

GIS를 활용한 공간분석에서 지역 특성의 반영 방법

- 평창을 사례로 -

김창환¹ · 이기환² · 정영호² · 배선학^{2*}

Regional Characteristics Reflection Method in the Spatial Analysis Applying GIS

- Case of Pyeongchang -

Chang-Hwan KIM¹ · Gi-Hwan LEE² · Young-Ho JUNG² · Sun-Hak BAE^{2*}

요 약

본 연구는 GIS를 이용한 공간분석에서 평가대상이 되는 지역의 특성을 최대한 반영할 수 있는 방법을 모색하는데 목적을 두고 수행되었다. 연구 결과 다기준의사결정을 위한 공간분석에서 지역의 특성을 반영할 수 있는 단계는 평가지표값을 표준화하는 단계와 평가지표간의 중요도를 결정하는 단계로 조사되었다. 평가지표값을 표준화하는 단계에서는 실측값을 표준화값으로 변환할 때 기준이 되는 임계치의 조정을 통하여 지역의 특성을 반영할 수 있고, 평가지표간의 가중치 부여 단계에서는 토지이용 현황을 적용하여 지역 특성을 반영할 수 있었다.

본 연구에서 지역의 특성이 반영된 평가방법으로 연구 지역의 개발가능등급 평가를 수행한 결과 기개발지역과 신규개발지역에서 모두 높은 상관도가 나타났다. 이러한 결과는 공간평가에서 전문가 조사와 문헌 조사의 한계를 보완하여 지역의 특성을 반영 할 수 있는 방법으로 본 연구에서 적용한 방법이 타당성이 높음을 의미한다.

주요용어 : GIS, 다기준의사결정, 공간분석, 임계치, 가중치 부여, 지역 특성 반영

ABSTRACT

The purpose of this study was to find the method of spatial analysis using GIS that would best reflect the characteristics of study area. The purpose was successfully achieved. In order to carry out multicriteria decision analysis of the study results, the spatial analysis process reflecting the characteristics of study area was examined through stages of evaluation criteria standardization and evaluation indicator weighting decision. In the stage of evaluation criteria standardization, the characteristics of study area could be reflected through the adjustment of critical when converting a real value to a general value. In the stage of evaluation indicator

2006년 6월 24일 접수 Received on June 6, 2006 / 2006년 9월 25일 심사완료 Accepted on September 25, 2006

1 강원대학교 지리교육과 Department of Geography Education, Kangwon National University

2 강원대학교 대학원 지리정보체계과정 Interdisciplinary Program of Geographic Information System, Kangwon National University

* 연락처 E-mail : gis119@kangwon.ac.kr

weighting determination, the characteristics of the study area were reflected using the present condition of land use.

The results of evaluating the grades of development-potential regions by reflecting characteristics of study area showed high correlativity between already developed region and new developing region. Such results show that, in spatial analysis, by combining expert questionnaire survey and literature survey, this method which reflects the characteristics of an area is very reasonable.

KEYWORDS : GIS, Multicriteria Decision Analysis, Spatial Analysis, Critical Value, Estimating Weight, Reflection of Regional Characteristics

서론

GIS를 활용한 공간평가에 있어서 장점은 여러 가지 변수를 반영한 다양한 모델링과 결과물 간의 비교가 쉽다는 것이다. GIS의 이 같은 장점을 활용한다면 특정 지역의 공간분석에 있어서 지역의 특성을 반영한 평가가 가능해진다. 지역을 대상으로 하는 공간평가의 평가지표와 평가기준은 평가 대상지역의 특성을 반영하여야 한다. 그러나 현재 일반적으로 사용되고 있는 평가방법들은 평가기준의 일반화에만 치중되어 있고, 지역의 특성을 반영한다는 점에서는 다소 미흡하다. 따라서 본 연구는 GIS를 이용한 공간평가 분야의 이러한 약점을 보완하여 평가대상이 되는 지역의 특성을 최대한 반영할 수 있는 방법을 모색하는데 목적을 두고 수행되었다.

인간 활동의 대부분은 공간에 기반을 두고 이루어진다. 따라서 인간에 의한 의사결정 또한 대부분 공간과의 관계에 대한 이해와 해석에 근거하여 이루어질 수밖에 없다. 이러한 공간을 계획하기 위하여 사용하는 도구 중 대표적인 것이 지도(Map)이며, 지도의 역사는 인류와 함께 시작되었다. 그리고 오늘날 공간분석과 공간분석에 근거한 의사결정을 위한 필수요소인 지도는 GIS라는 시스템 속에서 여전히 핵심적인 역할을 하고 있다. 그리고 GIS는 오늘날 공간과 관련한 의사결정에 있어서 반드시 필요한 도구가 되었으며, 향후에도 그 중요성은 더욱 높아질 것이다.

본 연구도 이 같은 시대적 흐름을 반영하여, 의사결정을 위한 공간분석에서 GIS의 활용을 그 대상으로 하였다. 현대사회에서는 특정 사항에 대한 의사결정에 있어서 매우 다양한 주변 환경변수들이 존재한다. 여기에는 의사결정 결과에 따라서 생존의 위협을 받는 직접적인 이해 당사자에서부터 개발론자나 환경보전론자와 같은 간접적인 이해관계자에 이르기까지 다양한 변수들이 존재하게 된다. 따라서 현대사회에서의 의사결정은 서로 대립되는 이해 당사자들을 설득하기 위한 보다 객관적이고 과학적인 논리가 필요하게 되었다. 그리고 이 같은 문제에 대한 해결방안으로 공간과 관련한 의사결정에 있어서 GIS의 적극적인 활용이 제시되고 있으며, 실제 우리 사회의 많은 분야에서 적용되고 있다. 그 대표적인 사례가 ‘국토의계획및이용에관한법률’에 근거하고 있는 토지적성평가이다. 이 같이 의사결정에 있어서 수많은 요소들이 존재할 경우 의사결정자는 그 요소들 중에서 중요하다고 판단되는 요소를 선택하고, 그 요소들로부터 의사결정을 위한 정보를 얻어야 한다. 즉, 하나의 의사결정과정에는 여러 가지 요소들이 작용하게 되는데, 이 같이 여러 요소가 반영되는 의사결정을 다기준의사결정(MCDM: Multicriteria decision making)이라 한다. 상이하고 대립적인 평가기준들로 이루어진 여러 대안들을 평가하여 보다 바람직한 대안을 찾아내기 위한 접근방법으로써 1970년대 고전 환경경제학 분야에서 활용되기 시작한 다기준평가기법(Multi-criteria evaluation method)

(Hobbs, et al., 1992)은 전통적으로 비공간적인 차원에서 적용되어 왔다. 그러나 의사결정자의 의사결정 과정에 활용되는 자료 중 약 80%가 공간자료와 연관성을 갖는다(Worrall, 1991)는 주장에서도 알 수 있듯이 의사결정에 있어서 공간적인 요소는 반드시 반영되어야 하며, 오늘날에는 다기준의사결정 방법이 GIS 환경에서 이루어지는 GIS 기반의 공간의사결정지원 시스템(SDSS: spatial decision support systems)에서와 같이 다기준의사결정에 있어서 GIS의 활용은 일반화 되었다.

다기준의사결정에는 사용되는 요소들은 공간적인 요소와 비공간적인 요소, 긍정적인 요소와 부정적인 요소로 구분할 수 있으며, 각각의 요소들은 의사결정에 있어서 서로 상이한 중요도(weighting)를 지닌다(Malczewski, 1999). 다기준의사결정에서 GIS를 활용할 경우, 공간적인 요소는 평가를 위한 주제로 구축되어 평가에 이용되며, 이것을 평가기준도(Criterion map)라고 한다. 그리고 이러한 평가기준도들 역시 서로 상이한 중요도를 지니게 되며, 그 중요도의 결정은 평가 결과에 큰 영향을 미치게 된다.

다기준의사결정에서 공간과 관련된 평가요소에 대한 가중치 선정은 주로 선행연구에 근거한 문헌조사와 관련 전문가의 의견을 반영하기 위한 설문조사 등의 방법으로 이루어졌다(이진덕 등, 2000; 이희연, 2000; 채미옥과 오용준, 2003; 홍성언과 박수홍, 2003). 그러나 이 같은 방법은 해당분야에 대한 전문적인 지식은 반영할 수 있으나, 전문가 그룹의 선정이 잘못될 경우 객관성이 결여될 수 있으며, 지역의 현황에 정통한 전문가를 분야별로 선별하여 조사하고 그 결과를 계량화 하는데 있어서 전문적인 기술이 필요하다. 이러한 문제를 보완하기 위하여 본 연구에서는 지역의 공간적인 분포 현황을 활용하였고 이는 전문가 조사 방법에 비하여 계량화가 쉽고 객관성이 높다는 장점이 있다. 그리고 이를 검증하기 위하여 다기준의사결정 과정에서 평가 종합결과값 산정을 위한

평가기준도들 간의 가중치 설정 단계에 지역의 특성을 반영하고 그 결과를 분석하였다.

연구 지역



FIGURE 1. 연구 대상 지역 : 평창군

연구지역은 상대적으로 자연환경이 잘 보존되어 있고, 다양하고 풍부한 환경 자원을 지니고 있는 강원도 평창으로 하였다. 남한강 유역권에 속하는 평창은 계방산에서 발원한 평창강이 중심부를 흐르며, 한강 본류의 상류부에 해당하는 오대천이 진부면을 관통한다. 평창의 평균고도는 600m 이상으로 산악지역의 비율이 높으며, 한강본류로 유입하는 지류들의 발원지로서 한강의 최상류 지역에 해당한다. 평창지역은 최근 들어 쾌적한 환경에 대한 수요증가와 차량을 이용한 여가활동의 증가, 그리고 주 5일 근무 등의 영향으로 접근성이 높은 지역과 자연경관이 수려한 지역을 중심으로 별장과 펜션 건립 등 난개발이 진행될 가능성이 높다.

연구 방법

본 연구는 연구지역을 일정크기의 격자로 세분한 평가기본도(basemap)의 격자별 개발가능점수값을 산정하고, 이 점수값에 근거하여 연구지역을 개발우등지역과 열등지역으로 분류하여 등급을 부여한 것이다. 즉, 지역의 개발가능성 정도를 평가하여 향후 개발이 진행될 지역을 예측하기 위한 것이다. 그리고 이 과정에 지역의 특성과 현황이 최대한 반영될 수 있는 방법론을 모색하고자 하였다.

개발가능성이 높은 지역을 예측하기 위한 평가지표로 문헌조사에 의한 선행연구조사(구자훈, 2001; 이진덕 등, 2000; 이희연, 2000; 채미옥과 오용준, 2003; 황국웅, 2000)를 수행하였다. 그 결과 물리적 특성인 상대고도와 경사도, 도로망에 근거한 접근성, 용수확보를 위한 수자원활용가능성을 평가지표로 선정하였다. 그리고 이렇게 선정된 평가지표를 이용하여 평가기준도(Criterion map)를 제작하였다. 이때 각 공간분석의 대상이 되는 최소범위는 50m × 50m 크기의 격자망(Mesh)으로 하였다.

평가지표간의 중첩에 의한 공간분석을 위해서는 평가지표별 단위가 통일되어야 한다. 평가지표별 단위의 표준화를 위하여 이 연구에서는 퍼지함수(구자훈, 2001; 이희연, 2000; 채미옥과 오용준, 2003)를 이용하여 평가지표별 실측값을 표준화값으로 변환하였다. 퍼지함수의 임계치 설정은 지역의 특성이 반영되도록 하기 위하여 최대 임계치가 그 지역의 현황을 80% 이상 해석할 수 있도록 설정하였다.

격자(50m × 50m)별 개발가능점수값 산정을 위하여 각각의 평가지표에 대한 표준화값에 평가지표의 중요도(weighting)를 반영한 후 이 값을 산술평균하여 격자별 최종결과값을 산출하였다. 평가지표의 중요도가 곧 평가지표의 가중치가 된다. 그리고 이러한 평가지표별 가중치 설정에 있어서 지역적인 특성이 반영되도록 하는데 이 연구의 목적이 있다.

연구지역의 격자별 최종 평가결과값은 '0'에서부터 '100'사이의 값을 갖는다. 그러나

이러한 결과값은 그 사례수가 너무 많아, 의사결정자에게는 의미 있는 정보가 되기 어렵다. 따라서 의사결정자가 쉽게 해석할 수 있는 보다 단순화된 형태의 정보로 가공되어서 제공되어야 한다. 개발가능지역에 대한 등급화가 이 과정에 해당하며, 이 연구에서는 통계분석에 의한 표준화점수(Zi)를 사용하여 등급화 하였다.

지역의 특성이 반영된 공간평가

1. 평가지표의 설정과 평가기준도의 제작

연구의 대상지역인 평창은 자연환경이 개발에 크게 영향을 미친다. 도시화를 위한 집적에서 평창은 군청 소재지인 평창읍의 교통이 상대적으로 불편하고 기반산업이 취약하여, 주변의 재화와 인구를 유입할 만한 흡입력을 지니지 못한다. 그리고 평창은 지리적으로 남한강의 상류지역에 해당하여 산지의 비율이 높다. 따라서 연구지역인 평창은 지역개발에 있어서 자연환경적인 요인이 크게 작용하며, 이 연구에서도 연구지역의 개발가능성을 평가하기 위한 평가지표로 이러한 지역적인 특성이 반영될 수 있는 지표를 선정하였다(표 1). 일반적으로 도시적 부문과 농업적 부문에 대한 공간 분석은 분리되어 수행되어야 한다. 그러나 연구지역인 평창은 신규개발의 대부분이 도시적 부문에서 이루어지고 있으며 그 유형은 하천 또는 인공제방 주변의 경관우수 지역에 숙박시설과 펜션이 건립되는 형태로 이루어지고 있으며, 본 연구에서도 이러한 지역적인 특수성을 반영하여 평가 지표의 설정에 있어서 농업적 부문에 대한 별도의 지표 선정은 하지 않았다.

이 연구에서 사용된 평가지표는 모두 공간적인 요소이며, GIS를 활용한 평가에서 공간적인 요소들은 모두 평가기준도(Criterion map)라는 주제도 형태로 구축되어 공간분석에 이용된다(그림 2 ~ 그림 5).

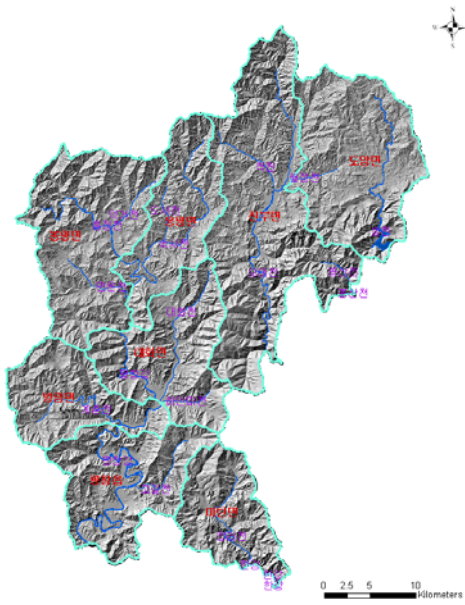


FIGURE 2. 표고 평가 기본도

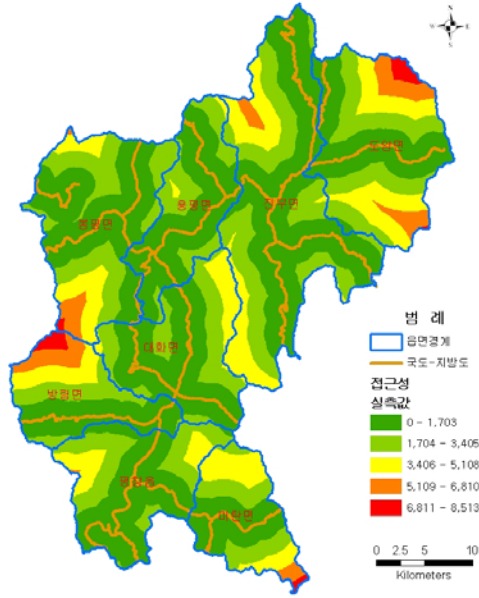


FIGURE 4. 접근성 평가 기본도

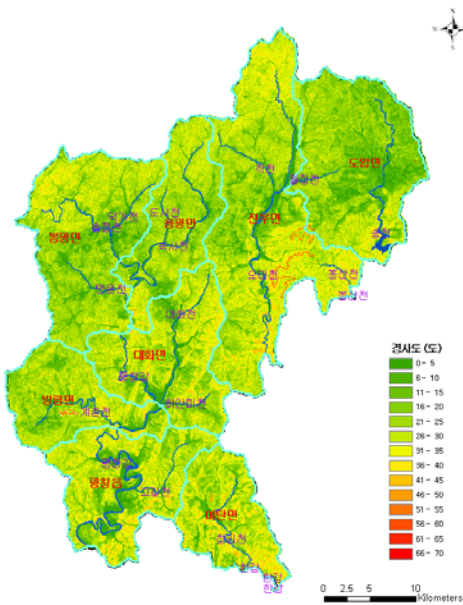


FIGURE 3. 경사 평가 기본도

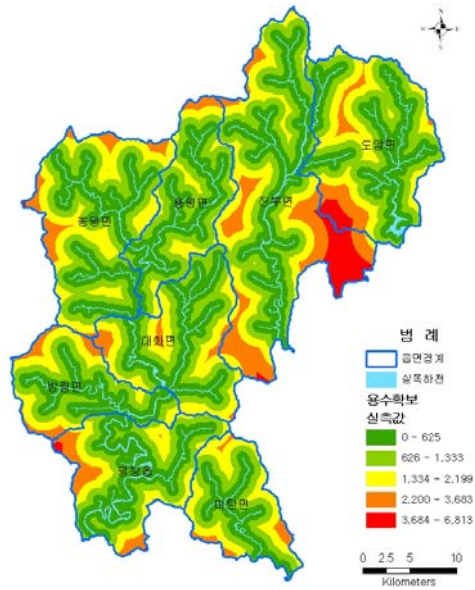


FIGURE 5. 용수확보 가능성 평가 기본도

2. 평가지표별 분석 결과값 표준화

평가기준도의 형태로 제작된 평가지표들은 평가기본도의 격자단위로 실측값을 갖게 된다. 이러한 평가기준도별 실측값들은 모두 평가기준도의 측정단위를 지니게 되므로, 평가기준도별 결과값에 대한 직접적인 연산은 불가능하다. 예를 들어 경사도의 단위는 “°(도)”이고 상대고도의 단위는 ‘m’이므로, 이 두 실측값을 이용한 연산은 불가능하다. 이 같은 문제를 해결하기 위하여 이 연구에서는 퍼지(fuzzy)이론을 적용하여 평가지표별 실측값들을 표준화 하였다. 평가지표별 표준화 결과값들은 모두 ‘0’에서 ‘100’ 사이의 값을 갖게 된다. 평가지표별 결과값의 표준화 방법으로 이 연구에서 사용한 퍼지함수의 유형은 S-shaped(Monotonically decreasing)이며 그 계산식은 (표 2)와 같다.

퍼지함수의 적용에 있어서 임계치는 실측값을 표준화하기 위한 최대값과 최소값의 범위이다. 즉 퍼지함수는 최소임계치와 최대임계치 사이에서 사용되는 함수식으로 실측값을 ‘0’ ~ ‘100’ 사이의 표준화값으로 계산한다.

본 연구에의 임계치 설정은 두 가지 방법으로 이루어졌다. 첫째, 지역의 특성이 반영되지 않아도 되는 평가지표에 대한 임계치 설정으로 선행 연구와 문헌 조사에 의한 방법으로 임계치를 설정하였다. 표고와 경사도가 여기에 해당하며, 표고는 상대고도를 의미한다. 본 연구에서도 연구지역의 읍면별 상대고도를 적용하여 지역의 특성을 반영하였다(표 5). 둘째, 지역적인 특성이 반영될 수 있는 평가지표로 접근성과 용수확보가능성이 여기에 해당한다. 접근성과 용수확보가능성의 최소임계치와 최대임계치 설정에 지역의 특성을 반영하기 위해서, 지역의 개발정도를 나타내주는 요소인 건물의 입지현황을 사용하였다(표 4). 접근성의 경우 최소임계치는 건물입지의 약 50%가 포함되는 도로로부터 300m 이내인 지역으로 하였고, 최대임계치는 건물입지의 약 80%가 포함되는 도로로부터 1,800m 이내인 지역으로 하였다. 용수확보가능성도 동일한 방법으로 임계치를 설정하였다. 이렇게 설정된 임계치를 퍼지함수에 적용시켜 평가지표별 표준화값을 산출하였다 (그림 6 ~ 그림 9).

TABLE 1. 평가지표의 선정

분 류	평 가 지 표	비 고
물리적 특성	고도, 경사	축척 1:5,000 지형도 상의 표고데이터
접근성	도로	국도, 지방도
용수확보 가능성	수계(하천)	축척 1/5,000 지도상의 실폭하천

TABLE 2. 귀속도 함수 계산방법

(채미옥과 오용준, 2003)

구 분	함 수 식	비 고
monotonically decreasing	$\mu = 1 \ (\omega < a)$	a: 최소임계치
	$\mu = \frac{1 + \cos 2[\frac{\omega - a}{b - a} \times \frac{\pi}{2}]}{2} \quad (a \leq \omega \leq b)$	b: 최대임계치 ω: 측정값
	$\mu = 0 \ (\omega > b)$	μ: 퍼지점수

자료: Burrough, P.A., 1989, Fuzzy Mathematical Methods for Soil Survey and Land Evaluation, Journal of Soil Science 40, p481.

Schmuc1-29ker, K.J., 1982, Fuzzy Sets, Natural 1-29 Language Computations and Risk Analysis, Computer Science Press, p7.

TABLE 3. 개발잠재지역 선정을 위한 물리적 평가기준(임계치)

평가항목	최적값	가능값	근 거
표고 (상대고도)	50m	200m	도시기본계획상의 개발불능지 판정기준등을 고려하여 최대임계치를 정하는 것이 바람직하며 표고 200m를 넘는 경우를 1등급으로 하여 50·60m 단위로 산지전용 타당성을 5등급으로 구분(산림청, 2000. 산지전용 타당성 평가기준정립에 관한 연구), 읍면사무소의 표고를 기준표고로 하여 읍면단위로 상대고도를 계산함
읍면단위로 평가	이하	이하	
경사도	5도 이하	20도 이하	보존형 용도지역의 범위를 경사도 15°이상으로 정하고 있음(건설부, 1998. 산지 구릉지 보존개발범위 기준) 산지인 평창의 지역적 특성을 고려하여 최대 임계치를 20도 이하로 설정함

TABLE 4. 개발잠재지역 선정을 위한 접근성과 용수확보 가능성 평가기준(임계치)

평가항목	최소임계치	최대임계치	근 거
접근성 (도로)	300m 이하	1,800m 이하	대상지역의 축척 1:5,000 수치지도상에서 추출한 건물과 국도-지방도와의 거리 측정시 50%가 도로로부터 300m 이내에 위치하고, 80.2%가 1.8km 이내에 위치함
용수확보 가능성 (실폭하천)	200m 이하	700m 이하	대상지역의 축척 1:5,000 수치지도상에서 추출한 건물과 실폭 하천의 거리 측정시 전체 건물의 50%가 하천으로부터 200m 이내에 위치하고, 80.6%가 700m 이내에 위치함

TABLE 5. 읍면별 기개발지 상대고도

읍면명	읍면사무소 표고(m)	상대고도 200m 이하 비율(%)	기개발지 중 상대고도 200m이하 비율(%)
평창읍	300	52.5	85.0
대화면	440	43.2	84.2
도암면	740	63.2	89.6
미탄면	320	42.8	71.6
방림면	365	23.7	47.2
봉평면	560	46.8	94.7
용평면	560	49.8	87.8
진부면	530	36.5	90.0
전 체	-	45.2	83.6

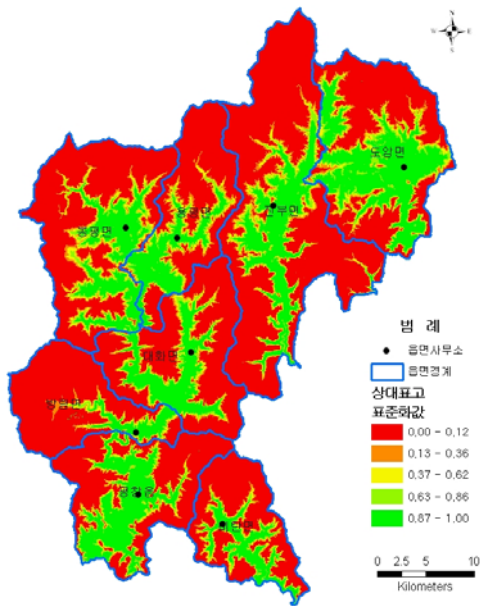


FIGURE 6. 상대고도 표준화값

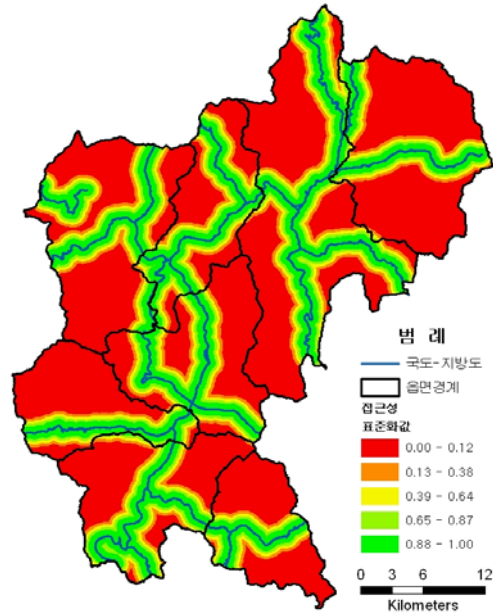


FIGURE 8. 접근성 표준화값

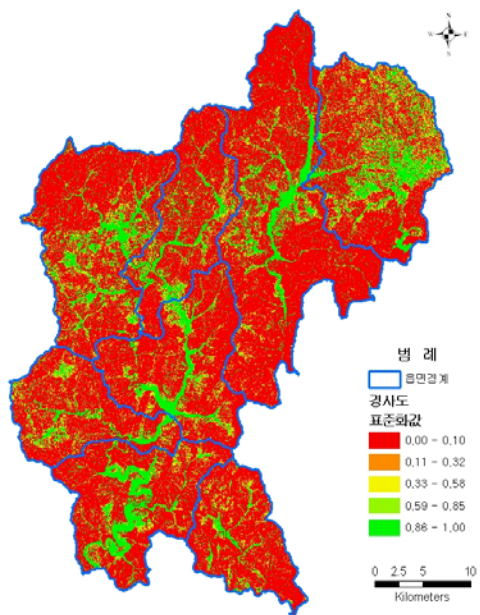


FIGURE 7. 경사도 표준화값

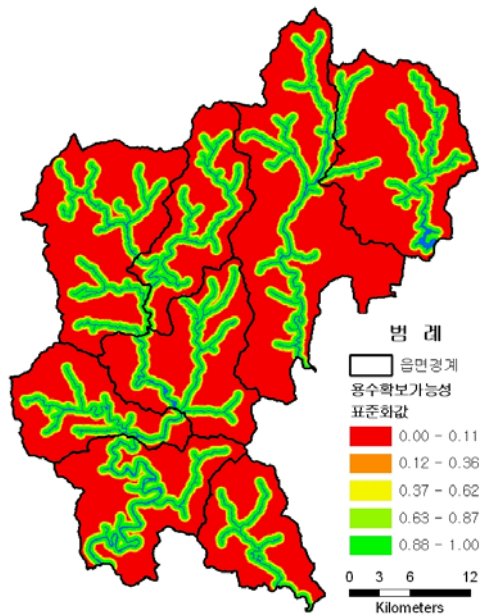


FIGURE 9. 용수확보가능성 표준화값

3. 평가지표별 가중치 설정

평가지표별 표준화값에 의하여 평가지표별 단위의 통일이 이루어졌으므로, 평가기준도간 중첩에 의한 공간연산이 가능하다. 그러나 평가지표간의 중요도는 서로 상이하며, 이 같은 중요도의 차이에 따라서 평가지표별 가중치가 결정된다. 평가지표들 사이의 상대적인 가중치를 부여하는 방법으로는 순위화 방법(ranking methods), 비율화 방법(rating methods), 쌍별 비교 방법(pairwise comparison method), 상충 분석 방법(trade-off analysis method) 등이 있다(Malczewski, 1999).

본 연구에서는 가중치 설정에서 지역적인 특성을 반영하기 위하여 표준화값 계산에서 적용한 퍼지함수의 최대임계치 값과 연구지역의 기개발지현황도를 이용하였다(그림 11). 기개발지현황도의 구축은 지적도에서 토지이용을 보여주는 지목을 활용하여 도시적-농업적 토지이용 현황도를 제작하였다. 본 연구에서는 논, 밭, 과수원, 목장으로 이용되는 필지를 농업적 토지이용으로 분류하였고, 대지, 공장, 주유소, 주차장, 학교, 체육시설, 창고, 유원지, 종교용지 등을 도시적 토지이용으로 분류하였다.

평가지표별로 표준화값 계산에서 사용된 퍼지함수의 최대임계치 값을 적용하였을 때 포함되는 기개발지의 비율을 계산한 후, 이를 평가지표들간의 상대적인 가중치를 부여하는 방법

중 하나인 비율화 방법에 적용하여 가중치를 계산하였다(표 6).

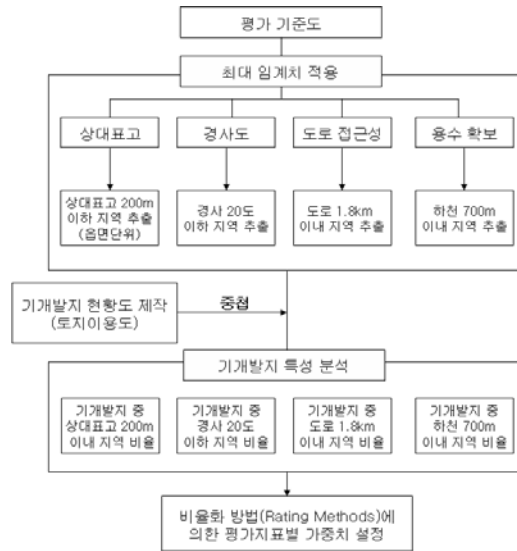


FIGURE 10. 평가지표별 가중치 부여방법

4. 개발가능등급도 제작과 결과 검증

개발가능성 종합값은 격자단위로 평가지표별 표준화값과 가중치를 곱한 산술평균의 합으로 계산된다. 그리고 이렇게 계산된 연구지역 전체 격자의 종합값을 통계분석하여 표준편차와 평균을 구한 후 이를 (수식 1)에 대입하여 표준화점수(Zi)를 계산하였다(표 7). 이렇게 계산

TABLE 6. 비율화 방법(rating methods)에 의한 가중치 부여

분류	평가지표	기개발지 해당 비율(%)	가중치 계산	가중치
물리적 특성	고도(상대고도 200m이하)	83.6	$\frac{83.6}{300.3} = 0.278$	0.278
	경사(20도 이하)	84.4	$\frac{84.4}{300.3} = 0.281$	0.281
접근성	도로(1.8km 이내)	68.6	$\frac{68.6}{300.3} = 0.229$	0.229
환경자원 활용 가능성	하천(700m 이내)	63.7	$\frac{63.7}{300.3} = 0.212$	0.212
계		300.3		1

된 표준화점수는 정규분포곡선을 이용하여 등급화 하였다(표 8, 그림 12).

$$\begin{aligned}
 & \text{표준화값}(Z_i) \\
 &= \frac{\text{평가대상지(격자)의종합결과값} - \text{전체종합결과값의평균}}{\text{전체종합결과값의표준편차}} \\
 &= \frac{50 - 25}{25} = 1.0 \quad (1)
 \end{aligned}$$

이렇게 산출된 개발가능 등급도와 기개발지를 중첩하여 분석한 결과 (그림 13)과 같은 분포를 보였다. 기개발지 중 도시적 토지이용의 78.8%가 그리고 농업적 토지이용의 68.3%가 개발가능등급 1등급과 2등급에 해당한다. 물론 이는 평가지표의 가중치 설정을 위한 비율화 방법에서 기개발지의 비율을 사용하였기 때문에 나타나는 결과 일 수도 있으며, 현재의 토지이용에 있어서는 개발가능등급인 1등급과 2등급지역의 비율이 전체의 28%라는 점을 고려한다면 높은 상관관계를 보이고 있다고 할 수 있다. 이러한 결과는 연구지역인 평창의 개발가능등급 1등급 지역은 도시적-농업적 목적으로 이용되는 토지가 42.1%라는 개발등급별 토지이용현황에서 더욱 확실하게 나타난다(그림 14).

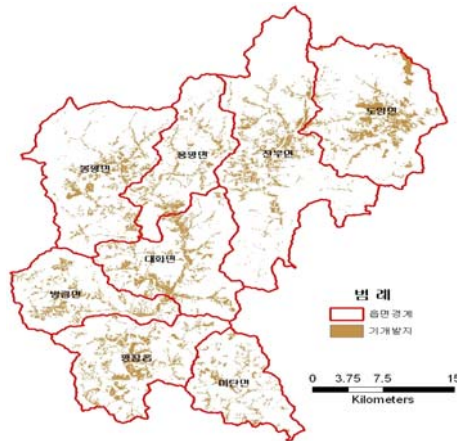


FIGURE 11. 기개발지 분포 현황도

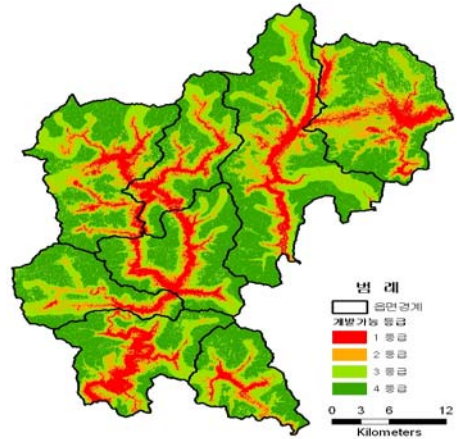


FIGURE 12. 개발가능 등급도

TABLE 7. 종합값 기술통계 분석 결과

	N	최소값	최대값	평균	표준편차	분산
종합값	584824	0.0	99.9	27.70	28.88	834.0
유효수	584824					

TABLE 8. 개발가능지역의 등급 부여 결과

개발가능등급	제1등급	제2등급	제3등급	제4등급
표준화 점수	$Z_i \geq 1.5$	$0.5 \leq Z_i < 1.5$	$-0.5 \leq Z_i < 0.5$	$Z_i < -0.5$
평가지표 점수	71.1 이상	42.2 ~ 71.1	13.3 ~ 42.2	13.3 이하
격자(방안)수	67,249	96,479	172,940	248,158
분포비율(%)	11.5	16.5	29.6	42.4
비 고	개발	<----->		보존

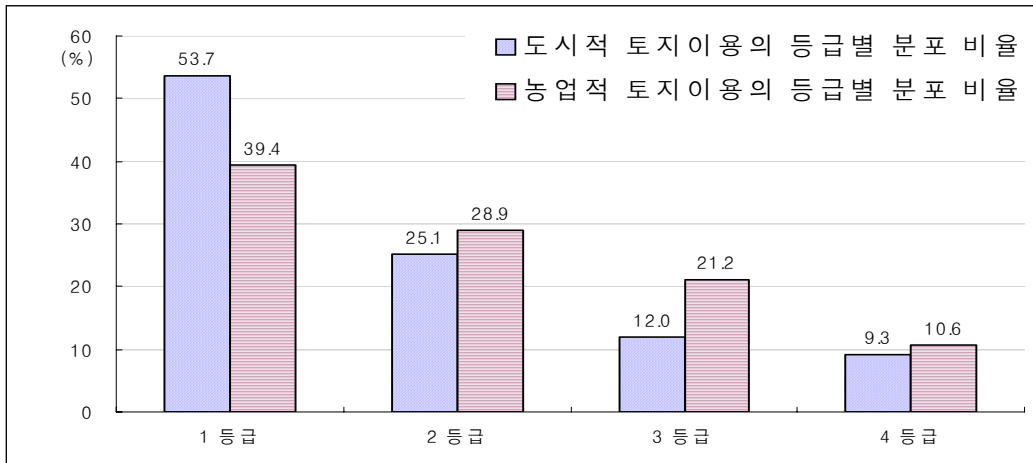


FIGURE 13. 기개발지의 등급별 분포 현황

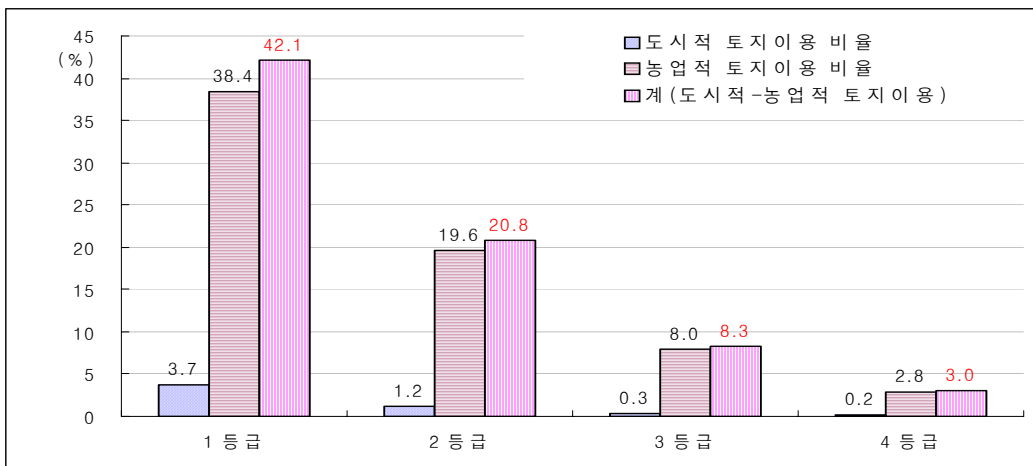


FIGURE 14. 개발등급별 기개발지 비율

이상의 결과는 이 연구에서 적용한 지역적인 특성을 반영한 개발가능지역 평가가 현재의 토지이용 현황을 설명함에 있어서 타당성이 있음을 보여주는 것이다. 즉, 이 연구에서 수행한 공간평가 방법은 지역의 현황을 설명하고 이해하는데 활용할 수 있다.

우리가 다양한 평가방법을 이용하여 특정지역의 현상을 분석하고 평가하는 것은 그 지역의 현황을 파악하기 위한 목적도 있지만, 그 보다는 그 지역의 미래를 예측하고 그에 대한 대비를 하자는데 더 큰 목적이 있다. 따라서

이 연구 결과가 지역의 미래를 얼마만큼 설명하는지를 알아보는 것은, 이 연구에서 적용한 방법론의 타당성을 검증하는 또 다른 방법이 될 수 있다.

이 연구에서는 신규건물의 입지와 개발가능등급간의 관계를 분석을 통하여 미래 예측에 대한 검증을 수행하였다. 신규건물은 1999년도에 제작된 축척 1:5,000 수치지도에서 추출한 건물과 2005년 2월에 촬영한 Quick Bird 영상을 중첩하여 추출하였다(그림 16, 17).

그 결과 1999년에서 2005년 사이에 건축된

신규건물의 약 59%가 개발가능등급 1등급지역에 해당되었다. 그리고 신규건물의 약 88%가 개발가능등급 1-2등급에 해당되었다(그림 18). 이는 이 지역개발의 대표적인 현상인 건물입지가 대부분 개발가능등급에서 이루어졌음을 보여주는 것이며, 이 연구에서의 평가방법에 대한 미래예측 가능성을 일부분 증명해 주는 결과이기도 하다.

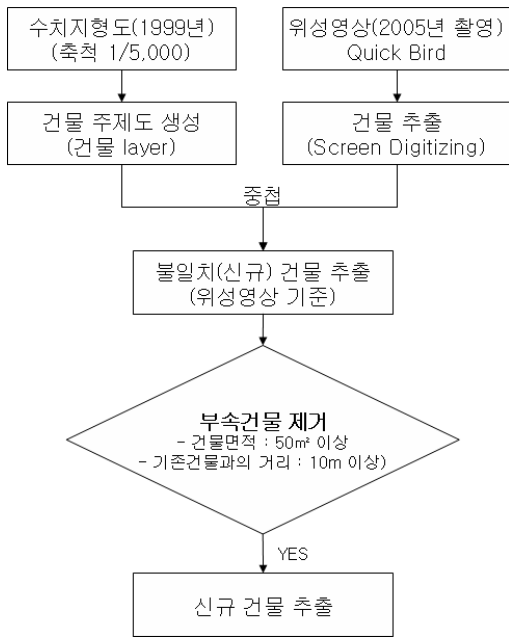


FIGURE 15. 신규 건물 추출 흐름도

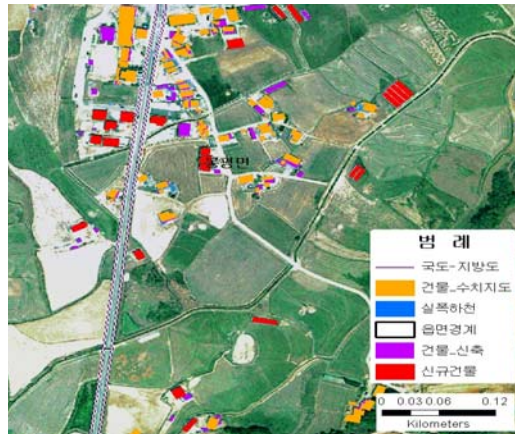


FIGURE 16. 신규건물

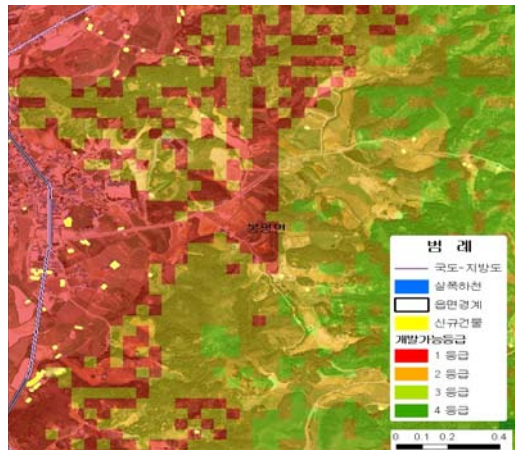


FIGURE 17. 신규건물과 개발가능등급

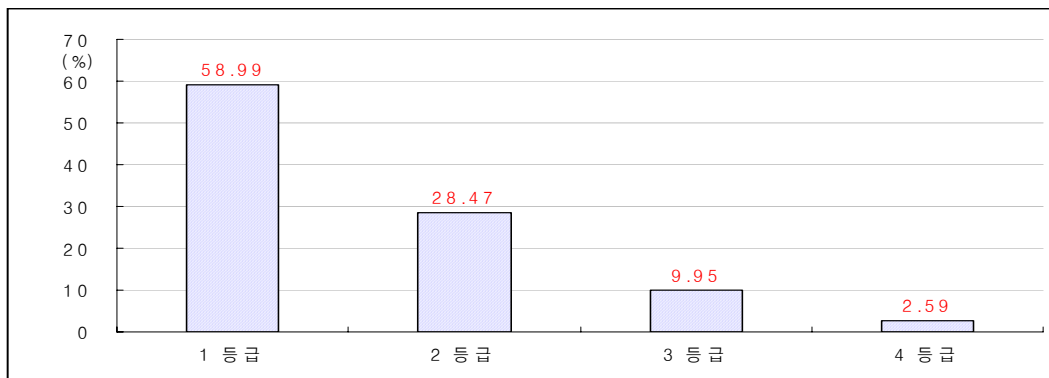


FIGURE 18. 신축건물의 개발가능등급별 분포비율

결론

의사결정자에게 제공되는 정보의 정확도가 높을수록 의사결정자는 최선의 결정을 내릴 수 있다. 따라서 의사결정의 대상이 되는 지역의 특성을 파악하고 이를 평가 결과에 반영할 수 있다면 이는 정보의 정확도와 신뢰도를 높이는 데 크게 기여할 것이다. 이러한 관점에서 볼 때 GIS를 활용한 다기준의사결정 과정에서 지역의 특성을 반영할 수 있는 공간평가 방법은 지역의 다양성을 반영한다는 관점에서 그 가능성이 높다는 결론을 얻을 수 있었다. 평창을 연구지역으로 하여 지역 특성이 반영된 개발가능지역 분석 연구 내용과 결과를 정리하면 다음과 같다.

1. 다기준의사결정 방법에 의한 공간분석에서 지역의 특성이 반영될 수 있는 단계는 평가지표별 분석결과값의 표준화 단계와 평가지표별 가중치 설정 단계이다.
2. GIS를 활용한 공간분석에서 지역 특성의 반영을 위해 본 연구에서는 개발가능지역 분석을 수행하였고, 지역의 개발가능 정도를 설명해 줄 수 있는 인자로는 상대고도, 경사, 접근성, 용수확보가능성을 활용하였다.
3. 평가지표별 분석결과값의 표준화를 위해서 퍼지이론을 사용하였으며, 퍼지함수의 임계치 설정 과정에서 지역의 특성을 반영하기 위한 자료로 건물 입지 현황을 활용하였다.
4. 본 연구 방법에 의하여 설정된 개발가능등급에 대한 검증은 두 가지 방법으로 수행되었다. 첫째, 연구 지역의 기개발지 현황과 개발가능등급 간의 관계를 분석하여 개발가능등급이 지역의 현황을 얼마만큼 해석하는가에 대한 분석을 수행하였다. 둘째, 연구 지역의 신규건물 입지와 개발가능등급 간의 관계를 분석하여 개발가능등급이 지역의 미래 개발지를 얼마나 해석하고 있

는지에 대한 분석을 수행하였다.

5. 기개발지의 현황과 개발가능등급과의 관계에서는 기개발지 중 도시적 용도로 이용되는 토지의 78.8%가 그리고 농업적 용도로 이용되는 토지의 68.3%가 개발가능등급 1-2등급에 해당하였다. 그리고 신규건물의 입지와 개발가능등급과의 관계에서는 신규건물의 약 88%가 개발가능등급 1-2등급에 해당하였다. 이는 개발가능등급인 1등급과 2등급지역의 비율이 전체의 28%라는 점을 고려한다면 높은 상관관계를 보이고 있다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서 제시한 지역의 특성이 반영된 공간평가 방법은 기존의 전문가 조사가 갖는 한계를 일부 보완할 수 있을 것으로 기대된다.

그러나 본 연구는 지역의 특성을 평가하는 지표로 공간적인 지표만을 사용하였는데 한계가 있다. 따라서 인문·사회적 현황을 나타내는 지표를 본 연구에서 사용한 평가지표들과 함께 사용하기 위한 추가적인 연구가 수행되어야 할 것으로 판단된다. 또한 본 연구의 공간분석 방법에 있어서도 퍼지함수식 이외의 방법론에 대한 타당성 분석이 이루어져야 할 것으로 판단된다. 그리고 본 연구는 평창을 대상으로 하고 있으므로 평창이외의 지역의 경우에는 평가 요소와 방법에 대한 조정이 필요하다.

KAGIS

참고 문헌

- 구자훈, 성금영. 2001. 토지이용계획의 용도별 적지분석에 있어서 퍼지이론 및 계층분석과정(AHP)의 활용. 한국지리정보학회지 4(1):34-46.
- 송인주, 진유리. 2003. 환경친화적인 도시계획 수립을 위한 공간생태평가의 적용방안. 국토연구 39:5-10.
- 이진덕, 연상호, 김성길. 2000. GIS를 활용한 폐기물 매립지의 적지분석 사례연구. 한국지리정보학회지 3(4):36-43.

- 이희연. 2000. 공공시설 입지선정에 있어서 다기준평가방법의 활용에 관한 연구. *대한지리학회지* 35(3). 438.
- 채미옥, 오용준. 2003. 토지적성평가의 지표추출 및 지표별 가중치 분석방법 고찰. *대한지리학회지* 38(5):725-740.
- 채미옥, 오용준. 2003. 토지적성평가 매뉴얼. 국토연구원.
- 홍성연, 박수홍. 2003. GIS와 AHP 의사결정 방법을 이용한 도시 근린 공원의 입지 분석. *대한지리학회지* 35(5):853-856.
- 황국웅, 이규완. 2000. GIS와 다요소의사결정방법(MCE)에 의한 김해 대청공원 집단시설지구 적지분석. *한국지리정보학회지* 3(3):45-53.
- Gerardin, B. 1991. Investment in Transport Infrastructure and Regional Development. *Infrastructure and Regional Development* :51-60.
- Hobbs, B. F., V. Changkong, W. Hamadeh, and E. Z. Stakhiv, 1992. Does choice of multicriteria method matter?, An experiment in water resources planning, *Water Resources Research* 28:1767-1779.
- Malczewski, j. 1999. Spatial multicriteria decision analysis, In: J. C. Thill, *Multicriteria decision-making and analysis: a geographic information sciences approach*, Brookfield, VT: Ashgate Publishing.
- Worrall, L. 1991. *Spatial analysis and spatial policy using geographic information systems*, London: Belhaven Press.
- <http://www.esri.com> 