한국산업정보학회논문지 제6권 제1호 (2001. 3)

캠퍼스 시설물 관리를 위한 GUI 개발에 관한 연구

(Study on a GUI Development for the Campus Facility Management)

부 기동* 남 인길**
(Ki-Dong Bu) (In-Gil Nam)

요 약 본 논문에서는 캠퍼스 시설물 관리를 위한 GUI 개발 방법을 제안하였다. GUI 개발에 있어서는 효율적인 윈도우즈 프로그래밍과 컴포넌트 소프트웨어 제작기술의 적용이 가장 중요하다. 본 연구에서는 OLE 자동화 객체와 ADO 데이터 콘트롤을 사용하여 GUI를 개발하는 방법을 제시하였으며, 사례 연구를 통해 개발한 GUI가 지도중첩, 속성테이블 참조, SQL 질의를 이용한 검색, 주제도의 매핑/디스플레이 기능 등을 수행함을 보였다.

Abstract This paper proposes an easy method to develop GUI for the campus facility management. In the developing stage of GUI, the most important thing is to apply effective Windows programming techniques and component software supporting techniques. This study shows a GUI developing method using the OLE automation objects and ADO data control. For a case study, the study constructs its GUI which performs map overlaying, referencing attribute tables, retrieving by SQL, mapping/displaying of thematic map, and so on.

1. 서 론

최근, 대학에서 관리해야 할 인적, 물적 정보의 양이 급증하면서, 학사·행정위주의 정보시스템뿐만 아니라, 정보 네트워크를 기반으로 복잡한 학내 시설물들에 대한 광범위한 정보를 수집하고 가공할 수 있는 캠퍼스 시설물 정보관리 시스템의 구축에 대한 필요성이 증대되게 되었다. 특히 시설물 정보관리 부문에서는 지형도와 설비도면 등의 공간정보와 속성 데이터를 효율적으로 연계해서 각종 분석을 시행할 수 있는 GIS(Geographical Information System) 기법의도입이 필수적이라 할 수 있다[1]. GIS는 지리형태에 관한 자료를 수집, 저장하고 이를 가공하여 각종 응용분야에 활용할 수 있는 정보를 제공하는 컴퓨터 소프트웨어 시스템으로서, 최근에는 대규모 데이터베이스 기술과 인터넷을 중심으로 하는 네트워크기술, 컴포넌트 소프트웨어 제작 기술 등이 GIS 분야에 적용·통합됨으로써 그 활용과 적용범위에 대한 잠재력은 더욱 커지고 있다[2].

그러나 현재 많은 대학에서 자료의 양적 팽창과 질적인 다양성에 효율적으로 대응하지 못하고 있으며, 시설물 관리업무와 관련된 자료가 속성자료와 도면자료로 양분되어 관리됨으로써 정보의 일치성 및 신뢰도가 떨어질 뿐만 아니라 많은 인적·물적 자원의 낭비를 초래하고 있는 실정이다. 따라서 공간정보와 속성정보가 연계된 고도의 분석기능에 의한 정확한 현황파악과 미래예측으로 종합적인 캠퍼스 관리 능력을 강화하기 위해서 능동적이고 과학적인 관리체제를 갖춘 시설물정보관리 시스템의 도입이 시급하다. 또한 통합환경에서 구축된 시설물관리시스템의 방대한 자료들에 대해 사용자들을 손쉽게 접근할 수 있도록 해주는 GUI의 개발이 GIS를 기반으로 하는 시설물정보관리 시스템의 구축에 있어서 필수적인 과제로 대두되고 있다.

본 연구는 대학 캠퍼스의 시설물관리를 위한 GIS의 활용에 있어서 보다 조작이 쉽고 간편하여 누구나 부담 없

* 경일대학교 컴퓨터공학과 부교수
** 대구대학교 컴퓨터정보공학부 교수

이 정보시스템에 접근하도록 함으로써 학사행정업무의 효율을 높일 수 있는 GUI를 개발하기 위해 필요한 소프트웨어 제작기술과 데이터베이스의 연동 방법을 제안하는데 목적이 있다. GUI 제작에 있어서는 필요한 기능을 효과적으로 프로그래밍 할 수 있는 컴포넌트 소프트웨어 제작 기술과 원격 데이터베이스 연동 기술의 선택이 가장 중요한 관건이 된다. 본 논문에서는 컴포넌트 소프트웨어 제작 기술인 OLE 자동화 객체(OLE automation objects)를 사용하여 GUI를 개발하는 방법과, ADO (ActiveX Data Object)의 표준을 적용한 데이터베이스 연동 방법을 제시하고 캠퍼스 시설물 관리의 GUI 개발 사례를 통하여 이를 평가하는 데 주안점을 두었다.

2. 연구방법

이 장에서는 지역 대학들에서 구축한 캠퍼스 시설물 관리의 선행 연구들에 대해 살펴보기로 한다. 아울러 GUI 개발을 위한 기술적 방법론에 대해서도 비교하고자 한다. 이러한 선행 연구의 분석을 통해 GUI 개발에 공통적으로 필요한 표준 기능들을 추출해 낼 수 있다.

2.1 지역대학에서의 선행연구

최근 지역에 소재한 몇 개 대학에서는 이미 캠퍼스시설물 관리 시스템을 구축하여 활용하고 있다. 이들 시스템의 세부적인 내용은 규모가 방대하여 상세하게 언급하기 힘들지만, 본 연구와 관련이 있는 각 시스템의 적용범위와 GUI 기능의 특징만을 추출하여 비교해 보기로 한다.

1) 계명대학교 지리정보 시스템

계명대학교는 대구·경북지역 대학 가운데에서는 최초(1997. 3~1997. 10)로 건축시설물 정보관리시스템을 구축하였으며, 2단계(1997. 11~1998, 12)로 옥내 및 지하시설물 정보관리시스템을, 3단계(1999. 1~1999. 12)로서 기자재 및 비품정보관리 시스템을 구축하였다[3].

계명대학교 지리정보 시스템의 GUI에서는 건축 시설물, 옥내 및 지하 시설물, 기자재 및 비품정보 대해 각각 다음과 같은 기능들을 실행 할 수 있다.

① 지형자료 및 각종 도면의 화면 출력
② 원하는 레이어의 On/Off 기능
③ 화면상에서 공간자료의 확대, 축소, 패닝, 및 인쇄 기능
④ 도면상에서 속성자료의 출력
⑤ 변경사항을 입력하여 데이터베이스 갱신
⑥ 중요 시설물의 사진 출력
⑦ 상세 도면의 출력

2) 경북대학교 지리정보관리 시스템

1998년에 구축된 경북대학교의 지리정보관리 시스템[4]은 등고선, 도로 등의 지형자료와 지하매설물, 건축물설비 관리 등을 중심으로 구축되어 있으며, 건축물 설비 관리에 있어서는 연구실과 실습실의 전구와 형광등까지 관리할 정도로 방대한 속성 데이터베이스를 구축하고 있다. GUI의 기능은 공간분석 기능보다 속성 데이터베이스 조회 기능에 초점이 맞추어져 있으며, 공간 자료를 직접 갱신하고자 하거나 복잡한 분석 작업을 하기 위해서 상용 GIS 패키지를 사용하고 있다. 경북대학교 지리정보 시스템의 GUI의 대표적인 기능은 다음과 같다.

① 건물, 도로 , 조경 등 지형자료의 조회, 입력 및 수정
② 상수도, 하수도, 공동구, 전기, 전화 등 지하 매설물에 관한 정보의 조회, 입력, 및 수정
③ 교내 각 건물 내부의 급배수, 소방, 방송, 가스와 같은 설비 정보의 조회, 입력 및 수정
④ GIS 패키지를 이용하여 시설물 관리 시스템 을 직접 실행

3) 대구대학교 시설물관리 시스템

1999년 10월에 구축된 대구대학교 시설물 관리 시스템[5]은 건축·시설물 관리, 기자재 관리, 비품관리, 교육공간 관리 등으로 구성된다. 대구대학교 시설물 관리 시스템의 GUI에서는 화면을 분할하여 지도 창, 색인 창, 시설물 제어 창을 별도로 관리하면서 속성 데이터베이스의 내용을 지도창 위에 출력할 수 있는 MDI 방식을 사용하고 있다. 건축물의 이력이나 용도별 자료관리, 기자재·비품 관리 등 시설물 정보 관리를 위해, GUI에서 실행할 수 있는 기능들은 다음과 같다.

① 수치지도 상에서 특정 개체의 선택
② 마우스로 선택한 지역의 확대, 축소, 패닝 기능
③ 화면의 크기에 맞추어 전체 지도의 크기 조정
④ 이전 화면으로 돌아가기
⑤ 줄자 기능으로 지점 간의 거리 측정
⑥ 선택된 폴리곤의 면적 계산
⑦ 속성 데이터 베이스의 조회 기능

2.2 GUI 개발 방법의 비교

GUI의 효율적인 개발을 위해서는 객체지향 기술을 기반으로 하는 컴포넌트 소프트웨어 제작 기술을 적용하는 것이 바람직하다. 컴포넌트 소프트웨어 제작 기술은 다양한 컴포넌트들을 필요할 때마다 호출하여 사용할 수 있도록 객체 공유를 위한 표준 플랫폼 을 제공해주기 때문에 이를 윈도우즈 프로그램 작성 과정에서 효과적으로 활용함으로써 프로그램 코딩에 필요한 인적, 시간적 경비를 대폭

절감할 수 있다[6][7].

GUI 개발에 적용되는 컴포넌트 소프트웨어 제작 기술은 CORBA, JAVA Beans, ActiveX/OLE 기술 등 여러 가지 방법이 있을 수 있지만 여기에서는 지리정보 분야에서 가장 많이 사용되는 OLE 기술을 이용하는 방법에 대해 설명하고자 한다.

1) GIS 패키지에 포함된 전용 인터프리터 언어의 사용

GIS 패키지는 수치지도의 제작 및 토폴로지 생성, 속성 데이터베이스 연결 기능뿐만 아니라 공간 분석에 필요한 사용자 인터페이스의 모든 기능을 갖추고 있다.

이러한 GIS 패키지에서 불필요한 기능들을 배제하고 필요한 함수 기능을 추가하거나 아이콘의 배열 순서 등을 손쉽게 바꿀 수 있도록 상용 패키지에서는 제공해주는 인터페이스 전용 언어를 사용하는 방법이 있다. ArcView 패키지에서 사용하는 Avenue 언어나 MapInfo 패키지에서 사용하는 MapBasic 언어가 대표적인 경우이다. 전용 언어로 작성된 프로그램 코드는 GIS 패키지가 실행 될 때 자동으로 해석되며 사용자의 입장에서는 기존 패키지의 GUI 대신에 새롭게 구성한 독자적인 인터페이스 환경으로 보여지게 된다. 이 방법은 빠른 시간에 GUI를 구성할 수 있지만 개발자가 인터페이스 개발을 위한 전용 언어를 배워서 사용해야 한다는 부담을 갖는다.

2) OLE 자동화를 이용한 클라이언트/서버 모델

OLE 자동화는 OLE/COM 기술[7]의 일부분으로서 응용 프로그램을 작성할 때 필요한 기능을 일일이 코딩하지 않고 자동화 서버에서 제공해주는 각종 함수들을 실행함으로써 손쉽게 클라이언트 소프트웨어를 작성할 수 있게 해주는 기술이다. 따라서 사용자 프로그램은 OLE 자동화 서버로부터 필요한 함수를 호출하여 그 결과 값을 반환 받는 클라이언트로서의 역할을 수행한다. 즉, 서버 프로그램의 객체들을 호출하기 위한 문장을 클라이언트 프로그램 내에 삽입함으로써 서버로부터 필요한 메소드를 실행시키고 클라이언트에게 그 결과 값을 넘겨 줄 수 있게 된다.

이 방법은 클라이언트를 실행하여 사용자의 독자적인 인터페이스 환경을 구축할 수 있지만 백그라운드로 자동화 서버가 동작하기 때문에 시스템 자원을 많이 소모하게 되는 단점이 있다. 참고문헌 [8][9]에서 적용한 GUI는 이와 같은 방법을 사용하여 구현된 경우이다.

3) OLE 환경에서 DLL의 지원

OLE를 이용한 컴포넌트들은 DLL이나 EXE 확장자를 갖는 형태로 라이브러리에 존재할 수도 있다[7]. 즉, OLE 자동화 서버는 윈도우 레지스트리에 DLL이나 EXE로 등록된 함수들을 라이브러리를 통해 제공하며 클라이언트에서는 이를 컴포넌트로서 활용하게 되는 것이다.

상용 GIS 패키지에서는 이러한 DLL을 공급해주는 서버와 객체 동작을 위한 인터페이스 방법을 묶어서 개발 킷드로 제공하고 있다. 대구대학교 시설물 정보관리 시스템에서는 상용 GIS 패키지인 GEOMania에서 제공하는 GDK (GEOMania Development Kit)라는 개발 킷드를 사용하여 GUI를 구현하였다[5]. 계명대학교에서는 이와 같은 방법을 사용하였지만 부분적으로는 C언어와 같은 전통적인 프로그래밍 언어를 사용하여 GUI를 구현하였다[3].

4) OLE 자동화 객체를 컨트롤로서 사용

이 방법은 3)에서 설명한 방법과 기술적으로는 비슷한 방법이지만, 필요한 컴포넌트를 객체 컨트롤로서 사용자 프로그램에 플러그-인 할 수 있기 때문에 서버의 백그라운드 수행이 필요 없으며, DLL을 이용하는 것보다 사용이 편리하다는 장점이 있다. 또한, 이 방법은 비주얼 언어에 익숙한 사람이면 OLE 자동화 객체 컨트롤을 플러그-인 시킨 후 이들 객체의 메소드를 호출하거나 프러퍼티의 값을 설정함으로써 손쉽게 GUI의 필요한 기능을 구현할 수 있기 때문에 효율적으로 GUI를 구성할 수 있다.

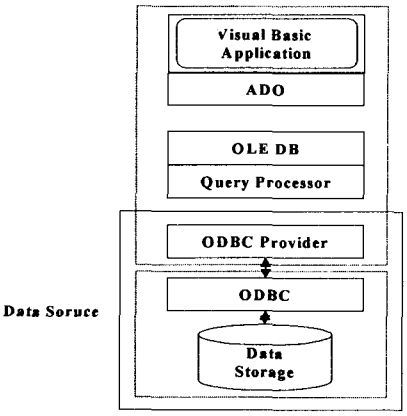
본 논문에서는 이러한 OLE 자동화 객체를 사용하여 GUI를 구성하고자 할 때 메소드를 사용하거나 프러퍼티 값을 부여하는 구체적인 방법을 제시하고자 한다.

2.3 ODBC와 ADO

ADO는 OLE 데이터베이스를 이용해서 데이터베이스의 ODBC 드라이버를 조작할 수 있도록 해주는 객체지향형 인터페이스이다. 비주얼 베이직 언어에서 ODBC를 이용하여 원격 데이터베이스에 접근하고자 할 경우에는 ADO 인터페이스를 이용하면 편리하다[10].

Microsoft사에서는 원격 데이터베이스 접근을 위하여 최초로 발표한 DAO(Data Access Object)에 이어서 RDO(Remote Data Object) API를 이용하는 방법을 발표한 바 있으며, 1997년에 RDO를 보완하여 보다 사용하기 쉬운 ADO 인터페이스를 발표하였다. DAO는 제트엔진을 사용하여 로컬데이터베이스 시스템에 빠르게 접근할 수 있도록 고안되었으며, RDO는 원격데이터베이스 시스템에 빠르게 접근할 수 있도록 고안되었다. 그러나 DAO나 RDO를 이용해서는 다양한 데이터베이스에 접근하기는 어렵다. ADO는 DAO와 RDO의 장점을 다 수용할 뿐만 아니라, DAO나 RDO에 비해 단순한 계층구조를 가지며, 훨씬 빨라진 데이터 접근 속도와 관계형 데이터베이스는 물론이고 비관계형 데이터베이스에도 접근할 수 있다는 장점이 있다.[11].

서 데이터 소스에 접근하는 과정을 나타낸다. 응용 프로그램에서는 ADO객체를 호출하고 SQL문을 보내 결과를 가져오며, ADO는 OLE 데이터베이스를 다양한 방법으로 접근할 수 있게 해 준다. 또한 OLE 데이터베이스는 여러 가지 다양한 데이터 형식에 동일한 방법으로 접근을 가능하게 하기 위한 개체기반의 저 수준 데이터의 접근 인터페이스 역할을 하며, 데이터 소스는 ODBC드라이버로부터 보내온 SQL문을 처리하고, 결과를 드라이버에 반환한다.



<그림 1> ADO개체를 이용한 DB의 접근

3. GUI 개발 방법

3.1 GUI 설계

사용자의 환경에 적합한 GUI를 설계 할 때 중요하게 다루어져야 할 사항은 GUI가 갖추어야 할 기능에 대한 정확한 명세를 도출하는 일이다. 나중에 잘 사용되지 않을 불필요한 기능들은 가급적 배제하고 업무에 필수적인 기능들이 바르게 동작할 수 있도록 정확한 기능 명세서를 작성하여야 한다.

2장의 선행 연구를 참조해서 시설물 관리를 위해 필요한 GUI의 대표적인 기능들을 나열하면 다음과 같다.

1) 중첩 및 매핑 디스플레이 기능

GUI의 장점은 사용자에게 공간 및 속성 자료들을 다양한 형태로 보여 줄 수 있다는 것이다. 사용자가 자신의 데이터를 지도나 데이터베이스 창, 혹은 그래프로도 보고자 할 때, 이를 효과적으로 지원해주는 매핑 디스플레이 기능은 GUI의 필수적 기능이라 할 수 있다. 지도가 중첩되어 디스플레이 된 상태에서 연결된 데이터베이스 내용 보기, 확대, 축소 기능, 원형 및 사각형 선택, 지도창 드래그, 속성정보보기, 속성정보찾기 기능 등이 여기에 포함된다.

2) 계층제어 기능

여러 주제도가 중첩되어 있는 상태에서 각각의 주제도를 보이게 혹은 보이지 않게 할 수도 있고, 주제도를 개별적으로 수정가능 혹은 수정 불가능하게 할 수 있는 기능이다. 또한, 계층의 추가 및 삭제 기능, 심볼 표시하기, 계층의 배율 조정, 라벨링 등의 기능이 여기에 포함된다.

3) 데이터베이스 질의 기능

GUI에서 데이터베이스 질의어를 사용하여 저장된 데이터를 효율적으로 검색하고 분석하는 기능은 매우 중요하다. 사용자가 수준 높은 데이터 분석을 하기 위해서는 테이블간의 조인(join), 그룹화(group by), 정렬(order by), 집계함수(aggregation function) 등 기존의 데이터베이스 시스템에서 사용하는 질의 기능들을 모두 사용할 수 있어야 한다.

3.2 GUI 작성 방법

GUI 작성에 있어서 OLE 자동화 객체를 이용하기 위해서는 메소드를 공급해 주는 OLE 서버를 결정하여야 한다. GIS 응용을 위한 OLE 서버는 OLE 표준을 준수하는 GIS 도구로서 자동화 객체를 공급할 수 있는 서버로서의 역할이 가능하면 어떠한 제품이라도 무방하다.

본 논문에서는 사례연구 시스템 구축 시에 사용한 GIS 패키지인 MapObject 2.0[12]을 OLE 자동화 객체 서버로 사용하여 GUI 작성 방법을 설명하고자 한다. MapObject는 ESRI에서 제공하는 강력한 매핑 컴포넌트들을 가지고 있다. MapObject는 ActiveX 컨트롤(OCX)과 자동화 객체로 구성되며, OLE 표준하에서 개발된다. 응용 프로그램 내에 MapObject의 맵 컨트롤이 직접 플러그-인 되며 객체의 메소드와 프러퍼티 시트를 통해 수치지도를 조작할 수 있다.

OLE 자동화 객체를 컨트롤로서 비주얼 베이직 응용 프로그램에 플러그-인 시킨 후 해당 메소드와 프러퍼티 값을 변경시키는 방법은 다음과 같다.

1) 툴바에서 "확대" 및 "축소" 컨트롤

툴바에 있는 "확대" 및 "축소" 버튼을 클릭하면 지도창에 나타나는 주제도를 확대해서 보여주거나 축소해서 보여주며 다음과 같은 절차로 메소드를 동작시킨다.

(절차 1) 지도를 디스플레이 할 수 있는 맵 컨트롤을 폼에 추가한다.

(절차 2) 비주얼 베이직의 코드 윈도우에서 디스플레

이를 위한 지도 폼을 더블 클릭한다.

(절차 3) 해당 지도의 MouseDown 프로시듀어에 다음과 같은 코드를 추가한다.

```
Private Sub
Map_MouseDown(Button as Integer)
  Map.extent = map.TrackRectangle
Sub
```

위 예에서 TrackRectangle은 지도에 적용할 수 있는 메소드로서 마우스를 드래그하여 선택된 사각형의 범위 내에 있는 내용을 지도창의 크기에 맞게 확대시켜 보여준다.

2) 툴바에서 "전체보기" 컨트롤

툴바에서 "전체보기" 버튼은 한 화면에 주제도의 전체가 나타날 수 있도록 크기를 조절하여 디스플레이하며 다음과 같은 절차로 코딩한다.

(절차 1) 툴바를 더블 클릭하여 코드 윈도우를 디스플레이한다.

(절차 2) Toolbar1의 ButtonClick 이벤트를 위한 다음과 같은 코드를 추가한다.

```
Private Sub Toolbar1_ButtonClick
(ByVal Button As Button)
      If Buttton.index = 6 Then
        Map1.Extent = Map1.FullExtent
      End If
End Sub
```

위 예는 버턴의 인덱스가 6에 해당하는 버튼을 눌렀을 때 전체보기 기능이 작동하도록 작성된 것이다.

3) 툴바에서 "지도이동" 컨트롤

툴바의 "지도이동" 버튼은 마우스를 이용해 지도창의 내용을 상하좌우로 움직일 수 있으며 다음과 같은 절차로 코딩한다.

(절차 1) 비주얼 베이직의 코드 윈도우에서 디스플레이를 위한 지도 폼을 더블 클릭한다.

(절차 2) 해당 지도의 MouseDown 이벤트로서 다음과 같은 코드를 추가한다.

```
Private Sub Map_MouseDown (Button As
                           Integer)
   Map.MousePointer = moPan
   Map1.Pan
End Sub
```

4) 툴바에서 "줄자" 기능

지도창에서 임의의 지점을 클릭하여 줄자를 생성한 후 줄자를 드래그하여 누적거리를 계산하는 기능이다. 코드 윈도우에 코드를 추가하기 위한 절차는 위 예들과 동일하며 코드는 다음과 같다.

```
Dim tl As mapobjects2.TrackingLayer
   Set tl = Map1.TrackingLayer
   tl.SymbolCount = 3
      Dim lnGraphic As mapobjects2.Line
   Set lnGraphic = Map1.TrackLine
   tl.AddEvent lnGraphic, 1
   MainForm.StatusBar1.Panels(1).Text
    = Str(Int(Val(lnGraphic.Length))) + "m"
   Map1.TrackingLayer.Refresh True
```

5) 툴바에서 "정보찾기"로 원격 데이터베이스의 접근

툴바의 "정보찾기" 버튼은 지도창 위에서 마우스로 선택한 임의의 지점으로부터 x, y좌표를 추출하여 대응되는 데이터베이스의 레코드를 검색하여 디스플레이 하는 기능이다. 이 때 데이터베이스가 원격지에 있는 데이터베이스일 경우에는 ADO 컨트롤을 이용해 접근하여야 한다. 먼저, 정보찾기 버튼에서 마우스 동작을 위해 사용되는 코드는 다음과 같다.

```
Public adocon As New ADODB.Connection
Public adorec As New ADODB.Recordset
adocon.ConnectionString =
      Provider=MSDASQL.1;User ID=kiugis;
   Data
      Source=GIS_ORACLE_SERVER;Mode=Read

Select Case Index
   Case "Identity"
      MapForm.Map1.MousePointer = moIdentity
End Select
```

다음은 선택된 객체가 주제도 상에서 어느 레이어에 속하는지를 알아낸 후 ADO 컨트롤을 통해 원격 데이터베이스에 접근해야 한다. 레이어 식별 후 질의로 변환하기 위한 코드는 다음과 같다.

```
   query_string = "select * from BUILDING where
      code =                          " + buil_id
   adorec.Open query_string
   If  adorec.EOF Then
     adorec.Close
```

Exit Sub
End If

4. GUI 개발 사례연구

이 장에서는 대구·경북지역에 위치한 "K"대학의 캠퍼스를 시범지구로 하여 시설물 관리를 위한 GUI의 개발 사례를 고찰한다.

4.1 GUI의 표준기능

GUI의 표준 기능은 <그림 2>와 같이 표준 툴바 버튼 기능으로 대별할 수 있다. 그 기능을 간략히 설명하면 다음과 같다.

① 지형도 보기 : 캠퍼스의 주제도 중에서 기본도가 되는 지형도를 지도창에 출력한다.

② 기본마우스 : 한 개의 객체를 선택할 수 있는 마우스의 기본 포인터를 지정한다.

③ 확대 : 지도창의 내용을 한번 클릭할 때 마다 일정 비율로 확대한다.

④ 축소 : 지도창의 내용을 한번 클릭할 때 마다 일정 비율로 축소한다.

⑤ 지도이동 : 지도 창의 내용을 마우스 조작에 따라 상하좌우로 이동하면서 보여준다.

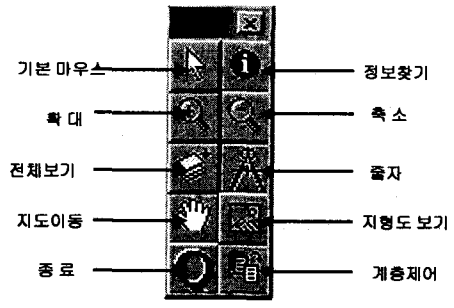
⑥ 정보찾기 : 지도 창에서 선택한 객체에 대한 속성 정보를 디스플레이 한다.

⑦ 계층제어 : 계층제어 대화상자를 사용하여 주제도를 중첩시키거나 중첩을 해제한다.

⑧ 줄자 : 현재의 축척에서 두 점 사이의 거리 즉, 경로에 대한 길이 값을 디스플레이한다.

⑨ 전체보기 : 지도 창의 내용을 한 화면에 출력될 수 있도록 크기를 조정한다.

⑩ 종료 : 지도창을 닫고 프로그램을 종료한다.



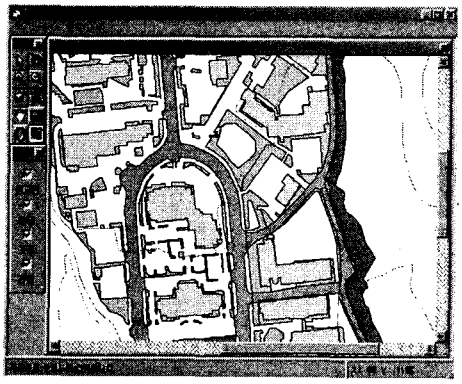
<그림 2> 표준 툴바의 기능

4.2 캠퍼스 시설물 관리를 위한 GUI 적용사례

전술한 GUI의 표준 툴바 기능을 이용하여 "K"대학의 캠퍼스 시설물 관리 업무에 적용하였을 경우 다음과 기능의 실행이 가능하다.

1) 주제도의 중첩 기능

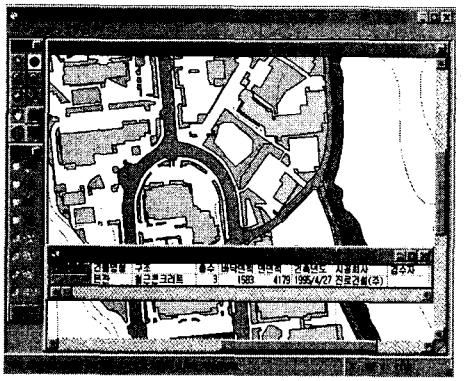
별도의 주제도들을 중첩하여 디스플레이 하는 기능은 GUI의 가장 기본적인 기능이라 할 수 있다. <그림 3>은 지형도 상에 등고선, 화단, 조경, 도로, 건물 배치도를 중첩한 결과이다. 좌측에 있는 계층제어 대화 상자에서 체크상자를 체크하거나 체크 표시를 해제함으로써 주제도별로 보이게 혹은 보이지 않게 할 수 있다.



<그림 3> 주제도의 중첩

2) 속성 자료의 조회 기능

지도 창에서 "정보찾기" 기능을 이용하여 선택한 객체에 대해서는 데이터베이스 창을 통하여 연결된 속성 정보를 확인 할 수 있다.

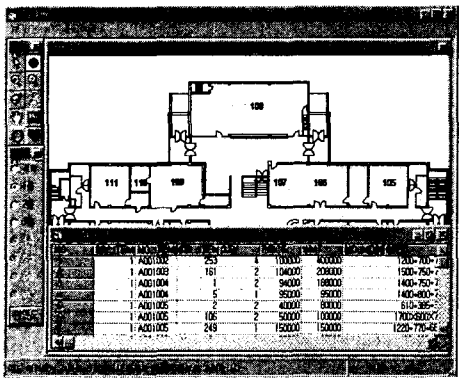


<그림 4> 속성 자료의 조회

<그림 4>는 선택한 건물에 대한 속성정보를 MDI 방식의 데이터베이스 창을 통하여 조회하는 화면이다.

3) 데이터베이스 질의 기능

GUI에서 사용자가 수준 높은 데이터 분석을 하기 위해서는 SQL 질의를 처리 할 수 있어야 한다. 캠퍼스 시설물 정보관리 시스템의 GUI에서도 테이블간의 조인(join), 그룹화(group by), 정렬(order by), 집계함수(aggregation function) 등 기존의 데이터베이스 시스템에서 사용하는 질의 기능들을 모두 사용할 수 있다. <그림 5>는 건물의 층별 단면도 상에서 선택된 실습실의 기자재 현황을 조인 질의를 통해 조회한 화면이다.

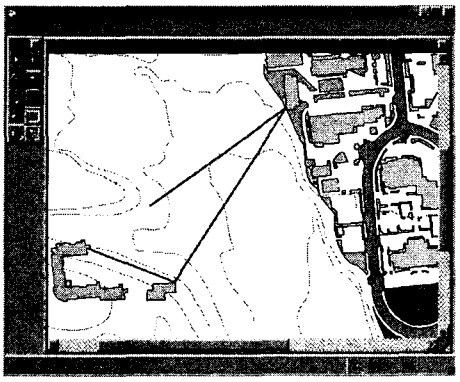


<그림 5> SQL질의 기능

4) 기타 매핑/디스플레이 기능

GUI에서 주제도를 조작할 수 있는 나머지 기능으로서는 줄자기능, 확대, 축소, 지도이동(panning) 등의 기능이 있다. 줄자 기능은 마우스를 사용하여 두 점 간의 거리를 표시하거나 마우스로 지정하는 간선들의 경로에 대한 총 누적거리를 표시할 수 있다.

확대 혹은 축소 기능을 사용하면 지도의 확대 혹은 축소된 뷰가 나타나며, 지도이동 버튼에서는 마우스를 조작하여 화면을 끌어서 이동하는 형식으로 지도의 중심점을 이동시킬 수 있다. 다음의 <그림 6>은 줄자 기능을 사용해서 지도상에 있는 객체들에 대한 경로를 설정하여 누적거리를 화면 좌하단에 디스플레이한 것이다



<그림 6> 줄자에 의한 경로의 누적거리 계산

5. 평 가

본 연구의 내용적 범위는 대학의 건축물 및 시설물을 보다 효율적으로 관리하기 위하여 지형도 및 건물 도면을 포함한 방대한 공간 데이터와 원격 속성 데이터베이스를 손쉽게 접근할 수 있도록 해주는 GUI 개발 방법을 제시하고 사례 연구를 통해 그 성능을 평가하는 것이다.

사례연구로서 개발한 캠퍼스 시설물정보관리시스템은 크게 지형정보관리와, 건축물관리, 건축물 설비 관리 모듈로 구성되어 있다. 각 모듈은 원격 데이터베이스와 연동되어 건축물정보 및 사진정보, 조형물 등에 관한 정보를 조회하여 주제도상에서 온라인으로 파악할 수 있는 디스플레이/매핑 기능을 제공함으로써 캠퍼스 시설물의 유지와 보수 및 신축에 유용한 정보를 제공받을 수 있다. 개별 건물의 상세 정보는 한 개의 건물 동을 선정하여 층별 평면도를 제시할 수 있게 하고, 특정 호실을 선택하여 설치된 기자재에 관한 정보를 사용자가 원하는 정보를 검색하여 지도창 위에 디스플레이 할 수 있도록 구성되어 있다.

이러한 GUI 개발에 있어서는 GIS의 운용에 필요한 기능을 효과적으로 프로그래밍 할 수 있는 윈도우즈 프로그래밍 기술과 컴포넌트 소프트웨어 제작 기술의 적절한 연동이 중요하다. 왜냐하면 사용자가 단순한 윈도우즈 프로그래밍만으로 GIS에서 필수적인 첨단 매핑 기능과 각종 분석 기능을 수용할 수 있는 인터페이스를 개발하는 것은 용이한 일이 아니기 때문이다.

따라서 사용자 인터페이스의 효율적인 개발을 위해서는 객체지향 기술을 기반으로 하는 컴포넌트 소프트웨어 제작 기술을 적용하는 것이 바람직하다. 컴포넌트 소프트웨어 제작 기술은 다양한 컴포넌트들을 필요할 때마다 호출하여 사용할 수 있도록 객체 공유를 위한 표준 플랫폼

을 제공해주기 때문에 이를 윈도우즈 프로그램 작성 과정에서 효과적으로 활용함으로써 프로그램 코딩에 필요한 인적, 시간적 경비를 대폭 절감할 수 있다.

본 논문에서는 컴포넌트 소프트웨어 제작 기술인 OLE 자동화 객체를 사용하여 GUI를 개발하는 방법과, ADO(ActiveX Data Object)의 표준을 적용한 데이터베이스 연동 방법을 제시하였으며, 이를 이용해 사례 시스템을 개발해 본 결과 GUI의 설계단계에서 고려한 캠퍼스 시설물 정보관리의 기본 기능을 효과적으로 수행할 수 있음을 확인할 수 있었다.

특히, 본 논문에서 적용한 OLE 자동화 객체를 컨트롤로서 이용하는 방법은 지역 대학의 선행연구에서 주로 적용한 DLL 기반의 시스템 보다 개발이 용이하고, 필요한 컴포넌트를 객체 컨트롤로서 사용자 프로그램에 플러그-인 할 수 있기 때문에 서버의 백그라운드 수행이 필요 없다는 장점이 있다. 원격 데이터베이스 연동을 위해 적용한 ADO 기술 역시 DAO나 RDO에 비해 데이터 접근 속도가 빠르며 관계형 데이터베이스는 물론이고 비관계형 데이터베이스에도 접근할 수 있다는 장점이 있다.

6. 결 론

캠퍼스 시설물 정보관리 시스템의 구축을 위한 GUI 개발에 있어서는 GIS의 운용에 필요한 기능을 효과적으로 프로그래밍 할 수 있는 윈도우즈 프로그래밍 기술과 컴포넌트 소프트웨어 제작기술의 적절한 연동이 중요하다. 본 연구에서는 컴포넌트 소프트웨어 제작 기술로서 OLE 자동화 객체를 사용하여 GIS 기능을 갖는 GUI를 개발하는 방법과, ADO의 표준을 적용한 원격 데이터베이스 연동 방법을 제시하였다.

또한, 사례연구로서 캠퍼스 시설물 정보관리 시스템에 적용할 수 있는 GUI를 개발하여 그 성과를 확인하였다. 그 결과 GUI의 표준 기능인 주제도 중첩, 속성 테이블 조회, 데이터베이스 질의, 매핑/디스플레이 기능 등을 완벽하게 수행함을 확인할 수 있었다.

본 논문의 후속연구는 교육공간관리, 예산관리, 시설물 안전관리 등에 적용할 수 다양한 공간 분석 기능을 갖는 GUI를 개발함으로써 보다 완전한 캠퍼스 시설물 정보관리 시스템을 구축하는 것이다.

참 고 문 헌

[1] 유복모, 지형공간정보론, 동명사, 1996.

[2] 신응경, 이종원, 서재봉, "웹 환경에서 전자지도 서비스 시스템의 개발", CAD&그래픽스, pp. 246-249, 1998.

[3] 계명대학교 지리정보 시스템 개발 보고서, 계명대학교, 1997. 10.

[4] 경북대학교 지리정보관리 개발 보고서, 경북대학교, 1998.

[5] 대구대학교 시설물관리 시스템 구축 현황, 대구대학교 발표자료, 1999. 10.

[6] 강민석, "윈도우즈 세계에 부는 OLE 바람, 마이크로 소프트웨어", 177-187, 1994.

[7] 이이표, 김병세, Inside ActiveX & OLE 실무 프로그래밍, 삼양출판사, 1998.

[8] 부기동, 조명희, 김광주, 서준석, "GIS를 이용한 은행 마케팅 DB의 설계 및 구현", 한국지리정보학회 추계 학술발표대회 논문집, 95-104, 1998.

[9] 조명희. 부기동, 김광주, 서준석, "GIS를 이용한 대구은행의 점포단위 마케팅 데이터베이스 구축에 관한 연구", 대은금융경제연구소, 1998.2.

[10] 임철홍, 멀티미디어 & ODBC API 바이블, 대림출판사, 1997.

[11] 주경민 · 박성완 · 정동길, Visual Basic Programming Bible Ver 5, 영진출판사, 2000.

[12] http://www.esrikr.co.kr/down/esri/map

부 기 동 (Bu Ki-Dong)

1984년 경북대학교 전자공학과졸업 (전자계산기전공 공학사)
1988년 경북대학교 대학원 전자공학과 (전산공학전공 공학석사)
1996년 경북대학교 대학원 전자공학과 (전산공학전공 공학박사)
1983년~1985년 포항종합제철 시스템개발실
1988년~현재 경일대학교 컴퓨터공학과 부교수
관심분야 : 데이터베이스, GIS

남 인 길 (Nam In-Gil)

1978년 경북대학교 전자공학과졸업 (공학사)
1981년 영남대학교 대학원 전자공학과 (계산기전공 공학석사)
1992년 경북대학교 대학원 전자공학과 (전산공학전공 공학박사)
1980년~1990년 경북산업대학교 전자계산학과 부교수
1980년~현재 대구대학교 정보통신공학부 교수
1996년~1997년 미국 루이지애나 주립대학 교환교수
관심분야 : 데이터베이스, GIS, 이동컴퓨팅