

지리산국립공원 아래봉지역 계곡부의 사면방향과 해발고에 따른 산림구조¹

박인협² · 서영권² · 최영철³

Forest Structure in Relation to Slope Aspect and Altitude in Valley Forests at Baraebong, Jirisan National Park¹

In-Hyeop Park², Young-Kwon Seo², Young-Cheol Choi³

요 약

지리산국립공원의 아래봉지역을 중심으로 북향사면인 용산-아래봉지역과 남향사면인 팔랑-아래봉지역의 계곡부를 대상으로 사면방향과 해발고에 따른 산림구조를 조사분석하였다. 상층임관을 이루는 교목층의 밀도, 평균흉고단면적은 북향사면이 남향사면에 비하여 높았다. 북향사면에서는 해발고가 높아짐에 따라 교목층 흉고단면적이 감소하는 경향이였다. 해발고가 증가함에 따라 상대중요치가 증가하는 주요 수종은 신갈나무이었으며, 감소하는 주요 수종은 졸참나무, 소나무 등이었다. 식생층 전체의 목본식물 종다양도는 북향사면이 1.307로서 남향사면의 1.114보다 높았다. 해발고대별 전체 식생층의 종수, 종다양도, 균재도는 2개 사면 모두 해발고가 높아짐에 따라 감소하는 경향이였다. Cluster 분석 결과 남향사면 중, 하부의 졸참나무-낙엽활엽수군집, 남향사면 상부, 북향사면 중, 상부와 계곡 정부의 신갈나무-낙엽활엽수군집, 북향사면 하부의 소나무-신갈나무군집 등 3개 군집으로 구분되었다. 상대중요치에 의한 종상관 분석결과 서어나무, 졸참나무, 쪽동백나무, 생강나무 등 4개 수종간, 밤나무, 철쭉꽃, 털팽나무 등 3개 수종간 유의적인 정의 상관이 있었다.

주요어 : 상대중요치, 종다양성, CLUSTER 분석, 종상관

ABSTRACT

The valley forests at Baraebong area, Jirisan National Park were studied to investigate forest structure of tree, subtree and shrub layers in relation to aspect and altitude of the slope. Density and basal area of the tree layer in the north-facing slope were greater than those in the south-facing slope. As elevation increased, basal area of the tree layer decreased in north-facing slope. The importance percentage of *Quercus mongolica* increased with increasing elevation while those of *Quercus serrata* and *Pinus densiflora* decreased. Species diversity of the

1 접수 12월 15일 Received on Dec.15, 2002

2 순천대학교 농업생명과학대학 College of Agriculture and Life Sciences, Suncheon National University, Suncheon, 540-742, Korea (inhyeop@sunchon.ac.kr)

3 국립수목원 Korea National Arboretum, Pocheon-gun, Gyeonggi-do, 487-820, Korea

north-facing slope was 1.307 and that of the south-facing slope was 1.114. There was a tendency that number of species, species diversity and evenness decreased with increasing elevation. The result of cluster analysis for the tree and subtree layer indicated that the studied forests were classified into *Quercus serrata*-broad-leaved tree species community at the low and middle elevation belts of the south-facing slope, *Quercus mongolica*-broad-leaved tree species community at the high elevation belt of the south-facing slope, the middle and high elevation belts of the north-facing slope and top area, and *Pinus densiflora*-*Quercus mongolica* community at the low elevation belt of the north-facing slope. There were significantly positive correlations in the importance percentages among *Carpinus laxiflora*, *Quercus serrata*, *Styrax obassia* and *Lindera obtusiloba*, and among *Castanea crenata*, *Rhododendron schlippenbachii* and *Viburnum erosum*.

KEY WORDS : IMPORTANCE PERCENTAGE, 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, 피아골, 화엄사, 중산리 계곡 등의 크고 작은 계곡들이 형성하는 방사형의 수계는 북으로는 임천강, 남으로는 섬진강, 동으로는 덕천강에 각각 합류하고 있다. 지리산은 남해안 가까이에 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. 지리산지역의 암석은 반상변성편마암이 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 해발고, 사면방향 등에 따라 다르다(Daubenmire, 1966). 따라서 동일 사면에서도 해발고에 따라 그

리고 동일 해발고에서도 사면방향에 따라 군집구조가 달라질 수 있다. 본 연구는 이러한 관점에서 지리산국립공원의 바래봉지역을 중심으로 북향사면인 용산~바래봉지역 계곡부와 남향사면인 팔랑~바래봉지역 계곡부의 사면방향 및 해발고에 따른 산림군집구조의 속성을 파악하고 산림관리에 필요한 기초자료를 제공하는데 목적이 있다.

재료 및 방법

1. 조사구 설정

본 연구는 지리산국립공원 바래봉지역의 해발 1,070m 지점을 중심으로 북향사면인 용산~바래봉지역과 남향사면인 팔랑~바래봉지역의 계곡부를 대상으로 실시하였다(Figure 1). 조사구는 2개 사면지역 모두 인위적인 교란을 고려하여 해발 675m 지점에서 계곡 정부인 바래봉지역을 향하여 해발 25m의 등간격으로 설정하였다. 계곡 정부의 경우 식생상태가 상이한 점을 고려하여 3개의 조사구를 별도로 설정하였다. 따라서 조사구는 남향사면 15개, 북향사면 15개와 정부의 3개로 총 31개가 된다. 조사구의 크기는 교목 및 아교목층은 10m×10m, 관목층은 5m×5m로 하였다.

2. 식생조사

각 조사구 내에 출현하는 목본식물을 대상으로 교

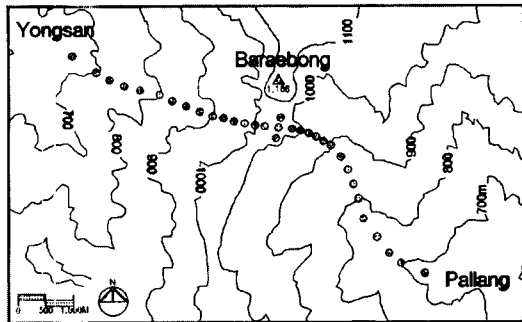


Figure 1. Location map of the study plots in Jirisan National Park

목층, 아교목층, 관목층으로 구분하여 수종, 흉고직경, 피도 등을 조사하였다. 식생층의 구분은 Monk 등(1969)의 방법을 참조하여 흉고직경 1cm 이상의 수목을 대상으로 상층입관을 이루는 수목군을 교목층, 상층입관하의 수목군을 아교목층으로 하였다. 관목층은 흉고직경 1cm 미만의 수목들로 하였다.

3. 산림구조 분석

산림구조는 사면방향과 해발고를 고려하여 분석하였다. 해발고는 2개 사면 모두 사면 하부(675~800m), 중부(800~925m), 상부(925~1,050m)의 3개 해발고대와 1,070m의 정부로 구분하였다.

정부의 경우 2개 사면이 이어지는 정점인 점을 고려하여 사면 구분 없이 통합하여 별도로 분석하였다. 따라서 산림구조의 분석단위는 총 7개 단위(2사면×3해발고대+1정부)가 되며, 분석단위별 조사구수는 사면별, 해발고대별은 각각 5개 조사구, 정부의 경우 3개 조사구가 된다. 식생조사 결과 얻어진 자료에 의하여 각 종의 상대적인 중요도를 나타내는 척도로서 상대밀도, 상대피도, 상대빈도의 합을 3으로 나눈 값인 상대중요치(importance percentage, I.P.)를 적용하였다(Brower and Zar, 1977). 종다양성은 종수, 종다양도, 균재도에 의하여 종합분석하였으며 일반적으로 사용되고 있는 Shannon의 수식(Pielou, 1977)을 적용하였다. 종구성의 유사한 정도를 나타내는 척도로서는 Sorensen의 유사도지수(Brower and Zar, 1977)를 사용하였다. Cluster 분석은 조사구별 상대중요치에 의하여 산림군집 구분시 비교적 적합한 것으로 보고된 flexible strategy를 적용하였다(Ludwig and Reynolds, 1988).

결과 및 고찰

1. 산림개황

사면별, 해발고대별 산림개황은 Table 1과 같다. 사면별 3개 해발고대 전체로 볼 때, 상층 입관을 이

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

	South-facing slope				North-facing slope				Top
	L	M	H	Total	L	M	H	Total	
Tree layer									
Density(trees/ha)	600	900	767	754	1,200	1,220	860	1,093	2,000
Mean height(m)	17.2	15.8	10.3	15.1	11.4	10.0	10.9	10.8	6.7
Mean DBH(cm)	18.0	19.5	16.2	18.3	16.6	13.6	16.3	15.4	8.8
Basal area(m ² /ha)	17.24	30.16	19.61	22.75	31.86	22.76	20.31	24.97	15.59
Subtree layer									
Density(trees/ha)	1,120	1,820	1,800	1,546	920	1,260	760	980	3,300
Mean height(m)	11.3	9.8	4.5	9.2	6.5	5.5	5.1	5.7	3.6
Mean DBH(cm)	7.1	5.1	4.9	5.6	4.9	4.7	6.6	5.2	4.6
Basal area(m ² /ha)	5.99	4.55	4.34	5.06	2.14	2.67	3.18	2.66	6.08
Shrub layer									
Density(trees/ha)	960	1840	1,333	1,385	1,920	2,640	2,400	2,320	2,133
Mean height(m)	1.8	1.4	0.9	1.4	2.5	2.3	2.5	2.4	1.3

* L(Low elev.): 675~800m, M(Mid. elev.): 800~925m, H(High elev.): 925~1,050m, Top: 1,070m

루는 교목층에서 북향사면이 남향사면에 비하여 밀도는 높은 반면, 평균흉고직경은 작았다. 아교목층의 경우 평균흉고직경은 남향사면과 북향사면간 별 차이가 없었으며, 밀도는 남향사면이 북향사면보다 높았다. 흉고직경과 밀도의 종합적인 표현이라고 할 수 있는 교목층과 아교목층 전체의 흉고단면적은 북향사면이 남향사면에 비하여 높았다. 해발고대에 따른 교목층 흉고단면적의 경향은 북향사면에서는 해발고대가 높아짐에 따라 감소하는 경향이 있었다. 이러한 결과들은 북향사면은 남향사면 보다 토양수분이 양호하며 해발고의 증가는 토양수분의 감소를 초래하기 때문에, 임목 전체의 흉고단면적은 북향사면이 남향사면보다 높고 해발고가 높아짐에 따라 감소하는 것이 일반적인 경향이라는 Day와 Monk(1974), Loucks 등(1981), 박인협 등(2000)의 보고에 의하여 설명될 수 있다. 남향사면의 경우 하부에서 교목층의 흉고단면적이 중, 상부에 비하여 적은 것은 하부에 자연부락이 발달되

어 있었던 점을 고려할 때, 인간의 간섭이 비교적 심하였기 때문이라고 판단된다. 2개 사면이 이어지는 정부는는 흉고직경과 수고가 작고 밀도가 높은 산정부 능선부의 전형적인 식생특성(박인협, 1986)을 보였다.

2. 종구성

남향사면인 팔랑계곡의 해발고대별, 식생층별 각 수종의 상대중요치는 Table 2와 같다. 계곡 하부의 교목층에서는 졸참나무가 우점종이며 서어나무, 굴참나무, 물푸레나무 등이 혼효하고 있었다. 아교목층에서는 서어나무가 우점종이며, 졸참나무, 쪽동백나무 등이 혼효하고 있었다. 관목층의 경우 생강나무, 철쭉꽃, 작살나무, 참깨암나무 등이 주를 이루고 있었다. 계곡 중부의 교목층에서는 신갈나무, 졸참나무, 서어나무 등이 혼효하고 있으며, 아교목층에서는 서어나무가 우점종이며, 쪽동백나무, 철쭉꽃,

Table 2. Importance percentage of the woody species for the south-facing slope

Species	Low elev.			Mid. elev.			High elev.			Total		
	T	St	S	T	St	S	T	St	S	T	St	S
<i>Carpinus laxiflora</i>	19.1	22.1	-	21.5	30.7	6.0	-	-	-	16.3	20.9	2.9
<i>Quercus variabilis</i>	16.8	3.0	-	7.7	-	-	-	-	-	9.4	1.2	-
<i>Quercus serrata</i>	46.7	13.0	-	29.7	9.4	-	8.6	-	-	29.1	9.1	-
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	8.9	2.5	-	-	1.7	-	18.3	-	-	7.0	1.7	-
<i>Prunus sargentii</i>	4.2	-	-	9.9	-	-	-	-	-	5.8	-	-
<i>Quercus mongolica</i>	-	-	-	26.9	2.9	-	51.7	34.0	-	24.6	8.1	-
<i>Castanea crenata</i>	-	-	-	-	-	-	21.4	4.8	-	4.5	0.9	-
<i>Styrax obassia</i>	-	16.5	-	-	20.1	8.4	-	-	-	-	14.0	4.1
<i>Styrax japonicus</i>	-	9.0	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5	-
<i>Stewartia pseudo-camellia</i>	-	8.3	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2	-
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	-	4.0	-	-	5.1	15.9	-	5.9	-	-	4.7	7.5
<i>Lindera obtusiloba</i>	-	5.6	25.3	-	8.2	24.9	-	-	-	-	5.5	20.6
<i>Corylus sieboldiana</i>	-	-	17.9	-	2.3	11.5	-	4.3	-	-	1.7	11.3
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	-	-	20.3	-	14.1	-	-	45.4	27.6	-	15.9	11.4
<i>Callicarpa japonica</i>	-	-	21.9	-	-	-	-	-	-	-	-	9.0
<i>Viburnum erosum</i>	-	-	7.1	-	-	-	-	-	38.8	-	-	9.7
<i>Rhus trichocarpa</i>	-	-	7.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-2.5
<i>Lindera erythrocarpa</i>	-	-	-	-	-	6.2	-	-	-	-	-	3.0
<i>Deutzia parviflora</i>	-	-	-	-	-	19.3	-	-	-	-	-	9.2
<i>Staphylea bumalda</i>	-	-	-	-	-	7.8	-	-	-	-	-	3.8
Other species	4.3	16.0	-	4.3	5.5	-	-	5.6	33.6	3.3	9.6	5.0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

* T: Tree layer, St: Subtree layer, S: Shrub layer

졸참나무 등이 혼효하고 있었다. 관목층의 경우 생강나무가 우점종이며, 당단풍나무, 말발도리 등이 준우점종이었다. 계곡 상부에서는 신갈나무가 우점종이었으며, 아교목층에서는 철쭉꽃과 신갈나무 등이 혼효하고 있었다. 관목층의 경우 털팽나무, 철쭉꽃 등이 주를 이루고 있었다. 해발고가 증가함에 따라 상대중요치가 증가하는 주요 수종은 신갈나무 등이었으며, 감소하는 주요 수종은 졸참나무 등이었다.

북향사면인 용산계곡의 해발고대별, 식생층별 각 수종의 상대중요치는 Table 3과 같다. 계곡 하부의 교목층에서는 소나무가 우점종이며, 신갈나무가 준우점종이었다. 아교목층에서는 때죽나무가 우점종이며, 신갈나무, 함박꽃나무, 참개암나무, 졸참나무 등이 혼효하고 있으며, 관목층에서는 노린재나무, 때죽나무, 산철쭉 등이 출현하고 있었다. 계곡 중부의 교목층에서는 신갈나무, 물푸레나무 등이 혼효하고 있으며, 아교목층에서는 당단풍나무가 우점종이었다. 관목층의 경우 말발도리가 우점종이

었다. 계곡 상부의 교목층에서는 신갈나무가 우점종이며 산뽕나무, 고로쇠나무, 잣나무 등이 혼효하고 있었다. 아교목층에서는 당단풍나무, 신갈나무, 잣나무 등이 혼효하고 있으며, 관목층의 경우 산철쭉이 우점종이었다. 2개 사면이 이어지는 계곡 정부의 경우 교목층, 아교목층, 관목층에서 각각 신갈나무, 쇠물푸레, 산철쭉이 우점종이었다. 해발고가 증가함에 따라 상대중요치가 증가하는 주요 수종은 신갈나무 등이었으며, 감소하는 주요 수종은 소나무 등이었다.

3. 종다양성

사면별 3개 해발고대 전체의 식생층 전체 종다양도는 북향사면이 1.307로서 남향사면의 1.114보다 높았다(Table 4). 이것은 북향사면이 남향사면에 비하여 균재도와 출현종수가 모두 많기 때문이었다. 북향사면이 남향사면보다 종다양도가 높은 것은 설

Table 3. Importance percentage of the woody species for the north-facing slope and top area

Species	Low elev.			Mid. elev.			High elev.			Total			Top		
	T	St	S	T	St	S	T	St	S	T	St	S	T	St	S
<i>Quercus serrata</i>	-	8.5	-	3.3	3.8	-	-	-	-	1.3	4.0	-	-	-	-
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	4.6	5.1	5.7	17.1	9.6	-	5.1	-	-	9.2	5.4	1.7	-	-	-
<i>Acer mono</i>	-	-	-	6.6	-	-	12.8	4.2	-	5.6	1.2	-	-	-	-
<i>Quercus mongolica</i>	28.9	11.7	8.6	22.5	2.4	-	50.6	11.6	-	31.8	8.1	2.2	55.0	12.4	-
<i>Magnolia sieboldii</i>	2.9	9.4	-	10.0	8.9	-	-	-	-	4.5	6.2	-	-	-	-
<i>Styrax japonicus</i>	3.0	27.2	10.7	-	-	-	-	-	-	1.1	7.9	2.9	-	-	-
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	2.7	3.2	-	9.7	23.6	-	4.3	24.4	-	5.8	17.8	-	-	5.6	-
<i>Morus bombycis</i>	2.6	3.2	-	4.6	4.4	-	16.0	-	-	6.6	2.7	-	-	-	-
<i>Corylus sieboldiana</i>	-	9.5	-	-	3.3	-	-	9.0	-	-	6.7	-	-	-	-
<i>Deutzia parviflora</i>	-	-	9.3	-	3.2	51.3	-	-	-	1.3	20.4	-	-	-	-
<i>Staphylea bumalda</i>	-	3.6	-	-	2.3	4.4	-	7.1	11.4	-	4.2	5.3	-	-	-
<i>Pinus densiflora</i>	42.6	-	-	-	-	-	-	-	-	16.5	-	-	16.7	4.0	-
<i>Sorbus alnifolia</i>	2.6	-	6.5	2.0	-	-	-	-	-	1.7	-	2.0	-	-	-
<i>Pinus koraiensis</i>	-	-	-	2.3	-	-	11.2	9.1	-	3.8	2.9	-	18.3	4.8	-
<i>Weigela subsessilis</i>	-	-	9.4	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-	-	-
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.1	10.2	11.2
<i>Lespedeza bicolor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.9
<i>Symplocos chinensis</i> var. <i>leucocarpa</i> for. <i>pilosa</i>	-	-	23.6	-	2.4	6.4	-	2.8	5.2	-	1.8	9.7	-	-	-
<i>Rhododendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i>	-	2.4	9.7	-	5.3	-	-	8.2	72.1	-	5.4	31.6	-	10.9	78.9
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	-	3.4	-	-	-	11.2	-	-	-	-	1.0	3.8	-	49.7	-
Other species	10.1	12.8	16.5	21.9	30.8	26.7	-	23.6	11.3	12.1	23.4	17.9	4.9	2.4	-
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

* T : Tree layer, St : Subtree layer, S : Shrub layer

악산지역(박인협 등, 1998), 지리산 장터목지역(박인협 등, 2000), 계룡산지역(박인협과 서영권, 2001) 등과 동일한 결과로서, 일반적으로 북향사면이 남향사면에 비하여 토양수분 등의 토양조건이 양호해서 생태적 지위의 안정성이 높기 때문이라고 판단된다. 해발고도별 전체 식생층의 종수, 종다양도, 균재도는 전반적으로 볼 때 해발고가 높아짐에 따라 감소하는 경향이였다. 이것은 해발고가 높을수록 기

온, 토양수분 등이 감소하며, 그러한 조건 내에서 내성 범위를 가지는 종수가 감소하기 때문에 종다양도가 낮아진다는 Day와 Monk(1974)의 보고에 의하여 설명될 수 있다.

4. 유사도지수와 Cluster 분석

사면별, 해발고도별 교목층과 아교목층 전체의 수

Table 4. Various diversity indices of the woody species in relation to aspect and altitude of the slope

		South-facing slope			North-facing slope		
		No. of species	Species diversity(H')	Evenness (J')	No. of species	Species diversity(H')	Evenness (J')
Low elev.	T	6	0.597	0.767	11	0.692	0.664
	St	13	0.954	0.856	15	0.996	0.847
	S	6	0.721	0.927	11	1.001	0.961
	Total	20	1.080	0.830	26	1.147	0.811
Mid. elev.	T	6	0.643	0.826	15	0.927	0.788
	St	12	0.794	0.736	17	1.103	0.896
	S	8	0.876	0.97	9	0.551	0.577
	Total	18	0.977	0.778	26	1.174	0.83
High elev.	T	4	0.471	0.782	6	0.527	0.677
	St	6	0.434	0.558	13	1.029	0.924
	S	4	0.473	0.786	5	0.325	0.465
	Total	11	0.683	0.656	16	0.953	0.791
Total	T	9	0.748	0.784	20	0.922	0.709
	St	18	0.955	0.761	25	1.267	0.906
	S	14	1.041	0.908	19	0.945	0.739
	Total	28	1.114	0.770	39	1.307	0.821

* T: Tree layer, St: Subtree layer, S: Shrub layer

Table 5. Similarity indices(%) of the tree and subtree layer among aspects and elevation belts of the slope

		South-facing slope			North-facing slope		
		Low elev.	Mid. elev.	High elev.	Low elev.	Mid. elev.	High elev.
South-facing slope	Mid. elev.	60.6					
	High elev.	12.5	36.0				
North-facing slope	Low elev.	26.8	33.5	38.5			
	Mid. elev.	20.7	33.9	36.4	42.2		
	High elev.	9.9	30.4	44.8	36.6	49.4	
Top		2.8	29.1	60.4	38.0	32.7	51.2

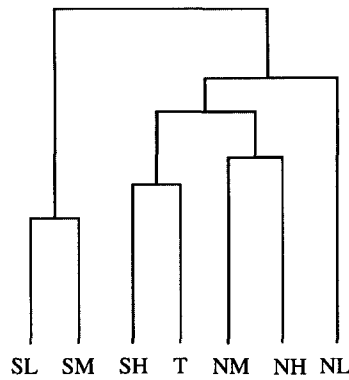


Figure 2. Dendrogram of cluster analysis for the tree and subtree layer(S and N are south-facing slope and north-facing slope. L, M, H and T are low, middle, high elevation belts and top of altitudinal gradient, respectively

종별 상대중요치에 의한 유사도지수는 Table 5와 같다. 남향사면과 북향사면 모두 해발고의 차이만큼 유사도지수가 낮아지는 일정한 경향을 보임으로써, 종구성 상태가 해발고에 따라 연속적으로 변화하는 것으로 나타났다. 남향사면의 해발고대간 유사도지수는 12.5~60.6%의 범위를 보였으며 북향사면의 해발고대간 유사도지수는 36.6~49.4%의 범위를 보임으로써, 해발고대간 종구성 상태의 차이는 남향사면이 북향사면보다 큰 것으로 나타났다. 남향사면과 북향사면의 동일 해발고대간 유사도지수는 사면 하부 26.8%, 중부 33.9%, 상부 44.8%이었다.

사면별, 해발고대별 교목층과 아교목층 전체의 수종별 상대중요치에 의한 Cluster 분석 결과는 Figure 2와 같다. Cluster 분석 결과와 사면별, 해발고대별 상대중요치(Table 2,3)를 종합하면, 본 조사지는 남향사면 중, 하부의 졸참나무-낙엽활엽수군집, 남향사

Table 6. Correlation among the importance percentages of the major woody species

Species	Cl	Qs	Fr	Qm	Cc	Ms	So	Sj	Ap	Lo	Cs	Rs	Sc	Cj	Ve	Dp	Pd	Fs	Ry
Qs	++																		
Fr	.	.																	
Qm	.	.	.																
Cc	+	.	.	.															
Ms														
So	++	++													
Sj												
Ap											
Lo	++	++	.	-	.	.	++	.	.										
Cs									
Rs	+								
Sc							
Cj	.	+						
Ve	++	+	.	.					
Dp	++				
Pd	++			
Fs
Ry
Pk	+	++

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

** Cl: *Carpinus laxiflora*, Qs: *Quercus serrata*, Fr: *Fraxinus rhynchophylla*, Qm: *Quercus mongolica*, Cc: *Castanea crenata*, Ms: *Magnolia sieboldii*, So: *Styrax obassia*, Sj: *Styrax japonicus*, Ap: *Acer pseudo-sieboldianum*, Lo: *Lindera obtusiloba*, Cs: *Corylus sieboldiana*, Rs: *Rhododendron schlippenbachii*, Sc: *Symplocos chinensis* var. *leucocarpa* for. *pilosa*, Cj: *Callicarpa japonica*, Ve: *Viburnum erosum*, Dp: *Deutzia parviflora*, Pd: *Pinus densiflora*, Fs: *Fraxinus sieboldiana*, Ry: *Rhododendron yedoense* var. *poukhanense*, Pk: *Pinus koraiensis*

면 상부, 북향사면 중, 상부와 계곡 정부의 신갈나무-낙엽활엽수군집, 북향사면 하부의 소나무-신갈나무군집 등 3개 군집으로 구분되었다.

5. 종상관

Table 6에서는 주요 수종의 사면별, 해발고도별 상대중요치에 의한 상관관계를 나타냈다. 서어나무, 졸참나무, 쪽동백나무, 생강나무 등 4개 수종간, 산밤나무, 철쭉꽃, 달팽나무 등 3개 수종간에는 유의적인 정의 상관관이 있었다. 이것은 이들 수종간에 서로 친화력이 높고 동질적인 생태적 지위를 갖기 때문이라고 할 수 있다(Ludwig and Reynolds, 1988). 신갈나무는 생강나무와 유의적인 부의 상관을 보임으로써, 이들 수종간에 생태적 지위가 이질적인 것으로 나타났다.

인용문헌

- 박인협(1986) 백운산지역 천연림의 삼림구조 및 물질생산에 관한 연구. 서울대 박사학위논문, 49쪽.
- 박인협, 류석봉, 최영철(1998) 설악산국립공원 오색-대청봉-신흥사지역의 사면방향과 해발고에 따른 산림구조. 한국환경생태학회지 11(4): 486-492.
- 박인협, 서영권 (2001) 계룡산국립공원 계곡부의 사면방향과 해발고에 따른 산림구조. 한국환경생태학회지 14(4): 296-302.
- 박인협, 임도형, 문광선(2000) 지리산국립공원 계곡부의 사면방향과 해발고에 따른 산림구조. 한국환경생태학회지 14(1): 11-17.
- 한국자연보존협회(1993) 지리산북부지역 일대 종합학술조사 보고서. 25쪽.
- Brower, J.E. and J.H. Zar(1977) Field and laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Company Publ., Iowa, 194pp.
- 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.
- Lucks, O.L., A.R. Ek, W.C. Jonson and R.A. Monserud (1981) Growth, aging and succession. In : D.A. Reichle (ed.), Dynamic properties of forest ecosystems, Cambridge university press, Cambridge, pp. 37-84.
- 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.