

백두대간 댕재에서 백봉령구간 마루금의 식물군집구조 특성^{1a}

이수동² · 홍석환^{3*} · 김지석⁴

Plant Community Structure of Daetjae(hill) ~ Baekbongryung(ridge), the Baekdudaegan Mountains^{1a}

Soo-Dong Lee², Suk-Hwan Hong^{3*}, Ji-Suk Kim⁴

요 약

백두대간은 남한구간만 약 670km로 전체 지역에 대한 생태적 특성을 파악하기는 어려워 각 지역에 대한 상세한 연구가 지속적으로 수행되어야 한다. 이에 본 연구는 백두대간 구간 중 댕재에서 백봉령구간의 식생구조를 밝히고 향후 복원 및 관리계획 수립시 필요한 기초자료를 제시하고자 마루금을 중심으로 10m×10m(100m²) 조사구 40개소를 설치하였다. TWINSpan에 의한 군집분류 결과 구상나무군집, 소나무 우점군집, 신갈나무 우점군집, 일본잎갈나무 우점군집 등 8개로 유형화되었다. 구상나무군집과 소나무군집은 신갈나무와의 경쟁을 회피할 수 있는 능선부 또는 암반지대에 분포하였으나 낙엽활엽수와의 경쟁으로 쇠퇴할 가능성이 높아 보호의 필요성이 있었다. 단위면적당(400m²) 종다양도는 0.8046~1.1283이었으며 단일종 우점군집이 낮고 경쟁상태인 군집은 높은 것으로 나타났으며 대부분 층위 구조가 형성된 보호가치가 있는 숲이었다.

주요어: 구상나무군집, 천이, 층위구조

ABSTRACT

Baekdudan has 670km long within South Korea, so the study for detail vegetation characteristics is needed. In this study, we surveyed the plant community structure from Daetjae to Baekbongryung for the next restoration and management plan. We designated 40 quadrats (10m×10m(100m²)) for this study. As a result of TWINSpan, plant community separated 8 different communities such as *Abies koreana* comm., *Pinus densiflora* comm., *Quercus mongolica* comm. and *Larix kaempferi* comm. etc. *Abies koreana* comm. and *Pinus densiflora* comm. which is mainly located in the mountain ridge and near rocks are needed avoidance from the competition with *Quercus mongolica* comm. The possibility of atrophy of these communities is to be high, the protection is needed. Species diversity index was between 0.8046~1.1283. Most communities have multi-layer structure and have the ecological value of protection.

KEY WORDS: *Abies koreana* COMMUNITY, SUCCESSION, STRATIFICATION

1 접수 2012년 4월 4일, 수정(1차: 2012년 8월 22일, 2차: 2012년 9월 25일), 게재확정 2012년 9월 26일

Received 4 April 2012; Revised(1st: 22 August 2012, 2nd: 25 September 2012); Accepted 26 September 2012

2 경남과학기술대학교 조경학과 Dept. of Landscape Architecture, Gyeongnam National University of Science and Technology, Gyeongnam(660-758), Korea(ecoplan@gntech.ac.kr)

3 부산대학교 조경학과 Dept. of Landscape Architecture, Pusan Nat'l Univ., Miryang(627-706), Korea(hwan9430@gmail.com)

4 부산대학교 바이오환경에너지학과 Dept. of Bio Environmental Energy, Pusan Nat'l Univ. (627-706), Korea(gstone1@empal.com)

a 본 논문은 농촌진흥청 국립농업과학원(과제번호: PJ007426062012)의 지원으로 작성되었음.

* 교신저자 Corresponding author(hwan9430@gmail.com)

서론

백두대간이란 역사시대에 형성된 개념으로 백두산에서 시작하여 원산, 낭림산, 두류산, 금강산, 오대산, 태백산, 속리산을 거쳐 지리산에 이르는 가장 큰 산줄기를 말한다(Lee *et al.*, 2003). 분수령을 바탕으로 한 대간 개념은 신라말엽에서 고려초기 사이에 잉태되어 고려시대에 성장하였고 조선시대에 완성된 분수령과 유역, 수계와 산계가 결합된 개념이다(Shin, 2004). 이는 정맥이 강을 기준으로 명명된 사실에서 잘 나타난다(Lee *et al.*, 2003).

백두대간의 마루금 및 유역의 생태적 특성 연구는 개념과 관리의 중요성이 알려진 1990년대 후반부터 활성화되었는데, 관리범위 설정, 식생특성 파악, 훼손지 복원방안 연구 등으로 크게 구분할 수 있다.

관리범위와 관련된 분야에서 Yoo(2002)는 효율적인 관리의 전제 조건으로 각 구역의 생태적 환경, 물리적 환경, 사회·문화적 환경 등의 구체적 특성에 따라 관리실체를 명확하게 인식하는 것이 필요하다고 하였다. 결국 각종 이용요구에 적절히 대응하기 위한 보전적 전략 수립과 함께 체계적인 관리를 위해서는 관리대상을 공간적으로 명확하게 설정하는 것이 중요하다는 주장이다. 관리범위 설정을 위해 Kwon *et al.*(2004a; 2004b)은 유역확장방식을 사용하여 유역권 차수에 따른 경작지, 도시, 나지, 수계, 산림 등 토지이용 변화를 추적한 결과 지역별로 상이하나 5-8차 수계까지가 그 대상이 된다고 주장하였다. 이 외에도 전통사상에 입각하여 기준을 잡고, 자연환경을 감안한 결과 관리범위는 3차수계까지, 보전지역은 최소한 1차 수계는 포함되어야 하며 관리방안에 있어서는 지형훼손 방지가 가장 중요하다는 주장도 있었으나(Shin, 2004) 이에 대한 적정 관리공간에 관한 경계설정에는 지속적으로 논의되어야 할 것이다.

백두대간에서의 식생특성 연구는 가장 활발하게 진행되고 있는 연구분야인데, 구간별 또는 주요 봉우리별로 식물종 리스트를 작성하거나 주요 식생 군집의 특성을 파악하는 연구가 중심이 되었다. 그 결과 식생군집의 분포는 해발고도 및 지형과 유의한 상관관계를(Yun *et al.*, 2010), 마루금을 중심으로 분포하는 침엽수림의 종풍부도는 생활형 분류군의 풍부도와 정의 상관관계를 보였으며(Park *et al.*, 2009; Cho, 2009), 소나무의 연륜생장에는 기온이 가장 많은 영향을 끼친다고 하였다(Park *et al.*, 2010). 식생의 천이에 있어서는 인공림과 소나무는 낙엽활엽수림으로, 참나무류림은 습윤지성 낙엽활엽수 또는 노령임분으로의 변화를 예측하였다(Kim *et al.*, 1996; 2003; Kim and Baek, 1997; Lim *et al.*, 2004; Choi, 2002; Cho and Choi, 2002).

훼손지 관리 및 복원 분야에서는 백두대간의 산림훼손유형과 복원방안을 제시하는 연구가 중심이 되고 있다. 백두

대간 마루금 주변 산림의 많은 면적이 고랭지 농업, 목장, 채광, 도로비탈면 등으로 전용되었고 일부 지역은 외래종이 조림되어 자연경관 및 자연성 보존 측면에서 식생복원의 필요성이 이들 논문에서 제기되었다(Oh *et al.*, 2007; Lee *et al.*, 2007; Oh *et al.*, 2003). 또한 도로개설로 인해 드러난 절토 비탈면의 녹화공법 및 식물 적용실태를 조사한 결과 외래초종 위주로 녹화되어 붕괴위험 및 종다양도가 낮은 경향을 보이며 이를 해결하기 위해서는 주변에서 출현하는 자생종이 활용되어야 한다는 주장도 많은 논문에서 언급되고 있다(Kim *et al.*, 2008; Song *et al.*, 2007; Lee *et al.*, 2008). Ahn *et al.*(2009)은 훼손지 복원시 다양한 이해집단과 공동체의 현실을 고려한 복원이 필요하다고 하였다.

이상의 연구결과를 종합해보면 백두대간과 관련된 여러 분야의 심도있는 연구로 인해 전통적인 산체계로서 중요성과 그 개념은 충분한 체계를 갖추었다고 볼 수 있다. 그러나 국토 전체를 아우르는 넓은 면적으로 인해 다양한 지역별로 생태적 특성에 대한 기초자료를 축적하는 연구가 되고 있음에도 불구하고 현재까지 파악되지 않은 구간이 많은 바, 더 많은 지역에서의 특성연구 축적될 필요성이 있다.

언급한 바와 같이 백두대간과 관련된 연구는 관리범위 설정 및 구체적인 관리방안 제시, 식생특성 파악, 훼손지 특성 및 복원 방안 제시 등 다양하게 진행되어 왔다. 그럼에도 불구하고 약 670km에 달하는 백두대간 남한구간의 생태적 특성을 파악하기는 어려워 기초자료가 축적되지 않은 지역에 대한 상세한 연구가 지속적으로 필요한 상태이다. 이에 본 연구는 식물군집에 대한 생태적 특성연구가 거의 없음에도 백두대간 구간 중에서도 식생군락이 양호한 지역으로 판단되는 구간 중 하나인 댕재에서 백봉령구간의 식생구조를 밝히고 향후 복원 및 관리계획 수립 시 필요한 기초 자료를 제시하고자 하였다.

연구방법

1. 연구대상지

본 연구는 백두대간 구간 중 석병산과 수병산 사이를 가로지르는 42번 국도가 지나는 댕재에서부터 남쪽으로 수병산, 청옥산, 두타산을 지나 424번 지방도와 만나는 백봉령에 이르는 약 25km 구간을 연구대상지로 선정하였다. 2008년 5월 예비조사를 거쳐 6월과 8월에 본조사를 실시하였다. 식물군집구조는 능선부 및 계곡부의 대표적인 식생 및 식생군집, 입지환경의 변화가 있는 지역에 총 40개소의 조사구를 설정하였다(Figure 1). 각 조사구는 10m×10m(100m²) 방형구를 기본으로 1~2개소를 함께 설치하였으며 주요 환경인자 및 식생구조를 조사하였다.

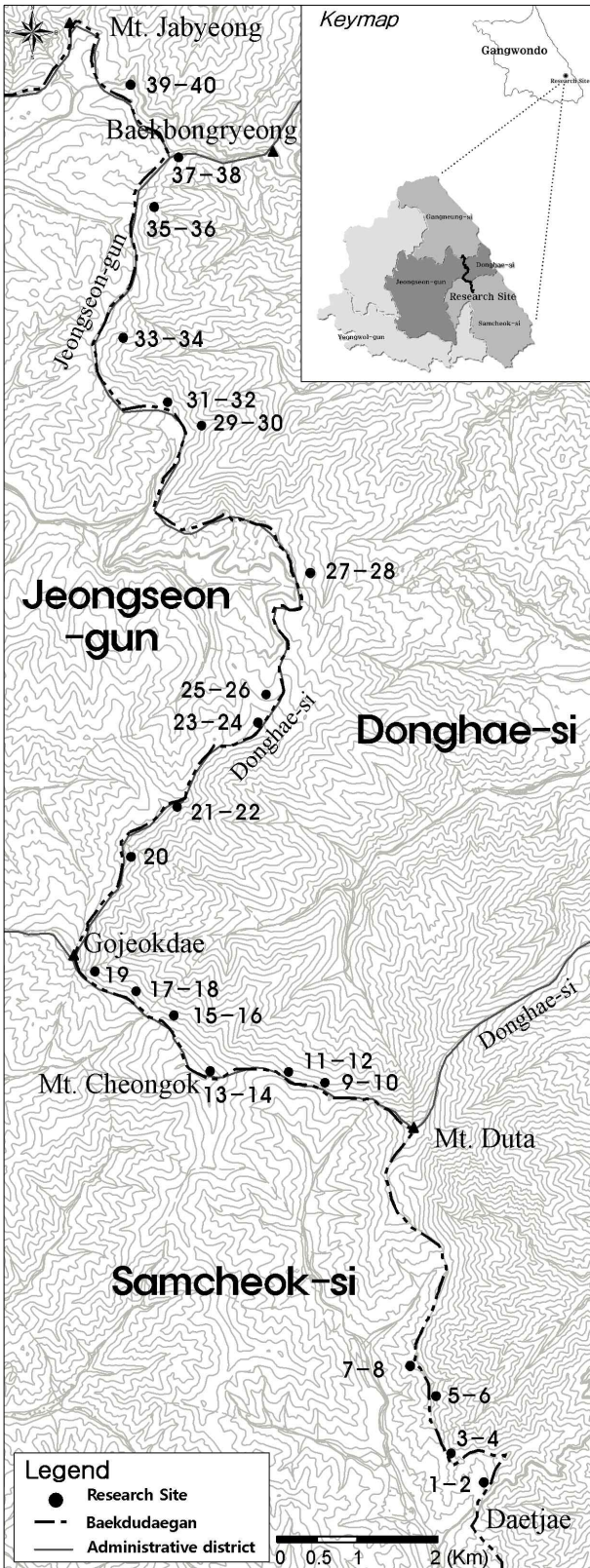


Figure 1. Survey plots

2. 조사분석 방법

식생구조는 방형구법(quadrat method)으로 조사하였으며 각 조사구내에 출현하는 수종을 대상으로 수관의 위치에 따라 교목층, 아교목층, 관목층으로 구분하여 수종명과 규격을 측정하여 기록하였다. 흉고직경(DBH) 2cm 이상인 교목 및 아교목층은 흉고직경, 수고, 지하고, 수관폭을, 수고 2m 이하인 관목층은 수고, 지하고, 수관폭을 조사하였다.

조사자료를 토대로 각 조사구의 수종별 상대적 우세를 비교하기 위하여 Curtis and McIntosh(1951)의 중요치(Importance Percentage: I.P.)를 통합하여 백분율로 나타낸 상대우점치를 수관층위별로 분석하였다(Brower and Zar, 1977). 상대우점치(Importance Percentage: I.P.)는 각 종별(상대밀도+상대피도)/2로 계산하였고 개체들의 크기를 고려하여 수관층위별로 가중치를 부여한 ((교목층 I.P.×3)+(아교목층 I.P.×2)+(관목층 I.P.×1))/6으로 평균상대우점치(M.I.P.)를 산정하였다(Park, 1985). 식생조사자료를 바탕으로 군집을 분류하고자 TWINSpan classification 분석을 실시하였다(Hill, 1979). 종 구성의 다양한 정도를 나타내는 척도인 종다양도는 Shannon의 수식(Pielou, 1977)을 적용하여 종다양도(Species diversity, H'), 균재도(Evenness, J'), 우점도(Dominance, D)를 종합적으로 비교하였으며 Whittaker 1956)의 수식을 이용하여 유사도지수(Similarity index)를 분석하였다.

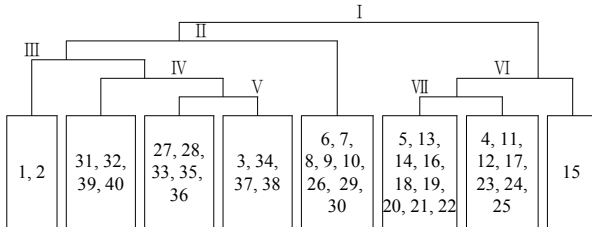
결과 및 고찰

1. Classification 분석

댛재에서 백봉령구간의 전체 조사구를 대상으로 TWINSpan 분석결과 8개 유형으로 구분되었다(Figure 2). 제 I Division에서는 소나무, 조록싸리, 물푸레나무가 출현하는 군과 팔배나무, 당단풍, 칠쭉 등이 출현하는 군으로 분리되었다. 소나무, 조록싸리 등이 출현하는 군은 제 II Division에서 쇠물푸레나무가 출현하는 군과 물푸레나무가 출현하는 군인 소나무-신갈나무군집으로 구분되었다. 쇠물푸레나무가 지표종인 제 III Division은 느릅나무가 출현하는 구상나무군집으로, 출현하지 않는 제 IV Division은 신갈나무가 출현하지 않는 소나무군집과 출현하는 군으로 나누어졌다. 제 V Division은 지표종인 피나무가 출현하지 않는 신갈나무-소나무군집과 출현하는 신갈나무군집으로 확정되었다. 팔배나무, 당단풍, 칠쭉꽃 등이 출현하는 제 VI Division 중 산앵도나무가 출현하지 않는 군은 일본잎갈나무군집으로, 산앵도나무가 출현하는 군인 제 VII Division은 쇠물푸레나무가 지표종인 신갈나무-쇠물푸레나무군집과 피나무가 지표종

인 신갈나무-피나무군집으로 최종 분류되었다.

이상 TWINSpan에 의한 군집분류 결과 구상나무군집, 소나무군집, 소나무-신갈나무군집, 신갈나무군집, 신갈나무-소나무군집, 신갈나무(피나무)군집, 신갈나무(쇠물푸레나무)군집, 일본잎갈나무-신갈나무군집의 8개로 유형화되었다.



I: *P. densiflora*, *L. maximowiczii*, *F. rhynchophylla* / *S. alnifolia*, *F. sieboldiana*, *T. amurensis*
 II: *F. sieboldiana* / *F. rhynchophylla*
 III: - / *U. davidiana*
 IV: - / *Q. mongolica* VI: *Vaccinium hirtum* var. *koreanum* / -
 V: - / *T. amurensis* VII: *F. sieboldiana* / -

Figure 2. Dendrogram of forty sites classified by TWINSpan classification

2. 일반적 개황

Table 1은 TWINSpan 분석에 의한 8개 군집의 일반적 개황을 나타낸 것이다. 구상나무군집은 해발고 1,200m 이상, 경사도 40°이상인 척박한 암반지대에 입지하였으며 구상나무가 사스레나무, 소나무 등과 경쟁상태이었다. 교목층과 아교목층의 식피율은 각각 80%, 20%로 구상나무가 우

점하였다.

소나무군집은 해발고 700~930m, 경사도 14~17°인 마루금의 환경사지를 따라 선형으로 분포하였다. 교목층 식피율이 높은 반면 아교목층의 식피율은 매우 낮았으며 관목층은 60~95%로 조릿대, 신갈나무 등이 우점하였다.

소나무-신갈나무군집은 해발고 860~1,140m, 경사도 15~25°인 산정상부와 산등선의 급경사지에 분포하였으며 교목층은 60~80%로 소나무와 신갈나무가 경쟁하였다. 아교목층은 조사구별로 다양하였으며, 관목층은 철쭉, 참싸리 등 관목성상이 우점하였다.

신갈나무군집은 해발고 810~905m, 급경사 북사면 지역에 주로 입지하였다. 피도는 교목층 70~85%, 아교목층 30%이하, 관목층 40%로 신갈나무, 쇠물푸레나무, 조록싸리, 미역줄나무가 출현하였다.

신갈나무-소나무군집은 신갈나무로의 천이가 진행된 군집으로 해발고 850~950m, 경사도 10~20°인 북사면 환경사지에 분포하였다. 피도는 교목층 80~85%, 아교목층 10~40%, 관목층 40~70%로 조사구별로 다양하였다.

신갈나무-피나무군집은 해발고 1010~1,250m, 경사도 8~35°인 산정상부와 능선부에 출현하였으며 교목층은 식피율 70~80%로 신갈나무가, 아교목층은 10~55%로 신갈나무, 피나무가, 관목층은 철쭉, 미역줄나무가 우점하였다.

신갈나무-쇠물푸레나무군집은 해발고 905~1,200m, 경사도 5~27°인 산등선과 계곡을 중심으로 입지하였다. 피도는 교목층 70~80%, 아교목층 6~50%, 관목층 30~95%로 대체로 층위구조가 양호하게 형성되어 있었다.

조립된 일본잎갈나무군집은 해발고 800m이하, 경사도

Table 1. General description of the physical and vegetation of the surveyed site

Community	<i>Abies koreana</i>	<i>Pinus densiflora</i>	<i>P. densiflora</i> - <i>Quercus mongolica</i>	<i>Q. mongolica</i>	
Altitude(m)	1,250	700~930	860~1,140	810~905	
Slope(°)	40	14~17	15~25	27	
Aspect	S30W	S40E, N20W	N65W, S10W, S60W, N30W	N30W, S10E, N45E	
Topography	Ridge	Ridge	Peak, Ridge	Ridge	
Dominant species	<i>A. koreana</i>	<i>P. densiflora</i>	<i>P. densiflora</i> , <i>Q. mongolica</i>	<i>Q. mongolica</i>	
Canopy	Coverage(%)	80	60~80	70~85	
	Mean DBH(cm)	7	14	12~14	
	Height(m)	15	22~23	15~40	15~17
Under story	Dominant species	<i>A. koreana</i>	<i>Q. mongolica</i>	<i>Q. mongolica</i> , <i>F. sieboldiana</i> <i>Q. mongolica</i>	
	Coverage(%)	20	5~10	5~50	10~30
	Mean DBH(cm)	2	3~6	4~6	4~7
Height(m)	2	3~5	3~5	4~7	
Shrub	Dominant species	<i>Rhododendron mucronulatum</i>	<i>Sasa borealis</i> , <i>Q. mongolica</i>	<i>R. schlippenbachii</i> , <i>Lespedeza cyrtobotrya</i> , <i>Sasa borealis</i> , <i>Lespedeza maximowiczii</i> , <i>Tripterygium regelii</i>	
	Coverage(%)	60	60~95	40~95	40
	Height(m)	2	1.5~2	0.5~2	1.5~2

(Table 1. Continued)

Community	<i>Q. mongolica</i> - <i>P. densiflora</i>	<i>Q. mongolica</i> (<i>Tilia amurensis</i>)	<i>Q. mongolica</i> (<i>Fraxinus sieboldiana</i>)	<i>Larix leptolepis</i> - <i>Q. mongolica</i>
Altitude(m)	850~950	1,010~1,250	905~1,200	800
Slope(°)	10~20	8~35	5~27	5
Aspect	N70E, S10E, N65W	N30W, S30W, N60W, S30E	N30W, N40W S30W, S10W	N85W
Topography	Hill, Ridge	Peak, Ridge	Ridge, Valley	Valley
Dominant species	<i>Q. mongolica</i> , <i>P. densiflora</i>	<i>Q. mongolica</i>	<i>Q. mongolica</i>	<i>L. leptolepis</i>
Canopy				
Coverage(%)	80~85	70~80	70~80	80
Mean DBH(cm)	13~14	8~15	8~14	16
Height(m)	15~20	15~25	15~27	22
Under story		<i>Q. mongolica</i> , <i>Ac. pseudo</i> <i>sieboldianum</i> , <i>T. amurensis</i> , <i>F. sieboldiana</i>	<i>F. sieboldiana</i> , <i>Ac. pseudosieboldianum</i>	<i>F. rhynchophylla</i> , <i>Ulmus davidiana</i>
Coverage(%)	10~40	10~55	6~50	5
Mean DBH(cm)	4~7	3~7	5~7	4
Height(m)	4~7	3~6	4~7	3
Shrub			<i>Lespedeza maximowiczii</i> , <i>R. schlippenbachii</i> , <i>Sasa borealis</i>	<i>Synplocos chinensis</i>
Dominant species	<i>Synplocos chinensis</i> , <i>Lespedeza maximowiczii</i>	<i>R. schlippenbachii</i> , <i>Tripterygium regelii</i>		
Coverage(%)	40~70	20~70	30~95	5
Height(m)	1.5~2	2	0.5~2	1

5°인 저지대 계곡부에 입지하였으나 전체적으로 해발고에 크게 구애받지 않고 완만한 지형적인 조건을 갖춘 지역에 광범위하게 분포하였다. 교목층의 식피율은 80%로 높은 반면 아교목층과 관목층은 5%미만으로 피도가 매우 낮게 나타났다.

3. 식물군집구조

1) 상대우점치

Table 2는 군집별 주요 출현종의 상대우점치 및 평균상대우점치를 나타낸 것이다. 급경사 암반지역에 분포하는 구상나무군집은 교목층에서 구상나무(I.P.: 42.93%), 사스레나무(I.P.: 32.89%)이 경쟁상태이나 아교목층에서는 구상나무(I.P.: 70.08%)가 우점종이었다. 관목층은 털진달래(I.P.: 48.97%)의 우점도가 높았고 진달래, 철쭉, 산앵도나무가 주요 동반종이었다. 구상나무는 중요성이 높은 한대성 수종으로 급경사 암반지역에 출현하여 당분간 현 상태를 유지할 것이나 장기적으로는 사스레나무, 신갈나무 등 활엽수에 의해 도태될 것이다.

마루금인 주 능선부를 따라 선형으로 또는 산정부에 고립되어 분포하는 소나무군집의 교목층은 평균흉고직경 20.7(13~30)cm인 대경목 소나무(I.P.: 90.51%)가 순군집을 형성하고 있었으나 생태적으로는 고립된 특징을 보였다. 아교목층은 신갈나무(I.P.: 36.35%)와 소나무(I.P.: 30.59%)가 경쟁상태이었으나 관목층에서는 조릿대(I.P.: 53.28%)의 우점도가 높았다.

신갈나무에 둘러싸여 고립된 소나무군집은 하층에 신갈나무, 까치박달나무, 물푸레나무 등 교목성상의 수종이 우점하여 장차 이들 종으로의 자연적인 천이가 예상되었다.

능선부와 마루금을 중심으로 북사면에 선형으로 발달한 소나무-신갈나무군집의 교목층에서는 소나무(I.P.: 73.38%)가 우점종이었으나 신갈나무(I.P.: 25.98%)가 주요 출현종이었으나 아교목층에서는 쇠물푸레나무(I.P.: 42.03%), 신갈나무(I.P.: 36.15%)와 소나무(I.P.: 16.66%)가 경쟁상태이었다. 관목층에서는 철쭉(I.P.: 26.76%), 조록싸리(I.P.: 14.49%), 조릿대(I.P.: 16.03%)가 출현하였다. 신갈나무로 둘러싸인 본 군집은 소나무가 우점하고 있으나 신갈나무를 포함한 낙엽활엽수와 경쟁이 뚜렷하게 나타나고 있어 장기적으로는 낙엽성 참나무류로의 천이가 예상되었다.

일본잎갈나무-신갈나무군집은 완만한 지역과 별채지 등 지형과 관계없이 분포하는 군집으로(Yun *et al.*, 2010) 교목층에서는 일본잎갈나무(I.P.: 49.16%), 신갈나무(I.P.: 34.82%), 소나무(I.P.: 16.02%)가, 아교목층에서는 물푸레나무(I.P.: 43.61%), 신갈나무(I.P.: 40.47%)가, 관목층에서는 느릅나무(I.P.: 43.00%), 노린재나무(I.P.: 26.28%)가 경쟁하고 있었다. 일본잎갈나무가 우점하는 군집은 낙엽활엽수로의 천이 진행을 예측하는 연구가 많아(Kim *et al.*, 2003) 인위적인 관리보다는 현상태를 유지하는 것이 바람직하며 자연림으로 둘러싸인 본 대상지 또한 낙엽성 참나무류로의 자연적인 천이 유도가 가능할 것이다.

완만한 능선부 또는 남서사면에 입지한 신갈나무군집의 교목층과 아교목층에서는 신갈나무의 상대우점치(I.P.)가

각각 94.73%, 73.21%로 우점종이었고 교목층에서는 소나무, 아교목층에서는 당단풍, 함박꽃나무가 출현하였다. 관목층에서는 관목성상의 조록싸리(I.P.: 44.74%), 미역줄나무(I.P.: 28.91%)가 우점종이었고 교목성상의 수종으로는 신갈나무(I.P.: 6.75%)가 나타났다. 교목층과 아교목층에서 신갈나무의 세력이 우세하고 하층에 극상수종이 출현하지 않아 현상태가 유지될 것이다.

신갈나무-소나무군집은 교목층에서 신갈나무(I.P.: 55.72%)와 소나무(I.P.: 40.29%), 아교목층에서는 신갈나무(I.P.: 59.43%), 소나무(I.P.: 20.52%), 물밭달나무(I.P.: 17.05%)가 경쟁상태이었다. 관목층에서는 관목성상인 조록싸리(I.P.: 27.73%), 철쭉(I.P.: 20.78%), 노린재나무(I.P.: 18.83%) 등이 우점종이었다. 교목층과 아교목층에서 신갈나무와 소나무가 경쟁하였으나 하층으로 갈수록 신갈나무의 세력이 우세해지고 있으며 숲 발달과정상 소나무는 신갈나무로의 천이를 예측하고 있는 바(Cho and Choi, 2002) 특별한 외부요인이 없다면 신갈나무가 우점하는 군집으로 발전할 것이다.

신갈나무-피나무군집은 완만한 능선 또는 계곡부에 주로 발달해 있었으며 피나무가 지표종이었다. 교목층과 아교목

층에서 신갈나무가 상대우점치(I.P.) 93.60%, 36.29%로 우점종이었고 아교목층에서는 피나무(I.P.: 27.01%), 당단풍(I.P.: 22.00%)이, 관목층에서는 관목성상의 철쭉(I.P.: 34.50%), 진달래(I.P.: 30.07%)가 주요종으로, 교목성상의 소나무, 고로쇠나무, 피나무 등이 출현하나 세력은 미미하였다. 본 군집은 전 층위에서 출현하는 피나무로 대표되는 군집이나 교목층 신갈나무의 세력이 우세하여 현상태를 유지할 것으로 판단되었다.

완경사지와 계곡부, 완만한 능선부에 입지한 신갈나무-쇠물푸레나무군집의 교목층은 신갈나무(I.P.: 98.04%)가 우점종이었고 아교목층은 쇠물푸레나무(I.P.: 37.88%), 신갈나무(I.P.: 22.55%), 당단풍(I.P.: 15.55%) 등이 주요 출현종이었다. 관목층에서는 관목성상의 철쭉(I.P.: 35.59%), 조릿대(I.P.: 20.57%), 산앵도나무(I.P.: 11.91%)가 경쟁상태이었다. 본 군집은 쇠물푸레나무가 군집을 대표할 수 있으나 아교목성상으로 차대를 형성할 수 없는 반면, 신갈나무는 교목층과 아교목층에서 우점도가 높아 현상태를 유지할 것으로 판단되었다. 이상 신갈나무 우점군집은 신갈나무를 대체할 경쟁 수종이 출현하지 않는 경우에는 노령화로 인해

Table 2. Importance percentage of major woody plants by the stratum in eight communities

Community	<i>Abies koreana</i>				<i>Pinus densiflora</i>				<i>P. densiflora-Q. mongolica</i>				<i>Larix leptolepis-Q. mongolica</i>				
	C	U	S	E	C	U	S	E	C	U	S	E	C	U	S	E	
<i>Pinus koraiensis</i>	-	-	-	-	4.54	-	-	2.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pinus densiflora</i>	18.3	5.22	-	10.89	90.51	30.59	-	55.45	73.38	16.66	-	42.24	16.02	-	-	8.01	
<i>Larix leptolepis</i>	-	-	-	-	2.21	6.62	-	3.31	-	-	-	-	49.16	-	-	24.58	
<i>R. mucronulatum</i>	-	-	48.97	8.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
var. <i>ciliatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Abies holophylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.03	-	0.68	-	-	-	-	
<i>Abies koreana</i>	42.93	70.08	4.05	45.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ulmus davidiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.96	43.00	9.82	
<i>Platycarya strobilacea</i>	-	6.16	-	2.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Quercus mongolica</i>	-	5.22	1.22	1.94	2.74	36.35	11.91	15.47	25.98	36.15	0.79	25.17	34.82	40.47	-	30.90	
<i>Magnolia sieboldii</i>	-	-	-	-	-	2.88	-	0.96	-	-	0.45	0.08	-	7.96	-	2.65	
<i>Le. maximowiczii</i>	-	-	-	-	-	-	9.72	1.62	-	-	14.49	2.42	-	-	-	-	
<i>Tilia amurensis</i>	5.88	-	-	2.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Betula japonica</i>	32.89	-	-	16.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>R. mucronulatum</i>	-	-	12.59	2.10	-	-	-	-	-	-	6.88	1.15	-	-	-	-	
<i>R. schlippenbachii</i>	-	-	11.48	1.91	-	-	1.28	0.21	-	-	26.76	4.46	-	-	-	-	
<i>Vaccinium hirtum</i>	-	-	18.99	3.17	-	-	-	-	-	-	8.50	1.42	-	-	-	-	
var. <i>koreanum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Symplocos chinensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.28	4.38	
<i>F. rhynchophylla</i>	-	-	-	-	-	5.09	3.25	2.24	-	-	-	-	-	43.61	-	14.54	
<i>F. sieboldiana</i>	-	13.33	-	4.44	-	-	-	-	-	42.03	5.18	14.87	-	-	6.85	1.14	
<i>Sasa borealis</i>	-	-	-	-	-	-	53.28	8.88	-	-	16.03	2.67	-	-	-	-	
Others (MIP < 2.00)	<i>Sorbus alnifolia</i> var. <i>macrophylla</i> , <i>Weigela subsessilis</i> (0.45)				<i>Betula davurica</i> , <i>Carpinus cordata</i> , <i>Corylus heterophylla</i> , <i>Lindera obtusiloba</i> , <i>Spiraea frutschiana</i> , <i>Rubus crataegifolius</i> , <i>Rubus oldhamii</i> , <i>Prunus padus</i> , <i>Rhus trichocarpa</i> , <i>Tripterygium regelii</i> , <i>Acer ginnala</i> , <i>Ampelopsis heterophylla</i> , <i>Actinidia polygama</i> , <i>Actinidia arguta</i> , <i>Aralia elata</i> , <i>Cornus controversa</i> (9.57)				<i>Betula davurica</i> , <i>Corylus heterophylla</i> , <i>Lindera obtusiloba</i> , <i>Lindera glauca</i> , <i>Deutzia coreana</i> , <i>Spiraea prunifolia</i> for. <i>simplici-flora</i> , <i>Spiraea frutschiana</i> , <i>Rubus crataegifolius</i> , <i>Prunus sargentii</i> , <i>Le. cyrtobotrya</i> , <i>Rhus trichocarpa</i> , <i>Acer pseudo-sieboldianum</i> , <i>Cornus controversa</i> , <i>Syringa wolffi</i> , <i>Weigela subsessilis</i> (4.85)				<i>Weigela subsessilis</i> , <i>Betula schmidtii</i> , <i>Lindera obtusiloba</i> , <i>Spiraea prunifolia</i> for. <i>simplici-flora</i> , <i>Tripterygium regelii</i> , <i>Actinidia arguta</i> (3.98)				

(Table 2. Continued)

Community	<i>Q. mongolica</i>				<i>Q. mongolica</i> - <i>P. densiflora</i>				<i>Q. mongolica</i> (<i>Tilia amurensis</i>)				<i>Q. mongolica</i> (<i>Fraxinus sieboldiana</i>)			
	C	U	S	E	C	U	S	E	C	U	S	E	C	U	S	E
<i>P. densiflora</i>	3.39	-	-	1.70	40.29	20.52	-	26.99	-	-	0.35	0.06	-	-	-	-
<i>Betula davurica</i>	-	-	-	-	-	17.05	-	5.68	-	-	-	-	1	-	-	0.50
<i>Q. mongolica</i>	94.73	73.21	6.75	72.89	55.72	59.43	0.71	47.79	93.60	36.29	-	58.90	98.04	22.55	0.81	56.67
<i>Magnolia sieboldii</i> for. <i>variegata</i>	-	8.08	-	2.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.22	-	4.07
<i>Sorbus alnifolia</i> var. <i>macrophylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2.17	9.12	0.87	4.27	-	2.86	0.87	1.10
<i>Le. maximowiczii</i>	-	-	44.74	7.46	-	-	27.73	4.62	-	-	-	-	-	-	8.81	1.47
<i>Tripterygium regelii</i>	-	-	28.91	4.82	-	-	5.33	0.89	-	-	10.30	1.72	-	-	8.09	1.35
<i>Ac.</i> <i>pseudo-sieboldianum</i>	-	9.61	1.71	3.49	-	-	-	-	-	22.00	2.32	7.72	-	15.55	0.85	5.33
<i>Tilia amurensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2.75	27.01	1.61	10.65	-	0.90	-	0.30
<i>R. mucronulatum</i>	-	-	-	-	-	-	2.32	0.39	-	-	30.07	5.01	-	-	3.78	0.63
<i>R. schlippenbachii</i>	-	-	1.77	0.30	-	-	20.78	3.46	-	-	34.50	5.75	-	-	35.59	5.93
<i>Vaccinium koreanum</i>	-	-	-	-	-	-	0.45	0.08	-	-	-	-	-	-	11.91	1.99
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	-	3.09	3.32	1.58	-	-	18.83	3.14	-	0.68	2.13	0.58	-	-	-	-
<i>F. rhynchophylla</i>	-	2.09	-	0.70	3.99	3.00	5.60	3.93	-	0.72	-	0.24	-	-	-	-
<i>F. sieboldiana</i>	-	-	-	-	-	-	0.51	0.09	-	-	-	-	-	37.88	1.48	12.87
<i>Sasa borealis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.57	3.43
Others (MIP < 2.00)	<i>Salix glandulosa</i> , <i>Corylus heterophylla</i> , <i>Broussonetia kazinoki</i> , <i>Rubus crataegifolius</i> , <i>Lespedeza cyrtobotrya</i> , <i>Maackia amurensis</i> , <i>Rhus trichocarpa</i> , <i>Ampelopsis heterophylla</i> (4.38)				<i>Corylus heterophylla</i> , <i>Lindera obtusiloba</i> , <i>Rubus crataegifolius</i> , <i>Rubus oldhamii</i> , <i>Lespedeza cyrtobotrya</i> , <i>Staphylea bumalda</i> , <i>Acer mono</i> , <i>Acer ukurunduense</i> , <i>Ampelopsis heterophylla</i> , <i>Actinidia arguta</i> (2.97)				<i>A. koreana</i> , <i>Euonymus alatus</i> for. <i>ciliato-dentatus</i> , <i>Schisandra chinensis</i> , <i>Deutzia coreana</i> , <i>Philadelphus schrenckii</i> , <i>Spiraea frutescens</i> , <i>Stephanandra incisa</i> , <i>Pyrus pyrifolia</i> , <i>Rubus crataegifolius</i> , <i>Indigofera kirilowii</i> , <i>Acer mono</i> , <i>Acer ukurunduense</i> , <i>Rhamnus davurica</i> , <i>Sambucus sieboldiana</i> var. <i>miquelii</i> , <i>Weigela subsessilis</i> , <i>Lonocera maackii</i> (5.13)				<i>Pinus koraiensis</i> , <i>R. mucronulatum</i> var. <i>ciliatum</i> , <i>Abies holophylla</i> , <i>Abies skoreana</i> , <i>Platycarya strobilacea</i> , <i>Betula schmidtii</i> , <i>Corylus sieboldiana</i> , <i>Lindera obtusiloba</i> , <i>Lespedeza cyrtobotrya</i> , <i>Rhus trichocarpa</i> , <i>Acer ukurunduense</i> , <i>Rhamnus davurica</i> , <i>Weigela subsessilis</i> (4.40)			

노령임분으로 발전할 가능성이 있으나(Cho, 1994; Lee et al., 1996; Choi, 2002) 하층에 교목성상의 경쟁종이 출현할 경우에는 Cho and Choi(2002)의 연구결과처럼 소나무에서 신갈나무를 거쳐 물푸레나무, 피나무 등 활엽수로 전개될 것으로 판단되었다.

2) 흉고직경급별 분포

Table 3은 군집별 주요 출현종의 흉고직경급별 분포를 나타낸 것으로 천이와 관련된 교목성상의 종을 대상으로 분석하였다. 구상나무군집에서는 우점종인 구상나무가 흉고직경(DBH) 22cm 이하의 구간에서 관목을 포함하여 총 28개체가 출현하였으나 사스레나무, 소나무 등은 각각 4개체, 3개체로 영향은 미미하였다.

소나무군집에서는 소나무가 DBH 12~27cm 사이에 40개체가 집중 출현하였으나 관목층에서는 나타나지 않았으며 신갈나무는 DBH 2~17cm 사이에 11개체, 관목에 48개체가 출현하여 장차 신갈나무와의 경쟁이 예상되었다.

소나무-신갈나무군집에서 소나무는 DBH 2~52cm 구간에서 2~13개체씩 전 구간에 출현하나 신갈나무는 DBH 22cm 이하에서 약 65개체가 출현하고 관목층에 12개체가 출현하여 현상태를 유지하겠으나 장차 경쟁이 예측되었다.

일본잎갈나무-신갈나무군집에서는 일본잎갈나무가 DBH 12~32cm 구간에 13개체가 출현한 반면, 신갈나무, 물푸레나무는 DBH 2~27cm 구간에 각각 12개체, 4개체씩 출현하는 등 세력이 우세해지고 있어 이들 수종으로의 천이가 예측되었다.

신갈나무군집은 신갈나무가 DBH 32cm 이하에서 총 65개체가 출현하고 있으나 경쟁종의 출현이 없고 경급이 작을수록 많은 개체가 출현하여 세력은 점점 커질 것이다.

신갈나무-소나무군집에서 소나무는 DBH 7~37cm 구간에서 1~9개체씩 출현하여 세력이 우세하나 DBH 7cm 이하에서는 출현하지 않은 반면, 신갈나무는 DBH 27cm 이하의 구간에서 약 71개체가 출현하여 하층에서 세력이 강해지고 있었다. 이외에도 하층으로 갈수록 물푸레나무 등 활엽수의

Table 3. The distribution of major woody species' DBH by 8 communities

Community	Species name	SH	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12
<i>A. koreana</i>	<i>P. densiflora</i>	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>A. koreana</i>	12	10	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Betula japonica</i>	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>P. densiflora</i>	<i>P. densiflora</i>	-	-	2	11	15	24	1	-	-	-	-	-
	<i>Q. mongolica</i>	48	8	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Sasa borealis</i>	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. densiflora</i> <i>-Q. mongolica</i>	<i>P. densiflora</i>	-	9	9	13	7	5	2	4	4	5	2	4
	<i>Q. mongolica</i>	12	22	31	12	2	1	-	-	-	1	-	-
	<i>F. sieboldiana</i>	60	21	5	3	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Larix leptolepis</i> <i>-Q. mongolica</i>	<i>P. densiflora</i>	-	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Larix leptolepis</i>	-	-	-	1	6	5	1	-	-	-	-	-
	<i>Q. mongolica</i>	-	2	1	2	1	6	-	-	-	-	-	-
<i>Q. mongolica</i>	<i>F. rhynchophylla</i>	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Q. mongolica</i>	12	10	22	26	9	6	2	-	-	-	-	-
	<i>Lespedeza maximowiczii</i>	152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Q. mongolica</i> <i>-P. densiflora</i>	<i>P. densiflora</i>	-	-	7	7	8	9	1	1	-	-	-	-
	<i>Q. mongolica</i>	4	7	24	24	12	4	-	-	-	-	-	-
	<i>F. rhynchophylla</i>	20	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Q. mongolica</i> (<i>Tilia amurensis</i>)	<i>Q. mongolica</i>	-	4	31	42	30	22	7	2	-	1	-	-
	<i>Sorbus alnifolia</i> var. <i>macrophylla</i>	12	5	3	3	1	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Ac. pseudo-sieboldianum</i>	28	15	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Q. mongolica</i> (<i>F. sieboldiana</i>)	<i>Tilia amurensis</i>	16	13	7	5	-	-	1	-	-	-	-	-
	<i>Q. mongolica</i>	12	12	20	22	14	8	9	6	-	1	-	1
	<i>Vaccinium koreanum</i>	184	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>F. sieboldiana</i>	20	31	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-

**SH: Shrub, D2: $2 \leq ba < 7$, D3: $7 \leq ba < 12$, D4: $12 \leq ba < 17$, D5: $17 \leq ba < 22$, D6: $22 \leq ba < 27$, D7: $27 \leq ba < 32$, D8: $32 \leq ba < 37$, D9: $37 \leq ba < 42$, D10: $42 \leq ba < 47$, D11: $47 \leq ba < 52$, D12: $ba \geq 52$

세력이 강해지고 있어 Cho and Choi(2002)의 연구결과와 유사하게 소나무에서 신갈나무를 거쳐 활엽수로 진행될 것으로 예측되었다.

신갈나무(피나무)군집에서 신갈나무는 DBH 12~27cm 구간에서 20~40개체씩 집중적으로, 고목성상의 피나무는 DBH 2~17cm 구간에 5~13개체씩 출현하였으나 세력이 약해 신갈나무가 우점하는 현상태를 유지할 것이다.

신갈나무(쇠물푸레나무)군집은 신갈나무가 DBH 37cm 이하에서 10개체 내외가 관찰된 반면, 경쟁종이 출현하지

않아 당분간 현 상태를 유지할 것이다.

전체적으로 본 구간의 식생군집은 소나무군집의 경우 신갈나무를 중심으로 한 참나무류군집으로 천이가 진행되고 있었으며 신갈나무군집과 일부 지역에서 나타나고 있는 구상나무군집의 천이경향은 뚜렷하지 않았다.

3) 종다양도 및 유사도지수

Table 4는 군집별 종수 및 개체수를 파악한 것으로 단위 면적 100m²의 조사구를 기준으로 하여 산출하였으며, 다수

Table 4. Mean analysis of the number of 8 communities' species and individuals in Daetjae~Baekbongryung

Community	Individuals				Species number
	Canopy	Understory	Shrub	Total	
<i>A. koreana</i>	13	16	176	205	13
<i>P. densiflora</i>	14.0(10~16)	5.5(0~11)	115.0(88~176)	135(112~199)	12.3(9~18)
<i>P. densiflora - Q. mongolica</i>	10.9(4~23)	10.3(2~20)	133.0(68~196)	154(80~252)	8.5(6~12)
<i>Quercus mongolica</i>	13.3(7~17)	7.8(2~16)	85.0(48~180)	106(71~199)	8.5(6~11)
<i>Q. mongolica - P. densiflora</i>	15.6(12~18)	7.8(0~12)	92.0(60~156)	115(81~185)	9.8(7~12)
<i>Q. mongolica(Tilia amurensis)</i>	13.8(6~22)	9.3(1~22)	79.1(48~196)	102(62~207)	7.9(4~12)
<i>Q. mongolica(Fraxinus sieboldiana)</i>	10.1(6~15)	15.1(8~21)	118.3(40~220)	144(60~254)	9.1(7~12)
<i>Larix leptolepis - Q. mongolica</i>	13.5(9~18)	4.5(4~ 5)	46.0(40~ 52)	64(54~ 74)	9.5(9~10)

의 조사구가 설정된 군집은 각 조사구별 평균값을 통하여 비교하였다. 조사구별 출현 종수는 4~18종으로 각 군집별 평균 출현 종수는 7.9~13종이었으며 구상나무군집, 소나무군집에서 비교적 다양한 종이 출현하였다. 군집별 전체 출현 종수와 평균 출현 종수의 차이가 큰 소나무군집, 구상나무군집의 경우 설정된 조사구의 수가 많고 비교적 다양한 환경조건의 지역에 고르게 분포하고 있어 아교목층 및 관목층을 형성하는 수목의 구성이 각각 다르게 나타났기 때문인 것으로 보인다.

군집별 100m²당 출현 개체수는 교목층 10.1~14개체, 아교목층 4.5~16개체, 관목층 46~176개체이었다. 구상나무군집이 교목층, 아교목층 출현개체수가 13개체, 16개체로 가장 많았으며 교목층에서는 신갈나무(쇠물푸레나무)군집 10.1개체, 아교목층에서는 소나무군집이 5.5개체로 관목층의 평균 출현 개체수는 구상나무군집이 176개체로 가장 많았고 신갈나무(피나무)군집이 79.1개체로 가장 적었다. 대상지에서 교목층의 밀도가 낮은 소나무군집에서 아교목층이 가장 많이 출현하였으나 관목은 타감작용에 의해 개체수가 적은 것으로 판단되었고 황철나무군집은 능선부의 건조지 또는 암석지대에 입지하여 개체수가 적은 것으로 분석되었다. 개체수가 가장 많은 박달나무는 중간지대의 적습한 지역에 입지하여 상대적으로 개체수와 출현종이 많았다.

댕재에서 백봉령으로 이어지는 마루금 구간의 군집별 종다양도를 살펴보면(Table 5) 구상나무군집, 소나무군집, 신갈나무군집 등 단일종이 우점하는 군집은 다소간 안정된 군집으로 종다양도는 0.8452, 0.9990, 0.8046으로 낮았다.

구상나무군집과 소나무군집은 대부분 천이초기의 군집으로 환경조건이 열악한 능선부 또는 암반지역에 입지하여 종수가 타군집에 비해 적었던 것이 그 원인으로 판단되었으며 이는 백두대간 대덕산-금대봉 구간의 식생연구에서 순군집의 종다양도가 혼합된 군집보다 낮다는 Kim *et al.*(2003)의 연구결과와도 일치하였다. 반면에 능선 또는 사면에 입지하여 혼합된 군집인 소나무-신갈나무군집(1.1283), 신갈나무-소나무군집(1.0598), 신갈나무-피나무군집(1.1090), 신갈나무-쇠물푸레군집(1.0302)은 종간의 경쟁으로 현재 종다양도가 높은 것으로 나타났다. 신갈나무(피나무)군집, 신갈나무(쇠물푸레나무)군집이 12종, 소나무군집이 18종으로 최대종다양도(H'max)가 가장 높았으며 군재도 값이 높아 전반적으로 종다양도 값이 높았다. 종다양도 값은 0.8452~1.1283로 유사한 지역인 태백산 장군봉 지역의 0.991(Kim and Baek, 1997), 낙동정맥 가지산~능동산 구간의 0.6651~1.0425(Kim and Choi, 2004)와 비교하면 신갈나무군집, 구상나무군집은 다소 낮으나 타 군집은 높았다.

군집간의 유사도지수를 살펴보면(Table 6), 구상나무군집은 고립된 군집으로 소나무, 신갈나무 등이 우점하는 군집과 완전히 이질적인 것으로 분석되었다. 소나무가 우점하는 군집은 소나무-신갈나무군집, 신갈나무-소나무군집과 63.45%, 49.73%로 다소 유사하나 신갈나무, 일본잎갈나무가 우점하는 군집과는 상이한 것으로 나타났다. 대상지에서는 신갈나무-피나무군집과 신갈나무-쇠물푸레나무군집이 71.81%로 가장 유사한 군집이었으며 구상나무 또는 소나무가 우점하는 군집을 제외하면 신갈나무가 우점하는 군집끼

Table 5. 8 communities' species diversity indices in Daetjae~Baekbongryung(unit: 400 m²)

Community	H'(Shannon)	J'(evenness)	D(dominance)	H'max
<i>A. koreana</i>	0.8452	0.7588	0.2412	1.1139
<i>P. densiflora</i>	0.9990	0.7146	0.2854	1.3979
<i>P. densiflora-Q. mongolica</i>	1.1283	0.8072	0.1928	1.3979
<i>Q. mongolica</i>	0.8046	0.6539	0.3461	1.2304
<i>Q. mongolica-P. densiflora</i>	1.0598	0.8015	0.1985	1.3222
<i>Q. mongolica(Tilia amurensis)</i>	1.1090	0.7838	0.2162	1.4150
<i>Q. mongolica(Fraxinus sieboldiana)</i>	1.0302	0.7281	0.2719	1.4150
<i>Larix leptolepis-Q. mongolica</i>	0.9918	0.8904	0.1096	1.1139

Table 6. Similarity index among 8 communities in Daetjae~Baekbongryung

Community	<i>A. koreana</i>	<i>P. densiflora</i>	<i>P. densiflora</i> <i>-Q. mongolica</i>	<i>Q. mongolica</i>	<i>Q. mongolica</i> <i>-P. densiflora</i>	<i>Q. mongolica</i> <i>(Tilia amurensis)</i>	<i>Q. mongolica</i> <i>(F. sieboldiana)</i>
<i>P. densiflora</i>	13.04	-	-	-	-	-	-
<i>P. densiflora-Q. mongolica</i>	21.95	63.45	-	-	-	-	-
<i>Q. mongolica</i>	3.94	23.02	31.93	-	-	-	-
<i>Q. mongolica-P. densiflora</i>	15.30	49.73	59.94	58.83	-	-	-
<i>Q. mongolica (Tilia amurensis)</i>	9.63	16.91	32.48	65.44	53.83	-	-
<i>Q. mongolica (F. sieboldiana)</i>	13.63	23.55	50.63	66.56	55.00	71.81	-
<i>Larix leptolepis-Q. mongolica</i>	11.09	30.73	34.53	37.91	47.38	32.16	35.62

리의 유사도는 60% 이상으로 높았다. 천이초기단계의 소나무군집은 신갈나무 등 낙엽활엽수와의 경쟁에 의해 도태되는 군집이므로 신갈나무가 우점하는 군집과는 이질적이었다. 구상나무와 소나무 우점군집은 능선부 또는 암반의 급경사 지역에 입지하는 것으로 나타났으며 환경사 사면지역은 신갈나무, 피나무 등 낙엽활엽수가 우점하는 상태로 두 개의 군이 완전하게 구분되어 분포하는 특성으로 인해 이질성이 높은 것으로 나타났다. 다만 사면지역에 분포하는 신갈나무가 우점하는 군집은 소나무와의 경쟁에서 살아남은 군으로 군집간의 유사성은 높았다.

인용문헌

- Ahn, T.M., I.H. Kim, J.Y. Lee, C.K. Kim, H.S. Chae, Y. Lee, M.S. Young and M.W. Kim(2009) Development of participatory ecological restoration system through integrative categorization of disturbed areas in BaekDooDaeGahn. J. Korean Env. Res. & Reveg. Tech. 12(4) : 11-22. (in Korean with English abstract)
- Brower, J.E. and J.H. Zar(1977) Field and laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Company, 194pp.
- Cho, H.J.(2009) Vegetation types and life-form composition of *Pinus densiflora* forests on the ridge of the Baekdudaegan in South Korea. Jour. Korean For. Soc. 98(4): 472-478. (in Korean with English abstract)
- Cho, H.S. and S.H. Choi(2002) Plant community structure of the Baekcheon valley in Taebaeksan area, the Baekdudaegan. Kor. J. Env. Ecol. 15(4): 369-378. (in Korean with English abstract)
- Cho, J.C.(1994) Stand structure and growth pattern *Pinus densiflora* S. et Z. and their relationship to forest fire in Sokwang-Ri, Uljin-Gun. Seoul National University Graduate School Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy, 101pp.
- Choi, S.H.(2002) Community structure of the ridge area in the Cheongoksan, the Baekdudaegan. Kor. J. Env. Ecol. 15(4): 344-353. (in Korean with English abstract)
- Curtis, J.T. and R.P. McIntosh(1951) An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32: 476-496.
- Hill, M.O.(1979) TWINSpan-A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Ithaca, NY: Ecology and Systematics, Cornell University, 90pp.
- Kim, D.P. and S.H. Choi(2004) Vegetation Structure of Mountain Ridge from Gajisan to Neungdongsan in the Nakdong-Jeongmek. Kor. J. Env. Ecol. 18(3): 279-287
- Kim, G.T. and G.J. Baek(1997) Studies on the stand structure of *Taxus cuspidata* forest at Janggunbong area in Taebaeksan. Kor. J. Env. Ecol. 12(1): 1-8. (in Korean with English abstract)
- Kim, G.T., G.C. Choo and G.J. Baek(2003) Structure of forest community at Daedeoksan- Geumdaebong Nature Ecosystem Preservation Area in Baekdudaegan. Kor. J. Env. Ecol. 17(1): 9-17. (in Korean with English abstract)
- Kim, G.T., G.C. Choo and T.W. Um(1996) Studies on the structure of forest community at Dongdaesan, Turobong, Sangwangbong Area in Odaesan National Park. Kor. J. Env. Ecol. 9(2): 147-155. (in Korean with English abstract)
- Kim, N.C., U.J. Nam and K.J. Shin(2008) A study on the slope ecological restoration and revegetation models of the Baekdu-Mountain Range. J. Korean Env. Res. & Reveg. Tech. 11(1): 72-84. (in Korean with English abstract)
- Kwon, T.H., S.H. Choi and K.J. Yoo(2004a) Establishing the managerial boundary of the Baekdu-daegan-An approach by watershed expanding process. The Korean Journal of Geographic Information Studies 5(4): 106-118. (in Korean with English abstract)
- Kwon, T.H., S.H. Choi and K.J. Yoo(2004b) Establishing the managerial boundary of the Baekdu-daegan(Ⅱ) - In the case of semi-mountainous district -. The Korean Journal of Geographic Information Studies 7(1): 61-74. (in Korean with English abstract)
- Lee, D.K., W.K. Song, S.W. Jeon, H.C. Sung and D.Y. Son(2007) Deforestation patterns analysis of the Baekdudaegan Mountain Range. J. Korean Env. Res. & Reveg. Tech. 10(4): 41-53. (in Korean with English abstract)
- Lee, D.W., J.H. Shin and S.G. Kang(2003) Watershed concept embedded in the Baekdoodaegan frame. Korean J. Ecol. 26(4): 215-221. (in Korean with English abstract)
- Lee, J.H., H.J. Hwon, G.S. Jeon, N.C. Kim, G.S. Park and H.K. Song(2008) Native plants selection for ecological replantation in roadside cutting-slope of the Baekdu range. J. Korean Env. Res. & Reveg. Tech. 11(4): 67-74. (in Korean with English abstract)
- Lee, K.J., J.C. Jo and Y.C. Choi(1996) The Community Structure in Old-Growth Forest of the Sangwonsa-Birobong area, Odaesan National Park. Kor. J. Env. Ecol. 9(2): 166-181. (in Korean with English abstract)
- Lim, D.O., Y.S. Kim, Y.K. Park, Y.M. Ryu and M.H. Koh(2004) Vascular plants of Mt. Deog-yu area in the Baekdudaegan. Kor. J. Env. Ecol. 18(2): 107-122. (in Korean with English abstract)
- Oh, J.H., Y.K. Kim and J.O. Kwon(2007) An analysis of landcover change and temporal landscape structure in the main ridge area of the Baekdu Daegan Mountain System. The Korean Journal of Geographic Information Studies 10(3): 49-57. (in Korean with English abstract)
- Oh, K.K., S.H. Choi and K.T. Na(2003) Actual vegetation and degree of green naturalness in the Baekdudaegan from the Manbokdae to the Bokseongijae, Korea. Kor. J. Env. Ecol. 17(1): 26-34. (in Korean with English abstract)

- Park, I.H.(1985) A study on Forest Structure and Biomass in Baegwoonsan Natural Ecosystem. Seoul National University Graduate School Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy, 42pp.
- Park, S.G., S.H. Joo., K.H. Lee and W.G. Park(2010) Plant & Forest; Relationships between climate and tree-rings of *Pinus densiflora* in the ridges of the Baekdudaegan, Korea. Research in Agriculture and Life Sciences 44(5): 35-43. (in Korean with English abstract)
- Park, S.G., H.J. Cho and C.B. Lee(2009) Vegetation types & floristic composition of native conifer forests in the ridge of The Baekdudaegan, South Korea. Jour. Korean For. Soc. 98(4): 461-471. (in Korean with English abstract)
- Pielou, E.C.(1977) Mathematical ecology. John Wiley&Sons, N.Y., 165pp.
- Shin, J.H.(2004) Management area and management strategy of Baekdudaegan. Kor. J. Env. Ecol. 18(2): 197-204. (in Korean with English abstract)
- Song, H.K., G.S. Jeon, N.C. Kim, G.S. Park, H.J. Kwon and J.H. Lee(2007) Selection of replantation species in roadside cutting-slope area of the Baekdu range. J. Korean Env. Res. & Reveg. Tech. 10(3): 52-59. (in Korean with English abstract)
- Whittaker, R.H.(1956) Vegetation of the Great Smoky Mountains. Ecol. Monogra 26: 1-80.
- Yoo, K.J.(2002) An approach for establishing conceptual framework of management spectirum on the Baekdudaegan area, Korean. Kor. J. Env. Ecol. 15(4): 408-419. (in Korean with English abstract)
- Yun, J.W., S.C. Jung, G.S. Koo, J.H. Lee, C.W. Yun and S.H. Joo(2010) Forest vegetation classification on Sobaeksan National Park in the Baekdudaegan. Kor. J. Env. Ecol. 24(6): 630-637. (in Korean with English abstract)