
LAMS와 외부 교육용 콘텐츠간의 통신 메커니즘의 설계 및 구현

Design and Implementation of Communication Mechanism between External Educational Contents and LAMS

박찬*, 정석인*, 한철동*, 성동욱**, 유재수**, 유관희*
충북대학교 정보산업공학과*, 충북대학교 정보통신공학과**

Chan Park(szell@chungbuk.ac.kr)*, Seok-in Jung(sijung@chungbuk.ac.kr)*,
Cheol-Dong Han(cdhan1@empal.com)*, Dong-Ook Seong(sergei@netdb.cbnu.ac.kr)**,
Jae-Soo Yoo(yjs@chungbuk.ac.kr)** , Kwan-Hee Yoo(khyoo@chungbuk.ac.kr)*

요약

LAMS(learning activity management system)[1]는 웹 검색, 채팅, 포럼, 그룹화와 보드와 같은 학습 활동을 효과적으로 설계하고 관리할 수 있는 유용한 도구 중의 하나이다. 비록 LAMS가 e-러닝 콘텐츠를 편리하게 제작할 수 있는 방법을 지원하기 위해 지속적으로 갱신되고 있지만, 플래시, 자바, 비주얼 C++ 등과 같은 외부 도구에 의해 만들어진 외부 교육용 콘텐츠(EEC: External Educational Contents)와 통신하기 위한 방법을 아직 제공하고 있지 않다. 웹 환경에서 작동되는 LAMS에서 교육용 콘텐츠로 사용되고 있는 비디오와 동적 콘텐츠 등과 같은 임의의 EEC를 LAMS DB에서 일관성 있게 관리해야 하나, 아직까지 EEC 정보를 LAMS DB에 저장하기 위한 기능 뿐만 아니라 LAMS DB로부터 EEC에 관한 정보를 접근할 수 있는 기능을 제공하고 있지 않다.

본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위한 LAMS와 EEC와 통신할 수 있는 메커니즘을 제안한다. 특히 이 기법은 LAMS에서 불가능한 다양한 외부 교육용 학습 자료를 편리하게 관리할 수 있고, 또한 평가와 같은 목적으로 만들어진 외부 교육용 콘텐츠를 교육적으로 활용하여 다양한 통계 자료 생성을 가능하게 한다. 따라서 제안된 통신 메커니즘을 통하여 LAMS를 이용하는 교수자가 보다 더 다양한 교육용 콘텐츠를 제작 관리할 수 있다.

■ 중심어 : | LAMS | EEC | 학습관리시스템 | 학습활동 |

Abstract

LAMS(learning activity management system)[1] is one of the useful tools for designing and managing effectively the learning activities such as web search, chat, forum, grouping, and board. Even if LAMS has been upgraded to support the methods for making e-Learning contents conveniently, it does not have a method to communicate with external educational contents (EEC) made by external tools like Flash, Java, Visual C++, and so on. LAMS, which has been operated on Web environment, should manage all EECs like video and dynamic educational contents as educational contents in LAMS database. However, the current LAMS does not support the functionalities which can provide information of EECs to LAMS database and can also access any information about EECs from the database yet.

In this paper, we propose the communication mechanism between the LAMS and EECs for solving the problem. In special, the mechanism makes many statistical data by using the information, and provides them for reflecting in education, and can control various learning management that was impossible under the original LAMS. Based on the proposed mechanism, teachers using LAMS can make more various educational contents and can manage them in the system.

■ keyword : | LAMS | EEC | LMS | Learning Activity |

* 본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임.

접수번호 : #090205-003

심사완료일 : 2009년 03월 18일

접수일자 : 2009년 02월 05일

교신저자 : 유관희, e-mail : hkyoo@chungbuk.ac.kr

I. 서론

인류는 컴퓨터와 인터넷으로 대표되는 디지털 혁명의 결과로 점차 지식기반 사회로 이행하고 있으며, 이에 따라 교육-학습 패러다임도 정보통신기술을 기반으로 하여 급속한 변화를 겪고 있다. 이러한 정보화 시대에 요구되는 새로운 패러다임의 교육환경을 기반으로 효율적인 학습관리시스템을 이용하여 학습을 설계하고 적용하기 위하여 다양한 학습 관리 시스템과 웹 기반 학습 프로그램 등이 나타나게 되었다[1].

최근 널리 사용되는 웹 기반 학습 관리 시스템으로 이러닝 콘텐츠 표준인 SCORM(Sharable Content Object Reference Model)[2][16] 기반으로 만들어진 시스템, 강좌 관리 시스템인 Moodle[3] 과 LAMS(Learning Activity Management System)[4] 등이 있다. 이들을 통칭하여 LMS(Learning Management System)라고 하며, LMS는 학습자의 학습관리, 학사관리, 성적관리 등의 기능을 수행하며 일반적으로 LMS라 하면 개별화된 이러닝 콘텐츠를 학습 객체의 형태로 만들어 이를 저장하고 조합하여 학습자에게 전달하는 LCMS(Learning Contents Management System)를 포함하게 된다.

그들 시스템들중의 하나인 LAMS는 학습 활동 관리 시스템으로 웹 검색, 채팅, 포럼, 그룹화와 보드와 같은 학습 활동을 효과적으로 설계하고 관리할 수 있는 유용한 도구이다. 또한 LAMS에서는 학습 활동을 순차적으로 만드는데 있어 매우 직관적인 비주얼 저작 환경을 제공하며, 러닝 콘텐츠와 협력 활동을 기초로 한 개인 활동, 작은 그룹 작업과 학습 단위의 활동을 제공한다[5].

하지만 LAMS는 플래시, 자바, 비주얼 C++ 등과 같이 다른 프로그램으로 만든 교육용 콘텐츠와는 연동이 되지 않는다. 플래시와 같은 외부 콘텐츠 프로그램과 동작할 때에는 LAMS 의 통제를 벗어나고 이 프로그램은 LAMS 에 어떠한 정보도 제공할 수 없고, 또한 정보를 가지고 오지도 못한다. 그래서 학습 활동 관리 시스템임에도 불구하고 이러한 교육용 콘텐츠에 대한 학습 활동 관리가 이루어지지 않는다[6].

본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위한 LAMS와 외부 교육용 콘텐츠와 통신할 수 있는 메커니즘을 제안한다. 다시 말해 LAMS에 다른 프로그래밍 언어로 만든 교육용 콘텐츠와 통신을 할 수 있는 메커니즘을 제공하여, LAMS와 외부 교육용 콘텐츠가 같이 연동할 수 있도록 하는 것이다. 이러한 기능을 사용하면 현 LAMS 상에서 불가능하다고 판단된 외부 교육용 학습 자료 제공 및 관리, 평가와 같은 목적으로 만들어진 외부 교육용 콘텐츠를 통해 교육적으로 활용 가능한 다양한 통계 자료 제공 기능이 가능해진다. 따라서 제안된 메커니즘을 기반으로 보다 신선한 교육용 콘텐츠를 만들 수 있을 뿐 아니라 평가 등과 같은 다양한 교육 기능을 제공하기 위한 기반을 만들 수 있다[7].

제 2장에서는 LAMS 시스템의 기능을 보다 상세히 살펴보고 외부에서 만든 교육용 콘텐츠와의 연동 시의 문제점을 기술한다. 제 3장에서는 이러한 문제점을 해결하기 위한 시스템의 상세 설계 내용을 기술하고, 제 4장에서는 시스템 구현 내용에 대해 언급한다. 제안한 방법의 구현에 대한 적용 결과를 제 5장에서 기술하고 마지막으로 제 6장에서 연구 결과를 요약하고 그 중요성을 기술한다.

II. 관련연구

기존에 사용되고 있는 LMS 시스템과 달리 LAMS는 호주 매쿼리 대학에서 개발한 학습활동 관리 시스템으로, 현재 버전 2.0.7까지 개발되었으며, 자바 및 J2EE 환경에서 MySQL과 Struts를 이용하여 구현되었다[8]. LAMS는 교사와 학습자의 상호작용을 할 수 있는 환경을 제공해 주고 온라인 협동학습을 할 수 있는 활동을 디자인하고, 처리하고 전달하는 기능을 제공하는 혁신적인 학습 프로그램이다. [그림 1]과 같이 LAMS는 자체적인 시각적인 학습디자인 제작 환경을 통해 학습 활동을 효과적으로 설계할 수 있도록 한다. LAMS에서 순차학습을 만드는 경우에 작성 화면의 왼쪽에 있는 도구들을 단순히 오른쪽 창의 캔버스 위에 끌어다 놓고, 각 활동의 내용을 입력하도록 하였기 때문에 학습 활동

콘텐츠를 설계하고 작성하기가 매우 쉽다[9].

LAMS는 학습 설계를 공유하고 재사용하는 것을 쉽게 해준다. 학습설계는 학습자애의 학습활동 전반에 걸쳐 크나큰 영향을 미친다. LAMS를 사용하여 좋은 학습을 설계하고 적용해 봄으로써 학습자에게 가장 효율적인 학습방법을 찾아갈 수 있다. LAMS와 같은 학습설계에 기반한 학습관리시스템은 어떻게 설계하는냐에 따라 교육의 방향을 결정 할 수 있다[10].

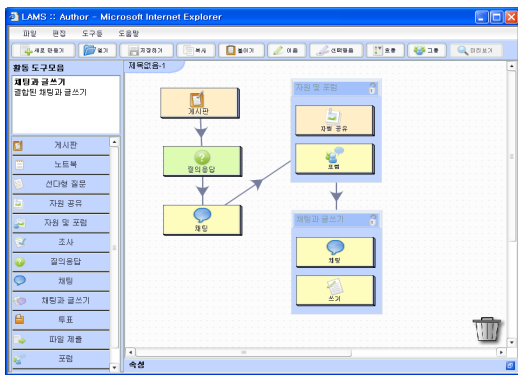


그림 1. LAMS를 이용한 학습 활동 설계

LAMS 는 학습 활동을 지원하기 위해 자체 콘텐츠를 제작할 수 있는 저작도구를 제공하고 있다. 이 저작 도구는 게시판, 노트북, 선다형 질문, 자원 공유, 자원 및 포럼, 조사, 질의응답, 채팅, 채팅과 글쓰기, 투표, 파일 제출 폼 등을 지원하며, 웹 기반 교육의 정의에 맞게 설계되어 있다. 각각의 콘텐츠들은 HTML(HyperText Markup Language) 기반의 텍스트 출력으로 콘텐츠의 내용을 학습자에게 보여주고 있으며, 웹기반 HTML 문장 편집기로 널리 사용되는 FCK Editor[17]을 이용하여 이미지를 포함할 수 있다. 만약 학습자에게 LAMS 가 제공하는 저작도구에 의한 콘텐츠가 아닌 다른 콘텐츠를 제공해야 하는 경우 ‘자원 공유’를 통해서 이를 제공하고 있다[11].

자원 공유에서는 웹 페이지, 플래시 기타 콘텐츠 패키지 등의 각종 학습 콘텐츠를 공유하게 된다. 그래서 교사는 대부분의 학습 콘텐츠를 자원 공유를 통하여 배포하게 된다. 자원 공유는 학습자에게 학습 콘텐츠를

제공하게 되는데 이때 웹 브라우저에서 제공 가능한 콘텐츠는 웹브라우저 내에 보여지게 되고, 그렇지 못한 콘텐츠는 다운로드를 통하여 클라이언트 컴퓨터에서 실행시켜 보여지게 된다. 이때의 문제점은 제공되는 외부 교육용 콘텐츠(EEC: External Educational Contents)가 LAMS와 연동이 되지 않는다는 점이다. LAMS는 단지 EEC를 보여주기만 하고 EEC는 LAMS와는 별개로, LAMS 자체에서 제작된 내부 교육용 콘텐츠(IEC:Internal Educational Contents)와는 관련 없이 실행된다. 그래서 LAMS는 EEC에서 학습자가 어떻게 반응하는지, 학습 결과가 어떻게 되는지 알지 못한다. 단지 그 학습 콘텐츠를 학습했다는 사실만을 교사에게 알려주게 된다[12].

지금까지는 LAMS을 이용한 다양한 응용분야, 예를 들어 Medical 협업학습[5]과 자료정렬 학습[11]에 관한 교수학습 기법 등에 연구가 진행되어져 왔으나, 본 논문에서 다루고자 하는 외부 교육용 콘텐츠와 LAMS간의 유기적인 연동에 대한 내용은 아직까지 없다. 따라서 다양한 학습활동을 지원하기 위하여 LAMS와 외부 여러 콘텐츠 간에 기능적인 측면에서 연구가 이루어져야 한다. 예를 들어 EEC에 대한 학습자의 반응이나 학습 결과를 LAMS에게 전송하고 이를 교사가 확인한 후 피드백을 줄 수 있다면 좀 더 완벽한 학습 활동 관리 시스템이 될 수 있다. 따라서 본 논문에서는 외부에서 만든 학습 콘텐츠와 LAMS 가 서로 연동하기 위한 LAMS 와 EEC 사이의 통신 메커니즘을 제안한다.

III. LAMS 통신 메커니즘의 설계

LAMS는 웹 환경에서 동작한다. 이것은 교육용 콘텐츠를 제공할 때 텍스트 위주의 화면을 제공하게 된다. 만약 동영상이나 기타 동적인 교육용 콘텐츠가 필요할 때에는 외부의 콘텐츠나 파일을 불러서 제공하게 된다. 그리고 이러한 외부의 콘텐츠(EEC)는 LAMS와는 관련 없이 실행된다. 또한 학습자가 EEC에서 어떠한 액션과 반응이 있었는지, 또한 EEC에 의한 교육의 결과는 어땠는지 LAMS는 받을 수 없다. 다만 그 EEC를 실

행시켰음을 알 수 있을 뿐이다.

클라이언트(Client)에서 실행되는 플래시나 기타 EEC의 경우 서버에 설치되어 있는 LAMS의 데이터베이스가 외부 접속을 허용하지 않으면 보안 문제로 LAMS 데이터베이스에 대한 직접 접속이 허용되지 않기 때문에 접근이 불가능하다. 이 때문에 별도의 접근 방법을 필요로 하게 된다. 따라서 본 연구에서는 EEC가 LAMS와 데이터를 주고받을 수 있도록 LAMS 내에 통신 객체를 내장하는 메커니즘을 설계하고 구현한다. 이렇게 함으로써 LAMS에서 지원하지 않는 기능을 LAMS와 EEC의 연동에 통하여 구현할 수 있게 된다. 이러한 LAMS와의 통신 메커니즘을 설계하기 위한 기본적인 메커니즘 구성은 [그림 2]와 같다.

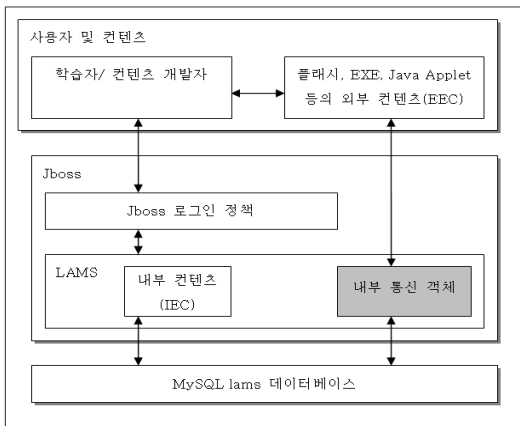


그림 2. LAMS와의 통신 메커니즘 구성도

[그림 2]에서 보는 바와 같이 LAMS는 웹 환경의 학습 활동 관리 시스템이기 때문에 모든 데이터와 현재 상태를 제일 하단에 위치한 MySQL의 LAMS 데이터베이스에 저장해 두고 있다. 이때 LAMS의 내부에 통신 객체를 생성해 두면 클라이언트에서 실행되는 EEC가 이 데이터베이스에 접근해서 EEC와 LAMS를 원하는 대로 연동시킬 수 있다. 각각의 콘텐츠가 MySQL LAMS 데이터베이스에 접근하기 위한 접근 메커니즘은 다음과 같다.

첫째, LAMS의 내부 교육용 콘텐츠(IEC)는 직접 데이터베이스에 접근하여 LAMS와 통신할 수 있다. 이것

은 LAMS 서버 접근이 가능한 사람만이 접근 가능하며 JBoss[13]의 로그인 정책을 통과하지 못한 IEC로의 접근이 제한된다. IEC 내부에 포함시킨 EEC 또한 IEC로의 접근이 제한된다.

둘째, 외부 교육용 콘텐츠(EEC)는 LAMS의 데이터베이스에 접근이 불가능하다. 그러므로 LAMS와 통신하기 위한 별도의 방법이 필요하다. 이것을 위해 LAMS의 내부에 별도의 통신 메커니즘을 구현해야 할 필요가 있다. EEC가 LAMS의 데이터베이스에 접근을 하기 위해 LAMS의 내부에 내부 통신 객체를 내장하게 된다. LAMS의 내부에 별도의 통신 메커니즘을 구성하는 경우 다음의 두 가지 설계를 고려할 수 있다. 우선 LAMS 내부에 정보를 받을 수 있는 JSP(Java Server Pages) 모듈을 두는 것이다. 외부 교육용 콘텐츠는 JSP 모듈을 호출하여 원하는 정보를 얻을 수 있다. 다음으로는 외부에서 LAMS 또는 LAMS 데이터베이스에 직접 접근할 수 있는 네트워크 통신 프로그램을 임베디드(embedded) 시키는 방법이다. 이 경우에는 외부 프로그램이 얼마든지 LAMS와 접속하여 필요한 작업을 할 수 있다. 또한 외부 프로그램이 TCP/IP 네트워크만 지원하면 LAMS와 어떤 작업이든 가능해진다.

1. EEC에서 LAMS 데이터베이스 접근기법

본 절에서는 EEC에서 LAMS 데이터베이스를 접근하기 위해 고려할 사항과 이를 해결하기 위한 방법을 기술한다. 첫째, 기본적인 LAMS 데이터베이스 접근 기법을 응용하는 방법이다. LAMS의 자바 파일에서 JNDI(Java Naming and Directory Interface) 이름으로 LAMS의 데이터베이스에 접근하는 정보가 있다. 이를 응용하여 현재 사용중인 MySQL 접속정보를 다른 DBMS의 정보로 교환하여 접속할 수 있게 하는 방법이다. LAMS에서는 JDBC(Java Database Connectivity) 보다 JNDI의 사용을 권하고 있지만 꼭 JDBC를 사용하지 말아야 할 필요는 없다. 본 논문에서는 LAMS 안의 통신 객체가 JNDI의 접속정보를 이용하여 LAMS의 데이터베이스에 접근하게 된다. 둘째, 웹브라우저에서 접속 ID를 확인 하는 방법이다. 외부의 콘텐츠가 현재 상태를 저장하거나 기타 LAMS와 통신하기 위해서는 현

재 LAMS에 로그인된 ID를 알아야 한다. 이를 위한 방법으로 웹페이지에 직접적인 코드를 입력하여 JSP 파일을 호출하게 된다. 이와 같은 메커니즘을 이용하여 학습자의 이름이나 기타 정보 또는 LAMS 데이터베이스의 관련 정보를 검색할 수 있지만 웹브라우저 바깥에서 실행되는 실행파일 콘텐츠와 같은 경우에는 사용할 수 없다. 셋째, 실행 파일 콘텐츠에서 접속 ID를 확인하는 방법이다. EEC중에서 실행파일 콘텐츠는 Visual C++등으로 만들어진 콘텐츠로서 LAMS 와 독립적으로 실행되기 때문에 LAMS와 통신을 할 수 없다.

본 연구에서는 누군가 LAMS로 로그인을 하게 되면 IP 주소와 ID를 통신 객체에 보관하도록 한다. 그러면 실행파일 콘텐츠가 접속을 하였을 때 IP주소를 이용하여 ID를 확인할 수 있다. 이 기법은 웹브라우저에서 ID를 확인하는 기법보다 좀 더 일반화시킬 수 있다. 즉 웹브라우저 내에서 실행되는 플래시나 애플릿 등에서도 이 기법을 이용해서 접속 ID를 확인할 수 있다.

2. EEC에서 IEC 접근 메커니즘

LAMS는 자체 저작 도구를 이용하여 교육용 콘텐츠를 만들 수 있다. 앞에서 언급한 바와 같이 이를 본 논문에서는 IEC로 정의하였다. 이 IEC 콘텐츠는 EEC 콘텐츠를 포함하여 하나의 콘텐츠로 만들 수 있다. 하지만 EEC 콘텐츠에서 IEC 콘텐츠에 접근할 수는 없다. 따라서 저작자는 IEC로 만들어진 콘텐츠의 일부를 EEC에서 출력 시키거나 연동시킬 수 없다. 이때 본 논문에서 제안된 LAMS의 통신 메커니즘을 이용하면 EEC에서 IEC로 접근해서 IEC의 콘텐츠를 가져오는 것이 가능하다. LAMS의 IEC 중에서 EEC에서 활용할 만한 콘텐츠 데이터로는 평가를 위해 IEC에서 만들어진 문제 콘텐츠가 있다. 여기서 작성된 문제 콘텐츠를 EEC에서 출제하고 채점이 가능하다. LAMS의 문제 콘텐츠를 가져오기 위해서는 [그림 3]과 같은 절차가 필요하다. 우선적으로 "파일 제목"을 통해 해당 learning_design_id를 알아내고 이에 대응하는 Tool_content_id를 식별한 후 "문제 제목"과 Uid 정보를 얻을 수 있고 그에 해당하는 콘텐츠 ID를 식별하여 콘텐츠를 가져온다.

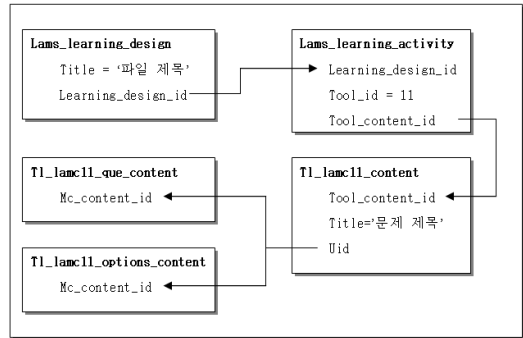


그림 3. LAMS의 문제 콘텐츠 가져오기 절차

3. EEC와 LAMS 간 통신 메커니즘 설계

EEC와 LAMS간의 통신 메커니즘은 LAMS가 자바 및 J2EE 환경에서 작성되었기 때문에 자바의 TCP/IP 데이터 전송 규칙을 기준으로 설계하였다. 그리고 데이터를 전달하는 규칙을 다음과 같이 설계하였다. 첫째, 앞의 네 글자는 명령으로 하고 그 다음에 콜론이 나온 다음, 데이터 return 형식을 추가하고, 다시 콜론이 나온 다음에, LAMS와의 통신에 필요한 정보를 전송한다. 즉, "명령:전송형식:전송정보"의 형식으로 전달하게 된다. 기본 명령은 [표 1]과 같이 네 글자로 구성되어 있으며 각 명령을 구분하여 LAMS에 있는 통신 프로그램이 동작하게 된다. 명령을 전달받은 통신 프로그램은 그 명령을 실행한 후 결과를 전달한다. 전송 결과는 [표 2]와 같은 형식, 즉 "결과명령:데이터" 형식으로 전송한다.

표 1. LAMS 통신 명령

명령	의미
SQLE	결과가 없는 SQL 명령을 실행한다. 사용되는 SQL 명령은 INSERT, UPDATE 등이다.
SQLQ	결과가 있는 SQL 명령을 실행한다. 사용되는 SQL 명령은 SELECT, DESE 등이다.
DBWR	사용자 콘텐츠의 현재 상태를 저장하기 위한 테이블에 데이터를 기록한다. 데이터의 형식은 사용자ID:구분번호:기록내용 이다.
DBRD	사용자 콘텐츠의 현재 상태를 테이블에서 읽어와서 결과를 돌려준다. 데이터의 형식은 사용자ID:기록번호 이다.
GEID	현재 접속중인 학습자의 ID를 가져오도록 하는 명령이다.

표 2. 전송받은 실행 결과

명령	결과	의미
SQLE	EXOK	실행 완료
	ERRR	실행 오류
SQLQ	DCNT	가져온 레코드의 개수 이후로 레코드의 수만큼 반복해서 데이터를 전송한다.
	ERRR	실행 오류
DBWR	EXOK	실행 완료
	ERRR	실행 오류
DBRD	DATA	데이터 전송. 뒤에는 전송 내용을 붙여 전송한다.
	NODT	데이터 없음
	ERRR	실행 오류
GEID	IDOK	접속된 소켓의 IP 주소와 일치하는 ID를 검색한 경우에 전송 된다. IDOK 뒤에 해당 ID를 붙여서 전송한다.
	NOID	접속된 소켓의 IP 주소와 일치하는 ID가 존재하지 않는 경우에 전송된다.
없는명령	NCMD	잘못된 명령

둘째, 각 언어마다 소켓으로 데이터를 주고받는 형식에 차이가 있을 수 있다. 대표적인 것이 자바 언어와 플래시의 차이이다. 자바 언어는 표준 입출력을 이용하여 데이터를 주고받기 때문에 일반적인 `println` 명령을 사용하면 받는 쪽에서 `readLine` 함수로 받을 수 있다. 그러나 플래시는 데이터 전송 종료를 `null` 캐릭터(아스키 코드 0 번)로 구분하기 때문에 자바에서 보내는 데이터는 플래시에서는 받을 수 없다. 그래서 자바 방식으로 보낼 것인가, 플래시 방식으로 보낼 것인가, 어떤 형식으로 보내주어야 할 것인지를 서버가 알아야 한다. 그래서 명령 뒤에 전송형식을 보낼 수 있도록 설계하였다 [14].

4. EEC DB 통계 처리 메커니즘

EEC에서의 모든 정보 및 작업 결과는 대부분 LAMS 내의 EEC 데이터베이스 테이블인 `lams_subconn_info`에 저장된다. 이때 사용자 ID와 변수로 구분되어 저장되며 이는 각 사용자별로 통계 처리를 가능하게 한다. 통계 처리를 위해서 `lams_subconn_info` 테이블의 `valname` 필드의 일부는 통계처리 단위로 일치시켜야 한다. 그렇게 함으로써 SQL `SELECT` 명령의 `LIKE` 조건 검색에 의해 통계에 필요한 데이터를 모을 수 있다.

이를 위해 준비된 명령 중 SQLQ를 이용하여 결과를 EEC로 전송하거나 브라우저에 표시할 수 있도록 하였다. EEC로 전송된 데이터는 다시 분류된 데이터에 대해 집계 연산 및 정렬 연산을 진행하여 점수 및 석차 등 다양한 통계자료를 관리자 또는 교사에게 제공하게 된다. 브라우저의 경우에는 JSP 코드로 통계 처리를 하게 되면 자바 언어를 이용하여 각종 계산 및 처리가 가능해진다.

IV. LAMS 통신 메커니즘의 구현

1. LAMS에서 통신 메커니즘 구현

LAMS로 접속하는 접속 프로그램은 ID와 같은 현재 각 학습자간 개별 접속 정보를 알아내는 JSP 프로그램과, LAMS 내부에 있으면서 LAMS와 EEC간 통신을 담당하는 자바 프로그램으로 구현되어 있다. [그림 4]은 내부 클래스들이 어떻게 동작하고 있는지를 보여준다. `SubConnect` 클래스는 파일명과 같은 주 클래스로서 처음에 통신 객체를 생성하기 위한 클래스로, 이 객체가 LAMS의 Login에서 생성되며, 이 클래스의 생성자에서 `ServerThread`가 생성되고, `ServerThread`의 `start()` 함수를 호출하여 스레드를 실행시키게 된다. 이때 `SubConnect` 클래스 내에는 접속자의 IP 주소와 ID를 보관하는 `ArrayList` 형 배열 `arripid`가 있다. 이것은 누군가 LAMS에 접속하면 접속자의 ID와 IP 주소를 보관하는 배열로서 EEC가 요청하는 경우 IP 주소에 해당하는 ID를 반환하는 역할을 한다.

따라서 LAMS의 제어를 담당하는 `main.jsp`에서는 로그인된 후 `arripid` 배열에 IP 주소와 ID를 기록하는 함수 `setIpId`를 호출해 주어야 한다. `ServerThread`는 상대방의 TCP/IP 접속을 기다리는 클래스로, 자바의 `Thread`를 상속한 클래스이며, 내부의 스레드 실행함수인 `run()` 함수에서 `ServerSocket` 객체를 만든 다음 EEC의 접속을 기다리게 된다. 만약 EEC가 접속을 시도하게 되면, `Soket` 클래스로 연결되도록 하고 나서, `ClientThread`를 만든 다음, 콘텐츠와의 통신을 `ClientThread`로 전달하고 다음 사용자의 접속을 기다

리게 된다. ClientThread는 EEC와 실제로 통신을 하게 되는 클래스이다. 이 클래스 역시 Thread를 상속한 클래스이며 ServerThread로부터 Socket를 전달받아 EEC와 통신을 담당하게 된다. 이 클래스는 EEC가 보낸 명령을 TCP/IP 네트워크를 통해 전달받은 다음, LAMS 통신 매커니즘의 설계에 따른 명령별로 분류하여 분기하게 된다. 그리고 각각의 분기한 함수에서 명령에 맞게 작업을 한 다음, 작업 결과를 콘텐츠에게 돌려주는 역할을 한다. 따라서 ClientThread는 Socket과 연동되는 표준 입출력인 BufferedReader 및 PrintWriter 클래스를 열어둔 다음 Socket으로부터 오는 명령을 BufferedReader 클래스의 readLine 함수를 이용하여 기다린다. 그리고 사용자 콘텐츠로부터 명령이 전달되면 그 명령과 전송 형식 그리고 명령 데이터 세 개로 분리한 다음 각 명령에 따라 명령을 처리하는 함수를 호출한다[6]. 통신을 위해서는 LAMS가 설치된 서버가 시작된 후 LAMS의 관리자가 최소한 한번은 LAMS의 로그인 창을 인터넷 익스플로러에서 띄워 주어야 한다. 그러면 LAMS의 통신 객체가 동작하기 시작한다.

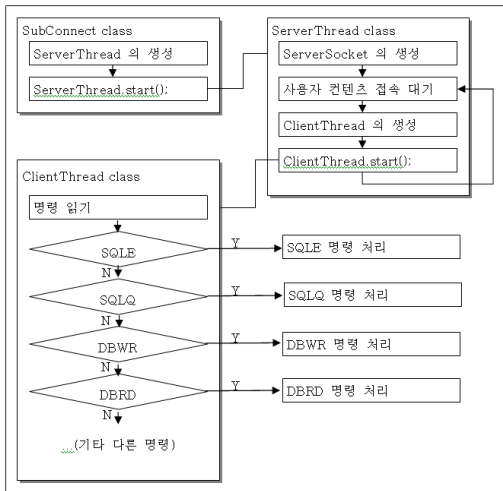


그림 4. LAMS 통신 객체의 동작 구조

2. EEC에서 통신 매커니즘 구현

우선 클라이언트의 소켓에서 LAMS접근을 살펴보면 [그림 5]와 같다. 이것은 로그인 하지 않고 LAMS에 접

근해서 사용자의 ID와 이름을 알아낸다. LAMS의 데이터베이스에 직접 접근하지 않고 LAMS에 추가된 통신 객체에 SQL 문장을 전송하여 클라이언트에서 결과를 얻어내게 된다. 즉 LAMS내부에 LAMS 통신 객체가 실행되고 있는 경우 어느 한곳에서 다른 한곳에 있는 LAMS에 접근 가능하게 된다. 이를 이용하면 자바로 작성된 EEC에서 LAMS 및 IEC로의 접근이 가능하게 된다.

다음으로 플래시 콘텐츠의 통신 매커니즘 구현은 플래시의 액션스크립트를 사용하는 방법이다. 플래시 액션스크립트 2.0 버전에서는 [그림 6]과 같이 LoadVars를 이용하여 새로운 통신 객체를 생성하고, 그 객체의 sendAndLoad 함수를 이용하여 접속 주소를 호출하면 서버에서 보내주는 데이터를 받는 onLoad 이벤트 함수에서 MyID 라는 변수로 현재 접속중인 ID를 알아낼 수 있다.

```

0 10 20 30 40 50 60 70 80
1 import java.io.*;
2 import java.net.*;
3
4 public class TestLamsSock2 {
5     public static void main(String [] args) {
6         Socket sock;
7         BufferedReader sin;
8         PrintWriter sout;
9         String s;
10
11     try {
12         sock = new Socket("127.0.0.1", 4050);
13         sin = new BufferedReader(new InputStreamReader(sock.getInputStream()));
14         sout = new PrintWriter(sock.getOutputStream());
15
16         sout.println("SQL:SELECT login, first_name, last_name FROM lams_user");
17         //sout.println("DBRD:A:stone1112345");
18         //sout.println("DBRD:A:stone11");
19         sout.flush();
20         while(true) {
21             s = sin.readLine();
22             if( s==null ) break;
23             System.out.println("Received Message : "+s);
24         }
25     } catch(IOException ioe) {
26         if( ioe.getMessage() != null )
27             System.out.println("Not Err : "+ioe.getMessage());
28     }
29 }
30

```

그림 5. LAMS 클라이언트 자바소스 코드

```

1 MyLoader = new LoadVars();
2 MyDownter = new LoadVars();
3
4 MyDownter.onLoad = Function(ok,success) {
5     if( success )
6         title = MyDownter.MyID;
7     else
8         title = "Data Download failed!";
9 }
10 MyLoader.sendAndLoad("http://localhost:8080/lams/getLoginID.jsp", MyDownter, "POST");
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

```

그림 6. LAMS 접속ID를 알아내는 플래시 액션스크립트

VC++로 작성된 콘텐츠는 LAMS의 IEC에 삽입되어 학습자에게 제공된다. 이때 학습자는 콘텐츠 파일을 다

운로드 받아 실행하게 되고, 이 파일은 브라우저의 바깥에서 실행하게 된다. 이러한 특징을 고려해서 VC++로 작성하는 콘텐츠와 LAMS와의 통신 매커니즘을 구현해야 한다. VC++로 작성된 EEC는 CAsyncSocket을 상속한 통신 소켓인 CLAMSSock 클래스를 통하여 LAMS와 통신을 하게 된다. CLAMSSock 클래스는 LAMS로 명령을 전송하기 전 전송되는 명령을 별도의 변수에 보관한 다음, LAMS로부터 데이터가 전송되어 OnReceive 가 호출되었을 때 데이터를 받은 다음 보낼 때 보관해 두었던 명령에 따라 분기를 해서 받은 데이터를 분석하게 된다[15].

LAMS와 정상적인 통신을 하기 위해서는 접속자의 ID를 알아야 하며 이를 위해 View 클래스의 OnInitialUpdate 함수에서 CLAMSSock 클래스의 객체를 생성하고 LAMS와 접속한 후 GEID 명령을 통해서 현재 접속 중인 학습자의 ID를 확인해 두도록 한다. 이후 주고받는 모든 명령과 데이터에 이 ID를 사용한다.

V. 적용 및 평가

LAMS에서 외부 교육용 콘텐츠와 통신하기 위한 매커니즘을 제 3절과 제 4절에 설명한 바와 같이 설계 구현하였다. 다양한 외부 교육용 콘텐츠를 구현한 시스템 상에서 시험 적용하여 보았으며, 본 절에서 이를 기술한다.

우선적으로 교육용 동영상 콘텐츠로 널리 사용되는 플래시 무비 클립을 LAMS와 연동하기 위해 각 무비 클립 객체에 "1"에서 "5"까지 숫자를 부여하여 배치한 후 이를 LAMS 데이터베이스에 저장하였다. 저장 결과가 [그림 7]과 같이 정상적으로 저장되었음을 알 수 있다. 특히, 이러한 예를 응용하면 LAMS 학습 중에 콘텐츠의 학습 상황을 LAMS에 저장해 둘 수 있고, 그것을 다시 읽어서 현재까지의 진행 상태로 복구할 수도 있다. 따라서 교사가 학습자별로 EEC에서 어떻게 학습이 진행되었는지 확인 가능하다.

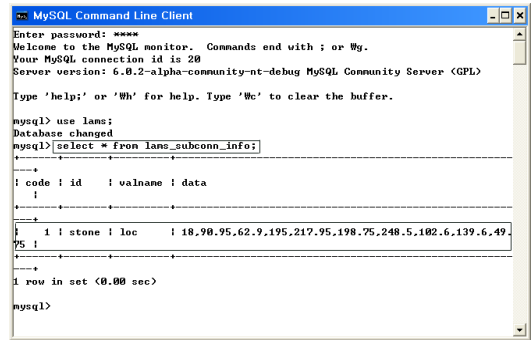


그림 7. LAMS DB에 저장된 플래시 객체 정보

다음으로 VC++ 콘텐츠에서도 가능한지 적용하기 위해 구구단 프로그램을 VC++로 작성하여 그 결과를 LAMS에 저장하여 보았다. 그 결과 [그림 8]과 같이 LAMS 데이터베이스에 사용자에게 의해서 처리된 결과가 저장되어 있음을 확인하였다.

다음으로 자바로 작성된 예를 확인하기 위해 그림을 그리는 그림판 자바 애플릿의 소스코드에 LAMS의 통신 객체와 통신을 하기 위한 LAMSThread 클래스를 추가하고 오른쪽에 저장 버튼을 추가한다. 그리고 LAMSThread를 생성하고 스레드를 실행시키도록 한 다음, 저장 버튼이 눌리면 LAMS에 데이터를 저장할 수 있도록 하였다. [그림 9]에서 보는 바와 같이 LAMS와 자바 응용간에 통신이 문제없이 잘 이루어졌음을 알 수 있고, 자바 애플릿에서 생성된 다각선 및 곡선 정보가 [그림 10]과 같이 LAMS 데이터베이스에 정확히 저장되었음을 확인할 수 있었다.

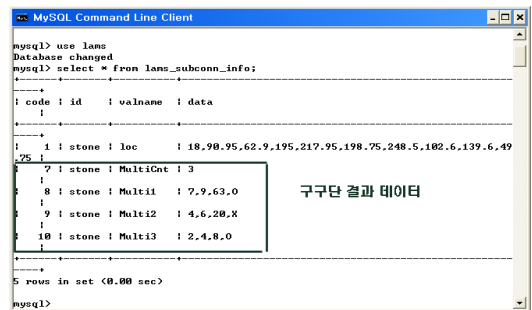


그림 8. LAMS DB에 저장된 구구단 결과정보

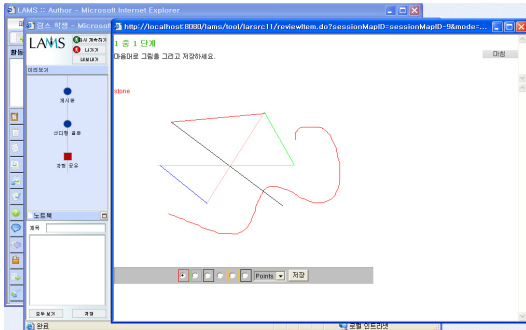


그림 9. LAMS에서 자바애플릿 실행 화면

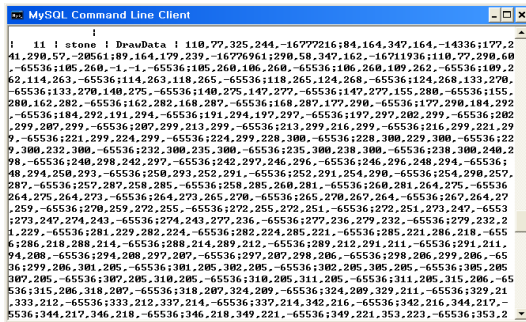


그림 10. LAMS DB에 저장된 자바애플릿 정보

마지막으로 LAMS IEC를 EEC로 출력하는 적용 예를 소개한다. LAMS의 문제 출력은 단순한 텍스트 출력이고 한꺼번에 문제가 출력되며, 문제의 보기 순서가 바뀌지 않아 모든 사람에게 같은 문제 형식을 보여주도록 하였다. 그래서 IEC 콘텐츠 중 문제 부분을 다양한 출력을 지원하는 플래시 화면에 띄우는 작업을 하여 보았다. 이때 문제의 보기 순서를 섞어서 문제를 푸는 사람마다 보기의 위치가 다르도록 처리해 보았다. 그리고 LAMS의 문제를 LAMS와 플래시의 통신 매커니즘을 통하여 전달받아 출력하도록 처리하였다. [그림 11]과 같이 LAMS IEC에서 선다형 문제를 출제하였다. 출제된 문제는 EEC 제작을 위한 플래시 변환에 의해 [그림 12]와 같이 정상적으로 플래시 파일로 변환되었음을 확인할 수 있었다.

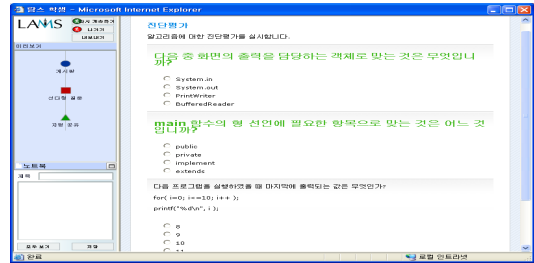


그림 11. LAMS IEC 문제 출력 화면



그림 12. LAMS IEC 문제의 EEC 출력 화면

이상의 적용 예를 통해 다음과 같은 사실을 알 수 있다. 먼저 LAMS의 통신 매커니즘을 적용하여 실험을 위한 각 언어별 도구별 콘텐츠를 만든 다음 LAMS의 콘텐츠 저작 도구에 등록을 시켜 실행하는 실험을 진행하였으며 이 실험으로 EEC가 LAMS의 데이터베이스에 필요한 정보를 기록하거나 가져오는 작업이 정상적으로 이루어지는 것을 검증하였으며, 기존의 LAMS에서는 불가능한, EEC와 LAMS가 연동이 되는 것을 확인하였다. 각각 플래시, VC++ 및 자바 애플릿으로 작성된 콘텐츠가 LAMS 내에서 아무런 이상 없이 동작하면서 LAMS로 데이터를 보낼 수 있고 LAMS에 보낸 데이터를 다시 가져올 수 있으며, 결국 LAMS와 연동되어 현재 EEC의 상태나 학습 결과를 LAMS로 보낼 수 있는 것을 확인하였다. 그리고 LAMS에서 만들어지는 기존 콘텐츠인 IEC의 데이터를 가져와서 EEC에서도 활용이 가능하다는 것을 보여주었다. 따라서 LAMS와 EEC의 통신 매커니즘을 이용하면 다양한 EEC 콘텐츠와 LAMS가 연동될 수 있도록 하는 것이 가능함을 알 수 있다.

VI. 결론

LAMS가 개발된 후 버전 2.0.4까지 업데이트 되면서 많은 기능이 개선되었지만 아직까지 EEC를 사용하면 LAMS에 접근하는 것은 불가능하였다. 그래서 LAMS가 학습 활동 관리 시스템임에도 EEC에서의 학습 활동 결과를 LAMS에 기록하거나 LAMS의 정보를 EEC가 가져오는 등의 EEC 내에서의 학습을 관리 할 수는 없었다.

본 논문에서는 이를 극복하기 위하여 LAMS와 EEC 간의 통신 메커니즘을 제안하고 이를 설계 및 구현하여 LAMS가 기존에는 지원하지 않는 EEC와의 연동이 이루어지도록 하였다. 이렇게 하여 EEC가 LAMS에 학습 정보를 보관하거나 학습 정보를 가지고 와서 활용이 가능하도록 하였다. 그리고 이 메커니즘을 적용한 다양한 언어를 이용하여 만든 EEC와 LAMS가 서로 연동하여 동작하고, 현재 상태 및 학습 결과가 LAMS에도 전달이 되도록 하였다.

이를 이용하면 기존의 LAMS에서는 개발이 불가능 하였던 LAMS에서 통제 가능한 EEC 콘텐츠의 개발이 가능하도록 하고, 원격 교육에 적용할 수 있으며, 더욱 효과적인 LAMS의 활용과 학습 활동 관리가 이루어질 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] P. Andrew, LAMSTM - Learning Activity Management System, 2004(7).
- [2] M. Gord, SCORM 2004 Primer: A (Mostly) Painless Introduction to SCORM V, 2004(8).
- [3] <http://www.moodle.org>
- [4] D. James and Lessons from LAMS: The highs and lows of going open source, Presentaton for OSS Watch "Open Source and Sustainability," conference, 2004(4).
- [5] D. Bronwen, "Designing LAMS templates for medical education," The 2nd International LAMS Conference, 2007(12).
- [6] R. Brown and W. Eis, "Faculty development initiative: acquisition and support of course management software," Journal of Computing Sciences in Colleges, Vol.18, No.4, pp.191-199, 2003.
- [7] N. Ehsan and M. Nasser, "Design consideration and implementation issues while developing SCORM compatible contents," The 2nd International LAMS Conference, 2007(12).
- [8] <http://struts.apache.org>
- [9] <http://www.lamsfoundation.com>
- [10] K. H. Yoo, J. Y. Cho, S. J. Lee, Y. H. Park, D. O. Seong, and J. S. Yoo, "Design and Implementation of Learning Courses for Korean School Students using LAMS," The 2nd International LAMS Conference, 2007(12).
- [11] L. Cameron, Using LAMS to facilitate an effective program of ICT instruction, The 2nd European LAMS Conference, 2007(12).
- [12] L. Cameron, Picture this: My Lesson. How LAMS is being used with preservice teachers to develop effective classroom activities. The First International LAMS Conference, 2006(12).
- [13] <http://www.java.com>
- [14] <http://www.adobe.com/products/flash/>
- [15] <http://msdn.microsoft.com/en-us/visualc>
- [16] B. Dave and B. Reuben, "Comparison of Two Learning management Systems: Moodle vs Blackboard," Concise Paper, 2004.
- [17] <http://www.fckeditor.net/>

저 자 소 개

박 찬(Chan Park)

정회원

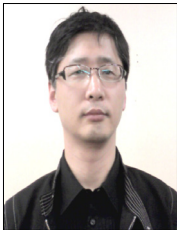


- 2003년 2월 : 충북대학교 컴퓨터교육과(공학사)
- 2007년 2월 : 충북대학교 컴퓨터교육과(교육학석사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 정보산업공학과 박사과정

<관심분야> : LMS, LCMS, 이러닝, 유러닝, 멀티미디어, 컴퓨터 그래픽스

정 석 인(Seok-In Jung)

정회원



- 1993년 2월 : 계명대학교 통계학과 졸업(이학사)
- 2008년 2월 : 충북대학교 교육대학원 졸업(교육학석사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 지주소프트 연구원

<관심분야> : 컴퓨터 그래픽스, LCMS, 학습추론, 유러닝

한 철 동(Cheol-Dong Han)

정회원



- 2004년 8월 : 경희대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
- 2009년 2월 : 충북대학교 정보산업공학과 멀티미디어공학전공(박사수료)
- 2003년 12월 ~ 현재 : (주)에프엔에스티 기술연구소장

• 2002년 4월 ~ 2003년 11월 : (주)한국심트라

<관심분야> : 컴퓨터 그래픽스, LCMS, 멀티미디어, 유러닝

성 동 옥(Dong-Ook Seong)

정회원



- 2005년 2월 : 충북대학교 정보통신공학과(공학사)
- 2007년 2월 : 충북대학교 정보통신공학과(공학석사)
- 2007년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 정보통신공학과 박사과정

<관심분야> : LMS, LCMS, 데이터베이스 시스템, 센서 네트워크, 저장 시스템

유 재 수(Jae-Soo Yoo)

종신회원



- 1989년 2월 : 전북대학교 컴퓨터공학과(공학사)
- 1991년 2월 : 한국과학기술원 전산학과(공학석사)
- 1995년 2월 : 한국과학기술원 전산학과(공학박사)

• 1995년 3월 ~ 1996년 8월 : 목포대학교 전산통계학과 (전임강사)

• 1996년 8월 ~ 현재 : 충북대학교 전기전자컴퓨터공학부 및 컴퓨터정보통신연구소 교수

<관심분야> : 데이터베이스시스템 정보검색 센서네트워크 및 RFID, 멀티미디어데이터베이스, 분산객체 컴퓨팅

유 관 희(Kwan-Hee Yoo)

정회원



- 1985년 2월 : 전북대학교 전산통계학과(이학사)
- 1987년 2월 : 한국과학기술원 전산학과(공학학사)
- 1995년 2월 : 한국과학기술원 전산학과(공학박사)

• 1988년 1월 ~ 1997년 8월 : 데이콤선임연구원

• 1997년 9월 ~ 현재 : 충북대학교 컴퓨터교육학과 및 정보산업공학과 교수

<관심분야> : 컴퓨터그래픽스, 인공지능모텔링, 3차원게임, 교육용콘텐츠