

덕유산 국립공원 일대의 식물군락 분포에 관한 연구

김창환 · 오장근^{1,*} · 최영은 · 이남숙² · 강은옥²

전북대학교 생태조경디자인학과, ¹국립공원관리공단, ²전북대학교 대학원 생태조경디자인학과

Study on the Distribution of Plant Community in the Deogyusan National Park. Kim, Chang-Hwan, Jang-Geun Oh^{1,*}, Young-Eun Choi, Nam-Sook Lee² and Eun-Ok Kang² (Department of Ecology Landscape Architecture-Design, Chonbuk National University; ¹Korea National Park Service, Gondeok-dong, Mapo-gu, Seoul 121-717, Korea; ²Department of Ecology Landscape Architecture-design, Graduate School of Chonbuk National University)

Abstract - The forest vegetation of the Deogyusan National Park is classified into mountain forest vegetation and riparian forest vegetation. Mountain forest vegetation in the forest vegetation is subdivided into deciduous broad-leaved forest, valley forest, coniferous forest, subalpine coniferous forest, shrub forest, afforestation and other vegetation. Including 192 communities of mountain forest vegetation and 3 communities of other vegetation, the total of 195 communities were researched; the distributed colonies classified by physiognomy classification are 61 communities deciduous broad-leaved forest, 55 communities of valley forest, 17 communities of coniferous forests, 6 communities of subalpine coniferous forest, 3 communities of shrub forest, 50 afforestation and 3 other vegetation. As for the distribution rate for surveyed main communities, *Quercus mongolica*, *Quercus serrata*, *Quercus variabilis* communities account for 66.00 percent of deciduous broad-leaved forest, *Fraxinus mandshurica*, *Cornus controversa* community takes up 64.40 percent of mountain valley forest, *Pinus densiflora* community holds 70.40 percent of mountain coniferous forest holds. In conclusion, minority species consisting of *Quercus mongolica*, *Quercus serrata*, *Quercus variabilis*, *Fraxinus mandshurica*, *Cornus controversa*, *Pinus densiflora* are distributed as dominant species of the uppermost part in a forest vegetation of Geochilbong in Deogyusan National Park. In addition, because of vegetation succession and climate factors, numerous colonies formed by the two species are expected to be replaced by *Quercus mongolica*, *Carpinus laxiflora* and *Fraxinus mandshurica* which are climax species in the area. However, the distribution rate of deciduous broad-leaved forest seems to increase gradually due to global warming and artificial disturbance.

Key words: Deogyusan National Park, mountain forest vegetation, *Fraxinus mandshurica*, physiognomy classification, *Quercus mongolica*, distribution rate

서론

덕유산 (해발고도 1,594 m)은 127° 41' ~ 127° 50'E와 35° 45' ~ 36° 00'N에 위치하며 태백산맥에서 서남방향으로 갈라진 소백산맥의 소백산 (해발고도 1,421 m)과 지리산 (해발고도 1,915 m)의 중간에 위치하며, 전라북도 무

Manuscript received 14 December 2013, revised 19 December 2013, revision accepted 21 December 2013
* Corresponding author: Tel: +82-2-3279-2871, Fax: +82-2-3279-2804, E-mail: jgohh@hanmail.net

주군 안성면과 설천면이 동서로 경계를 이루며, 남쪽으로는 장수군과 경상남도 함양군, 거창군에 경계를 이루고 있다. 향적봉(해발고도 1,614 m)을 주봉으로 하여 북서쪽으로 두문산(해발고도 1,052 m)과 적상산(해발고도 1,029 m) 남서쪽으로 덕유산(해발고도 1,594 m), 무룡산(해발고도 1,491 m), 샷갯봉(해발고도 1,420 m), 남덕유산(해발고도 1,507 m)으로 이어지고 있으며, 주봉인 향적봉의 표고가 1,614 m, 무주읍 내도리 금강변의 표고는 160 m로서 약 1,500 m 고도차가 있다(Kim *et al.*, 2013).

덕유산은 식물군계로 보면 남부아구(Lee, 1978) 속하며 식물군계로 보면 냉온대 남부에 속한다. 이 지역의 식물상은 전체적으로 보아 신갈나무(*Quercus mongolica*)가 우점하며 해발고도 1,300 m에서부터 아고산대 식물인 구상나무(*Abies koreana*)와 주목(*Taxus cuspidata*)이 나타나기 시작하며 산정 부근에서는 관목대로 바뀐다.

또한 덕유산은 지리적으로 백두산에서 지리산으로 이어지는 거대한 산줄기인 백두대간의 중, 남부지역의 중심부에 해당하는 지역으로서 생태학적인 측면에서 매우 중요한 위치를 점하고 있다.

그러나 덕유산의 북·서쪽에 위치하고 있는 적상산은 퇴적암층의 북창리층과 적상산층의 발달로 경사가 급하고 산세가 험준하며, 특히 적상산은 고지를 형성하는 적상층 수직경사의 절리가 발달하여 덕유산 식생분포의 특징과는 다르게 절벽을 경계로 불연속적인 식생대를 형성하고 있다.

또한 덕유산 북쪽에 위치한 거칠봉 지역은 향적봉 지역과 경계가 되는 구천동 계곡지역의 북쪽에 석영안암으로 인하여 다양하고 수려한 지형 경관이 연출될 뿐만 아니라 여러곳에서 절각 돌출된 암체는 구천동 계곡의 절경과 서나무, 졸참나무, 들메나무 등 많은 식물군락을 만들고 있다(Korea National Park Service, 2004; Oh *et al.*, 2013b).

덕유산 일대의 삼림식생에 관한 주요연구로는 덕유산 국립공원의 식물군집을 3개 군단, 4개 군집, 4개 군락으로 구분한 Kim(1992)의 연구, 분류법과 서열법에 의한 덕유산 삼림식생연구(Song *et al.*, 1987), Canonical Correspondence Analysis(CCA)에 의한 덕유산 국립공원의 삼림식생분석(Kim and Kil, 1997), 덕유산국립공원 산림식생의 생태학적 연구(Kim *et al.*, 2008), 덕유산국립공원의 식생에 관한 연구(Kim *et al.*, 2009a, b), 덕유산국립공원 남사면과 북사면의 식생 비교(Kim *et al.*, 2010a) 등과 Park *et al.* (1994), Kim *et al.* (2009), Choi *et al.* (2004), Kim and Um (2004), Oh *et al.* (2004), Choo and Kim (2004) 등에 의하여 이루어졌다.

한편 식생 등 덕유산의 자연환경을 보전, 관리하기 위한 국가적 차원의 체계적 조사는 1986년부터 5개년계획으로 이루어지고 있는 전국의 자연생태계 현황조사를 시작으로 매우 광범위하게 이루어져 왔다(환경부·국립환경과학원, 2006).

이러한 국가적 차원의 노력으로 덕유산국립공원뿐만 아니라 우리나라의 전반적인 식생자원에 대한 보전가치가 있는 생태자원은 어느 정도 현황 파악이 이뤄진 것으로 보인다.

최근에 환경부와 국립환경과학원 등 여러 관련 국가기관에서는 보다 정확하고 정밀한 조사를 통해서 생태자원의 가치성 및 중요성을 더욱 부각시키려는 노력의 일환으로 새로운 생태조사 방법을 발굴하고 개발하려는 시도가 이뤄지고 있다.

이러한 시점에서 국립공원관리공단은 전국에 산재해 있는 국립공원의 식생자원을 다양한 방법으로 조사·연구하여 국립공원내 모든 식생자원을 보전·복원·관리하는 사업을 한단계 높은 수준에서 수행하고 있다. 이들 사업 중 생태자원의 가장 중요하고 근본이 되는 현존식생도 제작과 현존식생의 정밀조사·연구는 국가의 생태자원 관리 및 보전의 원형을 제시할 뿐만 아니라 국립공원 자원의 가치평가에 신뢰성을 주는 매우 중요한 사업으로 평가되고 있다.

따라서 본 연구는 국립공원관리공단에서 진행하고 있는 1:5,000 축척의 생태자연도 정밀화 사업의 일환으로 국립공원 자원모니터링 기본조사 자료의 활용성을 높이고 국립공원 의사결정 도구로써 신뢰성을 높이기 위한 고축척 식생전자지도의 필요성에 의하여 추진된 결과의 일부이다. 정밀식생도 제작에서 나온 식생도상의 군락분포 상황과 정확한 분포비율을 산정하기 위해 국립공원 경계 1:5,000 정밀임상도, 특별보호구역지도, 수치지도, 항공영상의 원시자료를 연구 목적에 맞게 가공 변환하여 사용하였다. 따라서 기존 식생연구 및 식생도 제작에서 주로 사용한 1:25,000의 지형도를 이용한 조사에 비해 보다 정밀한 조사·연구를 수행하여 이를 바탕으로 식물군락 분포현황에 따른 식생의 특징을 분석한 것이다.

재료 및 방법

1. 조사범위

본 연구의 조사범위는 덕유산 국립공원의 현존식생을 분석하기 위하여 향적봉 일대, 남덕유산 일대, 적상산 일대, 거칠봉 일대의 4개 주봉을 중심으로 하여 세분화

였다. 본 연구에서는 세분된 4개 지역을 연구지역으로 설정한 후 군락의 분포현황을 분석하였다(Fig. 1).

2. 조사방법

덕유산국립공원 식생에 대한 정밀한 군락 분포면적을

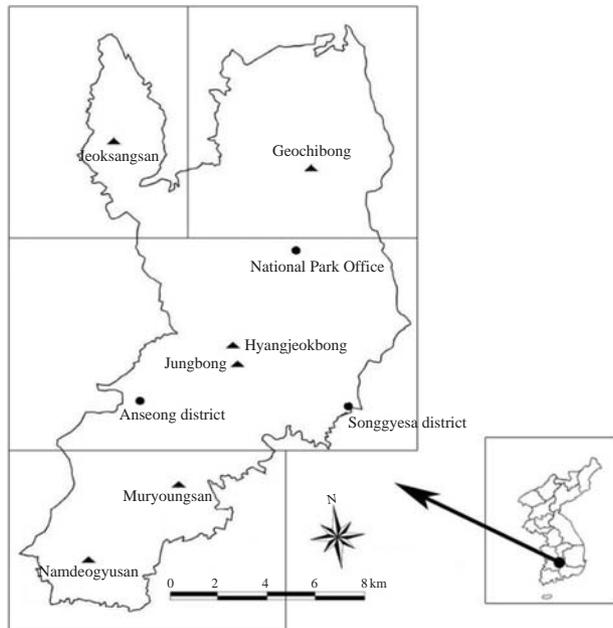


Fig. 1. Location of Deogyusan National Park.

산출하기 위하여 식생조사 도면을 제작하였다. 식생조사 도면 제작은 영상자료 및 수치지형도 등 참조자료를 활용하여 삼림과 비삼림지역, 삼림 내 활엽수림, 침엽수림, 혼효림 등 대분류 수준의 식생 상관분류를 실시한 후, 국립공원 경계 1:5,000 정밀입상도, 특별보호구역, 수치지도, 항공영상의 원시자료를 목적에 맞게 가공·변환·중첩하여 제작하였다. 좌표계는 GRS80 중부원점으로 통일하였으며, 작성기준은 환경부·국립환경과학원 정밀현존식생도 제작사업 수행 시 적용한 작성기준에 따라 작성하였다 (Ministry of Environment · National Institute of Environmental Research, 2006).

또한 참조자료를 활용한 식생 외곽경계 및 내부경계를 분류한 후 기 작성된 내장산 국립공원 정밀식생도 GIS-DB 속성을 참고로 하여 식생속성을 입력하였다.

식생조사는 2012년 3월부터 2013년 1월까지 하였으며, 군락분류는 Braun-Blauquet (1964)의 식물사회학적 조사방법과 환경부의 제3차 전국자연환경조사의 식생조사 지침을 참고하여 조사하였으며 (Ministry of Environment, 2009), 식물의 분류와 동정은 Lee (1996)을 참조하였다.

결과 및 고찰

1. 상관대분류에 따른 군락 분포

덕유산 국립공원은 주봉인 향적봉(1,6144 m), 적상산

Table 1. Communities of > 1% distribution area in the 192 communities of mountain forest vegetation in the Deogyusan National Park.

Physiognomy classification	Community	Polygon	Area (m ²)	Whole percentage (%)
Deciduous broad-leaved forest	<i>Quercus mongolica</i> community	1,060	61,073,102.23	30.14
	<i>Quercus variabilis</i> community	475	10,864,051.79	5.36
	<i>Quercus mongolica-Quercus variabilis</i> community	271	8,600,624.48	4.24
	<i>Quercus serrata</i> community	275	7,991,819.05	3.94
	<i>Quercus variabilis-Quercus mongolica</i> community	167	6,706,937.65	3.31
	<i>Quercus variabilis-Pinus densiflora</i> community	345	4,444,185.88	2.19
	<i>Quercus mongolica-Quercus serrata</i> community	144	3,043,268.94	1.50
	<i>Quercus variabilis-Cornus controversa</i> community	61	2,708,541.11	1.34
Mountain valley forest	<i>Quercus serrata-Quercus mongolica</i> community	136	2,439,345.71	1.20
	<i>Fraxinus mandshurica</i> community	437	20,120,044.63	9.93
	<i>Fraxinus mandshurica-Cornus controversa</i> community	151	4,644,847.39	2.29
Coniferous forest	<i>Cornus controversa</i> community	120	2,588,489.26	1.28
	<i>Pinus densiflora</i> community	1,342	19,600,710.65	9.67
	<i>Pinus densiflora-Quercus mongolica</i> community	312	3,893,750.81	1.92
Afforestation	<i>Pinus densiflora-Quercus serrata</i> community	111	2,066,422.63	1.02
	<i>Larix leptolepis</i> afforestation	822	7,201,461.52	3.55
	<i>Pinus rigida</i> afforestation	134	2,739,158.72	1.35
	<i>Pinus koraiensis</i> afforestation	233	2,361,181.70	1.17
	Total	6,596	173,087,944.15	85.40

Table 2. Plant communities of deciduous broad-leaved forest by physiognomy classification of the Deogyusan National Park.

Community	Polygon	Area (m ²)	Percentage (%)	Whole Percentage (%)
<i>Quercus mongolica</i> community	1,060	61,073,102.23	50.43	30.14
<i>Quercus variabilis</i> community	475	10,864,051.79	8.97	5.36
<i>Quercus mongolica-Quercus variabilis</i> community	271	8,600,624.48	7.10	4.24
<i>Quercus serrata</i> community	275	7,991,819.05	6.60	3.94
<i>Quercus variabilis-Quercus mongolica</i> community	167	6,706,937.65	5.54	3.31
<i>Quercus mongolica-Pinus densiflora</i> community	345	4,444,185.88	3.67	2.19
<i>Quercus mongolica-Quercus variabilis</i> community	144	3,043,268.94	2.51	1.50
<i>Quercus mongolica-Cornus controversa</i> community	61	2,708,541.11	2.24	1.34
<i>Quercus serrata-Quercus mongolica</i> community	136	2,439,345.71	2.01	1.20
<i>Quercus variabilis-Pinus densiflora</i> community	150	1,849,529.76	1.53	0.91
<i>Quercus serrata-Fraxinus rhynchophylla</i> community	61	1,588,182.69	1.31	0.78
<i>Quercus serrata-Quercus variabilis</i> community	65	1,564,093.80	1.29	0.77
<i>Quercus mongolica-Fraxinus mandshurica</i> community	29	1,262,446.77	1.04	0.62
<i>Quercus serrata-Cornus controversa</i> community	33	1,068,886.15	0.88	0.53
<i>Quercus serrata-Fraxinus mandshurica</i> community	39	859,555.64	0.71	0.42
<i>Quercus variabilis-Quercus serrata</i> community	56	828,837.20	0.68	0.41
<i>Quercus variabilis-Castanea crenata</i> community	16	666,528.48	0.55	0.33
<i>Quercus mongolica-Abies koreana</i> community	27	645,489.46	0.53	0.32
<i>Quercus mongolica-Fraxinus rhynchophylla</i> community	29	523,366.27	0.43	0.26
<i>Quercus serrata-Pinus densiflora</i> community	37	413,745.66	0.34	0.20
<i>Quercus serrata-Carpinus laxiflora</i> community	8	291,693.05	0.24	0.14
<i>Quercus mongolica-Pinus koraiensis</i> community	17	290,561.09	0.24	0.14
<i>Quercus variabilis-Zelkova serrata</i> community	18	290,424.47	0.24	0.14
<i>Quercus serrata-Castanea crenata</i> community	9	127,520.41	0.11	0.06
<i>Quercus variabilis-Platycarya strobilacea</i> community	13	114,048.53	0.09	0.06
<i>Quercus acutissima</i> community	5	66,535.98	0.05	0.03
<i>Quercus variabilis-Larix leptolepis</i> community	4	60,947.71	0.05	0.03
<i>Quercus mongolica-Carpinus laxiflora</i> community	3	58,834.32	0.05	0.03
<i>Quercus mongolica-Taxus cuspidata</i> community	4	57,339.00	0.05	0.03
<i>Quercus serrata-Platycarya strobilacea</i> community	3	54,862.77	0.05	0.03
<i>Quercus mongolica-Quercus aliena</i> community	7	52,367.28	0.04	0.03
<i>Platycarya strobilacea</i> community	3	46,424.13	0.04	0.02
<i>Quercus serrata-Zelkova serrata</i> community	2	42,035.88	0.03	0.02
<i>Quercus variabilis-Cornus controversa</i> community	3	40,222.82	0.03	0.02
<i>Quercus serrata-Larix leptolepis</i> community	3	33,216.76	0.03	0.02
<i>Quercus serrata-Acer mono</i> community	1	31,075.22	0.03	0.02
<i>Quercus mongolica-Carpinus tschonoskii</i> community	1	25,589.29	0.02	0.01
<i>Quercus variabilis-Acer mono</i> community	1	25,454.07	0.02	0.01
<i>Quercus mongolica-Betula schmidtii</i> community	2	25,153.57	0.02	0.01
<i>Quercus mongolica-Quercus dentata</i> community	2	23,995.62	0.02	0.01
<i>Quercus mongolica-Pinus rigida</i> community	2	20,332.54	0.02	0.01
<i>Quercus serrata-Abies holophylla</i> community	1	18,101.65	0.01	0.01
<i>Quercus mongolica-Rhododendron schlippenbachii</i> community	1	17,335.47	0.01	0.01
<i>Quercus mongolica-Platycarya strobilacea</i> community	1	17,168.28	0.01	0.01
<i>Quercus serrata-Betula schmidtii</i> community	1	15,253.19	0.01	0.01
<i>Prunus sargentii-Quercus variabilis</i> community	1	13,788.36	0.01	0.01
<i>Platycarya strobilacea-Quercus variabilis</i> community	3	13,521.93	0.01	0.01
<i>Quercus acutissima-Castanea crenata</i> community	2	10,382.24	0.01	0.01
<i>Quercus mongolica-Acer mono</i> community	1	10,136.34	0.01	0.01
<i>Quercus mongolica-Acer pseudo-sibolianum</i> community	1	9,767.13	0.01	0.00
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> community	2	8,100.49	0.01	0.00
<i>Quercus variabilis-Pinus koraiensis</i> community	2	7,943.07	0.01	0.00
<i>Quercus mongolica-Betula costata</i> community	1	7,584.91	0.01	0.00
<i>Quercus serrata-Pinus rigida</i> community	1	7,295.26	0.01	0.00

Table 2. Continued.

Community	Polygon	Area (m ²)	Percentage (%)	Whole Percentage (%)
<i>Quercus mongolica-Zelkova serrata</i> community	1	7,278.85	0.01	0.00
<i>Quercus variabilis-Robinia pseudoaccacia</i> community	1	6,219.63	0.01	0.00
<i>Quercus variabilis-Quercus acutissima</i> community	1	6,042.73	0.00	0.00
<i>Quercus serrata-Prunus sargentii</i> community	1	4,562.84	0.00	0.00
<i>Styrax obassia</i> community	1	4,189.98	0.00	0.00
<i>Quercus mongolica-Larix leptolepis</i> community	1	4,109.54	0.00	0.00
<i>Quercus acutissima-Quercus variabilis</i> community	1	1,392.22	0.00	0.00
Total	3,612	121,111,347.34	100.00	59.77

(1,029 m), 거칠봉 (1,777 m), 남덕유산 (1,507 m)으로 이어져 있으며, 이 지역 일대의 삼림식생은 산지삼림식생과 기타식생으로 구분되어졌다. 산지삼림식생은 산지낙엽활엽수림, 산지습성림, 산지침엽수림, 아고산침엽수림, 산지관목림, 식재림으로 세분되었으며, 기타식생으로 농경지, 암벽식생, 2차 초지 등이 있다. 이들 중 산지삼림식생을 구성하고 있는 각각의 분포군락수는 산지낙엽활엽수림 61개 군락, 산지습성림 55개 군락, 산지침엽수림 17개 군락, 아고산침엽수림 6개 군락, 산지관목림 3개 군락, 식재림 50개 군락이 조사되어 전체 192개 군락이 분포하는 것으로 조사되었다 (Choi *et al.*, 2013a, b; Oh *et al.*, 2013a, b).

덕유산 일대 산지 삼림식생 192개 군락 중 분포면적 1% 이상은 18개 군락으로 전체 군락의 약 85.40%를 차지하고 있으며, 군락분포 면적 1% 이하 군락은 전체 면적 14.60%, 174개 군락으로 조사되었다 (Tables 2-6). Table 1의 상관대분류별로 볼 때 산지낙엽활엽수림은 분포면적 1% 이상 군락이 9개로 조사되었으며, 신갈나무군락, 굴참나무군락, 신갈나무-굴참나무군락 순으로 분포 비율이 높았다.

산지습성림은 들메나무군락, 들메나무-층층나무군락, 층층나무군락 등의 3개 군락이 1% 이상 분포 면적을 차지하고 있어 산지 계곡은 대부분이 들메나무와 층층나무에 의하여 강하게 우점되어 있음을 알 수 있다. 산지침엽수림은 소나무군락이 9.67%로 소나무-신갈나무군락, 소나무-줄참나무군락의 비율이 각각 1.92%, 1.02%로 높아 덕유산 일대 침엽수림은 대부분이 소나무군락이 분포하고 있음을 알 수 있다. 그러나 소나무군락을 제외한 소나무-신갈나무군락과 소나무-줄참나무군락의 침엽수림대 혼효림은 천이가 진행되면 신갈나무군락과 줄참나무군락으로 군락 대체가 예상되어 덕유산국립공원에서 침엽수림의 분포 면적은 감소할 것으로 보인다 (Kim, 1992; Choi *et al.*, 2013b).

한편 식재림은 저지대의 마을, 경작지, 도로와 연결된 부분에 일본잎갈나무, 리기다소나무, 잣나무 등이 비교적 넓은 면적으로 식재림이 조성되어 있어 천이의 진행 및 국립공원 식재림 간벌, 개별 정책 그리고 이지역 일대의 식생지리형의 지리분포 우점종들인 신갈나무, 줄참나무 등의 수종으로 매우 빠르게 군락이 대체될 것으로 보인다 (Kim, 2004).

결론적으로 덕유산국립공원 일대의 삼림식생은 신갈나무, 굴참나무, 소나무, 들메나무, 층층나무 등 지형에 따라 상대적으로 우점도가 높은 소수의 수종들에 의하여 강하게 우점되어 있으며, 이들 종들과 혼생군락을 이루고 있는 군락들은 천이 및 기후적 요인들에 의하여 군락대체가 빠르게 일어날 것으로 보인다. 따라서 덕유산의 잠재자연식생의 주요종은 지형에 따라 신갈나무, 들메나무, 층층나무, 서나무, 박달나무 등에 의하여 우점될 것으로 보인다. 그러나 정상부근의 주목, 구상나무 등의 침엽수림은 기후온난화, 인위적 훼손, 교란 등에 의하여 낙엽활엽수의 분포비율이 증가할 것으로 보인다 (Choi *et al.*, 2013b).

2. 산지삼림식생

1) 산지낙엽활엽수림

덕유산국립공원 산지낙엽활엽수림은 전체 삼림면적 중 121,111,347.34 m², 59.77%로서 상관 대분류에 의한 산지삼림식생 중 가장 넓은 면적을 차지하고 있다.

조사된 산지낙엽활엽수림 61개 군락 (Table 2)의 대부분은 신갈나무, 굴참나무, 줄참나무와 혼생림을 이루고 있다. 61개 군락 중 1개 종이 최상층에 우점하는 군락은 신갈나무군락이 1,060개 polygon, 50.43%, 굴참나무군락이 475개 polygon, 8.97%, 줄참나무군락이 275 polygon, 6.60% 비율로 분포하고 있다 (Table 2).

2종이 최상층에서 혼생하고 있어 혼생군락을 형성하

Table 3. Plant communities of mountain valley forest by physiognomy classification of the Deogyusan National Park.

Community	Polygon	Area (m ²)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Fraxinus mandshurica</i> community	437	20,120,044.63	57.06	9.93
<i>Fraxinus mandshurica-Cornus controversa</i> community	151	4,644,847.39	13.17	2.29
<i>Cornus controversa</i> community	120	2,588,489.26	7.34	1.28
<i>Cornus controversa-Fraxinus mandshurica</i> community	68	1,843,413.69	5.23	0.91
<i>Fraxinus mandshurica-Quercus serrata</i> community	47	1,304,960.58	3.70	0.64
<i>Fraxinus rhynchophylla-Cornus controversa</i> community	26	673,651.46	1.91	0.33
<i>Zelkova serrata-Quercus variabilis</i> community	16	326,092.34	0.92	0.16
<i>Cornus controversa-Acer mono</i> community	23	325,586.22	0.92	0.16
<i>Cornus controversa-Quercus serrata</i> community	14	303,790.35	0.86	0.15
<i>Cornus controversa-Fraxinus rhynchophylla</i> community	18	274,185.37	0.78	0.14
<i>Fraxinus rhynchophylla-Fraxinus mandshurica</i> community	14	248,272.63	0.70	0.12
<i>Cornus controversa-Quercus serrata</i> community	6	213,967.84	0.61	0.11
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> community	19	176,214.78	0.50	0.09
<i>Fraxinus mandshurica-Acer mono</i> community	8	172,421.82	0.49	0.09
<i>Zelkova serrata</i> community	14	144,583.21	0.41	0.07
<i>Quercus aliena-Quercus serrata</i> community	7	132,702.95	0.38	0.07
<i>Cornus controversa-Zelkova serrata</i> community	6	130,053.02	0.37	0.06
<i>Fraxinus mandshurica-Quercus serrata</i> community	2	120,035.11	0.34	0.06
<i>Fraxinus mandshurica-Carpinus laxiflora</i> community	8	116,276.00	0.33	0.06
<i>Fraxinus rhynchophylla-Quercus serrata</i> community	8	111,894.82	0.32	0.06
<i>Acer mono-Fraxinus mandshurica</i> community	2	91,362.73	0.26	0.05
<i>Betula schmidtii-Quercus serrata</i> community	4	88,390.38	0.25	0.04
<i>Zelkova serrata-Cornus controversa</i> community	8	87,700.98	0.25	0.04
<i>Cornus controversa-Quercus variabilis</i> community	8	80,399.38	0.23	0.04
<i>Fraxinus mandshurica-Zelkova serrata</i> community	3	67,499.69	0.19	0.03
<i>Fraxinus mandshurica-Quercus variabilis</i> community	2	61,275.95	0.17	0.03
<i>Acer mono</i> community	6	61,039.86	0.17	0.03
<i>Fraxinus mandshurica-Fraxinus rhynchophylla</i> community	4	60,144.74	0.17	0.03
<i>Zelkova serrata-Quercus serrata</i> community	3	57,000.78	0.16	0.03
<i>Fraxinus rhynchophylla-Quercus serrata</i> community	2	56,163.10	0.16	0.03
<i>Zelkova serrata-Fraxinus rhynchophylla</i> community	1	52,871.69	0.15	0.03
<i>Betula schmidtii</i> community	4	52,025.62	0.15	0.03
<i>Fraxinus mandshurica-Abies koreana</i> community	1	51,606.29	0.15	0.03
<i>Carpinus laxiflora</i> community	5	48,620.23	0.14	0.02
<i>Acer mono-Zelkova serrata</i> community	1	43,834.41	0.12	0.02
<i>Quercus aliena</i> community	6	43,648.31	0.12	0.02
<i>Acer mono-Fraxinus rhynchophylla</i> community	1	35,646.97	0.10	0.02
<i>Celtis sinensis-Zelkova serrata</i> community	2	34,159.35	0.10	0.02
<i>Zelkova serrata-Quercus serrata</i> community	2	33,497.90	0.10	0.02
<i>Fraxinus mandshurica-Pinus densiflora</i> community	1	29,485.85	0.08	0.01
<i>Fraxinus mandshurica-Betula schmidtii</i> community	1	23,011.41	0.07	0.01
<i>Celtis sinensis</i> community	2	19,281.14	0.05	0.01
<i>Zelkova serrata-Prunus serrulata</i> var. <i>spontanea</i> community	2	17,987.09	0.05	0.01
<i>Quercus aliena-Quercus variabilis</i> community	2	12,015.59	0.03	0.01
<i>Celtis sinensis-Cornus walteri</i> community	1	11,426.52	0.03	0.01
<i>Fraxinus rhynchophylla-Betula schmidtii</i> community	1	10,216.00	0.03	0.01
<i>Carpinus laxiflora-Fraxinus mandshurica</i> community	1	7,714.71	0.02	0.00
<i>Fraxinus mandshurica-Alnus hirsuta</i> community	1	7,650.81	0.02	0.00
<i>Carpinus laxiflora-Quercus serrata</i> community	1	7,428.44	0.02	0.00
<i>Cornus controversa-Quercus acutissima</i> community	1	6,816.27	0.02	0.00
<i>Acer mono-Cornus controversa</i> community	1	6,503.90	0.02	0.00
<i>Acer ginnala</i> community	1	6,425.91	0.02	0.00
<i>Cornus controversa-Salix koreensis</i> community	1	5,877.30	0.02	0.00
<i>Cornus controversa-Platycarya strobilacea</i> community	2	5,462.13	0.02	0.00
<i>Fraxinus rhynchophylla-Quercus aliena</i> community	1	4,758.55	0.01	0.00
Total	1,097	35,260,433.45	100.00	17.40

고 있는 군락 중 1% 이상의 분포 비율을 나타내고 있는 군락은 신갈나무-굴참나무군락이 8,600,624.48 m², 4.24%, 굴참나무-신갈나무군락이 6,706,937.65 m², 3.31%, 굴참나무-소나무군락이 4,444,185.88 m², 2.19% 등으로 조사되었다. 또한 전체 61개 군락 중 신갈나무와 혼생하는 군락은 24개 군락, 25.59%, 굴참나무와 혼생하는 군락은 17개 군락, 17.16%, 졸참나무와 혼생하는 군락은 18개 군락, 10.26%로 나타났다.

Choi *et al.* (2013a)과 Oh *et al.* (2013b)에 의한 현존식생도를 보면 덕유산 일대 산지낙엽활엽수림은 대체적으로 능선부, 산지사면 중·상부 부근에서 집중적으로 분포한다. 향적봉 일대는 해발고도 800 m 이상의 사면 상부와 능선부 일대에서는 주로 신갈나무가 분포하고 해발고도 800 m 이하에서는 졸참나무, 굴참나무 등이 군락을 형성하고 있다. 적상산 일대 역시 능선부, 산지사면 상부와 중부에 집중적으로 분포하고 있으며, 산의 정상부의 경사가 완만하고 토양습도가 높은 지역에서는 서나무가 군락을 이루고 있다. 남덕유산과 거칠봉 일대에서도 해발고도 800 m 이상, 사면 중·상부와 정상부는 대부분 신갈나무가 군락을 이루고 있어 덕유산국립공원의 산지낙엽활엽수림은 신갈나무가 주로 분포하고 있는 것으로 나타났다.

2) 산지습성림

덕유산 일대 산지습성림은 정상 부근 계곡부의 산지습성림과 고도가 낮은 지역의 계곡부의 산지습성림으로 구분된다. 위쪽 계곡부에 주로 분포하고 있는 군락은 들

메나무와 층층나무를 우점종으로 하는 군락이 형성되어 있고 아래쪽에는 느티나무, 물푸레나무가 주로 나타난다. 산지습성림의 분포 면적은 전체 삼림면적 중 35,260,433.45 m²로 약 17.40%를 차지하고 있다.

조사된 군락은 들메나무군락, 층층나무군락, 물푸레나무군락, 느티나무군락, 고로쇠나무군락과 이들 군락과의 혼생군락 등 총 55개 군락이 분포한다(Table 3).

산지습성림을 형성하고 있는 55개 군락의 분포 비율을 보면 들메나무군락과 들메나무-층층나무군락이 각각 57.06%, 13.17%로 덕유산 전체의 12.22%를 차지하고 있으며, 층층나무군락의 7.34%, 층층나무-들메나무군락의 5.23%를 포함한 들메나무와 층층나무가 우점종으로서 군락을 형성하고 있는 비율은 덕유산 전체의 14.41%로 조사되었다. 따라서 덕유산 일대 산지습성림은 들메나무, 층층나무 등에 의하여 우점되고 있음을 알 수 있다.

3) 산지침엽수림

덕유산 일대의 산지침엽수림은 산의 능선부와 산의 저지대, 마을, 경작지 부근에 집중적으로 군락을 형성하고 있다.

산지침엽수림은 조사지역 전체의 13.74%를 차지하고 있다. 조사된 군락은 17개 군락으로 소나무군락이 산지침엽수림 중 70.40%를 차지하고 있으며, 소나무-신갈나무군락, 소나무-졸참나무군락, 소나무-굴참나무군락이 각각 13.99%, 7.42%, 5.91%로 산지침엽수림의 97.72%로 대부분이 이들 4개 군락으로 이뤄져 있다(Table 4).

Table 4. Plant communities of coniferous forest by physiognomy classification of the Deogyusan National Park.

Community	Polygon	Area (m ²)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Pinus densiflora</i> community	1,342	19,600,710.65	70.40	9.67
<i>Pinus densiflora-Quercus mongolica</i> community	312	3,893,750.81	13.99	1.92
<i>Pinus densiflora-Quercus serrata</i> community	111	2,066,422.63	7.42	1.02
<i>Pinus densiflora-Quercus variabilis</i> community	138	1,646,569.97	5.91	0.81
<i>Pinus densiflora-Castanea crenata</i> community	27	322,311.21	1.16	0.16
<i>Pinus densiflora-Fraxinus mandshurica</i> community	2	83,132.78	0.30	0.04
<i>Pinus densiflora-Cornus controversa</i> community	5	81,081.67	0.29	0.04
<i>Pinus densiflora-Robinia pseudoaccacia</i> community	5	54,425.93	0.20	0.03
<i>Pinus densiflora-Pinus rigida</i> community	6	34,035.26	0.12	0.02
<i>Pinus densiflora-Larix leptolepis</i> community	2	18,035.85	0.06	0.01
<i>Pinus densiflora-Pinus koraiensis</i> community	1	15,802.52	0.06	0.01
<i>Pinus densiflora-Quercus dentata</i> community	1	7,311.44	0.03	0.00
<i>Pinus densiflora-Salix koreensis</i> community	1	6,872.25	0.02	0.00
<i>Pinus koraiensis</i> community	3	6,796.93	0.02	0.00
<i>Pinus densiflora-Quercus acutissima</i> community	1	2,304.97	0.01	0.00
<i>Abies holophylla</i> community	1	1,268.93	0.00	0.00
<i>Pinus thunbergii</i> community	1	1,082.23	0.00	0.00
Total	1,959	27,841,916.03	100.00	13.74

Table 5. Plant communities of subalpine coniferous forest by physiognomy classification of the Deogyusan National Park.

Community	Polygon	Area (m ²)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Taxus cuspidata-Abies koreana</i> community	3	244,477.65	49.30	0.12
<i>Abies koreana</i> community	6	93,776.28	18.91	0.05
<i>Abies koreana-Quercus mongolica</i> community	4	64,106.42	12.93	0.03
<i>Taxus cuspidata-Quercus mongolica</i> community	2	49,540.31	9.99	0.02
<i>Abies koreana-Pinus koraiensis</i> community	2	31,843.96	6.42	0.02
<i>Abies koreana-Taxus cuspidata</i> community	1	12,121.79	2.44	0.01
Total	18	495,866.41	100.00	0.24

Table 6. Plant communities of shrub forest by physiognomy classification of the Deogyusan National Park.

Community	Polygon	Area (m ²)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Rhododendron schlippenbachii</i> community	5	75,823.02	67.84	0.04
<i>Lespedeza maximowiczii</i> community	4	35,939.61	32.16	0.02
<i>Rhododendron schlippenbachii-Rhododendron mucronulatum</i> community	1	9,132.92	8.17	0.00
Total	9	111,762.63	100.00	0.06

4) 아고산침엽수림

우리나라 아고산대수림은 아고산활엽수림과 아고산침엽수림으로 대별되며, 제4차 전국자연환경조사 지침서상의 현존식생도 상관명 범례 (Ministry of Environment · National Institute of Environmental Research, 2012)에는 아고산활엽수림은 6개 군락과 아고산침엽수림은 구상나무, 주목, 전나무, 잣나무 등과 관련된 군락 등 19개 군락이 표기되었다(Choi *et al.*, 2013b).

본 연구대상지인 덕유산 일대의 아고산침엽수림은 함적봉 정상부와 중봉 일대에 주로 분포하고 있으며(Choi *et al.*, 2013b) 구상나무군락, 구상나무-잣나무군락, 구상나무-주목군락 등 총 6개 군락이 조사되어(Table 5), 한반도 중·남부지역의 아고산침엽수림의 전형적인 특징을 나타내고 있다. 이들 6개 군락은 덕유산 국립공원 전체 식생면적의 0.34% (Kim *et al.*, 2013)를 차지하고 있으며, 아고산침엽수림에서는 주목-구상나무군락이 49.30%, 구상나무군락이 18.91%, 구상나무-주목군락이 2.44%로 주목과 구상나무가 상층부 우점종 및 차우점종으로 군락을 이루는 비율이 70.66%로 조사되었다.

5) 산지관목림

덕유산 일대의 산지관목림은 정상 부근에 집중적으로 군락을 형성하고 있다.

산지관목림은 조사지역 전체의 0.06%를 차지하고 있다. 조사된 군락은 3개 군락으로 철쭉꽃군락이 산지관목림 중 67.84%를 차지하고 있으며, 조록싸리군락, 철쭉

꽃-진달래군락이 각각 32.16%, 8.17%로 이뤄져 있다 (Table 6).

6) 식재림 및 기타식생

덕유산 일대 지역의 식재림은 대부분이 마을, 경작지, 도로와 연결된 지역 등 산의 저지대 및 국립공원 경계선에 대상으로 분포한다. 조사된 식재림 중 일본잎갈나무가 식재림 전체의 40.43%, 리기다소나무 24.53%, 잣나무 17.95%, 밤나무 5.91%로 전체 식재림의 88.82%를 차지하고 있어 식재된 대부분의 수종은 이들 4종 및 4종과 혼생림을 이루는 것으로 조사되었다 (Table 7). 50개 식재군락 중 16개 식재군락은 덕유산 국립공원 일대에서 자생군락을 형성하고 있는 신갈나무, 졸참나무, 굴참나무, 소나무 등과 혼생하고 있어 향후 천이가 진행되면 자연군락으로 빠르게 군락 대체가 예상된다.

기타 식생으로는 농경지, 암벽식생, 2차 초지 등으로 구분되어진다.

결론적으로 덕유산 국립공원 일대의 산림식생은 신갈나무, 졸참나무, 굴참나무, 들메나무, 층층나무, 소나무 등 지형적, 고도, 습도 등의 주요 요인들에 의하여 최상층부가 우점되어 있으며, 이들 종들과 혼생하는 수많은 군락들은 식생천이 및 다양한 환경요인에 의하여 극상림으로 군락 대체가 일어날 것으로 보인다. 따라서 주요종들의 천이에 의한 군락대체가 이뤄질 경우 적상산 일대는 산지낙엽활엽수림 중 고도가 높은 지역에서는 신갈나무군락, 산의 저지대 및 사면 하부에서는 서나무, 개

Table 7. Plant communities of afforestation by physiognomy classification of the Deogyusan National Park.

Community	Polygon	Area (m ²)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Larix leptolepis</i> afforestation	822	7,201,461.52	40.43	3.55
<i>Pinus rigida</i> afforestation	224	4,370,110.43	24.53	2.16
<i>Pinus koraiensis</i> afforestation	320	3,197,513.50	17.95	1.58
<i>Castanea crenata</i> afforestation	108	1,052,530.03	5.91	0.52
<i>Castanea crenata-Robinia pseudoaccacia</i> afforestation	44	503,375.24	2.83	0.25
<i>Castanea crenata-Quercus variabilis</i> afforestation	8	140,782.56	0.79	0.07
<i>Castanea crenata-Quercus serrate</i> afforestation	7	133,257.28	0.75	0.07
<i>Castanea crenata-Larix leptolepis</i> afforestation	8	122,692.40	0.69	0.06
<i>Robinia pseudoaccacia</i> afforestation	13	85,689.08	0.48	0.04
<i>Betula platyphylla</i> var. <i>japonica</i> afforestation	4	81,624.09	0.46	0.04
<i>Populus tomentiglandulosa</i> afforestation	13	73,822.96	0.41	0.04
<i>Larix leptolepis-Populus tomentiglandulosa</i> afforestation	1	72,840.68	0.41	0.04
<i>Populus deltoides</i> afforestation	7	67,809.14	0.38	0.03
<i>Castanea crenata-Quercus serrate</i> afforestation	4	65,672.00	0.37	0.03
<i>Larix leptolepis-Quercus serrate</i> afforestation	4	57,304.90	0.32	0.03
<i>Quercus palustris</i> Munchh afforestation	1	57,093.27	0.32	0.03
<i>Castanea crenata-Quercus acutissima</i> afforestation	5	56,905.39	0.32	0.03
<i>Pinus koraiensis-Quercus variabilis</i> afforestation	10	47,750.60	0.27	0.02
<i>Picea abies</i> afforestation	3	46,203.62	0.26	0.02
<i>Abies holophylla</i> afforestation	8	31,145.95	0.17	0.02
<i>Salix koreensis</i> afforestation	5	29,615.82	0.17	0.01
<i>Castanea crenata-Pinus densiflora</i> afforestation	6	27,237.17	0.15	0.01
<i>Platanus occidentalis</i> afforestation	2	25,322.28	0.14	0.01
<i>Quercus palustris</i> Munchh- <i>Quercus serrata</i> afforestation	1	23,476.74	0.13	0.01
<i>Robinia pseudoaccacia-Castanea crenata</i> afforestation	2	21,020.01	0.12	0.01
<i>Chamaecyparis obtuse</i> afforestation	2	19,497.89	0.11	0.01
<i>Larix leptolepis-Quercus serrate</i> afforestation	1	16,492.86	0.09	0.01
<i>Populus tomentiglandulosa-Larix leptolepis</i> afforestation	2	15,726.84	0.09	0.01
<i>Robinia pseudoaccacia-Cornus controversa</i> afforestation	1	14,958.62	0.08	0.01
<i>Juglans sinensis-Diospyros kaki</i> afforestation	1	13,975.89	0.08	0.01
<i>Pinus rigida-Salix koreensis</i> afforestation	1	12,838.92	0.07	0.01
<i>Populus deltoides-Salix koreensis</i> afforestation	1	12,567.46	0.07	0.01
<i>Zelkova serrate</i> afforestation	3	11,809.83	0.07	0.01
<i>Pinus koraiensis-Quercus serrate</i> afforestation	1	10,463.91	0.06	0.01
<i>Pinus rigida-Quercus serrata</i> afforestation	1	9,612.99	0.05	0.00
<i>Pinus koraiensis-Castanea crenata</i> afforestation	1	8,966.86	0.05	0.00
<i>Castanea crenata-Juglans sinensis</i> afforestation	1	8,845.60	0.05	0.00
<i>Salix koreensis-Populus deltoids</i> afforestation	1	8,680.99	0.05	0.00
<i>Larix leptolepis-Larix leptolepis</i> afforestation	2	7,272.49	0.04	0.00
<i>Pinus koraiensis-Quercus serrate</i> afforestation	1	6,894.22	0.04	0.00
<i>Pinus koraiensis-Larix leptolepis</i> afforestation	3	6,857.15	0.04	0.00
<i>Castanea crenata-Diospyros kaki</i> afforestation	1	6,540.49	0.04	0.00
<i>Castanea crenata-Zelkova serrate</i> afforestation	1	6,350.70	0.04	0.00
<i>Castanea crenata-Populus deltoids</i> afforestation	1	6,200.26	0.03	0.00
<i>Pinus sylvestris</i> afforestation	1	4,451.16	0.02	0.00
<i>Castanea crenata-Prunus sargentii</i> afforestation	1	4,119.83	0.02	0.00
<i>Pinus koraiensis-Pinus rigida</i> afforestation	1	3,385.12	0.02	0.00
<i>Pinus rigida-Pinus densiflora</i> afforestation	1	1,846.00	0.01	0.00
<i>Cryptomeria japonica</i> afforestation	2	1,575.55	0.01	0.00
<i>Larix leptolepis-Quercus variabilis</i> afforestation	1	1,331.70	0.01	0.00
Total	1,663	17,813,519.99	100.00	8.79

서나무, 산지습성림은 들메나무, 층층나무가 우점하는 식생유형을 나타낼 것이다.

적 요

덕유산 일대 삼림식생은 산지삼림식생과 기타 식생으로 대별되어있다. 산지삼림식생은 산지낙엽활엽수림, 산지습성림, 산지침엽수림, 아고산침엽수림, 산지관목림, 식재림 등으로 세분되었으며, 기타 식생은 농경지, 암벽식생, 2차 초지 등으로 조사되었다.

상관대분류에 의하여 구분된 산지삼림식생의 분포군락수는 산지낙엽활엽수림 61개 군락, 산지습성림 55개 군락, 산지침엽수림 17개 군락, 아고산침엽수림 6개 군락, 산지관목림 3개 군락, 식재림 50개 군락, 기타 식생 3개 군락의 총 95개 군락이 조사되었다. 조사된 주요 군락의 분포 비율을 보면 산지낙엽활엽수림은 신갈나무군락이 61,073,102.23 m²의 30.14%로 가장 높은 분포 비율로 조사되었고, 굴참나무군락이 10,864,051.79 m²의 5.36%, 졸참나무군락 7,991,819.05 m² 3.94%로 3개 군락이 전체의 39.44%를 차지하고 있었으며, 산지습성림은 들메나무군락과 층층나무군락이 전체의 9.93%, 1.28%로 덕유산 일대의 산지습성림은 들메나무군락과 층층나무군락이 전체의 11.21%로 대부분을 차지하고 있는 것으로 조사되었다. 산지침엽수림은 소나무군락이 전체의 9.67%로서 대부분의 산지침엽수림은 소나무 1종이 상층부에서 우점종으로 나타나는 군락의 양상을 나타내고 있다. 식재림은 일본잎갈나무가 식재림 전체의 3.55%로 가장 많이 식재되었으며, 리기다소나무가 2.16%, 잣나무가 1.58%로 3개 수종이 전체의 7.29%로 대부분이 이들 3종에 의하여 식재되어졌다.

결론적으로 덕유산 국립공원 일대 삼림식생은 신갈나무, 졸참나무, 굴참나무, 들메나무, 층층나무, 소나무 등 소수의 수종이 최상층부의 우점종으로 분포하고 있으며 2종에 의하여 형성된 수많은 군락들은 식생천이 및 기후 후적 요인에 의하여 이 지역 일대의 극상수종인 신갈나무, 서나무, 들메나무 등으로 군락 대체가 예상된다. 그러나 아고산침엽수림은 기후온난화와 인위적 교란에 의하여 점차적으로 낙엽활엽수의 분포비율이 증가할 것으로 보인다.

사 사

본 연구 논문은 국립공원관리공단 국립공원 정밀식생

도 제작사업(덕유산 국립공원, 2012)의 결과를 반영하여 작성되었습니다.

REFERENCES

Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationstunde, Wien, 865 p.

Choi, S.H., K.K. Oh and H.M. Kang. 2004. Vegetation Structure of Mountatin Ridge from Namdeogyusan to Sosajae in the Baekdudaegan. *Korean Society of Environment and Ecology* **18**(2): 131-141.

Choi, Y.E., C.H. Kim and J.G. OH. 2013a. Community Distribution on Mountain Forest Vegetation of the Choksangsan Area in the Deogyusan National Park. *Korean Journal of Ecology and Environment* **46**(3): 460-470.

Choi, Y.E., J.G. OH and C.H. Kim. 2013b. Community Distribution on Forest Vegetation of the Hyangjeokbong in the Deogyusan National Park. *Korean Journal of Ecology and Environment* **46**(2): 289-299.

Choo, G.C. and G.T. Kim. 2004. Vegetation Structure of Mountain Ridge from Suryeong to Sosagogae in Baekdudaegan, Korea. *Korean Society of Environment and Ecology* **18**(2): 150-157.

Kim, C.H., J.G. OH and N.S. Lee. 2013. A Study on the Forest Vegetation of Deogyusan National Park. *Korean Journal of Ecology and Environment* **46**: 33-40.

Kim, C.H. 1992. A Study on the structure of forest vegetation and the secondary succession in Togyusan national park, Korea. Ph. D. Thesis. Won Kwang Univ., 156p.

Kim, C.H. and B.S. Kil. 1977. Canonical Correspondence Analysis (CCA) on the Forest Vegetation of Mt. Togyu National Park, Korea. *Journal of Ecology* **20**(2): 125-132.

Kim, G.T. and T.W. Um, 2004. A Study on Vegetation Index for Zoning of Natural Ecosystem on Baekdudaegan-From Namdeogyusan to Sosagogae, Korea. *Korean Journal of Ecology and Environment* **18**(2): 158-166.

Kim, H.S., S.M. Lee, H.L. Chung and H.K. Song. 2009a. A Study of the Vegetation in the Deogyusan National Park -Focused on the deciduous forest at Namdeogyu area -. *Korean Society of Environment & Ecology* **23**: 471-484.

Kim, H.S., S.M. Lee and H.K. Song. 2009b. A Study of the Vegetation in the Deogyusan National Park -Focused on the Forest Vegetation of the Anseong district-. *The Korea Society of Environmental restoration Technology* **12**: 1-17.

Kim, H.S., S.M. Lee and H.K. Song. 2010. Vegetation Structure of the Hyangjeokbong in the Deogyusan National Park. *Korean Journal of Environment and Ecology* **24**: 708-722.

Kim, J.W. 2004. The Forest Vegetation. World Science. 308p.

Kim, S.D. 1988. Forest vegetation and regeneration process in montane zone of Korea. Ph. D. Thesis, Tokyo Metropolitan Univ. 74 p.

- Korea National Parks Service. 2004. Deogyusan National Park Nature Resources Survey. 785pp.
- Lee, W.T. 1978. Studies on the distribution of Vascular plants in the Korean Peninsula. Dongguk University, the Graduate School.
- Lee, W.T. 1996. Coloured standard illustrations of Korean plants. Academy Book. Ministry of Environment. 2009. Survey methods and classification criteria of National Environment. Ministry of Environment · National Institute of Environmental Research. 2006. 3rd National natural environment research guidelines. Ministry of Environment · National Institute of Environmental Research.
- Lee, W.T. and Y.J. Yim. 1978. Studies on the Distribution of Vascular Plants in the Korean Peninsula. *Korean Journal of Plant Taxonomy* **8**(Supplement): 1-33.
- Ministry of Environment · National Institute of Environmental Research. 2006. 3rd National natural environment research guidelines. Ministry of Environment · National Institute of Environmental Research.
- Ministry of Environment. 2009. Survey methods and classification criteria of National Environment.
- Ministry of Environment · National Institute of Environmental Research. 2012. Workshop source book of detail actual vegetation mapping in 2012.
- Moon, H.S. 2001. Studies on the Forest Vegetation Structure in Subalpine Zone of Mt. Deokyu National park. *J. Agriculture & Life Sciences* **35**: 47-54.
- Oh, J.G., C.H. Kim, E.O. Kang and Y.R. Gin. 2013a. Community Distribution on Forest Vegetation of the Namdeogyusan Area in the Deogyusan National Park, Korea. *Korean Journal of Ecology and Environment* **46**(3): 440-448.
- Oh, J.G., C.H. Kim, N.S. Lee and Y.R. Gin. 2013b. Community Distribution on Forest Vegetation of the Geochilbong Area in the Deogyusan National Park, Korea. *Korean Journal of Ecology and Environment* **46**(3): 449-459.
- Oh, K.K., S.H. Choi, S.K. Park and S.H. Kim. 2004. Actual Vegetation and Degree of Green Naturality of the Baekdudaegan from the Namdeogyusan to the Sosagogae, Korea. *Korean Society of Environment and Ecology* **18**(2): 167-174.
- Park, I.H., G.S. Moon and Y.C. Choi. 1994. Forest Structure in Relation to Altitude and Part of Slope in a Valley Forest at Tokyusan Area. *Ecological Research* **7**(2): 181-186.
- Uyeki, H. 1926. Corean timber tress. Vol. I, Ginkgeals & Conifer Forest Experimental Station, Government General of Chosen, Seoul.
- Yim, Y.J. and T. Kira. 1976. Distrubution of forest vegetation and climate in Korean peninsula. II. Distribution of climatic humidity/aridity. *Japanese Journal of Ecology* **26**: 157-164.