

VMRL을 이용한 가상도시 구현

범민준, 이문호
전북대학교 정보통신 공학과

요약

컴퓨터 네트워크는 컴퓨터와 컴퓨터를 이어주는 단순 기능에서 벗어나 "네트워크가 곧 컴퓨터이다"라는 명제가 등장할 만큼 정보 기술 발전의 핵심으로 부각되고 있다. 따라서, 새로운 정보 통신망이나 컴퓨터의 연구 개발은 네트워크 기능의 고속화, 고성능화, 지능화에 중점을 두고 있다. 과거의 컴퓨터 통신은 단순한 터미널과 과학 계산용 서버를 연결하고 데이터 전송을 하는 목적에 국한되었으나 현재는 취급하는 정보가 다양해지고 수많은 사용자들이 개인용 컴퓨터를 갖게 되고 정보 통신망이 대규모로 확산됨에 따라 멀티미디어 데이터의 전송, 교환, 생성, 가공, 추적, 변환, 수집으로 기능이 확대되었다. 또한, 컴퓨터 그래픽 기술이 발달하리므로 네트워크를 통한 그래픽 전송 특히 3D그래픽 전송을 통한 서비스에 대한 관심이 높아지고 있다. 이에 따라 개발된 VRML(Virtual Reality Modeling Language)에 대한 소개와 이를 이용한 관광 가이드 서비스개발에 대한 과정 및 3D모델링, 응용 분야에 대하여 알아 보고 가상현실 기반 가이드 서비스에 대한 기초 연구를 통해 발생된 문제점과 도출해 낼 수 있는 결과 및 앞으로의 개선 방향에 대하여 알아보기로 한다.

1. 서론

근래 들어 멀티미디어 기술은 여러 가지 응용 분야에 적용이 되고 있고, 통신기술에서는 일반적으로 정보를 전달하는 단방향 통신에서 사용자들의 편의에 따라서 원하는 정보만을 볼 수 있고 때에 따라 사용자가 정보를 전송하는 쌍방향 통신으로 변화하고 있다. 또한 일반 사용자들의 PC에서 실시간 3D미디어 처리가 가능한 프로세서들이 확대되어 가는 추세이고, 이를 이용한 3D 시각 및 청각 정보를 통한 기술이 보편화되고 있다. 현재 이러한 기술 동향을 모두 만족시키는 서비스를 가능하게 하는 것은 인터넷을 통한 3D멀티미디어

통신이라고 할 수 있다.

하지만 3D 이미지는 크기가 크고 데이터 처리가 힘들기 때문에, 현재 사용하고 있는 네트워크에서 3D 이미지의 전송은 일부 전용선에 빠른 컴퓨터를 사용하는 경우에 가능하고, 또한 이것의 실시간 처리는 현재에는 거의 불가능하다. 더욱이 World Wide Wait로까지 불리는 웹환경하에서 3D Image를 전송한다는 것은 일반적인 방법으로는 전송 불가능하다.

그렇지만, 사람들은 좀더 화려한 그래픽과 좀더 리얼한 환경을 원하고 거기에 대한 하나의 방법은 제안하였다. 그것은 3D 이미지를 그대로 전송하는 것이 아니라 단순화된 텍스트형태로 전송하고 받는 쪽 컴퓨터에서 렌더링 작업을 하게 하는 것으로 네트워크의 로드를 현저하게 줄일 수 있다는 장점이 있다. 이러한 형태의 언어를 ISO/IEC에서는 차세대 3D 가상 공간을 네트워크에서 구현할 수 있는 VRML이라는 언어로 표준화시켰다.

이러한 기술 동향에 맞추어 인터넷 서비스(특히 WWW환경)에서는 VRML을 이용한 가상 현실 서비스 개발에 많은 업체들이 참여하고 있으나 실제적으로 구현된 서비스들은 간단한 쇼핑몰에 대한 구현 뿐이고, 구현된 서비스들 또한, 현실적인 문제들(일반 사용자들의 PC성능, 네트워크의 속도등) 때문에 제대로 운영되는 것은 아주 기초적인 기술을 이용한 간단한 3D 데모 수준에 그치고 있다.

본 연구에서는 VRML의 응용 뿐만 아니라 응용 서비스개발시 제기되는 여러 가지 문제점에 대한 고찰과 함께 VRML로 구현한 가상도시 관광가이드에 대하여 살펴보기로 한다.

2. VRML

VRML(Virtual Reality modeling Language)은 인터넷 상에서 3차원 장면을 위한 개방형이며, 확장 가능한 장면 표현 언어로써, VRML을 사용하면 텍스트, 이미지, 애니메이션, 사운드 등으로 이루어진 3차원 세계와 상

호 작용할 수 있다. VRML1.0은 상대적으로 단순한 애니메이션만 지원하는 반면, 현재 개발된 VRML2.0은 복잡한 3차원 애니메이션, 시뮬레이션, JAVA와 JavaScript등을 지원한다.

VRML은 텍스트를 기반으로 한 언어로써 현재 3차원 공간을 표현하는 가장 발달된 방법이며, 효과적인 문법과 웹 사용자들에게 현실과 같은 공간과 상호작용을 가능하도록 한다.

2.1 VRML의 역사

1차 웹 컨퍼런스에서 웹상에서 3차원의 세계를 만드는 언어를 Virtual Reality Markup Language(VRML)라고 명명하고 나중에 그래픽적인 특성을 감안하여 Markup 대신 Modeling으로 교체했다. 사용 Language로는 이미 있는 실리콘 그래픽스의 오픈 인벤터를 사용하기로 결정한 것이 VRML의 시초이다. VRML그룹은 여기에 복잡한 부분 필요 없는 부분은 빼고, 인터넷의 특성을 감안하여 몇 가지를 추가한 다음 VRML1.0의 명세를 발표하였다.

표 1 VRML의 발달과정

일 정	내용
1994년	05월 제1차 웹 컨퍼런스-VRML이라는 용어 사용
	06월 VRML Mailing List 시작-Mark Pesce, Brian Behlendorf
	10월 제2차 웹 컨퍼런스-VRML Draft 발표
	11월 VRML1.0 Draft 발표
1995년	04월 VRML 브라우저 WebSpace 발표-SGI, TGS
	05월 VRML1.0 규약 발표
	12월 VRML1.1 규약 발표
1996년	04월 Moving World-VRML2.0 규약 제안
	08월 VRML2.0 규약 발표
1997년	12월 VRML2.0 규약이 VRML97로 대체

2.2 VRML의 전송구조 및 VRML의 구조

VRML은 기본적으로 웹서버를 통하여 텍스트 파일을 교환하는 클라이언트 서버 구조를 가지고 있으며 전송된 VRML 파일은 웹 브라우저의 VRML 플러그인 프로그램에 의해 클라이언트 컴퓨터에서 렌더링 된다.

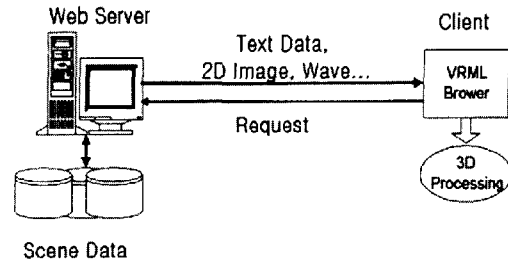


그림 1 VRML의 서버 클라이언트 구조

VRML은 기본적으로 Scene Graph라는 장면으로 구성이 되어있는데, VRML scene graph는 물체의 그룹화를 포함하고, 렌더링시 3차원 공간으로 물체를 나타내 준다. 이러한 VRML scene graph는 필드와 노드로 구성이 되어 있는데, 이것은 VRML의 기본 구조이다.

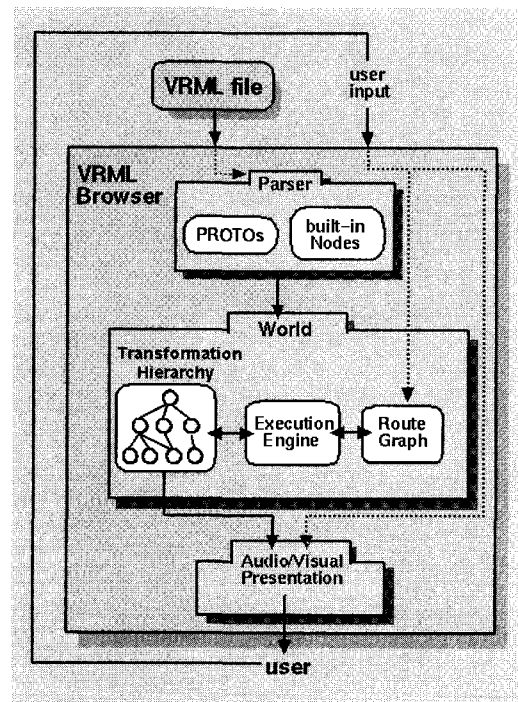


그림 2. VRML 브라우저의 기본 구조

VRML 브라우저는 위와 같은 구조로 이루어져 있으며 일반적으로 VRML의 브라우저는 Netscape와 Explorer에 플러그인을 설치하여 작동을 시킨다.

VRML의 파일 형식은 .wrl로 정의되어 있으며 다음과 같은 기본적인 형태를 가지고 있다

```
#VRML V2.0 utf8
Nodef
field value
}
```

VRML 파일은 위와 같은 기본구조를 가지게 되는데, 첫 번째줄에서 나타내는 것은 이것이 VRML 파일이라는 것과 V2.0은 VRML의 version을 나타내고, utf8은 ISO 10648 standard은 UTF-8 인코딩을 사용하였다는 것을 나타낸다. 이것은 VRML 파일의 version과 인코딩 방법에 대한 정의를 나타내는 헤더이고, 나머지 부분이 실제적으로 3차원 모델을 표현한 부분이다. VRML에 사용되는 노드와 필드들은 이미 정의 되어있고 이를 사용하여 모델링을 하게 된다. 노드들은 크게 6개의 노드들로 구성이 되어 있는데 각 노드들은 필드의 조합으로 이루어진다. 하나의 예를 들어보면

```
Conef
field SFFloat bottomRadius 1
field SFFloat height 2
field SFBool side TRUE
field SFBool bottom TRUE
}
```

여기서, 필드라는 것은 특정한 분야를 나타내는 말이며, 처음 필드를 살펴보면, SFFloat라는 단어는 bottomRadius에 특정한 타입을 지칭한다. 이런 경우, 이 값은 필드 분야 안에 있고, 그 값은 SFFloat 데이터 타입을 따르고 있다. SFFloat는 변수이고, 이 경우에는 cone의 바닥 직경을 의미한다. 이러한 필드의 값을 통해 각 노드의 속성을 변경하여 가상세계를 만들게 된다.

3. 가상 도시의 구현

3.1 가상 도시 구현에 관한 기본 개념

VRML을 이용한 가상 도시 구현은 기본적으로 Web 기반 시스템에서 작동을 하게 된다. HTML로 구성된 홈페이지와 VRML로 구현된 가상 공간이 연동되는 가상 도시에 관한 관광 가이드를 구현하고, 이들간에 효율적인 연동을 통하여 더욱 다양한 정보를 제공할 수 있는 시스템을 만드는 것을 목표로 하고 있고 이것을 실제 웹 상에 적용을 했을 경우에 생기는 문제점들 즉, 네트워크의 속도와 PC의 성능 등을 고려하여 제작하였다.

가상 도시 관광가이드 시스템은 크게 다음과 같은

구조로 설계되었다.

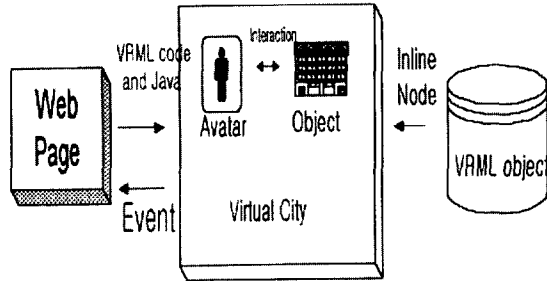


그림 3. 관광 가이드 시스템의 구성

그림 3에서 나타난 구조에 대한 간단한 설명을 하면 다음과 같다.

- 가상 도시를 구성하기 위한 가상 건물과 물체
- 안내를 위한 음성정보(옵션)
- 가상 현실 정보를 추가로 보조하기 위한 웹 페이지를 통한 관광 정보들
- 가상 공간 내에서의 물체와 가상 공간내의 사용자의 투영인 아바타(Avatar)의 상호 작용에 대한 구현
- 상호 작용에 의한 이벤트의 처리
- 웹 페이지에서 사용자 선택에 의한 가상 공간의 변화

3.2 가상 도시 구현 환경 및 개발 틀

3차원 그래픽은 일반적인 2차원 그래픽 처리보다 상당히 많은 양의 연산이 필요로 하다. 그 때문에 VRML을 구동 시키기 위한 시스템은 상당히 고사양을 요구하고 있다. 가상 도시 구현에 있어서 VRML 자체가 3D Object로 작성이 되기 때문에 3D 액셀레이터가 필요로 하고 있다. 하지만 이런 3D 액셀레이터는 고가의 장비이기 때문에 일반 사용자들이 구입하기에는 무리가 있다. 그래서, 가상 도시 구현에 사용된 PC에 3D 액셀레이션 기능을 가진 저가의 그래픽 어댑터를 사용함으로써 어느 정도의 보편성을 가지도록 하였다. 그러면, 가상 도시 개발 환경에 대하여 구체적으로 살펴보기로 하자.

표 2. 가상 도시 개발 환경

CPU	펜티엄 II -233MHz
메모리	64Mbyte
그래픽 어댑터	3D 엑셀레이션 기능을 가진 그래픽 어댑터(4Mbyte 메모리)
OS	Windows95/NT
VRML Browser	Cosmo Player

VRML 자체는 486에서도 구동 가능하지만 말 그대로 최소 사양이므로 약간만 큰 Object라도 구동이 거의 불가능하다. 하지만 CPU나 메모리보다는 VRML을 이용한 어떤 Model들을 시연하고자 할 때 가장 중요한 것은 그래픽 어댑터이다. 3D액셀레이션 기능이 있다면 VRML로 구성된 어떤 Model이라도 시연하는데 문제가 없을 것이다.

VRML의 설계 목표 중에 3D로 구성된 Object간에 호환이 들어있는데, 이런 설계 목표에 맞추어 상당히 많은 3D Object 개발 툴들로 개발된 모델들이 VRML과 일로 변환이 가능하다. 본 과제에서 사용된 3D Object 개발용 툴들은 3D Studio Max를 사용하였고, 이외에 사용 가능한 3D Object 개발용 툴은 Auto CAD등이 있다. 이러한 툴들을 잘 이용하는 것이 VRML을 이용한 서비스 제작에 중요한 영향을 끼친다.

가상 도시 제작에 사용된 툴들은 여러 가지 상황을 고려하여 다음과 같은 제작툴들을 사용하였다.

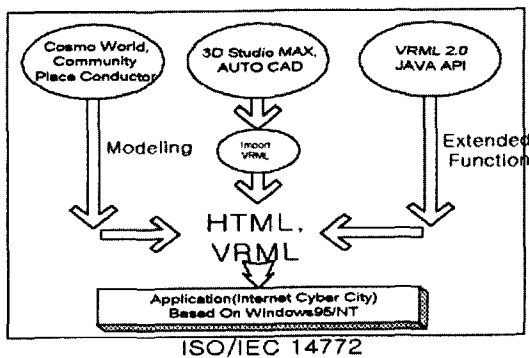


그림 4. 가상 도시의 개발 환경 및 툴

- 표준안 : ISO/IEC 14772에 따르는 VRML2.0에 사용
- 3D Object Modeling : 3D Studio MAX
- 2D 그래픽 : PhotoShop 4.0
- VRML Object Modeling : Cosmo World, Place Conductor
- 3D Object To VRML Object Convert : 3D Studio MAX에서 지원하는 툴 사용
- VRML Object들의 조합 : 생성된 VRML Object들을 모아 가상 도시를 구성하는 작업은 일반 텍스트 에디터 사용
- JAVA API 제작 : MS Visual J++, JDK1.1.5 사용
- VRML과 JAVA와 연동 : EAI를 사용

-관광 가이드 :

구현된 가상도시와 HTML을 사용

-HTML Editing :

나모웹 에디터, Front Page 97

-VRML Browser : Cosmo Player가 설

치된 Internet Explorer

-OS : Windows95/NT

3.3 가상 도시 구현

가상 도시 구현에 있어 가장 문제는 관광지와 관광지 외의 건물들을 어느 정도 세밀하게 묘사할 것인가와 그것의 처리방법에 있다. 이것은 네트워크의 속도와 서비스 사용자의 PC사양에 중대한 영향을 미치게 된다. 특히 가상도시와 같은 큰 VRML Modeling은 많은 건물들과 상당히 큰 파일 사이즈를 요구하기 때문에 서비스 사용자들이 VRML서비스를 사용할 수 없게 될 수도 있다. 그러면, 실제 구현한 가상 도시의 예를 들어 구현 방향에 대하여 알아보기로 하자.



그림 5. 가상 도시 모델이된 도시 지도

- 가상 도시의 크기 : 평면상으로 좌우 1Km(VRML에서 1은 1m이고, 실제 모델이된 도시의 크기는 좌우 10Km정도)
- 각 도로의 배치 : 각 도로를 거의 직선이라고 하고 추상화시킴
- 각 지역의 분할 : 실제 위치에서 도로를기준으로 분할
- 건물 Model : 실제 시내에 있는 건물을 모델로 함 Texture Map를 사용하지 않고 각 프레임에 색을 넣어서 파일 크기를 줄이고 건물의 특징만을 가지로 추상화시킴
- 건물의 배치 : 각 건물배치는 분할된 지역에 맞추어 등성배치 실제 존재하는 대표적인 건물만 배치

- 총 건물의 개수 : 30~40개 정도를 가상 도시에 배치
- 관광지의 개수 : 풍남문, 치명자산, 덕진공원등 6개
- 건물 외의 것들 : 나무는 Billboard Node로 작성, 표지판은 텍스트로 직접 작성, 바닥과 도로는 Texture Map사용
- 하늘 처리 : Background Node 사용
- 관광지 모델 : 우선 가상도시에서는 추상적인 모델로 나타내고 Anchor Node를 사용하여 정밀한 관광지의 모델로 연결을 시킴

3.4 관광 가이드의 구현

이제까지 가상 도시 관광 가이드 중 가상 도시 구현에 관한 것을 알아보았다. VRML을 이용하여 관광 가이드를 어느 정도는 구현 할 수 있겠지만 VRML 자체는 웹상에서 작동되도록 설계되었으므로 HTML과의 연동은 필수이다. 또한 Sound 노드를 사용한 음성 정보 서비스와 Java나 JavaScript를 이용한 좀더 Interactive 환경을 구현하여 서비스 이용자에게 편리하고 다양한 서비스를 제공하도록 한다.

1) 음성 정보를 이용한 서비스

음성을 이용한 정보 서비스는 VRML의 Sound 노드를 사용하여 간단히 구현이 가능하고 이것의 이벤트 흐름은 다음과 같다.

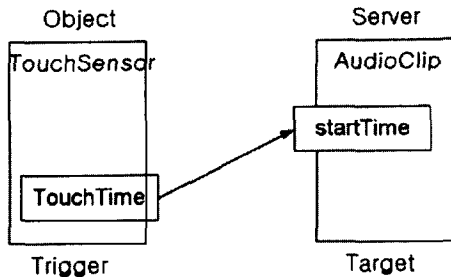


그림 6. 음성 정보 이벤트 흐름

음성 정보를 이용한 서비스는 HTML을 이용한 정보보다 데이터 양이 많을 뿐만 아니라 서비스 사용자의 PC에도 많은 연산 량을 요구하게 된다. 그렇기 때문에 음성정보를 이용한 서비스 사용시 이러한 점을 고려해야 한다.

2) 웹 페이지를 이용한 서비스

[4]다음으로 HTML을 이용한 관광지 정보 서비스가 있다. 이것은 기본적으로 텍스트와 2D 이미지를 이용한 서비스가 되는 것으로 브라우저의 윈도우를 2개의 프

레이프로 나누어 운영하였다. 각 프레임은 HTML 파일과 VRML 파일을 읽어 들인다. 이러한 구조를 구현한 것은 가상 현실에서 부족한 텍스트정보를 HTML로 보충을 할 수 있다. 이러한 구조를 위해서 가상 도시에서 발생하는 이벤트를 어떻게 HTML 파일에 보내어 웹 페이지에서 내용을 변경하는 가에 대한 구조가 정의되어야 한다. 이것은 VRML의 Anchor Node에서 parameter field를 사용함으로써 하나의 프레임을 변경하는 가에 대한 구조가 정의되어야 한다. 이것은 VRML의 Anchor Node에서 parameter field를 사용함으로써 하나의 프레임을 변경하기 위해 필요한 HTML code의 parameter를 전송할 수 있다.

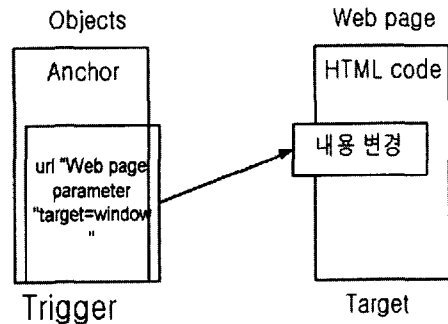


그림 7. 가상 도시와 웹 페이지간의 연동

3) Java를 이용한 효과

VRML을 이용한 서비스를 개발할 때에는 이것 자체만으로는 구현할 수 없는 여러 효과들이 있다. 이러한 Interactive한 효과를 위하여 사용할 수 있는 것이 Java와 JavaScript이다. 가상 도시 구현에서는 VRML과 Java의 연동 가능성에 대한 고찰을 위하여 Java code를 사용하였다. VRML과 Java와의 연동은 EAI(External Authoring Interface)을 이용하여 구현을 하였고, 그 구조는 다음과 같다.

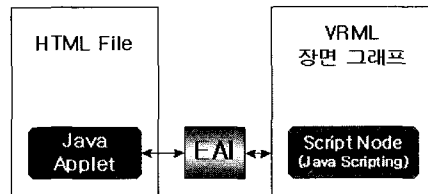


그림 8. VRML과 Java와의 연동

이러한 모든 기술을 이용하여 구현 한 가상도시 관광 가이드 시스템을 살펴보면 다음과 같다.

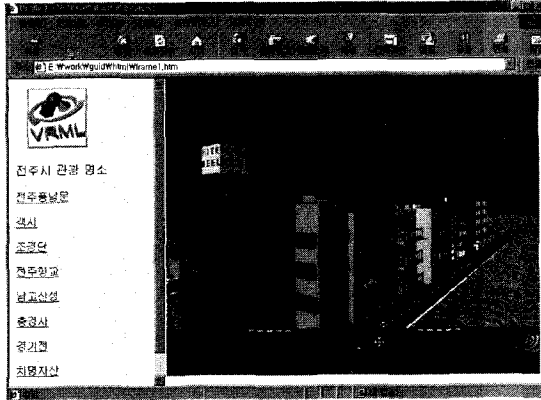


그림 9. 가상 도시 관광 가이드시스템

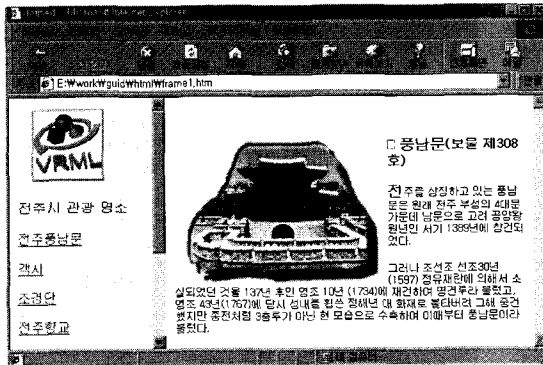


그림 10. HTML을 이용한 가이드

3.5 가상 도시 구현 결과에 대한 고찰

일반적으로 CAD나 3D studio로 작성된 3차원 가상 도시들은 100Mbyte가 넘는 크기를 가지고 있으며 워크스테이션급 컴퓨터에서나 구동이 가능하다. 이렇게 구현된 가상도시들은 상당히 사실적이고 정밀한 묘사를 하고 있다. 그러나, VRML로 구현된 가상 도시 관광 가이드는 웹 환경 하에서 전송이 가능해야 하고, 또한 될 수 있으면 사용자의 PC의 사양에 영향을 받지 않아야 한다. 이런 점을 만족하기 위해서 일반 건물들의 사실적인 부분을 포기하였고, 관광지에 대한 3차원 이미지는 사실적으로 하되 가상 도시 내에 배치하지 않고 그 관광지를 선택할 시에 그 프레임에 나타내도록 하였다. 그러면, 구현된 결과물의 크기와 테스트 결과에 대하여 알아보면.

- 전체 파일 크기 : 5Mbyte 정도
- Texture Map : Texture Map에 사용됨

그림은 매우 작고 반복 사용이 되었음. 파일 크기는 0.1Mbyte 정도
 -사용 브라우저 : Cosmo Player 2.0이 설치된 Internet Explorer4.0
 -사용 시스템 : PentiumII-233,64M RAM

1)T1급 교내 네트워크에서 3D카드 사용시
 파일 전송 속도는 문제가 없었고, 가상도시 Navigation시 약간의 끊김 현상외에는 아무런 문제가 없음.

2)56K 모뎀을 사용하고 3D카드 비사용시
 HTML을 이용한 관광 정보와 2D 이미지를 전송 받을 경우에는 별 문제가 없었으나 가상 도시 전체를 전송 받을 경우 30분 정도의 전송 시간이 걸렸고, 3D카드가 없는 영향이 커서 전체 도시의 Navigation을 할 경우에는 너무 느린 이동 속도를 보였다.

위의 테스트 결과를 보았을 때 가상 도시와 같은 큰 3D 모델을 일반적인 사용자가 서비스 받기에는 무리가 있다는 것을 알 수 있다. 이것은 가상 도시뿐만 아니라 VRML로 구현된 서비스들이 가지고 있는 문제점이다. 그러나, 점점 네트워크의 속도가 빨라지고 일반 사용자들 사이에서 3D 엑셀레이션 기능을 가진 그래픽 카드가 일반화되는 추세이므로 2~3년 사이에 이러한 문제점은 극복될 수 있을 것이다.

4. 결 론

관광 안내 시스템에 가상 현실 기법을 도입함으로써 사용자에게 더욱 친근하고 알기 쉬운 인터페이스를 구현할 수 있었고, 관광지를 가상 공간에 옮겨 놓아, 인터넷을 사용하는 모든 사용자에게 다양한 정보전달을 할 수 있었다. 또한 가상 도시를 구현함으로써 축적된 기술을 사용하여 가상 쇼핑몰, WWW를 이용한 3D 게임, VRML 만화등 여러 분야에 적용을 할 수 있을 것이다. 현재 국내의 관광물의 대부분이 인터넷에서 2D 이미지로 관광지 소개 수준에 그치는 수준이고, 또한 미약하나마 VRML을 이용한 3D 그래픽을 인터페이스로 한 사이트로 선보이고 있다. 이에 높은 Quality와 함께 인터랙티브한 인터페이스를 폭넓게 제공하는 기술에 대한 연구가 필요하다고 판단이 된다. 추후 초고속 정보통신망이 확장이 되어 일반 사용자의 대부분이 활용할 때를 대비하여 이번에 선도 시험 망에서의 개발 및 시험을 통하여 기술적, 사업적인 타당성을 확인함으로써 초고속 정보통신망 상에서의 웹 서비스 응용기술을

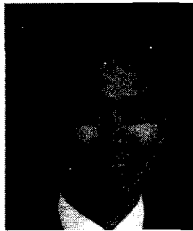
축적하고 정보통신 서비스의 이용이 활성화 될 수 있
다는데 큰 의의를 갖는다.

참 고 문 헌

[1] ISO/IEC 14472 "Virtual Reality Modeling Language Version 2.0" 1996
 [2] Jed Hartman, Josie Wernecke, "The VRML 2.0 Handbook", Silicon Graphics, 1996

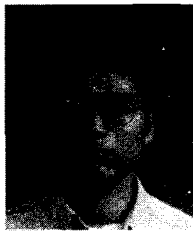
[3] Chris Marrin 7 Bruce Campbell "VRML2", sams net, 1997
 [4] 이신걸, 최보성, 전희성, "VRML과 인터넷을 이용한 안내 시스템 구축에 관한 기초연구" 한국 전자공학회, 21권, p309~312, 1998
 [5] 유진무, "WWW기반의 Virtual Reality 기술을 활용한 원격 인테리어 쇼핑물 구축" M&D 정보기술주식회사, 1998
 [6] 전우직, "전자도서관 표준프로토콜 개요 및 구현 방안, 정보과학회지 제15권 2호, 1997.2
 [7] "VRML Models", Orc inc., <http://www.ocnus.com/models/>
 [8] Kris Jamsa, Ph.D. Phil Schmauder, "VRML 프로그래머 라 이브러리", 성안당, 1996
 [9] Kate Gegory "Inernet Applications", QUE, 1995

필자소개



이 문 호

- 일본 동경대 전자과 공학 박사(1990), 통신 기술사(1983)
- 미국 미네소타 주립대 전기과 포스트 닥터(1985), 남양 MBC 송신소장 (1970 - 1980)
- 독일 하노버 대학(1990 겨울), 아흔 공대(1992 여름, 1995 겨울), 원혜 공대 (1998 여름) 연구 교수
- 1980년 ~ 현재 전북대학교 정보통신공학과 교수
- 1997년 ~ 현재 한국 공학 한림원 회원 및 정보통신 정책 심의 위원, 디지털 방송 추진위원



범 민 준

- 1995년 전북대학교 정보통신 공학과 학사
- 1998년~현재 전북대학교 정보통신 공학과 석사과정