

## 자료 연결방법의 조작을 통한 GIS응용 프로그램의 개발

서옥하\* · 계용훈\*\*

\*강원대학교 조경학과 · \*\*강원대학교 대학원 조경학과

### Development of GIS Application Program through Manipulation of Data-link Method

Seo, Ok-Ha\* · Kye, Yong-Hun\*\*

\*Dept. of Landscape Architecture, Kangwon University

\*\*Dept. of Landscape Architecture Graduate School, Kangwon University

#### ABSTRACT

It is necessary to construct an effective regional information system in facing the incoming information intensive society. Many local governments in Korea began to recognize a need for constructing a GIS(Geographic Information System) and they are planning to construct GIS's to improve their administrative efficiency. However, it requires high-priced hardware, software, and an experienced operator to use a GIS effectively.

The purpose of this study is to develop the GIS program which can be used with ease by common users. By developing a GIS functioned program using a coordinate recognition module by application of geo-spatial data, and a digital map which is already made, this program can be used efficiently only by only inputting attributes without high-priced hardware and software, and can be utilized easily to every purposes of work with geo-spatial data and attributes.

MapObjects, mapping and GIS component, was employed to use geo-spatial data, and Access 97 from Microsoft to manage an attributes database. Visual Basic, objected-oriented language, was used to develop an application program. Results of this study were applied to constructing the Information System of Kangwon National University.

This program could be used for various purposes by common users without additional hardware and software.

*Key Words : GIS, Digital Map, Coordinate Recognition Module, MapObjects*

## I. 서론

급변하는 정보화사회에서 각종 정보의 신속한 처리와 이용에 부응하기 위하여 지리적 정보, 지형적 정보 및 자원·환경 등에 관련된 정보를 처리할 수 있는 지리정보시스템(Geographic Information System: GIS)의 중요성이 크게 부각되고 있다.

GIS는 지표의 공간참조 데이터 및 지리적인 좌표값에 대한 자료를 관찰하고 수집하여 보존과 분석뿐 아니라 의사결정과정에 이르는 일련의 정보시스템으로 일반 행정관리 업무에서뿐만 아니라 행정수요의 측정에서 정책의 수립 및 평가에까지 폭넓게 활용될 수 있는 합리적인 행정도구이다(최기주 등, 1995). 최근 정부기관을 비롯한 지방자치단체에서는 토지, 자원, 교통, 소매업 등 공간상에 분포하는 제반요소들에 대한 각종 정보를 구축, 분석하는 한편, 다양한 정보를 토대로 새로운 정보를 창출하거나 의사결정을 보조하는 일련의 종합적인 체계로 GIS를 구축하고 있다(오규식 등, 1996; 강병주, 1997; 김광주, 1999). 정부는 이러한 GIS 기술의 수요에 대처하기 위해 95년 [국가GIS구축 기본계획(1995~2000)]을 수립하였으며, 2010년까지 15년 동안 GIS기반조성단계, GIS활용확산단계, GIS정착단계 등 3단계로 나누어 단계적으로 추진하고 있다.

또한 학계에서도 GIS를 학문과 연계하여 다양한 연구를 진행하고 있으며, 기존에 구축된 GIS 자료를 바탕으로 점차 활용범위를 넓혀 가고 있다. 특히 조정계 획이나 관리분야는 다양한 지형 및 속성에 관한 정보를 필요로 하기 때문에 GIS의 활용가능성이 넓다고 판단된다.

그러나 GIS를 운용하기 위해서는 고가의 하드웨어 및 소프트웨어를 구입하고 이를 운용할 전문인력과 재원을 확보해야 하므로, 일선 행정기관에서 이러한 구비조건을 갖추고 GIS를 구축하는데는 많은 어려움이 따르고 있다(김은형, 1995). 이러한 상황을 타개하기 위해서는 GIS를 구축하는데 따르는 전문인력의 부족, 재원의 부족 등의 문제를 우선적으로 해결하고, 이와 함께 이미 작성된 GIS자료를 적극 활용하는 방법을 모색해야 한다.

한편으로 GIS 정착단계의 목표인 국민 실생활에서의 GIS활용 극대화를 위해서는 고도의 분석기능이 필요없

는 지도안내나 행정안내와 같은 단순한 공간정보 활용의 경우에는 국민들이 손쉽게 이용할 수 있는 용량이 적고 사용이 편리한 응용프로그램의 개발도 필요할 것으로 판단된다. 특히 관광정보 시스템과 같이 광역대상으로 할 경우에는 인터넷기반의 GIS구축이 유용하나(김영문 등, 1998), 대상지가 한정되고 단순한 지리정보검색이나 지리자료 수정만이 필요한 분야에서는 필요한 기능만을 제공할 수 있는 간이형 GIS응용프로그램을 개발하는 것이 시스템 구축이나 관리, 활용 측면에서 유용할 것이다.

본 연구는 GIS 자료의 활용방안의 일환으로 기존에 구축된 수치지형도를 기본으로 하여 사용자체의 업무목적에 적합하고, 속성자료와 지형자료의 수정관리가 용이하며, 추가적인 하드웨어 및 소프트웨어의 구입없이도 일반인들이 쉽게 사용할 수 있는 GIS 응용프로그램을 개발하는데 목적이 있다. 이를 위해서 속성 데이터베이스(database: DB)와 지형자료를 좌표값을 기준으로 하여 연계하는 방법을 고안하고, 개발된 프로그램의 효율성을 검증하기 위하여 강원대학교 정보시스템에 적용하여 보았다.

## II. 프로그램개발을 위한 이론적 고찰

### 1. GIS 프로그램의 기능

GIS는 컴퓨터를 이용하여 지형, 지세, 토지이용, 도시계획, 지역계획 등 공간을 대상으로 하는 정보를 수집·관리하고 그러한 정보들을 사용목적에 따라 다양한 분석을 통하여 필요한 결과물을 생산하는 공간분석에 관한 종합정보관리시스템으로 정의(김영표 등, 1998)할 수 있으며, 이를 활용하기 위해서는 도면제작이나 각종 시설물 관리, 필요정보 관리 등의 기능이 효율적으로 사용될 수 있어야 한다. 이러한 기능들은 사용목적에 따라 상호 연계되므로 정확히 구분하기는 어려우나, 일반적으로 지도제작과 공학적 제도를 중심으로 하는 자동지도 제작(Automatic Mapping: AM)분야와 전기선로, 상·하수관 등의 시설물관리(Facility Management: FM)분야, 부지 소유권, 지적이나 행정 정보 등의 정보처리분야로 구분할 수 있다. 최근 일부 연구자들을 중심으로 필요한 기능들을 보다 쉽게 구

현할 수 있는 실험적인 특정목적의 응용프로그램을 개발·적용하기 시작하여, 사례가 점차 늘어나고 있다.

이러한 특정목적의 응용프로그램 개발 사례를 살펴보면 주로 FM기능과 정보처리기능을 중심으로 한 프로그램이 주류를 이루고 있는 것으로 보여진다. 일례로서 가로수의 위치정보와 수목도감·병충해도감 등의 다수의 DB를 연결시켜 관리의 편리성을 증대시킨 가로수관리 프로그램(정성관 등, 2000), 임도 데이터 조작을 위주로 간단한 AM기능을 접목시킨 임도봉괴위험도 예측 전문가 시스템(서옥하 등, 2000), 인터넷 GIS를 이용하여 정보처리분야의 기능을 강화한 일반 시설물정보 관리시스템(조명희 등, 2000) 등을 들 수 있다.

분야별로 필요한 기능들을 구현하는 응용프로그램 개발이 가능하게 된 것은 첫째, 객체지향형 프로그래밍 언어가 발전하여 비교적 손쉽게 개발자가 원하는 사용환경을 만들어 필요한 객체프로그램들을 연계하여 사용할 수 있게 되었고, 둘째, 각종 GIS기능을 제공해주는 컴포넌트(component)들이 윈시언어가 아닌 고급언어로 모듈화되어 필요한 기능위주로 개발하기 용이해졌으며, 셋째, 프로그램이 직접 접속하여 사용할 수 있는 관계형 DB들이 개발·보급되었기 때문으로 생각된다.

## 2. GIS의 자료구조와 자료 연결방법

GIS 프로그램들은 지형자료로서 격자(grid, mesh)를 이용하는 래스터(raster)형식을 사용하거나 벡터(vector)형식의 자료구조를 주로 사용한다. 초기의 GIS에서는 간편성과 시스템구축의 용이성, 데이터 정리의 편리성과 당시 주요 프로그래밍 언어인 포트란의 사용이 편리하다는 장점 때문에 래스터구조가 선호되었으나, 격자크기에 따른 현상학적 인식구조의 변질이나 속성정보의 손실 등의 단점때문에 점차 벡터형식으로 바뀌게 되었다. 벡터형식의 자료구조는 현상학적 데이터 구조의 제공과 압축된 데이터 구조, 위상의 상호 연결성, 도형과 비도형 데이터의 수정 및 일반화가 가능하다는 장점을 가지고 있다. 최근에는 래스터자료의 조각관련성을 살리면서 벡터자료의 속성정보를 활용할 수 있는 하이브리드(hybrid)구조가 개발되고, 시스템간의 자료공유를 목적으로 다양한 형식(format)간 자료변환이 가능해지는 등 자료구조의 호환성과 다양성이 강화

되고 있다.

기존의 GIS 응용프로그램들은 이러한 지형구조를 기반으로 하여 지형자료에서 속성자료를 검색할 수 있는 시스템(Geo-coding System)을 주로 사용하고 있다. 이 방법은 지형자료의 형태나 각종 속성들을 속성자료의 일부분으로 사용할 수 있다는 점에서 장점을 지니고 있으나, 속성자료의 갱신이나 지형자료의 수정·변경이 상호 연관되어 있어 전문가가 아니면 작업을 할 수 없고, 자료를 생성하고 수정이나 변경하는데 시간이 많이 소요되며, 이를 활용하기 위해서는 고사양의 시스템과 고가의 장비가 요구된다는 단점을 가지고 있다.

그림 1은 기존의 GIS 프로그램의 지형자료와 속성자료의 연결방식을 도식화한 것으로, 지형자료에는 속성자료의 값이 들어가 있고, 지형자료와 속성자료DB가 연계되어 사용된다. 지형자료가 수정될 경우 지형자료 속의 속성자료의 값도 모두 수정되어야 하며, 속성자료의 DB 역시 수정되어야 하는 이중의 작업이 필요하다. 즉, 지형자료의 내용이 변경되어 이를 수정할 경우 지형자료내의 속성값 또한 수정되어야 하고, 수정된 속성값을 다시 속성자료 DB에 반영시켜야 하는 이중작업이 필요하다

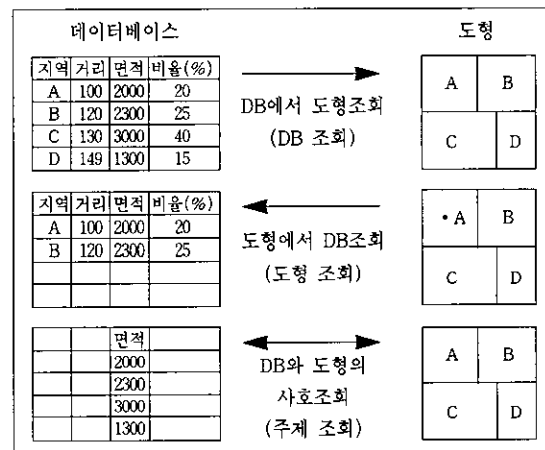


그림 1. 기존 GIS 프로그램의 데이터 연결방식

## 3. GIS의 좌표체계

일반적으로 사용하는 컴퓨터프로그램에서의 그래픽은 컨트롤 좌표체계를 사용하지만, GIS에서는 좌측하단을 기준으로 하는 평행(cartesian) 좌표체계를 이용한다.

컨트롤 좌표체계는 화면을 기준으로 화면 좌측상단의 좌표 값이 (0, 0)으로 시작하여 X축은 좌측에서 우측으로 갈수록 점차 좌표값이 커지며, Y축은 상단에서 하단으로 내려갈수록 점차 좌표 값이 커지게 된다.

이와는 달리 평행 좌표계는 우리가 사용하는 지도에서와 같이 좌측하단을 기준으로 하며 X축은 좌측에서 우측으로 갈수록 점차 좌표 값이 커지고, Y축은 하단에서 상단으로 올라갈수록 점차 좌표값이 커지는 형식을 취한다.

#### 4. GIS에서 사용되는 파일 형식

일반적으로 GIS 프로그램에서 사용되는 파일의 형식은 사용프로그램마다 다르기 때문에 자료공유를 위한 호환공통파일로서 dxf 형식을 가장 많이 사용한다. dxf 파일은 Drawing eXchange Format의 약어로서 CAD(Computer Aided Design)나 GIS 프로그램에서 도면 교환을 위해 주로 사용되는 바이너리 형식으로, 수치지형도도 이 형식으로 판매되고 있다. dxf파일은 일반적으로 용량이 크고, 사용프로그램의 종류나 버전에 따라 용량이 달라지는 경향을 보인다. 한편 shp 파일은 일반적으로 각종 프로그램에서 사용되는 글꼴이나 그림 등의 형태를 지정하는 모든 파일을 지칭하는 통칭이나 본 연구에서는 ESRI사의 ArcView(ESRI Inc., 1998)가 기본으로 지원하는 편집가능한 파일 형식을 나타낸다. 이는 주로 다각형과 선을 표시하는데 사용되며, 각 지형자료의 속성자료들을 내장할 수 있어 활용의 다양성을 기대할 수 있다.

### III. 프로그램 개발방법

#### 1. 프로그램 개발에 이용한 소프트웨어와 하드웨어

프로그램 개발을 위한 플랫폼은 IBM호환 PC에서 Windows 98을 기본 운영체제로 하였으며, 프로그래밍 언어로는 객체지향 프로그램 언어인 Visual Basic 6.0(Microsoft Corporation, 1999)을, 데이터베이스는 Access 97(Microsoft Corporation, 1997)을, GIS 기능을 구현하기 위해서는 MapObjects

1.2(ESRI Inc., 1996)를 각각 채용하였다.

본 연구에서 사용한 시스템은 Intel Pentium Processor Celeron 466MHz, Ram 64Mb, Hard Disk 7,200rpm 6.4Gb, VGA 카드는 Riva TNT AGP 32M로 구성되었다.

#### 2. 프로그램 개발내용

##### 1) 속성자료와 지형자료의 연결방법 개선

본 연구에서는 기존의 GIS 프로그램들의 속성자료와 지형자료의 상호의존형 연결방식을 채택하지 않고 위치 좌표에 의해 속성자료가 갱신 관리되고, 속성자료만으로도 지형자료를 표시하며, 지형자료 위에 만들어진 도형을 shp 파일로 저장 활용할 수 있는 독립적 상호연결 방식을 사용하였다. 기본적인 지형자료를 바탕으로 위치좌표가 포함된 속성자료만으로도 원하는 내용을 표현할 수 있게 한다면, 이용자가 GIS를 모르는 사람이라도 쉽게 수정과 변경을 할 수 있기 때문이다.

그림 2는 본 프로그램에서의 지형자료와 속성자료의 연결과 입출력방식을 도식화한 것으로, 변경되는 내용은 지형자료의 독립적으로 속성자료 DB의 수정만으로 표현이 가능하다. 즉, 지형자료의 좌표값을 사용하여 표시하는 본 프로그램의 데이터 연결방식은 지형자료의 변경없이도 속성자료의 수정 및 변경만을 통하여 변경된 내용을 반영할 수 있다.

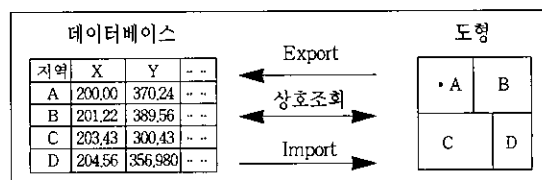


그림 2. 본 프로그램의 데이터 연결방식

화면상에서 선정한 지점의 좌표값과 속성값이 좌표인식모듈에 의해 속성자료DB에 자동으로 저장되고, 반대로 도면상에서 'A' 지점의 속성을 표시할 경우에는 좌표범위인식모듈에 의해 속성자료상의 좌표값을 인식하여 필요한 속성자료 항목과 위치를 VB에 의해 표시하게 된다. 또한 속성자료DB의 모든 쿼리의 내용을 기준으로 사용할 수도 있기 때문에 검색이나 확인 등의 다양한 목적에 응용할 수 있다.

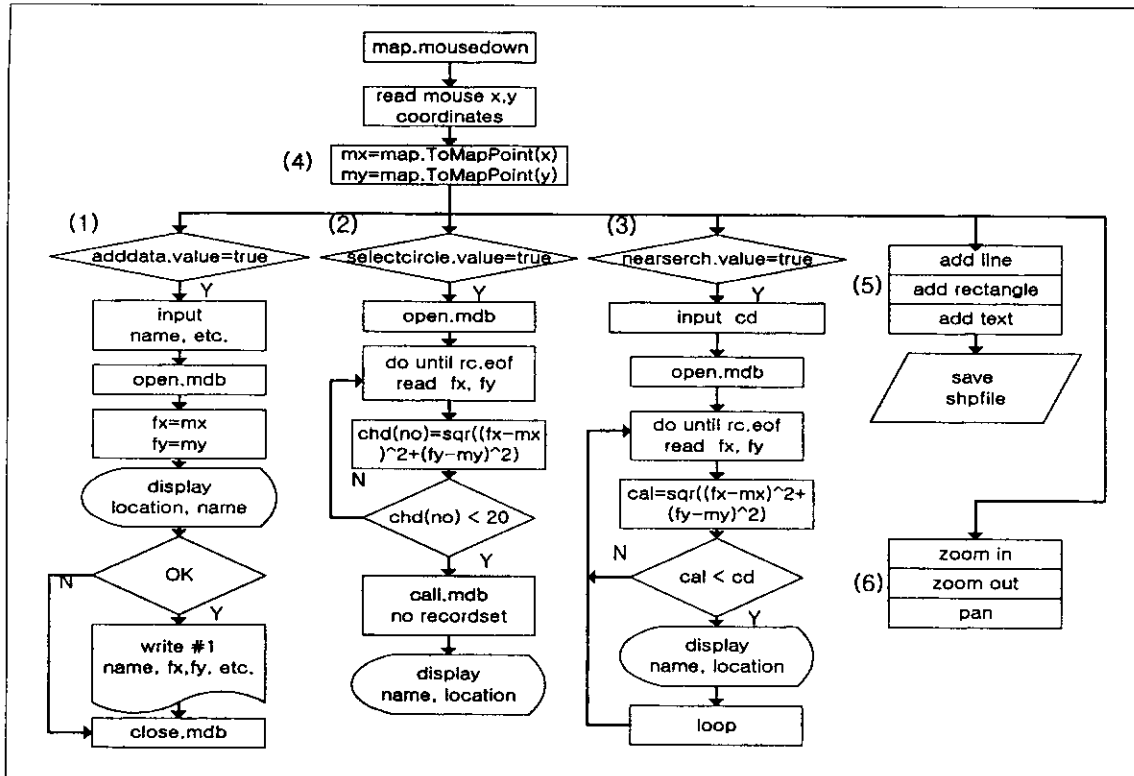


그림 3. 지형도위에서의 마우스를 이용한 기능별 모듈의 흐름도

## 2) 개발된 프로그램의 모듈별 과정과 기능

일반적인 GIS프로그램에서 주로 사용되는 기능을 참고로 속성자료 추가, 속성검색, 주변찾기, 그리기, 확대, 축소, 이동, 인쇄, 저장, 도면총관리 등의 기능을 채택하였다.

이중에서 속성자료 추가, 속성검색, 주변검색은 그래픽 상에서 지정되는 위치를 인식하기 위해 개발한 좌표범위인식 모듈(module)을 이용한 데이터 연결방식을 사용하였다. 이 모듈은 마우스에 의해 인식된 좌표값과 속성자료의 좌표값과의 비교를 통해 지정된 지점의 속성값을 인지·표시하는데 사용된다. 일반적으로 모듈이라는 용어는, 독립되어 있는 하나의 소프트웨어 또는 하드웨어 단위를 지칭하나, 여기에서는 컴퓨터에서 실행될 수 있는 실행코드를 말한다.

지형도위에서 마우스를 클릭하여 수행할 수 있는 작업은 다음 그림과 같이 9가지로 구분된다. 이 9가지 작업은 각각의 지정값에 의해서 구분되어 마우스클릭이라는 동일한 조작에 의해 수행된다.

### (1) 속성데이터의 입력

adddata를 지정한 상태에서 화면위에서 마우스를 클릭하면 이름과 기타 필요한 항목들을 입력하게 하고, 화면상의 지정된 위치에 도형과 이름을 나타내어 작업의 상태를 확인한다. 잘못된 내용이 없으면 입력한 항목들을 DB에 삽입한다. 이때 좌표값은 자동적으로 지정한 절점에 fx와 fy값으로 입력되고, 레코드는 이름을 기준으로 재정렬 저장된다. 수정이 필요한 경우에는 화면에서 도형과 이름을 지운 후 DB를 닫는다.

### (2) 화면에서 도형의 속성자료 확인

selectcircle를 선택한 경우 마우스로 도형을 선택하면 DB가 열리고 레코드세트 중에서 좌표값을 불러 현재의 마우스의 좌표값과 비교하여 일정한 거리 이하이면, 해당 레코드세트의 필요한 항목들을 화면에 표시하게 한다. 표시가능한 항목들은 문자, 수자 외에도 그림이나 동영상들도 해당된다.

### (3) 주변검색

nearsearch를 지정한 상태에서 마우스를 클릭하면

그 지점을 현재위치로 표시하고, 검색할 거리를 입력하게 한다. DB의 각 레코드의 좌표값과 마우스의 좌표값을 비교하여 검색할 거리내의 레코드의 도형과 이름을 화면에 표시한다. 좌표간의 차이를 계산하여 현재위치에서 일정거리 내에 있는 지점을 검색하여 표시할 수 있는 이 모듈은 원하는 지점과의 방위관계, 이용가능한 접근로 등을 표시하는데도 간단히 응용할 수 있다.

(4) 좌표 전환을 위한 모듈 채용

그래픽모드에서 컴퓨터에 의해 얻어진 컨트롤 좌표계와 평행 좌표계의 효율적인 상호변환을 위해 MapObjects 1.2(ESRI Inc., 1996)에서 제공하는 좌표변환모듈인 map1.ToMapPoint(x, y)을 채용하였다. 채용된 모듈은 새로운 도형의 표시나 확대, 축소, 이동 등의 작업을 Visual Basic 언어를 이용 손쉽게 프로그래밍할 수 있도록 도와준다.

(5) 그리기와 저장

화면에서 선그리기, 사각형 그리기, 글쓰기 등을 수행하게 한다. 기존의 수치지형도는 조사와 판매간에 시차가 있기 때문에 신설건물이나 신설된 도로 등 최근의 변화된 지형지물은 누락되어 있고, 이를 수정하기 위해서는 처음부터 작업을 새로 해야 한다는 단점이 있다. 개발한 프로그램에서는 간단한 지형의 변화나 건물의 신설 등을 지형자료 위에서 입력하고 입력된 내용을 shp 파일로 저장하여 재사용할 수 있는 기능을 추가하였다. 이 과정은 마우스만으로 간단하게 기록할 수 있고, 별도의 소프트웨어 없이 수행할 수 있어, 비전문가도 빠르게 변화된 사항을 수정할 수 있다.

(6) 확대, 축소, 이동

특정지역의 확대나 축소, 화면 이동 등을 수행한다.

(7) 기타

컴퓨터 화면의 크기는 일정한 크기로 제한되어 있기 때문에, 대상지의 크기에 비해 지나치게 작거나 복잡한 도형은 이용자가 인식하기 어렵게 한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 대상지의 크기(면적)와 각 도면층의 도형크기를 고려한 비율을 정하여, 필요한 도면층은 일정비율의 확대를 했을 때만 표현되도록 도면층 표시제어모듈을 설정하였다. 또한 지형자료의 개체가 내장한 속성자료의 내용을 인식하는 기능을 추가하였다.

### IV. 강원대 정보시스템의 적용사례

개발된 프로그램의 문제점을 검토하기 위해 강원대학교 정보시스템에 적용하여 실용성을 검토하였다.

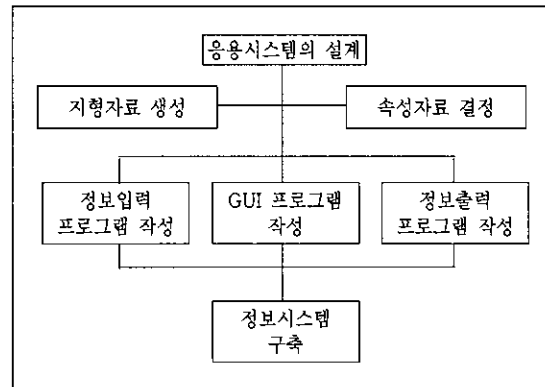


그림 4. 시스템 구축과정

기본자료로 수치지형도를 이용하여 기본지형자료를 생성하고, 속성자료 DB 원형(prototype)을 결정한 후, 정보 입출력 및 그래픽 사용자 인터페이스(Graphic User Interface: GUI)를 설계하였다.

#### 1. 정보시스템의 구축과정

##### 1) 지형자료 생성

기본이 되는 지형도로 1998년부터 판매하기 시작한 국립지리원의 1 : 5,000 춘천시 수치지형도 2장(37703060, 37704051)을 사용하였다.

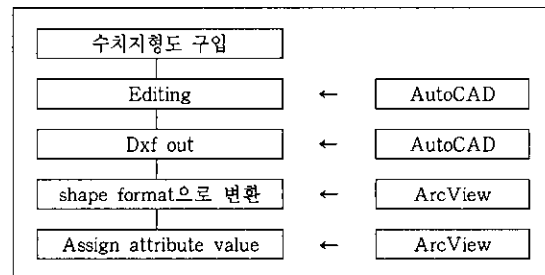


그림 5. 지형자료의 생성과정과 사용 소프트웨어

수치지형도는 가장 최근의 것이라고 해도, 현재 신설된 도로현황이나 시설물, 건물 등의 변동기록이 미비할

수밖에 없고, 레이어의 내용이 다르거나, 등고선 간격이 다르던가, 복선(polyline)이 불일치하거나, 등고선 높이가 도엽마다 상이하기도 하여 수정 및 편집과정을 거치지 않으면 사용할 수 없는 경우가 많으며, 이름을 포함한 주기는 GIS자료로 변환되는 도중에 유실되기 때문에 이를 사용하기 위해서는 많은 노력이 소요된다. 수치지형도를 1장으로 접합하고 레이어명칭이 잘못된 개체 등의 오류들을 AutoCAD R14(Autode나 Inc., 1996)를 사용하여 편집하였다.

편집한 수치지형도의 복선(polyline)을 해체시켜 선으로 구성된 dxf 파일로 변환시킨 후, ArcView 3.0(ESRI Inc., 1998)을 사용하여 shp 파일로 변환시켜, 도로, 등고선, 건물, 주택, 가로수의 5개의 주제별 도면층을 생성하였다.

## 2) 속성자료의 결정

속성자료의 DB는 전술한 관계형 데이터베이스 프로그램인 Access 97을 채용하였다. Access를 사용한 이유는 Visual Basic언어로 처리하기 쉬우며, 여러 가지 새로운 개념이 도입된 고급 데이터베이스 시스템이면서 다른 윈도우용 프로그램들과 파일이나 자료를 공유하도록 설계되어 있고, DB 필드에 그림이나 음성 등을 포함할 수 있다는 중요한 특징을 가지고 있기 때문이다. 또한 Access로 만들어진 자료는 독립시스템에서도 사용할 수 있으며, 데이터베이스에 대한 객체지향형 인터페이스인 DAO(Data Access Object)를 이용하여 서버와 클라이언트 개념의 공유시스템에서도 사용이 가능하기 때문에 추후 시스템확장이나 자료관리가 손쉬운 장점이 지니고 있다.

본 연구에서는 실용목적보다는 개발된 프로그램의 활용가능성을 검토하는데 목적을 두고 강원대학교를 중심으로 하여, 번호, 이름, X 좌표값, Y 좌표값, 종류, 주소, 대표전화, 메모, 사진의 9개 항목으로 DB의 기본형만을 만들고, 자료입력은 프로그램상에서 수행하도록 하였다. 즉 프로그램상에서 입력자가 원하는 지점을 마우스로 클릭하고, 이름과 필요한 내용을 입력하면 속성 DB안의 항목들이 자동적으로 갱신되도록 하고, 만들어진 DB의 항목을 검색이나 표시를 위해 사용하였다.

## 2. 개발된 정보시스템의 구성

### 1) 정보시스템의 초기화면

초기화면은 그림 6과 같이 보편적인 운영체제인 Windows에서 볼 수 있는 GUI(Graphic User Interface)로 구성하여 이용자의 편의를 도모하였다.

화면 상단에는 풀다운 메뉴로 "파일", "검색", "보기", "그리기", "도움말" 등을 두었으며, 풀다운 메뉴 아래에는 자주 사용되는 기능의 아이콘과 콤보박스를 이용한 검색메뉴를 두었다. 또한 화면 좌측에는 전체 지역 중 현재화면범위를 확인할 수 있는 확인창을 배치하고, 화면 좌측하단에는 마우스가 지정한 지점의 좌표 값, 우측하단에는 "지도속성"과 "현재시간"이 표시된다.

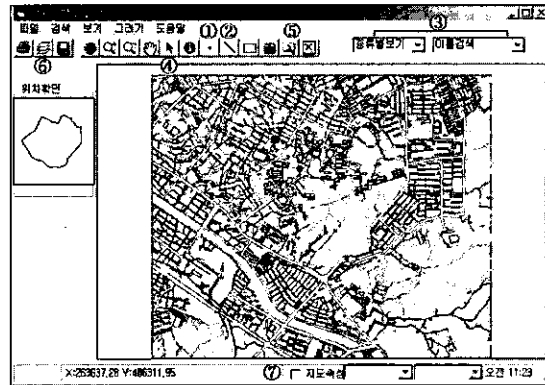


그림 6. 초기화면의 기능별 아이콘 위치

범례: ①: 속성자료 입력/ 갱신; ②: 지형자료 추가/갱신; ③: 검색; ④: 상세정보 검색; ⑤: 주변찾기; ⑥: 도면층 관리; ⑦: 지형자료 개체의 속성 확인

프로그램은 Windows에서 실행되는 다른 프로그램과 마찬가지로 Windows에서 제공하는 환경과 동일하게 활성창의 크기를 마우스로 자유롭게 조절하거나 최소화, 최대화할 수 있다.

초기화면에 나타나는 지형도는 도로, 건물, 등고선 등이 표현되는데, 화면크기에 비해 주택, 가로수와 같은 주제도는 너무 조밀하기 때문에 일정비율로 확대했을 때만 표현되도록 설정하였다. 마찬가지로 다른 용도의 프로그램으로 사용할 경우에도 초기화면에 표현되는 주제도를 선정하여, 확대했을 때 좀더 상세한 도면정보가 제공되도록 설정할 수 있다.

2) 속성자료 입력 및 갱신

속성자료는 사용자가 화면에서 마우스로 원하는 지점을 선택했을 때 나타나는 대화상자에서 이름과 내용을 입력하면 DB파일이 갱신되는 방식을 채택하였다. 그림 7과 그림 8은 화면에서의 입력화면과 이에 의해 자동적으로 갱신된 DB파일의 예이다. DB의 항목중 번호와 좌표는 마우스에 의해 자동 입력되고, 이름순으로 자동 정렬되며 Access에서 직접 수정할 수도 있도록 하였다.

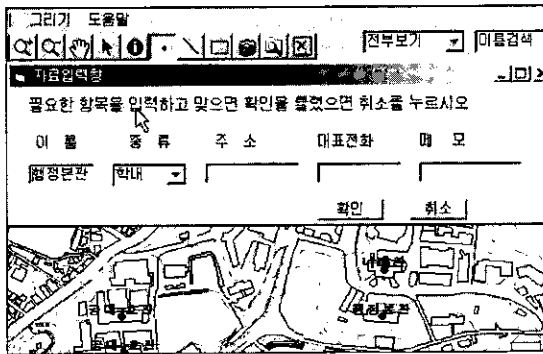


그림 7. 화면에서의 자료입력 형태

Field#	ID	X	Y	종류
1	강원대부속병원	265444, 774	486062, 78	병원
2	강원사대부교	265860, 5986866	485842, 4592881	학내
3	공대1호관	264939, 5929283	485328, 9667831	학내
4	공대2호관	265000, 6553311	485382, 0869222	학내
5	공대3호관	264936, 3046939	485444, 9185958	학내
6	나래관	265459, 4039937	485527, 2313603	학내
7	남훈천역	264121, 301	484568, 255	교통시설
8	남학실기숙사	265219, 510304	485129, 2350602	학내
9	행정본관	265455, 4517118	485443, 1522897	학내

그림 8. 화면입력에 의해 갱신된 속성자료DB의 일부

3) 지형자료 추가 및 갱신

지형자료의 수정이나 갱신은 화면에서 마우스로 그린 선을 shp 파일로 저장하고 이용하는 방식을 선택하였다. 다음 그림처럼 필요한 대상물을 그린 후 저장을 하면, 저장된 도형을 하나의 도면층으로 사용할 수 있다.

4) 검색

검색은 풀다운 메뉴의 검색을 통해 직접 입력하는 방식과 콤보박스를 이용한 종류별 보기와 이름 검색을 통해 검색하는 세 가지 방식을 채택하였다.

풀다운 메뉴의 검색을 통해 검색 창을 열어 '공대1호관'을 선택하였을 경우, 이름별 검색에서 '공대1호

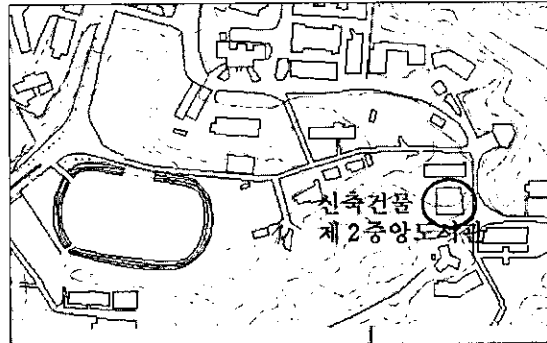
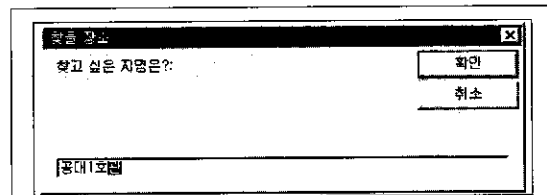
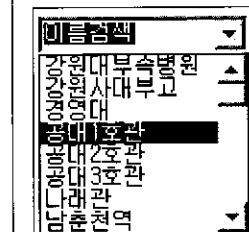


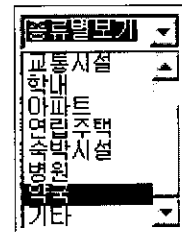
그림 9. 새로운 지형 자료 삽입의 예



a: 직접 입력방식



b: 콤보박스를 이용한 이름 검색방식



c: 콤보박스를 이용한 종류별 검색방식

그림 10. 검색방식의 종류

관'을 선택하였을 경우에는 화면에 '공대1호관'의 위치가 표시되며, 종류별 검색을 선택하였을 경우에는 해당종류에 해당하는 시설물의 위치와 이름이 화면에 나타난다.

또한 "전체 보기"를 통해 입력된 지점 전부를 검색할 수도 있으며, 검색한 지점을 화면에 표시되지 않도록 하려면 'X'자 모양의 "표시 지우기" 아이콘을 누르면 된다.

5) 상세정보 검색

선택한 지점의 속성정보를 검색하고자 할 때는 "도면에서 선택" 기능을 이용, 화면에서 마우스로 선택한 지



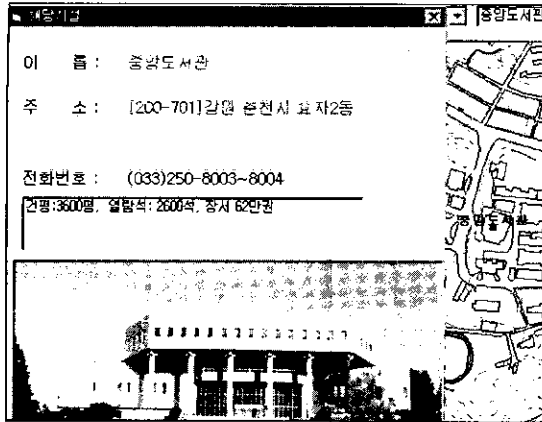


그림 11. 중앙도서관 상세정보 검색

점의 사진이나 기타속성정보를 검색할 수 있다.

#### 6) 주변 찾기

주변의 시설이나 지점을 검색하고자 할 경우, 탐색기 모양의 “주변 찾기” 아이콘을 사용, 현재위치에서 지정 한 거리내에 있는 시설이나 지점을 검색하여 표시할 수 있도록 하였다. 이때 현재위치는 사각형, 검색된 위치는 원형으로 표시된다.

#### 7) 도면층 관리

“도면층 관리”를 통해서 필요한 주제도면을 추가 또는 삭제할 수 있다. 이 기능을 통해 현재 화면에 출력하고자 하는 도면만을 선정할 수 있다.

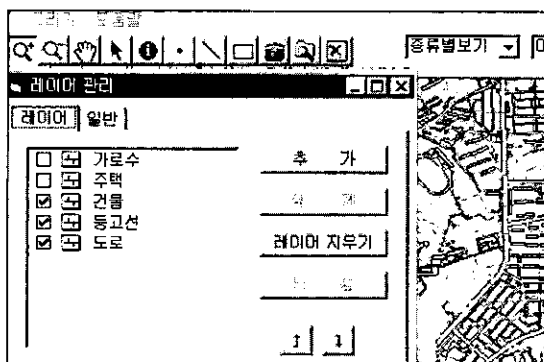


그림 12. 도면층 관리화면

이 기능을 사용하면, 사용자의 입장에서는 관리하고자 하는 도면만을 추출하여 확인할 수 있고, 또한 도면 추가를 하여 다른 도면과의 연계성을 확인할 수 있다.

#### 8) 지형자료 개체의 속성자료 확인

화면에 나타난 지형자료의 개체별 속성자료를 확인할 수 있다. 그림 13과 같이 마우스가 위치한 지점에 있는 등고선의 높이(elevation) 등을 확인할 수 있다. 높이 이외에도 개체의 위치(좌표값), 개체수 등과 선(line) 형태, 도면층(layer), 색(color), 두께(thickness) 등의 CAD에서 부여된 속성(Attributes)과 주제도의 종류, 형태를 비롯한 개체의 속성자료가 확인가능하다.

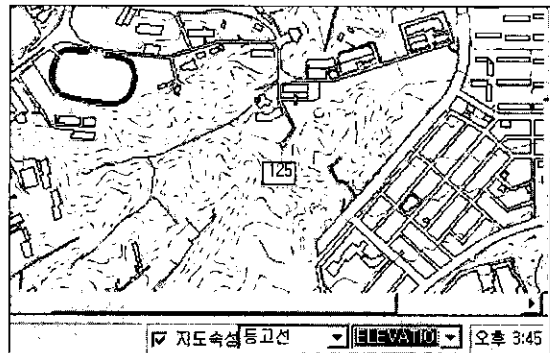


그림 13. 도형자료의 속성 확인

#### 9) 기타 기능

GIS프로그램에서 자주 사용되는 전체보기, 확대, 축소, 이동 등의 일반 기능은 풀다운 메뉴와 아이콘이용의 두 가지 방식으로 해당지점의 도면을 검색할 수 있도록 하였다.

도면의 확대는 확대하고자 하는 지점 부근을 마우스로 범위를 선정하여 확대해 볼 수 있다. 확대를 통하여 초기화면에서 보이지 않았던 해당지점의 상세한 도면정보가 나타난다. 마찬가지로 축소 역시 축소하고자 하는 지점을 선택하여 마우스를 클릭하면 된다.

검색지점 이외의 지점으로 이동하여 검색하고자 할 때는, “이동”아이콘을 눌러 이동하거나, 스크롤 바를 움직여 이동하는 방법을 사용하여 이동 검색할 수 있다.

### 3. 정보시스템의 평가

강원대학교를 대상으로 한 정보안내시스템 프로그램의 용량은 31Mb, 속성 및 지형자료의 용량은 18.9Mb로 구성되어 전체 50Mb 정도의 하드용량을 요구하는 것으로 나타났다. 기본운영체계의 호환성을 확인한 결

과 Microsoft 사의 한글 windows 95, 98, 2000에서 각각 이상없이 작동하였으며, NT에서는 service pack 3번이 필요한 것으로 나타났다. 또한 하드웨어 사양의 요구도와 프로그램 이식성을 알아보기 위해 Access 프로그램이 설치되지 않은 RAM 64Mb의 행망용 컴퓨터와 RAM 32Mb의 노트북에 설치하여 구동시켜 본 결과 무리없이 작동하였으며, 설치파일 작성과정에서 필요한 프로그램들이 시스템파일로 저장, 지원됨을 확인하였다.

기존 GIS 프로그램의 호환 공통포맷인 dxf 파일의 용량과 본 프로그램에서 사용한 포맷인 shp 파일의 용량을 비교한 결과, 표 1과 같이 약 15%정도의 용량만으로 필요한 내용을 표시할 수 있었다. 용량은 dxf의 정보내역이나 정확도에 따라 차이는 있으나, 저사양의 하드웨어에서 사용하기에는 shp파일형식이 유용한 것으로 판단된다.

표 1. 기존 수치지형도와 본 프로그램에서 사용한 파일용량 비교

구분 주제도	기존 수치지형도 (*dxf)	본 프로그램 (*shp)	기존/ 본 프로그램 (%)
도로	1,701 kb	229 kb	13.4
등고선	3,988 kb	453 kb	11.4
건물	755 kb	102 kb	13.5
주택	9,335 kb	1,343 kb	14.4
합계	14,079 kb	2,127kb	15.1

또한 프로그램 인터페이스의 시인성과 이용용이성을 알아보기 위해 강원대학교 조경학과 3학년 학생 12명에게 사용시켜본 결과 별다른 교육 없이도 필요한 기능을 사용할 수 있다는 주관적인 판단을 내릴 수 있었다.

여기에서 사용한 자료의 연결방법은 속성자료의 수정과 지속적인 보완이 간단히 이루어지기 때문에 특히 안내지도나 행정참고용 도면 검색, 혹은 건물, 가로수, 조경시설물관리, 상하수도망 관리와 같은 점적인 대상물을 대상으로 하는 업무 즉, 비교적 도면상의 변화가 적고 유지·보수 등의 작업이 많은 업무에 적합할 것으로 사료된다. 또한 좌표인식 모듈의 사용으로 화면상에서 좌표를 직접 확인할 수 있으므로 고가의 프로그램 없이도 위성위치확인시스템(Global Positioning System: GPS)을 구현할 수 있을 것으로 기대된다.

그러나 이 프로그램은 등고선과 같이 부드러운 곡선

표현 등이 곤란한 것으로 나타났다. 따라서 세밀한 지형자료 보완이 요구되는 업무, 즉 기본이 되는 지형자료의 변경이 불가피하고 계속적으로 변경 또는 보완해야 하는 업무에는 적용이 곤란할 것으로 생각된다. 또한 지형자료의 용량이 대용량일 경우에는 필연적으로 하드웨어의 요구사양이 높아질 것으로 판단된다.

## V. 결과 및 고찰

본 연구는 기존에 구축된 GIS 자료의 활용방안의 일환으로 구축된 수치지형도를 활용하고, 고가의 하드웨어 및 소프트웨어 없이도 일반인들이 쉽게 사용할 수 있는 GIS 응용프로그램을 개발하는데 목적을 두고, 개발된 프로그램을 강원대학교를 중심으로 하는 정보시스템에 활용해 봄으로써 프로그램 적용가능성을 검토하였다.

프로그램 개발을 위한 언어로는 객체지향 언어인 Visual Basic을 주로 사용하고, 속성자료는 Microsoft사의 Access 97을, 지형자료 생성에는 ESRI의 ArcView를 이용하였으며, MapObject에서 지원하는 모듈을 일부 이용하였다.

개발한 프로그램을 강원대학교 정보안내시스템으로 활용해 본 결과, RAM 64Mb의 일반 행망용 PC나 RAM 32Mb의 노트북에서도 잘 구동하였으며, Windows 95, 98, 2000등 다른 운영체제에서도 호환되는 것을 확인하였다. 본 프로그램의 용량이 31Mb 정도로 적고, 지형자료도 용량이 적은 shp 파일을 사용하여 낮은 사양의 시스템에서 구동하는데 효율적이었던 것으로 생각된다.

지형자료와 속성자료와의 연계, 도면층 관리를 통한 주제도의 추가 및 갱신, 해당 지점의 GIS 속성자료 확인, 활용을 위한 각종 기능별 모듈이 장애없이 실행되었으며, 사용자의 입장에서 직관적인 GUI 구성으로 별도의 교육 없이도 검색이나 입력작업을 수행할 수 있었던 것으로 판단된다.

개발된 프로그램은 손쉽게 속성자료DB를 생성관리할 수 있고 전체적인 프로그램의 소스코드도 비교적 단순하기 때문에 사용목적에 따라 약간의 수정만으로도 다양하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구에서는 기존의 수치지형도를 사용한다는 전체

하에 간단한 지형자료의 추가 기능만을 포함시켰다. 보다 세밀한 지형자료의 변경이나 고도의 분석기능을 수반하기 위해서는 필요한 모듈들을 개발하여 기능을 보강해야 할 것으로 보인다. 프로그램의 활용능력을 높이기 위해서는 다른 소프트웨어(CAD, GIS)의 지원없이도 기본적인 지형자료 파일의 편집 기능을 추가하고, 시스템내에서 생성된 레이어를 GIS의 호환데이터로 저장할 수 있는 알고리즘의 개발이 필요할 것으로 사료된다. 또한 차후 용량문제를 해결하고 시스템의 관리 이용의 편의를 위해서는 인트라넷GIS나 인터넷GIS형식으로 개발하는 것이 유리할 것으로 생각된다.

#### 인용문헌

1. 강병주(1997) 지방자치단체를 위한 지리정보시스템 구축에 관한 연구. 충남대학교 지역 개발학논총 9: 85-119.
2. 김광주(1999) 지방자치단체에서 GIS의 구축과 활용. 한국 지방자치학회보 11(2): 151-169.
3. 김영문, 채수원, 정익재(1998) 인터넷 기술을 이용한 관광 정보시스템의 구축에 관한 연구. 대한관광경영학회 14: 165-183.
4. 김영표, 박종택, 한선희, 조윤숙(1998) GIS의 기초와 실제. 국립개발연구원 보고서.
5. 김은형(1995) 국가 GIS 구축에 관한 제언. 정보처리학회지 2(4): 31-39.
6. 류재구(1999) 한글 Visual Basic 6.0 Using Bible. 서울: 영진출판.
7. 서옥하, 김경남, 지병윤, 전근우, 차두송, 김창환(2000) GIS 기반의 임도붕괴위험도 예측 전문가시스템. 한국지리정보학회 2000 추계논문발표집, pp. 117-121.
8. 오규식, 안태선, 김은형(1996) 특집: GIS와 도시계획. 도시정보 177: 3-12.
9. 정성관, 김희년, 박경훈, 오정학, 박진수, 유준환(2000) GIS를 이용한 가로수 관리 프로그램 개발. 한국지리정보학회 2000 추계논문발표집, pp. 160-166.
10. 조명희, 김광주, 박성중(2000) 인터넷GIS를 이용한 대학시설물정보 관리시스템. 한국지리정보학회 2000 추계논문발표집, pp. 63-69.
11. 최기주, 권오혁, 박인철(1995) GIS 구축을 위한 지방정부의 전략적 접근. 지방행정연구 10(2): 157-182.
12. ESRI(1996) MapObjects GIS and Mapping Components. NewYork: ESRI.

원고접수: 2001년 2월 19일

최종원고 접수: 2001년 7월 28일

3인 익명 심사필