

강원도 덕항산 석회암지대 산림식생의 군락지리 특성^{1a}

배관호² · 김준수³ · 조현재⁴ · 윤충원⁵ · 조용찬^{6*}

Syngeographical Characteristics of Forest Vegetation in Limestone Areas, Mt. Deokhang, Kangwondo^{1a}

Kwan-Ho Bae², Jun-Soo Kim³, Hyun-Je Cho⁴, Chung-Weon Yun⁵, Yong-Chan Cho^{6*}

요 약

본 연구는 석회암이 나출되어 있는 덕항산지역 주요 산림식생을 중심으로 그 유형을 분류하고 군락지리적 특성을 분석하였다. 덕항산 능선부 일대 산림식생의 유형은 1개 군락군(신갈나무군락군), 3개 군락(개회나무-조록싸리군락, 소나무-철쭉군락, 소사나무-솔체꽃군락), 2개 군(소사나무-회양목군, 까치박달-사창분취군), 2개 소군(들메나무-부채마소군, 털댕강나무-솔나리소군)으로 총 5개 유형으로 구분되었다. 덕항산 군락지리형은 지형적 특이성, 아고산지대와 인접성, 석회암 지대 등의 특징을 잘 나타내고 있다. 그리고 배수가 잘되는 약건조지에 출현하는 털대사초, 가는잎그늘사초 등의 고상재도는 석회암지대의 토양환경을 잘 대변해 주고 있으며 북방계 식물인 싸라기사초, 돌좁고사리 등은 인접한 아고산 식생의 특성을 보여주고 있다. 그리고 소사나무의 출현은 서식지 특이성에 의한 피난식생 특징을 나타내고 있는 것으로 생각된다. 본 연구 지역의 군락지리학적 특이성은 서식지 및 식물지리적 특이성이 결합되어 나타나고 있다. 그리고 식생학적 측면에서 한반도 군락 및 서식지 유형의 다양성 증진에 기여할 것으로 생각된다.

주요어: 소사나무, 식물 사회학, 식생유형, 산림생태

ABSTRACT

This study classified the types of major forest vegetation and analyzed the syngeographical characteristics of the vegetation in the Mt. Deokhang with exhumed lime rocks. The forest vegetation on the ridge of Mt. Deokhang was classified into 1 community group, 3 communities, 2 groups, and 2 subgroups, 5 types in total. The syngeographical form of Deokhangsan fully exhibited the topographical peculiarity, proximity to subalpine, and limestone zone. In addition, *Carex ciliato-marginata*, *Carex humilis* var. *nana*, and so forth which appear as species with high consistency in the well-drained semiarid zone represent the soil environment of the lime stone area and northern plants such as *Carex ussuriensis* and *Asplenium ruta-muraria* represent the characteristics of the vegetation in alpestrine in close proximity. Moreover, the *Carpinus turczaninowii* in the area appears to show the characteristics of migratory vegetation due to the peculiarity of the habitat. The

1 접수 2013년 11월 11일, 수정(1차: 2014년 3월 31일, 2차: 2014년 4월 4일), 게재확정 2014년 4월 5일

Received 11 November 2013; Revised (1st: 31 March 2014, 2nd: 4 April 2014); Accepted 5 April 2014

2 경북대학교 생태환경시스템학부 School of Ecology and Environmental System, Kyungpook National Univ., Sangju 742-711, Korea

3 경북대학교 임학과 Dept. of Forestry, Kyungpook National Univ., Daegu 702-701, Korea

4 안동대학교 생명자연과학부 School of Bioresource Sciences, Andong National Univ., Andong 760-749, Korea

5 공주대학교 산림자원학과 Dept. of Forest Resource, Kongju National Univ., Yesan 340-802, Korea

6 국립수목원 산림자원보존과 Plant Conservation Division, Korea National Arboretum, Pocheon 487-821, Korea

a 이 논문은 2013학년도 경북대학교 학술연구비에 의하여 연구되었음.

* 교신저자 Corresponding author: bz0288@forest.go.kr

syng geographical characteristics of this study area show both the characteristics of the habitat and phytogeographic characteristics. Furthermore, they are expected to contribute to the diversity in community and habitat form in Korean peninsula in terms of vegetation science.

KEY WORDS: *Carpinus turczaninowii*, PHYTOSOCIOLOGY, VEGETATION UNIT, FOREST ECOLOGY

서론

우리나라 석회암 지역은 전국적으로 산재하고 있으며, 특히 강원도, 충청북도, 평안남북도, 황해도 및 함경남북도 등에 집중적으로 분포하고 있다(Kang, 1992). 석회암지대의 토양은 다량의 칼슘과 탄산이온을 함유하고 있어 pH가 높고 (Larcher, 1975), 단립구조가 발달하여 배수가 잘 되기 때문에 다른 토양보다 쉽게 건조해지는 등의 특성으로 인해 구조와 기능면에서 비석회암 지역과는 이질적인 생태계를 형성하고 있다(Kim *et al.*, 1990).

국내 석회암지대의 식생구조 및 특이성에 관한 연구로는 Oh *et al.*(2002)과 Yun and Moon(2009)의 연구를 제외하면, 생태계 특이성에도 불구하고 다양한 연구가 수행되고 있지 않다. 국외에서는 Tsugiwo(1969)와 Wentworth(1981) 등이 석회암지역 식생구조의 특이성을 논하였다. Kim *et al.*(2005)은 덕향산의 식물지리학적 특징으로서, 석회암 나출환경, 아고산지대와의 인접성 및 지형적 특수성(급경사)에 의한 다양한 북방계 식물의 잔존식처임을 논의하였다. 그리고 덕향산 서쪽의 완만한 경사면은 최후빙기 이후 기온이 상승할 때 남쪽 및 저지대에 분포하던 북방계 식물들의 이동을 용이하게 하였고, 동쪽의 석회암 절벽과 암석지는 양지를 선호하는 종들의 피난처로 오랜 기간 식생 경쟁에 의한 도태압을 적게 받았을 것으로 추측하였다. 이러한 모암, 식물지리 및 지형적 특이성이 높은 덕향산 일대의 식물군락에 대한 연구는 현재까지 수행된 바 없다. 본 연구의 목적은 석회암이 나출되어 있는 덕향산지역 주요 산림식생을 중심으로 그 유형을 분류하고 군락지리적 특성을 논의하는데 있다.

연구방법

본 연구의 조사지역인 덕향산(1,072.5m)은 Cambro-Ordovician의 퇴적층인 조선누층군에 해당하는 상부대석회암층 지대로 해발 1,000m 이상의 산지로는 남한에서 가장 넓은 면적의 노출된 석회암벽이 분포하는 지역이다(Kim *et al.*, 2005). 지리적으로 북위 37° 17'~ 20', 동경 128° 09'~ 03'에 위치하며, 행정구역상으로는 강원도 삼척시 신기면 대이리에서 태백시 하사미동에 걸쳐 있다. 덕향산의 주능선은

백두대간 줄기에 속하며, 북으로는 청옥산(1,404m), 남으로는 함백산 (1,573m)과 같은 아고산지와 연결되어 있다 (Figure 1). 주능선 동쪽은 석회암 나출지와 암벽으로 이루어

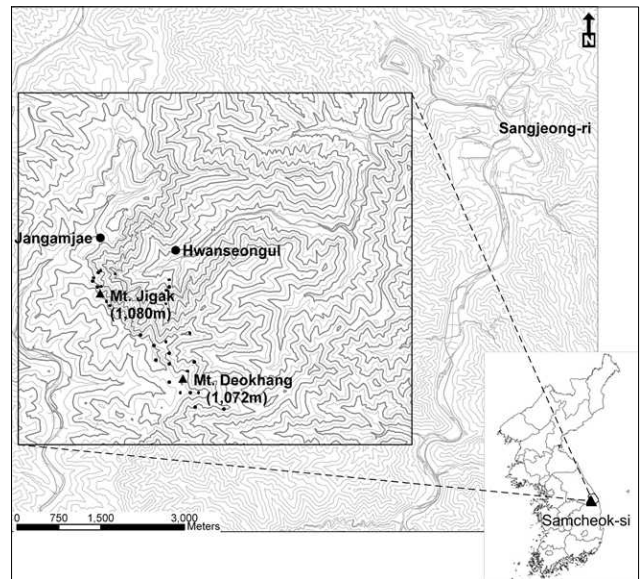


Figure 1. Geographical distribution of study area

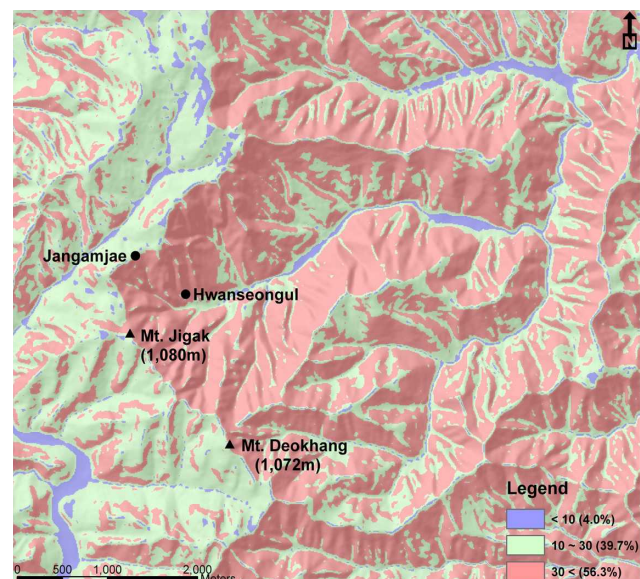


Figure 2. Slope distribution map of study area

어저 급경사 지역이 대부분을 차지하고 있으며 서쪽은 고위 평탄면으로 이루어져 있다(Figure 2).

식물구계학적으로는 중부아구에 속하며(Lee and Yim, 1978), 군락지리학적으로는 신갈나무-철쭉군락(*Rhododendro - Quercetalia mongolicae*; Kim, 1990)이 위치하는 냉온대 낙엽활엽수림역에 위치한다(Kim and Lee, 2006). 또한 백두대간 냉온대 침활혼합림대와 전이대(ecotone)를 이루는 지역이다. 덕항산 일대의 관속식물은 여러 북방계 출현 종을 포함하며, 총 90과 337속 537종 4아종 46변종 3품종의 590종류가 확인되어 있다(Kim et al., 2005).

식생조사는 석회암지역으로서 2012년 8~9월에 이루어졌으며 본 조사지역의 특성을 잘 나타내고 있는 사면 및 능선부를 중심으로 해발을 고려하여 모두 28개소의 조사지소를 선정한 후, 식물사회학적 전추정법(Braun-Blanquet, 1964)으로 수행하였다. 조사구의 크기는 식물군락 규모와 입지특성을 고려하여 10m×10m 또는 15m×15m, 그리고 압벽지는 2m×2m를 적용하였으며, 식물군락의 분류는 식생단위 추출을 위하여 TWINSPAN(Hill, 1979) 분석 후, 종조성을 기준으로 한 표조작법(Ellenberg, 1956)을 이용하여 도출하였다. 출현한 식물의 증명 및 학명은 Korea Forest Service(2007)을 따랐다.

결과 및 고찰

1. 식생 유형

TWINSPAN(Hill, 1979)과 표조작법(Ellenberg, 1964)을 병용하여 본 조사지역의 산림식생 유형을 구분한 결과, 덕항산 능선부 일대 산림식생은 신갈나무군락군과 소나무-솔채꽃군락으로 크게 구분되었다(Table 1). 신갈나무군락군은 하위단위로 다시 개회나무-조록싸리군락과 소나무-철쭉군락으로 구분되었고, 개회나무군락-조록싸리군락은 다시 소나무-회양목군과 까치박달-사창분취군으로, 그리고 소나무-회양목군은 다시 들메나무-부채마소군과 털맹

강나무-솔나리소군으로 최종 구분되었다. 이상을 종합하여 보면 덕항산 일대 산림식생의 유형은 1개 군락군, 3개 군락, 2개 군, 2개 소군 등 모두 5개 유형으로 구분됨을 알 수 있었다(Table 1). 특히, Table 1상의 식생단위 1, 2 및 5는 식별종군 8의 구성종인 소나무, 회양목 등에 의해 특징이 나타나는데, 이들 종은 대부분 석회암지대를 대표하는 종들이다.

1) 들메나무-부채마 유형(*Fraxinus mandshurica*-*Dioscorea nipponica* type; Table 1_VU 1)

식생단위 1의 들메나무-부채마 유형은 종군(species group) 1의 신갈나무, 당단풍나무, 생강나무, 쇠물푸레나무, 털대사초의 표징종에 의해 구분된 신갈나무군락군에서, 종군 2의 개회나무, 조록싸리, 노루귀, 산팽의다리, 가는잎그늘사초, 고로쇠나무, 민둥갈퀴, 열레지, 덕우기름나무, 싸라기사초의 표징종 출현에 의해 구분된 개회나무-조록싸리 군락과 종군 3의 소나무, 회양목, 산조팝나무, 가는잎그늘사초, 청괴불나무, 등굴레의 식별종 출현에 의해 구분된 소나무-회양목군의 하위단위로 부채마, 알록제비꽃, 넓은잎외잎쭈, 용둥굴레, 큰꼭두서니, 들메나무, 복자기, 노랑갈퀴, 산박하, 우산나물의 식별종으로 세분된 소군이다. 수반종군으로는 석회암지대에 분포하는 싸라기사초가 출현하였다. 조사구 수는 7개소이고 군락의 분포특성은 사면경사도 및 노암률이 각각 43±15°, 51±38%인 절험 척박지에 성립하고 있으며 평균해발고는 597±79m이다.

2) 털맹강나무-솔나리 유형(*Abelia coreana*-*Lilium cernuum* type; Table 1_VU 2)

식생단위 2의 털맹강나무-솔나리 유형은 신갈나무군락군의 하위로 구분된 개회나무-조록싸리군락과 소나무회양목군의 하위단위로 종군 6은 출현하지 않고 종군 7의 솔나리, 분꽃나무, 털맹강나무, 난사초, 바위종덩굴의 식별종 출현으로 세분된 소군이다. 조사구 수는 8개소이고 군락의 분포특성은 사면경사도 및 노암률이 각각 45±14°, 45±30%

Table 1. Systematic summary table from classification of phytosociological vegetation type

Vegetation unit	Community groups	Community	Group	Subgroup
1				<i>Fraxinus mandshurica</i>
2	<i>Quercus mongolica</i>	<i>Syringa reticulata</i> var. <i>mandshurica</i>	<i>Carpinus turczaninowii</i>	- <i>Dioscorea nipponica</i>
3		- <i>Lespedeza maximowiczii</i>	- <i>Buxus koreana</i>	<i>Abelia coreana</i>
4			<i>Carpinus cordata</i>	- <i>Lilium cernuum</i>
5		<i>Pinus densiflora</i>	- <i>Saussurea calcicola</i>	
		- <i>Rhododendron schlippenbachii</i>		
		<i>Scabiosa tschiliensis</i>		

Table 2. Differentiated table of forest vegetation in Mt. Deokhang

Vegetation unit (VU)	1	2	3	4	5	
Topography*	MS	MS	MS	MS	US	
Altitude (m)	597±79	732±208	1032±14	574±196	1,000±78	
Slope degree (°)	43±15	45±14	44±28	23±16	77±6	
Bared rock (%)	51±38	45±30	48±28	0	100	
Releves	7	8	4	3	6	
1. Character species and differential species of <i>Quercus mongolica</i> community group;						
<i>Quercus mongolica</i>	IV ₊₄	V ₂₋₅	4 ₂₋₃	3 ₂₋₅	-	신갈나무
<i>Acer pseudosieboldianum</i>	III ₂	IV ₁₋₃	3 ₊₃	1 ₂	-	당단풍나무
<i>Lindera obtusiloba</i>	V ₁₋₃	V ₁₋₃	1 ₁	2 ₁	-	생강나무
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	II ₊₁	V ₁₋₃	1 ₂	3 ₂₋₃	-	쇠물푸레나무
<i>Carex ciliatomarginata</i>	II ₊	V ₊₁	4 ₊₁	3 ₊₁	-	털대사초
2. Character species and differential species of <i>Syringa reticulata</i> var. <i>mandshurica</i> - <i>Lespedeza maximowiczii</i> community						
<i>Syringa reticulata</i> var. <i>mandshurica</i>	IV ₊₁	IV ₊₁	4 ₊₂	-	-	개회나무
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	V ₊₁	IV ₊₁	3 ₊₁	-	-	조록싸리
<i>Hepatica asiatica</i>	III ₊	III ₊	4 ₊₂	-	-	노루귀
<i>Thalictrum filamentosum</i> var. <i>tenerum</i>	III _{r+}	II ₊	3 ₊	-	-	산평의다리
<i>Galium kinuta</i>	V ₊	IV ₊	2 ₊	-	-	민둥갈퀴
<i>Peucedanum insolens</i>	II ₊₁	III ₊	2 ₊	-	-	덕우기름나무
<i>Carex ussuriensis</i>	I ₁	II ₁₋₃	1 ₁	-	-	짜라기사초
3. Characters species and differential species of <i>Pinus densiflora</i> - <i>Rhododendron schlippenbachii</i> community						
<i>Pinus densiflora</i>	-	I ₁	-	2 ₄	-	소나무
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	-	II ₁₋₂	-	3 ₃₋₄	-	철쭉
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	-	III ₊₂	1 ₁	3 ₂	-	진달래
4. Differential species of <i>Carpinus turczaninowii</i> - <i>Buxus koreana</i> group;						
<i>Carpinus turczaninowii</i>	V ₂₋₅	V ₂₋₄	-	-	IV ₁₋₃	소사나무
<i>Buxus koreana</i>	III ₊₁	IV ₂₋₃	-	-	IV ₁₋₂	회양목
<i>Spiraea blumei</i>	III ₊₂	III ₊₂	1 ₁	-	V ₁₋₂	산조팝나무
<i>Carex humilis</i> var. <i>nana</i>	III ₊₁	IV ₊₁	-	1 ₊	III ₊₁	가는잎그늘사초
<i>Lonicera subsessilis</i>	III ₊	IV ₊₁	-	-	-	청괴불나무
<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i>	III ₊	IV ₊₁	-	-	-	둥굴레
5. Differential species of <i>Carpinus cordata</i> - <i>Saussurea calcicola</i> group;						
<i>Carpinus cordata</i>	I ₂	-	4 ₊₂	-	-	까치박달
<i>Saussurea calcicola</i>	-	I ₁	4 ₊₂	-	-	사창분취
<i>Aruncus dioicus</i> var. <i>kamtschaticus</i>	-	-	3 ₊₁	-	-	눈개승마
<i>Tripterygium regelii</i>	-	-	3 ₊	-	-	미역줄나무
<i>Primula jesoana</i>	-	-	3 ₁	-	-	큰앵초
<i>Iris odaesanensis</i>	-	-	2 ₁	-	-	노랑무늬붓꽃
<i>Forsythia ovata</i>	-	-	2 ₊₁	-	-	만리화
<i>Tilia amurensis</i>	-	III ₊₂	4 ₂₋₄	-	-	피나무
<i>Saussurea chabyoungsanica</i>	-	II ₊	3 ₊₁	-	-	자병취

*MS: Middle slope, US: Upper slope

(Table 2. Continued)

6. Differential species of <i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Dioscorea nipponica</i> subgroup;						
<i>Dioscorea nipponica</i>	V ₊	I ₊	-	1 ₊	-	부채마
<i>Viola variegata</i>	IV _{r+}	-	-	-	-	알록제비꽃
<i>Artemisia stolonifera</i>	III ₊	I ₊	-	-	-	넓은잎의잎쭈
<i>Polygonatum involucreatum</i>	III ₊	-	1 ₊	-	-	용동굴레
<i>Rubia chinensis</i>	III ₊	I ₊	-	-	-	큰꼭두서니
<i>Fraxinus mandshurica</i>	III ₁₋₄	-	-	-	-	들메나무
<i>Acer triflorum</i>	III ₊₂	-	-	-	-	복자기
<i>Vicia chosonensis</i>	III ₊	I ₊	-	-	-	노랑갈퀴
<i>Isodon inflexus</i>	III ₊	-	1 ₊	-	-	산박하
<i>Syneilesis palmata</i>	III ₊	-	-	-	-	우산나물
7. Differential species of <i>Abelia coreana</i> - <i>Lilium cernuum</i> subgroup;						
<i>Lilium cernuum</i>	I ₊	V _{r+}	-	-	-	솔나리
<i>Viburnum carlesii</i>	I ₊	IV ₊₁	-	-	-	분꽃나무
<i>Abelia coreana</i>	-	IV ₁₋₂	1 ₁	-	-	털당강나무
<i>Carex lasiolepis</i>	-	III ₊₁	-	1 ₁	-	난사초
<i>Clematis calcicola</i>	-	I _r	-	-	-	바위종덩굴
8. Character species and differential species of <i>Scabiosa tschiliensis</i> community;						
<i>Scabiosa tschiliensis</i>	-	-	-	-	V ₊	솔채꽃
<i>Pulsatilla tongkangensis</i>	-	-	-	-	IV ₊	동강할미꽃
<i>Carex quadriflora</i>	-	-	1 ₊	-	IV ₊₁	녹빛사초
<i>Mukdenia rossii</i>	-	-	-	-	IV ₊₁	돌단풍
<i>Gypsophila pacifica</i>	-	-	-	-	IV _{r-1}	가는대나물
<i>Dendranthema zawadskii</i> var. <i>latilobum</i>	-	-	-	-	III ₊	구질초
<i>Dracocephalum rupestre</i>	-	-	-	-	III ₊₁	벌개풀
9. Companion species group;						
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	-	II ₊₂	-	-	-	느릅나무
<i>Styrax obassia</i>	-	II ₊₂	-	-	-	쪽동백나무
<i>Hosta capitata</i>	-	II ₁	-	-	-	일월비비추
<i>Iris uniflora</i> var. <i>caricina</i>	-	II ₊	-	-	-	난장이붓꽃
<i>Adenophora triphylla</i> var. <i>japonica</i>	-	I ₊	1 ₊	-	-	잔대
<i>Syringa oblata</i> var. <i>dilatata</i>	-	-	-	-	II ₊₁	수수꽃다리
<i>Thymus quinquecostatus</i>	-	-	-	-	II ₊₁	백리향
<i>Potentilla dickinsii</i>	-	-	1 ₊	-	II ₊₁	돌양지꽃
<i>Rhaponticum uniflorum</i>	-	-	-	-	II ₊	삻꼭채
<i>Arundinella hirta</i>	-	-	-	-	II ₊₁	새
<i>Acer pictum</i> subsp. <i>mono</i>	II ₁₋₂	II ₊₂	1 ₁	-	-	고로쇠나무
<i>Erythronium japonicum</i>	III ₊	II ₊	2 ₊	-	-	얼레지
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	III ₊₁	V ₊₁	4 ₊₁	2 ₊	II ₊	실새풀
<i>Artemisia keiskeana</i>	I ₊	IV ₊₁	2 ₊	1 ₊	-	맑은대쭈
<i>Lonicera praeflorens</i>	IV ₊₂	I ₊	1 ₊	1 ₁	-	올괴불나무
<i>Betula schmidtii</i>	I ₂	I ₂	2 ₂₋₃	1 ₂	-	박달나무
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>	III ₊	II ₊	1 ₊	-	-	개머루
<i>Clematis heracleifolia</i>	III ₊	I ₊	1 ₁	-	-	병조희풀
<i>Viola keiskei</i>	II ₊	I ₊	1 ₊	-	-	잔털제비꽃
<i>Celtis aurantiaca</i>	I ₊	II ₁₋₂	1 ₁	-	-	산팽나무
<i>Aristolochia manshuriensis</i>	I ₊	I ₊	1 ₊	-	-	등침
<i>Abies holophylla</i>	I ₊	III ₊₁	2 ₊₃	-	-	전나무
<i>Sorbus alnifolia</i>	I ₊	III ₊₁	2 ₊₁	-	-	팔배나무
<i>Maackia amurensis</i>	I ₂	I ₁	1 ₃	1 ₂	-	다릅나무

(Table 2. Continued)

<i>Carex siderosticta</i>	-	-	2+	1 ₁	-	대사초
<i>Philadelphus schrenkii</i>	-	-	2 ₁₋₂	-	-	고광나무
<i>Schisandra chinensis</i>	-	-	2 ₁₋₃	-	-	오미자
<i>Astilbe rubra</i>	-	-	2+	-	-	노루오줌
<i>Corylus sieboldiana</i> var. <i>mandshurica</i>	-	-	2+	-	-	물개암나무
<i>Hosta longipes</i>	-	-	2+	-	-	비비추
<i>Pedicularis resupinata</i>	-	-	2+	-	-	송이풀
<i>Veratrum maackii</i> var. <i>japonicum</i>	-	-	2+	-	-	여로
<i>Weigela subsessilis</i>	-	I ₊	1 ₁	-	III ₊₁	병꽃나무
<i>Ainsliaea acerifolia</i>	-	I ₊	-	1 ₁	-	단풍취
<i>Spodipogon sibiricus</i>	III ₊₁	IV ₊₁	-	1 ₊	-	큰기름새
<i>Atractylodes ovata</i>	II ₊	III ₊	-	1 ₊	-	삼주
<i>Aster scaber</i>	I ₊	II ₊	-	1 ₊	-	참취
<i>Carpinus laxiflora</i>	II ₂₋₃	I ₃	-	2 ₁₋₂	-	서어나무
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	III ₊₂	II ₊₂	-	1 ₊	-	물푸레나무
<i>Quercus variabilis</i>	III ₁₋₅	I ₊	-	1 ₂	-	굴참나무
<i>Juniperus rigida</i>	III ₊₁	I ₊	-	1 ₁	-	노간주나무
<i>Callicarpa japonica</i>	I ₁	II ₊₁	-	-	-	작살나무
<i>Quercus serrata</i>	I ₁	II ₂₋₃	-	-	-	졸참나무
<i>Euonymus pauciflorus</i>	I ₊	II ₊	-	-	-	회목나무
<i>Paeonia obovata</i>	II ₊	-	3 ₊₁	-	-	산작약
<i>Deutzia parviflora</i>	II ₊₂	-	1 ₂	-	-	말발도리
<i>Diarrhena fauriei</i>	I ₊	-	1 ₁	-	-	광릉용수염
<i>Scutellaria pekinensis</i> var. <i>transitra</i>	II ₊	-	-	-	-	산골무꽃
<i>Chloranthus japonicus</i>	II ₊₁	-	-	-	-	홀아비꽃대
<i>Carex polyschoena</i>	II ₁₋₂	-	-	-	-	가지청사초
<i>Vicia unijuga</i>	II ₊	-	-	-	-	나비나물
<i>Meehaniania urticifolia</i>	II ₊	-	-	-	-	벌개덩굴
<i>Acer mandshuricum</i>	II ₂	-	-	-	-	복장나무
<i>Agrimonia pilosa</i>	II _{r+}	-	-	-	-	짚신나물
<i>Libanotis coreana</i>	II ₊	-	-	-	-	털기름나물
<i>Bupleurum longeradiatum</i>	I ₊	-	-	-	-	개시호
<i>Staphylea bumalda</i>	I ₁	-	-	-	-	고추나무
<i>Spiraea chinensis</i>	I ₊	-	-	-	-	당조팝나무
<i>Asplenium rutamuraria</i>	I _r	-	-	-	-	돌좁고사리
<i>Chimaphila japonica</i>	I ₊	-	-	-	-	매화노루발
<i>Veratrum oxysepalum</i>	I ₊	-	-	-	-	박새
<i>Alangium platanifolium</i> var. <i>trilobum</i>	I ₊	-	-	-	-	박쥐나무
<i>Prunus</i> spp.	I ₁	-	-	-	-	벚나무류
<i>Populus davidiana</i>	I ₂	-	-	-	-	사시나무
<i>Disporum smilacinum</i>	I ₊	-	-	-	-	애기나리
<i>Celtis koraiensis</i>	I ₊	-	-	-	-	왕팽나무
<i>Viola</i> spp.	I ₊	-	-	-	-	제비꽃류
<i>Tilia mandshurica</i>	I ₊	-	-	-	-	찰피나무
<i>Smilax sieboldii</i>	I ₊	-	-	-	-	청가시덩굴
<i>Galium dahuricum</i>	I ₊	-	-	-	-	큰갈퀴
<i>Hovenia dulcis</i>	I ₁	-	-	-	-	헛개나무
<i>Securinega suffruticosa</i>	I ₊	-	-	-	-	광대싸리
<i>Eranthis stellata</i>	I ₊	-	-	-	-	너도바람꽃
<i>Deutzia glabrata</i>	I ₁	-	-	-	-	물참대
<i>Physocarpus amurensis</i>	I ₊	-	-	-	-	산국수나무

(Table 2. Continued)

<i>Picrasma quassioides</i>	I ₂	-	-	-	-	소태나무
<i>Hemerocallis</i> spp.	I ₊	-	-	-	-	원추리류
<i>Viola acuminata</i>	I ₊	-	-	-	-	줄방제비꽃
<i>Valeriana fauriei</i>	I ₊	-	-	-	-	쥐오줌풀
<i>Lithospermum erythrorhizon</i>	I _r	-	-	-	-	지치
<i>Aconitum jaluense</i>	I ₊	-	-	-	-	투구꽃
<i>Celastrus flagellaris</i>	I ₊	-	-	-	-	푼지나무
<i>Celtis jessoensis</i>	I ₊	-	-	-	-	풍계나무
<i>Saussurea uchiyamana</i>	-	I ₁	-	-	-	그늘취
<i>Abelia mosanensis</i>	-	I ₁	-	-	-	댕강나무
<i>Melampyrum roseum</i>	-	I ₊	-	-	-	머느리밥풀
<i>Abies nephrolepis</i>	-	I ₁	-	-	-	분비나무
<i>Goodyera schlechtendaliana</i>	-	I _r	-	-	-	사철란
<i>Potentilla freyniana</i>	-	I ₁	-	-	-	세잎양지꽃
<i>Acer komarovii</i>	-	I ₁	-	-	-	시닥나무
<i>Lespedeza bicolor</i>	-	I ₊	-	-	-	싸리
<i>Swertia wilfordii</i>	-	I ₊	-	-	-	쓴풀류
<i>Spiraea pubescens</i>	-	I ₁	-	-	-	아구장나무
<i>Melampyrum setaceum</i>	-	I ₁	-	-	-	애기머느리밥풀
<i>Magnolia sieboldii</i>	-	-	1 ₁	1 ₂	-	함박꽃나무
<i>Cypripedium macranthos</i>	-	-	1 ₁	-	-	복주머니란
<i>Polystichum craspedosorum</i>	-	-	1 ₊	-	-	남시고사리
<i>Sorbus commixta</i>	-	-	1 ₂	-	-	마가목
<i>Ribes maximowiczianum</i>	-	-	1 ₊	-	-	명자순나무
<i>Rosa davurica</i>	-	-	1 ₊	-	-	생열귀나무
<i>Paris verticillata</i>	-	-	1 ₊	-	-	삿갓나물
<i>Saussurea grandifolia</i>	-	-	1 ₊	-	-	서덜취
<i>Cimicifuga heracleifolia</i> var. <i>bifida</i>	-	-	1 ₊	-	-	세잎승마
<i>Melica nutans</i>	-	-	1 ₁	-	-	왕쌀새
<i>Dennstaedtia wilfordii</i>	-	-	1 ₊	-	-	황고사리
<i>Euonymus sachalinensis</i>	-	-	1 ₂	-	-	회나무
<i>Sedum kamtschaticum</i>	II ₊	I _r	-	-	-	기린초
<i>Viola albida</i> var. <i>chaerophylloides</i>	II ₊	I ₊	-	-	-	남산제비꽃
<i>Lilium tsingtauense</i>	II ₊	I ₊	-	-	-	하늘말나리
<i>Pimpinella brachycarpa</i>	I ₊	I ₊	-	-	-	참나물
<i>Asplenium ruprechtii</i>	I _r	I _r	-	-	-	거미고사리
<i>Codonopsis lanceolata</i>	I _r	I ₊	-	-	-	더덕
<i>Morus cathayana</i>	I ₂	I ₂	-	-	-	돌뽕나무
<i>Deutzia grandiflora</i> var. <i>baroniana</i>	I ₁	I ₊	-	-	-	바위말밭도리
<i>Iris</i> spp.	I ₊	I ₊	-	-	-	붓꽃류
<i>Cephalanthera longibracteata</i>	I ₊	I ₊	-	-	-	은대난초
<i>Pinus koraiensis</i>	I ₊	I ₊	-	-	-	잣나무
<i>Smilax riparia</i> var. <i>ussuriensis</i>	I ₊	-	-	1 ₊	-	밀나물
<i>Kalopanax septemlobus</i>	I ₊	-	-	1 ₁	-	음나무
<i>Rhus tricocarpa</i>	-	-	-	3 ₂	-	개웃나무
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	-	-	-	1 ₁	-	고사리
<i>Vaccinium hirtum</i> var. <i>koreanum</i>	-	-	-	1 ₂	-	산앵도나무
<i>Prunus serrulata</i> var. <i>pubescens</i>	-	-	-	1 ₁	-	잔털벗나무
<i>Aster</i> spp.	-	-	-	-	II ₊	쑥부쟁이류
<i>Rhamnus yoshinoi</i>	I ₁	II ₁	1 ₁	-	I ₂	짝자래나무
<i>Peucedanum terebinthaceum</i>	I ₊	I ₊	-	-	I ₊	기름나물

로 나타났으며 평균해발고는 732±208m 이다.

3) 까치박달-사창분취 유형(*Carpinus cordata-Saussurea calcicola* type; Table 1_VU3)

식생단위 3의 까치박달-사창분취 유형은 종군 1의 신갈나무군락군과, 종군 2의 개회나무-조록싸리군락을 상위단위로 하면서 종군 3은 출현하지 않고 종군 5의 까치박달, 사창분취, 눈개승마, 미역줄나무, 큰앵초, 노랑무늬붓꽃, 만리화, 피나무, 자병취의 식별종 출현으로 구분된 소군이다. 조사구수는 8개소이고 평균해발고는 1,032±14m로 전체 식생단위 중 가장 높은 지대에 나타났으며, 평균경사도는 44±28°이었고, 평균노암률은 48%±28로 비교적 높게 나타났다.

4) 소나무-철쭉 유형(*Pinus densiflora-Rhododendron schlippenbachii* type; Table 1_VU4)

식생단위 4의 소나무-철쭉 유형은 종군1의 신갈나무군락군을 상위 단위로 하고 개회나무-조록싸리군락과 대립되는 종군으로 소나무, 철쭉 및 진달래의 출현에 의해 구분된 군락이다. 조사구수는 3개소이고 평균해발고는 574±196m 다른 식생단위에 비해 비교적 저지대에 나타나고 있었으며, 평균경사도 또한 23±16°로 가장 낮았고, 노암률은 나타나지 않았다.

5) 솔체꽃 유형(*Scabiosa tschiliensis* type; Table 1_VU5)

식생단위 1~4는 모두 신갈나무 군락군이 상위에 위치하고 있으나 식생단위 5의 경우는 석회암 나출 절벽지를 대표하는 제한적인 요소에 의해서 구분되는 군락이다. 식생단위 5의 솔체꽃군락은 신갈나무군락군의 표징종이 출현하지 않고, 종군 8의 솔체꽃, 동강할미꽃, 녹빛사초, 돌단풍, 가는대나물, 구절초, 벌개풀의 식별종에 의해 구분된 군락이다. 본 단위는 종군4의 소나무-회양목군의 식별종이 고상재도종으로 출현하고 있다. 조사구수는 6개소이고 평균해발고가 1,000±78m로 식생단위 3 다음으로 높았으며, 경사도 및 노암률이 각각 77±6°와 100%로 전체 식생단위 중 가장 높았다.

2. 군락지리학적 특성

덕항산 군락지리형은 중부·산지 산림식생형에 속하는 신갈나무-생강나무군단의 신갈나무-생강나무아군단에 포함된다 (Kim, 1992). 신갈나무, 생강나무의 높은 상재도를 고려할 때 중부·산지형 식생을 잘 나타내고 있다고 생각된다 (Table 1). 그리고 배수가 잘되는 약건조지에 출현하는 털대

사초, 가는잎그늘사초 등의 높은 상재도는 석회암지대의 생육 및 토양환경을 잘 대변해 주고 있다. 북방계 식물인 잣나무, 분비나무, 전나무, 싸라기사초, 돌좁고사리, 두메개고사리, 꼬리까치밥나무 및 솔나리 등의 출현은 인접한 아고산 및 석회암 식생의 특성이다. 이러한 결과는 지형적 특이성, 아고산지대와의 인접성, 석회암 지대 등의 특징을 잘 나타내고 있다. 석회암과 같은 환경적 요인의 이질성은 식물 군락의 다양성 유지에 기여한 것으로 생각되어 왔으며(Ricklefs, 1977; Grime, 1979; Palmer, 1994), Tilman(1982) 또한 공간적 분포의 이질성이 종간 경쟁을 배제하는 원인으로 설명하고 있다. 덕항산의 특이한 식생분포 또한 이러한 원인으로 생각된다.

군락지리학적으로 주목할 만한 식생단위로 개회나무-조록싸리군락, 소나무-회양목군이 있다. 본 연구에서 구분된 개회나무-조록싸리군락에서 북방계 식물로 알려진 싸라기사초(Oh, 2006)의 출현이 특이할 만하다. 싸라기사초는 한강 발원지인 검룡소와 함백산의 석회암 나출지에도 출현하는 것으로 보아 강원지역 석회암 지역에 분포하는 것으로 생각된다. 싸라기사초는 숲 내에 자라는 가는잎그늘사초의 모습과 흡사하여 인식하기 어려우며, 따라서 기존 석회암 지대 연구에서 식물군락 구성종으로 기록되지 않았을 가능성 또한 높다.

소나무-회양목군은 소나무의 일반적인 분포역인 서남해안에서 벗어난 지역에서 출현하여 특이한 식생단위로 생각된다. 소나무는 일반적으로 아교목성을 띠며 산 능선부나 해안 암벽에 분포한다. 분포중심인 서남해안지역을 벗어나 본 조사지역의 아교목층에 넓은 면적으로 우점하고 있는 것은 흥미로운 점이다. 소나무의 내륙 분포는 본 조사지역 외에도 인접한 강원도 정선과 전라북도 대둔산(Jeon and Chang, 1997; Byun et al., 1999; Kim et al., 2005) 지역에 분포하고 있다. 삼척 오십천의 하안단구 지형에 대한 Yoon et al.(2002)의 연구 결과, 과거 해면이 본 연구지역에서 직선거리로 약 8km 떨어진 삼척시 상정리까지 분포하였음을 고려한다면, 덕항산 지역에서 소나무의 성립이 가능할 것으로 생각된다. 그리고 삼척 오십천을 따라 출현하고 있는 연안 또는 하안성 식물인 모감주나무와 남방계 식물요소인 사람주나무의 분포는 이러한 판단을 뒷받침할 수 있을 것이다.

Kim et al.(1992)의 가덕도식생 연구에서 구분된 소나무군락의 표징종은 소나무, 아그배나무 및 투구꽃이며, 수반종은 졸참나무, 싸리, 청미래덩굴, 김의털 및 참억새 등이었다. 그리고 입지조건이 해변의 암반 건조지대라는 점에서 본 연구의 소나무-회양목군의 종조성과는 상이한 종조성을 보인다. 따라서 본 연구에서 구분된 소나무-회양목군은 소나무군락의 분포역과 종조성적 측면에서 해안형

과는 상반되는 내륙형 소사나무 식생단위로 취급할 수 있다.

또한, Yun and Moon(2009)의 석회암 지역 식생연구에서 회양목에 의한 식생단위는 출현하지 않았다. 물론 본 연구는 비교적 좁은 지역을 대상으로 수행되어 공간 규모의 차이가 존재한다. 본 식생단위는 간빙기 이후 환경변화에 따라 북방으로 이동하지 못한 식물들이 잔존하여 성립된 것으로 판단되며, 따라서 본 식생단위는 석회암 지역에서만 성립하는 특이 식생으로 인정할 수 있을 것으로 생각된다.

식물군락들은 이웃하는 군락들과 연속적 상호관계를 유지하며, 또한 서식환경의 상이성에 따라 제각기 독특한 종 조성을 가진다(Kim and Lee, 2006). 이러한 점에서 본 연구와 같은 식생군락자원의 발굴은 한반도 생태계의 서식지 다양성과 생물다양성 보전에 필수적인 과정이다. 그리고 실제적 단위로서 식물군락의 발굴은 경관생태의 기초단위로서 지역 및 국가 경관 보전과 관리에 기초 작업이라고 할 수 있다. 비교적 좁은 지역을 대상으로 획득한 덕항산의 군락지리학적 특이성은 서식지 및 식물지리적 특이성이 결합되어 나타나고 있다. 그리고 식생학적 측면에서 한반도 군락 및 서식지 유형 다양성 증진에 기여할 것으로 생각된다. 또한 다양한 북방계 식물의 구성은 온난화와 같은 환경변화에 의한 생태계 변화 모니터링 장소로도 적합할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Braun-Blanquet, J.(1964) Pflanzensoziologie. Grundze der Begetaionskunde. Springer -Verlag, Wein, 865pp.
- Byun, K.O., C.H. Shin, K.K. Shim, S.K. Son, S.K. Yoo, K.C. Kim, J.J. Lee and K.H. Chang(1999) Vegetation Structure and Dynamics of Natural Stands of *Carpinus Coreana* in Korea. Forest Science Research, pp. 67-84. (In Korean)
- Ellenberg, H.(1956) Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Stuttgart, 136pp.
- Grime, J.P.(1979) Plant Strategies and Vegetation Processes. Wiley, 222pp.
- Hill, M.O.(1979) TWINSpan – a FORTRAN Program Arranging Multivariate Data in an Ordered Two-way Table by Classification of the Individuals and Attributes, NewYork, Cornell University, 90pp.
- Jeon, J.I. and C.S. Chang(1997) Reconsideration of *Carpinus L.* (Betulaceae) of Korea primarily based on quantitative characters. Kor. J. Plant Tax. 27(2): 157-187. (in Korean with English abstract)
- Kang, Y.P.(1992) Study of the pedogenesis of red soils and karst geomorphology in the paleozoic limestone area in Korea. Jour. Korean Earth Science Society 13(2): 156-175. (in Korean with English abstract)
- Kim, I.T., S.M. Lee and D.W. Byun(1992) Phytosociological studies on the vegetation in Kadok Islet. Korean J. Ecol. 15(1): 81-102. (in Korean with English abstract)
- Kim, J.H., H.T. Mun and Y.S. Kwak(1990) Community structure and soil properties of the *Pinus densiflora* forests in limestone areas. Korean J. Ecol. 13(4): 285-295. (in Korean with English abstract)
- Kim, J.S., B.C. Lee, J.M. Chung and J.H. Pak(2005) Flora and phytogeography on Mt. Deokhang (Gangwon-do), limestone area in Korea. Korean J. Pl. Taxon. 35(4): 337-364. (in Korean with English abstract)
- Kim, J.W. and Y.K. Lee(2006) Classification and Assessment of Plant Communities. Worldscience, Seoul, 240pp. (in Korean)
- Kim, J.W.(1990) Syntaxonomic scheme for the deciduous oak forest in South Korea. Budapest. Abstracta Botanica 14: 51-81.
- Kim, J.W.(1992). Vegetation of Northeast Asia, on the Syntaonomy and Synegeography of the Oak and Beech Forests. Ph. D. Dissertation of the University of Vienna, Austria, 314pp.
- Korea Forest Service(2007) A Synonymic List of Vascular Plants in Korea. Korea National Arboretum, 534pp. (in Korean)
- Larcher, W.(1975) Physiological Plant Ecology. Springer-Verlag, Berlin, 513pp.
- Lee, W.C. and Y.J. Yim(1978) Studies on the distribution of vascular plants in the Korean peninsula. Korean J. Pl. Taxon. 8: 1-32. (in Korean with English abstract)
- Miyawaki, A.(1968) Japanische Hochmoorvegetation. In: Tüxen, R.(ed.) Pflanzen soziologische Systematik. Ber. Intern. Symposium 1964: 321-332. Den Haag, 360pp.
- Nam, G.H., J.H. Kim, Y.C. Kim, J.S. Kim and B.Y. Lee(2012) Floristic study of county Pyeong-chang and Yeong-wol including limestone regions (Prov. Gangwon-do) from Korea. Korean J. Environ. Ecol. 26(1): 11-38. (in Korean with English abstract)
- Oh, Y.C.(2006) Korean Caricoideae of Cyperaceae. Publishing Department of Sungshin Women's University, 244pp. (in Korean)
- Oh, Y.J., W.K. Paik and W.C. Lee(2002) Habitat characteristics of *Saussurea chabyoungsanica*. Korean J. Ecol. 25(3): 145-152. (in Korean with English abstract)
- Palmer, M.W.(1991) Patterns of species richness among North Carolina hardwood forests: Tests of two hypotheses. J. Veg. Sci. 2: 361-366.
- Ricklefs, R.E.(1977) Environmental heterogeneity and plant species diversity: A hypothesis. Am. Nat. 111: 376-381.
- Tilman, D.(1982) Resource Competition and Community Structure. Princeton Univ. Press, 296pp.

- Wentworth, T.R.(1981) Vegetation on limestone and granite in the mule mountains, Arizona. *Ecology* 62: 469-482.
- Yamanaka, T.(1969) The forest and scrub vegetation in limestone areas of Shikoku, Japan. *Plant Ecology* 19: 289-307.
- Yoon, S.O., S.I. Hwang and S.G. Cheong(2002) The geomorphic development of river terraces along the middle and the lower parts of the Osip-cheon river in Samchok city. *Journal of the Korean Geographical Society* 37: 222-236. (in Korean with English abstract)
- Yun, C.W. and H.S. Moon(2009) Classification of forest vegetation type and environmental properties in limestone area of Korea. *Journal of Agriculture and Life Science* 43(2): 1-8. (in Korean with English abstract)