

농촌휴양지 적성평가를 위한 GIS 및 RS기법의 활용

이지민 · 배승종 · 정하우 · 이정재

서울대학교 농업생명과학대학 농공학과

An Application of GIS and RS Techniques for Suitability Evaluation of Rural Recreation Area

Ji-min Lee · Seung Jong Bae · Ha Woo Chung · Jeong Jae Lee

Department of Agricultural Engineering, Seoul National University

ABSTRACT : The need for recreation and green-tourism seems to be enhanced greatly according to increasing income and leisure. The rural area and village should be developed and improved with a new direction as basic areas for the green-tourism. This study developed a new methodology to be able to find suitable areas for recreation and green-tourism using GIS and RS. The eight criteria for suitability evaluation of recreation area extracted by GIS and RS techniques from computerized map layers and satellite images have their weighting values, which are quantified by AHP method. The new finding methodology was applied to a study area, the Ansong city in Kyunggi province. The results showed that the suitable area with high score for the recreation and green-tourism were analyzed spatially near by ancient culture and water resources. The new findings enable decision makers to analyze spatially the suitability area of the recreation area and village improvement for the green-tourism.

Key words : GIS, Recreation, Remote sensing, Suitability evaluation

I. 서론

최근 주 5일제 근무제를 비롯한 근로시간 단축으로 인한 여가시간 증가와 소득향상으로 여가수요가 크게 증가하고 있다. 따라서 관광산업은 새로운 활기를 맞을 것이라 예상된다. 이와 함께 농촌의 새로운 발전방향의 모색으로 농촌관광이 대두되고 있으며, 도시민의 여가욕구와 농촌의 다양한 자원을 접목한 농촌관광은 농촌 활성화의 새로운 가능성을 제시할 수 있다(강신겸, 2001)고 지적되었다.

그동안 농촌관광은 중앙정부의 재정지원아래 지방자치단체별로 시행되어 왔으나 확실적인 마을선정 기준 및 시설중심의 양적증가는 비판을 받고 있다. 또한 비슷한 내용의 계획서와 추천에 의한 농촌관광 마을선정보다는 과학적이고 합리적인 수단을 통한 지역선정이 지속적인 농촌 활성화를 위해 필요하다.

지리정보시스템(GIS: Geographical Information System)과 원격탐사기법(RS: Remote Sensing)은 지리, 지형과 관련한 자료를 관리하고 다양한 형태의 공간정보를 활용하게 하므로, 관광정보의 대부분이 지리 및 공간과 연계된 정보라는 점에서 매우 중요한 역할을 하고 있다(이동기, 2000). 또한 최근 연구에서 관광자원개발계획에서 GIS의 적용가능성이 매우 높은 것으로 나타났다(김남주, 2000).

본 연구에서는 합리적인 농촌 휴양지 선정을 위해 지리정보시스템과 원격탐사기술을 활용한 농촌휴양지 선정방안을 개발하였다. 기존 연구를 토대로 농촌휴양에 관련한 인자를 선정하고 AHP기법과 도면중첩법을 사용하여 적지를 선정하는 방안을 제시하였으며, 그 적용성을 살펴보기 위해 안성시를 대상지역으로 농촌휴양지분석을 실시하였다.

II. 연구 방법 및 내용

1. 농촌휴양 적지 계획인자의 선정

Corresponding author : Seung Jong Bae

Tel : 02-880-4589

E-mail : bsj5120@hanmail.net

표 1. 관광지 적지선정에 관련한 인자

Goodall & Whillow (1979)	Levinsohn et al. (1987)	이인배 (1999)	이강복 (2000)	A.D. Kliskey (2000)	
· 경사도 · 경사변화빈도 · 고도/기저비 · 접근가능수원	· topography · waterfeatures	· 표고 · 경사향 · 수문	· 표고 · 경사도 · 경사향 · 배수상황 · 유효토심	· topographicposition · aspect · elevation	· 지형적요인
· 활엽수 비율 · 나무높이 · 수간간격 · 공지비율	· groundcover	· 식생 · 자연관광자원 · 토지이용현황		· land cover	· 지피적요인
· 산책가능성 · 자동차접근성 · 수원접근가능성 · 분산정도	· vehicularaccess	· 교통/도로	· 하천과의거리 · 도로접근성	· distancefromhighway · road	· 접근특이사항
		· 인구/가구 · 인문관광자원 · 기존시설/사업체 · 행위규제 · 국토이용계획			· 인문 및법률

관광과 관련된 적지선정 및 잠재력평가는 경제적, 사회적 측면에서 주로 이루어져 왔으며 최근에는 GIS를 이용한 공간정보가 적지선정에 활용되어지고 있다. 국내의 문헌조사를 통해 각 연구에서 적지를 판단하기 위해 사용한 인자들을 정리하면 다음 표 1과 같다. 이들 연구에서는 크게 지형적 요인, 지피적 요인, 접근 특이사항 및 인문 및 법률을 적지선정 인자로 사용하였음을 알 수 있다. 관광소비자 측면의 인문요인과 제도적 요인을 고려한 이인배(1999)의 연구를 제외한 대부분의 연구에서는 관광자원을 중심으로 한 지형, 지표, 접근성에 관련된 인자들이 선정되었다.

본 연구는 기존 연구를 종합하고 각 연구의 특정 인자를 배제하여 농촌 휴양적지를 선정할 수 있는 인자를 구성하였다. Goodall과 Whittow의 연구는 산림자원의 관광잠재력을 목적으로 하여, 산림자원에 관련한 활엽수 비율 등 특정 인자를 포함하고 있으므로 본 연구에서는 이를 제외하였다. 또한 본 연구의 목적이 관광자원의 잠재력을 기준으로 개발가능한 적지를 선정하는 것이므로 인근지역의 예상관광수요나 관광개발의 경제성에 관한 인자, 즉 인문적 요인이나 법률적 요인은 배제하였다. 이러한 기준에 의해 표 2와 같이 지형적 요인, 지피적 요인, 접근 특이사항에 관련된 8개 인자로 농촌 휴양적지 계획인자를 구성하였다. 지형적 요인으로는 표고, 경사도, 경사방향, 지피적 요인으로는 토지이용상태, 식생, 접근 특이사항요인으로는 자연 및 문화자원과의 거리, 하천과의 거리, 도로와의 거리가 이에 해당한다.

표 2. 농촌 휴양적지 계획인자

구분	계획인자
지형적 요인	· 표고 · 경사도 · 경사방향
지피적 요인	· 토지이용상태 · 식생
접근 특이사항 요인	· 자연 및 문화자원과의 거리 · 하천과의 거리 · 도로와의 거리

2. 농촌 휴양적지 계획인자 데이터생성

선정된 농촌휴양적지 계획인자는 관광자원의 공간적 특성을 가진 인자로 선정되었으며 이러한 계획인자는 공간데이터를 기반으로 생성되어야 한다. 본 연구에서는 이러한 인자들의 데이터를 사용하기 위해 GIS와 RS 기법을 사용하였다.

위성영상을 이용한 RS기법은 직접 대상을 조사하지 않고 원거리에서 측정할 수 있는 기술로 직접 조사하기 어려운 넓은 공간이나, 접근하기 어려운 산악지에 효과적이다. 최근에는 컴퓨터 및 우주항공기술의 발달로 다양한 지구관측위성으로 인하여 다양한 분야에서 응용되고 있다. 그 중 Landsat 영상은 공간해상도는 낮으나 광범위한 지역을 일시에 탐사할 수 있으며 다중밴드특성에 의해 토지피복상태 조사는 물론 자연환경변화, 산림자원조사, 오염 확산 파악, 농작물의 작황분석, 홍수 예측 및 관련자료 수집 등 여러 분야에서 그 활용성이 높은 영상이다. 본 연구의 직접조사를 통해

파악하기 어려운 토지이용상태 및 식생자료를 이러한 원격탐사기술을 이용하여 형성하였으며, 다중밴드 영상 자료를 사용하였다.

GIS는 공간분석 및 의사결정지원수단의 관점으로 입지선정이나 적지선정 등 도형 및 속성자료를 종합적으로 활용하는 공간분석의 측면을 잘 반영하고 있어, 도시계획, 조경, 관광지 등 공간계획분야에서 가장 널리 이용되고 있다. 본 연구에서는 적지선정을 위한 인자 중 지형적 인자와 접근 특이성 인자인 표고, 경사도, 경사방향, 하천과의 거리, 도로와의 접근성 인자는 GIS를 이용하여 형성하며, 이에 사용된 주제도는 DEM(Digital Elevation Model), 하천도, 도로도, 문화자원도이다. 농촌 휴양적지 계획인자 중 접근 특이사항에 해당하는 인자들은 각 자원에서의 거리를 나타내므로 특정 공간객체에 인접한 일정 영역을 계산하는 연산을 통하여 버퍼(Buffer)를 생성하여 계획인자 데이터를 형성한다.

3. 농촌 휴양적지 계획인자 평가체계

가. 지형적 요인(표고, 경사도, 경사방향)

지형적 요인인 표고 및 경사도와 경사방향은 GIS기법을 이용하여 고도자료에서 형성된다. 각 인자들의 상태에 따라 4단계로 구분하였으며 이러한 평가구분체계는 표 3과 같이 기존연구를 바탕으로 구성하였다. 관광휴양지의 경우 평탄지보다 약간의 완경사가 더 높은 가중치를 갖는다는 기존 연구결과를 이용하여 완경사의 값을 평탄지보다 높게 선정하였다. 경사방향은 단순히 동, 서, 남, 북향으로 구분하기도 하나, Kliskey(2000)의 연구에서 사용한 기준을 참고하여 남쪽과 남동쪽을 최고점수를 부여하였으며, 북쪽과 북서쪽을 가장 낮게 책정하였다.

나. 지피적 요인(토지이용상태, 식생)

토지피복분류는 환경부 토지피복분류체계 중 대분류

표 3. 지형적 요인의 평가구분 체계

계획인자	평가구분			
	4 점	3 점	2 점	1 점
표고	50m이하	50~100m	100~160m	160m이상
경사도	2~7%	0~2%	7~15%	15%이상
경사방향	남, 남동	동, 남서	북동, 서	북, 북서

- * 1) 건설부 구릉지개발 적지조사인자 표고분류기준(경제개발연구원, 1996)
- 2) Evaluation for suitability analysis of tourism farm (이강복, 2000)
- 3) Model variables for snowmobiling terrain suitability (A.D. Kliskey, 2000)

에 해당하는 분류체계를 참고하여 습지와 나지를 제외한 분류체계를 활용하였다. 구성된 분류체계는 산림, 초지, 농경지, 시가화지역(도로, 취락 및 도시지역), 수면으로 총 5개의 클래스로 나누었다. 녹지공간 및 열린공간(open space)은 휴양지로 개발하기 적합하며 시가화지역은 휴양지로 적합하지 않으므로, 산림과 초지 및 농경지 지역은 농촌휴양지 계획요인으로 높은 점수를 부여하고 시가화지역은 낮은 점수를 부여하였다. 수변부가 아닌 수면은 휴양지로 개발이 불가능하므로 평가에서 제외하였다.

식생상태를 나타내는 인자는 가장 일반적으로 사용되어지는 식생지수인 NDVI(Normalized Difference Vegetation Index)를 선정하였다. NDVI는 가시광선과 근적외선의 두 영상으로부터 차이를 구하여 식생의 반사특성을 강조하고, 이를 두 영상의 합으로 나누어 일반화한 것이다. 다양한 지표 구성 물질 중 구름, 물, 눈 등과 같이 수분을 포함하는 경우에는 가시광선이 근적외선보다 반사값이 크기 때문에 NDVI값이 음수가 되며, 암석, 마른 토양 등은 두 파장대에서 반사특성이 거의 같기 때문에 NDVI값은 0에 가깝게 나타난다. 녹색 식물인 경우에는 가시광선 영역의 반사율이 근적외선 영역보다 적으며, 따라서 NDVI값이 양수가 된다. 식생이 존재하는 대부분의 영역은 식생이 갖는 수분상태를 고려하지 않는다면 보통 0.1-0.6 사이의 값을 갖는 것이 일반적이므로 지피적요인의 평가구분체계는 다음 표 4와 같이 구성하였다.

다. 접근 특이성 요인(자연 및 문화자원과의 거리, 하천과의 거리, 도로와의 접근성)

접근 특이성 요인 중 자연 및 문화자원은 주요 저수지, 관광농원, 주요 사찰 및 성지 등으로 정의하였다. 자연 및 문화자원, 하천, 도로와의 접근성은 가까울수록 높은 점수를 부여하였으며, 각 평가구분체계는 표 5와 같다. 이인배(1999)의 연구에서 관광요인으로 자연 및 문화자원과의 거리가 4km이상의 경우 배제인자로 작용한다고 정의하고 있으므로 1km 간격으로 4km까지 점수를 부여하였으며, 하천 및 도로와의 접근성은 이강복(2000)의 선행연구를 참고하여 본 연구목적에 적합하게 변형시켰다.

표 4. 지피적 요인의 평가구분 체계

계획인자	평가구분				비고
	4 점	3 점	2 점	1 점	
토지이용상태	산림	초지, 농경지	-	도로, 취락 및 도시지역	수면(0)
식생(NDVI)	0.45이상	0.45~0.30	0.15~0.30	0.00~0.15	

* 환경부 환경지리 토지피복지도(<http://ngis.me.go.kr/egis>)

표 5. 접근 특이성 요인의 평가구분 체계

계획인자	평가구분비교			
	4 점	3 점	2 점	1 점
자연 및 문화 자원과의 거리	0~1km	1~2km	2~3km	3~4km
하천과의 거리	0~200m	200~400m	400~600m	600~800m
도로와의 접근성	0~200m	200~400m	400~600m	600~800m

- * 1) 관광지 적지선정을 위한 인자의 선정(이인배, 1999)
- 2) Distribution status with distance form steam(이강복, 2000)
- 3) Distribution status with distance form road(이강복, 2000)

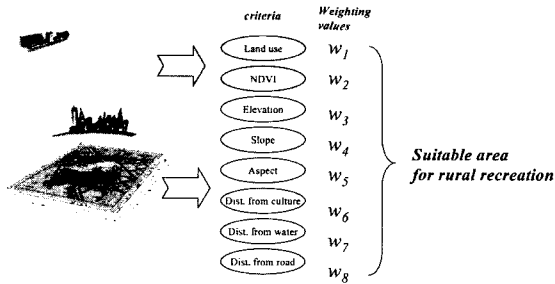


그림 1. 농촌휴양 적지선정과정

3. 농촌휴양 적지선정

농촌휴양적지 선정을 위해 구성된 인자들은 각각 하나의 레이어로 형성되며, 각 인자의 중요도(가중치)를 반영하여 도면중첩법을 이용하여 적지를 선정하였다.

가. AHP(Analytic Hierarchy Process)기법

어떤 목적을 구성하는 인자들은 그 목적을 달성하기 위한 요건으로 서로 다른 중요도를 갖게 된다. 본 연구에서는 농촌휴양적지선정을 목적으로 8개의 계획인자를 선정하였으며 각 인자들의 가중치 산출을 위해 AHP 분석방법을 이용하였다. AHP는 1970년대 초 T.L.Saaty에 의해 개발된 기법으로 다수의 판단기준을 토대로 하여 몇 개의 대안 중에서 최선의 대안을 선택하는 의사결정기법이며, 계층적 구조설정, 상대적 중요도, 논리적 일관성의 원리를 바탕으로 하고 있다. 이 중 적지선정을 위한 인자의 가중치 산정에는 인자 간 상대적 중요도의 비교치를 분석할 수 있는 쌍체비교행렬을 이용한 중요도 산정이론을 이용하였다.

나. 도면중첩기법

도면중첩(overlay)은 특정 지역에 대해 A라는 지리 정보와 B라는 지리 정보가 있을 때, A와 B의 정보를

표 6. 적지선정인자의 가중치

	표고	경사도	경사방향	식생	자연 및 문화자원	하천과의 거리	도로와의 접근성	토지이용상태
가중치 (weighting)	0.073	0.064	0.046	0.128	0.295	0.067	0.226	0.101

하나의 새로운 지리 정보로 합성시킴으로써 그 지역에 대해 새롭게 유용한 정보를 창출해 낼 수 있는 기능이다. 농촌휴양적지 선정을 위한 인자로 구성된 8개의 주제는 각각의 지리 정보를 가지고 있으므로 이러한 지리 정보를 합성하여 농촌휴양적지라는 새로운 정보를 생성하기 위해 도면중첩법을 사용하였다.

III. 적용 및 결과

1. 대상지역

본 연구의 대상지역은 경기도 안성시로 전체면적이 554.3km²이며, 1997년에 도농통합형도시로 승격하여 3개동, 1개 읍, 11개의 면으로 구성되어 있다. 또한 경기도 용인시, 이천시, 평택시, 충청북도 음성군, 진천군 등으로 둘러싸여 있는 지역이며, 수도권과 가까운 지리적 특성과 각종 성지와 사찰, 관광농원, 낚시터 등 관광자원이 풍부한 지역으로 농촌휴양개발에 적합한 지역이라 볼 수 있다.

2. 농촌 휴양 적지 계획인자의 가중치 분석

농촌 휴양적지 계획인자의 가중치 분석을 위하여 서울대학교 대학원생을 대상으로 설문조사를 실시하였다. AHP기법을 이용하여 적지선정인자의 쌍체비교행렬 및 가중치를 선정하였으며 각 인자의 가중치는 표 6과 같다. 적지선정인자 중 자연 및 문화자원인자 가중치 값이 0.295로 가장 높게 나타났으며, 최소값으로는 경사방향으로 나타났다. 농촌휴양은 자연자원이나 문화자원을 향유하기 위한 목적으로 이루어지기 때문에 이러한 인자가 가장 크게 작용하는 것으로 나타났으며, 지형적인 요인은 상대적으로 중요하지 않게 나타났다.

3. 농촌 휴양 적지 계획인자 생성

본 연구에서 제시한 모델을 통한 안성시의 농촌 휴양적지를 선정하기 위하여 GIS와 RS기법을 이용하여 계획인자를 생성하였다. 농촌 휴양적지 계획인자를 형성하고 각 계획인자의 도면중첩을 통한 적지선정에 ESRI Arcview와 ERDAS Imagine 소프트웨어를 사용하였다. 먼저 지형적 요인은 안성시의 DEM자료를 이용하여 경사도와 경사향자료를 생성하고, 평가구분체계를 통하여 지형 계획인자를 생성하였다.

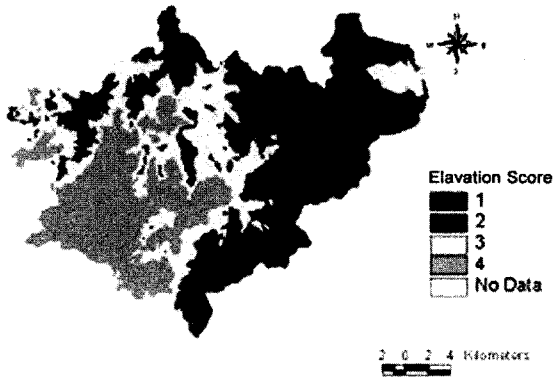


그림 2. 표고에 의한 평가구분

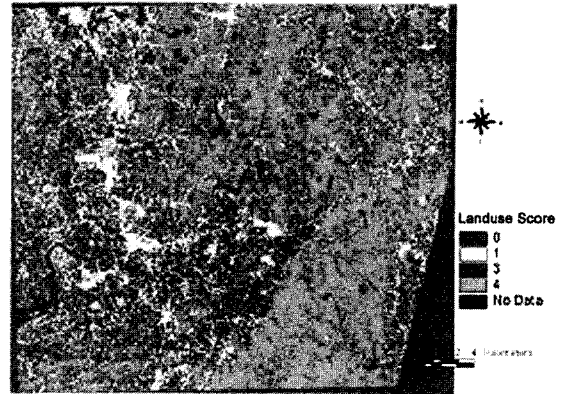


그림 5. 토지이용상태에 의한 평가구분

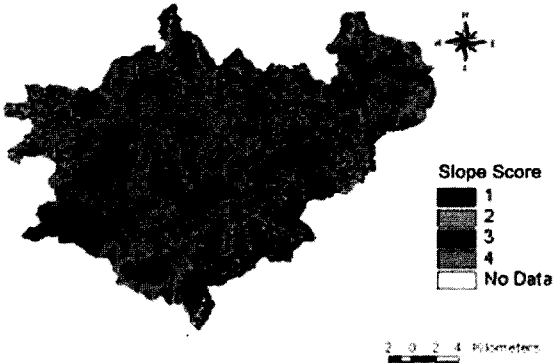


그림 3. 경사도에 의한 평가구분

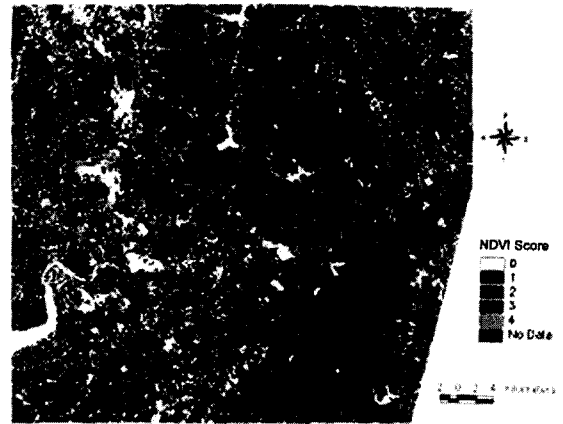


그림 6. 식생인자(NDVI)에 의한 평가구분

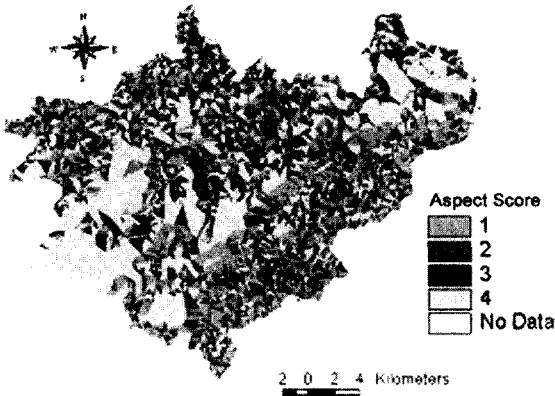


그림 4. 경사방향에 의한 평가구분

화소가 각 군집에 속할 확률을 구하고 확률이 가장 큰 군집에 포함되는 것으로 판단하는 통계적인 방법으로 분류 이전의 단계에서 확률에 의한 분석이 가능한 방법이다. 토지피복 분류결과 5개의 분류항목 중 수면을 제외한 부분을 이용하여 4단계로 구분하였다. 식생인자로 사용한 NDVI는 Landsat TM 영상자료의 경우 아래 식 (1)에 의해 구해진다. 즉, 영상의 가시광선과 근적외선대의 3, 4밴드를 이용하여 식생자료를 형성하였다. 이러한 위성영상을 이용하여 생성된 토지이용도와 식생도 또한 평가구분체계를 통하여 지피적 계획인자를 형성하였다.

지피적 요인인 토지이용상태와 식생인자(NDVI)를 구성하기 위해 2001년 9월 23일의 Landsat ETM+영상을 사용하였다. 기하학적 보정은 영상좌표와 NGIS자료에서 선정된 지상통제점인 GCP(Ground Control Point)를 이용하여 실시하였으며, 영상의 화소값을 결정하기 위하여 Nearest Neighbor 방법을 사용하여 재배열(Resampling)하였다. 토지피복분류는 감독분류법(Supervised Classification) 중 가장 많이 이용되고 있는 최대우도법(Maximum Likelihood Classifier)을 사용하였다. 최대우도법은

$$NDVI = (TM4 - TM3) / (TM4 + TM3) \quad (1)$$

자연 및 문화자원으로는 저수지, 관광농원과 사찰 및 성지지역을 선정하였다. 저수지로는 고삼저수지, 금광저수지, 용설저수지, 덕산지로 4개소이며, 관광농원으로는 개미관광농원, 금광관광농원, 백산관광농원, 서일관광농원, 꿈동산관광농원 등 5개소이다. 또한 사찰 및 성지로 선정된 곳은 칠장사, 청룡사, 미리내 성지이다.

이러한 자연 및 문화자원의 각 지점은 점(point)자료로 입력되어 문화자원도를 형성하고 각 지점에서 1km 거리별로 버퍼를 사용하여 자연 및 문화자원의 접근 특이성 계획인자를 형성하였다. 하천과 도로와의 접근성 계획인자는 NGIS자료에서 하천과 도로를 추출하여 각 주제도를 형성하고, 하천과 도로에서 200m 거리별로 버퍼를 만들고 평가구분체계에 의해 하천 및 도로에 대한 접근특이성 계획인자를 형성하였다.

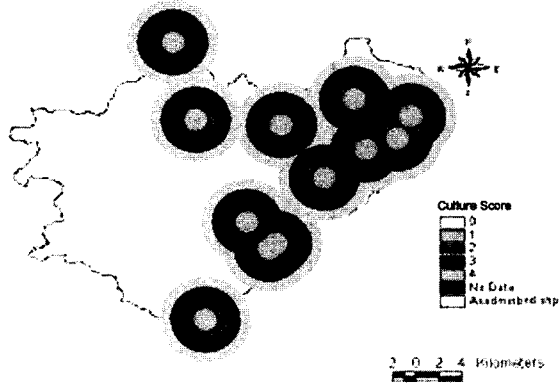


그림 7. 자연·문화자원과의 거리에 의한 평가구분

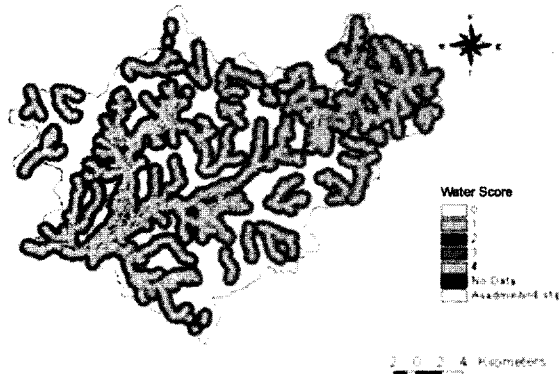


그림 8. 하천과의 거리에 의한 평가구분

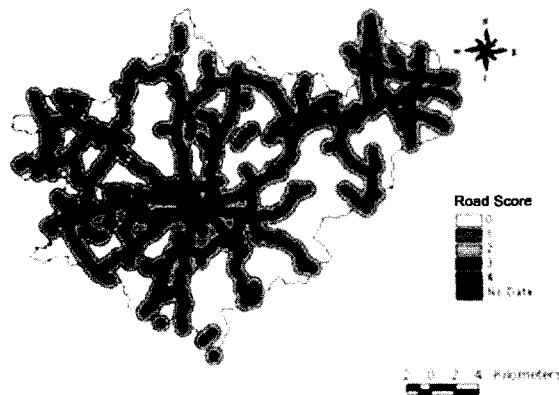


그림 9. 도로와의 접근성에 의한 평가구분

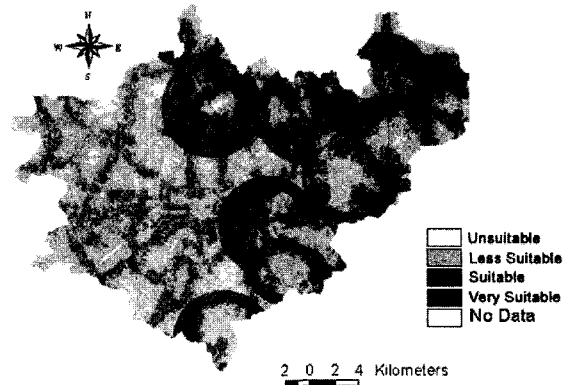


그림 10. 안성시 농촌휴양 적지분석 결과

4. 농촌휴양 적지선정

평가구분 체계에 의해 생성한 각 인자의 레이어에 가중치를 곱한 후 도면중첩을 시행하여 안성시를 대상으로 농촌 휴양 적지를 선정하였다. 각 인자들에 대한 평가구분 체계<표 3~5>와 AHP기법을 통해 도출한 각 인자의 가중치를 이용하여 농촌 휴양의 최적지로 선정된 곳은 고삼저수지와 미리내 성지사이에 있는 산림지역과, 금광저수지와 2개의 관광농원이 밀집된 지역으로 나타났다. 이와 같이 농촌휴양지로 적합한 지역으로 선정된 곳은 기존에 휴양지로 개발된 지역을 포함하며, 안성지역 및 인근지역에서의 관광객이 많은 고삼저수지 부근으로 나타났다. 이러한 적용결과 본 연구에서 제시한 공간정보를 활용한 적지선정방안은 합리적인 농촌휴양개발을 위한 계획에 적용될 수 있을 것으로 보인다.

IV. 결론

관광은 주변환경이나 공간적 접근성 등과 같이 공간 정보와 밀접한 관련을 갖고 있으므로 GIS 및 영상자료를 이용하는 RS기술을 사용하는 것이 효과적이다. 본 연구에서는 이러한 기술을 활용하는 합리적인 농촌휴양 적지선정방안을 제시하였다.

기존 연구를 기반으로 농촌휴양 적지를 위한 계획인자를 선정하고 각 요인들의 농촌휴양적지에 대한 평가구분체계를 구성하였다. 이러한 계획인자들은 공간정보로 GIS자료와 위성영상을 통해 생성하도록 하였으며 생성된 각 인자의 주제도는 가중치분석과 도면중첩을 통해 적지를 선정하도록 하였다.

제시한 적지선정방안의 적용성을 살펴보기 위해 경기도 안성시를 대상으로 적지분석을 실시한 결과 농촌휴양지로 적합한 지역으로 휴양지로 개발된 지역과 방

문객이 많은 관광지 부근으로 나타났다. 휴양지 적지정도를 공간적으로 파악할 수 있는 이러한 적지선정방안은 향후 합리적인 농촌휴양개발을 위한 계획에 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

본 논문은 농림기술관리센터 2002년 과제 '농촌의 자연 환경 요인의 유형화를 통한 농촌정보 지원시스템 구축'(과제번호 : 202032-1)과 농촌진흥청의 '농촌어메니티자원도 구축을 위한 자료구조설계 및 공간분석 모델 개발연구'에서 지원 받았습니다.

참고문헌

1. 강문성, 박승우, 2000, 다시기 위성영상을 이용한 소유역의 토지피복변화 평가, 농촌계획 6(2)
2. 경기개발연구원, 1996, 지리정보시스템을 활용한 용도지역관리 개선방안
3. 김정화, 1997, 관광농원 시설 및 단위공간 모델에 관한 연구, 서울대학교 석사학위논문
4. 박희성, 1998, 위성영상을 이용한 토지이용분류 및 유출곡선번호의 추정, 서울대학교 석사학위논문
5. 이강복, 2000, GIS를 이용한 관광농원의 자연입지 적지분석, 강원대학교 석사학위논문
6. 이인배, 1999, 관광지 개발 적지선정을 위한 GIS기법 적용에 관한 연구, 경기대학교 박사학위논문
7. 장호찬, 2002, 관광을 통한 산촌개발의 가능성, 국제산촌진흥포럼
8. 최수명, 황한철, 1997, 농촌계획지원용 지역자원평가시스템 구축, 농촌계획 3(2)
9. Kliskey, A.D., 2000, Recreation terrain suitability mapping: a spatially explicit methodology for determining recreation potential for resource use assessment, Landscape and Urban Planning 52
10. Adinarayana, J. and N Rama Krishna, 1996, Integration of multi-seasonal remotely-sensed images land-use classification of a hilly watershed using geographical information systems, International J. Remote Sensing 17(9)
11. Small, Christopher, 2002, Multi-temporal analysis of urban reflectance, Remote Sensing of Environment 81 (2-3)
12. Songa, Conghe, Curtis E. Woodcock and Xiaowen Li, 2002, The Spectral/temporal manifestation of forest succession in optical imagery : The potential of multi-temporal imagery, Remote Sensing of Environment 82 (2-3)
13. Goodall, Biran and John B. Whittow, 1979, Resource Evaluation : The Recreation Potential of Forests, Resources and Planning. ed. W. B. Fisher, Pergamon Press Ltd.
14. Du, Yong, Philippe M. Teillet and Josef Cihlar, 2002, Radiometric normalization of multi-temporal high-resolution satellite images with quality control for land cover change detection, Remote Sensing of Environment 82(1)