

Web기반 CAD를 이용한 지리정보시스템 구현

김한수¹ · 임준홍¹ · 김재득¹ · 신소은²

Development of GIS Application using Web-based CAD

Han-Su Kim¹ · Jun-Hong Im¹ · Jae-Deuk Kim¹ · So-Eun Shin²

요 약

본 연구는 Web기반의 CAD를 이용한 지리정보시스템으로 시스템 설계자, 운영자, 이용자에게 보다 편리하고 다양한 기능을 제공하기 위해 이루어 졌다. 시스템 구현은 공간자료를 이용하여 HTML, Java Script, ASP, Whip ActiveX Control로 사용자 인터페이스를 구현하였으며 다음과 같은 특징을 갖는다. 첫째, 시스템 설계자는 기존의 Web과 CAD에 대한 기초적인 지식만 있으면 구축이 가능하도록 하였다. 이를 위해 시스템구조는 2계층(2-Tier)으로 단순화하였다. 위치정보는 DWF를 이용한 파일시스템으로 구축하였으며, 속성정보는 확장성을 고려하여 DBMS를 이용하였다. 둘째, 시스템 운영자에게는 고가의 공간엔진을 구입하지 않고도 기존의 Web 방식만으로도 지리정보시스템을 독립적으로 구동할 수 있도록 함으로서 경제성을 갖도록 하였다. 셋째, 인터넷 이용자에게는 고차원적 GIS 기능은 없애고 표현과 검색 기능 중심으로 간략·명료하게 설계하였다. 주요기능은 정보검색, 지도조작, 인쇄 기능 등으로 하며, 필요에 따라 손쉽게 기능추가가 가능하도록 하였다. 이상과 같이 구현된 시스템은 기존 문자나 이미지 중심 방식보다 벡터 방식을 이용하므로 용량이 적을 뿐만 아니라 속도가 매우 빠르다. 또한, 이러한 시스템은 도시의 주요 상권·관광 홍보에 이용할 수 있을 뿐만 아니라 지자체에서 보유하고 있는 벡터지도를 이용할 경우 적은 비용으로 손쉽게 시스템을 구현할 수 있다. 또한, 민간 인터넷 시장에도 적용할 수 있을 것이다.

주요어: 캐드, 웹캐드, 지리정보시스템, 인터넷지리정보시스템, 대구, 들안길

ABSTRACT

This study deals with development GIS application using web-based CAD, this application serves to user, designer, manager that more convenient and various functions. Development to this application, collect attribute data from fieldwork and geographic data from cadastral map and aerial survey map and then development to user interface using HTML, JavaScript, ASP, Whip ActiveX control. This application's characters are as follows ; First, system designer designed that anyone who have basic knowledge about web and CAD can develop this application. A system structure

2000년 9월 23일 접수 Received on September 23, 2000

¹ 계명대학교 도시공학과 (cbd, jhim, urban90@knu.ac.kr) Dept. of urban planning, Keimyung University

² (주)한국 WebGIS 연구원 (free@hanmail.net) Korea WebGIS Co., LTD.

simplification by 2-Tier. Geographic information use DWF(drawing web format) file and attribute information use DBMS in consideration of extension. Second, system manager can service independently GIS in Web need not high priced GIS engine, so more economical. Third, internet user get service GIS information and function that search of information, zoom in/out, pan, print etc., if you need more functions, add function without difficulty. Developed application as above, not only save volume but fast of speed as use vector data exclude character and image data. Also, this application can used by means of commercial and travel information service but also various GIS service of public institution and private in web.

KEYWORDS: CAD, WebCAD, GIS, WebGIS, InternetGIS, Taegu, Dulangil

서 론

21세기는 인터넷시대, 지식정보화시대이다. 우리 나라의 인터넷 인구는 연내에 1700만 명, 세계적으로는 2005년에 10억 명을 돌파할 것으로 예상하고 있다. 그리고 건설회사, 엔지니어링 회사, 지도제작사의 도면작업은 대부분이 CAD(computer aided design)를 이용하고 있으며, 지리정보시스템(GIS: geographic information system)의 위치정보 작업에도 범용화 된 CAD를 주로 이용한다. 또한, 현재 상용화된 CAD 관련 S/W로는 사용자가 가장 많은 Autodesk사의 AutoCAD, 그밖에 IntelliCAD, ArchiCAD를 비롯한 현재 수십 종이 있다^(주 1).

이러한 인터넷과 CAD의 발달은 CAD의 대중화인 Web기반의 CAD(WebCAD)로 발전하고 있으며, 미국, 일본 등 선진국에서는 상용화단계에 이르고 있으며, 국내에서도 초보적인 수준이지만 꾸준한 연구·개발이 되고 있다. 개발방향은 Web상에서 CAD프로그램을 자신의 컴퓨터에 있는 것과 같이 사용하는 Web용 CAD프로그램과 Web상에서 CAD자료를 이용할 수 있는 방향으로 진행되고 있다. 이러한 추세는 현재의 인터넷과 CAD의 이용 인구를 감안한다면 급속도로 증가할 것으로 사료된다.

특히, Web기반의 CAD기술이 아직까지 일반인을 대상으로 한 지리정보시스템에 활용되고 있는 사례는 미흡하다. 따라서 본 연구는

Web기반의 CAD를 이용하여 지리정보시스템을 구축하고자 하며, 그 목표는 다음과 같다. 1) 구축에 있어서는 설계자가 기존의 인터넷 기술과 CAD에 대한 기초적인 지식만 있으면 구현이 가능하며, 손쉽게 데이터의 변화 및 디자인의 수정이 가능하도록 한다. 2) 사용자에게는 인터넷 특성을 고려하여 불필요한 기능을 없애고 간단·명료하게 이용할 수 있도록 한다. 주요기능은 정보 검색기능, 지도조작기능, 인쇄기능 등으로 하며, 필요에 따라 손쉽게 기능추가가 가능하도록 한다. 3) 시스템 운영자에게는 고가의 프로그램을 구입하지 않고도 독립적으로 구동할 수 있도록 함으로서 경제성을 갖도록 한다. 4) 이를 통하여 도시의 주요 상권·관광 안내에 있어서 기존의 문자나 이미지 위주의 단순 정보제공이 아닌 벡터 지도를 이용한 지리정보의 특징을 최대한 살릴 수 있도록 개발한다.

시스템의 개요와 사례지역

시스템 구현에 사용된 속성자료는 업소, 건물, 토지자료를, 위치자료는 지적도, 향측도, 지형도, 인공위성사진을 이용한다. 특히 본 시스템 구축의 대상지가 시가지임을 고려하여 속성자료의 업소특성과 위치자료의 지적도와 향측도를 주로 이용한다. 그러나 시스템이 유명 산이나 유원지 등 경관이나 자연적 특성의 표현이 요구될 경우 지형도나 위성사진 등도

유용하게 사용할 수 있을 것이다. 이렇게 수집한 자료는 그림 1에서 보는 바와 같이 일련의 작업과정을 거쳐 처리하였다. 위치정보의 처리는 사용자가 가장 많은 AutoCAD를 이용하며, 속성데이터의 처리는 MS-Access를 이용하였다. 구축된 자료를 Web상에 표현하기 위한 시스템 디자인 및 사용자 인터페이스 구현을 위해서는 HTML, JavaScript, ASP와 Whip ActiveX Control을 이용하였다.

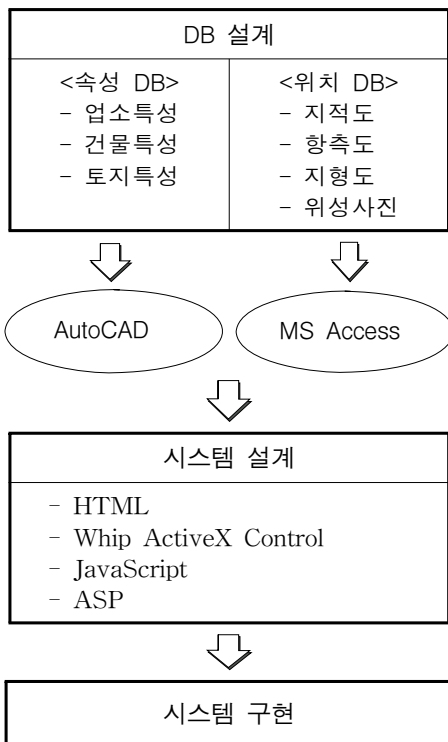


FIGURE 1. Flow chart: System design

구현된 시스템의 실적용은 대구광역시의 대표적인 식당가인 들안길을 대상으로 한다. 들안길은 도심에서 직선거리로 4.2km 거리에 위치해 있으며, 인근에 어린이대공원, 수성못을 비롯한 위락시설 등이 인접해 있어 이용객들이 항상 끊이지 않는 대구시의 대표적인 식당가이며, 관광명소이다. 수성전화국에서 수성못 사이에 펼쳐진 1.2km길이의 폭 35m인 8차

선의 간선도로변에 위치한 들안길 식당가에는 70여 개의 식당가로 불고기(17개소), 탕류(20개소), 바다요리(17개소), 생고기·막창(13개소), 기타(9개소)로 이루어져 있으며, 도로내부에는 주택으로 형성되어 있다.

선행 연구 및 개발 사례

Web기반의 CAD시스템에 관한 연구 및 개발사례는 아직 미흡하지만 전술한 바와 같이 두 가지 방향으로 요약할 수 있다. 첫째는 Web상에서 CAD프로그램을 자신의 컴퓨터에 있는 것처럼 사용하는 Web용 CAD프로그램과 둘째는 Web상에서 CAD자료를 이용할 수 있는 방향으로 진행되고 있다.

전자의 예로는 U.C.Berkeley의 Manufacturing Lab에서 진행하는 프로젝트로 Java applet을 활용한 웹브라우저 상에서의 CAD/CAM작업이 가능하도록 하고 있는 시스템이다^(주2).

후자의 예로는 AutoDesk사의 Whip을 이용한 것이다. Whip은 Drawing Web Format (DWF)파일을 보여주기 위해 사용되어지는 것이다. DWF 파일은 CAD의 DWG파일의 정확성과 안전성을 그대로 가지고 있는 파일로, E-mail, Local network, Internet을 통하여 CAD프로그램이 없이도 Whip만 웹브라우저에서 무료 다운로드 받아 인스톨하면 누구나 이용할 수 있다. 이러한 DWF파일은 압축파일로서 DWG보다 7배 이상 빠르게 전송되어질 수 있기 때문에 Web에서 사용되기에 적절한 파일포맷 형태를 가지고 있다고 할 수 있다^(주3).

일본의 富士通長野시스템엔지니어링사가 개발한 Livefinder는 기존 CAD도면을 인터넷에서 간단하게 열람할 수 있도록 한 Web View이다. Livefinder는 Web상에서 누구라도 간단하게 도면의 검색과 참조를 할 수 있도록 한 프로그램으로서 CAD가 없는 PC에서도 도면을 불러들여 확대·축소는 물론 CGI를 도입하여 검색도 가능하게 구성된 프로그램이다.

특히, 이 프로그램은 회사와 협력회사와의 파일교환 및 일반업무와 영업업무에 활용하기 위한 시스템이다^(주 4). 그밖에 일본의 CALSMall에서는 부품 카탈로그의 검색과 열람에서 WebCAD를 이용하여 CAD데이터의 다운 로드 및 업무 등에 이용하는 Web상의 서비스를 제공하고 있으며, 이는 건설 CALS에 활용하고 있다^(주 5).

우리 나라의 경우 CAD의 주 활용분야인 건축분야에서 ‘2000디지털 건축 콘텐츠 공모전’에서 대상을 차지한 권두영의 WebCAD는 건축설계 협업작업을 Java를 이용하여 구현함으로써 생성된 객체의 배포 및 공유를 통하여 협업자의 Web에서 검토할 수 있으며, 한 설계자가 생성한 객체를 다른 협업자가 실시간으로 공유하여 토할 수 있게 설계된 전자예^(주 6), 후자의 예는 우수상을 차지한 지능형 건축법규 검토시스템이다^(주 7).

시스템의 설계와 구현

본 시스템은 최근의 Internet GIS처럼 독자적인 공간자료의 처리를 위해 별도의 공간서버를 갖는 3계층(3-Tier)구조나 데이터베이스관리 시스템(DBMS)이 아니라 기존의 Web서버만으로 구동이 가능한 2계층구조(2-Tier)의 파일시스템구조로 기본 설계되어 있어 공간분석을 위한 공간엔진이나 전문 DBMS관리자 없이 일반 Web에서와 같은 관리기법으로 가능하다. 그림 2는 시스템의 구조를 도식화 한 것이다. 이를 위한 시스템 설계는 DataBase설계와 시스템 구조설계로 나눈다.

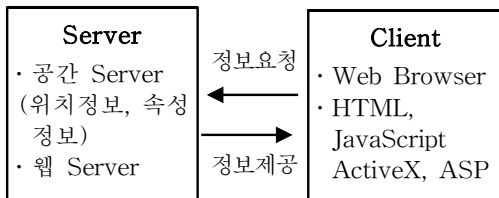


FIGURE 2. The construction of system

1. DataBase 설계

먼저, DB설계에 있어서 위치정보는 1/500의 지적도와 1/1000의 향측도를 이용한다. 지도는 해당 지자체를 방문하여 발급 받은 지도를 각각 스캔한 후 벡터라이징과 AutoCAD에서 수정한 후 두 지도를 중첩하여 완성하였다. 중첩과정에서 지적경계와 건물의 불일치 등의 문제가 발생하였다. 이는 스케일상의 불일치문제와 제작연도, 제작기관의 차이에서 오는 문제인 것으로 판단된다. 본 시스템개발에서 지적도와 향측도를 이용한 이유는 이 두 지도데이터가 필지의 경계나 건물의 형태를 가장 정확히 표현하고 있으며, 지자체에서는 도면전산화가 추진되고 있어 향후 민간 협동 및 지자체의 자료를 효율적으로 활용할 수 있을 뿐만 아니라 그 확장의 가능성이 높기 때문이다. 이렇게 AutoCAD에서 제작된 위치정보는 AutoCAD 확장 파일인 DWF파일로 변환하여 Web상에서 이용 가능하도록 하였다. 속성자료는 현재 상태를 명확히 표현하기 위해 현장조사를 바탕으로 상호명, 업종, 전화번호 등을 조사하였으며, 여기에서 파악하지 못하는 자료는 이용의 확장가능성을 고려하여 지자체의 토지대장, 건축물관리대장 등을 이용하였다. 이렇게 수집한 자료는 ASP를 통한 인터넷 검색을 위해 손쉽게 이용 가능한 상용 DBMS인 MS-Access를 통해 DB화하였다.

2. 시스템 설계

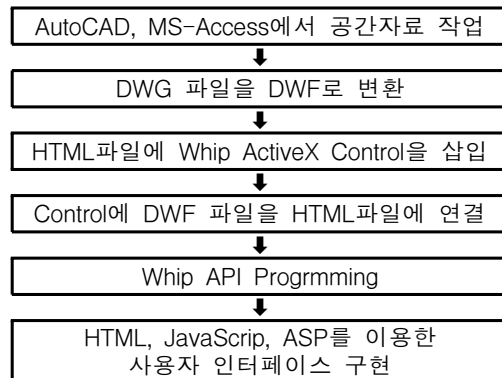


FIGURE 3. The process and method of system design

시스템 설계는 사용자 인터페이스를 위해 HTML, JavaScript를 이용하며, ASP를 통해 질의 검색도 가능하도록 하였다. 시스템 설계의 과정은 그림 3에서 보는 바와 같이 AutoCAD에서 작업한 DWG파일을 Web상에서 보여질 수 있는 DWF파일로 Plot하였다. 전문적인 바와 같이 DWF파일은 Web에 플러그인 방법에 의한 Whip Viewer만 설치하면 볼 수 있다. DWF파일을 HTML 파일에 추가하는 방법은 2가지가 있다. 첫째는 간단하고 쉬운 방법으로 <href> tag를 이용하여 HTML에서 DWF파일을 링크 시키는 방법이다. 이 방법은 단순히 DWF파일을 보여줄 뿐 Whip에서 제공되는 API(Application Programming Interface)를 이용하여 사용자에게 맞춤형 Customized 할 수 없는 단점을 가지고 있다. 두 번째 방법은 HTML 파일에 <object> tag를 이용한다. <object> tag는 ActiveX Control을 삽입할 때 쓰이는 tag로서 AutoDesk Whip ActiveX Control을 삽입하여 id, classid, codebase, width, height의 속성을 부여하여 HTML 파일에 삽입한다. 그 후 <param name> tag로 여러 가지 parameter를 변경시켜 Web에서 보이고자 하는 DWF 파일을 지정한다. 그런 후 원하는 인터페이스는 Whip API에서 제공되는 Method를 이용하여 구성할 수 있다. 여기서

제공되는 Method는 JavaScript/JScript, Visual Basic, C++, MFC를 이용하여 원하는 대로 프로그래밍할 수 있다. 본 시스템에서도 연구 목적에 부합되는 두 번째 방법인 JavaScript를 이용하여 사용자 인터페이스를 구현하였다.

이러한 시스템 설계과정을 통해 구현한 시스템의 예시 화면을 통해 살펴보면 그림 4와 같다. 그림 4는 HTML과 JavaScript를 이용하여 구현한 것으로 왼쪽의 검색부분은 ASP를 이용한 검색기능을 나타낸 것이며, 오른쪽 지도가 보여지는 부분은 HTML에서 <object> tag를 이용해서 Whip ActiveX control을 삽입한 부분이다.

시스템 설계의 구체적 방법을 살펴보면 다음과 같다. 먼저, ASP를 통한 검색기능의 설계부분을 살펴보면 그림 4의 왼쪽부분은 음식점에 관한 정보를 Text 형식으로 검색할 수 있는 부분이다. 이 부분은 먼저 콤보박스에서 업종별, 전화번호, 주메뉴 별로 나누어지고 이중 하나를 선택하여 Text Box에 원하는 단어를 입력하여 검색 버튼을 클릭 하면 검색하고자 하는 결과가 그림 4의 아래와 같이 새로운 창으로 뜬다. 또한, 아래의 검색조건(query)은 주메뉴가 ‘불고기’이고 아래 그림은 검색된 업소들이 나타난 화면이다.

이처럼 검색부분은 ASP를 이용하였으며,

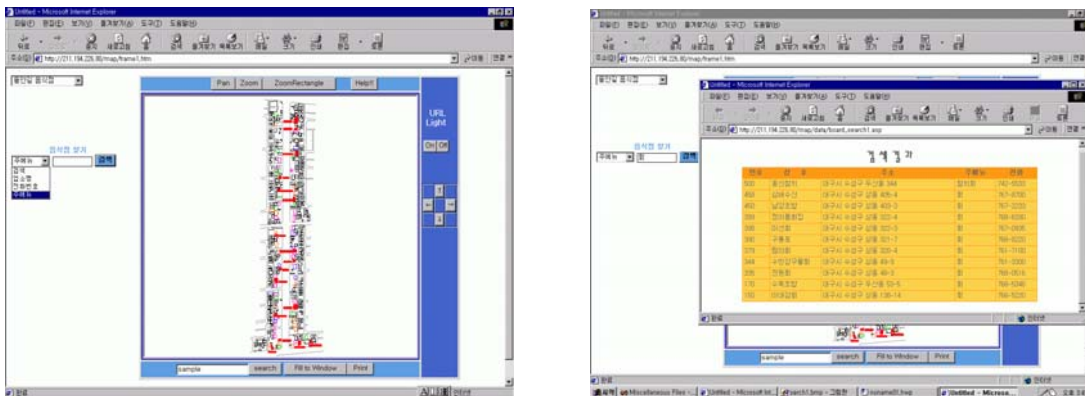


FIGURE 4. Example for the development of system

디자인은 HTML을 이용하고 검색버튼을 누르면 해당DB를 열어 검색하고자하는 데이터들을 찾아서 그 결과를 보여주는데 코드부분은 아래와 같다. 코드부분을 살펴보면 먼저 검색하고자 하는 단어의 입력 유무를 체크한다. 빈값(null)이면 error 메시지를 출력하는 "noAccess.asp" 파일을 부르고 검색하고자 하는 단어가 입력되었으면 아래와 같은 코드로 "Sfood"라는 data source를 연다. 여기에서는 MS-Access를 사용하여 DB를 구축하였다.

```
set conn=server.createobject("ADODB.Connection")
conn.open("Sfood")
```

그리고 난 후에는 SQL문을 이용하여 찾고자하는 데이터를 DB에서 찾아서 보여지게 한다. 이렇게 ASP를 이용하여 원하는 정보를 검색하는 프로그램을 만들 수 있다.

```
<%
if request.form("find") = "" then
    response.redirect("noAccess.asp")
else
    findit=request.form("find")
    set conn=server.createobject("ADODB.Connection")
    conn.open("Sfood")
    if request.form("search")="name" then
        sql="select * from Sfood
            where name like '%" & findit & "%'"
        sql=sql & "order by number desc"

    end if
    .....
    .....
    if request.form("search")="menu" then
        sql="select * from Sfood
            where menu like '%" & findit & "%'"
        sql=sql & "order by number desc"

    end if
end if
.....
%>
```

다음은 그림 4의 오른쪽 프레임인 지도부

분 설계이다. Classid는 ActiveX Control을 인터넷상에서 사용할 때 MS사에서 주는 고유한 번호이다. 여기서는 Whip ActiveX Control의 고유번호가 바로 classid 이다. 그리고 <param name="Filename"> tag를 이용하여 열고자하는 DWF파일의 이름을 위의 code에서 보듯이 value값에 적어 주면 된다. 그 외에도 Layerson, Layersoff, Highlight Urls, CursorMode등에 관한 속성들도 위에서 보듯이 각각의 Value에 값을 주어서 나타낼 수 있다.

```
<html>...
.
<object classid =
    "clsid:B2BE75F3-9197-11CF-ABF4-08000996E931"
    width="547" height="495" vspace="2"
    hspace="2" id="sfood3">
<param name="Filename"
    value="http://211.194.226.80/map/dwf/sfood3.dwf">
<param name="layerson"
    value =
        "횃집1,기타,도로,생고기,건축물,탕류,불고기,횃집">
<param name="layersoff">
<param name="HighlightUris" value="0">
<param name="CursorMode" value="4">
</object>
.
</html>
```

그리고 Button과 Text area로 된 부분은 Whip API Method를 이용하여 JavaScript로 프로그래밍하였다.

시스템의 적용 및 주요기능

이상과 같이 구축된 시스템을 대구시 유명 식당가이며, 관광명소인 들안길을 대상으로 적용시켜보며, 이를 통해 주요 기능을 살펴보면 다음과 같다.

주요 기능은 표 1과 같이 처음 방문자를 위한 도움말 기능, CAD의 기본적인 기능인 화면 조작기능, 레이어 기능과 Web의 필수기능인 링크 및 링크표시기능, 검색기능, 사용자를 위한 지도출력기능으로 요약할 수 있으며, 필요에 따라 다른 기능을 손쉽게 확장할 수 있다.

TABLE 1. The main functions of system

주요기능	내 용
도움말기능	도움말(help)
화면조작기능	이동(pan), 부분이동(panright, panleft, panup, pandown), 확대(zoom), 사각형 확대(zoom rectangle), 화면채우기기능(fill to window)
레이어기능	레이어(layer) 분류
링크표시기능	링크(link), 링크깜박임(URL light), 상세정보 링크
검색기능	위치정보 검색 속성정보(상호, 전화번호 등) 검색
출력기능	지도출력(print)

각 기능별로 구축결과를 살펴보면 다음과 같다. 1) 사용자 도움말(help)기능은 처음 방문자나 사용법이 익숙하지 않는 사람에게 도움말을 주는 기능이다. 2) 화면조작 기능은 위치정보에 대한 디스플레이 방법인 확대 축소 등의 조작기능이다. 3) 레이어 기능은 사업(사례지역)의 특성에 따라 주제도를 작성하는 기능이다. 이는 사례지역의 특성에 따라 다양화 세분화가 가능하다. 4) 해당업소의 링크(link)기능과 링크 된 업소의 깜박임 표시(URL light)기능은 해당업소의 상세정보를 제공하는 기능이며, 링크 된 업소를 눈으로 확인할 수 있도록 깜박임을 주는 기능이다. 링크가 되어 깜박이는 곳을 클릭 하면 링크가 되어진 주소(URL)이나 다른 HTML문서로 이동하게 된다. 5) 검색기능은 지도를 통한 위치정보검색과 상호, 업종, 전화번호 등을 이용하여 업소에 관한 정보를 볼 수 있는 기능이다. 6) 지도출력기능은 지도를 E-Mail을 발송하거나 출력하여 이용할 수 있는 기능이다. 또한, GUI(graphic user interface) 환경 역시 그림 5와 같이 HTML과 JavaScript를 이용하여 연구나 프로젝트의 성격에 따라 네�티즌의 성향에 맞춰 특색 있는 인터페이스를 구현할 수 있다.



FIGURE 5. The result of search and example for change of GUI-environment

결 론

본 연구는 Web기반의 CAD를 이용한 지리정보시스템 구축으로서 대구시의 유명식당이며, 관광명소인 들안길을 대상으로 관광 및 상권안내 시스템을 구축하였다. 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 본 시스템은 현장조사에 의한 속성자료와 지적도와 항공도를 중심으로 한 위치자료를 DB화하여 HTML, JavaScript, ASP, Whip ActiveX Control로 사용자 인터페이스를 구현하여 공간 검색가능과 안내 기능을 중심으로 한 지리정보시스템을 구현하였다.

둘째, 시스템 구현의 방향과 목적은 시스템 설계자, 운영자, 이용자에게 보다 편리하고 다양한 기능을 제공하기 위해 이루어 졌다.

- 1) 시스템 설계자는 기존의 Web과 CAD에 대한 기초적인 지식만 있으면 구축이 가능하도록 하였다. 이를 위하여 시스템 구조는 2계층으로 단순화하였으며, 위치 정보는 CAD 확장파일인 DWF를 이용한 파일시스템으로 구축하였으며, 속성 정보는 확장성을 고려하여 MS-Access를 이용하였다.

특히, 이처럼 구축된 위치정보는 기존의

문자나 이미지 중심의 인터넷 서비스 방법을 백터지도로 대체할 수 있어 인터넷의 생명인 속도문제에 장점을 가질 뿐만 아니라 확대, 축소에 따른 이미지 손상 없이 서비스가 가능하여 양질의 서비스를 제공할 수 있다. 또한, 서비스 기법의 다양화에도 기여할 수 있다.

- 2) 시스템 개발 및 운영자에게는 고가의 공간 엔진을 구입하지 않고도 기존의 Web 방식 만으로도 지리정보시스템을 독립적으로 구동할 수 있도록 함으로서 경제성을 갖도록 하였다. 따라서 기존의 Web GIS 시스템에서 처럼 전문적인 공간서버나 DBMS를 다룰 수 있는 전문적인 인력 없이 기존 인력으로 효과적으로 운영할 수 있다.

그리고 시스템의 유지 보수에 있어서도 이미지 자료처럼 새롭게 제작하는 것이 아니라 기존의 자료에 변경된 사항의 선택적 추가, 삭제가 가능하여 작업이 능률적이며, 자료로서의 가치 또한 우수하다.

- 3) 사용자에게는 인터넷 특성을 고려하여 GIS의 불필요한 기능을 없애고 간략·명료하게 설계하였다. 주요기능은 정보 검색기능, 지도조작기능, 인쇄기능 등으로 하며, 필요에 따라 손쉽게 기능추가 가능하도록 하였다.

셋째, 이러한 방법과 목적으로 구현된 시스템은 지자체의 주요 상권·관광 홍보에 효과적으로 이용할 수 있다. 지금까지의 문자나 이미지 위주의 단순 정보제공에 진일보한 백터 지도를 이용한 지리정보의 제공으로 상세한 위치정보는 물론 체계적인 정보 제공이 가능하다. 특히, 지자체가 기보유하고 있는 디지털 지도를 이용할 경우 적은 비용으로 손쉽게 시스템을 구현할 수 있다. 또한, 이러한 시스템은 민간 인터넷 시장에도 적용할 수 있을 것으로 사료된다. **KAGIS**

▶ 주

1. <http://www.cadcamkorea.co.kr>
 2. <http://barbarella.me.berkeley.edu/~jaeho/webcad2000/webcad>
 3. <http://www.autodesk.com/prods/whip>
 4. <http://www.fns.co.jp/Livefinder>
 5. <http://www.calsmall.ne.jp/whatisalsop.htm>
 6. <http://madang.ajou.ac.kr/~kdy/index.htm>
 7. <http://ibc.snu.ac.kr/main.html>
- * 인터넷 관련 조사의 기준은 2000년 9월 20일임.

참고문헌

- 금완호. 1998. ActiveX를 이용한 상호 동적인 웹 서버 구축. 경북대 석사학위논문.
- 권용식. 1996. WWW상에서 지리정보 데이터 베이스를 위한 사용자 인터페이스 설계 및 구현. 한국정보과학회지 23(1)
- 대한건축학회. 2000. 대한건축학회지.
- 이봉규. 1999. WebGIS 의 기술현황 및 구현. 제3회 GIS 기술세미나 발표문. 한국정보기술원.
- 안병익. 1999. 인터넷을 이용한 지리정보서비스 제공. 제3회 GIS 기술세미나 발표문. 한국정보기술원.
- Alex, H. 1997. Professional Active Server Pages. Microsoft Press.
- Duthie, G.A. 1999. Microsoft Visual Interdev v6.0: Enterprise Developer's workshop. Microsoft Press.
- Francis. 1999. Active Server Pages 2.0. Wrox.
- Litwin, P. 1997. Access97 Developer's handbook. SAMS. **KAGIS**