

# PC-based GIS의 개발에 관한 기초연구

金 柳 根 仁\*  
培\*\*

(目 次)

|                  |             |
|------------------|-------------|
| 1. 머리말           | 4. 소프트웨어    |
| 2. 지리정보 시스템에 관하여 | 5. 주제정보 시스템 |
| 3. 하드웨어          | 6. 맺는말      |

## 1 머리말

우리나라는 급속한 산업화와 도시화를 거친 후 지역간의 불균형, 도시인구의 폭증, 환경오염, 도시교통의 혼잡, 토지이용의 부적절 등 많은 문제를 안게 되었다. 또한 정보사회로 진입하면서 행정기관을 비롯한 각종기관은 정보공개에 대한 요구에 직면하게 되었다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 정확하고도 시기적절한 정보가 뒷받침되어야 하지만, 자료의 종류가 다양해지고 양적 증가로 말미암아 전통적인 자료처리 방법이나 기술로는 감당할 수 없게 되었다.

국토정보는 대부분 위치·속성·시간으로 정의되는 지리정보로 구성되어 있다. 연구에 따르면, 미국정부 각 부문의 정책결정과정에서 80% 이상이 지리자료를 필요로 한다고 한다<sup>1)</sup>. 구미등의 선진국에서는 일찍부터 지역규모 또는 국가규모의

지리정보 시스템 (Geographic Information System)을 연구·개발해 오고 있다. 한편, 우리나라에서는 1970년대부터 「국토정보 관리체계」를 연구해 왔으나, 지리정보의 특성에 관한 기초연구의 부족과 기술축적의 부족으로 뚜렷한 성과가 없는 실정이다. GIS와 CAD를 혼동하는가 하면 원격탐사 기술로 오해하는 등의 인식부족으로 몇몇 기관에서는 십년가까이의 작업이 한낱 무용한 자료를 만들어내는 데에 그치기까지도 하였다. 이러한 사정은 아시아의 몇몇 국가에서도 마찬가지였다<sup>2)</sup>.

최근에서야 외국으로부터 GIS의 기술(특히, 소프트웨어)이 도입되면서 국립지리원, 국토개발원 등에서 본격적인 가동을 준비하고 있는 실정이다. 금년에는 경제기획원, 토지개발공사 등의 기관에서 대형 GIS를, 동력자원연구소 등에서 중형 GIS를 장비할 것으로 보인다. 지방자치체가 실시되고 각급기관이 전산화가 이루어지는 향후 10년은 GIS에 대한 수요가 폭증할 것으로 예상된다.

\* 서울대학교 社會科學大學 地理學科 教授

\*\* 서울대학교 社會科學大學 地理學科 助教授

본 연구는 1989년 서울대학교 발전기금에 의한 것임.

1) Dangermond, J. and Freedman, C., 1984, "Findings Regarding : A Conceptual Model of the a Municipal Data Base and Implications for Software Design." ESRI.

2) 孫志鴻, 1989, "建立國土資訊系統可行性研究", 國立臺灣大學 理學院 地理學系研究報告, vol.13., pp. 157-174

GIS는 하드웨어와 소프트웨어 못지않게 훈련된 인력을 필요로 한다<sup>3)</sup>. 우리나라의 GIS 교육은 몇몇 대학 및 대학원에서 실시되고 있지만, 강의할 수 있는 인력과 교재의 부족은 심각하다. 더우기, GIS는 과학이면서 기술(the-state-of-the-art)이기 때문에 훈련교재가 필수요건이다. 그러나, 우리나라의 교육기관은 한정된 예산을 가지고 있기 때문에 비교적 고가인 GIS를 장비하기란 매우 어려운 실정이다. 본 연구에서는 GIS의 특성에 대하여 간략하게 살펴보고 소액의 예산으로 장비할 수 있는 PC-based GIS의 개발 및 구축에 관하여 밝혀보고자 한다.

## 2. 지리정보시스템에 관하여

### 1) 지리정보 시스템의 정의와 부속체계

지리정보 시스템이란 인간 생태계(human ecosystem)의 계획과 관리의 문제를 해결하기 위하여, 공간적으로 정의된 지리자료를 수집·관리·조작·분석·모형화·표시(display)할 수 있도록 하드웨어, 소프트웨어, 그리고 프로시듀어로 구성된 시스템이다. 주지하는 바와같이 정보시스템이란 자료를 처리하여 의사결정에 유용한 정보를 만들어내는 프로세스(a set of process)이며, GIS에서 공간자료에 내재하는 상호작용 또는 질서를 분석하는 모델 소프트웨어는 지리학에서 개발되어온 개념 또는 분석방법이라고 할 수 있다. 따라서, 생물학자에게 현미경 또는 천문학자에게 망원경과 같이 지리자료에 적용되는 GIS 기술은 지리학자에게는 중요한 연구도구라 할 수 있다<sup>4)</sup>.

또한, GIS의 자료는 지역(공간)-주제(자연+인문)-시간(geographical data cube)으로 구성되기 때문에 지리학계에 문제가 되어오는 지역-주제(regional systematic) 및 인문-자연(human-physical)의 문제를 해결하는데 도움이 될 것으로 보인다.

지리정보시스템은 작업의 속성에 따라 크게 자료처리(data processing), 자료분석(data analysis), 정보사용(information use), 그리고 관리(management)의 4개 부속 시스템으로 구성된다<sup>5)</sup>. 자료처리 시스템은 자료의 획득·입력·저장(갱신)등의 기능을 수행한다. 자료원(data source)에는 기존의 각종지도, 영상자료(image) 또는 야외조사자료가 주를 이룬다. 입력(data input)은 화상자료(analog data)를 수치자료(digital database)로 변환하여 자기매체(magnetic media)에 기록하는 일체의 과정을 가리킨다. 자료취득과 입력과정은 GIS의 성패를 좌우하는 가장 중요한 부분으로 시스템 총 비용의 80%를 차지하며 오류의 처리, 표준화 등 난제가 산적한 부분이다.

자료분석 시스템은 질의(query)에 따라 자료를 검색하고, 통계적 분석을 하며, 정보를 출력하는 부분이다. 지리학자들은 특히 이 부분에 관심을 두고 있으며, 지리학의 개념과 분석방법이 대폭 수용되고 있는 부분이기도 하다. 정보출력(information output)에서는 결과를 지도 또는 테이블 형태로 표시(display)하거나 다른 기기(digital system)와 호환적인 수치형태로 가공한다.

정보사용 및 관리부속 시스템은 큰 기관에 GIS 부서가 속해 있을 때 또는 GIS의 서비스를 전담하고 있는 기관에 필요한 부분이다. 정보사용 시스템에서는 GIS의 사용자가 가지고 있는 문제

3) GIS는 경우에 따라 의미가 다르다. 소프트웨어(프로그램)만을 GIS라 할 때도 있고, 소프트웨어와 하드웨어를 같이 지칭하기도 하며, 인력까지를 포함하기도 한다. 또, GIS를 다루는 학문 또는 과목을 가리키기도 한다. 필자는 GIS 과목을 地理情報論으로, 소프트웨어+(하드웨어+인력)을 지리정보시스템으로 번역하고자 한다. 본 고에서는 소프트웨어+하드웨어+데이터베이스를 지칭한다.

4) Alber, R.F., 1988. "Awards, Rewards, and Excellence: Keeping Geography Alive and Well", Professional Geographer, vol.40., pp.135-140.

5) 2년전까지는 GIS의 부속체계(subsystem)에 자료처리와 자료분석 과정만 고려되어 자료의 획득(data acquisition), 자료입력(data input), 자료의 검색 및 관리(data retrieve and management), 자료분석(data analysis), 그리고 출력(output)의 5개 부속시스템이 거론되었다.

점을 분석방법, 자료구조의 측면에서 해결한다. 관리시스템에서는 GIS 부서와 타부서의 관계 시스템 관계자(시스템 관리인, 시스템 오퍼레이터, 시스템 분석가, 디지털라이저 오퍼레이터 등)의 관리, 예산 그리고 조직을 관리한다.

GIS는 가로·교통망 등 네트워크에 관련된 분야, 환경자원에 관련된 분야, 토지·지적에 관계된 분야, 그리고, 기간 설비 관리 등 크게 4개의 분야에 응용되고 있다. 국제조사, 지번확인(address matching), 교통계획(vehicle routing and scheduling), 입지분석 및 선정, 재해 및 구조계획 등에는 GIS의 네트워크 기능을 많이 응용하고 있다.

GIS가 가장 먼저 응용된 분야는 토양·식생·수자원·지형 등 환경자원의 인벤토리(inventory) 및 관리였다. 농업용지·대수층·삼림·범람원·유락지·야생조수의 보호 및 관리에 사용되고 있다. 특히 위치적 정확도와 정밀도(locational accuracy and precision)가 크게 문제가 되지 않기 때문에 컴퓨터장비가 열악했던 1960년대부터 GIS가 활발하게 응용되어온 분야이다.

토지관리에 응용되는 GIS는 필지를 기초로 구축된 자료구조를 사용한다. 토지계획·토지매매·세금책정·환경영향평가·수질관리·소유권관리 등에 이용되고 있다. 한편, 전기·가스·전화 등 기간시설은 정확한 mapping과 시설상황에 대한 즉각적인 정보가 필요하다. 또한 파이프 지하매설위치의 선정, 전기선로의 계획, 에너지 사용추적, 시설 관리 계획 등에 GIS가 사용되고 있다.

GIS는 응용범위가 넓고, 학문분야로서 극히 日淺한 역사를 가지고 있으며, 토지관리를 다루는 GIS에는 위치자료의 정확성이 중요하고 환경자원 GIS에서는 속성자료의 정확성 및 갱신이 중요한 것과 같이 응용분야마다 강조되는 기능이

표 1. GIS의 다른 명칭들.

|   |
|---|
| Multipurpose Geographic Data System                       |
| Multipurpose Input Land Use System                        |
| Computerized GIS  |
| System for Handling Natural Resources Inventory Data      |
| Image Based Information System                            |
| Spatial Data Management and Comprehensive Analysis System |
| Planning Information System                               |
| Resource Information System                               |
| Natural Resource Management Information System            |
| Spatial Data Handling System                              |
| Geographically Referenced Information System              |
| Geo-Information System                                    |
| Spatial Information System                                |
| Environment Information System                            |
| AGIS-Automated GIS  |
| Multipurpose Cadastre                                     |
| Land Information System                                   |
| AM / FM-Automated mapping and facilities management       |

다르기 때문에, 여러가지 명칭이 사용되고 있으나 점차 GIS로 통일되어가고 있다(표 1). 우리나라에서는 지리정보시스템 외에도 국토정보관리체계, 토지정보관리체계, 지형정보 시스템 등의 용어가 사용되기도 했다.<sup>6)</sup>

## 2) GIS의 개발 및 전망

GIS의 연원은 18C 중엽의 지도학의 발달까지 소급할 수 있지만, 지도학, 계량지리학, 컴퓨터 지리학 등의 역사에서 찾아야 할 것이다.<sup>7)</sup> 그러나, 여기에서는 그래픽 기능과 함께 지도중첩 등과 같은 분석기능을 갖춘 초기의 시스템을 간략히

6) 양 영규 외, 1986, 國土情報 管理를 위한 遠隔探査 應用技術開發 (I), 한국과학기술원 부설 시스템 공학 센터.

康仁準, 1988, "地形情報 시스템의 利用," 大韓土木學會誌, vol. 36, no. 4, pp. 23-29.

이 규석, 1988, "토지정보 관리체계의 이용과 현황", 환경과 조경, vol. 22, pp. 102-106.

7) Parent, P., and R.Church, 1987, "Evolution of Geographical Information Systems as Decision Making Tool's, Proceedings, GIS'87 ASPRS / ACSM. pp. 63-71.

거론하고자 한다.

GIS의 기원은 흔히 1962년 캐나다에서 시작된 CGIS(Canada Geographic Information System)에서 찾는다. CGIS는 면적을 측정하고 서로 다른 주제도를 중첩하고 분석(overlay analysis)하는 등 토지자료의 전산화를 위해 캐나다의 토지조사국(Land Inventory)에서 개발한 시스템으로 GIS 기술혁신에 큰 공헌을 한 것으로 평가된다. 1960년대 전반에는 미 보전국의 STORET(1964), 미통계국의 DIME(1960년대), 그리고 하버드 대학의 SYMAP, CALFORM, SYMVU, POLYVRT, ODYSSEY 등 주로 북미에서 연구가 수행되었다.<sup>8)</sup> STORET(Storage Retrieval of DATA for Water Quality Control System)는 수질, 유황, 하수처리 및 위치 등에 관한 여러기관의 자료를 표준화시켜 데이터베이스를 구축할 수 있도록 설계된 것이다. 지도와 같은 그래픽 출력기능은 없고 다만 테이블 형태의 출력이 가능하다. 거의 같은 기간에 Berkely에서 개발된 MIDAS는 미국 최초의 full service GIS였다. 격자형으로 속성자료를 저장 및 검색하고, 단순한 중첩분석을 할 수 있고, 수학적 계산이나 시간의 경과에 따른 모의분석(simulation) 기능을 갖추고 있었다. 이 기간 동안에는 Holerith 카드를 사용하여 자료를 기록하고 컴퓨터에 입력하며, 라인 프린터를 이용하여 간단한 지도를 그리는 것으로 만족해야 했고 공간분석 능력은 미약했다.

GIS 개발의 역사에는 많은 실패사례가 있다. 그 가운데 잘 알려져 있는 것으로는 1960년대 후반에 코넬대학에서 개발한 LUNR(Land Use and National Resource) 시스템이다. 이 시스템에서는 뉴욕주 전체의 기본도를 1km 방안으로 구성하고, 130개의 토지이용 범주를 바탕으로 자료를 구축했고 시스템의 기능으로는 인벤토리 지도의 출력과 중첩분석이 지원되었다. 그러나, 시스템의 응용분야나 사용자에 대한 사전정보나 계획이 부

족했기 때문에 어떤 목적에도 사용될 수 없었고, 75만 달러의 경비가 소요된 시스템에 개선 및 유지비로 연간 6만 달러가 지원되는 등 예산계획에도 차질을 빚어 실패하고 말았다. LUNR 시스템은 비용·편의·수용이라는 측면에서 실질적 목적과 현실적계획이 뒷받침되지 않는 지리정보시스템은 실패할 수 밖에 없다는 중요한 교훈을 던져주고 있다.

80년대에 들어서면서 컴퓨터 기술의 전반적인 향상으로 GIS는 강력한 자료관리체계(DBMS)를 부속체계로 갖추게 되어, 많은 지리자료(spatial or geographical data) 및 속성자료(attribute data)를 효율적으로 연결하고 처리할 수 있게 되었다. 특히, 지리학의 이론을 대폭 수용하여 복잡한 공간분석 및 모형화(spatial analysis and modelling)의 기능도 갖추게 되고, 분석결과를 향상된 그래픽 기술을 통해 고품질의 채색지도로 출력하게 되었다.

한편, 컴퓨터 하드웨어의 발전추세를 고려할 때 향후 5년을 전후하여 초대형 컴퓨터 CRAY와 같은 기기를 현재의 미니 컴퓨터 가격으로 구입할 수 있을 것으로 보인다. 따라서, 지역이나 국가규모의 GIS에는 초당 처리속도가 1억 비트에서 10억 비트(100-1000 MIPS) 정도의 기기가 보편적인 화일 서버(file server, CPU)로 채택할 것 같다. 초당 처리능력이 2-5 MIPS에 머물르고 있는 워크스테이션 GIS도 현재의 가격으로 초당 2000-3000비트(20-30 MIPS)의 강력한 성능을 갖추게 될 것이다<sup>9)</sup>.

지리자료를 저장할 수 있는 기억장치(memory)도 MSS(Mass Storage System)와 레이저 디스크의 발달로 최근 급격한 개선을 이루고 있다. 5½인치 콤팩트 디스크(CD-ROM)는 기억용량이 250 Mb가 되기 때문에 대도시의 가로망 전체를 수용할 수 있으며, 특히 12인치 광디스크(optical disk)의 용량은 2 Giga byte로 1:25,000 지형도 100장을 수록할 수 있다.

8) CGIS, DIME, SYMAP 등을 위해서는 다음의 문헌을 참조하라.

허 우궁, 1983, "컴퓨터를 이용한 Map Data의 취급", 地理學論叢, vol. 10, pp.165-179.

9) Dangermond, J., and Morehouse, S., 1987, "Trends in Hardware for Geographic Information Systems", Proceedings AutoCarto 8.

CPU와 주변기기의 발전과 더불어 전산망 기술의 발달은 GIS를 자료의 중앙집중식 뿐만 아니라 분산식(distributed mode)으로 운용할 수 있게 하며, 자료공유(data sharing)의 어려움을 대폭 극복하고 있다. 전산망 체계와 연결되어 있는 원격 워크스테이션(remote workstation, node)을 통하여 신속하게 지리정보를 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 워크스테이션 자체에서도 대량의 정보를 신속하게 처리하고 관리할 수 있는 기능을 갖추게 되었다.

한편, 정보의 저장·관리·검색과 단순한 분석을 위한 범용 GIS의 발전과 함께 특수목적의 GIS가 개발될 것으로 보인다. 의사결정보조를 위하여 모형화 기능이 강조된 GIMS(Geographic Information Modelling System)가 그것이다. 예를들면, 교통계획에 응용되는 GIS에는 지점과 지점 사이의 거리를 교통수단별로 계산하는 기능, 시간별 교통량을 예측하는 기능등이 첨부되거나 강조되어야 한다.

한편, 조감도를 3차원 표현이라고 하지만 실제로는 2.5차원이다. 엄밀한 의미의 3차원 GIS가 개발되어 지질구조, 채유(채광), 지하수계획, 지구물리(지진, 화산)등 과학기술분야에 광범위하게 응용될 것으로 전망된다.

### 3. 하드웨어(hardware)

현재 GIS의 화일 서버로 사용되고 있는 기종은 마이크로 컴퓨터, 워크스테이션, 미니 컴퓨터, 그리고 대형 컴퓨터(mainframe computer) 등 다양하다(표 2). 그러나, 1980년대 중반까지는 미니 컴퓨터가 주 컴퓨터로 선호되었다. 대체로 3-5 Mbyte CPU의 32비트 미니 컴퓨터에 300-1000 Mega byte 디스크 메모리와 1600 BPI 테이프드라이브를 부착시킨 시스템이 보편적이었고, 마이크로 컴퓨터나 대형 컴퓨터는 거의 사용되지 않았다. 당시에는 대형 컴퓨터가 한

표 2. 컴퓨터 프로세서의 특징

| 종 류    | 사용자수          | 워드의 길이        | 주기억용량                     | 비 용      |
|--------|---------------|---------------|---------------------------|----------|
| 마이크로   | 1             | 8, 16, 32 bit | 256 K,<br>640 K<br>1-8 MB |          |
| 워크스테이션 | 1             | 32 bit        | 16 MB                     | 2만-9 만달러 |
| 미 니    | 256개의<br>장비까지 | 32 bit        | 2-64 MB                   | 1만-45만달러 |
| 대 형    | 256이상         | 32 bit 이상     | 32 MB 이<br>상              | 40만달러 이상 |

가지 목적에 전용하기에는 너무 비쌌고, GIS에서는 계산이나 분석보다 데이터베이스의 접근속도가 더 중요하기 때문에 시분할 시스템(time-sharing system)으로 운용되는 대형 컴퓨터는 GIS 목적에 부적당했다<sup>10)</sup>. 한편, GIS의 방대한 자료와 복잡한 기능을 마이크로 컴퓨터의 기억용량과 처리속도는 감당할 수 없었고, 특히 GIS에서 요구하는 그래픽기능(graphic function)을 지원할 수 없었기 때문에 마이크로 컴퓨터는 몇몇 특수한 경우와 교육목적외에 제외하고는 거의 사용되지 않았다.

그러나, 하드웨어의 값이 하락하고 GIS의 기능이 광범위하게 홍보되면서 센서스를 담당하는 정부기관이나 Oil Shell과 같은 대형 석유회사, 일본의 PASCO 같은 대형 지적용역 회사 등에서 최근 4-5년 사이에 대형 컴퓨터 GIS를 장비하고 있다. 대형 컴퓨터 GIS는 소프트웨어로는 ARC/INFO와 하드웨어로는 IBM 3090, 4381가 많이 사용되고 있다. 대형 컴퓨터 GIS에는 워크스테이션이나 마이크로 컴퓨터 GIS에 지원되지 않는 SQL(Standard Query Language)와 같은 기능이 지원되고 있다.

최근에는 훌륭한 그래픽 기능과 정교한 사용자 인터페이스(user interface)를 갖추고 있는 워크스테이션이 2-10만 달러 내외에 공급되고 있어 GIS에 많이 사용되고 있다. 미니 컴퓨터 GIS에서 디스크와 테이프 드라이브를 직접 접속하고, 그

10) 이러한 사정은 CAD/CAM에서도 같았기 때문에, 이 분야에서는 일찍부터 워크스테이션을 선호해 왔다.

래픽장비( graphic device )나 터미날을 비동기( asynchronous ) RS -232 C 로 연결하고 사용자들이 CPU 와 디스크를 공유하는 것과는 달리, 처리능력( processing power )을 워크스테이션에 부착시키기 때문에, 사용자는 강력한 계산능력을 지원받고 같은 처리능력을 확보하는데 미니 컴퓨터 시스템에 비해 80%의 비용을 절감할 수 있다.

한편, 마이크로 컴퓨터는, Compaq 386, IBM PS/2 Model 70-80 등 32 bit processor 가 보급됨에 따라 처리능력에서 급격한 향상을 이루었고, CRT 기술의 향상으로 고해상도 모니터를 수용할 수 있게 됨에 따라, 워크스테이션에 가까운 기능을 갖게 되었다.<sup>11)</sup> 실제로 마이크로 컴퓨터와 워크스테이션의 구분은 모호하다. 굳이 구분한다면, 워크스테이션이 처리능력에서 약간 강력하고, 값이 비싸며, 오퍼레이팅 시스템을 DOS 보다는 UNIX 를 사용하며, 그래픽 기능이 더 좋은 편(1280\*1024 VGA monitor vs. 4096\*4096 virtual coordinate space Tektronix 4207-9)이다.

여기에서는 PC-based GIS 를 구축하는데 필요한 하드웨어를 살펴보기로 하자.

CPU(file server) : OSU MAP 과 같은 GIS 패키지는 IBM XT 및 호환기종에서도 사용될 수 있으나, 이러한 기종의 처리속도는 매우 느리다. 최근 IBM PS/2 및 호환기종의 가격이 급격히 하락했기 때문에 386 호환 기종을 택하면 비교적 저렴한 가격으로 빠른 처리속도를 얻을 수 있다. 최근 RAM 용량은 2-8 MB 가 보편적으로 지원되고 있다. 프로세서의 속도는 25 MHz 이상이 좋은데 이보다 느리면 몇몇 PC 용 패키지는 사용할 수 없다. 모니터는 EGA, VGA, 또는 MultiSync 모두 사용할 수 있으나, 그래픽 어댑터와의 호환성을 고려할 때 MultiSync 가 좋다. 해상력은 640\*350 이상이면 무난하다. 그러나, 1280\*1024의 고해상력 모니터도 값에서 큰 차이를 보이지 않기 때문에 예산의 여유가 있다면 추

천할 만하다. 플로피 디스크 드라이브는 5¼인치형과 3½ 인치형을 모두 장비하는 것이 바람직하다. 하드디스크는 40 M-80 Mbyte 또는 그 이상이 되도록 한다. 또한, Math Coprocessor (80387)를 장착하는 것이 바람직하다. CPU 의 가격은 기종과 제조업체에 따라 큰 차이를 보이고 있다. PC XT 를 바탕으로 하면 200만원선에서, AT 286은 270만원선, AT 386은 700만원선이면 구입할 수 있다.

디지털타이저( digitizer ) : 디지털타이저는 지도나 항공사진으로 부터 공간 정보를 추출하는데 사용되는 가장 보편적인 기기이다. 디지털타이저는 지도나 정보원( data source )이 되는 문서를 올려 놓는 평판과 좌표를 읽는데 사용하는 펜( stylus ) 또는 십자선이 부착된 픽( puck )으로 구성되어 있다. 초기에는 래크와 피니언 같은 기계식 기기( gantry type )이 사용되었으나, 근래에는 세션망형( wire grid embeded type )이나 전자파 위상형( eletronic wave phase type )이 사용되어 해상력과 정확도가 많이 향상되었다. 디지털타이저는 크기가 25\*25cm에서 200\*150cm 이르기까지 다양하며 값은 크기에 따라 35만원에서 700만원선이다. 교육용 GIS 에는 28\*28cm(11\*11 inch )의 크기도 무난하며, 50만원 선이면 구할 수 있다.

마우스( mouse ) 또는 트랙볼( track ball ) : 마우스나 트랙볼은 해상력이 극히 조악하며 수치화 작업( digitizing )에는 사용되지 않는다. 그러나 메뉴방식 GIS 에서 항목을 선택하여 입력하거나 공간자료의 그래픽( graphic presentation )을 편집할 때 사용한다. 값은 7만원 선이다.

스캐너( scanner ) : 자동화 기기이며 지도나 항공사진을 읽어 래스터 자료로 변환하는 기능을 갖고 있다. 해상력은 전자기계식 드럼형( eletromechanical drumtype )은 해상력이 25µm 이하 이며 가격은 3-7천만원 수준이다. 그러나 최근 선형배열형( linear array type )이 크기와 해상력에 따라 300-1000만원에 공급되고 있다<sup>12)</sup>.

11) Croswell, P. and S. Clark, 1988, "Trends in Automated Mapping and Geographic Information System Hardware", ASPRS, vol.4, pp. 1571-1576.

12) Drummond, J., and M. Bosman, 1989, "A review of Low-cost Scanner", International Journal of Geographical Information Systems, vol.3, pp. 83-97.

교육용으로는 A4 크기의 200 DPI (Dot per inch, 127 $\mu$ m) 컬러 스캐너면 충분하다.

비디오 스캐너(video scanner): TV 카메라와 A/D 변환보드로 구성되어 있으며 지도, 항공사진 등 자료를 1/60초의 속도로 읽어 래스터 자료로 변환하는 기능을 갖고 있다. 선형 어레이 식이나 전자기계식 스캐너에 비하여 기하학적 그리고 전자기적(electromagnetic) 왜곡이 크다. A/D 변환보드 가격은 512\*512 해상력의 것이 80만원 선이다.

하아드카피 출력기기(hardcopy output devices): 하아드카피에는 펜도화기(pen plotter, 7000-12000달러), 정전도화기(electrostatic plotter, 10,000-100,000달러), 스크린 카피(secreen copy, 4000-7000달러), 필름리코더(film recorder, 30,000달러 내외) 등이 있으나 모두 고가이다.

대부분의 대학부설 전산소는 펜도화기나 열전사형 스크린 카피어를 장비하고 있고, 이러한 장비는 자주 사용하는 것이 아니기 때문에 전산연구소를 이용하는 것이 현명하다. 한편, 슬라이드를 만들려고 할 때는 모니터의 소프트 카피를 35mm 카메라로 촬영해도 양질의 결과를 얻을 수 있다. 이때 완전차광을 하고 셔터속도를 1초, 노출을 5정도에 맞추면 된다.

#### 4. 소프트웨어

1960년대와 70년대에는 대학이나 공공 연구소에서 GIS 소프트웨어를 개발하여 저렴한 가격으로 제공했었다. 대표적인 것으로 1975년 C.D Tomlin 과 J. Berry 가 개발한 래스터형 GIS의 MAP(Map Analysis Package)이 있다. 또 하버드의 ODYSSEY는 벡터형 GIS로 개발되었다. 최근 대표적인 실비 가격의 GIS로는 GRASS가 있다. 그러나, public domain의 GIS는 대부

분 자료관리 부속체계가 비효율적이며, 분석능력이 약하며, 메뉴얼이 불성실하기 때문에 주로 교육용으로 사용되고 있다. 많은 경우에 실비 GIS는 애프터 서비스가 없고 불성실한 메뉴얼 때문에, 중형 GIS 경우에는 가동시키기까지 6개월에서 1년정도가 소요된다.

대부분의 상업용 GIS는 수학계산, 부울논리 연산이 가능하고 다양한 분석기능을 갖고 있으며, 유연성이 큰 관계적 데이터베이스 구조(Relational Database Structure)를 갖추고 있다. 관계적 데이터베이스를 가지고 특수한 연산을 할 때에는 자료를 순차적으로 일일이 검색해야 하기 때문에 시간이 많이 소요된다. 그러나, 상업용 GIS의 대부분은 이 문제를 극복할 수 있도록 설계되어 있기 때문에 시스템비용이 매우 비싸다<sup>13)</sup>.

최근 소프트웨어의 경향은 자료관리시스템(DBMS)에 많은 개선을 가져오고 있다. 관계적 DBMS와 SQL 형태의 사용자 인터페이스(user interface)로 이행되고 있으며, 4세대 언어(4th Generation Language, 4GLs)를 사용하여 명령 및 조작이 쉽고 특수한 질의를 수행할 수 있도록 하려는 노력이 경주되고 있다.

또한, 다양한 GIS 소프트웨어 사이의 자료상의 호환성을 높이는 경향과 함께 CAD, 원격탐사, 영상처리 등과의 인터페이스를 개발해 나가고 있다. 또 다른 특색으로는 PC용 GIS가 많이 출하되고 있다. 표 3은 1989년 시장에 나와있는 PC용 GIS 명단이다. 가격은 3만 5천원선에서 4000만원 선까지 다양하다. 래스터형 GIS는 100만원 미만이며, 래스터 및 벡터 겸용은 고가이다.

연구기관이나 교육기관에서는 GIS의 사용목적에 유동적이기 때문에 고가의 단일 범용시스템을 장비하는 것보다, 독특한 기능을 갖고 있는 특수 모듈을 많이 모으고, 이들을 연결시켜 통합시스템(integrated system)을 구축하는 것이 현명하다<sup>14)</sup>. 더우기, 그래픽이나 화상처리 알고리즘을

13) Burrough, P., 1986, Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment, Clarendon Press, Oxford, p.18.

14) 유 근배, 1990, 지리정보론, 상조사, 서울(인쇄중).

표 3. 시판되고 있는 GIS의 특성

| 시스템 이름              | 시스템 종류          | 개발 년도 | 사용자수   | 가 격 (단위 : 만) | 자료구조                     | DBMS 인터페이스                            |
|---------------------|-----------------|-------|--------|--------------|--------------------------|---------------------------------------|
| AGIS                | GIS             | 1986  | 12     | 1062+        | vector, raster           |                                       |
| ATLAS Graphics      | DM              | 1984  | 1000   | 31-85        | vector                   | DIF, Dbase Lotus, etc.                |
| Axis Mapping Info.  | GIS             | 1978  | 25+    | 873-1,746    | vector, raster           |                                       |
| CRIES-GIS           | GIS             | 1978  | 60     | 106          | raster                   | DbaseIII                              |
| Earth One           | GIS             | 1986  | 40     | 850-1,982    | vector & raster          |                                       |
| EPPL7               | GIS             | 1987  | 335    | 35-70        | raster                   | Rbase, DbaseIII                       |
| ERDAS               | GIS, IP         | 1979  | 900+   | 141          | raster                   | Info.                                 |
| FNS/AC              | GIS, FM         | 1987  | 500    | 177-531      | vector                   | Dbase, etc.                           |
| Geo Sight           | GIS, AM         | 1987  | 65+    | 315          | vector, quadtree         | Dbase                                 |
| Geo-Graphics Sheet  | FM              | 1985  |        | 170          | vector                   |                                       |
| Geo/SQL             | GIS             | 1987  | 240    | 673          | vector                   | Rbase, Oracle, Ingres                 |
| MumMap              |                 |       |        |              |                          | SQL & DBF supported                   |
| GeoVision "GeoPro"  | AM              | 1988  | 2      | 106-212      | vector                   |                                       |
| GeoVision WOW       | GIS             | 1985  | 1,200+ | 42           | vector                   |                                       |
| GIMMS               | DM, GIS         | 1970  | 300    | 106-212      | vector, raster           | Oracle, SAS, SPSS                     |
| IDRISI              | GIS             | 1987  | 700    | 3.5-21       | raster                   | Lotus, Quattro, etc.                  |
| IMAGE               | GIS, IP         | 1989  | 100+   | 70+          | vector                   | Lotus, Dbase, etc.                    |
| Land Trak           | GIS             | 1983  | 230    | 212-1,416    | vector                   |                                       |
| PCAtlas             | GIS             | 1985  | 5,000+ | 5.5-7        | vector, raster           | Oracle, Fasport, Adept, Request, etc. |
| Manatron GIS        | GIS             | 1983  | 60+    |              | vector, raster           |                                       |
| MAPII               | GIS             | 1989  |        | <7           | raster                   |                                       |
| MapInpo             | GIS             | 1986  |        | 53           | vector                   | Dbase                                 |
| MatchMaker /GDT     | DM              | 1987  | 10     | 424-708      | vector                   |                                       |
| Micropips           | AM              | 1981  | 250    | 53-105       | raster                   |                                       |
| MIPS                | GIS             | 1987  |        | 0.14-354     | vector, raster           | Dbase                                 |
| Nucor GIS           | GIS             | 1988  | 10     | 35-319       | vector, raster           | ZIM                                   |
| Pamap GIS           | GIS             | 1983  | 200    | 531-4,248    | vector, raster           | RDB, Oracle, Dbase                    |
| Panacea             | GIS             | 1986  | 500    | 35-141       | raster                   |                                       |
| PC ARC/INFO         | GIS             | 1987  |        | 1,000-2,000  | vector                   | Info                                  |
| PMAP                | GIS             | 1987  | 180    | 63-113       | raster                   | Dbase                                 |
| SPANS               | GIS             | 1985  | 400    | 566+         | raster, vector quadtree  |                                       |
| StrataGIS           | GIS             | 1988  | 20     | 0.5-1,770    | vector                   | Unify                                 |
| STRINGS             | GIS/FM          | 1979  | 150    | 248-354      | vector                   | Ingres, Sybase Britton Lee            |
| Territory Mgt. Sys. | GIS             | 1988  | 25     | 209-280      | vector, quadtree         | Dbase                                 |
| Tigertools          | GIS             | 1987  | 18     | 0.14-496     | raster, vector, quadtree | Dbase, RDB                            |
| USEMAP              | GIS, AM CAD, FM | 1983  | 3      | 106-354      | vector, raster           | DbaseIII                              |
| Zone Ranger /GDT    | AM              | 1987  | 3      | 424-708      | vector                   |                                       |

자료출처 : Special Report, GIS, Technology '89, GIS World, July 1, 1989.



다루고 있는 서적이 최근 많이 출판되기 때문에 필요에 따라 간단하게 모듈화시킬 수 있다<sup>15)</sup>.

필자들은 MAP, MAP II, CMS<sup>16)</sup>, IDRISI, 그리고 PC ARC/INFO를 기초로 소프트웨어 시스템을 구축했다. 또한, DIGIT, SLC(Scan-line-Conversion), CONVRT, ARC2MAP 등의 모듈을 개발하였다.

MAP II와 IDRISI는 각각 10만원 미만으로 구입할 수 있고 교육용으로 탁월한 소프트웨어이며, ARC/INFO는 거의 표준시스템으로 자리잡아가고 있기 때문에 교육용 또는 연구용으로 선호되고 있다.

### 1) OSU MAP(Ohio State University MAP)<sup>17)</sup>

OSU MAP은 C.D.Tomlin과 Joe Berry가

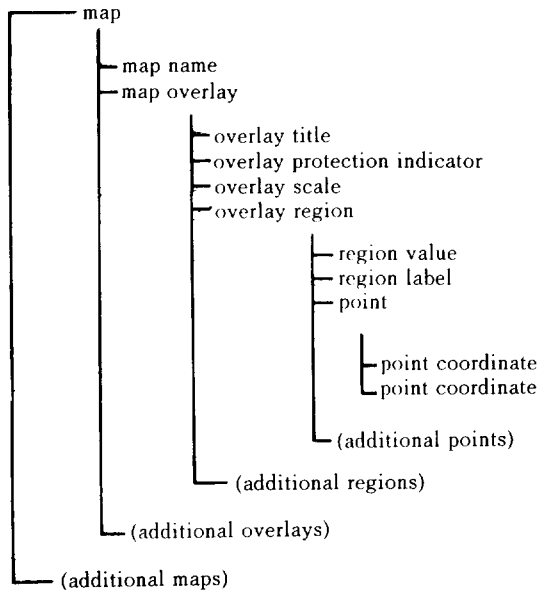


그림 1. OSU MAP의 자료구조

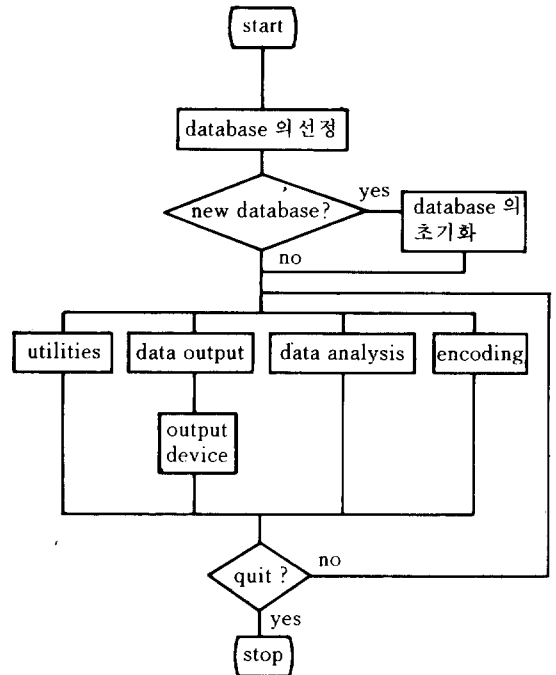


그림 2. OSU MAP의 운용 흐름도

개발한 mainframe version의 MAP을 1985년에 PC용으로 변환한 것으로 대학과 연구소에서 교육용 GIS로 널리 사용되고 있다. MAP의 명령어는 영어문장과 유사하게 구성되어 있으며, 대화식(interactive) 또는 일괄처리식(batch)으로 수행된다. OSU MAP에는 지도사상(entity)의 재분류, 지도중첩(map overlay), 거리 및 연결성(connectivity) 측정, 인근연산(neighborhood operation) 등의 분석기능이 있다.

OSU MAP을 사용하기 위해서는 다음과 같은 하아드웨어의 조건이 갖추어져야 한다.

IBM PC/XT, AT, 386 또는 그 호환기종  
DOS version 2.1 이상

15) 앨고리듬을 다루고 있는 교과서로서 추천할 만한 것은 다음과 같다.

Pavlidis, T., 1982, Algorithms for Graphics and Image Processing, Computer Science Press, Rockville, MD, 416p.

Sedgewick, R., 1988, Algorithms, Addison-Wesley, Newyork, New York, 657p.

16) 유 근배, 구 자용, 박 수홍, 1988, "PC-based Choropleth Maps(CMS)에 관하여", 지리학 논총, vol.15, pp.21-28.

17) OSU MAP을 구하려면 다음 주소로 연락하라.

GIS Lab.  
Dept. of Geography  
The Ohio State Univ.  
Columbus, Ohio 43210  
U.S.A.

80 87 math coprocessor(option)  
monochrome 또는 color monitor(option)

OSU MAP은 데이터 베이스의 제약이 비교적 심한편이다. 중요한 제한으로는 전체 화소(cell)의 수가 640 Kbyte version인 경우와 512 Kbyte version인 경우에 각각 50,888개와 20,000개를 초과할 수 없다. 둘째, 사용할 수 있는 속성 또는 레이어(layer)의 수가 최대 99개 까지이다. 셋째, 자료는 정수로 표현되어야 한다.

OSU MAP의 자료구조와 처리순서는 각각 그림 1, 그림 2와 같다.

## 2) IDRISI(Gridbased Geographical Analysis System)<sup>18)</sup>

IDRISI는 1987년 Clark 대학에서 개발된 래스터 GIS이다. IDRISI는 여러개의 모듈(core module)로 구성되어 있으며, 각 모듈은 자료구조(data structure)를 공유하고 있다. 또한 PC의 DOS 뿐만 아니라 VAX/VMS와 CP/M-80/86용으로도 개발되어 있다. 이 시스템은 교육용 뿐만 아니라 연구용으로도 탁월하다.

IDRISI는 사용자가 새로운 모듈을 개발하여 첨가할 수 있도록 조직되어 있다. RAM(Random Access Memory)의 사용을 가급적 줄여 메모리 용량이 작은 컴퓨터에서도 사용이 가능하지만, 디스크를 메모리로 사용하기 때문에 처리속도가 저하되는 단점이 있다. 따라서 386 기종(CPU 클럭속도가 20 Mhz 이상, 디스크의 액세스 속도는 28 ms 이하)이 바람직하다.

IDRISI에서는 기본적으로 래스터 자료구조를 택하고 있으나, 벡터자료도 다룰수 있다. 래스터 데이터는 2바이트 정수자료(integer data)를 사용하나 실수자료(real data)도 사용할 수 있으며, 기록하는 방식에 따라 ASCII file, binary

file, run -length file로 사용한다.

IDRISI 시스템은 core, ring, 그리고 peripheral module로 구성되며 각 모듈은 다시 여러개의 서브 모듈로 구성되어 있다.

Core modules는 데이터의 입력, 저장, 관리, 화면OK, 분석에 필요한 기본적인 유틸리티를 제공하는 모듈이며, Ring modules는 분석 모듈로 GIS ring 모듈, 이미지 프로세싱 모듈, spatial statistics ring module로 구성된다. Peripheral modules은 다른 시스템과의 데이터 교환, 또는 데이터의 변환을 위한 프로그램으로 조직되어 있다.

PC 용 IDRISI는 pixel(cell)간의 연산, 지역 인근연산(region-wise neighborhood operation), 레이어간의 연산(distance, path, viewshed, watershed, hinterland 계산)을 지원하고 있다.

## 3) PC ARC/INFO

PC ARC/INFO는 미국 ESRI(Environmental Systems Research Institute)에서 제작한 벡터 GIS로 공간 정보(ARC)와 속성정보(INFO)를 통합하여 수집, 관리, 분석, 저장, 출력한다. ARC/INFO는 자료관리의 편리성, 다른 시스템과의 높은 호환성 등의 장점을 가지고 있다.

ARC/INFO의 특징으로는 다양한 분석기능을 갖추고 있으며, 모듈 형태로 조직되어 있어 적은 용량의 컴퓨터에서도 사용될 수 있다. 또한, 여러 종류의 자료를 통합관리할 수 있으며, 다양한 사용자 인터페이스를 개발할 수 있고, MACRO 기능이 있다.

PC 용 ARC/INFO의 하드웨어 요건은 IBM PC AT 급 이상의 호환기종으로 30 Mbyte 이상의 하드디스크, EGA monitor, math co-processor, 그리고 디지털타이저가 필요하다.

18) IDRISI를 구하기 위해서는 다음 주소를 사용하라.

J.Ronald Eastman  
Clark Univ.  
Graduate School of Geography  
Worcester, Massachusetts 01610  
U.S.A.

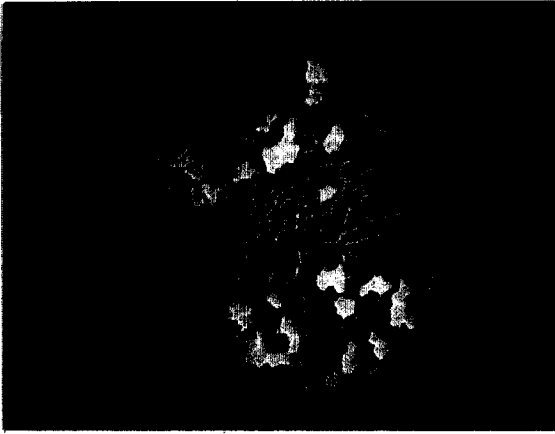


사진 1. 수도권 지역의 인구밀도  
( ARC / INFO ARC PLOT 출력 )



사진 4. 관악산 지역의 토지이용과 도로망  
( ARC / INFO ARC PLOT 출력 )



사진 2. 수도권 지역의 경지율  
( ARC / INFO ARC PLOT 출력 )

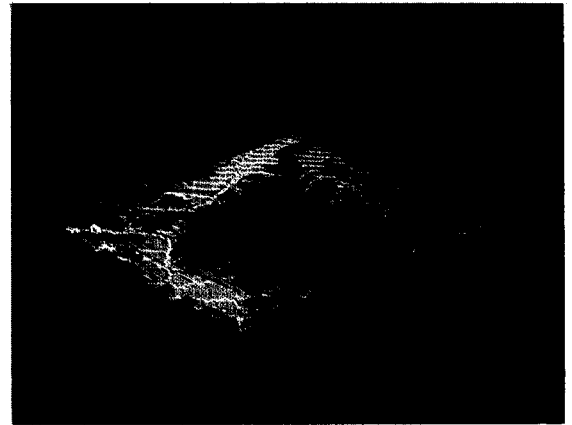


사진 5. 관악산 지역의 DEM 에 지질분포를  
식운것 ( OSU MAP 출력 )

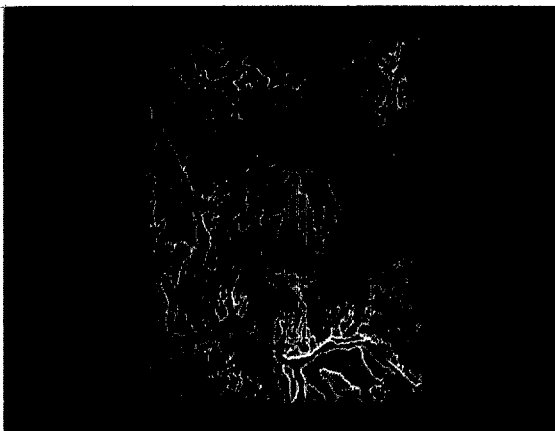


사진 3. 관악산 지역의 토양도  
( ARC / INFO ARC PLOT 출력 )

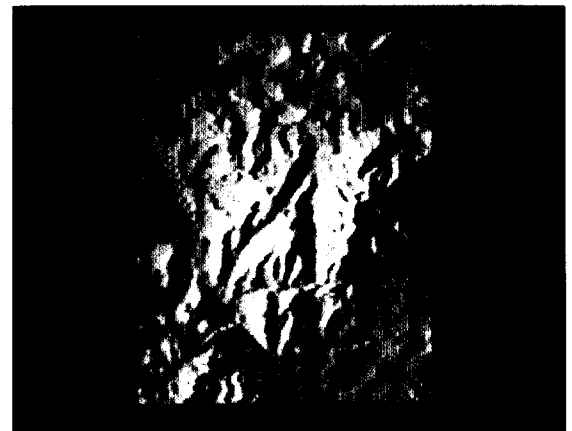


사진 6. 관악산의 Hill Shading.  
( IDRISI 출력 )



사진 7. 관악산의 시정선· 도로에서 보이는 곳은 흰색, 기타는 흑색 (OSU MAP 출력)

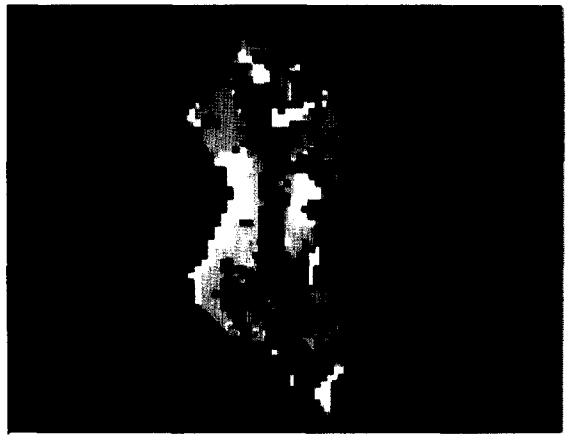


사진 10. 중랑천의 토지용도 (격자구조) (IDRISI 출력)

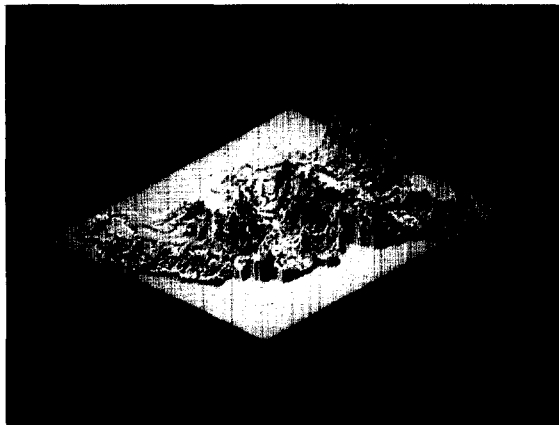


사진 8. 안양천과 탄천유역의 DEM과 하계망 (IDRISI 출력)

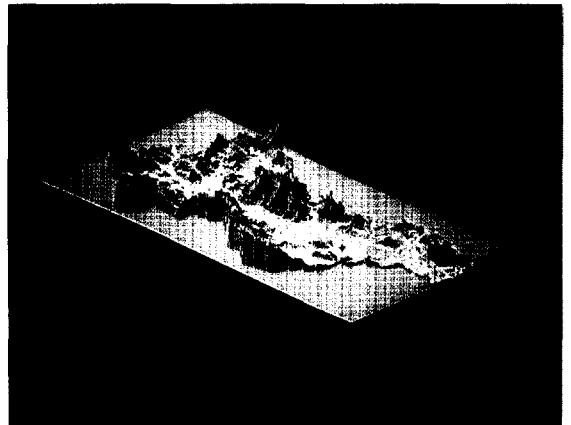


사진 11. 중랑천의 DEM에 도로망을 씌운 것. (IDRISI 출력)



사진 9. 안양천과 탄천유역의 DEM에 토지이용을 씌운 것. (IDRISI 출력)



사진 12. 사당동 지역의 지적도 일부 (ARC/INFO ARC PLOT 출력)

ARC/INFO의 자료는 위치적 정보, 속성정보, 위상관계(topology)로 구성된다. 위치적 정보는 점, 결절(node), 선(arc), 다각형(polygon)의 1차 특성과 기준점, 지도의 크기, 명칭(annotation)의 2차 특성으로 구성된다. 점, 선, 다각형의 정보는 각각 PAT(point attribute table), AAT(arc attribute table), 그리고 PAT(polygon attribute table)에 저장된다.

속성정보는 attribute table을 통해 처리되며, TABLES 혹은 INFO 명령을 사용하여 수정한다. 새로운 속성정보를 사용하려면 항목을 추가하거나 다른 database 화일과 합치면 된다.

ARC/INFO를 구성하는 모듈에는 여러가지가 있으나, 필수적인 모듈로는 Starter kit, ArcEdit, ArcPlot, Overlay가 있다. Starter kit는 지도를 수치화하여 입력하고 속성자료(attribute table)를 관리하고, 위상관계(topology)를 작성하는 등 기본적인 기능을 수행한다. ArcEdit는 위상적 정보와 속성정보를 편집하여 커버리지(coverage: 속성레이어를 지칭한다.)를 제작, 수정하는 모듈이며, ArcPlot은 지도와 같은 하드카피나 모니터 디스플레이 등의 출력기능과 자료에 관한 질의(database query)기능을 한다. 범례도 이 모듈에서 처리한다. Overlay 모듈은 point, arc, polygon 등의 위상적 정보를 중첩하여 분석하고 buffer zone을 계산하는 등의 기본적인 공간연산 기능을 갖고있다. 그 밖의 모듈은 교통망, 하계망 등의 network를 분석하는 모듈, routing allocation, districting, address matching 등의 기능을 갖고 있으며, TIN은 수치고도모델(DEM), profile, aspect, slope, contour generation 등의 분석 기능을 갖추고 있다.

## 5. 주제정보시스템

지리정보시스템은 응용 목적에 따라 처리하는 자료가 다양하지만, 자료를 특성에 따라 정리하

면 대략 여섯가지가 된다.

첫째, 자연환경 및 생태자료로 지질, 토양, 지형, 수자원, 수질, 광물자원, 식물, 야생동식물 서식지 등을 포함하며,

둘째, 사회·경제 자료는 인구, 산업활동, 소득, 교육, 보건 등의 자료를 구성되며,

셋째, 토지자료는 지적, 건물, 토지이용 등의 자료를 포괄한다.

넷째, 교통, 도로망 자료로 시가도, 국도, 교통체계 등이며,

다섯째, 기간 설비망 자료는 전신, 전력, 상·하수도, 가스 등으로 구성되어 있다.

여섯째로는 정보정리의 기초가 되는 표준좌표시스템, 측량기준점, 중요한 지형지물, 하계망, 등고선 등으로 구성된 각종 기본도가 있다.

주제정보의 종류에 따라 위치적 정확성 또는 속성의 정확한 분류 및 정의가 강조되기 때문에 서로 다른 기본도의 축척이 사용되고 있다. 도시 지역의 지적이나 환경토목사업을 지원하는 GIS는 타이랜드나 대만의 경우에는 1:1000 축척을 사용하고 일본에서는 1:500을 사용하는 등 지역의 역사·문화·사회적 환경에 따라 다양하다<sup>19)</sup>. 또한 필지의 수가 도시와 농촌·교외 지역이 서로 큰 차이를 보이고 있기 때문에 농촌지역에서 도시의 경우처럼 대축척을 사용하는 것은 비경제적이다. 표 4에 미국, 일본, 대만, 버마등지에서 사용되고 있는 주제정보와 기본도축척의 관계를 정리해 놓았다. 우리나라에서는 이 분야에 자세한 연구가 긴급하게 요청되고 있는 실정이다.

필자들은 교육목적으로 수도권지역의 주제정보시스템(Thematic Information System)을 1989년부터 구축해 오고 있는데, 데이터베이스의 구조는 표 5와 같다. 기본도는 1:500,000을 사용하고 있다. 또한, 관악산지역과 안양천, 탄천 유역에 대해서는 1:50,000 지질도, 1:25,000 지형도·토양도와 1:3000 지반약도를 바탕으로 데이터베이스를 구축하고 있다.

소축척 기본도를 바탕으로 한 주제정보시스템

19) Angus-Leppan, P., 1989. "The Thailand Land Titling Project: First Steps in a Parcel-based LIS," Int.J.of Geographic Information Systems, vol.3, pp. 59-68.

Sun, C., 1989. "Development of the National Geographic Information System in Twiwan," Proceedings of GIS/LIS '89, pp. 270-275.

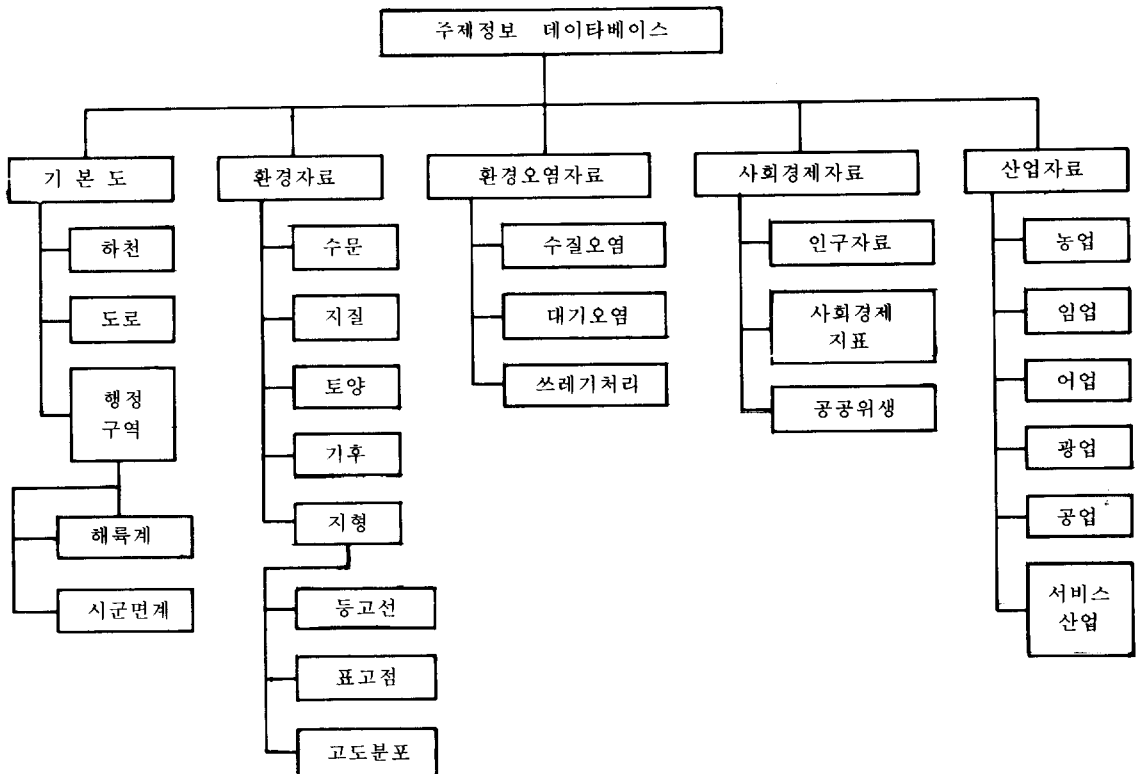
표 4. 자료의 종류와 축척

| 주 제                                | 축 척               |
|------------------------------------|-------------------|
| 환경정보시스템                            |                   |
| 대륙규모 : 기상, 기후(변동), 식생, 토양<br>(대분류) | 1 : 200만          |
| 전국·지방 : 광역환경, 유역계 환경               | 1 : 10만-50만       |
| 시·군 : 도시환경(예, 쓰레기 처리)              | 1 : 5만            |
| 환경영향평가 및 환경토목사업                    | 1 : 500-1,000     |
| 기타 정보시스템                           |                   |
| 교통로                                | 1 : 10,000-50,000 |
| 재해추적 및 구조계획                        | 1 : 10,000        |
| 세금                                 | 1 : 5,000         |
| 기간시설(예, 전기, 가스, 전화 등)              | 1 : 5,000         |
| 필지                                 |                   |
| 도시                                 | 1 : 500-1,000     |
| 교외농촌                               | 1 : 5,000         |

은 공간질의(spatial query), 속성질의(attribute query), 그리고 주제도 작성이 강조되고 개략적인 공간 분석기능도 갖추고 있다. 따라서, 학부 수준의 교육 훈련 교재로 또는 환경관리의 의사결정 보조를 위한 pioneer study에 적합하다. 이 시스템을 통하여 지리자료의 수집, 수치화, 출력의 디자인 등을 교육할 수 있다(사진 1, 2).

대축척 정보시스템은 공간분석 기능을 강조한 것으로 대학원 수준의 교육 훈련교재 및 연구용으로 개발되었다. 지도중첩분석, 완충구역설정(buffering), 위치자료와 속성자료의 연결 및 편집 등을 연구할 수 있으며, DEM 자료를 이용하여 2.5-D 설계, 시정선도 작성(line of sight map), 하계망 추출, 음영계산(hill shading calculation) 등의 훈련을 할 수 있다(사진 3-12).

표 5. 주제 정보 시스템의 데이터베이스



## 6. 맺는말

본 연구에서 구축한 PC-based GIS는 소규모 예산의 교육용 및 연구용 시스템이다. OSU MAP은 PC XT에서도 운용되기 때문에 최저 157만원선(CPU 100만원+디지타이저 50만원+소프트웨어 7만원)으로 장비할 수 있다. 그러나, AT 386기종에 값싼 디지타이저와 선형배열스캐너를 부착한 하드웨어 시스템과 래스터/벡터 자료구조의 소프트웨어 시스템을 장비하는 데에는 약 2000만원 선(CPU 500만원+디지타이저 50만원+스캐너 300만원+소프트웨어 1000만원)이 소요된다. 6-7년 전에 이와 유사한 처리능력의 32비트 기기를 장비하려면 최소한 3억원의 예산이 소요되었던 것을 고려하면 대단한 가격하락이다. 이제, 우리나라에서도 약간의 지혜와 성실을 바탕으로 교육용 및 연구 목적의 GIS를 향유할 수 있게 되었다.

끝으로, 연구를 수행하면서 부딪혔던 문제점을 바탕으로 몇가지 제안 및 건의를 하고자 한다.

첫째, GIS의 입·출력의 한글화가 시급하다. GIS의 보급 및 저변확대에 가장 큰 장애가 되고 있는 것은 한글화가 되어 있지 않다는 점이다. GIS의 잠재적 사용 기관에는 다양한 교육수준의 인력자원이 있기 때문에 더욱 그러하다.

둘째, 오차, 토지이용분류 등의 표준이 연구되어야 한다. 지형 및 토지 이용은 그나라의 자연환경과 사회환경을 반영하고 있기 때문에, 각 국은 지도의 오차한계, 토지이용분류 등에 있어서 표준체계를 갖추고 있다. 토지이용분류의 경우, 미국의 것(예를 들면 USGS, TIPS)을 원용하고 있으나 우리나라의 실정에 적당하지 않을 때가 많다.

셋째, 학생들은 미래의 한국을 이끌어나가야 할 중요한 자원이므로 교육환경에 무조건적인 투자가 뒷받침되어야 한다. GIS의 교육에는 초기 설비투자와 함께 유지·개선을 위한 예산이 필요하다. GIS와 같은 첨단기술분야에 많은 재원을 할당하여, 학생들로 하여금 다양한 기계와 소프트웨어를 경험하게 해야한다. 그것이 학생들의 창조적 상상력을 조장하기 때문이다.

## A Study on Establishing a PC-based GIS

Inn Kim\*

Keun Bae Yu\*\*

### Summary

Recent developments in computer technology cause a sharp drop in computer hardware prices; processing powers of micro-computers and workstations are considerably enhanced. According to some market analyses, many micro-processor based GIS have been developed in public domain as well as for the commercial since 1987.

A low-cost, micro-computer based Geographic Information System was developed for the purpose of education and research. Its hardware components were AT 386 with clock speed of 25MHz, 40 Mbyte hard disk, 5½" and 3½" floppy disk drives, 11" x 11" size digitizer, 8" x 11" linear array scanner of 200 DPI resolution, and 512 x 512 videoscanner board. The

software subsystem include the modules of OSU MAP, IDRISI, CMS, PC ARC/INFO, and some programs developed for integrating these modules into a system. These programs were CONVRT, DIGIT, SLC, and ARC2MAP.

A thematic information database was developed for the National Capital Region. The database was composed of 4 categories: natural resources, environmental pollution, socio-economic data, and industry data. The database was based on small scale maps (1:500,000). Another database, based on large scale maps (1:50,000), was developed from Kwanak Mt. area and Anyangcheon and Tancheon watersheds. It was composed of geologic, elevation, soil, road, and stream channel data.

---

\* Professor, Dept. of Geography, Seoul Nat'l Univ.

\*\* Assistant Professor, Dept. of Geography, Seoul Nat'l Univ.