

웹 기반 학습자 중심의 프로젝트 시스템의 설계 및 구현

정 옹 기[†]·최 은 만[†]

요 약

웹 기반 교수-학습 시스템은 상호작용을 부가하여 학습자 위주의 교육 환경에 변화를 가져왔다. 학습자 능력 중심의 교육으로부터 학습자 중심적인 교육의 필요성과 학습자간의 협동 활동의 의미가 점차 증대되고 있다. 프로젝트 교육 시스템은 학습자와 학습자 및 학습자와 교수자의 상호 참여를 통하여, 수행하게 될 직무를 이해하고 능력의 점증적인 발전을 도모하게 된다. 시대적 요구에 부응하여 컴퓨터 및 인터넷이 대중화되어 가는 시점에서 프로젝트 수행을 효율적으로 진행할 수 있으므로 본 논문에서는 산업체의 업무 처리 체계를 실현 목표로 한 프로젝트 교육 학습체계를 제시한다. 본 논문에서 제시하는 프로젝트 시스템은 교수자가 프로젝트의 주관자적인 입장에서 문제를 제시하고 교육을 진행하며, 학습자는 학습자 중심의 비교 학습 및 패턴화의 장점을 극대화 시켜서 학습의 효율성을 극대화 할 수 있는 방안을 제시하였다.

Design and implementation of a web-based learner-oriented project system

Yong Ki Jung[†] · Eun Man Choi^{††}

ABSTRACT

Web based lecture & learning system has changed the conventional learner-oriented educational environment by adding mutual interactions. From the learner competency-based education, the necessity of the learner-oriented education and the mutual cooperation among the learners has been increased. A project-based education system will achieve a progressive development in understanding and the competency for the job to be performed by the mutual interactions between the learners and between the learners and the lecturer. This paper presents the project-based learning system in order to facilitate and achieve the goals of the industrial business processing system implementations in the ongoing popular Internet environments. In the proposed project-based system, the lecturer presents a problem to be solved and leads the education as a supervisor. The learner can maximize the efficiency for study by taking advantage of the learner-oriented comparison study and the patterning.

키워드 : 프로젝트(Project), WBI(Web Based Instruction)

1. 서 론

산업체로부터 일정한 업무를 의뢰 받아 수행하는 프로젝트는 대학의 기술 수준을 가늠할 수 있는 척도이자, 학습자들이 미래 산업 활동의 역할을 수행하게 될 지표이다. 또한, 프로젝트는 학습자들의 교과과정 이해를 전반적으로 점검할 수 있는 방법이다. 그러나, 현재 대학에서 진행되고 있는 프로젝트 관련 수업들은 실제 산업체의 요구를 받아서 수행하거나 모델을 그대로 적용시키기에는 시설이나 실습 기자재, 각종 소프트웨어들이 부족한 실정이다. 또한 대학의 교과과정에 적합한 프로젝트를 확보하기는 매우 어려운 실정이다[1].

이러한 문제점을 해결하고 생산성 있는 프로젝트 교육을 하기 위해서는 다양한 산업체의 업무내용과 처리절차를 체계적으로 정리하고, 관련되는 모델을 패턴화하여 구성해야 한다. 산업체의 프로젝트는 소프트웨어개발의 경우 산업체에

서 실제로 적용하고 있는 프로젝트 유형의 학습이 중요하다.

그러므로 기존의 학습방법을 개선하여 학습자의 변화 요인을 점검하여 학습의 진행에 효율적으로 참여할 수 있는 학습체계를 개발하여야 한다. 일반 강의 중심의 학습 시스템은 학습자의 관심보다는 교수자의 교육 목표에 의해서 운영되므로 컴퓨터를 활용한 교수방법에 적합치 못한 교과목의 분야도 있다. 본 논문에서는 산업사회의 변화와 기업이 목표로 하는 유능한 인재의 육성을 중점으로 실제 산업체 업무를 적용하는 프로젝트 교육 시스템을 다루고자 한다. 웹을 이용한 프로젝트 교육 시스템은 학습자, 교수자 사이의 상호 참여를 통하여 수행하게 될 직무를 이해하고 능력의 점증적인 발전을 도모하게 된다[2, 3].

프로젝트 수행을 효율적으로 진행할 수 있도록 정보를 공유하고 관련되는 소프트웨어를 개발하여 공동작업이 유리하도록 교육과정과 관련자료를 설계하여야 한다.

본 논문에서 제시된 프로젝트 교육 시스템은 프로젝트의 상호 학습 및 공동 참여를 위한 인터페이스를 제공하고 그들의 참여와 공통 관심사를 논의하는 커뮤니티 기술을 지원하는 시스템을 제시한다. 커뮤니티 기술은 웹 플랫폼으로

※ 이 연구는 2002년도 산학연 컨소시엄 지원에 의한 결과임(과제번호 2002. 9).

† 종신회원 : 부원공과대학 소프트웨어개발과 교수

†† 정 회 원 : 동국대학교 컴퓨터공학과 교수

논문접수 : 2002년 6월 24일, 심사완료 : 2002년 9월 18일

제시되며, 학습에 참여하는 여러 프로젝트 팀들의 표준화 및 일관성을 유지하기 위해 프로젝트의 성격이나 유형을 제한할 필요는 없다. 단지 프로젝트의 목표, 진행점검, 중간 보고, 검토회를 갖도록 하고 그 정보를 관리한다.

본 논문에서 구현한 시스템은 Windows 2000 Server를 탑재한 COMPAQ ProLiant ML370 서버 2개와 SUN ULTRA 60 U-II 1개 및 LAN을 프로젝트 지원 시스템으로 구축하였으며, 수행 시스템을 WBI On-Line Project(WOP)이라고 명명하고, 적용과목은 프로젝트 1 과목으로 정하였다.

2. 관련 연구

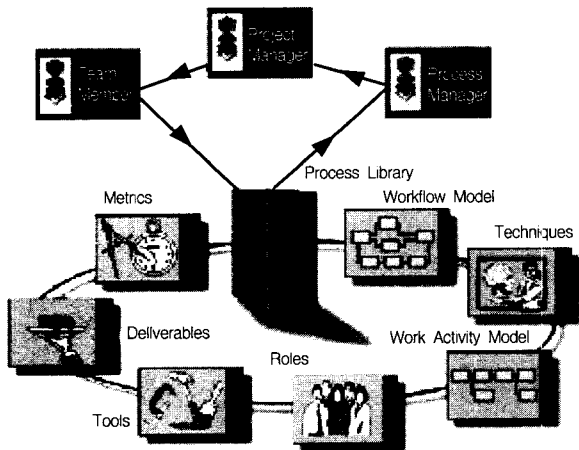
2.1 기존 프로젝트 교육의 고찰

기존의 프로젝트 교육에서는 전체 프로젝트 중 일부를 학습자들에게 제시하거나 한 프로젝트를 모든 학습자에게 제시하는 것이 대부분이다.

프로젝트 교육의 실제 적용에 있어서 기존의 방법은 교육자가 주제를 제시하고, 미리 확정된 다수의 학습자들이 팀을 이루어 진행하는 방법을 선택하고 있다. 보통의 학습 체계에서는 학습자들의 동기유발이 고려되지 않고 교육자의 평가 방법의 관점으로 설계된 것으로 유형이 한정되어 있고 소재의 빈곤함이나, 다른 프로젝트에 이미 제시되어 있는 것을 토대로 학습하는 형태가 된다.

컴퓨터를 활용한 프로젝트의 진행에서도 여러 학습자가 공동으로 작업할 수 있지만 일반적인 환경으로 교육을 실시하기 어려워 학습의 확산이 어렵다.

소프트웨어 개발 프로젝트가 성공하려면 소프트웨어 요구자의 요구사항을 충족시키는 소프트웨어를 납기일에 맞추어, 주어진 예산 한도에서 개발할 수 있어야 한다. 소프트웨어의 경우 (그림 1)과 같이 그 특성상 개발과정을 체계적으로 관리하기가 힘들기 때문에 대부분의 업체들은 개발 프로젝트에 투자하는 비용과 시간에 비해 품질 및 생산성 측면에서 기대하는 결과를 얻지 못하고 있다는 것이 현실이다[4].



(그림 1) 프로젝트 관리의 구체화 모형

2.2 온라인 프로젝트의 고찰

2.2.1 Big River Project 2000

“Big River Project 2000”[5] 프로젝트는 미시시피 강 주변에 있는 학교들이 공동으로 진행되는 협동학습 프로그램이다. 이 프로젝트는 미시시피 강의 환경과 자원을 연구하며, 관련지역 조사를 실시하여 그 조사 및 연구자료는 일정하게 배분 받은 웹 서버 공간에 웹 페이지의 형태로 업로드하여 활용하고 있다.

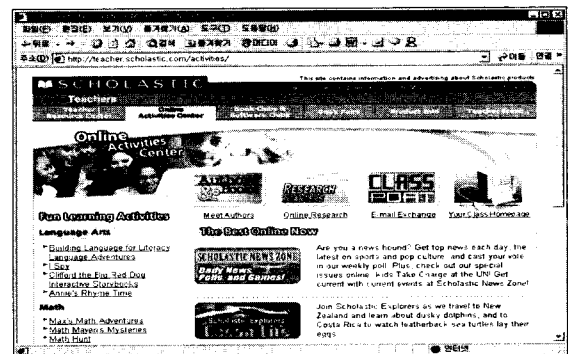
2.2.2 함께하는 프로젝트 학습

“함께하는 프로젝트 학습”[6]은 교수자가 프로젝트의 주제를 제시하고 다른 교수자/학습자가 재청을 하면 프로젝트가 등록된다. 참여자들은 웹에 참가의사를 게시하고 프로젝트 팀을 구성한다. 시스템 관리자는 프로젝트 팀이 사용할 물적 자원 즉, 웹 서버의 공간과 사용권한 등을 부여한다. 이 공간에서는 게시판, 대화방, 메일을 이용하여 팀 상호간 의사소통을 하며 최종적인 결과를 웹 페이지에 제시한다.

2.2.3 Online Project

Online Project[7]는 온라인 상태에서 진행할 수 있는 프로젝트를 중심으로 학습자끼리 상호 교류와 협업을 통해 공통의 학습목표를 달성한다. ICT 활용교육을 공유하고 다른 프로젝트 팀과도 공동으로 학습할 수 있다. 보고서를 작성하여 서로 내용을 검토하고 토론한 후 정리한 후 결과보고서를 제출한다.

2.2.4 SCHOLASTIC



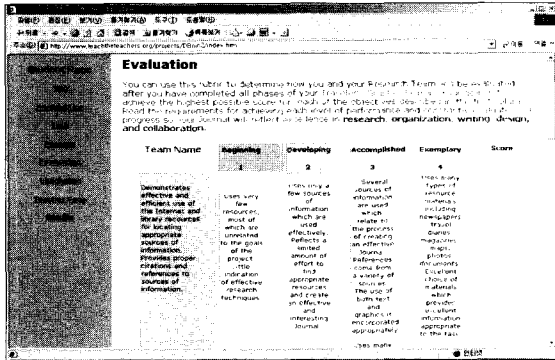
(그림 2) SCHOLASTIC 웹사이트

SCHOLASTIC[8]는 온라인 학습기 프로그램으로 공통적인 프로젝트를 설정하고 교수자/학습자/학부모가 같이 진행한다. 대주제에 대한 소 그룹 팀을 구성하여 주제에 대한 조사, 수행 및 최종결과를 웹에 게시하는 형태로 제작된다. 온라인의 특징과 이미지, 동영상 등의 효과를 극대화하여 학습효과와 관심 사항의 충족을 달성한다. 약 57개의 프로젝트 topic으로 구성되어 있다.

2.2.5 teachtheteachers

teachtheteachers [9]는 협동학습 프로젝트의 일환으로 제

시되었다. 학습에 참여한 인원을 적정 규모로 분류하여 자기 팀을 구성하고 팀에 주제를 부여한다. 팀 구성원은 팀 이름을 결정하고 프로젝트를 진행한다. 이 프로젝트는 프로젝트 정보와 수행에 대한 수준 높은 예시가 잘 정리되어 있으며, 필요한 공유공간(shared repository)을 부여한다. 프로젝트 수행 결과를 평가하여 협업에 참여하는 주제평가에 의한 프로젝트이다.



(그림 3) teachtheteachers 웹사이트

2.2.6 제시된 온라인 프로젝트 시스템 분석

표된 온라인 프로젝트들의 공통점은 웹을 기반으로 하는 온라인 프로젝트 학습 과정이다. 학습자들이 필요한 기술과 지식을 하나의 프로젝트를 수행하는 과정에서 습득한다. 교수자는 학습자에게 필요한 정보를 제공하고 목표도달 여부와 상호비교에 의한 평가를 하는 등 많은 장점이 있다. 지금까지 제시된 온라인 프로젝트 학습은 교수자와 학습자가 실시간에 같은 내용을 다루기 어렵고, 다른 행동을 하는 학습자를 제어하는데 문제가 있다. 서로 일방적인 전송체계를 갖추게 되므로 학습자의 개인 수준 파악이나 피드백을 통한 재교육이 곤란하다.

이러한 문제점을, 새롭게 부각되고 있는 WBI를 이용한 온라인 프로젝트 학습 방법으로 개선하여 학습자들이 직접 프로젝트를 발굴하거나 같은 프로젝트의 유형이라도 학습자와 산업체 중심으로 효과적인 교육방법에 의해 직접 참여하고 수행하는 방법을 제시하도록 연구하여야 한다.

2.3 프로젝트 학습 환경 요인의 변화

2.3.1 WBI

웹 중심의 인터넷 활용자는 증가하고 있으며, 교수자에게 새로운 학습도구로 인식되고 있다. 컴퓨터나 WEB을 활용한 교수법의 한 방법으로 CBI, WBI 등의 새로운 기법들이 제시되고 있다[10, 11].

CBI(Computer Based Instruction)는 컴퓨터를 기반으로 학습할 수 있는 지원체제를 다루고 있다. 이전 학습체계에서는 학습자의 관심 사항이나 능력에 상관없이 무엇(What)을 가르치느냐에 중심을 주었고 자연히 교수방법에도 통용

된 것은 사실이다. 초기의 CBI 방법에서는 교육에 있어서 컴퓨터의 활용으로 교수의 학습에 관련된 기자재 사용 방법에는 개선을 주었지만 학습방법에는 변화가 거의 없었다.

WBI(WEB Based Instruction)는 웹에 기반한 학습 지원 시스템을 다루고 있다. 이는 컴퓨터와 정보통신에 기반을 둬으로써 학습형태의 변화를 꾀하는데 많은 역할을 하고 있다. WBI 방법을 적용하여 기존의 면대면 학습시스템으로부터 학습자 능력을 고려한 학습자 중심 시스템으로의 변화가 진행되고 있다. 학습자 능력 중심 교육은 강의 내용이나 일반정보 즉, 공지사항이나 게시판 등의 학습 보조 자료를 활용할 수 있다[10].

CBI 방법과 WBI 방법을 이용하더라도 일반 강의 중심의 시스템은 학습자의 관심보다는 교수 등 교수자의 교육 목표에 의해서 운영되므로 WBI 방식의 교수방법에 적합치 못한 교과목이 발생할 수 있다. 본 논문에서는 산업사회의 도구 변화에 의한 산업체가 목표로 하는 유능한 인재 육성을 증점으로 실제 산업체에서 이루어지는 프로젝트 교육 시스템을 다루고자 한다.

2.3.2 ICT 활용 교육

교육 기관에서 추진하고 있는 정보통신기술(ICT : Information and Communication Technology)은 학교교육에 적용하여 인재양성과 정보화사회에 대비한 새로운 형태의 학교교육의 비전을 제시하고 있는 방법이다. ICT 활용 교육이 제대로 이루어지기 위해서 교육과정, 교육용 콘텐츠, 기반시설, 학습자 및 교수자 등의 요소들이 유기적인 관계를 맺으면서 상호 보완적인 입장에서 병렬적으로 고려될 필요가 있다[12].

ICT란 학교 교육과정의 맥락에서 컴퓨터 기반의 하드웨어 및 소프트웨어와 관련된 도구의 범위와 기법(techniques)을 의미하며, 이는 협의와 광의의 통신, CD-ROM과 인터넷 같은 정보자원, 디지털 TV와 같은 연관된 기술과 관련을 맺고 있다고 말하고 있다[13].

멀티미디어 기술과 정보통신 기술의 발전과 더불어 개인용 컴퓨터의 성능향상으로 컴퓨터 네트워크로도 영상장비를 이용한 화상 전송과 비교할 수 있을 정도의 영상 품질을 얻을 수 있게 됨으로써 지역적으로 떨어져 있는 사람들 사이에, 동일한 공간에 있는 것과 같은 면대면(face-to-face) 효과까지 제공할 수 있는 정도가 되었다[14].

2.3.3 웹 기반 수업의 구성요소

Khan은 WBI의 구성 요소들을 <표 1>과 같은 범주로 분류한 바 있다[15]. 성공적인 웹 기반 수업에 필요한 부가적인 구성요소로 컴퓨터 보조 훈련 및 학습요소와 하이퍼미디어 요소 등을 갖추어야 한다. 웹 기반 구성 요소는 멀티미디어 콘텐츠와 공동으로 사용하며, 학습자와 교수자 상호 보완적인 작용을 하고 있다.

〈표 1〉 WBI의 구성요소

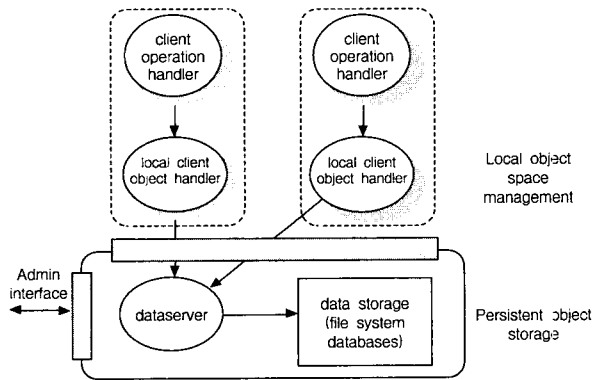
구성요소	내용
학습내용개발	교수-학습 이론, 교육과정 개발, 교수 설계
멀티미디어 구성요소	텍스트와 그래픽, 오디오/비디오 스트리밍, 그래픽 사용자 인터페이스, 압축 기술
인터넷 도구	통신 도구, 원격 접속 도구, 인터넷 항해 도구, 검색 및 기타 도구
컴퓨터 및 저장장치	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터 플랫폼 서버, 하드 드라이브, CD-ROM 등
연결 및 서비스 제공자	<ul style="list-style-type: none"> 모뎀 다이얼 업 서비스와 전용 서비스 게이트웨이, 인터넷 서비스 제공자 등
저작 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> 프로그래밍 언어 저작도구 HTML 변환기 및 에디터 등
서버	<ul style="list-style-type: none"> HTTP Server, HTTPD S/W, 웹사이트, URL 등, CGI
브라우저 및 애플리케이션	<ul style="list-style-type: none"> 브라우저, 링크 웹 브라우저 추가 응용프로그램

2.3.4 협동학습

협동학습이란 소집단 구성원간의 긍정적 상호작용을 최대화해서 인지적 발달을 도모하는 것을 특징으로 하고 있다. 다양한 협동학습 모형들은 각기 독특한 구조를 가지고 있으나 긍정적 상호작용을 유도할 수 있는 공통적인 특징들을 가지고 있다[16].

협동학습은 학습 능력이 각기 다른 학생들이 동일한 학습 목표를 향하여 소 그룹 내에서 함께 활동하는 수업 방법이다. 구성원들은 학습을 위하여 상호 교류 및 상부상조함으로써 학습 부진을 개선하고 학습자가 명확하게 할당된 공동 과제에 참여한다.

웹을 기반으로 하는 협업 응용 프로그램인 웹 그룹웨어 [17]인 인터넷 원격 학습 시스템에 사용되는 BSCW(Basic Support for Cooperative Work) System에서 제공되는 컴포넌트 워크프레임은 (그림 4)와 같다[18].



(그림 4)오브젝트 영역

2.4 WBI 프로젝트 진행 관련 기술

2.4.1 플랫폼(Platform)

웹을 활용한 텍스트, 이미지, 오디오와 비디오 자료의 활용과 인터넷의 다양한 기능을 이용하여 학습도구의 개선이 이루어지고 있다.

또한 웹과 인터넷 메일, 뉴스그룹 등을 활용한 교육수단의 개선은 교수자와 학습자간의 간격을 좁히고 있다.

WBI의 웹은 가장 강력하면서 안정적인 학습용 플랫폼이다. 웹을 이용해 학습과 관련된 정보 또는 자료의 전송 서비스를 기본으로 제공하며, FTP, 업로드 등과 같은 기술로 낮은 비용으로 많은 성과를 거두고 있다. 학습과정에 필요한 교과운영, 학습진행, 학습평가, 학습자 관리 등은 일정한 시스템의 플랫폼이 필요하고, 세심한 학습정보의 제공과 이를 수용할 수 있는 안내, 라이브러리 등의 플랫폼이 운영된다.

플랫폼들은 웹 서버의 API 또는 CGI를 이용하여 개발되는 소프트웨어이다. 플랫폼 사용자는 프레임워크가 제공하는 인터페이스(interface)를 통하여 프레임워크의 내부 기능들에 접근하거나 제어흐름을 재사용할 수 있다. 개발되어지는 소프트웨어는 유사하거나 반복적인 형태의 프로그램이 대부분이다. 소프트웨어 개발과정에서 경험한 소프트웨어 아키텍처 패턴은 체계적인 재사용을 위해 재사용되고 있다[19,20].

그러나 다양한 체험과 참여가 요구되는 학습용 프로젝트는 웹 플랫폼만으로는 진행이 가능하지 않다. 과정 운영과 관리, 학습의 진행, 학습평가 등은 일정하게 시스템화된 플랫폼이 필요하며 단순한 자료의 제공이나 업로드가 아닌 정교한 학습정보의 제공과 검색엔진을 필요로 하며 교육과정의 운영, 디지털 라이브러리의 학습정보 제공과 학습자에게 알맞은 다양한 응용 플랫폼이 모색될 수 있다.

2.4.2 컴포넌트(component)

플랫폼과 콘텐츠 개발을 포함한 모든 소프트웨어의 효과적인 개발을 위해 패턴과 재사용의 방법을 활용하고, 효율적으로 개발하기 위해 컴포넌트를 사용한다. 객체 지향 개발은 보다 독립적이고 확장성 있는 재사용 컴포넌트를 만들고, 이들 컴포넌트들간의 관련성을 잘 조직화하여 새로운 응용 소프트웨어를 구축하게 함으로써 소프트웨어 재사용의 개념을 실현할 수 있다[21]. 객체지향 개발에서 재사용 대상이 되는 객체지향 컴포넌트는 매우 정제된 단위이다[22].

이들 컴포넌트 기반 개발기술은 컴포넌트 개발자와 다른 제3자에 의해 조립 완성되므로 개발비용이 절약되고 개발기간이 단축되는 효과가 있다. 이미 검증되어진 컴포넌트를 이용하기 때문에 신뢰성의 향상과 유지보수의 용이성을 들 수 있다[23].

컴포넌트 적용 기술은 소프트웨어를 개발하는 단계별로 분석 컴포넌트, 설계 컴포넌트, 구축 컴포넌트, 구현 컴포넌트 등과 전체 프로젝트를 총괄하는 프로젝트 컴포넌트로 구현된다.

프레임워크는 상호 유기적으로 결합된 시스템의 주요 구조를 가지고 있으며, 컴포넌트를 추가, 수정함으로써 시스템으로 완성될 수 있다. 소프트웨어 컴포넌트는 프레임워크를 기반으로 조립되며, 프레임워크는 컴포넌트를 이용하여 정의된다.

프레임워크의 활동과 구성 절차는 기본 정보의 분석, 영역 내 자원간의 공통성 추출 및 추상화, 추상화 식별에 의한 객체의 선정과 분할, 구조 추출, 추출된 객체에 의미 및 책임 부여 및 객체간의 협동관계 부여 등으로 나누어진다.

3. WBI On-Line Project 시스템 설계 및 구현

3.1 WOP 시스템의 제시 방안

효과적인 프로젝트 수업을 진행하기 위해 컴퓨터와 정보통신 등을 활용한 WBI형 프로젝트 학습체계를 제시하고 WBI On-Line Project(WOP)라 명명한다. WOP는 학습체계를 인정한 프로그램으로 구성된 다음, 학습자에게 신청을 받아 진행하는 방법을 택할 수 있다. 로긴의 절차를 통해 학습자와 교수자는 프로젝트 관리 시스템에 접근할 수 있고, 프로젝트 관리 시스템에 탑재된 모든 프로그램에 참여할 수 있다.

프로젝트의 참가자들에게 특정 주제나 학습자 스스로 준비한 프로젝트에 대해 인가여부를 서버에 게시하고, 서로 평가하고, 의견을 게시하는 등의 적극적인 참여가 필요하다. 또한 문서에 관련된 자료를 표기하고 신기술에 관련된 학습사항을 공유할 수 있다.

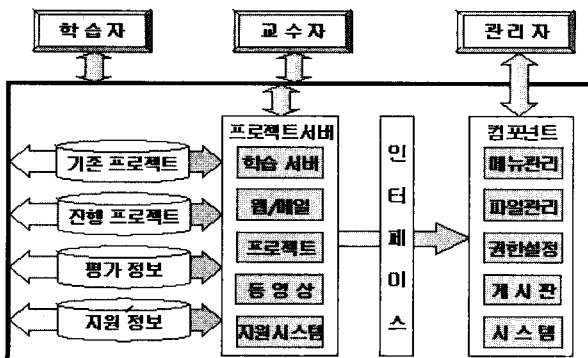
학습 참가자들은 이 과정에서 새로운 프로젝트팀을 구성하거나 해체 및 재구성할 수 있고, 진행 중인 프로젝트의 참여자로서의 모든 권한과 정보의 자료를 공유할 수 있는 기능을 갖추고 있다. 학습자의 여러 가지 주제를 동시에 수행할 수 있는 시스템으로 다른 학습자간에도 비교학습을 할 수 있다.

3.2 시스템 설계 및 구현

실제 시스템 설계에 앞서 중요한 선행요건은 참가 학습자들이 프로젝트를 수행하기 위해 충분한 사전 준비를 해야 한다는 점이다. 그리고 컴퓨터의 활용능력을 갖추도록 사전 교육이 필요하다. 또한 프로젝트 진행에 알맞은 소프트웨어가 준비되어야 한다.

3.1.1 WOP 시스템 구성

프로젝트 학습을 진행하는 교수자는 학습자의 등록에서부터 진행하는 전반적인 내용을 모두 추적하고, 문서에 대한 모든 책임을 진다. 그러므로 플랫폼을 이용한 문서 및 접근에 대한 기본적인 기능을 보유하여야 하며 사용자 인터페이스의 상호작용과 프로젝트 진행을 조절하기 위한 서비스를 제시하기 위한 다양한 방법을 제공한다. 기본적으로 제시되는 WBI 학습체계는 (그림 5)와 같이 서버와 클라이



(그림 5) WOP 시스템 구성 체계

언트간에 주어진 조건을 반영하여 프로젝트를 진행할 수 있도록 구성한다.

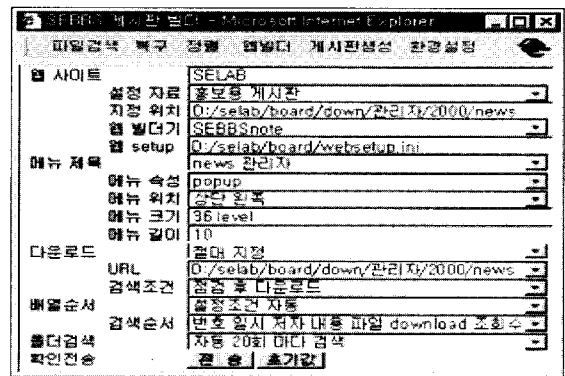
3.1.2 폴더 및 파일 구조의 컴포넌트화

프로젝트 진행에 있어서 산출물과 제시 내용의 객관적인 요소를 관리하기 위해서 메뉴 관리와 폴더 및 파일 관리의 요소가 필요하다. 이는 진행되는 프로젝트를 단계적으로 구분하여 점검하거나 비교할 때 제시하는 내용을 직접 제어할 수 있는 장점을 살린 것이다.

폴더와 파일은 그 정보의 자원으로부터 개념을 추출하여 명명되어진다. 이미 그들이 구성하고 있는 덩어리의 내용이나 약속되어진 형태에 따라서 파일명은 제안되어 진다[24].

폴더는 여러 개의 파일을 저장할 수 있는 공간으로서 추가, 삭제, 수정 등의 작업을 할 수 있다. 파일은 자료를 포함한 정보를 저장시키는 공간으로서 역시 추가, 삭제, 재명명, 수정 등 작업을 한다.

이미 폴더와 파일 구조는 패턴화되어 있으므로 구조가 가지는 정보에 대한 응용을 고려한 컴포넌트를 구축한다. 클라이언트가 폴더나 파일의 정보를 공유할 수 있도록 서버에서는 공유 작업공간으로 활용하는 폴더 빌더를 컴포넌트로 제작하여 객체들이 효율적으로 관리될 수 있도록 한다(그림 6). 폴더 기능 컴포넌트는 기존 파일의 코드 속성에 자신의 정보를 포함시키는 일을 수행한다. 이때 코드의 길이에 따라서 계층을 결정할 수 있다.



(그림 6) 계층적 게시판의 코드 적용 모델

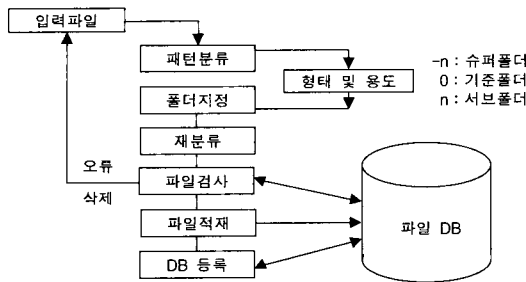
즉 처음 문자로부터 마지막 문자까지 순서대로 계층이 결정되며, 만약, 다른 용도로 쓰일 경우에는 레벨단위를 추적하여 그 문자에 chr(n+1)을 증가시킨 다음 하위 레벨을 사용할 수 있다. 숫자로만 사용할 때에는 1~9까지 사용할 수 있으나 문자를 병행하면 A~Z까지 이용할 수 있어 각 레벨이 n³⁶에 해당하는 계층적 구조로 폴더와 파일을 구성할 수 있다.

또한 프로세스 코드의 길이를 증가유�효숫자를 적용하고 관련 하위단계에 대한 계층을 두게 되면 학습자 및 교수자가 같은 그룹별로 사용할 수 있고 그 수량은 코드의 길이와 하위 코드의 수량에 따라서 늘어날 수 있다.

- 숫자 - 1~9 : n^9
 - 문자 - 1~9, A~Z : n^{36}
 - 하위메뉴 수 - $n^{36} \times m$
- (단, n은 메뉴의 길이, m은 하위메뉴의 수량임)

3.1.3 파일 구조의 컴포넌트

생성되는 파일은 적재 목적에 따라 게시하게 되는데 같은 내용이 중복되거나 경우에 따라 삭제된 파일이 데이터베이스에 존재할 수 있다. 그러므로, 폴더 내 분류, 정렬, 제거 과정을 폴더 빌더에 책임 부여하여 이를 정리하도록 한다(그림 7).



(그림 7) 폴더 빌더의 수행 절차

폴더 빌더의 수행 절차는 다음과 같다.

- ① 제공되어지는 폴더 및 파일 정보를 이해하여 패턴을 분류한다.
- ② 기준 폴더를 중심으로 서브폴더와 슈퍼폴더에 대한 분류 방법을 설정한다.
- ③ 파일의 공통점과 차이점을 분석하여 재분류를 한다(정렬 및 병합).
- ④ 파일 검색기에 의해 선택된 파일의 적재를 한다.
- ⑤ 만약, 파일의 적재가 정상적으로 이루어지지 않으면 폴더 빌더에 의해서 폴더의 추가, 삭제 등 갱신이 이루어진다.
- ⑥ 폴더 빌더는 폴더 내 구조를 정렬, 병합, 제거 작업을 수행하고 데이터베이스의 갱신을 진행한다.

관리자가 지정장소에 파일을 저장하고 외부 인터럽트가 발생하면 폴더 빌더가 프로시저를 수행하기 시작한다. 폴더와 파일명의 분석은 저장소의 정보를 제공받아 수행하고 계층구조를 이용한다.

3.3 게시판의 컴포넌트 모델링과 구현

전자게시판(bulletin board system)은 주로 학습자들 사이의 정보교환, 온라인 토론(채팅; chatting), 공개적인 메시지 교환 및 유용한 프로그램의 공유 등의 서비스를 제공하고 있다. WOP에서 사용되는 전자게시판의 유형은 매우 다양하고 사용 목적에 따라 규모 또한 많은 차이를 보이고 있다.

3.3.1 폴더 이용 방식을 추가한 게시판의 설계

게시판 시스템은 관심분야에 따라서 다양하게 세분될 수

있으며 특정 주제에 대한 상품 구매, 홍보, 행사 안내, 토론, 전자 회의, 구인/구직 등에 사용되고 있다. 그러므로 재사용성과 이식성을 고려하여, 다양하게 활용되는 게시판의 공통점을 추출하고 일정한 패턴을 기능으로 보유하는 프레임워크 기반으로 시스템을 설계한다.

기존의 게시판은 웹 브라우저에서 파일을 서버에 업로드하고 클라이언트가 다운로드하여 유용하게 쓸 수 있도록 기능을 제공하고 있다. 주요 내용은 메뉴, 파일명, 자료 사용 유무, 기록일자, 기록자, 자료 설명, 파일의 다운로드 유무 및 조회수 등으로 이루어져 있다.

기존의 게시판 기능에 폴더의 검색, 추가, 갱신 등의 기능과 데이터베이스의 갱신을 진행하는 컴포넌트를 제작하여 기능을 강화 시켰다. 관리자 측면에서는 필요한 파일을 해당장소에 copy-to-paste 작업을 하고 검색기를 가동하거나 학습자와 교수자의 요청에 의한 반응을 보일 때 정보를 등록시킨다.

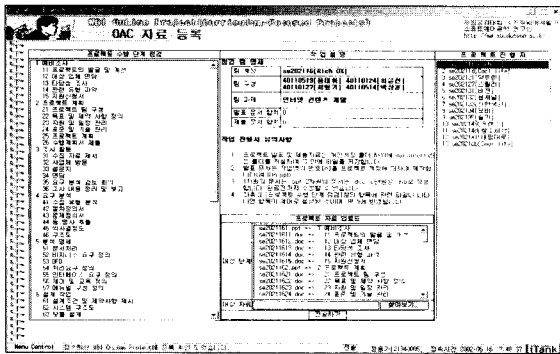
WOP 시스템을 모델링에 재사용하기 위한 컴포넌트를 추출한 내용은 다음과 같다.

- ① WEB Builder : 게시판의 신규 생성 및 고정형식의 정보 제공
- ② BBS Builder : 기본적인 게시판의 구성 및 데이터베이스 추가
- ③ Folder Builder : 폴더 및 파일의 추가, 삭제, 이름 바꾸기, 잘라내기 등의 작업과 데이터베이스의 갱신
- ④ Search Engine : 전송 메시지의 적정성과 폴더 및 파일의 존재 유무를 확인

3.3.2 계층적 구조를 추가한 프로젝트 자료 등록

추출된 컴포넌트에 폴더 기능이 추가되어 있으므로 브라우저로부터의 각각의 요청을 받았을 때 단순히 눈에 보이는 것에 불과하지만 웹사이트로부터 지원되지 않는 게시물들을 제거하였으므로 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 계층적 구조를 사용하기 때문에 관리자가 계층의 구조를 임의 선택하여 제한 없이 그 수량을 직접 결정할 수 있고, 같은 계층에서는 정보를 공유할 수 있기 때문에 효율적인 시스템이 되었다.

컴포넌트 기반한 계층적 구조의 프로젝트 자료 등록의 웹 페이지는 (그림 8)과 같다. 사용자 인터페이스는 검색기의 요청에 의해 검색 수정을 지원한다. 메뉴정보는 기존 게시판 기능의 메뉴 단위를 정보로 관리하며, 추가되거나 삭제되는 파일의 경우 메뉴정보를 참조하여 갱신된다. 학습자들이 WOP 시스템에 접속하게 되면, 프로젝트 관리자와의 연결을 담당하는 세션이 생성된다. 할당된 세션은 관리자 모드가 종료될 때까지 그 권한이 유지된다. 프로젝트 교육 시스템의 제시되는 프로그램들은 같은 패턴의 방법을 취하는 것이 많으므로 이를 컴포넌트로 제작하여 재사용에 의한 방법을 사용함으로써 제작 기간과 비용을 줄였다. 실행과정(그림 5)은 우측의 팀 및 팀 이름과 이를 선택하면 좌측의 실행과정과 진행사항을 볼 수 있다.



(그림 8) 프로젝트 자료 등록의 웹 페이지

이 시스템의 사용 형태는 프로젝트 사용 형식과 각종보고서 및 관련 파일을 등록한다. 적용되는 파일의 유형은 텍스트, 이미지, 오디오 및 비디오 파일 등 학습자가 구사하는 모든 파일을 적재할 수 있도록 설계되었다. 제시되는 프로젝트 학습 모형은 e-book, 자율학습 기본 모형, 자율학습 오디오 지원 모형, 프리젠테이션 자료 지원, 프리젠테이션 동영상 지원 모형, 실습 자료 게시 및 평가 시험 등이 있다. 이들은 웹에서 세션(session)을 이용하여 해당 페이지 및 단위를 서로 연계하고 단일 시스템에 의해 사용할 수 있도록 설계하였다. 이 시스템의 자료저장소는 (그림 9)와 같다.

파일 이름	데이터 형식	설명
code	텍스트	팀 코드
passwd	텍스트	팀장암호
iname	텍스트	팀명
tdir	텍스트	팀명문명 = 디렉토리
iname	텍스트	과제명
tsuic	텍스트	과제 진행(SOLC)
ttype	텍스트	제작형태
tiang	텍스트	컴퓨터언어
tmeth	텍스트	방법론
tdb	텍스트	데이터베이스
lcase	텍스트	Case Tools
tchoose	텍스트	교과목 선택
iscode	텍스트	팀장(byte x 7)
tmemo	메모	
nal	날짜/시간	
count	숫자	
luserscr	텍스트	교수명
tusercode	텍스트	제안일자
tinputdate	텍스트	

(그림 9) 통합 학습 시스템(WBICSE) 제작 과정

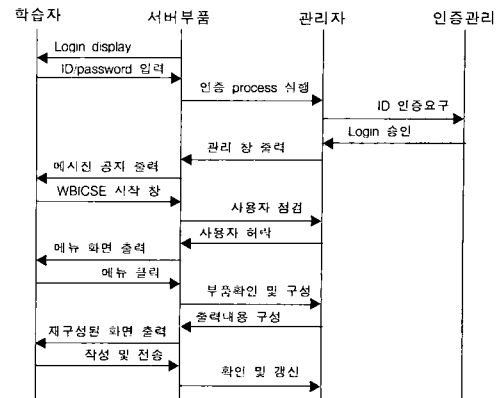
3.4 WOP 시스템의 플랫폼 구성

프로젝트를 진행하는 학습자는 웹 기반의 프로젝트 학습 환경의 구현 가능하게끔 지원해 주는 통합 관리자 모드에 의하여 인터넷/인트라넷을 모두 사용할 수 있다. 이 시스템은 관리자가 직접 구사할 수 있는 영역과 웹 기반의 부품들을 단일 시스템에 의해 사용할 수 있도록 구현하였다. 또한 사용자 인터페이스를 간단하게 웹 브라우저를 통해 사용할 수 있도록 하였다.

3.4.1 프로젝트 학습체계의 상호 작용

프로젝트 학습을 진행하는 교수자는 사용자 인터페이스의 상호작용과 프로젝트 진행을 조절하기 위한 서비스를 제시하기 위한 다양한 방법을 제공한다. 기본적으로 제시되는 WBI 학습체계는 (그림 10)과 같이 서버와 클라이언트간에 주어진다.

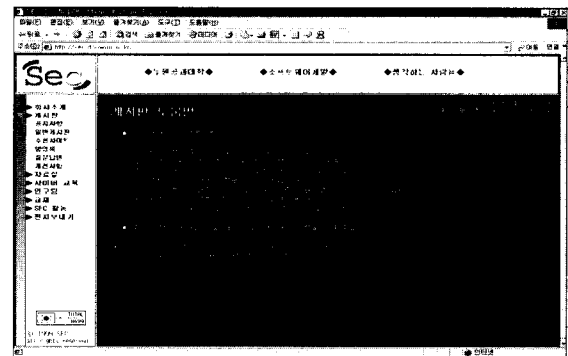
조건을 반영하여 프로젝트를 진행할 수 있도록 구성한다.



(그림 10) WOP 학습 체계의 사건 추적도

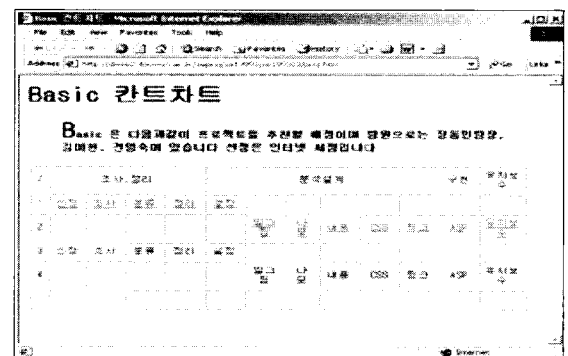
3.4.2 학습자의 대응 웹 사이트 구축

학습자는 웹 기반의 프로젝트 학습 환경의 구현을 가능하게끔 해주는 통합 관리자 모드에 의하여 인터넷/인트라넷을 모두 사용할 수 있다. 이 시스템은 관리자가 직접 구사할 수 있는 영역과 웹 기반의 부품, FTP를 이용하여 단일 시스템에 의해 사용할 수 있도록 구현하였다. 또한 사용자 인터페이스를 간단하게 웹 브라우저를 통해 사용할 수 있도록 하였다.



(그림 11) 학습자 대응 웹 사이트

학습자는 (그림 11)과 같이 웹 페이지를 개설하여 관리자 와 통합 환경에서 실시간으로 진행사항에 대한 보고나 진

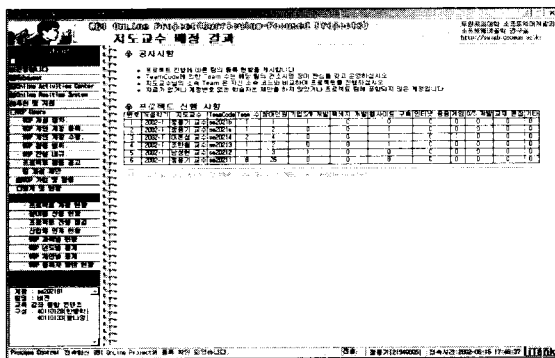


(그림 12) 학습자가 제시한 프로젝트 수행 계획

행 점검을 할 수 있으며, 팀 상호간 메일, 토론을 의무적으로 실시한다. 그 자료는 학습자료로 활용 할 수 있다. 수행 계획에 관련되는 계획은 팀 구성원이 스스로 결정하며 그 내용은 (그림 12)와 같다.

3.4.3 관리자 시스템의 설계 및 구현

프로젝트 학습을 진행하는 관리자는 학습자의 등록에서부터 진행하는 전반적인 내용을 모두 추적하고, 문서에 대한 모든 책임을 진다. 그러므로 플랫폼(그림 13)을 이용한 문서 및 접근에 대한 기본적인 기능을 보유하여야 하며 프로젝트 진행을 조절하기 위한 서비스를 제시하기 위한 다양한 방법을 제공한다.



(그림 13) WOP 프로젝트 학습 플랫폼

학습자는 웹 페이지를 개설하여 교수자와 통합 환경에서 실시간으로 진행사항에 대한 보고나 진행 점검을 할 수 있으며, 팀 상호간 메일이나 토론을 의무적으로 실시한다. 그 자료는 학습자료로 활용 할 수 있다. 관리자의 서버 호스트에는 교수자 교유의 공간과 학습자들의 계정을 두어 학습자들이 프로젝트를 수행하는 과정이나 진행되는 내용을 적재할 수 있도록 하였다. 이 계정에서는 사용 권한과 FTP 및 네트워크의 전송작업을 실시하여 프로젝트팀에 관련된 모든 업무를 수행할 수 있도록 서버의 디스크 영역을 할당하였다. 팀 프로젝트를 수행하는데 있어서 사용할 수 있는 WOP 활용 부품들은 <표 2>와 같다.

<표 2> WOP 활용 주요 부품 목록표

분 류	부 품
프로젝트 신청	프로젝트 신청서, 수행계획서
프로젝트 승인	승인, 계정등록, 홈페이지 개설
계 획	프로젝트 진행 일정
진 행	간트 차트, 진행점검
학습자공동참여	변답, 질의 응답, 작업일지
프로젝트 평가	학습자참여 평가, 발표, 상호 비교, 중간발표회
수행 작업	메일, 토론

이들 학습에 필요한 부품들은 사용 형태에 따라 reader,

writer, 공동이용의 권한을 부여하고 있다. reader는 부품의 참조할 수 있는 권한이 있고, writer는 부품을 수정 또는 기록할 수 있는 권한이 있으며 관리자는 학습운영에 필요한 출석부 등 교수자의 권한을 부여하고 통제하는 권한을 가지고 있고, 공동이용 권한은 교수자나 학습자가 같이 이용하는 공간으로 구성되어 있다. 학습자가 이러한 개념들을 이해할 수 있도록 구현하여 그 의미와 편의성을 파악하여 프로젝트에서 그 자료를 적용한다. 준비단계에서는 프로젝트의 주제와 관련된 자료를 수집하고 이들의 요구분석을 실시하여 정의를 하여야 한다. 또한 요구분석의 유형을 확고하게 할 수 있도록 용어의 개념과 업무 개발의 체계를 확립해야 한다.

4. 프로젝트 교육의 적용 결과 및 고찰

제시된 WOP 교육 시스템은 2000년 3월부터 2002년 6월 까지 5개 정규 학기에 적용하였으며, 교원연수 3개 과정에 적용하여 많은 성과를 거두었다.

적용 과목은 프로젝트 1, 프로젝트 2, 소프트웨어 개발 방법론이었으며, 산학연계 교과목과 산학연 컨소시엄 사업에도 적용하였다.

초기에는 주로 양식에 의한 프로젝트 진행을 추진하였으며, 양식의 수집과 현업에서의 적용이 주안점이었고, CBI 방법에 의해 진행된 1998년부터 컴퓨터의 공유로 인해서 학생들의 이해도가 차츰 높아지게 되었다.

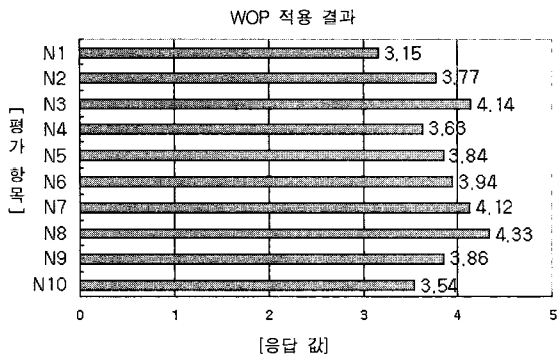
2000년도부터 학습자들이 웹 콘텐츠와 메일을 사용하였으며 이후 학습자들의 제안과 점증적 방법에 의한 콘텐츠 개발로 학습자의 요구를 수용한 학습체제로 구성되었다. 또한 정규 교과과정에 의한 온라인, 오프라인 방법을 채택하여 교수자, 학습자 및 산업체의 연계 수업을 실시하는 프로젝트 교육 시스템으로 발전하게 되었다.

프로젝트 1, 2 및 프로젝트 강좌에 관련된 학습은 기 개발된 웹 콘텐츠에 의해 수행되었으며 교수자는 강의안과 프로젝트 진행 방향을 제시하고, 학습자들이 자료를 다운로드 하거나 프린트하여 참여하였으므로 실제 강의를 진행하는데 기존 방법에 비해 별다른 호응을 얻지 못하였다.

그러나, 각종 양식과 실제 사례를 탑재한 프로토타입 및 사이버 전시회를 통한 학습자들의 참여도가 증가하면서 온라인 프로젝트에 대한 산업체 관심과 교육 환경 개선에 의하여 적극적인 학습 참여가 이루어지게 되었다. 학습 과정이나 그 산출물들이 웹에 게시되고 서로 상호 통신을 할 수 있게 됨에 따라서, 학습자들이 경쟁적으로 참여하고, 경쟁을 하는 시스템으로 변모하였다.

(그림 5)의 WOP 시스템 구성 체제와 같이 웹 서버와 FTP 서버를 설치하고 학습자별 웹 호스팅을 실시하여 과도한 자원의 낭비를 줄이고, 컴퓨터와 인터넷에 의한 지도와 반복 작업이 효과를 거두었다. (그림 14)는 두원공과대학 소프트웨어개발과 학생들의 2002년 1학기 설문에 응한 154명

이 온라인 프로젝트를 진행한 자체 평가의 일부이다. 온라인 프로젝트 플랫폼인 WOP와 학습자의 교육 성과를 평가하여 서로 어떤 영향을 미치는지 조사하고, 산업체와 실제 프로젝트에 대한 만족 등의 설문 결과를 분석하였다.



[범례]

번호	평가항목
N1	학습자들 간의 협동학습이 가능하다.
N2	수업에 자발적으로 참여한다.
N3	학습자료와 정보제공이 적절하다.
N4	교수자와 의사소통이 편리하다.
N5	시공간을 초월해서 학습할 수 있다.
N6	프로젝트 코스웨어에 만족한다.
N7	소프트웨어 개발 학습체계와 잘 연결되었다.
N8	산업체와 연계작업을 수행하였다.
N9	피드백 정보가 도움이 되었다.
N10	숙달할 때까지 걸린 시간이 빠르다

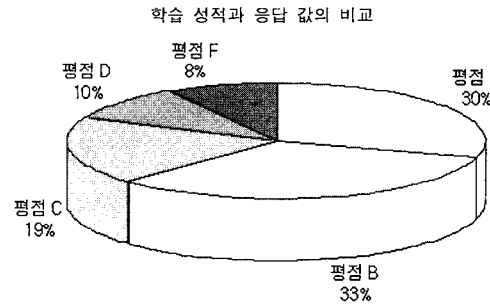
(1 = 매우 불만족, 5 = 매우 만족)

(그림 14) WOP의 적용 결과

학습자의 자체 평가에서 가장 큰 영향을 미치는 요소는 “산업체와 연계작업을 수행하였다.”이며 미흡한 부분은 “학습자들 간의 협동학습이 가능하다.”이다. 산업체와 연계작업은 교육인적자원부에서 시행하는 교과연계 산업체 프로젝트 및 산학연 컨소시엄 작업에 참여한 대부분의 학습자가 만족을 나타내고 있으며, 협동학습의 효과가 낮게 나타난 것은 지금까지의 개인적인 학습 습관과 공동작업에 의한 거부 반응으로 분석되며 이에 대한 대책이 요구된다.

교과목의 학습 성적과 응답 값을 비교하면(그림 15), 긍정적으로 평가한 순위가 B학점(32.84%), A학점(29.53%), C학점(19.32%), D학점(9.83%), F학점(8.48%) 순으로 응답을 하였다. B학점이상이 62.47%로 응답했고, C학점 이하가 37.53%로 응답하여 고학점자 일수록 긍정적인 응답이 훨씬 더 우세했다.

학습자료와 정보제공 측면에서는 학습자의 축적된 정보들이 초기에 프로젝트를 수행하는 입장에서 긍정적인 면으로 평가되었다. 협동학습 측면에서의 내용은 아직 보완해야 할 부분이 있음을 암시한다. 대체적으로 산업체의 직접적인 참여와 역할 등이 요구되며, 콘텐츠에 관련된 숙달 시간이 기



(그림 15) 학습 성적과 응답 값의 비교

기존 프로젝트 수행에 대하여 온라인 프로젝트 수행이 더 효과적임을 평가되고 있다. 프로젝트의 평가 측면을 고려할 때, 온라인의 측면과 오프라인의 병행 프로젝트의 학습 방법이 기능적 차원에서의 보완이 필요함을 알 수 있다.

온라인 프로젝트 시스템의 개발 과정에서 도움말, 강의 및 제품화평가 시스템 등 아직 개발되지 못한 콘텐츠를 직접 개발하게 된 것이 성과이며, 학습자가 스스로 과제를 도출하고 대안에 의한 결정으로 교수자에게 요청하는 등 자발적인 학습 참여가 가장 향상되었으며, 기타 의견으로 온라인 프로젝트 시스템의 개선 및 오류 사항에 대한 의견을 수시로 접수받아 꾸준히 개선되어야 할 것이 제시되었다.

5. 결론 및 향후 과제

본 논문은 기존 프로젝트 교육에 있어서 획일적인 교수 방법을 해결하기 위하여 WBI를 활용한 학습체계로서 웹 상에서 프로젝트 시스템을 설계 및 구현하였다. 구현된 프로젝트 시스템은 학습자들이 웹 브라우저만을 이용하여 프로젝트를 할 수 있도록 지원한다. 본 논문에서 설계, 구현된 프로젝트 응용은 학습방법을 교수자 일방적인 학습운영 체계가 아닌 학습자/교수자 간 양방향 지원 시스템이다. 보조 수단의 학습 프로그램 부품들은 FTP, 메일 시스템, 원격 채팅 등이다. 한 개씩의 부품들은 통합된 프로젝트를 수행하기가 어려우나, 본 논문에서는 여러 가지 형태를 패턴화시키고, 이러한 부품들을 적절히 결합함으로써 참가자들이 다양한 방식으로 프로젝트를 진행할 수 있게 하였다. 또한 프로젝트 응용이 독립적이고 학습자들의 인터넷/인트라넷 상황에서 웹 브라우저만으로 사용 가능하도록 하였다.

초보자의 경우, 고급 기술자에 해당되는 학습자와 산업체 근무자 등을 같은 팀으로 구성하여 업무에 관련된 지식의 습득을 빠르게 하였고, 협업 시스템으로 프로젝트 완성도를 높였다. 또한 자체 평가와 그룹 작업을 통하여 제시된 모델을 평가하고 프로젝트를 패턴화시키는데 노력하였다.

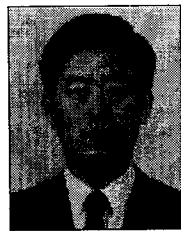
본 논문에서 구현된 온라인 프로젝트 시스템의 부품들의 개발과 적용 부분에서 점차 표준화가 적용되고, 사용자의 편의성을 고려하게 되었다.

자발적으로 기획하고 팀을 구성하며, 참여할 수 있는 소프트웨어 개발 응용 프로그램이, 학습자의 적극적인 참여와 학습자 스스로가 개설한 웹사이트에 의한 상호 비교 학습체계는 학생들에게 한 종류만의 컴포넌트나 프로그램으로는 어려운 프로젝트 수행을 자발적으로 해결하기 위한 방법이다.

앞으로의 연구 방향은 본 논문에서 미흡했던 온라인 프로젝트의 주요 부분을 통합관리하고, 이에 대한 평가 방법 및 컴포넌트화 시키는 방법을 고려한 연구가 추가되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] “주문식 교육 확산 및 발전 방안”, 1998세미나, 영진전문대학, 1998.
- [2] 황대준, “가상대학의 현황과 발전 방향”, 정보과학회지, 제16권 제10호, 1998.
- [3] 강승희, “정보통신기술을 활용한 교수-학습 사례 연구”, 정보과학회지, 제17권 제9호, 1999.
- [4] Platinum White Paper, “Process Management : Breakthrough the Development Productivity Barrier with Best Practices,” http://www.platinum.com/products/wp/procm/wp_procm.htm, 2002.
- [5] Big River Project 2000, <http://www.sauger.com/bigriver/>, 2000.
- [6] 함께하는 프로젝트 학습, <http://ict.edunet4u.net/>, 2000.
- [7] online project, <http://www.click2learning.net/onlineproject/>, 2001.
- [8] SCHOLASTIC, <http://teacher.scholastic.com/>, 2001.
- [9] teachtheteachers, <http://www.teachtheteachers.org/projects/DBoin2/index.htm>, 2001.
- [10] Khan, Web-Based Instruction, Educational Technology Publication, 1996.
- [11] H. Gajewska, J. Kistler, M. S. Manasse, and D. Rede1, “Argo : A System for Distributed Collaboration,” Proceedings of the ACM Multimedia '94, pp.433-440, Oct., 1994.
- [12] 이태욱, “ICT 활용 교수-학습 방법 연구”, 한국교육학술정보원, 2001.
- [13] Qualifications and Curriculum Authority(QCA), National Curriculum Review Consultation Materials, <http://www.qca.org.uk/ncr/>.
- [14] John R. Callahan, Reshma R. Khatsuriya, Randy Hefner, “Web-Based Issue Tracking for Large Software Projects,” <http://computer.org/internet/>, IEEE Internet Computing, Sep., 1998.
- [15] 이기호, 최윤희, “그룹웨어 원격 교육 시스템의 설계 및 구현”, 정보과학회논문지, 제4권 제1호, pp126-134, 1998.
- [16] 변영계, 김광휘, “협동학습의 이론과 실제”, 학지사, 1999.
- [17] Grady Booch, James Rumbaugh, Iver Jacobson “The Unified Modeling Language User Guide,” Addison-Wesley, 1999.
- [18] Richard Bentley, Uwe Busbach and Klaas Sikkel, “The Architecture of the BSCW Shared Workspace System,” <http://orgwis.gmd.de/projects/W4G/proceedings/bscw.html>.
- [19] Craig Larman, “Applying UML and Patterns,” Prentice Hall, 1998.
- [20] Erich Gamma, Design Pattern, Addison Wesley, 1995.
- [21] Caldiera G. and V. R. Basili, “Identifying and Qualifying Reusable Software Components,” IEEE Computer, pp.61-70, Feb., 1991.
- [22] Hafedh Mili, Fatma Mili, Ali Mili, “Reusing Software : Issues and Research Direction,” IEEE Transactions On Software Engineering, Vol.21, No.6, pp.528-562, 1992.
- [23] 최은만 외, 컴포넌트 품질평가 방안 및 메트릭스 개발 최종연구보고서, 한국전자통신연구원, pp.65-76, 1999.
- [24] Ettore Merlo, Ian McAdam, and Renato De Mori. “Source code informal information analysis using connectionist models,” IJCAI '93, International Joint Conference on Artificial Intelligence, Vol.2, 1993.



정 용 기

e-mail : ykjung@doowon.ac.kr

1985년 한국방송통신대학교 농학과(학사)
 1992년 한양대학교 대학원 전산학과(석사)
 1999년 동국대학교 컴퓨터공학과 박사 수료
 1983년~1994년 한양대학교 전자계산소 연구원

1994년~1998년 두원공과대학 전자계산소장
 1994년~현재 두원공과대학 소프트웨어개발과 조교수
 관심분야 : 소프트웨어 공학, EC, CBSE, WBSE, WBI, 원격학습 시스템



최 은 만

e-mail : emchoi@dgu.ac.kr

1982년 동국대학교 전산학과(학사)
 1985년 한국과학기술원 전산학과(공학석사)
 1993년 일리노이 공대 전산학과(공학박사)
 1985년~1988년 한국표준연구소 연구원
 1988년~1989년 데이콤 주임연구원

1993년~현재 동국대학교 컴퓨터공학과 부교수
 2000년~2001년 콜로라도 주립대 전산학과 방문교수
 관심분야 : 객체지향테스트, Program Understanding, 소프트웨어 품질 메트릭, 웹 기반 소프트웨어 테스트