

이러닝과 모바일 러닝의 상호작용에서 요구되는 요소에 관한 연구¹⁾

한금주⁰ 문남미
서울벤처정보대학원대학교
hangj33@hanmir.com⁰, mnm@suv.ac.kr

A Study about Components for Interaction on e-Learning and Mobile Learning Environment

Han, Gum-ju⁰, Moon, Nam Mee
Dept. of Digital Media, SEOUL UNIVERSITY OF VENTURE & INFORMATION

요 약

정보 통신 기술의 발전으로 교육 환경은 이러닝(e-Learning)과 모바일 러닝(Mobile Learning)이 지원되는 융합(convergence)된 네트워크 환경이 구축되고 있으며, 새로운 교수법을 필요로 한다. 학습자의 학습 환경(learning environment)에 따라 이러닝과 모바일 러닝이 상호작용(interaction)하여 학습 활동이 끊임없이(seamless) 수행되도록 한다. 본 논문에서는 이러닝과 모바일 러닝 환경에서 학습 활동을 수행하는 과정에서 상호작용하는 레이어를 설계한다. 각 레이어의 흐름(flow)에서 필요한 요소로 메타데이터(metadata)를 도출하고, 메타데이터를 다른 요소에서 필요로 할 때 재사용(reusable)할 수 있도록 하였다.

1. 서 론

정보통신의 발전으로 이러닝 환경은 모바일 러닝 환경으로 발전하고 학습자는 다양한 네트워크 환경에서 학습을 할 수 있게 되었다. 이러닝에서 시간과 공간의 제약-인터넷이 가능한 학습 환경이므로-에서 모바일과 무선 기술의 발달로 보다 자유롭게 학습을 할 수 있는 환경이 구축되고 있다. 이러닝은 정규학습(formal learning)뿐 아니라 비정규 학습(informal learning)으로 대중화되고 있으며 다양한 학습 콘텐츠와 정보를 공유하고 재설계, 재사용할 수 있게 되었다. 이러닝과 모바일 러닝 환경에서 새로운 교수법(pedagogy)을 필요로 한다. 따라서 협력 학습(collaborative learning), 게임형 학습(game-based), 재미 요소를 에듀테인먼트(edutainment) 학습 등이 요구되고 학습에 적용되어 구축, 실행되고 있다[1][2]. 이러닝에서 학습자와 교수자(교사, 저자, 교수 설계자 등을 포함)가 주축을 이루어 학습 활동을 수행한다. 학습 자원(learning resources)은 교수자(또는 교수 설계자)에 의해 생성된 콘텐츠(content)로 학습자에 의해

소비되며[3], 재사용가능한 객체(reusable objects)이어야 한다. 즉 모바일 환경으로 변화되면서 학습 환경도 모바일에서 학습자의 학습 환경을 분석하여 적응화할 수 있는 과정과 학습 과정을 재설계, 재사용할 수 있는 과정이 필요하게 되었다. 따라서 다양한 네트워크 환경에서 학습자의 학습 활동에 관련된 정보들을 활용하여 학습 과정이나 피드백 등을 제공할 수 있어야 한다.

2. 사례 연구

정보 통신 기술의 발전으로 교육 환경은 전통적인 교실 학습에서 이러닝으로, 모바일 러닝으로 새로운 학습 환경으로 변화하고 있다. 즉, 학습에 필요한 자원(learning resource)이 외부로부터 학습 공간으로 들어와 학습자에게 전달된다. 학습에 필요한 정보의 양(quantity)보다는 학습자가 처리할 수 있는 정보에 따라 제한이 있다. 정보 처리의 불균형은 현재의 네트워크 환경에서 발생하고 있는 현상이라 할 수 있다[4].

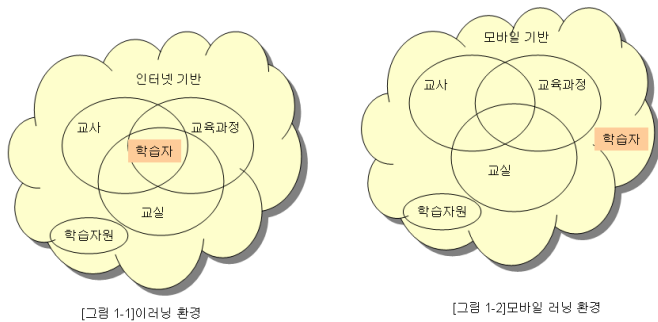
이 장에서는 본 논문에서 요소를 도출하기 위해 필요한 환경 변화와 기술 환경 등을 문헌 연구를 통해 관련된 사례들을 알아보려고 한다.

1) 본 연구는 2006년도 서울시 산학연 협력사업 중 “서울형 미래도시산업 육성 지원사업 - e-Learning 분야”과제 연구비의 의해 연구됨

2.1 모바일 러닝에서 학습 환경 변화

모바일 기술을 기반으로 학습으로 활용되고 있으며 이를 모바일 러닝이라 한다. 모바일 러닝은 모바일 기술, 유비쿼터스 통신 기술과 지능형으로 사용자와의 상호작용을 통해 학습을 지원한다.

모바일 러닝에서 학습자의 위치는 학습자의 환경에 따라 시간과 공간의 제약을 벗어나 이동성을 가지고 언제, 어느 때나 학습 활동을 계속할 수 있는 구조를 갖는다. 모바일 러닝 환경에서 교수자, 학습자 간의 통신과 피드백 과정에서 이러닝보다 실시간으로 유연하게 상호작용한다[그림 1, 표 1, 2 참조][5].



[그림 1] 이러닝과 모바일 러닝에서 학습자 위치 변화

[표 1]과 [표 2]에서와 같이 학습 환경이 변화되고 있으며, 모바일 러닝 구조는 개방적이고, 플러그 앤 플레이가 가능한 확장성과 진역성(scalable and global)을 가진 구조이어야 한다. 또한 다양한 모바일 기기를 지원, 통합할 수 있어야 한다.

[표 1] 이러닝과 모바일 러닝의 통신 변화[5]

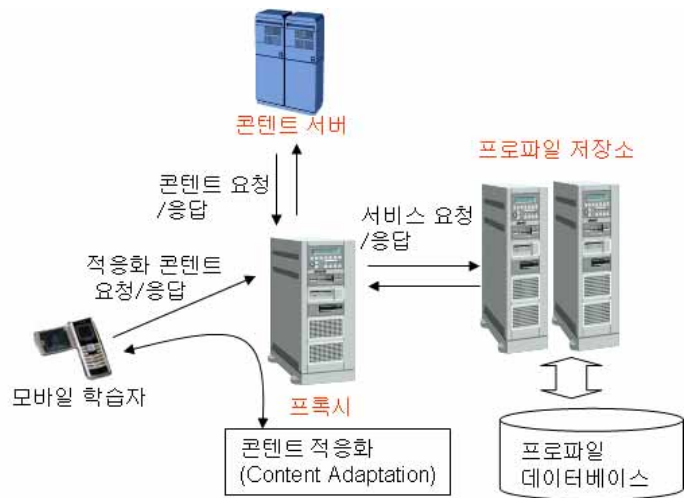
학습자, 교수자 간의 통신	
이러닝(현재)	모바일 러닝(wireless)
개인적, 인터넷 가능 공간	지역적 경계없음
이메일 확인 후 응답	메시지 즉시 확인 후 응답
대중적인(mass/standardized) 교수	개인화 맞춤형 교수(instruction)
비동기(Asynchronous), passive 통신	Interactive, instant communication
시뮬레이션&연구기반 경험을 피드백	실제사례와 현장 경험 피드백
Benchmark-based grading	Performance & improvement-based grading

[표 2] 이러닝과 모바일 러닝의 과제와 시험의 변화[5]

과제와 시험	
이러닝(현재)	모바일 러닝(wireless)
규격화된 시험(standard test)	개별화된 시험(individualized tests)
인터넷 가능한 공간에서 규격화된 시험 텍스트형의 시험(text-based test)	Any location에서 개인화된 시험 다양한 형태의 시험(more audio and visual animation based tests and assignments)
Delayed feedback	Instant feedback
개인적, 요소기반 그룹 학습(individual, component-based group work)	동시에 협력 학습(simultaneous collaborative group work)
이론과 텍스트 기반 과제와 시험	실제 중심(practical oriented)의 시험

2.2 모바일 러닝에서 적응화 과정

모바일 러닝 환경에서 시간과 물리적 장소의 제약으로부터 학습자의 상황을 인식, 분석하여 현재 학습자의 학습 환경에 따라 학습을 지원한다. 모바일 러닝은 정규 학습과 함께 비정규 학습, 평생 학습(lifelong learning)으로 변화되는 학습 과정의 변화에도 적용되어 학습하는 환경으로 변화되고 있다. 이에 따라 학습자의 요구가 무엇인지를 파악하고 분석하는 과정이 필요하다. 이 과정을 수행하기 위해 학습자의 학습 환경을 분석하여 적응화(adaptation) 과정이 필요하다[그림 2 참조][6][7].



[그림 2] 모바일 환경의 적응화 구조

[그림 2]에서 프록시(proxy)의 역할은 인터넷과 모바일 네트워크를 연결하는 역할로, 각각의 서버를 연결하는 중계 기능을 수행한다. 모바일 학습자의 학습 환경과 이러닝 학습 환경에서 학습 활동이 원활하게 진행되도록 적응화하는 구조이다. 적응화 과정에서 학습자의 프로파일 정보를 분석하여 적용할 수 있어야 하며, 적응화 결과도 저장하여 학습 정보를 가지고 있어야 한다.

3. 이러닝과 모바일 러닝의 상호작용에서 요구되는 요소 도출에 관한 제안

3.1 모바일 러닝의 서비스

모바일 러닝의 환경은 다양한 모바일 기기(예, pocket PC, mobile phone, Palmtop, Handheld and portable keyboard 등)에서 학습에 필요한 자원들이 수행되어야 한다. 다양한 모바일 기기들을 학습자가 사용하기 쉽도록 모바일 또는 무선 네트워크 환경이 구축되어야 한다. 학습자가 학습 목표에 도달하기 위해 필요한 학습 자원에 끊임없이 접속할 수 있어야 한다.

학습자의 개인 정보, 학습자의 학습 정보 등에 관련된 데이터베이스, 즉 LCMS, LMS 등에 변경되는 정보들이

정확히 수정, 저장되어 적절한 피드백을 제공할 수 있다. 모바일 러닝을 지원하기 위해 이러닝에서와는 다른 서비스를 제공하고 있다[표 3 참조][5].

[표 3] 모바일 러닝의 서비스

모바일 러닝의 서비스	기능
모바일 인터넷 서비스 (Mobile Internet service)	모바일 러닝이 가능한 네트워크 환경에서 학습자가 끊임없는 학습을 할 수 있도록 하는 서비스
전체 코스웨어를 모바일 서비스를 통한 실시간 온라인 서비스 (모바일 러닝 서비스, Mobile -Learning Service),	학습자의 모바일 기기에서 언제, 어디서나 전체 학습 과정 콘텐츠(entire course content)에 접속, 다운로드, 웹 서비스 구조와 XML의 사용으로, 다양한 format(html, pdf, reader 등)을 학습자에게 전달, 전송
download-on-demand 서비스	학습자는 자신의 학습 자료를 구축 (make the materials their own) 할 수 있고, 필요시에 콘텐츠를 다운로드, 다양한 학습에 참여

3.2 요소 도출을 위한 레이어 구성

모바일 러닝에서 이러닝의 웹 서비스를 지원하는 구조는 흐름에 따라 어플리케이션 레이어, 전달 레이어, 통합 레이어, 사용자 레이어로 구성한다[표 4 참조][5].

본 논문에서 설계한 레이어는 상호작용 과정의 흐름에 따라 구분한 것으로 한다. 따라서 각 레이어의 역할이 중복되는 경우도 발생하며 중복될 때에는 다른 레이어에서 정의한 기능을 연결하여 활용한다. 따라서 각 레이어에서 실행되는 기능은 학습 목표에 도달하기 위해 그래프(graph) 구조로 구성될 수 있으며, 필요한 기능들은 서로 연결하여 실행될 수 있도록 한다.

[표 4]는 이러닝에서 모바일 러닝으로 학습 환경에서 따라 웹 서비스를 지원하기 위해 구성된 레이어이다. 본 논문에서는 각 레이어에의 역할에서 실제로 수행해야 할 과정들로 무엇을 필요로 하는지를 알아본다.

[표 4] 이러닝과 모바일 러닝의 상호작용을 위한 레이어 기능

구분	레이어에서의 기능
응용 레이어 (Application Layer)	학습 활동을 위한 학습자 정보 분석, 다양한 코스웨어, LMS, LCMS 기능 수행
통합 레이어 (Integration Layer)	웹 서비스를 제공하기 위한 통합 과정을 수행, - TCP/IP, HTTP, FTP, Telnet, e-mail, SOAP, WSDL, UDDI 등의 기술 기반
전달 레이어 (Delivery Layer)	인터넷과 모바일 네트워크를 통해 통합 레이어로 전송 실행 - PC, 다양한 모바일 디바이스 전송
사용자 레이어 (User Layer)	학습자와 교사의 학습과 관련된 활동 수행, 학습 활동 정보

3.3 모바일 러닝에서 응용 레이어의 기능

응용 레이어는 학습자의 학습 활동에 필요한 서비스를 제공할 수 있도록 교수자와 관리자에 의해 생성되며, 학

습자의 학습 활동을 지원하기 위해 교수자와 관리자가 상호작용하여야 한다[5]. 모바일 러닝에서 학습자와 상호작용할 수 있도록 학습자 환경에 따라 적응화가 필요하다. 모바일 러닝에서 학습자의 학습 활동을 지원하고 결과를 저장, 분석, 피드백을 수행하여야 하므로 LMS와 LCMS, 리턴 채널(return channel)과의 상호작용이 실행되어야 한다. 웹에서의 LMS 정보에서 모바일을 지원하는 메타데이터(예, 학습자 확인정보, 요청학습정보 등)를 추출하여 학습을 지원한다.

3.4 모바일 러닝에서 통합 레이어의 기능

웹 서비스를 모바일 러닝에서 수행하여야 하므로 플러그앤플레이(plug-and-play)의 개념[3]을 적용하여 지원한다. 통합 레이어는 모바일 학습에서의 사용가능성, 확장성, 효율성(availability, scalability, and performance)을 이러닝에서보다 더 요구한다. 모바일의 제한으로 다양한 학습 과정과 교수법을 지원할 수 없으므로 학습자의 모바일 환경에 따라 차이가 있을 수 있다. 따라서 통합 레이어에서 모바일 환경에서 학습에 적합한 시퀀싱을 구성하는 기능과 사용자 인터페이스(user interface)를 고려하여 지원될 수 있어야 한다.

3.5 모바일 러닝에서 전달 레이어의 기능

전달 레이어는 이러닝과 모바일 러닝 환경의 학습 활동에서 네트워크 환경, 학습자의 다양한 디바이스 등의 학습 환경에 따라 학습을 전달하는 역할을 수행한다. 모바일 러닝은 학습자의 위치가 변화되는 이동성을 가지므로 학습자의 학습 환경에 따른 적응화(adaptation)의 과정 필요하다. [그림 2]의 적응화 구조에 따라 모바일 러닝에서는 학습자의 모바일 디바이스와 학습자의 학습 환경, 실제 모바일의 제약 등을 고려하여 적응화 과정을 수행한다. 따라서 이러닝과 모바일 러닝의 제약을 상호 보완할 수 있는 적응화 과정이 수행되어야 한다.

3.6 모바일 러닝에서 사용자 레이어의 기능

사용자 레이어에서, 교수자는 학습자의 학습 활동에 관련된 서비스를 요청할 수 있다. 이러닝과 모바일 러닝에서 학습자간의 상호작용, 학습자와 교수자(또는 튜터나 에이전트 포함) 간의 상호작용, 교수자 간의 상호작용이 중요하다. 이러닝과 모바일 러닝에서 끊임없이(seamless) 수행되어야 하므로 상호작용이 더 강조되고 있다.

이러닝과 모바일 러닝의 상호작용으로 학습 활동이 수행되므로 학습 환경 사이, 학습자와 교수자 간의 피드백,

그 외의 학습 요소들 간의 상호작용이 실행되어야 한다.

3.7 이러닝과 모바일 러닝의 상호작용에서 필요한 요소

이러닝과 모바일 러닝의 상호작용 과정에서 필요한 적응화를 수행하기 위해 [그림 2]의 적응화 과정을 따른다.

이러닝과 모바일 러닝의 상호작용을 위해 필요한 요소들은 [표 5]에서와 같이 도출할 수 있다. 각 레이어에서 같은 정보를 필요로 하는 경우에는 필요로 하는 정보를 모듈화 하여 필요로 하는 레이어에서 재사용할 수 있도록 상호작용 설계시 고려한다. 예를 들어 학습자 정보는 응용 레이어에서 학습 목표에 도달하기 위해 학습자의 프로파일에서 기본정보, 선수학습 등의 정보를 분석한다. 분석된 결과를 기반으로 학습 활동 과정을 구성하여 학습자에게 제공한다.

[표 5]에서, 모바일 러닝을 지원을 위한 각 레이어의 요소를 기술하였다. 또한 레이어 간의 상호작용 과정에서 요구되는 요소들을 재사용할 수 있도록 구성한다(예, 학습자 프로파일, 선수 학습, 적응화, LMS·LCMS와의 상호작용 등)을 연결하는 과정이 필요하다. 각 과정을 필요한 레이어에서 활용하기 위해 메타데이터를 구축하여야 한다. 메타데이터의 구축은 학습 객체에서는 SCORM의 CAM에서 적용되고 있는 메타데이터 또는 LOM의 메타데이터를 활용한다[9] 학습자 정보의 메타데이터는 현재 표준이 진행되고 있는 KERIS의 학습자 정보[10][11]의 메타데이터 정보를 사용한다.

[표 5] 모바일 러닝에서 웹 서비스 지원을 위한 요소

레이어 구분	모바일 러닝 지원을 위한 요소(C)
응용레이어 (Application Layer, AL)	학습자 정보(프로파일), 학습자의 선수학습 정보, 학습 목표에 도달하기 위한 학습 과정 분석하여 시퀀싱 구성, LMS·LCMS와의 상호작용
통합 레이어 (Integration Layer, IL)	학습자의 네트워크 분석, 학습 과정의 분석, 학습 과정·학습 활동을 위한 학습 객체의 적응화, 학습 활동 과정과 결과의 통합을 위한 상호작용, LMS·LCMS와의 상호작용
전달 레이어 (Delivery Layer, DL)	학습자의 네트워크 정보, 학습 활동의 과정, 학습 시퀀싱의 전달, 교수자와의 상호작용 전달 등, LMS·LCMS와의 상호작용
사용자 레이어 (User Layer, UL)	학습자와 교수자 간의 상호작용, 학습 활동과 관련된 피드백, LMS·LCMS와의 상호작용

[그림 3]에서, 각 레이어에서 수행되는 관계를 나타내었다. 상호작용(I)을 하는 각 레이어는 요소(component, C)들로 구성되며, 다음과 같이 표현할 수 있다.

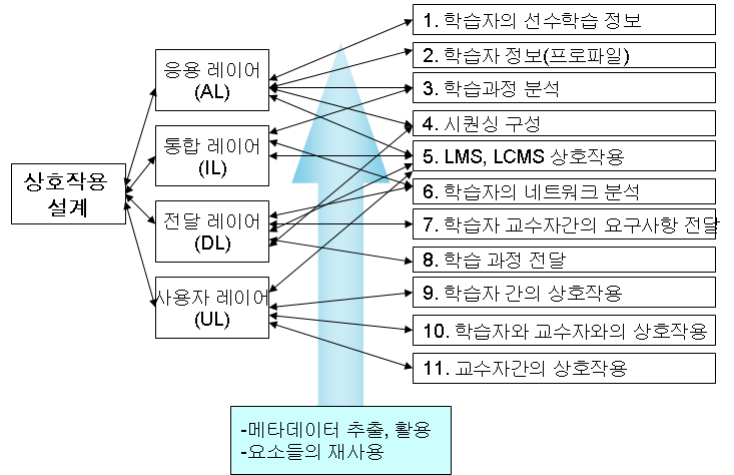
$$I = \sum(AL + IL + DL + UL)$$

$$AL = C(1, 2, 3, 4)$$

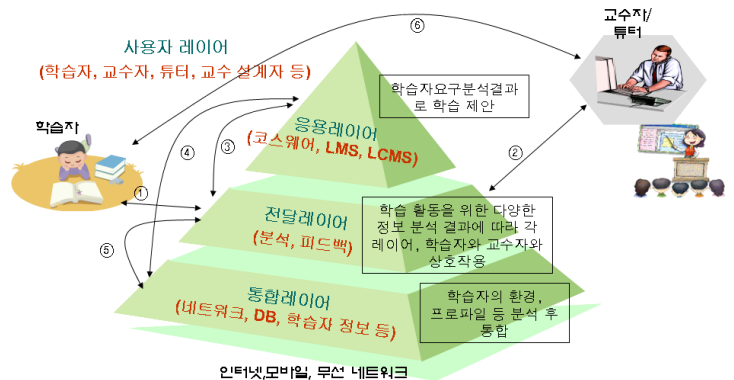
$$IL = C(3, 5, 6)$$

$$DL = C(4, 5, 6, 7, 8)$$

$$UL = C(5, 9, 10, 11)$$



[그림 3] 각 요소간의 관계



[그림 4] 각 레이어의 기능과 흐름(메타데이터 포함)

각 레이어에서 기능을 수행하는 요소와 관련성에 따라 효율적인 상호작용 과정을 제공하기 위해 다음의 흐름을 제안한다[그림 4 참조].

- ① 학습 목표에 도달하기 위해 학습자 정보와 응용 레이어의 LMS 정보를 분석한다.
- ② 교수자는 학습자의 학습 목표에 도달하기 위해 필요한 분석을 실행하고 피드백을 할 수 있도록 한다.
- ③ ①과 ②의 분석 결과를 전달받아 AL에서의 기능을 수행하여 DL로 결과를 전달한다.
- ④ ①과 ②의 분석 결과와 IL의 기능을 수행하여 학습 환경에 맞도록 필요한 요소들을 요청한다.
- ⑤ ①과 ②의 분석 결과와 학습 환경에 따라 IL의 기능을 수행하여 DL로 결과를 전송한다.

⑥ ②, ③, ④, ⑤의 분석 결과를 학습자가 전달받은 학습 과정에 따라 적절한 학습이 진행되는지를 교수자가 확인하고 피드백을 제공한다.

[표 6] 상호작용을 위한 요소 주)1.필수항목,2선택항목

요소	요소의 기능
학습자 정보(LM)	1. 고유번호(아이디), 이름, 연락처, 보안관련정보, 2. 학력, 경력, 교육이수경력
학습자 취향 정보(LPM)	1. 장애, 특성, 학습성향(선호하는 학습유형), 선호하는 의사소통기구 2. 사용언어, 자격증, 전문가활동
선수학습 정보(PLM)	1. 선수학습과목,과정, 점수,참여도 2. 인지 성향, 인지도
교수자 정보(PM)	1. 고유번호(아이디), 이름, 연락처, 보안관련정보 2. 학력, 경력, 교육이수경력
교수자 취향 정보(PPM)	1. 특성, 교수성향(선호하는 학습유형), 선호하는 의사소통기구 2. 사용언어, 자격증, 전문가활동
학습 과정(S=sequencing)	교육과정, 학습 목표에 도달하기 위해 학습 과정을 구성하여 학습자에게 제공.
모바일 기술(MT)	모바일 러닝을 지원하는 기술
시간(t)	학습 콘텐츠의 소요시간(설계자 제시)
학습 시간(LT)	학습자의 학습 시간
학습 공간(s)	학습자의 공간이 교실뿐 아니라 학습자의 이동위치가 모두 학습 공간. es=e-Learning space ms=mobile learning space
교수법(P)	학습콘텐츠와 함께 동기부여를 할수 있는 교수법
인지 능력(CL)	cognitive load, 학습자가 한 번에 기억할수 있는 능력
학습 콘텐츠(LC)	학습 객체로, mcl=mobile learning content ecl=e-learning content

학습자의 학습 목표에 도달하기 위해 분석된 결과로부터 이러닝과 모바일 러닝의 상호작용을 설계하기 위해 많은 요소[표 6 참조]들이 서로 관련되어 있다. 모바일 환경에서 학습을 위해 필요한 과정들을 요소들을 적용하여 정의하면 다음과 같다.

- 예 1. 상호작용 = $f(\sum(AL, DL, IL, UL), (\sum(LM, LPM, PLM), (\sum PM, PPM), S, MT, s, P, CL)$
- 예 2. 학습자 공간(s)= $f(es, ms)$
- 예 3. 학습 콘텐츠(LC)= $f(LM, s, ecl, mcl, P)$
- 예 4. 인지능력(CL)= $f(7\pm 2, PLM, PPM)$

4. 결론 및 향후과제

네트워크 기술의 발전에 따라 모바일 러닝이 활성화되고 있다. 모바일 러닝은 학습자의 다양한 학습 환경에서 학습 기회를 제공한다. 본 논문에서 제안한 이러닝과 모바일 러닝의 상호작용 과정에서 구축되는 레이어와 각 레이어에서 필요한 요소를 찾아보았다[표 5, 그림 4 참조].

향후 과제로는 모바일 러닝 서비스[표 3]에 따라 각 레이어의 실행 과정에서 이러닝의 메타데이터를 재사용하도록 하나의 과정으로 설계하여야 한다. 즉, 이러닝과 모바일 러닝에서 메타데이터의 정보를 재사용하고 모바일 러닝에서의 학습 활동을 이러닝의 학습 활동과 통합하여 피드백을 제공하여야 하므로 학습 과정을 구축하는 적응화 과정에 대한 연구가 필요할 것이다.

참고 문헌

- [1] Stephen M. Alessi, 역자, 김동식 외, 멀티미디어와 학습 설계 및 개발, 피어슨에듀케이션코리아, 2003.
- [2] 조미현 외. e-learning컨텐츠 설계. 교육과학사. 2004
- [3] Victor Pasnkratius, Gottfried Vossen, Towards E-Laening Grids: Using Grid Computing in Electronic Learning, IEEE, 2003.
- [4] Toshnio Okamoto, E-Collaboative Learning Technologies and e-Pedagogy, IEEE, 2003.
- [5] Sushil K, Sharma, Fred L.Kitchens, Web Service Architecture for M-Learning, Electronic Journal on e-Learning volume 2, 2004
- [6] Mike Sharples, Dan Corlett, Oliver Westmancott, The Design and Implementation of a Mobile Learning Resource, Personal Ubiquitous Comput., Vol.6, No.3. 2002, May, pp.220-234.
- [7] Yuan-Kai Wang, Context Awareness and Adaptation in Mobile Learning, IEEE, 2004
- [8] Timothy K. Shih, Jason C. Hung, A Survey of Distance Education Challenges and Technologies, International Journal of Distance Education Technologies, 2003. 1
- [9] <http://www.adlkorea.or.kr/scorm>
- [10] 송재신,박인우 외 3인, 학습관리정보 공유·유통방안 연구, 한국교육학술정보원, 2004.
- [11] 정영란, 곽덕훈, 이러닝에서의 학습자 정보 표준화 모형 연구, 한국컴퓨터교육학회, 2004.