

설악산 국립공원 주전골계곡 식물군집구조분석¹

이경재² · 민성환³ · 한봉호³

Plant Community Structure Analysis in Jujeongol Valley of Soraksan National Park¹

Kyong-Jae Lee², Seong-Hwan Min³, Bong-Ho Han⁴

요 약

계곡부 산림의 군집구조를 분석하여 국립공원 관리의 기초자료를 마련하고자 설악산 국립공원의 주전골계곡 지역에 50개의 조사구를 설정하고 식생조사를 실시하여 얻은 자료를 대상으로 TWINSpan에 의한 classification과 DCA ordination 기법을 적용하여 분석하였다. TWINSpan과 DCA 분석결과 군집은 신갈나무-굴참나무-소나무군집(군집 I), 소나무군집(군집 II), 서어나무군집(군집 III), 졸참나무군집(군집 IV)으로 분리되었다. 군집의 생태적 천이단계는 신갈나무-굴참나무-소나무군집과 소나무군집의 경우 소나무→신갈나무군집, 졸참나무군집의 경우 졸참나무→서어나무군집으로 추정되었으며, 서어나무군집은 계속 안정된 상태를 유지할 것이다.

주요어 : 군집구조, 생태적 천이, 서어나무

ABSTRACT

To investigate the plant community structure in valley and suggest the management of National Park, fifty plots were set up and surveyed in Jujeongol Valley, Soraksan National Park. The classification by TWINSpan and DCA ordination technique were applied to the study area in order to classify them into several groups based on woody plants. By DCA technique, the plant community was divided into four groups. The dividing groups were *Quercus mongolica* - *Q. variabilis* - *Pinus densiflora* community, *P. densiflora* community, *Carpinus laxiflora* community, *Q. serrata* community. The ecological trends of tree species by DCA ordination technique and DBH class distribution analysis was like that *Q. mongolica* - *Q. variabilis* - *P. densiflora* community and *P. densiflora* community seems to be trended from *P. densiflora* community to *Q. mongolica* community. *Q. serrata* community seems to be trended from *Q. serrata* community to *C. laxiflora* community and *C. laxiflora* will be maintained stable state.

KEY WORDS : COMMUNITY STRUCTURE, ECOLOGICAL SUCCESSION, CARPINUS LAXIFLORA

1 접수 1월 22일 Received on Jan. 22, 1997

2 서울시립대학교 도시과학대학 조경학과 College of Urban Science, Seoul City Univ., Seoul 130-743, Korea

3 서울시립대학교 대학원 Graduate School, Seoul City Univ., Seoul 130-743, Korea

서론

국립공원이란 국토내의 대표적인 자연풍경지를 보존하면서 국민들이 영속적인 혜택을 받을 수 있도록 국가가 공원으로 지정하고 관리하는 곳이다. 그러므로 국립공원은 후손대대로 물려줘야 할 귀중한 유산(오구균과 이경재, 1994)이기에 이의 보호와 관리는 대단히 중요하다. 그러나 이러한 관리와 보호는 철저한 현황과악과 기초자료의 축적에서부터 출발해야만 한다. 특히 자연생태계에 대한 기초자료의 축적은 국립공원의 올바른 관리를 위해서 반드시 선행되어야 한다.

설악산 국립공원은 태백산맥의 북단부에 위치한 설악산맥 일단의 산지로서 동서로 약 18km, 남북으로 약 14km인 불규칙한 기암괴석이 요철을 이루는 지형으로 중앙에 위치한 대청봉(1,708m)을 중심

으로 동쪽으로 화채봉(1,325m), 서쪽으로 귀뚜기청봉(1,578m), 가리봉(1,578m), 안산(1,430m), 남쪽으로 점봉산(1,424m), 북쪽으로 황철봉(1,381m)으로 이어지는 험준한 산악지형을 이루고 있다. 설악산 국립공원은 1970년 3월 24일 국립공원 제 5호로 지정되었으며, 1982년 8월 12일 유네스코 설악산 생물권 보존지역(Man and Bio-sphere)으로 지정되었다. 행정구역상으로는 강원도 속초시, 양양군, 인제군, 고성군 등 1도 1시 3군 1읍 4면에 걸쳐 있으며 총면적은 373km²이다. 경, 위도상으로는 동경 128° 15' ~ 128° 35', 북위 38° 00' ~ 38° 13'에 위치하고 있다.

설악산 국립공원지역은 험준한 지형요건으로 산림이 잘 보존되어 왔으나 설악산의 자연생태계에 대한 연구는 아직 미진한 편이므로 본 연구에서는 외설악에 속하는 점봉산지역의 복사면계곡부인 주전골계곡의 식물군집구조분석을 통해 국립공원 관리의

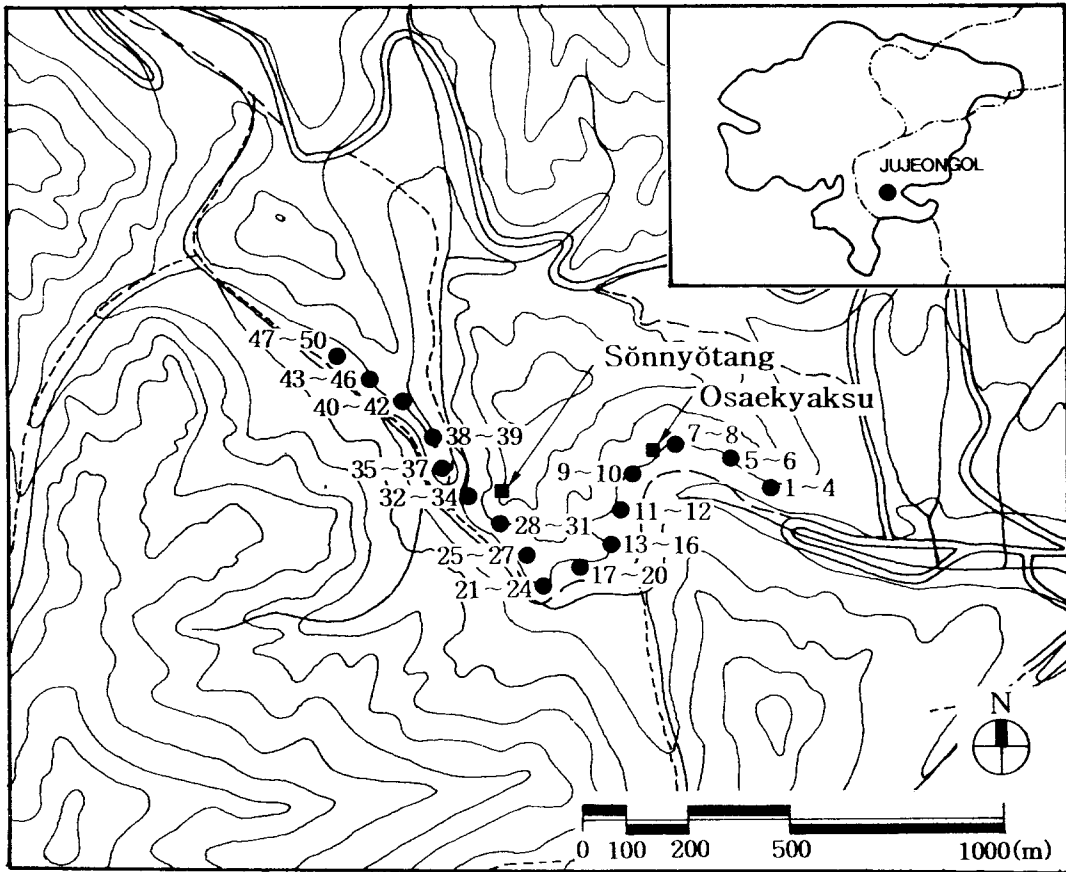


Figure 1. The location map of fifty plots in Jujeongol Valley, Soraksan National Park

기초 자료를 마련하고자 하였다.

조사지 설정 및 연구방법

1. 조사지 설정

설악산 국립공원중 외설악에 위치하는 점봉산지역의 북사면 계곡부인 주전골 계곡의 식생군집구조를 파악하기 위해 오색약수터에서 선녀탕에 이르는 구간에 Figure 1과 같이 10m×10m(100m²)의 조사구(plot) 50개를 설치하였다. 예비조사는 1996년 2월, 본 조사는 1996년 8월에 실시하였다.

2. 환경요인조사

본 조사대상지에 대한 환경요인으로는 일반적 개황과 토양 특성을 조사하였다. 일반적인 개황은 조사구별로 해발고, 방위, 경사도, 수관층위별로 수목군의 평균수고, 평균흉고직경 및 울폐도 등을 측정·조사하였다. 토양 분석은 각 조사구의 낙엽층을 제거하고 10~15cm의 깊이에서 각 조사구별로 1kg 정도의 토양을 채취한 후 토양산도, 유기물함량을 측정하였다.

3. 식물군집구조 조사

조사구내에서 흉고직경(DBH) 2cm 이상의 목본식

물을 대상으로 수고를 고려하여 교목층과 아교목층으로 나누어 층위별로 수종명, 흉고직경을 측정하였고 관목층의 경우 수종명과 수관투영면적을 측정하였다(박인협, 1985). 식생조사자료를 기초로 Curtis & McIntosh(1951)방법을 이용해 상대우점치(importance value: I.V.) 및 평균상대우점치(mean importance value: M.I.V.)를 구하였고 종구성의 다양한 정도를 나타내는 측도인 종다양성은 Simpson의 종다양도, Hurbert의 P.I.E., Shannon의 종다양도, 최대종다양도, 균재도, 우점도를 분석하였다. 또한 Whittaker(1956)의 수식을 이용하여 유사도지수를 계산하였다. 그리고 TWINSpan에 의한 classification(Hill, 1979b) 및 DCA ordination(Hill, 1979a)분석을 실시하였으며, 모든 분석은 서울시립대학교 환경생태연구실에서 개발한 PDAP(plant data analysis package)와 SPSS/PC+package를 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 조사지 개황

본 연구대상지는 외설악에 위치하는 점봉산(1,424m)과 망대암산(1,236m)의 북사면에 위치하고 있는 계곡이었다. 설악산 국립공원은 내륙지방인 영서와 해안지방인 영동을 가로고 있는 관계로 남북으로는 기후상의 큰 차이는 없으나 영동지방인

Table 1. Description of the physical features and the stratum of each plot by DCA in Jujeongol Valley, Soraksan National Park

Community Plot Number	I								II			
	1	2	3	4	5	9	10	6	7	8	11	12
Altitude(m)	382	382	378	378	382	377	377	378	378	378	380	380
Aspect	S10W	S10W	S10W	S10W	S10W	S30E	S30E	S10W	S10W	S10W	S60E	S60E
Slope(°)	30	30	25	25	30	32	32	30	15	15	15	15
Mean height of tree layer(m)	12	10	10	10	10	12	12	15	15	15	16	16
Mean DBH of tree layer(cm)	50	18	35	13	15	20	20	45	40	45	35	55
Cover of tree layer(%)	60	90	95	90	80	95	95	60	50	60	50	50
Mean height of subtree layer(m)	7	5	6	6	6	6	6	6	6	6	10	7
Mean DBH of subtree layer(cm)	8	3	5	4	6	5	5	7	7	12	13	5
Cover of subtree layer(%)	60	80	60	60	90	60	70	70	60	70	70	95
Mean height of shrub layer(m)	1.0	0.7	0.6	0.5	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	1.0	1.7	0.7
Cover of shrub layer(%)	10	30	30	30	40	60	60	30	70	60	30	20
Soil pH	4.55	4.55	4.54	4.54	5.13	4.84	4.84	5.13	4.97	4.97	4.99	4.99
Number of species	9	13	12	13	10	11	12	10	16	11	15	17

Table 1. (Continued)

Community Plot Number	II												
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Altitude(m)	394	394	390	390	396	396	394	394	402	402	398	398	394
Aspect	S80E	S80E	S80E	S80E	S70E	S70E	S70E	S70E	S30E	S30E	S30E	S30E	S30E
Slope(°)	30	30	30	30	20	20	25	25	30	30	30	30	30
Mean height of tree layer(m)	15	17	18	20	20	20	20	20	18	18	18	18	20
Mean DBH of tree layer(cm)	35	30	50	50	55	60	50	55	60	50	50	45	45
Cover of tree layer(%)	60	50	50	50	50	30	30	60	30	40	60	40	60
Mean height of subtree layer(m)	7	8	8	10	7	7	8	8	7	7	6	6	8
Mean DBH of subtree layer(cm)	12	8	12	12	12	10	7	10	11	10	12	8	12
Cover of subtree layer(%)	90	70	90	85	70	80	90	90	80	80	70	80	90
Mean height of shrub layer(m)	0.5	0.2	1.0	1.0	1.2	1.2	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Cover of shrub layer(%)	10	5	10	15	30	20	20	20	30	10	5	20	30
Soil pH	4.73	4.73	5.26	5.26	4.84	4.84	4.80	4.80	4.74	4.74	4.97	4.97	4.57
Number of species	7	12	14	12	15	16	15	10	15	12	11	15	13

Table 1. (Continued)

Community Plot Number	III						IV					
	30	37	40	41	42	46	26	27	28	29	31	32
Altitude(m)	418	414	421	424	424	442	400	400	422	422	418	410
Aspect	S60W	S70W	S65W	N80E	N80E	S60W	S75E	S75E	S60W	S60W	S60W	S70W
Slope(°)	30	35	10	40	40	25	20	20	30	30	30	15
Mean height of tree layer(m)	13	12	12	10	12	18	15	17	13	15	14	15
Mean DBH of tree layer(cm)	25	25	25	12	20	45	35	40	70	30	35	30
Cover of tree layer(%)	80	95	80	95	90	70	95	80	90	90	70	90
Mean height of subtree layer(m)	3	6	6	4	7	12	7	7	10	6	5	6
Mean DBH of subtree layer(cm)	2	3	5	3	12	13	10	12	14	10	3	3
Cover of subtree layer(%)	80	50	70	60	80	70	70	60	70	40	60	80
Mean height of shrub layer(m)	0.8	0.8	1.2	0.8	1.5	1.2	1.0	1.5	1.0	1.5	0.8	1.0
Cover of shrub layer(%)	20	30	70	50	30	50	95	100	20	70	20	95
Soil pH	4.95	4.29	5.03	4.76	4.76	4.47	4.68	5.09	5.09	4.95	4.67	4.67
Number of species	2	6	9	8	11	12	8	9	7	6	6	7

Table 1. (Continued)

Community Plot Number	IV												
	33	34	35	36	38	39	43	44	45	47	48	49	50
Altitude(m)	410	410	414	414	422	422	445	445	442	452	452	452	452
Aspect	S70W	S70W	S70W	S70W	S65W	S65W	S60W	S60W	S60W	N50E	N50E	N50E	N50E
Slope(°)	15	15	35	35	15	15	25	25	25	10	10	10	10
Mean height of tree layer(m)	15	18	16	16	16	16	18	12	18	20	20	20	20
Mean DBH of tree layer(cm)	70	92.5	35	40	25	60	60	25	50	30	35	30	30
Cover of tree layer(%)	80	80	90	80	80	70	40	60	60	80	60	80	80
Mean height of subtree layer(m)	6	5	5	5	6	7	10	6	10	10	10	10	10
Mean DBH of subtree layer(cm)	10	5	3	2	3	8	5	5	10	10	12	8	10
Cover of subtree layer(%)	90	95	70	50	80	80	50	80	80	95	90	70	95
Mean height of shrub layer(m)	0.8	0.8	1.0	1.0	0.8	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Cover of shrub layer(%)	80	60	20	20	20	95	50	20	30	100	100	90	95
Soil pH	4.60	4.60	4.63	4.63	4.29	5.03	4.77	4.77	4.47	4.86	4.86	4.53	4.53
Number of species	6	9	12	7	9	9	11	12	10	6	10	9	8

속초와 양양은 해안형, 영서지방인 인제는 전형적인 내륙형 기후대를 형성하고 있어서 동서간에 심한 기후차이를 나타내고 있다. 기상청의 1961~1990년까지의 기상통계자료에 의하면 외설악지역인 신흥사에서 동쪽으로 약 10km 떨어져 있는 속초시의 연평균기온은 11.9℃로서 내설악지역의 백담사에서 서쪽으로 약 20km 떨어진 인제의 9.8℃보다 2.1℃나 높았다. 또한 1월의 평균기온은 속초가 -0.5℃로 인제의 -5.6℃보다 5.1℃나 높았으나 6~8월의 평균기온은 인제가 오히려 높았다. 강우량의 경우 속초의 연평균강우량은 1330.1mm로 인제의 1091.6mm보다 238.5mm 가량 많았으며 6, 7월과 9월에 집중되었다. 연구대상지의 경우 점봉산이 서쪽으로 자리 잡고 있는 지형의 특성상 해안형 기후대인 속초의 기후특징에 가까울 것으로 판단되었으며, 임경빈(1989)의 수평적 삼림대구분에 의하면 온대중부림에 속하는 지역이었다.

Table 1은 DCA기법을 이용하여 나눈 4개군집에 해당하는 각 조사구의 일반적 개황을 나타낸 것이다. 전 조사구는 해발 377~452m 사이에 위치하여 고도차는 심하지 않았고 경사도는 10~40°로서 완경사지역에서 급경사지역까지 다양하게 분포하였다. 교목층군의 평균수고는 10~20m 이었고 평균흉고직경은 12~92.5cm로서 30cm 이상인 대경목이 다수 분포하였으며 교목층군의 울폐도는 30~95%이었다. 아교목층군의 평균수고와 평균흉고직경은 각각 3~12m, 2~14cm 이었고 울폐도는 40~95%이었다. 관목층군은 평균수고 0.2~1.7m, 울폐도 5~100%로서 각 조사구간 차이가 심하였는데 이는 몇 조사구의 경우 조릿대의 피복율이 높은 결과이었다. 각 조사구의 토양 pH는 4.5~5.2의 범위로 약산성을 나타내었으며 각 군집간 토양 pH의 차이는 크지 않았다. 그러나 건설부(1988)의 설악산국립공원계획보고서에 의하면 설악산의 토양 pH 평균은 6.6으로 전지역이 균일하게 중성토양이라고 보고되었다. 따라서 이에 대한 구체적인 연구가 필요하다고 판단되었으며 각 조사구에서 출현한 수종수는 조사구 30을 제외하고 100m²당 6~16주이었다.

2. 식물군집구조분석

(1) 조사구의 classification 및 ordination 분석

50개 조사구에 대하여 TWINSpan에 의한 classification 분석을 실시한 것이 Figure 2이다.

TWINSpan에 의한 군집분리는 토양습도, 방위, 해발고, 산불영향 등 물리적인 환경요인이 환경인자

로써 작용하여 군집이 분리되는 것으로 보고 되고 있듯이(이경재 등, 1993a) 본 조사구는 해발고의 고저에 따라 제 1 division에서 2개의 그룹으로 나뉘었는데 아래쪽에는 해발고도 377~402m에 분포하는 조사구가 위치하였고 위쪽에는 해발고도 400~452m 사이에 분포하는 조사구가 위치하였다. 그러나 조사구의 최고, 최저 고저차가 75m에 지나지 않고 입지환경이 유사하여 환경인자에 의한 분리경향이 분명하게 나타나지는 않았다.

군집분리는 제 1 division에서 2개의 그룹으로 나누어졌고 제 2 division에서 제 1그룹은 2개의 군집, 제 2그룹 또한 2개의 군집으로 나누어져 총 4개의 군집으로 분류되었는데, 군집 I은 신탄나무-굴참나무-소나무군집, 군집 II는 소나무군집, 군집 III은 서어나무군집, 군집 IV는 졸참나무군집이었다.

Figure 3은 50개 조사구에 대하여 DCA에 의한 ordination분석을 실시한 것이다. DCA분석결과 DCA 제 1축과 2축의 eigenvalue가 각각 60.3%, 24.5%로써 total variance에 대한 집중율이 높아 본 기법의 이용이 타당한 것으로 판단되었다.

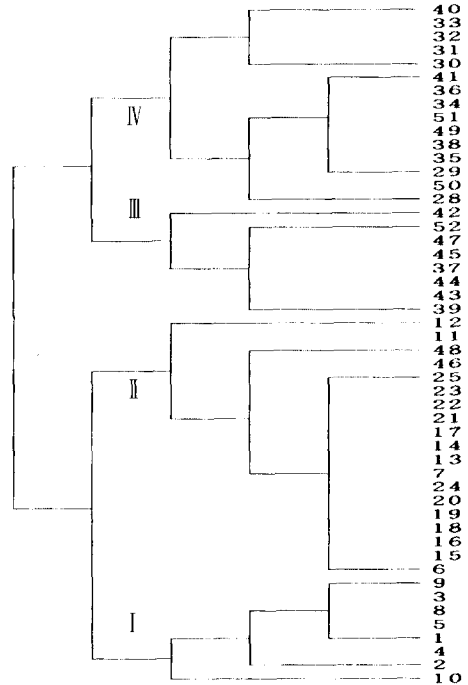


Figure 2. Dendrogram of TWINSpan stand classification of each plot in Jujeongol Valley, Söraksan National Park

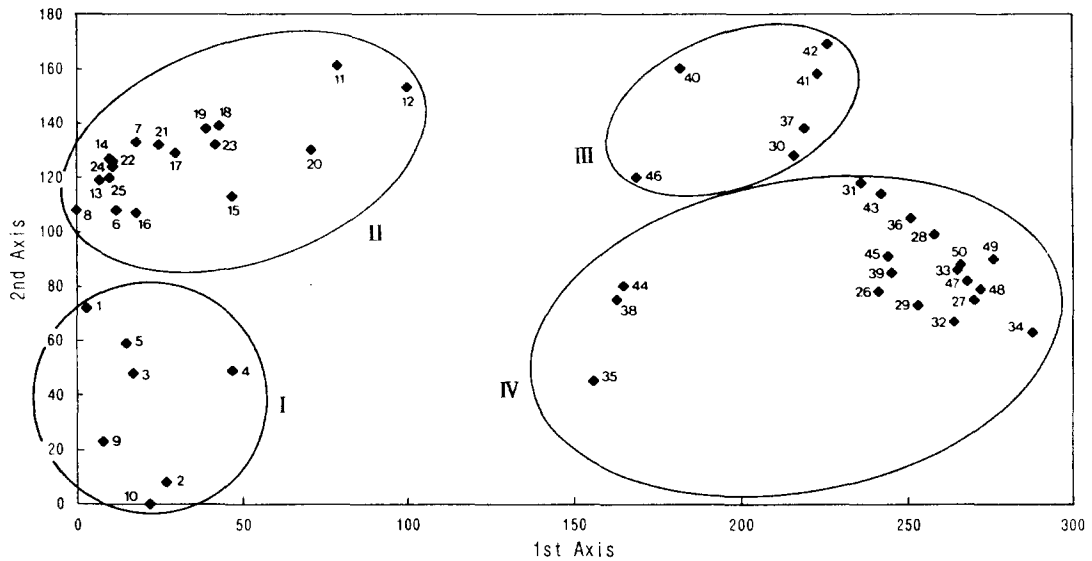


Figure 3. Dendrogram of DCA ordination of each plot in Jujeongol Valley, Sōraksan National Park

Table 2. Mean importance value of each plot for classified type by DCA in Jujeongol Valley, Sōraksan National Park

Community Plot Number	I								II							
	1	2	3	4	5	9	10	6	7	8	11	12	13	14	15	16
<i>Pinus densiflora</i>	36.04	3.88	18.13	14.17	22.62	13.60		44.59	50.00	50.00	29.02	31.01	50.00	50.00	28.53	40.68
<i>Betula schidtii</i>											10.68	1.67		3.44		
<i>Carpinus laxiflora</i>					1.06				0.47		9.89	24.02			3.77	0.39
<i>Quercus variabilis</i>	18.95	18.21	15.29	15.50	11.73	36.04	40.32	8.23	4.37	7.64	0.87	0.74	2.62	2.12	11.00	12.13
<i>Q. mongolica</i>	22.66	50.18	38.93	33.96	37.67	23.54	23.65	19.05	9.16	20.84	1.63	0.41	22.21	17.02	11.01	12.39
<i>Q. serrata</i>	0.28	4.50		6.65					2.94		0.52	1.01		1.43	1.61	
<i>Morus bombysis</i>																
<i>Magnolia sieboldii</i>																
<i>Lindera obtusiloba</i>	15.09	5.47	12.41	8.04	14.20	10.41	7.93	20.62	4.78	6.27	16.57	1.93	13.09	13.64	7.44	14.78
<i>Stephanandra incisa</i>		2.38	2.37			1.79									4.39	
<i>Sorbus alnifolia</i>									1.57						3.38	
<i>Prunus sargentii</i>		0.88	1.01		3.89	6.24		1.80	1.96	0.67				2.36		
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	4.08	10.01	2.95	8.27	6.36	2.45			9.95	5.72		1.18	5.55	2.80		1.66
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>		1.45				3.20	2.14	0.42		1.48	1.21	0.96		0.59		0.33
<i>Securinega suffruticosa</i>							1.43			1.25	0.27	0.35				
<i>Rhus japonica</i>	0.88		2.51	0.71					0.58		0.72					
<i>R. trichocarpa</i>			3.50		0.63			1.75	1.55		0.52	4.88			1.84	
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>		0.21		5.01									0.55		3.16	1.22
<i>Styrax obassia</i>		0.46	1.19	1.78	1.29		1.11	2.64	2.96	2.49	12.46	4.88	5.98	5.52	11.38	10.14
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	1.43	1.47	1.50	3.00	0.55	1.02	11.93	0.46	3.33	1.61	0.31	6.34		0.40	0.70	1.17
<i>Callicarpa japonica</i>						0.41		0.44							0.82	
<i>Sasa purpurascens</i>																
Others	0.59	0.90	0.21	2.91		1.30	11.49		6.38	2.03	15.33	20.62		0.68	10.97	5.11

Table 2. (Continued)

Community Plot Number	II					III						IV					
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	30	37	40	41	42	46	26	27
<i>Pinus densiflora</i>	41.05	50.00	42.86	31.42	51.24	50.00	50.00	50.00	50.00	.	.	.	.	.	15.62	.	.
<i>Betula schidtii</i>	3.74	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17.70	.	.	.	.	.	.
<i>Carpinus laxiflora</i>	1.83	.	3.88	15.50	2.12	.	6.10	1.45	0.66	53.11	57.65	29.94	50.00	50.37	20.51	7.98	16.32
<i>Q. variabilis</i>	2.20	2.47	2.98	.	2.07	3.47	3.53	8.18	2.22	.	.	.	.	.	.	.	2.83
<i>Q. mongolica</i>	15.32	6.02	7.57	7.61	14.51	17.53	7.17	12.39	22.71	.	.	.	.	.	0.50	.	.
<i>Q. serrata</i>	.	7.05	1.02	0.57	3.45	2.30	4.92	1.07	1.34	.	.	.	.	.	16.06	44.59	50.68
<i>Morus bombysis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.26	.	.	0.33	.	.	.	.
<i>Magnolia sieboldii</i>	0.53	.	.	.	.	.	.	.	.	2.18	6.82	8.27	4.89	1.46	.	.	0.35
<i>Lindera obtusiloba</i>	17.20	10.05	12.03	14.90	0.70	1.44	2.05	3.69	0.57	46.89	20.99	22.79	19.04	4.48	20.89	9.04	2.49
<i>Stephanandra incisa</i>	.	.	0.49	1.75	.	.	.	.	0.24	.	.	.	.	1.89	.	.	.
<i>Sorbus alnifolia</i>	.	.	1.33	.	.	.	.	3.87	.	.	.	2.95	.	.	.	.	.
<i>Prunus sargentii</i>	.	0.67	8.58	13.12	2.49	4.52	2.08	0.51	.	.	.	.	.	.	2.08	.	.
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	0.53	0.67	.	.	4.31	3.59	13.48	.	7.32	.	2.82	3.63	4.86	7.37	6.82	0.50	3.22
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	0.53	0.67	.	.	0.40	.	.	.	0.93	.	.	.	.	2.22	.	.	.
<i>Securinega suffruticosa</i>	1.75	0.66	.	.	.	.	.	0.87	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhus japonica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>R. trichocarpa</i>	2.49	1.83	0.86	.	1.04	1.69	.	.	0.99	.	.	.	.	.	5.34	.	.
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	.	2.19	3.94	.	3.10	7.75	.	2.19	.	.	.	3.44	6.35	12.49	.	.	6.48
<i>Styrax obassia</i>	10.32	10.02	13.57	14.12	9.89	6.09	4.90	7.51	7.03	.	13.10	.	2.50	6.80	6.57	18.87	.
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	1.16	0.46	.	.	1.00	1.18	3.87	3.04	2.13	.	.	7.00	.	.	.	.	.
<i>Callicarpa japonica</i>	.	.	.	0.44	.	.	1.54	.	.	.	.	.	.	4.06	6.56	.	.
<i>Sasa purpurascens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.73	.	.	.	14.14	12.75
Others	1.45	7.24	0.89	0.57	3.68	0.44	0.36	0.36	3.86	.	.	.	4.92	2.60	2.60	2.60	4.88

Table 2. (Continued)

Community Plot number	IV																
	28	29	31	32	33	34	35	36	38	39	43	44	45	47	48	49	50
<i>Pinus densiflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula schidtii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carpinus laxiflora</i>	45.33	.	29.93	5.85	13.28	3.76	3.23	23.89	16.43	0.99	18.69	2.15	2.27	21.72	8.44	38.87	9.22
<i>Quercus variabilis</i>	.	.	.	.	.	.	27.69	.	.	.	.	2.75	.	.	.	.	.
<i>Q. mongolica</i>	2.54	.	.	.	.	.	.	.	27.93	.	.	20.73	.	.	.	.	.
<i>Q. serrata</i>	30.56	50.00	20.08	50.00	50.00	57.20	27.53	38.45	22.08	50.00	35.15	29.45	50.00	50.00	48.51	40.62	54.91
<i>Morus bombysis</i>	.	1.48	8.68	.	.	.	1.07	.	3.96	.	.	.	.	.	1.24	.	.
<i>Magnolia sieboldii</i>	.	.	.	.	.	.	1.81	.	4.45	.	8.04	2.39	5.12	.	1.57	.	.
<i>Lindera obtusiloba</i>	16.15	43.03	36.08	28.61	15.26	11.38	18.20	17.96	23.19	20.40	18.80	10.64	8.05	0.85	7.67	1.86	1.49
<i>Stephanandra incisa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.18	.	.	.	.	.
<i>Sorbus alnifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus sargentii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	.	.	.	0.33	.	.	2.75	1.10	.	.	2.27	.	5.24	.	.	.	8.64
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	1.35	0.50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Securinega suffruticosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhus japonica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>R. trichocarpa</i>	2.17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.50	0.37	6.01	.	.	.	.
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	.	.	.	.	7.37	2.12	1.07	10.40	0.73	10.63	2.63	11.26	5.21	2.84	.	0.93	9.50
<i>Styrax obassia</i>	.	.	0.77	.	.	.	10.21	4.40	0.90	1.92	8.59	11.62	12.34	8.78	10.44	.	8.13
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	.	0.90	.	.	.	.	0.44	.	0.33	3.81	.	0.16	.	.	.	.	.
<i>Callicarpa japonica</i>	1.90	4.08	4.46	0.90	1.18	5.93	5.65	3.80	.	0.95	2.49	1.30	.	.	1.23	3.29	1.32
<i>Sasa purpurascens</i>	.	.	.	7.13	12.91	9.18	.	.	.	9.48	.	.	.	15.81	9.56	11.45	.
Others	.	.	.	.	.	10.43	0.35	.	.	1.82	0.84	.	5.76	.	11.34	2.98	6.79

Table 3. Importance value of major tree species by the stratum in each community for classified type by DCA in Jujeongol Valley, Sōraksan National Park

Community / Species	C	U	S	M	Community / Species	C	U	S	M
COMMUNITY I									
<i>Pinus densiflora</i>	32.48	1.56	0.00	16.76	<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	0.00	1.12	3.08	0.89
<i>Carpinus laxiflora</i>	0.00	0.52	0.00	0.17	<i>Securinega suffruticosa</i>	0.00	0.31	0.44	0.18
<i>Quercus variabilis</i>	30.43	16.46	0.70	20.82	<i>Rhus japonica</i>	0.00	0.67	2.47	0.64
<i>Q. mongolica</i>	30.73	50.15	8.59	33.15	<i>R. trichocarpa</i>	0.00	1.71	0.00	0.57
<i>Q. serrata</i>	2.27	1.81	0.25	1.78	<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	0.00	2.79	0.49	1.01
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	12.72	38.49	10.66	<i>Styrax obassia</i>	0.00	2.30	0.77	0.90
<i>Stephanandra incisa</i>	0.00	0.00	5.26	0.88	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	1.71	3.61	1.98	2.39
<i>Prunus sargentii</i>	2.39	1.46	0.25	1.72	<i>Callicarpa japonica</i>	0.00	0.00	0.25	0.04
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	0.00	0.27	27.15	4.62					
COMMUNITY II									
<i>P. densiflora</i>	86.86	0.27	0.00	43.52	<i>L. maximowiczii</i>	0.00	0.27	19.47	3.34
<i>Betula schidtii</i>	1.11	1.58	0.00	1.08	<i>Z. schinifolium</i>	0.00	0.47	2.15	0.52
<i>C. laxiflora</i>	1.18	11.26	0.87	4.49	<i>S. suffruticosa</i>	0.00	0.09	1.54	0.29
<i>Q. variabilis</i>	3.16	8.12	0.42	4.36	<i>R. japonica</i>	0.00	0.12	0.22	0.08
<i>Q. mongolica</i>	1.02	32.69	4.61	12.18	<i>R. trichocarpa</i>	0.00	1.56	1.54	0.78
<i>Q. serrata</i>	0.00	4.09	0.85	1.51	<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	0.00	2.65	2.50	1.30
<i>Magnolia sieboldii</i>	0.00	0.09	0.00	0.03	<i>St. obassia</i>	0.00	18.89	11.23	8.17
<i>L. obtusiloba</i>	0.00	7.98	36.84	8.80	<i>F. rhynchophylla</i>	0.00	1.93	4.53	1.40
<i>Sorbus. alnifolia</i>	0.00	1.40	0.72	0.59	<i>Ca. japonica</i>	0.00	0.10	0.63	0.14
<i>Pr. sargentii</i>	3.07	3.39	0.36	2.73					
COMMUNITY III									
<i>P. densiflora</i>	9.68	0.00	0.00	4.84	<i>Pr. sargentii</i>	0.00	1.03	0.00	0.34
<i>B. schidtii</i>	7.44	0.00	0.00	3.72	<i>Le. maximowiczii</i>	0.00	0.00	27.93	4.66
<i>C. laxiflora</i>	71.91	7.21	1.09	38.54	<i>Z. schinifolium</i>	0.00	0.56	1.66	0.46
<i>Q. mongolica</i>	0.00	0.00	0.45	0.08	<i>R. trichocarpa</i>	0.00	2.70	0.00	0.90
<i>Q. serrata</i>	8.54	0.92	0.38	4.64	<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	0.00	12.60	0.38	4.26
<i>Morus bombydis</i>	0.00	0.00	1.69	0.28	<i>St. obassia</i>	0.00	12.83	3.30	4.83
<i>M. Sieboldii</i>	0.00	12.52	1.85	4.48	<i>F. rhynchophylla</i>	2.43	0.00	0.00	1.22
<i>L. obtusiloba</i>	0.00	42.22	38.50	20.49	<i>Ca. japonica</i>	0.00	3.32	4.51	1.86
<i>St. incisa</i>	0.00	0.00	3.43	0.57	<i>Sasa purpuraescens</i>	0.00	0.00	5.40	0.90
<i>So. alnifolia</i>	0.00	2.05	0.00	0.68					
COMMUNITY VI									
<i>C. laxiflora</i>	14.95	24.42	3.94	16.27	<i>Z. schinifolium</i>	0.00	0.00	0.34	0.06
<i>Q. variabilis</i>	2.72	0.62	0.00	1.57	<i>R. trichocarpa</i>	0.00	1.27	0.50	0.51
<i>Q. mongolica</i>	3.30	0.56	0.00	1.84	<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	0.00	10.28	1.37	3.66
<i>Q. serrata</i>	77.09	5.18	2.44	40.68	<i>St. obassia</i>	0.00	13.18	0.88	4.54
<i>Mo. bombydis</i>	0.00	1.57	0.29	0.57	<i>F. rhynchophylla</i>	0.00	0.77	0.33	0.31
<i>M. Sieboldii</i>	0.00	3.38	0.12	1.15	<i>Ca. japonica</i>	0.00	1.48	9.17	2.02
<i>L. obtusiloba</i>	0.00	32.50	35.76	16.79	<i>S. purpuraescens</i>	0.00	0.00	32.27	5.38
<i>Le. maximowiczii</i>	0.00	0.00	9.65	1.61					

Figure 3에 의하면 제 1축의 왼쪽에는 소나무와 굴참나무의 우점치가 높은 조사구(군집 I, II)가 분포하였고 오른쪽에는 서어나무와 졸참나무의 우점치가 높은 조사구(군집 III, IV)들이 집중되었다. 또한 해발고가 낮은 지역의 조사구가 왼쪽, 해발고가 높은 지역의 조사구가 오른쪽으로 분포하여 TWINSpan에 의한 조사구배열과 유사한 경향을 나타내었다. DCA에 의해 분리된 4개의 군집은 군집 I의 신갈나무-굴참나무-소나무군집, 군집 II의 소나무군집, 군집 III의 서어나무군집, 군집 IV의 졸참나무군집이었다.

(2) 상대우점치 분석

본 대상지의 경우 TWINSpan보다 DCA에 의한 군집분리가 상대적으로 명확하여 DCA기법을 이용하여 군집분리를 하였고 Table 2는 DCA에 의해 분리된 조사구별로 주요수종에 대한 평균 I.V.를 구한 것이고 Table 3은 각 군집의 층위별 I.V. 및 평균 I.V.를 나타낸 것이다.

군집 I은 7개의 조사구(1, 2, 3, 4, 5, 9, 10)를 포함하고 있으며 교목층에서 소나무의 I.V.가 32.5%로 가장 높게 나타났고 신갈나무의 I.V.가 30.7%, 굴참나무의 I.V.가 30.4%로서 소나무, 신갈나무, 굴참나무가 경쟁관계에 있었다. 아교목층에서는 신갈나무(I.V. 50.2%)가 우점종으로 세력이 확대되었으며, 굴참나무 I.V.가 16.5%로 주요수종이었으며 소나무는 I.V. 1.6%로 세력이 크지 않았다. 관목층에서는 생강나무의 I.V.가 38.5%로 우점종이었고 신갈나무 I.V.가 8.6%이었다. 따라서 본 군집은 소나무, 신갈나무, 굴참나무가 경쟁을 통해 신갈나무가 우점종인 참나무류군집으로 천이가 진행될 것으로 예상되었다.

군집 II는 18개의 조사구(6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25)를 포함하고 있으며 교목층에서는 소나무 I.V.가 86.7%로써 우점종이었다. 아교목층은 신갈나무가 32.7%로써 우점종이었고 서어나무의 I.V.는 11.3%이었으며 교목층의 우점종인 소나무는 상대우점치가 낮았다. 관목층에서는 생강나무 I.V.가 36.8%로써 우점종이었고 신갈나무 I.V.는 4.6%, 서어나무 I.V.가 11.3%이었다. 교목층에서 우점종이었던 소나무가 아교목층과 관목층에서 세력이 약화되었거나 차대를 형성하고 있지 못한 상태이었으나 교목층에서의 세력이 상대적으로 크고 성장상태도 양호한 것으로 보아 당분간 소나무군집으로 유지될 것으로 판단되었으며, 장기적으로는 관리가 되지

않는다면 신갈나무가 우점종인 군집으로 변화해 갈 것으로 예측되었다.

군집 III은 6개의 조사구(30, 37, 40, 41, 42, 46)가 포함되며 교목층에서는 서어나무의 I.V.가 71.9%로 우점종이었고 아교목층에서는 쪽동백나무 I.V.는 12.8%, 함박꽃나무 I.V.가 12.5%, 당단풍 I.V.는 12.6%, 서어나무 I.V.가 7.2%로 세력이 비슷하였다. 관목층에서는 생강나무의 I.V.가 38.5%로 우점종이었으며 서어나무의 I.V.는 1.1%이었다. 온대중부림의 해발고도가 낮은 지역에서의 극상수종으로 보고되고 있는 서어나무(이경재 등, 1989; 박인협 등, 1991; 이경재 등, 1991)가 교목층과 아교목층에서 큰 세력을 형성하고 있는 본 군집은 안정단계의 식물군집으로서 앞으로 서어나무군집을 유지할 것으로 판단되었다.

군집 IV는 가장 많은 19개의 조사구(26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50)를 포함하고 있으며 교목층에서는 졸참나무가 I.V. 77.1%로서 우점종이었고 서어나무의 I.V.가 15.0%이었다. 아교목층의 경우 서어나무의 I.V.가 24.4%로서 주요수종이었고 쪽동백나무의 I.V.가 13.2%, 당단풍나무의 I.V.가 10.3%, 졸참나무의 I.V.가 5.2%로서 고른 세력분포를 보여 주었고 관목층에서는 생강나무의 I.V.가 35.8%로 우점종이었다. 따라서 본 군집은 일정기간 졸참나무림으로 유지될 것으로 보이나 차츰 서어나무가 세력을 형성해 서어나무군집으로의 천이진행이 이루어질 것으로 판단되었다.

이상을 종합하였을 때 신갈나무, 굴참나무, 소나무가 경쟁을 하고 있는 군집 I과 소나무가 우점종인 군집 II는 앞으로 신갈나무가 우점종인 참나무류군집으로 천이가 예상되었으며 졸참나무가 우점종인 군집 IV는 당분간 졸참나무림으로 유지되다가 아교목층에서 큰 세력을 형성하고 있는 서어나무군집으로의 천이가 예상되었으며, 서어나무가 고른 세력을 형성하고 있는 군집 III은 가장 안정상태의 군집으로 계속해서 서어나무군집으로 유지될 것으로 판단되었다.

(3) 군집의 흉고직경급별 분석

50개 조사구에 대하여 DCA에 의해 분리된 4개 군집의 흉고직경급별 분포를 나타낸 것이 Table 4이다.

흉고직경급별 분포분석을 통한 군집의 생태적 천이과정을 추론하는 방법은 기존의 연구에서 유용한 방법으로 많이 시도되어(박인협, 1985; 이경재 등,

Table 4. The DBH distribution of major tree species in Jujeongol Valley, Sōraksan National Park

Community	Species	Shrub	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12
I	<i>Pinus densiflora</i>	0	0	0	2	1	0	1	0	0	1	1	1	2
	<i>Carpinus laxiflora</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Quercus variabilis</i>	4	0	19	18	18	3	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Q. mongolica</i>	68	0	67	42	14	2	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Q. serrata</i>	4	0	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Magnolia sieboldii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Prunus sargentii</i>	4	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Acer pseudo-siebolianum</i>	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Styrax obassia</i>	12	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	20	0	10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		120	0	107	67	35	8	3	0	0	1	1	1	2
II	<i>P. densiflora</i>	0	0	0	1	0	1	0	2	2	7	11	5	14
	<i>C. laxiflora</i>	16	2	52	9	5	1	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Q. variabilis</i>	8	0	16	17	5	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Q. mongolica</i>	104	0	108	51	14	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Q. serrata</i>	24	0	9	6	2	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>M. sieboldii</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pr. sargentii</i>	12	0	4	2	5	0	0	0	1	1	0	0	0
	<i>A. pseudo-siebolianum</i>	48	0	4	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>S. obassia</i>	132	2	115	17	5	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>F. rhynchophylla</i>	80	0	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		424	4	322	111	38	5	1	2	2	8	11	5	14
III	<i>P. densiflora</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
	<i>C. laxiflora</i>	8	0	1	2	5	0	3	2	4	2	2	1	0
	<i>Q. variabilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Q. mongolica</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Q. serrata</i>	4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	<i>M. sieboldii</i>	12	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pr. sargentii</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A. pseudo-siebolianum</i>	4	0	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>S. obassia</i>	32	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>F. rhynchophylla</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		64	0	15	10	9	1	4	2	4	2	3	2	0
IV	<i>P. densiflora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>C. laxiflora</i>	100	0	41	21	6	8	0	3	0	0	1	0	0
	<i>Q. variabilis</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Q. mongolica</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Q. serrata</i>	92	0	0	2	5	2	2	4	1	2	4	3	11
	<i>M. sieboldii</i>	4	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pr. sargentii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>A. pseudo-siebolianum</i>	52	0	11	6	3	1	1	0	0	0	0	0	0
	<i>S. obassia</i>	28	0	17	11	7	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>F. rhynchophylla</i>	12	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		288	0	78	46	22	12	3	7	1	3	5	3	11

*D1 < 2, 2 ≤ D2 < 7, 7 ≤ D3 < 12, 12 ≤ D4 < 17, 17 ≤ D5 < 22, 22 ≤ D6 < 27, 27 ≤ D7 < 32, 32 ≤ D8 < 37, 37 ≤ D9 < 42, 42 ≤ D10 < 47, 47 ≤ D11 < 52, 52 ≤ D12

1992) 본 연구에서도 각 군집의 흉고직경급별 분포를 통하여 연구대상지의 식생발달과정을 예측해 보고자 하였다. 군집 I은 소나무가 DBH 7~57cm 사이에서 고르게 분포하였고 졸참나무는 DBH 2~27cm 사이에 분포하였다. 소나무의 경우 DBH 37cm 이상의 대경목이 다수 출현하여 소나무의 세력이 컸으나 개체수가 적었고 반면 DBH 27cm 이하에서는 굴참나무와 졸참나무가 큰 세력을 형성하고 있어 앞으로 소나무, 굴참나무, 졸참나무가 당분간 경쟁관계를 유지하다가 점차 신갈나무와 굴참나무가 우점종인 군집으로 천이가 예측되는 군집이었다.

군집 II는 소나무가 DBH 7~57cm 사이에 분포하였고 DBH 37cm 이상에서 다수의 소나무가 분포하였다. 신갈나무는 DBH 2~22cm 사이에 분포하였고 서어나무가 DBH 2~27cm 사이에 분포하였다. 소나무의 경우 DBH 37cm 이상의 대경목이 다수 출현하여 소나무의 세력이 큰 상태였으며 당분간 소나무군집으로의 유지가 예상되는 군집이었다. 다만 DBH 12cm 이하에서 신갈나무와 서어나무의 세력이 커서 앞으로 소나무군집에서 신갈나무와 서어나무가 경쟁하는 군집으로의 천이가 예상되었다.

군집 III은 서어나무가 DBH 2~52cm 사이에 고르게 분포하고 있는 군집으로서 계속 안정된 상태의 서어나무군집을 유지할 것으로 예측되는 군집이었다.

군집 IV는 졸참나무의 DBH 7~57cm 사이에 고르게 분포하였는데 DBH 52cm 이상의 대경목도 다수 분포하였다. 그러나 상대적으로 분포 개체수는 적었으며 반면 서어나무의 경우 DBH 22cm 이하에서 많은 개체수가 분포하고 있어 앞으로 졸참나무군집에서 서어나무군집으로의 천이가 예상되는 군집이었다. 연구대상지의 경우 DBH 32cm 이상의 대경목이 67개체나 출현할 정도로 대경목이 많이 분포하고 있는 지역이었다.

(4) 군집별 유사도지수 및 종다양도 분석

전체 50개 조사구에 대하여 DCA에 의해 분리된 4개군집의 유사도지수를 나타낸 것이 Table 5이다. 신갈나무-굴참나무-소나무가 우점종인 군집 I과 소나무가 우점종인 군집 II는 54.09%의 유사도지수를 나타냈고 서어나무가 우점종인 군집 III과 졸참나무가 우점종인 군집 IV는 52.99%의 유사도지수를

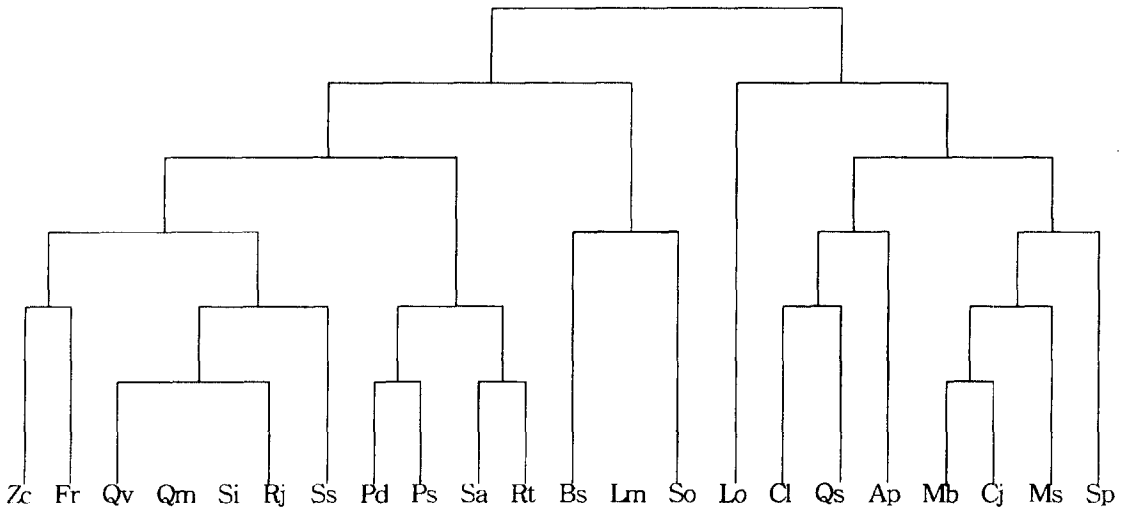


Figure 4. Dendrogram of TWINSpan species classification of twenty-two species in Jujeongol Valley, Söraksan National Park

(Zc: *Zanthoxylum schinifolium*, Fr: *Fraxinus rhynchophylla*, Qv: *Quercus variabilis*, Qm: *Q. mongolica*, Si: *Stephanandra incisa*, Rj: *Rhus japonica*, Ss: *Securinega suffruticosa*, Pd: *Pinus densiflora*, Ps: *Prunus sargentii*, Sa: *Sorbus alnifolia*, Rt: *Rhus trichocarpa*, Bs: *Betula schidtii*, Lm: *Lespedeza maximowiczii*, So: *Styrax obassia*, Lo: *Lindera obtusiloba*, Cl: *Carpinus laxiflora*, Qs: *Q. serrata*, Ap: *Acer pseudo-sieboldianum*, Mb: *Morus bombybis*, Cj: *Callicarpa japonica*, Ms: *Magnolia sieboldii*, Sp: *Sasa purpureascens*)

Table 5. Similarity indices between communities in Jujeongol Valley, Sŏraksan National Park

Community	I	II	III
II	54.09		
III	27.26	34.07	
IV	21.21	27.04	52.99

나타냈으며 그 밖의 군집간에는 25%안팎의 유사도 지수를 보여 이질적이었다. 이경재 등(1991)은 유사도지수는 천이계열상 인접군집간은 높게 나타나고 먼 군집간에는 낮게 나타난다고 하였는데 본 연구에서도 소나무→참나무류→서어나무로의 천이진행 정도에 따른 유사도지수의 차이가 있었다.

Table 6은 4개 군집(단위면적 600m²)에 대한 종 다양도를 분석한 것이다. Shannon의 종다양도가 가장 높게 나타난 군집은 소나무군집(군집 II)으로

Table 6. Various diversity of each community in Jujeongol Valley, Sŏraksan National Park(600m²)

Community	H'(Shannon)	Simpson'	P.I.E.	J'(evenness)	D'(dominance)	H'max
I	0.8926	5.1222	0.8047	0.6236	0.3764	1.4314
II	1.0926	7.0822	0.8588	0.6609	0.3391	1.6532
III	0.8971	4.7742	0.7905	0.6682	0.3318	1.3424
IV	0.9100	5.3088	0.8116	0.6160	0.3840	1.4771

*P.I.E.: the Probability of Interspecific Encounter
 *Shannon's diversity index uses logarithms to base 10

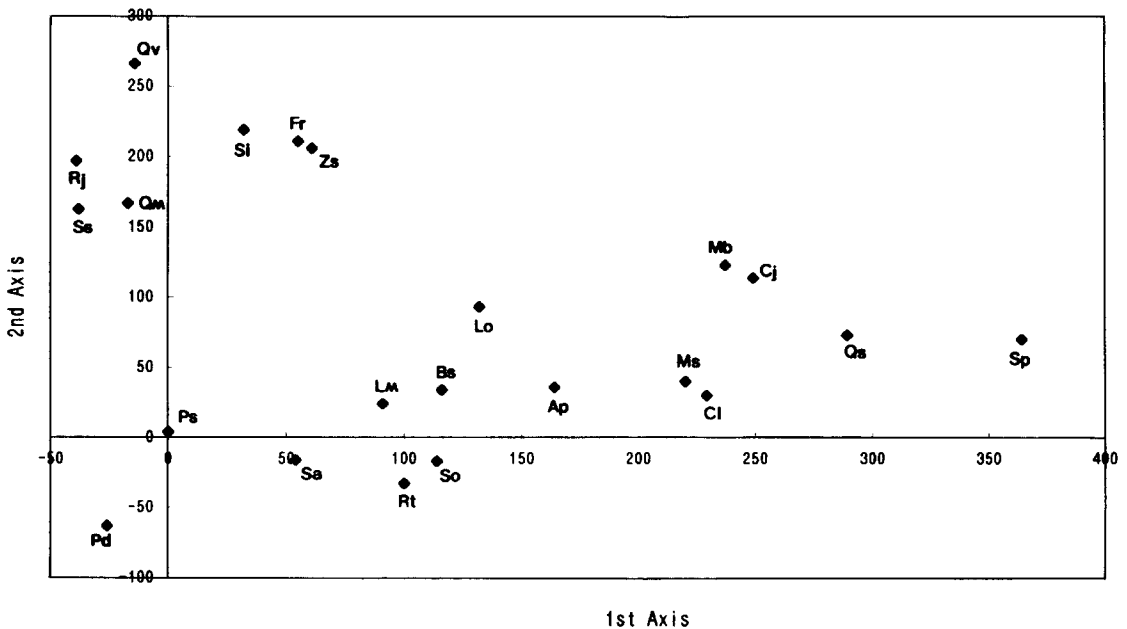


Figure 5. Dendrogram of DCA ordination of twenty-two species in Jujeongol Valley, Sŏraksan National Park. Legends of the Symbols are referred to Figure 4

Table 7. Correlation among the importance values of the major species in the Jujeongol Valley, Sōraksan National Park

	Pd	Bs	Cl	Qv	Qm	Qs	Mb	Ms	Lo	Si	Sa	Ps	Lm	Zs	Ss	Rj	Rt	Ap	So	Fr	Cj	
Bs	.																					
Cl	--	.																				
Qv	.	.	--																			
Qm	++	.	--	++																		
Qs	--	.	.	--	--																	
Mb	-	.	+	.	.	.																
Ms	--	+	++															
Lo	--	.	+	.	.	.	++	.														
Si	.	.	.	+	+	-	.	.	.													
Sa	.	++	.	.	.	-	+											
Ps	++	-	+	.										
Lm	++	-	.	.	--	.	.	.										
Zs	.	.	.	++	+	-	+	.	.	.								
Ss	+	.	.	+	.	-	++							
Rj	++	+						
Rt	+					
Ap	-	.	.	-	.	++	.	+				
So	-	+	.	.
Fr	.	+	.	++	.	-	+	.	.	+	++	-
Cj	--	.	++	.	--	++	+	+	+	.	-
Sp	--	.	.	-	--	++	-	-	.	.	-

1. 1-tailed signifi. : -, + : 5%, --, ++ : 1% level

2. Zs: *Zanthoxylum schinifolium*, Fr: *Fraxinus rhynchophylla*, Qv: *Quercus variabilis*, Qm: *Q. mongolica*, Si: *Stephanandra incisa*, Rj: *Rhus japonica*, Ss: *Securinega suffruticosa*, Pd: *Pinus densiflora*, Ps: *Prunus sargentii*, Sa: *Sorbus alnifolia*, Rt: *Rhus trichocarpa*, Bs: *Betula schidtii*, Lm: *Lespedeza maximowiczii*, So: *Styrax obassia*, Lo: *Lindera obtusiloba*, Cl: *Carpinus laxiflora*, Qs: *Q. serrata*, Ap: *Acer pseudo-sieboldianum*, Mb: *Morus bomjbysis*, Cj: *Callicarpa japonica*, Ms: *Magnolia sieboldii*, Sp: *Sasa purpuraescens*.

서 1.0926이었다. 나머지 군집의 종다양도는 0.8926~0.9100로서 낮게 나타났는데 연구대상지의 교목층에서 우점종인 대경목이 많이 출현하는 반면 야교목층과 관목층에서는 출현 종수가 다른 군집보다 상대적으로 적어 종수와 균재도를 결합하여 종다양도를 산출하는 Shannon의 지수에서 우점도가 증가하여 나타난 결과로 판단되었다. 또한 소나무군집(군집 II)에서의 종다양도가 서어나무군집(군집 III)의 종다양도보다 높게 나타나 천이의 초기단계에서는 천이가 진행될수록 종다양도가 증가하다가 천이가 극상단계에 도달하면 종다양도가 떨어지는 경향이 있다는 확설(Odum, 1993)과 일치하는 경향을 보였다.

(5) 수종의 classification 및 ordination분석

Figure 4와 5는 50개 전조사구에서 출현한 61개의 수종 중 출현빈도가 5회 이상인 22개 주요종을 대상으로 TWINSpan에 의한 classification과 DCA에 의한 ordination분석내용을 나타낸 것이다. classification분석결과에 의하면 교목층에서 신갈나무, 굴참나무, 소나무와 서어나무, 졸참나무 group으로 구분되었다. ordination분석결과도 비슷한 경향을 나타내었는데 제 2축을 경계로 좌측에는 신갈나무, 굴참나무, 소나무가 위치하였고 서어나무와 졸참나무는 우측으로 분리되어 생태적천이단계에 따라 수종이 분포하였다.

(6) 주요수종의 상관관계

Table 8은 50개 조사구에서 출현한 총 61개의 수종 중 출현빈도가 5회이상인 22개 수종에 대한 상관관계분석결과를 나타낸 것이다. 교목층에서 소나무는 신갈나무, 산벚나무와 정의 상관관계, 서어나무, 졸참나무와는 부의 상관관계의 유의성이 인정되었다. 참나무류중 신갈나무는 굴참나무와 유의적인 정의 상관관계, 굴참나무와 신갈나무는 졸참나무와 유의적인 부의 상관관계를 보였다. 이와 같은 결과는 신갈나무, 굴참나무, 소나무와 서어나무, 졸참나무는 생태적천이 계열상 다른 niche를 형성하고 있어 같은 환경조건을 공유하지 않기 때문인 것으로 판단되었다.

인 용 문 헌

- 강원도(1984) 설악산학술조사보고서. 457쪽.
- 건설부(1988) 설악산국립공원계획. 374쪽.
- 기상청(1991) 한국의 기후표-제 2권-. 418쪽.
- 박인협(1985) 백운산지역 천연림생태계의 조립구조 및 물질생산에 관한 연구. 서울대학교대학원 박사학위논문, 48쪽.
- 박인협, 이경재, 조재창(1987) 북한산지역의 산림군집 구조에 관한 연구. 응용생태연구 1(1): 1-23.
- 박인협, 최영철, 조우(1991) 지리산 국립공원 화엄사 계곡 및 피아골 계곡의 삼림군집구조에 관한 연구- Classification 및 Ordination 방법에 의한 식생분석-. 응용생태연구 5(1): 42-53.
- 이경재, 구관효, 최재식, 조현서(1991) Classification 및 Ordination 방법에 의한 지리산 대원계곡의 산림군집구조 분석. 응용생태연구 5(1): 54-67.
- 이경재, 류창희, 최송현(1992) 한라산 어리목, 영실, 돈내코지역의 식물군집구조분석. 응용생태연구 6(2): 134-146.
- 이경재, 조재창, 우중서(1989) Ordination 및 Classification방법에 의한 가야산 지구의 식물군집구조분석. 응용생태연구 3(1): 28-41.
- 이경재, 조우, 조재창(1992) 소백산 국립공원 천동계곡의 식물군집구조분석. 응용생태연구 6(2): 134-146.
- 이경재, 조우, 한봉호(1994) 덕유산 국립공원내 무주 리조트 골프장예정지 식물군집구조. 응용생태연구 7(2): 118-134.
- 이경재, 최송현, 조현서(1992) 소백산 국립공원 회방계곡의 삼림군집구조분석. 응용생태연구 6(2): 113-126.
- 이도원, 박은진, 송동하(역)(1995) 생태학-환경의 위기와 우리의 미래. 민음사, 395쪽.
- 임양재, 백순달(1985) 설악산의 식생. 중앙대학교출판국, 99쪽.
- 오구균, 이경재(1994) 한국 국립공원의 위기. 국립공원을 지키는 시민의 모임, 135쪽
- 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 Systematics. Cornell University, Ithaca, N.Y., 52쪽.
- Hill, M.O.(1979b) TWINSpan-a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two way by classification of the individuals and attributes. Ecology and Systematics. Cornell University, Ithaca, N.Y., 99쪽.
- Whittaker, R.H.(1956) Vegetation of the Great Smoky Mountains. Ecol. Monogra., 26: 1-80.