

## 산림경관 평가를 위한 경관지표 및 요소들 간의 가중치 설정에 관한 연구<sup>†</sup>

### A Study on Setting Weights Between Landscape Indicators and Elements for Forest Landscape Evaluation<sup>†</sup>

이시영\*, 윤희재\*\*, 김대수\*\*\*, 김양근\*\*\*\*, 최재혁\*\*\*\*\*

\*배재대학교 조경학과 교수, \*\*신구대학교 환경조경학과 조교수, \*\*\*전)대전과학기술대학교 교수,  
\*\*\*\*배재대학교 대학원 원예조경학과 박사과정, \*\*\*\*\*배재대학교 조경학과 조교수

Lee, Shiyong\*, Yoon, Hee-Jea\*\*, Kim, Daesoo\*\*\*, Kim, Yangkeun\*\*\*\*, Choi, Jaehyuck\*\*\*\*\*

\*Professor, Dept. of Landscape Architecture, PaiChai University  
\*\*Assistant Professor, Dept. of Environmental Landscape Architecture, Shingu University  
\*\*\*Professor, Dept. of Landscape Architecture, Daejeon Institute of Science and Technology  
\*\*\*\*Ph.D. Course, Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, PaiChai University  
\*\*\*\*\*Assistant Professor, Dept. of Landscape Architecture, PaiChai University

Received: August 6, 2024

Revised: September 3, 2024 (1st)  
November 8, 2024 (2nd)

Accepted: November 8, 2024  
3인인명 심사필

Corresponding author :

Jaehyuck Choi  
Assistant Professor, Dept. of  
Landscape Architecture, PaiChai  
University, Daejeon 35345, Korea  
Tel.: +82-42-520-5738  
E-mail: jhchoi@pcu.ac.kr

#### 국문초록

본 연구는 산림경관지도 구축을 위해 경관지표 및 요소분석을 통한 지속가능하고 실제적으로 적용이 가능한 경관가치 평가기준을 설정하는데 있다. 산림경관 선정지표의 논리적 근거 마련 및 경관지표 및 요소들 간의 가중치 설정을 통해 평가기준의 적정성을 확보하고자 수행되었다. 이를 위해 전문가를 대상으로 인터뷰 및 AHP 설문 조사 등의 연구방법으로 심층적이며 합리적인 산림경관의 평가지표를 도출하고자 하였다. 선정된 지표에 대한 검증하기 위해 시범대상지를 선정하여 GIS를 통한 공간분석지도를 작성하였으며, 산림경관자원의 등급도를 작성하여 지표의 적정성을 검토하고자 한다.

본 연구의 결과로서, 산림경관의 자원가치는 물리적자원인 절대적가치, 시각적자원인 상대적가치, 비물리적자원인 인문적가치 3가지로 분류하였다. 물리적 가치로는 경사, 수관밀도, 영급, 생태자연도, 산림기능구분도, 산림유전자원보호림, 생태경관보전지역, 백두대간보호지역, 도·군·국립공원의 9개를 선정하였고, 시각적가치로는 입체가중치분석에 의한 상대적 가치를 적용하였고, 인문적가치로 100대 명산, 명품숲, 경관거점, 경관축, 경관지구의 5개 요인이 선정되었으며, 산림경관 평가 등급의 수는 3개로 구분하여 산림경관관리 등급도를 제시하였다.

본 연구는 기존 연구들과 달리 세 가지 가치를 설정하고 이를 종합하여 분석한 결과를 통해 등급화 도면 작성방법을 제시하였으며, 세 가지의 가치를 통합 평가하여 세 개의 등급으로 구분하고 등급화 도면을 최종 제시하여 이용성을 높일 수 있는 방법을 제시하였다.

**주제어:** 산림경관지도, 산림조망점, 경관가치, 입체가중치분석, 조망경관

#### ABSTRACT

This study aims to establish sustainable and practically applicable landscape value evaluation standards through landscape index and element analysis to construct a forest landscape map. The standards are essential to ensure the appropriateness of the evaluation criteria by establishing a logical basis for forest landscape selection indicators and setting weights between indicators and elements. To this end, the study attempted to develop scientific and objective forest landscape evaluation indicators by applying qualitative and quantitative research methods, such as interviews and AHP surveys with experts. The spatial analysis map was created using GIS based on the pilot site to verify the selected indicators. The grade map of forest landscape resources was prepared to review the adequacy of the indicators.

As a result of this study, the resource value of forest landscapes was classified into three categories: absolute values, which are physical resources; relative values, which are visual resources; and humanistic values, which are non-physical resources. The selected nine indicators for physical values are as follows: slope, crown density, tree age, ecology and nature map, forest function classification map, forest genetic resource protection forest, ecological landscape conservation area, Baekdudaegan protection area, and provincial/county/national

<sup>†</sup>이 논문은 2024년도 배재대학교 교내 학술연구비 지원 및 2023년 산림청 학술연구의 일환으로 수행된 것임.

parks. For visual value, Relative value based on three-dimensional weight analysis was applied, and five factors were chosen for humanistic value: 100 famous mountains, premium forests, landscape bases, landscape axes, and landscape districts. The forest landscape evaluation grades were divided into three, and a management grade chart was presented.

Unlike previous studies, this study set three values and presented a method for creating grading drawings based on the results of a comprehensive analysis. It also presented a research method to increase usability.

**Keywords:** Forest Landscape Map, Forest View Point, Landscape Value, Three-Dimensional Weight Analysis, View Landscape

## 1. 서론

### 1.1 연구 배경과 목적

#### 1.1.1 연구 배경

우리나라는 국토의 63%가 산림으로 세계 평균(31%)의 2배이고, OECD 국가 중 4위에 위치한 대표적인 산림국가이다. 2015년 산림자원량이 146m<sup>3</sup>/ha로 지난 40여년간 14배가 증가함으로써 치산녹화의 세계적 성공모델로 자리매김하고 있으며, 과거 산림을 심는 정책에서 출발하여 현재는 산림을 가꾸고, 향유하는 정책으로 발전하고 있다.

산림은 지역마다 아름다운 경관, 고유한 특산물, 다양한 체험요소 등을 보유하고 있어 고용 창출, 경제 활성화에 유리하다. 산림의 공익적 가치는 126조원으로 증가하였고, 특히, 최근 산림복지서비스 수혜인구가 급격히 증가하고 있는 추세이며, 한국의 숲은 연간 174조원의 경제적·공익적 가치를 국민에게 제공하고 있다(산림청, 2019).

제6차 산림기본계획에서 산지관리체계의 혁신을 통한 추진방향으로서 전국 산지 경관을 분석하여 지역 맞춤형 관리체계 구축 및 양을 우선하는 별채 방식에서 생태·경관을 고려한 별채로 전환하여 지역의 다양한 산림관광 자원·정보를 결합하여 산림관광상품 개발을 도모하고 있다(산림청, 2018). 최근 산림트레킹스 추진시대와 더불어 산림경관에 대한 중요성이 더해지고 있다.

2007년 ‘경관법’이 제정되면서, 산림경관 정책 및 체계정립, 산림경관 평가지표 개발 등 산림경관 관리의 실행을 위한 연구들이 이루어지기 시작하였다. 2008년 ‘산림경관벨트 구축방안에 관한 연구’를 통해 국내 산림경관의 개념을 정의하고, 산림경관벨트를 도입한 국가 산림경관관리 체계를 제안하였다(산림청, 2008).

‘국가산림경관자원 인벤토리 작성연구(강원대학교, 2009)’에서는 산림유형별 산림경관 관리 및 디자인을 제시하고 인벤토리 구축 및 운영체계를 설정하였으며, ‘산림경관 관리 기본계획(산림청, 2009)’에서는 우리나라 산림경관의 현황 및 여건을 분석하고 향후 전망을 제시하고 있다. ‘산림현장 유형별 경관디자인 기술개발 연구(산림청, 2012c)’에서 산림경관자원의 개념을 정립, 체계적인 보전·형성·관리를 위한 산림경관 인벤토리 구축방법의 골격을 마련하였으며, ‘산림경관관리 기본계획’을 수립하는 등 국가산림경관관리의 체계를 구축하고 연구들을 종합하여 ‘국가산림경관벨트 구축 기본계획(산림청, 2012a)’을 수립하였다. 이와 같이 산림경관관리의 체계적인 연구가 수행되어져 왔으나, 전국 산림경관지도 제작을 위한 경관지표 및 요소들에 대한 실행방안이 구체화되지 못하였고, 경관가치에 대한 평가기준도 명확히 정립되지 못한 상태에서 이에 대한 후속연구들이 활발히 진행되지 못하고 있는 실정이다.

한편, 국외의 경우 미국에서는 SMS(scenery management system)를 통하여 기존의 시각관리체계에 생태관리체계 개념인 생물학·물리학·사회학적 측면을 함께 고려하여 경관자원 인벤토리의 구축·분석·계획·설계·시공·사후 관리를 통해 경관관리 시스템 모델을 제시하고 있다. 이를 2017년에 들어와 산림경관관리체계를 고도화하는 작업을 지속하여 산림경관지도를 일반인들에게 제공하고 있다. 캐나다와 호주에서도 산림경관의 시각적 가치와 특징을 평가하여 경관훼손을 완화하고 산림경관의 시각적 질을 향상시켜 지역의 산림자원과 토지이용을 종합적으로 관리하며 적극적으로 활용하고 있는 상황이다.

따라서 기존 구축되어 있는 연구의 결과물을 토대로 산림자원과 토지이용을 관리하고 활용할 수 있는 방안으로서 산림경관지도의 구축에 실용적으로 적용할 수 있는 평가지표 및 요소에 대한 경관가치 평가기준이 필요한 실정이다.

### 1.1.2 연구 목적

본 연구의 목적은 산림지도구축을 위해 경관지표 및 요소분석을 통한 지속가능하고 실제 적용이 가능한 경관가치 평가기준을 설정하는데 있다. 산림경관 선정지표의 논리적 근거 마련 및 경관지표 및 요소들 간의 가중치 설정을 통해 평가기준의 합리성을 확보하고자 한다. 본 연구를 통해 산림경관지도 구축 기준을 마련하여 산림경관의 통합관리를 위한 평가기준을 제공하는데 그 의미가 있다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 산림 경관

산림경관관리 기본계획에서 정의하는 산림경관은 산림을 중심으로 주민의 생활상 및 인공요소 등이 어우러져 나타나는 일단의 지역환경적 특징을 말하며, 산림과 인간의 상호 관계 속에서 생태적, 시각적, 문화적 가치가 복합적으로 어우러져 형성된 경치로 정의하고 있다(산림청, 2009). 눈에 보이는 자연 및 인공 풍경 모두를 포함하고, 토지, 동식물 생태계, 인간의 사회·문화적 활동을 포함하고 있는 것을 말한다(그림 1 참조).

산림경관은 국민들의 눈으로 보는 아름다움, 자연의 아름다움과 함께 산림에 포함된 장소적 가치(문화적, 역사적 가치), 야생동식물과 생태계에 의한 생태적 가치, 지역 커뮤니티 기능 등을 포함하는 개념이므로 산림경관 관리는 시각자원, 장소성, 생태성, 지역 커뮤니티 기능을 포함하여 시행하여야 한다(산림경관자원조사·경관계획, 국립산림과학원, 2012).

따라서, 산림경관은 인간과 산림의 상호 작용 속에서 시각적, 생태적, 인문적 가치가 서로 복합적으로 관계하여 형성되는 경치라고 말할 수 있다.

### 2.2 산림경관 평가지표

국내 산림경관을 평가하고 등급화하기 위해 수행된 평가지표 연구는 국립산림과학원(2004)에서 산림경관 평가지표로서 33개를 제시하고 있으며, 산림환경과 조망·인문환경을 대분류하고, 식생환경, 물리환경, 거리 민감도, 입지 민감도, 방해요소를 중분류한 후, 식생구조 등의 12개 항목을 소분류로 구분하여 33개 지표를 도출하였다.

산림청(2004)은 지역의 숲을 보전하고 관리하기 위하여 지표를 개발하였는데, 경관립을 관광지/시설지 경관립, 도로경관립, 도시지역의 거주지경관립과 수변경관립, 비도시지역의 거주지경관립과 수변경관립의 유형으로 구분하여 분류하였고, 유형별로 지표항목과 중요도를 달리하여 산정하였다. 또한 경관립 선정을 위해 가시권/거리, 지형, 인지도, 색채의 유형으로 분류하고 평가지표를 세부적으로 제시하였다.

2008년에 들어와 산림청에서는 산림경관의 관리지역에 대한 평가지표 연구를 수행하였으며, 보전, 이용, 현실성 영역으로 분류하고 시각경관성, 경관보전성, 경관자원접근성, 경관보전우수성, 인문경관자원성, 생태경관생물다양성, 경관장소성, 관리역할타당성의 항목 8개를 제시하고 있다.

기존의 산림경관 평가지표들에서 국립산림과학원이 제안하고 있는 지표들은 주로 물리적 특성을 토대로 세부적

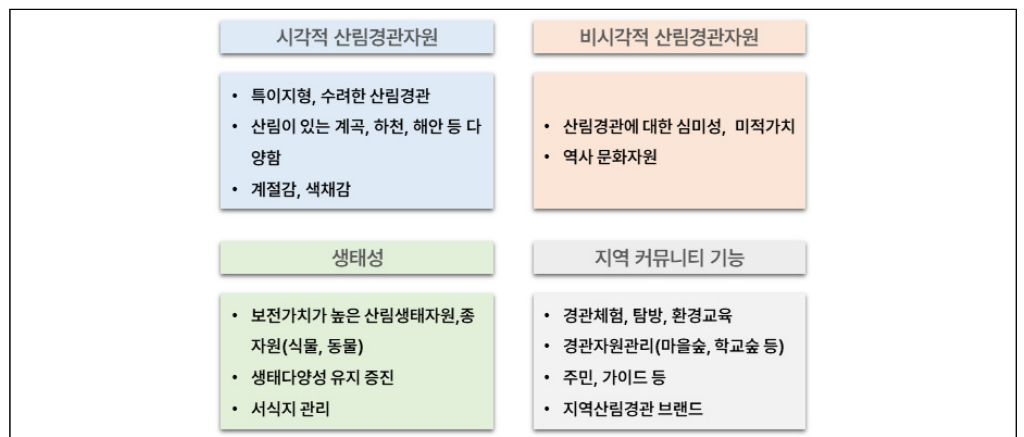


그림 1. 산림경관의 개념(산림청, 2009)

으로 제시하고 있고 이를 보편적으로 적용하기에는 다소 제한적이라고 판단되며, 산림청에서의 연구들은 생태적 건강성에 대한 평가항목이 보완되어야 한다고 판단된다. 또한 산림경관 관리지역에서의 지표선정에 있어서 도출과정이나 합리적인 설명력이 보완되어야 할 것이다.

또한 강미희 등(2010)은 현재시점에서 산림경관의 등급을 분류하고 이에 대한 관리전략을 수립하여 시행할 수 있는 평가지표를 도출하였다. 평가지표로는 생태적 건강성, 경관성, 민감도, 방해요소의 4가지 유형으로 13개의 지표를 도출하였다.

본 연구는 기존 평가지표의 다양한 지표기준을 통합하고, 지표의 선정에서 과학적인 산림경관평가지표의 개발을 통해 합리성과 객관성을 확보하여 산림경관통합관리를 위한 지표를 제시하고자 하였다(표 1 참조).

이와 같이 제안되었던 경관평가지표들은 전략적으로 산림경관 정책을 실행하기 위해 활용할 수 있는 평가지표를 제시하고는 있으나, 각 지표를 적용하기 위한 기준의 제시가 보편타당하게 명확해야 한다. 즉 경관다양성, 자연성 등과 같은 정성적인 지표에 대한 기준, 훼손성 등과 같은 가치 기준에 대한 설정이 분류되어야 한다. 제시된 점수에 따른 등급 구분 기준 또한 신뢰성과 타당성이 담보되어 결정되어야 할 것이다.

### 2.3 산림경관자원

산림경관자원이란 산림경관을 구성하는 자원요소로서 기존연구들에서 적용하는 기준들을 재분류하여 유형별 요인과 분석을 기반으로 산림경관을 구성할 분석기준을 재정리하고자 한다.

산림청(2008)은 산림경관의 보전과 이용의 영역으로 분석인자를 경관보전성 및 우수성, 시간경관성, 생태경관생물다양성, 경관자원접근성, 경관장소성, 인문경관자원성 항목으로 구분하고 있다.

산림청(2011) 산림경관 계획·관리 업무편람에서는 현장에서 산림경관을 체계적으로 계획, 관리하기 위한 인문경관, 예비조망점으로 분류하여 산림경관자원 요소를 제시하고 있다.

국가산림경관벨트 구축 기본계획(산림청, 2012a)에서는 산림경관형성을 위한 가이드라인·매뉴얼을 제시하고 있으며, 산림경관자원을 생태적가치, 활용적가치, 상업의 용이성으로 구분하여 항목을 설정하고 있다.

박찬우 등(2015)는 지형자원, 수자원, 식생자원 그리고 인문자원으로 분류하여 산림경관계획의 수립방안에 대한 연구를 수행하였다(표 2 참조).

이와 같이 산림경관자원의 구분은 목적에 따라 다소 접근방식의 차이를 보이고 있으나, 산림경관의 기본구성요소인 자연경관자원, 인문경관자원 그리고 시각경관자원으로 구분되어지고 있다. 본 연구에서는 산림경관의 구성요소인 세가지 경관가치를 현상태의 변하지 않는 물리적 자원을 절대적 가치로, 조망점의 변화에 따라 산림경관가치가 달라진다는 점에서 이를 상대적 가치로, 그리고, 사회적 산림경관자원을 인문적 가치로 분류하고 다음과 같이 가치에 대한 정의를 내리고자 한다.

표 1. 산림경관 평가지표 기준연구

연구자	지 표
국립산림과학원(2004)_ 산림경관자원평가지표	우점수종, 임상, 종다양성, 경급, 지피식생, 울폐도, 수관상태, 경사, 표고, 능선 수, 특이계곡, 수질상태, 수계규모, 기암비위, 동선위치, 저수지·댐유역, 조망거리, 조망규모, 경관다양성, 공원지역, 사찰명승지, 휴양 및 유원지, 수변지역, 자연생태보전지, 인문지역, 전선과 철탑 등, 부적합인공물, 산사태 및 절개지, 채석장 및 광산, 산화지, 기타 시각위해, 나지상태, 폐잔재
산림청(2004)_ 지역경관립선정지표	지형, 경사, 표고, 특이요소, 능선의 수, 면적, 물, 인공구조물, 주요 조망점 수, 조망각도 및 거리, 조망규모, 이동속도, 임상, 단풍, 꽃, 수종, 인지도
산림청(2008)_ 산림경관관리지역선정지표	법적산림경관자원, 산림경관자원/지형경관/연안경관우수지역으로부터의 거리, 철새도래지/주요 종발견지점으로부터의 거리, 산림·하천·해안·호수·자연자원으로부터의 거리, 임상도·경급·영급, 고속·국도·지방도로로부터의 거리, 세계문화유산·천연기념물·전통사찰·유적지·문화자원·지원시설로부터의 거리, 시각경관성평가, 주무부서 관리역할 가능성
강미희와 김성일(2010)_ 산림경관등급화지표	'생태적 건강성'(녹지자연도, 생태자연도, 병·해충 피해수준, 수관활력도), '경관성'(자연성, 조화성, 다양성, 전통성, 심미성, 희귀성), '민감도'(관광휴양 이용수준), '방해요소'(훼손지, 인공구조물)
산림청(2012a)_ 국가산림경관벨트구축지표	활용적가치(산림경관의 접근성, 주변 자원과 연계성, 우수경관 조망성), 생태적가치(자연성, 보전성, 서식지가치), 상업의 용이성(사업의 시급성, 용이성, 단순성)
국립산림과학원(2012)_ 숲품질평가방법지표	활엽수비율, 패치 다양성지수, 패치 배열/구조지수, 영급 다양성 지수, 생태보호지역 면적비율, V영급 이상 산림면적 비율, 임분재적, 임도밀도, 30도 이상의 산림면적비율, 영급 균제도 지수, 국가지정문화재 유/무, 문화재보호구역 면적비율, 학술림, 생태교육숲 수, 휴양림, 자연공원, 수목원 등의 설치수, 50km 내 인구수, 고속도로 IC까지의 거리

표 2. 산림자원가치 분류

구분	자원유형			
	산림청(2008)_산림경관벨트 구축방안	보전	이용	현실성
강미희,김성일(2010)_산림경관 등급화를 위한 평가지표	생태적 건강성	경관성	민감도	방해요소
산림청(2011)_산림경관 계획·관리 업무편람	자연경관	인문경관	예비조망점	
산림청(2012a)_국가산림경관벨트 구축기본계획수립	생태적가치	활용적가치	사업의 용이성	
산림청(2012c)_산림현장 유형별 경관디자인 기술개발	물리적(시각적) 경관자원			비물리적(비시각적)
	자연경관	인문경관	시각적특성	경관자원
박찬우,정미애,이연희(2015)	지형자원	수자원	식생자원	인문자원

### 2.3.1 절대가치

물리적 산림경관자원으로 분류할 수 있는 법적 기준이 있거나 유일한 자원일 경우로서, 법적으로 보호해야 하는 자원 및 보전성이 높은 산림경관으로 구성하고, 경관보전성, 생태경관, 보전우수성 등을 고려한다. 식물 개체와 군락뿐만 아니라 그 지역의 역사와 문화를 볼 수 있는 복합적인 경관을 형성하고 있을 경우 산림경관의 가치가 높아 지므로 이러한 점들을 반영하는 자원을 말한다.

### 2.3.2 상대가치

시각적 산림경관자원으로 경관을 조망하는 위치에 따라 달라지는 산림경관의 가치를 반영하고자 하였다. 조망점에 따라 시각적으로 보이는 능선의 관리구역이 달라지는 것이 타당하므로 산림경관을 조망하는 위치에 따라 달라지는 가치를 반영하기 위한 방법의 개발과 적용을 위해, 본 연구에서는 입체적 능선에 대한 분석방법을 적용하여 상대가치를 도출하고자 한다(최재혁 등, 2024).

### 2.3.3 인문가치

국가 및 지자체(산림청, 국토교통부, 환경부 등)에서 다루고 있는 경관의 중요도를 적용하여 산림경관의 정성적 가치로 반영하였다. 경관 활용가치 및 경관자원 접근성, 인문 경관자원성, 경관 장소성을 반영하고, 법정계획인 경관계획, 도시기본계획, 공원녹지기본계획 등에서 제시하고 있는 경관가치를 의미한다. 지역사회 및 지자체에서 다루고 있는 경관의 중요도를 반영하여 산림경관의 정성적 가치를 반영한다.

## 2.4 산림경관자원 가치평가기준

세 가지 가치(절대가치, 상대가치, 인문가치)영역으로 적용 가능한 요인들을 구분하여, 이전 연구에서 적용된 요인을 분석하여 이중 명확한 근거가 있는 요인들만 적용하며 근거가 없거나 중복 적용된 요인들은 본 연구에서 배제시키고자 한다. 또한 이전 연구들에서 이용되지 않거나 제시되지 않는 요인들을 추가 또는 재분류하여 선정하였다.

### 2.4.1 절대가치 요인

선행연구 및 법적 근거를 기준으로 산림경관에 영향을 미치는 최적의 요인 선정을 위해, 선행연구(보고서, 논문 등)에서 제시된 요인을 분류하여 GIS를 이용하여 절대가치 분석이 가능한 요인들을 선별하고 이 중 기준을 제시할 수 있는 객관적 근거가 있는 요인들만 선정하였다. 이전 연구에서 사용한 요인들 중에서도 근거를 제시하지 않거나 이미 다른 요인들에 이미 적용된 중복 요인들은 제외하고 산림경관을 평가하고 분석하기 위해서 향후 지속적인 자료의 고도화가 진행될 수 있는 요인들만 선정하였다.

경사, 수관밀도, 영급, 생태자연도, 산림기능구분도, 산림유전자원보호림, 생태경관보전지역, 백두대간보호지역, 도·군·국립공원 최종 9가지 요인이 절대적 가치의 범주에서 산림경관에 영향을 미치는 중요한 요인으로 선택되었다(표 3 참조).

표 3. 절대가치 요인

요인	분석기준	선정기준
경사	45도 이상	산악형 산림의 경관인식에서는 지형 기복과 같은 경관의 입체적인 구조가 영향을 미치고 있음
수관밀도	중밀도	숲이 과밀해질수록 오히려 효과가 작아짐
영급	5등급 이상	임분의 수종, 경급, 영급 등과 같은 임상의 구조적 특성이 중요한 경관요소
생태자연도	1등급, 2등급	생태자연도 1등급, 2등급은 생태계가 특히 우수하거나 경관이 수려한 지역
산림 기능 구분도	생활환경보전, 산림휴양	산림청 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률로 아름다운 산림경관 창출 및 휴양기능 증진
산림유전자원 보호림	해당 보전지역	풍치·경관이 뛰어나며 희귀성이 있는 수종이 다수를 차지하는 임상
생태경관보전지역		생물다양성이 우수하여 생태적 중요성과 자연경관이 특별히 보전 가치가 높은 지역
백두대간보호지역		백두대간에서 생태계, 자연경관, 산림 등에 대하여 특별히 보호할 필요가 있는 지역
도·군·국립공원		자연경관의 보전 상태가 양호하여 훼손이나 오염이 적으며 경관이 수려할 것

### 2.4.2 상대가치 요인

조망점을 통한 시각적 가치에 대한 정의는 기존의 관찰자와 조망경관특성으로 변화되는 다양한 시각적 특성을 고려하기는 매우 어렵다. 상대가치 요인은 기존에 만들어진 데이터나 요인들이 정해진 것이 없으며 조망점의 위치에 따라 같은 산림경관이라도 가치가 달라진다. 특히 경관법에서 정하고 있는 조망점 선정 기준에 따라 조망점을 선정하고 이를 적용하기에는 산림경관에 적합하다고 할 수 없으며, 법정계획인 경관계획에서는 지자체 경계 안에서만 조망점을 선정하고 있어 지자체 영역 안의 조망점에서 보이는 산림경관을 대상으로 그 가치를 평가하는 한계를 가지고 있다.

전통적 가시권분석은 보이는 것, 보이지 않는 것에만 집중되어 조망위치에 따른 다양한 스카이라인의 가치를 적절히 반영하지 못하였다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 조망위치에서 직접 체감할 수 있는 공감각적 경관가치를 도입하는 방식으로 능선의 조망 가치를 분류하여 시각적 경관가치 평가를 향상하고자 입체가중치 분석 방법을 개발하였다. 조망위치에 따라 다르게 보이는 산림경관을 단순히 하나의 매스(덩어리)로 평가하는 것은 경관관리에 효율적이지 못하며 조망위치에 따른 주경관녹지축, 보조경관녹지축 등을 조망위치에 따라 달라지는 입체적 분석을 적용하여 결과를 도출하는 방법을 통해 조망점 별 1등급, 2등급 능선을 상대가치 요인으로 선택하였다(그림 2, 표 4 참조).

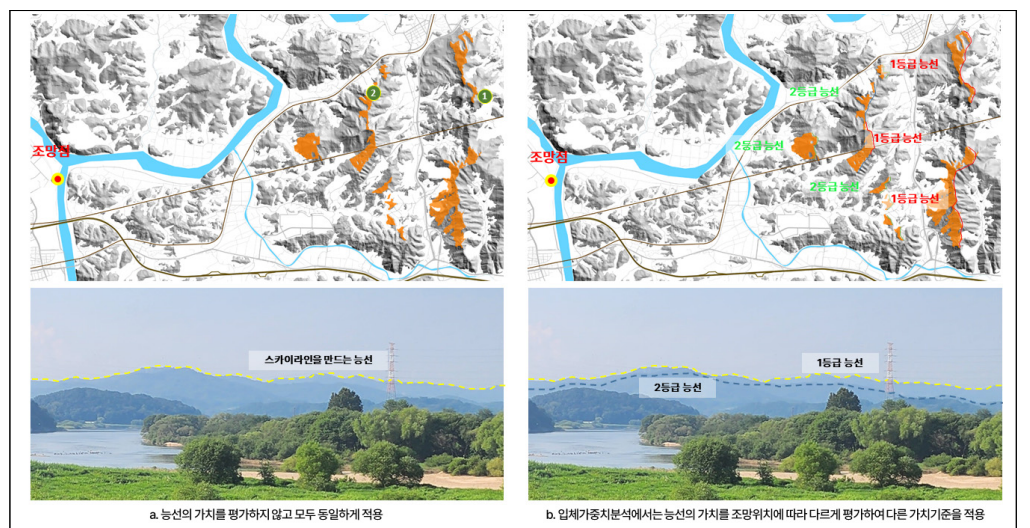


그림 2. 조망위치에 따른 가치기준 적용

표 4 능선 등급 분석기준

요인	선정기준	
분석기준	1등급 능선	조망점에서 보이는 1등급 능선
	2등급 능선	조망점에서 보이는 2등급 능선

### 2.4.3 인문가치 요인

법정계획과 산림청 정책 검토 후 지자체에서 적용할 수 있는 요인을 도출한다. 산림경관 관련 프로젝트들과 법정계획 중 경관기본계획, 공원·녹지기본계획, 도시기본계획 등과 같은 법정계획에서 지정한 산림경관 관련 내용들을 인문적 가치로 분류하여 산림경관 가치 분석에 적용한다. 본 연구에서는 100대 명산, 명품숲, 경관축, 경관거점, 경관지구 등 5개의 항목을 선정한다(표 5 참조).

## 3. 연구방법

본 연구에서는 산림경관을 절대가치 상대가치 인문가치 세 가지로 나누어 평가하기 위한 지표를 선정한다. 산림경관의 절대가치 분석 지표를 설정하기 위해 선행연구 및 법적 근거를 기준으로 산림경관에 영향을 미치는 요인과 선행연구(보고서, 논문 등)에서 제시된 요인을 분류하여 GIS 분석이 가능하고 향후 지속적으로 자료가 고도화 될 수 있는 요인들을 선정하고 기존연구와 문헌을 통해 유형별 요인들의 기준을 설정한다.

상대가치는 대상지인 대전, 세종, 청주 경관기본계획에서 제시된 조망점에서 GIS를 이용하여 가시권 분석을 하고 스카이라인을 형성하는 1등급 능선과, 스카이라인과 겹치거나 바로 아래에 형성되는 2등급 능선을 선정하여 GIS에서 지도화(mapping) 한다. 입체가중치 분석 결과에 대한 검증은 위해 시범대상지를 선정하여 GIS 분석 결과와 현장 검증을 실시하고 인문가치는 선정된 요인들을 GIS에서 지도로 만들어 요인별 점수를 부여한다.

선정된 산림경관유형과 요인에 대한 전문가 의견을 수렴하여 적정성 및 추가요인들에 대한 보정을 검토하였으며 세 가지 가치의 분석 결과 도출된 점수는 표준화 작업을 통해 1:1:1 비율로 재설정하였다. 설정된 산림경관자원 요인에 대해 지표 간 객관적인 중요도를 측정하기 위해 AHP분석모형을 설계하여 전문가 12인을 대상으로 쌍제비교 설문 결과를 도출하고 가중치를 산정하고 이를 적용하였다. 최종적으로 GIS를 통한 공간분석지도를 작성하며 산림경관자원의 등급도를 작성한다(그림 3 참조).

## 3.1 연구대상지

### 3.1.1 대상지선정

산림경관 자원 지표를 검증하는 과정으로 시·군별 행정경계에서 지자체의 역할과 산림청의 역할을 구분해서 보여 줄 수 있는 대상지를 선정하였다. 대전광역시와 세종특별자치시는 금병산과 갑하산을 경계로, 청주시와는 금강을 경계로 나누어 관리를 하고 있어 산림청의 역할을 보여줄 수 있는 최적의 대상지로 판단 가능한 특징을 갖추고 있다. 도시와 산림집단지역, 기존 선정 조망지역을 포괄하여 포함하고 인문가치의 요인 중 법정계획인 경관계획이 수립이 되어 있는 지역(대전광역시, 청주시, 세종특별자치시)을 선정하였다(그림 4 참조).

표 5. 인문가치 요인

요인	분석기준	선정기준
100대 명산	해당 대상지	산림청에서 산의 역사, 문화성, 접근성, 선호도, 규모, 생태계 특성 등 5개 항목에 가중치를 부여하여 선정한 전국 "100대 명산"
명품숲	해당 구역	목재생산 등 산림경영을 위한 경영·경관형 숲, 희귀수종 등 연구적 가치가 우수한 보전·연구형 숲, 국민들이 편만한 휴양을 즐길 수 있는 휴양·복지형 숲으로 구분
경관축	녹지와 관련된 경관축 반경 500m	우수한 산림, 공원, 녹지 등에 설정된 녹지경관축의 경우 연속성을 확보하거나 조망을 확보하기 위한 기준 설정
경관거점	거점 반경 500m	지역의 랜드마크가 되는 건축물, 시설물, 수목, 장소 등의 경우 경관형성과 조망확보를 위한 계획
경관지구	자연경관지구	산지·구릉지 등 자연경관의 보호 또는 도시의 자연풍치를 유지하기 위하여 필요한 지구

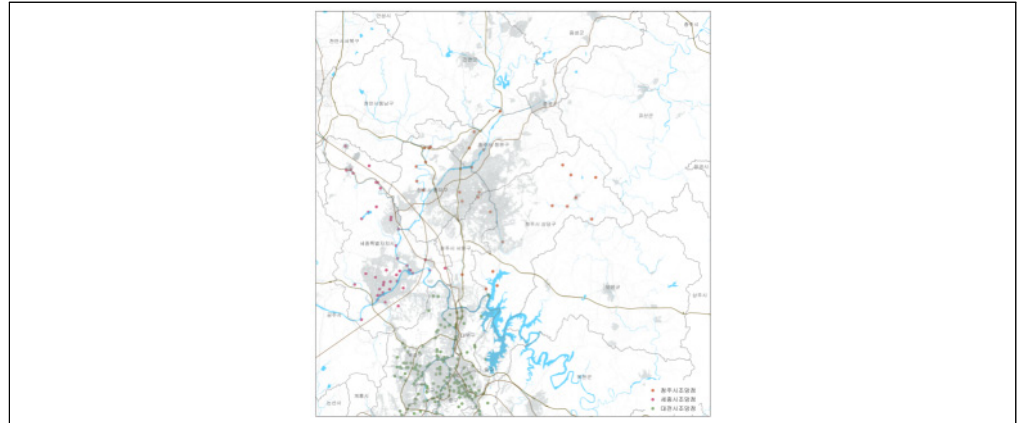


그림 3. 경관기본계획에서 제시된 조망점



그림 4. 대상지 선정

### 3.2 분석방법

산림경관자원 요인분석을 위한 AHP 분석모형은 절대가치, 상대가치, 인문가치의 3가지 영역과 총 15개의 항목으로 구성한다. Yoram and Saaty(1980)의 9점 척도를 활용하고, 각 변수에 대한 설명을 제시하여 설문에 도움이 되도록 한다. 사전에 설명 자료를 배포하여 설문 응답자인 전문가들에게 데이터 시각화 분석 시스템의 평가항목을 인지시킨다.

AHP는 선형합산모델의 하나이나 평가기준의 가중치를 설정하거나 대안의 성과를 측정할 때 기준 간 또는 대안 간 쌍체 비교(pairwise comparison)에 강점이 있다. 선형합산모델의 강점으로는 요인들의 가치가 단일 수치로 표시되므로 비교가 용이하고 가장 높은 점수의 요인이 선정되므로 선정방식이 투명하다. 전문가는 조경(경관)전문가 4명, 산림전문가 4명, 도시(경관)전문가 4명 대상으로 설문을 진행한다. 총 12부의 유효한 자료가 설문조사를 통하여 수집되었다.

본 연구의 설문과 통계분석 방법의 활용은 클라우드 사회과학연구 자동화(SSRA) 사이트(ssra.or.kr)를 이용하여 수행하였다. SSRA는 클라우드 기반으로 사회과학 연구자들의 설문지 작성을 도와주고, 웹과 모바일을 이용한 자료 수집을 지원하며, 수집된 자료에 대한 통계처리를 지원하는 시스템으로 연구 생산성을 향상시킨다. 또한, 자료변환 및 통계처리 시 발생할 수 있는 오류를 제거하며, 연구수행 과정에 대한 투명성을 보장한다(윤철호, 2015). 역량영역과 역량항목에 대한 응답자별 평가기준은 쌍대비교 수치를 이용하였으며, 개인별 비교판단행렬(comparative judgment matrix)을 기록해서 응답자별로 생각하는 요인별 상대적 중요도를 산출하였다. 전체 응답자의 평가기준별 상대적 중요도를 산정하기 위해 개인별 중요도 수치를 하나로 통합하였다. 전문가별 응답자료의 논리적 일관성을 파악하고, 개별 의견의 이상치 정도를 점검하고자 일관성지수(inconsistency index)와 대응가능지수(compatibility index)를 산출하여 종합적 가중치를 위한 자료의 타당성을 확보하였다.

## 4. 연구결과

### 4.1 자료수집

설문 참여 전문가는 모두 12명으로 경관(조경)전문가 4명은 모두 교수이며, 산림전문가 4명은 산림청 공무원 1명, 국립산림과학원 연구원 1명, 산림청 산하 기관 1명, 산업체 전문가 1명으로 구성되었다. 도시분야 전문가 4명은 교수 1명, 대전세종연구원, LH연구원, 국립산림과학원에서 연구원 3명이 참여하였다. 응답자들의 인구통계학적 특성을 살펴보면 성별은 남성이 10명(83.3%)이고 여성이 2명(16.7%)이며, 연령대는 40-44세가 8명(61.5%), 50세 이상이 5명(38.5%)이었다. 표본 특성의 상세한 내용은 표 6과 같다.

### 4.2 AHP 모형 분석결과

본 연구는 클라우드 사회과학연구 자동화 웹사이트의 AHP 모형 분석 기능을 활용하였다. 본 사이트의 AHP 분석 방법은 오픈소스 소프트웨어인 R을 이용하여 구성되었다. 신뢰도 분석을 위해서 평가자별 일관성 및 대응 가능 지수, 평가자별 응답값을 기하평균 방식으로 계산한 항목별 중요도를 산출하고 있다.

일관성 및 대응 가능 지수 평가에서 AHP 분석은 응답자의 평가에 대한 일관성 비율(CR)을 확인하여 신뢰성을 확인한다. 일관성 지수(CI)를 임의 지수(RI)로 나눈 값인 일관성 비율은 0.1-0.2 이하일 때 신뢰도가 있다고 본다. 본 연구에서는 0.2 미만을 기준으로 신뢰도를 검증하였고, 설문응답자 12명 모두 일관성 비율이 0.2 미만으로 신뢰도가 있다고 판단된다. 또한 응답자에 대한 가중치는 기하평균을 합산하여 전체 가중치를 계산하였다. 일관성 지수 내용은 표 7과 같다.

본 연구의 분석 결과는 아래 표 8과 같다.

### 4.3 공간분석

#### 4.3.1 GIS자료 구축

절대가치는 9개 요인의 점수를 부여한 레스터 파일을 작성하고 레스터 분석 중 중첩분석을 활용하며 평면가중치 분석한 결과로 점수를 산출한다. 상대가치는 경관계획 상 도출된 조망점을 기준으로 가시권을 분석하였다. 가시권 포함 여부에 따라 능선을 구분하여, 1등급 능선과 2등급 능선을 구분하여 분석한다. 현재 분석 기능이 존재하지 않기 때문에 직접 가시권 분석 작업을 반복하여 적용하였으며, 추후 전국단위 적용시 조망점 기반 상대가치 분석 프로그램의 개발이 필요하다. 인문가치는 5개 요인의 점수를 부여한 레스터 파일을 작성하고, 평면가중치 분석 결과를 점수로 산출한다.

표 6. 표본 특성

변수	항목	인원	백분율
성별	남자	10	83.3
	여자	2	16.7
	합계	12	100.0
연령대	40-44세	8	66.6
	50세 이상	4	33.4
	합계	12	100.0

표 7. 일관성 지수

항목	$\lambda$ -max	CI	C.Ratio
산림경관통합관리체계	3.00372	0.00186	0.00321
절대가치	9.06530	0.00816	0.005
상대가치	5.01547	0.00387	0.0034

표 8 중요도 분석

대분류	중분류	중요도	순위
산림경관 통합관리체계	절대가치	0.393	1
	상대가치	0.317	2
	인문가치	0.290	3
절대가치	경사	0.059	9
	수관밀도	0.137	3
	영급	0.081	7
	생태자연도	0.114	6
	산림 기능 구분도	0.068	8
	산림유전자원보호림	0.118	5
	생태경관보전지역	0.156	1
	백두대간보호지역	0.145	2
	도·군·국립공원	0.122	4
	100대 명산	0.141	4
인문가치	명품숲	0.134	5
	경관거점	0.275	1
	경관축	0.232	2
	경관지구	0.219	3

4.3.1.1 절대가치 적용(그림 5 참조)

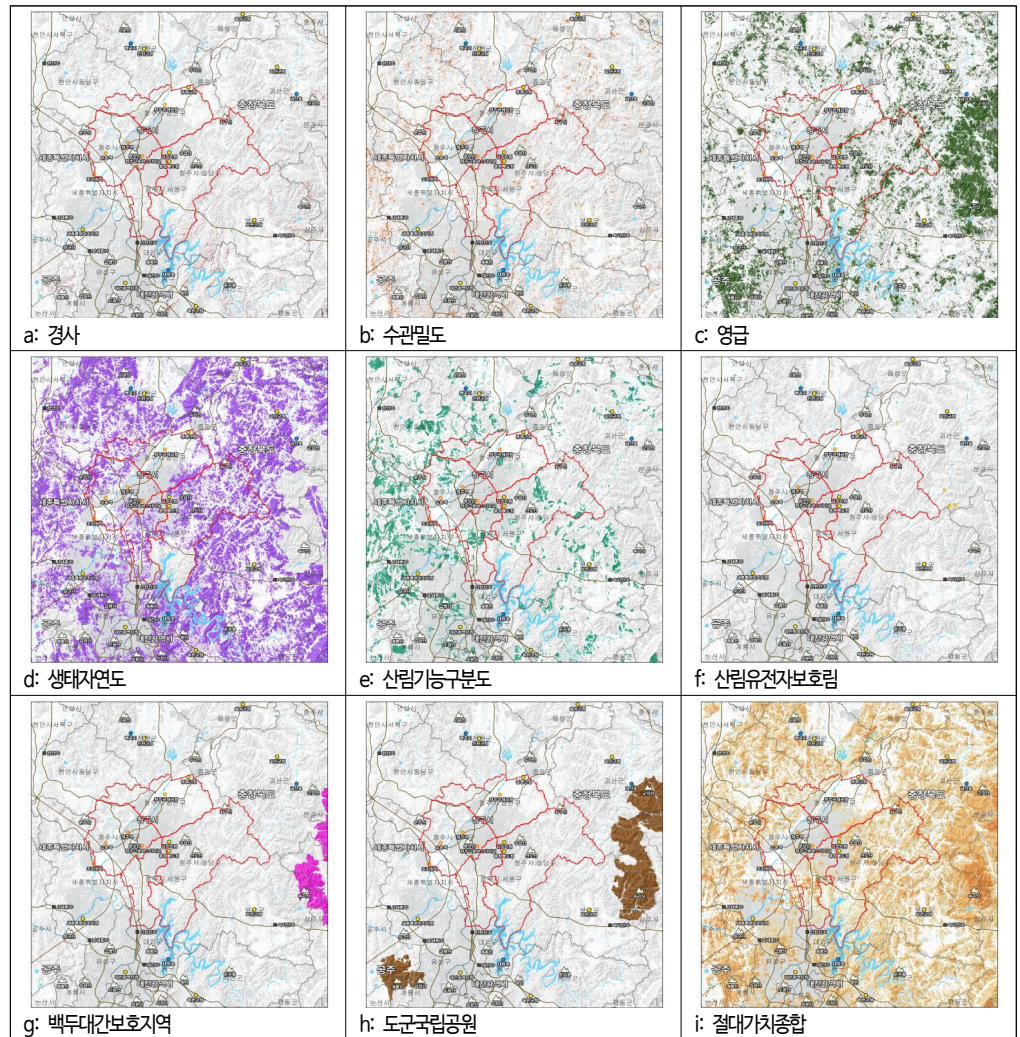


그림 5. 절대가치 도면

범례 : ■ 경사, ■ 수관밀도, ■ 영급, ■ 생태자연도, ■ 산림기능구분도, ■ 산림유전자원보호림, ■ 백두대간보호지역, ■ 도군국립공원, ■ 절대가치 점수

#### 4.3.1.2 상대가치 적용

조망점 선정은 경관법에 정해져 있는 경관계획의 조망점을 활용한다. 청주시 경관계획 조망점(30개), 세종특별자치시 경관계획 조망점(44개), 대전광역시 경관계획 조망점(196개)을 기준으로 분석한다.

가시권 분석은 선정된 조망점에서 기존 DEM 지도를 가지고 QGIS의 'GDAL 가시권 분석(Viewshed)' 기능을 사용하여 계산한다. 관찰자 높이는 남성성인 평균 키 170cm를 적용하였고 가시영역을 분석할 관찰자로부터의 최대 거리는 10km로 적용한다. 능선 구분은 조망점에서 그림 6과 같이 선을 그어 구역을 나누는 뒤, 1등급 능선과 2등급 능선을 수작업으로 구분한 후 각각 점수 부여 후 중첩한다.

대전, 세종, 청주시의 경관계획 상 조망점을 적용한다. 도시 내부에서의 조망점과 도시 3곳을 한정하여 상대가치를 분석한 결과, 도시와 인접한 산림지역의 점수가 높게 나타났다. 향후 주변 도시를 포함하여 상대가치 적용 시, 한쪽으로 치우쳐지지 않는 상대가치를 적용할 수 있을 것으로 판단된다.

#### 4.3.1.3 인문가치 적용

현재 100대 명산과 명품숲에 대한 GIS 데이터가 존재하지 않아 산림 경계 데이터와 명품숲을 포함한 경제림 등의 대체 데이터를 적용하였다. 연구 대상지에서는 100대 명산에 포함되는 속리산과 계룡산이 있으며 경계가 명확하지 않아 국립공원 경계를 이용하였다.

현 연구 대상지에서는 명품숲에 포함된 경제림육성단지가 포함되어 있어 경제림 육성단지 GIS 데이터를 이용하여 적용하였다.

인문가치 요인 중 경관축, 경관거점 분석을 위하여 경관계획 상 제시하고 있는 경계선을 적용하였다. 현재 대전광역시를 제외하고는 정확한 경계 및 도면이 없기 때문에 앞서 분석기준에 제시하였던 500m 버퍼를 적용하였다. 경관계획에 제시되어 있는 경관축 경계로부터 시가지 내·외측으로부터 약 500m 씩 QGIS 상에서 다중고리 버퍼를 적용하여 설정하였다. 인문가치 요인 중 경관지구 분석을 위하여 법정계획에서 경관지구 중 자연경관지구를 적용하였다(그림 7 참조).

종합해보면, 현재 시범구역 상 대전, 세종, 청주시 기준으로 작성되었으며 현재 도면상 주변 지자체의 인문가치는 포함되어 있지 않았다. 청주시에서는 우암산과 부모산의 점수가 가장 높으며 대전은 녹지축을 중심으로 점수가 분포되어 있는 것으로 보인다.

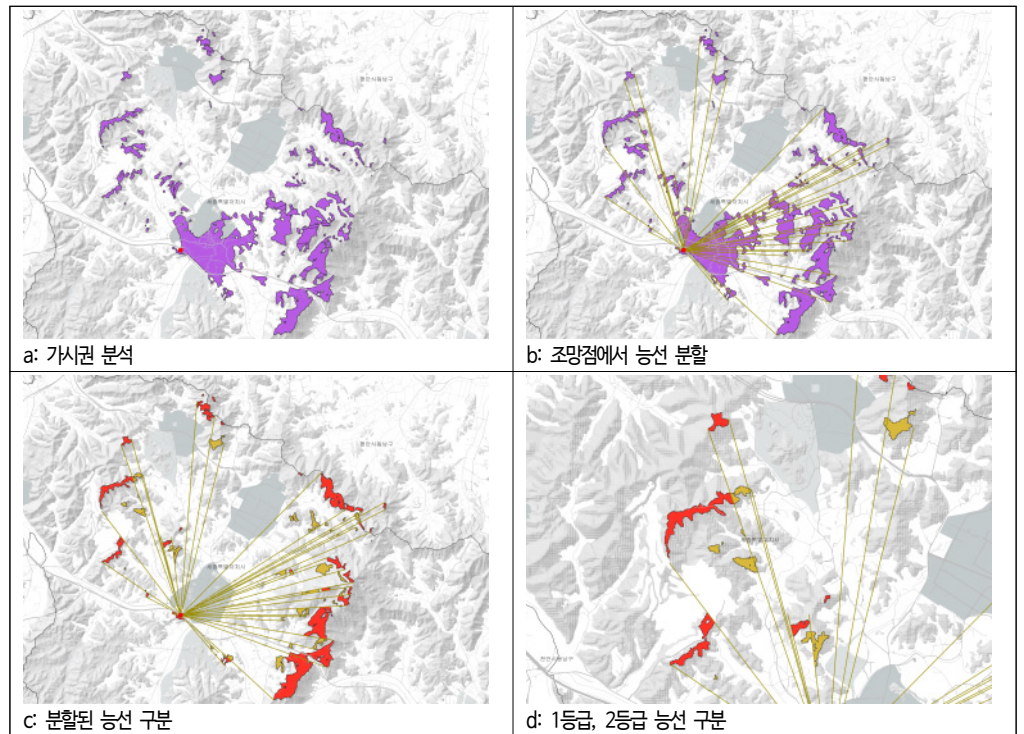


그림 6. 조망 위치에 따른 가치기준 적용 GIS 구축 방법  
 범례 : ■ 가시권, ■ 1등급 능선, ■ 2등급 능선

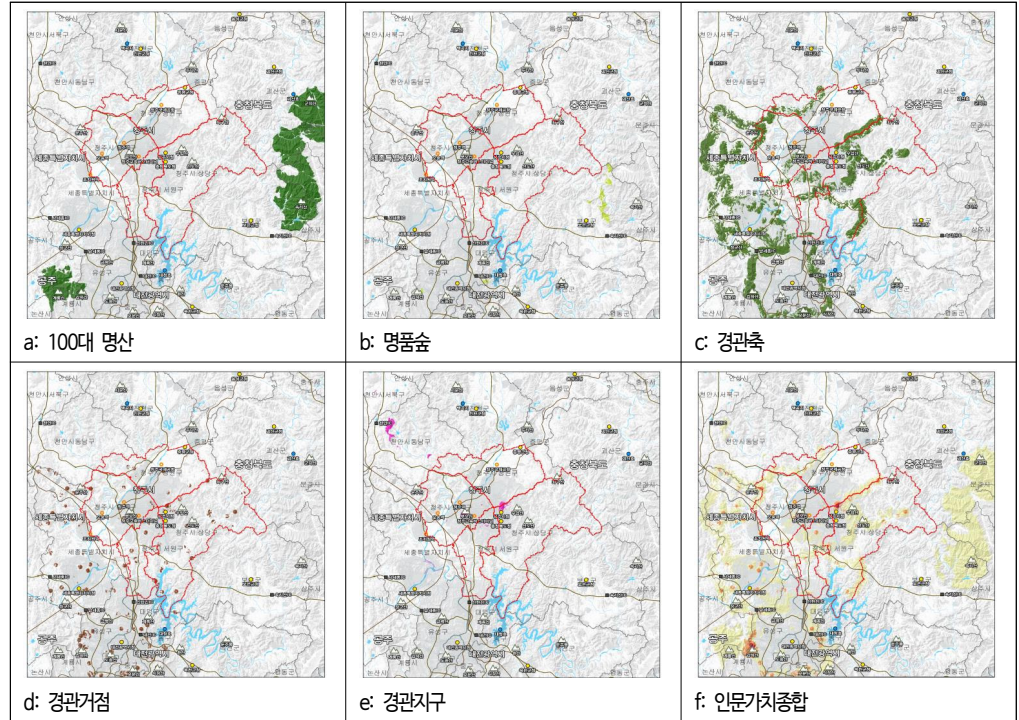


그림 7. 인문가치 도면

범례 : ■ 100대명산, ■ 명품숲, ■ 경관축, ■ 경관거점, ■ 경관지구, ■ 인문가치 점수

#### 4.4 산림경관관리 등급도 작성

요인별 기준을 적용하여 절대가치, 상대가치, 인문가치를 분석하고 통합한 결과를 바탕으로 산림경관 관리 등급을 3개로 분류하고 등급도를 작성하였다. 각각의 등급에 대한 기준은 기존 연구 등을 참고하여 상위 30%이상 지역을 1등급, 상위 30%미만-60%이상의 지역을 2등급, 그리고 나머지 지역을 3등급으로 구분하였다.

시범구역 내 속리산, 계룡산 우암산, 보문산, 식장산, 부모산이 가장 높은 산림경관관리 등급으로 나타났고, 군자산, 장군산, 금병산, 신도산 등이 차상위 등급으로 나타난다. 현재 상대가치는 대전, 세종, 청주시를 기준으로 하였으며, 향후 주변 도시까지 확장 적용 시 보다 정확한 산림경관도면의 도출이 가능하다. 1등급 지역은 국립공원 및 도시 근교 산림이 위치해 있으며, 현재 상대가치, 인문가치의 대상이 청주, 대전, 세종으로 한정되어 전체적인 등급 구분에 제한적인 요소가 있다. 향후 전국 단위 진행시 세분화된 등급 구분과 구역 경계에 대한 조정이 필요하다(그림 8 참조).

1등급 지역은 국립공원과 100대 명산에 속하는 지역 전체가 포함되어 있으며, 그 중 계룡산의 경우 중심부 보다는 주변부의 점수가 높게 나타나는 특징이 있다. 현재 시범대상지의 평가 기준 중 상대가치의 적용범위가 대전광역시, 청주시, 세종특별자치시로만 구성되어 있어, 추후 전국 단위로 적용 할 때 조정이 될 것으로 판단된다. 1등급 지역 중 계룡산 권역을 살펴보면 절대가치 분석결과 매우 우수한 것으로 나오며, 상대가치와 인문가치의 경우 계룡산 중심권역에 비해 주변부의 가치가 더 높은 것으로 나타난다. 상대가치의 경우 향후 지역별 차이를 개선하기 위해서는 자치시·군별 산림경관 조망점 선정 가이드라인을 개발하여 제시해주면 보다 정확한 산림경관등급을 도출할 수 있을 것으로 판단된다(그림 9 참조).

1등급 지역 중 속리산의 경우 상대가치 적용 범위에 포함되지 않았지만, 절대가치의 점수가 가장 높게 도출되어 산림경관등급이 높은 것으로 보인다. 추후 상대가치와 인문가치 적용시, 1등급 중에서도 더욱 우수한 자원으로 등급이 될 것으로 판단된다.

계룡산과 속리산 두 곳을 보았을 때 절대가치의 중요성도 보이지만, 상대가치와 인문가치도 비중이 다소 높은 부분이 있다. 전국단위 적용 시, 보다 산림경관도면이 개선되어 가치를 증진 시킬 수 있을 것으로 판단된다.

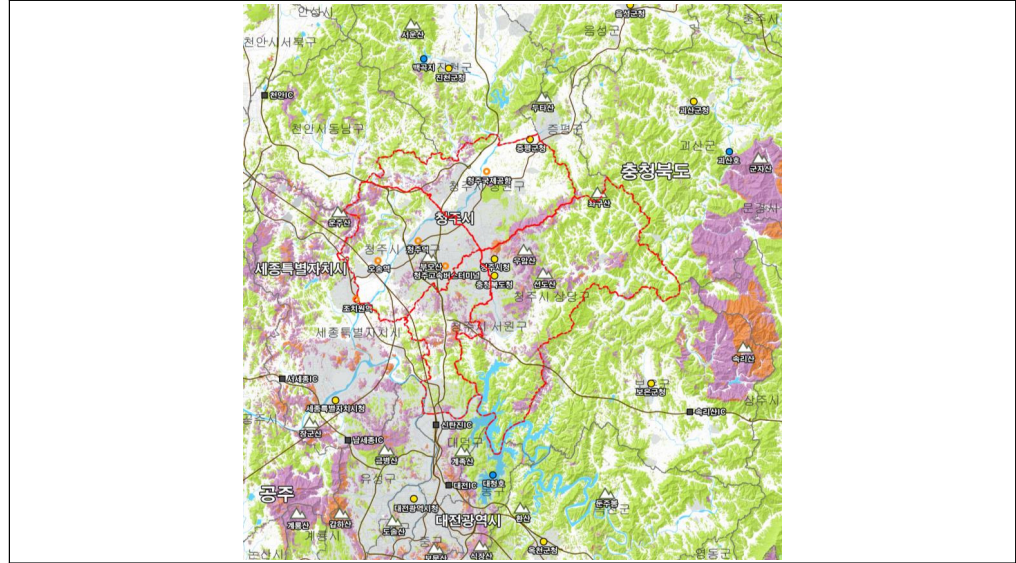


그림 8. 산림경관관리 등급도  
 범례 : ■ 1등급, ■ 2등급, ■ 3등급



그림 9. 1등급 계룡산 일원

### 5. 결론

산림경관자원 구축을 위해서는 전국적으로 적용 가능한 평가지표를 개발하고 이를 적용하여 전국 산림경관지도 를 작성하는 것이 필요하다. 기존 연구들에서 중요한 성과들을 도출하였고 적용 가능한 방법 및 매뉴얼 등이 개발 되어 보급되었지만, 적용하는 지자체 및 관리 책임자들의 입장에서는 쉽게 이용 가능하지 않아 효율적이지 않았다.

기존 산림경관체계에서 제공하지 못했던 이용자 관점에서의 용이성과 일정 기간이 지나도 계속 고도화 작업이 수행될 수 있는 지속가능성을 확보하는 방법을 제시하고자 본 연구를 수행하였다.

본 연구의 결과로서, 산림경관의 자원가치는 물리적자원인 절대적가치, 시각적자원인 상대적가치, 비물리적자원 인 인문적가치 3가지로 분류하였다. 물리적가치로는 경사, 수관밀도, 영급, 생태자연도 산림기능구분도, 산림유전자 원보호림, 생태경관보전지역, 백두대간보호지역, 도·군·국립공원의 9개를 선정하였고, 시각적가치로는 입체가중치 분석에 의한 상대적 가치를 적용하였으며, 인문적가치로 100대 명산, 명품숲, 경관거점, 경관축, 경관지구의 5개 요 인이 선정되었으며 산림경관 평가 등급의 수는 3개로 구분하여 산림경관관리 등급도를 제시하였다.

기존 연구들과 달리 세 가지 가치를 설정하고 이를 종합하여 분석한 결과를 통해 등급화 도면 작성방법을 제시 하였다. 세 가지 가치 중 절대적 가치의 평가지표들에 대한 논리적 근거를 제시하고 향후 관련 데이터들이 고도화 되면 자동적으로 절대적 가치 역시 연동되어 업데이트 되도록 설계하였다. 상대적 가치의 경우 중요 조망점이 변경 되면 변경된 조망점에 따라 계산되는 방식으로 설계하였다. 인문적 가치의 경우 전국적인 가치와 더불어 지역 커뮤 니티에서 상대적으로 더욱 중요시하는 산림경관의 가치를 둘 다 적용할 수 있는 방식으로 설계하였다.

세 가지의 가치를 통합 평가하여 세 개의 등급으로 구분하고 등급화 도면을 최종 제시하여 이용성을 높일 수 있

는 방법을 제시하였으며 이를 산림경관 전국지도 제작에 기준으로 삼고자 하였다.

본 연구의 한계점으로 전국을 대상으로 하는 산림경관 지도를 제작하는 과정에서는 다양한 유형별 산림경관에 따라 일반화 과정에 적용될 기준이 달라질 수 있다. 따라서 산림경관 지도 데이터 구축과정이 진행되기 전, 전체 유형에 공통으로 또는 산림경관 유형에 따라 적용될 일반화의 기준을 명확히 수립하는 것이 필요하며, 등급화 과정에서 가장 효과적인 등급의 구분과 기준에 대한 연구는 추가로 진행되어야 할 것으로 판단된다.

## References

1. 강미희, 김성일(2010) 산림경관 등급화를 위한 평가지표 개발, 한국임학회지 99(6): 777-784.
2. 강원대학교(2009) 국가산림경관 인벤토리 작성연구.
3. 국립산림과학원(2004), 산림경관자원 평가지표.
4. 국립산림과학원(2012) 숲품격 평가방법 개발 및 활용.
5. 박찬우, 정미애, 이연희(2015) 산림경관계획 수립방안에 관한 연구. 한국산림과학회지 104(2): 300-308.
6. 산림청(2004) 지역경관립 선정 지표.
7. 산림청(2008) 산림경관벨트 구축방안에 관한연구.
8. 산림청(2009) 산림경관관리 기본계획.
9. 산림청(2011) 산림경관 계획·관리 업무편람.
10. 산림청(2012a) 국가산림경관벨트 구축 기본계획 수립.
11. 산림청(2012b) 산림경관자원조사·경관계획.
12. 산림청(2012c) 산림현장 유형별 경관디자인 기술개발 연구.
13. 산림청(2018) 제6차 산림기본계획.
14. 산림청(2019) 도시숲경관 사업계획.
15. 윤철호(2015) 클라우드 기반의 사회과학연구 자동화 시스템 개발에 관한 연구. 경영정보학연구 17(1), 217-238.
16. 정윤희(2014) 경관 가시강도의 분석과 활용 연구, 서울대 박사학위논문.
17. 최재혁, 윤희재, 김대수, 김양근, 이시영(2024) 산림경관의 시각적 평가를 위한 입체가중치분석기법 개발. 한국경관학회 16(1): 33-46.
18. Yoram, W. and T. L. Saaty(1980) Marketing applications of the analytic hierarchy process. Management Science 26(7): 641-658.