KJEE 47(2): 103-115 (2014)
http://dx.doi.org/10.11614/KSL.2014.47.2.103
ISSN: 2288-1115 (Print), 2288-1123 (Online)

Original article

오대산 국립공원 노인봉 일대 삼림식생의 군락분포에 관한 연구

김창환* · 오장근[1] · 강은옥[2] · 최영은

전북대학교 생태조경디자인학과, [1]국립공원관리공단, [2]전북대학교 대학원 생태조경디자인학과

Community Distribution on Mountain Forest Vegetation of the Noinbong Area in the Odaesan National Park, Korea. ***Kim, Chang-Hwan*, Jang-Geun Oh[1], Eun-Ok Kang[2] and Young-Eun Choi (Department of Ecology Landscape Architecture-Design, Chonbuk National University; [1]Korea National Park Service, Gondeok-dong, Mapo-gu, Seoul 121-717, Korea; [2]Department of Ecology Landscape Architecture-Design, Graduate School of Chonbuk National University)***

Abstract Forest vegetation of Noinbong (1,338 m) in Odaesan National Park is classified into mountain forest vegetation. Mountain forest vegetation is subdivided into deciduous broad-leaved forest, mountain valley forest, coniferous forest, subalpine coniferous forest, subalpine deciduous forest, shrub forest, riparian forest, afforestation and other vegetation. Including 196 communities of mountain forest vegetation and 7 communities of other vegetation, the total of 203 communities were researched; mountain forest vegetation classified by physiognomy classification are 62 communities deciduous broad-leaved forest, 85 communities of mountain valley forest, 18 communities of coniferous forests, 3 communities of subalpine coniferous forests, 4 communities of subapine deciduous forests, 2 communities of shrub forests, 1 communities of riparian forests, 21 afforestation and 7 other vegetation. As for the distribution rate for surveyed main communities, *Quercus mongolica, Quercus serrata, Quercus variabilis* communities account for 54.856 percent of deciduous broad-leaved forest, *Fraxinus mandshurica - Cornus controversa* community takes up 15.482 percent of mountain valley forest, *Pinus densiflora* community holds 78.091 percent of mountain coniferous forest holds. In conclusion, minority species consisting of *Quercus mongolica, Pinus densiflora, Tilia amurensis, Fraxinus mandshurica, Cornus controversa, Quercus serrata*, and *Quercus variabilis* are distributed as dominant species of the uppermost part in a forest vegetation region 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, Carpinus laxiflora* and *Fraxinus mandshurica* which are climax species in the area.

Key words: classification, forest vegetation, Odaesan, physiognomy, *Quercus mongolica, Pinus densiflora*

서 론

1975년 2월에 국립공원으로 지정된 오대산 국립공원(총면적 326.348 km^2)은 백두대간 축에 위치하고 있으며, 국도 6호선을 경계로 서쪽에는 비로봉(해발고도 1,563 m)을 주봉으로 두로봉(해발고도 1,422 m), 상왕봉(해발고도 1,491 m), 호령봉(해발고도 1,561 m), 동대산(해발고도 1,338 m) 등이 말발굽 형태를 이루고 있는 오대산 지구(월정사지구)가 위치하고 동쪽은 노인봉(해발고도 1,338 m)을 중심으로 황병산(해발고도 1,407 m), 매봉(해발고도 1,173 m), 천마봉(해발고도 999 m) 등으로 둘

Manuscript received 26 May 2014, revised 3 June 2014,
revision accepted 5 June 2014
* Corresponding author: Tel: +82-63-850-0736, Fax: +82-63-850-0735,
E-mail: kimch@jbnu.ac.kr

ⓒ 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.

러싸인 소금강지구가 위치하고 있다(Heo *et al*., 2005).

오대산 국립공원은 식물구계로 보면 한반도 중부아구에 속하며 식물군계로 보면 냉온대 낙엽활엽수림대에 속한다(Kil *et al*., 1998). 신갈나무, 물푸레나무, 난티나무, 거제수나무, 까치박달 등이 주요 군집을 이루고 있으며 해발 700 m 이상의 고지대 능선부 및 계곡부에 전나무, 잣나무, 분비나무, 주목 등 침엽수종이 분포하고 있다(Lee *et al*., 1996).

오대산국립공원 일대의 식물상 및 식생에 관한 조사 및 연구는 주로 주봉인 비로봉 일대에서 이뤄졌기 때문에(Lee, 1971; Park and Oh, 1971; Lee *et al*., 1998; Kil *et al*., 1998; Lee, 2000a, b; Yun *et al*., 2010) 노인봉의 조사는 많지 않다.

노인봉을 중심으로 하는 식물상 및 식생에 관한 조사·연구는 Choi *et al*. (1996), Kim *et al*. (1996), Ministry of Environment (2010) 등에서 조사·보고되었으나 이는 정밀조사를 실시한 것이 아니기 때문에 자세한 조사·보고가 이뤄지지 않았다.

또한, Ministry of Environment (2010)에서의 전국자연환경조사 조사결과는 노인봉을 중심으로 이뤄지지 않았기 때문에 비로봉, 계방산 등 오대산 국립공원내 주요 봉우리를 중심으로 분포하는 식생의 천이, 교란, 미세지형 등을 포함하고 있는 지역적 특성을 반영한 식물상 및 식생조사에 대한 분석이 이뤄지지 않았다.

따라서 국립공원관리공단에서는 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 식생에 대한 정밀조사 및 현존식생도 제작을 실시하였다. 정밀식생도 제작은 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 조사가 수행된 결과 중 상관대분류로 세분한 식물군락에 대한 현존식생도 및 식물군락 분포 현황에 따른 식생의 특징을 분석한 것이다.

따라서 본 연구는 오대산국립공원의 노인봉 일대 현존 삼림식생에 대한 정밀조사를 실시하여 식생천이 등을 분석함으로써, 노인봉 일대 자연생태계 보전을 위한 기초자료로 제공하고자 한다.

재료 및 방법

1. 조사범위

오대산 국립공원의 식생을 비로봉 일대, 노인봉 일대, 계방산 일대의 3개 주봉을 중심으로 하여 보다 정밀한 분석을 위하여 현존식생을 세분하였다(Fig. 1). 본 연구에서는 세분된 3개 지역 중 노인봉 일대를 조사지역으로 설정한 후 현존식생도와 군락의 분포현황을 분석 하였다(Fig. 2).

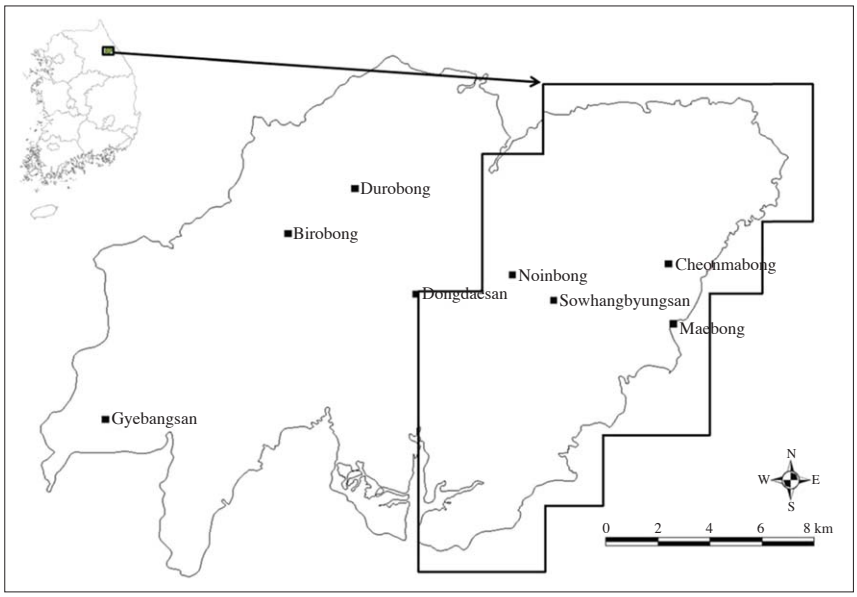
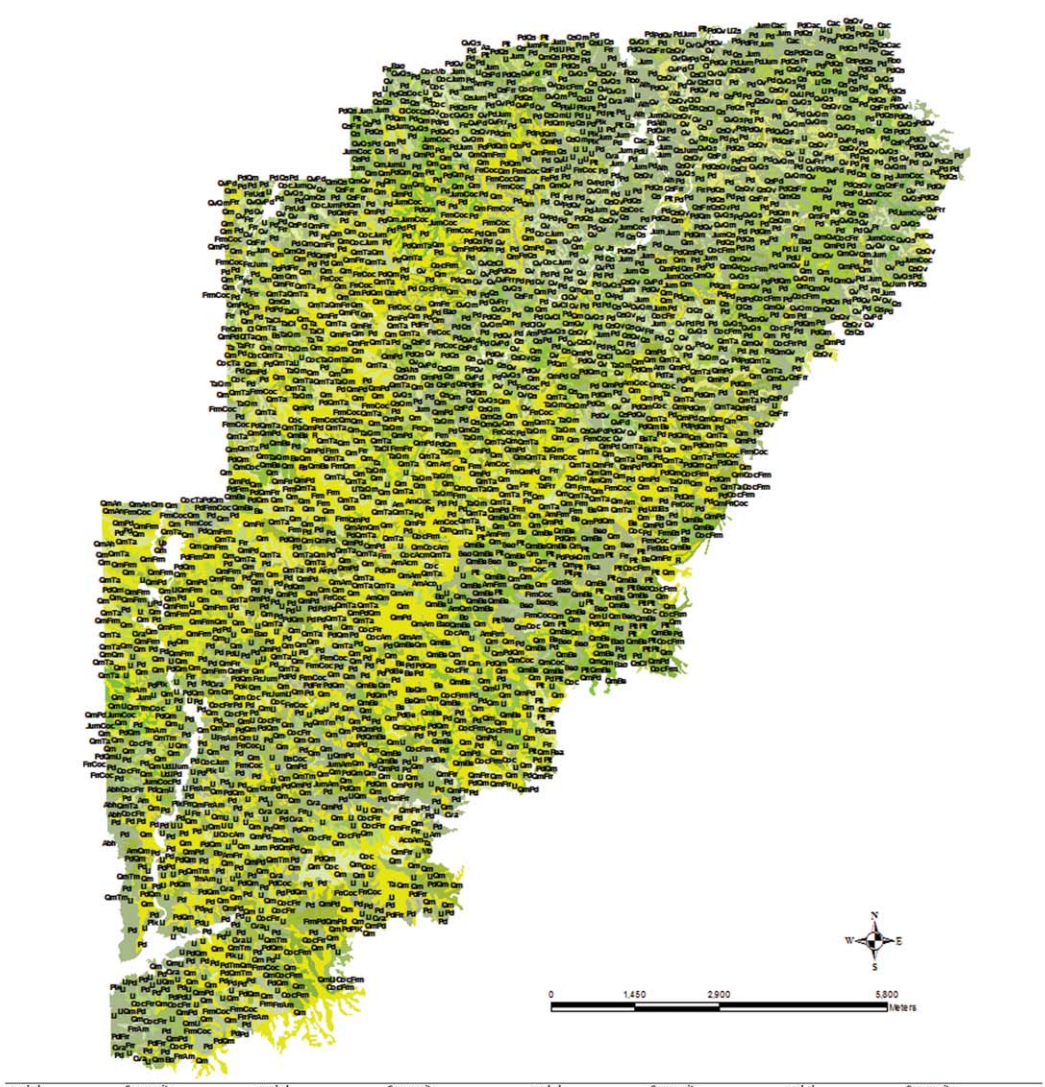


Fig. 1. Location of Noinbong area in the Odaesan National Park.



symbol	Community	symbol	Community	symbol	Community	symbol	Community
Aa	*Ailanthus altissima*	CocAm	*Cornus controversa - Acer mono*	PdAhs	*Pinus densiflora - Alnus hirsuta var. sibirica*	QsAhs	*Quercus serrata - Alnus hirsuta var. sibirica*
Abh	*Abies holophylla*	CocFrm	*Cornus controversa - Fraxinus mandshurica*	PdAlh	*Pinus densiflora - Alnus hirsuta*	QsCac	*Quercus serrata - Castanea crenata*
Acp	*Acer pseudosieboldianum*	CocFrr	*Cornus controversa - Fraxinus rhynchophylla*	PdBe	*Pinus densiflora - Betula ermani*	QsCl	*Quercus serrata - Carpinus laxiflora*
AcpAm	*Acer pseudosieboldianum - Acer mono*	CocJum	*Cornus controversa - Juglans mandshurica*	PdCac	*Pinus densiflora - Castanea crenata*	QsCoc	*Quercus serrata - Cornus controversa*
Ah	*Abies holophylla*	CocMb	*Cornus controversa - Morus bombycis*	PdCl	*Pinus densiflora - Carpinus laxiflora*	QsFrm	*Quercus serrata - Fraxinus mandshurica*
AhQm	*Abies holophylla - Quercus mongolica*	CocQs	*Cornus controversa - Quercus serrata*	PdCoc	*Pinus densiflora - Cornus controversa*	QsFrr	*Quercus serrata - Fraxinus rhynchophylla*
AhsAm	*Alnus hirsuta var. sibirica - Acer mono*	CocTa	*Cornus controversa - Tilia amurensis*	PdFrm	*Pinus densiflora - Fraxinus mandshurica*	QsJum	*Quercus serrata - Juglans mandshurica*
AhsCoc	*Alnus hirsuta var. sibirica - Cornus controversa*	CocTm	*Cornus controversa - Tilia mandshurica*	PdFrr	*Pinus densiflora - Fraxinus rhynchophylla*	QsPd	*Quercus serrata - Pinus densiflora*
Alh	*Alnus hirsuta*	CocUdj	*Cornus controversa - Ulmus davidiana var. japonica*	PdGb	*Pinus densiflora - Ginkgo biloba*	QsQm	*Quercus serrata - Quercus mongolica*
AlhPth	*Alnus hirsuta - Pueraria thunbergiana*	Cva	Agricultural	PdJum	*Pinus densiflora - Juglans mandshurica*	QsQv	*Quercus serrata - Quercus variabilis*
AlhQs	*Alnus hirsuta - Quercus serrata*	Frm	*Fraxinus mandshurica*	PdLl	*Pinus densiflora - Larix leptolepis*	QsTa	*Quercus serrata - Tilia amurensis*
Am	*Acer mono*	FrmAm	*Fraxinus mandshurica - Acer mono*	PdPik	*Pinus densiflora - Pinus koraiensis*	Qv	*Quercus variabilis*
AmAcm	*Acer mono – Acer mandshuricum*	FrmBc	*Fraxinus mandshurica - Betula costata*	PdQm	*Pinus densiflora - Quercus mongolica*	QvCl	*Quercus variabilis - Carpinus laxiflora*
AmAcp	*Acer mono – Acer pseudosieboldianum*	FrmBe	*Fraxinus mandshurica - Betula ermani*	PdQs	*Pinus densiflora - Quercus serrata*	QvFrr	*Quercus variabilis - Fraxinus rhynchophylla*
AmCoc	*Acer mono - Cornus controversa*	FrmBs	*Fraxinus mandshurica - Betula schmidtii*	PdQv	*Pinus densiflora - Quercus variabilis*	QvJum	*Quercus variabilis - Juglans mandshurica*
AmFrm	*Acer mono - Fraxinus mandshurica*	FrmCoc	*Fraxinus mandshurica - Cornus controversa*	PdTa	*Pinus densiflora - Tilia mandshurica*	QvPd	*Quercus variabilis - Pinus densiflora*
AmFrr	*Acer mono - Fraxinus rhynchophylla*	FrmFrr	*Fraxinus mandshurica - Fraxinus rhynchophylla*	PdTm	*Pinus densiflora - Tilia mandshurica*	QvQm	*Quercus variabilis - Quercus mongolica*
AmJum	*Acer mono - Juglans mandshurica*	FrmPd	*Fraxinus mandshurica - Pinus densiflora*	Pik	*Pinus koraiensis*	QvQs	*Quercus variabilis - Quercus serrata*
AmPam	*Acer mono - Phellodendron amurense*	FrmTa	*Fraxinus mandshurica - Tilia mandshurica*	PikLl	*Pinus koraiensis - Larix leptolepis*	QvTa	*Quercus variabilis - Tilia amurensis*
AmPd	*Acer mono - Pinus densiflora*	Frr	*Fraxinus rhynchophylla*	PikPd	*Pinus koraiensis - Pinus densiflora*	QvTm	*Quercus variabilis - Tilia mandshurica*
AmQm	*Acer mono - Quercus mongolica*	FrrAm	*Fraxinus rhynchophylla - Acer mono*	Pit	Pit	R	Rock
AmTa	*Acer mono - Tilia amurensis*	FrrBs	*Fraxinus rhynchophylla - Betula schmidtii*	Pok	*Populus koreana*	Rea	residential area
AmUdj	*Acer mono - Ulmus davidiana var. japonica*	FrrCl	*Fraxinus rhynchophylla - Carpinus laxiflora*	PokAm	*Populus koreana - Acer mono*	Rop	*Robinia pseudoaccacia*
An	*Abies nephrolepis*	FrrCoc	*Fraxinus rhynchophylla - Cornus controversa*	PokJum	*Populus koreana - Juglans mandshurica*	Rs	*Rhododendron schlippenbachii*
Bag	bare ground	FrrJum	*Fraxinus rhynchophylla - Juglans mandshurica*	PokQm	*Populus koreana - Quercus mongolica*	Seg	Secondary meadow
Bda	*Betula davurica*	FrrPd	*Fraxinus rhynchophylla - Pinus densiflora*	PomAm	*Populus maximo - Acer mono*	Sk	*Salix koreensis*
Be	*Betula ermani*	FrrQm	*Fraxinus rhynchophylla - Quercus mongolica*	PomFrm	*Populus maximo - Fraxinus mandshurica*	Sr	*Selaginella rossii*
BeCoc	*Betula ermani - Cornus controversa*	FrrQs	*Fraxinus rhynchophylla - Quercus serrata*	PomPd	*Populus maximo - Pinus densiflora*	Ta	*Tilia amurensis*
BeQm	*Betula ermani - Quercus mongolica*	FrrTa	*Fraxinus rhynchophylla - Tilia amurensis*	Pr	*Pinus rigida*	TaAh	*Tilia amurensis - Abies holophylla*
BeTa	*Betula ermani - Tilia amurensis*	FrrUdj	*Fraxinus rhynchophylla - Ulmus davidiana var. japonica*	PrQm	*Pinus rigida - Quercus mongolica*	TaAm	*Tilia amurensis - Acer mono*
Bp	*Betula platyphylla var. japonica*	Js	*Juglans sinensis*	Qm	*Quercus mongolica*	TaCl	*Tilia amurensis - Carpinus laxiflora*
Bs	*Betula schmidtii*	Jum	*Juglans mandshurica*	QmAh	*Quercus mongolica - Abies holophylla*	TaCoc	*Tilia amurensis - Cornus controversa*
BsCoc	*Betula schmidtii - Cornus controversa*	JumAm	*Juglans mandshurica - Acer mono*	QmAm	*Quercus mongolica - Acer mono*	TaFrm	*Tilia amurensis - Fraxinus mandshurica*
BsQs	*Betula schmidtii - Quercus serrata*	JumCac	*Juglans mandshurica - Castanea crenata*	QmAn	*Quercus mongolica - Abies nephrolepis*	TaFrr	*Tilia amurensis - Fraxinus rhynchophylla*
BsTa	*Betula schmidtii - Tilia amuTilia amurensisrensis*	JumCoc	*Juglans mandshurica - Cornus controversa*	QmBe	*Quercus mongolica - Betula ermani*	TaQm	*Tilia amurensis - Quercus mongolica*
Cac	*Castanea crenata*	JumFrr	*Juglans mandshurica - Fraxinus rhynchophylla*	QmBs	*Quercus mongolica - Betula schmidtii*	TaQs	*Tilia amurensis - Quercus serrata*
CacPd	*Castanea crenata - Pinus densiflora*	JumPd	*Juglans mandshurica - Pinus densiflora*	QmCoc	*Quercus mongolica - Cornus controversa*	Tm	*Tilia mandshurica*
CacRop	*Castanea crenata - Robinia pseudoaccacia*	JumPom	*Juglans mandshurica - Populus maxim*	QmFrm	*Quercus mongolica - Fraxinus mandshurica*	TmAm	*Tilia mandshurica - Acer mono*
Cl	*Carpinus laxiflora*	JumQs	*Juglans mandshurica - Quercus serrata*	QmFrr	*Quercus mongolica - Fraxinus rhynchophylla*	TmCoc	*Tilia mandshurica - Cornus controversa*
ClCoc	*Carpinus laxiflora - Cornus controversa*	JumQv	*Juglans mandshurica - Quercus variabilis*	QmJum	*Quercus mongolica - Juglans mandshurica*	TmJum	*Tilia mandshurica - Juglans mandshurica*
ClFrm	*Carpinus laxiflora - Fraxinus mandshurica*	JumUdj	*Juglans mandshurica - Ulmus davidiana var. japonica*	QmLl	*Quercus mongolica - Larix leptolepis*	TmUdj	*Tilia mandshurica - Ulmus davidiana var. japonica*
ClFrr	*Carpinus laxiflora - Fraxinus rhynchophylla*	Lb	*Leipedeza bicolor*	QmPd	*Quercus mongolica - Pinus densiflora*	Udj	*Ulmus davidiana var. japonica*
ClPd	*Carpinus laxiflora - Pinus densiflora*	Ll	*Larix leptolepis*	QmPk	*Quercus mongolica - Pinus koraiensis*	UdjBs	*Ulmus davidiana var. japonica - Betula schmidtii*
ClQm	*Carpinus laxiflora - Quercus mongolica*	LlQs	*Larix leptolepis - Quercus serrata*	QmPrs	*Quercus mongolica - Prunus sargentii*	UdjJum	*Ulmus davidiana var. japonica - Juglans mandshurica*
ClQs	*Carpinus laxiflora - Quercus serrata*	LlZs	*Larix leptolepis - Zelkova serrata*	QmQs	*Quercus mongolica - Quercus serrata*	UdjQs	*Ulmus davidiana var. japonica - Quercus serrata*
ClQv	*Carpinus laxiflora - Quercus variabilis*	Mb	*Morus bombycis*	QmQv	*Quercus mongolica - Quercus variabilis*	UlAm	*Ulmus laciniata - Acer mono*
ClTa	*Carpinus laxiflora - Tilia amurensis*	PamCoc	*Phellodendron amurense - Cornus controversa*	QmSk	*Quercus mongolica - Salix koreensis*	UlCoc	*Ulmus laciniata - Cornus controversa*
ClUdj	*Carpinus laxiflora - Ulmus davidiana var. japonica*	PamPd	*Phellodendron amurense - Pinus densiflora*	QmTa	*Quercus mongolica - Tilia amurensis*	UlFrm	*Ulmus laciniata - Fraxinus mandshurica*
Coc	*Cornus controversa*	Pb	*Phyllostachys bambusoides*	QmTm	*Quercus mongolica - Tilia mandshurica*	UlJum	*Ulmus laciniata - Juglans mandshurica*
CocAcm	*Cornus controversa - Acer mandshuricum*	Pd	*Pinus densiflora*	QmUdj	*Quercus mongolica - Ulmus davidiana var. japonica*	Wa	water
CocAhs	*Cornus controversa - Alnus hirsuta var. sibirica*	Pda	*Populus davidiana*	Qs	*Quercus serrata*		

Fig. 2. Actual vegetation map of Noinbong area in the Odaesan National Park.

2. 식생조사도면 제작

1) 식생조사도면 제작

(1) 식생조사도면

영상자료 및 수치지형도 등 참조자료를 활용하여 삼림과 비삼림 지역, 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 정밀임상도, 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 작성 기준에 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 내장산 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 오대산 국립공원 지역을 Braun-Blauquet (1964)의 식물사회학적 조사방법과 환경부의 제3차 전국자연환경조사의 식생조사 지침을 참고하여 조사하였다(Ministry of Environment, 2009).

결과 및 고찰

1. 상관대분류에 따른 군락 분포

오대산 국립공원내 노인봉(해발고도 1,338 m)에서 소황병산(해발고도 1,338 m), 황병산(해발고도 1,407 m)으로 이어지는 노인봉 일대의 삼림식생은 입지의 지형적 특성에 따라 산지삼림식생, 평지삼림식생, 기타식생으로 나타났다.

이 지역 일대의 산지삼림식생은 산지낙엽활엽수림, 산지습성림, 산지침엽수림, 아고산침엽수림, 아고산활엽수림, 산지관목림, 식재림으로 세분되었으며, 평지삼림식생은 하반림, 기타식생은 암벽식생, 경작지 등으로 세분되었다. 상관대분류에 의하여 구분된 각각의 삼림식생을 구성하고 있는 분포군락수는 산지낙엽활엽수림 62개 군락, 산지습성림 85개 군락, 산지침엽수림 18개 군락, 아고산침엽수림 4개 군락, 아고산활엽수림 4개 군락, 산지관목림 2개 군락, 식재림 21개 군락, 하반림 1개 군락, 기타식생 7개 군락이 조사되었다(Tables 2～10).

노인봉 일대 삼림식생의 197개 군락 중 주요 상관대분류 별 분포면적 1% 이상은 21개 군락으로 전체 83.745%를 차지하고 있으며(Table 1), 군락분포 면적은 1% 이하 군락은 전체 면적 16.255%, 176개 군락으로 조사되었다(Tables 2～10). Table 1의 상관대분류별로 볼 때 활엽수림은 산지낙엽활엽수림과 아고산활엽수림으로 대별되는데 산지낙엽활엽수림은 분포면적 1% 이상 군락이 12개로 조사되었으며, 대부분 신갈나무가 우점종으로 분포하고 있다. 또한 신갈나무-피나무, 신갈나무-소나무, 신갈나무-사스래나무 등이 분포하고 있는 것으로 조사되었다. 아고산활엽수림은 분포면적이 1% 미만의 군락이 4개 조사되었으며, 사스래나무와 이와 혼생하는 군락이 분포하고 있다.

산지습성림은 들메나무-층층나무군락, 층층나무-들메나무군락, 가래나무-층층나무군락, 층층나무-물푸레나무군락, 가래나무군락 5개 군락이 1% 이상 분포 면적을 차지하고 있어 노인봉 일대 산지 계곡은 대부분이 들메나무-층층나무군락, 층층나무-들메나무 등에 의하여 우점되어 있음을 알 수 있다.

침엽수림은 산지침엽수림과 아고산침엽수림으로 대별되는데 산지침엽수림은 대부분 소나무가 우점종으로 분포하고 있다. 또한 소나무-신갈나무, 소나무-졸참나무, 소나무-굴참나무 등 소나무와 상층부 식피율이 비슷한 혼

Table 1. Communities of ≥1% distribution area in the 196 communities of Noinbong area in the Odaesan National Park.

Physiognomy classification	Community	Polygon	Area (m^2)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
Eciduous broad-leaved forest	*Quercus mongolica* Community	791	36,970,088.196	48.140	25.214
	Quercus mongolica-Tilia amurensis Community	280	6,734,446.850	8.769	4.593
	Quercus mongolica-Pinus densiflora Community	332	4,976,035.821	6.480	3.394
	Quercus mongolica-Betula ermani Community	131	3,966,561.931	5.165	2.705
	Quercus variabilis Community	206	3,078,054.002	4.008	2.099
	Quercus serrata-Quercus variabilis Community	91	2,496,437.498	3.251	1.703
	Quercus serrata Community	191	2,079,416.007	2.708	1.418
	Quercus variabilis-Quercus serrata Community	108	2,079,384.896	2.708	1.418
	Quercus mongolica-Quercus variabilis Community	57	1,972,768.482	2.569	1.345
	Quercus mongolica-Fraxinus rhynchophylla Community	79	1,909,063.559	2.486	1.302
	Tilia amurensis-Quercus mongolica Community	83	1,810,227.210	2.357	1.235
	Quercus mongolica-Fraxinus mandshurica Community	59	1,790,073.900	2.331	1.221
	Total	2,408	69,862,558.352	90.972	47.647
Coniferous forest	*Pinus densiflora* Community	1235	31,140,435.675	78.091	21.238
	Pinus densiflora-Quercus mongolica Community	326	4,875,296.048	12.226	3.325
	Pinus densiflora-Quercus serrata Community	129	1,638,481.259	4.109	1.117
	Total	1,690	37,654,212.982	94.426	25.680
Mountain valley forest	*Fraxinus mandshurica-Cornus controversa* Community	92	3,090,256.780	15.482	2.108
	Cornus controversa-Fraxinus mandshurica Community	73	2,592,370.786	12.988	1.768
	Juglans mandshurica-Cornus controversa Community	36	1,960,266.485	9.821	1.337
	Cornus controversa-Fraxinus rhynchophylla Community	53	1,567,077.299	7.851	1.069
	Juglans mandshurica Community	85	1,531,723.614	7.674	1.045
	Total	339	10,741,694.964	53.816	7.327
Afforestation	*Larix kaempferi* afforestation	332	4,532,062.186	72.222	3.091
	Total	332	4,532,062.186	72.222	3.091
	Total	4,769	122,790,528.500	–	83.745

생림의 경우 천이의 진행과 함께 참나무속 수종으로 빠르게 군락이 대체 될 것으로 보이며, 소나무군락 역시 시간의 경과와 함께 분포면적은 크게 감소할 것으로 판단된다. 그러나 아고산침엽수림은 기후적 영향을 크게 받아 천이경향에 의한 군락 대체보다는 기후적 요인의 변화에 따라 낙엽활엽수와 혼생할 것으로 보여 낙엽활엽수림의 분포면적은 증가할 것으로 예상된다.

한편 노인봉 일대의 식재림은 사면 저지대의 마을, 경작지, 도로와 연접된 부분에 일본잎갈나무가 식재되어 있다.

결론적으로 오대산 국립공원 노인봉 일대의 산림식생은 신갈나무, 피나무, 소나무, 사스래나무, 굴참나무, 졸참나무, 물푸레나무 등 소수의 수종들이 최상층부의 우점종으로 구성되어 있으며, 이들 종들과 혼생군락을 이루고 있는 군락들은 천이 및 기후적 요인들에 의하여 군락 대체가 매우 빠르게 일어날 것으로 보인다. 산지낙엽활엽수림은 신갈나무, 산지습성림은 들메나무와 층층나무군락, 산지낙엽활엽수림과 산지습성림의 경계부 중 습도가 높은 계곡부는 층층나무, 들메나무, 사면부는 피나무, 신갈나무로 대체가 빠르게 일어날 것으로 보인다. 그러나 아고산 식생은 기후온난화 등에 의하여 점차적으로 낙엽활엽수의 분포 비율이 증가할 것으로 보인다 (Chun *et al*., 2011).

2. 산지삼림식생

1) 산지낙엽활엽수림

노인봉 일대 산지낙엽활엽수림은 능선부, 산지사면 상부와 중부에 분포하고 있으며, 전체 조사면적 146,623,181.349 m^2 중 76,796,471.744 m^2으로 약 52.377%를 차지하고 있어, 상관대분류에 의한 산지산림식생 중 가장 넓은 면적을 차지하고 있다.

이 일대는 신갈나무, 굴참나무, 피나무, 느릅나무, 찰피나무, 물박달나무, 사시나무, 산뽕나무와 혼생하여 군락을 형성한 것은 총 62개 군락으로 구분되어졌다(Table 2).

조사된 62개 군락 중 최상층에 1개 종이 우점하는 군

Table 2. Plant communities of deciduous borad leaved forest by physiognomy classification of Noinbong area in the Odaesan National Park.

Community	Polygon	Area (m^2)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
Quercus mongolica Community	791	36,970,088.196	48.140	25.214
Quercus mongolica-Tilia amurensis Community	280	6,734,446.850	8.769	4.593
Quercus mongolica-Pinus densiflora Community	332	4,976,035.821	6.480	3.394
Quercus mongolica-Betula ermani Community	131	3,966,561.931	5.165	2.705
Quercus variabilis Community	206	3,078,054.002	4.008	2.099
Quercus serrata-Quercus variabilis Community	91	2,496,437.498	3.251	1.703
Quercus serrata Community	191	2,079,416.007	2.708	1.418
Quercus variabilis-Quercus serrata Community	108	2,079,384.896	2.708	1.418
Quercus mongolica-Quercus variabilis Community	57	1,972,768.482	2.569	1.345
Quercus mongolica-Fraxinus rhynchophylla Community	79	1,909,063.559	2.486	1.302
Tilia amurensis-Quercus mongolica Community	83	1,810,227.210	2.357	1.235
Quercus mongolica-Fraxinus mandshurica Community	59	1,790,073.900	2.331	1.221
Quercus variabilis-Quercus mongolica Community	59	987,521.506	1.286	0.674
Quercus variabilis-Pinus densiflora Community	59	810,532.995	1.055	0.553
Quercus serrata-Quercus mongolica Community	18	684,912.836	0.892	0.467
Quercus serrata-Fraxinus rhynchophylla Community	41	615,103.057	0.801	0.420
Quercus serrata-Pinus densiflora Community	44	561,042.409	0.731	0.383
Quercus mongolica-Quercus serrata Community	27	511,798.124	0.666	0.349
Quercus mongolica-Acer mono Community	36	463,493.516	0.604	0.316
Quercus mongolica-Tilia mandshurica Community	34	459,250.472	0.598	0.313
Quercus serrata-Carpinus laxiflora Community	35	299,763.161	0.390	0.204
Quercus variabilis-Fraxinus rhynchophylla Community	9	206,390.697	0.269	0.141
Tilia amurensis Community	18	152,844.362	0.199	0.104
Tilia amurensis-Carpinus laxiflora Community	10	142,566.671	0.186	0.097
Quercus serrata-Cornus controversa Community	7	102,120.376	0.133	0.070
Quercus mongolica-Cornus controversa Community	11	101,024.604	0.132	0.069
Tilia mandshurica-Acer mono Community	6	100,970.556	0.131	0.069
Tilia amurensis-Fraxinus rhynchophylla Community	4	85,439.887	0.111	0.058
Ulmus davldlana var. *japonica-Juglans mandshurica* Community	2	70,755.063	0.092	0.048
Quercus variabilis-Carpinus laxiflora Community	5	70,386.278	0.092	0.048
Quercus mongolica-Ulmus davldlana var. *japonica* Community	4	50,428.541	0.066	0.034
Ulmus davldlana var. *japonica* Community	4	42,176.848	0.055	0.029
Quercus serrata-Alnus hirsuta var. *sibirica* Community	1	34,836.997	0.045	0.024
Quercus variabilis-Juglans mandshurica Community	1	32,966.324	0.043	0.022
Quercus mongolica-Juglans mandshurica Community	3	31,497.005	0.041	0.021
Quercus mongolica-Abies nephrolepis Community	4	29,838.213	0.039	0.020
Tilia mandshurica-Cornus controversa Community	1	29,054.126	0.038	0.020
Quercus mongolica-Abies holophylla Community	3	23,530.210	0.031	0.016
Tilia mandshurica Community	3	21,843.740	0.028	0.015
Ulmus davldlana var. *japonica-Betula schmidtii* Community	1	18,613.206	0.024	0.013
Tilia amurensis-Cornus controversa Community	2	17,101.496	0.022	0.012
Betula davurica Community	1	14,679.442	0.019	0.010
Quercus mongolica-Salix koreensis Community	1	14,425.061	0.019	0.010
Tilia amurensis-Acer mono Community	1	14,313.410	0.019	0.010
Quercus serrata-Juglans mandshurica Community	1	14,261.499	0.019	0.010
Tilia mandshurica-Ulmus davldlana var. *japonica* Community	1	13,113.425	0.017	0.009
Quercus mongolica-Prunus sargentii Community	1	12,227.603	0.016	0.008
Quercus serrata-Fraxinus mandshurica Community	1	11,697.053	0.015	0.008
Quercus variabilis-Tilia amurensis Community	2	11,247.077	0.015	0.008
Quercus serrata-Castanea crenata Community	1	7,631.334	0.010	0.005
Tilia amurensis-Quercus serrata Community	1	6,952.783	0.009	0.005
Quercus mongolica-Larix leptolepis Community	1	6,424.998	0.008	0.004

Table 2. Continued.

Community	Polygon	Area (m^2)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
Morus bombycis Community	1	6,287.551	0.008	0.004
Quercus mongolica-Pinus koraiensis Community	1	5,782.103	0.008	0.004
Quercus serrata-Tilia amurensis Community	1	5,740.824	0.007	0.004
Quercus mongolica-Betula schmidtii Community	1	5,495.204	0.007	0.004
Tilia mandshurica-Juglans mandshurica Community	1	4,760.804	0.006	0.003
Tilia amurensis-Abies holophylla Community	1	4,689.303	0.006	0.003
Quercus variabilis-Tilia mandshurica Community	1	4,664.128	0.006	0.003
Populus davldlana Community	3	4,319.538	0.006	0.003
Tilia amurensis-Fraxinus mandshurica Community	1	3,947.659	0.005	0.003
Ulmus davldlana var. *japonica-Quercus serrata* Community	1	3,449.321	0.004	0.002
Total	2,884	76,796,471.744	100.000	52.378

락은 신갈나무가 791개 polygon, 산지삼림식생 전체면적의 25.214%로 가장 분포역 및 분포비율이 높았으며, 굴참나무군락이 206개 polygon, 산지삼림식생 전체면적의 2.099%, 졸참나무가 191개 polygon, 산지삼림식생 전체면적의 1.418% 등 9개 군락이 분포하고 있다. 2종이 최상층에서 혼생하고 있어 혼생군락을 형성하고 있는 군락 중 1% 이상의 분포 비율을 나타내고 있는 군락은 신갈나무-피나무군락이 6,734,446.850 m^2, 4.593%, 신갈나무-소나무군락이 4,976,035.821 m^2, 3.394%, 신갈나무-사스래나무군락이 3,966,561.931 m^2, 2.705%, 졸참나무-굴참나무군락이 2,496,43.498 m^2, 1.703%, 굴참나무-졸참나무군락이 2,079,384.896 m^2, 1.418%, 신갈나무-굴참나무군락이 1,972,768.482 m^2, 1.345% 등이 조사되었다. 전체 산지낙엽활엽수림 62개 중 2개 이상의 수종이 비슷한 식피율로 혼생하고 있는 혼생군락은 53개 군락이 조사되었다.

1개 종이 우점하는 9개 군락은 신갈나무군락이 36,970,088.196 m^2의 48.410%로 가장 높은 분포 비율로 조사되었고, 굴참나무군락이 3,078,054.002 m^2의 4.008%, 졸참나무군락 2,079,416.007 m^2, 2.708% 등으로 전체의 55.171%를 차지하고 있었으며, 2종이 혼생하는 군락은 44.829%로 조사되었다. 2종이 혼생하는 군락은 신갈나무-피나무군락이 6,734,446.850 m^2, 8.769%로 가장 높은 비율을 보였으며, 신갈나무-소나무군락이 6.480%, 신갈나무-사스래나무군락 5.165%, 졸참나무-굴참나무군락이 3.251%, 신갈나무-굴참나무군락 2.569%, 신갈나무-물푸레나무군락 2.486%, 피나무-신갈나무군락 2.357%, 신갈나무-들메나무군락 2.331%, 굴참나무-신갈나무군락 1.286% 등의 순으로 분포하였다.

전체 62개 군락 중 신갈나무와 혼생림을 구성하는 군락은 19개 군락으로 30.035%를 차지하고 있어 신갈나무 1종이 우점하는 신갈나무군락을 포함하면 노인봉일대 산지낙엽활엽수림의 78.175%는 신갈나무가 우점 또는 차우점종으로 분포하고 있음을 알 수 있다. 굴참나무군락과 혼생하는 군락은 9개 군락, 9.482%, 피나무와 혼생하는 군락은 9개 군락, 2.914%로 나타났다.

2) 산지습성림

노인봉 일대의 산지습성림은 산지사면 하부와 계곡에 주로 분포하고 있으며 전체 조사면적 146,623,181.349 m^2 중 19,960,050.950 m^2으로 약 13.613%를 차지하고 있어 상관대분류에 의한 산지삼림식생 중 산지낙엽활엽수림 분포면적에 이어 두번째로 넓은 면적을 차지하고 있다.

조사된 군락은 들메나무군락, 층층나무군락, 가래나무, 물푸레나무와 이들 군락의 혼생군락 등 총 85개 군락이 조사되었다(Table 3).

85개 군락 중 2개 이상의 수종이 군락을 이루는 혼생군락은 76개 군락으로 조사되었다. 산지습성림을 구성하는 85개 군락의 분포비율을 보면 들메나무-층층나무군락이 전체의 15.482%를 차지하고 있으며, 들메나무와 상층부의 식피율이 비슷하여 혼생군락을 이루고 있는 군락은 8개 군락으로 전체의 17.368%를 차지하고 있다. 따라서 들메나무 군락과 관련된 군락은 산지습성림 전체의 22.115%로서 노인봉 일대 산지습성림 군락은 대부분 들메나무가 우점하고 있거나 군락의 우점종으로 분포하고 있다. 또한 이외 산지습성림에서 층층나무-들메나무군락 12.988%, 가래나무-층층나무군락 9.821%, 층층나무-물푸레나무군락 9.821% 등이 조사되었다.

3) 산지침엽수림

노인봉 일대의 산지침엽수림은 산의 능선부 및 사면 상부와 산의 저지대에 주로 분포하고 있으며, 노인봉 조

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

Community	Polygon	Area (m^2)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
Fraxinus mandshurica-Cornus controversa Community	92	3,090,256.780	15.482	2.108
Cornus controversa-Fraxinus mandshurica Community	73	2,592,370.786	12.988	1.768
Juglans mandshurica-Cornus controversa Community	36	1,960,266.485	9.821	1.337
Cornus controversa-Fraxinus rhynchophylla Community	53	1,567,077.299	7.851	1.069
Juglans mandshurica Community	85	1,531,723.614	7.674	1.045
Fraxinus rhynchophylla-Cornus controversa Community	55	1,319,307.411	6.610	0.900
Cornus controversa Community	45	1,211,303.858	6.069	0.826
Cornus controversa-Juglans mandshurica Community	19	964,828.216	4.834	0.658
Fraxinus mandshurica Community	38	947,589.655	4.747	0.646
Fraxinus rhynchophylla Community	66	791,990.221	3.968	0.540
Fraxinus rhynchophylla-Acer mono Community	17	337,926.664	1.693	0.230
Cornus controversa-Acer mono Community	33	325,705.259	1.632	0.222
Acer mono-Fraxinus mandshurica Community	12	257,694.234	1.291	0.176
Acer mono-Quercus mongolica Community	22	255,459.516	1.280	0.174
Acer mono-Cornus controversa Community	29	253,102.582	1.268	0.173
Fraxinus mandshurica-Pinus densiflora Community	1	230,115.862	1.153	0.157
Carpinus laxiflora Community	23	198,401.875	0.994	0.135
Carpinus laxiflora-Quercus serrata Community	13	194,339.912	0.974	0.133
Fraxinus rhynchophylla-Juglans mandshurica Community	5	166,481.442	0.834	0.114
Fraxinus rhynchophylla-Ulmus davldlana var. *japonica* Community	4	136,793.314	0.685	0.093
Acer mono-Acer mandshuricum Community	16	123,979.700	0.621	0.085
Acer mono Community	27	123,967.260	0.621	0.085
Acer mono-Fraxinus rhynchophylla Community	8	104,166.922	0.522	0.071
Carpinus laxiflora-Quercus variabilis Community	8	100,858.394	0.505	0.069
Juglans mandshurica-Acer mono Community	5	98,985.112	0.496	0.068
Juglans mandshurica-Quercus serrata Community	9	71,099.024	0.356	0.048
Fraxinus rhynchophylla-Quercus serrata Community	8	70,297.934	0.352	0.048
Juglans mandshurica-Fraxinus rhynchophylla Community	4	64,481.895	0.323	0.044
Fraxinus mandshurica-Acer mono Community	7	62,765.571	0.314	0.043
Fraxinus rhynchophylla-Quercus mongolica Community	3	45,269.964	0.227	0.031
Betula schmidtii Community	4	44,835.378	0.225	0.031
Carpinus laxiflora-Tilia amurensis Community	3	41,807.745	0.209	0.029
Populus koreana Community	2	37,617.120	0.188	0.026
Carpinus laxiflora-Cornus controversa Community	1	34,836.346	0.175	0.024
Acer mono-Ulmus davldlana var. *japonica* Community	4	32,965.095	0.165	0.022
Acer mono-Acer pseudosiebolianum Community	3	32,477.961	0.163	0.022
Fraxinus mandshurica-Betula schmidtii Community	1	29,237.419	0.146	0.020
Cornus controversa-Tilia mandshurica Community	6	28,106.017	0.141	0.019
Cornus controversa-Tilia amurensis Community	5	24,054.589	0.121	0.016
Fraxinus mandshurica-Fraxinus rhynchophylla Community	3	23,898.841	0.120	0.016
Populus maximo-Fraxinus mandshurica Community	2	21,338.163	0.107	0.015
Populus koreana-Quercus mongolica Community	1	21,253.499	0.106	0.015
Cornus controversa-Acer mandshuricum Community	1	21,159.941	0.106	0.014
Fraxinus mandshurica-Tilia mandshurica Community	1	20,468.184	0.103	0.014
Cornus controversa-Morus bombycis Community	1	19,533.597	0.098	0.013
Fraxinus rhynchophylla-Pinus densiflora Community	2	19,517.727	0.098	0.013
Carpinus laxiflora-Quercus mongolica Community	2	18,368.738	0.092	0.013
Acer mono-Tilia amurensis Community	2	16,280.179	0.082	0.011
Acer pseudosieboldianum-Acer mono Community	1	16,234.168	0.081	0.011
Juglans mandshurica-Pinus densiflora Community	3	15,958.012	0.080	0.011
Betula schmidtii-Cornus controversa Community	1	14,283.676	0.072	0.010
Carpinus laxiflora-Pinus densiflora Community	3	13,350.881	0.067	0.009
Fraxinus rhynchophylla-Tilia amurensis Community	1	12,981.414	0.065	0.009
Cornus controversa-Alnus hirsuta var. *sibirica* Community	1	11,904.573	0.060	0.008

Table 3. Continued.

Community	Polygon	Area (m^2)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
Cornus controversa-Quercus serrata Community	1	11,819.246	0.059	0.008
Betula schmidtii-Tilia amuTilia amurensisrensis Community	1	11,807.048	0.059	0.008
Juglans mandshurica-Quercus variabilis Community	1	11,522.020	0.058	0.008
Populus maximo-Acer mono Community	1	11,165.775	0.056	0.008
Phellodendron amurense-Cornus controversa Community	1	10,376.370	0.052	0.007
Fraxinus mandshurica-Betula ermani Community	1	8,526.402	0.043	0.006
Juglans mandshurica-Castanea crenata Community	1	8,482.622	0.043	0.006
Acer mono-Pinus densiflora Community	1	8,047.292	0.040	0.005
Fraxinus rhynchophylla-Betula schmidtii Community	1	7,836.375	0.039	0.005
Juglans mandshurica-Ulmus davldlana var. *japonica* Community	1	7,713.140	0.039	0.005
Carpinus laxiflora-Fraxinus rhynchophylla Community	3	7,551.282	0.038	0.005
Populus maximo-Pinus densifiora Community	1	7,432.097	0.037	0.005
Betula schmidtii-Quercus serrata Community	1	6,843.087	0.034	0.005
Acer mono-Juglans mandshurica Community	1	6,734.337	0.034	0.005
Cornus controversa-Ulmus davldlana var. *japonica* Community	1	6,652.096	0.033	0.005
Ulmus laclnlata-Acer mono Community	1	6,368.109	0.032	0.004
Alnus hirsuta var. *sibirica-Acer mono* Community	1	5,271.599	0.026	0.004
Acer pseudosibolianum Community	1	5,237.125	0.026	0.004
Fraxinus rhynchophylla-Carpinus laxiflora Community	1	4,459.806	0.022	0.003
Acer mono-Phellodendron amurense Community	1	4,339.748	0.022	0.003
Carpinus laxiflora-Fraxinus mandshurica Community	1	3,857.466	0.019	0.003
Ulmus laclnlata-Cornus controversa Community	1	3,797.813	0.019	0.003
Ulmus laclnlata-Juglans mandshurica Community	1	3,435.380	0.017	0.002
Populus koreana-Juglans mandshurica Community	1	3,370.439	0.017	0.002
Juglans mandshurica-Populus maxim Community	1	3,335.258	0.017	0.002
Phellodendron amurense-Pinus densifiora Community	1	3,274.726	0.016	0.002
Alnus hirsuta var. *sibirica-Cornus controversa* Community	1	2,866.167	0.014	0.002
Ulmus laclnlata-Fraxinus mandshurica Community	1	2,768.972	0.014	0.002
Fraxinus mandshurica-Betula costata Community	1	1,416.906	0.007	0.001
Carpinus laxiflora-Ulmus davldlana var. *japonica* Community	1	1,353.095	0.007	0.001
Populus koreana-Acer mono Community	1	1,313.128	0.007	0.001
Total	903	19,960,050.950	100.000	13.614

사지역 전체의 27.197%를 차지하고 있다. 조사된 군락은 18개 군락으로 소나무 군락이 전체의 78.091%로서 대부분의 산지침엽수림은 소나무 1종이 상층부에서 우점종으로 나타나는 군락의 양상을 나타내고 있다. 2종이 상층부에서 비슷한 식피율로 혼생하고 있는 군락은 소나무-신갈나무군락(12.226%), 소나무-졸참나무(4.109%), 소나무-굴참나무군락(3.158%) 등이 조사되었다(Table 4). 이러한 혼생림은 향후 천이의 진행과 함께 참나무속 수종으로 매우 빠르게 군락이 대체 될 것으로 보인다.

4) 아고산침엽수림

우리나라 아고산대수림은 아고산활엽수림과 아고산침엽수림으로 대별되며, 제4차 전국자연환경조사 지침서상의 현존식생도 상관명 범례(Ministry of Environment · National Institute of Environmental Research, 2012)에는 아고산활엽수림은 사스래나무군락, 사스래나무-전나무군락, 사스래나무-굴참나무군락, 사스래나무-분비나무군락, 분비나무-사스래나무군락, 꽃개회나무군락의 6개 군락과 아고산침엽수림은 구상나무, 주목, 전나무, 잣나무, 노간주나무, 눈향나무, 분비나무, 눈측백나무, 눈잣나무 등과 관련된 군락 등 19개 군락이 표기되었다.

본 연구대상지인 오대산 노인봉 일대의 아고산 침엽수림은 전나무-신갈나무군락, 분비나무군락, 전나무군락 총 3개 군락이 조사되어, 우리나라 중부지역의 아고산 침엽수림의 식생 특징을 나타내고 있다. 이들 4개 군락은 오대산 국립공원의 전체 식생면적의 0.005%를 차지하고 있으며, 노인봉과 황병산 정상부에 집중적으로 군락을 이루고 있다. 4개 군락 중 전나무-신갈나무군락이 47.304%를 차지하고 있으며, 분비나무군락이 47.323%, 전나무군락이 5.781%로 조사되었다(Table 5). 그 중 분

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

Community	Polygon	Area (m^2)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
Pinus densiflora Community	1235	31,140,435.675	78.091	21.238
Pinus densiflora-Quercus mongolica Community	326	4,875,296.048	12.226	3.325
Pinus densiflora-Quercus serrata Community	129	1,638,481.259	4.109	1.117
Pinus densiflora-Quercus variabilis Community	134	1,259,455.498	3.158	0.859
Pinus densiflora-Fraxinus rhynchophylla Community	26	366,963.380	0.920	0.250
Pinus densiflora-Juglans mandshurica Community	6	169,406.597	0.425	0.116
Pinus densiflora-Betula ermani Community	5	101,890.190	0.256	0.069
Pinus densiflora-Cornus controversa Community	2	67,114.577	0.168	0.046
Pinus densiflora-Carpinus laxiflora Community	7	60,124.222	0.151	0.041
Pinus densiflora-Fraxinus mandshurica Community	2	44,896.309	0.113	0.031
Pinus densiflora-Plnus koralensls Community	1	44,628.305	0.112	0.030
Pinus densiflora-Tilia mandshurica Community	2	33,622.519	0.084	0.023
Pinus densiflora-Castanea crenata Community	4	24,947.520	0.063	0.017
Pinus densiflora-Alnus hirsuta Community	2	19,430.835	0.049	0.013
Pinus densiflora-Larix leptolepis Community	3	11,892.685	0.030	0.008
Pinus densiflora-Tilia mandshurica Community	2	10,021.051	0.025	0.007
Pinus densiflora-Alnus hirsuta var. *sibirica* Community	1	5,874.838	0.015	0.004
Pinus densiflora-Ginkgo biloba Community	2	2,750.559	0.007	0.002
Total	1,889	39,877,232.068	100.000	27.197

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

Community	Polygon	Area (m^2)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
Abies holophylla-Quercus mongolica Community	1	3,476.137	47.304	0.002
Abies nephrolepis Community	2	3,477.591	47.323	0.001
Abies holophylla Community	1	424.825	5.781	0.000
Total	4	7,348.553	100.000	0.005

Table 6. Plant communities of subalpine deciduous forest by physiognomy classification of Noinbong area in the Odaesan National Park.

Community	Polygon	Area (m^2)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
Betula ermani Community	26	494,065.793	76.016	0.337
Betula ermani-Quercus mongolica Community	3	67,399.146	10.370	0.046
Betula ermani-Tilia amurensis Community	6	62,958.305	9.687	0.043
Betula ermani-Cornus controversa Community	3	25,530.114	3.928	0.017
Total	38	649,953.358	100.000	0.443

비나무군락은 향후 시간이 지남에 따라 기후변화에 따른 영향으로 생육상태가 쇠퇴하고 면적이 감소할 것으로 예상된다.

5) 아고산활엽수림

아고산활엽수림은 사스래나무군락, 사스래나무-신갈나무군락, 사스래나무-피나무군락, 사스래나무-층층나무군락 총 4개 군락이 조사되어, 우리나라 중부지역의 아고산활엽수림의 식생 특징을 나타내고 있다. 이들 4개 군락은 오대산 국립공원의 전체 식생면적의 0.443%를 차지하고 있으며, 노인봉과 소황병산 정상부에 군락을 이루고 있다. 4개 군락 중 사스래나무군락이 76.016%로 우점하고 있으며, 사스래나무-신갈나무군락이 10.370%, 사스래나무-피나무군락이 9.687%, 사스래나무-층층나무

Table 7. Plant communities of shrub forest by physiognomy classification of Noinbong area in the Odaesan National Park.

Community	Polygon	Area (m^2)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
Rhododendron schllppenbachii Community	1	9,452.988	64.430	0.006
Lespedeza bicolor Community	1	5,218.653	35.570	0.004
Total	2	14,671.641	100.000	0.010

Table 8. Plant communities of afforestation by physiognomy classification of Noinbong area in the Odaesan National Park.

Community	Polygon	Area (m^2)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
Larix leptolepis afforestation	332	4,532,062.186	72.222	3.091
afforestation	117	1,112,050.592	17.721	0.758
Plnus koralensls afforestation	34	163,978.753	2.613	0.112
Betula platyphylla var. *japonica* afforestation	12	113,084.833	1.802	0.077
Alnus hirsuta afforestation	13	83,426.736	1.329	0.057
Abies holophylla afforestation	13	66,088.347	1.053	0.045
Castanea crenata afforestation	18	63,667.158	1.015	0.043
Pinus rigida afforestation	6	47,092.551	0.750	0.032
Robinia pseudoaccacia afforestation	7	24,572.895	0.392	0.017
Jugians sinensis afforestation	3	12,891.978	0.205	0.009
Castanea crenata-Pinus densiflora afforestation	1	8,244.887	0.131	0.006
Castanea crenata-Robinia pseudoaccacia afforestation	1	8,209.218	0.131	0.006
Larix leptolepis-Quercus serrata afforestation	1	8,113.630	0.129	0.006
Larix leptolepis-Zelkova serrata afforestation	2	5,655.209	0.090	0.004
Alnus hirsuta-Quercus serrata afforestation	2	5,603.695	0.089	0.004
Plnus koralensls-Pinus densiflora afforestation	1	5,400.537	0.086	0.004
Plnus koralensls-Larix leptolepis afforestation	1	3,680.266	0.059	0.003
Alnus hirsuta-Pueraria thunbergiana afforestation	2	3,531.083	0.056	0.002
Pinus rigida-Quercus mongolica afforestation	1	3,390.996	0.054	0.002
Ailanthus altlsslma afforestation	1	2,532.207	0.040	0.002
Phyllostachys bambusoides afforestation	3	1,947.247	0.031	0.001
Total	571	6,275,225.004	100.000	4.280

군락이 3.928%로 조사되었다(Table 6).

6) 산지관목림

산지관목림은 주요군락은 철쭉꽃군락, 싸리군락으로 구분되어졌다. 철쭉꽃군락은 64.430%를 차지하고 있으며, 싸리군락은 35.570%로 조사되었다(Table 7). 이들 2개 군락은 오대산 국립공원의 전체 식생면적의 0.010%를 차지하고, 대부분이 노인봉 정상과 능선부에 분포하고 있다. 이는 정상부와 능선부의 낮은 기온, 강한 바람, 강한 태양 등 환경요인에 의한 것으로 예상된다.

7) 식재림 및 기타 식생

연구대상지역내 식재림은 주로 집단시설지구 주변, 마을, 농경지, 도로 부근 등 국립공원 경계선에 집중되어 있다. 조시된 식재림 중 일본잎갈나무가 식재림 전체의 72.222%로 가장 많이 식재되었으며, 식재림이 17.721%, 잣나무가 2.613%, 자작나무가 1.802%로 3개 수종이 전체의 92.556%로 차지하고 있어 식재된 대부분의 수종은 이들 3종 및 3종과 혼생림을 이루는 것으로 조사되었다(Table 8). 21개 식재군락은 오대산 국립공원 일대에서 자생군락을 형성하고 있는 신갈나무, 졸참나무, 소나무 등과 혼생하고 있어 향후 천이가 진행되면 자연군락으로 빠르게 군락 대체가 예상된다.

평지산림식생은 하반림식생으로 버드나무군락(21,207.637 m^2)로 오대산 국립공원의 전체 식생면적의 0.014%로 분포하고 있어 소규모 면적에 군락을 이루고 있으나 산지습지식생의 우점종임을 고려할 때 매우 중요한 식생학적 가치가 있는 것으로 보인다(Table 9).

기타 식생으로는 벌채지, 암벽식생, 2차 초지, 농경지, 조경식재지 등으로 약 3,021,019.927 m^2로서 오대산 국립공원 전체 식생면적의 2.059%를 차지하고 있다

Table 9. Plant communities of riparian forest by physiognomy classification of Noinbong area in the Odaesan National Park.

Community	Polygon	Area (m^2)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
SSalix koreensis Community	4	21,207.637	0.697	0.014
Total	4	21,207.637	0.697	0.014

Table 10. Plant communities of other areas by physiognomy classification of Noinbong area in the Odaesan National Park.

Community	Polygon	Area (m^2)	Percentage (%)	Whole percentage (%)
Secondary meadow	37	2,257,072.239	74.712	1.539
Agricultural	66	558,382.910	18.483	0.381
bare ground	42	139,699.721	4.624	0.095
residential area	4	48,144.999	1.594	0.033
water	2	8,052.750	0.267	0.005
Rock	3	8,019.747	0.265	0.005
Selaginella rossii Community	1	1,647.561	0.055	0.001
Total	155	3,021,019.927	100	2.059

(Table 10).

결론적으로 오대산 국립공원 노인봉 일대의 산림식생은 신갈나무, 소나무, 피나무, 들메나무, 층층나무, 졸참나무, 굴참나무 등 소수의 수종들이 최상층부의 우점종으로 구성되어 있으며, 이들 종들과 관련된 수많은 군락들은 식생천이 및 기후적 요인들에 의하여 군락 대체가 매우 빠르게 일어날 것으로 보인다. 따라서 주요종들의 천이에 의한 군락 대체가 이뤄질 경우 노인봉 일대는 산지낙엽활엽수림 중 고도가 높은 지역에서는 신갈나무 군락, 산의 저지대 및 사면 하부에서는 서나무, 개서나무, 산지습성림은 들메나무, 층층나무가 우점하는 식생유형을 나타낼 것이다.

적 요

오대산 국립공원 노인봉(해발고도 1,338 m) 일대의 산지삼림식생은 산지낙엽활엽수림, 산지습성림, 산지침엽수림, 아고산침엽수림, 아고산활엽수림, 산지관목림, 식재림으로 세분되었으며, 평지삼림식생은 하반림, 기타식생으로 암벽식생, 농경지 등이 조사되었다.

상관대분류에 의하여 구분된 각각의 산지삼림식생을 구성하고 있는 분포군락수는 산지낙엽활엽수림은 62개 군락, 산지습성림 85개 군락, 산지침엽수림 18개 군락, 아고산침엽수림 4개 군락, 아고산활엽수림 4개 군락, 산지관목림 2개 군락, 식재림 21개 군락, 하반림 1개 군락, 기타식생 7개 군락이 조사되었다.

조사된 주요 군락의 분포 비율을 보면 산지낙엽활엽수림은 신갈나무군락이 36,970,088.196 m^2의 48.140%로 가장 높은 분포 비율로 조사되었고, 굴참나무군락이 3,078,054.002 m^2의 4.008%, 졸참나무군락 2,079,416.007 m^2, 2.708%를 차지하고 있으며, 노인봉일대 산지낙엽활엽수림의 78.175%는 신갈나무가 우점 또는 차우점종으로 분포하고 있다. 산지습성림은 들메나무-층층나무군락이 전체의 15.482%를 차지하고 있으며, 들메나무와 상층부의 식피율이 비슷하여 혼생군락을 이루고 있는 군락은 8개 군락으로 전체의 17.368%를 차지하고 있다. 산지침엽수림은 소나무 군락이 전체의 78.091%로서 대부분의 산지침염수림은 소나무 1종이 상층부에서 우점종으로 나타나는 군락의 양상을 나타내고 있다. 기타식생에서 아고산침엽수림은 전나무-신갈나무군락 등 총 3개 군락이 조사되었으며 오대산 국립공원 전체 식생면적의 0.005%를 차지하고 있다. 아고산활엽수림은 사스래나무군락 등 총 4개 군락이 조사되었으며 오대산 국립공원 전체 식생면적의 0.443%를 차지하고 있다. 식재림은 일본잎갈나무가 식재림 전체의 72.222%로 가장 많이 식재되었으며, 식재림이 17.721%, 잣나무가 2.613%로 3개 수종이 전체의 92.556%로 대부분이 이들 3종에 의하여 식재되어졌다.

결론적으로 오대산 국립공원 노인봉 일대의 산림식생은 신갈나무, 소나무, 피나무, 들메나무, 층층나무, 졸참나무, 굴참나무 등 소수의 수종들이 최상층부의 우점종으로 구성되어 있으며, 이들 종들과 관련된 수많은 군락들은 식생천이 및 기후적 요인들에 의하여 군락 대체가

매우 빠르게 일어날 것으로 보인다. 따라서 이 지역 일대 잠재 자연 식생의 주요종은 산지낙엽활엽수림은 신갈나무, 산지습성림은 들메나무, 산지낙엽활엽수림과 산지습성림의 경계부 중 습도가 높은 계곡은 층층나무, 들메나무, 사면부는 피나무, 신갈나무 등에 의하여 우점될 것으로 보인다. 그러나 아고산의 침엽수림은 기후온난화 등에 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. 865p.

Choi, S.H., J.O. Kwon and S.H. Min. 1996. Plant community structure analysis in Noinbong area of Odaesan National Park. *Korean Journal of Environment and Ecology* **9**(2): 156-165.

Chun, Y.M., J.K. Ahn, M.P. Hong, J.T. Shin, H.J. Won and S.H. Lee. 2011. The Korean association of professional geographers. *Structure and Dynamics of Abies nephrolepis Community in Odaesan National park* **45**(4): 559-570.

Heo, C.H., S.Y. Kim and S.T. Yun. 2005. Value promotion for tourism geology through survey on geological and geomorphological landscape resources in the Odaesan National Park; *Public understanding of earth science. Korean Earth Science Society* **26**(3): 218-231.

Kil, B.S., C.H. Kim., Y.S. Kim., H.K. Yu and B.S. Kim. 1998. The Flora of the north-western slope on Odaesan National Park; Comprehensive report. *Korea Nature Conservation Research Report* **38**: 47-91.

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 National Park Service. 2013. A detailed actual vegetation map project of Odaesan National Park.

Lee, C.B. 1971. The vegetation of Odaesan and Sogeumgang. Korea Nature conservation research. *Preliminary Research Report on Sogeunmgang and Odaesan* 99-115.

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, S. 2000a. A study on characteristic of forest vegetation and site in Mt. Odae (I) -Site of plant community in Tondgaesan-. *Journal of Korean Forest Society* **89**: 173-184.

Lee, S. 2000b. A study on characteristic of forest vegetation and site in Mt. Odae (II) -Site of plant community in Tondgaesan-. *Journal of Korean Forest Society* **89**: 552-563.

Lee, U.C., Y.S. Kim, Y.B. Lee and Y.G. Park. 1998. The Flora of the north-western slope on Odaesan National Park. *Korea Nature Conservation Research Report* **38**: 13-45.

Ministry of Environment. 2009. Survey methods and classification criteria of National Environment.

Ministry of Environment. 2010. The third national survey natural environment-Kangnung, Jeongseon.

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 · National Institute of Environmental Research. 2012. Workshop Source Book of Detail Actual Vegetation Mapping in 2012.

Prak, B.K. and J.Y. Oh. 1971. The Vegetation of Odaesan. Korea Nature Conservation Research. *Preliminary Research Report on Sogeunmgang and Odaesan*. 131-138p.

Yun, C.W., S.H. Lee, H.J. Kim, H.S. Sin, H.G. Park, M.S. Yu and C.H. Lee. 2010. Classification of Forest. Vegetation and Physiognomy Type in Mt. Odea. *Korean Forest Society* 174-177p.