

덕유산 국립공원 백련사-향적봉지구의 삼림군집구조에 관한 연구¹

김갑태² · 김준선³ · 추갑철⁴ · 진운학⁵

Studies on the Structure of Forest Community at Paekryunsa-Hyangchökpung area in Tökyusan National Park¹

Gab-Tae Kim², Joon-Seon Kim³, Gab-Cheul Choo⁴, Woon-Hak Jin⁵

요 약

덕유산 백련사-향적봉지역을 중심으로 분포하고 있는 천연림의 생육현황과 구조를 정확히 파악하고자, 이 지역에 21개의 방형구(20×20m)를 설치하여 식생을 조사하였다. Cluster 분석한 결과 네 개의 집단으로 분류되었다. 수종간의 상관관계는 미역줄나무와 시닥나무, 백당나무 및 사스래나무, 개암나무와 국수나무, 거제수나무와 층층나무, 고로쇠나무와 피나무, 피나무와 음나무, 괴불나무와 백당나무 및 사스래나무, 시닥나무와 주목 및 백당나무 등의 수종들 간에는 비교적 높은 정의 상관관계를, 당단풍과 백당나무, 미역줄나무와 국수나무, 시닥나무와 국수나무 등의 수종들 간에는 높은 부의 상관관계를 보였다. 본 조사지의 종다양도는 0.9402~1.2473으로 비교적 높게 나타났다. 향적봉지역에 분포하는 주목, 사스래나무 및 구상나무 등은 잘 보존해야 할 것으로 판단된다.

주요어 : 덕유산 향적봉지역, 삼림군집구조, 종다양성, 종의 상관성

ABSTRACT

To investigate the structure and the conservation strategy of natural forest at Paekryunsa-Hyangchökpung area in Tökyusan, 21 plots(400m²) set up with random sampling method. Four groups were classified by cluster analysis. High positive correlations was proved between *Tripterygium regelii* and *Acer tschonoskii* var. *rubripes*, *Viburnum sargentii* and *Betula ermanii*, *Corylus heterophylla* var. *thunbergii* and *Stephanandra incisa*, *Betula costata* and *Cornus controversa*, *Acer mono* and *Tilia amurensis*, *Tilia amurensis* and *Kalopanax pictum*, *Lonicera maackii* and *Viburnum sargentii*, and *Betula ermanii*, *Acer tschonoskii* var. *rubripes*

1 접수 1월 15일 Recieved on Jan. 15, 1994

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

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

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

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

and *Taxus cuspidata*, and *Viburnum sargentii*, and High negative correlations was proved between *Acer pseudo-sieboldianum* and *Viburnum sargentii*, *Tripterygium regelii* and *Stephanandra incisa*, *Acer tshonoskii* var. *rubripes*, and *Stephanandra incisa*. Species diversity (H') of investigated area was calculated 0.9402~1.2473. *Taxus cuspidata*, *Betula ermanii* and *Abies koreana* at Hyangchökpong area in Tökyusan should be conserved.

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

서론

덕유산은 태백산맥에서 서남쪽으로 갈라져 내려간 소백산맥의 중심부에 자리잡고 있는 고산 오지로서 주봉인 향적봉(1,614m)을 중심으로 망봉(1,046m), 시루봉(1,105m), 무릉산(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 국립공원으

로 지정되었으며, 전라북도의 무주군(170km²), 장수군(10km²), 경상남도의 거창군(33km²), 함양군(6km²) 등으로 총 219km²에 달한다. 덕유산 국립공원은 무주 33경을 탐방 거점으로 하여 1983년부터 시작되어 2002년까지의 덕유산 개발 3단계 계획이 진행 중이다. 구천동 계곡 주변의 휴양시설 설치나 무주군 설천면 심곡리의 체육시설 설치 등 모두가 낙후된 본 지역의 개발로 지역주민의 소득 및 취업 기회를 제공한다는 측면에서 이루어지고 있다. 그러나 덕유산의 천연림 중 가시적으로 임분이 잘 보존된 지역으로 추정되는

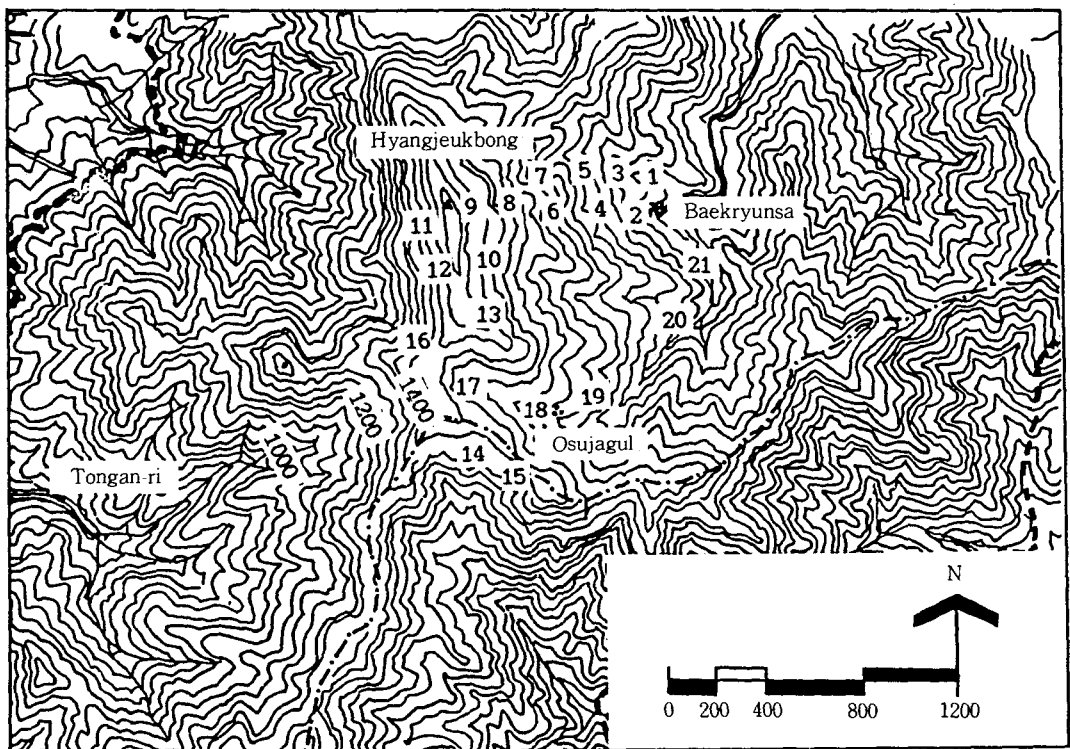


Figure 1. Topography and sample sites at Hyangchökpong area.

오수자굴, 향적봉, 칠봉 등도 점차 훼손, 오물투기행위 등의 그 모든 환경훼손 행위가 덕유산 국립공원에서도 점차 심해져가고 있다. 이러한 모든 것들은 온 국민과 산과 자연을 사랑하는 이들의 심한 우려를 자아내게 하고 있다.

이에 이 연구는 덕유산국립공원을 탐방하는 등산객들에게 가장 많이 이용되는 탐방로(삼공리-백련사-향적봉-오수자굴-삼공리) 주변지역을 대상으로 삼림식생의 실태와 군집구조를 정확히 파악하여 앞으로의 공원 관리의 대책을 세우는 데 보탬이 되고자 시도하였다.

조사구 설정 및 연구방법

1. 조사구 설정

주요 탐방로인 백련사-향적봉의 능선부와 오수자굴을 통과하는 계곡부를 포함한 지역에서 가능한 천연림 상태를 유지하고 있는 임분에서 현존식생을 감안하여 조사구를 설정하는 방법으로 조사대상 전지역에 대하여 21개의 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. 주목을 비롯한 고산수종들에 대해서는 고산수목 생육현황 조사표를 이용하여 생육현황을 일부 조사하였다. 식생조사는 1993년 8월 11일과 12일에 실시하였다.

3. Cluster 분석 및 종의 상관성

각 조사구 내에서 집계된 수종별 개체수 자료를 이용하여 조사구를 분류를 시도하였으며, 상, 중, 하층을 구성하는 총 53수종을 대상으로 Ludwig와 Reynolds(1988)의 방법으로 IBM-PC를 이용하여 계산하였다. 조사구들 간의 거리는 percent dissimilarity(PD)를 적용하였다. 각 수종의 상관성을 21개 조사구의 총 53수종의 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 자료

에 의하여 각종의 상대적인 중요도를 나타내는 척도로써 Curtis와 McIntosh(1951)의 상대우점치(importance value, IV)를 계산하였다. 종구성상태의 다양한 정도를 나타내는 척도인 종다양성은 종다양도(species diversity, H'), 균제도(evenness, J'), 우점도(dominance, D)에 의하여 종합적으로 비교하였으며, 일반적으로 이용되는 Shannon의 수식(Pielou, 1975)을 적용하였다.

결 과

1. Cluster 분석

36수종, 21개의 조사구를 Cluster 분석한 결과를 Figure 2에 보였다. 해발고에 의해 두 집단으로 나누어지고, 각 집단은 지형, 방위 및 해발고에 의하여 다시 둘로 나누어져 네 개의 집단으로 분류되었으며, 대체로 지형, 방위 및 해발고에 의해 결정되는 입지환경에 따라 구분되는 것으로 나타났다.

분류된 군집 A와 군집 B에서는 공히 주목이 우점종으로 나타났으며, 군집 C와 군집 D에서는 신갈나무와 들메나무가 각각 우점종으로 나타났다. 상·중·하층의 개체의 크기를 고려하여 계산된 평균상대우점치(MIV)의 경우, 군집 A는 주목의 MIV가 24.8%로 가장 높고 다음이 시달나무, 사스래나무, 철쭉, 미역줄나무의 순이었다. 군집 B에서는 주목의 MIV가 19.2%였으며 다음으로 신갈나무, 구상나무, 시달나무의 순이었다. 군집 C에서는 신갈나무의 MIV가 26.2%로 가장 높고 다음이 당단풍, 철쭉, 쇠물푸레나무, 거제수나무의 순으로 나타났으며, 군집 D에서는 들메나무의 MIV가 14.0%로 가장 높고 다음이 피나무, 신갈나무, 고로쇠나무의 순으로 나타났다. 군집 A는 해발고가 비교적 높은 북서사면과 계곡상부에 위치한 조사구 11, 12, 16, 17의 식생으로 주목 우점군집으로 사스래나무, 시달나무, 철쭉 등이 수반종으로 나타난 숲이었고, 군집 B는 해발고가 비교적 높은 동남사면과 능선부에 위치한 조사구 8, 10, 13, 15의 식생으로 주목-신갈나무 우점군집으로 구상나무, 시달나무 등이 수반종으로 나타난 숲이었다. 군집 C는 비교적 해발고가 낮은 동, 남사면이나 능선부에 위치한 조사구 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14, 18의 식생으로 신갈나무 우점군집이며 철쭉, 거제수나무 등이 수반종으로 나타난 숲이었고, 군집 D는 비교적 해발고가 낮은 계곡부에 위치한 조사구 19, 20, 21의 식생으로 들메나무, 피나무, 신갈나무, 고로쇠나무, 음나무 등이 혼생하는 전형적인 활엽수혼효림이었다(Table 1).

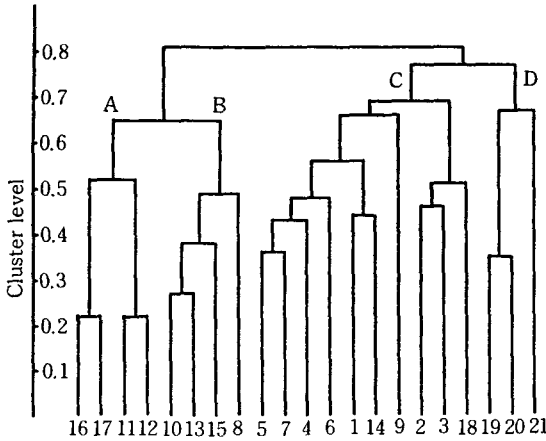


Figure 2. Dendrogram number at the bottom mean plots number.

각 조사구를 Cluster 분석한 결과에 따라 분리된 4개의 군집으로 나누어 정리한 것이 Table 1이다. 군집 A의 경우는 상층에서 주목의 IV가 48.0%로 가장 높고 사스래나무나무의 IV가 23.7%였으며, 중층에서는 시닥나무, 철쭉, 털진달래의 순으로, 하층에서는 미역줄나무, 시닥나무, 철쭉, 병꽃나무의 순으로 IV가 높게 나타났다. 군집 B의 경우는 상층에서 주목의 IV가 33.3%로 가장 높고 신갈나무의 IV가 23.3%, 구상나무의 IV가 18.3%였으며, 중층에서는 신갈나무, 시닥나무, 당단풍, 주목의 순으로, 하층에서는 미역줄나무, 시닥나무, 피불나무, 조릿대의 순으로 IV가 높게 나타났다. 군집 C의 경우는 상층에서 신갈나무의 IV가 48.0%로 가장 높고 거제수의 IV가 10.3%였으며, 중층에서는 당단풍, 철쭉, 쇠물푸레나무의 순으로, 하층에서는 조릿대, 철쭉, 노린재나무의 순으로 IV가 높게 나타났다. 군집 D의 경우는 상층에서 신갈나무의 IV가 22.7%로 가장 높고 들메나무의 IV가 19.3%, 피나무의 IV가 15.3%였으며, 중층에서는 피나무, 함박꽃나무, 쪽동백, 들메나무, 고로쇠나무의 순으로, 하층에서는 노린재나무, 쪽동백, 함박꽃나무, 음나무의 순으로 IV가 높게 나타났다.

2. 종의 상관성

Table 2에 20개 조사구별 개체수 자료에 의하여 주요 수종들의 분포간에 상관성을 나타내었다. 위쪽은 Pearson의 방법으로 계산한 상관관계수이며, 아래쪽은 Spearman의 순위상관관계수이다.

수종간의 상관관계에서는 쪽동백과 노린재나무 및 들메나무, 미역줄나무와 시닥나무, 백당나무 및 사스래나무, 국수나무와 까치박달, 거제수나무와 층층나무, 고로쇠나무와 피나무 및 철쭉, 피나무와 음나무, 피불나무와 백당나무 및 사스래나무, 시닥나무와 주목 및 백당나무 등의 수종들 간에는 높은 정의 상관관계가 인정되었고, 당단풍과 백당나무, 미역줄나무와 국수나무, 국수나무와 시닥나무 및 주목 등의 수종들 간에는 높은 부의 상관관계가 인정되었다. 순위상관에서는 쪽동백과 산벚나무, 미역줄나무와 시닥나무, 주목, 백당나무 및 사스래나무, 국수나무와 까치박달, 까치박달과 거제수나무, 거제수나무와 병꽃나무, 개암나무, 산벚나무 및 층층나무, 털진달래와 철쭉, 산벚나무와 층층나무, 고로쇠나무와 피나무, 피나무와 음나무, 들메나무와 음나무, 피불나무와 백당나무 및 사스래나무, 시닥나무와 주목, 백당나무 및 사스래나무, 백당나무와 사스래나무 등의 수종들 간에는 높은 정의 상관관계가 인정되었고, 신갈나무와 노린재나무 및 들메나무, 당단풍과 백당나무, 쪽동백과 주목, 노린재나무와 사스래나무, 미역줄나무와 국수나무 및 들메나무, 국수나무와 시닥나무, 들메나무와 시닥나무 등의 수종들 간에는 높은 부의 상관관계가 인정되었다.

3. 종다양성

Table 3에 군집별로 조사된 목본식물의 종다양성을 보였다. 출현종수는 군집 C에서 43종으로 가장 많았으며, 군집 A, B, D에서 각각 15, 24, 25종으로 나타났다. 종다양도(H')는 군집 A, B, C 및 D에서 각각 2.1650, 2.6470, 2.8721 및 2.8032로 나타났으며, 상용로그로 계산된 종다양도(H')는 군집 A, B, C 및 D에서 각각 0.7995, 0.8329, 0.7636 및 0.8709로 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 11, 16, 18 및 17종으로 큰 차이는 없었다.

4. 고산수종들의 생육현황

향적봉 주변을 위주로 주목, 구상나무, 잣나무, 가분비나무 등에 대하여 부록의 고산수목 생육현황 조사

Table 1. Importance value(IV) and mean importance value(MIV) of major woody species for each groups

Species	A Group				B Group				C Group				D Group			
	Up.	Mid.	Low.	Miv	Up.	Mid.	Low.	Miv	Up.	Mid.	Low.	Miv	Up.	Mid.	Low.	Miv
<i>Taxus cuspidata</i>	48.0	2.3	-	24.8	33.3	7.7	-	19.2	3.3	1.3	-	2.1	-	-	-	-
<i>Betula ermanii</i>	23.7	-	-	11.9	2.5	5.3	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acer mono</i>	3.7	6.0	-	3.9	3.0	7.3	3.0	4.4	1.0	0.7	-	0.7	12.0	10.0	7.5	10.6
<i>Abies koreana</i>	5.7	-	-	2.9	18.3	2.3	-	9.9	1.3	-	-	0.7	-	-	-	-
<i>Salix hultenii</i>	4.3	-	-	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Picea jezoensis</i>	4.0	-	-	2.0	2.5	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quercus mongolica</i>	3.7	-	-	1.9	23.3	18.0	8.0	19.0	48.0	5.3	2.5	26.2	22.7	2.0	-	12.0
<i>Pinus koraiensis</i>	3.7	-	-	1.9	5.3	1.7	-	3.2	2.0	3.0	-	2.0	-	-	-	-
<i>Cornus controversa</i>	3.7	-	-	1.9	4.0	-	-	2.0	5.3	-	-	2.7	2.5	1.7	-	1.8
<i>Acer tschonoskii</i>	-	35.7	21.0	15.4	-	14.3	15.5	7.4	-	1.1	1.0	0.5	-	-	-	-
var. <i>rubripes</i>																
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	-	21.0	14.5	9.4	-	6.0	-	2.0	-	16.3	11.0	7.3	-	-	-	-
<i>Tripterygium regelii</i>	-	7.3	28.5	7.2	-	-	18.0	3.0	-	0.5	5.5	1.1	-	-	7.5	1.6
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	-	8.7	9.5	4.5	-	-	-	-	-	6.0	3.0	2.5	-	-	-	-
var. <i>ciliatum</i>																
<i>Viburnum sargentii</i>	-	6.7	12.0	4.2	-	1.5	6.0	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lonicera maackii</i>	-	7.3	8.0	3.8	-	2.2	12.0	2.7	-	-	2.0	0.3	-	-	-	-
<i>Acer mandshuricum</i>	-	2.7	4.0	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acer pseudosieboldianum</i>	-	2.3	-	0.8	2.4	11.7	-	5.1	4.7	19.0	5.5	9.6	5.3	5.0	7.5	5.6
<i>Symplocos chinensis</i>	-	-	-	-	-	2.1	9.0	2.2	-	4.3	8.0	2.8	-	5.0	13.0	3.8
<i>Prunus sargentii</i>	-	-	-	-	-	3.0	3.0	1.5	6.3	0.5	1.0	3.5	-	2.0	-	0.7
<i>Corylus heterophylla</i>	-	-	-	-	-	1.3	3.0	1.5	-	-	2.0	0.3	-	-	-	-
var. <i>thunbergii</i>																
<i>Tilia amurensis</i>	-	-	-	-	-	-	3.0	0.5	4.0	1.0	1.0	2.5	15.3	14.3	-	12.4
<i>Weigela subsessilis</i>	-	-	-	-	-	-	6.0	1.0	-	1.0	3.0	0.8	-	-	-	-
<i>Sasa borealis</i>	-	-	-	-	-	-	10.0	1.7	-	-	19.0	3.2	-	-	5.0	0.8
<i>Betula costata</i>	-	-	-	-	3.0	-	-	1.5	10.3	1.3	-	5.6	-	-	-	-
<i>Carpinus cordata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	4.3	1.0	2.5	-	-	-	-
<i>Phellodendron amurense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	0.5	5.7	-	-	2.9
<i>Styrax obassia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	4.7	1.0	2.3	-	13.0	12.5	6.4
<i>Kalopanax pictum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	1.7	-	2.2	11.3	2.0	9.0	7.8
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	12.3	6.5	5.8	2.7	2.3	3.5	2.7
<i>Maackia amurensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	1.3	-	1.1	-	-	-	-
<i>Fraxinus mandshurica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	1.4	-	1.5	19.3	11.3	3.5	14.0
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	1.1	1.0	1.1	-	-	-	-
<i>Rhus trichocarpa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	2.0	1.2	-	-	-	-
<i>Lindera obtusiloba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	2.0	1.7	-	3.0	3.5	1.6
<i>Betula davurica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	-	0.4	4.0	-	-	2.0
<i>Stephanandra insisa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.5	1.3	-	-	3.5	0.6
<i>Magnolia sieboldii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	0.2	-	14.3	11.0	6.6

표를 이용하여 생육상태를 조사하였다. 주목의 경우 천연림 상태로 임목밀도가 중간 정도이며 무리지어 분포하여 군락을 이루고 있고 치수발생이 거의 없거나 매우 드물게 관찰되었다. 주목은 조사대상목 가운데 30%정도는 고산목으로 나타났으며, 고산수목 생육현황 조사표를 이용하여 조사된 살아있는 주목의 생육상

태는 평균 14.1점으로 나타났다. 주목의 경우 많은 개체들에서는 줄기에 동공이 형성되는 등으로 생육상태가 불량하였다. 구상나무의 경우 천연림 상태로 임목밀도가 낮으며 드문드문 분포하고 있고 치수발생이 거의 없거나 매우 드물게 관찰되었다. 구상나무의 경우는 잣나무나 가문비나무 보다는 조금 많이 분포하며

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)	-	.53	.04	.34	.36	.03	.22	.47	.35	.28	.04	.03	.17	.12	.20	.37	.22	.06	.10	.15	.27	.50	.11	.36	.48	.08	.34	.31	.32	.40
Sp. 2)	.40	-	.19	.09	.26	.12	.12	.41	.39	.47	.14	.23	.22	.07	.49	.16	.14	.11	.10	.51	.00	.54	.19	.26	.49	.36	.30	.18	.50	.38
Sp. 3)	.26	.23	-	.48	.25	.60	.09	.37	.36	.08	.01	.18	.01	.28	.09	.29	.31	.31	.65	.22	.36	.17	.57	.27	.32	.50	.35	.18	.28	.19
Sp. 4)	.57	.19	.57	-	.04	.16	.04	.45	.45	.06	.10	.09	.27	.03	.20	.16	.10	.28	.28	.03	.07	.36	.47	.32	.37	.17	.40	.21	.32	.22
Sp. 5)	.42	.36	.04	.02	-	.01	.04	.01	.14	.30	.54	.16	.23	.57	.33	.03	.20	.43	.13	.06	.08	.41	.22	.26	.01	.23	.09	.02	.14	.23
Sp. 6)	.34	.24	.39	.09	.19	-	.16	.23	.31	.05	.00	.22	.16	.35	.15	.11	.03	.23	.28	.27	.02	.20	.18	.15	.24	.50	.03	.00	.10	.36
Sp. 7)	.34	.27	.04	.20	.05	.10	-	.41	.14	.10	.10	.15	.03	.07	.14	.04	.16	.16	.16	.13	.20	.10	.21	.28	.33	.26	.32	.18	.30	.20
Sp. 8)	.56	.34	.50	.53	.08	.42	.40	-	.54	.18	.14	.14	.20	.18	.34	.07	.31	.30	.34	.09	.29	.39	.14	.48	.89	.06	.52	.37	.71	.66
Sp. 9)	.49	.43	.53	.53	.15	.46	.30	.58	-	.60	.36	.24	.21	.40	.40	.25	.17	.50	.42	.11	.02	.11	.17	.38	.52	.13	.55	.31	.48	.32
Sp. 10)	.37	.58	.38	.12	.40	.29	.05	.23	.72	-	.51	.03	.45	.38	.57	.28	.16	.34	.01	.06	.01	.16	.01	.17	.31	.25	.35	.19	.30	.20
Sp. 11)	.23	.42	.54	.21	.41	.43	.04	.26	.55	.73	-	.10	.56	.48	.25	.14	.11	.76	.08	.19	.24	.37	.10	.16	.14	.13	.24	.12	.21	.14
Sp. 12)	.08	.27	.01	.01	.16	.28	.02	.23	.14	.13	.04	-	.32	.14	.08	.29	.28	.27	.25	.71	.24	.00	.04	.34	.01	.28	.32	.48	.03	.26
Sp. 13)	.04	.39	.25	.12	.13	.42	.12	.04	.22	.38	.66	.23	-	.55	.44	.05	.12	.42	.26	.27	.08	.04	.15	.01	.19	.19	.21	.03	.29	.29
Sp. 14)	.32	.21	.45	.21	.44	.54	.20	.13	.54	.39	.62	.16	.50	-	.48	.27	.05	.41	.10	.20	.06	.05	.06	.19	.21	.14	.17	.01	.36	.24
Sp. 15)	.41	.45	.64	.47	.38	.45	.12	.38	.51	.56	.84	.13	.47	.57	-	.05	.13	.52	.08	.20	.01	.40	.28	.07	.31	.22	.28	.08	.40	.26
Sp. 16)	.38	.25	.21	.05	.16	.12	.01	.04	.19	.38	.04	.43	.09	.23	.03	-	.76	.06	.31	.39	.62	.17	.06	.23	.07	.06	.13	.06	.27	.17
Sp. 17)	.07	.08	.35	.06	.07	.29	.22	.38	.03	.16	.10	.43	.05	.33	.09	.63	-	.07	.43	.24	.81	.03	.03	.31	.34	.18	.37	.18	.35	.24
Sp. 18)	.08	.05	.54	.27	.30	.49	.28	.36	.49	.39	.66	.25	.35	.45	.70	.18	.24	-	.13	.16	.26	.45	.25	.22	.13	.00	.30	.18	.27	.18
Sp. 19)	.12	.18	.58	.19	.09	.53	.04	.57	.57	.35	.20	.34	.04	.31	.25	.38	.52	.45	-	.29	.51	.18	.39	.31	.39	.41	.35	.21	.32	.22
Sp. 20)	.05	.34	.05	.05	.14	.02	.10	.12	.00	.18	.25	.62	.37	.03	.30	.45	.16	.18	.11	-	.14	.57	.13	.30	.14	.40	.01	.32	.07	.22
Sp. 21)	.16	.14	.55	.10	.07	.25	.21	.43	.24	.29	.26	.26	.00	.03	.27	.36	.60	.47	.77	.08	-	.16	.02	.29	.34	.26	.39	.21	.32	.21
Sp. 22)	.37	.35	.11	.06	.36	.05	.17	.40	.01	.27	.36	.06	.14	.08	.45	.19	.19	.33	.08	.43	.35	-	.16	.25	.35	.25	.37	.22	.33	.26
Sp. 23)	.12	.09	.35	.30	.20	.01	.33	.17	.12	.03	.04	.15	.12	.06	.35	.09	.06	.24	.19	.08	.16	.15	-	.18	.11	.31	.20	.19	.28	.13
Sp. 24)	.33	.26	.35	.48	.27	.01	.39	.41	.43	.20	.12	.43	.18	.24	.14	.33	.38	.19	.44	.39	.33	.09	.16	-	.35	.02	.38	.53	.67	.78
Sp. 25)	.60	.58	.58	.56	.03	.35	.52	.85	.59	.38	.28	.07	.05	.23	.41	.03	.39	.14	.60	.04	.44	.30	.14	.56	-	.04	.57	.24	.72	.57
Sp. 26)	.06	.33	.17	.10	.18	.29	.34	.05	.14	.21	.23	.43	.09	.04	.20	.16	.34	.01	.29	.46	.42	.02	.03	.06	.03	-	.18	.06	.26	.24
Sp. 27)	.26	.27	.63	.52	.06	.01	.28	.61	.49	.34	.37	.03	.11	.20	.43	.13	.44	.31	.49	.12	.52	.28	.21	.55	.71	.17	-	.16	.44	.10
Sp. 28)	.32	.03	.37	.30	.01	.18	.15	.40	.37	.27	.09	.35	.18	.01	.08	.07	.14	.04	.37	.28	.30	.23	.23	.60	.42	.05	.36	-	.41	.51
Sp. 29)	.34	.65	.47	.39	.21	.30	.43	.63	.48	.35	.39	.11	.28	.39	.47	.24	.43	.24	.47	.08	.39	.29	.30	.63	.75	.22	.51	.30	-	.17
Sp. 30)	.60	.58	.37	.30	.20	.61	.33	.68	.37	.27	.30	.27	.34	.30	.37	.03	.33	.14	.37	.07	.30	.40	.02	.31	.73	.33	.18	.15	.61	-

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

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	4	15	11	2.1650 (0.9402)*	0.7995	0.3666
B	4	24	16	2.6470 (1.1496)	0.8329	0.3217
C	10	43	18	2.8721 (1.2473)	0.7636	0.2520
D	3	25	17	2.8032 (1.2174)	0.8709	0.2520

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

적은 수의 표본으로 조사한 결과이나 조사대상목 가운데 35%정도는 고사목으로 나타났다. 또한 고산수목 생육현황 조사표를 이용하여 조사된 살아있는 구상나무의 생육상태는 평균 11.2점으로 나타났다. 잣나무와 가문비나무는 천연림 상태로 비교적 임목밀도가 낮으며 드문드문 분포하고 있고 치수발생이 매우 드물게 관찰되었다. 잣나무와 가문비나무의 경우는 분포하는 개체수도 적으며 고사한 개체는 없었으며 조금씩의 생육장애가 있는 것으로 조사되었다.

고찰 및 결론

덕유산 국립공원 내의 탐방객이 많이 찾아드는 백련사-향적봉-오수자굴 지역의 식생현황과 천연림의 구조를 정확히 파악하여 앞으로의 식생관리의 대책을 세우는 데 보탬이 되고자 천연림 상태를 유지하고 있는 지역을 대상으로 식생조사를 한 결과 조사대상지는 해발고도와 지형에 따라 주목 우점군집, 신갈나무 우점군집, 활엽수혼효림 등으로 구분되었다.

군집 A는 해발고가 비교적 높은 북서사면과 계곡상부의 식생으로 사스래나무, 시달나무, 철쭉 등이 수반종으로 나타난 주목숲이었다. 이 숲은 소백산 비로봉 주변의 고산지대(임 등, 1992)와 비슷하게 주목, 시달나무 등의 상대우점도가 높으며, 사스래나무의 상대우점도가 높고, 북자기, 나래회나무, 귀룽나무 등이 드문 점은 비로봉과는 달랐다. 소백산의 주목군락처럼 이 지역의 고산생태계의 특징적인 주목, 사스래나무, 철쭉등의 보호에 각별한 관심을 기울여야 하겠다. 군집 B는 해발고가 비교적 높은 동남사면과 능선부의 식생으로 구상나무, 시달나무 등이 수반종으로 나타난 주목-신갈나무숲이었다. 이 숲은 주목과 신갈나무의 경쟁이 치열한 상태이나 그대로 방치한다면 지형적인 특성으로 점차 신갈나무의 상대우점도가 높아질 것으로 판단되는 숲이다. 이 숲에는 우리나라의 특산종인 구상나무가 분포하고 있으며, 이 지역이 북한계로 알려져 있다. 인위적인 노력을 기울여서라도 주목과 함께 구상나무를 보호할 방안을 강구할 필요가 있다. 군집 C는 비교적 해발고가 낮은 동남사면이나 능선부의 식생으로 당단풍, 철쭉 등이 수반종으로 나타난 신갈나무숲이었다. 군집 D는 비교적 해발고가 낮은 계곡부의 식생으로 들메나무, 피나무, 신갈나무, 고로쇠나무, 음나무, 쪽동백, 당단풍 등이 혼생하는 전형적인 활엽수 혼효림이었다.

향적봉을 중심으로 분포하는 고산수종에 대한 조사 결과, 주목의 경우 많은 개체들에서는 줄기에 동공이 형성되는 등으로 생육상태가 불량하였으나, 소백산 주

목군락(임 등, 1993)보다는 조금 나은 상태였다. 소백산의 주목군락과 함께 덕유산의 주목군락에서 발생하는 줄기의 동공이나 고사원인의 구명과 아울러 고산지대에 남아있는 주목군락의 보존을 위한 장기적인 조사연구가 필요하리라 판단된다. 구상나무에 관한 조사결과와는 지리산 반야봉지역의 구상나무림을 조사 보고한 김 등(1991)의 결과와 비교할 때 고사목의 비율이 훨씬 높았다. 향적봉지역의 구상나무 분포가 드물며 적은 수의 표본으로 조사한 결과이나 지리산과의 비교연구, 정밀조사 및 고사원인을 밝히는 장기적인 조사연구가 절실히 필요하며, 공원관리사무소에서는 많은 관심을 가지고 관찰할 필요가 있다고 판단된다.

수종간의 상관관계에서는 미역줄나무와 시달나무, 백당나무 및 사스래나무, 개암나무와 국수나무, 거제수나무와 층층나무, 고로쇠나무와 피나무, 피나무와 음나무, 괴불나무와 백당나무 및 사스래나무, 시달나무와 주목 및 백당나무 등의 수종들 간에는 비교적 높은 정의 상관관계를 보여, 동질적인 지위(niche)를 가지는 것으로 보인다. 한편 당단풍과 백당나무, 미역줄나무와 국수나무, 시달나무와 국수나무 등의 수종들 간에는 높은 부의 상관관계를 보여, 이질적 지위를 가지는 것으로 나타났다.

본 조사지의 종다양도는 0.9402~1.2473로, 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 타 국립공원 지역과 비슷한 값으로 나타났으며, 다양성지수를 자연로그로 계산한 값은 2.1650~2.8721로 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.

인 용 문 헌

김갑태, 김준선, 추갑철 (1993) 소백산 도솔봉지역의 삼림군집구조에 관한 연구. 응용생태연구 6(2):127-133.
 김갑태, 김준선, 추갑철 (1991) 반야봉지역 삼림군집구조에 관한 연구. - 구상나무림 -. 응용생태연구 5(1):25-31.
 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 -. 용용생태연구 2(1):1-8.
- 박인협, 이경재, 조재창 (1987) 북한산 지역의 삼림군집구조에 관한 연구. 용용생태 연구 1(1):1-23.
- 이경재, 임경빈, 조재창, 류창희 (1990) 속리산 삼림군집구조에 관한 연구 (I). - 소나무림 보존계획 - 용용생태연구 4(1):23-32.
- 이경재 (1987) 내장산국립공원 내장산지구의 자연보전 관리대책에 관한 연구. 서울 시립대학교 조경학과. 100쪽.
- 임경빈, 김갑태, 이경재, 김준선 (1993) 소백산 비로봉지역의 삼림군집구조에 관한 연구. - 주목림 -. 용용생태연구 6(2):154-161.
- Curtis, J. T. and R. R. McIntosh (1951) An upland 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.

Appendix : 고산수목 생육현황 조사표

199 년 월 일

고산수목 생육현황 조사표

상지대학교 농과대학 임학과

조사지:		SITE NO.			조사자:	
표고 :	m	낙엽퇴 :	cm	수종명 :		
방위 :		토 심 :	cm	수고 : m		
경사 :		토양수분 :	다습, 습, 보통, 건, 심건	흉고직경 : cm		
지형 :	계곡, 산정, 산복사면 계곡사면, 능선	토양색깔 :	암갈, 갈, 담갈, 황갈	근원직경 : cm		
		토성 :	사토, 사양, 양, 식양, 식토			
임황	(인공림, 천연림) : 임목밀도 (소, 중, 밀) : 조사수종의 생육 (산생, 중, 군생) 조사수종의 치수발생(없다, 매우 드물다, 드물다, 흔하다, 밀하게발생)					
잎 (변색)	당년잎의 변색	극심(4),	심(3),	보통(2),	경미(1),	무(0)
	작년잎의 변색	극심(4),	심(3),	보통(2),	경미(1),	무(0)
	재작년잎의 변색	극심(4),	심(3),	보통(2),	경미(1),	무(0)
(낙엽)	당년잎의 낙엽	70%< (4), 50-70%(3), 30-50%(2), 10-30%(1), 0-10%(0)				
	작년잎의 낙엽	70%< (4), 50-70%(3), 30-50%(2), 10-30%(1), 0-10%(0)				
	재작년잎의 낙엽	70%< (4), 50-70%(3), 30-50%(2), 10-30%(1), 0-10%(0)				
줄기	죽은가지	2/3 이상(4), 2/3-1/2(3), 1/2-1/3(2), 1/2-0(1), 0(0)				
	동공형성	극심(4),	심(3),	보통(2),	경미(1),	무(0)
신초와 소지	신 초 생 장	극심불량(4),	심(3),	보통(2),	경미(1),	무(0)
	소 지 상 태	극심고사(4),	심(3),	보통(2),	경미(1),	무(0)
정 아 우 세	전무(3)반이상(2)반이하(1)뚜렷(0)	수관감소	극심(4) 심(3) 보통(2) 약(1) 무(0)			
수 세	극심 불량(4)	심히 불량(3)	보통 불량(2)	경 미(1)	정 상(0)	
기 타	site(40m ²)내의 총본수(분):고사목(분):고사목 흉고직경() 가지의 부러짐, 휘, 동공 등의 자료					