

## 보호지역 경계조정을 위한 공간의사결정지원모델 연구

- 지리산 국립공원을 사례로 -

성혜정<sup>1)</sup> · 권혁수<sup>2)</sup> · 서창완<sup>3)</sup> · 박종화<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> 서울대학교 환경계획연구소 · <sup>2)</sup> 국립환경과학원 · <sup>3)</sup> 서울시립대 공간정보학과 · <sup>4)</sup> 서울대학교 환경대학원

## A Study on the Spatial Decision Making Support Model for Protected Areas Boundary (re)Design

- A Case of Jirisan National Park -

Sung, Hye-Jung<sup>1)</sup> · Kwon, Hyuk-Soo<sup>2)</sup> · Seo, Chang-Wan<sup>3)</sup> and Park, Chong-Hwa<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Environmental Planning Institute, Seoul National University,

<sup>2)</sup> National Institute of Environmental Research,

<sup>3)</sup> Dept. of Geoinformatics, University of Seoul,

<sup>4)</sup> Dept. of Landscape Architecture, Graduates School of Environmental Studies, Seoul National University.

### ABSTRACT

The purpose of this study are to develop a SDSS (Spatial Decision Support System) that can incorporate diverse opinions of stakeholders related the designation of protected areas (PA), and to employ the model for the readjustment of the boundary line of the Jirisan National Park of Korea. The SDSS would lead to more rational and less controversial decision-making during the expansion or removal of PA in Korea.

Research methods are as follows. Firstly, to select evaluation criteria for SDSS for PA designation by using expert interview and literature survey. Secondly, to measure their preferences on the designation of additional PA or the removal of a part of PA based on the opinions of various stakeholders such

---

\* 본 연구는 환경부 차세대 핵심환경기술개발사업 중 '생물종다양성증진을 위한 보전지역의 통합적 관리방안 기법'과제로 수행되었다.

**First author** : Sung, Hye-Jung, Environmental Planning Institute, Seoul National University, Seoul Korea,  
Tel : +82-10-7438-1210, E-mail : tulipifera@paran.com

**Corresponding author** : Kwon, Hyuk-Soo, National Institute of Environmental Research, Seoul Korea,  
Tel : +82-10-9371-3679, E-mail : ulmus96@hotmail.com

**Received** : 18 April, 2011. **Revised** : 10 June, 2011. **Accepted** : 20 June, 2011.

as local residents, environmental groups, or public officials. Thirdly, to produce conservation priority maps based on a multi-criteria decision making technique. The SDSS would be used to rational decision making for the expansion of PA or the release of a certain part of PA by reflecting diverse preferences on biodiversity conservation and economic interest of residents. The visualization of conservation priority maps would also increase the efficiency of such decision making processes.

The evaluation criteria for the expansion of PA for biodiversity conservation includes vegetation conservation value, wildlife conservation value, and the habitats of key species. The evaluation criteria for the removal of PA includes the proximity to roads and the boundary of PA, land use types, and conservation zoning of the PA. Preference weights are based on data collected from the Jirisan National Park. Both the conservation priority and removal priority maps are based on land parcels so that property rights of all parcels would be correctly represented.

Key Words : *Spatial Decision Making Support Model, Protected area, National Park, Biodiversity, Property right.*

## I. 서 론

2010년 12월, 일본 나고야에서 개최된 생물다양성협약 당사국회의에서는 육지형 보호지역 면적을 17%로, 해양 보호지역 면적은 10%로 확대하는 것을 의결하였다(CBD, 2010). 우리나라에서는 2009년 현재 보호지역의 면적은 국토면적 대비 10.8%를 점유하고 있으며, 2015년까지 OECD 평균인 15%까지 확대하려는 계획을 수립하였다(환경부, 2006; 환경부, 2010). 그러나 우리나라 보호지역 정책의 핵심이라 할 수 있는 국립공원의 면적은 국토면적의 6.6%에 불과하여 해상공원의 면적을 제외하면 3.9%에 불과하며 이마저도 약 40%가 사유지 및 사찰림으로 구성되어 있어 보호지역 정책을 수립하는데 있어 걸림돌이 되고 있다. 국립공원 내 포함되어 있는 과도한 사유지 문제를 해결하지 않고는 효율적 자원관리나 지역주민의 자발적 정책참여를 이끌어 내기 힘들다(김진명 외, 2005; 이관규, 2006; 환경부, 2008). 자연공원법 제15조 제2항에 따라 공원관리청은 지역주민, 전문가, 그 밖의 이해관계자의 의견을 수렴하여 10년마다 공원구역을 포함한 공원계획에 대한 타당성조사를 실시하고 그 결과를 공원

계획에 반영하여야 한다고 규정하고 있다. 따라서 보호지역의 확대정책에 따른 지역주민과의 마찰과 공원구역의 조정을 위한 합리적 의사결정을 위해서 다양한 이해당사자들의 선호사항을 고려한 의사결정지원체계가 필요한 실정이다.

우리나라에서는 2000년 이후 공간의사결정지원모델에 대한 연구가 본격적으로 이루어졌다. 그러나 공공시설물의 입지를 선정하거나 시나리오에 따른 결과를 확인하는 정도의 기초적 연구가 대부분이었다(이희연, 2000; 백영기, 2001; 오규식·권오경, 2001; 오윤석 외, 2005; 박지만, 2008). 직접적으로 이해당사자들의 의견이나 선호사항을 고려하여 대안을 찾도록 지원해 주는 모델에 관한 연구는 부족하였다.

미국이나 캐나다에서는 보호지역 체계나 토지이용에 따른 이해당사자들의 갈등에 대한 연구가 오래 지속되어 왔다. 특히 서식지 보호나 멸종위기종 복원 등의 다양한 목적을 위하여 산림 및 보호지역의 관리방안이 필요하게 되었으며, 관리의 최적 안을 도출하기 위하여 공간의사결정지원 모델을 연구하였다(Kennedy *et al.* 2008). 또한 다양한 목적의 산림관리 전략을 수립하기 위하여 시나리오 개발이나 예측모형, 의사결정지원모델

을 활용하였으며, 이러한 연구는 지역의 이해당사자들 간의 갈등을 줄여나가는데 도움을 준다 (Seely *et al.*, 2004). 이와 같이 선진국에서는 보호지역이나 산림 관리를 위해 공간의사결정모델을 정책 결정 등에 활용하고 있지만(Larson and Sen Gupta, 2004; Zhang *et al.*, 2005; Crossman *et al.*, 2007) 우리나라에서는 아직 자연 생태계에 대한 장기간 자료와 시나리오를 구현하기 위한 모형 개발이 정착되지 않아 보호지역 및 산림 관리에 대한 적용에 어려운 점이 있다.

최근 김진명 외(2005)는 합리적 국립공원 관리를 위하여 공원 내의 사유지 현황 및 문제점을 파악하고 그에 따른 문제해결 방안을 제시하였다. 이관규(2006)는 국립공원 사유지 정책의 공간의사결정 지원을 위한 생태자원성을 평가하는 연구를 수행하였다. 이 연구에서는 지형, 식생보전성, 녹지자연도, 산림유전자 보호립, 보호가치가 높은 식생, 생태자연도, 조류 보호종 서식지, 야생동물보호구역, 포유류 출현지역 등을 절대인자로, 지형, 식생, 동물, 건축물 및 도로에서의 거리를 분석인자로 설정하여 평가하고 이에 따른 결과를 등급화 하였다. 이관규 외(2007)는 강릉시의 사례로 보전지역 설정을 위하여 법적 보전인자와 분석인자를 나누고 이를 통해 보전등급을 부여하였다. 신혜진 외(2007)는 국립공원의 갈등 사례를 정리하고, 이 갈등들을 관리할 수 있는 프로세스를 제시하였다. 그러나 위 연구들은 보호지역에서의 문제점과 의사결정지원체계 적용을 위한 인자 선정에 대한 것으로서 보호지역 현장에서 일어나고 있는 갈등과 보호지역의 지정 및 관리를 관할하고 있는 의사결정자들의 실질적 의사결정 지원에는 한계가 있다.

지리산 국립공원 등의 보호지역에서는 생물다양성 보호와 주민들의 재산권 행사 등과 같이 양립하는 문제로 인하여 항상 마찰이 발생되어 왔다. 특히 10년마다 한 번씩 시행되는 국립공원 타당성조사에서 경계조정 문제는 자연자원을 보호하는 이해당사자와 자연자원을 활용하고 개발하

려는 이해당사자 간에 첨예하게 대립하였다.

우리는 이러한 문제를 해결하기 위하여 이해당사자의 의견을 반영하고 평가할 수 있는 기준을 선정한 후 공간의사결정기법을 통하여 여러 가지 시나리오를 시각화하고자 하였다. 또한 이해당사자들이 합리적이고 객관적 자료를 바탕으로 서로의 의견을 교환할 수 있는 공간의사결정지원체계를 구축하는데 그 목적이 있다. 마지막으로 이를 필지단위로 분석하여 향후에 정책결정자나 실무자들이 편입할 수 있는 지역을 매입하는 것과 같은 정책을 실현하는데 있어 실질적 자료를 제공할 수 있게 설계하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 연구 범위

지리산 국립공원은 우리나라 최초이자 최대의 국립공원이다. 현재 멸종위기종복원 사업의 일환으로 반달가슴곰이 방사되어 보호, 관리되고 있으며, 포유류, 조류, 어류, 곤충, 저서성대형무척추 동물, 식생 및 습지식생 등 생물의 종다양성이 매우 높은 지역이다. 뿐만 아니라 국립공원 내에 야생식물군락지, 훼손복구지역, 구상나무 복원지, 습지, 야생동물서식지, 경관이 뛰어난 계곡 등을 국립공원특별보호구역로 별도 지정하여 관리할 정도로 자연자원이 우수하다(국립공원관리공단, 2009).

그러나 개발의 압력도 꾸준히 증가하여 1970년대 이후 도로 확장과 음식점 및 숙박업소 등의 건설로 산림의 파편화가 빠른 속도로 진행되고 있다(임성현, 2008). 그 밖에도 반달가슴곰에 따른 양봉농가의 피해, 지역 주민들이나 상인들의 개발요구, 국립공원 내 주민들의 이주문제 등 다양한 이해관계가 얽혀있는 지역이기도 하다. 그림 1과 같이 국립공원 내 토지소유현황을 살펴보면 사유지와 사찰지가 각각 17.3%, 8.6%를 차지하고 있어 사유 재산권에 따른 갈등요소가 항상 내재해 있음을 알 수 있다(환경부, 2008).

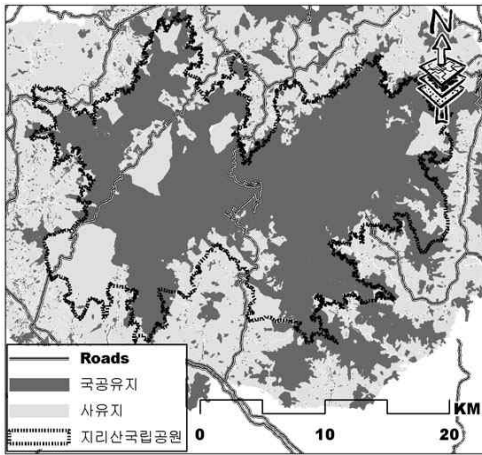


그림 1. 지리산 국립공원의 국공유지 및 사유지 현황.

지리산은 보호지역의 면적이 넓고 자연자원이 우수하여 많은 자료와 연구가 축적되어 있는 곳으로 자연자원을 모형화 하는데 장점이 있으며, 자연자원의 이용이나 보호지역 경계조정에 대한

이해관계가 다양한 양상으로 나타나 연구지역으로 선정하였다.

## 2. 연구의 방법

국립공원 경계조정의 갈등 원인은 자연자원의 개발과 보전에 대한 시각차이에서 기인한다(김진명 외, 2005; 환경부, 2008). 따라서 정부와 국립공원관리공단, 환경단체 등 주로 국립공원의 공익적 책임을 강조하는 입장과 지역주민, 토지소유자, 지방자치단체 등으로 대표되는 개발 위주 입장의 차이를 확인하여, 국립공원 경계조정이 원활한 협의 하에 조정될 수 있도록 이해당사자 간 합리적 의사결정 과정이 필요하다. 나아가 의사결정과정은 이해당사자와 의사결정권자 간의 협의와 이해를 위하여 객관적이고 투명한 절차로 제시해야 한다.

일반적인 공간의사결정지원 과정은 지능적

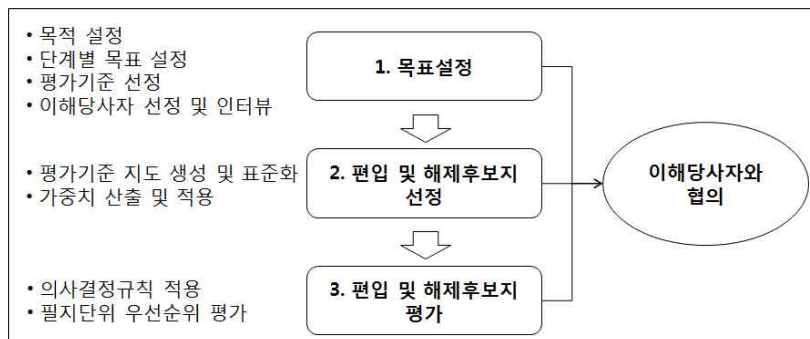


그림 2. 국립공원 경계조정을 위한 공간의사결정지원 모델의 절차와 내용.

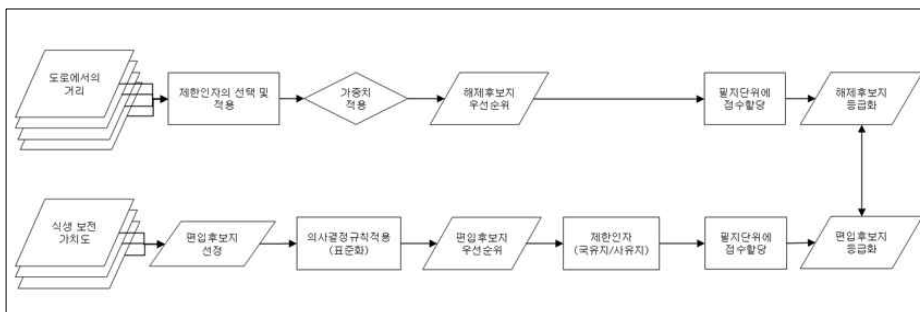


그림 3. 경계조정 후보지 선정과 평가(우선순위선정) 과정.

단계, 설계단계, 선택단계의 3단계로 나뉜다 (Malczewski, 1999). 이러한 일반적 과정을 응용하여 국립공원 경계조정을 위한 공간의사결정지원 모델은 그림 2와 같은 구조와 절차를 가진다. 각 단계를 목표설정단계, 경계조정(편입/해제) 후보지 선정단계, 후보지 평가(우선순위 선정) 단계로 구성한다. 목표설정단계에서는 이해당사자와 공간의사결정의 목표를 선정하고, 기준 항목을 검토한다. 다음으로 다기준의사결정방법(multi-criteria decision making method)을 적용하여 경계조정의 후보지(국립공원의 편입/해제 후보지)를 추출하는 경계조정 후보지 선정단계를 거친다. 마지막으로 후보지 평가단계에서는 선정단계에서 나온 후보지 대안들을 평가하고 순위화하는 과정을 거친다. 이를 통하여 이해당사자나 의사결정권자가 최종의사결정을 할 수 있도록 지원한다.

목표설정단계는 국립공원 경계조정을 위하여 공간의사결정지원 모델에서 필요한 기본적인 요소들을 정의하는 단계이다. 국립공원 경계조정의 공간의사결정 목표 설정, 이해당사자의 선정, 각 목표에 맞는 평가 및 기준요소들을 개념화한다. 이를 위해 국립공원 경계조정의 주체인 국립공원 관리공단 관계자 및 지역주민에 대한 현장 인터뷰를 통해 이해당사자 및 평가요소를 선정하였다. 그리고 선정된 개별 이해당사자들을 대상으로 평가요소에 대한 선호도 및 제안 사항 등을 심층 인터뷰하였다. 이에 따라 공원 내 발생하는 갈등구조를 파악하고 이해당사자별 선호도를 파악하였다.

편입 및 해제 후보지 선정 단계는 선정된 평가기준을 이용하여 대안후보지를 선정하는 단계이다. 이 단계에서는 선정한 평가기준을 이용하여 공간상으로 분석할 수 있도록 제한인자와 분석인자를 구분한다. 편입 기준에 따른 제한인자는 법제에 구속을 받거나 생태적 가치가 높은 지역으로 반드시 보전되어야 하는 요소로 의사결정하게 된다. 반면 분석인자는 제한인자 외 보전가

치의 정량적 평가를 통하여 보전할지 말지를 결정한다(이희연, 1989; Malczewski, 1999; 이관규, 2006). 이 연구에서 제한인자는 자연공원법과 자연환경보전법에 따른 법정보호지역 경계와 반달가슴곰의 동면위치를 사용하였다. 현재 지리산에서는 멸종위기종 복원사업으로 반달가슴곰 개체군을 복원하는 사업을 하고 있다. 인간의 영향은 반달가슴곰의 동면에 스트레스를 주며, 이에 따른 서식지 선택에도 영향을 받게 된다(Goodrich and Berger, 1994; 김보현 외, 2007). 그리고 경계조정의 주체인 국립공원관리공단이 지역주민과의 갈등을 피하고 토지매입에 대한 예산을 절감할 수 있도록 토지 소유 여부를 제한인자로 선정하였다(환경부, 2008). 분석인자는 생물자원의 가치평가를 위해 포유류 종다양성, 조류의 종다양성, 식생의 종다양성, 지리산국립공원의 주요종인 반달가슴곰의 서식지 적합도를 선정하였다. 종다양성은 조사된 개별 종의 종분포모형을 합산하여 산출하였으며, 반달가슴곰의 서식지 적합성은 국립공원중복원센터의 위치자료를 제공받아 분석하였다(권혁수, 2011). 환경부에서는 국립공원 타당성 조사에서 해제 기준을 제시한 바 있다(환경부, 2008). 이에 따라 도로에서의 거리, 국립공원 경계로부터의 거리, 토지이용현황, 국립공원 용도지구, 지목 항목을 해제 기준으로 준용하였다.

토지이용현황이나 지목과 같이 범주형 기준과 주요종의 서식지 예측 분포와 같이 정량적으로 측정된 평가기준은 그 특성에 따라 측정 척도가 달라진다. 이와 같이 다양한 측정 척도에 의해 구축된 평가기준지도는 직접적으로 서로 비교하거나 연산이 불가능하므로 동일한 척도 단위로 변환하기 위해 표준화를 수행하여야 한다(이희연, 1989; Malczewski, 1999). 이에 편입후보지는 생물종다양성을 대표하는 평가기준지도의 표준화 과정을 거쳐 산출한 가중치를 적용하였다.

이해당사자나 의사결정권자는 평가기준에 대한 선호도를 각자 다르게 가질 수 있다. 후보지 평가 단계에서는 선호도를 바탕으로 기준들 간에

상대적 중요성을 반영시키고 이를 통해 가중치를 산정하였다. 가중치는 쌍체비교를 통한 AHP기법으로 산출하였다(Satty, 1980; 최태영 · 박종화, 2004). 산출된 가중치는 의사결정 규칙을 적용하여 이해당사자들에 따른 우선순위를 선정한다. 마지막으로 국공유지 항목을 적용하여 최종적인 편입후보지 우선순위를 산정하였다. 최종적으로, 산정된 우선순위를 각 필지별로 할당하고 이를 등급화하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 목표설정

2000년 대 이후 국제사회의 자연 환경 및 생태계 보전에 대한 관심이 증가하였으며 이를 위한 효과적 방법으로 많은 연구자들이 보호지역의 확대를 제안하고 있다(Primack, 2004; 권혁수, 2011). 반면 국민들의 사회참여 의식 및 사유재산에 대한 기본권의 인식변화에 따라 국립공원 내 주민들은 사유지에 대한 보상 및 재산권 행사를 요구하고 있어 국립공원의 보전 및 관리 정책의 걸림돌이 되고 있다(김진명 외, 2005; 이관규, 2006). 따라서 두 가지의 상충되는 목적을 달성하기 위해 이 연구에서는 ‘생물종다양성 증진을 위한 보호지역 경계 조정의 합리적 의사결정’으로 목표를 설정하였다.

이해당사자들과의 인터뷰 결과, 표 1과 같이 지

역주민이나 토지소유자는 개인의 재산권 행사와 관광자원 활용을 위한 규제 완화를 기대하였으며, 지방자치단체에서도 지역주민의 민원 해결과 지역관광산업의 활성화를 위해 법적 규제 완화를 요구하였다. 지리산 국립공원 내 사찰 소유의 토지가 8.6%로 많은 면적을 차지하고 있어, 사찰에서는 사찰소유의 토지를 국립공원에서 해제시켜 줄 것을 요청하였다. 반면 지역 환경단체에서는 국립공원의 공익적 역할을 강조하며 생물다양성을 위해 보호지역의 유지 및 확대를 언급하였다. 국립공원 경계조정의 의사결정 주체인 환경부와 국립공원관리공단은 생물다양성 보호와 지역주민의 민원해결이라는 두 가지 상충되는 문제를 해결하고자 국립공원 타당성 조사를 수행하고 있었으며, 이에 따른 편입 기준과 해제 기준을 마련하고 있었다.

#### 2. 편입 및 해제후보지 선정

이해당사자들의 인터뷰를 통하여 표 2와 같이 평가기준을 선정하였다. 평가기준은 크게 생물다양성과 재산권행사로 나눌 수 있다. 이에 따라 제한인자로는 자연환경보전법에 근거한 멸종위기종 발견지역 및 멸종위기종 보호지역, 경관생태계보호지역이나 지리산의 주요종인 반달가슴곰의 중요한 서식지인 동면지점을 선정하였다. 생물다양성 분석인자로는 식생 보전가치와 야생동물 보전가치, 주요종 서식지를 선정하였으며, 재

표 1. 국립공원 경계조정의 이해당사자 및 대표의견(심층인터뷰 결과).

이해당사자	대표적 의견
주민, 토지소유자	개인 재산권 행사 및 자율적 개발(주택, 농경지)
지방자치단체	개발요구(주민의견 수렴)
사찰	사찰토지재산권 행사
국립공원관리공단/환경부	타당성 근거로 민원제기 최소화 - 해제 : 국립공원 타당성조사 기준 - 편입 : 국공유지 최우선
환경단체	공익적 측면의 생물종다양성

표 2. 공간의사지원모델 평가지도를 만들기 위한 기준 및 지도 생성.

대분류	분석인자	설명
생물종다양성	식생 보전가치	현장 수집된 자료를 통하여 종다양성 공간분포 모형을 제작. 이를 고려한 보전가치 정도를 표준화 함
	야생동물 보전가치	포유류와 조류의 위치자료를 이용하여 종분포 모형을 제작. 포유류 및 조류의 종풍부도에 따른 보전가치 정도를 표준화 함
	주요종 서식지	국립공원중복원센터의 반달가슴곰 위치자료를 기반으로 서식지 분포모형을 제작하고 분포확률을 표준화 함
재산권행사	도로로부터의 거리	국립공원 내부 관통도로로부터의 200m 이내 거리
	공원경계로부터의 거리	국립공원 경계부 200m 이내 거리
	토지이용현황	주거지, 농경지
	용도지구	자연마을지구, 밀집마을지구, 집단시설지구
	지목	도로로부터 200m 이내의 농경지, 임야로부터 인접하지 않은 농경지

산권 행사에 대한 분석인자는 도로로부터의 거리와 공원경계로부터의 거리, 토지이용현황, 용도지구, 지목으로 선정하였다. 이 항목들은 환경부의 국립공원 타당성 조사 기준을 준용하였다(환경부, 2008)

식생보전가치는 현장에서 수집된 자료를 통하여 종다양성 분포모형을 작성하였으며(그림 4), 야생동물 보전가치는 포유류와 조류의 위치자료를 기반으로 종분포모형을 구축하고 개별 모형의 결과를 표준화하여 합산하였다(그림 5). 주요종 서식지는 국립공원중복원센터로부터 원격무선추적장치(Radio-telemetry)를 이용하여 수집한 반달가슴곰의 위치자료를 제공받아 종분포모형을 작

성하였다(그림 6).

일반적으로 평가지도를 표준화하기 위하여 가중선형조합법(Weighted Linear Combination : WLC)을 적용하지만, 종분포모형은 0에서 1사이의 서식확률분포로 결과물이 도출되어 개별적인 표준화과정을 거치지 않는다. 다만, 야생동물 보전가치 평가지도는 포유류와 조류의 서식확률을 합산한 결과물로 합산하여 평균하였다.

### 3. 편입 및 해제후보지 평가

편입후보지와 해제후보지 선정을 위하여 평가기준을 적용한 후보지 지도를 작성하였다. 편입후보지선정을 위하여 이해당사자들의 선호도를

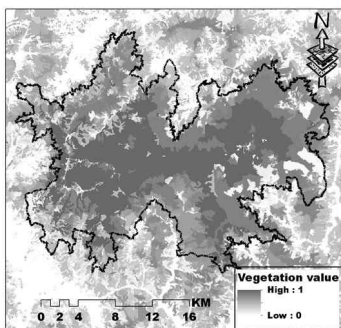


그림 4. 식생 보전가치.

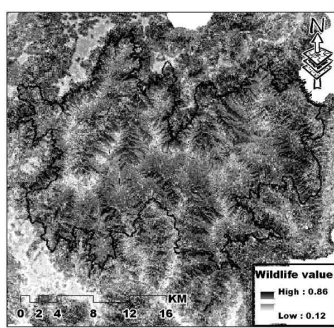


그림 5. 야생동물 보전가치.

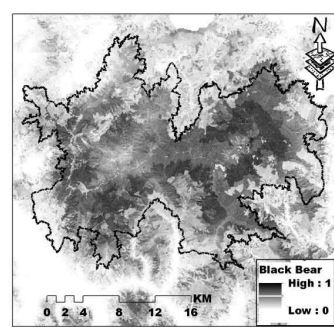


그림 6. 반달가슴곰 서식지.

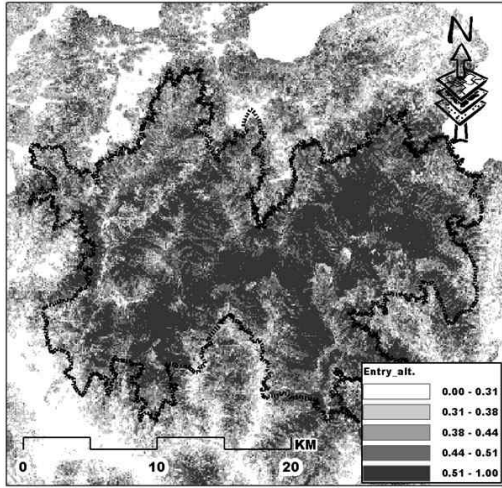


그림 7. 편입후보지 평가지도.

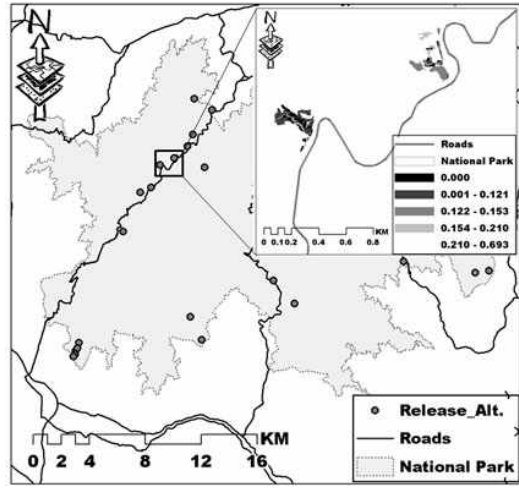


그림 8. 해제후보지 평가지도.

정량화한 가중치를 적용하여 편입후보지 평가지도를 작성하였다(그림 7). 해제후보지선정도 이해당사자들의 선호도에 근거하여 평가지도를 중첩함으로써 해제후보지 평가지도를 작성하였다(그림 8). 평가된 해제후보지는 제한인자를 적용하여 해당지역을 제외시켰다.

평가된 편입 및 해제 후보지는 필지단위에 할당하여 평가지도를 작성하였다. 필지에 할당하는 것은 향후 편입이나 해제 시 행정 절차과정에서

기준이 될 수 있다. 특히 환경부에서는 지역주민과의 마찰을 줄이고 매입에 따른 경제적 부담을 덜기 위해 국공유지를 우선적으로 편입하는 기준을 마련하였다(환경부, 2008). 따라서 편입후보지역 평가지도의 점수를 국공유지 필지에 할당하여 편입지역 우선순위 평가지도를 작성하였다. 평가지도는 5분위수로 분류하여 표시(그림 9)하였다. 편입의 경우, 국립공원경계의 외부지역이면서 보호지역의 연속성을 감안하여 국립공원경계와 떨

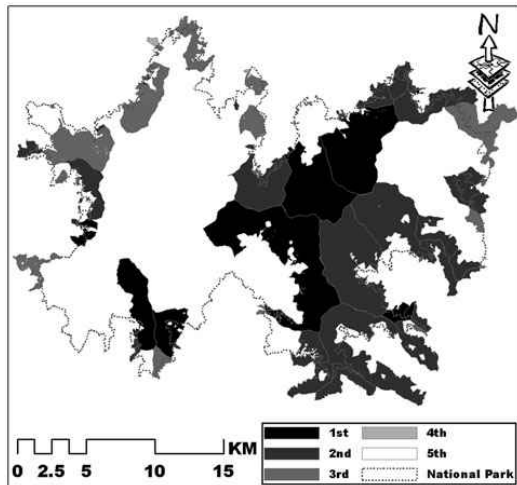


그림 9. 편입지역 우선순위 평가지도. 평가를 5분위수로 나누어 표시(국립공원관리공단 가중치 적용).

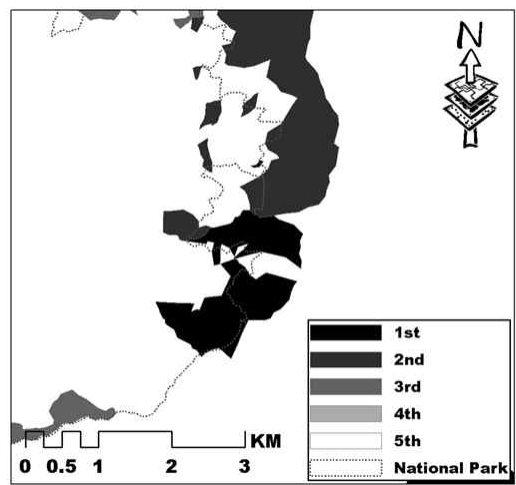


그림 10. 편입지역 우선순위 평가지도 상세(그림 9의 사각형 부분).



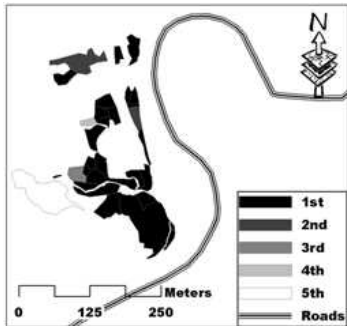


그림 11. 해제지역 우선순위 평가지도(지역주민 선호도 반영).

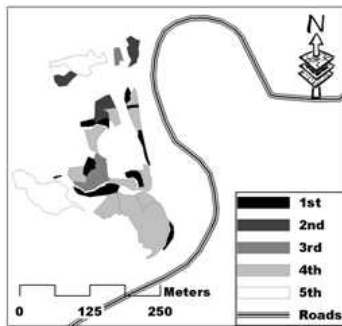


그림 12. 해제지역 우선순위 평가지도(국립공원관리공단 선호도 반영).

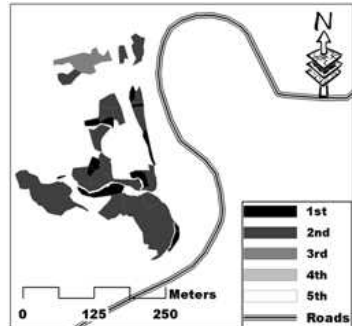


그림 13. 해제지역 우선순위 평가지도(두 이해당사자간 Trade-off 가정).

어져 있지 않는 필지를 선택하였다(그림 10). 필지 기반 평가는 향후 환경부나 국립공원관리공단에서 편입이나 해제 시 필지단위로 경계조정을 할 수 있어 실제 주민과의 협의 시 현실성을 내포하는 장점이 있다. 따라서 필지기반 평가는 개발 사업이나 보호지역 지정에 있어 행정적으로 인허가에 직접적으로 적용할 수 있다(성남시, 2004; 광양시, 2006).

평가지도는 이해당사자들의 선호도에 따라 다른 결과를 나타내게 된다. 따라서 의사결정자는 다양한 대안들을 살펴본 후, 이를 통해 이해당사자들 간의 합의를 이루어내야 한다. 이를 위해서는 이해당사자들의 선호도가 공간상에 어떻게 반영되는지를 시각적으로 살펴봄으로써 합리적이고 투명한 합의과정을 진행할 수 있다.

이 연구에서는 공간의사결정체계를 적용하여 이해당사자별 편입지역 우선순위 평가지도와 해제지역 우선순위평가지도의 결과를 비교하였다(그림 11, 그림 12, 그림 13). 각 이해당사자별 선호도 가중치는 표 3과 같으며, 협의는 이 두 이해당사자들이 절반씩 합의한 것을 가정하였다(표 3). 국립공원관리공단의 경우 생물다양성의 가치를 높게 평가하였으며, 세부 평가기준으로 야생동물의 가치를 상대적으로 높은 점수를 부여하였다. 지역주민의 경우 생물다양성보다는 재산권 행사에 관심이 있었으며, 세부기준으로는 식생가

표 3. 이해당사자별 가중치.

평가인자	국립공원 관리공단	지역 주민	합의 (Trade-off)
생물다양성	0.83	0.17	0.50
재산권행사	0.17	0.83	0.50
식생 가치	0.14	0.64	0.39
야생동물 가치	0.72	0.10	0.41
주요종 가치	0.14	0.26	0.20

치에 높은 점수를 부여하였다.

그림 11~13은 지리산 달궁지역의 일부를 확대한 그림이다. 지역 주민의 선호도를 반영한 결과 대부분 지역이 해제 우선순위가 높은 등급으로 나타났으며, 국립공원관리공단의 선호도를 적용한 결과 일부지역이 해제 우선순위가 낮게 나타났다. 두 이해당사자들의 합의를 통해 나타난 가중치를 적용한 결과 전체적으로 해제가능지역의 평가순위가 높아졌으나 이를 통하여 의사결정자는 해제의 대안으로 고려할 수 있다.

국립공원관리공단과 주민대표의 편입우선순위 지도는 대체적으로 비슷한 분포를 보였다. 그러나 일부지역에서는 국립공원과 주민대표 측의 선호도에 따라 차이를 보이고 있었으며 이러한 지역은 의사결정과정에서 협의의 대상이 될 수 있다. 그림 14와 그림 15는 전라남도 구례군 지역

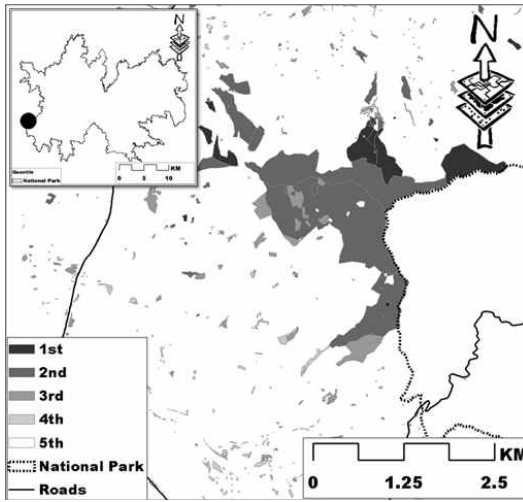


그림 14. 편입지역 우선순위 평가지도(국립공원관리공단 선호도 반영).

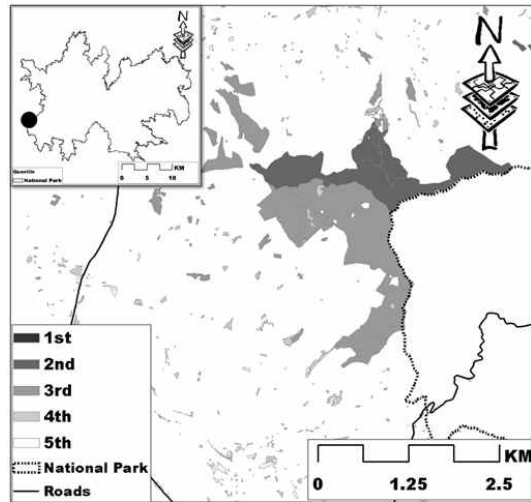


그림 15. 편입지역 우선순위 평가지도(주민대표 선호도 반영).

에서 국립공원관리공단과 주민대표의 선호도 차이에 따라 편입우선 순위 차이를 나타내고 있는 평가지도이다. 주민대표는 편입되는 지역에 우선순위를 낮게 평가한 반면, 국립공원관리공단의 선호도를 적용한 경우 우선편입지역들이 비교적 높게 평가되는 것을 확인할 수 있다. 이와 같이 이해당사자들은 자신들의 선호항목에 따라 우선순위가 어떻게 다르게 나타나는지를 확인할 수 있다. 만약 협의가 원만하게 이루어지지 않을 경우 국립공원관리공단과 주민대표의 선호도를 절충한 우선순위 평가지도를 생성할 수 있으며, 이는 의사결정과정에서 하나의 대안으로 이용될 수 있을 것이다.

#### IV. 결 론

이 연구에서는 기존의 자연자원에 대한 공간자료를 바탕으로 각 이해당사자들의 선호도를 반영하는 공간의사결정지원모델을 연구하였다. 이를 위하여 공간의사결정지원모델의 목표를 설정하고, 이에 따른 이해당사자를 선정하였으며 평가모형을 위한 제한인자와 분석인자를 결정하였다. 선정된 이해당사자들을 대상으로 인터뷰를

실시하여 평가인자들에 대한 선호도를 조사하였으며, 제한인자와 분석인자에 가중치를 적용한 평가지도를 제작하였다. 마지막으로 조사된 선호도를 바탕으로 편입지역과 해제지역에 대한 우선순위 지도를 만들어 최종의사결정에 대한 대안들을 생성하는 과정을 수행하였다.

토지이용에 대한 개발과 보전의 갈등은 절대적인 해결책을 찾을 수 없기 때문에 의사결정권자와 이해당사자들 간의 충분한 협의를 통해 이루어지는 것이 매우 중요하다. 이러한 협의 과정에서 의사결정권자와 이해당사자들은 객관적으로 이해하고 서로를 설득할 수 있는 도구들이 필요하게 된다.

실제로 자연환경보전법에서는 10년마다 실시되는 국립공원 구역조정에서 지방자치단체, 주민대표, 환경단체, 사찰대표, 관련 전문가 등을 위원으로 하는 구역조정협의체와 환경부와 국립공원관리공단이 참여하는 총괄협의체를 구성하도록 하고 있다. 이러한 협의체들은 후보지 선정 과정이나 주민공청회에 참여하여 각 이해당사자들을 대변하거나 구역조정에 대한 의견을 제시한다. 그림 16과 같이 최종적으로 공원위원회의 심의를 받아 공원구역을 결정고시하는 과정을 거친다

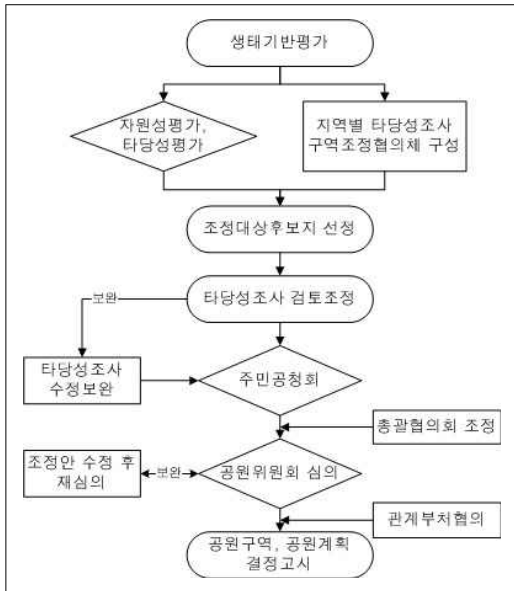


그림 16. 국립공원계획 타당성조사 절차도(환경부(2009) 재편집).

(환경부, 2009).

이 연구에서 제시하는 공간의사결정모델은 타당성조사 절차에서 이해당사자가 제시하는 선호도를 공간상에 구현함으로써 구역조정이 변화하는 과정을 시각적인 정보를 통하여 확인할 수 있다. 예를 들어, 국립공원의 경계조정을 위한 협의시에 주민들은 자신들의 선호도가 반영된 평가지도를 바로 확인해볼 수 있으며, 국립공원의 보호를 더 중요시하는 집단(예 : 국립공원관리공단, 환경단체 등)에서도 그들의 선호가 반영된 평가지도를 바로 확인해볼 수 있다. 공간의사결정지원모델을 통해 서로의 의견이 상충하는 지역을 파악하고, 해당지역의 절대적인 가치 및 각각의 선호에 따른 시각화된 정보를 확인함으로써 이해당사자들은 보다 합리적으로 합의를 이룰 수 있다. 또한 최종의사결정기구인 공원위원회의 위원들이 심의를 하는 과정에서도 각 이해당사자들의 의견을 반영한 결과들과 함께, 보다 공익적인 측면에서(의사결정권자의 입장에서) 가중치를 적용한 여러 대안들을 도출해내고 비교해봄으로써 의사결정시에 좀 더 풍부하고 객관적인 자료를 활

용할 수 있게 된다. 게다가 최종평가결과는 필지단위로 적용됨으로써 이해당사자나 심의위원들이 보다 현실적으로 실감할 수 있는 결과를 확인할 수 있다.

환경부는 국립공원의 해제 및 편입을 위해 생태기반평가를 수행한 바 있다(환경부, 2008). 환경부의 생태기반평가는 생태자연도와 영급, 집수역을 생태적 가치의 기준으로 하여 평가하였으며, 이 결과를 토대로 편입 및 해제지역을 선정한다. 환경부의 평가에 비해 이 연구는 이해당사자들의 선호도를 직접 반영할 수 있을 뿐만 아니라, 생물다양성 평가 인자들에 실제 조사 자료를 분석하여 적용함으로써 좀 더 현장 중심의 평가가 가능해졌다. 무엇보다 필지단위 평가를 통해 행정절차에서 직접적 반영이 가능해졌다는 장점이 있다.

이 연구의 한계로서 편입의 기준 선정에 있어 자연공원 지정기준에 근거한 경관 및 관리적 측면을 고려하지 않고 자연자원에 대한 인자만을 고려한 점이 있다. 뿐만 아니라 생물종다양성 측면의 평가기준에 식생, 동물, 주요종에 대한 기준 외에 생태계 연결성이나 대표성, 희귀성 등의 기준이 포함되지 않아, 향후에는 다양한 인자를 고려한 평가도 필요할 것으로 사료된다. 또한 주요종의 경우, 반달가슴곰 외의 종에 대한 서식지에 대한 자료부족 등으로 인해 그 외의 주요종 정보가 포함되지 않아 향후에는 이를 보완한 평가지도가 반영되어야 할 것이다.

### 인 용 문 헌

광양시. 2006. 생태지도(Biotop map) 및 현황도 제작 연구보고서.  
 국립공원관리공단. 2009. 국립공원 특별보호구역 현황. 국립공원관리공단 보고서.  
 권혁수. 2011. 보호지역계획을 위한 생물다양성 통합평가모형; 지리산과 덕유산, 가야산 권역을 대상으로. 서울대학교 박사학위논문.

- 김보현 · 양두하 · 정우진 · 이배근 · K. V. Skripova · A. K. Kotlyar. 2007. 지리산국립공원에 방사한 반달가슴곰 동면장소 특성 연구. 한국환경생태학회지 21(4) : 347-355.
- 김진명 · 이관규 · 조세환. 2005. 합리적 국립공원 관리를 위한 사유지 문제의 갈등해소 대안. 대한국토도시계획학회 40(5) : 47-57.
- 박지만. 2008. 공간의사결정을 위한 온톨로지 적용 연구. 2008년 대한지리학회 학술대회논문집 pp. 82-84.
- 백영기. 2001. 소매중심지 입지를 위한 GIS 기반의 공간적 의사결정지원시스템. 대한지리학회지 36(3) : 278-291.
- 성남시. 2004. 비오톱등급평가 및 도시생태현황도(Biotop map) 연구보고서.
- 신혜진 · 김현근 · 김동현 · 김성주 · 박송이 · 김의경. 2007. 국립공원의 합리적 관리를 위한 갈등관리 프로세스의 개발. 산림경제연구 15(1) : 23-39.
- 오규식 · 권오경. 2001. 다기준-공간의사결정 지원시스템의 구축과 활용; 폐기물 매립시설 입지분석을 중심으로. 한국 GIS학회지 9(2) : 227-238.
- 오윤석 · 구지희 · 김태훈. 2005. GIS를 이용한 도시철도 건설계획수립을 위한 의사결정지원시스템 설계에 관한 연구. 한국 GIS학회지 13(2) : 129-155.
- 이관규. 2006. 국립공원 사유지 정책의 공간의사결정지원을 위한 생태자원성 평가. 한국환경복원녹화기술학회지 9(5) : 41-49.
- 이관규 · 성현찬 · 최재웅. 2007. 자치단체지역의 자연환경관리를 위한 보전지역 설정. 한국환경복원녹화기술학회지 10(5) : 1-9.
- 이희연. 1989. 지리정보학. 서울 : 법문사.
- 이희연. 2000. 공공시설물 입지선정에 있어서 다기준평가기법의 활용에 관한 연구. 대한지리학회지 35(3) : 437-454.
- 임성현. 2008. 지리산국립공원 인접지역 산림훼손의 추세 및 요인 연구. 서울대학교 환경대학원 석사학위논문.
- 최병남 · 임은선 · 김걸. 2007. 국토공간계획을 위한 의사결정지원체계 개발과제와 해결방안. 한국 GIS학회 추계학술대회 초록집 pp. 131-139.
- 최태영 · 박종화. 2004. 설악산 국립공원내 산양(Nemorhaedus Caudatus Raddeanus)의 잠재서식지 적합성 모형 : 다기준 평가기법(MCE)과 퍼지집합(Fuzzy Set)의 도입을 통하여. 한국조경학회 32(4) : 28-38.
- 최태영 · 박종화. 2005. 설악산 국립공원의 산양보호구역 설정기법에 관한 연구 : 서식지 적합성 모형, 서식지 수용능력, 최소 존속 개체군 이론을 이용하여 한국조경학회 32(6) : 23-35.
- 환경부. 2006. 자연환경보전기본계획. 환경부 보고서.
- 환경부. 2008. 국립공원 타당성 조사 기준 및 자연공원 제도개선 마련 보고서. 환경부 보고서.
- 환경부. 2009. '국립공원구역 조정 이렇게 진행됩니다.' 환경부 보도자료.
- 환경부. 2010. 환경통계연감 2010. 환경부 통계연감.
- CBD. 2010. Strategic Plan 2011-2020; Aichi Biodiversity Targets(Target 11). <http://www.cbd.int/sp/targets/>
- Crossman, N. D., L. M. Perry, B. A. Brett and B. Ostendorf. 2007. CREDOS : A Conservation Reserve Evaluation and Design Optimisation System. Environmental Modelling and Software 22(4) : 449-463.
- Goodrich J. M., and J. Berger. 1994. Winter recreation and hibernating black bears *Ursus americanus* Biological Conservation 67(2) : 105-110.
- Kennedy, M. C., E. D. Ford, P. Singleton, M. Finney and J. K. Agee. 2008. Informed multi-

- objective decision-making in environmental management using Pareto optimality. *Journal of Applied Ecology* 45(1) : 189-192.
- Laeson, B. D., and R. R. Senqupta. 2004. A spatial decision support system to identify species-specific critical habitats based on size and accessibility using US GAP data. *Environmental Modelling and Software* 19(1) : 7-18.
- Malczewski, Jacek. 1999. *GIS and MultiCriteria Decision Analysis*. Danvers : John Wiley & Sons.
- Primack R. B. 2004. *A primer of conservation biology*. Sunderland : Sinauer.
- Saaty T. L. 1980. *The analytic hierarchy process*. New York : McGraw-Hill
- Seely, B., J. Nelson, R. Wells, B. Peter, M. Meitner, A. Anderson, H. Harshaw, S. Sheppard, F. L. Bunnell, H. Kimmins and D. Harrison. 2004. The application of a hierarchical, decision-support system to evaluate multi-objective forest management strategies : a case study in northeastern British Columbia, Canada. *Forest Ecology and Management* 199(2) : 283-305.
- Zhang, C., W. Li and M. Day. 2005. Towards establishing effective protective boundaries for the Lunan Stone forest using an online spatial decision support system. *Acta Carsologica* 34 (1) : 151-167.