

# 지리산 국립공원의 주연부 식생구조<sup>1</sup>

오구균<sup>2</sup> · 권태호<sup>3</sup> · 이규완<sup>4</sup>

## Edge Vegetation Structure in the Chirisan National Park<sup>1</sup>

Koo-Kyoon Oh<sup>2</sup>, Tae-Ho Kwon<sup>3</sup>, Kyu-Wan Lee<sup>4</sup>

### 요 약

지리산 국립공원지역에서 주연부식생구조 및 출현수종을 밝히기 위하여 1991년 8~10월 사이에 현지조사를 실시한 결과는 다음과 같다. 고지대 북동사면의 주연부로부터 삼림내부로의 거리 증가에 따라 하층수종의 상대우점치가 변화하였다. 주연부로부터 30m까지 식생구조의 변화가 있었으며, 주연부의 깊이는 15~20m 이었다. 고도, 지형적 위치 및 방위요인이 주연부 수종과 출현빈도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히, 주연부식생은 능선과 산록부간의 지형적 위치와 중복부 이상에서의 남향과 북향의 방위간에 심한 차이를 나타냈다. 남·북사면간의 하층식생구조를 비교해 볼 때, 개체수와 피도는 북사면에서, 반대로 수종 수, 종다양도 및 조릿대 피도는 남사면에서 더 많거나 높게 나타났다.

### ABSTRACT

To investigate edge vegetation structure and species in the Chirisan National Park, field survey was executed from August to October, 1991 and the results were as follows. Importance values of species in lower layer were changed according to the distance from edge to forest interior at the northeastern slope of a highland. Change of vegetation structure was observed from edge up to 30m of forest interior and edge depth was estimated as 15~20m. The dominance and frequency of edge species seemed to be affected by the factors of altitude, aspect and topographic location. Especially, edge vegetation showed severe difference according to topographic location between a ridge and a foot of a mountain, and according to aspect between southern and northern slope above midslope region of a mountain. Comparing vegetation structure of lower layer for southern and northern slope, more no. of individuals and crown coverage were observed at northern slope, while more no. of species, species diversity and coverage of *Sasa purpurascens* at southern slope.

1 접수 12월 20일 Received on Dec. 20, 1991

2 호남대학 조경학과 Dept. of Landscape Architecture, Honam Univ., Kwangju, Korea

3 대구대학교 농과대학 College of Agriculture, Taegu Univ., Kyongsan, Korea

4 성균관대학교 대학원 Graduate school, Sungkyunkwan Univ., Suwon, Korea

## 머리말

삼림생태계 내부의 미환경의 보호와 야생동물의 보호 측면에서 삼림주연부식생의 생태적 기능은 매우 중요하며, 삼림경관계획 및 관리에서도 주연부식생구조의 이해가 필요하다. 이러한 삼림주연부식생은 활착, 천이, 도태 등 삼림생태계의 기작을 나타내지만, 삼림 내부와는 그 종류성이 다르다.

본 연구는 삼림주연부계획 및 관리에 필요한 기초자료를 제공하기 위하여, 서울지방의 북한산<sup>6)</sup>, 강원지방의 치악산<sup>7)</sup>, 경남지방의 가야산<sup>4)</sup>, 충북지방의 속리산국립공원<sup>5)</sup>의 주연부식생구조 연구에 이어 지리산국립공원의 전남·북지역을 대상으로 환경입지별 주연부식생 구조를 밝히는데 그 목적이 있다.

본 조사연구수행에 있어서 현지조사에 참여해 준 호남대 청솔회원과 서울대 조경학과생 여러분, 그리고 자료정리에 수고해준 정태술, 김동철, 지용기군에게 심심한 감사를 드린다.

## 대상지현황

1967년 12월 국립공원 1호로 지정된 지리산국립공원은 행정구역상 전북, 전남 및 경남의 3개도, 5개군에 걸쳐서 위치하고 있으며, 해발 400m~700m 이상의 지역이 지정되어 있다. 경·위도상으로는 동경 127° 27'~49', 북위 35° 13'~27' 사이에 위치하고, 공원구역은 총 440.485km<sup>2</sup>, 공원보호구역이 35.225km<sup>2</sup>이고, 공원구역중 임야가 98.6%이다.

대상지 인접지역인 남원관측소(해발 115m), 산청관측소(해발 141.8m)의 10년간(1981~1990) 기상자료에 의하면<sup>1)</sup> 연평균 기온 12.5℃, 연평균 최고기온 19.1℃, 연평균 최저기온 7.1℃ 연평균 강수량 1,502mm, 연평균 총 증발량은 1,050mm 이었다. 산지에서의 해발고 증가에 따른 기온체감율(0.6℃/100m)과 강수량증가현상<sup>3)</sup>, 지리산 심원보호구(해발 750m)와 피아골지역(해발 500m)의 기상자료<sup>2)</sup> 10)를 참조할 때, 해발 600m에서 1,915m 사이에 위치한 지리산의 연평균기온은 2℃~10℃ 사이이고 연평균 강수량은 한반도내 최다우지역으로 1,500mm~2,500mm 까지 국지적, 고도별 차이를 나타낼 것으로 추정된다. 任等<sup>8)</sup>이 연평균기온에 따라 구분한 삼림대에 의하면, 본 지리산국립공원구역의 수직적 삼림대는 온대 중부림에서 한대림까지의 분포구역으로 치악산의 기후특성과 유사하다.

본 공원구역은 동쪽의 천왕봉(1,915m)과 서쪽의 노

고단(1,507m)을 포함한 주능선이 동서로 주축을 이루고 있고, 대부분 험준한 지세로 경사가 심한 편이고 화강암, 편마암 등이 풍화하여 배수가 양호한 사양토, 양토를 형성하고 있다.

지리산지역에는 온대 중, 북부림과 한대림 수종이 생육함으로서 식물종이 풍부하여 107과 380속 648종 2아종 90변종 4품종, 총 744종<sup>11)</sup>이 생육하고 있는 것으로 보고 되어 있다. 피아골, 심원계곡과 노고단-반야봉일원은 식생보존상태가 양호하여 온대극상림인 서어나무군집이 극간부 사면에서 발달하고 있고, 해발 1,300m 이상의 사면과 능선부에는 한대수종인 구상나무, 분비나무, 철쭉, 진달래군집, 고산초원이 발달하고 있으며, 중북부에는 신갈나무군집, 산록부에는 소나무군집이 생육하고 있어 생물자원 및 생태학적 측면에서 매우 가치가 있다.

## 자료 및 방법

본 조사구역은 지리산국립공원의 전남·북지역 중 화엄사-노고단-임걸령-뱀사골 산장-반선에 이르는 등산로 주변과 성삼재-노고단사이의 군사도로 주변이고, 등산로 주변에 설치했던 각 조사구 위치는 그림 1과 같다.

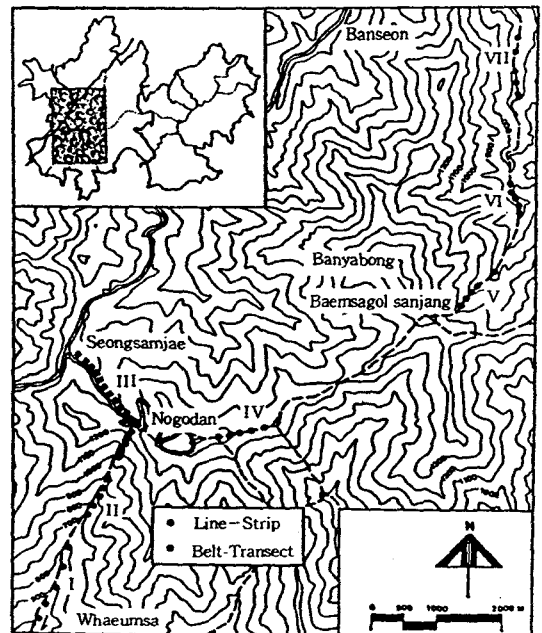


Figure 1. Location of survey sites in the Chirisan National Park.

1991년 2월, 6월 예비답사를 실시한 뒤, 1991년 8월, 10월 본조사를 실시하였다.

삼림주연부의 식생구조변화를 조사하기 위하여 이용객의 간섭이 적은 성삼재-노고단 사이 군사도로 북동사면의 삼림주연부에 12개의 조사구를 설치하였다. 각 조사구에서는 주연부에서 삼림내부 방향으로 폭 10m, 길이 30m의 「벨트-트란섹트」와 삼림내부 40m에서 45m구간에 폭 10m, 길이 5m의 방형구(50m<sup>2</sup>)를 Rannney et al<sup>16)</sup>, 오 등<sup>7)</sup>의 방법으로 설치한 뒤, 3개 수관층위로 나누어 5m 구간마다 중첩방형구법으로 매목조사를 실시했다. 중첩방형구 크기는 상층, 중층은 5m×10m, 하층은 2m×5m 이었으며, 상층은 수관층 형성수목, 하층은 흉고직경 2cm 이하인 수목, 기타수목은 중층으로 구분하였다. 상, 중층은 흉고직경을, 하층은 수관면적(장변 단변)을 측정하여 매목조사자료를 토대로 수관층위별 상대우점치<sup>12)</sup>, 평균상대우점치<sup>5)</sup>, 종다양도<sup>17)</sup>, 유사도지수<sup>18)</sup>, 하층수관피도 등을 분석하였다.

한편, 삼림주연부의 우점수종과 주요 출현수종을 조사분석하기 위하여 방위(남, 북), 해발고, 지형적 위치의 환경요인을 고려하여 7개 환경유형으로 나누었다. 각 환경유형마다 주연부식생이 양호하게 발달한 5개 지점에서 폭 2m, 길이 50m의 「라인-스트립」을 주연부 경계를 따라 설치한 뒤, 매 10m 구간마다 4개 수관층위로 나누어 매목조사를 실시하였다. 교목층은 흉고직경 10cm 이상, 아교목층은 흉고직경 2cm~10cm, 관목층은 흉고직경 2cm 이하로서 수고 1m 이상, 임상층은 수고 1m 이하로 나누었으며, 교목층과 아교목층은 2m×10m, 관목층과 임상층은 2m~5m 크기의 방형구에서 흉고직경 또는 수관면적을 측정하였다. 각 매목조사자료를 토대로 환경유형별로 상대우점치, 유사도지수, 종다양도, 라운키에르 빈도계급<sup>9)</sup>, 수관피도 등을 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 환경요인

각 조사구의 환경요인 특성은 표 1 과 같다.

주연부의 식생구조변화를 조사하기 위한 「벨트-트란섹트」 조사구역(BTI)은 성삼재 삼거리에서 노고단 산장까지의 북동사면지역으로서 경사도가 17°~30°이고, 상층수관에서 신갈나무가 우점하고 있었다. 해발고는 1,100m~1,300m 사이로서 토양수분은 높았으며, 주연부의 공지폭은 7m~8m 로서 상층수목의 수고와 비슷하였다. 주연부(0~10m)의 조릿대의 피도는 51%, 출현빈도는 91% 로서 매우 높았다.

주연부 식생조사를 위한 7개 환경유형중, 환경유형 I은 화엄사 계곡 산록부(400m~600m) 등산로 주연부로서 남남서 사면이고, 주연부의 공지폭은 2.0m~2.5m, 상층수목의 수고는 14m~17m 이었고, 우점종은 졸참나무와 서어나무이었다. 주연부의 조릿대피도는 7% 로서 매우 낮았고, 출현빈도는 44% 이었다. 환경유형 II는 남남서 사면인 화엄사 계곡 중북부(700m~900m)에 위치한 등산로 주연부로서 공지폭은 1.0m~1.5m, 상층수목의 수고는 10m~14m, 우점종은 소나무이었다. 주연부의 조릿대피도는 41% 이었고, 출현빈도는 84% 이었다. 환경유형 III은 화엄사 계곡, 고지대 남남서 사면(1,000m~1,300m)의 등산로 주연부로서 공지폭은 1.0m~3.0m, 상층수목의 수고는 7m~12m, 우점종은 신갈나무이었다. 등산로 주연부의 조릿대피도는 47%, 출현빈도는 88% 로서 7개 환경유형중 가장 높게 나타났다.

환경유형 IV 노고단-임결령사이의 능선부(1,300m~1,450m)에 위치한 등산로 주연부로서 공지폭은 1.0m~2.0m, 상층수목의 수고는 2m~10m, 우점수종은 신갈나무이었다. 조릿대 피도는 6% 로서 매우 낮았

Table 1. Enviromental conditions of survey site in the Chirisan National Park.

Env. Group	Site No.	Aspect	Altitude	Width of Trail (m)	Height of Tree (m)	Dominant Species	<i>Sasa purpurascens</i> (%) Cover	Freq.
BT I	1~12	NE	1100~1300	7.0~8.0	6~10	<i>Quercus mongolica</i>	51	96
BS I	1~5	SSW	400~600	2.0~2.5	10~17	<i>Q. serrata</i> - <i>C. laxiflora</i>	7	44
II	6~10	SSW	700~900	1.0~1.5	10~14	<i>Pinus densiflora</i>	41	84
III	11~15	SSW	1000~1300	1.0~3.0	2~8	<i>Q. mongolica</i>	47	88
IV	15~20	Ridge	1300~1450	1.0~2.0	9~25	<i>Q. mongolica</i>	6	40
V	21~25	NNE	1050~1300	1.0~2.0	15~22	broad leaf forest	4	12
VI	26~30	NNE	800~900	1.0~2.0	16~25	broad leaf forest	0	0
VII	31~35	NNE	600~700	1.0~2.0	14~17	<i>Q. serrata</i>	2	16

나 출현빈도는 40%로 나타났다.

환경유형 V는 뱀사골 산장 아래 계류변으로서, 고지대 북북동 사면의 등산로 (1,050m~1,300m) 주연부이고 공지폭은 1.0m~2.0m, 상층수목의 수고는 12m~15m로서 낙엽활엽수종이 혼효하고 있었다. 등산로 주연부의 조릿대피도는 4%, 출현빈도는 12%로서 매우 낮은 생육상태를 나타냈다. 환경유형 IV는 뱀사골 중북부(800m~900m) 등산로 주연부로서 공지폭은 1.0m~2.0m, 상층수목의 수고는 10m~17m이고, 낙엽활엽수종이 혼효하고 있었다. 조릿대는 주연부에서 전혀 출현하지 않았다. 환경유형 VI 뱀사골 산록부(600m~700m) 등산로 주연부로서 공지폭은 1.0m~2.0m이고, 상층수목의 수고는 14m~17m, 우점종은 졸참나무이었다. 등산로 주연부의 조릿대피도는 2%, 출현빈도는 16%로서 남사면인 화엄사계곡에 비하여 낮게 나타났다.

임상층 식물과 심한 중간경쟁관계가 예상되는 조릿대<sup>15)</sup>의 피도와 출현빈도는 공지폭이 넓은 정상부근의 북동사면에서 가장 높았고, 능선과 북북동사면에 비하여 중북부 이상의 남남서 사면에서 상대적으로 높게 나타났다. 그리고 Gyse<sup>13)</sup>의 주연부 유형중 등산로에서 수간선형 주연부식생이, 공지폭이 넓은 정상재-노고단간 군사도로 주연부에서는 수관선형 주연부 식생이 발달하고 있었다.

## 2. 주연부식생구조

삼림주연부에서 삼림내부로의 거리에 따른 출현수종들의 수관층위별 상대우점치와 평균 상대우점치의 증감에 따라 주연부수종, 주연부선호수종, 삼림내부수종, 주연부 및 삼림내부 적응수종으로 분류<sup>16)</sup>하였다. 12개 「벨트-트란섹트」 조사구 자료를 통합한 뒤, 하층의 상대우점치에 의하여 4개 주연부 유형으로 정리한 것이 표 2이다.

고지대 북북동사면에 위치한 등산로 주연부의 상층수관에서는 신갈나무가 우점종이었고, 주연부에서 경쟁력은 병꽃나무가 가장 컸으며, 국수나무, 참싸리, 노린재나무, 생강나무, 쇠물푸레나무 순으로 나타났다. 하층수관층에서의 주연부 수종으로는 병꽃나무, 참싸리, 산딸기, 고팡나무, 윤노리나무, 사릅나무, 호랑버들로 나타났고, 주연부 선호수종으로는 국수나무, 쇠물푸레나무, 산수국, 까치박달나무, 노각나무, 산가막살나무로 나타나 치악산 고지대 북사면의 식생<sup>7)</sup>과 유사하였다.

삼림내부 선호수종으로는 함박꽃나무, 구상나무, 고추나무, 말발도리나무, 산앵도, 마가목으로 나타났고,

주연부 및 삼림내부 적응수종으로는 노린재나무, 생강나무, 당단풍나무, 산철쭉, 철쭉꽃, 진달래, 참회나무, 개암나무, 신갈나무, 층층나무 등으로 나타났다.

삼림주연부에서 삼림내부로 거리변화에 따라 3개 층위 전체와 하층수관층에서의 종수와 개체수 변화는 그림 2, 하층수관층의 수관피도와 조릿대피도는 그림 3과 같다.

전체 종수는 0~5m 구간의 45종에서 5m~10m 구간에서는 49종으로 증가한 뒤, 삼림내부로 갈수록 점차 감소하여, 40m~45m 구간에서는 29종으로 나타났다. 하층수관층에서의 종수도 삼림주연부인 0~5m 구간의 32종에서 삼림내부로 갈수록 점차 감소하여 40m~45m 구간에서 15종으로 나타났다.

전체 및 하층수관층에서의 개체수는 15m~20m 구간에서 전구간보다 약간 증가한것을 제외하고는 종수

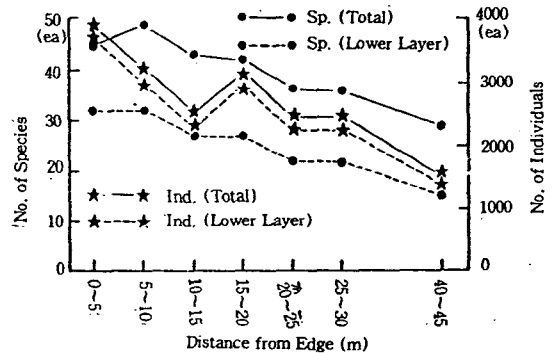


Figure 2. No. of species and individuals of woody plants near forest edge.

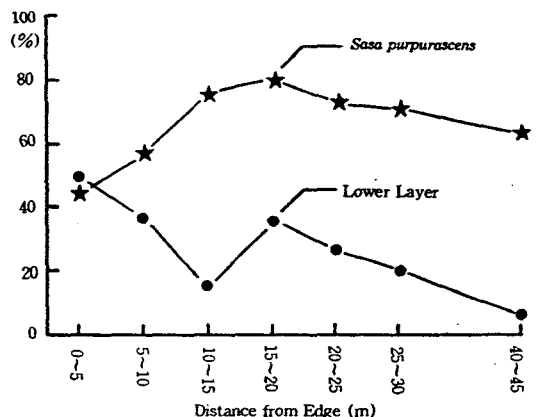


Figure 3. Crown cover of lower layer and *Sasa purpurascens* near forest edge.

Table 2. Change of importance values of woody plants in lower layer near forest edge.

Species	Distance from Edges(m)						
	0~5	5~10	10~15	15~20	20~25	25~30	40~45
Group A (edge oriented)							
Subgroup 1 (strongly oriented)							
<i>Weigela subsessilis</i>	16.85	5.38	1.75	5.88	3.97	7.62	-
<i>Rubus crataegifolius</i>	3.85	2.06	1.21	-	-	1.17	-
<i>Philadelphus schrenkii</i>	1.52	1.77	1.21	-	-	-	-
<i>Pourthiaea villosa</i> var. <i>laevis</i>	0.72	1.81	1.21	-	-	-	-
<i>Lesedeza cyrtobotrya</i>	8.00	2.32	-	-	-	-	-
<i>Sapium japonicum</i>	1.03	1.96	-	-	-	-	-
<i>Salix hultenii</i>	0.98	1.35	-	-	-	-	-
Subgroup 2 (moderately oriented)							
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	6.35	9.34	8.48	5.67	4.21	4.96	2.56
<i>Stephanandra incisa</i>	8.97	5.54	-	2.24	7.89	5.11	-
<i>Hydrangea serrata</i> for. <i>acuminata</i>	5.55	3.47	-	-	2.19	-	3.28
<i>Carpinus cordata</i>	2.07	3.10	2.62	1.53	-	-	-
<i>Stewartia koreana</i>	0.86	-	2.48	1.22	-	-	-
<i>Viburnum wrightii</i>		1.12	2.96	1.71	-	-	-
Group B (interior oriented)							
<i>Magnolia sieboldii</i>	2.27	1.12	7.48	3.98	7.78	5.46	4.35
<i>Staphylea bumalda</i>	2.02	2.11	1.32	-	4.17	4.00	-
<i>Abies koreana</i>	-	0.87	1.36	0.93	3.83	1.51	12.94
<i>Deutzia parviflora</i>	-	-	-	2.32	2.07	4.08	6.26
<i>Vaccinium koreanum</i>	-	2.05	-	-	-	6.19	16.88
<i>Sorbus commixta</i>	-	-	-	1.17	3.75	-	-
Group C (ubiquitous)							
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	7.53	11.70	7.70	25.82	18.76	4.33	9.40
<i>Lindera obtusiloba</i>	6.78	10.27	9.34	9.81	11.07	5.37	7.49
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	1.67	2.42	2.41	5.73	1.65	-	3.47
<i>Rhododendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i>	0.91	1.89	2.13	3.38	3.32	-	2.18
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	0.74	5.46	6.35	1.35	-	17.72	12.78
<i>Euonymus oxyphyllus</i>	-	2.85	1.11	1.58	1.19	3.47	-
<i>Corylus sieboldiana</i>	1.37	3.26	3.75	2.32	5.89	-	-
<i>Quercus mongolica</i>	0.69	-	-	-	1.68	1.50	2.43
<i>Cornus controversa</i>	0.73	1.58	-	-	-	1.76	-
<i>Rhododendron mucromulatum</i>	-	1.74	-	1.27	1.19	-	-

변화와 같이 삼림내부로 갈수록 감소하였다. 삼림내부 (40m~45m)에 비하여 주변부 전체의 개체수는 2.6 배, 하층 수관층의 개체수는 2.9배로 나타나 심한 주변

부효과를 나타냈다.

한편, 하층의 수관피도는 개체수 변화와 같이 0~5m 구간의 49.34% 에서 10m~15m 구간까지는 15.

57%로 감소한 뒤 15m~20m 구간에서 34.77%로 상승하였으며, 다시 감소하여 40m~45m 구간에서는 53%로서 주연부(0~5m)의 13% 수준으로 낮아졌다. 그러나 하층수목과 경쟁관계에 있는 조릿대의 피도는 0~5m 구간의 44.5%에서 15m~20m 구간까지는 5%로 증가한 뒤 이후 점차 감소하여 40m~45m 구간에서는 63.6%의 피도를 나타냈다. 전체적으로 조릿대의 피도가 하층 수관층의 피도보다 높게 나타나 하층 수목의 생육에 영향<sup>13)</sup>을 미쳤을 것으로 판단된다.

삼림내부 40m~45m 구간을 대조구로 하여 주연부로부터 거리변화에 따른 각 구간과의 종 구성의 상이도지수를 나타낸 것이 그림 4이다.

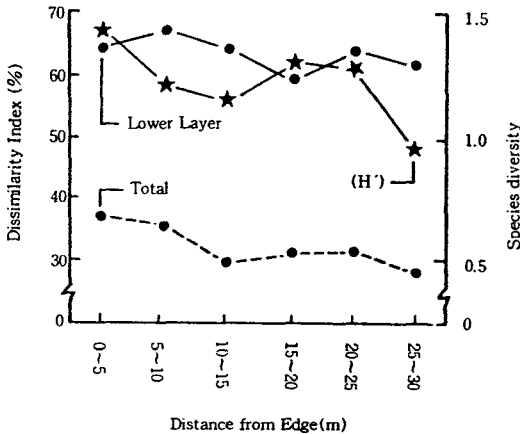


Figure 4. Dissimilarity indices between control block (40~45m) and other blocks.

삼림내부와의 종구성의 상이도지수는 전체적으로나 하층수관층 모두에서 주연부에서 임내로 갈수록 낮아졌으나, 하층수관층에서 보다 큰 변화를 나타냈다.

하층수관층의 상이도지수는 0~5m 구간에서는 30%로 가장 높았고, 삼림내로 갈수록 점차 감소하여 25m~30m 구간에서는 47.92%로 낮아졌다. 하층수관층의 종 다양도도 5m~10m 구간이 1.4258로 가장 높았으며, 삼림내로 갈수록 대체로 낮아졌다. 주연부에서 삼림내부로의 거리변화에 따른 상대우점치, 개체수, 종수, 하층수관층과 조릿대 피도, 상이도지수 및 종 다양도 변화결과를 종합할 때, 주연부효과는 25m~30m까지 나타났으나, 15m~20m 구간까지는 현저하였다. 이러한 주연부효과는 선행연구 결과<sup>4, 7, 16)</sup>들과 유사하였다.

### 3. 주연부식생

「라인-스트립법」으로 조사한 7개 환경유형별 삼림 주연부식생(폭 2.0m)의 4개 수관층위별 상대우점치는 그림 5와 같다.

환경유형 I은 남남서 사면의 산록부에 위치한 등산로 주연부로서 교목층에서의 상대우점치는 졸참나무(36.36%), 소나무(19.79%), 서어나무(11.59%) 순으로 우세하게 나타났고, 아교목층에서는 서어나무(23.68%), 졸참나무(11.68%), 때죽나무(10.71%)순으로 우세하였다. 관목층에서의 상대우점치는 서어나무(20.18%), 국수나무(12.22%), 조록싸리(12.02%), 때죽나무(6.92%)순으로, 임상층에서는 서어나무(13.71%) 조록싸리(13.57%), 국수나무(11.58%), 백동백(9.74%)순으로 우세하게 나타났으며, 타지역<sup>4,5,6,7)</sup>에 비하여 백동백의 출현이 특이하였다.

남남서 사면 중북부에 위치한 주연부인 환경유형 II에서 교목층의 상대우점치는 소나무가 38.93%로서 가장 높았고, 아교목층에서는 개서어나무(22.55%), 때죽나무(15.07%), 소나무(10.45%) 순으로 우세하게 나타났다. 관목층에서의 상대우점치는 조록싸리가 14.68%로 가장 높았고, 말발도리(12.29%), 병꽃나무(12.11%), 철쭉꽃(6.38%) 순으로 우세하였으며, 임상층에서는 조록싸리가 28.63%로 가장 높았고, 개서어나무(8.39%), 말발도리(6.40%), 병꽃나무(5.59%), 노린재나무(5.09%) 순으로 높게 나타났다.

환경유형 III은 고지대 남남서 사면의 주연부로서 교목층에서의 상대우점치는 신갈나무(32.23%), 서어나무(20.83%) 순으로 높게 나타났고, 아교목층에서는 당단풍(16.71%), 노린재나무(13.87%), 신갈나무(11.91%) 순으로 높게 나타났다. 관목층에서의 상대우점치는 국수나무가 16.73%로 가장 높게 나타났고, 노린재나무(16.50%), 병꽃나무(15.80%) 순으로 우세하게 나타났다. 임상층에서는 노린재나무가 12.36%로 가장 높게 나타났고, 미역줄나무(10.62%), 국수나무(7.17%), 산수국(7.03%) 순으로 높게 나타나 산록부와는 많은 차이를 나타냈다.

환경유형 IV는 노고단에서 임결령까지의 능선부의 주연부로서 교목층에서의 상대우점치는 신갈나무가 47.44% 우점하는 가운데 구상나무가 31.65%로 우세하게 나타났고, 아교목층에서는 철쭉꽃(63.05%)이 우점수종으로 나타났다. 관목층에서의 상대우점치는 철쭉꽃이 43.18%로 매우 높게 나타났고, 진달래(19.73%), 노린재나무(11.51%), 병꽃나무(6.48%) 순으로 높게 나타났다. 임상층에서는 미역줄나무가 45.36%로 매우 높게 나타났고, 노린재나무(15.23%),

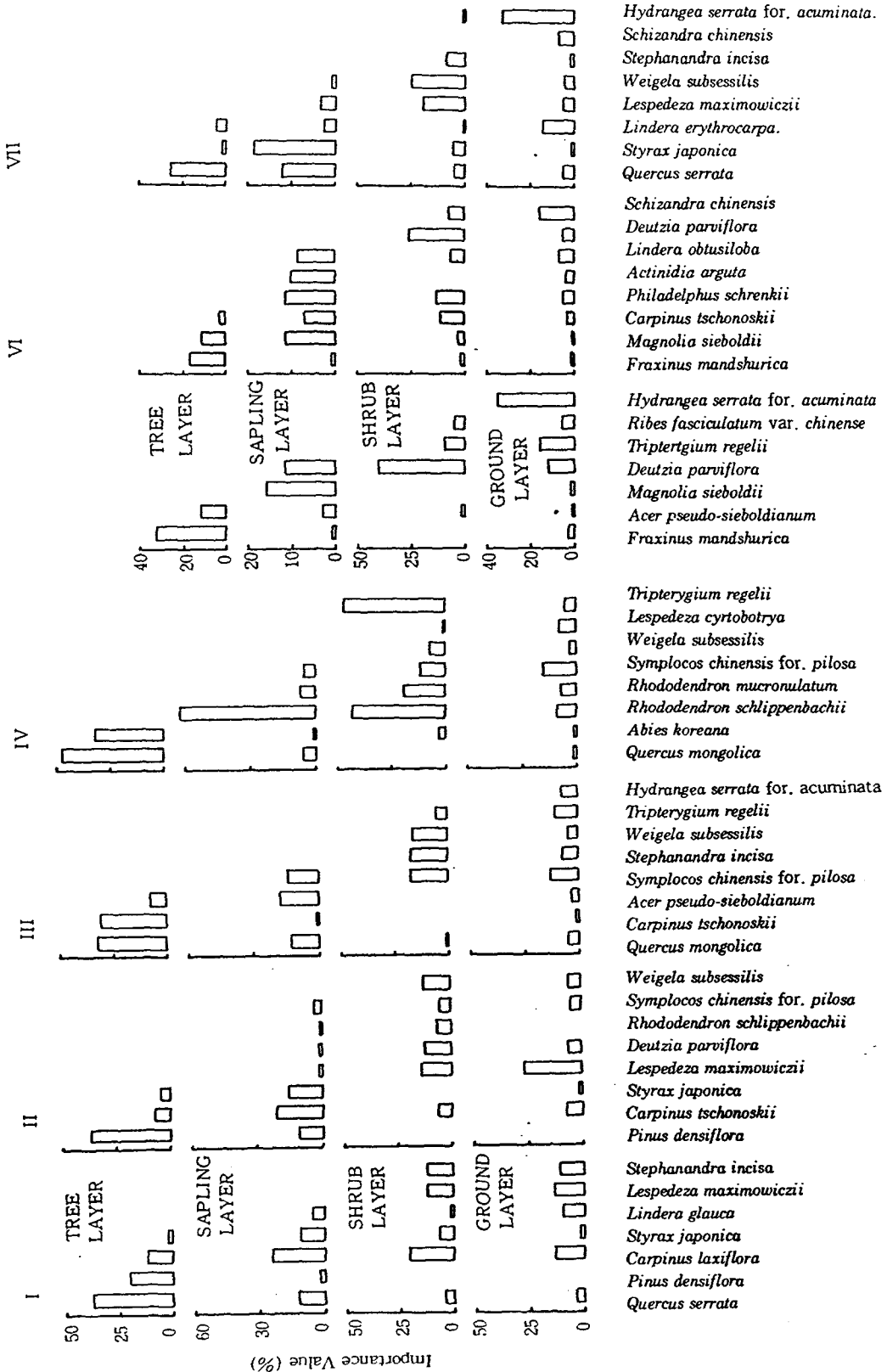


Figure 5. Relative Importance Value of woody plants by four crown layer in environmental conditions. Legend of I~ VII are same as table 1.

철쭉꽃(9.13%), 참싸리(7.94%), 진달래(6.37%) 순으로 높게 나타나 남사면 산록부와 중북부의 주연부식생과 매우 상이하게 나타났다.

환경유형 V는 능선부 아래의 북북동 사면의 주연부로서 교목층의 상대우점치는 들메나무가 32.35%, 당단풍이 11.46% 이었고, 아교목층에서는 함박꽃나무(15.90%), 말발도(11.98%) 순으로 높게 나타났다. 관목층에서의 상대우점치는 말발도리가 40.25%로 매우 높았으며, 미역줄나무(19.90%), 까마귀밥나무(5.27%) 순으로 높게 나타났으며, 임상층에서는 산수국이 35.05%로 가장 높았고, 미역줄나무(15.57%), 말발도리(11.98%), 까마귀밥나무(5.50%) 순으로 높게 나타났다. 들메나무, 함박꽃나무, 산수국, 말발도리 등 냉습지성 수종이 많이 출현한것은 이 지역이 북사면, 계곡부 주변에 위치해 있기 때문으로 판단된다.

중북부 북북동 사면의 주연부인 환경유형 VI에서 교목층의 상대우점치는 들메나무(16.44%), 함박꽃나무(10.99%) 순으로 높게 나타났고, 아교목층에서는 고평나무(11.68%), 함박꽃나무(11.53%), 다래(10.11%), 생강나무(8.41%), 서어나무(7.07%) 순으로 높게 나타났다. 관목층의 상대우점치는 말발도리가 25.56%로 가장 높았고, 고평나무(12.90%), 서어나무(11.20%), 오미자(7.57%), 생강나무(6.24%) 순으로 높게 나타났다. 임상층에서는 오미자가 15.59%로 가장 높게 나타났고, 고평나무(6.23%), 생강나무(6.08%) 말발도리(5.14%) 순으로 높게 나타나 고지

대에 비하여 까마귀밥나무, 미역줄나무의 세력이 감소하였다.

환경유형 VII은 북북동 사면의 산록부에 위치한 주연부로서 교목층의 상대우점치는 졸참나무가 25.99%로 우세하게 나타났으며, 아교목층에서는 때죽나무(15.35%), 졸참나무(12.05%) 순으로 높게 나타났다. 관목층의 상대우점치는 병꽃나무가 24.52%로 가장 높게 나타났으며, 조록싸리(19.50%), 국수나무(8.86%), 때죽나무(5.51%) 순으로 높게 나타났다. 임상층에서는 산수국이 32.03%로 매우 높게 나타났고, 비목(14.04%), 오미자(7.30%), 조록싸리(5.71%), 병꽃나무(5.12%) 순으로 높게 나타나 고지대와 중북부에 비하여 조록싸리와 병꽃나무의 세력이 커졌다.

주연부 환경조건에 따라 관목층과 임상층에서 10% 이상의 상대우점치를 나타낸 주연부 수종들의 상대우점치변화를 나타낸 것이 표 3이다.

대표적인 주연부 수종인 조록싸리는 남사면 400m~900m 사이, 북사면 700m 이하에서, 병꽃나무는 남사면 700m~1,300m, 북사면 600m~700m 사이에서 높은 우점력을 나타내 온대북부 및 한대기후대에서는 경쟁력이 낮은것으로 판단된다. 노린재나무는 남사면 주연부에서 해발고가 올라갈수록 경쟁력이 커졌으며, 능선부의 바람에도 적응력이 큰 것으로 판단된다. 국수나무는 남사면의 주연부에서 경쟁력이 크게 나타났고, 말발도리는 냉습지역인 북사면 800m~1,300m 지역에서 매우 경쟁력이 크게 나타났다. 치악산<sup>7)</sup>, 속리

Table 3. Importance value of major edge species of lower layer by environmental conditions in the Chirisan National Park.

\Aspect Altitude Species	South		Ridge			North	
	400~ 600m	700~ 900m	1000~ 1300m	1300~ 1450m	1050~ 1300m	800~ 900m	600~ 700m
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	12.54	19.33	1.35	0.67	-	0.50	14.90
<i>Carpinus laxiflora</i>	18.02	3.08	0.22	-	0.54	8.63	1.90
<i>Weigela subsessilis</i>	3.17	9.94	11.97	5.20	4.23	-	18.05
<i>Symplocos chinensis for. pilosa</i>	2.59	5.36	15.12	12.75	-	-	0.71
<i>Stephanandra incisa</i>	12.00	-	13.68	1.37	0.12	-	6.43
<i>Deutzia parviflora</i>	0.18	10.33	5.42	0.49	30.83	18.75	-
<i>Tripterygium regelii</i>	-	-	7.21	18.37	11.79	1.92	0.13
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	-	4.25	-	31.83	3.59	2.66	0.81
<i>Rhododendron mucromulatum</i>	0.34	-	-	15.28	-	0.64	-
<i>Hydrangea serrata for. acuminata</i>	-	-	2.34	-	11.68	7.92	11.38
<i>Actinidia arguta</i>	-	0.39	-	-	-	10.27	2.43
<i>Philadelphus schrenkii</i>	-	0.64	1.36	-	-	10.68	2.10



산<sup>5)</sup> 능선부에서 출현하지 않았던 미역줄나무는 해발 1,000m 이상 고지대에서 경쟁력이 크게 나타났고, 철쭉꽃과 진달래는 한대기후대에 속한 능선부 주연부에서 경쟁력이 크게 나타났다. 산수국은 북사면 주연부에서, 오미자와 고광나무는 북사면 중북부에서 높은 경쟁력을 나타냈다.

7개 주연부 환경유형별 하층수관층에서의 목본식물의 개체수와 수관피도는 그림 6과 같다. 단위면적(250m<sup>2</sup>)당 하층수관의 개체수는 고지대 북북동 사면(환경유형 V)의 주연부에서 2,320주로 가장 많이 나

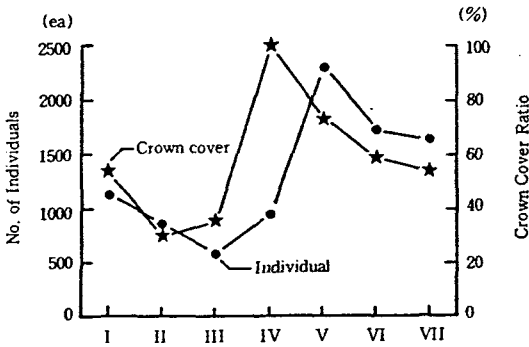


Figure 6. No. of individuals and crown cover ratio of lower layer in environmental conditions. Legends of I~VII are same as table 1.

타났고, 고지대 남남동 사면(환경유형 III) 주연부에서 598주로 가장 낮게 나타났다. 전체적으로는 남남서 사면보다 북북동 사면에서 많이 출현했는데 이는 상층수관층의 수관피도영향<sup>18)</sup>때문으로 판단된다. 남남서 사면에서의 하층수관의 개체수는 해발고가 높아질수록 감소했으나, 북북동 사면에서는 해발고가 높아질수록 증가하여 정반대의 결과를 나타냈고, 능선부의 개체수는 940주로 낮은 수준을 나타냈다.

한편, 하층수관층에서 목본식물의 수관피도는 능선부의 환경유형 V가 100%로 가장 높았는데, 이는 상층수관층의 개체수가 적기 때문으로 판단되며, 기타 환경유형에서는 개체수변화와 유사하였다.

하층수관층에서의 종 수와 4개 수관층 전체에서의 종 수 및 종다양도를 나타낸 것이 그림 7이다.

전체 종 수는 남남서 사면 산록에 위치한 환경유형 I에서 74종으로 가장 많았고, 능선부에 위치한 환경유형 IV에서 24종으로 가장 적었다. 사면간에는 북북동 사면보다 남남서 사면에서의 종 수가 많았으며, 남, 북사면 모두 해발고가 높아짐에 따라 종 수는 감소하여 개체수 및 수관피도 변화와는 정

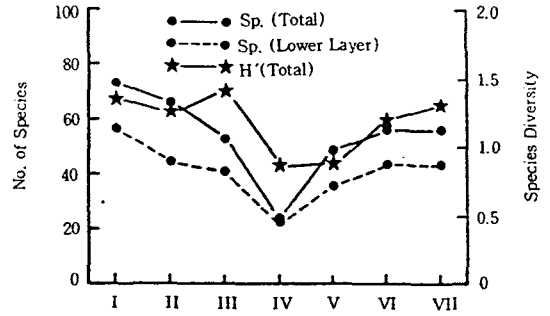


Figure 7. No. of species and species diversity indices in environmental conditions. Legends of I~VII are same as table 1.

반대의 결과를 나타냈다. 이러한 환경요인에 따른 종 수 변화는 하층수관층의 목본식물에서도 동일하였으며, 특히, 수고가 낮은 능선부에서는 하층수관층의 종 수(22종)가 전체 종(23종) 수와 거의 같았다.

종 다양도는 고지대 남남서 사면에 위치한 환경유형 III이 1.4245로 가장 높게, 능선부인 환경유형 IV 0.8614로 가장 낮게 나타났다. 종다양도는 남남서 사면이 북북동 사면보다 높았고, 해발고가 높아질수록 낮아졌는데 이 결과는 종 수변화와 일치하고 있다.

관목층과 임상층을 합친 하층수관층에서 환경유형간 종구성의 유사도지수는 그림 8 과 같다. 하층수관층에서의 유사도지수는 50% 미만으로 종구성이 매우 상이하였다. 북북동 사면의 고지대 (V)와 중북부(VI)주연부간의 유사도지수가 46.80% 로 가장 높게 나타났으며, 남남서 사면의 산록부(I)와

	I	II	III	IV	V	VI
II	43.24					
III	28.01	36.29				
IV	11.66	17.53	31.59			
V	8.65	16.58	33.07	20.15		
VI	13.33	25.93	32.60	10.09	46.80	
VII	39.36	36.97	36.36	11.82	16.98	26.52

Figure 8. Similarity index of shrub and ground layer vegetation among seven forest edge conditions at the Chirisan National Park. Legends of I~VII are same as table 1.

중복부(II)간이 43.24%, 남남서 사면의 산록부(I)와 북북동 사면의 산록부(VII)간이 39.36% 순으로 높게 나타났다. 남남서 사면 산록부(I)와 고지대 북북동 사면(VII)간의 유사도가 8.65%로 가장 중구성이 상이한것으로 나타났다.

대체적으로 해발고, 방위, 지형적 위치가 하층수 관측의 중 구성에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히, 능선부는 독특한 미기후 때문에 매우 상이한 중구성을 나타냈는데 이러한 결과는 치악산<sup>7)</sup>, 속리산<sup>8)</sup> 지역의 결과와도 일치하고 있다. 산록부에서의 방위에 따른 중구성의 차이는 중복부에 비하여 낮은 것을 보아 방위요인은 중복부 이상에서 크게 영향을 미치는 것으로 판단된다.

삼림주연부의 환경유형별(25개 방형구)로 「라운키에르」빈도계급을 구한 뒤 40% 이상 출현하는 C 계급 이상 수종을 정리한 것이 표 4이다.

남남서 사면 산록부 주연부(I)에서는 졸참나무, 조록싸리, 때죽나무, 서어나무, 백동백이 D 계급(60~80%) 수종으로, 개서어나무, 국수나무가 C 계급(40~60%) 수종으로 출현했고, 남남서 사면 중복부 주연부(II)에서는 조록싸리, 서어나무가 D 계급 수종으로, 졸참나무, 때죽나무가 C 계급 수종으로 출현했다. 한편, 고지대(1,000m~1,300m) 남남서 사면의 주연부에서는 노린재나무가 D 계급 수종으로, 당단풍, 신갈나무가 C 계급 수종으로 나타났다.

능선부 주연부(IV)에서는 철쭉꽃이 E 계급(80~

Table 4. Raunkiaer's frequency class of major edge species by seven environmental conditions.

\Aspect	South		Ridge		North		
	400~ 600m	700~ 900m	1000~ 1300m	1300~ 1450m	1050~ 1300m	800~ 900m	600~ 700m
<i>Quercus serrata</i>	D	C	A	A	-	-	D
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	D	D	A	A	-	A	E
<i>Styrax japonica</i>	D	C	-	-	-	-	D
<i>Carpinus laxiflora</i>	D	D	B	-	A	C	B
<i>Lindera glauca</i>	D	A	-	-	-	-	A
<i>Carpinus tschnoski</i>	C	B	-	-	A	A	A
<i>Stephanandra incisa</i>	C	-	B	A	A	-	B
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	B	B	D	D	-	-	B
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	B	B	A	-	A	A	C
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	A	A	C	A	B	B	A
<i>Quercus mongolica</i>	A	A	C	A	A	B	-
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	-	A	-	E	B	B	A
<i>Rhododendron mucromulatum</i>	A	-	-	C	-	A	-
<i>Tripterygium regelii</i>	-	-	B	C	D	A	A
<i>Deutzia parviflora</i>	A	B	B	A	E	D	-
<i>Hydrangea serrata</i> for. <i>acuminata</i>	-	-	A	-	D	C	C
<i>Actinidia arguta</i>	-	A	A	-	C	C	A
<i>Fraxinus mandshurica</i>	A	A	A	-	C	B	-
<i>Lindera obtusiloba</i>	A	B	B	-	A	D	D
<i>Philadelphus schrenkii</i>	-	A	A	-	A	D	B
<i>Magnolia sieboldii</i>	-	-	A	-	A	C	A
<i>Weigela subsessilis</i>	A	B	B	B	A	A	E
<i>Staphylea bumalda</i>	A	A	-	-	-	-	D
<i>Callicarpa japonica</i>	-	A	B	-	-	A	D
<i>Alnus hirsuta</i>	-	-	-	-	A	-	C
<i>Lindera erythrocarpa</i>	A	B	B	-	-	B	D

100%) 수종으로 나타났고, 노린재나무가 D 계급 수종으로, 진달래, 미역줄나무가 C 계급 수종으로 출현했다.

고지대(1,050m~1,300m)의 북북동 사면의 주연부(V)에서는 말발도리나무가 E 계급 수종으로 출현했고, 산수국과 미역줄나무가 D 계급 수종으로, 다래와 들매나무가 C 계급 수종으로 출현했다. 북북동 사면 중북부(800m~900m)에서는 말발도리, 생강나무, 고광나무가 D 계급 수종으로, 다래, 산수국, 서어나무, 함박꽃나무가 C 계급 수종으로 출현했다. 북북동 사면 산록부 주연부(VI)에서는 병꽃나무, 조록싸리가 E 계급 수종으로 출현했으며, 생강나무, 졸참나무, 비목, 때죽나무, 고추나무, 작살나무가 D 계급 수종으로, 산수국, 물오리나무, 물푸레나무가 C 계급 수종으로 출현했다.

이상의 환경유형별 주요수종들의 출현빈도를 종합해 볼 때, 고도나 입지에 관계없이 모든 환경유형에서 출현한 수종은 병꽃나무와 당단풍이었으나 출현빈도가 40% 이상되는 수종은 없었다. 졸참나무, 조록싸리, 때죽나무, 서어나무는 방위에 관계없이 산록부에서 높은 출현빈도를 나타냈으며, 철쭉꽃과 노린재나무는 한대기후대인 능선부에서 높은 출현빈도를 나타냈다. 대체적으로 남향사면에서만 높게 출현한 수종은 백동백, 개서어나무, 이었고, 북향사면에서만 높게 출현한 수종은 생강나무, 고광나무, 함박꽃나무, 병꽃나무, 비목, 고추나무, 산수국, 물오리나무, 말발도리 등이었으며, 1,300m 이상의 고지대에서만 높게 출현한 수종은 철쭉꽃, 노린재나무, 진달래, 미역줄나무 등이었다.

## 인용 문헌

1. 기상청. 1981~1990. 통계연보.
2. 김태욱, 이경재. 1986. 지리산 심원계곡의 해발고도에 따른 식생구조의 변화 서울대학교 연습림보고 22 : 10-24.
3. 민경현, 고성하, 박태영. 1974. 산림기상에 관한연구(시험림의 산지기상조사연구) 임업시험장 연구보고, 21 : 231-43.
4. 오구균, 권태호, 양민영. 1989. 가야산국립공원의 주연부식생구조. 응용생태연구 3(1) : 51-69.
5. 오구균, 권태호, 이재영. 1990. 속리산국립공원의 주연부식생구조. 응용생태연구 4(1) : 44-50.
6. 오구균, 권태호, 전용준. 1978. 북한산국립공원의 등산로 훼손 및 주변식생변화. 응용생태연구 1(1) : 35-45.
7. 오구균, 권태호, 조일웅. 1988. 치악산국립공원의 주연부식생구조. 응용생태연구 2(1) : 19-36.
8. 임경빈, 이수욱. 1975. 조림학적으로 본 온도인자-온량지수와 한랭지수를 중심으로-한국임학회지 25 : 1-12
9. 임경빈 등. 1985. 신고 조림학원론. 향문사. 491 쪽.
10. 장윤석, 임양재. 1985. 지리산 피아골의 식생형과 그 구조. 한국식물학회지 28(2) : 165-175.
11. 환경청. 1988. 지리산 자연생태계조사보고서. 297 쪽.
12. Curtis, J. T. and R. P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie forest border region of Wisconsin. Ecology 32 : 476-496.
13. Gysel, L. W. 1951. Borders and opening of beech-maple woodlands in southern Michigan. J. For. 49 : 13-19.
14. Lindsy, A. A. 1955. Testing the line-strip method against full Tallies in diverse forest types. Ecology 36(3) : 485-495.
15. Nakashizuka, T. and M. Numata. 1982. Regeneration process of climax beech forest I. Structure of a beech forest with the undergrowth of Sasa. Jap. J. Ecol. 34 : 75-85.
16. Ranney, J. W, Bruner M. C. and J. B. Levenson. 1981. The importance of edge in the structure and dynamics of forest islands. PP. 67-95. In R. L. Burgess and D. M. Sharpe(eds). Forest island dynamics in man-dominated landscape. NY : Springer-Verlag. 315 P.
17. Shannon, C. E. and E. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication. Urbana, Univ. of Illinois Press. 117P.
18. Wales, B. A. 1972. Vegetation analysis of north and south edges in a mature oak-hickory forest. Ecol. Monogr. 42 : 451-471.
19. Whittaker, R. H. 1956. Vegetation of the Great Smoky Mountains. Ecol. Monogr. 26 : 1-80.