

## GIS를 활용한 용도지역 관리방안

### A Development of Use Districting Management Using GIS

이 외 회\*

Lee, Yoi Hee

최 기 주\*\*

Choi, Gi Joo

#### 要 旨

본고에서는 GIS를 이용한 용도지역의 개선방안이 제시되었다. 대상지역으로는 경기도의 용인시를 대상으로 용도지역중에서 준농림지를 대상으로 하였다. 관리자중심의 사용자의 요구분석사항을 거쳐서, 데이터베이스의 설계방안과 사용자 인터페이스를 구축하는 과정을 소개하였고, 다소 시범적이어서 기능상의 한계 및 완벽한 사용자 인터페이스의 미비등에도 불구하고 일선의 지방정부 수준의 업무에서 사용되어질 수 있는 가능성을 제시하였다. 범용 GIS인 ARC/INFO와 ArcView를 중심으로 구축되어졌고 퍼스널 컴퓨터에서 의사결정보조시스템의 형식을 띠고 있는 본 시스템은 시간요소의 결합등이 가미되면서 전반적 계획의 작성에 있어서 효율성과 효과성을 함께 제고할 수 있는 의사결정보조도구가 될 수 있을 것으로 기대된다.

#### ABSTRACT

An improved model of "use" or "region" districting(or regional zoning) scheme has been proposed. GIS based prototype model of managing the semi-agricultural region is implemented in a PC based platform focusing the Yongin, Kyonggi-Do area. Throughout the process of users' requirement analysis, database design, and user interface design, it has been shown that the integrated system may shed light on the prospective usage by the city or county government officials regardless of the short functionalities and user interface. This study aims first at identifying the needs in the area of districting at local level and at suggesting a basic framework of database design and system implementation in regard to region districting. The ARC/INFO®, ArcView®/Avenue™ based PC-based decision supports system presented herein is hoped to be supplemented with the inclusion of time factor in its database to cover and reflect the temporal variations associated with the plans.

\*경기개발연구원 책임연구원

\*\*아주대학교 교통공학과 조교수

## 1. 서론

### 1.1. 연구의 배경 및 목적

국토의 종합적인 이용, 관리를 위해 그 동안 중앙정부는 국토이용관리제도에 의거하여 전 국토를 10개의 용도지역으로 구분하여 왔다. 그런데 규제완화와 토지공급의 촉진 및 이들 토지수급의 균형을 도모하고 토지가격의 안정화를 유도할 목적으로 국토이용관리제도가 1994년 1월 개편되면서 이들 10개 용도지역이 5개 용도지역 -도시지역, 준도시지역, 농림지역, 준농림지역, 자연환경보전지역- 으로 단순화되었다. 행위제한 방식 역시 허용열거방식에서 금지행위억제방식으로 전환되어 종전의 개발을 억제하는 보존적 측면이 많이 약화 또는 완화되었다. 국토의 개발가능면적이 개편전 국토면적의 16%에서 개편후 42%로 증가되었음이 실제적인 증거이다. 아울러, 국토이용관리제도가 개선되면서 국토이용계획결정권에 대한 도시사의 위임범위가 확대되었고, 토지거래 계약허가신청의 허가권자와 토지거래 계약신고의 수리권자도 서울특별시, 직할시장, 도지사로부터 시장·군수·구청장으로 옮겨가게 되었다.

이러한 법과 행정제도의 변화로 지방자치단체의 용도지역관리의 중요성이 더욱 증가되었음에도 불구하고, 현재 경기도는 용도지역관리를 모두 수작업으로 하고 있는 실정이다. 수작업은 분석 대상지에 대한 자료가 방대하고 복잡할 경우 자료의 체계적인 처리가 어렵고 분석의 정밀도도 떨어지기 쉽다. 단순한 예로, 토지이용변경에 따라 용도지역이 변화되면, 이 부분의 전체 기존 도면을 다시 수작업으로 작성해야 하며, 또 도면의 스케일이 달라지면 같은 일을 반복적으로 수행해야 한다.

그러나, 오늘날과 같이 사회구조가 복잡하고 제반여건의 변동이 극심한 상황하에서는 많은 자료와 정보에 의해서만 정확한 판단과 바람직한 결정을 얻을 수 있을 것이다. 특히 의사결정을 해야 할 요소의 대상이 많아지고 요소간의 관계가 복잡하면 할수록 자료의 중요성은 커지고 있어, 도시공간처럼 하나의 요소만이 아니라 다수의 요인이나 변수로 구성되어 있는 대상

에 대해서는 관련된 정보를 쉽고 빠르게 접할 수 있어야 한다. 국토이용계획의 수립·시행·평가 과정에서는 그 지역에 관한 가능한 한 모든 정보가 필요하며, 올바른 계획결정은 정확한 자료와 과학적으로 분석된 정보를 바탕으로 할 때만 가능하다.

이러한 맥락에서 지리정보시스템(GIS: Geographic Information System)의 이용은 이원화되어 있는 공간정보와 대량의 대장정보(속성정보)를 동시에 분석함으로써 용도지역 관련 제반자료를 효과적으로 관리해줌은 물론 데이터의 분석 및 그 결과를 다양한 도면 또는 표의 형태로 출력할 수 있는 기능을 갖추고 있어 의사결정을 보조해 줄 수 있는 역할을 할 것으로 판단된다.

본 연구에서는 이에 GIS를 이용하여 용도지역에 대한 데이터베이스를 구축하여 관리를 체계화함으로써 현재의 용도지역관리에서 나타나는 문제점을 개선하고, 나아가서는 기존의 개발 경향이나 앞으로의 개발을 위한 분석 등에 GIS의 공간분석기능을 충분히 이용하여 보고자 한다. 즉, 본 연구의 목적은 GIS를 활용하여 현재 사용되고 있는 용도지역관리 방법을 체계화하고 이로인한 효율성 및 효과성을 제고하는 데 있다.

### 1.2 연구범위 및 내용

국토는 5개의 용도지역으로 나뉘어져 관리되고 있기 때문에 용도지역의 합리적인 관리는 곧 국토의 효율적인 관리를 뜻한다고 보면, 용도지역의 체계적인 관리는 국토의 전반적인 토지이용관리에 큰 영향을 줌은 물론 매우 중요한 관리영역이다. 본 연구에서는 용도지역관리상의 문제점을 살펴보고, 이에 대해 지리정보시스템을 이용하여 개선방안을 제시하고자 한다. 본 연구는 5개의 용도지역중 국토의 27%, 경기도의 33%를 차지하고 있으며, 특히 1994년도 제도의 개편에 따라 개발이 쉽게 이루어지게 되고 난개발로 문제가 되고 있는 준농림지역을 주요 대상으로 한다. 그리고 경기도내에서 준농림지역이 많이 포함되어있고 토지이용변화가 심한 용인시 지역을 사례지역으로 선정하여 프로토타입의 GIS기반의 용도지역관리체계를 구

성하여 예시적 관리방안을 제시하고자 한다.

## 2.1 용도지역 및 지정 현황

### 1.3 연구의 방법

용도지역체계의 구축을 위해 우선 용도지역 관련 업무 분석을 실시한다. 이는 자료 현황, 관련업무 등을 분석하여 필요한 데이터의 종류나 항목을 설정한다는 것을 의미한다. 다음에는 용도지역관리를 위한 데이터베이스를 설계하고, 이를 바탕으로 사례지역을 중심으로 데이터베이스를 구축하여 실제 업무에서 이를 어떻게 활용할 수 있는가에 대한 방안을 제시하고자 한다.

한편, 연구의 수행에 필요한 하드웨어는 Pentium PC가 기본적인 플랫폼이며, 소프트웨어로는 공간데이터의 입력을 위해 AutoCAD, MicroStation이, 공간분석을 위해 지리정보시스템의 소프트웨어인 PC Arc/Info, ArcView가, 또한 데이터의 속성처리를 위해 MS-Excel이 사용되었다.

용도지역제는 토지가 지닌 기능과 적성에 따라 적합하게 토지를 이용하기 위한 토지이용계획의 실현수단으로써 질서 있게 토지이용을 도모하도록 토지이용의 형태를 규제하는 일종의 공공제한인 것이다. 용도지역제는 토지이용계획에 의하여 일정한 지역 내의 토지를 특정한 지역·지구 또는 구역으로 지정하고, 그 지역·지구 또는 구역에 따라 토지의 이용에 공적 규제를 가하는 제도를 의미한다.

국토의 면적이 좁아 토지자원이 부족함에 반해 공장용지, 택지등 각종 토지수요가 급증하여 토지의 이용을 토지소유자의 자유의사에 방임할 경우에는 무분별한 개발로 인한 자연환경의 악화, 비효율적인 토지 이용 등이 발생하기 쉽다. 따라서 이를 예방하고 한정된 토지를 집약적·효율적으로 이용할 수 있도록 토지를 체계적으로 관리할 필요가 있다. 국토이용관리법은 이러한 목적으로 국토를 5개의 용도지역으로 분류하여 관리하고 있으며 그 내용은 <표 2.1>과 같다.

본 연구의 범위인 준농림지역은 1994년 국토이용관리법의 개편으로 새로 지정된 용도지역중의 하나이다. 준농림지역은 농업진흥지역이 아닌 농지와 임지중에서 준보전임지로 구성된 지역이다. 이 지역은 농림업

## 2. 경기도 용도지역관리 현황 및 문제점

<표 2.1> 용도지역 구분 및 내용

용도지역 구분	내 용
도시지역	도시계획법상의 도시계획에 의하여 당해 지역의 건설·정비·개량 등을 시행하였거나 시행할 지역과 택지개발예정지구, 국가산업단지, 지방산업단지, 전원개발사업지구 및 예정구역(수력발전소 및 송·변전시설부지를 제외한다. 이하 같다)으로 지정하여 개발하였거나 개발할 지역
준도시지역	도시지역에 준하여 토지의 이용과 개발이 필요한 주민의 집단적 생활근거지, 국민 여가선용과 관광휴양을 위한 체육 및 관광휴양시설용지, 농공단지, 집단묘지 기타 각종 시설용지 등으로 이용되고 있거나 이용될 지역
농림지역	농업진흥지역 및 보전임지 등으로서 농림업의 진흥과 산림의 보전을 위한 지역
준농림지역	농업진흥지역외의 지역의 농지 및 준보전임지 등으로서 농림업의 진흥과 산림보전을 위하여 이용하되, 개발용도로도 이용할 수 있는 지역
자연환경보전지역	자연경관, 수자원, 해안, 생태계 및 문화재의 보전과 수산자원의 보호 육성을 위하여 필요한 지역

의 진흥과 산림보전을 위해 이용하되, 개발용도로도 이용할 수 있다. 준농림지역에서 규제되는 행위는 환경오염의 우려가 있거나 대지가 일정규모이상인 공장 건축물 공작물 기타의 시설의 설치 등으로 이를 제외하고는 개발을 할 수 있다. 그리고 농지전용 규모를 10,000m<sup>2</sup>이하로 제한하고 있으나 단계별 혹은 공동개발로 규모제한을 피해 갈 수 있으므로 준농림지역에서의 농지의 용도전환에 대한 제한이 거의 해제되었다고 해도 과언이 아니다. 따라서 준농림지역의 토지이용은 개발가능지의 확대로 토지공급을 용이하게 하기 위한 하나의 수단이 되고 있다.

용도지역 지정현황은 <표 2.2>와 같으며, 이중 준농림지역은 서울특별시를 제외한 14개 시·도에 총 27,153km<sup>2</sup>로 전체 용도지역 지정 면적의 27%를 차지하고 있다. 경기도의 경우 총면적중 도시지역이 23%, 준도시지역이 2.16%, 농림지역이 39.37%, 준농림지역이 32.59%, 자연환경보전지역이 2.9%를 각각 차지하고 있다.

## 2.2 용도지역관리 현황

### 2.2.1 관련업무

국토이용계획에 대한 건설교통부장관의 많은 권한

이 도지사에게 위임되어 지방자치단체의 역할이 더욱 강화되고 있는데 관련된 항목을 보면, 시군 간의 토지수급계획조정, 국토이용계획의 입안, 국토이용계획의 결정 또는 변경, 용도지역의 세분, 지형도면의 승인, 공공시설 또는 공공건축물의 입지에 관한 협의 및 승인 등이 있다.

### 2.2.2 도면관리현황

국토이용관리법이 적용되는 용도지역은 도시지역외의 지역으로써 도내 시·군 중 수원시 등 20개 시·군으로 파주, 김포, 연천 등 일부 지역만 1/25,000 도면으로 관리하고 있으며, 그 외 지역은 1/5,000 도면을 사용하고 있다. 도면들은 주로 당해 토지의 용도지역, 용도지구 확인과 그 용도지역에 대한 개발계획 또는 도시계획의 수립여부를 확인하는데 사용하고 있다.

국토이용관리법상 5천분의 1 지형도 또는 2만5천분의 1 지형도는 국토이용계획을 입안해야할 경우, 국토이용계획을 결정 또는 변경하는 경우, 도지사가 법제 12조 제 1항의 규정에 의하여 지형도면의 승인을 신청하고자 할 때, 용도지역안에서 다른 법령에 의한 지역 지구 계획을 지정하거나 확정할 때, 공공시설 등의 입지 승인 그리고 국토이용계획 입안에 따른 도면(국토이용계획도)의 작성시 사용되고 있다.

<표 2.2> 용도지역 지정현황 (단위 : km<sup>2</sup>)

구분		전국		경기도	
		면적	비율	면적	비율
합계		104,529.604	100	10,163.505	100
보전용도지역	농림지역	50,435.792	48.3	4,000.995	39.4
	자연환경보전지역	11,779.614	11.2	295.247	2.9
보전 및 개발용도지역	준농림지역	27,157.733	26.0	3,312.162	32.6
개발용도지역	도시지역	14,159.380	13.5	2,335.121	23.0
	준도시지역	996.545	1.0	219.980	2.1

자료: 건설교통부, 1995, 국토이용에 관한 연차보고서.

## 2.2.3 대장관리현황

시장·군수 또는 구청장은 용도지역 등의 지정목적에 적합하도록 토지를 이용하는지 여부를 용도지역 등 이용상황조사 보고서를 도지사에게 제출하여야 하며, 도지사는 이를 기초로 하여 용도지역 등 이용상황 종합조사 보고서를 작성하여 건설교통부장관에게 제출하여야 한다(국토이용관리법 시행령 제2조). 준농림지의 경우 국토이용관리법이 개정된 '94년도부터 준농림지역에 대한 토지이용실태와 국토이용계획 변경자료, 용도지역 현황자료 등이 있다.

## 2.3 용도지역 관리의 문제점

### 2.3.1 도면·대장관리상의 문제점

도면·대장 관리상의 현황에서 나타난 문제점을 다음 세 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 현재 사용하고 있는 1/5,000, 1/25,000 축척의 지형도로 특히 1/5,000 도면은 사실상 용도지역 및 용도지역 세분 등의 기록이나 공고에는 적합하지만, 전체적인 현황과약이나 주변지역의 성격과 관련지어 토지이용계획을 수립해야 하는 일에는 축척이 지나치게 크다. 약 100개 혹은 그 이상 많게는 약 200개의 1/5,000 도면이 하나의 군 또는 시를 이루는 데, 이들 도면을 토지이용계획을 위해 동시에 이용한다는 것은 사실상 거의 불가능에 가깝다. 따라서, 1/5,000 이나 1/25,000 도면은 법규상 필요한 승인, 공람 등의 관리에 이용하고, 주변지역과 관련된 토지이용계획 등의 분석은 그보다 작은 축척을 사용하는 도면관리의 이원화 -관리와 분석- 가 이루어져야 한다.

둘째, 용도지역이 지형도상에 구획되어 있고 지번이 표시되어 있지 않아 실제 지적도상 위치(1/1,200 임야도인 경우 1/6,000)와 지형도상 위치(1/5,000, 1/25,000)가 축척이 달라 불일치하는 경우 -특히 면적이 작은 경우- 사용상의 불편이 있다. 토지이용계획 확인원 발부시 신청토지 지번으로 국토이용계획도면에 의거 발급하나 도면상 용도지역이 불명확한 경우 농업진흥지역 및 보전임지 관리대장을 확인해야하는 절차상 불

편이 있다

셋째, 도면과 속성정보의 연계성이 없다. 도면정보와 속성정보가 각각 관리됨에 따라 이들의 전체적인 문제점 파악이 어렵다. 즉 속성정보의 용도지역의 면적이나 시·군 또는 읍·면에서의 차지하는 비율 등과 도면상에서의 분포 현황 등이 함께 고려되어야 토지이용계획이나 토지이용상의 문제점을 쉽게 파악할 수 있다.

### 2.3.2 준농림지역 토지이용상의 문제점

준농림지역에 대한 토지이용상의 문제점은 준농림지역에 대한 토지이용의 이중적 성격에 있다. 토지공급을 늘리기 위해서 그 지정 목적에 따라 준농림지역을 다양하게 개발해야 되지만, 또한 산발적이고 기반 시설이 없는 상태에서 개발되는 난개발의 가능성 때문에 개발에 신중을 기해야 하기 때문이다. 즉, 개발을 억제하지 않으면서 동시에 개발이 바람직하도록 해야 하는 것이다.

1994년 국토이용법이 개편되기전 국토이용관리법의 기본개념에서는 도시지역이 가장 개발정도가 강한 지역으로 인식되었고, 도시지역을 둘러싸는 국토이용관리법상의 여러 지역들은 개발강도가 도시지역에 비하여 상대적으로 낮은 것으로 전제되었다.

그러나 이번 규제완화를 위한 국토이용관리법상의 개정은 이러한 국토공간이용의 강도에 관한 위계 구조를 바꾸어 도시지역의 외곽부를 벗어나면 농촌적 풍경이 펼쳐져 있어야 할 도시 원교부에 고밀 주거지역이나 고층 아파트들의 입지를 조장하고 있다.

통합시의 경우 기존 도시계획구역은 계획상에 어려운 문제점이 적으나 도시계획구역 밖의 농촌지역의 토지이용계획 구상이 어려운 문제점으로 간주된다. 넓은 면적의 농촌지역을 도시지역의 녹지지역으로 간주할 수도 없고 또 국토이용계획법 상의 용도지역을 그대로 따르게만 할 수도 없는 상태에 있다. 농림지역은 산림법이나 농지법에 의하나 준농림지역은 어디를 개발용도로하고 어디를 보전 용도로 규정해야 하는 심각한 어려움에 놓여 있다(배청, 1995). 특히 주택 등의 소규모의 개발이 산발적으로 추진되어 도시기반시설

이 종합적으로 확보되지 않은 상태에서 대단위 주택 단지로 변할 가능성이 크기 때문이다. 이러한 문제점들은 토지이용 및 용도지역에 관한 분석의 도구가 요구된다는 점들을 시사하고 있다.

지리정보시스템을 구축하는 데 초기 비용이 상당히 들어감에도 불구하고 지방정부의 사용이 점차 증가하고 있는 추세이며 이러한 경향은 우리나라에서도 예외는 아니다.

### 3. GIS를 활용한 용도지역관리 개선 방안

### 3.2 용도지역관리에 있어서 지리정보시스템의 역할

#### 3.1 지리정보시스템의 특징

전술한 GIS의 효율 및 효과성의 제고는 용도지역 관리에서도 나타날 수 있는바, 이는 크게 도면관리 및 토지이용계획의 효율화로 나누어 질 수 있다.

지리정보시스템(이하 GIS)은 공간정보를 이용, 지형공간을 분석하여 효율적인 데이터의 관리는 물론 새로운 정보를 창출할 수도 있는 시스템으로, 지형공간정보의 획득, 저장, 갱신, 분석기능을 보유 하며 이 모든 과정을 가시화하는 컴퓨터 하드웨어, 소프트웨어, 관련 자료 및 인력의 조직적 집합체를 말한다. 또한 여러 기관들이 도면이나 지리적 데이터를 사용하기 때문에 GIS의 응용범위는 아주 넓다고 볼 수 있고, 특히, 지도를 전산처리가 가능하도록 수치화하여 컴퓨터에 입력하여 토지 및 시설물관리, 도로의 계획 및 보수, 자원활용 및 환경보전 등에 활용될 수 있다. 여러 기관들이 GIS를 사용하는 이유는 무엇보다도 이를 사용하므로써 얻을 수 있는 점, 즉 기능적 편의성(operational efficiency)과 향상된 효율성(improved effectiveness) 때문으로 볼 수 있다 (Huxhold와 Levinsohn, 1995).

#### 3.2.1 도면관리의 효율화

○ 토지이용확인을 위한 도면들간의 축척 문제

도시 혹은 지역지리정보시스템의 가장 큰 장점중의 하나는 다양한 자료원에서 나온 정보와 각 기관의 상하 조직에 필요한 정보를 통합할 수 있는 능력에 있다. 지방정부에 필요한 정보의 70-80%가 공간과 관련된 것(spatially referenced)으로(Somer, 1987), 지형자체가 기관의 공통된 참고원이 되기 때문이다. 지형(도면)과 공간정보는 각 정부기관들이 공공서비스를 행하는데 또, 공공 서비스 자원을 관리하고 정책을 수립하는 기본적 자료가 된다.

국토이용관리법상 용도지역, 지번을 표시한 지형도의 사용이 빈번한데 두 도면중 하나를 다른 하나에 맞춰 보는 방법으로 한 도면에 5 - 6개씩 있는 근거점에 관한 성과자료와 4개의 지적도(임야도) 도곽좌표를 이용하여 도엽마다 좌표 전환후 서로 에지매칭(edgematching)을 하여 레이어를 구축한다면 단지 지적선을 업무에 활용하는 곳에는 즉, 어느 정도의 오차를 인정한 상태로 활용하는 곳에서는 두 지도간의 일치가 크게 문제시되지 않을 것으로 판단된다. 그러나 이를 위해서는 우선 지적도와 임야도의 수치지도화가 필요하다. 경기도 지역의 지적도 경우, 경기도 일부지역(수원시의 일부, 신도시, 85년도 이후 구획정리 사업한 곳 등)이 1/500으로 수치지도화되어 있지만, 사실상 도시계획구역 밖의 지역인 준농림지역은 수치지도가 구축되어 있지 않으며, 임야도의 경우는 수치지도가 전무한 실정이다.

미국이나 다른 선진국의 경우, 지리정보시스템은 공간정보와 비공간정보를 효과적으로 연결시켜주기 때문에 지방정부가 지리정보시스템의 주요 사용자이다.

토지이용계획 확인원 발부시 신청토지 지번으로 국토이용계획도면에 의거 발급하나 도면상 용도지역이 불명확한 경우 농업

진흥지역 및 보전임지 관리대장을 확인해야 한다. 그러나 보전임지를 나타낸 산림이용기본도(1/25,000)나 농업진흥지역도(1/25,000)가 소축척이므로 국토이용계획도(1/5,000)와의 정확도 측면에서 일치하지 않지만 농업진흥지역이나 보전임지의 확인으로 용도지역의 확인이 가능하리라 본다. 따라서 이 오차를 수용하던지 아니면 이들 도면이 대축척으로 다시 작성되지 않는 한 관리대장을 확인해야 한다. (국가GIS는 이들에 대해 1/5,000으로 구축할 것을 제안하고 있다.)

국토이용계획상 필요 도면들간의 축척문제의 해결을 위해서는 먼저 관련도면이 수치지도화 되어야 한다. 수치지도화된 관련도면은 위에서 언급된 방법으로 국토이용계획도와 중첩하여 적절하게 이용할 수 있을 것이다.

○ 분석과 관리의 이원화와 연계성

도면의 축척은 필요한 정보의 정밀도와 양에 따라 달라져야 한다. 큰 축척은 정확도는 높지만, 상대적으로 일정한적에 포함되는 지역이 적어 중요한 공간관계는 보여주기 어렵다. 반대로 작은 축척은 많은 지역을 포함하여 대상지역과 주변지역의 공간적 관계를 잘 나타내주지만, 그 위치의 정확도나 정보의 정밀도는 대축척에 비해 낮다.

국토이용계획이나 토지수급계획결과의 표현은 그 지역의 이해관계가 관련된 만큼 정밀도가 높아야겠지만, 계획을 위해서는 대상지역과 그 지역 주변의 물리적, 사회적

특징을 나타낼 수 있어야 한다. 준농림지역의 토지이용상의 문제에서 드러난 것처럼 난개발을 방지하기 위해서는 개발가능지의 선정과 개발여건판단이 선행되어야 하는데, 이는 크기는 경기도 작게는 시·군 단위로 이루어져야 할 것이다. 국토이용계획법에서는 국토이용계획도를 1/5,000 축척의 지형도를 이용하게 되어 있으나 앞에서 언급한 것처럼 전체적인 현황 파악이나 주변지역의 성격과 관련지어 토지이용계획을 수립해야 하는 일에는 축척이 너무 크다.

지리정보시스템을 이용하면 이상의 문제점을 해결할 수 있다. 1/5,000 축척을 기본으로 수치지도가 작성되었더라도 지리정보시스템에서의 축척은 출력도면의 크기에 따라 결정된다. 물론 지도의 사용축척에 따라 지도에 포함된 정보의 양을 조절하여야 한다. 출력지도는 소축척이지만 그 지도는 1/5,000 축척의 정확성을 지니고 있다. 그러나, 1/5000 지형도가 갖는 정보의 양이 소축척으로 출력하기에는 너무 방대하다. 소축척으로 이용하기 위해서는 1/5,000의 축척이 갖는 정보를 소축척에 맞게 변환시켜 주어야 한다. 예를 들면, 등고선의 주곡선 간격을 5m에서 20m로, 폴리곤으로 표시된 건물을 점이나 건물의 집합(예: 주거지역)으로 된 폴리곤으로 나타내야 한다. 이렇게 필요한 정보만 추출하여 내용을 단순화시켜 분석에 이용할 수 있다.

이렇게 분석과 관리의 연계성을 유지하기 위해서는 분석과 관리에 같은 도면을 이용하면 분석의 결과가 다시 수정되지 않고 바로 적용될 수 있어 편리하다.

1) 국가에서는 GIS추진을 위한 5개 분과를 구성하고 민간 자문단의 지원을 받아 기본계획을 95년 5월에 완성하였으며 계획대로 진행하고 있다. 5개의 분과는 총괄분과(건설교통부), 지리분과(건설교통부, 국립지리원), 토지분과(내무부, 지적과), 기술개발분과(과학기술처), 표준화분과(정보통신부)등으로 나뉘며, 민간자문단은 산·학·연의 GIS전문가로 구성되어 있다.

### 3.2 토지이용계획의 효율화

경기도의 32.6%를 차지하는 준농림지역에 대한 구체적인 토지이용계획이나 규제 없이 개발을 방치함에 따라 발생하는 난개발 현상이 큰 문제점으로 지적되고 있다. 준농림지역 토지이용계획의 대원칙으로 집약적 개발정책을 펴고 있다(배청, 1995). 즉 농업이외의 생산 및 개발 공간이 농촌에 흩어지지 않고 일정 지역에 집중되어 농어촌산업공간을 형성하도록 한다는 것이다.

국토공간의 난개발을 예방하고 효율적인 관리를 위해서 준농림지역에서 개발 가능한 지역에 대한 조사가 선행되어야 한다. 또 새로운 토지이용과 주변 공공시설과의 관계, 주변 환경과의 관계를 개발시 고려하여야 할 것이다. 이를 위해서 지리정보시스템을 이용한 과학적인 조사방법과 합리적인 절차를 통해 개발가능지에 대한 규모산정 및 개발여건판단이 선행되어야 한다. 따라서 준농림지역이 산발적으로 개발되지 않게 개발가능지를 분석하여 그 지역에 개발을 집중시킬 수 있도록 유도하는 한편, 시설의 입지 특히 개

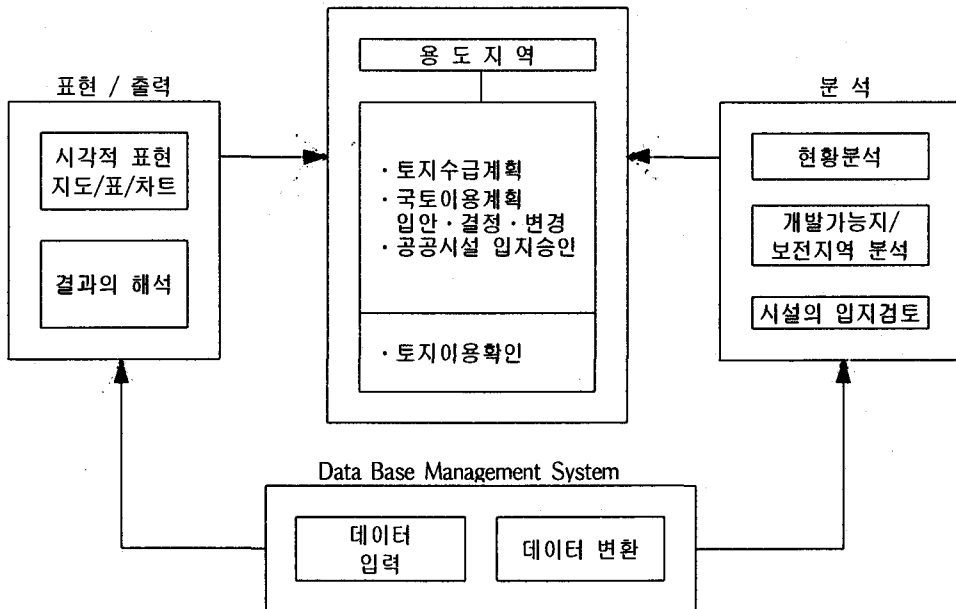
별입지되는 경우는 주변지역 등을 고려한 입지확인에 의해 난개발이 되지 않도록 하여야 한다.

### 3.3 용도지역관리체계

이상에서 용도지역의 현황 파악 및 용도지역과 관련된 업무에 따르는 여러 가지 분석들이 GIS를 이용함으로써 보다 객관적이고 과학적인 방법으로 이루어질 수 있음을 알 수 있다.

<그림 3.1>은 용도지역관리체계의 기본적인 구조를 보여주고 있다. 용도지역관리체계는 토지수급계획, 국토이용계획의 입안·결정·변경에 대한 도의 의견, 공공시설의 입지에 대한 검토 등을 위한 현황분석, 개발가능지와 보전지역에 대한 분석을 통해 국토의 토지이용을 최적화시킬수 있도록 도와주며, 주변지역과의 관계를 고려한 시설 입지에 대한 의사결정을 도와준다. 이러한 분석과 분석의 적절한 표현을 통해 의사결정자가 정확한 판단을 할 수 있게 보조역할을 해 줄 수 있다.

<그림 3.1> 경기도 용도지역관리체계의 기본적인 틀





## 4. 경기도 용도지역관리체계의 구축

### 4.1 용도지역관리체계의 구조

용도지역관리체계는 <그림 4.1>와 같이 크게 도면 관리와 지역에 대한 분석으로 나누어진다. 도면의 관리의 신청처리업무(예; 토지이용확인)와 관련된 도면 업무를 지원은 물론 국토이용계획도의 관리를 위한 것이다. 지역을 위한 분석에서는 크게는 경기도, 작게는 시·군별로 현황의 분석과 개발가능지나 보전지역의 분석 등을 통하여 토지수급계획이나 국토이용계획의 입안·결정에, 또 시설물 혹은 시설용지의 입지에 대한 검토 등이 이루어 질 수 있다.

### 4.2 데이터베이스 설계 및 구축

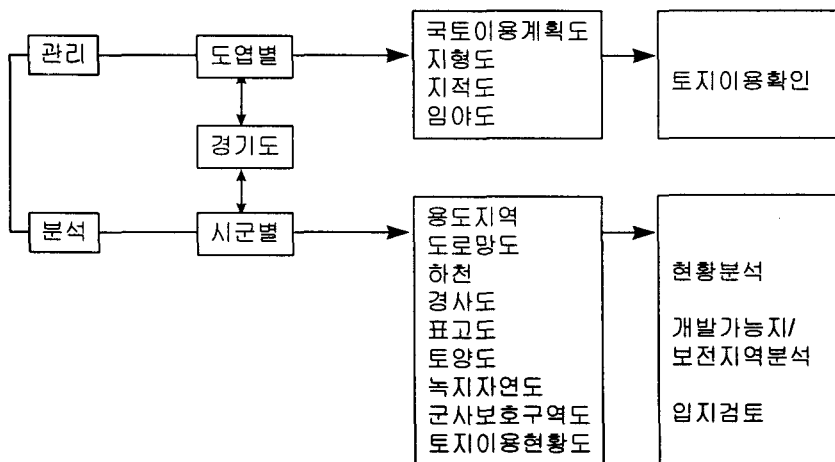
맵 라이브러리(map library)는 지리정보를 다루기 쉬운 크기로 나누어서 운용하는데 여기에는 두 가지 방식이 있다. 타일(tile)단위로 나누는 방법과 주제도(레이어)로 나누는 방법이 있다. 맵 라이브러리를 구

성하는 최소 단위는 하나의 타일 내에 있는 하나의 주제도에 대한 자료이다. 각 축척별로 도면을 타일로 인덱스화하는 목적은 각 인덱스의 도곽좌표를 하나의 기준좌표로서 도면데이터 입력 전에 미리 입력하고 이것을 바탕으로 여러 도면을 입력하여 각각의 정보가 지리정보시스템 내에서 하나의 개념으로 이용하기 위한 것이다.

<표 4.1>은 타일화된 도면의 디렉토리계층을 보여 주고 있다. 경기도는 크게 시·군과 도엽별로 나뉘지고, 시·군별 인덱스는 각 시·군별로 파일이 정리되어 있고, 도엽별 인덱스는 도엽별로 위에서 정의된 인덱스를 이용하여 아래와 같이 정의되었다.

본 연구에서는 시·군에 필요한 주제도를 사례지역에 대해 국립지리원에서 제작된 1/50,000 지형도를 이용하여 작성하였다. 경기도 전역을 위해서는 1/250,000 지형도를 이용하였다. 1/50,000 지형도에서 도로, 수계, 행정구역, 경사도와 표고에 해당하는 주제도를 만들었다. 비록 정확성은 1/5,000 지형도보다 떨어지지만 본 연구에서는, 하나의 방법론을 제시하는 데 있어서는 문제가 안된다고 보아서 그대로 사용하였다. 용도지역의 도면관리에 필요한 도엽을 위해서 국립지리원에서

<그림 4.1>경기도 용도지역관리체계의 구조



<표 4.1> 도면의 디렉토리계층

디렉토리1	디렉토리2	디렉토리3	디렉토리4	주 제 도
경기도 (kyonggi)	시군별인덱스 (sigun)	가평군		도로망, 수계, 경사도, 표고, 용도지역, 행정구역, 녹지자연도 등
		김포군		
	도엽별인덱스 (doyop)	1/50000도엽 (37709)	1/5000도엽 (37709001)	지형도, 지적도, 임야도, 국토이용계획도
			(37709002)	
			(37709100)	
			(37710)	

제작된 1/5,000 지형도(수치지도)가 사용되었다. 그러나 실제 데이터베이스의 구축을 위해서는 모든 도면이 1/5,000축척인 도면을 이용하여야만 분석의 결과를 국토이용계획도에 표현하는 데 문제가 없는 바, 용인시에 해당되는 수도권정비계획법에 의한 권역, 국토이용계획도, 녹지자연도, 군사시설보호구역에 대한 주제도를 만들었다. <표 4.2>는 용인시 데이터베이스에 속한 주제도와 주제도의 자료원, 주제도가 갖는 속성에 대해 설명한 것이다.

### 4.3 시범연구

#### 4.3.1 사례지역 선정

시범연구의 목적은 용도지역과 관련된 업무분석을 통해 이루어진 사항들을 일선 담당공무원들이 실제 업무에 사용할 수 있도록 데이터베이스의 구축함과 아울러 사용자 인터페이스를 통해 용도지역관리에 대한 지리정보시스템의 활용가능성을 살펴보고자 하는

<표 4.2> 용인시 주제도 데이터베이스

자료원	주제도	유형	속성	내용
지 형 도	도로	line	도로유형	고속도로, 4차선이상의 도로, 2차선 포장, 2차선 비포장, 1차선, 우마차도로
	하천	line	하천	준용하천, 1차지류, 2차지류 이상
	행정구역	polygon	행정구역종류	시·군, 읍·면
	경사도	polygon	경사	0~5%, 6~10%, 11~15%, 16~30%, 31%이상
국토이용 계획도	용도지역	polygon	용도지역 유형	도시지역, 준도시지역, 준농림지역, 농림지역, 자연환경보전지역
				녹지자연도
군사시설 보호구역도	군사시설 보호구역	polygon		
수도권 정비계획법		polygon		과밀억제권역, 성장관리권역, 자연보전권역

데 있다. 따라서 본 연구에서는 1995년 도농통합시가 된 용인시를 사례연구지로 선택하였다<sup>2)</sup>. 수도권 남부 지역에 위치한 용인시는 과거 농업중심지에서 최근에는 도시, 교육, 관광기능 등의 발달로 어느 지역보다도 변화가 심한 지역이라 할 수 있다. 그리고 그 변화의 양상만큼 토지이용 측면에서도 많은 변화와 문제를 가지고 있다.

#### 4.3.2 경기도 용도지역관리체계의 구성 및 메뉴의 기능

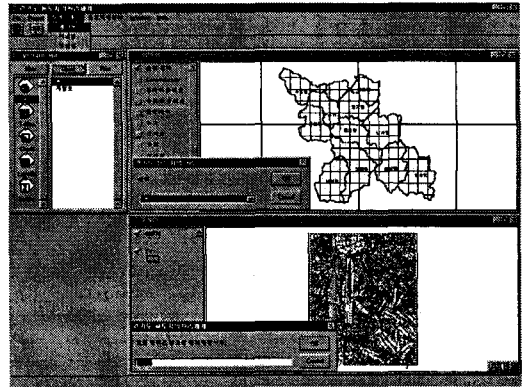
용도지역과 관련된 업무의 내용에 따라 네 가지의 기능 -도면관련업무, 현황분석, 개발가능지/보전지역분석, 시설 입지 검토- 을 중심으로 구성되었다. '도면관련업무'는 토지이용확인을 위한 용도지역, 용도지구의 확인기능이다. '현황분석'은 현황분석을 위한 주제도의 화면출력과 속성데이터의 차트표현으로 구성되어 있다. 개발가능지/보전지역분석은 그 용도지역에 대한 광역적인 개발계획 또는 도시계획의 수립여부를 판단하는 기준을 제공하며, 시설 입지 검토는 그 용도지역에 대한 시설 입지의 타당성 여부를 판단해 준다.

경기도 용도지역관리체계의 메뉴체계는 ArcView가 제공하는 고유기능을 유지하면서 경기도 용도지역관리에 필요한 메뉴를 각 부분에 별도로 추가하여 구성하였다. ArcView는 단일 프로젝트(Project)안에 뷰(Views), 테이블(Tables), 차트(Charts), 레이아웃(Layouts)과 스크립트(Scripts)의 다섯 가지 구성요소를 지니고 있으며(ESRI, 1996) 한 파일에 관련된 여러 가지 도면, 표, 그래프 등을 한꺼번에 관리하는 이러한 프로젝트 관리체계는 보다 향상된 편리성을 제공한다. 다음은 각 부문별 설정된 메뉴기능의 설명이다.

##### 1) 도면 및 지역 인덱스

'지역 인덱스'는 경기도 지역 중 용도지역관리체계를 위한 맵 라이브러리에 저장된 파일 중 시·군별, 혹은 도엽별로 저장된 프로젝트를 불러온다. 경기도

프로젝트에서는 <그림 4.2>에서 보는 것처럼 시·군별 인덱스와 도엽별인덱스로 나뉘어져 있어 '시·군별' 항목을 선택하면 각 시·군의 목록이 나와 그 중에 선택할 수 있다. 현재는 용인시 데이터만을 갖고 있다. 또한 '도엽별'항목을 선택하게 되면 도엽의 번호를 입력하여 원하는 도엽을 열어서 볼 수 있다. 시·군별 프로젝트와 도엽별 프로젝트에서는 '용도지역 인덱스' 메뉴에 '경기도' 항목이 추가되어 경기도 프로젝트로 다시 돌아올 수 있도록 하였다.



<그림 4.2> 도면 및 지역 인덱스

##### 2) 도면관련업무 (토지이용확인)

본 연구에서는 각 도엽이 지형도와 같은 크기의 도곽(tile)으로 형성되어 있다고 가정하였다. 즉 같은 축척의 도면의 크기는 각 도엽이 모두 같다고 가정하였다. 따라서 하나의 도엽만 알게되면 다른 주제도의 도엽id는 자연히 파악된다. 지금은 도엽id를 입력하면 <그림 4.3>과 같이 도면(국토이용계획도, 지형도)이 화면으로 출력되거나 궁극적으로 지번(주소)을 입력하면 필요 도면이 화면으로 출력되어야 할 것이다.

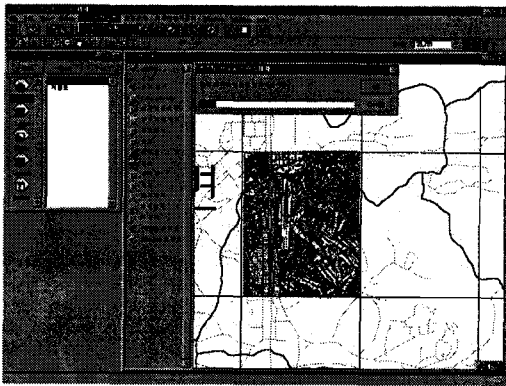
이외에도 국토이용계획의 입안·결정·변경 등에 따른 도면의 작성을 필요한 지형도, 지적도, 국토이용계획도의 중첩 등의 기능이 손쉽게 처리될 수 있다.

2) 경기도 각 시·군별 용도지역을 1994년부터 1995년까지의 변화를 보면 1995년의 경우 화성군과 용인시가 면적이나 비율면에서 가장 많이 차지하여 그 증가율이 100%를 넘고 있다.

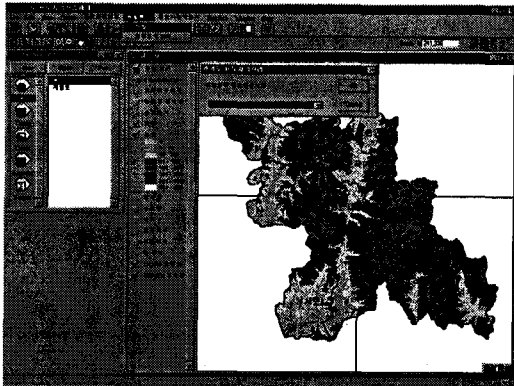
3) 현황분석

현황분석은 현황분석도 및 현황분석차트로 나누어 진다. 현황분석도는 <표 42>에 정리된 주제도를 <그림 44>와 같이 화면에 출력하며, 현황분석차트는 <그림 45>와 같이 지역의 현황에 대해 차트로 나타내는 것을 말한다. 본 연구에서는 용도지역과 인구현황에 대한 현황분석차트를 보여 주고 있다.

<그림 43> 토지이용 확인



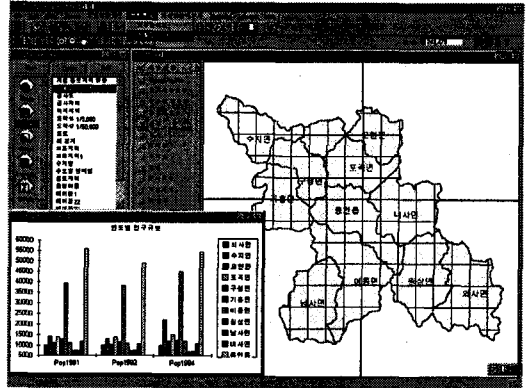
<그림 44> 현황분석도



4) 개발가능지/보전지역 분석

개발가능지와 보전지역의 분석을 각각 선정기준에 의하여 주제도의 폴리곤 중첩에 의해 만들어졌으며 연속적인 질의를 통해 선택되어지는 것을 기본으로 한다.

<그림 45> 현황분석차트



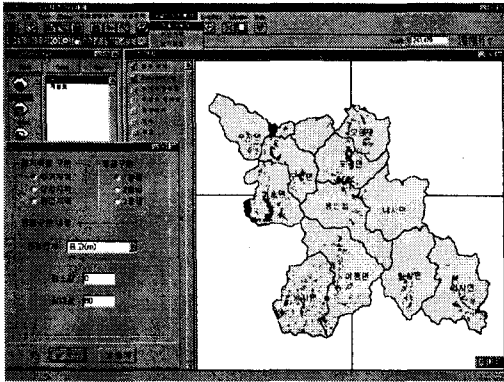
○ ‘개발가능지’항목은 다시 세 가지의 세부 항목으로 나누어져 ‘전체지역에서 보전지역 제거’, ‘주제도별 조건선택’, ‘토지이용별 개발가능지’의 리스트 창이 나오게 되며 이중 한 항목을 선택하게 되어있다.

○ ‘전체지역에서 보전지역제거’항목은 ‘보전지역’ 주제가 있을 경우 그 지역을 제외한 나머지 지역을 개발가능지로 보는 것이다. ‘주제도별 조건선택’항목은 필요한 주제도에 따라, 그 조건을 선택하게끔 되어있다. 주제의 선택은 사용자가 임의로 입력하게 되는 계층의 속성정보를 연속적으로 질의하면서 작성되어진다. 그리고 ‘토지이용별 개발가능지’는 주거지역, 상업지역, 공업지역의 각 등급별 개발가능지를 선택하기 위한 것으로 사용자가 이에 해당되는 조건을 <그림 47>과 같이 선택하면 창으로 보여주고 그에 따라 주제를 만든다.

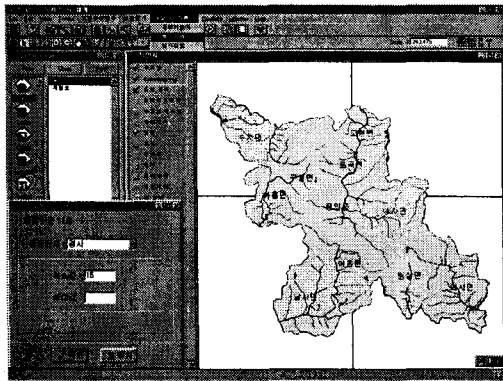
○ ‘보전지역’항목은 ‘주제도별 조건’과 ‘시스템 디폴트’의 두 세부항목으로 구성되어 있다. ‘주제도별 조건선택’은 ‘개발가능지’항목의 ‘주제도별 조건선택’과 같은 과정을 거친다. 단지 ‘보전지역’의 경우 주제의 중첩은 선택된 주제의 합집합(union)으로

만들어진다. '시스템 디폴트'는 보전지역을 위한 기본적인 조건을 <그림 4.8>처럼 대화창으로 보여주며 다른 조건의 선택이나 입력 없이 그 조건만으로 보전지역에 대한 주제도가 만들어진다.

<그림 4.6> '토지이용별 개발가능지'의 질의



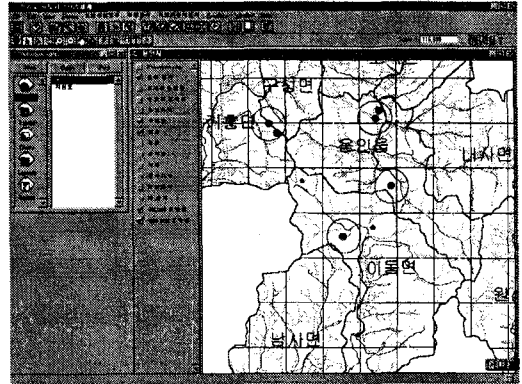
<그림 4.7> '보전지역' 결과의 예



#### 5) 입지 검토

입지 검토는 시설물의 위치를 입력하여 시설물의 종류(공장, 취락, 숙박시설)에 따라 입지시 고려되어야 하는 사항들을 검토하게 된다. 예를 들어, <그림 4.8>에서 보는 것처럼 공장이 개별입지하게 되면 공공시설 주제도에서 공장의 위치에서 1km 이내에 위치한 공공시설을 찾아 표시한다. 만약 공공시설이 1km 내에 있으면 이 공장의 입지는 다시 고려되어야 할 것

이다. 이를 위해서는 토지이용현황과악이 우선적으로 이루어져야 하나 본 연구에서는 인터페이스화 되지 않고 방법만 제시하고자 하였으며 향후 토지이용현황과악 이후에 추가될 예정이다.



<그림 4.8> 입지 검토 사례의 예

#### 4.4 시스템의 평가

전술한 바와 같이 지리정보시스템을 사용함으로써 얻을 수 있는 점으로는 기능적 편의성(operational efficiency)과 향상된 효율성(improved effectiveness)이라 하겠다.

<표 4.3>는 미국 중서부 지방정부의 지리정보시스템의 이용도를 조사한 내용 중 지방정부의 지리정보시스템의 이용으로 업무의 기능과 의사결정 향상에 대한 인지정도를 내용별로 나타내고 있다(Budic, 1993). 기능적인 측면에서 데이터의 접근성이 72.4%로 가장 많고 데이터의 정확성, 취득용이성, 수집이 각각 68.9%, 58.6%, 27.4%를 차지하고 있다. 의사결정에 있어서 지리정보시스템의 역할은 정보에 대한 의사소통의 원활함이 79.3%, 분석에 대한 확신이 55.1%, 문제점 파악에 44.8%, 의사결정의 명확성이 37.9%, 의사결정에 드는 시간에 34.5%를 보였다. 조사된 기간이 1990년~1991년이며, 정부의 GIS사용이 대부분 1988년 이후(5개 정부가 1988년 이전 도입)인 것을 볼 때 데이터와 직접적으로 관련된 항목에 있어서는 향상의 인지도가 높고, 데이터의 분석과 운용을 필요로 하는

<표 4.3> GIS사용에 따른 업무의 향상성 인지도

구분	업 무 내 용	지 방 정 부	
		수(n=29)	비율
기 능 성	데이터 접근성	21	72.4%
	데이터의 정확성	20	68.9%
	데이터의 취득용이성	17	58.6%
	데이터 수집	8	27.5%
의 사 결 정	정보 교환	23	79.3%
	분석에 대한 확신	16	55.1%
	문제의 파악	13	44.8%
	의사결정의 명확성	11	37.9%
	의사결정에 드는 시간	10	34.5%

항목은 향상의 인지도가 낮음을 알 수 있다. 따라서 GIS사용에 대한 경험이 쌓여 그 사용에 대한 효과를 얻기까지는 시간이 걸린다는 것을 알 수 있다.

본 시스템의 경우도 경기도 담당 공무원 5명을 상대로 정성적 평가를 실시한 결과 기능적인 측면과 의사결정의 신속성에 있어서 효율-효과성을 제고할 수 있을 것이란 적극적 의사가 개진되었고, 향후의 시스템 보강에 따라서 이부분의 기여도는 더욱 증대되리라 본다.

### 5. 결론 및 향후과제

본 연구에서는 국토이용과 관리의 기본이 되는 용도지역의 관리 현황과 문제점을 파악하고 그에 대한 개선방안을 GIS를 통해 제시하였다. GIS의 사용으로 데이터베이스 구축에는 시간과 비용이 기존의 종이도면을 사용하여 관리하는 방식보다 초기비용은 많이 들겠지만, 일단 데이터베이스 구축이 되면 기존의 방식으로 관리하던 때의 문제점들을 보완할 수 있다. 즉, 첫째로 수작업의 반복적인 일(예; 도면 및 속성 데이터 변화시 갱신 또는 축척이 다른 도면들을 하나의 축척으로 통일)로부터 해방되어 많은 시간과 노력이 절약될 수 있다. 둘째로 데이터의 다양한 운용으로 여러 가지 분석('what if' analysis)이 용이해져, 국토이용정책 및 의사결정과정을 향상시킬 수 있다.

본 연구에서는 경기도 용도지역관리체계의 구축을

위해 용도지역 관련된 업무와 데이터베이스의 설계 및 구축에 대해 서술하였고, 용인시를 대상으로 시범 연구를 하였다. 본 연구의 시범연구를 통해 GIS의 필요성을 관계기관에 부각시켜 GIS의 도입을 유도하고자 하였다. 또한, 본 연구는 경기도 용도지역관리체계를 구축하는 사례(용인시)를 제시하고 있으나, 이는 실제로 일선 담당자의 사용을 거쳐 일선 담당자들의 시스템 기능 및 사용자 인터페이스에 대한 평가가 있어야 할 것으로 보이며, 그 결과에 의해 인터페이스가 보정되는 과정을 추후 연구에서 밝아야 할 것으로 보인다. 또한 연구의 범위가 준농림지역에 대한 것이기 때문에 완전한 경기도 용도지역관리체계의 구축을 위해서는 다른 용도지역에 대한 연구도 타 지역(용인시 외의 지역)의 연구와 함께 병행되어야 할 것이다. 타 지역, 타용도지역 관리체계는 본 연구에서 용인시에 적용한 과정을 그대로 적용하면 되리라고 판단된다.

마지막으로, 국토이용계획은 현재의 상태뿐만 아니라 과거로부터의 변화과정을 통해서 미래에 대한 계획을 효율적으로 제시 할 수 있어야 한다. 그러나 본 연구의 데이터베이스는 구조상으로 시계열상의 문제를 고려하지 못하고 있는만큼, 이러한 시간이란 속성이 어떻게 데이터베이스에 포함되어야 하는지에 관한 연구도 이루어져야 할 것이며 시간에 따른 데이터 베이스의 갱신에 대한 계획도 향후에 아울러 고려되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 건설교통부, 1995a, 국토이용에 관한 연차보고서.
2. 배청, 1995, "준농림지역의 농촌정비대책", 농촌경제 제18권 3권, 농촌경제연구원, pp.129-146.
3. Budic, Zorica D., 1993, "GIS Use Among South-eastern Local Governments", URISA, Vol. 5, No. 1.
4. ESRI, 1996, "Using ArcView<sup>®</sup> GIS", Environmental Systems Research Institute Inc.
5. Huxhold, William E. and Levinsohnm A. G., 1995, Managing Geographic Information Systems Project, Oxford University Press.
6. Somers, R., 1987, "Geographic Information Systems in Local Government: A Commentary." Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, Vol. 53, No. 10, pp.1379-1382.