

## 邊山半島 國立公園 一帶의 植生

길봉섭·김창환\*

원광대학교 과학교육과·\*이리농공전문대학

### The vegetation of Pyonsan Peninsula National Park

by

Kil, Bong-Seop and Chang-Hwan Kim\*

Department of Science Education, Wonkwang University,

\*National College of Agriculture and Technology

#### Abstract

The forest vegetation and its structural characteristics of Pyonsan peninsula national park were investigated by classification, ordination, species diversity analysis and species sequence-importance curve from June 26, 1995 to July 15, 1995.

By Zurich-Montpellier school's method, the forest vegetation was recognized into eight plant communities: *Quercus variabilis* community, *Quercus serrata* community, *Quercus aliena* community, *Carpinus tschonoskii* community, *Platycarya strobilacea* community, *Zelcova serrata* community, *Carpinus coreana* community and *Pinus densiflora* community.

From the viewpoint of relationships between community composition of the vegetation with environmental factors, communities such as *Z. serrata*, *C. tschonoskii* and *P. strobilacea* were distributed rich area in water content, pH, total nitrogen, and C.E.C than that of the communities include *Q. variabilis*, *Q. aliena*, *Q. serrata*, *C. tschonoskii* and *P. densiflora*, etc., but *P. densiflora* community and *Q. variabilis* community were occurred in the area of the worst situation in the above mentioned factors.

Species diversity was analysed by species richness(SR), species diversity( $H'$ ) and evenness( $J'$ ) of the surveyed plant communities, *P. strobilacea* community, *Z. serrata* community and *C. tschonoskii* community were higher in SR,  $H'$  and  $J'$  than the other communities, whereas *P. densiflora* community showed the lowest value in SR,  $H'$  and  $J'$  among the eight communities.

The species sequence-importance curves of *Q. variabilis* community, *Q. serrata* community, *Q. aliena* community, *C. tschonoskii* community, *P. strobilacea* community, *Z. serrata* community and *P. densiflora* community coincided with the ideal curve calculated by the lognormal-distribution theory, but *P. densiflora* community showed for corresponding to the curve by Motomura's Niche Pre-emption Hypothesis.

## 서 론

전라북도 부안군에 위치하는 변산반도 국립공원은 우리나라 유일의 반도공원이다. 1988년 6월 11일 국립공원으로 지정되었고 그 넓이는 해상 9km를 포함하여 157km<sup>2</sup>에 달한다. 의상봉(508.6m), 쌍선봉(459.1m), 옥녀봉(432.7m), 관음봉(424m) 등 산봉우리들은 바위가 많고 봉래구곡 등 계곡과 더불어 기암으로 구성된 아름다운 경관을 자랑하고 있다. 아울러 변산해수욕장, 격포해수욕장, 고사포해수욕장과 채석강, 적벽강 등의 빼어난 바닷가 절경은 연 중 탐방객이 줄을 잇고 내소사, 월명암 기타 명소와 보물도 유명하거나 특히 천연기념물로 지정되어 있는 호랑가시나무군락, 후박나무군락, 팽팽나무군락, 미선나무군락은 식물분포학상 귀중한 가치를 지니고 있다.

그런데 본 국립공원내에 부안댐을 축조하여 수몰지역이 생기게 되고 담수가 뚝에 따라서 생태계의 변동이 예상되므로 종합적인 기초자료 조사와 그를 바탕으로 확고한 보존대책수립이 필요하게 되었다. 따라서 본 조사는 변산반도 국립공원내의 식물분포와 식생 특성 등 기초자료를 집중적으로 조사하고 본 지역의 생태계 구성 및 기능적 현황을 밝혀서 자연자원의 가치를 평가하며 이곳을 보호하기 위한 학술적 기초자료를 확보하고 국립공원관리와 연계된 정책자료로 활용코져 본 조사를 실시하였다.

## 조사지 개황

변산반도 국립공원은 북위 35°34' - 35°43', 동경 126°27' - 126°41' 에 위치하며 행정구역으로는 전라북도 부안군 하서면, 상서면, 보안면, 진서면, 변산면에 속한다. 주로 서부지역인 외변산에는 격포, 고사포, 변산해수욕장 등이 있고 나머지 대부분은 내변산으로 되어있다. 삼면이 서해안과 접하여 바다의 영향을 많이 받으며 대부분지역이 표고 50 - 500m의 비교적 낮은 지대이다.

변산반도는 한국의 식물분포학상으로 온대형에 속하며, 남해안아구와 친화성이 높고 제주아구나 울릉도아구와도 공통점이 많다(이와 임 1978).

이 지역의 식물은 정과 이(1981), 농림수산부(1988), 팽 등(1991)에 의하여 식물상과 식생조사가 보고된 바 있다. 본 조사지의 기후는 팽 등(1991)(Fig. 1)에 의하면 연평균기는 10.95°C, 연평균강수량 1,054mm, 온량지수(WI) 100.87°C.월, 한냉지수(CI) -15.23°C.월, 최대증발산량(PE) 742.27mm/년, 부족수(D)는 없고, 습윤지수(I<sub>m</sub>)는 42로서(Table 1), Thornhwaite의 정의에 따르면 B<sub>2</sub> humid에 해당되어 식물의 생육에는 적합한 지역이라 할 수 있다.

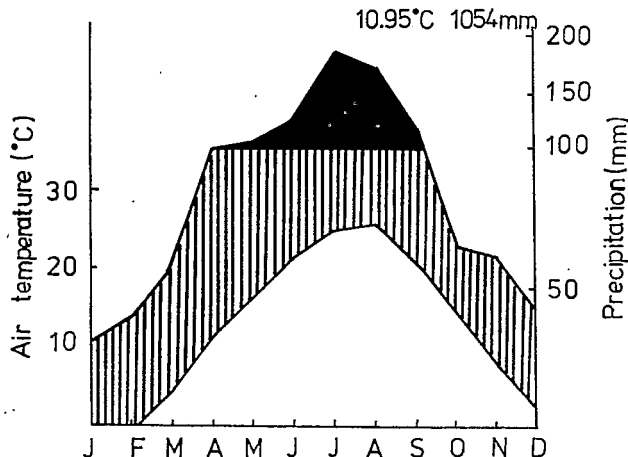


Fig. 1. Climate diagram Puan near Pyonsan peninsula

Table 1. Various climate indices of Puan area

Climate indices	WI °C.month	CI °C.month	PE mm/yr	P mm/yr	S mm/yr	D mm/yr	Im
Calculated values	100.87	-15.23	742.27	1,054	311.73	0	42

Note : P, precipitation ; S, water surplus (곽 등 1991)

### 조사일정 및 조사경로

변산반도 국립공원의 식생은 1995년 6월 26일부터 7월 1일까지, 7월 10일부터 7월 15일까지 2차에 걸쳐 조사되었다. 조사경로는 격포를 출발하여 증계리, 사자동을 거쳐 원광서원에서 쌍선봉을 향하여 골짜기를 올라 남여치로 하산하는 경로, 백천내에서 기도원으로 들어가서 가마소를 지나 세봉과 관음봉을 통하여 내소사로 하산하는 길, 변산교, 의상봉을 올라서 구시골쪽으로 하산하다가 새재고개를 넘어서 압벽 식생을 조사하는 경로를 택하였다. 또한 상서면 통정리에서 청림을 거쳐 거석과 상여봉을 지나 남포로 하산하는 경로, 해안 도로를 따라 돌면서 식물분포를 확인하고 기록하는 경로, 자동차로 변산에서 말재와 운호리까지 가서 삼신산 신산봉 사이 골짜기 그리고 석포리를 지나 만화동에 가서 우등제로 옥녀봉 상여봉을 조사하고 남포리로 하산하는 경로, 개암사 골짜기 등지를 조사했다.

### 조사방법

1995년 6월 26일 7월 15일 사이에 1:25000의 지형도를 참고하여 변산반도 국립공원 내에 47개 조사지역을 선정하여 (Fig. 2) 식물사회학적 방법 (Braun - Blanquet 1964)에 따라 식물군락을 분류한후 각 식물군락에 대한 식물 종 다양성을 조사하였다. 조사방법은 종수 - 면적 곡선에 따른 최소면적 (10m x 10m)의 방형구를 설치하여 매목조사를 실시하였고, A층의 토양을 채취하여 토양수분, pH, 유효인산, 전질소, C.E.C를 측정하였으며, 경사는 Blum-Leiss의 경사 측정기를 이용하였고, 고도는 고도계를 이용하여 측정하였다.

토양수분은 토양시료 2g에 대한 적외선 수분계를 사용하여 분석하였으며, pH는 H<sub>2</sub>O 침출(1:5)에 의한 극자전극법으로, 유효인산은 Lancaster법으로, 전질소량은 황산분해법을 사용하여 분석하였다(Table 2).

Table 2. Soil conditions of 8 communities

Community	Moisture content (%)	pH	Phosphorus	Total nitrogen (g/%)	C.E.C (me/100g)
<i>Quercus variabilis</i>	2.98	5.14	45.55	0.671	11.20
<i>Quercus serrata</i>	3.90	4.50	91.92	0.537	24.64
<i>Carpinus</i>	7.20	6.15	86.28	1.462	46.26

<i>tschonoskii</i>					
<i>Zelkova serrata</i>	6.40	5.50	101.10	1.479	41.44
<i>Platycarya strobilacea</i>	8.66	6.40	83.23	1.478	55.78
<i>Pinus densiflora</i>	3.20	4.78	76.24	0.620	16.24
<i>Carpinus coreana</i>	5.95	4.55	115.59	1.344	33.60
<i>Quercus aliena</i>	3.27	5.24	78.98	0.622	15.78

Note : C.E.C ; Cation exchange capacity

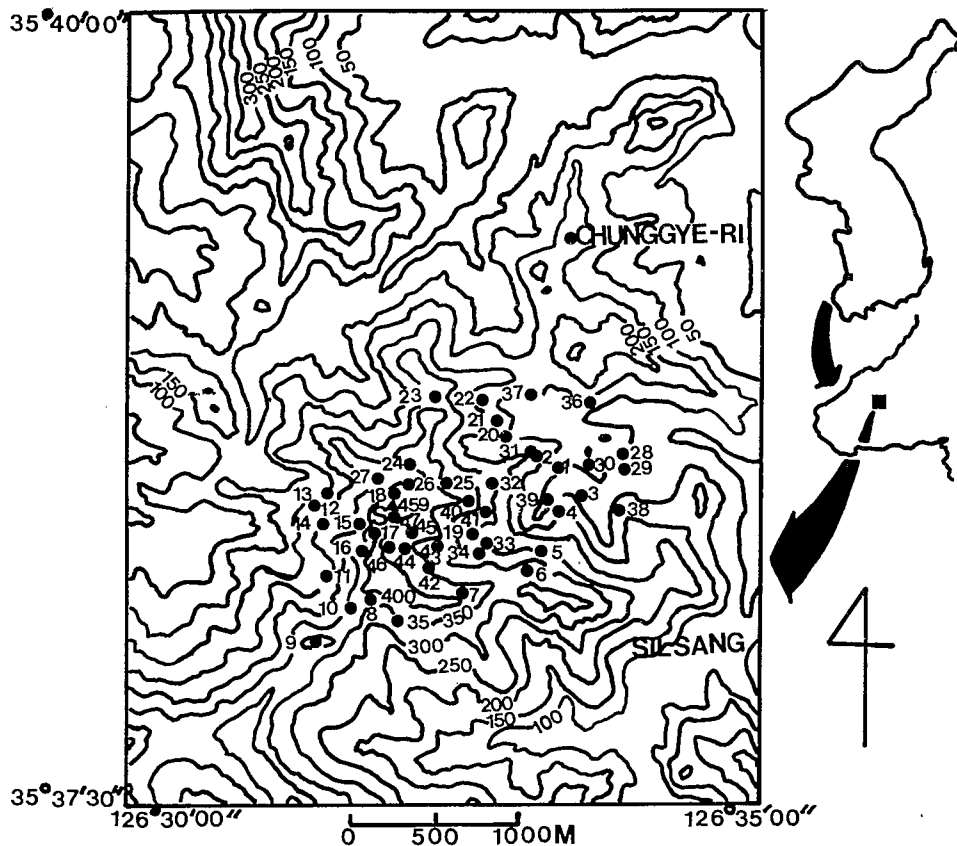


Fig. 2. Sampling sites in Pyonsan peninsula  
Numbers represented relevé and studied plots

종의 다양성은 26개 조사지점에서 변산반도 삼림식생을 대표하는 8개군락(굴참나무군락, 졸참나무군락, 갈참나무군락, 개서어나무군락, 굴피나무군락, 느티나무군락, 소사나무군락, 소나무군락)의 종다양성

양상을 분석하였다. 종다양도 지수(species diversity index)는 Shannon-Wiener (1949) 방법, 종의 풍부도(species richness)는 Magalef (1972)방법, 균등도 지수 (evenness index)는 Pielou (1966) 방법으로 산출하였다. 그리고 Whittaker (1965)가 제시한 종서열 - 중요치곡선을 작성하여 군락내 자원 공간이 종에 따라 어떻게 분배 되어 지는가로 결정하였으며 이 곡선의 평균기울기( $A_s = S/\log_2 S - \log_2 N$ )를 측정하였다.

한편 Cluster 분석은 Lance and Williams (1967)의 CA법을 이용하였으며  $(DC_j, k)(h) = 1 \alpha_1 D(j, h) + \alpha_2 D(k, h) + \beta D(j, k)$ , 주성분 분석 (Principal Components Analysis = PCA)은 Asutin and Orloci (1966)와 Orloci (1966, 1973, 1976, 1978)의 방법을 이용하였다.

## 결 과

### 1. 식물군락 분류

변산반도 국립공원 식물군락의 분류체계를 식물사회학적 방법에 의하여 분류한 결과 굴참나무군락, 소나무군락, 졸참나무군락, 굴피나무군락, 개서어나무군락, 갈참나무군락, 느티나무군락, 소사나무군락의 8개군락으로 구분되었다. 이지역 식물은 대체적으로 사면하부 및 농경지 부근은 리기다소나무 식재림, 소나무 등이 우세하며, 사면 중.상부와 능선은 굴참나무가, 계곡 및 습한지역은 굴피나무, 느티나무, 개서어나무 등이 우점하고 있으며, 산의 정상부에는 소규모의 소사나무가 군락을 형성하고 있다. 전체적인 식생의 특징은 해안을 끼고 있어 난대성 식물이 자주 눈에 띄며, 전라북도 고창군 선운산과는 남쪽으로 이어져 있으나 북쪽으로는 만경평야가 펼쳐져 있어 난대성 식물의 분포 한계선으로 작용하고 있는 특징을 보이며, 해방 전후의 벌목으로 인하여 산의 대부분이 심한 교란 현상을 나타내고 있는 2차림의 양상을 보이고 있어 앞으로의 보호대책이 시급한 실정이나 천이가 진행됨에 따라 식생의 발달 단계가 빠른 속도로 회복될 것으로 사료된다.

#### 1) 굴참나무군락(*Quercus variabilis* community Table 3-A)

조사지역의 굴참나무군락은 산의 능선 및 중.상부에 군락을 형성하고 있으며 이 지역에서 가장 넓은 분포역을 보이고 있다. 이 군락은 Table 4의 구분종인 굴참나무, 땅비싸리, 고사리에 의하여 다른 군락과 구분되어 진다. 굴참나무군락은 대부분이 벌목 후 형성된 2차림으로서 많은 지역이 아교목 상태로 군락을 형성하고 있으나 일부지역은 잘 발달된 교목층을 형성하고 있다.

교목층의 수고는 10-13m, 아교목층은 7-8m, 관목층은 1.5m, 초본층 0.1-0.4cm로 나타났다. 식피율은 교목층이 40-50%, 아교목층은 85%이상, 관목층은 지역에 따라 다소 차이가 있으나 초본층은 대체적으로 20-50% 정도였다.

군락의 구성종은 굴참나무, 땅비싸리, 졸참나무, 쇠물푸레, 청미래덩굴, 그늘사초, 고사리 등이 비교적 우점도가 높으며 쇠물푸레(상재도 IV), 생강나무(V), 청미래덩굴(V), 조록싸리(V), 그늘사초(IV), 땅비싸리(IV), 더덕(III) 등이 높은 상재도 값을 나타냈다. 이 군락의 평균종수는 22.3종으로 조사되었다.

#### 2) 소나무군락(*Pinus densiflora* community Table 3-B)

한반도 소나무 분포는 수평적으로 제주도 한라산에서 함북 증산에 이르는 온대림지역의 많은 부분을 차지하며(정과 이 1965), 식물 구계로 보면 한국의 화일구계에 속한다(이와 임 1978). 본 조사지역의 소나무는 굴참나무와 함께 분포역이 가장 넓으며 주로 사면 하부와 농경지부근 그리고 일부지역의 척박한 능선지에 군락을 형성하고 있다. 이 군락의 군락 구성종은 졸참나무, 주름조개풀, 국수나무, 그늘사초, 생강나무, 굴참나무 등이 다소 지역에 따라 우점도가 높게 나타났으나 소나무, 애기나리, 땃대덩굴에



의하여 다른 군락과 구분되어 졌다(Table 5).

소나무군락은 교목층의 수고가 8-10m, 아교목층은 7-8m정도이며 식피율은 교목층이 80% 이상, 아교목층은 매우 빈약하며 5-10%, 관목층은 60-80%정도이다.

한편, 소나무(상재도 V), 굴참나무(V), 졸참나무(V), 생강나무(V), 청미래덩굴(IV), 감태나무(IV), 병꽃나무(IV), 작살나무(IV), 국수나무(IV), 애기나리(IV), 땃대(IV), 계요등(IV) 등은 높은 상재도 값을 보이고 있으며 천이가 진행됨에 따라 상재도 값이 높은 졸참나무에 의하여 군락의 대체가 예상된다.

이 군락의 평균종수는 28.5종으로 조사되었다.

### 3) 졸참나무군락(*Quercus serrata* community Table 3-C)

졸참나무군락은 변산반도 쌍선봉 정상부 주변에 소규모의 군락을 형성하고 있으며 군락의 발달은 조사지역내 삼림에서는 비교적 발달된 식생의 모습을 보이고는 있으나 전형적인 졸참나무군락으로서의 발달은 심한 교란 후에 형성된 2차림 상태여서 교목층에 많은 다른 수종들이 수반종으로서 자라고 있는 실정이다.

이 군락은 교목층의 수고가 10-12m, 아교목층은 5-6m, 관목층은 1.5m, 초본층은 0.2-0.3m 정도이며 식피율은 교목층이 60-75%로서 다른 군락에 비해 비교적 빈약하며 아교목층은 50-70%, 관목층은 70-90%로 높고 초본층은 5-15%로 낮게 나타났다. 교목층의 구성종은 졸참나무를 우점종으로 하여 굴참나무, 굴피나무, 개서어나무, 팽나무, 산벚나무 등이며 졸참나무, 진황정에 의하여 다른 군락과 구분되어 졌다(Table 6).

또한 굴피나무(상재도 V), 당단풍(V), 개웃나무(V), 생강나무(V), 노린재나무(IV), 청미래덩굴(IV), 병꽃나무(V)는 높은 상재도를 나타냈다.

이 군락의 평균 종수는 25.2종으로 조사되었다.

### 4) 굴피나무군락(*Platycarya strobilacea* community Table 3-D)

조사지역내 굴피나무는 계곡에 분포하고 있으며, 원광서원에서 쌍선봉 월명암으로 이어지는 계곡에 주로 군락을 형성하고 있다. 이 군락은 비교적 교목층 수고가 다른 군락보다 높아 10-14m에 이르고 식피율은 90%이상으로 높다. 아교목층은 5-6m, 식피율이 30-50% 정도이며 관목층은 수고가 1-1.5m, 식피율이 30-40%, 초본층은 식피율이 20-50%로 조사되었으며 굴피나무, 다릅나무, 청피불나무에 의하여 다른 군락과 구분되어 졌다(Table 7).

군락의 구성종으로는 굴피나무를 우점종으로하여 굴참나무, 졸참나무, 개서어나무, 느티나무, 산벚나무, 팽나무, 이나무, 층층나무 등이 교목층을 형성하고 있으며 굴참나무(상재도 IV), 졸참나무(IV), 산벚나무(IV), 당단풍(IV), 층층나무(IV), 개웃나무(IV), 생강나무(V), 청미래덩굴(V), 조록싸리(IV), 윤노리나무(IV), 감태나무(IV), 병꽃나무(V), 산초나무(V), 작살나무(V), 그늘사초(IV) 등의 상재도가 높았다.

이 군락의 평균 종수는 29.3종으로 매우 높게 조사되었다.

### 5) 개서어나무군락(*Carpinus tschonoskii* community Table 3-E)

한반도 내륙의 냉온삼림대 중.남부에 분포하는 개서어나무는 변산반도 지역에서는 고도 360-420m 사이 월명암 부근에 군락을 형성하고 있으며 조사지역내 삼림 중 가장 잘 발달된 군락으로서 극상림에 가까운 식생을 보여주고 있으나 부분적인 교란(벌목)으로 인하여 군락의 여러곳에서 2차림의 형태를 보여 주고 있다.

이 지역 일대 개서어나무군락의 군락양상으로 추론해 볼 때 과거 이 지역 일대의 삼림은 많은 지역이 서어나무, 개서어나무가 군락을 이루고 있었음을 알 수 있으며 앞으로 천이가 진행됨에 따른 많은 지역이

서 개서어나무, 서어나무 군락이 형성될 것으로 사료된다. 이 군락은 교목층의 구성종이 개서어나무에 의하여 우점되어 있고 고로쇠나무, 합다리나무, 굴피나무, 팽나무, 다래 등 비교적 습한 지역에 분포하는 수종들로 구성되어 있으며 개서어나무, 쪽동백나무, 고로쇠나무 등에 의하여 다른 군락과 구분되어졌다 (Table 8).

교목층은 수고가 13-16m로서 조사지역내에서는 가장 높으며, 식피율은 80% 이상으로서 잘 발달된 군락의 모습을 보이고 있다. 아교목층은 수고 5-7m, 식피율 50-70%로 나타났다. 또한 느티나무, 생강나무, 고로쇠나무 등은 상재도가 높았고 평균 종수는 28종으로 조사되었다.

6) 갈참나무군락 (*Quercus aliena* community Table 3-F)

조사지역내 갈참나무군락은 원광서원에서 쌍선봉으로 이어지는 절벽 윗쪽에 소규모의 군락을 형성하고 있으며 갈참나무에 의하여 다른 군락과 구분되어졌다 (Table 8).

이 군락의 구성종으로는 갈참나무를 우점종으로하여 굴참나무, 그늘사초, 고사리, 청미래덩굴, 산벚나무, 노린재나무 등이며 교목층의 수고는 8-9m, 식피율은 70-80%, 아교목층은 3-5m, 식피율 30%, 관목층은 식피율이 20%, 초본층은 50%로 조사되었다.

갈참나무군락의 평균 종수는 16.5로 나타났다.

7) 느티나무 군락 (*Zelkova serrata* community Table 3-G)

변산반도 지역의 느티나무 군락은 쌍선봉 월명암 아래쪽 계곡에 군락을 형성하고 있으며 분포역은 넓지 않으나 군락은 비교적 발달된 상태를 유지하고 있다. 이 군락 역시 개서어나무 군락과 비슷한 군락 상태를 보이고 있는 바, 교란(벌목)이전에는 매우 잘 발달된 군락을 형성하고 있었을 것으로 추정된다. 느티나무 군락은 느티나무를 우점종으로하여 때죽나무, 쪽동백나무, 굴피나무, 합다리나무가 교목층을 형성하고 있으며 아교목층은 고로쇠나무, 느티나무, 때죽나무, 팽나무, 생강나무, 개서어나무, 나도밤나무, 사람주나무, 층층나무, 비목 등이 관목층은 생강나무, 박쥐나무, 쥐똥나무, 고광나무 등이 자라고 있으며 초본층은 주름조개풀, 십자고사리가 높은 우점도를 보였다. 수고는 교목층이 10-12m, 아교목층이 6-7m, 관목층 1-1.5m, 초본층 0.1-0.5m 정도이며 식피율은 교목층이 80% 이상 아교목층이 40-50%, 관목층이 30%, 초본층이 60-70%로 나타났으며, 느티나무, 고광나무, 박쥐나무에 의하여 다른 군락과 구분되어졌다 (Table 8).

이 군락의 평균 출현종수는 32종으로 조사되었다.

Table 3. Synthesis table of plant communities investigated from Pyonsan Peninsula

A. <i>Quercus variabilis</i> community								
B. <i>Pinus densiflora</i> community								
C. <i>Quercus serrata</i> community								
D. <i>Platycarya strobilacea</i> community								
E. <i>Carpinus tschonoskii</i> community								
F. <i>Quercus aliena</i> community	1							
G. <i>Zelkova serrata</i> community								
H. <i>Carpinus coreana</i> community	1							
Community type	A	B	C	D	E	F	G	H
Number of releves	14	6	6	11	4	2	3	1
Average number of species	22.3	28.5	25.2	29.3	28	16.5	32	27

Differential species groups

1. <i>Quercus variabilis</i> 굴참나무	V	V	IV	IV	2	1	1	1
<i>Indigofera kirilowii</i> 땅비싸리	IV	II		I				1
<i>Pteridium aquilinum</i> 고사리	IV	I	I		1	1		
var. <i>latiusculum</i>								
2. <i>Pinus densiflora</i> 소나무	II	V	I	I	1			
<i>Disporum smilacinum</i> 애기나리	I	IV						
<i>Cocculus trilobus</i> 땡땡이덩굴	II	IV		I				1
3. <i>Quercus serrata</i> 졸참나무	V	V	V	IV	3			
<i>Polygonatum falcatum</i> 진황정	I		IV					1
4. <i>Platycarya strobilacea</i> 굴피나무	III	III	V	V	3			3
<i>Maackia amurensis</i> 다릅나무			I	II				
<i>Lonicera subsessilis</i> 청피불나무				II				
5. <i>Carpinus tschonoskii</i> 개서어나무	II	III	II	III	4	2		1
<i>Styrax obassia</i> 쪽동백나무	I			I	2			
<i>Acer mono</i> 고로쇠나무				II	4			1
6. <i>Quercus aliena</i> 갈참나무	II	II	I		2			
7. <i>Zelkova serrata</i> 느티나무	I	III		II	4			3
<i>Philadelphus schrenckii</i> 고평나무				I				3
<i>Alangium platanifolium</i> var. <i>박쥐나무</i> <i>macrophyllum</i>								3
8. <i>Carpinus coreana</i> 소사나무						1		1

Companions

<i>Styrax japonica</i> 때죽나무	II		III	II	2	1	1	1
<i>Fraxinus sieboldiana</i> 쇠물푸레	IV	I	III	III		1		
<i>Prunus sargentii</i> 산벚나무	III	I	III	IV	1	2		1
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i> 당단풍	III	III	V	IV	2	2		
<i>Rhus trichocarpa</i> 개웃나무	II	III	V	IV	1			1
<i>Lindera obtusiloba</i> 생강나무	V	IV	V	V	4	1		3
<i>Symplocos chinensis</i> for. 노린재나무 <i>pilosa</i>	III	III	IV	II	1	2		1
<i>Smilax china</i> 청미래덩굴	V	IV	IV	V	1	1		1
<i>Lespedeza maximowiczii</i> 조록싸리	V	III	III	IV		2		1
<i>Pourthiaea villosa</i> 윤노리나무	III	III	III	IV	2	2		1



<i>Lindera glauca</i> 감태나무	III	IV	II	IV	1			1
<i>Callicarpa japonica</i> 작살나무	I	IV	II	V	3	1		
<i>Viburnum erosum</i> 털팽나무	I	III	III	I	1		1	
<i>Stephanandra incisa</i> 국수나무	II	IV	V	III	3		3	1
<i>Sasa borealis</i> 조릿대	I	III	II	I	2	1		1
<i>Carex lanceolata</i> 그늘사초	IV	III	III	IV	3	2	2	1
<i>Cornus controversa</i> 층층나무			I	IV	3	1	3	
<i>Sorbus alnifolia</i> 팔배나무	II			II	1	1		
<i>Celtis sinensis</i> 팽나무		II	I	II	3		2	
<i>Ilex macropoda</i> 대팻집나무	I							1
<i>Cornus kousa</i> 산딸나무		II	III		2	2		
<i>Euonymus oxyphyllus</i> 참회나무	I	I	III	I	3			
<i>Sapium japonicum</i> 사람주나무			I	II	2	1	2	
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> 물푸레나무	I	III		II	1			
<i>Symplocos paniculata</i> 검노린재	II	I		II				
<i>Euscaphis japonica</i> 말오줌때		I	I					
<i>Carpinus cordata</i> 까치박달				I	2		1	
<i>Meliosma myriantha</i> 나도밤나무	I	I	II	II	1			
<i>Meliosma oldhamii</i> 합다리나무	II	II	III	II	1		1	
<i>Weigela subsessilis</i> 병꽃나무	II	IV	V	V		1		
<i>Zanthoxylum schinifolium</i> 산초나무	III	II	I	IV	2		3	
<i>Rhus succedanea</i> 검양옷나무	I	II					1	
<i>Rhododendron mucrimowiczii</i> 진달래	I		I	III	2	2		
<i>Orixa japonica</i> 상산		I		I	1		2	
<i>Rhododendron schlippenbachii</i> 철쭉꽃	II		II	II		2		
<i>Rhamnus davurica</i> 갈매나무	II	I	I	I	1		1	
<i>Ligustrum obtusifolium</i> 쥐똥나무		II		I	2		2	
<i>Rhus chinensis</i> 붉나무	II			II				
<i>Akebia quinata</i> 으름			I		2		1	
<i>Vaccinium oldhami</i> 정금나무	II			II		1		1
<i>Smilax sieboldii</i> 청가시덩굴	I	I						
<i>Vitis coignetiae</i> 머루				I			1	
<i>Viburnum wrightii</i> 산가막살나무	I	II	I	I	2			
<i>Lindera sericea</i> 털조장나무	I							
<i>Picrasma quassioides</i> 소태나무		I			1			
<i>Lespedeza bicolor</i> 싸리	I			I				
<i>Lindera erythrocarpa</i> 비목나무		II	II	I	2	1		
<i>Corylus heterophylla</i> var. <i>thunbergii</i>			I		1			
<i>Rubus corchorifolius</i> 수리딸기	III	II	I	III		1		
<i>Lastrea japonica</i> 지네고사리	I	I	I	III	1	2		
<i>Aster scaber</i> 참취	III	II	I	II	1	1		

<i>Oplismenus undulatifolius</i> 주름조개풀	II	V	III	II	1		1	1
<i>Viola dissecta</i> var. 남산제비꽃	II	IV	III	II	2	1	1	
<i>chaerophylloides</i>								
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> 개머루	II	I		II			1	
var. <i>heterophylla</i>								
<i>Dioscorea batatas</i> 마	II	II		I				
<i>Viola rossii</i> 고깔제비꽃	II	I	I	II	2	1	1	
<i>Smilax nipponica</i> 선밀나물	I							
<i>Pseudostellaria heterophylla</i> 개별꽃	II		I				1	
<i>Scutellaria pekinensis</i> 산골무꽃	II	I		I				
var. <i>transitra</i>								
<i>Paederia scandens</i> 계요등	I	IV	I	III	1		1	
<i>Sedum polystichoides</i> 바위채송화	I							
<i>Lysimachia barystachys</i> 까치수영	II		I	II				1
<i>Spodiopogon sibiricus</i> 큰기름새	II	II		II				
<i>Isodom inflexus</i> 산박하	II	III	I	I				
<i>Eupatorium fortunei</i> 별등골나물	II				1			
<i>Galium pogonanthum</i> 산갈퀴	II	III	II	II	2		2	
<i>Miscantus sinensis</i> 참억새	II				1			
<i>Polygonatum lasianthum</i> 죽대	II	I						
var. <i>coreanum</i>								
<i>Festuca ovina</i> 김의털	I							
<i>Carex okamotoi</i> 지리대사초	II	I	I	II	1	1		
<i>Youngia denticulata</i> 이고들빼기	I			I				
<i>Melampyrum roseum</i> 꽃머느리밥풀	II		I	I		1		1
<i>Isodon japonicus</i> 방아풀	II		I		1			
<i>Chrysanthemum boreale</i> 산국	I			I				
<i>Pueraria thunbergiana</i> 칩	I						1	
<i>Scutellaria fauriei</i> 그늘골무꽃	I	I		I				
<i>Clematis patens</i> 큰꽃으아리	I			I				
<i>Hepatica asiatica</i> 노루귀	I	II	I		2		1	
<i>Asparagus cochinchinensis</i> 천문동	I		I					
<i>Fraxinus sieboldiana</i> 들메나무	I		I	II				
<i>Osmunda japonica</i> 고비	I	I					1	
<i>Vitis flexuosa</i> 새머루	I		II	I	1			
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> 산구절초	I							
<i>Diarrhena japonica</i> 용수염	I		I					
<i>Carex ciliato-marginata</i> 털대사초	I	I	II	I				
<i>Vitis thunbergii</i> var. 까마귀머루	I	I		II				
<i>sinuata</i>								
<i>Lilium tsingtauense</i> 하늘말나리		II	II		2		1	
<i>Asarum maculatum</i> 개죽도리		II	II		1			

<i>Phryma leptostachya</i> var. <i>파리풀 asiatica</i>	II	I			
<i>Actinidia arguta</i> 다래	II			1	
<i>Hosta longipes</i> 비비추	I	I			
<i>Aster yomena</i> 쪽부쟁이	II				
<i>Asparagus schoberioides</i> 비짜루	III	II			
<i>Viola grypoceras</i> 낚시제비꽃	I	I			
<i>Cacalia auriculata</i> var. <i>박쥐나물 matsumurana</i>		I		3	1
<i>Agrimonia pilosa</i> 짚신나물		II			
<i>Arisaema ringens</i> 큰천남성		I			
<i>Asperella longe-aristata</i> 수염개밀		II			
<i>Asarum sieboldii</i> 족도리		II		1	
<i>Physalium japonicum</i> 가시파리	I				
<i>Viola japonica</i> 왜제비꽃	I				
<i>Arisaema amurense</i> var. <i>천남성 serratum</i>	I				
<i>Molinia japonica</i> 진퍼리새	I				
<i>Ainsliaea acerifolia</i> 단풍취			I		
<i>Arisaema amurense</i> 점박이천남성 var. <i>peninsulae</i>			I	1	1
<i>Zanthoxylum piperitum</i> 초피나무			I		1
<i>Euonymus alatus</i> 화살나무			I		
<i>Thalictrum filamentosum</i> 산평의다리				2	1
<i>Codonopsis lanceolata</i> 더덕	III	II	III	2	
<i>Callicarpa mollis</i> 새비나무	I		I	I	1
<i>Viburnum dilatatum</i> 가막살나무	I		I	I	1
<i>Morus bombycis</i> 산뽕나무	I			1	1
<i>Hypericum erectum</i> 고추나물	I				
<i>Cymbidium goeringii</i> 보춘화	I				
<i>Kalopanax pictus</i> 음나무	I			1	
<i>Carex humilis</i> 산거울	I				1
<i>Atractylodes japonica</i> 삼주	I				
<i>Dioscorea nipponica</i> 부채마	I				
<i>Idesia polycarpa</i> 이나무			I		1
<i>Clerodendron trachotomum</i> 누리장나무			I		
<i>Lithospermum zolingeri</i> 반디지치			I		
<i>Dioscorea quinqueloba</i> 단풍마			I		
<i>Polygonatum odovatum</i> 등골레 var. <i>pluriflorum</i>			I	1	1
<i>Scutellaria indica</i> 골무꽃			I		
<i>Carpinus laxiflora</i> 서어나무		I	I		1

<i>Boehmeria spicata</i> 쯤깨잎	I		
<i>Boehmeria platanifolia</i> 개모시풀	I		1
<i>Cayratia japonica</i> 거지덩굴	I		
<i>Lonicera japonica</i> 인동	I		
<i>Pseudostellaria palibiniana</i> 큰개별꽃	I	1	1
<i>Parthenocaisus tricuspadata</i> 담쟁이덩굴	I		
<i>Arisaema ringens</i> 큰천남성	I		1
<i>Artemisia stolonifera</i> 넓은잎외잎쭉	I	I	
<i>Castanea crenata</i> 밤나무	I	1	
<i>Corylus sieboldiana</i> 물개암나무	I		1
var. <i>mondshurica</i>			
<i>Meliosma myriantha</i> 나도밤나무		1	1
<i>Echinochloacrus-galli</i> var. 피나무			1
<i>frumentacea</i>			
<i>Ophiopogon japonicus</i> 소엽맥문동		1	1
개노루귀			1
<i>Polystichum tripterum</i> 십자고사리		1	1
<i>Viola mandshurica</i> 제비꽃			1
<i>Actinidia polygama</i> 개다래		1	
<i>Acer palmatum</i> 단풍나무		1	
<i>Viola variegata</i> 알록제비꽃		1	
<i>Desmodium oxyphyllum</i> 도둑놈의갈고리		1	
새고비		1	
<i>Messerschmidia sibirica</i> 모래지치		1	
<i>Viola collina</i> 둥근털제비꽃	I		
<i>Rubus idaeus</i> var. 멩석딸기			1
<i>microphyllus</i>			
<i>Chrysanthemum indicum</i> 감국			1
<i>Artemisia keiskeana</i> 맑은대쭉			1

Table 4. Vegetation table of *Quercus variabilis* community

Serial number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Relevé number	7	10	30	31	2	9	5	1	28	18	24	21	40	41
Altitude(m)	380	380	140	190	170	410	260	120	60	440	350	180	200	250
Slope degree(°)	20	35	40	70	30	40	20	15	25	20	25	40	35	30
Quadrat size(m <sup>2</sup> )	100	100	100	100	100	100	100	100	25	100	100	100	100	100
Number of species	30	16	34	26	22	31	23	27	37	17	22	10	36	31

Differential species of community

*Quercus variabilis* 글참나무 T1: 5.5 5.5 5.5 4.5 4.4 4.4 3.4 3.3 3.3 . . . 2.3 .

	T2: + 1.2 1.1 2.2 2.3 2.2 · 1.2 2.2 5.5 4.4 4.5 5.5 4.4
	S : + · · + · + · · · 1.2 · + + +
	H : · · · + · · · · · · · + +
<i>Indigofera kirilowii</i> 땅비싸리	S : · · · · · · · · · · · 1.2
	H : 1.2 · 1.1 1.1 2.3 · · · + 3.3 + 1.2 · ·
<i>Pteridium aquilinum</i> 고사리 var. <i>latiusculum</i>	H : + · 3.4 1.1 1.2 · · + + + + 1.2 1.2 1.2
Companions	
<i>Quercus serrata</i> 졸참나무	T1: + · + · 2.2 · 2.2 2.2 1.1 · · · + ·
	T2: 2.3 3.3 2.1 · · · 1.2 1.2 3.3 + 2.2 · + 1.1
	S : · · · · · 2.2 · · + · + 1.2 · +.2
	H : · · + · · · · · · · · + +
<i>Lindera obtusiloba</i> 생강나무	T2: · · · + · + · + · · · · ·
	S : · + · + · + · + + · + · + +
	H : + · + + · · + · · + · · + +
<i>Lespedeza maximowiczii</i> 조록싸리	T2: · · · · + · · · · · · · · +.2
	S : +.2 + + 1.1 + + · 1.2 + 1.2 · 1.2 + +
	H : · · + 1.1 · 1.2 · + · · · · ·
<i>Smilax china</i> 청미래덩굴	T2: · · + · · · · · + · · · · ·
	S : +.2 + + + 2.3 +.2 · + + · 2.3 · + 1.2
	H : · · 1.1 + + · · · + + · · +.2 +
<i>Rubus corchorifolius</i> 수리딸기	H : · · · + · + · + + + · · + ·
<i>Carex lanceolata</i> 그늘사초	H : 1.2 + + 1.2 + · · + 2.2 2.2 · 1.2 +.2 +
<i>Disporum smilacinum</i> 애기나리	H : · · + · · · · · · · · · + ·
<i>Pinus densiflora</i> 소나무	T2: · · · · · · · · · · + · · ·
	H : · · · · · · · · + · · · · ·
<i>Platycarya strobilacea</i> 굴피나무	T1: · · · · · · · · 2.3 · · · · ·
	T2: · · · · · · · · 1.1 · · · · +
	S : + + · + · + · · + · · · · +
<i>Carpinus tschonoskii</i> 개서어나무	T1: · · · · · 2.3 · · · · · · ·
	T2: · + · · · 2.3 3.3 · · · + · · ·
	H : + · · · · + · · · · · · · ·
<i>Quercus aliena</i> 갈참나무	T2: + · · · · · · · · · + 1.2 · ·
<i>Prunus sargentii</i> 산벚나무	T1: · · + · · · · · · · · · · ·
	T2: + · + + · · + + + · · · · +
	S : + · · · · · · · · · · · + ·
	H : · · + · · · · · · · · · · + +
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i> 당단풍	T2: · · · · · + · · · · · · ·
	S : + · + · · · + + + + · · +
<i>Zelkova serrata</i> 느티나무	H : · · · · · · · · + · · · · ·
<i>Sorbus alnifolia</i> 팔배나무	T1: · · · · · · · · · · · + ·





<i>Rhododendron mucrimowiczi</i> 진달래	S	:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	+		
<i>Rhododendron schlippenbachii</i> 철쭉꽃	S	:	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	
	H	:	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Rhamnus davurica</i> 갈매나무	S	:	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	
	H	:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	
<i>Rhus chinensis</i> 붉나무	S	:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+
	H	:	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Vaccinium oldhami</i> 정금나무	S	:	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
	H	:	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Smilax sieboldii</i> 청가시덩굴	S	:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.
<i>Viburnum wrightii</i> 산가막살나무	S	:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Lindera sericea</i> 털조장나무	S	:	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Lespedeza bicolor</i> 싸리	S	:	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	H	:	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sasa borealis</i> 조릿대	H	:	.	3.3	.	.	.	.	.	3.3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lastrea japonica</i> 지네고사리	H	:	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+.2
<i>Aster scaber</i> 참취	H	:	+	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
<i>Oplismenus undulatifolius</i> 주름조개풀	H	:	.	.	.	+	.	+	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Viola dissecta</i> var. 남산제비꽃	H	:	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>chaerophylloides</i>																		
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> 개머루	H	:	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
var. <i>heterophylla</i>																		
<i>Cocculus trilobus</i> 땃대이덩굴	H	:	+	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Dioscorea batatas</i> 마	H	:	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+.2
<i>Viola rossii</i> 고깔제비꽃	H	:	.	.	.	.	.	.	1.2	+	+	+	.	.	.	.	.	+
<i>Smilax nipponica</i> 선밀나무	H	:	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Pseudostellaria heterophylla</i> 개별꽃	H	:	+.2	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Scutellaria pekinensis</i> 골무꽃	H	:	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
var. <i>transitra</i>																		
<i>Paederia scandens</i> 계요등	H	:	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sedum polystichoides</i> 바위채송화	H	:	.	+	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lysimachia barystachys</i> 까치수영	H	:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Spodiopogon sibiricus</i> 큰기름새	H	:	.	.	+	1.1	1.2	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Isodom inflexus</i> 산박하	H	:	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Eupatorium fortunei</i> 벌등골나무	H	:	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Galium pogonanthum</i> 산갈퀴	H	:	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Miscantus sinensis</i> 참억새	H	:	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Polygonatum lasianthum</i> 죽대	H	:	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
var. <i>coreanum</i>																		
<i>Festuca ovina</i> 김의털	H	:	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex okamotoi</i> 지리대사초	H	:	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
<i>Youngia denticulata</i> 이고들빼기	H	:	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.

<i>Melampyrum roseum</i> 꽃머느리밥풀	H : +.2 . . . . + . . . .	1.1 . . . . .
<i>Platycarya strobilacea</i> 굴피나무	H : + . . . . .	. . . . .
<i>Isodon japonicus</i> 방아풀	H : + . . . . .	+ . . . + +
<i>Chrysanthemum boreale</i> 산국	H : . + . . . . .	+ . . . .
<i>Pueraria thunbergiana</i> 칩	H : . + . . . + . . . .	. . . . .
<i>Scutellaria fauriei</i> 그늘골무꽃	H : . . + . . . . .	+ . . . .
<i>Clematis patens</i> 큰꽃으아리	H : . . . . .	+ . . . .
<i>Hepatica asiatica</i> 노루귀	H : . . . . .	+ . . . .
<i>Asparagus cochinchinensis</i> 천문동	H : . . . . .	+ . . . .
<i>Fraxinus sieboldiana</i> 들메나무	H : . . . . .	+ . . + . .
<i>Osmunda japonica</i> 고비	H : . . + . . . . .	. . . . .
<i>Vitis flexuosa</i> 새머루	H : . . + . . . . .	. . . . + .
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> 산구절초	H : . . . . .	+ + . . .
<i>Diarrhena japonica</i> 용수염	H : . . . . .	1.3 . . . .
<i>Carex ciliato-marginata</i> 털대사초	H : . . . . .	1.2 . . . .
<i>Polygonatum falcatum</i> 진황정	H : . . . . + . . . .	. . . . +
<i>Vitis thunbergii</i> var. <i>까마귀머루</i> <i>sinuata</i>	H : . . . . + . . . .	. . . . +
<i>Codonopsis lanceolata</i> 더덕	H : . + + . . . + + + . . .	+ + . . .
<i>Callicarpa mollis</i> 새비나무	H : . . . . .	. . . + . .
<i>Viburnum dilatatum</i> 가막살나무	S : . . . . .	. . . + +
	H : . . . . .	. . . + . .
<i>Morus bombycis</i> 산뽕나무	H : . . . . .	. . . + . .
<i>Hypericum erectum</i> 고추나물	H : . . . . .	. . . + . .
<i>Cymbidium goeringii</i> 보춘화	H : . . . . .	. . . + . .
<i>Kalopanax pictus</i> 음나무	S : . . . . .	. . . + . .
<i>Carex humilis</i> 산겨울	H : . . . . .	. . . + . .
<i>Atractylodes japonica</i> 삼주	H : . . . . .	. . . + . .
<i>Dioscorea nipponica</i> 부채마	H : . . . . .	. . . + . .

Table 5. Vegetation table of *Pinus densiflora* community

Serial number	1	2	3	4	5	6
Relevé number	38	12	11	36	37	27
Altitude(m)	120	200	270	120	150	350
Slope degree(°)	15	35	40	25	15	30
Quadrat size(m <sup>2</sup> )	100	100	100	100	100	100
Number of species	27	37	24	26	36	21

Differential species of community

<i>Pinus densiflora</i> 소나무	T1:	5.5	5.5	5.5	4.5	4.4	3.3
-----------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

<i>Disporum smilacinum</i> 애기나리	H :	·	+	+	·	+	1.2
<i>Cocculus trilobus</i> 땡땡이덩굴	H :	+	+	·	+	+	·
Companions							
<i>Quercus variabilis</i> 굴참나무	T1:	·	+	1.1	·	2.3	2.2
	T2:	+	2.2	+	2.3	1.2	1.2
<i>Quercus serrata</i> 졸참나무	T1:	·	·	·	·	2.3	+
	T2:	+	1.1	·	1.2	2.3	1.1
<i>Platycarya strobilacea</i> 굴피나무	T2:	·	+	+	·	·	·
	S :	·	·	·	+	·	·
<i>Carpinus tschonoskii</i> 개서어나무	T2:	·	+	+	·	·	·
	S :	·	+	·	1.2	·	·
<i>Lindera obtusiloba</i> 생강나무	T2:	·	+	·	·	·	·
	S :	+	·	2.3	·	2.1	·
	H :	·	1.1	·	·	+	·
<i>Oplismenus undulatifolius</i> 주름조개풀	H :	3.4	+	1.2	2.3	1.1	1.2
<i>Viola dissecta</i> var. 남산제비꽃	H :	+	+	·	+	·	+
<i>chaerophylloides</i>							
<i>Viburnum erosum</i> 덜꿩나무	S :	1.2	·	+	1.2	·	·
<i>Stephanandra incisa</i> 국수나무	S :	2.3	·	·	+	1.1	1.2
	H :	·	·	·	·	+	·
<i>Quercus aliena</i> 갈참나무	T2:	·	·	·	+	+	·
<i>Prunus sargentii</i> 산벚나무	T1:	·	·	+	·	·	·
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i> 당단풍	T2:	+	·	·	+	·	·
	S :	·	·	·	+	1.1	·
<i>Zelkova serrata</i> 느티나무	T2:	·	·	·	·	+	·
	H :	·	+	+	·	·	·
<i>Fraxinus sieboldiana</i> 쇠물푸레	S :	·	·	+	·	·	·
<i>Celtis sinensis</i> 팽나무	S :	+	+	·	·	·	·
<i>Rhus trichocarpa</i> 개웃나무	T2:	+	·	·	·	·	·
	S :	+	+	·	·	+	·
<i>Cornus kousa</i> 산딸나무	T2:	+	·	·	+	·	·
<i>Symplocos chinensis</i> for. 노린재나무	T2:	·	·	+	1.2	·	+
<i>pilosa</i>	S :	·	·	+	·	·	+
<i>Euonymus oxyphyllus</i> 참회나무	S :	·	·	·	·	·	+
<i>Smilax china</i> 청미래덩굴	T2:	+	·	·	+	+	·
	H :	·	·	·	·	+	+
<i>Lespedeza maximowiczii</i> 조록싸리	T2:	+	·	·	·	+	+
	S :	+	·	·	·	·	+
	H :	·	·	·	·	+	·
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> 물푸레나무	T2:	+	·	·	·	·	·
	S :	·	+	·	·	·	1.2

<i>Symplocos paniculata</i> 검노린재	S :	.	.	.	.	+	.
<i>Euscaphis japonica</i> 말오줌때	T2:	.	.	.	.	+	.
<i>Pourthiaea villosa</i> 윤노리나무	T2:	.	+	.	.	+	.
	S :	.	+	+	.	1.1	.
<i>Lindera glauca</i> 감태나무	T2:	.	+	.	.	.	+
	S :	+	.	+	.	.	.
<i>Meliosma myriantha</i> 나도밤나무	H :	.	+	.	.	.	.
<i>Meliosma oldhamii</i> 합다리나무	S :	.	.	.	.	+	+
<i>Weigela subsessilis</i> 병꽃나무	T2:	.	.	.	+	+	.
	S :	.	1.2	.	+	1.1	1.2
	H :	.	.	.	.	+	.
<i>Zanthoxylum schinifolium</i> 산초나무	H :	.	+	+	.	.	.
<i>Rhus succedanea</i> 검양웃나무	T2:	.	+	+	.	.	.
<i>Callicarpa japonica</i> 작살나무	S :	+	+	.	+	2.3	.
	H :	.	+	.	.	+	.
<i>Orixa japonica</i> 상산	H :	.	.	+	.	.	.
<i>Rhamnus davurica</i> 갈매나무	H :	.	.	.	.	+	.
<i>Ligustrum obtusifolium</i> 쥐똥나무	S :	.	.	+	.	.	.
	H :	.	.	.	+	.	.
<i>Smilax sieboldii</i> 청가시덩굴	S :	1.2	.	.	.	.	.
<i>Viburnum wrightii</i> 산가막살나무	S :	.	1.1	.	.	+	.
<i>Picrasma quassioides</i> 소태나무	S :	.	.	.	.	+	.
<i>Lindera erythrocarp</i> 비목나무	S :	.	.	.	.	+	.
	H :	.	+	.	.	.	.
<i>Sasa borealis</i> 조릿대	S :	+2	.	.	.	.	.
	H :	.	.	+	.	.	3.3
<i>Rubus corchorifolius</i> 수리딸기	H :	.	+	+	.	.	.
<i>Carex lanceolata</i> 그늘사초	H :	1.3	.	+	1.2	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i> 고사리	H :	.	.	.	.	1.1	.
var. <i>latiusculum</i>							
<i>Indigofera kirilowii</i> 땅비짜리	H :	.	.	1.2	.	+	.
<i>Lastrea japonica</i> 지네고사리	H :	+	.	.	.	.	.
<i>Aster scaber</i> 참취	H :	.	+	.	.	+	.
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> 개머루	H :	+	.	.	.	.	.
var. <i>heterophylla</i>							
<i>Dioscorea batatas</i> 마	H :	.	.	+	.	+	.
<i>Viola rossii</i> 고깔제비꽃	H :	.	.	.	.	+	.
<i>Scutellaria pekinensis</i> 산골무꽃	H :	.	.	+	.	.	.
var. <i>transitra</i>							
<i>Paederia scandens</i> 계요등	H :	+	.	.	+	+	+
<i>Spodiopogon sibiricus</i> 큰기름새	H :	.	.	.	.	+	+
<i>Isodom inflexus</i> 산박하	H :	.	+	.	+	+	.

<i>Galium pogonanthum</i> 산갈퀴	H :	.	+	+	.	+	.
<i>Polygonatum lasianthum</i> 죽대 var. <i>coreanum</i>	H :	.	+	.	.	.	.
<i>Carex okamotoi</i> 지리대사초	H :	.	.	2.3	.	.	.
<i>Scutellaria fauriei</i> 그늘골무꽃	H :	.	.	.	.	+	.
<i>Hepatica asiatica</i> 노루귀	H :	.	.	.	.	1.1	+
<i>Osmunda japonica</i> 고비	H :	.	.	.	.	+	.
<i>Carex ciliato-marginata</i> 털대사초	H :	.	1.2	.	.	.	.
<i>Vitis thunbergii</i> var. <i>까마귀머루</i> <i>sinuata</i>	H :	.	.	.	.	+	.
<i>Lilium tsingtauense</i> 하늘말나리	H :	+	.	.	+	.	.
<i>Asarum maculatum</i> 개죽도리	H :	1.2	.	.	+	.	.
<i>Phryma leptostachya</i> var. <i>과리풀</i> <i>asiatica</i>	H :	+	.	.	+	.	.
<i>Actinidia arguta</i> 다래	H :	.	+	.	.	+	.
<i>Hosta longipes</i> 비비추	H :	.	.	.	.	+	.
<i>Aster yomena</i> 쑥부쟁이	H :	.	.	+	.	+	.
<i>Asparagus schoberioides</i> 비짜루	H :	.	+	+	.	.	+
<i>Viola grypoceras</i> 누시제비꽃	H :	.	.	.	.	.	+
<i>Physalistrum japonicum</i> 가시파리	H :	.	+	.	.	.	.
<i>Viola japonica</i> 왜제비꽃	H :	.	1.1	.	.	.	.
<i>Arisaema amurense</i> var. <i>천남성</i> <i>serratum</i>	H :	.	+	.	.	.	.
<i>Molinia japonica</i> 진퍼리새	H :	.	+	.	.	.	.
<i>Codonopsis lanceolata</i> 더덕	H :	.	1.1	.	.	+	.

Table 6. Vegetation table of *Quercus serrata* community

Serial number	1	2	3	4	5	6
Relevé number	8	35	4	26	39	46
Altitude(m)	410	350	140	420	90	440
Slope degree(°)	20	30	30	40	25	30
Quadrat size(m <sup>2</sup> )	100	100	100	100	100	100
Number of species	17	23	33	30	22	32

Differential species of community

<i>Quercus serrata</i> 줄참나무	T1:	4.4	4.4	3.3	3.3	3.3	3.3
	T2:	1.2	.	1.2	1.2	2.2	3.3
	S :	.	.	.	.	1.2	+
	H :	.	.	.	.	+	.
<i>Polygonatum falcatum</i> 진황정	H :	+	+	+	1.2	.	.

Companions

<i>Quercus variabilis</i> 굴참나무	T1:	2.2	.	2.2	.	2.2	.
	T2:	.	.	1.1	.	.	+
	S :	.	.	.	.	.	+
	H :	.	.	.	.	.	+
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i> 당단풍	T2:	+	1.1	+	.	2.2	+
	S :	.	.	.	+	1.1	.
<i>Lindera obtusiloba</i> 생강나무	T2:	.	+	.	+	.	+
	S :	+	1.2	+	+	+	+
	H :	.	.	.	.	+	+
<i>Rhus trichocarpa</i> 개웃나무	T2:	+	+	+	+	.	.
	S :	.	.	.	.	+	+
	H :	.	.	.	.	.	+
<i>Weigela subsessilis</i> 병꽃나무	T2:	.	.	.	.	+	+
	S :	+	+	.	2.3	+	+
<i>Pinus densiflora</i> 소나무	T2:	.	.	.	.	+	.
<i>Platycarya strobilacea</i> 굴피나무	T1:	1.1	.	+	1.2	+	.
	T2:	.	.	1.2	+	.	+
	S :	.	.	+	.	.	.
<i>Carpinus tschonoskii</i> 개서어나무	T1:	.	.	.	1.1	.	.
	T2:	.	.	.	2.2	.	+
	S :	.	.	.	+	.	.
	H :	.	.	.	.	.	+
<i>Prunus sargentii</i> 산벚나무	T1:	.	.	+	.	.	+
	T2:	.	.	.	.	+	+
	H :	.	.	.	.	.	+
<i>Cornus controversa</i> 층층나무	T2:	.	.	.	+	.	.
<i>Fraxinus sieboldiana</i> 쇠물푸레	T1:	.	1.1	.	.	.	.
	T2:	.	.	.	.	+	.
	H :	.	.	.	.	.	+
<i>Celtis sinensis</i> 팽나무	S :	.	+	.	.	.	.
<i>Styrax japonica</i> 때죽나무	T2:	.	.	+	.	+	.
	S :	.	+	.	.	.	.
<i>Cornus kousa</i> 산딸나무	T2:	.	+	.	.	.	.
	S :	.	.	.	.	1.1	+
	H :	.	.	.	.	.	+
<i>Symplocos chinensis</i> for. 노린재나무	T2:	.	.	.	+	.	+
	S :	.	.	+	+	+	+
<i>Euonymus oxyphyllus</i> 참회나무	T2:	.	.	.	+	.	.
	S :	.	+	.	.	.	.
	H :	.	.	.	.	.	+



<i>Smilax china</i> 청미래덩굴	T2:	.	+	.	.	+	.
	S :	.	.	.	.	.	+
	H :	.	.	.	+	+	+
<i>Lespedeza maximowiczii</i> 조록싸리	T2:	.	.	.	.	+	.
	S :	.	.	.	+	.	+
	H :	.	.	.	.	.	+
<i>Sapium japonicum</i> 사람주나무	T2:	.	.	.	2.2	.	.
<i>Euscaphis japonica</i> 말오줌때	T2:	.	.	.	.	+	.
<i>Pourthiaea villosa</i> 윤노리나무	T2:	.	+	.	.	+	+
	S :	.	.	.	.	.	+
	H :	.	.	.	.	+	+
<i>Lindera glauca</i> 감태나무	S :	+	.	.	+	.	.
<i>Meliosma myriantha</i> 나도밤나무	T2:	.	.	.	.	+	.
	H :	.	.	.	.	.	+
<i>Meliosma oldhamii</i> 합다리나무	T2:	.	+	+	.	.	.
	S :	.	.	.	.	.	+
<i>Zanthoxylum schinifolium</i> 산초나무	S :	.	.	+	.	.	.
<i>Maackia amurensis</i> 다릅나무	T2:	.	.	+	.	.	.
<i>Callicarpa japonica</i> 작살나무	S :	2.3	.	.	.	+	.
<i>Viburnum erosum</i> 덜꿩나무	S :	.	+	+	+	.	.
<i>Stephanandra incisa</i> 국수나무	S :	.	+	2.3	+	.	+
	H :	.	.	.	.	.	+
	H :	.	.	.	.	.	+
<i>Rhododendron mucrimowiczii</i> 진달래	H :	.	.	.	.	.	+
<i>Rhododendron schlippenbachii</i> 철쭉꽃	S :	.	.	.	.	.	1.1
	H :	.	.	.	.	.	+
<i>Rhamnus davurica</i> 갈매나무	S :	.	.	.	.	+	.
<i>Akebia quinata</i> 으름	S :	.	+	.	.	.	.
<i>Viburnum wrightii</i> 산가막살나무	T2:	+	.	.	.	.	.
<i>Lindera erythrocarpa</i> 비목나무	T2:	.	.	.	.	.	.
	H :	.	.	.	.	.	+
	H :	.	.	.	.	.	+
<i>Corylus heterophylla</i> var. <i>thunbergii</i> 개암나무	S :	.	.	.	.	.	+
<i>Sasa borealis</i> 조릿대	S :	.	3.3	.	.	.	.
	H :	.	.	.	3.4	.	.
<i>Rubus corchorifolius</i> 수리딸기	H :	+	.	.	.	.	.
<i>Carex lanceolata</i> 그늘사초	H :	.	+	+	+.2	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i> 고사리 var. <i>latiusculum</i>	H :	.	.	.	.	.	1.1
<i>Lastrea japonica</i> 지네고사리	H :	.	.	.	.	+	.
<i>Aster scaber</i> 참취	H :	.	.	+	.	.	.
<i>Oplismenus undulatifolius</i> 주름조개풀	H :	+	.	+	+	.	.
<i>Viola dissecta</i> var. 남산제비꽃	H :	.	+	.	+	.	+

<i>chaerophylloides</i>	
<i>Viola rossii</i> 고갈제비꽃	H : . . . + . .
<i>Pseudostellaria heterophylla</i> 개별꽃	H : . . . . + .
<i>Paederia scandens</i> 계요등	H : . . . + . .
<i>Lysimachia barystachys</i> 가지수영	H : . . . . . +
<i>Isodom inflexus</i> 산박하	H : + . . . . .
<i>Galium pogonanthum</i> 산갈퀴	H : + . . + . .
<i>Carex okamotoi</i> 지리대사초	H : . . . + . .
<i>Melampyrum roseum</i> 꽃며느리밥풀	H : . . . + . .
<i>Hepatica asiatica</i> 노루귀	H : . . + . . .
<i>Asparagus cochinchinensis</i> 천문동	H : . + . . . .
<i>Fraxinus sieboldiana</i> 들메나무	H : . . . . + .
<i>Vitis flexuosa</i> 새머루	H : . . + . . +
<i>Diarrhena japonica</i> 용수염	H : . . 2.3 . . .
<i>Carex ciliato-marginata</i> 털대사초	H : +.2 . . +.2 . .
<i>Lilium tsingtauense</i> 하늘말나리	H : . . + + . .
<i>Asarum maculatum</i> 개죽도리	H : . + +.2 . . .
<i>Hosta longipes</i> 비비추	H : . . + . . .
<i>Asparagus schoberioides</i> 비짜루	H : + . + . . .
<i>Viola grypoceras</i> 뉘시제비꽃	H : . . + . . .
<i>Cacalia auriculata</i> var. 박쥐나물	H : + . . . . .
<i>matsumurana</i>	
<i>Agrimonia pilosa</i> 짚신나물	H : . . + + . .
<i>Arisaema ringens</i> 큰천남성	H : . . . + . .
<i>Asperella longe-aristata</i> 수염개밀	H : . . + . + .
<i>Asarum sieboldii</i> 죽도리	H : + . . + . .
<i>Codonopsis lanceolata</i> 더덕	H : . . . + + +
<i>Callicarpa mollis</i> 새비나무	S : . . . . . +
	H : . . . . . +
<i>Viburnum dilatatum</i> 가막살나무	H : . . . . . +
<i>Carpinus laxiflora</i> 서어나무	T2: . . . . . +
<i>Artemisia stolonifera</i> 넓은잎외잎쑥	H : . . . . . +
<i>Castanea crenata</i> 밤나무	T2: . . . . . +
<i>Corylus sieboldiana</i> 물개암나무	T2: . . . . . +
var. <i>mondshurica</i>	
<i>Meliosma myriantha</i> 나도밤나무	S : . . . . . +
<i>Viola collina</i> 둥근털제비꽃	H : . . . . . +

Table 7. Vegetation table of *Platycarya strobilacea* community

Serial number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Relevé number	22	32	16	25	29	3	14	12	20	42	43
Altitude(m)	180	250	350	320	70	80	260	200	140	350	300
Slope degree(°)	10	60	20	20	30	10	25	40	5	30	30
Quadrat size(m <sup>2</sup> )	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	200
Number of species	25	25	43	29	31	22	31	26	32	35	40

Differential species of community

<i>Platycarya strobilacea</i> 굴피나무	T1:	5.5	5.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	3.3	3.3	4.4	4.4
	T2:	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	T2:	+	.	1.1	1.2	.	+	1.1	.	1.2	+	.
	S :	.	.	+	+	.	.	+	+	.	+	.
	H :	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+
<i>Lonicera subsessilis</i> 청괴불나무	S :	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
	H :	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Maackia amurensis</i> 다릅나무	T2:	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	H :	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.

Companions

<i>Quercus variabilis</i> 굴참나무	T1:	+	.	+	+	2.2	.	.	.	.	.	.
	T2:	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	S :	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
	H :	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Pinus densiflora</i> 소나무	H :	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Quercus serrata</i> 졸참나무	T1:	.	.	1.2	1.2	1.1	+	.	+	+	1.1	.
	T2:	.	.	+	.	.	1.2	.	.	.	+	.
	S :	.	.	+	.	.	.	1.2	+	.	.	.
	H :	.	.	+	3.4	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carpinus tschonoskii</i> 개서어나무	T1:	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
	T2:	.	.	+	1.2	+	+	.	.	.	.	.
	S :	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus aliena</i> 갈참나무	T2:	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus sargentii</i> 산벚나무	T1:	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+
	T2:	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.
	S :	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.
	H :	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i> 당단풍	T1:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
	T2:	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	+
	S :	+	+	1.1	.	.	.	.	.	+	.	.

	H :	.	.	+	+	.	.	1.1	.	.	.	.
<i>Zelkova serrata</i> 느티나무	T2:	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1.1	+2
	T2:	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	S :	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	H :	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Cornus controversa</i> 층층나무	T2:	.	1.1	.	+	.	.	2.2	2.2	2.2	1.1	.
<i>Sorbus alnifolia</i> 팔배나무	T1:	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
	S :	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Fraxinus sieboldiana</i> 쇠물푸레	S :	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.
<i>Celtis sinensis</i> 팽나무	T1:	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2
	T2:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Styrax japonica</i> 때죽나무	T1:	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	T2:	+	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.
<i>Rhus trichocarpa</i> 개웃나무	T2:	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+
	S :	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
	H :	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lindera obtusiloba</i> 생강나무	T2:	+	.	+	+	.	+	.	+	.	2.2	1.2
	S :	1.2	+	+	.	.	+	.	.	+	2.3	1.2
	H :	.	+	.	+	+	+	.	+	+	+	+
<i>Symplocos chinensis</i> for. 노린재나무	T2:	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>pilosa</i>	S :	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euonymus oxyphyllus</i> 참회나무	T2:	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Smilax china</i> 청미래덩굴	S :	.	.	+	+	+	1.2	.	+	2.3	+	+
	H :	+	+	+	+	.	.	+	+	.	+	.
<i>Lespedeza maximowiczii</i> 조록싸리	S :	.	.	+	+	2.3	.	+	+	1.2	.	.
	H :	+	.	+	+	.	.	+	.	+	.	.
<i>Sapium japonicum</i> 사람주나무	T2:	2.2	.	.	+	.	.	.	2.3	1.2	.	.
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> 물푸레나무	S :	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
	H :	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Symplocos paniculata</i> 검노린재	T2:	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
	S :	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
	H :	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Carpinus cordata</i> 까치박달	T2:	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pourthiaea villosa</i> 윤노리나무	T2:	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	+	.
	S :	+	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+
	H :	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Lindera glauca</i> 감태나무	T1:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	T2:	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
	S :	.	.	.	+	+	+	.	.	1.2	+	.
	H :	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Meliosma myriantha</i> 나도밤나무	T2:	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Meliosma oldhamii</i> 합다리나무	T2:	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1.2	.

<i>Weigela subsessilis</i> 병꽃나무	H: . . . . . + T2: . . . . . + . . . . . S: 1.2 2.3 1.1 + . . + + . . + +.2
<i>Styrax obassia</i> 쪽동백나무	H: . . + . . . . . . . . . . T2: . 1.1 . . . . . . . . . .
<i>Acer mono</i> 고로쇠나무	T2: . + . . . . . + . . . . + S: . . . . . . . . . . + H: . . . . . . . . . . +
<i>Zanthoxylum schinifolium</i> 산초나무	T2: . . . . + . . . . . . . . S: . . + . . . + + + . . . . H: . . . . + + + . . . . +
<i>Callicarpa japonica</i> 작살나무	T2: . . + . . . . . + . + . . S: + . . + . + + . + + + . .
<i>Viburnum erosum</i> 털꿩나무	S: + . . . . . . . . + . . .
<i>Stephanandra incisa</i> 국수나무	S: . +.2 + + . . . . . . . . H: . . + + . . + + + . . .
<i>Rhododendron mucrimowiczii</i> 진달래	S: . . + . . . + . 1.2 . . . . H: . . + . + . + + . . . . .
<i>Orixa japonica</i> 상산	T2: . + . . . . . . . . . .
<i>Philadelphus schrenckii</i> 고광나무	S: . . . . . . . . + 1.2 H: . . . . . . . . . . +
<i>Alangium platanifolium</i> var. <i>박쥐나무</i>	S: . . . . . . . . . . +.2 H: . . . . . . . . . . +
<i>Rhododendron schlippenbachii</i> 철쭉꽃	S: . . + 2.2 . . . . 1.2 . . . . H: . . + 2.1 . . + . . . . .
<i>Rhamnus davurica</i> 갈매나무	S: . . . . . . . . . . +
<i>Ligustrum obtusifolium</i> 쥐똥나무	S: . . . . . . . . . . +
<i>Rhus chinensis</i> 붉나무	S: . . . + . . . . . . . . . . H: . . + . + + . . . . . . . .
<i>Vaccinium oldhami</i> 정금나무	S: . . + + . . . . . + . . . . H: . . . + . . . . . . . . . .
<i>Vitis coignetiae</i> 머루	H: . . . . . . . . . . + .
<i>Viburnum wrightii</i> 산가막살나무	S: . 2.3 . . . . . . . . . .
<i>Lespedeza bicolor</i> 씨리	S: . . . . . . . + . . . . . .
<i>Lindera sericea</i> 비목	T2: . . . . . . . . . . + + S: . . . . . . . . . . + + H: . . . . . . . . . . + +
<i>Sasa borealis</i> 조릿대	H: . . . + . . 1.2 . . . . . .
<i>Rubus corchorifolius</i> 수리딸기	H: . . . . + + . + + + . . . .
<i>Carex lanceolata</i> 그늘사초	H: . 1.2 + 2.2 4.4 1.2 + 4.4 + + . .
<i>Pteridium aquilinum</i> 고사리 var. <i>latiusculum</i>	H: + . + + + . + . + . . .





<i>Kalopanax pictus</i> 음나무	T2: . . . . . +
	S : . . . . . +
	H : . . . . . +
<i>Idesia polycarpa</i> 이나무	T1: . . . . . 1.1 .
	T2: . . . . . + .
<i>Clerodendron trachotomum</i> 누리장나무	H : . . . . . + .
<i>Lithospermum zolingeri</i> 반디지치	H : . . . . . + .
<i>Dioscorea quinqueloba</i> 단풍마	H : . . . . . + .
<i>Polygonatum odovatum</i> 둥글레	H : . . . . . + 1.2
var. <i>pluriflorum</i>	
<i>Scutellaria indica</i> 골무꽃	H : . . . . . + .
<i>Carpinus laxiflora</i> 서어나무	T2: . . . . . +
<i>Boehmeria spicata</i> 쯤깨잎	H : . . . . . +
<i>Boehmeria platanifolia</i> 개모시풀	H : . . . . . +
<i>Cayratia japonica</i> 겨지덩굴	H : . . . . . +.2
<i>Lonicera japonica</i> 인동	H : . . . . . +
<i>Pseudostellaria palibiniana</i> 큰개별꽃	H : . . . . . +
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 담쟁이덩굴	H : . . . . . 1.2
<i>Arisaema ringens</i> 큰천남성	H : . . . . . +.2
<i>Artemisia stolonifera</i> 넓은잎의잎쭝	H : . . . . . +

Table 8. Vegetation table of 4 communities

- A. *Carpinus tschonoskii* community
- B. *Quercus aliena* community
- C. *Zelkova serrata* community
- D. *Carpinus koreana* community

	A		B		C		D			
Serial number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Relevé number	34	33	17	45	6	19	23	15	44	47
Altitude(m)	260	250	370	380	320	270	280	320	330	460
Slope degree(°)	30	30	45	10	35	50	35	30	15	35
Quadrat size(m <sup>2</sup> )	100	100	100	225	100	100	100	100	225	25
Number of species	33	30	25	53	17	16	14	13	48	23

Differential species community

<i>Carpinus tschonoskii</i> 개서어나무	T1: 5.5 4.4 3.3 4.4 + . . . . .
	T2: . 3.3 2.3 + 3.3 1.2 . . . + .
	S : + 1.1 1.2 . + . . . . .











Table 9. Eigenvalues of the first five components of the 43 stands

component	Eigenvalue	proportion of variability	Cumulative proportion
I	11.077	25.2%	25.2%
II	8.531	19.4%	44.6%
III	6.827	15.5%	60.1%
IV	6.032	13.7%	73.8%
V	4.971	11.3%	85.1%

### 3. 군락유형

Fig. 3은 PCA에 의한 군락의 구분과 비교하기 위하여 Cluster분석을 한 것이다. Fig. 4에서 나타난 바와 같이 조사지역의 삼림군락은 굴피나무군락, 느티나무군락, 개서어나무군락, 소사나무군락, 소나무군락, 졸참나무군락, 갈참나무군락, 굴참나무군락으로 나누어 졌으며, Euclidean 거리를 이용한 인위적 구분은 3개의 군으로 구분된다. 제 1 군은 굴피나무, 느티나무, 개서어나무, 소사나무, 제 2 군은 소나무, 졸참나무, 갈참나무, 제 3 군은 굴참나무로 나누어지며 이들 결과는 PCA의 결과와 유사하나 굴참나무군락과 소나무군락이 서로 다른 군으로 나뉘지는 이유는 이들 군락의 환경 조건은 유사하나 군락의 종조성의 차이에 의한 결과로 사료된다.

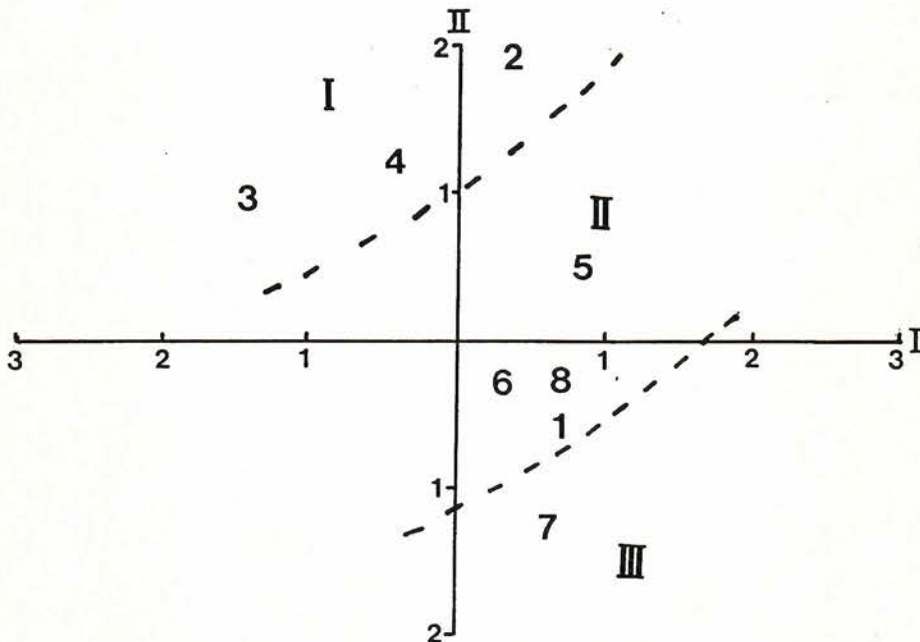


Fig. 3. Community ordination on components I and II.

- 1: *Quercus variabilis* 2: *Platycarya strobilacea* 3: *Zelkova serrata*
- 4: *Carpinus tschonoskii* 5: *Quercus serrata* 6: *Carpinus coreana*
- 7: *Pinus densiflora* 8: *Quercus aliena*

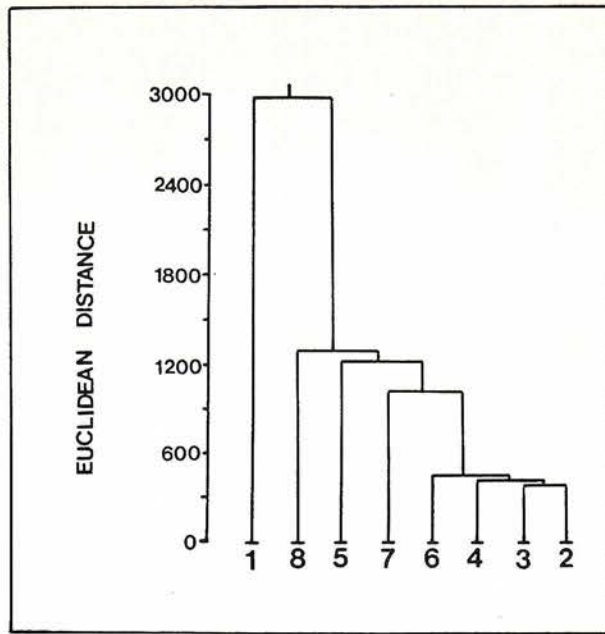


Fig. 4. Dendrogram of the clustering of 8 communities using Euclidean distance.

1: *Quercus variabilis* 2: *Platycarya strobilacea* 3: *Zelkova serrata*  
 4: *Carpinus tschonoskii* 5: *Quercus serrata* 6: *Carpinus coreana*  
 7: *Pinus densiflora* 8: *Quercus aliena*

#### 4. 종다양성 분석

군락의 종다양성 분석을 위하여 26개 지점에서 조사된 8개 군락에 대한 3종류의 다양성 지수를 측정하였다(Table 10).

Table 10. Diversity characteristics for all stems  $\geq 2\text{cm dbh}$  in the 8 communities of Pyonsan Peninsula

Community	Number of stands	SR	H'	J'
<i>Quercus variabilis</i>	6	2.39 ± 0.48	1.50 ± 0.27	0.60 ± 0.08
<i>Quercus serrata</i>	3	3.19 ± 0.83	1.64 ± 0.39	0.62 ± 0.09
<i>Carpinus tschonoskii</i>	3	4.01 ± 0.26	2.36 ± 0.42	0.83 ± 0.18
<i>Zelkova serrata</i>	2	4.22 ± 0.87	2.43 ± 0.92	0.87 ± 0.15
<i>Platycarya strobilacea</i>	4	4.41 ± 0.96	2.45 ± 0.87	0.85 ± 0.12
<i>Pinus densiflora</i>	4	2.73 ± 0.36	1.65 ± 0.32	0.66 ± 0.12
<i>Carpinus coreana</i>	2	1.80 ± 0.12	1.33 ± 0.24	0.68 ± 0.08
<i>Quercus aliena</i>	2	2.69 ± 0.34	1.64 ± 0.36	0.66 ± 0.08



조사된 8개 군락의 우점종의 교목층 및 아교목층은 개서어나무 군락을 제외한 7개 군락은 심한 교란 후에 형성된 2차림으로서 교목층의 수령이 대략 30-40년 정도로서 조사된 지점에 따라 다소 차이는 있으나 비슷한 수령분포를 나타내고 있다.

군락별 다양성지수를 보면(SR, H', J'), 굴피나무군락, 느티나무군락, 개서어나무군락이 다른 군락(굴참나무군락, 졸참나무군락, 갈참나무군락, 소나무군락, 소사나무군락)보다 종의 풍부도 지수(SR), 다양도 지수(H'), 균등도 지수(J')가 비교적 높게 나타났으며, 소사나무군락이 가장 낮게 나타났다. 이들 조사된 군락의 종다양성 차이는 삼림에서 종조성 변화를 조절하는 주요인으로서 작용하는 고도(Montalvo et al. 1991)에 의한 것으로는 볼 수 없으며, 군락의 발달단계, 외부의 교란, 습도와 크게 관련된 것으로 보인다. 비교적 다른 군락보다 종다양성이 높게 나타난 굴피나무군락, 느티나무군락, 개서어나무군락은 분포역이 사면하부와 계곡에 한정되어 있어 영양분의 축적으로 인한 풍부한 자원, 같은 고도의 다른 지역 보다 따뜻한 온도와 습도 등의 환경 요인의 결과로 사료되며, 특히 개서어나무군락은 변산반도에서 가장 잘 발달된 군락 단계를 보이고 있고 비교적 안정된 상태의 군락형성의 결과로 사료된다.

굴참나무군락은 굴참나무에 의하여 강하게 우점되어 있으며, 산의 중.상부 사면과 능선에 군락을 형성하고 있어 비교적 종다양성은 낮게 나타났으며, 졸참나무군락과 갈참나무군락은 심한 교란 후에 형성된 2차림으로서 군락의 발달 단계가 안정된 상태로 형성되어 있지 못하며, 분포역도 매우 한정되어 있어 종의 다양성 감소에 영향을 준 것으로 보인다.

소나무군락은 사면 하부 및 농경지와 마을 주변에 주로 군락을 형성하고 있으며 일부는 산의 능선부에 분포하고 있어 인간에 의한 심한 간섭과 척박한 땅에 군락을 형성하고 있어서, 낮은 고도와 따뜻한 온도 등이 종의 다양도 값의 상승을 주도하는 환경요인임(Whittaker 1975)에도 불구하고 종의 다양도가 낮게 나타난 것으로 보인다. 이러한 영양분의 비율에 따른 척박지의 경우는 군락에서 종의 다양도를 낮게 한다(Pigott and Tayler 1964, Tilman 1985).

소사나무군락은 조사된 지역에서 가장 낮은 종의 다양도 지수를 보였는 바, 이 군락은 산의 정상부에 한정적으로 군락을 형성하고 있으며 우점종인 소사나무가 아.관목층을 매우 강하게 우점하고 있어 다른 종의 침입을 허용하지 않았으며, 지형적으로 바람의 영향 또한 매우 심하게 받아 종의 다양성을 낮게 한 것으로 보인다.

Table 11. Relative basal area(R.B.A) and species sequence(S.S) in various communities

No. Species	communities	<i>Q.variabilis</i> <i>Q.serrata</i> <i>C.tschonoskii</i> <i>Z.serrata</i> <i>P.strobilacea</i> <i>P.densiflora</i> <i>C.coreana</i>													
		S.S.R.B.A		S.S.R.B.A		S.S.R.B.A		S.S.R.B.A		S.S.R.B.A		S.S.R.B.A			
1.	<i>Carpinus tschonoskii</i>	6	1.23	8	1.03	1	48.74	9	1.10	15	0.28			4	3.90
2.	<i>Quercus variabilis</i>	1	74.98	9	0.97	10	2.12			16	0.28	2	5.26		
3.	<i>Zelkova serrata</i>					11	2.00	1	58.04	3	7.12				
4.	<i>Quercus serrata</i>	2	9.00	1	76.37	9	2.12			2	10.64	3	3.24	2	10.25
5.	<i>Platycarya strobilacea</i>	3	4.71	2	5.26	4	6.54	2	11.06	1	60.77	5	0.72		
6.	<i>Pinus densiflora</i>									1	82.72				
7.	<i>Carpinus coreana</i>	11	0.81											1	77.88
8.	<i>Meliosma oldhamii</i>	4	1.93	15	0.24	2	7.23	6	2.99	11	0.76				
9.	<i>Carpinus cordata</i>					3	7.23								
10.	<i>Acer mono</i>			19	0.11	5	5.87	4	5.75	10	1.05				

11. <i>Styrax japonica</i>	8	1.19			6	4.23	7	2.64			3	5.97		
12. <i>Lindera obtusiloba</i>			10	0.90	7	4.23	15	0.09	8	1.26	4	0.92	5	1.64
13. <i>Albizzia julibrissin</i>					8	3.00								
14. <i>Cornus kousa</i>					12	1.13								
15. <i>Celtis sinensis</i>					13	1.13	11	0.30	4	5.24				
16. <i>Acer pseudo-sieboldianum</i>					18	0.11	14	1.13			9	1.26	6	0.72
17. <i>Prunus sargentii</i>	12	0.69	3	5.26	15	1.00			5	3.81				
18. <i>Cornus controversa</i>					16	1.00								
19. <i>Sapium japonicum</i>					17	0.46	13	0.17			8	0.58		
20. <i>Actinidia arguta</i>					18	0.10								
21. <i>Meliosma myriantha</i>					19	0.08	10	0.38						
22. <i>Morus bombycis</i>					20	0.04								
23. <i>Fraxinus sieboldiana</i>	5	1.41	11	0.90						13	0.39			
24. <i>Ilex macropoda</i>	7	1.19												
25. <i>Styrax obassia</i>	9	1.19					3	9.09	14	0.29				
26. <i>Sorbus alnifolia</i>	10	0.81												
27. <i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	13	0.66	5	1.52						17	0.09			
28. <i>Rhus trichocarpa</i>	14	0.09	13	0.47						12	0.39			
29. <i>Lindera glauca</i>	15	0.05										6	0.30	
30. <i>Quercus aliena</i>	16	0.03												
31. <i>Smilax china</i>	17	0.03										13	0.02	
32. <i>Castanea crenata</i>		4	4.22				5	5.01						
33. <i>Lindera erythrocarpa</i>		17	0.11				8	2.21	6	3.45				
34. <i>Corylus sieboldiana</i> var. <i>mandshurica</i>							12	0.30						
35. <i>Akebia quinata</i>							14	0.09						
36. <i>Pourthiaea villosa</i>		6	1.52								7	0.58		
37. <i>Carpinus laxiflora</i>		7	1.10											
38. <i>Callicarpa japonica</i>		12	0.70								10	0.23		
39. <i>Fraxinus rhynchophylla</i>		14	0.40											
40. <i>Weigela subsessilis</i>		16	0.11											
41. <i>Idesia polycarpa</i>									7	3.23				
42. <i>Kalopanax pictus</i>									18	0.06				
43. <i>Alangium platanifolium</i> var. <i>macrophyllum</i>									19	0.06				
44. <i>Viburnum wrightii</i>											9	0.23		
45. <i>Viburnum erosum</i>											11	0.23		
46. <i>Stephanandra incisa</i>									12	0.08	9	0.02		
47. <i>Lespedeza maximowiczii</i>													7	0.02
48. <i>Vaccinium oldhami</i>													8	0.02

5. 종서열 - 중요치 곡선

종서열 - 중요치 곡선은 군락의 다양성을 쉽게 알 수 있게 표현된 것으로서(Peet 1974), 이 곡선은 군락내 자원공간이 각 종에게 어떻게 분배되어 지느냐를 나타내 준다(Whittaker 1965). 조사지역인 변산반도 국립공원내 분포하는 주요 8개 군락에 대한 종서열 - 중요치 곡선의 상위 부분의 기울기가 급한 것은 몇몇 종의 우점도가 높고, 전체의 기울기가 완만한 것은 균등성이 높아 군락의 안정성이 큰 것을 나타낸다고 볼 때 변산반도 삼림은 몇몇 소수종에 의하여 강하게 우점된 상태로 군락을 형성하고 있음을 알 수 있으나, 전반적으로 이들 군락들은 천이가 진행됨에 따라 환경 조건의 개선을 가져와 군락의 구성종의 수를 늘려 갈 것으로 사료된다.

각 군락안에서 주요 수종의 상대 기저면적을 보면(Table 11) 개서어나무군락은 개서어나무(48.74), 합다리나무(7.23), 까치박달(7.23), 굴피나무(6.54)의 순으로 나타났으며, 굴참나무군락은 굴참나무(74.98), 졸참나무(9.00), 굴피나무(4.71), 느티나무군락은 느티나무(58.04), 굴피나무(11.06), 쪽동백(9.09), 굴피나무군락은 굴피나무(60.77), 졸참나무(10.64), 느티나무(7.12), 소나무군락은 소나무(82.72), 굴참나무(5.26), 소사나무군락은 소사나무(77.88), 졸참나무(10.25) 순으로 나타났다.

이러한 결과로 볼 때 각 군락내에서 우점종에 의하여 군락내에 있는 자원공간을 차지하는 비율은 상당히 높음을 알 수 있다. 따라서 각 군락별 종서열 - 중요치 곡선에서 나타난 바와 같이 소사나무군락을 제외한 전 군락이 대수정규분포에 접근하고 있어서 군락간의 약간의 차이점은 있으나 많은 군락 구성종들이 자원공간을 적절히 분배하여 사용하고 있음을 알 수 있지만 상위 몇몇종에 의한 우점도 집중이 비교적 크다는 것을 알 수 있다(Fig. 5).

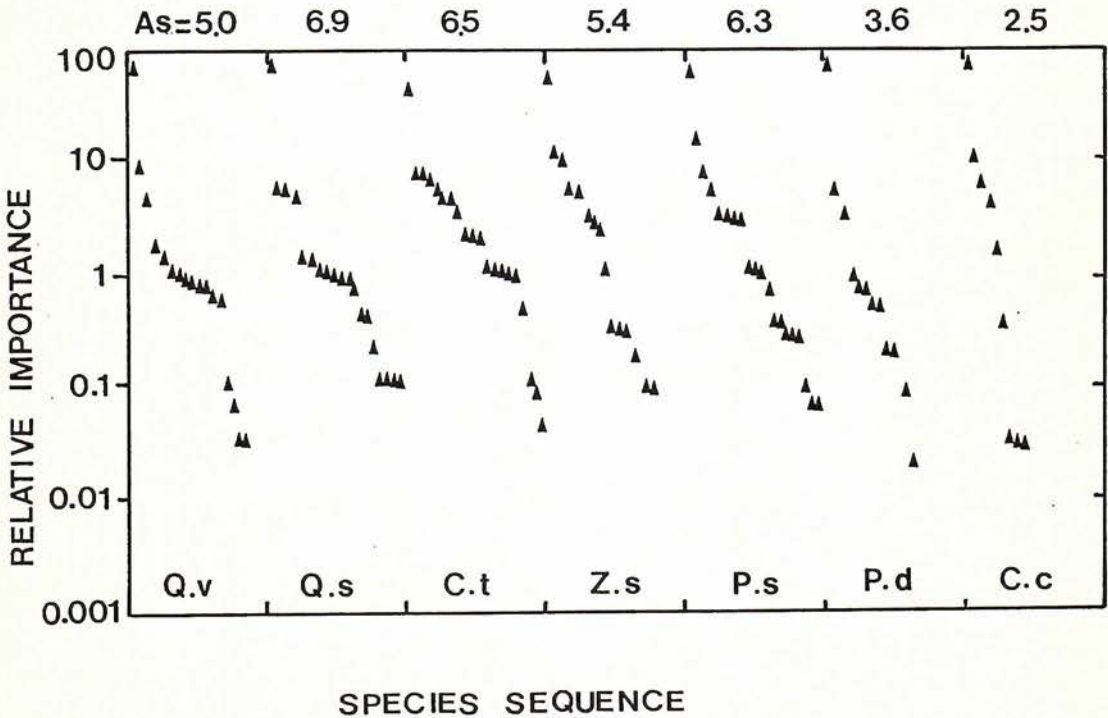


Fig. 5. Species sequence vs. relative importance curve of Pyonsan peninsula.

한편, 소사나무군락은 대수정규분포 보다는 기하급수에 접근하고 있어서 이 지역의 환경이 비교적 불안정하여 이러한 환경에 내성을 갖는 소수의 종들만이 자원공간을 나누어 가짐을 알 수 있다.



## 6. 식물의 분포

변산반도 국립공원의 관속식물 군락은 진술한 바와 같이 8개 군락으로 나뉘어졌는바, 이들 중 소나무 군락이 가장 넓은 분포지역을 점유했다. 즉, 소나무군락은 조사지의 도로를 따라 야산일대로부터 산등성이 토박한 곳이나 바위가 많은 곳에 이르기까지 널리 분포하고 있다. 그리고 소나무-굴참나무 숲이 비교적 잘 발달되었고, 쌍선봉 주위에 느티나무군락, 개서어나무군락, 소사나무군락 등이 있는데 이곳에 있는 수목 중 가슴높이의 둘레크기는 합다리나무 176cm, 개서어나무 120cm, 이나무 98cm 되는 큰 나무들이 분포하고 있어서 과거에 이곳의 삼림을 짐작하게 한다.

외변산 일대에는 곰솔이 우점하지만 소나무와 함께 나는 곳도 많다. 인가 주변에는 리기다소나무 식재림이 흩어져 있다(Fig. 6). 산의 능선부는 소나무와 굴참나무가, 사면부는 굴참나무가 우점하며, 계곡에는 굴피나무, 느티나무, 팽나무, 자귀나무, 층층나무, 물푸레나무 등이 서로 섞여 있다. 전반적으로 보아 심한 교란(벌목) 후에 빠른 군락 발달이 이루어지는 특성이 있고 다만 월명암 아랫쪽에 있는 개서어나무 군락은 이 지역에서 가장 잘 발달된 군락지이며 안정된 상태를 나타내고 있다.

주요 조사 경로별로 식물 분포를 보면 원광서원에서 쌍선봉으로 이어지는 곳의 식생이 비교적 잘 발달되어 있고, 계곡을 제외한 사면과 능선부는 굴참나무가 많다. 월명암 뒤쪽 산의 능선부는 굴참나무가 군락을 이루고 낙조대에서 쌍선봉쪽으로 소사나무군락이 분포한다. 월명암에서 남여치로 이어지는 사면의 중.상부는 굴참나무, 개서어나무, 소나무 등이, 사면의 중.하부 및 농경지 부근은 소나무와 리기다소나무 식재림이 분포하고 있다. 의상봉 일대는 능선부에 소나무, 사면의 중.상부는 굴참나무에 의하여 우점되어 있고 의상봉에서 중계리로 이어지는 계곡, 사면, 능선부도 비슷한 상태이다.

의상봉 정상 가까이 군부대 주변은 돼지풀, 독말풀, 망초, 개망초, 토끼풀, 서양민들레 등 귀화식물들이 자라고 있다. 세봉계곡은 팽나무, 자귀나무, 찔레꽃, 층층나무, 산복사나무, 광대싸리, 개서어나무, 가막살나무, 상산, 국수나무, 갈대 등이 섞여서 나고 능선 및 사면에는 굴참나무가 군락을 형성하고 있다. 변산반도 국립공원의 식생은 소나무 군락으로 둘러싸여 있고 사방에 흩어져 있는 수많은 피암절벽의 빼어난 경치와 한창 성장 일로에 있는 삼림수종들이 어우러져 멋진 조화를 이루고 있다.

## 적 요

변산반도 국립공원 삼림식생 구조를 분류법, 서열법, 종다양성분석, 종서열-중요치 곡선을 이용하여 분석하였다. 식물 군락 분류는 식물사회학적 방법에 의하여 조사한 결과 굴참나무군락, 졸참나무군락, 갈참나무군락, 개서어나무군락, 굴피나무군락, 느티나무군락, 소사나무군락, 소나무군락으로 구분되었다.

식생의 군락 조성과 환경과의 상호관계를 살펴보면 느티나무군락, 개서어나무군락, 굴피나무군락은 수분, pH, 전질소량, C.E.C가 굴참나무, 갈참나무, 졸참나무, 소사나무, 소나무군락보다 높은 지역에 분포하며, 소나무군락과 굴참나무군락은 조사된 지역내 다른 군락보다 낮았다.

군락의 유형을 살펴보면 굴피나무, 느티나무, 개서어나무 군락이 유사한 종조성을 가지고 군락을 형성하고 있으며, 졸참나무와 갈참나무군락은 비슷한 군락유형을 보였다.

군락의 종다양성 분석을 위하여 26개 지점에서 조사된 8개군락 (굴참나무군락, 졸참나무군락, 갈참나무군락, 개서어나무군락, 굴피나무군락, 느티나무군락, 소사나무군락, 소나무군락)에 대한 3종류의 다양성 지수 [종의 풍부도(SR), 종의 다양도(H'), 균등도 지수(J')]를 측정된 결과 굴피나무군락, 느티나무군락, 개서어나무군락이 다른 군락보다 종의 풍부도, 다양도 지수, 균등도 지수가 높게 나타났으며 소사나무군락이 가장 낮게 나타났다.

종서열-중요치 곡선에서 굴참나무군락, 졸참나무군락, 갈참나무군락, 개서어나무군락, 굴피나무군락, 느티나무군락, 소나무군락은 대수 정규 분포에 접근하고 있으며, 소사나무군락은 기하급수에 접근하고 있었다.

## 조사결과 요약

변산반도 국립공원 지역은 전라남도 장성과 전라북도 내장산 그리고 덕유산으로 연이은 산지와는 별도로 서해안쪽에 고창 선운산이 있고 그곳에서 떨어진 산지를 형성하고 있다. 변산반도 산지에서 북쪽으로 계속하여 산이 없는 평야지대는 부여까지 이른다. 그래서 변산반도 지방은 남쪽에서 북상하는 산의 중간 거점이 되고 있으므로 한반도의 식물분포상 매우 중요한 곳이다. 다시말하면 북방분자식물의 남한계이고 동시에 남방분자식물의 북한계가 되는 지역이 바로 변산반도이어서 이곳에 있는 미선나무, 팽팽나무 그리고 후박나무 등은 그 군락지가 천연기념물로 지정되어 보호받고 있다.

본 조사결과 변산반도 국립공원의 삼림식생은 소나무군락 등 여덟 개 군락으로 구분되었고 이들 외에 리기다소나무 식재림 등이 있으며 대부분 지역은 이차림이나 군락식물구성종들의 생장 상태가 양호하고 환경조건이 알맞아서 자연상태로 유지토록 보호한다면 조화롭게 무성한 삼림생태계의 발달이 기대된다.

특기할 사항은 쌍선봉 월명암 주변에는 개서어나무군락과 느티나무군락이 분포하며 그곳에 연이은 아래쪽 계곡 주변이 낙엽활엽수림으로는 본 조사지 중에서 가장 잘 발달된 숲으로 덮여있다. 그래서 이 주변은 특히 벌목 등 인간 간섭을 배제해야 하고 또한 변산반도에는 묘하게 생긴 바위들이 많고 바위 주변 식생이 잘 발달되어 있으며 분포역이 넓은 소나무군락은 이 지역의 자랑이라고 볼 수 있다.

다만 국립공원내에 부안댐을 건설하여 중계리 계곡 일대는 담수로 인한 생태환경의 변화와 댐 축조 후 부대시설이나 관광도를 포함한 도로 확장 또는 신설이 예상되므로 이에 대한 대책수립을 위하여 종합적이고 과학적인 정밀조사가 필요하다 하겠다.

## 제 언

변산반도 국립공원은 유일한 반도 공원이며 식물분포학상 남방분자와 북방분자가 섞이는 곳이어서 중요한 곳이다. 이곳 생태계를 보호 보존하기 위하여 몇가지 사항을 제안하고자 한다.

첫째, 부안댐 관련 시설 예컨대 도로, 편의시설 등은 최대한 제한하여 팽팽나무군락(천연기념물 제 124 호)과 미선나무군락(천연기념물 제 370 호) 등을 보호할 것

둘째, 쌍선봉 주변 삼림식생 보호를 위해 등산로의 확장을 제한하고 벌목이나 자연 파괴 행위를 방지하기 위한 국립공원 관리 초소를 월명암 부근에 설치할 것

셋째, 국립공원내에는 위락시설이나 편의시설 증설을 엄격하게 제한할 것

## 참고문헌

- 곽승훈·점현용·김창환·길봉섭, 1991. 변산반도국립공원의 식생. 한국생태학회지 14(2):181-194.  
 농림수산부, 농어촌진흥공사, 1988. 자연환경 영향에 관한 연구(육상식물 및 조간대생물) 407pp.  
 이우철·임양재, 1978. 한반도 관속식물의 분포에 관한 연구. 식물분류학회지 8(부록) pp. 1-34.  
 정태현·이우철, 1965. 한국삼림식물대 및 적지적수론. 성균관대논문집 10:329-435.  
 정태현·이우철, 1981. 위도 및 내소사 부근의 식물상. 정태현박사 10주기 기념논문집 pp. 14-32.  
 Austin, M.P. and L. Orloci, 1966. Geometric models in ecology. II. An evaluation of some ordination methods. Journal of Ecology 55:217-227.  
 Braun-Blanquet, J., 1932. Plant Sociology, transl. G.D. Fuller and H.S. Conard. McGraw-Hill, New York. 439p.

- Braun-Blanquet, J., 1964. Pflanzensozologie. Grundzuge der Vegetationstunde, Wien, 865p.
- Lance, G.N. and W.T. Williams., 1967. A general theory for classification sorting strategies. 1. Hierarchical systems. Computer Journal 9:373-380.
- Magalef, R., 1972. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. Trans. Connect. Acad. Arts Sci. 44, 211-235.
- Montalvo, J., M.A. Casado, C. Levassor and F.D. Pineda., 1991. Adaptation of ecological systems : compositional patterns of species and morphological and functional traits. J. Veg. Sci. 2:655-666.
- Orloci, L., 1966. Geometric models in ecology. I. The theory and application of some ordination methods. Journal of Ecology 54:193-215.
- Orloci, L., 1973. Ordination by resemblance matrices. In Ordination and Classification(R.H. Whittaker, ed.). W, Junk, The Hague, pp. 251-286.
- Orlori, L., 1976. Data centering : A review and evaluation with reference to component analysis. Systematic Zoology 16:208-212.
- Orloci, L., 1978. Multivariate analysis in Vegetation Research, 2nd ed. W. Junk. The Hague.
- Peet, R.K., 1974. The measurement of species diversity. Ann. Rev. Ecol. System. 5:285-289.
- Pielou, E.C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. J. Theor. Biol. 13:131-144.
- Pigott, C.D. and K. Taylor., 1964. The distribution of some woodland herbs in relation to the supply of nitrogen and phosphorus in the soil. J. Ecol. 52(suppl.):175-185.
- Shannon, C.E. and W. Wiener., 1949. The mathematical theory of communication. Urbana, III. : Univ. Illinois press, 117p.
- Tilman, D., 1985. The resource ratio hypothesis of succession. Amer. Net. 123:827-852.
- Whittaker, R.H., 1965. Dominance and diversity in land plant communities. Science 147:250-260.
- Whittaker, R.H., 1975. Communities and ecosystems. 2nd ed. Macmillian, New York. 385p.