

지리산국립공원 거림계곡 식물군집구조¹

이경재² · 권전오³ · 김종엽³

Plant Community Structure in Keolim Valley of Chirisan National Park¹

Kyong-Jae Lee², Jeon-O Kwon³, Jong-Yeop Kim³

요약

지리산국립공원 거림계곡 식물군집구조를 파악하기 위하여 거림계곡 내 등산로를 따라 66개(6,600m²)의 방형구를 설정하였으며 DCA 기법을 이용하여 분석한 결과, 해발고 740~950m의 조사구는 졸참나무군집(군집 I), 해발 950~1,340m의 조사구는 신갈나무군집(군집 II), 해발 1,340~1,390m의 조사구는 구상나무-거제수나무군집(군집 III)으로 분류되었다. 상대우점치, 흉고직경급별 분포 분석결과 각 군집의 우점종인 졸참나무, 신갈나무, 구상나무가 우점하는 군집으로 계속 유지될 것으로 판단되었으며 특히 관목층은 조릿대의 밀도가 높아 천이진행에 영향을 주는 동시에 종다양도가 낮은 것으로 판단되었다. 한편 3개 군집간의 유사도지수는 낮은 상태로 해발고에 따라 식생구분이 명확하였다.

주요어 : 졸참나무, 신갈나무, 구상나무, 해발고

ABSTRACT

Sixty-six plots were set up to analyze the plant community structure of the Keolim valley in the Chirisan national park. The vegetation was divided into three communities by DCA ordination; *Quercus serrata*, *Q. mongolica*, *Abies koreana*-*Betula costata* community according to the altitude. The result of analysis of the importance value and the diameter of breast height showed that each community would become continuously by dominant species; *Quercus serrata*, *Q. mongolica*, *Abies koreana*.

KEY WORDS : *Quercus serrata*, *Quercus mongolica*, *Abies koreana*, ALTITUDE

서론

지리산국립공원은 전북 남원시, 전남 구례군, 경남 산청군, 하동군, 함양군 3도 1시 4군에 걸쳐 있으며

그 면적은 440,485km²이다. 1967년 12월 29일 우리나라 최초의 국립공원으로 지정되었고 최고봉인 천왕봉(1,915m), 중봉(1,875m), 제석봉(1,805m) 등 20여 개의 봉우리로 구성된 한라산에 이어 두 번째

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

2 서울시립대 도시과학대학 College of Urban Sciences, Univ. of Seoul, Seoul, 130-743, Korea

3 서울시립대 대학원 Graduate School, Univ. of Seoul, Seoul, 130-743, Korea(ecology@lacomi.uos.ac.kr)

로 높은 산으로 뱀사골, 구룡계곡 등 수많은 계곡에 다양한 동식물이 서식하는 동·식물의 보고이다(국립공원관리공단, 1997). 수평적 산림대로는 연평균 기온 12~14℃(기상청, 1991)로 온대남부에 속하며 해발고가 높아짐에 따라 온대중부림과 한대림까지 폭 넓은 산림기후대를 갖고 있다. 지리산국립공원 동부지역에 대한 연구는 이경재 등(1991)이 지리산국립공원 대원사계곡을 중심으로 산림군집구조 분석을 통하여 천이진행을 예측하였으나 서부지역과 비교하면 선행연구가 적은 편이다. 지리산국립공원 동부지역의 주요계곡은 백두동계곡, 칠선계곡, 대원사계곡, 중산리계곡, 거림계곡, 선유동계곡, 대성골 등이 있으며 본 연구에서는 영신봉과 촛대봉 사이에 있는 세석평전으로 향하는 가장 짧은 등반코스의 하나인 거림계곡을 해발고에 따라 조사구를 설정하여 산림식생을 분석함으로써 지리산국립공원의 자연자원관리를 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

조사지 설정 및 조사분석방법

1. 조사지 설정

경남 산청군 시천면 내대리 국립공원관리공단 거림골 매표소 안쪽인 해발 740m 지점부터 세석평전 초입인 해발 1,390m까지 거림계곡의 등산로를 따라 10m×10m 방형구 66개를 설정하였다(Figure 1). 예비조사와 본조사는 1999년 2월과 7월에 각각 실시하였다.

2. 환경요인 및 식물군집구조

환경요인으로는 조사구의 일반적 개황을 조사하였으며 조사구별 해발고, 방위, 경사도, 수목의 평균수고, 평균흉고직경 및 울폐도를 조사하였다. 식생조사는 조사구 내에 출현하는 흉고직경 2cm 이상인 목본식물을 수종명과 DBH를 측정하였고 흉고직경 2cm 이하의 목본식물을 관목층으로 구분하여 수종 및 수관폭을 측정하였다. 층위는 교목층, 아교목층, 관목층의 3개 층위로 구분하여 조사하였고 정량적 분석방법인 Curtis & McIntosh(1951)의 방법에 따라 상대우점치(importance value: I.V.), Pielou(1975)의 방법으로 종다양도, Whittaker(1956)의 방법으로 유사도지수를 분석하였다. 아울러 종수 및 개체수, 흉고직경급 분석을 실시하였고 ordination과 classification은

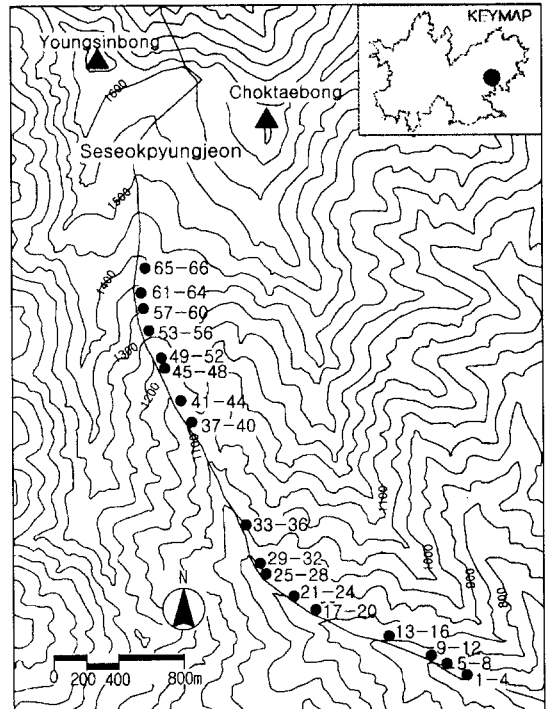


Figure 1. The location of sixty-six survey plots in the Keolim valley, Chirisan National Park

Hill(1979a; 1979b)의 DCA와 TWINSpan을 이용하여 분석하였다. 이상의 분석은 서울시립대학교 환경생태발전연구소의 PDAP(plants data analysis package)를 사용하여 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 조사지 개황

본 대상지는 수평적 산림대에 의하면 온대남부림과 온대중부림이 함께 나타나며 해발고가 높아짐에 따라 한대림이 출현하는 지역이다(임경빈, 1985).

Table 1은 66개 조사구를 DCA 분석결과에 따라 3개 군집으로 나누어 일반적인 개황을 나타낸 것이다. 전체 조사구의 해발고는 740~1,390m이었으며 DCA에서 분리된 3개 군집 중 줄참나무군집은 주로 740~950m의 낮은 지역에 분포하였고 신갈나무군집은 950~1,340m, 구상나무-거제수나무군집은 1,340~1,390m에 분포하였다.

Table 1. Description of the physical features and structure of each layer for classified type by DCA in Keolim valley, Chirisan National Park

Community	I											
	Plot number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Altitude(m)		740	740	740	740	750	750	750	750	760	760	760
Aspect		S10W	S10W	S10W	S10W	S30W	S30W	S30W	S30W	S20W	S20W	S20W
Slope(°)		20	20	20	20	30	30	30	30	35	35	35
Mean height of canopy(m)		18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20
Mean DBH of canopy(cm)		20	20	20	20	16	16	16	16	20	20	20
Cover of canopy(%)		95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Mean height of understory(m)		7	7	7	7	10	10	10	10	10	10	10
Mean DBH of understory(cm)		5	5	5	5	7	7	7	7	4	4	4
Cover of understory(%)		50	50	50	50	70	70	70	70	50	50	50
Mean height of shrub(m)		1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2
Cover of shrub(%)		70	70	70	70	95	95	95	95	75	75	75
Number of species(100m ²)		11	11	13	7	10	8	12	8	8	9	7
Cover of <i>Sasa borealis</i> (%)		60	60	20	80	50	50	80	60	60	70	90

Table 1. (Continued)

Community	I											
	Plot number	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Altitude(m)		760	800	800	800	800	870	870	870	870	900	900
Aspect		S20W	S30W	S30W	S30W	S30W	S40W	S40W	S40W	S40W	S35W	S35W
Slope(°)		35	15	15	15	15	22	22	22	22	38	38
Mean height of canopy(m)		20	23	23	23	23	17	17	17	17	17	17
Mean DBH of canopy(cm)		20	21	21	21	21	13.5	13.5	13.5	13.5	18.5	18.5
Cover of canopy(%)		95	95	95	95	95	90	90	90	90	90	90
Mean height of understory(m)		10	8	8	8	8	7	7	7	7	11	11
Mean DBH of understory(cm)		4	4.5	4.5	4.5	4.5	5	5	5	5	7	7
Cover of understory(%)		50	40	40	40	40	30	30	30	30	50	50
Mean height of shrub(m)		1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	1.2
Cover of shrub(%)		75	90	90	90	90	100	100	100	100	100	100
Number of species(100m ²)		7	9	11	12	14	5	7	4	3	8	9
Cover of <i>Sasa borealis</i> (%)		40	60	50	60	70	90	50	80	100	80	90

Table 1. (Continued)

Community	I										II	
	Plot number	23	24	25	26	27	28	29	31	32	30	33
Altitude(m)		900	900	940	940	940	940	950	950	950	950	1,040
Aspect		S35W	S35W	S30W	S30W	S30W	S30W	S70W	S70W	S70W	S70W	S65W
Slope(°)		38	38	25	25	25	25	32	32	32	32	19
Mean height of canopy(m)		17	17	18	18	18	18	17	17	17	17	15
Mean DBH of canopy(cm)		18.5	18.5	23.5	23.5	23.5	23.5	21.5	21.5	21.5	21.5	20
Cover of canopy(%)		90	90	70	70	70	70	90	90	90	90	90
Mean height of understory(m)		11	11	6	6	6	6	8	8	8	8	7
Mean DBH of understory(cm)		7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Cover of understory(%)		50	50	30	30	30	30	60	60	60	60	60
Mean height of shrub(m)		1.2	1.2	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Cover of shrub(%)		100	100	90	90	90	90	95	95	95	95	90
Number of species(100m ²)		9	8	11	12	9	10	11	10	10	14	14
Cover of <i>Sasa borealis</i> (%)		80	80	80	70	80	80	70	80	90	80	50

Table 1. (Continued)

Community	II										
	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
Altitude(m)	1,040	1,040	1,040	1,110	1,110	1,110	1,110	1,150	1,150	1,150	1,150
Aspect	S65W	S65W	S65W	S70E	S70E	S70E	S70E	S50E	S50E	S50E	S50E
Slope(°)	19	19	19	25	25	25	25	28	28	28	28
Mean height of canopy(m)	15	15	15	15	15	15	15	12	12	12	12
Mean DBH of canopy(cm)	20	20	20	18	18	18	18	17	17	17	17
Cover of canopy(%)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Mean height of understory(m)	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6
Mean DBH of understory(cm)	6	6	6	7	7	7	7	4	4	4	4
Cover of understory(%)	60	60	60	50	50	50	50	70	70	70	70
Mean height of shrub(m)	1.8	1.8	1.8	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0
Cover of shrub(%)	90	90	90	100	100	100	100	100	100	100	100
Number of species(100m ²)	11	12	11	11	9	12	8	13	10	10	11
Cover of <i>Sasa borealis</i> (%)	70	60	60	90	90	80	90	70	90	80	70

Table 1. (Continued)

Community	II										
	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
Altitude(m)	1,190	1,190	1,190	1,190	1,200	1,200	1,200	1,200	1,270	1,270	1,270
Aspect	S35W	S35W	S35W	S35W	S55W	S55W	S55W	S55W	S90W	S90W	S90W
Slope(°)	22	22	22	22	25	25	25	25	31	31	31
Mean height of canopy(m)	12	12	12	12	12	12	12	12	10	10	10
Mean DBH of canopy(cm)	13	13	13	13	20	20	20	20	25	25	25
Cover of canopy(%)	90	90	90	90	90	90	90	90	80	80	80
Mean height of understory(m)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Mean DBH of understory(cm)	5	5	5	5	5	5	5	5	7	7	7
Cover of understory(%)	50	50	50	50	50	50	50	50	30	30	30
Mean height of shrub(m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0
Cover of shrub(%)	60	60	60	60	100	100	100	100	100	100	100
Number of species(100m ²)	11	10	10	9	10	10	10	11	10	12	10
Cover of <i>Sasa borealis</i> (%)	20	40	15	30	70	90	70	40	90	90	70

Table 1. (Continued)

Community	II						III				
	56	57	58	59	60	64	61	62	63	65	66
Altitude(m)	1,270	1,320	1,320	1,320	1,320	1,340	1,340	1,340	1,340	1,390	1,390
Aspect	S90W	S12E	S12E	S12E	S70W	S70W	S70W	S70W	S70W	S10W	S10W
Slope(°)	31	6	6	6	6	20	20	20	20	8	8
Mean height of canopy(m)	10	13	13	13	13	15	15	15	15	11	11
Mean DBH of canopy(cm)	25	17	17	17	17	20	20	20	v	21	21
Cover of canopy(%)	80	80	80	80	80	90	90	90	90	90	90
Mean height of understory(m)	7	11	6	6	6	10	10	10	10	7	7
Mean DBH of understory(cm)	7	6	6	6	5	10	10	10	10	7	7
Cover of understory(%)	30	30	30	30	30	50	50	50	50	50	50
Mean height of shrub(m)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Cover of shrub(%)	100	100	100	100	100	40	40	40	40	90	90
Number of species(100m ²)	10	6	14	10	8	11	13	13	11	16	8
Cover of <i>Sasa borealis</i> (%)	80	90	90	80	90	80	10	20	30	30	70

Correspondence Analysis)를 이용하여 분석한 결과(Figure 3), 제 1, 2축의 eigenvalue는 각각 71.4%, 21.4%이었으며 졸참나무군집, 신갈나무군집, 구상나무-거제수나무군집의 3개 군집으로 분류되었고 조사구수는 각각 31, 30, 5개이었다. TWINSpan에서 분석한 군집분류와 유사하였으나 일부 조사구에서는 차이가 있었다. 즉, 신갈나무우점인 조사구에 지표종인 구상나무가 분포하는 경우나 졸참나무가 우점인 조사구에서 지표종인 신갈나무가 분포하는 경우에 TWINSpan과 DCA의 분석결과는 차이를 나타내었다. 따라서 본 연구에서는 TWINSpan 분석결과와 DCA 분석결과를 평균상대우점치와 비교한 결과 DCA에 의한 군집분류가 명확하여 DCA 분석결과에 따라서 군집을 분류하였다.

3. 군집구조

(1) 상대우점치 분석

Table 2는 DCA에 의하여 분류되어진 3개 군집의 층위별 상대우점치를 나타낸 것이다. 군집 I은 졸참나무군집으로서 평균상대우점치는 졸참나무(I.V.: 32.88%)가 가장 높았으며 다음으로 굴참나무(I.V.: 16.42%), 때죽나무(I.V.: 6.29%), 서어나무(I.V.: 3.93%), 신갈나무(I.V.: 3.45%) 순이었다. 층위별 상대우점치를 살펴보면 교목층에서 졸참나무(I.V.: 53.82%)가 우점종이었으며 굴참나무(I.V.: 27.26%)가 우세종이었다(Table 2). 아교목층에서는 아교목성 수종인 때죽나무(I.V.: 18.77%)와 교목층에서 우점종인 졸참나무(I.V.: 17.84%)가 우점종이었고 비목나무(I.V.: 9.63%), 서어나무(I.V.: 9.49%), 굴참나무(I.V.: 8.37%), 노각나무(I.V.: 4.92%) 등이 주요 출현종이었다. 관목층에서는 조릿대가 상대우점치 81.03%로 우점종이었고 참깨암나무(I.V.: 6.52%), 조록싸리(I.V.: 4.04%), 바위말발도리(I.V.: 2.35%)가 주요 출현종이었다. 따라서 교목층에서는 졸참나무와 굴참나무가 우점하였고 아교목층에서는 때죽나무와 졸참나무가 우점하는 안정된 구조를 갖춘 군집이었으며 특히 관목층 조릿대의 높은 밀도가 천이진행에 영향을 미치는 것으로 판단되었다(본 연구에서는 조릿대의 수관폭을 1m×1m로 처리하였음).

군집 II는 신갈나무군집으로서 평균상대우점치는 신갈나무(I.V.: 39.53%), 조릿대(I.V.: 13.05%), 당단풍(I.V.: 7.63%), 쇠물푸레나무(I.V.: 4.61%), 다릅나무(I.V.: 4.13%) 순이었다. 층위별 상대우점치는 교목층에서 신갈나무가 73.89%로 우점종이었고

교 그 외의 종은 7% 미만으로 상대우점치가 낮았다. 아교목층에서는 쇠물푸레나무(I.V.: 12.49%)와 당단풍(I.V.: 12.82%)이 우점종이었고 철쭉꽃(I.V.: 10.05%), 다릅나무(I.V.: 9.80%), 생강나무(I.V.: 8.15%), 신갈나무(I.V.: 7.55%) 등이 주요 출현종이었다. 관목층에서는 조릿대의 상대우점치가 78.31%로 우점종이었고 조록싸리(I.V.: 6.71%), 노린재나무(I.V.: 4.31%), 생강나무(I.V.: 2.31%)가 주요 출현종이었다. 따라서 교목층에서는 신갈나무, 아교목층에서는 쇠물푸레나무와 당단풍, 관목층에서는 조릿대가 우점종이었다. 교목층에서 우점하는 신갈나무가 아교목층과 관목층에서 상대우점치가 낮게 나타나고 있었으나 아교목층과 관목층에서는 교목성상인 수종의 상대우점치가 낮고 관목층에서 조릿대의 밀도가 높아 신갈나무를 대체할 수종이 없으므로 다음 단계로 천이가 진행되기보다는 신갈나무군집으로 지속유지될 것으로 판단되었다.

군집 III은 구상나무-거제수나무군집으로서 평균상대우점치는 구상나무(I.V.: 26.78%), 거제수나무(I.V.: 16.99%), 조릿대(I.V.: 11.85%), 신갈나무(I.V.: 7.57%), 쇠물푸레나무(I.V.: 7.46%), 당단풍(I.V.: 6.43%) 순이었다. 층위별 상대우점치는 교목층에서 거제수나무(I.V.: 31.92%)가 우점종이었고 구상나무(I.V.: 24.96%)와 신갈나무(I.V.: 14.58%)가 주요 출현종이었다. 아교목층에서는 구상나무가 상대우점치 41.48%로 우점종이었고 당단풍(I.V.: 15.41%)과 철쭉꽃(I.V.: 14.47%)이 주요 출현종이었다. 관목층에서는 조릿대(I.V.: 71.09%)가 우점종이었고 철쭉꽃(I.V.: 8.49%), 거제수나무(I.V.: 4.51%), 구상나무(I.V.: 2.84%) 등이 주요 출현종이었다. 본 군집 III은 해발고도가 높은 곳에 분포하는 고산수종인 구상나무와 거제수나무가 우점하는 군집으로서 아교목층에서는 구상나무, 관목층에서는 거제수나무의 상대우점치가 높게 나타나는 구상나무-거제수나무군집으로 지속유지될 것으로 판단되었다.

(2) 흉고직경급 분석

Table 3은 DCA에 의해 분리된 3개 군집의 주요 수종별 흉고직경급 분포를 나타낸 것이다. 군집 I (단위면적: 3,100m²)의 우점종인 졸참나무는 관목층에서 흉고직경 42cm 이하까지 고르게 분포하였으며, 17~22cm 범위에서 가장 많은 45주가 분포하였다. 굴참나무는 7~32cm 범위에 102주 분포하였고, 신갈나무는 관목층과 7~27cm 범위에서 26주 분포하였다. 온대중부지방의 기후극상 수종인 서어나

Table 2. Importance value of woody species by the stratum in each community for classified type by DCA in Keolim valley, Chirisan National Park

Species	C*	U*	S*	M*	Species	C	U	S	M
Community I									
<i>Alnus hirsuta</i>	5.60	1.20	0.00	3.21	<i>Prunus sargentii</i>	1.58	1.05	0.00	1.14
<i>Carpinus laxiflora</i>	1.48	9.49	0.15	3.93	<i>Lespedeza maximowiczii</i>	0.00	0.00	4.04	0.47
<i>Corylus sieboldiana</i>	0.00	0.35	6.52	1.20	<i>Tilia amurensis</i>	0.00	3.08	0.00	1.03
<i>Quercus variabilis</i>	27.26	8.37	0.00	16.42	<i>Stewartia koreana</i>	2.34	4.92	0.30	2.86
<i>Quercus mongolica</i>	6.00	82.31	0.07	0.82	<i>Symplocos chinensis</i> for.	0.00	2.14	0.59	0.81
<i>Quercus mongolica</i>	53.82	17.84	0.16	32.88	<i>pilosa</i>				
<i>Morus bombycis</i>	0.00	2.37	0.33	0.85	<i>Styrax obassia</i>	0.00	4.42	0.09	1.49
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.18	4.85	0.68	1.82	<i>Styrax japonica</i>	0.00	18.77	0.17	6.29
<i>Lindera erythrocarpa</i>	0.73	9.63	0.70	3.69	<i>Sasa borealis</i>	0.00	0.00	81.03	13.51
<i>Deutzia prunifolia</i>	0.00	0.16	2.35	0.45	others	0.92	9.05	2.82	7.13
Community II									
<i>Pinus densiflora</i>	4.07	0.73	0.00	2.28	<i>Acer</i>	6.57	12.8	20.41	7.63
<i>Abies koreana</i>	0.98	4.69	0.26	2.10	<i>pseudo-sieboldianum</i>				
<i>Betula costata</i>	1.61	1.04	0.00	1.15	<i>Tilia amurensis</i>	2.32	2.69	0.17	2.09
<i>Carpinus laxiflora</i>	0.96	2.17	0.14	1.23	<i>Stewartia koreana</i>	1.82	1.79	0.16	1.53
<i>Quercus mongolica</i>	73.89	7.55	0.40	39.53	<i>Cornus controversa</i>	2.11	0.33	0.00	1.17
<i>Magnolia sieboldii</i>	0.00	7.72	0.22	2.61	<i>Rhododendron</i>	0.00	10.0	51.56	3.61
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	8.15	2.31	3.10	<i>schlippenbachii</i>				
<i>Lespedeza</i>	0.00	0.13	6.71	1.16	<i>Symplocos chinensis</i> for.	0.00	5.92	4.31	2.69
<i>maximowiczii</i>					<i>pilosa</i>				
<i>Maackia amurensis</i>	1.70	9.80	0.08	4.13	<i>Sasa borealis</i>	0.00	0.00	78.31	13.05
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	0.73	12.49	0.46	4.61	others	3.24	11.93	4.50	6.33
Community III									
<i>Pinus koraiensis</i>	0.00	2.71	0.00	0.90	<i>Acer</i>	1.87	15.41	2.14	6.43
<i>Abies koreana</i>	24.96	41.48	2.84	26.78	<i>pseudo-sieboldianum</i>				
<i>Betula costata</i>	31.92	0.83	4.51	16.99	<i>Kalopanax pictus</i>	4.86	0.00	0.00	2.43
<i>Alnus hirsuta</i>	4.05	0.00	0.00	2.03	<i>Rhododendron</i>	0.00	14.47	8.49	6.24
<i>Quercus mongolica</i>	14.58	0.83	0.00	7.57	<i>schlippenbachii</i>				
<i>Magnolia sieboldii</i>	0.00	2.50	0.00	0.83	<i>Symplocos chinensis</i> for.	0.00	4.22	0.83	1.55
<i>Deutzia prunifolia</i>	0.00	0.00	1.79	0.30	<i>pilosa</i>				
<i>Euonymus oxyphyllus</i>	0.00	1.11	1.68	0.65	<i>Fraxinus mandshurica</i>	6.57	0.00	0.00	3.29
<i>Tripterygium regelii</i>	0.00	0.00	1.42	0.42	<i>Fraxinus sieboldiana</i>	8.40	9.08	1.42	7.46
<i>Acer mono</i>	2.82	0.65	0.00	1.63	<i>Lonicera maackii</i>	0.00	0.00	1.14	0.19
<i>Sasa borealis</i>	0.00	0.00	71.09	11.85	others	0.00	6.71	2.65	2.46

* C: Canopy importance value, U: Understory importance value, S: Shrub importance value, M: Mean importance value

Table 3. The DBH distribution of major tree species in each community for classified type by DCA in Keolim valley, Chirisan National Park

Community	Species name	SH	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
I	<i>Carpinus laxoflora</i>	4	16	9	7	1	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Quercus variabilis</i>	0	0	20	27	37	13	5	0	0	0	0	0
	<i>Q. mongolica</i>	4	0	5	6	6	3	0	2	0	0	0	0
	<i>Q. serrata</i>	8	26	39	41	45	30	0	7	1	0	0	0
	<i>Lindera obtusiloba</i>	28	23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>L. erythrocarpa</i>	36	17	14	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Stewartia koreana</i>	8	7	5	6	2	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Styrax obassia</i>	4	18	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>S. japonica</i>	8	41	19	3	1	0	0	0	0	0	0	0
II	<i>Abies koreana</i>	12	11	7	2	1	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Carpinus laxoflora</i>	4	11	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Q. mongolica</i>	16	15	32	35	32	27	15	4	0	4	2	1
	<i>Magnolia sieboldii</i>	8	13	10	3	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>L. obtusiloba</i>	80	41	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Maackia amurensis</i>	4	7	9	5	2	3	0	0	0	0	0	0
	<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	16	21	22	7	3	2	1	0	0	0	0	0
	<i>Fraxinus sieboldiana</i>	16	35	15	6	0	0	0	0	0	0	0	0
III	<i>Abies koreana</i>	12	15	15	12	5	3	1	0	0	0	0	0
	<i>Betula costata</i>	8	0	1	0	2	9	1	0	0	0	0	0
	<i>Q. mongolica</i>	0	0	1	0	2	2	1	0	0	0	0	0
	<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	8	8	6	3	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Fraxinus sieboldiana</i>	4	4	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0

* SH:Shrub, D1:2<=ba<7, D2:7<=ba<12, D3:12<=ba<17, D4:17<=ba<22, D5:22<=ba<27, D6:27<=ba<32, D7:32<=ba<37, D8:37<=ba<42, D9:42<=ba<47, D10:47<=ba<52, D11:ba=52

무는 27cm 이하에서 38주 분포하였다. 아교목 성상인 때죽나무, 생강나무와 쪽동백나무는 주로 7cm 이하에서 분포하였다.

군집 II (단위면적: 3,000m²)에서는 우점종인 신갈나무가 흉고직경 37~42cm급을 제외하고 전체적으로 고루 분포하였고 주로 7~27cm 범위에서 전체 173주 중 126주가 분포하였다. 쇠물푸레나무와 당단풍은 17cm 이하에서 각각 72주 분포하였다. 군집 II에서는 신갈나무를 제외하고 흉고직경급이 큰 수종은 관찰되지 않았다.

군집 III (단위면적: 500m²)에서는 구상나무가 흉고직경 27cm 이하에서 흉고직경급별로 3~15주의 고루 분포를 보인 반면 거제수나무는 흉고직경 22~27cm에서 9주가 분포였고, 관목층에서 8주, 그 외 흉고직경급에서는 1~2주 분포하였다.

(3) 종수 및 개체수

Table 4는 각 군집의 층위별 종수와 개체수를 나타낸 것이다(관목층에서 조릿대를 제외하고 분석함). 군집 I (졸참나무군집)의 평균종수는 8.1종이었고 교목층의 평균개체수는 9.3주, 표준편차는 3.4주이었다. 아교목층 평균개체수 10.9주, 관목층 평균개체수 20.6주이었다. 군집 II (신갈나무군집)의 평균종수는 9.6종이었고 교목층 평균 개체수는 6.6주로 3개 군집 중 가장 낮았으며 아교목층 평균개체수 13.5주, 관목층 평균개체수는 24.1주이었다. 군집 III (구상나무-거제수나무군집)의 평균종수는 12.2종으로 3개 군집 중 가장 많았다. 교목층 평균개체수는 8.0주이었고 아교목층의 평균 개체수는 23.4주, 관목층의 평균개체수는 18.4주이었다. 전체적으로 평균종수는 군집 III (12.2종), 군집 II (9.6종), 군집 I

Table 4. Descriptive analysis of the number of species and individuals of three communities in Keolim valley, Chirisan National Park(The parentheses indicate indices that exclude *Sasa borealis*.)
(Unit: 100m²)

Community	No. of species	No. of Individuals			
		Canopy	Understory	Shrub	Total
I	8.1±2.5	9.3±3.4	10.9±4.7	20.6±51.4	40.8±51.2
II	9.6±1.8	6.6±4.0	13.5±5.1	24.1±19.4	44.3±21.6
III	12.2±2.9	8.0±3.8	23.4±15.4	18.4±13.1	49.8±21.8

Table 5. Values of various diversity indices of each communities(The parentheses include the results of the various diversity calculating except *Sasa borealis*.)
(Unit: 400m²)

Site	H' (Shannon)	Simpson'	P.I.E.	J' (evenness)	D' (dominance)	H' max
I	0.7331	2.6187	0.6182	0.5545	0.4455	1.3222
	(1.0408)	(7.6657)	(0.8696)	(0.7643)	(0.2357)	(1.3617)
II	0.7036	2.7910	0.6417	0.5167	0.4833	1.3617
	(0.9098)	(5.6188)	(0.8220)	(0.7115)	(0.2885)	(1.2788)
III	0.9226	4.9526	0.7981	0.6684	0.3316	1.3802
	(1.0939)	(10.2358)	(0.9023)	(0.8408)	(0.1592)	(1.3010)

1. Shannon's diversity index uses logarithms to base 10.

2. P.I.E. = The probability of interspecific encounter

(8.1종) 순이었다. 교목층의 평균개체수는 군집 I 이 가장 많았고 아교목층의 평균개체수는 군집 III 이, 관목층 평균개체수는 군집 II 가 가장 많았다.

오대산 국립공원 노인봉지역 식물군집구조(최송현 등, 1996) 중 중수 및 개체수 분석결과와 비교할 경우 노인봉지역은 서어나무-신갈나무군집과 거제수나무-박달나무-서어나무군집으로 군집명이 달라서 직접비교는 어렵겠으나 평균중수는 17.0±3.4이었고 층위별 평균개체수는 각각 10.4±2.3(교목층), 20.6±7.7(아교목층), 116.3±71.5(관목층)이었으므로 본 연구대상지보다는 중수 및 개체수가 많았다. 식물군집의 단위면적당 중수 및 개체수는 대상지 주변지역의 생태계 복원이 필요할 경우 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

(4) 유사도지수 및 종다양도

유사도지수는 군집 I 과 군집 II 는 17.61%, 군집 I 과 군집 III 은 8.90%, 군집 II 와 군집 III 은 28.72%로 각 군집간의 유사도가 낮은 상태로서 각 군집간의 유사성이 없이 해발고에 따라 식생분포가 명확하게 구분되는 것으로 판단되었다. Table 5는

단위면적 400m²에 대한 종다양도를 나타낸 것이다. 관목층에서 피도가 높은 조릿대의 수관폭을 1m×1m로 처리한 값이며 괄호안은 조릿대를 제외한 값으로서 전반적으로 종다양도가 낮았으며 그중 군집 III 이 가장 높은 1.0939이었고 다음으로 군집 I (1.0408), 군집 II (0.9098) 순이었다. 조릿대를 포함한 최대종다양도를 살펴보면 군집 III 이 1.3802, 군집 II 가 1.3617, 군집 I 이 1.3222로 군집 III 인 구상나무-거제수나무군집의 최대종다양도가 가장 높았다. 한편 지리산국립공원 대원사계곡의 신갈나무군집(이경재 등, 1991)의 종다양도(H' : 1.2178, M' max: 1.6021)와 비교할 경우, 본 거림계곡의 종다양도는 낮은 상태이었다.

(5) 수종간 TWINSpan 분석 및 DCA 분석

Figure 4는 수종간 TWINSpan 분석을 실시한 것으로서 군집 I 의 우점종인 졸참나무와는 산벚나무, 쪽동백나무, 굴참나무, 바위말발도리, 병꽃나무, 괴불나무, 참깨암나무, 매죽나무가 같이 분류되었으며, 군집 II 의 우점종인 신갈나무와는 참회나무, 거제수나무, 피나무, 층층나무, 당단풍, 생강나무, 조록

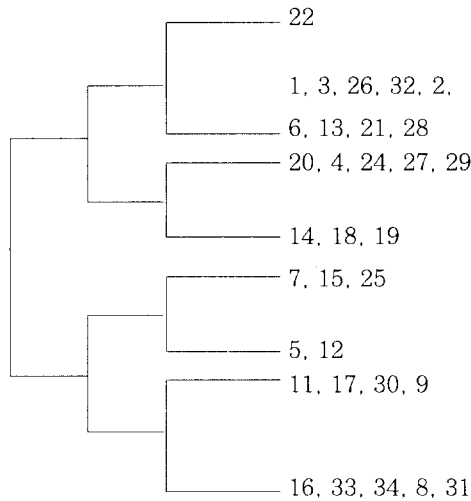


Figure 4. Dendrogram of TWINSpan species classification of thirty-four species in Keolim valley, Chirisan National Park(1: *Pinus koraiensis*, 2: *P. densiflora*, 3: *Abies koreana*, 4: *Betula costata*, 5: *Alnus hirsuta*, 6: *Carpinus cordata*, 7: *C. laxiflora*, 8: *Corylus sieboldiana*, 9: *Q. valiabilis*, 10: *Q. mongolica*, 11: *Q. serrata*, 12: *Morus ombycis*, 13: *Magnolia sieboldii*, 14: *Lindera obtusiloba*, 15: *Lindera erythrocarpa*, 16: *Deuzia prunifolia*, 17: *Prunus sargentii*, 18: *Lespedeza maximowiczii*, 19: *Maackia amurensis*, 20: *Euonymus oxyphyllus*, 21: *Tripterygium regelii*, 22: *Acer mono*, 23: *Acer pseudo-sieboldianum*, 24: *Tilia amurensis*, 25: *Stewartia koreana*, 26: *Kalopanax pictus*, 27: *Cornus controversa*, 28: *Rhododendron schlippenbachii*, 29: *Symplocos chinensis* for. *pilosa*, 30: *Styrax obassia*, 31: *Styrax japonica*, 32: *Fraxinus sieboldiana*, 33: *Weigela subsessilis*, 34: *Lonicera maackii*)

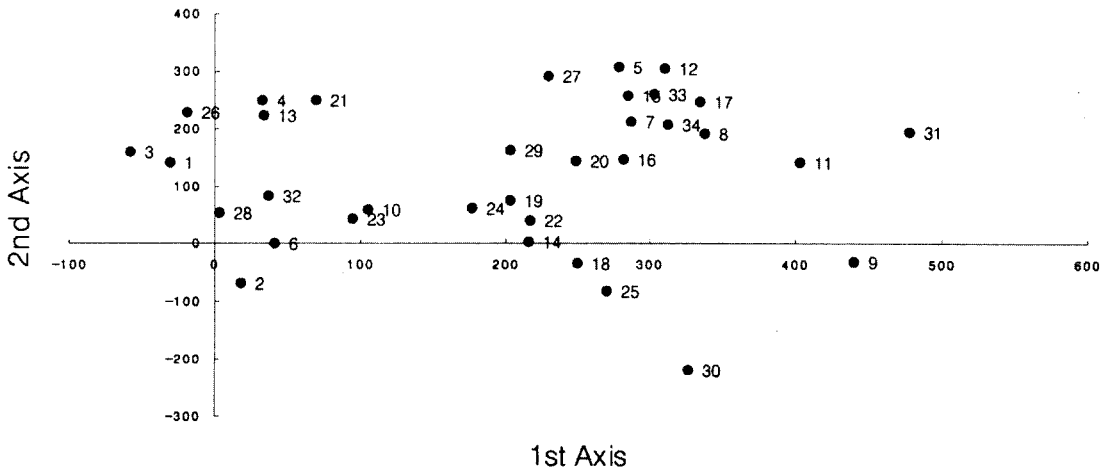


Figure 5. Dendrogram of DCA ordination of thirty-four species in Keolim valley, Chirisan National Park(Legends of thirty-four woody plant species referred to Figure 4.)

싸리, 다릅나무가 함께 분류되었다. 군집 III의 우점종이면서 고산수종인 구상나무는 잣나무, 음나무, 쇠물푸레나무, 소나무, 까치박달, 함박꽃나무, 미역줄나무, 철쭉꽃, 고로쇠나무와 같이 분류되었다.

Figure 5는 수종간 DCA 분석을 실시한 결과로서 각 군집의 우점종인 졸참나무, 신갈나무, 구상나무가 제1축을 따라 분포하였으며 수종간 TWINSpan 분석결과와 유사한 경향을 나타내었다.

(6) 수종간 상관관계

Table 6은 수종간 상관관계를 나타낸 것으로서 각 군집의 우점종인 졸참나무, 신갈나무, 구상나무를 중심으로 살펴보면 졸참나무와 유의수준 1%의 정의 상관관계를 갖는 종은 굴참나무이였으며, 부의 상관관계를 갖는 수종은 구상나무, 신갈나무, 함박꽃나무, 당단풍, 철쭉꽃, 노린재나무이었다. 유의수준 5%의 정의 상관관계를 갖는 종은 바위말발도리, 때

Table 6. Correlation between the major woody species in Keolim valley, Chirisan National Park(Legends of thirty-four woody plant species referred to Figure 4.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34				
2	.	.																																				
3	+	.	.																																			
4	++	++	.																																			
5																																
6	++																															
7																														
8																													
9																											
10																									
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22	++	++
23
24	++
25
26	.	.	+	+
27
28	++	++
29
30
31
32	++	++	+
33
34

* 1-tailed signif., +, -: p≤0.05, ++, --: P≤0.01

죽나무, 괴불나무이었고 부의 상관관계를 갖는 종은 다릅나무, 쇠물푸레, 거제수나무, 까치박달이었다. 신갈나무와 유의수준 1%의 정의 상관관계를 갖는 수종은 조록싸리, 다릅나무, 노린재나무, 쇠물푸레이었고 부의 상관관계를 갖는 수종은 매죽나무이었다. 유의수준 5%의 정의 상관관계를 갖는 수종은 당단풍이었고 부의 상관관계를 갖는 종은 비목나무, 바위말발도리이었다. 군집 Ⅲ의 우점종인 구상나무는 거제수나무, 고로쇠나무, 철쭉꽃, 쇠물푸레와 유의수준 1% 내에서 정의 상관관계를 갖으며 졸참나무와 부의 상관관계를 나타내었다. 유의수준 5% 내에서 정의 상관관계를 갖는 종은 음나무, 잣나무이었으며 부의 상관관계를 갖는 종은 굴참나무, 생강나무이었다.

인용 문헌

- 건설부(1987) 지리산 국립공원 계획, 189쪽.
- 국립공원관리공단(1997) 지리산 국립공원 자연생태계 보전계획, 165쪽.
- 기상청(1991) 한국기후표 제Ⅱ권 -월별평균값-(1961~1990), 기상청, 418쪽.
- 이경재, 구관효, 최재식, 조현서(1991) Classification 및 ordination 방법에 의한 지리산 대원사계곡의 산림군집구조분석, 환경생태학회지 5(1): 54-67.
- 임경빈(1985) 조립학원론, 향문사, 481쪽.
- 최송현, 권진오, 민성환(1996) 오대산 국립공원 노인봉 지역 식물군집구조분석, 환경생태학회지 9(2): 156-165.
- Curtis, J. T. and R. P. McIntosh(1951) An Upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology*, 32: 476-496.
- Hill, M. O.(1979a) DECORANA - a FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. *Ecology and Systematics*, Cornell Univ., Ithaca, New York, 52pp.
- Hill, M. O.(1979b) TWINSpan - a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. *Ecology and Systematics*, Cornell Univ., Ithaca, New York, 99pp.
- Pielou, E. C.(1975) *Ecological diversity*. John Wiley & Sons, Inc, New York, 165pp.
- Simpson, E. H.(1949) Measurement of diversity. *Nature* 163: 688
- Whittaker, R. H.(1956) Dominance and diversity in land plant communities. *Science* 147: 250-260.