韓國林學會誌 90(6) : 756 - 766, 2001
Jour. Korean For. Soc. 90(6) : 756 - 766, 2001

莞島 白雲峰 常綠闊葉樹林의 山林群落構造 硏究[1]

裵行鎭[2] · 朴文秀[3*]

Structure of Evergreen Broad-leaved Forest Community at Baegunbong Area in Wando[1]

Haeng-Gun Bae[2] and Moon-Su Park[3*]

요 약

자연적으로 분포하고 있는 백운봉지역 상록활엽수림의 산림군락구조를 파악하기 위하여 총 31개의 조사구(300㎡)를 설치하여 식생조사를 실시하였다.

조사구내에서 출현된 54개의 수종에 대한 평균중요치를 변수로 Cluster 분석한 결과 붉가시나무군락(*Quercus acuta* community), 붉가시나무-동백나무군락(*Quercus acuta-Camellia japonica* community), 붉가시나무-낙엽활엽수군락(*Quercus acuta*-Deciduous broad-leaved tree species community), 붉가시나무-상록 · 낙엽활엽수군락(*Quercus acuta*-Evergreen · Deciduous broad-leaved tree species community), 붉가시나무-개서어나무군락(*Quercus acuta-Carpinus tschonoskii* community) 등 5개의 유형으로 구분되었다.

교목상층과 교목하층의 식피율은 각각 평균 88%, 53%였고, 출현빈도가 높은 식물은 붉가시나무, 동백나무, 때죽나무, 사스레피나무, 광나무, 생달나무, 사람주나무, 당단풍 순이었다.

조사지 내 주요 우점 수종은 붉가시나무 외에 때죽나무, 산벚나무, 서어나무, 졸참나무, 개서어나무가 우점하였으며, 교목하층은 붉가시나무, 동백나무, 사스레피나무, 광나무, 생달나무, 사람주나무 순으로 우점하였다. 산정 주변지역을 제외하고는 교목상층 및 교목하층에서 우세한 붉가시나무림이 지속적으로 유지될 것으로 추정되었다.

각 군락에 대한 종다양도는 붉가시나무군락이 0.687, 붉가시나무-동백나무군락이 0.866, 붉가시나무-낙엽활엽수군락이 0.933, 붉가시나무-상록 · 낙엽활엽수군락이 0.966, 붉가시나무-개서어나무군락이 1.018로 나타났다.

각 군락에 대한 우점도는 0.206~0.416으로 나타났다.

ABSTRACT

A phytosociological study on the community structure was carried out in the evergreen broad-leaved forests around Baegunbong area in Wando from June to August, 2000. A total of 31 plots, the size of which was 10m×30m, were set up in the study area.

Cluster analysis for the total 54 tree species appearing in the 31 plots, showed that forest community cloud be classified into 5 groups, such as : *Quercus acuta* community, *Quercus acuta-Camellia japonica* community, *Quercus acuta*-Deciduous broad-leaved tree species community, *Quercus acuta*-Evergreen · Deciduous broad-leaved tree species community, *Quercus acuta-Carpinus tschonoskii* community.

The species of high appearance frequency ratio in 31 plots were *Quercus acuta, Camellia japonica,*

[1] 接受 2001年 8月 30日 Received on August 30, 2001.
審査完了 2001年 10月 24日 Accepted on October 24, 2001.
[2] 莞島樹木園 Wando Arboretum, Wando 537-810, Korea.
[3] 順天大學校 山林資源學科 Dept. of Forest Resources, Sunchon Nat'l Univ., Suncheon 540-742, Korea.
* 연락저자 E-mail : parkms@sunchon.ac.kr

Styrax japonica, *Eurya japonica*, *Ligustrum japonicum*, *Cinnamomum japonicum*, *Sapium japonicum* and *Acer psuedo-sieboldianum*. Dominant tree species were covered with *Quercus acuta*, *Styrax japonica*, *Prunus sargentii*, *Carpinus laxiflora* and *Quercus serrata*, and *Quercus acuta*, *Camellia japonica*, *Eurya japonica*, *Ligustrum japonicum*, *Cinnamomum japonicum* and *Sapium japonicum* at sub-canopy.

The forest vegetation in the surveyed area except the summit of Baegunbong will be proceeding with *Quercus acuta* community.

The species diversity of *Quercus acuta* community, *Quercus acuta-Camellia japonica* community, *Quercus acuta*-Deciduous broad-leaved tree species community, *Quercus acuta*-Evergreen · Deciduous broad-leaved tree species community, and *Quercus acuta-Carpinus tschonoskii* community were 0.687, 0.866, 0.933, 0.966, and 1.018, respectively. The species diversity of *Quercus acuta* community was rather low.

Key words : evergreen broad-leaved forests, forest community, cluster analysis, species diversity

서 론

莞島는 노령산맥의 서지맥인 海南 頭輪山의 남락맥이 남으로 뻗어 솟아오른 宿僧峰(460m), 白雲峰(600m), 象皇峰(644m)을 중심으로 경사가 급하고 남북이 긴 장방형의 지형을 이루고 있다. 토양은 산중턱의 경우 50~100cm의 토심을 지닌 사양토 또는 식양토이고, 토양습도는 적윤한 상태를 나타내며, 山頂이나 급경사지의 경우 토심이 매우 얕거나 암석의 노출이 70%이상으로 건조한 상태를 나타낸다.

우리나라 난대림은 북위 35° 이남의 남해안과 남해 島嶼지역, 제주도 및 울릉도에 주로 분포한다. 분포지역의 기후는 연평균기온 13~15℃, 1월 평균 0~2℃, 8월은 25℃내외이며, 강수량은 1,300~1,500mm로 우리나라에서 비교적 온화하고 연교차가 작으며, 비가 많이 내리는 지역이다.

연간강수량이 식물생육에 충분한 우리나라에서는 기온인자가 한반도의 식생대를 형성하는 주요 인자로 작용하여 왔으며, 특히 연평균기온 14℃ 이상, 寒冷指數 -10℃ · 월 이상인 지역에 상록활엽수림이 발달하고 있다(임양재, 1970). 한반도의 난대 상록활엽수림대 分布域은 한반도 기후변화에 의하여 변동이 있어 왔으리라 추정되며(김종홍, 1988), 현재의 지구 온난화는 난대 상록활엽수림대 분포역을 확장시키리라 추정하고 있다(오구균과 김용식, 1996).

우리나라 暖帶林 지역 상록활엽수림은 인간의 접근이 어려운 일부 섬이나 내륙벽지, 그리고 종교적 목적이나 防災 등의 목적으로 보호되어 온 지역을 제외하고는 대부분 파괴되면서 낙엽성 참나무류와 곰솔이 우점종인 식생으로 변해버린 상태이다(김종홍, 1988; 이일구, 1979, 1981; 오구균과 최송현, 1993). 다행이 자생지, 당숲, 漁村防潮林으로 보호되어온 곳에서 작은 집단 또는 식물군락으로 잔존, 생육하고 있는 상록활엽수림과 이차림 또는 조림지에서 활착 및 생육하고 있는 상록활엽수림은 우리나라 난대 식물생태계의 학술연구와 생물유전자 및 종다양성 보전 전략에 귀중한 생물자원이 되고 있다. 또한 상록활엽수림은 온대림과 달리 독특한 경관을 나타내며, 환경오염에 대한 내성이 강해 난대림 지역의 경관림, 가로수 및 조경수개발 등 그 활용이 매우 크다.

최근 상록활엽수림에 대한 중요성 인식, 나무연료의 대체, 환경보전에 대한 사회적 관심의 증대 등으로 1980년대 이후 난대 상록활엽수림에 대한 식물상 연구, 식물사회학적 연구, 난대 상록수림 복원기법 등에는 비교적 많은 연구가 이루어지고 있다(김종홍, 1988; 오구균과 김보현, 1998). 그러나 종다양성, 식물군집구조 등의 정량생태학적 연구는 미진한 편이고, 우리나라 난대 상록활엽수림의 총 면적은 약 9,850ha이며, 이 중 완도지역이 분포면적의 18%(1,779ha)를 차지하고 있어 단일 면적으로 가장 큰 규모이고 그 가치가 크다(산림청, 2000).

따라서 본 연구는 가장 넓은 분포면적에 자연적으로 분포하고 있는 완도수목원내 백운봉지역 상록활엽수림의 산림군락구조를 파악하여 앞으로 식재와 복원 노력으로 늘어나게 될 상록활엽수림의 보전 · 관리에 필요한 생태학적 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

재료 및 방법

1. 조사지 개황

조사지는 상록활엽수림이 대면적에 자연적으로 분포하고 있는 白雲峰(600m) 지역을 대상으로 실시하였다. 이 지역 내에는 완도수목원이 위치해 있고, 행정구역상 전라남도 완도군 완도읍과 군외면에 속하며, 지리적으로는 북위 34° 21′ 10″~34° 22′ 15″, 동경 126° 39′ 35″~126° 43′ 08″에 위치하고 있다.

조사지 주변의 주요 분포 식물은 내한성이 비교적 크고 난대기후대의 산지형 수종인 붉가시나무가 산중턱에 넓게 분포하고 있고, 산기슭에 곰솔림이, 능선부에는 소나무가 분포하고 있다. 산정부의 능선과 산중턱 너덜지대에는 낙엽활엽수림이 분포하고 있고, 수종은 주로 졸참나무이며, 그 외 상수리나무, 굴참나무가 분포한다. 리기다소나무, 대나무, 편백 등이 조림되어 있다.

산림의 수령은 대부분이 30년 미만의 임령 구조를 가지고 있어 과거 燃料木이나 숯 제조 등을 위한 벌채 등 인위적 교란을 많이 받아 왔음을 알 수 있다.

2. 기상현황

기상자료는 해발 90m지점에 위치하고 있는 완도수목원 기상관측소에서 측정한 최근 5년간(1996~2000)의 자료를 이용하여 온량지수(Warmth index, WI), 寒冷指數(Coldness index, CI), 홀드리즈지수(Holdridge Index, HI) 등 수목생육과 중요한 관계가 있는 기상요소를 산출하였다(김연옥, 1996; Holdridge, 1954).

기상자료에 의하여 분석한 결과는 Table 1과 같다. 연평균기온은 14.7℃, 월평균최고기온 28.8℃, 월평균최저기온 -0.8℃, 연평균강수량 1,769.8mm, 연평균상대습도 77.0%였고, 온량지수 120℃, 寒冷指數 -3.9℃, Holdridge지수 14.7이었다.

Holdridge(1954)는 세계의 산림대를 Holdridge 지수와 강수량에 의하여 31개로 구분하여, Holdridge지수 12~24, 연평균강수량 1,000~2,000mm인 지역은 난온대적습림에 속한다고 하였으며, Yim(1977)은 온량지수에 따른 식생연속변화에 의하여 난온대상록활엽수림의 온량지수 범위는 100~120℃라고 하였고, 한랭지수에 의하여 구분할 때 난대림의 경우는 -10℃ 이상이라고 하였다.

이상의 결과를 종합하면 본 조사지는 난온대상록활엽수림에 속하는 것으로 나타났다.

3. 조사방법

1) 식생조사

식생조사는 2000년 7월부터 8월까지 방형구법으로 조사하였다. 각 조사구 내에 분포하는 수목의 수고와 흉고직경은 대부분 작고, 영급이 낮다.

따라서 출현하는 수목을 대상으로 교목상층과 교목하층으로 구분하여 수종, 수고, 흉고직경 등을 조사하였으며, 구분은 흉고직경 2cm 이상의 수목군을 대상으로 상층임관을 이루는 수목군을 喬木上層, 上層林冠下의 수목군을 喬木下層으로 하였다(Day and Monk, 1974). 각 조사구의 크기는 10×30m로 면적이 300㎡가 되도록 하였고, 조사구는 총 31개를 설치하였다.

인접 조사지와의 조사구 간격은 해발고 40m를 기준으로 설정하였고, 조사구는 최근에 산불 및 숲가꾸기, 답압 등에 의한 인위적인 교란이 가해지지 않은 임분을 대상으로 설정하였다.

2) 군락구조 분석

군락분류는 식생조사를 통해 얻어진 총 54개 수

Table 1. Climatic indices of study districts during the period of 1996~2000.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Mean
Av. temp.(℃)	2.8	3.3	7.8	13.7	18.4	22.1	24.4	25.8	23.0	17.9	11.1	5.9	14.7
Av. max. temp.(℃)	6.5	7.6	11.7	17.5	22.4	24.6	27.2	28.8	26.1	21.0	14.7	9.7	18.1
Av. min. temp.(℃)	-0.8	-0.5	3.5	8.6	13.2	17.8	21.7	23.2	18.9	12.7	7.0	1.5	10.6
Precipitation(mm)	44.0	22.9	126.9	103.3	124.9	294.9	355.5	263.0	240.2	77.9	90.6	25.6	1,769.8[1)]
RH(%)[2)]	73.4	72.2	74.5	73.4	75.5	80.2	85.2	83.0	78.6	75.6	78.0	74.7	77.0

[1)] Indicates total
[2)] RH : Relative humidity(%)

종의 중요치를 변수로 하여 ward method에 의한 Cluster 분석을 통해 조사지역의 군락을 분류하였다(Ludwig and Reynolds, 1988). 분석은 SAS package를 사용하였다.

군락구조 분석은 각 조사구내 수목을 대상으로 층위별 종간 상대적 우열을 비교하기 위하여, 식생조사 자료를 이용하여 정량적 척도의 절대치로 밀도, 피도를 구하고, 각 수종의 상대밀도, 상대피도를 구한 후 각 수종의 중요치(I.V. : Importance value)는 Curtis와 McIntosh(1951)의 방법에 의하여 산출하였다.

종다양성은 종수, 종다양도, 최대종다양도, 균재도, 우점도에 의하여 종합 분석하였으며, 종다양도는 Shannon의 수식을 이용하여 구하였고(Pielou, 1977), 균재도(J')는 J'=H'/logS(단, S는 조성종수)의 식에 의하여 산출하였으며, 우점도(D)는 1-J'로 산출하였다.

결과 및 고찰

1. 조사지의 환경요인 및 식생개황

Table 2는 Cluster 분석에 의하여 5개 식물집단으로 구분된 31개 조사구(300㎡)의 환경요인과 식생개황을 나타낸 결과이다.

조사지의 일반적인 생육환경을 파악하기 위하여 조사지별 해발고, 방위, 경사도, 토성 등을 측정하였으며, 식생개황을 파악하기 위해 조사지별 울폐도, 평균흉고직경, 평균수고, 흉고단면적, 임분밀도 등을 측정하였다.

전체 조사구는 해발 320~580m 사이에 위치하고, 각 조사구의 경사도는 9~32° 의 범위를 보였으며, 토성은 주로 사양토로 조사되었다. 울폐도는 교목상층 78~93%, 교목하층 31~72%를 보였다. 31개 조사구 전체에서 출현하는 목본 종수는 54종이었다. 조사지역의 평균흉고직경은 교목상층 8.5~13.7cm, 교목하층 3.2~4.5cm의 범위를 보였으며, 흉고단면적은 교목상층과 교목하층에서 각각 17.96~59.88㎡/ha, 1.98~9.67㎡/ha의 범위를 보였다.

그룹별 환경요인 및 식생개황에서 조사구 I그룹의 조사구들은 해발고 320~480m, 주로 남서사면에 분포하는 조사구들로 토성은 사양토이며, 대부분 붉가시나무가 왕성한 생육을 보이고 있었고, 교목상층의 울폐도는 81~93%, 교목하층은 38~63%를 보이고 있다. 교목상층의 평균흉고직경은 8.5~13.7cm, 평균수고는 8~11.8m였고, 흉고단면적은 17.96~59.88㎡/ha이었다.

조사구 II그룹은 해발고 320~540m, 남서사면에 분포하는 조사구들로 상층은 붉가시나무가, 하층에는 동백나무가 밀식되어 있는 곳이다. 교목상층의 울폐도는 평균 90.1%이고, 교목하층은 평균 72%로 다른 그룹에 비해 울폐도가 높았다.

조사구 III그룹에는 2개의 조사구가 포함되어 있으며, 해발고 540m이상 지역으로 조사구들 중 해발고가 가장 높은 지역에 위치하며, 이로 인해 붉가시나무, 산딸나무, 졸참나무, 개서어나무 등 다양한 수종이 혼효된 상태였다. 교목상층과 교목하층의 울폐도는 각각 평균 87%, 40%로 다른 그룹에 비해 낮은 울폐도를 보였다.

조사구 IV그룹은 5개의 조사구가 포함되어 있으며, 북사면을 중심으로 분포하고 있다. 북사면에는 다른 사면과 달리 수고가 비교적 낮고, 다양한 상록활엽수종과 낙엽활엽수종이 분포하고 있었다.

조사구 V그룹은 2개의 조사구가 포함되어 있으며, 서사면에 분포하고 있다. 붉가시나무가 왕성한 생육을 보인 가운데 개서어나무가 부분적으로 분포하고 있었다.

전체 조사구의 임분밀도는 교목상층에서 1,798~5,295본/ha, 교목하층에서 1,332~5,594본/ha의 범위로 나타났다. 이는 김종영 등(2000)의 보길도 상록활엽수림 지역에 비하여 낮게 나타났으나 산림청(2000)의 완도지역에 비하여 높게 나타났고, 곽동훈(1991)의 월출산, 이석면(1990)의 조계산 지역과 비교하면 대단히 높게 나타난 결과이며, 그 원인은 내륙지방의 산림과는 달리 과거 연료나 숯 제조 등을 위한 벌채 등 인위적 교란을 지속적으로 받아 천연림이나 2차림으로의 발달이 불가능하였기 때문인 것으로 사료된다.

따라서 해안 어촌 주위의 당 숲이나 어부림으로 보존된 일부 보호림을 제외하고 대부분의 상록활엽수림은 조사지와 같이 맹아림으로 이루어진 것으로 생각된다.

2. Cluster분석에 의한 산림군락 분류

조사지역간 종구성에 의한 유사성을 분석하기 위해 중요치를 이용하여 Cluster분석을 실시한 결과는 Figure 1과 같다.

조사지역의 산림군락은 총 5개 군락으로 분류되었으며, 전 조사구 중 14개의 조사구를 포함하는 붉가시나무군락(*Quercus acuta* community :

Table 3. General description and forest dimension of the study plots.

Group	Plot No.	Altitude (m)	Aspect	Slope (°)	Soil texture	Coverage (%)		Mean DBH (cm)		Mean height (m)		Basal area (㎡/ha)		Density (trees/ha)	
						Canopy	Understory	Canopy	Understory	Canopy	Understory	Canopy	Understory	Canopy	Understory
I	1	340	S35W	26	SL	85	53	11.1	3.6	10.3	4.7	34.84	3.69	3,130	3,197
	2	380	S20W	28	SL	88	61	9.2	3.5	10.4	4.7	21.74	4.29	2,897	3,929
	3	420	S22W	31	SL	81	55	8.5	3.8	8.0	4.8	17.96	3.44	2,597	2,664
	4	360	S20W	27	SL	90	58	10.7	4.0	11.3	5.5	28.60	4.46	2,831	3,030
	10	320	S27W	17	SL	91	56	12.0	3.7	11.0	5.7	28.91	4.72	2,298	3,696
	11	360	S36W	25	SL	88	51	13.5	4.4	11.1	5.3	43.80	5.30	2,664	2,864
	12	400	S25W	29	SL	90	50	12.2	3.8	10.7	5.7	40.33	4.07	2,997	3,097
	15	400	S37W	22	SL	90	63	13.7	3.8	11.7	4.8	45.61	5.08	2,198	3,896
	16	440	S9W	25	S	88	51	13.3	3.8	10.5	4.8	47.11	5.35	2,731	3,963
	17	400	S25W	26	SL	91	48	11.1	3.7	11.8	5.0	59.88	6.85	5,295	5,594
	18	440	S30W	25	SL	93	60	11.4	4.3	10.6	5.5	43.84	9.67	3,763	5,128
	19	480	S43W	23	SL	90	51	10.8	3.7	10.5	5.1	48.11	6.54	4,595	5,295
	21	340	S20W	20	SL	88	55	13.2	3.8	11.5	4.8	41.35	5.65	2,597	3,963
	24	460	N6W	26	SL	90	38	11.6	3.2	11.0	4.9	36.26	3.26	3,064	3,463
II	13	320	S17W	10	SL	90	72	10.7	4.3	10.8	5.2	33.08	7.93	3,263	4,662
	14	360	S20W	16	SL	90	68	12.2	4.3	10.9	5.1	38.19	9.55	2,864	5,561
	20	520	S34W	15	S	86	51	11.9	3.9	11.1	5.3	41.16	6.32	3,197	4,529
	22	380	S20W	25	SL	90	53	13.5	3.7	11.4	4.7	32.21	5.68	1,865	4,429
	28	540	S30W	25	S	91	46	12.9	4.0	10.9	4.2	33.86	4.53	2,065	3,130
	29	500	S30W	24	S	90	50	11.6	4.0	10.9	4.6	27.49	5.69	2,364	3,796
	30	460	S35W	28	SL	91	61	12.9	4.1	12.1	5.0	37.08	7.35	2,364	4,895
	31	420	S35W	24	SL	93	56	12.9	4.5	12.0	5.3	28.93	5.62	2,031	3,030
III	26	540	S10W	25	S	88	48	11.1	4.1	8.1	5.8	26.36	3.80	2,298	2,464
	27	580	S20W	22	S	86	31	11.0	4.0	7.3	4.8	29.92	1.98	2,664	1,332
IV	5	400	N17W	9	SL	78	56	11.4	3.9	6.6	4.0	29.46	4.10	2,531	3,064
	6	440	N10W	29	SL	81	51	11.0	4.1	8.1	4.3	29.24	5.70	2,597	3,763
	7	380	N10W	29	SL	85	51	10.8	4.3	8.6	5.1	25.87	7.14	2,431	4,196
	8	420	N4W	31	SL	88	51	9.8	3.9	8.6	4.7	22.04	7.03	2,298	4,995
	9	460	N	32	SL	91	51	10.8	3.6	7.8	4.4	28.77	5.46	2,564	4,829
V	23	420	W	20	SL	85	51	9.7	4.1	11.0	5.1	24.90	8.53	3,030	5,528
	25	500	W	25	SL	81	46	11.7	4.2	10.7	5.7	22.77	5.71	1,798	3,497

* Soil texture : SL(Sandy Loam), S(Sand)

I), 8개의 조사구를 포함하는 붉가시나무-동백나무군락(*Quercus acuta-Camellia japonica* community : II), 2개의 조사구를 포함하는 붉가시나-낙엽활엽수군락(*Quercus acuta*-Deciduous broad-leaved tree species community : III), 5개의 조사구를 포함하는 붉가시나무-상록·낙엽활엽수군락(*Quercus acuta*-Evergreen·Deciduous broad-leaved tree species community : IV), 2개의 조사구를 포함하는 붉가시나무-개서어나무군락(*Quercus acuta-Carpinus tschonoskii* community : V)으로

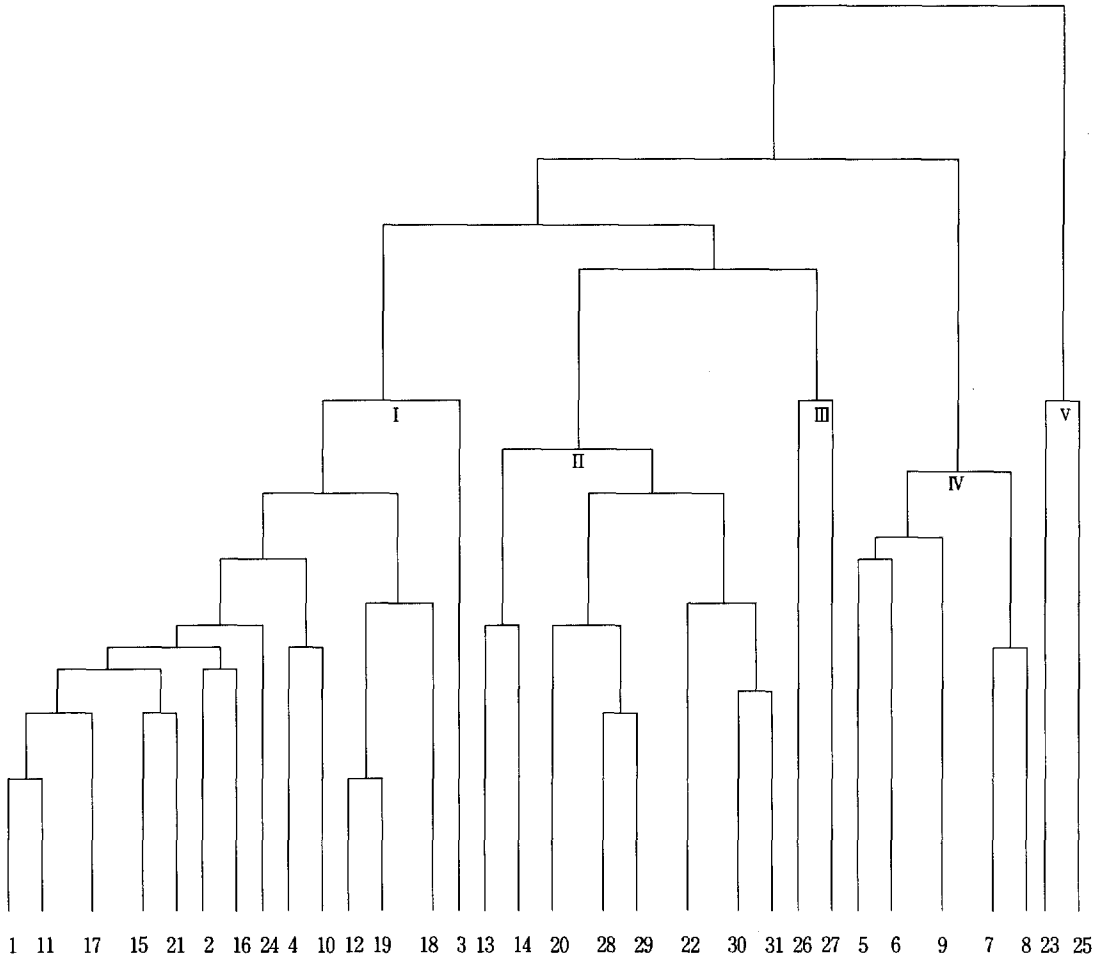

Figure 1. Dendrogram of cluster analysis of 31 plots in the studied forests.

구분되었다. 이러한 결과는 조사지역 교목층 식생에 의한 외형적인 상관과 연관되어 그룹되는 결과를 나타냈다.

3. 군락구조

1) 종조성

31개 조사구에 출현한 목본류의 조사구별, 식생층별, 수종별 중요치는 Table 3에 나타내었다.

전 조사구에서 출현빈도가 가장 높은 식물은 붉가시나무였고, 동백나무, 때죽나무, 사스레피나무, 광나무, 생달나무, 사람주나무, 당단풍 순이었다.

조사구 I 그룹은 14개의 조사구가 포함되어 있으며, 중요치를 보면 교목상층에는 붉가시나무의 중요치가 75.3~92.8로 높은 수치를 보이고 있고, 그 외 때죽나무, 산벚나무, 서어나무, 구실잣밤나무 순으로 우점을 보이고 있으며, 총 17종이 출현하고 있다. 교목하층에서는 붉가시나무가 가장 우점을 보이고(14.1~53.1), 다음으로 동백나무(2.2~48.1), 사스레피나무, 광나무 순으로 우점을 보였으며, 이들 수종은 전 조사구내에 분포하였고, 총 23종이 출현하였다. 이상의 결과를 종합하면 조사구 I 그룹은 붉가시나무군락으로 붉가시나무의 중요치가 교목상층뿐만 아니라 교목하층에서도 비교적 높게 나타난 것으로 보아 교목상층은 붉가시나무가 절대우점종으로서 향후 지속적으로 유지될 것으로 사료되며, 교목하층은 동백나무, 사스레피나무, 광나무 등의 상록활엽수종이 경쟁하고 있으나, 중요치가 비교적 높은 동백나무가 우점할 것으로 사료된다.

조사구 Ⅱ그룹은 8개의 조사구가 포함되어 있으며, 교목상층에는 붉가시나무 중요치가 60.8~75.7로 우점한 가운데 교목하층에는 동백나무가 우점하는 식물로 나타났다. 본 그룹에서는 상록활엽수종인 붉가시나무는 교목상층은 물론 교목하층에서도 중요치가 비교적 높게 나타나는 경향을 보이고 있어 인위적인 교란이 없이 천이가 지속된다면 교목하층에서 세력이 미약한 서어나무, 때죽나무 등은 도태되고 붉가시나무가 우점하는 군락으로 변해갈 것으로 추정된다.

조사구 Ⅲ그룹은 해발고가 가장 높은 백운봉 산정의 인접지역으로 2개의 조사구가 포함되어 있고, 붉가시나무의 중요치가 각각 44.9, 52.5로 나타났으며, 산딸나무, 당단풍, 때죽나무, 졸참나무, 단풍나무, 개서어나무, 비목나무, 산벚나무 등 낙엽활엽수종의 중요치가 비교적 높게 나타나고 있어 백운봉 정상 주변에서는 붉가시나무가 산딸나무, 때죽나무, 졸참나무 등의 낙엽활엽수종과 경쟁이 심함을 볼 수 있다.

조사구 Ⅳ그룹은 북서사면에 위치한 지역으로 5개의 조사구가 포함되어 있으며, 붉가시나무의 중요치가 각각 50.9, 44.9, 43.4, 38.6, 51.0으로 우점하고 있고, 사스레피나무, 동백나무, 구실잣밤나무 등의 상록활엽수종과 서어나무, 물푸레나무, 사람주나무, 졸참나무 등의 낙엽활엽수종이 혼효되어 경쟁이 심하게 일어나고 있음을 알 수 있다. 또한 교목하층에서 붉가시나무의 세력이 우세하게 나타나고 있어 향후 인위적인 교란이 없는 한 붉가시나무는 지속적으로 유지될 것으로 사료된다.

조사구 Ⅴ그룹은 서사면에 위치한 지역으로 2개의 조사구가 포함되어 있으며, 조사구 23에서는 붉가시나무와 개서어나무의 중요치가 각각 36.0, 20.8로 나타났고, 조사구 25에서는 각각 37.0과 13.8로 나타났으며, 사람주나무, 산딸나무, 동백나무, 사스레피나무 등이 출현하였다. 이상의 결과를 종합하면 교목상층에서 붉가시나무와 개서어나무 간의 경쟁이 치열하게 이루어지고 있음을 알 수 있으나, 교목하층에서 개서어나무의 중요치가 현저히 감소되어 있는 것을 보면 향후 개서어나무는 도태되고, 교목상층은 물론 교목하층에서의 세력이 우세한 붉가시나무가 우점할 것으로 사료된다.

따라서 본 조사지역은 백운봉 정상 주변 지역을 제외하고는 교목상층 및 교목하층에서 세력이 우세한 붉가시나무림이 지속적으로 유지될 것으로 사료된다.

2) 종다양성

층위별 출현종수, 종다양도, 최대종다양도, 균재도, 우점도 등을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 종다양도는 군락의 안정도를 나타내는 지표로서 어느 지역의 종다양도가 높다는 것은 종간 경쟁이 심한 것으로 생태적으로 건강하다는 의미를 지닌다.

붉가시나무군락에서의 종다양도는 다른 군락에 비하여 낮은 0.687로 나타났으며, 붉가시나무-동백나무군락은 0.866, 붉가시나무-낙엽활엽수군락은 0.933, 붉가시나무-상록·낙엽활엽수혼효림은 0.966, 붉가시나무-개서어나무군락은 1.018로 나타나 전체적으로 종다양도가 0.687~1.018의 범위를 보였다. 이러한 결과는 오구균과 조우(1994)의 홍도 상록활엽수림의 종다양도 0.5635~1.0945 (300㎡)와 비슷하였고, 오구균과 김보현(1998)의 난대기후대의 상록활엽수림 복원 모니터링(Ⅰ) 0.79~1.37(300㎡) 값과 비교하면 다소 낮은 값을 나타내고 있다.

또한, 붉가시나무군락에서 붉가시나무-개서어나무군락으로 갈수록 종다양도가 증가하는 경향을 보였다. 이는 조사지 주위 붉가시나무림의 분포면적이 확장되어 가고 있는 상황으로 개서어나무, 졸참나무 등의 낙엽활엽수군락에서 붉가시나무군락으로의 천이단계에서 종간 경쟁이 심하여 종다양도가 증가하는 결과라 사료되고, 오구균(1994)과 오장근(1995)은 산록부 이상의 사면에서 임상층에 난대기후대의 수종이 활착하고 있는 경우 장기적으로 상록활엽수림으로 천이할 것으로 예상한바 있다.

균재도는 0.584~0.794의 범위로 나타났으며, Ⅴ그룹으로 갈수록 임분이 비교적 여러 종에 의해 균일하게 분포되어 지고 있는 것으로 생각된다.

우점도에서 붉가시나무군락인 Ⅰ그룹의 우점도는 교목상층에서 0.611을 보였으나, 1종에 의해 우점을 이루는 것은 과거 오랫동안 훼손되었고, 영급이 낮은 맹아림이기 때문으로 생각된다. 붉가시나무-동백나무군락인 Ⅱ그룹은 0.318, 붉가시나무-낙엽활엽수군락인 Ⅲ그룹은 0.231, 붉가시나무-상록·낙엽활엽수혼효림인 Ⅳ그룹은 0.256, 붉가시나무-개서어나무군락인 Ⅴ는 0.206을 보였는데, 이것은 Whittaker의 보고와 유사한 경향을 보였다.

Table 3. Importance values of major tree species in surveyed sites.

Species \ Group · Site No.	I														II	
	1	2	3	4	10	11	12	15	16	17	18	19	21	24	13	14
Canopy																
Quercus acuta	90.4	85.5	77.1	75.3	77.2	82.6	89.4	84.2	79.4	89.1	83.7	92.8	81.7	81.8	62.2	74.9
Styrax japonica	1.0	4.2	·	1.8	1.1	3.7	2.2	4.9	1.6	1.4	0.7	0.5	2.4	2.4	7.9	4.0
Prunus sargentii	3.0	3.1	·	1.0	7.7	2.6	1.5	4.5	1.7	1.4	·	·	3.9	1.6	2.1	6.1
Carpinus laxiflora	4.1	3.0	1.6	7.0	8.2	4.4	2.5	2.5	5.1	·	·	·	·	·	12.3	6.5
Castanopsis cuspidata var. *sieboldii*	·	·	·	7.2	·	·	·	2.0	8.7	2.7	14.4	5.2	·	·	·	·
Acer pseudo-sieboldianum	0.6	·	·	1.5	·	·	3.2	·	·	·	·	·	·	0.7	·	7.0
Pinus densiflora	·	1.0	3.1	3.1	·	2.1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Albizzia julibrissin	·	·	·	·	·	2.6	1.2	·	·	·	·	·	1.7	0.9	2.6	·
Carpinus tschonoskii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	3.7	·	·	6.2	9.6	·	·
Quercus serrata	·	1.3	14.2	·	·	·	·	·	·	·	·	1.1	·	·	·	·
Cornus controversa	·	·	·	·	2.6	·	·	1.0	·	·	·	·	·	·	·	·
Dendropanax morbifera	·	0.9	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	6.3	·
Symplocos chinensis var. *pilosa*	·	·	0.9	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ilex macropoda	·	·	·	3.2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Daphniphyllum macropodum	·	·	·	·	1.3	·	·	·	·	·	·	·	·	·	5.7	·
Camellia japonica	·	·	·	·	·	2.0	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Acer palmatum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0.8	·	·
Fraxinus rhynchophylla	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sapium japonicum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Lindera obtusiloba	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cornus kousa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0.7
Torreya nucifera	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cinnamomum japonicum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sub-canopy																
Quercus acuta	14.1	25.9	37.7	20.6	31.4	38.6	50.7	21.6	35.6	27.7	53.1	49.6	26.3	22.7	19.7	18.7
Camellia japonica	44.1	31.2	2.2	25.9	27.8	34.8	35.1	48.1	39.9	37.1	21.3	29.6	42.1	29.3	31.9	41.1
Eurya japonica	8.6	22.1	19.3	27.8	13.6	2.7	2.3	12.9	11.7	11.0	6.8	3.8	4.4	13.3	4.4	7.5
Ligustrum japonicum	20.3	5.1	4.4	4.7	13.9	10.5	8.2	7.5	4.0	8.9	4.3	7.3	11.0	3.3	6.2	8.8
Cinnamomum japonicum	·	0.6	7.2	0.8	1.6	0.7	1.1	0.6	1.5	5.5	0.9	0.4	3.6	1.1	1.9	1.3
Sapium japonicum	1.2	4.3	10.9	6.2	·	·	1.2	·	0.6	·	0.4	1.7	0.5	2.3	·	·
Acer pseudo-sieboldianum	·	3.0	·	5.5	1.0	3.6	·	·	·	0.5	0.4	2.9	·	4.2	4.0	1.5
Carpinus laxiflora	1.5	1.4	2.1	3.1	4.7	·	·	2.8	·	·	·	·	·	·	2.4	3.1
Styrax japonica	1.0	0.8	·	·	·	2.0	·	2.3	·	·	·	·	3.2	·	3.5	1.0
Dendropanax morbifera	0.7	1.3	·	·	·	4.4	·	1.8	·	·	·	·	0.6	·	19.2	11.8
Ilex integra	6.0	0.7	·	·	1.5	·	·	·	·	·	1.2	1.6	·	·	·	·
Cornus kousa	·	·	·	·	·	·	·	·	2.7	·	·	0.5	·	7.0	2.2	·
Acer palmatum	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2.1	·	·	2.2	6.0	·	0.4
Quercus serrata	·	·	4.2	·	·	·	·	·	·	·	9.1	·	·	·	·	·
Torreya nucifera	0.7	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0.4	·	·	·	1.0
Prunus sargentii	·	·	·	2.7	·	·	·	·	·	0.7	·	·	·	·	·	0.6
Ilex macropoda	·	·	5.2	·	1.6	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Neolitsea sericea	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0.4	·	2.7	·	·
Carpinus tschonoskii	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1.1	1.7	·	·
Rhododendron yedoens var. *poukhanense*	·	·	3.9	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Daphniphyllum macropodum	·	·	·	·	0.9	·	·	·	·	·	·	·	·	1.0	4.9	2.8
Albizzia julibrissin	·	·	·	·	·	1.2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Fraxinus rhynchophylla	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1.1	·	·	·	·	·
Castanopsis cuspidata var. *sieboldii*	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0.4
Lindera obtusiloba	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cornus controversa	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Symplocos chinensis var. *pilosa*	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

Table 3. (Continued).

Species \ Group · Site No.	II						III		IV					V	
	20	22	28	29	30	31	26	27	5	6	7	8	9	23	25
Canopy															
Quercus acuta	75.7	60.8	75.4	71.7	68.1	64.0	57.8	59.7	68.6	65.5	60.0	54.2	72.7	49.3	47.9
Styrax japonica	1.8	3.9	1.0	6.2	6.2	9.9	7.2	10.2	1.7	·	1.8	8.7	3.4	2.1	7.1
Prunus sargentii	2.1	4.5	3.1	4.5	4.6	4.0	6.3	0.8	·	2.6	1.0	·	1.7	3.6	7.3
Carpinus laxiflora	·	·	·	·	·	·	0.9	·	3.1	2.9	7.4	11.7	4.2	·	1.0
Castanopsis cuspidata var. *sieboldii*	2.3	·	·	·	·	·	·	·	11.5	14.1	3.4	4.8	4.8	·	·
Acer tsuedo-sieboldianum	·	·	0.9	·	·	·	0.9	0.8	0.8	0.9	3.3	0.8	0.8	0.9	·
Pinus densiflora	·	·	·	·	·	·	·	·	4.3	1.6	4.0	4.7	6.2	·	·
Albizzia julibrissin	1.7	·	0.9	2.0	3.2	5.0	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carpinus tschonoskii	14.0	7.3	7.8	9.1	7.0	8.2	4.5	4.1	·	·	·	·	·	36.6	24.8
Quercus serrata	·	6.0	1.2	1.9	3.1	1.2	1.4	11.0	4.3	4.6	8.6	10.7	2.1	3.5	·
Cornus controversa	·	·	2.5	·	·	5.6	1.1	·	·	·	·	·	·	·	1.2
Dendropanax morbifera	·	8.2	·	·	·	·	·	·	·	·	2.4	·	·	·	·
Symplocos chinensis var. *pilosa*	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ilex macropoda	·	·	·	·	·	·	·	·	1.1	3.0	2.2	1.3	·	·	·
Daphniphyllum macropodum	·	·	·	0.9	1.0	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Camellia japonica	·	·	·	·	·	1.0	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Acer palmatum	·	2.5	·	·	·	·	2.2	·	·	·	·	·	·	·	1.2
Fraxinus rhynchophylla	·	·	·	·	·	·	·	·	4.0	3.1	·	0.9	2.4	·	·
Sapium japonicum	·	1.2	·	·	·	·	·	·	·	0.8	·	·	·	·	·
Lindera obtusiloba	0.8	1.0	1.2	1.0	1.9	·	5.4	4.2	·	·	3.4	2.2	1.8	0.8	1.6
Cornus kousa	·	·	0.9	·	·	·	10.4	5.9	·	·	·	·	·	2.7	1.5
Torreya nucifera	·	·	·	·	0.9	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Cinnamomum japonicum	·	·	1.2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Sub-canopy															
Quercus acuta	25.8	10.0	7.1	15.1	10.6	11.2	8.2	14.3	13.1	11.3	22.7	17.7	20.3	17.9	17.3
Camellia japonica	42.9	52.1	43.8	48.1	56.5	50.7	32.9	·	7.0	13.1	6.3	6.8	3.8	28.8	3.3
Eurya japonica	4.2	0.6	0.8	3.6	2.5	6.5	8.4	·	15.0	29.0	37.9	25.0	20.4	13.6	1.6
Ligustrum japonicum	10.7	6.1	22.9	22.7	11.4	4.8	3.2	·	·	·	0.5	0.9	0.4	5.1	4.5
Cinnamomum japonicum	3.2	3.5	·	·	3.2	7.2	·	·	·	5.5	1.1	0.4	0.5	1.0	·
Sapium japonicum	0.6	3.2	4.7	2.0	·	0.8	5.2	5.1	6.3	7.9	4.8	9.7	11.8	4.2	23.1
Acer tsuedo-sieboldianum	·	0.8	1.0	·	·	·	·	26.4	10.0	10.4	1.8	2.4	3.4	4.3	1.9
Carpinus laxiflora	·	·	·	·	·	·	·	·	4.6	2.6	12.8	16.0	11.6	·	·
Styrax japonica	2.5	1.4	1.1	0.7	0.7	·	1.1	6.3	1.6	0.6	2.0	2.5	0.7	1.8	1.8
Dendropanax morbifera	0.5	3.1	·	·	0.7	·	·	·	·	·	·	0.5	·	·	·
Ilex integra	0.9	·	·	·	·	·	·	·	4.6	2.8	·	·	3.5	·	·
Cornus kousa	·	·	5.1	1.9	·	0.8	16.1	25.0	·	·	·	·	·	7.4	16.0
Acer palmatum	1.3	6.6	·	·	0.6	3.1	14.9	2.0	·	·	·	·	·	7.9	10.2
Quercus serrata	·	·	·	·	·	·	·	2.0	6.7	·	0.9	·	·	·	·
Torreya nucifera	·	·	·	0.6	4.0	·	·	·	·	·	·	·	·	·	6.3
Prunus sargentii	·	·	·	2.2	·	2.9	·	·	·	1.0	2.1	·	·	·	0.8
Ilex macropoda	·	·	·	·	·	·	·	·	0.7	3.6	·	7.2	1.7	·	·
Neolitsea sericea	·	·	3.9	1.3	4.1	8.0	·	·	·	·	·	·	·	·	1.4
Carpinus tschonoskii	1.7	1.3	0.9	·	·	·	1.5	6.0	·	·	·	·	·	3.3	1.7
Rhododendron yedoens var. *poukhanense*	·	·	·	·	·	·	·	·	7.9	·	·	·	1.7	·	·
Daphniphyllum macropodum	2.8	3.0	·	·	·	·	·	·	·	·	0.6	0.8	0.6	1.6	0.6
Albizzia julibrissin	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Fraxinus rhynchophylla	·	·	·	·	·	·	·	·	22.5	4.0	3.3	4.1	2.9	·	·
Castanopsis cuspidata var. *sieboldii*	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0.6	1.1	0.5	·	·
Lindera obtusiloba	·	1.1	2.2	·	·	·	·	2.3	·	·	·	2.6	10.4	·	·
Cornus controversa	·	·	·	·	1.3	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Symplocos chinensis var. *pilosa*	·	·	·	·	·	·	1.1	6.3	·	·	·	·	·	·	·

Table 4. Values of various diversity indices of woody species(Unit : 300㎡).

Group	Stratum	No. of species	Species diversity (H')	Evenness (J')	Dominance (1-J')	Maximum H' (Max. H')
	Canopy	17	0.316	0.389	0.611	0.799
I	Understory	23	0.730	0.695	0.305	1.047
	Total	28	0.687	0.584	0.416	1.173
	Canopy	19	0.585	0.609	0.391	0.958
II	Understory	21	0.758	0.670	0.330	1.135
	Total	24	0.866	0.682	0.318	1.271
	Canopy	11	0.759	0.760	0.240	0.998
III	Understory	13	0.867	0.822	0.178	1.057
	Total	17	0.933	0.769	0.231	1.213
	Canopy	13	0.605	0.586	0.414	1.031
IV	Understory	19	0.966	0.802	0.198	1.203
	Total	20	0.966	0.744	0.256	1.292
	Canopy	11	0.647	0.699	0.301	0.923
V	Understory	15	0.987	0.835	0.165	1.185
	Total	19	1.018	0.794	0.206	1.283

인 용 문 헌

1. 곽동훈. 1991. 월출산 삼림군집의 식물사회학적 연구 - 사면방위를 중심으로 - . 동국대학교 대학원 석사학위논문 p16-17.
2. 김연옥. 1996. 기상학개론. p129-131.
3. 김종영, 이정석, 오광인, 장석기, 박진홍. 2000. 보길도 붉가시나무림의 군락생태학적 연구. 한국임학회지 89(5) : 618-629.
4. 김종흥. 1988. 한반도 상록활엽수에 대한 식물사회학적 연구. 건국대학교 대학원 박사학위논문. p115.
5. 산림청. 2000. 난대림 산업화를 위한 복구 개발 산·학·관 협동 실연 연구(II). p194.
6. 오구균, 김보현. 1998. 난대기후대의 상록활엽수림 복원 모니터링(I). 환경생태학회지 12(3) : 279-289.
7. 오구균, 김용식. 1996. 난대기후대의 상록활엽수림 복원모형(I) - 식생구조 - . 환경생태학회지 10(1) : 87-102.
8. 오구균. 1994. 두륜산 상록활엽수림의 식물군집구조. 응용생태연구 9(1) : 43-57.
9. 오구균, 조우. 1994. 홍도상록활엽수림 지역의 식물군집구조. 응용생태연구 8(1) : 27-42.
10. 오구균, 최송현. 1993. 온난대 상록활엽수림 지역의 식생구조와 천이계열. 한국생태학회지 16(4) : 459-476.
11. 오장근. 1995. 韓國 多島海域과 日本 長崎縣에 分布하는 常綠闊葉樹林의 比較硏究. 木浦大學校 大學院 博士學位論文. p.181.
12. 이석면. 1990. 조계산 계곡부(선암사-굴목치)의 해발고와 사면방위에 따른 산림군집구조. 순천대학교 대학원 석사학위논문 p38.
13. 이일구. 1979. 서해 도서지방의 상록활엽수의 분포와 보존상태에 관하여. 자연보존연구보고서 1 : 79-91.
14. 이일구. 1981. 동남해 도서지방의 상록활엽수의 분포와 보존상태에 관하여. 자연보존연구보고서 3 : 89-109.
15. 임양재. 1970. 한반도의 기후조건과 수종의 분포와의 관계에 관한 연구. 인천교육대학 논문집. 5 : 315-336.
16. Curtis, J. T. and R. P. McIntosh. 1951. An upland forest. continuum in the rairie-forest boarder region of Wisconsin. Ecology 32 : 476-496.
17. Day, F. P. and C. d. Monk. 1974. Vegetation pattern on an southern Appalachian Watershed.

Ecology 55(5) : 1064-1067.
18. Holdridge, L. R. 1954. Determination of world plant formations from simple climatic data. Science 105 : 367-368.
19. Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology. Jone wiley & Sons, New York. p337.
20. Pielou. E. C. 1977. Mathematical ecology. John Wiley & Sons, New York. p385.
21. Whittaker, R. H. 1965. Dominance and diversity in land plant communities. Science 147 : 250-259.
22. Yim, Y. J. 1977. Distribution of forest vegetation and climatic in the Korean peninsular Ⅲ. Distribution of tree species along the thermal gradient. Japanace Journal Ecology 27 : 177-189.