

# 지리정보시스템을 위한 기존지도의 수치화에 관한 소개

이 현 우\*

## I. 서언

컴퓨터가 발명된 초기에는 대부분 수식계산 처리만이 목적이었으나, 현재는 계산처리의 용도는 물론이고, M.I.S.(Management Information System), 자료의 생성·보관·처리·관리, Computer Graphics에 널리 이용되고 있으며 A.I.(Artificial Interligence), N.N.(Neural Network)까지 활용, 발전되어가고 있는 추세이다.

본글에서는 현재 국내에서 부상하고 있는 G.I.S.(Geographic Information System)의 소개와 G.I.S.에서 필요로하는 기존지도의 수치화(Digital Mapping)의 방법과정을 설명하고자 한다.

## II. 지리정보시스템(Geographic Information System)

### 1. 지리정보시스템의 개요

지리정보시스템이란 컴퓨터의 Hardware와 Software 를 이용하여 자료의 공간적, 기능적분석과 지리자료(예: 지형도)의 효과적이용 처리를 가능케하여 각종 정보를 영상화함으로써 시각적 효과를 증대시켜 정보의 이해증진을 도모하는 기법으로서 1960년대 초반 캐나다의 CGIS개발을 시점으로, 미국의 Harvard대학 Computer Graphics and Spatial Analysis 연구소를 중심으로 SYMAP을 개발 그후 ODYSSEY로 발전시켰다.

\* (주)캐드랜드 G.I.S사업부 R/D과장

현재 미국, 캐나다, 일본, 영국 등 각국에서 여러목적으로 GIS Package를 개발하였고 국내에서는 아직 이와같은 해외의 Package를 사용만 하고 있는 실정이다. 이중 가장 대표적인 System으로 미국 ESRI사가 Harvard 대학 Computer Graphics Laboratory에서 ODYSSEY 개발에 관계했던 스크드모아 House를 중심으로 완성시킨 ARC/INFO를 들 수 있다.

### 2. 지리정보시스템 구성

GIS는 지리 또는 지형과 관련된 데이터를 입력(Input), 저장 및 검색(Storage and Retrieval), 처리(Manipulation), 출력(Output)할 수 있도록 설계된 시스템을 의미한다. 따라서 GIS의 데이터는 그래픽스 형태의 출력을 비롯하여 도표형식의 통계보고서로 표현될 수 있으며 통계모델, 예측모델, 시뮬레이션 모델의 입력자료로서 이용되기도

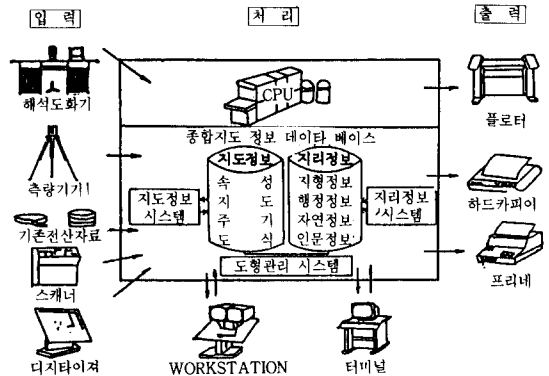


그림 1. 지리정보시스템 구성도

한다.

### 2-1. 자료입력(Data Input)

GIS는 다양하고 많은 양의 데이터 입력을 요구하는데, 이들 데이터의 종류를 크게 지형적 데이터, 주제별 데이터, 그리고 원격탐사 데이터의 세 가지로 분류할 수 있다. 즉, 지형적 데이터베이스(Cartographic Database)는 지형상황, 도로, 하천 등을 나타내는 데이터로서 이것은 Digitizer, Scanner, 해석도화기등을 이용하여 입력된다. 이에 비하여 주제별 데이터베이스(Thematic Database)는 교통량, 인구분포, 마케팅현황, 공해 발생등과 같이 각 지역별로 어떤 속성의 분포와 상태를 의미하는데 이러한 데이터는 주로 Keyboard 를 이용하여 입력한다.

원격탐사데이터는 LANDSAT이나 SPOT과 같은 인공위성으로부터 얻어진 지형, 지세에 관한 디지털 데이터를 처리, 분석하여 사용된다.

### 2-2. 자료의 저장·검색 및 처리(Data Storage, Retrieval and Manipulation)

데이터의 입력 시스템에 의하여 입력된 자료는 그래픽스 응용을 잘 지원할 수 있는 데이터 구조로 조직되어야 한다. 이 시스템은 데이터의 검색, 처리, 갱신, 디스플레이등을 효율적으로 수행할 수 있어야 하는데, 데이터 관리 시스템은 바로 이러한 기능을 담당한다. 이것은 Computer 내부에서 이루어지는 작업으로 현재 Hardware 급속한 발전으로 점점 더 시간이 단축되어 가고 있다.

### 2-3. 자료 출력(Data Output)

분석자가 원하는 형태의 그래픽스로 출력하는 역할을 수행한다. 이러한 장비로서 플로터(Plotter), 라인 프린터(Line Printer), 필름 기록기(Film Recorder), 하드 카피어(Hard Copier)가 필요하다.

## 3. 지리 정보 시스템 Software 소개

현재 계획분야로부터 시설관리 분야까지 다룰 수 있는 지리정보 시스템으로서 높이 평가받고 있는 ARC/INFO의 기능을 지리정보 시스템 Software 의 예로 설명하고자 한다.

### (1) ARC/INFO

본 module은 어떤 지리정보 업무에도 적용될 수 있는 일반 GIS System의 활용을 위하여 개발되었으며 다음과 같은 자료의 입력, 수정, 검색, 출력 등의 일반적인 기능을 가지고 있다.

- Geographic Data Base Generalization and Management

- 제도자료의 Digitizing, 편집, 수정
- Relational data base table에 의한 속성자료 입력
- ARC/INFO의 다른 형태로의 자료 변환
- 제도 file과 속성 file의 연관
- library구조에 의한 지리 정보 연관

- Geographic analysis

- 동일 지역내의 각종 보조자료 중첩에 의한 지역 속성자료 확인
- 사용자에 의해 특징지어진 준거에 의한 속성 값 및 계산 결과치 대치

- Geographic Database Manipulation

- 좌표 변환 및 생성
- 투영법 변경
- 지도 Edgematching/Merging
- 면적, 길이 측정

- Database Query

- 사용자에 의해 특성지워진 속성과 연결된 지역 확인

- Graphic Display and Report Generation

- ARC/INFO Database내의 자료를 Terminal Screen에 대화형 방식 및 Spatial Queries에 의해 Display
- Hard copy out 작성
- 사용자에 의해 특성 지워진 속성자료 요약 및 Tabular Report 생성

- Raster Data 관리

- Raster to Vector 변환
- Vector to Raster 변환
- Raster와 Vector 동시 Display
- Grid Map 동시 작성
- Overlay, Modeling, 면적계산 거리계산
- Map Windowing, shifting, Recalling

### (2) NETWORK : Pipelines, Utility Lines,

Stream 및 Road 등과 연결되어진 Geographic Network에 대한 평가 및 관리 작업을 수행하며 아래의 기능을 보유하고 있다.

- ROUTE: 어떤 장소 간의 인원, 자원, 물질 이동시 최단 거리 혹은 최적 Route 선정기능
- ALLOCATE: 학교, 전력 공급업체 등의 중심 설정
- DISTRICT: 특정한 Network에 둘러싸인 Polygon, 즉 속성에 의해 거리 등으로 정의된 도시 구역등 설정
- GEOCODING: 특정 지역에 대한 주소, 구역 번호 등 속성자료 처리, 또한 Network 처리를 위한 Database, Data entry, Analysis, Display 등 ARC/INFO와 연결하여 작업을 수행

### (3) TIN(Triangulated Irregular Network)

Slope, Aspect 계산, 등고선 작업, 종단도, 분수계 Modeling, 3차원 투시도 등 표면분석에 필요한 수치표고자료를 처리한다.

(4) COGO: 지리 좌표와 연결된 토목공학적 기능을 수행한다. X, Y좌표계산, 방위각 및 교점 계산, 좌표계 변환 및 기타 Plotting에 필요한 각종 형태 변환 등 측량 및 토목작업에 기본적인 기하좌표 기능을 보유하고 있다.

## Ⅲ. 기존지도의 수치화 작업

### 1. 개요

G.I.S.에 필요한 수치자료의 습득방법은 여러가지가 있으나 본절에서는 기존분석된 자료를 입력시키는 처리과정을 설명하기로 하며, 앞에서 언급한 바와 같이 기존지도의 수치화 작업은 X-Y Digitizer를 이용하는 Manual digitization(M.D.) 방법과 Scanner를 이용한 Automatic Digitization(A.D.)방법으로 크게 대별할 수 있다.

### 2. 공간자료(Spatial Data)구조

M.D.방법에 의한 Vector자료와 A.D.방법에 의한 Raster자료를 비교분석하면 다음과 같다.

표 1. Vector / Raster 비교

항 목	Vector Data	Raster Data
데이터의 형태	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 영상을 기하학적인 도형과 대응시켜 도형을 결정하는데 필요한 데이터로 구성된다.</li> <li>• 선분</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 영상 표현을 화소(Pixel)와 ON OFF 및 ON 상태의 밝고 어두운 gray value로 나타낸다.</li> </ul>
데이터의 생성장비	• X-Y Digitizer	• Scanner
화면 출력 속도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도형 결정 데이터로써 해당 영상을 재구성하는데 필요한 처리 시간에 느리다.</li> </ul>	• 매우 빠르다
데이터의 활용성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선분길이, 면적, 체적계산등의 연산량, 시뮬레이션, 구조해석등 여러가지 응용 업무의 기본데이터로 활용가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 출력기능 위주로써 이미지의 변환(이동, 회전, 반전)이외의 연산기능이 없음</li> </ul>
데이터의 저장용량	• 좌표값으로 구성되어 저장하므로소용량 필요	• 대용량의 보조기억장치 있음

### 3. Manual/Automatic Digitization 과정

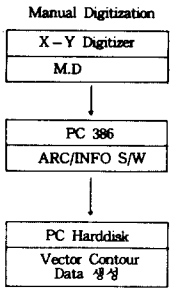
M.D.방법과 A.D.방법의 작업흐름도를 간략히 나타내면 아래와 같다.

#### 3-1. Manual Digitization과 Automatic Digitization의 비교

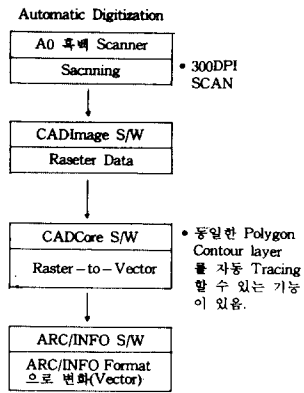
M.D.방법은 기존의 Contour를 Digitization시키는 방법으로 시험 Contour layer에서 약 70시간이 소요되었고, 복잡한 Contour구성으로 Digitizer를 이용하는데 상당한 피로감과 다른 Contour간 혼돈을 초래하였다.

반면 Scanner 장비로서 Raster Data를 생성한 후 등고 Polygon layer를 차례로 Auto Tracing 기능이 있는 CAD Core Software를 이용 Vector Data로 변환시키는데 약 15시간이 소요되었다.

이러한 M.D.방법과 A.D.방법을 비교할 때, A.D. 방법이 시간이 절약되고 Error가 감소하므로 기존 공간자료의 수치화 작업에는 A.D.방법이 적극 활용되어야 할 것이다.



M.D 작업흐름도



A.D 작업흐름도

#### IV. 결론

최근 급속도로 발전되는 Computer Hardware 의 발전으로 신속한 Graphic 기능과 분석기능을 갖춘 지리정보시스템 S/W들이 여러나라에서 개발되고 있다. 국내에서도 이러한 package를 수입하여 약 30여개의 기관에서 현재 활발히 사용되어지고 있으나 이러한 S/W를 사용하여 시스템도입 목적에 맞는 정확한 기본자료의 생성 및 Data-Base 를 구축하는 과정에서 우리 실정에 적합하지 않은 문제점들이 야기되고 있으므로 이제는 해외의존성을 탈피하여 국내 기술진들에 의해 우리 실정에 맞도록 한국형 G.I.S. S/W를 개발하여야 한다.