

백두대간 덕유산권역 마루금 주변의 산림식생구조

김호진¹ · 송주현² · 이정은¹ · 조현제³ · 박완근⁴ · 김수진⁵ · 윤충원^{1*}

¹공주대학교 산림과학과, ²국립백두대간수목원 산림복원지원실, ³자연과숲연구소,
⁴강원대학교 산림환경시스템학과, ⁵국립산림과학원 산림생태연구과

Forest Vegetation Structure around Marugeum (Ridge Line) Area in Deogyusan Region, Baekdudaegan

Hojin Kim¹, Juhyeon Song², Jeongeun Lee¹, Hyunje Cho³, Wangeun Park⁴,
Sujin Kim⁵ and Chung Weon Yun^{1*}

¹Department of Forest Science, Kongju National University, Yesan 32439, Korea

²Forest Restoration Support Division, Baekdudaegan National Arboretum, Bonghwa 36209, Korea

³Nature and Forest Research Institute, Daegu 41475, Korea

⁴Division of Forest Science, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea


⁵Forest Ecology Division, National Institute of Forest science, Seoul 02455, Korea

요약: 백두대간은 생물종이 다양하고 풍부한 한반도의 핵심 생태축으로 남한에서 향로봉부터 지리산 천왕봉까지 약 701 km에 이른다. 덕유산권역(늘재-육십령)은 남부권역에 속하며, 특히 덕유산은 입지환경 특성에 따라 다양한 식생이 나타나는 곳이다. 따라서 본 연구는 백두대간 늘재-육십령 구간의 식생현황을 조사하고 산림식생유형분류를 통해 향후 체계적인 보전 및 관리를 위한 기초자료를 제공하는데 목적이 있다. 식생조사는 2019년 5월부터 10월까지 수행하였으며 총 637개소의 조사를 실시하였다. 식생유형분류결과, 군락군수준에서는 신갈나무군락군으로 구분되었으며, 군락수준에서는 구상나무군락, 산오이풀군락, 여뀌군락, 굴참나무군락, 떡갈나무군락, 층층나무군락, 신갈나무전형군락으로 구분되었다. 구상나무군락에서는 퍼진고사리군, 가문비나무군으로 세분되었고, 굴참나무군락은 떡갈나무군, 굴참나무전형군으로 세분되었다. 본 연구를 통하여 아고산식생, 초지식생, 농경지식생 등 특이한 산림식생에 대한 보전 및 관리방안이 마련되어야 할 것으로 판단된다.

Abstract: The Baekdudaegan, spanning around 701 km from Hyangrobong to Cheonwangbong of Mt. Jirisan in South Korea, is rich in biodiversity and known as the main ecological axis of the Korean Peninsula. The Neuljae-Yuksimnyeong section of Marugeum in the southern part of the Baekdudaegan, particularly Mt. Deogyusan, is an area in which various types of vegetation appear depending on the environmental characteristics. The aims of this study were to investigate the current vegetation status at the Neuljae-Yuksimnyeong section of the Baekdudaegan and to provide basic data to aid systematic conservation and management through future classification of forest vegetation types. A vegetation survey was conducted using 637 plots from May to October 2019. Vegetation-type analysis showed that the vegetation units could be classified as a *Quercus mongolica* community group divided into seven communities: the *Abies koreana* community, *Sanguisorba hakusanensis* community, *Persicaria hydropiper* community, *Quercus variabilis* community, *Quercus dentata* community, *Cornus controversa* community, and *Quercus mongolica* community. The *A. koreana* community was subdivided into the *Dryopteris expansa* group and *Picea jezoensis* group. The *Q. variabilis* community was also subdivided into the *Q. dentata* group and *Q. variabilis* typical group. We concluded that special management plans for distinctive forest vegetation, including subalpine vegetation, grass or herb vegetation, and agricultural vegetation, should be prepared urgently to aid ecosystem preservation and enhancement.

Key words: Baekdudaegan, phytosociology, vegetation unit, importance value, species diversity

* Corresponding author
E-mail: cwyun@kongju.ac.kr

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

서론

우리 조상들은 산을 물줄기처럼 끊이지 않는 맥으로 보았고, 산은 물을 낳고 물은 산을 가르지 않는다고 여겼다. 이것이 산줄기를 인식하는 기본개념이었고 이것을 체계화 한 것이 백두대간이다(Korea Forest Service, 2006). 백두대간이란 개념은 신라말엽부터 고려초기의 옥룡기에서 시작이 되어 조선시대에 완성되었으며, 백두산에서 시작되어 원산, 낭림산, 금강산, 설악산, 오대산, 태백산, 속리산, 장안산을 거쳐 지리산까지 약 1,400 km에 이르고 우리나라의 큰 산줄기를 형성하면서 물줄기를 동서로 가르는 국토의 골간을 말한다(Shin, 2004; Hwang et al., 2015; Chae and Yun, 2019; Song et al., 2019b). 이렇듯 백두대간은 우리나라에서 역사적 의미가 강한편이며 동고서저의 지리·지형적 위치 때문에 한반도 전체의 생태계권 생물군집의 발달과 퇴행의 과정을 거치면서 생태학적으로 특산식물이나 희귀 및 멸종위기종 등 다양한 동·식물의 서식처로서 생태적 가치 측면에서도 중요한 의미를 가진다(Korea Forest Service, 2003).

이러한 중요성이 국민들에게 알려지면서 백두대간에 관심이 부각되어 향로봉에서 지리산까지 약 701 km에 대하여 백두대간보호에 관한 법률에 의해 보호지역으로 재정의되어 보호받고 있다. 하지만 최근 산림치유, 휴양 및 여가의 열풍이 일어나 백두대간을 찾는 탐방객이 급증하였고, 이에 따라 인위적 교란과 식생경관의 훼손이 심각해져 산림복원 대책이 시급한 실정이다(Kim et al., 2018).

일반적으로 산림생태계를 체계적으로 보전하고 복원하기 위해서는 대상 생태계의 구성적 기반이 되는 식생에 대한 정확한 정보수집이 요구되며(Kim et al., 2018), 정보를 바탕으로 객관적인 보전 및 관리 계획 수립을 위한 식생에 대한 분류를 통해 정보를 수집하게 된다(Park et al., 2009). 산림식생에 대한 분류는 종조성에 의한 식물사회학적 측면을 중요시하는 Z-M방식이 가장 널리 사용되고 있지만(Son et al., 2016, Kim et al., 2017), 백두대간 마루금의 식생을 대상으로 통계패키지를 이용한 군집분석이 주를 이루고 있었고, Z-M학파의 전통적 분류법에 의한 식생유형분류는 미흡한 실정이다(Song and Yun, 2019).

백두대간을 마루금의 식생을 대상으로 식물사회학적 유형분류를 한 연구는 피재-도래기재구간(Oh and Park, 2002), 정령치-북성이재구간(Choi and Oh, 2003), 남덕유산-소사재구간(Choi et al., 2004), 부봉-포암산구간(Choo and Kim, 2005), 뗏재-백봉령구간(Lee et al., 2012), 구룡령-약수산구간(An et al., 2014), 조침령-신배령구간(Lee et al., 2014), 중대사-비로봉구간(Han et al., 2015), 단목령-구룡령구간(Kim et al., 2018), 미시령-단목령구간(Chae and

Yun, 2019), 깃대배기봉-죽령구간(Song and Yun, 2019), 닭목령-뗏재구간(Song et al., 2019b)등 세부구간에 대하여 여러 연구들이 이루어져 왔지만 하나의 권역을 대상으로 한 연구는 미흡하였다.

따라서 본 연구에서는 백두대간의 5개 권역(설악산권역, 태백산권역, 속리산권역, 덕유산권역, 지리산권역) 중 입지환경 특성에 따라 다양한 식생이 나타나는 덕유산이 포함된(Kim et al., 2010) 덕유산권역(늘재~옥십령 구간) 마루금 주변의 산림식생들 대상으로 식물사회학적 식생유형분류를 통해 산림군집을 분류하고, 분류된 식생단위를 바탕으로 식생단위별 중요치, 종다양도를 산출하여 향후 체계적인 보전 및 관리를 위한 생태적 정보를 제공하는 데 목적이 있다.

연구방법

1. 조사지 개황

본 연구는 남한의 백두대간 구간 중 경상북도 상주시에 속해 있는 청화산(970 m)과 속리산 문장대(1,031.7 m)를 가로질러 32번 국도가 지나는 늘재에서 경상남도 함양군에 속해있는 할미봉(1,026 m)과 전라북도 장수군에 속해있는 깃대봉(1,015 m) 사이를 가로질러 26번국도가 지나가는 옥십령까지 약 154 km에 해당하는 백두대간 덕유산권역 마루금을 연구대상지로 선정하였다.

백두대간은 동사면 방향으로서는 경사가 급한 해양성 기

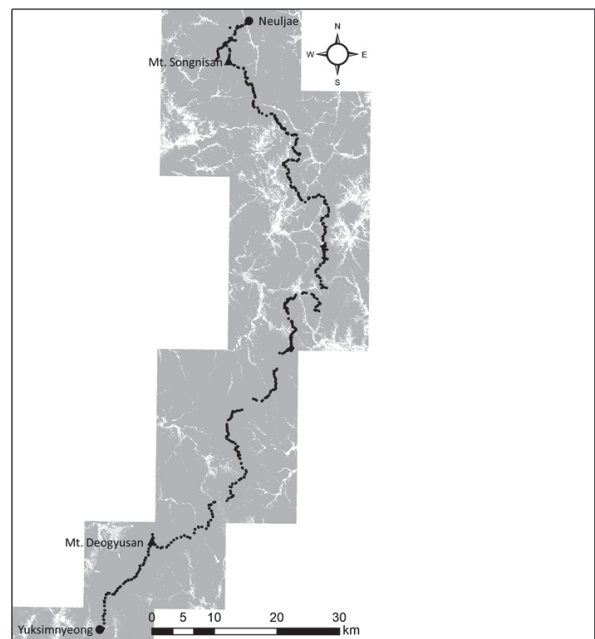


Figure 1. Location of study sites of Neuljae to Yuksimnyeong in Baekdudaegan.

후이나 서사면 방향으로서는 내륙성 기후로 완만한 경사를 이루고 있으며, 연평균 기온은 6.3°C~12.7°C, 연평균 강수량은 1,091.6 mm~1,985.1 mm으로 나타났다(ME, 2002, Song et al., 2019b). 남한지역을 대상으로 백두대간 마루금은 수치표고모델(digital elevation model; DEM) 분석에 근거한 해발고도는 최저 200 m에서 최대 1,909 m에 이르는 것으로 보고되었다(Lee et al., 2013, Song et al., 2019b). 본 조사지의 생태권역은 산악권역과 남서산야권역에 속하며(Shin and Kim, 1996), 식물구계도에서는 중부아구와 남부아구에 속한다(Lee and Yim, 2002).

2. 조사방법

본 연구는 2019년 5월부터 10월까지 백두대간 늘재에서 육십령 구간 마루금을 대상으로 식생의 구조를 파악하기 위해 최대한 정량적인 식생자료를 수집하기 위하여 500 m 간격으로 마루금선 좌우 50 m를 이격하여 20 m × 20 m의 총 637개소의 방형구를 Z-M학파의 식물사회학적 방법(Ellenberg, 1956; Braun-Blanquet, 1964)에 따라 해발, 지형, 생태적 밀도 등 여러 입지환경요인을 고려하여 선정하였다. 식생조사법에 따라 조사구내에 출현하는 모든 식물종의 양과 생육상태에 대한 측정을 실시하였고, 양적인 측면은 표본조사구에서 출현하는 모든 종의 피도(Coverage)와 개체수(Abundance)를 조합시킨 우점도 계급(Braun-Blanquet, 1964)을 판정하여 기록하였으며, 생육상태는 종 개체의 집합 혹은 이산의 정도에 따른 군도(Sociability)를 판정하여 기록하였다. 구성종의 식물분류와 동정은 원색한국수목도감(Hong et al., 1987), 원색식물도감(Lee, 2003), 나무생태도감(Yun, 2016)을 기준으로 실시하였으며, 종명의 학명과 국명은 APG(Angiosperm Phylogeny Group)IV 시스템이 적용된 국가표준식물목록(Korea Forest Service, 2021)을 기준으로 작성하였다.

3. 분석방법

늘재 ~ 육십령 구간에서 조사된 637개소의 방형구에 대한 식생유형 분류는 대별종군과 식별종군의 용이한 파악을 위하여 PC-ORD v7.04 프로그램을 통해 정량적인 방법인 Hill(1979)의 TWINSPAN(Two-Way Indicator Species Analysis)과 정성적인 방법인 Ellenberg(1956)의 표조작법(Tabulation method)을 이용하였다. 식생유형분류를 통해 산출된 식생단위(Vegetation unit)의 층위별 점유율을 파악하기 위하여 Curtis and McIntosh(1951)의 방법을 이용하여 상대빈도(RF), 상대피도(RC)를 합산한 중요치(I.V: Importance Value)를 산출하였고, 또한 각 층위에 생육하는 수종들에 대하여 개체크기를 고려해 교목층 3, 아교목층 2, 관목층 1(Yim et al., 1980), 초본층 0.5의 가중치를

부여한 평균상대우점치(M.I.P: Mean Importance Value)를 산출하였다. 일정 면적 내 종수 또는 군집 내 일정수의 개체를 구성하는 종수를 의미하는 종풍부도와 각 종에 속하는 개체수가 고르게 분포하는가를 나타내는 균등도(Species evenness)를 동시에 나타내는 종다양도지수(Shannon and Weaver, 1949), 최대종다양도지수, 종균재도, 종우점도를 분석하였다(Brower and Zar, 1977).

결과 및 고찰

1. 종조성에 의한 식생유형분류

백두대간(늘재 ~ 육십령) 마루금 637개소의 산림식생조사 자료를 바탕으로 Z-M학파의 식물사회학적 방법에 따라 식생유형분류를 수행한 결과는 다음과 같다. 최상위 수준에서는 신갈나무군락군(*Quercus mongolica* community group)이 분류되었고, 신갈나무군락군은 구상나무군락(*Abies koreana* community), 산오이풀군락(*Sanguisorba hakusanensis* community), 여뀌군락(*Persicaria hydropiper* community), 굴참나무군락(*Q. variabilis* community), 떡갈나무군락(*Q. dentata* community), 층층나무군락(*Cornus controversa* community), 신갈나무전형군락(*Q. mongolica* typical community)으로 세분되었다. 구상나무군락은 퍼진고사리군(*Dryopteris expansa* group), 가문비나무군(*Picea jezoensis* group)으로 세분되었고, 굴참나무군락은 떡갈나무군(*Q. dentata* group), 굴참나무전형군(*Q. variabilis* typical group)으로 세분되었다. 조사지역 내 신갈나무군락군은 총 7개의 군락, 4개 군의 분류체계를 가졌고, 9개의 식생단위로 분류되었다. 신갈나무는 우리나라 활엽수림 중 가장 많이 분포하고 있는 수종으로 보고되었으며(Lee et al., 1990, Lee et al., 1998, Yun et al., 2011), 백두대간 내에서도 가장 많은 점유면적을 차지하는 종으로 보고된 바가 있어(Chung, 1998, Cho et al., 2004, Lee et al., 2014) 본 연구와 일치한 것으로 사료되었다.

1) 식생단위 1(신갈나무군락군-구상나무군락-퍼진고사리군)

본 식생단위는 신갈나무군락군에서 종군2의 구상나무, 시달나무의 식별종 출현에 의해 구상나무군락으로 구분되어졌으며, 구상나무군락의 하위종군으로 퍼진고사리, 나래회나무, 모시대, 박새, 각시서덜취의 식별종에 의해 퍼진고사리군으로 세분되었다. 본 식생단위에 출현하는 식물 중 상대빈도가 III 이상인 종은 신갈나무, 철쭉, 가는잎그늘사초, 실새풀, 구상나무, 퍼진고사리, 나래회나무 등 총 16종이 출현하였고, 우점도가 3이상인 종은 신갈나무, 철쭉, 가는잎그늘사초, 실새풀, 구상나무 등 총 17종이 출현하였다. 무생물적 환경요인은 평균해발고 1,383.6 m, 평

군사면경사도 20.0°, 평균암석노출도 37.9%로 나타났으며, 전체 식생단위 중 가장 높은 평균암석노출도로 나타났다. 생물적환경요인은 교목층 평균식피율 60.0%, 아교목층 평균식피율 37.0%, 관목층 평균식피율 46.9%, 초본층 평균식피율 62.5%, 교목층 평균수고 7.9 m, 아교목층 평균수고 5.6 m, 관목층 평균수고 2.4 m, 초본층 평균수고 0.7 m, 교목층 평균흉고직경 23.3 cm, 아교목층 평균흉고직경 13.3 cm, 관목층 평균흉고직경 4.8 cm, 평균출현종수 24.0종으로 나타났다. 본 연구에서 구상나무가 군락단위로 분류된 것은 백두대간 늘재~육십령의 구간 사이에 구상나무가 자생하는 덕유산 향적봉과 중봉구간이 있기 때문이며, 다른 식생단위에서는 구상나무가 출현되지 않았다. 구상나무는 지리산, 한라산, 덕유산, 가야산 등 남부지방의 해발 1,000 m 이상의 아고산 지대에 분포하고 있는 한국 특산종으로 보고된 바(Hong and Lee, 1995, Song et al., 2019a) 본 연구와 유사한 것으로 사료되었다.

2) 식생단위 2(신갈나무군락군-구상나무군락-가문비나무군)

본 식생단위는 신갈나무군락군에서 종군2의 구상나무, 시달나무의 식별종 출현에 의해 구상나무군락으로 구분되어졌으며, 구상나무군락의 하위종군으로 가문비나무, 각시취의 식별종에 의해 가문비나무군으로 세분되었다. 본 식생단위에 출현하는 식물 중 상재도가 III 이상인 종은 철쭉, 가는잎그늘사초, 실새풀, 구상나무, 가문비나무, 산오이풀, 새, 고분, 개시호, 바위채송화, 범꼬리, 털진달래, 동자꽃, 붉은병꽃나무, 곰취 등 총 28종이 출현하였고, 우점도가 3이상인 종은 철쭉, 구상나무, 가문비나무, 새, 털진달래, 사스래나무 등 총 12종이 출현하였다. 무생물적 환경요인은 평균해발고도 1,516.3 m, 평균사면경사도 16.7°, 평균암석노출도 36.7%로 나타났으며, 전체 식생단위 중 가장 높은 평균해발고도로 나타났다. 생물적환경요인은 교목층 평균식피율 55.0%, 아교목층 평균식피율 15.0%, 관목층 평균식피율 46.0%, 초본층 평균식피율 89.0%, 교목층 평균수고 8.0 m, 아교목층 평균수고 7.0 m, 관목층 평균수고 1.6 m, 초본층 평균수고 0.5 m, 교목층 평균흉고직경 24.0 cm, 아교목층 평균흉고직경 22.0 cm, 관목층 평균흉고직경 3.0 cm, 평균출현종수 27.8종으로 나타났다. 가문비나무는 우리나라에서 계방산, 덕유산, 지리산에만 자생하고 있는 것으로 보고되어 있고(Han et al., 2016), 본 연구에서 군단위로 분류된 것은 백두대간 늘재~육십령의 구간사이에 가문비나무가 자생하는 덕유산 향적봉과 중봉구간이 있기 때문이며, 다른 식생단위에서는 가문비나무가 출현되지 않았다. Han et al.(2016)은 덕유산 구간의 가문비나무군락은 해발 1,444 m~1,554 m에 출현하는 것으로 보고하였으며 이는 본 연구와 유사한 것으로 사료되었다.

3) 식생단위 3(신갈나무군락군-산오이풀군락)

본 식생단위는 신갈나무군락군에서 종군5의 산오이풀, 새, 고분, 개시호, 바위채송화, 들양지꽃, 범꼬리, 바위구절초, 산부추의 식별종 출현에 의해 산오이풀군락으로 구분되어졌다. 본 식생단위에 출현하는 식물 중 상재도가 III 이상인 종은 신갈나무, 철쭉, 가는잎그늘사초, 산오이풀, 새, 고분, 털진달래, 동자꽃, 붉은병꽃나무 등 총 19종이 출현하였고, 우점도가 3이상인 종은 신갈나무, 철쭉, 가는잎그늘사초, 실새풀, 새, 털진달래, 사스래나무 등 총 18종이 출현하였다. 본 식생단위에서 새는 III이상의 상재도와 3이상의 우점도로 나타났는데 Song and Yun(2019)은 소백산 비로봉 초원의 새는 약 30년이 지난 후 현존식생에서 기존에 우점하던 식생보다 더 우세한 것으로 보고하였다. 따라서 본 연구에서도 산오이풀과 새의 특징종 세력변화에 대한 모니터링이 필요할 것으로 사료되었고, 본 식생단위의 식생이 주로 자생하는 덕유산 향적봉 및 제2덕유산 지역의 경관생태학적 장기적인 모니터링이 필요할 것으로 판단되었다. 또한 Kim et al.(2011)은 덕유산국립공원의 현존식생분포현황에서 아고산식생 중 초원을 하나의 유형으로 분류하였으며 이는 본 연구와 유사한 것으로 사료되었다. 무생물적 환경요인은 평균해발고도 1,360.7 m, 평균사면경사도 16.5°, 평균암석노출도 21.5%로 나타났다. 생물적환경요인은 교목층 평균식피율 78.8%, 아교목층 평균식피율 25.0%, 관목층 평균식피율 51.3%, 초본층 평균식피율 68.1%, 교목층 평균수고 5.8 m, 아교목층 평균수고 5.2 m, 관목층 평균수고 1.9 m, 초본층 평균수고 0.6 m, 교목층 평균흉고직경 12.6 cm, 아교목층 평균흉고직경 9.0 cm, 관목층 평균흉고직경 2.7 cm, 평균출현종수 25.9종으로 나타났다.

4) 식생단위 4(신갈나무군락군-여뀌군락)

본 식생단위는 신갈나무군락군에서 종군6의 여뀌, 콩제비꽃, 환삼덩굴, 개망초, 사위질빵, 영아자, 호두나무의 식별종 출현에 의해 여뀌군락으로 구분되었다. 본 식생단위에 출현하는 식물 중 상재도가 III 이상인 종은 여뀌, 콩제비꽃, 환삼덩굴, 개망초, 사위질빵, 일본잎갈나무, 주름조개풀 등 총 23종이 출현하였고, 우점도가 3이상인 종은 여뀌, 호두나무, 소나무, 일본잎갈나무, 상수리나무 등 총 10종이 출현하였다. 본 식생단위에서 호두나무와 상수리나무가 높은 우점도로 출현하였고, 개망초, 망초, 달맞이꽃, 닭의덩굴, 방가지뚝, 털별꽃아재비 등의 귀화식물들이 출현하는 것을 고려한 결과 본 식생단위는 민가인근의 농경지식생이 하나의 단위로 구분된 것으로 사료되었다. 무생물적 환경요인은 평균해발고도 754.8 m, 평균사면경사도 11.0°, 평균암석노출도 5.8%로 나타났다. 생물적환경요인은 교목

층 평균식피율 73.3%, 아교목층 평균식피율 25.0%, 관목층 평균식피율 24.0%, 초본층 평균식피율 56.7%, 교목층 평균수고 16.3 m, 아교목층 평균수고 8.2 m, 관목층 평균수고 2.7 m, 초본층 평균수고 0.4 m, 교목층 평균흉고직경 25.3 cm, 아교목층 평균흉고직경 11.0 cm, 관목층 평균흉고직경 3.8 cm, 평균출현종수 37.0종으로 나타났으며, 전체 식생단위 중 평균출현종수가 가장 높은 것으로 나타났다.

5) 식생단위 5(신갈나무군락군-굴참나무군락-떡갈나무군) 본 식생단위는 신갈나무군락군에서 종군7의 굴참나무, 소나무의 식별종 출현에 의해 굴참나무군락으로 구분되었고, 굴참나무군락의 하위종군으로 떡갈나무, 밤나무, 아까시나무의 식별종에 의해 떡갈나무군으로 세분되었다. 본 식생단위에 출현하는 식물 중 상재도가 III 이상인 종은 신갈나무, 가는잎그늘사초, 굴참나무, 소나무, 떡갈나무, 밤나무, 산초나무 등 총 7종이 출현하였고, 우점도가 3이상인 종은 신갈나무, 철쭉, 가는잎그늘사초, 굴참나무, 소나무, 떡갈나무, 밤나무, 아까시나무, 일본잎갈나무, 상수리나무, 산초나무 등 총 36종이 출현하였다. 무생물적 환경요인은 평균해발고 479.8 m, 평균사면경사도 18.3°, 평균암석노출도 2.3%로 나타났으며, 전체 식생단위 중 가장 낮은 평균해발고로 나타났다. 생물적환경요인은 교목층 평균식피율 75.4%, 아교목층 평균식피율 22.2%, 관목층 평균식피율 35.9%, 초본층 평균식피율 29.0%, 교목층 평균수고 13.7 m, 아교목층 평균수고 6.6 m, 관목층 평균수고 1.7 m, 초본층 평균수고 0.5 m, 교목층 평균흉고직경 21.3 cm, 아교목층 평균흉고직경 7.9 cm, 관목층 평균흉고직경 2.3 cm, 평균출현종수 18.3종으로 나타났다.

6) 식생단위 6(신갈나무군락군-굴참나무군락-굴참나무전형군) 본 식생단위는 신갈나무군락군에서 종군7의 굴참나무, 소나무의 식별종 출현에 의해 굴참나무군락으로 구분되었고, 종군7 이하의 식별종들이 출현하지 않음으로 인하여 굴참나무전형군으로 세분되었다. 본 식생단위에 출현하는 식물 중 상재도가 III 이상인 종은 신갈나무, 철쭉, 가는잎그늘사초, 굴참나무, 소나무 등 총 6종이 출현하였고, 우점도가 3이상인 종은 신갈나무, 철쭉, 가는잎그늘사초, 실새풀, 굴참나무, 소나무, 일본잎갈나무, 상수리나무, 산초나무 등 총 47종이 출현하였다. 무생물적 환경요인은 평균해발고 605.1 m, 평균사면경사도 20.3°, 평균암석노출도 6.5%로 나타났다. 생물적환경요인은 교목층 평균식피율 72.5%, 아교목층 평균식피율 27.1%, 관목층 평균식피율 39.0%, 초본층 평균식피율 26.3%, 교목층 평균수고 13.2 m, 아교목층 평균수고 6.3 m, 관목층 평균수고 1.8

m, 초본층 평균수고 0.4 m, 교목층 평균흉고직경 22.4 cm, 아교목층 평균흉고직경 8.5 cm, 관목층 평균흉고직경 2.5 cm, 평균출현종수 16.0종으로 나타났다. Kim et al.(2011)은 덕유산국립공원 낙엽활엽수림에서 굴참나무는 해발 600 m~900 m의 건조한 사면에 분포한다고 하였으며 이는 본 연구와 유사한 것으로 사료되었다.

7) 식생단위 7(신갈나무군락군-떡갈나무군락)

본 식생단위는 신갈나무군락군에서 종군8의 떡갈나무, 밤나무, 아까시나무의 식별종 출현에 의해 떡갈나무군락으로 구분되었다. 본 식생단위에 출현하는 식물 중 상재도가 III 이상인 종은 신갈나무, 가는잎그늘사초, 떡갈나무, 밤나무, 주름조개풀 등 총 8종이 출현하였고, 우점도가 3이상인 종은 신갈나무, 철쭉, 가는잎그늘사초, 떡갈나무, 밤나무, 아까시나무, 일본잎갈나무, 주름조개풀, 상수리나무, 산초나무 등 총 35종이 출현하였다. 무생물적 환경요인은 평균해발고 480.2 m, 평균사면경사도 16.2°, 평균암석노출도 1.9%로 나타났다. 생물적환경요인은 교목층 평균식피율 79.8%, 아교목층 평균식피율 26.2%, 관목층 평균식피율 36.0%, 초본층 평균식피율 27.6%, 교목층 평균수고 14.4 m, 아교목층 평균수고 6.8 m, 관목층 평균수고 1.8 m, 초본층 평균수고 0.5 m, 교목층 평균흉고직경 21.1 cm, 아교목층 평균흉고직경 8.3 cm, 관목층 평균흉고직경 2.1 cm, 평균출현종수 18.7종으로 나타났다. Lee et al.(2010)은 떡갈나무가 전국 표고 800 m 이하의 산기슭, 산중턱에서 자생하고 떡갈나무의 최적 수직분포대는 300 m로 보고하였으며, 이는 본 연구와 유사한 것으로 사료되었다.

8) 식생단위 8(신갈나무군락군-층층나무군락)

본 식생단위는 신갈나무군락군에서 종군9의 층층나무, 작살나무, 십자고사리의 식별종 출현에 의해 층층나무군락으로 구분되었다. 본 식생단위에 출현하는 식물 중 상재도가 III 이상인 종은 신갈나무, 층층나무, 작살나무 등 총 10종이 출현하였고, 우점도가 3이상인 종은 신갈나무, 철쭉, 가는잎그늘사초, 층층나무, 작살나무, 일본잎갈나무, 주름조개풀, 상수리나무 등 총 43종이 출현하였다. 무생물적 환경요인은 평균해발고 833.9 m, 평균사면경사도 20.3°, 평균암석노출도 12.4%로 나타났다. 생물적환경요인은 교목층 평균식피율 78.3%, 아교목층 평균식피율 35.0%, 관목층 평균식피율 36.8%, 초본층 평균식피율 48.8%, 교목층 평균수고 13.6 m, 아교목층 평균수고 6.7 m, 관목층 평균수고 2.0 m, 초본층 평균수고 0.6 m, 교목층 평균흉고직경 25.9 cm, 아교목층 평균흉고직경 9.2 cm, 관목층 평균흉고직경 2.8 cm, 평균출현종수 22.1종으로 나타났다. 층층나무는 해발 1,300 m 이하의 계곡부에서 주로 분포하고 있다고

보고되었다(Masaki et al., 1994). 많은 백두대간의 연구에서 층층나무는 계곡부를 대표하는 식생으로 밝혀졌지만 백두대간 마루금 내의 층층나무군락에 대한 보고는 거의 이루어지지 않았고, 계곡부가 아닌 지형에서도 층층나무는 자생하고 있기에 백두대간 마루금내의 범주화 되지 않은 미소지형들에 대한 고찰이 필요할 것으로 사료되었다(Song et al., 2019b).

9) 식생단위 9(신갈나무군락군-신갈나무전형군락)

본 식생단위는 신갈나무군락군에서 종군1 이하의 종군에서 식별종들이 출현하지 않음으로 인하여 신갈나무전형군락으로 구분되었다. 본 식생단위에 출현하는 식물 종상재도가 III 이상인 종은 신갈나무, 철쭉, 가는잎그늘사초 등 총 7종이 출현하였고, 우점도가 3이상인 종은 신갈나무, 철쭉, 가는잎그늘사초, 실새풀, 아까시나무, 일본잎갈나무, 주름조개풀, 상수리나무 등 총 54종이 출현하였다. 무생물적 환경요인은 평균해발고 939.0 m, 평균사면경사도 18.9°, 평균암석노출도 10.3%로 나타났다. 생물적환경요인은 교목층 평균식피율 73.2%, 아교목층 평균식피율 33.2%, 관목층 평균식피율 42.1%, 초본층 평균식피율 48.4%, 교목층 평균수고 11.0 m, 아교목층 평균수고 6.3 m, 관목층 평균수고 2.0 m, 초본층 평균수고 0.6 m, 교목층 평균흉고직경 20.2 cm, 아교목층 평균흉고직경 9.6 cm, 관목층 평균흉고직경 2.9 cm, 평균출현종수 15.4종으로 나타났다. 전체 식생단위 중 평균출현종수가 가장 낮은 것으로 나타났다. 신갈나무전형군락은 산의 능선부와 사면 중상부의 척박한 곳에 발달하여 특별한 식별종을 수반하지 않는다고 보고되었으며(Kim and Kil, 2000; Shin et al., 2011, Song et al., 2019b.) 이는 본 연구와 유사한 결과로 사료되었다.

2. 식생단위별 중요치

백두대간 덕유산권역(늘재-육십령) 마루금의 산림식생을 식물사회학적 방법으로 분석하여 구분된 9개의 식생단위를 바탕으로 Curtis and McIntosh(1951)의 방법으로 식생단위별 중요치를 산출한 결과는 다음과 같다.

1) 식생단위 1(신갈나무군락군-구상나무군락-피진고사리군)

평균상대우점치는 신갈나무(27.1%)가 가장 높게 나타났으며 그 다음으로 구상나무(13.8%), 당단풍나무(12.8%), 가문비나무(4.8%) 순으로 각각 나타났다. 교목층 중요치는 신갈나무(41.3%)가 가장 높게 나타났으며 구상나무(26.6%), 가문비나무(10.3%), 잣나무(7.1%) 순으로 각각 나타났다. 아교목층 중요치는 당단풍나무(32.8%)가 가장

높게 나타났으며 신갈나무(25.2%), 까치박달(7.9%), 쇠물푸레나무(6.6%) 순으로 각각 나타났다. 관목층 중요치는 철쭉(17.2%)이 가장 높게 나타났으며 미역줄나무(17.1%), 당단풍나무(8.3%), 털진달래(4.9%) 순으로 각각 나타났다. 초본층 중요치는 조릿대(17.6%)가 가장 높게 나타났으며 미역줄나무(10.3%), 단풍취(8.5%), 실새풀(6.4%) 순으로 각각 나타났다.

2) 식생단위 2(신갈나무군락군-구상나무군락-가문비나무군)

평균상대우점치는 신갈나무(34.6%)가 가장 높게 나타났으며 그 다음으로 구상나무(18.2%), 잣나무(9.8%), 가문비나무(8.6%) 순으로 각각 나타났다. 교목층 중요치는 구상나무(38.8%)가 가장 높게 나타났으며 잣나무(21.3%), 가문비나무(18.6%), 사스래나무(12.5%) 순으로 각각 나타났다. 아교목층 중요치는 신갈나무(100.0%)가 나타났다. 관목층 중요치는 철쭉(19.9%)이 가장 높게 나타났으며 털진달래(19.4%), 쇠물푸레나무(10.0%), 사스래나무, 미역줄나무, 참싸리(8.0%) 순으로 각각 나타났다. 초본층 중요치는 새(16.7%)가 가장 높게 나타났으며 원추리(6.7%), 일월비비추(6.0%), 산오이풀(5.4%) 순으로 각각 나타났다. Ahn et al.(2010)은 지리산국립공원 천왕봉지역의 가문비나무림에서 구상나무와 잣나무의 상대우점치가 높다고 한 바 본 연구와 유사한 것으로 사료되었고, 아교목층에서는 신갈나무만 출현하는 것으로 보아 구상나무, 잣나무, 가문비나무와 지위경쟁이 일어날 것으로 사료되었다. 가문비나무와 구상나무는 기후변화 취약수종 및 희귀식물로(KFS, 2021) 가치가 매우 높아 지속적인 관찰이 필요하며 또한 초본층, 관목층의 중요치가 없거나 낮아 치수이입에 관한 모니터링도 필요할 것으로 사료되었다.

3) 식생단위 3(신갈나무군락군-산오이풀군락)

평균상대우점치는 신갈나무(36.1%)가 가장 높게 나타났으며 그 다음으로 당단풍나무(10.2%), 마가목(8.5%), 물푸레나무(8.2%) 순으로 각각 나타났다. 교목층 중요치는 신갈나무(63.1%)가 가장 높게 나타났으며 물푸레나무(16.6%), 참빗살나무(8.1%), 호랑버들(4.7%) 순으로 각각 나타났다. 아교목층 중요치는 마가목(27.6%)이 가장 높게 나타났으며 당단풍나무(25.6%), 신갈나무(18.8%), 쇠물푸레나무, 고로쇠나무, 피나무(9.4%) 순으로 각각 나타났다. 관목층 중요치는 철쭉(20.1%)이 가장 높게 나타났으며 털진달래(11.0%), 조록싸리, 미역줄나무(9.5%), 신갈나무(7.6%) 순으로 각각 나타났다. 초본층 중요치는 새(8.2%)가 가장 높게 나타났으며 가는잎그늘사초(5.8%), 실새풀(5.7%), 원추리(5.6%) 순으로 각각 나타났다.

Table 1. Differentiated constancy table of forest vegetation.

Community group Community Group Vegetation units	A								
	1		2	3	4		5	6	7
	a	b			a	b			
	VU1	VU2	VU3	VU4	VU5	VU6	VU7	VU8	VU9
Altitude(m)	1383.6	1516.3	1360.7	754.8	479.8	605.1	480.2	833.9	939.0
Slope degree(°)	20.0	16.7	16.5	11.0	18.3	20.3	16.2	20.3	18.9
Bare rock(%)	37.9	36.7	21.5	5.8	2.3	6.5	1.9	12.4	10.3
Coverage of tree layer(%)	60.0	55.0	78.8	73.3	75.4	72.5	79.8	78.3	73.2
Coverage of subtree layer(%)	37.0	15.0	25.0	25.0	22.2	27.1	26.2	35.0	33.2
Coverage of shrub layer(%)	46.9	46.0	51.3	24.0	35.9	39.0	36.0	36.8	42.1
Coverage of herb layer(%)	62.5	89.0	68.1	56.7	29.0	26.3	27.6	48.8	48.4
Height of tree layer(m)	7.9	8.0	5.8	16.3	13.7	13.2	14.4	13.6	11.0
Height of subtree layer(m)	5.6	7.0	5.2	8.2	6.6	6.3	6.8	6.7	6.3
Height of shrub layer(m)	2.4	1.6	1.9	2.7	1.7	1.8	1.8	2.0	2.0
Height of herb layer(m)	0.7	0.5	0.6	0.4	0.5	0.4	0.5	0.6	0.6
DBH of tree layer(cm)	23.3	24.0	12.6	25.3	21.3	22.4	21.1	25.9	20.2
DBH of subtree layer(cm)	13.3	22.0	9.0	11.0	7.9	8.5	8.3	9.2	9.6
DBH of shrub layer(cm)	4.8	3.0	2.7	3.8	2.3	2.5	2.1	2.8	2.9
Number of species	24.0	27.8	25.9	37.0	18.3	16.0	18.7	22.1	15.4
Releve	8	6	16	6	114	181	61	55	190

1. Character species and differential species of *Quercus mongolica* community group;

<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)	V15	II12	IV15	I11	IV+5	Vr5	III+5	IV+5	V+5
<i>Rhododendron schlippenbachii</i> (철쭉)	V13	V13	III14	I22	I+4	IIIr5	I+3	II+4	III+5
<i>Carex humilis</i> var. <i>nana</i> (가는잎그늘사초)	III+3	IV12	IV+3	II+2	V+4	IV+5	III+4	II+3	III+5
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (실새풀)	III13	III+2	II24	I22	IR2	I+4	Ir2	II+2	II+5

2. Character species and differential species of *Abies koreana* community;

<i>Abies koreana</i> (구상나무)	V+3	III14							
<i>Acer komarovii</i> (시닥나무)	II12	II++					I+2	Rr1	

3. Differential species of *Dryopteris expansa* group;

<i>Dryopteris expansa</i> (피진고사리)	III+2							R22	R+1
<i>Euonymus macropterus</i> (나래회나무)	III++							R11	
<i>Adenophora remotiflora</i> (모시대)	II++							I+1	R++
<i>Veratrum oxysepalum</i> (박새)	II++		I++					I+1	R++
<i>Saussurea macrolepis</i> (각시서덜취)	II+1						R++	R11	

4. Differential species of *Picea jezoensis* group;

<i>Picea jezoensis</i> (가문비나무)	III23								
<i>Saussurea pulchella</i> (각시취)	II++					R++			

5. Character species and differential species of *Sanguisorba hakusanensis* community;

<i>Sanguisorba hakusanensis</i> (산오이풀)	V+2	IV+2							
<i>Arundinella hirta</i> var. <i>ciliata</i> (새)	IV35	III+5							
<i>Angelica tenuissima</i> (고분)	IV+1	III++							
<i>Bupleurum longeradiatum</i> (개시호)	I++	III+1	II+1						R++
<i>Sedum polytrichoides</i> (바위채송화)	III++	II+1				R++			
<i>Potentilla dickinsii</i> (돌양지꽃)	II+1	II+1							
<i>Bistorta manshuriensis</i> subsp. <i>Japonica</i> (범꼬리)	III+1	I+1							
<i>Dendranthema oreastrum</i> (바위구절초)	II++	I+1							
<i>Allium thunbergii</i> (산부추)	II++	I11			Rrr				

Table 1. (Continued)

Community group Community Group Vegetation units	A								
	1		2	3	4		5	6	7
	a	b			a	b			
	VU1	VU2	VU3	VU4	VU5	VU6	VU7	VU8	VU9
6. Character species and differential species of <i>Persicaria hydropiper</i> community;									
<i>Persicaria hydropiper</i> (여뀌)				V+3					
<i>Viola arcuata</i> (콩제비꽃)				V++			R++	R++	
<i>Humulus scandens</i> (환삼덩굴)				IV++	Rr+				R++
<i>Erigeron annuus</i> (개망초)				III+1					Rr1
<i>Clematis apiifolia</i> (사위질빵)				III++	R11	Rrr	R+1	I++	R++
<i>Asyneuma japonicum</i> (영아자)			I11	II++					
<i>Juglans regia</i> (호두나무)				I44					
7. Character species and differential species of <i>Quercus variabilis</i> community;									
<i>Quercus variabilis</i> (굴참나무)					IVr5	IVr5			
<i>Pinus densiflora</i> (소나무)			I33		III+5	IIIr5			
8. Differential species of <i>Quercus dentata</i> group and Characterspecies and differential species of <i>Quercus dentata</i> community;									
<i>Quercus dentata</i> (떡갈나무)			II11		IV+5		III+5		
<i>Castanea crenata</i> (밤나무)			I++		IIIr4		IV+5		
<i>Robinia pseudoacacia</i> (아까시나무)					Ir5		IIr5	R++	R+5
9. Character species and differential species of <i>Cornus controversa</i> community;									
<i>Cornus controversa</i> (층층나무)			II12	R11	Ir1	I12	III+5		
<i>Callicarpa japonica</i> (작살나무)				I+1	R+2	R+1	III+1		
<i>Polystichum tripterum</i> (십자고사리)	I++					R22	II+1		
10. Differential species of <i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>ciliatum</i> group;									
<i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>ciliatum</i> (털진달래)	II12	V+3	III13					R11	R12
<i>Lychnis cognata</i> (동자꽃)	II++	IV+1	III++					Ir1	R++
<i>Weigela florida</i> (붉은병꽃나무)	II+1	III++	III+2					I+1	R+1
<i>Ligularia fischeri</i> (곰취)	II++	III+1	I++			R11		I+2	R+1
<i>Betula ermanii</i> (사스래나무)	II12	II23	I14						
11. Differential species of <i>Larix kaempferi</i> group;									
<i>Larix kaempferi</i> (일본잎갈나무)				III55	I15	Rr5	I15	I15	R44
<i>Oplismenus undulatifolius</i> (주름조개풀)				IV+1	IIr2	Ir2	III+4	II+4	IR3
<i>Quercus acutissima</i> (상수리나무)				II+4	II+5	I+5	II15	R55	Rr5
<i>Zanthoxylum schinifolium</i> (산초나무)				II++	IIIr3	Ir3	II+3	I+2	I+2
12. Companion species group;									
<i>Toxicodendron trichocarpum</i> (개웃나무)	II+2	II++	II+1	I11	R11	IIIr3	IIr1	IIIr3	IIIr3
<i>Lespedeza bicolor</i> (싸리)	III+3	V+1	I+1	I11	I+1	II+3	II+1	IIr2	IIr3
<i>Lespedeza maximowiczii</i> (조록싸리)	I33	I11	IV+3	I++	II+4	II+4	III+3	I+2	III+4
<i>Dendranthema zawadskii</i> var. <i>latiloba</i> (구절초)	I++	III++	II+1	I++	I+2	Ir1	R++	R++	I+1
<i>Aster scaber</i> (참취)	II++	IV+1	IV+1	IV+1	Ir1	Ir+	IIr1	I+1	Ir1
<i>Athyrium niponicum</i> (개고사리)	IV+2	IV+1	III+2	IV+1	R++	R+1	R+1	I+2	I+3
<i>Astilbe chinensis</i> (노루오줌)	II++	III+1	III+1	III+1	R++	Rr1	R++	I+1	Ir1
<i>Philadelphus schrenkii</i> (고광나무)	I11	I++	I++	IV+2	R33	R11	R+1	I+2	R+2
<i>Sambucus williamsii</i> (딱총나무)	II++	I++	I+1	I++	II12		I+1	I+1	Rr1
<i>Athyrium yokoscense</i> (뽕고사리)		I++	I++	IV+1	I+4	Ir2	I+2	I+1	Ir1
<i>Weigela subsessilis</i> (병꽃나무)		II+1	I++	I++	R+2	R+3	I+1	I+3	I+2
<i>Asarum sieboldii</i> (족도리풀)	II++		II+1	I++	Ir1	Ir2	Ir1	IIr2	Ir1
<i>Hosta capitata</i> (일월비비추)	II+1	III23	IV+3		Rr+	Rr+	R++	Ir1	Rr1

Table 1. (Continued)

Community group Community Group Vegetation units	A								
	1		2	3	4		5	6	7
	a	b			a	b			
	VU1	VU2	VU3	VU4	VU5	VU6	VU7	VU8	VU9
<i>Artemisia stolonifera</i> (넓은잎외잎쭉)	I++	III+1	III+1		R+1	R+1	IR+	I+3	Ir2
<i>Tripterygium regelii</i> (미역줄나무)	V+4	IV+2	IV+3		I+3	I+4	I+1	II+3	II+5
<i>Ainsliaea acerifolia</i> (단풍취)	III+3		I11	I++	Rr+	I+2	R13	II+4	IIr4
<i>Fraxinus sieboldiana</i> (쇠물푸레나무)	III+1	III13	I12		I+3	IVr5	I+1	II+2	II+4
<i>Quercus serrata</i> (졸참나무)	II+1	II11	I11		R11	IIIr5	IIr3	III+5	II+4
<i>Rhododendron mucronulatum</i> (진달래)	I11		I11	I22	III+4	III+4	II+4	I+2	IIr3
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> (물푸레나무)	I11		II14	III++	I+3	IIr4	II+3	IIIr5	IIIr5
<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i> (등굴레)	I++		I+1	II++	II+2	IIr3	II+1	I+2	IIr2
<i>Acer pseudosieboldianum</i> (당단풍나무)	IV13	I++	II+2		Rr1	II+4	I+3	III+3	IIr4
<i>Carex siderosticta</i> (대사초)	IV+1	II+1	I11		Ir2	IIr3	I+3	II+3	IIr5
<i>Rubus crataegifolius</i> (산딸기)		III+1	IV+4	III+1	Ir3	Ir1	I+2	Ir2	IIr2
<i>Hemerocallis fulva</i> (원추리)	II+1	V13	III+4		Ir+	Ir+	Ir+	R++	Ir1
<i>Symurus deltooides</i> (수리취)	I++	IV+1	III+1			R++	R++	I+1	R++
<i>Artemisia keiskeana</i> (맑은대쭉)			I+1	I++	Ir1	I+2	I+1	Ir1	I+2
<i>Carex ciliato-marginata</i> (털대사초)		I++	I22		R++	I+3	R11	I++	I+4
<i>Commelina communis</i> (닭의장풀)			I++	III+3	I++	R+2	I++	I++	R+1
<i>Celastrus orbiculatus</i> (노박덩굴)			I11	II++	Rr+	R+1	R++	I+1	R++
<i>Actinidia arguta</i> (다래)			I11	II+2	R+1	R+2	Ir1	II+3	I+2
<i>Aralia elata</i> (두릅나무)			I+2	I++	R+1	R12	R+1	I++	R+2
<i>Smilax nipponica</i> (선밀나무)			I++	I++	Ir+	Ir1	Ir+	R++	Ir1
<i>Disporum smilacinum</i> (애기나리)	II++			I++	IIr3	I+2	I+1	I+3	IIr1
<i>Lysimachia clethroides</i> (큰까치수염)			II+2	I++	Rr1	Rr2	Rr+	I+1	Ir1
<i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>asiatica</i> (미역취)	I++	I++	II+1		Rr+	R+1		I+1	R++
<i>Veratrum maackii</i> var. <i>japonicum</i> (여로)	I++		I++		Rr1	Ir+	R++	Ir+	Ir1
<i>Agrimonia pilosa</i> (짚신나물)		I++	II++	I++		R+1	R++	I+1	Ir2
<i>Viola orientalis</i> (노랑제비꽃)	I++	I++	II++	I++		Rr1		Ir1	Ir2
<i>Schisandra chinensis</i> (오미자)	I11		I++	III+4	R+1	R12		I+2	R+1
<i>Sasa borealis</i> (조릿대)	IV14	II14	I15		R55	R+5		III+5	II+5
<i>Magnolia sieboldii</i> (함박꽃나무)	II+1	I++	I11			R+1	R11	I+3	I+2
<i>Acer pictum</i> var. <i>mono</i> (고로쇠나무)	II11		I+1		R11	R+2	R12	III+3	Ir3
<i>Stephanandra incisa</i> (국수나무)	I11	I11			R11	R+2	I+2	I+2	I+2
<i>Thalictrum tuberiferum</i> (산평의다리)	II++		I++		RrR	R++	R++	Ir+	R++
<i>Lindera obtusiloba</i> (생강나무)			I11	IV+3	IV+4	IVr4	IV+3	II+3	IIr3
<i>Symplocos sawafutagi</i> (노린재나무)	IV+3		II+1		I+4	II+3	I+2	III+3	III+4
<i>Pinus koraiensis</i> (잣나무)	II+2	II12			IIr5	Ir5	Ir5	Ir1	Ir5
<i>Pimpinella brachycarpa</i> (참나물)	II+1				RrR	Rr+	R++	I+1	Ir1
<i>Convallaria keiskei</i> (은방울꽃)			II+2		Ir2	Ir4	I+2	I+1	R+2
<i>Smilax sieboldii</i> (청가시덩굴)				I22	I+2	Ir1	I+1	I++	Ir1
<i>Ligustrum obtusifolium</i> (쥐똥나무)				I++	I+2	I+3	I+2	R13	R+4
<i>Rubus pungens</i> (줄딸기)				I++	R+5	R+1	I+1	I+1	R+3
<i>Styrax japonicus</i> (때죽나무)				I22	R+4	R++	R11	R+1	R11
<i>Dioscorea polystachya</i> (마)				I++	R+1	Rr1	I+1	I++	R+2
<i>Aria alnifolia</i> (팔배나무)				I++	I+1	R+1	R11	R++	R+2
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i> (억새)			I+1	I++	I+1	R+2	R++		R11

Table 1. (Continued)

Community group	A								
	1		2	3	4		5	6	7
	a	b			a	b			
	VU1	VU2	VU3	VU4	VU5	VU6	VU7	VU8	VU9
<i>Viola collina</i> (등근털제비꽃)			I++	I++	Rr+	R++	R++		R++
<i>Pueraria lobata</i> (쑤)				I++	Rr1	R+1	R++	I+3	R+2
<i>Phryma leptostachya</i> var. <i>oblongifolia</i> (파리풀)				III+1	R++	R+1	I+2	I+2	R+2
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> (느릅나무)				II1	R+2	R+1	R12	I+3	R+4
<i>Vitis amurensis</i> (왕머루)				II1	R+1	R++	R++	R++	R++
<i>Vicia unijuga</i> (나비나물)			I++		RrR	Rr+	R++	I+1	Rr1
<i>Hosta longipes</i> (비비추)			I++		R+1	Ir2	R++	I+1	Ir1
<i>Viola rossii</i> (고갈제비꽃)			I++		Rr+	Ir1	I++	Ir+	R+1
<i>Salix caprea</i> (호랑버들)	I++	I++	II+2	II++			R11		R+2
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i> (참싸리)		II23	I+2	I++		R++	R+2		R++
<i>Vaccinium hirtum</i> var. <i>koreanum</i> (산앵도나무)	II1	II+1	I+1		RrR	R+4			I+3
<i>Saussurea grandifolia</i> (서덜취)	I++	I++	I++		R++			R++	R++
<i>Pseudostellaria palibiniana</i> (큰개별꽃)	I++		II1		R+1	R++		I+1	Ir2
<i>Aconitum jaluense</i> (투구꽃)		I++		I++		R++	R11	I+2	R++
<i>Morus bombycis</i> (산뽕나무)				II+3	R11	R11	R11	IIr3	Rr3
<i>Hydrangea macrophylla</i> subsp. <i>serrata</i> (산수국)	II+2		II1			R12	R33	I+4	I+2
<i>Spodiopogon sibiricus</i> (큰기름새)			II+4		IV+4	IIIr3	III+3	II1	Ir3
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> (고사리)			IrR		IIr2	IIr2	I+1	R++	Ir2
<i>Acer tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i> (신나무)					Rr+	RrR	I+1	R+2	Rr+
<i>Carpinus laxiflora</i> (서어나무)					R11	I+2	R23	I+4	R25
<i>Ilex macropoda</i> (대팻집나무)					R+1	R12	R12	R12	R12
<i>Carpinus cordata</i> (까치박달)	III1		I++			R+1		II2	Rr2
<i>Staphylea bumalda</i> (고추나무)				III++	R11	R+1	R++	II3	
<i>Lindera erythrocarpa</i> (비목나무)					I+3	II+4	II+3	Ir3	R+2
<i>Prunus serrulata</i> var. <i>pubescens</i> (잔털벚나무)					IIIr4	Ir2	II+3	I+2	Ir3
<i>Atractylodes ovata</i> (삼주)					IIr+	IIr+	IIr1	Ir+	Ir1
<i>Smilax china</i> (청미래덩굴)					IIr2	Ir2	II+2	I+1	R+1
<i>Ampelopsis heterophylla</i> (개머루)					Ir1	Ir1	II+1	Ir1	Rr+
<i>Corylus heterophylla</i> (개암나무)					Ir2	I+1	I+2	I+2	I+3
<i>Quercus aliena</i> (갈참나무)					I+4	R15	II+5	I+5	R+4
<i>Pyrola japonica</i> (노루발)					Ir+	Ir1	Ir1	R++	Ir+
<i>Platycarya strobilacea</i> (굴피나무)					I+2	I+3	I+5	R14	R15
<i>Dryopteris chinensis</i> (가는잎족제비고사리)					I+3	IR2	I+2	I+3	R+2
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (담쟁이덩굴)					I+1	R+2	I+3	I+3	R+1
<i>Cocculus trilobus</i> (땡땡이덩굴)					I+1	R++	II+1	RrR	R++
<i>Lonicera praeflorens</i> (올피불나무)					R+1	R+1	II+2	I+1	R++
<i>Diospyros lotus</i> (고욤나무)					Ir1	R+1	II1	Ir2	Rrr
<i>Potentilla freyniana</i> (세잎양지꽃)					R++	Rr+	I++	R+1	R+1
<i>Betula schmidtii</i> (박달나무)	II1				R11	R13		II5	R15
<i>Carex egena</i> (나래사초)					R++	Rr+	R++	R++	R+3
<i>Euonymus alatus</i> f. <i>ciliatodentatus</i> (회잎나무)					Rr2	R++	R+1	I++	R+1
<i>Vaccinium oldhamii</i> (정금나무)					R11	R+3	R11	R11	R+4
<i>Rubus phoenicolasius</i> (곰딸기)					R++	R11	R+1	R++	R++
<i>Cephalanthera longibracteata</i> (은대난초)					Rr+	Rr1	Rr+	Rrr	Rr+

*Other 359 companion species omitted

4) 식생단위 4(신갈나무군락군-여뀌군락)

평균상대우점치는 일본잎갈나무(19.9%)가 가장 높게 나타났으며 그 다음으로 상수리나무(5.5%), 호두나무(5.5%), 당단풍나무(5.4%) 순으로 각각 나타났다. 교목층 중요치는 일본잎갈나무(43.0%)가 가장 높게 나타났으며 상수리나무, 호두나무(11.8%), 소나무, 거제수나무(9.3%), 층층나무, 뽕나무류(7.3%) 순으로 각각 나타났다. 아교목층 중요치는 산팽나무(17.3%)가 가장 높게 나타났으며 청단풍나무(13.9%), 느티나무, 떡갈나무(9.8%), 다래, 대왕참나무(8.3%) 순으로 각각 나타났다. 관목층 중요치는 생강나무(15.6%)가 가장 높게 나타났으며 고평나무(9.2%), 청단풍나무, 다래(7.4%), 층층나무(3.5%) 순으로 각각 나타났다. 초본층 중요치는 오미자(10.5%)가 가장 높게 나타났으며 여뀌(8.4%), 닭의장풀(5.0%), 이삭여뀌(3.1%) 순으로 각각 나타났다. 본 식생단위에서는 다른 식생단위와는 다르게 다래, 왕머루, 오미자 등의 덩굴성식물의 중요치가 높게 나타났는데, 이는 조림지 식생인 일본잎갈나무가 교목층에 우점하는 것으로 나타났으며, Byeon and Yun(2016)은 인공조림지가 동령림임으로 숲의 구조가 간단하며 수광량이 높아 덩굴성 식물의 이입률이 높아진다는 연구결과와 유사한 것으로 사료되었다(Kim, 2017).

5) 식생단위 5(신갈나무군락군-굴참나무군락-떡갈나무군)

평균상대우점치는 굴참나무(12.0%)가 가장 높게 나타났으며 그 다음으로 신갈나무(11.2%), 떡갈나무(11.0%), 소나무(10.8%) 순으로 각각 나타났다. 교목층 중요치는 굴참나무(20.8%)가 가장 높게 나타났으며 소나무(19.5%), 신갈나무(13.1%), 떡갈나무(11.9%) 순으로 각각 나타났다. 아교목층 중요치는 떡갈나무(15.8%)가 가장 높게 나타났으며 신갈나무(14.2%), 개웃나무(8.4%), 잔털뽕나무, 졸참나무(6.9%) 순으로 각각 나타났다. 관목층 중요치는 생강나무(10.6%)가 가장 높게 나타났으며 진달래(9.6%), 졸참나무(6.8%), 개웃나무(5.2%) 순으로 각각 나타났다. 초본층 중요치는 가는잎그늘사초(24.6%)가 가장 높게 나타났으며 큰기름새(11.5%), 주름조개풀, 고사리(2.7%), 조록싸리(2.3%) 순으로 각각 나타났다. 본 식생단위는 교목층과 아교목층에 신갈나무, 굴참나무, 졸참나무, 떡갈나무 등의 참나무류가 높은 중요치로 나타나고 있어 참나무류 간 지위경쟁이 심할 것으로 사료되었다.

6) 식생단위 6(신갈나무군락군-굴참나무군락-굴참나무전형군)

평균상대우점치는 신갈나무(24.5%)가 가장 높게 나타났으며 그 다음으로 소나무(12.3%), 굴참나무(11.5%), 쇠물푸레나무(5.6%) 순으로 각각 나타났다. 교목층 중요치는

신갈나무(33.9%)가 가장 높게 나타났으며 소나무(23.6%), 굴참나무(20.4%), 졸참나무(6.2%) 순으로 각각 나타났다. 아교목층 중요치는 신갈나무(26.2%)가 가장 높게 나타났으며 쇠물푸레나무(12.9%), 개웃나무(7.7%), 굴참나무(6.1%) 순으로 각각 나타났다. 관목층 중요치는 철쭉(16.0%)이 가장 높게 나타났으며 진달래(11.7%), 생강나무(9.9%), 쇠물푸레나무(9.4%) 순으로 각각 나타났다. 초본층 중요치는 가는잎그늘사초(23.4%)가 가장 높게 나타났으며 큰기름새(6.4%), 동굴레(3.8%), 쇠물푸레나무(3.1%) 순으로 각각 나타났다. 굴참나무는 신갈나무, 소나무, 상수리나무 등과 혼생하는 종으로(Byeon and Yun, 2016; Lee et al., 2021), 본 식생단위의 교목층에서 높은 중요치를 차지하는 수종과 일치한 것으로 사료되었다. 굴참나무군락에서 신갈나무의 교목층, 아교목층의 중요치가 높게 나타났는데 이는 굴참나무에서 신갈나무로의 천이 단계상(Lee et al., 2002; Kim et al., 2010)에 있는 것으로 사료되었다.

7) 식생단위 7(신갈나무군락군-떡갈나무군락)

평균상대우점치는 떡갈나무(10.5%)가 가장 높게 나타났으며 그 다음으로 상수리나무(10.3%), 신갈나무(9.8%), 밤나무(8.2%) 순으로 각각 나타났다. 교목층 중요치는 상수리나무(20.1%)가 가장 높게 나타났으며 신갈나무(14.1%), 떡갈나무(13.6%), 일본잎갈나무(10.7%) 순으로 각각 나타났다. 아교목층 중요치는 떡갈나무(12.2%)가 가장 높게 나타났으며 신갈나무(9.4%), 밤나무(9.1%), 졸참나무(8.3%) 순으로 각각 나타났다. 관목층 중요치는 생강나무(10.1%)가 가장 높게 나타났으며 진달래(7.3%), 조록싸리(6.5%), 산초나무(5.1%) 순으로 각각 나타났다. 초본층 중요치는 가는잎그늘사초(12.1%)가 가장 높게 나타났으며 큰기름새(7.2%), 주름조개풀(6.3%), 조록싸리(4.4%) 순으로 각각 나타났다. Choung et al.(2000)은 대구 인접지역의 떡갈나무군락에서 교목층에서는 떡갈나무와 상수리나무, 관목층에서 조록싸리, 산초나무, 초본층에 가는잎그늘사초, 큰기름새가 우점하고 있다고 보고하였으며 이는 본 연구와 유사한 것으로 사료되었다.

8) 식생단위 8(신갈나무군락군-층층나무군락)

평균상대우점치는 신갈나무(16.6%)가 가장 높게 나타났으며 그 다음으로 층층나무(10.3%), 당단풍나무(7.9%), 물푸레나무(7.0%) 순으로 각각 나타났다. 교목층 중요치는 신갈나무(32.6%)가 가장 높게 나타났으며 층층나무(15.9%), 물푸레나무(10.4%), 일본잎갈나무(6.0%) 순으로 각각 나타났다. 아교목층 중요치는 당단풍나무(22.6%)가 가장 높게 나타났으며 층층나무(9.4%), 고로쇠나무(8.8%), 산팽나무(6.6%) 순으로 각각 나타났다. 관목층 중요치는

노린재나무(9.6%)가 가장 높게 나타났으며 철쭉(8.1%), 미역줄나무(6.9%), 생강나무(6.1%) 순으로 각각 나타났다. 초본층 중요치는 조릿대(20.3%)가 가장 높게 나타났으며 단풍취(4.0%), 가는잎그늘사초(3.2%), 주름조개풀(2.7%) 순으로 각각 나타났다. 본 식생단위에서는 평균상대우점치, 교목층 중요치, 아교목층 중요치에서 신갈나무와 더불어 층층나무가 높은 중요치로 나타났는데, Lee et al.(2014)는 백두대간 북부권역 및 남부권역에서 신갈나무와 함께 층층나무가 우점한다고 하였으며 이는 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

9) 식생단위 9(신갈나무군락군-신갈나무전형군락)

평균상대우점치는 신갈나무(38.1%)가 가장 높게 나타났으며 그 다음으로 물푸레나무(6.7%), 당단풍나무(5.3%), 물푸레나무(4.6%) 순으로 각각 나타났다. 교목층 중요치는 신갈나무(63.7%)가 가장 높게 나타났으며 물푸레나무(8.3%), 졸참나무(4.1%), 잣나무(3.6%) 순으로 각각 나타났다. 아교목층 중요치는 신갈나무(25.7%)가 가장 높게 나타났으며 당단풍나무(14.9%), 물푸레나무(7.8%), 쇠물푸레나무(7.6%) 순으로 각각 나타났다. 관목층 중요치는 철

쭉(18.2%)이 가장 높게 나타났으며 노린재나무(11.2%), 조록싸리(9.7%), 미역줄나무(9.0%) 순으로 각각 나타났다. 초본층 중요치는 조릿대(12.8%)가 가장 높게 나타났으며 가는잎그늘사초(9.6%), 실새풀(9.0%), 대사초(4.1%) 순으로 각각 나타났다. 본 식생단위는 교목층과 아교목층에서 신갈나무의 중요치가 가장 높게 나타나 교란이 없는 한 신갈나무가 우점할 것으로 사료되었고, 아교목층의 당단풍나무, 물푸레나무, 관목층의 철쭉, 초본층의 실새풀, 대사초 등이 출현한 것으로 보아 다른 연구에서 나타난 신갈나무군락의 공통적인 식별종들이 포함된 것으로 나타났다(Chung et al., 2000; Kim et al., 2009, Song et al., 2019b).

3. 식생단위별 종다양도

백두대간 덕유산권역(늘재 ~ 육십령) 마루금의 산림식생을 식물사회학적 방법으로 분석하여 구분된 9개의 식생단위를 기준으로 종다양도(H'), 최대종다양도(Hmax'), 종균재도(J'), 종우점도(1-J')를 분석한 결과이다. 종다양도는 생물군집 속성을 간접적으로 해석할 수 있으며, 생태적 지위 구성에 있어 종다양성이 높은 군집일수록 보다 복잡하고 안정되며 성숙되었다고 볼 수 있다(Kim et al., 1996). 또한

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

Unit	Species Scientific name(Korean name)	Layer				MIP
		T1	T2	S	H	
1	<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)	41.3	25.2	3.9	0.4	27.5
	<i>Abies koreana</i> (구상나무)	26.6	3.9	1.8	0.8	13.8
	<i>Acer pseudosieboldianum</i> (당단풍나무)	2.9	32.8	8.3	0.4	12.8
	<i>Picea jezoensis</i> (가문비나무)	10.3	-	-	-	4.8
	<i>Fraxinus sieboldiana</i> (쇠물푸레나무)	2.9	6.6	1.8	1.5	3.8
	<i>Pinus koraiensis</i> (잣나무)	7.1	-	0.9	0.4	3.4
	<i>Tripterygium regelii</i> (미역줄나무)	-	-	17.1	10.3	3.4
	<i>Betula ermanii</i> (사스래나무)	5.9	-	3.6	0.4	3.3
	<i>Rhododendron schlippenbachii</i> (철쭉)	-	-	17.2	0.4	2.7
	<i>Carpinus cordata</i> (까치박달)	-	7.9	-	0.4	2.4
	<i>Acer komarovii</i> (시닥나무)	-	3.9	3.6	-	1.8
	<i>Symplocos sawafutagi</i> (노린재나무)	-	-	10.6	1.5	1.7
	<i>Fraxinus mandshurica</i> (들메나무)	-	5.2	-	-	1.6
	<i>Sasa borealis</i> (조릿대)	-	-	-	17.6	1.4
	<i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>ciliatum</i> (털진달래)	-	-	4.9	0.4	0.8
	<i>Ainsliaea acerifolia</i> (단풍취)	-	-	-	8.5	0.7
	<i>Calamagrostis arundinacea</i> (실새풀)	-	-	-	6.4	0.5
	<i>Athyrium niponicum</i> (개고사리)	-	-	-	4.8	0.4
	<i>Carex humilis</i> var. <i>nana</i> (가는잎그늘사초)	-	-	-	4.6	0.4
	<i>Taxus cuspidata</i> (주목)	-	-	2.3	-	0.3
	Others(72 species)		2.9	14.4	24.1	41.3
Total		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Table 2. (Continued)

Unit	Species Scientific name(Korean name)	Layer				MIP
		T1	T2	S	H	
2	<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)	8.8	100.0	-	-	34.8
	<i>Abies koreana</i> (구상나무)	38.8	-	1.9	-	18.2
	<i>Pinus koraiensis</i> (잣나무)	21.3	-	-	-	9.8
	<i>Picea jezoensis</i> (가문비나무)	18.6	-	-	-	8.6
	<i>Betula ermanii</i> (사스래나무)	12.5	-	8.0	0.4	7.0
	<i>Rhododendron schlippenbachii</i> (철쭉)	-	-	19.9	1.1	3.1
	<i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>ciliatum</i> (털진달래)	-	-	19.4	0.7	3.0
	<i>Fraxinus sieboldiana</i> (쇠물푸레나무)	-	-	10.0	0.4	1.6
	<i>Tripterygium regelii</i> (미역줄나무)	-	-	8.0	1.1	1.3
	<i>Lespedeza cyrtobotrya</i> (참싸리)	-	-	8.0	0.7	1.3
	<i>Arundinella hirta</i> var. <i>ciliata</i> (새)	-	-	-	16.7	1.3
	<i>Weigela subsessilis</i> (병꽃나무)	-	-	3.3	0.8	0.6
	<i>Hemerocallis fulva</i> (원추리)	-	-	-	6.7	0.5
	<i>Hosta capitata</i> (일월비비추)	-	-	-	6.0	0.5
	<i>Taxus cuspidata</i> (주목)	-	-	3.1	-	0.5
	<i>Sanguisorba hakusanensis</i> (산오이풀)	-	-	-	5.4	0.4
	<i>Sasa borealis</i> (조릿대)	-	-	-	5.3	0.4
	<i>Carex humilis</i> var. <i>nana</i> (가는잎그늘사초)	-	-	-	4.6	0.4
	<i>Calamagrostis arundinacea</i> (실새풀)	-	-	-	2.7	0.2
	<i>Athyrium niponicum</i> (개고사리)	-	-	-	2.2	0.2
	Others(62 species)	-	-	32.7	51.6	9.0
	Total		100.0	100.0	100.0	100.0
3	<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)	63.1	18.8	7.6	0.6	36.1
	<i>Acer pseudosieboldianum</i> (당단풍나무)	3.8	25.6	3.9	0.4	10.2
	<i>Sorbus commixta</i> (마가목)	-	27.6	-	-	8.5
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> (물푸레나무)	16.6	-	3.4	0.6	8.2
	<i>Euonymus hamiltonianus</i> (참빗살나무)	8.1	-	-	-	3.8
	<i>Tripterygium regelii</i> (미역줄나무)	3.8	-	9.5	2.4	3.4
	<i>Fraxinus sieboldiana</i> (쇠물푸레나무)	-	9.4	2.6	-	3.3
	<i>Rhododendron schlippenbachii</i> (철쭉)	-	-	20.1	0.1	3.1
	<i>Acer pictum</i> var. <i>mono</i> (고로쇠나무)	-	9.4	0.7	-	3.0
	<i>Tilia amurensis</i> (피나무)	-	9.4	-	-	2.9
	<i>Salix caprea</i> (호랑버들)	4.7	-	2.2	-	2.5
	<i>Lespedeza maximowiczii</i> (조록싸리)	-	-	9.5	3.4	1.7
	<i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>ciliatum</i> (털진달래)	-	-	11.0	0.3	1.7
	<i>Betula ermanii</i> (사스래나무)	-	-	4.9	0.1	0.8
	<i>Arundinella hirta</i> var. <i>ciliata</i> (새)	-	-	-	8.2	0.6
	<i>Carex humilis</i> var. <i>nana</i> (가는잎그늘사초)	-	-	-	5.8	0.4
	<i>Calamagrostis arundinacea</i> (실새풀)	-	-	-	5.7	0.4
	<i>Hemerocallis fulva</i> (원추리)	-	-	-	5.6	0.4
	<i>Hosta capitata</i> (일월비비추)	-	-	-	4.4	0.4
	<i>Spodiopogon sibiricus</i> (큰기름새)	-	-	-	4.4	0.3
	Others(119 species)	-	-	24.6	57.4	8.2
	Total		100.0	100.0	100.0	100.0

Table 2. (Continued)

Unit	Species Scientific name(Korean name)	Layer				MIP	
		T1	T2	S	H		
4	<i>Larix kaempferi</i> (일본잎갈나무)	43.0	-	-	-	19.9	
	<i>Quercus acutissima</i> (상수리나무)	11.8	-	-	0.3	5.5	
	<i>Juglans regia</i> (호두나무)	11.8	-	-	0.3	5.5	
	<i>Acer</i> sp.(청단풍나무)	-	13.9	7.4	0.3	5.4	
	<i>Morus bombycis</i> (산뽕나무)	-	17.3	-	-	5.3	
	<i>Pinus densiflora</i> (소나무)	9.3	-	-	-	4.3	
	<i>Betula costata</i> (거제수나무)	9.3	-	-	-	4.3	
	<i>Cornus controversa</i> (층층나무)	7.3	-	3.5	-	3.9	
	<i>Actinidia arguta</i> (다래)	-	8.3	7.4	0.3	3.7	
	<i>Prunus</i> spp.(벚나무류)	7.3	-	1.8	0.3	3.7	
	<i>Zelkova serrata</i> (느티나무)	-	9.8	-	0.8	3.1	
	<i>Quercus dentata</i> (떡갈나무)	-	9.8	-	0.3	3.0	
	<i>Quercus palustris</i> (대왕참나무)	-	8.3	-	-	2.5	
	<i>Lindera obtusiloba</i> (생강나무)	-	-	15.6	0.6	2.4	
	<i>Vitis amurensis</i> (왕머루)	-	4.9	-	-	1.5	
	<i>Philadelphus schrenkii</i> (고광나무)	-	-	9.2	1.1	1.5	
	<i>Schisandra chinensis</i> (오미자)	-	-	-	10.5	0.8	
	<i>Persicaria hydropiper</i> (여뀌)	-	-	-	8.4	0.6	
	<i>Commelina communis</i> (닭의장풀)	-	-	-	5.0	0.4	
	<i>Persicaria filiformis</i> (이삭여뀌)	-	-	-	3.1	0.2	
Others(114 species)	-	27.8	55.2	68.8	36.1		
Total		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
5	<i>Quercus variabilis</i> (굴참나무)	20.8	6.1	2.2	1.7	12.0	
	<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)	13.1	14.2	4.1	1.4	11.2	
	<i>Quercus dentata</i> (떡갈나무)	11.9	15.8	3.5	0.9	11.0	
	<i>Pinus densiflora</i> (소나무)	19.5	5.5	0.4	0.4	10.8	
	<i>Quercus serrata</i> (졸참나무)	3.2	6.9	6.8	1.7	4.8	
	<i>Castanea crenata</i> (밤나무)	3.4	5.7	4.5	1.1	4.1	
	<i>Quercus acutissima</i> (상수리나무)	8.0	0.8	0.5	0.1	4.0	
	<i>Toxicodendron trichocarpum</i> (개웃나무)	-	8.4	5.2	1.2	3.5	
	<i>Prunus serrulata</i> var. <i>pubescens</i> (잔털벚나무)	1.8	6.9	2.5	0.6	3.4	
	<i>Pinus rigida</i> (리기다소나무)	6.4	0.5	-	0.1	3.1	
	<i>Lindera obtusiloba</i> (생강나무)	-	2.0	10.6	1.8	2.4	
	<i>Carex humilis</i> var. <i>nana</i> (가는잎그늘사초)	-	-	-	24.6	1.9	
	<i>Rhododendron mucronulatum</i> (진달래)	-	0.7	9.6	1.7	1.8	
	<i>Robinia pseudoacacia</i> (아까시나무)	2.1	1.5	1.6	0.4	1.7	
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> (물푸레나무)	0.7	2.7	1.4	0.2	1.4	
	<i>Lespedeza maximowiczii</i> (조록싸리)	-	0.3	5.7	2.3	1.1	
	<i>Zanthoxylum schinifolium</i> (산초나무)	-	0.5	4.7	1.1	1.0	
	<i>Spodiopogon sibiricus</i> (큰기름새)	-	-	-	11.5	0.9	
	<i>Oplismenus undulatifolius</i> (주름조개풀)	-	-	-	2.7	0.2	
	<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> (고사리)	-	-	-	2.7	0.2	
	Others(191 species)	9.0	21.5	36.5	41.6	19.6	
	Total		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Table 2. (Continued)

Unit	Species Scientific name(Korean name)	Layer				MIP	
		T1	T2	S	H		
6	<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)	33.9	26.2	4.0	1.6	24.5	
	<i>Pinus densiflora</i> (소나무)	23.6	4.2	0.2	0.2	12.3	
	<i>Quercus variabilis</i> (굴참나무)	20.4	6.1	0.9	1.1	11.5	
	<i>Fraxinus sieboldiana</i> (쇠물푸레나무)	-	12.9	9.4	3.1	5.6	
	<i>Quercus serrata</i> (졸참나무)	6.2	3.8	1.5	0.5	4.3	
	<i>Rhododendron schlippenbachii</i> (철쭉)	-	3.5	16.0	1.5	3.7	
	<i>Toxicodendron trichocarpum</i> (개웃나무)	-	7.7	4.1	1.0	3.1	
	<i>Rhododendron mucronulatum</i> (진달래)	-	2.1	11.7	2.4	2.6	
	<i>Styrax obassis</i> (쪽동백나무)	-	4.4	3.8	0.4	2.0	
	<i>Acer pseudosieboldianum</i> (당단풍나무)	-	5.2	2.0	0.4	1.9	
	<i>Lindera obtusiloba</i> (생강나무)	-	0.5	9.9	2.3	1.8	
	<i>Carex humilis</i> var. <i>nana</i> (가는잎그늘사초)	-	-	-	23.4	1.8	
	<i>Lindera erythrocarpa</i> (비목나무)	0.6	3.2	2.1	0.7	1.7	
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> (물푸레나무)	0.7	2.5	3.0	0.3	1.6	
	<i>Pinus koraiensis</i> (잣나무)	2.1	1.0	0.8	0.5	1.4	
	<i>Quercus acutissima</i> (상수리나무)	2.3	0.8	-	0.1	1.3	
	<i>Lespedeza maximowiczii</i> (조록싸리)	-	-	4.3	2.5	0.9	
	<i>Lespedeza bicolor</i> (싸리)	-	-	3.8	0.7	0.6	
	<i>Spodiopogon sibiricus</i> (큰기름새)	-	-	0.1	6.4	0.5	
	<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i> (둥굴레)	-	-	-	3.8	0.3	
	Others(208 species)		10.0	15.9	22.6	47.2	16.6
	Total		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	7	<i>Quercus dentata</i> (떡갈나무)	13.6	12.2	2.9	0.9	10.5
<i>Quercus acutissima</i> (상수리나무)		20.1	3.0	0.6	0.4	10.3	
<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)		14.1	9.4	2.1	0.9	9.8	
<i>Castanea crenata</i> (밤나무)		10.4	9.1	3.2	1.0	8.2	
<i>Larix kaempferi</i> (일본잎갈나무)		10.7	0.7	-	-	5.1	
<i>Quercus serrata</i> (졸참나무)		4.0	8.3	3.5	0.5	5.0	
<i>Quercus aliena</i> (갈참나무)		3.9	4.4	5.0	2.6	4.1	
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> (물푸레나무)		2.9	3.3	2.2	0.4	2.7	
<i>Robinia pseudoacacia</i> (아까시나무)		3.8	2.2	1.5	0.3	2.7	
<i>Prunus serrulata</i> var. <i>pubescens</i> (잔털벚나무)		0.8	5.6	2.7	0.4	2.6	
<i>Toxicodendron trichocarpum</i> (개웃나무)		-	6.5	3.2	0.7	2.5	
<i>Lindera obtusiloba</i> (생강나무)		-	1.7	10.1	2.1	2.2	
<i>Lespedeza maximowiczii</i> (조록싸리)		-	0.4	6.5	4.4	1.5	
<i>Rhododendron mucronulatum</i> (진달래)		-	-	7.3	0.6	1.2	
<i>Carex humilis</i> var. <i>nana</i> (가는잎그늘사초)		-	-	-	12.1	0.9	
<i>Zanthoxylum schinifolium</i> (산초나무)		-	-	5.1	0.5	0.8	
<i>Rhododendron schlippenbachii</i> (철쭉)		-	-	4.0	0.4	0.6	
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (담쟁이덩굴)		-	-	-	3.5	0.6	
<i>Spodiopogon sibiricus</i> (큰기름새)		-	-	-	7.2	0.6	
<i>Oplismenus undulatifolius</i> (주름조개풀)		-	-	-	6.3	0.5	
Others(175 species)			12.8	28.3	44.1	54.8	25.6
Total			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Table 2. (Continued)

Unit	Species Scientific name(Korean name)	Layer				MIP	
		T1	T2	S	H		
8	<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)	32.6	4.3	1.3	0.5	16.6	
	<i>Cornus controversa</i> (층층나무)	15.9	9.4	0.5	0.1	10.3	
	<i>Acer pseudosieboldianum</i> (당단풍나무)	0.5	22.6	4.5	0.4	7.9	
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> (물푸레나무)	10.4	5.5	3.2	0.4	7.0	
	<i>Acer pictum</i> var. <i>mono</i> (고로쇠나무)	3.3	8.8	1.4	0.3	4.5	
	<i>Larix kaempferi</i> (일본잎갈나무)	6.0	-	-	-	2.8	
	<i>Morus bombycis</i> (산뽕나무)	1.3	6.6	0.9	0.2	2.8	
	<i>Tilia amurensis</i> (피나무)	3.7	2.3	-	-	2.4	
	<i>Sasa borealis</i> (조릿대)	-	-	4.1	20.3	2.2	
	<i>Quercus aliena</i> (갈참나무)	2.4	2.5	1.4	0.2	2.1	
	<i>Actinidia arguta</i> (다래)	0.8	3.3	2.3	0.1	1.8	
	<i>Symplocos sawafutagi</i> (노린재나무)	-	0.3	9.6	0.7	1.6	
	<i>Tripterygium regelii</i> (미역줄나무)	0.4	0.7	6.9	1.1	1.6	
	<i>Zelkova serrata</i> (느티나무)	3.0	0.4	0.1	-	1.5	
	<i>Rhododendron schlippenbachii</i> (철쭉)	-	0.7	8.1	0.5	1.5	
	<i>Carpinus laxiflora</i> (서어나무)	1.6	2.4	0.1	-	1.5	
	<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> (느릅나무)	1.6	1.5	0.3	0.2	1.3	
	<i>Lindera obtusiloba</i> (생강나무)	-	0.7	6.1	1.1	1.3	
	<i>Ainsliaea acerifolia</i> (단풍취)	-	-	-	4.0	0.3	
	<i>Carex humilis</i> var. <i>nana</i> (가는잎그늘사초)	-	-	-	3.2	0.2	
	Others(257 species)	16.5	27.9	48.9	66.8	28.8	
	Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
	9	<i>Quercus mongolica</i> (신갈나무)	63.7	25.7	4.5	1.5	38.1
		<i>Fraxinus rhynchophylla</i> (물푸레나무)	8.3	7.8	2.4	0.7	6.7
		<i>Acer pseudosieboldianum</i> (당단풍나무)	-	14.9	4.6	0.5	5.3
<i>Rhododendron schlippenbachii</i> (철쭉)		-	5.4	18.2	1.6	4.6	
<i>Fraxinus sieboldiana</i> (쇠물푸레나무)		0.2	7.6	4.8	0.8	3.3	
<i>Quercus serrata</i> (졸참나무)		4.1	2.0	0.3	0.1	2.6	
<i>Symplocos sawafutagi</i> (노린재나무)		-	0.7	11.2	1.3	2.0	
<i>Tripterygium regelii</i> (미역줄나무)		-	1.1	9.0	2.9	1.9	
<i>Pinus koraiensis</i> (잣나무)		3.6	0.3	0.8	0.3	1.9	
<i>Sasa borealis</i> (조릿대)		-	-	4.6	12.8	1.7	
<i>Lespedeza maximowiczii</i> (조록싸리)		-	-	9.7	2.3	1.7	
<i>Platycarya strobilacea</i> (굴피나무)		2.0	2.2	0.3	-	1.7	
<i>Carpinus laxiflora</i> (서어나무)		2.1	1.8	0.1	-	1.6	
<i>Rhododendron mucronulatum</i> (진달래)		-	1.4	5.5	0.8	1.4	
<i>Lindera obtusiloba</i> (생강나무)		-	0.5	3.9	0.8	0.8	
<i>Carex humilis</i> var. <i>nana</i> (가는잎그늘사초)		-	-	-	9.6	0.7	
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (실새풀)		-	-	-	9.0	0.7	
<i>Carex siderosticta</i> (대사초)		-	-	-	4.1	0.3	
<i>Ainsliaea acerifolia</i> (단풍취)		-	-	-	2.8	0.2	
<i>Spodiopogon sibiricus</i> (큰기름새)		-	-	-	2.1	0.2	
Others(281 species)		15.9	28.5	20.1	46.0	22.7	
Total		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

Table 3. Values of species diversity indices in each vegetation units.

Shannon Index	Vegetation Units								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
H'	2.206	2.234	2.080	2.102	1.864	1.723	1.726	1.803	1.656
Hmax'	3.140	3.314	3.238	3.603	2.856	2.723	2.840	2.992	2.660
J'	0.704	0.675	0.643	0.583	0.648	0.630	0.604	0.599	0.620
1-J'	0.296	0.325	0.357	0.417	0.352	0.370	0.396	0.401	0.380

군집 구조상 복잡성, 외부교란 요인으로부터의 안정성, 그리고 천이 진행과 발달과정상 성숙도는 종다양도와 정비례하는 경향이 있다(Odum, 1969; Loucks, 1970; Bazzaz, 1979). 종균재도는 값이 클수록 안정된 상태에 도달하고 있는 것으로 평가되며(Cho et al., 2012), 종우점도는 0.9 이상일 때 1종 우점, 0.3~0.7일 때 1종 또는 2종, 0.1~0.3일 때는 다양한 종이 분포하는 것으로 보고되었다(Whittaker, 1965) 각 식생단위별 종다양도를 살펴보면 식생단위 2(신갈나무군락군-구상나무군락-가문비나무군)가 2.234로 가장 높은 종다양도로 나타났고 식생단위 1(신갈나무군락군-구상나무군락-퍼진고사리군)이 2.206, 식생단위 4(신갈나무군락군-여뀌군락)가 2.102, 식생단위 3(신갈나무군락군-산오이풀군락)이 2.080, 식생단위 5(신갈나무군락군-굴참나무군락-떡갈나무군)가 1.864, 식생단위 8(신갈나무군락군-층층나무군락)이 1.803, 식생단위 7(신갈나무군락군-떡갈나무군락)이 1.726, 식생단위 6(신갈나무군락군-굴참나무군락-굴참나무전형군)이 1.723, 식생단위 9(신갈나무군락군-신갈나무전형군락)가 1.656의 순으로 각각 나타났다. 각 식생단위의 최대종다양도를 살펴보면 식생단위 4가 3.603으로 가장 높게 나타났고, 식생단위 2(3.314), 식생단위 3(3.238), 식생단위 1(3.140), 식생단위 8(2.992), 식생단위 5(2.856), 식생단위 7(2.840), 식생단위 6(2.723), 식생단위 9(2.660)의 순으로 각각 나타났다. 각 식생단위의 균재도를 살펴보면 식생단위 1이 0.704로 가장 높게 나타났고, 식생단위 2(0.675), 식생단위 5(0.648), 식생단위 3(0.643), 식생단위 6(0.630), 식생단위 9(0.620), 식생단위 7(0.604), 식생단위 8(0.599), 식생단위 4(0.583)의 순으로 각각 나타났다. 각 식생단위의 우점도를 살펴보면 식생단위 4가 0.417로 가장 높게 나타났고 식생단위 8(0.401), 식생단위 7(0.396), 식생단위 9(0.380), 식생단위 6(0.370), 식생단위 3(0.357), 식생단위 5(0.352), 식생단위 2(0.325), 식생단위 1(0.296)의 순으로 각각 나타났다. 식생단위 9의 경우 전체 식생단위 중 가장 낮은 종다양도로 나타났는데 본 식생단위는 신갈나무군락군의 신갈나무전형군락으로 앞선 중요치 결과에서도 신갈나무의 중요치가 가장 높아 안정된 신갈나무군락으로 보았다. 이는 순군락의 종다양도가 혼합된 군락보다 낮다(Kim et al., 2003; Cho and Lee, 2013)는 결과와 일치한 것으로 사료되었다.

감사의 글

본 연구는 산림청 “백두대간 자원실태조사 및 관리방안 연구(4년차)(과제번호: 00208006800)”의 지원으로 수행되었기에 감사드립니다.

References

- An, H.C., Choo, G.C., Park, S.B., Cho, H.S., An, J.B., Park, J.G., Ha, H.W., Kim, J.J. and Kim, B.G. 2014. Phytosociological community classification of mountain ridge from Guryongryeong to Mt. Yaksu in the Baekdudaegan, Korea. *Korean Journal of Environment and Ecology* 28(6): 741-750.
- Ahn, H.C. Kim, G.T., Choo, G.C., Um, T.W., Park, S.B. and Park, E.H. 2010. A study on the structure of forest community of *Picea jezoensis* stands at Cheonwangbong area, Jirisan (Mt.). *Journal of Korean Forest Society* 99(4): 590-596.
- Bazzaz, F.A. 1979. The physiological ecology of plant succession. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 10(1): 351-371.
- Braun-Blanquet, J. 1932. *Plant sociology, the study of plant communities*. McGraw-Hill book company. New York and London. pp. 492.
- Braun-Blanquet, J. 1964. *Pflanzensoziologie Gröndzuge der vegetationskunde* (3rd ed.). Springer-Verlag. New York. pp. 865.
- Brower, J.E. and Zar, J.H. 1977. *Field and laboratory methods for general ecology*. Wm. C. Brown Company. Iowa. U.S.A. pp. 288.
- Byeon, S.Y. and Yun, C.W. 2016. Stand structure of actual vegetation in the natural forests and plantation area of Mt. Janggunbong, Bonghwa-Gun. *Korean Journal of Ecology and Environment* 30(6): 1032-1046.
- 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.
- Chae S.B. and Yun. C.W. 2019. Phytosociological community

- classification for forest vegetation around Maruguem (ridge line) from Misiryong to Danmokryeong of Baekdudaegan. *Journal of Korean Forest Society* 108(3): 277-289.
- 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.
- Cho, H.J., Lee, B.C. and Shin, J.H. 2004. Forest vegetation structure and species composition of the Baekdudaegan mountain range in South Korea. *Journal of Korean Forest Society* 93(5): 331-338.
- Cho, H.S. and Lee, S.D. 2013. Plant community structure of Haneoryoung~Daetjae ridge, the Baekdudaegan mountains. *Korean Journal of Environment and Ecology* 27(6): 733-744.
- Choi, S.H. and Oh, K.K. 2003. Vegetation structure of mountain ridge from Jeongryeongchi to Bokseongijae in the Baekdudaegan. *Korean Journal of Environment and Ecology* 16(4): 421-432.
- Choi, S.H., Oh, K.K. and Kang, H.M. 2004. Vegetation structure of mountain ridge from Namdeogyusan to Sosajae in the Baekdudaegan. *Korean Journal of Environment and Ecology* 18(2): 131-141.
- Choo, G.C. and Kim, G.T. 2005. Vegetation structure of mountain ridge from Bubong to Poamsan in the Baekdudaegan, Korea. *Korean Journal of Environment and Ecology* 19(2): 83-89.
- Chung, H.L., Lee, H.J. and Lee, J.S. 2000. Syntaxonomy of the forest vegetation and surrounding Taegu, Korea. *Journal of Ecology and Environment* 23(5): 407-421.
- Chung, H.L., Hwang, K.M. and Kim, J.H. 2000. Syntaxonomy of the forest vegetation in and surrounding Taegu, Korea. *Korean Journal of Environment and Ecology* 23(5): 407-421.
- Chung, Y.S. 1998. Characteristics species distribution of the Baekdoo Great Mountain chain at Kangwon Province, Korea. *Journal of Ecology and Field Biology* 21(1): 105-112.
- Ellenberg, H. 1956. *Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde*. Ulmer. Stuttgart. pp. 136.
- Han, B.H., Choi, J.W., Noh, T.H. and Kim, D.W. 2015. The structure of plant community in Jungdaesa-Birobong area, Odaesan National Park. *Korean Journal of Environment and Ecology* 29(5): 764-776.
- Han, S.H., Han, S.H. and Yun, C.W. 2016. Classification and stand characteristics of subalpine forest vegetation at Hyangjeukbong and Jungbong in Mt. Deogyusan. *Journal of Korean Forest Society* 105(1): 48-62.
- Hill, M.O. 1979. TWINSPAN-A FORTRAN Program for Arranging Multivariate Data in an Order Two-way Table by Classification of the Individuals and Attributes. Cornell University Press. U.S.A. New York. pp. 50.
- Hong, S.C. and Lee, Y.W. 1995. Ecological studies on the vegetation characteristics of the *Abies Koreana* forest. *Journal of Korean Forest Society* 84(2): 247-257.
- Hong, S.C., Byen, S.H. and Kim, S.S. 1987. *Colored Illustrations of Tree and Shrub in Korea*. Gyemyengsa. Korea. pp. 310.
- Hwang, G.M., Chung, S.H. and Kim, J.H. 2015. The classification and species diversity of forest cover types in the natural forest of the middle part of Baekdudaegan. *Journal of Korean Forest Society* 104(1): 14-25.
- Kim, J.H., Lee, B.C. and Lee, Y.M. 1996. The comparative evaluation of plant species diversity in forest ecosystem of Namsan and Kwangneung. *Journal of Korean Forest Society* 85(4): 605-618.
- Kim, H.S., Lee, S.M., Chung, H.L. and Song, H.K. 2009. A study of the vegetation in the Deogyusan National Park-focused on the deciduous forest at Namdeogyu area-. *Korean Journal of Environment and Ecology* 23(5): 471-484.
- Kim, H.S., Lee, S.M. and Song, H.K. 2010. Vegetation structure of the Hyangjeokbong in the Deogyusan National Park. *Korean Journal of Environment and Ecology* 24(6): 708-722.
- Kim, H.S., Lee, S.M. and Song, H.K. 2011. Actual vegetation distribution status and ecological succession in the Deogyusan National Park. *Korean Journal of Environment and Ecology* 25(1): 37-46.
- Kim, G.T., Choo, G.C. and Baek, G.J. 2003. Structure of forest community at Daedeoksan-Geumdaebon natural ecosystem preservation area in Baekdudaegan. *Korean Journal of Environment and Ecology* 17(1): 9-17
- Kim, H.J. 2017. *Forest Community Classification and Disturbed Vegetation Characteristics in Mt. Geumsusan*. (Master Dissertation). Gongju. Kongju National University.
- 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.
- Kim, M.S., Cho, H.J., Kim, J.S., Bae, K.H. and Chun, J.H. 2018. The classification of forest vegetation types and species composition in the sector between Danmoknyeong and Guryoungnyeong of Baekdudaegan. *Korean Journal of Environment and Ecology* 32(2): 176-184.
- Korea Forest Service. 2003. Study for the administration range setting and management measures established in Baekdudaegan. pp. 270.
- Korea Forest Service. 2006. Baekdudaegan Mt. White Paper.

- pp. 628.
- Korea Forest Service. 2021. Korea Plant Names Index Committee. <http://www.nature.go.kr>.
- Lee, M.J., Yee, S., Kim, H.J., Song, H.K. and Ji, Y.U. 2002. Vegetation structures and Ecological Niche of *Quercus variabilis* community. Journal of Korean Forest Society 91(4): 429-438.
- Lee, C.B., Chun, J.H., Song, H.K. and Cho, H.J. 2013. Altitudinal patterns of plant species richness on the Baekdudaegan mountains, South Korea: mid-domain effect, area, climate, and Rapoport's rule. Ecological Research 28: 67-79
- Lee, D.K., Kim, J.H., Cho, J.C. and Cha, D.H. 1990. Studies on the Development and Utilization of Korean Oak Resources(III). pp. 427.
- Lee, H.J., Bae, B.H., Chun, Y.N., Chung, H.L., Hong, M.P., Kim, Y.O. and Kil, J.H. 1998. Community structure and soil environment of *Quercus mongolica* forest on Mt. Chiljelbong. Journal of Basic Science 23: 83-95.
- Lee, H.Y., Kim, H.J., Shin, H.S., Han, S.H., Ko, S.Y., Song, J.H., Lee, J.H., Jang, K.H. and Yun, C.W. 2014. Community structure of *Pinus densiflora* and *Quercus mongolica* forest in Jochimyeong to Shinbaeryeong of the Baekdudaegan. Journal of Korean Forest Society 103(3): 339-352.
- Lee, J.E., Lee, C.H. and Yun, C.W. 2021. Classification of forest vegetation for a forest genetic resource reserve in Mt. Seondalsan, Bongwha. Journal of Korean Forest Society 110(1): 1-12.
- Lee, S.D., Hong, S.H. and Kim, J.S. 2012. Plant community structure of Daetjae(hill)~Baekbongryung(ridge), the Baekdudaegan mountain. Korean Journal of Environment and Ecology 26(5): 719-729.
- Lee, S.K., You, Y.H. and Yi, H.B. 2010. The growth response of *Quercus dentata* sapling to the environmental gradients treatment. Journal of Life Science 20(4): 597-601.
- Lee, T.B. 2003. Coloured Flora of Korea. Hyangmunsa. Seoul. pp. 999.
- Lee, W.C. and Yim, Y.J. 2002. The Phytogeography. Kangwon National University, Korea, pp. 412.
- Loucks, O. 1970. Evolution of diversity, efficiency and community stability. American zoologist 10(1): 10-25.
- Masaki, T., Kominami, Y. and Nakashizuka, T. 1994. Spatial and seasonal pattern of seed dissemination of *Cornus controversa* in a temperate forest. Ecology 75(7): 1903-1910.
- Ministry of Environment. 2002. A study on efficient management of Baekdudaegan II: Focusing on management plan development. Ministry of Environment, pp. 173.
- Odum, E.P. 1969. The strategy of ecosystem development. Science 164(3877): 262-270.
- Oh, K.K. and Park, S.G. 2002. Vegetation structure of mountain ridge from Pijae to Doeagijae in the Baekdudaegan. Korean Journal of Environment and Ecology 15(4): 330-343.
- Park, S.G., Cho, H.J. and Lee, C.B. 2009. Vegetation types & floristic composition of native conifer forests in the ridge of the Baekdudaegan. Journal of Korean Forest Society 98(4): 464-471.
- Shannon, C.E. and Weaver, W. 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois. U.S.A. pp. 144.
- Shin, K.H., Kwon, H.J. and Song, H.K. 2011. Vegetation and soil properties of the Young-bong area in Woraksan National Park. Journal of Korean Society of Environmental Restoration Technology 14(1): 43-55.
- Shin, J.H. 2004. Management area and management strategy of Baekdudaegan. Korean Journal of Environment and Ecology 18(2): 197-204.
- Shin, J.H. and Kim, C.M. 1996. Ecosystem classification in Korea(I): ecoprovince classification. FRI Journal of Forest Science 54: 188-199.
- Son, Y.H., Koo, C.D., Kim, C.S., Park, P.S., Yun, C.W. and Lee, K.H. 2016. Forest Ecology. Hyangmunsa, Seoul, Korea. pp. 346.
- Song, J.H. and Yun, C.W. 2019. Forest vegetation structure in Marugeum(the ridge line) area of Gitdaebaegibong to Jukryeong, Baekdudaegan. Journal of Korean Forest Society 108(2): 147-167.
- Song, J.H., Han, S.H., Lee, S.H. and Yun, C.W. 2019a. Changes for stand structure of *Abies koreana* forest at the Yeongsil area of Mt. Hallasan for six years(from 2011 to 2017). Journal of Korean Forest Society 108(1): 1-9.
- Song, J.H., Kwon, J.O. and Yun, C.W. 2019b. Forest vegetation structure in Marugeum(the ridge line) area of Dakmokryeong to Daetjae the Baekdudaegan. Korean Journal of Environment and Ecology 33(1): 28-51.
- Whittaker, R.H. 1965. Dominance and diversity in land plant communities. Science 147(3655): 250-260.
- Yim, K.B., Park, I.H. and Lee, K.J. 1980. Phytosociological changes of *Pinus densiflora* forest induced by insect damage in Kyonggi-do area. Journal of Korean Forest Society 50(1): 56-71.
- Yun, C.W., Kim, H.J., Lee, B.C., Shin, J.H., Yang, H.M. and Lim, J.H. 2011. Characteristic community type classification of forest vegetation in South Korea. Journal of Korean Forest Society 100(3): 504-521.
- Yun, C.W. 2016. Field Guide to Trees and Shrubs. Geobook. Seoul. Korea. pp. 703.