

낙동정맥 가지산~능동산 구간의 능선부 식생구조^{1a}

김동필² · 최송현^{2*}

Vegetation Structure of Mountain Ridge from Gajisan to Neungdongsan in the Nakdong-jeongmaek^{1a}

Dong-Pil Kim², Song-Hyun Choi^{2*}

요약

낙동정맥의 가지산~능동산 구간 능선부 주변의 식생구조를 파악하기 위하여 10개 조사지에 50개 조사구를 설치하여 조사를 실시하였다. Ordination기법 중 DCA분석을 실시한 결과 군락의 종조성이 유사하여 연속적으로 나타났다. 각 조사지별로 식생구조를 분석한 결과 능선부의 주요 식생은 교목층에서 떡갈나무, 소나무, 신갈나무이고 아교목층에서는 철쭉꽃, 관목층에서는 미역줄나무였다. 단위면적당(500m²) 종다양도는 1.5315~2.4005였으며, 연륜분석결과 약 30~40년생 숲으로 밝혀졌다.

주요어: DCA, 떡갈나무, 연륜분석

ABSTRACT

To investigate the vegetation structure of the section of Nakdong-jeongmaek from Gajisan to Neungdongsan, fifty plots of 100m² at ten locations were set up. In accordance with the requirements of DCA(detrended correspondance analysis), which is an ordination technique, the sites were chosen contiguously with each other. The vegetation structure analysis showed *Quercus dentata*, *Pinus densiflora*, *Q. mongolica* to be the major species at canopy layer, *Rhododendron schlippenbachii* at the layer below the canopy and *Tripterygium regelii* at the shrub level. Shannon's diversity index was 1.5315~2.4005 per unit area of 500m². It appeared that the *Quercus dentata* forest of this ridge section of Nakdong-jeongmaek is about 30 or 40 years old.

KEY WORDS : DCA, QUERCUS DENTATA, TREE RING ANALYSIS

1 접수 6월 18일 Received on Jun. 18, 2004

2 밀양대학교 조경학과 Dept. of Landscape Architecture, Miryang National Univ., Miryang (627-702), Korea(kimdp@mnu.ac.kr, song-choi@mnu.ac.kr)

a 본 연구는 밀양대학교 교내학술연구비의 지원으로 수행되었음.

* 교신저자, Corresponding author

서론

백두대간의 개념은 역사적으로 고려 초 승려인 도선(道詵)에 의해 수근목간(水根木幹)의 관점에서 최초로 언급되었으며, 이후 1751년 이증환의 “택리지”, 1760년경 이익의 “성호사설”, 1770년경 신경준의 “산경표(山經表)”를 거치면서 체계화되고, 용어도 구체화되었다. 그러나 일제강점시기를 거치면서 현대적으로 산줄기를 개정하는 작업이 이루어지며 오늘날의 산맥표기가 쓰여졌다(임덕순, 1999).

한동안 잊혀졌던 백두대간은 1990년대 들어서면서 정부, 시민단체, 학계 등을 중심으로 중요성이 서서히 확산되면서 백두대간 관련 문헌정리(산림청, 1996), 개념정립(산림청과 대한지리학회, 1997; 양보경, 1997; 국토연구원과 녹색연합, 1999), 현황파악(산림청과 녹색연합, 1999; 산림청과 한국환경생태학회, 2001), 관리방안(산림청, 2001; 산림청과 한국환경생태학회, 2002; 2003; 국토연구원, 2001; 2002a; 2002b; 임업연구원, 2003) 등이 집중적으로 연구되기 시작하였다.

그러나 백두대간이라 함은 넓은 의미로 우리나라 국토를 지칭하는 것으로 1대간, 1정간, 13정맥을 일컫는 것이나, 앞서의 연구들은 대부분 백두산에서 지리산 천왕봉을 잇는 좁은 의미의 백두대간을 주요 대상으로 삼고 있다. 2003년 12월 정부주도로 통과된 “백두대간 보호에 관한 법률”에서도 백두대간을 “백두산에서 시작하여 금강산·설악산·태백산·소백산을 거쳐 지리산으로 이어지는 큰 산줄기를 말한다(제2조 정의)”로 한정하고 있다.

백두대간에 대해 관심이 증폭되고 있는 것은 국토를 재조명하는 것에서 의미를 찾을 수 있다. 그렇다면 백두대간보호법은 이후 법의 실효성에 따라 1대간, 1정간, 13정맥을 포함하는 넓은 의미로 확대될 수 있거나 혹은 각 지방자치단체별로 정간이나 정맥을 지역의 보전과 발전의 구심점으로 삼게 될 전망이다. 그런 의미에서 낙동정맥은 영남지방의 주요한 국토의 축이 될 수 있다.

낙동정맥은 태백산 지역의 매봉산에서 남쪽으로 뻗어 경상남북도를 거쳐 부산 다대포의 물운대(沒雲臺)에 이르는 약 359km의 백두대간 중 정맥의 하나다. 현재까지 낙동정맥을 대상으로 식생과 관련된 연구는 거의 없으며, 부분적으로 낙동정맥 구간 중 가지산 도립공원 등지에 대해 지역별로 수행된 몇몇 연구(김인택, 1998; 김인택 등, 1996; 1997; 송민섭, 1997; 백재봉 등, 2000)가 있을 뿐이다.

이에 낙동정맥구간 중 경남지역을 지나는 대표적인

구간인 가지산~능동산 구간에 대해 능선부 식생을 중심으로 식생구조를 밝히고자 한다.

재료 및 방법

1. 조사 범위 및 시기

낙동정맥 구간중 가지산~능동산 구간의 약 10km 구간을 대상으로 2003년 5월 예비조사를 거쳐 9월, 10월에 본조사를 실시하였다.

2. 조사 및 분석 방법

1) 식생 및 환경요인 조사

낙동정맥 가지산~능동산 구간의 대표적인 식생 및 입지환경의 변화가 있는 지역에 조사지를 설정하였다. 각 조사지에는 10m×10m(100㎡) 크기의 방형구 5개씩을 설정하여 모두 50개의 조사구를 설치하고, 주요 환경인자 및 식생을 조사하였다. 식생조사는 교목층, 아교목층, 관목층으로 나누어 수관층위별로 조사를 실시하였으며, 상층수관을 이루는 수목을 교목층으로, 흉고직경 2cm이하의 수목을 관목층으로, 기타 수목을 아교목층으로 구분하였다. 교목층과 아교목층에서는 수목을 10m×10m 크기 방형구에서 수목의 흉고직경을, 관목층에서는 각 방형구에 5m×5m 크기로 중첩해서 설치한 소형방형구 1개소에서 수목의 수관폭(장변×단변)을 조사하였다.

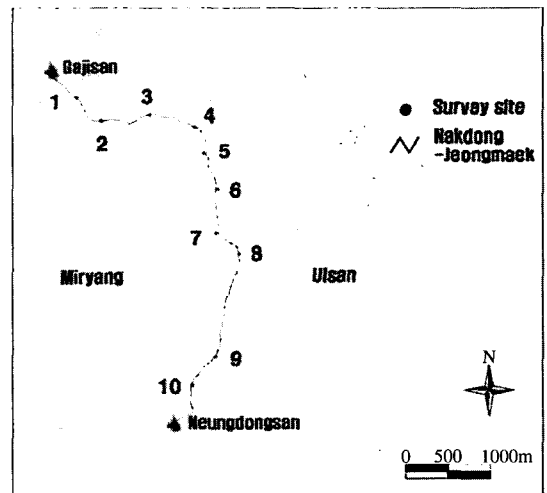


Figure 1. The survey sites from Gajisan to Neungdongsan in the Nakdong-jeongmaek

2) 식물군집구조 조사

식생조사 자료를 토대로 각 수종의 상대적 우세를 비교하기 위하여 Curtis and McIntosh(1951)의 중요치(Importance Value; I.V.)를 통합하여 백분율로 나타낸 상대우점치(Brower and Zar, 1997)를 수관층위별 분석하였다. 상대우점치(Importance Percentage; I.P.)는 (상대밀도+상대피도+상대빈도)/3로 계산하였으며, 개체들의 크기를 고려하여 수관층위별로 가중치를 부여한 (교목층 I.P.×3+아교목층 I.P.×2+관목층 I.P.×1)/6으로 평균상대우점치(Mean Importance Percentage; M.I.P.)를 구하였다.

상대우점치 분석 자료를 토대로 DCA ordination (Hill, 1979)분석을 실시하였다. 전체 식생자료를 토대로 종다양도와 유사도를 비교, 분석하였다. 자연로그를 사용하여 Shannon의 종다양도(Pielou, 1977) 및 균계도(J)를 계산하였으며, Whittaker(1956)의 수식을 이용하여 유사도지수(Similarity Index)를 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 조사지 개황

낙동정맥 가지산~능동산 구간은 행정구역상 경상북도 청도군, 경상남도 밀양시, 울산광역시에 걸쳐있으며, 이 구간의 기상을 파악하기 위해 인접한 밀양의 최근 2년간(02~03) 기상을 살펴본 결과 연평균기온은 13.3℃, 연평균 강수량은 1608.5mm였다.

Table 1은 낙동정맥 가지산~능동산 구간의 10개 조사지에 대해 일반적 개황을 나타낸 것이다. 조사대상지의 해발고는 780~1,100m였으며, 교목층의 평균수고는 6~9m였고, 평균흉고직경은 12.0cm였으며, 주요 우

점종은 떡갈나무, 소나무였다. 아교목층은 철쭉꽃이 주요 우점종이었고, 평균수고는 2.5~4m, 평균흉고직경은 5.2cm였다. 관목층에서는 철쭉꽃, 미역줄나무, 마가목, 비목나무 등이 출현하였고, 수고는 0.3~1.5m였다.

2. 식물군집구조

1) DCA Ordination 분석

전체 조사지에 대해 조사지별로 종조성을 분석하였고(Appendix 1) ordination방법 중 DCA기법을 적용하여 군락을 정리하였다(Figure 2). 분석결과 첫 번째 축과 두 번째 축의 전체 집중률은 93.5%로 높았고, 조사구간 연속성이 높은 것으로 나타났다.

2) 상대우점치(Mean Importance Percentage) 분석

전체 10개의 조사구에 대해 층위별 상대우점치 및 평균상대우점치를 나타낸 것이 Table 2이다.

조사구 1은 떡갈나무가 우점종(M.I.P. 21.3%)인 군락으로 교목층에서는 떡갈나무(I.P. 31.3%), 소나무(I.P. 21.4%), 굴참나무(I.P. 17.3%), 신갈나무(I.P.

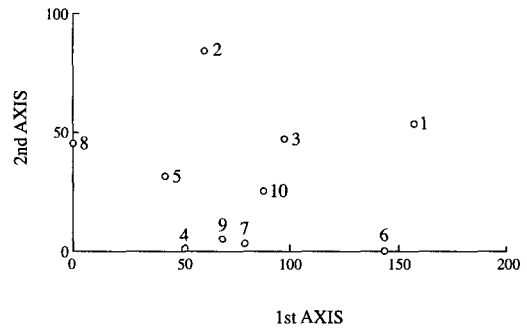


Figure 2. DCA ordination of ten sites

Table 1. General description of the physical features and vegetation of the surveyed sites

Site		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altitude(m)		1,100	1,080	890	830	780	780	800	790	820	850
Tree Layer	Mean height(m)	6	9	9	7	8	8	9	8	7	8
	Mean DBH(cm)	14.5	11.8	12.7	11.7	9.6	16.1	9.9	12.4	10.9	14.9
	Dominant species ¹	<i>Qd</i>	<i>Qd</i>	<i>Qd</i>	<i>Qd</i>	<i>Pd</i>	<i>Pd</i>	<i>Qd</i>	<i>Qd</i>	<i>Qd</i>	<i>Qd</i>
Subtree Layer	Mean height(m)	4	3	4	3	3.5	2.5	4	4	3.5	3
	Mean DBH(cm)	4.8	6.1	5.2	5.5	3.3	5.2	5.5	6.8	6.4	5.9
	Dominant species ¹	<i>Rs</i>	<i>Rs</i>	<i>Rs</i>	<i>Rs</i>	<i>Rs</i>	<i>Rs</i>	<i>Rs</i>	<i>Rs</i>	<i>Rs</i>	<i>Rs</i>
Shrub Layer	Mean height(m)	1.5	0.8	0.8	0.3	0.3	1.5	0.8	0.5	1.0	0.5
	Dominant species ¹	<i>Tr</i>	<i>Tr</i>	<i>Rs</i>	<i>Lo</i>	<i>Sc</i>	<i>Rs</i>	<i>Tr</i>	<i>Le</i>	<i>Tr</i>	<i>Rs</i>

¹ *Qd*: *Quercus dentata*, *Pd*: *Pinus densiflora*, *Rs*: *Rhododendron schlippenbachii*, *Tr*: *Tripterium regelii*, *Lo*: *Lindera obtusiloba*, *Sc*: *Sorbus commixta*, *Le*: *Lindera erythrocarpa*

Table 2. Important percentage of the woody plants by the stratum in ten sites

Comm.	Species	Layer	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d	Species	Layer	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d
1	<i>Quercus dentata</i>		31.3	14.1	5.8	21.3	<i>Q. variabilis</i>		17.3	1.8	0.0	9.2
	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>		0.0	35.7	16.8	14.7	<i>Q. mongolica</i>		13.5	5.2	0.0	8.5
	<i>R. mucronulatum</i>		0.0	32.3	11.3	12.7	<i>Fraxinus siboldiana</i>		5.5	6.1	20.6	8.2
	<i>Pinus densiflora</i>		21.4	0.0	2.0	11.0	Others		11.1	3.3	43.5	14.4
2	<i>Quercus dentata</i>		51.7	26.0	0.0	34.5	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>		0.0	15.3	5.0	5.9
	<i>Q. mongolica</i>		14.2	8.5	6.4	11.0	<i>Q. acutissima</i>		9.1	2.7	0.0	5.4
	<i>Carpinus laxiflora</i>		2.1	14.3	4.7	6.6	<i>Alnus hirsuta</i>		8.1	2.6	2.5	5.3
	<i>Fraxinus siboldiana</i>		1.9	11.0	8.3	6.0	Others		13.1	19.7	73.2	25.4
3	<i>Quercus dentata</i>		64.2	7.8	0.0	34.7	<i>Sorbus commixta</i>		7.1	4.3	4.7	5.8
	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>		0.0	46.7	21.2	19.1	<i>Alnus hirsuta</i>		5.2	0.0	0.0	2.6
	<i>Fraxinus siboldiana</i>		3.1	21.5	28.8	13.5	<i>R. mucronulatum</i>		0.0	7.8	0.0	2.6
	<i>Q. mongolica</i>		14.3	0.0	4.2	7.9	Others		6.1	12.0	41.3	14.1
4	<i>Quercus dentata</i>		69.5	33.6	2.1	46.3	<i>Lespedeza maximowiczii</i>		0.0	4.1	18.7	4.5
	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>		0.0	48.8	0.0	16.3	<i>Alnus hirsuta</i>		8.5	0.0	0.0	4.2
	<i>Q. mongolica</i>		22.0	4.8	0.0	12.6	<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>		0.0	4.6	5.3	2.4
	<i>Tripterygium regelii</i>		0.0	4.1	54.9	10.5	Others		0.0	0.0	19.0	3.2
5	<i>Quercus dentata</i>		64.7	3.4	2.3	33.9	<i>Lespedeza maximowiczii</i>		0.0	8.0	17.6	5.6
	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>		0.0	45.2	1.3	15.3	<i>Fraxinus siboldiana</i>		7.5	2.7	3.5	5.2
	<i>Q. mongolica</i>		20.6	10.9	0.0	14.0	<i>Tilia amurensis</i>		3.8	7.7	1.4	4.7
	<i>Tripterygium regelii</i>		0.0	5.1	35.6	7.6	Others		3.3	17.0	38.4	13.6
6	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>		0.0	45.8	52.3	24.0	<i>Rhododendron mucronulatum</i>		0.0	11.0	10.5	5.4
	<i>Quercus dentata</i>		37.0	10.0	3.6	22.5	<i>Sorbus alnifolia</i>		7.1	1.4	0.0	4.0
	<i>Pinus densiflora</i>		35.8	5.2	0.0	19.6	<i>Fraxinus siboldiana</i>		2.6	4.7	1.5	3.1
	<i>Q. mongolica</i>		14.3	4.9	0.0	8.8	Others		3.2	17.1	32.1	12.7
7	<i>Quercus dentata</i>		60.8	30.5	1.4	40.8	<i>Pinus densiflora</i>		8.7	0.0	1.4	4.6
	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>		0.0	46.0	15.3	17.9	<i>Q. variabilis</i>		5.1	0.0	0.0	2.6
	<i>Q. mongolica</i>		20.4	14.0	1.4	15.1	<i>Lespedeza maximowiczii</i>		0.0	0.0	13.9	2.3
	<i>Tripterygium regelii</i>		0.0	0.0	44.0	7.3	Others		5.0	9.6	22.7	9.5
8	<i>Quercus dentata</i>		70.6	61.3	4.6	56.5	<i>Q. acutissima</i>		8.9	0.0	0.0	4.4
	<i>Q. mongolica</i>		20.6	14.5	0.0	15.1	<i>Lindera obtusiloba</i>		0.0	0.0	16.6	2.8
	<i>Lindera erythrocarpa</i>		0.0	16.8	30.8	10.7	<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>		0.0	3.5	2.3	1.5
	<i>Lespedeza maximowiczii</i>		0.0	0.0	27.7	4.6	Others		0.0	3.9	18.1	4.2
9	<i>Quercus dentata</i>		58.2	28.9	6.1	39.7	<i>Pinus densiflora</i>		5.3	0.0	7.5	3.9
	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>		0.0	47.8	2.3	16.3	<i>Q. acutissima</i>		5.9	0.0	0.0	2.9
	<i>Q. mongolica</i>		16.2	4.0	0.0	9.4	<i>Lespedeza maximowiczii</i>		0.0	0.0	17.5	2.9
	<i>Tripterygium regelii</i>		0.0	0.0	55.9	9.3	Others		14.5	19.3	10.7	15.5

Table 2. (Continued)

Comm.	Species	Layer	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d	Species	Layer	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d
10	<i>Quercus dentata</i>		61.3	19.3	6.7	38.2	<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>villosa</i>		0.0	0.0	28.3	4.7
	<i>Rhododendron schlippenbachii</i>		0.0	67.5	26.6	26.9	<i>Lespedeza maximowiczii</i>		0.0	0.0	26.3	4.4
	<i>Alnus hirsuta</i>		13.4	3.5	0.0	7.9	<i>Sorbus alnifolia</i>		4.7	3.0	0.0	3.3
	<i>Q. mongolica</i>		14.8	0.0	0.0	7.4	Others		5.8	6.7	12.2	7.3

^a: Importance percentage in Canopy layer, ^b: Importance percentage in Understory layer, ^c: Importance percentage in Shrub layer, ^d: Mean importance percentage

13.5%) 등 8종이 출현하고 있었다. 아교목층은 철쭉꽃(I.P. 35.7%)과 진달래(I.P. 32.3%)가 주요 우점종이었고, 관목층은 노린재나무(I.P. 22.3%)와 쇠풀푸레나무(I.P. 20.6%)가 세력을 유지하고 있었다.

조사구 2는 교목층에서 떡갈나무의 상대우점치가 51.7%로 높은 우점도를 나타내었으며, 신갈나무(I.P. 14.2%)가 일부 관찰되었다. 아교목층에서는 떡갈나무(I.P. 26.0%)를 비롯하여 철쭉꽃(I.P. 15.3%), 서어나무(I.P. 14.3%)가 주요 수종으로 조사되었고, 관목층에서는 조록싸리의 분포범위가 넓었다.

조사구 3에서는 교목층이 조사구 2와 유사한 경향이었으나, 아교목층 및 관목층에서 철쭉꽃 및 쇠물푸레의 세력이 강한 것으로 나타났다.

조사구 4는 교목층에서 떡갈나무가 상대우점치 69.5%로 우점종인 가운데 신갈나무, 물오리나무가 부수종으로 출현하였고, 아교목층에서는 철쭉꽃(I.P.

48.8%)이 우점종이었다. 관목층에서는 미역줄나무와 조록싸리가 주요종이었다.

조사구 5에서도 교목층은 앞서 조사구 2~4와 유사한 경향인 반면, 아교목층에서는 철쭉꽃(I.P. 45.4%)과 신갈나무(I.P. 10.9%)가 우점종이었다. 관목층에서는 미역줄나무(I.P. 35.6%)와 조록싸리(I.P. 17.6%) 및 노린재나무의 세력이 큰 것으로 나타났다.

조사구 6은 떡갈나무(M.I.P. 22.5%)와 소나무(M.I.P. 19.6%)가 우점종인 군락이다. 층위별로 살펴보면 교목층에서는 떡갈나무(I.P. 37.0%), 소나무(I.P. 35.8%), 신갈나무(I.P. 14.3%)가 우점종이고, 아교목층과 관목층에서는 철쭉꽃이 각각 상대우점치 45.8%, 52.3%로 우점종이었다.

조사구 7은 떡갈나무가 우점종인 가운데 교목층에서는 신갈나무(I.P. 20.4%), 아교목층에서는 철쭉꽃(I.P. 46.0%), 관목층에서는 미역줄나무(I.P. 44.0%)가

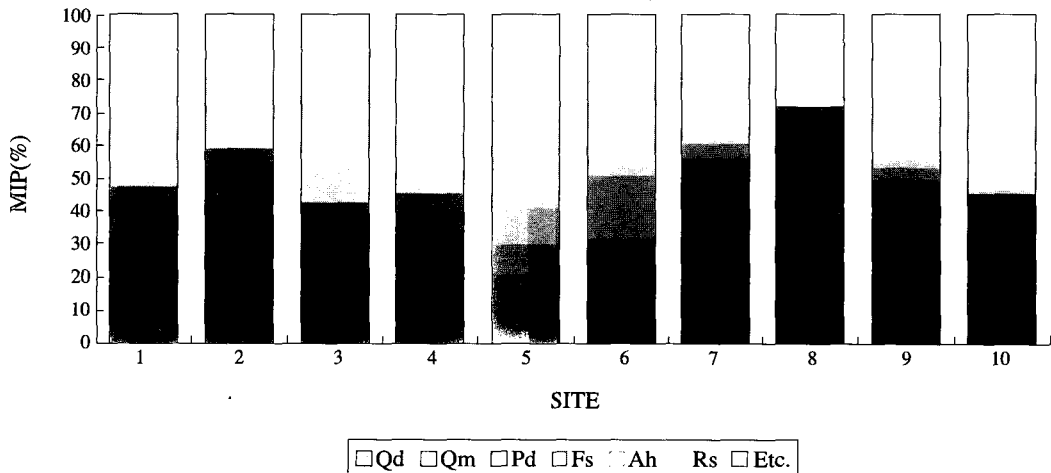


Figure 3. Distribution of major species' MIP in each sites (Qd: *Quercus dentata*, Qm: *Q. mongolica*, Pd: *Pinus densiflora*, Fs: *Fraxinus sieboldiana*, Ah: *Alnus hirsuta*, Rs: *Rhododendron schlippenbachii*)

Table 3. Various species diverse of the section of Gajisan to Neungdongsan in Nakdong- jeongmaek

Site	H'	Simpson	P.I.E. ¹	J' (evenness)	D' (dominance)	H' max
1	2.1207	6.6734	0.8502	0.8036	0.1964	2.6391
2	2.4005	8.0279	0.8754	0.8013	0.1987	2.9957
3	1.9931	5.4753	0.8174	0.7189	0.2811	2.7726
4	1.5315	3.4982	0.7141	0.6387	0.3613	2.3979
5	2.0620	5.5839	0.8209	0.7437	0.2563	2.7726
6	2.0764	5.2943	0.8111	0.7329	0.2671	2.8332
7	1.7275	4.3864	0.7720	0.6379	0.3621	2.7081
8	1.6100	3.2457	0.6919	0.6277	0.3723	2.5649
9	1.8111	4.1709	0.7602	0.6392	0.3608	2.8332
10	1.7318	4.2010	0.7620	0.6752	0.3248	2.5649

¹ P.I.E.= the Probability of Interspecific Encounter

주요 우점수종이었다.

조사구 8은 떡갈나무의 우점도가 평균상대우점치 56.5%로 높았다. 교목층에서는 떡갈나무(I.P. 70.6%)에 이어 신갈나무(I.P. 20.6%)와 상수리나무(I.P. 8.9%)의 3종이 관찰되었고, 아교목층에서는 떡갈나무에 이어 비목나무(I.P. 16.8%)가 주요종이었다. 관목층에서는 비목나무(I.P. 20.8%), 조록싸리(I.P. 27.7%), 생강나무(I.P. 16.6%)가 주요 수종이었다.

조사구 9는 떡갈나무군락으로 우점종인 떡갈나무를 비롯하여 8종이 교목층에서 출현하고 있으며, 아교목층에서는 철쭉꽃(I.P. 47.85%)의 세력이 큰 것으로 나타났다. 관목층에서는 미역줄나무의 상대우점치가 55.9%로 넓게 분포하고 있었다.

떡갈나무 군락인 조사구 10은 교목층에 떡갈나무 및 신갈나무와 더불어 물오리나무(I.P. 13.4%) 등 총 6종이 관찰되었고, 아교목층에서는 철쭉꽃의 상대우점치가 67.5%로 높게 나타났다. 관목층에서는 노린재나무(I.P. 28.3%), 철쭉나무(I.P. 26.6%), 조록싸리(I.P. 26.3%)가 주요 수종이었다.

이상의 결과를 종합하면 낙동정맥 가지산~능동산

에 이르는 구간은 교목층에서 대부분 떡갈나무가 우점종인 가운데, 부분적으로 소나무와 신갈나무 그리고 기타 몇 수종으로 구성되어 있는 것으로 나타났고 (Figure 3), 아교목층 및 관목층에서는 떡갈나무, 신갈나무의 교목성상의 수종과 철쭉꽃 등 아교목성상의 수종 및 미역줄나무가 주로 분포하고 있는 것으로 밝혀졌다. 일반적으로 능선부 식생에 대한 연구결과를 살펴보면 지역적 차이는 있으나 주로 신갈나무(박석곤과 오구균, 2002; 최송현, 2002), 소나무와 신갈나무(최송현과 오구균, 2003) 등으로 구성되어 있는 경우가 많은데, 본 연구결과는 다소 상이하였다.

3) 종다양도 및 유사도지수 분석

전체 10개 조사구에 대해 단위면적(500m²)을 고려하여 종다양도 분석을 실시하였다(Table 3). 조사지별 Shannon의 종다양도 분석 결과를 살펴보면 떡갈나무-신갈나무가 우점종인 조사구 2가 가장 높은 2.4005의 값을 나타내었고, 조사구 4(떡갈나무-철쭉꽃)가 가장 작은 값인 1.5315였다. 조사구 2는 출현종수가 20종으로 최대종다양도(H' max)가 가장 높았으며, 균제도

Table 4. Similarity index among ten sites

Site	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	58.24								
3	62.85	68.33							
4	52.94	66.54	68.36						
5	54.51	70.60	68.74	79.11					
6	69.19	52.94	64.29	55.89	55.19				
7	59.42	65.81	69.66	83.09	77.25	65.17			
8	35.37	61.00	47.62	66.41	56.79	37.90	63.66		
9	60.95	69.14	71.28	83.46	75.48	64.67	86.36	60.17	
10	56.20	67.40	73.67	75.77	68.34	68.46	72.09	54.00	75.23

Table 5. Descriptive analysis of the number of species and individuals in the section of Gajisan to Neungdongsan of Nakdong-jeongmaek (Unit: 500m²)

Descriptive analysis	No. of Individuals				No. of Species			
	Tree	Understory	Shrub	Total	Tree	Understory	Shrub	Total
Mean	81±22.9	83±44.9	156±76.0	320±94.1	6±2.0	9±3.0	10±2.3	15±2.6
Median	73	77	149	311	6	9	10	16
Mode	98	-	-	-	6	6	10	16
Max.	113	152	272	532	9	14	14	20
Min.	51	26	70	181	3	5	7	11

(0.8013) 값도 높아서 종합적으로 높은 종다양도를 나타내었다. 반면 조사구 4는 출현종이 11종으로 가장 작았으며, 우점종에 대한 집중도도 높게 나타나 Shannon의 종다양도가 값이 낮게 나타났다. 이는 Simpson과 P.I.E.지수 모두 유사한 경향이였다.

가지산~능동산 구간의 낙동정맥 조사지의 종다양도(1.5315~2.4005)에 비해 백두대간의 산악지역인 피재~도래기재 구간 능선부 지역의 Shannon의 종다양도는 2.0149~3.0139(오구균과 박석곤, 2002), 백두

대간의 비산비야(非山非野) 지역인 정령치~복성이재 구간 능선부 지역은 1.6717~3.0425로 연구대상 지역의 종다양도가 비교적 낮았다.

10개 조사지간의 유사도지수 분석결과를 나타낸 것이 Table 4다. 낙동정맥 가지산~능동산 구간의 식생은 대부분 떡갈나무 우점종 군락으로 상이성이 낮게 나타났다. 전체 평균 유사도지수는 64.88%였으며, 주요 조사지별로는 조사지 7과 9(떡갈나무-철쭉꽃)가 86.6%의 유사도지수로 가장 높았고, 조사지 1과 8이

Table 6. An estimated age of the *Quercus dentata* forest in the section of Gajisan to Neungdongsan of Nakdong-jeongmaek

Species	Site	Height(m)	DBH(cm)	Expected Age (Year)	Mean Annual Growth(mm)
<i>Quercus dentata</i>	1-5	6	19	75	1.40±1.15
	2-1	10	21	47	2.36±1.21
	4-1	12	23	71	1.26±1.07
	7-2	9	12	40	1.22±0.69
	7-5	8	12	38	1.33±0.59
	9-5	6	13	37	1.48±0.73
	10-1	6	17	30	2.92±2.02
<i>Q. acutissima</i>	8-4	9	13	35	1.78±0.92
	8-5	6	24	38	3.29±1.31
<i>Q. variabilis</i>	4-5	9	16	33	2.10±1.42
	5-5	8	12	30	1.80±0.96
<i>Pinus densiflora</i>	5-1	7	20	47	2.36±1.28
	6-2	8	20	28	3.92±1.59
	6-3	10	28	37	2.70±1.32
	9-2	9	20	24	4.06±1.36
<i>Alnus hirsuta</i>	2-4	11	16	42	1.98±1.10
	5-4	9	13.5	26	2.78±1.51
<i>Sorbus commixta</i>	3-2	8	18.5	42	1.84±1.15
	9-4	12	16.5	39	2.18±1.10
<i>Carpinus laxiflora</i>	3-5	11	12	35	2.32±1.64
<i>Tilia amurensis</i>	1-1	8	16	53	1.12±0.50

35.37%로 가장 낮게 나타났다.

4) 종수 및 개체수 분석

낙동정맥 가지산~능동산 구간의 10개 조사지에 대해 단위면적당(500m²) 종수 및 개체수 분석을 실시하였다(Table 5). 대상지의 평균출현종수는 15±2.6종이었으며, 중앙값과 최빈값도 유사하였다. 층위별로는 교목층이 6±2.0종, 아교목층이 9±3.0종, 관목층이 10±2.3이었다. 평균출현개체수는 전체 320±94.1개체였으며, 층위별로는 교목층이 81±22.9개체, 아교목층이 83±44.9개체이었다.

백두대간의 정령치~복성이재 구간의 능선부 식생 연구(최송현과 오구균, 2003)에서는 18.7±5.4종으로 비교되었다.

5) 연륜 및 생장분석

Table 6은 주요 수종의 연륜을 분석한 결과다. 수종별로 차이는 있으나 가장 수령이 높게 나타난 것은 떡갈나무로 최고 75년이었으며, 30~75년까지 다양하였다. 연평균 생장량은 1.40~2.92mm였다. 상수리나무와 굴참나무는 30~38년대였고, 소나무는 주로 20~30년생으로 나타났다. 전체적으로 낙동정맥의 가지산~능동산 구간의 떡갈나무를 비롯한 식생군락은 30~40년생의 숲으로 판단된다.

인 용 문 헌

- 국토연구원(2001) 백두대간의 효율적 관리방안 연구: 관리범위 설정을 중심으로. 국토연구원 2001 심포지엄 자료, 64쪽.
- 국토연구원(2002a) 백두대간의 효율적 관리방안 연구 II: 관리방안 수립을 중심으로(2차 연도). 환경부, 323쪽.
- 국토연구원(2002b) 백두대간의 효율적 관리방안 연구: 관리방안 중심(2차연도) 세미나, 97쪽.
- 국토연구원, 녹색연합(1999) 백두대간 개념복원과 관리방향 모색을 위한 심포지엄, 113쪽.
- 김인택(1998) 가지산의 식물상. 한국생물상연구지 3: 57-91.
- 김인택, 송민섭, 이지훈(1996) 가지산 도립공원의 식물상: I. 석남사지역. 창원대학교 환경문제연구소 논문집, 5: 101-136.
- 김인택, 송민섭, 이지훈(1997) 가지산 식생에 관한 생태학적 연구. 창원대학교 환경문제연구소 논문집, 6: 43-72.
- 박석곤, 오구균(2002) 백두대간 피재-도래기 재구간의 능선부 식생구조. 한국환경생태학회지 15(4): 330-343.
- 백재봉, 최송현, 조재우(2000) 석남사 지역의 식생경관 관리를 위한 삼림구조 분석. 한국정원학회지 18(4): 68-76.
- 산림청(1996) 백두대간 관련 문헌집, 21~77쪽.
- 산림청(2001) 백두대간 보전·관리 기본계획(안), 20쪽.
- 산림청, 녹색연합(1999) 백두대간 산림실태에 관한 조사 연구, 602쪽.
- 산림청, 대한지리학회(1997) 백두대간 실태 및 합리적인 보전방안 연구, 263~271쪽.
- 산림청, 한국환경생태학회(2001) 백두대간 자연생태계 보전 및 훼손지 복원방안 조사연구, 306쪽.
- 산림청, 한국환경생태학회(2002) 백두대간 자연생태계 조사 및 관리방안 수립에 관한 연구, 279쪽.
- 산림청, 한국환경생태학회(2003) 백두대간 관리범위 설정 및 관리방안 수립을 위한 연구, 252쪽.
- 송민섭(1997) 가지산 식생에 관한 생태학적 연구. 창원대학교 석사학위논문, 50쪽.
- 양보경(1997) 조선시대의 '백두대간' 개념의 형성. 진단학보 83: 85-106.
- 오구균, 박석곤(2002) 백두대간 피재-도래기재 구간의 능선부 식생구조. 한국환경생태학회지 15(4): 330-343.
- 임덕순(1999) 백두대간식 산맥표기에 대한 역사·지리적 고찰. 백두대간 개념 복원과 관리방향 모색을 위한 심포지엄, 1~22쪽.
- 임업연구원(2003) 백두대간 생태계 현황 및 관리범위 설정, 420쪽.
- 최송현(2002) 백두대간 청옥산지역 능선부의 식물군집 구조. 한국환경생태학회지 15(4): 344-353.
- 최송현, 오구균(2003) 백두대간 정령치~복성이재 구간의 능선부 식생구조. 한국환경생태학회지 16(4): 421-432.
- Brower, J.E. and J.H. Zar(1977) Field and Laboratory Methods for General Ecology. Wm. C. Brown Company, 194pp.
- Curtis, J.T. and R.P. McIntosh(1951) An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32: 476-496.
- Hill, M.O.(1979) DECORANA- a FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. Ecology and Systematics, Cornell University. Ithaca, N.Y. 52pp.
- Pielou, E.C.(1977) Mathematical ecology. John Wiley&Sons, N.Y. 165pp.
- Whittaker, R.H.(1956) Vegetation of the Great Smoky Mountains Ecological Monographs 26: 1-80.

Appendix 1. Mean importance percentage of species at ten sites in the section of Gajisan to Neungdongsan of Nakdong-jeongmaek

Species	Sites	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Pinus koraiensis</i>								0.51			
<i>P. densiflora</i>		11.02					19.64	4.60		3.89	
<i>Alnus hirsuta</i>		4.08	5.30	2.61	4.24		1.50			2.70	7.88
<i>Carpinus laxiflora</i>			6.60	2.47			2.82			0.94	2.67
<i>Corylus heterophylla</i>									0.34		
<i>Quercus acutissima</i>		1.64	5.42	1.48					4.44	2.94	
<i>Q. variabilis</i>		9.23	4.00					2.57		1.75	
<i>Q. dentata</i>		21.33	34.52	34.70	46.30	33.87	22.45	40.77	56.48	39.71	38.19
<i>Q. mongolica</i>		8.48	10.97	7.87	12.61	13.96	8.77	15.10	15.11	9.41	7.40
<i>Lindera obtusiloba</i>		0.74	2.36		0.68	0.32	1.60	1.63	2.77	0.57	0.75
<i>L. erythrocarpa</i>			1.16				0.26		10.74		
<i>Philadelphus schrenckii</i>				1.37							
<i>Stephanandra incisa</i>						0.43					
<i>Sorbus commixta</i>				5.76							
<i>S. alnifolia</i>		1.88	0.69	1.36			3.99	1.25	1.30	2.88	3.33
<i>Rubus crataegifolius</i>			1.48			0.64			0.69	0.41	
<i>Lespedeza maximowiczii</i>			3.32		4.50	5.59	1.61	2.32	4.62	2.91	4.38
<i>Lespedeza cryptobotrya</i>		0.68	0.50	0.29		0.20		0.46	0.34	0.82	
<i>Rhus trichocarpa</i>				0.85		0.21	1.01				1.04
<i>Ilex macropoda</i>							0.46				
<i>Tripterygium regelii</i>			1.99	2.36	10.52	7.63	1.95	7.33	0.44	9.32	0.92
<i>Acer pseudosieboldianum</i>			3.36	1.26	0.86	2.49					
<i>Tilia amurensis</i>			1.03			4.72					
<i>Rhododendron mucronulatum</i>		12.67	0.77	2.60			5.41	1.62			0.37
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>		14.69	5.94	19.10	16.28	15.30	23.97	17.89		16.33	26.92
<i>Symplocos chinensis</i>		4.26	4.07	2.44	2.40	4.49	1.03	1.55	1.54	0.94	4.72
<i>Styrax obassia</i>		1.12									
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>			0.53		0.34	3.61	0.44	0.27	1.20	2.09	
<i>Fraxinus sieboldiana</i>		8.18	6.00	13.50	1.28	5.23	3.11	2.13		2.40	1.45
<i>Weigela subsessilis</i>						1.33					