

한라산 어리목지역의 산림군집 구조에 관한 연구¹

엄태원^{2*} · 김갑태³ · 추갑철⁴ · 류동표⁵

Structure of Forest Community in Orimok of Mt. Hallasan¹

Tae-Won Um^{2*}, Gab-Tae Kim³, Gab-Cheul Choo⁴, Dong-Pyeo Lyu⁵

요 약

한라산국립공원 어리목지역의 식생구조를 파악하고자 방형구(2,000m²) 28개를 설정하여 식생을 조사하였다. 대부분의 지역에서 개서어나마가 우점하고 있었으며 일부지역에서 물참나무와 졸참나무, 신갈나무가 혼효하고 있었다. 수종간의 상관관계에서는 개서어나마와 대팻집나무, 비목, 신갈나무, 말채나무와 섬노린재나무는 부의 상관이 인정되었고, 고로쇠나무와 까치박달나무, 물참나무, 대팻집나무와 비목, 신갈나무, 분비나무와 산벚나무, 음나무, 주목과 섬노린재나무는 정의 상관이 인정되었다. 조사지의 종다양성 지수는 0.771로 다른 국립공원들의 식생에 비하여 낮게 나타났다.

주요어 : 상대우점치, 직경분포, 종의 상관성

ABSTRACT

To investigate the vegetation structure at Orimok of Hallasan national park, 28 plots(2,000m²) were surveyed by random sampling method. *Carpinus tschonoskii* was a major woody species in the studied area in Orimok, and *Quercus gorsseserrata*, *Quercus serrata*, and *Quercus mongolica* were partly occupied. High negative correlations were shown between *C. tschonoskii* and *Ilex macropoda*, *Lindera erythrocarpa*, *Quercus mongolica* *Comus walteri* and *Symplocos coreana*, and relatively high positive correlations were proved to exist between *Acer pictum* var. *mono* and *Carpinus cordata*, *Quercus gorsseserrata* *Ilex macropoda* and *Lindera erythrocarpa*, *Q. mongolica* *Abies nephrolepis* and *Prunus sargentii*, *Kalopanax septemlobus* *Taxus cuspidata* and *Symplocos coreana*. Species diversity(H') was 0.771, and it was relatively low numerical value compared to that of other national parks.

KEY WORDS : M.L.V, DBH DISTRIBUTION, SPECIES CORRELATION

1 접수 3월 31일 Received on Mar. 31, 2007

2 상지대학교 산림과학과 Dept. of Forest Sciences, Sangji Univ., Wonju(220-702), Korea(ecoregion@sangji.ac.kr)

3 상지대학교 산림과학과 Dept. of Forest Sciences, Sangji Univ., Wonju(220-702), Korea(gtkim@sangji.ac.kr)

4 진주산업대학교 산림자원학과 Dept. of Forest Resource, Chinju Natural Univ.,(660-758), Korea(sanggc@cjcc.chinju.ac.kr)

5 상지대학교 산림과학과 Dept. of Forest Sciences, Sangji Univ., Wonju(220-702), Korea(ecoregion@sangji.ac.kr)

* 교신저자, Corresponding author

서론

산림의 구조는 각 임목의 성장 및 상호 경쟁에 의한 고사 또는 성장 촉진 등에 의해 변화한다(Oliver, 1996). 일반적으로 천이 초기에 나타나는 선구 수종은 내음성이 약한 양수이고, 그 다음 단계는 중간 내음성에 속하는 수종들에 의해 이루어지며, 천이 후기의 산림은 내음성이 강한 음수로 임분 구조로 구성된다(Spurr, 1964).

그러나 실제로는 천이 진행단계와 수목의 내음성과의 관계가 명확하지 않은 경우가 많다. 즉, 내음성이 강한 음수라고 할지라도 산림천이의 초기단계에서 선구 수종과의 경쟁에서 이겨 이주 정착하는 수종이 있는가 하면, 수명이 비교적 짧고 상층 임관으로 도약할 능력이 부족하거나 상층 임관의 환경조건에서 생존이 어려운 수종들은 음수지만 천이 후기 산림의 우세목이 되지 못한다. 또한 미세기후 및 지형 조건에 따라서도 이러한 천이의 진행이 다르게 나타나는데, 동일한 식생대 내에서도 국소 기후, 지형, 토양 등에 따라 산림군집의 유형이 바뀔 수 있다(Daubenmire, 1979).

한라산은 다양한 생물이 서식하고 중요한 식물사회로 저지대에는 난대아구계의 지표종인 가시나무 등의 상록활엽수가 분포하나 해발고가 높아질수록 다양한 식물 분포가 나타나고 있다. 해발 150m이하지대는 상록활엽수림대, 해발 150~1,150m는 낙엽활엽수림대, 해발 1,150~1,950m는 침엽수림대가 출현하고 있다(김문홍, 1985). 그러나 한라산 식물상은 고산지대의 식물군집구조(김문홍과 남전현, 1985; 김찬수와 김문홍, 1985)를 위주로 연구가 되어 있으며, 낙엽활엽수림대의 식물군집구조 조사(이경재 등, 1992)는 부족한 실정이다.

본 연구는 한라산의 산림 중 어리목지역의 식생조사를 통하여 종 구성 특징과 식생구조를 파악하고 관리방안을 마련하는데 있어 기초자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

1. 조사구 설정

한라산 국립공원의 어리목지역 등산로를 따라 사계비동산 전까지 교목이 분포하는 지역을 대상으로 총 28개의 조사지를 Figure 1과 같이 설정하였다.

2. 식생조사 및 환경요인

한라산의 월평균 기온은 -2.6°C (1월)~ 23.8°C (8월)로 어리목의 월최고평균 기온은 1.8°C (1월)~ 26.5°C (7월)이며 월최저평균기온은 -6.4°C (1월)~ 19.5°C (7월)로 조사되었으며, 최고기온은 35°C , 최저기온은 -12°C 로 기록되었다. 연평균 강수량은 $1,418\text{mm}$ 로 나타났다.

한라산국립공원의 어리목지역내 천연림상태를 유지하고 있는 임분에서 현존식생을 감안하여 적절한 수의 조사구를 설정하는 방법으로 각각의 조사지마다 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 크기의 방형구를 설치하고 주요 환경인자 및 식생조사를 실시하였다. 식생조사는 각 조사구에 대하여 수관의 위치에 따라 상·중·하층으로 구분하여 상층과 중층은 수종, 개체수 및 흉고직경을 측정 기록하였으며, 하층은 수종과 피도를 측정하여 식생조사표에 기록하였다.

수목의 성장과 환경요인들과의 관련성을 알아보고자 해발고, 방위, 경사도, 상층수고, 울폐도, 낙엽피(낙엽층의 깊이), 토심, 토양산도 등을 조사하였다.

3. 종의 상관관계

각 조사구 내에서 집계된 수종별 개체수 자료를 이용하여 조사구 분류를 하였으며 상·중·하층을 구성하는 총 17종을 대상으로 Ludwig와 Reynolds(1988)의 방법으로 계산하였다. 수종간의 친화성을 밝히고자 28개의 조사구에서 집계된 주요 수종 17종의 개체수 자료를

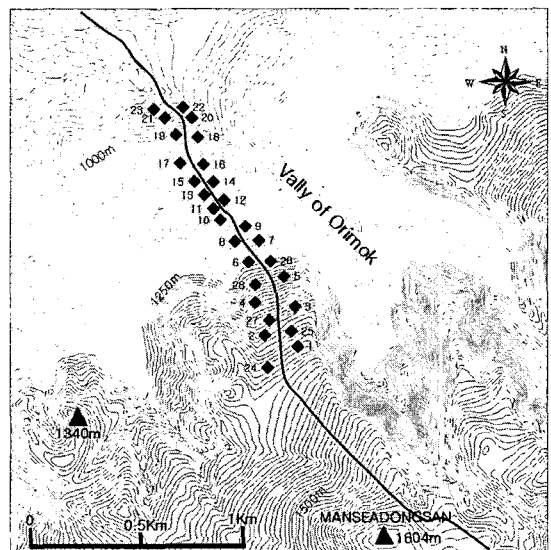


Figure 1. The location map of the survey sites in Orimok of Mt. Halla

바탕으로 통계프로그램(SPSS)을 이용하여 중간 상관 관계를 구하였다.

4. 산림군집구조 분석

식생조사의 결과로 얻어진 자료에 의하여 각 수종의 상대적인 중요도를 나타내는 측도로써 박인협(1981)의 방법에 준하여 상대우점치(Importance percentage, I.P.)를 구하였으며 (상대밀도+상대피도+상대빈도)/3으로 계산하였으며, 상·중·하층의 개체의 크기를 고려하여 (상층I.P.×3+중층I.P.×2+하층I.P.)/6으로 평균상대우점치(M.I.P)를 계산하였다.

종 구성의 다양한 정도를 나타내는 측도인 종다양성은 종 다양도(Species diversity, H'), 균재도(Evenness, J'), 우점도(Dominance, D')에 의하여 종합적으로 비교하였으며, 일반적으로 이용되는 Shannon의 수식(Pielou, 1969)을 적용하였다.

결과 및 고찰

1. 입지환경 및 종구성 특성

각 조사구의 주요환경인자 및 출현종수를 Table 1에

나타냈다. 조사구는 한라산국립공원의 어리목 구간에 분포하는 천연림으로 현존식생을 감안하여 설정되었으며, 조사구들은 해발고 973m~1,384m 사이에 위치하여 경사도는 0~30°로 다양한 경사형을 나타내고 있으며, 낙엽되는 평균 6.1cm로서 두꺼운 편이다. 토심은 13~26cm 사이의 범위에 속하는 비교적 비옥한 산림토양으로 판단되어지며, 각 조사구에서 상층수관과 중층수관에서 목본식물의 총 출현종수는 5~15종으로 비교적 다양하게 나타났다.

2. 산림군집구조

1) 상대우점치 분석

각 조사구에 나타난 주요 수종에 대한 수종별 상대우점치(Importance percentage, I.P.)를 정리한 것을 Table 2에 보였다. 상·중·하층의 개체의 크기를 고려하여 계산된 평균상대우점치(M.I.P)는 개서나무가 28.5%로 가장 높은 값을 나타냈으며, 중층의 우점종으로 나타난 당단풍나무가 12.7%로 나타났다. 그 다음으로 졸참나무와 주목이 8.4%와 8.3%로 높게 나타났다.

층위별 상대우점치(I.P.)는 상층에서는 개서나무가 36.6%로 가장 높은 값을 보였고, 몰참나무(13.3%), 신갈나무(6.9%), 졸참나무(6.9%)의 순이었다. 산벚나

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	12	13	14
Altitude	1378	1365	1338	1312	1294	1244	1228	1209	1187	1167	1145	1130	1112	1093
Aspect	NE	NE	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
Slope (°)	12	12	20	10	30	11	22	12	24	18	17	18	18	20
Tree height(m)	12	15	16	15	15	17	15	16	14	18	15	15	12	13
Litter depth(cm)	5	5	5	5	6	7	10	5	5	6	8	8	7	6
soil depth(cm)	20	15	18	17	17	18	26	18	20	22	21	21	20	21
soil acidity(pH)	6.8	6.2	5	5.6	5.8	5.6	5.8	6.5	5.9	5.9	6	6	6.2	6.3
No. of free species(400m ²)	12	8	12	14	12	8	8	10	10	8	10	10	8	5
Plot number	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Altitude	1074	1043	1032	1007	1000	982	981	979	978	1384	1366	1352	1325	1294
Aspect	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW
Slope (°)	10	16	12	6	2	8	0	0	2	21	23	22	25	23
Tree height (m)	15	14	17	15	15	16	15	17	15	15	12	13	12	20
Litter depth(cm)	6	6	6	6	6	6	5	5	5	6	7	5	8	6
soil depth(cm)	13	13	19	19	18	17	17	17	18	22	21	18	19	23
soil acidity(pH)	6	6	5.8	6	6.1	5.8	6	5	5	6	5.2	5.3	5.2	5.4
No. of tree species(400m ²)	6	6	9	13	8	10	10	10	12	15	14	11	12	11

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

Species name	U	M	L	M.I.P
<i>Viburnum dilatatum</i>	0.6	3.2	1.0	1.5
<i>Carpinus tschonoskii</i>	36.6	28.7	3.7	28.5
<i>Acer mono</i>	2.8	1.7	0.5	2.1
<i>Carpinus cordata</i>	0.7	2.0	0.5	1.1
<i>Ilex crenata</i>			2.1	0.3
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	1.5			0.8
<i>Acer pseudosieboldianum</i>	5.8	24.6	9.9	12.7
<i>Ilex macropoda</i>	1.0	2.5	2.2	1.7
<i>Sorbus commixta</i>	0.3	0.8		0.4
<i>Comus walteri</i>	1.0	1.4	0.5	1.1
<i>Quercus gorgeserrata</i>	13.3	2.1	0.8	7.5
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	0.3			0.1
<i>Viburnum furcatum</i>		0.6		0.2
<i>Abies nephrolepis</i>	1.5	1.2	0.6	1.3
<i>Lindera erythrocarpa</i>	2.6	1.4		1.7
<i>Viburnum wrightii</i>	0.3	0.8	0.6	0.5
<i>Pyrus ussuriensis</i>		0.6	1.1	0.4
<i>Cornus kousa</i>	0.9	2.1	0.5	1.2
<i>Prunus sargentii</i>	4.9	1.7	1.1	3.2
<i>Symplocos coreana</i>	0.5	2.7	3.8	1.8
<i>Pinus densiflora</i>	1.7			0.9
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	0.4	0.3		0.3
<i>Maackia tauriei</i>	0.9			0.5
<i>Quercus mongolica</i>	6.9	1.3		3.9
<i>Malus sieboldii</i>	0.3	0.4	0.5	0.4
<i>Acer saccharinum</i>		0.3		0.1
<i>Kalopanax pictus</i>	5.7	0.3		3.0
<i>Callicarpa japonica</i>	0.3	0.7	1.0	0.6
<i>Sasa quelpaertensis</i>			50.7	4.0
<i>Quercus serrata</i>	6.9	1.7		8.4
<i>Taxus cuspidata</i>	0.6	15.4	17.2	8.3
<i>Euonymus sieboldiaus</i>			0.5	0.1
<i>Cornus controversa</i>	1.1	0.3		0.6
<i>Sorbus alnitolia</i>	0.5	1.1	0.5	0.7
<i>Euonymus alatus</i>			0.5	0.1

무와 음나무의 상대우점치도 4.9%와 5.7%로 조사되었다. 중층에서는 개서나무와 당단풍나무의 상대우점치가 28.7%, 24.6%로 높은 값을 나타냈으며 주목의 상대우점치가 15.4%로 그 다음이었다. 하층에서는 제주조릿대의 상대우점치가 50.7%로 하층의 대부분을 차지하고 있었으며 주목의 상대우점치가 17.2%로 나타났다.

따라서 상층에서 세력이 가장 큰 개서나무가 우점하는 가운데, 참나무류(물참나무, 신갈나무, 졸참나무)가 점차 혼효되는 숲으로 변화될 것으로 판단된다. 그러나 중층에서 개서나무의 세력이 크고, 참나무류의 세력은 작게 나타나 개서나무의 우점은 한동안 지속될 것이다. 상층에서는 개서나무를 비롯한 참나무류가 우점하고 중층에서는 당단풍나무가 우점하고 있는 것은 우리

Table 3. The DBH distribution of major woody species

Species name	I	II	III	IV	V	VI
	2~10	11~20	21~30	31~40	41~50	51~60
<i>Viburnum dilatatum</i>	29	2	1			
<i>Carpinus tschonoskii</i>	236	218	121	50	13	1
<i>Acer mono</i>	6	5	6	2		
<i>Carpinus cordata</i>	11	2	2			
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	-	4	5	1		
<i>Acer pseudosieboldianum</i>	280	61	11		1	
<i>Ilex macropoda</i>	13	2	3			
<i>Sorbus commixta</i>	4	1		1		
<i>Comus walteri</i>	7	4	2	1		
<i>Quercus gorgeserrata</i>	6	44	45	20	5	1
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	1					
<i>Viburnum furcatum</i>	3					
<i>Abies nephrolepis</i>	7	6	3			
<i>Lindera erythrocarpa</i>	8	12	3	3		
<i>Viburnum wrightii</i>	4	1				
<i>Pyrus ussuriensis</i>	3					
<i>Cornus kousa</i>	14	2	1			
<i>Prunus sargentii</i>	6	7	10	3		
<i>Symplocos coreana</i>	19					
<i>Pinus densiflora</i>			1	3	3	
<i>Fraxinus sieboldiana</i>		3				
<i>Maackia tauriei</i>	1		1	1		
<i>Quercus mongolica</i>	5	34	16	4	2	1
<i>Malus sieboldii</i>	3	1				
<i>Acer saccharinum</i>	1					
<i>Kalopanax pictus</i>		10	9	8		1
<i>Callicarpa japonica</i>	10	1				
<i>Quercus serrata</i>	3	35	39	3		
<i>Taxus cuspidata</i>	163	7	2	1		
<i>Cornus controversa</i>	1	4		1		
<i>Sorbus alnitolia</i>	3	1				

나라 활엽수림의 대표적인 수직적 구조라 할 수 있겠다. 하층 대부분이 조릿대로 덮여 있어 일반 활엽수의 갱신이 전혀 이루어지지 못하고 있으며 단지 음수 수종인 주목만이 중층과 하층에서 그 세력을 넓히고 있다.

2) 흉고직경급별 분포

주요수종에 대한 수종별 흉고직경의 분포를 정리한 것을 Table 3에 보였다. 대부분 수종들의 직경급은 20cm이하의 소경급에 분포하고 있는 것으로 조사되었으며, 30cm이상의 중경급에는 개서어나무, 물참나무, 음나무 등이 분포하고 있으며 50cm이상의 대경급에도

소수이지만 개서어나무와 물참나무, 신갈나무, 음나무가 분포하고 있었다.

개서어나무의 경우 안정적인 역 J형 분포를 보이고 있어 어리목 지역의 경우 한동안은 개서어나무가 우점하는 숲으로 지속될 것으로 판단된다. 상층에서 비교적 높은 상대우점치를 나타낸 물참나무, 신갈나무, 졸참나무는 현재 중층과 상층을 차지하고 있는 개체 외에 새로이 갱신되어 하층을 이루는 소경급 개체들이 거의 나타나지 않고 있다. 이렇게 현재의 개체들이 성숙하여 개서어나무와 혼효된 숲을 이루고 난 뒤 시간이 지나면 개서어나무가 상층을 우점하고 당단풍나무와 개서어

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

	sp1	sp2	sp3	sp4	sp5	sp6	sp7	sp8	sp9	sp10	sp11	sp12	sp13	sp14	sp15	sp16	sp17
Altitude	-.142*	-.065	.220	-.010	-.191	.173	.184	.300	.592**	-.090	-.204	.077	.475*	.424*	.380*	-.207	.436*
Slope (°)	-.293	-.136	.136	-.023	-.185	.207	.190	.297	.129	.094	-.112	.123	.103	.331*	.326	-.304	.095
Litter depth(cm)	-.008	-.088	-.115	-.113	-.133	.367	-.211	-.176	-.172	.434*	.259	.200	-.261	.008	-.095	-.021	-.022
soil depth(cm)	-.074	.073	-.034	.172	-.195	.095	-.234	.234	.052	.158	.122	.299	-.218	.093	.111	.031	.240
soil acidity(pH)	-.270	.358	.173	.144	-.321	-.360	-.028	.130	.220	.090	-.339	.193	.060	-.335*	.311	.059	.208

sp1) *Viburnum dilatatum*, sp2) *Carpinus tschonoskii*, sp3) *Acer pictum var. mono*, sp4) *Carpinus cordata*, sp5) *Acer pseudosieboldianum*, sp6) *Ilex macropoda*, sp7) *Comus walteri*, sp8) *Quercus gorsseserrata*, sp9) *Abies nephrolepis*, sp10) *Lindera erythrocarpa*, sp11) *Cornus kousa*, sp12) *Prunus sargentii*, sp13) *Symplocos coreana*, sp14) *Quercus mongolica*, sp15) *Kalopanax pictus*, sp16) *Sasa quelpaertensis*, sp17) *Taxus cuspidata*

나무가 증층을 차지할 것으로 판단된다.

또한 소경급 주목의 개체수가 많아 하층과 증층의 일부분을 주목이 차지하고 그 세력이 점차 커질 것이다.

3) 수종간 상관관계

Table 4는 28개의 조/구별 개체수 자료와 빈도분포를 고려한 주요 수종들과 환경인자간의 상관관계 분석을 나타낸 것이다. 해발고에 따라 영향을 받는 수종은 가막살나무, 분비나무, 섬노린재나무, 신갈나무, 음나무, 주목 등 이었다. 경사에 영향을 받는 수종은 신갈

나무로 나타났으며, 낙엽층의 두께에 영향을 받는 수종은 비목이었다. 토양의 깊이에 따라서 상관관계가 인정된 수종은 없었으며, 토양 산도에 영향을 받는 수종은 신갈나무로 나타났다.

Table 5는 28개의 조사구별 개체수 자료와 빈도분포를 고려한 주요 수종들의 종간 상관관계 분석을 나타낸 것이다. 수종들간의 상관관계에서는 개서나무와 대팻집나무, 비목, 신갈나무는 부의 상관관계를 보여 서로 다른 입지에서 생육하고 있는 것으로 판단된다. 고로쇠나무는 까치박달나무, 물참나무와 높은 정의 상관

Table 5. Correlations between all pari-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
sp1	-.175	-.050	.039	.136	.014	-.134	-.109	-.228	.077	.030	-.109	-.101	.079	-.312	.344	-.198
sp 2		-.107	-.059	.035	-.469*	.062	.230	.002	-.412*	.054	-.078	-.112	-.376*	.333	-.194	.118
sp 3			.828**	.221	-.205	.152	.627**	.071	-.026	-.155	-.216	.245	-.267	.242	-.076	.137
sp 4				.334	-.207	.073	.609**	-.200	-.006	-.122	-.272	.003	-.204	.111	.159	-.065
sp 5					-.154	.246	.319	-.269	.008	.357	-.289	.244	-.280	-.049	.046	.089
sp 6						-.231	-.334	.143	.555**	.139	.320	-.211	.393*	-.087	.049	-.049
sp 7							.168	-.095	-.155	-.077	-.069	-.148*	-.075	-.022	.013	.120
sp 8								-.059	-.175	-.117	-.159	.100	-.163	.378	.040	.011
sp 9									-.101	-.208	.430*	.369	.130	.452*	-.122	.377*
sp 10										-.034	.366	-.066	-.168	-.063	.293	.135
sp 11											-.207	-.167	-.008	-.231	.013	-.302
sp 12												-.111	-.144	.089	.067	-.102
sp 13													-.103	.160	.019	.714**
sp 14														-.137	-.188	-.147
sp 15															-.270	.375*
sp 17																-.040

sp1) *Viburnum dilatatum*, sp2) *Carpinus tschonoskii*, sp3) *Acer pictum var. mono*, sp4) *Carpinus cordata*, sp5) *Acer pseudosieboldianum*, sp6) *Ilex macropoda*, sp7) *Comus walteri*, sp8) *Quercus gorsseserrata*, sp9) *Abies nephrolepis*, sp10) *Lindera erythrocarpa*, sp11) *Cornus kousa*, sp12) *Prunus sargentii*, sp13) *Symplocos coreana*, sp14) *Quercus mongolica*, sp15) *Kalopanax pictus*, sp16) *Sasa quelpaertensis*, sp17) *Taxus cuspidata*

Table 6. Species diversity indices of plant communities

No. of Plots(2,000m ²)	No. of Species	Species Diversity(H')	Evenness(J')	Dominance(D)
28	35	0.771	0.499	0.501

관계를 나타냈다. 까치박달나무와 물참나무, 대뺨집나무와 비목, 신갈나무는 정의 상관을 나타내 비슷한 환경을 공유하는 것으로 보인다. 말채나무와 섬노린재나무는 부의 상관관계를 나타냈으며 분비나무는 산벚나무, 음나무, 주목과 정의 상관을 보여 유사한 입지에서 자라는 수종으로 판단된다. 주목과 정의 상관관계가 인정된 수종으로 섬노린재나무, 제주조릿대로 나타났다.

4) 종다양성

Table 6에 조사된 목본식물의 종다양성을 나타냈다. 출현종수는 어리목구간내에서 목본류만 35종이 출현했으며 종다양도(H')는 0.771로 비교적 낮은 값을 보였다. 종다양성을 최대종다양성으로 나눈 균재도(J')에서는 0.499로 나타났다.

본 조사지역의 종다양도는 백두대간 부분~포암산 구간 0.901~1.204(추갑철과 김갑태, 2005), 오대산 국립공원 동래산, 두노봉, 상왕봉 지역 0.959~1.181(김갑태 등, 1996), 지리산국립공원 명선봉, 덕평봉 지역 1.093~1.057(김갑태 등, 2000)보다 낮은 값을 나타냈다. 이는 하층을 약 50%가량 덮고 있는 제주조릿대로 인하여 하층과 중층이 발달하지 못하여 종다양도 값이 낮게 나타난 것으로 판단된다.

인용문헌

김갑태, 추갑철, 백길전(2000) 지리산 국립공원 명선봉, 덕

평봉지역의 산림군집구조에 관한연구-구상나무군집-. 환경생태학회지 16(4): 441-448.
 김갑태, 추갑철, 엄태원(1996) 오대산 국립공원 동래산, 두노봉, 상왕봉 지역의 산림군집구조에 관한 연구. 환경생태학회지 9(2): 147-155.
 김문홍(1985) 한라산 관속식물상. 한라산천연보호구역 학술조사보고서, 제주도, 243-298pp.
 김문홍, 남전현(1985) 한라산 구상나무림의 식물 사회학적 연구. 한라산 천연보호구역 학술조사보고서, 제주도, 299-309pp.
 김찬수, 김문홍(1985) 한라산 아고산대 초원 및 관목림의 식물사회학적 연구. 한라산 천연보호구역 학술조사보고서, 제주도, 311-330pp.
 박인협(1981) 경기도지방 적송림의 식물사회학적연구. 서울대학교 석사학위논문, 48pp.
 이경재, 류창희, 최송현(1992) 한라산 어리목, 영실, 돈내코 지역의 식물군집구조. 환경생태학회지 6(1): 25-43.
 추갑철, 김갑태(2005) 백두대간 부분-포암산 구간의 식생구조. 환경생태학회지 19(2): 83-89.
 Daubenmire, R. F.(1979) Plants and Environment. John Wiley & Sons, 422pp.
 Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds.(1988) Statistical Ecology. John Wiley and Sons, Inc., New York, 337pp.
 Oliver, C. D. and B. C. Larson,(1996) Forest Stand Dynamics, McGraw-Hill, Inc., New York, 520pp.
 Pielou, E. C.(1969) An introduction to mathematical ecology. John Wiley and Sons, New York, 286pp.
 Spurr, S. H.(1964) Forest Ecology. Ronald, 352pp.