

환경친화적 지역개발을 위한 봉화군의 자원평가

황국웅^{1*} · 임봉훈²

Resource Evaluation for Environment-friendly Regional Planning in Bonghwa-gun

Kook-Woong HWANG^{1*} · Boong-Hoon EOM²

요 약

본 연구는 경상북도 봉화군에 대하여 생태관광, 생태마을 또는 퍼머컬처 등의 새로운 환경친화적 계획 패러다임을 적용한 자원평가 지표체계에 의하여 GIS를 사용하여 이들 지역들에 대한 자원평가를 시행하였다. 이 때, GIS를 이용하여 가중치를 반영한 지점별 평가가 이루어지도록 하였으며, 면별로 평가 점수를 비교하였다. 그 결과, 봉화읍 중에서도 답실마을이 있는 지역이 가장 높은 점수를 받았으며, 면별 평균점수를 비교하였을 때, 봉화읍이 1위, 소천면이 2위, 춘양면이 3위의 점수를 받았다. 종합적으로 평가할 때, 상대적으로 높은 점수를 받은 지역은 봉화읍의 평지지역과 답실마을, 춘양면의 북동부지역, 소천면의 북서부지역과 남동부지역 등으로 나타났다. 본 연구에서는 자원평가 지표체계에 의하여 GIS를 사용한 자원평가를 수행하였으며, 그 과정에서 발견되는 문제점에 대한 해결방안을 제시하였다.

주요어: 자원평가, 지리정보체계

ABSTRACT

Resource evaluation for environment-friendly regional planning using GIS was implemented in Bonghwa-gun, Gyeongsangbuk-do. And new paradigms such as 'green tourism', 'eco-tourism', 'eco-village', were considered and applied into resource indicator system. The weighted evaluation was carried out into pixel units and the scores of every 'myeon' were compared with each others. As a result, the area that has the 'Dak-sil-ma-eul' village in Bonghwa-eup got the highest score. When compared every 'myeon' in mean scores, Bonghwa-eup got the first grade, Socheon-myeon the second grade and Choonyang-myeon the third grade. In a comprehensive view, the areas that got higher scores were the lower flat areas and the 'Dak-sil-ma-eul' village in Bonghwa-eup, north-east areas

2003년 3월 18일 접수 Received on March 18, 2003 / 2003년 6월 20일 심사완료 Accepted on June 20, 2003

¹ 대구가톨릭대학교 환경정보학부 Faculty of Information and Environmental Science, Catholic University of Daegu

* 연락처 E-mail: kwhwang@cu.ac.kr

in Choonyang-myeon, north-west areas and south-east areas in Socheon-myeon. In this study, resource evaluation using indicator system and GIS was implemented, and some problems that appeared in this process were resolved.

KEYWORDS : Resource Evaluation, GIS

서 론

근래 산업구조 조정에 연계된 석탄산업 합리화 정책에 따라, 경북 일원 및 강원도 일대의 산촌지역에 분포하는 석탄광업 지역의 대부분의 탄광을 폐쇄하는 등 일련의 조치를 취함에 따라, 이들 지역은 더욱 개발에서 낙후되고, 황폐화되는 등의 심각한 지역개발의 불균형 문제를 안고 있다. 유럽연합(EU), 일본 등과 같은 선진 지역에서는 이러한 지역을 '조건불리지역(less favored area, LFA)'으로 규정하여 이들 지역들이 개발에서 낙후된 반면에, 양호하고 풍부한 자연환경 자원을 잘 보전하고 있기 때문에 이를 환경친화적으로 이용, 개발하는 정책을 펼치고 있다(한국농촌경제연구원, 1998).

이러한 조건불리지역(LFA)의 개념과 이들 지역의 경제 활성화를 위한 방안에 대한 연구로는 유병림 등(1996), 한국농촌경제연구원(1998) 등이 있으며, 생태관광 및 생태마을의 개념과 개발방안에 관하여는 서울대학교(1997), 전국귀농운동본부(1997), 김성일(2000), 양병이(2000), 엄서호(2000), 제종길(2000) 등과 같이 최근에 와서 논의가 활발해 지고 있다. 토지이용계획과 GIS를 이용한 평가에 관한 연구로는 오규식(1995), 박재홍과 최형석(1997), 황국웅(2000) 등의 연구가 있으며, 특히, 농촌 지역의 자원평가에 대하여는 최수명 등(1996), 황한철과 최수명(1997) 등의 연구가 있으나, 이들 연구는 일반적인 농촌마을 계획 시에 필요한 지역자원을 평가하기 위한 GIS시스템을 개발하였으며, 환경친화적인 계획 패러다임의 개념을 적용한 자원평가는 이루어지지 않고 있다.

본 연구는 우리나라의 조건불리 산촌지역들에 대하여 새로운 환경친화적 계획 패러다임들, 즉 생태관광(eco-tourism)과 생태마을(eco-village) 및 퍼머컬처(permaculture) 등의 개념을 적용한 자원평가 지표체계에 의하여 경상북도 봉화군을 대상으로 GIS를 사용하여 자원평가를 시행하였으며, GIS를 사용한 자원평가를 수행하는 과정에서 발견되는 문제점에 대하여 해결방안을 제시하였다. 이러한 평가 방법은 지역개발에는 낙후되었으나, 자연환경이 양호한 상태로 남아있는 지역들, 즉 우리나라의 태백산권, 지리산권, 오대산/설악산권 등 조건불리 산촌지역에 해당하는 군, 면 단위 지역들에 대하여 환경친화적 토지이용 및 환경보전적 지역개발계획의 수립에서 지역의 자원을 평가하는 도구로 사용되어질 수 있을 것이다.

연구방법

1. 진행과정 및 GIS 적용방법

조건불리 산촌지역에 해당하는 봉화군에 대하여 생태관광을 유치하는 등의 환경친화적 지역개발을 전제로 하여, GIS를 사용하여 지역의 자원을 평가하고, 지도화하였다. 본 연구의 진행과정은 조건불리 산촌지역의 환경친화적 계획이론에 대한 연구와 자원평가 지표체계 구축에 대한 연구의 결과(엄봉훈 등, 2002)를 이어받아 봉화군에 대하여 지표별 자원에 대한 조사를 실시하고, 이를 GIS를 사용하여 공간정보 데이터베이스를 구축한 후, 자원별 평가와 가중치 종합평가를 실시하였다.

사용한 GIS 프로그램은 ArcView 3.3와

Spatial Analyst Extension을 사용하였고, 원격탐사 자료를 분석하기 위하여 PCI Geomatica 8.2.1을 사용하였다. 연구대상지역을 지도화하는 방법으로는 사용하는 자료구조에 따라 벡터형 구조와 래스터형 구조가 있으나, 본 연구에서는 공간상의 위치별 속성자료를 중첩하여 평가하는데 편리한 래스터형 구조를 사용하였으며, 공간자료를 표현하는 방법으로는 Landsat TM 영상의 픽셀크기와 같은 30m x 30m의 그리드(grid) 체계를 사용하였다.

2. 자료조사 방법

연구대상지에 대한 자원량을 분석함에 있어서 체계적이고 일관성있는 자료 수집을 위하여 통계 및 행정 자료는 1차적으로 '2000봉화통계연보'(봉화군, 2000)를 이용하였으며, 여기에서 찾을 수 없는 자료는 봉화군을 방문하여 공무원과의 직접 면담을 통하여 필요한 자료를 수집하였다. 지형에 대한 자료는 국립지리원에서 발행한 수치지형도(축척 1/25,000과 1/5,000)를 봉화군의 협조를 얻어 수집하였으며, 공간자료로서 임상도(식물자원)와 정밀토양도(토양조건)는 관련 기관의 협조를 얻어서 수치지도를 수집하였다. 식물자원에 대한 식생지수를 산출하기 위하여 Landsat TM 인공위성영상을 사용하였다.

3. 평가지표별 조사 및 분석

지형조건의 평가를 위한 수치지형도는 국립지리원에서 발행하는 1/250,000, 1/25,000, 1/5,000의 3가지 종류가 있으나, 1/5,000의 지도는 지나치게 상세하여 본 연구에는 적합하지 않고, 1/25,000 지형도가 적당하였다. 지형분석을 위하여 수치지형도에서 등고선 자료만을 추출하여 ArcView를 사용하여 TIN(triangular irregular network, 불규칙 삼각망)을 형성한 다음, 가로 30m x 세로 30m의 크기를 가진 그리드로 변환한 다음, 각 그리드의 지표면 높

이 값을 이용하여 표고분석, 경사도분석, 경사방향분석 등의 지형분석을 실시하였다.

미기상에 대한 기초 자료로는 면별 연 강수량과 국지강풍이 있는 지역, 국지 안개가 있는 지역의 3가지 자료를 조사하였다. 연별 강수량은 2000년 봉화군 통계연보를 사용하였으며, 국지강풍과 국지안개가 있는 지역은 봉화군을 방문하여 공무원과의 면담을 통하여 조사 하였다.

토양조건을 평가하기 위한 기초 자료로는 농촌진흥청에서 발행한 정밀토양도 전산화 지도를 사용하였다. 정밀토양도에는 유효토심, 토양배수, 토색, 토성 등 각 토양에 대한 다양한 특성정보를 가지고 있다. 본 연구에서는 유효토심과 토양배수 두 가지를 토양조건에 대한 평가자료로 사용하였다.

토지자원을 평가하기 위하여 토지전용현황, 농경지 면적비율, 농업진흥구역, 자연공원구역, 개발촉진지구, 상수원 보호구역 등에 대하여 조사하였다. 토지전용현황은 봉화군을 방문하여 2001년의 토지전용허가 면적(m²)을 조사하였으며, 농경지의 면적비는 2000년 통계연보에서 농경지면적을 조사하여 면 전체면적에 대한 비율을 산출하였다. 토지이용 규제에 대하여는 상수원보호구역, 개발촉진지구, 자연공원구역, 농업진흥구역과 농업보호구역 등의 존재여부와 위치를 봉화군을 방문하여 조사하였다.

수자원에 대한 평가 자료로는 인공 하천비율, 하천 수질 등급, 저수지 면적, 저수지 저수량, 소하천 연장 등 5가지를 조사하였으며, 봉화군을 방문하여 조사하였다. 그 결과 하천은 모두가 자연하천이었으며, 하천수질등급에 대하여는 모두 1등급으로 면별 비교에는 의미가 없으므로 GIS 자료입력을 생략하였다. 저수지 면적, 저수지 저수량, 소하천 연장 등에 대하여는 봉화군의 행정자료를 이용하였다. 동물자원에 대하여는 봉화군을 방문하여 공무원과의 면담을 통하여, 희귀동물 또는 멸종 위기종을 조사한 결과 열목어와 수달 서식지가 있

음을 알게 되었다. 식물자원의 평가를 위한 자료로는 인공위성 자료에서 분석한 식생지수(NDVI)도와 임업연구원의 수치임상도를 조사하였다. 인공위성 자료는 2000년 10월 16일의 Landsat TM 영상을 구입하고 이를 분석하여 위치별 식생의 건강정도를 나타내는 식생지수도를 작성하여 평가하였다. 임상도는 산림의 성장과 분포상태를 표시하는 지도이며, 수치임상도는 이를 전산화한 것이다. 본 연구에서는 수치임상도를 사용하여 영급, 경급 현황자료를 이용하였다. 생태환경자원에 대하여는 봉화군을 방문하여 공무원과의 면담을 통하여 소천1리에 수달생태공원이 있다는 것을 확인하였다. 유형문화자원으로는 역사건축물, 역사구조

물, 사적 유적지, 문화마을을 조사하였으며, 역사건축물, 역사구조물, 사적 유적지에 대하여는 '문화유적총람'(봉화군, 2000)에서 면별 수량을 집계하였으며, 문화마을에 대하여는 봉화군을 방문하여 조사하였다. 무형문화자원으로는 마을축제를, 문화시설로서는 박물관과 휴양지, 등산로 등에 대하여 봉화군을 방문하여 조사하였으며, 자연경관으로는 유명계곡과 비지정관광지 등을, 반자연경관으로는 문화재 마을을, 인공경관에는 폐광지 현황과 약수탕을 봉화군을 방문하여 조사하였다.

사회경제자원에 대하여는 인구밀도와 도로율, 상수도 보급률, 쓰레기 처리량, 의료시설,

TABLE 1. Evaluation criteria and data sources about natural and ecological resources.

지표	평가항목	자료내용	자료출처
지형조건	고도	170~1,560m	수치지형도
	경사도	0~65.1%	"
	경사방향	0~360(도), 평지	"
미기상	강수량	1,300~2,000 mm, 면별	통계연보2000
	국지강풍	유무	방문조사, 면담
	국지안개	유무	"
토양조건	토심등급	0~4 등급	정밀토양도
	배수등급	0~5 등급	"
토지자원	토지전용현황	30~15,951m ² , 면별	방문조사, 면담
	농경지면적비율	3~25%, 면별	통계연보
	농업진흥구역	진흥+보호 구역	방문조사, 면담
	자연공원구역	소백산, 청량산	"
	개발촉진지구	1개 지구	"
	상수원보호구역	5개 구역	"
수자원	인공하천비율	모두 자연형 하천	"
	하천수질등급	모두 1등급	"
	저수지면적(ha)	0~53.4ha, 면별	"
	저수지저수량(m ³)	0~392.8m ³ , 면별	"
	소하천연장(km)	26.2~69.8km, 면별	"
동물자원	희귀동물, 멸종위기종	열목어, 수달	"
	보호지역	열목어, 수달	"
식물자원	식생지수(NDVI)	0~255	위성영상 분석
	임상도(영급)	0~6 등급	수치임상도
	임상도(경급)	0~4 등급	"
생태환경자원	생태공원	수달생태공원	방문조사, 면담

TABLE 2. Evaluation criteria and data sources about cultural and landscape resources

지표	평가항목	자료내용	자료출처
유형문화자원	역사건축물	정자,누각,서원,사찰	문헌 조사, 면담
	역사구조물	성곽,봉화대	"
	사적유적지	사찰터	"
	문화마을	4개소	"
무형문화자원	마을축제	4개	"
문화시설자원	박물관	1개소	통계연보
	휴양지	청옥산, 사미정	방문조사, 면담
	등산로	9개소	"
자연경관자원	유명계곡	9개소	"
	비지정관광지	9개소	"
반자연경관자원	문화재마을	4개소	"
인공경관자원	폐광지	11개소	"
	약수탕	3개소	"

TABLE 3. Evaluation criteria and data sources about social and economic sources

지표	평가항목	자료내용	자료출처
인적자원	인구밀도(면별)	인/km ²	통계연보
	노령화지수(면별)	65세 이상/전체인구	방문조사, 면담
	경제참여인구(면별)	15~65세/전체인구	"
사회조직자원	도농교류조직	0~5개, 면별	"
	농업조직	1~3개, 면별	"
	향토단체	0~109개, 면별	"
기반시설자원	도로율	도로길이/토지면적	통계연보
	상수도보급율	%, 면별	"
	쓰레기처리량	톤/일, 면별	"
	의료시설(개소)	병원,보건소, 보건지소, 보건진료소	"
사회복지 시설자원	교육시설(개소)	유치원, 초, 중, 고	"
	체육시설	0~10개소, 면별	"
	청소년수련원	1개소	"
	경로당	3~21개소, 면별	"
관광소득자원	비지정관광지소득	원, 2001년 입장료	방문조사, 면담
	여관호텔	개소수	통계연보

교육시설, 체육시설, 청소년 수련원, 경로당, 숙박(관광)시설 등에 대하여 ‘2000봉화통계연보’를 조사하였으며, 노령인구비, 경제참여인구비, 도농교류조직, 농업조직, 향토단체, 비지정관광지 소득 등에 대하여는 봉화군을 방문하여 조사하였다.

이상의 지표별 평가항목과 자료내용, 자료 출처는 표 1~표 3과 같다.

4. 지표별 평가방법

GIS를 사용한 자원평가를 위하여 먼저, 모든 평가 지표에 대하여 벡터형 GIS주제도를 만든 후, 픽셀 단위로 주제별 속성 값을 가지는 래스터형 주제로도 변환하였다. 이 때, 주제별 속성 값은 평가 지표에 따라서 등간척도와 서열척도, 또는 참(1)과 거짓(0) 등의 다양한 종류의 속성값을 가지고 있다. 이러한 속성값에 대하여 환경친화적 지역개발을 위하여 유리함과 불리함을 따져, 연구 대상지 내의 모든 픽셀에 0에서 1사이의 상대적인 중요도, 즉, 비율척도의 값을 가지도록 변환하였다. 속성값 변환 방법으로서, 평가 전의 자료값이 등간척도인 경우에는 일정한 구간으로 구분하여 등급화 하여 평가하는 방법이 일반적으로 사용되어 왔으나(최수명 등, 1996), 계급 내의 값의 차이에 비하여 계급 경계선 근처의 값의 차이가 지나치게 크게 반영되는 문제점이 있었다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 개선하기 위하여 등간척도 혹은 서열척도의 자료값을 비율척도로 변환함에 있어서 원 자료의 상대적 중요도를 그대로 유지한 채, 평가에 반영하도록 하기 위하여 다음과 같은 식을 사용하였다.

(a) 등간척도 혹은 서열척도의 자료값이 높으면 유리하다고 평가되는 경우,

$$\text{픽셀별 평가값 (비율척도)} = \frac{\text{픽셀의 자료값} - \text{주제별 최소값}}{\text{주제별 최대값} - \text{주제별 최소값}}$$

(b) 등간척도 혹은 서열척도의 자료값이 낮으면 유리하다고 평가되는 경우,

$$\text{픽셀별 평가값 (비율척도)} = \frac{\text{주제별 최대값} - \text{픽셀의 자료값}}{\text{주제별 최대값} - \text{주제별 최소값}}$$

이렇게 하면, 평가 후의 픽셀은 0과 1사이의 비율척도의 값을 가지게 되며, 등급화의 문제점이 개선되고, 원 자료에서의 픽셀값의 상대적인 중요도가 평가 후에도 동일하게 유지되어진다. 원 자료의 픽셀값이 1(있음)과 0(없음)으로 표시된 경우에는 유리한 경우에는 1과 불리한 경우에는 0의 값을 가지도록 하였다.

5. 가중치를 반영한 평가방법

지표별 가중치를 반영하는 방법으로는 GIS를 사용한 도면중첩기법을 사용하여 단계별로 상대적 가중치(표 4)를 반영하여 계산하고, 그 결과를 다시 위의 4.지표별 평가방법에서 설명한 바와 같은 방법을 사용하여 0에서 1사이의 값을 가지는 비율척도로 변환한 후, 다음 단계의 가중치를 반영하는 방법으로 진행하였다. 예를 들어, 표 4에서 볼 때, 생태자원에 대한 평가를 위하여 동물자원×0.3341 + 식물자원×0.3248 + 생태환경자원×0.3412로 계산한 다음, 결과레이어의 셀 값을 조사해 보니 최대값이 0.7532, 최소값이 0.0123으로 나타났다. 따라서 (최대값 - 최소값)은 0.7409이므로, 생태자원에 대한 평가는 위의 (a) 식에 의하여, 생태자원 평가 레이어의 셀 값은 (픽셀의 자료값 - 0.0123) / 0.7409 로 계산하였다. 그 결과 레이어는 최대값 1과 최소값 0 사이의 비율척도의 픽셀값을 가지게 되었다. 자연자원과 문화자원, 경관자원, 사회자원, 경제자원 등에 대하여도 같은 방법으로 적용하였으며, 다음 단계의 평가에서도 같은 방법을 반복하였다. 즉, 자연생태자원 평가에서는 자연자원×0.5153 + 생태자원×0.4848로 계산한 다음, 결과 레이어의 셀 값을 조사하여 최대/최소값을

1과 0으로 가지는 비율척도로 변환하였다. 이러한 단계적인 방법을 반복하여 최종적인 종합 평가를 시행하였다.

결과 및 고찰

1. 지표별 자원 평가

1) 자연생태자원 평가

ArcView를 사용하여 지형분석을 실시한 결과, 봉화군의 표고 값의 범위는 최소값 170m, 최대값 1,560m 이었으며, 표고가 높을수록 환경친화적 지역개발의 대상지로는 불리하다고 판단하여 표고가 낮을수록 유리하게 평가하였다. 지표면 경사도는 최소값 0%에서 최대값 65.1%이었으며, 지표면의 경사도가 높을수록 불리하다고 판단하여 경사도가 낮을수록 유리하게 평가하였다. 경사방향은 평지 또는 남향이 가장 유리하고, 북향이 가장 불리하며, 그 사이의 방향은 남향을 기준으로 하여 차이가 날수록 불리하다고 평가하였다. 미기상 평가에는 연강수량이 많을수록 유리하다고 평가하였으며, 국지안개와 국지강풍이 없는 것이 환경친화적 지역개발에 유리하다고 평가하였다. 토양조건 평가에는 정밀토양도에 나타나는 속성자료 가운데에서 유효토심이 깊을수록, 배수상태가 양호할수록 유리하다고 평가하였다. 토지자원 평가에는 환경친화적 지역개발은 자연환경의 보존에 보다 역점을 두는 경향이 있으므로 토지전용 허가면적이 많을수록 개발의 정도가 높다고 보고 환경친화적 지역개발에는 불리하다고 평가하였다. 농경지 면적비가 작을수록 산림의 면적비가 크므로 환경친화적 지역개발에는 유리하다고 평가하였다. 토지이용에 대한 규제사항으로는 상수원 보호구역, 개발촉진지구, 자연공원구역 등에 해당되는 지역은 환경친화적 지역개발에 유리하고, 농업진흥구역과 농업보호구역은 농업 이외의 토지이용이 곤란하므로 환경친화적 지역개발에는 불리한 것으로 평가하였다.

수자원 평가에는 저수지 면적이 클수록 유리하고, 저수지 저수량이 많을수록 유리하다고 평가하였으며, 소하천 연장이 길수록 유리하다고 평가하였다. 동물자원에 대한 평가로는 희귀동물 또는 보호종으로 열목어 또는 수달의 서식지가 있는 지역을 유리한 지역으로 평가하였다. 식물자원 평가에는 자연식생이 많을수록 환경친화적 지역개발에 유리하기 때문에 인공위성자료를 이용한 식생지수를 분석하여 식생지수의 값이 높을수록 유리하게 평가하였다. 임업연구원에서 제공하는 수치임상도에서는 산림의 구역 상태를 표현하는 경급구분과 산림의 수령별 분포상황을 표시하는 영급구분을 이용하였다. 경급구분은 수목의 흉고직경을 기준으로 치수-소경목-중경목-대경목으로 구분한 것으로서 값이 높을수록 유리하다고 평가하였으며, 영급구분은 수목의 연령을 기준으로 1영급(수령 1~10년)에서 6영급(수령 51년 이상)까지 구분한 것으로서, 영급이 높을수록 유리하다고 평가하였다. 생태환경자원으로는 수달생태공원이 있는 것이 유리하다고 평가하여 수달생태공원이 있는 리(里)지역에만 1점을 부여하였다.

2) 문화경관자원 평가

유형문화자원으로는 봉화군에 있는 정자, 누각, 서원, 사찰, 성곽, 봉화대 등의 역사 건축물과 구조물, 사찰터 등의 사적 유적지 등을 조사하여 면별 개수를 작성하였다. 이 개수가 많을수록 환경친화적 지역개발에 유리하다고 판단하였다. 문화재 마을로는 닭실마을, 유곡마을, 오록마을, 거촌마을 등의 4개 마을이 있다. 이들 문화재 마을이 있는 지역은 유리하다고 판단하여 리(里) 단위로 지역을 구분하여 문화재 마을이 있는 리 단위 지역에는 1점으로 평가하고, 그 외 지역에는 0점으로 평가하였다.

무형문화자원 평가에는 마을축제의 여부를 면별로 평가하였다. 봉화군에는 4개의 마을축제가 있었으며, 봉화읍의 송이축제와 은어축

제, 봉성면의 돼지쫓불 요리축제와 산나물축제가 있었다. 무형문화자원에 대한 평가로는 마을축제가 있는 것이 유리하다고 판단하여 마을축제가 있는 봉화읍과 봉성면에 대하여 1점, 그 외 지역에는 0점으로 평가하였다. 문화시설 자원에는 박물관과 휴양지, 등산로 등의 시설이 있는 리 단위의 지역을 1점으로 평가하였다. 자연경관자원에 대하여는 유명계곡과 비지정관광지가 있는 리 단위의 지역을 1점으로 평가하였으며, 반자연경관자원에 대하여는 문화재 마을이 있는 리 단위 지역을 1점으로 평가하였다. 인공경관자원으로서 폐광지와 약수탕이 있는 지역을 1점으로 평가하고, 그 외 지역은 0점으로 평가하였다.

3) 사회경제자원 평가

인적자원 평가에는 면별 인구밀도가 높을수록 불리하게 평가하였으며, 노령인구비는 면별 인구자료에서 면 전체인구에 대한 65세 이상 인구의 비로 계산하였으며, 노령인구비가 높으면 환경친화적 지역개발에 불리하다고 평가하였다. 경제참여인구비는 면별 인구자료에서 면 전체인구에 대한 15~64세 인구의 비로 계산하였으며, 경제참여인구비가 높을수록 환경친화적 지역개발에 유리하다고 평가하였다.

사회조직자원 평가에는 면별로 도농교류조직, 농업조직, 향토단체 등의 수를 각각 조사하였으며, 많을수록 유리하다고 평가하였다. 기반시설자원 평가에는 도로율(도로길이의 합계(km)/토지면적(km²))과 상수도보급율, 쓰레기처리량 등의 면별 현황을 조사하여 값이 높을수록 환경친화적 지역개발에 유리하다고 평가하였다.

사회복지시설자원 평가에는 의료시설로서 병원과 보건소, 보건지소, 보건진료소의 개수를, 교육시설로서 유치원과 초등학교, 중고등학교의 개수, 체육시설의 개수, 청소년수련원과 경로당 등을 조사하여 개수가 많을수록 환

경친화적 지역개발에 유리하다고 평가하였다.

관광소득자원 평가에는 비지정관광지의 2001년 1년간 입장료 수입을 면별로 비교하여, 금액이 많을수록 환경친화적 지역개발에 유리하다고 평가하였으며, 숙박시설은 '2000봉화통계연보'에서 숙박시설(여관, 호텔)의 면별 개수를 조사하여 많을수록 유리하다고 평가하였다.

2. 지표별 가중치 평가

이상과 같이 평가된 지표별 평가에 대하여 지표별 가중치를 반영하여 봉화군 전체 지역의 환경친화적 지역개발에 대한 자원평가를 시행하였으며, 지표별 가중치는 표 4와 같다.

1) 자연생태자원

자연자원에 대한 평가는 표 4와 같은 지표체계와 가중치를 사용하여 연구방법에서 설명한 바와 같은 방법으로 계산하였다. 자연자원에 대한 평가에서 가장 높은 점수를 얻은 지역은 물야면의 남사면 지역으로서, 지형, 토양, 토지자원에서는 중간 정도의 점수이나, 수자원 평가에서 다른 지역에 비해 특히 높은 점수를 얻었다. 면별 평균점수에서도 차이가 많이 발생하였다.

생태자원에 대한 평가지표로는 동물자원, 식물자원, 생태환경자원 등의 3가지를 사용하였으며, 생태자원에 대한 평가에서 가장 높은 점수를 얻은 지역은 법전면의 수달생태공원이 있는 지역과 명호면의 열목어 서식지가 있는 지역이며, 비교적 좁은 지역만 특징적으로 나타나고, 면별 평균점수에서는 큰 차이를 보이지 않았다.

자연생태자원에 대한 평가에서는 법전면의 수달생태공원 지역이 두드러지게 높은 점수를 얻었으나, 면별 평균점수에서는 물야면이 더 높은 점수를 얻은 것으로 나타났다. 석포면은 부분적으로는 높은 점수를 얻은 곳도 있으나 면별 평균으로 볼 때, 가장 낮은 점수를 얻었다.

TABLE 4. Resource evaluation indicator system and weights.

자료: 엄봉훈 등(2002)

자원종류	구분	지표	가중치
자연생태자원 0.3719	자연자원 0.5153	지형조건	0.2550
		미기상	0.1609
		토양조건	0.1728
		토지자원	0.1761
		수자원 조건	0.2352
	생태자원 0.4848	동물자원	0.3341
		식물자원	0.3248
		생태환경자원	0.3412
문화경관자원 0.3264	문화자원 0.4934	유형문화자원	0.3578
		무형문화자원	0.3118
		문화시설자원	0.3304
	경관자원 0.5067	자연경관자원	0.4363
		반자연경관자원	0.3006
		인공경관자원	0.2631
사회경제자원 0.3017	사회자원 0.4748	인적자원	0.2217
		사회조직자원	0.1673
		기반시설자원	0.2199
		사회복지시설자원	0.2091
	경제자원 0.5253	관광소득자원	0.4796

2) 문화경관자원

문화자원에 대한 평가에서는 봉화읍이 가장 높게 나타났으며, 유형문화재가 많고, 특히 문화재 마을이 있는 닭실마을 지역이 가장 높은 점수를 받은 것으로 나타났다. 재산면에는 문화자원이 없는 것으로 평가되었다.

경관자원에 대한 평가에서는 유명계곡과 비지정관광지가 위치한 지역이 높은 점수를 받았다. 특히, 춘양면의 참새골, 석문계곡, 법전리의 사미정 유원지, 명호면의 비진광석유원지 등의 지역에 높은 점수를 받았다. 가장 높은 점수를 받은 셀은 봉화읍에 있으나, 면별 평균값은 석포면, 소천면, 명호면 순으로 높았다.

문화경관자원에 대한 가중치 평가에서는 춘양면의 참새골 계곡과 봉화읍의 닭실마을 지역이 가장 높은 점수를 받았으며, 면별 평균

에서는 봉화읍, 봉성면 순으로 높은 점수를 받았다.

3) 사회경제자원

사회자원에 대한 평가에서는 봉화읍과 춘양면에서 두드러지게 높은 점수를 받았고, 그 외의 지역에서는 낮은 점수를 받았다. 경제자원 평가에서는 소천면이 비지정관광지 수입액이 가장 높았으며, 숙박시설의 개수도 비교적 많았으므로 가장 높은 점수를 받았다. 다음은 석포면, 봉화읍 순으로 나타났으며, 명호면과 상운면은 0점으로 나타났다.

사회경제자원에 대한 가중치평가에서는 봉화읍이 1위 소천면이 2위의 점수를 받았다. 봉화읍은 사회자원에서 많은 점수를 받았으며, 소천면은 경제자원에서 높은 점수를 받았기 때문이다.

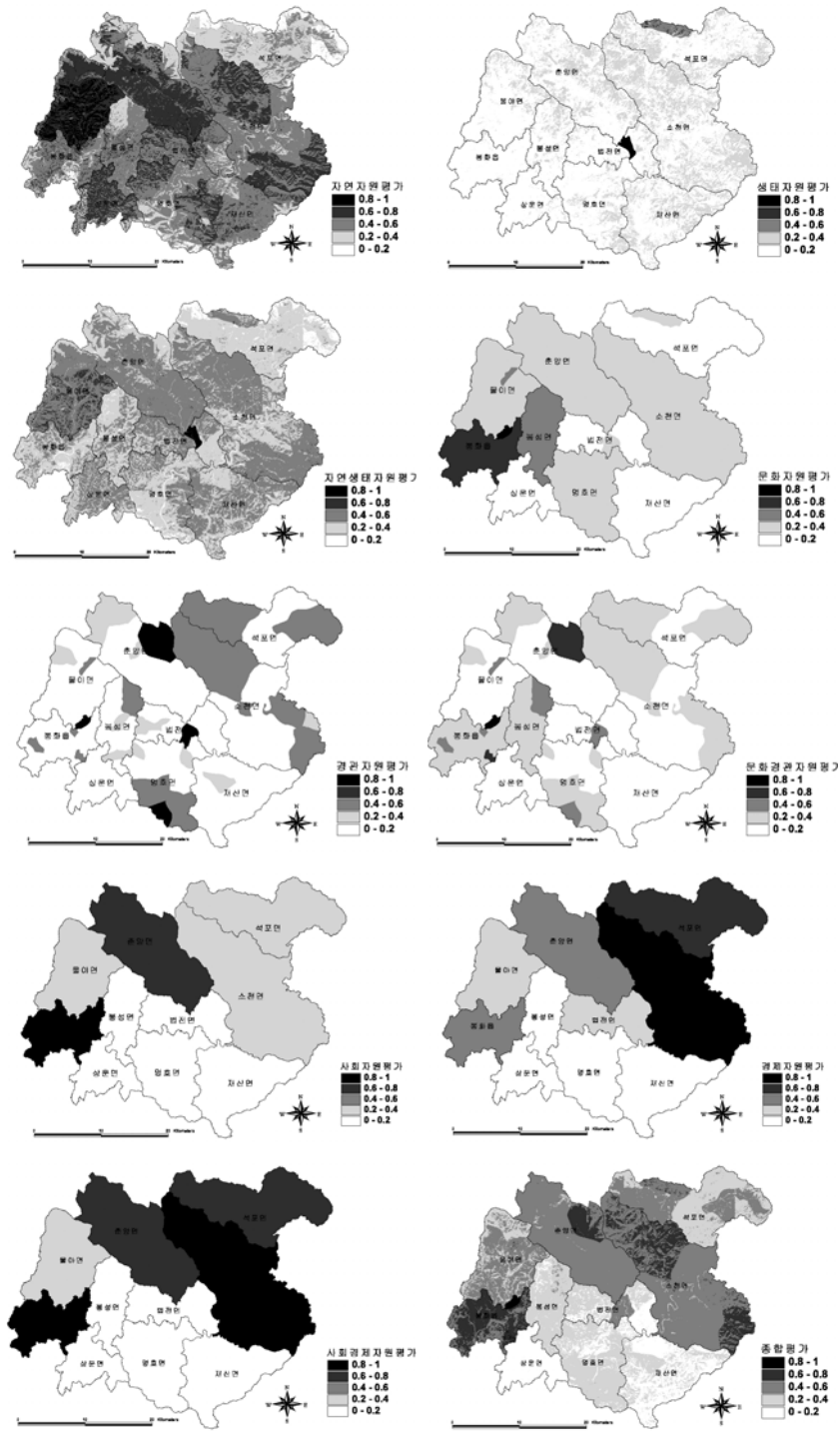


FIGURE 1. The maps of weighted resource evaluation

4) 가중치 평가 종합

가중치를 반영한 종합평가에서 가장 높은 점수를 받은 지역은 봉화읍 중에서도 답실마을이 있는 지역으로 나타났으며, 면별 평균점수에서도 봉화읍이 1위, 소천면이 2위, 춘양면이 3위의 점수를 받았다. 그림 1에서와 같이, 종합 평가점수가 높은 지역은 봉화읍 가운데서도 비교적 표고가 낮은 평지지역과 답실마을, 춘양면의 북동부 지역, 소천면의 북서부지역과 남동부 지역 등으로 나타났으며, 이러한 결과는 객관적인 자료와 체계적인 절차에 의하여 평가된 결과로서, 앞으로 상태마을 또는 생태관광 등과 같은 환경친화적인 패러다임에 의한 지역개발이 이루어질 때, 가장 좋은 여건을 갖춘 1차적인 후보지로 이들 지역이 선정되어야 할 것으로 평가되었다. 표 5는 이러한 종합평가 결과에 대하여 읍면별 개요를 나타내고 있다.

결 론

본 연구는 봉화군에 대하여 생태관광, 생태

마을 또는 퍼머컬처 등과 같은 환경친화적 계획 패러다임을 적용한 자원평가 지표체계에 의하여 GIS를 사용하여 이들 지역들에 대한 자원평가를 시행하였다. 이 때, GIS를 이용하여 가중치를 반영한 지점별 평가가 이루어지도록 하였으며, 면별로 평가 점수를 비교하였다.

그 결과, 가장 높은 점수를 받은 지역은 봉화읍 중에서도 답실마을이 있는 지역으로 나타났으며, 면별 평균점수에서도 봉화읍이 1위, 소천면이 2위, 춘양면이 3위의 점수를 받았다. 종합 평가점수가 높은 지역은 봉화읍의 평지지역과 답실마을, 춘양면의 북동부지역, 소천면의 북서부지역과 남동부지역 등으로 나타났다.

또한, 자원평가 지표체계에 의하여 GIS를 사용한 자원평가를 수행하면서, 그 과정에서 발견되는 문제점에 대한 해결방안을 제시하였다. 본 연구에서는 GIS를 사용함으로써 여러 가지의 지표에 대하여 객관성있게 평가할 수 있었으며, 가중치를 반영한 도면중첩 계산을 효과적으로 수행할 수 있었다.

이러한 연구 결과는 봉화군에 대하여 토지이용계획 또는 지역개발계획을 작성함에 있어

TABLE 5. The scores of resource evaluation

번호	읍/면	최소	최대	평균
1	봉화읍	0.0354	1.0000	0.6367
2	물야면	0.1721	0.9940	0.4106
3	봉성면	0.1039	0.5370	0.2803
4	범진면	0.0244	0.5524	0.2390
5	춘양면	0.2054	0.7542	0.5111
6	소천면	0.0323	0.6847	0.5456
7	석포면	0.2083	0.6758	0.4015
8	재산면	0.0276	0.6445	0.1815
9	명호면	0.0327	0.4898	0.2423
10	상운면	0.0000	0.6582	0.1313

서, 토지자원에 대하여 객관적인 평가를 반영한 계획이 되도록 할 수 있으며, 특정 사업에 적합한 후보지를 선정하거나, 다수의 후보지에 대하여 우선순위를 평가하는 도구로 사용되어 질 수 있을 것으로 판단된다. 또, 우리나라의 조건불리 산촌지역에 해당하는 각 지방자치단체들, 특히 군 단위 지역 및 면 단위 지역들의 경우에는 지역 특성에 따른 유형별로 지표변수의 내용 및 가중치만 변형해서 대입하면, 환경친화적 토지이용 계획의 수립을 위한 자원잠재력 평가에 따른 GIS 공간자료를 얻을 수 있을 것이다.

감사의 글

이 논문은 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과의 일부분이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

- 김성일. 2000. 생태관광을 위한 정부지원 정책과 생태관광의 지역사회에의 기여. 올바른 생태관광 실현을 위한 세미나. 환경부 · 녹색연합. 83-92쪽.
- 박재홍, 최형식. 1997. 토지적합성 분석을 위한 지리정보시스템 활용방안 - 용도지역과의 상호비교를 중심으로. 대한국토도시계획학회지 32(1):133-141.
- 봉화군. 2000. 문화유적총람. 봉화군. 401쪽.
- 봉화군. 2000. 2000봉화통계연보. 봉화군. 291쪽.
- 서울대학교. 1997. 생태마을과 퍼머컬처에 관한 국제 심포지움 및 디자인워크샵. 서울대학교. 291쪽.
- 양병이. 2000. 한국의 생태관광 여건과 전망. 올바른 생태관광 실현을 위한 세미나. 환경부 · 녹색연합. 1-14쪽.
- 엄봉훈, 황국용, 강동진, 우형택, 황창하, 권기찬. 2002. 조건불리 산촌지역의 환경친화적 자원평가 지표체계 구축 및 GIS 모형 현장 적용. 농림부. 333쪽.
- 엄서호. 2000. 대안관광으로써 생태관광의 적용 - 동강지역을 대상으로. 올바른 생태관광 실현을 위한 세미나. 환경부 · 녹색연합. 75-82쪽.
- 오규식. 1995. 토지적합성 분석에 있어서 상층 지역 해소를 위한 지리정보체계(GIS)의 활용. 대한국토도시계획학회지 31(2):95-110.
- 유병림, 황기원, 이상문, 강동진. 1996. 정주공간구성을 위한 커뮤니티설계 모형 연구: 조건불리지역 산촌을 중심으로. 농촌계획 2(2):67-80.
- 전국귀농운동본부. 1997. 생태마을 만들기 그 현황과 과제. 전국귀농운동본부 심포지움 자료집. 79쪽.
- 제종길. 2000. 생태관광의 해외 사례. 올바른 1색연합. 50-62쪽.
- 최수명, 양홍모, 황한철. 1996. 농촌계획지원용 지역자원 평가 시스템 구축. 농림부. 305쪽.
- 한국농촌경제연구원. 1998. 조건불리지역 및 환경보전에 대한 직접지불제도 조사 연구. 한국농촌경제연구원. 116쪽.
- 황국용. 2000. GIS와 다요소 의사결정방법(MCE)에 의한 김해 대청공원 집단시설지구 적지분석. 한국지리정보학회지 3(3): 41-49.
- 황한철, 최수명. 1997. 농지이용계획의 합리적 책정을 위한 농지적성 평가기법의 개발. 한국농촌계획학회지 3(2):102-111. **KAGIS**