

백두대간 대덕산-금대봉 자연생태계 보전지역의 산림군집구조¹

김갑태² · 추갑철³ · 백길전²

Structure of Forest Community at Daedeoksan- Geumdaebong Nature Ecosystem Preservation Area in Baekdudaegan¹

Gab-Tae Kim², Gab-Cheul Choo³, Gil-Jeun Baek²

요약

백두대간의 대덕산-금대봉에 이르는 자연생태계보전지역을 중심으로 분포하고 있는 산림의 생육현황과 군집 구조를 파악하여 앞으로 자연생태계보전지역 관리의 기초자료를 마련하고자, 대덕산-금대봉 자연생태계보전지역에 65개의 방형구(10m×10m)를 설치하여 식생을 조사하였다. 분석한 결과 조사 대상지는 5개의 군집 일본잎갈나무우점군집, 신갈나무-물푸레나무우점군집, 물푸레나무-신갈나무우점군집, 신갈나무-당단풍우점군집, 신갈나무우점군집으로 분류되었다. 수종간의 상관관계에서는 신갈나무와 팔배나무, 고로쇠나무, 울피불나무, 마가목; 팔배나무와 고로쇠나무, 울피불나무, 마가목; 고로쇠나무와 울피불나무, 마가목; 다릅나무와 복자기; 물푸레나무와 물박달나무; 울피불나무와 층층나무, 마가목; 복자기와 짝자래나무; 산들배와 귀룽나무; 층층나무와 마가목 등의 수종들 간에는 높은 정의 상관성이 인정되었고, 신갈나무와 일본잎갈나무, 까치박달; 피나무와 일본잎갈나무, 산뽕나무 등의 수종들 간에는 부의 상관성이 인정되었다. 조사지의 군집별 종다양성지수는 0.4443~1.2036 범위였다.

주요어 : 종다양성, 종의 상관성

ABSTRACT

To investigate the structure and the conservation strategy of Nature Ecosystem Preservation Area, 65 plots(10m×10m) set up with random sampling method were surveyed. five group -*Larix leptolepis* community, *Quercus mongolica*-*Fraxinus rhynchophylla* community, *Fraxinus rhynchophylla*-*Quercus mongolica* community, *Quercus mongolica*-*Acer pseudo-sieboldianum* community, *Quercus mongolica* community were classified by cluster analysis. High positive correlations was proved between *Quercus mongolica* and *Sorbus alnifolia*, *Acer mono*, *Lonicera praeflorens*, *Sorbus commixta*; *Acer mono* and

1 접수 1월 15일 Received on Jan. 15, 2003

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

3 진주산업대학교 산림자원학과 Chinju National Univ., Chinju (660-758), Korea(sancgc@cjcc.chinju.ac.kr)

Lonicera praeflorens, *Sorbus commixta*; *Maackia amurensis* and *Acer triflorum*; *Fraxinus rhynchophylla* and *Betula davurica*; *Lonicera praeflorens* and *Cornus controversa*, *Sorbus commixta*; *Acer triflorum* and *Rhamnus toshinoi*; *Pyrus ussuriensis* and *Prunus padus*; *Cornus controversa* and *Sorbus commixta*, and high negative correlations was proved between *Quercus mongolica* and *Larix leptolepis*, *Carpinus cordata*; *Tilia amurensis* and *Larix leptolepis*, *Morus bombycis*. Species diversity(H') of investigated groups were ranged 0.4443~1.2036.

KEY WORDS : SPECIES DIVERSITY, SPECIES CORRELATION

서론

백두대간은 백두산의 병사봉(2,744m)에서 시작해 산의 능선으로만 지리산 천왕봉(1,915m)까지 이어지는 큰 줄기로 우리나라의 골간을 이루는 한반도의 등뼈를 말하며, 그 길이는 약 1,400여 km에 달하고 우리나라의 학술적 보전가치가 높은 특산식물과 희귀 및 멸종위기 동·식물들이 다수 생육하고 있다. 이에 백두대간에는 다수의 법적 보호지역이 산재하고 있으며, 백두대간의 보호지역은 크게 생태계보전지역, 천연기념물 천연보호지역, 생물권보전지역으로

구분되며 이중 동·식물의 유전자 종을 보호하고 자연생태계의 보전 및 학술 연구 등의 목적으로 자연환경보전법에 의한 자연생태계보전지역은 지리산생태계보전지역과 대덕산-금대봉 자연생태계보전지역이 있다. 본 연구대상지인 대덕산-금대봉의 자연생태계보전지역은 강원도 태백시 창죽동에 위치하고 있으며 1993년 4월 26일 지정되었다. 백두대간에는 우리나라 국립공원의 20개소 중 지리산, 설악산, 속리산, 덕유산, 오대산, 월악산, 소백산국립공원과 같은 생태적·문화적 가치가 큰 7개소의 국립공원과 2개소의 문경새재, 태백산도립공원이 포함되어 있다(산림청과 녹색연합, 1999).

이에 본 연구는 대덕산-금대봉지역 내의 자연생태계보전지역을 중심으로 산림식생현황과 군집구조를 정확히 파악하여 앞으로 자연생태계보전지역의 유지관리를 위한 관리대책을 세우는 데 보탬이 되고자, 자연생태계보전지역에 65개의 방형구(10m×10m)를 설치하여 식생을 조사·분석하였다.

재료 및 방법

1. 조사구 설정

대덕산(1,307m)에서 금대봉(1,418m)을 잇는 자연생태계보전지역을 대상으로 입지환경과 현존식생을 감안하여 조사대상 전지역에 대하여 65개의 방형구(10m×10m)를 설치하고 조사지의 주요 환경인자, 토양특성 및 식생을 조사하였다. 조사항목은 해발고도, 방위, 경사도, 상층수고, 울폐도, 낙엽도, 토심, 토양산도 등을 간략히 조사하였다. 조사 대상지의 지형과 조사구의 위치를 Figure 1에 보였다.

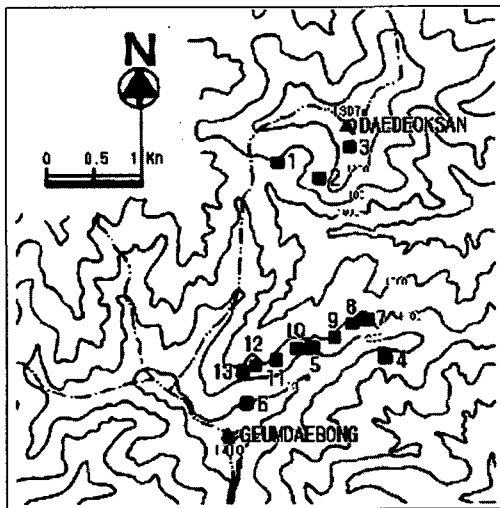


Figure 1. Location map of the surveyed sites in Daedeoksan-Geumdaebong

*Site No.: 1(1,2,3,4,5), 2(6,7,8,9,10), 3(11,12,13,14,15), 4(16,17,18, 19, 20), 5(21,22,23,24,25), 6(26,27,28,29,30), 7(31,32,33,34,35), 8(36,37,38,39,40), 9(41,42,43,44,45), 10(46,47,48,49,50), 11(51,52,53,54,55), 12(56,57,58,59,60), 13(61,62,63,64,65)

2. 식생조사 및 방법

식생조사는 1999년 7월 18~19일에 실시하였으며, 각 조사구에 대하여 수관의 위치에 따라 상, 중, 하층으로 구분하여 상층과 중층은 수종, 개체수, 흉고직경을 측정 기록하였으며, 하층은 수종, 피도를 측정하여 식생조사표에 기록하였다. 수목의 생장과 환경요인들과의 관련성을 알아보고자 표고, 방위, 경사도, 상층수고, 울폐도, 낙엽퇴(낙엽층 깊이), 토심, 토양산도 등도 조사하였다.

3. Cluster 분석 및 종의 상관관계

각 조사구 내에서 집계된 수종별 개체수 자료를 이용하여 조사구 분류를 시도하였으며, 상·중·하층을 구성하는 총 44종을 대상으로 Ludwig와 Reynolds (1988)의 방법으로 계산하였다. 조사구들 간의 거리는 Percent dissimilarity(PD)를 적용하였다. 각 수

종의 상관성을 65개의 조사구에서 집계된 주요 수종 26종의 개체수 자료를 토대로 SPSS를 이용하여 종간 및 환경인자와의 상관관계를 구하였다.

4. 산림군집구조 분석

식생조사의 결과로 얻어진 자료에 의하여 각 수종의 상대적인 중요도를 나타내는 척도로써 박인협(1981)의 방법에 준하여 상대우점치(importance percentage, I.P.)를 (상대밀도+상대피도+상대빈도)/3으로 계산하였으며, 상중하층의 개체의 크기를 고려하여 (상층I.P.×3+중층I.P.×2+하층I.P.)/6로 평균상대우점치(M.I.P.)를 계산하였다. 종 구성의 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.

Table 1. Description of physical features, soil and vegetation for each plot

Plot number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Altitude(m)	1080	1080	1080	1080	1080	1120	1120	1120	1120	1120	1280
Aspect	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	NE
Slope(°)	20	20	20	20	20	35	35	35	35	35	23
Tree height(m)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Tree cover(%)	80	80	80	80	80	80	70	60	60	60	70
Litter depth(cm)	2	2	3	4	4	1	2	3	3	2	2
Soil depth(cm)	8	7	8	8	8	12	11	8	5	7	2
Soil pH	6.5	6.4	6.4	6.7	6.7	6.2	6.4	6.4	6.2	6.2	6.5
No. of species	2	3	5	5	4	4	2	5	3	3	3

Table 1. (Continued)

Plot number	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Altitude(m)	1280	1280	1280	1280	1401	1397	1396	1366	1368	1300	1300
Aspect	NE	SW	SW	SW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	N
Slope(°)	23	23	47	47	18	14	15	16	11	14	13
Tree height(m)	15	15	15	15	7	6	6	6	6	9	7
Tree cover(%)	70	70	50	70	75	75	80	75	75	80	70
Litter depth(cm)	2	2	2	2	5	5	7	4	7	7	7
Soil depth(cm)	25	3	4	10	15	15	15	15	15	15	15
Soil pH	6.5	6.2	6.5	6.0	6.2	5.8	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2
No. of species	7	3	2	6	4	6	7	6	4	8	3

Table 1. (Continued)

Plot number	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Altitude(m)	1300	1300	1300	1215	1215	1215	1215	1215	1065	1065	1065
Aspect	N	NW	NW	SE	SE	SE	SE	SE	W	W	W
Slope(°)	13	8	12	28	28	28	28	28	11	14	18
Tree height(m)	6	15	15	24	24	24	24	24	10	10	13
Tree cover(%)	70	65	60	85	85	90	85	90	75	75	75
Litter depth(cm)	7	2	2	5	5	5	5	5	5	2	5
Soil depth(cm)	15	10	10	15	15	15	15	15	15	20	15
Soil pH	6.2	6.0	6.0	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.4	6.2
No. of species	6	4	6	4	3	3	2	3	5	4	5

Table 1. (Continued)

Plot number	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
Altitude(m)	1364	1065	1052	1052	1051	1052	1054	1046	1046	1047	1045
Aspect	W	W	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Slope(°)	15	14	12	7	12	12	12	20	20	28	22
Tree height(m)	10	13	12	14	13	13	14	15	15	15	18
Tree cover(%)	75	75	80	85	80	85	85	80	80	80	80
Litter depth(cm)	2	5	7	7	5	7	7	5	3	7	3
Soil depth(cm)	20	20	15	10	15	10	10	15	15	15	15
Soil pH	6.2	6.2	6.8	6.8	6.4	6.4	6.4	6.0	5.8	6.0	6.0
No. of species	5	5	9	7	12	10	8	7	6	7	7

Table 1. (Continued)

Plot number	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
Altitude(m)	1046	1037	1037	1037	1037	1037	1038	1038	1038	1038	1038
Aspect	N	NW	NW	NW	NW	NW	NE	NE	NE	NE	NE
Slope(°)	22	20	19	15	15	17	12	12	10	10	10
Tree height(m)	15	41	14	14	18	17	14	14	13	14	13
Tree cover(%)	80	80	80	80	85	80	75	75	75	75	75
Litter depth(cm)	3	7	9	7	7	9	9	9	9	9	9
Soil depth(cm)	15	15	15	15	15	15	20	20	20	20	20
Soil pH	6.0	6.2	6.2	6.4	6.4	6.4	6.2	6.2	6.0	6.2	6.2
No. of species	6	6	6	7	12	8	4	5	2	4	4

Table 1. (Continued)

Plot number	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
Altitude(m)	1035	1035	1035	1036	1035	1024	1024	1024	1024	1024
Aspect	NW	N	NW	NW	NW	NE	NE	NE	NE	NE
Slope(°)	14	14	13	14	14	10	25	21	24	24
Tree height(m)	18	20	15	15	15	18	14	14	14	14
Tree cover(%)	60	60	70	70	70	75	75	75	75	75
Litter depth(cm)	9	7	9	9	9	3	4	3	3	3
Soil depth(cm)	20	20	15	15	20	15	15	15	15	15
Soil pH	6.8	6.4	6.4	6.8	6.8	6.4	5.8	6.2	6.4	6.4
No. of species	4	4	3	5	1	4	3	7	6	5

결과 및 고찰

1. 입지환경 및 종구성 특성

각 조사구의 주요환경인자 및 출현종수를 Table 1에 보였다. 조사구는 대덕산과 금대봉에 걸쳐있는 자연생태계 보전지역에서 현존식생을 감안하여 배치되었으며, 조사구들은 해발고 1,024~1,401m 사이에 위치하며, 경사도는 7~47°, 낙엽되는 1~9cm, 토심은 2~20cm 사이의 범위에 속하였으며, 토양산도는 5.8~6.8에 속하는 비교적 건전한 산림토양으로 나타났다. 상층수관 유효도는 50~90%의 범위 이었으며, 상층과 중층의 조사구당 목본식물의 출현수종은 2~12종으로 저지대의 산림에 비하여 단순한 편이었다.

2. 산림군집구조 분석

백두대간 자연생태계보전지역인 대덕산-금대봉지역 65개의 조사구에서 조사된 수종들의 개체수 자료를 이용하여 Cluster 분석한 결과를 Figure 2와 같다. 조사구들은 다양한 지형적 특성 및 방위, 해발고에 의하여, 토심 및 토양산도 등을 비롯한 입지인자의 근소한 차이로 인한 수종분포의 차이로 5개의 집단으로 나누어 졌다.군집 A는 일본잎갈나무림으로 과거 화전민 등의 인위적인 훼손이 이루어져 이를 일본잎갈나무로 조립한 지역이었다.군집 B는 신갈나

무-물푸레나무우점군집으로 산복사면의 군집으로 나타났고, 군집 C는 물푸레나무-신갈나무우점군집으로 계곡사면의 군집으로 나타났다. 군집 D는 신갈나무-당단풍우점군집으로 온대지방의 대표적인 능선형군집의 식생형에 가까운 식생구조를 보였고, 군집 E는 신갈나무우점군집으로 대표적인 온대 중부지방의 능선형군집으로 나타났다.

각 조사구들을 Cluster 분석한 결과에 따라 분리된 5개의 군집으로 나누어 주요수종에 대한 수종별 우점치를 정리한 것을 Table 2와 같다. 상·중·하층의 개체의 크기를 고려하여 계산된 평균상대우점치(M.I.P.)는 군집 A에서 일본잎갈나무가 57.0%로 가장 높고 다음으로 층층나무, 신갈나무, 고로쇠나무 등의 순으로 높았고, 군집 B에서는 신갈나무가 19.8%로 가장 높았고 다음으로 물푸레나무, 층층나무, 팔배나무 순이었으며, 군집 C는 물푸레나무가 28.4%로 가장 높고 다음으로 신갈나무, 고로쇠나무, 피나무 순으로 높았고, 군집 D는 신갈나무가 28.1%로 높았고 다음으로는 당단풍, 고로쇠나무, 피나무 순으로 나타났으며, 군집 E는 신갈나무가 54.6%로 매우 높게 나타났으며 다음으로는 물푸레나무, 피나무 등의 순으로 높게 나타났다.

상대우점치(Importance percentage: I.P.)는 군집 A의 경우 상층에서는 일본잎갈나무의 I.P.가 92.0%로 가장 높게 나타났고 다음으로 신갈나무였으며, 중층에서도 일본잎갈나무의 I.P.가 33.1%로 제일 높았으며 다음으로 층층나무, 신갈나무 순으로 나타났고, 하층에서는 짝자래나무의 I.P.가 27.0%로 가장 높았고 고로쇠나무, 층층나무, 팔배나무 등의 순으로 높게 나타났다. 상층에서는 조립된 일본잎갈나무의 세력이 매우 높았고, 중층에서는 일본잎갈나무와 층층나무가 지위쟁탈을 위해 경쟁하며, 하층에서는 짝자래나무와 고로쇠나무가 치열하게 경쟁하고 있는 숲으로 나타났다. 군집 A에서 피압된 중층의 일본잎갈나무를 벌채하고 상층의 성숙목도 조기에 벌채하여 준다면 층층나무 및 신갈나무, 고로쇠나무의 생육이 왕성하게되어 침·활엽수혼효림으로 유도되어 보다 생태적으로 안정된 숲으로 변할것이라 생각된다. 특히 백두대간 상에 위한 자연생태계 보전지역인 점을 감안한다면 일본잎갈나무림의 천연갱신을 조기에 유도할 필요성이 있다고 판단된다.

군집 B의 경우 상층에서는 신갈나무의 I.P.가 39.6%로 가장 높고 다음으로 층층나무, 팔배나무, 다릅나무 등의 순으로 높았고, 중층에서는 마가목의

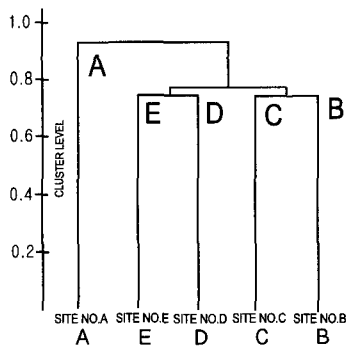


Figure 2. Dendrogram of stand classification of sixty-five plots in Daedeoksan-Geumdaebong

*Site No: A (26, 27, 28, 29, 30), B (36, 37, 38, 39, 40, 47, 49), C (31, 32, 33, 34, 35, 46, 48, 50), D (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 41, 42, 43, 44, 45), E (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65)

Table 2. Importance percentage(I.P.) and mean importance percentage(M.I.P.) of major woody species for each group

Species	Plant community				A				B				C				D				E			
	U	M	L	M.I.P.	U	M	L	M.I.P.	U	M	L	M.I.P.	U	M	L	M.I.P.	U	M	L	M.I.P.				
<i>Quercus mongolica</i>	8.0	16.1	-	9.4	39.6	-	-	19.8	20.6	2.8	11.2	49.9	9.4	28.1	79.8	42.2	3.9	54.6						
<i>Larix leptolepis</i>	92.0	33.1	-	57.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Cornus controversa</i>	-	29.6	10.6	11.6	13.3	7.2	-	9.1	3.7	2.4	-	2.7	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Sorbus alnifolia</i>	-	-	10.3	1.7	9.1	12.4	-	8.7	1.9	9.5	-	4.1	5.4	0.7	3.7	3.6	-	3.0	-	1.0				
<i>Acer mono</i>	-	7.1	26.4	6.8	-	-	-	-	7.4	12.5	4.4	8.6	10.1	14.1	-	9.8	-	-	-	-				
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	-	7.1	5.2	3.2	29.1	1.6	-	15.1	40.3	22.4	4.9	28.4	4.5	5.1	-	4.0	6.8	9.7	5.3	7.5				
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.7	0.9	1.4				
<i>Salix hulteni</i>	-	-	-	-	-	8.2	-	2.7	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	0.6	-	1.1				
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	-	-	-	-	-	4.7	-	1.6	-	-	-	-	13.3	37.3	25.7	23.4	-	6.5	1.3	2.4				
<i>Acer triflorum</i>	-	-	-	-	-	6.2	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	-	-	-	-	-	5.7	-	1.9	2.4	1.4	-	1.7	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Prunus padus</i>	-	-	-	-	-	3.1	3.3	1.6	-	-	-	-	-	4.2	5.5	2.3	-	-	-	-				
<i>Tilia amurensis</i>	-	-	-	-	3.3	2.6	2.1	8.6	7.1	6.7	4.0	8.2	1.6	5.0	2.6	11.9	0.8	5.4						
<i>Maackia amurensis</i>	-	-	-	-	5.5	5.4	-	4.6	5.7	-	3.5	3.4	-	-	-	-	0.8	7.2	0.7	2.9				
<i>Morus tiliaefolia</i>	-	7.1	5.2	3.2	-	3.4	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Rhamnus yoshinoi</i>	-	-	27.0	4.5	-	-	-	-	-	1.1	5.0	1.2	-	2.2	1.6	1.0	-	-	-	-				
<i>Corylus sieboldiana</i>	-	-	-	-	-	6.7	3.3	2.8	-	4.0	10.3	3.1	-	3.5	5.5	2.1	-	3.3	3.1	1.6				
<i>Lonicera praeflorens</i>	-	-	-	-	-	1.1	19.7	3.7	-	-	-	-	-	-	9.8	1.6	-	-	-	-				
<i>Sorbus commixta</i>	-	-	-	-	-	13.2	2.6	4.8	-	-	-	-	4.0	2.5	1.9	3.2	-	-	-	-				
<i>Lindera obtusiloba</i>	-	-	-	-	-	7.8	11.8	4.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Carpinus cordata</i>	-	-	-	-	-	2.7	3.3	1.5	14.7	3.0	5.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Acer ukurunduense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	1.7	1.4	-	-	-	-	-				
<i>Euonymus macroptera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	7.6	1.6	-	-	-	-				
<i>Prunus sargentii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	1.5	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Pyrus ussuriensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5.5	2.0	-	3.4	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Betula platyphylla</i> var. <i>japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-	-	1.1	-	-	-	-	3.7	2.1	-	2.6				
<i>Betula chinensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-	-	1.3	-	-	-	-				
<i>Betula costata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-	-	1.1	-	-	-	-				
<i>Tripterygium regelii</i>	-	-	-	-	-	10.4	1.7	-	-	7.2	1.2	-	-	8.5	1.4	-	-	6.1	1.0					
<i>Rubus oldhamii</i>	-	-	11.7	1.9	-	13.2	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.3	1.1				
<i>Actinidia arguta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.6	-	1.2	-	-	-	-				
<i>Schizandra chinensis</i>	-	-	-	-	-	2.4	23.5	4.7	-	-	6.5	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Rhamnus davurica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.7	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Stephanandra incisa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.5	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Sasa borealis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.8	1.6	-	-	-	-	-	-	-	44.6	7.4			

* U: upper layer, M: middle layer, L: lower layer

A: *Larix leptolepis* community, B: *Q. mongolica*-*F. rhynchophylla* community, C: *F. rhynchophylla*-*Q. mongolica* community, D: *Q. mongolica*-*Acer pseudosieboldianum* community, E: *Q. mongolica* community

I.P.가 13.2%로 가장 높았고 다음으로 팔배나무, 호랑버들, 생강나무, 층층나무 등의 순으로 높게 나타났으며, 하층에서는 오미자덩굴의 I.P.가 23.5%로 가장 높고 다음으로는 울피불나무, 미역줄나무, 생강나무 등의 순으로 높게 나타났다. 상층에서는 신갈나무의 입지를 쟁탈하기 위해 물푸레나무가 치열히 경쟁하고 있고, 중층에서는 마가목의 세력이 현재는 우세하나 점차 교목성인 팔배나무 및 층층나무에게 입지가 잠식될 것이라 판단된다. 하층에서는 오미자덩굴의 세력이 강하게 나타났지만 수관유효도가 높아진다면 오미자덩굴의 입지는 자연적으로 좁아질 것이라 사료된다. 군집 C는 상층에서 물푸레나무의 I.P.가 40.3%로 가장 높았고 다음으로 신갈나무, 피나무, 고로쇠나무 등의 순으로 나타났으며, 중층에서도 물푸레나무의 I.P.가 22.4%로 가장 높고 다음으로 까치박달, 고로쇠나무, 팔배나무, 피나무 등의 순으로 높았고, 하층에서는 오미자덩굴의 I.P.가 11.8%로 가장 높고 참개암나무, 조릿대, 미역줄나무 등의 순으로 높게 나타났다. 상층에서는 물푸레나무의 세력이 압도적으로 우세하며 중층에서도 물푸레나무의 세력이 우세하게 나타나 앞으로 물푸레나무가 우점하는 숲으로 유지될 것이라 생각되고 하층에서 우점하고 있는 오미자덩굴의 세력은 점차 감소할 것이라 판단된다.

군집 D는 상층에서 신갈나무의 I.P.가 49.9%로 높았고 다음으로 당단풍, 고로쇠나무, 팔배나무 순으로 높게 나타났고, 중층에서는 당단풍의 I.P.가 37.3%로 높았으며 다음으로는 고로쇠나무, 신갈나무, 피나무 등의 순으로 높게 나타났고 하층에서는 당단풍의 I.P.가 25.7%로 가장 높고 울피불나무, 미역줄나무, 나래회나무 등의 순으로 높게 나타났다. 상층에서는 신갈나무와 당단풍이 지위쟁탈을 위해 경쟁하고 중층에서는 당단풍과 고로쇠나무가 지위쟁탈을 위해 경쟁하고 하층에서는 당단풍의 세력이 압도적으로 강하게 나타났다. 모든 수관층에서 당단풍의 입지가 크게 나타났지만 아직 신갈나무의 세력에 비해서는 다소 낮게 나타났으며 수목의 특성상 신갈나무가 우점하는 숲으로 유지될 것이고 당단풍의 입지를 고로쇠나무가 서서히 잠식하여 갈 것이라 판단된다.

군집 E는 상층에서 신갈나무의 I.P.가 79.8%로 매우 높게 나타났고 다음으로는 물푸레나무, 물박달나무 등의 순으로 높게 나타났고 중층에서는 신갈나무의 I.P.가 42.2%로 가장 높았고 다음으로는 피나무, 물푸레나무, 다릅나무 등의 순으로 높게 나타났고, 하층에서는 조릿대의 I.P.가 44.6%로 매우 높게

나타났고, 조록싸리, 미역줄나무, 물푸레나무 순으로 높게 나타났다. 상층에서는 신갈나무 주변수종들의 세력이 너무 약하여 앞으로도 신갈나무가 우점하는 숲으로 유지될 것이며, 중층은 피나무가 입지쟁탈을 위해 신갈나무와 경쟁하고 있으나 신갈나무의 세력이 매우 강하여 지금의 모습으로 유지될 것이며 하층에서는 조릿대의 세력이 매우 강하여 수목의 치수 발생이 매우 부진하고 생육이 불량하여 어느 정도 조릿대가 하층을 우점하는 숲으로 유지될 것이라 판단된다. 본 조사지에서 30개 조사구를 포함하고 있는 신갈나무군집은 우리나라 냉온대 지역의 대표적인 토지극상수종으로 능선형 식물군집으로 오구균과 박석곤(2002)의 보고와 흡사한 숲의 구조를 보였다.

3. 종간 및 수종분포와 환경인자와의 상관관계

Table 3은 65개 조사구별 개체수 자료와 빈도분포를 고려한 주요 수종들의 종간 상관관계 분석을 나타낸 것이다. 수종간의 상관관계에서는 신갈나무와 팔배나무, 고로쇠나무, 울피불, 마가목; 팔배나무와 고로쇠나무, 울피불나무, 마가목; 다릅나무와 복자기; 물푸레나무와 물박달나무; 울피불나무와 층층나무, 마가목; 복자기와 짝자래나무; 산돌배와 귀룽나무; 층층나무와 마가목 등의 수종들 간에는 높은 정의 상관관계가 인정되었고, 신갈나무와 일본잎갈나무, 까치박달; 피나무와 일본잎갈나무, 산뽕나무 등의 수종들 간에는 부의 상관관계가 인정되었다. 이러한 결과는 각 수종들이 선호하는 생육환경이 비슷한 종들끼리는 정의 상관관계가 인정되고 선호하는 환경이 서로 다른 종들끼리는 부의 상관관계가 인정되는 것이라 판단된다.

Table 4는 환경인자와 주요 수종들의 상관관계를 나타낸 것이다. 해발고도와 당단풍; 수고와 일본잎갈나무; 토양산도와 신갈나무 등의 수종들 간에는 높은 정의 상관관계가 인정되었고, 수고와 당단풍 등의 수종들 간에는 높은 부의 상관관계가 인정되었다. 다른 환경인자들과 주요 수종의 밀도분포와는 상관관계가 인정되지 않았다. 이러한 결과는 당단풍의 경우 해발고도가 높은 능선부, 그리고 임분고(상층수목의 평균수고)가 낮은 지역에 주로 분포하며, 일본잎갈나무는 상대적으로 임분고가 높은 것을 나타내고 있다.

4. 종다양성

Table 5에 군집별로 조사된 목본식물의 종다양성을 보였다. 출현종수는 군집 D와 E에서 25종으로

가장 많은 종이 출현하였고, 군집 B는 23종, 군집 C 는 군집 B가 2.7715로 가장 높았고 다음으로 군집
 는 18종, 군집 A는 6으로 나타났다. 종다양도(H') C, 군집 D, 군집 A, 군집 E, 군집 B 순으로 나타났

Table 3. Correlations between all pair-wise combinations of major woody species

	sp.2	sp.3	sp.4	sp.5	sp.6	sp.7	sp.8	sp.9	sp.10	sp.11	sp.12	sp.13	sp.14	sp.15	sp.16	sp.17	sp.18	sp.19
sp.1	.85**	.75**	-.05	.05	-.25	-.06	.81**	-.11	-.15	-.33	.48*	.72**	-.23	-.52*	-.13	-.53*	-.17	-.06
sp.2		.91**	-.21	-.01	-.11	-.13	.92**	.06	-.03	-.06	-.36	.86**	-.07	-.05	-.04	-.07	-.08	.01
sp.3			.02	-.14	-.03	-.03	.85**	-.07	.01	-.02	.77**	.76**	-.12	.02	.18	-.12	.03	-.06
sp.4				-.14	-.14	.42*	-.17	-.18	-.14	-.21	-.26	-.19	-.32	-.43*	-.47*	-.09	.25	-.02
sp.5					-.13	.04	-.06	.62**	-.09	.06	.10	-.02	-.11	-.11	-.06	-.13	-.17	.40
sp.6						-.16	-.15	-.01	.31	.17	-.01	-.17	-.19	-.10	-.11	-.13	-.15	-.08
sp.7							-.11	.01	-.08	-.20	-.13	.12	-.14	.01	-.12	.05	.67**	.25
sp.8								-.05	-.07	-.13	.86**	.77**	-.08	-.08	-.05	-.09	-.12	-.07
sp.9									-.05	.27	.25	.12	-.06	-.06	-.03	-.06	-.09	.70**
sp.10										.65**	.08	-.03	-.08	.36	-.05	-.09	.21	-.07
sp.11											.11	-.10	.48*	.27	-.18	-.16	.13	-.08
sp.12												.83**	-.08	-.08	-.05	-.09	-.12	.15
sp.13													-.12	-.07	-.07	-.14	.06	.03
sp.14														.26	-.06	-.11	-.15	-.08
sp.15															-.06	-.11	.39	-.08
sp.16																-.06	-.09	-.05
sp.17																	.19	.20
sp.18																		.21

*: $p \leq 0.05$, **: $p \leq 0.01$

sp.1: *Quercus mongolica*, sp.2: *Sorbus alnifolia*, sp.3: *Acer mono*, sp.4: *Tilia amurensis*, sp.5: *Maackia amurensis*, sp.6: *Acer pseudo-sieboldianum*, sp.7: *Fraxinus rhynchophylla*, sp.8: *Lonicera praeflorens*, sp.9: *Acer triflorum*, sp.10: *Pyrus ussuriensis*, sp.11: *Prunus padus*, sp.12: *Cornus controversa*, sp.13: *Sorbus commixta*, sp.14: *Corylus sieboldiana*, sp.15: *Larix leptolepis*, sp.16: *Morus bombycis*, sp.17: *Carpinus cordata*, sp.18: *Betula davurica*, sp.19: *Rhamnus yoshinoi*

Table 4. Correlations between some site factors and density of major woody species

Species	sp.1	sp.2	sp.3	sp.4	sp.5	sp.6	sp.7	sp.8	sp.9	sp.10	sp.11	sp.12	sp.13	sp.14	sp.15	sp.16	sp.17	sp.18	sp.19
Altitude	-.26	-.14	-.13	-.33	-.14	.56**	-.33	-.03	-.12	.19	.34	-.07	-.24	.31	-.10	-.27	-.22	-.35	-.20
Aspect	.03	.24	.30	.07	-.19	.21	.14	.18	.20	.17	-.02	.28	.33	-.33	-.06	.12	.15	.27	.17
Slope	-.02	-.19	-.13	.04	.13	.06	.11	-.12	-.16	-.15	-.10	-.22	-.26	.13	-.03	-.18	-.07	-.13	-.03
Tree height	-.01	-.11	-.12	-.05	.01	-.46*	.09	-.08	-.05	-.28	.02	-.18	-.13	.56**	-.05	.02	-.02	-.08	-.05
Tree cover	-.04	.15	.21	.04	.08	.01	.29	.08	.13	.09	.13	.16	.22	.07	-.01	-.27	.15	.29	.09
Litter depth	.06	.14	.06	-.03	-.24	.03	.02	.02	-.01	.08	-.06	.12	.32	-.15	-.01	.29	-.02	.07	-.07
Soil depth	-.12	.08	.06	-.09	-.15	.12	-.08	-.12	.07	.10	.12	.10	.20	.01	.07	.21	.12	.09	.10
Tree cover	.33	.35	.03	.18	-.15	-.24	-.10	-.22	.25	-.27	.06	.10	.13	-.03	.25	-.27	.12	.06	.10
Soil pH	.47*	.38	.18	-.15	.22	-.26	-.15	.39	.08	-.18	-.30	.30	.30	-.19	-.06	.05	-.19	-.28	-.18

*: $p \leq 0.05$, **: $p \leq 0.01$

sp.1: *Quercus mongolica*, sp.2: *Sorbus alnifolia*, sp.3: *Acer mono*, sp.4: *Tilia amurensis*, sp.5: *Maackia amurensis*, sp.6: *Acer pseudo-sieboldianum*, sp.7: *Fraxinus rhynchophylla*, sp.8: *Lonicera praeflorens*, sp.9: *Acer triflorum*, sp.10: *Pyrus ussuriensis*, sp.11: *Prunus padus*, sp.12: *Cornus controversa*, sp.13: *Sorbus commixta*, sp.14: *Corylus sieboldiana*, sp.15: *Larix leptolepis*, sp.16: *Morus bombycis*, sp.17: *Carpinus cordata*, sp.18: *Betula davurica*, sp.19: *Rhamnus yoshinoi*

Table 5. Species diversity indices of five plant communities

Plant community	No. of Plots (100m ²)	No. of Species	Expected No. of Species E(Sn)	Species Diversity(H')	Evenness (J')	Dominance (D)
<i>Larix leptolepis</i> community(A)	5	6	10	0.4443(1.0230)	0.5709	0.4291
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i> community(B)	7	23	18	1.2036(2.7715)	0.8839	0.1161
<i>F. rhynchophylla</i> - <i>Q. mongolica</i> community(C)	8	18	13	0.9397(2.1637)	0.7486	0.2514
<i>Q. mongolica</i> - <i>Acer pseudo-sieboldianum</i> community(D)	15	25	13	0.9321(2.1463)	0.6668	0.3332
<i>Q. mongolica</i> community(E)	30	25	9	0.5915(1.3620)	0.4231	0.5769

다. 상용로그로 계산된 종다양도(H')는 군집 A, B, C, D, E에서 각각 0.4443, 1.2036, 0.9397, 0.9321, 0.5915로 나타났다. 종다양성을 최대종다양성으로 나눈 균계도(J')에서는 군집 B가 0.8839로 가장 높게 나타났고, 다음으로 군집 C, 군집 D, 군집 A, 군집 E 순으로 나타났다. 조사구의 크기가 서로 다른 집단간의 종다양성을 비교하기 위하여 동일한 표본의 크기에서 기대되는 종수는 군집 A, B, C, D, E에서 각각 10, 18, 13, 13, 9종으로 나타났다.

이러한 결과를 종합하면 조림지인 군집 A와 다수의 조사구가 포함된 능선형 신갈나무 우점군집인 군집 E에서 종다양성이 낮고 능선사면, 산복사면 및 계곡사면에 분포하는 군집 B,C,D가 상대적으로 종다양성이 높은 것으로 나타났다.

본 조사지의 종다양도는 0.4443~1.2036의 범위로 오대산 국립공원 동대산, 두노봉, 상왕봉 지역 0.9586~1.1814(김갑태 등, 1996a), 오대산 국립공원 상원사, 비로봉, 호령봉지역 1.2973~1.4633(김갑태 등, 1996b), 설악산 국립공원 대청봉-소청봉지역 0.8393~1.3431(김갑태 등, 1997), 설악산 국립공원 대청봉-한계령지역 0.9273~1.2167(김갑태와 백길전, 1997), 태백산 장군봉지역 0.9991(김갑태와 백길전, 1998), 지리산 국립공원 명선봉, 덕평봉지역 1.0931~1.0572(김갑태 등, 2000) 등의 백두대간지역보다 값이 다소 낮게 나타났고, 일부 해발고가 낮은 곳에서는 비슷한 값으로 나타났다.

인용 문헌

- 김갑태, 백길전(1998) 태백산 장군봉지역 주목림의 임분구조에 관한 연구. 한국환경생태학회지 12(1): 1-8.
- 김갑태, 백길전(1997) 설악산국립공원 대청봉-한계령 지역의 산림군집구조에 관한 연구. 한국환경생태학회지 11(4): 391-398.
- 김갑태, 추갑철, 백길전(2000) 지리산국립공원 명선봉, 덕평봉지역의 산림군집구조에 관한 연구-구상나무군집-. 한국환경생태학회지 13(4): 299-308.
- 김갑태, 추갑철, 엄태원(1996a) 오대산 국립공원 동대산, 두노봉, 상왕봉 지역의 삼림군집구조에 관한 연구. 한국환경생태학회지 9(2): 147-155.
- 김갑태, 추갑철, 엄태원(1996b) 오대산 국립공원 상원사, 비로봉, 호령봉 지역의 삼림군집구조에 관한 연구. 한국환경생태학회지 10(1): 151-159.
- 김갑태, 추갑철, 엄태원(1997) 설악산국립공원 대청봉-소청봉 지역의 삼림군집구조에 관한 연구. 한국환경생태학회지 10(2): 240-250.
- 박인협(1981) 경기도 지방 적송림의 식물사회학적 연구. 서울대학교 석사학위논문 48쪽
- 산림청, 녹색연합(1999) 백두대간 산림실태에 관한 조사 연구. 365~451pp.
- 오구균, 박석곤(2002) 백두대간 피재-도래기재구간의 능선부 식생구조. 한국환경생태학회지 15(4): 330-343.
- Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds(1988) Statistical Ecology. John Wiley and Sons, New York, 377pp.
- Pielou, E.C.(1975) Ecological diversity. John Wiley and Sons, New York, 168pp.