

## 주제도 수치지도 제작방법에 관한 연구

김영표\*·조윤숙\*\*

### A Study on Production and Digitalization of Thematic Maps

Young-Pyo Kim\*·Yoon-Sook Cho\*\*

#### 요 약

국가GIS구축 기본계획에 따르면 1998년부터 2000년까지 지형지번도, 행정구역도, 토지이용현황도, 도로망도, 국토이용계획도, 도시계획도 등 6개 주제를 수치지도화대상으로 선정하여 우선적으로 수치지도화사업을 추진하는 것으로 되어 있다. 수치지도 제작사업을 추진하기 위해서는 먼저 그에 대한 표준품셈과 제작지침이 마련되어야 한다. 그러나 아직 주제도에 대한 표준품셈이 완전하게 확정되지 않았고, 제작지침도 마련되어 있지 않다. 따라서 이 논문에서는 첫째 6개 주제를 수치지도화하기 위한 방법을 다각도로 살펴보고 각 주제별로 가장 바람직한 제작방법을 제시하였다. 둘째 이렇게 제시된 주제도 제작방법과 절차에 따라 안양시 동안구를 대상지역으로 하여 실제로 수치지도를 실험 제작하고 그 결과를 제시하였다. 이 연구결과는 정부가 주제도 제작지침과 주제도 제작사업 추진방안을 마련하는데 골격자료로 활용되었다.

**ABSTRACT :** "The Plan for the Development of the National Geographic Information System" designates the following six major thematic maps as the main subject of digital mapping project: topographic-cadastral maps; administrative boundary maps; land use maps; road network maps; national land zoning maps; and urban planning maps. Carrying out the digital mapping project requires standards and guidelines for digitizing process. However, there is neither standards nor guidelines with regard to thematic map production. This study describes the steps involved in producing thematic maps and provides the best procedural alternative for the production of thematic maps. Based on procedural alternative suggested by this study, actual digital maps have been experimentally produced for the selected area, Anyang-Si Dongan-Gu. The results of this experimental work have been utilized to government for not only making the guidelines but also initiating plans for the development of thematic map production.

\*국토개발연구원 국토정보센터장(Geospatial Information Center, Korea Research Institute for Human Settlements, 1591-6, Kwanyang-Dong, Dongan-Gu, Anyang-Si, Kyunggi-Do 431-060, Korea.

\*\*국토개발연구원 국토정보센터 연구원(Geospatial Information Center, Korea Research Institutes for Human Settlement, 1591-6, Kwanyang-Dong, Dongan-Gu, Anyang-Si, Kyunggi-Do 431-060, Korea.

## 1. 서 론

우리 정부는 고도정보화사회에 대비하고 국가경쟁력을 확보하기 위하여 1995년 『국가지리정보체계 구축 기본계획』을 확정하고 범정부 차원에서 국가GIS구축사업을 추진하고 있다. 이 사업의 10대 핵심사업중 하나인 주제도 수치지도화사업은 공공기관 및 민간에서 수요가 높은 주제도를 수치지도화하여 상호 공유하므로써 GIS활용시스템 개발을 촉진하고 국가공간정보데이터베이스 기반을 마련하는데 중추적인 역할을 하는 것으로서 그 활용성이 매우 높을 것으로 기대되고 있다.

주제도 수치지도화사업을 지원하기 위하여 국가GIS추진위원회 총괄간사기관인 국토개발연구원에서 1995년에 『공간계획을 위한 공통주제도 수치지도화 방안연구』<sup>1)</sup>, 1996년에 『공통주제도 수치지도화 실험연구』<sup>2)</sup>를 수행한 바 있다. 국가GIS추진위원회는 이 연구결과를 토대로 1997년에 『국가지리

정보체계 구축 기본계획』을 변경하고, 『주제도 수치지도화사업 세부추진계획』을 확정하였다. 이 계획에 따르면 정부는 1998년부터 2000년까지 지형지번도, 행정구역도, 토지이용현황도, 도로망도, 국토이용계획도, 도시계획도 등 6개 주제도를 수치지도화 대상으로 선정하여 우선적으로 제작하며, 국립지리원의 총괄하에 관련기관과 공동협의체를 구성하여 추진하는 것으로 되어 있다.

따라서 이 논문에서는 주제도 제작사업을 원활히 추진할 수 있도록 국가차원에서 우선적으로 수치지도화해야 하는 6개 주제도에 대한 제작방법과 실험제작결과를 제시하고자 한다.

## 2. 주제도의 활용현황 및 수요분석

필자들이 다른 연구<sup>3)</sup>에서 주제도의 활용현황과 수치지도화 요구도를 설문조사하여 분석한 결과에 따르면 현재 사용중인 주제도는 지형도, 지적도,

표 1 주제도 활용현황 및 수요

주제도 구분	현재 사용중인 주제도			수치지도화 요구도		
	계	개인	기관	계	개인	기관
지형지번도	32	10	22	115	21	94
지 적 도	105	18	87	106	33	73
지 형 도	149	48	101	96	36	60
도시계획도	71	15	56	75	13	62
도 로 망 도	64	27	37	70	22	48
국토이용계획도	14	2	12	56	16	40
토지이용현황도	24	14	10	50	18	32
행정구역도	48	13	35	48	16	32
지 번 도	28	6	22	31	9	22
등 고 선 도	24	17	7	18	8	10
해 도	11	8	3	18	8	10
지 질 도	10	3	7	18	6	12
수 계 도	13	9	4	13	4	9
토 양 도	9	5	4	9	5	4
기 타	35	13	22	32	8	24
계	637	208	429	755	223	532

1) 이종열·김대중, 1996, 국토개발연구원

2) 김영표·조운숙, 1996, 국토개발연구원

3) 김영표·조운숙외 2인, 1997, 국가GIS구축 2단계사업 추진을 위한 기본구상, 국토개발연구원.

도시계획도, 도로망도, 지형지번도 등의 순으로 그 사용빈도가 높게 나타났다. 반면에 공공부문에서 수치지도화해야 한다고 생각하는 주제로로는 지형지번도, 지적도, 지형도, 도시계획도, 도로망도, 국토이용계획도, 토지이용현황도, 행정구역도 등의 순으로 나타났다. 이 조사결과를 보면 주제도 제작사업으로 추진하고자 하는 6개의 주제가 바로 국가차원에서 우선적으로 수치지도화해야 하는 1순위 주제도임을 뒷받침해 준다.

### 3. 지형지번도 제작방법

#### 3.1 지형지번도

지형도는 지표상의 현황을 있는 그대로 표현한 지도로서 인간의 사회활동에 의해 개념적으로 정의된 사항은 포함하지 않기 때문에 사회활동에 의해 나타나는 여러 가지 현상을 파악하거나 나타내기에는 미흡한 부분이 있다. 반면 지적도는 개별 토지인 필지의 경계를 밝혀주는 도면으로서 토지의 위치와 성질을 나타내는 지적공부의 하나이다. 이러한 지적도는 지형적으로 존재하는 선을 표현하는 것이 아니라, 법적구속력과 인간사이의 약속에 의해 결정된 개념적인 선을 표현한 것이므로 육안으로 식별되는 것이 아니며, 이를 통해 지형에 대한 정보는 얻을 수 없다.

공공기관의 행정업무처리나 여러 가지 계획수립시에 지형도와 지적도는 상호보완적인 관계로 두 지도가 함께 사용되는 경우가 많으나, 지적도가 소유권과 관련된 자료이기 때문에 활용에 제약이 많고 또한 지형도와 지적도를 중첩시켰을 때 일치하지 않는 부분이 있어 불편을 겪고 있다. 따라서 지형도와 지적도를 중첩하여 사용할 수 있도록 지형도의 주요 지형지물에 지적선을 맞추어 편집한 지형지번도를 제작하여 토지소유권과 상관없는 행정업무와 민간부문에서 활용하도록 하는 것이 바람직할 것이다.

#### 3.2 지형지번도 제작방법

지형지번도를 제작하는 방법으로는, 첫째 지형도를 기준으로 지적도를 중첩시키는 방법, 둘째 지적도를 기준으로 지형도를 중첩시키는 방법이 있을 수 있다. 그런데 현재의 여건을 고려해 볼 때 지적도는 여러가지 축척으로 제작되어 있어 축척이 달라지는 경계지역에서는 인접도엽이 정확히 일치하지 못하는 문제가 있으므로 지형지번도 제작시 바탕지도로 사용하기에는 어려운 실정이다. 또한 지적도를 구성하고 있는 도형정보의 양은 지형도에 비해 월등히 적은 편이다. 그리고 지적도는 주로 직선으로 구성되어 편집하기 쉬우나, 지형도는 다양하면서 복잡하기 때문에 편집하기 매우 어려운 실정이다. 이러한 점들을 종합적으로 고려할 때 지형지번도는 지형도를 기본도로 하여 지적도를 중첩시키는 방법으로 제작하는 것이 바람직하다.

#### 3.3 지형지번도 제작절차

지형지번도는 크게 2단계의 절차를 거쳐 만들어

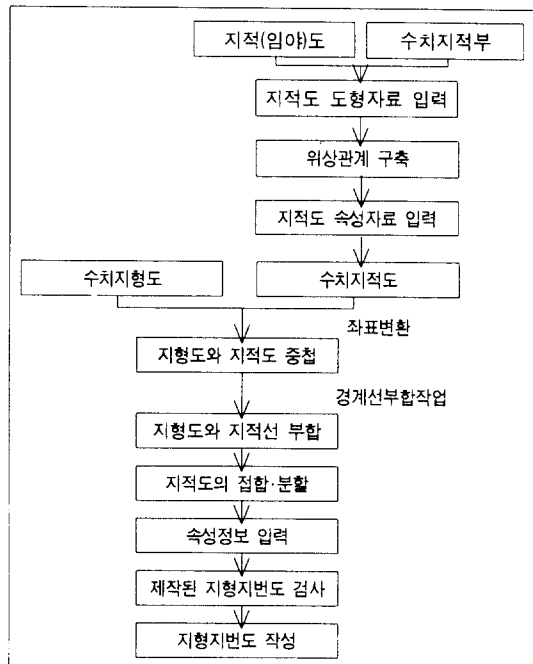


그림1 지형지번도 제작절차

진다. 먼저 지형지번도의 기초자료가 되는 지형도와 지적도를 수치지도화해야 하고, 그 다음 지적도를 편집하여 지형선에 맞추는 작업을 해야 한다.

지형지번도를 제작하려면 수치지적도를 도엽별로 좌표변환하여 수치지형도와 중첩시킨 다음, 수치지형도의 주요 지형지물선에 맞추어 중첩한 수치지적도를 편집한 후, 지형도의 도곽크기에 맞추어 수치지적도를 접합하거나 분할한다. 지형도의 도곽크기에 맞춰 작성된 지형지번도에 해당 속성 정보를 입력하면 지형지번도 제작이 완료된다. 제작된 지형지번도는 기준이 된 수치지형도의 축척에 맞추어 출력한 후 성과검사를 거치도록 한다.

### 3.4 데이터베이스 표준

지형지번도에서 구축하는 지형지물은 필지경계와 필지중심좌표이고, 속성부호 및 분류값으로는 법정구역코드, 행정구역코드, 지번, 지목 등이 있다.

표 2 지형지번도 지형지물 형태

지형지물명	표현방법
필 지 경 계	실선
필지중심점	점

표 3 지형지번도 속성정보 형태

항 목	형식	길이(bytes)	비 고
행정구역코드		10	
법정구역코드		10	총무처의 행정구역코드 체계를 따름
지번		9	총무처의 법정구역코드 체계를 따름
지목		2	지적법시행령 제3조에 따라 설정된 지번은 모두 숫자로 입력함
필지중심X좌표		6	지적법시행령 제6조의 구분에 따라 입력함
필지중심Y좌표		6	X좌표(TM좌표)
			Y좌표(TM좌표)

## 4. 행정구역도 제작방법

### 4.1 행정구역도

우리나라의 주소체계는 지번과 지역(법정동)으로 구성되어 있다. 그런데 면적, 인구, 자연적 여건, 행정수행 측면 등을 기초로 하여 일정기준에 따라 법정동을 분할한 행정동이 법정동과 함께 이원화되어 사용되고 있다. 즉 주소는 법정동을 사

용하고 행정업무는 행정동을 사용함에 따라 시민들이 생활에 불편을 겪고 있으며 행정능률을 저하시키는 요인이 되고 있다. 또한 인구센서스나 총사업체센서스 조사에서는 행정동을 단위로 하여 자료가 집계되고 있는데 비해, 모든 사업체들의 주소는 법정동으로 되어 있어 관련 자료를 통합하여 사용하려면 주소체계를 변환해야 하는 불편이 있으며 이러한 주소체계변환작업은 현재 매우 어려운 실정이다. 따라서 행정구역도를 제작할 때

반드시 법정동을 토대로 한 행정구역도와 행정동을 토대로 한 행정구역도를 함께 구축하도록 하며, 이 두가지 주소체계간에 상호 전환이 쉽도록 행정구역도를 제작하여야 한다.

#### 4.2 행정구역도 제작방법

행정구역도를 제작하는 방법으로는, 첫째 기존의 행정구역도를 수치지도화하는 방법, 둘째 지형도나 지적도상의 행정경계선을 수치지도화하는 방법, 셋째 지형지번도를 이용하여 작성하는 방법 등이 있을 수 있다. 이러한 세가지 방법중에서 저렴한 비용으로 정확한 행정구역도를 만드는 데는 지형지번도를 이용한 방법이 가장 적합하다고 판단된다. 단 이 방법은 지형지번도가 제작되어 있다는 가정하에 이루어지는 것이므로 지형지번도가 완료된 후에 행정구역도를 작성하여야 한다. 한편 통계청에서는 각종 통계자료 조사시에 조사구역이라는 지역경계도를 사용한다. 이는 여러 가지 센서스조사를 위해 설정된 경계로서 조사구역의 기본단위로 사용된다. 앞으로 조사구역도와 선거구등을 행정구역도내에 포함시켜 작성한다면 행정구역도의 활용성은 더욱 높아질 것이다.

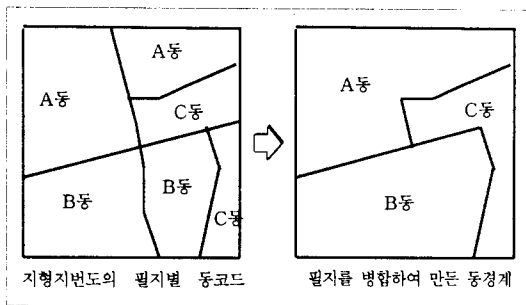


그림2 지형지번도를 이용한 행정구역도 작성

#### 4.3 행정구역도 제작절차

지형지번도의 각 필지에는 속성값으로 필지별 행정(법정)구역코드가 입력되어 있다. 그러므로 동일한 행정(법정)구역코드를 가진 필지들을 병합하면 바로 행정구역도가 작성된다. 구체적으로는 가

장 작은 단위의 행정구역인 동리에 대하여 먼저 필지를 병합하여 동리경계를 만든 후, 동리경계내의 읍면동코드를 이용하여 동리경계를 병합하여 읍면동경계를 만든다.

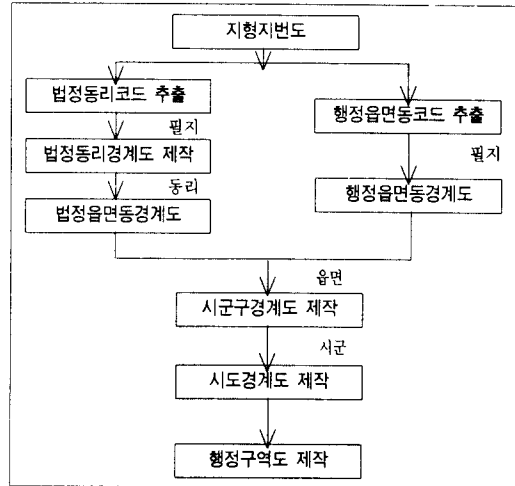


그림3 행정구역도 제작절차

시군구경계와 시도경계는 각각 읍면동경계와 시군구경계를 이용하여 동일한 방법으로 만든다. 이때 읍면동경계는 법정경계와 행정경계가 다르므로 법정읍면동 경계도와 행정읍면동 경계도를 별도로 만들어야 한다.

#### 4.4 데이터베이스 표준

행정구역도에서 구축하는 지형지물은 시도경계, 시군구경계, 읍면동경계, 동리경계이고 행정동과 법정동을 분리하여 각각 구축한다. 행정구역도의 속성정보는 각 행정구역경계에 대한 행정(법정)구역코드와 행정(법정)구역명을 입력한다.

표 4 행정구역도 지형지물 형태

지형지물명	표현방법
시도경계	면
시군구경계	면
읍면동경계(행정동, 법정동)	면
동리경계(법정구역)	면

표 5 행정구역도 속성정보 형태

항 목	형식	길이(bytes)	비 고
행정(법정)구역코드	I	10	총무처의 행정(법정)구역코드 체계를 따름
행정(법정)구역명	A	20	

## 5. 토지이용현황도 제작방법

### 5.1 토지이용현황도

국토건설종합계획법 제22조에 따르면 정부 또는 지방자치단체는 국토의 이용·개발·보전에 필요한 국토조사를 하도록 규정되어 있으며, 국토조사는 기본조사, 토지분류조사, 자원조사로 구분되어 있다. 또한 국토이용관리법에 따르면, 건설교통부장관은 토지이용상황을 조사하기 위해 항공사진측량을 실시하고, 이를 지도로 조제하여 국토이용계획과 각종 토지이용계획을 수립하는데 기초자료로 제공해야 한다. 이에 따라 현재 국립지리원에서 1/25000 토지이용현황도를 발간하고 있으나, 소축적이고 수록내용이 단순하여 활용도가 미미한 실정이다.

국토가 좁은 우리나라는 토지를 합리적으로 이용해야 하며, 그러기 위해서는 토지이용에 대한 현황파악과 함께 정확한 현황을 근거로 종합적인 국토공간계획을 수립해야 한다. 이 때 축척이 보다 큰 토지이용현황도가 반드시 필요하다. 이처럼 토지이용현황도는 각종 국토계획과 토지이용계획을 수립하는데 기초자료로 매우 가치있게 사용될 수 있으며, 그 밖에 개별공시지가 산정업무 등 여러 분야에서도 넓게 활용될 수 있을 것이다.

### 5.2 토지이용현황도 제작방법

토지이용현황도를 제작하는 방법으로는 첫째 기존의 토지이용현황도를 수치지도화하는 방법, 둘째 개별공시지가 토지특성조사자료를 이용하여 제작

하는 방법, 셋째 인공위성자료를 분석하여 제작하는 방법이 있을 수 있다. 이러한 세가지 방법중에서 정확도를 높이면서도 적은 비용으로 토지이용현황도를 제작하려면 지형지번도와 개별공시지가 토지특성조사자료를 이용하는 방법이 가장 적합하다고 판단된다. 개별공시지가자료를 이용하는 방법은 필지별로 조사된 자료를 활용하기 때문에 토지이용상황을 세밀히 파악할 수 있다.

### 5.3 토지이용현황도 제작절차

토지이용현황도를 제작하기 위해서는 먼저 지형지번도의 각 필지에 개별공시지가자료를 연계하여 토지이용상황에 대한 데이터베이스를 구축해야 한다. 그 다음 국공유지에 대한 자료를 조사하여 데이터베이스를 보완하고, 지형지번도와 연계한다. 구축된 데이터베이스를 토대로 도식기호표준에 따라 토지이용현황도를 출력한 후 검사하도록 한다.

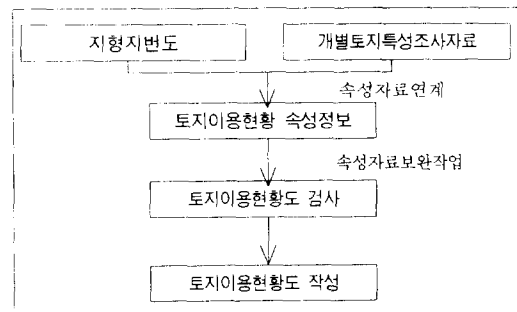


그림4 토지이용현황도 제작절차

### 5.4 데이터베이스 표준

토지이용현황도에서 구축하는 지형지물은 필지

별 토지용도, 주거용지, 상업·업무용지, 주상복합용지, 공업용지, 농경지, 임야, 특수토지, 공공용지, 기타 등 10가지이며, 이는 다시 자세히 세분된다. 토지이용현황도의 속성정보는 지형지번도에 있는 행정구역코드와 지번 그리고 토지특성조사 자료에 있는 지목, 면적, 토지용도 등을 포함하도록 한다.

표 6 토지이용현황도 지형지물 형태

지형지물명	표현방법
필지별 토지용도	면
주거용지	면
상업·업무용지	면
주상복합용지	면
공업용지	면
농경지	면
임야	면
특수토지	면
공공용지	면
기타	면

## 6. 도로망도 제작방법

### 6.1 도로망도

도로는 그 지역의 경제, 사회활동을 유지하는데 가장 기초가 되는 사회간접자본이다. 따라서 도로망도는 도로 현황을 정확하게 알려주고 도로관리 행정을 원만하게 하는데 도움을 주는 기초지도의 하나이다. 도로망도는 그 수요층이 다양한 만큼 제작시에 도로망도의 사용목적에 명확히 설정해야 한다. 도로망도의 용도는 크게 두가지로 분류할 수 있다. 첫째 도로관리, 도로시설물관리, 도로사업추진계획 등의 업무에 사용하고자 할 때는 도로 자체에 대한 상세한 정보가 필요하므로 1/500~1/1500 축척의 도로망도가 필요하다. 둘째 도로계획, 교통관리, 차량행법, 물류유통, 택배운송, 교통지도 등 도로의 이용측면에 관한 정보 즉 도로상의 흐름과 관련된 업무에는 1/5000 축척 정도의 비교적 소축척의 도로망도라도 충분하다. 전자의 경우에 사용하는 도로망도는 정보량이 매우 많을 뿐만 아니라 정보의 정확도도 중요하므로, 제작에 비용과 시간이 많이 소요되고 반드시 현황조사를

표 7 토지이용현황도 속성정보 형태

항 목	형식	길이(bytes)	비 고
행정(법정) 구역코드		10	총무처의 행정(법정)동코드 체계를 따름 지적법시행령 제3조에 따라 설정된 지번은 모두 숫자로 입력함 ㎡단위로 소숫점 1자리까지 입력 지적법시행령 제6조의 구분에 따라 코드로 입력하며 토지특성조사내용중 공부지목을 입력함 공시지가조사·평가업무요령에 따름(경지정리담, 경지미정리담에 대한 정보 포함)
지 번		9	
면 적		8	
지 목		2	
토지용도		3	

거처 제작되어야 한다. 그러나 후자의 경우에 사용하는 도로망도는 전자에 비해 비교적 소축적으로 제작하여도 되므로 도로에 대한 일반적인 사항을 속성정보로 사용한다. 국가GIS사업에서는 투입하는 비용과 시간에 비해 그 활용도가 높은 후자와 같은 도로망도를 구축하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

### 6.2 도로망도 제작방법

도로망도를 제작하는 방법으로는 첫째 지형도의 도로레이어를 추출한 후 편집보완하여 제작하는 방법, 둘째 항공촬영과 현지조사를 통해 제작하는 방법이 있다. 그런데 국가GIS사업에서 구축하고자 하는 수치도로망도의 용도는 도로계획, 교통관리, 차량항법, 물류유통, 택배운송, 교통지도 등 도로상의 흐름과 관련된 것으로 설정하였다. 이러한 용도를 고려하고 아울러 도로망도를 새로이 구축하는데 소요되는 비용과 시간에 대비한 활용정도를 고려해 볼 때, 수치지형도에서 도로레이어를 추출하여 제작하는 방법이 더 바람직할 것으로 판단된다.

### 6.3 도로망도 제작절차

도로망도를 제작하려면 먼저 수치지형도에서 도로레이어를 추출해야 한다. 그런 다음 추출한 도로레이어를 표준 도식기호에 따라 출력하여 수치지형도와 비교하여 제대로 추출되었는지 확인한다. 이때 도로대장과 같은 도로관련 자료를 수집하여 추출된 도로레이어를 수정보완한다.

이렇게 수정보완된 도로망도는 모두 선이나 기호로 나타나며, 아직 상호 위상관계가 구축되어 있지 않고 속성정보와도 연계되어 있지 않은 상태이다. 그러므로 추출된 도로레이어에 위상관계를 정립하는 구조화편집을 해야 하고, 기호나 문자값으로 표기되어 있는 정보들을 속성값으로 전환시켜 주어야 한다.

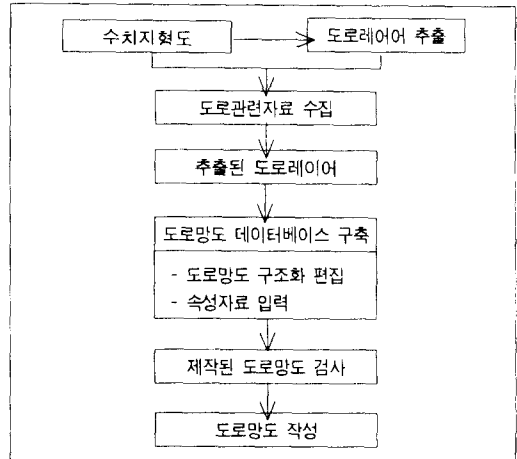


그림 5 도로망도 제작절차

### 6.4 데이터베이스 표준

도로망도에서 구축하는 지형지물은 도로경계, 도로중심선, 도로노드 등이다. 도로망도의 속성정보는 도로명, 차선수, 교차점명, 도로폭구분, 도로포장재질 등 23종이 있다.

## 7. 국토이용계획도 제작방법

### 7.1 국토이용계획도

국토이용관리법에 따르면, 건설교통부장관이 작성하는 국토이용계획 입안서에는 용도지역의 범위와 면적을 표시한 1/25000 축척이상의 지형도를 비롯해서 당해지역의 개발 및 보전계획 그리고 지목·지번 등이 표시된 1/5000 축척이상의 도면을 첨부해야 한다. 건설교통부장관이 국토이용계획을 결정고시하면, 도지사는 3년 이내에 국토이용계획으로 지정된 용도지역·지구와 그 지번·지목 등을 1/5000 축척이상의 지형도에 명시한 국토이용계획도를 건설교통부장관에게 제출하고 그 승인을 신청해야 한다.



표 8 도로망도 지형지물 형태

지형지물명	표현방법
도로경계	면
도로중심선	선
도로노드	점

표 9 도로망도 속성정보 형태

항 목	형식	길이(bytes)	비 고
도로경계 번호	I	4	
중심선(링크) 번호	I	4	
노드번호	I	4	
도로명	A	30	
도로번호	I	3	고속도로, 국도, 지방도 등의 번호 차선수는 해당 링크의 양방향 차선 수 합계
차선수	I	2	
중심선(링크) 길이	F	5.1	
교차점명	A	30	
시작점 노드번호	I	4	
끝점 노드번호	I	4	
속도제한 상한	I	3	
속도제한 하한	I	3	
노드위치(X좌표)	I	4	
노드위치(Y좌표)	I	4	
링크종류	I	3	
도로중심선 구분	I	3	
노드종류	I	3	
통행규제 여부	I	3	
도로폭 구분	I	3	
도로등급 구분	I	3	
개통상태	I	3	
도로포장재질	I	3	
유료도로 여부	I	3	

7.2 국토이용계획도 제작방법

국토이용계획도를 제작하는 방법으로는, 첫째

기존의 국토이용계획도를 수치지도화 하는 방법,

둘째 지형도와 지형지번도를 이용하여 수치지도화

하는 방법이 있다. 첫째 방법으로 수치국토이용계획도를 제작할 경우에는 정확도와 활용도가 떨어질 뿐만 아니라 시간과 비용이 많이 소요되는 단점이 있다. 이에 비해 둘째 방법으로 수치국토이용계획도를 제작할 경우에는 이러한 문제점들을 해결할 수 있다. 그러므로 지형도와 지형지반도를 이용하여 새로이 정확한 국토이용계획도를 제작하면서 동시에 수치지도화 하는 방법을 채택하는 것이 전자의 방법보다 훨씬 바람직한 것으로 판단된다.

### 7.3 국토이용계획도 제작절차

수치화된 국토이용계획도를 제작하려면 먼저 지형지반도에서 용도지역과 용도지구의 경계선인 국토이용계획선을 추출하여야 한다. 이때 국토이용계획선이 필지경계선을 따라 확정된 경우는 토지조서를 참조하여 지형지반도의 필지경계선을 바로 추출하면 된다. 만약 그렇지 않은 경우에는 해당 도엽에 대한 변환작업을 수행해야 한다. 추출한 국토이용계획선은 도면을 접합하거나 분할하여 편집을 한 후 위상관계를 구축하고 해당 속성

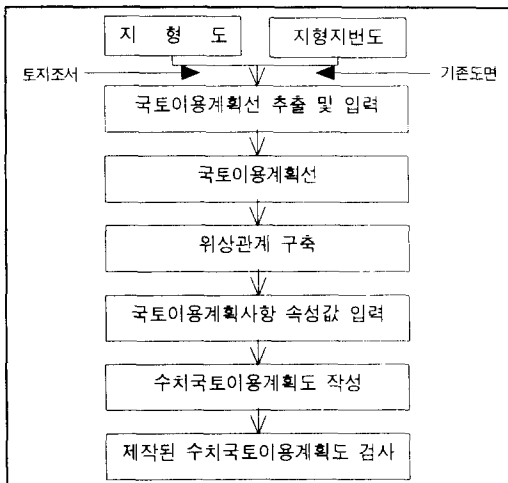


그림 6 국토이용계획도 제작절차

정보를 입력한다. 구축된 데이터베이스를 토대로 도식기호표준에 따라 수치국토이용계획도를 출력한후 검사하도록 한다.

### 7.4 데이터베이스 표준

국토이용계획 관련 용도지역과 용도지구는 각각 5개 지역과 6개 지구로서 모두 11개로 구분되어 있다. 이러한 용도지역과 용도지구는 도면상에서 모두 面으로 표현된다. 수치국토이용계획도에서 속성정보는 고시일자, 면적, 용도지역구분, 용도지구구분 등 4종이다.

표 10 국토이용계획도 지형지물 표현방법

용도지역 및 용도지구	표 현 방 법
용도지역	면
용도지구	면

표 11 국토이용계획도 속성정보 형태

항 목	형식	길이(bytes)
고시일자	A	8
면 적	I	8
용도지역 구분	I	3
용도지구 구분	I	3

## 8. 도시계획도 제작방법

### 8.1 도시계획도

도시계획을 한 눈에 파악하고 아울러 도시계획사항과 그 경계선을 정확히 표시하고자 각급지방자치단체는 도시계획도를 작성하여 관리하고 있다. 현재 지방자치단체에서 사용하는 도시계획도면으로는, 도시계획법시행령 제7조와 제9조 그리고 시행규칙 제3조의4에 근거한, 1/25000 내지

1/50000 축척의 도시기본계획구상도와 도시계획총괄도를 비롯해서 1/3000 내지 1/5000 도시계획결정도(도시계획현황도), 지형도상에 지적이 명시된 1/500 내지 1/1500(임야는 1/3000 내지 1/6000) 도시계획원도(토지이용계획확인서 발급용 도면) 등이 있다. 도시기본계획구상도는 도시기본계획 승인요청시 작성하는 도면이고, 도시계획총괄도와 도시계획결정도는 도시계획(재정비) 승인요청시 작성하는 도면이다. 그리고 도시계획시행계획 수립시 도시계획원도가 작성된다.

### 8.2 도시계획도 제작방법

도시계획도를 제작하는 방법으로는 첫째 기존의 도시계획도를 수치지도화하는 방법, 둘째 지형지반도를 기준으로 새로이 수치도시계획도를 제작하는 방법이 있다. 그 중 기존의 도시계획원도를 이용하여 제작하는 수치도시계획도는 그 정확성 측면에서는 다소 유리하다고 볼 수 있으나, GIS용시스템에서 활용하는 데에는 여러 가지 문제점을 가진다. 따라서 제작이 쉽고 활용이 간편할 뿐만 아니라 다른 주제도와 연계하여 활용하기 쉽도록, 지형지반도를 이용하여 수치도시계획도를 작성하는 방법이 바람직하다고 판단된다.

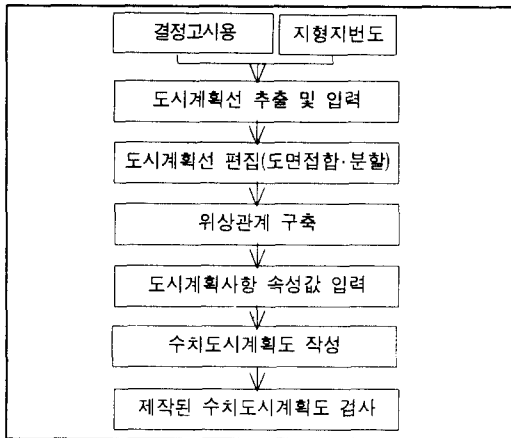


그림 7 도시계획도 제작절차

### 8.3 도시계획도 제작절차

수치화된 도시계획도를 제작하려면 먼저 지형지반도에서 도시계획선을 추출하여야 한다. 이때 도시계획선이 필지경계선을 따라 확정된 경우는 지형지반도의 필지경계선을 바로 추출하면 되지만, 그렇지 않은 경우에는 해당 도엽에 대한 변환작업을 수행한다. 추출한 도시계획선은 도면을 접합하거나 분할하여 편집한 후 위상관계를 구축하고 해당 속성정보를 입력한다. 구축된 데이터베이스를 토대로 도식기호표준에 따라 수치도시계획도를 출력한 후 검사하도록 한다.

### 8.4 데이터베이스 표준

수치도시계획도에서 구축하는 지형지물은 용도지역, 12개의 용도지구, 구역, 도시계획시설, 도시계획사업 등 총 16개 레이어이다. 수치도시계획도의 속성정보는 고시일자, 용도지역구분, 미관지구구분, 고도지구구분, 시설보호지구구분, 구역구분, 도시계획시설구분, 도시계획사업구분 등 8종이 있다.

표 12 도시계획도 지형지물 형태

지형지물명	표현방법
용도지역	면
풍치지구	면
미관지구	면
고도지구	면
방화지구	면
보존지구	면
공항지구	면
시설보호지구	면
도시설계지구	면
아파트지구	면
방재지구	면
위락지구	면
자연취락지구	면
구역	면
도시계획시설	면
도시계획사업	면

표 13 도시계획도 속성정보 형태

항 목	형식	길이(bytes)
고시일자	A	8
면적		8
용도지역 구분		3
미관지구 구분		3
고도지구 구분		3
시설보호지구 구분		3
구역 구분		3
도시계획시설 구분		3
도시계획사업 구분		3

## 9. 주제도 실험제작

### 9.1 실험제작 개요

앞에서 살펴 본 주제도별 제작방법의 타당성을 검토하기 위하여 제시된 방법에 따라 6개 주제도를 실험제작하였다. 특히 주제도별로 수치화하는데 있어서 발생할 수 있는 오류와 착오를 줄이는 방안을 강구하기 위해 실제 작업을 수행하면서 도출될 수 있는 문제점을 중점적으로 살펴보았다.

#### 1) 실험제작 대상지역

주제도의 실험제작은 경기도 안양시 동안구를 대상으로 하였다. 그러나 작업량이 많은 지형지반도, 도시계획도, 도로망도는 동안구 평촌동 일부지역을 대상으로 하였다. 그리고 국토이용계획도는 96년도에 필자들이 연구한 『공통주제도 수치지도화 실험연구』의 대상지역인 제주도를 대상으로 하여 제작하였다.

#### 2) 실험제작에 사용한 원시자료

실험제작에는 지형도와 관련된 도면으로 안양시 1/500 향측도 232도엽, 1/1000 지형도 30도엽, 1/5000 지형도 19도엽을 사용하였다. 그리고 지적

도 584도엽과 1만6,400 필지에 대한 97년도 개별 공시지가 토지특성조사자료를 사용하였으며, 수치 도시계획도 제작을 위하여 1/500 도시계획도 20도엽, 1/3000 도시계획현황도를 사용하였다. 수치 국토이용계획도 제작을 위하여 제주도의 1/5000 국토이용계획도 350도엽을 사용하였다.

### 9.2 지형지반도 실험제작

#### 1) 수치지적도 제작

수치지적도를 제작하기 위하여 먼저 스캐너를 사용하여 지적도의 도형정보를 입력하였다. 지적도 도형정보 구축을 완료한 후 법정동코드, 지번, 지목과 같은 속성정보를 입력하였으며, 이때 지번과 지목은 스캐닝한 이미지를 화면에 두고 그 위에 지적도 도형정보를 중첩한 후 입력하면 시간을 절약하면서도 정확성을 높일 수 있다.

#### 2) 지형도와 지적도의 중첩

지적도를 수치지도화한 후에는 지형도와 지적도를 중첩시키기 위해 지적도를 좌표변환하게 된다. 그러나 그림 8과 그림 9는 아직 지적도를 좌표변환하지 않고 있는 그대로 지형도에 중첩시켰을 때 나타나는 결과를 보여주는 그림이다. 그림에서 진한 실선은 지적선을 나타내고 약간 흐린선은 지형선을 나타낸다. 두 그림에서 나타난 지적선은, 한 장의 지적도에 대한 것이 아니고, 인접한 여러 도엽의 지적도를 합친 지적선이다. 그림에서 보는 바와 같이 동일한 축척의 지적도는 그 경계면에서 거의 일치하는 편이다. 1/1000 지형도에 1/500 지적도를 중첩시킬 경우에도 위치나 크기에 있어서 비교적 일치하는 편이나 자세히 살펴보면 지적선이 북동쪽으로 약간 올라가 있음을 알 수 있다. 한편 1/5000 지형도와 1/3000 임야도는 그 윤곽에 있어서는 어느정도 일치하고 있다.

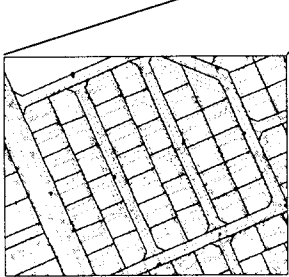


그림 8 1/1000 지형도와 1/500 지적도의 중첩

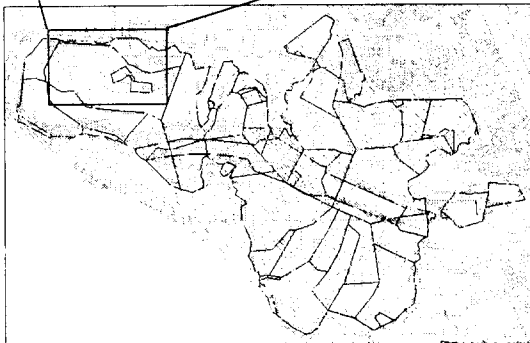
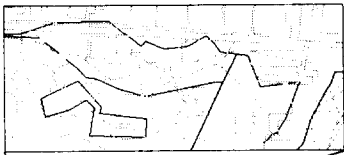


그림 9 1/5000 지형도와 1/3000 임야도의 중첩

그러나 지적선의 외곽부분에서는 두 지도간에 일치하지 않는 부분이 상당히 많다는 사실을 알

수 있다. 지형선과 지적선을 일치시키기 위해 기준점을 설정하여 좌표변환을 시키면 이러한 불일치 사항을 어느정도 보완할 수 있다. 그러나 입야도인 경우에는 산지가 대부분이므로 기준인 될만한 지점을 찾는 것이 매우 어려운 실정이다. 이 경우에는 외곽 경계 부분의 도로나 논·밭의 경계 중에서 적당한 지점을 선별해야 한다.

### 3) 지적도 편집

좌표변환된 지적도는 지형도와 어느정도 일치하지만 아직 정확하게 일치하지 않는 부분이 존재한다. 특히 도로와 논·밭의 경계를 정확하게 일치시키기 위해 변환된 지적도를 세부 편집해야 하는 과정이 필요하다. 이 때 일반적으로 고무판기법(rubber sheeting)을 이용하게 된다.

### 4) 지적도의 접합과 분할

지형도의 도판크기에 맞추어 지형지번도를 제작하므로 지형지번도 한 도엽을 제작하는 데에는 여러장의 지적도가 사용된다. 예를 들어 안양21533 지형도 한 도엽과 36, 37, 38, 43, 44, 45, 50, 51, 52, 57, 58, 59 지적도를 사용하여 1/1000 지형지번도 한 도엽을 만들게 되는 것이다. 안양21533 지형도의 경우 해당하는 1/500 지적도는 모두 12도엽이 필요하다. 그런데 지적도 12도엽의 모든 부분이 지형도에 포함되는 것이 아니라 6도엽의 지적도는 일부만이 포함된다. 따라서 1/1000 지형지번도를 제작하기 위해서는 지적도 여러장을 접합하고 분할해야 하는 경우가 발생한다. 편집된 지적도를 접합하고 분할하여 지형지번도 편집을 완료한 후에 위상관계를 구축하고 속성정보를 입력하면 지형지번도 제작이 완료된다.

### 5) 지형지번도 제작결과

지형지번도 제작에는 많은 시간이 소요되므로 동안구 평촌동 일부지역만을 대상으로 제작하였다. 제작된 지형지번도를 도시기호표준에 따라 출력한

결과물은 그림 13과 같고, 입력되어 있는 속성정보 중 공시지가를 응용하여 출력한 결과물인 지가 현황도는 그림 14와 같다.

### 9.3 행정구역도 실험제작

#### 1) 지형지번도 폴리곤 병합

행정구역도는 지형지번도에 있는 행정동코드와 법정동코드를 이용하여 필지들을 병합하여 제작하였다. 행정구역도는 위계별로 제작되는데 실험제작 지역인 안양시 동안구의 동경계는 그림 10과 같다.

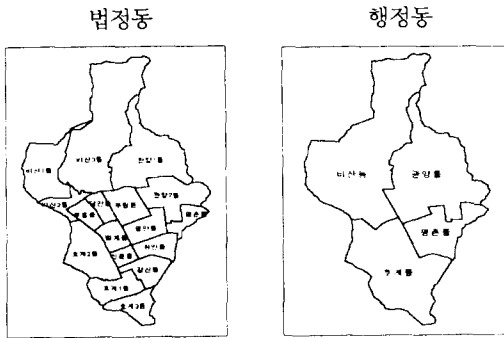


그림 10 안양시 동안구의 동경계

#### 2) 행정구역도 제작결과

제작된 행정구역도를 표준도식기호에 따라 출력한 1/5000 행정구역도는 <그림 15>와 같다.

### 9.4 토지이용현황도 실험제작

#### 1) 토지이용현황 속성정보 구축

토지이용현황도는 지형지번도에 개별토지특성조사자료를 연계하여 토지이용현황에 대한 속성정보를 구축함으로써 제작된다. 동안구에는 총 1만 6400필지가 있는데, 개별토지특성조사자료는 1만 4591필지가 입력되어 있는 것으로 미루어 국공유지가 1809필지인 것으로 추산된다. 1만4591필지 중에는 사유지가 1만3604필지, 국유지가 536필지,

사유지가 451필지이다. 이들 필지의 지번과 공시지가현황도의 지번을 매개체로 하여 공시지가현황도와 개별토지특성조사자료를 연계하였다. 그 중 약 10%의 필지가 연계되지 않았는데 대부분 지번 입력오류 때문이었다.

#### 2) 토지이용현황도 제작결과

구축한 토지이용현황 데이터베이스를 도식기호 표준에 따라 출력한 안양시 동안구의 토지이용현황도는 그림 16과 같다.

### 9.5 도로망도 실험제작

#### 1) 수치지형도로부터 도로레이어 추출

이 연구에서는 안양시에서 가장 교통이 혼잡하고 도로망이 잘 발달되어 있는 지역의 1/5000 축척 지형도 두 도엽을 기본도로 사용하였다. 그림 11은 안양048과 안양058 지형도에서 추출한 도로레이어이다.

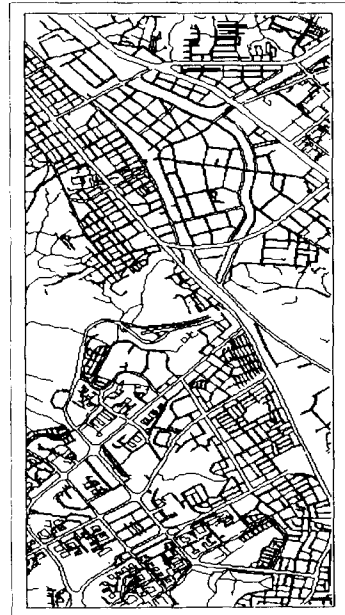


그림 11 안양048과 058 지형도의 도로레이어

## 2) 도로망도 데이터베이스 구축

도로망도의 도형자료는 도로경계, 도로중심선, 도로노드 등이다. 실험제작한 결과 도로망도의 도형자료를 구축하는 데에는 상당한 시간이 소요되고 속성자료에 대한 원시자료가 불충분하여 데이터베이스를 구축하는데 어려움이 많았다. 특히 도로중심선 입력시 지형도로부터 추출한 도로중심선을 끊어 링크화하는 작업이 매우 어려웠으며, 지형도에 제대로 표현되지 않은 도로인 경우 현지조사를 병행하였다.

## 3) 도로망도 제작결과

구축한 도로망도데이터베이스를 도식기호표준에 따라 1/5000 축척으로 출력한 도로망도는 그림 17과 같다.

## 9.6 국토이용계획도 실험제작

### 1) 국토이용계획선 추출 및 입력

이 연구에서 제안한 제작방법에 따라 수치화된 국토이용계획도를 작성하려면 먼저 실험제작 대상 지역인 제주도에 대한 지형지번도를 구축하여야 한다. 그러나 제주도 전역에 대한 지형지번도를 제작하는데 시간과 비용이 많이 소요되고, 국토이용계획도의 제작방법이 도시계획도와 유사한 점을 고려하여, 국토이용계획도는 기존의 지도를 그대로 입력하여 실험제작하였다. 국토이용계획도에 지정된 용도지역과 용도지구는 대체로 넓은 지역을 포괄하고 있기 때문에, 도형정보가 그다지 많지 않고 속성정보도 많지 않아 비교적 쉽게 수치국토이용계획도를 제작할 수 있었다.

### 2) 국토이용계획도 제작결과

구축한 국토이용계획도데이터베이스를 도식기호표준에 따라 1/5000 축척으로 출력한 수치국토이용계획도는 그림 18과 같다.

## 9.7 도시계획도 실험제작

### 1) 도시계획선 추출 및 입력

지형지번도와 기존의 도시계획도를 이용하여 수치도시계획도를 제작하였다. 1/1000 수치도시계획도를 제작하기 위해 사용한 기존의 도시계획도는 모두 20도엽이다. 도시계획선이 지적선을 따라서 확정된 경우에는 복사한 도시계획도면을 보면서 지형지번도로부터 도시계획선을 선택하여 추출하였고, 도시계획선이 지적선을 따라서 확정되지 않은 경우에는 해당 도시계획도에 있는 도시계획선을 따로 수치지도화하여 입력한 후 중첩하였다. 그림 12에서 진한선은 도시계획선이고 흐린선은 지적선이다. 그림에서 44, 45, 51, 52 도엽은 평촌동 귀인마을 일원으로서 신도시 개발전 농촌부락의 모습이 아직 그대로 남아 있기 때문에 지적선과 도시계획선이 아주 다르게 확정되어 있음을 볼 수 있다.

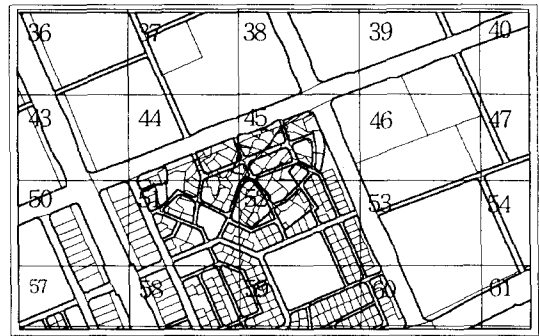


그림 12 지적선과 도시계획선

### 2) 도시계획도 제작결과

용도지역은 한 지역에 하나씩 지정되지만, 용도지구는 한 지역에 여러 개의 지구가 중복 지정될 수 있다. 그러한 경우 모두 다 도식기호표준에서 패턴으로 수용할 수는 없다. 그러므로 도식기호표준에서 용도지구는 도시계획도상에 흑색 문자로 표기하도록 하였다. 그런데 실험제작한 도엽에는 하나의 용도지구(도시설계지구)만 설정되어 있고,

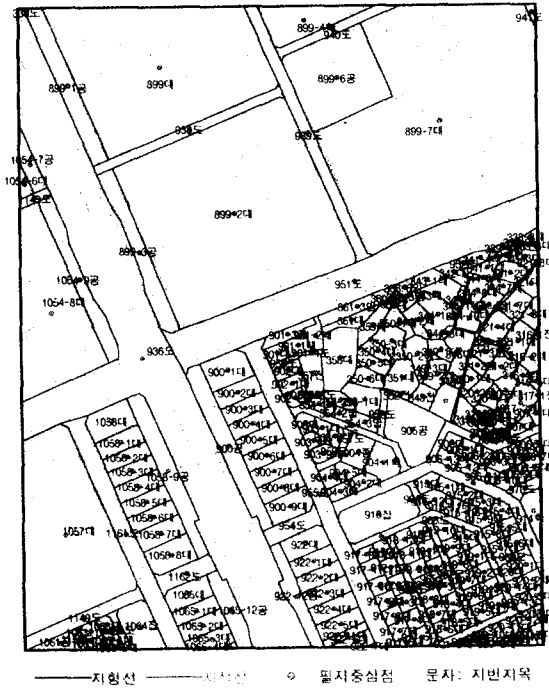


그림13 1/1000 지형지번도

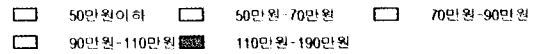
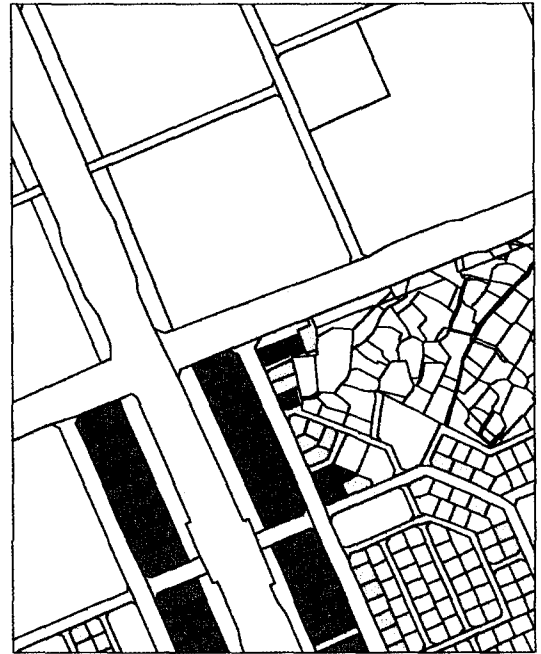


그림14 지형지번도를 응용하여 출력한 지가현황도

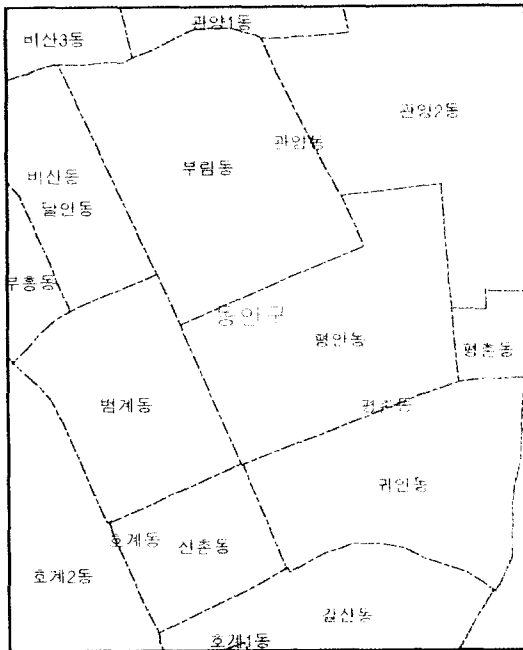


그림15 1/5000 행정구역도

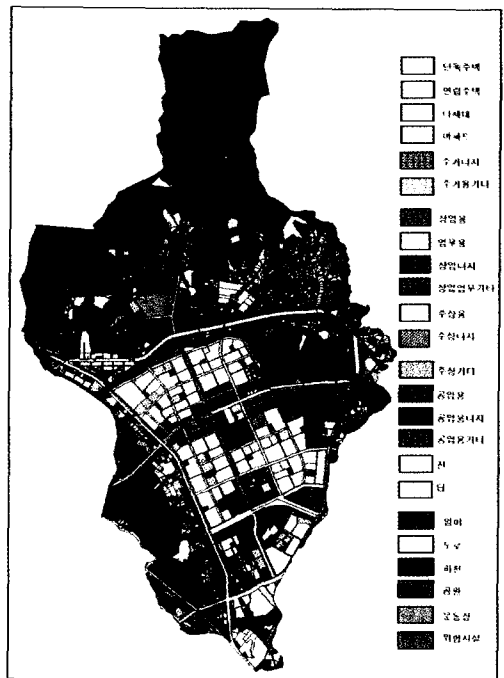


그림16 안양시 동안구의 토지이용현황도





문자보다는 패턴으로 표현하는 것이 시각적으로 우수하므로, 그림 19에서는 임의의 패턴을 사용하여 1/1000 도시계획도를 작성한 것이다. 그림 20은 도시계획도에 입력되어 있는 속성값을 이용하여 도시계획사항을 표현한 것이다.

## 10. 결 론

1998년 하반기에는 지형도 전산화사업이 완료되고, 주제도 제작사업이 본격적으로 추진될 예정이다. 그러나 아직까지 주제도에 대한 수치지도 제작지침이 마련되지 않아 주제도를 수치지도화할 경우 상당한 시행착오를 일으킬 우려가 있다. 그래서 이 연구에서는 6개 주제도에 대한 제작방법을 다각도로 살펴보고 가장 타당한 제작방법을 선정하여 실험제작한 후 그 결과를 토대로 주제도 제작지침(안)을 작성하였다. 그러나 이 논문에서는 제작지침에 대한 기술은 생략하였다.<sup>4)</sup>

이 연구를 마치면서 한가지 아쉬운 점은 자료구조 및 교환포맷에 대한 연구가 아직 미진하다는 점이다. 그 이유는 우리나라의 국가공간자료교환표준으로 SDTS를 정하였지만, 이에 대한 국내 표준의 실체가 아직 드러나지 않았기 때문에 주제도의 교환포맷에 대한 구체적인 제안을 할 수 없는 실정이다. 주제도는 지형도와 달리 개별적인 속성정보를 많이 포함한다. 따라서 기존에 제작되고 있는 수치지도의 DXF 파일 포맷으로는 주제도를 제작하기 어렵고, 아직 그 실체가 나타나지 않은 SDTS 포맷으로 주제도를 제작할 수도 없는 실정이다. 따라서 앞으로 입력자료의 형식 표준화, 입력대상자료의 표준, 데이터베이스 설계에 관한 표준을 조속히 확정하여 정확하고 가치 있는 주제도 데이터베이스를 구축할 수 있는 여건을 마련해야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

1. 국가GIS추진위원회, 1995, 국가지리정보체계 구축 기본계획.
2. 국가GIS추진위원회, 1997, 국가지리정보체계 구축 기본계획 변경(안).
3. 김영표·조운숙, 1996, 공통주제도 수치지도화 실험연구, 국토개발연구원.
4. 김영표·조운숙, 1997, 공통주제도 제작지침연구, 국토개발연구원.
5. 김영표·조운숙의 2인, 1997, 국가GIS구축 2단계 사업 추진을 위한 기본구상, 국토개발연구원.
6. 이종열·김대중, 1996, 공간계획을 위한 공통주제도 수치지도화 방안연구, 국토개발연구원.
7. 내무부·대한지적공사, 1996, 필지중심토지정보 시스템 구축사업.
8. 내무부·한국전산원, 1993, 한국종합토지정보시스템 구축방안.
9. Ordnance Survey, 1995, Ordnance Survey 1995 Catalog : Digital Map Data Address-Point.
10. USGS, 1994, Cadastral Standards for the National Spatial Data Infrastructure, Federal Geographic Data Committee Secretariat.
11. USGS, 1994, Spatial Data Transfer Standards, Parts 1,2,3,4, and 5.

4) 주제도 제작지침(안)에 대한 내용은 「공통주제도 제작지침연구(1997)」 보고서를 참조하기 바람