

# 인트라넷 환경에서 GIS 구축을 위한 GUI 개발 방법에 관한 연구\*

夫起東\*\* · 曹明姬\*\*\*

인트라넷 환경에서 개방형 GIS 구축을 위한 사용자 전용의 GUI 개발에 있어서는 GIS의 운용에 필요한 기능을 효과적으로 프로그래밍 할 수 있는 윈도우 프로그래밍 기술과 개발된 GUI에 대한 인터넷 연동 기술의 적용이 중요하다. 본 논문에서는 컴포넌트 소프트웨어 제작 기술인 OLE 자동화를 사용하여 GUI를 개발하는 방법과, ActiveX/COM의 표준을 적용한 인터넷 연동 방법을 제시하고, 대구시립 공공 도서관의 GIS 구축 사례를 통하여 제시한 방법의 성과를 평가하였다.

**主要語** : GIS, 개방형 GIS, GUI, OLE 자동화, 인트라넷, ActiveX

## 1. 서론

최근 네트워크 기술이 급진전을 보임에 따라 인터넷 및 LAN, WAN 환경에서 서로 이질적인 지리 자료와 지리정보처리 자원을 쉽게 공유할 수 있도록 하는 개방형 GIS(OpenGIS)에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 특히 인터넷은 표준화된 인터페이스의 제공, 이미지 및 동영상 등 멀티미디어 데이터 형식 지원, 통신 프로토콜의 표준화에 따른 접근의 용이성 등으로 네트워크 환경에서 가장 효율적으로 개방형 GIS를 구현할 수 있는 핵심 수단으로 부각되고 있다(신용경 외, 1998; 안경환 외, 1998; 안병익 외, 1998).

현재의 통신망 속도를 고려할 때 가정에서 모뎀을 통한 인터넷 접속만으로 방대한 지리자료를 실시간으로 접근하기에는 아직까지 무리가 따르겠지만, 근거리 망을 기반으로 하는 인트라넷 환경에서는 현재의 기술 수준만으로도 충분히 효과적인 개방형 GIS를 구현할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 개방형 GIS를 인트라넷 환경에서 구현하고자

할 때 구현이 까다로운 GUI(Graphic User Interface)를 손쉽게 구현 할 수 있는 방법을 제시하고 구현 사례를 통해 그 결과를 평가하고자 한다.

사용자가 단순한 윈도우 프로그래밍만으로 GIS에서 필수적인 첨단 매핑 기능과 각종 분석 기능을 수용할 수 있는 GUI를 개발하는 것은 용이한 일이 아니다. 이러한 개발에 소요되는 막대한 인적, 경제적 손실 때문에 대부분의 현업에서는 상업적으로 유통되고 있는 GIS 도구를 사용하여 GIS를 구축한 다음, 이러한 도구 자체를 사용자 GUI에 대신하여 사용하고 있는 것이 현실이다.

그러나 이러한 GIS 도구들은 사용자의 업무 현실과 요구 조건에 맞는 인터페이스를 제공해 주지 못할 뿐만 아니라 본격적인 개발용 패키지로써 그 기능도 복잡하고 사용법도 까다로워 현업 부서의 사용자가 이를 배워서 응용하기에는 많은 어려움이 따른다. 뿐만 아니라 데이터베이스의 내용을 필요에 따라 양식을 변경해서 디스플레이하거나, 인물 사진이나 건물전경 같은 이미지 데이터

\* 이 논문은 1998년도 경일대학교 교내학술 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

\*\* 경일대학교 컴퓨터공학과 부교수

\*\*\* 경일대학교 측지공학과 조교수

인트라넷 환경에서 GIS 구축을 위한 GUI 개발 방법에 관한 연구\*

를 속성 데이터베이스와 연결해서 사용자가 정의한 윈도우 양식으로 출력하고자 할 경우, 기존의 GIS 도구에서 이러한 기능들을 지원할 수 없기 때문에 사용 시점에서 불편을 느끼게 된다.

따라서 필요 없이 복잡한 기능들을 배제하고 현장에서 필요한 기능들만을 포함시킴으로서 보다 조작이 쉽고 간편하며, 필요할 경우에는 GIS 도구에서 지원하지 않는 기능들도 추가하여 효율성을 높일 수 있는 사용자 전용의 GUI를 개발하여 사용하는 것이 바람직하다.

이러한 사용자 전용의 GUI 개발에 있어서는 GIS의 운용에 필요한 기능을 효과적으로 프로그래밍 할 수 있는 윈도우즈 프로그래밍 기술과 개발된 GUI에 대한 인터넷 연동 기술의 선택이 가장 중요한 관건이 된다. 본 논문에서는 컴포넌트 소프트웨어 제작 기술인 OLE 자동화(OLE automation)를 사용하여 GUI를 개발하는 방법과, ActiveX/COM(Component Object Model)의 표준을 적용한 인터넷 연동 방법을 제시하고 사례 연구를 통하여 이를 평가하는 데 주안점을 두었다.

2. 연구배경

이 장에서는 먼저 GUI 구축을 위한 컴포넌트 소프트웨어 제작 기술인 OLE 자동화와 인터넷과의 연동을 위한 ActiveX/COM 기술 및 표준, 그리고 원격 데이터베이스와의 연결을 위한 ODBC (Open Database Connectivity) 기술의 배경에 대해 살펴보기로 한다.

1) OLE 자동화

Microsoft사에서는 OLE 1.0 기술을 1990년에 발표한 이래, 1993년에는 OLE 2.0, 1995년에는 OLE 기술을 ActiveX로 개칭하여 발표한 바가 있다. 이러한 OLE 혹은 ActiveX 기술은 당초에는 서로 다른 응용프로그램들이 생산해 내는 다수의 정보 소스 객체를 모아 하나의 문서, 즉 복합 문서를 만들어 내기 위해서 개발되었지만, 현재는 이러한 기능들이 데이터뿐만 아니라 함수(메소드)까지도 컴포넌트로서 공유할 수 있는 총체적인 컴

포넌트 소프트웨어 제작 기술로 발전하게 되었다 (이이표 외, 1998).

OLE 자동화는 이러한 ActiveX 기술의 일부로서 응용 프로그램을 작성할 때 필요한 기능을 일일이 코딩하지 않고 자동화 서버에서 제공해주는 각종 메소드들을 실행함으로써 손쉽게 클라이언트 소프트웨어를 작성할 수 있게 해주는 기술이다. 따라서 사용자 프로그램은 OLE 자동화 서버로부터 필요한 메소드를 호출하여 그 결과 값을 반환 받는 클라이언트로서의 역할을 수행한다.

다음의 <그림 1>은 OLE 라이브러리를 통한 OLE 자동화 서버와 클라이언트 프로그램간의 상호통신을 위한 구조를 나타낸 것이다. 그림에서 보는 것처럼 클라이언트 프로그램 사용자가 서버 프로그램에서 제공하고 있는 내장 함수의 기능을 이용하고 싶을 때는 서버 프로그램의 인터페이스를 호출하여 내장 함수의 다양한 서비스를 받을 수 있다. 반대로 서버 프로그램이 처리 결과를 반환하기 위해 필요할 경우에는 클라이언트 프로그램의 인터페이스를 호출하여 클라이언트가 가지고 있는 내장 함수를 호출하게 된다. 이와 같은 인터페이스를 통한 상호 호출은 중간에 OLE 라이브러리를 경유하여 진행된다.

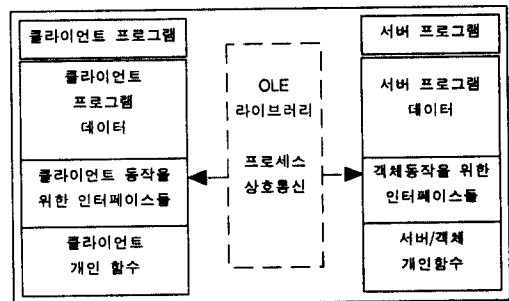


그림 1. OLE 자동화에서 상호통신

2) ActiveX/COM

인터넷의 사용이 일반화되면서 1995년 12월 7일 "인터넷의 날(Internet Day)"에 Microsoft 사는 ActiveX라는 OLE의 확장된 버전을 발표하였다. 이 기술에는 ActiveX 콘트롤 혹은 OCX (OLE

Control Extensions)라는 새로운 용어가 포함되어 있었는데, 이는 기존의 OLE 기능을 기반으로 작성된 컴포넌트인 OLE 컨트롤을 웹 페이지와 쉽게 연동시킬 수 있는 방법을 포함하고 있었다. 기존의 방법들이 웹 페이지와 응용 프로그램을 연동시키기 위해서 CGI(Common Gateway Interface)라는 기술을 적용해 온 반면, ActiveX 컨트롤로서 작성된 컴포넌트들은 ActiveX/COM 표준을 따르는 응용 프로그램들 간에 공유될 수 있을 뿐만 아니라 CGI를 통하지 않고서도 손쉽게 웹 페이지와 연동이 가능하다는 장점이 있다.

이러한 ActiveX 기술은 윈도우즈 환경에서 객체들을 공유하기 위한 COM 기술을 기반으로 하고 있다(송혜원 외, 1997). COM은 윈도우즈 환경에서 객체를 정의하고, 객체를 구성하는 방법 및 메소드를 호출하는 방법에 대한 일관적인 표준을 제공해주고, 서버 프로그램과 클라이언트 프로그램 간에 상호 통신을 통해 ActiveX 컨트롤을 공유할 수 있도록 해주는 객체 기반 기술의 명칭이다. 따라서 ActiveX 컨트롤을 공유하고자 하는 응용 프로그램들은 ActiveX/COM에서 제공하는 표준을 따라서 작성해야 한다. OLE 자동화는 이러한 ActiveX/COM의 표준 하에서 작성된 서버 프로그램의 객체들을 호출하기 위한 문장을 클라이언트 프로그램 내에 삽입함으로써 서버로부터 필요한 메소드를 실행시키고 클라이언트에게 그 결과 값을 넘겨 줄 수 있는 ActiveX/COM 기술의 한 가지 적용 분야라 할 수 있다.

### 3) ODBC

인트라넷 환경에서 GIS를 운영할 때, 각종 공간 자료와 속성 자료를 수록한 데이터베이스를 관리하는 방법 또한 중요하다. 네트워크 환경에서 데이터베이스를 클라이언트마다 별도로 관리하게 되면 데이터베이스의 갱신이 발생했을 경우 클라이언트간의 불일치(inconsistency) 문제가 발생하기 때문에 데이터베이스 서버를 별도로 구축하여 중앙집중식으로 관리하는 것이 바람직하다. 물론 이러한 불일치를 피할 수 있도록 분산 데이터베이스 환경의 GIS를 구축하면 되겠지만 이는 구현이 까

다롭고 경비도 많이 드는 규모가 큰 프로젝트이므로 본 논문에서는 논의하지 않기로 한다.

현재의 윈도우즈 환경에서 원격지에 있는 데이터베이스를 접근하기 위해서는 ODBC 기술을 적용하는 것이 가장 손쉬운 방법이다(임철홍, 1997). ODBC는 1992년 Microsoft사가 발표한 데이터베이스의 개방형 연결 구조로서 데이터베이스 관리 시스템의 종류나 구조에 상관없이 어떠한 데이터베이스라도 임의로 접근할 수 있도록 하는 표준 인터페이스를 제공해 준다.

ODBC는 구조상 네 개의 주요 구성 요소를 가진다. 먼저 응용 프로그램에서는 SQL문을 처리하기 위한 ODBC 함수를 호출하고 그 결과를 가져오므로써 처리 과정을 수행한다. 이 때 ODBC 드라이버 관리자는 ODBC 함수 호출을 처리하는 과정에서 응용 프로그램에서 요구하는 드라이버를 적재하거나 적재를 취소한다. ODBC 드라이버는 대부분의 ODBC 호출들을 처리하며, SQL 요구를 해당 데이터 소스에 제출하거나 응용 프로그램에게 그 처리 결과를 되돌려 주는 역할을 한다. 필요에 따라 드라이버는 요구가 지원되는 ODBC 구문에 따르도록 하기 위하여 응용 프로그램의 요구를 수정하기도 한다. 데이터 소스는 응용 프로그램이 접근하는 DBMS이거나 경우에 따라서는 폭스프로 파일과 같은 직접 데이터 일 수도 있다. 이러한 ODBC 구성요소들의 관계를 그림으로 나타내면 <그림 2>와 같다.

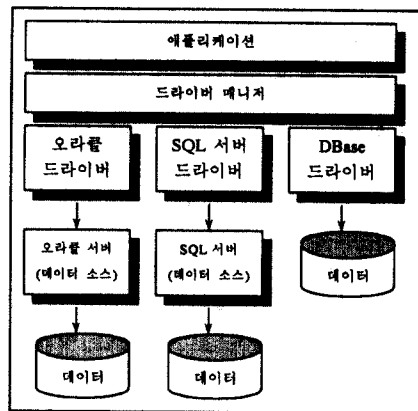


그림 2. ODBC의 구성요소

### 3. GUI 개발 방법

사용자가 인트라넷 환경에서 사용할 수 있는 GIS를 구축하기 위해서는 요구분석과 상세 설계 단계를 포함하여 자료수집, 수치지도 제작, 속성 데이터베이스의 생성, GUI 개발 등 수많은 절차를 완성해야하지만 본 논문에서는 이러한 단계 중 GUI 개발을 제외한 나머지 절차들은 이미 완성되었음을 가정하고, 사용자 환경에 적합한 GUI 구축 방법에 대해서만 고찰하고자 한다. 본 논문에서 제안하는 GUI 개발 절차는 <그림 3>에서 나타낸 바와 같이 크게 네 가지로 구분할 수 있다.

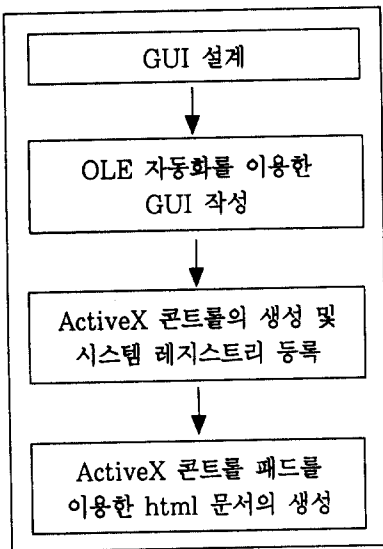


그림 3. GUI 개발 절차

#### 1) GUI 설계

사용자가 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. GIS 구축을 위한 GUI의 대표적인 기능들을 나열하면 다음과 같다(조명희 외, 1998).

#### (1) 중첩 및 매핑 디스플레이 기능

GUI의 장점은 사용자에게 테이블 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 주제가 중첩되어 있는 상태에서 각각의 주제를 보이게 혹은 안보이게 할 수도 있고, 주제를 개별적으로 수정 가능 혹은 수정 불가능하게 할 수 있는 기능이다. 또한, 계층의 추가 및 삭제 기능, 심볼 표시하기, 계층의 배율 조정, 라벨링 등의 기능이 여기에 포함된다.

#### (3) 데이터 분석을 위한 분포도 작성 기능

GUI에서는 공간데이터와 연결된 속성 데이터의 양식이나 경향을 알기 쉽게 분포도로 나타내주는 기능이 필수적이다. 속성 데이터의 성격이나 분석 방법에 따라 범위, 막대도표, 파이도표, 크기심볼, 점밀도, 개별값 등 다양한 종류의 분포도를 작성할 수 있어야 한다.

#### (4) 버퍼링에 의한 지리적 공간분석 기능

한 객체에 대한 반경으로 버퍼를 설정해 놓고 버퍼 내에 속하는 객체들에 대한 지리적 공간 분석을 가능하게 하는 기능이다. 즉 지도상의 한 지점을 중심으로 반경 내에 속하는 다른 객체에 대한 정보 검색을 가능하게 하며, 필요할 경우에는 통계 분석, 분포도 작성 등을 병행하여 공간 분석이 가능하도록 하는 기능이다.

#### (5) 데이터베이스 질의 기능

GUI에서 데이터베이스 질의어를 사용하여 저장된 데이터를 효율적으로 검색하고 분석하는 기능은 매우 중요하다. 사용자가 수준 높은 데이터 분

석을 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.

(6) 속성 데이터베이스의 통계치 계산기능

속성 데이터베이스의 수치형 칼럼에 대해 통계치 계산을 수행하거나 수치지도에서 선택된 객체의 데이터베이스를 검색하여 자동으로 통계 처리할 수 있는 기능이다.

그리고 GUI 설계에 있어서 또 한가지 고려 사항은 윈도우를 기반으로 하는 품을 어떻게 디자인할 것인지에 대한 문제이다. 사용자가 필요한 기능을 선택할 때마다 새로운 윈도우를 생성하는 MDI 방식을 채택할 것인지 한 개의 윈도우를 고정시켜 놓고 노트 탭 등을 이용해서 내용만을 교체시키는 SDI 방식을 채택할 것인지도 GUI 설계 단계에서 명확하게 결정해야만 한다.

2) OLE 자동화를 이용한 GUI의 작성

GUI 작성에 있어서 OLE 자동화를 이용하기 위해서는 메소드를 공급해 주는 OLE 서버를 결정하여야 한다. GIS 응용을 위한 OLE 서버는 ActiveX/COM 표준을 준수하는 GIS 도구이던 어떠한 제품이라도 무방하다. 상업용으로 유통되고 있는 대부분의 데스크톱 제품들은 OLE 서버로서의 표준을 준수하고 있기 때문에, 현재의 GIS를 구축하기 위해서 사용한 패키지를 OLE 서버로서 사용하면 된다.

본 논문에서는 사례연구 시스템 구축 시에 사용한 GIS 패키지인 MapInfo(4.0)(MapInfo 사용자 설명서, 1995)을 OLE 서버로 사용하여 GUI 작성 방법을 설명하고자 한다. 제품마다 다소의 차이는 있을 수 있지만 OLE 자동화를 이용하는 방법(MapBasic User's Guide, 1995)은 근본적으로 대동소이하다고 할 수 있다.

(1) OLE 서버의 백그라운드 호출  
먼저, GUI가 실행되면 필요한 메소드를 제공해

줄 OLE 서버를 백그라운드로 수행될 수 있도록 호출한다. OLE 서버로 MapInfo를 호출하였을 경우 이에 대응되는 Bisual Basic(주경민 외, 1997) 코드는 다음과 같다.

*Dim mi As Object*

*Set mi = CreateObject(MapInfo.Application)*

(2) OLE 서버에게 메시지 전송

클라이언트로부터 OLE 서버에게 메시지를 전송하는 방법은 다음과 같다

*msg="open table " "대구시기본도.tab"  
mi.do msg*

(3) 클라이언트에서 OLE 서버 윈도우의 소유

OLE 서버가 실행된 이후에 OLE 서버가 제공하는 대화상자나 여러 메시지들을 클라이언트에서 받아보기 위해서는 다음과 같은 코드를 사용한다.

*mi.do "Set Application Window " &  
UserControl.hWnd*

이때, "UserControl"은 Visual Basic에서 사용하는 품의 명칭이 된다. 그리고 OLE 서버 윈도우의 소유권을 현재의 클라이언트 윈도우에 귀속시키기 위해서 다음과 같은 코드를 추가한다.

*mi.do "Set Next Document Parent " &  
Frame1.hwnd & " Style 1"*

위 코드는 OLE 서버가 출력한 윈도우를 클라이언트의 현재 품인 "Frame1"의 자식(child) 윈도우로 설정하게 됨을 의미하고, OLE서버의 윈도우를 경계선 없이 클라이언트의 품의 내용으로 넘겨받기 위해서 "Style 1"을 지정한 것이다.

(4) 클라이언트에서 OLE 서버의 modeless 윈도우의 소유

## 인트라넷 환경에서 GIS 구축을 위한 GUI 개발 방법에 관한 연구\*

modeless 윈도우는 현재 윈도우가 열려있는 채로 다른 윈도우로 전환이 가능한 것이다. 이러한 OLE 서버의 modeless 윈도우를 클라이언트가 소유하기 위해서는 다음과 같은 코드를 사용한다.

### *mi.do "Set Window Info Parent " & Frame1.hWnd*

(5) 클라이언트에서 OLE 서버의 툴바 버튼 기능에 대한 에뮬레이션

Visual Basic 응용에서 OLE 서버의 표준 툴바 버튼 기능을 에뮬레이션하기 위해서는 "Run MenuCommand" 메소드를 사용하며 툴바 버튼의 식별번호 혹은 식별 코드를 첨가한다. 예를 들어 OLE 서버의 "Zoom In" 기능을 에뮬레이션 하기 위해서는 다음과 같은 코드를 사용한다.

### *mi.RunMenuCommand 1705* 혹은 *mi.RunMenuCommand M\_Tools\_Expand*

(6) OLE 서버의 종료

클라이언트가 종료될 때 OLE 서버를 자동적으로 종료되게 하기 위해서는 다음과 같은 코드를 사용한다.

### *Private Sub UserControl\_Terminate()* *mi.do "End MapInfo"* *End Sub*

## 3) ActiveX 컨트롤의 생성 및 레지스트리 등록

OLE 자동화를 이용한 GUI 작성이 끝나면 이것을 ActiveX 컨트롤인 OCX 파일로서 저장한 후 시스템 레지스트리에 등록한다. 레지스트리 등록 절차는 Visual Basic의 프로젝트 메뉴에 있는 "구성요소 추가"를 사용하거나 regsvr32 프로그램을 사용한다. OCX 파일이 레지스트리에 등록된 후부터는 CLSID라는 고유한 등록번호로서 웹 페이지 상에서 인식할 수 있게 된다.

## 4) ActiveX 컨트롤 패드를 이용한 html 문서의 생성

등록 절차를 마친 ActiveX 컨트롤을 웹 페이지 형식으로 불러오기 위해서는 html 문서의 "CLAS SID"에 CLSID를 지정하고 프로퍼티를 설정해주어야 한다. 이때, 사용자가 html 문서에 직접 CLSID를 지정하고 프로퍼티를 설정하는 것은 번거로운 일이므로 ActiveX 컨트롤 패드 도구를 이용하여 자동으로 html 문서를 생성한다. 이러한 ActiveX 컨트롤 패드는 <http://www.activeX.com> 사이트에서 공개로 다운로드 받을 수 있다.

다음은 ActiveX 컨트롤 패드를 이용해서 자동 생성한 html 문서로서 제작된 GUI가 웹 페이지 형식으로 호출되는 것을 나타내는 예이다.

```
<BODY>
<OBJECT ID="uctGIS1" WIDTH=665
HEIGHT=407
CLASSID="CLSID:3503F834-382A-11D2-
889D-00AA006B555E">
  <PARAM NAME="_ExtentX" VALUE=
  "17595">
  <PARAM NAME="_ExtentY" VALUE=
  "10742">
</OBJECT>
</BODY>
```

## 4. GUI 개발 사례연구

이 장에서는 인트라넷 환경에서 활용할 수 있는 GUI 개발 사례로서 대구시립 공공 도서관의 GIS 시스템의 GUI 구현 방법에 대해서 고찰한다. 사례 연구로서 대구시립 공공 도서관을 선택한 이유는 본 논문에서 제안한 방법으로 GUI를 구현했을 때 그 성과를 비교적 쉽게 확인할 수 있을 정도의 규모로서 사례연구로서 적절하다고 판단했기 때문이다.

### 1) 시스템 구성

<그림 4>는 본 연구에서 제안한 GUI 개발 방법을 적용할 수 있는 시스템 환경을 나타낸다. 본 연구에서는 데이터베이스 서버로 윈도우즈 NT 환경

에서 Oracle Workgroup 7.3을 사용하였으며, ActiveX 컨트롤을 웹 페이지로 전송하기 위한 웹 서버를 별도로 구축하였다. 클라이언트로는 OLE 서버와 GUI 응용 프로그램이 작동할 수 있는 Pentium PC를 사용하였으며 이때, 클라이언트의 최대 연결 수는 데이터베이스 서버의 최대 사용자 수와 일치한다고 할 수 있다.

#### 그림 4. 시스템 구성

### 2) 데이터베이스 구축

대구시립 공공 도서관의 GIS 구축을 위해서는 공간 데이터로서 1 : 13,000 축척의 대구시 기본도와 행정경계도 그리고 구역별 시립도서관 점지도를 사용하였다. 그리고 속성 데이터로서는 내부 데이터로 시설현황, 장서종류, 정기간행물 및 논문자료현황, 특수자료현황, 생활정보자료현황, 도서관이용자현황, 자료이용현황, 전자자료이용현황 등을 수록하였다. 외부 데이터로는 동별가구수, 인구수, 남성인구수, 여성인구수 등을 수록하였다.

### 3) GUI의 표준 기능

본 연구에서 제안한 GUI의 표준 기능은 <그림 5>와 같이 표준 툴바 버튼 기능으로 대별할 수 있다. 그 기능을 간략히 설명하면 다음과 같다.

㉑ 테이블 열기 : 지도 혹은 속성 데이터베이스의 내용을 지도창 혹은 데이터베이스 창으로 연다.

㉒ 모두 닫기 : 현재 열려 있는 지도 창 및 데이터베이스 창을 모두 닫는다.

㉓ 테이블 닫기 : 열려 있는 지도 창 및 데이터베이스 창을 선택하여 닫는다.

㉔ 인쇄 : 현재 지도 창이나 데이터베이스 창 그리고 그래프 창의 내용을 인쇄한다.

#### 그림 5. 표준 툴바의 기능

㉕ 버퍼 : 현재 선택된 객체를 중심으로 버퍼를 설정한다. 버퍼에 속하는 객체들에 대해 각종 분석이 가능하다.

㉖ SQL 선택 : 데이터베이스 테이블에 대해 SQL 질의를 제출할 수 있다.

㉗ 모두선택 : 현재 열려있는 지도 창의 모든 객체를 선택한다.

㉘ 찾기 : 지도 창에서 객체의 이름 혹은 속성 값을 사용하여 원하는 객체를 찾을 수 있다. 이때, 해당 객체는 지도 창의 중심에 위치한다.

㉙ 선택 : 한 개의 객체를 선택할 수 있는 마우스 포인터를 지정한다.

㉚ 사각형선택 : 지도 창에서 몇 개의 객체를 사각형으로 선택할 수 있다.

㉛ 원형선택 : 지도 창에서 몇 개의 객체를 원형으로 선택할 수 있다.

㉜ 경계영역선택 : 지도 창에서 경계영역을 선택할 수 있다.

㉝ 확대 : 지도 창의 내용을 한번 클릭할 때 마다 일정 비율로 확대한다.

## 인터넷 환경에서 GIS 구축을 위한 GUI 개발 방법에 관한 연구\*

- ㉓ 축소 : 지도 창의 내용을 한번 클릭할 때 마다 일정 비율로 확대한다.
- ㉔ 라벨 : 선택한 객체들에 대해 라벨 명을 부여한다.
- ㉕ 그래버 : 지도 창의 내용을 상하좌우로 이동하면서 보여준다.
- ㉖ 정보 보기 : 지도 창에서 선택한 객체에 대한 속성 정보를 디스플레이 한다.
- ㉗ 분포도 만들기 : 지도 창에서 선택한 객체에 대해 연결된 속성 값을 사용하여 점밀도, 파이도표, 막대도표 등의 분포도를 작성한다.
- ㉘ 계층제어 : 계층제어 대화상자를 사용하여 다양한 주제도들이 어떻게 계층화되어 나타나는지를 확인하고 이를 제어한다.
- ㉙ 줄자 : 현재의 축척에서 두 점 사이의 거리 즉, 경로에 대한 길이 값을 디스플레이한다.
- ㉚ 범례 : 지도 창이나 그래프 창에서 범례를 디스플레이한다.
- ㉛ 통계분석 : 선택된 객체의 속성 자료를 바탕으로 기본적인 통계 분석이 가능하다.

### 4) 대구시립 공공 도서관의 GUI 적용 사례

전술한 GUI의 표준 툴바 기능을 이용하여 대구시립 공공 도서관의 GIS 업무에 적용하였을 경우 다음과 같은 적용이 가능하다.

그림 6. 주제도의 중첩

- (1) 주제도의 중첩 기능  
별도의 주제도들을 중첩하여 디스플레이 하는 기능은 GUI의 가장 기본적인 기능이라 할 수 있다.

〈그림 6〉은 대구시 기본도 상에 대구시립 공공 도서관의 점지도를 중첩한 결과이다.

- (2) 속성 자료의 조회 기능

〈그림 6〉의 지도 창에서 선택한 객체에 대해서는 데이터베이스 창을 통하여 연결된 속성 정보를 확인 할 수 있다. 〈그림 7〉은 대구시립 공공 도서관의 연결된 속성 테이블의 내용을 데이터베이스 창을 통해 조회하는 화면을 나타낸다.

그림 7. 속성 자료의 조회

- (3) 그래프를 이용한 분석 기능

지도 창에서 선택된 객체들과 연결된 속성 자료들 중에서 수치형 자료는 그 값의 크기에 따라 그래프 분석이 가능하다. 〈그림 8〉은 구역별 대구시립 공공 도서관들에 대해 일반자료 열람실의 좌석수와 시청각실 좌석수에 대한 비교 결과를 그래프로 디스플레이한 화면이다.

- (4) 분포도 작성 기능

대구시립 공공도서관의 GUI에서는 공간데이터와 연결된 속성 데이터의 양식이나 경향을 알기 쉽게 분포도로 나타낸 후 이를 별도의 주제도로 사용할 수 있다. 속성 데이터의 성격이나 분석 방



법에 따라 범위, 막대도표, 파이도표, 크기심볼, 점밀도, 개별값 등 다양한 종류의 분포도를 작성할 수 있으며, <그림 9>는 도서관의 일반 열람실 좌석 수, 자료 열람실 좌석 수, 어린이실 좌석 수, 시청각실 좌석 수, 교양강좌 좌석 수에 대한 크기 값의 분포도를 파이 도표로 나타낸 것이다.

대한 반경으로 버퍼 영역을 설정하면, 이 버퍼 내에 속하는 다른 객체들에 대해 지리적 공간 분석이 가능해진다. 즉 지도상의 한 지점을 중심으로 지정한 반경 내에 속하는 다른 객체에 대한 정보 검색 및 통계 분석, 분포도 작성 기능 등을 병행함으로써 다양한 공간 분석을 할 수 있다. <그림 11>은 도서관 한 지점에 대해 반경 2km의 버퍼 영역을 설정한 것이다.

그림 8. 그래프를 이용한 분석

그림 10. 분포도에 대한 범례

그림 9. 파이도표에 의한 분포도

그림 11. 버퍼 영역 설정

이러한 분포도 작성 시에는 범례 버튼을 이용하여 파이도표의 범례를 <그림 10>처럼 디스플레이 할 수 있다.

(4) 버퍼링에 의한 지리적 공간분석 기능  
한 객체에 대한 버퍼, 즉 도서관의 한 지점에

(5) 데이터베이스 질의 기능  
GUI에서 사용자가 수준 높은 데이터 분석을 하기 위해서는 SQL 질의를 처리 할 수 있어야 한다. 대구시립 공공 도서관의 GUI에서도 테이블간의 조인(join), 그룹화(group by), 정렬(order

## 인트라넷 환경에서 GIS 구축을 위한 GUI 개발 방법에 관한 연구\*

by), 집계함수(aggregation function) 등 기존의 데이터베이스 시스템에서 사용하는 질의 기능들을 모두 사용할 수 있다. <그림 12>는 SQL 버튼을 눌렀을 때 출력되는 SQL 대화상자의 모양을 나타낸다.

현할 수 있을 뿐 아니라 개발에 소요되는 인적, 경제적 비용을 상당히 절감할 수 있다.

### 그림 12. SQL 대화상자

#### (6) 속성 자료의 칼럼 통계치 계산기능

속성 테이블의 수치형 칼럼에 대해 일반적인 통계치 계산을 수행하거나 혹은 지도 창에서 선택된 객체와 연결된 속성 자료에 대해 자동으로 통계처리를 수행한다. <그림 13>은 지도창에서 선택된 도서관들의 속성 자료에서 수치 데이터를 추출하고 간단한 합계를 구한 예이다. 이 밖에도 각 수치 데이터에 대한 최대값, 최소값, 중심값, 분산, 편차, 범위, 표준편차 등의 기본적인 통계치 계산을 수행할 수 있다.

## 5. 평가

서론에서 서술한 바와 같이 사용자가 단순한 윈도우 프로그래밍만으로 GIS에서 필수적인 첨단 매핑 기능과 각종 분석 기능을 수용할 수 GUI를 개발하는 것은 용이하지 않다. 그러나 OLE 자동화를 이용한 컴포넌트 소프트웨어 작 기술을 이용하면 <그림 13>(수치자료에 대한 통계치 계산작 기술) 초보자도 손쉽게 현업에 필요한 GUI를 구

### 그림 13. 수치자료에 대한 통계치 계산

본문에서 기술한 개발절차를 적용하여 사례 시스템을 개발해 본 결과, 시스템 분석과 수치지도 제작 및 속성 데이터베이스 구축 작업을 제외하고 순수하게 GUI를 개발하는데 소요된 기간은 3주일 정도에 불과하며, 사용된 Visual Basic 코드의 분량도 350 스텝에 지나지 않았다. 그럼에도 불구하고 3장에서 제시한 GUI의 기본 기능을 효과적으로 수행할 수 있었으며, 인터넷과의 연동도 별다른 문제점 없이 이루어졌다.

다만, GUI의 원형 선택 기능에서 동적으로 변화하는 반경 즉, 축적과 일치하는 현재의 선택 범위에 대한 반경 값을 OLE 서버로부터 실시간으로 넘겨받는 문제는 다소 난관에 부딪혔으나, 버퍼 기능에서 제공하는 반경 값을 이용하여 범위 선택이 가능하도록 함으로서 이 문제를 해결하였다.

또한, 인터넷과의 연동에 있어서 현재는 Microsoft사의 ActiveX/COM 표준을 적용하였기 때문에 웹브라우저로서 Microsoft사의 인터넷 익스플로러만을 사용해야 하지만, GUI에 OLE 컨테이너 기능을 추가하고 넷스케이프 플러그인 기능을 이용하여 또 다른 웹브라우저인 넷스케이프에서도

사용이 가능하도록 수정하는 것은 그다지 어렵지 않을 것으로 사료된다.

## 6. 결론

인트라넷 환경에서 개방형 GIS 구축을 위한 사용자 전용의 GUI 개발에 있어서는 GIS의 운용에 필요한 기능을 효과적으로 프로그래밍 할 수 있는 윈도우즈 프로그래밍 기술과 개발된 GUI에 대한 인터넷 연동 기술의 적용이 중요하다. 본 연구에서는 초보자라도 손쉽게 개발할 수 있는 컴포넌트 소프트웨어 제작 기술로서 OLE 자동화를 사용하여 GIS의 GUI를 개발하는 방법과, ActiveX/COM의 표준을 적용한 인터넷 연동 방법을 제시하였다.

또한, 사례연구로서 대구시립 공공 도서관의 GIS를 구축하고 제시한 방법으로 사용자 전용의 GUI를 개발하여 그 성과를 확인하였다. 그 결과 GUI의 표준 기능인 주제도 중첩, 속성 테이블 조회, 그래프 분석, 분포도 작성, 버퍼분석, 통계치 계산 등을 완벽하게 수행함을 확인할 수 있었다.

본 논문의 후속연구는 보다 완전한 분산 객체 모델인 OMG의 CORBA 기술과 Java 언어 및 JDBC 데이터 접근 기술을 사용해서 개방형 GIS를 구현하고 이러한 환경에서 효과적으로 운용할 수 있는 GUI를 개발하는 것이다.

## 文 獻

- 신용경·이종원·서재봉, 1998, 웹 환경에서 전자 지도서비스시스템 개발, CAD&그래픽스, 246-249.
- 안경환·조대수·홍봉희, 1998, 상호 운용을 지원하는 CORBA 기반 WWW GIS의 설계, '98 개방형 GIS 학술회의 논문집, 1(1), 199-209.
- 안병익·김성룡, 1998, 인터넷 GIS를 이용한 MOD 서비스 개발, '98 개방형 GIS 학술회의 논문집, 1(1), 213-221.
- 이이표·김병세, 1998, Inside ActiveX & OLE 실무 프로그래밍, 삼양출판사.
- 임철홍, 1997, 멀티미디어 & ODBC API 바이블, 대림출판사.
- 조명희·부기동·김광주·서준석, 1998, GIS를 이용한 대구은행의 점포단위 마케팅 데이터베이스 구축에 관한 연구, 연구보고서.
- 주경민·박성완·정동길, 1997, Visual Basic Programming Bible Ver 5, 영진출판사.
- MapInfo Co., 1995, MapInfo Professional 4.0, 사용자설명서.
- MapInfo Co., 1995, MapBasic professional, 사용자설명서.

## A Study on the GUI Development Methods for GIS Construction under the Intranet Environment

Ki-Dong Bu\*  
Myung-Hee Jo\*\*

### Summary

Recently in connection with the development of network technology, GIS researches shift their focuses to openGIS which enables to share heterogeneous geodata and geoprocessing resource under the environment of LAN and WAN.

This study proposes an easy method to develop GUIs which enables openGIS in the intranet environment. In the developing stage of GUI, the most important thing is to develop effective windows programming technique and apply a internet linking technique to developed GUIs.

This study shows an internet linking technique and a GUI developing method using OLE automation and ActiveX/COM standards.

Using a case study of Taegu City Library, the study constructs a GIS database and develops its GUI which performs map overlaying, referencing attribute tables, drawing up of thematic map, buffer analysis, and statistical calculations.

This study remains same further research areas of developing a new advanced technique for openGIS and its GUI using distributed object model of CORBA, Java language, and JDBC data accessing technique.

**Key words** : GIS, Open GIS, GUI, OLE automation, Intranet, ActiveX

---

\* Associate Professor, Department of Computer Engineering, Kyungil University

\*\* Assistant Professor, Department of Geodetic Engineering, Kyungil University