

# 인터넷상에서 3차원 가상도시공간정보 구축

## Construction of Three-Dimensional Virtual City Information on the Internet

유 환 회\* · 조 정 운\*\*

### 1. 서론

#### 1) 연구배경 및 목적

최근 Web3D 기술의 발달과 인터넷에서의 가상현실 구현에 관한 기술개발로 인하여 웹에서 3차원으로 정보를 제공하려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히, 인터넷에서 가상세계를 구현하는 표준 언어인 VRML(Virtual Reality Modeling Language)세계와 HTML 문서에 있는 자바 애플릿(Java Applet)과의 인터페이스를 제공하는 EAI(External Authoring Interface) 방식을 이용하여 3차원적인 도시정보를 인터넷상에서 서비스하기 위한 다양한 어플리케이션 개발이 이루어지고 있다.

본 연구는 수치지도와 위성영상, VRML 등을 이용하여 3차원 가상 도시를 구현하고, 이에 EAI 방식을 적용하여 도시 생활정보 데이터베이스와 연동함으로써, 각종 유용한 도시생활 정보를 실세계와 동일한 3차원 가상현실 세계에서 제공하고 시뮬레이션 및 네비게이션이 가능한 3차원 가상도시공간정보를 구축하고자 한다.

#### 2) 연구범위와 방법

본 연구의 연구대상지역은 경남 진주시 장대동 동방호텔 부근으로, 1/1000 수치지도에서 건물과 등고선 레이어를 추출하였다. 그리고 현장조사를 통하여 대상지역의 자료를 조사하고 건물외부 사진과 파노라마 제작에 사용할 주변 전경사진을 취득하였다. 현장조사자료를 바탕으로 데이터베이스를 구축한 다음 3차원 가상도시공간을

<표 1> 소프트웨어 종류 및 작업내용

| 사용된 소프트웨어          | 작업내용                                       |
|--------------------|--|
| AutoCAD            | 등고선 및 건물 레이어 추출(1/1000수치지도 사용), 건물 높이 값 부여 |
| Arcview 3D analyst | 3D Scene 생성, VRML 변환, 지형 텍스처링              |
| ERDAS8.5           | IKONOS 영상의 기하보정 및 이미지 추출                   |
| Cosmo Worlds       | 건물 텍스처링, VRML 결합                           |
| 3D Max             | CAD Data의 VRML 변환 및 수정                     |
| Oracle7.0          | 데이터베이스 구축                                  |

\*경상대학교 건설공학부 도시공학과 교수 · 공학박사 · 055-751-5321(E-mail:hhyoo@nongae.gsnu.ac.kr)

\*\*경상대학교 건설공학부 도시공학과 석사과정 · 055-751-5321(E-mail:cho99772@shinbiro.com)

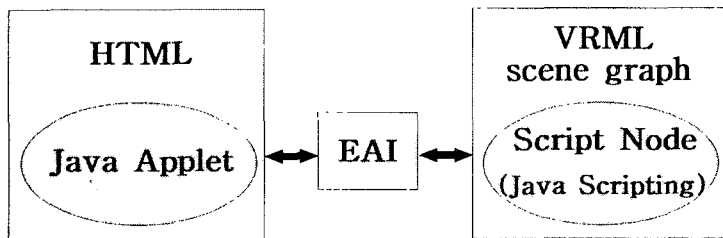
VRML로 제작하게 되는데, 본 연구에 사용된 상용소프트웨어와 작업내용은 다음 < 표 1>과 같다. 3차원 가상도시공간의 VRML이 제작되면 HTML, Java Applet, ASP(Active Sever Page) 등을 이용하여 사용자 인터페이스를 구현하고 데이터베이스와 연결한다. 마지막으로 네비게이션, 파노라마 등 이벤트를 추가하여 3차원 가상 도시공간정보를 완성한다. 3차원 가상도시공간정보는 WindowsNT4.0 환경에서 Cortona VRML Viewer를 기반으로 구축하였다.

## 2. EAI(External Authoring Interface)

### 1) EAI의 개념

EAI는 VRML과 HTML 문서에 있는 Java 애플릿의 인터페이스를 제공하는 것으로 Java 애플릿을 통해 다양한 사용자 인터페이스 구성이 가능하고, VRML의 기능을 크게 확장 시킬 수 있다. 애플릿은 java.awt.Panel 클래스의 하위 클래스로서, AWT에서 제공하는 그래픽 기능과 다른 컴포넌트를 포함할 수 있는 기능을 갖는다. 또한 마우스 이벤트나 키보드 이벤트를 처리할 수 있게 해 준다.

VRML세계와 외부 환경과의 의사소통을 위해 필요한 인터페이스가 바로 EAI이며, 이는 외부 환경에서 VRML세계에 영향을 줄 수 있는 함수들로 구성된다.



<그림 1> EAI 구성도

### 2) Java와 VRML의 결합

EAI는 외부 프로그램 즉 자바 애플릿이 VRML의 이벤트 모델을 이용하여 VRML의 노드에 접근 가능하게 하는데, VRML의 이벤트 모델에서는 어떤 노드의 Event Out이 다른 노드의 EventIn으로 라우팅(Routing)되게 된다. EventOut이 발생하면 EventIn이 이를 감지하여 그 노드에 의해 이벤트가 수행되는 것이다.

### 3) HTML과 VRML과의 관계

HTML페이지에서 PARAM NAME으로 접근하여 속성을 변경해 줄 수 있다. 흔히 HTML페이지에서 VRML내부의 여러 조건을 조절하려면 JAVA를 이용한 EAI를 이용해야 한다. 그러나 간단한 사건을 조절하기 위해 자바를 이용한다면 비효율적 이므로 Cortona와 Internet Explorer를 사용하면 VBScript를 이용해 간단하게 여러

가지 조건을 조절할 수 있다. 또한 <그림 2>와 같이 ASP를 연결함으로써 DB와 연동할 수 있는데, 다양한 DB검색과 DB에서 불러들인 속성데이터를 새 Dialog Box에 자유롭게 호출 할 수 있다.



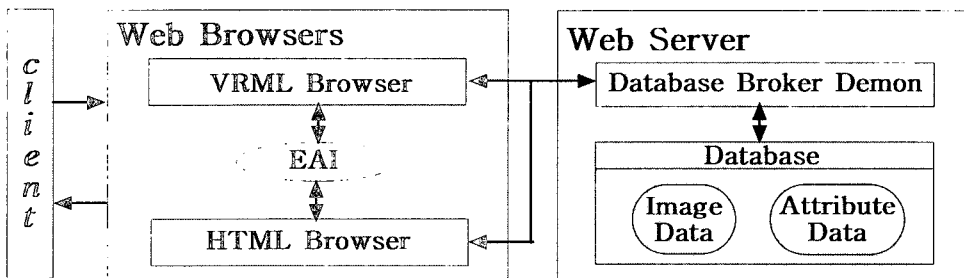
<그림 2> ASP를 이용한 VRML과 DB연동 흐름도

### 3. 3차원 가상도시공간정보 구축

#### 1) 3차원 가상도시공간정보 구성 및 구축과정

##### (1) 3차원 가상도시공간정보 구성도

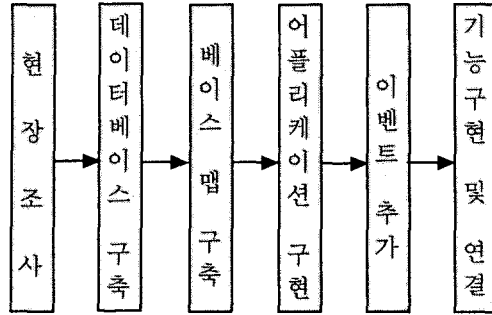
본 연구에서 개발한 3차원 가상도시공간정보는 VRML를 이용하여 3차원 가상 도시를 구축하고 데이터베이스를 연결함으로써 3차원 도시정보를 얻을 수 있는 시스템으로 자바와 VRML을 연계하여 인터넷상에서 능동적인 조작과 분석이 가능하도록 설계하였다. 시스템의 전체적인 구성은 <그림 3>과 같다.



<그림 3> 3차원 가상도시공간정보 구성도

##### (2) 3차원 가상도시공간정보 구축과정

본 연구의 3차원 가상도시공간정보를 구축하는 과정은 먼저 현장조사자료를 통한 데이터베이스 구축작업 후 베이스 맵을 구축하고, VRML 파일로 되어 있는 베이스 맵을 HTML에 로딩하여 어플리케이션을 구현한다. 그리고 구축되어 있는 데이터베이스와 어플리케이션을 연결한 다음, 파노라마, 네비게이션과 같은 이벤트를 추가하고 마지막으로 기능구현과 연결을 위한 프로그래밍을 한다.

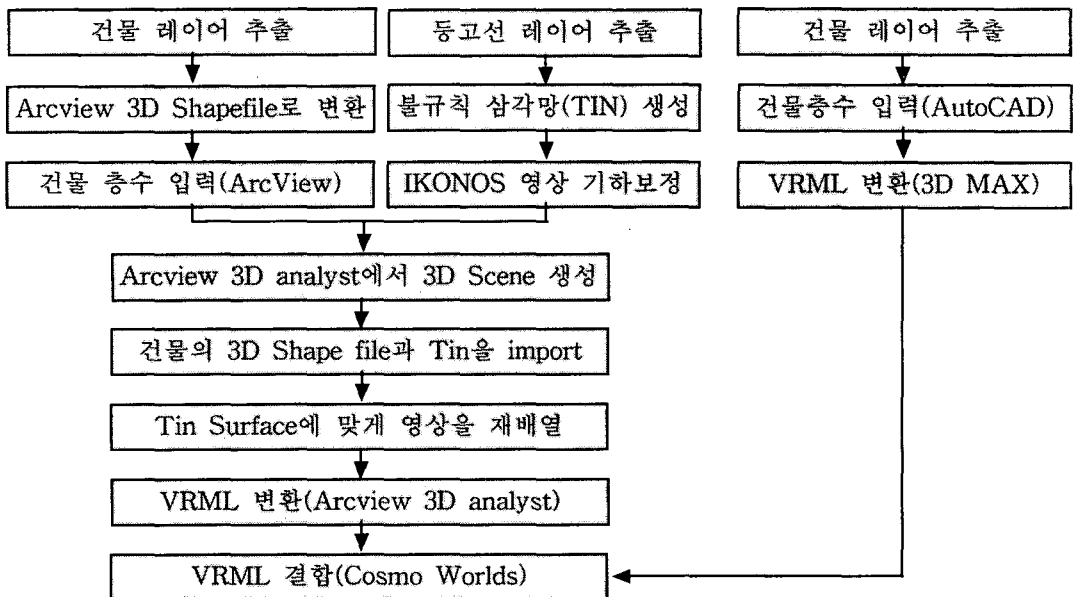


<그림 4> 3차원 가상도시공간정보 구축과정 흐름도

### 2) 데이터베이스 구축

데이터베이스에는 건물의 용도, 전화번호, 특징 등 속성데이터와 각 건물의 외부 및 내부사진과 위성영상 등 이미지 데이터이다. 본 연구에서 데이터베이스에 접근하는 방법은 세 가지로 나뉘는데 첫째, VRML Browser의 3차원 피쳐를 직접 클릭함으로써 선택된 지형요소의 속성정보를 얻는 방법이 있다. 두 번째, 애플릿 창에서 주소를 입력하여 속성정보를 얻는 방법이다. 세 번째, ASP를 이용한 웹 상에서 속성정보의 추가·삭제 및 검색이다.

### 3) 베이스 맵 구축



<그림 5> 베이스 맵 구축과정

베이스 맵 구축작업은 크게 세 가지로 나눌 수 있는데, 첫째는 건물의 위치를 잡

아주기 위해 수치지도에서 추출한 건물레이어를 Arcview에서 3D Shapefile 변환하는 작업이고 두 번째는 지형에 위성영상을 텍스처링하기 위해 불규칙 삼각망을 생성하는 작업이며 세 번째는 VRML로 변환 후 이벤트가 적용될 건물을 생성하기 위해 3D Max에서 건물 VRML을 생성하는 작업이다.

#### 4) 어플리케이션 구현

3차원 가상도시공간정보의 어플리케이션은 <그림 6>과 같이 두 개의 뷰어로 나누어지는데, 대상지역을 수직으로 나타낸 2차원 미니 맵과 Cortona VRML 뷰어이다. 복잡한 3차원 내에서 현재의 위치를 2차원 뷰어를 통해 알 수 있으며, 2차원 뷰어에서 마우스를 클릭한 후 움직이면 3차원의 뷰 포인트가 변하면서 동일한 위치를 보여준다.



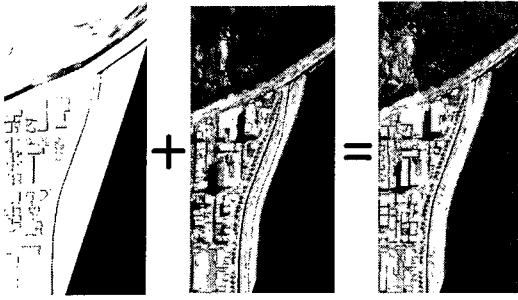
<그림 6> 어플리케이션 초기화면

#### 5) 3차원 가상도시공간정보 기능구현

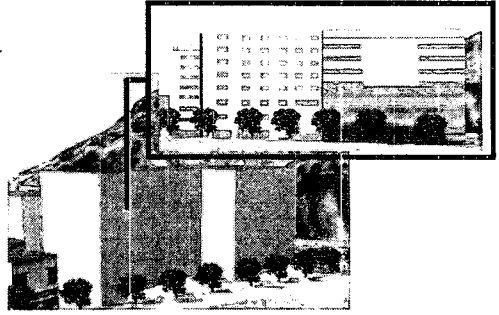
##### (1) 텍스처링(Texturing)

지형에 해상도가 높은 IKONOS 위성영상을 텍스처링하여 도로, 하천 등 주변 환경을 관찰 할 수 있으며, 각 건물 벽면에는 건물외벽 사진을 텍스처링하여 실감나는 건물의 외형을 반영하였다.

<그림 7>는 지형 VRML에 위성영상을 텍스처링한 모습이고, <그림 8>은 건물의 외부에 사진을 텍스처링한 것이다. 텍스처링한 건물의 이미지 용량이 크서 전체적인 처리속도에 영향을 미칠 수 있으므로, 텍스처링한 상태를 선택할 수 있게끔 어플리케이션을 설계하였다.



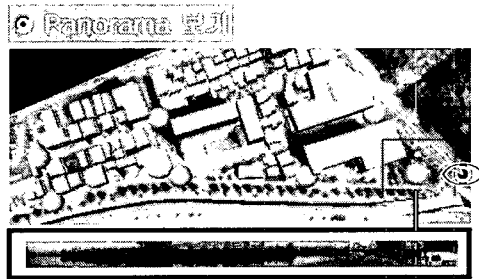
<그림 7> 지형 텍스처링



<그림 8> 건물 텍스처링

(2) 파노라마(Panorama)

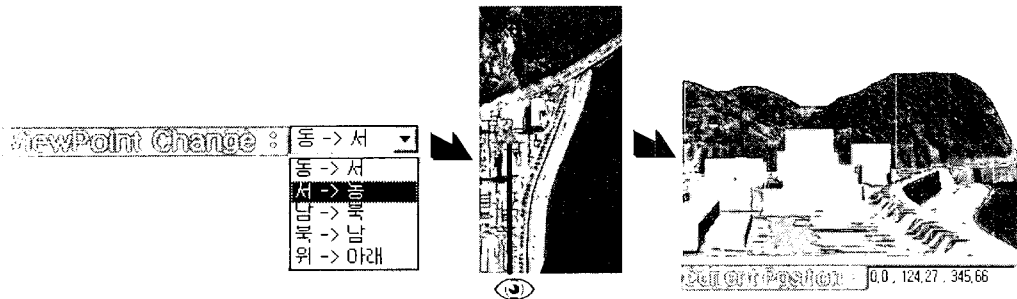
메뉴에서 파노라마를 선택했을 때 다음 그림과 같이 노란 색 구가 나타나며, 이것을 클릭하면 그 지점에서 360도 회전하며 주변경관을 살펴볼 수 있는 파노라마 창이 뜬다.



<그림 9> 파노라마 보기

(3) 뷰 포인트 이동 및 표시

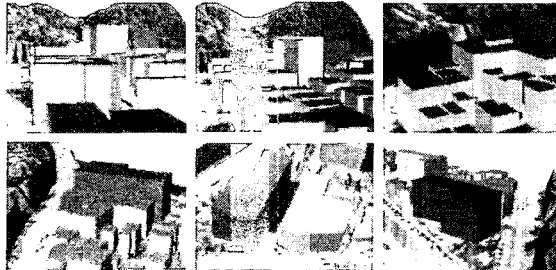
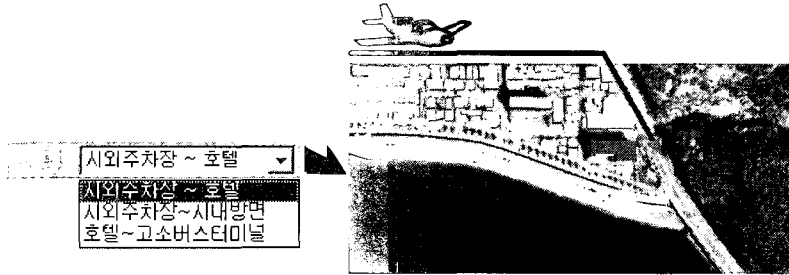
어플리케이션에서 뷰 포인트의 시점을 변경 할 수 있으며, 뷰 포인트의 값이 변경될 때 현재 뷰포인트의 좌표를 맵의 하단에 표시해 준다.



<그림 10> 뷰 포인트 이동 및 표시

(4) 네비게이션(Navigation)

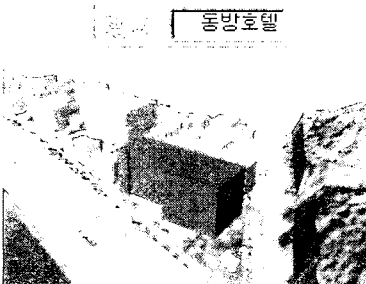
다음 <그림 11>은 VRML의 Viewpoint 애니메이션 기능을 사용하여 정해진 경로에 따라 항해를 하는 네비게이션을 실행한 장면이다.



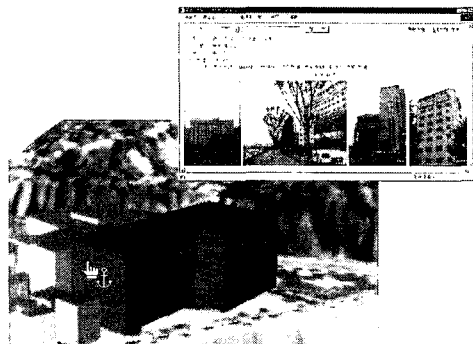
<그림 11> 네비게이션 진행 장면

(5) 건물검색(Searching) 및 속성검색

TextBox에 주소 또는 상호를 입력하면 해당하는 건물이 빨간 색으로 도시되고 그 건물을 클릭하면 내부 속성정보 창이 뜬다. 3차원 가상도시공간정보에서 가장 중요한 기능으로, 데이터베이스와 연동하여 속성정보를 제공하는데 클라이언트가 직접 데이터베이스에 접근하여 데이터를 업로드 할 수 있다.



<그림 12> 건물검색



<그림 13> 속성검색

#### 4. 결론

본 연구에서는 EAI를 이용하여 인터넷상에서 3차원 가상도시공간정보를 구축하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Web에서 3차원 도시생활정보 제공 시스템을 EAI를 이용하여 구축함으로써 사용자 중심의 보다 현실감 있는 건물의 위치정보 및 생활정보를 제공할 수 있었다.
2. 텍스처링, 파노라마, 네비게이션 등 Web3D 기술을 본 시스템에 적용함으로써 다양한 경관분석과 경로탐색을 가능하게 하였고, 데이터베이스와의 연동을 통한 속성정보의 검색뿐만 아니라, ASP를 이용하여 Web에서 데이터 업로드가 가능하도록 설계함으로써 실시간으로 도시생활정보를 제공할 수 있게 구축되었다.

#### 참고문헌

1. 김경호, 이기원, 이호근, 하영렬(1998) www에서 구동되는 3차원 GIS의 설계 및 구현, **한국정보과학회 학술발표논문집**, 한국정보과학회 v.25 no.1, pp 146~148
2. 김성희(1997) **가상현실(Virtual Reality)의 응용분야와 활용방안에 관한 연구**, 석사학위논문, 경성대학교
3. 김해동, 박태준, 최병태(2001) Web 3D 기술의 현황과 미래, **한국정보과학회지**, 한국정보과학회 제19권 제5호, pp 4~12
4. 이신걸, 전희성, 최보성(1998) 웹 기반 가상현실 안내 시스템의 기초 구현, **공학연구논문집**, 울산대학교 제29권 2호, pp 559~571
5. 이 윤(1998) **인터넷에서 JAVA와 VRML을 이용한 지하시설물의 3차원 시각화 시스템 개발**, 석사학위논문, 한양대학교
6. Edward Verbree, Frederik W. Jansen, Gert Van Maren, Rick Germs(1999) A multi-view VR interface for 3D GIS, *Computers & Graphics*, Volume 23, Issue 4, Pages 497-506
7. Siyka Zlatanova(1997) *VRML For 3D GIS*, ITC, Enshede, The Netherlands