

# 중부지방 비목나무 자생림의 식물군집구조 분석(I)

이동철\* · 심경구\*\* · 최송현\*\*\* · 이경재\*\*\*\*

\* 조경공사협회

\*\* 성균관대학교 조경학과

\*\*\* 서울시립대학교 대학원

\*\*\*\* 서울시립대학교 문리과대학 조경학과

## Plants Community Structure Analysis of *Lindera erythrocarpa* Native Forest in the Central Korea(I)

Lee, Dong-Chul\* · Shim, Kyung-Ku\*\* · Choi, Song-Hyun\*\*\* · Lee, Kyong-Jae\*\*\*\*

\* Korean Association of Landscape Contractors

\*\* Dept. of Landscape Architecture, Sung Kyun Kwan University

\*\*\* Graduate School, Seoul City University

\*\*\*\* Dept. of Landscape Architecture, Liberal Arts and Science, Seoul City University

### ABSTRACT

This study was executed to find out the succession stage and the ecological niche of *Lindera erythrocarpa* Makino. Four sites were selected by field investigation. They are Jeondungsa and Jeongsusa of Kanghwa Island, Mt. Suri of Anyang and Mt. Gaya of Chungcheongnamdo. They located in the region which have the similar temperature with Seoul region or lower average temperature for winter than that of adjacent Seoul. In the four sites, *L. erythrocarpa* was appeared in canopy layer at *L. erythrocarpa* community in Jeondungsa, *L. erythrocarpa*-*Q. serrata*, *Z. serrata*-*L. erythrocarpa* community in Jeongsusa, *Castanea crenata*-*L. erythrocarpa* community, *L. erythrocarpa*-*Q. serrata* community in Mt. Gaya and in the rest of the sites, it lives in subtree and shrub layer. And in the four sites but Jeongsusa area, it correspond with Chang(1991)'s study that *L. erythrocarpa* is dominant species in the site impacted by human. *L. erythrocarpa* lives with *Quercus* spp. such as *Q. serrata*, *Q. variabilis*, *Q. mongolica* and *Carpinus laxiflora* but it's presumably a passing phenomena.

### I. 緒 論

삼림의 군집구조분석은 군집의 구조를 파악하

고 이의 동태를 살펴 천이의 경향을 예측하거나 생태적 측면에서 삼림의 관리를 위한 기초자료의 축적으로 주로 연구되었다(박 등, 1987; 오와 이,

1986; 이 등, 1989, 1990a, 1990b; 오, 1992). 그러나 특정수종이 군집내에서 차지하는 지위와 천이에 따른 영향에 대해서는 거의 연구가 이뤄지지 않고 있다. 본 연구에서는 자생지가 중부이남으로 알려져 있는 비목나무(산림청 임업연구원, 1993)를 대상으로 삼림내에서의 생태적 지위를 알아보고자 한다.

비목나무는 녹나무과로써 보얀목, 윤여리나무, 백목(정, 1957; 안 등, 1982)으로도 불리고 있는 자웅이주의 수종으로 우리나라에서 표고 150~1200m내에 자생하고, 일본, 중국에도 분포하는 수고 15m, 직경 40cm까지 자라는 낙엽활엽교목이다(산림청 임업연구원, 1993).

삼림군집구조에 대한 보고에서 비목나무가 언급된 다수의 연구중 삼림에서 비목나무의 생태적 지위가 간접적으로 나타난 것으로는 장과 임(1985), 김(1987), 이 등(1988), 조 등(1991), 김과 오(1993), 이(1992) 등이 있는데, 이들 연구에서는 비목나무가 자귀나무, 서어나무, 느티나무, 까치박달나무, 단풍나무, 사람주나무, 노린재나무 등 다양한 수종과 함께 구성되어 있음을 보였고, 인간간섭과 관련된 것으로 1950년대를 전후로 원식생이 거의 파괴되고 2차림이 발달한 조계산에서 인간간섭에 따른 비목나무 우점종군락을 대상으로 분류한 장(1991)의 보고가 있다.

본 연구에서는 서울지방과 기온이 비슷하거나 겨울평균기온이 더 낮은 서울 인근지역을 답사하여 발견한 비목나무 자생지 4곳(강화도 전등사, 정수사, 충남 가야산, 안양 수리산)을 중심으로 식물군집구조를 분석하여 비목나무의 생태적 지위와 천이 단계를 추론하여보고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 조사구설정 및 식생조사

전등사, 정수사, 수리산, 가야산의 4개 조사지를 대상으로 각 조사지당 10×10m(면적 100m<sup>2</sup>)의 방형구 20개씩을 설치하였다. 식생조사는 각 조사구별로 흉고직경 1cm이상의 수종에 한하여 교목상 하층, 관목층으로 나누고(박, 1985), 수종,

흉고직경 등을 조사하였다. 한편, 조사지를 대표할 만한 곳을 선정하여 종 구성상태를 알아볼 수 있도록 수종, 수고, 수관폭, 흉고직경, 위치 등을 정확히 도면에 옮기는 상세조사를 병행하였다.

### 2. 환경요인조사

환경요인으로는 조사구의 일반적 개황을 조사 분석하였다. 조사항목으로는 교목상 하층의 평균 수고, 평균직경, 울폐도, 관목층군의 평균수고와 울폐도를 측정하였다.

### 3. 식물군집구조분석

식생조사에서 얻어진 자료로 Curtis and McIntosh(1951)의 방법에 따라 우점치(importance value, I.V.)를 사용하고, 전체식생층의 수종별 상대우점치의 수고를 고려하여 평균상대우점치(mean importance value, M.I.V.)를 나타내었다.

## III. 결과 및 고찰

중부지방의 비목나무 자생지를 나타낸 것이 Figure 1이다.

### 1. 전등사지역

#### 1) 조사지 개황

Table 1은 각 조사구의 일반적 개황을 나타낸 것으로 조사구의 우점종별로 3개의 군집으로 분리하였다. 군집 I은 10개 조사구가 포함되는 서어나무-소나무군집, 군집 II는 6개 조사구의 소나무-비목나무군집, 군집 III은 비목나무군집이다.

#### 2) 군집구조분석

군집별 조사구별 주요수종의 우점치(Importance Value)를 정리한 것이 Table 2이며 군집별 층위별 I.V.를 나타낸 것이 Table 3이다.

군집 I은 서어나무-소나무군집으로써 교목상층의 주요수종의 I.V.는 소나무가 62.29%, 서어나

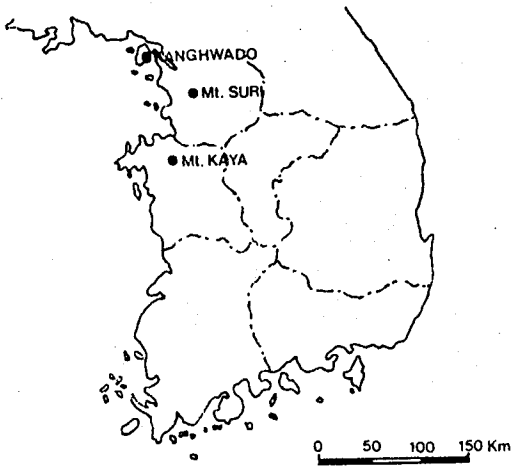


Figure 1. Location map of the study sites for *Lindera erythrocarpa* in Korea.

무 23.86%, 굴참나무 10.19% 등으로 소나무가 우세하였다. 그러나 교목하층에서는 소나무의 I.V.가 1.19%인 반면 서어나무가 45.2%로서 서어나무가 우점종을 이루고 있다. 서어나무는 관목층에서도 30.99%의 I.V.를 보여 가중치를 적용한 평균상대우점치(Mean Importance Value; M.I.V.)가 32.16%로 가장 높은 우점치를 보였고, 이어 소나무가 31.54%의 M.I.V.를 나타내었다. 그 외에 교목하층의 주요 수종으로는 팔배나무(I.V. 10.69%), 쪽동백나무(I.V. 8.8%), 굴참나무(I.V. 6.47%), 개웃나무(I.V. 5.63%), 때죽나무(I.V. 5.3%), 비목나무(I.V. 4.25%) 등의 순이었다. 관목층에서는 비목나무의 I.V.가 서어나무(30.99%)다음으로 높은 20.91%를 나타내었는데, 본 조사지역은 경사가 17° 내외로 완만하여 사람들의 접근이 용이하여 일부조사가 인간의 간섭영향으로 비목나

Table 1. Description of the physical features and the structure of each for classified type by dominance species in Jeonbeungsa of Kwanghwa Island.

Community Plot Number	I									
	6	9	11	12	13	15	16	18	19	20
Altitude(m)	118	121	119	122	124	123	128	129	123	116
Aspect	N10W	S	S4E	S	S24E	S45W	S80W	N60W	S75W	W
Slope( °)	21	15	11	10	10	20	20	25	40	40
Height of tree layer(m)	15	17	16	15	19	17	17	17	16	16
Mean DBH of tree layer(cm)	32	32	30	30	35	35	35	29	37	35
Cover of tree layer(%)	80	70	80	80	90	60	70	70	60	60
Height of subtree layer(m)	6	6	6	8	8	6	9	8	6	10
Cover of subtree layer(%)	50	70	30	40	50	40	20	80	50	60
Height of shrub layer(m)	2	2	1	2	2	1.5	2	2	1.5	1.5
Cover of shrub layer(%)	20	30	10	60	60	15	20	5	30	30
Number of woody species	13	15	22	14	16	12	13	11	15	13

Community Plot Number	II						III			
	1	3	4	5	14	17	2	7	8	10
Altitude(m)	113	114	113	115	128	123	114	110	116	125
Aspect	N10W	N5W	N8W	N8W	S20E	N80W	N10W	N80E	N80E	S4M
Slope( °)	8	8	8	10	15	8	8	8	8	13
Height of tree layer(m)	17	17	16	16	19	18	16	13	15	14
Mean DBH of tree layer(cm)	32	30	25	30	35	30	40	29	25	35
Cover of tree layer(%)	80	80	50	60	60	60	80	70	90	95
Height of subtree layer(m)	8	10	10	8	10	8	8	8	6	9
Cover of subtree layer(%)	60	70	80	70	60	60	60	70	30	30
Height of shrub layer(m)	1.2	0.8	12	2	1.5	2	1.5	1.5	1.5	2
Cover of shrub layer(%)	5	5	5	5	10	30	20	30	40	20
Number of woody species	12	5	7	10	16	111	10	10	8	11

Table 2. Importance value of each plot for classified type by dominance species in Jeondeungsa of Kwanghwa Island.

Community	I									
	6	9	11	12	13	15	16	18	19	
<i>Pinus densiflora</i>	. 44.30	22.36	18.43	45.90	24.22	40.94	50.00	42.36	18.36	
<i>Carpinus laxiflora</i>	50.00	7.10	21.96	29.89	21.35	39.88	34.91	29.01	10.19	46.60
<i>Quercus variabilis</i>	. 5.57	. 21.59	9.16	0.91	4.08	1.49	9.61	11.80		
<i>Q. aliena</i>	0.56	. 7.66	0.20	. 0.65	. 5.27	1.91	0.60			
<i>Q. mongolica</i>	. .	0.12	. 0.65	. 2.75	3.18	1.73	2.53			
<i>Q. serrata</i>	. .	0.45	. 2.75	3.18	1.73	2.53				
<i>Lindera erythrocarpa</i>	17.74	12.33	2.38	1.87	. 7.90	9.28	2.79	. 0.80		
<i>Stephanandra incisa</i>	2.96	6.12	3.14	. 0.28	. 0.21	. .	. .			
<i>Sorbus alnifolia</i>	1.84	6.25	. 14.09	5.79	10.86	2.97	. 5.91	5.48		
<i>Prunus sargentii</i>	. .	8.12	. 0.85	. 1.33	. .	. .				
<i>Robinia pseudoacacia</i>	. .	. .	. 0.63	0.22	1.38	1.78	. .			
<i>Rhus trichocarpa</i>	3.51	5.20	12.39	2.48	7.68	. 4.69	1.19	. .		
<i>Kalopanax pictum</i>	0.75	1.08	. 2.74	0.20	4.31	. .	. .			
<i>Cornus controversa</i>	. .	2.01	. 0.97	. 1.03	. .	. .				
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	. 0.42	. 1.99	0.37	. .	1.27	8.17	1.84			
<i>Styrax obassia</i>	16.72	7.00	0.11	2.74	. 3.14	1.26	2.23	5.85	6.38	
<i>S. japonica</i>	1.84	2.78	10.98	3.56	1.47	4.72	. 0.97	1.58	1.13	
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	. 0.49	2.21	0.12	1.02	. .	. .				
<i>Viburnum erosum</i>	3.69	0.46	3.25	. .	. 0.60	. 0.68	3.22			
Others	3.40	0.93	2.90	0.34	4.31	0.70	. 0.92	0.68	0.68	

Community	II						III			
	1	3	4	5	14	17	2	7	8	10
<i>Pinus densiflora</i>	33.53	50.00	50.00	43.96	50.00	11.95	. .	. .	. .	
<i>Quercus aliena</i>	. .	. 0.35	1.63	0.48	1.51	. .	. .	. 3.55		
<i>Zelkova serrata</i>	. .	. .	. .	. .	. .	. .	22.86	. 6.63	21.28	
<i>L. erythrocarpa</i>	24.14	40.73	35.47	20.63	16.99	25.95	31.27	50.80	67.28	53.69
<i>Stephanandra incisa</i>	10.22	. .	. .	. .	. .	. 7.23	. .	. .		
<i>Sorbus alnifolia</i>	. 1.15	. .	. 0.48	2.06	. .	. .	. .	. .		
<i>Rosa multiflora</i>	. .	. .	. .	. .	. .	. 1.38	2.25	6.84		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	. .	. .	. .	. 22.25	. .	. .	. .			
<i>Rhus trichocarpa</i>	2.14	. 4.9	2.42	2.01	. .	. .	. .	. 4.48	14.62	
<i>Acer mono</i>	. .	. .	. 2.89	. .	. .	. 13.35	. .			
<i>Kalopanax pictum</i>	. .	. .	. 1.82	. .	. .	. .	. .			
<i>Cornus controversa</i>	. .	. .	. .	. .	. .	. 13.35	. .			
<i>Styrax obassia</i>	. .	0.27	. 1.66	1.93	. .	. 8.95	0.50			
<i>S. japonica</i>	10.33	5.89	4.27	12.57	5.90	2.60	10.29	8.24	. .	
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	. .	. 3.21	0.78	. .	. .	. .	. .	0.61		
Others	15.86	0.00	0.00	13.73	13.79	1.76	23.53	25.63	6.88	1.97

Table 3. Importance values of tree species by the stratum in each community for classified type by dominance species in Jeondeungsa of Kwanghwa Island.

	C	U	S	M		C	U	S	M
COMMUNITY I					<i>Sortus alnifolia</i>	0.00	2.50	0.00	0.83
<i>Pinus densiflora</i>	62.29	1.19	0.00	31.54	<i>Robinia pseudoacacia</i>	4.89	0.00	0.23	2.48
<i>Carpinus laxiflora</i>	23.86	45.20	30.99	32.16	<i>Rhus trichocarpa</i>	0.00	2.56	3.62	1.46
<i>Quercus acutissima</i>	0.00	0.45	0.56	0.24	<i>Acer mono</i>	0.00	2.07	0.00	0.69
<i>Q. variabilis</i>	10.19	6.47	2.54	7.68	<i>Kalopanax pictum</i>	0.00	0.00	1.81	0.30
<i>Q. aliena</i>	1.65	0.43	2.69	1.42	<i>Styrax obassia</i>	0.00	1.21	3.09	0.92
<i>Q. mongolica</i>	0.00	3.08	0.87	1.17	<i>S. japonica</i>	0.00	17.57	0.00	5.86
<i>Q. serrata</i>	0.00	2.25	1.10	0.93	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	0.00	0.81	0.38	0.33
<i>Lindera erythrocarpa</i>	0.00	4.25	20.91	4.90	<i>Callicarpa japonica</i>	0.00	0.00	3.34	0.56
<i>Stephanandra incisa</i>	0.00	0.00	4.59	0.77	Others	0.00	0.91	2.10	0.99
<i>Sortus alnifolia</i>	0.92	10.69	3.32	4.58					
<i>Prunus sargentii</i>	0.00	1.30	0.71	0.55	COMMUNITY III				
<i>Rhus trichocarpa</i>	0.00	5.63	5.49	2.79	<i>Alnus hirsuta</i>	5.43	0.00	0.00	2.72
<i>Kalopanax pictum</i>	1.10	0.61	1.65	1.03	<i>Carpinus laxiflora</i>	0.00	5.01	0.99	1.84
<i>Rh. mucronulatum</i>	0.00	2.08	3.31	1.25	<i>Corylus sieboldiana</i>	0.00	1.85	0.00	0.62
<i>Styrax obassia</i>	0.00	8.80	4.54	3.69	<i>Castanea crenata</i>	0.00	2.83	0.00	0.94
<i>S. japonica</i>	0.00	5.30	2.88	2.25	<i>Quercus aliena</i>	0.00	1.67	0.93	0.71
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	0.00	0.23	2.44	0.48	<i>Zelkova serrata</i>	24.18	0.00	0.00	12.09
<i>Viburnum erosum</i>	0.00	0.80	2.32	0.65	<i>Celtis sinensis</i>	0.00	1.55	0.24	0.56
Others	0.00	1.24	8.84	1.94	<i>Morus bombycis</i>	0.00	1.67	0.00	0.56
					<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	1.67	0.00	0.56
COMMUNITY II					<i>L. erythrocarpa</i>	60.68	54.95	50.24	57.03
<i>Pinus densiflora</i>	83.67	0.00	0.00	41.84	<i>Stephanandra incisa</i>	0.00	0.00	19.88	3.31
<i>Alnus hirsuta</i>	2.79	2.66	0.00	2.28	<i>Pyrus pyrifolia</i>	3.15	3.69	0.00	2.81
<i>Carpinus laxiflora</i>	3.74	12.58	22.06	9.74	<i>Rosa multiflora</i>	0.00	0.00	12.12	2.02
<i>Castanea crenata</i>	2.31	0.00	0.00	1.16	<i>Acer mono</i>	0.00	12.85	3.79	4.92
<i>Quercus acutissima</i>	0.00	1.68	0.18	0.59	<i>Cornus controversa</i>	0.00	4.12	0.20	1.41
<i>Q. variabilis</i>	0.00	0.94	0.30	0.36	<i>Styrax obassia</i>	0.00	5.96	0.62	2.09
<i>Q. aliena</i>	0.00	1.47	1.12	0.68	<i>S. japonica</i>	6.57	0.00	0.47	3.36
<i>Q. serrata</i>	0.00	1.26	0.00	0.42	<i>Callicarpa japonica</i>	0.00	2.16	0.00	0.72
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	1.05	0.00	0.35	<i>Euonymus alatus</i>				
<i>L. erythrocarpa</i>	2.58	49.76	56.87	27.36	for. <i>striatus</i>	0.00	0.00	5.80	0.87
<i>Stephanandra incisa</i>	0.00	0.00	4.89	0.82	Others	0.00	0.00	4.72	0.79

C:Canopy, U:Understory, S:Shrub, M:Mean Importance Value

무의 분포범위를 넓힌 것으로 추측된다. 따라서 더 이상의 외부간섭이 없다면 군집 I의 천이과정은 현재 소나무가 교목상층의 우점종을 이루고 있으나 차대를 이룰 아교목이나 치수가 거의 없어 서어나무로의 천이가 예상되며 비목은 교목하층에서 다른 수종과 어울려 안정상을 이룰 것으로 예측된다.

조사구 1, 3, 4, 5, 14, 17이 포함된 군집 II는

소나무-비목나무가 우점을 이루고 있다. 교목상층에서 소나무의 I.V.는 83.67%로 압도적 우위에 있으며 아까시나무(4.89%), 서어나무(3.74%), 비목(2.58%) 등이 일부 출현하고 있다. 교목하층에서는 비목나무의 I.V.가 49.76%로 가장 높으며 이어서 17.47%의 때죽나무, 12.58%의 서어나무 등이 나타나고 있다. 군집 II 역시 17° 내외의 완만한 경사를 보이고 있고 인간간섭의 영향이 군집

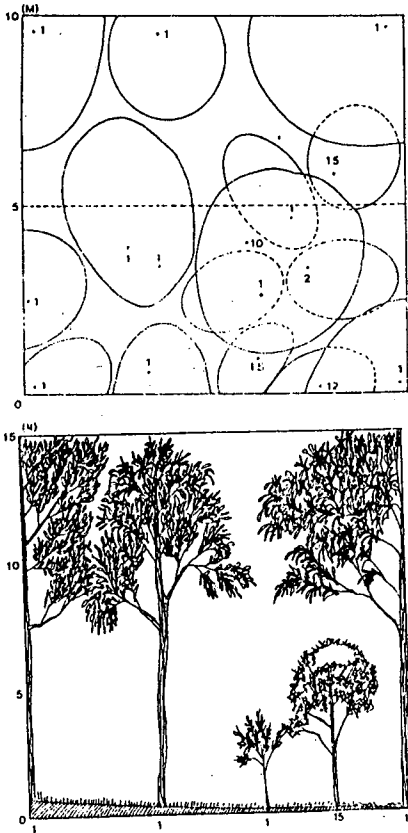


Figure 2. Crown projection and bisect of plot number 8 in Jeondeungsa of Kanghwa Island. (1: *Lindera erythrocarpa*, 2: *Quercus aliena*, 10: *Zelkova serrata*, 12: *Styrax obassia*, 15: *Acer mono*)

I 보다 큰 것으로 보인다. 그 결과 교목하층에서 서어나무의 세력이 감소하고 비목나무의 영역이 확대된 양상을 보이고 있다. 그러나 현재까지 천이계열상에서 비목나무 극상림에 관한 연구보고가 없고, 다소 훼손지에 비목나무가 출현하는 것으로 미루어 자연 상태에서 서어나무가 비목나무를 제치고 극상림으로 발전할 것으로 생각된다.

군집 III은 비목나무의 IV가 57.03%로 비목나무 순림에 근접해 있다. 조사구 2, 7, 8, 10이 포함되며 층위 별로 교목하층에서 54.95%, 관목층에서 50.24%로 비목나무 우점종을 이루고 있다. 본 조사지역은 경사가 8~13°로써 매우 완만하여 인간간섭의 영향으로 종 조성이 단순해진 것으로 여겨진다.

Figure 2는 군집 III의 조사구 8의 수관 투영도와 입면도를 나타낸 것으로 전등사지역의 비목나

무 삼림의 대표적인 모습이다.

전등사 지역에서 비목나무는 소나무-비목나무 군집과 비목나무군집에서 교목상층에서 출현하였으며, 교목하층 이하에서는 모든 군집에서 출현하였고, 천이계열상에서는 인간간섭에 따른 일시적 우점양상을 보이는 것으로 추론된다.

### 3) 흉고직경급별 분석

군집별 생태적 천이추이를 살펴보기 위하여 각 군집 별로 4개의 조사구(면적 400m<sup>2</sup>)를 선정하여 흉고직경급별 분포를 나타낸 것이 Table 4이다.

소나무, 서어나무, 비목나무를 중심으로 살펴보면 군집 I(조사구 13, 15, 18, 20)에서 소나무는 DBH 32cm이상에서 우세하나 DBH 32cm이하에서는 앞으로 서어나무의 빈도수가 높게 나타나고 있어 서어나무가 소나무를 제압할 것으로 예상된다. 특히, 관목층에서 소나무의 치수는 전무하나 서어나무는 132개체가 출현하고 있다. 반면 비목나무는 관목층에서 88개체, DBH 7cm이하에서 3개체가 나타나고 있어 소나무→서어나무의 천이계열에 영향을 주지는 않을 것으로 보인다.

군집 II(조사구 3, 4, 5, 14)에서는 관목층에서 비목나무의 종자발아가 매우 왕성하여 948개체가 출현하였다. DBH 12~52cm사이에는 소나무가 높은 빈도수를 보이나 DBH 12cm이하에서는 비목나무와 서어나무가 세력을 확장하고 있다.

이는 군집 III(조사구 2, 7, 8, 10)에서도 비슷한 양상을 보이는데 특히 조사지는 소나무가 출현하지 않고 비목나무의 세력이 압도적으로 우세하게 나타나고 있다. 일반적으로 중부온대림에서 소나무→참나무류→서어나무로 진행되는 천이계열(박인협 등, 1988, 1991; 이경재 등, 1990a, 1990b; 이규완, 1992)로 미루어 보면, 비목나무가 천이계열에서 어떠한 위치를 차지하는지 지속적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

## 2 정수사지역

### 1) 조사지 개황

각 조사구를 우점종별로 분리하여 4개의 군집

Table 4. The DBH class distribution of major tree species for each community.

COMMUNITY I												
Species	Shrub	D≤2	2<D≤7	7<D12	12<D≤17	17<D≤22	22<D≤27	27<D≤32	32<D≤37	37<D≤42	42<D	
Pd	0	0	0	0	0	2	3	0	7	5	2	
Cl	132	31	38	10	4	2	4	3	0	0	0	
Qv	40	1	2	1	0	2	1	0	0	0	0	
Qa	44	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Qs	20	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
Le	88	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sa	56	8	12	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rt	60	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
Others	184	11	11	0	0	0	1	0	0	0	0	
Total	624	54	72	11	4	6	9	3	7	5	2	
COMMUNITY II												
Species	Shrub	D≤2	2<D≤7	7<D12	12<D≤17	17<D≤22	22<D≤27	27<D≤32	32<D≤37	37<D≤42	42<D	
Pd	0	0	0	0	2	11	12	3	0	0	2	
Cl	4	5	7	0	1	0	0	0	0	0	0	
Le	948	3	19	13	1	0	0	0	0	0	0	
Am	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sj	0	0	10	2	2	0	0	0	0	0	0	
Others	64	9	9	2	1	0	1	0	0	0	0	
Total	1016	20	47	17	7	11	13	3	0	0	2	
COMMUNITY III												
Species	Shrub	D≤2	2<D≤7	7<D12	12<D≤17	17<D≤22	22<D≤27	27<D≤32	32<D≤37	37<D≤42	42<D	
Cl	16	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
Zs	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	
Le	948	8	5	5	3	7	4	1	3	0	1	
Am	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	
Others	228	0	8	1	3	1	0	1	0	1	0	
Total	1204	8	16	7	6	9	4	4	3	1	3	

(Pd: *Pinus densiflora*, Cl: *Carpinus laxiflora*, Qv: *Q. variabilis*, Qa: *Q. aliena*, Qs: *Q. serrata*, Le: *Lindera erythrocarpa*, Sa: *Sorbus alnifolia*, Rt: *Rhus trichocarpa*, Sj: *Styrax japonica*, Am: *Acer mono*, Zs: *Zelkova serrata*)

으로 나누어 일반적 개황을 Table 5에 나타내었다.

군집 I은 조사구 6개가 포함되며 졸참나무-굴참나무군집이며, 비목나무-졸참나무 우점종인 군집 II는 조사구 5개를 포함한다. 조사구 2개가 속하는 군집 III은 졸참나무-굴참나무군집이고, 군집 IV는 7개의 조사구 느티나무-비목나무군집을 이루고 있다.

2) 군집구조분석

전체 조사구를 군집 별로 주요수종의 IV를 정리한 것이 Table 6이고 이를 층위 별로 나타낸 것이 Table 7이다.

군집 I은 서어나무-졸참나무군집으로 서어나무 37.78%, 졸참나무 11.56%, 팔배나무 5.76%, 까치박달나무 5.56%, 비목나무 3.77% 순의 평균상대우점치를 보이고 있다. 이를 층위 별로 보면 교목상층에서 서어나무의 우점치가 42.56%로 가장 높으며, 졸참나무, 신갈나무가 각각 20.47%,

Table 5. Description of the physical features and the structure of each for classified type by dominance species in Jeongdusa of Kwanghwa Island.

Community	I						II				
	12	14	15	16	17	18	3	8	9	11	13
Plot Number											
Altitude(m)	195	198	195	200	210	216	194	184	198	194	193
Aspect	N40E	N60E	N40E	N40E	N25E	N70E	S40E	S60E	S60E	N60E	N60E
Slope( °)	20	22	22	23	13	20	18	5	5	30	20
Height of tree layer(m)	15	14	14	14	13	14	16	18	12	13	18
Mean DBH of tree layer(cm)	25	25	25	21	25	25	25	35	15	20	20
Cover of tree layer(%)	70	90	90	90	90	90	60	70	70	60	80
Height of subtree layer(m)	8	8	8	8	7	6	6	7	7	7	7
Cover of subtree layer(%)	20	40	30	20	40	40	40	50	20	20	60
Height of shrub layer(m)	1.5	1.5	2.5	1.5	1.5	1	2	1.5	1	1	1.5
Cover of shrub layer(%)	40	20	30	40	20	40	50	10	10	15	40
Number of woody species	17	20	19	18	20	22	11	19	17	20	13

Community	III		IV						
	19	20	1	2	4	5	6	7	10
Plot Number									
Altitude(m)									
Aspect	S10W	S10W	S45E	S40E	S10W	S10W	S60E	S60E	S60E
Slope( °)	10	10	11	10	12	20	8	8	10
Height of tree layer(m)	12	12	12	20	20	16	18	13	18
Mean DBH of tree layer(cm)	20	22	23	70	25	25	27	22	15
Cover of tree layer(%)	80	70	60	60	50	70	50	80	70
Height of subtree layer(m)	7	6	5	10	8	7	10	8	10
Cover of subtree layer(%)	30	20	40	80	60	60	40	40	50
Height of shrub layer(m)	1.2	1.2	1.5	2	1	2	1.5	1	1
Cover of shrub layer(%)	70	80	40	10	40	40	30	10	5
Number of woody species	21	18	13	5	11	15	13	10	12

13.22%였다. 교목하층에서도 서어나무는 40.63%로 가장 우세하였으며 특히 까치박달나무가 12.17%로 부수종으로 나타났다. 비목나무의 경우는 교목상 하층에서 출현하지 않았으나 관목층에서 22.61%의 I.V.로 세력이 우세하였다. 따라서 본 군집 I은 중부온대림의 일반적 천이계열 즉, 소나무→참나무류→서어나무, 까치박달나무로 이어지는 과정중 서어나무로 접어든 극상림의 유형을 나타내고 있다.

군집 II는 5개의 조사구(3, 8, 9, 11, 13)가 속하며 35종의 종이 다양하게 출현하는 비목나무-줄참나무군집이다. 교목상층에서 줄참나무와 비목나무의 I.V.는 각각 29.33%, 18.37%로 줄참나무가 우세하였으며, 그 밖에 때죽나무(10.09%), 서어나무(9.12%) 등이 출현하였다. 그러나 교목하층과 관목층에서 비목나무가 각 26.51%, 32.29%의 강

세를 보임으로써 평균상대우점치에서 16.34%의 줄참나무를 제치고 23.40%로 우점종이 되었다. 한편 교목하층과 관목층에서 서어나무와 까치박달나무가 세력을 확장해 오는 있는 바 비목나무의 천이계열상의 위치는 지속적 관찰을 요하는 일이라 하겠다.

군집 III은 줄참나무와 굴참나무의 평균상대우점치가 각 35.26%, 20.91%로 줄참나무-굴참나무군집이다. 교목상층에서 소나무가 4.28%의 우점치를 보일 뿐 교목하층과 관목층에서 도태되었으며 서어나무와 까치박달나무가 현재 교목상층에 출현하고 있지는 않으나, 교목하층 이하에서 세력을 키워나가고 있다. 그러나 비목나무는 나타나지 않았다. 본 군집은 중부온대림 천이계열의 전형적인 참나무류 단계를 거치고 있는 것으로 생각된다.



Table 6. Importance value of each plot for classified type by dominance species in Jeongsusa of Kwanghwa Island.

Community Plot Number	I						II				
	12	14	15	16	17	18	3	8	9	11	13
<i>Pinus densiflora</i>	4.80	9.22	5.04	5.60	.	.	.	1.90	.	.	.
<i>Carpinus cordata</i>	5.71	4.35	0.75	2.85	21.41	0.14	.	2.25	.	9.60	21.54
<i>C. laxiflora</i>	29.08	24.90	43.69	50.38	26.71	37.15	7.62	6.91	.	24.42	2.94
<i>Corylus sieboldiana</i>	1.35	2.72	0.20	.	2.97	.	.	.	.	.	.
<i>Castanea crenata</i>	0.37	.	.	.	.	.	.	1.90	5.58	.	.
<i>Quercus acutissima</i>	.	.	.	.	.	.	0.38	24.16	2.76	.	.
<i>Q. aliena</i>	.	19.20	2.41	.	.	.	.	12.79	.	4.52	.
<i>Q. mongolica</i>	10.22	.	.	0.17	8.99	19.68	.	.	0.15	.	.
<i>Q. serrata</i>	16.63	.	17.25	14.03	3.95	8.57	29.17	13.78	.	14.96	25.51
<i>Zelkova serrata</i>	.	.	.	.	.	.	.	2.17	.	5.75	8.58
<i>Akebia quinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	0.49	0.58	0.32
<i>Lindera obtusiloba</i>	1.50	0.17	3.11	0.94	2.09	4.96	8.78	.	7.40	1.18	.
<i>L. erythrocarpa</i>	5.81	5.45	5.00	3.16	0.55	0.17	19.53	12.93	40.50	12.53	25.93
<i>Stephanandra incisa</i>	0.14	0.44	1.48	0.59	3.70	0.74	.	1.24	0.92	.	0.97
<i>Sorbus alniifolia</i>	12.11	4.57	0.90	5.32	8.88	0.65	.	0.82	6.24	7.87	.
<i>Prunus sargentii</i>	.	.	3.97	8.00	3.95	0.20	.	.	.	0.65	9.62
<i>Rhus trichocarpa</i>	.	.	0.11	.	1.20	5.02	.	.	0.38	1.05	.
<i>Euonymus acyphyllus</i>	.	.	.	.	1.69	2.12	.	.	1.12	1.39	.
<i>A. mono</i>	.	.	.	.	.	0.09	0.41	0.90	6.78	.	0.31
<i>Tilia amurensis</i>	.	17.36	.	.	.	.	10.98	.	.	.	.
<i>Cornus kousa</i>	0.13	0.42	1.07	.	3.88	12.59	.	1.07	.	0.64	.
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	2.08	0.42	.	1.88	.	0.09	.	.	.	.	0.36
<i>Styrax obassia</i>	0.44	1.10	0.12	1.25	6.41	.	.	.	.	.	.
<i>S. Japonica</i>	7.33	2.58	10.64	0.88	.	.	15.18	4.43	17.56	10.34	3.27
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	.	0.15	0.14	0.19	.	0.58	.	1.68	.	0.23	0.35
<i>Ligustrum obtusifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	7.00	3.26	1.72	.
<i>Callicarpa japonica</i>	.	2.69	.	0.23	0.27	0.08	.	1.79	1.68	0.63	.
<i>Viburnum erosum</i>	.	2.46	2.87	3.14	1.11	3.62	.	.	.	.	.
<i>Smilax sieboldii</i>	0.82	0.26	0.20	0.37	0.53	0.96	1.55	.	.	.	.
<i>Euonymus alatus for. striatus</i>	1.49	0.38	.	.	0.27	0.90	.	.	.	0.19	.
Others	0.00	1.19	1.07	1.02	1.44	1.73	6.50	2.31	5.20	1.37	0.32

조사구 7개 포함된 군집 IV는 주로 사찰주변으로 느티나무의 세력이 교목상층에서 우세하여 33.26%의 평균상대우점치를 나타내었고, 교목층과 관목층에서 각 63.69%, 35.75%의 값을 보인 비록나무가 32.48%의 M.I.V.로 뒤를 잇고 있다. 본 군집은 산뽕나무(M.I.V. 5.57%), 매죽나무(M.I.V. 4.08%), 밤나무(M.I.V. 3.25%) 등의 수종이 어울려 있고, 졸참나무와 신갈나무같은 참나무류와

까치박달나무와 서어나무 같은 중부온대림의 극상수종의 세력이 매우 미약함을 보이는 국지적 특징을 보이고 있다. 이는 조사구 2에 나타난 DBH 122cm의 느티나무와 같은 특정 거목의 영향으로 생각된다.

Figure 3은 비록나무-졸참나무군집의 조사구 8의 수관투영도와 입면도로써 레정수사지역의 대표적 숲의 구조를 도시한 것이다.

(Table 6. Continued)

Community Plot Number	III		IV						
	19	20	1	2	4	5	6	7	10
<i>Pinus densiflora</i>	6.44	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carpinus cordata</i>	6.78	.	.	.	.	.	2.43	7.02	4.63
<i>C. laxiflora</i>	1.22	2.54	.	.	.	.	.	.	3.74
<i>Castanea crenata</i>	1.98	3.43	.	.	.	.	.	9.69	10.14
<i>Quercus acutissima</i>	2.91	.	.	.	.	3.86	11.50	.	.
<i>Q. variabilis</i>	23.25	13.43	.	.	.	.	.	.	.
<i>Q. mongolica</i>	15.65	13.43	.	.	.	.	1.05	.	.
<i>Q. serrata</i>	21.68	38.93	.	.	.	5.82	.	.	.
<i>Zelkova serrata</i>	.	.	50.00	36.98	52.09	34.99	39.97	21.03	17.34
<i>Morus bombycis</i>	.	.	9.09	.	2.17	13.68	.	.	.
<i>Lindera obtusiloba</i>	1.03	5.69	.	.	24.95	1.02	2.16	1.43	0.64
<i>L. erythrocarpa</i>	.	.	28.40	45.71	.	11.25	26.86	46.52	34.39
<i>Sorbus alniifolia</i>	1.03	2.54	0.70	.	.	2.46	.	2.48	.
<i>Rosa multiflora</i>	.	.	1.12	.	0.90	0.47	.	.	1.99
<i>Prunus sargentii</i>	4.25	2.54	.	.	.	.	.	.	.
<i>Zanthoxylum schimifolium</i>	.	.	3.66	0.53	4.89	0.62	.	.	.
<i>Acer mono</i>	.	.	1.73	.	.	.	1.86	.	22.00
<i>Cornus kousa</i>	0.34	6.82	.	16.61	.	3.86	1.86	.	.
<i>Styrax obassia</i>	.	15.18	.	.	.	.	.	.	.
<i>S. japonica</i>	.	.	1.43	.	4.43	10.43	6.99	7.61	2.38
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	.	0.16	.	.	0.47	.	0.64	.	.
<i>Callicarpa japonica</i>	.	0.22	.	.	5.54	2.61	.	1.20	1.03
<i>Viburnum erosum</i>	3.87	3.44	0.70	.	.	.	0.83	.	.
<i>Smilax sieboldii</i>	0.16	0.42	0.32	0.17	0.79	.	.	.	0.84
<i>Euonymus alatus</i> for. <i>striatus</i>	.	.	0.24	.	3.02	4.00	1.53	.	.
Others	9.45	4.56	2.61	0.00	0.76	4.94	2.34	3.02	0.89

정수사 지역의 천이과정에서 비목나무는 참나무류 단계에서와 느티나무 아래에서의 국지적 특징으로 나타나고 있으며, 비목나무-줄참나무군집과 느티나무-비목나무군집에서 교목상층에 비목나무가 출현하고 있다. 천이단계에서 현재 극상림의 하부에 비목나무가 자리를 잡고있으나, 서어나무와 까치박달의 세력이 확산되고 있어 최종 극상단계에서의 비목나무의 생태적 지위를 밝히기 위해서는 이에 대한 모니터링의 연구가 요망된다.

3) 흉고직경급별 분석

전체 조사구중 줄참나무-굴참나무군집인 조사구 19와 20을 제외하고, 면적이 500m<sup>2</sup>가 되도록

각 군집에서 5개씩의 조사구를 선정하여 DBH (Diameter of breast height) 분포를 조사한 것이 Table 8이다.

조사구 12, 15, 16, 17, 18이 선정된 서어나무-줄참나무 우점종인 군집 I은 서어나무가 DBH 42cm이하에서 5cm단위마다 개체가 확인되고 있으며 DBH 12cm이하에서는 37주가 조사되었다. 특히 DBH 32cm이상에서는 서어나무만이 2주 발견되었다. 관목층에서도 서어나무가 82주가 조사되어 앞으로 세력이 확대되어 나갈 것으로 보여진다. 소나무와 같은 천이 초기의 수종은 DBH 12~22cm사이에 단 4주 만 버티고 있어 도태가 유력시 되는 반면 같은 극상수종인 까치박달나무는 DBH 12cm이하에서 15주, 관목층에서 34주 발

Table 7. Importance values of tree species by the stratum in each community for classified type by dominance species in Jeongsusa of Kwanghwa Island.

	C	U	S	M		C	U	S	M
COMMUNITY I					<i>Fraxinus mandshurica</i>	1.71	0.00	0.00	0.86
<i>Pinus densiflora</i>	6.92	0.00	0.00	3.46	<i>F. rynchophylla</i>	0.00	1.38	0.62	0.56
<i>Carpinus cordata</i>	0.00	12.17	9.01	5.56	<i>Ligustrum obtusifolium</i>	0.00	1.67	11.31	2.44
<i>C. laxiflora</i>	42.66	40.63	17.41	37.78	<i>Callicarpa japonica</i>	0.00	1.33	3.05	0.95
<i>Corylus sieboldiana</i>	0.00	3.55	2.48	1.60	Others	0.00	0.68	7.17	1.44
<i>Quercus aliena</i>	3.96	0.41	0.32	2.17					
<i>Q. mongolica</i>	13.22	2.52	0.15	7.48	COMMUNITY III				
<i>Q. serrata</i>	20.47	3.96	0.00	11.56	<i>Pinus densiflora</i>	4.28	0.00	0.00	2.14
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	3.09	2.27	1.41	<i>Carpinus cordata</i>	0.00	11.74	5.05	4.76
<i>L. erythrocarpa</i>	0.00	0.00	22.61	3.77	<i>C. laxiflora</i>	0.00	4.26	2.35	1.81
<i>Stephanandra incisa</i>	0.00	0.00	6.16	1.03	<i>C. coreana</i>	0.00	0.00	12.56	2.09
<i>Sorbus alniifolia</i>	4.62	6.73	7.24	5.76	<i>Corylus sieboldiana</i>	0.00	0.00	3.09	0.52
<i>Prunus sargentii</i>	5.51	0.00	0.49	2.84	<i>Castanea crenata</i>	0.00	5.90	2.87	2.45
<i>Rhus trichocarpa</i>	0.00	1.32	0.30	0.49	<i>Quercus acutissima</i>	0.00	5.59	0.00	1.86
<i>Tilia amurensis</i>	1.66	5.50	0.00	2.66	<i>Q. variabilis</i>	26.76	21.37	2.42	20.91
<i>Cornus kousa</i>	0.00	2.85	5.18	1.81	<i>Q. mongolica</i>	10.18	0.00	0.45	5.17
<i>Rh. mucronulatum</i>	0.00	2.21	0.32	0.79	<i>Q. serrata</i>	58.78	10./83	13.56	35.26
<i>Styrax obassia</i>	0.00	2.18	2.53	1.15	<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	6.33	0.58	2.21
<i>S. japonica</i>	0.97	8.10	0.81	3.32	<i>Sorbus alniifolia</i>	0.00	4.07	0.00	1.36
<i>Callicarpa japonica</i>	0.00	1.25	1.81	0.72	<i>Prunus sargentii</i>	0.00	11.72	0.00	3.91
<i>Viburnum erosum</i>	0.00	1.66	9.70	2.17	<i>Maackia amurensis</i>	0.00	1.76	0.00	0.59
<i>Smilax sieboldii</i>	0.00	0.00	2.98	0.50	<i>Indigofera kirilowi</i>	0.00	0.00	3.33	0.56
<i>E. alatus</i>					<i>Cornus kousa</i>	0.00	4.75	1.99	1.92
for. <i>striatus</i>	0.00	0.00	3.13	0.52	<i>Rh. mucronulatum</i>	0.00	1.76	0.00	0.59
Others	0.00	1.85	5.10	1.48	<i>Styrax obassia</i>	0.00	8.21	16.27	5.45
					<i>Viburnum erosum</i>	0.00	1.76	16.16	3.28
COMMUNITY II					<i>Smilax china</i>	0.00	0.00	9.22	1.54
<i>Pinus densiflora</i>	0.00	1.46	0.00	0.49	Others	0.00	0.00	10.10	1.70
<i>Carpinus cordata</i>	0.00	10.97	26.13	8.01					
<i>C. laxiflora</i>	9.12	10.33	2.53	8.43	COMMUNITY IV				
<i>Castanea crenata</i>	2.65	1.46	0.00	1.81	<i>Carpinus cordata</i>	1.42	1.61	1.43	1.49
<i>Quercus acutissima</i>	6.10	0.60	0.24	3.29	<i>Castanea crenata</i>	6.50	0.00	0.00	3.25
<i>Q. aliena</i>	3.81	0.00	0.00	1.91	<i>Quercus acutissima</i>	5.02	0.00	0.00	2.51
<i>Q. serrata</i>	29.33	4.78	0.48	16.34	<i>Q. serrata</i>	2.67	0.00	0.00	1.34
<i>Zelkova serrata</i>	6.73	2.42	0.00	4.17	<i>Zelkova serrata</i>	63.70	5.32	0.21	33.66
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	3.71	4.58	2.00	<i>Morus bombysis</i>	2.64	0.57	24.37	5.57
<i>L. erythrocarpa</i>	18.37	26.51	32.29	23.40	<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	1.74	0.75	0.71
<i>Stephanandra incisa</i>	0.00	0.00	3.38	0.56	<i>L. erythrocarpa</i>	10.58	63.69	35.75	32.48
<i>P. villosa</i> for. <i>laevis</i>	0.00	1.71	0.00	0.57	<i>Sorbus alniifolia</i>	0.00	2.14	0.91	0.87
<i>Sorbus alniifolia</i>	4.89	2.96	0.00	3.43	<i>Z. schiniifolium</i>	0.00	3.15	2.56	1.48
<i>Rosa multiflora</i>	0.00	0.00	4.50	0.75	<i>Acer mono</i>	4.29	3.48	2.35	3.70
<i>Prunus sargentii</i>	3.69	1.58	0.00	2.37	<i>Cornus kousa</i>	3.18	1.90	0.00	2.22
<i>Rhus trichocarpa</i>	0.00	1.25	0.41	0.49	<i>Styrax japonica</i>	0.00	12.23	0.00	4.08
<i>Euonymus oxyphyllus</i>	0.00	0.60	2.04	0.54	<i>Callicarpa japonica</i>	0.00	1.26	6.62	1.52
<i>Acer mono</i>	0.00	1.51	0.77	0.63	<i>Euonymus alatus</i>				
<i>Tilia amurensis</i>	3.51	1.36	0.54	2.30	for. <i>striatus</i>	0.00	0.00	10.36	1.73
<i>Cornus kousa</i>	0.00	1.53	0.00	0.51	Others	0.00	2.92	14.69	3.43
<i>Styrax japonica</i>	10.09	20.17	0.00	11.77					

C : Canopy, U : Understory, S : Shrub, M : Mean Importance Value

Table 8. The DBH class distribution of major tree species for each community.

COMMUNITY I												
Species	Shrub	D≤2	2<D≤7	7<D≤12	12<D≤17	17<D≤22	22<D≤27	27<D≤32	32<D≤37	37<D≤42	42<D	
Pd	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	
Cc	34	6	8	1	0	0	0	0	0	0	0	
Cl	82	11	12	12	8	9	3	3	1	1	0	
Qa	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Qm	4	0	0	4	1	7	0	0	0	0	0	
Qs	0	0	2	1	3	3	3	3	0	0	0	
Le	384	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sa	36	0	1	1	1	0	2	0	0	0	0	
Ps	12	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	
Others	566	18	16	3	0	0	0	0	0	0	0	
Total	1118	35	39	22	16	22	9	7	1	1	0	
COMMUNITY II												
Species	Shrub	D≤2	2<D≤7	7<D≤12	12<D≤17	17<D≤22	22<D≤27	27<D≤32	32<D≤37	37<D≤42	42<D	
Pd	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Cc	80	3	6	2	0	0	0	0	0	0	0	
Cl	16	2	4	2	5	1	0	0	0	0	0	
Qac	4	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
Qa	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	
Zs	0	0	3	0	2	0	1	0	0	0	0	
Le	500	4	15	10	4	2	0	0	0	0	0	
Sa	0	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	
Sj	0	1	5	2	5	0	0	2	0	0	0	
Others	264	5	19	2	3	4	1	4	1	0	0	
Total	864	18	54	21	21	8	3	6	3	0	0	
COMMUNITY IV												
Species	Shrub	D≤2	2<D≤7	7<D≤12	12<D≤17	17<D≤22	22<D≤27	27<D≤32	32<D≤37	37<D≤42	42<D	
Zs	4	2	2	3	3	6	3	4	1	0	1	
Mb	156	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
Le	316	7	10	4	9	1	0	2	0	0	0	
Ck	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	
Sj	0	1	3	2	2	0	0	0	0	0	0	
Others	360	4	11	1	2	3	2	0	0	0	0	
Total	836	16	28	11	17	10	5	6	1	0	1	

(Pd: *Pinus densiflora*, Cc: *Carpinus cordata*, Cl: *Carpinus laxiflora*, Qac: *Quercus acutissima*, Qa: *Q. aliena*, Qm: *Q. mongolica*, Qs: *Q. serrata*, Le: *Lindera erythrocarpa*, Sa: *Sorbus alnifolia*, Ps: *Prunus sargentii*, Ck: *Cornus kousa*, Zs: *Zelkova serrata*, Mb: *Morus bombycis*, Sj: *Styrax japonica*)

견되어 서어나무와 함께 천이가 진행되고 있는 것으로 생각된다. 한편, 갈참나무, 신갈나무, 졸참나무와 같은 참나무류는 DBH 2~32cm 사이에 28주가 있었으나 관목층에서는 신갈나무 4주만이 나타나 참나무류에서 서어나무로 천이가 접어든 것으로 해석된다. 비목나무는 관목층에서 가장 많은 개체수인 384주가 나타났으나 DBH 2cm 이상에서는 전혀 나타나지 않아 극상림에서 비목나무가 교목하층수준에서 다른 수종과 혼재되어 안정상을 이룰 것으로 예측되었다.

군집 II(조사구 3, 8, 9, 11, 13)는 비목나무-졸참나무가 주수종으로써 비목나무가 관목층에서 압도적으로 많은 500주가 나타났으며 DBH 2~22cm 사이에서 총 35주가 출현되는 등 가장 많은 개체수로 조사되었다. 그러나 관목층에 나타나는 비목나무의 대부분은 수관투영면적이 5×5cm의 작은 치수이고 또한 높은 밀도로 서식하고 있어 대부분이 관목층에서 고사될 것이다. 한편 대경목의 주류를 이루는 것은 졸참나무로써 DBH 27~37cm 사이에 4주가 있으며 DBH 2~22cm 사이

에도 9주가 조사되었다. 그러나 관목층에서 8주 로 적게 출현하여 각각 80주, 16주가 나타난 까치 박달나무와 서어나무의 경쟁에서 열세를 면하기 어려울 것이다. 반면 까치박달나무는 DBH 12cm 이하에서 11주, 서어나무는 DBH 22cm이하에서 14주가 나타나 점차 중부온대림의 천이계열상을 따를 것으로 생각된다.

DBH 122cm 느티나무 1주를 비롯하여 DBH 17~22cm사이에 14주, DBH 2~17cm사이에 10주가 출현하는 등 느티나무의 세력이 매우 강하다. 비록 비목나무가 DBH 2~22cm사이에 31주, DBH 27~32cm사이네 2주, 관목층에서 316주가 출현하여도 느티나무 거목 밑에서 교목하층으로써 적응된 형태로 발전될 것으로 생각된다.

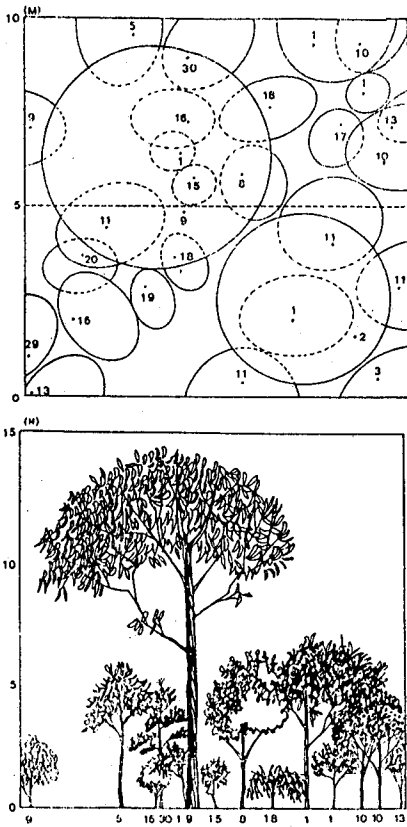


Figure 3. Crown projection and bisect of plot number 8 in Jeongsusa of Kanghwa Island. (1: *Lindera erythrocarpa*, 2:*Quercus aliena*, 3:*Q. serrata*, 5: *Castanea crenata*, 8:*Fraxinus rhynchophylla*, 9:*Q. acutissima*, 10:*Zelkova serrata*, 11:*Carpinus laxiflora*, 13:*Styrax japonica*, 15:*Acer mono*, 16: *Carpinus cordata*, 17:*Sorbus alnifolia*, 18:*Callicarpa japonica*, 19:*Acer ginnala*, 20:*Ligustrum obtusifolium* 29:*Cornus kousa*, 30:*Pinus densiflora*)

군집 IV는 느티나무-비목나무군집으로써 조사 구 1, 2, 4, 5, 6을 합쳐 분석하였다. 이 지역은

### 3. 수리산 지역

#### 1) 조사지 개황

Table 9는 수리산 지역의 일반적 개황으로써 우점종별로 분리하여 3개의 군집으로 나눈 것이다.

전체 20개 조사구는 모두 북동사면에, 해발고 147~197m사이에 위치하는 등 비슷한 환경에 위치하고 있었고 종조성도 매우 유사한 경향을 띠고 있다. 과거 밤나무의 인위적 식재지역으로써 현재도 약수터를 이용하는 이용객의 영향으로 외부간섭의 영향도 크다 하겠다. 따라서 본 조사지는 천이계열상에서의 비목나무의 위치보다는 현재 숲의 상황에서 비목나무의 지위를 살피는 것에 중점을 둔다.

#### 2) 군집구조분석

전체 조사구를 주요수종별로 묶어 군집을 엮고 (Table 10), 층위 별로 정리(Table 11)하였다.

군집 I은 조사구 6개(2, 9, 10, 14, 16, 18)가 포함되어 갈참나무군집이다. 층위 별로 살펴보면 교목상층에서 갈참나무의 우점치가 47.22%, 밤나무의 우점치가 12.48%이고 교목하층에서는 때죽 나무가 29.59%로 우세하였다. 31종의 수종이 고르게 분포하고 있으며 비목나무는 교목상 하층 및 관목층에서 각각 1.91%, 5.90%, 6.38%의 I.V.를 나타내었으며, 평균상대우점치는 3.99%를 보였다. 본 조사지역은 과거 밤나무단지로부터 갈참나무로 천이가 진행되었으나 환경이 열악하여 서어나무나 까치박달나무와 같은 극상수종은 출현하고 있지 않다.

Table 9. Description of the physical features and the structure of each for classified type by dominance species in Mt. Suri of Anyang.

Community	I						II				
	2	9	10	14	16	18	1	6	11	12	20
Plot Number											
Altitude(m)	190	186	183	165	160	157	190	190	187	174	147
Aspect	N50E	N50E	N50E	N44E	N16E	N20E	N60E	N52E	N50E	N30E	N20E
Slope(°)	25	30	30	10	10	20	24	24	20	20	30
Height of tree layer(m)	17	10	14	15	15	15	16	10	10	10	13
Mean DBH of tree layer(cm)	25	20	25	26	23	30	23	30	23	18	22
Cover of tree layer(%)	80	70	60	60	40	60	90	70	70	70	70
Height of subtree layer(m)	9	5	6	8	7	7	7	6	6	7	6
Cover of subtree layer(%)	60	60	50	60	70	40	40	40	60	60	30
Height of shrub layer(m)	1.5	1	1	2	2	1.5	2	2	1.5	1.5	2
Cover of shrub layer(%)	20	20	10	20	10	10	50	50	40	10	20
Number of woody species	18	16	15	16	23	20	16	16	16	20	15

Community	III									
	3	4	5	7	8	13	15	17	19	
Plot Number										
Altitude(m)		188	197	193	192	192	170	169	159	147
Aspect		N36E	N60E	N50E	N55E	N55E	N55E	N50E	N36E	N20E
Slope(°)		25	15	26	15	15	12	20	15	32
Height of tree layer(m)		16	18	13	13	14	15	12	12	14
Mean DBH of tree layer(cm)		30	26	28	23	20	25	28	29	28
Cover of tree layer(%)		70	80	70	70	60	60	80	80	60
Height of subtree layer(m)		7	6	7	6	5	9	7	6	7
Cover of subtree layer(%)		50	40	30	50	60	60	40	50	60
Height of shrub layer(m)		1.5	1.5	1.5	1.5	1	1.5	2	2	1.5
Cover of shrub layer(%)		15	30	30	60	20	20	40	10	10
Number of woody species		16	20	18	18	14	15	15	17	18

반면 군집 II는 밤나무군집으로써 교목상층에서 우점치가 55.08%로 비교적 높으나 교목하층에서 개체가 출현하지 않고 관목층에서도 0.95%로 매우 세력이 약하다. 그러나 떡갈나무, 굴참나무, 신갈나무, 졸참나무, 갈참나무 등의 참나무류가 층위 별로 세력을 확장시켜나가는 단계에 있다. 본 군집에서 비목나무의 우점치는 교목상하층과 관목층에서 각각 2.42%, 5.55%, 16.34%였으며 평균상대우점치는 5.78%였다. 총 출현종수는 36종 이었으며 교목하층에서 때죽나무의 세력이

37.77%로 크게 나타나고 있다.

군집 III은 조사구 3, 4, 5, 7, 8, 13, 15, 17, 19의 9개가 포함되는 밤나무-갈참나무군집으로써 밤나무와 갈참나무의 평균상대우점치는 각각 20.65%, 13.23%였다. 교목상층에서 밤나무의 IV.가 39.65%로 갈참나무 IV. 21.76%보다 다소 앞서고 있으나 교목하층에서 각 2.23%, 4.32%, 관목층에서 각 0.49%, 5.43%로 교목하층이하에서는 갈참나무의 세력이 커지고 있다. 군집 I, II와 마찬가지로 교목하층에서 때죽나무의 IV.가 35.37%로

Table 10. Importance value of each plot for classified type by dominance species in Mt. Suri of Anyang.

Community Plot Number	I						II				
	2	9	10	14	16	18	1	6	11	12	20
<i>Pinus densiflora</i>						13.96					4.98
<i>Corylus sieboldiana</i>	2.39			0.35	1.28		2.71	0.28	7.85	1.74	1.36
<i>Castanea crenata</i>		11.39	11.52	5.51	16.94	1.40	23.31	35.76	19.75	30.31	28.37
<i>Quercus acutissima</i>			1.64	7.64	5.09						
<i>Q. variabilis</i>	14.66		28.88			8.47		1.89	8.83	7.64	
<i>Q. aliena</i>	27.23	32.61		27.37	32.61	32.72		10.21	93.59	7.64	6.22
<i>Q. mongolica</i>		5.51	1.64	1.33	4.25	0.81		5.48		5.13	
<i>Q. serrata</i>	0.22				8.44		11.45	8.08	8.29		
<i>Zelkova serrata</i>	18.06		0.89				8.47				
<i>Lindera obtusiloba</i>	6.43	4.20	6.92	3.72	1.76	3.83	5.23	2.27	4.47	2.24	4.09
<i>L. erythrocarpa</i>	5.07	8.32	1.38	1.15	1.23	2.55	7.97	9.76			
<i>Stephanandra incisa</i>	1.30	0.66		3.44	0.96	6.40	8.12	3.39	0.41	0.69	8.39
<i>Crataegus pinnatifida</i>							1.43	5.12			
<i>Sorbus alniifolia</i>	1.16	5.62		7.11		1.29	0.81	2.40	1.40	7.52	3.16
<i>Prunus sargentii</i>	0.20		11.99	30.15	4.22	4.08	3.06	0.80	16.34	1.47	10.39
<i>Rhus trichocarpa</i>		0.80			0.92	5.24		1.85	2.92	1.38	1.17
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>		3.76	2.36		1.71	0.42		1.47	4.13		0.27
<i>Styrax japonica</i>	7.42	12.75	19.69	9.98	9.65	0.35	15.34	5.32	10.92	16.04	18.55
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	1.70	4.18	5.09	0.35	3.85	7.03	4.67	1.50	0.55		
<i>Callicarpa japonica</i>	3.18						3.74			1.12	
<i>Viburnum erosum</i>	5.33	3.41	1.71	0.43	1.26	1.66			3.24	0.55	3.24
<i>Weigela subsessilis</i>		1.81	5.82	0.59	0.80	0.49		2.48		1.21	
<i>Smilax china</i>	0.51	0.65	0.27	0.59		0.71					
<i>S. sieboldii</i>			0.24		0.48	0.43		0.27		0.35	1.66
<i>Euonymus alatus</i> for. <i>striatus</i>	3.81	1.01		0.33	0.40	0.34					
Others	1.37	3.36	0.00	0.00	4.19	1.85	3.70	1.70	1.31	7.52	8.18

Community Plot Number	III									
	3	4	5	7	8	13	15	17	19	
<i>Pinus densiflora</i>										4.50
<i>Corylus sieboldiana</i>			0.43	3.94	14.08	3.39				
<i>Castanea crenata</i>	24.47	18.77	34.07	51.76	11.21	9.30		31.15	17.58	
<i>Quercus variabilis</i>		8.76				4.99				
<i>Q. aliena</i>	14.68	3.88	2.60	2.88	27.43	24.25	22.48	26.95	1.58	
<i>Qm mongolica</i>	2.30	17.96						1.13		
<i>Q. serrata</i>		6.50	6.94			12.45	10.08	1.92	7.72	
<i>Lindera obtusiloba</i>	2.76	5.14	10.54	6.92	0.90	2.26	8.97	4.13	4.04	
<i>L. erythrocarpa</i>	13.11		0.28	9.36	5.98	16.64	13.07	4.22	2.36	
<i>Stephanandra incisa</i>	5.00	1.159	4.82	2.39				5.55	2.47	
<i>Pyrus pyrifolia</i>	1.80		0.17				1.63		1.18	
<i>Sorbus alniifolia</i>	9.43	1.99	0.78	2.95	14.57	6.19		1.58	3.19	
<i>Rhus trichocarpa</i>		2.02	2.40	3.37		0.96		0.48	5.35	
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	1.49		2.52	0.89			4.20			
<i>Rhododendron mucromulatum</i>		1.35	0.94	0.58			1.63	1.15	1.76	
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	1.49	2.60	4.37	1.33	0.61	1.28	1.87	0.61	0.25	
<i>Styrax japonica</i>	13.27	20.39	16.04	7.22	11.51	7.58	6.41	9.50	16.76	
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	2.47	0.70	0.81	2.12	0.82	0.25	0.42	5.67	1.55	
<i>Ligustrum obtusifolium</i>		1.61		0.71			4.13			
<i>Callicarpa japonica</i>	1.01	0.38		0.25	2.09	8.79	0.75	1.29		
<i>Viburnum erosum</i>	0.34	1.60	0.15	1.01	1.35	0.59	0.75		0.75	
<i>Smilax sieboldii</i>		1.17		0.47		1.11		1.15	3.09	
Others	1.03	3.61	12.17	0.00	1.08	0.00	0.28	0.61	0.60	

Table 11. Importance values of tree species by the stratum in each community for classified type by dominance species in Mt. Suri of Anyang.

	C	U	S	M		C	U	S	M
COMMUNITY I					<i>L. erythrocarpa</i>	2.42	5.55	16.34	5.78
<i>Pinus densiflora</i>	3.93	0.74	0.00	2.21	<i>Stephanandra incisa</i>	0.00	0.00	24.97	4.16
<i>Corylus sieboldiana</i>	0.00	1.53	1.40	0.74	<i>Crataegus pinnatifida</i>	0.00	4.54	0.00	1.51
<i>Castanea crenata</i>	12.48	7.16	0.00	8.63	<i>Malus sieboldii</i>	0.00	1.77	0.00	0.59
<i>Quercus acutissima</i>	3.82	0.61	0.00	2.11	<i>Sorbus alnifolia</i>	0.00	5.03	9.21	3.21
<i>Q. variabilis</i>	7.65	0.00	0.22	3.86	<i>Prunus sargentii</i>	10.20	4.72	0.75	6.80
<i>Q. aliena</i>	47.22	19.13	5.24	30.86	<i>Rhus trichocarpa</i>	0.00	4.27	0.64	1.53
<i>Q. mongolica</i>	1.66	3.86	1.26	2.33	<i>Symplocos chinensis</i>				
<i>Q. serrata</i>	3.69	2.14	0.23	2.60	for. <i>pilosa</i>	0.00	3.69	0.69	1.35
<i>Zelkova serrata</i>	5.39	0.00	0.00	2.70	<i>Styrax japonica</i>	0.00	37.77	1.26	12.80
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	5.74	8.54	3.34	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	0.00	0.47	5.67	1.10
<i>L. erythrocarpa</i>	1.91	5.90	6.38	3.99	<i>Callicarpa japonica</i>	0.00	1.08	3.70	0.98
<i>Stephanandra incisa</i>	0.00	0.00	15.55	2.59	<i>Viburnum erosum</i>	0.00	2.05	3.59	1.28
<i>Sorbus alnifolia</i>	0.00	3.77	5.60	2.19	<i>Weigela subsessilis</i>	0.00	0.00	3.97	0.66
<i>Prunus sargentii</i>	12.23	4.79	0.22	7.74	Others	0.00	1.71	6.31	1.63
<i>Rhus trichocarpa</i>	0.00	3.08	1.65	1.30					
<i>A. pseudo-</i>					COMMUNITY III				
<i>sieboldianum</i>	0.00	0.90	0.96		<i>Pinus densiflora</i>	1.01	0.00	0.00	0.51
<i>Rh. mucronulatum</i>	0.00	0.46	2.48		<i>Platycarya strobilacea</i>	2.96	0.00	0.00	1.48
<i>Symplocos chinensis</i>					<i>Corylus sieboldiana</i>	0.00	5.51	3.74	2.46
for. <i>pilosa</i>	0.00	1.64	5.30		<i>Castanea crenata</i>	39.65	2.23	0.49	20.65
<i>Styrax japonica</i>	0.00	29.59	1.53		<i>Quercus variabilis</i>	3.47	0.00	0.00	1.74
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	0.00	5.25	11.53	3.67	<i>Q. aliena</i>	21.76	4.32	5.43	13.23
<i>Callicarpa japonica</i>	0.00	1.58	0.00	0.53	<i>Q. mongolica</i>	4.96	1.46	0.22	3.00
<i>Viburnum erosum</i>	0.00	1.05	10.71	2.14	<i>Q. serrata</i>	7.43	3.04	2.60	5.16
<i>Weigela subsessilis</i>	0.00	0.00	7.74	1.29	<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	9.00	14.59	5.43
<i>Smilax china</i>	0.00	0.00	2.58	0.43	<i>L. erythrocarpa</i>	1.94	11.54	12.61	6.92
<i>Euonymus alatus</i>					<i>Stephanandra incisa</i>	0.00	0.00	17.52	2.92
for. <i>striatus</i>	0.00	0.00	5.84	0.97	<i>Sorbus alnifolia</i>	1.33	10.51	2.94	4.66
others	0.00	1.09	5.03	1.20	<i>Prunus sargentii</i>	15.51	2.25	0.00	8.51
					<i>Rhus trichocarpa</i>	0.00	3.40	2.60	1.57
COMMUNITY II					<i>Acer pseudo-</i>				
<i>Pinus rigida</i>	3.99	0.00	0.00	2.00	<i>sieboldianum</i>	0.00	2.43	0.00	0.81
<i>Pinus densiflora</i>	2.53	0.00	0.00	1.27	<i>Rh. mucronulatum</i>	0.00	1.45	2.20	0.85
<i>Corylus sieboldiana</i>	0.00	1.70	11.68	2.51	<i>Symplocos chinensis</i>				
<i>Castanea crenata</i>	55.08	0.00	0.95	27.70	for. <i>pilosa</i>	0.00	3.09	4.53	1.79
<i>Quercus variabilis</i>	6.10	1.23	0.18	3.49	<i>Styrax japonica</i>	0.00	35.37	2.05	12.13
<i>Q. dentata</i>	2.09	0.00	0.00	1.05	<i>F. rhynchophylla</i>	0.00	1.28	7.76	1.72
<i>Q. aliena</i>	7.69	5.76	2.60	6.20	<i>L. obtusifolium</i>	0.00	0.00	3.84	0.64
<i>Q. mongolica</i>	0.00	6.38	0.76	2.25	<i>Callicarpa japonica</i>	0.00	0.44	5.19	1.01
<i>Q. serrata</i>	7.06	4.50	1.44	5.27	<i>Viburnum erosum</i>	0.00	0.66	3.28	0.77
<i>Zelkova serrata</i>	2.87	0.00	0.00	1.44	<i>Smilax sieboldii</i>	0.00	0.00	4.94	0.82
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	7.77	5.27	3.47	Others	0.00	2.01	3.49	1.25

C: Canopy, U: Understory, S: Shrub, M: Mean Importance Value



우점종을 이루고 있으며, 비목나무는 층위별 우점치에서 교목상층 1.94%, 교목하층 11.54%, 관목층 12.61%였다. 밤나무에서 갈참나무로 천이가 이행되는 단계로 생각되며 전 조사구에 걸쳐 서어나무와 까치박달나무는 출현하지 있지 않다.

수리산 지역의 대표적 삼림구성을 나타내기 위해 Figure 4에 조사구 6(군집 II)을 선정하여 수관투영도와 입면도를 도시하였다.

수리산 지역은 밤나무단지에서 천이가 비롯되

었으며 인간의 인위적 간섭의 영향으로 비목나무가 삼림의 전층위에서 부분적으로 자라고 있다.

### 3) 흉고직경급별 분석

Table 12는 군집 별로 조사구 5개씩을 뽑아 500m<sup>2</sup>를 기준으로 군집의 DBH의 분포를 나타낸 것이다.

군집 I 은 갈참나무군집으로 조사구 9, 10, 14, 16, 18을 분석하였다. 갈참나무가 DBH 2~7cm 사이에 25주 출현한 것을 비롯하여 DBH 2~27cm 사이에 총 50주가 나타났다. 과거 밤나무단지였던 본 조사지에서 밤나무는 DBH 27~32cm 사이에 2주가 출현하였고, DBH 2~12cm 사이에는 12주만이 확인되는 등 점차 세력을 잃고 있다.

조사구 1, 6, 11, 12, 20을 분석한 군집 II는 밤나무 우점종으로써 밤나무가 DBH 32cm이하에서 총 18주로 현제도 세력을 유지하고 있다. 관목층에서는 비목나무가 344개체로 가장 많이 나타났으나 대부분 밀도 높게 서식하는 치수이고 교목하층에서도 DBH 17cm이하의 소경목으로 두각을 나타내지 못하고 있다. 반면 떡갈나무, 신갈나무, 졸참나무, 갈참나무 등의 참나무류가 DBH 27cm 이하에서 고르게 세력을 확장시켜가고 있어 참나무류로의 세력이행이 예상되나 본 지역이 인간간섭이 심한 지역이고 밤나무와 참나무류 종자등이 채취되고 있는 실정이므로 천이를 예측하기는 어렵다. 이는 군집 III(조사구 3, 5, 8, 15, 17)에서도 비슷한 경향을 보였다.

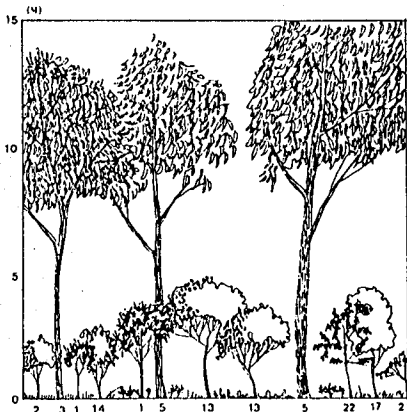
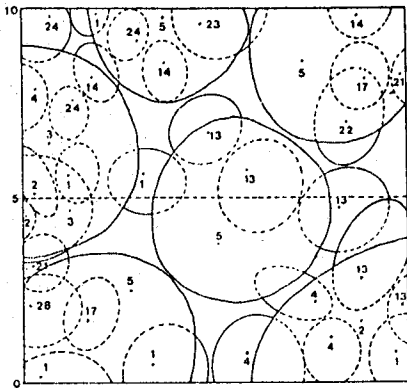


Figure 4. Crown projection and bisect of plot number 6 in Mt. Suri of Anyang. (1: *Lindera erythrocarpa*, 2: *Quercus aliena*, 3: *Q. serrata*, 4: *Q. mongolica*, 5: *Castanea crenata*, 13: *Styrax japonica*, 14: *Lindera obtusiloba*, 17: *Sorbus alniifolia*, 21: *Symplocos chinensis* for. *pilosa*, 22: *Rhus trichocarpa*, 23: *Acer pseudo-sieboldianum*, 24: *Crataegus pinnatifida*, 28: *Q. variabilis*)

### 4. 가야산 지역

#### 1) 조사지 개황

Table 13은 가야산지역의 전체 20개 조사구를 우점종을 중심으로 밤나무-비목나무군집(군집 I), 비목나무-졸참나무군집(군집 II), 밤나무군집(군집 III), 신갈나무군집(군집 IV) 등 4개의 군집으로 나누어 일반적 개황을 나타낸 것이다.

Table 12. The DBH class distribution of major tree species for each community in Mt. Suri.

COMMUNITY I											
Species	Shrub	D≤2	2<D≤7	7<D≤12	12<D≤17	17<D≤22	22<D≤27	27<D≤32	32<D≤37	37<D≤42	42<D
Pd	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Ccr	0	0	8	4	0	1	0	2	0	0	0
Qa	44	4	25	9	4	6	2	0	0	0	0
Qm	16	2	7	0	1	0	0	0	0	0	0
Qs	0	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0
Le	80	3	5	0	1	0	0	0	0	0	0
Sa	36	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Ps	0	0	3	3	0	1	0	2	0	0	0
Sj	4	5	32	5	0	0	0	0	0	0	0
Fr	136	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0
Others	452	7	20	0	1	1	1	0	0	0	0
Total	768	27	112	24	8	10	3	4	0	0	0
COMMUNITY II											
Species	Shrub	D≤2	2<D≤7	7<D≤12	12<D≤17	17<D≤22	22<D≤27	27<D≤32	32<D≤37	37<D≤42	42<D
Ccr	20	0	1	2	7	4	1	3	0	0	0
Qv	4	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Qd	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Qa	24	3	5	1	2	1	0	0	0	0	0
Qm	12	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Qs	12	1	3	1	0	1	1	0	0	0	0
Lo	88	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Le	344	1	3	2	1	0	0	0	0	0	0
Sa	72	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Ps	8	2	3	1	1	1	0	1	0	0	0
Rt	12	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Sc	8	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Sj	8	5	20	6	2	0	0	0	0	0	0
Others	536	6	13	1	1	1	1	0	0	0	0
Total	1148	33	76	16	15	9	3	4	0	0	0
COMMUNITY III											
Species	Shrub	D≤2	2<D≤7	7<D≤12	12<D≤17	17<D≤22	22<D≤27	27<D≤32	32<D≤37	37<D≤42	42<D
Cs	32	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ccr	4	0	1	3	1	2	3	1	3	0	0
Qa	60	5	6	5	6	3	0	0	0	0	0
Qm	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Qs	24	1	3	0	0	1	1	0	0	0	0
Lo	120	4	11	3	0	0	0	0	0	0	0
Le	160	5	5	1	2	0	0	0	0	0	0
Sa	8	12	5	2	0	1	0	0	0	0	0
Ps	0	2	0	1	0	1	1	0	2	0	0
Sj	0	2	21	5	5	0	0	0	0	0	0
Fr	120	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	248	8	17	0	1	0	1	0	0	0	0
Total	776	57	72	20	15	8	6	1	5	0	0

(Pd: *Pinus densiflora*, Ccr: *Castanea crenata*, Cl: *Carpinus laxiflora*, Qac: *Qercus acutissima*, Qv: *Q. variabilis*, Qd: *Q. dentata*, Qa: *Q. aliena*, Qm: *Q. mongolica*, Qs: *Q. serrata*, Lo: *Lindera obtusiloba*, Le: *Lindera erythrocarpa*, Sa: *Sorbus alnifolia*, Ps: *Prunus sargentii*, Ck: *Cornus kousa*, Rt: *Rhus trichocarpa*, Sc: *Symplocos chinensis* for. *pilosa*, Zs: *Zelkova serrata*, Mb: *Morus bombycis*, Sj: *Styrax japonica*, Fr: *Fraxinus rhynchophylla*)

Table 13. Description of the physical features and the structure of each for classified type by dominance species in Mt. Gaya of Chungcheongnamdo.

Community	I				II							
	14	16	17	1	8	9	10	11	12	15	19	20
Altitude(m)	389	375	375	451	412	403	394	392	387	376	332	310
Aspect	N24E	N50E	N60E	N84E	N60E	N70E	N20E	S80E	N12E	N50E	N30E	N75E
Slope(°)	10	13	9	26	13	22	10	17	10	13	15	13
Height of tree layer(m)	13	12	10	9	13	13	12	13	14	13	12	11
Mean DBH of tree layer(cm)	15	17	15	14	13	22	19	21	19	20	13	15
Cover of tree layer(%)	70	70	60	85	90	70	90	80	70	70	80	70
Height of subtree layer(m)	7	7	7	6	8	7	7	8	8	7	8	8
Cover of subtree layer(%)	90	60	60	95	80	50	70	70	60	60	90	70
Height of shrub layer(m)	1	1.5	1.5	1	1	1.2	1.5	1.5	1.5	1.2	1.5	1.5
Cover of shrub layer(%)	5	5	10	5	5	5	10	5	5	5	5	30
Number of woody species	15	18	20	15	23	26	17	21	16	16	16	20

Community	III				IV			
	4	6	13	18	2	3	5	7
Altitude(m)	438	424	390	357	450	445	434	416
Aspect	S86E	S52E	S84E	S40E	S84E	S80E	S84E	S80E
Slope(°)	28	22	32	27	34	32	26	30
Height of tree layer(m)	13	13	13	14	11	12	13	13
Mean DBH of tree layer(cm)	15	16	21	17	13	12	11	19
Cover of tree layer(%)	85	70	60	70	70	80	80	90
Height of subtree layer(m)	6	9	7	7	8	7	7	9
Cover of subtree layer(%)	95	95	70	60	95	95	95	90
Height of shrub layer(m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1.5
Cover of shrub layer(%)	5	5	5	5	5	5	10	5
Number of woody species	24	16	21	20	15	23	19	14

2) 군집구조분석

Table 14는 전체조사구를 우점종을 중심으로 모아 군집 별로 각 조사구의 우점치를 나타낸 것이고, 이를 다시 층위 별로 나타낸 것이 Table 15이다.

군집 I은 밤나무-비목나무군집으로서 평균상대우점치는 밤나무가 18.25%, 비목나무가 18.29%이다. 상층교목에서 밤나무의 IV는 36.50%, 비목나무 IV는 21.12%로 밤나무가 우세하나 교목하층과 관목층에서 더 이상 출현하지 않고 있다. 그러나 비목나무는 교목하층 11.17%, 관목층 24.02%의 우점치로 교목하층의 때죽나무(45.43%), 사람주나무(15.56%)와 더불어 교목하층 이하에서 주요 수종을 이루고 있다.

군집 II는 비목나무-줄참나무-밤나무군집이며 평균상대우점치는 비목나무 19.74%, 줄참나무

13.21%, 밤나무의 0.50%이다. 층위별에서 보면 교목상층에서 줄참나무, 비목나무 그리고 밤나무가 IV가 각각 22.80%, 22.49%, 19.97%로써 백층세를 보이고 있으며, 교목하층에서는 비목나무(I.V. 11.26%), 사람주나무(I.V. 17.54%), 때죽나무(I.V. 19.76%)가 어울려 있다. 관목층에서는 비목나무가 28.42%의 우점치로 우세하며 특히, 생강나무(11.58%), 까치박달나무(10.18%)가 출현하고 있다.

군집 III은 밤나무군집이나 밤나무의 평균상대우점치는 13.73%로 낮다. 교목상층에서 밤나무의 우점치는 26.45%로 신갈나무 18.48%, 줄참나무 13.48%보다 다소 높으나 신갈나무와 갈참나무를 참나무류로 묶어보면 IV. 31.91%로 참나무류가 우점종인 숲이 된다. 한편, 교목상층의 소나무는 IV. 10.99%이며 교목하층과 관목층에서는 출현하

Table 14. Importance value of each plot for classified type by dominance species in Mt. Gaya of Chungcheongnamdo.

Community Plot Number	I				II							
	14	16	17	1	8	9	10	11	12	15	19	20
<i>Pinus densiflora</i>	.	.	.	.	.	4.19	.	5.28	.	.	.	5.21
<i>Carpinus cordata</i>	.	.	.	0.52	3.65	0.90	4.33	3.46	1.00	.	1.90	3.66
<i>Corylus sieboldiana</i>	.	.	.	2.34	.	2.18	.	0.82	.	0.73	7.33	3.63
<i>Castanea crenata</i>	.	23.56	23.02	.	8.27	19.53	.	7.13	5.58	19.37	21.86	13.57
<i>Quercus serrata</i>	3.42	3.65	2.79	18.17	4.98	13.37	9.88	30.81	9.62	10.37	13.90	8.25
<i>Zelkova serrata</i>	10.17	5.10	4.24	3.62	.	.	.	.	.	1.64	.	.
<i>Celtis sinensis</i>	.	.	.	0.67	3.23	.	1.91	.	5.93	.	.	.
<i>Morus bombycis</i>	.	0.69	7.77	.	0.95	.	6.06	.	0.48	.	.	.
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.48	0.27	2.28	3.41	5.60	2.96	0.65	1.36	.	1.34	7.65	3.07
<i>L. erythrocarpa</i>	27.13	5.91	17.41	19.52	24.60	6.42	27.98	12.43	35.13	28.80	13.81	15.62
<i>Stephanandra incisa</i>	.	0.97	.	.	3.56	0.27	0.60	0.55	0.80	.	0.70	.
<i>Sorbus alnifolia</i>	8.99	7.86	4.14	.	1.60	2.35	4.57	1.66	.	.	.	3.39
<i>Prunus sargentii</i>	7.72	.	3.20	.	4.08	10.52	6.85	3.43	.	4.77	.	2.02
<i>Sapium japonicum</i>	8.94	.	8.27	19.54	10.95	1.02	8.65	0.40	8.87	9.48	4.98	0.40
<i>Euonymus</i>												
<i>oxyphyllus</i>	6.46	1.65	1.27	3.81	2.39	0.22	2.12	4.70	5.85	4.15	1.29	7.65
<i>Acer mono</i>	7.09	4.32	.	5.00	2.40	.	3.93	0.39	8.20	1.26	.	.
<i>A. pseudo</i>												
<i>-sieboldianum</i>	1.98	.	0.83	.	1.87	3.19	4.22	6.48	2.51	2.15	1.28	3.77
<i>Symplocos chinensis</i>												
for. <i>pilosa</i>	.	1.95	.	.	.	0.27	.	1.70	1.49	2.22	0.88	.
<i>Styrax obassia</i>	.	.	.	.	2.06	5.74	.	.	.	.	.	4.45
<i>S. japonica</i>	9.87	35.75	9.64	10.23	6.99	13.11	14.79	9.72	10.16	6.67	4.31	7.76
<i>Fraxanus</i>												
<i>rhynchophylla</i>	3.19	.	3.75	.	.	0.35	.	0.52	1.82	.	5.82	.
<i>Callicarpa japonica</i>	1.79	1.18	3.98	.	3.03	2.21	1.96	1.12	.	.	.	.
<i>Smilax china</i>	2.00	.	0.68	4.00	.	.	0.58	.	.	.	.	.
<i>S. sieboldii</i>	.	0.78	0.17	.	1.93	0.31	.	1.93	.	.	6.54	1.56
Others	0.79	6.41	4.59	9.19	7.42	10.91	0.95	6.10	2.60	7.08	7.76	16.03

Community Plot Number	III				IV			
	4	6	13	18	2	3	5	7
<i>Pinus densiflora</i>	.	.	.	14.97	.	.	.	.
<i>Carpinus cordata</i>	1.27	.	.	.	2.43	3.71	1.95	.
<i>Corylus sieboldiana</i>	.	.	0.53	0.94	.	1.48	0.82	0.40
<i>Castanea crenata</i>	11.83	15.07	24.75	7.76	15.51	1.46	4.29	6.98
<i>Quercus variabilis</i>	4.17	10.15	.	.	.	.	26.16	.
<i>Q. mongolica</i>	7.14	9.01	.	16.99	34.27	18.34	15.70	24.46
<i>Q. serrata</i>	22.19	4.83	0.25	13.79	.	.	2.18	.
<i>Lindera obtusiloba</i>	3.16	2.05	0.50	1.05	1.87	1.92	0.50	.
<i>L. erythrocarpa</i>	11.47	11.51	12.89	3.15	12.85	13.98	4.14	20.13
<i>Prunus sargentii</i>	0.91	7.07	.	6.33	1.53	0.40	.	0.97
<i>Sapium japonicum</i>	7.85	6.95	.	3.79	13.28	7.80	18.06	18.75
<i>Euonymus oxyphyllus</i>	0.80	2.07	0.25	.	2.08	0.32	0.60	.
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	4.06	4.38	0.53	5.10	7.53	5.17	6.52	1.17
<i>Meliosma oldhami</i>	2.12	.	8.81	.	.	17.57	.	.
<i>Cornus controversa</i>	5.65	.	13.69	.	.	8.66	.	.
<i>S. japonica</i>	9.97	9.01	19.25	12.51	7.42	11.66	8.01	13.83
<i>Fraxanus rhynchophylla</i>	0.27	.	.	0.42	2.82	1.00	.	.
<i>Smilax china</i>	.	3.95	2.84	3.07	0.71	.	.	.
<i>S. sieboldii</i>	2.56	.	1.43	0.60	.	1.94	5.33	2.56
Others	4.47	11.59	18.05	9.77	2.06	4.72	5.41	9.88

Table 15. Importance values of tree species by the stratum in each community for classified type by dominance species

	C	U	S	M		C	U	S	
COMMUNITY I					<i>Smilax sieboldii</i>	0.00	0.00	6.34	1.06
<i>Castanea crenata</i>	36.50	0.00	0.00	18.25	Others	0.00	2.10	7.07	1.89
<i>Quercus serrata</i>	6.20	0.00	0.00	3.10					
<i>Zelkova serrata</i>	6.47	4.73	1.58	5.08	COMMUNITY III				
<i>Morus bombycis</i>	3.51	3.59	1.15	3.14	<i>Pinus densiflora</i>	10.99	0.00	0.00	5.50
<i>Akebia quinata</i>	0.00	0.00	4.95	0.83	<i>Platycarya strobilacea</i>	2.31	0.00	0.00	1.16
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	0.88	4.65	1.07	<i>Carpinus cordata</i>	0.00	1.31	0.00	0.44
<i>L. erythrocarpa</i>	21.12	11.17	24.02	18.29	<i>Carpinus laxiflora</i>	3.19	0.00	0.00	1.60
<i>Sorbus alniifolia</i>	5.00	4.76	18.34	7.14	<i>Corylus sieboldiana</i>	0.00	0.33	3.19	0.64
<i>Prunus sargentii</i>	6.90	0.00	0.00	3.45	<i>Castanea crenata</i>	26.45	1.50	0.00	13.73
<i>Sapium japonicum</i>	0.00	15.56	5.05	6.03	<i>Quercus variabilis</i>	7.10	0.00	0.00	3.55
<i>Euonymus oxyphyllus</i>	0.00	7.16	4.68	3.17	<i>Quercus dentata</i>	0.00	3.27	0.00	1.09
<i>Acer mono</i>	5.55	0.00	0.75	2.90	<i>Quercus mongolica</i>	18.48	1.01	0.27	9.62
<i>A. pseudo</i>					<i>Quercus serrata</i>	13.48	6.17	1.55	9.06
— <i>sieboldianum</i>	0.00	1.95	1.49	0.90	<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	0.28	7.79	1.39
<i>Symplocos chinensis</i>					<i>L. erythrocarpa</i>	2.92	10.18	25.05	9.03
for. <i>pilosa</i>	0.00	1.56	0.00	0.52	<i>Prunus sargentii</i>	5.90	3.06	0.00	3.97
<i>Styrax japonica</i>	3.82	45.43	0.00	17.05	<i>Albizia julibrissin</i>	0.00	1.28	0.00	0.43
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	4.94	0.00	0.00	2.47	<i>Sapium japonicum</i>	0.00	11.66	6.69	5.00
<i>F. sieboldiana</i>	0.00	2.19	0.00	0.73	<i>Rhus japonica</i>	0.00	1.76	0.00	0.59
<i>Ligustrum obtusifolium</i>	0.00	0.00	9.54	1.59	<i>Euonymus oxyphyllus</i>	0.00	0.86	3.84	0.93
<i>Callicarpa japonica</i>	0.00	0.00	14.94	2.49	<i>Acer mono</i>	0.00	1.52	0.25	0.55
<i>Smilax china</i>	0.00	0.00	4.52	0.75	<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	0.00	7.17	13.10	4.57
Others	0.00	1.01	4.33	1.07	<i>Meliosma oldhami</i>	1.73	3.63	0.41	2.14
					<i>Cornus controversa</i>	7.48	0.41	0.00	3.88
COMMUNITY II					<i>Symplocos chinensis</i>				
<i>Pinus densiflora</i>	4.52	0.00	0.00	2.26	for. <i>pilosa</i>	0.00	1.86	6.01	1.62
<i>Platycarya strobilacea</i>	0.94	0.00	0.00	0.47	<i>Styrax japonica</i>	0.00	38.74	0.00	12.91
<i>Carpinus cordata</i>	1.31	2.38	10.18	3.15	<i>Viburnum erosum</i>	0.00	0.28	6.79	1.23
<i>Corylus sieboldiana</i>	0.00	3.88	6.05	2.30	<i>Smilax china</i>	0.00	0.00	17.35	2.89
<i>Cornus controversa</i>	0.64	0.00	0.00	0.32	<i>S. sieboldii</i>	0.00	0.00	3.79	0.63
<i>Castanea crenata</i>	19.97	1.55	0.00	10.50	Others	0.00	3.68	3.92	1.86
<i>Quercus aliena</i>	0.64	0.00	0.00	0.32					
<i>Q. mongolica</i>	1.58	0.00	0.00	0.79	COMMUNITY IV				
<i>Q. serrata</i>	22.80	5.42	0.00	13.21	<i>Cephalotaxus koreana</i>	0.00	0.00	4.19	0.70
<i>Zelkova serrata</i>	0.74	0.44	0.00	0.52	<i>Carpinus cordata</i>	0.00	3.79	6.86	2.41
<i>Celtis sinensis</i>	1.34	2.20	0.00	1.40	<i>Corylus sieboldiana</i>	0.00	1.72	1.04	0.75
<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	3.44	11.58	3.08	<i>Castanea crenata</i>	9.32	1.85	0.44	5.35
<i>L. erythrocarpa</i>	22.49	11.26	28.42	19.74	<i>Quercus variabilis</i>	17.51	0.00	0.00	8.76
<i>Pourthiaea villosa</i>					<i>Q. mongolica</i>	39.71	4.23	0.00	21.27
var. <i>laevis</i>	0.00	1.97	0.00	0.66	<i>Q. serrata</i>	0.00	1.41	0.00	0.47
<i>Sorbus alniifolia</i>	2.49	0.18	3.85	1.95	<i>Lindera obtusiloba</i>	0.00	0.00	8.35	1.39
<i>Prunus sargentii</i>	6.85	1.57	0.00	3.95	<i>L. erythrocarpa</i>	12.64	11.31	12.50	12.17
<i>Albizia julibrissin</i>	2.12	0.78	0.00	1.32	<i>Prunus sargentii</i>	0.00	1.92	0.00	0.64
<i>Sapium japonicum</i>	0.36	17.54	2.77	6.49	<i>Sapium japonicum</i>	1.21	27.49	20.77	13.23
<i>Euonymus oxyphyllus</i>	0.00	8.08	2.62	3.13	<i>Ilex macropoda</i>	1.62	0.37	0.00	0.93
<i>Morus bombycis</i>	1.14	0.61	0.00	0.77	<i>Euonymus oxyphyllus</i>	0.00	0.77	3.67	0.87
<i>Acer mono</i>	1.23	2.51	1.96	1.78	<i>Acer mono</i>	0.00	1.34	0.00	0.45
<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	0.00	7.25	6.64	3.52	<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	0.00	6.17	20.26	5.43
<i>Cornus kousa</i>	0.00	0.57	1.59	0.46	<i>Meliosma oldhami</i>	8.90	2.02	1.06	5.30
<i>Symplocos chinensis</i>					<i>Cornus controversa</i>	4.88	0.00	0.00	2.44
for. <i>pilosa</i>	0.00	1.77	1.16	0.78	<i>Styrax obassia</i>	0.00	2.55	0.00	0.85
<i>Styrax obassia</i>	1.13	3.05	0.00	1.58	<i>S. japonica</i>	4.22	28.66	0.00	11.66
<i>S. japonica</i>	5.45	19.76	0.62	9.42	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	0.00	2.14	0.00	0.71
<i>Fraxinus mandshurica</i>	1.38	0.61	0.00	0.89	<i>Callicarpa japonica</i>	0.00	0.00	3.09	0.52
<i>F. rhynchophylla</i>	0.89	0.31	0.00	0.55	<i>Smilax sieboldii</i>	0.00	0.00	10.48	1.75
<i>Callicarpa japonica</i>	0.00	0.64	5.04	1.05	Others	0.00	2.26	7.27	1.95
<i>Viburnum erosum</i>	0.00	0.14	4.11	0.73					

C: Canopy, U: Understory, S: Shrub, M: Mean Importance Value

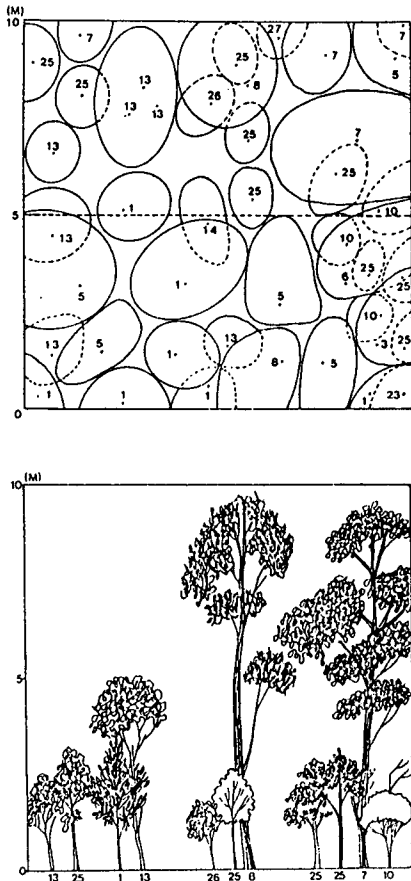


Figure 5. Crown projection and bisect of plot number 6 in Mt. Gaya of Chungcheongnamdo. (1: *Lindera erythrocarpa*, 5: *Castanea crenata*, 6: *Prunus sargentii*, 7: *Morus bombysis*, 8: *Fraxinus rhynchophylla*, 10: *Zelkova serrata*, 13: *Styrax japonica*, 14: *Lindera obtusiloba*, 23: *Acer pseudo-sieboldianum*, 24: *Crataegus pinnatifida*, 25: *Sapium japonicum*, 26: *Fraxinus sieboldiana*, 27: *Zanthoxylum schinifolium*)

지 않고 있어 앞으로 참나무류에 밀려 도태될 것으로 예상된다. 극상수종으로 분류되는 까치박달나무는 교목하층에서 1.31%, 서어나무는 교목상층에서 3.19%가 나타나고 있어 천이진행의 실마리가 되고 있으나 관목층에서 치수가 발견되지 않고 있다. 비목나무는 교목상 하층, 관목층에서 각각 2.92%, 10.18%, 25.05%를 차지하고 있으며 교목하층의 때죽나무(38.74%), 사람주나무(11.16%)와 어울려 숲을 구성하고 있다.

군집 IV 역시 참나무류와 밤나무가 어울려 있는 군집이나 해발고가 높아짐에 따라 건조한 환경에 유리한 신갈나무가 우점종을 이루고 있다. 밤나무의 세력이 평균상대우점치 5.35%로 약화되어 있으며 교목상층에서는 신갈나무외에 굴참나무(17.51%), 비목나무(12.64%), 합다리나무(8.90%)와 더불어 LV. 5%이하의 층층나무와 때죽나무가 어울려 있다. 교목하층에서는 다른 군집과 마찬가지로 때죽나무(28.66%), 사람주나무(27.49%), 비목나무(11.31%)가 우점종을 이루고 있다. 따라서 신갈나무를 비롯한 참나무류 삼림이 더욱 천이가 진행되어 토양환경이 개선되면(이경재 등, 1990a; 최송현, 1993) 까치박달(교목하층 LV. 3.79%, 관목층 LV. 6.86%)과 같은 수종이 주수종으로 부상할 것으로 보여진다.

Figure 5는 조사구 17의 수관투영도와 입면도를 나타낸 것으로써 과거 밤나무단지에서 천이가 진행되는 가야산지역의 대표적 삼림구조이다.

가야산지역에서 비목나무는 밤나무-비목나무 군집과 비목나무-졸참나무군집의 교목상층에서 출현하였고, 현재의 참나무류 단계의 천이가 토양환경의 개선에 따라 점차 까치박달과 같은 극상수종으로 발달할 것으로 생각된다.

### 3) 흉고직경급별 분석

Table 16은 4개 군집의 중요수종을 300m<sup>2</sup>면적을 기준으로 흉고직경급별 분포를 나타낸 것이다.

밤나무-비목나무 우점종인 군집 I(조사구 4, 16, 17)에서 밤나무는 DBH 7~37cm범위에 8주가 조사되어 주로 대경목으로 남아 있을 뿐 DBH 7cm이하와 관목층에서는 전혀 발견되지 않았다. 비목나무는 DBH 17cm이하에서 22주, 관목층268주가 나타나 교목하층과 관목층에서 우점종이었고 더불어 사람주나무와 때죽나무도 DBH 2~7cm사이에 각 12주, 19씩 출현하여 함께 교목하층을 형성하고 있었다.

군집 II에서도 밤나무는 차대형성이 이루어지지 않고 있는 상황에서 DBH 7~32cm사이의 중대경목으로 13주 조사되었고, 비목나무는 DBH

Table 16. The DBH class distribution of major tree species for each community in Mt. Gaya.

COMMUNITY I											
Species	Shrub	D≤2	2<D≤7	7<D≤12	12<D≤17	17<D≤22	22<D≤27	27<D≤32	32<D≤37	37<D≤42	42<D
Ccr	0	0	0	1	1	3	1	1	1	0	0
Qs	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
Zs	12	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0
Le	268	1	17	3	1	0	0	0	0	0	0
Sja	12	3	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Co	32	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Sj	0	0	19	7	0	0	0	0	0	0	0
Fr	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Others	256	0	11	4	2	1	1	0	0	0	0
Total	580	6	70	19	5	4	3	1	1	0	0
COMMUNITY II											
Species	Shrub	D≤2	2<D≤7	7<D≤12	12<D≤17	17<D≤22	22<D≤27	27<D≤32	32<D≤37	37<D≤42	42<D
Pd	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Cc	8	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Ccr	0	0	0	7	3	1	1	1	0	0	0
Qs	0	0	13	9	6	1	2	0	0	0	0
Cs	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Lo	140	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Le	468	1	16	8	4	0	0	0	0	0	0
Pv	0	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Ps	0	0	4	1	2	2	0	0	0	0	0
Sja	16	10	9	0	0	0	0	0	0	0	0
Co	24	6	9	0	0	0	0	0	0	0	0
Ap	4	12	12	1	0	0	0	0	0	0	0
Sc	16	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0
So	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0
Sj	0	9	23	8	0	0	0	0	0	0	0
Others	192	9	10	3	1	0	0	0	0	0	0
Total	868	66	107	42	16	4	5	1	0	0	0
COMMUNITY III											
Species	Shrub	D≤2	2<D≤7	7<D≤12	12<D≤17	17<D≤22	22<D≤27	27<D≤32	32<D≤37	37<D≤42	42<D
Pd	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
Cc	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Ccr	0	0	0	4	2	1	0	0	1	0	0
Qm	4	0	2	1	1	0	1	1	0	0	0
Qs	8	0	9	8	0	0	0	0	0	0	0
Le	344	6	1	2	0	1	0	0	0	0	0
Ps	0	2	4	1	1	0	0	0	0	0	0
Sja	32	11	15	0	0	0	0	0	0	0	0
Ap	20	7	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Mo	4	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0
Sj	0	12	27	12	2	0	0	0	0	0	0
Others	300	15	11	3	1	0	0	0	1	0	0
Total	712	56	86	32	7	4	3	1	2	0	0
COMMUNITY IV											
Species	Shrub	D≤2	2<D≤7	7<D≤12	12<D≤17	17<D≤22	22<D≤27	27<D≤32	32<D≤37	37<D≤42	42<D
Cc	12	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Ccr	4	0	3	0	1	0	1	0	0	0	0
Qm	0	0	3	4	4	4	1	0	0	0	0
Le	84	2	13	6	3	0	0	0	0	0	0
Ps	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Sja	60	17	25	1	0	0	0	0	0	0	0
Ap	32	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Mo	4	2	4	4	1	0	0	0	0	0	0
So	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Sj	0	0	24	10	2	0	0	0	0	0	0
Fr	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Others	144	0	14	1	1	1	0	0	0	0	0
Total	340	31	101	29	12	5	2	0	0	0	0

(Pd: *Pinus densiflora*, Cc: *Carpinus cordata*, Ccr: *Castanea crenata*, Cl: *Carpinus laxiflora*, Qv: *Q. variabilis*, Qd: *Q. dentata*, Qa: *Q. aliena*, Qm: *Q. mongolica*, Qs: *Q. serrata*, Lo: *Lindera obtusiloba*, Le: *Lindera erythrocarpa*, Ap: *Acer pseudo-sieboldianum*, Sa: *Sorbus alniifolia*, Ps: *Prunus sargentii*, Ck: *Cornus kousa*, Rt: *Rhus trichocarpa*, Sc: *Symplocos chinensis* for. *pilosa*, So: *Styrax obassia*, Zs: *Zelkova serrata*, Mb: *Morus bombycis*, Sj: *Styrax japonica*, Fr: *Fraxinus rhynchophylla*, Sja: *Saxipum japonicum*, Eo: *Euonymus oxyphyllus*, Pv: *Pourthiaea villosa* var. *laevis*, Cs: *Celtis nsinensis*, Mo: *Meliosma oldhami*)

17cm이하와 관목층에서 각각 29주, 468주 출현하였다. 그러나 졸참나무가 점차 대경목으로 자리 잡아가고 있고 특히, 까치박달나무가 DBH 7cm이하에서 6주, 관목층에서 8주가 나타나는 등 삼림의 천이 진행의 단계적 현상이 나타나고 있다. 그 밖에 참회나무, 당단풍, 사람주나무, 때죽나무 등이 DBH 7cm이하에서 20여주씩 확인되었다.

조사구 4, 13, 18이 포함되는 군집 III 또한 군집 II와 비슷한 DBH분포를 보이고 있다. 교목하층 즉, DBH 12cm이하에서 때죽나무가 51주 가장 높은 빈도수를 보였고, 사람주나무, 단단풍, 비목나무 등이 역시 함께 어울려 있다.

군집 IV는 조사구 2, 3, 7이 속하며 신갈나무우점종 군집으로써 DBH 17cm이상의 수종은 신갈나무 5주, 밤나무 1주, 층층나무 1주뿐이다. 관목층에서도 비목나무가 앞의 3군집과 달리 84주로 세력이 약하고 오히려 사람주나무가 60주로 많은 개체가 나타났다. 교목하층에는 비목나무, 사람주나무, 때죽나무가 주류이고 까치박달나무가 DBH 7cm이하에서 8주, 관목층에서 12주 출현하였다.

이상의 4개 지역에 출현한 비목나무는 인위적 간섭에 따른 훼손지와 느티나무 하부와 같은 국부적 지역에 자생하는 특성을 보이고 있다. 천이 계열상에서 비목나무는 참나무류에서 서어나무로 진행되는 단계에서 주로 나타나는데, 비목나무가 극상수림을 이룬 보고가 없는 것으로 미루어, 서어나무와 까치박달과 같은 극상수종에 의해 밀려날 것(이 등, 1990c)으로 여겨진다.

#### IV. 결 론

서울지방과 기온이 비슷하거나 겨울평균기온이 더 낮은 서울 인근지역에서 비목나무가 자생하고 있는 강화도 전등사와 정수사, 충남 가야산, 안양 수리산을 중심으로 식물군집구조를 분석하여 비목나무의 생태적 지위와 천이 단계를 추론한 결과는 다음과 같다.

1. 4개지역에서 비목나무가 교목상층에 출현한 군집은 전등사지역의 소나무-비목나무, 비목나무군집, 정수사지역의 비목나무-졸참나무군집, 느티나무-비목나무군집, 가야산지역의

밤나무-비목나무군집, 비목나무-졸참나무군집이었고, 나머지 지역의 군집에서는 교목하층 이하에서 생육하였다.

2. 4개지역중 정수사지역을 제외하고 비목나무는 인위적 간섭에 따른 훼손지에 우점을 이루는 사례가 있어 이는 장(1991)의 보고와 일치하였다.
3. 비목나무는 졸참나무, 굴참나무, 신갈나무 등 참나무류, 서어나무와는 함께 생육하나 안정된 단계가 아닌 일시적인 현상으로 생각된다.

#### 引用 文 獻

1. 김철수, 오장근(1993) "무등산의 식생에 대한 식물사회학적 연구", 「한국생태학회지」, 16(1):93-114.
2. 김태욱(1987) "조계산지역 삼림군집의 식물사회학적 연구", 「한국임학회지」, 76(4):418-424.
3. 박인협, 이경재, 조재창(1988) "북한산 지역의 삼림군집구조에 관한 연구", 「용용생태연구」, 1(1):1-23.
4. 박인협(1986) "백운산지역 천연림생태계의 삼림구조 및 물질생산에 관한 연구", 「서울대학교 박사학위논문」, 48p.
5. 산림청 임업연구원(1993) 「한국수목도감」, 562p.
6. 안학수, 이춘영, 박수현(1982) 「한국농식물자원도감」, 일조각, 569p.
7. 오구균, 이경재(1986) "창덕궁후원 자연식생의 식물사회학적 연구", 「한국조경학회지」, 14(2):27-42.
8. 오충현(1992) "도시녹지의 생태학적 조성 및 관리방안에 관한 연구", 「서울시립대학교 대학원 석사논문」, 96쪽.
9. 이경재, 오구균, 조재창(1988) "내장산국립공원의 식물군집 및 이용행태에 관한 연구(I) -Ordination 방법에 의한 식생구조분석-", 「한국임학회지」, 77(2):166-177.
10. 이경재, 조재창, 우종서(1989) "Ordination 및 Classification 방법에 의한 가야산지구의 식물군집구조분석", 「용용생태연구」, 3(1):28-41.
11. 이경재, 임경빈, 조재창, 류창희(1990a), "속리산 삼림군집구조에 관한 연구(I) -소나무림 보존계획-", 「용용생태연구」, 4(1):23-32.
12. 이경재, 조재창, 류창희(1990b) "Classification 및 Ordination"



- nation방법에 의한 용문산 삼림의 식물군집 구조분석”, 「식물학회지」, 33(3):173-182.
13. 이경재, 조재창, 이봉수, 이도석(1990c) “광릉 삼림의 식물군집구조(I) -Classification 및 Ord ination 방법에 의한 소리봉지역의 식생분석-”, 「한국임학회지」, 79(2):173-186.
  14. 이규완(1992) “내장산 국립공원 식생경관의 군집구조에 관한 연구”, 「성균관대학교 대학원 박사학위논문」, 173p.
  15. 장석모(1991) “조계산 삼림식생의 생태학적 연구”, 「한국임학회지」, 80(1):54-71.
  16. 장윤석, 임양재(1985) “지리산 피아골의 식생형과 그 구조”, 「한국식물학회지」, 28(2):165-175.
  17. 정태현(1957) 「한국식물도감」, 교육사, 507p.
  18. 조현제, 이윤원, 이동섭, 홍성천(1991) “백화산 삼림 식생-식물사회학적 연구-”, 「한국임학회지」, 80(1):42-53.
  19. Curtis, J. T. and R. P. McIntoch(1951) “An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin”, *Ecology*, 32:476-496.
  20. Whittaker, R. H.(1956) “Vegetation of the Great Smoky Mountains”, *Ecol. Monogra*, 26:1-80.