

# 자연생태계의 지역구분을 위한 식생지수에 관한 연구

## A Study on Vegetation Index for Zoning of Natural Ecosystem

상지대학교 응용식물과학부

김갑태

### I. 서론

환경친화적인 개발이나 자연생태계의 보전을 위하여 이미 여러가지 방법들을 통한 생태계의 지역구분이 시도되었다. 일반적으로 자연공원에서 적용되는 자연보전지구, 자연환경지구, 집단시설지구 등의 지역구분과 지역별 허용기준이 제도화되어 있고, 환경부에서 환경영향평가의 기준으로 적용되는 녹지자연도가 이미 시행되고 있으며, 최근 자연생태계의 보전에 관심이 높아지면서 무분별한 훼손을 막기 위하여 자연생태계의 보전을 위한 지역구분의 필요성이 대두되고 있다. 특히 백두대간에 대한 관심과 백두대간 보전을 위한 법제화에 있어서도 관리범위의 설정이 절실하게 되었다.

최송현(1996)은 자연보존지역, 준자연보전지역 및 도시화지역을 대상으로 회소성, 식생단위 면적, 천이단계, 흉고직경(DBH), 산림토양의 유기물층의 깊이 등의 인자에 대하여 각 평가항목을 1~5점 구간을 갖도록 설계하고 현장에서 조사된 자료를 토대로 이를 분석하여 평가기준을 적용하였다. 항목별로 회소성(rarity)과 자연성(naturalness)을 합한 전체 자연성(TN, total naturalness)을 지역별로 산출하고, 전체 자연성지수는 70%, 50%를 기준으로 3등급으로 나누는 생태계 관리범위 설정기준을 제시한 바 있다. 그리고 신현탁과 김용식(2001)은 우리 나라의 실정에 맞는 특정 생물종의 보전을 위한 보전지역의 평가기준으로 회귀성, 분류학적 특이성, 인간의 간섭 등 3인자가 적합함을 보고하였다.

김영환 등(1998)과 유기준(1996)은 우리나라 국립공원을 대상으로 자원의 가치와 이용기회를 바탕으로 구역설정을 하며 구역별로 자원관리에 대한 주안점과 관리전략이 세워져야 함을 밝혔다. 한편 1960년대 말 유네스코의 “인간과 생물권계획(Man and Biosphere Programme)”은 다음과 같은 목표를 세운 바 있다. 첫째, 토지자원을 건전하고 지속적으로 관리하기 위한 과학적 지식과 훈련된 전문가를 배출하는 것, 둘째, 유전자원을 이용하고 보전하는 것, 그리고 셋째, 자연지역과 위기에 처한 생물종을 보전하는 것 등이었다. Batisse(1986)는 생물권보전지구(biosphere reserve)를 핵심지역(core area), 완충지역(buffer zone) 및 전이지역(transition area)의 설정을 제시하여, 보존과 개발의 조화를 추구하고자 하였다.

Dallmeier(1998)는 산림의 생물다양성을 측정하고 변화를 관찰하는 스미소니언 연구소와 인간과 생물권 계획의 모델에서 식생, 토양과 지형, 산성우를 포함한 기후, 포유류, 조류, 양서류 및 기타 생물을 조사할 것을 제시하였으며, Howard 등(1998)은 우간다 산림

보전계획을 위한 생물다양성 평가기준으로 목본식물, 조류, 소형 포유류, 나비, 나방 등의 5개 생물군의 종다양성과 희소성의 평균값을 적용하였다.

독일, 프랑스, 스위스, 오스트리아, 일본 등지에서 자연의 보호와 복원의 key word가 된 Biotope는 그리스어 bios;생활, 생명과 topos; 장소, 공간의 합성어이다. 생물군집은 비오톱이라는 적당한 서식공간을 필요로 하며, 비오톱은 생물군집과 함께 생태계를 구성한다. 즉, 공간적 경계를 가지는 특정생물군집의 서식지를 비오톱이라 하는데 이는 고유한 속성을 나타내며, 이것으로 다른 환경과 구분될 수 있다(오충현, 2001). 최근 국내에서 비오톱 개념을 도입한 연구가 활발하며, 이영근 등(2001)은 경기도 광주군의 태화산 지역에서 임분별로 자연도, 다양도를 5등급으로, 희귀도를 포함하여 종합평가도를 산정하는 산림Biotope조사 방법을 적용했으며, 오충현(2001)은 비오톱 지도를 서울의 도시생태계 관리에 활용하는 것을 구체화하였다.

Norstedt 등(2001)은 버섯류를 지표인자로 스웨덴의 노령 소나무림의 보전가치를, Uliczka와 Angelstam(2000)은 지의와 야생조류를 지표인자로 임분의 보전가치를 평가하는 것을, Pino 등(2000)은 경관구조와 조류의 다양성을 지표인자로 자연공원과 농업지역의 보전 구역을 설정하는 방안을 연구 검토하였다. Dobben 등(2001)과 Conti와 Cecchetti(2001)는 지의류는 대기오염과 중금속 오염에 대한 지표생물로 이용되고 있음을 밝히고 있다.

선행 연구들은 나름대로의 목적으로 생태지역의 구분이나 공원관리 상의 용도지구 조정 등의 목적에 맞추어져 백두대간의 관리범위를 설정하는 기준으로 이용하기에는 부적절하였다.

이에 이 연구는 백두대간(피재-도래기재) 구간을 조사한 식생조사 자료를 바탕으로 식생의 보전가치를 식생지수라는 것으로 수치화하는 방법을 제시해 보고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 조사지 설정 및 주요 환경인자 조사

연구대상지 백두대간 피재-도래기재 구간의 주능선과 주요 계곡부 및 사면부에서 현존식생을 감안하여 적절한 수의 조사구를 설정하는 방법으로 전지역에 대하여 113개의 조사지점을 선정하고 조사지점의 주요 환경인자, 토양특성 및 식생을 조사하였다. 조사지점 한 곳이 정해지면 주변에서 5개의 조사구(10×10m)를 설치하여 식생조사를 실시하였다. 조사 대상지의 지형과 조사구 위치는 Figure 1과 같다.

피재로부터 도래기재 까지의 주능선부에 43개 조사지점, 청옥산과 조록바위봉으로 달리는 부능선부에 22개 조사지점, 주요 계곡부와 사면부에 48개 조사지점이 선정되었다.

### 2. 식생 조사

각 조사구에 대한 식생조사는 수관의 위치에 따라 상, 중, 하층으로 구분하여 상층과

중층은 수종, 개체수, 평균수고, 흉고직경을 조사하며, 하층은 수종, 피도를 조사하였다. 수간지의 피복율은 참나무류를 대상으로 dot-grid를 이용하여 사이트마다 10반복 이상 측정하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 식생지수의 수치화

각 조사지에 대한 식생의 자연성 및 보전가치를 식생지수 I 과 II라 명하고 수치화하였다. 식생지수는 생물다양성, 임분의 보전가치, 환경의 청정성, 임분의 역사성, 입지의 생산성 등을 고려하여 다음 Table 1과 같이 수치화하였다.

식생지수 I 산정에 고려된 생물다양성은 조사지점(500m<sup>2</sup>)에 출현한 목본식물의 종수를 1로 나눈 값으로 수치화하였다. 백두대간이 한반도 생태계축으로서의 역할이 중요하며 주변지역이 대부분이 숲인 관계로 목본식물의 종수를 생물다양성의 지표로 활용하고자 시도하였다. 일부 조사지점에서는 30이 넘는 곳도 있으나 대부분이 30 미만으로 나타났다. 임분의 자연성은 임의로 노령의 자연림이나 아고산림의 경우 20, 장령의 자연림인 경우 16, 장령의 이차림 12, 장령의 인공림 8, 유령의 인공림 4점 등으로 점수화하였다. 아고산림의 경우 훼손에 대하여 민감할 수 밖에 없고, 식생형이 특이한 점 등(김갑태와 백길전, 1998; 김갑태 등, 1998; 추갑철 등, 2000)을 고려하였다. 오염에 민감한 수간지의 피복율 % 값을 5로 나누어 대기의 청정도, 상대습도 등을 대표하는 환경의 청정성 요인으로 적용하였다. 지의류는 이미 오래 전부터 대기오염의 지표생물로 이용되었고(Dobben *et al*, 2001; Conti and Cecchetti, 2001), 임분의 보전가치를 평가하는 지표인자로 이용되고 있는 점(Uliczka and Angelstam, 2000)을 고려하였다.

Table 1. Several factors considered in calculating the Vegetation Index I, II

Factor	Item	Calculation	Ratio
Biodiversity	No. of tree species/ sites	No. / 1 *	≒ 30
		No. / 1.5 **	≒ 20
Naturalness of the forest	Forest type	Natural or subalpine forest 20 Semi-natural forest 16 Old secondary forest 12 Old plantation 8 Young plantation 4	20
Environmental purity	Lichen coverage ratio	% value /5	20
Age of the forest	Maximum tree diameter(DBH)	cm value / 2.5	≒ 20
Productivity of the site	Maximum tree height	m value /2.5 *	≒ 10
		m value /1.25 **	≒ 20

\* Vegetation Index I and \*\* Vegetation Index II

임분의 역사성은 조사지점 내에 분포하는 최대 흉고직경을 그 숲의 역사라 가정하여 최대 흉고직경의 cm 값을 2.5로 나누어 흉고직경 50cm인 지점이 20점이 되도록 하였다. 임지의 생산성은 조사지 내의 최대수고 m 값을 2.5로 나누어 수고 25m인 경우 10점이 되도록 적용하였다. 임지의 생산성은 임업분야에서 지위를 산정하는 데 임령 20년 때의 우세목 평균수고로 나타냄을 고려하였다(산림청, 1981). 식생지수Ⅱ 산정에서는 생물다양성의 가중치를 20%로 낮추고, 임지 생산성의 가중치를 20%로 높여서 산정하였다 (Table 1)

## 2. 조사지의 지역구분

계산된 식생지수가 70 이상인 조사지점이 포함된 지역을 Batisse(1986)는 생물권보전지구의 지역구분의 개념을 빌어와 핵심지역(core area)으로, 식생지수가 50~70인 지역을 완충지역(buffer zone)으로, 식생지수가 50 미만의 지역을 전이지역(transition area)으로 설정할 것을 제안한다. 그러나 자연보전상태가 비교적 불량한 지역에서는 계산된 식생지수의 상대값을 구하여 지역구분에 활용할 수 있을 것이라 판단된다. Figure 1에 그 예를 보였다.

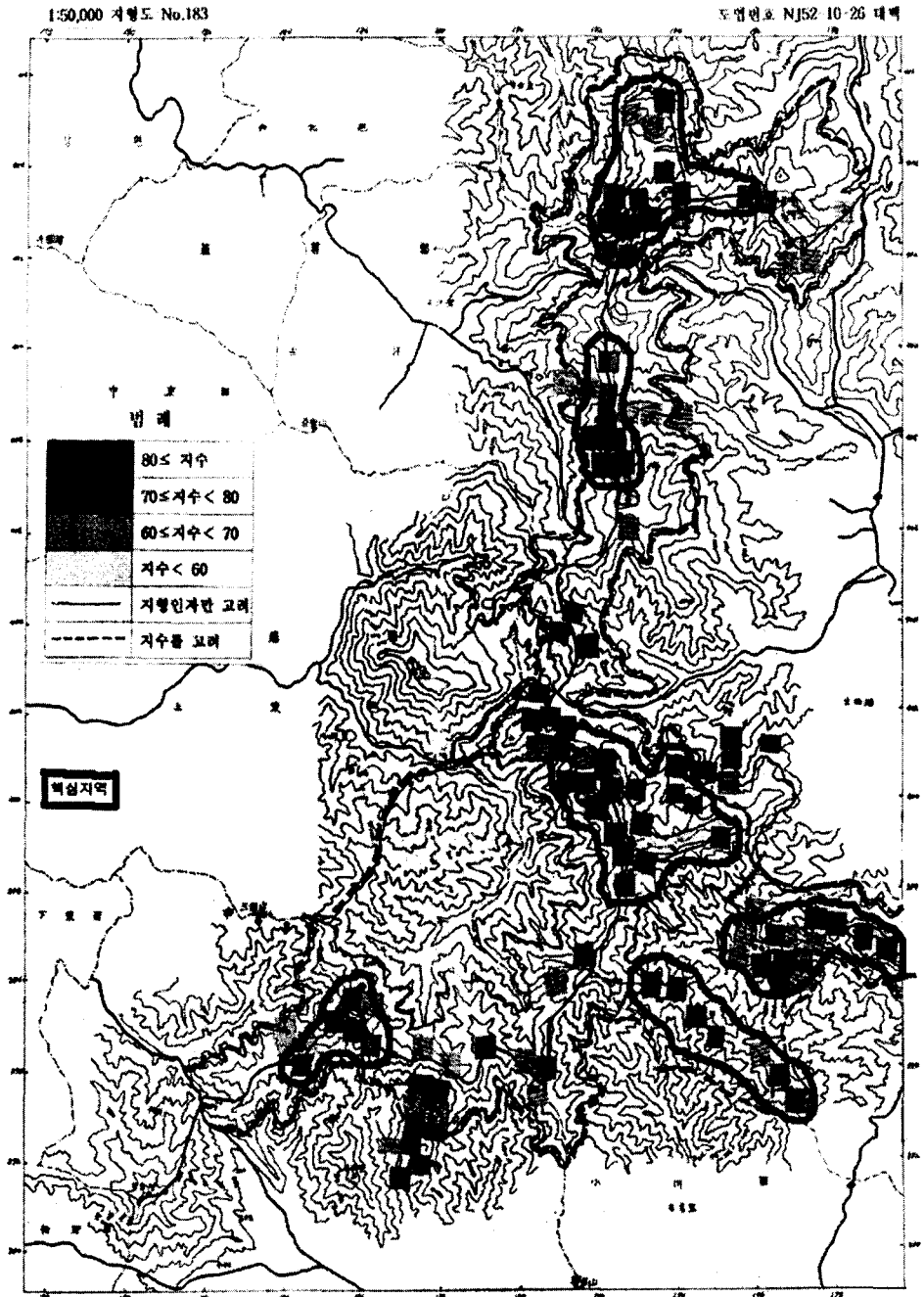


Figure 1. Zoning for management of Baekdudaegan with vegetation index I