

# 산림경영정보학회

별관3층 동강B홀



## (사)산림경영정보학회

### 2014년 정기총회 및 학술연구발표회 일정

(2014년 4월 17일(목), The-K 서울호텔 별관3층 동강B홀)

정기총회 13:00~13:30

특 강 13:30~15:00

1. 산림기본계획 변경과 산림정책 추진방향

: 박은식 과장(산림청 산림정책과)

2. 산림소득정책 추진방안

: 이문원 과장(산림청 산림경영소득과)

구두 학술연구발표회 15:00~17:00

포스터 학술연구발표회(별관2층 금강A홀) 17:00~18:00

만찬(컨벤션센터 3층 크리스탈볼룸) 18:00~20:00

<별관3층 동강B홀>

좌 장 : 최정기 교수(강원대학교)

- KSFMI-O1. 간벌강도에 따른 잣나무 인공림의 17년간 생장변화 15:00-15:20  
- 이대성\*, 이의섭(강원대학교), 서영완(강원대학교 산림과학연구소),  
최인화, 최정기(강원대학교)
- KSFMI-O2. 미래 기후변화 시나리오에 따른 우리나라 소나무와  
참나무 임분의 탄소흡수량 추정 15:20-15:40  
- 김문일\*, 이우균(고려대학교), 최솔이(국립산림과학원), 유동훈(고려대학교),  
김창길(농업경제연구원)
- KSFMI-O3. 산양삼 재배의 시공간 배치계획 수립을 위한 0-1 정수계획법의 응용 15:40-16:00  
- 한 희\*(서울대학교 농업생명과학연구원),  
설아라, 유중원, 기대영, 정주상(서울대학교)
- KSFMI-O4. 산지 내 풍력발전단지 입지 적합성 분석 16:00-16:20  
- 권순덕, 김원경\*, 김종호(국립산림과학원), 주우영(한국산지보전협회)
- KSFMI-O5. 수간석해에 의한 우리나라 낙엽송 개체목의 생장패턴에 관한 연구 16:20-16:40  
- 서영완\*(강원대학교 산림과학연구소),  
이의섭, 이주람, 이대성, 최정기(강원대학교)
- KSFMI-O6. 우리나라 산림 바이오매스 자원량 평가 및 지도화 16:40-17:00  
- 손영모\*, 이선정, 김소원, 황정순, 김래현, 박 현(국립산림과학원)

---

※ 발표(15분) 및 질의(5분) 시간을 엄수하여 주시기 바랍니다.

## 간벌강도에 따른 잣나무 인공림의 17년간 성장변화

이대성<sup>1\*</sup>, 이의섭<sup>1</sup>, 서영완<sup>2</sup>, 최인화<sup>1</sup>, 최정기<sup>1</sup>  
 (<sup>1</sup>강원대학교 산림경영학과, <sup>2</sup>강원대학교 산림과학연구소)

## 17yr-Growth Monitoring of Korean White Pine (*Pinus Koraiensis*) Plantation by Thinning Intensity

Dae-Sung Lee<sup>1\*</sup>, Eui-Sub Lee<sup>1</sup>, Yeong-Wan Seo<sup>2</sup>, In-Hwa Choi<sup>1</sup>, Jung-Kee Choi<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Department of Forest Management, Kangwon National University,

<sup>2</sup>Institute of Forest Environment Science, Kangwon National University)

**요약:** 본 연구는 잣나무 인공림을 대상으로 간벌강도를 다양하게 실시한 후 흉고직경, 수고, 수관폭, 수간재적, 수간바이오매스의 성장변화를 파악하고자 실시하였다. 1차 간벌은 19년생 때 입목본수의 31~69% 강도로 실시되었으며, 간벌 직후(19년생), 5년 후(24년생), 12년 후(31년생), 17년 후(36년생)에 4차에 걸쳐 입목조사가 수행되었다. 간벌 직후부터 17년 후까지의 성장량을 파악해본 결과, 평균 흉고직경은 강도간벌구에서 13.4~22.4 cm로 성장하였으며, 대조구에서는 11.2~19.2 cm로 성장하였다. 수고의 경우에는 강도간벌구가 9.5~15.8 m로 성장하였으며, 대조구는 8.4~14.7 m로 성장하였다. 강도간벌구의 수관폭은 4.1~3.6 m로, 대조구에서는 3.3~2.8 m로 수관폭이 다소 줄어들었다. 단목의 평균재적은 강도간벌구에서 0.074~0.314 m<sup>3</sup>로, 대조구에서는 0.053~0.230 m<sup>3</sup>로 성장하였고, 수간바이오매스는 강도간벌구에서 27.8~124.9 kg으로, 대조구에서는 20.0~90.4 kg으로 성장하였다. 흉고직경 생장의 경우, 간벌 12년 후부터 성장률이 크게 감소하였다. 표준지간 간벌에 따른 수고생장은 차이가 발생하지 않았다. 이에 따라 2014년 3월에 표준지별로 강도를 달리하여 2차간벌을 실시하였으며, 향후 주기적인 성장변화 모니터링을 실시할 예정이다.

**Abstract:** This study was carried out to analyze growth changes of dbh, height, crown width, volume and stem biomass of Korean white pine (*Pinus koraiensis*) according to thinning intensity. First thinning was done with 31~69% intensity based on number of trees in 19-year-old plantation, and trees were measured four times: right after thinning (19-year-old), 5 years later (24-year-old), 12 years later (31-year-old) and 17 years later (36-year old). In 17 years after first thinning, mean dbh growth of heavily thinned plots ranged in 13.4-22.4 cm, while the growth of control plots ranged in 11.2~19.2 cm. Height growths of heavily thinned plots were in 9.5~15.8m, while the height of control plots were in 8.4~14.7 m. Crown width of heavily thinned plots grew in 4.1~3.6 m, while the width of control plots decreased in 3.3~2.8 m. Mean stem volumes of individual tree were 0.074~0.314 m<sup>3</sup> in heavily thinned plots and 0.053~0.230 m<sup>3</sup> in control plots. Also, stem biomass of heavily thinned plots and control plots were in 27.8~124.9 kg and in 20.0~90.4 kg. Growth percentage tended to rapidly decrease from 12 years after thinning. There was no difference in height growths of the plots by thinning intensity. Thus, second thinning was applied with different intensities in March, 2014 and periodic monitoring will be conducted to investigate growth changes in the future.

## 미래 기후변화 시나리오에 따른 우리나라 소나무와 참나무 임분의 탄소흡수량 추정

김문일<sup>1\*</sup>, 이우균<sup>1\*</sup>, 최솔이<sup>2</sup>, 유동훈<sup>3</sup>, 김창길<sup>4</sup>

(<sup>1</sup>고려대학교 환경생태공학과, <sup>2</sup>국립산림과학원 생태보전과, <sup>3</sup>고려대학교 기후환경학과, <sup>4</sup>농업경제연구원)

### Estimating Carbon Sequestration *Pinus densiflora* and *Quercus* spp. forest based on climate change scenario in Korea

Moonil Kim<sup>1\*</sup>, Woo-Kyun Lee<sup>1\*</sup>, Sol-E Choi<sup>2</sup>, So Hoon Ryu<sup>3</sup>, Dong Hoon Ryu<sup>3</sup>, Chang-Gil Kim<sup>4</sup>

(<sup>1</sup>Division of Environment Science & Ecological Engineering, Korea University,

<sup>2</sup>Department of Forest Soil & Water Conservation, Korea Forest Research Institute,

<sup>3</sup>Department of Graduate School of Life & Environmental Science, Korea University,

<sup>4</sup>Korea Rural Economic Institute)

**요약:** 본 연구는 우리나라 주요 수종인 소나무와 참나무를 대상으로 RCP 8.5 시나리오와 산림 성장모형, 제5차 임상도를 이용하여 2020년에서 2050년까지의 미래 탄소 흡수량 변화를 예측하고, 이에 따라 두 수종의 미래 탄소 흡수량의 감소가 나타나는 취약 지역을 예측하기 위하여 수행되었다. 시·도별 산림통계와 모형의 결과를 비교한 결과, 비교적 높은 적합도를 보이는 것으로 나타났다. 이에 본 모형을 이용하여 추정된 탄소 흡수량은 현재와 기후가 같다고 가정하였을 때, 2050년 소나무 4.01(std. 1.42), 참나무는 4.38 tCO<sub>2</sub>/ha/year(std. 1.42)으로 2020년과 비교하여 각각 18.7%, 27.6% 감소하는 것으로 나타났다. 기후변화를 고려하였을 때에는 2050년 소나무 3.00(std. 2.42), 참나무가 5.82(std. 2.51) tCO<sub>2</sub>/ha/year으로 나타났다. 본 연구를 통하여 소나무와 참나무의 탄소 흡수량 변화를 추정할 수 있었으며, 이를 이용하여 미래 탄소 흡수 기능 취약지역을 분석 할 수 있었다. 이는 향후, 기후변화 적응을 위한 산림 분야의 정책 및 산림 관리 계획에 있어 기초 자료로서 활용될 수 있을 것이다.

**Abstract:** The purpose of this study was to predict of the carbon sequestration about *Quercus* spp. and *P.densiflora* 2020 to 2050 and vulnerable area such as decrease carbon sequestration by using RCP 8.5 scenarios and forest growth model, 5<sup>th</sup> forest type map. The comparison result between the province forest statistic data and predict data which is data from growth model showed a high suitability. The carbon sequestration was estimated using by two assumption. one of the result, which was assumed the future climate same current climate was appeared *P.densiflora* 4.01 (std. 1.42), *Quercus* spp. 4.38tCO<sub>2</sub>/ha (std. 1.42) in 2050. Each result decrease 18.7, 27.6 percent compared with 2020. another result, which is assumed the climate change in the future was appeared *P.densiflora* 3.00 (std. 2.42), *Quercus* spp. 5.82 (std. 2.51) tCO<sub>2</sub>/ha. Through this study we predicted not only carbon sequestration change but also, the vulnerable area about carbon sequestration function. The result of the study can be useful for the adaptation policy and forest management of climate change.

#### 사사

2014년 국립산림과학원 연구사업(기후변화에 따른 산림생태계 영향평가 및 적응연구)과 농림축산식품부 생명산업기술개발사업에 의해 이루어진 연구 결과의 일부임.

## 산양삼 재배의 시공간 배치계획 수립을 위한 0-1 정수계획법의 응용<sup>1)</sup>

한 희<sup>1\*</sup>, 설아라<sup>2</sup>, 유중원<sup>2</sup>, 기대영<sup>2</sup>, 정주상<sup>1,2</sup>  
(<sup>1</sup>서울대학교 농업생명과학연구원, <sup>2</sup>서울대학교 산림과학부)

### Application of 0-1 integer programming in finding an optimal spatial-and-temporal field design for mountain ginseng (*Panax ginseng*) cultivation

Hee Han<sup>1\*</sup>, Ara Seol<sup>2</sup>, Jungwon Yoo<sup>2</sup>, Taeyoung Kee<sup>2</sup>, Joosang Chung<sup>1,2</sup>  
(<sup>1</sup>Research Institute for Agriculture and Life Sciences, Seoul National University,  
<sup>2</sup>Department of Forest Sciences, Seoul National University)

**요약:** 본 연구에서는 재배지의 시공간 배치를 고려한 산양삼 재배의 최적수확계획을 수립하기 위한 0-1 정수계획수식모형을 개발하고, 함양군 재배 임가를 대상으로 사례연구를 통해 경영대안에 따른 최적수확계획의 변화경향을 분석하였다. 이를 위해 사례 재배지를 일정한 크기의 그리드 패치들로 구분하고, GIS와 지리적 가중 회귀분석을 이용하여 각 패치별 입지환경특성을 고려한 재배적합도를 평가하였다. 평가된 재배적합도는 시간의 경과에 따른 산양삼 재배의 수확량 산출에 주요 인자로 이용되었다. 또한 수식모형에서는 보속수확, 연작피해 방지, 연차별 예산, 계획기간 말의 연근분포와 같은 제약조건이 고려되었고, 분석결과로 수식모형과 경영대안에 따른 최적해가 비교검토되었다.

**Abstract:** In this study, the 0-1 integer programming formulation was used in solving for the optimal spatial-and-temporal field design for mountain ginseng (*Panax ginseng*) cultivation of a forest ginseng farm in Hamyang. The study area was divided into grid patches of a size and their site suitability for mountain ginseng cultivation was assessed using GIS and geographically-weighted regression analysis on the measurements of the environmental characteristics. The quantified suitability was used as the major factor in estimating yields of mountain ginseng over time. The problem was formulated considering various management options including sustained yields, non-continuous cropping, annual budget and ending inventory conditions. The formulations and the optimal solutions were discussed in this study.

<sup>1)</sup> 본 연구는 차세대 산림사업기술개발 연구사업단(S211313L020100)의 연구비 지원에 의해 수행되었음

## 산지 내 풍력발전단지 입지 적합성 분석

권순덕<sup>1</sup>, 김원경<sup>1\*</sup>, 김종호<sup>1</sup>, 주우영<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>국립산림과학원 산림정책연구부, <sup>2</sup>한국산지보전협회 산지연구센터)

## The Suitability Analysis of Wind Farm Facilities in Forest Lands

Soon-duk Kwon<sup>1</sup>, Won Kyung Kim<sup>1\*</sup>, Jong Ho Kim<sup>1</sup>, Woo-yeong Joo<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Department of Forest Policy and Economics, Kora Forest Research Institute,

<sup>2</sup>Forest-land Research Team, Korea Forest Conservation Association)

**요약:** 기존 전력생산방식의 부정적 영향으로 인해 환경친화적 신재생에너지의 수요와 중요성이 높아지고 있다. 따라서 본 연구는 산지 내 풍력발전시설에 관한 공간계획 지원을 위한 틀을 개발하고자 한다. 본 연구의 목적은 우리나라 산지에 적합한 풍력발전단지 입지 요인들을 선정하고 산지 내 풍력발전단지의 입지 적합성 분석 기법 개발 및 평가 기준 수립을 위한 기초자료를 제공하는 것이다. 이를 위해 본 연구는 국·내외 사례 및 현장조사를 통해 산지 내 풍력발전단지 입지 선정을 위한 입지 요인과 항목을 도출하였으며, 입지 적합성 분석을 위한 자료를 수집하여 관련 법적 산지보전지역과 그 주변지역에 대한 배제지역을 설정하고 풍력발전단지 입지분석을 위한 적합성 분석 기법을 개발하였다. 풍력발전단지 입지 적합성을 분석하기 위해 공간자료 DB를 구축하고 GIS 중첩분석을 실시하여 최종 입지평가도를 작성하였다. 입지평가도는 백두대간 보호지역의 핵심구역과 완충구역을 모두 포함하는 경우(시나리오1)와 핵심구역만 배제지역으로 선택한 경우(시나리오2)로 나누어 작성되었다. 본 연구는 풍력발전단지 입지 가능 지역 및 분포 현황을 살펴보고, 도출된 입지요인들이 이용하여 지리정보시스템(GIS) 기반의 풍력발전 입지 적합 분포도를 작성함으로써 풍력발전단지 설치의 정책 의사 결정을 위한 중요한 자료로 활용될 수 있을 것이다.

**Abstract:** Due to the negative impact on the environment of traditional power-generating methods, the demand and importance of environmentally friendly renewable energy has been rising in recent years. This research is to develop tools to support spatial planning in relation to wind farm facilities in forest lands in Korea. The purposes of this research are to examine the suitability for wind farm facilities in forest lands and to suggest a guideline for a sustainable forest management. To achieve these goals, this research selected factors for the location of wind farm facilities in forest lands and developed the suitability analysis methods of wind farm facilities for providing the preliminary data by examining existing research and conducting field surveys. In addition we drew exclusion criteria of forest conservation and surrounding areas to develop the suitability methods for wind farm facilities. For the suitability analysis of wind farm facilities, we first constructed spatial database, implemented GIS overlay analyses, and finally made locational assessment maps. There were two scenarios as follows: 1) both Baekdudaegan core zone and buffer zone were selected for exclusion areas, and 2) only Baekdudaegan core zone was selected for exclusion areas. This research can play a key role for decision-making of building wind farm facilities in forest lands.

수간석해에 의한 우리나라 낙엽송 개체목의 성장패턴에 관한 연구<sup>1)</sup>서영완<sup>1\*</sup>, 이의섭<sup>2</sup>, 이주람<sup>2</sup>, 이대성<sup>2</sup>, 최정기<sup>2</sup>

(1강원대학교 산림과학연구소, 2강원대학교 산림환경과학대학 산림경영학과)

A Study on Individual Growth Pattern of Larch (*Larix kaempferi*)  
by Stem Analysis in KoreaYeong-Wan Seo<sup>1\*</sup>, Eui-Sub Lee<sup>2</sup>, Ju-Ram Lee<sup>2</sup>, Dae-Sung Lee<sup>2</sup> and Jung-Kee Choi<sup>2\*</sup>

(1Institute of Forest Environment Science, Kangwon National University, 2Department of Forest Management, College of Forest Environmental Science, Kangwon National University)

**요약:** 본 연구는 우리나라 북부, 동부, 남부 낙엽송의 성장패턴을 파악하기 위하여 수행되었다. 각 지역마다 15개의 낙엽송 영구고정표준지를 설치하였으며, 각 표준지마다 1개의 표준목을 벌채하여 모두 45그루의 낙엽송을 수간석해하였다. 수간석해 결과 연령은 19~60년생, 흉고직경은 17.0~47.9 cm, 수고는 12.2~30.6 m, 수간재적은 0.1587~2.2792 m<sup>3</sup>의 범위를 보였다. 수간재적을 산림청의 재적과 비교해 본 결과 흉고직경 45 cm 이상의 재적에서 본 연구의 재적이 크게 나타났다. 연령에 따른 흉고직경 성장곡선과 수고성장곡선은 원점에 대하여 오목한 형태를 나타낸 반면, 재적곡선은 원점에 대하여 다소 볼록한 형태를 띠는 것으로 나타났다. 흉고직경의 연년생장과 평균생장은 15년생일 때와 30년생일 때 각각 1.0 cm/yr과 0.7 cm/yr로 가장 높게 나타났다. 수고의 연년생장과 평균생장은 15년생과 25년생에서 0.6 m/yr와 0.5 m/yr로 가장 높았다. 한편, 재적의 경우 75년까지도 두 곡선이 만나지 않고 계속 증가하는 경향을 보였다. 흉고직경과 수고 및 재적의 성장률은 연령이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였으며, 특히 20~30년까지 급격히 감소하였다. 재적 성장률은 흉고직경과 수고성장률보다 월등히 높게 나타났다.

**Abstract:** The study was performed to find the growth pattern by stem analysis of Larch (*Larix kaempferi*) in the Eastern, Northern and Southern Region of Korea. One standard tree from each of 45 sites was stemmed and analyzed for the study. The ages ranged in 19~60 years, dbhs in 17.0~47.9 cm, heights in 12.2~30.6 m, stem volumes in 0.1587~2.2792 m<sup>3</sup>. The stem volumes by our study had higher values over 45 cm dbh compared to Korea Forest Service. The dbh and height curves by age had a concave shape while volume curve had a convex shape. The average periodic annual increment (PAI) of dbh was the highest at age 15 (1.0cm/yr) and the highest value of the mean annual increment (MAI) of dbh was 0.7 cm/yr at age 30. The highest values of PAI and MAI of height were 0.6 m/yr (age 15) and 0.5 m/year (age 25) respectively. The average PAI and MAI of volume continued to increase even after age 75. Growth percentages of dbh, height and volume tended to decrease with age and especially felled rapidly down at age 20~30. Volume growth percentage was much higher than diameter and height.

1) 본 연구는 2013년 북부·동부·남부지방산림청의 '기후변화 대응 낙엽송림의 장기 모니터링 연구'의 연구용역 지원사업에 의하여 수행되었음.

## 우리나라 산림 바이오매스 자원량 평가 및 지도화

손영모<sup>1\*</sup>, 이선정<sup>1</sup>, 김소원<sup>1</sup>, 황정순<sup>1</sup>, 김래현<sup>1</sup>, 박 현<sup>1</sup>  
(국립산림과학원 기후변화연구센터)

### Mapping and Assessment of Forest Biomass Resources in Korea

Yeong Mo Son<sup>1\*</sup>, Sun Jeoung Lee<sup>1</sup>, Sowon Kim<sup>1</sup>, Jeong Sun Hwang<sup>1</sup>, Raehyun Kim<sup>1</sup> and Hyun Park<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Center for Forest & Climate Change, Korea Forest Research Institute, Seoul 130-712, Korea)

**요약:** 본 연구는 탄소흡수원이며 재생가능한 자원인 산림 바이오매스 자원량 및 에너지로서의 잠재량을 산정하고, 이를 지도화 및 프로그램화 하고자 하였다. 2010년말 기준 우리나라 전체 산림의 총 바이오매스 자원은 804백만톤이며, 이 중 임상별로는 침엽수 264백만톤, 활엽수 282백만톤, 혼효림 257백만톤이 점유하고 있었고, 지역별로는 산림축적량에 비례하여 강원도가 가장 많은 바이오매스 양을, 다음이 경상북도, 경상남도 순이었다. 우리나라 산림에서 매년 상업적으로 벌채하여 제재목 등으로 이용되고 남은 목질부 바이오매스는 707천톤/년 정도가 되며, 숲가꾸기를 하여 원목으로 이용되는 양을 제외한 바이오매스 양은 592천톤/년으로 나타났다. 따라서 우리나라에서 연간 시장으로 공급 가능한 산림 바이오매스 자원은 약 1,300천톤/yr. 정도가 될 것으로 추정된다. 이를 석유환산량으로 전환하면 약 585천 toe/년이 된다.

본 연구에서 분석한 결과를 토대로 바이오매스 자원 지도 프로그램을 만들었다. 바이오매스 자원 지도(BiomassMap V2.0) 프로그램은 축적, 바이오매스 총 저장량, 시업지 연간 바이오매스 성장량, 상업적 벌채에 의한 바이오매스 생산량, 숲가꾸기에 의한 바이오매스 생산량 등을 지도로 나타내고, 이들 정보를 관리할 수 있는 프로그램이다. 바이오매스 자원 지도는 시도별, 임상별도로 확인할 수 있으며 이용자의 사용 목적에 따라 작성될 수 있다는 장점이 있다. 따라서 향후 본 바이오매스 지도는 산림이용 관리자들에게 유익한 정보를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

**Abstract:** This study was conducted to assess forest biomass resource which is a carbon sink and a renewable resource in Korea. The total forest biomass resource potential was 804 million tons, and conifers, broadleaved forest and mixed forest accounted for 264 million tons, 282million tons, and 257 million tons, respectively. Proportionately to regional forest stocks, biomass potential of Gangwon-do had most biomass potential, followed by Gyeongsangbuk-do and Gyeongsangnam-do. The woody biomass from the byproduct of sawn timber in commercial harvesting was 707 thousand ton/year, and that from the byproduct of forest tending was 592 thousand ton/year. The amount resulted in about 1,300 thousand ton/year of potential supplies from forest biomass resource into the energy market. It's tonnage of oil equivalent (toe) was 585 thousand ton/year.

In this study, we developed a program (BiomassMap V2.0) for forest biomass resource mapping. This program shows the map of total biomass stock, annual biomass growth at forest land in Korea, and biomass production from forest tending and commercial harvesting. The information can also be managed by the program. The biomass resource map can be identified by regional and forest type for the purpose of utilization. So, we expect the map and program to be very useful for forest managers in the near future.

학술연구논문 포스터발표 (별관2층 금강A홀)

---

- KSFMI-P01. 6목법에 따른 소나무림의 종간경쟁 및 성장특성 - 국가산림자원조사 -  
- 남궁윤철\*, 윤병현(산림조합중앙회 산림자원조사센터), 양유진, 김찬회  
(산림청 정보통계담당관실), 정동준(산림조합중앙회 산림자원조사센터)
- KSFMI-P02. 35년생 잣나무림의 수관연료량 추정을 위한 상대성장식 개발  
- 김성용\*, 장미나, Azyleah C. Abino, 김창현(공주대학교),  
이병두(국립산림과학원), 이영진(공주대학교)
- KSFMI-P03. Quantifying diameter distributions with percentile-based Weibull function  
for Pinus thunbergii in South Sea, South Korea  
- Azyleah C. Abino\*, Sung Yong Kim, Mi Na Jang, Chang Hyun Kim  
(공주대학교), Ho Jong Yun(국립산림과학원), Young Jin Lee(공주대학교)
- KSFMI-P04. 강원·경북지역 낙엽송 지위지수 적합성 평가에 관한 연구  
- 이대성\*, 이의섭, 최종현(강원대학교), 서영완(강원대학교 산림과학연구소),  
최정기(강원대학교)
- KSFMI-P05. 기후와 지형 조건을 반영한 신갈나무의 반경 성장 반응 예측  
- 최고미\*(산림조합중앙회 산림자원조사센터), 김문일, 이우균(고려대학교),  
정동준, 윤병현(산림조합중앙회 산림자원조사센터), 김찬회(산림청)
- KSFMI-P06. 낙엽송 중량 변화에 관한 연구  
- 이대성\*, 이의섭(강원대학교), 서영완(강원대학교 산림과학연구소),  
최정기(강원대학교)
- KSFMI-P07. 낙엽송의 흉고직경, 수고, 연령을 이용한 Allometric 모델 추정  
- 이대성\*, 이의섭(강원대학교), 서영완(강원대학교 산림과학연구소),  
최정기(강원대학교)
- KSFMI-P08. 사유림 경영 규모화를 위한 국유림 연계형 목재생산 모델 개발  
- 산림소유현황을 중심으로 -  
- 이대성\*(강원대학교), 서영완(강원대학교 산림과학연구소), 박진우, 이정수,  
최정기(강원대학교), 김의경(경상대학교)
- KSFMI-P09. 시비방법에 따른 편백의 이산화탄소 배출권 가치분석  
- 송문서(산림조합중앙회), 김현준\*, 이상현(전북대학교)

## 포스터발표 목록

- KSFMI-P10. 오대산 소나무림의 유기탄소 분포 및 수지  
- 장미나\*, 김성용, Azyleah C. Abino, 김창현(공주대학교),  
이중효(국립생태원), 이영진(공주대학교)
- KSFMI-P11. 오대산 신갈나무림의 낙엽생산과 유기탄소 동태  
- 장미나\*, 김성용, Azyleah C. Abino, 김창현(공주대학교),  
이중효(국립생태원), 이영진(공주대학교)
- KSFMI-P12. 우리나라 DMZ 일원의 산림자원에 관한 연구  
- 강원도 인제군과 양구군을 중심으로-  
- 서영완\*(강원대학교 산림과학연구소), 이주람, 최정기, 차두송(강원대학교)
- KSFMI-P13. 우리나라 생태권역별 소나무의 생장특성  
- 고은진\*, 최고미, 윤병현(산림조합중앙회 산림자원조사센터),  
김찬회(산림청), 성주한, 김선희(국립산림과학원),  
정동준(산림조합중앙회 산림자원조사센터)
- KSFMI-P14. 주요 침엽수종의 수관층 연료특성 분석  
- 김성용\*, 장미나, Azyleah C. Abino, 김창현, 이영진(공주대학교)
- KSFMI-P15. 충남지역 상수리나무의 바이오매스 확장계수와 상대생장식  
- 김창현\*, 김성용, 장미나, Azyleah C. Abino, 이영진(공주대학교)
- KSFMI-P16. 표본점 정리 방법에 따른 임목축적 추정치의 비교 및 정확도 평가  
- 안복훈\*, 윤병현, 정동준(산림조합중앙회 산림자원조사센터),  
김찬회(산림청), 신만용(국민대학교)
- KSFMI-P17. 임상도 특성에 따른 임목축적 및 탄소저장량 추정 : 강원도를 중심으로  
- 김소원\*, 손영모, 김은숙, 박 현(국립산림과학원)

## 6목법에 따른 소나무림의 종간경쟁 및 성장특성

- 국가산림자원조사 -

남궁윤철<sup>1\*</sup>, 윤병현<sup>1</sup>, 양유진<sup>2</sup>, 김찬희<sup>2</sup>, 정동준<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>산림조합중앙회 산림자원조사센터, <sup>2</sup>산림청 정보통계담당관실)

### Interspecific Competition and Growth Characteristics of *Pinus densiflora* Forest by Sixth-Tree Sampling

- National Forest Inventory Data in Korea -

Yun-Cheol NamGung<sup>1\*</sup>, Byung-Hyun Yun<sup>1</sup>, Chan-Hoi Kim<sup>2</sup>, Yu-Jin Yang<sup>2</sup>, Dong-Jun Chung<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Forest Inventory Center, National Forestry Cooperative Federation,

<sup>2</sup>Information and Statistics Division, Korea Forest Service)

**요약:** 본 연구는 제6차 국가산림자원조사 3차년도 고정표본점 중 소나무림의 임분구조에 대해 살펴 보고, Hegyi 경쟁지수를 활용하여 성장량과의 관계를 구명하기 위하여 수행되었다. 총 818개의 고정 표본점 중 소나무림 표본점은 116개로 조사되었으며, 고정표본점의 입목을 훼손하지 않기 위해 표본 점 중심으로부터 일정거리(90° 방향, 16 m 이상)를 이동하여, 표본점의 주수종과 동일한 수종을 중 심목으로 선정하고 근접하는 입목 5본을 경쟁목으로 선정하여 6본의 성장목편을 채취한 뒤 흉고직 경, 수고, 형질급, 수관급, 수관폭 등을 측정하였으며, 중심목으로부터 거리와 방위를 측정하였다. 이 령게 측정된 자료를 활용하여 3차원 입목구조와 수관 투영도를 작성하였고, Hegyi 경쟁지수를 활용 하여 입목의 성장량과 상관분석을 실시하였다. 그 결과, Hegyi 경쟁지수와 5년 성장량과의 상관계수 는 -0.436으로 음의 상관관계를 나타내고 있으며, Hegyi 경쟁지수와 10년 성장량과의 상관계수는 -0.462로 음의 상관관계를 나타내 Hegyi 경쟁지수가 높아질수록 성장량은 감소하는 경향을 나타내 고 있다.

**Abstract:** In this study, we carried out in order to describe the structure of the trees of the *Pinus densiflora* forest of the permanent sample plot of the third year of the 6<sup>th</sup> National Forest Inventory, by using the Hegyi competition index to investigate the relationship between growth. Permanent sample point of the *Pinus densiflora* forest of a total of 818 plot has been investigated in 116 plot, a certain distance from the center of the sample point in order not to damage the trees of permanent sample point, the diameter of the traits class after the move(90° direction, 16m or more), to elect to fierce competition of five trees that were selected in the center trees the same species as the main species of sample points, to close to each other, were taken growth wood of six, was measured at morphology of trees, and the width of the crown, and the diameter, and the height, so as to measure the distance and heading from the center tree. With the help of data measured in this way, it is possible to create a projection chart of the crown and the three-dimensional trees structures by using Hegyi competition index was performed correlation with the growth trees. As a result, the correlation coefficient between the '5 growth and Hegyi competition index shows a negative correlation -0.436, the correlation coefficient between the '10 growth and Hegyi competition index is negative correlation -0.462 shows a tendency to decrease growth about Hegyi competition index is higher by showing.

35년생 잣나무림의 수관연료량 추정을 위한 상대생장식 개발<sup>1)</sup>김성용<sup>1\*</sup>, 장미나<sup>1</sup>, Azyleah C. Abino<sup>1</sup>, 김창현<sup>1</sup>, 이병두<sup>2</sup>, 이영진<sup>1</sup>( <sup>1</sup>공주대학교 산림자원학과, <sup>2</sup>국립산림과학원 산림방재연구과)Allometric equations for crown fuel biomass of 35 year old Korean pine (*Pinus koraiensis*) stands in South Korea.Sungyong Kim<sup>1\*</sup>, Mina Jang<sup>1</sup>, Azyleah C. Abino<sup>1</sup>, Changhyun Kim<sup>1</sup>, Byungdoo Lee<sup>2</sup>,  
Youngjin Lee<sup>1</sup><sup>1</sup>Department of Forest Resources, Kongju National University, Yesan 340-802, Korea<sup>2</sup>Division of Forest Disaster Management, Korea Forest Research Institute, Seoul 139-712, Korea)

**요약:** 본 연구의 목적은 우리나라 35년생 잣나무림을 대상으로 수관층 연료량을 추정하기 위한 상대생장식을 개발하고자 하였다. 연구대상지는 경기도 가평군, 강원도 홍천군, 정선군 국유림 내 잣나무 조림지로 선정하였으며, 총 24본의 표본목을 벌채하여 분석에 이용하였다. 수관연료량 추정을 위해 수간, 잎, 가지로 분류하여 무게를 측정하였으며, 가지는 고사여부와 직경 크기별로 세분화하여 구분하였다. 상대생장식은 흉고직경 또는 흉고직경과 수고를 독립변수로 이용하는 회귀식을 사용하였다. 연구 결과에 의하면, 대부분의 수관 부위에서  $\ln Wt = \beta_0 + \beta_1 \ln D$  식이 조정결정계수가 가장 높고( $R_{adj}^2 = 0.6021 - 0.9742$ ) 표준추정오차가 가장 낮게 나타났다( $S.E.E. = 0.2018 - 0.7271$ ). 한편, 수관화 확산 시 연소가능한 연료(잎과 직경 1 cm 이하 가지)의 비율은 총 수관에서 55.6%로 매우 높게 나타났다.

**Abstract:** The objective of this study was to develop allometric equations for the estimation of crown fuel biomass of *Pinus koraiensis* in South Korea. A total of twenty four representative trees were destructively sampled in Gapyeong, Hongcheon, and Jeongseon. Crown fuel were weighed separately for each fuel category by size class and by living and dead. The results of this study showed that adjusted coefficient of determination values were the highest ( $R_{adj}^2 = 0.4461 \sim 0.9729$ ) and standard error of estimate were the lowest ( $S.E.E. = 0.2064 \sim 0.8578$ ) in allometric equation  $\ln Wt = \beta_0 + \beta_1 \ln D$ . The available fuels that are consumed during crown fires (i.e. needles and twigs with diameter less than 1 cm) comprised 55.6% of the total crown fuel biomass.

1) 본 연구는 국립산림과학원 산림방재연구과 위탁연구과제 ‘산불시스템고도화를 위한 한국형 산불연료모델 개발’ 연구 결과의 일부임.

## Quantifying diameter distributions with percentile-based Weibull function for *Pinus thunbergii* in South Sea, South Korea<sup>1)</sup>

Azyleah C. Abino<sup>1,2\*</sup>, Sung Yong Kim<sup>1</sup>, Mi Na Jang<sup>1</sup>, Chang Hyun Kim<sup>1</sup>, Ho Jong Yun<sup>3</sup>,  
Young Jin Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Forest Resources, Kongju National University, Yesan 340-802, Korea

<sup>2</sup>Laguna Lake Development Authority, Diliman, Quezon City, Philippines

<sup>3</sup>Division of Forest Disaster Management, Korea Forest Research Institute, Seoul 139-712, Korea)

**Abstract:** In forest management planning, diameter distribution of trees is an essential tool for describing forest structure and for various forestry estimations such as stand volume characteristics and stand growth and yield. In practice, different diameter distribution equations have been widely used to describe tree stock. Among these mathematical forms, Weibull distribution model is one of the most commonly used to quantify the diameter distributions of even-aged or uneven-aged forests because it is relatively simple and flexible, does not require numerical integration and its parameters can be easily estimated. Hence, this study was carried out to quantify the diameter distributions for *Pinus thunbergii* stands in the southern coast of Korea using the percentile-based Weibull function. Specifically, the parameter recovery technique was utilized to estimate the Weibull parameters from the predicted quadratic mean diameter ( $D_q$ ), minimum diameter, 25<sup>th</sup> percentile, 50<sup>th</sup> percentile and 95<sup>th</sup> percentile. The performance of the different models ( $D_q$ ,  $D_0$ ,  $D_{25}$ ,  $D_{50}$ , and  $D_{95}$ ) was evaluated using fit index ( $R^2$ ) and root mean square error ( $RMSE$ ). Results showed that  $R^2$  range from 0.55098 (minimum diameter) to 0.93851 (50<sup>th</sup> diameter percentile) and the  $RMSE$  range from 0.13147 (quadratic mean diameter) to 4.75490 (95<sup>th</sup> diameter percentile). To further evaluate the developed Weibull diameter distribution model, the mean bias ( $\bar{E}$ ) in trees per ha (TPH) for each diameter class was likewise determined. Based on the evaluation, the highest over prediction was found in the 18 cm and 22 cm diameter classes, while the highest under prediction was recorded in the 14 cm diameter class. The results of this study will serve as input in the development of diameter distribution yield prediction system for *Pinus thunbergii* stands in Korea, which will be the focus of future study.

1) 본 연구는 국립산림과학원 산림방재연구과 위탁연구과제 ‘해안방재림 적정임분배치모델 개발’ 연구 결과의 일부임.

## 강원·경북지역 낙엽송 지위지수 적합성 평가에 관한 연구<sup>1)</sup>

이대성<sup>1\*</sup>, 이의섭<sup>1</sup>, 최종현<sup>1</sup>, 서영완<sup>2</sup>, 최정기<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>강원대학교 산림경영학과, <sup>2</sup>강원대학교 산림과학연구소)

### A Study on Compatibility Evaluation of Site Index for *Larix kaempferi* in Gangwon and Gyeongbuk Regions

Dae-Sung Lee<sup>1\*</sup>, Eui-Sub Lee<sup>1</sup>, Jong-Hyun Choi<sup>1</sup>, Yeong-Wan Seo<sup>2</sup>, Jung-Kee Choi<sup>1\*</sup>

(<sup>1</sup>Department of Forest Management, Kangwon National University,

<sup>2</sup>Institute of Forest Environment Science, Kangwon National University)

**요약:** 본 연구는 강원 및 경북지역의 낙엽송 지위지수의 적합도를 평가하기 위해 실시되었다. 연구 자료는 강원 및 경북지역의 45개 낙엽송 인공림 표준지 조사로부터 우세목 1본을 선발하여 수간석해를 통해 분석되었다. 산림청에서 개발된 지위지수표에 의거하여 본 연구대상지의 지위지수를 산정한 결과, 지위지수가 18 이하로 낮은 지역은 8곳(18%)이었으며, 지위지수가 20 이상으로 우수한 지역이 37곳(82%)으로서 대부분 지역에서 지위지수가 우세하였다. 지위지수곡선의 적합도를 평가하기 위해 수간석해목의 과거에서 현재까지의 수고생장에 따른 지위지수의 변화를 도시한 결과, 초기 임령 때 지위지수와 차이가 없는 곳은 단지 8지역(18%)이었으며, 지위지수가 2~4 m 차이가 발생한 지역이 19곳(42%), 6 m 이상 발생한 지역이 18곳(40%)으로 나타났다.

**Abstract:** This study was performed to evaluate the compatibility of site index for *Larix kaempferi* in Gangwon and Kyeongbuk regions. The data were collected and analyzed from stem analysis of one dominant tree at each of 45 permanent plots installed in the regions. The result of site index estimation following the site index table developed by Korean Forest Service (KFS) showed that 8 plots (18%) were less than site index 18 and 37 plot (82%) greater than site index 20. Height growth changes of stemmed trees until present were illustrated in a graphic form to evaluate the compatibility of site index curve. The result showed that only 8 plots (18%) did not show any change of site index as trees age, 19 plots (42%) fluctuated in 2~4m and 18 plots (40%) over 6m.

1) 본 연구는 2013년 북부·동부·남부지방산림청 ‘기후변화 대응 낙엽송림의 장기 모니터링 연구’의 연구용역 지원사업에 의하여 수행되었음.

## 기후와 지형 조건을 반영한 신갈나무의 반경 성장 반응 예측

최고미<sup>1\*</sup>, 김문일<sup>2</sup>, 이우균<sup>2</sup>, 정동준<sup>1</sup>, 윤병현<sup>1</sup>, 김찬희<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>산림조합중앙회 산림자원조사센터, <sup>2</sup>고려대학교 환경생태공학부, <sup>3</sup>산림청 정보통계담당관실)

### Estimating the Radial Growth Response of *Quercus mongolica* using Climatic and Topographic Condition in South Korea

Komi Choi<sup>1\*</sup>, Moonil Kim<sup>2</sup>, Woo-Kyun Lee<sup>2</sup>, Dong-Jun Chung<sup>1</sup>, Byung-Hyun Yun<sup>1</sup>,  
Chan-Hoe Kim<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>Forest Inventory Center, National Forestry Cooperative Federation,

<sup>2</sup>Dept. of Environmental Science and Ecological Engineering,

<sup>3</sup>Information and Statistics Division, Korea Forest Service)

**요약:** 본 연구는 우리나라의 대표적 참나무류 수종인 신갈나무를 대상으로 기후와 지형 조건에 따른 반경 성장 반응 및 잠재 분포를 예측하기 위해 수행되었다. 기후와 지형 인자에 따른 반경 성장 반응을 분석하기 위해 제5차 국가산림자원조사 표본점의 임목조사 및 연륜 정보, 지형습윤지수, 기온, 강수량 자료를 반영한 성장모형을 적용하였으며, 잠재 분포를 예측하기 위해 RCP8.5 시나리오를 활용하였다. 성장 반응을 분석한 결과, 기온 상승과 강수량 증가는 신갈나무의 성장에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났으며, 성장 반응 모형에 RCP8.5 시나리오를 적용한 결과 기후변화에 따른 신갈나무의 분포는 현재보다 넓어질 것으로 예측되었다. 본 연구 결과를 통해 기후변화에 따른 신갈나무의 성장 변화를 예측할 수 있었으며, 이는 기후변화에 대응한 지속가능한 산림관리방안을 수립하는데 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

**Abstract:** The main purpose of this study is to estimate the radial growth response and to predict the potential spatial distribution of *Quercus mongolica* in South Korea, considering climate and topographic factor. To estimate the radial growth response, 5<sup>th</sup> National Forest Inventory data, TWI (Topographic Wetness Index) and climatic data (Temperature, precipitation) were used. Also, to predict the potential spatial distribution of *Quercus mongolica*, RCP 8.5 Scenario was applied. Our analysis has found that the rising temperature had positive impacts on radial growth of *Quercus mongolica*. According to the climate change scenario, *Quercus mongolica* is expected to have greater abundance than its present status in South Korea. The result of this study will be helpful for understanding the impact of climate factors on tree growth and for predicting the distribution of major tree species by climate change in South Korea.

낙엽송 중량 변화에 관한 연구<sup>1)</sup>이대성<sup>1\*</sup>, 이의섭<sup>1</sup>, 서영완<sup>2</sup>, 최정기<sup>1</sup>

(1강원대학교 산림경영학과, 2강원대학교 산림과학연구소)

A Study on Weight Change of *Larix kaempferi*Dae-Sung Lee<sup>1\*</sup>, Eui-Sub Lee<sup>1</sup>, Yeong-Wan Seo<sup>2</sup>, Jung-Kee Choi<sup>1</sup><sup>1</sup>Department of Forest Management, Kangwon National University,<sup>2</sup>Institute of Forest Environment Science, Kangwon National University)

**요약:** 본 연구는 우리나라 북부, 동부, 남부지역 낙엽송의 중량 변화를 파악하기 위하여 수행되었다. 각 지역마다 15개의 낙엽송 영구고정표준지를 설치하였으며, 표준지마다 1개의 표준목을 별채하여 모두 45그루의 낙엽송을 수간석해를 실시하였다. 수간석해진 원판의 중량을 정기적으로 측정하였으며, 스말리안법을 통해 원목의 중량을 추정하였다. 중량추정을 위해 이용된 낙엽송은 임령 19~60년생, 흉고직경 17.0~47.9 cm, 수고 12.2~30.6 m 범위의 입목이었으며, 입목에 따라 104~191일에 걸쳐 원판의 중량을 측정하였다. 중량변화 분석결과, 54년생 입목이 1,668 kg에서 1,160 kg으로 중량변화가 가장 심하였으며, 21년생 입목은 126 kg에서 89 kg으로 중량변화량이 가장 작았다. 전체적으로 낙엽송의 중량은 초기에 급격히 감소하였으며 시간이 경과할수록 변화량이 작았다. 낙엽송 중량변화 곡선은 원점에 대하여 오목한 형태로 나타났다. 측정된 중량을 산림청에서 제공하는 중량과 비교한 결과 유의적인 차이는 없었다( $p=0.181$ ).

**Abstract:** This study was conducted to analyze weight changes of *Larix kaempferi* of the Northern, Eastern and Southern Region in Korea. A total of 15 permanent plots were installed in each region, one tree in each plot was fell for stem analysis and all sections were used for this study. The age of *Larix kaempferi* used for the study ranged in 19~60 years, dbh in 17.0~47.9 cm and height in 12.2~30.6 m. Weights of all disks were measured in regular for 104~191 days and stem weights were expected using Smalian formula. The result showed that the green weight change of 54 year old tree was the most decreasing from 1,668 kg to 1,160 kg and that of 21 year-old tree was the least decreasing from 126 kg to 89 kg. The green weight of *Larix kaempferi* fell rapidly at the beginning and tended to decrease slowly with days. The weight decrease curves had a concave shape. Comparing the green weights of our study with Korean Forest Service (KFS) no difference was founded ( $p=0.181$ ).

1) 본 연구는 2013년 북부·동부·남부지방산림청 '기후변화 대응 낙엽송림의 장기 모니터링 연구'의 연구용역 지원사업에 의하여 수행되었음.

# 낙엽송의 흉고직경, 수고, 연령을 이용한 Allometric 모델 추정<sup>1)</sup>

이대성<sup>1\*</sup>, 이의섭<sup>1</sup>, 서영완<sup>2</sup>, 최정기<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>강원대학교 산림경영학과, <sup>2</sup>강원대학교 산림과학연구소)

## Estimation of Allometric Model using DBH, Height, and Age for *Larix kaempferi*

Dae-Sung Lee<sup>1\*</sup>, Eui-Sub Lee<sup>1</sup>, Yeong-Wan Seo<sup>2</sup>, Jung-Kee Choi<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Department of Forest Management, Kangwon National University,

<sup>2</sup>Institute of Forest Environment Science, Kangwon National University)

**요약:** 본 연구는 우리나라 북부, 동부, 남부지역 낙엽송의 흉고직경과 수고의 모델을 추정하기 위하여 수행되었다. 본 연구에 사용된 임령, 흉고직경, 수고는 북부, 동부, 남부산림청 관할 내 낙엽송림에서 수집한 매목조사자료이다. 흉고직경-수고 추정모델은 Parabolic, Prodan, Petterson, Korsun, Log, Freese, Kennel, Michailow을 사용하였으며, 모델의 평가를 위해 이용한 검정통계량은 결정계수(R<sup>2</sup>), 평균제곱근오차(RMSE), 평균편의(MD), 절대평균편의(MAD)이다. 모델을 추정한 결과, 검정통계량 R<sup>2</sup>(0.972), RMSE(3.262), MD(0.047), MAD(2.465)를 가지는 Freese식  $height = e^{-0.2907 + 1.2308 \ln dbh + 0.0233 dbh}$ 가 최적 모델로 선정되었다. 또한, 임령에 대한 흉고직경과 수고의 모델로는 Chapman-Richards, Gompertz, Logistic, Sloboda, Weibull, Yield table이 사용되었다. 임령-흉고직경 최적모델은 검정통계량 R<sup>2</sup>(0.948), RMSE(6.679), MD(0.000), MAD(3.379)을 가지는 Yield table식  $dbh = 2.1935 age^{0.5985} e^{-1.0277/age}$ 으로 선정되었다. 임령-수고 추정에서는 정통계량 R<sup>2</sup>(0.948), RMSE(4.443), MD(-0.012), MAD(3.378)을 가지는 Gompertz식  $height = 34.6402 e^{-1.5977 e^{-0.0279 age}}$ 이 최적모델로 선정되었다.

**Abstract:** This study was conducted to estimate dbh and height models for *Larix kaempferi* of the Northern, Eastern and Southern Region in Korea. The data of age, dbh and height were collected from inventory of the regions. Parabolic, Prodan, Petterson, Korsun, Log, Freese, Kennel, and Michailow equations were used for estimating dbh-height model. R<sup>2</sup>, RMSE, MD and MAD were compared to select a suitable model. The result showed that Freese equation ( $height = e^{-0.2907 + 1.2308 \ln dbh + 0.0233 dbh}$ ) was found to be the optimum model with R<sup>2</sup> 0.972, RMSE 3.262, MD 0.047 and MAD 2.465. To estimate age-dbh and age-height models Chapman-Richards, Gompertz, Logistic, Sloboda, Weibull and Yield table were used. Yield table equation ( $dbh = 2.1935 age^{0.5985} e^{-1.0277/age}$ ) was the best for estimating the age-dbh model with R<sup>2</sup> 0.948, RMSE 6.679, MD -0.000 and MAD 3.379. The best model for estimating the age-height model was found to be Gompertz equation ( $height = 34.6402 e^{-1.5977 e^{-0.0279 age}}$ ) with R<sup>2</sup> 0.948, RMSE 4.443, MD -0.012 and MAD 3.378.

1) 본 연구는 2013년 북부·동부·남부지방산림청 ‘기후변화 대응 낙엽송림의 장기 모니터링 연구’의 연구용역 지원사업에 의하여 수행되었음.

사유림 경영 규모화를 위한 국유림 연계형 목재생산 모델 개발<sup>1)</sup>  
- 산림소유현황을 중심으로 -

이대성<sup>1\*</sup>, 서영완<sup>2</sup>, 박진우<sup>1</sup>, 이정수<sup>1</sup>, 최정기<sup>1</sup>, 김의경<sup>3</sup>  
(<sup>1</sup>강원대학교 산림환경과학대학 산림경영학과, <sup>2</sup>강원대학교 산림과학연구소,  
<sup>3</sup>경상대학교 농업생명과학대학 산림환경자원학과)

Model Development of Timber Production Associated with National Forest  
for Management Scale Improvement of Private Forests in Korea  
- A case study of Forest Ownership -

Dae-Sung Lee<sup>1\*</sup>, Yeong-Wan Seo<sup>2</sup>, Jin-Woo Park<sup>1</sup>, Jung-Soo Lee<sup>1</sup>, Jung-Kee Choi<sup>1</sup>,  
Eui-Gyeong Kim<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>Department of Forest Management, Kangwon National University,

<sup>2</sup>Institute of Forest Environment Science, Kangwon National University,

<sup>3</sup>Department of Forest Environmental Resources, Gyeongsang National University)

**요약:** 본 연구는 강원지역에 사유림 경영 규모화를 위하여 국유림 연계형 용재림 모델을 개발하고자 실시되었다. 연구대상지 선정을 위해 국유림이 50% 이상이며 낙엽송림 면적이 많은 지역을 우선적으로 선발하였다. 선정결과 연구대상지는 강원도 평창군 용평면 도사리로 결정되었으며, 국유림이 1,243 ha(65%)로 사유림 668 ha(35%)에 비해 2배 이상 높았다. 사유림 소재, 부채산주 비율을 파악한 결과, 소재산주는 30%, 강원도 내 부채산주는 11%, 강원도 외 부채산주는 59%로서 부채산주의 비율이 두 배 이상 높았다. 부채산주 소유의 산림면적은 512 ha로 소재산주 소유의 산림면적 156 ha에 비해 3배 이상 많았다. 또한, 부채산주는 서울, 경기, 강원, 인천, 충북 지역 순으로 거주하고 있는 것으로 나타났으며, 이 중 절반 이상이 서울, 경기 지역인 것으로 파악되었다.

**Abstract:** This study was carried out to develop timber production model associated with national forest for management scale improvement of private forests in Gangwon Province. For selecting a suitable region for the study the following criteria were considered; national forests should consist of over 50 % of the total area and there should be as much *Larix kaempferi* as possible. Based on these considerations Dosa-ri (Yongpyeong-myeon, Pyeongchang-gun, Gangwon -do) was selected for study region. The total area of the region was 1,911 ha, of which national forests comprises of 1,243 ha (65%) and private forests 668 ha(35%). In terms of the proportion of resident and non-resident forest owners, number of non-residents was over two times of residents (residents 30%, non-residents who lived in Gangwon province but not in Dosa-ri 11% and non-residents who lived out of Gangwon province 59%). Forest area owned by non-residents was over three times of the one by residents (nonresident 512 ha, residents 156 ha). Non-residents were found to live Seoul, Gyeonggi, Gangwon, Incheon and Chungbuk in order and more than half of non-residents live in Seoul and Gyeonggi.

1) 본 연구는 2013년 산림청 기획과제 '한국형 사유림 경영 규모화를 위한 모델 개발'의 지원사업에 의하여 수행되었음.

## 시비방법에 따른 편백의 이산화탄소 배출권 가치분석

송문서<sup>1</sup>, 김현준<sup>2\*</sup>, 이상현<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>산림조합중앙회 기획조정실, <sup>2</sup>전북대학교 산림환경과학과)

### Analysis on the Carbon Emission Value of *Chamaecyparis obtusa* Based on the Fertilization Methods

Moon-Sea Song<sup>1</sup>, Hyun-Jun Kim<sup>2\*</sup>, Sang-Hyun Lee<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Planning and Coordination Department, National Forestry Cooperative Federation,

<sup>2</sup>Department of Forest Environmental Science, Chonbuk National University)

**요약:** 글로벌 탄소시장에서 큰 변화를 겪으면서 급락했던 탄소배출권 가격은 2012년 이후 전 세계적인 경제적 안정과 중국의 탄소시장 합류로 인해 점차 상승할 것으로 예상된다. 따라서 이러한 세계적인 탄소시장의 상황을 고려하여 편백의 시비방법별 탄소배출권 가치를 추정하기 위하여 본 연구를 실시하였다. 연구 시험포지는 전북 김제시에 위치해 있으며 처리구는 대조구를 비롯하여 총 11개로 구성되어 있으며 3반복 실험을 하였다. 각 시험구별로 5본씩 총 165본을 식재하였다. 시비방법에 따른 탄소배출권 가치를 분석한 결과, 가장 높은 탄소배출권 가치를 보이는 처리구는 고농도액비-100% 처리구(49.13 *euro/ha*), 저농도액비-100% 처리구(44.48 *euro/ha*), 그리고 퇴비-100% 처리구(41.91 *euro/ha*)의 순으로 나타났다. 반면에 화학비료처리구의 경우에는 대조구(20.20 *euro/ha*)와 유사한 값(21.20 *euro/ha*)을 보였다. 전체적인 처리구별 탄소배출권 가치를 살펴보면, 퇴·액비의 시비효과가 가장 뛰어났으나 시비량이 기준치를 초과할 경우에는 오히려 생장에 악영향을 미치는 것으로 나타났다. 그리고 화학비료에 관해서는 시비효과의 고저 또는 시비효과 발생시기에 대한 추가 연구를 할 필요가 있다.

**Abstract:** Having decreased and made the huge changes at the global carbon marketing for the last few years before 2012, the carbon emission value is expected to increase due to the constant economic stability over the world and joining China in the carbon market. Regarding to this global circumstance in the carbon market, this study was conducted to estimate the carbon emission value of *Chamaecyparis obtusa* based on the fertilization methods. The study site located in GimJe-si, Jellabuk-do, was consist of the 11 fertilizer treatment plots repeated tree times. The total of 165 sample trees, every five of which was for each plot, were planted in a row. From the analyzed results of the carbon emission value for *Chamaecyparis obtusa* concerning the fertilization methods, the plots expected to have the highest value were HLF-100% (49.13 *euro/ha*), LLF-100% (44.48 *euro/ha*), and CP-100% (41.91 *euro/ha*). On the other hand, the CF treatment plot showed the value (21.20 *euro/ha*) as similar as the Control plot having the lowest one (20.20 *euro/ha*) among these 11 treatment plots. When considering the carbon emission exchange value according to the kinds of the fertilizers, Liquid fertilizer and Compost were the most effective in the tree growth, while in case that a mount of the applied fertilizer exceed the standard, they would make negative effects in the growth and development. In addition, it is required to make the further research on the effects of chemical fertilizer.

오대산 소나무림의 유기탄소 분포 및 수지<sup>1)</sup>장미나<sup>1\*</sup>, 김성용<sup>1</sup>, Azyleah C. Abino<sup>1</sup>, 김창현<sup>1</sup>, 이중효<sup>2</sup>, 이영진<sup>1</sup>

(1)공주대학교 산림자원학과, (2)국립생태원)

Growth Organic Carbon Distribution and Budget in the  
*Pinus densiflora* stands at Mt. Odae National ParkMi Na Jang<sup>1\*</sup>, Sung Yong Kim<sup>1</sup>, Azyleah C. Abino<sup>1</sup>, Chang hyun Kim<sup>1</sup>, Jung Hyo Lee<sup>2</sup>,  
Young Jin Lee<sup>1</sup><sup>1</sup>Department of Forest Resources, Kongju National Univ., Yesan, Chungnam, 340-802, South Korea<sup>2</sup>National Institute of Ecology, Seoecheon, Chungnam, 325-813, South Korea)

**요약:** 본 연구는 백두대간에 위치하고 있는 오대산 국립공원 소나무림을 대상으로 2012년 6월부터 2013년 5월까지 지상부와 지하부 현존량, 낙엽생산량, 낙엽층의 낙엽량과 토양의 유기탄소 분포를 조사하였으며, 탄소수지를 파악하기 위하여 토양호흡을 측정하였다. 오대산 소나무림에서 조사된 총 유기탄소량은 230.11 ton C/ha으로, 지상부와 지하부의 유기탄소량은 각각 182.78 ton C/ha, 45.70 ton C/ha이었으며, 낙엽층과 토양의 유기탄소량은 각각 5.98 ton C/ha, 45.40 ton C/ha이었다. 오대산 소나무림에서 연간 광합성을 통하여 식물체에 고정되는 유기탄소량은 17.76 ton C/ha/yr로 임내 층위에 따라 유기탄소가 고정되어 있다. 또한 조사기간 동안 낙엽을 통하여 임상으로 유입되는 유기탄소량은 3.233 ton C/ha/yr이었다. 토양호흡을 통하여 방출되는 탄소량은 5.76 ton C/ha/yr으로 이 중 미생물호흡을 통해 방출되는 탄소량은 3.11 ton C/ha/yr이고, 뿌리호흡을 통하여 방출되는 탄소량은 2.65 ton C/ha/yr이었다. 그 결과, 오대산 소나무림에서 연간 대기로부터 순 흡수하는 유기탄소는 14.65 ton C/ha/yr로 조사되었다.

**Abstract:** This study was conducted to estimate carbon sequestration and carbon budget of *Pinus densiflora* stands in the Mt. Odae National Park. Above and below ground standing biomass, litter layer, soil organic carbon, and soil respiration were measured to estimate the amount of carbon and the carbon budget from June 2012 through May 2013. Total amount of carbon was 230.11 ton C/ha attributed to above (182.78 ton C/ha) and below (45.70 ton C/ha) ground biomass, litter layer (5.98 ton C/ha) and soil organic carbon (45.40 ton C/ha). This was equivalent to 17.76 ton C/ha/yr from above and below ground biomass, shrub and herb. In addition, the amount of organic carbon returned to the forest through litterfall was 3.233 ton C/ha/yr. The amount of carbon evolved through soil respiration was 5.76 ton C/ha/yr to which 3.11 ton C/ha/yr was accounted for microbial respiration while the remaining 2.65 ton C/ha/yr was due to root respiration. Based on the estimation of the difference between Net Primary Production and microbial respiration, the amount of atmospheric carbon sequestered by *Pinus densiflora* stands was 14.65 ton C/ha/yr.

1) 본 연구는 국립생태원 연구과제 '백두대간 생태계 정밀조사' 연구 결과의 일부임.

오대산 신갈나무림의 낙엽생산과 유기탄소 동태<sup>1)</sup>장미나<sup>1\*</sup>, 김성용<sup>1</sup>, Azyleah C. Abino<sup>1</sup>, 김창현<sup>1</sup>, 이중효<sup>2</sup>, 이영진<sup>1</sup>

(1)공주대학교 산림자원학과, (2)국립생태원)

Litter Production and Organic Carbon Distribution in the *Quercus mongolica* stands at Mt. Odae National ParkMi Na Jang<sup>1\*</sup>, Sung Yong Kim<sup>1</sup>, Azyleah C. Abino<sup>1</sup>, Chang hyun Kim<sup>1</sup>, Jung Hyo Lee<sup>2</sup>,  
Young Jin Lee<sup>1</sup><sup>1</sup>Department of Forest Resources, Kongju National Univ., Yesan, Chungnam, 340-802, South Korea<sup>2</sup>National Institute of Ecology, Seoecheon, Chungnam, 325-813, South Korea)

**요약:** 본 연구는 백두대간에 위치하고 있는 오대산 국립공원 신갈나무림을 대상으로 2012년 6월부터 2013년 5월까지 지상부와 지하부 현존량, 낙엽생산량, 낙엽층의 낙엽량과 토양의 유기탄소 분포를 조사하였으며, 탄소수지를 파악하기 위하여 토양호흡을 측정하였다. 오대산 신갈나무림에서 조사된 총 유기탄소량은 93.07 ton C/ha으로, 지상부와 지하부의 유기탄소량은 각각 72.36 ton C/ha, 18.09 ton C/ha이었으며, 낙엽층과 토양의 유기탄소량은 각각 4.39 ton C/ha, 42.28 ton C/ha이었다. 오대산 신갈나무림에서 연간 광합성을 통하여 식물체에 고정되는 유기탄소량은 5.46 ton C/ha/yr로 임내 층위에 따라 교목층 4.26 ton C/ha/yr, 관목층 0.24 ton C/ha/yr, 초본층 0.95 ton C/ha/yr의 유기탄소가 고정되어 있다. 또한 조사기간 동안 낙엽을 통하여 임상으로 유입되는 유기탄소량은 2.840 ton C/ha/yr이었다. 토양호흡을 통하여 방출되는 탄소량은 5.52 ton C/ha/yr으로 이 중 미생물호흡을 통해 방출되는 탄소량은 2.98 ton C/ha/yr이고, 뿌리호흡을 통하여 방출되는 탄소량은 2.54 ton C/ha/yr이었다. 그 결과, 오대산 신갈나무림에서 연간 대기로부터 순 흡수하는 유기탄소는 2.48 ton C/ha/yr로 조사되었다.

**Abstract:** This study was conducted to estimate Litter Production and carbon budget of *Quercus mongolica* stands in the Mt. Odae National Park. Above and below ground standing biomass, litter layer, soil organic carbon, and soil respiration were measured to estimate the amount of carbon and the carbon budget from June 2012 through May 2013. Total amount of carbon was 93.07 ton C/ha attributed to above (72.36 ton C/ha) and below (18.09 ton C/ha) ground biomass, litter layer (4.39 ton C/ha) and soil organic carbon (42.28 ton C/ha). This was equivalent to 5.46 ton C/ha/yr where 4.26 ton C/ha/yr is from above and below ground biomass, 0.24 ton C/ha/yr from shrub and 0.95 ton C/ha/yr from herb. In addition, the amount of organic carbon returned to the forest through litterfall was 2.840 ton C/ha/yr. The amount of carbon evolved through soil respiration was 5.52 ton C/ha/yr to which 2.98 ton C/ha/yr was accounted for microbial respiration while the remaining 2.54 ton C/ha/yr was due to root respiration. Based on the estimation of the difference between Net Primary Production and microbial respiration, the amount of atmospheric carbon sequestered by *Quercus mongolica* stands was 2.48 ton C/ha/yr.

1) 본 연구는 산림청 '차세대 산림사업기술개발 연구사업단(과제번호: S211313L020100)'의 지원에 의하여 이루어진 것입니다.

## 우리나라 DMZ 일원의 산림자원에 관한 연구<sup>1)</sup> - 강원도 인제군과 양구군을 중심으로 -

서영완<sup>1\*</sup>, 이주람<sup>2</sup>, 최정기<sup>2</sup>, 차두송<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>강원대학교 산림과학연구소, <sup>2</sup>강원대학교 산림환경과학대학 산림경영학과)

### A Study on the Forest Resources of DMZ Region in Korea - A Case Study on Inje-gun and Yanggu gun, Gangwon Province -

Yeong-Wan Seo<sup>1\*</sup>, Ju-Ram Lee<sup>2</sup>, Jung-Kee Choi<sup>2\*</sup> and Du-Song Cha<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Institute of Forest Environment Science, Kangwon National University, <sup>2</sup>Department of Forest Management, College of Forest Environmental Science, Kangwon National University)

**요약:** 본 연구는 접경지역인 강원도 인제군과 양구군 DMZ 일원의 민북지역 산림을 대상으로 산림 자원 현황을 파악하고 향후 인제군과 양구군 민북지역의 산림관리계획을 위한 DB를 구축하기 위하여 수행되었다. 산림조사를 위하여 임시표본점 138개를 설치하였으며, 임상, 경급, 수종분포 현황을 조사·분석하였다. 그 결과 임상의 경우 활엽수림이 126개(91.3%)로 가장 많은 것으로 나타났으며, 혼효림과 침엽수림은 각각 8개(5.8%)와 4개(2.9%)로 나타났다. 흉고직경의 경우 소경목(흉고직경 6~18 cm)과 중경목(흉고직경 18~30 cm)이 각각 83.5%, 15.1%로 대부분을 차지하는 것으로 나타났으며, 대경목(흉고직경 30 cm 이상)은 1.5%로 나타났다. 한편, 임상별 평균입목체적을 살펴보면, 침엽수가 109.7 m<sup>3</sup>/ha로 가장 높게 나타났으며, 혼효림은 96.4 m<sup>3</sup>/ha, 활엽수는 92.7 m<sup>3</sup>/ha로 가장 낮게 나타났다. 이는 임상별 직경분포에서 나타난 바와 같이 중경목과 대경목의 비율이 침엽수림>혼효림>활엽수림으로 나타난 것과 일치하고 있다. 표본점의 입목 수를 바탕으로 출현수종을 산출한 결과 총 41개의 수종을 확인 할 수 있었으며, 상위 10개 수종은 신갈나무, 물푸레나무, 소나무, 신나무, 아까시나무, 박달나무, 가래나무, 버드나무, 느릅나무, 물박달나무로서 전체의 69.7%를 차지하였다.

**Abstract:** This study was carried out to establish the data base for forest management plan of DMZ region of Inje-gun and Yanggu-gun, Kangwon province through inventoring the forest resources of the region. A total of 138 temporary plots were installed to inventory and analyze forest type, dbh class and species distribution. The result showed that broad leaved forests occurred the most at 91.3%, followed by mixed forests (5.8%) and coniferous forests (2.9%). Small dbh class trees (6 cm≤dbh≤18 cm) consisted of 83.5% of the total, middle dbh class(18 cm≤dbh≤30 cm) 15.1% and large dbh class(dbh≥30 cm) 1.5%. In terms of growing stock per ha by forest type coniferous forest was the highest of 109.7 m<sup>3</sup>/ha, followed by mixed forest (96.4 m<sup>3</sup>/ha) and broad leaved forest (92.7 m<sup>3</sup>/ha). This result consist with the fact that the proportion of middle dbh class and large dbh class was coniferous>mixed>broad leaved. A total of 41 tree species appeared in the region and the top 10 species were *Quercus mongolica*, *Fraxinus rhychophylla*, *Pinus densiflora*, *Acer ginnala*, *Robinia pseudoacacia*, *Betula schmidtii*, *Juglans mandshurica*, *Salix pseudolasiogyne*, *Ulmus davidiana*, and *Betula davurica*, which account for 69.7% of the total.

1) 본 연구는 산림청 '산림과학기술개발사업(과제번호: S111212L040100)'의 지원에 의하여 수행되었음.

## 우리나라 생태권역별 소나무의 성장특성

고은진<sup>1\*</sup>, 최고미<sup>1</sup>, 윤병현<sup>1</sup>, 김찬희<sup>2</sup>, 성주환<sup>3</sup>, 김선희<sup>3</sup>, 정동준<sup>1</sup>  
 (<sup>1</sup>산림조합중앙회 산림자원조사센터, <sup>2</sup>산림청 정보통계담당관실, <sup>3</sup>국립산림과학원)

Characteristics of Growth for *Pinus densiflora*  
 by Ecoprovinces Using National Forest Inventory Data in Korea

Eun-Jin Ko<sup>1\*</sup>, Go-Mi Choi<sup>1</sup>, Byung-Hyun Yun<sup>1</sup>,  
 Chan-hoe Kim<sup>2</sup>, Joo-Han Sung<sup>3</sup>, Sun-hee Kim<sup>3</sup>, Dong-Jun Chung<sup>1</sup>  
 (<sup>1</sup>Forest Inventory Center, National Forestry Cooperative Federation,  
<sup>2</sup>Information and Statistics Division, Korea Forest Service,  
<sup>3</sup>Division of Forest Ecology, Korea Forest Research Institute)

**요약:** 본 연구는 국가산림자원조사를 활용하여 우리나라 대표 침엽수인 소나무를 대상으로 생태권역별 수고-흉고직경곡선, 직경 및 수고 성장곡선 추정을 위한 최적 모델 선정을 목적으로 한다. 분석에 사용한 자료는 국가산림자원조사에서 수집된 소나무 9,285본이다. SAS의 Proc nlin 구문을 이용하여 분석하였으며, 분석 결과는 모든 모델이 유의수준 5%에서 추정되었다. 수고-흉고직경 추정 결과 권역별 흉고직경에 따른 수고의 성장 경향은 비슷하였으며, 남서산야권역의 소나무는 흉고직경 20 cm 이하에서 다른 권역에 비해 높은 수고를 나타내었다. 중부산야권역은 다른 권역에 비해 모든 흉고직경에서 낮은 수고로 나타났다. 권역별 소나무의 직경생장을 추정한 결과 중부산야권역을 제외한 나머지 권역에서는 Logistic 모델이 가장 적합한 것으로 판단되었으며, 남동산야권역은 다른 권역에 비해 작은 직경을 나타냈다. 권역별 소나무의 수고생장을 추정한 결과 중부산야권역을 제외한 나머지 권역에서는 Logistic 모델이 가장 적합한 것으로 판단되었다. 중부산야권역은 모든 연령에서 다른 권역에 비해 작은 수고를 나타냈다.

**Abstract:** This study aimed to estimate the Height-DBH curve, diameter growth curve and height growth curve for *Pinus densiflora* by Ecoprovinces using National Forest Inventory Data in Korea. In this study, 9,285 tree core samples of *Pinus densiflora* were used to estimate the curves. And the coefficients of regression models were estimated by nonlinear regression analysis with SAS. The significance level of analysis was verified as 5%. Estimation results of Height-DBH curve were similar trends each ecoprovinces. The estimated height of the southwestern hilly *Pinus densiflora* is higher than all other ecoprovinces under the DBH 20 cm. The height was low of all diameter at the central hilly. The diameter growth curve was estimated by ecoprovinces. The logistic model was most suited with the exception of the central hilly. The diameter was small at the southeastern hilly. The height growth curve was estimated by ecoprovinces. The logistic model was most suited with the exception of central hilly. The height was low of all age from central hilly.

주요 침엽수종의 수관층 연료특성 분석<sup>1)</sup>

김성용\*, 장미나, Azyleah C. Abino, 김창현, 이영진  
(<sup>1</sup>공주대학교 산림자원학과)

## Canopy Fuel Characteristics of Major Conifer Species in South Korea

Sungyong Kim<sup>1\*</sup>, Mina Jang<sup>1</sup>, Azyleah C. Abino<sup>1</sup>, Changhyun Kim<sup>1</sup>, Youngjin Lee<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Department of Forest Resources, Kongju National University, Yesan 340-802, Korea)

**요약:** 본 연구 목적은 우리나라 주요 침엽수종을 대상으로 국립산림과학원에서 개발된 바이오메스 추정식과 제 5차 국가산림자원조사 자료를 활용하여 수관층 연료특성 분석하고자 하였다. 본 연구 결과, 수관연료밀도(kg/m<sup>3</sup>)는 잣나무가 가장 높고, 강원지방소나무, 곰솔, 리기다소나무, 중부지방소나무 일본잎갈나무 순 이었으며(0.090-0.340 kg/m<sup>3</sup>), 지하고(m)의 경우 일본잎갈나무가 가장 높고, 강원지방소나무, 잣나무, 중부지방소나무, 리기다소나무, 곰솔 순 이었다(4.81-5.19 m). 임분단위 수관 연료량 추정식 모형의 조정결정계수( $R^2_{adj}$ )는 0.6321~0.9950, 지하고 추정식 모형의 조정결정계수( $R^2_{adj}$ )는 0.6390~0.8536의 범위를 보였다.

**Abstract :** The objective of this study was to assess the canopy and fuel characteristics of five major coniferous species in Korea. The allometric equations for the canopy fuel load and canopy based height of major conifer species was estimated based on the biomass allometric equation developed by the Korea Forest Research Institute using the data from the 5<sup>th</sup> National Forest Inventory. Among the major coniferous species, *Pinus koraiensis* had the highest mean canopy bulk density, followed by Gangwon region *Pinus densiflora*, *Pinus thunbergii*, *Pinus rigida*, Central region *Pinus densiflora* and *Larix leptolepis* in decreasing order (0.340-0.090 kg/m<sup>3</sup>). In terms of mean canopy base height, highest value was recorded from *Larix leptolepis*, followed by Gangwon region *Pinus densiflora*, *Pinus koraiensis*, Central region *Pinus densiflora*, *Pinus rigida*, and *Pinus thunbergii* was the lowest (4.81-5.19 m). The adjusted multiple coefficient of determination of the developed models ranged from 0.6321 to 0.9950 for canopy fuel load and 0.6390 to 0.8539 for canopy base height.

1) 본 연구는 산림청 ‘산림과학기술개발사업(과제번호: S121212L270120)’의 지원에 의하여 이루어진 것입니다.

충남지역 상수리나무의 바이오매스 확장계수와 상대생장식<sup>1)</sup>

김창현\*, 김성용, 장미나, Azyleah C. Abino, 이영진  
(공주대학교 산림자원학과)

**Biomass Expansion Factors and Allometric Equations of  
*Quercus acutissima* in Chungcheongnam-do**

Changhyun Kim\*, Sungyong Kim, Mina Jang, Azyleah C. Abino, Youngjin Lee  
(Department of Forest Resources, Kongju National University, Yesan 340-802, Korea)

**요약:** 본 연구는 줄기밀도와 바이오매스 확장계수를 조사 분석하고 상대생장식을 유도함으로써 바이오매스 추정에 대한 정보를 제공하는 것을 목적으로 하였다. 연구대상지는 충남지역의 대표 활엽수종인 상수리나무 임분을 대상으로 하였고, 총 15본의 표본목을 벌채하여 분석에 이용하였다. 본 연구 결과, 상수리나무림의 줄기밀도( $\text{g}/\text{cm}^3$ )는 0.496~0.825으로 나타났으며, 뿌리를 굴취한 9본의 임목전체 바이오매스 확장계수는 1.364~2.403으로 나타났다. 흉고직경(D)을 독립변수로 하는 대수회귀식을 이용하여 상대생장식을 유도한 결과 흉고직경이 증가함에 따라 바이오매스량이 증가하는 패턴을 보였다. 임목전체의 조정결정계수( $R^2_{\text{adj}}$ )는 0.982로 높은 값이 나왔고, 부위별 지상부, 줄기, 뿌리의 조정결정계수( $R^2_{\text{adj}}$ )는 0.950 이상으로 나타난 반면에 잎과 가지의 조정결정계수( $R^2_{\text{adj}}$ )는 0.655, 0.856 으로 다소 낮게 나타났다.

**Abstract:** The objective of this study was to determine the stem density, biomass expansion factor and biomass of *Quercus acutissima* stands in Chungcheongnam-do, South Korea. A total of fifteen representative trees were destructively sampled for data collection and stem analysis. The results showed that stem density ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) of *Quercus acutissima* stands vary from 0.496 to 0.825. The total biomass expansion factor, including aboveground and root, ranges from 1.364 to 2.403. In this study, biomass was estimated using allometric equation with diameter at breast height as independent variable. The results showed that as DBH increases, biomass also increases. Based on the analysis, adjusted coefficient of determination ( $R^2_{\text{adj}}$ ) of the total biomass was equivalent to 0.983. In terms of aboveground biomass, stem showed higher  $R^2_{\text{adj}}$  (0.950) compared to the branch (0.856) and foliage (0.655).

1) 본 연구는 산림청 ‘산림과학기술개발사업(과제번호: S121212L270120)’의 지원에 의하여 이루어진 것입니다.

## 표본점 정리 방법에 따른 임목축적 추정치의 비교 및 정확도 평가

안복훈<sup>1\*</sup>, 윤병현<sup>1</sup>, 정동준<sup>1</sup>, 김찬희<sup>2</sup>, 신만용<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>산림조합중앙회 산림자원조사센터, <sup>2</sup>산림청 정보통계담당관실, <sup>3</sup>국민대학교 산림환경시스템학과)

### Comparison and Accuracy Assessment of Growing Stock Volume Estimates by the Analysis Methods of Cluster Sampling Plot Data

Bok-Hun An<sup>1\*</sup>, Byung-Hyun Yun<sup>1</sup>, Dong-Jun Chung<sup>1</sup>, Chan-hoi Kim<sup>2</sup>, Man-Young Man<sup>3\*</sup>

(<sup>1</sup>Forest Inventory Center, National Forestry Cooperative Federation,

<sup>2</sup>Information and Statistics Division, Korea Forest Service,

<sup>3</sup>Department of Forest Environment System, Kookmin University)

**요약:** 본 연구에서는 그동안 지금까지 현재 분석되고 있는 표본점 단위의 통계분석방법(type 1)과 4개의 부표본점을 1개의 표본점으로 묶어 분석하는 집락단위의 통계분석방법(type 2)을 통해 어느 분석방법이 효율적이며 국제통계를 산출하는데 합리적인지 알아보려고 하였다. 연구대상지로는 5차 국가산림자원조사기간 중 조사된 표본점 중 행정구역에 위치가 대전광역시, 충청남도, 충청북도에 위치한 503개 집락표본점과 1,036개 부표본점을 대상으로 하였다. 표본점 중 무림목지와 비산림은 연구대상에 제외하였다. 표본점 단위 분석 방법(type 1)과 집락 단위분석 방법(type 2)에 따른 t-검정의 결과 지역별, 임상별, 영급별 ha당 임목축적 추정치에 대한 두 방법 간에는 5% 수준에서 유의적인 차이가 인정되는 것으로 분석되었고 두 분류 방법에 의한 ha당 임목축적의 차이는 통계적 관점에서 차이가 인정되는 것으로 평가되었다. 통계적인 관점에서 같다고 확신할 수 있는 통계적인 근거가 없음을 알 수 있다. 이에 오차분석을 통해 추가적인 통계분석을 실시하였다.

**Abstract:** The study aims to identify the more effective and rational analysis method in calculating the international statistics between the following two statistical analysis methods: One using a subplot sampling point unit (type 1) and the other using a plot sampling point unit (type 2) where four subplot sampling point are bound into one sampling point. A total of 503 plot sampling points and 1,036 subplot sampling points throughout Daejeon, Chungcheongnam-do and Chungcheongbuk-do regions were selected as the study objects from the sampling points of the fifth NFI. Among the sampling points, unstocked forests and nonforest areas are excepted from the objects. The result of t-test reveals a statistically significant difference of 5% range between the method with subplot-based data (type 1) and the method with cluster-based data (type 2) on the estimation of growing stock volume per hectare by province, forest type, and age class. Since no additional evidence is confirmed to convince that the two results are statistically identical, the difference of growing stock volumes per hectare between the two is statistically recognized by evaluation procedure. So the study then conducted an additional error analysis.

## 임상도 특성에 따른 임목축적 및 탄소저장량 추정: 강원도를 중심으로

김소원\*, 손영모, 김은숙, 박 현  
(국립산림과학원 기후변화연구센터)

### Estimation of Growing Stock and Carbon Stock based on Components of Forest Type Map : The case of Kangwon-do Province

So Won Kim\*, Yeong Mo Son, Eun Sook Kim, Hyun Park  
(Center for Forest & Climate Change, Korea Forest Research Institute)

**요약** : 본 연구는 임상도 상의 특성인 영급, 경급 및 수관밀도를 이용하여 임목의 축적 및 탄소저장량을 추정하는 기법을 개발하고자 하였다. 먼저 국가산림조사(강원도 중심)를 바탕으로 한 임목축적 자료를 임상도 제작 당시의 축적으로 전환하였으며, 이 자료와 임상도 특성과의 관계를 수량화 I 방법을 통하여 임목축적 추정 모형을 개발하였다. 임상도 특성이 임목축적 추정에 기여하는 바를 알 수 있는 제곱 편상관계수의 크기를 비교해 본 결과, 영급이 가장 큰 기여를 하고 있었으며, 다음이 수관밀도, 임상, 경급의 순이었다. 임목축적 추정치 중 최소치는 활엽수림의 영급 II, 경급 '소', 수관밀도 '소'인 분류기준에서 ha당 20.0m<sup>3</sup> 이고, 최대치는 침엽수림의 영급 VI, 경급 '대', 수관밀도 '밀'인 분류기준에서 ha당 305.0m<sup>3</sup>이었다. 임상별 탄소저장량을 비교해 보면 경급 '대', 수관밀도 '밀'인 분류를 기준으로 임목축적에 따른 영급별 탄소저장량이 최대인 것으로 나타났다. 본 임상도 특성을 이용한 임목축적 추정은 산지 전용 또는 산지 재해에 의한 임목축적의 감소 및 탄소저장량 변화를 충분히 추정할 수 있을 것이며, 일선 산림관계자 또는 정책입안자의 산림경영 의사결정에도 유효한 도움을 줄 수 있을 것이라 판단된다.

**Abstract**: This research aimed to provide a method to estimate growing stock and carbon stock by using the characteristics of forest type map such as the age-class, DBH class and crown density class. We transformed the growing stock data of national forest inventory (mainly Kangwon-do province) onto those of time when the forest type map was established. We developed a simulation model for the growing stock by using the transformed data and the characteristics of forest type map by the quantification method I. By comparing partial correlation coefficient, we found that quantification of growing stock was largely affected by age-class followed by crown density class, forest type and DBH class. The growing stock, was estimated as minimum in the broadleaved forest with age-class II, DBH class 'Small', and crown density class 'Low' as 20.0 m<sup>3</sup>/ha, whereas showed maximum value in the coniferous forest with age-class VI, DBH class 'Large', and crown density class 'High' as 305.0 m<sup>3</sup>/ha. The growing stock for coniferous, broadleaved, and mixed forest were estimated as 30.5~305.0 m<sup>3</sup>/ha, 20.0~200.4 m<sup>3</sup>/ha, and 23.8~238.1 m<sup>3</sup>/ha, respectively. When we compared the carbon stock by forest type, the carbon stock by age class based on growing stock was maximum when DBH class was 'Large' and crown density class was 'High' regardless of forest type. This estimation of growing stock by using characteristic of forest type can be used to estimate the changes in growing stock and carbon stock resulting from deforestation or natural disaster. In addition, we hope it provide a useful advice when forest officials and policy makers have to make decisions in regard to forest management.

