석하는데 큰 의의를 두었다. 이를 구체적으로 실현시키기 위한 경관 다양성의 평가지표로서 지형, 식생, 토지이용형태, 특이경관을 선정하였으며, 각 지표들의 다양성을 분석하기 위한 주요 평가방법으로서 SHDI 수식을 활용하였다. 이러한 경관 다양성 평가모형은 향후 경관보전지역 및 우수한 경관 지역의 설정, 경관 관리의 지침에 적용, 경관 관리에 대한 의사결정 등을 뒷받침할 수 있는 중요한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

II. 연구의 내용 및 방법

1. 연구의 범위

공간적 범위는 우리나라 국토 전체 부지 가운데 시가지 경관을 제외한 농촌지역과 자연지역으로 한정하였으며, 특히 지형, 식생, 토지이용형태, 특이경관 등의 요소들이 두드러지게 나타나는 곳을 우선적으로 선정하였다. 시간적 범위는 2013년 1월에서 3월까지 3개월 동안 우리나라 국토 전반에 걸쳐 적합한 연구대상지를 선별해 내는 1차 문헌 및 자료조사를 실시하였으며, 4월에서 7월까지 선별된 대상지들의 경관자원 조사 및 분석을 위한 2차 현장조사를 실시하였다.

2. 연구대상지 선정기준 및 현황

우선 연구대상지 선정을 위한 선정기준이 필요하였던 바, 본 연구에서 적용한 주요 선정기준으로는 ① 자연경관요소들이 비교적 다양하며 풍부하게 분포하고 있는 공간, ② 지형의 경사와 굴곡이 심하여 지형적 다양성이 높은 지역, ③ 도시와 인접하여 개발의 압력을 많이 받고 있는 지역, ④ 특이경관 요소를 가지고 있으며, 그 조성상태가 양호한 공간으로 선정하였다. 우리나라 전국적 균일분포를 고려하여 층화추출법에 입각한 유의표본추출법을 활용하였으며, 총 40여 곳에 대한 1차 문헌 및 자료조사를 수행하였다. 예비조사 결과 상기 선정기준에 부합하는 충북 단양군 가곡면 소백산 일대(site1), 전남 화순군 이서면 무등산 일대(site2), 대구 칠곡군 동명면 팔공산 일대(site3),

대구 달성군 유가면 비슬산 일대(site4), 대구 남구 대명 9동 앞산공원 일대(site5)의 산림지역과 전남 순천시 대대동 일대(site6), 경남 함양군 마천면 일대(site7), 경북 영주시 순흥면 일대(site8), 경북 경산시 자인면 일대(site9), 경북 경주시 천북면 일대(site10) 등 총 10여 곳을 연구대상지로 선정하였다.

3. 연구방법

본 연구는 크게 경관 다양성 평가모형 개발, 연구대상지 적용으로 구성되어 있다. 1단계에서는 선행연구를 토대로 경관 다양성 평가지표 및 세부지표를 선정하였다. 2단계는 경관 다양성 평가방법을 설정하는 단계로서 세부지표별 유형분류도면을 작성하고, 각 세부지표를 평가하기 위한 주요 수식으로서 경관 다양성 지수를 활용하였다. 3단계에서는 세부지표별 표준화 및 합산 단계를 거쳐 최종 경관 다양성 지수를 산출하였으며, 등급화를 수행하였다. 마지막 4단계에서는 앞서 개발한 경관 다양성 평가모형을 10곳의 연구대상지에 적용하고, 그 결과를 분석해 보았다.

1) 평가지표 선정

평가지표의 선정은 국내·외 연구문헌을 통해 물리적 정량화가 가능한 지표를 중심으로 선정하였으며, 활용된 연구문헌은 국내 33편, 국외 35편, 총 68편이었다. 먼저 국외의 선행연구에서는 토지 모자이크와 식생, 지형적 측면에 주안점을 둔 landscape cover, land mosaic, landscape metrics, vegetation, topography 등을 평가지표로 활용하고 있었다. 이와 유사한 맥락에서 국내에서는 토지이용형태, 식물 종 다양성, 지형·지질 측면에서 경관 다양성을 평가하고 있었으며, 독특한 경관요소의 출현빈도에 따른 다양성 평가에 관한 연구도 수행되고 있었다. 본 연구에서는 경관의 물리적 요소의 특성을 평가하는데 주안점을 두었던 바, 선행연구에서 활용된 지표들의 재설정 과정을 거쳐 최종 경관 다양성 평가지표로서 지형, 식생, 토지이용형태, 특이경관 등 총 4개의 항목을 선정하였다.

2) 각 평가지표별 다양성 평가방법

(1) 지형의 다양성 평가방법

지형의 다양성은 오랜 시간 동안 형성된 산·골짜기·평야·하천·해안·해저 등 각종 지표의 다양한 고저기복 형태를 의미하며, 이때 지형의 다양한 형태는 그 자체가 경관이 되기도 하고, 다른 경관의 형성과 변화에 영향을 미치는 환경요인으로 작용할 수도 있다. 따라서 본 연구에서는 지형을 지표면의 특징적인 형태로 이해하고, 지형의 다양성을 평가하기 위한 세부 지표로서 지표면의 기복정도, 지표면의 형태를 분석하였다.

① 지표면 기복의 다양성

지표면의 기복은 지세의 높·낮이를 일컫는 것으로 등고선이 이러한 지표면의 특징을 반영한다고 할 수 있다(Figure 1 참조). 따라서 1:5,000 수치지형도에서 높이값을 지닌 등고선 레이어를 추출하고, Arc GIS 9.3을 이용하여 TIN을 구축하였다. 구축된 TIN을 10m×10m 격자크기로 변환하여 DEM을 생성한 후 등고선 유형을 20m¹⁾ 단위로 나누어 분류하였다. 작성된 등고선 유형분류도를 바탕으로 등고선 유형(i)이 전체 면적에서 점유한 비율(P_i)을 산출하여 SHDI²⁾를 응용한 지표면 기복의 다양성 평가 수식에 대입하였으며, 이때 FRAGSTATS 4.0을 통해 최종 결과값을 도출하였다.

② 지표면 형태의 다양성

기 작성한 DEM 자료에서 지형위치지수(TPI)를 이용하여 지표면 형태를 10개의 카테고리로 분류하였다. 이때 상대적 고도차가 높은 지역의 scale factor는 SN=50m, LN=500m로, 산림면적이 협소하고, 상대적 고도차가 작은 지역인 경우에는 SN=30m, LN=100m로 설정하였다. 작성된 지표면 형태 유형분류도에서 각 지표면 형태 유형(j)이 전체면적에서 점유한 비율(P_j)을 산출하여 지표면 형태 다양성 수식에 대입하였다.

(2) 식생의 다양성 평가방법

식생이 다양하다는 것은 모양 및 형태, 높이, 꽃과 열매의 색깔 등이 다양한 것을 의미한다(Bauer *et al.*, 1976). 더불어 일정구간, 지역, 고도에 위치하는 교목, 관목, 지피는 산림구조에 영향을 미치며, 경관의 다양한 변화를 초래한다. 따라서 식생 다양성 평가는 수평적인 식생의 다양성을 의미하는 식물군락과 수직적 다양성을 의미하는 층위구조의 다양성으로 세분화하여 분석하였다.

① 식물군락의 다양성

임상도 및 생태자연도를 기초자료로 하였으며, 현장조사를 통해 최종 식물군락 유형분류도를 작성하였다. 유형은 '식물군

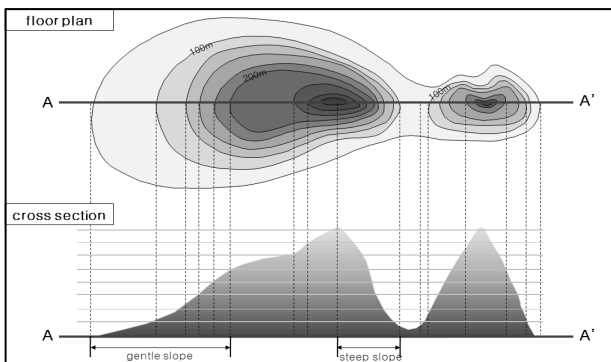


Figure 1. Correlation of surface contours and land undulations

락의 형태_영급'으로 표현하였으며, 식물군락의 형태는 학명을 축약하여 사용하고, 영급은 임상도를 기준으로 하여 숫자로 나타내었다. 식물군락 유형분류도를 바탕으로 대상지 내 출현 식물군락 유형(i)이 점유한 면적비율(P_i)을 산출하였으며, SHDI를 응용한 식물군락의 다양성 평가 수식에 대입하였다.

② 층위구조의 다양성

식생의 층위구조에 따라 식생이 없는 지역, 단층구조(교목층, 관목층, 초본층 중 어느 한 층만 출현함), 중층구조(관목층+초본층, 소교목+초본층, 소교목+관목층), 다층구조(교목층+관목층+초본층) 등 총 6개의 유형으로 나누어 유형분류도를 작성하였다. 그러나 층위구조 유형분류도는 식생 층위구조 현황을 파악한 기초도면으로 이를 수직적 구조 측면에서 재해석하는 과정이 필요하였다. 즉, 층위구조 유형분류도를 기반으로 수직적 구조를 이해할 수 있는 Figure 2와 같은 모식도를 작성하고, 4개의 유형(m')으로 재분류하였다. 또한 전체면적을 4개 유형의 면적 총합으로 산정하였으며, 각 유형(m')이 전체면적에서 차지하는 비율을 다양성 수식에 대입하여 최종 층위구조의 다양성 지수를 도출하였다.

(3) 토지이용형태의 다양성 평가방법

'토지이용(Landuse)'은 인간이 토지와 그에 딸린 자원을 사용하는 방법과 목적을 가리키며, 최근 토지이용형태의 변화는 오랜 시간동안 자연스럽게 배치된 기존의 경관요소를 변화시키는 주요한 요인이 되고 있다. 또한 Forman(1995)은 경관을 토지 모자이크 척도에서 인식되는 공간으로 이해하였으며, 경관의 이질성(heterogeneity) 정도가 클수록 높은 가치를 가진다고 역설한 바 있다. 이러한 맥락에서 본 연구는 토지이용형태의 다양성을 경관의 동질성 또는 이질성 정도를 평가하는 지표로서 소분류 단위경관들이 다양하게 구성된 정도로 해석하였다. 토지이용형태의 다양성을 평가하기 위해 1:5,000 지형도, 항공사진, 지적도, 토지피복분류도 등을 기초자료로 활용하였으며, Cho(2011)의 비오톱 유형분류³⁾를 기본으로 하여 토지이용형태 유형분류도를 작성하였다. 그리고 대상지 내 출현하는 토지이용형태 유형(n)이 전체면적에서 차지하는 비율(P_n)을 산출하여 SHDI를 응용한 토지이용형태 다양성 수식에 대입하였다.

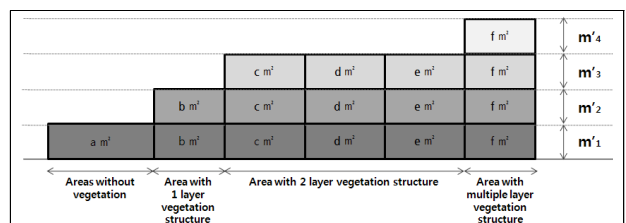


Figure 2. A schematic interpretation of stratification diversity

(4) 특이경관 다양성 평가방법

특이경관은 타 평가지표를 통해 파악하기 어려운 경관요소가거나, 이미 타 평가지표의 유형분류 결과에 포함될 수 있으나, 대상지 내의 주변 경관과 높이, 형태, 재질, 규모의 측면에서 뚜렷한 차이를 보이며, 강한 흥미를 불러일으킬 수 있는 경관요소들을 의미한다. 일례로 표석, 기암괴석, 주상절리, 석력지, 대랭이논, 멸종위기식물 군락지, 유전자보호림, 대규모 식생군락지, 노거수, 공룡발자국 출현지, 동굴 등이 특이경관으로 분류될 수 있다. 특이경관의 다양성을 평가하기 위해 1:1,000 지형도, 항공사진, 생태자연도, 문화재공간정보서비스 등을 활용하였으며, 현장조사를 통하여 최종 특이경관 유형구분도면을 작성하였다. 특이경관 유형분류도를 바탕으로 유형별 점유면적(P_o)을 산출하여 특이경관 다양성 평가수식에 대입하였다(Figure 3 참조).

3) 합산평가 및 최종 가치등급화

최종 경관 다양성 평가결과를 도출함에 있어서 평가지표마다 산출되는 결과값의 범위가 다르게 나타날 수 있기 때문에 단순합산 방법은 적합하지 않은 것으로 판단되었다. 따라서 평가지표별 산출되는 결과값의 범위를 $0 < H' < 1$ 로 표준화시키는 과정을 수행하였다. 따라서 해당 평가지표의 결과값을 Max_H 로 나누어 표준화를 시키고 세부평가지표가 있는 경우, 표준화된 결과값을 산술평균하여 산출하였다. 마지막으로 각 4가지 평가지표를 합산하여 최종 경관 다양성 지수값을 산출하였다. 최종 경관 다양성 지수값을 토대로 최하점수와 최고점수를 도출하여 최종 가치등급을 5등급으로 구분하였다.

일례로 1등급은 경관 가치 및 보존성이 매우 높은 지역이며, 5등급은 경관 보존적 가치가 매우 낮은 지역이라 할 수 있다.

III. 결과 및 고찰

1. 경관 다양성 평가모형 적용

1) 평가지표별 다양성 평가

(1) 지형의 다양성

① 지표면 기복의 다양성

연구대상지 10곳에 대한 지표면 기복의 다양성 분석결과는 Figure 4와 같으며, 지표면 기복의 다양성 범위는 0.58(site6)~3.61(site2)로 나타났다. 특히 site1, site2, site3의 지표면 기복 다양성 지수값이 각각 3.54, 3.61, 3.53으로 가장 높게 나타났으므로, 상대적으로 다른 연구대상지보다 지표면 기복의 변화가 가장 심한 지역인 것으로 사료된다. 반면, 다양성 지수가 상대적으로 낮은 대상지는 site6, site9, site10이 해당되었다. 일례로 높은 결과값을 보이는 site3은 해발고도가 410~1,190m로 20m 간격으로 유형을 분류했을 때 39개의 유형이 출현하였으며, 지표면 기복의 다양성 지수는 3.53으로 산출되었다. 반면, site6은 표고가 0~100m로 출현 등고선 유형은 5개로 분류되었으며, 지표면 기복의 다양성 지수는 0.58로 나타났다. 이들 대상지의 평가결과가 차이를 보이는 가장 큰 특징은 상대적인 표고차와

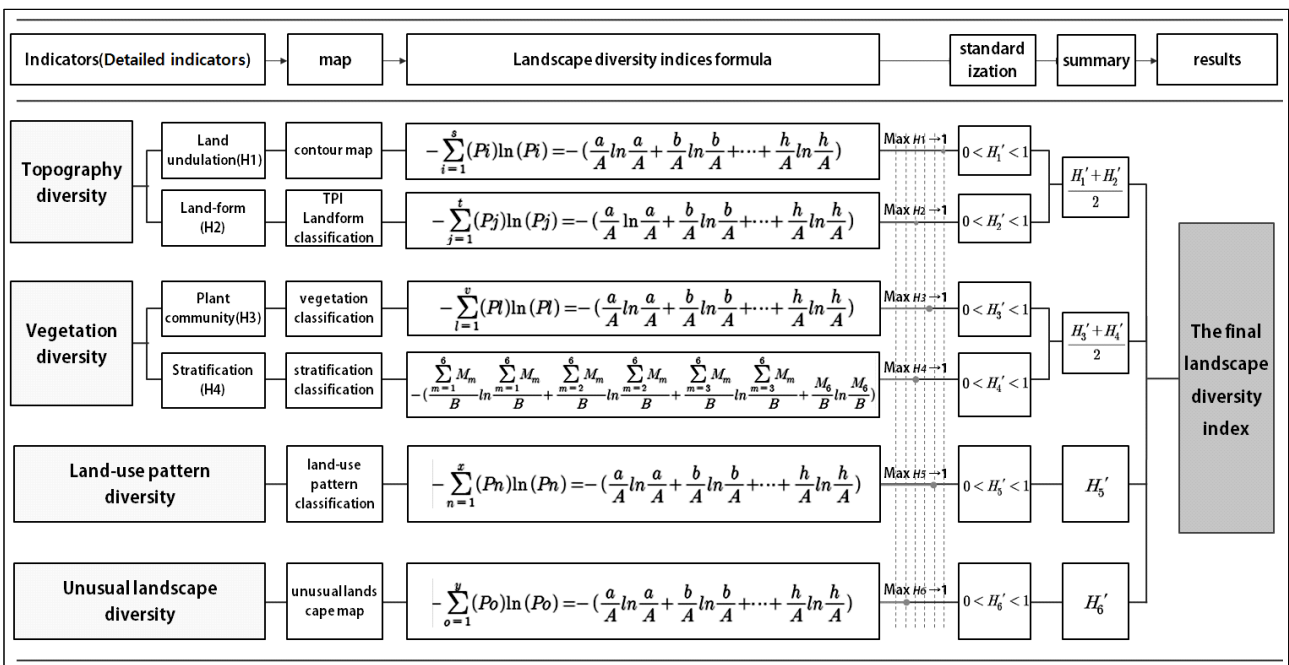


Figure 3. Application of landscape diversity evaluation model

평균경사도 때문인 것으로 사료되며, 특히 표고차가 크다는 것은 출현 등고선 유형이 많기 때문으로 판단된다.

반면, 비슷한 표고차를 가지고 있음에도 불구하고, 지표면 기복의 다양성 지수가 다른 경우도 있었다. 일례로 site1은 해발고도가 610~1,430m, site2는 350~1,170m로 20m 간격으로 유형을 분류하였을 때 각 41개의 유형으로 분류되었다. 그러나 site1의 다양성 평가지수는 3.54로 산출되었고, site2의 평가지수가 3.61로 나타났다. 이는 평가에 사용된 경관다양성 수식이 출현유형과 각 유형의 분포를 함께 고려한 것이기 때문에 등고선 유형 개수는 같지만, 등고선 유형의 면적이 상대적으로 균일하게 분포한 site2의 평가결과가 높게 나온 것으로 판단된다. 각 평가지표별 유형분류도 작성 및 평가는 10곳의 연구대상지를 대상으로 수행하였으나, 지면 관계상 대표 대상지 하나만을

제시하였으며, site2의 지표면 기복의 다양성 평가결과는 Table 1과 같다.

② 지표면 형태의 다양성

지표면 형태의 다양성 분석결과는 Figure 5와 같고, 10곳의 연구대상지 결과값의 전체적인 범위는 0.74(site9)~1.83(site7)로 나타났다. 좀 더 구체적으로 살펴보면, 지표면 형태의 다양성 평가결과는 site1, site2, site3, site4, site5와 같이 산림지역이거나, 600m 이상의 해발고도 차이를 보이는 산림을 포함한 site7, site8에서 결과값이 높게 나타났다. 또한 이들 지역의 경우 Plains(평탄지)의 출현면적 비율이 거의 0%에 가깝게 나타났으나, 타 유형(Canyons, Mountain tops, U-shaped valleys 등)은 다양하게 나타났다. 특히 site7과 site8은 산자락의 농경지 및

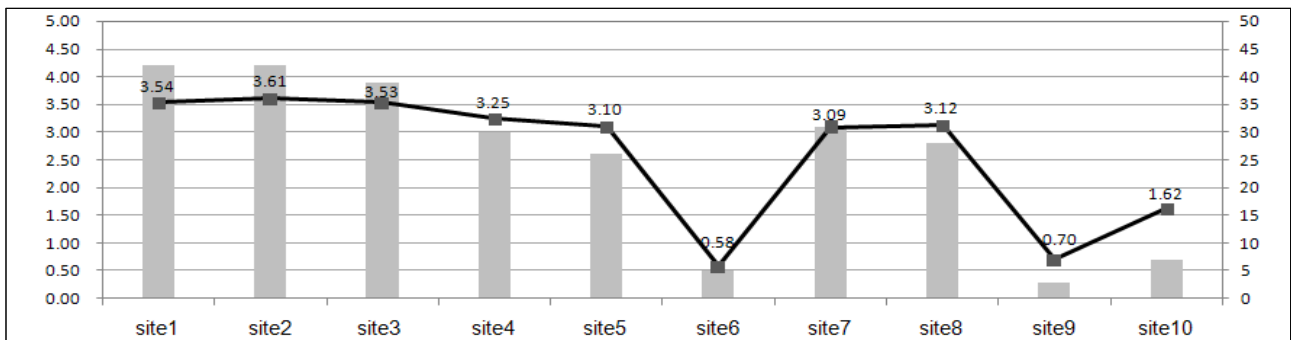


Figure 4. The result of land undulation diversity
Legend: ■ diversity index ■ the number of the classification

Table 1. The result of land undulation diversity(ex: site2)

Land undulation classification map	Results						Diversity index
	Legend	Area(m ²)	Ratio(%)	Legend	Area(m ²)	Ratio(%)	
	350 - 370	20,900	0.24	770 - 790	340,100	3.78	3.61
	370 - 390	45,800	0.51	790 - 810	313,700	3.49	
	390 - 410	82,000	0.92	810 - 830	324,300	3.61	
	410 - 430	108,400	1.21	830 - 850	329,800	3.67	
	430 - 450	130,100	1.45	850 - 870	345,200	3.84	
	450 - 470	149,200	1.66	870 - 890	318,500	3.54	
	470 - 490	171,800	1.91	890 - 910	240,000	2.67	
	490 - 510	225,400	2.51	910 - 930	238,700	2.66	
	510 - 530	242,600	2.7	930 - 950	223,800	2.49	
	530 - 550	268,200	2.98	950 - 970	226,100	2.52	
	550 - 570	276,000	3.07	970 - 990	219,300	2.44	
	570 - 590	292,700	3.26	990-1,010	204,600	2.28	
	590 - 610	302,300	3.36	1,010-1,030	201,100	2.24	
	610 - 630	338,900	3.77	1,030-1,050	201,000	2.24	
	630 - 650	325,200	3.62	1,050-1,070	138,900	1.55	
	650 - 670	344,100	3.83	1,070-1,090	126,800	1.41	
	670 - 690	295,400	3.29	1,090-1,110	79,500	0.89	
	690 - 710	302,400	3.36	1,110-1,130	64,900	0.73	
	710 - 730	307,300	3.42	1,130-1,150	50,700	0.57	
	730 - 750	306,800	3.41	1,150-1,170	26,000	0.29	
	750 - 770	309,900	3.45	Total	9,000,000	100	

하천을 포함하는 지역으로 상대적으로 다양성 지수가 가장 높게 나타났다. 이는 TPI 알고리즘을 수행한 결과, 특정지점과 인접한 지점들의 평균 고도 및 경사도 차이가 높게 나타나, 상대적으로 다양한 지형으로 분류되었기 때문으로 사료된다.

반면, site6, site9, site10은 지표면 형태의 다양성 평가결과 각각 1.10, 0.74, 1.44로 산출되었다. 이들 지역은 평탄한 지형에 농경지가 우점하고 있으며, 주변 산림의 해발고도가 100~160m 정도로 상대적으로 낮은 고도차를 보였다. 따라서 TPI 알고리즘 분석결과, 이 지역에는 Plains(평탄지) 우점도가 50% 이상으로 높은 비율을 차지하고 있었으며, 타 지표면 형태의 출현면적이 상대적으로 적었기 때문에 지표면 형태의 다양성이 낮게 도출되었다. 일례로 site2의 지표면 형태의 다양성 유형분류도 및 평가결과는 Table 2와 같다.

(2) 식생의 다양성

① 식물군락의 다양성

식물군락의 다양성 평가를 위한 전제조건으로서 식물군락의 분포 특성에 대한 분석이 필요하였다. 연구대상지 10곳의 식물

군락 분포를 분류한 결과, 주요 수종은 참나무류와 침엽수림인 소나무류로 나타났다. 일례로 site1은 소나무와 신갈나무 군락지가 전체 면적의 82% 이상을 차지하고 있으며, site3과 site4는 90% 이상, site5는 소나무, 신갈나무, 굴참나무 군락이 91% 이상 분포하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 연구대상지 가운데 가장 남측에 위치하고 있는 site2에서는 소나무, 신갈나무, 굴참나무, 졸참나무 군락지와 더불어 편백나무 군락지(7% 이상)가 분포하고 있는 것으로 나타났다.

상기의 식물군락 분포특성을 토대로 식물군락 다양성을 평가한 결과는 Figure 6과 같으며, 연구대상지 평가결과 값의 전체 범위는 0.27(site9)~2.35(site2)로 나타났다. 특히 site2, site7의 식물군락의 다양성 지수가 각각 2.35, 2.11로 가장 높게 나타난 반면, site6, site9, site10의 식물군락 다양성 지수가 0.80, 0.27, 1.02로 상대적으로 낮게 나타났다. 이들 대상지의 평가결과가 차이를 보이는 가장 큰 특징은 식물이 분포하고 있는 면적과 출현 식물군락의 유형 때문인 것으로 사료된다. 일례로 site2의 식물이 분포하고 있는 지역은 전체 면적의 98% 이상인 반면, site6과 site10은 각각 약 20%, 28%를 차지하고 있었다. 특히 site9는 식물분포지역 면적이 6% 이하로 나타났으며, 출

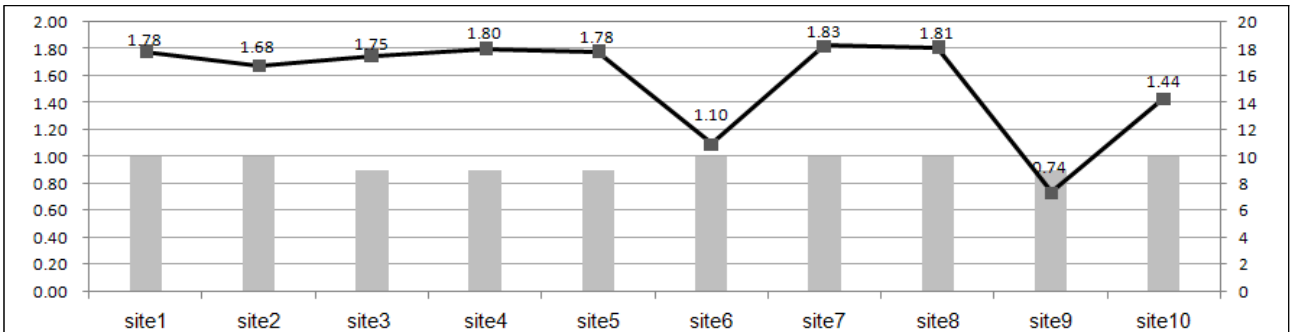
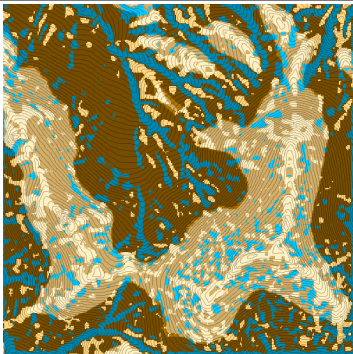


Figure 5. The result of land form diversity

Legend: — diversity index ■ the number of the classification

Table 2. The result of land form diversity(ex: site2)

Land form classification map	Results			
	Legend	Area(m ²)	Ratio(%)	Diversity index
	Canyons	1,416,800	15.75	1.68
	Midslope drainages	35,200	0.4	
	Upland drainages	420,500	4.68	
	U-shaped valleys	3,223,500	35.82	
	Plains	400	0.01	
	Open slopes	116,700	1.3	
	Upper slopes	2,014,300	22.39	
	Local ridges	531,200	5.91	
	Midslope drainages	40,500	0.45	
	Mountain tops	1,200,900	13.35	
Total	90,000,000	100		

현하고 있는 식물군락의 종류는 말채나무 군락지, 하천변의 참억새 군락, 줄참나무 군락 등 4가지로 분류되었다. 따라서 이와 같은 결과는 대상지가 산지이거나 산림이 많은 면적을 차지하고 있어 식생이 풍부하게 자생하고 있는 지역인 경우 식생 다양성 평가결과가 높게 나타나고, 식생이 분포하지 않는 지역의 면적이 넓은 site6, site9, site10의 경우 상대적으로 식생군락의 다양성이 낮게 나타난 것으로 판단된다.

반면 산림지역을 포함하는 site1~site5의 식물군락의 다양성 결과에서 상대적으로 site1의 결과값이 낮은 것을 알 수 있다. 이러한 차이를 보이는 가장 큰 이유는 산림에서 식물의 생장과 분포를 제한하는 환경요인들 가운데 고도가 영향을 미쳤기 때문으로 사료된다. 식물은 종류에 따라 생장할 수 있는 고도의 한계점을 가지기 때문에 대상지 내 고도가 식생 분포의 변화를 조절하며, 고도가 증가함에 따라 식물 중 다양성은 감소하는 경향이 있으며, 우점도 지수는 증가하는 경향이 있다(Yoo, 2002). 따라서 해발고도가 130~1,190m 범위에 있는 일반산림의 경우, 침엽수림, 활엽수림, 혼효림이 비슷한 분포특성을 보이는 반면,

해발고도가 600~1,400m로 상대적으로 높은 site1은 700m 이상의 사면부에서 주로 신갈나무 군락지가 분포하고 있었다. 즉, site1은 대상지 내 활엽수림의 우점도가 전체 면적에서 76% 이상을 차지하고 있기 때문에, 식물군락의 다양성 지수값이 낮게 나타난 것으로 사료된다. 일례로 site2의 식물군락의 다양성 평가결과를 제시해 보면 Table 3과 같다.

② 층위구조의 다양성

연구대상지 10곳에 대한 층위구조 다양성 평가를 수행한 결과는 Figure 7과 같다. 결과값의 전체 범위는 0.36(site9)~1.38(site1)로 나타났으며, site1, site2, site3, site4, site5, site8의 층위구조의 다양성 지수는 1.00 이상으로 나타난 반면, site6, site7, site9, site10은 평가결과 값이 1.00 이하로 낮게 나타났다. 이들 대상지의 평가결과가 차이를 보이는 가장 큰 원인은 전술한 식물군락의 다양성과 같이 대상지 내 식생이 분포하고 있는 면적이라고 할 수 있다. 즉, 대상지가 산지이거나 산림이 많은 면적을 차지하고 있어 식생이 풍부하게 자생하고 있는 지역인

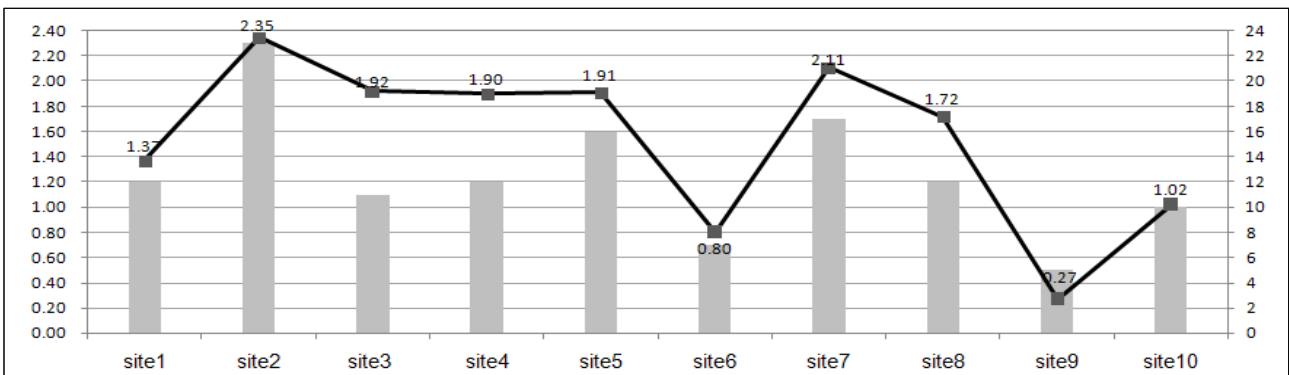


Figure 6. The result of plant community diversity

Legend: ■ diversity index ■ the number of the classification

Table 3. The result of plant community diversity(ex: site2)

Plant community classification map	Results						
	Legend	Area(m ²)	Ratio(%)	Legend	Area(m ²)	Ratio(%)	Diversity index
	Bag	137,000	1.53	Pd_2	20,900	0.24	2.35
	Cho_3	77,600	0.87	Pd_5	291,200	3.24	
	Cho_4	515,200	5.73	Pd_6	28,400	0.32	
	Cho_5	50,100	0.56	Qm_3	925,000	10.28	
	Le_3	35,200	0.40	Qm_4	1,302,700	14.48	
	Le_5	88,700	0.99	Qm_5	2,338,000	25.98	
	Mis	342,100	3.81	QsQm_4	104,400	1.16	
	PdQm_2	100,500	1.12	Qs_2	25,600	0.29	
	PdQm_5	87,500	0.98	Qs_3	27,300	0.31	
	PdQs_5	13,400	0.15	Qs_5	240,900	2.68	
	PdQv_5	559,900	6.23	Qs_6	1,422,800	15.81	
	PdQv_6	265,600	2.96	Total	9,000,000	100	

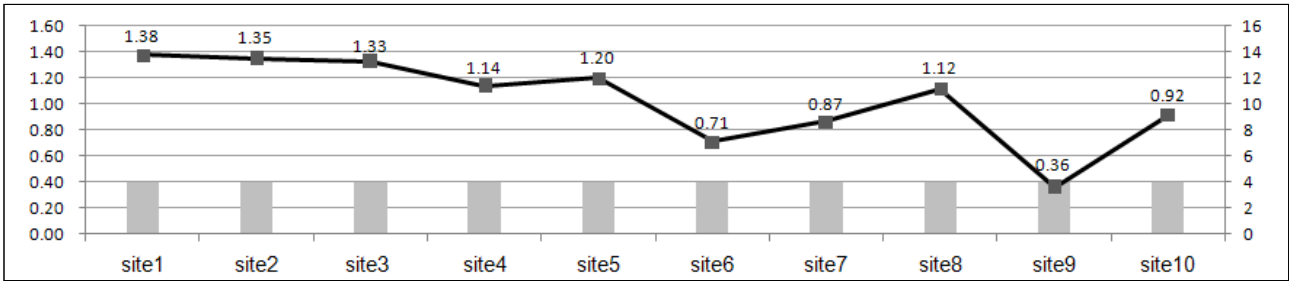


Figure 7. The result of stratification diversity

Legend: —■— diversity index ■ the number of the classification

Table 4. The result of stratification diversity(ex: site2)

Stratification classification map	Results			
	Legend	Area(m ²)	Ratio(%)	Diversity index
	1 (Areas without vegetation)	136,600	1.52	1.35
	2 (Areas with 1 layer vegetation structure)	372,900	4.15	
	3 (Areas with 2 layer vegetation structure, Shrub+Herb)	27,300	0.31	
	4 (Areas with 2 layer vegetation structure, tree+Herb)	1,966,700	21.86	
	5 (Areas with 2 layer vegetation structure, tree+Shurb)	2,082,100	23.14	
	6 (Areas with multiple layer vegetation structure)	4,414,400	49.05	
	Total	90,000,000	100	

경우, 층위구조의 다양성 평가결과 또한 높게 나타날 수 있기 때문이다. 더불어 site1, site2, site3은 현장조사 및 임상도 분석 결과, 식생이 풍부하게 자생하고 있는 산림지역으로서, 해발고도가 높은 정상 주변에 중경목, 6영급 이상의 식생이 분포하고 있었다. 일례로 site1의 정상부 주변 신갈나무 군락 및 소나무 군락(약 5~15m)이 상층 및 중층임관을 점유하고 있었으며, 그 아래에는 산앵도나무, 진달래 군락 등의 관목 및 비비추, 둥글레, 고사리, 싸리, 노랑원추리 등의 초본군락이 분포하고 있었다. 10곳의 연구대상지 가운데 site2의 층위구조의 다양성 평가 결과는 Table 4와 같다.

(3) 토지이용형태의 다양성

토지이용형태 다양성 평가결과값의 범위는 0.74(site1)~1.77(site9)로 나타났다(Figure 8 참조). site1은 산림 비오톱 유형군에 속하는 침엽수림, 침활혼효림, 활엽수림, 초본식재지, 전석지 등이 주된 경관요소로 분포함에 따라 상대적으로 단순한 토지이용형태를 보이는 것으로 나타났다. 또한 활엽수림의 우점도가 76.46%로 높게 분석되었으며, 다양성 지수값은 0.74로 산출되었다. site2는 산림 비오톱 유형군뿐만 아니라, 개별 비오톱 유형군에 속하는 사찰 유형이 추가로 분류되었다. site1과 유사하게 활엽수의 비율이 70% 이상으로 출현유형 가운데 가장 높은 우점도를 나타냈으며, 사찰 유형은 면적이 1,900m²으로 전체 면적에서 차지하는 비율은 0.03%였다. site3, site4는 산림 비오

톱 유형군, 경작지 비오톱 유형군, 기타 개별 비오톱 유형군이 다양하게 나타났다. 특히 site4의 경우 타 대상지에 비해 AF(전석지 유형)의 비율이 1.63%로 높게 나타났다.

site5는 산림지 비오톱 유형군에 속하는 침엽수림, 침활혼효림, 활엽수림 유형 3가지로 분류되었으며, 토지이용형태의 다양성 지수값은 1.04로 나타났다. site7과 site8은 산림, 경작지, 우수지 유형군 등이 다양하게 나타났으며, 주변 산림지의 분포 면적이 넓기 때문에 산림 유형군에 속하는 유형이 차지하는 비율이 50% 이상으로 나타났다. site9는 경작지, 우수지, 하천 유형군이 주된 경관 구성요소로 분포함에 따라 토지이용형태 다양성 지수가 가장 높게 나타났다. 지면 관계상 일례로 site2의 토지이용형태의 다양성 평가결과를 제시해 보면 Table 5와 같다.

Table 5. The result of land-use pattern diversity(ex: site2)

Land-use pattern classification map	Results			
	Legend	Area(m ²)	Ratio(%)	Diversity index
	AA	98,3400	10.93	1.03
	AB	976,800	10.86	
	AC	6,181,900	68.69	
	AE	343,300	3.82	
	AF	512,700	5.70	
	FD	1,900	0.03	
	Total	90,000,000	100	

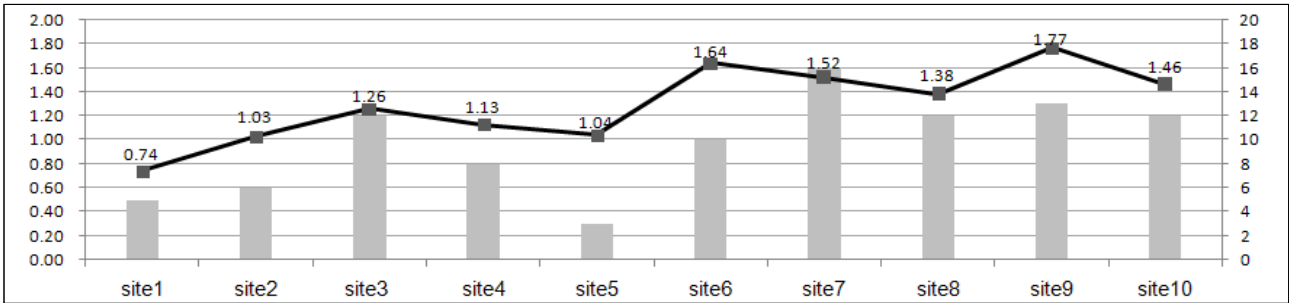


Figure 8. The result of land-use pattern diversity
Legend: ■ diversity index ■ the number of the classification

(4) 특이경관의 다양성

특이경관의 다양성 평가를 수행한 결과, 지수값의 전체 범위가 0.0004(site10)~0.60(site1)로 나타났으며, 아래 Figure 9와 같다. site1의 특이경관은 비로봉과 연화봉 일대의 분비나무 및 주목군락지, 철쭉 및 야생화 군락지가 특이경관으로 분류되었으며, 그 결과 특이경관 다양성 평가 지수는 0.60으로 타 연구 대상지와 비교하였을 때 가장 높게 나타났다. site2는 서석대, 입석대, 광석대와 지왕봉, 천왕봉, 인왕봉의 주상절리대, 400~800m 고도에서 발달한 덕산너덜과 무등산 정상부에서 장불재 계곡까지 이어지는 지공너덜, 중봉일대와 장불재에서 규봉으로 가는 능선, 꼬막재 부근의 억새군락지가 특이경관으로 분류되었다. site3은 내원암, 동화사, 부도암 등의 사찰 및 불교문화 유적과 수태골 주변의 토르 및 암괴류를 특이경관으로 분류하였다. site4는 비슬산 암괴류(돌강) 및 너덜지대, 다양한 형태의 토르, 진달래 군락지 등을 특이경관으로 분류하였다. site5는 유전자보호림인 가침박달 군락지와 은적사(사찰)를 특이경관으로 분류하였으며, 특이경관 다양성 지수값은 0.02로 나타났다. site6은 순천만 습지 지역 및 갈대 군락지가 하나의 특이경관으로 분류되었으며, 특이경관 다양성 지수는 0.34로 산출되었다. site7은 다랭이논과 마애여래입상을 특이경관으로 분류하였으며, site8에서는 특이경관으로서 덕현리 마을숲과 성혈사(사찰)를 선정하였고, site9에서는 마을숲(계정숲)을, site10에서는 운암공부조묘유적지를 선정하였다(Figure 10 참조).

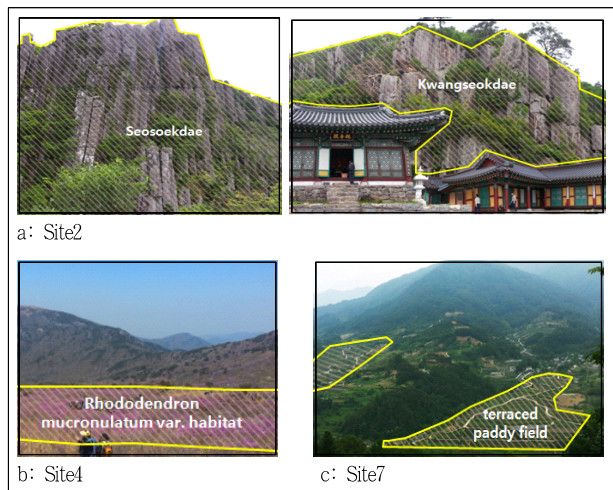


Figure 10. unusual landscape type examples

2) 평가지표별 표준화 및 합산을 통한 최종 다양성 지수 산출

(1) 평가지표별 표준화

표준화를 위해서는 평가지표별 최대값이 필요하나, 평가지표별 최대값의 축적된 데이터가 없기 때문에 도출된 평가결과값 가운데 최대값을 선정하였다. 가장 높게 나타난 최대값은 지표면 기복의 다양성 결과값(3.61)이었으며, 가장 낮게 나타난 최대값의 지표는 특이경관 다양성 결과값(0.60)이었다(Table 6 참조).

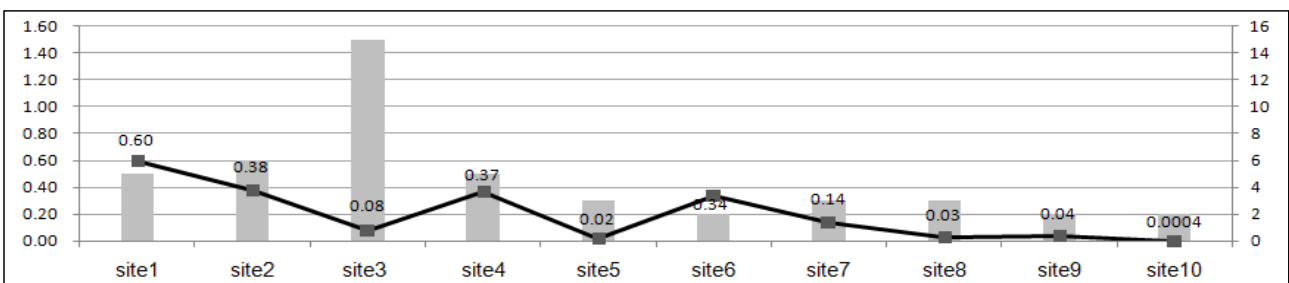


Figure 9. The result of unusual landscape diversity
Legend: ■ diversity index ■ the number of the classification

Table 6. The maximum value of each indicator's diversity indice

Land undulation	Landform	Plant community	Stratification	Land-use pattern	Unusual landscape
3.61	1.83	2.35	1.38	1.77	0.60

(2) 평가지표 합산

평가지표별 표준화를 수행한 후 지표면 기복의 다양성 평가 결과와 지면형태의 다양성 평가결과를 산술평균하여 지형의 다양성 지수를 산출하였다. 또한 식물군락 다양성 평가결과와 층위구조 다양성 평가결과를 산술평균하여 식생의 다양성 지수를 산출하였다. 최종적으로 각 평가지표의 다양성 지수를 합산하여 최종 경관 다양성 지수를 도출하였다(Table 7 참조).

Table 7. The final landscape diversity index

No.	Topography	Vegetation	Land-use pattern	Unusual landscape	Total
Site1	0.977	0.791	0.418	1.000	3.186
Site2	0.959	0.989	0.582	0.633	3.163
Site3	0.967	0.890	0.712	0.133	2.702
Site4	0.942	0.817	0.638	0.617	3.014
Site5	0.916	0.841	0.588	0.033	2.378
Site6	0.381	0.427	0.927	0.567	2.302
Site7	0.928	0.764	0.859	0.233	2.784
Site8	0.927	0.772	0.780	0.050	2.529
Site9	0.299	0.188	1.000	0.067	1.554
Site10	0.618	0.550	0.825	0.001	1.994

3) 최종가치등급화

도출된 최종 경관 다양성 평가 최하점수(1,554)와 최고점수(3,186)을 토대로 최종 등급을 5단계로 구분하였다. 1등급에 속하는 대상지는 site1, site2, site4로 나타났다. 2등급에 속하는 대상지는 site7, site3이다. 3등급은 site8, site5, site6, 4등급에 속하는 대상지는 site10, 5등급은 site9로 분류되었다.

2. 종합고찰

지금까지는 경관을 지형, 식생, 토지이용형태, 특이경관 등의 상호 작용결과라는 측면에서 이해하고, 이들을 종합적으로 고려하여 평가에 활용하였다. 즉, 최종 경관 다양성 지수는 각 세부평가지표들을 종합적으로 합산한 값으로서, site1의 최종 경관 다양성 지수가 3,186으로 경관 다양성이 가장 높은 지역으로 나타났다. 이와 같이 본 연구는 경관 다양성 평가에 대한 초기 연구단계로서 계량적 평가모형을 제시하는데 의의가 있으며, 추후 평가모형의 보완을 통하여 보존가치가 높은 지역의 경관 질을 평가할 수 있는 중요한 기준으로 사용될 수 있을 것이

다. 또한 경관 다양성의 정량적인 평가는 기존의 법·제도적 차원에서 그 활용성이 높을 것으로 판단된다.

일례로 '국토의 계획 및 이용에 관한 법률'에서는 용도지역(법 제36조)과 용도지구(법 제37조)를 설정하는 것을 명시하고 있다. 또한 일부 지자체의 경관계획설계지침의 경관중점관리구역 설정원칙을 살펴보면 경관관련사업·협정 등으로 관리하면 효과적일 것으로 판단되는 지역, 경관적 잠재력을 지니고 있는 지역 등의 내용을 포함하고 있다(Daegu, 2010). 그러나 이러한 지역을 설정하기 위한 구체적이고 실질적인 평가방법에 대한 근거가 미흡하다고 사료되는바, 본 연구의 경관 다양성 평가모형이 핵심적인 평가항목으로써 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

더불어 국내에서는 우수경관지역의 평가 및 선정을 위해 주로 미적 측면의 지표선정과 선호도에 기반을 둔 경관평가를 수행하고 있었지만, 경관 구성요소의 정량적인 평가는 이와 같은 기존의 경관평가의 한계를 보완할 수 있을 것으로 판단된다. 일례로 대구시는 시민들을 대상으로 거리조사와 인터넷의 설문조사 결과를 토대로 대구 12경을 도시대표 경관자원으로 선정하였으며, 제주도에서는 경관보존등급 조정을 위한 주요 지표로서 경관미, 시각적 흡수능력, 가시지역 등을 선정하였다. 따라서 경관 구성요소를 파악할 수 있는 정량적인 평가는 우수한 경관 지역의 설정 및 관리에 대한 의사결정 등을 뒷받침할 수 있는 중요한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

그러나 본 연구에서 수행된 4가지 요소의 종합적 합산평가 방법이 경관보전지역이나 우수한 경관지역을 설정을 위한 최선의 방법인지에 대한 논의가 필요할 것으로 생각된다. 일례로 site6의 경우 최종 경관 다양성 지수값이 2,302로 연구대상지 10곳 가운데 8번째로 경관 다양성이 낮은 지역으로 나타났으며, 최종 가치등급화 결과 3등급에 속하였다. 하지만 4가지 평가지표 항목들의 값을 분석해 보면, 토지이용형태 다양성 지수값이 0.927로 타 평가지표에 비해 월등히 높은 값을 보이는 것으로 나타났다. 이는 site6이 순천만 유역을 포함하는 지역으로 염생습지, 하천, 갈대군락지 등 다양한 토지이용형태가 나타나고 있기 때문으로 사료된다. 이러한 측면에서 세부 평가항목의 우세성이 높은 지역은 종합적 합산평가 결과, 그 가치가 하향 평가될 우려가 있다. 따라서 경관 다양성이 높은 지역의 선정은 종합적으로 합산평가한 결과를 고려하는 것이 우선적으로 수행되어야 하며, 우세하고 독특성을 나타내는 하나 또는 두 가지 요소에 대한 고려도 중요할 것으로 사료된다. 이와 유사한 맥락에서 Grand Canyon은 다양한 경관 구성요소 가운데 특히 지형적 특이성으로 인해 국립공원으로 지정되었으며, 이는 세부 평가항목들의 우점도 및 우세성 파악의 중요성을 뒷받침하는 사례라고 할 수 있다.

또한 본 연구는 절대지표를 사용함으로써 국토 경관의 다양

성 지수를 객관적으로 평가할 수 있었으며, 절대지표는 대상지의 경관 상태를 파악하는데 중요한 지수가 될 것으로 사료된다. 특히 국토의 전반적 경관에 대한 관리 또는 보존 정책, 제도 등을 수립할 때는 사업이나 계획의 우선순위를 설정하므로, 이러한 상황에서는 경관의 비교와 판단이 용이한 상대적 평가가 필요할 것이다. 이를 위해 절대지표를 상대 등급으로 분류하는 방법을 검토하였으나, 경관 다양성 지수가 비교적 높지 않은 지역(site1=3.186)이 최고 등급을 받게 되어, 일반 대중에게 설명력이 약할 수 있는 문제를 내포할 수 있음을 발견하였다. 한편 경관 자원이 지닌 희소성, 역사적 가치, 대중적 선호도, 전문가의 판단 등이 반영된 가중지표의 적용이 필요할 수 있다. 그러나 이는 사회적, 문화적, 경험적 상황이 반영되는 것이므로, 경관의 형상과 구조에 대한 순수한 평가 모형의 검토 또한 중요할 것이다. 본 연구에서 제시한 방법은 이처럼 경관의 자연적 특성과 형상에 중점을 둔 것이므로, 사회적, 문화적 요인을 배제한 평가 모형으로서의 의의를 지닌다고 할 수 있다.

IV. 결론

본 연구는 경관을 구성하고 있는 다양한 요소들을 고려한 경관 다양성 평가모형을 설정해 보고, 이를 연구대상지에 적용해 봄으로써 평가모형의 타당성을 검증해 보는데 가장 큰 의의를 두었다. 주요 연구결과를 요약하면 아래와 같다.

1. 국내 · 외 문헌 및 연구자료 분석을 통하여 경관 다양성 평가지표를 선정하였으며, 그 결과 지형, 식생, 토지이용형태, 특이경관 총 4개의 항목이 도출되었다. 또한 지형은 지표면의 기복정도, 지표면 형태의 다양성으로, 식생은 식물군락과 층위 구조의 다양성으로 세분화하였다.

2. 상기 개발된 경관 다양성 평가모형을 연구대상지 10곳에 적용하여 최종 가치등급화 한 결과, 1등급에 속하는 대상지는 충북 단양군 소백산 일대, 전남 화순군 무등산 일대, 대구 달성군 비슬산 일대로 나타났으며, 5등급에는 경북 경산시 자인면 일대가 포함되는 것으로 나타났다.

한편, 본 연구에서 개발한 경관 다양성 평가모형은 각 평가 지표마다 가중치를 부여하지 않음으로써 평가지표 간의 상대적 중요도를 고려하지 않은 한계가 있었다. 또한 특이경관 다양성 평가에서 주상절리, 석력지 등과 같이 도면상의 면적보다 표면적이 넓은 요소들의 특성을 반영하지 못한 한계가 있는 것으로 사료된다. 더불어 각 평가지표의 결과값을 표준화하는 과정에서 평가지표별 최대값에 대한 축척된 자료가 필요할 것으로 사료되며, 차후 다양한 사례지들의 경관 다양성 평가 자료를 기반으로 하여 객관성을 높여 나갈 필요가 있을 것으로 판단된다.

- 주 1. 연구대상지를 산림지, 농경지 등으로 선정하였던 바, 일례로, site9(경상북도 경산시 자인면 일대)의 표고차는 50m인 반면 site1(충북 단양군 가곡면 소백산 일대)은 약 820m로서 대상지 간의 상대적 비교를 위한 최소한의 등고선 유형의 단위를 20m로 설정하였다.
- 주 2. Shannon's Diversity index(SHDI)는 종 다양성을 평가하기 위한 지수로 종풍부성과 균등도의 복합적인 개념이며, 대상지 내 출현하는 유형의 수와 각 유형이 점유한 비율에 의해 도출된다. 본 연구에서는 이러한 개념을 응용하여 지형, 식생, 토지이용형태, 특이경관의 다양성 지수값을 산출하였다. 일례로 지표면 기복의 다양성의 경우 s 는 대상지 내 출현하는 등고선 유형의 개수이며, P_i 는 특정 등고선 유형이 전체 면적에서 점유한 비율로 지표면 기복의 다양성을 산출하는 식은 다음과 같다. $H_1 = -\sum_{i=1}^s (P_i) \ln(P_i)$
- 주 3. 조현주(2011)는 우리나라의 산림지 및 농촌지역의 비오톱 유형을 구분하기 위해 지형적 조건, 식생조성상태, 녹지의 이용, 경사도, 수공간 비율, 인간의 간섭정도 등 자연환경적 특성을 고려하였다. 그 결과 비오톱 유형군은 유수지 비오톱, 산림 비오톱 등 총 13개로 나타났으며, 본 연구에서는 현장조사를 토대로 비오톱 유형분류를 활용하여 토지이용형태 유형을 재분류하였다.

인용문헌

1. Bauer, G., K. Gerresheim and U. Kisker(1976) Landschaftsrahmenplan Erholungspark Ville. Beitrage zur Landesentwicklung 35: 149-173.
2. Bureau of Land Management(1986) BLM Handbook H-8410-1. Visual Resource Inventory.
3. Cho, H. J.(2011) The development and application of landscape planning model based on biotope mapping. Doctoral Thesis, Kyungpook National University.
4. Daegu(2010) Daegu urban cityscape plan.
5. Forman, R. T. T.(1995) Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge University Press.
6. Ku, J. N.(2010) Evaluation of site-suitability of park types for the place where the residential development project has been planned in. Master's Thesis. Kyungpook National University.
7. Kuiper, J.(1998) Landscape quality based upon diversity, coherence and continuity: Landscape planning at different planning-levels in the River area of the Netherlands. Landscape Urban Planning 43: 91-104.
8. O'Neill, R. V., J. R. Krummel, R. H. Gardner, G. Sugihara, B. Jackson, D. L. DeAngelis, B. T. Milne, M. G. Turner, B. Zygmunt, S. W. Christensen, V. H. Dale and R. L. Graham(1988) Indices of landscape pattern. Landscape Ecol 1(3): 153-162.
9. Park, C. J.(2011) Visual landscape evaluation of development and application based on biotope classification. Master's Thesis. Kyungpook National University.
10. Ra, J. H., Y. S. Ryu and J. H. Sagong(2001) An evaluation of biotope based on its valuation criteria in terms of conservation of species and habitat. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 29(1): 100-112.
11. Romme, W. H.(1982) Fire and landscape diversity in subalpine forests of Yellowstone National Park. Ecological Monographs 52(2): 199-221.
12. Yoo, Y. H.(2002) Distribution of Evergreen Coniferous Trees and Environmental Factors. Master's Thesis. Kyunghee University.

원 고 접 수 일: 2013년 10월 11일
 심 사 일: 2013년 10월 27일(1차)
 2013년 12월 2일(2차)
 계 재 확 정 일: 2013년 12월 2일
 3 인 의 명 심 사 필