

# VRML 학습자료를 위한 데이터베이스 저장 시스템의 설계 및 구현

정재선, 이성원, 이종학  
대구가톨릭대학교 컴퓨터정보통신공학부

## A Design and Implementation of the Database Storage System for VRML Learning Materials

Jae-Sun Jung, Seong-Won Lee, Jong-Hak Lee  
Major in Computer Education, Catholic University of Daegu

### 요 약

정보 시스템과 인터넷의 급속한 성장으로 다양하고 효율적인 교수-학습자료의 개발이 요구되고 있다. 특히 VRML을 이용한 삼차원 공간의 학습자료 개발은 정보화 사회에서의 교수-학습효과를 더욱 증가시킬 수 있다. 기존의 VRML 저작도구에서는 순차접근방식을 사용한 파일저장시스템을 이용하여 객체를 저장함으로써 객체의 효율적인 관리가 용이하지 않다. 본 논문에서는 데이터베이스 관리시스템의 저장구조를 이용하여 삼차원 객체를 저장하고 관리할 수 있도록 VRML 학습자료 저장시스템을 설계하고 구현한다. 또한 본 시스템을 이용하여 중학교 과학 교과서의 화학물구조에 대한 삼차원 학습자료 생성을 예로 들어 보임으로서 그 효율성을 입증한다. 따라서 본 VRML 학습자료 저장 시스템은 교사들로 하여금 삼차원 학습자료를 상호간에 공유하여 재사용할 수 있으며 삼차원 학습자료의 생성에 있어서 시간과 경비 절감의 효과를 얻을 수 있다.

### 1. 서론

오늘날 컴퓨터의 급속한 발전과 초고속 네트워크 기술의 보급으로 대용량 멀티미디어 데이터들이 인터넷을 통하여 제공되고 있다. 이에 따라 사용자들은 좀더 사실적인 서비스를 인터넷과 같은 가상공간을 통하여 제공받기를 원한다. 한편 웹을 이용한 대용량의 멀티미디어 데이터를 제공하는 서비스에 대한 관심도 높아지고 있다. 인터넷을 통해 가상공간 환경을 제공하는 서비스는 다수 존재하고 있으며, 이런 서비스들은 대부분 삼차원을 표현하는 대표적인 언어인 Virtual Reality Modeling Language(VRML)를 사용한다[1, 2].

지금까지 웹에서 널리 이용되고 있는 Hyper Text Markup Language (HTML)는 이차원의 평면을 표현하는 언어로 자바와 같은 언어와 조합되어 동적인 표현도 가능하다. 하지만 단순한 이차원 표현 언어로서 현실감이 떨어지는 제약이 있다. 이러한 제약을 해결하기 위하여 개발된 VRML은 좀더 현실과 가까이 정보를 표현하는 그래픽 언어이다. 따라서 인터넷을 통한 좀더 현실감 있는 가상공간의 구현을 위해서

VRML과 같은 관련기술들의 개발이 요구되며 특히 교수-학습 활동에 VRML로 구현된 교수-학습자료 시스템을 이용한다면 좀더 효과적인 자료의 개발과 함께 높은 활용능력도 얻을 수 있을 것이다[1, 5].

정보화 시대에서 교수-학습자료는 다양하다. 요즘의 학습자들은 고정관념과 정적인 것을 싫어하며, 쉽고 새로운 것을 찾는다. 따라서 교수-학습자료를 동적이고 흥미를 끌 수 있는 자료로 만들기 위해, 본 논문에서는 VRML 학습자료를 위한 데이터베이스 저장 시스템을 설계하고 구현한다. 일반적으로 VRML만을 이용한 가상공간의 구현에는 다음과 같은 문제점들이 있다. 첫째, 다른 프로그래밍 언어나 데이터베이스와 VRML을 연동하는 것이 힘들다는 것이다. 둘째, 가상공간 저장 시스템은 파일 시스템을 저장 구조로 사용하고 있으므로, 삼차원 데이터를 단순히 보여주기만 한다. 그러므로 공유가 불가능하여 재사용이 어렵다. 이러한 문제점들 가운데 본 논문에서는 데이터베이스 관리시스템의 저장구조를 이용하여 공유가 가능하고 재사용이 간편하도록 한다[1, 2].

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 제 2장에서는

관련 연구로 교수-학습자료, VRML에 대하여 기술함과 동시에 기존 시스템에 대해서 알아본다. 제 3장에서는 데이터의 재사용성을 위하여 VRML 학습자료 저장 시스템을 설계한다. 이를 위해 시스템의 요구사항을 정리하고 설계를 위한 데이터베이스의 개념적 스키마와 논리적 스키마를 기술한다. 제 4장에서는 설계된 VRML 교수-학습자료 시스템을 화학물 구조를 대상으로 구현하고 기존의 시스템들과 성능을 비교 평가한다. 마지막으로 제 5장에서는 결론에 대하여 서술한다.

## 2. 관련연구

교수-학습자료란 교사들이 교수-학습 활동에 필요한 모든 자료를 말하며, 교수자료와 학습자료로 구별된다. 교수-학습이라 함은 가르치고 배우는 것이다. 즉 교사의 지도하에 학습자가 일정한 교육 내용을 습득해 가는 과정을 말한다. 종래에는 교사의 교수 활동만을 강조하거나 학습자의 학습 활동만을 강조하였으나 근래에는 교사와 학습자간의 구체적인 상호 작용이 중요한 핵심이다. 다시 말해서 교사의 교수 활동과 학습자의 학습 활동을 통일적인 과정으로 보는 것이다. 교수자료는 교사의 교수-학습활동의 효과를 증대시키기 위해 활용되는 모든 자료이다. 교수자료가 교사 중심의 자료라면 학습자료는 학습자 중심의 자료이다. 즉 교수자료가 대부분 교수-학습활동이 일어나는 교실에서 사용되는 반면 학습자료는 교실 이외의 장소에서도 활용할 수 있는 모든 자료를 말한다[3]

VRML이란 가상현실을 표현하는 언어라는 의미로 인터넷을 통하여 삼차원의 모형을 구현할 수 있는 그래픽 언어이다. 그림 1은 물 구조를 VRML을 이용하여 웹상에서 삼차원 모델링한 것이다.

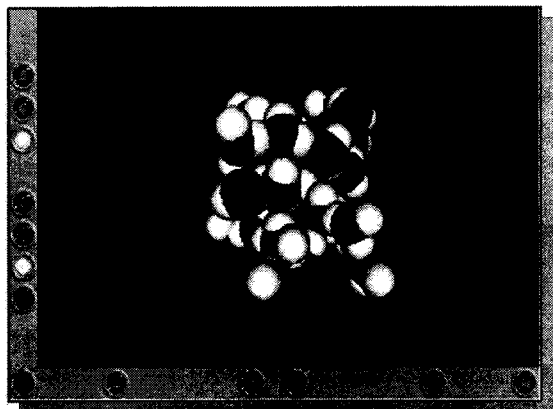


그림 1. 물 분자의 삼차원 웹상 모델링

VRML 파일은 텍스트 파일이며 브라우저나 플러그인 프로그램에 의해 해석되어 화면에 출력되거나 애니메이션 된다.

기존 VRML 저작도구에서는 순차접근방식을 사용한 파일저장시스템을 이용하여 객체를 저장함으로써 객체의 효율적인 관리가 용이하지 않다. 이러한 단점을 해결하기 위하여 본 논문에서는 데이터베이스 관리시스템을 이용한다.

## 3. VRML 학습자료 시스템 설계

시스템 구축에 필요한 데이터베이스 시스템의 사용자 요구사항은 다음 표 1과 같다. 여기서는 교사, 학생, 화학단원, 그리고 화학물 검색에 대한 각각의 요구사항들을 보여 준다. 이러한 요구사항을 바탕으로 시스템의 설계가 이루어진다.

표 1. 데이터베이스 사용자 요구사항

교사	교사는 교사ID, 비밀번호, 이름, 주민번호, E-mail, 주소를 가진다. 교사는 교수-학습자료인 화학단원을 작성하며, 화학물을 검색할 수 있게 작성한다. 교사가 작성한 화학단원 및 화학물 구조는 데이터베이스에 저장된다.
학생	학생은 학생ID, 비밀번호, 이름, 주민번호, E-mail, 주소를 가진다. 교사가 저장한 화학단원 및 화학물 검색을 열람할 수 있다.
화학단원	화학단원은 단원ID, 단원, 개요, 학습목표, 단원내용, 핵심정리를 가진다.
화학물 검색	화학물 검색은 순번, 제목, 설명, 글쓴이, 등록날짜, 파일을 가지며, 교사가 화학물을 데이터베이스에 저장하면, 동료교사와 학생은 저장된 교수-학습자료를 이용할 수 있다.

그림 2는 본 논문에서 제안한 시스템의 사용 절차를 도식화한 것이다. 먼저 교사는 서버에 본인을 등록하고, 필요한 자료의 조작을 거쳐 결과를 제공받을 수 있다.

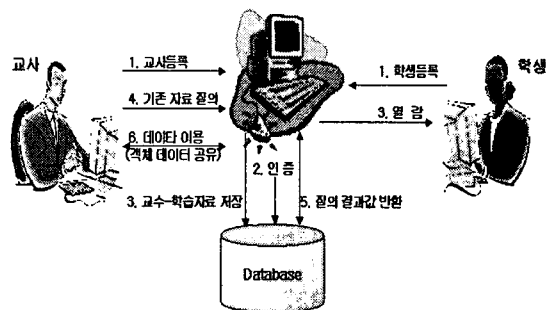


그림 2. 시스템 사용 절차의 도식화

다음 그림 3은 교수-학습자료의 화학 검색 시스템

과 관련된 데이터베이스 요구사항을 ER-다이아그램으로 나타낸 것이다. 시스템은 개체 타입으로 교사, 학생, 화학단원, 화학물검색을 가진다. 또한 개체 타입들 간에는 그 개체들 사이의 관계를 나타내는 단원작성, 자료제공, 검색, 열람을 가진다. 이 개체들을 연관되어 있는 형태에 따라 구별해 보면 교사와 화학단원은 단원 작성의 관계에서 일대다 관계를 가지며, 화학물검색과 교사는 다대다 관계를 가진다. 그리고 학생은 화학단원과 화학물검색에서 다대다 관계를 가진다.

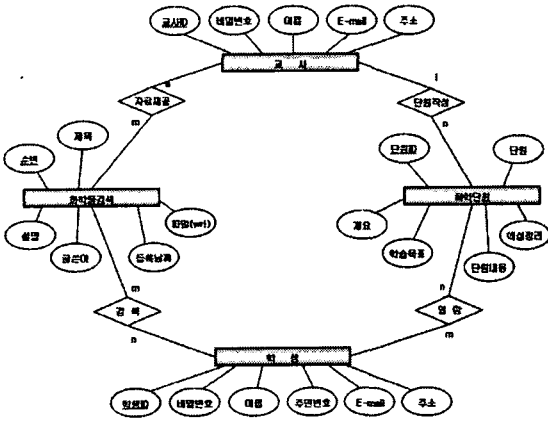


그림 3. 데이터베이스의 개념적 스키마(ER-다이아그램)

데이터베이스의 논리적 설계는 그림 3-2의 ER-다이아그램을 그림 4와 같이 데이터베이스의 논리적 스키마로 변환한다. 그림4의 각 릴레이션 스키마에서 기본키인 교사 ID, 단원 ID, 순번, 학생 ID는 밑줄로 표시하고 외래키의 참조 관계는 화살표로 표시한다[3, 4, 6].

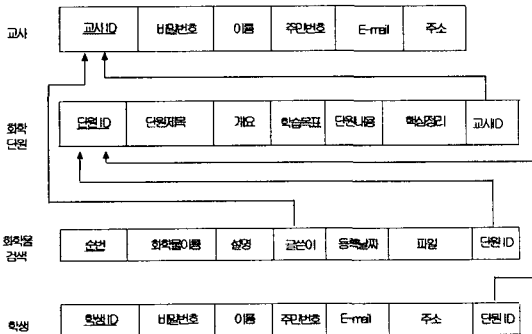


그림 4. 데이터베이스의 논리적 스키마(관계형 다이어그램)

#### 4. VRML 학습자료 시스템 구현 및 평가

본 시스템을 구현하기 위해 사용된 환경은 다음과 같다. 시스템은 클라이언트와 서버로 구성되어 있으

며, Windows 2000 Server를 사용하고 웹 서버는 IIS(internet information server) 5.0을 사용한다. 데이터베이스 연동을 위해서는 ODBC(open database connectivity), ADO (activeX data object)를 사용한다. 그림 5는 시스템 구현 환경을 보여주고 있다.

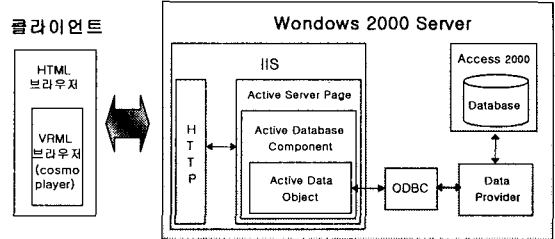


그림 5. 시스템 구현 환경

동일 교과를 강의하는 교사들 사이의 데이터 교환·공유를 목적으로 본 논문에서 제안한 시스템을 사용하기 위해 메인 화면과 로그인 화면을 거치게 된다. 교수-학습자료 이용자가 로그인으로 인증절차를 거치고 나면, 그림 6과 같이 화학물 검색 화면으로 이동하게 된다. 먼저 검색 버튼은 분자식을 입력하여 VRML로 만들어진 화학물을 찾아준다. 이미지와 리스트의 두 개 버튼은 화학물 이미지 목록과 화학물 구조 목록으로 이동을 위한 버튼이다.

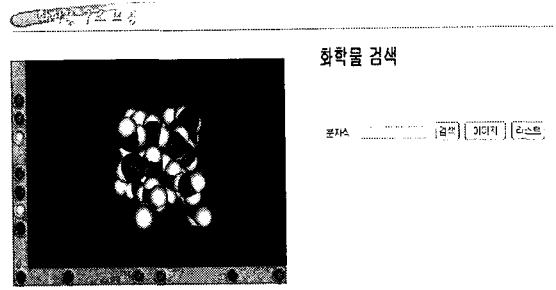


그림 6. 화학물 검색 화면

그림 7은 분자식에 의해 검색된 결과화면이다.

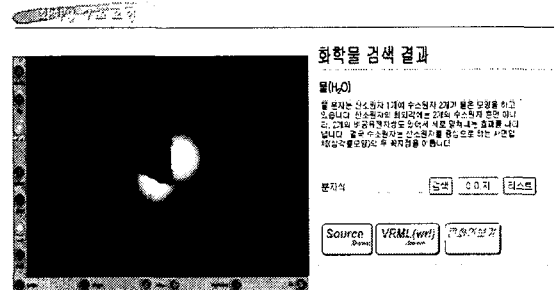


그림 7. 화학물 검색 결과 화면

검색된 화학구조물이 VRML 브라우저에 의해 모델링되어 이동과 회전으로 화학물을 삼차원으로 학습할 수 있다.

그림 8은 화학물 구조 목록들이 저장되어 있는 화면이다.

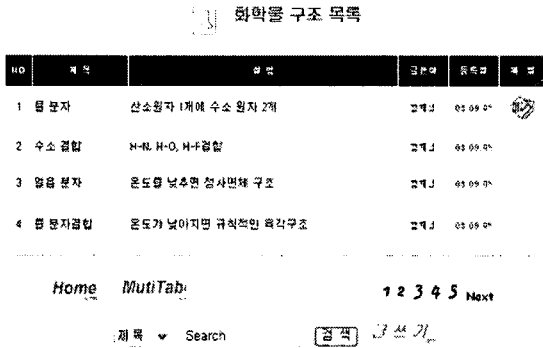


그림 8. 화학물 구조 목록

화학물이 리스트로 저장되어 화학물 이름, 화학물 설명, 글쓴이, 등록일 파일이 저장되어 있으며, 여기서 화학물은 제목, 이름, 글쓴이로 검색할 수 있다. 글쓰기 버튼은 교수-학습자료에 대하여 질문과 답변을 할 수 있으며, 파일을 업로드할 수 있다. 업로드 되어진 파일은 교수-학습자들이 다운로드하여 이용할 수 있다. 이렇게 작성된 교수-학습자료인 삼차원 객체들이 교사와 교사들 간에 삼차원 객체를 공유하여 교수-학습활동에 활용함으로써 교수-학습자료가 공유되어 재사용 되어진다. 즉, 교수-학습자료의 재사용성으로 학습자료 생산을 위한 시간과 경비의 절감 효과를 얻게 된다.

본 논문에서 구현된 시스템을 기존 삼차원 교수-학습자료 시스템과 용도, 사용 용이성, 재사용성, 객체의 공유, 사용자 측면에서 비교 평가하였다. 먼저 용도 측면에서 비교해 보면, 다른 시스템들은 자료를 열람만 할 수 있고 교환은 불가능하였다. 그러나 제안된 시스템은 웹상에서 교사에게는 교환 및 열람기능을, 학생에게는 열람기능을 제공한다. 그리고 사용의 용이성 측면에서 비교해 보면, 본 시스템은 기존의 다른 시스템들처럼 부분적으로 복잡할 수 있으나 대체로 단순하다. 특히 재사용성과 객체의 공유 측면을 비교해 보면, 본 시스템은 자료가 데이터베이스에 저장되어 공유된다는 점에서 재사용에 용이하다. 기존의 다른 시스템들은 자료를 단순히 보여주는 기능만을 제공하기 때문에 객체의 공유와 재사용성이 고려되지 않았다. 그러나 본 시스템은 교수-학습자료의 작성면에서 교사의 노력을 줄여주므로 효율적인 교수-학

습자료를 만들 수 있게 한다. 마지막으로 대상측면을 비교해 보면, 본 시스템은 교수-학습자의 대상을 학생과 교수자인 교사로 지정하였으며 다른 비교 시스템과 비슷한 수준이다.

## 5. 결론

정보 시스템과 인터넷의 빠른 보급에 따라 교육현장의 환경 또한 급변하고 있다. 정보화 사회에서의 효과적인 교수-학습활동을 위해서는 다양하고 효율적인 교수-학습자료의 생산이 요구된다. 특히 가상현실을 표현하기 위해 제안된 VRML을 이용한 삼차원 공간의 학습자료 개발은 정보화 사회에서의 교수-학습효과를 더욱 더 증가시킬 수 있을 것이다. 본 논문에서는 데이터베이스 시스템에 VRML의 삼차원 가상 학습자료를 저장하고, 이를 웹상에서 재사용하기 위한 인터페이스를 설계하고 구현하였으며, 중학교 과학교과서의 화학물 구조를 예로 들어 제시하였다. 이는 HTML을 이용한 기존의 이차원 자료보다 좀 더 능률적인 교수-학습 효과를 얻기 위함으로, 특히 교사들로 하여금 교수-학습자료를 재사용토록 함으로써 학습자료의 생산을 위한 시간과 경비의 절감 효과를 얻도록 하였다.

향후 VRML과 호환성을 가지면서도 HTML을 대체할 차세대 웹언어인 XML과 통합될 X3D를 이용한 교수-학습자료에 대한 연구도 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

## [참고문헌]

- [1] 강성국 외 1명, "가상교육시스템 설계의 기술적 접근," 한국학술진흥재단 연구지원, 1999년 6월.
- [2] 김영덕 지음, VRML2.0, 도서출판 헤지원, 1998년 7월.
- [3] 문용은 외 3인, PC기반의 데이터베이스 이론과 활용, 홍릉과학출판사, 2001년 3월.
- [4] 영진교재개발팀, 한글 액세스 2000 높이뛰기, 영진출판사, 1999년 2월.
- [5] 오희섭, 과학 교과용 교수-학습자료 개발을 위한 저작도구의 설계 및 구현, 석사학위논문, 한국교원대학교, 1998년 2월
- [6] 조은석 지, 액세스 97 고급활용, 이한출판사, 1998년 9월.