

# SCORM 기반의 협력학습지원 시스템 설계 및 구현

조은숙\*, 한재일\*\*

\*국민대학교 전자계산교육전공 석사과정, \*\*국민대학교 컴퓨터공학부 교수

## Design and Implementation of Collaborative Learning Management System Based on SCORM

Cho, Eun Sook\*, Han, Jae-II\*\*

Kookmin University\*, Kookmin University Computer seat of learning\*\*

E-mail : forsalah@google.com\*, jhan@kookmin.ac.kr\*\*

### 요 약

현재의 사실상 국제 이러닝 표준으로 자리 잡은 SCORM 2004 기술규격은 '단일 사용자 콘텐츠 학습' 환경의 '웹 기반 자기 주도적 학습'에 근거하고 있다. 즉, 학습자 그룹을 포함한 협력적인 학습과정 설계가 가능하도록 하는 규격 부분이 부재한 상태이다. 이에 SCORM 규격을 기반으로 하여 협력학습 콘텐츠를 개발하는 연구가 활발히 진행되어 왔으나, 협력학습 콘텐츠를 탑재하는 플랫폼 즉, 협력학습을 지원하기 위한 학습관리 시스템의 표준화에 대한 연구는 거의 이루어지지 않은 실정이다.

따라서 본 논문에서는 이러닝 협력학습의 표준화를 주도하고 있는 국제 이러닝 표준기구인 ISO/IEC JTC1 SC36의 연구 자료를 토대로 협력학습을 지원 가능한 방안을 제안하여, SCORM 2004 규격의 실행환경에 협력학습과 관련된 데이터모델을 추가하여 협력학습지원 시스템을 설계하고 구현하고자 한다.

### 1. 서론

지식기반사회에서 생산된 지식이 효과적으로 사용되려면 그 지식은 전문적인 동시에 구성원으로부터의 동의를 얻어야 하는데, 그것은 개인이 아니라 집단으로 작업해야 가능해진다. 협력학습은 학습자 개인의 학습목표와 전체 학습자들의 공동목표가 동시에 최대로 성취될 수 있도록 학습자간의 상호작용과 역할보완성, 협력을 활성화시키려는 교수-학습 방법의 하나이다. 특히 이러닝 협력학습은 지식 정보화 시대의 새로운 교육 패러다임의 변화에 따라 나타났으며, 웹을 통하여 정보와 아이디어를 서로 공유함으로써 개인적인 관점에서 벗어나 다른 사람의 다양한 시각을 접할 수 있고, 공간적으로나 시간적으로 분산된 학습자들이 상호작용을 통하여 공동의 목표를 달성하도록 하는 구조화된 학습방법이라고 할 수 있다. 이러닝 자체의 등장

만큼 큰 파장은 아니지만, 최근 이러닝 표준화에 대한 인식이 크게 확산되면서 관련 단체들의 활발한 연구 활동이 진행되고 있다. 특히 국제 표준화 기구인 ISO/IEC JTC1 산하의 교육정보 표준화위원회인 SC36 분과위원회를 중심으로 이러닝 협력학습에 대한 표준화 관련 연구를 추진하고 있다. 현재 사실상 이러닝 표준으로 자리 잡은 SCORM 2004 규격은 '단일 사용자 콘텐츠 학습' 환경의 '웹 기반 자기 주도적 학습'에 근거하고 있으며, 학습자 그룹을 포함한 학습과정설계가 가능하도록 하는 규격은 존재하지 않는다. 따라서 SCORM을 기반으로 한 이러닝 표준화 관련 선행연구들은 개별 학습자의 요구를 충족시키기 위한 개별학습 및 수준별 학습에 관한 연구들만이 활발히 진행되어 왔다. 이에 반해 이러닝 협력학습을 지원하기 위한 학습관리시스템의 표준화 연구는 부진할 수밖에

없었다.

따라서, 본 연구에서는 국제 표준화 기구인 ISO/IEC JTC1 SC36 의 협력학습 관련 표준화 연구와 참여자 정보에 대한 연구를 토대로, SCORM 2004 기술규격의 CMI 데이터모델에 협력학습을 지원하기 위한 데이터모델을 추가하였다. 이를 통해 토론과 채팅 등 텍스트 기반의 커뮤니케이션 도구를 활용한 협력학습지원 시스템의 표준화를 추진하였다. 또한, 학습자에 대한 정보를 모델링하고, 자동 그룹핑을 지원하는 도구를 개발함으로써, 협력학습 환경에서도 개별학습 시스템과 같이 적응적이고 효율적인 학습활동을 지원할 수 있도록 하는데 연구의 목적이 있다.

## 2. 이론적인 배경

### 2.1 SCORM 실행환경(Run time Environment)

SCORM 실행환경은 공유 가능한 콘텐츠 객체 기반의 학습 콘텐츠와 LMS 간의 호환성을 구축하기 위한 기술적 방법을 제공한다. LMS(Learning Management System)은 학습콘텐츠, 학습자 진도, 학습자 상호작용을 전달·추적·보고·관리하기 위해 고안된 이러닝 플랫폼을 말한다. SCORM 실행환경 문서는 콘텐츠 탑재 프로세서, LMS와 콘텐츠 간 통신, 학습자에 대한 정보 전달에 사용되는 표준화된 데이터모델 요소 등의 관리를 위한 LMS 요구사항을 담고 있다. SCORM의 필수사항은 콘텐츠를 만들어 내는데 사용되는 도구가 무엇이든지 간에 다양한 LMS 사이에서 상호 운용 가능한 학습 콘텐츠가 되어야 한다는 것이다. 이를 실현하기 위해서는 LMS를 실행하는 동안 LMS와 콘텐츠 사이에 상호 교환되는 미리 정의된 데이터 요소, LMS와 콘텐츠간에 통신을 위한 공통된 방법, 콘텐츠를 시작하기 위한 공통된 방법이 정의되어 있어야 한다. 이러한 SCORM 실행환경의 세 가지 측면은 탑재(launch), API (Application Program Interface), 데이터모델(Data Model) 이다.

## 2.2 ISO/IEC JTC1 SC 36 WG2 - Collaborative Technology

협력기술이란 학습자들이 공유지식을 적극적으로 생산하는 공동의 작업을 가능하게 해주는 도구이다. 즉, 협력기술은 협력학습을 효과적으로 지원하는 방법으로써, 협력도구 및 커뮤니케이션 도구 등을 포함한다.

ISO/IEC JTC1 SC36의 워킹그룹 2에서 다루고 있는 표준의 범위는 '협력과 이를 지원하는 기술들에 대한 정보 기술적 표준화'로 정의한다.

워킹그룹 2에서 추진 중인 프로젝트 중 하나인 Collaborative Workplace 프로젝트는 협력학습이 일어나는 협력공간에 대한 모델을 정의하는 것으로 이때의 협력공간은 학습자들이 공동의 과제를 완성하기 위해 공유된 자원을 통해 그룹의 형태로 협력하며 학습하는 공간을 의미한다.

이 표준에서는 협력공간의 표준화를 위한 필수 데이터 엘리먼트와 그 엘리먼트의 데이터 구조를 제공하며, 협력공간 데이터모델(Collaborative Workplace Data Model)과 협력공간로그 데이터모델(Collaborative Workplace Log Data Model)로 구분하여 정의하고 있다. 협력공간 데이터모델은 하나의 협력공간을 정의하기 위한 데이터 모델로써 협력공간을 구성하는 학습자 그룹과 그룹이 공유하는 자원 및 학습활동에 대한 기술을 포함한다. 협력공간로그 데이터모델은 협력공간에서 발생한 이벤트들에 대한 기록으로, 특정 협력공간과 관련된 틀에서 그룹의 참여자들이 시작한 이벤트만이 협력공간로그로써 기록된다.

최근 워킹그룹 2에 대한 각국의 관심이 높아지고 있는데, 이러한 관심은 개인주도형 학습의 제한된 이러닝 환경을 극복하려는 경향과 일치한다고 볼 수 있다.

## 3. SCORM 기반의 협력학습지원 시스템 설계 및 구현

### 3.1 시스템 설계

본 연구의 설계방향은 크게 두 가지 측면으로

구분하여 설명할 수 있다.

첫째, 본 연구는 보다 적응적인 이러닝 협력학습 지원 시스템을 개발하기 위해, 학습자 정보를 모델링 하였다. 또한, 학습자 정보를 활용하여 시스템이 자동으로 그룹핑을 지원할 수 있는 틀을 설계하여 보다 효과적으로 협력학습을 지원할 수 있도록 설계하였다.

둘째, 본 연구는 SC36의 워킹그룹 2에서 추진 중인 Collaborative Workplace 프로젝트를 토대로 하여, 어떤 학습자 그룹이 참여하여 어떠한 학습자원을 공유하면서 협력활동을 했는지를 추적할 수 있도록 하기위해, 협력공간의 표준화와 관련된 데이터 모델을 설계하였다. 특히, 협력공간에서는 일반적으로 텍스트 기반의 어플리케이션을 이용하여 협력활동을 하기 때문에 토론과 채팅, 포럼 등의 어플리케이션을 통한 협력 기술만을 적용하였다. 따라서 텍스트 기반의 커뮤니케이션을 통한 협력학습지원 시스템의 표준화를 위해 공통적일 수 있는 요소들을 중심으로 SCORM 2004 규격을 확장하여 데이터모델을 설계하였다.

협력학습을 지원하기 위해 SCORM 2004 규격의 CMI 데이터모델에 추가할 엘리먼트는 협력공간의 아이디, 공유자원, 참여자의 성향정보, 참여그룹의 아이디 등 총 8가지이며 다음 [표 1]에서 데이터 모델명과 그 내용을 나타내고 있다.

데이터모델명	내용
cmi.collaborative_workplace_id	협력공간의 아이디
cmi.shared_resource_set	공유자원의 집합
cmi.shared_resource_id	공유자원의 아이디
cmi.learner_propensity	참여자의 성향정보
cmi.learner_diagnostic	참여자 진단평가 점수
cmi.group_id	참여그룹의 아이디
cmi.group_name	참여그룹의 이름
cmi.group_score	참여그룹의 점수

[표 1] SCORM 실행환경 CMI 데이터모델 추가 엘리먼트

다음 그림 1은 본 논문에서 제안한 협력학습 지원 시스템의 구성도이다.

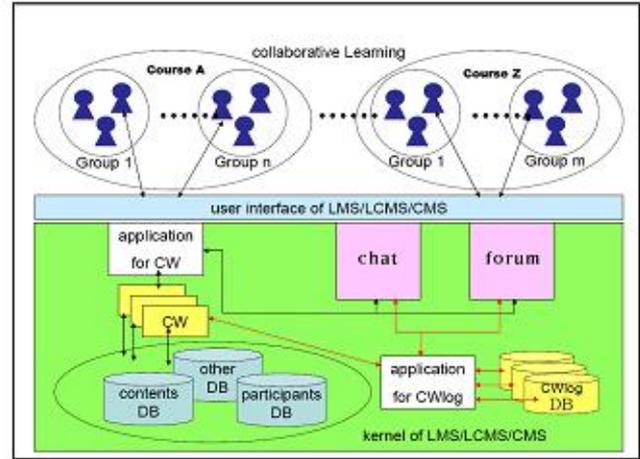


그림 1. 시스템 구성도

강좌에 등록된 학습자들이 그룹을 형성하고 LMS에서 제공하는 기능들을 통해 협력학습을 하게 되는데, 협력학습 활동을 지원하기 위한 어플리케이션은 채팅과 포럼 등 텍스트 기반이며, 이러한 공유 학습자원을 활용하여 협력공간에서 협력학습 활동을 하게 된다. 각각 협력공간에서 학습활동 중에 발생한 이벤트들은 협력로그에 기록하고 관리되며, 보다 효과적이고 적응적으로 협력학습을 지원하기 위한 토대가 된다.

다음 그림 2은 학습자들의 협력학습의 흐름을 보여주는 그림이다.

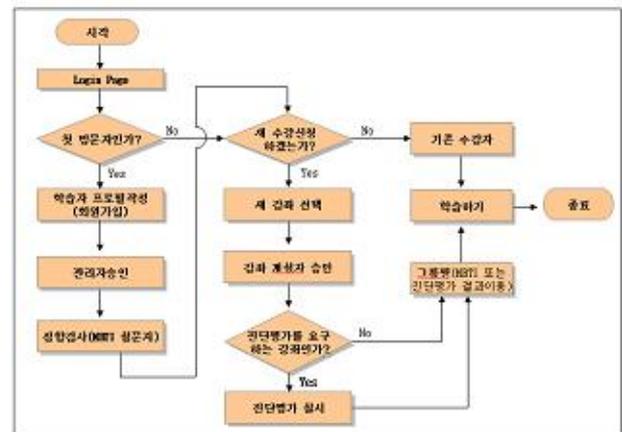


그림 2. 협력학습 흐름도

학습자가 맨 처음 LMS에 접속하여 개인프로필을 작성한 후 회원가입을 하면, 관리자의 승인을 거쳐 MBTI 성향검사를 하게 된다. MBTI 성향검사는 C. G. Jung의 심리유형론을 근거로 하여 고안한 자기보고식 성격유형지표로써, 사람의 성향을

16가지로 분류하여 진단하는 프로그램으로 사람들 간의 상호작용을 쉽게 이해할 수 있도록 해줌으로써 대인관계에서의 문제를 진단하는데 널리 사용되고 있다.

성향검사를 마치고 수강하고자 하는 강좌를 선택한 후, 학습자의 지식수준에 대한 정보를 구성하기 위해서 학습자 진단평가를 실시하게 되며, 진단평가는 강좌에 따라 없을 수 있다.

이 후, 수강신청 기간이 완료되면 강좌 개설자가 학습자 성향검사나 진단평가 결과를 토대로 자동 그룹평 들을 이용하여 학습자들의 그룹을 생성하게 된다.

### 3.2 시스템 구현

본 논문에서 이러닝 협력학습 지원시스템은 사실상의 표준인 SCORM 2004를 지원하는 LMS (Moodle) 시스템을 기반으로 협력학습에 필요한 기능을 수정 및 추가하여 구현하였다.

첫째, 학습자의 성향검사와 진단평가를 실시하고 그 결과를 토대로 학습자정보를 구성하였다. 둘째, 협력학습의 효율을 높이기 위해서 학습자의 성향과 지식수준을 측정하여 자동으로 이질그룹을 생성하였다. 셋째, 텍스트 기반의 협력학습을 지원한 채팅과 포럼을 기반으로 협력공간로그를 구현하였다. 넷째, SCORM 2004 기술규격의 CMI 데이터모델에 협력학습을 지원하기 위한 데이터모델을 추가하였다.

본 시스템을 구현하기 위한 개발 환경은 아래와 같다.

LMS	Moodle ver 1.9
OS	Windows NT 기반
웹 서버	Apache ver 2.2.3
데이터베이스	MySql ver 5.0.28
개발언어	PHP ver 5.2.0

[표 2] 구현시스템의 개발 환경

#### 3.2.1 학습자 정보 구성

그림1의 협력학습 흐름도에 따라 학습자가 개인 프로필을 작성하고 새 강좌를 수강하기 전에 성향검사(MBTI)를 수행한다. LMS를 통해 제공되는 객관식 형태의 문제 40문항을 풀어 MBTI 성향검사를 하게 되고, 여기에서 발생한 학습자의 성향정보 결과는 데이터베이스에 저장된다. 그림 3은 강좌를 수강신청하기 전에 성향검사 테스트를 거치

는 화면을 보여주고 있다.



[그림 3] 성향검사 테스트

새 강좌를 수강신청한 후에 강좌에 따라 진단평가가 있을 수 있다. 진단평가 문제는 강좌 개설자가 학습 콘텐츠를 LMS에 등록할 때 진단평가 문항을 웹상에서 직접 입력하여 출제하고 학습자는 해당 강좌를 수강하기 전에 출제된 문제를 풀게 되며, 이 진단평가 결과 역시 데이터베이스에 저장되어 학습자 정보를 구성한다. 단, 진단평가의 실시 여부는 강좌 개설자의 선택사항이다. 그림 4는 진단평가를 포함하는 강좌를 신청할 경우에 진단평가 문제 화면을 보여주고 있다.



[그림 4] 진단평가 문제

학습자가 진단평가를 풀기 위해서는 강좌 개설자가 진단평가 문제를 입력하는 것은 필수적이다. 이러한 진단평가 문제를 입력하기 위해서는 강좌정보 설정에서 수정이 필요하다. 그림 5는 진단평가 문제를 입력하는 화면을 보여주고 있다.

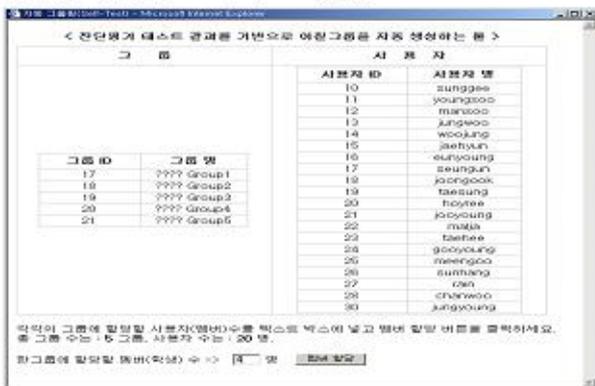


[그림 5] 진단평가 입력화면

이렇게 구성한 데이터베이스의 개인성향 정보와 지식수준 정보는, 시스템이 자동으로 그룹을 생성할 수 있는 그룹핑 툴을 개발하는데 활용된다.

### 3.2.2 이질그룹 자동생성

강좌 개설자는 데이터베이스에 저장된 성향검사 또는 진단평가 정보를 기준으로 그림 6과 같이 그룹의 개수와 크기를 결정하고 이질그룹을 자동 생성할 수 있다. 샘플로 5개 그룹과 20여명의 학습자를 대상으로 진단평가 결과에 따라 4개의 이질 그룹을 자동으로 생성하고 동시에 LMS 시스템에 반영된 결과를 보여주고 있다.



[그림 6] 진단평가 결과로 이질그룹 자동생성

이질 그룹을 자동 생성하는 방법은 그룹핑을 두 번하여 생성하였다. 첫 번째 그룹핑은 서로 다른 데이터를 기준으로 이질 그룹을 생성하여 할당하였으며, 이러한 이질그룹에 해당되지 않는 학습자는 두 번째 그룹핑을 통하여 채워지지 않은 그룹에 순차적으로 강제 할당한다.

### 3.2.3 협력 작업공간 로그

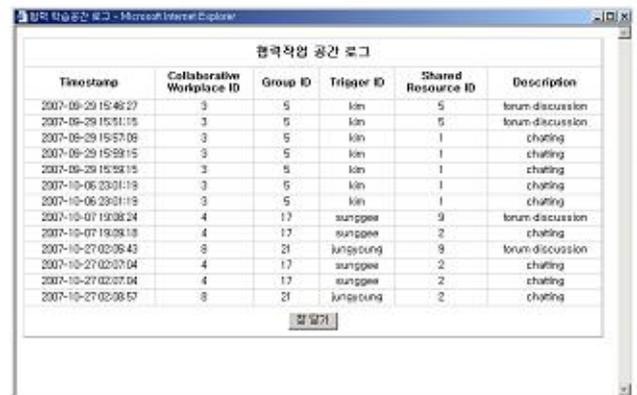
LMS는 학습자들이 채팅과 포럼 등의 협력학습 도구를 이용하여 학습자간에 학습정보교환 및 상호 협력할 수 있는 기능을 제공한다. 또한 LMS는

학습자들의 협력학습 활동정보를 세세하게 추적할 수 있도록 협력공간로그를 데이터베이스에 저장한다. 협력공간로그 생성방법은 각 채팅과 포럼에 관련된 테이블에 Trigger를 걸어 Insert 이벤트가 발생하면 추가된 정보가 협력공간로그 테이블에 저장하도록 되어 있다.

```
create trigger cw_forum_insert_trigger
after insert on mdl_forum_discussions
for each row
begin
if new.groupid > 0 then
insert into mdl_collaborative_workplace(date, group_id,
trigger_id, shared_resource_id, description)
values(now(), new.groupid, new.userid, new.forum,
'forum discussion');
end if;
end;
```

[그림 7] 포럼관련 협력공간로그 생성 트리거

로그기록을 통하여 협력학습이 누가(Group ID, Trigger ID), 언제(Time stamp), 어디서(Shared Resource ID) 어떻게(Description) 이루어졌는지를 한눈에 알 수 있다.



[그림 8] 협력공간로그

### 3.2.4 협력학습 CMI 데이터모델

협력학습에 필요한 CMI 데이터모델은 [표 1]에 정의된 내용에 따라 LMS에 추가하여 데이터의 선언 및 초기화를 하였다. 이에 대한 소스코드는 그림 9에서 보여주고 있다. 또한, 그림 10에서 보는 바와 같이 SCO에서는 LMS의 확장된 CMI 데이터 모델을 호출하기 위하여 GetValue() API를 이용하여 데이터 읽어온다.

```
var datamodel = {
:
'cmi_version': {'defaultvalue': '1.0', 'mod': 'r'},
...
}
```

```

'cmi_collaborative_workplace_id':{'defaultvalue':
<?php echo(" $wid "); ?>,'mod':'r'},
'cmi_group_id':{'defaultvalue':<?php echo(" $groupid
"); ?>,'mod':'r'},
'cmi_group_name':{'defaultvalue':<?php echo("
$groupname "); ?>,'mod':'r'},
'cmi_shared_resource_set':{'defaultvalue':<?php
echo(" $shared_resource_set "); ?>,'mod':'r'},
'cmi_shared_resource_id':{'defaultvalue':<?php
echo(" $forumid,$catid "); ?>,'mod':'r'},
'cmi_learner_propensity':{'defaultvalue':<?php echo("
$mbti "); ?>,'mod':'r'},
'cmi_learner_diagnostic':{'defaultvalue':<?php echo("
$grade "); ?>,'mod':'r'},
'cmi_group_score':{'defaultvalue':<?php echo("
$group_score "); ?>,'mod':'r'}
};

```

[그림 9] LMS의 협력학습 CMI 데이터모델

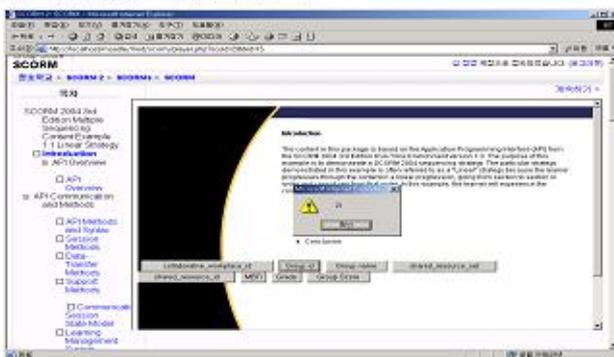
```

<input type="button"
value="collaborative_workplace_id" onclick =
"javascript:doGetValue('cmi_collaborative_workplace
_id');">
<input type="button" value="Group id" onclick=
"javascript:doGetValue('cmi_group_id');">
<input type="button" value="Group name" onclick=
"javascript:doGetValue('cmi_group_name');">
<input type="button" value="shared_resource_set"
onclick="javascript:doGetValue('cmi_shared_resourc
e_set');">
<input type="button" value="shared_resource_id"
onclick="javascript:doGetValue('cmi_shared_resourc
e_id');">
<input type="button" value="MBTI" onclick=
"javascript:doGetValue('cmi_learner_propensity');">
<input type="button" value="Grade" onclick=
"javascript:doGetValue('cmi_learner_diagnostic');">
<input type="button" value="Group Score"
onclick="javascript:doGetValue('cmi_group_score');">
>

```

[그림 10] SCORM의 CMI 데이터모델 호출

그림 11은 SCORM 강좌 SCO를 수정하여 LMS에 정의된 협력학습 CMI 데이터모델 값을 입력하는 화면을 보여주고 있다.



[그림 11] 협력학습 CMI 데이터모델 실행화면

#### 4. 결론

본 연구에서는 국제 표준화기구에서 진행하고 있는 협력학습의 표준화 연구를 토대로 이러닝 표준으로 자리 잡은 SCORM의 CMI 데이터모델을 추가하여 협력학습을 지원하는 시스템을 설계하고 구현하였다. 이러한 이러닝 협력학습 지원 시스템의 개발은 다음과 같은 기대효과를 가져올 수 있다고 본다.

첫째, 협력학습 지원 플랫폼을 국제 표준화에 근거하여 개발함으로써 협력학습 지원 시스템의 상호 운용성이 향상된다.

둘째, 학습자 정보의 구현을 통해 보다 적응적인 협력학습 지원 시스템의 개발 가능성을 확인할 수 있다.

셋째, 학습자 정보를 토대로 시스템이 자동적으로 그룹을 생성하는 등을 개발함으로써, 그룹핑 단계에서 교사의 노력과 시간을 절약할 수 있다.

넷째, SCORM 규격을 확장하여 커뮤니케이션 지원도구를 개발함으로써 협력지원 시스템의 표준화에 이바지 하였다.

향후 연구 과제로는 본 시스템에 협력학습 콘텐츠를 가져오기(Import)하여 협력학습을 진행하는 연구가 필요할 것으로 보여 진다. 또한 학습자 정보를 구성할 때 보다 다양한 형태로 학습자 정보를 구성하는 연구를 추진하여 더욱 적응적인 협력학습지원 시스템으로 발전할 것을 기대해본다.

#### [참고문헌]

- [1] Advanced Distributed Learning(ADL), Sharable Content Object Reference Model(SCORM®) 2004 2nd Edition Overview, 2004.
- [2] ISO/IEC JTC1 1/SC 36 WG2, Collaborative Technology, 2005.
- [3] ISO/IEC JTC1 1/SC 36 WG3, Participant Informances, 2004.
- [4] 한국교육학술정보원, SCORM 기반 콘텐츠와 연계한 협력학습관리 표준화 방안 연구, 2006.