

웹 서비스 기반의 SCORM API 서비스 중재자

정회원 정 화 영*, 흥 봉 화**

The Web Service based SCORM API Service Mediator

Hwayoung Jeong*, Bonghwa Hong** *Regular Members*

요 약

많은 이러닝 시스템에서 사용하는 방법은 LMS의 SCORM을 이용하여 학습자에게 교수자가 설정한 학습과정이나 콘텐츠를 제공하고 학습을 실행하고 있다. 그러나 LMS에 있는 학습 콘텐츠 이외에 추가로 학습 콘텐츠나 구성이 필요할 때 이를 즉시 적용하기가 매우 어렵다. 이는 교수자가 이러한 문제를 파악하고 보완하여 다시 제작하고 적용하기까지 걸리는 시간이 많이 소요된다. 본 연구는 최신 웹 기술의 하나인 웹 서비스를 이용하여 학습을 구성하는 방법을 제시하였다. 이는 기존의 LMS에 있는 학습 콘텐츠 이외에 필요한 학습 콘텐츠를 웹 서비스를 통해 지원받음으로서 학습자에게 능동적인 학습 제공 서비스를 이루기 위함이다. 이를 위하여 웹 서비스들의 중재는 웹 서비스 매치메이커를 이용하였고, 웹 학습 서버는 웹 서비스와 LMS의 SCORM을 연동하고 처리하는 역할을 담당하였다.

Key Words : 웹 서비스, 상호연결, SCORM API, 이러닝

ABSTRACT

The method that used in lots of E-learning systems are process the learning and support to learner the learning courses or contents that was made or set by teacher using SCORM of LMS. But it is very hard to apply this problem immediately when they needs to construct the more learning contents or structure which is in LMS. And it need a lot of time to apply the contents until the teacher analyze, recover, remake and reapply. In this paper, we proposed the method constructing learning course using web service that is one of the recent web technique. That is to support the learning service to learner actively as aid learning contents in web service that we need. For this purpose, we used web service matchmaker to mediate web services and web learning server is deal with the process with connection between web service and SCORM of LMS.

I. 서 론

웹 서비스는 웹상에서 모듈화 된 소프트웨어 컴포넌트로서, 개방형 표준 데이터 표현 기법인 XML과 인터넷 프로토콜을 결합시킨 패러다임에 의해서 탄생된 차세대 분산 컴퓨팅 기술이다. 특히 웹 서비스의 상호운용성은 다양한 종류의 웹 서비스를 동적으로 발견하고 결합함으로써 부가가치를 가진 새로운 형태의 복합 웹 서비스의 창출을 가능하게 하

였다^[1]. 즉 클라이언트-서버 형식의 정적 웹 구조를 보다 적극적이고 동적인 환경으로 바꿀 수 있는 환경을 제공함으로써 인터넷을 통하여 정보의 흐름뿐만 아니라 활동의 흐름까지 가능하도록 만들고 있는 것이다^[2]. 이러한 웹의 변화에 따라 이러닝 분야에서도 웹 서비스를 적용하려는 연구가 진행되었다. 즉 SCORM(Sharable Content Object Reference Model)^[3]을 기반으로 한 학습 콘텐츠의 제공과 함께 교수자가 설정한 학습과정에 따라 웹 기반 형태

* 주저자 : 경희대학교 교양학부(hyeong@khu.ac.kr), ** 교신저자 : 경희사이버대학교 정보통신학과(bhhong@khcu.ac.kr)
논문번호 : 09021-0405, 접수일자 : 2009년 4월 5일

로 일반적인 학습전달방식을 가지는 일반적인 이러닝 시스템 방식에서 다양하고 방대한 웹 콘텐츠를 각각의 학습내용이나 구성에 따라 다르게 해석 및 처리할 수 있는 웹 서비스의 형태로 전환하고 있는 것이다. 이는 기능적 관점의 웹 서비스와 SCORM 기반의 웹 콘텐츠를 분리하면서 웹 콘텐츠를 필요에 따라 구성 방법을 다르게 적용할 수 있으며, 학습 콘텐츠를 재사용하기도 쉽다는 장점을 준다. 이에 따라 학습 프로세스의 효율적인 운용을 위하여 웹 서비스를 이러닝 분야에 적용하려는 연구^{4,5,6}가 진행되었다. 그러나 많은 웹 서비스 기반 이러닝의 연구들이 이러닝 콘텐츠 규격인 SCORM을 고려하지 않고 단순히 기능적인 관점에서만 학습을 연동하려는 시도가 있었다. 결국 효율적인 이러닝 구성을 위해서는 기능적인 관점도 중요하지만 학습 콘텐츠의 효율적인 관리 및 운용도 매우 중요함으로 웹 서비스를 적용하는 이러닝 분야에서도 SCORM을 고려하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 SCORM의 학습객체를 핸들링하는 API와 연동하여 웹 서비스 기반의 학습을 제공하는 방법을 제시하고자 한다. 이를 위하여 SCORM API 와 웹 서비스의 연동을 중개하는 중재자 역할이 필요하다. 학습시스템은 SCORM과 LMS(Learning Management System)를 연동하고 기능적인 학습 프로세스 운용은 서비스 중재자가 담당한다.

II. 관련연구

2.1 웹 서비스

SCORM은 웹 서비스는 웹을 통해 접근할 수 있는 비즈니스 서비스나 애플리케이션, 또는 시스템 기능의 단위이다. 웹 서비스는 서비스 명세가 WSDL(Web Services Description Language)로 기술되어, UDDI(Universal Description Discovery and Integration) 레지스트리에 등록, 검색될 수 있다⁷. 이를 기반으로 한 서비스 지향 아키텍처는 로직의 개별 단위들이 서로 고립되지 않고 상호 작용하면서도 자율적으로 존재할 수 있도록 한다. 로직 단위는 원칙을 따라 공통성과 표준성을 유지하며 독립적으로 구성되며, SOA(Service-Oriented Architecture)에서는 이러한 로직 단위를 서비스라고 한다. SOA는 이러한 서비스들을 기반으로 하는 소프트웨어 아키텍처로 애플리케이션의 기능들을 사용자에게 적합한 크기로 공개한 서비스들의 집합을 제공하고 정책 또는 프

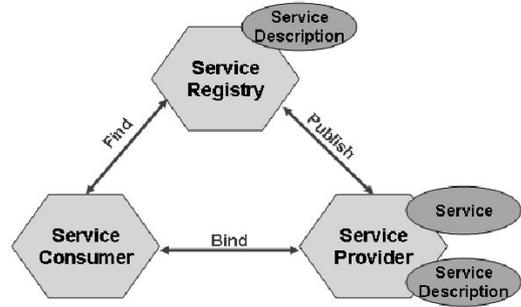


그림 1. SOA의 구성요소와 상호관계

레이워크를 통해 바인딩 가능하도록 구현한다. 이때 서비스는 단일한 표준 기반의 인터페이스 형태를 통하여 구현하며 독립적으로 추상화되고 호출, 공개, 발견과 같은 오퍼레이션을 수행 한다. 즉 SOA란 서비스로 정의되는 분할 된 애플리케이션 조각들을 단위로 느슨하게 연결해 하나의 완성된 애플리케이션으로 만드는 아키텍처이다⁸. SOA의 구성요소는 그림 1과 같다. 이는 서비스의 명세를 작성하고 등록하는 서비스 공급자(Service Provider), 서비스 공급자를 찾고, 웹 서비스를 호출하거나 연결하는 서비스 소비자(Service Consumer) 그리고 등록된 서비스 명세를 홍보하고 서비스를 레지스트리에 저장하는 서비스 레지스트리(Service Registry)로 구성된다.

2.2 SCORM

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, 여기서는 SCORM을 발표하였으며, 이는 학습객체를 위한 웹 기반 학습 콘텐츠 집합 모델(CAM: Content Aggregation Model)과 웹 기반 실행 환경(RTE: Run-time Environment)을 정의한 것이다. SCORM을 보다 간단히 정의하면, 웹 기반 학습 콘텐츠에 대한 고 수준 요구 사항을 만족하도록 설계된 기술적 명세서와 지침서의 집합을 참조하는 모델이라고 정의 할 수 있다. SCORM에서 요구사항을 만족스럽게 구현하려면 서로 다른 업체에서 제작된 콘텐츠가 실행되고, 데이터베이스에서 콘텐츠를 검색할 수 있는 웹 기반의 LMS가 있어야 한다. LMS는 학습 콘텐츠를 관리하고 학습을 진행시키며, 학습자의 반응을 추적하기 위해 설계된 기능들로 구성된다. SCORM기반의 LMS 구조는 그림 2와 같다⁹. SCORM은 콘텐츠 집합 모델

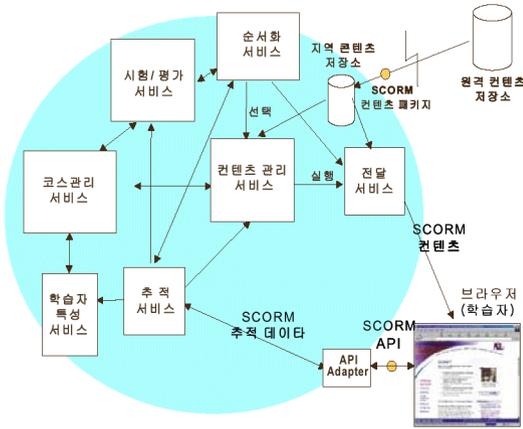


그림 2. SCORM기반의 LMS 구조

(Contents Aggregation Model)과 실행 환경(Run-Time Environment)으로 구성되는데 콘텐츠 집합 모델은 학습 객체들을 식별하고 결합함으로써 구조화된 학습 자료를 생성하는 방법을 기술하고 있으며 실행 환경은 웹 기반 환경에서 콘텐츠를 실행시키고 시스템과 통신하며 학습과정을 추적하기 위한 방법에 대해 기술하고 있다. 콘텐츠 집합 모델의 학습 콘텐츠는 공유 가능한 콘텐츠 객체인 SCO나 애셋(asset)으로 구성되어 있다. 이 SCO들을 모아서 하나의 콘텐츠를 구성할 수 있으며 서로 다른 콘텐츠의 SCO들을 모아서 새로운 콘텐츠도 구성할 수 있다. SCO의 공유와 재사용으로 인해 교수자는 유사한 주제의 콘텐츠 개발의 시간과 비용을 줄일 수 있으며 학습자는 서로 다른 콘텐츠에서 필요한 SCO들만 조합하여 학습자 자신의 새로운 콘텐츠를 생성할 수 있다¹⁰⁾.

그림 3은 애셋이나 공유 가능 콘텐츠 객체로 구성되는 SCORM의 콘텐츠 구조를 나타낸다¹¹⁾.

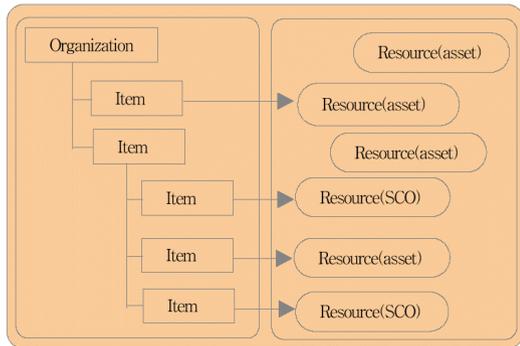


그림 3. SCORM 콘텐츠 구조

2.3 SCORM API 런타임 환경

공통 API(Application Program Interface)의 사용은 상호운용성과 재사용을 통해 SCORM의 많은 요구조건을 충족시킨다. API는 함수들의 집합으로 LMS를 통해 콘텐츠와 학습자 정보를 전달할 수 있는 방법을 제공하는 허락된 통신 메커니즘이다. API와 콘텐츠 사이의 모든 통신은 콘텐츠에 의해 시작된다. 일단 콘텐츠가 호출되면 LMS를 통해 값을 검색 혹은 저장할 수 있다. SCORM에서 정의한 API 함수는 다음과 같다.

- 실행 상태(Execution State) :
LMSInitialize(""), LMSFinish("")
- 자료 전달(Data Transfer) :
LMSSetValue(data model element, value),
LMSGetValue(data model element),
LMSCommit("")
- 상태 관리(State Management) :
LMSGetErrorString(errornumber),
LMSGetLastError(""),
LMSGetDiagnostic(parameter)

SCO와 LMS간 통신은 주어진 SCO가 실행되는 동안에 API에게 나타나는 위와 같은 상태에 의해서 이루어진다. API 상태는 학습자의 반응에 따라서 API가 정확하게 응답한 것을 나타낸 것이다. SCO는 API에 의해 미실행, 실행 중, 종료 등 3가지 상태를 만나게 되고, 실행 중인 상태에서 콘텐츠를 학습자에게 보여 주게 된다. SCORM에서는 LMS가 실행되면서 학습자의 특성을 저장하는 데이터 모델을 정의하였다. 이러한 공통 데이터 모델을 정의한 목적은 서로 다른 LMS 환경에서도 SCO가 실행되는 동안 학습자의 반응 정보가 추적될 수 있도록 만들기 위해서이다⁹⁾.

III. SCORM API 서비스 중재자

3.1 웹 서비스 중재자

웹 서비스는 웹 서비스 공급자에 의해 게시된 학습 콘텐츠 및 처리 프로세스가 된다. 이는 웹 서비스 공급자 마다 각기 다른 방식의 처리 시퀀스를 가지며, 콘텐츠 또한 다르다. 웹 서비스 소비자가 되는 웹 학습 서버는 이렇게 다양하고 방대하게 산재된 학습 웹 서비스를 웹 서비스 레지스트리에서 검색하여 효율적으로 구성한 후 학습자가 원하는

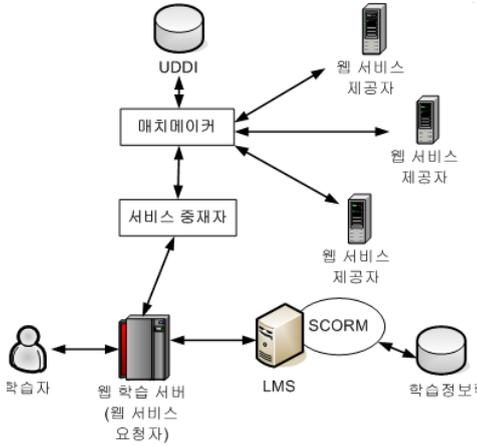


그림 4. 웹 서비스 중재자

학습을 구성할 수 있도록 하여야 한다. 이를 위하여 LMS의 SCORM과도 밀접한 연동을 가져야 한다. 웹 서비스 중재자 역할을 수행하는 것은 일반적으로 크게 웹 서비스 브로커와 웹 서비스 매치메이커가 있다. 웹 서비스 브로커는 웹 서비스 사용자가 요구한 웹 서비스를 검색하여 그 결과를 돌려주는 역할을 수행하지만 웹 서비스 매치메이커는 서비스 제공자의 정보를 돌려준다는 것이 차이점이다. 본 연구에서는 LMS의 SCORM과 연동하여야 함으로 웹 서비스 매치메이커를 이용한다. 그림 4는 이를 위한 중재자의 구성을 나타낸다.

웹 서비스들의 중재를 담당하는 것은 웹 서비스 매치메이커가 수행하며, 이는 UDDI를 통해 웹 서비스 요청자가 되는 웹 학습서버의 요구에 따라 웹 서비스를 검색하고 그 정보를 웹 학습 서버에게 전달하게 된다. 이때 웹 학습서버와 매치메이커 사이에는 서비스 중재자를 두었으며, 이는 학습 시스템이라는 특성을 반영하여 SCORM의 API와의 연동까지 수행하도록 하였다. 이때 웹 학습서버와 연동하는 서비스 중재자는 LMS에서 기존에 가지고 있는 학습정보와 웹 서비스를 통하여 추가로 서비스 하려는 학습정보와 비교하여 중복되는 일이 없도록 고려하여야 한다. 또한 중재하는 웹 서비스 제공자의 정보도 학습 서버에 저장 및 관리하여 지속적인 학습 서비스가 이루어지도록 하여야 한다.

3.2 SCORM API와의 연동 프레임워크

SCORM API에는 다음과 같은 함수들이 있어서 이를 통해 각 학습 객체들을 호출하고 응답을 받는다.

```
LMSInitialize();
strFindLocation = objAPI.LMSGetValue("사용자 학습
컨텐츠");
bSuccess = objAPI.LMSSetValue("사용자 학습 콘
텐츠", "page");
bSuccess = objAPI.LMSCommit("");
LMSFinish();
```

이때 SCORM의 LMS가 가진 기존의 학습정보를 핸들링 하기 전에, 학습자가 요청한 학습정보에 맞는 학습을 구성하기 위하여, 추가된 웹 서비스기반의 학습을 비교한 것을 웹 학습 서버가 관리 및 운용하여야 한다. 따라서 학습 서버의 요청에 따라 검색된 웹 서비스 검색결과는 서비스 중재자를 통하여 웹 서버에 저장되고 이는 SCORM의 API와 연동하여 학습을 구성하게 된다. 그림 5는 중재자와 SCORM사이의 구성을 나타낸다.

웹 학습 서버는 웹 서비스의 운용을 위한 서비스 중재자와 학습 콘텐츠 운용을 위한 LMS의 SCORM과의 연동을 위해 웹 서비스 요청, 웹 서비스 검색 요청, 학습정보 비교, SCORM 호출, 학습진행 정보 분석등의 프로세스를 가진다. SCORM 호출 부분에서는 SCORM API 함수들을 통해 LMS의 SCORM 내에 있는 학습정보를 분석, 검색하고 이에 대한 학습구성 및 콘텐츠 정보를 받는다. 만일 학습자가 요청한 학습의 구성이 현재 LMS에 없는 학습이라면 이를 웹 서비스를 통하여 제공받을 수 있다. 이때 현재 LMS에 있는 학습정보를 비교분석하여 추가로 필요한 웹 서비스 기반 학습정보를 추출하는 것은 학습정보비교 프로세스에서 담당한다. 추가로 요구되는 웹 서비스 기반 학습정보가 분류되면 웹 서비스 검색요청을 할 수 있다. 웹 서비스 검색요청 프로세스에서는 서비스 중재자에게 웹 서비스를 요청

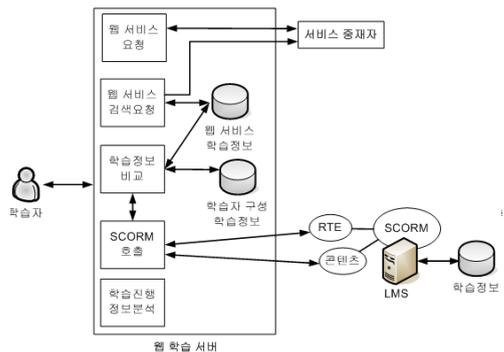


그림 5. 서비스 중재자와 SCORM사이의 구성

```

<Header>
  <LearningList> Web Service based Learning Construction </LearningList>
      :
      :
</Header>
<LearningConstruct>
  <UnitLearningService>
    <LearningName> English Learning 1 Step </LearningName>
    <ServiceURL> http://163.180.51.51/eng/learningcontents/1step </ServiceURL>
    <Contents>
      <Item> ContentsStyle=Graphics </Item>
      <Item> LearningDifficulty=Easy </Item>
    </Contents>
  </UnitLearningService>
  <UnitLearningService>
    <LearningName> English Learning 2 Step </LearningName>
    <ServiceURL> http://163.180.55.101/contents/eng/2step </ServiceURL>
    <Contents>
      <Item> ContentsStyle=AVI </Item>
      <Item> LearningDifficulty=Easy </Item>
    </Contents>
  </UnitLearningService>
      :
      :
  <UnitLearningService>
    <LearningName> English Learning 9 Step </LearningName>
    <ServiceURL> http://163.180.58.209/study/9step </ServiceURL>
    <Contents>
      <Item> ContentsStyle=Text </Item>
      <Item> LearningDifficulty=Hard </Item>
    </Contents>
  </UnitLearningService>
</LearningConstruct>

```

그림 6. 학습을 위해 추가 검색된 웹 서비스

하게 되고, 이는 다시 웹 서비스 매치메이커를 통해 UDDI를 검색하여 원하는 학습정보를 가지는 웹 서비스 공급자를 검색하게 된다. 검색결과로는 원하는 학습 서비스를 가지는 웹 서비스 공급자의 정보가 되며, 이는 서비스 중재자를 통해 학습 서버에게 전달된다. 학습서버에서는 이를 바탕으로 웹 서비스 요청을 웹 서비스 공급자에게 하여 원하는 학습 서비스를 지원받게 된다. 학습진행 정보분석 프로세스는 학습자가 실제 웹 서비스와 LMS의 SCORM을 통해 제공받은 학습정보를 기반으로 학습을 진행하도록 하게하며, 학습결과 등을 분석하게 된다.

IV. 적 용

본 연구에서는 웹 서비스의 중재는 웹 서비스 매치메이커에서 담당하도록 하고, LMS의 SCORM에 의한 학습정보를 기반으로 한 웹 학습 서버와 매치메이커 사이에는 서비스 중재자를 별도로 두어 관리하도록 하였다. 중재자를 통하여 검색된 학습 웹 서비스는 그림 6과 같다. 각 학습의 웹 서비스는 서비스 제공자인 위치정보를 가지고 있으며, 학습구성인 콘텐츠 유형과 학습의 난이도를 가진다. 웹 학습서버는 이를 통해 웹 서비스 제공자에게 학습 콘

텐츠를 요청하게 되고 이를 학습자에게 제공하게 된다.

V. 결 론

본 연구는 기존의 학습 시스템 구성 방식인 SCORM 기반의 학습에서 웹 서비스를 이용할 수 있도록 그 기능을 추가하였다. 웹 서비스는 웹 기술의 새로운 흐름으로서 많은 웹 응용 프로세스들을 공개적으로 공유 및 재사용할 수 있도록 하는 방법이다. 학습 시스템에서도 LMS에서 가지고 있는 기존의 학습 콘텐츠를 한정하여 학습자에게 제공하지 않고 웹을 통해 공개된 다양한 웹 서비스 기반의 학습 콘텐츠를 공유할 수 있다면 더욱 많고 다양한 학습 콘텐츠의 운용이 가능할 것이다. 본 연구는 이와같은 가능성을 제시하였으며, 웹 서비스와 기존 LMS의 SCORM과도 연동하여 학습을 제공하도록 하였다. 이를 위하여 웹 서비스를 검색하고 중재하는 방법으로 웹 서비스 매치메이커를 이용하였으며, 웹 서비스와 LMS의 SCORM과 연동하기 위하여 웹 학습 서버에서는 서비스 중재자를 이용하였다. 웹 서비스 매치메이커를 통하여 학습자에게 제공할 학습 서비스를 제공하는 서비스 공급자를 검색하게 되고 LMS의 SCORM에서 받는 학습 콘텐츠와 추가로 설정하는 웹 서비스 기반 학습 콘텐츠를 통합하여 학습자에게 제공하였다.

향후 연구과제로는 다양하고 방대한 양의 웹 서비스가 존재할 때 이를 핸들링하기 위한 간섭현상이나 접근시간 지연에 대한 문제를 충분히 고려하여 원활한 학습이 이루어질 수 있도록 하여야 한다.

참 고 문 헌

- [1] 이원석, 이강찬, 전종홍, 이승윤, “웹 서비스를 이용한 서비스 기반 디바이스 연동기술”, 한국SI학회지 제4권 제2호, 2005.
- [2] Gord Mackenzie, “SCORM 2004 Primer, A (Mostly) Painless Introduction to SCORM Version 1.0”, McGill, 2004.
- [3] 허정희 외 4인, “지능형 웹 서비스 표준 기술 동향 및 국내 도입 방안 연구”, 한국전산원 연구보고서 NCA IV-RER-03077, 2003.
- [4] 정수현, 염창선, “닷넷을 이용한 안정적 서비스를 위한 웹 기반 학습평가시스템 개발”, Journal of the Society of Korea Industrial and Systems

Engineering, Vol.30, No.4, 2007.

- [5] 신성윤, 강일근, 이양원, “사용자 프로파일을 이용한 웹 기반 비디오 학습 평가 시스템의 구현”, 한국컴퓨터정보학회 논문지 제10권 제6호, 2005.
- [6] Judith Rodriguez, et al, “A Web Services Broker for E-learning”, LNCS Volume 2657, 2003.
- [7] 김민수, 김훈태, 김동수, “웹 서비스를 이용한 비즈니스 통합 플랫폼의 구현”, 한국전자거래학회지 제9권 제2호, 2004.
- [8] 이성규, 진찬욱, 김태석, “서비스 지향 아키텍처를 기반으로 한 웹서비스 시스템 모델링”, 한국시물레이션학회 논문지 제16권 제1호, 2007.
- [9] 백영태, 이세훈, “SCORM 지원 공개 소프트웨어 학습 관리 시스템”, 한국컴퓨터정보학회 논문지 & 학회지 제14권 제1호, 2006.
- [10] 정현숙, “온톨로지 기반의 교육 콘텐츠 제작 기법”, 한국콘텐츠학회 논문지 제5권 제2호, 2005.
- [11] 윤홍원, “이러닝을 위한 클러스터 기반 학습 지원의 저장 기법”, 한국콘텐츠학회 논문지 제7권 제1호, 2007.

정 화 영 (Hwa-Young Jeong)

정회원



1994년 2월 경희대학교 전자계산공학과 공학석사
2004년 8월 경희대학교 전자계산공학과 공학박사
2000년 3월~2005년 2월 예원예술대학교 만화게임영상학부 조교수

2004년 5월~현재 (사)한국인터넷정보학회 논문지 편집위원

2005년 3월~현재 경희대학교 교양학부 조교수

<관심분야> 소프트웨어공학, CBD, 교육공학

홍 봉 화 (Bong-Hwa Hong)

정회원



1983년 3월 경희대학교 전자공학과 공학사
1992년 8월 경희대학교 전자공학과 공학석사
2001년 8월 경희대학교 전자공학과 공학박사
2002년 9월~2005년 2월 세명대학교 컴퓨터수리정보학과 조교수

2005년 5월~현재 경희사이버대학교 정보통신학과 부교수

<관심분야> 전자공학, 정보통신공학, 방송통신공학