LOD 시스템 개발과 공학실험과목의 콘텐츠 제작

서상호, 노형운, 조민태, 양수봉*
숭실대학교 공과대학 기계공학과, 리얼21*
(1999. 2. 8. 접수)

Development of LOD System and Contents Production of Experimental Course in Engineering

Sang-Ho Suh, Hyung-Woon Roh, Min-Tae Cho, and Soo-Bong Yang*
*Department of Mechanical Engineering, Soongsil University, and Real21**
(received February. 8. 1999)

국문요약

미래 지향적 공학교육은 기본이론을 철저하게 습득시키고 다양한 실험교육을 통해 창의성을 함양하며, 실제 사회와 연계된 실용성에 중점을 두어야 한다. 본 논문에서는 교육 패러다임의 변화에 발맞추어 LOD 시스템의 개발방향을 제시하고 공학실험과목의 콘텐츠를 제작하는 방법을 소개하였다. Internet 기반의 LOD 시스템을 구축할 때 코스웨어 개발에 필요한 고려사항과 설계방안을 검토하여 이를 공학실험과목의 콘텐츠 제작시 적용하였다. 본 연구의 결과는 실험교과내용을 충실하게 설명하고, 공학실험에 필요한 학습보조자료와 멀티미디어 자료를 제공하여, 학생들의 학습증진에 기여할 뿐만 아니라 대학의 미래상을 예측하고 이를 구현함으로서 대학의 나가야 할 방향을 제시할 수 있을 것이다.

Abstract

Future education for engineering should focus on the teaching of fundamentals, creativity cultivated through various experimental educational programs, and industry-related practices. This study presents the development of the LOD system and a contents production of the experimental courses in engineering in accordance with paradigm change. In this study, considerations and design plan for developing LOD system are discussed and they are applied to the contents production of the experimental course in engineering. The results of this study help to teach the experimental courses completely, providing the course supplements and the multimedia data required in the experimental courses, and to promote and conduct the student's projects. This study can also anticipate an image of the future university and present the direction where the university should follow in the future.

1. 머리말

수요자 중심의 교육서비스를 위해 수요자가 교과과정을 선택할 수 있게 하는 교과과정 개편작업이 국내 각 대학으로 확산되고 있다. 대학 구성원들의 일부 반대에도 불구하고 시대의 흐름에 따라 많은 대학들은 이 제도를 수용하여 운용하고 있거나, 수용하려고 하고 있다. 현대의 고도 산업화 사회에서 점점 치열해지고 있는 국가간의 경쟁에서 앞서 가기 위해 교육수요자가 양질의 교육과 다양한 교육기회를 제공받을 수 있게 하는 교육개혁정책은 계속적으로 추진될 것이다.

평생교육, 양질의 교육을 추구해야 할 대학에서 고속정보통신망을 이용한 첨단교육시스템을 구현하는 것은 교육과정개편 작업과 맞물려 있다. 이에 따라 각 대학에서는 초고속정보통신망을 이용하여 원격강의 시스템을 구축하고, 더 나아가 가상대학체제 도입도 서두르고 있다. 가상대학을 운용하기 위한 전 단계로써 숭실대학교에서는 LOD(Lecture On Demand : 주문형 강의) 시스템을 구축하여 원격강의가 가능한 가상대학체제를 준비중이다. 수강하는 학생이 원하는 주제를 원하는 시간대에 쉽고 편리하게 초고속정보통신망 및 인터넷을 통하여 교육받을 수 있도록 20개 학과를 시범학과로 선정하여 LOD 시스템 구축과 콘텐츠 개발을 동시에 진행하고 있다. 미래 지향적 공학교육은 기본이론을 철저하게 습득시키고, 다양한 실험교육을 통해 창의성을 함양하며, 실제 사회와 연계된 실용성에 중점을 두어야 한다.

정보통신화에 발맞춘 실험교육을 위해서는 초고속정보통신망 및 인터넷을 통한 공학실험과목의 콘텐츠를 제작하여야 한다. 본 논문에서는 LOD 시스템 구축을 위한 연구과제의 일환으로 수행되고 있는 공학실험과목의 콘텐츠 제작내용을 설명하고자 한다. 본 연구의 결과물은 실험 교과내용을 충실하게 설명하고, 공학실험에 필요한 학습보조자료와 멀티미디어자료를 제공하여, 학생들의 학습 증진에 기여할 뿐 아니라 대학의 미래상을 예측하고 이를 구현함으로서 대학의 나아갈 방향을 제시할 수 있을 것이다.

2. LOD 시스템

가. 교육 패러다임의 변화

공급자 중심의 교육은 수요자 중심의 교육으로 바뀌고 있다. 그림 1과 같이 교육 패러다임은 공급자와 수요자 쌍방의 긴밀한 상호교환적인 형태로 변화되고 있다.

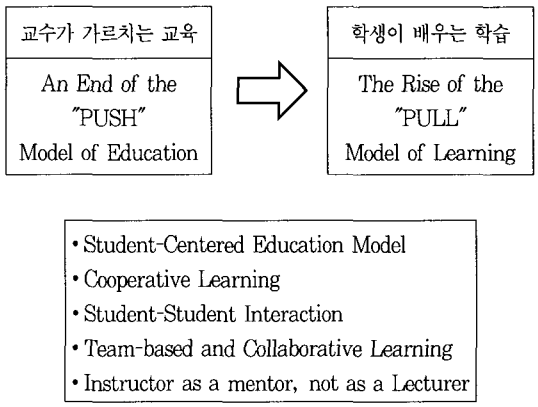


그림 1. 교육 패러다임의 변화

나. LOD 시스템

교육 패러다임의 변화에 따른 수요자 중심의 교육체계를 지원하기 위해서는 적합한 IT 기술을 도입하여야 한다. 그림 2는 이러한 가상교육의 변화과정을 제시하고 있다. LOD 시스템은 교육 패러다임의 변화에 부응할 수 있는 개방형 강의로서 고속정보통신망을 이용한 시간과 공간을 초월할 수 있는 교수와 학생간에 실시간 재택수업이 가능한 시스템이다. LOD 시스템은 그림 3과 같이 가상강의와 전자도서관 그리고 관리의 세 부분으로 구분된다. LOD 시스템의 핵심 부분인 가상강의 시스템은 7가지의 필수 기능들로 구성된다. 가상교육 운용시 교수와 학생이 자주 마주하지 못하는 문제점을 해소하기 위해 최근 가상교육의 카운셀링 기능이 이슈화되고 있어, 이 부분을 추가하는 연구가 이루어지고 있다. LOD 시스템의 운영은 그림 4와 같다.

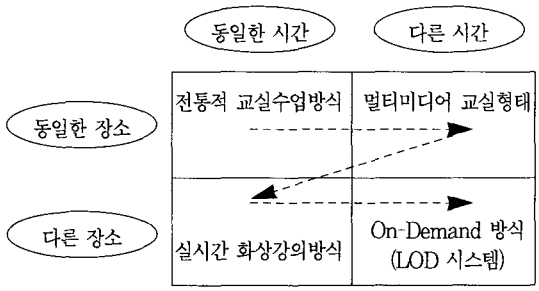


그림 2. 교육 패러다임의 변화과정

3. 코스웨어 선정과 개발

가. 코스웨어 선정기준

LOD 시스템에 적용할 코스웨어는 다음과 같은 기준에 의거하여 공과대학 개설과목 중에서 공학실험과목을 우선적으로 선정하였다. 현재 전통적 강의를 LOD 시스템으로 대체하는 시험과정에 있기 때문에 일반적인 강의과목보다는 예습과 자율학습이 강조되는 공학실험과목이 LOD 시스템에

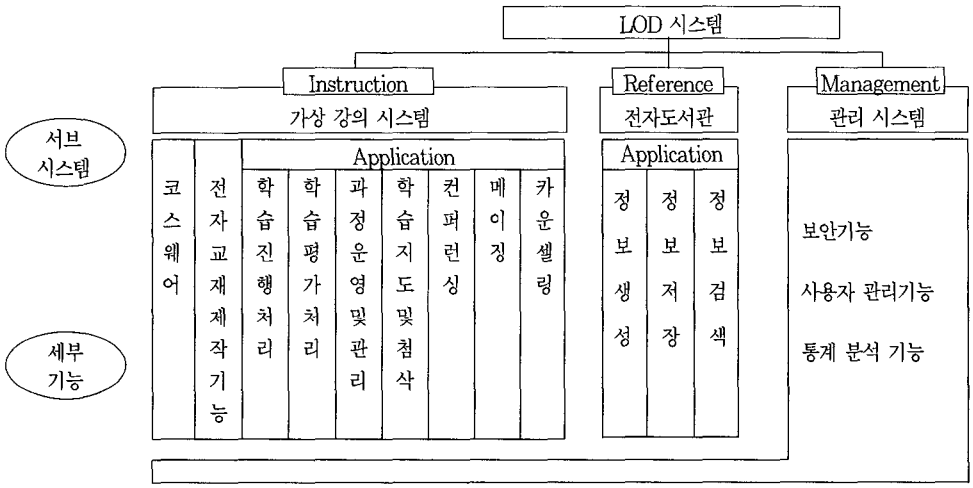


그림 3. LOD 시스템의 구성도

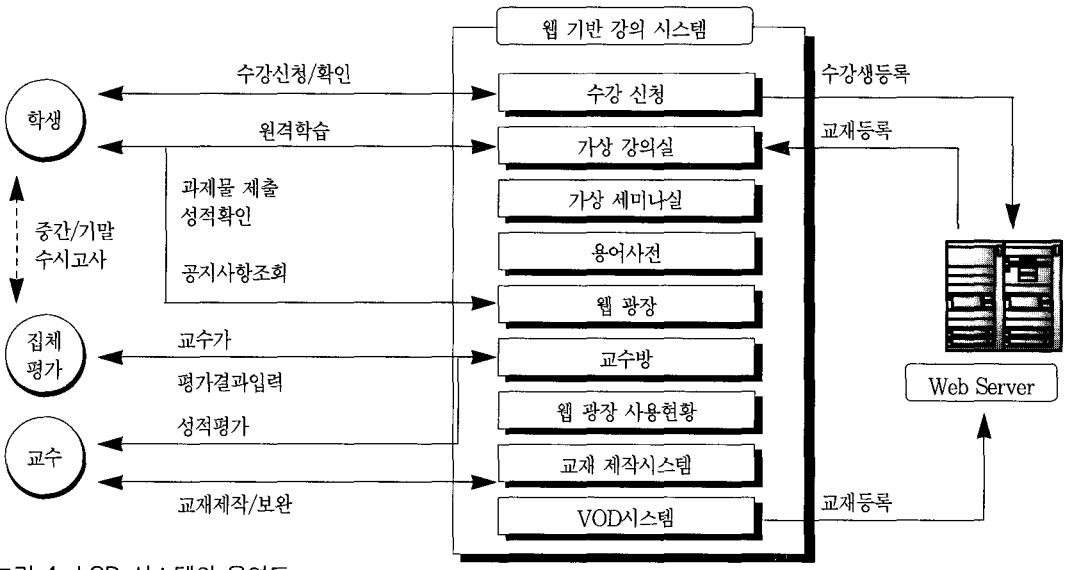


그림 4. LOD 시스템의 운영도

표 1. 코스웨어 콘텐츠 개발시 고려사항

평가요소	평 가 항 목
강의목표	- 강의목표가 학생들이 쉽게 이해할 수 있도록 명료하게 기술되어 있는가 ? - 강의목표가 학과의 교육목표와 일치하고 있는가 ?
학습자 분석	- 목표로 하는 학습자에 대해 자세히 기술되어 있는가 ? - 목표로 하는 학습자들의 요구를 만족시키고 있는가 ? - 목표로 하는 대상 학습자와 현재의 코스웨어를 사용하는 학습자가 서로 일치하고 있는가 ? - 학습자를 위한 기술지원 조직이 갖추어져 있고, 학습자들이 불편없이 도움을 받을 수 있는가 ?
강의전략	- 학습매체가 교육과정별 특성에 맞게 선정되어 있는가 ? - 학습자들의 학습동기 및 흥미를 유발시키고 있는가 ? - 선행학습이 제대로 진단되어 있는가 ? - 학습자의 적극적인 참여가 가능한가 ? - 심화학습을 위한 Web Page로 링크되어 있는가 ? - 교정학습을 위한 Web Page로 링크되어 있는가 ? - 평가문항은 설정된 수업목표와 일치하고 있는가 ? - 학습자 특성에 맞게 개별화 교육이 가능한가 ?
강의내용	- 학습내용이 수업목표 성취에 적합한가 ? - 학습내용이 대상학습자의 수준에 적합한가 ? - 학습내용이 정확하게 제시되어 있는가 ? - 학습내용의 양이 적합한가 ? - 학습내용이 논리적이고 일관성이 있는가 ? - 내용지시가 명료한가 ? - 학습내용이 심화 확대되어 있는가 ? - 학습내용은 최신 내용을 다루고 있는가 ? - 학습내용에는 주제와 관련 있는 모든 측면들이 포함되어 있는가 ? - 학습내용은 사실에 입각한 객관적인 내용인가 ? - 하이퍼 링크된 학습내용들은 해당 주제와 관계있는 내용들인가 ? - Web Page의 제목은 해당 Page의 학습내용을 잘 반영하고 있는가 ?

우선 적용되었다.

- 수강인원이 많고 학기마다 개설되는 과목
- 강의내용을 미리 전달하여 예습 가능한 과목
- 자율학습과 간단한 전자우편을 통해 학습 가능한 과목
- 계속적인 교육수요가 있는 과목

나. 코스웨어 개발시 고려사항

개발된 코스웨어의 성공적인 적용을 위해 표 1과 같이 평가요소와 평가항목을 설정하고 이를 코스웨어 콘텐츠 개발시 고려하였다. 또한, 본 연구에서는 코스웨어 소프트웨어 개발시에도 표 2와 같은 평가 항목을 고려하여 학습효과를 극대화하도록 하였다.

다. 사용자 인터페이스 세부설계방안

다음의 사항을 고려하여 교수와 학생간의 상호작용성이 증대되도록 학습환경을 제공하였다.

1) 일관성

- 글씨/화면/버튼 크기
- 글씨/화면/버튼 모양
- 화면 구성요소의 배치
- 화면당 학습내용 분량
- 그래픽/일러스트레이션, 동영상, 애니메이션
- 학습효과
- 기본색

표 2. 코스웨어 소프트웨어 개발시 고려사항

평가요소	평 가 항 목
Interactivity	- Optional Activity보다 Required Activity가 더 많은가 ? - 선택이나, 입력을 받아들인데 대한 적절한 Feedback을 주는가 ? - 교수와 학습자 상호간의 Interactivity 제공을 위한 수단을 제공하는가 ? (E-mail, Chat Room, Online Conferencing 등)
화면구성	- 화면이 전체적으로 조화롭게 구성되어 있는가 ? (화면 및 Frame 구성의 적정성) - 문법 및 철자와 띄어쓰기는 정확한가 ? - 문자의 크기와 모양이 적당한가 ? - 한 화면에 제시된 정보의 양은 적합한가 ?(불필요한 스크롤 제거) - 중요한 내용이 제대로 강조되어 있는가 ? - 화면내용이 독해하기 쉬운가 ? - 그래픽 및 이미지들은 나름대로 특정기능을 수행하고 있는가 ? - 지시와 도움말이 잘 제시되어 있는가 ? - 학습내용을 강조하는 시각적 효과들이 적절하게 사용되어 있는가 ?
이용의 편이성	- 메뉴선택이 용이한가 ? - 벗어나기 기능과 앞 페이지로의 이동이 매 페이지마다 가능한가 ? (Navigation의 편리성) - 아이콘은 그 기능을 잘 대표하고 있는가 ? - 하이퍼링크 지점들이 분명하게 표시되어 있는가 ?
멀티미디어 자료	- 멀티미디어 자료들이 교과목 특성에 맞추어 적절하게 포함되어 있는가 ? - 멀티미디어 자료들이 학습자의 전송속도에 맞게 엔코딩방식과 화일크기가 적절하게 제작되어 있는가 ?

2) 간결성

- 사용자의 학습 운영 시간의 최소화 (easy to use)
- 간단한 시각적 설계
- 분명한 명칭이 붙은 학습 항목
- 친숙한 프레임워크
- 선택 가능한 영역을 명백하게 - 커서, 색, 위치 이용
- 학습 진척도 표현 - 지나온 부분에 색 변화
- 한 화면에 한 개념 제시 - 연관 개념일 때 하이퍼 링크 이용
- 통신은 간결하고 직접적이며 사용자의 어휘로 표현

3) 명확성

- 제시 자료의 위치 고려 - 중요 정보의 상위 배치
- 시각적 제시 자료의 명료성
- 그래픽, 아이콘
- 문맥
- 시스템 운영 경로의 명료성
- 도움말 기능 제공
- 현재 학습 진행과정/위치 제시
- 학습시 즉각적 반응(기술의 적정 수준 유지)

4) 다양성

- 학습 상황에 따른 상호작용 및 반응의 유연성 최대화
- 학습자의 학습 운영 방법의 다양화 (키보드, 마우스 등)

- 학습자의 다양한 능력, 선호, 환경을 고려

5) 접근성

- 화면에 제시되는 모든 기능 버튼들의 활성화

6) 친근성

- 명확한 디자인(subtractive design) : 즉각적인 반응을 통한 학습자 혼동 부재
- 시각적 계통(visual hierarchy) : 학습 과제의 계열에 따라 중요요소 중심으로 관련 부분 진행(색, 위치)
- 여유(affordance) : 학습 진행할 여유 제공
- 시각적 계획(visual scheme) : 학습자의 특성에 맞는 익숙한 인터페이스 제공

7) 개별성

- 사용자 특성에 맞는 설계
- 다양한 옵션 기능 제공
- 환경에 따라 구애받지 않도록 설계

8) 안전성

- 최소한의 오류
- 쌍방향 통신을 통한 사용자의 욕구 충족
- 학습목표에 도달하기 위한 즉각적인 피드백과 도움말 활용

9) 효율성

- 사용하는데 필요한 단계의 수를 최소화
- 단축 메뉴 또는 전체 메뉴 등 점차로 더 많이 드러내는 원칙 사용
- 사용자 접속은 고급기능을 제공 : 고급 시스템 기능은 팝업 윈도우에 숨기기

4. 공학실험과목 콘텐츠 제작

공학실험과목의 콘텐츠는 그림 5와 같이 크게 학습자료와 보조자료로 구분하였으며 학술자료 편에서는 강의내용과 실험내용을 구분하여 제작할 수 있게 하였다.

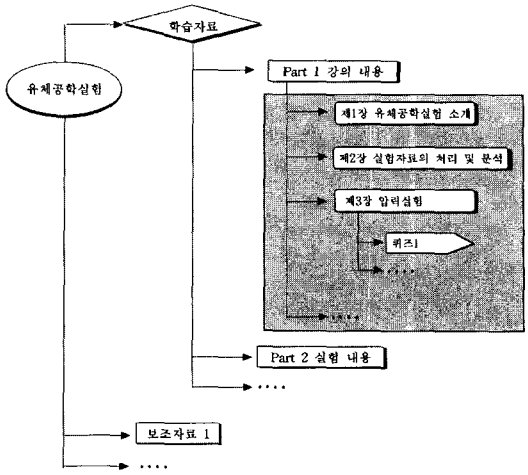


그림 5. 공학실험과목의 콘텐츠 구조

가. 학교 홈페이지를 이용하는 방법

학교의 LOD 시스템과 연계하여 학생과 교수 그리고 LOD 서버 상호간의 긴밀한 연계를 통하여 전체 LOD 시스템을 구성하고, 학생과 교수 상호간의 Interface는 Web Page 형식으로 하여 사용자나 관리자가 보다 쉽게 접근할 수 있게 하였다. LOD 시스템에 사용되는 교재는 교재제작틀인 Makebook을 이용하여 제작하였다. Makebook은 강의에 필요한 교재를 강의자료, 멀티미디어 자료, 평가자료를 모두 논리적인 흐름도 형식으로 제작, 관리할 수 있는 멀티미디어들이다. 그림 6은 가상대학의 Web Page의 구성을 보여주고 있으며, 그림 7은 Makebook을 이용하여 제작된 경우이다.

나. 개인 홈페이지를 이용하는 방법

가상대학체계가 갖추어진 대학에서는 학교 홈페이지를 이용하여 LOD 시스템을 구축하고, 그렇지 않은 경우에는 각 교수들의 개인 홈페이지를 이용하여 LOD 시스템을 구축할 수도 있다. 이 경우에는 구입 가능한 Frontpage 97과 Webediter를 이용하여 LOD 콘텐츠와 연계되는 홈페이지를 구축할 수 있다. CGI(공개용 Perl PC용 버전)와

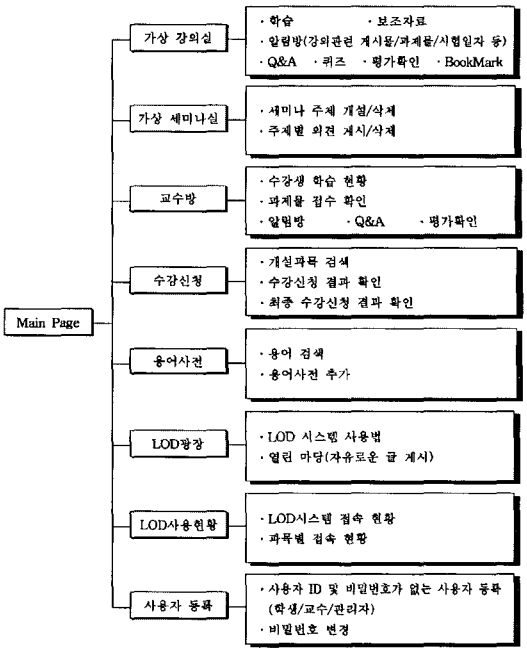


그림 6. 가상대학 Web Page의 구성도

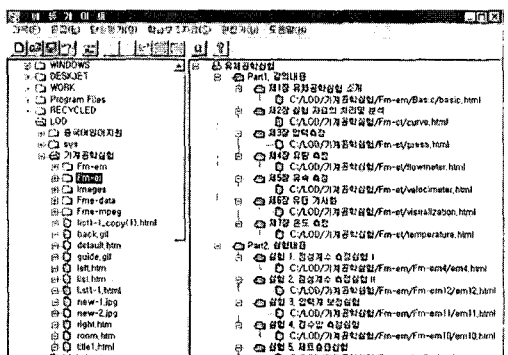


그림 7. Makebook을 이용한 구성도

공개된 소프트웨어를 이용하여 게시판과 리포트 Upload 관련 Program을 만들어 강의에 필요한 공지사항을 알리고 리포트를 제출할 수 있다. 강의내용은 MS Word를 이용하여 작성하고, 내용 중 수식은 캡쳐프로그램과 Adobe Photoshop 4.0을 이용하여 그래픽처리하여 Contents 내에 삽입한다. 실험에 관한 그림은 Scanner와 Digital Camera를 이용하여 이미지를 획득한 후 Adobe Photoshop 4.0을 이용하여 그래픽처리할 수 있다. 실험과정을 효과적으로 설명하기 위해서는 Video Camcoder를 이용하여 원하는 동영상을 획득한 후, Image Capture board가 연결된 PC를 통해 동영상을 AVI파일로 저장시키고, 다시 MPEG파일로 Encording 하여 생성할 수 있다.

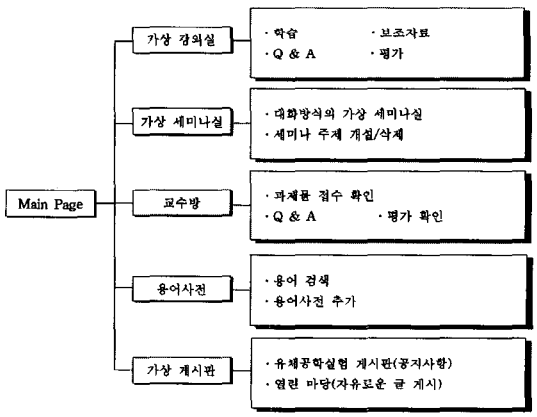


그림 8. 공학실험 Web Page 구성도

5. 유체공학실험용 콘텐츠 제작

유체공학실험용 콘텐츠를 다음과 같은 과정을 거쳐 제작하였다.

1) Sever 구축

Window NT Server 4.0의 OS를 기반으로 하

여 466 MHz의 Celeron Computer에 RAM 128 MB와 HardDisk 10 GB를 활용하였다. 기계공학과 유체공학실험실내의 Internet기반 유체공학실험 콘텐츠의 URL을 구축하였다.

2) Homepage 구축

Frontpage 97과 Webediter를 이용하여 웹 기반 강의의 콘텐츠와 연계되는 유체공학실험실의 홈페이지를 구축하였다. 홈페이지를 통해 수강신청, 공지사항, 강의실 또는 보고서 제출을 위한 화면으로 이동할 수 있도록 하였다.

3) 그래픽 처리

유체공학실험 강의에 관한 영상을 Scanner와 Digital Camera를 이용하여 획득한 후 Adobe사의 Photoshop 4.0을 이용하여 Webpage용으로 파일의 용량 및 크기를 변환하였다.

4) 수식 처리

MS Word의 수식편집기를 이용하여 수식을 작성한 후 공개용 소프트웨어인 Snag-it으로 편집된 수식을 클립보드(Clip board)로 Capture하고, Adobe사의 Photoshop 4.0을 이용하여 Webpage 용으로 변환하여 Contents내에 삽입하였다.

5) 동영상 처리

실험과정을 가시화하고 실험방법을 효과적으로 설명하기 위하여 8mm Video Camcoder를 이용하여 실험과정을 촬영한 후, Image Capture Board를 통해 동영상을 MPEG파일로 Encording하여 Contents내에 삽입하였다. 용량이 크기 때문에 효율적 관리를 위하여 user가 원할 경우 download하여 볼 수 있도록 하였다.

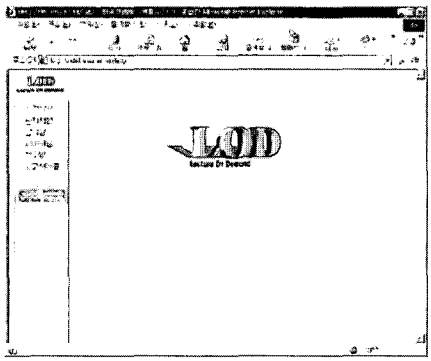
6) 게시판과 리포트 업로드

CGI(공개용 Perl PC용 버전)와 공개된 소프트웨어를 이용하여 게시판과 리포트 upload 관련 program을 만들었고, 강의에 필요한 공지사항을 공고하며, 리포트를 받을 수 있도록 하였다. 제출된 리포트는 수강생들이 복사할 수 없도록 보완조치를 취하였다. 리포트를 제출할 때는 file의 이름을 통해 제출되는 리포트의 내용 및 제출자를 확인할 수 있도록 실험의 약칭과 학번을 사용하도록 하였다. Network의 사정 등으로 web화면으로 들어가기가 어려운 경우를 대비하여 ftp를 통해 제출하도록 하였고, 제출된 보고서는 복사방지를 위해 파일이 화면에 나타나지 않도록 하였다. 게시판을 통해 실험관련 자료를 download하거나 문의사항을 게시하여 여러 user가 확인하며, 누구든지 답변할 수 있도록 하였다. 그림 9는 제작된 유체공학실험용 콘텐츠이다.

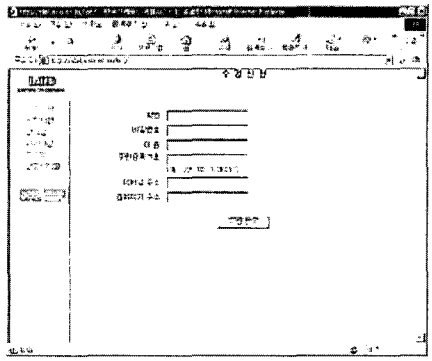
6. 맺음말

Internet기반 LOD 시스템을 구축하고 공학실험과목의 콘텐츠 개발연구를 수행하였다. 교육 패러다임의 변화에 능동적으로 대응하기 위해서는 교수 중심에서 학생중심의 협동 학습이 가능한 LOD 시스템을 구축하여 실제교육현장에서 적용하여야 한다. LOD 시스템에 적용할 코스웨어의 선정기준과 개발시 고려사항을 살펴보았으며, 공학실험과목의 콘텐츠도 학교 홈페이지와 실험실의 홈페이지로 자체적으로 제작하는 방법을 제시하였다.

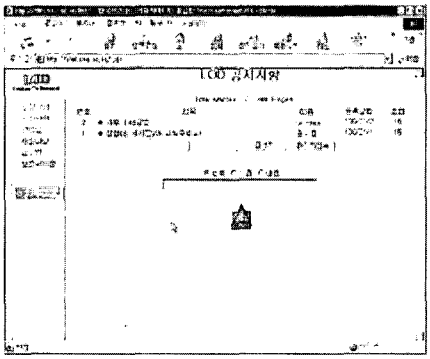
Internet을 이용한 공학교육은 멀티미디어 기술과 그에 관련된 컴퓨터 기술의 발전이 선행되어야 하며 또한 정부, 기업 및 교육기관의 관심과 지원이 절실히 요구된다. 세계는 지금 Internet을 통해 방대한 부가가치를 창출해내고 있으며, 국가간의 벽을 허물고 있다. 이미 서구 선진국들은 Internet을 이용한 멀티미디어 교육에 상당한 노력을 기울이고 있으며 특히 공학분야에서 더욱 활발히 움직이고 있다. 급변하는 정보화시대에 대처하고, 다가오는 21세기에 첨단과학한국으로서의 국가적 위상을 높이기 위해 Internet기반 멀티미디어 교육에 관한 지속적인 연구가 필요하다.



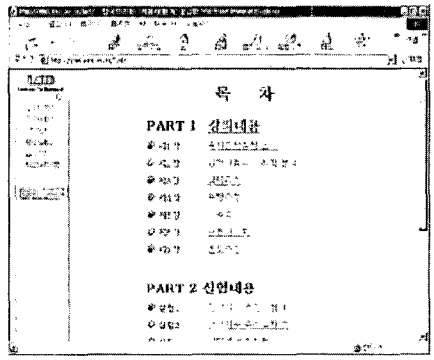
〈Homepage〉



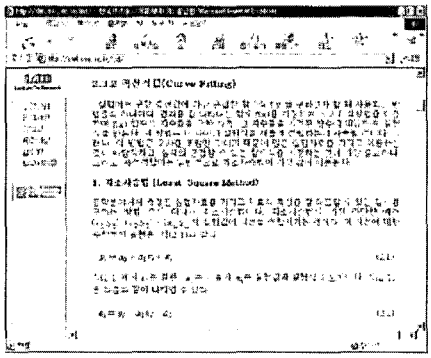
〈수강신청〉



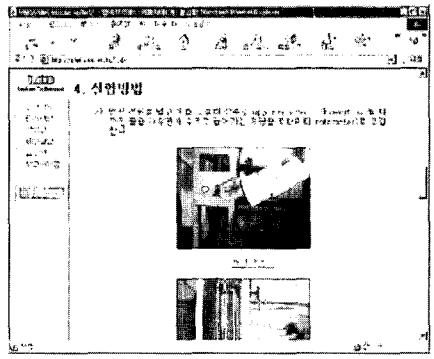
〈게시판〉



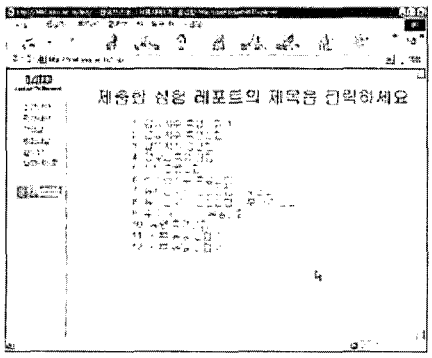
〈유체공학실험 목차〉



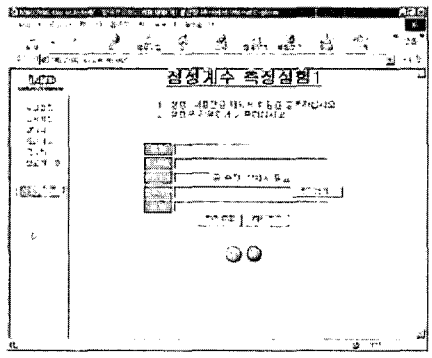
〈유체공학실험 강의내용〉



〈실험방법 및 동영상〉



〈제출되는 Report 구분〉



〈Report 제출〉

그림 9. 유체공학실험용 LOD 콘텐츠

[참고문헌]

(1) 강인애(1997), "High Tech, High Touch, 그 역설적 결합의 교육적 가능성", Online Eduka Korea 국제컨퍼런스 자료집

(2) 곽문규, 조형제, 박준영, 이의수, 이호용(1998), "가상실험실습실 구현에 관한 연구", 공학교육학술대회, 109

(3) 서상호, 권오용(1998), "LOD 시스템 구현을 위한 유체공학실험 콘텐츠 제작", 공학교육학술대회, 127

(4) 이상천, 송동주(1998), "멀티미디어/인터넷 활용교육", 공학교육학술대회, 139

(5) 정인성(1998), "사례분석을 통한 원격교육의 모형탐색", 교원원격 연구시스템 구축과 활성화를 위한 학술발표 대회 자료집, 한국교원대학교 종합교원 연수원

(6) Badrul H. Khan(1997), "Web-Based Instruction", Educational Technology Publications