

# Syntaxonomical and Synecological Research of Forest Vegetation on Mt. Byeokbang

Byoung-Ki Choi<sup>1\*</sup>, Man-Kyu Huh<sup>1</sup> and Seong-Yeol Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Molecular Biology, College of Natural Sciences and Human Ecology, Donggeui University, Busan 614-714, Korea

<sup>2</sup>Natural History Research Team, National Science Museum, Daejeon 305-705, Korea

Received March 17, 2015 / Revised April 15, 2015 / Accepted May 19, 2015

A phytosociological survey carried out using the Z.-M. School's methodology and system of numerical-classification analyses, this study sought to classify the syntaxa of forest vegetation on Mt. Byeokbang and to collect basic data on the transitional zones of the southern Korean peninsula's coastal region. The syntaxa were classified into three physiognomic types and nine communities, including (1) evergreen coniferous forests (*Eurya japonica*-*Pinus thunbergii* community and *Ardisia japonica*-*Pinus densiflora* community), (2) summer-green, broad-leaved forests (*Chloranthus japonicus*-*Quercus serrata* community, *Syneilesis palmata*-*Quercus mongolica* community, *Quercus acutissima* community, *Carpinus turczaninowii* var. *coreana* community, *Fraxinus sieboldiana*-*Quercus dentata* community, and *Deutzia glabrata*-*Lindera erythrocarpa* community), and (3) artificial afforestation (*Alnus firma* afforestation). The *Chloranthus japonicus*-*Quercus serrata* community, *Syneilesis palmata*-*Quercus mongolica* community, *Fraxinus sieboldiana*-*Quercus dentata* community, *Carpinus turczaninowii* var. *coreana* community and *Deutzia glabrata*-*Lindera erythrocarpa* community were closely evaluated for national vegetation naturalness. It was confirmed that the *Carpinus turczaninowii* var. *coreana* community was endemic to Korea. Most syntaxa were defined as a secondary forestation due to various human activities (e.g., forest fires, logging, digging, climbing, etc.). The results of a canonical-correspondence analysis (CCA) showed that human activities, altitude, humus depth, rock cover ratio, slope, etc. were the main ecological factors determining the classified plant communities' distribution patterns.

**Key words** : CCA analysis, cluster analysis, endemic community, secondary vegetation, Z.-M. school

## 서론

한반도 남해안 지역은 낮은 해발고도와 완만한 경사의 산지대가 발달하고 있어 상대적으로 인위적 간섭에 의한 토지이용압이 높으며, 자연성이 높은 삼림식생의 발달이 미약하다[17, 18]. 남해안 및 도서지역의 산지는 대부분 800 m 이하의 해발고도이며, 금정산(801 m, 부산 북구), 망운산(785 m, 경남 남해), 구두산(618 m, 경남 남해), 계룡산(570 m, 경남 거제), 군지산(535 m, 경남 양산), 장척산(531 m, 경남 김해) 등이 상대적으로 높은 해발고도로 발달하고 있다. 남해안 지역은 쿠로시오 난류의 영향으로부터 한반도에서 무상기후(無霜氣候)의 영향을 집중적으로 경험하는 지역이며, 난온대 상록활엽수림대에 의해 잠재적 식생이 발달하는 남해안 기후대(South Sea coastal district)의 특징을 나타낸다[17].

남해안지역에 대한 식물사회학적 연구는 거제도지역[31], 가덕도[14], 한려해상국립공원 지역[13, 39], 부산 해안지역의 산지대[15, 23, 25, 26]를 중심으로 이루어진 바 있으며 4개 상관형(physiognomy type) [21]의 다양한 단위식생들(syntaxa)로 구분된 바 있다. 상록침엽수상관형은 해송우점군락과 소나무우점군락이 보고되었다[13, 14, 23, 31, 39]. 두 우점군락 모두 천이과정 중에 있는 이차림으로 고려되며, 지리적 분포에서 해송우점군락에 비해 소나무우점군락이 내륙으로 치우쳐 있어 인위적 관리에 의해 유지되고 있는 것으로 알려져 있다[28, 29]. 낙엽활엽수림상관형은 굴참나무-느티나무군집, 굴참나무-생달나무-참식나무군집, 졸참나무군락, 상수리나무군락, 느티나무-고로쇠나무군락, 소나무군락, 개서어나무-해송군집 등 다양한 단위식생이 보고되었다[15, 16, 23, 31]. 이들 대부분의 식생은 남해안 일대에서 상대적으로 좁은 면적에 분포하고 있으며, 졸참나무군락, 개서어나무군락 등이 높은 자연성을 나타내는 식물군락으로 구분되고 있다. 상록활엽수림상관형은 동백나무군락, 후박나무군락, 구실잣밤나무-대반하군집, 구실잣밤나무-섬대군집, 구실잣밤나무-자금우군집, 후박나무-큰천남성군집 등이 보고되었으며[4, 13, 16, 39], 이들 식생형은 해안 단애지 및 도서지역 산지대를 중심으로 좁은 면적으로 잔존하고 있는 것으로 알려져 있다. 인공조림식생은 편백

### \*Corresponding author

Tel : +82-51-890-1531, Fax : +82-0505-182-6870

E-mail : eco@deu.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

식재림, 삼나무식재림 등이 기재되고 있으며, 수관하층의 출현종을 고려하였을 때 지역의 잠재자연식생인 상록활엽수림 식생으로의 천이가 예측된 바 있다[13, 15]. 남해안지역 식생의 형성에 대한 주요결정요인으로는 인위적 교란[8, 25, 31], 해풍의 영향[17, 23, 26], 염해피해[17, 23], 방목가축의 영향[13], 해발고도[25], 인공림 조성[15] 등이 보고된 바 있다.

본 연구는 경남 고성군과 통영시 경계에 위치한 벽방산 일대의 삼림식물군락에 대한 최초의 식물사회학적 연구이다. 벽방산은 지역 최고봉으로서, 지리적으로 다도해 해상에서 한반도 내륙으로 연결되는 첫 번째 산지대이며, 지역 식물지리분포에 있어 중요한 역할을 담당하는 지역으로 판단되고 있다. 그러나 최근 다도해 해상의 조망과 정상부 진달래꽃 경관을 즐기려는 많은 관광객들의 방문으로 인해 다양한 잠재적 교란 가능성에 노출되어 있다. 본 연구는 이러한 벽방산 삼림식생에 대한 현존연구를 통하여 지역식생의 다양성을 기재하고 그 특성을 규명하는데 목적을 두고 있다. 나아가 남해안 지역에 위치한 산지대의 삼림식생에 대한 군락다양성과 식물사회학적 특성을 규명하고 식생 발달에 영향을 미치는 환경요인들을 밝혀 지역밀착형 관리전략에 참고할 수 있는 기초자료로 활용될 수 있도록 하는데 목적을 두고 있다.

## 재료 및 방법

### 연구대상지

연구지역인 벽방산은 34°56'37" N, 128°23'00" E에 위치하고 있으며, 정상 해발고도는 652 m로 행정구역상 통영시와 고성군 지역에 위치한 최고봉 산지이다(Fig. 1). 벽방산에 인접한 통영기상대의 최근 30년간의 기후자료로부터 확인된 지역 연평균기온 및 연평균강수량은 14.7°C, 1450.8 mm이다 [27]. 수평적 식생지리분포를 고려할 때 난온대 상록활엽수림

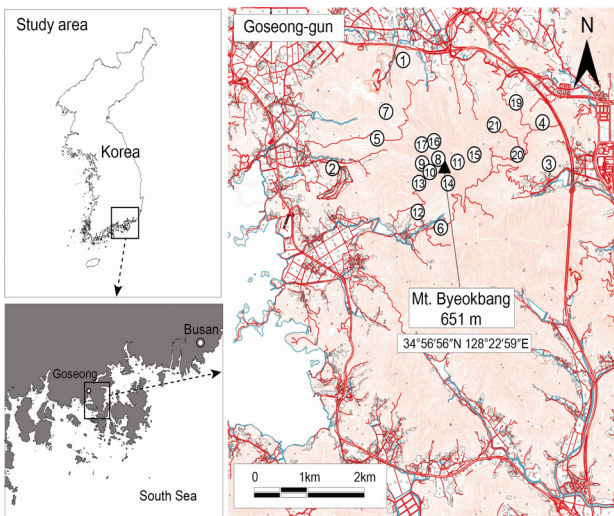


Fig. 1. The location map of survey plots in the Mt. Byeokbang.

대에 귀속되며, 해발고도의 변화에 따라 산지 사면상부 및 미소서식처를 따라 냉온대 식생의 잠재 분포가능입지가 발달하기도 한다[17, 35]. 조사권역의 지질은 중생대 백악기에 형성된 불국사 관입암류인 화강섬록암질 암류와 유천층군의 안산암질 응회암, 자색응회질세일, 녹색응회질사암 등이 분포하고 있다[12].

### 조사분석

본 조사는 Braun-Blanquet 방법에 의해 현장조사가 이루어졌으며, Z.-M. 학파의 전통적 분류방법[1, 2]과 수리통계적 분류방법을 동시에 고려한 통합분류방법에 의해 연구를 진행하였다. 조사지 선정은 지역 식물사회를 대표하는 동질적(homogeneous) 환경조건과 종조성을 나타내는 입지에 대해 이루어졌으며, 종급원을 고려하여 최고 식생고의 자승한 면적을 조사하였다[21]. 피도계급은 수리적 분석에 용이하며, Braun-Blanquet Scale의 속성을 내포하고 있는 9계급의 변환통합우점도[42]를 활용하였다. 현장 식생조사는 2013년 하계(5~7월)와 2014년 하계(6~8월)에 이루어졌으며, 총 21개의 식생조사표가 획득하였다.

수리통계처리를 위하여 통계처리프로그램인 SYN-TAX 2000과 Canoco ver. 4.5가 이용되었다. 전체 식물군락과 분류된 식물군락에 대한 각 출현식물종의 기여도는 상대기여도(r-NCD)를 산출하여 정량적인 상대값[17, 21, 22]을 표현하였으며, 군락의 종조성적 특성을 기재하였다. 유형화된 단위식생에 대한 명명은 국제명명규약[41]에 따랐으며, 기준식물명은 Lee [33, 34]와 Lee [32]를 기준으로 하였다. CCA분석을 위한 환경변수는 현장조사를 바탕으로 정보를 확보하였으며, 해당 식물군락입지의 낙엽부식층 두께, 경사도, 인간간섭정도, 암석노출정도, 해발고도 등의 환경요소를 서열척도(ordinal scale)로 기재하여 활용하였다. 식생에 대한 관리전략을 구축하기 위하여 식생보전등급을 평가 하였으며, M.-M.기법(multi-criterion evaluation matrix) [20]을 활용한 新「식생보전등급」 [19]을 적용하였다.

## 결과 및 고찰

### 식생현황

벽방산에 분포하는 상관식생형(physiognomy type)은 총 3개 상관형(상록침엽수림, 하록활엽수림, 인공조림식생)이며, 각 상관형은 종조성 및 군락구조의 발달 정도에 따라 자연림 및 이차림을 형성하고 있었다(Table 1, Table 2). 연구지역을 포함한 남해안 지역의 기후적 잠재자연식생으로 고려되는 동백나무군강(Camellieta japonicae Miyawaki et Ohba 1964)의 상록활엽수 우점상관 및 단위식생은 분포를 확인할 수 없었다. 연구지역은 비교적 등산로가 잘 발달되어 있으며, 해발고도 분포와 관계없이 산지대 전지역에 대하여 인공조림 및 숲

Table 1. Plant communities of Mt. Byeokbang in Goseong country

Physiognomy	Syntaxa	No. of relevé	MNS*	Naturalness
Evergreen coniferous forests	<i>Eurya japonica</i> - <i>Pinus thunbergii</i> community	4	22±0.5	[III]
	<i>Ardisia japonica</i> - <i>Pinus densiflora</i> community	2	24±3.1	[III]
Summergreen broad-leaved forests	<i>Chloranthus japonicus</i> - <i>Quercus serrata</i> community	1	27	[II]
	<i>Syneilesis palmata</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	2	24±1.5	[II]
	<i>Fraxinus sieboldiana</i> - <i>Quercus dentata</i> community	2	19±1.5	[II]
	<i>Quercus acutissima</i> community	1	32	[III]
	<i>Carpinus turczaninowii</i> var. <i>coreana</i> community	3	18±0.5	[II]
	<i>Deutzia glabrata</i> - <i>Lindera erythrocarpa</i> community	3	21±1.7	[II]
Artificial afforestation	<i>Alnus firma</i> afforestation	3	22±2.5	[IV]

\* MNS: mean number of species.

가꾸기 활동이 이루어지고 있다. 조사권역 내에서 상대적으로 자연성이 높은 단위식생은 산지대 능선부 및 돌출암각지의 소사나무군락, 떡갈나무군락 등과 전석지의 비목-물참대군락, 사면상부의 파편적 분포를 보이는 졸참나무군락, 신갈나무-우산나물군락 등으로 확인되었다(Table 1).

**군락생태**

**상록침엽수림**

상록침엽수림은 벽방산 전역에 걸쳐 분포하고 있으며, 저해발고도 지역에서는 해송-사스레피나무군락이 사면방향, 지형, 경사도 등과 관계없이 가장 넓은 면적으로 발달하고 있었다. 소나무-자금우군락의 경우 해발고도 약 300 m 이상 지대에서부터 분포하고 있었으며, 능선부를 중심으로 건조한 입지환경에서 높은 빈도로 출현하였다. 두 단위식생은 남해안 일대의 대표적인 상록침엽수림이며, 중부 이북해안을 제외한 한국 전역의 광역적 분포를 보이는 식생형이다[17].

**• 해송-사스레피나무군락**

해송, 사스레피나무, 산검양옻나무 등으로 구분되었으며, 해송, 졸참나무, 상수리나무 등에 의해 상관을 우점하고 있었다(Table 2). 관목층은 입지의 잠재자연식생을 구성하는 난온대성 식물[7, 38]인 사스레피나무, 사철나무, 동백나무, 마삭줄 등의 상록활엽수종이 높은 빈도와 피도로 발달하고 있었으며, 초본층에서는 상대적으로 밝은 빛환경으로 인해 큰기름새, 숲나물, 고사리, 삼주 등이 출현하였다. 군락구조는 3층 또는 불완전한 4층구조를 형성하고 있다. 해송-사스레피나무군락은 난온대 지역의 해안을 중심으로 발달하는 군락이며, 이차림(secondary forest)의 구조 및 종조성을 나타낸다[3, 43]. 해안 단애지를 대표하는 지속식물군락인 해송-돈나무군락과 비교하여 안정된 입지환경(토심 발달, 완경사 등)을 형성하고 있으며 높은 종다양성을 나타내었다[3]. 기후적 특성을 고려한 지역의 잠재자연식생으로 고려되는 수종인 잣밤나무류(*Castanopsis* spp.) 및 가시나무류(*evergreen Quercus* spp.) 등 교목성 상록수종[4]의 분포는 확인되지 않았다.

**• 소나무-자금우군락**

산지대 능선부 암각지에서 발달하는 상록침엽수 식물군락이다. 소나무, 노간주나무, 자금우 등에 의해 구분되었으며, 3층의 군락구조를 형성하고 있었다(Table 2). 수관층은 소나무에 의해 우점되며, 비교적 밝은 숲구조를 형성하고 있었다. 관목층과 초본층은 건조한 토양수분환경으로 인해 노간주나무, 감태나무, 산초나무 등과 산겨울, 큰기름새, 기름나물, 새 등이 높은 빈도로 출현하였다. 비목-물참대군락을 제외한 기타 식생형에 비해 토양환경 내 암석노출율이 상대적으로 높게 나타났다. 한반도의 화강암 산지대를 중심으로 발달하는 모자이크상의 위극상식물군락인 대륙성 소나무우점군락[10, 30]과는 종조성에서 많은 차이를 보였으며, 천이의 진행 정도에 따라 하록활엽수림 및 상록활엽수림으로 대체되어가는 이차림의 군락구조와 종조성을 형성하고 있는 것으로 판단된다[3, 30]. 기후적 특성을 고려한 지역의 잠재자연식생은 구실잣밤나무-자금우군집(*Ardisio-Castanopsietum sieboldii* Suz.-Tok. et Hatiya 1952)으로 고려되며[4], 상록우점교목인 구실잣밤나무의 분포는 확인되지 않았으나, 주요 진단종 및 고상계도 출현종인 자금우, 동백나무, 광나무, 구골나무 등이 온난한 미소환경을 중심으로 분포가 확인되었다.

**하록활엽수림**

벽방산에 분포하는 하록활엽수림의 다양성은 하록참나무군락(졸참나무-홀아비꽃대군락, 신갈나무-우산나물군락, 떡갈나무-쇠물푸레나무군락, 상수리나무군락)과 한국 특산식물군락(endemic plant community)인 소사나무군락, 입지의 토지적 삼림식물군락(edaphic plant community)인 비목-물참대군락이 분포하고 있는 것으로 확인되었다. 상록침엽수림 및 인공조림식생에 비해 제한된 서식처 환경에서 좁은 면적의 식분이 분포하고 있었다. 남해안 일대에서 보고된 낙엽활엽수림 가운데 서어나무류(*Carpinus* spp.)우점군락과 굴참나무우점군락, 느티나무우점군락 등의 분포는 확인되지 않았다. 서어나무류 우점군락은 냉온대 남부저산지대의 토지적 잠재자연식생을 구성하는 단위식생으로 알려져 있으나, 연구지역 내

Table 2. Structured table of forest vegetation in Mt. Byeokbang

Running no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	r-NCD							
Relevé no.	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB							
Altitude	164	175	164	203	322	423	314	539	567	598	533	234	520	586	510	583	486	519	192	269	290								
Direction	N	NWW	NEE	NEE	SSE	SE	NW	NNW	NWW	SE	SEE	S	SW	SSW	E	NWW	N	NE	NEE	SE									
Slope	20	15	20	15	25	20	25	25	30	5	5	15	15	5	5	25	20	20	20	15	10								
	A		B		C	D		E	F	G		H		I		A	B	D	E	G	H	I							
<b>Eurya japonica-Pinus thunbergii community</b>																													
<i>Pinus thunbergii</i>	8	8	9	9	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	4	5	4	47.9	.	.	.	.	54.2	
<i>Eurya japonica</i>	7	5	7	6	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	5	6	59.2	.	.	.	.	58.3	
<i>Rhus sylvestris</i>	6	.	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	6	5	30.6	.	.	.	.	62.5	
<i>Callicarpa japonica</i>	3	6	2	3	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	31	17.6	.	.	.	.	
<b>Ardisia japonica-Pinus densiflora community</b>																													
<i>Pinus densiflora</i>	.	.	.	.	9	8	.	4	5	5	4	.	4	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	100	50	56.3	40	.	
<i>Juniperus rigida</i>	.	.	.	.	4	4	.	.	.	2	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	47.1	.	6.25	.	.	
<i>Ardisia japonica</i>	.	.	.	.	4	5	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	52.9	.	.	.	.	
<b>Chloranthus japonicus-Quercus serrata community</b>																													
<i>Quercus serrata</i>	6	7	5	4	4	6	9	3	.	.	4	.	2	.	2	.	.	.	5	4	4	100	58.8	8.33	.	2.67	2.67	54.2	
<i>Platycarya strobilacea</i>	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	5.56	
<i>Chloranthus japonicus</i>	.	.	.	.	.	.	6	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	8.33	.	.	5.33	
<i>Athyrium nipponicum</i>	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<b>Syneilesis palmata-Quercus mongolica community</b>																													
<i>Quercus mongolica</i>	.	.	.	.	.	.	4	9	9	2	2	.	2	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	100	25	13.3	.	.	
<i>Symplocos chinensis</i> var. <i>leucocarpa</i> for. <i>pilosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	55.6	.	.	.	.	
<i>Syneilesis palmata</i>	.	.	.	.	.	.	.	4	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	50	.	.	2.67	.	
<i>Artemisia stolonifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	38.9	.	.	.	.	
<b>Fraxinus sieboldiana-Quercus dentata community</b>																													
<i>Quercus dentata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.	4	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	100	21.3	.	.	
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	5	.	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	68.8	18.7	.	.	
<b>Quercus acutissima community</b>																													
<i>Quercus acutissima</i>	4	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21.1	.	.	.	.	
<i>Styrax japonica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Machilus thunbergii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<b>Carpinus turczaninowii var. coreana community</b>																													
<i>Carpinus turczaninowii</i> var. <i>coreana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	9	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	
<i>Sorbus alnifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	5	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11.1	60	.	.	
<i>Lepisorus ussuriensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.33	.	.	
<i>Pyrrosia lingua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	
<b>Deutzia glabrata-Lindera erythrocarpa community</b>																													
<i>Lindera erythrocarpa</i>	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	9	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	100	.	
<i>Deutzia glabrata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	6	5	.	.	.	.	.	.	.	.	72	.	
<i>Hudrangea macrophylla</i> var. <i>acuminata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	7	6	.	.	.	.	.	.	.	.	72	.	
<i>Arisaema amurense</i> for. <i>serratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	32	.	
<i>Youngia chelidoniifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	44	.	
<i>Actinidia arguta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	40	.	
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	6	4	.	.	.	.	.	.	.	.	52	.	
<b>Alnus firma afforestation</b>																													
<i>Alnus firma</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	8	.	.	.	.	100	.	
<i>Corulus heterophylla</i> var. <i>thunbergii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4	.	.	.	.	.	22.2	.	
<i>Liriope platyphylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	.	.	.	.	.	13.9	.	
<i>Akebia quinata</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	.	.	.	.	.	3.52	.	.	25	.	
<b>Companion species</b>																													
<i>Cymbidium goeringii</i>	3	3	2	3	3	3	.	.	.	.	2	.	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	45.1	35.3	6.25	24	.	
<i>Spodiopogon sibiricus</i>	5	6	3	.	3	4	.	.	.	.	.	4	3	.	.	.	.	.	.	4	4	3	44.4	41.2	.	4	45.8		
<i>Lindera obtusiloba</i>	.	.	5	.	7	5	.	5	6	3	.	.	.	.	.	.	.	3	4	.	5	5	19.7	70.6	61.1	9.38	18.7	27.8	
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var. <i>latilobum</i>	.	.	.	.	3	4	.	3	3	3	2	.	3	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	41.2	33.3	31.3	40	.	
<i>Artemisia keiskeana</i>	.	2	.	.	3	5	3	4	4	.	.	.	4	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	14.4	47.1	44.4	44	.	
<i>Carex humilis</i> var. <i>nana</i>	.	.	.	.	4	.	.	6	5	5	6	6	6	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	11.8	61.1	68.8	64	.	
<i>Dryopteris erythrosora</i>	3	2	5	5	.	.	5	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	3	4	2	47.9	.	.	.	.	37.5		
<i>Trachelospermum asiaticum</i>	3	2	6	3	5	3	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	45.1	47.1	.	.	4.17		
<i>Atractylis japonica</i>	2	3	1	3	2	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	32.4	5.88	.	2.67	4.17		
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	.	.	.	.	.	.	.	5	5	6	5	.	6	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	55.6	68.8	64	.	

Table 2. Continue

<i>Pyrola japonica</i>	.	.	.	.	3	4	.	3	3	.	.	2	.	.	.	.	.	3	3	.	41.2	33.3	.	.	16.7	
<i>Acer pseudosieboldianum</i>	.	.	.	.	.	.	.	6	5	3	5	.	4	4	.	5	.	.	.	.	.	61.1	50	21.3	6.67	
<i>Carex siderosticta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	4	3	4	.	.	3	4	3	.	.	3	.	.	11.1	43.8	18.7	4	4.17
<i>Lindera glauca</i>	6	.	.	.	4	3	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	5	4	.	9.51	41.2	.	.	25	
<i>Prunus verecunda</i>	5	.	.	.	3	4	.	3	4	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	8.45	41.2	38.9	.	.	
<i>Carpinus tschonoskii</i>	.	5	4	4	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	.	34.9	.	.	.	6.67	6.94
<i>Carex lanceolata</i>	5	.	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	5	6	25.4	.	.	.	62.5
<i>Peucedanum terebinthaceum</i>	.	.	.	.	2	2	.	2	.	2	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	23.5	5.56	6.25	10.7	.
<i>Aralia elata</i>	3	.	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	2	.	20.1	.	.	.	13.3	2.78
<i>Euonymus japonicus</i>	4	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	3	3	.	20.1	.	.	.	16.7	
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	4	.	.	.	2	2	3	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	6.69	23.5	8.33	.	5.56	
<i>Arundinella hirta</i>	.	4	.	3	.	2	.	.	4	.	2	4	.	.	.	.	.	.	.	.	17.6	5.88	11.1	6.25	.	
<i>Hedera rhombea</i>	3	.	3	3	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	3	3	.	20.1	.	.	.	16.7	
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	.	.	4	5	6	7	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	4	.	.	26.1	76.5	.	.	5.56	
<i>Smilax china</i>	.	4	.	3	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	3	3	4	.	16.2	.	.	.	41.7	
<i>Viola rossii</i>	3	2	.	.	.	3	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	2	.	.	9.86	.	.	.	2.78	
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	.	3	.	2	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	3	.	12	8.82	.	.	13.9	
<i>Sapium japonicum</i>	.	.	.	.	.	5	4	.	.	.	.	.	.	5	2	2	.	.	.	.	.	11.1	.	.	36	
<i>Cornus kousa</i>	.	.	.	.	.	.	.	3	4	.	3	.	3	.	3	.	.	.	.	.	.	43.8	16	4	.	
<i>Sambucus sieboldiana</i> var. <i>miquelii</i>	.	.	.	.	.	3	.	.	2	.	.	.	2	3	3	.	.	.	.	.	.	6.25	.	32	.	
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	.	3	.	.	.	.	.	.	24	4.17	
<i>Quercus variabilis</i>	.	.	.	.	5	.	4	.	.	.	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	14.7	11.1	.	13.3	.	
<i>Hosta longipes</i>	.	.	.	.	2	4	.	.	.	.	.	4	4	.	.	.	.	.	.	.	5.88	.	.	21.3	.	
<i>Leibnitzia anandria</i>	1	.	.	2	.	.	.	2	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.75	5.56	.	.	.	
<i>Dryopteris varia</i>	.	.	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	.	.	10.6	.	.	.	10.7	
<i>Euonymus alatus</i> for. <i>striatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	3	4	3	.	.	.	.	.	.	.	6.25	.	40	.	
<i>Disporum smilacinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	3	5	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50	4	.	.	
<i>Adenophora triphylla</i>	.	.	.	.	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22.2	.	.	.	
<i>Stephanandra incisa</i>	.	3	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	4.23	.	.	.	4.17	
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	4	.	.	3	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.75	.	15.6	.	.	
<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i>	.	.	.	.	2	.	4	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.88	33.3	.	.	.	
<i>Viola selkirkii</i>	.	.	.	.	3	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8.33	9.38	.	.	
<i>Viburnum wrightii</i>	.	.	.	.	2	.	4	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11.1	.	2.67	.	
<i>Robinia pseudoacacia</i>	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	.	5	.	.	.	5.63	.	.	27.8	.	
<i>Miscanthus sinensis</i> for. <i>purpurascens</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	18.8	.	1.39	.	
<i>Lonicera japonica</i>	2	3	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6.34	.	.	.	.	
<i>Ligustrum obtusifolium</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	3.13	.	4.17	.	
<i>Cornus controversa</i>	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21.3	.	
<i>Botrychium ternatum</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1.39	.	
<i>Viola orientalis</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.11	.	.	2.67	.	
<i>Ilex macropoda</i>	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.33	.	.	
<i>Codonopsis lanceolata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	
<i>Pseudostellaria davidii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13.3	.	
<i>Rubus oldhamii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2.78	.	
<i>Camellia japonica</i>	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	2.82	.	.	4.17	.	
<i>Deutzia uniflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	12.5	.	4	.	
<i>Elaeagnus umbellata</i>	.	.	3	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.17	.	.	.	.	
<i>Saussurea grandifolia</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.56	.	2.67	.	
<i>Polystichum tripterum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18.7	.	
<i>Potentilla fragarioides</i> var. <i>major</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.78	.	.	.	
<i>Rosa multiflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	4.17	.	
<i>Angelica cartilagino-marginata</i>	.	.	.	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.88	.	.	.	
<i>Zanthoxylum piperitum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	
<i>Lysimachia chlethroides</i>	.	.	.	.	.	.	2	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	37.5	.	.	
<i>Lilium amabile</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.94	.	2.67	.	

One occurrence species: running no. 2: *Pueraria lobata* 3, no. 3: *Betula davurica* 2, *Castanea crenata* 3, *Rubus crataegifolius* 3 *Prunus sargentii* 4, *Carpesium macrocephalum* 2, *Chamaecyparis obtusa* 2, *Viola patrini* 4, no. 4: *Smilax sieboldii* 3, no. 6: *Melampyrum roseum* var. *ovalifolium* 3, no. 7: *Chaenomeles japonica* 3, *Carpinus laxiflora* 3, *Ixeris dentata* 2, *Albizia julibrissin* 4, no. 8: *Platycodon grandiflorum* 2, *Sanguisorba officinalis* 1, no. 9: *Dryopteris varia* var. *sacrosancta* 3, no. 12: *Rhus tricarpa* 5, *Elsholtzia pseudo-cristata* var. *splendens* 3, *Lespedeza maximowiczii* 3, no. 16: *Osmunda japonica* 3, *Athyrium yokoscense* 3, no. 17: *Dryopteris crassirhizoma* 2, *Synurus deltooides* 2, *Chrysosplenium grayanum*, 2, no. 18: *Woodsia manchuriensis* 3, *Clematis apifolia* 1, *Boehmeria spicata* 3, no. 21: *Alnus hirsuta* 3, *Rhododendron yedoense* var. *poukhanense* 2.

GPS(° ' " N, ° ' " E)of relevés: running no. 1: no. 1: 34 57 46, 128 22 20, no. 2: 34 56 39, 128 21 42, no. 3: 34 56 59, 128 24 07, no. 4: 34 57 13, 128 24 01, no. 5: 34 57 04, 128 22 23, no. 6: 34 56 31, 128 23 03, no. 7: 34 57 14, 128 22 51, no. 8: 34 57 01, 128 23 05, no. 9: 34 56 55, 128 22 55, no. 10: 34 56 52, 128 22 58, no. 11: 34 57 02, 128 23 13, no. 12: 34 56 27, 128 22 40, no. 13: 34 56 50, 128 22 49, no. 14: 34 56 50, 128 22 58, no. 15: 34 57 06, 128 23 23, no. 16: 34 56 55, 128 22 57, no. 17: 34 57 04, 128 23 03, no. 18: 34 57 06, 128 23 14, no. 19: 34 57 27, 128 23 46, no. 20: 34 57 05, 128 23 52, no. 21: 34 57 16, 128 23 43.

에서는 이들 단위식생이 형성될 수 있는 서식처가 발달하지 않았다. 산지대 중하부의 암석노출지에서 높은 빈도를 나타내는 것으로 알려져 있다. 굴참나무와 느티나무는 산지 사면부와 골짜기 함몰지를 따라 높은 개체빈도를 보였으나, 우점림을 형성하지는 않았다.

• **줄참나무-홀아비꽃대군락**

산지대 사면중부에서 좁은 면적에 걸쳐 분포하는 하록활엽수림 식물군락이다. 줄참나무, 굴피나무, 홀아비꽃대, 개고사리 등에 의해 구분되었으며, 3층 또는 4층의 군락구조를 형성하고 있다(Table 2). 수관층은 줄참나무, 신갈나무, 개서어나무, 굴피나무 등에 의해 우점되며, 비교적 안정된 숲 구조를 나타내었다. 관목층 및 초본층은 사람주나무, 굴피나무, 사스레피나무, 자귀나무, 산가막살나무 등과 홀아비꽃대, 홍지네고사리, 비비추, 개고사리, 고깔고사리, 뽕나무 등이 높은 상대기여도로 출현하였다. 북사면을 중심으로 분포하고 있으며, 상대적으로 높은 자연성을 보이는 근자연림(semi-natural forest)의 형태로 판단된다. 지역 잠재자연식생의 한 형태로 고려되며, 수리취, 개고사리, 고사리삼 등의 기타 단위식생과는 독립적인 종조성을 나타내었다. 입지접근이 불량하여 인위적 훼손에 배제되어온 것으로 판단된다. 그러나 최근 일부 면적에서 특정수령 이상의 교목성 수목을 제외한 수관하층 식생에 대한 대대적인 간벌작업이 이루어지고 있어 본 식생의 온전한 종조성과 보존(preservation)에 위협적인 요인으로 작용하고 있었다.

• **신갈나무-우산나물군락**

산지대 사면상부에 분포하는 하록활엽수림 식물군락이다. 신갈나무, 노린재나무, 우산나물, 넓은외잎죽 등에 의해 구분되었으며, 3층 또는 4층의 군락구조를 형성하고 있다(Table 2). 수관층은 신갈나무, 소나무, 굴참나무 등에 의해 우점되며, 비교적 안정된 숲 구조를 나타내었다. 관목층 및 초본층에 생강나무, 당단풍나무, 노린재나무, 철쭉나무, 산가막살나무 등과 맑은대쭉, 둥굴레, 산겨울, 우산나물, 대사초, 처녀바디, 애기죽제비고사리 등이 높은 상대기여도로 출현하였다. 사면중부에 발달하는 줄참나무-홀아비꽃대군락에 비해 상대적으로 넓은 분포범위를 나타내었으며, 종조성 내에 이차림을 특징짓는 호광성종인 오이풀, 새, 양지꽃 등이 높은 상대기여도를 나타내었다. 신갈나무에 의해 상관이 우점되지만, 냉온대 남부 저산지대의 줄참나무-작살나무아군단(Calli-carpo-Quercenion serratae Kim 1992)의 주요수반종들이 높은 피도와 다양성을 나타내어, 줄참나무-작살나무아군단에 귀속되는 단위식생들의 이차림으로 판단된다.

• **떡갈나무-쇠물푸레나무군락**

산지대 능선부의 운무대에서 분포하는 하록활엽수림 식물군락이다. 떡갈나무, 쇠물푸레나무 등에 의해 구분되었으며, 3층의 숲 구조를 형성하고 있다(Table 2). 상관 우점종은 떡갈

나무, 쇠물푸레나무, 소나무, 산딸나무 등이며, 수고 7 m 전후의 낮은 수고의 수관층을 나타내었다. 관목층 및 초본층에는 쇠물푸레나무, 철쭉나무, 당단풍나무, 노간주나무 등과 큰기름새, 산겨울, 애기나리, 구절초 등이 높은 상대기여도로 출현하였다. 입지 특성상 토양 내 수분환경조건은 불량하지만, 운무대의 발달로 인해 산딸나무, 지렁나무 등이 혼생하고 있었다. 능선부의 암각노출지를 중심으로 모자이크상의 분포를 보였으며, 비주기적 한발에 의한 종숙음(dieback)현상으로 인해 제한적인 종조성을 나타내었다[17].

• **상수리나무군락**

산지대 사면하부의 인가 인접지역에 분포하고 있는 하록활엽수림 식물군락이다. 상수리나무, 때죽나무, 후박나무 등에 의해 구분되었으며, 3층 또는 불완전한 4층 구조를 형성하고 있다(Table 2). 상관우점종은 상수리나무, 줄참나무, 해송 등이며, 관목층과 초본층은 감태나무, 때죽나무, 사스레피나무, 진달래나무 등과 산겨울, 새, 고깔제비꽃, 솜나물, 인동덩굴, 꽃향유 등이 높은 상대기여도를 나타내었다. 저해발지대의 완만한 경사지대에 분포하고 있음에도 불구하고, 약진-건조한 토양수분환경에서 높은 출현빈도를 보였으며, 산겨울, 새, 삼주, 큰기름새 등의 종이 높은 빈도로 출현하였다. 상수리나무우점군락은 한국의 대표적인 숲경이 식물군락으로 인가와 인접한 저산지대에서 분포하고 있으며, 주기적인 간벌에 의해 유지되는 인위적 구황작물(救荒作物) 삼림군락으로 알려져 있다[17, 36, 37]. 본 조사지역에서도 낮은 빈도의 지속적인 인위적 관리와 이용흔적이 확인되었다.

• **소사나무군락**

산지대 능선부의 암각노출지에 분포하고 있는 하록활엽수림 식물군락이다. 소사나무, 팔배나무, 산일엽초, 석위 등에 의해 구분되었으며, 3층의 숲 구조를 형성하고 있다(Table 2). 상관우점종은 소사나무, 팔배나무, 소나무 등이며, 관목층과 초본층은 철쭉나무, 당단풍나무, 쇠물푸레나무, 대팻집나무 등과 산겨울, 비비추, 맑은대쭉, 애기나리, 기름나물, 산일엽초, 보춘화 등이 높은 상대기여도로 출현하였다. 소사나무우점군락은 한국 특산식물군락으로 한반도 서남해안을 중심으로 비교적 넓게 분포하고 있으며, 산지대 능선부 암각지의 대표적인 위극상(pseudo-climax) 식물군락을 형성하고 있다[5]. 본 조사권역 내에서 능선부를 따라 좁은 띠형의 분포를 나타냈으며, 해풍에 의해 기형적 수간을 나타내는 왜생(矮生) 소사나무에 의해 상관이 우점되고 있다.

• **비목-물참대군락**

산지대 사면중부의 전석지 및 애추(talus and scree) 인접부에 분포하는 하록활엽수림 식물군락이다. 비목, 물참대, 산수국, 천남성 등에 의해 구분되었으며, 3층의 숲 구조를 형성하고 있다(Table 2). 교목우점종은 비목, 물푸레나무, 다래나무 등으로 9 m 전후의 낮은 수고의 수관층을 나타내었다. 관목층

및 초본층에는 물참대, 지렁나무, 사람나무, 회잎나무 등과 까치고들빼기, 천남성, 실새풀, 관중, 고비, 십자고사리 등이 높은 상대기여도로 분포하고 있었다. 토양환경 내에 높은 암석노출율(50~90%)을 나타내었으며, 표토층이 빈약하게 발달하고 있다. 미지형(microtopography)은 완만한 함몰구조를 형성하고 있었으며, 북사면으로 분포가 제한되어 있었다. 적습~약습의 토양수분환경을 나타내며, 대응종인 물푸레나무, 물참대, 만주우드풀, 관중, 다래나무 등이 높은 상대기여도로 출현하였다. 전석지의 입지특성을 반영하는 까치고들빼기, 천남성, 십자고사리 등이 낮은 상대기여도로 출현하고 있으나, 기타 단위식생들과 독립적인 종조성으로 배타종군(exclusive taxa)의 성격을 띄우며, 특징적인 분포를 나타내었다.

**인공조림식생**

벽방산의 인공조림식생은 사방오리나무식재림, 왕대림, 이대림 등이 분포하고 있었다. 이 가운데 왕대림과 이대림의 경우 식재우점종인 죽류(竹類)를 제외한 수관하층 출현종의 피도 및 빈도가 매우 낮아 본 연구에서는 별도의 현장조사 및 군락생태에 대한 기술은 생략하였다.

**· 사방오리나무식재림**

본 조사권역에서 해발고도와 관계없이 전 지역에 걸쳐 넓은 면적으로 식재되어 분포하는 하록활엽수 인공조림식생이다. 사방오리나무가 상관을 우점하였으며, 3층의 숲구조를 형성하고 있다(Table 2). 상관구성종은 사방오리나무 외 아까시나무, 해송, 물오리나무 등이 혼생하기도 하였으며, 관목층과 초본층은 생강나무, 개암나무, 산점양옥나무, 청미래덩굴, 사철나무, 사스레피나무, 감태나무, 그늘사초, 큰기름새, 송악, 으름덩굴, 홍지네고사리, 삼주, 실새풀, 줄딸기 등이 높은 상대기여도로 출현하였다. 사방오리나무(*Alnus firma* Sieb. et Zucc.)는 일본 원산의 종으로 일본 내에서의 서식처는 산지대에서 하반에 이르는 붕괴지의 선구식물로 알려져 있다[38]. 국내에는 1900년도 초중반 시기에 사방용으로 넓게 보급되었으며 [11], 본 조사권역 내에서도 넓은 면적에 걸쳐 식재가 이루어졌음이 확인되었다. 현재 매목조사에 의한 DBH 분포는 평균 40 cm 내외의 3-4영급 수령이 주축을 이루고 있었으며, 생육이 불량하여 다수 지역에서 자연적 도목(倒木)현상이 확인되었다. 연구지역 대부분의 지역은 수관하층에 대해 숲가꾸기 사업이 지속적으로 행해지고 있었으며, 외래, 외지종인 사방오리나무의 선택적 잔존과 함께 자생재생종의 무차별적 간벌이 확인되었다. 그로인해 지역 산림의 고유종 보존과 그로부터 연계될 고유식생으로의 천이가 방해받고 있는 것으로 판단되어 [24], 생태학적 산림관리전략에 대한 논의가 요구된다.

**식생과 환경요인 상관관계 분석**

벽방산 단위식생들의 수리적 분석을 통해 식생과 환경요소 간의 상관관계 분석이 이루어졌다(Fig. 2). 종조성을 바탕으로

좌표결정(ordination analysis)에 의한 유연관계를 분석한 결과 조사권역 내 식생의 발달에 영향을 미치는 결정요인은 해발고도, 인간간섭, 낙엽부식층, 암석노출율, 경사도 등인 것으로 확인되었다. 특히 주요결정인자 가운데 인간간섭과 해발고도 및 암석노출율은 군락발달에 대비적 결정요인으로 작용하고 있는 것으로 밝혀졌다. 인간간섭에 의한 식생발달은 해송-사스레피나무군락, 상수리나무군락, 사방오리나무인공림 등이며, 상대적으로 낮은 해발고도에서 잠재적 인간간섭의 빈도를 흔히 경험하는 입지에서 발달하는 식생형들로 판단된다. 반면 해발고도와 암석노출율에 의해 발달되는 단위식생은 비목나무-물참대군락, 떡갈나무-쇠물푸레나무군락, 소사나무군락 등이었다. 낙엽부식층과 경사도는 상대적으로 군락구조의 발달이 양호하며 자연성이 높은 단위식생의 분포에 주요 결정요인으로 작용하였으며, 줄참나무-홀아비꽃대군락, 신갈나무-우산나물군락 등의 발달에 관여하는 것으로 확인되었다.

집괴분석(cluster analysis) 결과에서도 종조성을 바탕으로 이들 결정요인들에 의한 단위식생의 유연관계(cophenetic correlation: 0.9562)가 확인되었다(Fig. 3). A집단의 경우 저해발고도에 분포하며 직/간접적 인간간섭에 노출된 인위삼림(anthropogenic forests)으로 특징 지워졌으며, 사방오리나무식재림, 상수리나무군락, 해송-사스레피나무군락 등이 대표적인 단위식생들이었다. B집단의 경우 천이도중상에 있거나 제

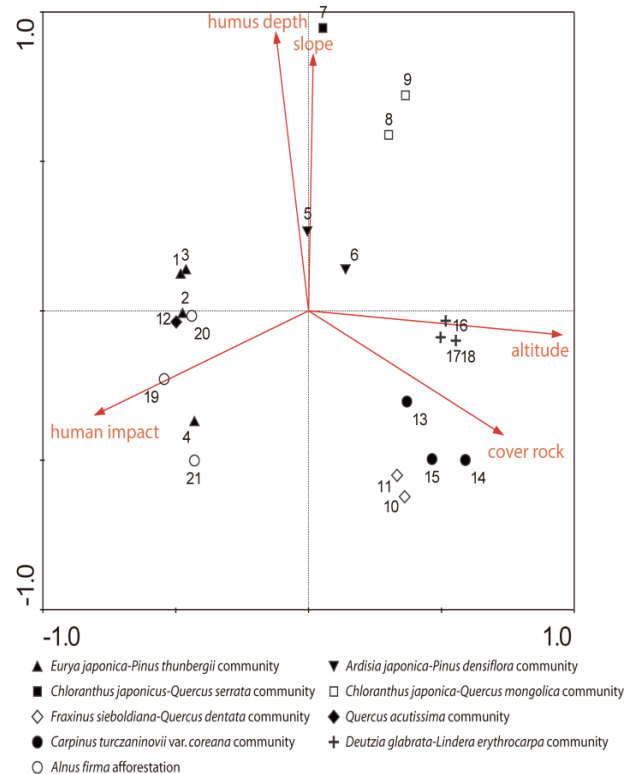


Fig. 2. Canonical correspondence analysis diagrams showing vegetation units and major environmental variables (arrows) against the axis 1 and axis 2.

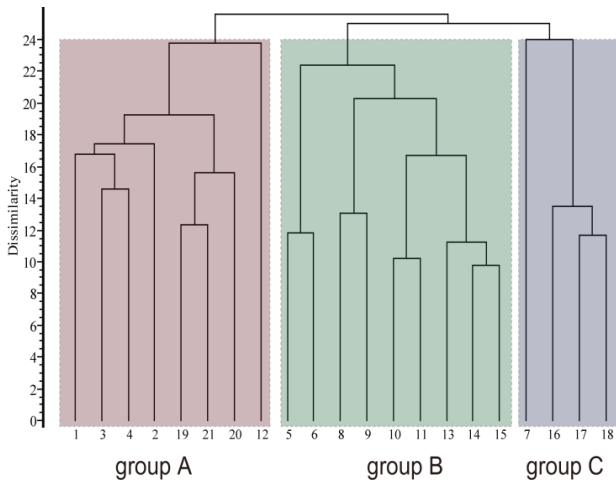


Fig. 3. Cluster analysis by Euclidean distance of plant communities (A: anthropogenic forests, B: secondary forests, C: semi-natural forests).

한적 입지환경으로 인해 천이가 제한된 이차림(secondary forests)으로 특징 지워졌으며, 떡갈나무-쇠물푸레나무군락, 소사나무군락, 신갈나무-우산나물군락 등이 해당되었다. C집단의 경우 입지의 토지적 특성을 바탕으로 인위적 간섭이 배제되거나 제한된 자연림 및 근자연림(semi-natural forests)으로 특징 지워지며, 졸참나무-홀아비꽃대군락과 비목-물참대군락이 대표적인 단위식생으로 확인되었다.

**고 찰**

전반적으로 낮은 해발고도를 나타내는 남해안 지역에서 벽방산은 지역을 대표하는 고해발산지 가운데 하나이다. 또한 지리적으로 도서지역과 연결된 해안산지대로 다양한 식물의 정착 및 확장에 기여하고 있을 것으로 기대된다. 이러한 종들은 지역 고유의 식생을 형성하고 있을 것으로 기대되었으며, 이를 밝히고자 연구가 진행되었다. 그러나 벽방산은 산지대 전역에서 인위적 간섭이 주기적/비주기적으로 발생하고 있었으며, 그로부터 이차식생이 넓은 면적으로 분포하고 있었다. 이러한 인위적 간섭은 등산로의 발달, 인위적 조림 및 주기적 삼림관리 등 다양한 요인들에 의해 발생하고 있는 것으로 판단된다. 그럼에도 불구하고 미소서식처 특성으로부터 인위적 간섭이 상대적으로 배제되어온 일부 서식처에서는 자연성이 높은 식생형들이 잔존분포하고 있었다. 이러한 식생들은 좁은 면적으로 분포할 뿐 아니라 대부분 불연속적인 분포를 나타내었다. 그럼에도 이들 식생은 지역 생태계의 종급원(species pool)으로서 핵심적인 서식처 기능을 감당하고 있을 것으로 사료되며, 특정 식생에 제한된 서식처 편재성을 가지는 생물종들에게 피난처 및 서식처로서의 공간을 제공하고 있을 것으로 판단된다. 그러나 연구결과 조사지역에서는 이들 단위식생들에 대한 인식 및 가치평가에 대한 고려 없이 재목관리를

위한 산림개선사업이 일괄적으로 행해지고 있어 지역생태계를 고려한 생태학적 관리전략에 대한 논의가 요구된다.

벽방산은 수평적 지리분포를 고려할 때 난온대 상록활엽수림대(warm-temperate zone)에 위치하고 있다. 남해안 지역의 난온대 상록활엽수림대 잠재자연식생은 충적지에서 후박나무우점군락, 사면부에서 구실잣밤나무우점군락, 매밀잣밤나무우점군락, 가시나무-참가시나무우점군락, 산지사면상부 및 능선부에서 붉가시나무우점군락 등이 발달하는 것으로 알려져 있다[4]. 그러나 벽방산은 상록활엽수림의 분포는 확인되지 않았으며, 수관하층에서 제한된 상록수종(*Eurya japonica*, *Euonymus japonicus*, *Camellia japonica*, *Trachelospermum asiaticum*, and *Hedera rhombea* etc.)의 낮은 종 다양성과 피도만이 관찰되고 있다. 이러한 특징은 남해안 산지대 전역에서 공통적으로 출현하는 현상으로, 기후특성에 의해 충분한 잠재적 서식가능입지를 형성하고 있지만 잠재자연식생 구성 수종들의 의도적 굴취, 간벌 및 비의도적 제거 등에 의해 도입기회를 소실하거나 감소한 결과로 판단된다. 이러한 특징은 상대적으로 고위도 지역인 울산시, 전북 태안, 울릉도, 대구시, 경북 고령군, 경주시 등에서도 상록활엽수에 의한 재생이 확인되고 있으며[4, 6], 인위적 간섭이 배제된 서식처를 중심으로 상록활엽수림이 우점상관을 형성하는 것으로부터 본 연구지역의 잠재자연식생을 어렵지 않게 유추해볼 수 있다. 그러나 이러한 현상은 현재 남해안 대부분의 지역에서 유사하게 발생하는 문제이며, 식생의 소실 및 질적저하에 대한 학술적 접근은 매우 미흡한 실정이다. 현재 연구지역 인접의 상록활엽수림은 도서지역에 극히 편중되어 분포하고 있으며, 내륙에서는 노거수 및 마을숲, 방풍림 등의 형태로 개체 또는 단목군이 잔존하고 있다. 내륙에서 잔존 상록활엽수림은 지역식생의 천이와 잠재자연식생 발달에 핵심적인 역할을 하는 공간이며, 중요 종급원지로 고려되는 만큼 식생자원의 훼손 및 보호전략의 수립에 지자체의 각별한 주의가 요구된다. 반면 남해도서지역에서 대규모 식재되고 있는 일부 조경수종(편백나무, 삼나무, 사방오리나무 등)의 도입은 현존하는 자생수종 및 자생식생에 잠재적 위협요인으로 작용할 수 있으며, 타감작용, 퇴행천이 발생, 서식처의 질적 쇠퇴, 가장자리효과, 잠재적 인간간섭도 증가 등의 다양한 변화를 발생시킬 여지를 가지고 있어 도입에 각별한 주의가 필요하다[9, 40]. 따라서 지역 삼림관리에 있어서 지역 고유식생형에 대한 좀 더 생태학적이고 면밀한 고려 아래 삼림정책의 발굴과 관리전략의 수립이 이루어져야 할 것이며, 자원식물 위주의 무차별적 조림 및 벌채, 간벌 등은 지양되어야 할 것으로 판단된다.

**References**

1. Becking, R. W. 1957. The Zürich-Montpellier School of Phytosociology. *Bot. Rev.* **23**, 411-488.
2. Braun-Blanquet, J. 1965. *Plant Sociology. The Study of Plant*



- Communities* (Transl. by G.D. Fuller and H.S. Conard). New York, xii+439 pp.
3. Cho, G. J. 2004. Phytosociological characteristics of the *Pinus densiflora* forest and *Pinus thunbergii* forest. Ph. M. Thesis, Keimyung University, Daegu, Korea.
  4. Choi, B. K. 2012. Syntaxonomy and syngéography of warm-temperate evergreen broad-leaved forests in Korea. Ph. D. Thesis, Keimyung University, Daegu, Korea.
  5. Choi, B. K., Kim, J. W., Kim, S. Y. and Yim, J. C. 2012. Vegetation of Jangdo Island. *Kor. J. Env. Eco.* **26**, 512-527.
  6. Eom, B. C. 2010. Plant species composition and distributional peculiarity of wild tea (*Thea sinensis* L.) population in Korean peninsula. Ph. M. Thesis, Keimyung University, Daegu, Korea.
  7. Fujiwara, K. 1978. Phytosociological investigation of the evergreen broad-leaved forests of Japan. Ph. D. Thesis, Yokohama National University, Yokohama City, Japan.
  8. Han, S. U. 2005. A syntaxonomical study of the oak forests in the southeastern part of the Korean Peninsula. Ph. M. Thesis, Keimyung University, Daegu, Korea.
  9. Harbone, J. B. 1993. *Introduction to Ecological Biochemistry*, pp. 318, 4th ed., Academic Press.
  10. Jegal, J. C. and Kim, J. W. 2003. A phytosociological comparison of forest vegetation between igneous and sedimentary rock areas in Kyungpook province, South Korea. *Kor. J. Ecol.* **26**, 23-28.
  11. KBIS (Korea Biodiversity Information System). 2014. Information of species and distribution on website. <http://www.nature.go.kr/>
  12. KIGAM (Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources). 2013. Geological information system on website. <http://www.kigam.re.kr/>
  13. Kim, I. T., Lee, J. H. and Jin, Y. G. 2000. The vegetation of Hansan and Chubong Islets. *Kor. J. Ecol.* **23**, 391-398.
  14. Kim, I. T., Lee, S. M. and Byun, D. W. 1992. Phytosociological studies on the vegetation in Kadok Islet. *Kor. J. Ecol.* **15**, 81-102.
  15. Kim, J. H., Choi, S. H., Choi, I. T., Yang, S. J. and Lee, S. C. 2011. Vegetation structure of deciduous broad-leaved forest at the Beomeosa (temple) valley in Kumjungsan, Busan. *Kor. J. Env. Eco.* **25**, 581-589.
  16. Kim, J. W. 1992. Vegetation of Northeast Asia - On the syntaxonomy and syngéography of the oak and beech forests. Ph. D. Thesis, Vienna University, Vienna, Austria.
  17. Kim, J. W. 2006. *Vegetation Ecology*. Worldscience press. Seoul.
  18. Kim, J. W. and Choi, B. K. 2012. *Discovering the essence of the Korean vegetation for field excursion. -the spirit of place, Korea-*. Worldscience Press. Seoul.
  19. Kim, J. W., Choi, B. K., Ryu, T. B., and Lee, G. Y. 2012. Application and assessment of national vegetation naturalness. Korea institute for ecosystem management, Keimyung University, Daegu. Unpublished daraft report to the NIER, Incheon.
  20. Kim, J. W. and Lee, E. J. 1997. Multicriterion matrix technique of vegetation assessment - A new evaluation technique on the vegetation naturalness and its application-. *Kor. J. Ecol.* **20**, 303-313.
  21. Kim, J. W. and Lee, Y. K. 2006. *Classification and Assessment of Plant Communities*. Worldscience Press. Seoul.
  22. Kim, J. W. and Manyko, Y. I. 1994. Syntaxonomical and synchronological characteristics of the cool-temperate mixed forest in the southern Sikhote Alin, Russian Far East. *Kor. J. Ecol.* **17**, 391-413.
  23. Kim, J. Y. 2012. Actual vegetation and structure of plant community of forest ecosystem in Taejongdae, Busan city, Korea. *Kor. J. Env. Eco.* **26**, 426-436.
  24. Kim, K. H. 1977. Inhibiting Effects of extracts of *Alnus firma* leaves upon germination of grass seeds used for soil conservation. *Theses Collec. Agricul.* **8**, 75-80.
  25. Kim, M. K., Lee, H. Y. and Kim, J. W. 1993. Ecological studies of eastern valley vegetation in Mt. Kumjung (Pusan). *J. Environ. Sci. Int.* **2**, 1-8.
  26. Kim, S. H. and Choi, S. H. 2007. The structure and ecological characteristics of coastal forest in Busan metropolitan city. *Kor. J. Env. Eco.* **21**, 67-73.
  27. KMA (Korea Meteorological Administration). 2014. Weather Information Service on website. <http://web.kma.go.kr/>
  28. Kolbek, J., Šrůtek, M. and Box, E. O. 2004. Forest vegetation of Northeast Asia. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Boston and London.
  29. Kong, W. S. 2004. *Vegetation History of the Korean Peninsula*. ACANET. Seoul.
  30. Lee, E. B. 1997. Actual vegetation and potential natural vegetation of Pukhansan National Park, Mid-western Korea. *Kor. J. Ecol.* **20**, 439-450.
  31. Lee, K. J., Kim, B. H. and Kim, D. W. 1999. Vegetation structure and ecological succession of Kōjedo district, Hallyō-Haesang National Park. *Kor. J. Env. Eco.* **12**, 331-344.
  32. Lee, T. B. 2003. *Colored Flora of Korea*. Vol. I, II. Hyangmunsa. Seoul.
  33. Lee, W. T. 1996a. *Lineamenta Flora Koreae*. Academy Press. Seoul.
  34. Lee, W. T. 1996b. *Standard Illustrations of Korean Plants*. Academy Press. Seoul.
  35. Lee, W. C. and Yim, Y. J. 2002. *Plant Geography*. Kangwon National University Press.
  36. Lim, J. C. 2008. Plant species composition and distribution pattern of Maheul-Soop (traditional village forest). Ph. M. Thesis, Keimyung University, Daegu, Korea.
  37. Lim, J. C. 2012. A phytosociological study of the Maeul-Soop in Korea. Ph. D. Thesis, Keimyung University, Daegu, Korea.
  38. Miyawaki, A., Okuda, S. and Fujiwara, K. 1994. *Handbook of Japanese Vegetation*. Shibundo. Tokyo.
  39. Oh, K. K., Choo, G. C. and Jee, Y. K. 1999. Actual vegetation and vegetation structure of Tongyōng district and Hallyō-Haesang National Park. *Kor. J. Env. Eco.* **12**, 317-330.
  40. Rice, E. L. 1984. pp 422. *Allelopathy*. Academic Press.
  41. Weber, H. E., Moravec, J. and Theurillat, J. P. 2000. International code of phytosociological nomenclature. 3rd ed. *J. Veg. Sci.* **11**, 739-768.
  42. Westhoff, V. and Maarel, E. V. 1973. The Braun-Blanquet Approach, pp 167-726. R.H. Whittaker (Eds.) *Ordination and*

Classification of Communities. Haque: Dr. Junk, W. by Publisher.

flora forest in Islets of Southwestern coast, Korea. Kor. J. Ecol. 25, 197-204.

43. Yang, H. S. 2002. Phytosociological studies of *Pinus densi-*

---

### 초록 : 벽방산 산림식생의 군락분류와 군락생태

최병기<sup>1\*</sup> · 허만규<sup>1</sup> · 김성열<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>동의대학교 자연생활과학대학 분자생물학과, <sup>2</sup>국립중앙과학관 연구진흥과)

벽방산의 산림식생에 대한 식물사회학적 연구를 수행하였다. 연구결과 벽방산은 3개 상관형의 9개 단위식생이 분포하고 있는 것으로 확인되었다. 연구지역 단위식생은 상록침엽수림의 해송-사스레피나무군락, 소나무-자금우군락, 하록활엽수림의 졸참나무-홀아비꽃대군락, 신갈나무-우산나물군락, 상수리나무군락, 소사나무군락, 굴참나무-쇠물푸레나무군락, 비목-물참대군락, 인공조림식생의 사방오리나무식재림 등으로 구분되었다. 벽방산은 지역 최고봉임에도 불구하고 산지 전역이 숲 가꾸기사업, 등산객, 조림 및 육림 등에 의해 직/간접적으로 인위적 간섭을 받고 있는 것으로 확인되었다. 연구지역 내 식생형 가운데 상대적으로 자연성이 높은 단위식생은 산지대 사면 중부에서 출현하는 졸참나무-홀아비꽃대군락, 전석지에서 확인된 비목-물참대군락 등이며, 산지능선부의 암석노출지를 중심으로 위극상의 천이계열에 해당하는 특산식물군락인 소사나무군락이 분포하고 있었다. CCA분석 결과, 각 단위식생의 발달은 해발고도, 인간간섭, 낙엽부식층, 암석노출율, 경사도 등에 영향을 받는 것으로 확인되었다. 단위식생의 종조성에 대한 집괴분석 결과로부터 벽방산 산림식생은 인위식생, 이차식생, 근자연식생으로 구분되며, 식생의 발달정도, 토지적 특성, 인위적 식재 및 관리 유무 등에 의해 삼림이 구성되고 있는 것으로 확인되었다.