

지리산국립공원 쌍계사지역 계곡부의 해발고와 사면부위에 따른 산림구조¹

박인협² · 서영권² · 이석면³ · 류석봉³

Forest Structure in Relation to Altitude and Part of Slope in a Valley Forest at Sanggyesa, Chirisan National Park¹

In-Hyeop Park², Young-Kwon Seo², Seok-Myon Lee³, Suk-Bong Ryu³

요약

지리산국립공원의 쌍계사지역 불일폭포-성불재 계곡부(해발 600~1,120m)의 해발고와 사면부위에 따른 교목층의 산림구조를 조사하기 위하여 해발고와 사면부위에 따라 42개 조사구를 설정하였다. 교목상층의 밀도, 평균흉고직경, 흉고단면적의 범위는 각각 545~1,700본/ha, 11.0~23.5cm, 19.1~27.8m²/ha이었다. 교목상층의 평균흉고직경과 흉고단면적, 교목층 전체의 흉고단면적은 계곡중부에서 가장 컸다. 해발고가 높아짐에 따라 중요치가 증가하는 경향을 보이는 수종은 신갈나무, 소나무 등이었으며, 감소하는 수종은 굴참나무, 졸참나무, 비목나무 등이었다. 사면하부에서 상부로 갈수록 중요치가 증가하는 수종은 굴참나무, 쇠물푸레, 철쭉꽃 등이었으며, 감소하는 수종은 노각나무, 비목나무, 느티나무, 당단풍, 때죽나무 등이었다. 해발고와 사면부위가 높을수록 종수와 종다양도는 감소하였으며, 해발고대별 종다양도는 0.626~1.320의 범위를 보였다. 계곡정부를 제외한 해발고대간 유사도지수는 36.1~60.6%, 사면부위간 유사도지수는 59.2~74.4%로서 사면부위보다 해발고에 따른 종구성 상태의 차이가 심한 것으로 나타났다. 수종별 중요치에 의한 Cluster 분석결과 계곡하부의 사면상, 중, 하부와 계곡중부의 사면상부에 위치한 굴참나무-졸참나무-서어나무군집, 계곡중부의 사면중, 하부에 위치한 서어나무-활엽수군집, 계곡상부의 사면중, 하부에 위치한 신갈나무-활엽수군집, 계곡정부와 계곡상부의 사면상부에 위치한 신갈나무-소나무군집 등 4개 유형군집으로 구분되었다. 종상관 분석결과 소나무, 신갈나무, 쇠물푸레, 철쭉꽃 등 4개 수종간, 비목나무, 산뽕나무, 생강나무 등 3개 수종간에는 유의적인 정의 상관성이 있었다. 신갈나무, 쇠물푸레, 철쭉꽃 등은 졸참나무와, 소나무, 쇠물푸레 등은 비목나무, 서어나무와 유의적인 부의 상관성이 있었다.

주요어 : 중요치, 종다양성, CLUSTER 분석, 종상관

ABSTRACT

A valley forest in Sanggyesa area at Chirisan National Park was studied to investigate for-

1 접수 12월 15일 Received on Dec. 15, 1999

2 순천대학교 농과대학 College of Agriculture, Sunchon National University, Sunchon, 540-742, Korea(inhyeop@sunchon.ac.kr)

3 완도 수목원 Wando Arboretum, Wando, Chonnam, 537-810, Korea

est structure in relation to altitude and part of the slope. Forty-two quadrats were set up in the valley forest along altitude from 600m to 1,120m and part of the slope. Density, mean DBH, and basal area of the canopy trees were 545~1,700 trees/ha, 11.0~23.5cm, and 19.1~27.8m²/ha, respectively. Mean DBH and basal area of canopy stratum and basal area of tree stratum were the greatest at the middle elevation belt of the valley. As elevation increased the importance values of *Quercus mongolica* and *Pinus densiflora* increased while those of *Quercus variabilis*, *Quercus serrata*, and *Lindera erythrocarpa* decreased. The importance values of *Quercus variabilis*, *Fraxinus sieboldiana*, and *Rhododendron schlippenbachii* increased as going from lower part to upper part of the slope. However, the opposite trend was found for the importance values of *Stewartia koreana*, *Lindera erythrocarpa*, *Zelkova serrata*, *Acer pseudo-sieboldianum*, and *Styrax japonica*. Number of species and species diversity decreased as increasing elevation and going from lower part to upper part of the slope. The range of similarity indices between elevation belts and between parts of the slope were 36.1~60.0% and 59.2~74.4%, respectively. According to importance values and cluster analysis, the valley forest was classified into four forest communities of *Quercus variabilis*-*Quercus serrata*-*Carpinus laxiflora* community in low elevation belt and upper part at middle elevation belt. *Carpinus laxiflora*-broad-leaved tree species community in lower and middle parts at middle elevation belt, and *Quercus mongolica*-broad-leaved tree species community in lower and middle parts at high elevation belt. *Quercus mongolica*-*Pinus densiflora* community in top area and upper part at high elevation belt. There were significantly positive correlation among *Pinus densiflora*, *Quercus mongolica*, *Fraxinus sieboldiana*, and *Rhododendron schlippenbachii*, and among *Lindera erythrocarpa*, *Morus bombycis*, and *Lidera obtusiloba*. *Quercus mongolica*, *Fraxinus sieboldiana*, and *Rhododendron schlippenbachii* were significantly and negatively correlated with *Quercus serrata*. *Pinus densiflora*, and *Fraxinus sieboldiana* were significantly and negatively correlated with *Lindera erythrocarpa* and *Carpinus laxiflora*.

KEY WORDS : IMPORTANCE VALUE, SPECIES DIVERSITY, CLUSTER ANALYSIS, SPECIES CORRELATION

서론

지리산국립공원은 국내 최초로 1967년에 국립공원으로 지정되었다. 지리산은 지리좌표상 북위 35° 13' ~ 35° 25', 동경 127° 33' ~ 127° 49' 에 위치하고, 행정구역상으로는 경상남도 함양군, 산청군, 하동군, 전라남도 구례군, 전라북도 남원군 등의 3개도 5개 군에 걸쳐 있다. 산세는 주봉인 천왕봉(해발 1,915m)을 중심으로 동북쪽의 씨리봉, 중봉 서쪽의 계석봉, 촛대봉, 영신봉, 칠선봉, 덕평봉, 형제봉, 반야봉, 노고단 등의 높은 산봉우리들이 동서로 뻗어 넓고 험준하며 경관이 수려하다. 한편 천왕봉과 노고단을 잇는 주능선을 분수령으로 펼쳐지는 대원사, 칠선, 백무동, 한신, 뱀사골, 피야골, 화엄사, 중산리계곡 등의 크고 작은 계곡들이 형성하는 방사형의 수계는 북으로는 임천강, 남으로는 섬진강, 동으로는

덕천강에 각각 합류하고 있다. 지리산은 남해안 가까이 있으면서도 산세가 높아 대륙성 기후의 영향이 강해 일교차와 한서 차가 심하다. 연평균 강수량은 1,200mm 이상이며 특히 6~7월을 전후한 3~4개월 동안 내리는 비가 연간 강수량의 60% 이상을 차지한다. 풍향은 여름철에는 남풍~남동풍, 겨울에는 북서풍~북풍이 많이 분다. 지리산지역의 암석은 반상변정편마암이 가장 큰 특징이다. 식물상은 157과 519속 1066종, 3아종 222변종과 32품종으로 총 1,323종이 보고되고 있다(한국자연보존협회, 1993).

식물종들의 자연분포에 영향을 미치는 주요 환경요인은 기후, 토양조건 등이며 이는 동일 산지 내에서도 해발고에 따라 다르고, 동일 해발고에서도 사면부위가 높아짐에 따라 특히 토양수분이 감소하며, 수종별 내성범위의 차이와 종간경쟁 결과 연속된 산림

군집의 구조가 달라진다고 하였다(Daubenmire, 1966; Katagari and Tsutsumi, 1978). 따라서 동일 해발고에서도 사면부위에 따라 그리고 동일 사면부위에서도 해발고에 따라 산림군집 구조가 달라질 수 있다. 본 연구는 이러한 관점에서 지리산국립공원 내 쌍계사지역 불일폭포에서 성불재에 이르는 계곡부를 대상으로 해발고와 사면부위에 따른 산림군집 구조를 조사분석함으로써 산림군집의 현황 및 속성을 파악하고 산림관리에 필요한 기초 자료를 제공하는 데 목적이 있다.

재료 및 방법

1. 조사구 설정

본 연구는 지리산국립공원 쌍계사지구의 불일폭포에서 성불재에 이르는 계곡부(해발 600~1,120m)를 대상으로 실시하였다. 해발고와 사면부위를 고려하여 해발 600m 지점에서 해발 1,080m 지점까지 해발 40m의 등간격으로 좌측사면의 사면상, 중, 하부에 조사구를 1개씩 설정하였다. 계곡정부의 경우 식생상태가 상이한 점을 고려하여 1,120m 지점에 3개 조사구를 별도로 설정하였다. 따라서 조사구는 총 42개 조사구(13해발고×3사면부위+3조사구)가 된다. 각

조사구의 크기는 10m×10m로 하였다.

2. 식생조사

식생조사는 각 조사구 내에 출현하는 교목층을 대상으로 교목상, 하층으로 구분하여 수종, 흉고직경 등을 조사하였다. 식생층의 구분은 Monk 등(1969)의 방법을 참조하였으며 흉고직경 2cm 이상의 수목군을 교목층으로 하였다. 교목층 중에서 상층임관을 이루는 수목군을 교목상층, 상층임관하의 수목군을 교목하층으로 하였다. 흉고직경 2cm 미만의 수목들인 관목층은 조사대상에서 제외되었다.

3. 산림구조 분석

산림구조는 해발고와 사면부위를 고려하여 분석하였다. 해발고는 계곡하부(600~760m)의 160m 해발고대, 계곡중부(800~920m), 계곡상부(960~1,080m)의 2개 120m 해발고대와 1,120m의 정부로 구분하였다. 따라서 해발고대별 조사구수는 하부의 경우 15개 조사구(5해발고×3사면부위), 중, 상부는 각각 12개 조사구(4해발고×3사면부위)가 되며 정부의 경우 3개 조사구가 된다. 사면부위, 즉 사면상, 중, 하부별 조사구는 해발고와 관계없이 각 사면부위에 속하는 조사구 전체로서 각각 13개 조

Table 1. Dimension summary for the woody species of tree stratum in relation to altitude and part of the slope

	Low elev. (600~760m)				Middle elev. (800~920m)				High elev. (960~1,080m)				Top (1,120m)
	L*	M*	U*	Total	L*	M*	U*	Total	L*	M*	U*	Total	
Canopy													
Density(trees/ha)	500	640	560	567	700	360	575	545	825	925	600	738	1,700
Mean DBH(cm)	22.9	19.2	17.6	19.8	21.4	20.9	27.8	23.5	17.8	15.6	24.5	18.6	11.0
Basal area(m ² /ha)	20.9	21.3	15.0	19.1	25.3	18.0	40.0	27.8	21.2	23.3	35.5	26.7	23.0
Understory													
Density(trees/ha)	1,600	1,620	2,660	1,960	1,425	1,725	2,275	1,808	1,550	1,475	1,750	1,591	2,233
Mean DBH(cm)	5.	65.4	5.8	5.6	5.8	5.2	5.9	5.7	5.0	4.5	7.2	5.7	4.7
Basal area(m ² /ha)	6.3	5.0	9.5	6.9	5.0	5.0	8.7	6.2	3.9	2.6	9.7	5.4	2.2
Total													
Density(trees/ha)	2,100	2,260	3,220	2,527	2,125	2,085	2,850	2,353	2,375	2,400	2,350	2,375	3,933
Mean DBH(cm)	9.7	9.3	7.8	8.8	10.9	8.5	10.3	9.9	9.5	8.8	11.6	9.9	7.4
Basal area(m ² /ha)	27.2	26.3	24.5	26.0	30.3	23.0	48.7	34.0	25.1	25.9	45.2	32.1	25.2

* L, M, and U are lower, middle and upper part of the slope, respectively.

Table 2. Importance value for the woody species of tree stratum in relation to altitude and part of the slope

Species	Low elev.				Middle elev.				High elev.				Top
	L*	M*	U*	Total	L	M	U	Total	L	M	U	Total	
<i>Quercus variabilis</i>	6.1	12.5	18.7	12.4	3.1	9.7	21.6	13.4	-	-	4.8	2.1	-
<i>Quercus serrata</i>	7.9	12.1	8.6	10.0	2.8	3.9	10.5	6.6	5.7	-	-	3.6	-
<i>Quercus acutissima</i>	2.3	1.8	2.7	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stewartia koreana</i>	3.0	1.0	1.1	1.6	3.2	8.0	1.7	3.7	-	-	-	-	-
<i>Platycarya strobilacea</i>	8.4	6.9	9.9	8.6	5.6	-	-	1.7	-	-	-	-	-
<i>Lindera erythrocarpa</i>	9.5	3.4	3.1	5.4	5.6	8.7	5.5	6.4	8.3	5.1	-	4.5	-
<i>Zelkova serrata</i>	5.7	3.5	-	3.1	5.4	2.1	1.0	2.7	-	-	-	-	-
<i>Carpinus laxiflora</i>	7.4	11.3	8.8	9.1	16.5	7.4	16.0	13.7	6.1	12.9	4.3	7.8	-
<i>Cornus controversa</i>	2.2	2.8	0.8	2.0	5.3	-	-	1.6	-	-	-	-	-
<i>Morus bombycis</i>	1.1	1.0	1.0	0.9	4.4	6.8	1.1	3.7	5.8	2.3	-	2.6	-
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	0.9	2.1	0.9	1.3	1.6	4.3	1.2	2.1	2.7	3.2	1.9	2.5	-
<i>Quercus mongolica</i>	-	-	3.0	1.1	5.1	10.0	5.5	5.9	28.3	43.5	33.7	35.8	34.5
<i>Styrax obassia</i>	1.0	-	1.6	0.9	6.9	3.4	7.0	6.0	-	-	-	-	-
<i>Acer mono</i>	-	1.2	1.3	0.9	3.1	2.3	4.3	3.4	-	4.7	-	2.6	-
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	3.1	5.4	0.9	2.9	4.1	-	1.0	1.7	3.5	2.6	-	1.9	6.3
<i>Pinus densiflora</i>	-	-	7.0	2.3	-	-	2.4	1.0	6.8	3.8	23.2	5.7	23.9
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	-	1.9	3.4	1.8	-	-	1.3	0.5	4.6	7.6	12.2	8.0	13.9
<i>Meliosma myriantha</i>	4.3	6.2	1.3	3.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lindera obtusiloba</i>	6.2	3.4	6.0	5.2	5.8	12.4	7.2	8.3	8.5	5.3	4.4	6.1	-
<i>Symplocos chinensis</i>	3.2	-	-	1.0	3.4	2.8	2.0	2.7	1.5	-	3.6	1.8	-
<i>Maackia amurensis</i>	2.0	2.9	3.8	2.9	1.3	7.2	1.1	2.8	1.6	-	-	0.6	-
<i>Styrax japonica</i>	4.5	8.2	8.7	7.3	7.0	2.2	1.1	3.2	3.5	-	-	1.3	-
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	1.2	3.1	1.6	-	-	1.7	0.7	-	6.4	7.9	4.5	11.3	-
Other species	21.3	11.2	4.3	11.8	10.8	8.8	7.3	8.2	13.1	2.6	7.9	8.6	10.1
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

* L, M and U are the same as Table 1.

사구(13해발고×1사면부위)로 하였다. 해발고대별, 사면부위별 조사구수는 해발고대별로 사면상, 중, 하부를 구분하여 계곡하부의 사면상, 중, 하부 각각 5개 조사구(5해발고×1사면부위), 계곡상부와 중부의 사면상, 중, 하부 각각 4개 조사구(4해발고×1사면부위)로 하였다. 식생조사 결과 얻어진 자료에 의하여 각종의 상대적인 중요도를 나타내는 측도로서 Curtis와 McIntosh(1951)의 중요치(Importance value: I.V.)를 적용하였다. 종다양성은 종수, 종다양도(species diversity, H'), 균재도(evenness, J')에 의하여 종합분석하였으며 일반적으로 사용되고 있는 Shannon의 수식(Pielou, 1977)을 적용하였다. 조사지간 종구성상의 유사한 정도를 나타내는 측도로서는 Sorensen의 유사도지수(Brower and Zar, 1977)를 사용하였다. Cluster 분석은 조사구

별 중요치에 의하여 산림군집 구분시 비교적 적합한 것으로 보고된 flexible strategy를 적용하였다(Ludwig and Reynolds, 1988).

결과 및 고찰

1. 산림개황

조사지의 해발고대별, 사면부위별 임목밀도, 평균 흉고직경, 흉고단면적 등은 Table 1과 같다. 평균흉고직경, 즉 개체목의 크기가 작고 밀도가 높은 산정부의 전형적인 식생특성(박인협, 1986)을 보이는 계곡정부를 제외할 때, 교목상층의 밀도는 계곡상부에서 가장 높았으며, 평균흉고직경은 계곡중부에서 가장

켰다. 임목밀도와 흉고직경의 종합적인 표현이라고 할 수 있는, 흉고단면적은 교목상층과 교목층 전체에서 모두 계곡중부가 가장 많았다. 이것은 해발고가 높아짐에 따라, 건조와 바람 등에 대한 적응 결과 교목층의 크기와 흉고단면적이 감소한다는 Day와 Monk(1974)의 보고를 고려할 때, 본 조사지 계곡하부의 경우 인간의 간섭이 비교적 심하였음을 시사하고 있다. 계곡정부를 제외한 계곡상, 중, 하부의 교목상층 밀도, 평균흉고직경, 흉고단면적의 범위는 각각 545~783본/ha, 18.6~23.5cm, 19.1~27.8m²/ha로서, 급산지역 계곡부 각각 1,007~1,873본/ha, 10.7~14.6cm, 17.7~20.7m²/ha(박인협 등, 1999)보다 밀도는 낮은 반면 평균흉고직경과 흉고단면적은 높았다. 그러나 설악산지역 계곡부 각각 683~905본/ha, 23.4~29.9cm, 35.7~74.8m²/ha(박인협 등, 1998), 주왕산지역 계곡부 각각 773~1,107/ha, 22.6~23.8cm, 41.6~60.7m²/ha(박인협 등,

1995) 등의 다른 국립공원지역의 계곡부와 비교하면 밀도, 평균흉고직경, 흉고단면적이 모두 적은 것으로 나타났다.

2. 종구성

Table 2에서 보이듯이 계곡하부에서는 굴참나무, 졸참나무, 서어나무, 굴피나무 등의 순으로 중요치가 높았고, 계곡중부의 경우 서어나무, 굴참나무, 생강나무 등의 순으로 중요치가 높았다. 계곡상부와 정부의 경우 신갈나무의 중요치가 각각 35.8%, 34.5%로서 우점종을 이루고 있었다. 해발고가 높아짐에 따라 중요치가 증가하는 경향을 보이는 수종은 신갈나무, 소나무 등이었으며 감소하는 경향을 보이는 수종은 굴참나무, 졸참나무, 비목나무 등이었다. Table 3에서는 해발고와 관계없이 사면부위별로 산출한 중요치를 나타냈다. 사면하부에서 상부로 갈수록 중요치가 증가하는 경향을 보이는 수종은 굴참나무, 쇠물푸레, 철

Table 3. Importance value for the woody species of tree stratum by parts of the slope for total elevation belts

Species	Lower	Middle	Upper
<i>Quercus variabilis</i>	3.3	8.1	15.6
<i>Quercus serrata</i>	5.5	6.2	7.3
<i>Quercus acutissima</i>	0.9	0.8	1.0
<i>Stewartia koreana</i>	2.2	2.8	1.0
<i>Platycarya strobilacea</i>	5.1	2.8	3.4
<i>Lindera erythrocarpa</i>	7.7	5.5	3.2
<i>Zelkova serrata</i>	3.9	2.1	0.4
<i>Carpinus laxiflora</i>	10.0	10.5	10.3
<i>Cornus controversa</i>	2.6	1.2	0.4
<i>Maackia amurensis</i>	1.6	3.4	1.7
<i>Styrax japonica</i>	5.6	4.2	3.7
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	1.6	3.3	1.2
<i>Quercus mongolica</i>	9.7	15.7	12.4
<i>Styrax obassia</i>	2.6	1.0	3.0
<i>Acer mono</i>	1.0	2.4	2.2
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	3.5	2.9	0.7
<i>Pinus densiflora</i>	1.9	0.9	10.5
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	1.4	2.8	4.7
<i>Meliosma myriantha</i>	1.7	2.7	0.6
<i>Lindera obtusiloba</i>	6.6	6.7	5.6
<i>Symplocos chinensis</i>	2.7	0.9	1.5
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	-	2.0	3.6
Other species	18.9	11.1	6
Total	100	100	100

Table 4. Various diversity indices of tree stratum in relation to altitude and part of the slop

District	No. of species	Species diversity(H')	Evenness(J')
Elevation			
Low	35	1.320	0.855
Middle	33	1.285	0.846
High	23	1.021	0.750
Top	7	0.626	0.741
Slope			
Lower	36	1.377	0.885
Middle	33	1.288	0.848
Upper	29	1.226	0.838

Table 5. Similarity index(%) among elevation belts and parts of the slope

Elevation	Low	Middle	High
Middle	60.6		
High	36.1	42.8	
Top	14.2	14.4	56.1
Part of the slope			
	Lower	Middle	
Middle	74.4		
Upper	59.2	72.5	

쭉쭉 등이었으며, 감소하는 경향을 보이는 수종은 노각나무, 비목, 느티나무, 당단풍, 때죽나무 등이다.

3. 종다양성

Table 4에서는 해발고대별과 사면부위별 출현종수, 종다양도, 균재도를 나타냈다. 해발고대별 종다양도의 범위는 0.626~1.320이었으며, 해발고가 높아짐에 따라 종다양도는 감소하는 경향을 보였다. 해발고가 높아짐에 따라 종다양도가 감소하는 것은 종수와 균재도가 모두 감소하기 때문이었다. 이것은 해발고가 높을수록 기온, 토양수분 등이 감소하며 그러한 조건 내에서 내성범위를 가지는 종수가 감소하기 때문에 종다양도가 낮아진다는 Day와 Monk(1974), 박인협(1986) 등의 보고와 일치한다. 계곡정부의 경우 소수의 종이 출현하며 종다양도가 낮은 것은 백운산지역(박인협, 1986), 설악산지역(박인협 등, 1998) 등과 동일한 경향으로서 기후, 토양 등의 환경조건이 불량한 능선부에 위치하는 계곡정부의 전형적인 식생특성이라고 판단된다. 계곡부에서 해발고대별 종다양도를 조사한 다른 지역과 비교하면 본 조사의 해발고대별 종다양도는 0.626~1.320으로서 급산 계곡부 0.972~1.381(박인협 등, 1999), 덕

유산 계곡부 1.315~1.375(박인협 등, 1994)에 비하여 낮은 편이며, 가야산 계곡부 0.606~1.282(박인협 등, 1989)보다는 높았다. 주왕산 계곡부 1.073~1.203(박인협 등, 1995), 오대산 계곡부 0.882~1.294(박인협 등, 1996)에 비교하면 평균치는 유사하나 범위의 폭이 크므로서 해발고대간 종다양도의 차이가 비교적 심한 것으로 나타났다. 사면부위별 종다양도는 1.226~1.377이었다. 종수, 종다양도, 균재도는 모두 사면하부에서 가장 높게 나타났으며 사면중, 상부로 갈수록 감소하였다. 이러한 경향은 일반적으로 사면하부에 비하여 사면중, 상부의 토양조건 등 환경조건이 불량하기 때문이라고 판단된다.

4. 유사도지수와 Cluster 분석

Table 5에서는 해발고대간과 사면부위간 유사도지수를 나타냈다. 해발고와 사면부위의 차이가 클수록 유사도지수가 낮아지는 일정한 경향을 보임으로써, 종구성 상태가 해발고와 사면부위에 따라 연속적으로 변화하는 것으로 나타났다. 한편, 계곡하부와 중부간, 계곡상부와 정부간 유사도지수가 비교적 높으며, 계곡중, 하부와 상, 정부간 유사도지수가 비교적

낮음으로서, 계곡중, 하부의 종구성 상태는 상, 정부와는 어느 정도 차이가 있음을 시사하고 있다. 환경조건이 상이한 정부를 제외한 해발고대간 유사도지수는 36.1~60.6%, 사면부위간 유사도지수는 59.2~74.4%의 범위를 보였다. 정부를 제외한 해발고대간 유사도지수의 범위가 사면부위간 유사도지수의 범위보다 큰 것은 사면부위보다 해발고에 따른 종구성 상태의 변화가 더 크기 때문이라고 할 수 있다.

해발고대별, 사면부위별의 수종별 중요치에 의한 Cluster 분석결과는 Figure 1과 같다. 수종별 중요치에 의한 Cluster 분석결과 계곡하부의 사면상, 중, 하부와 계곡중부의 사면상부에 위치한 굴참나무-졸참나무-서어나무군집, 계곡중부의 사면중, 하부에 위

치한 서어나무-활엽수군집, 계곡상부의 사면중, 하부에 위치한 신갈나무-활엽수군집, 계곡정부와 계곡상부의 사면상부에 위치한 신갈나무-소나무군집 등 4개 유형군집으로 구분되었다.

5. 종상관

Table 6에서는 주요 수종의 중요치에 의한 상관관계를 나타냈다. 소나무, 신갈나무, 쇠물푸레, 철쭉꽃 등 4개 수종간, 비목나무, 산뽕나무, 생강나무 등 3개 수종간, 상수리나무, 굴피나무 2개 수종간에 유의적인 정의 상관을 보였으며, 유의적인 정의 상관을 보인 상수리나무와 굴피나무는 나도밤나무, 때죽나무와도 유의적인 정의 상관을 보였다. 이것은 이들 수

Table 6. Correlation among the importance values of the major woody species in tree stratum

Sp.	Rs	Qv	Qs	Qa	Sk	Ps	Le	Zs	Cl	Cc	Mb	Fr	Qm	So	Am	Ap	Pd	Fs	Lo	Sc	Ma	Sj	Rs
Qv	.																						
Qs	-	+																					
Qa	.	.	.																				
Sk																			
Ps	.	.	.	++	.																		
Le	-																	
Zs	+	.	.																
Cl																
Cc	++	.														
Mb	+	.	.	.													
Fr	+											
Qm	+	-	--	.	.	-	.	-										
So	+	.	.	.	+										
Am	++										
Ap										
Pd	++	--	.	-	+
Fs	++	.	-	.	.	.	-	-	-	.	.	.	++	++
Lo	-	++	.	.	.	++	+	-	.	-
Sc
Ma	+	.	.
Sj	.	.	.	+	.	++	.	.	.	+	.	.	-
Rs	.	.	-	.	.	.	-	+	.	.	.	++	++	-
Mm	.	.	+	+	.	+

* --, ++ : significant at 1% level ; -, +, . : significant at 5% level; . : not significant at 5% level

** Qv: *Quercus variabilis*, Qs: *Quercus serrata*, Qa: *Quercus acutissima*, Sk: *Stewartia kreana*, Ps: *Platycarya strobilacea*, Le: *Lindera erythrocarpa*, Zs: *Zelkova serrata*, Cl: *Carpinus laxiflora*, Cc: *Cornus controversa*, Mb: *Morus bombycis*, Fr: *Fraxinus rhynchophylla*, Qm: *Quercus mongolica*, So: *Styrax obassia*, Am: *Acer mono*, Ap: *Acer pseudo-sieboldianum*, Pd: *pinus densiflora*, Fs: *Fraxinus-sieboldiana*, Lo: *Lindera obtusiloba*, Sc: *Symplocos chinensis*, Ma: *Maackia amurensis*, Sj: *Styrax japonica*, Rs: *Rhododendron schlippenbachii*, Mm: *Meliosma myriantha*

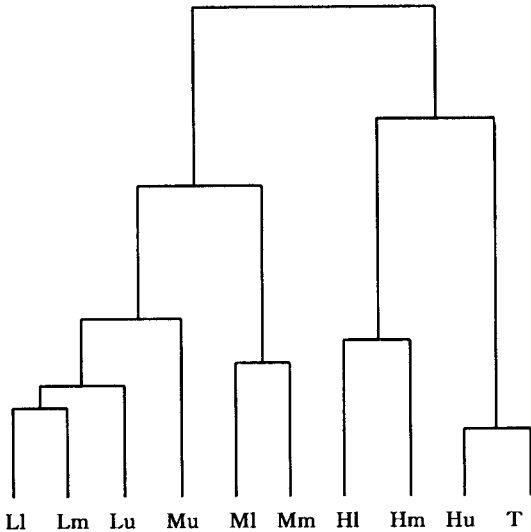


Figure 1. Dendrogram of cluster analysis of ten sites in the studied forests(L, M, H and T are low, middle, high elevation and top of the altitudinal gradient, and l, m, and u are lower, middle and upper part of the slope, respectively.)

종간에 친화력이 높고 동질적인 지위를 갖기 때문이라고 할 수 있다. 유의적인 정의 상관관계를 보인 신갈나무, 쇠물푸레, 철쭉꽃 등 3개 수종 모두 졸참나무와 유의적인 부의 상관관계를 보였으며, 유의적인 정의 상관관계를 보인 소나무와 쇠물푸레는 비목나무, 서어나무와 유의적인 부의 상관관계를 보였다. 유의적인 정의 상관관계를 보인 비목나무, 생강나무는 유의적인 정의 상관관계를 보인 철쭉꽃과 쇠물푸레와는 유의적인 부의 상관관계를 보였으며, 유의적인 정의 상관관계를 보인 쇠물푸레와 신갈나무 2개 수종은 느티나무와는 유의적인 부의 상관관계를 보임으로써 계곡상, 중, 하부와 계곡정부의 수종간 이질적인 지위를 갖는 것으로 나타났다. 이러한 주요 수종간의 상관관계는 수종간 생태적 지위의 동질성 또는 이질성을 추정할 수 있는 자료라고 할 수 있다 (Ludwig and Reynolds, 1988).

인용문헌

박인협, 임도형, 류석봉, 이석면(1999) 한려해상 국립공원 금산지역 계곡부의 해발고와 사면부위에 따른

산림구조. 환경생태학회지 12(4): 373-380.
 박인협, 류석봉, 최영철(1998) 설악산 국립공원 오색-대청봉-신흥사지역의 사면방향과 해발고에 따른 산림구조. 환경생태학회지 11(4): 486-492.
 박인협, 류석봉, 김례화(1996) 오대산 국립공원지역 계곡부의 해발고와 사면부위에 따른 산림구조. 환경생태학회지 9(2): 126-132.
 박인협, 문광선, 류석봉(1995) 주왕산지역 계곡부의 해발고와 사면부위에 따른 산림구조. 응용생태연구 8(2): 154-159.
 박인협, 문광선, 최영철(1994) 덕유산지역 계곡부의 해발고와 사면부위에 따른 산림구조. 응용생태연구 7(2): 181-186.
 박인협, 조재창, 오충현(1989) 가야산지역 계곡부와 능선부의 해발고와 사면부위에 따른 산림구조. 응용생태연구 3(1): 42-50.
 박인협(1986) 백운산지역 천연림생태의 산림구조 및 물질생산에 관한 연구. 서울대 박사학위논문 49쪽.
 한국자연보존협회(1993) 지리산 북부지역 일대 종합 학술조사 보고서 25쪽.
 Brower, J. E., and J. H. Zar(1997) Field and laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Company Publ., Iowa, 194pp.
 Curtis, J. T., and R. P. McIntosh(1951) An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32: 476-496.
 Day, F. P. and C. D. Monk(1974) Vegetation pattern on a southern Appalachian Watershed. Ecology 55(5): 1064-1067.
 Daubenmire, R.(1966) Vegetation: Identification of typical communities. Science 151: 291-298.
 Katagiri, S. and T. Tsutsumi(1978) The relationship between site condition and circulation of nutrients in forest ecosystem(V). The difference in nutrient circulation between stands located on upper part of slope and lower part of slope. J. Jap. For. Soc. 60: 195-202.
 Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds(1988) Statistical ecology. John Wiley & Sons, New York, 337pp.
 Monk C. D., G. I. Child and S. A. Nicholson(1969) Species diversity of a stratified oak-hickory community. Ecology 50(3): 468-470.
 Pielou, E. C.(1977) Mathematical ecology. John Wiley & Sons, New York, 385pp.