

오대산 국립공원 비로봉 일대 산지 삼림식생의 군락분포에 관한 연구

최영은 · 김창환* · 오장근¹ · 이남숙²

전북대학교 생태조경디자인학과, ¹국립공원관리공단, ²전북대학교 대학원 생태조경디자인학과

Community Distribution on Mountain Forest Vegetation of the Birobong Area in the Odaesan National Park, Korea. Choi, Young-Eun, Chang-Hwan Kim*, Jang-Geun Oh¹ and Nam-Sook Lee² (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 Forest vegetation of Birobong (1,563 m) in Odaesan National Park is classified into mountain forest vegetation and flatland forest vegetation. Mountain forest vegetation is subdivided into deciduous broad-leaved forest, valley forest, coniferous forest, subalpine coniferous forest, subalpine broad-leaved forest, afforestation and etc., while riparian forest was found under the category of flatland forest vegetation. Including 196 communities of mountain forest vegetation, 1 community of flatland forest vegetation and 4 communities of other vegetation, the total of 201 communities were researched; the distributed colonies classified by physiognomy classification are 62 communities deciduous broad-leaved forest, 84 communities of valley forest, 15 communities of coniferous forests, 16 communities of subalpine coniferous forest, 3 communities of subalpine broad-leaved forest, 16 afforestation, 1 community of flatland forest and 4 other communities. As for the distribution rate for surveyed main communities, *Quercus mongolica*, *Quercus variabilis*, *Tilia amurensis* communities account for 37.08 percent of deciduous broad-leaved forest, *Juglans mandshurica*, *Fraxinus mandshurica*, *Cornus controversa*, *Populus koreana* community takes up 1.59 percent of mountain valley forest, *Pinus densiflora* community holds 6.65 percent of mountain coniferous forest holds. In conclusion, minority species consisting of *Quercus mongolica*, *Quercus variabilis*, *Tilia amurensis*, *Juglans mandshurica*, *Fraxinus mandshurica*, *Cornus controversa*, *Populus koreana*, *Pinus densiflora* are distributed as dominant species of the uppermost part in a forest vegetation of Birobong in Odaesan 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*, *Tilia amurensis* and *Juglans 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: forest vegetation, *Juglans mandshurica*, Birobong, physiognomy classification, *Quercus mongolica*

Manuscript received 26 May 2014, revised 4 June 2014,
revision accepted 5 June 2014

* Corresponding author: Tel: +82-63-850-0736, Fax: +82-63-850-0735,
E-mail: kchiksan@hanmail.net

© The Korean Society of Limnology. All rights reserved.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provide the original work is properly cited.

서 론

오대산 국립공원은 강원도 평창군, 홍천군, 강릉시에 걸쳐 있는 산으로 백두대간과 차령산맥이 갈라져 나오는 지점에 자리하고 있는 산이다. 오대산은 비로봉(1,563 m)을 주봉으로 하여 남서쪽으로 소대산(1,270 m), 호령봉(1,560 m), 소계방산(1,490 m)으로 뻗어내리고, 동쪽으로는 상왕봉(1,493 m), 두로봉(1,422 m), 동대산(1,434 m), 노인봉(1,338 m) 등의 산봉우리로 이루어져 있다. 이 산들이 마치 분지를 에워싼 것 같은 지형을 이루고, 그 사이의 분지를 북한강 지류인 오대천이 비교적 깊은 협곡을 이루면서 남류한다. 다만 동대산과 노인봉 사이의 진고개는 오대천의 한 지류와 연곡천과의 분수령이 되는 곳으로 해발고도가 높은 지역이 많아 인간 간섭이 덜하여 현재까지 자연자원의 보존이 양호한 편이다. 우리나라의 대표적인 산악형 국립공원인 오대산국립공원은 1975년 2월에 국립공원으로 지정되었으며, 그 중 소금강 지역은 1970년 명승지 1호로 지정되었다.

오대산 국립공원은 전형적인 내륙성 기후를 띠고 있으며 연평균 기온은 6.4°C이고, 월평균 최저기온과 최고기온은 각각 1월에 -12.5°C, 8월에 22.9°C이다. 연평균 강수량은 1,717.2 mm로 하계에 강수량 집중도가 높은 편이다(Korea Meteorological Administration, 2008).

이 지역은 온대중부의 고산지대에 속하는 관계로 온대중부의 식물상에 고산지대의 식물상이 어우러져 비교적 식물상이 풍부한 것으로 알려졌다(Kim, 1996). Kim *et al.* (1996)은 환경부에서 희귀 및 멸종위기식물로 분류된 식물이 39종이나 서식하고 있으며, 특히 약용 및 식용식물로 이용되는 것들이 많아 채취로 인한 피해가 우려된다고 보고하였다. 군락으로는 월정사 부근의 전나무림, 두로봉 주변의 철쭉나무군락과 마가목군락, 노인봉 주변의 분비나무군락, 상왕봉-비로봉-호령봉의 주목군락 등이 있으며, 오대산 지역은 환경부의 생태계 모니터링 대상 지역으로 지정되어 주기적으로 조사가 진행되고 있다(Kim, 1996).

오대산과 관련된 조사 및 연구는 최근까지 오대산 국립공원의 주연부 식생 구조(Oh *et al.*, 1996), 오대산 국립공원 상원사, 비로봉, 호령봉 지역의 삼림군집구조에 관한 연구(Kim *et al.*, 1996), 오대산 국립공원 동대산, 두로봉, 상왕봉 지역의 삼림군집구조에 관한 연구(Kim *et al.*, 1996), 오대산 국립공원 소나무림의 식물군집구조(Lee *et al.*, 1996), 오대산 국립고원지역의 관속식물상(Kim *et al.*, 1996), 오대산 국립공원의 주요 삼림군집에서 고사목의 양과 양분동태(Lee *et al.*, 2009), 오대산 국

립공원 월정사 전나무숲 식생구조 분석(Lee *et al.*, 2008) 등 많은 연구가 수행되어졌다. 그러나 본 연구 지역인 비로봉 지역에 범위를 한정하여 조사된 연구는 거의 이뤄지지 않아 오대산 국립공원의 식물상 및 식생과 관련된 지역적 특징뿐만 아니라 지질·지형적 특징 등이 반영된 관리가 어려운 실정이다.

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 식생 전자지도의 필요성에 의하여 추진된 결과의 일부이다. 정밀식생도 제작은 국립공원 경계 1:5,000 정밀밀상도, 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 조사가 수행된 결과 중 상관대분류로 세분한 식물군락에 대한 현존식생도 및 식물군락 분포 현황에 따른 식생의 특징을 분석한 것이다.

또한 오대산국립공원을 3개 지역으로 구분하여 비교·분석함으로써 향후 오대산 국립공원의 보전·복원·관리·이용방안에 대한 기초 자료를 제공하는데 있다.

재료 및 방법

1. 조사범위

본 연구의 조사범위는 오대산 국립공원의 현존식생을 보다 정밀하게 분석하기 위하여 비로봉 일대, 계방산 일

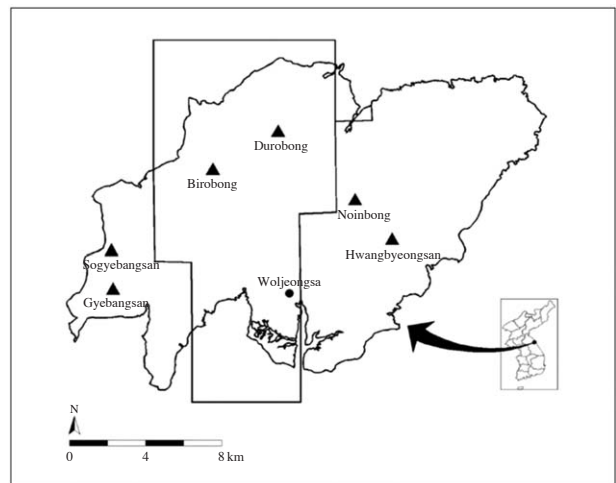


Fig. 1. Location of Birobong area in the Odaesan National Park.

대, 황병산 일대의 3개 주봉을 중심으로 하여 세분하였다. 본 연구에서는 세분된 3개 지역 중 두번째로 오대산 국립공원의 주봉인 비로봉 일대를 연구지역으로 설정한 후 현존식생도와 군락의 분포현황을 분석하였다(Fig. 1).

2. 식생조사도면 제작

1) 식생조사도면

영상자료 및 수치지형도 등 참조자료를 활용하여 삼림과 비삼림지역, 삼림 내 활엽수림, 침엽수림, 혼효림 등 대분류 수준의 식생 상관분류를 실시하였다. 이를 정밀식생조사 시 참고할 수 있도록 식생조사도면을 작성·출력하였으며, 국립공원 경계 1:5,000 정밀입상도, 특별보호구역, 수치지도, 항공영상의 원시자료를 목적에 맞게 가공·변환하여 중첩하여 제작하였다. 좌표계는 GRS80 중부원점으로 통일하여 작성하였다.

2) 작성기준 및 분류체계

본 연구에서 식생조사도면 작성기준은 환경부·국립환경과학원 정밀현존식생도 제작사업 수행 시 적용한 작성기준에 따라 식생조사도면을 작성하였으며(Ministry of Environment·National Institute of Environmental Research, 2006) 식생조사도면 작성 시에는 영상 및 수치지도를 활용하여 분류 가능한 범위 내에서 활엽수림, 침엽수림, 혼효림, 암벽식생, 기타식생의 5가지 내용으로 분류하였다.

3. 현존식생도 제작

1) 위치보정 및 자료변환

입수한 참조자료 중 Bessel 타원체 기준 좌표체계로 되어 있는 데이터는 세계측지계로 좌표변환을 실시하여 활용하였고, 영상자료는 국토지리정보원에서 제공받은 정사편위 완료 영상으로 위치보정 없이 사용하였다. 또한 참조자료를 활용한 식생 외곽경계 및 내부경계를 분류한 후 기 작성된 내장산과 덕유산 국립공원 정밀식생도 GIS-DB 속성을 참고로 하여 식생속성을 입력하였다.

2) 현장식생조사용 도면

식생대분류 결과와 항공사진, 수치지형도 및 참조자료를 이용하여 식생조사도면 출력용 이미지 파일작성을 실시하였다. 도면은 식생조사도면, 참고도면, GPS 도면 등으로 구분하여 작성하였다.

4. 식생조사

2013년 4월부터 2014년 1월까지 1:5,000의 지형도

및 항공영상자료를 참고하여 덕유산 국립공원 지역을 Braun-Blauquet (1964)의 식물사회학적 조사방법과 환경부의 제3차 전국자연환경조사의 식생조사 지침을 참고하여 조사하였다(Ministry of Environment, 2009). 식물의 분류와 동정은 Lee (1996)을 참조하였다.

결과 및 고찰

1. 상관대분류에 따른 군락 분포

오대산 국립공원내 비로봉(해발고도 1,563 m)은 서쪽으로 계방산(해발고도 1,577 m), 소계방산(해발고도 1,456 m), 동쪽으로 노인봉(해발고도 1,338 m), 황병산(해발고도 1,407 m)이 자리잡고 있다.

비로봉 일대의 삼림식생은 입지의 지형적 특성에 따라 산지삼림식생과 평지삼림식생으로 대별되었다.

산지삼림식생은 산지낙엽활엽수림, 산지습성림, 산지침엽수림, 아고산침엽수림, 아고산활엽수림, 식재림으로 세분되었으며, 평지삼림식생으로는 버드나무군락인 하반림과 기타식생으로 농경지, 2차초지 등이 있다. 이들 중 산지 삼림식생을 구성하고 있는 각각의 분포군락수는 산지낙엽활엽수림 62개 군락, 산지습성림 84개 군락, 산지침엽수림 15개 군락, 아고산침엽수림 16개 군락, 아고산활엽수림 3개 군락, 식재림 16개 군락이 분포하여 총 193개의 군락이 조사되었으며, 하반림에는 1개 군락, 기타식생 4개 군락이 조사되어 전체 198개 군락이 분포한다(Fig. 2).

비로봉 일대 산지 삼림식생 193개 군락 중 분포면적 1% 이상은 14개 군락으로 전체 군락의 약 76.47%를 차지하고 있으며, 군락분포 면적 1% 이하 군락은 전체 면적 23.53%, 179개 군락으로 조사되었다(Tables 2~8). Table 1의 상관대분류별로 볼 때 산지낙엽활엽수림은 분포면적 1% 이상 군락이 6개로 조사되었으며, 신갈나무군락, 신갈나무-피나무군락, 피나무-신갈나무군락, 신갈나무-전나무군락 순으로 분포 비율이 높았다(Table 1).

산지습성림은 들메나무-층층나무군락, 물황철나무-층층나무군락, 가래나무-층층나무군락 등의 3개 군락이 1% 이상 분포 면적을 차지하고 있어 비로봉 일대 산지계곡은 대부분이 들메나무와 층층나무, 물황철나무, 가래나무에 의하여 강하게 우점되어 있음을 알 수 있다(Table 1). 산지침엽수림은 소나무군락이 6.65%, 소나무-신갈나무군락 2.46%로 비로봉 일대 침엽수림은 대부분이 소나무군락이 분포하고 있음을 알 수 있다(Table 1). 그러나 소나무군락을 제외한 소나무-신갈나무군락의 침

Table 1. Communities of > 1% distribution area in the 94 communities of Birobong area in the Odaesan National Park.

Physiognomy classification	Community	Polygon	Area (m ²)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
Deciduous broad-leaved forest	<i>Quercus mongolica</i> community	580	50,113,014.41	66.97	35.80
	<i>Quercus mongolica-Tilia amurensis</i> community	280	10,224,484.69	13.66	7.30
	<i>Tilia amurensis-Quercus mongolica</i> community	104	5,133,643.70	6.86	3.67
	<i>Quercus mongolica-Abies holophylla</i> community	160	4,277,282.20	5.72	3.06
	<i>Quercus mongolica-Pinus densiflora</i> community	193	2,866,363.94	3.83	2.05
	<i>Quercus mongolica-Pinus koraiensis</i> community	66	2,210,892.74	2.95	1.58
	Total	1,383	74,825,681.68	100.00	53.45
Mountain valley forest	<i>Fraxinus mandshurica-Cornus controversa</i> community	71	5,143,730.69	38.87	3.67
	<i>Populus koreana-Cornus controversa</i> community	53	4,858,987.98	36.72	3.47
	<i>Juglans mandshurica-Cornus controversa</i> community	54	3,229,855.22	24.41	2.31
	Total	178	13,232,573.89	100.00	9.45
Coniferous forest	<i>Pinus densiflora</i> community	453	9,314,746.84	73.01	6.65
	<i>Pinus densiflora-Quercus mongolica</i> community	190	3,443,139.61	26.99	2.46
	Total	643	12,757,886.45	100.00	9.11
Subalpine coniferous forest	<i>Abies holophylla-Quercus mongolica</i> community	69	2,516,884.92	57.51	1.80
	<i>Abies holophylla</i> community	98	1,859,216.70	42.49	1.33
	Total	167	4,376,101.62	100.00	3.13
Afforestation	<i>Larix leptolepis</i> afforestation	164	1,858,311.19	100.00	1.33
	Total	164	1,858,311.19	100.00	1.33
	Total	2,535	107,050,554.83		76.47

엽수림대 혼효림은 천이가 진행되면 신갈나무군락으로 군락 대체가 예상되어 비로봉 일대 침엽수림의 분포 면적은 감소할 것으로 보인다.

한편 비로봉 일대의 식재림은 비로봉 사면 저지대의 마을, 경작지, 도로와 연결된 부분에 일본잎갈나무가 비교적 넓은 면적으로 식재림이 조성되어 있어 천이의 진행과 함께 참나무속 수종으로 매우 빠르게 군락이 대체 될 것으로 보인다.

결론적으로 비로봉 일대의 산림식생은 신갈나무, 피나무, 소나무, 들메나무, 층층나무, 물황철나무 등 이들 종들과 혼생군락을 이루고 있는 군락들은 천이 및 기후적 요인들에 의하여 산지낙엽활엽수림은 신갈나무, 산지습성림은 들메나무와 층층나무 군락으로 대체가 빠르게 일어날 것으로 보인다.

2. 산지삼림식생

1) 산지낙엽활엽수림

비로봉 일대 산지낙엽활엽수림은 능선부, 산지사면 상부와 중부에 집중적으로 분포하고 있으며, 정상 부근 경사가 완만하고 비교적 토양습도가 높은 지역에는 들메

나무, 가래나무 혼생림이 군락을 이루고 있다. 조사된 산지낙엽활엽수림 62개 군락(Table 2)의 대부분은 신갈나무, 굴참나무, 피나무, 졸참나무와 혼생림을 이루고 있다. 62개 군락 중 1개 종이 최상층에 우점하는 군락은 신갈나무가 580개 polygon, 35.80%로 가장 분포역 및 분포 비율이 높았으며, 굴참나무군락이 50개 polygon, 0.80%, 피나무군락 8개 polygon, 0.49%, 졸참나무군락이 36개 polygon, 0.34%이며, 거제수나무군락과 찰피나무군락이 0.22%와 0.16% 비율로 분포하고 있다(Table 2).

2종이 최상층에서 혼생하고 있어 혼생군락을 형성하고 있는 군락 중 1% 이상의 분포 비율을 나타내고 있는 군락은 신갈나무-피나무군락이 10,224,484.69 m², 7.30%, 피나무-신갈나무군락이 5,133,643.70 m², 3.67%, 신갈나무-전나무군락이 4,277,282.20 m², 3.06%, 신갈나무-소나무군락이 2,866,363.94 m², 2.05%, 신갈나무-잣나무군락이 2,210,892.74 m², 1.58% 등으로 조사되었다. 또한 전체 62개 군락 중 신갈나무와 혼생하는 군락은 28개 군락 24.60%이며, 굴참나무와 혼생하는 군락은 8개 군락, 1.70%, 피나무와 혼생하는 군락은 11개 군락 12.34%, 졸참나무군락과 혼생하는 군락은 7개 군락, 0.19%로 나타났다.

Table 2. Plant communities of deciduous broad-leaved forest by physiognomy classification of Birobong area in the Odaesan National Park.

Community	Polygon	Area (m ²)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Quercus mongolica</i> community	580	50,113,014.41	55.43	35.80
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Tilia amurensis</i> community	280	10,224,484.69	11.31	7.30
<i>Tilia amurensis</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	104	5,133,643.70	5.68	3.67
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Abies holophylla</i> community	160	4,277,282.20	4.73	3.06
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Pinus densiflora</i> community	193	2,866,363.94	3.17	2.05
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Pinus koraiensis</i> community	66	2,210,892.74	2.45	1.58
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Betula costata</i> community	34	1,367,987.30	1.51	0.98
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Quercus variabilis</i> community	45	1,160,532.55	1.28	0.83
<i>Quercus variabilis</i> community	50	1,117,071.15	1.24	0.80
<i>Quercus variabilis</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	46	943,099.98	1.04	0.67
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Betula schmidtii</i> community	26	876,109.17	0.97	0.63
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i> community	34	795,690.02	0.88	0.57
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Abies koreana</i> community	36	784,080.86	0.87	0.56
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Cornus controversa</i> community	37	712,150.01	0.79	0.51
<i>Tilia amurensis</i> - <i>Cornus controversa</i> community	17	684,505.74	0.76	0.49
<i>Tilia amurensis</i> community	8	679,193.63	0.75	0.49
community- <i>Abies holophylla</i> community	13	602,426.13	0.67	0.43
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Populus davidiana</i> community	17	580,414.74	0.64	0.41
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Acer mono</i> community	14	494,421.39	0.55	0.35
<i>Quercus serrata</i> community	36	480,178.99	0.53	0.34
<i>Betula costata</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	11	383,682.13	0.42	0.27
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Abies nephrolepis</i> community	15	380,771.43	0.42	0.27
<i>Betula costata</i> - <i>Cornus controversa</i> community	14	374,209.99	0.41	0.27
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Betula ermani</i> community	8	361,720.02	0.40	0.26
<i>Betula costata</i> community	15	313,606.07	0.35	0.22
<i>Tilia amurensis</i> - <i>Betula costata</i> community	5	237,091.99	0.26	0.17
<i>Tilia mandshurica</i> community	8	220,747.45	0.24	0.16
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Betula davurica</i> community	8	195,442.96	0.22	0.14
<i>Betula costata</i> - <i>Carpinus cordata</i> community	4	182,893.05	0.20	0.13
<i>Tilia amurensis</i> - <i>Pinus koraiensis</i> community	5	176,110.17	0.19	0.13
<i>Tilia amurensis</i> - <i>Populus maximowiczii</i> community	4	136,682.69	0.15	0.10
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Carpinus laxiflora</i> community	7	128,564.57	0.14	0.09
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Fraxinus mandshurica</i> community	8	111,757.44	0.12	0.08
<i>Quercus variabilis</i> - <i>Pinus densiflora</i> community	9	109,446.25	0.12	0.08
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Tilia mandshurica</i> community	8	99,876.35	0.11	0.07
<i>Quercus serrata</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	2	90,071.86	0.10	0.06
<i>Tilia mandshurica</i> - <i>Pinus densiflora</i> community	1	77,614.11	0.09	0.06
<i>Quercus serrata</i> - <i>Pinus densiflora</i> community	10	68,889.82	0.08	0.05
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Taxus cuspidata</i> community	3	68,263.27	0.08	0.05
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i> community	1	60,627.38	0.07	0.04
<i>Betula costata</i> - <i>Abies holophylla</i> community	1	54,622.30	0.06	0.04
<i>Quercus variabilis</i> - <i>Abies holophylla</i> community	2	47,883.05	0.05	0.03
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Populus koreana</i> community	1	40,741.16	0.05	0.03
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Populus maximowiczii</i> community	1	36,033.35	0.04	0.03
<i>Quercus serrata</i> - <i>Quercus variabilis</i> community	3	34,700.40	0.04	0.02
<i>Populus davidiana</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	1	32,951.49	0.04	0.02
<i>Quercus variabilis</i> - <i>Tilia amurensis</i> community	1	32,854.27	0.04	0.02
<i>Quercus variabilis</i> - <i>Quercus serrata</i> community	3	30,829.18	0.03	0.02
<i>Betula costata</i> - <i>Tilia amurensis</i> community	1	29,453.47	0.03	0.02
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Quercus serrata</i> community	3	26,665.68	0.03	0.02
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> community	1	26,604.70	0.03	0.02
<i>Tilia mandshurica</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	2	22,462.24	0.02	0.02

Table 2. Continued.

Community	Polygon	Area (m ²)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Betula costata</i> - <i>Betula schmidtii</i> community	1	21,909.99	0.02	0.02
<i>Quercus variabilis</i> - <i>Cornus controversa</i> community	1	19,223.88	0.02	0.01
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> - <i>Juglans mandshurica</i> community	1	18,973.17	0.02	0.01
<i>Tilia amurensis</i> - <i>Acer mandshuricum</i> community	1	13,894.46	0.02	0.01
<i>Quercus serrata</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i> community	1	11,282.55	0.01	0.01
<i>Betula costata</i> - <i>Betula davurica</i> community	1	8,413.57	0.01	0.01
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> community	2	6,710.44	0.01	0.00
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> - <i>Acer mono</i> community	1	5,403.05	0.01	0.00
<i>Tilia amurensis</i> - <i>Carpinus laxiflora</i> community	1	3,404.78	0.00	0.00
<i>Quercus serrata</i> - <i>Carpinus laxiflora</i> community	1	821.65	0.00	0.00
Total	1,973	90,407,451.17	100.00	64.58

Table 3. Plant communities of mountain valley forest by physiognomy classification of Birobong area in the Odaesan.

Community	Polygon	Area (m ²)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Cornus controversa</i> community	71	5,143,730.69	20.08	3.67
<i>Populus koreana</i> - <i>Cornus controversa</i> community	53	4,858,987.98	18.97	3.47
<i>Juglans mandshurica</i> - <i>Cornus controversa</i> community	54	3,229,855.22	12.61	2.31
<i>Juglans mandshurica</i> community	38	1,389,801.19	5.43	0.99
<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	10	777,598.40	3.04	0.56
<i>Populus koreana</i> - <i>Fraxinus mandshurica</i> community	14	744,803.92	2.91	0.53
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Acer mono</i> community	19	704,771.40	2.75	0.50
<i>Cornus controversa</i> - <i>Fraxinus mandshurica</i> community	6	620,126.99	2.42	0.44
<i>Cornus controversa</i> - <i>Tilia amurensis</i> community	16	536,394.55	2.09	0.38
<i>Juglans mandshurica</i> - <i>Tilia amurensis</i> community	14	513,457.25	2.00	0.37
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Tilia mandshurica</i> community	8	475,919.33	1.86	0.34
<i>Acer mono</i> - <i>Cornus controversa</i> community	18	448,621.09	1.75	0.32
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Tilia amurensis</i> community	13	392,197.17	1.53	0.28
<i>Fraxinus mandshurica</i> community	7	379,260.32	1.48	0.27
<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Tilia mandshurica</i> community	7	361,230.75	1.41	0.26
<i>Juglans mandshurica</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i> community	8	350,216.17	1.37	0.25
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Fraxinus mandshurica</i> community	14	319,750.33	1.25	0.23
<i>Cornus controversa</i> community	28	291,607.70	1.14	0.21
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Cornus controversa</i> community	14	288,723.09	1.13	0.21
<i>Populus maximowiczii</i> - <i>Cornus controversa</i> community	8	257,824.75	1.01	0.18
<i>Cornus controversa</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i> community	6	234,969.92	0.92	0.17
<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Acer mono</i> community	7	177,934.14	0.69	0.13
<i>Populus koreana</i> community	4	163,231.32	0.64	0.12
<i>Populus maximowiczii</i> community	9	158,228.55	0.62	0.11
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> community	19	156,889.52	0.61	0.11
<i>Cornus controversa</i> - <i>Juglans mandshurica</i> community	2	156,535.29	0.61	0.11
<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Populus koreana</i> community	2	137,783.68	0.54	0.10
<i>Betula schmidtii</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	2	129,475.48	0.51	0.09
<i>Juglans mandshurica</i> - <i>Acer mono</i> community	3	125,802.00	0.49	0.09
<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i> community	3	114,085.16	0.45	0.08
<i>Acer mono</i> community	15	112,730.59	0.44	0.08
<i>Acer mono</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i> community	6	107,316.69	0.42	0.08
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> community	4	107,266.53	0.42	0.08
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Morus bombycis</i> community	1	104,215.46	0.41	0.07

Table 3. Continued.

Community	Polygon	Area (m ²)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Populus koreana</i> - <i>Betula costata</i> community	5	100,477.48	0.39	0.07
<i>Populus maximowiczii</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i> community	4	93,909.76	0.37	0.07
<i>Acer mono</i> - <i>Juglans mandshurica</i> community	2	89,721.43	0.35	0.06
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Juglans mandshurica</i> community	3	86,183.28	0.34	0.06
<i>Acer mono</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	4	84,258.10	0.33	0.06
<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Betula costata</i> community	2	83,176.93	0.32	0.06
<i>Cornus controversa</i> - <i>Acer mono</i> community	4	78,531.77	0.31	0.06
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	5	72,891.97	0.28	0.05
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Carpinus laxiflora</i> community	10	72,064.09	0.28	0.05
<i>Ulmus laciniata</i> - <i>Fraxinus mandshurica</i> community	4	49,904.99	0.19	0.04
<i>Carpinus laxiflora</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	4	48,046.39	0.19	0.03
<i>Acer mono</i> - <i>Fraxinus mandshurica</i> community	4	45,188.81	0.18	0.03
<i>Populus koreana</i> - <i>Abies holophylla</i> community	5	42,717.68	0.17	0.03
<i>Populus maximowiczii</i> - <i>Populus davidiana</i> community	2	41,462.06	0.16	0.03
<i>Populus maximowiczii</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	5	41,228.48	0.16	0.03
<i>Tilia amurensis</i> - <i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> community	1	38,344.37	0.15	0.03
<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Ulmus laciniata</i> community	2	34,459.09	0.13	0.02
<i>Populus maximowiczii</i> - <i>Betula costata</i> community	5	31,615.86	0.12	0.02
<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Juglans mandshurica</i> community	2	26,059.15	0.10	0.02
<i>Juglans mandshurica</i> - <i>Pinus densiflora</i> community	1	25,152.02	0.10	0.02
<i>Acer ginnala</i> community	3	22,377.15	0.09	0.02
<i>Juglans mandshurica</i> - <i>Populus maximowiczii</i> community	1	21,423.27	0.08	0.02
<i>Juglans mandshurica</i> - <i>Tilia mandshurica</i> community	2	21,026.63	0.08	0.02
<i>Juglans mandshurica</i> - <i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> community	1	20,480.84	0.08	0.01
<i>Carpinus laxiflora</i> - <i>Tilia amurensis</i> community	2	19,295.50	0.08	0.01
<i>Zelkova serrata</i> - <i>Acer mono</i> community	1	19,290.91	0.08	0.01
<i>Populus koreana</i> - <i>Pinus koraiensis</i> community	1	18,942.26	0.07	0.01
<i>Acer mono</i> - <i>Carpinus cordata</i> community	2	18,564.65	0.07	0.01
<i>Cornus controversa</i> - <i>Acer mandshuricum</i> community	1	18,514.90	0.07	0.01
<i>Betula schmidtii</i> - <i>Cornus controversa</i> community	1	17,237.62	0.07	0.01
<i>Carpinus cordata</i> community	3	17,032.44	0.07	0.01
<i>Acer mono</i> - <i>Betula costata</i> community	2	14,509.02	0.06	0.01
<i>Populus maximowiczii</i> - <i>Tilia amurensis</i> community	3	12,496.44	0.05	0.01
<i>Acer mono</i> - <i>Tilia amurensis</i> community	1	12,306.85	0.05	0.01
<i>Cornus controversa</i> - <i>Ulmus laciniata</i> community	1	11,828.34	0.05	0.01
<i>Cornus controversa</i> - <i>Quercus variabilis</i> community	1	9,636.94	0.04	0.01
<i>Carpinus laxiflora</i> community	2	9,559.71	0.04	0.01
<i>Juglans mandshurica</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	1	9,335.03	0.04	0.01
<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Prunus maaackii</i> community	1	8,343.75	0.03	0.01
<i>Cornus controversa</i> - <i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> community	1	8,193.98	0.03	0.01
<i>Carpinus laxiflora</i> - <i>Abies holophylla</i> community	1	6,977.19	0.03	0.00
<i>Populus maximowiczii</i> - <i>Pinus densiflora</i> community	1	6,375.74	0.02	0.00
<i>Cornus controversa</i> - <i>Abies holophylla</i> community	1	5,831.94	0.02	0.00
<i>Ulmus laciniata</i> - <i>Acer mandshuricum</i> community	1	5,598.02	0.02	0.00
<i>Acer mono</i> - <i>Acer mandshuricum</i> community	1	5,457.17	0.02	0.00
<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Acer mandshuricum</i> community	1	3,822.10	0.01	0.00
<i>Ulmus laciniata</i> - <i>Salix maximowiczii</i> community	1	3,674.08	0.01	0.00
<i>Ulmus laciniata</i> community	1	3,380.66	0.01	0.00
<i>Juglans mandshurica</i> - <i>Quercus serrata</i> community	1	3,360.18	0.01	0.00
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Quercus serrata</i> community	1	3,086.75	0.01	0.00
Total	618	25,614,696.39	100.00	18.30

2) 산지습성림

비로봉 일대 산지습성림은 정상 부근 계곡부의 산지습성림과 고도가 낮은 지역의 계곡부의 산지습성림으로 구분된다. 비로봉 위쪽 계곡부에 주로 분포하고 있는 군락은 들메나무와 물향철나무, 가래나무, 층층나무를 우점종으로 하는 군락이 형성되어 있고 아래쪽에는 물푸레나무, 고로쇠나무가 주로 나타난다. 산지습성림의 분포 면적은 전체 조사면적 139,984,851.75 m² 중 25,614,696.39로

약 18.30%를 차지하고 있다.

조사된 군락은 가래나무, 들메나무, 층층나무, 물향철나무, 황철나무, 물푸레나무, 고로쇠나무, 신나무 등과 이들 군락과의 혼생군락 등 총 84개 군락이 분포한다 (Table 3).

산지습성림을 형성하고 있는 84개 군락의 분포 비율을 보면 가래나무군락과 들메나무군락, 물향철나무군락이 각각 5.43%, 1.48%, 0.64%로 산지습성림 전체의 7.55%

Table 4. Plant communities of coniferous forest by physiognomy classification of Birobong area in the Odaesan National Park.

Community	Polygon	Area (m ²)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Pinus densiflora</i> community	453	9,314,746.84	67.11	6.65
<i>Pinus densiflora-Quercus mongolica</i> community	190	3,443,139.61	24.81	2.46
<i>Pinus densiflora-Quercus variabilis</i> community	18	341,852.57	2.46	0.24
<i>Pinus densiflora-Tilia mandshurica</i> community	7	243,678.54	1.76	0.17
<i>Pinus densiflora-Quercus serrata</i> community	18	213,913.74	1.54	0.15
<i>Pinus densiflora-Populus deltoides</i> community	3	99,686.17	0.72	0.07
<i>Pinus densiflora-Populus maximowiczii</i> community	6	98,592.78	0.71	0.07
<i>Pinus densiflora-Betula costata</i> community	2	36,263.06	0.26	0.03
<i>Pinus densiflora-Betula schmidtii</i> community	1	19,064.99	0.14	0.01
<i>Pinus densiflora-Juglans mandshurica</i> community	3	15,099.13	0.11	0.01
<i>Pinus densiflora-Fraxinus mandshurica</i> community	1	13,696.59	0.10	0.01
<i>Pinus densiflora-Pinus koraiensis</i> community	1	12,813.03	0.09	0.01
<i>Pinus densiflora-Fraxinus rhynchophylla</i> community	1	12,121.33	0.09	0.01
<i>Pinus densiflora-Abies holophylla</i> community	1	10,894.15	0.08	0.01
<i>Pinus densiflora-Salix koreensis</i> community	1	4,297.62	0.03	0.00
Total	706	13,879,860.15	100.00	9.92

Table 5. Plant communities of subalpine coniferous by physiognomy classification of Birobong area in the Odaesan National Park.

Community	Polygon	Area (m ²)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Abies holophylla-Quercus mongolica</i> community	69	2,516,884.92	39.78	1.80
<i>Abies holophylla</i> community	98	1,859,216.70	29.39	1.33
<i>Pinus densiflora-Quercus mongolica</i> community	12	408,850.51	6.46	0.29
<i>Abies holophylla-Betula ermani</i> community	5	398,538.75	6.30	0.28
<i>Abies holophylla-Tilia amurensis</i> community	10	312,511.47	4.94	0.22
<i>Abies holophylla-Pinus densiflora</i> community	11	268,131.17	4.24	0.19
<i>Abies holophylla-Betula costata</i> community	3	194,274.61	3.07	0.14
<i>Abies holophylla-Taxus cuspidata</i> community	2	129,852.28	2.05	0.09
<i>Pinus densiflora-Betula ermani</i> community	1	50,023.00	0.79	0.04
<i>Abies koreana</i> community	6	45,957.63	0.73	0.03
<i>Pinus densiflora</i> community	9	41,559.29	0.66	0.03
<i>Taxus cuspidata</i> community	1	26,974.77	0.43	0.02
<i>Abies koreana-Pinus densiflora</i> community	1	26,429.79	0.42	0.02
<i>Abies holophylla-Fraxinus mandshurica</i> community	1	16,753.77	0.26	0.01
<i>Abies nephrolepis</i> community	3	16,598.92	0.26	0.01
<i>Pinus densiflora-Abies holophylla</i> community	1	14,251.94	0.23	0.01
Total	233	6,326,809.52	100.00	4.52

를 차지하고 있으며, 들메나무-층층나무군락의 20.08%, 물황철나무-층층나무군락 18.97%, 가래나무-층층나무군락의 12.61%를 포함한 들메나무와 층층나무, 물황철나무가 우점종으로서 군락을 형성하고 있는 비율은 산지습성림 전체의 51.66%로서 조사되었다.

3) 산지침엽수림

비로봉 일대의 산지침엽수림은 조사지역 전체의 9.92%를 차지하고 있다. 조사된 군락은 15개 군락으로 소나무군락이 산지침엽수림 중 67.11%를 차지하고 있으며, 소나무-신갈나무군락, 소나무-굴참나무군락이 각각 24.81%, 2.46%로 산지침엽수림의 94.38%로서 대부분이 이들 3개 군락으로 이뤄져 있다(Table 4).

4) 아고산침엽수림 및 아고산활엽수림

비로봉 일대의 아고산침엽수림과 아고산활엽수림은 조사지역 전체의 4.52%, 0.31%를 차지하고 있다. 조사된

군락은 아고산침엽수림이 16개 군락, 아고산활엽수림이 3개 군락으로 전나무군락이 아고산활엽수림 중 29.39%를 차지하고 있으며, 전나무-신갈나무군락이 39.78%로 아고산침엽수림의 69.17%로서 대부분이 이들 2개 군락으로 이뤄져 있다 (Table 5). 아고산활엽수림은 사스래나무와 사스래나무 혼생림 3군락으로 구성되어 있다(Table 6).

5) 식재림, 하반림 및 기타식생

비로봉 지역의 식재림은 대부분이 마을, 경작지, 도로와 연결된 지역 등 산의 저지대 및 국립공원 경계선에 대상으로 분포한다. 조사된 식재림 중 일본잎갈나무가 식재림 전체의 59.34%, 잣나무 13.29%, 전나무 12.98%, 자작나무 4.63%로 전체 식재림의 90.24%를 차지하고 있어 식재된 대부분의 수종은 이들 4종 및 4종과 혼생림을 이루는 것으로 조사되었다(Table 7). 16개 식재군락 중 6개 식재군락은 오대산 국립공원 일대에서 자생

Table 6. Plant communities of subalpine broad-leaved forest by physiognomy classification of Birobong area in the Odaesan National Park.

Community	Polygon	Area (m ²)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Betula ermani</i> - <i>Cornus controversa</i> community	2	204,029.37	46.36	0.15
<i>Betula ermani</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	2	119,911.19	27.24	0.09
<i>Betula ermani</i> community	3	116,193.94	26.40	0.08
Total	7	440,134.50	100.00	0.31

Table 7. Plant communities of afforestation by physiognomy classification of Birobong area in the Odaesan National Park.

Community	Polygon	Area (m ²)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Larix leptolepis</i> afforestation	164	1,858,311.19	59.34	1.33
<i>Pinus densiflora</i> afforestation	29	416,316.69	13.29	0.30
<i>Abies holophylla</i> afforestation	21	406,597.24	12.98	0.29
<i>Betula platyphylla</i> var. <i>japonica</i> afforestation	9	144,926.68	4.63	0.10
<i>Pinus densiflora</i> - <i>Quercus mongolica</i> afforestation	3	99,638.14	3.18	0.07
<i>Pinus densiflora</i> - <i>Pinus densiflora</i> afforestation	3	65,731.67	2.10	0.05
Afforestation	8	27,107.67	0.87	0.02
<i>Abies holophylla</i> - <i>Populus maximowiczii</i> afforestation	2	24,773.55	0.79	0.02
<i>Robinia pseudoaccacia</i> - <i>Alnus hirsuta</i> afforestation	1	14,475.19	0.46	0.01
<i>Pinus densiflora</i> - <i>Tilia mandshurica</i> afforestation	1	13,492.91	0.43	0.01
<i>Abies holophylla</i> - <i>Carpinus laxiflora</i> afforestation	2	11,980.77	0.38	0.01
<i>Castanea crenata</i> afforestation	2	11,428.16	0.36	0.01
<i>Abies holophylla</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i> afforestation	1	11,407.13	0.36	0.01
<i>Pinus densiflora</i> - <i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> afforestation	1	10,903.40	0.35	0.01
<i>Pinus densiflora</i> - <i>Populus maximowiczii</i> afforestation	1	9,681.45	0.31	0.01
<i>Larix leptolepis</i> - <i>Pinus densiflora</i> afforestation	1	4,897.91	0.16	0.00
Total	249	3,131,669.75	100.00	2.24

Table 8. Plant communities of flatland forest vegetation by physiognomy classification of Birobong area in the Odaesan National Park.

Community	Polygon	Area (m ²)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Salix koreensis</i> community	4	13,750.81	100.00	0.01
Total	4	13,750.81	100.00	0.01

Table 9. Plant communities of other vegetation by physiognomy classification of Birobong area in the Odaesan National Park.

Community	Polygon	Area (m ²)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
Agricultural	9	64,055.12	77.78	0.05
Secondary meadow	4	11,936.13	14.49	0.01
<i>Dryopteris crassirhizoma</i> community	1	3,270.54	3.97	0.00
<i>Equisetum hyemale-Dryopteris crassirhizoma</i> community	1	3,091.33	3.75	0.00
Total	15	82,353.12	100.00	0.06

군락을 형성하고 있는 신갈나무, 소나무, 황철나무, 찰피나무, 서나무 등과 혼생하고 있어 향후 천이가 진행되면 자연군락으로 빠르게 군락 대체가 예상된다.

하반림으로는 버드나무군락이 전체 조사지역 중 0.01%를 차지하고 있다(Table 8).

기타 식생으로는 농경지, 2차 초지, 관중군락, 속새-관중군락 등으로 약 82,353.12 m²로서 전체의 약 0.06%를 차지하고 있다(Table 9).

결론적으로 오대산 국립공원 비로봉 일대의 산림식생은 신갈나무, 굴참나무, 피나무, 가래나무, 들메나무, 물황철나무, 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 비로봉 일대는 산지낙엽활엽수림 중 고도가 높은 지역에서는 신갈나무군락, 피나무군락, 산의 저지대 및 사면 하부에서는 굴참나무, 졸참나무, 산지습성림은 가래나무, 들메나무, 물황철나무가 우점하는 식생 유형을 나타낼 것이다.

적 요

오대산 국립공원 비로봉(해발고도 1,563 m) 일대 삼림식생은 산지삼림식생과 평지삼림식생으로 대별되어 있다. 산지삼림식생은 산지낙엽활엽수림, 산지습성림, 산지

침엽수림, 아고산침엽수림, 아고산활엽수림, 식재림 등으로 세분되었으며, 평지삼림식생은 하반림, 기타식생으로 조사되었다.

상관대분류에 의하여 구분된 산지삼림식생의 분포군락수는 산지낙엽활엽수림 62개 군락, 산지습성림 84개 군락, 산지침엽수림 15개 군락, 아고산침엽수림 16개 군락, 아고산활엽수림 3개 군락, 식재림 16개 군락, 하반림 1개 군락, 기타식생 4개 군락의 총 201개 군락이 조사되었다. 조사된 주요 군락의 분포 비율을 보면 산지낙엽활엽수림은 신갈나무군락이 50,113,014.41 m²의 35.80%로 가장 높은 분포 비율로 조사되었고, 굴참나무군락이 1,117,071.15 m²의 0.80%, 피나무군락 679,193.63 m², 0.49%로 3개 군락이 전체의 37.08%를 차지하고 있었으며, 산지습성림은 가래나무군락, 들메나무군락, 물황철나무군락이 전체의 0.99%, 0.27%, 0.12%로 비로봉 일대의 산지습성림은 가래나무군락, 들메나무군락, 물황철나무군락이 전체의 1.38%로 대부분을 차지하고 있는 것으로 조사되었다. 산지침엽수림은 소나무군락이 전체의 6.65%로서 대부분의 산지침엽수림은 소나무 1종이 상층부에서 우점종으로 나타나는 군락의 양상을 나타내고 있다. 아고산침엽수림은 전나무군락이 1.33%, 아고산활엽수림은 사스래나무군락이 0.08%, 식재림은 일본잎갈나무식재림은 전체의 1.33%로 가장 많이 식재되었으며, 잣나무 0.30%, 전나무가 0.29%로 3개 수종이 전체의 1.92%로 대부분이 이들 3종에 의하여 식재되어졌다.

결론적으로 오대산 국립공원 비로봉 일대 삼림식생은 신갈나무, 굴참나무, 피나무, 가래나무, 들메나무, 물황철

나무, 소나무 등 소수의 수종이 최상층부의 우점종으로 분포하고있으며 2종에 의하여 형성된 수많은 군락들은 식생천이 및 기후적 요인에 의하여 이 지역 일대의 극상수종인 신갈나무, 들메나무 등으로 군락 대체가 예상된다. 그러나 아고산침엽수림은 기후온난화와 인위적 교란에 의하여 점차적으로 낙엽활엽수의 분포비율이 증가할 것으로 보인다.

사 사

본 연구 논문은 국립공원관리공단 국립공원 정밀식생도 제작사업(오대산 국립공원, 2013)의 일부 결과를 반영하여 작성되었습니다.

REFERENCES

- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationstunde, Wien, 865 p.
- 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. *Korean Journal of Environment and Ecology* **9**(2): 147-155.
- Kim, G.T., G.C. Choo and T.W. Um. 1996. Studies on the Structure of Forest Community at Sangwonsa, Pirobong, Horyongbong area in Odaesan National Park. *Korean Journal of Environment and Ecology* **10**(1): 151-159.
- Kim, Y.S., S.H. Chon and K.H. Kang. 1996. Floristic Study of Odaesan National Park. *Korean Journal of Environment and Ecology* **9**(2): 77-98.
- Korea Meteorological Administration. 2008. <http://www.kma.go.kr>.
- Lee, K.E. 2009. Dynamics of Mass and Nutrients of Coarse Woody Debris at Several Forest Stands in Mt. Odae National Park. Kangwon University, the Graduate School.
- Lee, K.J., J.S. Kim., J.W. Choi and B.H. Han. 2008. Vegetation Structure of Abies holophylla Forest near Woljeong Temple in Odaesan National Park. *Korean Journal of Environment and Ecology* **22**(2): 173-183.
- Lee, K.J., W. Cho and B.H. Han. 1996. Plant Community Structure of Pinus densiflora Forests in Odaesan National Park. *Korean Journal of Environment and Ecology* **9**(2): 115-125.
- 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.
- Oh, K.K. and T.H. Kwon. 1996. Edge Vegetation Structure in Odaesan National Park.
- Uyeki, H. 1926. Corean timber tress. Vol. I, Ginkgeals & Conifer Forest Experimental Station, Government General of Chosen, Seoul.