

## 함백산지역 계곡부의 사면방향과 해발고에 따른 산림구조<sup>1</sup>

박인협<sup>2</sup> · 최윤호<sup>2</sup> · 이석면<sup>3</sup> · 최영철<sup>4</sup> · 유석봉<sup>3</sup>

## Forest Structure in Relation to Slope Aspect and Altitude in Valley Forests at Hambaeksan Area<sup>1</sup>

In-Hyeop Park<sup>2</sup>, Yun-Ho Choi<sup>2</sup>, Seok-Myon Lee<sup>3</sup>,  
Young-Cheol Choi<sup>4</sup>, Suk-Bong Ryu<sup>3</sup>

### 요 약

남북으로 뻗어 있는 태백산맥의 함백산지역 사거리재(해발 1,275m)를 중심으로 동향사면인 새곡계곡과 서향사면인 정암사계곡을 대상으로 사면방향과 해발고에 따른 산림구조를 조사분석하였다. 상층임관을 이루는 교목층의 밀도, 평균흉고직경, 흉고단면적은 동향사면과 서향사면간에 별 차이가 없었다. 서향사면은 동향사면에 비하여 피나무, 거제수나무 등의 상대중요치는 높은 반면, 신갈나무, 물푸레나무 등의 상대중요치가 낮았다. 식생층 전체의 종다양도는 서향사면이 1.415로서 동향사면의 1.328보다 높았으며, 이것은 서향사면인 정암사계곡의 경우 천연기념물인 열목어 서식지로서 비교적 보존이 잘 되었기 때문이라고 판단되었다. 해발고에 따른 분석 결과 해발고가 높아짐에 따라 동, 서향사면 모두 교목층의 흉고단면적과 평균수고가 감소하였으며, 식생층 전체의 종수, 종다양도, 균재도가 감소하는 경향이였다. 해발고가 높아짐에 따라 상대중요치가 증가하는 수종은 신갈나무이였으며, 감소하는 수종은 거제수나무, 다릅나무 등이였다. Cluster 분석 결과 서향사면 전체와 동향사면 중, 하부의 활엽수혼효림군집, 동향사면 상부의 신갈나무군집으로 구분되었으며, 활엽수혼효림군집의 경우 동향사면 중, 하부와 서향사면 상부의 신갈나무가 준우점종인 활엽수혼효림군집, 서향사면 중, 하부의 신갈나무가 거의 출현하지 않는 활엽수혼효림군집으로 재구분되었다. 신갈나무는 노린재나무, 시닥나무, 물참대와 유의적인 정의 상관성이 있었으며, 활엽수혼효림군집의 주요 우점종인 거제수나무는 신갈나무 당단풍과 유의적인 부의 상관성이 있었다.

주요어 : 상대중요치, 종다양성, CLUSTER 분석, 종상관

### ABSTRACT

The valley forests located at the east-facing slope and the west facing slope in Hambaeksan area were studied to investigate forest structure in relation to aspect and altitude of the slope. There was little difference in density, mean DBH and basal area of the tree layer between east-

1 접수 12월 15일 Received on Dec. 15, 2001

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

3 전라남도 산림환경연구소 Forestry Environmental Research Station, Sampo-myon, Naju, Cheonnam, 520-830, Korea

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

facing slope and west-facing slope. The importance percentages of *Tilia amurensis* and *Betula costata* in west-facing slope were higher than those in east-facing slope. However, the importance percentages of *Quercus mongolica* and *Fraxinus rhynchophylla* in the west-facing slope were lower than those in east-facing slope. Species diversity of the west-facing slope was 1.415 and that of the east-facing slope was 1.328. Elevation trends were also found for forest structure. As elevation increased basal area and mean height of the tree layer decreased in both of east-facing slope and west-facing slope. There was a tendency that number of species, species diversity and evenness decreased with increasing elevation. The importance percentage of *Quercus mongolica* increased with increasing elevation while those of *Betula costata* and *Maackia amurensis* decreased. The result of cluster analysis for the tree and subtree layer indicated that the studied forests were classified into the mixed forest community of broad-leaved tree species at west-facing slope and the low and middle elevation belts of east-facing slope and *Quercus mongolica* community at the high elevation belt of east-facing slope. *Quercus mongolica* was significantly and positively correlated with *Symplocos chinensis* for. *pilosa*, *Acer tschonoskii* var. *rubripes* and *Deutzia glabrata*. *Betula costata* was significantly and negatively correlated with *Quercus mongolica* and *Acer pseudo-sieboldianum*.

**KEY WORDS : IMPORTANCE PERCENTAGE, SPECIES DIVERSITY, CLUSTER ANALYSIS, SPECIES CORRELATION**

## 서론

함백산은 북위 37° 07'~37° 13', 동경 128° 52'~128° 59'에 위치하고 있으며 행정구역상으로는 강원도 태백시, 정선군, 영월군에 걸쳐 있다. 함백산의 높이는 1,573m이며 주위에는 태백산(1,567m), 장산(1,409m), 백운산(1,426m), 대덕산(1,307m), 매봉산(1,303m), 지장산(931m) 등의 높은 산들이 솟아 있어서 산 전체의 사면이 급경사로 산세가 험준하다. 북서쪽 사면을 흐르는 계류들은 정선군 사북읍에서 남한강의 지류인 동남천으로 유입되며, 서남쪽 사면을 흐르는 계류들은 정선군 상동읍에서 남한강의 지류인 옥동천으로 유입된다. 이 일대는 우리 나라의 주요 탄전인 삼척탄전지대를 이루며, 주변에 함태탄광, 삼척탄광, 정동탄광, 어룡탄광 등이 개발되어 있다. 북사면에는 한국에서 가장 긴 철도 터널인 태백선의 정암터널이 뚫려 있으며, 봉화-영월, 삼척-제천을 잇는 국도와 연결되는 지방도가 서쪽 사면의 높이 1,200m 부근을 통해 지나고 있어서 인간의 간섭이 비교적 심한 지역이다. 그러나, 천연기념물인 열목어서식지가 있는 정암사계곡과 등산객 등의 이용밀도가 낮은 세곡계곡 등은 인간의 간섭이 비교적 적고 잘 보존되어 있다(한국브리태니커, 1999). 인간의 간섭이 비교적 적은 지역의 경우 식물종들의

자연분포에 영향을 미치는 주요 환경요인은 기후, 토양조건 등이며, 이는 동일한 산지 내에서도 해발고, 사면방향 등에 따라 다르다(Daubenmire, 1966). 따라서 동일 사면에서도 해발고에 따라 또는 동일 해발고에서도 사면방향에 따라 군집구조가 달라질 수 있다.

본 연구는 이러한 관점에서 함백산지역의 사거리재를 중심으로 인간의 간섭이 비교적 적은 동향사면인 세곡계곡과 서향사면인 정암사계곡의 사면방향과 해발고에 따른 산림군집구조의 속성을 파악하고 합리적인 산림관리에 필요한 기초자료를 제공하는 데 목적이 있다.

## 재료 및 방법

### 1. 조사구 설정

본 연구는 남북으로 뻗어 있는 태백산맥의 함백산지역 사거리재(해발 1,275m)를 중심으로 동향사면인 세곡계곡과 서향사면인 정암사계곡을 대상으로 수행하였다(Figure 1). 조사구는 2개 사면 모두 인위적인 교란이 적은 해발 925m 지점에서 계곡정부인 사거리재를 향하여 해발 25m의 등간격으로 설정

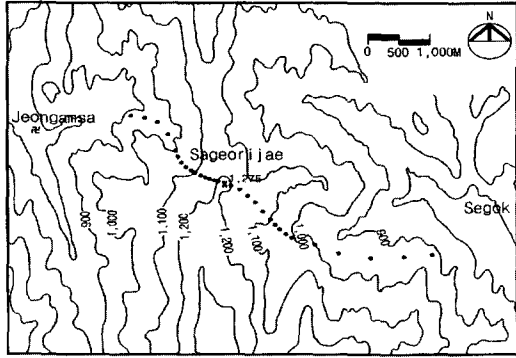


Figure 1. Location map of the study plots(●) in Mt. Hambaek area

하였다. 따라서 조사구는 동, 서향사면별 15개씩 총 30개이다. 각 조사구의 크기는 교목층과 아교목층은 10m×10m, 관목층은 5m×5m로 하였다.

## 2. 식생조사

각 조사구 내에 출현하는 목본식물을 대상으로 교목층, 아교목층, 관목층으로 구분하여 수종, 흉고직경 또는 피도 등을 조사하였다. 식생층의 구분은 Monk 등(1969)의 방법을 참조하여 흉고직경 1cm 이상의 수목 중 상층임관을 이루는 수목을 교목층,

상층임관하의 수목을 아교목층으로 하였다. 관목층은 흉고직경 1cm미만의 수목으로 하였다.

## 3. 산림구조 분석

산림구조는 사면방향과 해발고를 고려하여 분석하였다. 해발고는 2개 사면 모두 하부(925~1,025m), 중부(1,050~1,150m), 상부(1,175~1,275m)의 3개 100m 해발고대로 하였다. 따라서 산림구조의 분석단위는 총 6개 단위(2사면×3해발고대)가 되며, 분석단위별 조사구수는 사면별, 해발고대별 5개 조사구가 된다. 식생조사 결과 얻어진 자료에 의하여 각종의 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 유사도를 나타내는 척도로서는 Sørensen의 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).

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

	East-facing slope				West-facing slope			
	Low elev.	Mid. elev.	High elev.	Total	Low elev.	Mid. elev.	High elev.	Total
Tree layer								
Density(trees/ha)	1,200	780	1,280	1,087	1,120	800	1,220	1,047
Mean height(m)	11.4	10.2	7.6	9.7	15.2	14.6	10.2	13.3
Mean DBH(cm)	16.6	18.0	11.9	15.1	17.0	17.2	13.2	15.6
Basal area(m <sup>2</sup> /ha)	28.49	22.27	17.70	22.82	28.43	20.29	19.80	22.84
Subtree layer								
Density(trees/ha)	1,580	1,680	1,780	1,680	1,880	2,240	2,460	2,193
Mean height(m)	6.2	5.0	3.8	5.0	8.8	8.8	5.4	7.7
Mean DBH(cm)	4.8	4.7	6.1	5.2	5.7	5.5	4.8	5.3
Basal area(m <sup>2</sup> /ha)	3.79	3.74	6.91	4.81	6.24	7.02	6.21	6.49
Shrub layer								
Density(trees/ha)	3,680	3,360	2,320	3,120	2,160	4,720	7,200	4,693
Mean height(m)	1.2	1.2	1.7	1.4	1.8	1.8	1.7	1.8

\* Low elev.: 925~1,025m, Mid. elev.: 1,050~1,150m, High elev.: 1,175~1,275m

Table 2. Importance percentage(%) of the woody species for the east-facing slope

Species	Low elev.			Mid. elev.			High elev.			Total		
	T	St	S	T	St	S	T	St	S	T	St	S
<i>Salix chaenomeloides</i>	2.0	1.8	-	9.8	1.9	19.0	2.8	-	9.8	4.5	1.1	9.1
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	9.7	10.9	2.6	13.7	19.3	5.3	11.1	9.2	4.0	11.3	12.4	3.8
<i>Acer mono</i>	-	7.0	4.9	7.0	9.7	13.6	2.8	-	-	3.0	5.0	6.7
<i>Tilia amurensis</i>	4.1	6.4	-	-	-	-	11.6	22.4	10.4	5.2	10.9	2.6
<i>Pinus densiflora</i>	14.1	-	-	-	-	-	-	-	-	5.6	-	-
<i>Quercus mongolica</i>	11.2	1.3	4.3	11.9	5.7	-	45.3	14.5	-	22.0	7.8	1.8
<i>Abies holophylla</i>	-	4.9	-	3.0	-	-	2.1	-	-	1.7	1.4	-
<i>Betula ermani</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Betula costata</i>	19.9	2.4	-	13.6	-	-	2.6	-	-	12.6	0.7	-
<i>Maaackia amurensis</i>	11.8	5.3	-	3.0	-	-	-	-	-	5.5	1.6	-
<i>Phellodendron amurense</i>	-	-	-	4.6	-	-	-	-	-	1.4	-	-
<i>Euonymus sachalinensis</i>	-	8.9	10.5	-	16.8	6.3	-	-	-	-	8.0	6.4
<i>Betula davurica</i>	8.3	-	-	2.7	-	-	-	-	-	4.0	-	-
<i>Cornus controversa</i>	2.9	2.7	-	7.5	1.8	-	3.8	3.7	-	4.6	3.0	-
<i>Lindera obtusiloba</i>	-	1.5	13.6	-	-	-	-	-	-	-	0.5	5.5
<i>Deutzia glabrata</i>	-	-	-	-	-	10.2	-	-	-	-	-	3.6
<i>Acer tschonoskii</i> var. <i>rubripes</i>	-	1.4	2.9	-	3.4	3.1	2.8	5.4	6.0	0.8	3.8	3.7
<i>Acer madshuricum</i>	-	-	-	6.4	4.7	14.8	-	-	-	1.9	1.4	5.1
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	4.0	22.5	13.1	-	18.5	9.0	5.4	13.8	15.8	3.2	17.7	12.2
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	2.8	-	3.6	-	-	-	-	1.5	-	1.1	0.5	1.5
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	10.3	34.4	-	3.7	8.8
<i>Euonymus alatus</i> for. <i>ciliata-dentatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other species	9.2	23.0	44.5	16.8	18.2	18.7	9.7	19.2	19.6	11.6	20.5	29.2
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

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

## 결과 및 고찰

### 1. 산림개황

사면별, 해발고도별 산림개황은 Table 1과 같다. 사면별 3개 해발고대 전체로 볼 때, 상층임관을 이루는 교목층의 밀도, 평균흉고직경, 흉고단면적은 사면간 별 차이가 없었다. 평균수고의 경우 서향사면인 정암사계곡이 13.3m로서 동향사면인 세곡계곡의 9.7m보다 높았다. 해발고대에 따른 교목층의 경향은 2개 사면 모두 해발고대가 높아짐에 따라 밀도와 흉고직경의 종합적인 표현인 흉고단면적과 수고가 감소

하였다. 이것은 백운산 계곡부(박인협, 1986), 지리산 계곡부(박인협 등, 2000)와 동일한 경향으로서, 동일 사면의 연속지에서는 해발고가 높아짐에 따라 토양수분, 기온 등이 감소하며 풍속, 적설기간 등이 증가하기 때문에 흉고단면적과 수고가 감소하는 것이 일반적인 경향이라는 Day와 Monk(1974), Reiners와 Lang(1979)의 보고에 의하여 설명될 수 있다. 한편, 본 조사지인 함백산지역 계곡부 교목층의 해발고도별 밀도와 평균흉고직경의 범위는 각각 780~1,280본/ha, 11.9~18.0cm로서 백운산지역 계곡부 각각 655~1,063본/ha, 16.7~18.3cm(박인협, 1986), 지리산지역 계곡부 각각 370~970본/ha, 17.4~24.0cm(박인협 등, 2000)에 비하여

Table 3. Importance percentage(%) of the woody species for the west-facing slope

Species	Low elev.			Mid. elev.			High elev.			Total		
	T	St	S	T	St	S	T	St	S	T	St	S
<i>Salix chaenomeloides</i>	5.3	6.5	-	20.1	1.8	-	7.8	1.5	-	9.9	3.2	-
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	8.0	2.7	-	-	2.3	-	13.3	4.8	1.8	7.6	3.3	0.8
<i>Acer mono</i>	2.1	7.5	9.4	7.3	8.1	3.9	1.9	5.9	5.3	3.4	7.0	5.5
<i>Tilia amurensis</i>	27.0	6.8	-	9.6	7.4	2.0	14.2	3.7	-	17.0	5.9	0.7
<i>Pinus densiflora</i>	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	-	-
<i>Quercus mongolica</i>	-	2.3	-	-	-	-	20.2	6.4	-	10.0	2.9	-
<i>Abies holophylla</i>	4.4	5.8	14.0	-	6.7	2.2	-	-	-	1.6	4.1	2.7
<i>Betula ermani</i>	4.3	3.9	-	3.4	1.2	-	2.4	-	-	3.3	1.6	-
<i>Betula costata</i>	13.0	4.3	-	20.6	4.8	-	17.0	3.3	2.0	15.9	4.2	0.9
<i>Maackia amurensis</i>	5.1	1.4	-	3.8	1.1	-	2.1	1.1	-	3.6	1.2	-
<i>Phellodendron amurense</i>	7.8	3.7	-	-	6.6	-	5.3	-	-	4.6	3.5	-
<i>Euonymus sachalinensis</i>	-	4.2	-	-	16.6	7.9	-	15.3	4.5	-	12.4	4.8
<i>Betula davurica</i>	8.0	-	-	3.4	-	-	-	-	-	3.8	-	-
<i>Cornus controversa</i>	2.4	-	-	7.9	6.1	-	5.4	3.9	-	4.8	3.5	-
<i>Lindera obtusiloba</i>	-	1.3	3.5	-	-	6.4	-	-	-	-	0.4	2.8
<i>Deutzia glabrata</i>	-	-	5.6	-	7.9	40.9	-	1.6	21.4	-	3.3	25.7
<i>Acer tschonoskii</i> var. <i>rubripes</i>	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	0.4	-
<i>Acer madshuricum</i>	-	1.2	-	-	-	-	-	6.5	2.5	-	2.7	1.2
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	-	17.3	22.7	-	6.6	2.1	-	13.5	2.1	-	12.2	4.9
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	5.4	4.6	-	4.1	7.8	2.3	5.0	2.8	1.7	4.7	5.1	1.6
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	-	2.3	-	-	1.1	2.7	-	4.0	-	-	2.5	0.9
<i>Euonymus alatus</i> for. <i>ciliata-dentatus</i>	-	-	10.5	-	-	6.9	-	3.9	4.8	-	1.4	6.1
Other species	4.7	24.2	34.3	19.8	13.9	22.7	5.4	20.6	53.9	8.9	19.2	41.4
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

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

밀도는 높은 반면 평균흉고직경이 작았다.

## 2. 종구성

동향사면인 세곡계곡의 해발고대별, 식생층별 각 수종의 상대중요치는 Table 2와 같다. 계곡 하부의 교목층에서는 거제수나무, 다릅나무, 신갈나무, 소나무 등이 혼효하고 있으며, 아교목층에서는 당단풍이 우점종이었다. 관목층의 경우 생강나무, 당단풍, 회나무 등이 주를 이루고 있었다. 계곡 중부의 교목층에서는 물푸레나무, 거제수나무, 신갈나무 등이 혼효하고 있으며, 아교목층에서는 물푸레나무, 당단풍,

회나무 등이 우점종이었다. 계곡 상부에서는 신갈나무가 교목층의 우점종이었으며, 아교목층에서는 피나무, 신갈나무, 당단풍 등이 혼효하고 있었다. 관목층의 경우 노린재나무가 우점종이었다. 해발고가 증가함에 따라 상대중요치가 증가하는 주요 수종은 신갈나무이었으며, 감소하는 주요 수종은 거제수나무이었다.

서향사면인 정암사계곡의 해발고대별, 식생층별 각 수종의 상대중요치는 Table 3과 같다. 계곡 하부의 교목층에서는 피나무, 거제수나무 등이 혼효하고 있으며, 아교목층에서는 당단풍이 우점종이었다. 관목층의 경우 당단풍, 젓나무, 회잎나무 등이 출현하

Table 4. Various diversity indices of the tree, subtree and shrub layers relation to aspect and altitude of the slope

		East-facing slope			West-facing slope		
		No. of Species	Species diversity(H')	Evenness(J')	No. of Species	Species diversity(H')	Evenness(J')
Low elev.	T	14	1.038	0.905	15	0.984	0.837
	St	21	1.095	0.828	25	1.287	0.921
	S	14	1.032	0.900	12	0.972	0.901
	Total	28	1.287	0.889	35	1.358	0.879
Mid. elev.	T	15	1.085	0.923	12	0.973	0.902
	St	15	0.909	0.773	20	1.107	0.851
	S	12	0.953	0.883	16	0.920	0.764
	Total	27	1.161	0.811	29	1.249	0.854
High elev.	T	11	0.869	0.834	12	0.920	0.852
	St	17	0.932	0.757	25	1.205	0.862
	S	8	0.744	0.824	17	0.984	0.800
	Total	22	1.012	0.754	30	1.305	0.883
Total	T	24	1.170	0.848	19	1.093	0.855
	St	31	1.151	0.772	36	1.320	0.848
	S	23	1.219	0.895	26	1.128	0.797
	Total	43	1.328	0.813	44	1.415	0.861

\* 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 slopes

		East-facing slope			West-facing slope	
		Low elev.	Mid. elev.	High elev.	Low elev.	Mid. elev.
East-facing slope	Mid. elev.	55.8				
	High elev.	45.2	43.1			
	Low elev.					
West-facing slope	Low elev.	54.9	47.8	44.3		
	Mid. elev.	44.1	51.7	27.8	58.9	
	High elev.	51.6	58.0	52.3	54.2	57.6

고 있었다. 계곡 중부의 교목층에서는 거제수나무, 왕버들 등이 혼효하고 있으며, 아교목층에서는 회나무, 고로쇠나무 등이 혼효하고 있었다. 관목층의 경우 물참대가 우점종이었다. 계곡상부의 교목층에서는 피나무, 거제수나무 등이 혼효하고 있으며, 아교목층에서는 회나무, 당단풍 등이 혼효하고 있었다. 관목층의 경우 물참대가 우점종이었다. 해발고가 증가함에 따라 상대중요치가 증가하는 주요 수종은 신갈나무이었으며, 감소하는 수종은 다릅나무이었다. 사면

별 3개 해발고대 전체의 교목층 상대중요치에 의하면 서향사면은 동향사면에 비하여 피나무, 거제수나무 등의 상대중요치는 높은 반면 신갈나무, 물푸레나무 등의 상대중요치가 낮았다.

### 3. 종다양성

사면별 3개 해발고대 전체의 식생층 전체 종다양도는 서향사면이 1.415로서 동향사면의 1.328보다

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

Species	Sc	Fr	Am	Pd	Qm	Be	Bc	Ma	Pa	Ap	Lo	Sc	Dg	Am	At	Ea	Ws	Dp	Cj
Fr	.																		
Am	+	.																	
Pd	.	.	.																
Qm	.	.	.	.															
Be	.	.	.	.	.														
Bc	.	--	.	.	-	+													
Ma	.	.	.	++	.	.	.												
Pa	.	.	.	.	.	+	.	.											
Ap	-	.	.	.	.	.	-	.	.										
Lo	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.									
Sc	.	.	.	.	+	.	-	.	.	.	.								
Dg	++	.	.	.	+	.	.	.	.	--	.	.							
Am	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
At	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.					
Ea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
Ws	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	++		
Dp	.	.	.	.	.	.	++	.	.	--	.	.	+	.	-	.	.	.	
Cj	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	.	.	+	.	.	.	.	.	+
Aa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	++

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

Sc: *Salix chaenomeloides*, Fr: *Fraxinus rhynchophylla*, Am: *Acer mono*, Pd: *Pinus densiflora*, Qm: *Quercus mongolica*, Be: *Betula ermani*, Bc: *Betula costata*, Ma: *Maackia amurensis*, Pa: *Phellodendron amurense*, Ap: *Acer pseudo-sieboldianum* Lo: *Lindera obtusiloba*, Sc: *Symplocos chinensis* for. *pilosa*, Dg: *Deutzia glabrata*, Am: *Acer mandshuricum*, At: *Acer tschonoskii* var. *rubripes*, Ea: *Euonymus alatus* for. *ciliato-dentatus*, Ws: *Weigela subsessilis*, Dp: *Deutzia parviflora*, Cj: *Callicarpa japonica*, Aa: *Actinidia arguta*

높았다. 이것은 종수는 별차이가 없었으나, 서향사면이 동향사면보다 균재도가 비교적 높기 때문이었다. 이러한 이유는 서향사면인 정암사계곡의 경우 천연기념물인 열목어서식지로서 상당기간 출입이 금지된 지역으로 생태적 지위의 안정성이 비교적 높기 때문이라고 판단된다. 해발고대별 전체 식생층의 종수, 종다양도, 균재도는 전반적으로 볼 때 해발고가 높아짐에 따라 감소하는 경향이 있었다. 이것은 해발고가 높을수록 기온, 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, 해발고대별 아교목층을 포함한 교목층 전

체의 수종별 상대중요치에 의한 유사도지수는 Table 5와 같다. 사면별로 보면 동향사면과 서향사면 모두 해발고의 차이가 클수록 유사도지수가 낮아지는 일정한 경향을 보임으로써, 종구성 상태가 해발고에 따라 연속적으로 변화하는 것으로 나타났다. 동향사면과 서향사면의 동일 해발고대간 유사도지수는 계곡 하부 54.9%, 중부 51.7%, 상부 52.3%이었다.

사면별, 해발고대별 아교목층을 포함한 교목층 전체의 수종별 중요치에 의한 Cluster 분석 결과는 Figure 2와 같다. Cluster 분석 결과와 사면별, 해발고대별 상대중요치(Tables 2, 3)을 종합하면, 본 조사지는 서향사면 전체와 동향사면 중, 하부의 활엽수혼효림군집, 동향사면 상부의 신갈나무군집으로 구분되며, 활엽수혼효림군집의 경우 동향사면 중, 하부와 서향사면 상부의 신갈나무가 준우점종인 활엽수혼효림군집, 서향사면 중, 하부의 신갈나무가 거의 출

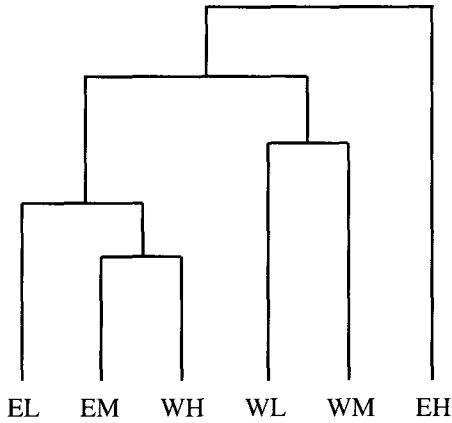


Figure 2. Dendrogram of cluster analysis for the tree and subtree layer(E and W are east-facing slope and west-facing slope, and L, M and H are low, middle and high elevation belts, respectively)

현하지 않는 활엽수혼효림군집으로 재구분되었다.

## 5. 종상관

Table 6에서는 주요 수종의 사면별, 해발고도별 상대중요치에 의한 상관관계를 나타냈다. 신갈나무는 노린재나무, 시닥나무, 물참대와 유의적인 정의 상관 이 있었다. 사스래나무는 거제수나무, 황벽나무와 유 의적인 정의 상관 이 있었다. 회잎나무, 병꽃나무, 다 래 등 3개 수종간에는 유의적인 정의 상관 이 있었다. 이것은 이들 수종간에 서로 친화력이 높고 동질적인 생태적 지위를 가지고 있는 것을 시사한다(Ludwig and Reynolds, 1988). 한편, 본 조사지 활엽수혼 효림군집의 주요 우점종인 거제수나무는 신갈나무,

당단풍 등과 유의적인 부의 상관을 보임으로써, 이들 수종간에 생태적 지위가 이질적인 것으로 나타났다.

## 인용문헌

- 박인협(1986) 백운산 천연림생태의 산림구조 및 물질 생산에 관한 연구. 서울대 박사학위논문, 49쪽.
- 박인협, 임도형, 문광선(2000) 지리산국립공원 계곡부 의 사면방향과 해발고에 따른 산림구조. 한국환경생 태학회지 14(1): 11-17.
- 한국브리태니커(1999) 브리태니커 세계대백과사전. 동 아일보, 23권, 570쪽.
- Brower, J. E. and J. H. Zar(1997) Field and laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Company Publ., Iowa., 194pp.
- Day, F. P. and C. D. Monk(1974) Vegetation pattern a southern Appalachian Watershed. *Ecology* 55(5): 476-496.
- Daubenmire, R.(1966) Vegetation: Identification of typical communities. *Science* 151: 291-298.
- Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds(1988) Statistical ecol- ogy. John Wiley & Sons, New York, 337pp.
- Monk, C.D., G.I. Child and S.A. Nicholson(1969) Species diversity of a stratified oak-hickory com- munity. *Ecology* 50(3): 468-700.
- Pielou, E. C.(1977) Mathematical ecology. John Wiley & Sons, New York, 385pp.
- Reiners, A. N. and G. E. Lang(1979) Vegetational pat- terns and precesses in the balsam fir zone, White Mountains, New Hampshire, *Ecology* 60(2): 403- 417.