

## 월악산국립공원 영봉 일대 삼림식생의 군락분포에 관한 연구

이정윤 · 오장근<sup>1</sup> · 장인수 · 김하송<sup>2,\*</sup>

자연환경복원연구원, <sup>1</sup>국립공원관리공단, <sup>2</sup>고구려대학교 남도생태연구소

**Community Distribution on Mountain Forest Vegetation of the Youngbong Area in the Worak National Park, Korea. Lee, Jung-Yun, Jang-Geun Oh<sup>1</sup>, In-Soo Jang and Ha-Song Kim<sup>2,\*</sup> (Natural Environmental Research Institute, Daejeon 306-812, Korea; <sup>1</sup>Korea National Park Service, Seoul 121-717, Korea; <sup>2</sup>Namdo Ecology Research Institute, Koguryeo College, Naju 520-713, Korea)**

**Abstract** Forest vegetation of Youngbong (1,094 m) in Woraksan National Park is classified into mountain forest vegetation. Mountain forest vegetation is subdivided into deciduous broad-leaved forest, mountain valley forest, coniferous forest, riparian forest, afforestation and other vegetation. Including 84 communities of mountain forest vegetation and 7 communities of other vegetation, the total of 91 communities were researched; mountain forest vegetation classified by physiognomy classification are 39 communities deciduous broad-leaved forest, 26 communities of mountain valley forest, 6 communities of coniferous forests, 2 communities of riparian forests, 11 afforestation and 7 other vegetation. As for the distribution rate for surveyed main communities, *Quercus mongolica*, *Quercus variabilis* communities account for 40.879 percent of deciduous broad leaved forest, *Fraxinus mandshurica* - *Cornus controversa* community takes up 25.627 percent of mountain valley forest, *Pinus densiflora* community holds 75.618 percent of mountain coniferous forest holds. In conclusion, minority species consisting of *Quercus mongolica*, *Pinus densiflora*, *Quercus variabilis*, *Fraxinus mandshurica*, and *Quercus serrata* are distributed as dominant species of the uppermost part in a forest vegetation region in Woraksan 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*, *Quercus variabilis* and *Fraxinus mandshurica* which are climax species in the area.

**Key words:** classification, forest vegetation, physiognomy, Woraksan, Youngbong

### 서 론

1984년 12월 31일에 국립공원으로 지정된 월악산국립공원(287.977 km<sup>2</sup>)은 포암산, 대미산, 황장산 등 백두대간 축에 위치하고, 행정구역상 충청북도 제천시, 충주시, 단양군, 경상북도 문경시 4개 시·군에 걸쳐 있으며,

주봉인 영봉(1,094 m)을 비롯하여 만수봉(983.2 m), 포암산(961.7 m), 대미산(1,115.0 m), 문수봉(1,161.5 m), 황장산(1,077.3 m), 도락산(964.4 m) 등과 같이 해발고 1,000 m 내외의 봉우리들이 능선으로 연결되어 있다. 특히, 월악산국립공원 남측의 동서로 발달한 포암산(961.7 m), 대미산(1,115 m), 황장산(1,077.3 m) 등은 백두대간의 산맥을 이루고 있으며, 동쪽으로는 소백산국립공원과 남쪽으로는 문경새재도립공원, 속리산국립공원이 위치하고 있다. 또한 송계계곡, 만수계곡, 미륵리계곡, 덕주골, 고무서리계곡, 사시리계곡 및 용하계곡 등 빼어난 경관

Manuscript received 13 March 2015, revised 18 March 2015  
revision accepted 20 March 2015  
\* Corresponding author: Tel: +82-61-330-7413, Fax: +82-61-330-7322,  
E-mail: kimhasong@hanmail.net

을 사랑하는 우리나라 중부지역의 대표적인 산악형 국립공원이다.

월악산국립공원은 경사가 급하고 암각지가 발달하여, 중부내륙성 기후를 반영하고 식물구계학적으로 냉온대 중부(Cool temperate forest, Central zone)에 속한다(Lee and Yim, 1978).

월악산국립공원의 식물상은 111과 385속 618종 1아종 86변종 12품종 등 총 717분류군이 조사되었고, 특정 야생식물은 송계리 46-1번지의 망개나무 1그루가 천연기념물 제337호로 지정·보호되고 있으며, 멸종야생식물로는 II급에 해당하는 솔나리와 왕제비꽃이 조사되었다. 특정식물은 낚시고사리, 돌단풍, 개비자나무, 나래박쥐나물, 고본 등 159분류군이며, 한국특산식물은 갈퀴아재비, 선부추, 자란초, 점현호색, 참배암차즈기 등 18분류군이 조사되었다(Korea National Park Service, 2006).

월악산국립공원의 식생조사로서는 월악산국립공원의 삼림군집구조(Oh *et al.*, 2005), 월악산국립공원의 현존식생 및 관리(Oh *et al.*, 2005), 월악산국립공원 탐방로의 주연부식생(Choi *et al.*, 2005), 월악산국립공원의 산림군집구조(Kim and Choo, 2005), 월악산국립공원 덕주사-동창교 지역의 산림군집구조(Choi *et al.*, 2005), 월악산 영봉지역의 식생과 토양특성(Shin *et al.*, 2011), 월악산국립공원의 용하구곡의 식생구조 및 관리방안(Back *et al.*, 2013) 등이 이루어졌다.

특히, 기존의 식생조사는 주로 영봉만을 중심으로 이뤄지지 않았기 때문에 월악산국립공원 내 주요봉우리를 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 정밀입상도, 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 상관 대부분류로 세분한 식물군락에 대한 현존식생도 및 식물군락 분포 현황에 따른 식생의 특징을 분석하였다.

본 연구는 월악산국립공원의 영봉 일대 현존 삼림식생에 대한 정밀조사를 실시하여 식생천이 등을 분석함

으로써, 영봉 일대 자연생태계 보전을 위한 기초자료로 제공하고자 한다.

## 조사 및 방법

### 1. 조사범위

월악산국립공원의 식생을 영봉 일대, 황장산 일대, 금수산 일대의 3개 주봉을 중심으로 보다 정밀한 분석을 위하여 현존식생을 세분하였다(Fig. 1). 본 연구에서는 세분된 3개 지역 중 영봉 일대를 조사지역으로 설정한 후 현존식생도와 군락의 분포현황을 분석하였다(Fig. 2).

### 2. 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 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 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. 현존식생도제작

#### 1) 위치보정 및 자료변환

기존 자료 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 GISDB 속성을

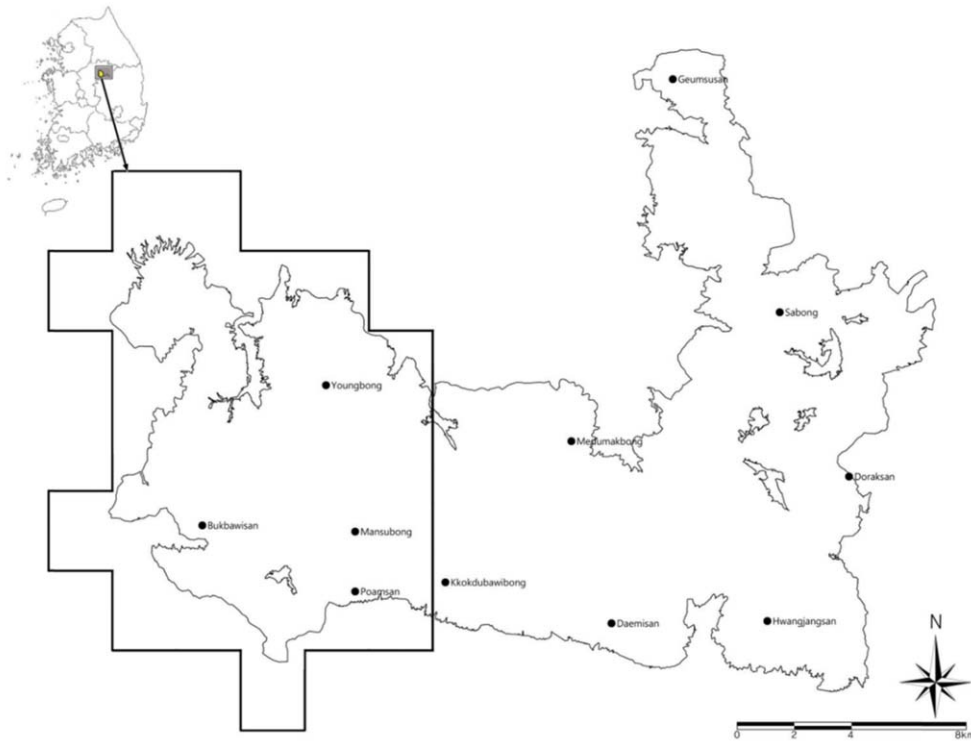


Fig. 1. Location of Youngbong area in the Woraksan National Park.

참고로 하여 식생속성을 입력하였다.

2) 현장식생조사용 도면

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

4. 식생조사

2014년 5월부터 2014년 12월까지 1:5,000의 지형도 및 항공영상자료를 참고하여 월악산국립공원 지역을 Braun-Blauquet (1964)의 식물사회학적 조사방법과 환경부의 제4차 전국자연환경조사의 식생조사 지침을 참고하여 조사하였다(Ministry of Environment, 2012).

결과 및 고찰

1. 상관대분류에 따른 군락 분포

월악산국립공원 내 영봉(1,094 m)에서 만수봉(983 m), 포암산(962 m), 북바위산(772 m)으로 이어지는 영봉 일대의 삼림식생은 입지의 지형적 특성에 따라 산지삼림

식생, 평지삼림식생, 기타식생으로 나타났다.

이 지역 일대의 산지삼림식생은 산지낙엽활엽수림, 산지침엽수림, 산지습성림, 식재림으로 세분되었으며, 평지삼림식생은 하반림, 기타식생은 암벽식생, 2차초지, 벌채지 등으로 세분되었다. 상관대분류에 의하여 구분된 각각의 삼림식생을 구성하고 있는 분포군락수는 산지낙엽활엽수림 39개 군락, 산지습성림 26개 군락, 산지침엽수림 6개 군락, 식재림 11개 군락, 하반림 2개 군락, 기타식생 7개 군락이 조사되었다(Tables 2~7).

영봉 일대 삼림식생의 91개 군락 중 주요 상관대분류별 분포면적 1% 이상은 15개 군락으로 전체 87.597%를 차지하고 있으며 (Table 1), 군락분포 면적은 1% 이하 군락은 전체 면적 12.403%, 76개 군락으로 조사되었다(Tables 2~7). Table 1의 상관대분류별로 볼 때 활엽수림은 산지낙엽활엽수림으로 대별되는데 산지낙엽활엽수림은 분포면적 1% 이상 군락이 8개로 조사되었으며, 대부분 신갈나무가 우점종이고 굴참나무가 차우점종으로 분포하고 있다. 또한 굴참나무군락, 신갈나무-굴참나무군락, 신갈나무-소나무군락, 굴참나무-신갈나무군락 등이 분포하고 있는 것으로 조사되었다.

산지습성림은 들메나무-층층나무군락, 물푸레나무-굴참나무군락, 들메나무-물푸레나무군락 3개 군락이 1%





Symbol	Community	Symbol	Community	Symbol	Community	Symbol	Community
Aca	<i>Actinidia arguta</i>	FrrFrm	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Fraxinus mandshurica</i>	QsCac	<i>Quercus acutissima</i> - <i>Castanea crenata</i>	QsQv	<i>Quercus serrata</i> - <i>Quercus variabilis</i>
Ag	<i>Acer ginnala</i>	FrrPls	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Platycarya strobilacea</i>	QaLl	<i>Quercus acutissima</i> - <i>Larix leptolepis</i>	Qv	<i>Quercus variabilis</i>
Am	<i>Acer mono</i>	FrrQm	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Quercus mongolica</i>	QaPd	<i>Quercus acutissima</i> - <i>Pinus densiflora</i>	QvAm	<i>Quercus variabilis</i> - <i>Acer mono</i>
AmCc	<i>Acer mono</i> - <i>Carpinus cordata</i>	FrrQs	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Quercus serrata</i>	QaQm	<i>Quercus acutissima</i> - <i>Quercus mongolica</i>	QvCac	<i>Quercus variabilis</i> - <i>Castanea crenata</i>
AmCoc	<i>Acer mono</i> - <i>Cornus controversa</i>	FrrQv	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Quercus variabilis</i>	QaQv	<i>Quercus acutissima</i> - <i>Quercus variabilis</i>	QvCoc	<i>Quercus variabilis</i> - <i>Cornus controversa</i>
AmFrr	<i>Acer mono</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i>	Ga	Garden area	Qm	<i>Quercus mongolica</i>	QvLl	<i>Quercus variabilis</i> - <i>Larix leptolepis</i>
AmQm	<i>Acer mono</i> - <i>Quercus mongolica</i>	Ll	<i>Larix leptolepis</i>	QmAm	<i>Quercus mongolica</i> - <i>Acer mono</i>	QvPd	<i>Quercus variabilis</i> - <i>Pinus densiflora</i>
AmZs	<i>Acer mono</i> - <i>Zelkova serrata</i>	LlCac	<i>Larix leptolepis</i> - <i>Castanea crenata</i>	QmCac	<i>Quercus mongolica</i> - <i>Castanea crenata</i>	QvPls	<i>Quercus variabilis</i> - <i>Platycarya strobilacea</i>
Bp	<i>Betula platyphylla</i> var. <i>japonica</i>	LlFrr	<i>Larix leptolepis</i> - <i>Pinus</i>	QmCoc	<i>Quercus mongolica</i> - <i>Cornus controversa</i>	QvPr	<i>Quercus variabilis</i> - <i>Pinus rigida</i>
Cac	<i>Castanea crenata</i>	LlQm	<i>Larix leptolepis</i> - <i>Quercus mongolica</i>	QmFrr	<i>Quercus mongolica</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i>	QvQa	<i>Quercus variabilis</i> - <i>Quercus acutissima</i>
CacLl	<i>Castanea crenata</i> - <i>Larix leptolepis</i>	LlQs	<i>Larix leptolepis</i> - <i>Quercus serrata</i>	QmHtt	<i>Quercus mongolica</i> - <i>Hemerocallis thunbergii</i>	QvQd	<i>Quercus variabilis</i> - <i>Quercus dentata</i>
CacQm	<i>Castanea crenata</i> - <i>Quercus mongolica</i>	LlQv	<i>Larix leptolepis</i> - <i>Quercus variabilis</i>	QmLl	<i>Quercus mongolica</i> - <i>Larix leptolepis</i>	QvQm	<i>Quercus variabilis</i> - <i>Quercus mongolica</i>
CacQs	<i>Castanea crenata</i> - <i>Quercus serrata</i>	Pd	<i>Pinus densiflora</i>	QmPd	<i>Quercus mongolica</i> - <i>Pinus densiflora</i>	QvQs	<i>Quercus variabilis</i> - <i>Quercus serrata</i>
Coc	<i>Cornus controversa</i>	PdCac	<i>Pinus densiflora</i> - <i>Castanea crenata</i>	QmFks	<i>Quercus mongolica</i> - <i>Pinus koraiensis</i>	QvRop	<i>Quercus variabilis</i> - <i>Robinia pseudo-acacia</i>
CocAm	<i>Cornus controversa</i> - <i>Acer mono</i>	PdCoc	<i>Pinus densiflora</i> - <i>Cornus controversa</i>	QmFls	<i>Quercus mongolica</i> - <i>Platycarya strobilacea</i>	QvUdj	<i>Quercus variabilis</i> - <i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>
CocCc	<i>Cornus controversa</i> - <i>Carpinus cordata</i>	PdFrr	<i>Pinus densiflora</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i>	QmQa	<i>Quercus mongolica</i> - <i>Quercus aliena</i>	QvZs	<i>Quercus variabilis</i> - <i>Zelkova serrata</i>
CocFrm	<i>Cornus controversa</i> - <i>Fraxinus mandshurica</i>	PdQm	<i>Pinus densiflora</i> - <i>Quercus acutissima</i>	QmQd	<i>Quercus mongolica</i> - <i>Quercus dentata</i>	Rop	<i>Robinia pseudo-acacia</i>
CocFrr	<i>Cornus controversa</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i>	PdQs	<i>Pinus densiflora</i> - <i>Quercus serrata</i>	QmQs	<i>Quercus mongolica</i> - <i>Quercus serrata</i>	Rop-Qa	<i>Robinia pseudo-acacia</i> - <i>Quercus acutissima</i>
CocMb	<i>Cornus controversa</i> - <i>Morus bombyx</i>	PdQv	<i>Pinus densiflora</i> - <i>Quercus variabilis</i>	QmQv	<i>Quercus mongolica</i> - <i>Quercus variabilis</i>	Seg	second meadow
CocQm	<i>Cornus controversa</i> - <i>Quercus mongolica</i>	PdSk	<i>Pinus densiflora</i> - <i>Salix koraiensis</i>	QmTa	<i>Quercus mongolica</i> - <i>Tiliaamu rensis</i>	Sk	<i>Salix koraiensis</i>
CocUdj	<i>Cornus controversa</i> - <i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	Pk	<i>Pinus koraiensis</i>	QmTdj	<i>Quercus mongolica</i> - <i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i>	SkAg	<i>Salix koraiensis</i> - <i>Acer ginnala</i>
Fcl	Forest cut-over land	Pls	<i>Platycarya strobilacea</i>	QmZs	<i>Quercus mongolica</i> - <i>Zelkova serrata</i>	Udj	<i>Ulmus daviana</i> var. <i>japonica</i>
Frm	<i>Fraxinus mandshurica</i>	PlsFrr	<i>Platycarya strobilacea</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i>	Qs	<i>Quercus rubra</i>	UdjQm	<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> - <i>Quercus mongolica</i>
FrmCoc	<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Cornus controversa</i>	PlsQv	<i>Platycarya strobilacea</i> - <i>Quercus variabilis</i>	QsCac	<i>Quercus serrata</i>	Zs	<i>Zelkova serrata</i>
FrmFrr	<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i>	Pod	<i>Populus deltoides</i>	QsCac	<i>Quercus serrata</i> - <i>Castanea crenata</i>	ZsAm	<i>Zelkova serrata</i> - <i>Acer mono</i>
FrmPrs	<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Prunus sargentii</i>	Pot	<i>Populus tomentiglandulosa</i>	QsCoc	<i>Quercus serrata</i> - <i>Cornus controversa</i>	ZsFrm	<i>Zelkova serrata</i> - <i>Fraxinus mandshurica</i>
FrmQm	<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Quercus mongolica</i>	Pr	<i>Pinus rigida</i>	QsLl	<i>Quercus serrata</i> - <i>Larix leptolepis</i>	ZsLe	<i>Zelkova serrata</i> - <i>Lindera erythrocarpa</i>
FrmQv	<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Quercus variabilis</i>	PrPd	<i>Pinus rigida</i> - <i>Pinus densiflora</i>	QsPd	<i>Quercus serrata</i> - <i>Pinus densiflora</i>	ZsPrs	<i>Zelkova serrata</i> - <i>Prunus sargentii</i>
FrmZs	<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Zelkova serrata</i>	Pth	<i>Pueraria thunbergiana</i>	QsPr	<i>Quercus serrata</i> - <i>Pinus rigida</i>	ZsQm	<i>Zelkova serrata</i> - <i>Quercus mongolica</i>
Frr	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	PthQa	<i>Pueraria thunbergiana</i> - <i>Quercus acutissima</i>	QsQa	<i>Quercus serrata</i> - <i>Quercus acutissima</i>	ZsQs	<i>Zelkova serrata</i> - <i>Quercus serrata</i>
FrrAm	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Acer mono</i>	PthQv	<i>Pueraria thunbergiana</i> - <i>Quercus variabilis</i>	QsQa	<i>Quercus serrata</i> - <i>Quercus aliena</i>	ZsQv	<i>Zelkova serrata</i> - <i>Quercus variabilis</i>
FrrCoc	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Cornus controversa</i>	QsQm	<i>Quercus acutissima</i>	QsQm	<i>Quercus serrata</i> - <i>Quercus mongolica</i>		

Fig. 2. Actual vegetation map of Youngbong area in the Woraksan National Park.

**Table 1.** Communities of  $\geq 1\%$  distribution area in the 91 communities of Youngbong area in the Woraksan National Park.

Physiognomy	Community	Polygon	Area (m <sup>2</sup> )	Percentage (%)	Whole percentage (%)
Eciduous broad-leaved forest	<i>Quercus mongolica</i> community	27	14,783,125.69	26.315	13.974
	<i>Quercus variabilis</i> community	25	8,180,713.97	14.564	7.733
	<i>Quercus mongolica-Quercus variabilis</i> community	21	6,713,429.72	11.952	6.346
	<i>Quercus mongolica-Pinus densiflora</i> community	20	6,666,801.69	11.869	6.302
	<i>Quercus variabilis-Quercus mongolica</i> community	24	6,540,753.86	11.644	6.183
	<i>Quercus variabilis-Pinus densiflora</i> community	22	5,201,180.67	9.259	4.917
	<i>Quercus mongolica-Quercus serrata</i> community	13	2,079,396.58	3.702	1.966
	<i>Quercus mongolica-Fraxinus rhynchophylla</i> community	10	1,284,591.34	2.287	1.214
	Total	162	51,449,993.52	91.592	48.635
Coniferous forest	<i>Pinus densiflora</i> community	28	22,924,751.82	75.618	21.670
	<i>Pinus densiflora-Quercus mongolica</i> community	24	3,935,700.37	12.982	3.720
	<i>Pinus densiflora-Quercus variabilis</i> community	23	3,170,289.46	10.457	2.997
	Total	75	30,030,741.65	99.057	28.387
Mountain vally forest	<i>Fraxinus mandshurica-Cornus controversa</i> community	7	2,705,505.60	25.627	2.557
	<i>Fraxinus rhynchophylla-Quercus variabilis</i> community	9	1,941,019.90	18.386	1.835
	<i>Fraxinus mandshurica-Fraxinus rhynchophylla</i> community	3	1,427,608.30	13.523	1.349
	Total	19	6,074,133.80	57.536	5.741
Afforestation	<i>Larix leptolepis</i> community	25	5,113,423.71	77.175	4.834
	Total	25	5,113,423.71	77.175	4.834
	Total	281	92,668,292.68	-	87.597

이상 분포 면적을 차지하고 있어 영봉 일대 산지 계곡은 대부분이 들메나무와 물푸레나무에 의하여 우점되어 있음을 알 수 있다.

침엽수림은 산지침엽수림으로 대별되는데 산지침엽수림은 대부분 소나무가 우점종으로 분포하고 있다. 또한 소나무-신갈나무군락, 소나무-굴참나무군락, 소나무-졸참나무군락 등 소나무와 상층부 식피율이 비슷한 혼생림의 경우 천이의 진행과 함께 참나무속 수종으로 빠르게 군락이 대체될 것으로 보이며, 소나무군락 역시 시간의 경과와 함께 분포면적은 크게 감소할 것으로 보인다 (Kim, 1992).

한편 영봉 일대의 식재림은 사면 저지대의 마을, 경작지, 도로와 곡간지의 벌채지와 연결된 부분에 일본잎갈나무가 비교적 넓은 면적에 걸쳐 식재되어 있다.

결론적으로 월악산국립공원 영봉 일대의 삼림식생은 신갈나무, 굴참나무, 소나무 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 신갈나무와 굴참나무, 산지습성림은 들메나무와 물푸레나무, 사면부는 굴참나무와 신갈

나무로 대체가 빠르게 일어날 것으로 보인다.

## 2. 산지삼림식생

### 1) 산지낙엽활엽수림

영봉 일대 산지낙엽활엽수림은 능선부, 산지사면 상부와 중부에 분포하고 있으며, 전체 조사면적 105,789,132.32 m<sup>2</sup> 중 56,171,369.77 m<sup>2</sup>으로 약 53.097%를 차지하고 있어, 상관대분류에 의한 산지삼림식생 중 가장 넓은 면적을 차지하고 있다.

이 일대는 신갈나무, 굴참나무, 소나무, 졸참나무, 물푸레나무, 상수리나무, 굴피나무, 층층나무, 느티나무, 피나무와 혼생하여 군락을 형성한 것은 총 39개 군락으로 구분되었다(Table 2).

조사된 39개 군락 중 최상층에 1개 종이 우점하는 군락은 신갈나무가 27개 polygon, 산지삼림식생 전체 면적의 13.974%로 가장 분포역 및 분포비율이 높았으며, 굴참나무군락이 25개 polygon, 산지삼림식생 전체 면적의 7.733%, 상수리나무군락이 3개 polygon, 산지삼림식생 전체 면적의 0.192%, 졸참나무군락이 13개 polygon, 산지삼림식생 전체 면적의 0.186%, 느릅나무군락이 2개

**Table 2.** Plant communities of deciduous broad leaved forest by physiognomy classification of Youngbong area in the Woraksan National Park.

Community	Polygon	Area (m <sup>2</sup> )	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Quercus mongolica</i> community	27	14,783,125.69	26.315	13.974
<i>Quercus variabilis</i> community	25	8,180,713.97	14.564	7.733
<i>Quercus mongolica-Quercus variabilis</i> community	21	6,713,429.72	11.952	6.346
<i>Quercus mongolica-Pinus densiflora</i> community	20	6,666,801.69	11.869	6.302
<i>Quercus variabilis-Quercus mongolica</i> community	24	6,540,753.86	11.644	6.183
<i>Quercus variabilis-Pinus densiflora</i> community	22	5,201,180.67	9.259	4.917
<i>Quercus mongolica-Quercus serrata</i> community	13	2,079,396.58	3.702	1.966
<i>Quercus mongolica-Fraxinus rhynchophylla</i> community	10	1,284,591.34	2.287	1.214
<i>Quercus serrata-Quercus acutissima</i> community	8	578,938.59	1.031	0.547
<i>Quercus variabilis-Platycary astrobilacea</i> community	2	495,225.36	0.882	0.468
<i>Quercus variabilis-Quercus serrata</i> community	1	448,531.80	0.799	0.424
<i>Quercus mongolica-Cornus controversa</i> community	5	438,841.42	0.781	0.415
<i>Quercus mongolica-Zelkova serrata</i> community	5	392,504.65	0.699	0.371
<i>Quercus acutissima-Robinia pseudoacacia</i> community	5	332,951.13	0.593	0.315
<i>Quercus mongolica-Platycarya strobilacea</i> community	4	312,141.99	0.556	0.295
<i>Quercus serrata-Quercus mongolica</i> community	11	244,981.32	0.436	0.232
<i>Quercus serrata-Quercus variabilis</i> community	5	210,690.22	0.375	0.199
<i>Quercus acutissima</i> community	6	203,264.46	0.362	0.192
<i>Quercus serrata</i> community	13	196,839.96	0.350	0.186
<i>Quercus mongolica-Tilia amurensis</i> community	8	191,944.66	0.342	0.181
<i>Quercus serrata-Quercus aliena</i> community	2	156,156.12	0.278	0.148
<i>Quercus serrata-Pinus densiflora</i> community	4	80,090.21	0.143	0.076
<i>Platycary astrobilacea-Fraxinus rhynchophylla</i> community	2	77,399.26	0.138	0.073
<i>Platycary astrobilacea-Quercus variabilis</i> community	1	59,721.20	0.106	0.056
<i>Quercus mongolica-Quercus dentata</i> community	3	51,290.29	0.091	0.048
<i>Quercus variabilis-Zelkova serrata</i> community	1	48,748.76	0.087	0.046
<i>Quercus mongolica-Larix leptolepis</i> community	3	45,234.77	0.081	0.043
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> community	2	35,051.81	0.062	0.033
<i>Quercus mongolica-Quercus acutissima</i> community	1	29,453.01	0.052	0.028
<i>Quercus serrata-Castanea crenata</i> community	1	16,592.75	0.030	0.016
<i>Quercus variabilis-Quercus acutissima</i> community	1	16,071.09	0.029	0.015
<i>Quercus mongolica-Castanea crenata</i> community	1	15,743.54	0.028	0.015
<i>Quercus mongolica-Acer pictum</i> var. <i>mono</i> community	1	8,388.07	0.015	0.008
<i>Quercus mongolica-Quercus aliena</i> community	2	8,375.84	0.015	0.008
<i>Quercus acutissima-Quercus mongolica</i> community	1	6,831.07	0.012	0.006
<i>Platycary astrobilacea</i> community	1	6,655.07	0.012	0.006
<i>Quercus acutissima-Pinus densiflora</i> community	1	6,229.51	0.011	0.006
<i>Quercus variabilis-Robinia pseudoacacia</i> community	7	4,303.01	0.008	0.004
<i>Quercus serrata-Larix leptolepis</i> community	1	2,185.31	0.004	0.002
Total	271	56,171,369.77	100.000	53.097

polygon, 산지삼림식생 전체 면적의 0.033%, 굴피나무 군락이 1개 polygon, 산지삼림식생 전체 면적의 0.006% 등 6개 군락이 분포하고 있다. 2종이 최상층에서 혼생하고 있어 혼생군락을 형성하고 있는 군락 중 1% 이상의 분포 비율을 나타내고 있는 군락은 신갈나무-굴참나무군락이 6,713,429.72 m<sup>2</sup> (6.346%), 신갈나무-소나무군락이 6,666,801.69 m<sup>2</sup> (6.302%), 굴참나무-신갈나무군락이 6,540,753.86 m<sup>2</sup> (6.183%), 굴참나무-소나무군락이 5,201,180.67 m<sup>2</sup> (4.917%), 신갈나무-졸참나무군락이

2,079,396.58 m<sup>2</sup> (1.966%), 신갈나무-물푸레나무군락이 1,284,591.34 m<sup>2</sup> (1.214%) 등이 조사되었다. 전체 산지 낙엽활엽수림 39개 중 2개 이상의 수종이 비슷한 식피율로 혼생하고 있는 혼생군락은 33개 군락이 조사되었다.

1개 종이 우점하는 9개 군락은 신갈나무군락이 14,783,125.69 m<sup>2</sup>의 26.315%로 가장 높은 분포 비율로 조사되었고, 굴참나무군락이 8,180,713.97 m<sup>2</sup>의 14.564% 등으로 전체의 41.665%를 차지하고 있었으며, 2종이

**Table 3.** Plant communities of coniferous forest by physiognomy classification of Youngbong area in the Woraksan National Park.

Community	Polygon	Area (m <sup>2</sup> )	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Pinus densiflora</i> community	28	22,924,751.82	75.618	21.670
<i>Pinus densiflora-Quercus mongolica</i> community	24	3,935,700.37	12.982	3.720
<i>Pinus densiflora-Quercus variabilis</i> community	23	3,170,289.46	10.457	2.997
<i>Pinus densiflora-Quercus serrata</i> community	7	174,054.93	0.574	0.165
<i>Pinus densiflora-Quercus acutissima</i> community	5	104,521.18	0.345	0.099
<i>Pinus densiflora-Salix koreensis</i> community	1	7,155.06	0.024	0.007
Total	88	30,316,472.82	100.000	28.658

혼생하는 군락은 58.335%로 조사되었다. 2종이 혼생하는 군락은 신갈나무-굴참나무군락이 6,713,429.72 m<sup>2</sup> (11.952%)로 가장 높은 비율을 보였으며, 신갈나무-소나무군락이 11.869%, 굴참나무-신갈나무군락 11.644%, 굴참나무-소나무군락이 9.259%, 신갈나무-졸참나무군락 3.702%, 신갈나무-물푸레나무군락 2.287%, 졸참나무-상수리나무군락 1.031% 등의 순으로 분포하였다.

전체 39개 군락 중 신갈나무와 혼생림을 구성하는 군락은 14개 군락으로 32.469%를 차지하고 있어 신갈나무 1종이 우점하는 신갈나무군락을 포함하면 영봉일대 산지낙엽활엽수림의 58.787%는 신갈나무가 우점 또는 차우점종으로 분포하고 있음을 알 수 있다. 굴참나무군락과 혼생하는 군락은 8개 군락, 37.271%, 졸참나무와 혼생하는 군락은 8개 군락, 2.646%로 나타났다.

## 2) 산지침엽수림

영봉 일대의 산지침엽수림은 산의 능선부 및 사면상부와 산의 저지대에 주로 분포하고 있으며, 105,789,132.32 m<sup>2</sup> 중 30,316,472.82 m<sup>2</sup>으로 약 28.658%를 차지하고 있어 상관 대분류에 의한 산지삼림식생 중 산지낙엽활엽수림 분포면적에 이어 두 번째로 넓은 면적을 차지하고 있다.

조사된 군락은 6개 군락으로 소나무 군락이 전체의 75.618%로서 대부분의 산지침엽수림은 소나무 1종이 상층부에서 우점종으로 나타나는 군락의 양상을 나타내고 있다. 2종이 상층부에서 비슷한 식피율로 혼생하고 있는 군락은 소나무-신갈나무군락 (12.982%), 소나무-굴참나무 (10.457%), 소나무-졸참나무군락 (0.574%) 등이 조사되었다 (Table 3). 이러한 혼생림은 향후 천이의 진행과 함께 참나무속 수종으로 매우 빠르게 군락이 대체 될 것으로 보인다.

## 3) 산지습성림

영봉 일대의 산지습성림은 산지사면 하부와 계곡에 주로 분포하고 있으며, 영봉 조사지역 전체의 9.978%를

차지하고 있다.

조사된 군락은 들메나무군락, 물푸레나무군락, 느티나무군락, 신나무군락과 이들 군락의 혼생군락 등 총 26개 군락이 조사되었다 (Table 4).

26개 군락 중 2개 이상의 수종이 군락을 이루는 혼생군락은 22개 군락으로 조사되었다. 산지습성림을 구성하는 26개 군락의 분포비율을 보면 들메나무-층층나무군락이 전체의 25.628%를 차지하고 있으며, 들메나무와 상층부의 식피율이 비슷하여 혼생군락을 이루고 있는 군락은 6개 군락으로 전체의 50.770%를 차지하고 있다. 따라서 들메나무 군락과 관련된 군락은 산지습성림 전체의 53.665%로써 노인봉 일대 산지습성림 군락은 대부분 들메나무가 우점하고 있거나 군락의 우점종으로 분포하고 있다. 또한 이외 산지습성림에서 물푸레나무-굴참나무군락 18.386%, 느티나무-들메나무군락 6.554%, 물푸레나무-신갈나무군락 5.537%, 느티나무-굴참나무군락 5.484%등이 조사되었다.

## 4) 식재림 및 기타 식생

연구대상지역 내 식재림은 주로 집단시설지구 주변, 마을, 농경지, 도로 부근 등 국립공원 경계선에 집중되어 있다. 조사된 식재림 중 일본잎갈나무가 식재림 전체의 77.175%로 가장 많이 식재되었으며, 밤나무가 7.149%, 리기다소나무가 4.494%, 잣나무가 4.410%로 4개 수종이 전체의 93.228%로 차지하고 있어 식재된 대부분의 수종은 이들 4종 및 혼생림을 이루는 것으로 조사되었다 (Table 5). 총 11개 식재림은 월악산국립공원 일대에서 자생군락을 형성하고 있는 신갈나무, 소나무, 굴참나무 등과 혼생하고 있어 향후 천이가 진행되면 자연군락으로 빠르게 군락 대체가 예상된다 (Kim, 2004).

평지삼림식생은 하반림식생으로 버드나무군락 (14,585.47 m<sup>2</sup>, 0.014%)과 버드나무-신나무군락 (16,002.89, 0.015%)으로 월악산국립공원의 전체 식생면적의 0.029%로 분포하고 있어 소규모 면적에 군락을 이루고 있으나 산지습지식생의 우점종임을 고려할 때 매

**Table 4.** Plant communities of mountain valley forest by physiognomy classification of Youngbong area in the Woraksan National Park.

Community	Polygon	Area (m <sup>2</sup> )	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Cornus controversa</i> community	7	2,705,505.60	25.628	2.557
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Quercus variabilis</i> community	9	1,941,019.90	18.386	1.835
<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i> community	3	1,427,608.30	13.523	1.349
<i>Zelkova serrata</i> - <i>Fraxinus mandshurica</i> community	3	691,882.44	6.554	0.654
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	6	584,550.45	5.537	0.553
<i>Zelkova serrata</i> - <i>Quercus variabilis</i> community	6	578,980.42	5.484	0.547
<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Quercus variabilis</i> community	5	521,481.00	4.940	0.493
<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Zelkova serrata</i> community	4	412,278.31	3.905	0.390
<i>Fraxinus mandshurica</i> community	3	305,587.25	2.895	0.289
<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Prunus sargentii</i> community	3	258,777.46	2.451	0.245
<i>Cornus controversa</i> - <i>Fraxinus mandshurica</i> community	2	240,651.37	2.280	0.227
<i>Cornus controversa</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i> community	4	141,994.12	1.345	0.134
<i>Zelkova serrata</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	2	131,018.24	1.241	0.124
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> community	6	129,397.71	1.226	0.122
<i>Zelkova serrata</i> - <i>Prunus sargentii</i> community	2	109,197.43	1.034	0.103
<i>Zelkova serrata</i> community	5	67,403.28	0.638	0.064
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Cornus controversa</i> community	2	58,431.02	0.553	0.055
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Quercus serrata</i> community	4	54,368.27	0.515	0.051
<i>Acer pictum</i> var. <i>mono</i> - <i>Fraxinus rhynchophylla</i> community	1	38,051.31	0.360	0.036
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> - <i>Fraxinus mandshurica</i> community	2	36,859.71	0.349	0.035
<i>Fraxinus mandshurica</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	2	34,186.97	0.324	0.032
<i>Zelkova serrata</i> - <i>Acer pictum</i> var. <i>mono</i> community	2	29,056.64	0.275	0.027
<i>Cornus controversa</i> - <i>Morus bombycis</i> community	1	17,957.94	0.170	0.017
<i>Acer tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i> community	1	17,007.28	0.161	0.016
<i>Zelkova serrata</i> - <i>Lindera erythrocarpa</i> community	2	14,778.01	0.140	0.014
<i>Zelkova serrata</i> - <i>Quercus serrata</i> community	1	9,048.80	0.086	0.009
Total	88	10,557,079.23	100.000	9.978

**Table 5.** Plant communities of afforestation by physiognomy classification of Youngbong area in the Woraksan National Park.

Community	Polygon	Area (m <sup>2</sup> )	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Larix leptolepis</i> afforestation	25	5,113,423.71	77.175	4.834
<i>Castanea crenata</i> afforestation	10	473,693.05	7.149	0.448
<i>Pinus rigida</i> afforestation	9	297,783.99	4.494	0.281
<i>Pinus koraiensis</i> afforestation	16	292,175.21	4.410	0.276
<i>Populus</i> × <i>tomentiglandulosa</i> afforestation	11	217,826.33	3.288	0.206
<i>Robinia pseudoacacia</i> afforestation	7	153,244.93	2.313	0.145
<i>Robinia pseudoacacia</i> - <i>Quercus acutissima</i> afforestation	1	26,162.15	0.395	0.025
<i>Pinus rigida</i> - <i>Pinus densiflora</i> afforestation	1	17,079.66	0.258	0.016
<i>Quercus rubra</i> afforestation	2	16,196.04	0.244	0.015
<i>Larix leptolepis</i> - <i>Quercus mongolica</i> afforestation	1	12,842.79	0.194	0.012
<i>Castanea crenata</i> - <i>Larix leptolepis</i> afforestation	1	5,307.87	0.080	0.005
Total	84	6,625,735.73	100.000	6.263

우 중요한 식생학적 가치가 있는 것으로 보인다 (Table 6).

기타 식생으로는 암벽식생, 칩-상수리나무군락, 2차초지, 칩군락, 벌채지 등으로 약 2,087,886.43 m<sup>2</sup>로써 월악산국립공원 전체 식생면적의 1.973%를 차지하고 있다 (Table 7).

결론적으로 월악산국립공원 영봉 일대의 삼림식생은 신갈나무, 소나무, 굴참나무, 들메나무, 졸참나무 등의 수종들이 최상층부의 우점종으로 구성되어 있으며, 이들 종들과 관련된 수많은 군락들은 식생천이 및 기후적 요인들에 의하여 군락 대체가 매우 빠르게 일어날 것으로 보인다. 따라서 주요 종들의 천이에 의한 군락 대체가



**Table 6.** Plant communities of riparian forest by physiognomy classification of Youngbong area in the Woraksan National Park.

Community	Polygon	Area (m <sup>2</sup> )	Percentage (%)	Whole percentage (%)
<i>Salix koreensis</i> community	2	14,585.47	47.683	0.014
<i>Salix koreensis-Acer tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i> community	1	16,002.89	52.317	0.015
Total	3	30,588.36	100.000	0.029

**Table 7.** Plant communities of other areas by physiognomy classification of Youngbong area in the Woraksan National Park.

Community	Polygon	Area (m <sup>2</sup> )	Percentage (%)	Whole percentage (%)
Rock	19	1,219,323.54	58.400	1.153
<i>Pueraria thunbergiana-Quercus acutissima</i> community	6	255,458.49	12.235	0.241
Secondary meadow	18	230,202.60	11.026	0.218
<i>Pueraria thunbergiana</i> community	10	189,793.84	9.090	0.179
Forest cut-over land	7	173,779.02	8.323	0.164
<i>Actinidia arguta</i> community	3	11,630.31	0.557	0.011
<i>Pueraria thunbergiana-Quercus variabilis</i> community	1	7,698.63	0.369	0.007
Total	64	2,087,886.43	100.000	1.973

이뤄질 경우 영봉 일대는 산지낙엽활엽수림 중 고도가 높은 지역에서는 신갈나무군락, 삼림의 건조한 남사면부는 굴참나무군락, 삼림의 저지대 및 사면 하부에서는 상수리나무, 산지습성림은 들메나무와 물푸레나무가 우점하는 식생유형을 나타낼 것으로 보인다.

## 적 요

본 연구는 2014년 5월부터 2014년 12월까지 국립공원 자원모니터링 기본조사 자료의 활용성을 높이고 국립공원 관리의 효율성을 향상시키기 위한 고축척 식생전자지도 필요성에 따라 1/5,000 축척의 생태자연도 정밀화 사업의 일환으로 수행되어졌다. 식생조사 결과가 반영된 정밀식생도 중 월악산국립공원 영봉(해발고도 1,094 m) 일대의 산지삼림식생은 산지낙엽활엽수림, 산지침엽수림, 산지습성림, 식재림으로 세분되었으며, 평지삼림식생은 하반림, 기타식생은 암벽식생, 2차초지, 벌채지 등으로 세분되었다.

상관대분류에 의하여 구분된 각각의 산지삼림식생을 구성하고 있는 분포군락수는 산지낙엽활엽수림은 39개 군락, 산지습성림 26개 군락, 산지침엽수림 6개 군락, 식재림 11개 군락, 하반림 2개 군락, 기타식생 7개 군락이 조사되었다.

조사된 주요 군락의 분포 비율을 보면 산지낙엽활엽수림은 신갈나무군락이 14,783,125.69 m<sup>2</sup>의 26.315%로 가장 높은 분포 비율로 조사되었고, 굴참나무군락이

8,180,713.97 m<sup>2</sup>의 14.564%를 차지하고 있으며, 영봉일대 산지낙엽활엽수림의 40.879%는 신갈나무와 굴참나무가 우점 또는 차우점종으로 분포하고 있다. 산지침엽수림은 소나무 군락이 전체의 75.618%로써 대부분의 산지침엽수림은 소나무 1종이 상층부에서 우점종으로 나타나는 군락의 양상을 나타내고 있다. 산지습성림은 들메나무-층층나무군락이 전체의 25.628%를 차지하고 있으며, 들메나무와 상층부의 식피율이 비슷하여 혼생군락을 이루고 있는 군락은 6개 군락으로 전체의 50.770%를 차지하고 있다. 식재림은 일본잎갈나무가 식재림 전체의 77.175%로 가장 많이 식재되었으며, 밤나무가 7.149%, 리기다소나무가 4.494%, 잣나무가 4.410%로 4개 수종이 전체의 93.228%로 대부분이 이들 4종에 의하여 분포하고 있다.

결론적으로 월악산국립공원 영봉 일대의 삼림식생은 신갈나무, 소나무, 굴참나무, 들메나무, 졸참나무 등 소수의 수종들이 최상층부의 우점종으로 구성되어 있으며, 이들 종들과 관련된 수많은 군락들은 식생천이 및 기후적 요인들에 의하여 군락 대체가 매우 빠르게 일어날 것으로 보이고, 잠재 자연 식생의 주요종 중 산지낙엽활엽수림은 신갈나무와 굴참나무, 산지습성림은 들메나무와 물푸레나무 등에 의하여 우점할 것으로 보이며 점차적으로 낙엽활엽수의 분포비율이 증가할 것으로 보인다. 따라서 월악산국립공원에 대한 식생연구는 식물군락과 관련된 조사가 비교적 연구되어 왔으나 식생도 관련 연구는 다소 미흡한 실정으로 기존에 발표되었던 월악산 식생도 관련 연구(Korea National Park Service, 2006)

에 비해 고해상도 영상자료 등 많은 자료를 참고하여 크게 보완·향상된 상세한 결과를 도출하였다.

## 사 사

본 연구 논문은 국립공원관리공단 국립공원 정밀식생도 제작사업(월악산국립공원, 2014)의 일부 결과를 반영하여 작성되었습니다.

## REFERENCES

- Back, S.J., H.K. Kang and S.H. Kim. 2013. Vegetation Structure and Management Planning of Yongha Gugok in Woraksan National Park. *Korean Journal of Environmental Ecology* 27(4): 487-497.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde. 3rd (ed). Springer-Verlag, Wien, New York. 865p.
- Choi, S.H., K.K. Oh, H.S. Cho and H.M. Kang. 2005. Edge Vegetation Structure of Trails in Woraksan National Park. *Korean Journal of Environmental Ecology* 19(2): 106-111.
- Kim, C.H. 1992. A Study on the structure of forest vegetation and the secondart succession in Togyusan national park, Korea. Ph. D. Thesis. Won Kwang Univ., 156p.
- Kim, G.T. and G.C. Choo. 2005. Forest Structure of the Region from Dongchanggyo to Deogjusa in Woraksan National Park, Korea. *Korean Journal of Environmental Ecology* 19(2): 75-82.
- Kim, J.W. 2004. The Forest Vegetation. World science. 308p.
- Korea National Park Service. 2006. Natural resources survey report on Woraksan national park. 581p.
- Ministry of Environment. 2009. Survey methods and classification criteria of National Environment.
- Ministry of Environment National Institute of Environmental Research. 2012. 4rd 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.
- Oh, K.K., S.H. Choi, S.H. Kim and W.K. Choi. 2005. Analysis of the Forest Community Structure in the Woraksan National Park-case study of Yeongbong and Doraksan Region-. *Korean Journal of Environmental Ecology* 19(2): 90-98.
- Oh, K.K., S.K. Park, H.Y. Shim and T.H. Kim. 2005. Actual Vegetation and Management in the Woraksan National Park. *Korean Journal of Environmental Ecology* 19(2): 119-129.
- Shin, H.K., H.Y. Kwon and H.K. Song. 2011. Vegetation and Soil Properties of the Young-bong Area in Woraksan National Park. *Journal of Korean Environmental Restoration Technology* 14(1): 43-55.
- 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(Appendix): 1-33.