

백두대간 자연생태계의 지역구분을 위한 식생지수에 관한 연구¹

김갑태²

A Study on Vegetation Index for Zoning of Natural Ecosystem on Baekdudaegan¹

Gab-Tae Kim²

요 약

자연생태계의 보전을 위한 지역구분을 위하여 백두대간(피재-도래기재) 구간을 조사한 식생조사 자료를 바탕으로 식생의 보전가치를 식생지수라는 것으로 수치화하는 방법을 제시해 보고자 한다. 식생지수는 생물다양성, 임분의 보전가치, 환경의 청정성, 임분의 역사성, 입지의 생산성 등을 바탕으로 수치화하였다. 식생지수는 백두대간 관리범위 설정에 이용될 수 있을 것이라 사료된다. 식생지수 I의 경우 총 113개의 조사지 중에서 59개 지역 52.2%가 핵심지역에 속하고, 34개 지역 30.1%, 20개 지역 17.7%가 각각 완충지역과 전이지역에 속하는 것으로 나타났다. 식생지수 II의 경우 49개 지역 43.4%가 핵심지역에 속하고, 38개 지역 33.6%, 26개 지역 23.0%가 각각 완충지역과 전이지역에 속하는 것으로 나타났다.

주요어 : 피재, 도래기재, 태백산, 함백산, 금대봉

ABSTRACT

For the zoning of natural ecosystem, Vegetation Index is calculated from the vegetation data surveyed on Baekdudaegan (Pijae-Doraegijae). Five factors -biodiversity, conservation value of the stand, environmental quality, longevity of the stand, site productivity- are considered in the calculation of Vegetation Index. Vegetation Index might be a useful zoning tool for management of Baekdudaegan. For Vegetation Index I, 59 sample plots 52.2% of total 113 sample plots are belong to core area, 34 sample plots 30.1% and 20 sample plots 17.7% are belong to buffer zone and transition area, respectively. For Vegetation Index II, 49 sample plots 43.4% of total 113 sample plots are belong to core area, 38 sample plots 33.6% and 26 sample plots 23.0% are belong to buffer zone and transition area, respectively.

KEY WORDS : PIJAE, DORAEGIJAE, TAEBAEKSAN, HAMBAEKSAN, GEUMDAEBONG

1 접수 7월 19일 Received on July 19, 2002

2 상지대학교 생명자원과학대 College of Life Sci. & Nat. Resour., Sangji Univ., Wonju, 220-702, Korea(gtkim@mail.sangji.ac.kr)

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 녹지자연도 및 생태자연도가 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 여론이 형성되어 여러 가지 문제점들이 지적되고 있다. 산림청과 녹색연합(1999)이 백두대간 산림실태에 관한 조사를 통하여 백두대간의 개략적이거나 종합적인 정보를 체계적으로 정리하였으며, 백두대간의 중요성을 인식하는 근거자료로 활용되고 있다. 백두대간은 지표상의 분수계를 중심으로 산계의 흐름을 파악할 수 있는 민족고유의 지리인식체계로서의 의미를 지니고 있으며, 남북으로 길게 뻗은 한반도의 지형축으로 농선을 중심으로 전개된 자연환경은 다양한 동·식물의 서식처로 상호간 연결된 생태계축을 형성하고 있어 자연환경 및 자원의 보존이라는 생태적 가치 측면에서도 중요한 의미를 갖는다.

자연환경의 중요성이 강조되는 사회적 변화에 따라 명확한 개념정립 없이 백두대간의 보존이라는 문제가 제기되어 합리적 관리를 위해서도 그 실효와 관리범위의 설정이 시급히 요청되고 있다(산림청, 2001). 백두대간의 관리범위의 설정이 절실히 필요하나, 백두대간의 입지적 및 자원특성에 기인하여 농림업, 광업, 관광업 등 자원이용의 다양한 산업들이 관련되어 있고, 많은 도로들이 백두대간을 가로질러 달리고 있는 등으로 매우 복잡한 문제가 가로놓여 있다.

선행연구(국토연구원, 2000)는 백두대간 관리범위 설정을 위한 지표선정의 원칙을 대표성, 객관성, 효율성, 용이성으로 하고 세부내용으로 표고, 경사, 토지피복, 임상속성, 임상의 영급, 임상의 경급, 임상의 밀도, 관리구역 지정, 도로망, 수계망, 백두대간의 능선 등 11개 지표를 선정한 바 있다. 최송현(1996)은 자연보존지역, 준자연보존지역 및 도시화지역을 대상으로 희소성, 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 희소성(rarity)과 자연성(naturalness)을 합한 전체 자연성(TN, total naturalness)을 지역별로 산출하고, 전체 자연성지수는 70%, 50%를 기준으로 3개 등급으로 나누는 생태계 관리범위 설정기준을 제시한 바 있다. 그리고 신현탁과 김용식(2001)은 우리나라의 실정에 맞는 특정 생물종의 보전을 위한 보전지역의 평가기준으로 희귀성, 분류학적 특이성, 인간의 간섭 등 3개 인자가 적합함을 보고하였다.

김영환 등(1998)과 유기준(1996)은 우리나라 국립공원을 대상으로 자원의 가치와 이용기회를 바탕으로 구역설정을 하며 구역별로 자원관리에 대한 주관점과 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 보존하는 것, 그리고 셋째, 자연지역과 위기에 처한 생물종을 보존하는 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.

독일, 프랑스, 스위스, 오스트리아, 일본 등지에서 자연의 보호와 복원의 key word가 된 Biotope은 그리스어 bios(생활, 생명)와 topos(장소, 공간)의 합성어이다. 생물군집은 비오톱이라는 적당한 서식공간을 필요로 하며, 비오톱은 생물군집과 함께 생태계를 구성한다. 즉, 공간적 경계를 가지는 특정 생물군집의 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 5개 등급으로, 희귀도를 포함하여 종합평가도를 산정하는 산림 Biotope 조사 방법을 적용했으며, 오충현(2001)은 비오톱 지도를 서울의 도시생태계 관리에 활용하는 것을 구체화하였다.

선행 연구들은 나름대로의 목적으로 도시녹지의 관리, 생태지역의 구분, 공원관리 상의 용도지구 조정 등의 목적에 맞추어져 있어서 백두대간의 관리범

위를 설정하는 기준으로 이용하기에는 부적절하였다.
 이에 이 연구는 백두대간(피재-도래기재) 구간을
 조사한 식생조사 자료를 바탕으로 식생의 보전가치
 를 식생지수라는 것으로 수치화하는 방법을 제시해
 보고자 한다.

재료 및 방법

1. 조사지 설정 및 주요 환경인자 조사

연구대상지 백두대간 피재-도래기재 구간의 주능

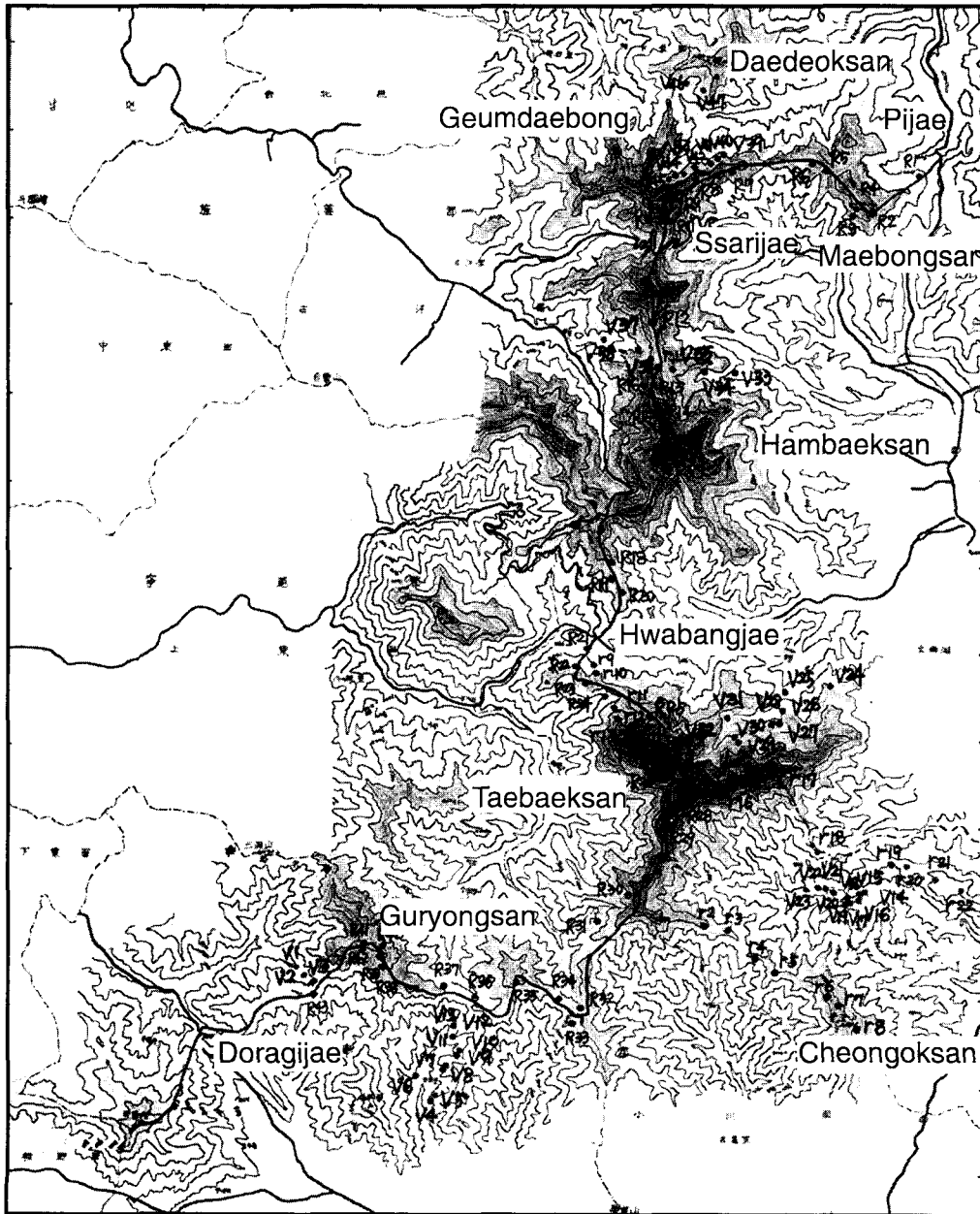


Figure 1. Location of sample sites and geography

선과 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(10m×10m, 100m²)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 등으로 총 113개 조사지점이 선정되었다.

2. 식생 조사

각 조사구에 대한 식생조사는 수관의 위치에 따라 상, 중, 하층으로 구분하여 상층과 중층은 수종, 개체수, 평균수고, 흉고직경을 조사하였으며, 하층은 수종, 피도를 조사하였다. 수간지의 피복율은 참나무류를 대상으로 dot-grid를 이용하여 사이트마다 10반복 이상 측정하였다. Dot-grid는 가로 13.5cm, 세로 16cm의 셀로판지에 2.3cm 간격으로 42개의 점을 배열하여 만들었다. 이것을 수간 50~100cm 사이에 대고 지의류가 피복된 곳에 위치한 점의 수를 세어 수간 지의피복율을 계산하였다.

결과 및 고찰

1. 식생지수의 수치화

각 조사지에 대한 식생의 자연성 및 보전가치를 식생지수 I 과 II 라 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(500m²)에 출현한 목본식물의 종수를 1로 나누어 값으로 수치화하였다. 백두대간이 한반도 생태계축으로서의 역할이 중요하며 대부분의 주변지역이 숲인 관계로 목본식물의 종수를 생물다양성의 지표로 활용하고자 시도하였다. 일부 조사지점에서는 30이 넘는 곳도 있으나 대부분이 30 미만으로 나타났다. 임분의 자연성은 임의로 노령(100년 또는 흉고직경 50cm 이상)의 자연림이나 아고산림의 경우 20, 장령(40~100년 또는 흉고직경 20~50cm)의 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 백길진, 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 대기

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
Environmental purity	Lichen coverage ratio	Young plantation	4
		% 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

오염의 지표생물로 이용되었고(Dobben *et al.*, 2001; Conti and Cecchetti, 2001), 임분의 보전 가치를 평가하는 지표인자로 이용되고 있는 점(Uliczka and Angelstam, 2000)을 고려하였다. 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 25m 인 경우 10점이 되도록 적용하였다. 임지의 생산성은 임업분야에서 지위를 산정하는 데 임령 20년 때의 우세목 평균수고로 나타냄을 고려하였다(산림청, 1981).

식생지수 II 산정에서는 생물다양성의 가중치를 20%로 낮추고, 임지 생산성의 가중치를 20%로 높여서 산정하였다(Table 1).

2. 피재-도래기재 구간 조사지점의 특성과 식생지수

113개 조사지점에 대하여 조사자료를 근거로 식생지수 I과 II를 계산한 결과를 Table 2에 보였다. 조사대상지는 태백산, 함백산, 구룡산, 금대봉, 청옥산 등의 고산으로 이어진 한반도의 등줄기를 이루는 산악지대로 비교적 자연보존 상태가 양호한 편이다. 식생지수별로 식생지수값의 분포를 Table 3에 보였다.

생물다양성의 가중치를 부여한 식생지수 I의 경우 80 이상인 지역이 23곳으로 20.4%이며, 70~80인 지역이 36곳 31.9%, 60~70인 지역이 34곳 30.1%, 60 미만인 지역이 20곳 17.7%로 나타났다. 조사지점의 토지생산력을 다른 요인들과 동일하게 산정한 식생지수 II의 경우 80 이상인 지역이 15곳으로 13.3%이며, 70~80인 지역이 34곳 30.1%, 60~70인 지역이 38곳 33.6%, 60 미만인 지역이 26곳 23.0%로 나타났다. 조사대상지가 비교적 자연생태계의 보존상태가 양호한 산악지대임과 백두대간이 한반도의 생태계축 기능을 하는 점을 감안하면 생물다양성에 해당하는 조사지 내의 목본 식물 종수에 가중치를 부여하여 산출된 식생지수 I이 관리범위 설정에 보다 유용할 것이라 판단된다.

3. 조사지의 지역구분

산출된 식생지수가 70 이상인 조사지점이 포함된

지역을 Batisse(1986)는 생물권보전지구의 지역구분의 개념을 빌어와 핵심지역(core area)으로, 식생지수가 60~70인 지역을 완충지역(buffer zone)으로, 식생지수가 60 미만의 지역을 전이지역(transition area)으로 설정할 것을 제안했다. Table 4에 조사지점별로 계산된 식생지수 I, II의 값을 기준으로 핵심지역, 완충지역, 전이지역에 해당되는 조사지의 수와 비율을 보였다. 식생지수 I의 경우 59개 지역 52.2%가 핵심지역에 속하고, 34개 지역 30.1%, 20개 지역 17.7%가 각각 완충지역과 전이지역에 속하는 것으로 나타났다. 식생지수 II의 경우 49개 지역 43.4%가 핵심지역에 속하고, 38개 지역 33.6%, 26개 지역 23.0%가 각각 완충지역과 전이지역에 속하는 것으로 나타났다.

Figure 2에 백두대간 피재-도래기재 구간의 조사지점별 식생지수 I의 값에 따라 명도를 달리하여 표시하고, 식생지수 I의 값이 70 이상인 지역이 집중적으로 분포된 지역을 핵심지역으로 도시한 예를 보였다. Figure 2에 보였듯이 조사지점을 격자로 배열하여 전체조사를 수행한다면 식생지수의 값을 근거로 핵심지역, 완충지역, 전이지역을 도시화하는 데는 큰 문제는 없을 것이라 판단된다. 핵심지역으로 도시된 지역은 기존의 천연보호림(산림청, 2001)으로 지정되었던 태백산, 함백산, 구룡산, 청옥산 지역과 환경부에서 자연생태계 보전지역으로 지정했던 금대봉-대덕산지역 등이 포함되었고, 일부 자연생태계 보전상태가 뛰어나 백천계곡의 일부가 핵심지역에 포함된 것으로 나타났다. 이러한 결과로 보아 산악지대의 경우에는 식생지수를 이용하여 관리범위를 설정하는 것이 비교적 합리적인 것이라 사료된다. 그러나 자연생태계의 보존상태가 비교적 불량한 지역, 구룡지나 농촌지역 등에서는 계산된 식생지수의 상대값을 구하여 지역구분에 활용할 수 있을 것이라 판단된다.

그러나 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 조사하여 이들 인자들의 총화로 지역의 생물다양성을 평가하는 것을 제안하였으며, Howard *et al.*(1998)은 우간다 산림보전계획을 위한 생물다양성 평가기준으로 목본식물, 조류, 소형 포유류, 나비, 나방 등의 5개 생물군의 종다양성과 희소성의 평균값을 적용하였다. 우리나라에서도

Table 2. Vegetation Index and related characteristics of the sample sites

Site No.	Forest community	Altitude(m)	Upper story height(m) /D.B.H(cm)	No. of tree species	Coverage of epiphytic lichens	Vegetation Index I / II
Sample sites on the main ridge of Baekdudaegan						
R-1	<i>Quercus mongolica</i>	1,120~1,138	6~10/6~23	10	69.0	53.5/53.6
R-2	<i>Q. mongolica</i>	1,260~3,000	5.5~9/7~24	8	59.5	49.1/50.3
R-3	<i>Q. mongolica</i>	1,150~1,200	8~10/10~36	16	35.7	59.5/56.2
R-4	<i>Q. mongolica</i>	1,250~1,290	10~12/12~73	18	54.8	83.0/81.8
R-5	<i>Q. mongolica</i>	1,150	12~14/11~62	17	52.4	77.9/77.8
R-6	<i>Q. mongolica</i>	1,130~1,230	12~14/5~72	18	28.9	74.2/77.8
R-7	<i>Larix</i> plantation	1,215	24/28~36	10	0.0	42.0/44.3
R-8	<i>Q. mongolica</i>	1,300	6~15/6~58	21	83.3	86.9/85.9
R-9	Broad-leaved	1,366~1,401	5.5~7/4~30	19	88.1	71.4/67.9
R-10	<i>Q. mongolica</i>	1,333~1,341	5~6/4~24	19	61.7	63.3/59.4
R-11	<i>Q. mongolica</i>	1,310~1,314	5~6/4~24	21	84.3	69.8/65.3
R-12	<i>Q. mongolica</i>	1,400~1,405	4~4.5/6~20	11	85.7	67.9/62.7
R-13	Broad-leaved	1,387~1,395	7~8/14~40	22	88.1	78.8/74.7
R-14	<i>Q. mongolica</i>	1,457~1,462	6~8/10~34	30	76.2	82.0/75.2
R-15	Broad-leaved	1,440~1,460	5~8.5/5~72	21	100.0	93.2/89.6
R-16	<i>Q. mongolica</i>	1,380~1,415	8~11/12~62	26	88.1	92.8/88.6
R-17	<i>Q. mongolica</i>	1,390~1,460	5~8/4~25	16	0.0	53.2/47.1
R-18	<i>Q. mongolica</i>	1,220~1,270	7~13/2~36	18	0.0	57.6/52.8
R-19	<i>Q. mongolica</i>	1,200~1,210	12~15/9~30	20	0.0	54.0/53.3
R-20	<i>Q. mongolica</i>	1,210~1,220	10~13/8~40	19	0.0	60.2/59.1
R-21	<i>Larix</i> plantation	960~1,050	10~18/8~30	33	0.0	56.2/52.4
R-22	Broad-leaved	1,080~1,120	10~14/6~52	22	41.9	72.8/75.0
R-23	<i>Q. mongolica</i>	1,160~1,180	14~16/8~22	25	62.9	69.8/66.8
R-24	<i>Q. mongolica</i>	1,140~1,240	14~18/10~36	39	40.5	84.7/78.9
R-25	Sub-alpine	1,280~1,450	14~16/10~50	28	0.0	74.4/71.5
R-26	Sub-alpine	1,500~1,540	6/8~40	21	14.3	62.3/57.7
R-27	Sub-alpine	1,500~1,540	6/6~22	17	0.0	48.2/44.9
R-28	<i>Q. mongolica</i>	1,488	12~14/9~17	14	69.0	60.2/61.1
R-29	<i>Q. mongolica</i>	1,410	20/5~22	23	71.4	74.1/74.4
R-30	<i>Q. mongolica</i>	1,355	20~22/13~46	12	47.6	68.7/73.5
R-31	Broad-leaved	1,140	20~22/8~35	20	14.3	65.7/63.8
R-32	Broad-leaved	1,110	25/8~23	26	-	68.1/62.5
R-33	<i>Pinus densiflora</i> - <i>Q. mongolica</i>	1,130	22~25/6~52	14	14.3	63.7/69.0
R-34	Broad-leaved	1,195	22/12~30	22	23.8	69.6/65.0
R-35	<i>Q. mongolica</i>	1,212	18/12~53	17	42.9	79.0/75.5
R-36	<i>Q. mongolica</i>	1,100	18/12~33	18	47.6	67.9/65.1
R-37	<i>Q. mongolica</i>	1,270	12/7.6~44.8	8	48.8	60.5/62.6
R-38	<i>Q. mongolica</i>	1,280	6/1.4~33.2	8	51.9	54.1/49.8
R-39	<i>Q. mongolica</i>	1,240	13/5~57.5	8	40.0	67.2/66.7
R-40	<i>Q. mongolica</i>	1,070	15/7~45.6	17	36.4	72.5/68.9
R-41	<i>Q. mongolica</i>	1,290	13/9.9~42	19	37.1	72.4/67.3
R-42	<i>Q. mongolica</i>	1,290	13/10~43.1	10	53.8	67.2/65.1

Table 2. (Continued)

Site No.	Forest community	Altitude(m)	Upper story height(m) /D.B.H(cm)	No. of tree species	Coverage of epiphytic lichens	Vegetation Index I/II
R-43	<i>P. densiflora</i> - <i>Q. mongolica</i>	980	13-20/2.8~69	24	35.2	86.6/86.6
Sample sites on the sub ridge of Baekdudaegan						
r-01	<i>Q. mongolica</i>	1,285	5~6/5~19	20	36.0	57.2/48.9
r-02	<i>Q. mongolica</i>	1,185	12/5~25.4	10	35.7	52.1/49.6
r-03	<i>Q. mongolica</i>	1,230	13/2.8~51.6	18	59.0	79.6/74.8
r-04	<i>Q. mongolica</i>	1,250	13/12~79	17	58.1	89.4/85.0
r-05	<i>Q. mongolica</i>	1,120	13/12.3~67	12	54.3	78.9/76.1
r-06	<i>Q. mongolica</i>	1,080	13/6~55	13	39.5	72.1/68.9
r-07	<i>Q. mongolica</i>	1,150	12/5~62	14	32.6	74.5/70.3
r-08	<i>Q. mongolica</i>	1,255	12/5.3~86.3	11	46.2	84.6/80.7
r-09	<i>Larix</i> plantation	960~1,050	18~18/8~30	33	0.0	56.2/52.4
r-10	Broad-leaved	1,080~1,120	10~14/6~52	22	41.9	76.8/75.0
r-11	<i>Q. mongolica</i>	1,160~1,180	14~16/8~22	25	62.9	72.8/66.8
r-12	<i>Q. mongolica</i>	1,140~1,240	14~18/10~36	39	40.5	88.7/78.9
r-13	Sub-alpine	1,280~1,450	14~16/10~50	28	0.0	74.4/71.5
r-14	Sub-alpine	1,500~1,540	6/8~40	21	14.3	62.3/57.7
r-15	Sub-alpine	1,500~1,540	6/8~22	17	0.0	48.2/44.9
r-16	Sub-alpine	1,440~1,470	10~12/8~22	21	95.2	73.6/71.4
r-17	<i>Q. mongolica</i>	1,280~1,470	8~12/8~40	25	68.1	79.4/75.9
r-18	<i>Q. mongolica</i>	980~1,220	6~16/8~32	20	42.9	67.8/63.5
r-19	<i>P. densiflora</i> - <i>Q. mongolica</i>	740~810	14~18/12~74	32	76.2	100.0/96.6
r-20	<i>P. densiflora</i> - <i>Q. mongolica</i>	840~880	14~24/10~66	33	57.1	96.4/95.0
r-21	<i>P. densiflora</i>	840~950	16~20/6~44	20	0.0	61.6/62.9
r-22	Sub-alpine	920~1,087	8~16/6~50	16	48.8	72.2/69.6
Sample sites on the vally and slope of Baekdudaegan						
V-1	Broad-leaved	885~900	10~12/8~25	19	28.0	55.4/53.9
V-2	Broad-leaved	905~915	10~11/8~23	19	10.0	50.6/48.7
V-3	Broad-leaved	920~930	11~12/9~26	17	21.0	52.4/51.5
V-4	<i>P. densiflora</i>	718	12~18/10~48	23	0.0	69.4/64.9
V-5	<i>P. densiflora</i>	718	15~21/8~40	20	0.0	64.4/62.1
V-6	<i>Q. mongolica</i> - <i>P. densiflora</i>	708	11~20/5~31.5	22	4.8	59.6/60.2
V-7	<i>Q. mongolica</i>	788	15~20/6~61	14	0.0	66.4/65.7
V-8	<i>Q. mongolica</i>	800	15~22/8~48	13	16.7	64.3/64.8
V-9	<i>Q. mongolica</i>	838	14~20/8~42	15	14.3	62.7/61.7
V-10	<i>Q. mongolica</i>	855	12~20/7~63.8	19	28.6	78.2/75.9
V-11	<i>Q. mongolica</i>	868	16~22/7~34.5	12	71.4	64.9/69.7
V-12	<i>Q. mongolica</i>	883	15~20/6~55	10	0.0	60.0/60.7
V-13	<i>Q. mongolica</i>	883	10~20/8~58	9	25.0	65.2/66.2
V-14	Broad-leaved	700	15/7~45	24	29.8	74.0/68.0

Table 2. (Continued)

Site No.	Forest community	Altitude(m)	Upper story height(m) /D.B.H(cm)	No. of tree species	Coverage of epiphytic lichens	Vegetation Index I/II
V-15	Broad-leaved	700	15/3~59.6	35	14.3	83.7/78.0
V-16	<i>P. densiflora</i> - <i>Q. mongolica</i>	700	18/3~78	25	39.3	87.3/86.1
V-17	Broad-leaved	720	17/4~56	30	34.5	86.1/78.9
V-18	<i>Q. mongolica</i>	710	17/4.4~84.8	24	42.9	93.3/88.1
V-19	<i>P. densiflora</i>	740	20/6.4~84.8	25	47.6	96.4/92.1
V-20	<i>P. densiflora</i> - <i>Q. mongolica</i>	750	17/7~62	21	0.0	72.6/68.4
V-21	Broad-leaved	740	20/11~96.6	22	23.8	93.4/90.1
V-22	<i>Q. mongolica</i>	690	18/1~48	26	42.1	80.8/75.4
V-23	<i>P. densiflora</i> - <i>Q. mongolica</i>	740	20/2~60	24	19.0	79.8/75.8
V-24	<i>P. densiflora</i>	957	13~27/3~46	23	0.0	72.2/71.3
V-25	Broad-leaved	1,067	6~20/3~26.2	23	0.0	61.5/57.8
V-26	<i>Larix</i> plantation	1,120	25~30/2~38	19	0.0	66.2/67.9
V-27	Broad-leaved	1,127	18~22/2~36.4	25	0.0	68.4/64.8
V-28	Broad-leaved	1,120	16~22/2~45	17	0.0	67.8/66.9
V-29	<i>Abies nephrolepis</i>	1,153	9~23/1.4~67	28	0.0	88.0/83.9
V-30	Broad-leaved	1,246	8~17/2~32.9	22	11.9	64.3/59.8
V-31	Broad-leaved	1,253	10~20/1~24.7	22	14.3	62.7/59.4
V-32	<i>Q. mongolica</i>	1,360	8~38/2~42	17	0.0	73.0/78.5
V-33	Broad-leaved	925~1,025	10~13/8~27	28	31.0	70.2/62.1
V-34	Broad-leaved	1,050~1,150	9~13/9~28	29	36.0	66.9/61.6
V-35	Broad-leaved	1,175~1,275	6~9/9~21	23	33.0	72.6/64.1
V-36	Broad-leaved	1,175~1,275	6~14/7~47	31	26.0	84.6/75.9
V-37	Broad-leaved	1,050~1,150	14~15/8~25	30	21.0	70.2/62.2
V-38	Broad-leaved	925~1,025	14~16/8~36	36	19.0	80.6/71.0
V-39	<i>Q. mongolica</i>	1,024	13~18/12~36	19	85.7	77.7/74.6
V-40	Broad-leaved	1,052	11~14/10~38	22	76.2	78.0/72.3
V-41	Broad-leaved	1,037	14~18/12~30	23	70.2	76.2/71.8
V-42	Broad-leaved	1,065	9~13/10~57	24	75.9	87.2/84.4
V-43	<i>Q. mongolica</i>	1,038	13~14/12~55	12	74.2	78.4/76.0
V-44	<i>Q. mongolica</i>	1,035	14~20/10~30	18	73.8	72.8/70.7
V-45	<i>Q. mongolica</i>	1,046	14~18/13~27	19	83.6	73.7/70.6
V-46	<i>Q. mongolica</i>	1,080	14~15/7~25	21	0.0	57.0/52.0
V-47	<i>Q. mongolica</i>	1,120	14~15/6~34	14	29.8	59.6/56.9
V-48	<i>Q. mongolica</i>	1,280	14~15/8~45	20	42.3	76.5/71.8

Table 3. Distribution of Vegetation Index value of the sample sites

Vegetation Index value	Vegetation Index I	Vegetation Index II
80 ≤	23(20.4%)	15(13.3%)
70 ≤ < 80	36(31.9%)	34(30.1%)
60 ≤ < 70	34(30.1%)	38(33.6%)
< 60	20(17.7%)	26(23.0%)
Total	113(100%)	113(100%)

Table 4. Zoning sample of the sample sites with Vegetation Index value

Zoning Sample	Vegetation Index I	Vegetation Index II
Core area(70≤)	59 (52.2%)	49 (43.4%)
Buffer zone(60≤ <70)	34 (30.1%)	38 (33.6%)
Transition area(<60)	20 (17.7%)	26 (23.0%)
Total	113 (100%)	113 (100%)

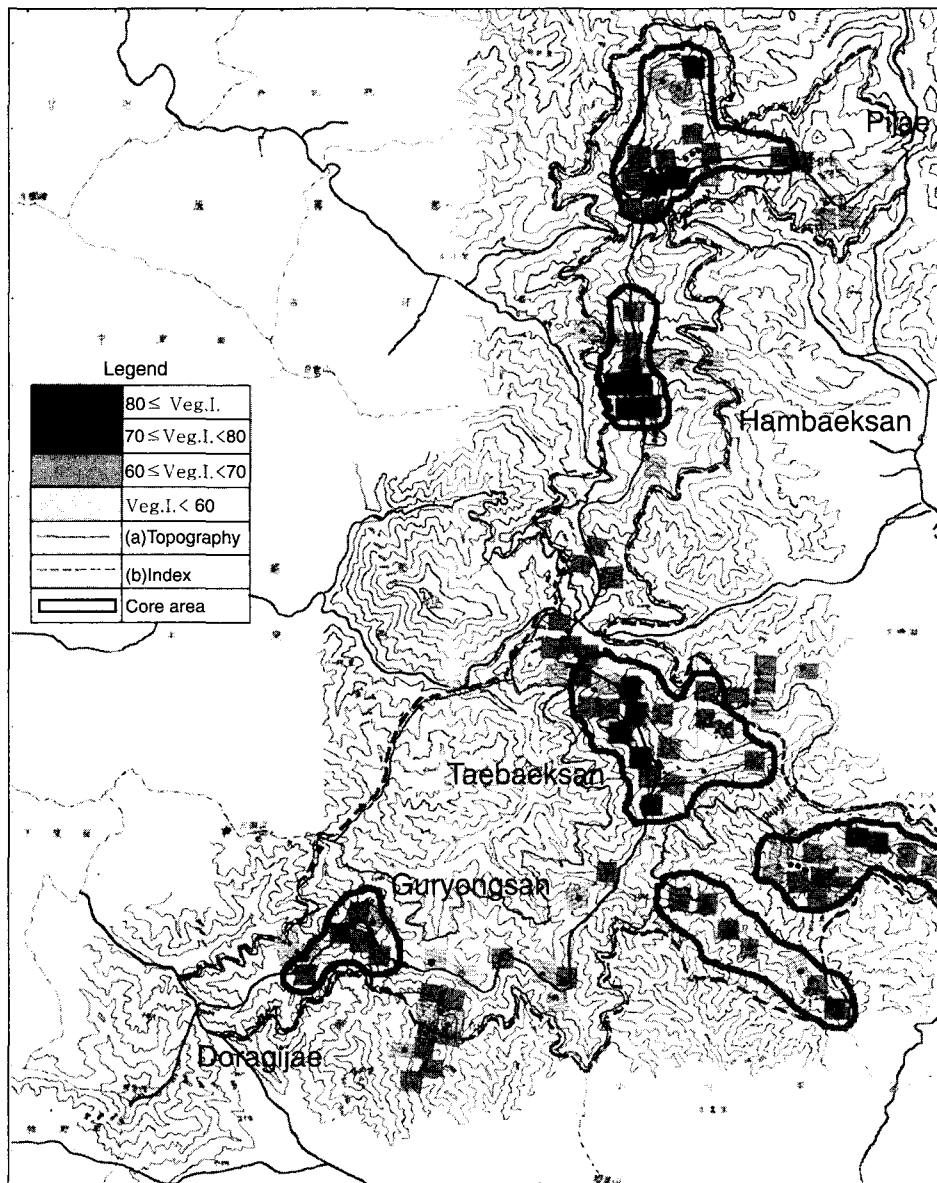


Figure 2. Zoning for management of Baekdudaegan with Vegetation Index I
 (Veg.I.: Vegetation Index I, (a): depending on topography, (b): depending on Index)

식생지수를 포함하여 야생조류, 포유류, 곤충, 희귀 동식물자원 등이 포함된 평가지표가 개발되어야 우리나라 전체의 자연생태계나 국토이용계획 등에서 합리적인 지역구분이나 백두대간 관리범위 설정이 될 것이라 판단된다.

감사의 글

자연생태계의 지역구분을 위한 식생지수의 도입을 제안하는 이 논문은 식생조사에 참여하셨던 진주산업대학교 조현서, 추갑철교수님, 호남대학교 오규교수님, 순천대학교 박인협교수님, 밀양대학교 최송현교수님 등 여러분의 교수님과 교수님과 팀을 이룬 많은 학생들 그리고 상지대학교 늘푸른솔 회원들이 조사했던 원시자료가 충실하였기에 가능했습니다. 조사에 참여했던 많은 분들의 노력에 깊이 감사드립니다.

인용문헌

- 국토연구원(2000) 백두대간의 효율적 관리방안 연구: 관리범위 설정을 중심으로 -1차년도 보고서-. 국토연구원, 63쪽.
- 김갑태, 백길전(1998) 태백산 장군봉지역 주목림의 임분구조에 관한 연구. 환경생태학회지 12(1): 1-8.
- 김갑태, 추갑철, 백길전(1998) 한라산 아고산지대의 삼림군집구조에 관한 연구 -구상나무림-. 한국임학회지 87(3): 366-371.
- 김영환, 유기준, 신만용(1998) 국립공원 용도지구 설정을 위한 지표인자 구명. 한국임학회지 87(3): 347-357.
- 산림청(1981) 임업기술(육림, 경영, 이용) 1, 362쪽.
- 산림청(2001) 백두대간 자연생태계 보전 및 훼손지 복원방안 조사 연구. 산림청, 306쪽.
- 산림청, 녹색연합(1999) 백두대간 산림실태에 관한 조사 연구. 산림청, 602쪽.
- 신현탁, 김용식(2001) 한국에서 적용가능한 보전지역 평가기준에 대한 고찰. 한국환경생태학회지 15(3): 247-256.

- 오충현(2001) 서울의 도시생태계 관리를 위한 바이오톱 지도 활용방안. 서울시립대학교 박사학위논문, 253쪽.
- 유기준(1996) Land Spectrum Model(LSM) Based on Resource Values and Recreation Opportunities for Korean National Park System. Ph.D. Dissertation, University of Maine, U.S.A.
- 이영근, 이돈구, 이병두(2001) 새로운 기법을 적용한 자연도 평가. 한국임학회지 90(4): 488-494.
- 최송현(1996) 산림생태계의 환경영향평가 기법에 관한 연구 -녹지의 자연성 평가를 중심으로-. 서울시립대학교 박사학위논문, 149쪽.
- 추갑철, 김갑태, 백길전(2000) 지리산국립공원 아고산지대의 구상나무림 삼림군집구조에 관한 연구. 한국환경생태학회지 14(1): 28-37.
- Batisse, M.(1986) Developing and focusing the biosphere reserve concept. Nature and Resource 23(3), UNESCO, Paris, France.
- Conti, M.E. and G. Cecchetti(2001) Biological monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment - a review. Environmental Pollution 114(3): 471-492.
- Dallmeier, F.(1998) Measuring and monitoring forest biodiversity: the SI/MAB model. pages 15-29, Assessment Biodiversity for Improved Forest Planning. Bachmann, P. *et al.*(eds). Kluwer Academic Publishers, 421pp.
- Dobben, H.F., *et al.*(2001) Relationship between epiphytic lichens, trace elements and gaseous atmospheric pollutants. Environmental Pollution 112(2): 163-169.
- Howard, P.C., P. Viskanic, and F.W. Kigenyi(1998) Biodiversity assessment for conservation planning in Uganda's forests. pages 263-271, Assessment Biodiversity for Improved Forest Planning. Bachmann, P. *et al.*(eds). Kluwer Academic Publishers, 421pp.
- Uliczka, H. and P. Angelstam(2000) Assessing conservation values of forest stands based on specialised lichens and birds. Biological Conservation 95: 343-351.