

# 휴대폰을 이용한 공교육 u-러닝의 기술 성숙도 분석

이재원<sup>1\*</sup> · 나은구<sup>2</sup> · 송길주<sup>2</sup>

<sup>1</sup>인하대학교 산업공학과 / <sup>2</sup>인하대학교 대학원 산업공학과

## The Analysis of the Level of Technological Maturity for the u-Learning of Public Education by Mobile Phone

Jaewon Lee<sup>1</sup> · Eungu Na<sup>2</sup> · Gilju Song<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Industrial Engineering, Inha University

<sup>2</sup>Graduate School, Inha University

In this paper we analyze whether we can use the mobile phone having been highly distributed into young generation as a device for the u-learning in Korean public education. For this purpose we deal with the technical maturity in three axes. Firstly, we examine the authoring nature of mobile internet-based contents such as both text and motion picture for the contents developers in the public education. As a research result the authoring of text has almost no difficulty, but that of the motion picture shows some problems. Secondly, we deal with whether u-learners can easily get and use u-contents on both mobile phone and PC respectively. After analysing this factor, we found that the downloading of motion picture contents into mobile phone is very limited. Therefore we talk about the usability and problem of various PC Sync tools and propose their standardization. Finally, the needs of the introduction of the ubiquitous SCORM which could enable to reuse u-contents among different Korean telco's mobile phones are discussed. Here we describe some functionality of both ubiquitous SCORM and u-LMS. Our study looks like almost the first work examining the technological maturity for the introduction of u-learning with mobile phone in Korean public education and it could be used as a reference for the study of any other wireless telecommunication-based u-learning other than mobile telecommunication.

**Keyword:** u-learning, mobile phone, mobile internet, authoring, learning, PC Sync

### 1. 서론

휴대폰을 이용한 u-러닝은 국내외적으로 이동통신사가 제공하는 무선인터넷 포털을 통하여 이미 시장에 보급되어 있거나 게임이나 엔터테인먼트 중심으로 상업용 콘텐츠 시장이 형성되어 있어 상대적으로 별 주목을 받지 못하는 실정이다. 그러나 국내외적으로 e-러닝의 도입이 공교육 기관에서 활성화 되면서 u-러닝 추진 사업들이 관련 업계와 교육정책 관련

기관으로부터 시작 되었다.

국내의 u-러닝과 관련한 동향을 살펴보면 대학 캠퍼스에서 학사 행정이나 학습 환경 등에 유비쿼터스 컴퓨팅을 적용하는 사례 소개가 있었다(Hwang, 2005). 2005-2006년간 전국 18개 초중고교에서는 PDA를 기본 미디어로 하여 u-러닝 연구 시범학교가 운영 중이다(Park, 2005c). 대학에서 구체적인 도입 시도 사례로는 휴대폰을 이용한 u-러닝(m-러닝) 콘텐츠를 개발 시도한 2개 사립대학이 있다(KIEC and KACE, 2004a). 정보

본 논문은 인하대학교의 지원에 의하여 연구되었음.

\*연락처 : 이재원 교수, 402-751 인천 남구 용현동 253 인하대학교 산업공학과, Fax : 032-867-1605, E-mail : jwonlee@inha.ac.kr  
2006년 07월 접수, 1회 수정 후 2006년 09월 게재확정.

통신부는 최근에 세계최초로 모바일 전문대학원을 육성할 계획을 갖고 있다(The Electronic Times, 2006a). 기타 연구로는 성인을 대상으로 휴대폰이나 PDA를 이용한 u-러닝의 도입 시 핵심 학습 태도 요인은 어떤 것이 중요한지에 관한 실증적 연구가 있다(Hwang and Kim, 2005). 해외의 u-러닝 연구 동향을 살펴보면 일본에서는 대학생들을 상대로 휴대폰 영어 어휘와 관용구 교육을 PDA와 휴대폰으로 병행 테스트한 결과 학생들의 호응이 높은 것으로 보고되었고 특히 휴대폰은 작은 화면 크기에도 불구하고 불만이 의외로 적었다(Thornton and Houser, 2005). 휴대폰을 이용한 언어교육은 미국의 Stanford 대학에서도 수행된바 있는데 전술된 일본의 연구 사례와 상이하게 선택형 텍스트 퀴즈를 시행할 때 휴대폰 화면의 작은 크기가 문제점으로 지적되기도 하였다(SLL, 2001). 유럽은 이러한 휴대단말기를 이용한 원격러닝(distance learning)의 일환으로 m-러닝에 대한 포괄적인 다국적 프로젝트를 수행하고 있으며 이 연구 중에는 m-러닝에 적합한 학습 주제의 종류, 학습 내용 요약방법, 학습결과의 테스트 방법 등의 연구가 수행되기도 하였다(Ericsson, 2006).

참고로 국내 e-러닝의 현황을 살펴보면 교육인적자원부의 주도로 진행되는 사업으로 초등교육분야의 2004년 사이버 가정 학습 시스템의 시범운영, 중등교육분야의 EBS 교육방송의 인터넷 서비스, 2005년도에는 3개의 대학 e-러닝 지원 센터 구축을 통한 대학간 e-러닝 협동 등이 있고(Park, 2005b), 특히 대학은 정규 교육과정에서 e-러닝 도입을 추진하고 있다(Park, 2005c). 4년제 일반 대학의 도입 현황을 살펴보면 2004년 201개 대학의 약 85%가 사이버교육을 실시하고 있고, 10,000명 이상의 대규모 사립대학에서의 도입률은 100%에 이르고 있다(KIEC and KACE, 2004b). 참고로 우리나라의 e-러닝 준비도는 국제적으로 세계 5위로 평가 받고 있고 일반인들에게도 그 관심도가 증대되고 있다(KIEC, 2005a).

현재의 이동통신망의 무선인터넷을 이용한 u-러닝은 이동통신사의 무선인터넷 상용포털을 통하여 공급되고 있으므로 u-러닝 콘텐츠의 제작과 학습은 큰 문제점이 없어 보인다. 왜냐하면 현재의 u-러닝 구조는 CP(Contents Provider)가 이동통신사로부터 콘텐츠의 제작과 서비스에 필요한 기술적 지원을 제공 받으며 u-학습자(u-learner)는 자신이 원하는 콘텐츠를 비교적 부정기적으로 자신이 희망할 때에 구매하면 된다. 그러나 공교육 기관에서 u-러닝을 도입하려면 휴대폰의 무선인터넷 콘텐츠 관련 기술들이 도입에 적합한 기술적 성숙도를 갖고 있는지를 분석해 보아야 한다. 첫 번째 살펴볼 대상은 콘텐츠의 제작인데 무선포털에서 제공되는 상용 학습콘텐츠는 이동통신사와 협력하고 있는 CP들이 관련 기술을 보유하여 제작하지만 공교육 기관에서 u-러닝을 도입할 경우, e-러닝 콘텐츠를 공교육 기관의 교수자(teacher)가 저작도구를 통하여 비교적 용이하게 제작 할 수 있는 국내의 현재 상황과 유사하게, u-러닝 콘텐츠(이하 u-콘텐츠로 사용함) 개발도 가능한 기술적 환경이 조성 되어 있는지를 점검해 보아야 한다.

기술적 성숙도의 문제로 다루어야 하는 두 번째 사항으로

는 공교육기관이 u-러닝 학습자에게 자체 제작한 u-콘텐츠를 편리하게 휴대폰 상으로 내려 받기에 어려움은 없는지의 문제를 다루어야 한다. 왜냐하면 공교육 기관은 CP들과는 달리 이동통신사와 특별한 업무 협력 관계를 맺고 있지 않아 동영상 콘텐츠의 휴대폰 상으로의 내려 받기에 필요한 인프라인 이동통신사의 스트리밍 서버 사용을 대신할 수 있는 기술적 대안을 모색해야 하기 때문이다. 우리는 이를 위하여 본문에서 PC 싱크(synchronizing) 기술과 최신 휴대폰에서 사용하는 외장메모리카드 기술의 적용을 통한 대안 타당성 검토를 수행한다. u-콘텐츠의 학습성에서 검토할 부분은 u-콘텐츠의 학습량의 증가에 따라서 PC를 이용한 u-콘텐츠의 관리 문제이다. 이를 위해서는 PC 상에서 휴대폰의 콘텐츠를 직접 부인할 수 있는 기술이 제공되어야 한다. 이 점도 우리는 다루기로 한다.

세 번째 검토 대상은 학습자들이 사용 중인 휴대폰 기기를 타사의 것으로 교환하여도 기존의 u-콘텐츠의 재사용이 가능해야 한다. 이 부분은 휴대폰 단말기의 표준화 요구의 문제이기도 하며 또한 u-러닝의 LMS 에 e-러닝에서 도입된 표준화 개념인 SCORM 기술의 적용 문제이기도 하다. 이상의 기술적 문제에 대하여 본 논문은 2장에서 휴대폰 무선인터넷 기술과 SCORM 관련 기술의 이론적 배경을 기술하고, 3장에서는 u-콘텐츠의 저작권 검토를 위하여 이미지를 포함하는 텍스트 기반의 무선인터넷 콘텐츠와 동영상 콘텐츠를 중심으로 다루며, 4장에서는 휴대폰에서 u-콘텐츠의 사용을 편리하게 할 수 있는 방법론을 u-콘텐츠의 다운로드에 초점을 두어 분석하고, 5장에서는 4장에 이어서 u-콘텐츠의 사용 편리성이 PC상에서도 필요함을 역설하고 이를 위한 PC 싱크 기술을 다룬다. 6장에서는 u-러닝의 현재의 낮은 이동통신사간의 u-콘텐츠 재사용성 문제를 향상시키기 위하여 휴대폰에 유비쿼터스 SCORM의 도입이 필요성을 제기하고 u-콘텐츠 SCO와 u-LMS의 무선서버의 특성을 제시한다. 결론부에서는 주요 연구 내용을 요약하면서 시사점들을 기술한다.

## 2. 이론적 배경

휴대폰 u-러닝 콘텐츠의 저작성과 학습 편리성에 대한 기술 성숙도 분석의 이해를 위해서 우리는 e-러닝에서의 콘텐츠 제작과 학습에 관한 특성을 먼저 고찰하고 이후 e-러닝의 LMS에 도입된 표준화 기술인 SCORM의 특성을 간단하게 기술한다.

### 2.1 e-러닝 콘텐츠와 휴대폰 u-러닝 콘텐츠의 제작과 학습의 특성 비교

휴대폰을 통한 u-러닝의 가장 큰 기술적 요구 사항은, 공교육 기관의 e-러닝의 경우와 마찬가지로, 교수자는 콘텐츠의 제작을, 그리고 학습자는 콘텐츠 학습을 용이하게 할 수 있어야 한다는 점이다. 콘텐츠의 제작 문제는 콘텐츠 전문 개발자를

교수자와 구별할 수 있지만 현재 국내 공교육 기관에서는 교수자가 흔히 콘텐츠개발을 할 수 있는 e-러닝 저작도구를 사용한다. 이의 사용을 통하여 텍스트 파일, 파워포인트파일, 동영상파일, 음성파일등을 혼합한 e-러닝 콘텐츠(이하 e-콘텐츠라 명명함) 제작할 수 있다. 이러한 e-콘텐츠는 e-러닝 학습자(이하 e-학습자라 명명함)들이 PC상에서 웹브라우저 하나만으로 학습을 할 수 있다. 학습을 위해서는 e-러닝의 LMS(Learning Management System)(이하 e-LMS라 명명함)라는 e-러닝의 학습 관리지원 도구를 이용하게 되는데 이들의 운영은 공교육 기관의 운영팀에서 흔히 맡게 된다. 따라서 u-러닝이 공교육 기관에서 원활하게 도입과 운영되려면 기존의 e-러닝 시스템에 친숙한 기술적 환경이 지원되는 것이 바람직하며 이동통신망을 인터넷 대신 사용해야 하는 기술적 부담이 콘텐츠개발자인 교수자, u-LMS 운영자 그리고 u-학습자 모두에게 가능한 최소화한 방향으로 도입 운영되어야 한다.

현재 u-러닝의 학습 콘텐츠의 제작은 이동통신사의 사업파트너로 등록된 CP들에 의하여 대부분 제작되며 이동통신사의 기술적 협조로 이동통신망 인프라를 통하여 CP들이 서비스한다. 따라서 CP들은 이를 위한 적절한 수준의 무선인터넷 기술에 대한 기술력을 확보해야 한다. CP들이 제작하는 콘텐츠의 종류는 곧 국내에 보급된 휴대폰에서 사용할 수 있는 콘텐츠 학습도구의 종류와 직결된다. 최신 폰을 기준으로 하면 현재 국내의 휴대폰에서 사용하는 콘텐츠 학습도구는 네 가지로서 텍스트와 이미지로 구성되는 무선인터넷 콘텐츠 경우는 모바일 브라우저, 동영상 콘텐츠는 동영상 재생기(player), 애플리케이션 프로그램의 실행플랫폼인 WIPI, 그리고 MP3 기반의 음성 학습 콘텐츠는 MP3 재생기를 이용해야 한다. 더욱이 휴대폰 동영상 콘텐츠의 경우는 PC상으로 백업(backup)할 필요가 발생하는데 이를 위해서는 PC에서 이를 재생할 수 있는 뷰어도 추가로 필요로 한다.

본 부분에서는 휴대폰에서 사용하는 서로 다른 네 가지 콘텐츠 중에서 프로그래밍 기반의 애플리케이션 콘텐츠는 제작 방법이 프로그래밍을 요구하는 특수성으로, 그리고 MP3 콘텐츠는 이미 그 제작 기술이 일반화된 이유로 연구 대상에서 제외하며 휴대폰에서 가장 일반적으로 이용성이 높을 것으로 예상되는 이미지를 포함한 텍스트 콘텐츠와 멀티미디어 동영상 콘텐츠의 저작성 문제를 중심으로 분석한다.

## 2.2 e-러닝과 SCORM

e-Learning의 운영서비스를 위해서는 학사관리 운영 플랫폼의 역할을 하는 LMS(Learning Management Solution)가 필요하다. 이 시스템은 성적, 진도, 출결 관리에서부터 콘텐츠를 탑재하여 제공하는 학습관리 등을 수행한다(KIPA, 2004). 그러나 e-Learning 산업의 성장과 함께 LMS의 종류는 다양해지게 되어 콘텐츠의 호환성 문제가 발생하였고 이를 위하여 ADL은 SCORM(Shareable Content Object Reference Model)이라는 표준을

제안하여 관련 업계에서 도입이 되고 있다.

### 2.2.1 SCORM의 기능

SCORM은 LMS의 기능 가운데 학습 콘텐츠를 구성하고, 이를 웹 브라우저로 학습자에게 전달하며, 전달된 콘텐츠를 웹 브라우저 내에서의 실행할 수 있는 환경에 대한 표준화된 방법론을 정의한다(참고 <Figure 1>). 이 때 콘텐츠의 구성은 CAM(Content Aggregation Model)에서 그리고 전달받은 학습 콘텐츠의 실행은 RTE(Run Time Environment)에서 각각 정의하는데 이에 관한 기본적인 기능은 다음과 같다.

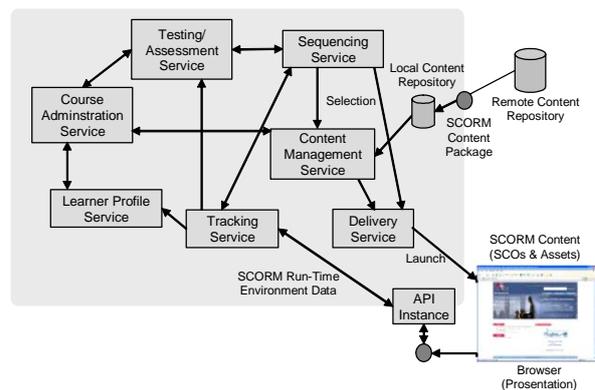


Figure 1. SCORM 기반의 LMS 모델(ADL, 2004)

#### (1) 콘텐츠 집합 모델(CAM)

SCORM 콘텐츠 집합 모델(CAM)은 이라고 학습자원의 원시 파일인 asset 이라고 부르는 문서, 이미지, 동영상 콘텐츠를 이용하여 최소한의 학습개체인 SCO(Sharable Content Object)를 구성한다. 또한 이들은 상위단계의 SCO 콘텐츠 집합 구성을 가능하게 하며, 이러한 SCO들의 학습 순서를 기술하여 콘텐츠 패키지를 만드는 방법론을 정의한다. 또한 SCORM은 콘텐츠 패키징에 관한 것 이외에도 학습 콘텐츠의 일관성 있는 저장, 학습 콘텐츠의 전달 등을 용이하게 해준다.

#### (2) 실행 환경(Run-Time Environment)

SCORM의 실행 환경(RTE)은 웹브라우저에 플러그인(plugin)되는 어댑터(adapter)와 LMS 간에 표준화된 API를 이용하여 통신한다. 이로 인하여 특정 LMS에 제한 받지 않게 된다. <Figure 1>의 Launch는 학습자가 패키지화된 콘텐츠를 요구하는 것으로 그 결과 콘텐츠는 표준 API를 통하여 학습자에게 전달된다.

### 2.2.2 모바일 SCORM

Mobile SCORM이란 PDA 또는 Smart Phone 상에서 기존의 SCORM을 적용한 것으로 Academic ADL Co-Laboratory와 대만의 TAMKANG 대학에서 수행하였다(Timothy Shih *et al.*, 2005; Hsuan-Pu Chang and Kim, D. H., 2005). 이 연구는 Windows CE 운영체제를 갖는 PDA 또는 Smart Phone 상에 기존의 SCORM

기술로 제작된 SCO를 학습할 수 있도록 전용부어를 개발 이용할 수 있다.

### 3. u-콘텐츠 저작성

본 장에서는 u-콘텐츠의 저작성에 관한 기술적 문제를 두 종류의 콘텐츠를 대상으로 분석한다. 먼저 이미지를 포함하는 텍스트 기반의 무선인터넷 콘텐츠, 그리고 다음은 동영상 콘텐츠에 대한 것이다.

#### 3.1 이미지를 포함하는 텍스트 기반의 무선인터넷 콘텐츠 저작성

공교육 기관의 교수자들이 사용하는 교재나 PC 상의 강의 자료는 대부분 이미지를 포함하는 텍스트 형태이다. 따라서 이러한 자료를 동일한 형태의 휴대폰용 u-러닝 학습콘텐츠로 변환 제작하는 것은 가장 많이 이용될 수 있는 제작 방법인데 제작 시에는 휴대폰의 모바일 브라우저의 특징을 고려해야 한다. 불행하게도 현재 국내의 이동통신사 3사의 브라우저는 표준화가 되어 있지 않아 이 들을 위한 콘텐츠의 생성은 각 이동통신사별로 사용하는 무선인터넷 마크업언어(markup language)를 사용해야 한다. 이 언어의 종류로는 현재 WML, mHTML 그리고 HDML가 사용되고 있다(NCA, 2005). 따라서 공교육 u-러닝에서는 학습자가 이용하는 세 가지 그룹의 무선인터넷 마크업언어로 콘텐츠를 중복 제작해야 하는 문제점이 발생한다. 참고로 모바일 브라우저의 표준화 필요성이 현재 한국전자통신연구원(ETRI)을 중심으로 브라우저 업체 및 포탈 간에 논의가 있었지만, 무선인터넷 서비스의 하향평준화를 이유로 표준화를 반대하는 측도 있어 모바일 브라우저는 당분간 현재의 기술체제를 유지하게 될 것으로 보인다(The Electronic Times, 2005). 따라서 콘텐츠 중복 제작을 마크업언어로 직접 코딩하는 콘텐츠개발자의 어려움을 극복하려면 e-러닝의 콘텐츠 제작과 같이 교수자가 직접 제작할 수 있는 편리한 수준의 무선인터넷용의 CMS(contents management system)가 필요하다. 다행스럽게도 현재 국내 업계에는 Anybuilder(<http://www.anybil.com>)라는 도구가 보급되어 있다.

텍스트 기반의 무선인터넷 콘텐츠 제작의 두 번째 문제점으로는 텍스트에 이미지를 포함시키는 경우이다. 이미지를 휴대폰에서 보려면 두 가지 기술적 문제가 해결되어야 한다. 하나는 PC나 웹용 이미지 포맷인 JPEG, GIF, TIF는 휴대폰 이미지로 직접 사용할 수 없으므로 휴대폰 전용 이미지 파일 포맷으로 변환이 필요한데 현재 국내에서 가장 많이 사용하는 SIS 포맷으로 용이하게 변환 작업이 가능해야 한다. 다른 하나는 변환되는 이미지가 학습자 개인별 휴대폰의 사양(화면 크기, 해상도, 칼라 수 등)에 맞춤화되어야 한다는 점이다. 앞서 언급한 Anybuilder는 이 기능을 또한 처리 할 수 있다. 참고로

이 SIS 포맷은 2000년 6월부터 휴대폰 무선인터넷 이미지 표준 포맷으로 국내에서 지정하여 사용하고 있다(KNIC · inews24.com, 2004).

이상으로부터 우리는 이미지를 포함하는 텍스트 콘텐츠의 제작은 현재에 국내에 보급된 기술 수준이 성숙되어져 있음을 알 수 있으며, e-러닝의 콘텐츠 제작의 경험이 있는 교수자라면 비교적 용이하게 이미지를 포함하는 텍스트 기반의 무선인터넷 콘텐츠를 제작할 수 있을 것이다. 이러한 도구는 에디터에서 시각적으로 텍스트, 이미지 등을 편집하여 마크업언어를 직접 코딩하지 않아도 되도록 작업이 가능하며 WML2.0, xHTMLBasic, KUN, SKWML, UPWML, mHTML, cHTML, HDML 등의 무선인터넷 웹페이지 파일을 동시에 생성시킬 수 있다(<http://www.anybil.com/product/anybuilder.asp>).

#### 3.2 동영상 콘텐츠의 저작성

현재 보급된 휴대폰은 기본적으로 카메라가 장착된 모델의 경우면 동영상을 볼 수 있는데 이러한 동영상 학습 콘텐츠를 제작하는 방법은 두 가지로 구별된다. 첫째는 Adobe Premiere 상에서 동영상을 제작하고 이에 플러그인(plug-in)된 휴대폰 동영상 변환 도구를 이용하는 방법이다. 현재 국내 제품으로는 Modion Author와 Mobiligher라는 두 가지 제품이 발견된다(<http://www.varovision.com>; <http://www.ontimetek.co.kr>). 둘째는 이미 제작된 PC용 또는 웹용 동영상 파일이나 PC용 웹카메라 등으로 교수자가 신규 제작한 동영상 파일을 휴대폰용으로 변환하는 경우로 본 연구진이 조사한 변환 도구의 종류는 <Table 1>과 같다. 이 도구들은 국내 휴대폰 공급사중 삼성 Anycall 폰 공급사에서 제공하는 도구와 동영상 코덱(CODEC) 전문회사들의 것으로 대별된다. 삼성 Anycall 휴대폰을 위한 동영상 변환기는 PC 싱크 도구 내에 포함되어 있으며 변환 시에는 휴대폰 모델을 지정하기만 하면 필요한 포맷인 MP4, K3G의 한 종류로 파일이 생성된다. 이러한 제작 방법은 교수자가 도구 이용 시에 폰 모델별 동영상 옵션 사항(비디오 프레임 레이트, 비디오 코덱, 비디오 비트 레이트, 오디오 코덱, 오디오 비트 레이트 등)의 파라미터의 값을 직접 입력하지 않아도 되므로 사용이 편리하다. <Table 1>에 보는 바와 같이 국내 휴대폰을 공급하는 5개사 중에서 이러한 동영상 변환 도구를 PC 싱크 내에서나 별개의 프로그램으로 제공하는 회사는 언급한 삼성 Anycall 공급사 밖에 없다. <Table 1>의 마지막 칸에서 알 수 있는 바와 같이 국내 휴대폰에서 주로 사용하는 파일 포맷은 MP4, K3G, 3GP, SKM, AVI 이다. 이 파일 포맷의 특징을 잠시 살펴보면 MP4는 3GP와 더불어 국제적으로 제안된 포맷이며, SKM은 SKT사에서 사용하는 것이고, K3G는 국내 표준 포맷이다(KWISF, 2002). 최근에 출시되는 일부 휴대폰 모델들은 PC 용 동영상 포맷중의 하나인 AVI도 직접 휴대폰에서 재생할 수 있다.

<Table 1>에서 보는 바와 같이 동영상 관련 코덱 전문회사

Table 1. File converting tools for motion picture of mobile phone

	휴대폰 동영상 변환기 입력 파일 포맷	휴대폰 동영상 변환기 출력 파일 포맷	휴대폰에서 사용하는 동영상 파일 포맷
Anycall (http://www.anycall.com)	AVI, MP4, MPEG, K3G	MP4, K3G	MP4, K3G, AVI
CYON (http://www.cyon.co.kr)	†	†	MP4, K3G, SKM
CURITEL (http://www.curitel.com)	†	†	MP4, 3GP, K3G, SKM
SKY (http://www.isky.co.kr)	†	†	SKM
MOTOROLA (http://www.mymotorola.co.kr)	†	†	MP4, SKM
EVER (http://www.ever.co.kr)	†	†	K3G
Modion Player (http://varovision.com)	Player 경우는 AVI 외 다수	MP4, 3GP, K3G, SKM	†
3GP Customizer/Converter (http://www.pspgate.com)	MP4, 3GP, K3G, SKM, AVI 외 다수	MP4, 3GP, K3G, SKM, IMP4	†
ImTOO MPEG Encoder (http://www.imtoo.com)	K3G, IMP4, SKM을 제외한 AVI 외 다수	3GP, MP4	†
QuickTime Pro (http://www.apple.com)	AVI 외 다수	MP4, 3GP	†

† 해당 사항 없음.

들이 제공하는 동영상 변환 도구들 중에 Modion Player와 3GP Customizer/Converter는 MP4, 3GP, K3G, SKM 포맷을 지원할 수 있다. 그러나 이 도구를 사용할 시는 특정 회사의 휴대폰 모델을 지정할 수 없어 변환 대상이 될 폰의 동영상 관련 옵션 파라미터들의 값을 직접 지정해 주는 불편함을 감수해야 한다. 이 점은 상급된 Adobe Premiere에 플러그인되는 타입의 경우도 마찬가지이다. 기타 동영상 콘텐츠 제작 시에 고려해야 할 사항은 휴대폰 별로 동영상 재생을 위한 최소 메모리 크기의 제한을 확인할 필요가 있다.

이상의 분석 결과로부터 알 수 있는 바와 같이 공교육 기관에서 u-러닝 동영상 콘텐츠의 제작은 다양한 휴대폰 모델의 사양 데이터 데이터베이스와 신규 출시되는 휴대폰 모델의 사양 정보에 대한 갱신을 필요로 하므로 공교육에서 이 부분을 직접 관리하기에는 부적절하며 업계의 CP들과의 협력 모델이 필요하다.

#### 4. 휴대폰 상에서 u-콘텐츠의 사용 편리성

비록 동영상의 제작문제가 해결되어도 우리는 이러한 콘텐츠의 u-학습자에게 전송하는 문제도 문제점은 없는지를 살펴 봐야 한다. 본 장에서는 전송 방법으로 무선인터넷을 이용하는 경우, PC 싱크를 이용하는 경우 그리고 휴대폰 외부 메모리를 이용하는 3가지 경우에 대하여 기술적 특성을 분석

해 본다.

##### 4.1 휴대폰 무선인터넷을 이용한 콘텐츠 파일 내려 받기

현재 국내의 상용 동영상 콘텐츠 내려 받기 서비스는 이동통신사의 CP들이 SKT사의 June, NATE, KTF사의 Fimm, 멀티팩, Magic-N 그리고 LGT사의 ez-i 상용 무선인터넷 포털을 통하여 제공된다. 만약 공교육 기관이 학습자들에게 동영상 파일 내려 받기 서비스를 직접 제공하려면 이동통신사의 스트리밍 전용 서버를 CP 수준으로 이용할 수 있어야 할 뿐 아니라 이에 필요한 기술력을 확보해야 하는데 공교육기관에서 이를 다루기는 기술력 확보와 운영의 난점이 있다. 물론 대안의 하나로 이동통신사들과 CP들의 기술적 지원을 받을 수 있으나 인터넷과 PC 싱크를 이용한 다음의 대안을 제안한다.

##### 4.2 vPC 싱크를 이용한 콘텐츠 파일 내려 받기

PC와 휴대폰 사이에 u-콘텐츠 파일을 자유롭게 양방향 이동할 수 있는 기술로 첫 번째 검토할 수 있는 것은 PDA에서 사용했던 PC 액티브 싱크 기술이다. 이는 휴대폰과 PC를 케이블로 이용하고 싱크에 필요한 애플리케이션 프로그램을 이용하는 것으로 동영상 콘텐츠파일의 싱크 도구를 이용하는 경우와 이와는 다른 별개의 도구인 MP3 파일의 싱크 도구를 분리하여 콘텐츠의 휴대폰 내려 받기 기술을 고찰한다.

#### 4.2.1 동영상 콘텐츠 파일 내려 받기

앞서 3.2에서는 PC 싱크 도구의 동영상 파일 변환 기능을 다루었지만 다른 기능으로는 휴대폰에서 직접 제작된 동영상 파일이나 무선포탈에서 구매하여 저장 가능한 동영상 파일들에 대하여 제한적으로 휴대폰과 PC 사이에 파일 이동을 지원하는 기능을 갖는다. 따라서 u-러닝 콘텐츠를 PC 상에 학습자가 소장하는 경우에 이들의 PC 싱크 도구를 사용한 휴대폰의 내부 메모리의 저장 및 재생은 불가능한 상태로 이에 대한 개방화가 필요하다.

#### 4.2.2 MP3 콘텐츠 파일 내려 받기

휴대폰에 MP3 재생기가 탑재 되는 폰 모델이 출시되면서 MP3 파일은 음악의 경우만이 아니라 어학 분야 등의 적합한 학습 주제 영역에서 u-러닝의 음성 학습 콘텐츠로서 텍스트 콘텐츠나 동영상 콘텐츠와 같이 유용한 콘텐츠 타입이 될 것으로 기대 된다. 이러한 MP3 파일을 PC에서 휴대폰으로 내려 받으려면 동영상의 경우와 유사한 PC 싱크 방식의 도구를 이용해야 수 있다. 현재 이동통신사 3사는 멜론, 도시락, 뮤직온이라는 이름의 파일 전송 도구를 공급하고 있다(<http://www.melon.com>., <http://www.dosirak.com>, <http://www.musicon.co.kr>). 그러나 이들 도구 사이에 호환성은 없어 이 부분에 대한 표준화 추진 노력이 필요하다.

#### 4.3 외장형 메모리 카드를 이용한 콘텐츠 파일 내려 받기

휴대폰들 중에는 sd 방식이나 t-flash 방식 등의 외장 메모리 카드를 이용하여 동영상 파일을 저장할 수 있는 모델들이 출시되었다. 이들 메모리 카드는 카드리더기를 이용하여 PC와 연결할 수 있으며 이는 결국 PC와 휴대폰 사이의 동영상 파일의 양방향 이동이 제한이 없게 됨을 의미한다. 이 방법은 4.2.1에서 지적한 u-러닝 동영상 콘텐츠 파일의 PC 싱크를 통한 양방향 이동의 제한성의 장벽을 뚫을 수 있는 좋은 대안이 될 수 있을 것이다. 더 나아가서 이 기술을 인터넷과 연동하여 사용할 경우 학습자들은 인터넷 사이트에서 동영상을 1차 내려 받고 외장 메모리 카드리더기를 이용하여 휴대폰에 2차 내려 받아 u-학습을 수행 할 수 있다. 이 방법을 휴대폰 무선인터넷을 통한 동영상 내려 받기와 비교하여 본다. 무선인터넷을 이용하면 학습자가 희망하는 시각에 콘텐츠를 내려 받아 학습 즉시성의 장점을 누릴 수 있지만 반면 동영상 무선인터넷 데이터 통신의 비용 부담을 해야 한다. 앞서 언급한 외부메모리 카드리더기와 인터넷을 연동할 경우는 네 가지 장점이 존재한다. 첫째는 휴대폰에 동영상 파일이 이용될 때 무선인터넷 데이터 통신 비용이 전혀 발생하지 않는 점, 둘째는 1차 내려 받기 후에 PC 상에 자연스럽게 저장 관리를 할 수 있는 점, 셋째는 학습자가 사전에 외장메모리에 원하는 학습 콘텐츠를 저장 휴대만 하면 무선인터넷을 통한 즉시적 학습에 뒤지지 않는 학습의 즉시성, 그리고 넷째는 외장메모리의 교체에 따른

풍부한 콘텐츠 사용성이다. KTFT의 EVER폰은 앞 문단에서 설명한 외장형 카드에 동영상을 저장할 수 있는 방법으로 카드리더기를 사용하지 않고 휴대폰 자체를 PC에 케이블로 직접 연결하는 방법을 사용하고 있는데 이러한 부분에 대해서 업계의 표준화가 필요하다.

### 5. PC 상에서 u-콘텐츠의 사용 편리성

휴대폰을 이용한 u-러닝 학습은 휴대폰에서만 콘텐츠를 저장하고 재사용할 수 없는 경우가 발생된다. 왜냐하면 동영상 u-러닝 학습 콘텐츠의 경우나 MP3 음성 학습 콘텐츠가 휴대폰 메모리 내부에 누적되면 비록 외장메모리카드가 있는 휴대폰의 경우도 그 용량의 제한성으로 PC상에서 저장 관리가 요구된다. 이러한 문제는 PC 상에서 u-콘텐츠의 사용 편리성에 관련된 문제로서 이를 해결할 수 있는 기술적 환경이 국내에 준비되어 있는지에 대한 조사 분석이 필요하다. 현재 국내 폰 공급사들은 동영상 파일의 경우 이러한 PC상의 재생을 가능하게 하는 도구를 제공하고 있다. 이 도구들은 회사별로 자사 폰에서 사용하는 모든 동영상 파일 포맷들을 하나의 버전 안에서 재생 가능하도록 하는 통합형과 아니면 폰 모델별로 사용하는 동영상 파일 포맷 종류를 임의로 그룹화 하여 전체 폰을 몇 개의 그룹으로 분리하여 제공하는 분리형의 두 가지로 분류가 가능하다

<Table 2>의 첫 칸을 보면 통합형으로는 삼성Anycall이 있으며 분리형으로는 나머지 주요 국내 휴대폰 공급사인 CYON, CURITEL, SKY, Motorola가 해당된다. 특정 이동통신사의 휴대폰을 사용하는 u-러닝 학습자가 분리형 도구를 사용해야 하는 경우는 자신의 폰 모델을 지원하는 버전의 도구를 사용하면 되며 이때에 통합형에 비하여 사용상에 불편함 점은 없다. 그러나 u-러닝 콘텐츠개발자들이 콘텐츠 제작시 제작중인 콘텐츠의 실행 테스트를 이러한 도구들을 이용하여 수행 할 경우는 통합형은 한 도구에서 테스트 할 수 있는 반면에 분리형은 몇 개의 다른 버전들을 바꾸어 가면서 사용해야 하므로 사용이 상대적으로 불편한 단점이 있다.

<Table 2>의 두 번째 칸의 상단에는 동영상 파일의 재생만 할 수 있는 '스탠드 얼론형 PC 동영상 재생 도구'가 소개되어 있다. PC 싱크가 동영상 파일 재생 외에도 주소록관리나 PC와의 파일 싱크 기능 등을 갖고 있는 반면에 이들은 동영상 재생 전용이며 취급할 수 있는 동영상 파일 포맷 종류가 포괄적이다. 특히 첫째 칸의 분리형 PC 싱크 도구를 제공하는 폰 공급사의 경우는 아마도 분리형의 불편함을 해결하기 위하여 이러한 동영상 전용 재생 도구를 별도로 제공하는 것으로 보인다. <Table 2>의 두 번째 칸의 하단에는 이러한 기능의 도구를 제공하는 비 휴대폰공급사인 동영상 코덱 전문회사들의 제품들이 소개되어 있는데 이 중 콤플레이어라는 도구는 PC용 동영상 파일 포맷을 재생할 수 있을 뿐만이 아니라 휴대폰

Table 2. Functional comparison of various PC sync tools and motion picture players

	PC 상의 동영상 파일 재생 도구의 통합형 지원 여부	Stand alone형 PC 동영상 재생기	PC 동영상 재생기가 지원하는 휴대폰 파일 포맷
Anycall	●	○	MP4, K3G, AVI
CYON	◐	◎	MP4, 3GP, K3G, SKM, mjpg, IMP4, AVI
CURITEL	◐	◎	MP4, 3GP, K3G, SKM, AVI
SKY	◐	◎	MP4, 3GP, K3G, SKM, AVI
EVER	◐	◎	MP4, K3G, QCP, MJPG
MOTOROLA	◐	○	MP4, SKM
곰플레이어(kmobile, 2005)	†	◎	MP4, 3GP, K3G, SKM, IMP4, AVI
3GP Customizer/Converter	†	◎	MP4, 3GP, K3G, SKM, AVI
ImTOO MPEG Encoder	†	◎	MP4, 3GP, AVI
QuickTime	†	◎	MP4, 3GP, AVI

●: PC 싱크(폰 모델 통합형), ◐: PC 싱크(폰 모델 분리형), ◎: 지원함, ○: 지원하지 않음, †: 해당사항 없음.

동영상 파일 포맷도 다양하게 재생 지원하고 있다.

이상에서 논한바와 같이 통합형과 분리형의 비표준화, 그리고 스탠드 얼론형 PC 동영상 재생 도구의 PC 싱크 도구와의 동영상 재생 기능의 중복 문제는 학습자나 콘텐츠개발자에게 불편을 제공하고 있지만 동영상 파일의 재생은 가능하여 현시점에서 이 부분은 u-러닝 도입의 장애물이라고 말할 수는 없다.

## 6. u-콘텐츠의 재사용성

3장에서 언급한 u-콘텐츠의 저작성, 4장의 콘텐츠의 사용편리성과 더불어 생각할 수 있는 공교육 u-러닝 도입의 중요한 고려사항으로서 본 장에서는 u-콘텐츠의 재사용성을 살펴본다. 콘텐츠의 재사용성은 저작성과는 다른 것으로 저작성은 신규 저작 단계에서 학습자가 사용하는 특정 콘텐츠 뷰어에서 이용 가능한 콘텐츠를 용이하게 만들 수 있는지에 관련된 것이다. 그러나 재사용성은 이미 특정 뷰어를 고려하여 저작 완료된 u-콘텐츠를 다른 종류의 뷰어에서도 콘텐츠의 수정이나 사용을 위한 부가적인 조치가 없이 이용 가능한지를 의미한다. e-러닝의 경우는 SCORM의 도입으로 이러한 재사용성은 크게 개선되고 있다. 반면에 u-러닝의 경우는 공교육 학습자들이 사용하는 이동통신사의 서로 다른 휴대폰 모바일 브라우저, 동영상 플레이어 등으로 인하여 이미 저작 완료된 콘텐츠의 이동통신사간의 재사용성은 거의 불가능하다. 그러나 이러한 재사용성의 문제는 유비쿼터스 SCORM의 도입으로 개선이 될 수 있을 것으로 판단되어 휴대폰상에서 필요한 유비쿼터스 SCORM의 요구 기능과 이들의 RTE환경 구축에 필요한 u-LMS의 차별성과 운영에 대하여 다음에 기술한다.

### 6.1 재사용성 향상을 위한 Ubiquitous SCORM 특성

현재의 국내 이동통신사 휴대폰 간에 재사용이 가능한 콘

텐츠는 SIS 이미지 파일로만 구성된 경우에 가능하고 기타 텍스트, 동영상 등은 불가능하다. 그러나 SCORM 기술이 휴대폰 기반의 u-러닝 환경에서 유비쿼터스 SCORM으로 발전이 된다면 asset으로 사용할 수 있는 원시파일은 다양해져서 무선인터넷 텍스트파일, 이미지파일, 동영상 파일 그리고 MP3 음성 파일의 최소 4가지 멀티미디어 자료를 혼합 사용하여 CAM 형식으로 SCO를 구성할 수 있을 것이며 이를 위한 저작도구와 휴대폰상의 전용뷰어의 개발이 필요하다. 이러한 u-콘텐츠는 u-LMS를 통하여 휴대폰에 전달되어 u-콘텐츠는 모바일 브라우저, 동영상 플레이어, WIPI와 같은 무선인터넷 플랫폼과 MP3 플레이어들을 통하여 각각 학습이 가능하게 된다. 물론 현재 진행 중인 업계의 모바일 브라우저 표준화가 보급된다면 SCO의 제작은 보다 단순화 될 것이다. 그러나 이러한 유비쿼터스 SCORM의 도입이 가능하게 되어도 e-러닝의 SCO 콘텐츠는 사용이 불가능하다. 이는 u-콘텐츠의 asset 파일의 포맷이 PC 환경의 asset 파일과 근본적으로 상이하기 때문이다. 이 점은 WINDOWS CE 기반의 PDA나 Smart 폰 상에서 모바일 SCORM이 도입 될 경우 e-러닝의 SCO콘텐츠의 재사용이 가능한 경우(참조 2.2.2)에 비하면 유감스러운 일이지만 특히 공교육 기관의 학습자들에게는 PDA의 보급률은 휴대폰에 비하여 뒤떨어져 현실적으로 공교육에서 휴대폰 이외의 모바일 기기에 의한 u-러닝의 도입은 아직 한계가 있다. 참고로 휴대폰 기반의 유비쿼터스 SCORM은 2장에서 언급한 Windows CE 기반의 휴대단말기에서 모바일 SCORM을 도입하여 e-러닝의 콘텐츠를 재사용하는 경우와는 다른 재사용 가치를 추구하는데 이는 앞서 언급한 대로 서로 다른 이동통신사의 u-콘텐츠에 대한 재사용성이다.

### 6.2 u-LMS 개발과 운영

u-학습자들이 콘텐츠를 u-LMS에 요청할 경우 u-LMS는 e-LMS의 기본 기능인 학습지원과 관리 기능 이외에 학습자의 휴대

폰 이동통신 특성을 식별하고 이에 필요한 콘텐츠 조작 기능 등을 처리하는 기능이 부가적으로 필요하다. 예로서 접속을 시도하는 u-학습자 폰이 가입된 이동통신사의 종류, 접속자의 회원 여부 확인, 폰의 모바일 브라우저 특성에 적합한 무선인터넷 마크업언어로 된 콘텐츠와 폰의 화면 크기, 칼라수 등의 물리적 사양에 맞춤형된 이미지로 구성되는 텍스트 기반의 콘텐츠 최적화 등의 처리 능력이 필요하다. 이러한 무선인터넷 서버 구축은 관련 기술을 지원하는 전문 업체들이 다수가 있어 공교육 기관에서 u-러닝 도입에 따른 기술적 문제점은 거의 없다. 그러나 동영상 콘텐츠의 경우는 3장에서 언급한대로 이동통신사의 스트리밍 전용서버를 이용해야 하므로 당분간 공교육 도입에서 u-LMS의 기능은 제한적으로 텍스트기반의 콘텐츠만 서비스하는 것이 단계적인 도입방법이 된다. 도입되는 이러한 u-LMS의 무선인터넷 서버 운영 기술은 이동통신망의 무선인터넷에 대한 기본적인 이해를 숙지만하면 기존의 각 기관의 e-러닝 서비스 운영 팀에서 독자적 운영이 가능할 것으로 판단된다.

## 7. 결론

본 논문에서는 휴대폰을 이용한 u-러닝을 공교육에 도입 할 시 콘텐츠의 제작과 u-학습자의 콘텐츠 이용성에 관련된 제반 기술적 성숙도를 국내 기술을 중심으로 분석하였다. 분석대상이 된 기술적 요인은 크게 다음의 네 가지를 대상으로 하였다.

- u-콘텐츠 저작성
- 휴대폰에서 u-콘텐츠의 사용 편리성
- PC상에서 u-콘텐츠의 사용 편리성
- u-콘텐츠의 재사용성

첫째 요인인 u-콘텐츠 저작성은 본문의 제3장에서 다루었다. 주된 이슈는 공교육 기관이 휴대폰 u-러닝 콘텐츠를 CP의 도움을 받지 않고 독자적으로 제작 할 수 있는 국내 기술 환경이 조성 되어 있는지에 대한 분석이었다. 첫 번째 다른 것은 이미지를 포함하는 텍스트 기반의 콘텐츠 작성인데 이를 지원하는 사용이 편리한 저작도구가 국내에 보급 되고 있어 웹 기반의 e-러닝 콘텐츠 제작에 비하여 큰 어려움이 없이 공교육 기관에서 도입이 가능할 것으로 판단된다. 두 번째로 다른 것은 동영상 콘텐츠의 저작 도구에 대한 것이다. u-콘텐츠 목적의 동영상 콘텐츠는 PC용 동영상 전용 저작도구인 Adobe Premiere 등의 전용 도구를 이용하거나 비교적 간단한 것들은 PC용 웹 카메라를 이용하여 교수자의 강의 녹화가 가능하다. 제작한 웹용 동영상 파일은 휴대폰 동영상 파일로 변환 생성시킬 수 있는 도구가 필요한데 Adobe Premier의 경우는 국내에 이 도구에 플러그인하여 사용이 가능한 도구가 존재하였으며, 또한 PC상의 동영상 파일을 휴대폰 파일 포맷으로 변환하는

경우는 국내의 휴대폰 공급사들에서 이를 위한 도구를 제공하는지 조사하였는데 오직 삼성 Anycall 폰을 공급하는 회사만이 이를 지원하고 있었다. 또한 비 휴대폰 공급사 중에는 코덱 전문회사의 제품이 있었으며 이 도구들은 Adobe Premiere에 플러그인 되는 타입의 경우와 마찬가지로 특정 휴대폰 모델 지정이 불가능 하며, 변환에 필요한 폰별 동영상 사양 옵션 들을 수동 입력해야 하는 불편함이 있다. 또한 공교육 기관의 학습자들이 사용하는 다양한 신규 출시 폰의 물리적 사양을 고려하여 동영상을 제작하려면 공교육 기관에서 폰 사양 정보를 지속적으로 데이터베이스화해야 하는 난점이 있다. 결론적으로 공교육 기관에서 휴대폰 멀티미디어 동영상을 직접 제작하는 문제는 휴대폰 관련 업계와 협조없이 자체적으로 제작하기는 어려움이 있다.

둘째 요인은 본문 제 4장에서 다른 휴대폰 상에서 u-러닝 콘텐츠의 사용 편리성에 대한 것으로 동영상의 내려 받기를 중심으로 다루었다. 동영상 내려 받기 기술로는 세 가지를 다루었는데 무선인터넷을 이용한 내려 받기, PC 싱크를 이용하기 그리고 휴대폰의 외장형메모리 카드 이용하기로서 각각의 기술적 특성과 장단점을 분석 제시하였다. 텍스트 기반의 콘텐츠는 모바일 브라우저를 이용하므로 내려 받기는 전혀 문제가 없지만 공교육 기관이, 동영상 콘텐츠를 이동통신사의 동영상 관련 서버 이용에 대한 협조 없이는, u-학습자에게 자체적으로 제공할 수 없다. 본 연구에서는 이에 대한 대안을 제시하였는데 외장메모리카드를 이용하는 방법이었다. 이 방법은 PC 싱크를 이용한 동영상의 PC와 휴대폰간의 제약문제도 해결할 수 있는 대안이며, 인터넷과 연동하여 사용할 경우 휴대폰에 동영상 콘텐츠의 내려 받기가 용이하고 무선인터넷 데이터통신 비용이 발생하지 않는 장점이 있다. 외장 메모리 카드를 사용하는 휴대폰이 출시된 것이 비교적 최근이므로 이 방법은 공교육 기관에서 사용하기에는 아직 이르다. 따라서 동영상 PC 싱크 도구들을 이용하는 것이 공교육에 동영상 콘텐츠 서비스를 할 수 있는 가장 좋은 방법인데 현재는 휴대폰에서 자체 제작한 것이나 이동통신사의 무선포탈에서 구매한 것만 PC 싱크 방식으로 PC와 파일 이동을 제한하고 있어 이의 개방화가 필요하며 더불어 이러한 도구들의 표준화도 추진되어야 한다. 이에 관련한 최근의 업계 동향에는 표준화의 방향과는 어긋나는 현상이 보고되었는데 한 이동통신사가 자사의 상용 콘텐츠만 배타적으로 PC 싱크가 되도록 PC 싱크 도구를 제작 보급하려는 시도가 있어 휴대폰 공급사와 이해관계의 충돌이 예상되는 점이다(The Electronic Times, 2006b). 업계와 관련 정부기관은 공교육 u-러닝 도입과 같은 공공성을 인식하여 개방성이 높은 표준화의 추진을 해야 할 것이다

u-러닝 콘텐츠의 내려 받기에 관한 주목할 만한 다른 내용으로는 MP3 파일에 관한 것이다. 비록 업계에서 이 파일을 멜론 등과 같은 휴대폰 상에서 MP3 음악을 전용으로 들을 목적으로 휴대폰에 MP3 파일을 내려 받는 PC 싱크 도구를 제공하고 있는데 우리는 이들을 u-러닝 MP3 음성 학습 콘텐츠용으로

사용할 것을 제안하였다. 그러나 이 부분에 대해서도 이동통신사들이 상용 MP3 파일에 대해서만 휴대폰과 PC의 싱크를 제한하는 일은 업계와 정부 관련기관의 노력으로 개방화된 표준화의 추진이 역시 필요하다. 이러한 경우에 이미 보급된 MP3 전용 재생기와 더불어 MP3 음성 학습 콘텐츠 미디어는 기존의 동영상 및 이미지 콘텐츠와 더불어 휴대폰 u-러닝의 멀티미디어 콘텐츠의 새로운 미디어로 주목을 받을 수 있을 것으로 예상된다.

세 번째로 본 논문에서 다룬 기술 요인은 PC상에서도 u-학습자는 콘텐츠 학습을 할 수 밖에 없는 현실적 문제가 발생하여 이를 위한 콘텐츠 사용의 편리성이 준비되어 있는지에 대한 분석이었다. 왜냐하면 휴대폰에서 학습의 양이 누적되면 PC 상에서 동영상 콘텐츠의 관리는 필연적이기 때문이다. 이와 관련하여 조사된 것은 동영상 콘텐츠의 PC상에서의 재생 도구에 관한 것으로 6개 이동통신사와 4개 코덱전문회사의 제품에 대하여 PC 싱크 도구내의 재생 기능과 스탠드얼론형 PC동영상 재생기로 구분하여 기능을 분석 조사하였다. PC 싱크 도구내의 동영상 재생기는 통합형과 분리형이 있음을 제시하였는데 전자는 하나의 도구에서 모든 휴대폰의 다양한 동영상 파일 포맷을 재생 할 수 있는 경우로 국내에는 현재 삼성Anycall 제품에 대한 도구만이 이 기능을 지원하였다. 후자의 분리형은 몇 가지 버전으로 나뉘어 있으며, u-학습자의 수준에서는 사용상에 통합형이나 분리형이 아무런 차이가 없지만, 동영상 콘텐츠개발자의 경우는 동영상 제작 시에 각 폰 동영상파일에 대한 테스트를 분리형을 이용할 경우에 각 버전 도구를 하나씩 실행하여 사용하는 불편이 발생할 것이다. 스탠드얼론형 PC 동영상 재생기는 분리형 PC 싱크 도구를 제공하는 휴대폰 공급사에서 주로 제공하고 있었으며 통합형과 유사하게 하나의 도구에서 다양한 동영상 파일 포맷을 지원하려는 목적으로 제공하는 것으로 판단된다. 코덱 전문회사에서도 휴대폰 동영상 파일을 재생하는 도구들을 제공하고 있으며 특히 콤플레이어라는 제품은 웹용 동영상과 휴대폰용 동영상을 함께 제공하고 있어 이를 기존에 이용한 u-학습자의 경우는 휴대폰 동영상 학습에 긍정적인 영향을 줄 것이다.

마지막 네 번째로 본 논문에서 다룬 기술 요인은 u-콘텐츠의 재사용성에 관한 것으로 현재 국내의 u-콘텐츠는 서로 다른 이동통신사의 휴대폰상으로는 재사용이 불가능한 상태이다. 이를 개선하기 위하여 유비쿼터스 SCORM의 도입 필요성과 이에 따른 특성을 언급하였다. 특히 유비쿼터스 SCORM 도입 시에 필요한 u-LMS에는 무선서버의 기능이 필요함과 이의 개발 도입에 무선인터넷 업계의 도움이 가능성도 언급하였다.

본 연구는 PDA, 휴대인터넷, DMB 등의 새로운 유비쿼터스 시대의 미디어들의 출현에 따른 u-러닝 도입 연구의 비교를 위한 기본 자료로 활용될 수 있을 것이며, 향후 연구로는 휴대폰을 기반으로 하는 u-러닝의 사회적 경제적 성숙도와 해외 연구와의 비교 검토가 필요하다.

## 참고문헌

- ADL(Advanced Distributed Learning Initiative)(2002), SCORM 2004 2nd edition Overview, 2004.7.
- Ericsson(2006), From e-learning to m-learning, The Advantages and Disadvantages of Using WAP in developing an mLearning course, Project Documentation, Retrieved on April 5, 2006 from [http://learning.ericsson.net/mlearning2/project\\_one/wap\\_article.html](http://learning.ericsson.net/mlearning2/project_one/wap_article.html).
- Hsuan-Pu Chang, Wen-Chin Chang, Yun-Long Sie, Nigel H. Lin, Chun-Hong Huang, Timothy K and Shin, Qun Jun(2005), Ubiquitous Learning on Pocket SCORM, EUC Workshops 2005, LNCS 3823, pp.171-179.
- Kmobile, Easily Uploading and Viewing of Mobile Phone Moving Picture on the Internet, news 2005.2.2, <http://www.kmobile.co.kr>.
- KIEC and KACE(Korea Institute For Electronic Commerce and Korea Association of Cyber Education)(2004a), 2004 e-Learning White Paper, p.81.
- KIEC and KACE(Korea Institute For Electronic Commerce and Korea Association of Cyber Education)(2004b), 2004 e-Learning White Paper, p.77.
- KIPA(2004), LMS(Learning Management Solution), SW Insight Market Report, 2004.8, <http://swinsight.or.kr>.
- KNIC(Korea Network Information Center) and inews24.com(2004), 2004 Korea Mobile Year Book, p.661.
- KWISF(Korea Wireless Internet Standardization Forum)(2002), Directional Service for Mobile Device Phase1-Technical Regulation and Requirement Condition, Common Base Technology WG phase1 doc. ver. 11.0.0.
- NCA(National Computerization Agency) (2005), 2005 Korea Internet White Paper, Part 5: Status and Trend of Internet, p.28.
- Park, K. J.(2004), A Strategy for the Development of National Human Resource by Activating e-Learning, Ministry of Education & Human Resources Development, <http://www.moe.go.kr>.
- Park, K. J.(2005a), Invitation of APEC e-Learning Training Center in Korea, Ministry of Education & Human Resources Development, <http://www.moe.go.kr>.
- Park, K. J.(2005b), Policy for the Government-People IT Cooperation, Ministry of Education & Human Resources Development, <http://www.moe.go.kr>.
- Park, K. J.(2005c), A Strategical Plan of e-Learning Activation in University for the Development of National Human Resource, Ministry of Education & Human Resources Development, <http://www.moe.go.kr>.
- Stanford Learning Laboratory(2001), Mobile Learning Exploration at the Stanford University, <http://sll.stanford.edu/projects/tomprof/newtomprof/postings/289.html>.
- The Electronic Times(2005), the Requirement for the Standardization of Mobile Browser Comes to Be High, news 2005.12.13, <http://www.etnews.co.kr>.
- The Electronic Times(2006a), World's First Mobile Special District To Be Built In Korea, Reported News on 2006.2.3, <http://www.etnews.co.kr>.
- The Electronic Times(2006b) The Intensified Competition of the PC Sync. Initiative between the Carrier and the Mobile Phone Company, news 2006.4.7, <http://www.etnews.co.kr>.
- Thornton. P. and Houser. C.(2005), Using Mobile Phones in English Education in Japan, *Journal. of Computer Assisted Learning*, 21, 217-228.
- Timothy Shih, Wen-Chih Chang, Nigel Lin, Te-Hua Wang and Hsuan-Pu Chang and ADL(2005), MINE SCORM Authoring Tools and Mobile LMSs Hwang, D. J.(2005), Education and University in Ubiquitous Age, Proceedings on u-Campus 2005 Seminar, Ubiquitous IT Korea Forum and Korea Information Processing Society, pp.15-26.

Hwang, J. H. and Kim, D. H.(2005), An Empirical Study on the Critical Factors for Successful m-Learning Implementation, *Journal of Information Technology Applications & Management*, 12(3), 57-80.  
<http://www.anybil.com>.  
<http://www.anycall.com>, PC Manager.  
<http://www.apple.com>.  
<http://www.curitel.com>, PC Sync,  
<http://www.cyon.co.kr>, LG Sync.  
<http://www.dosirak.com>.  
<http://www.ever.co.kr>, PC Communicator.

<http://www.imtoo.com>.  
<http://www.isky.co.kr>, Data Manager.  
<http://www.melon.com>.  
<http://www.musicon.co.kr>.  
<http://www.mymotorola.co.kr>, PC Sync.  
<http://www.ontimemetk.co.kr>, Mobiligher.  
<http://www.pspgate.com>.  
[http://www.varovision.com\(a\)](http://www.varovision.com(a)), Modion Author.  
[http://www.varovision.com\(b\)](http://www.varovision.com(b)), Modion Player.



**이재원**

서울대학교 기계공학과 학사  
 KAIST 생산공학 석사  
 Ecole de Nantes(프) 산업 및 생산공학 박사  
 현재: 인하대학교 산업공학과 교수  
 관심분야: u-Learning, RFID, 유무선 인터넷  
 연동 e-Business 응용



**송길주**

서울 산업대학교 컴퓨터공학과 학사  
 현재: 인하대학교 산업공학과 석사과정  
 관심분야: Mobile RFID, 웹서비스, 닷넷기반  
 어플리케이션



**나은구**

대전대학교 정보시스템공학과 학사  
 현재: 인하대학교 산업공학과 박사과정  
 관심분야: e-Business, Mobile Internet, u-Learning,  
 RFID