

ASE 파일 파싱과 모델 데이터베이스 연동을 통한 3D 웹 서비스 설계 및 구현

여 윤 석* · 박 종 구**

요 약

본 논문의 목적은 기존의 정적인 정보검색의 형태를 탈피하여 동적이면서 사용자 지향적인 범용 3D모델 데이터 렌더링을 인터넷 사용자들에게 제공할 수 있는 환경을 설계 및 구현하는 것이다. 이는 3차원 렌더링 프로그램을 실행하여 사용자가 원하는 정보의 결과를 확인하거나 변경하는 등의 동적 정보를 제공하는 웹 서비스를 구현하는 것이다. 이를 위해 가장 보편적인 3차원 모델 데이터, 3D 스튜디오 맥스의 텍스트 출력물인 ASE 포맷 파일을 파싱하여 렌더링 해주는 3D Viewer 프로그램을 제작하고, 이를 ActiveX 컴포넌트인 OCX로 만들어 웹 페이지 상에서 실행 가능하게 한다. 데이터의 효율적 관리와 사용자와의 상호작용을 위하여 ASE 모델들을 위한 데이터베이스를 구축하여 사용자 상호작용적인 Web 3D 웹 서비스를 실현한다. 이를 통하여 인터넷을 통한 실시간적인 정보 교환이나, 네트워크상의 가상공간 내에서의 공동 업무 작업의 가능성을 내다본다.

Design and Implementation of 3D Web Service based on ASE File and Model Database

Yun-Seok Yeo* · Jong-Koo Park**

ABSTRACT

The purpose of this paper is to implement Web 3D environment that is not provider-oriented but client-oriented in order to provide dynamic information and to analyze knowledges by executing programs on Web pages. For these, The 3D Viewer program that parses and renders ASE files - the most general 3D Model Data file and exported text file of 3D Max Studio - is made and then converted into ActiveX 3D Viewer Component that can be used on the Web. With the purpose of managing ASE and texture file efficiently and interacting between clients and server, ActiveX Component link ASP and Database with Web Service. The 3D View Web Service can make dynamic information and cooperative works easier in Networked Virtual Reality.

키워드 : 웹 3D(Web 3D), 웹 서비스(Web Service), 네트워크 가상현실(Networked Virtual Reality), ASE 파싱(ASE Parsing)

1. 서 론

인터넷은 이제 존재하는 전 세계의 모든 정보를 접할 수 있는 가장 훌륭한 도구가 되었다. 인터넷이 이처럼 대중화된 계기는 무엇보다도 다양한 표현 능력을 가지고 있으면서도, 동시에 사용이 매우 간편한 도구인 월드 와이드 웹(World Wide Web)의 등장이라고도 할 수 있을 것이다. WWW는 인터넷이라는 거대한 네트워크 자원을 활용하여 정보를 공유하는 분야에 있어 독보적이면서 강력하고도 용이한 지원을 제공하고 있다. 그러나 인터넷 사용자들은 전 세계의 정보를 공유하고자 하는 그들의 요구가 어느 정도

충족되는 듯하자, 더욱 새로운 것을 바라게 되었다. 전 세계를 거미줄같이 연결하는 네트워크 자원을 단순히 정적인 정보를 공유하는 도구로만 사용하기에는 아쉬운 점이 많았기도 하였지만, 웹을 통한 정보전달 방식은 제품, 생활, 의료, 교육, 연구 등 수많은 정보들을 글과 그림만으로 네티즌에게 완벽하게 제공하는 데 한계점을 지니고 있었기 때문이다. 즉, 인터넷 사용자들과 개발자들은 그간의 WWW의 활용 경험을 통해 네트워크를 통한 실시간적인 정보 교환이나, 네트워크상의 가상공간 내에서의 공동 업무 작업의 가능성을 내다보았으며, 다양한 형태로 2차원적인 정보공유의 한계 극복을 모색해 왔다. 그 중 하나가 바로 인터넷과 가상현실(Virtual Reality)의 접목에 관한 방법이었다. VRML(Virtual Reality Markup Language)이라 명명된 이 기술은 발표되자마자 세계 정보통신 업계에 큰 반향을 일으켰다. 인터넷을

* 준 회원 : LG전자 정보통신사업본부 연구원

** 정 회원 : 성균관대학교 정보통신공학부 교수

논문접수 : 2003년 12월 26일, 심사완료 : 2004년 8월 23일

통해 글과 그림으로 표현되는 정보를 3차원 실시간 입체공간으로 구현해 줄 수 있다는 점에서 상당한 파장을 불러일으켰으며 세계적인 정보통신, 인터넷 기업들이 서로 앞 다투어 이와 관련된 연구에 돌입했다.

네트워크 가상현실은 인터넷의 정보를 VR 기술로 구현해 놓은 모든 솔루션(X3D 또는 Web 3D)을 의미한다. 이는 급속도로 보급되고 있는 네트워크 위에 3차원 실시간 구현기술을 접목시킴으로써 입체적인 정보를 제공할 수 있다는 장점이 있다. 기존의 순수 가상현실은 전문가들이 제작한 고성능 하드웨어와 소프트웨어를 이용하여 HMD(Head Mounted Display)와 글러브를 착용하는 방식으로 군사, 테마파크 건설 등 특수한 분야를 대상으로 하였으며[1], 이로 인해 대중화되기에는 한계가 있었다. 그러나 향후에는 네트워크 가상현실은 기존의 VR이 인터넷과 접목됨으로써 일반인들이 홈페이지 만들듯이 쉽게 제작할 수 있는 대중적인 기술로 발전될 것이다. 예를 들어 의료영상저장전송시스템은 눈부신 정보기술 발전에 힘입어 지금까지 병원 내에서 단순하게 네트워크를 통해 진단영상을 주고받던 단계에서 원격영상진단 등 한 단계 높은 기능을 수행하는 쪽으로 기술발전이 이루어지고 있다.

본 논문에서는 이러한 시도의 하나로서 기존의 정적이고 정지되어 있으며 변하지 않는 웹 페이지가 할 수 없는 3차원 정보를 제공하고 사용자 상호작용 하는 인터넷 서비스를 설계·구축하고자 한다. 이를 통해 인터넷 사용자가 정적인 정보 페이지 검색의 형태를 벗어나 인터넷상에서 프로그램을 실행하여 정보를 해석하고 볼 뿐만 아니라, 변경하고 새롭게 창조할 수 있는 동적인 정보를 제공하고자 한다.

본 논문의 2장에서는 지금까지 웹상에서 3차원 정보를 제공하기 위한 관련 연구들에 대해 살펴본다. 3장에서는 본 논문에서 제안한 Web 3D 웹 서비스의 설계과정을 보며, 4장에서는 본 논문에서 제안하는 연구 주제에 관한 전체 구현과정을 설명한다. 5장에서는 Web 3D 웹 서비스 구현 결과를 보이며, 이를 통해 6장에서는 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

인터넷 기반 3D 영상기술은 크게 두 가지 범주로 나눌 수 있는데 이미지를 기반으로 하는 '파노라마'와 3D 폴리곤을 기반으로 하는 'Web 3D'(VRML, Java3D 등 3차원 기술)가 대표적이며, 이 둘은 Web 3D는 상호간에 보완적인 기술이다. 하지만 각각의 사용목적과 구현방식이 다르므로, 구현하고자 하는 콘텐츠의 종류와 개발 의도에 따라 적절한 기술을 선택하는 것이 바람직하다[8,9].

2.1 이미지 기반 파노라마

이미지 기반 파노라마란 머리 만들어진 사진이나 그림을 사용자가 움직이는 대로 신속하게 보여줌으로써 사용자의

입장에서는 3차원적인 입체감을 느끼게 만드는 기술이라 할 수 있다. 이것은 진정한 의미로는 가상현실이라 할 수는 없지만 실제감이나 속도면에서 기하정보를 기반으로 한 가상현실이 구현하기 힘든 표현을 무리 없이 구현할 수 있으며, 사실감과 경제성에 있어 장점이 많다고 할 수 있다. 파노라마의 경우 사진을 원통 또는 구 형태로 매핑하여 중심점에서 돌려보는 방법인데 실제 사진을 이용하기 때문에 제작과정이 간단하고 질적인 면에서 우수하다. 또한 이미지를 이용한다는 점에서 필요한 그래픽 데이터량이 정량화 될 수 있으므로 서비스 제공 시 관련 데이터의 저장과 관리가 용이하다. 이미지를 사용하여 3차원 공간 표현 시에는 3차원이 모델을 2차원에 투영된 픽셀로 표현하기 때문에 복잡하고 다양한 색상이 어울려 있어도 데이터의 크기가 무한대로 커지지는 않는다.

2.2 Web 3D

Web 3D는 실제 사진과 3차원 폴리곤 기반으로 구현되므로 사진촬영만 하는 파노라마 방식에 비해 제작이 까다롭다. 그러나 네트즌과 콘텐츠 사이에 상호작용(Interaction)이 가능하므로 상호작용이 요구되는 가전제품, 운동기구, 자동차, 기계장비, 게임, 캐릭터, 시뮬레이터 등의 경우에는 Web 3D 기술을 이용하는 것이 효과가 높다. 슈퍼스케이프, VRML, 쉘트3D, 펄스3D 등이 세계의 주요 사이트에서 활용되고 있고 Blaxxun3D, Shout3D, Java3D 등의 기술은 자바 프로그래밍 언어를 기반으로 하기 때문에 현재의 PC 기종은 물론이고 향후에는 자바버추얼머신을 탑재한 PC, 셋탑박스, 휴대형 정보 단말기, 워크스테이션 등 다양한 환경에서 3차원 콘텐츠를 접할 수 있게 된다.

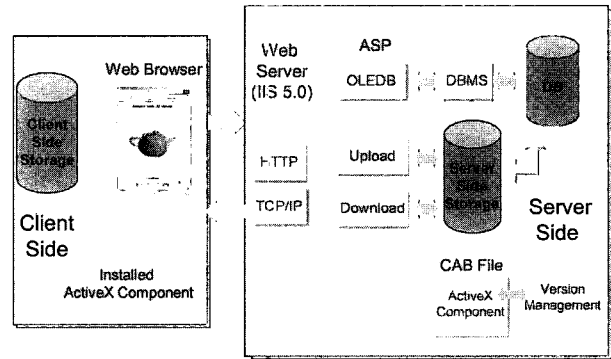
Web 3D의 기술 동향은 과거 VRML로 널리 알려져 있던 Web 3D 분야의 표준 1세대에 이어 2세대라 할 수 있는 X3D(Extensible 3D)로 넘어가는 시점에서 많은 시행착오를 통하여 기술적 진보를 이루고 있다. 이전 컴퓨터그래픽스[5]에서 가능했던 실시간 반사가 구현되기도 하고, XML 통합을 통해 HTML에서 직접 사용되기도 하고, HMD를 쓰고 보는 고화질의 Stereo Web 3D 기술까지 발표되고 있다. 초창기의 VRML 이후에 지금까지 많은 Web 3D 기술이 발표되면서 많은 기술의 진보가 이루어졌지만 일반적으로 볼 때 가장 크게 바뀌어 가는 추세를 이야기 한다면 무엇보다 환경 매핑을 이용한 반사효과를 도입한 기술이 늘어간다는 점이다. 물론 3D 소프트웨어처럼 레이-트레이싱을 이용한 실제 반사와는 엄격히 다른 방법이지만, 금속체 및 유리질감의 물체를 표현하는 데에는 가장 탁월한 성능을 제공하는 기술로 최근의 Web 3D 기술에서 일부 구현되고 있으며 환경 매핑 구조상 네비게이션 기능이 요구되는 하우스나 거리, 기계 구조물 등에는 적용이 불가능하고 작은 물체 등의 단일 오브젝트 형태에서만 구현 가능한 상태이다.

3차원 공간과 대화식으로 이루어지는 상호작용은 Web 3D 기술과 가상현실 기술에 있어 가장 기본적인 기능이라 할 수 있다. 초기 VRML 시절에는 상당히 제한적인 기능만을 제공하고 있었으나, EAI(VRML과 JAVA & JAVA Script와 정보를 주고받는 기술)을 통해 어느 정도 해결되었으며 현재는 직접 JAVA를 기초로 하여 많은 Web 3D 기술들이 발표되고 있어 다양한 방식으로 상호작용을 구현할 수 있게 되었다. 과거에는 주로 네비게이션을 하면서 살펴보거나 제품들은 단순히 검사하고 클릭 후 구동되는 것을 보는 정도였으나, 최근에는 주로 웹과 직접적인 연동을 시켜 상호작용을 구현하는 것을 요구하고 있다. 기존의 Web 기술과 복합적인 연계방식은 결국 DB와 Web 3D가 반드시 함께 이루어짐을 의미하고 있으며, 앞으로도 대다수의 구현방식이 웹의 기존 언어들과 연계되어 함께 사용되는 방식으로 구현될 것으로 보인다.

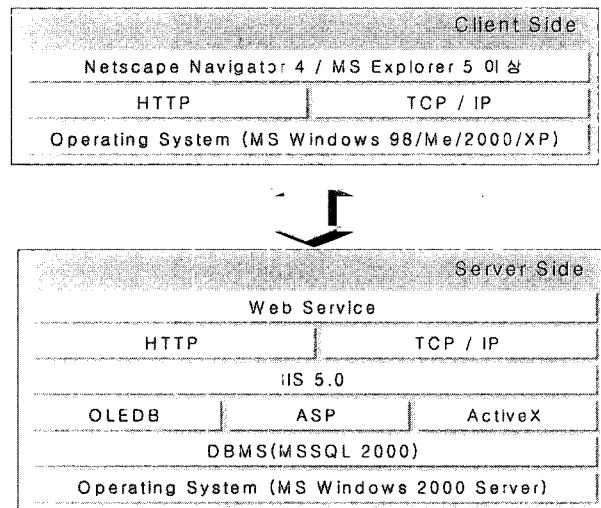
3. 제안된 Web 3D 웹 서비스 설계

기존의 Web 3D의 연구 결과들은 웹에서 3차원 오브젝트 렌더링을 위한 웹 서비스 개발을 지원하는 것으로서, 서버 측에 중점을 둔 일련의 개발과정이다. 클라이언트는 서버 측에서 제공하는 프로그램을 시스템에 설치한 후, 제공하는 해당 3차원 모델을 보게 된다. 이것은 사용자가 원하는 모델은 브라우저 상에서 실행될 수 없음을 의미한다. 서버 측에서 제공하는 해당 Web 3D 프로그램에 종속적인 모델 데이터 파일만을 볼 수 있을 뿐이다. 그러므로 본 논문에서는 이러한 제약 없이, 사용자가 원하는 3차원 모델 데이터로서 3D MAX-Studio에서 제작된 모든 모델 데이터 파일을 사용하고, 서버로의 업로드과정을 통하여 인터넷이 가능한 어느 곳에서 실행될 수 있으며, 원거리에 있는 다른 사용자와도 해당 모델데이터에 관한 3차원 정보 교환을 가능 하게 하여 주는 Web 3D 웹 서비스를 설계 및 구현을 그 목적으로 한다. (그림 1)은 전체 웹 서비스의 동작원리와 사용자 위주의 Web 3D 웹 서비스 과정을 나타낸다. 사용자는 Web 3D 웹 서비스 서버에 접속하여 다른 사용자들이 공유하기위해 서버 측 데이터베이스를 통해 서버 저장장치에 관리되어져 있는 ASE 파일 오브젝트들을 자신의 로컬 저장장치로 다운로드 하고 오브젝트들을 웹 브라우저에서 렌더링 해주는 ActiveX 3D Web Viewer의 CAB 파일에 의한 클라이언트 측의 자동설치로 인해 Web 3D 웹 서비스를 실행하여 볼 수 있다. 물론 자신이 가지고 있는 해당 ASE 파일을 서버 측에 업로드 하여 다른 서비스 장소나 클라이언트에게도 3차원 오브젝트 렌더링을 제공할 수 있다. 서버측은 사용자들의 데이터를 로컬 저장장치와 연계하여 ASP 페이지들을 통해 저장되고 삭제되는 대상파일들을 관리하여 사용자들에게 용의함과 편리성을 제공한다. 서버측은 ActiveX 컴포넌트들

을 관리하기도 하는데, 3D 렌더링 모듈의 수정과 업데이트를 반영하여 새로운 버전의 ActiveX 3D Viewer를 CAB파일로 사용자한테 제공하게 된다. (그림 2)는 본 연구를 통해 설계된 Web 3D 웹 서비스의 서버 측 계층모델과 클라이언트 실행환경의 계층모델을 나타낸다.



(그림 1) Web 3D 웹 서비스의 동작원리 및 과정



(그림 2) 서버와 클라이언트의 실행환경 계층구조

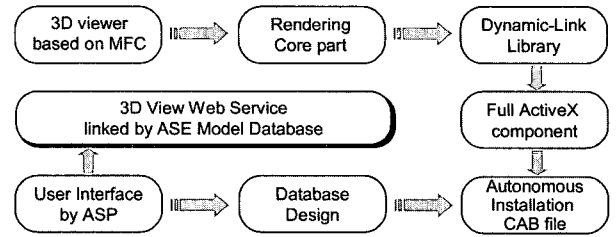
4. 제안된 Web 3D 웹 서비스를 위한 구현 과정

먼저 사용자의 마우스 입력에 반응해 적절한 움직임 보여주는 3D 프로그램을 구현하기 위해서는 물체의 모든 정보를 메모리에서 매 프레임마다 해당 정보를 바탕으로 정점의 변형(transform) 및 렌더링을 수행하는 3D 그래픽 렌더링 엔진이 있어야 하고[5, 11-14], 웹상에서 공유되어지는 정보로서 범용적인 3차원 오브젝트 데이터가 있어야 한다[7]. 그래서 가장 보편적인 3차원 모델 데이터로서는 3D 모델러인 3D 스튜디오 맥스의 텍스트 출력물인 ASE 포맷 데이터를 사용하였으며, 이데 따라 그것을 파싱하여 렌더링 해주는 3D Viewer 프로그램 구현에 초점을 맞추었다. 3D Viewer 프로그램은 소프트웨어적으로 3D 데이터를 래스터 라이즈

하는 함수 및 모듈을 제작하기 보다는 3D 그래픽 엔진에서 실질적 렌더링 부분은 OpenGL 라이브러리를 사용하여 구현하도록 하였다. 이는 빠르고 안정적인 기존의 렌더링 라이브러리를 통하여 데이터 렌더링 효과를 극대화하기 위해서이다. OpenGL과 함께 그래픽 라이브러리 분야를 양분하고 있는 DirectX도 이용이 가능하겠으나, DirectX는 게임 개발에 더 적합한 라이브러리로서, 그래픽 렌더링뿐만 아니라 다양한 멀티미디어 기능 및 네트워크기능 등을 지원하기 적합한 라이브러리이다. 즉, 동일한 하드웨어 가속을 지원 받을 수 있고, 라이브러리의 사이즈가 더 적으며, 플랫폼에 독립적인 프로그램이 되기 위해 OpenGL을 선택하였다[4, 6, 15, 16].

그리고 MAX의 ASE 모델을 OpenGL을 통해 렌더링하고 제어하는 프로그램을 웹상에서 구동하기 위해 프로그램을 Full ActiveX 컴포넌트인 OCX로 만드는 것으로 하였다. ActiveX는 OLE(Object Linking and Embedding)을 기반으로 제작되었기 때문에 본질적으로는 데스크 탑에서만 응용된 객체(Object) 공유의 기능을 인터넷상으로 확장한 것이라고 볼 수 있다. 또한 ActiveX는 분담 개발이 가능하도록 설계되었기 때문에, 단순히 하나의 컴퓨터에서 수행되는 프로그램에서부터 비주얼 베이직 프로그램이나 웹 페이지 상에 삽입된 형태, 그리고 기존의 비즈니스용 프로그램에 OLE 객체의 형태로써 삽입되는 형태 등, 여러 가지 형태로써 개발이 가능하며, 모두 인터넷에 연결하여 통신할 수 있는 기능을 제공할 수 있다[10].

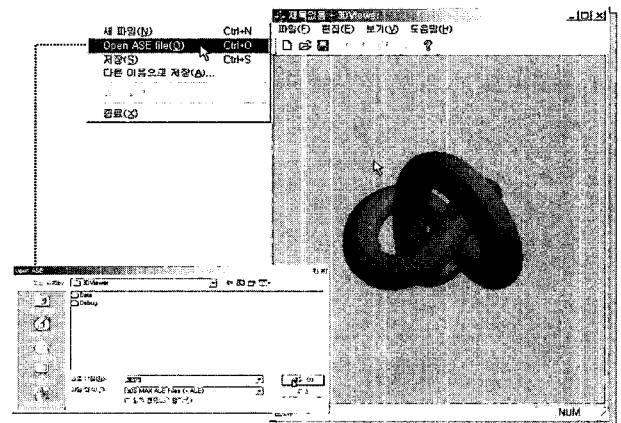
마지막으로 3D MAX-Studio의 ASE 모델을 Web 상에서 ASP(Active Server Page)와 연동하여 데이터베이스(MSSQL 2000)로 관리한다. ASP는 1995년 말에 등장한 IIS(Internet Information Server)의 세 번째 버전으로 Microsoft사 NT 기반 플랫폼(WinNT Server, WinNT professional, Windows 2000)의 IIS 3.0이상에서만 동작하는 특별한 페이지이다. ASP는 Web을 프로그래밍 할 수 있도록 해 주는, 서버에서 동작하는 페이지로서 기존의 HTML 페이지와는 상당히 다른 동적인 구성을 가질 수 있게 해 준다. 그리고 MS SQL 2000은 마이크로소프트사가 개발한 관계형 데이터베이스이다. 기본적인 구조는 클라이언트/서버의 구조를 취하고 있으며, ADO (ActiveX Data Object) 기법을 사용하여 비 관계형 데이터에도 접근할 수 있도록 지원하므로 텍스트 데이터가 아닌 자료들도 조작할 수 있다. ASP는 MSSQL로의 연결을 지원하고 또한 Window 2000 플랫폼에서의 관리가 MMC (Microsoft Management Console)로 통합 관리가 용이하다. 이렇게 함으로써 모델 데이터에 관한 사용자들의 접근의 용의함과 효율적 모델 데이터, 텍스처 파일 관리 및 3D 폴리곤 렌더링 파트의 수정 편의성을 도모하였다. (그림 3)에 전체 구현 과정을 나타내었다.



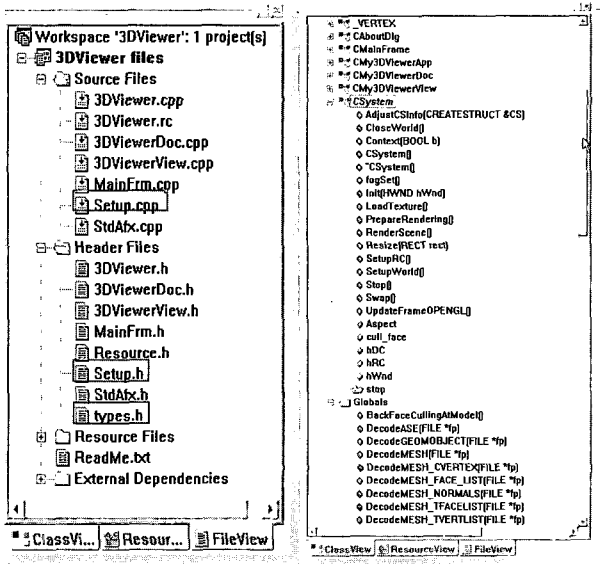
(그림 3) Web 3D 웹 서비스의 구현 전체 진행 과정

4.1 MFC 기반 3D Viewer 프로그램과 렌더링 엔진의 DLL 제작

3D Viewer 프로그램은 3D MAX의 ASE 파일을 파싱해서 3D 물체를 보여주는 기능을 하는 것으로 파일 열기 대화상자를 통해 사용자가 원하는 모델 파일과 텍스처 파일을 선택 받게 된다. 소프트웨어적인 프로그래밍 방법이나 OpenGL로 사용자가 원하는 모델을 화면에 렌더링 하는 것은 많은 어려움이 따르며, 대상 모델이 복잡한 경우에는 불가능하기까지 하다. 3D Viewer는 3D MAX가 만들어낸 물체를 화면에 보여줄 수 있도록 하였는데 이에 따라 모델 데이터와의 분리가 가능하고, 따라서 다양한 모델들의 선택이 가능해진다. 모델의 텍스처 파일은 가장 흔한 이미지 파일 형식이 마이크로소프트의 윈도우즈 BMP 파일만을 지원한다. BMP 파일의 가장 큰 장점은, 마이크로소프트 윈도우즈 자체에 들어 있는 그림판 프로그램으로도 만들어 낼 수 있다는 점이고, 단점은 압축이 되지 않으므로 크기가 매우 커질 수 있다는 점이다. 그러나 압축이 되지 않는다는 것은 파일로부터 이미지 데이터를 읽거나 저장하기가 쉽다는 의미이기도 하다. 3D Viewer 프로그램은 렌더링 엔진(ASE 파일 파싱, 3차원 모델 데이터의 각종 정보의 저장 및 사용자와 상호작용을 위한 자료구조와 함수들, BMP 파일 로더, Lighting, OpenGL과 관련한 어플리케이션의 실행화면을 위한 셋팅 부분 등을 포함)의 DLL 제작과 웹에서 실행 가능한 ActiveX component인 OCX를 제작하기 위한 프로토타입이라 할 수 있으며, (그림 4)에 그 실행화면을 나타내었다.



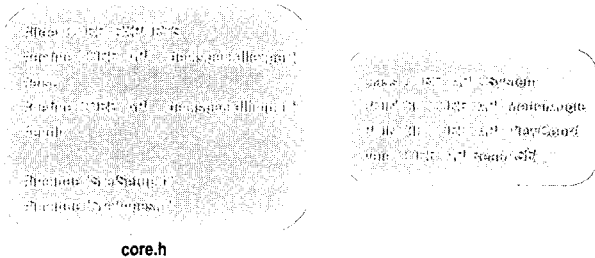
(그림 4) 3D Viewer 실행화면



(a) 파일뷰 (b) 클래스뷰

(그림 5) 비주얼 스튜디오 6.0 Workspace의 파일뷰와 클래스뷰

차후의 3D 렌더링 모듈의 추가 및 수정을 위해 렌더링 엔진의 독립 모듈화가 필요한데, 이를 위해 Setup.h, Setup.cpp 및 types.h만으로 렌더링 엔진을 클래스화 및 정리 구성하였고, (그림 5)에 그 구조 및 모습을 나타내었다. 코드는 항상 수정 및 개선되기 마련이라서 3D 그래픽 엔진 코드 때문에 분리될 수 있는 ActiveX 코드 부분까지 다시 제작한다면 확장성이 떨어질 수밖에 없다. 3D 그래픽 엔진 코드 부분을 독립적 모듈화를 통해 최종 개발될 프로그램의 수정 및 update의 편의를 위해 DLL로 만든다면 앞으로 다른 곳에도 유용하게 사용할 수 있을 것이다. DLL 제작 시 필요한 매크로와 익스포트할 API 정의는 (그림 6)과 같다.



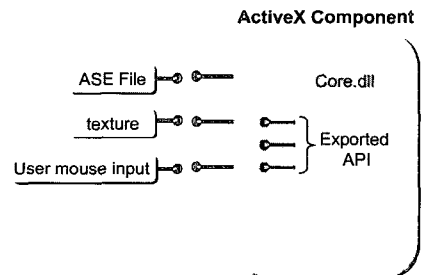
(그림 6) 매크로와 익스포트할 API

4.2 ActiveX Web 3D Viewer 제작

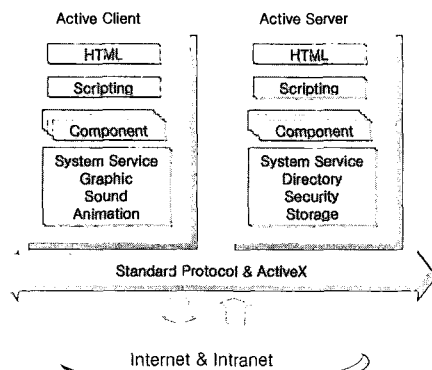
클라이언트 웹 브라우저를 통해 CAB 파일로 제작된 ActiveX 3D Web Viewer Component는 사용자 쪽에 자동 설치가 되고, 차후에 있을 수 있는 그래픽 엔진 모듈의 수정 및 보완은 최신 버전의 ActiveX Component로 제작되어 다시 CAB 파일을 통한 서버측으로부터 버전관리가 이루어지도록 하였다. Web 3D 웹 서비스가 이루어지기 위해서는 모

델 데이터와 모델 데이터가 사용하는 텍스처 파일이 있어야 한다. 사용자 본인이 제작한 3D MAX-Studio의 텍스트 출력물인 ASE 파일을 가지고 있다면, 모델 데이터의 서버로 업로드 없이 ActiveX Component Web page의 접근만으로 자동설치가 이루어져, 해당 모델 데이터 및 텍스처의 하드디스크상의 위치를 ActiveX Component와 동일하게 함으로써 실행 가능하다. 다른 사람과의 공동작업이 필요한 경우에는 웹에 모델 데이터를 업로드하고 다수의 사용자가 다운로드를 하여 동일한 모델을 볼 수 있다. 이러한 일련의 구현을 위해서 (그림 7)(a)와 같은 Interface를 ActiveX Web 3D Viewer가 가져야만 했다.

그리고 이러한 ActiveX 컴포넌트는 마이크로소프트 액티브 플랫폼(Microsoft Active Platform)을 통해 클라이언트/서버에서 실현이 가능하다. 이는 인터넷과 인트라넷을 통하여 풍부한 콘텐츠와 애플리케이션을 전달하기 위한 개방형의 표준 소프트웨어 아키텍처로, 개인용 컴퓨터의 파워와 네트워크 컴퓨팅을 결합시켜 언제 어디서든 사용자에게 정보를 연결시켜주는 역할을 한다. (그림 7)(b)에서 보는 바와 같이, 마이크로소프트 액티브 플랫폼은 HTML, 스크립팅, 컴포넌트, 시스템 서비스 등의 다양한 기술로 구성되며, 이들 기술을 결합시켜 클라이언트 시스템에 놓을 때 액티브 클라이언트(Active Client)가 되며, 서버 시스템에 놓을 때 액티브 서버(Active Server)가 된다.



(a) 제작된 ActiveX Component 개념도

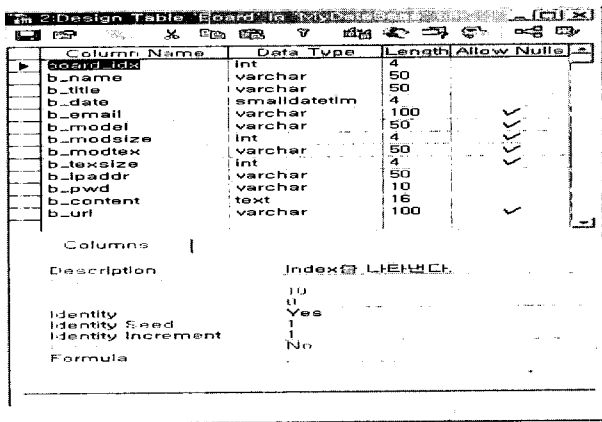


(b) MS 액티브 플랫폼

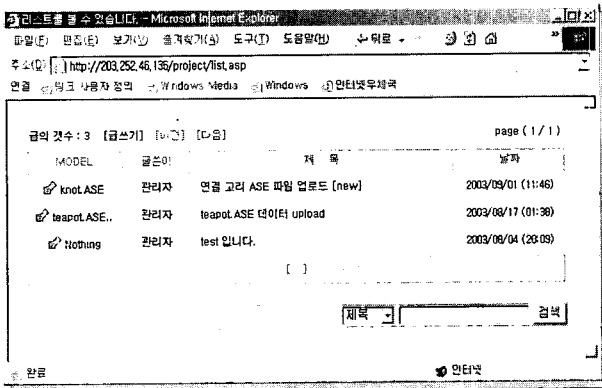
(그림 7) ActiveX Component의 개념도 및 MS 액티브 플랫폼

4.3 DB 설계 및 사용자 Web 인터페이스

사용자가 원하는 모델 데이터 및 사용에 필요한 텍스처는 서버에서 제공하는 게시판형 인터페이스를 통해 클라이언트 측에서 서버 측으로의 업로드, 서버 측에서 클라이언트 측으로의 다운로드가 이루어지고, 관련정보 및 모델 데이터, 텍스처는 서버 측 데이터베이스에 구축 관리된다. (그림 8)(a)는 서버 측에 저장 관리되는 MSSQL 2000에서의 DB Table Design이고, (그림 8)(b)는 웹상에서 teapot.ASE와 knot.ASE 및 check.bmp 파일을 업로드 시킨 결과 화면이다. (그림 9)는 서버 측 하드디스크에 업로드 된 위에 언급된 2개의 ASE 파일과 텍스처 파일을 나타낸다.

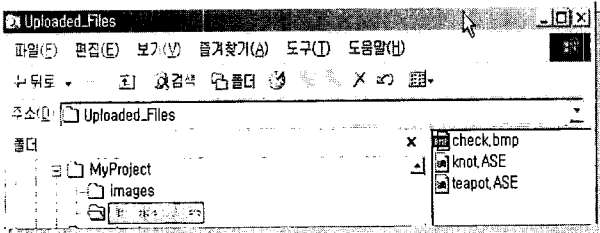


(a) DB Table Design



(b) 모델 등록 인터페이스

(그림 8) DB Table Design (a) 및 데이터 모델 등록 인터페이스 (b)



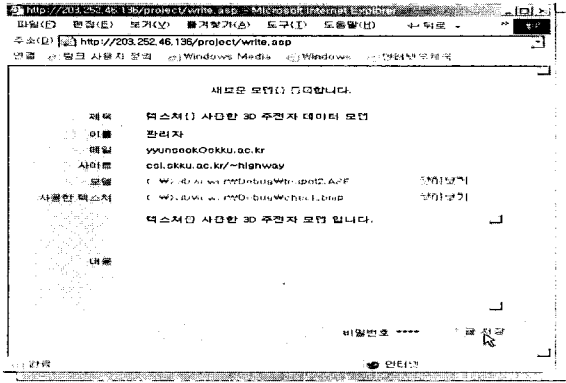
(그림 9) 서버 측에 저장된 모델 데이터 파일과 텍스처 파일

5. Web 3D 웹 서비스의 평가 및 구현 결과

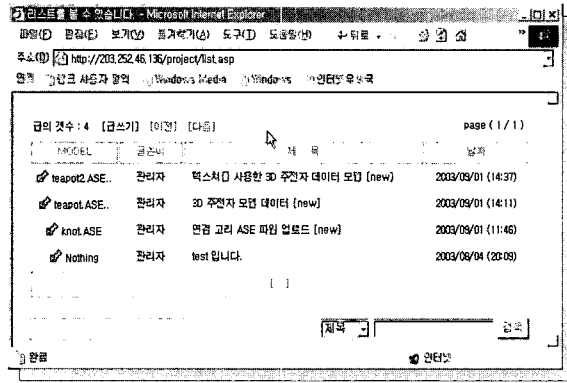
기존 연구들은 웹에서 3차원 오브젝트 렌더링을 위한 웹 서비스 개발을 지원하는 것으로, 서비스 제공자 측에 관심을 둔 일련의 개발 과정으로서, 사용자가 원하는 모델 데이터는 렌더링 되어질 수 없음을 의미한다. 예를 들어, 이미지 기반 파노라마 방식을 적용하여 개발된 박물관 사이트나 모델 하우스 사이트, 신제품의 홍보를 위해 폴리곤 기반 Web 3D 기술을 적용하여 만들어진 사이트 들은 사용자에게 동적이지만, 단 방향적인 정보를 제공할 뿐이다. 사용자가 원하는 특정 모델 데이터, 예를 들어 사용자가 물리학자인 경우 분자 구조와 같은 3차원 입체 정보를 원거리의 다른 물리학자나 일반 사용자들과 해당 데이터를 같이 공유하는 것은 불가능한 것이다. 즉 서버 측에서 제공하는 해당 Web 3D 프로그램 및 개발환경에 종속적인 모델 데이터만을 볼 수 있을 뿐이다. 특정 목적의 3D 모델 데이터를 실행하여 볼 수 있다는 것은 다수의 사용자 욕구를 충족시키지 못 함을 의미하며, 다양한 분야에서 이용 가능한 Web 3D 기술의 효용성을 제한하는 것이다. <표 1>에서 기존의 Web 3D와 본 논문에서 제안된 3D Web 서비스를 비교 정리하였다.

본 논문에서 제안한 Web 3D 웹 서비스 테스트 구현 결과 화면은 텍스처를 사용한 'teapot2.ase' 모델 데이터에 대하여 이루어 졌다. 먼저 (그림 10)(a)는 teapot2 모델 데이터 파일 및 모델 데이터에서 사용한 텍스처 파일을 업로드 하는 것을 나타내었고 (그림 10)(b)에서는 (그림 10)(a)에서 등록된 새로운 모델 데이터들의 업로드 된 상태를 볼 수 있다. (그림 10)(c)에서는 사용자가 3D View Web Service를 이용하기 위해 서버 측에 저장되고 관리 되어지는 모델 데이터들 (ASE 파일 및 텍스처 파일)을 서버로부터 클라이언트 측으로 다운로드 하는 과정을 보이고 있다.

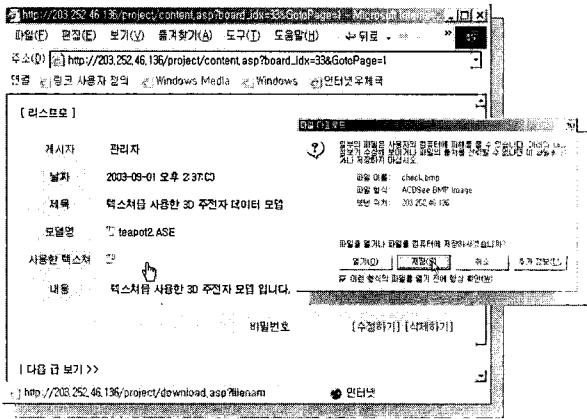
제시된 모델데이터에 관한 권한은 처음 업로드 한 사용자에 의해 주어지므로, 해당 사용자의 필요에 의해 3D 모델 업&다운로드 인터페이스에서는 물론 서버 측의 저장매체로부터의 모델 데이터 정보 삭제가 언제나 가능하다. 그리고 사용자에게는 검색에 의해 원하는 정보로의 빠른 검색 및 액세스도 지원한다. (그림 10)(d)에서는 해당 모델 데이터의 3D View Web Service의 실행결과를 보여주고 있다. (그림 10)(d)에서 브라우저 하단에 있는 텍스트 입력창은 기존의 다운 받은 모델 데이터가 클라이언트 측에 존재 할 경우, 그 입력 창에 'ASE파일명.ase'을 입력하고 선택을 클릭 하여 사용자의 (그림 10)(c)에서와 같은 과정 반복을 피할 수 있게 하였다. 그리고 웹 브라우저에 렌더링 된 3차원 모델과 사용자와의 상호작용을 위하여 3D Viewer에서 지원하는 사용자 인터페이스는 모델의 확대, 축소, 평행 이동과 회전 운동이며 이를 <표 2>에 나타내었다.



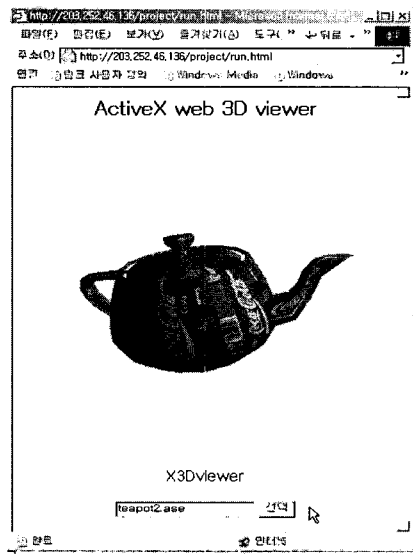
(a) 데이터 upload



(b) 모델 데이터 등록



(c) 데이터 download



(d) 결과화면(teapot)

(그림 10) 3D View Web Service 화면

<표 1> 기존 Web 3D와 제안된 3D 웹 서비스의 비교

항 목	기존 Web 3D	제안된 3D 웹 서비스
서비스 기본 환경	인터넷, 범용 PC	인터넷, Windows 기반 PC
제공 데이터	3차원 모델 데이터	3차원 모델 데이터
사용자와의 상호작용	가 능	가 능
서비스 정책	서비스 제공자 중심	서비스 사용자 중심
모델 데이터	렌더링 프로그램에 종속	독립(범용 ASE 파일)
공동작업	불가능	가 능
모델 데이터 공유	불가능	가 능
서비스 목적	제한적, 단방향적	제한없음, 양방향적

<표 2> ActiveX 3D Viewer의 사용자 상호작용 인터페이스

마우스 입력 종류	설 명
오른쪽 click & drag	웹브라우저에 평행한 x, y축에 대한 렌더링 오브젝트의 회전운동
왼쪽 click & drag	웹브라우저에 수직인 방향에 대한 렌더링 오브젝트의 Zoom in/out
왼쪽과 오른쪽 click & drag	웹브라우저에 평행한 x, y축에 대한 렌더링 오브젝트의 평행이동

6. 결론 및 향후 연구 방향

범용 3D 모델 데이터와 ASP 및 데이터베이스를 연동하여 인터넷을 기반으로 한 사용자 위주의 편의와 상호작용적인 웹 서비스를 구현하고자 하였다. 인터넷을 사용할 수 있고 웹 브라우저만 있으면 인터넷을 통해 3차원 오브젝트 렌더링을 제공 받고 대상 오브젝트를 다양한 시각적 방향에서 관찰할 수 있다. 기존의 서비스 제공자 위주의 환경에서의 제한적인 Web 3D의 이용의 한계를 벗어나 사용자 위주의 웹 서비스 환경이 구축 되었다고 할 수 있다. 3D 모델 데이터인 ASE 파일은 구조화된 텍스트 파일이라서 XML 파일로의 변환도 용이하기 때문에 다른 웹 서비스와의 통합 및 관리 또한 용이하다. 기존의 이미지 기반 웹 3D와 폴리곤 기반 3차원 웹 서비스는 모두 상업적 목적에 따른 개발 환경과 모델 데이터로 인해 사용자의 불편함과 범용성을 제한 받을 수밖에 없었다. 표준화된 3차원 모델 데이터와 독립된 3D 렌더링 모듈은 3차원 웹 서비스의 개발의 중복성과 종속

성의 제약을 뛰어넘어 같은 종류의 웹 서비스의 통합을 이룸과 동시에 사용자 위주의 서비스와 편의성을 제공한다. 하지만 여기에 쓰인 ActiveX Component 제작 기술이 대다수의 Microsoft 운영체제를 사용하는 클라이언트만을 위한 플랫폼 종속적 기술이라는 점에서 이기종간의 플랫폼 독립적인 Web Service가 이루어지지 못하였다. 이러한 플랫폼 종속적인 문제를 해결하기 위해서는 Java기반으로 전체적인 웹 서비스를 구현해 나간다면 가능할 수 있겠다. 그리고 좀 더 효율적이고 용량이 작은 ActiveX Component 제작은 ATL을 사용하여 개발하는 것이 더 최적의 조건이지만, 대부분의 사용자가 윈도우즈 기반의 xDSL 컴퓨팅 환경에서 인터넷을 이용하는 상황을 고려할 때, 다운로드의 파일 사이즈는 문제가 크지 않다고 보며, 멀티 플랫폼 웹 서비스는 차후의 연구과제라 할 수 있다. 그리고 모델 데이터의 웹에서 로드 된 후 웹 브라우저에서 실행할 때, 3D MAX Studio에서 제작 당시의 원점에 대한 모델의 절대적 위치가 모두 다를 수 있어, 일률적으로 동일한 위치에서 3차원 상의 오브젝트가 로드 되지 않을 수 있다. 이것은 ActiveX 3D Viewer에서 모든 모델 데이터 파일에 대해 해당 물체를 로드 할 때 원점에 대한 절대 좌표로 변환하여 해당 오브젝트들을 렌더링 함으로써 해결될 수 있는 문제이다. 이러한 경우를 포함해서 렌더링 엔진에서 수정과 더 나은 그래픽 렌더링 알고리즘 및 최적화의 적용, 그리고 사용자 인터페이스의 보완 및 확충은 차후에 더 이루어져 할 연구과제이며, 3D 렌더링 엔진을 Web Service와 분리시켜 독립적인 모듈로 만든 것은 바로 이 때문이다.

참 고 문 헌

[1] J. Vince, "Virtual Reality System," Addison-Welsey Press, 1995.
 [2] 이병욱, 정희원, "가상현실을 지원하는 클라이언트 서버 구조", 한국멀티미디어학회지, 제3권 제1호, pp.80-88, 1995.
 [3] M. Bender, R. Klein, A. Disch, and A. Ebert, "A functional framework for web-based information visualization system," IEEE Trans, Visualization and Computer Graphics, Vol.6, pp.8-23, 2000.
 [4] R. S. Wright Jr. and M. Sweet, "OpenGL SuperBible," 2nd Ed., Macmillan Computer, 1999.
 [5] Foley, Van Dam, Feiner, Hughes and Phillips, "Introduction to Computer Graphics," Addison Wesley, 1993.
 [6] Hill, Francis J., "Computer Graphics Using OpenGL," 2nd Ed., Prentice Hall, 2000.

[7] A. Bicalho and S. Feltman, "MAXScript & the SDK for 3D Studio MAX," Sybex, 2000.
 [8] A. E. Walsh, M. Bourges-Sevenier, "Core Web 3D," Prentice Hall, 2000.
 [9] Dredge, Stuart, "Web 3D : New Perspectives," Laurence King, 2002.
 [10] D. Appleman, "Developing COM/ActiveX Components with Visual Basic 6," SAMS, 1998.
 [11] Eberly, David H., "3D Game Engine Design, Morgan Kaufmann," pp.7-390, 2001.
 [12] M. Deloura, "Game Programming Gems," Charles River Media, 2000.
 [13] A. Watt and W. Policarpo, "3D Games Realtime Rendering and Software Technology," Addison Wesley, 2000.
 [14] T. Möller and E. Haines, "Real-Time Rendering," AK Peters, pp.7-143, 1999.
 [15] D. Hearn and M. P. Baker, "Computer Graphics," 2nd Ed., Prentice Hall, pp.271-468, 1994.
 [16] K. Hawkins and D. Astle, "OpenGL Game Programming," Course Technology, pp.28-266, 2001.



여 윤 석

e-mail : yx2s999@yahoo.com
 2001년 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터 공학부(학사)
 2004년 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터 공학과(공학석사)
 2004년~현재 LG전자 정보통신사업본부 연구원

관심분야 : 네트워크 가상현실, 3차원 모델링, 3D 그래픽 렌더링 엔진, 웹 서비스 등



박 종 구

e-mail : pjg@skku.ac.kr
 1987년 서울대학교 제어계측공학과(학사)
 1989년 서울대학교 제어계측공학과 (공학석사)
 1993년 서울대학교 제어계측공학과 (공학박사)

1995년~현재 성균관대학교 정보통신공학부 교수
 2002년~현재 산업자원부지정 성균관대학교 게임기술개발지원 센터 센터장

관심분야 : 시스템 이론 접목 가상현실, 온라인/모바일 게임기반 기술, 제어이론 및 응용 등