

절차적 시뮬레이션 기법을 적용한 중학교 컴퓨터 교과용 웹 코스웨어 개발

이철현[†] · 차재혁^{††} · 안미리^{††} · 이태욱^{†††}

요 약

컴퓨터 교과는 교과의 특성상 실습 중심의 수업이 강조된다. 이러한 실습 수업에 적절히 활용할 수 있는 교수-학습 자료는 열악한 실습 수업 환경을 개선하는 자원의 역할을 한다. 웹 코스웨어는 학습자에게 학습 동기 및 흥미를 유발시키고 자기 주도학습을 통해 학습자의 수준 및 요구에 맞는 학습 활동을 가능하게 하는 교수-학습 자료로 활용될 수 있다. 이와 같은 필요에 따라 본 연구에서는 중학교 컴퓨터 교과용 교수-학습 자료로서 15종의 웹 코스웨어를 개발하였다. 개발된 웹 코스웨어는 수업 적용의 다양성 및 교사의 창의적인 교수-학습 자료 개발 유도를 위해 상이한 설계 방식을 갖는다. 또한, 웹 코스웨어 내용 중 실습 부분은 절차적 시뮬레이션 기법을 적용한 모의 학습의 형태로 구성하였다. 이는 학습자의 개별적인 실습을 가능하게 하여 현재와 같은 일 대 다 지도 방식의 실습 환경을 어느 정도 개선할 것으로 기대한다.

Development of Web Coursewares for Middle School Computer Subject Applying Procedural Simulation Skill

Chul-Hyun Lee[†] · Jae-Heok Cha^{††} · Mi-Lee Ahn^{††} · Tae-Wuk Lee^{†††}

ABSTRACT

The computer subject emphasizes practice centered teaching. The materials can be used in such practice teaching play a role as resources improving poor practice teaching environment. Web courseware can be used as teaching-learning materials causing motivation and interest to learners and enabling learning activity meeting students' level and requirement. So, we developed 15 web coursewares as teaching and learning materials for middle school Computer subject in this study. The design forms of web coursewares we developed are different each other. And then, lead teachers to develop teaching and learning materials originally and to apply them to teaching variously. In addition, the practice parts of web coursewares were made of form of sham learning applying procedural simulation skill. It enables individual practice of learners, so we expect improving one to many instruction environment somewhat.

1. 서 론

컴퓨터와 통신기술이 발달한 정보사회에 진입 하면서 수업에 활용하는 교수-학습 자료의 개발에 있어서도 정보통신기술을 활용하려는 시도가 교육현장 곳곳에서 이루어지고 있다. 디지털 자료인 전자교과서, 전자교재, 전자지도서 등은 새로운 형태의 교수-학습 자료로서 멀티미디어 기

† 중신회원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 박사과정
†† 중신회원: 한양대학교 컴퓨터교육과 교수
††† 중신회원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수
논문접수: 2001년 6월 25일, 심사완료: 2001년 8월 23일
* 본 연구는 2000년 한국교원대학교 교과교육공동연구 소의 연구비 지원에 의하여 수행되었음.

술이 활용된 것이다. 이러한 학습 자료는 교육과정별, 교육내용별, 학습요소별로 분석·정리된 데이터베이스로 구축되어 여러 가지 형태로 다양한 검색이 가능하도록 할 수 있다. 또한 정보통신기술이 발달함에 따라 인터넷과 웹을 활용한 교육이 각 교과목의 새로운 교수-학습 방법으로 대두되고 있다.

이와 같은 배경 속에서 본 연구에서는 웹을 기반으로 하는 중학교 컴퓨터 교과목의 교수-학습 자료를 개발하고자 하며, 본 연구를 수행하고자 하는 목적 및 필요성은 다음과 같다.

첫째, 컴퓨터 교과목의 중요도가 갈수록 높아지고 있다는 점이다. 컴퓨터 교육 강화 정책에 따라 교육부에서는 초등학교 1학년부터 컴퓨터 교육을 필수화하고 현재 고등학교에서 시행 중인 정보소양인증제를 중학교까지 확대 시행할 계획을 발표한 바 있다[9]. 정보화가 심화됨에 따라 정보 소양은 누구나 갖추어야 할 필수 소양이 되어 가고 있는 것이다.

둘째, 컴퓨터 교과 교수-학습의 질 개선에 대한 필요성이다. 컴퓨터 교과목은 도구적 교과라는 특성상 교사의 강의 중심, 언어 중심의 수업보다는 실습 중심의 수업이 이루어진다. 이러한 실습 수업에 적절히 활용할 수 있는 교수-학습 자료는 수업 환경을 개선하여 교육의 질을 높이기 위한 필수적인 준비사항이다.

셋째, 교수-학습 자료 개발에 있어서 주지 과목 중심의 개발로 인한 교과목간 교수-학습 자료 불균형의 심화 현상과 수업 활용을 위한 적절한 자료가 부족하다는 점이다. 교육용 소프트웨어 공모전 입장자, 시·도 교육청에서 자체 개발한 교육용 소프트웨어, 민간에서 개발한 교육용 소프트웨어, 에듀넷에 탑재되어 있는 교수-학습 자료 현황[1]을 보면 국어, 영어, 수학, 과학 같은 소위 주지 교과목이 차지하는 비중이 기타 교과목에 비해 훨씬 높음을 알 수 있다.

넷째, 웹 코스웨어와 같은 교수-학습 자료를 통한 학습자의 자기 주도적 학습 능력 신장의 필요성이다. 많은 선행 연구에서 보여 주듯이, 수업에 코스웨어를 활용하는 것은 학생들에게 학습 동기 및 흥미를 유발시키고 자기 주도학습을 통해 학습자의 수준 및 욕구에 맞는 학습 활동을

가능하게 한다. 21세기 학교교육이 지향하는 방향은 교사주도에서 학습자 주도로 바뀌어 가고 있고, 미래 학습자에게 요구되는 역량은 새로운 문제에 대한 창조적인 해결 능력과 더불어 새로이 나타나고 있는 학습도구와 테크닉을 빠른 속도로 학습할 수 있는 능력이다. 웹 기반의 교수-학습 자료는 학습자에게 요구되는 이러한 역량을 보조해 줄 수 있는 훌륭한 도구가 될 것이다.

이와 같은 연구의 목적 및 필요성에 따라 본 연구에서는 웹을 활용한 중학교 컴퓨터 교과용 교수-학습 자료로서 절차적 시뮬레이션 기법을 적용한 웹 코스웨어를 개발하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 코스웨어 설계 이론

코스웨어란 컴퓨터를 통하여 특정한 교과내용을 학생들에게 교육시킬 목적으로 제작된 교수-학습용 프로그램으로서, 교과내용이 담겨져 있는 소프트웨어(Software)를 말한다[5][12].

이상적인 코스웨어란 교수·학습을 위해 가장 효과적이며 효율적으로 활용할 수 있는 코스웨어이다[8]. Roblyer(1981)는 이상적인 코스웨어의 설계에서 고려해야 할 특성들을 본질적 특성, 심미적 특성, 변별적 특성 등의 세 범주로 구분하고 있다[5]. 본질적 특성이라 함은 이상적인 수업 설계를 하고자 할 때 고려해야만 되는 결정적이고 필수적인 조건들을 말하며, 심미적 특성이라 함은 화면을 어떻게 구성하고 설계할 것이냐에 관련된 것으로서 주로 문자와 그래픽의 배열, 화면의 짜임새(format), 색상의 활용 등의 준거들을 포함한다. 변별적 특성이라 함은 수업과정에서 학습자가 통제할 수 있는 수준, 피이드백의 유형 및 정도, 학습자의 반응방식, 화면에 제시되는 내용의 분량, 주변기기의 활용, 그래픽 및 애니메이션의 활용, 학습사태 등의 준거들을 고려하는 것이다.

코스웨어를 설계·개발하는데 있어서 Dick & Carey의 체제적 교수 설계 원리는 널리 인용되고 있다. 체제적 교수설계는 효과적인 교수프로그램

을 개발하기 위하여 교수 개발과정의 하나의 “체제과정(the process of a system)”처럼 각 부분 또는 단계의 유기적 상호작용을 통해서 일차적인 교수프로그램을 산출하고, 그 다음 그 프로그램을 평가하여 피드백하고, 피드백에 따라 프로그램을 수정하여, 최종 결과물로서의 교수 프로그램이 교수요구나 교수문제해결을 보장케 하려는 교수설계의 입장이다[7].

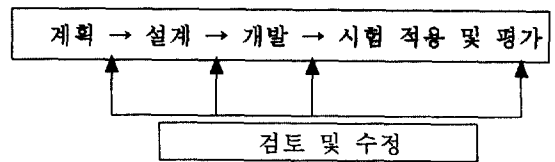
Dick & Carey(1990)의 체계적 교수 설계 접근의 관점에서 볼 때, Roblyer와 Hall의 코스웨어 설계 모형은 설계자나 프로그래머 혼자서 작업보다는 설계팀에 의해 사용되는 것이 가장 효과적일 것이라는 점[12]에서 팀프로젝트로 진행하는 본 연구에 상당한 시사점을 준다. 이를 살펴보면 크게 설계, 프로그래밍의 준비, 개발 및 평가의 3가지 국면으로 구성되어 있으며 각 국면은 세분화된 수행활동들을 포함하는 단계들로 이루어져 있고, 순환적인 수정 및 보완의 과정을 포함하고 있다[3]. 코스웨어 설계팀은 설계절차의 각 영역에서 최소한 한 명으로 구성될 때 가장 효과적이다. 즉, 코스웨어 설계 및 학습이론을 잘 알고 있는 교수설계 전문가, 그 분야를 가르치고 있는 교과전문가, 그리고 CAI 개발에 경험이 많은 프로그래머가 그 구성원이다[12].

이 밖에도 지금까지 연구되어 온 코스웨어 설계 모형은 매우 다양하다. 코스웨어 설계에 대한 문헌을 살펴보면, 코스웨어 설계는 크게 코스웨어 설계를 위해 교수 설계에 관한 연구를 진행하는 모습과 교수-학습 이론에 따라 교수 설계하는 두 가지 모습을 볼 수 있다. 전자의 경우 상호작용적 교수설계, 적용적 교수설계와 같은 교수설계가 그 예가 될 수 있고, 후자의 경우 Reigeluth의 정교화 이론을 적용한 코스웨어 설계, Landa의 알고-휴리스틱 교수이론을 적용한 코스웨어 설계, Merrill의 학습목표에 의한 코스웨어 설계, Jonassen의 정보처리전략을 활용한 인지적 코스웨어의 설계 등이 예가 될 수 있다.

이와 같은 교수 설계나 교수-학습 이론에 따른 코스웨어 설계는 그 범위가 광범위하고 다양하여 교사를 위한 웹 코스웨어 교수-학습 자료 개발의 방향 제시에는 적합하지 못하다고 판단된다. 따라서 여기서는 한국교육개발원의 교사를 위한 코

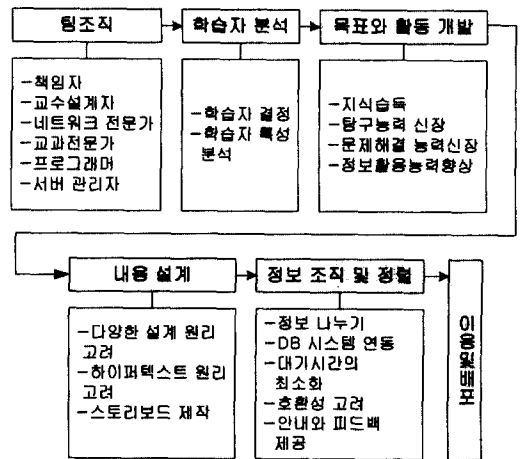
스웨어 계획 및 설계 과정을 코스웨어 설계 및 구현의 기본 모델로 삼고자 한다.

한국교육개발원 코스웨어 개발 과정(1995)은 (그림 1)과 같이 ‘계획’, ‘설계’, ‘개발’, ‘시험 적용 및 평가’와 같은 단계들로 정리될 수 있다. 각 단계의 작업이 끝나면 행하여진 작업에 대한 타당성을 검토하고 문제점이 발견되면 수정·보완하게 된다.



(그림 1) 코스웨어 개발 과정

그 밖에, 웹 코스웨어의 제작 과정은 오프라인 코스웨어 제작과정과 유사하지만 네트워크를 통한 온라인 형태이기 때문에 이와 같은 측면을 고려한 과정이 요구된다. (그림 2)는 웹 코스웨어를 제작하는 일반적인 과정을 보여주고 있다[7].



(그림 2) 웹 코스웨어 제작과정

2.2 절차적 시뮬레이션 기법을 적용한 웹 코스웨어

컴퓨터 시뮬레이션은 컴퓨터에 의해 시청각적 방법으로 실제와 유사한 가상적 상황을 학생에게 제시하여 실제상황에 관련된 요소, 개념, 원리,

조작절차, 변화과정 등을 이해하도록 하는 형태이다[4]. 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 학습자는 모의 활동을 수행함으로써 실생활에 관련된 개념, 요소, 원리와 상황 진단 및 문제 해결 과정을 학습할 수 있다[2].

시뮬레이션의 형태는 학습목표가 무엇이나에 따라 물리적 시뮬레이션(Physical Simulation), 절차적 시뮬레이션(Procedural Simulation), 상황적 시뮬레이션(Situational Simulation), 과정적 시뮬레이션(Process Simulation)의 네 가지 형태로 구분될 수 있다. 이 중 본 연구의 코스웨어 개발에 적용할 절차적 시뮬레이션의 개념을 살펴보면 다음과 같다[4]. 절차적 시뮬레이션의 목적은 어떤 일의 절차 및 순서를 학습하도록 한다. 컴퓨터가 제시하는 문제 상황에서 학생이 다음 단계에서 취해야 할 행동을 선택하여 반응하면, 컴퓨터는 그 반응에 대해 피드백을 제공해 주어 학생과 컴퓨터의 상호작용이 반복된다. 절차적 시뮬레이션의 특징은 학생이 학습하고 수행해야 할 분명한 최선의 방법이 있는 동시에 학생에게 다양한 방향과 연상효과를 탐구하기 위한 기회를 제공하기도 한다. 또, 허운나(1985)는 절차적 시뮬레이션이란 학습자가 반응할 때마다 컴퓨터는 이에 대한 반응으로써 실세계에 일어날 수 있는 행동의 결과에 대한 정보나 피드백을 제공하는 것으로 정의하고 있다[10].

본 연구에서 개발하는 웹 코스웨어는 중학교 컴퓨터 과목의 실습 수업을 위한 것이다. 그런데 학생들의 실습 지도를 한 명의 교사가 담당해야 하는 현재의 교육 상황을 고려할 때, 이 점을 코스웨어에서 보완할 수 있다는 것은 매우 의미 있는 일이다. 이를 위해, 코스웨어 내에서 학습자가 별도의 소프트웨어를 실행시키지 않고도 소프트웨어 기능 실습을 할 수 있도록 주요 실습 내용을 절차적 시뮬레이션 기법을 적용하여 구현하고자 한다.

본 연구에서 개발한 웹 코스웨어상의 절차적 시뮬레이션 기법을 적용한 주요 실습 내용은 학습자의 선택에 따라 적절한 반응을 제공하면서, 소프트웨어의 실습 과정을 절차적으로 모의 학습할 수 있는 구조를 갖는다.

3. 웹 코스웨어 설계 및 구현

3.1 컴퓨터 교과 관련 웹 코스웨어

3.1.1 에듀넷 중급 정보소양 교재

교육부 출연기관인 KERIS(한국교육학술정보원)는 초·중등 교원 및 학생들을 위해 웹을 활용한 교수-학습 정보 및 자료 제공에 앞장서고 있다. 정보소양 사이버 학습 교재는 학생 정보소양 내용 체계에 따라 학습 내용을 전개하고 있고, 소프트웨어 사용법과 관련된 부분에서 플래시로 구현한 따라하기식 실습 과정을 제공하고 있다. 따라서 본 연구에서 구현하고자 하는 웹 코스웨어의 프로토타입을 제공한다.

3.1.2 이런넷의 웹 코스웨어

이런넷은 인터넷에 접속만 하면 누구나 실시간으로 컴퓨터 실습교육을 할 수 있는 사이트이다. 이용자들은 이런넷 사이트(www.e-run.net)에 들어가 배우고 싶은 과정(한글이나 윈도 등)을 선택하면 해당 프로그램의 사용방법을 직접 클릭해 보면서 실시간으로 배울 수 있다.

이 사이트의 특징은 기존의 웹 코스웨어의 학습 내용이 텍스트와 정지 화상으로만 구성된 것과는 달리 학습자가 마치 해당 프로그램을 직접 실행하여 실습하는 듯한 과정을 제공한다. 즉, 각 과정을 설명해 주면서 클릭할 위치를 안내해 주기 때문에 초보자도 쉽게 따라 배울 수 있다. 현재 그래픽 과정, OA 과정, 홈페이지제작 과정, 멀티미디어 과정, 컴퓨터기초 과정, 각종 유틸 및 게임의 6개 과정, 40개 과목을 서비스하고 있으며 계속해서 업그레이드되고 있다.

3.2 웹 코스웨어 설계 및 개발의 방향

3.2.1 내용 체제 및 개발 전략

본 연구에서 개발하고자 하는 웹 코스웨어의 콘텐츠는 7차 교육과정 중학교 컴퓨터 교과의 내용 체제이다. 7차 교육과정의 중학교 컴퓨터 교

과는 2001년도부터 중학교의 교과재량활동의 선택 과목으로 적용되고 있다. 본 연구에서는 웹 코스웨어 개발에 적합한 체제로 구성되어 있는 두산동아 교과서를 웹 코스웨어의 기본 콘텐츠로 선정하였다. 교과서는 본문과 부록의 체제로 구성되어 있다. 본문의 경우 기초 지식 익히기, 직접 실습해 보기, 평가하기, 해보기의 4가지 내용으로 편성되어 있고, 부록은 본문의 직접 실습해 보기에 대한 실습 과정을 단계별로 제시하고 있어서, 시뮬레이션형 웹 코스웨어 개발을 위해 적절히 모듈화 및 구조화되어 있다.

교과서의 내용 체제 중 본문과 부록으로 구성되어 있는 부분은 실습 과정이 포함된다. 이 내용체제에서 개발기간, 개발인원, 학습 내용의 연계성 등을 고려하여 실제 개발 내용을 <표 1>과 같이 선정하였다.

<표 1> 웹 코스웨어 개발 내용 체제

영역	학습주제	구성
1. 인간과 컴퓨터	하드웨어란 무엇인가	본문
2. 컴퓨터의 기초	컴퓨터 기초 조작은 이렇게 운영 체제와 유틸리티 다루기	본문 부록
3. 워드 프로세서	게임 동아리 안내장 만들기 예쁜 패선 명함 만들기 우리 반 평균키와 몸무게 구하기 학급 신문 만들기	본문 부록
4. PC통신과 인터넷	환경 보건 보고서 만들기 인터넷 여행 E-mail로 생일 초대 카드 보내기 나도 홈 페이지를	본문 부록
5. 멀티미디어	컴퓨터를 어떻게 소리를 낼까 물감 없이 그림 그리기 나만의 크리스마스 카드 만들기 모두 함께 졸업 앨범을 만들어요	본문 부록
계	총 15개 코스	

위 내용 체제를 기본 콘텐츠로 하는 웹 코스웨어의 개발 전략은 다음과 같다.

첫째, 교과서 내용 체제를 충실히 따른다. 교과서 본문의 구성 체제인 기초지식 익히기, 직접 실습해 보기, 평가하기, 해보기를 코스웨어의 기본 골격으로 설정하고 경우에 따라 융통성을 발휘하여 약간의 수정을 가한다. 개발할 코스웨어의 유형은 개인교수형, 반복연습형, 시뮬레이션형

이 혼합된 형태이다.

둘째, ‘직접 실습해 보기’의 학습 내용은 학습자가 실습 과정을 그대로 따라할 수 있는 절차적 시뮬레이션 형식으로 개발한다. 실습 과정의 구현은 기본적으로 플래시를 이용한다. 학습자가 실제로 해당 프로그램을 실행하면서 실습하는 것처럼 느낄 수 있도록 실습 과정을 세부적으로 제시하고 사용자의 선택에 따라 과정을 진행할 수 있도록 구성한다. 또한, 플래시 외에 실습과정을 녹화할 수 있는 윈캠(Wincam)을 하나의 코스웨어에 실험적으로 사용한다.

셋째, 학습자가 흥미를 갖고 코스웨어를 진행할 수 있도록 재미있고 창의적인 요소를 포함시킨다. 코스웨어의 학습 주제를 흥미를 유발할 수 있도록 설정하고, 게임 캐릭터의 사용, 용어 사전 제공, 적절한 피드백 등 코스웨어 곳곳에 흥미 유발 요소를 삽입한다.

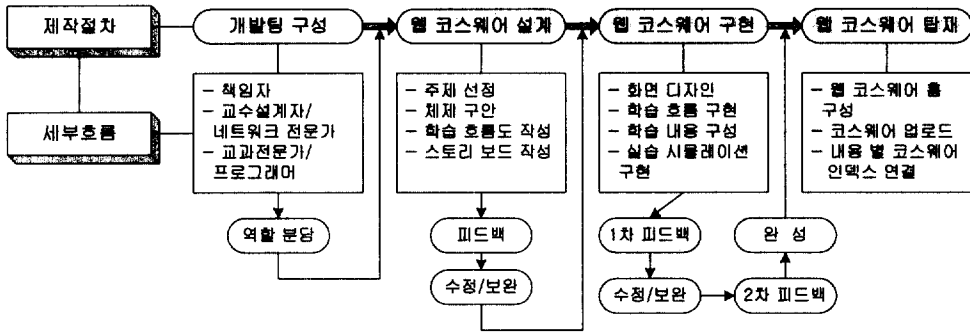
넷째, 교과서의 선정된 각 내용별로 웹 코스웨어의 화면 디자인 및 코스웨어 진행 방식을 상이하게 설계한다. 본 연구의 목적 중 하나는 교사가 현장에서 선택적으로 활용할 수 있는 다양한 형태의 교수-학습 자료를 개발하여 제공하는 것이다. 따라서 일괄적인 설계방식의 코스웨어보다는 다양한 방식으로 설계된 코스웨어를 제공하여 교사가 이를 수업에 활용하고, 또한 이를 토대로 창의적인 코스웨어를 직접 개발하도록 유도하는 것이 바람직하다.

3.2.2 웹 코스웨어 제작 절차

본 연구에서는 (그림 3)과 같은 제작 절차를 거쳐 웹 코스웨어를 개발하였다. 이 제작 절차는 앞서 제시한 한국교육개발원의 코스웨어 개발 과정 및 웹 코스웨어 제작 과정을 기본 모형으로 하여 본 연구 수행에 적합하도록 새롭게 조직한 것이다.

3.2.2.1 개발팀 구성

정식 개발팀은 책임자, 교수설계자, 네트워크 전문가, 교과전문가, 프로그래머, 서버 관리자가 별도로 구성되는 것이 원칙이나 본 연구는 연구인원의 제한상 책임자 1인, 교수설계자/네트워크 전문가 역할 담당 1인, 교과전문가/프로그래머 담당 5인으로 구성된다. 각 구성원들은 다음과 같



(그림 3) 웹 코스웨어 제작 절차

은 역할을 담당하고 있다.

3.2.2.1.1 책임자

전체 팀을 관리하고 제작 일정을 설정하고 관리한다. 제작 과정을 지휘하여 일정에 맞추어 제작을 진행한다. 교과전문가/프로그래머가 작성한 코스웨어 설계를 검토하여 피드백을 제공하고, 설계에 따른 개발 결과물을 점검하여 2차에 걸친 피드백을 제공한다.

3.2.2.1.2 교수설계자/네트워크 전문가

웹 코스웨어 구현 대상이 되는 학습 내용을 분석하여 설계 및 개발의 방향을 제시한다. 학습 내용별로 코스웨어의 유형, 설계 및 구현 전략을 안내한다. 완성된 웹 코스웨어를 탑재할 서버를 설정하고 코스웨어를 업로드한다. 전체 웹 코스웨어를 한 화면에서 연결할 수 있는 웹 페이지를 구축한다.

3.2.2.1.3 교과전문가/프로그래머

교수설계자의 도움을 받아 웹 코스웨어를 실제로 설계하고 구현한다. 코스웨어 제작 과정에서 가장 많은 역할을 담당하는 핵심 구성원이다. 설계 및 개발 과정에서 책임자의 피드백을 받아 수정·보완 작업을 거쳐 웹 코스웨어 설계 및 개발을 진행해 간다.

3.2.2.2 웹 코스웨어 설계

교과전문가/프로그래머 역할 담당자들은 웹 코스웨어 설계 양식에 따라 각자 맡은 학습 주제에 관해 코스웨어를 설계한다. 웹 코스웨어 설계 양식은 크게 주제 선정, 체제 구안, 학습 흐름도 작성의 3부분으로 구성된다. 각 부분은 다음의 세부 구성 요소를 갖는다.

- 주제 선정: 개발 목적, 주제 선정, 활용시기

및 방법

- 체제 구안: 코스웨어 이름, 대상 학습자, 내용 구조, 학습 목표, 전개 방법
- 학습 흐름도: 전체 학습 흐름도, 세부 학습 흐름도

책임자와 교수 설계자는 1차 완성된 설계서를 검토한다. 검토 중점 사항은 학습 목표 선정의 적절성, 학습 흐름의 효율성 및 논리성, 코스웨어 세부 내용 전개의 구체성, 구현의 실제성 등을 중점적으로 점검하여 부적절한 부분에 관한 피드백을 코스웨어 설계자에게 제공한다. 코스웨어 설계자는 책임자, 교수 설계자와와 다시 협의하여 설계를 수정 및 보완하여 2차 설계서를 완성한다.

교과전문가/프로그래머들은 코스웨어 설계가 완료된 후 학습 텍스트 및 스토리보드를 작성한다. 학습 텍스트는 교과서의 내용을 기초로 관련 학습 교재를 참고하여 핵심적인 기초 지식 위주로 구성한다. 스토리 보드는 코스웨어를 구현하기 전에 실제로 화면에 나타날 장면, 내용 전개 방법 등을 일정한 양식에 세부적으로 구성하는 작업이다. 본 연구에서는 KERIS에서 개발된 양식을 토대로 스토리보드를 작성하였다.

3.2.2.3 웹 코스웨어 구현

설계가 완료된 다음 교과전문가/프로그래머는 구현 작업에 착수한다. 먼저, 웹 코스웨어의 첫 화면 및 세부 화면을 디자인하고, 전체 학습 흐름을 구현한다. 화면 디자인과 전체 학습 흐름 구현은 나모 웹 에디터 4.0에서 제공하는 테마를 활용하는 방안과 직접 새로운 디자인을 고안하는 방안 두 가지를 활용한다.

구현된 전체 학습 흐름의 각 프레임에 텍스트, 그래픽 이미지, 사운드 등으로 구성된 학습 내용을 구성한다. 학습 내용을 제시하는 텍스트 중 새로운 용어를 클릭하면 별도의 창에 용어 해설을 보여주거나 레이어를 사용하여 해당 텍스트 위에 겹쳐서 용어 해설을 나타낸다. 기초 지식 내용의 이론적인 부분은 텍스트와 그래픽 이미지를 중심으로 구성하고 실습 관련 부분은 플래시를 이용하여 절차적 시뮬레이션으로 구성한다.

학습 내용 구성 다음에 실습 과정을 절차적 시뮬레이션으로 구현한다. 실습 과정에 대한 절차적 시뮬레이션은 특정 주제를 달성할 목적으로 응용 소프트웨어를 이용하여 문제를 해결하는 과정을 학습자의 반응에 따라 단계적으로 제시하는 것을 말한다. 즉, 실습 과정을 단계별로 분리하여 학습자의 선택에 따라 다음 단계로 진행하거나 특정 값을 입력받아 이에 따라 다음 단계를 제시하는 방식이다. 학습자의 잘못된 선택 또는 입력에 대한 적절한 피드백 제공 기능도 포함시킨다. 또한, 실습 과정 통제의 융통성을 위해 시뮬레이션 도중 처음부터 다시 시작하는 기능과 도중에 끝내는 기능을 제공한다.

일부 코스웨어의 실습 시뮬레이션은 실습 흐름의 통제를 자유롭게 할 수 있도록 네비게이션바(navigation bar)를 제공한다. 네비게이션바의 기능은 '처음부터', '한 단계 앞으로', '다음 단계로', '맨 뒤로', '네비게이션바 이동'으로 구성한다. 학습자는 네비게이션바를 이용하여 전체 실습 흐름을 자유롭게 조절하면서 학습할 수 있다.

평가는 학습을 얼마나 성실하게 했는지를 확인하는 형성 평가의 성격을 갖는 부분이다. 평가 유형은 선다형과 단답형 두 가지로 제공하고 자바스크립트를 이용하여 구현한다. 학습자의 정답 및 오답에 따른 적절한 피드백을 제공하는데, 오답일 경우 기존 학습 내용을 별도의 창에 제시하여 복습할 기회를 부여한다.

이상과 같은 절차에 따라 웹 코스웨어 1차 구현이 완료되면, 책임자는 세밀한 검토를 실시하여 문제점을 진단하여 피드백한다. 검토의 중점 사항은 화면 레이아웃의 교육적 효과성, 실습과정 시뮬레이션 각 단계 분리의 적절성, 웹 문서

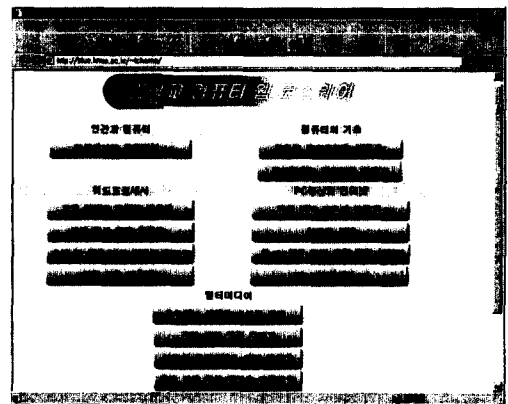
항해시 학습자의 현재 위치 안내의 적절성, 프로그램 버그의 유무 등이다. 진단된 문제점에 따라 프로그래머는 문제점을 보완하고 버그를 수정한 다음 2차 검토를 통해 2차 피드백을 제공받고, 최종적으로 수정·보완하여 웹 코스웨어를 완성한다.

3.2.2.4 웹 코스웨어 탑재

교수설계자/네트워크 전문가 역할 담당자는 개발된 웹 코스웨어 전체를 탑재할 수 있는 서버의 환경을 설정하고 홈페이지를 구현한다. 홈페이지는 개발된 웹 코스웨어의 전체 목록을 보여주고 각각의 웹 코스웨어를 연결하는 기능을 갖는다. 웹 코스웨어 목록별로 디렉토리를 별도 구성하여 개발된 웹 코스웨어 소스를 해당 디렉토리에 업로드하고 웹 코스웨어 홈페이지에 연결시킨다.

3.3 웹 코스웨어 구현 결과

본 연구에서는 총 15개 코스의 웹 코스웨어를 구현하여 서버(<http://blue.knue.ac.kr/~lchsmo>)에 탑재하였다. (그림 4)는 각각의 웹 코스웨어로 연결하기 위한 웹 페이지 화면이다.



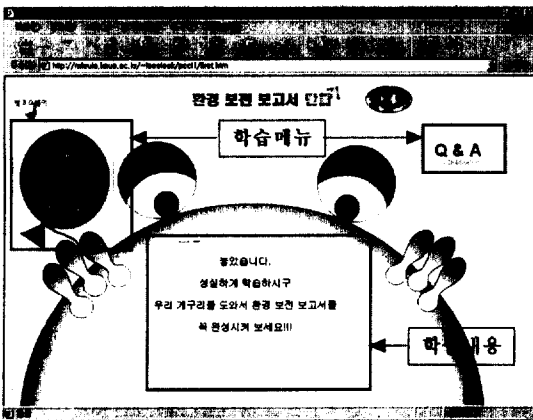
(그림 4) 웹 코스웨어 연결 페이지

(그림 4)에 제시되어 있는 웹 페이지에서 링크를 선택하면 해당 웹 코스웨어로 연결된다. 지면의 제한상 15개의 웹 코스웨어 중 PC통신과 인터넷 영역 중 '환경 보전 보고서 만들기'라는 학습 주제로 구현된 웹 코스웨어의 구현 결과만 제시한다.

3.3.1 PC통신과 인터넷 영역: “환경 보전 보고서 만들기

3.3.1.1 화면구성

본 코스웨어의 화면구성은 (그림 5)에서 볼 수 있듯이 크게 PC통신, 실습해보기, 해보기, 프로그램, Q&A 다섯 부분의 학습메뉴로 구성되어 있다. 학습메뉴를 선택하면 해당 내용이 학습내용 부분에 나타난다.



(그림 5) 코스웨어 화면 구성

학습메뉴의 각 항목별 내용 구성을 살펴하면 다음과 같다.

- PC 통신: PC통신과 관련된 기초적인 지식이 설명과 그림으로 구성되어 있다.
- 실습해보기: PC 통신과 관련된 실습을 학생들이 따라하면서 익힐 수 있도록 절차적 시뮬레이션 형태로 구성되어 있다.
- 해보기: 학생들이 해결해야 할 과제를 제시하고 있다.
- 프로그램: 웹 코스웨어 학습에 필요한 프로그램들을 다운받을 수 있는 장소가 연결되어 있다.
- Q&A: 학습 진행 도중 궁금한 사항을 질문하고 답변을 들을 수 있는 게시판이 연결되어 있다.

3.3.1.2 PC 통신 메뉴

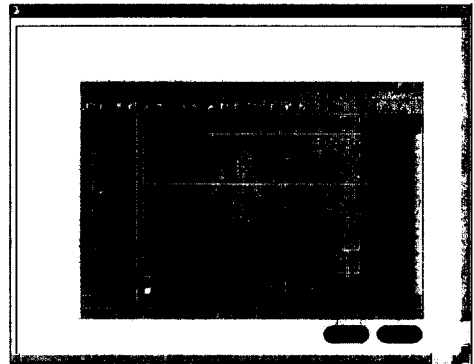
이 메뉴에는 PC통신과 관련된 기초적인 지식

이 설명과 그림으로 구성되어 있다. 학습 내용의 상단에는 학습자의 길 잃음을 방지하기 위해 현재 위치가 표시되어 있다.



(그림 7) PC 통신 메뉴 화면

각 학습목표별로 설명의 하단 부분에 관련 실습 과정이 다음과 같은 절차적 시뮬레이션 형태로 구성되어 있다.

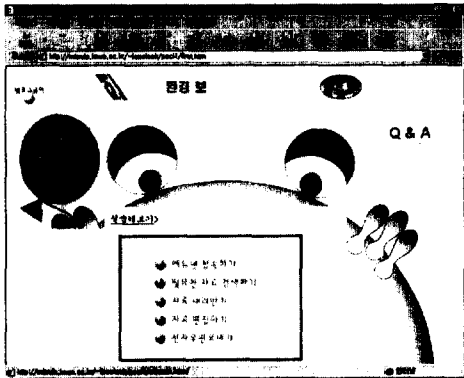


(그림 8) PC 통신 메뉴 화면: 실습과정

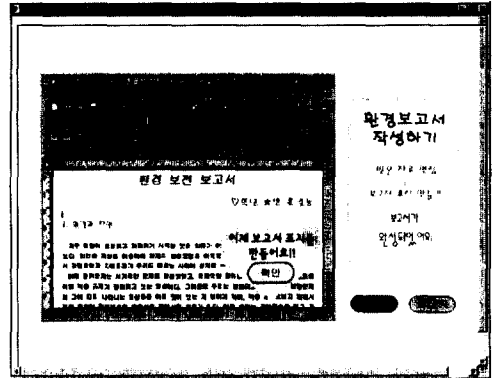
학습자는 화면에서 지시하는 요구사항에 따라 선택하면서 실습을 진행하게 된다. 실습진행 도중 다시 하고 싶을 경우 ‘다시하기’단추를 선택하고, 끝내고 싶을 경우 ‘끝내기’단추를 선택하면 된다.

3.3.1.3 실습해보기 메뉴

이 메뉴는 다음 그림과 같이 ‘에듀넷 접속하기’, ‘필요한 자료 검색하기’, ‘자료 내려받기’, ‘자료 편집하기’, ‘전자우편 보내기’의 5 가지 과정으로 구성되어 있다.



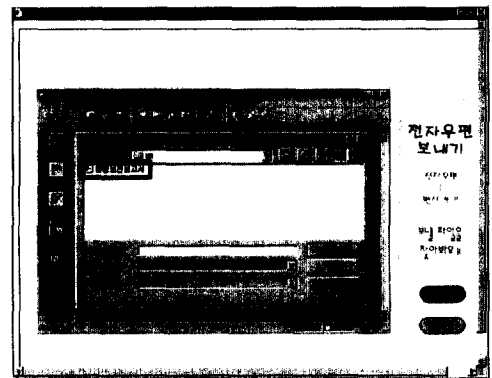
(그림 9) 실습해보기 메뉴



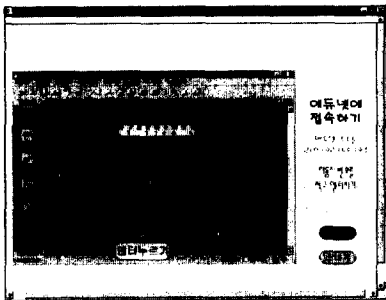
(그림 14) 자료 편집하기

다섯 가지 모두 플래시 애니메이션을 이용한 절차적 시뮬레이션으로 제작되어 있다. 화면 구성은 좌측에 실습 진행 화면이 있고, 우측에는 이에 대한 설명이 제시되어 있다. 학습자는 화면에서 지시하는 요구사항에 따라 선택하면서 실습을 진행하게 된다. 실습진행 도중 다시 하고 싶을 경우 '다시하기' 단추를 선택하고, 끝내고 싶을 경우 '끝내기' 단추를 선택하면 된다.

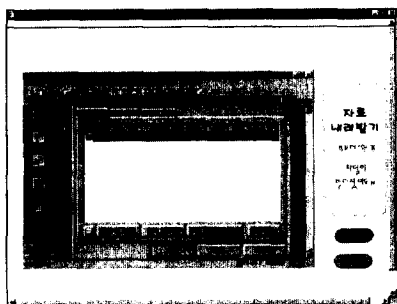
5개 과정 중 대표적인 실습절차 화면을 제시하면 다음과 같다.



(그림 15) 전자우편 보내기

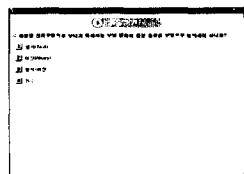


(그림 12) 에듀넷 접속하기

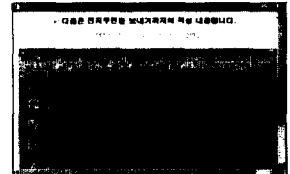


(그림 13) 자료 내려받기

실습 절차 진행 도중 '돌발퀴즈'라는 제목으로 다음 (그림 16)과 같이 형성평가가 임의로 제시되어 학습자의 동기를 유발한다. 오답을 입력할 경우 (그림 17)과 같이 힌트를 제시한다.



(그림 16) 돌발퀴즈



(그림 17) 돌발퀴즈 힌트

3.3.1.4 해보기 메뉴

학생들이 해결해야 할 과제를 텍스트로 제시하고 있다. 이 부분에서는 그림이나 별도의 실습과정을 제시하지 않는다.

3.3.1.5 프로그램 메뉴

웹 코스웨어 학습에 필요한 프로그램을 다운받을 수 있는 장소가 연결되어 있는 곳으로 다운받을 수 있는 프로그램은 '알집'과 '새롭데이터맨' 두 종류이다.

3.3.1.6 Q&A 메뉴

학습 진행 도중 궁금한 사항을 질문하고 답변을 들을 수 있는 게시판이 연결되어 있다. 상용통신망에서 제공하는 무료 게시판을 이용하고 있다.

4. 결 론

다수 학생들의 실습 지도를 한 명의 교사가 담당해야 하는 현재의 교육 상황에서 다양한 유형의 교수-학습 자료는 자칫 학습기회의 불균형을 이룰 수 있는 실습을 보완해 줄 수 있는 요소가 될 수 있다. 특히 웹을 활용한 교수-학습 자료는 정보통신기술 그 자체가 핵심 교육내용인 컴퓨터 교과의 특성상 컴퓨터 교과에 매우 적합한 형태이다.

교육용 소프트웨어와 같은 교수-학습 자료가 교육현장에 잘 활용되지 못하는 가장 큰 이유 중 하나가 교과 학습에 적용시킬만한 적절한 자료를 찾을 수 없거나 부족하다는 것이다[6]. 따라서 주지 과목이외의 컴퓨터 교과와 같은 과목에서도 수업에 적절히 활용할 수 있는 다양한 유형의 교수-학습 자료를 개발하여 제공할 필요가 있다.

이와 같은 관점에서 본 연구에서 개발한 절차적 시뮬레이션 기법을 적용한 중학교 컴퓨터 교과용 웹 코스웨어는 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

첫째, 컴퓨터 교과 수업 시 실습 지도 인력의 부족을 본 연구에서 개발한 웹 코스웨어를 활용함으로써 상당 부분 보완할 수 있을 것이다. 나아가 수업 현장에서 실현하기 어려운 상황들을 가상현실화 하여 정보를 제공함으로써 학습자들이 흥미와 즐거움을 갖고 자발적으로 학습에 참여하여 학습효과를 극대화 할 수 있을 것이다.

둘째, 본 연구에서 제안한 웹 코스웨어 개발 전략 및 모델은 중학교 컴퓨터 교과 담당 교사들이 교수-학습 자료를 직접 개발할 때 참고용으로

활용할 수 있다. 교사는 자신이 직접 웹 코스웨어 자료를 개발·적용함으로써 교실수업의 혁신과 컴퓨터교육 실천 자료 개발의 발판을 마련하고, 교수·학습자료 개발의 방향 정립 및 교수·학습방법을 개선할 수 있을 것이다.

셋째, 본 연구에서 개발한 코스웨어 사례는 콘텐츠의 수정 및 보완이 자유로운 웹의 형태이다. 따라서 웹 코스웨어의 프레임은 그대로 유지한 채 본 연구의 콘텐츠 대신 교사 본인이 원하는 다른 콘텐츠로 자유롭게 교체하여 활용할 수 있기 때문에 교수-학습 자료 개발의 시간과 비용을 단축해 줄 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 교육부, 한국교육학술정보원(2000). 2000 교육정보화백서, pp. 117-133.
- [2] 구덕희(2000). 다중 학습자 시뮬레이션 게임을 활용한 웹 코스웨어의 수업 모델에 관한 연구. 한국교원대학교 박사학위 논문, p. 19.
- [3] 김동규(1993). 컴퓨터교육과 코스웨어, 교육과학사
- [4] 김신자(1989). 기존의 코스웨어 유형과 설계 기법. in 박성익 외(1989). 코스웨어 설계에 관한 기초연구. 한국교육개발원, pp. 52-54.
- [5] 박성익 외(1989). 코스웨어 설계에 관한 기초연구. 한국교육개발원, pp. 3-4, 14-15.
- [6] 이태욱 외(1999). 교육용 소프트웨어 개발·보급·활용 효율화 방안에 관한 연구. 교육부, p. 57.
- [7] 이태욱(1999). 멀티미디어 저작 도구. 좋은소프트, p. 213-235.
- [8] 한국교육개발원(1995). 교사를 위한 코스웨어 설계 입문서. pp. 4-7, 10.
- [9] 한국교육학술정보원(2000). 초·중등 정보통신기술 활용 교육 강화 방안에 대한 공청회 자료집, pp. 3-4.
- [10] 허운나(1985). 컴퓨터 보조수업의 학습효과에 관한 연구. 한국교육공학연구회. 교육공학 연구 4(1).
- [11] Judi Harris(1995). Organizing and Facilitating Telecollaborative Projets. The

Computing Teacher. vol. 22, pp. 66-69.

[12] Roblyer, M. D(1992). 효과적인 코스웨어 설계: 기본적인 문제점과 해결방안. in D. H.

Jonnassen 저, 박성익·최정임 역(1992). CAI 코스웨어·교수자료 개발을 위한 교수설계의 원리와 적용. 교육과학사, p. 19.

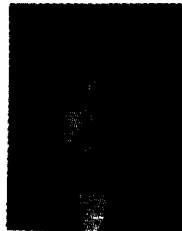
이 철 현



1993 한국교원대학교 수학교육과(교육학학사)
1995 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학석사)
1999~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 박사과정

관심분야: 컴퓨터 교육, ICT 활용 교육
E-Mail: leesleek@cc.knue.ac.kr

안 미 리



1981 Boston University 학사
1993 Purdue 대학 컴퓨터교육과 교육학석사
1997 Purdue대학원 교육공학과 교육학박사

1998~현재 한양대학교컴퓨터 교육과 교수
관심분야: 멀티미디어교육, 사례중심교육, 원격교육
E-Mail : mlahn@email.hanyang.ac.kr

차 재 혁



1987 서울대학교 계산통계학과 졸업(학사)
1991 서울대학교 컴퓨터공학과 졸업(석사)
1997 서울대 컴퓨터공학과 졸업(박사)

1997~1998 첨단학술정보센터 선임 연구원
1998~현재 한양대학교 컴퓨터교육과 교수
관심분야: 멀티미디어 교육시스템, 내장형 DBMS
E-Mail: jaehcha@email.hanyang.ac.kr

이 태 옥



1978 서울대학교 과학교육과 (이학사)
1982 미국 플로리다 공과대학 (전산학 이학석사)
1984 미국 플로리다 공과대학 (전산교육학 Ph.D)

1985~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수
1987~현재 정보처리기술사
1996~현재 한국교원대학교 정보통신연구소장
1997~현재 한국컴퓨터교육학회장
관심분야: 지식공학, 저작도구
E-Mail: twlee@cc.knue.ac.kr