

PDA기반 멀티미디어 학습시스템 설계 및 구현

이순기 · 김창수[†] · 심규박*

(부경대학교 교육대학원 · [†] 부경대학교 · ^{*} 동국대학교 전자통계학과)

Design and Implementation of Multimedia Learning System based PDA

Sun-Ki Lee · Chang-Soo Kim[†] · Kyu-Bark Shim

**Graduate School of Computer Education, Pukyong National University,*

***Dept. of Statistics & Information Science, Dongguk University*

(Received October 5, 2004/ Accepted November 29, 2004)

Abstract

The rapid exchanges of mobile computing environment and development of wireless communication are providing many effects for learning activity of students. Recently, PDA system developers which are studying memory capacity, communication speed and size of screen support techniques to be capable of learning from students in the wireless or moving environment. In this viewpoints, this paper has a purpose to design multimedia learning system to be able to do with sound lecture contents. The implemented system largely consists of two parts which have the teacher module and students module. The one manages learning progress of students, class management, bulletin board and etc. The other is capable of using studying and bulletin functions. The main idea of this research is focus to upgrade the effect of learning without almost treating the existing studies, which can be listening sound lecture and also seeing text and image at the same time.

Key Words: Multimedia Learning, PDA Environment, Sound contents

I. 서론

21세기 지식기반 사회 실현을 위한 교육의 기본 방향은 독창적으로 사고하고 필요한 정보를 평생 동안 자기 주도적으로 학습할 수 있는 능력과 태도를 갖도록 하는 것에 초점을 두고 있다.

인터넷의 확산은 교육 분야에도 많은 변화를 검색뿐만 아니라, 대부분의 교육기관에서는 웹을

가져왔다. 이제는 웹을 이용한 기초적인 학습자료 이용한 원격 학습이라 부르는 가상 학습을 채택하고 있다. 이러한 가상 학습은 컴퓨터기반 교육과 웹 기반 교육을 포함하는 개념으로 일반적으로 학습자는 웹상에서 학습한 후 스스로 평가하고, 평가 결과를 확인하여 재학습을 하는 시스템으로 구성된다.

[†] Corresponding author : 051-620-6394, cskim@pknu.ac.kr

정보통신 기술의 급속한 발전에 따라 정보화기기들의 소형화와 고성능화로 발전하였고, 노트북, 핸드폰, PDA 등 이동성 단말기들을 이용해 인터넷에 접속할 수 있게 되었다. 또한 인터넷의 확산과 모바일 네트워크는 지식 정보 사회를 이루는 기반으로 자리 잡고 있으며 교육 현장에서도 교수학습에 있어 매체의 발달에 따라 많은 정보의 구성과 관리, 학생교육과 평가, 보충 지도 및 다양하고 복잡한 자료처리를 위해 시간과 공간의 제한을 받지 않고 언제 어디서나 교육이 가능한 무선 인터넷을 이용한 학습이 활발히 시도되고 있다¹⁾.

셀룰러 폰을 이용한 무선 인터넷은 대부분 텍스트가 주류를 이루고 있으며, 이미지의 경우 WBMP라는 셀룰러폰용 이미지 형태를 제공하는 것이 대부분이다. 최근에는 JAVA Virtual Machine이 탑재되어 게임을 즐길 수 있지만 다양한 정보를 작은 화면에 표현하기 위해서는 기술적인 문제와 현실적인 단점이 내포하고 있다.

기존 J2ME, WAP을 기반으로 하는 연구들은 대부분 셀룰러폰 환경을 기반으로 다양한 멀티미디어 사용에 한계가 있으며^{2,3)}, PDA용 콘텐츠의 경우 주로 특정 교과에 사용되고 있으나 듣기 평가 위주로 구성 되어 있어 아직 활성화 단계에 접어들지 못하고 있다⁴⁾. 그러나 PDA는 셀룰러 폰에 비해 상대적으로 큰 화면과 기존 인터넷 페이지를 불편하지만 어느 정도 볼 수 있는 브라우저를 내장하고 있어 여러 가지 형태의 이미지를 제공할 수 있다. Widows CE를 탑재한 PDA의 경우 MP3파일이나 동영상까지도 재생 가능하여 멀티미디어 콘텐츠를 활용할 수 있어 PC보다는 성능이 떨어지지만 멀티미디어 학습에 필요한 조건을 확보해가고 있다.

따라서 본 연구는 PDA 환경이 점차 기술적인 문제나 현실적인 문제점들이 활발하게 개선될 것을 고려하여 모바일 학습이 가능한 PDA를 활용하여 보다 효율적이고 자기 주도적 학습이 가능한 멀티미디어 학습시스템을 설계 구현하고자 한다.

II. 이론적 배경

2.1 무선인터넷 서비스

무선 인터넷은 협의의 의미와 광의의 의미로 정의 할 수 있다. 협의의 무선 인터넷은 휴대형 단말기를 통해 무선으로 인터넷에 접속하여 데이터 통신이나 인터넷 서비스를 이용하는 것을 말하며, 광의의 무선 인터넷은 휴대 전화기 기반 무선 인터넷뿐만 아니라 노트북, PDA 등의 이동형 단말 장치로 인터넷 접속이 가능한 공중 무선 LAN서비스나 최근 국내에서 주목을 받고 있는 휴대 인터넷(portable internet) 서비스 등과 같이 광대역 무선 통신 기술로 인터넷에 접속하는 방식들을 폭넓게 포함한다. 통상 무선인터넷서비스란 휴대폰이나 PDA를 이용하여 이동 중 무선망을 통해 인터넷 서비스를 제공 받을 수 있는 접속하는 무선 이동 인터넷 서비스를 지칭한다⁵⁾.

무선 인터넷 서비스는 유선 인터넷과 비교하여 이동성(mobility) 및 개인화의 장점을 가지고 있으며, 인터넷이라는 네트워크가 가지는 개방성, 양방향성 등의 속성도 동시에 가지고 있어 다음과 같은 기술적 특징을 가지고 있다⁶⁾.

첫째, 무선 인터넷은 장소와 이동에 제약은 받는 유선 인터넷과 달리 언제 어디서든 이용 할 수 있어 신속한 정보 취득이 용이하다. 유선 인터넷의 경우 인터넷에 연결된 pc가 있어야하므로 정보에 접근하기위한 진입장벽이 매우 높다는 단점이 있으나 무선 단말기는 크기가 작고 휴대 할 수 있어 정보에 대한 접근성이 상대적으로 높다.

둘째, 무선 인터넷은 단말기의 사용자가 분명하게 정해져 있으므로 개인에 대한 차별화된 서비스 제공이 가능하며, 사용자의 현재 위치정보 등을 활용하여 지리정보 서비스나 위치기반 서비스, 네비게이션, 목표 광고/마케팅 등의 고부가가치 서비스 제공이 가능하다. 뿐만 아니라 유선 인터넷을 사용하는 동안만 인터넷에 접속하여 세션을 유지하기 때문에 사용자가 필요로 하는 시점에 필요한 정보를 요구하는 pull형 서비스가 대부

분인 반면, 무선 인터넷은 단말기가 항상 대기 상태를 유지하기 때문에 push형 서비스를 용이하게 제공할 수 있다.

셋째, 무선인터넷에 사용되는 단말기는 소형으로 제작되기 때문에 전송속도, 화면크기, 키패드의 크기, 저장 용량, 프로토콜 등의 측면에서 유선 인터넷과 비교하여 열악한 기술적 기반으로 서비스 된다. 입출력 인터페이스 성능에 한계가 있기 때문에 서비스 및 응용 제작과 서비스 제공은 유선과는 다른 관점에서 이해되고 추진되어야 한다.

위의 이러한 장점들을 기반으로 무선인터넷서비스는 휴대폰이나 PDA를 이용하여 이동 중 무선망을 통해 인터넷 서비스를 제공 받을 수 있어 위치기반 서비스, 개인기반 서비스, 실시간기반서비스, 음성기반서비스 등을 제공받을 수 있다⁶⁾.

2.2 무선 인터넷 프로토콜

유선인터넷에 비해 훨씬 제한된 환경으로 인해 무선 인터넷의 프로토콜은 몇 가지 요구 사항을 만족해야 한다.

첫째, CDMA, GSM 등의 다양한 무선 네트워크를 수용하고 셀룰러폰 스마트 폰, PDA등 여러 가지 무선 단말기를 수용할 수 있게 네트워크 및 단말기의 독립성에 대한 요구가 충족 되어야 하고, 둘째, 무선 네트워크가 제공하는 통신 환경이 다소 열악하여 제한된 전송 대역폭이나 지연시간과 가용성의 문제를 고려하여야 한다. 셋째, 사용자나 망 사업자, 콘텐츠 제공업자가 편리하고 효율적이고 신뢰성 있는 서비스를 주고받을 수 있는 기반 환경이 필요 하다.

이러한 사항을 고려하여 무선 인터넷 프로토콜이 개발 되어 현재 사용되고 있는 대표적인 것은 WAP 방식과 ME방식이다

2.3 PDA

PDA(Personal Digital Assistant)는 개인의 각종 정보를 입력 가지고 다니면서 언제든지 입출력할 수 있는 기기로 일정관리, 주소록, 캘린더 등

개인 생활과 관련된 정보를 관리하는 PIM(Personal Information Management)을 주 기능으로 하는 기기이다. 간단한 문서 작성과 같은 PC의 기능을 수행할 수 있으며 최근에는 인터넷 환경이 유선에서 무선으로 발전함에 따라 무선 인터넷 접속이 PDA의 중요한 기능으로 포함되고 있다.

2.4 PDA 운영체제

PDA 운영체제는 Palm OS와 마이크로 소프트의 윈도 CE 또는 포켓PC, 심비안 EPOC등 운영체제를 중심으로 3원화된 경쟁도구를 형성하고 있고, 각 운영체제를 탑재한 단말기 공급 업체에 의해 시장이 주도되고 있다. 그리고 3대 운영체제 이외에 리눅스 OS가 가세하고 있다. 이들 OS는 최근 PDA의 고급화와 더불어 고성능 컴퓨팅 및 무선 통신 구현 등 기능적 향상이 급격히 이루어지고 있다.

현재 3대 운영 체제간의 경쟁에서 Palm OS가 선두를 유지하는 가운데 윈도 CE가 시장 점유율을 지속적으로 잠식하며 시장을 확대해 나가고 있다. 포켓 pc가 OS의 다양성과 유연성을 기반으로 일반 소비자 시장과 기업 시장에서 시장 점유율을 꾸준히 늘려 나가고 있다⁸⁾.

<표 1>은 PDA OS의 종류와 특징을 나타낸다. 본 연구의 클라이언트 구현 환경인 Windows CE는 사용자 인터페이스가 windows와 유사해 별도의 학습이 필요 없고 사운드와 동영상 재생 및 컬러 디스플레이 구현 등 멀티미디어 기능이 다양하고 Microsoft사의 대부분의 프로그램들과 호환이 되어 PDA와 PC를 병행하여 사용할 경우 매우 큰 장점을 가진다.

2.5 관련 연구 분석

교육 현장에서도 정보화 사회에 적응하기위해서는 뿐만 아니라 정보매체를 활용하여 교육의

<표 1> PDA OS 종류

OS	Windows CE	PalmOS	EPOS
제공업자	MS	Palm Computing	Psion
PDA	HIPC Palm-sized PC	PalmPilot	Psion Series Ericsson C21B
Jave 지원	Yes	Yes	개발중
TCP/IP 지원	Yes	Yes	Yes
HTML 지원	Yes	Yes	Yes
특징	- 원도기반 PC와의데이터 호환 탁월 - 포켓인터넷 Explorer 내장으로 웹 검색 가능 - 고성능 멀티미디어 기능 우수	- 간편한 UI로 개인 일정 관리 기능 우수 - PC와의 연결 기능 제공 - 통신기능, E-mail 인터넷 검색 보완	- 모듈 설계 방식으로 Platform 변경 용이 - 무선데이터통신 단말용 OS 개발중

효과성과 효율성을 증진 시키려는 시도로 모바일 학습시스템의 연구와 활용이 시도되고 있다. 모바일 콘텐츠 개발을위한 최근의 연구를 살펴보면 Java가 가지는 장점을 활용하여 KVM(Kilobyte-Virtual Machine)과 BREW(Binary Runtime Environment for Wireless)를 이용한 J2ME(Java platform Micro Edition) 기반의 교육용 콘텐츠 구현이 있다.

WAP를 기반으로 하는 GVM(General Virtual Machine) 상에서 실현되는 교육용 모바일 옥편을 설계하고 Mobile C를 사용하여 제작한 연구가 있으며³⁾, WAP을 이용한 연구는 이동 단말기에 영 어듣기 학습시스템 설계 및 구현에 관한 연구가 있다⁹⁾.

이들 연구 중 셀룰러 폰 위주의 연구에서는 다양한 멀티미디어 기능을 활용하지 못한 면이 있었고, 학습에 대한 다양한 피드백이나 학습과정이나 결과에 대한 자료의 축적이 없어 학습자의 학습경과에 대한 자료를 충분히 제공하지 못하는 점이 있었다.

다음은 PDA 서비스에 대한 것으로 인터넷 사용인구의 급증과 모바일 기기 사용증가는 모바일 콘텐츠 산업의 시장 잠재력을 내포하고 있다. 교육부에서는 사교육비 경감차원에서 시작된 EBS 강의를 시작 하였고, 교육방송과 한국 인터넷데이

터 센터(KIDC)는 EBS 교육 프로그램을 PDA로 서비스를 시작 하였다¹⁰⁾.

PDA 서비스는 이동전화 사업자들이 교육관련 전문 업체와 손잡고 서비스를 시작하였다. SK텔레콤은 대양이앤씨와 제휴하여 “에듀 모뎀”¹¹⁾를 서비스하고 있으며, KTF는 유선 인터넷 교육 콘텐츠 업체인 참누리와 제휴하여 중고생 대상 동영상 강의를 시작하고 있다¹²⁾. LG 텔레콤은 학습지 업체로 유명한 대교와 전략적 제휴를 맺고 PDA를 통해 각종 학습 및 교육 콘텐츠를 실시간으로 제공하고 있으며, PDA용 교육용 소프트웨어로 학습용 게임, e-Book, 어학관련 소프트웨어들이 개발되어 제공되고 있다.

III. PDA 기반 멀티미디어 학습시스템

3.1 시스템 설계 기준 및 개발 환경

본 연구는 학습자들이 이동 중에 학습을 지원 해주기 위한 PDA 환경과 기존의 모바일 환경에서는 문제점이 있던 음성강의를 들을 수 있는 시스템 환경을 개발하는데 기본 방향을 제시하고 있으며, 다음과 같은 환경을 고려하고 있다.

첫째, 현재 PDA가 가지고 있는 다양한 멀티미

디어 기능을 활용하여 정보 상업계 학생의 관심 분야인 국가기술 자격 취득을 위한 학습도구로 활용 할 수 있도록 한다.

둘째, 학습자 스스로 학습 진도 관리 및 즉각적인 피드백으로 학습자의 학업 성취를 바로 제공할 수 있도록 하여 자기 주도적 학습력을 신장할 수 있도록 설계 한다.

셋째, 다양한 멀티미디어 매체를 활용하고 특히 음성강의를 탑재하여 학습의 편리성과 학습의 효율성을 높이도록 구성한다.

넷째, 커뮤니티 공간을 확보하여 교사 및 학습자간 상호작용을 극대화시키도록 설계한다.

그리고 본 시스템을 개발하기 위해서 고려한 시스템 환경은 <표 2>에 제시한 것과 같이 Red Hat Linux 7.0 운영체제를 기반으로 하여 아파치를 웹 서버를 사용하였고, 데이터베이스는 MYSQL을 사용하였으며, 웹프로그래밍은 PHP를 사용하여 구현하였다. 클라이언트 테스트용으로 사용된 PDA폰은 Intel Stong ARM SA-110프로세서 OS로 Windows CE.NET, wireless Module로는 CDMA 2000 -1X 가 탑재되어 있으며 LCD 3.5인치와 240*320 해상도를 가진 PDA폰을 사용하였다.

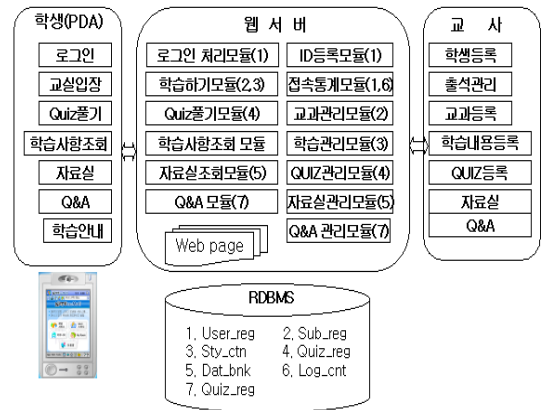
<표 2> 개발 및 활용 환경

종 류	구분	주 요 사 항
웹서버 구축 환경	운영체제	Red Hat Linux 7.0
	개발언어	php 4, MySQL
	웹서버	Apache
개 발 환 경	운영체제	windows 2000
	디자인	photoshop, Iiilstrattor
	오디오	Sound Forge
활용환경(PDA)	운영체제	windows CE 3.0
	메모리	64M이상
	Application	explorer, media player

3.2. 학습시스템 구현 내용

3.2.1 학습시스템 전체 구성

본 연구에서는 [그림 1]과 같이 클라이언트로 사용하는 학생들의 주요 기능을 가지고 있는 PDA 시스템 환경과 교사들이 문제를 출제하고 자료를 관리하는 기능은 물론 다른 유용한 정보들을 관리하기 위한 서버 시스템 모듈로 구성되어 있다.



[그림 3] 학습시스템 전체 구성도

3.2.2 교사용 모듈

교사용 모듈은 교수-학습의 전반적 관리 및 제어가 가능한 기능들로 구성되어 있다. <표 3>은 교사 모듈의 주요내용으로서 학생관리부분은 학생의 등록 및 출석관리, 진도 관리, 학생의 학습사항을 관리 할 수 있는 기능들이 있으며, 학습관리에는 강의 계획서 작성 및 학습내용 등록 및 평가(QUIZ)문항 작성할 수 있도록 하였으며, 게시판에는 공지사항, Q&A, FAQ 등으로 구성되며 학습자간 또는 선생님과 커뮤니케이션을 할 수 있도록 구성하였다.

[그림 2]는 학습자 및 교과별 관리자를 등록하는 내용들이 구성되어 있으며, [그림 3]은 학습내용을 등록하기위한 화면으로 교사는 강의 계획서에 따라 단계별로 학습 내용을 웹 페이지, 음성강의 파일로 제작하여 서버에 탑재하게 된다.

<표 3> 교사용 모듈 영역 및 주요 기능

영역	주요 기능
학생관리	- 학생등록 및 보기 - 출석관리, - 학습상황조회
학습관리	- 수업계획서작성 - 지도안 올리기 - QUIZ출제 및 관리
게시판	- 학습 자료실 - Q&A, FAQ - 공지사항, 추천사이트

학생번호:

이름:

패스워드:

구분: 관리자 학생

[그림2] 학생등록하기

학습내용입력창 - Microsoft...

과목: 전산일반

학습내용:

첨부파일:

[그림 3] 학습내용 서버 등록

전산일반 과목의 1.컴퓨터의 이해 문제 입력폼입니다.

문제: 다음 중에서 가장 속도가 빠른 저장 장치는?

이미지:

예1: Cache

예2: Register

예3: Main Memory

예4: Magnetic Disk

정답: 4

[그림 6] QUIZ 입력 폼

[그림 4]의 QUIZ 형식은 4지 선다형을 기본으로, 이미지를 첨부할 수 있으며, 문제의 지문이 의 길이에 대비 멀티 라인을 지원 한다. 교사가 퀴즈 문제를 출제하면 학생들은 평가 및 결과를 바로 확인할 수 있도록 구성하였다.

3.2.3 학생용 모듈

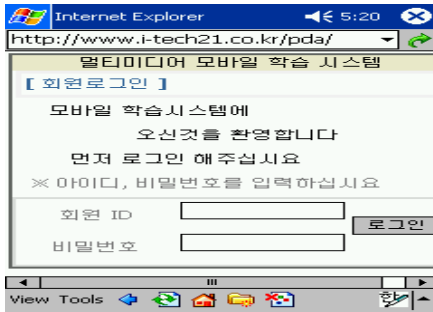
학생용 모듈은 교실에 입장하여 원하는 과목을 선택하여 웹 페이지 또는 음성강의 파일을 통해서 언제 어디서든지 학습 할 수 있도록 구성하였다. 교실입장에서는 학생은 자신의 학습여부와 QUIZ 점수를 확인 할 수 있으며, 단계별로 학습을 수행하고, 평가(QUIZ)에 임하며 그 결과는 저장되고, 평가 결과에 따라 자신의 진도가 결정되어진다. 학습 중 질문은 Q&A를 이용하거나 PDA인 경우 직접 통화하거나 문자메시지로 대화할 수 있다. 학습 사항조회에는 학습여부와 본인의 점수를 조회할 수 있도록 구성되어 있다. [표 4]는 학생 모듈의 주요 내용을 나타낸다.

<표 4> 학생 모듈의 영역 및 주요기능

영역	주요 기능
공부하기	- 로그인 - 교실입장 - 시험보기 - 학습사항조회
게시판	- Q&A, FAQ, - 학습 자료실 - 공지사항 - 추천사이트

[그림 5]는 로그인 화면으로 ID, Password 인증을 통해 접속하는 것을 보여주는 것이며, [그림 6]은 교실입장 화면으로 학생 개개인의 학습 진도에 따라 학생이 학습 가능한 다음 단계의 학습내용을 제시한다.

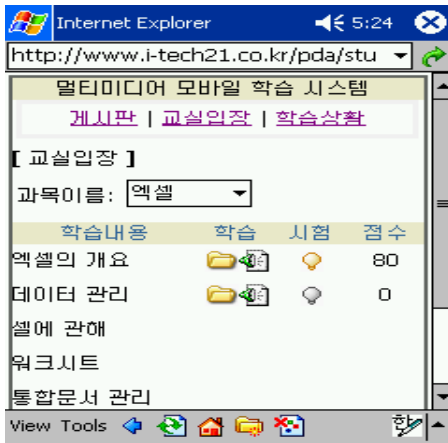
그리고 과목별로 각 단계별 점수를 확인할 수 있고, 현재 학습 가능한 단계가 표시되고 기 학습한 내용은 반복하여 학습할 수 있다.



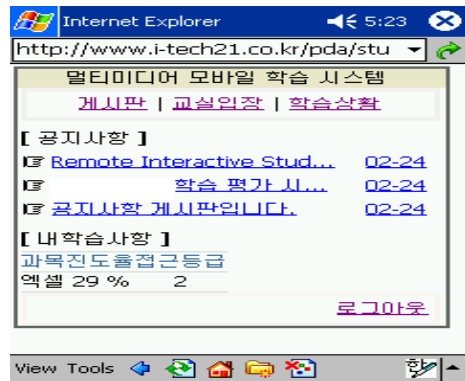
[그림 7] 인증을 위한 로그인



[그림 9] 평가 결과화면



[그림 8] 학생의 주요 학습관리



[그림 10] 내 학습사항 조회

[그림 7]은 학습자 본인의 QUIZ 풀이 후 채점 결과를 확인하는 내용으로 차수 및 점수를 확인할 수 있다.

[그림8]은 학습자 본인의 학습상황을 조회하는 화면으로서 현재 1차시를 마친 상태이며, 학습의 진도는 29%임을 나타내는 것으로 학생들의 학습 조회 기능을 제공함으로써 학습자 스스로 학습할 수 있는 환경을 제시하고 있다. 그리고 게시판은 Q&A, FAQ, 공지사항, 학습 자료실로 구성 한다. Q&A는 질의응답뿐만 아니라 교사와 학생, 학생과 학생 상호간의 대화의 장으로서 이용한다. 특히 자료실에서는 음성강의 자료를 asf 파일로 작성, 탑재하여 음성 강의를 들을 수 있도록 하였다.

3.3 기존 모바일 환경과 분석

본 연구에서 구현한 시스템은 모바일 환경에서 이미지나, 음성 강의 등을 이용 멀티미디어를 활용한 학습 시스템으로, 이동 중 남는 시간을 효율적으로 이용할 수 있어 시간과 공간의 제약을 극복하여 학습할 수 있는 시스템으로 구축하였다.

기존 연구에서는 다양한 멀티미디어를 활용하지 못하였거나 별도의 교재를 구입하여 PDA상에서 동영상 강의를 듣는 방법을 택하였으나 본 연구에서는 별도의 교재 없이 PDA상에서 텍스트 및 이미지를 보면서 강의를 들을 수 있어 학습의 효과를 극대화 하였다. 그리고 본 시스템에서는 학습 후 바로 평가(QUIZ)와 연계 되므로 본인의 학습 성취도 바로 파악할 수 있어 동기 유발과 반복

학습이 용이하다. 또한 본 연구에서 제안된 PDA 폰의 경우 게시판이나 Q&A를 거치지 않더라도 상호간에 문자메시지 또는 음성 통화로서 의문점을 바로 해소 할 수 있어 학습능률을 높일 수 있다. 마지막으로 모바일 학습사이트의 경우 전용 브라우저, 전용뷰어를 설치해야만 학습 할 수 있어 하드웨어 공간을 낭비하지만, 본 연구에서 제안한 시스템은 기존 OS에 탑재된 응용프로그램을 그대로 사용함으로써 물리적 공간 낭비를 줄일 수 있다.

IV. 결 론

본 논문에서는 무선 인터넷 서비스를 이용하여 정보 상업계고등학교의 국가 기술 자격 취득의 목적으로 멀티미디어를 활용한 모바일 학습 시스템을 설계 구현 하였다. 본 시스템은 크게 교사 모듈과 학생 모듈로 구성되며, 교사모듈은 데이터 베이스에 학생을 등록하고 학습 내용과 평가 문항을 제작할 수 있고, 학생 모듈은 학습내용을 웹 문서나 음성 강의를 통해서 학습하고, 평가받은 후 평가 결과를 조회할 수 있다. 이러한 학습 시스템은 교육 대상자가 언제, 어디서나 이동 중에서도 학습할 수 있도록 PDA를 기반으로 하였으며 이동 중에도 음성강의파일로 학습이 가능하다. 그리고 본 시스템은 학습자가 학습의 과정을 주도한다. 학습에 대한 진도 및 성취도를 본인 스스로 확인 가능하며 자기 주도적으로 학습할 수 있을 뿐만 아니라 반복 학습 또한 가능하다.

향후 연구 계획으로는 더욱 다양한 모바일용 콘텐츠 개발이 요구 되어지고, 관리자 모드 또한 모바일 환경에서 작업 가능하도록 하는 것이 필

요하다.

참고 문헌

1. 최용길, "국내모바일 무선 인터넷의 현황과 전망", 한국인터넷 정보학회지. Vol.4 No2. pp11~18, 2003. 6.
2. 박중오, 김성근, 최성운, "J2ME 기반의 Mobile 교육 콘텐츠의 구현" 정보처리학회지, 제9권, 제3호, pp.86~95, 2002. 3.
3. 김필진, 윤성립, 오세만, "GVM 과 Mobile C를 이용한 모바일 옥편의 구현" 한국정보과학회지, Vol. 5, No. 3, pp.36~42, 2002. 5.
4. 성정은, "PDA용 영어 듣기 교육 콘텐츠 겹라" 부경대학교 교육. 대학원전산교육전공 2002. 8
5. 고재관, "Mobile PDA programming" 삼각형 프레스, 2001. 8.
6. 정보통신 진흥 연구원 "15대 품목 시장동향 보고서-세계무선 인터넷 서비스동향" 정보통신 진흥 연구원, 2003.
7. 김규정, "Mobile Internet Programming" 가메출판사. 2001.
8. IDC "Sync ofSwim: Worldwide Smart Handheld Devices Mark Forecast and Analysis 2002~2006" Report, 2002. 4.
9. 박경아, "모바일 환경에서 영어 듣기 학습 시스템의 설계 및 구현" 신라대학교 컴퓨터 교육 석사학위논문 2002. 8.
10. <http://www.ebs.co.kr>
11. <http://www.dyenc.co.kr>
12. <http://www.1318class.com>