

덕유산 국립공원 자연보존지구의 삼림군집구조에 관한 연구¹

김갑태² · 김준선³ · 추갑철⁴ · 임태원⁵

Studies on the Structure of Forest Community at Nature Conservation Area in Tökyusan National Park¹

Gab-Tae Kim², Joon-Seon Kim³, Gab-Cheul Choo⁴, Tae-Won Um⁵

요 약

덕유산 국립공원의 고산지대(해발 1,350m 이상)를 대상으로 삼림식생의 실태와 삼림군집 구조를 정확히 파악하고자, 자연보존지구에 29개의 방형구(20×20m)를 설치하여 식생을 조사하였다. Cluster 분석한 결과 네 개의 집단으로 분류되었다. 수종간의 상관관계는 신갈나무와 들메나무, 들메나무와 노린재나무 및 싸리, 시달나무와 주목, 함박꽃나무와 작살나무, 주목과 구상나무 등의 수종들 간에는 비교적 높은 정의 상관관계를, 신갈나무와 시달나무, 주목 및 괴불나무 등의 수종들 간에는 높은 부의 상관관계를 보였다. 본 조사지의 종다양도는 0.9969~1.2217로 비교적 높게 나타났다.

주요어 : 자연보존지구, 삼림군집구조, 종다양성, 종의 상관

ABSTRACT

To investigate the structure of natural forest at Nature Conservation Area in Tökyusan National Park, 29 plots(400m²) set up with random sampling method. Four groups were classified by cluster analysis. High positive correlations was proved between *Quercus mongolica* and *Fraxinus mandshurica*, and *Symplocos chinensis* for. *pilosa*, and *Lespedeza bicola*, *Acer tschonoskii* var. *rubripes* and *Taxus cuspidata*, *Magnolia sieboldii* and *Callicarpa japonica*, *Taxus cuspidata* and *Abies koreana*, and high negative correlations was proved between *Quercus mongolica* and *Acer tschonoskii* var. *rubripes*, *Taxus cuspidata*, and *Lonicera maackii*. Species diversity(H') of investigated area was calculated 0.9969~1.2217.

1 접수 1월 15일 Recieved on Jan. 15, 1994

2 상지대학교 농과대학 College of Agriculture, Sangji Univ., Wonju 220-702, Korea

3 순천대학교 농과대학 College of Agri., Suncheon Natl. Univ., Suncheon 540-742, Korea

4 진주산업대학교 강사 Chinju Natl. Univ., Chinju 660-280, Korea

5 상지대학교 대학원 Graduate School, Sangji Univ., Wonju 220-702, Korea

KEY WORDS : TÖKYUSAN, NATURE CONSERVATION AREA, STRUCTURE OF FOREST COMMUNITY, SPECIES DIVERSITY, SPECIES CORRELATIONS

서 론

덕유산은 태백산맥에서 서남쪽으로 갈라져 내려간 소백산맥의 중심부에 자리잡고 있는 고산 오지로서 주봉인 향적봉(1,614m)을 중심으로 망봉(1,046m), 시루봉(1,105m), 무룡산(1,491m), 남덕유산(1,507m), 거칠봉(1,177m), 칠봉(1,161m), 적상산(1,029m), 두문산(1,051m), 지봉(1,247m) 등이 있으며 고산준령으로 잇는 능선은 전라북도와 경상남도를 양분하고 있다. 덕유산은 1975년 2월 1일에 덕유산 국립공원으로 지정되었으며, 전라북도의 무주군(170km²), 장수군(10km²), 경남남도의 거창군(33km²), 함양군(6km²) 등으로 총 219km²에 달한다. 덕유산은 지리산과 더불어 남부지방 내륙에 위치한 고산지대로 비교적 자연경관이 잘 보존되어 있어, 양호한 자연경관을 유지해 온 곳이다. 덕유산 국립공원은 무주 33경을 탐방 거점으로 하여 1983년부터 시작되어 2002년까지의 덕유산 개발 3단계 계획이 진행중이다. 구천동 계곡주변의 휴양시설 설치나 무주군 설천면 심곡리의 체육시설 설치 등 모두가 낙후된 본 지역의 개발로 지역주민의 소득 및 취업 기회를 제공한다는 측면에서 이루어지고 있으며 최근에는 동계올림픽을 유치하기 위하여 기존의 스키장 이외에 주봉인 향적봉 정상부근까지 올라오는 국제적 규모의 대형스키장을 개설하려 하고 있다. 그러므로 덕유산의 천연림 중 가시적으로 임분이 잘 보존된 지역으로 추정되는 오수자굴, 향적봉, 칠봉 등도 점차 훼손, 오물투기행위 등의 그 모든 환경훼손 행위가 점차 심해져가고 있으며, 계획대로의 개발이 이루어질 경우 덕유산을 찾는 탐방객은 크게 증가될 것으로 추정된다. 이러한 모든 것들은 온 국민과 산과 자연을 사랑하는 이들의 심한 우려를 자아내게 하고 있다.

이에 이 연구는 덕유산 국립공원의 고산지대(해발 1,350m 이상)를 대상으로 삼림식생의 실태와 삼림군집 구조를 정확히 파악하여 앞으로의 공원관리의 대책을 세우는 데 보탬이 되고자 시도하였다.

조사구 설정 및 연구방법

1. 조사구 설정

가능한한 천연림 상태를 유지하고 있는 임분에서 현존식생을 감안하여 조사구를 설정하는 방법으로 조

사대상 전지역에 대하여 29개의 방형구(20×20m)를 설치하였다(Figure. 1).

2. 식생조사

각 조사구에 대한 식생조사는 수관의 위치에 따라 상, 중, 하층으로 구분하여 상층과 중층은 수종, 개체수, 수고, 흉고직경을 조사하였으며, 하층은 수종, 피도를 조사하였다. 식생조사는 1993년 8월 11일과 12일에 실시하였다. 고산초원의 식생은 향적봉에서 남덕유산 방향으로 능선부에 발달된 고산초원에서 16개의 방형구(1×1m)를 대상으로 조사당시 개화하였거나 열매를 달고 있는 식물종을 대상으로 피도를 조사하였다.

3. Cluster 분석 및 종의 상관성

각 조사구 내에서 집계된 수종별 개체수 자료를 이용하여 조사구를 분류를 시도하였으며, 상, 중, 하층을 구성하는 총 59수종을 대상으로 Ludwig와 Reynolds(1988)의 방법으로 IBM-PC를 이용하여 계산하였다. 조사구들 간의 거리는 percent dissimilarity(PD)를 적용하였다. 각 수종의 상관성을 20개 조사구의 총 59수종의 개체수자료로 Ludwig와 Reynolds(1988)의 방법으로 IBM-PC를 이용하여 계산하였다.

4. 삼림구조 분석

Cluster 분석의 결과로 분류된 각 집단별 삼림구조를 비교하기 위하여, 식생조사의 결과로 얻어진 자료에 의하여 각종의 상대적인 중요도를 나타내는 척도로써 Curtis와 McIntosh(1951)의 상대우점치(importance value : I.V.)를 계산하였다. 종구성상태의 다양한 정도를 나타내는 척도인 종다양성은 종다양도(species diversity : H'), 균재도(evenness : J'), 우점도(dominance : D)에 의하여 종합적으로 비교하였으며, 일반적으로 이용되는 Shannon의 수식(Pielou, 1975)을 적용하였다.

결 과

1. Cluster 분석

46수종, 29개의 조사구를 Cluster 분석한 결과를

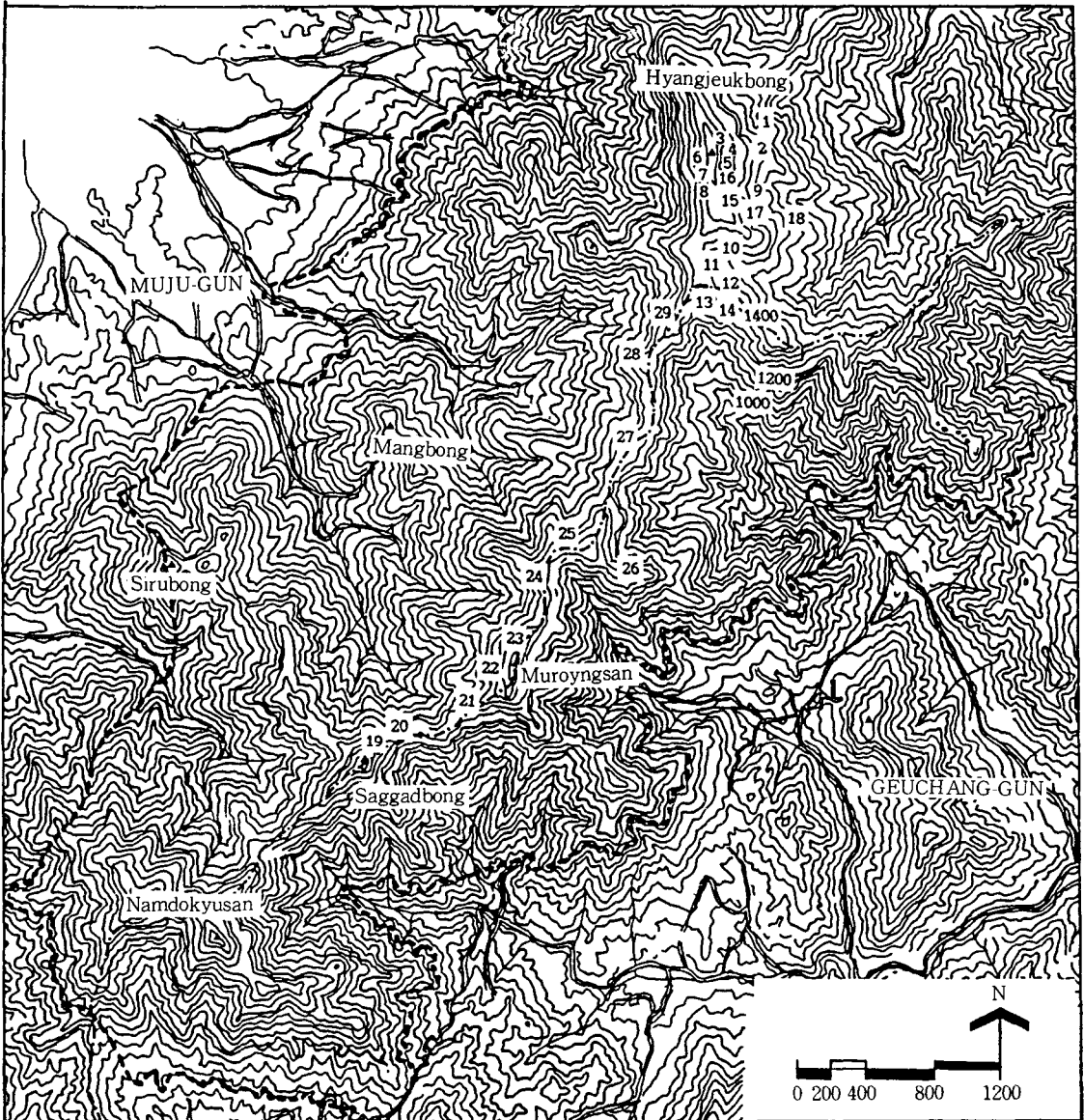


Figure 1. Topography and sample sites in Tökyusan National Park.

Figure. 2에 보였다. 덕유산 국립공원 자연보존지구의 삼림식생은 먼저 방위와 지형에 의해 신갈나무 우점군집과 주목 우점군집으로 나누어지고, 각각의 군집은 다시 방위와 지형에 의한 수반종의 차이로 둘로 나누어져 네개의 집단으로 분류되었으며, 대체로 지형, 방위 및 해발고에 의해 결정되는 입지환경에 따라 구분되는 것으로 나타났다.

분류된 군집 A와 군집 B에서는 공히 신갈나무가 우점종으로 나타났으며, 군집 C와 군집 D에서는 공히 주목이 우점종으로 나타났다. 상중하층의 개체의 크

기를 고려하여 계산된 평균상대우점치(MIV)의 경우, 군집 A는 신갈나무의 MIV가 34.8%로 가장 높고 다음이 당단풍, 들메나무, 철쭉, 노린재나무의 순이었다. 군집 B에서는 신갈나무의 MIV가 16.8%였으며 다음으로 사스래나무, 철쭉, 쇠물푸레의 순이었다. 군집 C에서는 주목의 MIV가 24.1%로 가장 높고 다음이 철쭉, 털진달래, 구상나무, 시달나무의 순으로 나타났으며, 군집 D에서는 주목의 MIV가 23.5%로 가장 높고 다음이 신갈나무, 시달나무, 구상나무의 순으로 나타났다. 군집 A는 해발고가 높은 능선부나 동남사

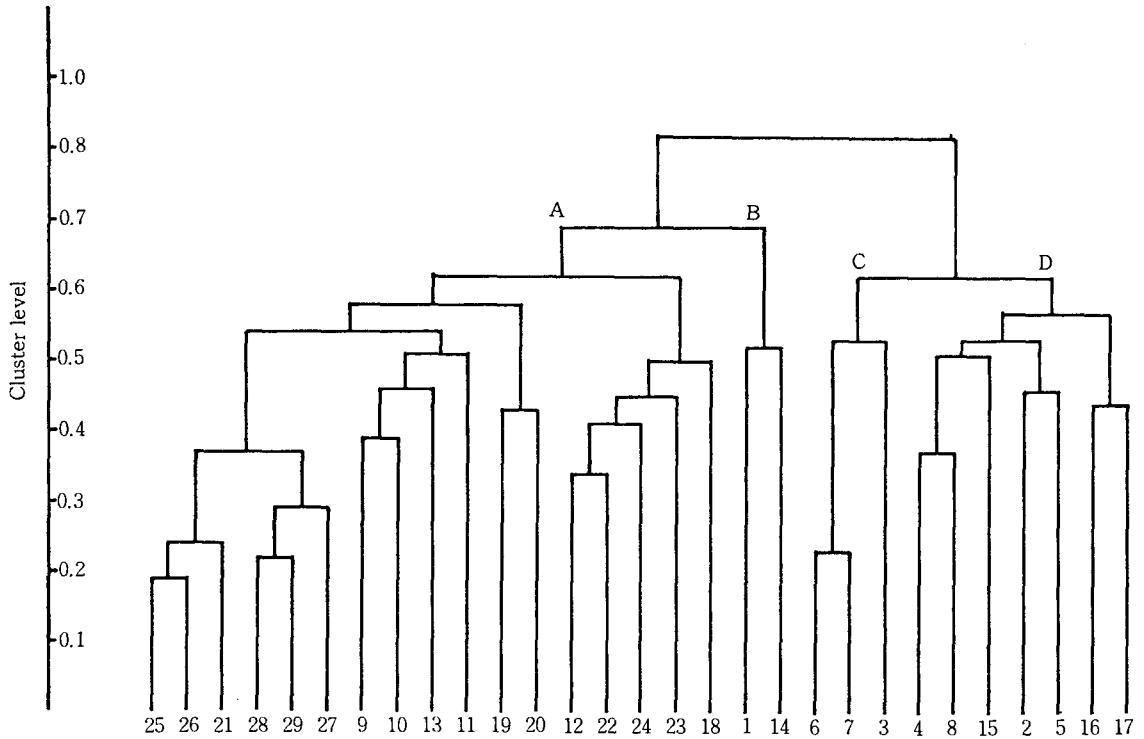


Figure 2. Dendrogram number at the bottom mean plot number.

면에 위치한 조사구 9, 10, 11, 12, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29의 식생으로 신갈나무 우점군집으로 당단풍, 들메나무, 철쭉 등이 수반종으로 나타난 숲이었고, 군집 B는 해발고가 상대적으로 낮은 동남사면에 위치한 조사구 1, 14의 식생으로 신갈나무-사스래나무 우점군집으로 철쭉, 당단풍 등이 수반종으로 나타난 숲이었다. 군집 C는 비교적 해발고가 높은 북, 서사면에 위치한 조사구 3, 6, 7의 식생으로 주목 우점군집이며 철쭉, 털진달래, 구상나무 등이 수반종으로 나타난 숲이었고, 군집 D는 비교적 해발고가 높은 동남사면에 위치한 조사구 2, 4, 5, 8, 15, 16, 17의 식생으로 주목 우점군집이며 신갈나무, 시달나무, 구상나무 등이 수반종으로 나타난 숲이었다.

각 조사구를 Cluster 분석한 결과에 따라 분리된 4개의 군집으로 나누어 정리한 것이 Tab. 1이다. 군집 A의 경우는 상층에서 신갈나무의 I.V.가 60.0%로 가장 높고 들메나무의 I.V.가 10.3%였으며, 중층에서는 당단풍, 철쭉, 신갈나무, 노린재나무의 순으로, 하층에서는 조릿대, 노린재, 미역줄나무의 순으로 I.V.가 높게 나타났다. 군집 B의 경우는 상층에서 신갈나무의 I.V.가 33.5%로 가장 높고 사스래나무의 I.V.가 29.0%였으며, 중층에서는 철쭉, 당단풍, 쇠물푸레의 순으로, 하층에서는 철쭉, 쇠물푸레, 미역줄나무, 병꽃나무,

국수나무 등의 I.V.가 높게 나타났다. 군집 C의 경우는 상층에서 주목의 I.V.가 44.5%로 가장 높고 구상나무의 I.V.가 18.5%였으며, 중층에서는 철쭉, 털진달래, 시달나무의 순으로, 하층에서는 철쭉, 털진달래, 시달나무의 순으로 I.V.가 높게 나타났다. 군집 D의 경우는 상층에서 주목의 I.V.가 43.0%로 가장 높고 신갈나무의 I.V.가 17.7%, 구상나무의 I.V.가 12.0%였으며, 중층에서는 시달나무, 신갈나무, 당단풍의 순으로, 하층에서는 미역줄나무, 시달나무, 피불나무의 순으로 I.V.가 높게 나타났다.

2. 종의 상관성

Tab. 2에 29개 조사구별 개체수 자료에 의하여 주요 수종들의 분포간에 상관성을 나타내었다. 위쪽은 Pearson의 방법으로 계산한 상관계수이며, 아래쪽은 Spearman의 순위상관계수이다.

수종간의 상관관계에서는 신갈나무와 들메나무, 층층나무와 쇠물푸레나무, 들메나무와 노린재나무 및 싸리, 피나무와 까치박달 및 국수나무, 시달나무와 주목, 당단풍과 함박꽃나무 및 국수나무, 철쭉과 털진달래, 노린재나무와 싸리, 함박꽃나무와 작살나무, 주목과 구상나무, 피불나무와 사스래나무, 조릿대와 까치박달

Table 1. Importance value(I.V.) and mean importance value(M.I.V.) of major woody species for each groups.

Species	A Group				B Group				C Group				D Group			
	Up.	Mid.	Low.	M.I. V	Up.	Mid.	Low.	M.I. V	Up.	Mid.	Low.	M.I. V	Up.	Mid.	Low.	M.I. V
<i>Quercus mongolica</i>	60.0	13.3	2.0	34.8	33.5	-	-	16.8	-	4.0	-	1.3	17.7	13.7	5.5	14.3
<i>Taxus cuspidata</i>	0.5	-	-	0.3	-	-	-	-	44.5	5.5	-	24.1	43.0	6.0	-	23.5
<i>Acer pseudo sieboldianum</i>	5.7	21.1	4.0	10.6	1.5	24.0	6.7	10.0	-	-	2.9	-	1.4	12.0	-	4.7
<i>Fraxinus mandshurica</i>	10.3	6.0	3.5	7.7	7.0	-	-	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carpinus cordata</i>	3.7	7.3	2.5	4.7	-	5.0	-	1.7	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tilia amurensis</i>	6.3	3.0	2.0	4.5	5.0	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	2.5	0.4
<i>Acer mono</i>	3.3	2.3	3.0	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	8.0	2.5	4.6
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	3.0	3.3	1.0	2.8	-	20.0	13.3	8.9	-	-	-	-	1.4	6.7	-	2.9
<i>Acer mandshuricum</i>	-	0.5	0.7	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	2.5	0.9
<i>Cornus controversa</i>	3.3	1.0	0.6	2.1	6.0	-	-	3.0	-	-	-	-	3.0	-	-	1.5
<i>Styrax obassia</i>	-	-	-	-	-	2.2	-	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Magnolia sieboldii</i>	0.4	2.3	0.7	1.1	-	3.5	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kalopanax pictum</i>	0.4	0.3	-	0.3	2.0	3.0	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pinus koraiensis</i>	-	0.9	1.0	0.5	3.5	1.5	-	2.3	-	-	-	-	8.0	1.3	-	4.4
<i>Betula ermanii</i>	0.4	0.4	-	0.3	29.0	-	-	14.5	-	-	-	-	1.4	-	-	0.7
<i>Salix hultenii</i>	0.3	-	-	0.2	-	-	-	-	7.0	-	-	3.5	-	-	-	-
<i>Abies koreana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	18.5	-	-	9.3	12.0	1.7	-	6.7
<i>Picea jezoensis</i>	-	-	-	-	5.0	-	-	2.5	-	-	-	-	3.0	-	-	1.5
<i>Lindera obtusiloba</i>	-	2.7	2.2	1.3	-	-	-	-	-	-	3.2	0.5	-	-	-	-
<i>Sasa borealis</i>	-	-	20.5	3.4	-	-	-	-	-	-	2.9	0.5	-	-	7.0	1.2
<i>Weigela subsessilis</i>	-	-	4.0	0.7	-	2.3	13.3	3.0	-	0.6	2.9	0.7	-	-	4.0	0.7
<i>Tripterygium regelii</i>	-	-	9.0	1.5	-	-	13.3	2.2	-	6.5	14.3	4.6	-	1.0	25.0	4.5
<i>Corylus heterophylla</i>	-	3.3	2.0	1.4	-	-	6.7	1.1	-	-	-	-	-	1.0	2.5	0.8
var. <i>thunbergii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Symplocos chinensis</i>	-	10.3	20.0	6.8	-	1.5	6.7	1.5	-	2.5	-	0.8	-	1.4	6.5	1.9
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	-	17.3	6.5	6.9	-	32.5	13.3	13.1	-	37.0	28.6	17.1	-	4.7	-	1.6
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	-	1.1	0.7	0.5	-	-	-	-	-	25.0	17.0	11.2	-	3.0	3.0	1.5
var. <i>ciliatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acer tschonoskii</i> var. <i>rubripes</i>	-	0.9	-	0.3	-	-	-	-	-	10.5	14.3	5.9	-	26.3	15.0	11.3
<i>Stephanandra incisa</i>	-	0.3	6.5	1.2	-	-	13.3	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Prunus sargentii</i>	-	0.4	-	0.1	1.5	-	-	0.8	-	-	-	-	-	2.0	2.5	1.1
<i>Viburnum sargentii</i>	-	1.1	-	0.4	-	-	-	-	-	1.5	5.7	1.5	-	2.3	6.5	1.9
<i>Acanthopanax sessiliflorus</i>	-	1.0	0.7	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	0.4
<i>Philadelphus schrenckii</i>	-	-	0.7	0.1	-	-	6.7	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Betula davurica</i>	-	-	-	-	-	2.5	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lonicera maackii</i>	-	-	-	-	-	4.0	6.7	2.5	-	5.5	8.6	3.3	-	1.5	11.0	2.3
<i>Prunus padus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	0.5	-	1.1	-	0.4

등의 수종들 간에는 높은 정의 상관관계가 인정되었고, 신갈나무와 시닥나무, 미역줄나무, 주목 및 피불나무, 시닥나무와 당단풍 등의 수종들 간에는 높은 부의 상관관계가 인정되었다. 순위상관에서는 신갈나무와 들메나무 및 노린재나무, 들메나무와 노린재나무 및 싸리, 시닥나무와 주목 및 피불나무, 함박꽃나무와 작살나무, 주목과 구상나무, 구상나무와 피불나무 등의 수종들 간에는 높은 정의 상관관계가 인정되었으며, 신갈나무와 시닥나무, 주목 및 피불나무, 들메나무와 주목, 시닥나

무와 노린재나무, 노린재나무와 사스레나무 등의 수종들 간에는 높은 부의 상관관계가 인정되었다.

3. 종다양성

Table. 3에 군집별로 조사된 목본식물의 종다양성을 보였다. 출현종수는 군집 A에서 39종으로 가장 많았으며, 군집 B, C, D에서 각각 25, 16, 28종으로 나타났다. 종다양도(H')는 군집 A, B, C 및 D에서 각

Table 2. Pearson's product-moment correlations(upper) and Spearman's rank correlations(lower) between all pair-wise combinations of major woody species.

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)	11)	12)	13)	14)	15)	16)	17)	18)	19)	20)	21)	22)	23)	24)	25)	26)	27)	28)	29)	30)
Sp. 1)	-	.02	.67	-.01	-.08	-.14	.18	-.54	.14	-.11	-.05	.59	-.19	-.07	-.10	-.47	-.48	-.31	-.10	-.46	-.27	-.09	-.02	-.38	-.20	-.35	-.08	.15	.52	.06
Sp. 2)	.04	-	.27	.07	.36	.11	.19	-.11	.36	.87	.10	.10	.56	.42	.16	-.31	-.21	-.18	-.03	-.24	-.19	-.12	-.11	.19	.06	-.21	-.12	.07	-.02	.51
Sp. 3)	.66	.38	-	.05	-.13	-.20	-.09	-.41	.34	.13	-.21	.75	.15	.38	.00	-.43	-.42	-.28	.19	-.38	-.21	-.14	-.10	-.36	-.16	-.33	.08	.38	.60	.40
Sp. 4)	.15	.15	.17	-	.16	.07	-.11	-.34	.46	.22	-.03	.20	.10	.02	.14	-.06	-.30	-.23	.45	-.31	-.20	.48	.00	-.25	-.13	-.30	.66	.61	.12	.09
Sp. 5)	.10	.11	.02	.41	-	.21	.29	-.12	.15	.45	.36	-.08	.20	.02	.06	-.11	-.16	-.12	-.10	-.17	-.10	.14	.25	-.16	.07	-.15	-.09	.02	.02	.13
Sp. 6)	-.09	.22	.23	.29	.51	-	.43	.03	.12	.12	.00	-.11	.27	-.04	.21	.01	.12	-.02	.43	.13	-.13	-.16	-.07	-.17	-.12	.07	-.10	-.12	-.14	.14
Sp. 7)	.09	.24	-.18	.02	.23	.53	-	.18	.02	.15	-.08	-.20	.07	-.14	-.08	-.23	.06	.08	-.05	.00	.04	-.13	-.13	-.24	.14	-.06	-.23	-.20	-.08	-.29
Sp. 8)	-.78	.09	-.50	-.40	-.12	-.01	.13	-	.51	-.16	-.24	-.42	-.26	-.17	-.21	.34	.61	.32	-.05	.41	.20	-.26	.12	.56	.26	.44	-.27	-.40	-.30	-.25
Sp. 9)	.32	.45	.42	.39	.23	.30	.10	.44	-	.31	.03	.24	.36	.60	.33	-.42	-.32	.34	.41	-.37	-.08	.19	-.02	-.49	-.08	.43	.33	.60	-.11	.57
Sp.10)	.08	.58	.33	.44	.04	.12	.18	-.02	.34	-	.02	-.01	.58	.46	.17	-.32	-.23	-.12	.01	-.21	-.22	.04	-.12	-.20	.02	-.26	-.05	.02	-.11	.44
Sp.11)	.10	-.17	.04	.18	.45	.25	-.06	-.26	.15	-.12	-	.18	.09	-.09	-.25	.13	-.01	-.13	-.21	.23	.61	-.22	.27	-.11	-.09	.18	-.20	-.01	-.09	-.08
Sp.12)	.67	.36	.80	.32	.07	-.09	-.22	-.60	.51	.29	.02	-	.09	.10	.08	-.35	-.36	-.25	.09	-.37	-.19	-.03	.01	-.28	-.16	-.37	.06	.27	.60	.26
Sp.13)	-.15	.38	.15	.21	.04	.35	.08	-.02	.47	.47	.06	.12	-	.37	.28	-.29	.03	-.03	.13	.00	.07	-.04	-.11	-.16	-.11	-.14	.23	-.04	-.05	.20
Sp.14)	-.11	.60	.26	.18	.13	.27	.01	-.04	.54	.53	.07	.17	.49	-	.39	-.27	-.22	-.14	.29	-.13	-.14	-.06	-.08	-.18	-.02	-.13	-.08	.41	-.16	.75
Sp.15)	.03	.49	.12	.36	.04	.21	-.08	-.10	.45	.38	-.14	.37	.33	.54	-	.15	-.20	-.16	.23	-.21	-.17	.35	.11	.19	-.15	-.25	.35	.15	-.22	.28
Sp.16)	-.52	-.34	-.42	-.01	-.11	.01	-.25	.33	-.36	-.34	.09	-.39	.19	.24	.08	-	.40	.35	-.06	.45	.21	-.11	-.05	.19	.16	.54	-.07	-.05	-.23	-.22
Sp.17)	-.60	-.16	-.60	-.31	-.09	.08	.16	.75	-.32	-.22	-.26	-.51	-.05	-.32	-.26	.42	-	.61	.08	.38	.41	-.15	-.01	.23	.06	.32	-.25	-.38	-.29	-.28
Sp.18)	-.46	-.17	-.43	-.26	.17	.03	-.03	.53	-.30	.01	-.13	-.31	.08	-.23	-.14	.40	.61	-	.20	.38	.07	-.04	-.03	.32	.16	.43	-.17	-.27	-.19	-.19
Sp.19)	.09	.24	.32	.34	.05	.03	-.14	-.11	.33	.19	.12	.32	.02	.07	.29	.01	.13	.21	-	.24	-.23	.14	-.14	-.24	.03	.25	.42	.43	.03	.22
Sp.20)	-.64	-.28	-.56	-.39	-.22	.18	.10	.58	-.34	.19	.05	.56	.08	-.10	-.25	.46	.57	.69	.36	-	.36	-.23	-.09	.52	.10	.78	-.23	-.36	-.26	-.25
Sp.21)	-.30	-.31	-.18	-.13	.05	-.20	-.11	.27	-.16	-.41	.49	-.20	-.06	-.23	-.17	.37	.21	.17	-.15	.44	-	.17	.08	.07	.15	.17	-.16	-.17	-.16	-.09
Sp.22)	.08	-.22	.11	.34	-.06	-.26	-.18	-.33	.16	-.01	.13	.07	.02	.09	.15	-.04	-.12	-.01	.06	-.19	-.06	-	-.07	-.01	-.18	-.16	.62	.15	-.17	-.05
Sp.23)	-.10	-.21	-.15	-.06	.27	-.14	-.06	.08	.04	-.27	.20	.05	.02	-.15	-.21	.15	.33	.36	-.02	.18	.40	.37	-	-.12	.51	-.09	-.09	.19	.39	-.10
Sp.24)	-.49	-.18	-.48	-.28	.19	-.22	-.25	.44	-.53	-.20	-.24	-.36	-.16	-.25	.02	.12	.27	.33	-.22	.40	.12	-.04	.19	-	-.21	.54	.05	-.34	-.25	-.24
Sp.25)	-.18	.00	-.07	-.02	.19	-.16	-.01	.26	-.02	-.08	-.08	-.16	-.06	.07	-.09	.07	.09	-.20	-.07	-.07	.29	.10	.23	.22	-	-.13	-.16	-.05	.12	.01
Sp.26)	-.51	-.24	-.43	-.46	-.21	-.02	.11	.48	-.48	-.31	-.03	-.62	-.14	-.08	.24	.34	.40	.34	-.18	.56	.13	-.23	.04	.41	-.06	-	-.21	-.33	-.24	-.23
Sp.27)	.18	.00	.17	.56	.05	-.02	-.12	-.48	.43	.13	-.22	.31	.16	-.04	.24	-.05	-.29	-.28	.25	-.36	-.28	.41	.19	.04	-.22	.34	-	.34	.04	-.09
Sp.28)	.35	.15	.47	.47	.21	-.07	-.19	-.46	.41	.21	.13	.40	.01	.21	.17	.02	-.37	-.34	.44	-.44	-.04	.06	.02	-.37	-.06	-.40	.48	-	.19	.40
Sp.29)	.48	.06	.59	.04	.13	-.18	-.11	-.39	-.08	-.04	-.03	.54	-.03	-.21	-.28	-.23	-.32	-.23	.03	-.30	-.05	.01	.17	-.26	.09	.28	.14	.24	-	-.20
Sp.30)	.21	.54	.49	.15	-.15	-.18	-.32	-.15	.50	.31	.02	.47	.10	.60	.51	-.15	-.13	-.23	.31	-.30	-.03	-.11	-.15	-.25	.08	-.28	-.06	.36	.15	-

Sp. 1) *Quercus mongolica* Sp. 2) *Cornus controversa* Sp. 3) *Fraxinus mandshurica* Sp. 4) *Tilia amurensis* Sp. 5) *Kalopanax pictum* Sp. 6) *Prunus sargentii* Sp. 7) *Pinus koraiensis* Sp. 8) *Acer tschonoskii* var. *rubripes* Sp. 9) *Acer pseudo-sieboldianum* Sp. 10) *Fraxinus sieboldiana* Sp. 11) *Rhododendron schlippenbachii* Sp. 12) *Symplocos chinensis* Sp. 13) *Weigela subsessilis* Sp. 14) *Magnolia sieboldii* Sp. 15) *Corylus heterophylla* var. *thunbergii* Sp. 16) *Tripterygium regelii* Sp. 17) *Taxus cuspidata* Sp. 18) *Abies koreana* Sp. 19) *Acer mono* Sp. 20) *Lonicera maackii* Sp. 21) *Rhododendron mucronulatum* var. *ciliatum* Sp. 22) *Sasa borealis* Sp. 23) *Prunus padus* Sp. 24) *Viburnum sargentii* Sp. 25) *Deutzia parviflora* Sp. 26) *Betula ermanii* Sp. 27) *Carpinus cordata* Sp. 28) *Stephanandra incisa* Sp. 29) *Lespedeza maximowiczii* Sp. 30) *Callicarpa japonica*

Table 3. Values of various diversity indices for woody species by groups.

Group	No. of plots	No. of species	Expected No. of species	Species diversity (H')	Evenness (J')	Dominance (D)
A	17	39	15	2.4740 (1.0744)*	0.6753	0.3247
B	2	25	19	2.8129 (1.2217)	0.8739	0.2361
C	3	16	12	2.2954 (0.9969)	0.8279	0.2721
D	7	28	15	2.7294 (1.1853)	0.8191	0.2809

Shannon's diversity index(H') in () * uses logarithms to base 10

각 2.4740, 2.8129, 2.2954 및 2.7294로 나타났으며, 상용로그로 계산된 종다양도(H')는 군집 A, B, C 및 D에서 각각 1.0744, 1.2217, 0.9969 및 1.1853으로 나타났다. 균재도(J')도 종다양도와 같이 군집간의 큰 차이는 없었다. 조사구의 크기가 서로 다른 집단간의 종다양성을 비교하기 위하여 동일한 표본의 크기에서 기대되는 종수를 Ludwig와 Reynolds(1988)의 방법으로 IBM-PC를 이용하여 계산하였다. 기대되는 종수는 군집 A, B, C 및 D에서 각각 15, 19, 12 및 15종으로 큰 차이는 없었으나, 군집 B가 상대적으로 조금 다양성이 높게 나타났다.

Table 4. Relative coverage(RC),relative frequency (RF) and importance value(I.V.) of major plant species at alpine meadow near Hyangjeukbong.

Species	RC	RF	IV
<i>Hemerocallis fulva</i>	17.03	11.23	14.15
<i>Sanguisorba ahkusanensis</i>	13.91	4.23	9.07
<i>Bupleurum falcatum</i>	3.60	7.75	5.68
<i>Spergula arvensis</i>	3.36	7.75	5.56
<i>Lychnis cognata</i>	3.12	7.04	5.08
<i>Synurus deltoides</i>	2.69	4.23	3.46
<i>Ligularia fischeri</i>	2.40	4.23	3.32
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	1.20	2.11	1.66
<i>Lilium distichum</i>	0.48	1.41	0.95
<i>Veratrum patulum</i>	0.48	0.70	0.59
<i>Sasa borealis</i>	0.48	0.70	0.59
<i>Veronica linariaefolia</i>	0.24	0.70	0.47
<i>Sonchus oleraceus</i>	0.24	0.70	0.47
<i>Lysimachia barystachys</i>	0.24	0.70	0.47
<i>Allium thunbergii</i>	0.24	0.70	0.47
<i>Hosta longipes</i>	16.50	9.86	13.18
<i>Lespdeza maximowiczii</i>	12.71	4.93	8.82
<i>Lespdeza bicola</i>	5.52	5.63	5.58
<i>Pedicularis resupinata</i>	6.00	4.93	5.47
<i>Geranium knuthii</i>	2.88	6.34	4.61
<i>Vertrum maackii</i> var. <i>japonicum</i>	3.12	4.93	4.03
<i>Astilbe chinensis</i> var. <i>davidii</i>	1.20	3.52	2.36
<i>Aster scaber</i>	0.96	2.11	1.10
<i>Clinopodium chinense</i> var. <i>parviflorum</i>	0.48	1.41	0.95
<i>Symplocos chinensis</i>	0.48	0.70	0.59
<i>Prunella vulgaris</i> var. <i>lilacina</i>	0.24	0.70	0.47
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var. <i>latilobum</i>	0.24	0.70	0.47

4. 고산초원의 식생

향적봉에서 남덕유산 방향으로 이어지는 능선부에 발달해 있는 고산초원을 대상으로 식생을 조사한 결과를 Table. 4에 보였다. 상대피도와 상대빈도로 상대우점도를 계산하였다. 초본식물에서는 원추리의 IV값이 14.15%로 가장 높았고, 비비추가 13.18%, 다음으로 산오이풀, 시호, 들개미자리, 송이풀, 동자꽃, 산취손이, 여로, 수리취, 곰취, 노루오줌 등의 순이었고, 목본식물에서는 조록싸리의 I.V. 값이 8.82%로 가장 높았고, 싸리, 철쭉, 노린재나무, 조릿대 등의 순이었다. 고산초원의 식생들은 Table. 4에 보인 것 이외에도 썩, 질경이, 산겨울, 사초류, 포아풀, 누룩치, 들양지꽃, 꼬리풀 등이 있었으며, 여름철 한번의 조사였기에 많은 봄꽃과 가을꽃들은 확인할 수가 없었다.

고찰 및 결론

덕유산 국립공원의 고산지대(해발 1,350m이상)를 대상으로 삼림식생의 실태와 삼림군집 구조를 정확히 파악하고자 천연림 상태를 유지하고 있는 자연보존지역을 대상으로 식생조사를 한 결과 조사대상지는 방위와 지형에 의해 신갈나무 우점군집과 주목 우점군집으로 나누어지고, 각각의 군집은 다시 방위와 지형에 의한 수반종의 차이로 둘로 나누어져 네개의 집단으로 분류되었다.

군집 A는 해발고가 높은 능선부나 동남사면의 식생으로 당단풍, 들메나무, 철쭉 등이 수반종으로 나타난 신갈나무숲이었고, 현재 국립공원 기본계획상의 자연보존지구의 대부분의 면적을 차지하고 있다. 군집 B는 해발고가 상대적으로 낮은 동남사면의 식생으로 철쭉, 당단풍 등이 수반종으로 나타난 신갈나무-사스레나무이었다. 군집 C는 비교적 해발고가 높은 북, 서사면의 식생으로 철쭉, 털진달래, 구상나무 등이 수반종으로 나타난 주목숲이었고, 군집 D는 비교적 해발고가 높은 동남사면의 식생으로 신갈나무, 시달나무, 구상나무 등이 수반종으로 나타난 주목숲이었다. 군집 C와 D는 향적봉 주변지역으로 주목군락, 사스레나무군락, 철쭉군락 등이 분포하고 있으며, 우리나라의 특산수종인 구상나무와 가문비나무, 잣나무 등도 분포하는 귀중한 고산지역의 숲이다. 향적봉 주변의 고산지대의 숲은 훼손되면, 복구가 힘들 뿐만 아니라 거의 불가능하므로 현상태를 유지시키거나 고산지역의 특징적인 입상으로 복원시키려는 인위적인 노력이 경주되어야 하겠다. 사스레나무, 주목, 구상나무, 가문비나무에 대해서는 주기적인 생육현황과 환경요인에 대한 조사와 이들 수종의 생장을 촉진시키거나 후계림 조성을 위한 인공식재 등의 방안이 강구되어야 하겠다.

고산초원의 초본식물로는 원추리, 비비추, 산오이풀, 시호, 들개미자리, 송이풀, 동자꽃, 산취손이, 여로, 수리취, 곰취, 노루오줌 등의 순이었고, 목본식물로는 조록싸리, 싸리, 철쭉, 노린재나무, 조릿대 등의 순이었다. 고산초원의 식생분포는 소백산 도솔봉지역(김 등, 1993)에 비하면 인간간섭으로 많이 훼손된 것으로 추정된다. 이러한 것은 종수가 적고 회귀종이 드물며, 저지대의 분포종이 고산초원에서 나타나는 점 등에서 추론할 수 있다. 소백산이 덕유산과 비슷하게 고산초원을 가지고 있으며 사철 다양한 꽃들을 가지고 철쭉제, 경관해설판 등으로 많은 탐방객들로 호평을 받고 있음을 감안할 때, 덕유산의 경우도 고산초원의 야생화들을 적극적으로 보호, 홍보하는 것이 절실히 필요하다고 판단된다.

수종간의 상관관계에서는 신갈나무와 들메나무, 들메나무와 노린재나무 및 싸리, 시달나무와 주목, 함박꽃나무와 작살나무, 주목과 구상나무 등의 수종들 간에는 비교적 높은 정의 상관관계를 보여, 동질적인 지위(niche)를 가지는 것으로 보인다. 한편 신갈나무와 시달나무, 주목 및 괴불나무 등의 수종들 간에는 높은 부의 상관관계를 보여, 이질적 지위를 가지는 것으로 나타났다.

본 조사지의 종다양도는 0.9969~1.2217로, 북한산국립공원 1.085~1.242(박 등, 1987), 내장산국립공원 1.0736~1.3701(이, 1987), 치악산국립공원 1.2546~1.4421(박 등, 1988), 속리산국립공원 0.7805~1.2292(이 등, 1990), 가야산국립공원 1.0098~1.3402 (박 등, 1989) 등의 다른 국립공원과 거의 같거나 다소 낮게 나타났다. 다양성지수를 자연로그로 계산한 값은 1.2954~2.8129로 지리산국립공원 비로봉지역 1.9796~2.7509(김 등, 1991), 소백산 도솔봉지역 2.2521~2.3772(김 등, 1993)보다는 조금 높은 수준이었고 소백산 비로봉의 주목군락 2.9119(임 등, 1993)보다는 약간 낮은 편이었다.

인용문헌

건설부 (1988) 덕유산 국립공원 계획. 270쪽.
 김갑태, 김준선, 추갑철 (1991) 반야봉지역 삼림군집 구조에 관한 연구. -구상나무림-. 응용생태연구 5(1):25-31.
 김갑태, 김준선, 추갑철 (1993) 소백산 도솔봉지역의

삼림군집구조에 관한 연구. 응용생태연구 6(2): 127-133.
 박인협, 조재창, 오충현 (1989) 가야산지역 계곡부와 능선부의 해발고와 사면부위에 따른 삼림구조. 응용생태연구 3(1):42-50.
 박인협, 이경재, 조재창 (1988) 치악산국립공원 삼림 군집의 구조. -구룡사-비로봉지역을 중심으로-. 응용생태연구 2(1):1-8.
 박인협, 이경재, 조재창 (1987) 북한산 지역의 삼림군 집구조에 관한 연구. 응용생태연구 1(1):1-23.
 이경재, 임경빈, 조재창, 류창희 (1990) 속리산 삼림 군집구조에 관한 연구 (I). -소나무림 보존계획 -. 응용생태연구 4(1):23-32.
 이경재 (1987) 내장산국립공원 내장산지구의 자연보 전 관리대책에 관한 연구. 서울시립대학교 조경학 과. 100쪽.
 임경빈, 김갑태, 이경재, 김준선 (1993) 소백산 비로 봉지역의 삼림군집구조에 관한 연구. -주목림-. 응용생태연구 6(2):154-161.
 Curtis, J. T. and R. R. McIntosh (1951) An up-land forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32:476-496.
 Pielou, E. C. (1975) Ecological diversity. John Wiley and Sons, New York, 168pp.
 Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds (1988) Statistical Ecology. John Wiley and Sons, New York, 337pp.