

초등 생활영어 300 인증제를 위한 WIPI 기반의 지능형 교육 시스템

이영석⁰, 김병규, 조정원, 최병욱
한양대학교 전자통신전파공학과⁰
한양대학교 정보통신공학과
한양대학교 정보통신학부
{yslee38, bizzy, bigcho, buchoi}@mlab.hanyang.ac.kr

Intelligent Tutoring System based on WIPI for Elementary Practical English 300 certifications

Young-Seok Lee⁰, Byung-Gyu Kim, Jung-Won Cho, Byung-Uk Choi
Department of Electrical & Computer Engineering, Hanyang University⁰
Department of Information and Communication, Hanyang University
Division of Information and Communications, Hanyang University

요 약

컨텐츠에 대한 처리 기술과 사용자 인터페이스의 발전으로 인해, 교육 현장에서 광범위하게 사용되는 교육도구로 컴퓨터가 자리매김하고 있다. 제한된 교실 환경에서 컴퓨터를 활용한 영어교육은 학습자들에게 흥미를 유발하고, 의사소통능력의 신장을 유도하는 등의 장점이 있으나, 수준에 따른 개별학습과 상호작용 유도, 개인차를 고려한 평가 등을 수행하기 어려운 문제점이 있다.

본 논문에서는 이러한 장점을 극대화하고 단점을 보완하기 위해서 휴대폰의 국내 표준 플랫폼인 WIPI(Wireless Internet Platform for Interoperability)기반 영어 학습 시스템을 제안한다. 제안하는 시스템은 휴대 전화의 제한성을 극복하고, 이에 적합한 컨텐츠를 활용하면서, 교사의 역할을 대신해 줄 수 있는 지능형 교육 시스템을 도입하여 교사의 역할을 대신하여 피드백을 제공해 줄 수 있으며, 교사와 학생간의 상호작용을 유도하여 학습의 효과를 극대화 할 수 있을 것이다.

1. 서 론

최근 모바일 인터넷 서비스가 활성화되고, 학생들의 사용도 증가하고 있다. 인터넷 환경에서 컨텐츠 처리 기술과 사용자 인터페이스의 발전으로 인해, 컴퓨터는 교육 현장에서 가장 현실적이면서 광범위하게 응용되어 사용되는 도구가 되었다.

제한적인 교실 환경에서의 컴퓨터를 활용한 영어 교육은 학습자들에게 흥미를 유발하고, 의사소통 능력의 신장을 유도할 수는 있지만, 기존의 일반적인 교실 환경에서 한 명의 교사와 한 대의 컴퓨터로는 학습자 수준에 따른 개별학습과 상호작용 유도, 개인차를 고려한 평가를 하기 어려운 문제점이 있다.

이러한 단점을 보완하기 위해서는 정적인 컴퓨터 환경보다 많은 학생들이 사용하고 있는 모바일(Mobile) 기기의 활용을 고려할 수 있다.

또한 각 이동통신사마다 상이한 무선 인터넷 플랫폼은 무선 인터넷 서비스의 확산에 큰 걸림돌이 되었으나 플랫폼을 하나로 통합한 WIPI(Wireless Internet Platform for Interoperability)의 등장으로 인해 개발, 유지, 보수가 용이해 짐으로써 하나의 서비스를 만들고 나서 다른 플랫폼에 맞게 포팅을 해야 하는 어려움이 줄어들었다[1].

본 논문에서는 모바일 기기 중에서 모바일 인터넷 서비스에 쉽게 접근할 수 있는 WIPI 기반의 휴대 전화에 초점을 두고, 휴대 전화의

제한성을 극복하기 위해, 적합한 콘텐츠를 구축하고, 교사의 역할을 대신해 줄 수 있는 지능형 교육 시스템을 도입하여 학습 효과를 높일 수 있는 방안을 제안한다.

이와 관련된 선행연구로는 초등영어교육 평가의 문제점을 지적하면서 문항제작 및 Item-Bank의 구성을 통해 문항반응이론과 컴퓨터 기술을 접목한 연구[2]와 문항반응이론을 적용한 컴퓨터 개별 적응 검사 시스템에서는 학습자의 능력을 추정할 수 있는 검사 시스템을 구축하여 개개인의 학습에 효율적인 도움을 제공하는 알고리즘 개발과 이를 적용한 시스템 구축에 관한 연구[3]가 진행된 바 있다.

그러나 이 연구들은 학습자의 개인차를 고려하기 위해서 문항반응이론의 적용을 하였지만, 학습에 대한 평가를 통해 지속적인 학습의 유도라는 측면보다는 학습자의 수준을 측정하는 데 중점을 둔 연구였다는 단점이 있다.

또한, WML(Wireless Markup Language) 콘텐츠의 대안으로 J2ME(Java 2 Micro Edition)를 이용하여 모바일 학습 콘텐츠를 다운로드하여 학습할 수 있도록 한 연구[4]가 있다. 하지만, 휴대 전화의 제한된 메모리와 디스플레이 화면, 사용자 인터페이스의 한계 때문에 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 제공하지 못하는 단점이 있다.

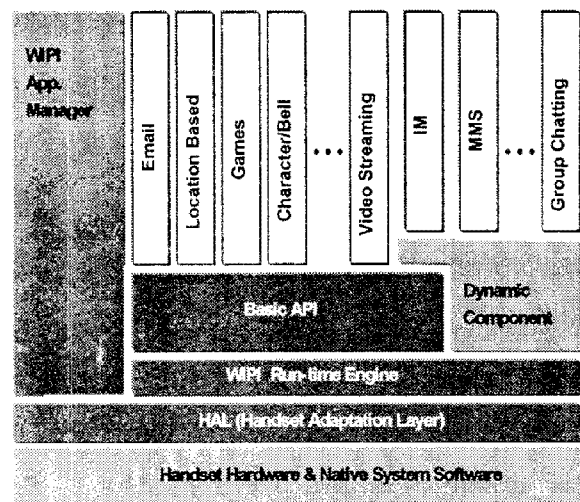
본 논문에서는 컴퓨터 개별 적응 검사 결과를 바탕으로 학습자의 개별적인 수준에 부합된 모바일 영어 학습이 가능한 지능형 교육 시스템을 제안한다. 이 시스템은 교사와 학생의 상호작용을 도와서 학습 효과를 높이고, 교사를 지원해 줄 수 있도록 설계되었다.

이 시스템은 학습자의 능력이 약한 부분을 고려하는 추론엔진 통하여, 그 결과에 따라 표준화된 환경인 WIPI 기반의 휴대 전화에 최적화된 이미지와 사운드 등으로 이루어진 멀티미디어 콘텐츠 기반의 문항을 출제한다. 학습자의 학습 결과에 따라, 교사의 역할을 대신하여 피드백을 제공해 주는 전문가 모듈을 중심으로 모바일 영어 학습을 위한 지능형 교육 시스템을 설계 및 구현한다.

2. WIPI와 ITS

2.1 WIPI

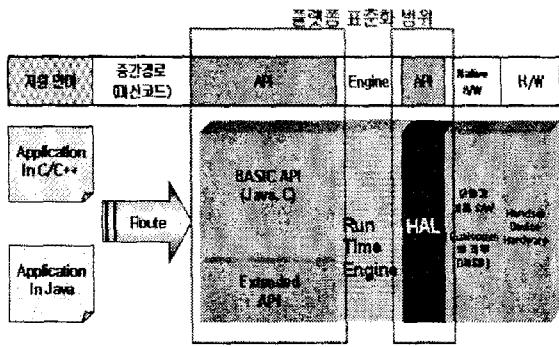
WIPI(Wireless Internet Platform for Interoperability)는 한국무선인터넷표준화포럼(KWISF)과 한국정보통신기술협회(TTA)의 무선인터넷 플랫폼 표준 규격으로 콘텐츠의 상호 운용성을 보장해 준다[1, 5]. 본 시스템의 클라이언트는 국내 무선 표준 플랫폼 규격인 WIPI를 이용하였다.



<그림 1> WIPI 플랫폼 개념적 구조도

WIPI 플랫폼은 개념적으로 <그림 1>과 같이 이동통신사마다 다른 하드웨어와 원시 시스템 소프트웨어 위에 HAL (Handset Adaptation Layer)을 두어 단말기 소프트웨어를 추상화 시킨다. 즉 HAL 위의 C 및 자바 언어용 Basic API로 어플리케이션을 개발하면, WIPI 플랫폼이 탑재된 기기에서는 어디든지 동일한 기능을 수행할 수 있다[6].

WIPI는 이동 통신 단말기에 탑재되어 응용 프로그램을 수행할 수 있는 환경을 제공하며, 단말기 개발자에게는 플랫폼의 이식 용이성을 제공하며, 단말기용 응용 프로그램 개발자에게는 플랫폼 간 콘텐츠 호환성을 보장하고, 일반 이용자에게 다양하고 풍부한 콘텐츠 서비스의 제공을 목적으로 한다[1].



<그림 2> WIPI 플랫폼 표준화 범위

WIPI는 무선인터넷 플랫폼 전체 구조에 대한 표준화를 제시하는 것은 아니다. 즉 <그림 2>처럼 콘텐츠의 호환을 유지하지 위해 HAL 포함한 최소한의 API 셋만을 정의해 놓아서 플랫폼 구현에 있어서는 많은 부분이 개발자의 의견이 반영되도록 표현되어 있다[1].

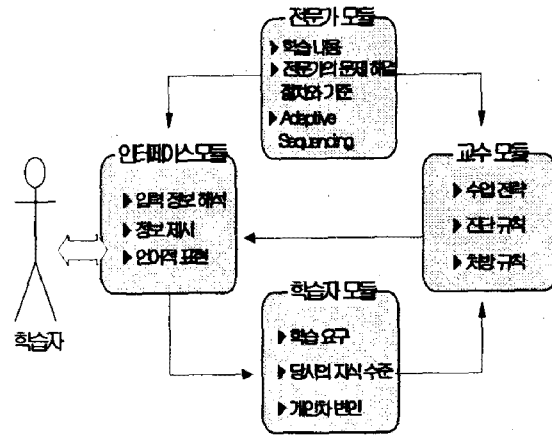
하지만 구현에 있어 꼭 필요한 사항으로 몇 가지 부분은 공통화 시켜 놓았다. 그 예로 이동통신사의 요구사항 중 하나인 단말기에 최종적으로 필요한 오브젝트는 기계어(machine code) 형태를 요구하는 것이다. 이 요구에 대해 원칙적인 부분만을 규격으로 채택했기 때문에 실제로 표준 플랫폼을 구현하는 개발자들은 콘텐츠의 호환을 보장하는 범위 내에서 다양한 솔루션을 개발할 수 있다[1].

2.2 ITS

일반적인 컴퓨터 보조 학습 시스템은 상황에 따라서 교수 방법을 변경하는 것이 불가능하다. ITS(Intelligent Tutoring System)는 이러한 한계를 극복하기 위하여 인공 지능 기법을 적용하여 학습자의 수준에 적합한 동적이고 융통성 있는 교육 여건을 지원하는 시스템이다[7].

ITS의 목적은 학습 과정에서 학생의 특별한 요구와 관심을 이해하고 이끌어 냄으로써 학생에게 적용되는 하나의 과정이다. 또 이러한 과정에서 학습자의 상태를 알기 위해 학습자의 행동을 진단해야 하며 이때 학습자의 진단과정은 학습자 모델을 근거로 하여야 하고 ITS에 의해 지속적으로 수정된다[8].

ITS의 일반적인 구성요소로는 <그림 3>과 같이 인터페이스 모듈, 학습자 모듈, 교수 모듈, 전문가 모듈 등이 있다[9].



<그림 3> 일반적인 ITS의 구성도

전문가 모듈이란 어떤 사실을 분류하고 처리하며 해결하는 데 있어서 전문가의 지식이나 방법을 담고 있는 부분이다. 즉, 해당 분야에 관한 전문가의 조언을 통해 지식 베이스를 구축, 운용하는 모듈로서 교육의 목표, 내용에 대한 측면과 특정 교수 상황에 적합한 규칙에 관한 정보를 관리한다[10].

학습자 모듈이란 학습자의 현재 지식 상태를 나타내는 학습자 모델과 학습자 모델을 추론하는 진단 과정으로 구성된다. 학습자의 특징이 무엇인지, 학습자가 무엇을 알고 있는지, 학습자의 학습에 대한 요구, 부족한 부분, 학습과정에 대한 기록 등을 하게 된다[11].

교수모듈이란 학습자의 학습 상태를 감지하여 어떤 학습 내용을 어떤 방법으로 언제 제시할 것인가를 결정하는 모듈이다. 교수모듈은 인터페이스 모듈로부터 입력받은 학습자의 반응을 학습자 모듈과 전문가 모듈을 참조하여 학습자의 수준과 취향 등에 맞게 제시하는 역할을 한다[7].

인터페이스 모듈이란 학습자와 시스템간의 상호작용을 담당하여 실질적인 의사소통을 가능하게 하는 모듈로서 학습자의 입출력 방식을 고려하여 학습자에 적합하고 친숙한 인터페이스를 제공한다[7].

3. 콘텐츠 구축

3.1 초등 생활영어 300 인증제

현행 7차 교육과정에서 사용하는 3, 4, 5, 6학년 영어 교과서의 내용을 토대로 하여 각학년 학생들이 꼭 알아두면 좋겠다고 생각되는 문장 300개를 상황 속에서 익힐 수 있도록 구성한 것이 초등 생활영어 300 인증제이다.

우리나라가 자연스럽게 실생활에서 영어를 접할 수 없는 상황이란 점을 염두에 두고 생활 속에서 발생할 수 있는 간단한 episode를 dialogue로 구성하여 Real English(Authentic English)를 익힐 수 있도록 하는 데 중점을 두고 개발한 교재이다.

3학년 23개, 4학년 15개, 5학년 34개, 6학년 26개의 dialogue가 먼저 실려 있고 300개의 인증문장이 자연스럽게 각 episode에 녹아들어 있다. 이 중 300 인증문장(3학년 50개, 4학년 52개, 5학년 98개, 6학년 100개)은 진하게 표시되어있으며, 이 인증 문장들은 책의 뒷부분에 따로 떼어져 다시 소개되어 있다.

3학년에서 6학년까지 되도록 나선형 구조를 가지고 문장 수준이 적절히 높아질 수 있도록 노력하였으며 각 학년 수준에 맞게 지도하게 되어 있다. 만약 그 학년 수준의 문장을 모두 습득한 학생이 있다면 자연스럽게 다음 학년의 문장도 익힐 수 있도록 지도한다.

3.2 의사소통 기능

7차 교육과정에서 제시하는 초등학교의 의사소통 기능을 정리하면 다음과 같다[12, 13]. 7개의 영역으로 분류되고, 각 영역의 하위 기능으로 분류되고, 그 결과는 <표 1>과 같다.

영역	하위 기능
친교활동	· 약속 · 기원 · 음식권유, 응답
사실적 정보 교환	· 사실적 정보 · 사실 확인 · 사실 묘사 · 경험 · 계획 · 비교
지적 태도 표현	· 동의나 반대 · 제의, 초대 · 제안 · 가능, 불가능 · 확신하기 · 허락 · 지시, 금지 · 의견 표현
감정 표현	· 좋아함, 싫어함 · 희로애락 · 원하는 것 · 동정
도덕적인 태도 표현	· 사과, 변명
설득과 권고	· 요청 · 경고
문제 해결	· 길 안내 · 물건사기 · 되묻기 · 전화하기 및 받기

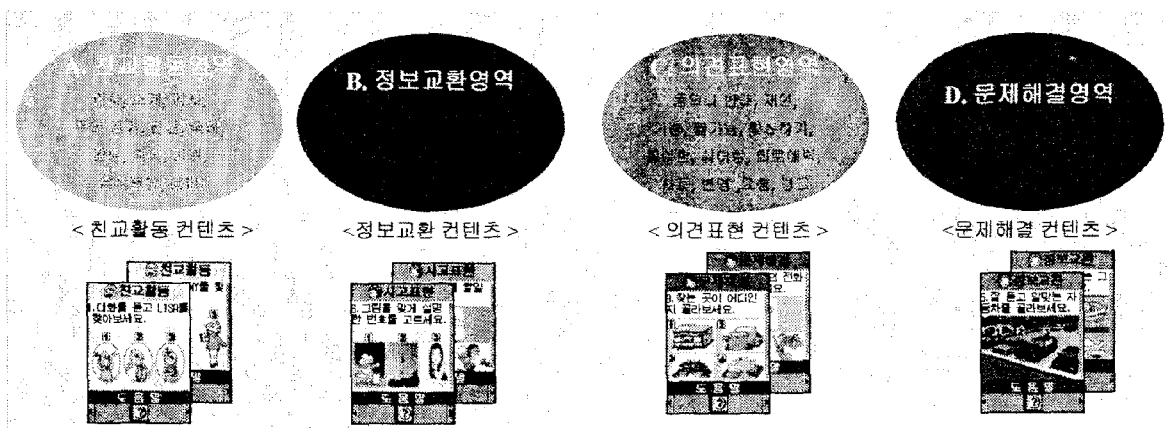
<표 1> 의사소통 기능 분류표

영역	하위 기능
친교활동	· 인사 · 소개 · 감사 · 주의끌기 · 칭찬, 축하, 감탄

3.3 생활영어 300 인증제 콘텐츠 재구성

초등 생활영어 300인증제에서는 말하기와 듣기를 동시에 중요시하나 현재 모바일 기술 특성 상 음성인식에는 어려움이 많기 때문에, 듣기와 읽기 중심의 내용을 선별한다.

초등 생활 영어 300인증제의 콘텐츠를 초등 학교 영어 교육 과정에서 제시하는 의사소통



<그림 4> 300 인증제 콘텐츠 재구성

기능의 영역을 바탕으로 재구성한 결과는 <그림 4>와 같다.

7개의 영역을 4개의 영역으로 축소한 이유는 학생들이 평가할 때 사용할 문항의 유형을 4가지로 제한하고, 피드백의 효율성을 높이기 위해서이다.

컨텐츠는 서울시 강동교육청의 초등 생활영어 300 인증제 자료와 에듀넷의 영어 듣기 학습 자료를 활용하였다[14],

3.4 듣기의 문항 유형 분류

듣기 기능의 평가는 음의 식별, 강세와 억양, 청취된 내용의 보존 능력 등을 포함 한다 [12, 13]. 이러한 능력을 구별하기 위해 <표 2>와 같이 문항 유형을 4가지로 구분하였다.

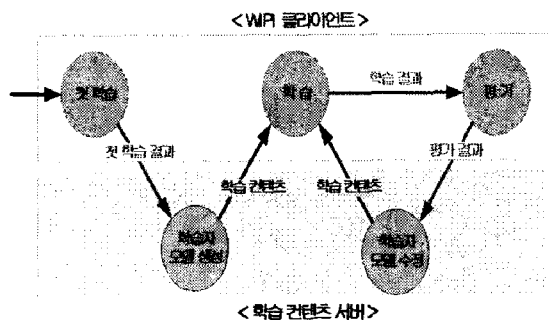
<표 2> 문항 유형 및 형태

문항 유형	문항 형태
A	대화 듣고, 적절한 그림 찾기
B	대화 듣고, 대화 상황의 문장 순서 바로 잡기
C	대화 듣고, 빠진 문장 찾기
D	대화 듣고, 대화에 포함된 문장 찾기

문항 유형을 구분할 때 학습 영역을 고려하였으므로, 학습자의 학습과 평가 후에 학습자의 능력을 평가하는 기준이 된다.

3.5 영어 학습 시나리오

영어 학습의 시나리오는 <그림 5>와 같다. 초기 학습을 통한 학습자 모델 생성과 지속적인 학습과 평가를 통한 학습자 모델 갱신과정이 반복된다.



<그림 5> 영어 학습 시나리오

각 시나리오에 대해 자세히 살펴보면 다음과 같다.

3.5.1 첫 학습

사용자는 자신의 WIPI 단말기로 학습 어플리케이션(Application)을 다운로드 받는다. 초기의 어플리케이션에는 학습 콘텐츠가 포함되어 있다. 어플리케이션은 휴대폰에서 영어 교육을 받을 수 있게 해주는 WIPI 프로그램이고, 콘텐츠는 약 10개의 듣기 평가 문항으로 구성되는 이미지, 오디오, 문제 파일의 집합이다.

3.5.2 학습자 모델 생성

초기의 듣기평가 문항을 모두 풀게 되면 서버와 접속하여 학습 콘텐츠를 갱신한다. 이때 사용자가 푼 결과가 서버로 전송되어 서버의 인공지능 엔진이 사용자를 어떤 부분에 중점을 두고 교육해야 하는지 판단하기 위한 해당 학습자 모델을 생성한다.

$$TDV(n, r) = \frac{\sum_{i=1}^n QM(r)_i}{\sum_{i=1}^n QA(r)_i} \quad (1)$$

r : 교수방법 규정항 인덱스

n : 풀이한 문제 개수

QA : 문항 유형 규정항에 관한 총 문항 수

QM : 학습자가 오답 반응한 문항 유형에 관한 문항 수

3.5.3 학습

사용자는 단말기를 이용해서 콘텐츠(듣기평가)를 학습한다. 약 10문제 정도의 해당 상황을 설명해주는 이미지를 보고 영어문장을 들으면서 문제를 풀어나간다. 학습이 끝나면 복습을 통해서 영어문장을 반복해서 듣고 문제 해설을 보면서 복습을 할 수 있다.

TDV는 비율에 기초하여 정의된 수식으로써 출제된 특정 문항 유형에 해당하는 문항수에 대한 틀린 문항 유형에 해당하는 문항수의 비를 구한다.

이렇게 구해진 수치를 통해 학습자의 취약한 문항 유형과 학습 영역을 파악하여 학습과 평가 후에 피드백을 제공해 주고, 반복 학습을 통해 보완할 수 있도록 한다.

3.5.4 평가

학습이 끝나면 각 학습영역을 푼 결과를 생성한다. 결과는 사용자가 "평가보기"를 선택하면 영역별로 확인할 수 있고, 전체 점수를 확인도 가능하다.

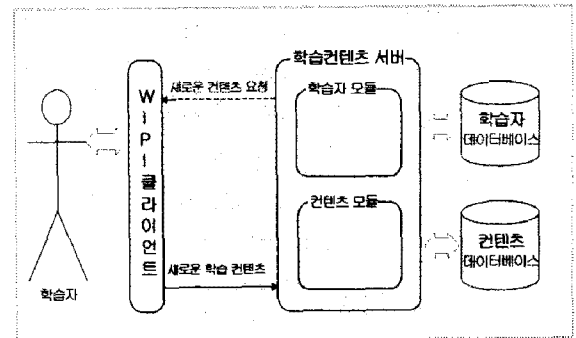
4. 시스템 설계

4.1 시스템 구조

전체 시스템 구조는 <그림 6>과 같다.

3.5.5 학습자 모델 수정

사용자가 학습을 마치게 되면 자신이 원할 때까지 복습을 하고 콘텐츠 업데이트를 선택해서 새로운 콘텐츠를 받는다. 이때 WIPI 어플리케이션은 학생의 학습결과를 서버로 전송한다. 서버는 결과 및 사용자의 학습 정보를 분석하여 학습자에게 적합한 콘텐츠를 선정 후 전송한다. 또한 사용자는 서버와 연결되어 있는 동안에 현재까지 학습에 대한 피드백을 제공받는다.



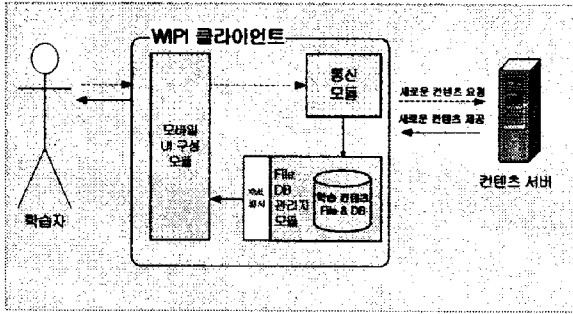
<그림 6> 시스템 구조도

3.6 학습자 모델 생성

학습자 모델을 작성하기 위해 문항 유형에 대한 학습자의 학습 과정을 진단하는 문항 유형 및 의사소통 영역에 대한 진단 함수 TDV(item Type Diagnostic Value)를 다음과 같이 정의하였다.

전체 시스템은 WIPI 클라이언트와 콘텐츠 서버로 구성된다. 서버는 사용자가 요청 시 사용자에게 적합한 콘텐츠를 구성에서 전송한다.

WIPI 클라이언트는 학습 콘텐츠를 효과적으로 사용자에게 전달하기 위한 것으로써 <그림 7>과 같은 요소로 설계되었다.



<그림 7> WIPI 클라이언트

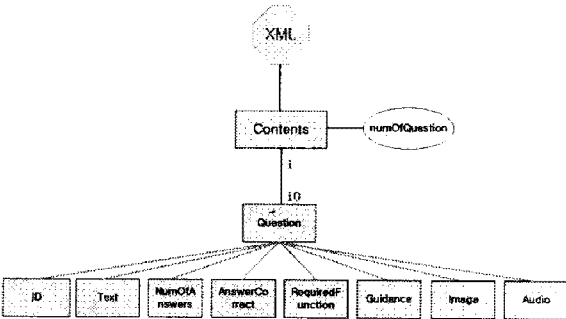
WIPI 클라이언트는 크게 User Interface 구성모듈과 통신 모듈, DB 및 File 관리 모듈로 이루어져 있다.

UI(User Interface) 구성 모듈은 학습, 복습, 평가, 업데이트를 제공하는 사용자 인터페이스에 관한 모듈이고, 통신 모듈은 서버와 접속하여 사용자의 학습 결과를 전송하고 새로운 학습 콘텐츠를 받는 모듈이다.

DB 및 File 관리 모듈은 학습 콘텐츠 XML을 파싱한 내용과 사용자의 학습과정 및 결과를 저장하고 있는 DB와 File(오디오/이미지 콘텐츠)를 관리하고 UI에 제공하는 모듈이다.

4.2 콘텐츠 구조

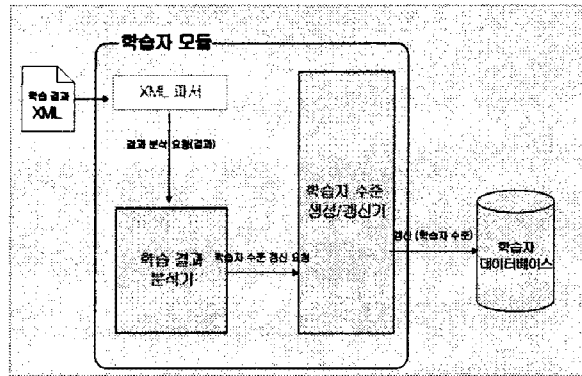
학습 콘텐츠는 이미지(.gif) 및 오디오 파일(.mmf)과 문제를 기술하고 있는 XML 문서로 이루어져 있다. XML 문서는 약 10문제 정도의 각각의 문제를 기술한 문서이다. 이에 대한 실제 내용은 아래 <그림 8>과 같다.



<그림 8> 학습 콘텐츠의 XML 문서

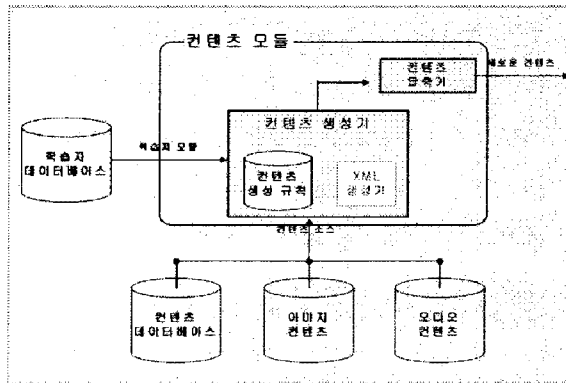
4.3 콘텐츠 서버 구조도

콘텐츠 서버는 크게 학습자 모듈과 콘텐츠 모듈로 구성되어 있다. 학습자 모듈은 <그림 9>와 같다.



<그림 9> 학습자 모듈

학습자 모듈은 사용자의 학습 결과 XML 파일이 들어왔을 때, 파싱을 하여 각 학습영역에 대해서 수준 정도를 파악해서 학습자 데이터베이스에 정보를 갱신한다.

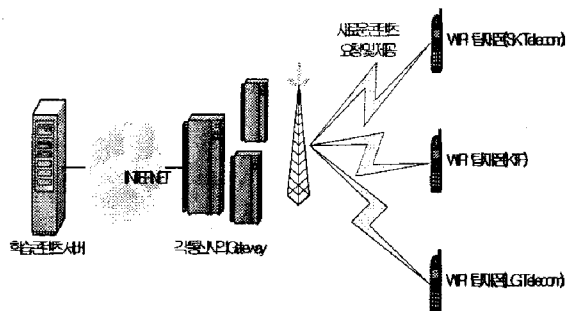


<그림 10> 콘텐츠 모듈

콘텐츠 모듈은 학습자 데이터베이스를 기반으로 학습자에게 적합한 콘텐츠를 동적 구성하여 사용자에게 전송하는 모듈로서 <그림 10>과 같이 구성되어 있다.

4.4 학습 콘텐츠 업데이트를 위한 통신 모델

학습 콘텐츠를 업데이트 하기 위한 통신 모델은 <그림 11>과 같다.



<그림 11> 통신 모델

사용자가 자신의 단말기에 있는 콘텐츠를 학습과 충분한 복습을 완료했을 때 어플리케이션은 사용자의 요구를 받아 각 통신사의 게이트웨이를 통해 서버와 통신을 한다. 학습 콘텐츠 및 사용자의 정보를 가지고 있는 서버는 통신사의 게이트웨이와 유선을 연결되어 있다.

5. 시스템 구현

5.1 구현 환경

이 시스템의 구현 환경은 <표 3>과 같다.

<표 3> 시스템 구현 환경

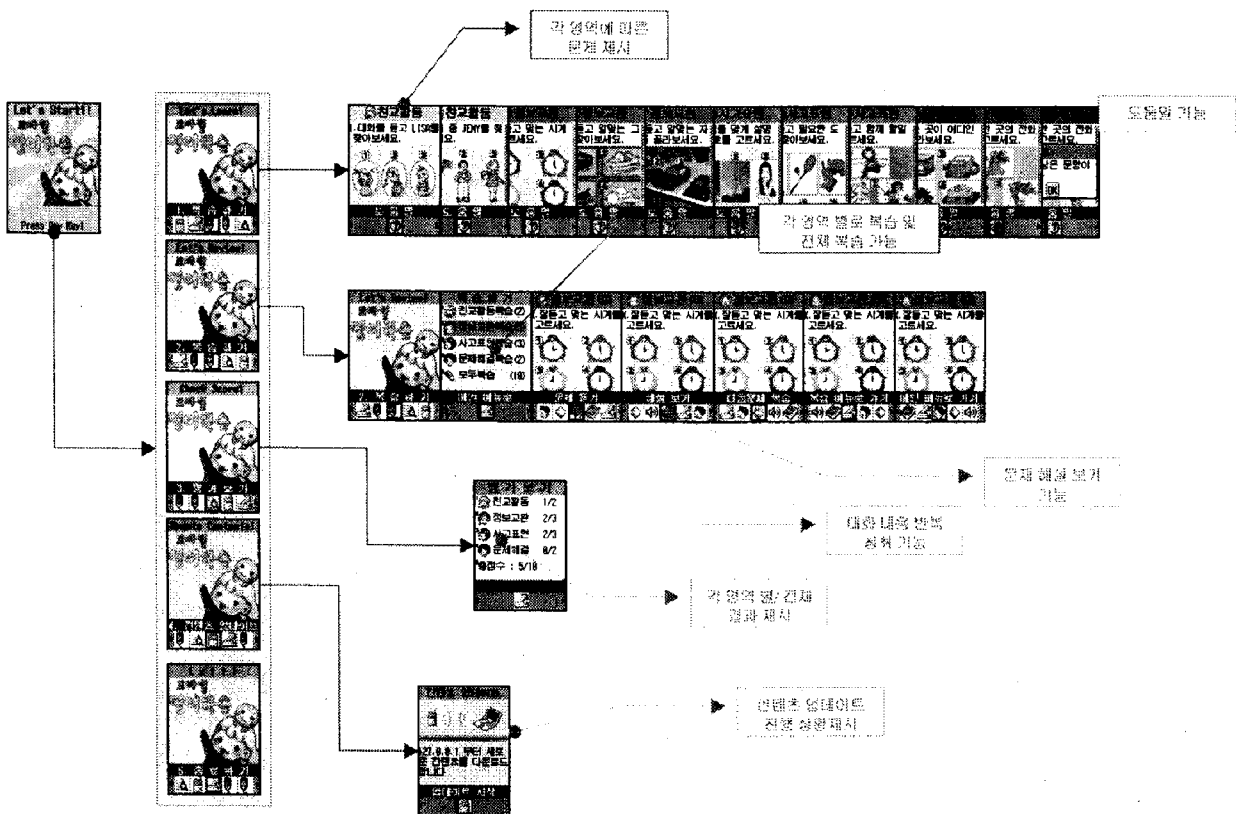
어플리케이션 개발	AROMA-WIPI Emulator(SDK) Evaluation Ver. 1.1.1.6 J2SDK 1.4.1_02 컴파일러 및 Editplus Editor 2
테스트시스템 사양	Intel Pentium 4 Processor 1.7 GHz, 512 RAM OS : Windows 2000 Server

테스트 환경	Heap Memory 1024 KB (권장 : 1024KB, 최소 : 768KB)
콘텐츠 제작	오디오 콘텐츠 : Yamaha WSC-MA2 version 1.2.0 Gold Wave 사운드 편집 프로그램 이미지 콘텐츠 : Adobe Photoshop 7.0 Adobe Image Ready 7.0

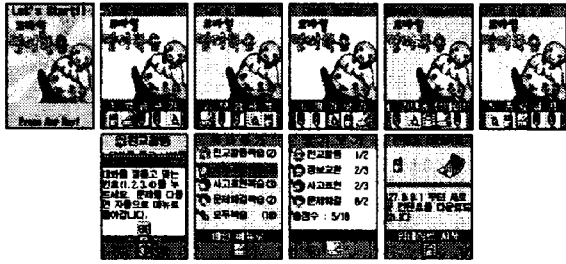
5.2 구현 화면

전체적인 구현 화면은 <그림 12>와 같고, 세부적인 구현 화면과 내용은 다음과 같다.

제공될 학습 콘텐츠는 4가지 내용 영역으로 구성되어 있고, 각 영역의 콘텐츠가 차지하는 비율은 콘텐츠 추론 엔진을 통해 동적으로 변한다.



<그림 12> 전체적인 구현 화면



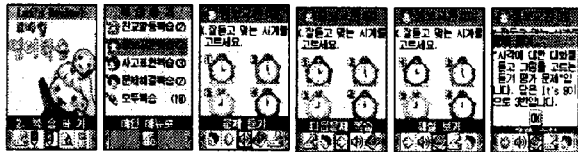
<그림 13> 5개의 메인 메뉴

<그림 13>은 학습하기 메뉴의 4가지 학습 영역의 콘텐츠의 예와 도움말 기능을 보여 주고 있다,



<그림 14> 학습하기

학습자에게 맞게 구성된 콘텐츠를 모두 학습하게 되면, 그림 과 같이 학습자는 각 영역 별 복습을 통해 학습한 내용, 대화, 문제 풀이를 반복 학습할 수 있다.



<그림 15> 복습하기

평가 보기는 학습한 결과를 영역별로 보여주는 기능이고, 콘텐츠 업데이트는 평가 결과를 지능형 교육 시스템 코어에 전송하고 추론 엔진을 통해 생성된 다음 콘텐츠를 받는 기능을 수행한다.

6. 결론

기존의 컴퓨터 보조 학습에서는 학습과 평가에서 학습자 수준과 학습자의 선호 교수방법 등을 함께 고려하지 못했으며, 다양한 피드백을 제공하기 어려웠고, 휴대 전화의 제한된

메모리와 디스플레이 화면의 한계 때문에 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 제공하지 못하는 단점이 있었다.

이에 본 논문에서는 학습자 능력 추정이 가능하도록 학습자 수준에 적합한 문항을 재구성하고, 학습한 결과에 따라 문항 유형과 학습 영역 등을 고려한 추론 엔진을 수식으로 설계하여 수준별 학습이 가능하도록 하였다.

또한 휴대 전화라는 제한성을 극복하고, 이에 적합한 멀티미디어 콘텐츠를 활용하고, 교사의 역할을 대신해 줄 수 있는 지능형 교육 시스템을 도입하여 학습의 효과를 높일 수 있도록 하였다. 학습자들은 수준에 적합한 학습을 모바일 상에서 실시하고, 그 결과에 대한 피드백을 모바일 상에서 제공받을 수 있다.

추후 연구과제로는 학습자의 수준을 보다 정확히 추론할 수 있는 전문가 모듈의 개발과 핸드폰 뿐만 아니라 웹과 PDA에서 상호 연동해서 학습할 수 있는 Ubiquitous Learning 시스템의 구축과 교육 현장에서 사례 적용을 통해 교육의 효과를 분석해야 할 것이다.

7. 참고문헌

- [1] 배석희, "WIPI의 탄생과 그 가능성", 마이크로소프트웨어, pp.222-229, 2002.
- [2] 김정렬, 임창근, "초등학교용 영어 개별 적용 평가 프로그램 개발", 한국멀티미디어 언어교육학회, 창간호, pp.101-116, 1998.
- [3] 조장은, 문항반응이론을 적용한 컴퓨터 개별 적용 검사 시스템, 한양대학교 석사학위논문, 2002.
- [4] Koyama A. et al., "An Agent Based Education System for Cell Phone," In Proc. of IEEE 12th Int. Workshop on Database and Expert Systems Applications, pp.198-202, 2001.
- [5] 최우영, 허신, "모바일 표준 플랫폼 WIPI를 위한 WAP2.0 마이크로 브라우저의 설계 및 구현", 정보과학회 춘계학술대회, Vol.30, No.01, 2003.

- [6] 이영수, "AROMA-WIPI 플랫폼 개발-구현기술위주", 모바일 자바, <http://www.mobilejava.co.kr>, 2004.
- [7] 이기호, 최영미, 지능형 교육 시스템 개론, 교학사, 1993.
- [8] Kaplan, R, & Rock D., New Directions for Intelligent Tutoring. AI Expert, 1(2), pp. 30-40, 1995.
- [9] 백영균, "지적교수 시스템(ITS) 설계를 위한 지식표현의 기법에 관한 연구", 교육공학연구, 제 7권, 제 1호, pp. 87-110, 1991.
- [10] Badjonski, M., Ivanovic, M. and Budimac, Z., "Intelligent tutoring system as multiagent system," In Proc.. of IEEE Tran. on ICIPS, Vol.1, pp.28-31, Oct., 1997.
- [11] Toshio Okamoto, "The Current Situations and Future Directions of Intelligent," IEICE Tras. on Information & System, Vol.E77-D, No.1, pp.143-161, 1994.
- [12] 교육인적자원부, 초등학교 교사용 지도서 영어 6, 교육인적자원부, 2002.
- [13] 교육인적자원부, 초등학교 교육과정 IV, 교육인적자원부, 1997.
- [14] 에듀넷, <http://www.edunet4u.net>, 2004.