

---

# .Net Framework를 이용한 영어 이러닝 시스템

전수빈\* · 정인범\*\*

English E-Learning System Based on .NET Framework

Soo-bin Jeon\* · In-bum Jung\*\*

---

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 IT융합 고급인력과정 지원사업의  
연구결과로 수행되었음 (NIPA-2011-C6150-1101-0002)

---

## 요 약

대부분의 이러닝 시스템은 복잡한 가입 절차를 거쳐야 하고 교육과정 또한 여러 부분으로 나뉘어 있어 서비스를 이용하기가 쉽지 않다. 이는 사용자가 학습에 대한 관심을 쉽게 잃게 만들 수 있고 학습 능력도 떨어뜨릴 수 있는 문제점을 가지고 있다. 또한 대부분의 이러닝 과정은 유아 및 초등학생들을 대상으로 하고 있지 않아 보호자 없이도 학습을 원활히 할 수 없는 실정이다. 따라서 본 논문에서는 초등학생들을 대상으로 하는 영어 이러닝 시스템을 설계 및 구현 한다. 제안하는 시스템은 사용자들의 나이가 어리다는 것을 참고하여 사용자 측면의 환경을 최대한 쉽고 흥미롭게 구성 한다. 본 시스템은 3가지의 클래스로 구성되고 사용자들은 능력에 맞게 미리 정해진 코스 정보를 이용하여 각 클래스별로 코스를 진행하게 된다.

## ABSTRACT

Existing e-learning systems not only require complex admission processes but also do not give stepwise education methods according to individual learners' characteristic. These circumstances cause learners to lose educational interest so that their educational efficiency decreases. In particular, the present e-learning systems do not provide educational approaches suitable for infant and elementary children. Under this system, the e-learning education for children does not proceed completely without guardians. To solve this problem, we design and implement an English e-learning system for elementary children based on friendly and comfortable user interfaces. For children, the proposed system reflects their age and individual interesting per each e-learning stage. This system supports both the Web application platform and smart phone application platform for various client requirements. The proposed system manages 3 classes as English learning content. Learners can experience their own English e-learning course in each class, which is compiled by current educational ability. In addition to the general functions in e-learning system, the proposed system develops content buffering algorithm to reduce data traffic in server.

## 키워드

이러닝, .NET framework, 스마트폰 어플리케이션, 웹 어플리케이션, 안드로이드

## Keywords

e-learning, Class, .NET framework, Smart phone application, Web application, Android.

---

\* 준회원 : 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 공학석사(sbjjeon@snslab.kangwon.ac.kr)  
\*\* 정회원 : 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 교수(교신저자)

접수일자 : 2011. 08. 16  
심사완료일자 : 2011. 09. 25

## I. 서 론

최근 인터넷의 발달로 인한 디지털 지식기반 사회가 도래하면서 언제, 어디서, 누구나 지식을 효과적으로 활용할 수 있는 수단으로 이러닝이 각광 받고 있다. 이러닝은 웹기반 교육, 상호 작용적인 교육과 협업을 강조하고 있는 디지털 협력을 포함하는 개념으로 이해할 수 있다.

이러닝은 네트워크를 기반으로 하는 교육 시스템이라 할 수 있다. 이러닝은 저렴한 비용으로 다수에 대한 교육이 가능하다는 장점으로 인해 학교는 물론이고 대형학원, 기업 등을 중심으로 매년 시장규모가 성장하고 있다. 하지만 이러한 이러닝 시장은 인터넷의 사이버 공간을 통해 이루어지고 있어 물리적 시공간의 한계와 제약은 없지만 일방적인 콘텐츠의 제공으로 인해 느끼고 깨달은 바를 실제적으로 적용해 보는데 한계를 가지고 있다. 최근에는 Web2.0이라는 웹의 새로운 패러다임을 이용한 사회적 상호작용을 통해서 진정한 의미의 학습이 이루어 지도록 하고 있다.[1,2] Web2.0은 XML, SOA, RIA, 웹서비스 응용등과 같은 차세대 웹 기술과 응용들을 포괄하면서, 여기에 개방, 공유, 협력, 참여라는 4가지의 네트워크 기반의 문화적인 키워드들을 결합시키고 있다[3,4]. 이를 통해 학습자는 자신이 배운 내용을 실제적으로 이용 해볼 수 있고 교수자는 학습자의 능력을 평가 및 피드백을 함으로써 더욱 진보적인 이러닝 환경을 추구해 나가고 있다.

하지만 이러닝 콘텐츠 시장을 보면 대부분이 복잡한 가입 절차를 거쳐야 하고 교육과정 또한 여러 부분으로 나뉘어 있다. 이러한 서비스를 제공 받기 위해서는 별도의 튜토리얼을 거쳐 학습 프로그램의 학습을 해야 하는 문제점이 있을 수 있다. 이는 사용자가 학습에 대한 관심을 쉽게 잃을 수 있고 학습 능률도 떨어질 수 있는 문제점을 가지고 있다. 또한 대부분의 이러닝 과정은 유아 및 초등학생들을 대상으로 하고 있지 않다, 만약 있다 하더라도 보호자 없이는 학습을 원활히 할 수 있는 시스템이 많이 갖추어 지지 않고 있는 상황이다. 통계에 따르면 이러닝 초기에 비해 어린 사용자들의 이러닝 이용률이 점차 증가하고 있으며 타 연령대와 비교하여 초등학생들의 이러닝 이용률이 급격하게 증가하고 있다.

본 논문에서는 초등학생들을 대상으로 하는 영어 이

러닝 시스템을 설계 및 구현 한다. 사용자들이 비교적 나이가 어리다는 것을 참고하여 사용자 측면의 환경을 최대한 쉽고 흥미롭게 구성 한다. 본 논문에서 제안한 시스템은 사용자들에게 웹 사이트를 이용하여 서비스를 제공하는 방법과 스마트폰 어플리케이션을 이용하여 서비스를 제공하는 2가지의 클라이언트 서비스 환경을 구성한다. 두 가지의 서비스 환경을 통해 집, 학교, 학원 등은 물론이고 버스, 지하철 등의 교통수단이나 공공장소 어디에서든 본 시스템을 이용 할 수 있게 하였다. 본 논문에서 제안한 시스템은 사용자의 요구에 응답하기 위해 미리 설치된 서버와 연결되어 동작한다. 서버는 .NET Framework를 기반으로 하는 3개의 클래스 관리, 사용자관리, 트래킹 모듈이 있고 2개의 통신 및 데이터베이스 프로토콜을 통해 동작 한다. 제안하는 시스템에서 사용자들이 이용할 수 있는 콘텐츠는 크게 3가지로 받아쓰기 그리고 순서 맞추기, 객관식 클래스로 구성된다. 클래스는 여러 개의 코스를 가지고 있고 각각의 코스는 10개의 문제를 가진다. 어린 사용자들은 코스 관리자가 사용자들의 능력에 맞게 미리 정해진 코스 정보를 이용하여 각 클래스별로 코스를 진행하게 된다.

제안된 클라이언트 시스템 중 웹 어플리케이션은 사용자들에게 웹 페이지 형태로 정보를 제공하고 있다. 제공되는 정보는 대부분이 같은 데이터로 이루어져 있어 서버는 불필요한 데이터를 사용자에게 계속해서 전달하게 된다. 제안된 시스템에서는 Content Buffering 알고리즘을 이용하여 서버의 불필요한 데이터 전송을 줄이고 기존 시스템과 비교하여 이에 대한 성능평가를 한다. 또한 스마트폰의 웹 브라우저로 제안된 시스템을 표현하기엔 전송속도가 너무 느리고 화면 구성을 완벽하게 할 수 없어 서비스를 이용하기에 매우 불편하다. 이 문제를 해결하기 위해 전용 어플리케이션을 만들어 기존 스마트폰 웹 브라우저와 로드 속도를 비교 측정 한다.

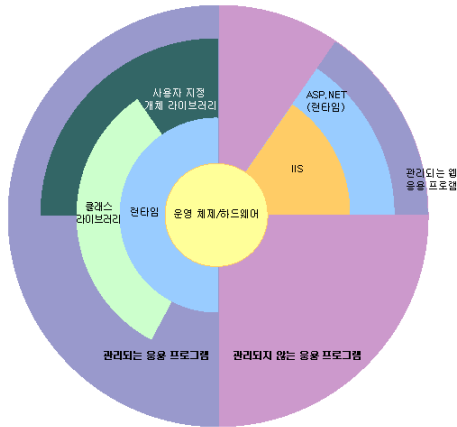


그림 1. 클래스 라이브러리 관계도  
Fig. 1 Relationship of Class library

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 구현 하는 시스템의 기반이 되는 기술들에 대해 알아본다. 3장에서는 본 논문에서 제안하는 시스템에 대한 설계에 대해 설명한다. 4장에서는 설계한 시스템을 최적화하고 이에 대한 성능 평가를 기술하고 5장에서는 결론 및 향후 계획을 제시한다.

## II. 관련연구

### 2.1. .NET Framework

.NET Framework는 차세대 응용 프로그램 및 XML Web services를 만들고 실행하는 것을 지원하는 필수적인 Windows 구성요소이다. .NET Framework는 다음과 같은 목적을 달성하기 위해 디자인 된다. 개체 코드가 로컬로 저장 및 실행되거나, 로컬로 실행되지만 인터넷을 통해 분산 또는 원격으로 실행됨에 상관없이 일관된 객체 지향 프로그래밍 환경을 제공한다. 또한 소프트웨어 배포 및 버전 관리 충돌을 최소화 하는 코드 실행 환경을 제공한다. 알 수 없거나 일부 신뢰할 수 있는 타사에서 만든 코드를 포함하여 안전하게 코드를 실행할 수 있는 코드 실행 환경을 제공할 수 있고 스크립트 또는 해석 환경의 성능 문제를 제거하는 코드 실행 환경을 제공한다. Windows 기반 응용 프로그램 및 웹 기반 응용 프로그램 같은 다양한 형식의 응용 프로그램에서 개발자가 일관

된 경험을 가질 수 있도록 하고 .NET Framework를 기반으로 하는 코드가 다른 모든 코드와 통합될 수 있도록 모든 통신을 산업 표준 토대로 빌드 한다. .NET Framework에는 공용 언어 런타임과 .NET Framework 클래스 라이브러리라는 두 개의 주요 구성 요소가 있다. 공용 언어 런타임은 .NET Framework의 기초다. 런타임은 실행 시 코드를 관리하는 에이전트로서, 메모리 관리, 스레드 관리, 원격 서비스 등의 핵심 서비스를 제공하며 동시에 엄격한 형식 안전성 및 다른 형태의 코드 정확성을 유지하므로 보안과 견고성을 강화한다. 코드 관리의 개념은 런타임의 기본 원칙이다.

런타임을 대상으로 하는 코드는 관리 코드라고 하는 반면, 런타임을 대상으로 하지 않는 코드는 비관리 코드라고 한다. .NET Framework의 다른 기본 구성 요소인 클래스 라이브러리는 다시 사용할 수 있는 형식의 광범한 개체 지향 컬렉션으로서, 기존 명령줄 또는 GUI(그래픽 사용자 인터페이스) 응용 프로그램에서부터 ASP.NET에서 제공하는 Web Forms 및 XML Web services 같은 최신의 혁신적인 기능을 기반으로 하는 응용 프로그램에 이르기까지 다양한 응용 프로그램을 개발하는 데 사용할 수 있다. 그림 1에서는 응용 프로그램 및 전체 시스템에 대한 공용 언어 런타임과 클래스 라이브러리의 관계를 보여준다. 이 그림에서는 관리 코드가 보다 큰 아키텍처에서 작동하는 방식도 보여준다[5].

### 2.2. ASP.NET

ASP.NET(Active Server Page.NET)은 Microsoft의 .NET Framework에 기반을 둔 서버상의 동적인 페이지 기술이다. 이전의 ASP의 인터프리터가 아닌 컴파일된 언어에 접속하여 성능과 확장성이 크게 향상 되었다. 또한 Web Form을 통해 직관적인 개발이 가능하며 재사용이 용이하다. 이밖에도 Web Control 캐싱이 새롭게 제공되며 Server Control과 데이터 바인딩 기능이 향상되었다. 이러한 ASP.NET은 웹 개발을 위한 새로운 프레임워크이다. ASP.NET은 기존의 ASP에 비해 다음과 같은 기능 향상이 있다. 프로그래밍 영역과 디자인 측면을 분리하여 작업 능률 향상 및 재사용성을 용이하게 한다. 페이지의 보안성 및 안정성을 향상 시키고 기술 발전으로 인해 다양한 브라우저 지원이 가능해 진다. 이러한 ASP.NET은 이벤트 기반 프로그래밍 모델을 통해 체계적인 어플리케이션을 개발할 수 있고 어떠한 .NET언어

로도 ASP.NET 어플리케이션을 개발할 수 있는 언어 독립적인 플랫폼을 제공한다. 또한 ASP 페이지처럼 프로그래밍 코드와 HTML 콘텐츠가 혼합되어 있지 않고 콘텐츠와 코드가 분리되어 있는 코드 비하인드를 제공한다. 이로 인해 콘텐츠와 프로그래밍 코드를 각각의 파일로 분리하여 작업할 수 있기 때문에 개발에 있어서 상당한 편의성을 얻을 수 있다. 그 외에도 ASP.NET은 여러 클라이언트 디바이스들을 지원하는 장점을 가지고 있으며 보안(Security)과 관련해서도 대단히 확장되고 안정적인 방법들을 제시한다[6,7].

### III. KCEC(KNU Children English Class) 시스템 설계

본 논문에서는 10세 이하의 어린 사용자들이 어디에서나 보다 쉽고 편리하게 이용할 수 있는 영어 교육용 시스템을 그림 2와 같이 설계한다.

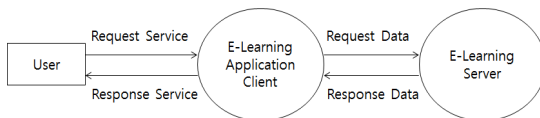


그림 2. KCEC 시스템 구성  
Fig. 2 KCEC System

사용자들은 미리 설계된 시스템의 내용을 서비스 받아 사용하게 되는데 KCEC 시스템에서는 웹 사이트를 이용하여 서비스를 제공받는 방법과 스마트폰 어플리케이션을 이용하여 서비스를 받는 2가지의 이러닝 클라이언트 서비스 환경을 가진다. 웹 환경에서는 아직 학교를 다니지 않는 아이들이 있는 가정, 흥미 있는 교육을 하기 위한 학교 및 학원 등 데스크 탑이 설치되어 있는 모든 곳에서 웹 서비스를 통해 KCEC 시스템의 콘텐츠를 제공 받는다. 또한 데스크 탑이 있는 특정한 장소에서 서비스를 이용하는 불편함을 줄이기 위해 장소의 제한 없이 어디서나 이용가능한 스마트폰을 사용하여 서비스를 이용한다.

이러닝 클라이언트 시스템은 사용자의 요구에 응답하기 위해 미리 설계된 이러닝 서버와 연결되어 동작한다. 서버는 본 논문에서 제안하는 시스템에 필요한 모든

구성을 포함하고 있다. .NET Framework를 기반으로 한 서버 시스템에서는 데이터베이스 시스템을 이용하여 이러닝 클라이언트로부터 요청된 작업을 수행하고 처리된 결과 데이터를 다시 이러닝 클라이언트에게 제공하게 된다.

제공되는 서비스는 문제의 형태로 제공되고 아이들이 간단하게 사용할 수 있도록 크게 3가지로 분류해 놓았다. 음성을 듣고 그 내용을 받아쓰는 받아쓰기 문제, 섞여있는 단어를 재정렬하여 하나의 문장을 만드는 순서 맞추기와 질의를 보고 4가지의 답중 하나를 선택하는 객관식 문제가 제공된다. 각각의 문제는 관리 권한을 가진 선생님이나 관리자가 추가, 수정, 삭제 할 수 있으며 3종류의 문제 안에서 문제 수의 제한은 없다.

서비스는 각각의 웹 어플리케이션, 스마트폰 어플리케이션 UI(User Interface)로 제공된다. 기존의 어플리케이션들은 많은 기능들을 넣고 복잡한 인터페이스로 되어 있어 어린 사용자들이 사용하기에는 거부감이 생길 수 있고 사용함에 있어 어려움이 생길 수도 있다. 제안하는 시스템에서는 이런 어려움을 해소하기 위해 불필요한 기능들을 모두 삭제하고 서비스에 제공되는 최소한의 기능만을 추가하여 사용한다. 또한 어린 사용자들이 이용하는 UI와 별개로 사용자들의 부모 또는 선생님이 점수, 이용현황, 현재 진행상황을 관리할 수 있는 기능을 첨부하여 다른 E-Learning 서비스에서 제공되는 기능이 누락되지 않도록 하였다.

#### 3.1. E-Learning Server 설계

##### 3.1.1. 기본 설계

서버는 제안하는 시스템에 필요한 모든 구성을 포함하고 있다. 그러므로 서버에서 필요로 하는 기본 동작들을 구성하기 위해 .NET Framework를 기반으로 한 Framework를 설계 하였다. 서버의 Framework는 그림 3에서 보는 것과 같이 3개의 Class Management 그리고 Tracking, Member Management 모듈과 2개의 Communication과 Database 프로토콜로 구성 된다.

서버는 사용자가 사용하고 있는 E-Learning Application Client와 통신을 하여 사용자가 요구하는 데이터를 요청 받고 이에 해당하는 데이터를 전송한다. E-Learning Application Client는 웹 어플리케이션과 스마트폰 어플리케이션을 사용하여 서버와 상호 작용을 한다. 하지만 기존 웹 어플리케이션은 HTTP 통신 프로토

콜이 정의되어 있고 스마트폰 어플리케이션은 여러 가지 통신 규약을 사용할 수 있기 때문에 웹 어플리케이션과 함께 사용할 수 있는 통신 프로토콜을 제작해야 하는 문제점을 가지고 있다[8].

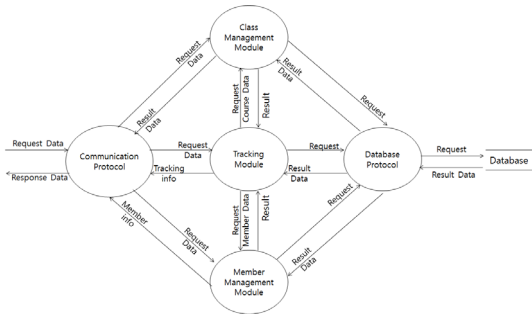


그림 3. 서버 Framework 자료 흐름도  
Fig. 3 Data flow of server framework

Communication 프로토콜은 웹 어플리케이션과 스마트폰 어플리케이션의 통신 규약을 설정 한다. 각각의 웹 어플리케이션과 스마트폰 어플리케이션은 HTTP를 통하여 서버에 요청 데이터를 전송 한다. 서버는 Communication 프로토콜의 Receive 모듈을 통해 들어온 데이터를 Class Management, Tracking, Member Management 모듈 중 각 기능에 해당하는 모듈로 전송한다. 서버의 모든 작업이 완료되면 Communication 프로토콜은 해당 데이터를 받아 E-Learning Application Client 로 전송한다. 이때 웹 어플리케이션은 웹 페이지에 표시해야 하기 때문에 해당 데이터를 HTML 문서로 전송하지만 스마트폰 어플리케이션에는 데이터를 XML 문서 규약으로 만들어 보내게 된다. XML 문서는 구조와 내용의 유연성 때문에 다양한 플랫폼과 환경에서 정보를 교환하기에 적합하다. 그러므로 서버에서 구조화된 데이터를 XML 문서형태로 스마트폰 어플리케이션에 전송하여 데이터에 대한 작업을 유연하게 할 수 있도록 하였다.

서버 시스템은 (1) Class Management, (2) Tracking, (3) Member management 모듈로 구성되어 동작된다. 각 모듈들은 Communication 프로토콜을 통하여 전송된 데이터를 받게 된다. 각 모듈들은 필요로 하는 데이터를 Database 프로토콜을 통해 Database에 요청 하게 되고 요청에 대해 응답 받은 데이터를 이용하여 각 모듈에 대한

기능을 수행하게 된다.

### ① Class Management 모듈

클라이언트에서는 받아쓰기, 순서 맞추기, 객관식 문제 컨텐츠가 서비스 된다. 이 3가지의 컨텐츠는 클래스로 분류되며 각 클래스는 여러 개의 코스로 분류된다. Class Management 모듈은 3개의 클래스에서 동작되는 코스들을 추가, 삭제, 수정 할 수 있도록 관리 하는 기능을 하며 각 코스별로 정해진 문제들을 관리하는 기능을 한다. 또한 클라이언트 시스템에서 문제를 표현하고 사용자의 코스 경로를 지정해 주기위해 Tracking 모듈에서 코스 데이터를 요구하며 해당 데이터를 받은 Tracking 모듈은 클래스 데이터를 이용해 코스를 생성하게 된다. 위와 같은 동작을 하기 위해 Class Management 모듈은 코스 데이터를 Database 프로토콜에 요청하며 이것을 필요로 하는 모듈에 각각 전송해 준다.

### ② Tracking 모듈

사용자들은 각 클래스 별로 다양한 코스와 문제를 접한다. 코스 관리자의 능력에 따라 클래스 별로 수많은 코스들이 생겨날 수 있다. 이러한 코스들은 사용자의 능력 또는 성격에 맞게 그룹화 하여 순차적으로 수행해 수업에 도움을 줄 수 있다. 코스 관리자는 Tracking 모듈을 사용하여 각 클래스별 코스들을 난이도별/종류별/기간별로 그룹화 하거나 해제할 수 있다. 각 구분별로 그룹화 된 코스들은 사용자의 능력이나 이용법에 따라 연결 할 수 있고 코스 그룹의 난이도나 종류 또는 기간 등은 코스 관리자의 권한에 의해 결정될 수 있다. 사용자들은 연결된 그룹을 통해 능력에 맞는 코스들을 수행할 수 있고 Tracking 모듈을 통해 관리 및 피드백을 받을 수 있다.

### ③ Member Management 모듈

사용자들은 KCEC 시스템에 가입을 통해서 서비스를 이용할 수 있다. Member Management 모듈은 사용자 가입/수정/해지 등을 수행할 수 있고 관리자를 통해 각 사용자들을 관리하는 기능을 가지고 있다. 관리자는 사용자들을 그룹으로 나누어 관리할 수 있는데 각 그룹들은 학생, 코스관리자, 메인관리자등의 권한이 있고 사용자들은 각각의 권한이 있는 그룹에 속하여 특정 기능을 사용할 수 있다.

### 3.1.2. 시퀀스 다이어그램

그림 4는 서버의 시퀀스 다이어그램을 나타내고 있다. 사용자가 WebClient와 SmartClient 모듈을 통해 Communication 프로토콜로 요구사항을 요청하게 되면 각 요구사항에 맞는 모듈에 사용자 정보 데이터가 전송되게 된다.

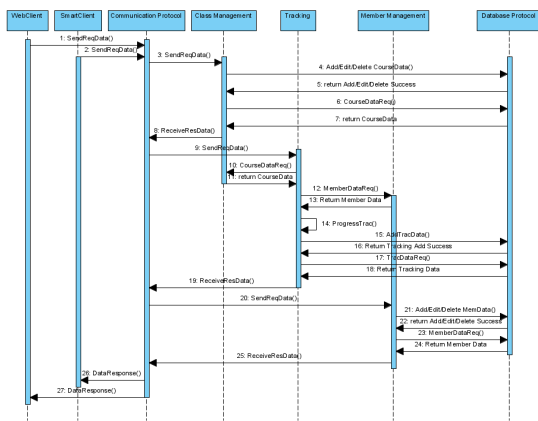


그림 4. 서버 시퀀스 다이어그램  
Fig. 4 Server sequence diagram

Class Management 모듈은 각 클래스별 코스와 문제를 관리하는 모듈로서 Add/ Edit/ DeleteCourseData()를 통해 Database Protocol 로 코스의 추가/수정/삭제를 요청 한다. Database Protocol 은 코스에 대한 작업을 완료한 후 완료여부를 Class Management 모듈에 알려주게 된다. 또한 클라이언트에 문제를 제공하기 위해 CourseData Req()를 통해 Database Protocol에 코스데이터를 요청하고 해당 데이터를 받아 온다. Class Management 모듈은 Database Protocol에게 받은 정보를 다시 Communication 프로토콜에 전송한다.

Tracking 모듈은 문제들을 코스별로 나누어 저장하고 저장된 코스들을 관리자의 요구에 따라 각 종류별로 그룹화 시켜 사용자의 능력에 맞게 연결시켜 준다. 이를 위해 Communication 프로토콜로부터 코스의 그룹화에 대한 요청이 들어오면 CourseDataReq()를 통해 Class Management 모듈로부터 원하는 코스 데이터 정보를 받아 온다. 받아온 코스정보 들은 ProgressTrac()을 통해관리자의 요구에 맞게 그룹화 되며 Member 모듈을 통해 받아온 사용자 정보와 연결 된다. 사용자 요구

사항에 맞는 동작에 대한 수행을 마치면 완료 메시지를 Communication 프로토콜로 전송한다.

Member 모듈은 Add/ Edit/ DeleteMemberData()를 통해 사용자 추가/수정/삭제 기능을 수행하며 MemberData Req()를 통해 사용자의 정보를 요청하고 해당 데이터를 받아오게 된다. Database Protocol은 Class Management, Tracking 그리고 Member 모듈로부터 제공된 정보를 통해 각 모듈별 요구사항에 적합한 작업을 수행하여 해당 데이터들을 전송 한다.

Class Management, Tracking 그리고 Member 모듈 클라이언트 모듈의 요청에 대한 모든 작업을 마치고 Communication 프로토콜로 데이터를 보내게 되면 Communication 프로토콜은 각 데이터를 요청한 WebClient와 SmartClient 모듈로 데이터를 전송한다.

### 3.1.3. 클래스 설계

제안하는 시스템은 유치원, 초등학생을 대상으로 사용자들이 쉽고 편리하게 이용할 수 있는 영어 교육용 콘텐츠이다. 대부분의 어린학생들은 성인들보다 주의가 산만하기 때문에 공부를 할 때 집중력이 쉽게 떨어진다. 또한 공부에 대한 동기부여가 부족하기 때문에 금방 흥미를 잃게 될 수 있다. 흥미는 학습효과에 중요한 요인으로 효과적인 교육서비스를 제공하기 위해서는 흥미를 유발하는 교육시스템을 구현해야한다. 현재 여러가지 이러닝 사이트가 교육 콘텐츠를 제공하고 있으나 유치원, 초등학생을 대상으로 흥미를 유발하기에는 부적합하다. 이러한 이러닝 사이트들은 중, 고등학교 이상의 학생들을 대상으로 서비스를 하고 대부분의 이러닝 사이트는 동영상 강좌를 단 방향으로 제공하기 때문에 집중력이 낮은 어린학생들은 동영상 강좌에 대한 이해력이 떨어지고 결국 흥미를 잃게 된다.

KCEC 시스템은 이러한 문제를 해결하기 위하여 동영상 강좌보다는 문제를 풀고 이해하는 방식의 이러닝 시스템으로 설계 된다. 동영상강좌와는 달리 쌍방향 서비스가 가능하며 단순히 동영상 시청이 아닌 직접 문제를 풀어 이해해야 하므로 사용자의 참여율을 높일 수 있다. 그림 5는 KCEC 서비스의 커리큘럼 구성도로 클래스, 코스, 문제로 구성한다. 클래스는 사용자들이 이용할 수 있는 문제의 종류에 해당되며 총 3가지 방식으로 받아쓰기, 객관식 문제, 순서 맞추기로 구성한다.



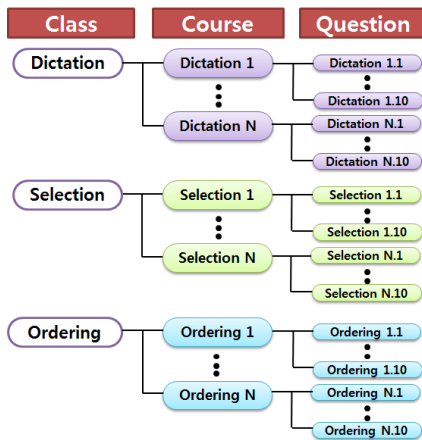


그림 5. 커리큘럼 구성도  
Fig. 5 Curriculum diagram

받아 쓰기 클래스에서 사용자들은 음성으로 출력되는 내용을 듣고 받아 적는 문제 형식으로 출력되는 음성은 단어 또는 문장으로 이루어져 있다. 객관식 클래스에서는 그림과 지문의 설명으로 문제가 주어지고 해당 문제에 대한 적당한 답을 선택하는 문제이다. 아이들이 주로 사용하는 이러닝 시스템이기 때문에 문제는 그림 위주로 지문은 단어를 중심으로 출제 된다. 객관식 클래스를 통해 아이들은 단어를 쉽게 파악하고 기억할 수 있다. 순서 맞추기 클래스는 영어문장을 어절 단위로 나누고 순서를 섞은 보기가 주어진다. 이때 해당 문장을 문법에 맞게 재 정렬 하여 문제를 맞추는 클래스로 문법에 대한 공부를 자연스럽게 할 수 있다. 문법은 가장 기초적인 단계로 진행 하고 어린 아이들이 거부감을 느끼지 않고 최대한 흥미롭게 문제를 진행할 수 있도록 구성 된다.

각 클래스는 여러 종류의 코스로 그룹화 되어 생성 될 수 있다. 코스의 개수 제한은 정해져 있지 않으며 하나의 코스는 10개의 문제를 포함하고 있다. 코스 그룹화 과정은 명사, 동사, 형용사 등 성격별로 문제를 그룹화 하여 사용자들이 각 성격별로 문제를 풀 수 있도록 하는 방법, 문제의 난이도를 설정하여 각 난이도별로 코스를 그룹화 하는 방법, 사용자들의 특성을 분석하여 각 사용자의 특성별로 코스를 만들어 그룹화 하는 방법등 코스를 제작하는 관리자가 사용자들의 요구사항에 맞게 자유롭게 코스를 그룹화 시킬 수 있다.

이러한 과정을 통하여 사용자의 학습 과정을 유도하고 관리 할 수 있으며 사용자의 수준에 맞춰 문제를 제공할 수 있고 취약부분을 집중적으로 학습 시킬 수 있다. 각 코스의 제작 및 그룹화 과정은 코스 관리자 및 관리자 권한을 가진 사용자 그룹이 사용할 수 있으며 각 상황에 맞게 학교 선생님이나 학원선생님이 그룹에 속할 수 있다. 또한 부모들도 해당 그룹에 속하여 각 코스에 대한 문제를 생성하지는 못하지만 코스 관리자들이 제작한 코스를 사용하여 새로운 교육 과정을 만들어 낼 수 있기 때문에 클래스별로 다양한 코스 과정이 생성될 수 있다.

### 3.2. E-Learning Client 설계

E-Learning Client는 사용자들에게 웹 사이트를 이용하여 서비스를 제공하는 방법과 스마트폰 어플리케이션을 이용하여 서비스를 제공하는 2가지의 E-Learning Client 서비스 환경을 구성한다. 사용자들은 자신들의 학습 환경에 맞는 E-Learning Client를 선택하여 서비스를 이용할 수 있으며 2가지의 학습 환경을 통해 어느 장소에서나 서비스를 이용할 수 있다.

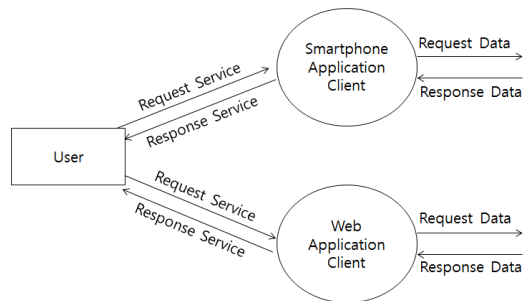


그림 6. E-Learning Client 자료 흐름도  
Fig. 6 Data flow of E-Learning client

그림 6은 E-Learning Client의 자료 흐름도 나타낸다. 사용자는 Smartphone Application과 Web Application Client에 서비스를 요청하면 각각의 어플리케이션은 사용자의 요청을 서버로 전송하며 서버로부터 처리된 데이터를 분석하여 사용자에게 서비스를 제공한다. 본 장에서는 Web Application과 Smartphone Application Client의 설계 및 구현에 대해 설명한다.

### 3.2.1. Web Application Client

#### 3.2.1.1. 설계 및 구현

스마트폰의 발달로 많은 이용자들이 스마트폰을 사용하고 있지만 아직도 대부분의 이용자들이 주로 사용하는 시스템은 데스크탑이다. 대부분의 E-Learning 시스템은 데스크탑의 웹 어플리케이션을 기반으로 하고 있으며 KCEC 시스템도 데스크탑을 이용해 서비스를 하기 때문에 웹 어플리케이션 기반의 시스템을 설계 한다.

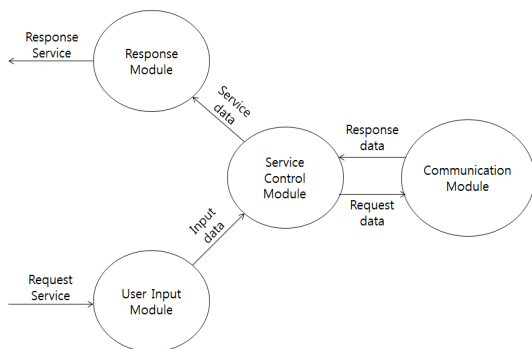


그림 7. Web Application Client 자료 흐름도  
Fig. 7 Data flow of web application client

웹 어플리케이션은 그림 7 처럼 4개의 모듈로 이루어져 있다. 처음 사용자 입력이 User Input Module을 통해 들어오면 해당 데이터는 Service Control Module로 전송된다. 이 모듈을 통해 전송된 데이터의 종류를 분석하고 사용자의 요청에 해당하는 정보를 Communication Module을 통해 서버에 요청한다. 서버로 요청된 데이터는 다시 Communication Module을 통해 응답받게 되고 Response Module을 통해 정보를 사용자에게 서비스 한다.

제안하는 시스템은 초등학생 이용자들이 어디에서나 보다 쉽고 편리하게 이용할 수 있는 영어 교육용 콘텐츠이다. 그렇기 때문에 어린 이용자들이 간단하고 쉽게 서비스를 이용할 수 있도록 UI를 최대한 간결하게 구성하였다. KCEC 웹 어플리케이션의 메인 페이지에서 본 시스템에서 제공하는 모든 서비스를 이용할 수 있도록 하였다. 그림 8은 KCEC 웹 어플리케이션의 메인 페이지이다. KCEC 시스템에서 사용자가 제공받는 서비스는 크게 3개의 클래스로 분류되어 있다. 클래스는 문장

받아쓰기(Dictation), 객관식 문제(Selection), 순서맞추기(Ordering)가 있으며 사용자는 각 클래스에 접속하여 해당 클래스를 사용한다. 각 클래스의 밑에는 현재 클래스의 진행상황 정보가 보여지고 있으며 각 진행상황을 클릭하면 해당 정보의 피드백으로 연결된다. 사용자는 메인페이지에서 자신의 문제 정보와 진행상황을 한눈에 알아 볼 수 있으며 2번의 클릭으로 피드백을 받거나 문제를 풀 수 있다.



그림 8. KCEC 웹 어플리케이션 메인 화면 및 가입 화면  
Fig. 8 Main screen of KCEC web application and register

클래스는 여러개의 코스를 가지며 하나의 코스에는 10개의 문제가 출제된다. 사용자는 한번에 하나의 코스를 진행할 수 있다. 하나의 웹 페이지에 10개의 문제를 모두 출제하면 시스템적인 측면에서는 한번의 요청으로 모든 문제를 불러올 수 있어 서버의 과부하를 줄일 수 있다. 하지만 사용자는 페이지를 스크롤 하면서 여러 문제를 한번에 풀어야 하기 때문에 집중력이 떨어지며 문제를 실수로 문제를 풀지 않고 넘겨 버리는 경우가 생길 수 있다. 하지만 10개의 코스를 10개의 페이지로 나누어 한 문제씩 서버에 요청하면 서버에 필요이상의 데이터를 요구하게 되어 과부하를 줄 수 있다.

이 문제를 해결하기 위해 본 논문에서 제안한 Content Buffering 알고리즘을 이용하여 코스 페이지를 열 때 서버가 보낸 코스 데이터를 한 번에 받는다. 이렇게 받은 데이터는 한 문제씩 웹 페이지에 표시되며 자바스크립트(Javascript)의 라이브러리인 jQuery[9,10]를 사용하여 하나의 페이지에서 풀 수 있도록 구현 한다. 서버 시스템은 .NET Framework 기반으로 동작하고 있다. 그러므로 웹 어플리케이션은 서버시스템 라이브러리와 데이터 통신의 사용성과 편리성을 위해 .NET Framework 기반



의 ASP.NET으로 설계 하였다.

### 3.2.1.2. 기능

KCEC 시스템은 메인페이지, 문장 받아쓰기(Dictation) 페이지, 객관식 문제(Selection) 페이지, 순서 맞추기(ordering) 페이지, 회원가입 페이지, 관리자 페이지로 나뉜다. 메인 페이지는 그림 8의 왼쪽 그림과 같이 각각의 클래스에 대한 선택 화면 및 사용자의 현재 클래스 진행 상황을 나타내고 오른쪽 그림은 회원 가입 화면을 나타낸다.



그림 9. KCEC 웹 어플리케이션 코스별 문제 화면  
Fig. 9 Exam screen by course of KCEC web application

또한 그림 9은 왼쪽부터 문장 받아쓰기, 순서 맞추기, 객관식 문제 페이지 부분을 나타 내고 아래는 각 코스별 문제 화면을 나타낸다. 문장 받아쓰기 페이지는 듣기를 통하여 들은 내용을 화면에 받아쓰는 문제들로 구성 된다. 객관식 문제 페이지는 화면에 제시된 문제를 객관식 형태로 맞추는 문제들로 구성 된다. 순서 맞추기 페이지는 n개로 나누어져 있는 문장의 단어들을 재조합하여 하나의 문장을 만드는 문제들로 구성된다. 받아쓰기, 객관식, 순서 맞추기 페이지는 각각 자신들의 코스들을 가지고 있으며 코스들은 학습관리자가 생성, 수정, 삭제할 수 있다. 또한 각 페이지별 코스 난이도는 학습 관리자의 주관으로 결정 된다. 회원 가입 페이지는 사용자들이 좀 더 쉽고 간단하게 가입을 할 수 있도록 가장 기본적인 가입정보만 취득하며 이메일 인증을 통하여 최종 가입 승인을 한다. 관리자 페이지는 사용자 정보 관리, 클래스 관리, 코스관리, 문제관리 등의 기능을 가지고 있으며 관리자 및 코스 관리자만이 관리자 페이지를 이용할 수 있

다. 로그인은 가입한 사용자에게 한해서 할 수 있으며 방문자(guest)계정을 통하여 본 시스템에서 기본으로 제공하는 문제들을 체험할 수 있는 권한이 주어진다.

### 3.2.1.3. Content Buffering

웹 어플리케이션의 코스와 문제들은 웹 페이지로 이루어져 있고 기존의 데이터 요청 및 응답 방식은 서버에 1개의 코스를 10개의 문제로 나누어 한 문제씩 서버에 요청하면 서버는 1문제에 1개의 웹페이지를 웹 어플리케이션에 응답하게 된다. 1개의 웹 페이지에는 사용자들에게 보여줄 기본 프레임에 구성될 데이터와 사용자들이 이용할 문제 데이터가 들어있다. 1개의 웹 페이지에서 프레임 구성에 필요한 데이터의 비율이 80%정도이며 1개의 코스에 총 10개의 페이지가 로드되게 되면 프레임 구성에 필요한 똑같은 데이터가 10번 전송되게 된다. 그러므로 서버에서는 불필요한 데이터를 계속해서 웹 어플리케이션으로 보내게 되며 필요 없는 트래픽을 계속해서 발생하게 된다.

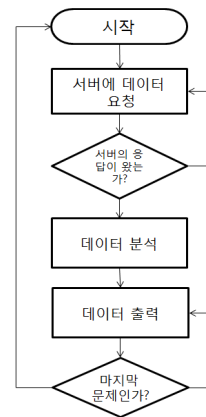


그림 10. Content Buffering 흐름도  
Fig. 10 Data flow of content buffering

Content Buffering 기술은 Asynchronous JavaScript and XML(AJAX)을 이용하며 그림 10의 흐름도를 따라 동작하게 된다. 웹 어플리케이션을 이용하는 사용자가 코스를 선택하면 코스 페이지의 백그라운드에서 즉시 (1) 서버로 코스에 대한 문제 데이터를 요청하게 되고 (2) 서버의 응답이 없을 시에 계속해서 서버로 데이터를 요청한다. 요청을 받은 서버는 해당 코스에 대한 10

개의 문제 데이터를 웹 클라이언트에 보내게 되고 (3) 응답받은 데이터를 분석하여 10개의 문제로 분리 및 정렬한다. (4) 정렬이 완료된 데이터는 Document Object Mode(DOM)[11]과 JQuery 라이브러리를 사용하여 코스 페이지 내에서 동적으로 화면을 전환시켜 문제를 사용자에게 제공한다. (5) 문제를 푼 사용자는 다시 다음 문제를 요청하게 되고 웹 어플리케이션은 정렬된 다음 문제를 동적으로 사용자에게 제공한다. 1개의 코스에 대한 10개의 문제가 모두 제공되면 사용자는 다시 다른 코스를 요청하게 되고 같은 방법으로 계속해서 문제를 웹 페이지에 보여지게 된다.

웹 어플리케이션은 코스 페이지를 로드한 상태에서 Content Buffering을 이용하여 사용자가 요청한 문제 데이터만 가져와 화면에 동적으로 출력해준다. 그러므로 서버로부터 프레임 구성에 필요한 반복적인 데이터를 요청하지 않기 때문에 서버의 트래픽을 감소 시켜준다. 서버 트래픽에 대한 실험은 4.2.1에서 실시한다.

### 3.2.2. Smartphone Application Client

#### 3.2.2.1. 기본 설계

제안된 이러닝 시스템은 스마트폰을 사용하여 Web 어플리케이션 페이지에 접속할 수 있다. 접속 할 수 있는 스마트폰의 제약은 없으며 안드로이드, iOSX, Window OS 등 다양한 스마트폰 OS에서 웹 브라우저를 통해 접속할 수 있다. 하지만 이런 브라우저를 이용하여 제안된 서비스를 이용할 경우 다음과 같은 문제점이 발생한다.

첫 째, 기존 시스템은 XGA(1024×768) 해상도에 최적화 되어 있다. 현재 시판중인 안드로이드 기반의 스마트폰의 경우 최대 해상도는 FWVGA(854×480)이고 다른 스마트폰도 이와 비슷하다. 해상도 문제로 인해 스마트폰의 브라우저를 이용하여 웹사이트를 이용할 경우 모든 정보를 한 번에 볼 수가 없다. 풀 브라우징 기능을 이용하면 모든 정보를 볼 수는 있으나 가시성이 떨어지고 풀 브라우징 기능을 사용하지 않으면 스크롤바를 이용하여 문제를 풀어야 하므로 집중력을 흐트리기 때문에 교육 효과가 감소한다.

둘 째, 모바일 웹브라우저의 기능은 제약적이다. KCEC 서비스는 JQuery와 자바스크립트를 이용하여 사용자에게 문제를 풀 수 있도록 인터페이스를 제공한다. PC 웹브라우저는 JQuery의 모든 기능을 지원하기 때

문에 문제를 푸는데 지장이 없지만 모바일 웹브라우저는 JQuery의 일부 기능만 지원하므로 정상적인 학습활동을 할 수 없다.

셋 째, 체감속도가 느리다. 웹페이지를 브라우저에 보여주기 위해서는 해당페이지를 다운로드 받고 페이지 소스를 분석하여 웹브라우저에 렌더링을 해준다. 스마트폰의 다운로드 속도는 PC의 다운로드 속도보다 느리다. 또한 스마트폰의 제약적인 자원을 사용하여 웹페이지를 렌더링 해야 하므로 PC에서 서비스를 받을 때 보다 속도가 떨어지게 된다. 이러한 문제점으로 인해 스마트폰에서 이러닝 서비스를 제공받는데 한계가 있다.

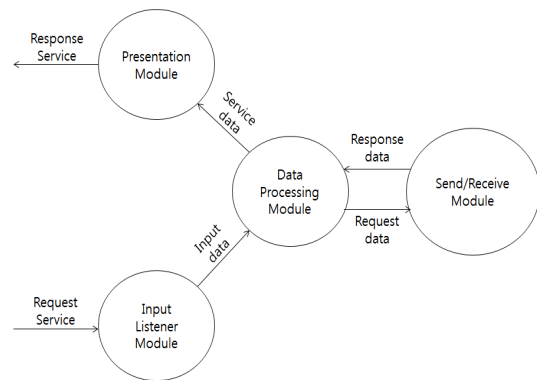


그림 11. Smartphone Application Client 자료 흐름도  
Fig. 11 Data flow of smartphone application

이러한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 KCEC 서비스를 이용할 수 있는 스마트폰 어플리케이션을 구현한다. KCEC 스마트폰 어플리케이션은 안드로이드 OS를 기반으로 하고 그림 11와 같이 Send/Receive, Data Processing, Presentation, Input Listener 총 4가지 모듈로 구현된다. Send/Receive 모듈은 KCEC 시스템의 서버와 데이터를 주고받는 모듈로 HTTP 프로토콜을 사용하여 통신한다. Data Processing 모듈은 서버로부터 받은 데이터 또는 서버로 전송할 데이터를 가공하는 모듈이다. 여기서 가공이란 서버로부터 받은 데이터 즉, 문제, 답, 사용자 정보 등을 사용자에게 보여주기 전에 해당 요소들을 구분하여 사용자에게 정확한 정보를 전달할 수 있도록 데이터를 변형하는 것을 의미한다. 또한, 사용자가 원하는 요청에 따라 데이터를 알맞게 변형시킨 후 서버로 요청한다.

표 1. 액티비티 리스트  
Table. 1 Activity List

액티비티	설명
Welcome	애플리케이션 실행 시 시작되는 액티비티로 ID와 비밀번호를 입력받고 로그인 할 수 있도록 도와준다.
ClassList	사용자가 원하는 클래스를 선택 할 수 있는 액티비티로 전체 클래스별 진행 상황을 알려준다.
CourseList	사용자가 원하는 코스를 선택 할 수 있는 액티비티로 해당 클래스내의 전체 코스를 리스트 형식으로 보여주며 각각의 코스마다 진행 상황을 알려준다.
Selection	객관식 문제를 풀 수 있도록 만들어진 액티비티로 사용자에게 문제와 보기를 제공한다.
Ordering	순서 맞추기 문제를 풀 수 있도록 만들어진 액티비티로 여러개의 단어를 사용자에게 제공한다.
Dictation	받아쓰기 문제를 풀 수 있도록 만들어진 액티비티로 사용자에게 재생과 일시 정지가 가능한 뮤직 플레이어 컴포넌트와 문장을 입력할 수 있는 입력창을 제공한다.
Setting	애플리케이션의 환경 설정을 할 수 있도록 만들어진 액티비티다.

사용자가 문제를 풀었을 경우에는 내부의 채점 모듈을 이용하여 채점하는 역할도 담당한다. Presentation 모듈은 사용자 인터페이스를 담당하는 모듈로 가공을 마친 데이터들을 이용하여 사용자에게 정보를 전달한다. Input Listener 모듈은 사용자가 버튼을 누르거나 답을 작성하는 등 사용자 입력이 있을 때 동작하는 모듈로 해당 이벤트를 파악하여 필요에 따른 요청을 한다.

스마트폰 어플리케이션을 설계할 때에 가장 중요시 되는 것 중 하나가 사용자 인터페이스 구성이다. 스마트폰은 작고 낮은 스펙의 하드웨어를 가지고 있기 때문에 사용자 인터페이스의 설계 방법에 따라 해당 어플리케이션의 속도와 편리성이 상당히 차이가 난다. 그렇기 때문에 KCEC 스마트폰 어플리케이션을 설계할 때에도 이런점을 고려하여 간단한 화면 구성과 적은 클릭 수로 최대의 효과를 만들어 낼 수 있도록 화면을 구성 하였다. 화면을 구성하는 KCEC 모바일 애플

리케이션의 액티비티(Activity)는 표 1과 같이 설계한다. 안드로이드 기반 스마트폰에서의 액티비티는 하나의 사용자 인터페이스를 나타내는 단위로 하나의 어플리케이션에는 여러개의 액티비티가 존재할 수 있다. 사용자들은 어플리케이션을 처음 실행 했을 때 Welcome 액티비티를 볼 수있으며 사용자 해당 액티비티에서 사용자인증을 마치고 로그인을 하면 ClassList와 Setting 액티비티로 전환할 수 있는 기능을 가지고 있다. ClassList 액티비티는 사용자가 원하는 클래스를 선택하여 CourseList 액티비티로 이동할 수 있으며 선택된 클래스에 대한 코스정보를 확인하고 선택할 수 있다. CourseList 액티비티에서 사용자가 원하는 코스를 선택하면 각 클래스에 따라 Selection, Ordering, Dictation 액티비티로 이동해 각 액티비티에 해당하는 문제를 풀 수 있다. Setting 액티비티는 어플리케이션의 환경 설정을 할 수 있도록 도와준다.

### 3.2.2.2. Smartphone Application 구현

스마트폰은 데스크탑 환경과 비교하여 자원의 제약이 많기 때문에 데스크탑 환경의 시스템을 이용하는데 많은 불편함이 있다. 본 논문에서는 사용자가 보다 빠르고 안정적이며 편리하게 이용할 수 있도록 KCEC 스마트폰 어플리케이션을 구현한다.



그림 12. KCEC 스마트폰 어플리케이션  
Fig. 12 KCEC smartphone application

그림 12은 실제 KCEC 스마트폰 어플리케이션이 동작하는 화면이고 그림 8와 그림 9은 데스크탑 웹 어플리케이션을 이용하여 동일한 서비스를 받았을 때의 화면이다. 그림에서 보면 웹 어플리케이션에서 사용하던 유저인터페이스를 최대한 유사하게 구현하여 사용자로

하여금 서비스 이용의 혼란을 줄였다. 애플리케이션의 속도 향상을 위해 버튼, 입력창 등 안드로이드 플랫폼에서 기본으로 제공하는 컴포넌트를 이용하여 구현했다. 다음은 각 클래스별 스마트폰 어플리케이션의 구현 방법이다.

받아쓰기는 서버로부터 문제와 답과 함께 재생할 파일의 주소를 받아온다. 시작 버튼을 누르면 스트리밍을 시작하며 재생은 처음 푸는 문제일 경우 3번으로 제한하고 다시 푸는 문제일 경우 제한하지 않는다. 입력칸에는 언더 바를 이용하여 문장이 몇 단어로 이루어져있는지 표시를 해준다.

순서 맞추기는 서버로부터 문제와 답을 받아온다. 문제는 단어 단위로 나뉘어져 있고 나뉜 단어는 섞여있다. 위에 박스는 보기로 주어진 단어들이 있고 아래 박스는 정답을 넣는 박스이다. PC환경과 유사한 UI제공을 위해 Drag & Drop을 지원하며 보기의 단어를 정답 박스에 넣는 순서에 따라 문장이 만들어진다.

객관식은 서버로부터 문제와 답과 함께 보기에 그려질 그림의 주소를 받아온다. 상단에는 해당 문제에 따른 문제가 들어가고 가운데는 그림이 위치한다. 아래에는 답 체크를 위한 버튼으로 구성한다. 버튼 번호와 미리 받아온 답과의 비교로 정답여부를 알아낸다.

#### IV. 성능 평가

##### 4.1. 실험 환경

KCEC 시스템 서버를 구현하기 위해 서버 기반 운영 체제인 Windows 2008 server R2를 사용한다. 또한 데이터를 저장하기 위한 Database management System (DBMS)은 MS-SQL 2005 환경을 사용하였고 데이터 프로토콜 제작을 위한 액세스는 .NET framework 3.5 기반의 LINQ(Learn about language-integrated query) to SQL(Structured Query language) 라이브러리[12]를 사용한다.

서버와 상호 연결하여 사용자들에게 정보를 제공해줄 클라이언트 시스템에는 스마트폰 어플리케이션과 웹 어플리케이션이 있다. 스마트폰 어플리케이션은 리눅스 기반의 안드로이드 OS 2.1을 기반으로 제작된다.

웹 어플리케이션은 웹 서버를 기반으로 스크립트 언어를 사용하여 동작한다. KCEC 시스템의 웹 어플리케이션은 KCEC 시스템 서버 OS에 Microsoft의 웹 서버인 IIS(Internet Information Service)를 통해 동작한다. 사용하는 스크립트 언어는 .NET Framework 기반의 ASP.NET으로 개발 하고 시스템의 동적인 환경을 구현하기 위해 jQuery를 사용한다. jQuery는 자바스크립트 (Javascript) 라이브러리의 한 종류로서 자바스크립트를 좀 더 쉽고, 빠르고, 간단하게 구현하기 위해 제작되었다. jQuery로 인해 Flash 나 Silverlight 같은 추가 플러그인 없이도 동적인 페이지를 구현할 수 있다. 이로 인해 서버로부터의 페이지 로드 횟수를 줄일 수 있었고 서버와 데이터베이스간의 트랜잭션을 최소화 할 수 있다. 표 2은 KCEC 시스템의 구현 환경을 정리해 놓은 것이다.

표 2. KCEC 시스템 구현 환경  
Table. 2 Implementation environment of KCEC system

Server	OS	Windows 2008 server R2
	DBMS	MS-SQL 2005
	Web P/L	ASP.NET, Javascript(jQuery)
	Framework	.NET framework 3.5
Web Application	Web Server	IIS
	Script	ASP.NET
Smartphone Application	OS	Google Android 2.1
	IDE	Eclipse Helios

##### 4.2. 실험 결과 및 분석

구축된 실험 환경을 통해 웹 어플리케이션과 스마트폰 어플리케이션의 문제점을 분석하여 측정후 해결 방안을 제시한다. 웹 어플리케이션에서 사용자는 클래스의 코스별로 10개의 문제를 풀게 된다. 사용자가 웹 브라우저를 통해 10개의 문제를 로드하면 서버는 각 문제별로 사용자에게 데이터를 보내주게 된다. 코스의 10개의 문제 중 하나의 문제 데이터를 사용자에게 전달할 때 사용자에게 전달할 데이터와 웹 페이지 구성에 필요한 데이터가 전송 되게 되는데 이중 80%가 웹 페이지 구성에 필요한 데이터다.

페이지별 데이터 전송량 실험에서는 사용자에게 전송되는 데이터중 80%를 차지하는 페이지 구성 데이터를 Content Buffering 기술을 사용하여 서버에서 웹 어플리케이션의 중복 전송을 줄여 서버의 불필요한 데이터 전송을 줄일 수 있었다.

KCEC 시스템은 웹 어플리케이션이외에 스마트폰 어플리케이션을 이용한 서비스를 제공한다. 스마트폰 어플리케이션에서 KCEC 서비스를 이용하기 위한 가장 간단한 방법은 스마트폰에 내장되어 있는 모바일 웹 브라우저를 이용하는 것이다. 하지만 웹 브라우저 서비스는 웹 어플리케이션 사용자를 위해 제공 되기 때문에 모바일 웹 브라우저에서 이용 시 많은 문제점이 생길 수 있다. 특히 웹 어플리케이션용 데이터를 모두 전송 받으려면 고용량의 데이터를 전송 받아야 하지만 스마트폰은 데스크탑에 비해 데이터 전송속도가 매우 낮다. 그러므로 스마트폰을 사용하여 웹 어플리케이션용 서비스를 이용하면 많은 시간을 데이터 전송에 소비해야 하기 때문에 서비스를 제대로 이용할 수 없다. 위의 문제를 해결하기 위해 페이지당 데이터 로드 시간에서는 스마트폰 전용 어플리케이션을 구현하여 데스크탑 웹 브라우저와 모바일 웹 브라우저 그리고 스마트폰 어플리케이션의 데이터 로드 시간을 비교 하였다. 사용자들은 스마트폰 어플리케이션의 구현으로 스마트폰에서도 빠르게 KCEC 서비스를 이용할 수 있다.

#### 4.2.1. 페이지별 데이터 전송량

우리가 이용하는 웹 사이트들은 웹 브라우저를 통해 이용할 수 있고 우리들이 보는 책과 같이 여러 개의 페이지로 이루어져 있다. 각각의 페이지에는 사용자가 원하는 정보들을 담고 있다. 사용자들은 자신들이 원하는 정보를 요청하여 각각의 요청된 페이지를 전송받아 이용한다.

웹 어플리케이션 환경에서 각 클래스의 코스는 10개의 문제를 가지고 있고 사용자는 한 번에 하나의 코스를 이용할 수 있다. 그러므로 사용자들이 하나의 코스를 요청할 때 서버는 코스의 각 문제를 10개의 페이지로 만들어 사용자에게 전달하게 된다. 사용자들은 우선 첫 번째 문제 페이지를 로드한 후 문제를 풀고 두 번째 문제 페이지를 요청한다. 이렇게 10개의 페이지를 요청하여 10개의 문제를 풀게 된다. 그림 13는 페이지 당 데이터 평균 데이터 전송량을 나타낸 그래프이다. 가로축은 받아쓰

기, 객관식, 순서맞추기 클래스의 축을 나타내고 세로축은 평균 데이터 전송량을 나타낸다. 그래프는 각 클래스 페이지에서 기존 페이지 요청 방법(before)과 Content Buffering 기술을 사용할 때(after)의 평균 데이터 전송량을 나타내고 있다.

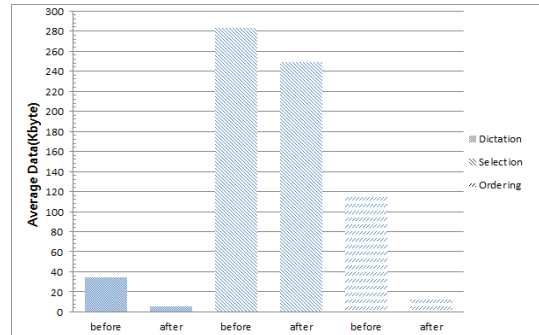


그림 13. 페이지별 데이터  
Fig. 13 Data per Page

그림 13의 기존 페이지 요청 방법에서 보면 웹 어플리케이션이 서버에 문제 페이지를 요청할 때마다 서버는 페이지 당 평균적으로 각각 받아쓰기 34.83kbyte, 객관식 283.79kbyte, 순서맞추기 115.37kbyte 의 데이터를 웹 어플리케이션에 보내주게 된다. 서버가 응답하는 데이터에는 문제에 필요한 데이터 이외에도 화면 구성에 필요한 많은 데이터를 포함하고 있다. 제안된 시스템은 Content Buffering 알고리즘을 이용하여 서버에서 반복적으로 요청되는 데이터를 제외하고 사용자에게 제공될 데이터만 웹 어플리케이션으로 보내게 된다. 따라서 그림 13에서 보는 것과 같이 각 클래스별로 페이지 당 평균 받아쓰기 84%, 객관식 35%, 순서 맞추기 88%의 데이터 감소율을 볼 수 있다. 객관식 문제는 사용자에게 필요한 데이터에 그림파일 등의 큰 용량의 파일이 제공되므로 평균적인 데이터량의 차이는 다른 클래스에 비해 낮다.

#### 4.2.2. 페이지 당 데이터 로드 시간

제안된 시스템은 웹 어플리케이션 기반의 서비스를 제공한다. 사용자들은 데스크 탑을 통해서 KCEC 서비스를 이용할 수 있지만 스마트폰 에서 웹 브라우저로 페이지를 로드 할 때 페이지가 정상적으로 로드 되지



않고 화면 비율도 맞지 않는 문제점이 발생한다. 또한 데스크 탑의 웹 브라우저 보다 Page Load 시간이 오래 걸려 사용자는 문제를 풀기위해 오랜 시간 기다려야 한다.

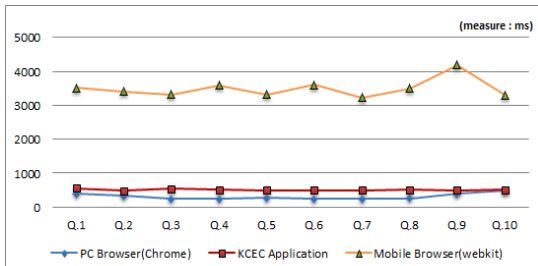


그림 14. 페이지별 로드 시간  
Fig. 14 Loading Time per Page

그림 14는 본 시스템을 서비스 받는 어플리케이션의 페이지 당 페이지 로드 시간을 나타낸 그래프이다. 데스크 탑 어플리케이션의 Web Browser를 이용한 페이지 로드 시간과 스마트폰의 모바일 브라우저와 본 시스템에서 구현한 KCEC Smartphone Application의 페이지 로드 시간을 나타내고 있다. 가로 축은 10개의 문제가 로드되는 하나의 코스를 나타내며 세로축은 로드 시간을 나타낸다. 로드시간의 단위는 밀리초(ms)이며 사용자가 서비스를 한번 이용할 때에 평균 10개의 코스를 이용한다고 가정하여 10개의 코스별로 각각 페이지 로드 시간을 측정하여 평균 값을 계산 하였다. 그림 14에서 보면 PC의 웹 브라우저는 각 코스를 로드하는 시간이 평균 0.02~0.03초 정도 소요된다. 하지만 스마트폰의 모바일 브라우저를 사용하여 본 시스템을 로드할 때에 평균 0.3~0.5ms의 시간이 소요된다. 사용자들이 스마트폰의 모바일 브라우저를 이용하여 본 서비스를 이용하면 느린 속도 때문에 답답함을 호소하며 지루함을 느끼게 된다. 본 논문에서는 이런 단점을 보완하기 위해 Smartphone Application을 제안 하였다. 제안한 시스템은 서버와 통신하여 원하는 데이터만 전송받아 전용 어플리케이션을 통하여 사용자들에게 보여지게 된다.

그림 14의 KCEC Application 그래프에서 데이터 로드 시간은 0.05~0.06초로 데스크 탑의 웹 브라우저와 비슷한 로드 시간을 보이고 있다. 제안한 시스템을 통해

사용자들은 기존 모바일 브라우저를 이용한 서비스 방법보다 빠르고 쾌적한 환경에서 본 서비스를 이용할 수 있다.

## V. 결론 및 향후 계획

인터넷의 발달로 인해 언제, 어디서, 누구나 지식을 효과적으로 활용할 수 있는 이러닝이 각광을 받고 있다. 이러한 이러닝 시장은 기하 급수적으로 성장 하였고 이에 비례해 콘텐츠 들도 수없이 많이 등장하였다. 하지만 대부분의 이러닝 과정은 어린 나이의 유아 및 초등학생 들을 대상으로 하고 있지 않고 보호자 없이는 학습을 원활이 할 수 있는 시스템이 충분 하지 않다.

본 논문에서는 이러한 초등학생을 대상으로 하는 영어 이러닝 시스템(KCEC)을 설계 및 구현 하였다. 제안된 시스템은 사용자들에게 웹 사이트를 이용하여 서비스를 제공하는 방법과 스마트폰 어플리케이션을 이용하여 서비스를 제공하는 2가지의 클라이언트 서비스 환경을 구성하였다. 두가지의 서비스 환경을 통해 집, 학교, 학원 등은 물론이고 버스, 지하철 등의 교통 수단이나 공공장소 어디에서든 본 시스템을 이용 할 수 있게 하였다. 본 시스템은 사용자의 요구에 응답하기 위해 미리 설치된 서버와 연결되어 동작한다. 서버는 .NET Framework를 기반으로 하여 3개의 클래스 관리, 사용자 관리 그리고 트래킹 모듈과 통신, 데이터베이스 프로토콜을 통해 동작 한다.

본 시스템은 사용자들이 비교적 나이가 어리다는 것을 참고하여 사용자 측면의 환경을 최대한 쉽게 구성 하였다. 많은 콘텐츠를 제공하는 시스템은 많은 정보를 사용자에게 전달 할 수 있어 좋은점이 되지만 어린 사용자들이 이용하는 시스템에는 적합하지 않다. 본 시스템의 콘텐츠는 크게 3가지 받아쓰기, 순서 맞추기 그리고 객관식 문제 클래스로 구성된다. 각각의 클래스는 여러 개의 코스를 가지고 있고 각 코스별로 10개의 문제가 존재 한다. 어린 사용자들은 코스 관리자가 사용자들의 능력에 맞게 미리 정해준 코스 정보를 이용하여 각 클래스별로 코스를 진행하게 된다. 사용자들은 간단한 로그인과 3번 정도의 마우스 클릭만으로 본 시스템의 주요 콘텐츠를 이용할 수 있기 때문에 간단하고 쉽게 서비스를 제공 받을 수 있다.



웹 어플리케이션은 서버에 데이터를 요청하여 서버로부터 웹페이지 형태의 문서를 제공 받게 된다. 사용자들이 코스를 진행할 때 총 10개의 문제를 요청하게 되고 서버는 이에 대한 10개의 웹 페이지를 제공하게 된다. 10개의 페이지 중 사용자가 원하는 데이터를 제외하면 모두 같은 데이터를 포함하고 있기 때문에 서버는 불필요한 데이터를 계속해서 제공하게 되고 의미 없는 트래픽 부하가 발생하게 된다. 이를 해결하기 위해 Content Buffering 기술을 이용하여 서버는 사용자에게 필요한 데이터만 제공하게 되고 불필요한 트래픽 부하를 줄일 수 있었다. 또한 서비스는 스마트폰으로도 제공 받을 수 있지만 모바일 브라우저로 서비스를 이용할 시 문제를 풀기 위해서 많은 로딩 시간이 필요하다. 이를 해결하기 위해 서비스를 위한 스마트폰 전용 어플리케이션을 구현 하였다. 구현된 모바일 스마트폰 전용 어플리케이션을 이용하여 제안된 서비스를 이용하면 기존 모바일 브라우저보다 빠른 로딩 속도를 낼 수 있었고 사용자들은 스마트폰을 이용하여 서비스를 지연 없이 빠르게 이용할 수 있었다.

현재 스마트폰을 이용한 많은 기능들이 개발되고 이용되고 있다. 현재 제안된 시스템의 스마트폰 어플리케이션은 웹 어플리케이션에 제공되는 서비스를 그대로 옮겨온 것에 불과하다. 본 서비스에서 제공되는 모든 서비스를 스마트폰 어플리케이션에서 이용할 수 있지만 스마트폰의 이동성과 사용자들 간의 인프라를 이용한 서비스는 제공되고 있지 않다. 따라서 차후에는 스마트폰의 이동성을 이용한 증강 현실 기반 서비스를 구현하고 사용자들 간의 인프라를 이용하여 상호간의 정보를 전달하며 즐기면서 공부할 수 있는 이러닝 서비스를 구현할 계획이다.

### 감사의 글

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 IT융합 고급인력과정 지원사업의 연구결과로 수행되었음(NIPA-2011-C6150-1101-0002)

### 참고문헌

[ 1 ] Murugesan, S. , “Understanding Web 2.0”, IT Professional vol 9, issue:4, pp. 34~41, July-Aug 2007.

[ 2 ] Tim O’Reilly, “What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software”, International Journal of Digital Economics 65, 2007.

[ 3 ] Jin-Sung Kim, Young-Gue Park, “Mapping Method of SCORM Content Aggregation Model for E-learning Content Design”, IMS and IDC, 2009. NCM ’09. Fifth International Joint Conference on, Aug 2009.

[ 4 ] Roy, J. , Ramanujan, A. , “XML schema language: taking XML to the next level”, IT Professional, pp. 37-40, Mar 2001.

[ 5 ] Jeffrey Richter, “Applied Microsoft .Net Framework, Programming, the Collection”, Microsoft Press, June 2003.

[ 6 ] Dino Exposito, “Programming Microsoft Asp.net 2.0 Applications”, Microsoft Press, March 2006.

[ 7 ] Shen Wei-zheng, Zhang Chang-li, Yang Wu, Cui Bao-juan, “The Design of Website-group for Government Based on ASP.NET”, E-Business and E-Government (ICEE), 2010 International Conference on, 2010.

[ 8 ] T. Berners-Lee, R. Fielding, and R. Frystyk, “Hypertext transfer protocol\–HTTP/1.0”, HTTP Working Group, 1996.

[ 9 ] Bibeault, Bear Katz, Yehuda, “Jquery in Action”, Oreilly & Associates Inc, December 2007.

[10] Wang, H, Yang, J, “Research and application of web development based on ASP.NET 2.0+Ajax”, Industrial Electronics and Applications, 2008. ICIEA 2008. 3rd IEEE Conference on, 2008

[11] Wood, L. , “Programming the Web: the W3C DOM specification”, Internet Computing, IEEE, Vol 3 Issue:1, pp.48-54, Jan 1999.

[12] Bai, Y, “Introduction to LanguageIntegrated Query (LINQ)”, Communication, Networking & Broadcasting Computing & Processing (Hardware/ Software), IEEE, 2009

## 저자소개



**전수빈(Soo-Bin Jeon)**

2010년 강원대학교 정보통신공학과  
학사.

2010년 ~ 2012년 강원대학교 컴퓨터  
정보통신공학과 공학석사

2012년~현재 University of Minnesota 방문 연구원

※관심분야: 지능형교통시스템, 센서네트워크, 멀티  
미디어 시스템



**정인범(In-Bum Jung)**

1985년 고려대학교 전자공학과 학사.

1985년~1995년 (주) 삼성전자 컴퓨터  
시스템 사업부 선임 연구원.

1992년~1994년 한국과학기술원  
정보통신공학과 석사.

1995년~2000년 8월 한국과학기술원 전산학과 박사.

2001년~현재 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 전공  
교수.

※관심분야: 운영체제, 소프트웨어 공학, 멀티미디어  
시스템, 센서네트워크