

유인도서와 무인도서 산림식생의 종조성 및 군락 구조 비교^{1a}

김준수²·전철현³·정성철³·김찬수³·원현규⁴·조준희²·조현재^{5*}

A Comparison of Species Composition and Stand Structure of the Forest Vegetation between Inhabited and Uninhabited Island in the South Sea, Korea^{1a}

Jun-Soo Kim², Chul-Hyun Jeon³, Sung-Cheol Jung³, Chan-Soo Kim³, Hyun-Gyu Won⁴,
Joon-Hee Cho², Hyun-Je Cho^{5*}

요약

우리나라 도서지역 산림식생의 인간 간섭 유무와 정도에 따른 생태적 보전 및 관리를 위한 기초 정보를 수집하기 위하여 남해안 유인도서(대모도)와 무인도서(구도)를 대상으로 식물사회학적 연구방법으로 산림식생을 분류하고 그 구조 및 종조성 특성(총피도, 중요치, 종다양성, 지표종, 생활형 조성 등)을 파악하였다. 산림식생 유형은 대모도에서 총 11개 식생단위(1개 군락군, 2개 군락, 6개 아군락, 9개 변군락, 그리고 4개 아변군락), 구도에서 총 8개 식생단위(2개 군락군, 5개 군락, 그리고 6개 아군락)가 구분되었다. 총피도(S)와 종다양도(H')에 있어서 구도는 교목층이, 대모도는 관목층이 다른 층위에 비하여 상대적으로 아주 높게 나타났다. 생활형 조성 체계는 대모도 N-R5-D2-e, 구도 MM-R5-D2-e로 나타났다. 과중요치(FIV) 분석결과 대모도에서는 차나무과와 소나무과, 구도는 녹나무과와 참나무과 분류군들이 상위그룹을 이루고 있었으며, 과별 종구성비에 있어서는 대모도는 국화과가 4.5%(19종류), 구도는 백합과가 7.3%(8종류)로 가장 높게 나타나 두 도서간 인위적 교란 정도를 가늠할 수 있었다. 지표종 분석에서는 대모도는 청미래덩굴, 광나무, 사스레피나무 등 미소지상식물(N)이, 구도는 황칠나무, 구실잣밤나무, 육박나무 등 대형지상식물(MM)이 대개 유의한 지표종(p < 0.0005)으로 나타났다.

주요어: 도서지역, 식생단위, 구조 및 조성, 종다양성, 생활형, 지표종

ABSTRACT

For basic information collection for the ecological management of forest vegetation in Korean island areas, forest vegetation between inhabited(Daemodo) and uninhabited(Gudo) island was classified in the Z-M phytosociological method and their ecological characteristics in terms of both floristic composition and structure analyzed. Forest vegetation of Daemodo and Gudo were divided into a total of 11 units and 8 units, respectively. Total cover and species diversity index(H') of forest vegetation showed significant differences

1 접수 2016년 6월 21일, 수정 (1차: 2016년 8월 19일, 2차: 2016년 8월 24일), 게재확정 2016년 8월 25일

Received 21 June 2016; Revised (1st: 19 August 2016, 2nd: 24 August 2016); Accepted 25 August 2016

2 자연과숲연구소 Nature and Forest Research Institute, Daegu 41476, Korea

3 국립산림과학원 난대아열대산림연구소 Warm Temperate and Subtropical Forest Research Center, National Institute of Forest Science, Jeju 63582, Korea

4 국립산림과학원 산림산업연구과 Division of Forest Industry Research, National Institute of Forest Science, Seoul 02455, Korea

5 동양대학교 대학원 산림비즈니스전공 Dept. of Forest Business, Graduate School, Dongyang Univ., Yeongju 36040, Korea

a 본 논문은 국립산림과학원 난대아열대산림연구소의 “도서지역 산림 특이성 연구의 일환”으로 수행되었습니다.

* 교신저자 Corresponding author: Tel: +82-53-959-4550, E-mail: jhj132@chol.com

between the two island, Daemodo has a high value in the tree layer, but, Gudo has a high value in the shrub layer. Composition of Life forms, Daemodo was N-R₅-D₂-e and Gudo MM-R₅-D₂-e. Family importance value(FIV), Daemodo has a high value in Theaceae(12.2) and Pinaceae(12.0) and Gudo in Lauraceae(16.5) and Fagaceae(11.6). The percentage of the total number of species in the family level, Daemodo is Asteraceae(4.5%) was the highest and Gudo is Liliaceae(7.3%). Indicator species of forest vegetation of the two islands, Daemodo is Nanophanerophytes(N) including *Smilax china*, *Ligustrum japonicum* and *Eurya japonica* was significant indicator species and Gudo is Megaphanerophytes(MM) including *Dendropanax morbiferus*, *Castanopsis sieboldii* and *Actinodaphne lancifolia*.

KEY WORDS: ISLAND, VEGETATION UNIT, COMPOSITION AND STRUCTURE, SPECIES DIVERSITY, LIFE FORMS, INDICATOR SPECIES

서론

산림생태계는 기후요인에 밀접하게 영향을 받아 기온과 강수패턴 등 기후가 변화하면 산림 또한 변화한다. 최근 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)의 제5차 기후변화 평가보고서(IPCC, 2013)에서 따르면 지구온난화에 의해 한반도 기후가 2100년경 아열대성 기후로 바뀔 것이라고 하고 있다. 그런 점에서 우리나라 남해안 도서지역 및 제주도에 집중 분포하고 있는 상록활엽수림과 그 구성요소들은 한반도 기후변화의 대응자원이자 잠재자연식생으로 그 기능적 중요성이 더욱 높아질 것으로 판단된다. Yun *et al.*(2011)은 지구온난화에 따른 우리나라 상록활엽수림 면적 확대에 대응한 군락생태학적 연구의 중요성을 강조한 바 있다.

우리나라 도서지역은 대부분 직간접적으로 난류의 영향을 받아 내륙지역에 비하여 상대적으로 연평균 기온이 높은 지역이 많은 관계로 상록활엽수림이 다수 잔존하고 있어 향후 지구온난화에 따른 한반도 잠재자연식생과 그것에 의존하는 산림생물자원의 다양성 유지 기반 공간으로 그 체계적 보전 및 관리 대책 수립이 현안 문제로 대두되고 있다. 이러한 이유로 산림청에서는 2008년부터 흑산도, 구도 등 상록활엽수림이 집중 분포하고 있는 남서해안의 일부 도서지역 산림을 산림유전자원보호구역으로 지정, 관리하고 있으며 세계보호지역 데이터베이스(WDPA, 2011)에도 등재한 바 있다. 그러나 우리나라 도서지역의 86.8%가 무인도서이고 이 중 60% 이상이 사유지(Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2016)인 점과 아울러 더욱이 접근성 및 관리비용 문제 등으로 반세기 이상 산림에 대한 체계적이고 객관적인 실태 파악이 이루어지지 않고 있으며, 그 결과 우리나라 도서지역 산림생태계와 그 구성요소의 양적 감소 및 질적 쇠퇴가 심화되어 지구온난화에 따른 기후변화 대응

및 생물다양성 보전 문제에 체계적으로 대응하지 못하고 있는 실정이다.

우리나라 도서지역 산림에 대한 연구는 1914년 Nakai (1914)의 제주도와 완도 식물상에 관한 연구를 시작으로 대부분 다도해역의 소산 식물상과 상록활엽수림을 중심으로 산림식생의 분포 실태 파악에 대한 연구가 많이 이루어져 오고 있다. 이 중 산림식생에 대한 주요 연구는 Yim and Lee(1976), Park(1983), Lee(1985), Byun(1986), Kim *et al.*(1986, 1987, 1989, 1990, 1991, 1992), Kim(1990), Jeollanamdo(1995), Song(2012) 등의 연구가 있다. 특히 1995년에 전라남도가 발행한 “다도해 해상 국립공원의 식생”은 1984년부터 1994년까지 다도해 해상국립공원내의 각 도서에 자생하는 현존식생의 실태 연구의 결과를 체계적으로 정리한 것으로 지금까지 우리나라 도서지역 산림식생 연구의 기반을 이루고 있다. 이외에도 2014년부터 국립산림과학원 난대아열대산림연구소가 우리나라 도서지역 산림생태계의 체계적 보전 및 관리를 위한 기반 구축 연구의 일환으로 “도서지역 산림 특이성 연구”를 수행하고 있다. 일본의 경우 과거 도서삼림의 분포, 구조적 특성 파악의 연구에서 출발하여 지금은 도서생태계에 있어서 산림 특히 상록활엽수림 및 자연림의 고립화가 종 및 유전적 다양성에 미치는 영향, 산림벌채가 야생동물 다양성에 미치는 영향 등을 파악하여 도서생태계 특유의 생물다양성 요소를 보전하고 복원하는 기법을 모색함과 아울러 산림관리 최적화 연구 등을 진행하고 있다(Tsuyoshi, 2011; Wu *et al.*, 2013; Sugimura *et al.*, 2014; Enoki *et al.*, 2014; Hasegawa *et al.*, 2015; Taku, 2016). 미국, 캐나다 등 북미의 경우 도서생태계의 고유 생물 및 생태요소들의 서식지 감소, 단순화, 개체군 크기 감소, 유성번식력 저하 등과 그로 인한 생물다양성 감소 원인을 밝히는 보전생태학적 연구가 활발히 진행되고 있다(Federman, *et al.*, 2014; Hanson and McElroy,

2015). 중국의 경우 도서지역 산림을 대상으로 식생 유형화와 종조성 특성, 식생다양성과 비생물환경과의 상관관계, 자연림 파괴와 단편화 연구, 토지이용 변화와 산림 감소에 따른 생물다양성 소실 등에 대한 연구를 주로 수행하고 있다(Zhang, *et al.*, 2000; Li *et al.*, 2007; Cai *et al.*, 2009; Zhai, *et al.*, 2015; Jiang *et al.*, 2016)

본 연구는 상기의 점을 고려하여 유인도서인 대모도와 무인도서인 구도를 사계지역으로 인위적 간섭 유무에 따른 도서지역 산림식생의 구조와 종조성 차이를 비교하여 향후 우리나라 도서지역 산림식생의 생태적 보전 및 관리에 필요한 기초 정보를 제공하고자 한다.

연구방법

조사지역은 동일한 해양환경에서 인위적 간섭 유무에 따른 산림식생 구성적 특성의 차이를 비교하기 위하여 지리적으로 우리나라 남해안의 다도해해상국립공원 완도해상지구의 동단에 위치한 대모도와 구도를 선정하였다. 두 도서는 청산도를 기점으로 각각 동쪽(구도)과 서쪽(대모도) 방향으로 약 10km의 거리에 위치하고 있다. 대모도(동경 126°46', 북위 34°11')는 142가구 245명이 거주하고 있는 유인도서로 면적은 5.83km²이며, 섬 중앙인 망산(241m)을 중심으로 남북방향으로 기복이 높은 산지가 이어져 있고 동서사면은 경사가 비교적 완만하여 농경지와 마을이 형성되어 있다(Wando-gun, 2016). 구도(동경 127°00', 북위 34°13')는 면적 0.3km²의 아주 작은 무인도서로 동서방향인 긴 원추형 지형을 이루고 있으며 황칠나무군락 등 난대성 자원식물 및 희귀식물이 풍부하여 2008년 12월 31일 산림유전 자원보호구역으로 지정 보호되고 있다. 두 섬의 기후 특성은 가까운 완도의 지난 30년간 기상자료(Korea Meteorological Administration, 2011)에 의하면, 연평균기온은 14.1℃, 연평균강수량은 1,532.7mm로 나타났으며, 쓰시마난류가 분기하는 지점에 위치하여 비교적 온화한 해양성 기후를 보여주고 있다. 지질 특성은 대모도는 심성암, 구도는 화산암이 모암으로 형성되어 있다.

식생조사는 2015년 4월에서 동년 9월에 대모도와 구도의 산림지역에서 임분 특성과 크기에 따라 100m²에서 400m²크기의 방형구를 각각 127개, 34개를 설치하여 Z.-M.학파의 식물사회학적 방법(Ellenberg, 1956; Braun-Blanquet, 1964)으로 실시하였다. 식생조사 자료는 Ms-Excel을 이용하여 소표(raw table)로 전환한 후, Muller-Dombois and Ellenberg(1974)의 표조작법(tabular comparison)과 Hill(1979)의 TWINSpan(Two-way Indicator Species Analysis)법을 병용하여 여러 단계의 부분표 작성을 거쳐 두 도서지역의 산림식생단위 식별표를 작성하였다. 식별표 작성에 있어서

상위 식생단위 즉 상위 대립 식별종군은 정량적 분류기법인 TWINSpan을 이용하였고, 중위 및 하위 식생단위는 정성적 분류기법인 표조작법을 사용하였다. 작성된 식별표는 다시 식생단위별 구성종의 상재도(constancy class)와 평균 피도에 의거 산림식생단위 요약표로 작성하였으며, 아울러 식생단위별 구조 및 조성적 특성(총피도, 상대중요치, 종다양성, 생활형 조성, 지표종 등)을 비교 분석하였다. 종다양도는 Shannon-Wiener(1963)의 다양도 지수(H'), 중요치에 있어서 상대중요치(relative importance value, RIV)는 Curtis and McIntosh(1951)와 Brower and Zar(1977)의 방법, 과중요치(family importance value, FIV)는 Mori *et al.*(1983)의 방법으로 산출하였다. 그리고 지표종 선정은 Dufrene and Legendre(1997)의 IndVal(indicator value)방법을 적용하였다. TWINSpan과 IndVal 분석에는 PCORD 5.17 프로그램(McCune and Mefford, 2011)을 이용하였고, 기타 데이터 분석은 범용스프레드시트인 Excel 2013(Microsoft, 2013)을 이용하였다. 또한 식생단위별 천이경향, 교란정도, 그리고 구성종의 번식 특성 등을 파악하기 위하여 Numata and Asano(1969) 그리고 Numata(1987)의 생활형 구분 기준에 의하여 휴면형(dormancy forms), 산포기관형(dissemuline forms), 지하기관형(radicoid forms), 그리고 생육형(growth forms) 등의 조성 경향을 비교하였다. 식물의 동정은 Lee(2003)의 식물도감을 이용하였으며, 그 학명과 국명은 국가 표준식물목록(Korea Forest Service, 2015)에 따랐다.

결과 및 고찰

1. 식생유형

전통적인 식물사회학적 방법과 1980년대부터 군락분류에 가장 많이 사용되고 있는 TWINSpan 방법을 병용하여 두 도서지역 산림식생의 유형을 분석한 결과, 대모도에서는 총 11개 식생단위(1개 군락군, 2개 군락, 4개 아군락, 9개 변군락, 4개 아변군락), 구도에서는 총 8개 식생단위(2개 군락군, 5개 군락, 6개 아군락)가 분류되었다(Table 1, Table 2).

최상위 식생단위인 군락군수준(community group level)과 상위단위인 군락수준(community level)을 기준으로 보면, 대모도는 군락군수준에서 곰솔-사스레피나무군락군의 단일 유형이, 군락수준에서 생달나무-까마귀쪽나무군락과 해변싸리-역새군락의 2개 유형으로 크게 구분되었다. 생달나무-까마귀쪽나무군락에서는 생달나무, 까마귀쪽나무, 왕작살나무 등이 강한 식별종으로 출현하며, 해변싸리-역새군락에서는 검노린재나무, 고사리, 칩, 해변싸리, 역새, 돌가시나무, 구절초 등 호광성 식물이 강한 식별종으로 출현하고

Table 1. Shortened synoptic table of the forest vegetation of Daemodo Island. Roman numerals and Arabic numerals shows constancy classes and average coverage, respectively. Where more than 5 sample plots were available for a given community, frequency is given in constancy classes (“R”= present in <5% of all sample plots of that community; “I”= 5~20%; “II”= 21~40%; “III”= 41~60%; “IV”= 61~80%; “V”= 81~100%); units with less than 5 sample plots sampled are given as absolute Arabian numbers. Companion species with constancy ≤60% in all columns are not shown

Vegetation units	VU 1	VU 2	VU 3	VU 4	VU 5	VU 6	VU 7	VU 8	VU 9	VU 10	VU 11
Community	I					II					
Subcommunity	A		B			A		B			
Variant	1		3	1	2	1	2	1		2	
Subvariant								a	b	a	b
Physiognomy(dominant trees)	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt-Mja	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
Number of relevés	19	18	3	21	7	6	9	14	22	4	4
Species group 1 Character and differential species (D.S.) of <i>Eurya japonica</i> - <i>Pinus thunbergii</i> community group											
<i>Pinus thunbergii</i> (Pt)	V ₃₃	V ₄₁	3 ₃₈	V ₄₉	V ₆₃	IV ₂₈	V ₂₉	V ₃₉	V ₄₃	4 ₂₄	4 ₆₇
<i>Eurya japonica</i>	IV ₂₇	V ₆₇	2 ₃₄	V ₆₀	IV ₁₈	IV ₁₅	IV ₁₃	V ₅₈	V ₃₄	2 ₁₁	3 ₄₇
<i>Mallotus japonicus</i> (Mja)	III ₇	III ₁₀	3 ₁₀	IV ₁₀	V ₁₁	V ₂₉	V ₁₂	II ₁	III ₀	2 ₂	2 ₆
Species group 2 Differential species of <i>Litsea japonica</i> - <i>Cinnamomum japonicum</i> community											
<i>Cinnamomum japonicum</i>	III ₃	IV ₆	3 ₂₄	IV ₆	V ₇		III ₅	I ₋₁	I ₋₁		
<i>Litsea japonica</i>	II ₋₁	IV ₇	3 ₃₈	IV ₄	IV ₂		I ₋₁	II ₁	I ₋₁		
Species group 3 Differential species of <i>Sinomenium acutum</i> - <i>Ilex integra</i> subcommunity											
<i>Elaeagnus umbellata</i>	II ₋₁	V ₄	3 ₅			III ₄			II ₋₁		
<i>Sinomenium acutum</i>	III ₋₁	IV ₆	2 ₃			II ₁					1 ₂
<i>Ilex integra</i>	IV ₂₉	II ₃	3 ₁₆			I ₁		I ₂			
<i>Lemnaphyllum microphyllum</i>	II ₂	II ₁				I ₁					
<i>Clerodendron trichotomum</i>	I ₋₁	I ₋₁	2 ₁₁			I ₁	I ₁			I ₋₁	
<i>Sapium japonicum</i>	I ₋₁	I ₁	2 ₈								
Species group 4 Differential species of <i>Styrax japonica</i> - <i>Machilus thunbergii</i> variant											
<i>Actinidia arguta</i>	II ₃	I ₋₁		I ₋₁			I ₁	I ₁	I ₋₁		
<i>Machilus thunbergii</i>	II ₇			I ₋₁	II ₃			I ₋₁	I ₋₁		
<i>Styrax japonicus</i>	III ₈	I ₋₁		I ₁			I ₁	I ₁			
<i>Euonymus oxyphyllum</i>	II ₂						I ₋₁				
Species group 5 Differential species of <i>Ficus nipponica</i> - <i>Daphniphyllum macropodum</i> variant											
<i>Daphniphyllum macropodum</i>	I ₋₁	III ₃	1 ₋₁					I ₁			
<i>Dryopteris erythrosora</i>	I ₋₁	III ₁						I ₁	R ₋₁		1 ₂
<i>Oreorchis patens</i>	I ₋₁	III ₋₁						I ₋₁			
<i>Ficus nipponica</i>	I ₋₁	III ₃				I ₃					
Species group 6 Differential species of <i>Arisaema amurense</i> var. <i>serratum</i> - <i>Cyrtium falcatum</i> variant											
<i>Arisaema heterophyllum</i>			2 ₃	I ₋₁							
<i>Farfugium japonicum</i>		I ₋₁	3 ₈								
<i>Arisaema amurense</i> var. <i>serratum</i>		I ₋₁	3 ₁₁								
<i>Cyrtium falcatum</i>			3 ₁₁								
Species group 7 Differential species of <i>Hedera rhombea</i> - <i>Elaeagnus macrophylla</i> subcommunity											
<i>Hedera rhombea</i>				IV ₅	IV ₅	I ₁	II ₁	II ₁	I ₋₁		
<i>Elaeagnus macrophylla</i>				III ₋₁	III ₁		II ₁	I ₁	I ₋₁		
<i>Cymbidium goeringii</i>	I ₋₁			III ₁	III ₁		I ₋₁	I ₋₁			1 ₋₁
Species group 8 Differential species of <i>Rosa multiflora</i> - <i>Ficus erecta</i> variant											
<i>Rosa multiflora</i>		I ₁		I ₋₁	III ₁	I ₁				I ₋₁	
<i>Clematis apiifolia</i>	I ₋₁	I ₋₁			III ₅	II ₃	II ₋₁				
<i>Ficus erecta</i>		I ₁	1 ₋₁		III ₂				R ₋₁		
Species group 9 Differential species of <i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i> - <i>Lepedeza maritima</i> community											
<i>Lepedeza maritima</i>	I ₋₁			II ₁	I ₋₁		II ₋₁	IV ₃	IV ₂	4 ₈	2 ₆
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i>					I ₁		III ₄	III ₈	I ₋₁	IV ₆	4 ₁₈
<i>Isodon inflexus</i>		II ₋₁		R ₋₁	I ₋₁		V ₄	I ₋₁	I ₋₁	1 ₂	3 ₂
<i>Rosa wichuraiana</i>				I ₋₁				II ₂	II ₋₁	2 ₂	
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var. <i>latilobum</i>							I ₁	II ₋₁	II ₁	I ₋₁	3 ₂
Species group 10 Differential species of <i>Rubus hirsutus</i> - <i>Rhus javanica</i> subcommunity											
<i>Rubus hirsutus</i>		I ₁	1 ₆	R ₁	III ₅		IV ₄	III ₆		I ₋₁	
<i>Rhus javanica</i>		I ₋₁					III ₄	III ₃	I ₁	I ₋₁	1 ₋₁
<i>Chloranthus japonicus</i>	I ₋₁			R ₋₁			III ₆	II ₂			1 ₋₁
Species group 11 Differential species of <i>Damnacanthus indicus</i> - <i>Lepedeza maximowiczii</i> variant											
<i>Damnacanthus indicus</i>	I ₋₁	I ₁		I ₋₁	I ₋₁		IV ₄		II ₁		1 ₂
<i>Rosa maximowicziana</i>		I ₋₁					III ₃		I ₋₁		1 ₋₁
<i>Lepedeza maximowiczii</i>		I ₋₁					III ₄	I ₋₁	I ₁		
Species group 12 Differential species of <i>Raphiolepis umbellata</i> - <i>Cinnamomum japonicum</i> variant											
<i>Raphiolepis umbellata</i>	I ₋₁			I ₋₁	I ₋₁			III ₄	I ₁	R ₁	
<i>Sasa coreana</i>								II ₁₉			
<i>Kalopanax septemlobus</i>								II ₃			
Species group 13 Differential species of <i>Sageretia theezans</i> - <i>Rhododendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i> subcommunity											
<i>Rhododendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i>									II ₄	III ₄	2 ₂
<i>Lepedeza bicolor</i>		I ₋₁		R ₋₁					II ₁	II ₁	1 ₂
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	I ₋₁	I ₁							II ₃	2 ₋₁	2 ₄
<i>Sageretia theezans</i>				I ₋₁					I ₁	I ₁	3 ₂₁
Species group 14 Differential species of <i>Prunus sargentii</i> variant											
<i>Prunus sargentii</i>	I ₁	II ₁		I ₋₁		II ₁			III ₃	III ₁	
Species group 15 Differential species of <i>Euscaphis japonica</i> subvariant											
<i>Euscaphis japonica</i>		II ₋₁						I ₋₁		III ₁	
Species group 16 Differential species of <i>Indigofera kirilowii</i> variant											
<i>Indigofera kirilowii</i>			I ₋₁					I ₋₁	I ₋₁	I ₋₁	3 ₁₁
Species group 17 Differential species of <i>Rhododendron mucronulatum</i> - <i>Carpinus coreana</i> subvariant											
<i>Carpinus coreana</i>	I ₂					III ₁₇					4 ₅₃
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	I ₋₁	I ₋₁							I ₋₁	I ₁	2 ₁₉
<i>Elsholtzia ciliata</i>		I ₋₁					II ₋₁				3 ₋₁
<i>Quercus serrata</i>		I ₋₁		I ₋₁					I ₁		2 ₋₁
<i>Spondiopogon sibiricus</i>									I ₁		4 ₆
Companions											
<i>Smilax china</i>	V ₆	V ₆		V ₈	IV ₁₅	V ₈	III ₆	V ₁₅	V ₁₂	3 ₈	3 ₁₀
<i>Ligustrum japonicum</i>	IV ₃₁	V ₃₅	1 ₃	V ₁₂	V ₂₀	V ₃₅	IV ₂₁	V ₂₀	III ₈	1 ₀	2 ₆

Table 2. Shortened synoptic table of the forest vegetation of Gudo Island. Companion species with constancy $\leq 60\%$ in all columns are not shown

Vegetation units	VU 1	VU 2	VU 3	VU 4	VU 5	VU 6	VU 7	VU 8
Community group	I				II			
Community	A	B		C		A		B
Subcommunity		1	2	1	2	1	2	2
Physiognomy(dominant trees)	Cj	Cj	Ll	Dm	Ccs	Qsa	Cco	li
Number of relevés	4	3	5	4	6	5	4	3
Species group 1_Character and differential species of <i>Gardneria insularis</i> - <i>Cinnamomum japonicum</i> community group								
<i>Cinnamomum japonicum</i> (Cj)	4 ₇₁	2 ₅₃	V ₂₇	4 ₄₉	I _{<1}	III ₂		
<i>Ficus erecta</i>	2 _{<1}	1 _{<1}	II _{<1}	2 _{<1}	III ₃	II _{<1}	1 _{<1}	
<i>Gardneria insularis</i>	3 ₂	3 ₅	II ₂	3 ₄				
Species group 2_Differential species of <i>Aucuba japonica</i> community								
<i>Aucuba japonica</i>	3 ₅			2 ₂	III _{<1}		1 _{<1}	
Species group 3_Differential species of <i>Rumohra amabilis</i> - <i>Cudrania tricuspidata</i> community								
<i>Rumohra amabilis</i>		2 ₁₂	V ₄₁					1 ₄
<i>Cudrania tricuspidata</i>		2 ₅	III ₂	1 _{<1}				
Species group 4_Differential species of <i>Hedera rhombea</i> - <i>Mallotus japonicus</i> subcommunity								
<i>Hedera rhombea</i>			III ₂	1 _{<1}	II ₁	II _{<1}	2 _{<1}	
<i>Sinomenium acutum</i>	1 _{<1}		III _{<1}	1 _{<1}				1 _{<1}
<i>Mallotus japonicus</i>			III ₂				1 _{<1}	1 ₂
Species group 5_Differential species of <i>Neolitsea sericea</i> - <i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i> community								
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i> (Ccs)				3 ₆	V ₈₈	V ₁₈		1 ₄
<i>Neolitsea sericea</i>	1 ₂			2 _{<1}	III ₈	V ₂	1 ₄	2 ₂
<i>Elaeagnus macrophylla</i>				3 _{<1}	III _{<1}	II _{<1}	2 _{<1}	2 ₄
<i>Machilus thunbergii</i>		2 ₃		1 ₆	III _{<1}	III ₂	1 _{<1}	
Species group 6_Differential species of <i>Kadsura japonica</i> - <i>Viburnum awabuki</i> subcommunity								
<i>Kadsura japonica</i>				3 ₂				
<i>Viburnum awabuki</i>				3 ₂				
Species group 7_Differential species of <i>Ficus nipponica</i> - <i>Stauntonia hexaphylla</i> subcommunity								
<i>Stauntonia hexaphylla</i>	1 _{<1}	1 _{<1}			IV _{<1}	IV _{<1}		
<i>Ficus nipponica</i>					III _{<1}	III _{<1}		
<i>Dryopteris erythrosora</i>					III _{<1}			
Species group 8_Differential species of <i>Carpinus coreana</i> - <i>Quercus salicina</i> community group								
<i>Quercus salicina</i> (Qsa)		3 ₃₅				IV ₅₄	2 ₁₁	2 ₁₈
<i>Ilex integra</i> (li)		1 ₃				III ₅	2 ₄	3 ₃₃
<i>Phaenosperma globosa</i>					I _{<1}	II _{<1}	4 ₁₀	4 ₂₁
<i>Paederia scandens</i> var. <i>scandens</i>				2 _{<1}	I _{<1}	IV _{<1}	2 _{<1}	2 _{<1}
<i>Smilax china</i>				1 _{<1}	I _{<1}	V _{<1}	2 _{<1}	1 _{<1}
<i>Carpinus coreana</i> (Cco)						IV ₅	4 ₈₆	1 ₉
<i>Callicarpa japonica</i>			I _{<1}		I _{<1}	III _{<1}	3 _{<1}	1 _{<1}
<i>Zanthoxylum piperitum</i>		1 _{<1}			I _{<1}	II _{<1}	2 _{<1}	3 ₈
<i>Oplismenus undulatifolius</i>			I _{<1}		I ₁		3 ₄	2 ₁₁
<i>Raphiolepis umbellata</i>					I _{<1}		2 ₁₃	3 ₁₅
<i>Polygonatum involucreatum</i>						II _{<1}	3 ₂	1 _{<1}
Species group 9_Differential species of <i>Ardisia japonica</i> - <i>Platycarya strobilacea</i> community								
<i>Ardisia japonica</i>					I _{<1}	V ₁₀	2 ₂	
<i>Platycarya strobilacea</i>					I ₁	III ₅	3 ₂₂	
<i>Pittosporum tobira</i>				1 _{<1}	II _{<1}	IV ₂	2 _{<1}	
<i>Carex bootiana</i>					II ₁	III _{<1}	1 _{<1}	
<i>Sorbus alnifolia</i>						II ₂	1 _{<1}	
Species group 10_Differential species of <i>Ardisia crenata</i> - <i>Quercus acuta</i> subcommunity								
<i>Eurya japonica</i>				1 ₂	I ₁	II ₂		
<i>Dryopteris monticola</i>					I _{<1}	III _{<1}		
<i>Ardisia crenata</i>						III _{<1}		
<i>Quercus acuta</i>						III ₂₅		
<i>Pinus densiflora</i>						II ₂		
<i>Ainsliaea apiculata</i>						II _{<1}		
Species group 11_Differential species of <i>Carex teinogyna</i> - <i>Sageretia theezans</i> subcommunity								
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>							3 _{<1}	
<i>Carex teinogyna</i>							3 ₂	
<i>Sageretia theezans</i>							3 ₄	
<i>Selaginella involvens</i>							1 ₄	
Species group 12_Differential species of <i>Clerodendron trichotomum</i> community								
<i>Clerodendron trichotomum</i>		1 ₃			II _{<1}	II _{<1}		3 ₆
Companions								
<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>intermedium</i>	3 ₁₄	3 ₃₃	V ₁₇	4 ₆	V ₁₃	V ₁₄	4 ₁₀	3 ₂₁
<i>Camellia japonica</i>	4 ₃₁	3 ₃₈	V ₄₉	3 ₁₇	V ₃₃	V ₁₁	2 ₂	1 ₄
<i>Dendropanax moribifera</i>	4 ₃₆	2 ₈		4 ₅₈	V ₃₀	V ₃₀	3 _{<1}	2 ₂
<i>Ligustrum japonicum</i>		1 _{<1}	V ₁₄	4 _{<1}	II _{<1}	V ₁₈	3 ₁₉	4 ₂₆
<i>Litsea japonica</i>	2 _{<1}	2 ₃	II ₂	4 ₄	V ₅	V _{<1}		3 ₁₉
<i>Arisaema ringens</i>	4 ₆	3 _{<1}	I _{<1}	4 ₂	V ₁	III _{<1}	1 _{<1}	1 ₂

있었다. 한편, 구도는 군락군수준에서 생달나무-영주치자군락군과 참가시나무-소사나무군락군의 2개 유형이, 군락수준에서 생달나무-영주치자군락군은 다시 식나무군락, 꾸지뽕나무-쇠고사리군락 그리고 구실잣밤나무-참식나무군락의 3개 유형, 참가시나무-소사나무군락군은 다시 굴피나무-자금우군락과 누리장나무군락의 2개 유형으로 크게 구분되었다.

2. 구조 및 종조성

산림식생 유형별 구조 및 종조성 특성을 단위면적당(100 m²) 구성종의 총피도, 중요치, 종다양성, 생활형 조성 그리고 지표종 등을 통하여 파악하였다.

1) 총피도

총피도는 전체적으로 대모도(214.3±75.7%)와 구도(203.3±40.1%) 간에 큰 차이는 없었다. 그러나 층위별로는 대모도와 구도 간에 큰 차이를 보였는데, 유인도서인 대모도는 관목층이하에서, 무인도서인 구도는 아교목층이상에서 상대적으로 총피도가 아주 높게 나타났다. 식생단위별로는 대모도에서는 감탕나무-방기아군락(VU3, 358.1±121.9%)이 가장 높게 나타났고, 땅비싸리변군락의 하위단위인 전형아변군락(VU10, 146.7±27.2%)이 가장 낮게 나타났으며, 구도에서는 누리장나무군락(VU8, 228.2±62.2%)이 가장 높게 나타

났고, 식나무군락(VU1, 168.8±20.8%)이 가장 낮게 나타났다(Figure 1).

2) 중요치

중요치는 두 도서간 전체 산림식생 구성종의 점유정도

Table 3. Relative importance Values(RIV) of the component species of forest vegetation between Daemodo and Gudo

Strata	Scientific name	Daemodo	Gudo	
Tree	<i>Pinus thunbergii</i>	76.1		
	<i>Mallotus japonicus</i>	4.7		
	<i>Machilus thunbergii</i>	2.3	0.9	
	<i>Picrasma quassioides</i>	2.2		
	<i>Ilex integra</i>	1.9	5.8	
	<i>Litsea japonica</i>			
	<i>Celtis sinensis</i>	0.8		
	<i>Idesia polycarpa</i>			
	<i>Pittosporum tobira</i>			
	<i>Morus tiliaefolia</i>			
	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>	1.5	17.3	
	<i>Cinnamomum japonicum</i>	1.6	20.6	
	<i>Quercus salicina</i>		15.8	
	<i>Dendropanax morbifera</i>		9.5	
	<i>Lozoste lancifolia</i>		8.5	
	<i>Carpinus coreana</i>		7.4	
	Others	sum	9.0	14.2
		average	(0.9)	(2.0)
		Evergreen (needle-leaved)	76.1	0.7
		Evergreen (broad-leaved)	8.9	82.9
	Deciduous	15.0	16.4	
Subtree	<i>Eurya japonica</i>	30.4	1.7	
	<i>Ligustrum japonicum</i>	11.4	9.3	
	<i>Mallotus japonicus</i>	11.1	0.6	
	<i>Ilex integra</i>	8.0	4.2	
	<i>Pinus thunbergii</i>	6.0		
	<i>Litsea japonica</i>	3.4	5.9	
	<i>Camellia japonica</i>	1.0	27.0	
	<i>Eurya emarginata</i>			
	<i>Ficus erecta</i>		1.9	
	<i>Elaeagnus macrophylla</i>		0.8	
	<i>Dendropanax morbifera</i>		17.6	
	<i>Lozoste lancifolia</i>		5.9	
	Others	sum	28.6	25.2
		average	(0.7)	(1.3)
		Evergreen (needle-leaved)	6.0	
		Evergreen (broad-leaved)	62.1	88.9
		Deciduous	31.9	11.1
	Shrub	<i>Eurya japonica</i>	20.8	
		<i>Ligustrum japonicum</i>	13.1	15.7
		<i>Smilax china</i>	9.1	
<i>Mallotus japonicus</i>		4.8	1.1	
<i>Litsea japonica</i>		3.2	6.9	
<i>Clerodendron trichotomum</i>		0.5	4.4	
<i>Rhus javanica</i>		0.6	0.8	
<i>Camellia japonica</i>		0.6	9.9	
<i>Boehmeria pannosa</i>				
<i>Dendropanax morbifera</i>			8.9	
<i>Neolitsea sericea</i>		0.5	5.1	
Others		sum	46.7	47.1
		average	(0.5)	(1.7)
		Evergreen (needle-leaved)	1.7	
		Evergreen (broad-leaved)	50.4	71.8
	Deciduous	47.9	28.2	
Herb	<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>intermedium</i>	10.3	22.6	
	<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	5.5		
	<i>Ardisia japonica</i>	5.3	3.0	
	<i>Smilax china</i>	4.1	1.4	
	<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i>	3.8	0.8	
	<i>Arisaema ringens</i>	0.2	4.5	
	<i>Erechitites hieracifolia</i>			
	<i>Clerodendron trichotomum</i>	0.2	0.1	
	<i>Litsea japonica</i>	1.1	1.3	
	<i>Rumohra amabilis</i>		10.0	
	<i>Phaenosperma globosa</i>	0.2	5.9	
	<i>Lemmaphyllum microphyllum</i>	0.9	4.5	
	Others	sum	68.4	46.0
		average	(0.3)	(0.6)
		Evergreen (needle-leaved)	0.7	
	Evergreen (broad-leaved)	21.2	66.4	
	Deciduous	78.1	33.6	

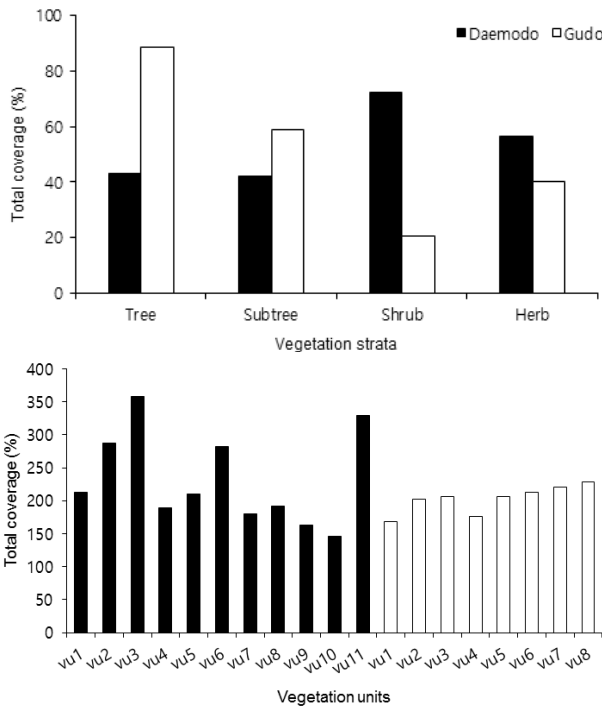


Figure 1. Total coverage diagram of the forest vegetation between Daemodo and Gudo

즉 생태적 중요성을 정량적으로 비교하기 위하여 종 및 과 수준 분류군에서 각각 상대중요치(RIV)와 과중요치(FIV)를 산출하였다(Table 3, Table 4). 먼저 종수준에서 층위별 최상위 상대중요치를 갖는 종을 보면, 대모도에서는 교목층은 곶솔(76.2), 아교목층과 관목층은 사스레피나무(30.4, 21.1) 그리고 초본층은 마삭줄(10.2)로 나타났고, 구도에서는 교목층은 생달나무(20.6), 아교목층은 동백나무(27.0), 관목층은 광나무(15.7) 그리고 초본층은 마삭줄(22.6)로 나타났다. 대모도의 경우, 장기간 지속적인 인위적 교란의 영향으로 상록활엽수림으로 대표되는 원식생이 거의 사라지고 대상식생인 곶솔이 교목층에서 상대중요치가 아주 높게 나타나고 있지만 아교목층과 관목층에서 감탕나무, 생달나무, 후박나무, 소사나무 등 원식생 요소들의 상대중요치가 상위 그룹을 이루고 있어 이들의 지속적 발달을 촉진하기 위한 적절한 산림관리가 시급해 보였다. 과수준 중요치 경향을 보면, 대모도에서는 차나무과(12.2)와 소나무과(12.0)가 최상위 중요치를 갖고 있었고 다음으로 물푸레나무과(7.1), 백합과(6.1), 녹나무과(4.7) 등도 비교적 높은 중요치를 나타내고 있었다. 구도에서는 녹나무과(16.5)가 최상위

중요치를 갖고 있었고 다음으로 참나무과(11.6), 차나무과(8.4), 두릅나무과(8.1), 협죽도과(6.4) 등도 비교적 높은 중요치를 나타내고 있었다. 종합적으로 보면 상관식생 및 식생단위 측면에서는 인위적 간섭 정도에 따라 두 도서간 큰 차이를 보이지만 구성종의 과수준 중요치에 있어서는 두 도서 모두 녹나무과와 차나무과가 상위 그룹 구성종으로 나타나고 있음을 알 수 있었다.

3) 상재도

산림식생 구성종의 상재도(constancy class)를 분석한 결과, 두 도서의 산림식생을 특징지우는 출현빈도가 80%(상재도 IV)이상인 고상재도종의 구성비에서 대모도는 2.1%(곶솔, 사스레피나무, 청미래덩굴, 광나무, 예덕나무 등 5종) 그리고 구도는 5.5%(마삭줄, 동백나무, 황칠나무, 광나무, 까마귀쪽나무, 큰천남성 등 6종)로 나타났다(Figure 2).

Table 4. Family Important Value(FIV) of all vascular plant species of forest vegetation between Daemodo and Gudo

Daemodo			Gudo		
Family name	No. of species (%)	FIV *	Family name	No. of species (%)	FIV
Theaceae	3 (1.2)	12.2	Lauraceae	7 (6.4)	16.5
Pinaceae	1 (0.2)	12.0	Fagaceae	4 (3.7)	11.6
Oleaceae	3 (0.6)	7.1	Theaceae	2 (1.8)	8.4
Liliaceae	10 (2.1)	6.1	Araliaceae	2 (1.8)	8.1
Lauraceae	7 (1.5)	4.7	Apocynaceae	1 (0.9)	6.4
Euphorbiaceae	3 (0.6)	4.2	Oleaceae	1 (0.9)	4.3
Leguminosae	10 (2.2)	3.8	Aspidiaceae	7 (6.4)	3.7
Apocynaceae	1 (0.2)	3.8	Betulaceae	1 (0.9)	3.5
Rosaceae	16 (3.5)	3.5	Rosaceae	5 (4.6)	3.4
Gramineae	11 (2.5)	2.6	Gramineae	3 (2.8)	3.1
Compositae	19 (4.5)	2.5	Aquifoliaceae	1 (0.9)	2.5
Vitaceae	5 (1.2)	2.4	Araceae	3 (2.8)	2.4
Myrsinaceae	2 (0.5)	2.3	Liliaceae	8 (7.3)	2.1
Pteridaceae	1 (0.3)	2.2	Polypodiaceae	2 (1.8)	2.1
Rubiaceae	10 (2.5)	2.0	Moraceae	3 (2.8)	2.0
Aquifoliaceae	3 (0.8)	1.9	Verbenaceae	3 (2.8)	1.7
Verbenaceae	3 (0.8)	1.7	Juglandaceae	1 (0.9)	1.3
Aspidiaceae	15 (3.9)	1.6	Myrsinaceae	2 (1.8)	1.2
Symplocaceae	1 (0.3)	1.6	Vitaceae	4 (3.7)	1.2
Menispermaceae	3 (0.8)	1.5	Loganiaceae	1 (0.9)	1.2
Others(61 fam.)	118 (39.1)	20.3	Others(32 fam.)	48 (44.0)	13.2

* FIV=((relative frequency, RF)+(relative coverage, RC))/2.

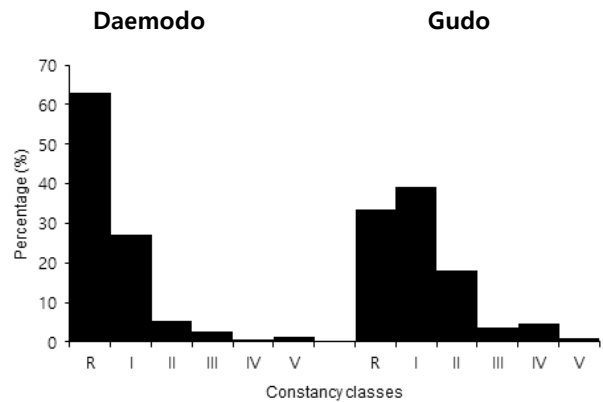


Figure 2. Constancy diagrams of all vascular plants occurred in the study areas

4) 종다양성

종다양성 경향은 각 식생단위의 군집 성숙도와 안정성 등의 속성을 파악하기 위하여 단위면적당 종풍부도(S), 종다양도(H'), 균재도(J') 그리고 우점도(λ) 등을 산출하여 분석하였다(Figure 2). Bazzaz(1979)와 Ellenberg(1956)는 각각 종다양도는 성숙도와 정비례, 우점도와 반비례의 관계에 있다고 하였으며, Barbour et al.(1987)은 생육환경이 이질적이고 복잡하거나 국소적 교란이 발생하게 되면 종다양도가 높아지게 된다고 하였다. Whittaker(1975)는 우점도가 0.9이상 일 때에 1종, 0.3-0.7일 때 2-3종, 0.3이하일 때 다수의 종이 우점 한다고 하였다. 종풍부도는 대모도의 경우 평균 20.2종이었고, 조록싸리-호자나무변군락이 평균 30.2종으로 가장 풍부하고 후박나무-매죽나무변군락이 평균 16.2종으로 가장 낮게 나타났으며, 구도의 경우 평균 17.2종이

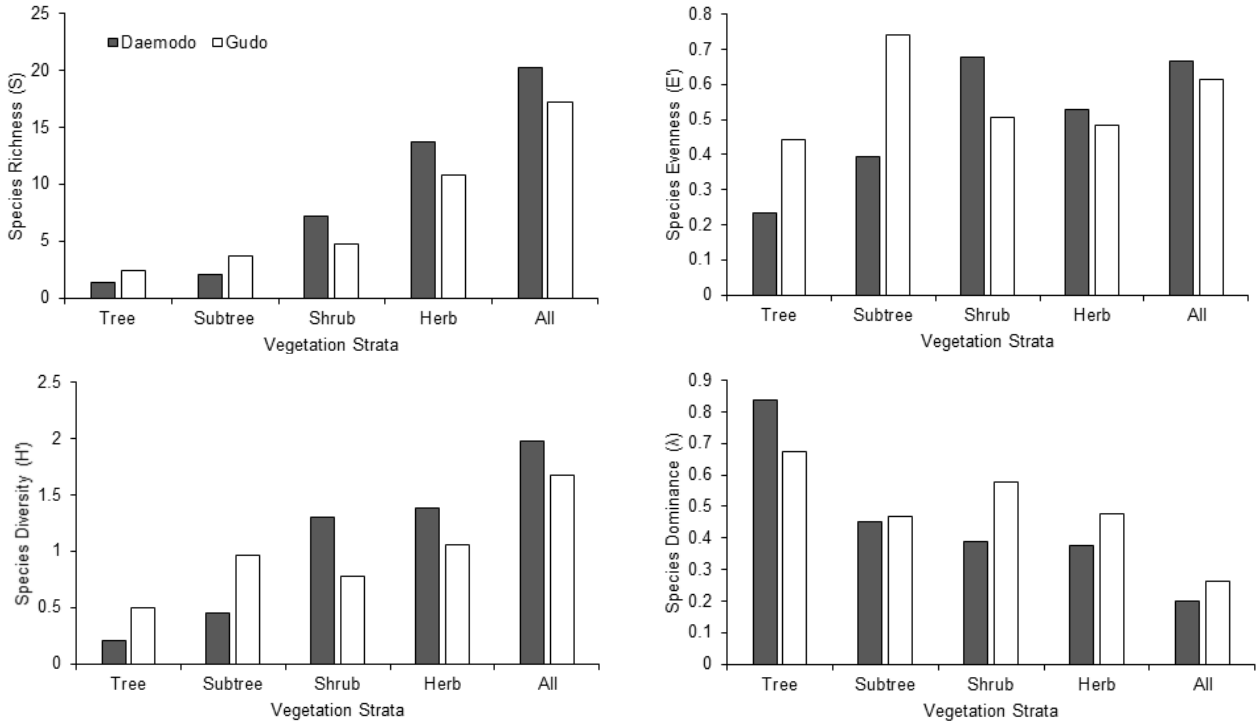


Figure 3. Average and standard deviation of richness, evenness, diversity index and dominance values of all vascular plants of the forest vegetation between Daemodo and Gudo

었고 상동나무-꼭이사초아군락이 평균 23.8종으로 가장 풍부하고 예덕나무-송악아군락이 평균 9.8종으로 가장 낮게 나타났다. 종다양도는 대모도의 경우 평균 1.983이었고 두루미천남성-도깨비고비변군락이 평균 2.574로 가장 높게 나타났고 보리밥나무-송악아군락의 하위단위인 전형변군락이 평균 1.683으로 가장 낮게 나타났으며, 구도의 경우 평균 1.672이었고 누리장나무군락이 평균 2.011으로 가장 높게 나타났고 식나무군락이 평균 1.312로 가장 낮게 나타났다. 우점도(λ)는 대모도의 경우 평균 0.201이었으며 보리밥나무-송악아군락의 하위단위인 전형변군락이 평균 0.256으로 가장 높게 나타났고 조록싸리-호자나무변군락이 평균 0.100으로 가장 낮게 나타났으며, 구도의 경우 평균 0.263이었고 식나무군락이 평균 0.325로 가장 높게 나타났고 누리장나무군락이 평균 0.181로 가장 낮게 나타났다. 균재도 (J')는 대모도의 경우 평균 0.667이었고 두루미천남성-도깨비고비변군락이 평균 0.804로 가장 높게 나타났고, 보리밥나무-송악아군락의 하위단위인 전형변군락이 평균 0.590으로 가장 낮게 나타났으며, 구도의 경우 평균 0.614이었고 누리장나무군락이 평균 0.729로 가장 높게 나타났고 멸꿀-모람아군락이 평균 0.558로 가장 낮게 나타났다. 한편, 층위별 종풍부도와 종다양도 경향을 보면 장기간 인위적 간섭을 받은 유인도서인 대모도는 관목층과 초본층에서, 구도는

교목층과 아교목층에서 상대적으로 높은 값을 나타내었다. 한편 이성제와 안영희(2013)는 가거도 주요 상록활엽수림의 종다양도는 평균 2.1이상으로 내륙의 상록활엽수림(불가시나무림)의 평균 1.96에 비하여 높으며, 이런 경향은 전형적인 상록활엽수림에는 군락구분종외에 수반종, 공통종들이 매우 다양하게 출현하고 있기 때문이라고 하였다. 그러나 전형적인 상록활엽수림이 발달하고 있는 구도의 경우 평균 1.67로 가거도 및 내륙의 상록활엽수림에 비하여 아주 낮게 나타나 향후 보다 객관적인 비교 연구가 필요할 것으로 판단되었다(Figure 3, Table 5).

5) 지표종

산림식생 구성종의 지표종 분석에서 대모도는 곰솔, 사스레피나무, 청미래덩굴, 예덕나무, 광나무, 고사리 등 6종이, 구도는 황칠나무, 육박나무, 참가시나무, 구실갯밤나무, 동백나무, 마사죽, 멸꿀, 영주치자 등 8종이 유의한 지표종 ($p < 0.0005$)으로 나타났다. 이와 같은 두 도서간 지표종의 상이성은 입지 환경 요인과 더불어 인위적 간섭 유무 및 정도의 차이에 따른 결과로 사료된다(Table 6).

6) 생활형 조성

산림식생 구성종의 번식전략을 파악하기 위하여 생활형

Table 5. Average values of richness, evenness, diversity and dominance index of all vascular plant species of the forest vegetation between Daemodo and Gudo

Island	Daemodo												Gudo									
Vegetation units	VU1	VU2	VU3	VU4	VU5	VU6	VU7	VU8	VU9	VU10	VU11	All	VU1	VU2	VU3	VU4	VU5	VU6	VU7	VU8	All	
Trees	S	2.7	1.6	3.0	1.1	1.1	1.0	1.3	1.0	1.0	0.8	0.8	1.4	1.8	2.7	1.8	3.8	1.8	3.2	2.8	2.0	2.4
	E	0.652	0.396	0.878	0.115	0.108	0.108	0.315	0.000	0.030	0.000	0.000	0.232	0.616	0.440	0.132	0.780	0.173	0.485	0.527	0.623	0.443
	H'max	0.869	0.408	1.059	0.099	0.099	0.116	0.308	0.000	0.032	0.000	0.000	0.267	0.520	0.828	0.347	1.242	0.384	0.967	0.968	0.693	0.706
	H'	0.692	0.294	0.928	0.080	0.075	0.075	0.218	0.000	0.021	0.000	0.000	0.207	0.427	0.551	0.183	0.951	0.218	0.605	0.687	0.576	0.494
	D'	0.395	0.187	0.552	0.053	0.049	0.046	0.139	0.000	0.013	0.000	0.000	0.124	0.287	0.296	0.088	0.513	0.108	0.300	0.368	0.353	0.271
	λ	0.605	0.813	0.448	0.947	0.951	0.787	0.750	1.000	0.942	0.750	0.750	0.836	0.713	0.704	0.912	0.487	0.892	0.700	0.382	0.397	0.672
Subtrees	S	3.1	3.7	2.7	1.1	1.3	3.3	2.0	1.7	0.5	0.3	3.0	2.0	3.5	2.7	2.5	4.3	4.5	5.4	2.5	3.3	3.7
	E	0.701	0.653	0.774	0.219	0.345	0.567	0.435	0.349	0.051	0.000	0.586	0.394	0.640	0.441	0.422	0.821	0.853	0.884	0.835	0.897	0.740
	H'max	1.083	1.215	0.924	0.289	0.297	1.007	0.629	0.569	0.113	0.000	0.968	0.625	1.171	0.768	0.824	1.416	1.458	1.647	0.866	1.171	1.213
	H'	0.770	0.857	0.719	0.232	0.239	0.860	0.488	0.381	0.043	0.000	0.753	0.453	0.766	0.512	0.463	1.147	1.248	1.447	0.742	1.055	0.964
	D'	0.427	0.448	0.428	0.138	0.160	0.433	0.275	0.222	0.026	0.000	0.409	0.251	0.462	0.281	0.276	0.639	0.656	0.716	0.464	0.610	0.532
	λ	0.573	0.552	0.572	0.481	0.697	0.400	0.391	0.349	0.247	0.250	0.591	0.450	0.538	0.719	0.724	0.361	0.344	0.284	0.536	0.390	0.468
Shrubs	S	7.0	11.4	11.3	4.7	7.3	12.7	5.4	6.9	5.0	3.8	11.3	7.2	3.5	3.7	2.8	5.5	6.2	5.2	5.8	5.0	4.7
	E	0.733	0.826	0.806	0.506	0.769	0.833	0.788	0.631	0.643	0.182	0.766	0.678	0.303	0.320	0.458	0.281	0.611	0.526	0.548	0.791	0.505
	H'max	1.841	2.370	2.372	1.473	1.919	2.456	1.529	1.802	1.558	1.151	2.358	1.820	1.079	1.230	0.850	1.522	1.739	1.593	1.657	1.589	1.416
	H'	1.417	1.954	1.931	0.774	1.480	2.061	1.262	1.206	1.000	0.267	1.815	1.302	0.471	0.474	0.423	0.560	1.040	0.820	0.949	1.253	0.771
	D'	0.668	0.822	0.788	0.420	0.725	0.824	0.636	0.558	0.545	0.143	0.773	0.613	0.224	0.258	0.276	0.251	0.587	0.442	0.510	0.688	0.421
	λ	0.332	0.178	0.212	0.580	0.275	0.176	0.364	0.442	0.455	0.857	0.227	0.387	0.776	0.742	0.724	0.749	0.413	0.558	0.490	0.312	0.579
Herbs	S	7.4	14.9	15.3	13.9	16.4	19.5	16.1	12.7	14.6	16.3	13.8	13.7	6.0	6.3	5.0	12.0	12.5	15.6	16.8	10.5	10.8
	E	0.358	0.497	0.799	0.558	0.608	0.626	0.554	0.462	0.549	0.732	0.671	0.528	0.563	0.461	0.539	0.545	0.560	0.355	0.474	0.436	0.484
	H'max	1.956	2.562	2.730	2.581	2.749	2.900	2.654	2.498	2.623	2.764	2.565	2.521	1.228	1.747	1.510	2.455	2.472	2.716	2.768	2.286	2.179
	H'	0.729	1.328	2.181	1.437	1.712	1.779	1.578	1.146	1.484	2.026	1.727	1.378	0.762	0.851	0.672	1.293	1.461	0.982	1.315	1.025	1.051
	D'	0.372	0.602	0.848	0.676	0.724	0.732	0.684	0.556	0.682	0.840	0.763	0.626	0.434	0.490	0.423	0.596	0.611	0.486	0.652	0.534	0.522
	λ	0.628	0.398	0.152	0.324	0.276	0.268	0.316	0.444	0.318	0.160	0.237	0.374	0.566	0.510	0.577	0.404	0.389	0.514	0.348	0.466	0.478
All	S	16.2	25.8	24.7	17.7	22.6	30.2	20.6	18.8	18.2	18.0	23.0	20.2	11.3	12.3	9.8	20.3	20.0	21.8	23.8	16.5	17.2
	E	0.703	0.715	0.804	0.590	0.695	0.773	0.662	0.593	0.636	0.750	0.732	0.667	0.582	0.700	0.672	0.564	0.558	0.563	0.589	0.729	0.614
	H'max	2.760	3.161	3.194	2.831	3.089	3.378	2.956	2.874	2.853	2.870	3.087	2.942	2.290	2.453	2.199	2.965	2.966	3.063	3.150	2.737	2.744
	H'	1.954	2.267	2.574	1.683	2.147	2.610	2.008	1.725	1.830	2.148	2.262	1.983	1.312	1.719	1.458	1.690	1.636	1.742	1.857	2.010	1.672
	D'	0.798	0.846	0.888	0.744	0.829	0.900	0.774	0.750	0.783	0.859	0.859	0.799	0.675	0.769	0.712	0.735	0.723	0.722	0.754	0.819	0.737
	λ	0.202	0.154	0.112	0.256	0.171	0.100	0.226	0.250	0.217	0.141	0.141	0.201	0.325	0.231	0.288	0.265	0.277	0.278	0.246	0.181	0.263

Note: S species richness, E evenness, H' Shannon's diversity index, D' Simpson's diversity index, λ Simpson's dominance index

Table 6. Indicator species analysis (Indval) of the woody plants of forest vegetation between Daemodo and Gudo. Only species showing significant indication value (P < 0.0005) are shown

Island	Scientific name	IndVal	Mean	S.Dev	P-value
Daemodo	<i>Pinus thunbergii</i>	97.6	28.6	3.4	0.0002
	<i>Eurya japonica</i>	84.5	26.9	3.9	0.0002
	<i>Smilax china</i>	76.0	30.2	4.5	0.0002
	<i>Mallotus japonicus</i>	60.1	22.7	4.6	0.0002
	<i>Ligustrum japonicum</i>	53.9	29.6	4.2	0.0002
	<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	48.8	18.6	4.9	0.0002
	Gudo	<i>Dendropanax morbifera</i>	76.5	9.8	3.7
<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>intermedium</i>		57.3	26.7	4.6	0.0002
<i>Lozoste lancifolia</i>		50.0	8.0	3.5	0.0002
<i>Quercus salicina</i>		38.2	6.4	3.1	0.0002
<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>		33.7	8.5	3.6	0.0002
<i>Gardneria insularis</i>		29.4	6.0	2.8	0.0002
<i>Stauntonia hexaphylla</i>		29.4	5.5	2.8	0.0002
<i>Camellia japonica</i>		37.1	13.7	4.2	0.0004

Table 7. Number of species and relative importance values of vascular plants within forest based on life forms in the three islands, South sea, Korea

Life forms*	Daemodo			Gudo		
	No. of species(%)	RIV		No. of species(%)	RIV	
Dormancy	Ch	18 (7.4)	7.1	11 (10.1)	2.1	
	E	4 (1.6)	0.5	2 (1.8)	1.2	
	G	42 (17.2)	7.7	17 (15.6)	5.0	
	H	50 (20.5)	6.8	13 (11.9)	2.5	
	HH	1 (0.4)	0.0			
	M	42 (17.2)	24.4	20 (18.3)	38.3	
	MM	32 (13.1)	23.2	21 (19.3)	40.6	
	N	44 (18.0)	29.7	22 (20.2)	10.2	
	Th	8 (3.3)	0.6	1 (0.9)	0.1	
	Th(v) G	1 (0.4)	0.0			
	Th(w)	2 (0.8)	0.2	2 (1.8)	0.1	
	Sum	244 (100.0)	100.0	109 (100.0)	100.0	
	R(o)	4 (1.6)	0.7	1 (0.9)	0.0	
	R(s)			1 (0.9)	0.1	
R(t)	3 (1.2)	0.2				
R(v)	3 (1.2)	0.3				
R1,2	3 (1.2)	2.6				
R2,3	23 (9.4)	6.2	12 (11.0)	4.2		
R3	51 (20.9)	9.6	18 (16.5)	3.0		
R3(b)	1 (0.4)	0.2	1 (0.9)	0.0		
R3(s)	7 (2.9)	5.0	6 (5.5)	0.5		
R3(v)	4 (1.6)	0.1				
R4	8 (3.3)	0.9	4 (3.7)	2.0		
R5	130 (53.3)	71.9	61 (56.0)	88.0		
R5(s)	3 (1.2)	2.0	2 (1.8)	0.3		
R5(c)	4 (1.6)	0.4	3 (2.8)	1.7		
Sum	244 (100.0)	100.0	109 (100.0)	100.0		
Propagatio -Disseminule	D1	53 (21.7)	27.3	25 (22.9)	16.0	
	D1,4	3 (1.2)	0.6	1 (0.9)	0.1	
	D2	69 (28.3)	39.7	38 (34.9)	40.9	
	D2,4	19 (7.8)	9.3	13 (11.9)	14.3	
	D3	9 (3.7)	0.7	1 (0.9)	0.1	
	D3,2	1 (0.4)	0.1			
	D3,5	1 (0.4)	0.2	1 (0.9)	0.0	
	D4	86 (35.2)	21.6	28 (25.7)	28.5	
	D4,2	1 (0.4)	0.3	1 (0.9)	0.1	
	D5	1 (0.4)	0.1	1 (0.9)	0.1	
	D5,4	1 (0.4)	0.0			
	sum	244 (100.0)	100.0	109 (100.0)	100.0	
	b	1 (0.4)	0.0	1 (0.9)	0.1	
	b-l	2 (0.8)	0.1			
b-p	1 (0.4)	0.2				
b-pr	1 (0.4)	0.0				
b-ps	3 (1.2)	0.1				
e	139 (57.0)	69.8	61 (56.0)	83.2		
e,b	3 (1.2)	1.9	1 (0.9)	0.1		
l	32 (13.1)	12.7	24 (22.0)	6.3		
l-b	3 (1.2)	3.0	2 (1.8)	0.4		
p	3 (1.2)	0.3	1 (0.9)	0.6		
p-b	1 (0.4)	0.1	1 (0.9)	0.1		
p-l	4 (1.6)	4.3	1 (0.9)	6.8		
p-ps	1 (0.4)	0.0				
pr	5 (2.0)	0.5	2 (1.8)	0.0		
ps	12 (4.9)	1.1	3 (2.8)	0.2		
r	4 (1.6)	0.6	1 (0.9)	0.0		
t	29 (11.9)	5.1	11 (10.1)	2.1		
sum	244 (100.0)	100.0	109 (100.0)	100.0		

*Abbreviation: Th: Therophytes, Th(w): Therophyte(Winter annual), Th(v): Therophyte (Vegetative biennial), G: Geophyte, H: Hemicryptophytes, Ch: Chamaephytes, N: Nanophanerophytes, M: Microphanerophytes, MM: Megaphanerophytes, HH: Hydatophytes, E: Epiphyten, D1: Disseminated widely by wind and water, D2: Disseminated attaching with or eaten by animals and mon, D3: Disseminated by mechanical propulsion of dehiscence or fruits, D4: Having no special modification for dissemination D5: Not producing seed, R1: Widest extent of rhizomatous growth, R2: Moderate extent, R3: Narrowest extent(b bulbous; s succulent, v vertical), R4: Clonal growth, R5: Nonclonal growth monophyte, R(s): Succulent root, R(o): Oblique rhizome, R(v): Vertical rhizome, R(t): tuber, e: erect form, p: procumbent form, p-b: b form with procumbent stem, p-l: l form with procumbent stem, p-ps: ps form with procumbent stem, b: branched form, b-l: l form with branched stem, b-p: p form with branched stem, b-ps: ps form with branched stem, l-b: b form with liane, r: rosette form, t: tussock form, pr: partial rosette form, l: climbing or liane form, ps: partial straight)

조성을 종구성비와 중요치를 기준으로 분석한 결과, 생활형 조성(휴면형-근계형-산포형-생육형)의 중심 체계는 종구성비 기준에서는 대모도 H-R5-D4-e, 구도 N-R5-D2-e로 나타났다, 중요치 기준에서는 대모도는 N-R5-D2-e, 구도는 MM-R5-D2-e로 나타났다. 층위별(교목층-아교목층-관목층-초본층) 휴면형 중심 유형은 대모도 MM-M·N-N-M·N, 구도 MM-M-M-M으로 나타났으며, Lee and Ahn(2013)은 가거도 상록활엽수림의 휴면형 중심 유형을 MM-MM-M-G로 보고한 바 있다. 한편 산포형(중요치 기준) 중심 유형에 있어서 두 도서 모두 동물산포형(D2)이 중심 유형으로 나타나 육지와 격리된 도서 산림식생의 번식전략 특성을 잘 반영해 주고 있었다(Table 7).

감사의 글

본 연구는 국립산림과학원 난대야열대산림연구소의 “도서지역 산림 특이성 연구의 일환”으로 수행되었습니다.

REFERENCES

- Barbour, M.G., J.H. Buck, and W.D. Pitts(1987) Terrestrial plant ecology, 2nd ed. The Benjamin Cummings Publishing Company. Menlo Park, pp. 155-229.
- Bazzaz, F.A.(1979) The physiological ecology of plant succession. Annual Review of Ecology Systematics 10: 351-371.
- Braun-Blanquet, J.(1964) Pflanzensoziologie Grundzuge der Vegetationskunde. 3rd ed., Springer, New York, 865pp.
- Brower, J.E. and J.H. Zar(1977) Field and Laboratory Methods for General Ecology. Wm. C. Brown Co., Dubuque, Iowa. 288pp.
- Byun, D.W.(1986) Ecological Studies on the Vegetation of Yeondo and Ando. Ms. D. thesis, Konkuk Univ., Seoul, Korea. 71pp.(in Korean with English abstract)
- Cai, Y., C.C. Yang and W. Liang(2009) Negative effects of plantations on bird diversity in Yinggeling Nature Reserve, Hainan Island. Sichuan Journal of Zoology 28: 764-767.(in Chinese with English abstract)
- Curtis, J.T. and R.P. Mcintosh(1951) An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wis-consin. Ecology 32: 476-498.
- Dadohaehaesang National Park Office(2007) Monitoring Results Report of Special Reserve(jeongdori): the Flora and Vegetation of ymbidium nipponicum distributionarea. Dadohaehaesang National Park Office. 11pp.(in Korean)
- Dadohaehaesang National Park Office(2014) Monitoring Results Report of Resource of Dadohaehaesang National Park: Wando. 498pp.(in Korean)

- Dufrêne, M and P. Legendre(1997) Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67: 345-366.
- Ellenberg, H.(1956) Grundlagen der vegetationsgliederung. 1. Aufgaben und Methoden der vegetationskunde. in: Walter, H.(Hrsg.) Einführung in die Phytologie IV. Stuttgart, 136pp.
- Enoki, T., B. Kusumoto, S. Igarashi and K. Tsuji(2014) Stand structure and plant species occurrence in forest edge habitat along different aged roads on Okinawa Island, southwestern Japan. *Journal of Forest Research* 19(1): 97-104.
- Federman, S., C. Hyseni, W. Clement, MP. Oatham, and A. Caccone(2014) Habitat fragmentation and the genetic structure of the Amazonian palm *Mauritia flexuosa* L.f. (Arecaceae) on the island of Trinidad. *Conservation Genetics* 15(2): 355-362.
- Hanson, KM. and EJ. McElroy(2015) Anthropogenic impacts and long-term changes in herpetofaunal diversity and community composition on a barrier island in the Southeastern United States. *Herpetological Conservation and Biology* 10(2): 765-780.
- Harter, DEV., SDH. Irl, B. Seo, MJ. Steinbauer, R. Gillespie, KA. Triantis, JM. Fernandez-Palacios and C.
- Hasegawa, M., T. Sasaki, H. Sato and S. Abe(2015) Effects of roads on collembolan community structure in subtropical evergreen forests on Okinawa Island, southwestern Japan. In *Pedobiologia - Journal of Soil Ecology* 58(1):13-21.
- Heo, I.H., W.T. Kwon, Y.M. Chun and S.H. Lee(2006) The impact of temperature rising on the distribution of plant-In case of bamboos and garlics-, *Kor. J. of Env. Imp. Ass.*, 15(1): 67-79.
- Hill, M.O.(1979) TWINSPLAN-A FORTRAN program for arranging multivariate data in an order two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University Press. Ithaca, New York. 50pp.
- IPCC(2013) Climate Change 2013: The Fifth Assessment Report (AR5). WMO-UNEP. 1535pp.
- Jeollanam-do(1995) The vegetation of Dadohae national marine park. Jeollanam-do, 372pp. (in Korean with English abstract)
- Jiang, Y., Z. Runguo, L. Susan, D. Yi, h. Yunfeng, L. Xinghui, H. Jihong, L. Wande and Z. Zhidong(2016) Associations between plant composition/diversity and the abiotic environment across six vegetation types in a biodiversity hotspot of Hainan Island, China. *Plant & Soil* 403(1/2): 21-35.
- Kim, C.S.(1986) Studies on the Flora and Vegetation of Hongdo. *Coastal Biology* 4(1):1-47.(in Korean with English abstract)
- Kim, C.S. and H.S. Yang(1989a) Vegetation of Anma Archipelago. Comprehensive Survey Report of Nature Reality 9:119-162.(in Korean)
- Kim, C.S. and J.G. Oh(1990a) Phytosociological Study on flora Vegetation of Daekukhul-do. *Coastal Environment Research* 10(1): 1-11.(in Korean with English abstract)
- Kim, C.S. and J.G. Oh(1990b) Phytosociological Study on the Evergreen Broad-leaved Forest in Dadohae National marine Park - The Vegetation of Chodo Archipelago -. *Korean J. Ecol.* 13(3): 181-190.(in Korean with English abstract)
- Kim, C.S. and J.G. Oh(1990c) Phytosociological Study on the Evergreen Broad-leaved Forest in Dadohae National marine Park (II) - The Vegetation of Kumo Archipelago -. *Korean J. Ecol.* 13(4): 343-359.(in Korean with English abstract)
- Kim, C.S. and J.G. Oh(1991) Phytosociological Study on the Evergreen Broad-leaved Forest in Dadohae National marine Park (IV) - The Vegetation of Oinarodo Island -. *Korean J. Ecol.* 14(1): 49-61.(in Korean with English abstract)
- Kim, C.S. and J.G. Oh(1992) Kim, C.S. and J.G. Oh(1990) Phytosociological Study on the Evergreen Broad-leaved Forest in Dadohae National marine Park - The Vegetation of Soando and Cheongsando -. *Coastal Biology* 9: 1-29.(in Korean with English abstract)
- Kim, C.S. and Y.S. Jang(1989b) Phytosociological Study on the Vegetation of Daehüksan Island. *Korean J. Ecol.* 12(3): 145-160.(in Korean with English abstract)
- Kim, C.S., Y.S. Jang and J.G. Oh(1987) Phytosociological Study on the Vegetation of Odongdo Island. *Korean J. Ecol.* 19: 165-173.(in Korean with English abstract)
- Kim, C.S., Y.W. Park, H.S. Yang and J.G. Oh(1990d) Phytosociological Study on the Evergreen Broad-leaved Forest in Dadohae National marine Park (III) - The Vegetation of Geomundo -. *Coastal Biology* 7: 1-21.(in Korean with English abstract)
- Kim, J.H. (1990) Study on the Vegetation of Jindo County. *Korean J. Ecol.* 13(1): 33-50. (in Korean with English abstract)
- Korea Forest Service(2015) Korean Plant Names Index. <http://www.nature.go.kr/kpni/SubIndex.do>(2016.7.1.)
- Korea Meteorological Administration(2011) Climate information (1981-2010). http://www.kma.go.kr/weather/climate/average_30years.jsp(2016.7.1.)
- Lee, H.J. (1985) An Ecological Study on the Vegetation of Oinarodo Island. Research Institute for Basic Sciences, Konkuk Univ., *Journal of Basic Sciences* 10: 51-85.(in Korean with English abstract)
- Lee, S.J. and Y.H. Ahn(2013) Change Prediction for Vegetation Structure, Species Diversity and Life-form of Evergreen Broad-leaved Forest by Climate Change in Gageo-Do Island, Korea. *Journal of Environmental Science International* 22(8): 979-997.
- Lee, T.B.(2003) Coloured Flora of Korea. Hyangmun publishing, 990pp.
- Li, H.M., T.M. Aide, Y.X. Ma, W.J. Liu, and M. Cao(2007) Demand for rubber is causing the loss of high diversity rain forest in SW China. *Biodiversity and Conservation* 16: 1731-

- 1745.
- McMun, B. and M.J. Mefford(2011) PC-ORD, Multivariate analysis of ecological data Version 6.0. MjM Software Desing, Gleneden Beach, Oregon, 237pp.
- Microsoft(2013) Microsoft Excel 2013. Microsoft Corporation.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport(2016) 2016 Cadastral Statistics Annual Report. 1059pp.
- Mori, S. A., B. M. Boom, A. M. Carvalho, & T. S. Dos Santos (1983). Ecological importance of Myrtaceae in an Eastern Brazilian wet forest. *Biotrop*. 15: 68-70.
- Müller-Dombois, D. and H. Ellenberg(1974) Aims and methods of vegetation ecology. Wiley New York. 525pp.
- Nakai T (1914) Report of Plant Research in Jejudo and Wando, Japanese Government-General of Korea. 156pp.(in Japanese)
- Park, K.H.(1983) Ecological Taxonomic Studies on Vegetation of some Islands within Gyeonggi Bay. Ph. D. thesis, Kyung Hee Univ., Seoul, Korea. 172pp. (in Korean with English abstract)
- Shannon C.E. and W. Wiener(1963) The Mathematical theory of communication. University of Juionis Press, Urbana. 117pp.
- Song, S.K.(2012) A Study on the Flora and Vegetation of Special Islands in Korea. Ph. D. thesis, Changwon Univ., Changwon, Korea. 184pp.(in Korean with English abstract)
- Sugimura, K., K. Ishida, S. Abe, Y. Nagai, Y. Watari, M. Tatara, M. Takashi, T. Hashimoto and F. Yamada(2014) Monitoring the effects of forest clear-cutting and mongoose *Herpestes auro-punctatus* invasion on wildlife diversity on Amami Island, Japan. *ORYX* 48(2): 241-249.
- Taku, M.(2016) Natural historical study of the Amami Islands: Biological diversity of subtropical zone islands. Tokai University Press. 388pp.(in Japanese)
- Tsuyoshi, Y.(2011) The effect of forest fragmentation history on species and genetic diversity in a subtropical island ecosystem. Kagoshima University Repository. <http://hdl.handle.net/10232/11897>.(in Japanese with English abstract)
- Wando-Gun(2015) Statistics Annual Report. http://www.wando.go.kr/administration/administration_info/statistical_yearbook.(in Korean)
- WDPA(2016) WDPA Annual Release. [http://www.protectedplanet.net/country/KR\(2016.7.1\)](http://www.protectedplanet.net/country/KR(2016.7.1))
- Whittaker, RH(1975) Communities and ecosystems, 2nd ed.. MacMillian Publishing Co., Inc., NY. 339pp.
- Wu, L.C., Y.L. Deng, S. Watanabe, S. Takakazu, J. Qin, J. Zhong and J. Zhang(2013) Early response of stand structure and species diversity to strip-clearcut in a subtropical evergreen broad-leaved forest in Okinawa Island, Japan. *NEWFORESTS* 44(3):427-442.
- Yim, Y.J. and W.T. Lee(1976) On the Vegetation of Judo and Gamagseum. *Korean Jour. Botany* 19(2): 49-61.(in Korean with English abstract)
- Yun, J. H., J.H. Kim, K.H. Oh, B.Y. and B.Y. Lee(2011) Distributional Change and Climate Condition of Warm-temperate Evergreen Broad-leaved Trees in Korea, *Kor. J. Env. Eco.*, 25(1): 47-56.
- Zhai, DL., CH. Cannon, ZC. Dai, CP. Zhang and JC. Xu(2014) Deforestation and fragmentation of natural forests in the upper Changhua watershed, Hainan, China: implications for biodiversity conservation. *Environmental Monitoring and Assessment* 187(1): 1-12. doi:10.1007/s10661-014-4137-3.
- Zhang, Y.Q., J. Uusivuori and J. Kuuluvainen(2000) Econometric analysis of the causes of forest land use changes in Hainan, China. *Canadian Journal of Forest Research* 30(12): 1913-1921.