

변산반도국립공원 신선봉 지역의 식생구조¹

엄태원^{2*} · 김갑태² · 추갑철³

Vegetation Structure of Sinseonnbong in the Byeonsanbando National Park, Korea¹

Tae-Won Um^{2*}, Gab-Tae Kim², Gab-Cheul Choo³

요약

변산반도 국립공원 신선봉지역의 능선부 식생구조를 파악하고자 능선부에 방형구(400m²) 14개를 설정하여 식생을 조사하였다. 식물군집을 분류한 결과 14개 조사구는 굴참나무-졸참나무군집, 개서어나무군집의 2개 군집으로 분류되었다. 신선봉지역의 능선부는 대부분 굴참나무와 졸참나무가 우점하고 있었으며 해발고가 높은 일부지역에 개서어나무가 우점하는 임분이 나타나고 있었다. 수종간의 상관관계에서는 굴참나무와 말오줌대는 부의 상관이 인정되었고, 때죽나무와 졸참나무, 말오줌대와 철쭉, 피나무, 쪽동백나무와 산딸나무, 철쭉과 서어나무, 산딸나무와 피나무는 정의 상관이 인정되었다. 조사지의 군집별 종다양성 지수는 1.237~1.497의 범위로 다른 국립공원들의 식생구조에 비하여 다소 높게 나타났다.

주요어 : 굴참나무-졸참나무군집, 개서어나무군집, 종의 상관성, 종다양성

ABSTRACT

To investigate the vegetation structure of the mountain ridges ranging of Shinsun-Bong, this research set up 14 plots(400m²) as survey target areas. As a result of the analysis of woody plant cluster, it was classified as two groups- *Quercus variabilis*-*Quercus serrata* community and *Carpinus tschonoskii* community. *Quercus variabilis* and *Quercus serrata* was found as a mostly dominant woody plant species in the ridge areas of Shinsun-Bong, while *Carpinus tschonoskii* were mixed up partly in high altitudes. High negative correlations were shown between *Quercus variabilis*-*Sambucus sieboldiana* and relatively high positive correlation were found to exist between *Styrax japonicus*-*Quercus serrata*, *Sambucus sieboldiana* -*Rhododendron schlippenbachii*, *Tilia amurensis*, *Styrax obassia*-*Cornus kousa*, *Rhododendron schlippenbachii*-*Carpinus laxiflora*, *Cornus kousa*-*Tilia amurensis*. Species diversity index(H') of investigated groups were ranged from 1.237~1.497, and it was relatively high value compared to that of the vegetation structure of other national park.

KEY WORDS : QUERCUS VARIABILIS-QUERCUS SERRATA COMMUNITY, CARPINUS TSCHONOSKII COMMUNITY, SPECIES CORRELATION, SPECIES DIVERSITY

1 접수 2009년 2월 25일, 수정(1차 : 2009년 4월 16일, 2차 : 4월 28일), 게재확정 2009년 4월 28일
Received 25 February 2009; Revised(1st 16 April 2009, 2nd 28 April 2009); Accepted 28 April 2009
2 상지대학교 산림과학과 Dept. of Forest Sciences, Sangji Univ., Wonju(220-702), Korea
3 진주산업대학교 산림자원학과 Chinju National Univ., Chinju(660-758), Korea
* 교신저자, Corresponding author (ecoregion@sangji.ac.kr)

서론

천연활엽수가 생육하고 있는 지역들은 지형이 대단히 복잡하고 험한 입지이나, 계곡, 산복, 능선의 구분은 뚜렷하다. 이러한 지형적 변이 때문에 태양광선 및 수분 조건의 양과 분배가 다르게 나타나서, 산림 식생의 종구성과 발달 상황에도 지대한 영향을 미친다(Rowe, 1984). 이러한 국지적인 다양성 때문에 방위, 지세, 식생, 산림에 대한 관리 및 영향, 동물, 고도 등이 서로 복합적으로 작용하여 상호 영향을 끼치게 된다. 이러한 국지적 다양성은 우리나라 천연활엽수림의 입지 구분을 어렵게 하고 있으며 따라서 이제까지 소홀히 취급해 온 천연림 관리에 더 큰 지장을 주고 있다. 또한 산림의 생태적 구조는 지형적 위치에 따라 다양하게 변하며 같은 지형 내에서도 토양에 따라 숲의 구성과 하층목에서 상층목으로의 대치현상에도 상당한 영향을 미칠 것이다(Host *et al.*, 1987).

변산반도국립공원은 우리나라의 남서부에 위치하며 서해안의 바다와 호남정맥의 끝부분인 산림을 가지며 이 둘을 통해 수려한 자연경관을 가지고 있다. 해양성 기후의 영향으로 온난다습하며 년평균기온은 13.1°C, 년평균강수량은 1532mm로 여름철인 6-8월에 집중적으로 비가 내린다. 경사는 동쪽, 북쪽 및 서쪽은 비교적 완만하나 남쪽은 가파르다. 해안과 숲이 공존하는 지역으로 다양한 식물자원과 역사자원이 많이 분포하고 있다.

식물분류학상 변산반도는 온대형에 들어가고 남해안아구와 친화성이 높으며, 제주아구나 울릉도아구와도 공통점이 많은 식생형을 가지고 있다(Lee W.T. and Yim Y.J., 1978). 이러한 지리적 위치로 호랑가시나무군락(천연기념물 제 122호), 후박나무 군락(천연기념물 제 123호), 팽팍나무군락(천연기념물 제 124호), 미선나무군락(천연기념물 제 370호) 등이 분포하며 독특한 식생형을 나타내고 있다.

변산반도의 식생군집구조에 관한 연구로는 Oh *et al.*(2006)이 기도원에서 가마소구간의 식생군집구조를 갈참나무군락, 굴참나무군락, 소나무군락으로 분류하여 보고하였으며, 2004년에는 내변산 회양계곡 유역의 관속식물상을 보고하기도 하였다. Beon M.S.(2003)은 내소사유역의 식생구조 분석 및 생태적 관리방안의 논문에서 능선부는 소나무(졸참나무)-진달래 군락으로, 산면부는 소나무-산철쭉 또는 소나무-졸참(굴참)나무-산철쭉 군락으로, 계곡부는 전나무-굴피나무-감태나무 군락으로 내소사 입구는 전나무군락으로 분류하였다. Kwak S.H.(1991) 등은 쌍선봉의 산림식생을 굴참나무군락, 소나무군락, 졸참나무군락, 굴피나무군락, 개서어나무군락, 떡갈나무군락, 느티나무 군락으로 구분하였다. Park C.M.(1998)은 후박나무군락의 서식환경 및 생육 실태를 보고하였으며, Kim K.H. and Park

C.M.(1998)은 순비기나무군락의 생육환경 및 실태를 조사 보고하였다.

이에 본 연구는 변산반도국립공원내 신선봉(486m)지역의 식생조사를 통하여 종 구성 특징과 식생구조를 파악하여, 해안과 접하여 있는 산림지역의 식생형태 및 천이 계열을 알 수 있고, 산림지역의 식생관리방안을 수립하는 가장 기초적인 자료로 활용될 것이다.

재료 및 방법

1. 조사구 설정

변산반도 국립공원 신선봉지역 능선부를 대상으로 현존 식생과 해발고, 방위, 경사 등의 환경조건을 고려하여 7월 10일에 식생조사를 실시하였다. 신선봉 지역의 총 14개 조사지를 Figure 1에 나타내었다.

2. 식생조사 및 환경요인

변산반도국립공원 신선봉지역을 대상으로 가능한 천연림 상태를 유지하고 있는 임분에서 현존식생을 감안하여 적절한 수의 조사구를 설정하였다. 조사구는 총 14곳에서 20m×20m 크기로 설치하여 주요 환경인자, 토양특성 및 식생을 조사하였다. 식생조사는 각 조사구에 대하여 수관의 위치에 따라 상·중·하층으로 구분하여 상층과 중층은 수종명과 개체수 및 흉고직경을 측정하고 기록하였으며, 하층은 수종명과 피도를 측정하여 식생조사표에 기록하였다. 수목의 성장과 환경요인들과의 관련성을 파악하고자 해발고, 방위, 경사도, 상층평균수고, 수관울폐도, 낙엽퇴를 조사하였다.

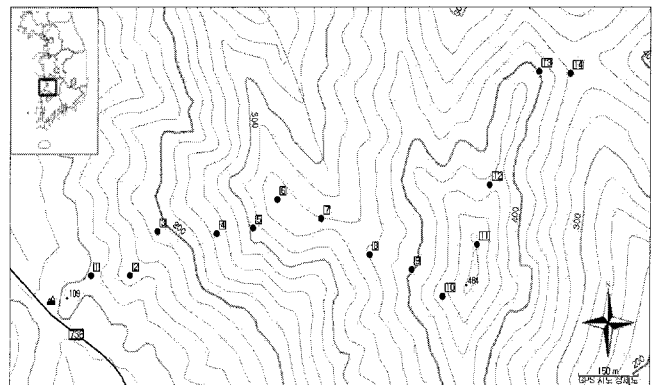


Figure 1. The location map of the survey sites in Byeonsan Peninsula National Park, Korea

3. Cluster 분석 및 종의 상관관계

각 조사구에서 집계된 수종별 자료를 이용하여 조사구 분류를 하였다. 상·중·하층을 구성하는 총 75종을 대상으로 Ludwig and Reynolds(1988)의 방법으로 계산하였다. 조사구들 간의 거리는 Percent dissimilarity(P.D.)를 적용하였다.

군집분석을 위해 사용된 Cluster 분석은 관찰대상인 개체들을 유사성에 근거하여 보다 유사한 동류집단으로 분류하는 다변량분석 기법이다. 이는 군집분석을 통하여 동일집단으로 분류된 개체들은 공유하는 특성이 유사한 것으로 해석되며, 통계학적 방법은 집단 내 개체들간의 유사성을 개체 내 변수들간의 상관관계수, 개체간의 거리, 확률적 유사성 측정치 등을 활용하여 측정하고, 이에 기초하여 개체들을 유사한 동류집단으로 분류하는 방법이다.

또한 수종간의 상관관계를 알아보고자 14개 조사구에서 조사된 75종의 수종 중 빈도와 밀도를 고려하여 분석된 주요 우점 수종인 18종의 수종별 자료를 바탕으로 SPSS 통계프로그램(ver 17.0)을 이용하여 종간 상관관계를 분석하였다.

4. 산림군집구조 분석

식생조사의 결과로 얻어진 자료에 의하여 각 수종의 상대적인 중요도를 나타내는 척도로써 Curtis and McIntosh (1951)의 방법에 준하여 상대우점치(Importance Value, I.V.)를 구하였으며, (상대밀도+상대피도+상대빈도)/3으로 계산하였으며, 상중하층의 개체의 크기를 고려하여 (상층 I.V.×3+중층I.V.×2+하층I.V.)/6로 평균상대우점치(Mean importance value, M.I.V.)를 계산하였다. 종 구성의 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. 입지환경 및 종구성 특성

각 조사구의 주요 환경인자 및 출현종수는 Table 1과 같다. 조사구들은 해발고 105m~486m 사이에 위치하며, 경사도는 8°~32°, 낙엽층은 1cm~5cm 사이의 범위에 분포하였고, 상층 평균수고는 8m~15m로 비교적 낮게 나타났다. 상층수관 울폐도는 50%~80%로 나타났으며 전체 조사구에 출현하는 종수는 17~30종으로 다양하게 나타났다. 신선봉 지역의 경우 변산반도국립공원지역에서 가장 중심에 있는 산림지역으로 토양이 상당히 건조하며 해풍의 영향과 토양 내 유기물의 양이 적어 수고생장이 제대로 이루어지지 못한 것으로 판단된다. 또한 산림관리가 제대로 이루어지지 못해 해발고가 낮은 지역에서는 덩굴류에 의한 수목의 피해 현상이 나타나고 있으며, 일부지역의 경우 하층목과 중상층목의 밀도가 높아 직경생장 또한 불량한 것으로 보여진다. 이러한 숲의 상태가 지속된다면 수목의 생육상태가 더욱 불량해질 것이며 덩굴류에 의한 피해로 상당히 많은 양의 고사목이 발생할 것으로 판단된다. 덩굴류의 제거, 중층과 상층의 밀도 조절을 비롯한 기본적인 숲의 관리가 요구되며 각 입상별 최적의 목표를 설정하고 그 목표에 부합되는 산림사업이 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

2. 산림군집구조

1) 식물군집의 분류

신선봉지역 능선부에서 조사된 14개 조사구에서 조사된 수종들의 개체수 자료를 이용하여 Cluster 분석한 결과는 Figure 2와 같다. 먼저 크게 두개의 그룹으로 분류가 되었는 데, 굴참나무와 졸참나무가 우점하는 군집과 개서어나무가 우점하는 군집으로 분류되었다. 굴참나무와 졸참나무가 우점하는 군집은 능선형 식물군집과 사면형 식물군집으로 세

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

Plot number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Altitude(m)	105	162	195	267	316	361	357	371	398	451	486	439	410	366
Aspect	NW	S	S	W	W	N	N	SW	NE	S	SE	N	NE	SE
Slope(°)	17	17	25	24	32	8	23	28	21	25	24	30	31	18
Tree height(m)	10	14	12	12	13	15	8	10	12	13	10	11	9	10
Tree cover(%)	70	70	80	65	70	70	80	70	80	50	70	70	70	70
Litter depth(cm)	1	2	2	2.5	2	3	2	3.5	5	4	5	3	2	3
No. of species	30	18	25	21	27	17	23	18	18	18	25	23	26	19

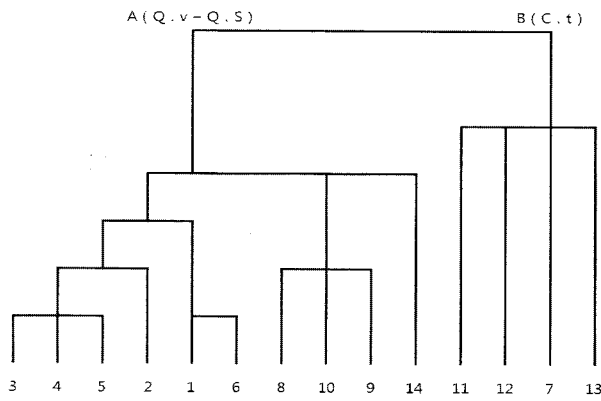


Figure 2. Dendrogram of fourteen sites by cluster analysis

분되었다.

2) 군집별 상대우점치

각 조사구들을 Culster 분석한 결과에 따라 2개의 군집으로 나누어 각 조사구에 나타난 주요 수종에 대한 수종별 상대우점치(Importance percentage, I.P.)를 Table 2에 나타냈다. 상층·하층의 개체 크기에 가중치를 고려하여 계산된 2개의 군집 중의 하나인 굴참나무-졸참나무군집(A)은 굴참나무와 졸참나무의 평균상대우점치(M.I.P.)가 각각 14.3%와 11.2%로 가장 높은 값을 나타냈고 개서어나무와 팔배나무가 8.8%와 6.8%로 나타났다. 중층에서 우점하는 수종으

로 가장 높은 값을 보인 수종은 작살나무로 상대우점치 값은 2.8%로 나타났으나, 하층의 중요치(Importance value)에서는 생강나무(12.0%)과 더불어 15.0%의 값을 나타내며 하층의 우점수종으로 생각하고 있었다.

개서어나무군집(B)은 개서어나무의 평균상대우점치(M.I.P.)가 21.8%로 가장 높은 값을 보였고, 굴참나무와 졸참나무가 7.3%, 곶솔이 6.0%, 쇠물푸레가 5.5%의 값을 나타내었다.

굴참나무-졸참나무 군집의 층위별 상대우점치(I.P.)는 상층에서 굴참나무가 24.0%로 가장 높은 값을 보였고, 졸참나무가 14.0%로 그 다음이었다. 개서어나무, 마가목, 소나무의 상대우점치가 11.0%를 보이며 상층에 혼효되고 있었다. 중층에서는 졸참나무와 개서어나무의 상대우점치가 11.0%와 10.0%의 값으로 중층의 우점수종으로 생육하고 있었으며 매죽나무가 7.0%, 굴참나무, 쇠물푸레, 산딸나무는 각각 6.0%이었다. 하층에서는 작살나무와 생강나무가 15.0%와 12.0%로 우점하고 있었다. 상층 수종으로 발달 가능성이 있는 굴참나무와 졸참나무의 상대우점치도 2.0%와 3.0%의 값을 보였다.

개서어나무군집의 층위별 상대우점치(I.P.)는 상층에서는 개서어나무가 24.0%로 가장 높은 값을 나타냈고, 굴참나무와 곶솔이 각각 13.0%와 12.0%이었으며 졸참나무가 10.0%로 그 다음이었다. 현재 상층에서는 해송이 우점하던 군락을 개서어나무, 굴참나무와 졸참나무가 침입하면서 경쟁을 하였고 이미 해송의 세력이 쇠퇴된 것으로 판단된다.

Table 2. Importance percentage(I.P.) and mean importance percentage(M.I.P.) of major woody species for each plant community

Plant community Species name	<i>Quercus variabilis</i> - <i>Quercus serrata</i> community (A)				<i>Carpinus tschonoskii</i> community (B)			
	U*	M*	L*	M.I.P.	U*	M*	L*	M.I.P.
<i>Quercus variabilis</i>	24.0	6.0	2.0	14.3	13.0	2.0	1.0	7.3
<i>Quercus serrata</i>	14.0	11.0	3.0	11.2	10.0	7.0		7.3
<i>Carpinus tschonoskii</i>	11.0	10.0		8.8	24.0	29.0	1.0	21.8
<i>Sorbus commixta</i>	11.0	4.0		6.8				
<i>Pinus densiflora</i>	11.0	1.0		5.8	2.0			1.0
<i>Sapium japonicum</i>	3.0	3.0	4.0	3.2	2.0	5.0	1.0	2.8
<i>Styrax japonicus</i>	1.0	7.0	1.0	3.0		1.0		0.3
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	1.0	6.0	3.0	3.0	3.0	7.0	10.0	5.5
<i>Cornus kousa</i>	2.0	6.0		3.0		3.0	1.0	1.2
<i>Callicarpa japonica</i>		1.0	15.0	2.8			10.0	1.7
<i>Acer pseudosieboldianum</i>		6.0	4.0	2.7	1.0	8.0	4.0	3.8
<i>Lindera obtusiloba</i>		2.0	12.0	2.7		1.0	13.0	2.5
<i>Sorbus alnifolia</i>	2.0	4.0	1.0	2.5	4.0	5.0	2.0	4.0
<i>Styrax obassia</i>	2.0	4.0		2.3	3.0	1.0	2.0	2.2
<i>Pinus thunbergii</i>	4.0		1.0	2.2	12.0			6.0
<i>Lindera erythrocarpa</i>	2.0	2.0	1.0	1.8		1.0	1.0	0.5
<i>Hovenia dulcis</i>	2.0	2.0	1.0	1.8				

Table 2. (Continued)

Species name	Plant community	<i>Quercus variabilis</i> - <i>Quercus serrata</i> community (A)				<i>Carpinus tschonoskii</i> community (B)			
		U*	M*	L*	M.I.P.	U*	M*	L*	M.I.P.
		<i>Sambucus sieboldiana</i>	2.0	2.0		1.7	4.0	1.0	
<i>Viburnum wrightii</i>		2.0	6.0	1.7					
<i>Machilus thunbergii</i>		2.0	4.0	1.3			1.0	0.2	
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>		2.0	3.0	1.2		6.0	7.0	3.2	
<i>Prunus sargentii</i>	1.0	2.0		1.2	1.0	1.0		0.8	
<i>Celtis sinensis</i>	1.0	2.0		1.2					
<i>Rhus verniciflua</i>		1.0	4.0	1.0		1.0	1.0	0.5	
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	1.0	1.0	1.0	1.0					
<i>Carpinus laxiflora</i>	1.0	1.0		0.8	3.0	7.0		3.8	
<i>Rhus tricocarpa</i>		1.0	3.0	0.8		2.0	4.0	1.3	
<i>Weigela subsessilis</i>			5.0	0.8					
<i>Zanthoxylum piperitum</i>		1.0	3.0	0.8					
<i>Symplocos chinensis</i>		1.0	2.0	0.7		2.0	4.0	1.3	
<i>Stephanandra incisa</i>			4.0	0.7			1.0	0.2	
<i>Acer pictum</i>		2.0		0.7					
<i>Kalopanax septemlobus</i>		1.0	1.0	0.5	2.0	2.0	12.0	3.7	
<i>Quercus aliena</i>	1.0			0.5	5.0			2.5	
<i>Rhamnus davurica</i>		1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	2.0	1.2	
<i>Quercus acutissima</i>	1.0			0.5	1.0			0.5	
<i>Morus bombycis</i>		1.0	1.0	0.5		1.0		0.3	
<i>Carpinus cordata</i>	1.0			0.5					
<i>Broussonetia kazinoki</i>	1.0			0.5					
<i>Pinus rigida</i>	1.0			0.5					
<i>Castanea crenata</i>	1.0			0.5					
<i>Albizia julibrissin</i>	1.0			0.5					
<i>Ulmus davidiana</i>		1.0		0.3		1.0	5.0	1.2	
<i>Ligustrum obtusifolium</i>			2.0	0.3			1.0	0.2	
<i>Zelkova serrata</i>		1.0		0.3					
<i>Deutzia parviflora</i>			2.0	0.3					
<i>Pourthiaea villosa</i>			1.0	0.2			3.0	0.5	
<i>Lonicera maackii</i>			1.0	0.2			2.0	0.3	
<i>Lespedeza maximowiczii</i>			1.0	0.2			2.0	0.3	
<i>Corylus heterophylla</i>			1.0	0.2					
<i>Alangium platanifolium</i>			1.0	0.2					
<i>Rubus crataegifolius</i>			1.0	0.2					
<i>Lespedeza bicolor</i>			1.0	0.2					
<i>Akebia quinata</i>			1.0	0.2					
<i>Rubus oldhamii</i>			1.0	0.2					
<i>Rhododendron mucronulatum</i>						3.0	2.0	1.3	
<i>Corylus heterophylla</i>						1.0		0.3	
<i>Tilia amurensis</i>					6.0	2.0	1.0	3.8	
<i>Quercus mongolica</i>					2.0		1.0	1.2	
<i>Acanthopanax seoulense</i>							4.0	0.7	
<i>Acer palmatum</i>						1.0		0.3	
<i>Prunus persica</i>							1.0	0.2	
<i>Betula schmidtii</i>							1.0	0.2	

또한 중층에서 개서어나무의 상대우점치가 29.0%로 가장 높은 값을 나타내고 중층과 하층에 해송이 나타나지 못하고 있는 것으로 보아 이 숲은 해송의 세력은 감소하고 개서어나무와 굴참나무, 졸참나무가 우점하는 군집으로 변화될 것이다. 중층에서 당단풍나무가 8.0%의 값을 나타냈고 쇠물푸레, 서어나무가 각각 7.0%의 값을 보였다. 하층에서는 생강나무가 13.0%로 가장 높은 값을 나타냈고 교목성 수종인 음나무가 12.0%로 그 다음이었다.

군집별 상대우점치로 보아 변산반도국립공원내 신선봉 지역의 식생은 천이가 진행되는 일정기간동안 굴참나무와 졸참나무가 우점하고 더불어 개서어나무가 우점하며 해송의 세력은 점차 감소할 것으로 판단된다.

3) 흉고직경급별 분석

Cluster 분석 결과 분류된 2개 군집의 주요 수종에 대한 수종별 흉고직경급 분포를 Table3에 나타냈다. 굴참나무-졸참나무 군집(A)은 상층에서 굴참나무와 졸참나무가 소경급과 중경급에 주로 분포하며 우점하고 있으며 소나무의

경우 중경급에 분포하는 개체수는 나타나고 있으나 소경급의 치수들이 생육하고 있지 않아 소나무는 점차 쇠퇴할 것으로 판단된다. 쇠물푸레와 개서어나무가 어린 치수로 많이 분포하고 있어 점차 굴참나무, 졸참나무와 더불어 상층을 차지하며 혼효될 것으로 판단된다. 중층에서는 당단풍나무가 소경급과 중경급의 일부에 많이 분포하고 있다. 굴참나무-졸참나무 군집은 전형적인 활엽수 임상 즉 상층에 참나무류가 분포하고, 일부 활엽수가 혼효되며 중층에 당단풍나무가 우점하는 임상을 나타내고 있다.

개서어나무 군집(B)은 개서어나무가 어린치수와 소경급에 분포하며 우점하고 있으며 굴참나무와 졸참나무는 중경급에 일부 분포하고 있다. 곰솔은 소경급에는 분포하고 있지 않으며 주로 중경급과 대경급에 일부 개체가 분포하고 있어 곰솔은 점차 경쟁에서 피압되어 쇠퇴할 것이며 그 뒤에 굴참나무와 졸참나무가 우점하는 임상으로 진행되다가 개서어나무가 중경급 정도까지 성장하게 되면 개서어나무가 상층을 차지하며 우점하는 군집으로 천이가 진행될 것이다. 중층에는 굴참나무-졸참나무 군집과 마찬가지로 당단풍

Table 3. The D.B.H. distribution of major woody species for each plant community in the Byunsan Peninsula National park

Plant community	Species name	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
Quercus variabilis - Quercus serrata community (A)	<i>Quercus serrata</i>	17	41	35	26	5	4	1	
	<i>Quercus variabilis</i>		20	51	43	14	11	1	
	<i>Pinus densiflora</i>			15	18	9	5		1
	<i>Fraxinus sieboldiana</i>	20	33	6	3				
	<i>Carpinus tschonoskii</i>	16	75	40	19				
	<i>Sorbus commixta</i>	4	12	23	19	7	3		
	<i>Styrax japonicus</i>	18	41	4	1				
	<i>Sapium japonicum</i>	17	12	5	3	1			
	<i>Cornus kousa</i>	8	32	11	4				
	<i>Sorbus alnifolia</i>	6	17	5	2				
	<i>Acer pseudosieboldianum</i>	28	38	3	172	60	7	1	
	<i>Lindera obtusiloba</i>	4	6						
	<i>Callicarpa japonica</i>	4	1	1					
Carpinus tschonoskii community (B)	<i>Quercus serrata</i>	1	8	30	12	2			
	<i>Quercus variabilis</i>	1	2	21	18	3			
	<i>Quercus aliena</i>		3	8		1	1		
	<i>Pinus thunbergii</i>			3	9	6	7	2	
	<i>Carpinus tschonoskii</i>	38	160	100	9	1			
	<i>Carpinus laxiflora</i>	4	23	9	1				
	<i>Tilia amurensis</i>		15	17	3				
	<i>Sapium japonicum</i>	14	35	1					
	<i>Fraxinus sieboldiana</i>	13	23	11	1				
	<i>Sorbus alnifolia</i>	3	13	7	1				
	<i>Kalopanax septemlobus</i>	1	4	1		20			
	<i>Acer pseudosieboldianum</i>	18	26	2	2				
	<i>Lindera obtusiloba</i>	1	1						

* D1: DBH=2, D2: 2<DBH≤7, D3: 7<DBH≤12, D4: 12<DBH≤17, D5: 17<DBH≤22, D6: 22<DBH≤27, D7: 27<DBH≤32, D8: 32<DBH≤37

Table 4. Correlations between all pair-wise combinations of major woody species

	sp.1	sp.2	sp.3	sp.4	sp.5	sp.6	sp.7	sp.8	sp.9	sp.10	sp.11	sp.12	sp.13	sp.14	sp.15	sp.16	sp.17	sp.18
sp.1		-0.26	0.05	-0.62*	-0.05	-0.20	0.52	-0.09	0.11	-0.15	-0.17	0.17	0.16	0.37	-0.40	-0.36	0.03	-0.43
sp.2			-0.04	0.23	0.68**	-0.15	0.03	-0.16	-0.21	-0.32	-0.33	-0.05	-0.18	-0.21	0.14	-0.02	-0.15	-0.21
sp.3				0.02	-0.26	-0.16	-0.09	-0.25	-0.26	-0.27	0.35	-0.28	0.19	0.03	-0.29	-0.11	-0.29	-0.23
sp.4					0.05	-0.07	0.00	-0.20	-0.14	-0.12	0.09	-0.02	-0.15	-0.19	0.58*	-0.24	0.00	0.71*
sp.5						-0.19	0.20	0.45	-0.10	0.00	-0.06	-0.09	0.11	-0.32	0.23	-0.29	-0.22	-0.16
sp.6							-0.11	0.23	-0.06	-0.10	-0.18	-0.16	-0.13	-0.16	-0.09	0.53*	-0.15	-0.07
sp.7								-0.17	-0.16	-0.34	-0.31	-0.28	-0.26	-0.14	-0.16	-0.21	-0.17	-0.12
sp.8									0.10	0.30	0.24	-0.02	0.24	-0.19	0.07	-0.03	-0.03	-0.09
sp.9										-0.31	-0.19	0.03	-0.21	-0.18	-0.11	-0.12	-0.20	-0.09
sp.10											0.41	0.25	0.23	0.15	0.19	-0.01	0.36	0.25
sp.11												0.31	0.44	-0.09	0.35	0.04	-0.01	0.38
sp.12													0.11	0.33	0.36	-0.06	0.42	0.31
sp.13														0.26	0.18	-0.29	-0.04	0.08
sp.14															-0.18	-0.06	0.82**	0.05
sp.15																-0.19	0.08	0.84*
sp.16																	0.16	-0.11
sp.17																		0.32
sp.18																		

* : p≤0.05 , ** : p≤0.01

sp1) *Quercus variabilis* sp2) *Styrax japonicus* sp3) *Sorbus commixta* sp4) *Sambucus sieboldiana* sp5) *Quercus serrata* sp6) *Styrax obassia* sp7) *Celtis sinensis* sp8) *Sapium japonicum* sp9) *Pinus densiflora* sp10) *Carpinus tschonoskii* sp11) *Acer pseudosieboldianum* sp12) *Fraxinus sieboldiana* sp13) *Sorbus alnifolia* sp14) *Pinus thunbergii* sp15) *Rhododendron schlippenbachii* sp16) *Cornus kousa* sp17) *Carpinus laxiflora* sp18) *Tilia amurensis*

나무가 우점하고 있었다.

4) 수종간 상관관계

14개 전체 조사구별 개체수 자료와 빈도분포를 고려한 주요 수종들의 종간 상관관계를 분석한 결과를 Tabel 4에 나타냈다. 수종들간의 상관관계에서는 굴참나무와 말오줌때만이 부의 상관관계를 나타내어 서로 다른 입지 환경을 선호하는 것으로 보여진다. 때죽나무와 졸참나무, 철쭉꽃과 서어나무 사이에는 높은 정의 상관관계를 나타내어 아주 비슷한 생육환경을 공유하는 것으로 나타났다. 그 외에 정의 상관관계를 나타낸 수종들은 말오줌때와 철쭉, 말오줌때와 피나무, 쪽동백나무와 산딸나무, 산딸나무와 피나무이었

다. 이들 수종들은 상호간 비슷한 환경조건을 공유하며 성장하고 있는 것으로 판단된다.

5) 종다양성

Table 5에 군집별로 조사된 목본식물의 종다양성을 나타냈다. 군집별 각각의 조사구는 10개와 4개이었으며 출현한 총 종수는 굴참나무-졸참나무 군집에서 69종으로 다양한 종이 생육하고 있었으며 개서어나무 군집에서는 42종이 조사되었다. 종다양도(H')는 굴참나무-졸참나무군집에서 1.497로 나타났고, 개서어나무군집의 종다양도는 1.237로 나타났다.

변산반도 국립공원 지역의 종다양도는 1.237~1.487의

Table 5. Species diversity indices of two plant communities

Plant community	No. of Plots (2500m ²)	No. of Species	Species Diversity(H')	Evenness(J')	Dominance (D')
<i>Quercus variabilis</i> - <i>Quercus serrata</i> community (A)	10	69	1.497	0.935	0.065
<i>Carpinus tschonoskii</i> community (B)	4	42	1.237	0.772	0.228

범위로 오대산 국립공원 동대산, 두노봉, 상왕봉 지역 0.958~1.181(Kim *et al.*, 1996b), 백두대간 노고단-고리봉 구간 0.927~1.284(Kim *et al.*, 2003), 백두대간 부봉~포암산구간 0.901~1.204(Choo and Kim, 2005), 등의 국립공원 지역 보다는 높게 나타났으며, 오대산 국립공원 상원사, 비로봉, 호령봉지역 1.297~1.463(Kim *et al.*, 1996a)과 비슷한 값을 보였다. 종다양성을 최대종다양성으로 나눈 균재도(J)에서는 굴참나무-졸참나무 군집이 0.935이고 개서어나무 군집은 0.772로 나타났다.

인용문헌

- Beon M. S.(2003) Analysis of Vegetation Structure and Ecological Management of Naesosa Watershed in Byonsanbando National Park. Korean Institute of Forest Recreation. 7(3): 25-33.
- Choo G. C., Gab-Tae Kim(2005) Vegetation Structure of Mountain Ridge from Bubong to Poamsan in Baekdudaegan, Korea. Korean Society of Environment and Ecology. 19(2): 83-89.
- Curtis, J. T. and R. P. McIntosh.(1951) An upland forest continuum in the prairie-forest boarder region of Wisconsin. Ecology 32 : 476-498.
- Harcombe, P.A. and P.H. Marks(1978) Tree diameter distribution and replacement processes in southest Texas forests. For. Sci. 24(2):153-166.
- Host, G.E., K.S. Pregitzer, C.W. Ramm and J.B. Hart. 1987. Landform-mediated differences in successional pathways among upland forest ecosystem in northwestern lower Michigan. Forest Science 33:445-447.
- Kim G. T., Choo G. C., Baek G. J.(2003) Structure of forest Community at Daedeoksan- Geumdaebong Nature Ecosystem Preservation Area in Baekdudaegan. Korean Society of Environment and Ecology. 17(1): 9-17.
- Kim G. T., Choo G. C., Um T. W.(1996a) Studies on the Structure of Forest Community at Sangwonsa, Pirobong, Horyongbong area in Odaesan National Park. Korean Society of Environment and Ecology. 10(1): 151-159.
- Kim G. T., Choo G. C., Um T. W.(1996b) Studies on the Structure of Forest Community at Dongdaesan, Turobong, Sangwangbong Area in Odaesan National Park. Korean Society of Environment and Ecology. 9(2): 147-155.
- Kim K. H., Park C. M.(1998) Growth Environment and Morphological Characters of *Vitex rotundifolia* Communities in Pyonsanbando National Park. Kor. J. E. Env. Eco. 12(1): 91-101.
- Kwak S. H., Chom H. Y., Kim C. H., Kil B. S.(1991) The Vegetation of Pyönsan Peninsula National Park, Buan. Korean J. Ecol. 14(2): 181-194.
- Ludwig, J.A. and Reynolds(1988) Statistical Ecology. John Wiley and Sons, New York, 377pp.
- Oh H. K., Beon M. S., Kim Y. H., Park J. M.(2004) Vascular Plants of the Hoiyang Valley area in the inner Byeonsan. Korean Institute of Forest Recreation. 8(3): 41-52.
- Oh H. K., Kim Y. H., Beon M. S., Kim Y. M.(2006) The Vegetation Community Structure from Gidowon to Gamaso in the Byeonsanbando. Korean Institute of Forest Recreation. 10(3): 31-37.
- Park C. M.(1998) Investigation on the Inhabitation Environments and Growth Conditions of *Machilus thunbergii* Community in Pyonsanbando. Kor. J. E. Env. Eco. 12(3): 242-252.
- Pielou, E.C.(1975) Ecological diversity. John Wiley and Sons, New York, 168pp.
- Rowe, J.S. 1984. Forestland classification : Limitation of the use of vegetation. p276. in Forestland Classification : Experiences probles. Perspectives. J. Bockheim(ed). Proc. Symp. Univ., Wisconsin.