

도시관리계획수립을 위한 토지적성평가시스템 구축

-진주시를 중심으로-

Construction of Land Use Suitability Assessment System for Establishing Urban Management Plan - Focused on Jinju City -

유환희¹⁾ · 김성삼²⁾ · 구홍대³⁾ · 정동기⁴⁾

Yoo, Hwan Hee · Kim, Seong Sam · Koo, Heung Dae · Chung, Dong Ki

¹⁾ 경상대학교 건설공학부 도시공학과 교수(E-mail : hhyoo@nongae.gsnu.ac.kr)

²⁾ 경상대학교 대학원 도시공학과 박사과정(E-mail : kimss333@netian.com)

³⁾ 경상대학교 대학원 도시공학과 석사과정(E-mail : koo11010@hanmail.net)

⁴⁾ 경상대학교 대학원 도시공학과 석사과정(E-mail : lbigstone1@naver.com)

Abstract

The Land Use Suitability Assessment System was recently introduced by the 「Act on Planning and Utilization of the National Territory」 to use, manage, and develop the national territory, which integrated the National Land Use and Management Act and the Urban Planning Act. It provides a guideline for classifying land use into 5 classes according to locational characteristics, usability, and developmental conditions of land in the vicinity. The database is constructed with LMIS cadastral data, posted land price data, and data of related agencies such as the Korea Forest Service, the Ministry of Environment, and the Korea Water Resources Corporation etc. After the database construction, individual parcels are analysed by steps and classified into 3 sub areas - conservation, agriculture, and development using GIS.

In this paper we evaluate land use suitability for individual parcels by constructing the Land Use Suitability Assessment System for Jinju city. Therefore, we suggest that this system provides vital data in the urban management planning process.

1. 서론

최근 토지관련 법/제도의 정비가 활발히 이루어져 국토 이용 및 관리체계에 큰 변화를 가져왔다. 2003년, 지속가능한 발전을 위한 국토계획체계 확립과 국토의 난개발을 근원적으로 방지하기 위한 『국토기본법』과 준농림지역 중심의 난개발 해소를 위해 국토 이용 및 관리체계를 ‘선계획, 후개발’ 체계로 전면 개편하기 위해 『국토의 계획 및 이용에 관한 법률』이 제정되었다. 특히, 『국토의 계획 및 이용에 관한 법률』은 종래 용도중심의 토지이용제도가 갖는 한계를 극복하기 위해 계획을 다양하게 접목시키고 도시와 비도시를 이원적으로 관리해오던 것을 일원화하여 비도시지역에도 도시계획기법을 도입하도록 하였다. 즉, 전 국토를 4개의 용도지역으로 개편하여 관리지역을 세분하여 관리하도록 하고, 비도시지역에도 도시기본계획 및 도시관리계획을 수립하도록 제도화하였다. 국토의 난개발을 방지하고 개발과 보전의 조화를 유도하기 위하여 도시관리계획 입안을 위한 기초자료로서 토지적성평가제도를 도입하였다. 토지적성평가제도는 토지의 공간 입지적 특성, 활용가능성, 주변 개발 여건 등을 고려하여 토지의 용도 구분을 위한 기초자료를 제공하는 제도이다. 토지적성평가는 지방자치단체 및 산림청, 수자원공사, 환경부 등 공공 관리기관에서 제공하는 지리정보도면을 통하여 대상지역의 기초도면을 구축하고 구축된 도면을 기초로 지형공간정보체계(GIS)를 활용하여 필지별로 공간분석을 수행해야 한다.

따라서, 본 연구에서는 진주시 토지적성평가시스템을 구축하고 각 필지별 토지적성을 평가·분석함으로써, 향후 토지적성평가 결과의 활용방안에 대해 제시하고자 하였다.

2. 도시관리계획과 토지적성평가

2.1 도시관리계획의 의의

도시관리계획은 광역도시계획 및 도시기본계획에서 제시된 시/군의 장기적인 발전방향을 공간에 구체화하고 실현시키는 중기계획으로서, 용도지역/지구/구역에 관한 계획, 기반시설에 관한 계획, 도시개발사업 또는 재개발사업에 관한 계획, 지구단위계획 등을 일관된 체계로 종합화하여 단계적으로 집행할 수 있도록 물적으로 표현하는 계획이다.

2.2 토지적성평가의 개념 및 평가절차

토지적성평가는 토지의 공간 입지적, 물리적, 주변지역 토지의 특성에 따라 토지의 보전 및 이용가능성에 대한 등급을 분류하여 토지용도 구분의 기초를 제공하는 제도이다. 『국토의 계획 및 이용에 관한 법률』은 국토의 난개발을 방지하고 개발과 보전의 조화를 유도하기 위하여 도시관리계획 입안을 위한 기초조사의 하나로서 토지적성평가제도를 도입하였다. 토지적성평가는 필지단위로 실시하며, '평가체계 I'과 '평가체계 II'로 구분된다., '평가체계 I'은 관리지역을 보전관리지역/생산관리지역/계획관리지역으로 세분화하는 데 필요한 자료를 제공하기 위하여 실시하며, '평가체계 II'는 개별적인 개발사업이 필요한 일부지역에 대하여 용도지역/지구/구역의 지정 및 변경, 도시계획시설의 결정 및 변경 등 도시관리계획을 입안할 때 실시한다(토지의 적성평가에 관한지침 2-1-2). 평가체계 I은 개발/농업/보전적성값을 산정하고 이를 종합해서 필지별 적성값을 구하여 5등급으로 분류한다. 그러나, 평가체계 II는 개발적성값만을 산정하여 적성값의 크기에 따라 3개 등급으로 구분하여 개발과 보전의 판단기준으로 사용한다.

토지적성평가의 절차는 평가대상지를 결정하고, 객관적 상황에 비추어 토지적성평가를 수행하지 않더라도 개발적성이나 보전적성의 판별이 명백한 지역의 토지에 대해서는 별도의 평가 없이 우선개발등급이나 보전등급지역으로 분류한 후 남은 필지를 대상으로 세부적인 토지적성평가를 실시한다. 다음은 평가지표를 선정하는 과정으로 이 때, 지침에서 제시한 지표가 지역의 상황에 적정·타당하지 않은 경우, 지역 여건을 고려할 수 있는 대체지표를 선정할 수 있다. 지표별 평가점수 산정은 필지별 특성값을 평가기준에 따른 점수값으로 환산하게 되며, 특성별 가중치 계산은 토지종합적성에 영향을 미치는 개발·보전·농업의 3개 특성별로 지침에 규정된 평가지표별 가중치를 적용하여 적성값을 산출하게 된다. 최종적으로 필지 특성별 적성값을 가감하여 종합적성값을 산정하여 각종 도시관리계획 입안에 활용하게 된다.

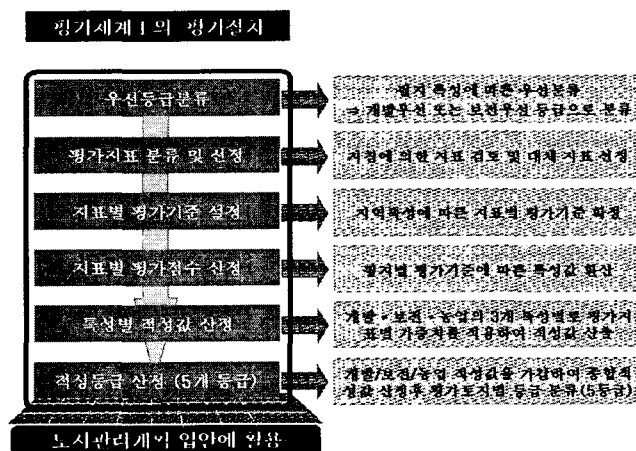


그림 1. 토지적성평가 절차

3. 진주시 토지적성평가 데이터베이스 구축

진주시의 행정구역은 약 712.836km²로, 토지이용현황은 주거용지가 22.253km², 상업용지가 4.478km², 공업용지가 7.541km², 보전용지가 339.018km², 시가화 예정용지는 1.960km²이며, 기존의 국토이용관리법에 의해 관리되던 비도시관리구역이 337.829km²이다. 본 연구에서는 진주시 전체 행정구역을 대상으로 기초도면을 토대로 DB를 구축하여 토지적성평가를 수행하였다. 토지적성평가를 수행하기 위하여 표 1과 같이 각 공공 관리기관에서 제공하는 지리정보도면을 이용하여 대상지역의 기초도면을 구축하고 구축된 도면을 기초로 지형공간정보체계를 활용한 공간분석이 필요하다.

표 1. 적성평가 기초도면의 종류

도면 종류		관리 기관	축 척	자료 형식
지적도	LMIS 연속지적도	지자체	-	-
	토지특성도	국토지리정보원	1:5000	*.shp
	지적도면전산자료	행자부, 지자체	1:500(1:6000)	*.dwg, *.dxf
	지가현황도	지자체	1:5000	*.dwg, Mapinfo(*.map)
지형도	수치지형도	국토지리정보원	1:5000	*.dwg
주제도	자연환경현황도	환경부	1:25000	*.mdb
	산림이용기본도	산림청(임원연구원)	1:25000	*.shp, *.mdb
	집수구역도	농업기반공사	1:25000	*.shp
	하천유역도	한국수자원공사	1:25000	*.shp
	수치지질도	한국지질자원연구원	1:50000	*.shp

3.1 토지적성평가 기본도 구축

현재 진주시의 경우에는 LMIS이 구축되어 운용되고 있으며, 기구축된 LMIS 연속지적도와 2003년 공시지가 자료를 결합(join)하여 토지적성평가 기본도 데이터베이스를 구축하였다. 이를 위하여 LMIS 연속지적도의 19자리 지번코드(PNU)와 공시지가 전산자료의 토지대장번호 19자리를 연계하여 공간자료와 속성자료를 결합하였다. 진주시 전체 행정구역내 총 필지 수는 364,267개였으며, 연속지적도면과 2003 공시지가 자료를 결합한 결과, 120,178개 필지에 대하여 오류가 발생하였다. 발생한 오류를 분석한 결과, 크게 비과세성 필지(도로, 하천, 구거, 유지, 제방, 묘지 등)에 대한 공시지가 자료의 속성 누락 오류가 91,913 필지, 과세성 필지에 대한 공간자료 및 속성자료의 입력 오류가 27,997개로 확인되었다.

표 2는 진주시 행정구역내 토지적성평가 오류 필지에 대한 원인 분석과 그 해결방안을 제시하고 있다.

표 2. 진주시 토지적성평가 기본도 오류 원인 분석

구 분		오류 원인	해결 방안
필지특성	필지수		
비과세성	91,913	- 공시지가 자료에서의 비과세성 필지(도로, 하천, 구거, 유지, 제방, 묘지 등) 속성 누락	- 지자체 도면/대장자료와 비교/수정 - 지자체 실무자와 업무 협의
과세성	27,997	- LMIS 자료구축시 입력 오류 - 도시계획시설결정에 따른 편입예정필지 미반영 - 필지이동의 변동사항 미정리	- 지자체 도면/대장자료와 비교/수정
기타	268	- 속성 오류(지목, 지번 입력 오류) - 필지 변동사항 미정리	- 오류 원인별 분석후 대장/도면자료 조사후 수정

과세성 필지에 대한 오류 확인은 진주시의 각종 도면자료와 대장자료, 국토지리정보원의 토지특성도를

비교 분석하였으며, 과세 필지에 대한 오류 유형은 아래와 같았다.

① 필지의 속성정보(지번, 지목 등) 입력 오류

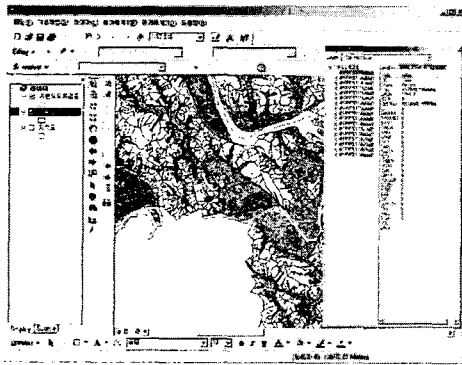
동일 필지에 대하여 진주시 LMIS 연속지적도면 상의 지번과 국토지리정보원에서 제작한 토지특성도상의 지번을 비교한 결과 두 자료상의 동일 필지에 대한 지번이나 지목이 상이하게 입력되어 있거나 속성정보 자체가 누락된 경우이다.

② LMIS 도면상의 필지 정보의 정위치편집 오류(도형자료 형상/위치 입력 오류)

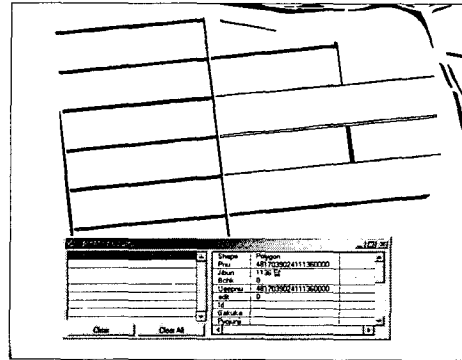
LMIS 연속지적도면 상의 필지 경계의 형상이나 위치가 국토지리정보원 토지특성도 상의 동일 필지에 대한 필지 경계의 형상이나 위치가 서로 상이한 경우이다.

③ 지적변동 미반영

LMIS 연속지적도 구축시기 전후에 발생한 지적변동사항(구획/경지정리사업, 도시계획시설변경 등)이 관련대장 상에 정리되지 않았거나 정리가 대체적으로 미흡한 경우이다.



a) 기본도 오류분석 결과

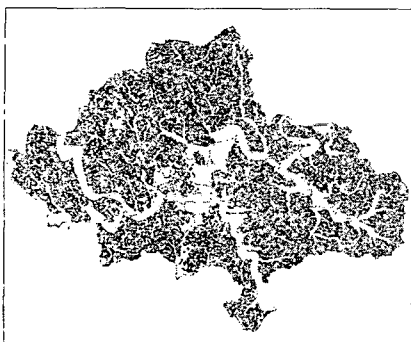


b) 기본도 속성입력(지목) 오류 사례

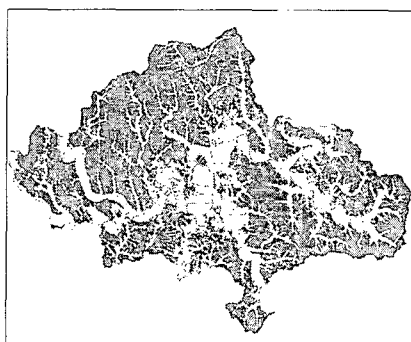
그림 2. 진주시 토지적성평가 기본도 오류 분석

3.2 토지적성평가 주제도 구축

진주시 토지적성평가를 수행하기 위하여 환경부, 산림청, 농업기반공사, 한국수자원공사 등 유관기관의 기초도면을 이용한 주제도와 진주시 LMIS 자료, 국토지리정보원의 토지특성도와 수치지형도, 진주시 토지이용계획현황 자료를 조사하여 토지적성평가 수행에 필요한 주제도를 구축하였다.



a) 산림청 산림이용기본도



b) 환경부 생태자연도



c) 수자원공사 하천/저수지 현황도

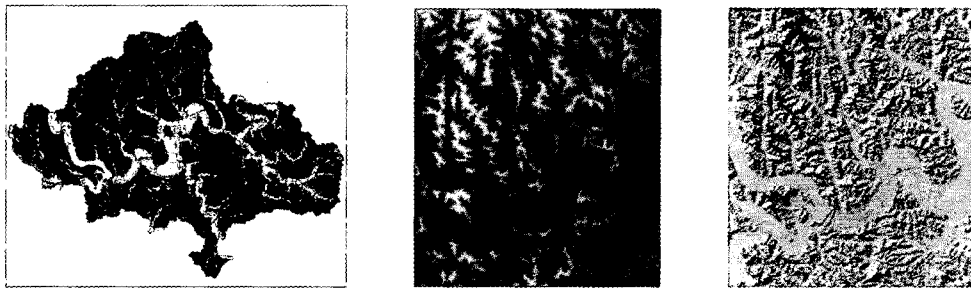
그림 3. 유관기관 자료를 이용한 주제도 구축



a) 도시계획구역내 토지이용현황 b) 경지정리현황 c) 도로망 현황 (지방도로 이상)

그림 4. 토지이용현황 관련주제도 구축

물리적 특성 분석을 위한 경사도, 표고의 측정에 필요한 도면자료는 1:5000 수치지형도 152도엽에서 등고선 레이어를 추출하여 접합하고, 생성된 표고자료로부터 ESRI사의 ArcGIS를 통하여 TIN 자료를 생성하였다. 표고와 경사도 분석결과는 5×5m 격자로 세분한 후, 그 값을 평균하여 개별필지마다 입력하였다.



a) 등고선 자료(1:5000) b) DEM 자료 c) TIN 자료

그림 5. 표고/경사 주제도 구축

4. 토지적성평가 및 분석

4.1 우선등급분류

지역상황에 따라 개발이 완료되었거나 개발계획이 수립된 지역에 속해 있는 토지와 절대적인 보전요소나 생산요소를 가진 지역에 있는 토지에 대해서는 별도의 평가를 실시하지 않고 등급을 부여할 수 있다. 우선 1등급은 표 3에서와 같이 보전대상 판정기준에 해당하는 지역이며, 우선 5등급은 관리지역 중 준도시지역, 개발진흥지구나 취약지구, 제2종 지구단위계획구역, 농공단지 및 그 예정지, 기타 개발이 완료되었거나 개발계획이 수립되어 지정 고시된 지역을 우선적으로 5등급지로 분류하였다.

표 3. 보전대상지역 판정기준(우선 1등급 분류지역)

구 분	평가 지표	평가 요인
자연보전	▪ 생태자연도	- 1등급, 별도관리지역
	▪ 임상도(영급)	- 4영급 이상
수질보전	▪ 국가/지방1급하천의 양안중 하천 경계로부터의 거리	- 500m 이내
	▪ 상수원보호구역으로부터의 거리	- 동일수계 1km 이내
	▪ 호소/농업용 저수지로부터의 거리	- 500m 이내 집수구역
계획보전	▪ 재해발생위험지역	- 해당지역
	▪ 경지정리지역	- 해당지역
	▪ 공적규제지역	- 해당지역
	▪ 공간정책 및 계획상 보전이 필요한 지역	- 해당지역
	▪ 위의 보전대상지역 판정요소에 해당하는 지역으로 둘러싸인 1만㎡ 미만의 지역	- 해당지역

그림 6은 우선분류대상지역으로 분류된 지역 현황과 우선분류 후 최종 토지적성평가를 수행해야 할 관리지역의 현황을 보여주고 있다.



a) 우선 1등급 분류현황 b) 우선 5등급(기개발지) 분류현황 c) 관리지역(평가대상지) 현황

그림 6. 우선등급분류 및 평가대상지역 추출

4.2 평가지표 및 평가기준 적용

관리지역 세분화를 위한 진주시 토지적성평가는 지침에 제시된 지표(표 2)를 토대로 수행하였다. 평가 지표는 개발·농업·보전적성 등 각 적성별로 물리적 특성, 지역특성, 공간적 입지특성 등 3개의 평가지표로 분류하여 적용하였다.

표 4. 평가지표

구 분	평가 요인	평가 지표
개발적성	물리적 특성	▪ 경사도 ▪ 표고
	지역특성	▪ 도시용지비율 ▪ 용도전용비율
	공간적입지특성	▪ 기개발지와와의 거리 ▪ 공공편의시설과의 거리
농업적성	물리적 특성	▪ 경사도 ▪ 표고
	지역특성	▪ 경지정리 면적비율 ▪ 전·답·과수원면적비율
	공간적입지특성	▪ 경지정리지역과의 거리 ▪ 공적규제지역과의 거리
보전적성	물리적 특성	▪ 경사도 ▪ 표고
	지역특성	▪ 생태자연도 상위등급비율 ▪ 공적규제지역과의 거리
	공간적입지특성	▪ 기개발지와와의 거리 ▪ 공공편의시설과의 거리

토지적성평가에는 다양한 지표들이 사용되기 때문에 각 지표의 평가기준을 같은 단위로 변환시키는 과정인 평가기준의 표준화 과정과 각 지표에 대한 최소 및 최대임계치를 설정해야 한다. 지표의 표준화 방법으로는 백분위수로 전환하는 방법, 퍼지점수를 산출하는 방법, 중력모형을 통한 평가점수 산출방법 등이 적용되었으며, 산출된 값을 백분위화시켜 측정 단위를 일치시켰다.

4.3 토지별 부문(개발, 농업, 보전) 적성평가

부문별 적성평가는 물리적 특성지표, 지역특성지표, 공간적 입지특성지표의 점수값(w_d)에 해당가중치(U_d)를 곱하고, 각각을 합산하여 필지별 개발적성값(LSD_d), 농업적성값(LSD_a), 보전적성값(LSD_r)을 다음 식을 사용하여 산출하였다.

$$LSD_d (LSD_a, LSD_r) = \sum_{d=1}^n \omega_d \times U_d \quad (1)$$

4.4 종합적성값 산정 및 적성등급 분류

종합적성값(LSD_{final})은 아래 식 (2)처럼 필지별 개발적성값, 농업적성값, 보전적성값을 합산하여 종합적성값을 계산하며, 개발적성값을 기초로 농업적성과 보전적성이 어느 정도 차지하는 지를 종합적으로 판단하게 된다.

$$LSD_{final} = LSD_d - LSD_a - LSD_r \quad (2)$$

토지적성등급의 분류는 진주시 전체 평가대상토지의 적성값 평균과 표준편차를 이용하여 표준정규분포 곡선상의 표준화값(Z_i)을 산정하고, 이를 기초로 토지적성평가 5개 등급으로 분류하였다.

5. 결론

토지적성평가는 개별 토지에 대한 기초 자료를 DB로 구축하고 GIS를 활용하여 다양한 공간분석을 수행함으로써 토지의 난개발을 방지하고 종합적이고 합리적인 도시관리계획을 수립하기 위해 도입되었다. 본 논문에서는 경남 진주시를 대상으로 도시관리계획 수립을 위한 토지적성평가를 수행하여 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 진주시 토지적성평가 시스템의 DB구축 과정에서 총 364,267 필지 중 120,178개 필지에 대하여 공간 및 속성오류가 발생되었으며, 유형별로는 속성입력오류, LMIS 도면의 정위치편집 오류, 지적 변동의 미반영으로 인한 오류 등이 발생하여 시스템구축과정에서 자료정확도의 확보가 중요한 요소로 평가되었다.

둘째, 토지적성평가는 토지가 가진 물리적 특성뿐만 아니라 공간 입지적 특성과 사회·경제적 특성 등을 종합적으로 고려하여 개별토지특성을 평가하므로 토지이용과 같은 공간계획에 합리성을 부여하여 도시관리계획 입안시 핵심정보자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

셋째, 토지적성평가의 특성상 다양한 기관에서 자료를 수집하여 DB를 구축하므로, 자료의 정확도 확보와 성공적인 평가 수행을 위하여 현장조사를 병행한 검증작업, 평가시 feedback 과정과 아울러 평가수행기관과 자료관리 및 감독기관과의 면밀한 협조가 요구된다.

참고문헌

- 건설교통부 (2004), 토지의 적성평가에 관한 지침.
- 류해웅, 김승중 (2002), 국토기본법과 국토계획법, 연구보고서, 국토연구원.
- 이민우, 손덕재, 유환희, 조해용 (2000), GIS를 이용한 진주시 개발제한구역 환경적합성 평가, 2000년 대한 토목학회 학술발표회 논문집(IV) pp. 745-748.
- 진주시 (2002), 2021년 진주시 도시기본계획.
- 채미옥, 오용준 (2003), 토지적성평가 매뉴얼, 연구보고서, 국토연구원.
- 채미옥, 김정훈 (2003), 토지적성평가제도의 개선방안연구, 연구보고서, 국토연구원.
- 한국토지공사 (2004), 토지적성평가 표준프로그램 사용자 지침서, 건설교통부.