LTSA 기반의 질의 응답 학습 도구 개발

김 행 곤† · 김 정 수††

요 약

웹 기반 교육의 대중화로 학습 보조 도구를 이용한 다양한 웹 학습 방법들이 제시되고 있으며 또한 이들 시스템의 운용 환경, 컨텐츠명세 그리고 활용 등의 상호 운용성 지원을 위한 표준화에 대한 연구가 국제표준기관 등을 통해 활발히 이루어지고 있다. 특히 e-learning 개발 환경을 위한 Learning Technology Standard Architecture(LTSA)를 기능별 5계층을 IEEE에서 제정하였다. 이 LTSA의 학습 보조 도구 표준화 영역에서 학습과정 피드백을 제공하는 질의 응답 학습 방법에 대한 표준규약기능을 명세하지 않고 있다. 본 논문에서는 국제표준화 기술인 LTSA 시스템 구성중 제 3계층을 기반한 질의 응답 학습 도구에 대해 연구한다. 데이터 중심으로 작성된 LTSA 컴포넌트를 객체지향 또는 컴포넌트 패라다임으로 재 정의하는 모델을 제안하고 기존의 Learning Object Meatdata(LOM)을 참조하여 질의 응답 메타 데이터인 Query Answer Metadata(QAM)를 서술한다. 이들 재정의 모델과 QAM을 통합한 Query Answer Learning Tool(QALT)를 분석, 설계하여 프로토타이핑 시스템으로 구현한다. 이를 통해 웹 기반 교육의 효율성 및 관련 도구 개발의 품질 및 생산성 효율을 가진다.

A Development of Query-Answer Learning Tool based on LTSA

Haeng-Kon Kim† · Jung-Soo Kim††

ABSTRACT

The popularity of the web based education has come the need for variety learning methods and for business to exploit the web not only for interoperability but also standardization. This way of standardization has come to researched for environments, contents and practical uses in ISO. The IEEE has specially established five technical classes for LTSA which provide advanced e-learning environments. Feedback functions would not be supported and specified in standardization for Query Answer on LTSA. In this paper, we describe the query and answer model which we have developed on layer three of LTSA. We develop the redefined model for transforming data flow oriented into object or component based model. We have developed the Query Answer Metadata (QAM) based on Learning Object Metadata (LOM). We design and showed things a prototyping implementation the Query Answer Learning Tool (QALT). We have used the QALT to address the problem of efficiency of web based education. We also used it to develop the related tools with quality and productivity.

키워드 : LTSA(Learning Technology Standard Architecture), LOM(Learning Object Metadata), UML(Unified Modeling Language), QAM(Query Answer Meatadata), QALT(Query Answer Learning Tool)

1. 서 론

정보통신의 발달에 힘입어 웹 기반 교육에서 텍스트 중심의 컨텐트는 학습자에게 효과적으로 전달되지 않는다. 그러므로, 컨텐트를 구조화하고 시각화하는 것은 웹을 기반으로 하는 교수설계의 핵심요소이다. 컨텐트의 구조화와 시각화는 특히 자기 주도적 학습을 기반으로 하는 학습에서 고려되어야 한다. 따라서, 교수설계자들은 학습자들이 원하는 것을 쉽고 빠르게 찾을 수 있도록 컨텐트를 구조화하고, 시각적으로 제시하는 방법을 고안하는데 주력해야 한다[1]. 그로 인해 교수자와 학습자간의 질의 응답을 통해 상호작용을 원활하게 할 수 있는 보조 학습 도구로써의 사용이 증가될 것이다.

최근 e-Learning의 학습 기술 표준화가 국·내외에서 급속도 확산되고 있으며, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) LTSC(Learning Technology Standard Committee), ADL(Advanced Distributed Learning) 등과 같은 국제표준기관에서 제시한 LTSA(Learning Technology Standard Architecture), LOM(Learning Object Metadata), SCORM(Shareable Content Object Reference Model) 1.2 등이 국제 표준으로 결정됨에 따라 다양한 방향으로 교육 컨텐트뿐만 아니라 아키텍처도 많은 변화가 있었다. 특히 IEEE의 LTSA에서의 시스템 컴포넌트는 데이터 흐름 모델로 작성되어 있어서 현재 개발 방법론인 객체 지향 개발 등과 맞지 않은 모델로 표현되어 있다[2].

따라서, 본 논문에서는 국제 표준화 기술인 LTSA를 기

† 종신회원 : 대구가톨릭대학교 컴퓨터공학과 교수
†† 준 회 원 : 대구가톨릭대학교 대학원 전산교육전공
논문접수 : 2002년 12월 20일, 심사완료 : 2003년 7월 8일

반으로 웹 기반 교육의 효율성을 증대할 목적으로 질의 응답에 관한 연구를 제안한다. LTSA 시스템 컴포넌트 모델을 재정의하고 IEEE의 LOM을 기반한 질의 응답 메타데이터 QAM(Query Answer Metadata)을 정의하였다. 이를 기반으로 e-Learning 도구 개발을 위한 분석, 설계 프로세스를 제안하고, QALT(Query Answer Learning Tool)를 학습 객체에 대한 질의 응답과 개방형 단순 질의 응답 측면으로 구현하였다. 이를 통해 웹 기반 교육의 효율성 및 개발의 용이성의 효과를 기대한다.

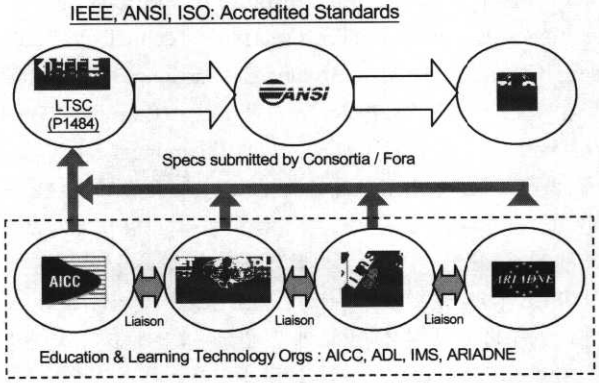
논문의 구성은, 제 2장은 관련 연구로서 e-learning 국제 표준화 동향을 조사하여 기술하며 RUP(Rational Unified Process)에 대하여 살펴본다. 제 3장에서는 QALT의 모델을 정의하기 위해 LTSA 시스템 컴포넌트 모델을 재정의하고 QAM을 정의한다. 또한, 재정의 한 모델을 통해 QALT 개발을 위한 아키텍처를 정의하고 LTSA 기반의 분석, 설계 프로세스를 제시한다. 제 4장에서는 3장에서 재정의 한 모델과 제시한 프로세스에 따라 QALT를 구현하고 사례를 제시하여 구현된 툴을 전체적으로 비교 및 평가한다. 마지막으로 제 5장에서는 결론 및 향후 연구를 제시한다.

2. 관련 연구

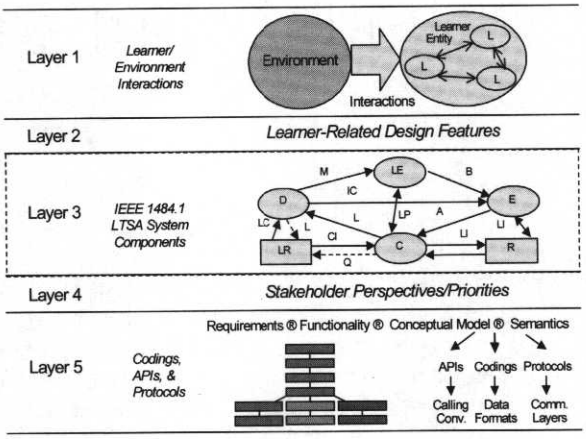
2.1 e-Learning 국제 표준화 동향

최근 가상교육에서 학습 기술의 상호 운용성을 기반으로 한 표준화의 필요성을 인식하고 명세하기 위해 (그림 1)과 같이 여러 국제표준기관을 통해서 기반 환경과 컨텐트 명세 및 활용에 대한 표준화 작업이 이루어지고 있다. e-Learning 분야에서는 IEEE LTSC, AICC, IMS, ADL을 중심으로 국제표준을 소개하고 체계적으로 표준화가 진행되어 오고 있다[3].

표준화의 궁극적인 목적은 컨텐트의 재사용과 상호 호환을 가능하게 해 전체적인 효율성 증대에 있으며, e-Learning 산업 시장을 확장해 나가는데 있다. 표준화된 제품은 각각



(그림 1) e-Learning 국제 표준화 동향



(그림 2) IEEE LTSA 5 Layers

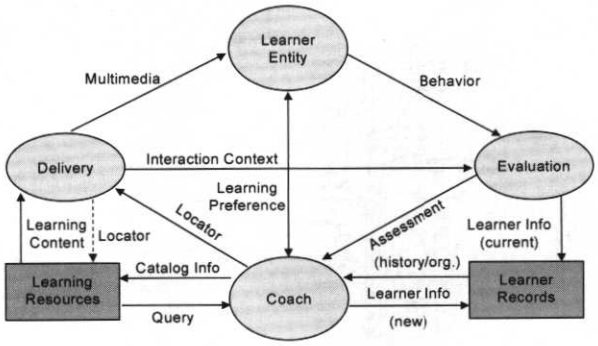
의 주요 부문에 동일한 용어와 라벨을 사용함으로써 누구나 인식하도록 하고 성능 역시 품질 기준점에 맞추기 때문에 소비자는 보장된 품질의 상품을 구매할 수 있게 된다.

표준화, 전문인력 양성, 평가·인증체계 등 시스템이 정비되면 국제표준화기구의 교육 정보기술 표준위원회 표준을 지향할 것으로 보인다. 최근에는 교육학술 분야의 메타데이터에 기반한 SCORM과 ADL 및 IMS 글로벌 컨소시엄의 활발한 활동이 전개되고 있다[5, 6].

2.1.1 LTSA

IEEE 학습 기술 표준화 위원회는 1996년 9월에 조직되어 5개 그룹으로 분류되어 다양한 학습 기술과 관련된 표준을 제정하고 있다. 가상 교육 관련 기술의 표준화가 부각됨에 따라 체계적으로 추진하기 위해 ISO/IEC JTC1 SC36을 구성하였으며 1999년 11월에 승인하였다. LTSA는 총체적인 수준의 시스템 아키텍처로써 주제 영역에 대한 세부 사양들을 가지고 있다. 현재 IEEE P1484.1 Draft 9 LTSA를 발표하였다[3, 4].

표준화 목표 및 범위는 전 세계를 하나의 교육장소로 인식하고 누구나 컨텐트나 교육용 소프트웨어를 이용하고 상호 운용되는 교육환경을 조성하는 것이다. 그리고, 상호 운용되는 사이버 교육 환경의 프레임워크, 교수-학습에 필요한 기능 및 일관적인 인터페이스 기술을 표준화한다. 또한, 교육을 위한 기술적 기준을 개발하고 소프트웨어 컴포넌트, 도구, 기술, 설계방법을 훈련하는 것이다. IEEE에서 권고하는 사이버 교육 관련 기술의 표준화를 위한 아키텍처는 LTSA 5 계층으로 (그림 2)와 같다. 모델 재정의은 계층 3 : System Components 부분을 고려하며 (그림 3)과 같다. 프로세스를 학습자 개체, 검색, 코치 그리고 평가를 포함하며 저장은 학습 자원, 학습자 레코드를 가진다. 흐름은 학습 선택, 행위, 평가 정보, 학습자 정보, 카탈로그 정보, 학습 컨텐트, 멀티미디어 및 상호작용 관계를 나타낸다.



(그림 3) LTSA Layer 3 : System Components

2.1.2 SCORM

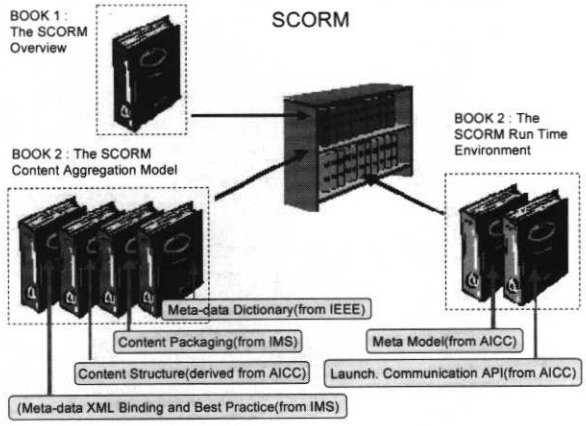
ADL은 1997년 미 국방부(Department of Defense)에 의해 설립되었으며 온라인 학습을 위한 오픈 아키텍처 개발과 미국 정부기관 사이에 e-Learning이 확산을 목적으로 SCORM을 개발하였다[5].

SCORM은 AICC와 IMS의 명세를 혼합한 형태로 2001년 10월 버전 1.2(현재 1.3 개발 중)가 발표된 후 벤더들에 의해 광범위하게 채택되고 있으며, e-Learning의 세계적인 표준이며 미국 정부의 e-Learning 분야 조달 표준이다. 이는 e-Learning 표준의 불균형으로 인한 낭비 요인 제거와 선진 학습 체계 구축에 목적이 있다. 또한, SCORM의 특징으로 첫째, 세계적 e-Learning 기술 사양들인 AICC, IMS, LTSC 등의 핵심 내용들을 통합한 가장 포괄적인 최신 표준이다. 둘째, 가장 최근의 웹 기술 동향과 교육 공학 모델까지를 포괄적으로 반영하여 제정한 것이다. 마지막으로 e-Learning 분야의 실질적 시장 지배적 표준이다[7].

(그림 4)는 SCORM을 포함하는 모델의 전반적인 내용을 도식화한 것으로 모든 세부사항과 가이드라인은 "분리된 책"에서 "확장되는 도서관"이 된다. 거의 모든 세부사항과 가이드라인이 각각의 조직에서 나온다. 이러한 기술적인 책들은 컨텐트 집합 모델과 실행 환경이라는 두 가지 주제로 수집된다. SCORM 1.2의 조직은 각각 다른 명세를 수집하기 위해 "Book"을 통해 다음과 같이 설명한다.

- Book 1(문서) : ADL의 개요, SCROM의 정당성에 대해 말하고 있으며 나머지 부분에 포함되어 있는 기술의 스펙과 가이드라인을 소개하고 있다.
- Book 2(컨텐트 집합 모델) : SCORM 컨텐트 패키징과 IMS 학습자원 메타데이터 정보 모델을 설명하고 있다. 이는 IEEE의 LTSC LOM 스펙을 기반으로 하고 있다.
- Book 3(실행 환경) : 웹기반 환경에서 컨텐트를 시작하고 상호 통신하고 진행경과를 확인하는 부분을 설명하고 있다.

ADL의 가이드라인, 명세와 표준은 서로 다른 플랫폼에서 운영될 수 있는 호환성과 다양한 맥락에서 강의 요소들을 섞어서 사용 가능한 재사용성뿐만 아니라 패키징 표준



(그림 4) SCORM의 구성

과 메타데이터간의 접근이 가능해야 하는 접근성이 있어야 하며 운영체제와 시스템 소프트웨어 등의 변화에 따른 내구성을 가지고 있어야 한다는 점에서 강조하고 있다.

3. QALT 설계

진보적인 e-Learning 환경 개발로 인해, 국제 표준인 IEEE LTSA 시스템 컴포넌트를 객체지향 개발 방법론 등에 적합한 모델을 재정의하고 질의 응답에 적절한 메타데이터를 고려하기 위해 QAM을 정의한다. 그리고 QALT 개발을 위한 아키텍처를 정의하고 LTSA 기반의 분석, 설계 프로세스를 제시하여 표준 모델링 언어인 UML을 통해 QALT를 분석, 설계한다.

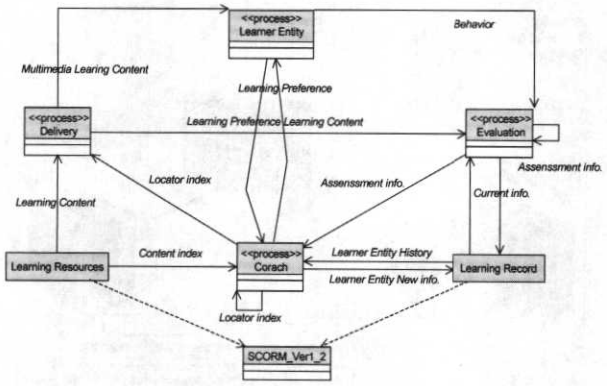
3.1 모델 정의

IEEE LTSA에서 시스템 구성요소를 정의한 계층 3의 경우 자료의 흐름에 기반한 절차형 모델로써 현재 개발 환경에 적합하지 않고 전체 의미 파악에 어려움이 있다. 따라서, 학습자들이 원하는 것을 쉽고 빠르게 찾을 수 있도록 컨텐트를 구조화하고, 시각적으로 제시하기 위해 교수자와 학습자간의 질의 응답을 통해 상호작용을 원활하게 할 수 있는 e-Learning 도구로 QALT를 제안한다[1].

객체지향 시스템과 운영환경을 고려하여 LTSA Layer 3 : System Component 모델을 재정의한다. 모델은 표준 모델링 기법인 UML를 기반으로 하여, 전체 메타모델과 정보의 흐름을 클래스 다이어그램과 시퀀스 다이어그램을 통해 작성한다. 그리고, 웹 기반 교육에서 질의 응답을 통한 학습 방법을 고려하여 표준화된 LTSA 기반 시스템을 학습 객체에 대한 질의 응답과 개방형 단순 질의 응답 측면으로 고려한다.

3.1.1 LTSA 시스템 컴포넌트 재정의 모델

기존의 자료 흐름 중심의 LTSA Layer 3 : System Component 모델을 UML의 클래스 다이어그램을 이용하여 재정의 된 모델은 (그림 5)와 같다.



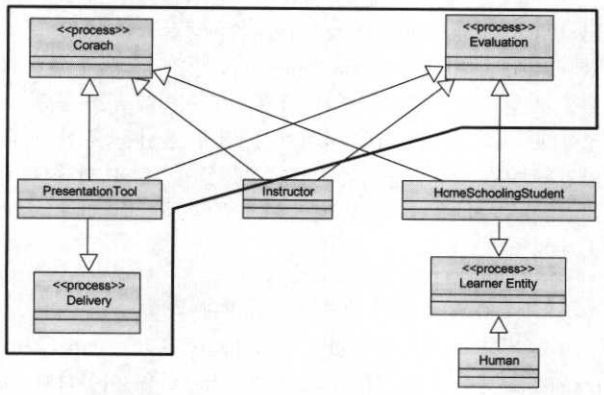
(그림 5) LTSA 시스템 컴포넌트 메타모델

각각의 클래스는 프로세스에 대응되며, 프로세스가 가져야 할 속성과 행위는 생략했으며, 이에 대한 내용은 클래스 다이어그램을 통해 제시한다. 학습자 레코드와 학습 자원은 새롭게 표준안으로 정의된 SCORM 1.2를 따르게 된다.

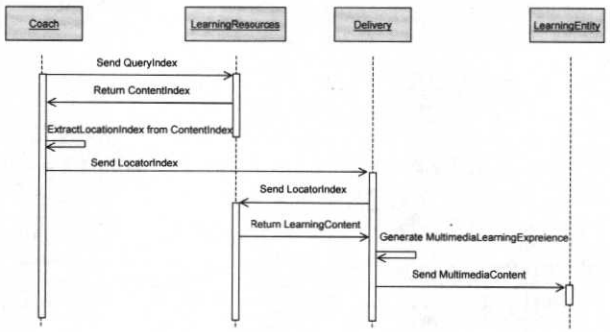
(그림 6)은 시스템 컴포넌트를 기반으로 교육영역에 적절한 도구로 구현하거나 사용될 경우 사용자 측면에서 고려해야 할 시스템 컴포넌트의 관련성을 도식화 한 것이다. 일반 사용자의 경우는 학습자 엔티티(Learner Entity)의 기능 및 속성을 기반으로 작성되며, 교수자의 경우는 Coach와 Evaluation의 기능 중심으로 구현되어야 한다. 이러한 사용자는 구현을 위한 그룹화에 기본 모델이 되며, 다른 사용자 측면으로 확장 및 구성 가능하다.

(그림 7)은 학습 컨텐트 획득 시나리오는 학습 코스와 같은 역할로써 학생에게 제공되는 학습 컨텐트 및 학습 객체를 검색 및 제공하는 흐름이다. 이는 컨텐트 제공을 위한 브라우저나 사용자 인터페이스에 표현될 내용이 되며, 내부 구현에 포함되어야 할 부분이다.

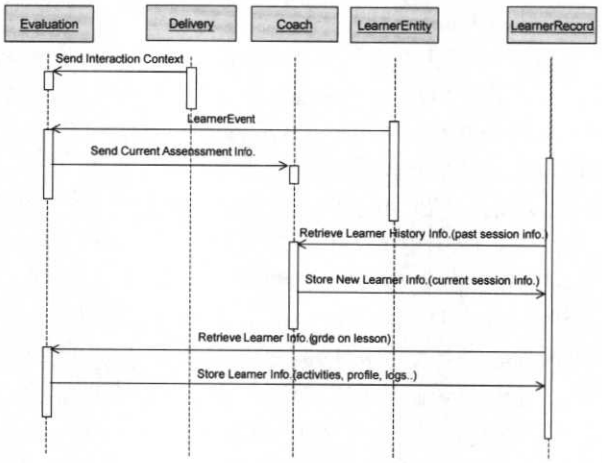
(그림 8)은 일반 사용자, 학습자, 교수자, 프리젠트 도구 등의 사용자 측면 모델을 기반하는 정보의 흐름을 표현한 것이다. 학습자 정보는 Learner Record에 저장 및 검색되어지며, Evaluation, Coach에서 이를 변경 및 재저장된다. 이는 학습자의 로그파일, 이전의 학습진도 및 현재의 학습진



(그림 6) 시스템 컴포넌트의 사용자 관점 모델



(그림 7) 학습 컨텐트 획득 시나리오



(그림 8) 학습 정보 획득 시나리오

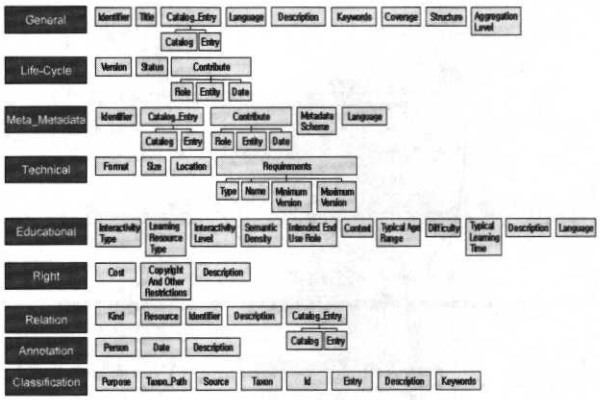
도의 상태에 대한 정보를 가지고 있다. 이를 통해 Coach에서는 Evaluation에 저장된 Assessment 정보와 함께 학습자에게 적절한 컨텐트를 제공하고 학습을 관리한다.

3.1.2 QAM 정의

교육 분야의 디지털의 자원이 급속도로 증가되고 있는 상황에서, 이에 대한 정보나 메타데이터가 없이는 자원의 관리와 검색에 많은 어렵기 때문에 IEEE LTSC는 이러한 문제를 해결하고자 IMS와 ARIADNE의 일치작업을 통해 LOM을 발표함에 따라 국제적인 관심을 가지게 되었다.

LOM은 거의 80개 데이터 요소가 카테고리 별로 구조화된 내용이 (그림 9)와 같다. 교육 자료의 기술을 위한 메타데이터 요소들을 의미에 따라 general, life_cycle, meta_metadata, technical, education, right, relation, annotation, classification의 9개의 카테고리를 가지며, 세부적인 데이터 요소들로 이루어져 있다[9].

IEEE LOM은 질의 응답에 대한 메타데이터가 존재하지 않고 고려하지 않으므로 QAM을 정의하였다. 질의 응답을 원활하게 할 수 있도록 시스템을 체계적이며 일관성 있게 구성하고 IEEE에서 표준화한 LOM의 기본 스키마 구조를 고려하여, QALT에서 단순 질의 응답 문서를 만들기 위해 질의 응답 메타데이터(QAM)를 <표 1>과 같이 정의한다.



(그림 9) LOM의 스키마 구조

QAM 계층을 크게 < general > element와 < education > element로 나눌 수 있다. < general > element는 학습 목표를 설명하는 일반적인 정보를 나타내는 것으로 속성을 가지지 않으며 elements는 < identifier >, < tittle >, < id >, < name >, < description > 등이 있다.

〈표 1〉 QAM의 정의

No	이 름	설 명	Size	DataType
1	일반요소 (General)	리소스를 설명하는 일반적인 정보 카탈로그 그룹	1	Container
1.1	질의 응답 선택 (Inentifier)	질의하는 문서인지 응답하는 문서인지를 선택하는 부분 QAM List : Question / Answer	2	List Type
1.2	과목명 (Tittle)	질의하거나 응답하는 내용의 과목명을 기재하는 부분	1	문자열
1.3	사용자 ID (ID)	QALT를 사용하는 사용자의 ID를 기재하는 부분	1	문자열
1.4	사용자 이름 (N문)	QALT를 사용하는 사용자의 이름 정보를 기재하는 부분	1	문자열
1.5	사용자 메일 (Mail)	QALT를 사용하는 사용자의 메일 정보를 기재하는 부분	1	문자열
1.6	질의/응답 날짜(Date)	질의/응답하는 문서 작성 날짜를 기재하는 부분	1	문자열
1.7	질의/응답 내용 (Descriotion)	질의/응답할 내용을 텍스트로 작성하는 부분	1	문자열
2	교육요소 (Education)	리소스에서 교육의 특징 또는 교육적인 중점을 카탈로그로 설명	1	Container
2.1	중요도 (Important)	질의한 내용에 대한 사용자의 응답 속도에 따른 중요도를 선택하는 부분 QAM List : very low/low/medium/ high/very high	최대 10	List Type
2.2	학습 리소스타입 (Learning Resource Type)	질의하고자 하는 내용의 어느 측면에서 설명이 미약한지를 선택하는 부분 QAM List : Exercise/Simulation/ Diagram/Figure/Graph/Slide/ Table/Narrative Text/ Exam/Experiment	최대 10	List Type
2.1	이해 정도 (Difficulty	질의하고 하는 가상강의 컨텐트의 이해 정도를 선택하는 부분 QAM List : very easy/easy/medium/ difficulty/very diffculty	최대 10	List Type

〈표 2〉 List DataType 정의

No	이 름	설 명	DataType
1	Source	QAM에서 어느 부분에 해당되는지를 기술하는 부분	문자열
2	Value	해당되는 QAM에 들어가는 값	문자열

그리고, < education >은 리소스 사용을 위한 조건이며 elements는 < context >, < learningresourcetype >, < difficulty > 등이 있고 속성을 가지지 않으며, 각 elements는 < source >, < value >를 통해서 조건을 결정한다.

QAM은 단순 질의 응답 문서에서 필요한 항목을 10개로 정의하고 각각 항목을 간단히 설명하며 사이즈는 1~최대 10까지 설정해서 DataType을 문자열과 List로 결정하여 작성한 것이다. DataType에서 문자열은 단어, 문자, 소절, 페이지 혹은 수식 등으로 이루어지는 것으로 비트 배치를 갖는 문자로 이루어지는 집합에서 취한 0개 이상의 문자로 되는 배열이다. List는 정해진 값들의 목록으로 제시되며 구현될 경우 list나 체크박스 등이 될 수 있다.

List DataType은 Source와 Value를 통해서 List에 해당되는 부분을 정련화하여 <표 2>와 같이 정의하고 QAM에서 중요도에 관한 List DataType을 XML 바인딩을 통해 작성한 간단한 예를 (그림 10)과 같이 볼 수 있다. XML 문서 구조에 element type을 이용하여 질의 응답에 대한 QAM의 XML 바인딩한 예는 (그림 11)과 같다.

3.2 QALT 개발 프로세스

웹 기반의 교육용 애플리케이션의 개발은 체계적인 개발 프로세스 없이 전개되고 있다. 이러한 개발은 사용자의 다양한 기능 요구에 적절히 대처하지 못하는 결과를 가져온다. 따라서, QALT의 체계적인 개발을 위하여 우선 교육용 웹 기반 애플리케이션을 위한 새로운 아키텍처와 LTSA 기반의 분석, 설계 프로세스를 제시한다. 아키텍처를 기반으로 한 메타모델과 프로세스를 통한 교육영역에서의 질의 응답을 QALT를 통해 적용한다.

3.2.1 QALT 개발을 위한 아키텍처

QALT는 e-Learning 개발 도구를 구현하기 위해 IEEE에

```
< educational >
        < Important >
                < source >
                        < string > QAM-2.1 </ string >
                </ source >
                < value >
                        < string > medium </ string >
                </ value >
        </ Important >
</ educational >
```

(그림 10) 중요도에 관한 List DataType을 XML로 Binding

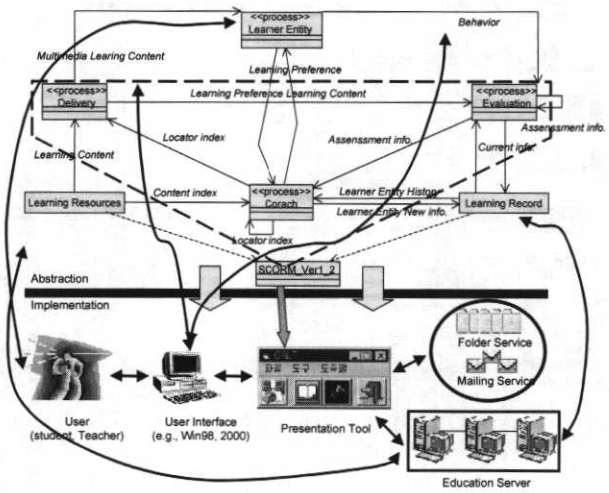
```
<QAM>
    <general>
        <Identifier>
            <source>
                <string>QAM-1.1</string>
            </source>
            <value>
                <string>Question</string>
            </value>
        </Identifier>
        <Title>소프트웨어공학</Title>
        <Id>pooh1004</Id>
        <Name>김정수</Name>
        <Mail>pooh1004@netian.com</Mail>
        <Date>2002년 3월 18일</Date>
        <Description>컴포넌트의 composition에 대해 자세히
            알고 싶습니다.</Description>
    </general>
    <educational>
        <Important>
            <source>
                <string>QAM-2.1</string>
            </source>
            <value>
                <string>medium</string>
            </value>
        </Important>
        <LearningResourceType>
            <source>
                <string>QAM-2.2</string>
            </source>
            <value>
                <string>Narrative Text
                </string>
            </value>
        </LearningResourceType>
        <Difficulty>
            <source>
                <string>QAM-2.3</string>
            </source>
            <value>
                <string>difficulty</string>
            </value>
        </Difficulty>
    </educational>
</QAM>
```

(그림 11) 질의 응답에 대한 QAM의 XML Binding

서 표준화한 LTSA 기반 시스템에 Layer 3 : System Components 부분을 기반으로 클라이언트와 서버가 연결된 형태로 구성된다. 사용자가 교육용 서버에서는 사용자 각각의 폴더 서비스가 구성되어야 하고 메일링 서비스를 통하여 실시간으로 질의 응답 가능케 할 것이다. 그리고, 컨텐트 데이터베이스를 통해 교육용 자료를 쉽고 빠르게 검색하고 다운로드받아 활용 가능하게 된다.

또한, 교육용 서버에서 강의자료로 쓰인 문서 파일들은 그 형태에 따라 적절하게 플러그인 되고 편집 기능을 통해 질의 응답함으로써 e-Learning의 활용이 증대된다

(그림 12)과 같이 QALT는 Coach와 Evaluation, Delivery를 중심으로 구현되었으며, LTSA 시스템 컴포넌트의 메타



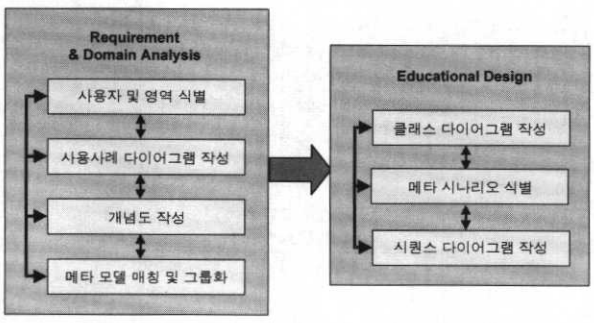
(그림 12) QALT 개발을 위한 제안된 아키텍처

모델과 매칭된 것을 나타낸 것이다. QALT 개발을 위한 아키텍처를 통해 설계된 정보를 쉽게 파악할 수 있으며, 이는 구현의 기반이 되며 요구사항의 반영이나 에러의 검출 등과 같은 테스트를 통해 도구가 작성된다. 또한, 도구 작성을 위한 전체 생명주기를 지원할 뿐만 아니라 생산성 향상의 기반이 된다.

3.2.2 LTSA 기반의 분석, 설계 프로세스

재정의된 시스템 컴포넌트 모델을 기반으로 교육영역의 지원 도구 및 학습자를 고려한 지원 도구 개발을 위해서 UML 모델 기반의 분석, 설계 프로세스를 (그림 13)과 같이 제시한다. 식별된 시스템 컴포넌트 모델을 기반으로 교육영역의 요구사항을 정의된 모델에 매칭하고 작성된 시나리오를 통해 대상이 되는 사용자 및 도구 기능을 정의하는 것에 초점을 두고 있다. 따라서, 사용자 측면에 따라 각각의 구성요소가 재구성되며, 필요한 부분의 구성요소는 시나리오에서 정의된 메시지 흐름에 따라서 작성되고, 추가 및 확장된다.

분석 단계에서는 교육영역의 요구 사항 및 영역을 식별하여 사용자의 요구명세를 기술하여, 최소한의 구성요소로 개념 모델을 작성한다. 작성된 개념모델과 재정의된 메타모델

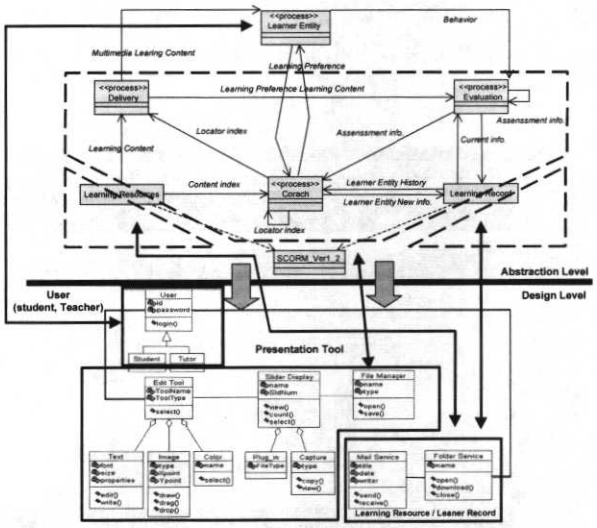


(그림 13) LTSA 메타모델 기반의 분석, 설계 프로세스

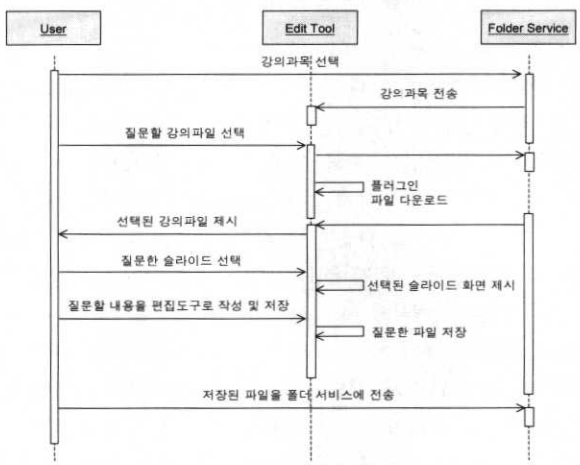
을 매칭하여 필요한 구성요소의 그룹화를 하며, 시나리오를 참조하여 해당되는 부분을 상세 명세하게 된다. 또한, 사용자별 요구사항을 쉽게 식별할 수 있도록 하기 위해 사용사례 다이어그램을 작성한다.

설계 단계에서는 개념모델을 확장하고 정보명세서를 참조하여 필요한 속성 및 행위를 추가한다. 또한, 추가된 정보와 더불어 메타 시나리오를 참조하여 시퀀스 다이어그램을 작성함으로써 필요한 데이터 구조를 통한 내부 구현을 명세한다.

(그림 14)는 추상화 레벨의 LTSA 시스템 컴포넌트의 메타모델을 기반으로 질의 응답 학습 도구에 적용한 것으로써 메타모델 매칭 및 그룹화 한 상위 모델과 설계 레벨로의 매핑된 클래스 다이어그램을 나타내고 있다. 추상화 레벨에서는 QALT 구성을 위한 개념적인 그룹화를 제시하였으며, 설계 레벨로의 그룹화의 연관성을 도식적으로 나타내고 있다.



(그림 14) LTSA 기반 QALT 설계모델



(그림 15) QALT의 시퀀스 다이어그램

각 그룹은 추상화 레벨에서 설계 레벨의 연관성을 나타내며, 메타 클래스에서 질의 응답 학습 도구에 적절한 속성과 행위의 명세로 추가된 것을 기술하였다.

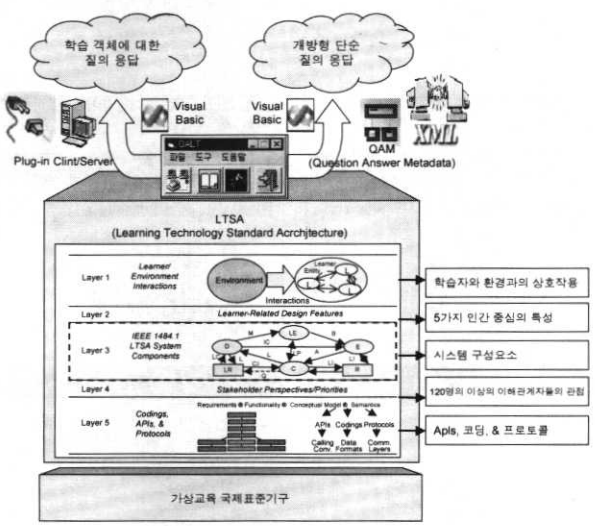
(그림 15)는 필요한 데이터 구조를 통한 내부 구현을 명세하기 위해 추가된 정보와 메타 시나리오의 학습 컨텐트 획득 시나리오에 기반한 사용자별 QALT의 시퀀스 다이어그램이다. 학습자가 QALT에서 편집 도구와 폴더 서비스간의 행위적인 메시지 교환을 나타내고 있으며, 시간적인 흐름에 따라 도식화되어 있다. 학생의 학습 컨텐트 획득, 질의 작성 및 질의 전송의 행위로 기술되었다.

4. QALT 구현 및 평가

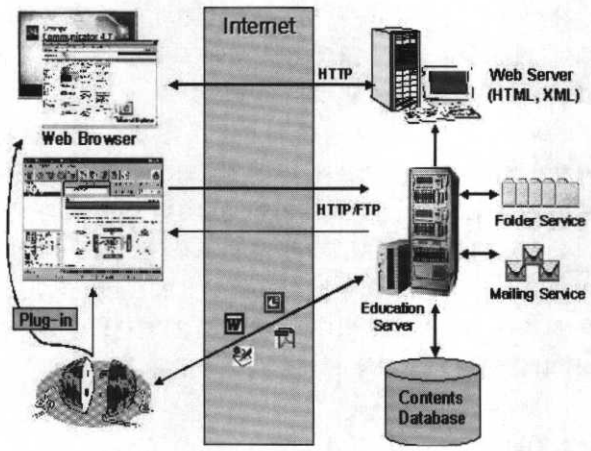
4.1 개발 환경 및 구현 내용

(그림 16)은 LTSA 기반의 QALT 구현 개념도를 작성한 것으로 학습 개체에 대한 질의 응답과 개방형 단순 질의 응답 측면으로 구현하였다. 개방형 단순 질의 응답 측면을 구현하기 위해 학습 기술의 표준화로 제시되어 있는 LOM과 XML을 통해 설계 자체를 체계화하고 전체적인 명세 작업을 가능하게 하여 일관성을 유지하는 정련화 된 문서로 질의 응답할 수 있도록 한다.

개발환경으로 웹 서버는 Window2000 Server를 사용하였고, Visual Basic 5.0을 통해서 QALT을 코딩하였으며, 데이터베이스는 MS Access 2000을 사용하였다. 개발된 QALT 지원을 위한 LTSA 기반 교육 시스템 구조는 (그림 17)과 같이 표현되며 인터넷을 기반으로 클라이언트용 서버가 연결된 형태로 구성된다. 교육용 서버에서는 학생과 튜터 각각의 폴더 서비스가 구성되어지고 메일 서비스를 통해 질의 응답 학습 도구간의 메시징이 이루어지므로 실시간 질의 응답을 가능케 한다.



(그림 16) LTSA 기반의 QALT 구현 개념도



(그림 17) QALT 지원을 위한 LTSA 기반 교육 시스템 구조

4.2 구현 및 실행 예

4.2.1 학습 객체에 대한 질의 응답

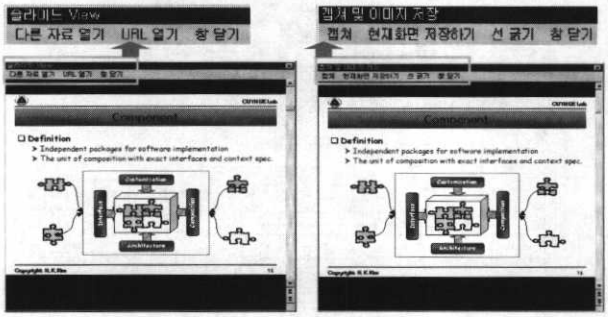
(1) 사용자 인터페이스(주 메뉴)

질의 응답을 지원하는 QALT는 플러그인 기술을 바탕으로 학습자가 강의 파일(ppt, pdf, hwp, text, URL 등)을 통해 교수자에게 질의하기 쉽게 사용자 인터페이스를 구현하였으며 (그림 18)과 같다.

(그림 18) 사용자 인터페이스

(2) 캡쳐 화면

QALT에서 학습자가 강의 파일을 플러그인이 가능하며 슬라이드 뷰어를 통해 강의 파일을 제시해 준다. 또한, 강의 파일은 (그림 19)과 같이 캡쳐 기술을 통해서 질의하고자 하는 슬라이드를 캡쳐 가능하다.

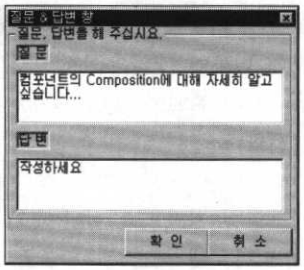


(그림 19) 캡쳐 화면

(3) 로컬 저장 화면과 질의 응답 창

(그림 20)은 캡쳐한 슬라이드 화면에 질의하고자 하는 부분을 편집 도구를 이용해 원하는 선의 굵기, 색깔을 지정해서 질의 내용을 작성한 후 로컬에서 파일로 저장하는 것을 보여준다. (그림 21)에서 사용자는 질의 응답하는 내용을 저장하기 위해 질의 응답하는 창을 통해서 이루어지는 것을 보여준다.

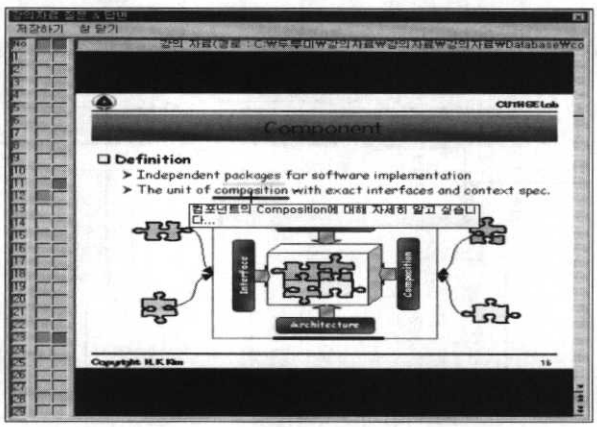
(그림 20) 로컬 저장 화면



(그림 21) 질의 응답 창

(4) 질의 응답한 내용을 보여 주는 화면

질의 응답 창을 통해 질의하고 응답한 내용을 로컬에 저장한 것을 (그림 22)와 같이 보여진다. 밑줄 친 부분의 같은 열 좌측 블록 바에서 빨간색 블록은 학습자의 질의 내용, 파란색 블록은 교수자의 답변 내용을 클릭을 하지 않아도 풍선 도움말 효과로 볼 수 있다.

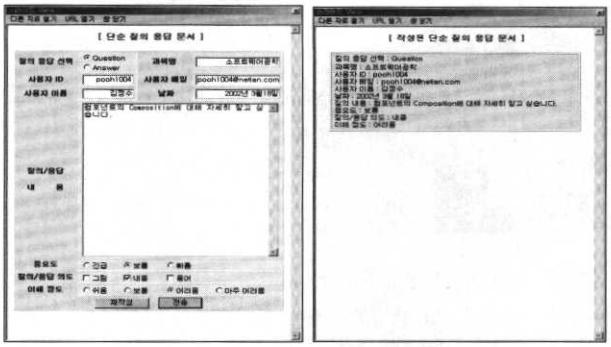


(그림 22) 질의 응답한 내용을 보여 주는 화면

4.2.2 개방형 단순 질의 응답

LTSA를 기반한 질의 응답을 QALT 시스템에서 개방형 단순 질의 응답을 구현하기 위해 학습 기술의 표준화로 제시되어 있는 LOM을 통해 설계 자체를 체계화하고 전체적인 명세 작업을 가능하게 하여 일관성을 유지하는 단순 질의 응답 문서에 QAM을 사용하여 정련화된 질의 응답을 할 수 있도록 학습자 뷰어를 (그림 23)과 같이 구현하였다.

또한, QAM을 사용하여 작성된 단순 질의 응답 문서를 교수자 뷰어를 통해 쉽게 파악이 가능하도록 구현하였다. 또한, Web상에서 쉽게 전달 가능하고 DTD(Document Type Definition)와 스타일시트를 사용자가 간단히 수정함으로써, 다양한 Linking Type을 제공하기 위해 단순 질의 응답 문서의 형식을 XML에 기반한다.



(그림 23) 학습자 및 교수자 뷰어

4.3 평 가

교육용 웹 애플리케이션은 매체 사용의 다양성과 학습자와 교수자, 학습 자원간의 커뮤니케이션을 위한 기술 등에서 급속한 발전을 이루었고, 학습 컨텐트도 질적으로나 양적으로 많은 성장을 하고 있다. 현재 웹 기반의 멀티미디어 교육에서 많이 사용되고 있는 가상 강의 관련 툴 중에서, GVA (Global Virtual Academy)[10], C-Board[11], Alkion[12]과의 상대적인 비교를 <표 3>과 같이 제시하였다.

〈표 3〉 기존 가상강의 툴과의 비교

구분 \ 툴		GVA	C-Board	Alkion	QALT
용 도		원격교육용	원격교육용	원격교육용	원격교육 질의 응답용
쌍방향 멀티미디어		○	○	○	○
뷰어 일치성		×	○	×	○
질의 응답	오디오	×	×	×	×
	이미지	×	×	×	○
	텍스트	○	○	○	○
컨텐트 보호		○	○	×	×
플러그인 기능		×	×	×	○
시스템 구성		단 순	복 잡	단 순	단 순
사용자 인터페이스		단 순	복 잡	단 순	단 순
질의 응답 형태		별 도	별 도	별 도	도구내 포함

일반적인 가상강의 툴과 QALT를 비교해 보았을 때 둘 다 컨텐트 보호와 음성으로 질의 응답을 하지 못하는 불편함이 있었지만, 본 논문에서 제시한 QALT는 질의 응답을 텍스트뿐만 아니라 이미지를 통한 질의 응답을 가능하게 설계하였다. 또한, 체계적인 가상교육 표준화 기술을 기반으로 애플리케이션을 개발함으로써 기존의 애플리케이션에 보다 향상된 유지보수성을 기대할 수 있고 유사한 웹 기반의 원격교육 시스템 개발에 본 QALT를 보조 학습 도구로 재사용 할 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구

최근 e-Learning에서 학습자나 교수자가 웹 기반의 학습을 효과적으로 진행할 수 있도록 동기 유발을 일으킬 수 있는 교육 컨텐트가 필요하다. 현재 컨텐트를 시각화하고 구조화하기 위해서 국제적인 표준이 많이 제시되어 있다. 그 중에서 IEEE LTSA는 교육 시스템 구성에 대한 표준으로 제시되고 있지만, 모델이 정적이며, 이해하기 어렵게 구성되어 있으며, 적용하기에는 적절하지 않은 모델이다.

본 논문에서는 표준화로 제시된 LTSA 시스템 컴포넌트 모델을 재정의하고, LOM에 기반한 QAM을 정의하였다. 이를 바탕으로 QALT 개발을 위한 아키텍처를 정의하였고 LTSA 기반의 분석, 설계 프로세스를 제시하여 UML을 통해 모델링 과정을 통해서 QALT를 구현하고 사례 연구 하였다. 구현된 e-Learning 도구인 QALT는 정보통신기술 활용 교육에서 학습 유형의 하나인 "전문가와 교류하기를 통한 학습 능력"이 증대되고 "실시간 커뮤니케이션을 통해 상호작용"을 증대 시킬수 있는 질의 응답을 지원 가능하다. 또한, 교육영역의 애플리케이션에 쉽게 적용 가능하여 유지보수성, 재사용성, 사용의 용이성과 이식성을 가진다.

앞으로 e-Learning의 변화와 발전으로 인해 교육 컨텐트가 다양화되고, 양적으로도 급격히 증가됨에 따라 이를 관리하는데 많은 어려움이 있다. 따라서, 향후 연구로는 QALT의 기능과 다른 가상강의 툴과의 비교를 통해 단점을 보완해야 할 것이며 폴더 서비스, 메일링 서비스 등으로 이루어진 교육용 서버의 구축이 이루어져야 할 것이다. 그리고, .net으로의 환경의 변화에 따라 코드 마이그레이션이 필요하다. 또한, 가상 교육의 국제 표준으로 승인된 SCORM 버전 1.2의 메타데이터를 이용해 체계적인 컨텐트의 작성 및 패키징이 이루어져야 하며, 다른 교육지원 도구와의 통합 환경 및 연동에 대한 연구가 수반되어야 하겠다.

참 고 문 헌

[1] Ray System, "Ray's Courseware," http://www.ray.co.kr/, 2001.

[2] Alex System, "ADL-SCORM 표준 지원 E-Learning 시스템 및 컨텐츠 개발 환경구축 제안", http://www.alexsystem.co.kr, 2002.

[3] 김덕중, "e-Learning 표준기술 및 최신동향", IBM Mindspan Solution, http://www-903.ibm.com/kr/mindspan/products/mindspan_technologies.html, 2001.

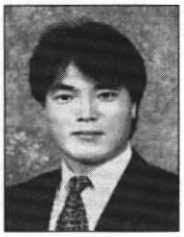
[4] Learning Technology Standards Committee, "Draft 9 Standard for Learning Technology Learning Technology Systems Architecture (LTSA)," IEEE Computer Society, IEEE P1484.1/Draft 9, 2001.

[5] 조규형, "디지털 시대, e-러닝으로 도약하라", 마이크로소프트웨어, 9월호, pp.204-269, 2002.

[6] 유영만, e-세상 e-러닝, 한언 출판사, 2002.

[7] Advanced Distributed Learning, "Sharable Content Object Reference Model(SCORMTM) Version 1.2," http://www.adlnet.org, 2001.

[8] 한국 래쇼날 소프트웨어, "RUP(Rational Unified Process)," http://www.rational.co.kr/products/unified_proces.asp, 2001.
[9] Learning Technology Standards Committee, "Draft Standard for Learning Object Metadata (LOM)," http://ltsc.ieee.org/doc/index.html, 2001.
[10] 영산정보통신, "GVA 시스템", http://www.gva.co.kr, 2003.
[11] 넥스트에듀 정보통신, "알키온", http://www.alkion.co.kr, 2003.
[12] 씨엔소프트, "원격 강의 솔루션 C-board", http://www.c-board.co.kr, 2003.
[13] Sommerville, Software Engineering 6th Edition, Addison-Wesley, 2001.
[14] Booch, Rumbaugh and Jacobson, The Unified modeling Language User Guide, Addison-Wesley, 1999.
[15] Jingfeng Li, Jian Chen and Ping Chen, "Modeling Web Application Architecture with UML," Proceedings of the 36th International Conference on Technology of Object-Oriented Language and Systems, pp.195-204, 2000.
[16] Schawn Thropp & Mark McKell, "IMS Learning Resource Meta-Data XML Binding Specification," IMS Global Learning Consortium, http://www.imsglobal.org/, 2001.
[17] Ahmed, Kal, "Professional XML Meta Data," Wrox, 2001.
[18] 김정수, 신호준, 한은주, 김행곤, "질의 응답 학습 도구 개발을 위한 프로세스", 한국정보과학회 추계학술대회 학술발표 논문집, 제29권 제2호, pp.391-393, 2002.



김 행 곤

e-mail : hangkon@cu.ac.kr
1985년 중앙대학교 전자계산학과(공학사)
1987년 중앙대학교 대학원 전자계산학과 (공학석사)
1991년 중앙대학교 대학원 전자계산학과 (공학박사)
1978년~1979년 미 항공우주국 객원 연구원
1987년~1989년 한국전기통신공사 전임연구원
1988년~1989년 AT&T 객원 연구원
1990년~2000년 대구효성가톨릭대학교 컴퓨터공학과 부교수
2001년~2002년 Central Michigan University 교환교수
2000년~현재 대구가톨릭대학교 컴퓨터공학과 교수
관심분야 : CBSE, 소프트웨어 재공학, CASE, 유지보수 자동화 툴, 사용자 인터페이스, 요구공학 및 도메인 공학

김 정 수

e-mail : bleubijou11@netsgo.com
2000년 경일대학교 전자계산학과(공학사)
2003년 대구가톨릭대학교 전산교육전공 (교육학석사)
관심분야 : 소프트웨어 재공학, e-learning 시스템, 분석·설계 모델링