

# U-러닝 시스템을 위한 SCORM 기반의 API 브로커 구현

## The Implementation of SCORM Based API Broker for U-Learning System

정 화 영\*

Hwa-Young Jeong

### 요 약

본 연구는 U-러닝 시스템에서 SCORM을 적용하기 위한 방안을 제시하고자 한다. 이는 기존의 SCORM기반의 학습객체 인터페이스 환경인 RTE의 API Instance와 U-러닝을 연결하기 위해 API 브로커를 제시하였다. API 브로커에서는 요구포트와 응답포트를 통해 SCORM과 U-러닝 서버사이의 서비스를 핸들링한다. 또한 각 서비스들의 원활한 운용을 위하여 API 브로커 내에 학습 콘텐츠 서비스 버퍼를 두었다.

### ABSTRACT

This research proposed the method for application of SCORM in U-learning system. That is, I proposed the API broker to connect between U-learning and API Instance of RTE that is existing SCORM based learning object interface environment. The API broker operated handling process using request port and response port between SCORM and U-learning server. For efficient operation in each service, this system has learning contents service buffer in API broker.

☞ KeyWords : U-Learning, SCORM, API Broker, E-Learning, U-러닝, 스코프, API 브로커, 이러닝

## 1. 서 론

이러닝의 적용에서 투자된 노력에 비해 수업효과 또는 만족도 측면에서 그다지 만족스럽지 못한 결과를 드러내고 있다. 이를 위해 여러 연구들이 온라인 학습 커뮤니티를 기반으로 한 다양한 상호작용 도구들의 적용을 고려하고 있다[1]. 최근에는 무선 인터넷을 이용한 모바일 기반의 U-러닝이 연구 및 적용되고 있다. 이는 유비쿼터스의 개념이 교육 분야에 적용되고 있는 것이다[2]. U-러닝은 다음과 같은 변화를 가져올 수 있다. 첫 번째, 교육 장소의 변화이다. 유비쿼터스 시대에는 지리적으로 고정된 학교에 개인이 구애받지 않는 원격교육, 디지털 도서관, 옥외 교실 등이 활용됨에 따라 어디서든 교육을 받을 수 있게 될 것

이다. 두 번째, 학습 선택권의 확대와 다양한 학습 자원의 활용도 기대된다. 이는 다양한 종류의 학습 자원을 첨단 모바일 기기 등을 통하여 손쉽게 접속하고 학습에 활용할 수 있을 것이다[3]. 학습 콘텐츠 표준안으로는 SCORM(Sharable Content Object Reference Model)[4]이 제시되었다. SCORM은 학습 콘텐츠의 제작과 학습 관리 시스템의 개발 시 콘텐츠의 재사용성과 시스템간의 상호 운용성을 보장할 수 있는 새로운 학습관리 시스템의 구현을 목적으로 제안되었다[5].

본 연구는 U-러닝 시스템을 위해 SCORM의 학습 객체들을 인터페이스 할 수 있는 API 브로커를 제안하고자 한다. SCORM은 학습객체의 인터페이스를 위해 RTE(Run-Time Environment)환경을 제시하고 있는데 이는 LMS(Learning Management System)와 직접 연결되어 있는 구조를 가진다. 이를 U-러닝에서 적용하고자 API 브로커에서는 SCORM의 RTE와 U-러닝 학습모형과 연결하여 학습 콘텐츠의 요청과 응답을 처리할 수 있도록 하였다.

\* 종신회원 : 경희대학교 교양학부 조교수

hyjeong@khu.ac.kr

[2009/03/06 투고 - 2009/03/10 심사(2009/08/14 2차) - 2009/09/02 심사완료]

## 2. U-러닝과 SCORM

U-러닝은 PDA, 노트북과 같이 무선인터넷을 기반으로 하여 이동성과 휴대성의 장점을 가짐으로써, 시간과 공간의 제약 없이 텍스트나 영상, 음성 등 다양한 형태의 학습 자원 취득과 이용이 가능한 새로운 학습 방법이다[6]. U-러닝의 특성은 상시접근성, 정보 통합성, 이동성, 영구성, 상호작용성을 들 수 있다[7].

또한 SCORM은 미국 국방성에서 교육과 정보 기술을 이용해 교육과 훈련을 현대화하고 정부, 학계, 기업 사이에 협력을 증진하기 위한 원격 교육 표준화 개발을 목적으로 ADL(Advanced Distributed Learning)이란 기구를 만들고, SCORM을 발표하였다[8]. SCORM은 콘텐츠 집합 모델(CAM)과 실행 환경(RTE)으로 구성되는데 콘텐츠 집합 모델은 학습 객체들을 식별하고 결합함으로써 구조화된 학습 자료를 생성하는 방법을 기술하고 있으며 실행환경은 웹 기반 환경에서 콘텐츠를 실행시키고 시스템과 통신하며 학습과정을 추적하기 위한 방법에 대해 기술하고 있다[9].

이동성과 편리성을 가지는 U-러닝의 연구는 다양한 방법으로 연구 및 적용되고 있다. 홍명우[10]의 연구에서 제안된 U-러닝 프레임워크는 웹 서비스를 기반으로 하였으며, 메타데이터를 이용하여 교육용 웹 서비스를 검색 및 활용하는 방안을 제시하였다. 그러나 학습콘텐츠의 적용에서 SCORM 표준안을 고려하지 않았으며, 학습에 대한 구성도 웹 서비스에만 의존함으로써 개발자나 학습자가 효율적인 학습구성을 할 수 없었다. 최은주[6]의 연구에서는 U-러닝에서 활용할 수 있는 영어 어휘학습 콘텐츠를 구성하여 실험하였다. 이는 단어학습, 단어검색, 게임학습 등의 학습모형을 제시하고 이에 대응되는 학습콘텐츠를 다운로드하는 방안으로 구현되었다. 그러나 학습 콘텐츠에 대한 구현 시 SCORM이 고려되지 않았으며, 각 학습 콘텐츠의 인터페이스도 설정되지 않은 상황에서 단순히 기존의 학습 콘텐츠를 다운로드

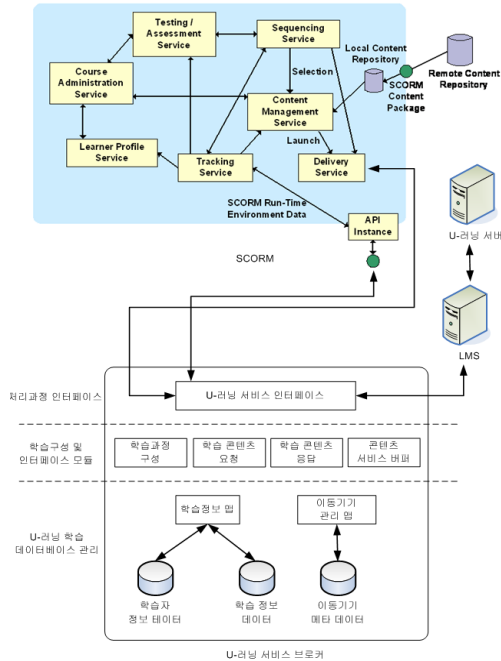
및 연결함으로써 학습 콘텐츠를 완성하였다. 윤정주[7]의 연구에서는 PPC(Pocket PC)를 이용한 다양한 U-러닝 학습모형을 제시하고 있다. 그러나 대부분의 학습 콘텐츠들이 PDA등에 직접 탑재 및 운영되는 형태를 가지거나 웹 사이트를 이용해 일정 분량만큼 다운로드를 통해 학습 콘텐츠를 구성하고 있다. 기존의 e-러닝을 제외한 SCORM의 적용 연구로는 웹 서비스를 활용한 방법이 있다. Engelbrecht[11]의 연구에서는 LMS 서버에서 API Adapter와 SCO의 FindAPI함수를 서비스 제공자에게 상호연결하는 방법을 제시하였다. 또한 Chih-Ping Chu[12]의 연구에서는 sequencing service를 두어 SCO와 콘텐츠 제공자 사이를 중계하는 구조를 제시함으로써 웹 서비스기반 학습을 이용할 수 있도록 하였다. 그러나 학습 콘텐츠를 SCORM기반으로 서비스하기 위해서는 SCORM이 가지는 인터페이스를 따라야하며, 복잡한 처리절차에 따라 운용되어야 한다. 따라서 웹 서비스 분야에서도 SCORM을 운용하기 위해서는 중계하는 구조를 두어야 했는데, 학습 콘텐츠 지원에 제한된 자원을 가지는 U-러닝 분야에서는 더욱 많은 제약조건이 따르게 된다. 특히 정해진 규칙에 따라 제작 및 서비스하는 SCORM기반의 학습 콘텐츠는 학습자가 이용하는 이동형 학습기기의 특성이 각기 다른 상황에서 능동적으로 변환 및 적용하기란 매우 어려운 작업이 되었다. 따라서 기존의 방식에서는 기존의 학습 콘텐츠를 이동형 학습기기에 맞도록 변환하여 제공하는 방법으로 서비스가 진행되었다.

## 3. SCORM기반의 U-러닝 API 브로커

### 3.1 API 브로커 배경 및 설계

본 논문에서는 학습 콘텐츠 표준인 SCORM을 지원하는 U-러닝 시스템을 제안하고자 한다. 이를 위해 SCORM의 학습객체 인터페이스를 담당하는 RTE와 상호 연결된 구조를 가지는 API 브로커를 제시하였다. 그림 1은 SCORM과 연결된 API

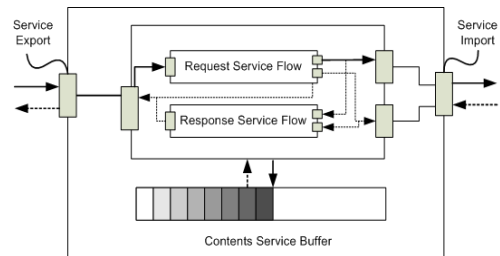
브로커의 배경도를 나타낸다. SCORM에서는 각 학습객체에 대한 인터페이스를 위해 RTE환경의 API Instance를 두어 처리한다. 또한 콘텐츠 관리를 위해서는 Delivery Service를 두어 처리된다.



(그림 1) API 브로커 배경도

기존의 방법은 이러한 API Instance나 Delivery Service가 모두 LMS에 직접 연결되어 학습자에게 학습 콘텐츠를 제공하였다. 이를 본 연구에서는 U-러닝에 적용할 수 있도록 별도의 API브로커 구조를 추가하였으며, SCORM과 API 브로커를 연결하고, API 브로커가 LMS에 연동된 구조를 가진다. U-러닝 데이터베이스 관리계층에서는 이동기기의 특성 정보를 가지는 이동기기 메타 데이터를 저장하게 되고, 이는 이동기기 관리 맵을 통해서 처리된다. 학습정보 데이터와 학습자 정보 데이터는 학습정보 맵을 통해 처리되며, 이동형 단말기에 적당한 학습 콘텐츠 구성을 만드는데 활용된다. 학습구성 및 인터페이스 모듈에서는 U-러닝 학습과정을 재구성하는 학습과정 구성,

SCORM을 통해 학습 콘텐츠의 요청 및 응답을 받는 학습 콘텐츠 요청 및 응답, 학습 콘텐츠 처리에서 요구순서나 응답연결을 위한 콘텐츠 서비스 버퍼를 가진다. 이러한 처리모듈을 통해 U-러닝 서비스 인터페이스에서는 SCORM의 학습객체를 송수신하게 되며, LMS에 학습 콘텐츠 정보를 전송하게 된다. U-러닝 서버에서는 이동기기에 맞는 학습모형에 따라 학습자에게 학습 콘텐츠를 제공하게 된다. API 서비스 브로커의 세부구조는 그림 2와 같다.

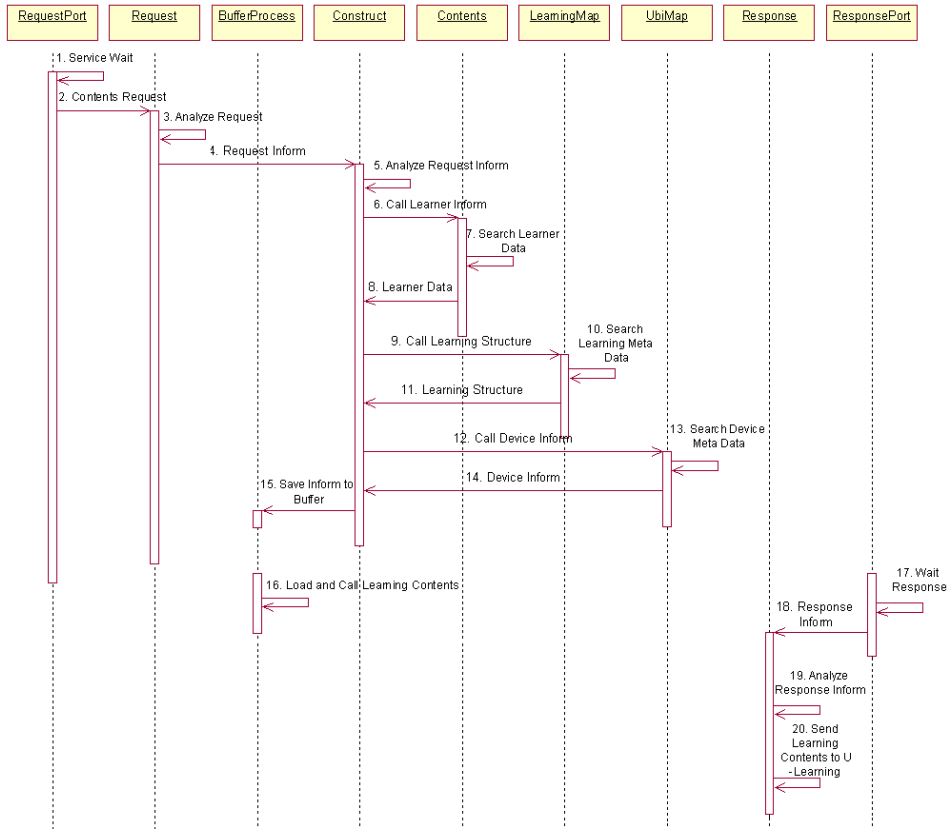


(그림 2) API 브로커 구조

U-러닝 학습 콘텐츠 요청을 위한 Request Service Flow가 있으며, SCORM으로부터 수신된 학습 콘텐츠의 처리를 위한 Response Service Flow가 있다. 이는 U-러닝 서버로부터 요청된 U-러닝 학습 콘텐츠 요청정보를 기반으로 LMS를 통해 Service Export에 연결되고, SCORM의 RTE환경의 API Instance와 연결된 Service Import를 두고 있다. 각 학습 콘텐츠의 원활한 서비스 처리를 위해 Contents Service Buffer를 둬으로써 서비스의 요청과 응답처리에 대한 완충역할을 담당하고 있다.

### 3.2 API 브로커 구현

SCORM의 학습객체를 U-러닝에서 활용하기 위한 인터페이스 역할을 담당하는 API 브로커의 순서 다이어그램은 그림 3과 같다. RequestPort에서는 학습 콘텐츠 요청이 올 때까지 대기상태에 있다. 학습 콘텐츠 요청이 발생되면 이를 Request에 보내게 되고 Request에서는 요청 정보를 분석한



(그림 3) API 브로커의 순서 다이어그램

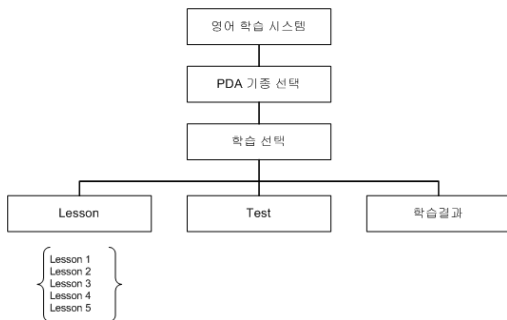
후 **BufferProcess**에 적재하기 전에 U-러닝에 맞는 각 학습 정보를 구성하기 위하여 **Construct**를 호출하게 된다. **Construct**는 학습콘텐츠의 재구성을 나타내며, 콘텐츠의 이름, 특성, 종류에 대한 정보와 이동기기에 대한 정보를 변수로 가지고 있다. 이곳에서 학습자 정보를 요청하기 위해 **Contents**를 호출하며, 학습정보를 구성하기 위해 **LearningMap**을 호출하고, 이동기기의 특성을 파악하기 위해 **UbiMap**을 호출한다. **Contents**에서는 학습자 정보 데이터베이스에서 검색 후 그 결과 값을 반환하고, **LearningMap**에서는 학습정보 데이터베이스를 검색하여 해당 이동기기에 맞는 학습정보를 구성하게 된다. 이때 **UbiMap**에서 이동기기 메타 데이터를 검색한 결과 값이 참조된다. 해당 기기에 맞는 U-러닝 구성이 완료되면 요청

정보를 **BufferProcess**에 저장하게 된다. 저장된 요청정보들은 각 시기에 맞추어 추출되어 SCORM의 API에 호출된다. **ResponsePort**를 통해 SCORM으로부터 학습 콘텐츠 정보가 응답되면 이를 **Response**에서 분석 후 LMS를 통해 U-러닝 서버로 호출됨으로서 이동 기기를 가지는 학습자에게 제공된다.

## 4. 적용

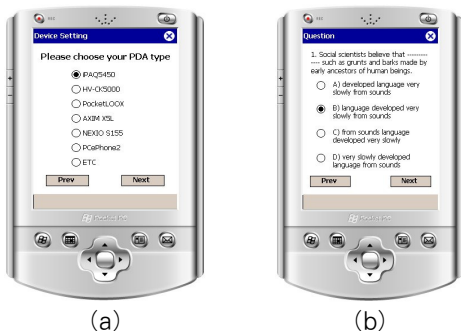
본 연구의 적용을 위하여 그림 4와 같이 간단한 영어 학습 시스템을 구성하였으며, 연구 적용 기기로는 PDA로 하였다. 예제 시스템에서는 U-러닝을 위해 학습자의 PDA 기종을 선택하여야 하며, Lesson과 Test로 구성된 학습을 선택한 후

학습을 수행한다. Lesson과 Test에서는 학습구성 및 내용에 따라 SCORM에서 지원하는 텍스트, 동영상, 그림, 사운드 등의 학습 콘텐츠를 사용한다. 최종 결과는 학습결과에서 확인할 수 있다. 그림 5는 실제 구현된 PDA 기종 선택 부분과 학습내용 부분을 나타낸다. 그림 6은 제안방법의 적용결과로서 학습자 대비 U-러닝 콘텐츠의 지원 속도를 나타낸다.



(그림 4) 예제 영어 학습 시스템 구성도

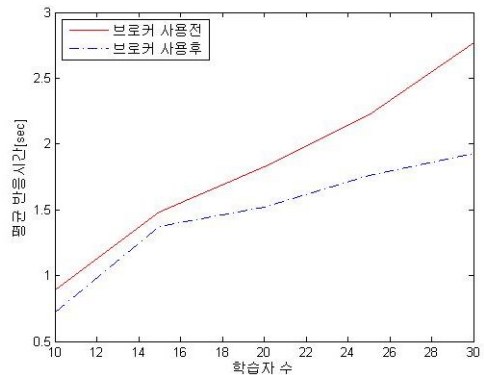
테스트 환경은 펜티엄 코어2듀오 CPU, 램 3G, 100Mbps전용선을 사용하는 시스템을 U-러닝 서버로 하였으며, 학습모집단은 30명이고 모두 같은 장소에서 5Mbps 무선인터넷 환경에서 U-러닝 서버에 접속하였다.



(그림 5) (a) PDA 기종선택, (b) 학습 소개

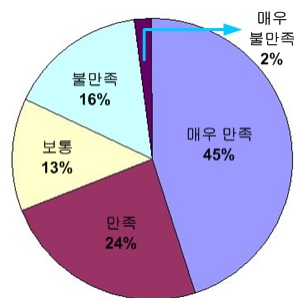
테스트 방법은 브로커를 사용 전과 사용 후의 두 가지 방법에서 학습자 수에 따라 평균 반응시

간을 측정하였다. 이때 초기 10명을 기준으로 측정한 평균 반응시간은 브로커 사용 전, 후 각각 0.89, 0.72로 나타났으나 사용자가 많아진 30명에서는 2.77, 1.93으로 많은 차이를 나타내었다.



(그림 6) 학습자 수에 따른 평균 반응시간

그림 7은 이를 통한 학습자들의 학습 만족도를 나타낸다. 이때 보통 이하의 만족도를 나타내는 학습자 분포는 유선인터넷에 비해 느린 반응속도와 화면크기와 같은 제한된 자원의 요인으로 해석된다.



(그림 7) 학습 만족도

## 5. 결 론

본 연구에서는 U-러닝을 위한 SCORM 지원방안을 제시하였다. 이를 위해 SCORM의 학습객체 인터페이스 환경인 RTE의 API Instance와 연동이 필요하였으며, U-러닝 서버와 SCORM의 RTE를 연결

및 처리하기 위한 U-러닝 API 브로커를 제안하였다. U-러닝 API 브로커는 기존의 LMS와 연결된 SCORM의 인터페이스 구성을 변경하여, SCORM과 LMS 사이에 위치하였으며, U-러닝에 맞는 재구성된 학습 정보를 SCORM과 LMS 사이에서 처리하도록 하였다. 또한 불규칙한 학습 객체 요구 환경을 고려하여 API 브로커 내부에 요구정보의 완충역할을 수행하는 BufferProcess를 두었다. 데이터베이스 단계에서는 학습자 정보, 학습정보, 이동기기 메타 데이터를 두었으며, 이를 처리하는 모듈로는 학습정보 맵과 이동기기 맵을 두었다.

향후 연구과제로는 보다 다양한 U-러닝 환경에도 적용할 수 있도록 다양한 PDA기종의 지원이 필요하며 정형화 기반의 U-러닝 시스템 설계가 요구된다.

## 참 고 문 헌

- [1] 박찬정, "e-러닝에서 상호작용 증진을 위한 협동적 학습콘텐츠 구축 도구의 적용 및 분석", 한국콘텐츠학회논문지 Vol.7 No.11, 2007.
- [2] 김윤, "U-러닝시스템의 통합교육에의 적용을 위한 제언", 한국컴퓨터정보학회 논문지 제12권 제3호, 2007.
- [3] 이준희 외3인, "U-러닝을 위한 P2P 기반의 체험 학습 시스템", 한국콘텐츠학회논문지 Vol. 5 No. 6, 2005.
- [4] Gord Mackenzie, "SCORM 2004 Primer-A (Mostly) Painless Introduction to SCORM", McGill, 2004.
- [5] 한경섭, 서정만, 정순기, "SCORM기반의 적용형 학습관리 시스템의 설계 및 구현", 한국컴퓨터정보학회 논문지 제9권 제3호, 2004.
- [6] 최은주, 김지영, "모바일 학습용 콘텐츠 활용이 영어 어휘학습에 미치는 영향", 영어교육 제 61권 제4호, 2006.
- [7] 윤정주, 정동빈, "모바일 기기를 활용한 u-러닝 영어 학습모형 연구", 한국멀티미디어교육학회 논문지 Vol.10 No.3, 2007.
- [8] 백영태, 이세훈, "SCORM 지원 공개 소프트웨어 학습 관리 시스템", 한국컴퓨터정보학회 학회지 제14권 제1호, 2006.
- [9] 정현숙, "온톨로지 기반의 교육 콘텐츠 제작 기법", 한국콘텐츠학회논문지 Vol. 5 No. 2, 2005.
- [10] 홍명우, 강윤희, 조대제, "유비쿼터스 환경을 위한 교육정보공유모델 u-러닝 프레임워크 설계", 한국정보기술학회논문지 제4권 제6호, 2006.
- [11] Jeffrey C. Engelbrecht, "SCORM Deployment Issues in an Enterprise Distributed Learning Architecture", The eLearning Developers' Journal, 2003.
- [12] Chih-Ping Chu, Ching-Pao Chang, Chung-Wei Yeh, Yu-Fang Yeh, "A Web-Service Oriented Framework for building SCORM Compatible Learning", Proc of the International Conference on Information Technology: Coding and Computing, 2004.

## ● 저 자 소 개 ●



### 정 화 영 (Hwa-Young Jeong)

1994년 경희대학교 전자계산공학과 공학석사  
 2004년 경희대학교 전자계산공학과 공학박사  
 1994~1998년 (주)이주시스템 기술연구소 전임연구원  
 2000~2005년 예원예술대학교 게임영상학부/정보경영학부 조교수  
 2005~현재 경희대학교 교양학부 조교수  
 관심분야 : 소프트웨어 공학, 웹 기반 교육, 이러닝  
 E-mail : hyjeong@khu.ac.kr