

GSIS를 이용한 환경친화적 도시개발 적지분석

Suitability Analysis of Sustainable Urban Development using GIS

최석근¹⁾ · 박경식²⁾ · 이동주³⁾ · 이재기⁴⁾

Choi, Seok-Keun · Park, Kyeung-Sik · Lee, Dong-Ju · Lee, Jae-Kee

1) 충북대학교 공과대학 토목공학과 부교수(E-mail : skchoi@chungbuk.ac.kr)

2) 인하공업전문대학 항공지형정보시스템과 교수(E-mail : pks@inhatc.ac.kr)

3) 충북대학교 대학원 토목공학과 박사과정(E-mail : dongjuri@hanmail.net)

4) 충북대학교 공과대학 토목공학과 교수(E-mail : jklee@chungbuk.ac.kr)

요 지

「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」개정은 국토 개발에 있어서 '선 계획 후 개발'이라는 원칙하에 국토 및 도시를 삶의 질 향상, 도시공간의 효율적 개발, 관리, 보전하는데 환경친화적으로 관리하고자 하였다. 선 계획 후 개발이라는 기초 하에 도시공간의 사회적, 지형적, 지리적, 문화적 등 다양한 측면으로 검토 및 분석을 통해 보전과 개발의 적합한 토지를 분류하는 방안이 필수적일 것이며, 이에 대한 의사결정을 함에 있어서 과학적·효율적인 분석방법이 필요하다.

본 연구는 증평군을 대상으로 충남 연기군의 행정중심복합도시의 입지, 진천·음성군의 혁신도시 선정, 증평지방산업단지조성 등 도시 내·외의 여건변화 및 도시의 확장, 주변 도시인구의 지속적 증가 등으로 인한 도시공간구조 재검토를 위하여 GIS 기법을 이용하여 공간분석을 수행하여 도시개발 적지분석을 수행하였다.

1. 서론

우리나라는 70·80년대 급격한 산업화 및 경제성장과 더불어 지속적인 도시화와 산업화로 도시의 양적인 성장을 가져오면서 인구, 주택, 교통, 토지, 환경 등 많은 부분에 있어 도시문제가 야기되고 있다.

이러한 원인으로 정책과 제도가 즉흥적이고 부분적으로 양산되면서 문제의 해결을 위한 대규모 택지개발사업, 계획관리지역의 난개발 등 무분별한 개발이 이루어지고, 도시의 과밀화, 도시공간의 비효율화, 도시 생활환경의 악화, 자연환경파괴, 주변 지형과의 부조화 등 각종 도시문제를 야기하고 있다.

또한, 2003년도 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」개정은 우리나라 국토의 개발에 있어서 '선 계획 후 개발'이라는 원칙하에 도시공간의 사회적, 지형적, 지리적, 문화적 등 다양한 측면으로 검토 및 분석을 통해 보전과 개발의 적합한 토지를 분류하는 방안이 필수적일 것이며, 이에 대한 의사결정을 함에 있어서 과학적이며, 효율적인 GIS분석방법이 필요하다.

특히 본 연구의 사례 대상지인 증평군의 경우 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」의 개정에 따른 국토공간구조가 개편 되었으며, 충남 연기군의 행정중심복합도시의 입지, 진천·음성군의 혁신도시 선정, 증평지방산업단지조성 등 도시 내·외의 여건변화 및 도시의 확장, 주변 도시인구의 지속적 증가 등으로 인한 도시공간구조 재검토가 필요한 상황에서 공간분석은 필수적이다.

본 연구 논문은 적지분석을 위한 토지이용과 적지분석의 일반적 개념 및 관련이론에 대하여 살펴보고 기존 모델을 고찰하여 적지분석의 새로운 모델을 찾으려 연구 수행하였다.

따라서, 본 연구는 대상지인 증평군을 대상으로 국토공간구조의 개편, 도시 내·외의 여건변화, 도시의 확장, 인구의 지속적 증가 등 급변하는 상황 속에서 환경친화적 개발을 위한 도시개발정책 및 도시관리계획 등의 계획에 있어서 GIS기법을 이용한 적지분석을 통해 의사결정에 기여할 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

2. 적지분석이론

2.1 토지피복분류

토지피복분류(Land Cover Classification)는 원격탐사 자료의 가장 대표적이고 전형적인 응용방법의 하나로 숲, 초지, 콘크리트 포장 등과 같은 대지 표면의 물리적 상황을 고려한 것인 반면, 토지이용(Land Use)은 공업지역, 주거지역, 농경지 등과 같은 토지의 이용 현황 및 계획 상태를 반영하는 것으로 개념상의 차이가 있다. 토지피복분류에 대한 개념은 영상에서의 특징공간(feature space)을 어떤 분류 기준에 따라 나누고, 그 중에 포함되는 화소나 균질영역에 동일한 레벨을 붙이는 과정을 말한다. 이러한 영상을 이용한 토지피복분류의 대표적으로는 감독분류(supervised classification)와 무감독분류(unsupervised classification)의 두 가지가 있다.

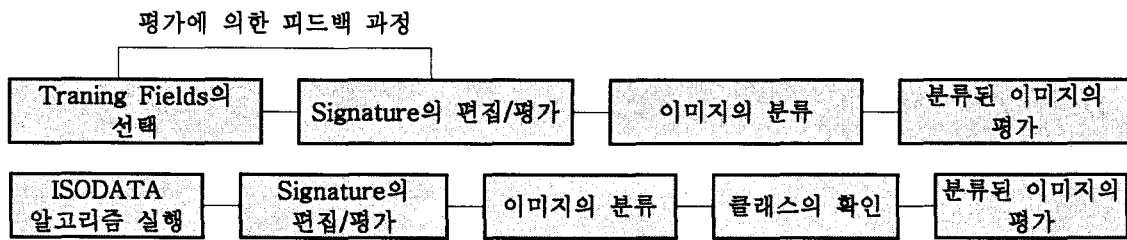


그림 1. 감독 및 무감독 분류의 작업 과정

2.2 적지분석의 개념과 특징

도시개발계획시에 도시공간의 다양한 주제도를 이용한 GIS 적지분석은 한정된 토지를 안정적이고 효율적으로 이용함을 목표로 하기 때문에 매우 중요하다. 적지분석이라는 용어의 사용은 1960년대에 Ian McHarg가 일종의 토지이용기법으로서 사용한 도면 중첩에 의한 결과물을 적지분석도라고 지칭한 데서 유래한다. 이 방법은 이용 또는 개발하고자 하는 토지에 대하여 여러 환경 요소를 조사하고 체계적인 분석과 평가를 통하여 토지의 적정 이용계획을 수립하는 과정이다. 즉, 적지분석이란 일정한 지역을 계획 목적에 가장 알맞은 용도로 사용하기 위하여 그 지역 고유한 특성에 맞춰 다양한 후보지역들의 상대적 가치를 비교·분석하여 그 지역들이 갖는 잠재적 가능성과 위험성을 도면에 나타내는 것이다.

이와 같이 적지분석이란 토지이용이나 임의의 시설에 대한 최고 적합 지역을 그 지역의 내·외적인 환경영향요소를 종합하여 일정한 공간범위 내에서 선별하고자 하는 작업이며, 분석결과를 통해 토지이용에 대한 적정계획을 수립할 수 있는 의사결정의 지원수단이다. 특히 분석방법에 있어서는 정량적이고, 결과적으로는 부분들의 합으로 최종결과를 나타낸다. 이러한 최적의 결과는 의사결정에 있어서 매우 중요하게 생각하는 것은 의사결정시에 하나의 기본적인 출발점이 되어 의사결정의 방향을 제시해 주고 합리적인 의사 결정에 도움을 주기 때문이다. 적지분석기법은 총체적 분석법, 투명도 중첩법, 수제작 도면법, 수치 중첩법, 전산기법 등으로 분류된다.

3. 환경 친화적 도시개발 적지분석

3.1 적지분석의 모형 및 인자추출

적지분석에 사용되는 적지 선정기준은 내용면에서 개략적인 개요를 제시하는 정도이므로 계획가의 주관적인 판단에 의해 설정된 적지기준이 적용된 단편적이고, 즉흥적인 계획의 남발로 계획의 실효를 거두지 못하고 있는 면이 적지 않다. 입지선정에는 여러 분야의 인자들을 골고루 반영해야 하며, 많은 인자를 설정하여 정확한 입지를 선정하는 것이 바람직하나 인자가 많을수록 자료구축에 시간과 비용이 많이 소요되므로 이를 적정한 수준에서 조정하여 객관적으로 적용할 수 있는 구체적이 기준을 만들어야 한다. 택지개발 적지 분석의 기준은 표 1과 같고, 본문에는 일부만 수록하였다.

표 1. 택지개발계획에 대한 적용수준 및 방법에 대한 중요항목

부 류	항목			적용수준	적용방법		적용기준		활용방안		비 고	
	대	중	세		정량	정성	최소	최대	편 규	지 침		
자 연 자 원 및 복 원	자 연 환경	녹지자연도	녹지자연도 등급에 의한 개발, 완충, 보전지역의 선정	-시가지 6등급이상 지역은 상대보전, 7등급 이상 지역은 절대보전. -산지, 구릉지, 평지 경우 7등급 이상 상대보전, 8 등급 이상은 절대보전.	●		상 대 보 전 6등급 (7등급)	절 대 보 전 7등급 (8등급)	●		●	
		생태자연도	생태자연도 등급 보전대상지역선정	2등급지역은 상대보전, 1등급 지역은 절대 보전함	●		절 대 보 전 1등급	상 대 보 전 2등급	●		●	
		경사도	보전 경사지역 선정	경사율 25%이상은 상대보전, 경사율 35%이상은 절대보전	●		상 대 보 전 25%	절 대 보 전 35%	●		●	
		표고	일정 표고이상 지역의 개발 제한	표고 4부능선이상 지역은 상대보전 하고, 5부 능선 이상은 절대보전 함.	●		상대보전 4부능선	절대보전 5부능선		●		
		녹지축	광역녹지축 적정 녹지폭	주녹지축 폭 70M-200M	●		70m	200m		●		
			도시녹지축의 적정 녹지폭	주녹지축 폭 50M-70M	●		50m	70		●	●	
			지구녹지축의 적정 녹지폭	주녹지축 폭 15M-30M함.	●		15m	30m		●	●	
		수질보호	보호가치있는 지역 여부 및 영향 정도	상수원 보호구역 등 보호가치가 있는 지역여부 및 영향검토		●				●		●

3.2 분석대상지의 적지 분석을 위한 기준 선정

중평군은 충남 연기군의 행정중심복합도시의 입지, 음성군·진천군의 혁신도시의 선정, 중평지방산업 단지조성 등 도시 내·외의 여건변화가 크게 일고 있어 도시의 확장, 주변도시인구의 지속적 증가 등으로 인한 도시공간구조 재검토가 필요한 상황에 있어 향후 대규모 개발이 이뤄질 가능성이 높아 환경적으로 건전한 상태를 유지하기 위한 선행적 연구가 필요한 지역으로 분석 대상지로 선정하였다.

본 연구에서 환경친화적 도시개발 적지분석을 위한 기준을 선정함에 있어 그 가중치를 어디 두느냐에 따라서 그 선정지표와 평가기준이 달라질 수 있다. 본 연구는 보다 환경적으로 건전하고 양호한 상태를 유지하기 위한 적지분석을 목적으로 하기 때문에 환경계획 및 토지적성평가에서 사용하는 평가지표 및 평가기준을 중심으로 각 평가특성 항목에 보전성 지표만으로 한정하여 그 기준을 선정하도록 하였다.

표 2. 환경친화적 도시개발 적지분석 평가기준

평가항목		세부평가항목	평가기준	
			절대보전	상대보전
지형 부분	표고	일정 표고 이상 지역에 대한 개발제한	180m이상	100m이상
	경사도	택지개발에 부적당한 일정 이상의 경사지역 선정	35%	25%
환경 부분	국토환경성평가도	국토환경성평가 5등급에 의한 보전지역 설정	1등급	2등급
	생태자연도	생태자연도 등급에 의한 보전대상지역 선정	1등급	2등급
	녹지자연도	녹지자연도 등급에 의한 개발 완충, 보전지역 선정	8등급 이상	7등급 이상

3.3 환경친화적 도시개발 적지분석

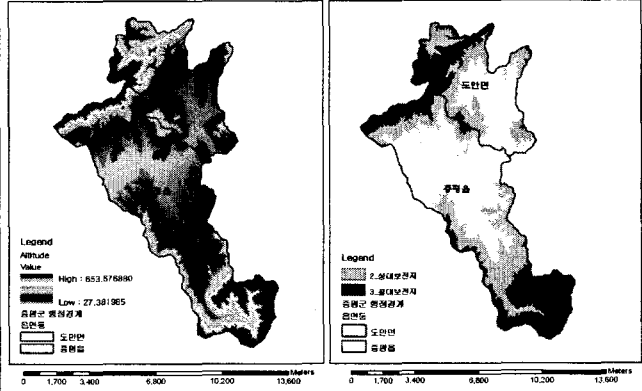
환경친화적 도시개발적지를 분석하는데 영향을 주는 지형적인 요인을 고려하기 위하여 항공사진을 이용하여 항공삼각측량을 수행함으로써 지형정보를 분석하여 경사도와 표고 등 두 지표를 분석하였다.

증평군은 대부분 저지대로 200m 이하의 지형이 63,007km²를 차지하며, 이는 증평군 행정구역 면적의 77.0%에 해당하며 두타산(598m)과 좌구산(657m)을 중심으로 외곽지역은 산세를 이루고 있다.

표고분석을 통한 적지분석은 북측과 남측의 외곽지역의 산세지역 대부분이 보전해야 할 적지로 분석되었으며, 표고 180m 이상 절대보전지는 증평군 전체 면적의 26.74%, 표고 100m 이상 180m 이하의 상대보전지는 28.40%로 아래 표 및 그림과 같이 나타났다.

표 3. 표고 분석을 통한 적지 분석 결과

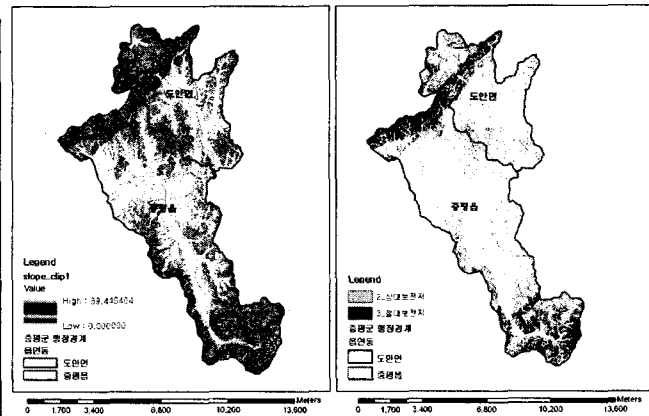
구분	표고	차트
개발 가용지	36,714,520	
개발 가용지 비율	44.86	
상대 보전지	23,239,572	
상대 보전지 비율	28.40	
절대 보전지	21,886,168	
절대 보전지 비율	26.74	
전체면적	81,840,333	
	81.84	
비율	100.00	



보전성 지표를 이용한 증평군 적지분석결과자료 - 표고
그림 2. 표고분석(좌) 및 보전적지선정(우)

표 4. 경사도 분석을 통한 적지 분석 결과

구분	경사도	차트
개발 가용지	61,112,388	
비율	74.67	
상대 보전지	13,213,072	
비율	16.14	
절대 보전지	7,514,800	
비율	9.18	
전체면적	81,840,351	
	81.84km ²	
비율	100.00	



보전성 지표를 이용한 증평군 적지분석결과자료 - 경사도
그림 3. 경사도분석(좌) 및 보전적지선정(우)

4. 결론

본 연구는 도시개발정책 및 도시관리계획 등의 계획에 있어서 환경친화적인 도시개발을 위한 적지분석을 수행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 보전적 특성이 강한 환경성 지표들을 분석한 결과 절대 보전지는 약 45.35km²로 전체면적에 55.42%를 차지하며 상대보전지는 19.57km²로 23.92%를 차지하는 것으로 분석되었다.
2. 절대보전지 및 상대보전지를 제외한 개발가용지는 전체면적의 20.66%를 차지하고, 지역적으로 개발가용지는 증평읍에 75.93%, 도안면에 4.07km²로 개발가용지의 24.07%로 나타났다.
3. 시가지를 중심으로 한 비교적 평탄한 평야지역을 중심으로 개발가용지가 나타나므로 도시개발을 위한 방향을 설정함에 구 시가지의 재생 및 재개발을 통해 그 기능을 살리는 방향으로의 설정과 더불어 기존 시가화용지의 확장과 함께 생활권별 지역중심의 집중개발을 유도하여야 할 것으로 분석되었다.