

전라남도 홍도 산림식생의 식물사회학적 군락유형분류와 임분 구조

김호진¹ · 신재권² · 이철호² · 윤충원^{1*}

¹공주대학교 산림자원학과, ²국립수목원 산림자원보존과

Phytosociological Community Type Classification and Stand Structure in the Forest Vegetation of Hongdo Island, Jeollanam-do Province

Ho-Jin Kim¹, Jae-Kwon Shin², Cheul-Ho Lee² and Chung-Weon Yun^{1*}

¹Department of Forest Resource, Kongju National University, Kongju 32588, Korea

²Department of Plant Conservation Division, Korea National Arboretum, Pocheon 11186, Korea

요약: 본 연구는 전남 홍도를 대상으로 하여 산림식생구조를 밝힐 목적으로 2017년 6월부터 8월까지 총 41개소의 방형구를 설치하여 식생조사를 수행하였고, 식물사회학적 방법으로 식생유형을 분류하고 분류된 식생단위별 상대중요치와 종다양도를 산출하였다. 산림식생유형분류 결과 최상위수준에서 구실잣밤나무군락군으로 분류되었으며, 군락단위에서는 참식나무군락, 소사나무군락으로 분류되었다. 참식나무군락은 천선과나무군(식생단위 1), 큰천남성군(식생단위 2)으로 세분되었고, 소사나무군락은 쇠물푸레나무군(식생단위 3)과 소사나무전형군(식생단위 4)으로 세분되어, 총 4개의 식생단위가 분류되었고, 1개의 군락군, 2개의 군락, 4개의 군으로 분류되었다. 식생단위별 평균상대중요치 분석 결과 식생단위 1, 2, 4는 구실잣밤나무의 평균상대중요치가 가장 높았고 식생단위 3은 소사나무가 가장 높았다. 종다양도 분석 결과 식생단위 3이 가장 높은 종다양도를 나타내었다. 따라서 홍도 일대는 4개의 식생단위와 7개의 종군단위를 바탕으로 한 군집생태학적 접근의 관리방안이 필요하며, 또한 상록활엽수림으로 진행되어가는 천이연구가 이루어져야 할 것으로 사료되었다.

Abstract: The study was carried out to discover the forest vegetation structure in Hongdo Island, Jeonnam province. Vegetation data were collected by total of forty one quadrat plots using Z-M phytosociological method from June to August in 2017, and analyzed by vegetation classification, mean importance value and species diversity. As a result of vegetation type classification, *Castanopsis sieboldii* community group was classified at a top level of vegetation hierarchy. In the level of community, it was classified into *Neolitsea sericea* community and *Carpinus turczaninowii* community. *N. sericea* community was subdivided into *Ficus erecta* group(Vegetation unit 1) and *Arisaema ringens* group(VU 2). *C. turczaninowii* community was subdivided into *Fraxinus sieboldiana* group(VU 3) and *C. turczaninowii* typical group(VU 4). Therefore, it was classified into total of four vegetation units(one community group, three communities and four groups). As a result of mean importance value, *Castanopsis sieboldii* was the highest in VU 1, VU 2, VU 4, and *C. turczaninowii* in VU 4, respectively. In case of species diversity, VU 3 showed the highest among four units in species diversity index. In conclusion, the forest vegetation of Hongdo Island was classified into four units and seven species groups. Hongdo Island could be conclusively managed by community ecological approach for the units and groups. Also it was considered that a research for the succession to the evergreen broad-leaved forest should be more intensively proceeded near future.

Key words: plant sociology, vegetation unit, importance value, species diversity

서론


최근 전 세계적으로 자생식물의 주권을 확보하기 위해

다양한 분야에서 지속적인 노력을 하고 있다. 이러한 국제적 흐름에 따라 우리나라 또한 생물다양성 및 자생식물의 주권을 보호하기 위한 다양한 방안을 마련하고 있다(Son et al., 2016). 우리나라 산림유전자원보호구역은 산림보호법 시행규칙 제3조 제4항에서 정한 유형에 따라 원시림, 고산식물지대, 우리나라 고유의 진귀한 임상, 희귀식물 자생지, 유용식물자생지, 산림습지 및 산림 내 계곡

* Corresponding author

E-mail: cwyun@kongju.ac.kr

ORCID

Chung-Weon Yun  <https://orcid.org/0000-0001-7048-6980>

천 지역, 자연생태계보전지역 총 7가지의 유형으로 구분하고 있으며(Kwag et al., 2016; Kim and Cho, 2017), 2017년을 기준으로 지방자치단체에서 92개소, 산림청에서 318개소를 지정하여, 총 410개소를 지정하였다(KFS, 2017).

연구대상지인 홍도는 전라남도 신안군 흑산면에 위치하며, 이는 서·남해상의 지리적·지형적 특성과 난·온대성 해양성 기후의 영향으로 인해 독특한 자연환경을 갖고 있으며(Kim et al., 2016a), 대륙계인 북부형 식물과 아열대 지방의 남부형 식물이 생육하고 있을 뿐만 아니라, 난·온대성인 난대형 식물과 상록활엽수림대를 형성하고 있어(Oh and Cho, 1995) 환경부에서는 서·남해안과 해상지역에 흩어져 있는 도서를 1981년 12월 다도해해상국립공원으로 지정하였으며, 산림청에서는 2008년 산림유전자원보호구역으로 지정하였다. 하지만 홍도는 과거 1960년대 대규모 산불이 일어났으며, 1980년대까지 주민들에 의해 연료 및 약재 채취와 염소방목 등으로 인하여 산림식생이 교란을 받아왔고 현재에는 서·남해 도서 지역의 대표적 관광자원으로 해마다 많은 관광객이 방문하게 되면서(Lee et al., 2013) 지속적으로 산림식생이 교란을 받아오고 있는 실정이다.

이러한 홍도의 산림식생 관한 연구는 Yim and Kim (1974), Kim(1986; 1987), Oh and Cho(1994), Park(1995), Lee et al.(2010b), Lee et al.(2013)가 홍도의 식생구조, 군집구조에 관하여 발표하였고, Lee and Kim(1968), Kim (1986; 1987) 등은 홍도의 식물상에 관하여 발표하였으나 식생단위를 기초로 한 산림분류에 관한 연구는 미흡한 실정이다. 식생단위에 기초를 둔 산림분류는 산림관련분야 종사자들이 산림대상지의 지속가능한 이용과 안정성 유지를 위해 관리계획을 수립하고 객관적인 단위를 제공한다는 점이 중요하다(Kim and Cho, 2017). 따라서 홍도의 산림식생을 바탕으로 식생단위를 기초로 산림분류를 실시하여 산림식생의 실태와 식생구조를 밝혀 생태학적 산림식생관리에 필요한 정보를 제공함에 목적이 있다.

연구방법

1. 조사지 개황

홍도는 행정구역상으로 전라남도 신안군 흑산면에 위치하고 있으며, 경위도는 동경 125°10'35"~125°13'14", 북위 34°39'43"~34°43'23"이며 다도해해상국립공원에 속해 있다. 생태권역구분에 의하면 해안도서권역에 위치하고(Shin and Kim, 1996), 식물구계도에 의하면 남해안아구에 속하며(Lee and Yim, 1978), 생물기후구계도에 의하면 서해안남부형에 포함되어 있다(Kim, 2004). 홍도에는 기상관측소가 없어 인근에 위치한 흑산도 기상관측소

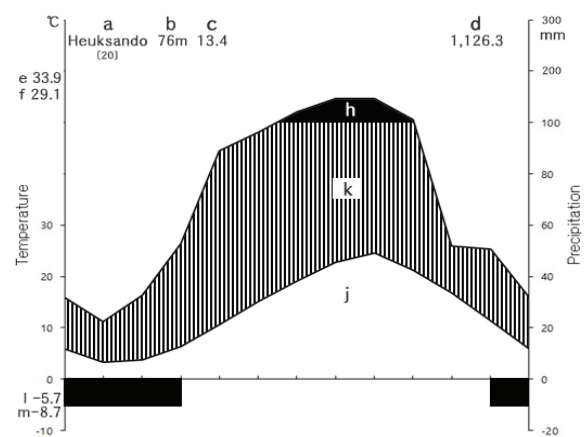


Figure 1. Climate diagram of Heuksando Island.

a: Station name, b: Height above sea level (m), c: Mean annual temperature(°C), d: Mean annual amount of precipitation(mm), e: Absolute maximum temperature (°C), f: Mean daily maximum of the hottest month (°C), g: Number of years observation, h: average monthly precipitation exceeding 100mm(black area), i: Monthly means of precipitation (mm), j: Monthly means of temperature (°C), k: Humid period(lined), l: Mean daily minimum temperature of the coldest month (°C), m: Absolute minimum temperature (°C) n: Months with a mean daily minimum temperature below 0°C, o: Months with an absolute minimum below.

에서 측정한 최근 20년(1997~2016년)간의 기상자료를 바탕으로(Walter, 1979) 파악한 기후는 연평균기온이 약 13.4°C이었으며, 최한월의 일평균 최저기온은 약 -5.7°C, 절대최저기온은 약 -8.7°C이었고, 최난월의 일평균 최고기온은 약 29.1°C, 절대최고기온은 약 33.9°C이다. 연평균강수량은 약 1,126.3 mm로 강수량의 대부분이 6~9월 여름철에 집중되었다(KMA, 2017).

2. 야외조사방법

본 연구는 2017년 7월부터 11월까지 홍도 일대 산림식생을 대상으로 출현종과 표본조사구 지소로 선정된 임분의 군락 크기와 입지환경특성을 고려하여 총 41개소의 정방형 방형구(20 m×20 m)를 설치한 후, Z-M학파의 식물사회학적 방법(Ellenberg 1956; Braun-Blanquet, 1964)으로 수행함과 아울러 그 입지환경 특성(해발고, 경사, 방위, 암석노출도, 낙엽층깊이)도 파악하였다. 식생조사는 방형구의 층위 특성 파악과 방형구내에 출현하는 모든 식물종의 양과 생육상태에 대한 측정을 실시하였으며, 양적인 측면은 출현하는 모든 종의 피도(Coverage)와 개체수(Abundance)를 조합시킨 우점도 계급(Braun-Blanquet, 1964)을 판정하여 기록하였고, 생육상태는 종 개체의 집합 혹은 이산의 정도에 따른 군도(Sociability)를 판정하여 기록하였다. 구성종의 식물분류와 동정은 원색한국수목도감(Hong et al., 1987), 원색식물도감(Lee, 2003), 나무생태

도감(Yun, 2016)을 기준으로 실시하였으며, 종명의 학명과 국명은 국가생물종지식정보시스템(KFS, 2014a)과 국가표준식물목록(KFS, 2014b)을 기준으로 작성하였다.

3. 분석방법

군락유형분류는 대별종군과 식별종군의 용이한 파악을 위하여 PC-ORD v5.17 프로그램을 통해 정량적 방법인 Hill(1979)의 TWINSpan(Two-Way Indicator Species Analysis) 분석을 실시하였으며, 이를 이용하여 정성적 방법인 Ellenberg(1956)의 표조작법(Tabulation method)의 각 단계를 걸친 후 군락식별표를 작성한 다음 종조성에 의한 군락유형을 구분하였다(Müller-Dombois and Ellenberg, 1974).

군락유형을 구분한 후 정량적 결과를 나타내기 힘든 정보인 지형은 계곡 1, 사면하부 3, 사면중부 5, 사면상부 7, 능선부와 산정부 9, 방위는 사면방향이 남-남동 1, 남-남서와 남동-동 3, 남서-서와 동-북동 5, 서-북서와 북동-북 7 그리고 북-북서는 9로 정량적인 값을 부여한 후 결과를 해석하였다.

군락유형과 층위별 주요 구성종 각각의 상대적인 중요도를 파악하기 위하여 식물사회학적 방법으로 조사된 우점도 계급을 우점도 범위의 중앙값으로 환산하여 계산 후 상대우점도와 상대빈도의 평균값으로 중요치를 구하였다(Dierssen, 1990; Shin et al., 2014; Kim et al., 2017). 중요치는 층위별로 종들의 점유도를 정량적으로 표현할 수 있고, 군락단위의 종 조성 비교에도 용이하므로 군락유형과 층위를 구분하여 종 조성에 의해 작성된 상재도표의 군락유형마다 각각 층위별 중요치를 산출하였다. 또한 각 층위에서 상육하는 수종들의 개체크기를 고려하여 고목층 3, 아고목층 2, 관목층 1, 초본층 0.5의 가중치를 부여하여 평균상대 중요치(Mean Importance Value)를 산출하였다. 각 식생단위에 대하여 다양성, 우점도, 경쟁 등을 분석하기 위해 종풍부도(species richness index; S), 종균재도(species evenness index; J'), 종다양도(species diversity index; H'), 종우점도(species dominance index; λ)를 산출하였다.

$$\text{종다양도: } H' = -\sum P_i \times \ln P_i = -\sum \left(\frac{n_i}{N}\right) \times \ln \left(\frac{n_i}{N}\right)$$

P_i : 한 조사구내의 특정 종의 개체수와 총개체수와의 비
 n_i : 한 조사구내의 특정 종의 개체수
 N : 총 개체수

$$\text{종풍부도: } S = (s - 1) / \ln N$$

s : 구성종수

$$\text{종균재도: } J' = H' / \ln s$$

$$\text{종우점도: } \lambda = 1 - J'$$

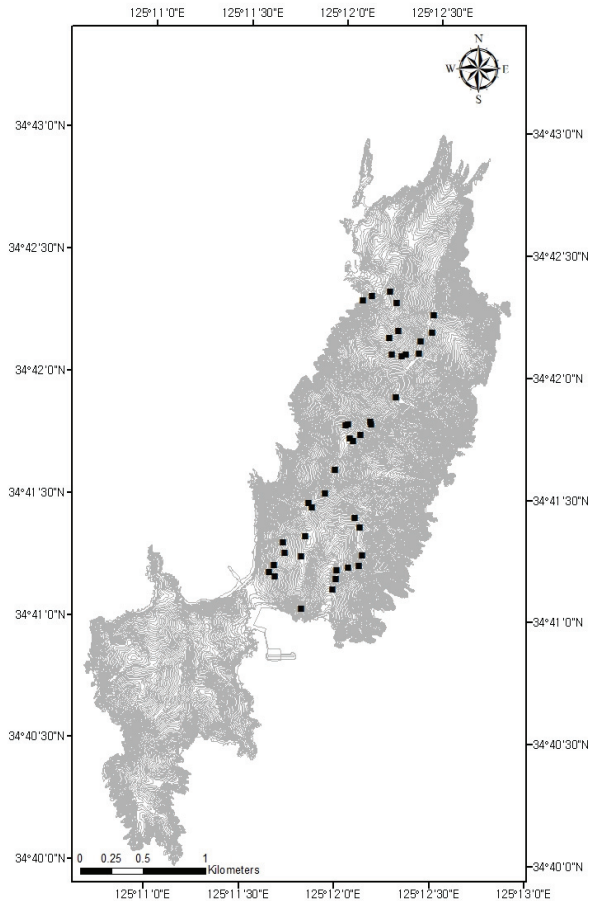


Figure 2. Location of the study area and sample plots (41 black dots).

결과 및 고찰

1. 종조성에 따른 식물사회학적 식생유형분류

홍도 산림식생은 1개 군락군(Community group), 2개 군락(Community), 4개 군(Group)의 식생단위 체계를 갖고 총 6개 유형으로 구분되었다. 최상위단위인 군락군 수준에서는 종군 1의 구성종이 구분종으로 나타난 구실잣밤나무군락군으로 구분되었다. Lee(2014)는 구실잣밤나무가 홍도에서 가장 넓은 면적을 점유하고 있다고 하였으며 이는 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 군락수준에서는 구실잣밤나무군락군의 하위 단위로 종군 2의 구성종이 구분종으로 나타난 참식나무군락과 종군 5의 구성종이 구분종으로 나타난 소사나무군락의 2개 군락으로 다시 구분되었다. 참식나무는 후박나무와 생태적 서식환경이 유사하나(Oh and Kim, 1996; Lee and Choi, 2010), 곳곳에 산재 되어 있거나 소규모의 집단으로 이루고 있다고 하였으며(Lee and Choi, 2010) 이에 따라 하나의 군락단위로 분류된 것으로 사료되었다. 소사나무군락

은 흉도의 정상부 및 능선부 척박한 환경에 밀생하여 (Lee, 2014) 군락의 형태로 생육하고 있었으므로 소사나무군락이 하나의 군락단위로 분류된 것으로 사료되었다. 군수준에서는 종군 3, 4의 구성종 차이에 의하여 참식나무군락의 하위단위로 천선과나무군, 큰천남성군으로, 소사나무군락에서 종군 6의 구성종에 의해 쇠물푸레나무군과 종군 6의 구성종이 나타나지 않은 소사나무전형군으로 각각 세분되었다.

1) 구실잣밤나무군락군(종군 1)

본 군락군단위의 표징종은 구실잣밤나무, 동백나무, 붉가시나무, 마삭줄, 사스레피나무, 황칠나무, 자금우, 광나무, 소엽맥문동, 송악, 청미래덩굴, 멸꿀, 계요등, 후박나무 등이 나타났다. 여기서 구실잣밤나무, 동백나무, 붉가시나무, 사스레피나무, 황칠나무, 자금우, 광나무, 송악, 멸꿀, 후박나무 등 상록활엽수가 10종(71.4%), 낙엽활엽수 3종(28.6%)으로 낙엽활엽수에 비해 상록활엽수의 분류군(taxa) 수가 많았고, 이는 전형적인 난대림에서 출현하는 수종들이 분포하였으며(Son et al., 2016), 이에 흉도의 식생체계 중 최상위종군단위인 구실잣밤나무군락군으로 식생을 보았을 때 흉도는 난대림에 속하는 것으로 판단되었다. 구실잣밤나무우점림은 다도해 해상국립공원 일대에서 흉고직경 20 cm 이하와 수고 15 m 미만으로 흔하게 분포한다고 하였으며(Choi, 2013) 이는 본 연구와 유사한 결과로 사료되었다. 또한 표징종 중 산림청지정 특산식물인 황칠나무는 두릅나무과에 속하는 난대성 상록활엽수종으로 고상재도종과 광역분포종으로 나타났으며 우리나라의 온대남부와 제주도, 일부 도서지역에만 국소적으로 분포하고 있는 우리나라 특산수종(Lee, 2003; Lee et al., 2010a)이며, 황칠나무는 경사도 10°~26°에서 고르게 분포(Lee et al., 2010a)한다고 하였으며 이는 본 연구와 유사한 결과로 판단되었다.

2) 참식나무군락(종군 2)

본 군락단위의 표징종은 참식나무와 식나무가 나타났다. 본 단위의 입지환경은 교목층 평균식피율과 아교목층 평균식피율이 소사나무군락(종군 3)에 비해 높았고 반면, 관목층 평균식피율과 초본층 평균식피율은 낮은 것이 특징이었다. 이는 군락단위에서 참식나무, 식생단위에서 구실잣밤나무, 동백나무, 붉가시나무, 황칠나무, 후박나무 등 상록활엽수에 의한 적은 광량의 영향을 받아 관목층과 초본층의 식피율이 낮게 나타난 것으로 판단되었다.

(1) 참식나무군락-천선과나무군(식생단위 1)

본 식생단위는 16개의 조사구로 구실잣밤나무군락군에

서 종군 2의 참식나무, 식나무가 표징종 및 식별종으로 나타난 참식나무군락의 하위 단위로 종군 3의 천선과나무, 새덕이, 센달나무, 남오미자, 굴거리나무가 식별종으로 나타난 군이다. 본 군락유형에서 출현하는 식물의 우점도가 3이상인 종은 구실잣밤나무, 동백나무, 붉가시나무, 마삭줄, 황칠나무, 후박나무, 식나무, 소나무, 때죽나무, 이나무로 총 10종이 나타났고 상재도가 IV 이상의 광역분포 특징을 보이는 종은 구실잣밤나무, 동백나무, 붉가시나무, 마삭줄, 사스레피나무, 황칠나무, 소엽맥문동, 청미래덩굴, 후박나무, 참식나무, 식나무, 천선과나무, 홍지네고사리로 총 13종이 각각 나타났으며, 평균출현종수는 25종으로 나타났다. 본 식생단위의 입지환경 특성은 교목층 평균식피율 76.4%, 교목층 평균수고 8.6 m로 4개의 군락유형 중 가장 높게 나타난 것이 특징이었고, 반면 평균경사도는 12.3°로 가장 낮게 나타난 것이 특징이었다.

(2) 참식나무군락-큰천남성군(식생단위 2)

본 식생단위는 6개의 조사구로 구실잣밤나무군락군에서 종군 2의 참식나무, 식나무가 표징종 및 식별종으로 나타난 참식나무군락의 하위 단위로 종군 4의 큰천남성, 곤달비, 애기참반디가 식별종으로 나타난 군이다. 본 군락유형에서 출현하는 식물의 우점도가 3이상인 종은 구실잣밤나무, 동백나무, 마삭줄, 후박나무로 총 4종이 나타났고 상재도가 IV 이상의 광역분포특징을 보이는 종은 구실잣밤나무, 동백나무, 붉가시나무, 사스레피나무, 소엽맥문동, 송악, 후박나무, 참식나무, 홍지네고사리로 총 9종이 각각 나타났으며 평균출현종수는 20종으로 나타났다. 본 식생단위의 입지환경 특성은 평균해발고도가 179.0 m로 4개의 군락유형 중 가장 낮게 나타난 것이 특징이었다. 가거도의 참식나무군락에서 구성종은 참식나무, 후박나무, 붉가시나무, 황칠나무 등이 출현한다는 보고(Lee et al., 2015)는 본 연구와 유사한 결과이지만, 식생체계로 볼 때 후박나무, 붉가시나무, 황칠나무는 종군 1의 구실잣밤나무군락군단위, 참식나무는 종군 2의 참식나무군락단위에 각각 포함되었다.

3) 소사나무군락

본 군락단위는 표징종으로 소사나무와 소나무가 나타났다. 본 단위의 입지환경은 관목층평균식피율과 초본층 평균식피율은 참식나무군락(종군 2)에 비해 높은 반면 교목층 평균식피율, 아교목층 평균식피율, 교목층 평균수고는 낮은 것으로 나타났다. 소사나무와 소나무는 주로 암벽주변과 능선부에 분포하였으며 열악한 생육환경에 잘 견디는 수종으로 알려져 있으나 소나무는 경쟁력이 약하여 내륙지방에서도 낙엽활엽수에 의해 쉽게

대체되는 종이다. 기존에 소나무가 생육하고 있음에도 천이가 진행되면서 소사나무군락으로 교체되었지만 이후 열악한 생육환경으로 인해 다른 종의 적응이 어려워 천이의 진행 멈추어있는 것으로 사료되었으며(Lee et al., 2013) 이에 소사나무가 하나의 종군단위로 분류된 것으로 판단되었다.

(1) 소사나무군락-쇠물푸레나무군(식생단위 3)

본 식생단위는 13개의 조사구로 구실잣밤나무군락군에서 종군 5의 소사나무, 소나무가 표징종 및 식별종으로 나타난 소사나무군락의 하위단위로 종군 6의 쇠물푸레나무, 주름조개풀, 통둥굴레, 김의털, 역새 등이 식별종으로 나타난 군이다. 본 군락유형에서 출현하는 식물의 우점도가 3이상인 종은 구실잣밤나무, 동백나무, 마삭줄, 소사나무, 소나무, 김의털, 둥근잎다정큼, 돈나무 총 8종이 나타났고 상재도가 IV 이상의 광역분포특징을 보이는 종은 구실잣밤나무, 마삭줄, 자금우, 광나무, 청미래덩굴, 계요등, 소사나무, 소나무, 쇠물푸레나무, 주름조개풀, 통둥굴레, 기름나무로 총 12종이 각각 나타났으며 평균출현종수는 24종으로 나타났다. 본 식생단위의 입지환경 특성은 평균해발고 274.6 m, 관목층 평균DBH 5.2 cm로 4개의 군락유형중 가장 높은 것이 특징이었고, 반면 교목층 평균식피율 55.0%, 교목층 평균수고 4.6 m, 교목층 평균DBH 11.0 cm로 가장 낮은 것이 특징이었다.

(2) 소사나무군락-소사나무전형군(식생단위 4)

본 식생단위는 6개의 조사구로 구실잣밤나무군락군에서 종군 5의 소사나무, 소나무가 표징종 및 식별종으로 나타난 소사나무군락의 하위단위로 식별종이 나타나지 않아 구분되어진 전형군이다. 본 군락유형에서 출현하는 식물의 우점도가 3이상인 종은 구실잣밤나무, 동백나무, 붉가시나무, 마삭줄, 소사나무, 소나무로 총 6종이 나타났고 상재도가 IV 이상의 광역분포특징을 보이는 종은 구실잣밤나무, 동백나무, 마삭줄, 사스레피나무, 황칠나무, 자금우, 광나무, 소엽맥문동, 후박나무, 소사나무, 콩짜개덩굴, 맥문동으로 총 12종이 각각 나타났으며 평균출현종수는 30종으로 4개의 군락유형중 가장 높게 나타났다. 가거도의 소사나무군락의 구성종은 후박나무, 사스레피나무, 광나무, 황칠나무, 참식나무, 청미래덩굴, 마삭줄 등이 출현하였으며(Lee et al., 2015) 이는 본 연구와 유사한 결과이지만, 식생체계로 볼 때 후박나무, 사스레피나무, 광나무, 황칠나무, 청미래덩굴, 마삭줄은 종군 1의 구실잣밤나무군락군 단위에 포함되었고 참식나무는 종군 2의 참식나무군락단위에 각각 포함되었다. 본 식생단위의 입지환경 특성은 평균경사도 18.1°, 평균암석노출도 25.0%, 관목층 평균식피율 45.6%, 초본층 평균식피율 57.5%로 4개의 군락유형중 가장 높은 것이 특징이었고, 반면 아교목층평균수고 0.8 m, 관목층 평균수고 1.9 m로 4개의 군락유형중 가장 낮은 것이 특징이었다.

Table 1. Community type classification according to plant sociology.

Community group	Vegetation Unit System			
	A			
	a		b	
	i	ii	i	ii
Group				
No. of vegetation units	1	2	3	4
Altitude (m)	215.2	179.0	274.6	182.8
Aspect (°)	6.1	6.7	6.4	3.7
Slope degree (°)	12.3	15.0	13.0	18.1
Topography	6.4	6.0	7.0	6.3
Bare rock (%)	16.6	15.0	15.0	25.0
Bare soil (%)	3.5	3.0	2.0	1.9
Litter layer (cm)	4.1	4.8	4.2	3.8
Coverage of tree layer (%)	76.4	74.2	55.0	64.4
" subtree layer (%)	45.7	36.7	26.0	3.8
" shrub layer (%)	32.0	30.8	43.0	45.6
" herb layer (%)	40.0	35.8	53.0	57.5
Height of tree layer (m)	8.6	7.2	4.6	4.9
" subtree layer (m)	5.2	4.2	1.8	0.8
" shrub layer (m)	2.7	2.1	2.4	1.9

Vegetation Unit System				
Community group	A			
	a		b	
Community Group	i	ii	i	ii
No. of vegetation units	1	2	3	4
" herb layer (m)	0.5	0.4	0.5	0.5
DBH of tree layer (cm)	18.9	18.3	11.0	14.1
" subtree layer (cm)	8.7	7.5	3.6	1.4
" shrub layer (cm)	3.9	3.0	5.2	3.3
No. of present species	25.2	20.7	24.8	30.9
Relevé	16	6	13	6

1. Character species of *Castanopsis sieboldii* community group ;

<i>Castanopsis sieboldii</i>	IV15	V 15	V 15	V+4	구실잣밤나무
<i>Camellia japonica</i>	V+5	V 14	III+3	V 14	동백나무
<i>Quercus acuta</i>	IV+3	IV+1	II+2	III14	붉가시나무
<i>Trachelospermum asiaticum</i>	V+5	III23	V 14	V 24	마삭줄
<i>Eurya japonica</i>	IV+2	V+2	III+2	V 12	사스레피나무
<i>Dendropanax morbiferus</i>	IV+4	III+1	III+1	IV+1	황칠나무
<i>Ardisia japonica</i>	III+2	III+	IV+1	V+2	자금우
<i>Ligustrum japonicum</i>	III+2	III+1	IV+1	V+2	광나무
<i>Ophiopogon japonicus</i>	IV+1	V+1	II+1	IV+1	소엽맥문동
<i>Hedera rhombea</i>	III+1	V+1	II+1	II+1	송악
<i>Smilax china</i>	IV+1	III+1	IV+1	III+1	청미래덩굴
<i>Stauntonia hexaphylla</i>	III+1	III+	III+2	III+	멸꿀
<i>Paederia scandens</i>	III+	II+1	IV+1	III+1	계요등
<i>Machilus thunbergii</i>	V+5	V+5	I+1	IV+2	후박나무

2. Character species and differential species of *Neolitsea sericea* community ;

<i>Neolitsea sericea</i>	V+2	V+2			참식나무
<i>Aucuba japonica</i>	IV+3	III12		I+	식나무

3. Differential species of *Ficus erecta* group ;

<i>Ficus erecta</i>	IV+2		I 12		천선과나무
<i>Neolitsea aciculata</i>	III+1		I+		새덕이
<i>Machilus japonica</i>	III+1	I+			센달나무
<i>Kadsura japonica</i>	II+1	I+			남오미자
<i>Daphniphyllum macropodum</i>	II+2		I 1		굴거리나무

4. Differential species of *Arisaema ringens* group ;

<i>Arisaema ringens</i>	I+1	III+1			큰천남성
<i>Ligularia stenocephala</i>		III+	I+		곤달비
<i>Sanicula tuberculata</i>		II+	I+		애기참반디

5. Character species and differential species of *Carpinus turczaninowii* community ;

<i>Carpinus turczaninowii</i>			V 15	V+5	소사나무
<i>Pinus densiflora</i>	I 4		IV14	III13	소나무

6. Differential species of *Fraxinus sieboldiana* group ;

<i>Fraxinus sieboldiana</i>	I+		V+1	I+	쇠물푸레나무
<i>Oplismenus undulatifolius</i>	I+	II+	V+2		주름조개풀

Vegetation Unit System				
Community group	A			
	a		b	
	i	ii	i	ii
Group	1	2	3	4
No. of vegetation units	1	2	3	4
<i>Polygonatum inflatum</i>			IV+1	통둥굴레
<i>Festuca ovina</i>	I +		III+4	김의털
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i>	I +		III+2	억새
<i>Viburnum carlesii</i>		II +	III+1	I + 분꽃나무
<i>Dendranthema indicum</i>			III+	감국
<i>Hemerocallis hongdoensis</i>			II+2	홍도원추리
<i>Hemerocallis fulva</i>			II+2	원추리
<i>Isodon inflexus</i>			II +	산박하
<i>Galium trachyspermum</i>			II +	네잎갈퀴
<i>Phaenosperma globosa</i>			II +	산기장
<i>Aster ageratoides</i>			II +	까실쭈부쟁이
<i>Rhus javanica</i>			II+1	I 1 붉나무
<i>Atractylodes ovata</i>			II +	삼주
7. Companion species group (130 species) ;				
<i>Dryopteris erythrosora</i>	IV+1	IV+1	II+1	II+1 홍지네고사리
<i>Cinnamomum yabunikkei</i>	II+1	I +	I +	I 1 생달나무
<i>Lemmaphyllum microphyllum</i>	II+1	II +	II+2	V+2 콩짜개덩굴
<i>Arisaema amurense</i> f. <i>serratum</i>	I +	III+1	I +	I + 천남성
<i>Elaeagnus macrophylla</i>	I +	I +	I +	II+ 보리밥나무
<i>Mallotus japonicus</i>	II+1	III+1	III+1	I + 예덕나무
<i>Farfugium japonicum</i>	I +	II +	II +	I 1 털머위
<i>Callicarpa japonica</i>	I +	II 1	II +	III+1 작살나무
<i>Rhaphiolepis indica</i> var. <i>umbellata</i>	I 1	I 1	III+2	III12 다정큼나무
<i>Liriope platyphylla</i>	I +	II +	III+	IV+1 맥문동
<i>Vitis flexuosa</i>	I +	I +	II+1	I + 새머루
<i>Dryopteris lacera</i>	I +	III+		I + 비늘고사리
<i>Ophiopogon jaburan</i>	I +	II +		I + 맥문아재비
<i>Disporum smilacinum</i>	I 1	I +	I 2	애기나리
<i>Calanthe discolor</i>	I +	I +	I +	새우난초
<i>Dryopteris saxifraga</i>	I +	I 1	I +	바위족제비고사리
<i>Hosta yingeri</i>	I +		I +	II+1 흑산도비비추
<i>Elaeagnus glabra</i>	II +		II+1	III+ 보리장나무
<i>Ficus oxyphylla</i>	I +	I +	II+2	III+1 모람
<i>Liparis kumokiri</i>	I +		I 1	I + 옥잠난초
<i>Litsea japonica</i>	II+1	I 1	II +	까마귀쪽나무
<i>Spodiopogon sibiricus</i>		I +	I 1	I + 큰기름새
<i>Ampelopsis heterophylla</i>		I +	I +	I + 개머루
<i>Euonymus oxyphyllus</i>		II 1	I +	I + 참회나무
<i>Dioscorea nipponica</i>	I +	I +	I +	부채마
<i>Pueraria lobata</i>	I +2		II+1	II+ 칩
<i>Cocculus trilobus</i>	I +1	II +	II +	댕댕이덩굴
<i>Daphniphyllum teijsmanni</i>	I +1	I 1	II 1	좁굴거리나무

Vegetation Unit System					
Community group Community Group No. of vegetation units	A				
	a		b		
	i	ii	i	ii	
	1	2	3	4	
<i>Thalictrum filamentosum</i> var. <i>tenerum</i>		I +	II+2	I +	산평의다리
<i>Peucedanum terebinthaceum</i>		I +	IV+2	I +	기름나물
<i>Lepisorus ussuriensis</i>		I +	III+1	II+1	산일엽초
<i>Rhaphiolepis indica</i> var. <i>integerrima</i>		I +	II+3	I 1	둥근잎다정큼
<i>Dryopteris varia</i>		I +		I +	족제비고사리
<i>Pyrola japonica</i>		I +		I +	노루발
<i>Sinomenium acutum</i>	I +			II+	방기
<i>Euonymus fortunei</i> var. <i>radicans</i>	I +1			II+	줄사철나무
<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i>	I +	II+			둥굴레
<i>Smilax sieboldii</i>	I +	II+			청가시덩굴
<i>Viola rossii</i>	I 1	II+			고깔제비꽃
<i>Aralia elata</i>	I 1	I +			두릅나무
<i>Gynostemma pentaphyllum</i>	I +	I +			돌외
<i>Arachniodes rhomboidea</i>	I +			I +	쇠고사리
<i>Styrax japonicus</i>	I 13			I 1	매죽나무
<i>Euscaphis japonica</i>	II+1		II 12		말오줌때
<i>Asarum sieboldii</i>		II+	II+		족도리풀
<i>Davallia mariesii</i>			I 1	I +	넉줄고사리
<i>Rubus corchorifolius</i>	I +		I +		수리말기
<i>Sorbus alnifolia</i>	I 1		I +		팔배나무
<i>Carex siderosticta</i>	I +		I 1		대사초
<i>Dryopteris chinensis</i>	I +		II+		가는잎족제비고사리
<i>Codonopsis lanceolata</i>	I +1		II+1		더덕
<i>Rhus sylvestris</i>	I +		I +		산검양옷나무
<i>Pittosporum tobira</i>	I +	I +	I +3		돈나무
<i>Viola albida</i> f. <i>takahashii</i>	I +		I +		단풍제비꽃
<i>Aster scaber</i>	I +	I +	II+		참취
<i>Hepatica asiatica</i>		I +	I +		노루귀
<i>Dioscorea septemloba</i>	I +		II+1		국화마
<i>Viola acuminata</i>	I +		II+1		줄방제비꽃
<i>Vaccinium bracteatum</i>			II+1	I 1	모새나무
<i>Polygonatum involucreatum</i>	I +		I +		용둥굴레
<i>Dioscorea tokoro</i>			I +	I +	도꼬로마
<i>Celtis edulis</i>	I 1		I +		노랑팽나무
<i>Schisandra repanda</i>		I +			흑오미자
<i>Viola albida</i>		I +			태백제비꽃
<i>Goodyera macrantha</i>	I 1				붉은사철란
<i>Ardisia crenata</i>				I +	백량금
<i>Lecanorchis japonica</i>	I r				무엽란
<i>Calanthe sieboldii</i>				I r	금새우난초

* Other 62 companion species omitted

2. 식생단위의 층위별 중요치

식생단위로 분류된 구성종의 중요도를 파악하기 위해 전체 산림식생의 중요치와 층위별 중요치를 산출하였다.

식생단위 1의 교목층 중요치는 구실잣밤나무가 36.5%로 가장 높게 나타났으며 후박나무 18.8%, 붉가시나무 9.9% 등의 순으로 나타났다. 아교목층 중요치는 동백나무가 30.9%로 가장 높게 나타났으며 황칠나무 12.8%, 천선과나무 5.9% 등의 순으로 나타났다. 관목층 중요치는 동백나무가 21.9%로 가장 높게 나타났으며 식나무 11.1%, 후박나무 8.9% 등의 순으로 나타났다. 초본층 중요치는 마삭줄이 33.2%로 가장 높게 나타났으며, 자금우 4.2%, 식나무 3.4% 순으로 나타났다. 식생단위 1의 중요치에서 우리나라 특산수종인 황칠나무가 전 층위에서 출현하였고 후박나무, 붉가시나무 등 상록활엽수의 교목층 중요치가 높게 나타났지만 황칠나무는 광선의 영향을 크게 받지 않으며 생육한다고(Lee et al., 2010a) 하였으며 이는 본 연구와 유사한 것으로 사료되었다.

식생단위 2의 교목층 중요치는 구실잣밤나무가 47.2%로 가장 높게 나타났으며 후박나무 23.6%, 붉가시나무 11.7% 등의 순으로 나타났다. 아교목층 중요치는 동백나무가 45.8%로 가장 높게 나타났으며 구실잣밤나무 20.8%, 후박나무 9.6% 등의 순으로 나타났다. 관목층 중요치는 동백나무가 15.6%로 가장 높게 나타났으며 구실잣밤나무 11.0%, 참식나무, 사스레피나무가 각각 9.6% 등의 순으로 나타났다. 초본층 중요치는 마삭줄이 30.8%로 가장 높게 나타났으며, 소엽맥문동 4.6%, 송악 4.1% 순으로 나타났다. 본 식생단위에서는 인위적인 교란이 없으며 현 상태를 유지할 경우 안정적인 구실잣밤나무군락으로 유지될 것으로 판단되었다.

식생단위 3의 교목층 중요치는 소나무가 27.2%로 가장 높게 나타났으며 구실잣밤나무 26.7%, 소사나무 26.4% 등의 순으로 나타났다. 아교목층 중요치는 동백나무가

14.6%로 가장 높게 나타났으며 붉가시나무, 사스레피나무, 말오줌때가 각각 9.9%로 나타났다. 관목층 중요치는 소사나무가 20.2%로 가장 높게 나타났으며 동백나무 9.5%, 광나무 4.8% 등의 순으로 나타났다. 초본층 중요치는 마삭줄이 30.8%로 가장 높게 나타났으며, 김의털 7.6%, 주름조개풀 3.4% 순으로 나타났다. 교목층 중요치에서 소나무와 구실잣밤나무간의 중간경쟁이 나타나는 것으로 사료되었으며 아교목층에서는 동백나무, 붉가시나무 등의 상록활엽수의 중요치가 높은 것으로 미루어보아 이는 추후 소나무의 도태되며(Oh and Choi, 1993) 구실잣밤나무가 우점 할 것으로 판단되었다.

식생단위 4의 교목층 중요치는 구실잣밤나무가 39.1%로 가장 높게 나타났으며 소나무 20.0%, 붉가시나무 19.6% 등의 순으로 나타났다. 아교목층 중요치는 동백나무가 36.9%로 가장 높게 나타났으며 사스레피나무 14.6%, 소사나무 10.6% 등의 순으로 나타났다. 관목층 중요치는 소사나무가 27.7%로 가장 높게 나타났으며 사스레피나무, 동백나무가 각각 9.8%, 광나무 7.6% 등의 순으로 나타났다. 초본층 중요치는 마삭줄이 35.0%로 가장 높게 나타났으며, 콩짜개덩굴 7.0%, 자금우 6.0% 순으로 나타났다. 홍도지역의 소나무는 세력이 약화되는 것으로 사료되었으며 구실잣밤나무의 중요치가 증가한 뒤 상록활엽수종들과의 중간경쟁을 통해 붉가시나무, 후박나무, 동백나무 등의 수종으로 식생천이가 진행중인 것으로 사료되었고(Lee et al., 2010b) 이는 Oh and Cho (1994)의 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

따라서 홍도의 중요치를 살펴본 결과 식생단위 1과 식생단위 2는 특별한 교란이 없는 한 안정적인 상록활엽수림으로 유지될 것으로 사료되었으나 식생단위 3과 식생단위 4는 구실잣밤나무, 붉가시나무, 동백나무 등 상록활엽수림으로 진행되어가는 천이경향에 관한 연구가 이루어져야 할 것으로 판단되었다.

Table 2. Importance value of major species in fore vegetation units.

Vegetation Unit	Species Scientific name(Korean name)	Crown stratum				MIV
		T	ST	S	H	
1	<i>Castanopsis sieboldii</i> (구실잣밤나무)	36.5	4.7	3.6	0.9	18.9
	<i>Camellia japonica</i> (동백나무)	1.2	30.9	21.9	1.1	13.5
	<i>Machilus thunbergii</i> (후박나무)	18.8	5.2	8.9	1.3	11.7
	<i>Neolitsea sericea</i> (참식나무)	8.4	5.7	8.2	2.4	7.1
	<i>Quercus acuta</i> (붉가시나무)	9.9	5.6	2.5	0.4	6.7
	<i>Dendropanax morbiferus</i> (황칠나무)	1.6	12.8	7.4	3.3	6.1
	<i>Eurya japonica</i> (사스레피나무)	-	9.1	4.6	0.2	3.5
	<i>Idesia polycarpa</i> (이나무)	6.5	-	-	-	3.0
	<i>Daphniphyllum macropodum</i> (굴거리나무)	3.2	4.0	-	-	2.7

Vegetation Unit	Species Scientific name(Korean name)	Crown stratum				MIV
		T	ST	S	H	
	<i>Trachelospermum asiaticum</i> (마삭줄)	-	-	1.0	33.2	2.7
	<i>Ficus erecta</i> (천선과나무)	-	5.9	2.0	0.9	2.2
	<i>Ligustrum japonicum</i> (광나무)	1.2	0.9	7.4	0.7	2.0
	<i>Aucuba japonica</i> (식나무)	-	-	11.1	3.4	2.0
	<i>Pinus densiflora</i> (소나무)	3.1	-	-	-	1.4
	<i>Picrasma quassioides</i> (소태나무)	2.4	0.9	-	0.2	1.4
	<i>Smilax china</i> (청미래덩굴)	-	1.9	2.6	2.2	1.1
	<i>Ardisia japonica</i> (자금우)	-	-	-	4.2	0.3
	Others(75 taxa)	7.2	12.2	18.8	45.6	13.5
	Total(92 taxa)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2	<i>Castanopsis sieboldii</i> (구실잣밤나무)	47.2	20.8	11.0	1.4	30.0
	<i>Camellia japonica</i> (동백나무)	-	45.8	15.6	1.0	16.6
	<i>Machilus thunbergii</i> (후박나무)	25.6	9.6	7.8	1.9	16.1
	<i>Quercus acuta</i> (붉가시나무)	11.7	2.5	3.4	1.0	6.7
	<i>Neolitsea sericea</i> (참식나무)	3.9	7.0	9.6	1.4	5.6
	<i>Eurya japonica</i> (사스레피나무)	-	5.7	9.6	0.5	3.3
	<i>Dendropanax morbiferus</i> (황칠나무)	3.9	-	4.4	1.0	2.5
	<i>Trachelospermum asiaticum</i> (마삭줄)	-	-	-	30.8	2.4
	<i>Mallotus japonicus</i> (예덕나무)	3.9	-	-	1.0	1.9
	<i>Daphniphyllum teijsmanni</i> (좁굴거리나무)	3.9	-	-	-	1.8
	<i>Hedera rhombea</i> (송악)	-	3.5	2.0	4.1	1.7
	<i>Aucuba japonica</i> (식나무)	-	-	7.6	2.7	1.4
	<i>Lemmaphyllum microphyllum</i> (콩짜개덩굴)	-	2.5	1.0	1.0	1.0
	<i>Lepisorus ussuriensis</i> (산일엽초)	-	2.5	-	-	0.8
	<i>Euonymus oxyphyllus</i> (참회나무)	-	-	4.7	0.5	0.8
	<i>Smilax china</i> (청미래덩굴)	-	-	3.4	2.7	0.7
	<i>Callicarpa japonica</i> (작살나무)	-	-	4.7	-	0.7
	<i>Ophiopogon japonicus</i> (소엽맥문동)	-	-	-	-	4.6
	Others(50 taxa)	0.0	0.0	15.2	44.5	5.8
	Total(68 taxa)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
3	<i>Carpinus turczanowii</i> (소사나무)	26.4	3.6	20.2	0.7	16.4
	<i>Castanopsis sieboldii</i> (구실잣밤나무)	26.7	7.1	3.7	-	15.1
	<i>Pinus densiflora</i> (소나무)	27.2	-	1.5	0.1	12.8
	<i>Camellia japonica</i> (동백나무)	3.7	14.6	9.5	1.1	7.8
	<i>Quercus acuta</i> (붉가시나무)	4.9	9.9	-	0.6	5.4
	<i>Eurya japonica</i> (사스레피나무)	3.7	9.9	1.5	0.3	5.0
	<i>Euscaphis japonica</i> (말오줌때)	-	9.9	0.7	0.1	3.2
	<i>Dendropanax morbiferus</i> (황칠나무)	-	7.1	2.4	0.7	2.6
	<i>Daphniphyllum teijsmanni</i> (좁굴거리나무)	-	7.1	2.6	-	2.6
	<i>Mallotus japonicus</i> (예덕나무)	1.8	3.6	2.7	0.6	2.4
	<i>Trachelospermum asiaticum</i> (마삭줄)	-	-	2.9	24.8	2.4
	<i>Ficus erecta</i> (천선과나무)	-	6.4	1.5	-	2.2
	<i>Stauntonia hexaphylla</i> (멸꿀)	-	6.4	0.4	1.5	2.1
	<i>Ligustrum japonicum</i> (광나무)	1.8	-	4.8	1.2	1.7

Vegetation Unit	Species Scientific name(Korean name)	Crown stratum				MIV
		T	ST	S	H	
	<i>Smilax china</i> (청미래덩굴)	-	3.6	2.3	1.7	1.6
	<i>Rhaphiolepis indica</i> var. <i>umbellata</i> (다정큼나무)	-	-	6.2	0.6	1.0
	<i>Festuca ovina</i> (김의털)	-	-	-	7.6	0.6
	<i>Oplismenus undulatifolius</i> (주름조개풀)	-	-	-	3.4	0.3
	Others(113 taxa)	3.7	10.7	37.1	54.8	14.9
	Total(131 taxa)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
4	<i>Castanopsis sieboldii</i> (구실잣밤나무)	39.1	-	3.8	3.0	18.9
	<i>Camellia japonica</i> (동백나무)	-	36.9	9.8	1.3	13.0
	<i>Quercus acuta</i> (붉가시나무)	19.6	8.1	1.4	0.7	11.8
	<i>Pinus densiflora</i> (소나무)	20.0	-	1.4	-	9.4
	<i>Carpinus turczaninowii</i> (소사나무)	-	10.6	27.7	0.7	7.6
	<i>Machilus thunbergii</i> (후박나무)	11.7	-	6.3	1.3	6.5
	<i>Eurya japonica</i> (사스레피나무)	-	14.6	9.8	2.0	6.2
	<i>Ligustrum japonicum</i> (광나무)	-	8.1	7.6	0.7	3.7
	<i>Trachelospermum asiaticum</i> (마삭줄)	-	-	4.1	35.0	3.3
	<i>Smilax china</i> (청미래덩굴)	4.8	-	4.9	0.7	3.0
	<i>Rhaphiolepis indica</i> var. <i>umbellata</i> (다정큼나무)	-	6.5	4.9	0.7	2.8
	<i>Styrax japonicus</i> (매죽나무)	4.8	-	-	-	2.2
	<i>Lemmaphyllum microphyllum</i> (콩짜개덩굴)	-	3.0	4.1	7.0	2.1
	<i>Dendropanax morbiferus</i> (황칠나무)	-	4.1	1.4	2.0	1.6
	<i>Ficus erecta</i> (천선과나무)	-	4.1	-	0.7	1.3
	<i>Vaccinium bracteatum</i> (모새나무)	-	4.1	-	-	1.3
	<i>Paederia scandens</i> (계요등)	-	-	3.8	3.0	0.8
	<i>Ardisia japonica</i> (자금우)	-	-	-	6.0	0.5
	Others(31 taxa)	0.0	0.0	9.0	35.2	4.1
	Total(49 taxa)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

*T: Tree layer; ST: Subtree layer; S: Shrub layer; H: Herb layer; MIV: Mean Importance Value

Table 3. Species diversity index of fore vegetation units by Shanon index.

Vegetation unit	Richness		Evenness		Diversity		Dominance	
	S	SD	J'	SD	H'	SD	λ	SD
1	25.2	8.2	0.589	0.086	1.870	0.357	0.237	0.091
2	20.7	4.3	0.529	0.077	1.588	0.227	0.288	0.074
3	30.9	7.6	0.580	0.087	1.977	0.345	0.218	0.085
4	24.8	5.1	0.619	0.064	1.975	0.250	0.204	0.061
Total	25.6	7.9	0.582	0.086	1.862	0.349	0.237	0.088

3. 식생단위별 종다양도

홍도 산림식생의 종다양성 경향을 식생단위별로 종풍부도(S), 종균재도(J'), 종다양도(H'), 종우점도(λ)로 총 4가지 지수로 파악하였다. 종균재도는 값이 큰 군집일수록 안정 상태에 도달한 것으로 평가하며(Cho et al., 2012), Barbour et al.(1980)은 생육환경이 복잡하고 이질적이거

나 교란이 발생하면 종다양도가 높아지게 된다고 하였고, Whittaker(1965)는 우점도가 0.9 이상일 경우에는 1종, 0.3~0.7일 경우에는 2~3종, 0.3 이하일 경우에는 다수종의 우점한다고 하였다(Kim et al., 2016b).

종풍부도는 평균 25.6±7.9종, 종균재도는 평균 0.582±0.086, 종다양도는 평균 1.862±0.349, 종우점도는 0.200±

0.071로 나타났다. Kim et al.(2016b)의 남해안 대모도 종 다양도는 평균 1.938로 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 종조성별 식생단위 기준에서 종풍부도와 종다양도는 식생단위 3에서 가장 높게 나타났고 종균재도는 식생단위 4에서 가장 높게 나타났다. 종우점도는 식생단위 2에서 가장 높게 나타났다.

감사의 글

본 연구는 2017년 국립수목원 위탁연구과제 ‘2017 산림유전 자원보호구역 식생조사’의 지원에 의하여 수행되었습니다.

References

- Borbour, M.G., Buck, J.H. and Pitts, W.D. 1980. Terrestrial plant ecology. 2nd ed. The Benjamin Cummings Publishing Company. Menlo Park, California, USA, pp. 604.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzsoziologie Gröndzuge der vegetationskunde. 3rd ed. Springer-Verlag. Wien, New York, USA, pp. 865. (in German)
- Brower, J.E. and Zar, J.H. 1977. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Wm. C. Brown Company. Iowa, USA, pp. 288.
- Cho, M.G., Chung, J.M. Jung, H.R., Kang, M.Y. and Moon, H.S. 2012. Vegetation structure of *Taxus cuspidata* communities in subalpine zone. Journal of Agriculture & Life Sciences 46(5): 1-10. (in Korean with English abstract)
- Choi, B.K. 2013. Syntaxonomy and Syntogeography of Warm-Temperate Evergreen Broad-leaved Forests in Korea. Daegu. Keimyung National University. (in Korean with English abstract)
- Curtis, J.T. and McIntosh, R.P. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32(3): 476-496.
- Dierssen, K. 1990. Einführung in die Pflanzensoziologie. Akademie Verlag. Berlin, Germany, pp. 241. (in German)
- Ellenberg, H. 1956. Aufgaben and Methoden der Vegetationskunde. Ulmer. Stuttgart, Germany, pp. 136. (in German)
- Hill, M.O. 1979. TWINSPLAN-A FORTRAN Program for Arranging Multivariate Data in an Ordered Two-way Table by Classification of the Individuals and Attributes. N.Y. Cornell University Press. Ithaca, USA, pp. 50.
- Hong, S.C., Byen, S.H. and Kim, S.S. 1987. Colored Illustrations of Tree and Shrub in Korea. Gyemyengsa. Korea, pp. 310. (in Korean)
- Kim, H.J., Shin, J.K., Lee, C.H. and Yun, C.W. 2017. Community structure of forest vegetation in Mt. Geumsusan belong to Woraksan National Park. Korean Journal of Environment and Ecology 31(2): 202-219. (in Korean with English abstract)
- Kim, H.S., Cho, Y.J., Myeong, H.H. and Oh, J.G. 2016a. A community distribution on forest vegetation of Daehuksan Island in the Dadohaehaesang National Park. Journal of Korean island 28(2): 203-219. (in Korean with English abstract)
- Kim, H.Y. and Cho, H.J. 2017. Vegetation composition and structure of Sogwang-ri forest genetic resources reserve in Uljin-gun, Korea. Korean Journal of Environment and Ecology 31(2): 188-201. (in Korean with English abstract)
- Kim, C.S. 1986. Studies on the Flora and Vegetation of Hongdo Island. Bulletin of Institute of Littoral Biota. Mokpo National College 3: 1-36. (in Korean with English abstract)
- Kim, C.S. 1987. Studies on the Flora and Vegetation of Hongdo Island. Report of the academic survey of Hongdo Nature Reserve. Sinan-gun, Korea, pp. 88-175. (in Korean)
- Kim, J.S., Jeon, C.H., Jung, S.C., Kim, C.S. Won, H.G., Cho, J.H. and Cho, H.J. 2016b. A Comparison of species composition and stand structure of the forest vegetation between inhabited and uninhabited Island in the South Sea, Korea. Korean Journal of Environment and Ecology 30(4): 771-782. (in Korean with English abstract)
- Kim, J.W. 1996. Floristic characterization of the temperate oak forest in the Korean Peninsula using high-rank taxa. Journal of Plant Biology 39(2): 149-153. (in Korean)
- Kim, J.W. 2004. The Forest Vegetation. World Science. Seoul, Korea, pp. 308. (in Korean)
- Kim, J.W. and Lee, Y. K. 2006. Classification and Assessment of Plant Communities. World Science. Seoul, Korea, pp. 240. (in Korean)
- Korea Forest Service (KFS). 2014a. Korea Biodiversity Information System. <http://www.nature.go.kr>. (in Korean)
- Korea Forest Service (KFS). 2014b. Korea Plant Names Index Committee. <http://www.nature.go.kr>. (in Korean)
- Korea Forest Service (KFS). 2017. Forest Genetic Resources Reserve Designated Status. <http://www.forest.go.kr>. (in Korean)
- Korea Meteorological Administration (KMA). 2017. <http://www.kma.go.kr>. (in Korean)
- Kwang, K.H., Kim, E.I., Kim, C.Y. and An, K.W. 2016. The stand management of forest genetic resource reserve in the South-Western region of Korea - Focused on Mt. Cheongwan forest genetic resource reserve -. Journal of Korean island 28(4): 173-191. (in Korean with English abstract)
- Lee, J.H. 2014. A Study of the Characteristics of the Vegetation of the Hongdo Natural Preserve – Species and Vegetation

- Composition of Natural Heritage No.170-. (Ph.D. Dissertation). Daejeon. Chungnam National University. (in Korean with English abstract)
- Lee, J.H. and Choi, B.H. 2010. Distribution and Northernmost limit on the Korean peninsula of three evergreen trees. *Korean Journal of Plant Taxonomy* 40(4): 267-273. (in Korean with English abstract)
- Lee, J.H., Do, M.S. and Song, H.K. 2013. Vegetation structure of Hongdo Island. *Korean Journal of Environment and Ecology* 27(5): 592-613. (in Korean with English abstract)
- Lee, J.H., Kwon, H.J. Hwang, Y, Kim, M.Y., Lee, C.H. and Song, H.K. 2010a. Vegetation structure of warm temperate evergreen broad-leaved forest in Gageodo, Korea. *Journal of Korean Environmental Restoration Technology* 13(6): 75-86. (in Korean with English abstract)
- Lee, J.H., So, S.K., Suh, G.U., Kim, M.Y. and Song, H.K. 2010b. Vegetation and soil properties of warm temperate evergreen broad-leaved forest in Hongdo, Korea. *Korean Journal of Environment and Ecology* 24(1): 54-61. (in Korean with English abstract)
- Lee, J.Y., Myeong, H.H., Lee, S.M., Kim, H.S. and Oh, J.G. 2015. A study on the current distribution of vegetation of Gageodo, Jeollanamdo. *Journal of Korean island* 27(1): 195-210. (in Korean with English abstract)
- Lee, T.B. 2003. *Coloured Flora of Korea*. Hyangmunsa. Seoul, Korea, pp. 999. (in Korean)
- Lee, T.B. and Kim, T.W. 1968. Report of the Academic Survey of Mt. Hanlasan and Hongdo Natural Conservatory Area : Natural Monument No. 182 and 170. Culture and Public Information, Seoul, Korea, pp. 308-359. (in Korean)
- Lee, W.C. and Yim, Y.J. 1978. Studies on the distribution of vascular plants in the Korean peninsula. *Korean Journal of Plant Taxonomy* 8: 1-32. (in Korean with English abstract)
- Müller-Dombois, D. and Ellenberg, H. 1974. *Aims and Method of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons. New Jersey, USA, pp. 547.
- Oh, K.K. and Cho, W. 1994. Plant community structure of warm temperate evergreen broad-leaved forest in Hongdo, Korea. *Korean Journal of Environment and Ecology* 8(1): 27-42. (in Korean with English abstract)
- Oh, K.K. and Choi, S.H. 1993. Vegetation structure and successional sere of warm temperate evergreen forest region, Korea. *Journal of Ecology and Environmental* 16(4): 459-476. (in Korean with English abstract)
- Oh, K.K. and Kim, Y.S. 1996. Restoration model of evergreen broad-leaved forest in warm temperature region(1)-vegetational structure-. *Korean Journal of Environment and Ecology* 10(1): 87-102. (in Korean with English abstract)
- Shannon, C.E. and Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois. Illinois, USA, pp. 144.
- Shin, H.S. and Yun, C.W. 2014. Characteristics of species composition community structure for the forest vegetation of Mt. Ohseo in Chungnam province. *Journal of Korean Environmental Restoration Technology* 17(3): 35-51. (in Korean with English abstract)
- Shin, J.H. and Kim, C.M. 1996. Ecosystem classification in Korea (I). *FRI Journal of Forest. Science* 54: 188-199. (in Korean with English abstract)
- Son, H.J., Kim, Y.S., Ahn, C.H. and Park, W.G. 2016. Analysis of the flora and vegetation community in forest genetic resources reserves(Mt. Daeseng, Juparyeong), near the DMZ. *Journal of Korean Society of Forest Science* 105(1): 19-41. (in Korean with English abstract)
- Walter, H. 1979. *Vegetation of the Earth and Ecological Systems of the Geo-biosphere*. 2nd ed. Springer-verlag. New York, USA, pp. 274.
- Whittaker, R.H. 1965. Dominance and diversity in land plant communities. *Science*. 147: 250-260.
- Yim, K.B. and Kim, C.S. 1974. *Pinus densiflora* S. et Z. Population in Hong-do Island in Korea. *Journal of Korean Society of Forest Science* 24: 53-61. (in Korean with English abstract)
- Yun, C.W. 2016. *Field Guide to Trees and Shrubs*. Geobook. Seoul, Korea, pp. 703. (in Korean)

Manuscript Received : May 14, 2018

First Revision : June 18, 2018

Accepted : June 19, 2018