

설악산 국립공원 대청봉-소청봉 지역의 삼림군집구조에 관한 연구¹

김갑태², 추갑철³, 엄태원²

Studies on the Structure of Forest Community at Taechŏngbong-Sochŏngbong Area in Sŏraksan National Park¹

Gab-Tae Kim², Gab-Cheul Choo³, Tae-Won Um²

요 약

설악산 국립공원의 소청봉-대청봉 지구를 중심으로 분포하고 있는 천연림의 생육현황과 구조를 정확히 파악하고자, 이 지역에 36개의 방형구(20m×20m)를 설치하여 식생을 조사하였다. Cluster 분석한 결과 세 개의 군집, 신갈나무-젓나무가 우점하는 능선형 군집, 복장나무-분비나무가 우점하는 사면형 군집, 젓나무-난티나무가 우점하는 계곡형 군집으로 분류되었다. 수종간의 상관관계는 난티나무와 까치박달; 미역줄나무와 개회나무; 미역줄나무와 만병초; 사스래나무와 털진달래; 병꽃나무와 털진달래 등의 수종들간에는 비교적 높은 정의 상관관계를, 철쭉나무와 나래회나무; 사스래나무와 당단풍; 사스래나무와 피나무; 사스래나무와 함박꽃나무; 거제수나무와 사스래나무; 눈잣나무와 잣나무 등의 수종들간에는 높은 부의 상관관계를 보였다. 본 조사지의 종다양도는 0.8393~1.3431로 비교적 높게 나타났다.

주요어 : 설악산 국립공원, 삼림군집구조, 종다양성, 종의 상관성

ABSTRACT

To investigate the structure and the conservation strategy of natural forest at Sochŏngbong-Taechŏngbong Area in Sŏraksan, 36 plots (20m×20m) set up with random sampling method. Three groups — *Quercus mongolica*-*Abies holophylla* community, *Acer mandshuricum*-*Abies nephrolepis* community, *Abies holophylla*-*Ulmus laciniata* — were classified by cluster analysis. High positive correlations were proved between *Ulmus laciniata* and *Carpinus cordata*; *Tripterygium regelii* and *Syringa reticulata* var. *mandshurica*; *Tripterygium regelii* and *Rhododendron brachycarpum*; *Carpinus cordata* and *Rhododendron mucronulatum*; *Weigela subsessilis* and *Rhododendron mucronulatum* and High negative correlations were proved between *Rhododendron schippenbachii* and *Euonymus macroptera*; *Betula ermani* and *Acer pseudo-sieboldianum*.

1 접수 1월 15일 Received on Jan. 15, 1997

2 상지대학교 생명자원과학대학 Coll. of Life Sci. & Natl. Reso. Sangji Univ., Wonju 220-702, Korea

3 진주산업대학교 Chinju Natl.Univ., Chinju 660-280, Korea

Tilia amurensis, *Magnolia sieboldii*, *Betula costata*: *Pinus pumila* and *Pinus koraiensis*. Species diversity(H') of investigated area was calculated 0.8393 ~ 1.3431.

KEY WORDS : SORAKSAN NATIONAL PARK, STRUCTURE OF FOREST COMMUNITY, SPECIES DIVERSITY, SPECIES CORRELATIONS

서 론

설악산 국립공원은 한반도의 등허리인 태백산맥의 북단부에 위치한 설악산맥 일원의 산지로서 한반도를 거의 반분하며, 동국여지승람과 증보문헌비고에 따르면 한가위 때부터 내리기 시작한 눈이 하지에 가셔야 없어지기 때문에 설악이라 이름이 지어졌다 한다. 강원도 동북부의 금강산과 동남단의 오대산 사이에 펼쳐있는 빼어나게 아름다운 산으로 1970년 3월에 국립공원으로 지정되었다. 총 면적 373.0km²로 중앙에 위치한 대청봉(1,708m)을 중심으로 동쪽으로 화채봉(1,325m), 서쪽으로 귀떼기청봉(1,578m), 가리봉(1,578m), 남쪽으로 점봉산(1,424m), 북쪽으로 황철봉(1,381m)으로 이어지는 험준한 산악지형을 이루고 있다. 대부분의 산봉은 1,300m 이상으로 황철봉과 대청봉을 잇는 설악산맥은 귀떼기청봉과 점봉산을 한계령이 갈라놓고 있는데 이를 중심으로 서측을 내설악, 동측을 외설악이라 하며 국도 44호선이 관통하고 있는 남측을 남설악으로 구분하여 부르고 있다. 외설악은 천불동계곡과 더불어 울산암, 권금성, 금강굴, 비룡폭포, 토왕성폭포 등 기암 절벽과 거대한 폭포들이 설악동에서 멀지 않은 곳에 운집해 있어 설악산 관광자원으로서 큰 몫을 하고 있다. 또 내설악은 백담계곡, 수렴동계곡, 백운동계곡, 가야동계곡과 12선녀탕을 비롯 대승폭포와 용아장성, 공룡농선 등 수려한 계곡미와 뛰어난 산세를 이루어 독특한 경관을 보여주고 있다.

설악산의 생물상은 1965년 11월에 천연보호구역으로, 1970년 3월에 국립공원으로 지정되었으며, 1982년 UNESCO의 MAB(man and biosphere project)에 의하여 한국 유일의 생물권 보존지역으로 지정되는 등으로 일찍부터 그 학술적 보존가치는 충분히 평가되었었다. 온대 중부의 대표적인 산악지대로 낙엽활엽수와 상록침엽수의 혼효림 형태의 원시림이 남아있는 지역이다. 주목할만한 임상은 눈잣나무가 대청봉과 중청봉 사이 해발 1,680m 일대에 군락을 형성하고 있고 중청봉의 서측 해발 1,700m

부근의 털진달래군락, 대청봉 서남측 오색계곡 북서면의 눈향나무군락이 형성되어 있다. 이 외에도 가는다리장구채, 구름송이풀, 노란만병초, 미치광이풀 등 50여종의 희귀식물과 65종의 특산식물이 분포하고 있다(건설부, 1988; 임양재와 백순달, 1985).

이에 이 연구는 설악산 외설악 지역내의 대청봉에서 소청봉을 잇는 지역을 중심으로한 고산지대의 천연림의 식생현황과 구조를 정확히 파악하여 앞으로의 식생관리대책을 세우는데 보탬이 되고자 대청봉에서 소청봉을 잇는 지역을 중심으로 천연림이 분포된 지역에 36개의 방형구(20m×20m)를 설치하여 식생을 조사·분석하였다.

조사구 설정 및 연구방법

1. 조사구 설정

오색에서 마당바위, 설악폭포를 거쳐 대청봉에 이르는 구간과 비선대에서 무너미고개, 소청봉을 거쳐 대청봉에 이르는 지역을 중심으로 가능한한 천연림 상태를 유지하고 있는 임분에서 현존식생, 지형 및 해발고를 감안하여 적절한 수의 조사구를 설정하는 방법으로 조사대상 전지역에 대하여 36개의 방형구(20m×20m)를 설치하고 조사지의 주요 환경인자, 토양특성 및 식생을 조사하였다. 조사항목은 표고, 방위, 경사도, 지형, 낙엽도, 토심, 토양산도, 토양수분 조건 등을 간략히 조사하였다. 조사 대상지의 지형과 조사구의 위치를 Figure 1에 보였다.

2. 식생조사

각 조사구에 대한 식생조사는 목본식물을 대상으로 수관의 위치에 따라 상·중·하층으로 구분하여 상층과 중층은 수종, 개체수, 수고, 흉고직경을 조사하였으며, 하층은 수종, 개체수, 피도를 조사하였다. 식생조사는 1996년 8월 19~20일에 실시하였다.

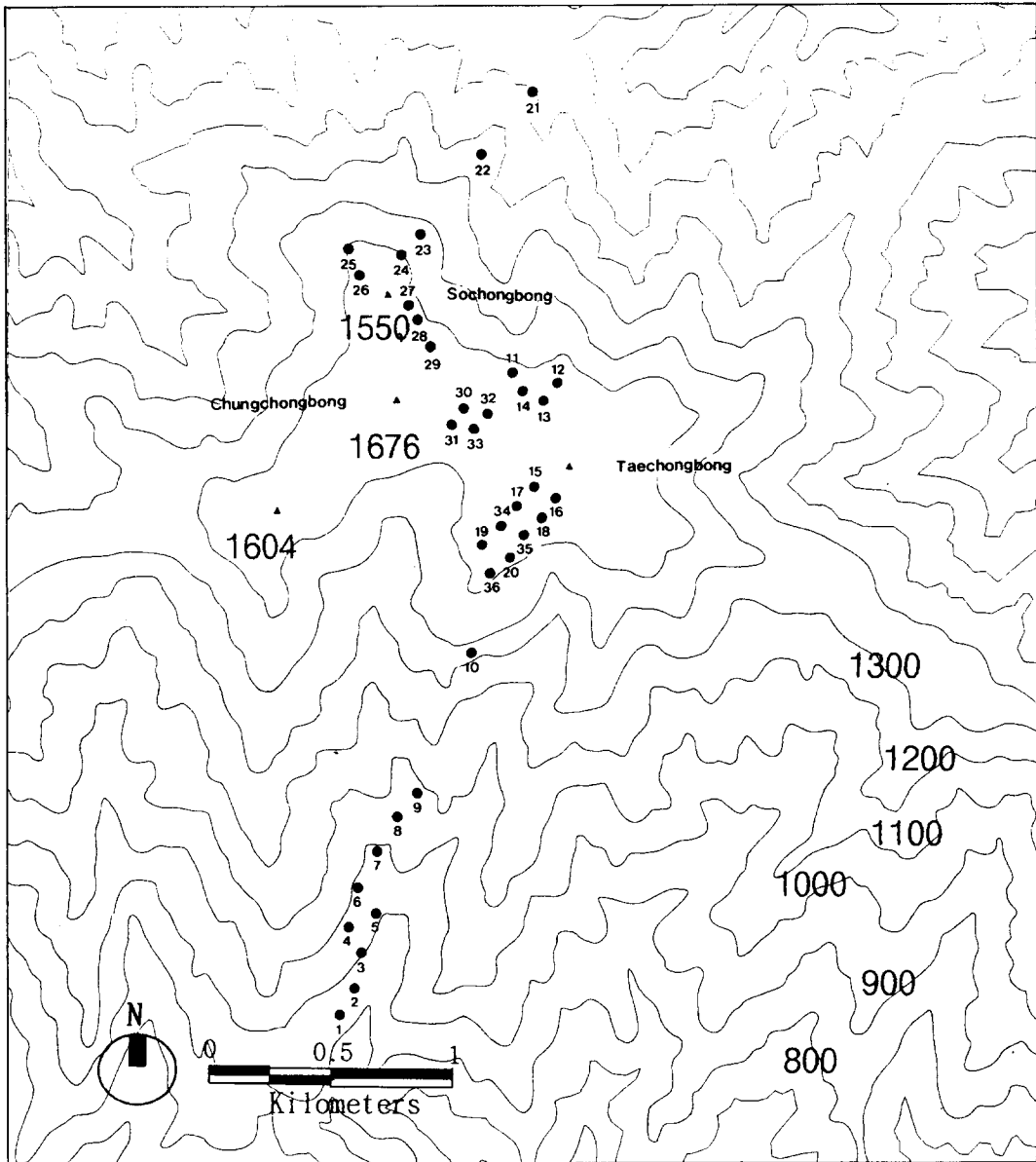


Figure 1. Map of surveyed routes

3. Cluster 분석 및 종의 상관성

각 조사구 내에서 집계된 수종별 개체수 자료를 이용하여 조사구 분류를 시도하였으며, 상·중·하층을 구성하는 총 37수종을 대상으로 Ludwig와 Reynolds(1988)의 방법으로 IBM-PC를 이용하

여 계산하였다. 조사구들 간의 거리는 percent dissimilarity(PD)를 적용하였다. 각 수종의 상관성을 36개 조사구의 총 37종의 개체수 자료로 Ludwig와 Reynolds(1988)의 방법으로 IBM-PC를 이용하여 계산하였다.

Table 1. Description of physical features, soil and vegetation for each plot

Group	A									B								
	13	14	32	31	33	25	26	28	27	1	2	3	30	7	10	8	21	23
Plot Number																		
Altitude(m)	1565	1565	1560	1560	1600	1500	1550	1550	1550	890	890	900	1560	960	1340	960	1100	1440
Aspect	NE	NE	WW	NW	NW	NW	NW	NW	NE	N	N	N	NW	N	W	N	NE	NE
Slope(°)	15	5	2	2	2	5	10	25	25	1	2	3	30	7	10	8	21	23
Tree Height(m)	4	4	1	1	1	2	2	3	3	9	9	8	2	12	12	14	13	12
Soil pH	6.0	6.0	6.0	6.0	5.8	6.4	6.8	6.0	6.8	6.0	7.0	6.8	6.4	6.0	6.4	6.8	6.5	6.3
Litter Depth(cm)	10	10	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	6	8
Soil Depth(cm)	10	10	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	5	10	15	10
Soil Moisture	W	W	M	M	M	M	M	M	M	D	D	D	M	W	M	W	D	D
Tree Cover(%)	40	40	40	30	50	40	20	30	30	85	80	80	50	80	75	70	90	60
No. of Species (400m ²)	7	10	8	11	11	15	14	13	14	9	9	12	12	14	12	10	14	15

Table 1.(Continued)

Group	B													C				
	36	20	35	18	19	17	34	15	16	22	24	11	12	29	4	5	6	9
Plot Number																		
Altitude(m)	1500	1540	1570	1600	1680	1620	1590	1650	1650	1280	1500	1540	1560	1590	920	920	910	1010
Aspect	SW	SW	SW	SW	S	SW	SW	SE	SE	NE	NE	NE	NE	NE	NW	NW	NW	NE
Slope(°)	36	20	35	18	19	17	34	15	16	22	24	25	25	30	10	10	5	30
Tree Height(m)	7	10	8	8	8	7	3	8	7	5	8	7	8	4	12	12	10	12
Soil pH	6.0	6.6	6.4	5.0	6.6	6.6	6.2	6.8	6.4	5.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.4	6.2	6.8	6.4
Litter Depth(cm)	5	10	5	5	10	5	5	5	5	8	5	5	5	5	5	5	5	5
Soil Depth(cm)	5	10	12	5	15	10	14	10	10	20	5	10	10	7	10	10	10	5
Soil Moisture	M	W	M	M	D	M	M	M	M	M	M	W	W	M	M	W	W	W
Tree Cover(%)	65	70	55	80	70	75	30	75	60	60	60	70	75	50	75	80	80	85
No. of Species (400m ²)	17	11	12	14	12	12	10	10	10	14	17	16	17	12	14	14	17	15

4. 삼림구조 분석

Cluster 분석의 결과로 분류된 각 집단별 삼림구조를 비교하기 위하여, 식생조사의 결과로 얻어진 자료에 의하여 각종의 상대적인 중요도를 나타내는 척도로써 Curtis와 McIntosh(1951)의 상대우점치(importance value, I.V.)를 계산하였다. 종구성의 다양한 정도를 나타내는 척도인 종다양성은 종다양도(species diversity, H'), 균재도(evenness, J'), 우점도(dominance, D')에 의하여 종합적으로 비교하였으며, 일반적으로 이용되는 Shannon의 수식(Pielou, 1975)을 적용하였다.

결과 및 고찰

1. 조사지 개황

설악산 국립공원의 오색에서 마당바위, 설악폭포를 거쳐 대청봉에 이르는 구간과 비선대에서 무너미고개, 소청봉을 거쳐 대청봉에 이르는 지역을 중심으로 한 고산지대의 식생현황과 천연림의 구조를 정확히 파악하여 앞으로의 식생관리의 대책을 세우는데 보탬이 되고자 천연림 상태를 유지하고 있는 지역을 대상으로 36개의 조사구를 설치·식생조사를 하였다. 각 조사구의 주요 환경인자와 식피율 및 출

현종수를 Table 1에 보였다. 각각의 조사구들은 해발 890~1,680m 사이에 분포하며, 무너미고개에서 소청봉, 소청봉에서 대청봉, 제 2썰터에서 대청봉에 이르는 계곡, 능선, 능선사면 및 산정부 근처에 분포되었다. 경사도는 1~35°, 교목상층의 수고는 1~14m 범위에 속하였다. 토양산도는 pH 5.0~7.0의 범위, 낙엽되는 3~10cm, 표토는 4~15cm 범위로 비교적 건전한 산림토양이었다. 토양수분 조건은 대체로 능선부이거나 고산지대로 대부분이 건조한 편인 것으로 나타났다. 식피율은 20~90%, 조사구당 목본식물의 출현종수는 7~17 종으로 비교적 다양한 종이 서식하는 천연림상태인 것으로 나타났다.

2. Cluster 분석

37수종, 36개의 조사구를 Cluster 분석한 결과를 Figure 2에 보였다. 주요 수종의 평균상대우점도에 따라 제 1division에서 나누어진 두개의 집단 중에서 제 1집단은 두개의 그룹으로 나뉘어져 총 3개의 그룹으로 나뉘었다. 나뉘어진 3개의 그룹은 다시 해발고, 방위, 지형에 따라 분류되었다. 분류된 군집 A는 신갈나무-젓나무 군집으로 온대중부의 능선형 군집에 가까운 식생형을 보였고, 군집 B에서는 복장나무-분비나무 군집으로 사면형 군집이었으며, 각각의 군집은 지형과 방위의 차이가 만드는 토양수분 등의 환경 차이로 수반종이 조금씩 차이를 보였다. 상대적으로 해발고가 낮은 계곡부에 위치한 조사구들로 구성된 군집 C에서는 젓나무-난티나무 군집인 계곡형 군집으로 나타났다.

각 조사구를 Cluster 분석한 결과에 따라 분리된 3개의 군집으로 나누어 정리한 것이 Table 2이다. 상·중·하층의 개체의 크기를 고려하여 계산된 평균상대우점치(M.I.V.)의 경우, 군집 A에서 신갈나무의 M.I.V.가 13.6%로 가장 높고 다음이 젓나무, 당단풍, 피나무의 순이었다. 군집 B에서는 복장나무의 M.I.V.가 9.9%로 가장 높았고, 다음으로 분비나무, 신갈나무, 난티나무의 순이었다. 군집 C는 상대적으로 해발고가 낮은 계곡부에 위치한 조사구들로 젓나무의 M.I.V.가 16.3%로 가장 높았고, 다음으로 난티나무, 복장나무, 가래나무의 순이었다.

군집 A의 경우는 상층에서 신갈나무의 I.V.가 24.8%로 가장 높았고 젓나무의 I.V.가 15.4%였으며, 피나무의 I.V.가 12.1%였으며, 중층에서는 당단풍, 까치박달, 시닥나무, 젓나무의 순으로 I.V.가 높았으며, 하층에서는 젓나무, 분비나무, 당단풍, 피

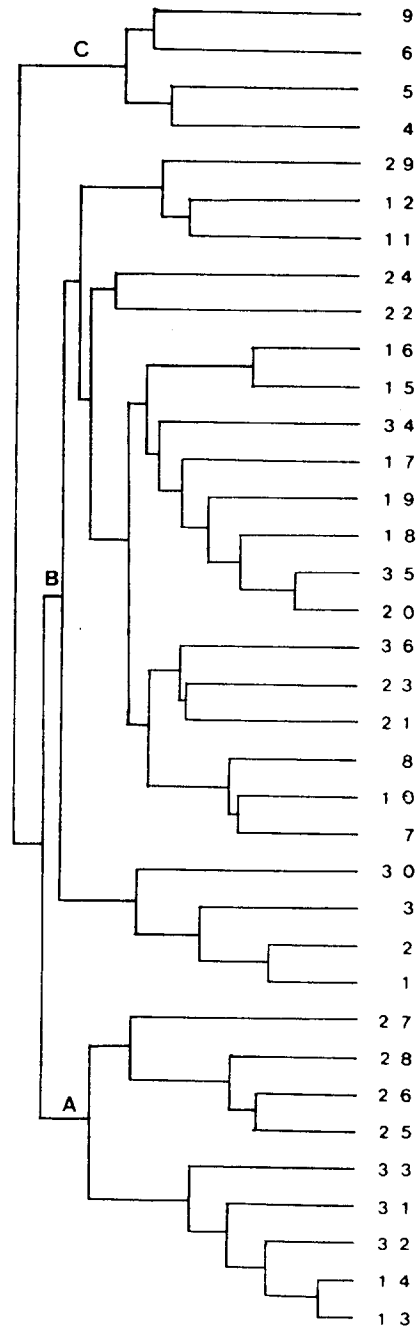


Figure 2. Dendrogram of stand classification of thirty six plots by cluster analysis.

나무의 순으로 I.V.가 높게 나타났다. 군집 A는 주로 북서면의 능선 및 사면에 위치한 조사구들(조사구 13, 14, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 33)로 이루어졌으며, 온대중부 고산지대 능선형 군집의 대표적인 식생인 신갈나무(이경재 등, 1992; 김갑태 등, 1991; 김갑태 등, 1995; 김갑태 등, 1996)의 우점치가 가장 높고, 중·하층에서 상층수목으로 자랄 수 있는 수종인 잣나무, 피나무 등의 세력이 아직 약한 것으로 보아 군집 A는 당분간 신갈나무림으로 지속될 것으로 판단된다. 이는 지리산(김준선 등, 1991)과 주왕산(김갑태 등, 1995)의 신갈나무림이 굴참나무, 쇠물푸레, 철쭉나무 등을 수반종으로 한다는 점과는 차이가 있었다. 신갈나무림은 온대지방의 대표적인 능선형 군집(이돈구 등, 1992)으로 지리산(김준선 등, 1991), 덕유산(김갑태 등, 1994), 소백산(김갑태 등, 1993), 북한산(박인협 등, 1987), 광릉(이경재 등, 1992), 오대산(김갑태 등, 1996) 등 곳곳에서 나타난다. 신갈나무림은 양료수준에 따라 수반종이 달라진다는 송호경 등(1992)의 설명으로 볼 때, 설악산의 고산지대에 분포하는 신갈나무림은 현재 신갈나무-잣나무 우점군집이나 숲이 잘 보존되고 환경조건이 좋아질수록 점차 잣나무, 까치박달, 고로쇠나무, 마가목 등의 세력이 커져갈 것으로 판단된다.

군집 B는 북동 및 남서사면과 고산지대의 능선부에 위치한 조사구들(조사구 1, 2, 3, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 29, 30, 34, 35, 36)로 이루어졌으며, 상층에서 북장나무의 I.V.가 17.9%로 가장 높았고 난티나무의 I.V.가 14.8%, 신갈나무의 I.V.가 13.6%, 분비나무의 I.V.가 11.8%로 다른 수종들에 비하여 높게 나타났으며, 중층에서는 시닥나무의 I.V.가 14.1%로 상대적으로 높았으며, 함박꽃나무, 정향나무, 당단풍의 순으로 높았다. 하층에서는 물참대, 시닥나무, 나래회나무, 정향나무의 순으로 I.V.가 높게 나타났다. 중·하층에서 시닥나무, 함박꽃나무, 물참대의 우점도가 신갈나무보다 상대적으로 높으나 상층수목으로 자랄 수 있는 수종들의 세력이 약하여 군집 A와 마찬가지로 한동안은 북장나무, 분비나무, 당단풍, 신갈나무 등이 혼효하는 숲으로 남아있게 될 것으로 판단된다.

군집 C는 상대적으로 해발고가 낮은 능선부에 위치한 조사구들(조사구 4, 5, 6, 9)로 이루어졌으며, 상층에서 잣나무의 I.V.가 25.0%로 가장 높았으며 난티나무의 I.V.가 16.7%, 북장나무의 I.V.가 14.5%, 가래나무의 I.V.가 13.2%의 순이었으며,

중층에서는 잣나무, 층층나무, 시닥나무, 부계꽃나무의 순으로, 하층에서는 가래나무와 조릿대의 I.V.가 13.8%로 같았으며 물참대, 나래회나무의 순으로 I.V.가 높게 나타났다. 이 군집은 고산지역에 분포하는 잣나무를 비롯하여 습지를 좋아하는 난티나무, 북장나무, 가래나무 등의 수종들이 고르게 분포하는 군집으로 나타났다. 중층에서 잣나무의 우점도가 높게 나타났으나, 상층수목으로 자랄 수 있는 층층나무, 가래나무 등의 우점도도 비교적 높게 나타나 잣나무와 활엽수간의 경쟁이 치열하게 진행되고 있음을 보여준다.

이러한 결과는 김갑태 등(1996)이 보고한 오대산 상원사, 비로봉, 호령봉 지역의 삼림군집구조와 박인협 등(1996)이 오대산 계곡부의 해발고와 사면부위에 따른 산림구조를 보고한 바와 비슷한 숲의 모습이라 판단된다.

3. 종의 상관성

Table 3에 31개 조사구별 개체수 자료에 의하여 주요 수종들의 분포간에 상관성을 나타내었다. 위쪽은 Pearson의 방법으로 계산한 상관계수이며, 아래쪽은 Spearman의 순위상관계수이다.

수종간의 상관관계에서는 당단풍과 잣나무, 피나무; 생강나무와 잣나무; 난티나무와 고로쇠나무, 까치박달; 분비나무와 털진달래; 미역줄나무와 개회나무, 만병초; 사스래나무와 병꽃나무, 눈잣나무, 털진달래; 귀룽나무와 마가목, 홍피불나무, 거제수나무; 병꽃나무와 털진달래 등의 수종들간에는 비교적 높은 정의 상관관계를 보여, 동질적인 지위(niche)를 가지는 것으로 보인다. 한편 당단풍과 사스래나무; 생강나무와 사스래나무; 철쭉나무와 나래회나무; 잣나무와 눈잣나무; 피나무와 사스래나무; 함박꽃나무와 사스래나무; 사스래나무와 거제수나무 등의 수종들 간에는 높은 부의 상관관계를 보여, 이질적 지위를 가지는 것으로 나타났다.

순위상관에서는 당단풍과 잣나무; 난티나무와 고로쇠나무; 분비나무와 시닥나무; 잣나무와 까치박달, 나래회나무, 거제수나무; 까치박달과 나래회나무, 거제수나무; 미역줄나무와 부계꽃나무, 개회나무; 사스래나무와 병꽃나무, 눈잣나무, 털진달래; 병꽃나무와 털진달래; 떡버들과 눈잣나무, 털진달래; 눈주목과 눈잣나무; 눈잣나무와 털진달래 등이 수종들간에는 높은 정의 상관관계가 인정되었고, 당단풍과 사스래나무; 생강나무와 사스래나무; 잣나무와 눈잣나무; 피나무와 사스래나무; 함박꽃나무와

Table 2. Importance value(I.V.) and mean importance value(M.I.V.) of major woody species for each groups

Species	A - Group				B - Group				C-Group			
	U	M	L	M.I.V.	U	M	L	M.I.V.	U	M	L	M.I.V.
<i>Pinus densiflora</i>	4.1	1.2	2.2	2.8	--	--	--	--	3.8	--	--	1.9
<i>Quercus mongolica</i>	24.8	2.6	2.2	13.6	13.5	3.5	--	7.9	--	--	--	--
<i>Abies holophylla</i>	15.4	7.1	3.5	10.7	--	--	--	--	25.0	9.6	3.8	16.3
<i>Abies nephrolepis</i>	3.2	0.4	--	1.7	11.8	5.0	2.5	8.0	4.6	--	--	2.3
<i>Acer mandshuricum</i>	--	--	--	--	17.9	2.8	--	9.9	14.5	5.9	--	9.2
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	2.3	19.6	6.2	8.7	--	6.4	--	2.1	6.2	6.7	7.6	6.6
<i>Tilia amurensis</i>	12.1	5.6	2.9	8.4	6.4	--	--	3.2	7.8	2.9	--	4.9
<i>Ulmus laciniata</i>	--	1.2	--	0.4	14.8	1.1	--	7.8	16.7	4.4	3.8	10.5
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	2.4	1.8	--	1.7	2.7	1.7	--	1.9	9.0	5.4	3.8	6.9
<i>Juglans mandshurica</i>	--	--	--	--	3.3	1.2	--	2.1	13.2	--	13.8	7.2
<i>Acer mono</i>	5.4	5.3	0.7	4.6	4.5	2.5	--	3.1	--	5.6	--	1.9
<i>Kalopanax pictus</i>	4.0	--	2.2	2.4	3.9	--	--	2.0	4.2	--	--	2.1
<i>Phellodendron amurense</i>	2.4	0.3	--	1.3	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Fraxinus mandshurica</i>	2.8	1.2	--	1.9	--	--	--	--	--	--	3.5	0.6
<i>Cornus controversa</i>	1.4	1.3	--	1.1	--	--	--	--	5.2	9.0	--	5.6
<i>Betula ermanii</i>	3.6	0.9	--	2.1	9.9	--	--	5.0	--	3.3	--	1.1
<i>Pyrus pyribolia</i>	2.7	0.8	--	1.6	2.5	1.6	--	1.8	--	--	--	--
<i>Prunus padus</i>	1.1	3.8	1.5	2.1	--	5.8	7.9	3.3	--	3.8	3.8	1.9
<i>Sorbus commixta</i>	0.9	1.7	1.3	1.2	--	5.0	2.5	2.1	--	--	--	--
<i>Euonymus macroptera</i>	0.7	1.3	5.1	1.6	--	3.7	10.1	2.9	--	2.4	8.3	2.2
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	--	4.4	9.1	3.0	--	1.7	--	0.6	--	--	--	--
<i>Carpinus cordata</i>	--	9.4	--	2.8	--	3.3	--	1.1	4.9	5.6	3.5	4.9
<i>Acer tschonoskii</i> var. <i>rubripes</i>	--	7.7	6.9	3.7	--	14.1	12.2	6.9	--	8.7	4.8	3.7
<i>Tripterygium regelii</i>	--	0.8	7.5	1.5	--	--	6.0	1.0	--	--	3.8	0.6
<i>Sasa borealis</i>	--	--	11.5	1.9	--	--	--	--	--	--	13.8	2.3
<i>Corylus heterophylla</i>	--	3.3	5.7	2.1	--	2.1	--	0.7	--	--	--	--
<i>Betula davurica</i>	--	--	--	--	5.1	1.4	--	3.0	--	--	--	--
<i>Magnolia sieboldii</i>	--	1.8	2.5	1.0	--	8.5	7.9	4.2	--	5.5	--	1.8
<i>Syringa velutina</i> var. <i>kamibayashii</i>	--	2.4	--	0.8	--	7.6	9.5	4.1	--	6.1	7.6	3.3
<i>Acer tegmentosum</i>	--	1.6	3.0	1.0	--	5.0	2.5	2.1	--	4.5	1.5	--
<i>Actinidia polygama</i>	--	--	--	--	--	2.0	5.1	1.5	--	--	--	--
<i>Salix hulteni</i>	--	--	--	--	--	3.6	5.1	2.1	--	--	--	--
<i>Acer ukurunduense</i>	--	--	--	--	--	2.3	2.5	1.2	5.2	8.3	6.7	6.5
<i>Syringa reticulata</i> var. <i>mandshurica</i>	--	--	--	--	--	5.8	5.3	2.8	--	--	--	--
<i>Deutzia glabrata</i>	--	--	--	--	--	--	14.3	2.4	--	--	13.3	2.2
<i>Philadelphus schenckii</i>	--	--	--	--	--	--	7.0	1.2	--	--	7.6	1.3
<i>Betula costata</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	12.8	--	--	6.4

Table 3. Pearson's prout-moment correlations(upper) and Spearman's rank correlations(lower) between all pair-wise combinations of major woody species

Species	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
1	---	43	28	46	02	02	-06	-16	-10	10	-14	02	-19	03	-29	-25	-14	-20	-12	-14	-06	-20	-11	-19	-23	-17	-00	-15	.32	01	-15
2	43	---	25	37	55	58	18	-12	-03	07	04	21	-23	-08	-27	-42	-03	-09	08	02	-06	-17	04	-24	-22	-23	-19	-19	-08	-24	-19
3	33	24	---	05	56	48	04	-29	18	13	20	16	-17	-24	-32	-11	-17	-28	-22	-15	-21	-10	-16	-16	-12	-19	-20	-15	-18	-17	
4	34	33	02	---	31	09	-17	-24	-11	-16	-25	16	-32	38	-01	-18	-11	01	20	33	22	07	-00	-02	-13	-11	18	-01	-02	-13	02
5	20	57	12	20	---	39	01	-08	17	25	-07	26	-12	-02	-07	-30	-02	04	33	24	01	05	04	-17	-28	-13	-20	-16	-24	-33	-20
6	20	37	40	01	41	---	47	13	-17	20	14	37	03	-08	-20	-40	-12	12	-01	-06	-08	-24	27	-19	-14	-14	-12	-10	-21	-24	-18
7	04	17	31	-25	03	39	---	54	-27	26	71	18	33	-11	-18	-29	-10	-18	-26	-20	-14	-19	21	-15	-15	-11	-17	-18	-14	-16	-16
8	03	04	32	-30	01	43	71	---	-28	15	38	15	-20	-12	-19	-20	-11	-16	-27	-23	-15	-21	07	-12	-16	-12	-19	-16	-04	-23	-17
9	04	14	-38	03	27	-09	-37	-44	---	00	-22	-15	-14	-15	52	-02	-17	12	27	16	15	-15	-15	-13	-11	-00	-16	-13	-15	-14	-14
10	-06	11	27	-25	01	45	38	41	-23	---	42	05	30	-13	-19	-26	-09	-01	-21	-06	-13	-17	24	-13	-11	-00	-16	-13	-15	-14	-14
11	-06	10	27	-33	-03	27	42	44	-23	80	---	15	48	-08	-18	-27	01	-15	-18	-16	-06	-17	26	-13	-13	-09	-16	-17	-13	-15	-14
12	17	15	03	-03	08	40	30	33	-28	22	25	---	30	19	-15	-36	-12	-15	06	07	-00	-19	09	-06	-18	-14	-18	-00	-17	-20	-12
13	-04	-20	09	-40	-06	15	41	38	-13	50	70	30	---	19	-13	-30	51	02	16	-20	19	04	36	-21	-23	-15	-08	-24	-14	-25	-23
14	07	-03	-25	28	-12	00	-03	-13	-05	-09	-03	27	02	---	-16	-01	47	-18	31	-01	54	-23	41	-01	-16	-08	21	06	-08	-01	07
15	-33	-25	-42	12	15	-09	-21	-27	11	-26	-38	-03	-09	-08	---	05	-06	45	26	37	-01	60	-10	04	35	66	-13	-22	01	-23	-16
16	-39	-49	-49	-23	-28	-59	-39	-38	49	-44	44	-49	-33	-10	17	---	13	06	-13	06	-08	10	-35	23	24	05	57	46	35	57	69
17	-20	10	-20	-13	26	-15	-16	-22	13	-18	05	-20	15	12	27	02	---	10	57	-10	56	05	56	-13	-12	-07	-09	-16	-16	-14	-13
18	-25	-14	-29	-01	14	-20	-23	-32	15	-26	-26	-15	03	-24	56	26	42	---	42	-02	-16	48	-19	17	19	-03	-03	-13	07	-16	-10
19	-07	16	-43	22	25	-03	-34	-39	39	-22	-19	02	-07	31	38	05	45	33	---	28	38	24	44	-07	09	-08	-06	-16	-02	-30	-11
20	-09	07	-35	25	30	-03	-31	-47	51	-11	-22	09	-22	16	35	18	-06	13	56	---	45	42	-08	-10	02	12	16	-01	-02	-22	03
21	05	04	-24	01	18	-07	-19	-26	19	-21	-01	11	-09	27	09	04	31	-20	33	22	---	22	39	-11	-01	-04	07	-15	-17	-19	-01
22	-15	-20	-32	09	19	-29	-26	-36	31	-29	-29	-20	-02	-30	77	30	47	65	38	34	15	---	-17	-16	-01	37	15	-19	-14	-27	-10
23	03	23	-06	02	13	42	22	08	-12	54	55	25	31	22	-04	-50	14	-23	14	-02	22	-15	---	-14	04	01	-19	-08	-18	-21	-17
24	-31	-31	-31	-09	-27	-23	-24	-20	-07	-14	-28	-02	-28	-02	10	35	-31	16	23	16	-11	-06	-12	---	23	-04	07	21	00	-10	43
25	-28	-27	-22	-12	-29	-17	-17	-24	18	-02	-20	-22	-28	-14	20	30	08	-11	17	09	13	15	05	42	---	24	07	21	00	-10	43
26	-16	-24	-22	08	-17	-07	-17	-24	06	17	-02	-22	-15	13	19	10	-03	-13	10	24	-09	12	22	21	47	---	-05	01	01	-10	-11
27	02	-17	-27	11	-18	-29	-22	-30	42	-24	-24	-15	-17	13	-13	50	-10	-13	07	24	19	-02	-21	-06	13	-11	---	53	-01	23	67
28	-12	-32	-31	07	-36	-18	-24	-21	25	-15	-28	-12	-29	12	-19	46	-31	-00	-05	05	-10	-12	-08	36	37	17	44	---	00	26	53
29	-24	-29	-25	-03	-35	-37	-20	-11	12	-23	-23	-25	-19	-05	-07	48	-25	05	03	08	-20	-09	-30	43	18	21	17	34	---	52	08
30	-21	-34	-29	-17	-52	-42	-23	-11	10	-26	-26	-29	-37	04	-35	66	-29	-19	-20	-07	-16	-33	-34	45	18	10	47	57	60	---	22
31	-28	-19	-32	09	-17	-33	-26	-36	44	-29	-29	-16	-33	-04	-05	63	-23	10	13	28	07	06	-25	33	32	-07	63	59	30	50	---

1 : Quercus mongolica, 2 : Acer pseudo-sieboldianum, 3 : Lindera obtusiloba, 4 : Rhododendron schippenbachii, 5 : Pinus koraiensis, 6 : Tilia amurensis, 7 : Ulmus laciniata, 8 : Acer mono, 9 : Abies nephrolepis, 10 : Abies holophylla, 11 : Carpinus cordata, 12 : Magnolia sieboldii, 13 : Euonymus macroptera, 14 : Euonymus sachalinensis, 15 : Tripterygium regelii, 16 : Betula ermani, 17 : Prunus padus, 18 : Acer ukurundense, 19 : Sorbus commixta, 20 : Acer tshonoskii var. rubripes, 21 : Lonicera sachalinensis, 22 : Syringa reticulata var. mandshurica, 23 : Betula costata, 24 : Thuja koraiensis, 25 : Alnus koraiensis, 26 : Rhododendron brachycarpum, 27 : Weigela subsessilis, 28 : Salix hallaisanensis, 29 : Taxus caespitosa, 30 : Pinus pumila, 31 : Rhododendron mucronulatum

Table 4. Species diversity indices of three plant groups at Taech'ongbong-Soch'ongbong area

Group	No. of plots (20m×20m)(ea)	No. of species (ea)	Expected No. of species E(Sn)	Species diversity (H')	Evenness (J')	Dominance (D)
A	9	25	10	1.9333(0.8393)	0.6006	0.3994
B	23	49	18	3.0936(1.3431)	0.7949	0.2051
C	4	27	19	3.0309(1.3159)	0.9196	0.0804

Shannon's diversity index(H') in () * uses logarithms to base 10

사스래나무; 사스래나무와 거제수나무 등의 수종들
간에는 높은 부의 상관관계가 인정되었다.

4. 종다양성

군집별로 조사된 목본식물의 종다양성을 Table 4
에 보였다. 출현종수는 군집 B에서 49종으로 가장
많았으며, 군집 C에서 27종, 군집 A에서 25종으로
나타났다. 자연로그로 계산된 종다양도(H')는 군집
A, B, C에서 각각 1.9333, 3.0936, 3.0309로 오
대산 국립공원 상원사, 비로봉, 호령봉 지역
2.9870~3.3692(김갑태 등, 1996), 지리산 국립
공원 반야봉지역 1.9796~2.7509(김갑태 등,
1991), 소백산 도솔봉지역 2.2521~2.3772(김갑
태 등, 1993), 소백산 비로봉의 주목군락 2.9119

(임경빈 등, 1993) 등과 비교하였을 때 비교적 높은
값을 보였다. 상용로그로 계산된 종다양도(H')는 군
집 A, B, C에서 각각 0.8393, 1.3431, 1.3159로
오대산 상원사, 비로봉, 호령봉 지역 1.2973-
1.4633(김갑태 등, 1996), 오대산 노인봉 지역
1.0316~1.0471(최송현 등, 1996), 주왕산 국립
공원 1.1306~1.2688(김갑태 등, 1995), 덕유산
백련사-향적봉지역 0.9402~.2473(김갑태 등,
1994), 북한산 국립공원 1.085~1.242(박인협 등,
1987), 내장산 국립공원 1.0736~1.3701(이경재,
1987), 치악산 국립공원 1.2546~1.4421(박인협
등, 1988), 속리산 국립공원 0.7805~1.2292(이
경재 등, 1990), 가야산 국립공원 1.0098~
1.3402(박인협 등, 1989) 등의 타 국립공원 지역
과 비슷한 값을 나타냈다. 종다양도를 최대종다양도

Table 5. Correlations between some site factors and density of major woody species in Sŏraksan National Park

Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Altitude	-.23	-.31*	-.62**	.01	-.19	-.41*	-.53**	-.46*	.34	-.09	-.38	-.33	-.33	-.28	.18
Aspect	-.30	.01	-.36	.08	.23	-.16	-.23	-.18	.14	-.21	-.11	-.10	-.09	-.13	.21
Soil depth	-.31	-.11	-.11	.11	.05	.00	-.03	.07	-.18	-.10	-.07	.26	.05	.11	.21
Soil moisture	-.51**	-.42*	-.31	-.42*	-.09	-.08	.25	.12	-.02	.05	.35	-.04	.03	-.09	.20

Table 5.(Continued)

Species	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Altitude	.59**	.28	.35	.41*	.27	.12	.42*	-.10	.20	.17	.15	.37	.31	.28	.29	.30
Aspect	.05	.58**	.50*	.44*	.29	.19	.69**	-.04	-.08	-.16	-.10	-.04	-.07	-.09	-.21	-.16
Soil depth	-.24	.26	.30	.03	.28	.30	.24	.48*	.14	.21	-.02	-.29	-.07	-.19	-.20	-.27
Soil moisture	.11	-.07	.12	-.01	.07	-.20	-.02	-.01	.30	.07	.28	-.09	-.01	.09	.20	-.01

Aspect : N(1) NW(2) NE(3) W(4) E(5) SW(6) SE(7) S(8)

Soil moisture : Wet(3) Moderate(2) Dry(1)

※ Legends of the symbols are referred to Table 3

로 나눈 군계도(J')에서는 군집 C가 군집 A, B보다 조금 높게 나타났다. 조사구의 크기가 서로 다른 집단간의 종다양도를 비교하기 위하여 동일한 표본의 크기에서 기대되는 종수를 Ludwig와 Reynolds(1988)의 방법으로 IBM-PC를 이용하여 계산하였다. 기대되는 종수는 군집 A, B, C에서 각각 10, 18, 19종으로 군집 A에 비해 상대적으로 군집 B와 C가 조금 높게 나타났다.

이러한 결과로 보아 설악산 고산지대의 계곡부에는 난티나무, 복장나무, 가래나무, 느릅나무, 층층나무, 까치박달 등의 다양한 활엽수와 잣나무, 분비나무 등의 침엽수가 혼효하면서 종다양성이 매우 높게 유지되고, 사면부위, 능선부위로 가면서 출현종수가 급격히 줄어들고 있음을 알 수 있었다. 이는 임양재와 백순달(1985)의 토양조건이나 기후조건이 좋을수록 종다양성이 높아진다는 설명에 부합된다. 토양수분이나 양료조건이 상대적으로 나쁜 능선부에서는 신갈나무, 잣나무, 당단풍, 피나무 등이 주로 분포하며 종다양성이 상대적으로 낮게 나타났다.

5. 환경인자와 종간의 상호관계

각 수종과 주요 환경인자(Altitude, Aspect, Soil depth, Soil moisture)와의 상호관계에 있어서 생강나무, 당단풍, 고로쇠나무, 난티나무, 피나무는 표고 인자에 대하여 부의 상관을 보여 상대적으로 해발고가 낮은 지역을 선호하는 것으로 나타났다. 그러나 사스래나무, 마가목, 개회나무 등은 표고 인자에 대하여 정의 상관을 보여 상대적으로 표고가 높은 지역에 잘 생육하는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 임양재와 백순달(1985)이 설악산의 주요 수종에 대한 분포역을 밝힌 보고와 부합되었다. 수치화한 방위에 대하여는 마가목, 부계꽃나무, 귀룽나무, 개회나무 등이 정의 상관을 보였으며, 이들 수종들이 상대적으로 광선조건이 좋은 방위에 더 많이 분포하는 것으로 나타났다. 토심에 대하여는 거제수나무만이 정의 상관을 보였는데 토심의 깊이가 깊을수록 잘 생육하는 것으로 나타났다. 토양수분에 대하여는 신갈나무, 당단풍, 철쭉나무 등이 부의 상관을 보여 상대적으로 건조한 입지에 분포하는 것으로 나타났으며, 이는 이돈구 등(1992)이 가리왕산에 분포하는 수종들과 환경인자와의 상관성을 보고한 것과 분석한 결과와 부합되는 결과이다.

인용문헌

- 건설부(1988) 설악산 국립공원계획, 374쪽.
- 김갑태, 추갑철, 엄태원(1996) 오대산 국립공원 상원사, 비로봉, 호령봉 지역의 삼림군집구조에 관한 연구. 환경생태학회지 10(1): 151-159.
- 김갑태, 김준선, 추갑철, 진운학(1994) 덕유산 국립공원 백련사-향적봉지구의 삼림군집구조에 관한 연구. 응용생태연구 7(2): 155-163.
- 김갑태, 김준선, 추갑철, 엄태원(1995) 주왕산 국립공원 자연보존지구의 산림군집 구조에 관한 연구. 응용생태연구 8(2): 135-141.
- 김갑태, 김준선, 추갑철(1993) 소백산 도솔봉지역의 삼림군집구조에 관한 연구. 응용생태연구 6(2): 127-133.
- 김갑태, 김준선, 추갑철(1991) 반야봉지역 삼림군집구조에 관한 연구-구상나무림-. 응용생태연구 5(1): 25-31.
- 김준선, 김갑태, 주혜란(1991) 지리산 자연생태계보전 구역의 식생. 응용생태연구 5(1): 9-24.
- 박인협, 류석봉, 김례화(1996) 오대산 국립공원지역 계곡부의 해발고와 사면부위에 따른 삼림구조. 환경생태학회지 9(2): 126-132.
- 박인협, 조재창, 오충현(1989) 가야산지역 계곡부와 능선부의 해발고와 사면부위에 따른 삼림구조. 응용생태연구 3(1): 42-50.
- 박인협, 이경재, 조재창(1988) 치악산 국립공원 삼림군집의 구조-구룡사-비로봉지역을 중심으로-. 응용생태연구 2(1): 1-8.
- 박인협, 이경재, 조재창(1987) 북한산 지역의 삼림군집구조에 관한 연구. 응용생태연구(1): 1-23.
- 송호경, 권기원, 이돈구, 장규관, 이인식(1992) TWINSpan과 DCCA에 의한 주왕산 삼림군집과 환경의 상관관계 분석. 한국임학회지 81(3): 247-254.
- 이경재(1987) 내장산 국립공원 내장산지구의 자연보전 관리대책에 관한 연구. 서울시립대학교 조경학과, 100pp.
- 이경재, 조 우, 황서현, 임경빈(1996) 오대산 국립공원 동대산지역의 사면, 해발고에 따른 식물 군집구조. 환경생태학회지 9(2): 133-146.
- 이경재, 임경빈, 조재창, 류창희(1990) 속리산 삼림군집구조에 관한 연구(1)-소나무림 보존 계획-. 응용생태연구 4(1): 23-32.
- 이경재, 최송현, 조재창(1992) 광릉 삼림의 식물군집구조(2)-Classification과 Ordination방법에 의한

- 죽엽산지역의 식생분석-. 한국임학회지 81(3): 214-223.
- 이돈구 외 8명(1992) 국유림 경영현대화 산학협동 실연연구 보고서(3). 산림청, 419쪽.
- 임경빈, 김갑태, 이경재, 김준선(1993) 소백산 비로봉 지역의 삼림군집구조에 관한 연구-주목림-. 응용생태연구 6(2): 154-161.
- 임양재, 백순달(1985) 자연보전지구 설악산의 식생. 중앙대학교 출판부, 199pp.
- 최송현, 권전오, 민성환(1996) 오대산 국립공원 노인봉지역 식물군집구조. 환경생태학회지 9(2): 156-165.
- Curtis, J.T. and R.R. McIntosh(1951) An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32: 476-496.
- Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds(1988) Statistical Ecology. John Wiley and Sons, New York. 337pp.