

# 가상 모델하우스 시스템 개발\*

한치근<sup>1</sup> · 조성준<sup>2</sup> · 이범주<sup>3</sup> · 최승호<sup>4</sup>

<sup>1</sup>경희대학교 전자정보학부 / <sup>2</sup>서울대학교 산업공학과 / <sup>3</sup>FID / <sup>4</sup>신영증권

## Development of a Virtual Model House System

Chi-Geun Han<sup>1</sup> · Sungzoon Cho<sup>2</sup> · Bum-Joo Lee<sup>3</sup> · Seung-Ho Choi<sup>4</sup>

We studied a model house system on cyberspace using JAVA and VRML in this paper. In the system, users can not only browse the model house using a web browser but also choose options that they want to install in the final house and the chosen options are combined with the figure of the model house on the terminal window in real time. In addition, the information of the chosen options are transferred to a database on a server machine at the construction company and the company can use the information for the customer management. The developed system can be used by a simple EC system since it includes duplex information paths.

### 1. 서론

인터넷의 보급에 따라서 새로운 서비스의 창출이 지속적으로 되고 있으며, 경제, 교육, 연구 부분 등에서 그 중요성이 널리 인식되고 있다. 특히 WWW(world wide web, 이하 웹(web))의 발달은 종래에는 생각하기 어려웠던 서비스를 가능케 하여 그 영역을 점점 넓히고 있다.

많은 인터넷서비스는 사이버공간(cyberspace) 상의 서비스를 표방하고 있다. 최근 사이버공간의 가상 인물, 가상 회사, 가상 게임, 가상 스포츠 등 가상의 많은 응용이 개발되고 있는 추세로 앞으로는 실생활의 많은 부분이 가상 공간상에서 수행될 것으로 예상된다(Tittel, Scott, Wolfe, and Sanders, 1998; The Virtual Reality Modeling Language).

본 연구에서는 가상공간의 가상 모델하우스를 구현하였다. 현재 많은 건설업체는 모델하우스를 물리적인 위치에, 물리적인 공간을 차지하여 실제와 동일한 형태의 물체를 예상 고객에게 제시하고 있다. 고객은 특정 위치로 이동하여 그 모델하우스를 구경하고 신청을 하게 되는데, 이 때 고객만족과 다품종 소량생산이라는 미래의 생산전략과는 거리가 먼 상황이 발생한다. 즉, 고객은 하나의 모델만을 볼 수 있고, 건설업체도 다양한 선택사항(option)을 제시할 수가 없게 된다. 고객은 모델하우스만을 보고는 자신이 원하는 가구(내장된), 색상, 재료 등이

사용되어 완성된 최종 건물의 내부형태를 상상할 수 없는 상황으로, 정확하게 어떠한 모습으로 보일지를 가능하기가 어렵게 된다. 따라서, 본 연구에서는 가상 모델하우스에서 선택사항을 선택할 수 있는 시스템을 개발하였다.

이 시스템 내에서는 고객은 가상공간을 움직이며 필요한 선택사항을 선택할 수도 있고, 그 선택사항을 모델하우스 내에 직접 배치, 적용하여 최종 건축물의 인테리어를 평가할 수도 있다. 또한, 선택된 사항은 바로 건축업체의 DB 내에 송신되어 건설 계획의 자료로 사용될 수가 있는 전체시스템을 본 연구에서 개발하였다.

본 연구의 가장 큰 의의는 3.2절에서 설명하는 EAI를 이용하여 JAVA와 VRML의 연동을 가상 모델하우스라는 도메인에 적용시키는 것이다. 비록 도메인은 모델하우스에 국한하고 있지만, 본 연구의 결과는 다양한 여러 응용을 가질 수 있다.

### 2. 구현 시스템 개념

#### 2.1 시스템 목표 및 기대효과

본 시스템은 가상공간상에서 운용되고 고객은 웹 브라우저를 구동하여 웹 서버에 접속하는 것으로 모델하우스 방문을 대신할 수 있다. 웹상에서 고객이 모델하우스를 3차원으로 볼

\* 본 연구는 정보통신부의 초고속정보통신 응용기술개발사업지원으로 수행되었음.

수 있다. 모델하우스를 3차원으로 볼 수 있는 것은 모델하우스의 설계도면이 VRML 파일로 저장되어 있으므로 가능하다 (Elliott, Miller, 1997; AutoCAD release 14 User's Guide). 고객이 그 모델하우스에 제시된 선택사항을 그 영상을 보면서 직접 선택할 수 있는데, 예를 들어 벽지의 선택, 주방 가구의 모양 등이 그 예이다. 해당 영상이 메뉴 방식으로 제시되는 것은 이미지 파일이 자바 애플릿에 의해 전송되는 방식으로 구현된다.

고객이 선택한 사항이 바로 화면에서 합성되어 모델하우스에 설치된 것처럼 보여, 고객이 선택한 선택사항이 건축물과 어떻게 어울리는지를 확인할 수 있다. 선택이 완료되면 모든 정보는 서버에 전송되어 SQL 데이터베이스에 저장된다. 이러한 정보는 건축회사의 정보시스템 내에 저장되어 활용될 수 있다.

본 연구의 기대효과는 다양한 측면으로 설명할 수 있다. 경제적인 기대효과로는 모델하우스의 건설을 불필요하게 하여, 생산비용, 땅의 임대비용을 감소시키는 것을 들 수 있고, 고객의 방문을 최소화하여 교통의 유발을 억제할 수도 있다. 그리고, 신속하게 고객의 성향을 파악할 수 있는데, 서버로 전송된 자료를 파악하여 미리 시장조사를 수행할 수 있다.

기술적인 측면의 기대효과로는 자바와 VRML의 연동기술을 확보하여 새로운 초고속망 서비스를 구현할 수 있고, 이미 몇 가지의 소프트웨어가 나와 있는 CAD 도면의 VRML 변환 소프트웨어의 평가를 시도할 수 있다. 그리고, 일반적이지만, 인터넷상에서 고객이 선택한 사항을 바로 전송하여 DB 내에 저장할 수 있는 기술을 확보할 수 있다.

그리고, 가장 중요한 고객만족 차원의 기대효과로는 고객은 원하는 선택사항이 다른 인테리어와 어떻게 조화를 이루는지 미리 파악할 수 있도록 해주는 장점이 있다. 그리고, 건축업자는 원하는 선택사항을 다양하게 제시할 수 있어 고객의 만족을 극대화한다. 즉, 미래의 생산방식인 다품종 소량생산의 방식에 적절한 프로토타입을 본 연구에서 제시할 수 있었다.

## 2.2 기존 연구

본 연구와 유사한 방법을 사용한 홈페이지가 있다(<http://members.xoom.com>). 이 연구에서는 의자, 집의 벽면 등의 객체의 표면을 애플릿 창에서 제어하여 색깔과 표면 텍스처를 변경하는 예를 볼 수 있다. 그러나 간단하게 JAVA와 VRML의 연동을 연구하고 간단한 예를 올려놓은 홈페이지의 수준에서 그치고 있다.

본 연구자들이 조사한 바에 의하면 아직까지 가상 모델하우스 분야에서는 VRML과 JAVA를 이용한 사례를 찾아볼 수 없었다. 다만, VRML Script를 이용해서 냉장고 문이나 창문 등을 열었다 닫았다 하는 기능이 있는 홈페이지를 찾아볼 수 있었다 (<http://members.xoom.com>; <http://dsland.co.kr/frame/f-model.htm>). 2차원의 도면이나 사진을 보여 주는 모델하우스로는 몇 개의 사이트가 존재한다(<http://www.koexland.com/exhibition/vrex98/vrex>

98.html; <http://www.chonggu.co.kr/odyssey/vr1.html>; [http://www.shinyoungpoong.co.kr/frame\\_main\\_cyber\\_01.htm](http://www.shinyoungpoong.co.kr/frame_main_cyber_01.htm); <http://www.seohai.co.kr/room.htm>).

가상 모델하우스 이외에 미국의 자동차 회사인 GM사의 홈페이지에는 고객이 자동차에 대한 선택 사항을 순서대로 입력하면 거기에 맞는 자사의 모델을 사진으로 보여주는 기능이 있는데, 이것은 실시간의 영상합성이 아닌 고객의 선택조건에 따른 이미지를 보여주는 수준이다(<http://www.gm.com/vehicles/us/selector/>). 도요다사의 홈페이지는 LivePicture 기술을 이용하여 차량의 내부를 승차자의 눈으로 보는 것과 같은 영상을 만들고 시선을 변경시킬 수 있는 기능이 있다(<http://www.toyota.com/>).

아직 초고속망이 실현되어 있지 않아서 파일의 크기가 큰 VRML 응용을 홈페이지에 올려놓기에는 무리이다. 따라서 기술 연구는 활발하지만 실제 시스템을 구현해서 실용화하는 데는 찾아보기 어렵다.

## 2.3 시스템 구조

다음은 시스템의 개괄적인 구조를 보여 주고 있다.

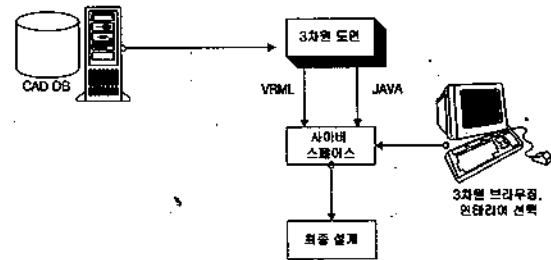


그림 1. 시스템 구조.

## 2.4 시스템 기능

시스템의 특성을 간단히 기술하면 다음과 같다. 시스템은 클라이언트/서버 환경하의 웹에서 구동하며, 클라이언트의 사용자는 마우스 조작에 의해 3차원 공간을 움직이며 건축물의 내부를 이동하며 볼 수 있다. 건축물의 가능한 인테리어의 선택사항이 클라이언트에게 전송된 자바 애플릿에 의하여 화면에 나타난다. 그러면, 사용자는 자신의 기호에 맞는 인테리어 품목을 마우스 조작에 의하여 선택하게 되는데, 선택된 인테리어 품목이 건축물의 3차원 공간상에 나타나게 된다. 사용자는 3차원 공간상에 나타난 자신의 건축 실내를 보면서 실제적인 느낌을 가질 수 있게 된다. 고객이 인테리어 선택이 완료되었을 경우 그 정보를 서버로 전송하게 되는데, 서버는 접수된 고객 선택사항 정보를 취합하여 시공 부서에 해당 정보를 제공할 수 있게 된다. 인테리어의 선택사항은 문짝, 주방 가구, 욕조, 세면기 등의 아파트 옵션 등이 가능한데, 본 연구에서는 벽지의 선택과 사무실 쓰레기 통으로 국한하였다.

다음은 구현에 필요한 세부 기능 및 구현에 대한 설명이다.

■ 3차원 도면정보를 웹에서 브라우징할 수 있도록 VRML 형식으로 변환

CAD 도면에서 생성되는 도면 정보는 고유한 포맷으로 저장되게 된다. 따라서, 인터넷상에서 브라우징하기 위해서는 VRML 형식으로 변환되어야 한다. 그리고, 자바에 의해서 오브젝트를 지정하기 위해서 단순히 선으로 묘사되어 있는 그림들을 객체로 구분하는 작업이 필요하다(Elliott, Miller, 1997; AutoCAD release 14 User's Guide; 1997).

■ 고객이 선택할 수 있는 인테리어 품목을 자바를 이용하여 표현

고객이 선택할 수 있는 선택사항들은 서버에서 클라이언트로 화상정보의 형태로 전송되게 된다. 여기에서 필요한 화상정보는 jpg 파일로 저장되어 있다. 이러한 이미지 파일이 메뉴창에서 나타나게 하기 위해서는 자바 애플릿의 기능을 이용하여야 한다(Cornell, Horstmann, 1997).

■ 고객이 선택한 인테리어 품목 정보를 모델하우스와 합성하여 표현

메뉴 창에 나타나 있는 선택사항을 나타내는 텍스트, 색깔, 형태에 관한 정보는 사용자가 선택하게 되면 메인 창에 있는 건축물 모습과 합성되어야 한다. 색깔이나 텍스처인 경우는 해당 오브젝트의 속성(property)을 변경시키는 것으로 가능하고, 형태를 바꿔 주어야 하는 경우는 개체를 전체적으로 바꿔주어야 한다. 이러한 기능은 VRML을 통제하기 위해서 미리 만들어 놓은 자바 애플릿을 이용하여 가능하다(<http://members.xoom.com>).

■ 선택한 인테리어 정보의 표현, 정보의 전송

클라이언트에서 서버로 정보를 전송할 때에는 사용자에게 지금까지 선택한 정보의 결과를 보여 주게 된다. 이 기능은 자바 애플릿을 이용하여 구현하게 되며, 서버로의 전송도 자바 애플릿에 의해서 구현된다(Cornell, Horstmann, 1997).

■ 서버에 전송된 정보의 SQL 데이터베이스 서버에 저장

서버에 전송된 정보는 ODBC를 거쳐 SQL 서버에 저장된다. 저장된 정보는 전용인터페이스 프로그램을 이용하여 조회할 수도 있으나, 간단히 SQL 명령어를 수행하여 내용을 조회할 수 있음을 보이도록 구현하였다.

### 3. 시스템 구현

#### 3.1 CAD 파일을 VRML로 변환

모델하우스의 도면을 웹에서 3차원으로 브라우징하기 위해

서는 VRML 파일로 도면을 갖고 있어야 한다. 모델하우스의 도면이 AutoCAD에 의해서 만들어졌다고 가정하면 먼저 AutoCAD를 이용하여 단순히 선으로만 구성되어 있는 모양을 구분하여 원하는 객체로 만드는 작업이 필요하다. 이 작업은 모양이 바뀌거나, 색깔이 바뀌는 부분이 된다. 이 작업이 완료된 후 파일을 DXF 형식으로 저장하게 된다. 생성된 파일을 3D Studio MAX를 사용하여 VRML 파일로 고치게 된다. Viewpoint, Light 등을 지정하여 다양한 기능을 추가하게 된다(Elliott, Miller, 1997; AutoCAD release 14 User's Guide; 1997).

CAD 데이터를 VRML로 변환할 수 있는 도구로는 3D MAX VRML Plug-in, AutoVRML, arenapro 등이 있다. DXF 파일 포맷은 표준이므로 이 파일을 읽어서 VRML로 직접 변환하는 프로그램이나 VRML로 변환해서 저장하는 Plug-in들 중 어느 것을 이 과정에 사용해도 무방하다.

다음 <그림 2>는 AutoCAD 파일을 VRML로 변환하는 과정을 보여 주고 있다.

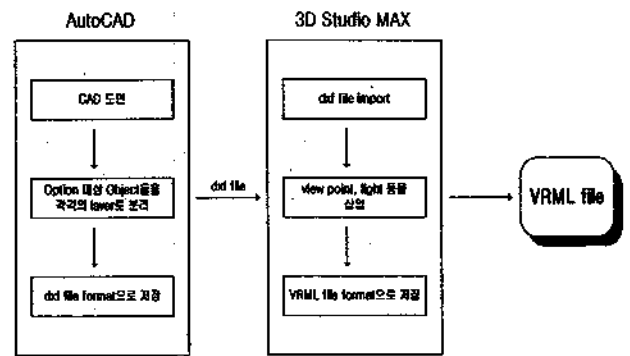


그림 2. 변환 과정의 개략도

#### 3.2 VRML과 자바

시스템의 구현에서 가장 중요한 부분이 자바를 이용하여 모델하우스의 모양을 통제하는 데 있다.

자바언어를 사용하여 VRML 세계의 내용을 변경하는 방법은 VRML의 스크립트 노드를 이용하는 방법(Scripting Language)과 EAI(External Authoring Interface)를 이용하는 방법이 있다.

자바언어를 VRML의 스크립트 노드의 Scripting Language로서 사용하는 방법은 VRML 객체의 다양한 애니메이션과 Behavior Logic을 가능하게 한다. 반면, EAI 방법은 자바로 구현된 애플리케이션을 VRML 세계와 연결시키는 것을 가능하게 한다. 구현된 모델하우스 애플리케이션에서는 EAI 방법을 사용하였다 <그림 3>(The External Authoring Interface (EAI)).

즉, VRML, 자바, 그리고 EAI의 조합으로써 인터넷상에서 웹 페이지의 VRML 브라우저에 3차원의 내용을 표현하고, 자바 애플릿을 통해 사용자의 다양한 요구사항을 받아들여, 그 요구사항을 3차원 세계에 즉시 반영하는 애플리케이션을 구현하였다. EAI는 이미 개발되어 있는 것으로 본 연구에서는 이의 응용 사례를 보여 주는 것이다.

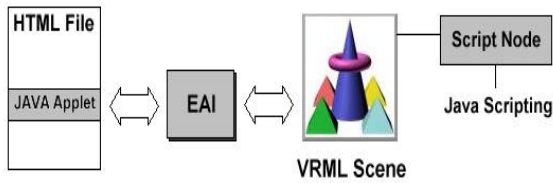


그림 3. EAI와 Script Node.

본 연구에서 구현한 모델하우스는 VRML과의 연결을 EAI를 이용하여 구현되어 있으므로 먼저 EAI Specification에 대해 간략하게 설명하도록 한다. 다음은 EAI Specification에 정의된 VRMLScene에 대한 가능한 조작을 나타내고 있다.

- 1) VRML World에 대한 참조
  - 가) `getBrowser()`를 통한 VRMLScene의 참조
  - 나) `createVRMLFromString`, `createVRMLFromURL`을 통한 새로운 VRML 객체 생성
- 2) 노드에 대한 참조
  - 가) `getNode()`를 통한 노드의 참조
  - 나) `getEventIn()`을 통한 `EventIn`의 설정
  - 다) 설정된 `EventIn`과 `setValue()`를 통한 노드의 내용변경
  - 라) `getEventOut()`을 통한 `EventOut`의 설정
  - 마) 설정된 `EventOut`과 `getValue()`를 통한 노드의 내용추출
- 3) Scene에서 이벤트가 발생했음에 대한 참조
  - 가) 모든 이벤트에 대해 `EventOut` 발생
  - 나) `EventOutObserver`를 통해 VRML Scene에 발생한 모든 `EventOut`의 참조

애플리케이션에서 VRML 세계에 대해 행해지는 처리는 "Create Object", "Destroy Object", "Modify Object", "Retrieve Object"의 네 가지 처리로 정의할 수 있다.

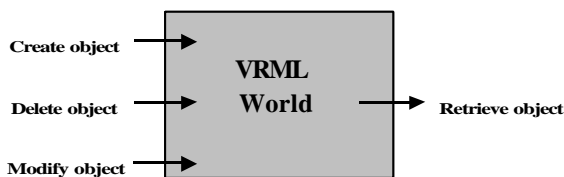


그림 4. VRML 세계에서의 처리.

네 가지 처리에 대한 전형적인 절차는 다음과 같다.

- 1) Create Object
  - 가) `getBrowser()` 메소드를 통한 VRMLScene의 참조
  - 나) `CreateVRMLFromString()`을 통한 VRML 객체 만들기
  - 다) `getEventIn()` 메소드를 이용하여 'addChildren' `EventIn`의

설정

- 라) 'addChildren' `EventIn`을 이용한 `setValue()` 메소드의 실행으로써, 만들어진 VRML 객체를 VRML World에 표현

2) Delete Object

- 가) `getBrowser()` 메소드를 통한 VRMLScene의 참조
- 나) `getNode()`을 통한 객체의 참조
- 다) `getEventIn()` 메소드를 이용하여 'removeChildren' `EventIn`의 설정
- 라) 'removeChildren' `EventIn`을 이용한 `setValue()` 메소드의 실행으로써, VRML 객체를 VRML World에서 제거

3) Modify Object

VRML World에 표현되어 있는 오브젝트(Node)의 위치, 색상 등의 하부 프라파티를 변경하는 처리이다.

- 가) `getBrowser()` 메소드를 통한 VRMLScene의 참조
- 나) `getNode()`을 통한 객체(변경하려는 프라파티를 포함하는 노드)의 참조
- 다) `getEventIn()` 메소드를 이용하여 변경하려는 프라파티의 `EventIn`의 설정
- 라) 설정된 `EventIn`을 이용한 `setValue()` 메소드의 실행으로써, VRML 객체(노드)의 프라파티 변경

4) Retrieve Object

- 가) `getBrowser()` 메소드를 통한 VRMLScene의 참조
- 나) `getNode()`을 통한 객체의 참조
- 다) `getEventOut()` 메소드를 이용하여 retrieve하려는 프라파티의 `EventOut`의 설정
- 라) 설정된 `EventOut`을 이용한 `getValue()` 메소드의 실행으로써, VRML 객체의 프라파티 변경

이상에서 설명한 방법을 이용하여 고객의 선택사항을 생성, 변경, 합성이 가능하다. 다음 <그림 5>는 시스템에서 사용된 자바 클래스들의 관계를 나타내는 그림이다.

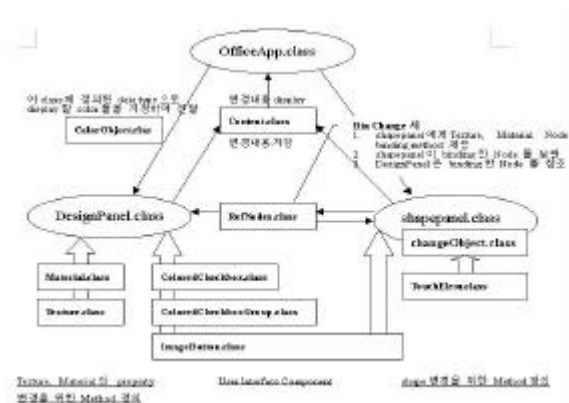


그림 5. 클래스 관계도.

### 3.3 선택사항 메뉴 시스템

다음 <그림 6>은 개발한 시스템의 초기화면을 보여 주고 있다. 넷스케이프로 서버를 접속할 경우에 보이는 화면이다.

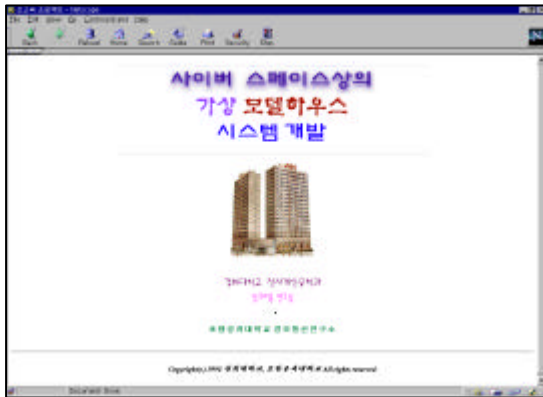


그림 6. 초기화면.

웹에서 서버를 접속한 사용자는 건축물의 내부를 3차원으로 이동하면서 관찰할 수 있다. 다음 <그림 7>은 상부에서 내려다보고 있는 오피스텔의 모습을 보여 주고 있다. 클라이언트에 설치되어 있는 CosmoPlayer를 이용하여 VRML 파일을 보는 상황을 보여 주고 있다.

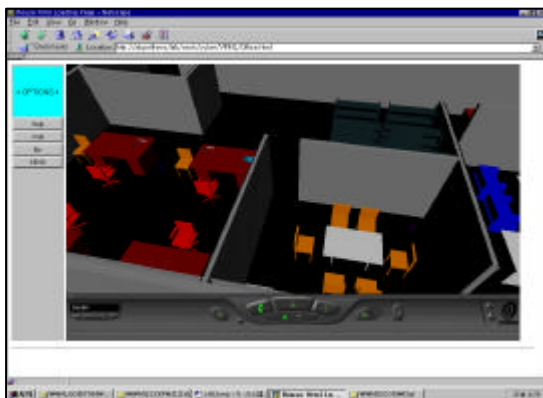


그림 7. 3차원 오피스텔 모습.

3차원으로 내부를 보다가 좌측 상단의 버튼 'wall'을 선택하면, 텍스처와 색깔의 메뉴가 나타나게 된다. 다음 <그림 8>은 사용자에게 나타나는 화면을 보여 주고 있다.

다음 <그림 9>는 사용자가 선택한 텍스처와 색깔이 오피스텔의 전경과 합성되어 나타난 화면을 보여 주고 있다.

<그림 10>은 화면 좌측 상단에서 'bio' 버튼을 선택하여 시점이 'bio'로 바뀌고 쓰레기통에 관련된 선택사항이 나타난 화면을 보여 주고 있다.

쓰레기통에 관련된 선택사항도 벽과 같은 방법으로 제시되고, 정보가 선택되어 화면에 합성되게 된다.

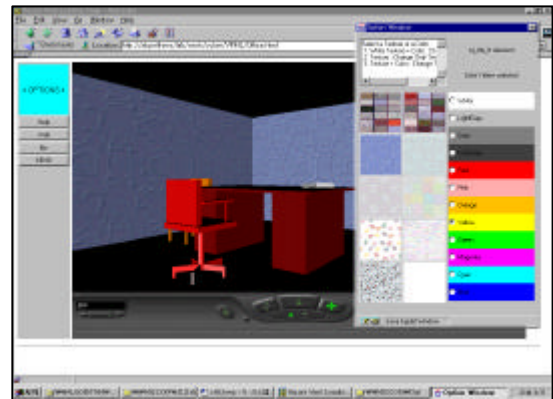


그림 8. 벽의 사용자 옵션 선택 화면.

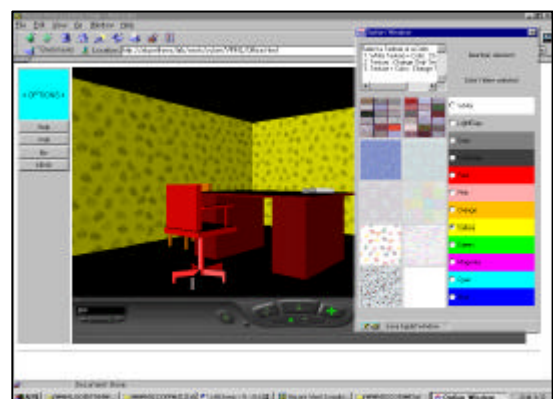


그림 9. 벽의 텍스처와 색깔이 바뀐 화면.

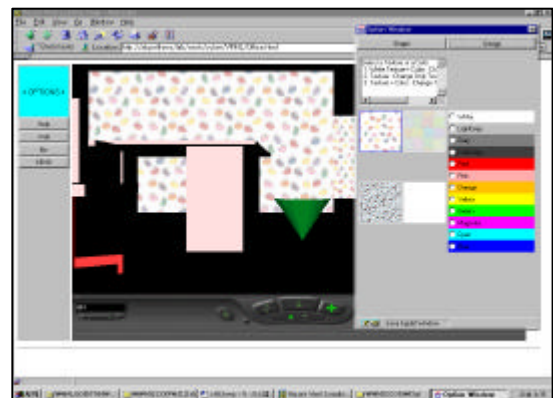


그림 10. 사무실 쓰레기통의 옵션 선택 화면.

### 3.4 선택사항 관리 시스템

사용자가 선택한 모든 선택사항들은 사용자가 완료되었다고 판단하여 좌측 상단의 'send' 버튼을 누를 시에 서버로 전송된다. 사용자에게 전송하는 정보를 요약하여 보여주게 되는데, 그 화면은 생략하도록 한다.

클라이언트로부터 서버로 전송된 고객의 선택 정보가 서버의 SQL 데이터베이스에 저장된다. 저장된 정보는 건축회사의

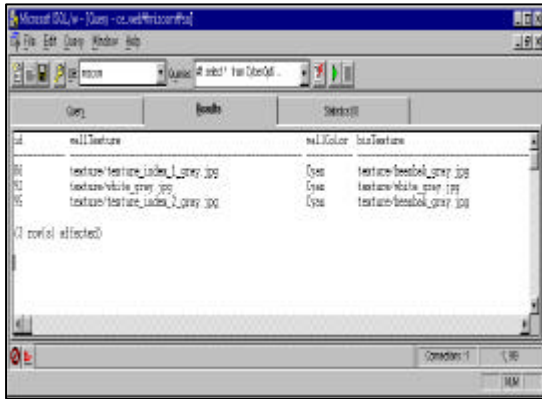


그림 11. 정보를 서버에서 확인하는 화면.

내부 정보로 활용할 수 있게 되는데, 다음 <그림 11>은 서버에서 SQL 명령어를 이용하여 정보를 조회하는 화면을 보여주고 있다.

3.5 시스템 흐름도

다음 <그림 12>는 구현된 시스템의 사용자 인터페이스 흐름도를 나타내고 있다. 현실적으로는 더욱 복잡한 메뉴 체계를 제공하여야 하지만, 본 프로토타입의 개발에서는 단순히 벽과 쓰레기통의 객체만을 다루고 있다.

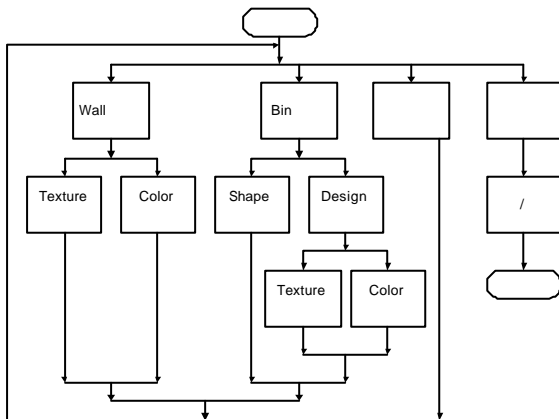


그림 12. 사용자 인터페이스의 흐름도.

4. 결론

본 연구는 고객이 인터넷에 연결된 컴퓨터를 이용하여 입주예정인 건축물의 인터리어를 확인하고, 자신의 취향에 따른 선택사항을 고를 수 있게 해 주는 시스템의 프로토타입을 개발하였다. 이러한 시스템을 개발하기 위한 요소 기술로 CAD 파일 형식에 관한 기술, VRML의 기술, CAD 출력을 VRML로 변환하는 기술, 자바 애플릿에 관한 기술, 자바를 이용하여 VRML

을 통제할 수 있는 기술, 인터넷상에서 정보를 서버의 데이터베이스 내에 저장하는 기술 등이 필요하였다. 고객의 선택사항을 바로 브라우저 내에 삽입하여 원래 VRML 화면과 합성하여 실시간에 보여 주는 것이 이 연구의 핵심이다.

프로토타입으로 구현한 시스템은 작은 오피스텔을 모델하우스로 하고 있으며, 고객은 오피스텔의 가상공간을 자유로이 움직일 수 있게 되어 있다. 고객의 선택사항으로는 벽면의 색깔, 텍스처, 무늬, 그리고 사무실 쓰레기통 등이 구현되었다. 본 연구는 두 가지 선택사항에 대한 메뉴를 제공하였지만, 다양한 선택사항의 제시가 가능하다는 것을 충분히 보일 수 있었다.

이러한 프로토타입의 개발로 다품종 소량생산을 주로 하고, 고객과의 의견 교환이 필요한 서비스를 인터넷상에서 수행할 수 있는 가능성을 확인할 수 있었고, 이러한 서비스는 다른 모듈과의 결합으로 전자 상거래의 기본적인 모델로 발전할 수 있음을 보였다.

참고문헌

Tittel, E., Scott, C., Wolfe, P., and Sanders, C. (1998). *Building VRML Worlds*, McGraw-Hill  
 The Virtual Reality Modeling Language, <http://cosmosoftware.com/develop/moving-worlds/>  
 Elliott, S. and Miller, P. (1997). *Inside 3D Studio MAX*, New Riders Publishing.  
*AutoCAD release 14 User's Guide* (1997), AUTODESK, Inc., <http://members.xcom.com>  
<http://island.co.kr/frame/f-model.htm>  
<http://www.kosland.com/exhibition/vr98/vr98.html>  
<http://www.chonggu.co.kr/odyssey/vr1.html>  
[http://www.shinyoungpoong.co.kr/frame\\_main\\_cyber\\_01.htm](http://www.shinyoungpoong.co.kr/frame_main_cyber_01.htm)  
<http://www.seohai.co.kr/room.htm>  
<http://www.gm.com/vehicles/us/selector/>  
<http://www.toyota.com/>  
 Cornell, G. and Hustmann, C. (1997). *Core JAVA*, SunSoft Press.  
 The External Authoring Interface (EAI), <http://cosmosoftware.com/develop/eai.html>



**한치근**

서울대학교 산업공학과 학사  
 서울대학교 산업공학과 석사  
 미국 펜실베이니아주립대학교 전산학과 박사  
 현재: 경희대학교 전자계산공학과 부교수  
 관심분야: Combinatorial Optimization, 통신망설계, 문서관리 등



**이범주**

경희대학교 전자계산공학과 학사  
 경희대학교 전자계산공학과 석사  
 현재: HID 책임연구원  
 관심분야: 컴퓨터 네트워크, 웹 프로그래밍



**조성준**

서울대학교 산업공학과 학사  
 서울대학교 산업공학과 석사  
 워싱턴대학교 컴퓨터과학과 석사  
 메릴랜드대학교 컴퓨터과학과 박사  
 현재: 서울대학교 산업공학과 조교수  
 관심분야: 뉴럴네트워크, 데이터마이닝



**곽승호**

고려대학교 수학과 학사  
 POSDATA 재직  
 포항공과대학교 정보통신대학원 정보통신학과 석사  
 현재: 신영증권  
 관심분야: 데이터웨어 하우스, Rule Extraction 및 모델링, VRML