

GSIS를 이용한 도시종합정보 시스템 구축방안

○ 김충평*, 이강원**, 김성수***

1. 서론

정보화 사회 및 급속한 도시화 현상에 따라 환경오염, 교통문제와, 도시의 건전한 발전을 도모하고 공공의 안녕 질서와 공공 복리의 증진을 위한 토지의 효율적 관리 및 이용 문제에 대한 일상 업무의 효율화, 계획책정 업무의 신속 정확한 분석과 고도화 실현을 위해서는 지형공간정보 체계(GSIS : Geo Spatial Information System)를 도입한 도시종합정보 시스템이 필요하다.

2. GSIS 관련 기술 분석

도시에서는 보유하고 있는 여러 종류의 자원을 유용하게 활용하는데 있어서 여러가지 업무를 처리하고 있다. 예로서 계획 기능, 건설 기능, 운영 기능 및 유지관리 기능 등을 처리하고 있는데, 이러한 업무는 지도와 같은 위치 정보 또는 공간 정보를 필요로 한다. 현재 도시에서 보유 및 사용하고 있는 지도는 지면상에 표시되어 있는 지도들이다. 이러한 위치 정보 또는 공간 정보를 보다 효율적으로 활용할 수 있도록 도시에 적합한 도시종합정보 시스템 구축이 필요하다.

* 김 충평 (주)한국항공부설 지리정보기술연구소 소장, 측지 기술사

** 이 강원 (주)한국항공부설 지리정보기술연구소 전문연구원, 측지 기술사

*** 김 성수 (주)한국항공부설 지리정보기술연구소 주임 연구원

(1) GIS의 정의

GIS는 컴퓨터 하드웨어, 어플리케이션, 소프트웨어, 데이터 그리고 연결된 NETWORK 과 운영요원들로 구성되어 있으며 이들은 자료 입력, 저장, 위치분석 또는 자료 출력의 기능을 처리한다. GIS 는 이러한 부분들로 구성되어 있으며 물리적인 구성과 논리적인 구성으로 구분할 수 있다. 물리적인 구성은 물리적인 장비들, NETWORK 연결등을 의미하며 이는 처리장치(PROCESSOR)와 주변기기들 간에 자료 또는 어플리케이션의 이동을 가능케 한다. 논리적 구성은 각 요소들간에 하드웨어 및 소프트웨어 연결로 구성되어 있으며 각 요소에서 직접 활용할 수 있는 형태로서의 자료와 어플리케이션의 이동을 가능케하며 GIS 사용자들이 자료와 어플리케이션을 공유할 수 있도록 한다.

(2) GIS의 기본요소 구성

다음 페이지의 그림 1-1, 1-2는 GIS의 기본 요소들은 중앙집중 처리형과 분산처리 형으로 구성했을 때를 그림으로 비교한 것이다.

(3) GIS의 기술(데이터의 수집에서 분석 방법까지)

1) 지리 데이터의 수집 방법과 Network

디지털 측량 기기, Remotesensing과 GPS, 기타 Sensor System(차량 검지 Sensor, 수질 및 대기 상태 검지 Sensor, 화재 검지 Sensor 등)의 Network 구성에 의한 수치 데이터 수집

2) 지리 데이터의 표현, 축적, 관리

지리 정보를 데이터로 입력하기 위해 일정한 표현 형식에 따라 기호화 및 추가, 수정, 변경

3) 지리 데이터 검색

공간적인 위치 관계를 조건으로 하는 공간 검색

4) 지리 데이터의 분석

지리 데이터의 분포, 상관 관계의 분석 및 지도의 중첩을 통한 고부가 가치의 지리 정보 생성

그림 1-1 랜산 처리형

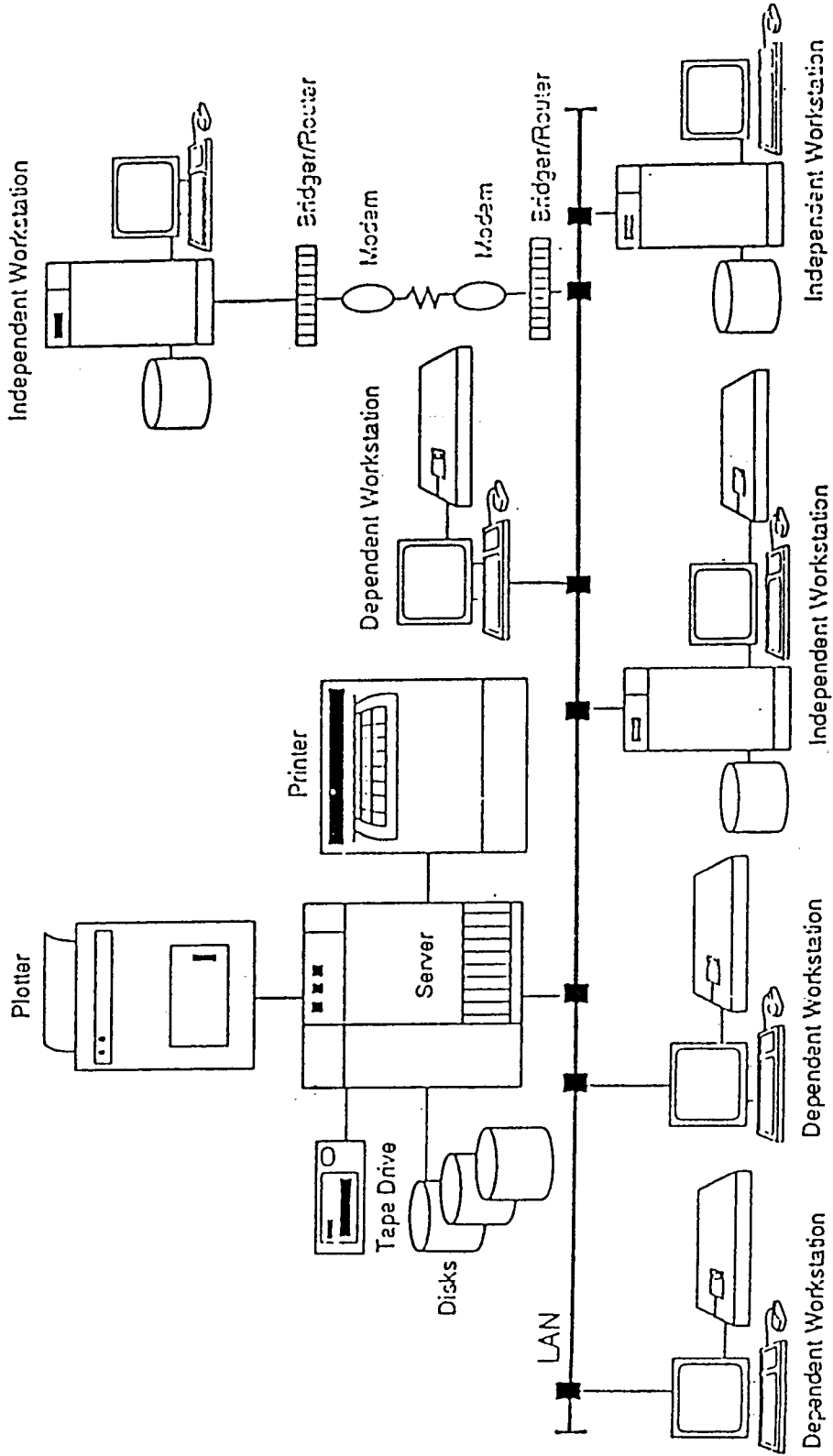
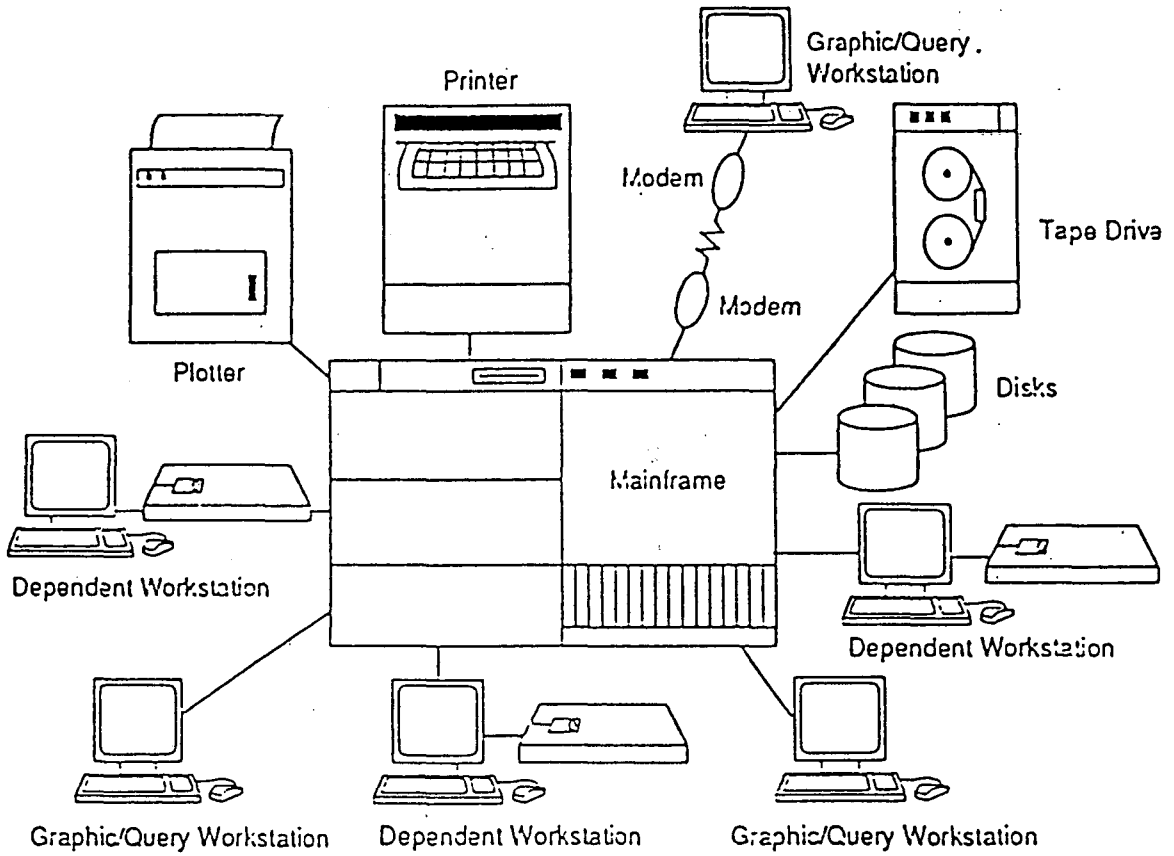


그림 1-2 중앙집중 처리형



(4) 데이터의 수집

지리 데이터에는 다음과 같은 것이 있다.

1) 위치 형상 데이터

공간의 위치 관계와 형상에 관한 데이터 정보로 지상 측량과 사진 측량에서 얻을 수 있는 디지털 데이터

2) 자연 환경 데이터 (Remotesensing)

Remotesensing을 통하여 식생 분포, 해수의 탁도, 설빙의 분포, 토양 수분 등의 자연 환경과 자원 데이터

3) 사회 경제 데이터

사회 경제 활동의 통계 및 행정 조사 데이터

4) GPS의 이용

원하는 곳의 정확한 위치

5) Realtime 매핑

Sensor와의 Network을 이용하여 데이터를 실시간으로 수집, 편집하여 전체 상황을 파악하는것

(5) Modeling

지리 정보는 위치, 시간, 속성의 세 요소로 구성되며 그 표현 방법에는 다음과 같은 방법이 있다.

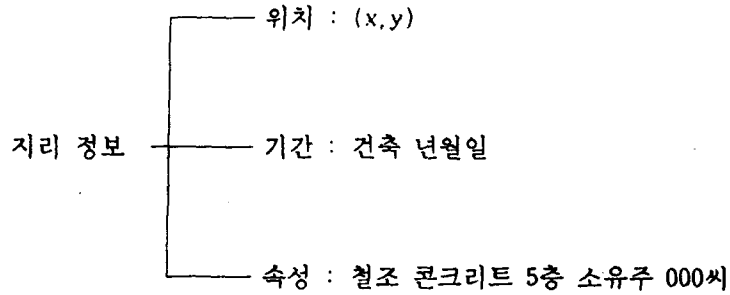
1) 장소를 통한 접근 방법

지표면 각 위치에서도 표고를 정의하므로써 시공간에서 연속적으로 변하는 변수로서 지리 정보를 표현하는 방법

2) 대상물을 통한 접근 방법

주위와 잘 구별되는 대상물을 단위로 지리 정보를 표현하는 방법

지리 정보의 구성과 예



(6) 라스타 데이터와 그 구조

표현된 지리 정보는 서로 관련된 데이터의 결합 상태로 Computer에 저장되며 이들의 관련성을 데이터 구조라 하는데, System의 기본적인 성능이 데이터의 구조에 의해 결정될 정도로 중요하다.

1) 라스타 Model을 위한 데이터 구조

사각 Mesh를 이용하여 Matrix(표, 행렬)의 형태로 Computer에 입력하는 가장 기본적인 데이터 구조

2) 분목(quad tree)

라스타 표현에서 상세한 위치를 나타낼때 mesh의 수가 폭발적으로 증가하기 때문에 압축한 데이터 구조가 필요한데 그 대표적인 것이 4분목이다.

(7) 벡터 데이터와 그 구조

지리 정보를 점, 선, 면과 같은 기하 도형과 속성으로 구분하는 것으로 속성은 문자열과 수치에의 정보이고, 도형과의 대응 관계에 일반적인 사무 처리 데이터베이스를 이용하고 있다.

1) 위상 관계

점(Point)은 좌표에 의해 위치가 결정되고, 선분(Line)은 시종점의 두 점으로, 면(Polygon)은 윤곽을 구성하는 선분열에 의해 나타낼수 있는데 이 관계를 위상 관계라한다.

2) 위상 구조의 자동 작성(면의 자동 인식)

선분을 입력하면 그중 폐합된 선분열(loop)을 자동으로 면으로 인식할수 있도록
한것

(8) 라스타 - 벡터 변환

1) 라스타 데이터에서 벡터 데이터로 변환

① 점 데이터로의 변환

② 선분 데이터로의 변환

- 세선화
- 잡음의 제거, 불필요한 기호의 제거 등
- 벡터화

③ 면 데이터로의 변환

2) 벡터 데이터에서 라스타 데이터로 변환

① 점과 선분 데이터의 라스타화

② 면 데이터의 라스타화

(9) 공간의 검색, 분석 및 해석

1) 검색

주어진 조건에 맞는 데이터를 데이터베이스로 부터 도출하는 것을 말하며 다음
두가지로 구분된다

① 속성 검색

속성 데이터에 대하여 검색 조건을 주어 그 공간적인 분포를 표시

② 기하 검색

위치와 형태, 교차의 유무 등 기하학적인 조건으로 부터 검색하는것이다.

- 기하검색의 고속화

공간 위치의 신속, 정확한 판정이 관건 예) block법

2) 분석 및 해석

기존의 지리 정보로 부터 부가 가치가 있는 새로운 지리 정보를 만들기도 하고
지리 정보간의 공간적인 구조를 만드는것.

① 새로운 지리 정보의 생성

- Overlay에 의한 방법

② 공간적인 구조의 통계적 분석

- 공간적 자기 상관(Spatial auto-correlation)

③ 조합의 예

- Overlay, Buffering과 통계 분석

(10) Remotesensing

영상 자료는 라스타 데이터로 영상의 각 영상소(pixel)가 라스타 데이터의 mesh에 해당된다.

1) Remotesensing 데이터의 해석 결과의 이용

Remotesensing 데이터로 부터 토지 피복 상황과 식생의 분류등을 관찰하고 GIS를 통하여 지역의 해석에 이용

2) Remotesensing 데이터 자체의 이용

영상의 판독 등 단순히 영상으로만 이용하는 경우와 지리 데이터와 결합시켜 고도의 해석에 이용

(11) DTM(Digital Terrain Model : 수치 지형 모델)

표고와 지형 형상을 수치적으로 나타내는 DTM은 지형의 표현 방법으로 이용되며 가장 잘 사용되는 방법으로는 지표면에 mesh의 표고를 matrix의 형태로 표현하는것이다.

- Mesh model

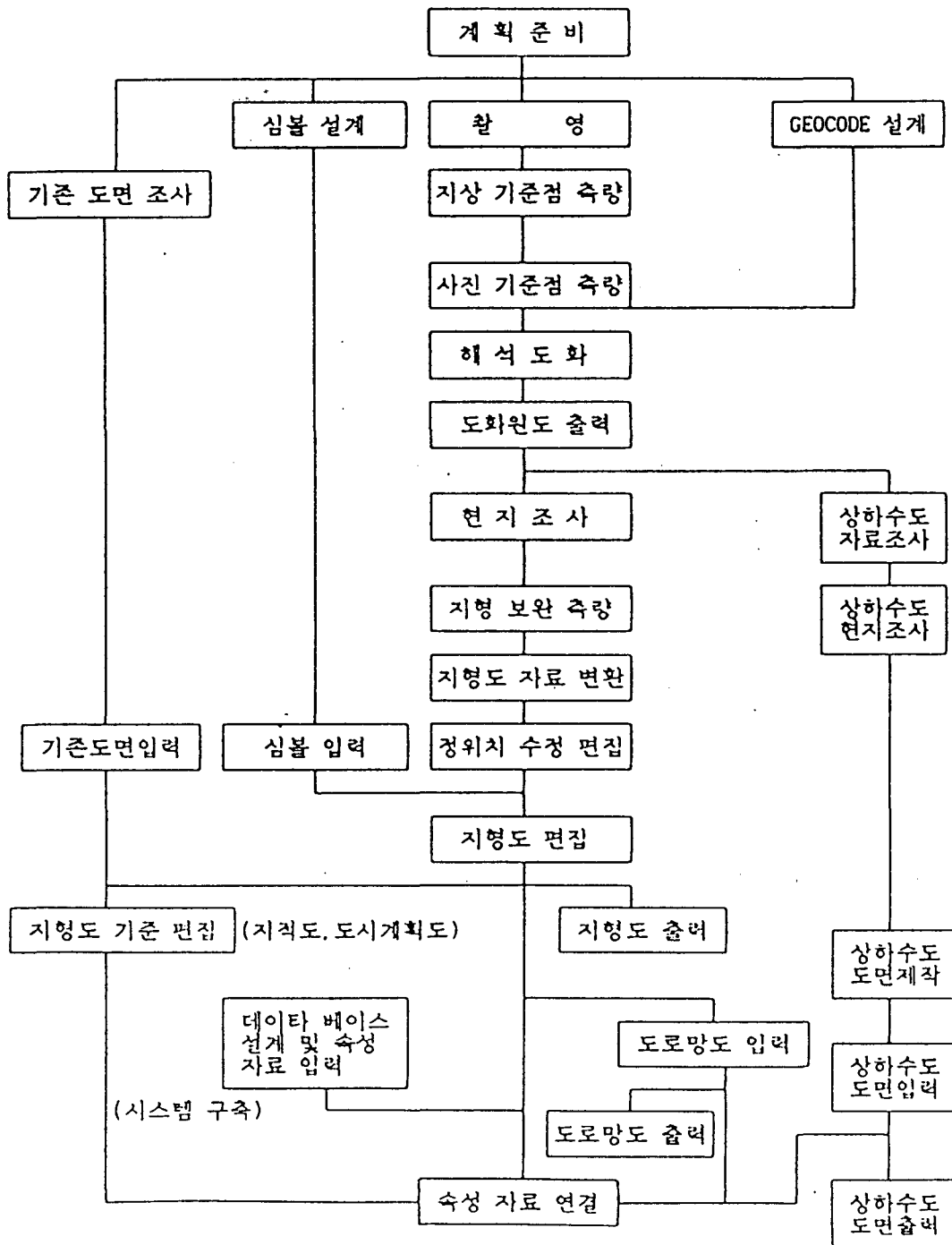
- 벡터 model : TIN(Triangulated Irregular Network)

- 등고선에 의한 방법

3. GIS를 이용한 도시종합정보 시스템 구축 방안

일상 업무의 효율화, 계획 책정 업무의 고도화의 실현을 지원하는 도시종합정보 시스템을 구축하기 위해서는 적어도 1/500 축척이상의 정밀도를 가진 기본 지도를 디지털 데이터화 하고 또한 이것에 대응된 수치, 속성 정보를 합친 통일적인 데이터 베이스를 준비할 필요가

그림 1-3 항측에 의한 GIS 구축 작업 흐름도



있다. 이와 같은 시스템을 실제로 가동하기 위해서는(그림 1-3)

- (1) 일상 업무를 지원하기 위한 어플리케이션 기능, 즉 각종 관리 도면을 전산화해 그 갱신이 효율적으로 이루어짐과 동시에 도면의 검색, 참조를 용이하게 할수있는 지형공간정보 체계 기술을 응용한 업무 지원 기능이 준비되어 있을것. 또 개개의 지도 정보, 수치속성 정보가 데이터의 발생 단계에서 시스템에 받아들여지는것에 의해 항상 최신 상태로 관리 될것.
- (2) 계획 책정 업무 지원을 위한 어플리케이션 기능, 즉 상호 대응 되는 지도 정보 및 수치, 속성 정보를 활용해 이것을 각종 집계, 가공 처리 하므로서 다양한 주제로 통계표를 작성하거나 그 위에 현황 평가, 계획 수립이라는 고도한 해석 처리를 위한 업무 지원 기능이 준비되어 있을것. 또 이것들을 집계 및 해석 처리하는데 충분한 지리적 위치 관계등에 대한 기술이 있을것 등의 2가지 점이 요청된다. 도시 지역에 관계되는 정보의 관리는 각 부처에서 행해지기 때문에 효율적인 시스템의 구축을 위해서는 시전체가 사용할수 있는 시스템의 구축, 도입이 필요하다. (그림 1-4~7)

4. GIS를 이용한 도시종합정보 시스템 구축 절차

- (1) 업무 분석
- (2) Application 구축
- (3) Database 구축
- (4) System 구축
- (5) 운영조직 구축

5. 도시 종합 정보 시스템 구축의 목표와 실현화 방향

- (1) 도시 종합 정보 시스템의 목표

그림 1-4 도시종합정보 시스템 구성도

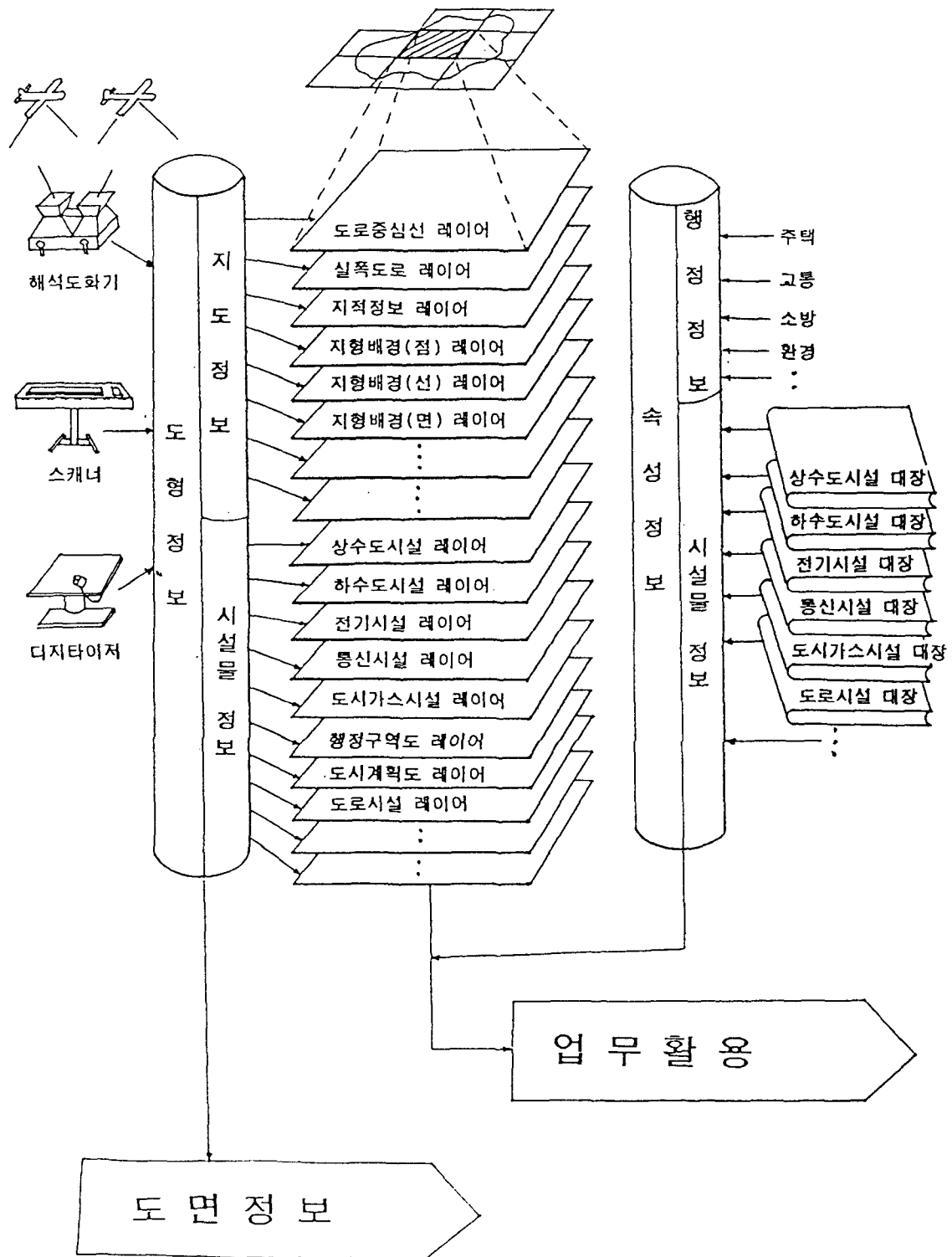


그림 1-5

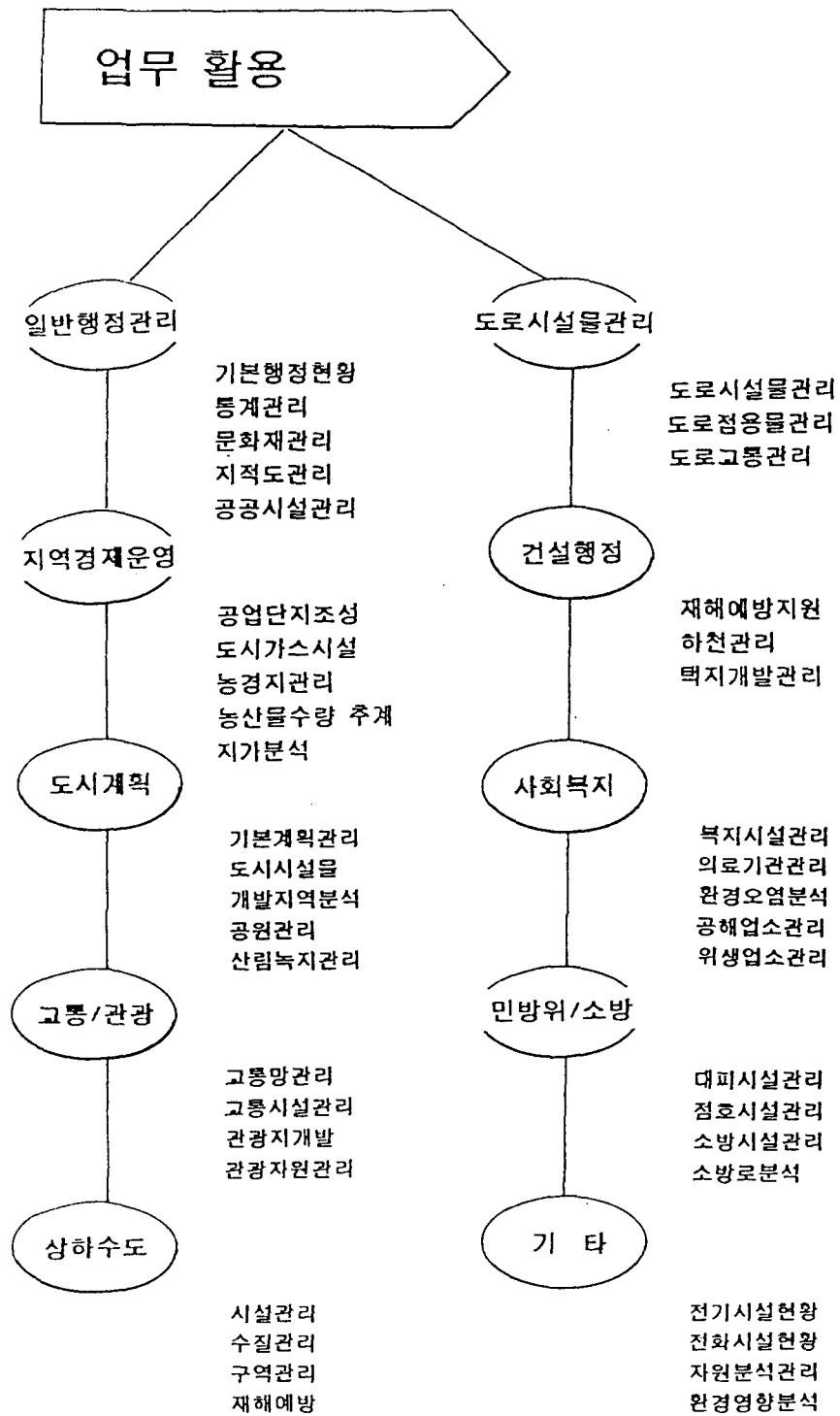


그림 1-6 도면 정보

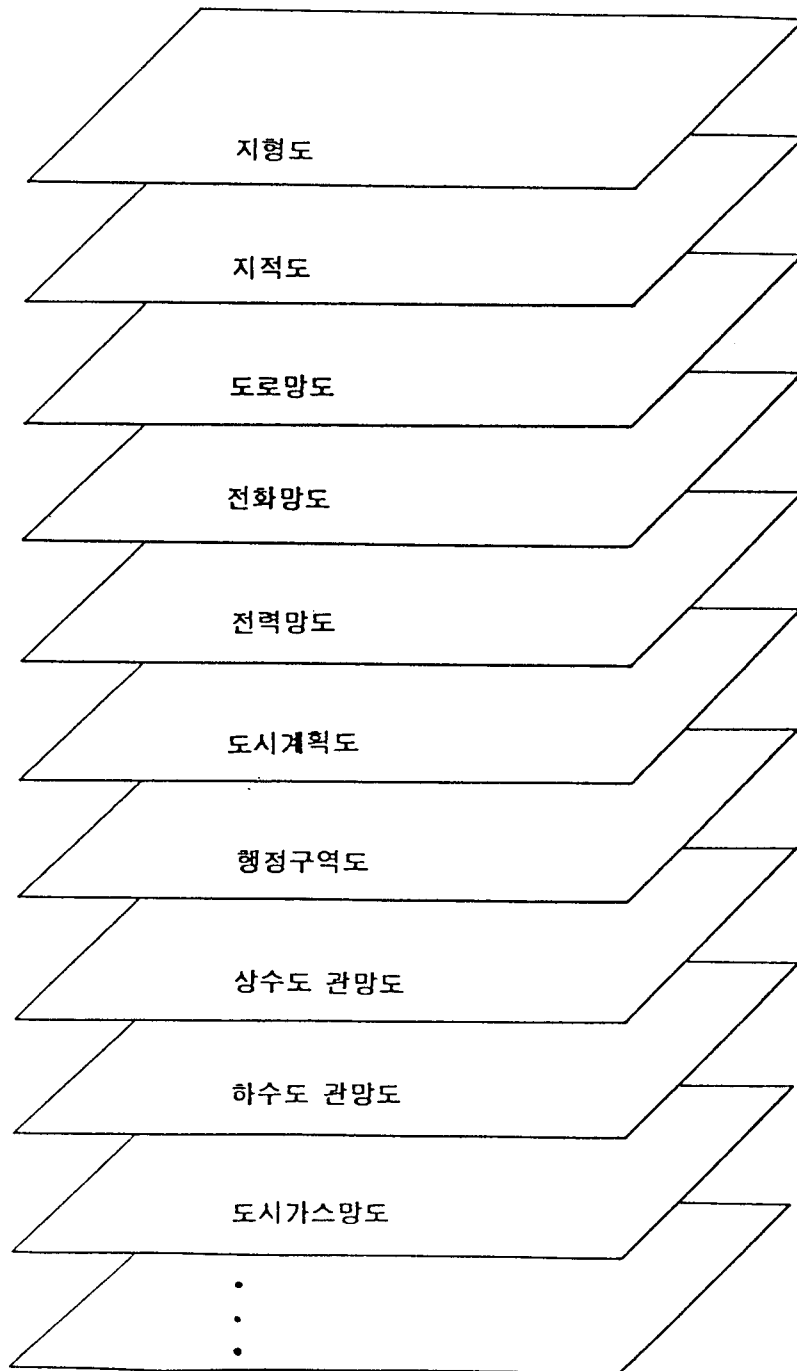
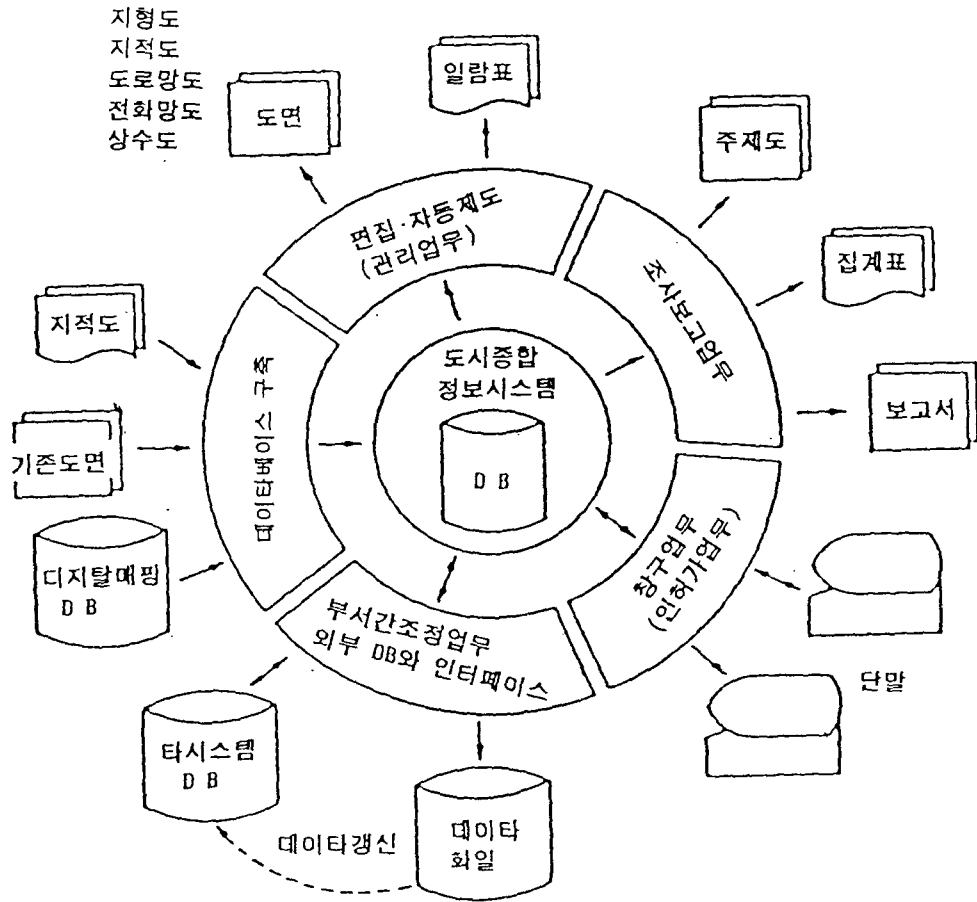


그림 1-7 도시종합정보 시스템 업무 흐름



예) 부동산 정보관리
행망관리

- 1) 도시 지역 정보에 관계하는 일상 업무의 효율화를 실현함과 동시에 계획 수립 업무의 고도화, 과학화를 실현할수있게 된다.
- 2) 행정 정보를 민간에 적절히 제공하므로써 민간업계에 있어 도시 관련 업무의 고도화를 지원하고 또 지역 경제의 활성화를 기하는일이 가능하게 된다.
- 3) 관계 행정 기관 상호간의 데이터 교환 체제가 구축되므로써 보고 인허가 등에 관계하는 업무의 신속화의 실현 및 향후 전국적인 도시 데이터 베이스가 구축되면 연계가 가능하게 된다.

(2) 일상 업무의 효율화 및 계획 책정 업무의 과학화

도시 지역의 정보에 관계된 일상 업무는 도로, 공원, 상하수도 등의 도시 시설 관리 업무, 건축 확인, 개발 허가 등의 각종 신고, 신청등의 처리 업무, 그 위에 고정 자산의 평가 업무 등 그 작업 항목과 작업량은 방대해지고 있다. 지형공간정보체계 기능을 활용한 데이터 베이스인 도시 종합 정보 시스템 도입에 의해 향후 이것들의 일상 업무를 효율적으로 관리하는 일이 가능하게 된다. 특히 도시 계획, 도로, 하수도 등의 모든 도시 계획 시설의 정비 수준은 아직 충분하지는 않지만 확실히 높아지고 있고 도시 행정에 있어 도시 계획 시설에 관계하는 신규 건설에서 유지 관리로 그 중심이 바뀌고 있다. 이러한 시설의 유지 관리 업무를 원활히 하기 위해서는 도시 종합 정보 시스템에 의한 도시 시설 데이터 베이스의 구축이 특히 유효하다. 또 한정된 자원속에서 앞으로의 도시 정비를 효율적으로 진행하기 위해서는 각각의 도시 혹은 지구가 가진 다양한 정보를 합리적으로 수집해 그 분석 처리에 의해 문제점을 정확히 파악해 이것에 따른 도시 정비 방법을 선택, 적용할 필요가 있다.

그러나 계획 종합등에 있어 기초가 되는 정보는 각부서 담당자마다 각기 보유, 관리 되는 일이 많고 시전체가 정리, 체계화가 되어있지 않기 때문에 효율적으로 이용할수 없는 중요한 정보가 많다. 또 이것들의 한정된 정보를 자료로 하여 이루어지는 계획 업무도 담당자의 경험에 많이 의존하고 있는 상태이고 도시를 둘러싼 상황이 한층 복잡, 난해하기때문에 오늘날, 객관적 또한 타당한 계획 종합은 극히 곤란하다.

도시 종합 정보 시스템 도입에 의해 다량의 데이터를 효율적으로 처리하고 그 집계

가공에 의한 현황 평가, 예측, 효과 측정을 컴퓨터의 지원에 의존하므로써 계획 업무의 과학화가 실현되는것이다.

(3) 행정 정보의 공개

도시 종합 정보 시스템이 관리하는 정보는 도시 유틸리티 업계(전기통신, 전력, 가스 등)와 건설, 부동산, 운수, 소매 등 일반 비즈니스 업계 등에 의해 적절히 이용됨을 통해 유효하게 활용됨과 동시에 앞으로의 도시 정비 사업에 관한 모든 정보를 민간에게 공개하고 민간은 계획 수립을 지원해 갈 필요가 있다.

이러한 행정 정보 공개 실현에 대해 도시 종합 정보 시스템은 상당히 효과적이다. 결국 도시 종합 정보 시스템 구축에 의해 도시에 관계하는 골격적 정보의 유일한 관리 주체인 행정의 그 정보를 적극적으로 관련 민간 업계에 제공하므로써 민간업계가 도시 관련 업무의 과학화를 지원하고 또 지역 경제의 활성화를 주도할 수 있게된다.

(4) 전국 도시 지역 데이터 베이스의 구축

광역적 계획으로서 국가가 수립하는것으로 되어있는 전국 레벨(국토 이용 계획, 전국 종합 개발 계획 등), 권역 레벨(수도권 정비 계획, 호남권 정비 계획 등)의 계획 종합의 경우 해당 대상 지역 전체를 종합적으로 처리할수있는 도시 지역 데이터는 현재 존재하지 않는다. 만약 이와 같은 데이터 베이스가 존재하면 계획 책정의 기초가 되는 데이터의 집계, 가공등을 통해 객관적인 계획 수립에 크게 기여하게 된다.

도시 종합 정보 시스템의 구축, 보급에 의해 도, 시, 구 및 중앙관서 등과 관계 행정 기관 상호간에서의 데이터 교환 체제가 확립되면 보고 업무 인허가 업무의 신속화가 실현됨과 동시에 전국적인 도시 지역 데이터 베이스의 구축에 의해 국가 레벨에서의 지역 균형이 잡힌 도시 행정을 실현하는것이 가능하게 된다.

6. GIS를 이용한 도시종합정보 시스템 응용 예

(1) 지도 제작 및 출력

화면 1) 대상구역 선정 (행정 구역, 계량 구역, 도로, 도엽)

화면 2) 일반 건물 및 주요 건물(파출소, 동사무소, 우체국, 체육관 등)을 구분 출력 가능

화면 3) 실폭 도로 : 소로, 중로, 대로에 대한 실폭 도로의 도로 출력

화면 4) 도로망도 : 최적노선 선정(소방, 교통, 치안) 등의 네트워크 분석에 이용

화면 5) 지적도 : 지적에 대한 지목 및 지번출력 기능

화면 6) 중첩하여 보기 : 필요에 따라 여러가지 도면을 중첩하여 출력

(2) 검색 및 출력

화면 7) 건물검색메뉴 선택

내역보기에 의하여 건물, 도로, 지적 상수도에 관한 속성을 검색

화면 8) 건물속성 출력

건물에 관한 속성으로 선택된 건물에 대한 면적, 둘레, 길이, 코드 등을 출력

화면 9) 선택지점 좌표 출력

선택된 지점에 대한 실위치(좌표)를 측정

(3) 응용프로그램

화면 10) 도로 시설물 선택 메뉴

도로, 전기 가스, 전신전화, 상수도, 하수도, 등에 관한 메뉴 선택

화면 11) 시설물 영상 출력

선택된 시설물(지상 시설물, 주요 건물, 맨홀)에 대한 영상자료 출력

화면 12) 누수 분석 : 누수 원인을 추적 분석하기위한 내역 조회(사고 원인)

화면 13) 도로 굴착 : 도로의 중복 굴착 조정을 위한 메뉴

화면 14) 사건지역 찾기 : 사건 지역을 중심으로 조회 반경내의 지역이 확대 출력

화면 15) 용지 분석 : 선정된 구역에 대한 용지별 면적 산정

화면 16) 고립 지역 : 누수지점 통제를 위한 제수변 개폐로 영향권 파악