

## GIS 및 산림기본통계를 이용한 산림정보지도 제작

박준규<sup>1</sup>, 이종신<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>서일대학교 토목공학과, <sup>2</sup>충남대학교 건설공학교육과

### Forest Information Mapping using GIS and Forest Basic Statistics

Joon-Kyu Park<sup>1</sup>, Jong-Sin Lee<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Civil Engineering, Seoil University

<sup>2</sup>Department of Construction Engineering Education, Chungnam National University

**요약** 현재 우리나라는 산림선진국(독일, 일본, 오스트리아 등)과 비교해도 부족하지 않을 만큼 산림경영, 산림조사 및 산림관리 등 산림분야에서 앞서 나가고 있는 상황이다. 그러나 체계적이며, 고도화된 산림관리 방안 수립 및 관련 연구는 부족하고, 실질적이면서 복합적인 분석을 위한 GIS로의 구축도 미흡한 상황이다. 이에 본 연구에서는 산림분석을 효율적으로 수행하기 위해 GIS를 기반으로 산림기본통계자료(2010년, 2015년)를 지도화하여 산림정보지도를 제작하였다. 그 결과 세부 행정구역별 산림면적, 임목축적, 평균임목축적, 산림률을 시각적 효과가 극대화된 지도로 제작할 수 있었으며, 시계열적인 변화 또한 체계적으로 분석할 수 있었다. 산림면적은 고성군, 세종특별시, 철원군, 연천군, 대전광역시 동구, 서울특별시 구로구에 서만 증가하고, 그 이외 지역에서는 모두 감소하는 것을 알 수 있었으며, 임목축적은 대부분 지역에서 증가한 반면, 2011년 산불피해를 입은 울진군을 비롯하여 울릉군, 서울특별시 노원구, 서울특별시 강동구, 서울특별시 중구에서만 감소하는 것을 알 수 있었다. 평균임목축적은 4개 행정구역을 제외한 대부분의 지역에서 증가하는 것을 알 수 있었으며, 산림률의 경우 고성군, 연천군, 공주시, 부산광역시 동구, 대구광역시 서구 등 10개 지역을 제외한 대부분의 지역에서 감소한 것을 알 수 있었다. 향후, 본 연구를 바탕으로 보다 소규모의 행정구역과 더 많은 시기를 대상으로 산림정보지도를 제작하고 분석을 진행할 예정이다.

**Abstract** Currently, Korea is ahead of the forest sector such as forest management, forest investigation and forest management, which is not insufficient compared with the forest advanced countries (Germany, Japan, Austria). However, there is a lack of systematic and advanced forest management plan and related research, and it is not enough to construct GIS for practical and complex analysis. Therefore, in order to perform forest analysis effectively, this study maps forest basic statistics (2010, 2015) based on GIS to map forest information. As a result, the forest area, growing stock, average growing stock, and forest rate could be produced with the maximized visual effect by detailed administrative districts, and systematic analysis of the time series changes was also possible. Forest area increased only in Goseong, Sejong, Cheolwon, Yeoncheon, Daejeon, and Seoul Guro-gu, and decreased in all other areas, while growing stock increased in most areas, Uljin, Ulleung, Seoul Nowon-gu, and Seoul Gangdong-gu. The average growing stock was found to increase in most areas excluding the four administrative districts and the forest rate was higher in 10 regions (Goseong, Yeoncheon, Gongju, Busan Dong-gu, Daegu Seo-gu, etc.) but it decreased in most regions excluding 10 regions. Based on this research, we plan to produce and analyze forest information maps for smaller administrative districts and more.

**Keywords** : Forest Area Map, Forest Basic Statistics, Forest Information Map, Forest Rate Map, GIS, Growing Stock Map

본 논문은 2018년도 서일대학교 학술연구비에 의해 연구되었음.

\*Corresponding Author : Jong-Sin Lee(Chungnam National Univ.)

Tel: +82-42-821-8575 email: leejongsin@cnu.ac.kr

Received July 3 2018

Revised July 12, 2018

Accepted August 3, 2018

Published August 31, 2018

## 1. 서론

우리나라는 정부 주도의 산림관리 정책과 국민의 관심으로 일제에 의한 자원수탈과 한국전쟁으로 황폐해진 산림을 복원하는 데 성공하였다[1]. 이후 주요 임업 선진국에서 진행하고 있는 국가 차원의 조사 및 모니터링 체계 도입하여 구축하고 있다[2-4]. 우리나라의 공식적인 산림자원조사는 1972년부터 실시한 제1차 전국산림실태조사(1972~1976년)를 시작으로 제2차(1978~1980년), 제3차(1986~1992년), 제4차(1996~2005년), 제5차(2006~2010년), 제6차(2011~2015년)에 걸쳐 조사가 완료되었으며, 현재 제7차(2016~2020년)가 진행 중에 있다. 최근에는 1992년 리우 유엔환경개발회의(UNCED; United Nations Conference on Environment and Development) 이후 산림정책의 패러다임이 목재생산 위주의 산림경영에서 지속가능한 산림경영으로 변화됨에 따라 식량농업기구(FAO; Food and Agriculture Organization of the United Nations), 경제협력개발기구(OECD; Organization for Economic Co-operation and Development), 기후변화에 관한 유엔 기본협약(UNFCCC; United Nations Framework Convention on Climate Change) 등의 국제기구 및 협약에서 다양한 형태의 산림자원 및 산림환경 통계 제출을 의무화하고 있으며, 이러한 국제적인 산림환경 추세에 대응하여 우리나라도 현지조사의 효율성 및 조사자료 활용을 극대화하고 있다[5][6].

산림은 UN 기후변화협약에서 인정하는 핵심 탄소흡수원에 해당되며, 산림생태계의 주요 탄소저장고는 나무와 토양이다. 따라서 산림을 어떻게 관리하고 가꾸고 보전하느냐에 따라 지구 온난화는 달라질 수 있다. 즉, 숲을 잘 가꾸고 보전하면 나무와 토양에 더 많은 탄소를 저장할 수 있는 것이다[7-9].

최근에는 산림을 목재의 생산지로서만이 아니라 대기 중의 탄소를 흡수하는 탄소저장고로 고려하여 산림 관리에 대한 체계적인 연구가 진행되고 있다[10]. 또한, 기후변화에 대한 대응계획 및 완화계획의 일환으로 산림분야 및 산림관리에 많은 관심이 집중되고 있는 상황이다[11]. 그러나 지리정보체계(GIS; Geographic Information System)를 이용한 체계적 산림관리 방안에 대한 연구는 부족한 실정이며, 특히 최신의 자료를 이용한 국내의 산림지도 제작 및 산림관리 관련 연구는 거의 없는 상황이다[12][13]. 또한, 산림면적은 행정조사자료 및 임상도 자

료 등을 이용하여 산출하고, 임목측적은 국가산림자원조사 결과 및 임상도 자료를 연계하여 산출하고 있으나 실질적이면서 복합적인 분석을 위해서는 통계데이터를 지도화 하고, GIS로 구축할 필요가 있다.

GIS는 지리·공간적으로 표시할 수 있는 모든 형태의 정보를 효과적으로 수집, 저장, 갱신, 조정, 분석, 표현할 수 있도록 설계된 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어, 지리적 자료, 인적자원의 통합체로서 최근에는 공간정보 분야뿐만 아니라, 교통, 환경, 국방, 재해, 자원 등 다양한 분야에서 활용되고 있다[14-22].

본 연구에서는 시계열적인 산림분석을 효율적으로 수행하기 위해 산림기본통계자료를 지도화 하여 시각적인 효과를 향상시키고자 하였으며, 복합적인 공간분석의 기본 형태인 GIS 데이터로 생성하고자 하였다. 이를 위해 보고서형태로 제작된 산림기본통계집의 내용 중 행정구역별 산림면적, 임목측적, 평균임목측적, 산림률 데이터를 엑셀데이터로 생성하고, 최신 행정구역 지도와 연계하여 산림정보지도를 제작하고자 한다.

## 2. 산림정보지도 제작

### 2.1 산림면적지도 제작

산림청의 산림 기본 통계에 따르면, 우리나라의 산림면적은 지속적인 도시화 및 개발로 인하여 점차 감소하고 있는 추세이다. 이에 본 연구에서는 지역별 산림면적의 변화를 체계적으로 분석하기 위해 제5차와 제6차 조사의 통계 데이터를 이용하여 각 시도의 세부 행정구역별 산림면적지도를 제작하였다. Fig. 1과 Fig. 2는 제5차 조사와 제6차 조사의 산림면적지도를 나타낸다.

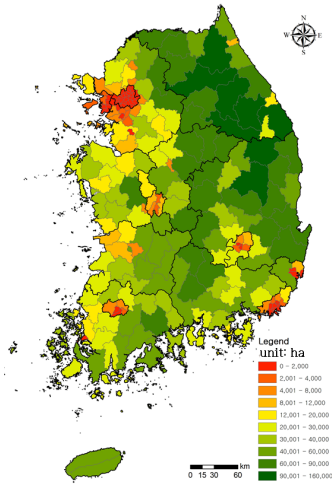


Fig. 1. Forest area map (5th survey)

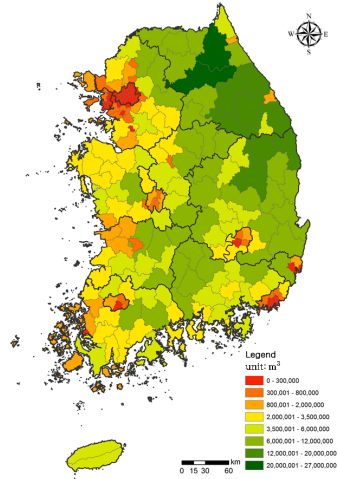


Fig. 3. Growing stock map (5th survey)

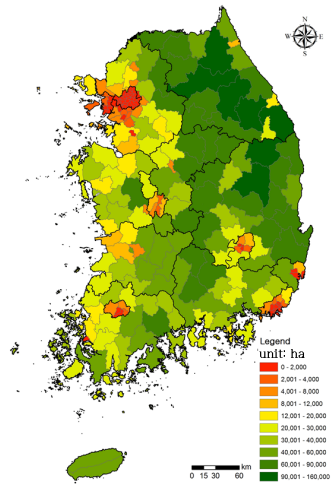


Fig. 2. Forest area map (6th survey)

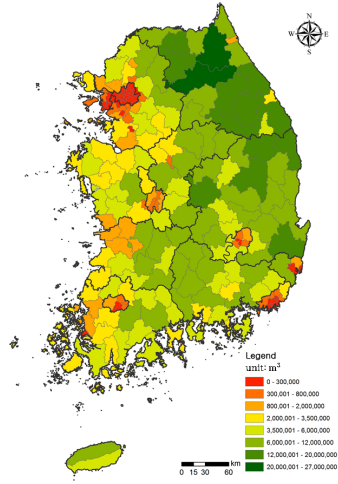


Fig. 4. Growing stock map (6th survey)

## 2.2 임목축적지도 제작

자본재 중에서 임업경영의 기본이 되는 것을 노동 대상인 임목이며, 임목은 원래 종자나 또는 묘목에서 자라서 성립된 것인데, 이것을 앞으로 생산을 계속하는 자본으로 볼 때에는 임목축적이라는 명칭을 사용한다. 임목축적은 해를 거듭할수록 성장을 계속할 뿐만 아니라 임지의 보호, 치수보호, 타 임목의 형질증진, 풍경유지, 수원함양 등의 중요한 역할을 수행하는데, 이와 같은 간접적 가치생산이 대단히 크다고 볼 수 있다[23].

따라서 우리나라에서는 임목축적에 대한 관리에 심혈을 기울여서 진행하고 있다. Fig. 3과 Fig. 4는 5차와 제6차 조사의 임목축적지도 나타낸다.

## 2.3 평균임목축적지도 제작

평균임목축적은 임목축적을 산림면적으로 나누어 산출한 값에 해당되며, 산림관리법에 의거하여 전용허가의 기준으로 활용되어 산지의 난개발을 방지하는 수단과 축적의 변화를 모니터링 하여 숲가꾸기, 목재생산 등 장기 계획 수립에 주로 활용되고 있다[24]. Fig. 5와 Fig. 6은 제5차와 제6차 조사의 평균임목축적지도 나타낸다.

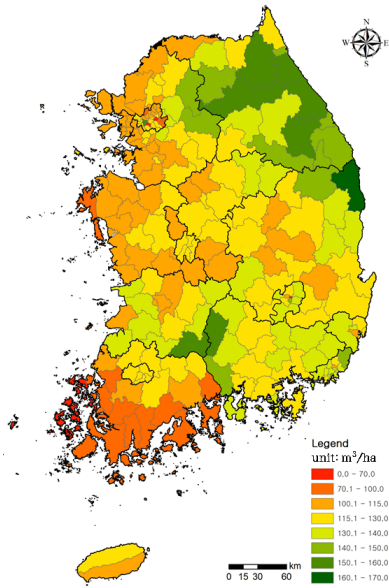


Fig. 5. Average growing stock map (5th survey)

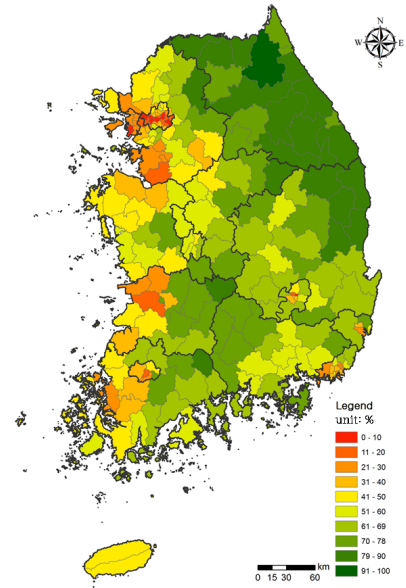


Fig. 7. Forest rate map (5th survey)

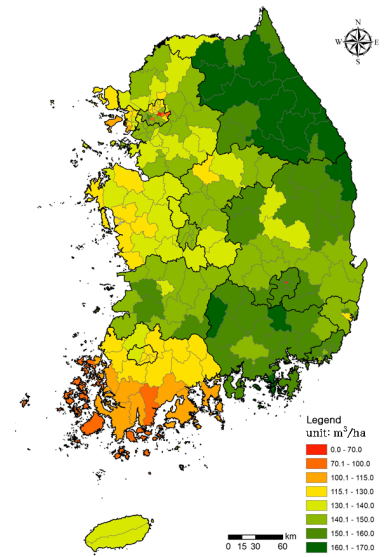


Fig. 6. Average growing stock map (6th survey)

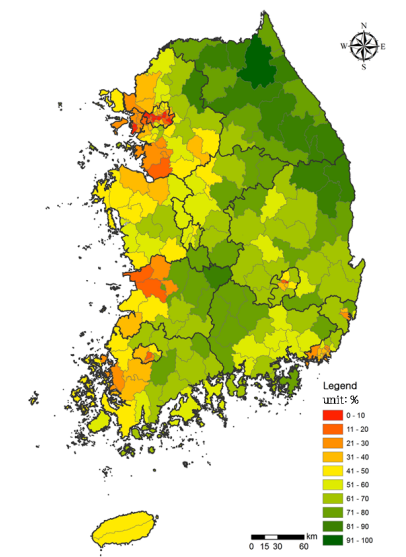


Fig. 8. Forest rate map (6th survey)

## 2.4 산림률지도 제작

산림률은 국토면적 대비 산림면적의 비율을 나타낸다. 산출방법은  $[(\text{산림면적}/\text{국토면적}) \times 100]$ 이며, 국토면적은 국토해양부의 전국(지역별) 지적통계 자료를, 산림면적은 산림 기본 통계자료를 활용하여 산출하고 있다. Fig. 7과 Fig. 8은 제5차와 제6차 조사의 산림률지도 나타낸다.

## 3. 산림정보지도 분석

### 3.1 산림면적의 변화

Fig. 9에서 보는 바와 같이 산림면적은 지역별로 변화가 다양하게 발생된 것을 알 수 있다. 특히, 강원도 고성군(5,787ha), 세종특별자치시(5,451ha), 강원도 양구군

(1,313ha), 강원도 철원군(606ha), 경기도 연천군(343ha)의 순으로 산림면적이 크게 증가한 것을 알 수 있었다. 반면, 충청남도 공주시(5,077ha), 충청북도 청주시(2,031ha), 강원도 원주시(1,246ha), 충청북도 충주시(985ha), 경기도 화성시(892ha), 충청남도 서산시(885ha), 경상남도 진주시(802ha), 전라남도 나주시(782ha)의 순으로 산림면적이 크게 감소한 것을 알 수 있었다. 또한, 고성군, 세종특별시, 철원군, 연천군, 대전광역시 동구, 서울특별시 구로구만 산림면적이 증가하고, 그 이외의 대부분의 행정구역에서는 산림면적이 감소한 것으로 나타났다. 전국적으로 산림면적이 감소한 원인으로는 기존의 산림이 다른 용도(도로신설, 주택건설, 산업단지 조성 등)로 지목이 변경되었기 때문으로 풀이된다[25].

이와 같은 결과를 바탕으로, 향후 개발 계획 및 산림보전 계획 시 공주시, 청주시, 원주시, 충주시 등 감소량이 큰 지역을 중심으로 계획 수립이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

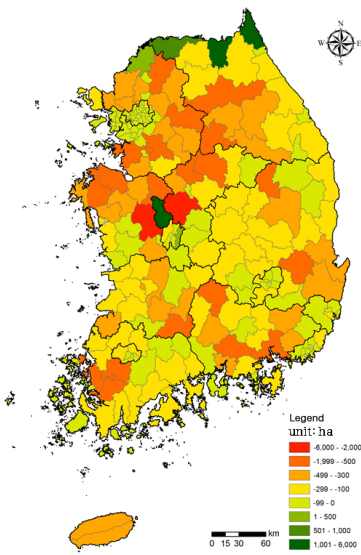


Fig. 9. Change about forest area

### 3.2 임목축적의 변화

Fig. 10에서 보는 바와 같이 임목축적은 대부분의 지역에서 증가한 것을 알 수 있다. 그 중 경상북도 안동시(3,529,060m<sup>3</sup>), 강원도 평창군(3,443,325m<sup>3</sup>), 경상북도 경주시(2,831,004m<sup>3</sup>), 경상북도 상주시(2,729,912m<sup>3</sup>) 순서로 증가한 것으로 나타났다. 반면, 경상북도 울진군

(173,759m<sup>3</sup>), 경상북도 울릉군(23,816m<sup>3</sup>), 서울특별시 노원구(4,481m<sup>3</sup>), 서울특별시 강동구(475m<sup>3</sup>), 서울특별시 중구(439m<sup>3</sup>)의 5개 행정구역에서 감소하는 것을 알 수 있었다.

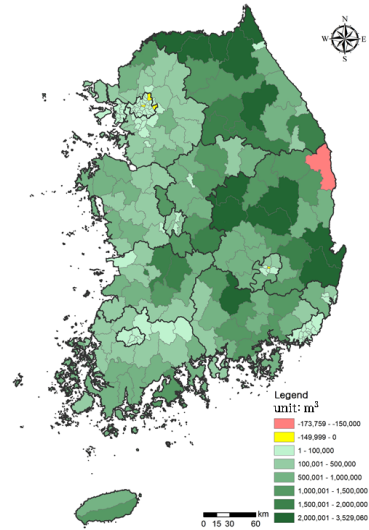


Fig. 10. Change about growing stock

전국 대부분 지역에서 임목축적이 증가한 원인은 제 1·2차(1962년~1972년) 경제개발계획기간 중 산림녹화사업 및 제 1·2차(1973년~1987년) 치산녹화사업을 통해 조림한 나무(95억본)들이 31~50년생인 장령림에 도달한 것과 1998년부터 산림청에서 시행한 숲 가꾸기 등의 산림자원관리 효과가 가지적으로 나타난 결과로 추정된다[25]. 임목축적이 감소한 지역 중 경상북도 울진군의 경우 2011년 3월 경북 울진산불로 인해 임목축적의 상당량이 감소한 것으로 판단된다.

이와 같은 결과를 바탕으로 향후 울진군, 울릉군, 서울특별시 노원구, 강동구, 중구의 5지역을 대상으로는 더욱더 산림 관리와 식재에 심혈을 기울일 필요가 있다고 판단된다.

### 3.3 평균임목축적의 변화

Fig. 11에서 보는 바와 같이 평균임목축적은 대부분의 지역에서 증가한 것을 알 수 있다. 그 중 부산광역시 동래구(53.93m<sup>3</sup>/ha), 서울특별시 송파구(38.68m<sup>3</sup>/ha), 대구광역시 서구(38.37m<sup>3</sup>/ha), 경상남도 합천군(37.88m<sup>3</sup>/ha), 경기도 안산시(37.58m<sup>3</sup>/ha)등이 두드러지게 증가한 지

역에 해당되는 반면, 경상북도 울릉군(3.11m<sup>3</sup>/ha), 서울특별시 중구(2.93m<sup>3</sup>/ha), 경상북도 울진군(1.78m<sup>3</sup>/ha), 서울특별시 강동구(0.50m<sup>3</sup>/ha)의 4개 행정구역에서만 평균임목축적이 감소한 것으로 분석되었다.

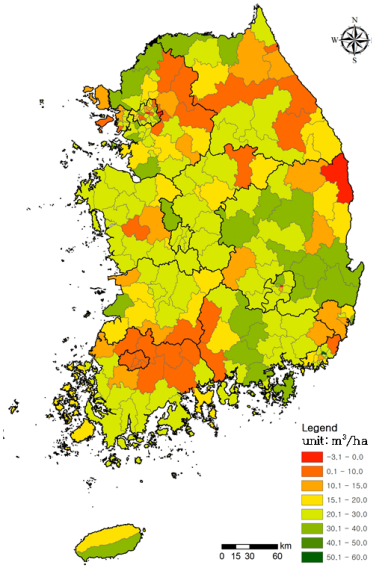


Fig. 11. Change about average growing stock

### 3.4 산림률의 변화

Fig. 12에서 보는 바와 같이 산림률은 전체적으로 감소한 것을 알 수 있다. 그 중 강원도 철원군 7.62% 감소, 서울특별시 노원구 3.59% 감소, 전라남도 고흥군 2.47% 감소, 인천광역시 중구 2.31% 감소, 경기도 오산시 1.94% 감소, 인천광역시 연수구 1.93% 감소, 울산광역시 남구 1.72% 감소, 경기도 김포시 1.71% 감소하는 등 1%이상 감소한 지역이 31개 지역, 1%미만 감소한 지역이 178개 지역으로 나타났다.

산림률이 반대로 증가한 지역은 강원도 고성군 (8.66%), 경기도 연천군(0.39%), 충청남도 공주시 (0.28%), 부산광역시 동구(0.12%), 대구광역시 서구 (0.11%), 서울특별시 구로구(0.05%), 강원도 양구군 (0.05%), 서울특별시 강북구(0.02%), 서울특별시 강남구 (0.01%), 대전광역시 동구(0.01%)로 10개 지역밖에 되지 않는 것으로 분석되었다.

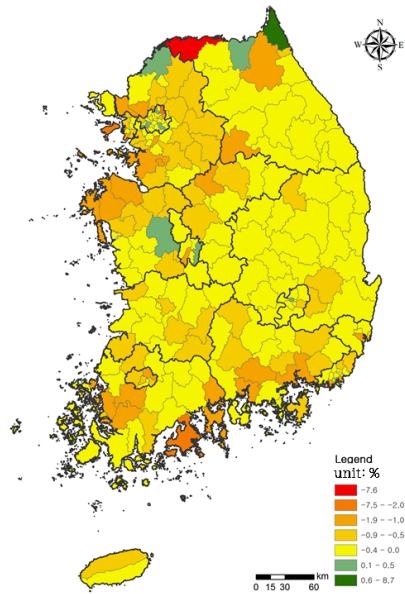


Fig. 12. Change about forest rate

## 4. 결론

본 연구에서는 시계열적인 산림분석을 효율적으로 수행하기 위해 산림기본통계자료를 지도화 하고 공간분석의 기본 형태인 GIS 데이터로 생성하였다. 그 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 산림면적은 지역별로 다양한 변화양상을 나타내는 것을 알 수 있었으며, 고성군, 세종특별시, 철원군, 연천군, 대전광역시 동구, 서울특별시 구로구만 산림면적이 증가하고, 그 이외의 지역에서는 감소하였다.

둘째, 임목축적은 안동시, 평창군, 경주시, 상주시를 비롯한 대부분 지역에서 증가한 반면, 울진군, 울릉군, 서울특별시 노원구, 서울특별시 강동구, 서울특별시 중구에서만 감소하였다. 감소한 지역 중 울진군의 경우 2011년 산불로 인해 상당량이 감소한 것으로 판단된다.

셋째, 평균임목축적은 대부분의 지역에서 증가한 반면, 울릉군, 서울특별시 중구, 울진군, 서울특별시 강동구의 4개 행정구역에서만 감소한 것으로 분석되었다.

넷째, 산림률의 경우, 고성군, 연천군, 공주시, 부산광역시 동구, 대구광역시 서구 등 10개 지역을 제외한 전국의 행정구역에서 감소한 것을 알 수 있었다.

향후, 본 연구를 바탕으로 보다 소규모의 행정구역과 더 많은 시기를 대상으로 산림정보지도를 제작하고 분석



을 진행할 예정이며, 보다 소규모의 다중시기 산림정보 지도가 제작된다면 정밀하고 체계적인 산림 관리의 기초 데이터로 활용이 가능할 것이다.

## References

- [1] H. D. Seo, J. C. Ku, J. H. Jeong, J. Y. Choi, J. Y. Gwak, S. Y. Lee, N. R. Kim, "Promotion of Local Forestry and Regional Forest Management", p.138, Research Report, Korea Rural Economic Institute, 2015. ISBN: 978-89-6013-822-3 (93520)
- [2] K. M. Choi, M. I. Kim, W. K. Lee, H. U. Gang, D. J. Chung, E. J. Ko, B. H. Yun, C. H. Kim, "Estimating Radial Growth Response of Major Tree Species using Climatic and Topographic Condition in South Korea", *Journal of Climate Change Research*, Vol.5, No.2, pp.127-137, 2014.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.15531/KSCCR.2014.5.2.127>
- [3] S. W. Choi, Estimating Wildfire Fuel Load of Coarse Woody Debris Using the 6th National Forest Inventory Data in South Korea, Thesis of Master's Degree in Korea University, pp.6-7, 2017.
- [4] J. K. Park, J. S. Lee, "Forest Information Mapping for the Effective Forest Analysis", *Proceedings of The Convergent Research Society Among Humanities, Sociology, Science, and Technology*, pp.1749-1752, 2017.
- [5] S. H. Kim, J. C. Kim, S. W. Lee, H. K. Jo, S. A. Seo, J. S. Lim, I. B. Jeong, "Field Survey Guidelines about 6th National Forest Inventory and Forest Health Monitoring", *Document Collection of Korea Forestry Promotion Institute*, Vol. 13, pp. I-III, 2013. ISBN: 978-89-98575-06-9 (93520)
- [6] D. Y. Um, J. S. Lee, "Analysis of Target Area to Construct the Urban Forests for Carbon Offset using GIS in Daejeon", *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, Vol. 6, No. 12, pp. 621-630, 2016.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.14257/AJMAHS.2016.12.36>
- [7] H. J. Lee, Y. B. Chung, "The Domestic Response Strategies for the Mutual Recognition Arrangement System to Greenhouse Gas", *Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, Vol. 40, No. 3, pp. 83-91, 2017.  
DOI: <https://doi.org/10.11627/jkise.2017.40.3.083>
- [8] H. J. Lee, Y. B. Chung, "An Establishment of Greenhouse Gas Information System using Excel Spreadsheets", *Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, Vol. 40, No. 4, pp. 129-136, 2017.  
DOI: <https://doi.org/10.11627/jkise.2017.40.4.129>
- [9] Korea Forest Service, Carbon Dioxide Absorption Source [Internet]. Korea Forest Service [cited 2018 May 5]. Available From: <http://www.forest.go.kr/> (accessed May 5, 2018)
- [10] H. K. Jo, H. M. Park, "Changes in Growth Rate and Carbon Sequestration by Age of Landscape Trees", *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture*, Vol. 45, No. 5, pp. 97-104, 2017.  
DOI: <https://doi.org/10.9715/KILA.2017.45.5.097>
- [11] Y. H. Kim, "Analysis of Forest Carbon Offset Credits from Forest Management Project based on to the Korean Forest Carbon Offset Standard and the VCS Methodology - Case Study on the Methodology for Forest Management through Extension of Rotation Age -", *Journal of Climate Change Research*, Vol. 8, No. 4, pp. 369-375, 2017.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.15531/KSCCR.2017.8.4.369>
- [12] J. B. Kim, M. H. Jo, T. H. Kwon, I. H. Kim, Y. W. Jo, D. H. Shin, "Construction Forest Information Management System using GIS and Aerial Orthophoto", *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, Vol. 7, No. 2, pp. 57-68, 2004.
- [13] C. M. Kim, D. K. Noh, E. J. Jeon, "A Nation-wide Forest Mapping Using GIS", *Proceedings of Korean Society of Forest Science*, pp. 64-66, June, 2004.
- [14] Y. J. Park, C. Yeo, S. M. Lee, "Development of Landslide Risk Estimation Method in Urban Slope", *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, Vol. 6, No. 8, pp. 593-602, 2016.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.14257/AJMAHS.2016.08.59>
- [15] T. Tedson, "A Study on User Adoption of Advanced ICTs in Uganda : Focused on GIS/GPS Gorilla Tracking System", *Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, Vol. 39, No. 3, pp. 192-203, 2016.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.11627/jkise.2016.39.3.192>
- [16] S. M. Cho, "Forest Vegetation Classification and Development of Management System with Satellite Data and GIS", *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, Vol. 6, No. 10, pp. 613-622, 2016.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.14257/AJMAHS.2016.10.15>
- [17] J. W. Jwa, "Service Platform and Mobile Application for Smart Tour Guide", *The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication*, Vol. 16, No. 6, pp. 203-209, 2016.  
DOI: <https://doi.org/10.7236/JIIBC.2016.16.6.203>
- [18] H. Choi, "Limitation Rainfall Runoff in the Watershed Forest", *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, Vol. 7, No. 5, pp. 943-952, 2017.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.14257/ajmahs.2017.05.80>
- [19] T. D. Kim, "A Study on the Development of Intelligent Markup Indicator (IMI) Technology for Underground Facilities Management Using IoT", *The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication*, Vol. 17, No. 3, pp. 129-136, 2017.  
DOI: <https://doi.org/10.7236/JIIBC.2017.17.3.129>
- [20] S. J. Kim, C. Y. Jung, "A Study on Lost Child Prevention Service Using LBS and Map Information", *The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication*, Vol. 17, No. 6, pp. 181-186, 2017.  
DOI: <https://doi.org/10.7236/JIIBC.2017.17.6.181>
- [21] S. J. Choi, "Design and Implementation of Prototype model of inpatient location tracker", *The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication*, Vol. 17, No. 6, pp. 203-209, 2017.  
DOI: <https://doi.org/10.7236/JIIBC.2017.17.6.203>

- [22] K. Ko, J. Yang, "Industrial Safety Risk Analysis Using Spatial Analytics and Data Mining", *Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, Vol. 40, No. 4, pp. 147-153, 2017.  
DOI: <https://doi.org/10.11627/jkise.2017.40.4.147>
- [23] Korea Forest Service, Forest Terminology Dictionary [Internet]. Korea Forest Service [cited 2018 May 5], Available From: <http://www.forest.go.kr/> (accessed May 5, 2018)
- [24] Statistics Korea, "Forest Basic Statistics 2011 Periodical Statistics Quality Diagnosis Final Report", p.87, Research Report, Statistics Korea, 2011.
- [25] Korea Forest Service, "2015 Forest Basic Statistics", pp.11-12, Research Report, Korea Forest Service, 2016.

**박 준 규(Joon-Kyu Park)****[종신회원]**

- 2001년 2월 : 충남대학교 공과대학 토목공학과 (공학사)
- 2003년 2월 : 충남대학교 대학원 토목공학과 (공학석사)
- 2008년 8월 : 충남대학교 대학원 토목공학과 (공학박사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 서일대학교 토목공학과 부교수

&lt;관심분야&gt;

지형공간정보공학

**이 종 신(Jong-Sin Lee)****[정회원]**

- 2008년 2월 : 충남대학교 공과대학 토목공학과 (공학사)
- 2010년 2월 : 충남대학교 대학원 토목공학과 (공학석사)
- 2018년 8월 : 충남대학교 대학원 토목공학과 (공학박사)
- 2015년 9월 ~ 현재 : 충남대학교 건설공학교육과 초빙교수

&lt;관심분야&gt;

지형공간정보공학