

토지이용계획수립을 위한 용도지역 결정과정의 학습툴 개발 연구

A pilot study on the Development of
Planning Support and Training Tool for Zoning

최봉문

목원대학교

Choi Bong-moon

Mokwon Univ.

요약

본 연구는 토지가 갖는 용도별 입지특성을 공간단위화하여 계획과정의 각 단계에서 객관적이고 효율적인 자료와 판단근거를 확보하고 토지이용결정과정을 구현하여 토지이용계획의 과학성, 객관성, 효율성을 높이는데 있다. 또한, 토지이용계획의 용도지역지정 과정을 자동화하여 의사결정시에 다각적인 방향에서 이를 검토해 봄으로써 객관성 및 효율성을 높일 수가 있다. 차후 도시계획지원시스템은 토지이용계획과정의 자동화 및 학습화를 위한 시스템으로 활용할 수 있다.

Abstract

This study constructs Landuse Planning Support System for Zoning as case study. Landuse planning is typical part of masterplan. Then evaluated Urban Planning Support System's possibility by comparing and analyzing between result of application and formulated landuse plan with sample site.

I. 서론

1. 연구의 배경

도시의 토지이용은 여러 가지 활동이 특정 장소를 중심으로 서로간에 관련성을 가지고 이루어지는 특성을 가지고 있다. 이러한 토지이용계획은 경제적인 요인, 사회적인 요인, 공공의 이익 등에 의해 영향을 받으며 이들은 곧 대상지역 및 주변지역의 물리적, 지형적, 역사적, 문화적 특성과 환경적 요소들을 포함하여야 한다. 그러므로, 계획의 큰 장애요소인 계획과정의 복잡성과 자료의 방대함으로 인한 자료처리 문제를 해결하고, 계획지역에 걸친 요소를 포괄적으로 고려할 수 있는 방법이 제시되어야 한다.

본 연구는 토지가 갖는 용도별 입지특성을 공간단위화하여 계획과정의 각 단계에서 객관적이고 효율적인 자료와 판단근거를 확보하고 토지이용결정과정을 구현하여 토지이용계획의 과학성, 객관성, 효율성을 높이는데 있다. 또한, 토지이용계획의 용도지역지정과정을 자

동화하여 의사결정시에 다각적인 방향에서 이를 검토해 봄으로써 객관성 및 효율성을 높일 수가 있다. 차후 도시계획지원시스템은 토지이용계획과정의 자동화 및 학습화를 위한 시스템으로 활용할 수 있다.

2. 연구범위

1) 공간적 범위

A 도시라는 가상의 도시를 대상으로 용도별 입지특성으로 고려하여 입지배분하고 이를 사례도시에 적용한다.

2) 내용적 범위

자료조사항목을 조사하여 데이터의 구축하고 이를 공간단위화를 위한 데이터로 변환한 후에 계획과정을 통한 공간의 모듈화에 있다.

3. 연구의 과정

본 연구의 전체적인 과정은 아래 그림과 같다.

II. 연구를 위한 기초개념

1. 용도지역지정의 정의

용도지역은 도시계획구역안에서의 토지의 경제적이며 효율적인 이용과 공공의 복리증진을 도모하기 위해 지정하는 것으로써, 도시계획법에 의해 크게 주거지역, 상업지역, 공업지역, 녹지지역의 4개 용도지역으로 구분된다.

2. 용도지역지정을 위한 입지선정인자

1) 자연환경적 요소

자연환경적 요소는 지형, 지질, 기상, 수문, 식생 및 야생동물분포 등으로, 이러한 인자들의 각 조건이 입지에 미치는 영향은 아래와 같다.

① 지형조건

지형은 거의 등고선으로 표시되는데 시설물의 위치, 도로 등의 부지선정 및 건설가능성 분석에 영향을 미치며, 표고, 경사도, 경사향 등이 지형조건을 결정한다.

② 지질조건

지질(지반구성)의 상태는 시설물의 배치와 식재에 직접 영향을 미치며 토양과 지질구조 등이 지질조건을 결정한다.

③ 기상조건

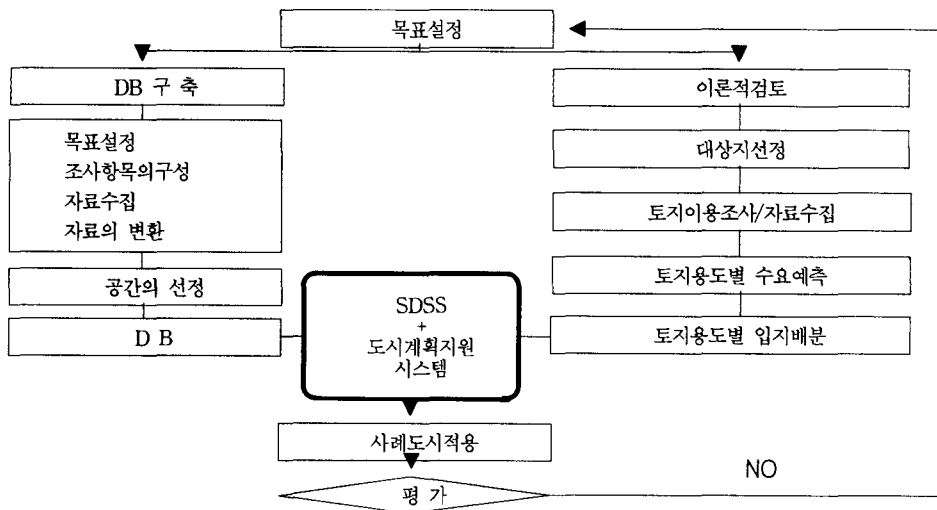
시설계획의 배치, 식재계획, 배수로, 작업조건 등에 영향을 미치며 기온, 습도, 강우량, 풍향, 풍속 등이 기상조건을 결정한다.

④ 수문조건

물의 존재상태, 순환, 분포 및 물리적·화학적 특성뿐만 아니라 물리적·생물적 환경과 물의 상호관계까지 포함한다. 특히 유수, 지하수의 질과 양이 입지선정에 많은 영향을 미친다.

⑤ 식생 및 야생동물 분포

입지대상지역의 식물상과 야생동물의 종류와 서식지 및 보호되고 있는 동식물의 존재가 입지선정에 영향을 미친다. 특히 보호되고 있는 동식물 분포는 자연보존림, 공원용지를 선택하는데 중요 변수가 된다.



▶▶ 그림 1. 연구의 과정

2) 사회경제적요소

사회경제적 요소는 인구, 산업, 교통, 지가 등으로, 이러한 인자들의 각 조건이 입지에 미치는 영향은 아래와 같다.

① 인구조건

지역의 노동력 수급에 큰 영향을 미치며 전문기술인력과 단순노동인력의 공급이 인구조건을 결정한다.

② 산업조건

연관산업분포와 배후도시의 규모가 산업조건을 결정한다. 이 조건들은 산업단지의 생산성 등에 영향을 미친다.

③ 교통조건

도로, 철도, 항만 등의 상태가 교통조건을 결정하며 입지의 접근가능성에 지대한 영향을 미친다.

④ 지가조건

기업들에 있어서는 경제적 인자를 의사결정요인의 최우선순위로 여기기 때문에 공장입지선정에 있어서 가장 많이 고려하는 인자는 공장용지의 가격이라 할 수 있다. 지가는 대부분의 시설입지 의사결정에 직접적인 영향을 미친다.

3) 법적요소

법적 요소는 법에 제시된 규제사항이나 내용인데, 국토이용관리법과 각 개별법에 규정된 토지이용규제사항, 입지선정 관련법에 제시된 입지조건 등으로 입지선정에 직간접적인 영향을 미친다.

① 도시지역

도시지역은 도시계획법에 따라 개발되거나 개별법에 따라 개별예정구역으로 지정된 지역을 말한다. 따라서 도시계획구역의 경우는 도시계획법에 따라 행위제한을 받고, 국가산업단지, 지방산업단지, 농공단지는 산업입지및개발에관한법률, 주택개발예정지구는 택지개발촉진법, 전원개발예정지역은 전원개발에관한특례법에 따

라 각각 행위제한을 받는다.

② 준도시지역

준도시지역은 각종 관광휴양시설이나 농공단지, 집단묘지, 기타 시설용지 등으로 이용되고 있거나 이용될 지역을 말한다. 관광지는 관광진흥법에 따라 행위제한을 받으며, 농공단지는 산업입지및개발에관한법률, 집단묘지는 매장묘지등에관한법률에 따라 각각 행위제한을 받는다.

③ 농림지역

농림지역은 농업진흥지역, 낙농지역 및 보전임지 등으로 농림업의 진흥과 산림의 보전을 위하여 지정된 지역이다. 농업진흥지역은 농지법에 따라 행위제한을 받으며, 낙농지역은 낙농진흥법, 보전임지는 산림법에 따라 각각 행위제한을 받는다.

④ 준농림지역

준농림지역은 농업진흥지역의 농지 및 준보전임지 등으로 농림업의 보전과 산림보전을 위주로 하지만 개발도 가능한 지역이다. 그러나 대기환경보전법에 따른 대기오염물질시설과 3만㎡이상 되는 토지의 형상변경행위 등은 금지하고 있다.

⑤ 자연환경보전지역

자연환경보전지역은 자연환경의 보전을 목적으로 개발이 제한되는 지역이다. 건축물 및 공작물 등 시설의 신축과 개축을 포함한 여러 행위, 즉 영림계획에 의하지 않는 벌채, 개간, 간척, 매립, 형질변경 등의 행위를 지역 내에서 금지하고 있다.

Ⅲ. 데이터베이스 구축

1. 공간분석을 위한 자료

1) 구축대상자료

입지기준을 이용하기 위해서는 필요한 모든 자료들을 GIS 수치데이터로 구축해야 한다. 구축된 자료들을 보면 <표 1>과 같다.

2. 평가인자 및 평가기준설정

용도지역은 입지조건기준에 따라 구축된 자료를 활용하여 용도지역을 지정하였다. 용도지역의 평가인자가 많지 않고 각각의 입지조건에 대해서도 전문성이 요구되기 때문에 많은 어려움이 따른다. 따라서, 용도지역의 입지조건 및 입지인자는 일반적인 수준으로 선정하였다. 우선 지형조건은 경사도와 표고가 낮을수록 좋은 등급으로 설정하였다. 수계조건은 하천에서의 거리에 따라 등급을 달리 적용하였다. 교통조건에서는 고려할 사항이 많아서 가장 중요한 도로접근도만을 인자로 설정하였다.

3. 분석의 공간단위 설정 및 입지적합도

1) 공간단위결정

공간단위의 크기는 기본자료의 정확도, 계획대상의 성격에 따라 선택하는 것이 올바르지만 실제의 공간단위는 각종 자료의 해상도, 정밀도, 시간적인 제약성, 처리비용 등에 따라 달라진다. 입지 적합도를 분석하기 위해 사용되는 공간단위는 모두 10m×10m의 격자이다. 이는 대상지역의 넓이와 법규상 주택단위기준을 고려하여 결정하였다.

[표 1] 구축대상자료

구분	지도종류	발행기관	축척	데이터변환	지리요소	속성	
자연환경	표고	수치지도	국립지리원	1:1200	Dxf	Line	등고선값
	경사				Dxf	Polygon	등고선값
	수계				Dxf	Polygon	수계
	향				Dxf	Polygon	향분석
사회경제	지목	지적도	국립지리원	Dxf	Polygon	지목별현황	
	교통	도로망도	국립지리원	Dxf	Line	도로접근도	
	지가	지가현황도	지·차·체	Dxf	Polygon	지가수준	
	초등학교	수치지도	국립지리원	Dxf	Point	초등학교	
	버스터미널	수치지도	국립지리원	Dxf	Point	버스터미널	
	상수원	수치지도	국립지리원	Dxf	Point	상수원	
	철도	수치지도	국립지리원	Dxf	Line	철도	
철도역	수치지도	국립지리원	Dxf	Point	철도역		

[표 2] 입지선정 데이터베이스 내용

구분	기초자료	데이터베이스	내용
자연환경	지형도	지형	경사, 고도
	지질도, 토양도	지질	지질구조, 토양분포
	수계도, 유역도	수문	수계, 유역, 지하수, 수질, 수량
	지형도, 임상도	동물	동물분포, 보호동물유무
	지형도, 임상도	식물	수림상태, 보호수림유무
	지형도, 도로망도, 현지조사	경관	경관미, 가시권
사회경제	조사구요도, 인구센서스	인구	인구수, 가구수, 노동인력
	도로망도	교통	도로구분, 교통량
	지가현황도	지가	지가
	토지이용현황도	토지이용	토지이용현황, 지목
	지형지번도, 문헌	문화재	문화재 및 기념물 분포
행정구역도	행정구역	행정경계, 행정구역코드	
법제	국토이용계획도	국토이용계획	용도지역 및 지구
	도시계획도	도시계획	용도지역 및 지구, 도시계획시설
	지형도, 지형지번도, 고시도면, 관련대장 및 조서	기타규제	상수원보호구역, 군사시설보호구역, 농업진흥지역 등

[표 3] 용도지역별 입지인자 분석모형(예시)

속 성	단 위	등 급	가중치 방식							
			Arithmetic Overlay				Weighted Overlay			
			주거	상업	공업	녹지	주거	상업	공업	녹지
표 고	m	간격은 20m 간격으로 설정하였다.	* 6	* 4	* 8	* 8	20	10	25	25
경 사	%	경사도는 10%의 간격을 두고 등급을 달리 부여하였다.	* 7	* 3	* 7	* 1	25	10	25	0
수 계	m	수계로부터 200m 간격을 두고 등급을 달리 부여하였다.	* 1	* 1	* 1	* 1	0	0	0	0
주 향	방향	9가지로 등급을 달리 부여하였다.	* 5	* 1	* 6	* 6	20	0	20	20
지 목	지목	지목별로 등급을 달리 부여하였다.	* 4	* 7	* 1	* 9	10	25	0	30
지 가	원/m ²	지가는 200000원/m ² 의 간격을 달리 부여하였다.	* 1	* 9	* 9	* 1	0	30	0	30
도 로	m	도로로부터 35m 간격을 두어 등급을 달리 부여하였다.	* 8	* 8	* 5	* 6	25	25	20	20
철도로부터의 거리	m	철도로부터 200m 간격으로 등급을 달리 부여하였다.	* 1	* 1	* 4	* 3	0	0	10	10
버스정류장으로부터의 거리	m	버스정류장으로부터 200m씩 거리를 나누었다.	* 2	* 6	* 2	* 1	0	20	0	0
철도역으로부터의 거리	m	철도역으로부터 200m 간격을 두고 등급을 달리 부여하였다.	* 1	* 5	* 3	* 8	0	20	10	25
상수원으로부터의 거리	m	상수원으로부터 200m 간격을 두고 등급을 달리 부여하였다.	* 3	* 2	* 1	* 1	10	0	0	0
초등학교로부터의 거리	m	초등학교로부터 50m 간격을 두고 등급을 달리 부여하였다.	* 9	* 1	* 1	* 3	30	0	0	10

2) 입지적합도

자료구조는 래스터 자료로서 입지적합도 분석을 위해 새로 입력하거나 벡터자료를 변환하여 생성하였다. 입지적합도에 사용되는 공간단위는 Arcview의 GRID모듈을 이용하였고, 가중치에 대한 부분은 Spatial Analyst의 Model Builder를 이용하여 각 입지인자에 대해서 구축한 자료를 등급으로 구분하였다. 그리고, 이를 다시 재분류(reclass)하여 각각의 격자마다 1단계에서 9단계까지로 나누어 9점부터 1점까지의 값을 가지도록 하였다.

류하여 시스템 기초자료를 구축한다. 각 시설물들은 Point데이터로 구축한 후에 이 시설물로부터의 거리연산을 실시하여 각 중요시설물로부터의 거리들을 알아낸다. 이 작업과정이 끝난 후에 모든 자료를 GRID자료로 전환시킨다. 다음으로 중요인자에 대해서 가중치를 부여하고 중첩분석을 실시한다. (<표 2> 참조)

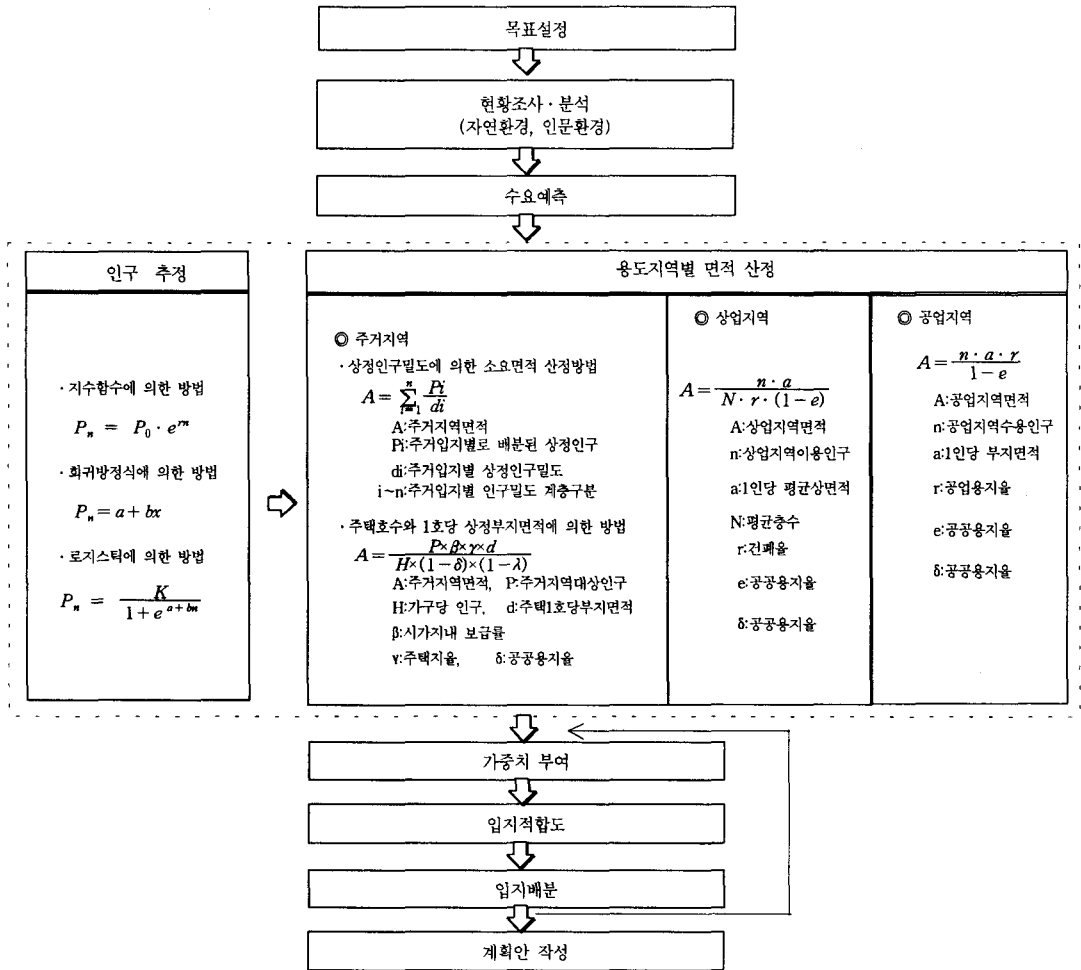
2. 도시계획지원시스템 분석과정

도시계획과정 속에서 용도지역을 결정하기 위한 의사결정과정은 (그림 2)와 같다.

IV. 용도지역지정지원시스템

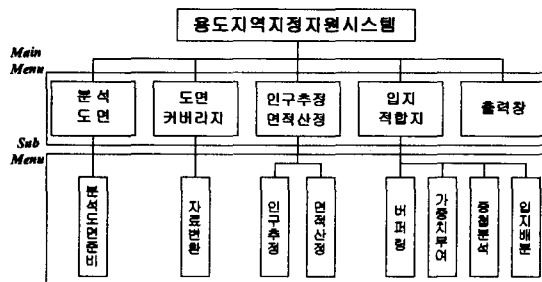
1. 용도지역지정지원시스템 구축과정

용도지역지정지원시스템의 기초자료인 벡터자료에서 Tin을 생성한 후에 이를 이용하여 표고, 경사, 향을 분석한다. 벡터자료를 Grid 데이터로 전환하고 이를 재분

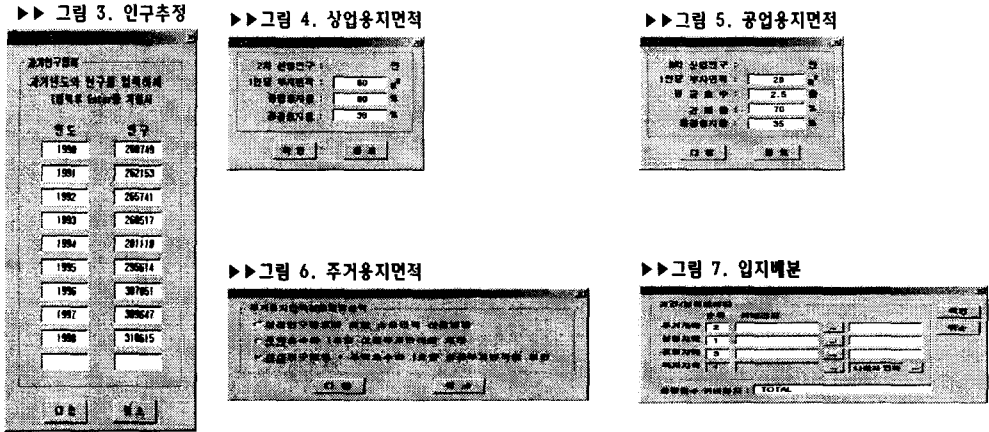


▶▶ 그림 2. 도시계획지원시스템 흐름도

2) 도시계획지원시스템 주요구성메뉴



▶▶ 그림 3. 용도지역지정시스템 메뉴

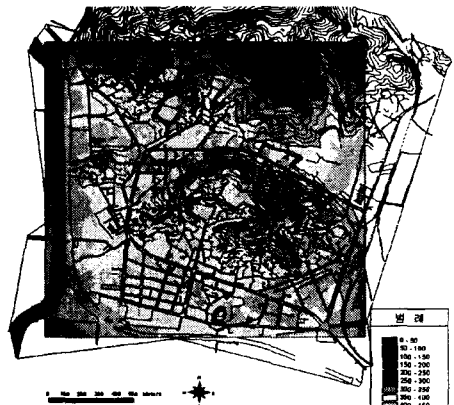


[표 3] 입지적합도 비교

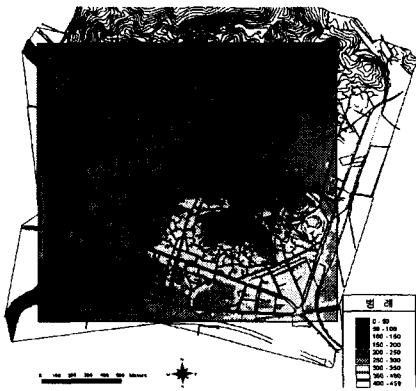
	용도지역분석도 I	용도지역분석도 II
주거용지	주거지역은 지목중에서 대지, 담, 지역을 대부분 포함하고 있으며, 대상지전역에 걸쳐 배분되었음을 알 수 있다	주거지역은 대상지의 중앙부분에서 남쪽에 주로 배정되었다.
상업용지	상업지역은 철도역 및 버스터미널의 주변과 지가가 높은 지역으로써 대상지의 남동쪽부분에 배분되었다.	상업지역은 철도역 및 버스터미널의 주변과 지가가 높은 지역으로써 대상지의 남동쪽부분에 배정되었다.
공업용지	공업지역은 철도역 및 철도 그리고 교차로 부분과 대상지의 외곽지역에 주로 배분되었다.	공업지역은 철도를 따라 동쪽에 배정됨을 알 수 있다.
녹지	녹지는 기존의 임야를 대부분 포함하여 대상지의 북쪽지역과 중앙에 대규모로 배분되었다.	녹지지역은 대상지의 전역에 걸쳐 대규모로 배정되었다.
결과	현 용도지역과 용도지역분석도에 나타난 용도지역과 다소 차이가 있지만, 이는 가상조건에 따라 달라지게 된다. 공업지역은 입지특성상 비교적 독립성을 가진다는 점을 반영하지 못했다. 가상조건을 달리한다면 용도지역지정과정에서의 활용도는 높을 것이다.	

3. 용도지역배정기준

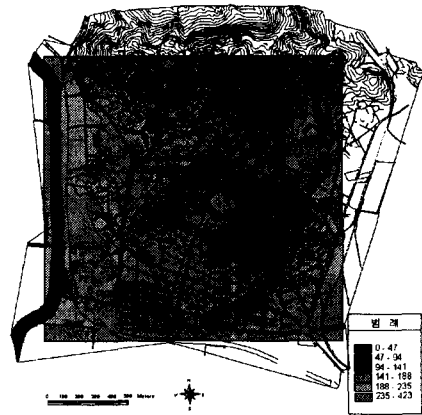
입지배분과정에서 여러 용도지역의 입지를 동시에 결정할 수는 없다. 따라서 토지이용간의 상충성을 해결하기 위해서는 적절한 배치기준을 설정하여야 한다. 토지이용의 입지분석을 통한 최고등급을 받은 지역을 최적용지로 배분하였다. 그리고 지대이론 및 도시계획상 대상지역의 도시계획목표에 따라, 우선순위의 개념을 도입하여 용도지역간에 우선순위를 결정한다. 이어지는 그림들(그림 8 ~ 11)은 용도지역배정기준에 따라 용도지역별로 입지배분한 도면이다.



▶▶ 그림 8. 주거용지 도출의 예



▶▶ 그림 9. 상업용지 도출의 예



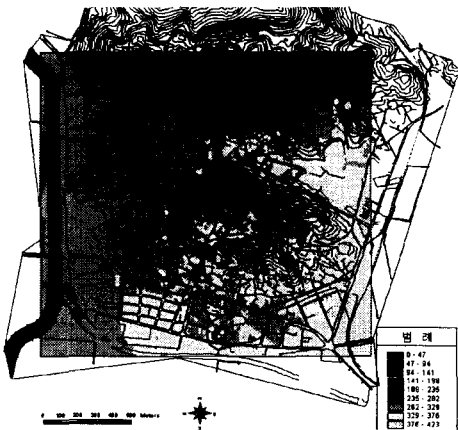
▶▶ 그림 11. 녹지지역 도출의 예

4. 용도지역분석도

용도지역분석을 위해 가상조건을 미리 선정하고 그에 따른 면적을 입지배분시 우선순위에 입각하여 배분하였다. 우선적으로 상업지역⇒공업지역⇒주거지역⇒녹지의 순으로 이를 결정하였다. 가상조건에 의한 용도지역별 면적을 산정하고 이를 배분하였다.



▶▶ 그림 12. 용도지역분석도 I



▶▶ 그림 10. 공업용지 도출의 예



▶▶ 그림 12. 용도지역분석도 II

V. 결론

본 연구는 토지이용계획의 전 과정에 걸쳐 단계별로 이루어지는 각종 의사결정들을 여러 가지로 검토해 볼 수 있고 가장 최적의 대안을 도출해 낼 수 있도록 계획가가 학습할 수 있는 시스템의 개발을 목적으로 하였다. 이를 토지이용계획과정의 단계에 적용하는 이유는 각 단계에서 객관적이고 효율적인 자료와 판단근거를 확보함으로써 토지이용계획의 과학성, 객관성, 효율성을 높이기 위한 것이다. 용도지역지정지원시스템은 토지이용계획에서 사용되는 자료를 통합관리하여 종합적인 분석을 할 수 있는 기반을 마련하여 계획가가 계획시에 반복되는데 드는 시간을 단축하고, 객관성과 효율성을 높여줌으로써 입지배분기준과 입지인자 등에 대한 변수를 보다 탄력적으로 운용하여 대안을 신속하게 비교 검토할 수 있게 함으로써 계획가나 도시를 학습하는 학생들에게 보다 나은 계획안을 도출할 수 있도록 하기 위함이다.

註

- 1) 대한국토도시계획학회, 토지이용계획론, 1998.1, p.130.
- 2) 국토개발연구원, 입지선정을 위한 GIS 활용방안 연구, 1997.12, p.22.

■ 참고문헌 ■

- [1] 대한국토도시계획학회(1998.1), 토지이용계획론,보성각
- [2] 국토개발연구원(1997.12), 입지선정을 위한 GIS 활용방안 연구, 국토연 97-13
- [3] 임승현, 조기성,(제3권, 제2호, 1996.12), 토지이용계획에 있어 GIS를 이용한 적지분석시스템 개발에 관한 연구, 한국지형공간정보학회
- [4] 국토개발연구원(1998.12), 토지이용계획을 위한 GIS 활용방안 연구, 국토연 98-25
- [5] 윤계준, 감수/김채승,윤창진 편저(1999.11), Esri ArcView 지리정보체계, 대영사