

가상체험 개구리 학습 시스템 개발

*방백신, *홍성수

*호서대학교 컴퓨터공학과

e-mail:cd@aimtech.co.kr, sshong@dogsuri.hoseo.ac.kr

Development of Virtual Experienced Frog Learning System

Baek-Shin Bang*, Sung-Soo Hong*

*Dept of Computer Engineering, Hoseo University

요약

본 논문은 가상현실 기술을 이용하여 개구리에 관한 내용을 보다 실감있게 학습할 수 있도록 제작된 개구리 학습 교육용 소프트웨어이다.

개구리 학습시스템은 생명의 존엄성과 자연보호측면 그리고 생물 혹은 과학기술과정과 연계해서 개구리 이야기, 개구리 걸모양, 개구리 생활, 개구리 특징, 개구리의 내부구조관찰, 한국의 개구리, 형성평가문제, 학습목표 8가지로 구성되어 있다.

특히 개구리 내부구조 관찰은 초·중·고 학생들의 필수 학습과정으로 되어 있으나 학생들은 해부에 대한 혐오감과 거부감 등이 그대로 한해 수만~십여만 마리의 개구리해부는 자연보호 환경차원에서 개구리의 몰락을 가져올 수가 있어서 가상적 해부가 필요하다 하겠다. 본 논문은 이러한 점을 착안하여 가상적으로 개구리를 해부하지 않고도 가르칠 수 있고 생명의 존엄성에 대해 부정적인 전통적 해부실험 대신 가상적으로 해부할 수 있는 시스템을 제안하고 구현하였다.

1. 서론

가상현실기술은 실제세계에서 우리가 경험하고 행동하는 것과 같이 할 수 있는 기술을 말한다. 가상현실기술은 21세기의 핵심 기술중 하나로 아직까지 가상공간에서 현실감을 느끼기에는 해결해야할 문제가 산적하고 있다.[5]

가상현실 시스템은 가상환경을 생성하는 컴퓨터 시스템과 학습자들이 장치를 통해서 합성된 가상세계와 상호작용을 할 수 있는 인터페이스로 구성되어 있다. 학습자는 컴퓨터시스템을 이용하여 생성한 인공의 세계에서 몰입하여 실시간으로 동화상을 보고 듣고, 대상을 능동적으로 조정하는 현실감을 체험한다. 가상현실시스템은 4가지 구성요소가 필요하다. 즉, 가상환경(Virtual Environment), 컴퓨터환경, 입출력 기술, 상호작용(Interaction)이다. 가상환경은 컴퓨터에서 사용되는 그래픽기술, 애니메이션, 물리적 제한성 등을 말하며, 컴퓨터환경은 처리장치의 구조, 메모리, CPU 등 개발된 시스템의 환경을 말한다. 입출력기술은 영상 디스플레이, 소리, 추적 등에 관한 기술이고, 상호작용은 사용자가 현실감을 느끼게 시스템과 사용자간의 통신을 말한다. 가상현실은 이러한 첨단 기술과 예술이 융합된 시간과 공간을 초월하여 상상의 세계를 현실화하고 있다.[10]

이와 더불어 최근 사용자 요구사항은 텍스트 위주 정보처리에서 동화상, 애니메이션 등 멀티미디어 정보를 요구하고 있다. 종래의 교육용 소프트웨어는 컨텐츠의 다양성도 부족하고, 정보의 유형도 제한되어 있어 이용에 여러 가지 제한된 점이 많았다. 멀티미디어 정보로 처리하는 교육용 소프트웨어 환경은 지식의 표현이나 전달의 효과 등의 교육 내용의 질적 향상을 기대할 수 있다.[7]

우리나라 초·중·고등학교에서는 생물시간에 개구리 학습과 해부시간이 있으며, 학생들은 필수적으로 개구리 해부 및 척추 실험등을 하고 있다. 그러나 학생들은 이에 따른 해부도구 준비와 살아있는 개구리를 해부하는데 따른 혐오감과 측은감 등으로 학습효과에 문제가 많이 있다. 특히 한해 수만~수십만 마리의 개구리 해부는 자연보호 환경차원에서 개구리 몰락을 가져올 수도 있다.

또한 동물들의 외형 관찰뿐만 아니라 해부실험은 그 중요성에 비해서 과밀학급, 실험에 필요한 장비, 제한된 시간 내에 목표물 효과적으로 달성하기가 어렵다는 문제점을 안고 있다.

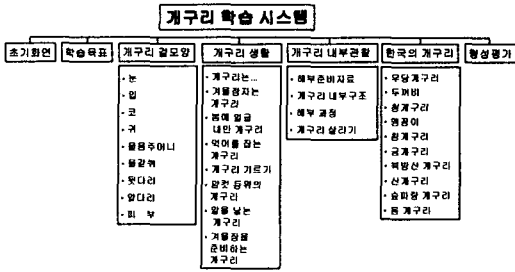
본 논문은 이러한 점을 착안하여 개구리 생태부터 개구리 해부까지 개구리 학습 시스템을 사용자 위주의 멀티미디어 가상현실 시스템을 사용하여 설계하고 구현하였다.

2. 가상현실의 교육적 활용

인터넷을 통해하다보면 많은 사이트에서 교육용 프로그램을 접할 수도 있고, 이러한 프로그램에서 학습자들은 지식을 전달받고 학습효과를 높이고 있다. 또한 과거의 문자 위주의 정보제공 학습방법에서 발전해서 이미지, 사운드, 동화상 등을 제시함으로써 학습자들의 흥미를 끌고 시각적, 청각적 자료의 효과를 증대시킬 수 있었다.

그러나 이러한 프로그램들은 컴퓨터를 이용해 학습할 수 있어 약간의 흥미와 효과는 있으나 2차원 사물 및 정보의 표현으로 문자나 사진정도의 단순한 정보만을 제시함으로써 수동적 학습방법에 불과했다. 이러한 점을 극복하기 위한 방법 중 한가지가 가상현실 기술을 이용한 교육프로그램이다. 가상현실은 기존의 컴퓨터에 멀티미디어 교육시스템보다 더욱 발전된 형태의 입체적이고 동적이며, 사실적인 교육시스템이다. 이러한 교육시스템 중에서 가장 효과적인 교육시스템은 체험학습이란 학습자는 실제 실험등 사실적인 학습을 체험해야 하는데 시간적, 공간적, 물리적 제약조건에 의해서 직접 체험하지 못하고 컴퓨터가 제공하는 가상세계에서 몰입, 탐험, 상호작용을 통해서 직접 체험하는 것 처럼 느낄 수 있게 해주는 시스템이다. 이러한 체험학습의 사례연구로 첫째, 미국 텍사스 휴스턴의 NASA의 가상물리학 실험실이 있다. 학생들은 데이터글로브를 사용하여 상호작용할 수 있다. 둘째로, 미국의 어드벤처사가 개발한 'Issac Asimov's Science'는 학습자가 키패드의 방향키를 사용하여 상, 좌, 우 어느 방향에서든지 관찰 할 수 있는 시스템이다. 셋째, 국내 KBS 제작팀이 마련한 가상현실 게임한국이다. 이것은 사용자들이 HMD(Head Mounted Display)를 착용하고 실제 게임속으로 몰입하는 것이다. 넷째, HMD를 사용해 자동차 모형을 만들어 경주하면서 점수를 획득하는 게임이다. 다섯째, EBS 방송용 프로그램으로 새로운 공간에서 관찰 하는 우주선에서 우주세계(지구, 위성)등을 묘사하면서 질문하는 것 등이 있다.[11]

가상현실기술을 3차원 객체로 표현할 경우 HMD나 데이터글로브(Data Glove) 등의 장비가 추가로 필요하여 대중성이 없게 된다. 또한 3차원 객체표현의 처리에 따르는 지연시간은 불가피하게 된다.[10] 본 논문에서는 HMD, 데이터글로브 등을 사용하지 않고 일부는 3차원로서 일부는 동화상으로, 나머지는 2차원으로 표현하였다. 3차원시스템은 VRML(Virtual Reality Modeling Language)로 동화상은 자바, 비디오카메라로 2차원은 하이퍼링크로 구축하였다.



[도표 3-1] 개구리 학습시스템 구조

3. 가상체험 개구리 학습 시스템

3.1 개구리의 생김새와 생활

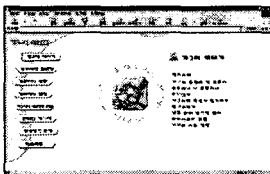
동물해부실험은 동물이 하등동물로부터 점차 진화해 고등동물로 변천해온 사실을 확인하고 해부학 실험을 통해서 내부구조 기관의 기능과 구조 등을 이해하는데 중요한 실험이다. 현 초등학교 5·6학년 과정에는 개구리 해부가 중등학교 교과과정의 중학교 1학년 동물의 생활 단원에서 개구리의 생활이 소개되어 개구리의 결모양과 생활, 내부구조 관찰이 나오고, 2학년 과정에서 개구리의 폐와 뇌, 내부기관이 나오며 3학년에서 개구리 알의 발생실험이 소개되어 있다.

고등학교 과학 I에는 개구리의 척추반사실험이 생명의 연속성 단원에서 개구리의 발생실험과 핵식 실험이 소개된다. 또한 고등학교 생물에서 개구리의 산소소비량과 생물다양성 단원에서 개구리의 내부구조관찰 실험이 나오고 있다. 이처럼 개구리는 학습의 소재로 초·중·고등 생물과정에서 광범위하게 제시되고 친근한 소재이다.

3.2 개구리 학습 시스템 구조

개구리 학습 시스템은 초·중·고등학교 생물과정이나 과학 과정에서 또한 생명의 연속성, 자연환경보호 측면과 생명의 존엄성 등과 연계해서 개구리 이야기, 개구리 결모양, 개구리의 생활, 개구리의 특징, 개구리의 내부구조 관찰, 한국의 개구리, 형성평가문제, 학습목표 8가지로 구성되어 있다.[도표 3-1]

개구리 이야기는 우리 나라에 개구리와 관련된 생활 주변의 속담, 우화, 전설과 비유된 이야기를 학습자가 한번 클릭으로 볼 수 있게 설계했다.[그림 3-1]



[그림 3-1] 개구리 이야기

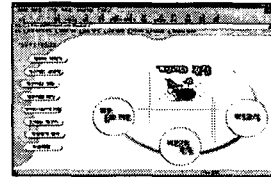
개구리 결모양은 한국의 참개구리를 관찰하여, 개구리 울음주머니, 눈, 귀 등 개구리가 물과 육지에서 동시에 생활할 수 있는 모양 등을 설명했다.[그림 3-2]



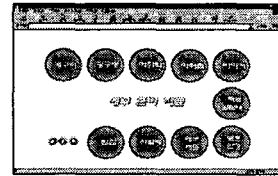
[그림 3-2] 개구리 결모양

내부구조 관찰은 해부준비자료, 해부과정, 내부관찰 3개 부분

으로 나뉘어지며[그림3-3], 해부준비자료는 개구리, 광구병, 마취약, 해부세트 등 해부준비자료를 그림과 함께 설명했다.[그림 3-4]

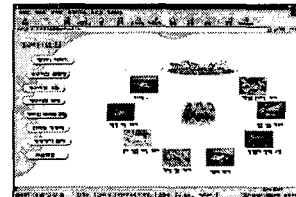


[그림 3-3] 내부구조



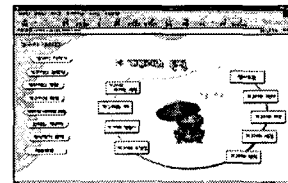
[그림 3-4] 해부준비자료

해부과정은 해부순서에 따라, 심장, 허파, 간, 이자, 소장, 알집 등을 순서대로 내장기관을 들어내며, 실제적인 모습과 특징을 알 수 있도록 했다. 내부관찰은 관린기관의 모습을 그림과 함께 설명했다. 개구리의 생활은 개구리의 생활사 전반적인 발생과 동면과정, 먹이를 잡아먹는 과정, 번식 과정 등을 알 수 있게 했다.[그림 3-5]



[그림 3-5] 개구리의 생활

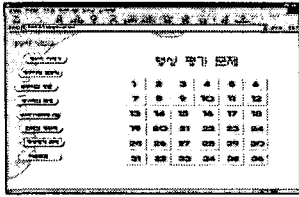
특히 개구리가 먹이를 잡는 과정 등을 동화상으로 만들어 실감나게 했다. 개구리의 특징에서는 양서류인 개구리의 특징과 변태과정, 변온동물의 생활과 특징, 체외수정, 난생, 개구리 뼈, 개구리 색깔 등에 대해서 자세하게 설명했고, 울챙이 과정부터 개구리가 될 때까지를 동화상화 했다.[그림 3-6]



[그림 3-6] 개구리의 특징

한국의 개구리는 한국에서 살고 있는 10여종의 개구리 참개구리, 금개구리 등을 그림과 함께 서식지, 특징, 크기 등을 설명했다.

형성평가 문제는 개구리에 관련된 문제들을 수집 각색하여 사용자가 5지선다형 문제로 답하게 설계했다.[그림 3-7]



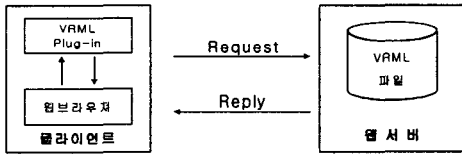
[그림 3-7] 형성평가문제

4. 개구리 학습 시스템 구조

개구리 학습 시스템은 WWW를 기반으로 하고 있고 초기 화면은 VRML로 가상환경을 구축하고 자바에플릿(JAVA Applet)을 사용하여 인터페이스를 위한 외부 응용프로그램을 만들고 이들간의 상호 연동을 위한 EAI(External Authoring Interface)[2] 그러나 웹상에서 3차원 가상 객체들의 구현은 속도 문제를 야기시키므로 학습자들이 단순하게 보고 느낄 수 있는 부분은 2차원을 사용했다.

4.1. VRML의 구조와 EAI

클라이언트 컴퓨터가 서버에 있는 특정 VRML 파일을 요청하면 서버는 그 VRML 파일을 클라이언트에게 전송하고 그 파일이 클라이언트 컴퓨터의 웹브라우저의 VRML 플러그인(Plug-in) 프로그램에 의해 클라이언트 컴퓨터에서 렌더링 된다.[그림 4-1]



[그림 4-1] VRML의 클라이언트/서버 시스템

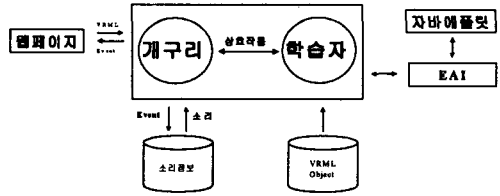
EAI(External Authoring Interface)는 VRML로 만들어진 가상세계와 자바로 구현된 에플릿 사이에서 발생하는 이벤트를 교환하기 위한 규약으로 실리콘 그래픽사에서 1997년 제안되었다.[4]

EAI는 정적인 웹페이지에 상호기능적인 기능을 부여하여 자바언어와 2차원적인 웹페이지에 3차원 가상세계를 구현하는 VRML의 장점을 각각 취하여 3차원의 상호작용적인 웹페이지를 구현하기 위해 제안된 것이다.

즉 EAI는 가상세계의 장면그래프(Scene Graph)와 웹페이지 내에 삽입된 자바 에플릿 간의 정보를 교환하는 규약이다. 제작자는 자바에플릿을 통해서 특정한 목적의 가상세계를 위한 인터페이스를 가진 응용 프로그램을 제작하고 EAI를 통해서 가상세계의 정보 및 이벤트를 교환할 수 있는 가상환경을 구축할 수 있다.

4.2 개구리 학습 시스템 구현

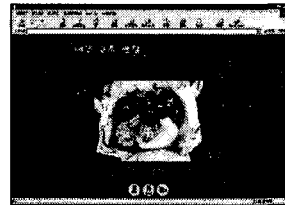
개구리 학습 시스템은 정보처리 이론을 고려하여 학습 내용을 8분야(학습목표, 개구리이야기, 개구리 겉모양, 개구리 생활, 개구리 특징, 내부구조관찰, 한국의 개구리, 형성평가문제)로 나누어 설계하고 독립적으로 학습이 가능하도록 했다. 기존의 개구리에 관한 논문들은[9] CD등으로 사용자에게 제한된 정보만 제공했거나 본 논문에서는 가상현실 기술을 도입하여 더욱 사실적이고 직관적인 정보를 제공하고, 학습자와 상호작용인 인터페이스를 제공하기 위해서 EAI와 VRML 기법을 사용하여 개구리 학습시스템을 구현하였다. 다만 VRML은 3차원 영상 표현 기법이나 인터넷상에서 속도 문제를 야기시키므로 초기화면 등 일부만 3차원으로 구현하고 나머지는 2차원으로 구현했다.[그림 4-2]



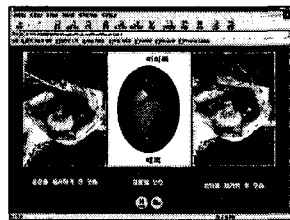
[그림 4-2] 개구리 학습 시스템

- 가상현실 개구리 학습 시스템을 구현하기 위해서 다음과 같은 제한조건을 둔다.
- ㉠ 가상 공간을 구성하기 위한 가상 과학관 구축
 - ㉡ 음성정보
 - ㉢ 사실적이고 현실감 있게 하기 위해서 개구리 해부과정을 디지털 카메라로 작업하며, 혐오감 등을 제거하기 위해서 포토샵에서 사실적 부분을 제외하고 색깔을 조절한다.
 - ㉣ 가상공간 내에서 개구리 아바타의 학습자 선택과 상호작용
 - ㉤ 상호작용에 의한 이벤트 처리

개구리 학습 시스템을 위한 가상 과학관 건물은 안내지도판, 나무, 과학관 등으로 구성되어 있다. 개구리 아바타는 7가지로 구성되어 있으며, 학습자가 선택할 수 있다. 가상현실공간에서 학습자가 아바타를 선택하고 8개 부분중 1곳을 지정하면 지정된 곳에 대한 음성 정보가 표현된다. 개구리 해부과정은 사실적이고 실감나게 디지털 카메라로 촬영하고 학습자들이 혐오감이나 거부감을 없애기 위해서 포토샵에서 수정 처리했다.[그림 4-3]



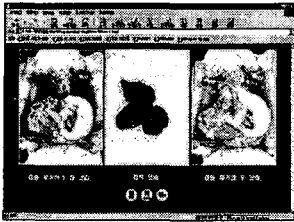
[그림 4-3] 개구리 내부구조 관찰



[그림 4-4] 심장 해부과정



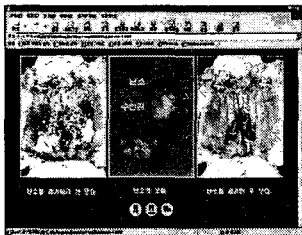
[그림 4-5] 폐의 해부과정



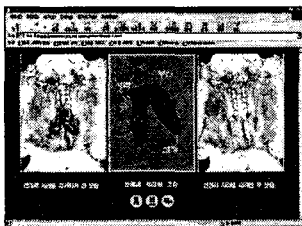
[그림 4-6] 간, 지라의 해부과정



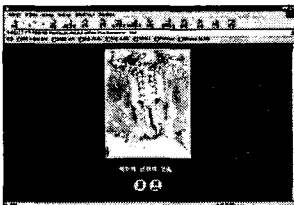
[그림 4-7] 장의 해부과정



[그림 4-8] 알집의 해부과정

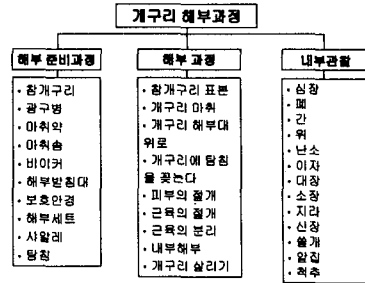


[그림 4-9] 지라의 해부과정



[그림 4-10] 척수와 신경의 모습

이에 따른 해부과정은 [테이블 4-2]와 같다.



[테이블 4-2] 해부과정 테이블

5. 결론

동물해부 실험은 하등동물로부터 점차로 진화과정을 밟아 고등동물로 변천해온 사실을 확인하고 해부실험을 통해서 인간 내부기관의 구조와 기능을 이해하는데 중요하다.

또한 점차로 학교에서 학생들은 동물을 죽이거나 해부하는 데 대한 환경적, 도덕적 측면에서 목소리가 높아져 가고 있고 특히 학생들은 해부과정에서의 혐오감과 거부감을 가지고 있다는 점을 부인할 수 없다. 그 외에도 실험실에서의 해부 실험은 해부 재료인 동물을 구입하거나, 경제적 어려움도 따르고, 과밀 학급에서 모든 학생들에게 해부기회가 돌아가기 어렵다.

본 논문에서는 가상현실을 도입해 학습자 자신의 속도에 맞춘 개별화 수업이 가능하고 학생 스스로 반복과 수정 시행을 할 수 있는 학습 시스템을 제안하고 구현하였다. 본 개구리 학습 시스템에서는 학습자들이 관찰을 마친 후 내부기관을 제위치 시켜주면 개구리가 다시 살아나 뛰어가도록 해 학생들의 살아있는 생물을 함부로 다루지 않는 생명의 존엄성 태도를 가질 수 있도록 했다. 마지막으로 「형성평가문제」를 풀어 배운 지식을 강화하고 부족한 부분을 복습하도록 하였다.

6. 참고문헌

[1] Jonassen, D. H.(1988) Instructional Designs for microcomputer courseware. Lawrence Erlbaum
 [2] Valter Goralski, Matthew Poli, Peter Vogel, "VRML: Exploring Virtual Worlds on The Internet" Prentive Hall, 1997.
 [3] "The External Authoring Interface" (<http://cosmosoftware.com/developer/ea.html>, Silicon Graphics. Inc., 1998
 [4] "White Paper", (<http://cosmosoftware.com/developer/eai-whitepaper.html>, Silicon Graphice. Inc., 1997.)
 [5] 김윤석의 수인, "WWW와 멀티미디어를 기반으로한 가상정보기술교육원의 구축" 한국정보처리학회 추계 학술발표논문집 제6권 제1호, pp711-pp714, 1999.
 [6] 문해진, "가상현실 기술에 기반한 가상 천체 학습 시스템", 원광대학교, 교육대학원, 석사논문, 1998.
 [7] 박문환의 3인 "WBI를 위한 동적 학습공간모델" 한국정보과학회 학술발표논문집 vol.27, No1, pp693-695, 2000)
 [8] 정소영 "개인지도형 과학 코스웨어의 평가를 개발" 서울대학교 석사학위 논문, 1996.
 [9] 정주현 "개구리 해부 시뮬레이션 코스웨어의 개발", 서울대학교 과학교육과, 석사논문, 1993
 [10] 원광현 "학문으로서의 가상현실" 한국정보과학회 제13권 12호 1995, pp112-114.
 [11] PC용 가상현실 입출력 인터페이스 설계 및 구현 (<http://203.253.23.3/~jtseo/papers>).