

산림환경 보호를 위한 임목축적 기준에 관한 연구

Validity Evaluation of the Criteria on Forest Growing Stock

김 은 지*

Kim, Eun Jee

목 차

I. 서론

II. 연구 대상 및 방법

III. 결과 및 고찰

전 세계적으로 기후변화 위기로 인한 산림 보호의 중요성은 더욱 커지고 있다. 국내의 산림보호에 가장 크게 영향을 미치는 것은 다양한 도시 확장 개발로 인한 산림 훼손으로, 이는 개발행위 허가과 산지전용 허가를 통해 이뤄지고 있다. 이 허가 기준 중 산림과 직접적인 연관이 있는 것은 지자체별 헥타르 당 임목축적으로 본 연구에서는 현행 지자체별 임목축적 기준의 타당성을 검토하고 개선방향을 제시하고자 하였다. 현행 지자체별 헥타르 당 임목축적은 전체 산림을 대상으로 진행되어 법적 산림보호지역이 포함되면서 기준이 상향되어 있다. 산림기본통계는 5년에 한 번씩 발표되기 때문에 새로운 통계 발표 전까지는 산림청 고시에 따른 평균생장률을 곱하여 적용한다. 이는 성장만 적용

<https://doi.org/10.35148/ilsire.2022..24.3>

투고일: 2022. 1. 21. / 심사완료일: 2022. 2. 7. / 게재확정일: 2022. 2. 14.

* 생태보전연구활동가

Ecological Conservation Research Activist

하고 훼손은 적용되지 않는 것이기에 새로운 통계가 발표되면 계산·추정된 헥타르 당 임목축적과 통계의 헥타르 당 임목축적의 차이가 발생한다. 이러한 방법 때문에 이를 악용하여 개발을 용이하게 하는 경우가 종종 발생한다.

본 연구는 2011산림기본통계와 2016산림기본통계의 자료를 기본으로 활용하였고, 전국 시·군·구 단위로 분석하였다. 2016산림기본통계 기준, 대한민국 전체 산림면적은 6,334,615ha, 임목축적은 924,809,875m³로 헥타르 당 임목축적은 145.99m³/ha이다. 연구내용은 크게 두 가지로 첫째 법적 산림보호지역을 제외한 지자체별 헥타르 당 임목축적을 산출하여 ‘현행 지자체별 헥타르 당 임목축적 산출 방식’의 타당성을 검토하였다. 법적 보호지역을 제외한 헥타르 당 임목축적을 산출하기 위해 법적 산림보호지역이 포함된 자연환경보전림의 임목축적과 면적을 제외하여 진행하였고, 두 방식으로 산출한 값의 차이에 대해 분석하였다. 둘째 평균생장률을 적용하여 계산·산출된 헥타르 당 임목축적과 국가산림자원조사를 통해 통계상 제공된 임목축적을 비교하는 ‘현행 지자체별 헥타르 당 임목축적 값에 대한 연도별 계산 값’의 차이를 비교하여 그 타당성을 검토하였다. 더불어 국립공원, 지역, 산불피해에 따라 차이가 나타나는지 검정하였다.

본 연구 결과 자연환경보전림을 제외한 후 헥타르 당 임목축적이 낮아 개발이 쉽게 이뤄졌다고 판단할 수 있는 산림면적(5,500,635ha)은 그렇지 않은 곳의 산림면적(778,532ha)보다 약 7.1배 높게 나타났다. 또한 t검정을 통해 확인한 결과 국립공원이 포함된 지역과 도지역이 그렇지 않은 지역보다 많은 차이가 나는 것이 확인되었고 유의확률은 각각 0.017, 0.204로 나타났다.

계산·산출 값과 통계 값의 차이를 확인해 본 결과 $\pm 5\%$ 이상 차이는 지역의 중 통계 값이 높은 산림면적(2,839,228ha)은 그렇지 않은 곳의 산림면적(540,043ha)보다 약 4배 높게 나타났다. 또한 t검정을 통해 확인한 결과 국립공원이 포함된 지역이 그렇지 않은 지역보다 많은 차이가 나는 것이 확인되었고 유의확률은 0.004로 나타났다. 산불면적에 따른 연관성은 유의하지 않은 것으로 확인됐다.

본 연구결과가 갖는 정책적인 함의는 다음과 같다. 산림보호를 위해서는 법적 산림보호지역을 제외한 헥타르 당 임목축적을 개발 기준으로 정하는 것을 고려할 수 있다. 또한 새로운 산림기본통계가 발표되는 해에 그 기준이 바뀌므로 간극을 줄이기 위해서 시·군별 혹은 구역별 특징을 담은 평균생장률에 대한 연구나 지자체별로 대규모 산림변화의 정보를 적용 매해 재산출하는 방식을 적용한 연구가 추가적으로

수행될 필요가 있다.

궁극적으로는 산림의 다양한 가치와 기능을 담은 정보로 개발 가능 여부를 결정할 수 있도록 해야 한다.

[주제어] 평균임목축적, 개발행위 허가, 산지전용허가, 자연환경보전림, 국립공원, 산지관리법, 국토의 계획 및 이용에 관한 법률

I. 서론

1. 연구 배경

전 세계는 기후위기로 인한 환경변화가 시시각각 일어나고 있고 바다를 제외하고 가장 큰 이산화탄소 흡수원인 산림의 중요성이 점점 높아지고 있다. 사회적으로 문제가 되고 있는 미세먼지와 열대야를 막는 수단으로 도시 숲의 중요성이 강조되기도 한다.¹⁾ 또한 2020년 6월 30일 이후 장기미집행 도시계획시설 해제로 인해 도시 내 공원의 면적이 줄고 대규모 산림훼손이 우려되고 있는 상황이다. 국내에서는 그린벨트 해제에 대한 논란도 있다.

국내의 산림의 훼손은 여러 가지 방식으로 이뤄지고 있다. 합법적으로는 산림으로 직접적인 소득을 얻는 벌채 등의 행위, 도시 확장에 따른 개발행위(토지형질변경 등) 허가, 산지전용 허가 등이 있고 불법적으로는 불법 벌목, 산불 등이 있다.

도시 확장에 따른 개발행위에 대표적인 법은 산지관리법과 국토의 계획 및 이용에 관한 법률이다. 산지관리법은 산지전용허가, 국토의 계획 및 이용에 관한 법률은 법에 따라 개발행위 허가의 기준을 두고 있다.

1) 국립산림과학원, (2019년도) 연구사업보고서. III: 숲 기반 국민 복지 공간 및 기능 확대, 서울:국립산림과학원, 2020, 102쪽.

두 법의 산지전용과 개발행위의 허가 기준은 공통적으로 경사도와 임상을 기준으로 삼고 있다. 이 중 임상에 대해서 산지전용허가는 산림기본통계 상 관할 시·군·구의 헥타르 당 임목축적의 150% 이하여야 하고, 개발행위 허가는 해당 기준에 대해 도시·군계획조례로 정하도록 되어있다. 다만 임상을 확인하는 방법에 대해 산지관리법을 따르도록 되어 있는데 해당 시행규칙 때문에 많은 지자체들이 산지전용허가의 기준인 해당 지자체의 헥타르 당 임목축적의 150%를 따르고 있는 실정이다. 본 연구는 산림 개발의 허가 기준으로 활용되고 있는 지자체별 헥타르 당 임목축적에 대해서 다룬다.

헥타르 당 임목축적은 토지면적 1ha(100m×100m)에 포함되어 있는 나무줄기의 부피를 말하는데(단위:m³/ha 흉고직경²⁾ 6cm 이상의 나무만 임목축적 산출 시 포함된다. 지자체별 헥타르 당 임목축적은 산림기본통계를 기준으로 하고 있다. 산림기본통계는 국가산림자원조사 자료를 기초로 하여 작성된다. 국가산림자원조사는 4km 격자단위의 계통적 집락 추출법에 배치된 약 4,000여개 집락표본점을 가지고 있으며 전 국토 산림을 대상으로 조사하나 법적 산림보호지역의 면적은 임의지정 또는 해당 산림 조건을 제시한 후 GIS 공간분석으로 면적을 추정한다.³⁾ 즉, 지자체별 헥타르 당 임목축적은 법적 산림보호지역과 비보호지역의 구분이 되어 있지 않고, 합쳐진 수치가 활용된다는 것이다.

또한 산림기본통계는 5년에 한 번씩 발표되기 때문에 새로운 산림기본통계가 나오기 전까지는 매년 산림기본통계의 지자체별 헥타르 당 임목축적에 산림청에서 고시하는 <임목 재적의 시·도별 평균생장률 적용기준>의 시·도별 평균생장률을 곱하여 산출되어 활용된다. 이렇게 제공·산출된 지자체별 헥타르 당 임목축적은 산림에 대한 개발 행위의 기준이 되어 높을수록 개발이 쉽게 되고, 낮을수록 개발이 어렵게 된다.

2) 가슴높이의 나무 둘레

3) 산림청, 산림기본통계 통계정보보고서, 2019, 29쪽.

2. 연구 목적

2.1 현행 지자체별 헥타르 당 임목축적 산출 방식의 타당성

연구 배경에서 언급한 법적 산림보호지역은 산지관리법이나 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 의해서는 개발이 불가능하다. 즉, 현재 산림 개발 행위 기준으로 활용되고 있는 지자체별 헥타르 당 임목축적은 해당 법으로 개발이 불가능한 지역까지 포함되어 산출되었다는 것이다. 제6차 국가산림자원조사 분석 및 모니터링 연구용역⁴⁾에 의하면 국립공원의 평균임목축적은 $175.4\text{m}^3/\text{ha}$ 으로 전국 평균 $146.0\text{m}^3/\text{ha}$ 보다 높은 것으로 나타났다. 이 결과로 미루어보아 법적 산림보호지역은 비보호지역보다 임목축적이 높다고 예상할 수 있으며, 산림 보호지역이 포함된 지자체별 헥타르 당 임목축적으로 인해 기준이 높게 산정되어 산림 개발 역시 쉽게 되었다고 예상해 볼 수 있다.

이에 법적 산림보호지역을 제외한 지자체별 헥타르 당 임목축적을 확인하여 지자체별 차이와 문제점, 의미를 확인해 보고자 한다.

2.2 지자체별 헥타르 당 임목축적 값에 대한 연도별 계산 값의 타당성

산림기본통계가 발표되고 다음 산림기본통계가 발표되기 전까지 지자체별 헥타르 당 임목축적은 발표된 산림기본통계의 자료를 기본으로 양의 수치인 성장률만 곱하는 형식으로 되어 있다. 그렇기 때문에 새로운 산림기본통계가 나오기 전까지의 기간인 5년 동안은 해당 지자체의 조림, 벌목, 개발, 산불 등의 산림변화를 적용하지 못한 채 상승하기만 한다. 이 역시 훼손 면적이나 임목축적이 포함된 상황에서 산림 개발 행위 기준으로 활용하고 있기 때문에 산림 개발이 쉽게 되었다고 예상해

4) 산림청, 국가산림자원조사 분석 및 모니터링 연구용역, 2016, 72쪽.

볼 수 있다.

또한 산림기본통계가 공개되는 해에는 발표 전에는 계산 값을 기준으로 적용하고, 발표 후에는 통계 값을 기준으로 적용하기 때문에 같은 해에 기준이 두 가지가 되며, 그 차이가 심할 경우 개발 행위의 가부를 결정하기에 혼선이 생길 수 있고 악용도 가능하다. 예를 들어 새로운 산림기본통계 발표 전에는 기준이 넘어 개발이 불가능했던 곳이 발표 이후에는 가능해지게 된다거나, 특정 년에도 기준이 넘어 개발이 불가능했던 곳이 평균생장률을 곱해 수치가 높아진 이후인 2~3년 뒤에 다시 개발 행위를 신청하는 행위 등이 있다.

이에 평균생장률을 곱해서 산출된 헥타르 당 임목축적과 산림기본통계의 헥타르 당 임목축적을 비교하여 지자체별 차이와 문제점, 그 의미를 알아보고자 한다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2011산림기본통계⁵⁾의 자료와 2016산림기본통계⁶⁾의 자료를 활용하고 있다. 공통적으로 활용되는 자료는 행정구역별 산림면적, 임목축적, ha당 임목축적을 추출하였다. 전국 광역시·도 17지역, 전국 시·군·구 229지역을 대상으로 하였고, 2011산림기본통계와 2016산림기본통계를 비교하는 과정에서는 5년 사이 행정구역이 사라지거나 통·폐합된 충청남도 연기군과 충청북도 청원군은 제외했다. 행정구역별 면적은 지방자치단체 행정구역 및 인구 현황⁷⁾을 통해 확인했다.

5) 산림청, 2011산림기본통계, 2011.

6) 산림청, 2016산림기본통계, 2016.

법적 산림보호지역과의 비교를 위해서는 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 제8조(산림의 기능별 구분·관리) 제1항의 수원의 함양, 산림 재해방지, 자연환경보전, 목재생산, 산림휴양, 생활환경보전 중 자연환경보전림을 활용하였다. 지속가능한 산림자원의 관리지침(산림청훈령 제1391호)에 따르면 자연환경보전림은 보호할 가치가 있는 산림자원이 건강하게 보전될 수 있는 산림을 만드는 것이 관리목표이며, 보전형, 문화형, 학술·교육형으로 구분되어 있다.

〈표 II-1〉 자연환경보전림 관리대상

해당 법(규정)	관리 대상
산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률	채종림, 채종원, 시험림
산림보호법	산림보호구역 중 산림유전자원보호구역
백두대간 보호에 관한 법률	백두대간보호지역 안의 산림
국토의 계획 및 이용에 관한 법률	보전녹지지역 안의 산림
자연공원법	자연공원 안의 산림
자연환경보전법	자연생태계·경관보전지역, 생태자연도 1등급 권역 안의 산림
야생동·식물보호법	야생동·식물보호구역 안의 산림
습지보전법	습지보호지역 안의 산림
독도등도서지역의 생태계보전에 관한 특별법	특정도서 안의 산림
전통사찰보존법	사찰림
문화재보호법	문화재보호구역 안의 산림
수목원조성 및 진흥에 관한 법률	수목원 안의 산림
대학설립·운영규정	연습림
고등학교 이하 각급 학교 설립·운영 규정	교지 안의 학교숲
기타	자연환경보전을 위해 관리가 필요하다고 인정하는 산림

<표 II-1>의 자연환경보전림 관리대상을 살펴보면 국토의 계획 및 이용에 관한 법률의 보전녹지지역이 포함되어 있어서 본 연구와 상충되는 면이 있으나 보전녹지지역은 도시의 자연환경·경관·수림 및 녹지

를 보전할 필요가 있을 때 지정하는 곳으로 건폐율이 20%로 지정되어 개발하기가 쉽지 않은 지역으로서 연구의 목적과 일부 부합하는 자료가기 때문에 활용을 결정하였다. 이 역시 산림기능별 산림면적, 임목축적, 헥타르 당 임목축적을 추출하였다.

자연환경보전법 중 자연공원법에 의한 자연공원 중 대표적인 곳이 국립공원이다. 국립공원은 다른 법적 산림보호지역과 다르게 국립공원공단이 체계적으로 관리하고 있고, 다수의 지역이 자연환경보전법 중 내의 국립공원의 비율이 높다. 이에 지자체별 국립공원 면적을 2018국립공원기본통계⁸⁾를 통해 추출하였다. 다만 산림과 관련된 사항이기 때문에 해양국립공원은 비교 대상에서 제외하였다. 태백산국립공원은 2018년에 지정되어서 2016년 산림기본통계상의 내용에 포함되지는 않았지만 국립공원 포함 여부에 따른 차이를 확인하기 위해서 포함하였다. 국립공원이 포함된 지자체의 목록은 <표 II-2>를 통해 확인할 수 있다.

〈표 II-2〉 국립공원이 포함된 지자체 목록(해양국립공원 포함)

국립공원 명	지자체 명
지리산국립공원	- 전라북도: 남원시, 구례군 - 경상남도: 산청군, 하동군, 함양군
경주국립공원	- 경상북도: 경주시
계룡산국립공원	- 대전광역시: 유성구 - 충청남도: 공주시, 논산시, 계룡시
설악산국립공원	- 강원도: 속초시, 양양군, 인제군, 고성군
속리산국립공원	- 충청북도: 괴산군, 보은군 - 경상북도: 상주시, 문경시
한라산국립공원	- 제주특별자치도: 제주시, 서귀포시
내장산국립공원	- 전라북도: 정읍시, 순창군 - 전라남도: 장성군
가야산국립공원	- 경상북도: 성주군 - 경상남도: 합천군, 거창군

8) 국립공원관리공단(現국립공원공단), 2018국립공원기본통계, 2018.

국립공원 명	지자체 명
덕유산국립공원	- 전라북도: 무주군, 장수군 - 경상남도: 거창군, 함양군
오대산국립공원	- 강원도: 강릉시, 홍천군, 평창군
주왕산국립공원	- 경상북도: 청송군, 영덕군
북한산국립공원	- 서울특별시: 도봉구, 강북구, 성북구, 종로구, 은평구, 서대문구 - 경기도: 의정부시, 고양시, 양주시
치악산국립공원	- 강원도: 원주시, 횡성군, 영월군
월악산국립공원	- 충청북도: 제천시, 단양군, 충주시 - 경상북도: 문경시
소백산국립공원	- 충청북도: 단양군 - 경상북도: 영주시, 봉화군
월출산국립공원	- 전라남도: 영암군, 강진군
무등산국립공원	- 광주광역시: 동구, 북구 - 전라남도: 화순군, 담양군
태백산국립공원	- 강원도: 태백시, 영월군, 정선군 - 경상북도: 봉화군
한려해상국립공원	- 전라남도: 여주시 - 경상남도: 거제시, 통영시, 사천시, 하동군, 남해군
태안해안국립공원	- 충청남도: 태안군, 보령군
다도해해상국립공원	- 전라남도: 여주시, 고흥군, 완도군, 진도군, 신안군
변산반도국립공원	- 전라남도: 부안군

지자체별 평균생장률은 2011산림기본통계를 기준으로 계산 하여야 하기 때문에 <표 II-3>의 산림청 고시 제2012-85호(임목 재적의 시·도 별 평균생장률 적용기준)를 적용하였다. 특별·광역시에는 인접도를 적용 하도록 되어 있어서 구분에 임의로 포함하였다.

활용된 고시는 현재 폐지되어 활용되지 않고 2016산림기본통계가 발표된 해에 고시된 산림청 고시 제2016-106호(임목 재적의 시·도별 평균 생장률 적용기준)이 활용되고 있다.

〈표 II-3〉 시·도별 평균생장율(산림청 고시 제2012-85)

구분	생장률(%)
전국	4.0
경기도, 서울특별시, 인천광역시	3.9
강원도	3.7
충청북도	4.0
충청남도, 대전광역시, 세종특별시	4.2
전라북도	3.7
전라남도, 광주광역시	4.4
경상북도, 대구광역시	4.1
경상남도, 부산광역시, 울산광역시	4.2
제주특별자치도	4.6

지자체별 산불 발생현황은 산림청에서 제공되는 산불피해대장을 통해 연도별, 지자체별 피해 면적을 확인했고, 지자체별 개발행위 허가 기준은 각 지자체별 도시계획조례 혹은 군계획조례를 통해 확인하였다.

2. 연구 방법

2.1 현행 지자체별 헥타르(ha) 당 임목축적 산출 방식의 타당성

2.1.1 자료 수집

2016산림기본통계에서 229곳의 지자체(시·군·구)별 산림의 면적, 임목축적, 헥타르 당 임목축적, 국토면적 대비 산림비율과 지자체별 자연환경보전림의 면적, 임목축적, 헥타르 당 임목축적, 산림면적 대비 자연환경보전림의 비율에 대한 자료를 추출했다. 국립공원이 포함된 지자체와 그 면적은 국립공원기본통계를 통해 확인했다. 산림에 대한 특징은 국가산림자원조사를 분석한 연구용역을 참고하였다.

2.1.2 법적 산림보호지역을 제외한 지자체별 헥타르 당 임목축적 계산

법적 산림보호지역을 제외한 지자체별 헥타르 당 임목축적을 도출하기 위해 법적 산림보호지역 대신 자연환경보전림을 적용하였고, 지자체별로 아래의 공식을 적용하여 계산했다.

$$(\text{산림임목축적 자연환경보전림 임목축적}) \div (\text{산림면적 자연환경보전림 면적})$$

2.1.3 지자체별 헥타르 당 임목축적과 자연환경보전림을 제외한 헥타르 당 임목축적 비교

자연환경보전림을 제외한 헥타르 당 임목축적과 지자체별 임목축적의 차이를 비율(%)과 절대 값(m^3/ha)으로 확인하였다. 차이의 비율에 따라 개발의 문턱이 낮았던 지역과 높았던 지역의 면적을 비교하고 해당 내용을 지도로 나타냈다. 또한 국립공원을 포함한 지자체의 경우 포함하지 않은 지역과 얼마만큼의 차이가 있는지 그 원인인 무엇인지 파악하고, 광역·특별시와 도지역의 차이 역시 확인했다.

2.1.4 통계처리: R분석

R분석을 통해 국립공원 여부에 따른 임목축적 차이의 관계성과 특별·광역시와 도지역의 차이의 그래프를 도출하고 t검정 통해 그 유의성을 확인한다.

2.2 지자체별 헥타르 당 임목축적 값에 대한 연도별 계산 값의 타당성

2.2.1 자료 수집

기본 자료로 쓰이는 헥타르 당 임목축적은 2011산림기본통계와 2016산림기본통계 자료에서 추출했다. 훼손 면적에 따른 차이를 비교하기

위해 산불 및 벌채 허가, 조림 등의 자료를 확인해 보았으나 산불을 제외한 나머지 자료는 제공이 되지 않는 지자체가 있어서 확인이 가능한 산불의 자료만 활용하였다. 산불 발생자료는 산림청에서 제공한 산불피해대장의 피해면적을 연도별, 지역별로 합산하여 도출하였다.

2.2.2 계산된 헥타르 당 임목축적 값과 통계의 헥타르 당 임목축적 값을 비교

2011산림기본통계의 지자체별 헥타르 당 임목축적에 평균생장률을 곱하여 계산된 2016년 지자체별 헥타르 당 임목축적(본 연구에서는 ‘계산 값’이라고 칭한다)과 2016산림기본통계를 통해 제공된 지자체별 헥타르 당 임목축적(본 연구에서는 ‘통계 값’이라고 칭한다)의 값을 비교했다.

계산 값과 통계 값의 차이를 비율(%)과 절대 값(m^3/ha)으로 확인하였다. 차이의 비율에 따라 개발의 문턱이 낮았던 지역과 높았던 지역의 면적을 비교하고 해당 내용을 지도로 나타냈다. 계산 값과 통계 값의 차이로 인해 달라진 개발 가능 범위로 예시를 통해 확인하였다. 또한 국립공원 포함 여부에 따른 헥타르 당 임목축적의 비율 차이, 특별·광역시와 도지역의 헥타르 당 임목축적의 비율 차이, 산불피해면적에 따른 차이도 확인했다.

2.2.3 통계처리: R분석

R분석을 통해 국립공원 여부에 따른 통계 값과 계산 값 차이의 관계성과 특별·광역시와 도지역의 차이를 그래프로 도출하고 t검정 및 분산분석을 통해 그 유의성을 확인했다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 연구 결과

1.1 현행 지자체별 헥타르 당 임목축적 산출 방식의 타당성

1.1.1 지자체별 헥타르 당 임목축적

2016산림기본통계에 따르면 전국 산림의 헥타르 당 임목축적은 $145.99\text{m}^3/\text{ha}$ 이고 높은 지역은 경상북도 울진군($168.22\text{m}^3/\text{ha}$), 강원도 양양군($165.77\text{m}^3/\text{ha}$), 강원도 인제군($164.93\text{m}^3/\text{ha}$)이고, 낮은 지역은 서울특별시 성동구($47.49\text{m}^3/\text{ha}$), 전라남도 신안군($71.27\text{m}^3/\text{ha}$), 서울특별시 동작구($71.88\text{m}^3/\text{ha}$)로 예외 사항은 있지만 산림의 비율이 높은 지역일수록 헥타르 당 임목축적이 높게 나타나고 광역시이거나 바닷가를 포함한 지역인 경우 낮게 나타나는 것을 알 수 있었다. 대구광역시 중구의 경우 통계 상 산림은 존재하지 않는 것으로 나타났다. 하지만 위성 지도로 확인하였을 때 달성공원이라는 산림형 공원이 있는 것은 확인되었다. 위성 지도로는 산림의 면적과 임목축적을 확인할 수 없었기 때문에 자료로 활용할 수 없었다.

1.1.2 지자체별 자연환경보전림의 헥타르 당 임목축적

지자체별 자연환경보전림을 확인해 본 결과 자연환경보전림이 없는 지역은 서울특별시 성동구, 서울특별시 영등포구, 부산광역시 중구, 부산광역시 서구, 인천광역시 동구, 인천광역시 옹진군, 경기도 연천군, 경상북도 울릉군 8지역으로 산림이 없는 대구광역시 중구까지 하면 9지역이다. 단, 경상북도 울릉군의 경우 2002년 산림유전자원보호구역으로 지정되었는데, 자연환경보전림이 분포되어 있지 않은 것으로 나타났다. 이 역시 지도만으로는 면적과 임목축적을 확인할 수 없었기 때문

에 자료로 활용할 수 없었다.

2016산림기본통계에 따르면 전국 자연환경보전림의 헥타르 당 임목축적은 $159.94\text{m}^3/\text{ha}$ 로 전국 산림의 헥타르 당 임목축적보다 $13.95\text{m}^3/\text{ha}$ 높다. 13.95m^3 를 자작나무의 그루로 환산하면, 자작나무 흉고직경 20(둘레 62.8cm 약 한아름 정도), 수고 10m일 때 임목수간 재적은 0.1485m^3 이므로 약 94그루가 나온다. 지자체별로 다르지만 전국으로 놓고 환산했을 때는 자연환경보전림이 그 외 지역보다 헥타르 당 흉고직경 20에 수고 10m의 자작나무가 약 94그루 더 자라고 있다고 볼 수 있다.

1.1.3 자연환경보전림을 제외한 지자체별 헥타르 당 임목축적

전체 산림면적에서 자연환경보전림의 면적을 제외한 ‘제외 면적’으로 전체 임목축적에서 자연환경보전림의 임목축적을 제외한 ‘제외 임목축적’을 나눠서 ‘제외 헥타르 당 임목축적’을 산출하였다. 제외 임목축적과 산림 임목축적의 차이는 비율로 확인하였다. 단, 산림 내에 자연환경보전림이 없는 9지역은 분석에서 제외하였다.

산림 헥타르 당 임목축적과 자연환경보전림을 제외한 헥타르 당 임목축적의 차이는 백분율과 헥타르 당 임목축적으로 확인했고 아래와 같은 계산 방법을 활용하여 그 결과를 도출하였다.

$$\text{백분율 차이} (\text{산림 ha당 임목축적} \div \text{제외 ha당 임목축적} \times 100) - 100$$

$$\text{헥타르 당 임목축적 차이} \text{ 산림 ha당 임목축적} - \text{제외 ha당 임목축적}$$

총 220지역 중 자연환경보전림을 제외하기 전 임목축적이 더 낮게 나타난(음의 수) 지역은 53지역, 제외하기 전 임목축적이 더 높게 나타난(양의 수) 지역은 167지역이었다. 차이가 음의 수로 나타난 지역의 경우 개발행위 허가 기준으로 활용되었을 때 개발이 가능한 지역도 불가능하게 나왔을 수 있다는 것이고, 양의 수로 나타난 지역의 경우 개발행위

허가 기준으로 활용되었을 때 개발이 불가능한 지역도 가능하게 나왔을 수 있다는 것이다. 즉 전국적으로 따졌을 때 기준이 완화되어 개발의 문턱이 낮은 지역이 많다는 것이다.

비율의 차이가 $\pm 5\%$ 되는 지역의 비율과 헥타르 당 임목축적 차이를 확인하고 자연환경보전림의 비율과 자연환경보전림 내 국립공원 비율을 확인해본 결과는 <표 III-1>, <표 III-2>과 같았다.

<표 III-1> 자연환경보전림 제외 후 헥타르 당 임목축적이 높아진 지역(-5% 이하)

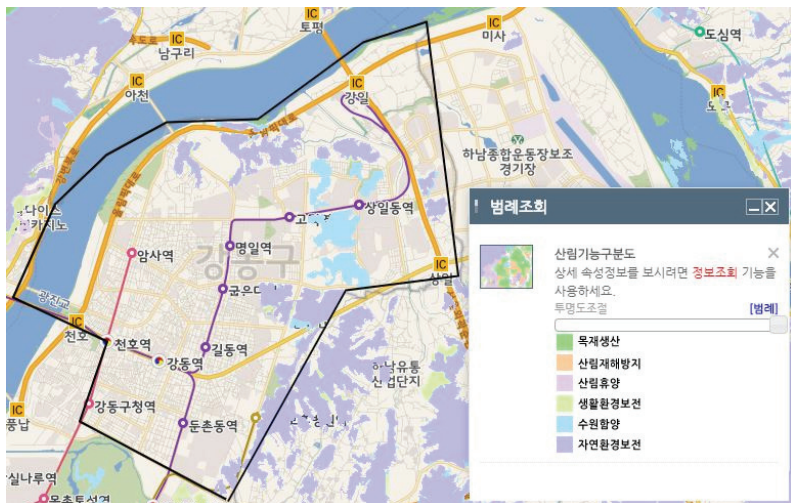
행정구역1	행정구역2	차이 (%)	차이 (m ³ /ha)	자연환경보전림비율 (%)	국립공원 비율 (%)	비고
서울특별시	강동구	-44.51	-65.25	78.38	0.00	
서울특별시	동작구	-38.21	-44.44	46.24	0.00	
서울특별시	중구	-23.04	-35.97	79.33	0.00	
서울특별시	노원구	-15.75	-21.86	94.59	0.00	
서울특별시	서대문구	-14.93	-22.34	55.00	7.08	북한산
인천광역시	부평구	-14.17	-21.55	66.75	0.00	
서울특별시	광진구	-12.97	-14.56	73.22	0.00	
서울특별시	종로구	-11.44	-16.20	79.71	65.59	북한산
대구광역시	서구	-11.42	-19.55	66.50	0.00	
인천광역시	남구	-10.51	-15.20	56.25	0.00	
대전광역시	서구	-6.49	-10.30	52.85	0.00	
서울특별시	중랑구	-5.90	-9.05	55.08	0.00	
서울특별시	은평구	-5.59	-7.32	81.22	65.16	북한산
인천광역시	남동구	-5.19	-7.52	87.26	0.00	

자연환경보전림은 제외한 헥타르 당 임목축적이 제외 전 헥타르 당 임목축적보다 높은 지역 중 -5% 이하로 차이가 나는 곳은 총 14지역으로 광역 단위로는 서울특별시, 인천광역시, 대구광역시, 대전광역시이다. 시·군 지역은 포함되지 않았다.

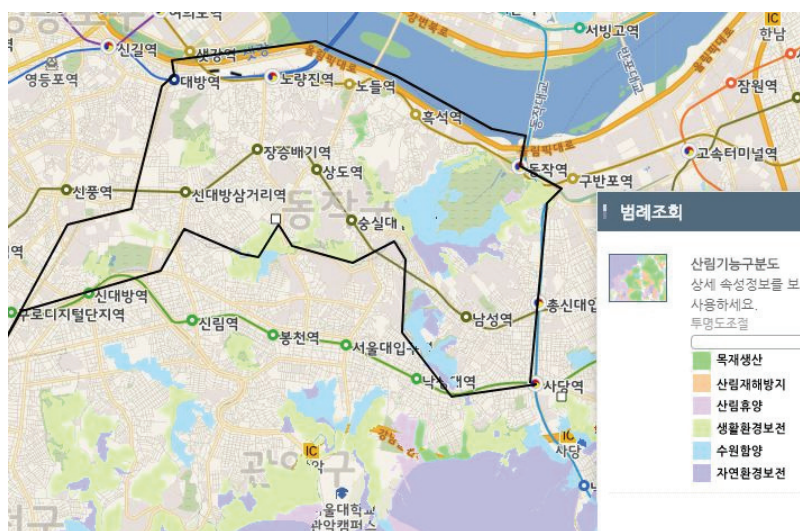
서울특별시 강동구의 경우 자연환경보전림의 비율이 약 78% 정도였으나 산림청 제공 산림공간정보서비스⁹⁾의 지도를 확인해 본 결과 <그림 III-1>과 같이 그 이하일 것으로 추측되고, 명일근린공원, 동명근린공원, 방죽근린공원 등의 산림형 도시공원이 수원함양림으로 분리되어 관리가 되고 있는 것으로 보인다. 표본조사를 통한 임목축적의 산출에 문제가 있었던 것으로 판단되어 확인해 본 결과 두드러지게 차이가 난 서울특별시 강동구, 동작구, 중구의 경우 표본점이 없어 표본조사가 진행되지 않은 것으로 나타났다. 세 지역의 경우 헥타르 당 임목축적을 확신하기는 어렵다. 임상이 비슷한 다른 지역의 자료를 활용하면서 자연환경보전림의 임목축적이 적게 나온 것으로 예상된다. 서울특별시 강동구의 같은 공원으로 관리되는 수원함양림의 경우 $139.51\text{m}^3/\text{ha}$, 생활환경보전림의 경우 $172\text{m}^3/\text{ha}$ 로 높게 나타났기 때문이다. 하지만 이 역시 표본점이 없는 것이기 때문에 수원함양림이나 생활환경보전림의 헥타르 당 임목축적이 높게 적용된 것일 수도 있다.

서울특별시 동작구의 경우도 산림기본통계 상에는 자연환경보전림의 비율이 약 46%로 나와 있으나 지도를 확인해보았을 때는 <그림 III-2>와 같이 20~30%로 확인되며, 서달산과 까치산공원은 수원함양림과 자연환경보전림이 동일한 산림에 위치해 있음에도 자연환경보전림은 $20.29\text{m}^3/\text{ha}$, 수원함양림은 $104.79\text{m}^3/\text{ha}$ 로 큰 차이를 보인다. 이 역시 서울특별시 강동구와 같은 문제라고 볼 수 있다.

9) 산림청, “산림공간정보서비스”, <<http://map.forest.go.kr/forest>>, 검색일: 2021.12.06.



〈그림 III-1〉 서울특별시 강동구 산림기능구분도



〈그림 III-2〉 서울특별시 동작구 산림기능구분도

〈표 III-2〉 자연환경보전림 제외 후 헥타르 당 임목축적이 낮아진 지역(+5% 이상)

행정구역1	행정구역2	차이 (%)	차이 (m³/ha)	자연환경보 전림 비율 (%)	국립공원 비율 (%)	비고
광주광역시	북구	28.90	29.00	86.43	57.16	무등산
강원도	속초시	26.52	31.52	84.79	99.12	설악산
서울특별시	도봉구	26.08	28.31	85.83	101.91	북한산
대구광역시	북구	25.36	31.41	92.01	0.00	
광주광역시	남구	24.28	25.35	82.69	0.00	
경기도	의왕시	21.09	24.25	92.03	0.00	
광주광역시	동구	20.94	22.12	93.59	64.14	북한산
대구광역시	수성구	18.04	23.66	79.25	0.00	
전라남도	구례군	16.71	17.58	26.70	108.43	지리산
전라북도	전주시	16.68	19.29	70.06	0.00	
울산광역시	남구	15.69	16.44	50.49	0.00	
전라북도	익산시	13.05	17.13	35.91	0.00	
울산광역시	중구	12.48	16.92	85.97	0.00	
전라북도	부안군	12.11	15.58	71.66	0.00	
울산광역시	북구	11.75	15.31	56.19	0.00	
전라북도	무주군	11.58	15.36	47.74	71.74	덕유산
전라북도	김제시	11.39	15.63	44.48	0.00	
울산광역시	동구	10.31	14.22	58.96	0.00	
부산광역시	해운대구	9.84	14.19	83.80	0.00	
부산광역시	북구	9.75	14.14	72.42	0.00	
대구광역시	동구	9.65	13.83	87.40	0.00	
강원도	강릉시	9.56	14.34	43.00	32.24	오대산
부산광역시	강서구	8.15	11.54	49.92	0.00	
경상남도	통영시	7.99	11.87	50.33	0.00	
강원도	동해시	7.82	11.89	30.40	0.00	
강원도	춘천시	7.68	11.62	50.67	0.00	
경기도	고양시	7.36	9.11	62.31	26.73	북한산
강원도	원주시	7.27	10.71	20.20	85.55	치악산
전라북도	완주군	6.83	9.09	30.94	0.00	
경기도	성남시	6.81	9.09	80.19	0.00	
경기도	구리시	6.57	8.57	91.74	0.00	
경상북도	영주시	6.57	9.25	36.96	0.00	

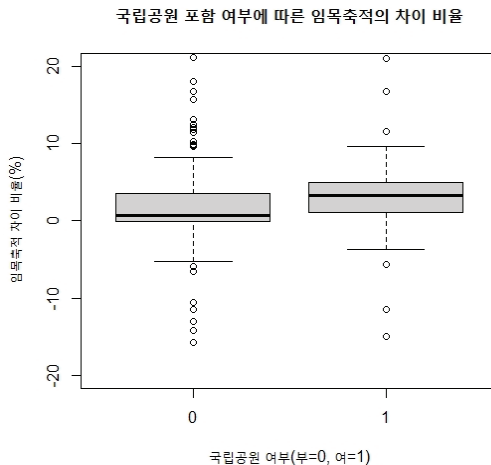
행정구역1	행정구역2	차이 (%)	차이 (m³/ha)	자연환경보 전림 비율 (%)	국립공원 비율 (%)	비고
부산광역시	금정구	6.51	9.30	71.39	0.00	
대구광역시	달성군	6.48	9.54	68.12	0.00	
경상북도	경산시	6.41	9.22	13.41	0.00	
충청남도	계룡시	6.40	8.07	62.58	47.50	계룡산
강원도	평창군	6.26	9.55	30.31	38.74	오대산
서울특별시	강남구	6.11	8.27	72.41	0.00	
전라북도	고창군	6.11	8.63	29.95	0.00	
전라북도	장수군	5.72	8.00	28.54	9.50	덕유산
전라남도	광양시	5.71	6.53	12.69	0.00	
충청북도	괴산군	5.46	7.63	30.48	70.13	속리산
서울특별시	서초구	5.33	7.34	77.38	0.00	
강원도	삼척시	5.19	8.05	16.94	0.00	
충청북도	보은군	5.18	7.25	25.83	71.62	속리산
울산광역시	울주군	5.00	6.98	40.50	0.00	

자연환경보전림을 제외한 헥타르 당 임목축적이 제외 전 헥타르 당 임목축적보다 낮은 지역은 46지역으로 가장 많은 차이를 보이는 지역은 광주광역시 북구이다. 울산광역시는 전체 구가 자연환경보전림을 제외하였을 때 더 낮아지는 것을 확인할 수 있었다.

두드러지게 낮게 나온 세 지역의 경우 국립공원을 포함하고 있다. 광주광역시 북구의 경우 국립공원의 비율이 높지 않지만 강원도 속초, 서울특별시 도봉구의 경우 대부분의 면적을 국립공원으로 볼 수 있다. 특히 서울특별시 도봉구의 사례로 알 수 있는 것은 국립공원 면적이 전부 자연환경보전림에 속하지 않는다는 것이다. 제공된 면적으로만 확인해보면 국립공원의 면적이 자연환경보전림보다 크게 나타남에도 불구하고 지도와 통계를 확인해 본 결과 서울특별시 도봉구에 수원함양림, 목재생산림, 생활환경보전림이 약 14% 분포해 있었다. 국가산림자원조사 통계정보보고서¹⁰⁾에 의하면 산림보호지역의 경우 임의지정 또는 해당 산림조건을 제시한 후 GIS 공간분석으로 면적을 추정한다고

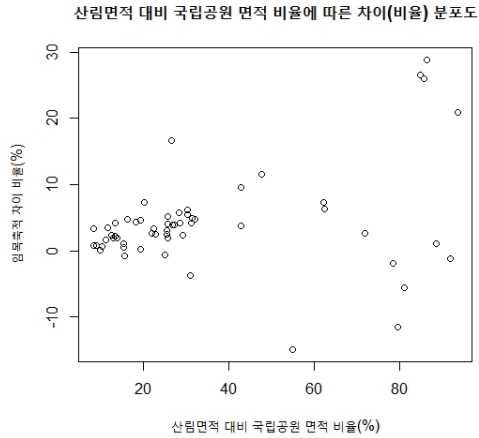
하였는데, 2016산림기본통계 상에는 산림기능별 분석은 산림기능구분도를 활용하여 분석하였다고 되어 있다. 이처럼 자연환경정보전립의 면적 등을 추정하는 방식은 정확하지 않지만 관련 자료를 제공받을 수 있는 자료가 산림기본통계이기 때문에 이를 활용할 수밖에 없었다.

R을 활용하여 국립공원을 포함한 지역과 그렇지 않은 지역의 임목축적 차이의 비율을 비교하는 상자그림은 <그림 III-3>과 같다. 국립공원이 포함된 지역의 경우가 더 많은 헥타르 당 임목축적의 차이를 보였고, t검정을 실시한 결과 유의확률이 0.017로 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 이는 국립공원의 여부가 임목축적 차이를 결정하는 중요한 요소라고 이해할 수 있다.



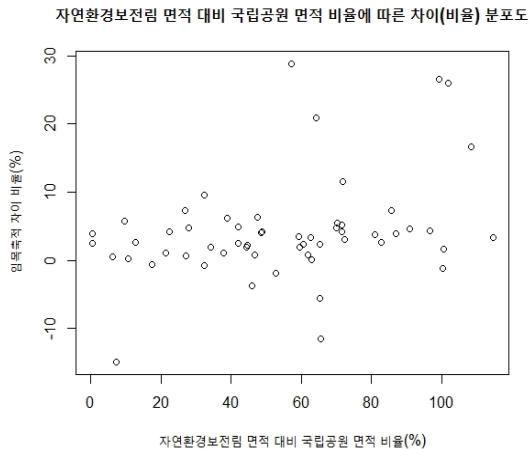
〈그림 III-3〉 국립공원 포함 여부에 따른 임목축적 차이의 비율

이에 산림면적 대비 국립공원의 면적 비율과 자연환경정보전립 대비 국립공원의 면적 비율의 분포도도 확인해 보았고 결과는 <그림 III-4>, <그림 III-5>와 같다.



〈그림 III-4〉 산림면적 대비 국립공원 면적 비율에 따른 헥타르 당 임목축적 차이(비율) 분포도

산림면적 대비 국립공원의 면적 비율과 임목축적 차이의 비율의 분포는 예외의 경우도 있지만 국립공원의 면적 비율이 높을수록 차이의 비율이 높아지는 양상을 보이고 있고, 비율이 낮을수록 차이의 비율도 낮은 것으로 확인된다.



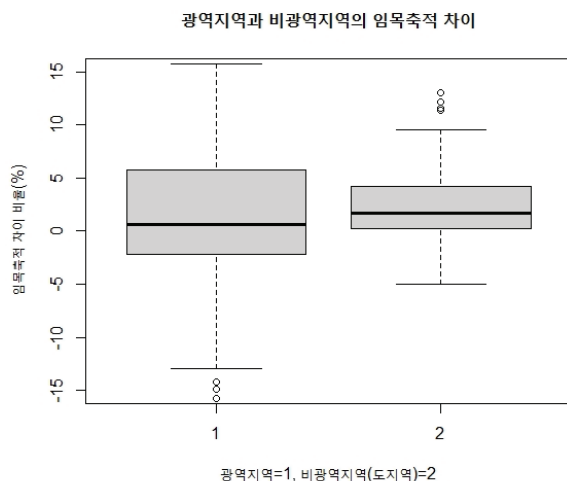
〈그림 III-5〉 자연환경보전림 면적 대비 국립공원 면적 비율에 따른 헥타르 당 임목축적 차이(비율) 분포도

자연환경보전림 면적 대비 국립공원 면적 비율과 임목축적 차이의 비율의 분포는 산림면적 대비보다 큰 차이가 나타나지 않는 것처럼 보이지만 산림면적 대비와 마찬가지로 면적 비율이 높아질수록 차이가 높아지는 양상을 보이고 있다. 앞서 언급한 것처럼 자연환경보전림 대비 국립공원의 비율이 100% 이상 나오는 경우 국립공원의 구성에 따라 이해할 수도 있다. 국립공원은 공원자연보존지구, 공원자연환경지구, 공원마을지구, 공원문화유산지구로 나뉘어져 있기 때문에 자연환경보전림의 경우 공원자연보존지구와 공원자연환경지구만 포함했을 가능성도 있다. 하지만 전체 국립공원의 면적에서 공원자연보존지구와 공원자연환경지구가 포함하고 있는 비율은 99.6%이고 실제로 100%가 넘어가는 지역인 서울특별시 도봉구(북한산국립공원), 전라남도 구례군(지리산국립공원) 역시 각 99.5%, 99.3%로 크게 영향을 주지는 않았을 것으로 판단한다.

산림기본통계 상 헥타르 당 임목축적과 자연환경보전림을 제외한 헥타르 당 임목축적의 차이는 영급별 헥타르 당 임목축적의 차이를 원인으로 볼 수 있다. 국가산림자원조사 분석 및 모니터링 연구용역에 의하면 영급별로 헥타르 당 임목축적은 4영급부터 매우 높게 나타나고 영급이 올라가면서 증가의 폭은 좁아지지만 3영급과 4영급에서 큰 차이가 나는 것으로 나타났다. 산림기본통계 상 산림기능별 영급 구분은 되어 있지 않지만 해당 용역에 국립공원의 영급 분포에 대한 자료가 있다. 산림형 국립공원의 4영급 이상 수목이 분포한 면적은 전체의 약 92%를 차지하고 있으며, 임목축적은 96.7%를 차지한다. 가장 큰 면적과 임목축적이 분포하는 구간은 5영급인데, 헥타르 당 임목축적은 186.6m³/ha인 것으로 나타났다. 즉, 국립공원이 포함된 자연환경보전림을 제외하였을 경우 헥타르 당 임목축적이 낮아지는 것은 자연스러운 결과라고 볼 수 있다.

제외된 헥타르 당 임목축적이 낮게 나온 곳과 높게 나온 곳의 차이는 특별·광역시와 도지역(비광역시지역)에도 있다. 큰 폭의 차이는 아니지

만 <그림 III-6>과 같이 특별·광역시보다 도지역에서 더 차이를 나타내는 결과가 나왔다. t검정을 실시한 결과 유의확률은 0.204로 평균값의 차이는 있었지만 통계적으로는 유의하지 않은 것으로 나타났다. 지자체별 헥타르 당 임목축적은 산림 개발행위 기준으로 이용되고 있기 때문에 지역의 수로 확인하는 것보다는 해당 지역의 면적으로 비교하였을 때 확실하게 차이를 확인해 볼 수 있다. 이는 <표 III-3>과 같다.



〈그림 III-6〉 광역지역과 비광역지역의 헥타르 당
임목축적의 차이 비교

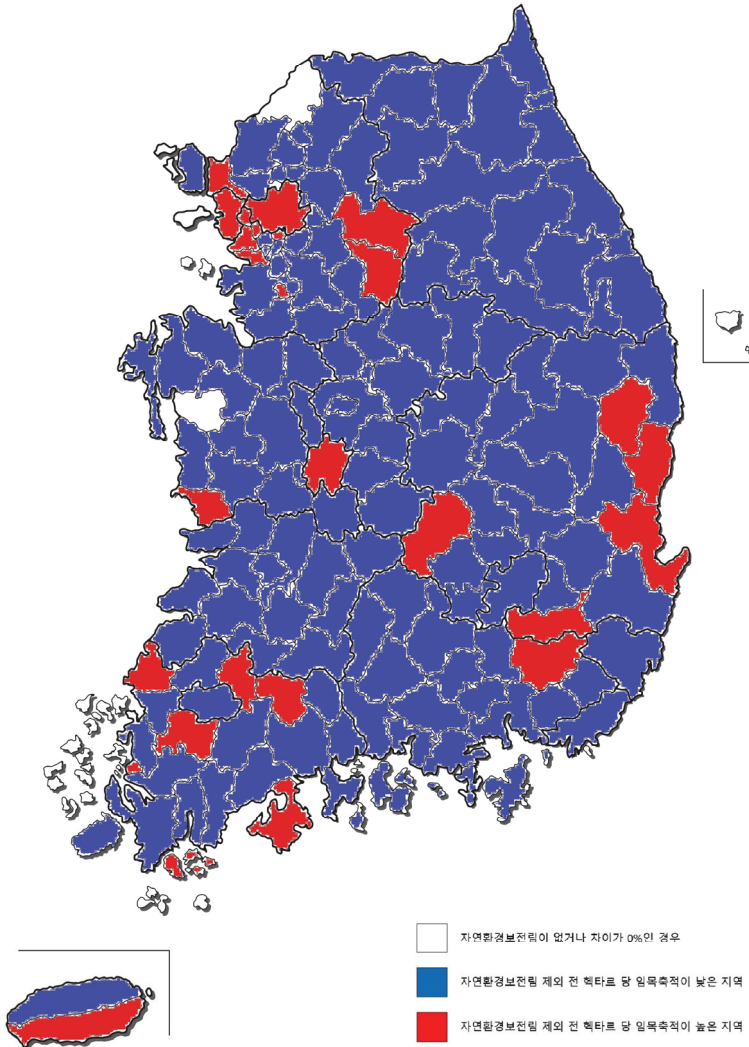
〈표 III-3〉 자연환경보전림이 제외된 헥타르 당 임목축적의 차이에 따른 면적 합계

구분	산림 면적(ha)	자연환경보전림 제외 면적(ha)
제외 ha당 임목축적이 높은 지역	778,532	631,644
제외 ha당 임목축적이 낮은 지역	5,500,635	4,269,763

자연환경보전림을 제외하고 ha당 임목축적이 높아진 지역의 산림면적은 778,532ha이고, 자연환경보전림을 제외한 면적은 631,644ha이다. 낮아진 지역의 산림면적은 5,500,635ha이고, 자연환경보전림을 제외한 면적은 4,269,763ha이다. 낮아진 지역이 산림 면적은 약 7.1배 높고, 자연환경보전림을 제외한 면적은 약 6.8배 높아진 것으로 나타났다. 이는 높은 지역보다 낮은 지역의 자연환경보전림의 비율이 더 높은 것으로 해석할 수 있고, 다른 방식으로 설명하면 전체 산림 중 개발행위 기준이 강화되어 개발의 문턱이 높은 지역의 면적은 631,644ha이고 개발행위 기준이 완화되어 개발의 문턱이 낮은 지역은 면적이 4,269,763ha라는 것이다.

<표 III-3>의 경우는 산림면적에 한하여 살펴보았지만 이를 지자체별로 구분하여 살펴보면 <그림 III-7>과 같다. 특별·광역시의 경우 해당 특별·광역시 전체의 평균으로 수치를 적용했고, 인천광역시의 경우 강화군을 구분하였다. 충청남도 홍성군과 전라남도 신안군은 차이가 작아서 비율로 환산하였을 때 0%가 나왔기 때문에 구분하지 않았고, 자연환경보전림이 없는 지역 중 광역시를 제외한 경기도 연천군과 경상북도 울릉군 역시 구분하지 않았다. 지도의 빨간색은 자연환경보전림을 제외하였을 때 헥타르 당 임목축적이 높은 곳으로 현행 기준으로는 개발의 문턱이 높았던 지역이고, 파란색은 자연환경보전림을 제외하였을 때 헥타르 당 임목축적이 낮은 곳으로 현행 기준으로는 개발의 문턱이 낮았던 지역이다. 지역의 수로 확인하였을 때보다 전 국토의 면적과 지도로 확인하였을 때 그 차이가 확실하게 나타난다. 법적 산림보호지역을 제외하고 지자체별 헥타르 당 임목축적을 산출하였을 때 지자체별로 차이는 있으나 전 국토로 총량을 살펴보면 더 많은 산림을 보호할 수 있을 것으로 판단된다.

자연환경보전림 제외 전·후 헥타르 당 임목축적 차이에 따른 지도



〈그림 III-7〉 자연환경보전림 제외 전·후 헥타르 당 임목축적 차이에 따른 지도

1.2 지자체별 헥타르 당 임목축적 값에 대한 연도별 계산 값의 타당성

2011산림기본통계를 기본으로 한 계산 값과 2016산림기본통계의 통계 값을 비교하게 된 것은 통계자료의 공개 시점에 있다. 2016산림기본통계는 2016년 10월 공개되어서 발표 전까지는 계산 값이 활용되었고, 발표 후에는 통계 값을 활용하여 한 해에 다른 개발행위 허가 기준이 적용되었기 때문이다.

1.2.1 2016 계산 값 산출 및 비교

2011산림기본통계의 자료로부터 시작되므로 도출되는 값은 2011년 통계 값, 2012년~2016년 계산 값, 2016년 통계 값이다. 이 중 2016년 계산 값과 2016년 통계 값을 비교하게 된다. 계산 값과 통계 값은 <표 III-4>과 같은 방법으로 계산 및 추출하였으며, 제시된 계산법은 각 지자체에서 실제로 활용하고 있는 계산법이다.

〈표 III-4〉 계산 값과 통계 값의 계산법 및 추출 자료

구분	계산법 및 추출 자료
2011년 통계 값	2011산림기본통계 행정구역별 헥타르 당 임목 축적
2012년 계산 값	2011년 통계 값 + (2011년 통계 값 × 평균생장률 ÷ 100)
2013년 계산 값	2012년 계산 값 + (2012년 계산 값 × 평균생장률 ÷ 100)
2014년 계산 값	2013년 계산 값 + (2013년 계산 값 × 평균생장률 ÷ 100)
2015년 계산 값	2014년 계산 값 + (2014년 계산 값 × 평균생장률 ÷ 100)
2016년 계산 값	2015년 계산 값 + (2015년 계산 값 × 평균생장률 ÷ 100)
2016년 통계 값	2016산림기본통계 행정구역별 헥타르 당 임목 축적

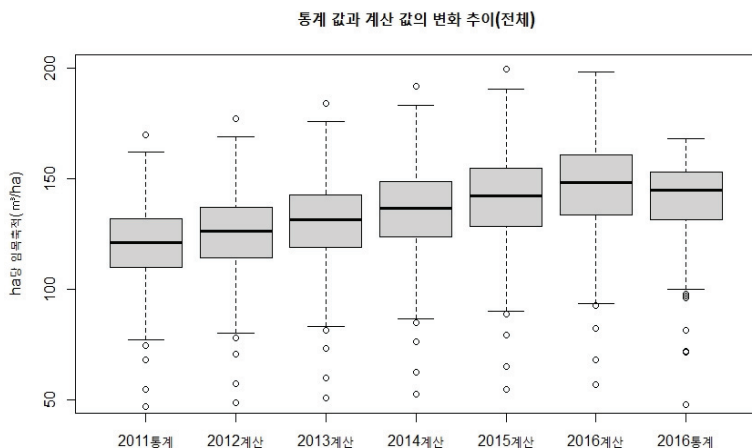
계산 값과 통계 값의 차이는 백분율과 헥타르 당 임목축적으로 확인했고 아래와 같은 계산 방법을 활용하여 결과 값을 도출하였다.

$$\text{백분율 차이} = (2016년 계산 값 \div 2016년 통계 값 \times 100) - 100$$

$$\text{헥타르 당 임목축적 차이} = 2016년 계산 값 - 2016년 통계 값$$

산림면적이 없는 대구광역시 중구, 2011산림기본통계에 자료가 없는 세종특별시는 자료에서 제외하여 대상지는 총 227지역이고, 2011산림기본통계 자료에는 있었으나 2012년 세종특별시로 편입된 충청남도 연기군과 2012년 세종특별시, 2014년 충청북도 청주시로 편입된 충청북도 청원군은 대상지에 고려하지 않았다. 충청북도 청주시에 편입된 충청북도 청원군의 산림면적과 임목축적에 대한 자료는 없기 때문에 충청북도 청주시의 헥타르 당 임목축적은 2011산림기본통계의 자료를 그대로 활용하였다. 단, 2016산림기본통계 상 충청북도 청주시의 자료는 편입된 면적을 포함한 자료이다.

227지역의 2011년 통계 값에서부터 2016년 계산 값까지의 변화와 2016년 통계 값을 그래프로 확인해본 결과 <그림 III-8>과 같이 나타났다. 2011통계~2016계산의 값은 성장률을 곱하고 있기 때문에 상승으로 나타나고 있고, 구분 없이 전체 확인하였을 때 2016년 계산 값보다 2016년 통계 값이 떨어지는 것을 확인할 수 있다.



<그림 III-8> 통계 값과 계산 값의 변화 추이(전체)

계산 값이 통계 값보다 높은 지역은 총 82지역으로 백분율 차이가 -5% 이하로 나타나는 지역은 21지역이다. 계산 값이 통계 값보다 낮은 지역은 총 145지역으로 백분율 차이가 5% 이상으로 나타나는 지역은 96지역이다.

차이가 많이 나는 상·하위 10개 지역을 살펴보면 <표 III-5>, <표 III-6>과 같다.

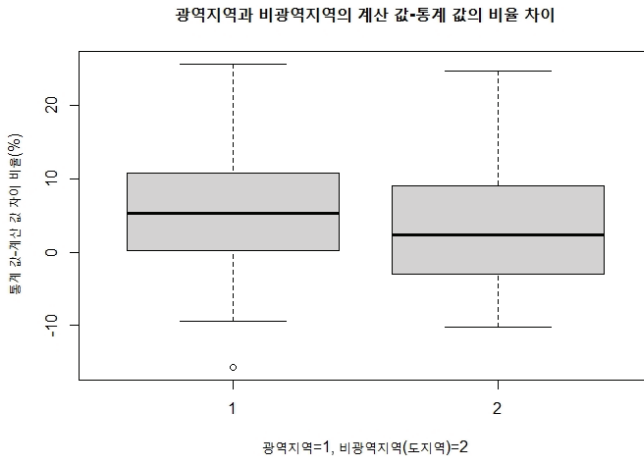
<표 III-5> 계산 값이 통계 값보다 낮은 하위 10개 지역

행정구역1	행정구역2	차이(%)	차이 (m ³ /ha)	제외 ha당 임목축적 차이(%)	비고
서울특별시	송파구	-15.71	-20.00	-4.63	
경기도	안산시	-10.17	-14.81	-0.58	
서울특별시	마포구	-9.44	-13.81	-0.53	
경기도	김포시	-9.20	-12.73	-0.30	
서울특별시	중랑구	-9.11	-13.16	-5.90	
대구광역시	서구	-8.69	-13.18	-11.42	
경기도	연천군	-7.62	-10.90		
강원도	철원군	-7.43	-9.92	0.02	
경기도	파주시	-7.07	-10.08	0.08	
전라북도	전주시	-6.79	-9.14	16.68	

계산 값이 통계 값보다 낮게 나타난 지역은 2016년 10월 이전에는 개발행위 허가 기준에 의해 개발의 문턱이 높았다고 볼 수 있다. 가장 많은 차이가 나는 지역은 서울특별시 송파구이다. 자연환경보전림을 제외한 헥타르 당 임목축적을 확인하였을 때도 낮게 나타났다. 송파구의 경우 헥타르 당 임목축적의 차이가 20.00m³/ha인데 이를 다르게 표현하면 2016년 통계 발표 후에 갑자기 흉고직경 20에 수고 10m인 자작나무가 헥타르 당 약 134그루 나타난 것이나 마찬가지인 상황이다.

서울특별시 송파구와 마포구도 2016산림기본통계의 기초 자료가 되는 제6차 국가산림자원조사의 표본점이 없는 지역으로 계산 값과의 차이가 2016년 통계 값의 불확실성에서 나왔을 가능성도 있다.

특별·광역시도와 도지역을 비교해 보았을 때 <그림 III-9>와 같이 특별·광역시의 변화 폭이 더 넓게 나타났는데, 이 역시 표본점에 의한 불확실성에서 비롯된 것으로 보인다. t검정을 실시한 결과 유의확률은 0.041로 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.



<그림 III-9> 특별·광역시와 도지역의 통계 값-계산 값 비율 차이 비교

<표 III-6> 계산 값이 통계 값보다 높은 상위 10개 지역

행정구역1	행정구역2	차이 (%)	차이 (m³/ha)	제외 ha당 임목축적 차이(%)	비고
부산광역시	동래구	25.62	39.84	-1.70	
경상북도	울릉군	24.64	39.22		
서울특별시	중구	24.03	28.87	-23.04	
경상북도	울진군	23.54	39.61	1.09	
전라남도	담양군	22.52	28.47	-0.63	무등산
전라남도	구례군	22.29	27.36	16.71	지리산
서울특별시	강동구	21.83	17.75	-44.51	
전라남도	곡성군	21.47	26.36	-0.92	
서울특별시	영등포구	19.72	30.77		
경상남도	함양군	19.55	32.03	3.31	지리산 덕유산

계산 값이 통계 값보다 높게 나타난 지역은 2016년 10월(2016산림기본통계 발표) 이전에는 개발행위 허가 기준에 의해 개발의 문턱이 낮았던 지역이라고 볼 수 있다. 가장 많은 차이가 나는 지역은 부산광역시 동래구이다. 자연환경보전림을 제외한 헥타르 당 임목축적은 오히려 낮게 나타났다. 동래구의 경우 헥타르 당 임목축적의 차이가 $39.84\text{m}^3/\text{ha}$ 인데 이는 다르게 표현하면 2016년 통계 발표 후에 흉고직경 20에 수고 10m인 자작나무가 헥타르 당 약 268그루 없어진 것이나 마찬가지인 상황이다.

해당 결과에서 특이한 점은 서울특별시 중구, 강동구, 영등포구, 경상북도 울릉군의 경우 2016산림기본통계의 기초가 되는 국가산림자원조사의 표본점 조사에 포함되지 않았다는 것이다. 국가산림자원조사 2013년 정기통계품질진단 연구용역 최종결과 보고서¹¹⁾에 의하면 경상북도 울릉군의 경우 $1\text{km}\times 1\text{km}$ 의 정규표본점이 배치되어 있는 것으로 되어 있는데 진행되지 않았거나 자료에 제공·반영되지 않은 것으로 보인다.

경상북도 울릉군은 국토환경성평가지도 1등급 지역이고 울릉도 성인봉 원시림의 경우 1967년 천연기념물 제189호 지정되었으며, 2002년부터 산림유전자원보호구역으로 지정되어 보존되고 있다. 또한 울릉 도동섬개야광나무와 섬댕강나무군락은 천연기념물 제51호, 울릉 태하동 솔송나무·섬갓나무·너도밤나무군락은 천연기념물 제50호, 울릉 태풍감향나무 자생지는 천연기념물 제49호, 울릉 통구미 향나무 자생지는 천연기념물 제48호로 지정되어 있다. 천연기념물은 문화재청이 관리하는 곳으로 변경이나 훼손을 하려면 문화재청의 ‘문화재위원회’를 거쳐야하기 때문에 국토의 계획 및 이용에 관한 법률이나 산지관리법에 의해 개발이 불가능하다. 지정년도가 1960년대로 수목의 최소 수령을 60년이라고 볼 수 있다.

11) 통계청, 국가산림자원조사 2013년 정기통계품질진단 연구용역 최종결과 보고서, 2013, 11쪽.

영급¹²⁾과 수종에 따라 생장률은 달라진다.¹³⁾ 연구에 의하면 2영급까지는 10%의 생장률을 보이는데 3영급부터는 6% 이하로 떨어지고 영급이 올라갈수록 생장률이 낮아진다는 것이다. 계산 값을 도출하기 위해 적용되는 임목 재적의 시·도별 평균생장률 적용기준은 ‘도’ 단위로 구분되어 있어서 시·군·구의 특장을 담지 못하고 있다. 특히 특별·광역시시의 경우 인근 지자체의 평균생장률을 활용하도록 되어 있기 때문에 개발행위 허가 기준으로 활용하기에는 불확실성이 높다. 또한 훼손된 면적은 적용되지 않고 성장한 것만 적용하고 있는 실정이다 보니 계산 값을 활용하는 5년의 지자체별 헥타르 당 임목축적은 상승하기만 한다.

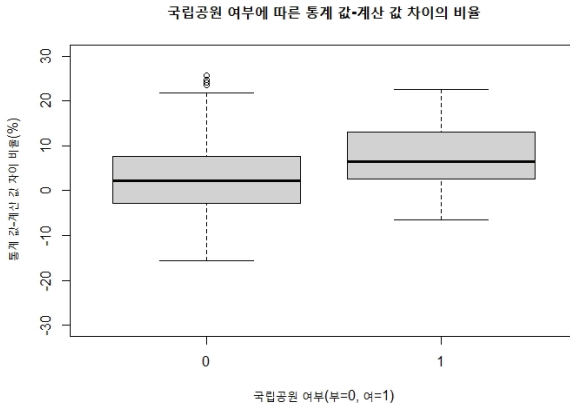
국립공원 같은 법적 산림보호지역의 유무 차이가 여기서 나타난다. 계산 값이 통계 값보다 낮은 지역은 82지역 중 13지역이 국립공원으로 약 16%이나 계산 값이 통계 값보다 높은 지역은 145지역 중 44지역이 국립공원으로 약 30%로 나타났다. 국립공원 같은 법적 산림보호지역이 포함되었을 경우 평균생장률을 곱했을 때 실제보다 더 높은 값으로 산정된다는 것을 의미한다. 국가산림자원조사 분석 및 모니터링 연구용역에 의하면 국립공원 내 수목은 4~5영급에 넓게 분포되어 있고, 임목축적은 우리나라 총 임목축적의 5.8%를 점유하고 있다고 한다. 또한 헥타르 당 임목축적이 175.4m³/ha으로 나타났는데 이 이유를 4영급 이상의 높은 영급이 많이 분포하기 때문이라고 분석했다. 즉, 3영급 이하보다 생장률이 떨어지는 4영급 이상의 수목이 많이 분포해 있는 지역의 경우 평균생장률을 적용했을 때 문제가 발생할 수 있다는 것이다. 또한 새로운 산림기본통계 작성 시 산불, 벌목 등에 의한 5년 동안의 산림면적 및 임목축적의 변화를 한꺼번에 적용하기 때문에 크게 낮아질 수 있다.

이에 따라 국립공원 여부에 따른 통계 값과 계산 값 차이를 확인해

12) 나무의 나이를 일정 간격으로 구분한 것

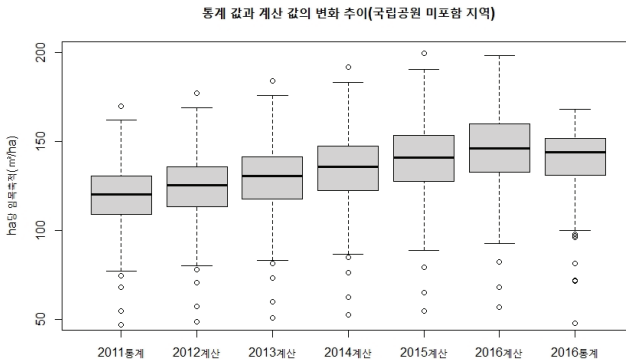
13) 신만용/김성호/정진현/김종찬/전어진, “우리나라 주요 참나무류 수종의 재적생장률 추정 모델의 개발”, 한국임학회지(現한국산림과학회지) 제97권 제6호, 한국임학회(現한국산림과학회), 2008, 627-633쪽.

본 결과 <그림 III-10>과 같이 국립공원이 있는 경우가 더 많은 차이가 나는 것으로 나타났다. 검정을 실시한 결과 유의확률은 0.004로 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

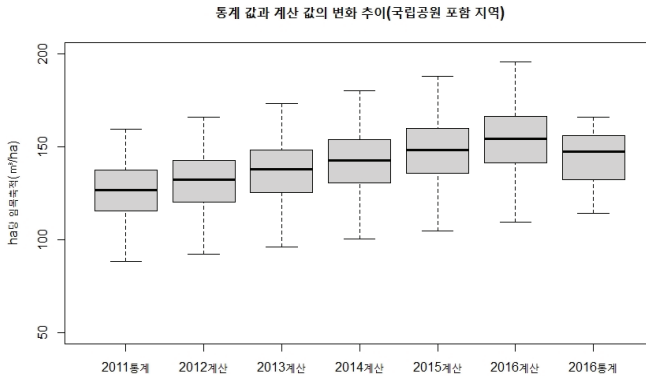


<그림 III-10> 국립공원 여부에 따른 통계 값-계산 값 차이의 비율 비교

국립공원의 여부에 따라 차이가 있음이 확인되었기 때문에 국립공원이 있는 지역과 없는 지역을 구분하여 변화의 폭을 확인해 본 결과 역시 <그림 III-11>, <그림 III-12>와 같이 국립공원이 있는 지역의 변화의 폭이 더 큰 것으로 나타났다.

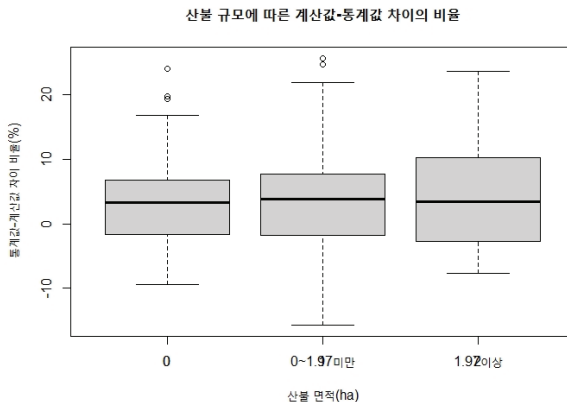


<그림 III-11> 국립공원 미포함 지역의 통계 값과 계산 값의 변화 추이



〈그림 III-12〉 국립공원 포함 지역의 통계 값과 계산 값의 변화 추이

산불에 의한 산림 훼손 면적이 통계 값과 계산 값의 차이에 영향을 끼치는지 확인해 보았으나 <그림 III-13>과 같이 차이가 미미했다. 분산 분석을 진행한 결과 유의확률 역시 0.631로 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 산불의 면적은 전체 산림의 면적에 비해 작고 산림훼손의 대표적인 개발 행위나 벌채 등의 면적이 산불보다 넓기 때문이다. 산불 외의 산림훼손의 면적은 지자체별로 공개 여부가 달라서 확인해 볼 수가 없었다.



〈그림 III-13〉 산불 규모에 따른 통계 값-계산 값 차이의 비율 비교

지자체의 수가 아닌 면적으로 비교하였을 때 <표 III-7>과 같이 나타난다. 계산 값이 통계 값보다 낮은 지역의 전체 산림 면적은 크게 차이나지 않지만 백분율 5% 이상, -5% 이하의 지역만 살펴보았을 때는 계산 값이 높은 지역의 면적이 약 4배 정도 높은 것으로 나타났다. 개발행위 기준으로 설명하면 -5% 이하인 지역의 경우 개발행위 허가 기준이 되는 헥타르 당 임목축적이 낮게 되어 있어서 개발의 문턱이 높았던 것이고, +5% 이상인 지역은 개발행위 허가 기준이 되는 헥타르 당 임목축적이 높게 되어 있어서 개발의 문턱이 낮았다는 것이다.

〈표 III-7〉 계산 값과 통계 값의 차이에 따른 산림면적

구분	산림 면적(ha)	백분율 $\pm 5\%$ 지역 면적(ha)
계산 값이 통계 값보다 낮은 지역	2,403,298	540,043
계산 값이 통계 값보다 높은 지역	3,906,029	2,839,228

예를 들어 낮은 지역의 경기도 김포시와 높은 지역의 경상북도 울진군을 살펴볼 수 있다.

〈표 III-8〉 계산 값과 통계 값의 개발행위 허가기준 비교(예시)

행정구역	계산 값 (m^3/ha)	허가 기준 (m^3/ha)	통계 값 (m^3/ha)	허가 기준 (m^3/ha)
경기도 김포시	125.67	188.51	138.40	207.60
경상북도 울진군	207.83	311.75	168.22	252.33

두 지역의 도시계획조례(군계획조례) 상 개발행위 허가기준은 지자체의 헥타르 당 임목축적 150%이므로 허가 기준은 150%로 계산되었다. 낮은 지역인 경기도 김포시의 경우 계산 값으로 적용하였을 경우 $188.51 \text{ m}^3/\text{ha}$ 이하의 산림만 개발할 수 있었다. 하지만 통계 값을 적용하면 $207.60 \text{ m}^3/\text{ha}$ 이하의 산림을 개발할 수 있기 때문에 $188.51 \text{ m}^3/\text{ha} \sim 207.60$

m³/ha 사이의 산림은 개발이 가능한 기준에 있었음에도 개발 가능 범위에 포함되지 못한 것이 된다.

반대로 높은 지역인 경상북도 울진군의 경우 계산 값을 적용하였을 때 311.75m³/ha 이하의 산림을 개발할 수 있도록 되어 있었는데 통계 값을 적용하면 252.33m³/ha 이하의 산림을 개발할 수 있게 된다. 즉, 252.33m³/ha~311.75m³/ha 사이의 산림은 개발행위 허가 기준에 의해 개발이 불가능한 지역이었음에도 개발 가능 범위에 포함되었다는 것이다. 다만 정보공개청구를 통해 2016년~2018년 경상북도 울진군의 개발행위 허가 신청 건수와 헥타르 당 임목축적 90% 이상 허가 건에 대해 확인해 본 결과 174건 중 9건으로 개발행위 허가 기준 이하 일지라도 잘 관리되었던 것으로 보인다. 이는 2021산림기본통계와의 비교를 통해 확인할 수 있을 것으로 사료된다.

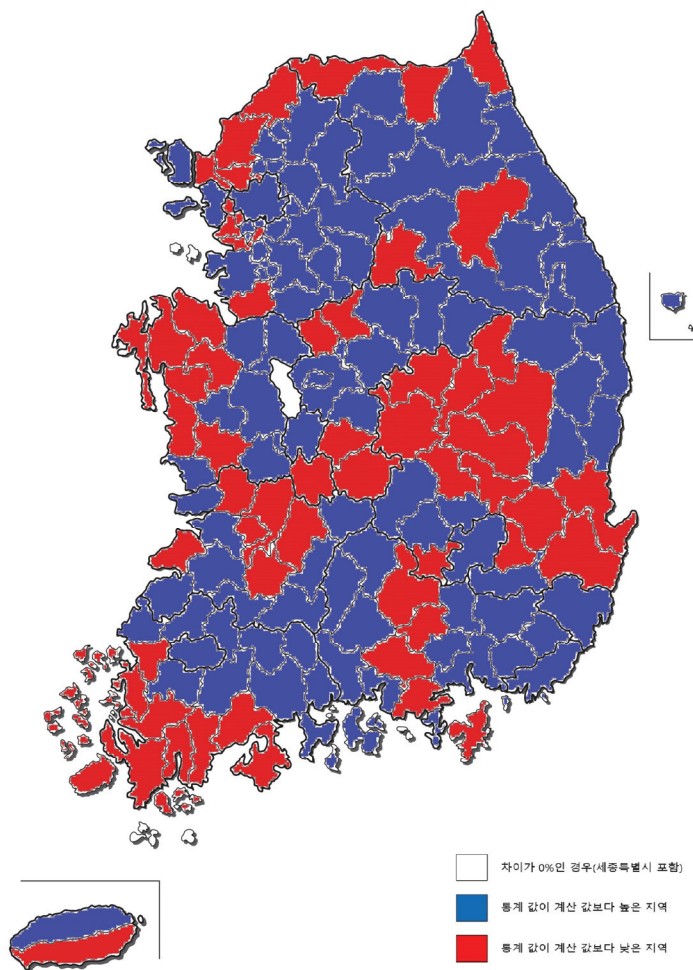
<표 III-7>은 산림면적에 한하여 살펴본 것이고 이를 지자체별로 구분하여 살펴보면 <그림 III-14>와 같다. 산림면적 상으로는 2016년 통계 값이 높은 지역이 넓게 나타나지만 지자체별 지도로 표시하였을 때는 크게 차이가 나지 않는 것처럼 보여진다. 이에 ±5% 이상 차이가 나는 지역을 세분하여 나타낸 결과가 <그림 III-15>이다.

특별·광역시외의 경우 해당 특별·광역시 전체의 평균으로 수치를 적용했고, 세종특별자치시 경우 자료에서 제외되었기 때문에 구분하지 않았다. 지도의 빨간색은 통계 값이 계산 값보다 낮아서 개발의 문턱이 높았던 지역 중 차이가 -5% 이하인 지역, 분홍색은 -5%~0%의 지역이다. 파란색은 통계 값이 계산 값보다 높아서 개발의 문턱이 낮았던 지역 중 차이가 5% 이상인 지역, 하늘색은 0%~5%의 지역이다. <그림 III-14>와 비교하면 <그림 III-15>는 파란색 지역이 빨간색 지역보다 두드러지게 넓은 것을 확인할 수 있다.

특이한 점은 통계 값이 낮게 나타난 지역은 특정 구역이나 인접 지역에서 그 변화가 보였다는 것이다. 북쪽으로는 경기도 파주시, 연천군,

강원도 철원군, 양구군, 고성군으로 접경지역에서 낮게 나타났다. 접경 지역의 경우 표본점을 배치할 수 없기 때문에 직접 조사를 진행하지 못하는 것으로 알려져 있다. 서쪽으로는 충청남도 당진시, 서산시, 태안군, 보령군, 전라남도 무안군, 신안군, 진도군, 해남군, 완도군 등 도서·

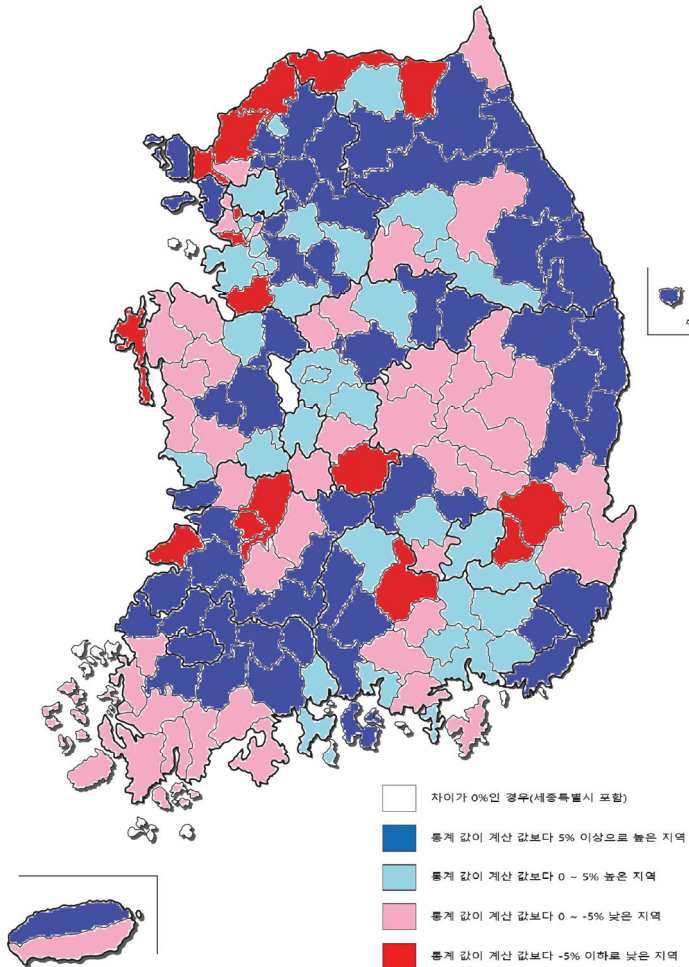
통계 값-계산 값 차이에 따른 지도



〈그림 III-14〉 통계 값-계산 값 차이에 따른 지도

해안 지역이 낮게 나타났다. 경상북도 지역이 유난히 많은 지역이 낮게 나타났는데 공통점을 찾지 못하였다. 또한 자연환경보전림을 제외한 헥타르당 임목축적의 차이의 지도와 비교해 보았을 때 반대의 결과가 나오는 지역의 수가 적지 않았다.

통계 값-계산 값 차이에 따른 지도(세부)



〈그림 III-15〉 통계 값-계산 값 차이에 따른 지도(상세 구분)

2. 결론 및 제언

2.1 현행 지자체별 헥타르 당 임목축적 산출 방식의 타당성

연구 결과 자연환경보전림을 제외한 헥타르 당 임목축적이 더 낮게 나타나는 경향을 보였다. 높게 나타나는 지역도 있었지만 지역의 수나 면적이 높지 않은 편이었다. 특히 국립공원을 포함한 지자체의 경우 그렇지 않은 지역보다 더 낮은 경향을 보였는데, 국립공원이 법적 보호 지역의 대표적인 곳이고 자연환경보전림 대비 면적 비율도 높기 때문이라고 판단한다. 국토의 계획 및 이용에 관한 법률이나 산지관리법으로 개발을 하지 못하는 법적 산림보호지역을 제외하고 헥타르 당 임목축적을 산출하여 적용한다면 많은 면적의 산림을 보호할 수 있을 것으로 보인다.

2021산림기본통계에서 법적 산림보호지역을 제외한 시·군·구별 헥타르 당 임목축적이 제공되는 것이 필요하다. 통계에 정확한 자료가 있다면 지자체별로 정책에 맞게 활용할 수 있을 것이다.

법적 산림보호지역과 개발행위 가능 지역을 관리하는 기관은 서로 다르다. 산림유전자원보호구역이나 백두대간보호지역은 산림청이 관리하고 있지만 자연공원과 생태자연도 1등급 지역 등은 환경부가 관리하고 있다. 현재 산림기본통계 상에서의 관리기관별 구분은 지방산림청으로 구분되어 있기 때문에 산림청 외의 기관이 관리하는 산림의 경우 확인하기가 어렵다. 관리하는 기관이 다르기 때문에 조사나 출입 등이 용이하지 않을 수도 있는데 산림기본통계 작성 또는 국가산림자원조사 시에는 관리 기관에서 조사를 진행하고 산림청에 제공하는 것도 하나의 방법일 것이다. 특히 국가산림조사와 관련하여 국립공원의 카테고리는 따로 분류하고 있기 때문에 더욱 정확하게 정보를 제공할 필요가 있다. 국가산림자원조사 시 표본점의 면적 비율이 전체 산림의 0.00198%로

국외보다 높은 비율이라고 평가받고는 있지만 연구결과에서 보듯 세부적으로 확인하였을 때는 면적 등의 정확도가 떨어지기 때문에 특정 지역의 경우 표본점을 늘리거나 세세하게 조사하여야 한다.

2.2 지자체별 헥타르 당 임목축적 값에 대한 연도별 계산 값의 타당성

연도별 계산 값을 도출하기 위해서는 평균생장률을 곱하는 방법을 활용하기 때문에 매년 상승할 수밖에 없다. 그러다보니 산림기본통계가 발표되는 해의 계산 값과 통계 값 차이의 폭이 크게 나타나게 된다. 연구결과에서 나타났듯 시도별 평균생장률은 ‘도’를 기준으로 하고 있기 때문에 지자체별 변화를 담고 있지 못하고, 영급의 분포에 따라 그 차이가 다르게 나타나는 것이다. 이는 국립공원이 포함 여부에서 잘 나타난다. 이를 해결하기 위해서는 평균생장률의 값을 개발행위 허가 기준이 되는 시·군·구별로 산출하여야 한다. 계산하는 방법이 복잡할 수 있으나 영급의 분포, 해발고도의 차이 등을 고려한 평균생장률 산출 방식을 연구·개발해야 한다. 현재는 생장률을 확인하는 표본점에 의해 생장률이 결정되고 있다.

개발행위의 주체들은 평균생장률을 곱하는 방식으로 인해 임령이 높고 오래된 산림일수록 산림개발행위 허가가 쉬워지는 것을 알고 악용하는 사례가 많이 발생한다. 예를 들어 강원도 원주시 산림면에 예정되어 있었던 ○○골프장의 사례가 있다. 원주시 산림면은 치악산국립공원과 가까워 산림생태가 좋은 곳이다. 이 골프장은 임목축적 허위 조사 논란으로 2011년 재조사가 진행되었고 허가 기준이 넘어가서 2016년 임목축적 허가기준 초과로 사업 추진의 부적합 판결을 받았다. 그럼에도 불구하고 2018년 사업면적의 1.3%만 축소해서 다시 신청을 했다. 만약 어떤 지역이든 평균생장률을 적용하여 같은 형태의 생장이 이뤄지는 것이 맞다면 해당 부지는 현재의 시점에서도 개발이 불가능해야 하는 것이

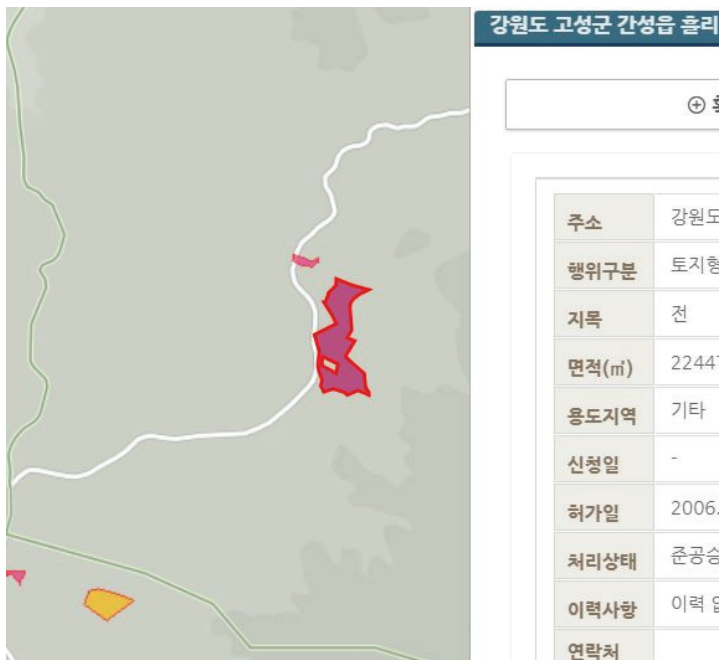
맞다. 이처럼 평균생장률만 곱하는 방식은 악용할 가능성이 너무 높다.

매해 계산된 추정 값을 개발행위 허가 기준으로 삼는 것은 산림 보호의 관점으로 보면 위험 부담률이 크다. 지자체별 헥타르 당 임목축적을 확인하는 용도로만 활용한다면 문제가 되지 않겠지만 개발행위 허가 기준으로 활용할 것이라면 매해 훼손되거나 추가된 면적과 임목축적을 고려하여 지자체별 헥타르 당 임목축적을 재산출하는 방식을 적용한 연구가 추가적으로 수행될 필요가 있다. 산불의 경우 매해 산불 피해 대장에 훼손 면적과 지역이 공개되기 때문에 이를 적용할 수 있고, 지자체별로 다르지만 법적으로는 매년 시·군·구기본통계를 통해 산지전용 허가, 벌채 허가의 면적 및 재적이 취합되고 있고 조림의 부분도 관리되고 있다. 이는 산림기본통계 시 제출되는 것으로 알려져 있다. 불법 산림훼손의 경우 도벌, 무허가벌채, 불법 산지전용의 면적과 재적 역시 취합되고 있다. 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 의한 개발행위 허가의 경우 통계로 관리되고 있지는 않지만 국토교통부에서 제공하고 있는 도시계획정보서비스¹⁴⁾의 개발행위허가 필지도를 활용한다면 <그림 III-16>과 같이 주소, 행위구분, 지목, 면적, 용도지역, 허가일 등을 확인하여 해당년도의 산림 개발 면적과 여부를 확인할 수 있게 된다. 또한 시·군·구별 산림생장률에 대한 추가적인 연구도 필요할 것으로 보인다.

다만, 2021년 4월 30일을 기점으로 도시계획정보서비스와 토지이용 규제정보서비스가 종료되고 토지e음¹⁵⁾으로 통합되었으므로 해당 사이트에서 제공되는 정보를 확인하여야 한다.

14) 국토교통부, “도시계획정보서비스 필지도”, <<http://upis.go.kr>, 2020.5.4.>, 검색일: 2021.12.06.

15) 국토교통부, “토지e음”, <<http://www.eum.go.kr>, 2021.12.17.>, 검색일: 2021.12.06.



〈그림 III-16〉 도시계획정보서비스 제공 정보 예시(강원도 고성군)

지자체별 헥타르 당 임목축적은 전수조사를 하는 것이 아니기 때문에 정확하게 일치할 수는 없을 것이다. 하지만 이를 보정하여 적용하면 개발행위 허가 기준으로 활용하는 것이 계산 값과 통계 값의 간극을 줄일 수 있을 것이라 사료된다. 계산 값과 통계 값의 헥타르 당 임목축적의 차이는 산림청 고시를 통해 그 기준을 세세하게 적용하는 것이 필요하다.

2.3 제언

지자체별 헥타르 당 임목축적은 개발행위 허가 기준 중 하나이다. 개발행위 허가 기준 중 산림에 해당되는 것은 헥타르 당 임목축적과

경사도가 있다. 본 연구에서는 헥타르 당 임목축적에 대해서만 논했지만 경사도 역시 지자체별 조례로 다르게 적용되고 있기 때문에 지자체의 경사도와 헥타르 당 임목축적을 종합해서 분석하면 개발행위 허가가 불가능한 곳과 보호해야 할 지역을 미리 확인해 볼 수 있을 것이다.

현재는 개발행위로 인한 산림환경 훼손을 막고 보호하기 위해서는 지자체별 헥타르 당 임목축적을 현실화하는 것이 가장 직접적인 방법이다. 하지만 임목축적은 본래 산림을 키워서 판매하는 즉, 생산되는 자원으로 보고 만들어진 기준이기 때문에 산림환경을 보호하기 위해서 적용하기 위한 기준으로 알맞은 것은 아니다. 산림환경을 평가 및 보호하기 위해서는 임목축적뿐 아니라 지역별 임상, 산림형태, 토양, 생물종(생물다양성), 역할 등을 고려한 종합적인 산림평가 기준이 마련되어야 한다.

현재 환경부에서 제공하고 있는 ‘국토환경성평가지도¹⁶⁾’ 및 생태·자연도가 비슷한 역할을 하고 있으며 국토환경성평가지도의 경우 정량적인 평가뿐 아니라 종합적인 평가로 국토의 등급을 나누고 있다. 이와 관련하여 환경부는 2021년까지 시단위 이상 84개 지자체를 대상으로 국토환경성평가지도의 기본이 되는 도시생태현황지도를 제출하도록 했다. 하지만 이를 조례 등에 활용하여 법적 기준으로 활용하는 곳은 드물다. 일부 지역에서 비오톱지도를 만들어 개발행위 허가기준을 활용하려고 했으나 개발과 관련된 그룹에서 집단 민원을 야기하여 제대로 적용하지 못했다. 그럼에도 불구하고 일부 지자체에서 국토환경성평가지도의 등급을 개발행위 허가 기준으로 두고 있는 만큼 궁극적으로는 산림환경 보호를 위한 산림의 종합적인 평가 기준을 마련하거나 활용하는 것이 필요하다. 특히 국토환경성평가지도에 조사 내용이 적용되기 전에 조례 등을 변경하여 활용될 수 있도록 하는 등의 정치력도 필요하다. 2021년에는 산림기본통계가 10월에 발표되었고, 도시생태현황지도의 제출도 완료된다. 발표 이후 지자체별 헥타르 당 임목축적과 국토환경성평가지

16) 환경부, “국토환경성평가지도”, <<https://ecvam.neins.go.kr>>, 검색일: 2021.12.17.

도 평가 등급의 연관성을 연구해 본다면 임목축적이 개발행위 허가 기준으로의 역할을 할 수 있는지 더 정확하게 확인해 볼 수 있을 것으로 판단된다.

해당 연관성이 확인된다면 지자체별로 조례를 적극활용하여 난개발로 인한 산림훼손을 방지하여야 한다.

참고문헌

1. 학술지

신만용/김성호/정진현/김종찬/전어진, “우리나라 주요 참나무류 수종의 재
적생장률 추정 모델의 개발”, 한국임학회지(現한국산림과학회지)
제97권 제6호, 한국임학회(現한국산림과학회), 2008, 627-633쪽.

2. 웹사이트

국토교통부, “도시계획정보서비스 필지도”, <<http://upis.go.kr>>, 검색일:
2021.12.09.

_____, “토지e음”, <<http://www.eum.go.kr>>, 검색일: 2021.12.09.

산림청, “산림공간정보서비스”, <<http://map.forest.go.kr/forest>>, 검색일:
2021.12.09.

환경부, “국토환경성평가지도”, <<https://ecvam.neins.go.kr>>, 검색일:
2021.12.17.

3. 기타

국립공원관리공단(現국립공원공단), 2018국립공원기본통계, 2018.

국립산림과학원, (2019년도) 연구사업보고서. III: 숲 기반 국민 복지 공
간 및 기능 확대, 서울: 국립산림과학원, 2020.

산림청, 산림기본통계 통계정보보고서, 2019.

_____, 2011산림기본통계, 2011.

_____, 2016산림기본통계, 2016.

_____, 국가산림자원조사 통계정보보고서, 2019.

_____, 국가산림자원조사 분석 및 모니터링 연구용역, 2016.

통계청, 국가산림자원조사 2013년 정기통계품질진단 연구용역 최종결
과 보고서, 2013.

[Abstract]

Validity Evaluation of the Criteria on Forest Growing Stock

Kim, Eun Jee*

The importance of forest conservation has been growing as the world faces a crisis of climate change. The most influential factor in domestic forest conservation is the forest damage due to various urban expansion and developments. This occurs through permissions for development activities and for conservation of mountainous districts. Among these permit criteria, growing stock per hectare by local governments is directly connected to the forest. The purpose of this study is to examine the validity of the criteria for growing stock by local governments and to suggest directions for improvement.

As the growing stock estimation per-hectare carried out by local government encompasses all types of forests, including forest reserves, the standard for development is often set at a higher level. Since Basic Forest Statistics are officially released once every five years, the application of the average growth rate specified by Forest Service is made in the meantime. As a result, only the growth rate (not reflecting the damage rate) is considered in the estimation. Until the new figures are released, there exists a difference between estimated per-hectare growing stock and the official per-hectare statistics. Some people often misuse such discrepancy to push ahead with development.

Hence, this study decided to utilize data from the 2011 Basic Forest Statistics and the 2016 Basic Forest Statistics as a reference and analyzed them at the city, county, and district levels across the country. According to the 2016 Basic Forest Statistics, the total forest area in South Korea

* Ecological Conservation Research Activist

spans 6,334,615ha, while growing stock rates at $924,809,875\text{m}^3$, and per-hectare growing stock stands at $145.99\text{m}^3/\text{ha}$. The study mainly investigates two areas: (1) Estimation of per-hectare growing stock performed by local government, while excluding Forest Reserves from the calculation. Then examine the validity of the existing practice of computing per-hectare growing stock carried out by the local government. In order to rule out the forest reserve areas from the total, growing stock and the area of natural environment conservation forests - which includes forest reserves - were exempted from estimation, and the figures of two different results were reviewed. (2) The differences among annual estimation of per-hectare growing stock performed by the local government were reviewed for validity (The existing practice compares the statistics provided by the National Forest Inventory with the calculation drawn out from the application of per-hectare growth rate). Additionally, tests were done to identify the difference according to national parks, regions, and forest fire damage.

The result of this study shows that the area of forests (5,500,635ha) - exempting the forest reserves - which were considered to have been subject to relatively easy development due to lower per-hectare growing rate was 7.1 times larger than the others (778,532ha). Moreover, the t-test confirmed that considerable difference exists between the area containing the national park and the province, which does not include national parks, with a significance probability at 0.017 and 0.204, respectively.

After evaluating the difference between estimation and official statistical values, the forest areas (2,839,228ha) with high statistical values among the regions with a difference of more than $\pm 5\%$, were approximately four times larger than the forest areas (540,043ha) with no such distinction. Moreover, the t-test confirmed that considerable difference exists between the area containing the national park and the province, which does not include national parks, with a significance probability at 0.004. The association with the area of forest fire was confirmed to be insignificant.

The policy implications of this study are as follows: To promote forest protection, we could consider setting aside forest reserves in determining the development standard of growing stock per hectare. Also, since the standard is modified in the year of Basic Forest Statistics' release, to reduce the gap, research on average growth rate involving characteristics of each

city, county, or district could be conducted. Or, an additional annual analysis by local government to update information on large-scale forest transformation could be performed.

Ultimately, it should become possible to decide the feasibility of development with information that contains various values and functions of forests.

[Key Words] Average Growing Stock, Permission for Development Activities, Permission for Conversion of Mountainous Districts, Mountainous Districts Management Act, National Land Planning And Utilization Act