

웹 기반의 VRML 저작도구 설계 및 구현

Design and Implementation of VRML Authoring Tool based on the Web

이 재 현*
Jae-Hyun Lee

요 약

웹 기술과 컴퓨터 하드웨어 기술이 빠르게 발전함에 따라 편리하고 현실적인 인터페이스는 전송시간과 실행시간보다 중요하다. VRML은 웹에서 가상 현실을 구현하는 적합한 언어지만 일반 사용자에게 사용하기에 너무 어렵다. 또한, VRML이 변경될 때 마다 다시 구성해야하는 복잡성이 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문은 웹 기반의 VRML 저작도구를 구현한다. 또한 기존의 VRML과 데이터베이스 시스템을 분석하여 확장된 VRML 지원 시스템을 구현하여 이를 평가한다.

Abstract

As the web technology and the computer hardware have been rapidly evolving, the convenient interface and reality are more important than the transmission time and the execution time. For satisfying these requirements, VRML is the most suitable language to implement virtual reality on the Web. However, it is too difficult for non-expert to use. It is also complicated to reconstruct VRML whenever it changes.

In order to resolve these problems, this paper implements VRML Authoring Tool based on the web. Also, this paper analyzes the problem of the existing the cooperating VRML and database system, implements the extended VRML supporting system, and evaluates it with the existing system.

1. 서 론

최근에 웹 기술과 컴퓨터 하드웨어의 급속한 발전은 사용자들에게 보다 현실감 있으면서 편리한 인터페이스를 제공하는 3차원 가상현실을 제공할 수 있는 요구사항을 충족시키고 있다. 웹에서 가상현실 표준 언어인 VRML(Virtual Reality Modeling Language)은 빠르게 확산되어 많은 분야에 활용되게 되었고, 특히 현실적인 체험을 중요시하는 설계 분야와 게임, 인터넷 쇼핑물 등에 활용되고 있다[1,2].

그러나 VRML은 외부 어플리케이션이나 데이터베이스와의 연동이 어렵고 VRML의 저작에 전문적인 지식이 필요하여 재구성이 힘들다. 기존 VRML와 현재 제시된 데이터베이스 연동 기법은

VRML을 직접 수정하여 수정이 필요한 노드에 값을 생성하는 방법을 사용한다[3,4]. 즉, 데이터베이스와의 연동을 위해서는 VRML을 직접 수정해 주어야 한다. 그리고 데이터베이스와의 연결 설정에 있어서 현재 사용되는 방법은 보안에 대해 거의 무방비에 가깝다. 간단한 해킹 작업에 의해 데이터베이스의 사용자 아이디와 비밀번호를 알아낼 수 있다. 또한 동적인 생성이 불가능하므로 높은 프로그래밍 지식을 가진 관리자가 아니면 VRML 및 데이터베이스의 수정이 매우 힘들다.

본 논문은 기존 VRML의 단점을 해결하기 위하여 웹 기반의 VRML 쇼핑물 저작도구 구현을 목적으로 한다. 이를 위해 본 논문은 VRML과 데이터베이스와의 연동 및 VRML의 쉬운 변경 기법을 연구하였으며, 이를 위해서 우선 기존의 완성된 VRML을 브라우저가 읽어서 실행하는 방법에서 벗어나서 동적으로 VRML을 생성하는 방법

* 종신회원 : 원주대학 사무자동화과 교수
jhlee@sky.wonju.ac.kr

을 구현하였고, 이를 위한 데이터를 데이터베이스에서 읽어오는 방법을 사용하였다. 또한 VRML이 실행된 상태에서 원하는 오브젝트의 위치, 색깔, 크기 등의 여러 속성을 쉽게 바꿀 수 있는 프로그램을 구현하였고 이러한 변경 값은 데이터베이스로 전송되어 데이터베이스를 갱신 할 수 있게 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 VRML 구성 요소를 파악하고 3장에서는 본 논문의 시스템을 설계한다. 4장에서는 본 논문에서 구현한 시스템이 동작하는 모습을 보여주고 5장에서는 비교 및 평가를 기술하며 마지막으로 6장에서는 본 논문의 결론을 기술한다.

2. VRML 구성 요소

VRML 저작 도구의 구성 요소는 크게 3가지로 나눌 수 있다[5,6,7]. VRML 월드를 디자인하는 Tool과 VRML의 각각의 오브젝트를 디자인하는 도구, 그리고 이 두 가지를 합쳐놓은 도구이다. 오브젝트 디자인 도구는 CG를 많이 사용하는 도구로써 3D 오브젝트를 드로잉하고 렌더링한다. 벽이나 바닥의 디자인부터 문이나 화병 등 거의 모든 물체를 세밀하고 편리하게 디자인할 수 있다. 여기서 디자인된 오브젝트를 사용하여 VRML 월드를 디자인하게 된다. 보통 VRML World 전문 디자인 도구들은 드래그-앤-드롭(Drag-and-Drop)으로 각 오브젝트를 삽입하고 여러 시점을 정의해 주며 많은 기본 요소들을 손쉽게 디자인하게 도와준다.

VRML과 연결될 수 있는 요소는 크게 HTML, CGI, 자바 스크립트, VBScript와 자바를 생각할 수 있다. 이중 앞의 4가지 요소는 VRML을 직접 제어보다는 VRML과의 연결성을 지향한다고 생각할 수 있다. 즉, VRML에서 발생하는 이벤트에 대해 HTML과 연결하거나 HTML을 경유하여 CGI를 실행시키는 등의 단순 연결로 사용된다.

자바의 경우 VRML을 직접 제어할 수 있고, VRML에서 발생하는 이벤트에 대해 다양한 처리가 가능하다. 이를 유닉스에 비교한다면 자바는 C로 작성된 프로그램으로 HTML 등은 셸 스크립트로 생각될 수 있다.

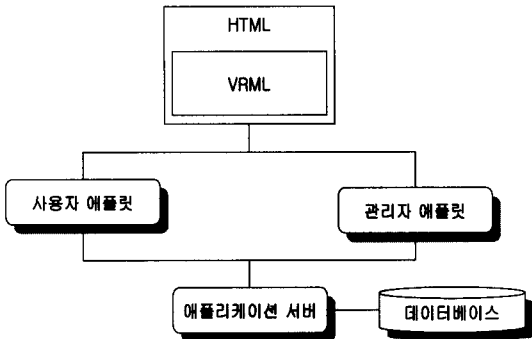
위의 두 요소들은 각각의 장단점과 필요성을 가지기 때문에 병행하여 사용된다. HTML 등의 스크립트 요소들은 작성이 간단하고 다른 프로그램 및 스크립트와의 연결이 쉽다는 장점으로 VRML과 다른 요소들의 중간 매개체로 사용되게 되고, 자바는 작성이 힘들고 속도가 느린 단점이 있지만 VRML에 대해 외부에서 제어할 수 있는 유일한 방법을 제시하기 때문에 VRML의 제어에 사용된다.

3. VRML 저작 도구 설계

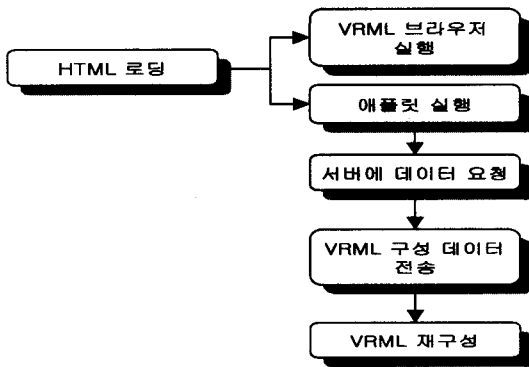
3.1 전체 시스템 구조

VRML 지원 시스템을 그 기능을 중심으로 생각하면 크게 세 분야로 나누어지게 된다. 첫째는 사용자 애플릿으로 사용자에게 보이게 되는 VRML을 제어하는 기능을 수행한다. 두 번째로 관리자 애플릿으로 VRML을 제어하며 데이터베이스와 연결되어 VRML을 변경하고 변경된 정보를 데이터베이스로 전송하는 역할을 담당하게 된다. 마지막으로 애플리케이션 서버가 존재하는데 애플리케이션 서버는 사용자 애플릿 및 관리자 애플릿으로부터 정보를 받아서 이를 처리하고 데이터베이스와의 연결을 담당하게 된다. 즉 전체적인 시스템의 형태는 다음 그림 1과 같이 된다.

해당 웹 페이지에 접근하면 VRML 브라우저와 자바 애플릿이 동시에 실행된다. 자바 애플릿은 실행되면서 VRML에 대한 정보를 읽어온 후 애플리케이션 서버에 데이터를 요청한다. 애플리케이션 서버는 애플릿에 필요한 정보를 전송하게 되고 애플릿은 전송된 정보를 기반으로 VRML을



(그림 1) 전체 시스템 구조



(그림 2) VRML 재구성 흐름도

재구성하게 되며 다음 그림 2와 같이 된다.

애플릿은 크게 3부분으로 나누어져 구현된다. 첫 번째는 VRML을 읽어오고 수정하거나 재구성

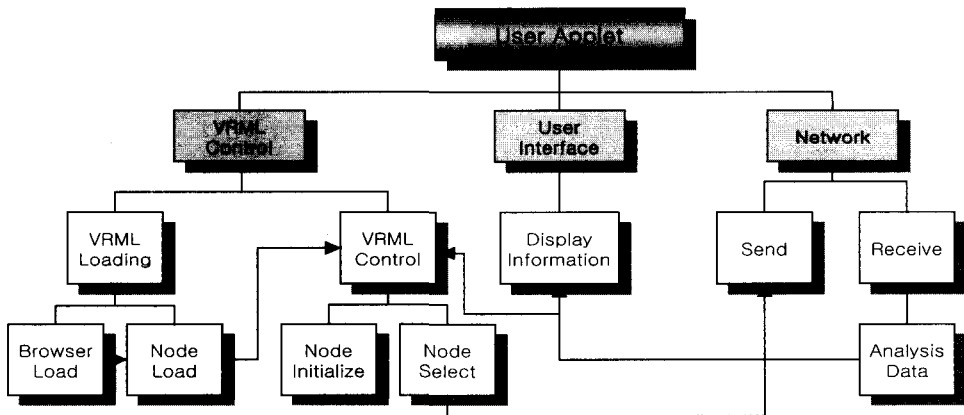
하는 VRML 제어 부분으로 이 부분은 앞장에서 설명한 EAI를 사용하여 구현하게 된다. 두 번째는 자바와의 통신을 하는 부분으로 소켓을 사용한 통신으로 처리한다. 마지막으로 사용자 인터페이스 부분이 있는데 이 부분은 자바에서 지원하는 컴포넌트로 구현한다.

애플리케이션 서버도 세 부분으로 나누어지는데 첫 번째로 애플릿과의 통신은 애플릿과 마찬가지로 소켓을 사용하고 두 번째인 데이터베이스 연결은 JDBC를 사용하여 구현한다. 마지막으로 전체적인 로직은 쓰레드를 사용하여 연결에 따라 서버의 프로세스를 동적으로 생성하는 방법을 사용한다.

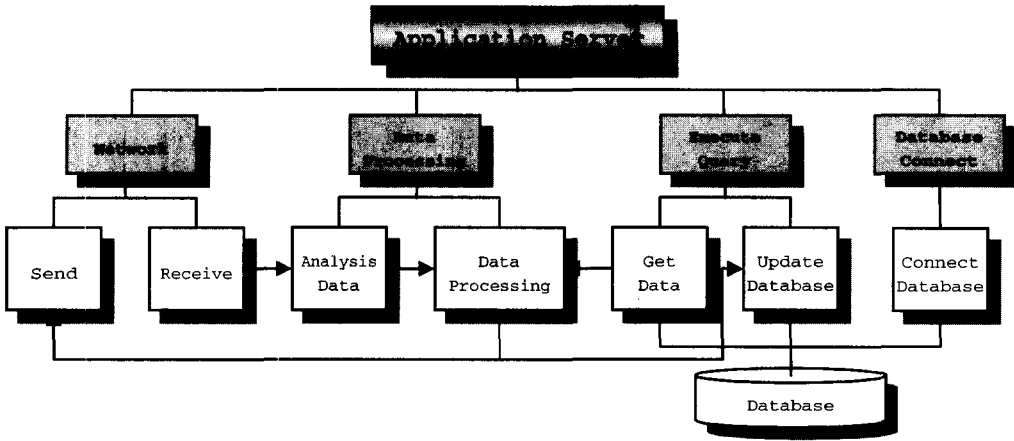
3.2 클라이언트 설계

본 논문은 VRML의 동적인 생성과 관리에 그 주안점을 두고 있다. 이를 위해 주어지는 데이터에 대하여 동적으로 VRML을 재구성하여 사용자에게 보여주는 클라이언트가 필요하게 된다. 클라이언트가 가져야하는 기능은 다음과 같다.

- 전달받은 데이터에 기반하여 VRML을 재구성한다.
- 사용자에게 의한 이벤트 요구가 있을 때 이를 처리해 주어야 한다.



(그림 3) 사용자 애플릿 구조



(그림 4) 애플리케이션 서버 구조

3.2.1 사용자 클라이언트 설계

사용자 클라이언트 사용자에게 정보를 디스플레이하고 VRML을 재구성 해주는 두 가지 역할을 맡게 된다. 사용자 애플릿의 구성은 다음 그림 3과 같이 된다.

3.3 애플리케이션 서버 설계

애플리케이션은 크게 두 가지 기능을 수행하게 된다. 우선 애플릿과 통신을 담당하는 부분이 있고 데이터베이스와 통신을 하는 부분이 필요하게 된다. 애플리케이션 서버의 구조는 그림 4와 같이 된다.

애플릿과의 통신은 앞서 이야기한 대로 소켓을 사용한 통신이 된다. 애플리케이션이 시작되면 우선 소켓을 초기화하고 애플릿이나 기타 응용프로그램의 접속을 대기하게 된다. 외부에서 서버에 접속하면 새로운 쓰레드를 할당하고 마지막 데이터가 전송될 때까지 필요한 처리를 하게 된다. 처리가 종료되면 연결된 소켓에 필요한 데이터를 전송하고 쓰레드를 종료한다. 소켓을 생성하고 초기화하는 프로세스와 처리를 담당하는 프로세스를 분리하여 각각을 클래스로 구현한다. 처리 프로세스는 부모 클래스로부터 전송 메소드와 수신

메소드를 상속받아 사용하게 된다.

데이터베이스와 연결은 각 운영체제와 데이터베이스에 적합한 JDBC 드라이버를 사용하여 연결하게 된다. 각 생성된 처리 쓰레드는 소켓과 마찬가지로 연결 객체를 상속받아 사용하게 된다.

소켓과 데이터베이스 연결은 연결 풀(pool)을 통해 관리된다. 즉 서버가 시작될 때 연결을 가능한 한 확보하여 이를 보관하게 된다. 이 보관된 연결을 연결 풀이라 하고 쓰레드가 새로 생성되면 연결 풀에서 연결을 꺼내서 사용하게 된다. 이렇게 연결 풀을 사용하는 이유는 많은 수의 클라이언트가 동시에 접속할 때 연결이 되지 않는 경우를 방지하기 위해서이다. 즉 클라이언트 10개가 연결을 원할 때 데이터베이스는 5개만 연결이 가능한 경우 데이터베이스 관련 부분이 처리되지 않아 오류가 발생하게 된다. 동수의 연결을 열어서 연결 풀에 보관하는 경우에 이런 오류를 방지할 수 있는 것이다.

4. 구현

4.1 구현환경

구현한 환경은 다음 표 1과 같다.

(표 1) 구현 환경

운영체제	알짜 리눅스 6.0
자바 컴파일러	JDK 1.3
자바 개발도구	Kawa 3.22, Bluette 1.0
VRML 브라우저	Cosmo Player 2.1
VRML 개발 도구	Cosmo World 2.0
데이터베이스	Oracle for Linux 8.0.5.0.0
JDBC 드라이버	Thin Driver for Oracle

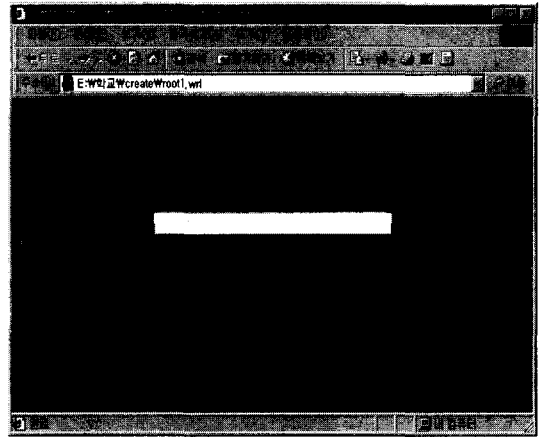
서버로는 현재 많이 사용되는 리눅스의 한글 버전인 알짜 리눅스 6.0을 사용하였다. 커널은 2.2.10으로 패치된 버전으로 웹 서버로는 아파치를 사용한다. 클라이언트 개발의 편의성을 높이기 위해 통합 자바 개발도구인 Kawa와 Bluette를 사용하였다. Kawa와 Bluette는 둘다 JDK의 컴파일러와 라이브러리를 그대로 사용하므로 순수한 자바 애플릿 및 애플리케이션을 개발 할 수 있게 해 준다. VRML 브라우저는 최신 버전인 Cosmo Player 2.1을 사용하였으나 2.0에서도 잘 동작함을 확인하였다. VRML 개발도구는 세어웨어이면서 강력한 기능을 가진 Cosmo World 2.0을 사용하여 VRML을 디자인하였고 데이터베이스는 가장 많이 사용되는 Oracle을 사용하였다. JDBC 드라이버는 해당 JDK와 운영체제, 데이터베이스에 적합하게 사용하면 되는데 본 논문에서는 Oracle에서 제공하는 Thin Driver를 사용하였다.

개발은 위 사양에서 하였으나 개발 완료 후 운영체제를 Windows NT 4.0으로 데이터베이스를 MS-SQL 6.5로 바꾸어 실험해 보았을 때도 잘 동작하였다. 물론 운영체제 및 데이터베이스가 변경되면 JDK와 JDBC 드라이버도 교체되어야 한다. NT에서는 ODBC-JDBC 드라이버를 사용하여 실험하였다.

4.2 사용자 애플릿

4.2.1 사용자 애플릿

본 논문에서 사용자 애플릿은 사용자 해당 오브젝트의 정보를 출력하는 창을 가진 애플릿으로



(그림 5) 제어 이전의 VRML

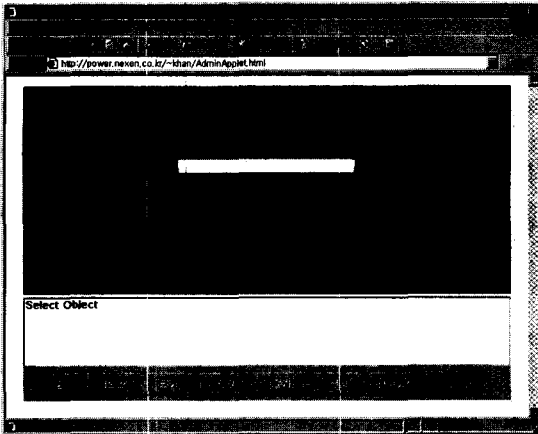
구현된다. 해당 페이지가 실행되면 VRML 브라우저와 애플릿이 동시에 실행되고 오브젝트를 선택할 때까지 대기하게 된다. 애플릿은 실행과 동시에 서버에 VRML을 재구성할 데이터를 요청하고 서버에서 전달받은 데이터로 VRML을 재구성하고 오브젝트의 선택을 대기한다.

애플릿과 같이 실행되지 않은 처음 VRML의 모습은 다음 그림 5와 같이 된다. 이 VRML은 애플릿 실행시 변화를 보여주기 위해서 제시한 것이다.

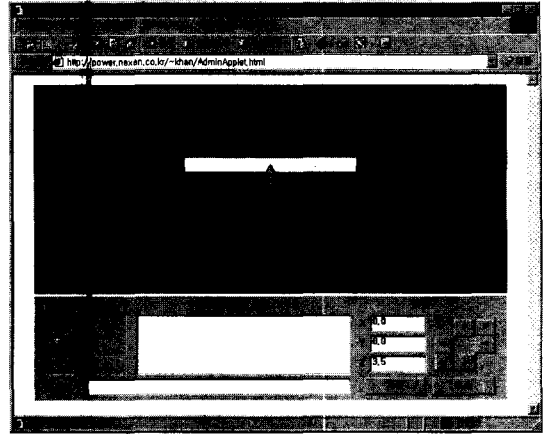
4.3 관리자 애플릿

관리자 애플릿은 오브젝트 선택 이후 값을 변경하는 기능이 추가된다. 또한 오브젝트를 새롭게 생성하는 부분도 추가되게 된다. 관리자 애플릿이 시작되면 사용자 애플릿과 마찬가지로 입력을 대기하게 되고, 변경을 위한 선택 단추는 사용 불가능하게 된다. 다음 그림 6은 관리자 애플릿의 선택 대기 상태를 보여준다.

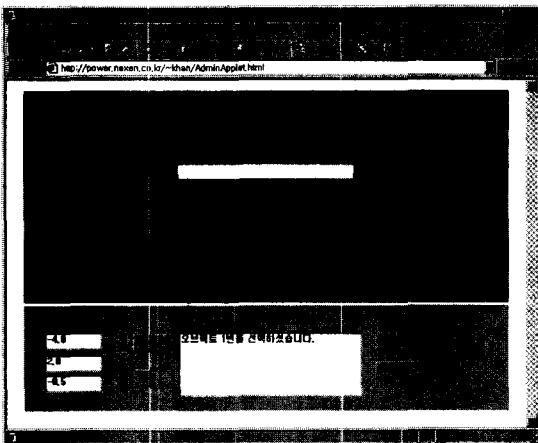
대기 상태에서 오브젝트를 선택하면 해당 오브젝트의 수정 가능한 요소의 버튼이 활성화된다. 활성화된 버튼 중에서 원하는 편집 기능을 선택한다. 원하는 편집 기능 단추를 클릭하면 해당 편집 메뉴에 적절한 컴포넌트가 나타난다. 각각의



(그림 6) 관리자 애플릿 선택 대기 상태



(그림 8) 오브젝트 삽입 결과



(그림 7) 관리자 애플릿의 오브젝트 이동 기능

메뉴마다 변경 요소 및 변경 값이 다르므로 각 메뉴에 따라 애플릿을 재구성 해주는 방법 밖에

없다. 이동을 선택했을 경우는 다음 그림 7과 같이 된다.

오브젝트를 삽입하는 경우 관리자 애플릿의 처음 화면에서 삽입을 선택한다. 오브젝트 타입만을 선택할 수 있고 나머지 값들은 선택할 수 없다. 오브젝트 타입을 더블클릭하면 새로운 오브젝트가 삽입되고 원하는 나머지 컴포넌트가 활성화되어 값을 변경 할 수 있다. 값을 수정한 다음 저장을 클릭하면 데이터베이스로 전송되어 저장된다. 오브젝트가 삽입된 모습은 그림 8과 같다.

5. 평 가

본 논문에서 구현한 시스템과 기존의 VRML과 데이터베이스를 연동하는 시스템 비교 결과는 표

(표 2) VRML과 데이터베이스 연동기법의 비교

항목	구현된 시스템	Embedded SQL	ServerRedirect SQL
데이터베이스 연결	지원	지원	지원
교인 수준	높음	낮음	낮음
노드 생성	지원	지원 안함	지원 안함
노드 수정	실시간 지원	생성시만 지원	생성시만 지원
노드 삭제	지원	지원 안함	지원 안함
동시연리케이전 연결	다양한 연결 지원	일부 연결	일부 연결
VRML 재구성	쉬움	어려움	어려움
실행 속도	느림	빠름	빠름

2와 같다.

기존의 Embedded SQL과 ServerRedirect SQL이 가지고 있던 VRML의 재구성 시 VRML 파일을 직접 수정해야 하고 VRML 디자인 능력과 프로그램에 대한 이해가 필요하던 어려움을 개선하였다. 또한 기존의 방법과 비교하여 볼 때 높은 수준의 VRML 제어를 지원한다. 기존의 방법은 VRML을 실행시킨 후 동적으로 수정 할 수 없었고 다양한 노드의 지원이 힘들었다. 하지만 본 논문의 시스템은 거의 모든 노드를 수정 할 수 있고 수정 상태를 보면서 직접적인 수정이 가능하다. 또한 데이터베이스와의 연결 및 수정도 실시간으로 수행되므로 변경이 용이하다. 그리고 보안에 있어서도 높은 수준의 보안을 지원한다. 기존의 방법은 데이터베이스 아이디와 패스워드가 쉽게 노출되는 위험이 존재했으나 본 논문의 시스템은 이를 해결하였다. 마지막으로 기존의 방법은 다른 어플리케이션과의 연동이 어려웠던 문제점이 있었다. VRML에서 지원하는 스크립트 언어 또는 HTML, 다른 VRML 파일과의 연동만이 가능한 수준이었다. 하지만 본 논문의 시스템을 활용하면 자바가 지원하는 모든 시스템의 연동이 가능하다. 단순한 프로그램의 연결이 아닌 VRML과 데이터베이스의 데이터에 기반한 연결이 가능하다.

6. 결 론

본 논문은 VRML 2.0의 발표이후 웹 환경에서 3차원 가상현실을 구현하기 위해서 VRML을 사용하려는 시도에 맞추어 데이터베이스와의 연동을 위한 VRML 관리도구를 개발하는데 그 목적이 있다. VRML이 활성화되지 못하는 이유는 그 저작과 관리의 어려움 때문이었다.

개발된 VRML 지원 시스템을 이용하면 VRML에 대한 이해가 없이도 재구성 및 수정이 가능하다. 또한 데이터베이스를 활용하므로 데이터의 관리, 보관이 용이하다. VRML 지원 시스템은 사용자 애플릿과 관리자 애플릿, 어플리케이션 서버의

세 부분으로 나누어 구현되었다. 사용자 애플릿은 데이터베이스의 정보에 의해 VRML을 재구성하여 사용자에게 보여주는데 중점을 두었고 관리자 애플릿은 VRML의 수정과 데이터베이스의 수정을 위해서 구현되었다. 기능적인 면에서 사용자 애플릿은 관리자 애플릿에 포함된다. 하지만 용도에 따라 분리하여 구현하였다. 어플리케이션 서버는 보안과 로드 분산을 위해 선택한 클라이언트-서버 패러다임에 의거하여 구현되었다. 서버는 데이터의 처리와 데이터베이스의 직접적인 연동을 담당하게 된다.

구현된 시스템의 평가는 기존의 VRML과 데이터베이스 연동 기법과의 비교로 하였다. 기존의 방법에 비해 개선된 부분을 쉽게 파악 할 수 있다. 비교의 기준은 VRML 지원 시스템에서 필요로 하는 필수 항목을 중심으로 평가하였다.

현재 인터넷은 보다 직관적이고 양질의 콘텐츠를 원하고 동시에 많은 어플리케이션과의 연결, 높은 수준의 보안으로 향해 나아가고 있다. 이를 위해서 자바의 비중이 점점 높아지고 있으며 타 어플리케이션과 쉬운 연결 지향하고 있다. 또한 사이트를 구축하는데 있어서 데이터베이스와의 연동은 필수적인 요소로 자리잡고 있다. 본 논문은 이러한 요구를 만족시키고 보다 쉽게 VRML을 사용하고 관리하기 위한 논문이다. 본 논문을 활용하면 다양한 형태의 VRML 관리 도구를 제작 할 수 있고 VRML을 쉽게 제어 할 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] Petriu, E.M., Cordea, M., Petriu, D.C., "Virtual prototyping tools for electronic design automation", IEEE Instrumentation & Measurement Magazine, Volume: 2 Issue: 2, June 1999.
- [2] Robert L. and Kent R., "Using VRML in construction industry applications", 2000 fifth symposium on Virtual reality modeling language, 2000.
- [3] Hermetica com., Interfacing Java and VRML,

- <http://www.hermetica.com>, 1996.
- [4] Web3d consortium, A Practical, Detailed Guide, <http://www.web3d.org>, 1996.
- [5] David R. Nadeau, "Building Virtual Worlds with VRML", IEEE Computer Graphics and Application, 1999.
- [6] George S. Carson, Richard F. Puk, Rikk Carey, "Developing the VRML97 International", IEEE Computer Graphics and Application, 1999.
- [7] Dave Pape, A Hardware-Independent Virtual Reality Development System, <http://www.evl.uic.edu>, 1996.

● 저 자 소 개 ●



이 재 현

1989년 중앙대학교 컴퓨터공학과 졸업(학사)

1991년 중앙대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(석사)

1998년 연세대학교 인지과학대학원 박사수료

1991~현재 원주대학 사무자동화과 교수

관심분야 : 멀티미디어, 웹디자인, 정보윤리 etc.

E-mail : jhlee@sky.wonju.ac.kr