

게임 데이터 요소의 SCORM 데이터 모델에의 적용 방안

최용석[†]

요 약

e-러닝 콘텐츠 및 시스템을 효과적으로 개발할 수 있게 하기 위한 기술 표준안으로서 개발 중인 SCORM은 전세계적으로 가장 많은 e-러닝 관련 업체에서 폭 넓게 수용하고 있는 구현 참조 모델이다. 최근들어 게임을 학습에 활용하고자 하는 노력에 대한 관심이 고조되고 있는 상황에서 SCORM을 개발한 ADL에서는 게임 기반 학습에 대한 기초 연구를 수행하고 있는 실정이다. 그러나 ADL은 SCORM 명세에 대한 연구와 게임 기반 학습에 대한 연구를 분리하여 따로 진행하고 있고 대부분의 SCORM 콘텐츠에 대한 연구는 고전적 훈련 및 교육 방법에 대한 웹 기반 온라인화에 초점을 두고 있으므로, 게임 데이터 요소를 적용한 SCORM 콘텐츠를 개발하기 위하여 SCORM 명세의 구체적인 어떠한 부분을 어떻게 활용할 것인가에 대한 연구는 매우 미흡한 실정이다. 본 연구에서는 게임 데이터 요소를 SCORM 데이터 모델에 적용하는 구체적 방안에 대한 연구를 수행하고 이를 바탕으로 SCORM을 게임 기반 학습 콘텐츠 개발에 적용하는 실제 사례를 제시한다.

키워드 : SCORM 콘텐츠, 게임 데이터 요소

Applying Game Data Elements to SCORM Data Model

Yong Suk Choi[†]

ABSTRACT

SCORM is an implementation reference model and also a de-facto standard technology designed for developing e-learning contents and systems effectively. For recent years, as many researchers have been more interested than ever in game based learning, ADL as a SCORM developer, has initiated a basic research on game based learning. However, the game based learning research of ADL has been performed conceptually as well as separately from SCORM so that it lacks in efforts for developing a game based learning SCORM content by incorporating concrete game data into SCORM data model. In this paper, we first present a method for applying game data elements to SCORM data Model, and then illustrate a game based learning SCORM content developed by our method.

Keywords : SCORM Contents, Game Data

1. 서 론

최근에 와서 e-러닝의 저변이 계속적으로 확대되고 기업이나 학교 등에서 이러닝 활용 비율이 점점 커

져가고 있으며 e-러닝 기술 표준안으로서 개발 중인 ADL SCORM[1]은 전세계적으로 가장 많은 e-러닝 관련 업체에서 폭 넓게 수용하고 있는 구현 참조 모델(Implementation Reference Model)로 자리매김하고 있다. 우리나라에서도 아직 국가적으로 공인된 e-러닝 콘텐츠 관련 기술 표준

[†] 정회원: 한양대학교 컴퓨터교육과 교수(교신저자)
논문접수: 2007년 1월 20일, 심사완료: 2007년 2월 13일

에 대한 논의가 충분하지 않은 상태에서도 여러 업체를 선두로 하여 SCORM을 준수한 e-러닝 콘텐츠가 지속적으로 개발되고 있다.

한편, 게임 산업은 미국의 경우 1995년 이후 8~10%의 꾸준한 성장률을 기록하고 있으며 6~60세 인구의 절반이 게임을 경험하고 있는 것으로 조사되고 있고 한국의 경우도 게임 산업이 적어도 전략, RPG(Role Playing Game), 시뮬레이션 게임 등을 중심으로 양적으로 급격히 성장하고 있으며 미래 주요 전략 산업으로 부상하고 있다. 이에 따라 최근에 들어서 몰입(absorption), 상호작용성, 정신운동성(Psychomotor), 체험성, 현실감 등을 주요 특성으로 하는 게임을 학습에 적용하여 학습 효과를 혁신적으로 높일 수 있음을 시사하는 연구[2][3] 결과가 발표되고 있다.

실제로 미국의 ADL Academic Co-Lab.[4]에서도 게임 기반 학습[5]과 관련한 연구를 수행하고 있으나 이를 e-러닝 기술 표준안인 SCORM과 접목시키지는 못하고 있으며 학습에 게임을 적용할 때의 효과와 관련한 개념적, 원리적 연구에 치중하고 있는 실정이다.

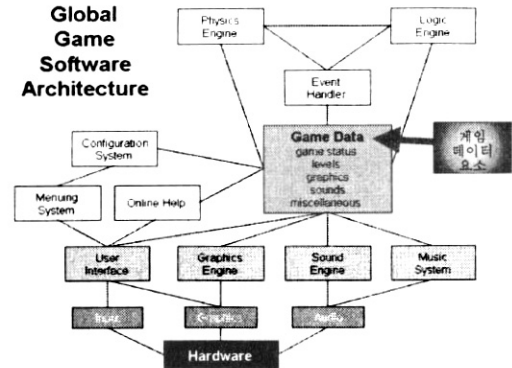
따라서 본 연구에서는 현재 전세계적으로 새롭게 주목받고 있는 게임 요소를 적용한 학습을 위한 SCORM 적용 방안과 SCORM 콘텐츠 설계 및 제작 방법을 제시하고자 한다.

이를 위하여 일반적인 게임 아키텍처로부터 필수 게임 데이터 요소들을 추출하고 이들을 의미에 기반하여 SCORM 데이터 모델 엘리먼트에 매핑(mapping)시킴으로써 구체적으로 구현가능한 SCORM 게임 데이터 엘리먼트를 제시한다. 그리고 이를 실제 구체적인 학습 콘텐츠에 적용하여 학습 콘텐츠 플로우 설계 및 콘텐츠 패키징 방법을 프로토타입 예시를 들어 서술한다. 마지막으로 이 과정을 통해 생성된 콘텐츠 패키지 프로토타입을 실제 SCORM LMS에서 수행함으로써 게임 기반 학습을 SCORM 콘텐츠에 적용하는 사례를 보인다.

2. 게임 데이터 요소 추출

<그림 1>은 게임 데이터 요소를 중심으로 하는 일반적인 게임 아키텍처(architecture)[6]를 보

여주고 있다. 이 그림에서 나타나는 주요 모듈(module)에 대한 설명은 다음과 같다.



<그림 1> 게임 아키텍처와 게임 요소

User Interface : 사용자의 입력상황과 게임 저장 등을 화면에 보여주는 방식, 메뉴와 헬프 등을 포함한다.

Graphic Engine : 각 게임의 타입에 따라 조절되는 특별한 그래픽이다. 따로 구현하는 데에는 많은 시간과 비용이 소요되며 구매가 가능하고 웹에서 찾을 수 있다.

Sound and Music engine : 사실성을 부여하기 위한 효과, 분위기를 자아낸다. 단서를 보여주기도 한다.

Game Data (게임 데이터 요소) : 게임은 사실적이면서도 재미를 주는 인터페이스 가지게 되며 이를 위해 발생하는 여러 데이터를 처리/관리하게 된다. 예를 들어 게임 목표(또는 미션), 게임 목표 달성 여부, 획득 점수, 각 게임 단위에 대한 시도 완료 여부 및 진도(progress), 사용자 레벨, 게임 상태 정보 등의 데이터 요소가 존재한다.

Event Handler : 거의 모든 게임은 이벤트 기반 모델을 사용한다. 이벤트가 발생하면 로직, 물리엔진이 게임 상황을 변화시킨다.

Logic Engine : 모든 게임 플레이를 조절하고, 규칙에 관여한다. 게임 인공지능도 여기에 포함이 된다.

Physics engine : 충돌, 환경변화, 바다의 파도 등 물리적인 환경을 시뮬레이션한다.

위와 같은 게임 아키텍처의 주요 모듈 중에서

Game Data 모듈은 게임을 진행하면서 사용자와 게임 콘텐츠의 상호작용을 통하여 발생하는 게임 데이터 요소들을 담게 되며 나머지 모듈들은 시스템 및 하드웨어 환경과 관련되는 내용이다. 따라서 Game Data 모듈은 유일하게 직접적으로 콘텐츠와 관련되는 요소들만을 담고 있으며 SCORM 상에서 게임 기반 학습을 구현하고자 할 때 SCORM 데이터 엘리먼트로 구현할 수 있는 부분이 된다. 물론 다른 모듈의 내용들도 효과적인 게임 기반 학습을 진행하기 위하여 콘텐츠에서 멀티미디어적으로 구현되어야 하는 내용들을 담고 있으나 이들은 SCORM 명세[7]에서 구체적으로 정의하는 부분이 아니며 개발자의 상상력과 필요에 따라 자유롭게 제작될 수 있는 요소들이다.

3. 게임 데이터 요소와 SCORM 데이터 엘리먼트와의 매핑(mapping)

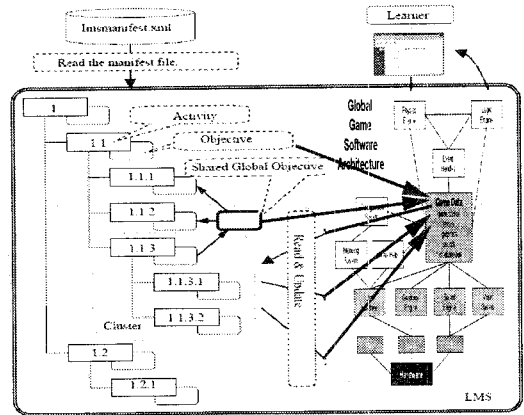
앞 장에서 서술한 게임 아키텍처의 Game Data 모듈로부터 추출된 주요 게임 데이터 요소들을 SCORM 데이터 모델[8]에 구체적으로 다음과 같이 매핑(mapping)할 수 있다.

3.1 게임 목표(mission)

일반적인 게임에서 참여자(플레이어)의 흥미 및 도전을 불러일으키기 위해 설정하는 게임 환경에서 완수해야 하는 최종적인 또는 중간 목표를 의미하게 된다.

일반적으로 이를 달성하게 되면 게임을 완료하거나 게임의 다음 단계로 넘어가게 되거나 현저한 전환(surging transition)이 이루어지게 된다.

이러한 게임 데이터 요소는 SCORM의 Objective와 직접적으로 연관되어질 수 있다. <그림 2>에서 볼 수 있는 바와 같이 SCORM 콘텐츠의 manifest 파일의 각 학습 활동(learning activity)에 속하는 objective가 게임 기반 학습에서 게임 목표를 표현할 수 있으며 이때 각 학습 활동 단위는 게임에서의 레벨(level) 또는 스테이지(stage)가 된다.



<그림 2> SCORM Objective와 게임 목표

이 그림에서 특히 SCORM shared global objective는 한 레벨에 국한되지 않고 여러 레벨에 걸쳐서 달성되어야 하는 게임 목표를 표현할 수 있게 되는 것이다. 그리고 게임에서 달성되어야 하는 최종 목표는 SCORM manifest 파일의 루트(root) 학습 활동 단위의 primary objective로 표현될 수 있다.

또한 게임에서 흔히 발견할 수 있는 하위 레벨 단위로 달성해야 하는 하위 목표 또는 중간 목표는 SCORM manifest 파일의 해당 하위 학습 활동 단위의 primary objective 또는 secondary objective로 표현될 수 있다.

3.2 게임 목표 달성 여부

게임에서 목표 달성 여부는 게임 목표가 실제로 참여자의 플레이에 의해 달성되었는지 아닌지를 말한다.

실제로 SCORM은 <표 1>과 같이 트래킹 모델 데이터로 Objective Satisfied Status 정보를 가지게 되며 이는 Primary Objective인 경우에는 RTE 데이터 모델의 *cmi.success.status* 엘리먼트에 의해 트래킹되고 Secondary Objectives인 경우에는 *cmi.objectives.n.status*에 의해 트래킹된다.

<표 1> Objective 관련 트래킹 데이터 모델과 RTE 데이터 모델

Tracking Model		Run-Time Environment Data Model
Attempt Completion Status		<i>cmi.completion.status</i>
Attempt Completion Amount		<i>cmi.progress.measure</i>
Objective Satisfied Status	Primary Objective	<i>cmi.success.status</i>
	Other Objectives	<i>cmi.objectives.n.status</i>
Objective Normalized Measure	Primary Objective	<i>cmi.score.scaled</i>
	Other Objectives	<i>cmi.objectives.n.score.scaled</i>

3.3 획득 점수

게임에서 획득 점수는 게임 참여자가 게임 목표 달성을 위해 플레이하는 과정에서 얻게 되는 정량적인(quantitative) 보상을 말한다.

실제 게임에서는 게임 획득 점수를 다음과 같이 두 가지 형태로 나누어 볼 수 있다.

i) 게임 획득 점수가 게임 목표 달성을 위한 잣대(measure)로 사용되는 경우

예) 퀴즈 게임에서 어떤 단계를 통과하기 위해서는 1000점(또는 \$1000)을 얻어야 그 단계의 목표를 달성하고 다음 단계 또는 상위 단계로 나갈 수 있는 상황을 말함

ii) 게임 획득 점수가 게임 목표 달성을 위한 잣대(measure)로 사용되지 않고 단순히 기록으로만 제공되는 경우

예) 슈팅 아케이드 게임에서 획득하는 점수는 단순히 기록으로만 사용되고 다른 스토리적 요소에 의해 다음 단계 또는 상위 단계로 나갈 수 있는 경우를 말함

이와 관련하여 SCORM은 <표 2>와 <표 3>과 같이 트래킹 모델 데이터와 이에 대한 해당 RTE 데이터 모델 엘리먼트를 제공하고 또한 manifest 파일의 objective property에 대하여 명세하고 있다.

앞서 설명한 게임 목표 달성을 위한 잣대로 사용되는 경우의 게임 획득 점수는 Objective Normalize Measure 정보로 표현되게 되며 이는

관련 게임 목표가 Primary Objective인 경우는 RTE 데이터 모델의 *cmi.score.scaled* 엘리먼트에 의해 트래킹되고 Secondary Objectives인 경우에는 *cmi.objectives.n.score.scaled*에 의해 트래킹된다. 이 때, manifest objective property를 Objective Satisfied by Measure = true로 설정하고 Objective Minimum Satisfied Normalized Measure 값은 게임 목표 달성을 위해 필요한 최소 점수로 한다.

<표 2> 획득 점수 관련 트래킹 데이터 모델과 RTE 데이터 모델

Tracking Model		Run-Time Environment Data Model
Attempt Completion Status		<i>cmi.completion.status</i>
Attempt Completion Amount		<i>cmi.progress.measure</i>
Objective Satisfied Status	Primary Objective	<i>cmi.success.status</i>
	Other Objectives	<i>cmi.objectives.n.status</i>
Objective Normalized Measure	Primary Objective	<i>cmi.score.scaled</i>
	Other Objectives	<i>cmi.objectives.n.score.scaled</i>

<표 3> 획득 점수 관련 manifest objective property 명세

No.	Name	Description	Value Space	Default Value
1	Objective ID	The identifier of an objective associated with the activity. The ID is a link to the objective's objective status record (Objective Progress Information).	Unique Identifier	None Required
2	Objective Satisfied by Measure	Indicates that the <i>Objective Minimum Satisfied Normalized Measure</i> is to be used in place of any other method to determine if the objective associated with the activity has been satisfied.	boolean	False
3	Objective Minimum Satisfied Normalized Measure	Indicates the minimum satisfaction measure for the objective. If the objective's measure equals or exceeds this threshold, the <i>Objective Satisfied Status</i> will become Satisfied, otherwise the <i>Objective Satisfied Status</i> will become Not Satisfied.	Real [-1..1] Precision of at least 4 significant decimal digits	1.0
4	Objective Contributes to Rollup	Indicates that the <i>Objective Satisfied Status</i> and <i>Objective Normalized Measure</i> for the objective are used during rollup.	Boolean	False

그리고 단순히 기록으로만 제공되는 경우의 게임 획득 점수에 대해서는 Objective Normalize Measure 정보로 표현되게 되며 이는 관련 게임 목표가 Primary Objective인 경우는 RTE 데이터 모델의 *cmi.score.scaled* 엘리먼트에 의해 트래킹되고 Secondary Objectives인 경우에는 *cmi.objectives.n.score.scaled*에 의해 트래킹된다는 사실은 같다. 그러나 이 때에는 manifest objective property를 Objective Satisfied by

Measure = false로 설정하게 되며 Objective Minimum Satisfied Normalized Measure 값은 의미가 없게 되므로 설정할 필요가 없게 된다. 뿐만 아니라 이 경우에는 게임 획득 점수를 반드시 0과 1사이 값으로 정규화시킨(scaled) 값을 사용할 필요가 없게 되므로 절대 점수를 사용할 경우 Primary Objective인 경우는 RTE 데이터 모델의 *cmi.score.raw* 엘리먼트에 의해 트래킹되고 Secondary Objectives인 경우에는 *cmi.objectives.n.score.raw*에 의해 트래킹 될 수 있다.

3.4 게임 단위 시도(attempt) 완료 여부

게임 단위에 대한 시도 완료 여부는 게임 목표를 달성하는 과정 중에 존재하는 각 게임 단위를 게임 참여자가 처음부터 끝까지 플레이 하였는가 아닌가 또는 어느 정도 플레이 하였는가를 말한다. 이것은 게임 목표 달성 여부와는 별개로 각 게임 단위에 대하여 참여자가 플레이를 하였는가 또는 어느 정도 하였는가를 의미하게 된다.

예를 들어 롤플레이팅 게임에서 어떤 레벨의 미션을 완수하지는 못하였으나 게임자가 이 레벨을 처음부터 끝까지 플레이한 경험을 가지고 있다면 레벨 완료 여부는 true가 될 것이다.

SCORM은 이와 관련하여 <표 4>와 같이 트래킹 모델 데이터로 Attempt Completion Status 정보를 가지게 되며 이는 RTE 데이터 모델의 *cmi.completion.status* 엘리먼트에 의해 트래킹 된다.

<표 4> 시도 완료 여부 관련 트래킹 데이터 RTE 데이터 모델

Tracking Model		Run-Time Environment Data Model
Attempt Completion Status		<i>cmi.completion.status</i>
Attempt Completion Amount		<i>cmi.progress.measure</i>
Objective Satisfied Status	Primary Objective	<i>cmi.success.status</i>
	Other Objectives	<i>cmi.objectives.n.status</i>
Objective Normalized Measure	Primary Objective	<i>cmi.score.scaled</i>
	Other Objectives	<i>cmi.objectives.n.score.scaled</i>

3.5 게임 단위 진도(progress)

게임 단위에 대한 진도는 게임 목표를 달성하는 과정 중에 존재하는 각 게임 단위를 게임 참여자가 처음부터 끝까지 어느 정도 플레이 하였는가를 말한다. 이것은 게임 목표 달성 여부와는 별개로 각 게임 단위에 대하여 참여자가 플레이를 어느 정도 하였는가를 의미하게 된다.

예를 들어 롤플레이팅 게임에서 어떤 레벨의 미션을 완수하거나 완료하지는 못하였으나 게임자가 이 레벨을 스토리의 2/3를 플레이했고 이를 저장하였다면 진도는 0.666...이 될 것이다.

SCORM은 이와 관련하여 <표 5>와 같이 트래킹 모델 데이터로 Attempt Completion Amount 정보를 가지게 되며 이는 RTE 데이터 모델의 *cmi.progress.measure* 엘리먼트에 의해 트래킹된다.

<표 5> 진도 관련 트래킹 데이터 모델과 RTE 데이터 모델

Tracking Model		Run-Time Environment Data Model
Attempt Completion Status		<i>cmi.completion.status</i>
Attempt Completion Amount		<i>cmi.progress.measure</i>
Objective Satisfied Status	Primary Objective	<i>cmi.success.status</i>
	Other Objectives	<i>cmi.objectives.n.status</i>
Objective Normalized Measure	Primary Objective	<i>cmi.score.scaled</i>
	Other Objectives	<i>cmi.objectives.n.score.scaled</i>

특히 Attempt Completion Amount 정보는 Attempt Completion Status 정보와 관련되게 되며 이는 RTE 데이터 모델 *cmi.progress.measure*

엘리먼트와 *cmi.completion.threshold* 엘리먼트를 통해서 이다. 이를 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

SCORM LMS는 manifest 파일의 학습 단위에 대한 *adlcp:completionThreshold* 엘리먼트 값과 Attempt Completion Amount 트래킹 데이터인 *cmi.progress.measure*에 의해 다음 <표 6>과 같이 *cmi.completion.status* 값을 SCO와 관계 없이 수정할 수 있으므로 Attempt Completion Status 정보에 영향을 미칠 수가 있는 것이다.

<표 6> Attempt Completion Amount와 Attempt Completion Status의 관계

cmi.progress_measure	cmi.completion_status
0	"not attempted"
1	"completed"
0 > value < 1	"incomplete" (typically, unless a cmi.completion_threshold is defined and the cmi.progress_measure is >= the cmi.completion_threshold)

이는 게임 기반 학습 콘텐츠에서도 각 게임 단위에 대한 시도 완료 여부 값과 진도 값이 서로 밀접하게 연동될 수 있음을 의미한다. 이것은 게임 단위에 대한 진도가 100%이면 완료를 의미하게 된다는 일상적인 의미와도 일치하므로 대부분의 SCORM 시스템에서 따르게 되는 데이터 모델간의 묵시적 제약 사항이 되므로 게임 기반 학습 콘텐츠 개발에서도 주의를 기울여 적용해야 하는 사안이다.

3.6 사용자 레벨(user skill level)

게임 플레이에서 사용자 레벨은 게임 목표를 달성하기 위하여 각 게임 단위를 거치면서 얻게 되는 게임자의 스킬 레벨(skill level)을 의미한다.

일반적으로 사용자 레벨은 사용자에게 제시할 적합한 게임의 난이도(게임 기반 학습인 경우 학습 활동의 난이도)를 결정하는데 중요한 정보를 담게 된다. 대부분의 게임 관련 콘텐츠는 한 게임 단위 안에서의 난이도 변경을 사용자 레벨 값의 변경과 연동되도록 설계하고 있다.

SCORM은 플레이어에게 적합한 게임 단위(게임 기반 학습인 경우 학습 활동 단위)를 결정하여 제시하기 위하여 Objective를 기반으로 하는 시퀀싱(sequencing) 메커니즘을 사용하고 있으므로 본 연구에서 서술하는 게임의 사용자 레벨은 한 게임 단위(SCORM에서는 SCO) 안에서의 난이도를 의미하며 한 게임 단위를 게임자의 스킬 레벨에 따라 다른 난이도로 구성하여 제시하고자 할 때 효과적으로 활용될 수 있다.

유감스럽게도 SCORM에서는 이와 관련된 직접적인 데이터 모델을 제시하고 있지는 않다. 그러나 <표 7>과 같이 RTE 데이터 모델의

cmi.location 엘리먼트를 게임 기반 학습에서 이와 같은 목적을 위해 사용할 수 있다.

<표 7> 사용자 레벨 관련 RTE 데이터 모델 엘리먼트

Data Model Element	Description
<i>cmi.location</i>	Represents a location in the SCO. Its value and meaning are determined by the SCO.

예를 들어 하나의 게임 기반 학습 SCO가 하나의 일관된 스토리를 가지면서도 학습자의 스킬 레벨의 상승에 따라 다른 난이도의 구성으로 내용을 반복하여 제시함으로써 보다 효율적으로 학습 목표를 달성하게 유도할 수 있도록 설계할 때 SCO에 대한 각 학습자의 스킬 레벨을 *cmi.location* 데이터 엘리먼트에 설정하고 학습자가 이 SCO의 학습을 시작할 때 마다 이 엘리먼트 값을 얻어와서 난이도 구성을 결정할 수가 있는 것이다.

3.7 게임 상태 정보

게임 플레이에서 게임 상태 정보는 게임 목표를 달성하기 위하여 각 게임 단위를 플레이하는 도중 종료(exit)하거나 완료(complete)하지 않고 일시적으로 중단(suspend)할 목적으로 빠져나가게 될 경우 저장하게 되는 게임 수행과 관련된 일련의 상태 정보를 말한다.

이는 게임 실행 환경에서 생성되는 빠져나가기 직전의 작업 메모리(working memory) 모든 데이터 값들일 수도 있으며 필요에 따라 다시 실행할 때 복구하고자 하는 선택적인 데이터일 수도 있다.

따라서 게임에 따라 또는 사용자의 선택에 따라 게임 상태 정보의 선택은 매우 다양할 수 있으며 심지어는 일시 중단으로 게임 상태 정보를 저장하는 기능을 제공하지 않는 경우도 있다.

물론 SCORM에서 이와 직접적으로 관련된 데이터 모델을 제시하고 있지는 않으나 활용하기에 적당한 SCORM 데이터 모델 엘리먼트를 <표 8>에서 나타내었다. 이는 RTE 데이터 모델의 *cmi.suspend_data* 엘리먼트로 게임 기반 학습

에서 게임 상태 정보를 저장하는 데 사용될 수 있다.

<표 8> 게임 상태 정보 관련 RTE 데이터 모델 엘리먼트

Data Model Element	Description
cmi.suspend_data	Provides additional space for storing and retrieving information relating to the suspension of an SCO

예를 들어 하나의 퀴즈 게임쇼를 구현한 SCO를 학습하던 학습자가 급한 볼 일이 있어 즉시 빠져나가고 나중에 그 지점부터 다시 플레이하고 싶다면 그 SCO는 “suspend” 기능이 구현되고 게임 상태 정보를 **cmi.suspend_data** 데이터 엘리먼트에 저장하고 학습자가 이 SCO의 플레이를 다시 재개할 때 이 엘리먼트 값을 얻어와서 이전 게임 상태로 돌아가게 할 수가 있는 것이다.

SCORM은 **cmi.suspend_data** 데이터 엘리먼트에 저장되는 정보의 형식이나 종류에 대해 어떠한 것도 제약을 가하지 않고 있다. 따라서 게임에 따라 또는 사용자의 선택에 따라 모든 가능한 내용에 대하여 다양한 형식과 방식으로 게임 상태 정보를 설정하거나 가져올 수 있다.

이외에도 게임 기반 학습에서 사용될 수 있는 많은 게임 데이터 요소들이 SCORM RTE 데이터 모델과 직접적으로 연관되어 구현될 수 있다. 이에는 **cmi.learner_id**, **cmi.learner_name**, **cmi.learner_preference**, **cmi.interactions** 등이 있다. 그러나 이 데이터 모델 엘리먼트들은 일반적인 학습 콘텐츠에서의 의미와 형식이 게임 요소를 적용한 학습 콘텐츠의 의미와 형식과 크게 다르지 않으므로 본 연구에서는 따로 언급하여 다루지 않고자 한다.

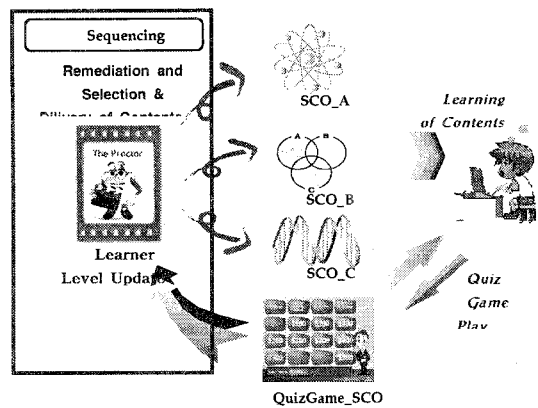
4. 게임 데이터 요소를 적용한 SCORM 학습 콘텐츠

4.1 콘텐츠 플로우 설계

본 장에서는 앞 장에서 제시한 게임 데이터 요소들의 SCORM 데이터 모델에의 매핑 방법의 유효성을 보이기 위하여 실제로 게임 데이터 요

소를 SCORM에 적용하여 학습 콘텐츠 프로토타입을 개발하는 단계별 과정을 하나의 사례를 들어 제시하고자 한다.

게임 콘텐츠의 전형적인 스토리 플로우는 여러 가지가 제시될 수 있다. 그러나 전형적인 게임 콘텐츠는 게임 플레이를 수행하면서 장(stage)이나 레벨(level)이 바뀌면서 일정 게임 단위를 계속적으로 반복하는 전형적인 반복(iteration) 구조의 플로우를 가지게 되는 것이 일반적이다. 따라서 본 연구에서는 이러한 전형적인 게임 콘텐츠 플로우를 바탕으로 퀴즈 게임 쇼²⁾[6]를 적용하여 학습 콘텐츠를 <그림 3>과 같이 설계하였다.



<그림 3> 퀴즈 게임 쇼 형태의 학습 콘텐츠 플로우

이 그림에서는 3가지의 일반 학습 콘텐츠가 있다고 가정한 것으로 이 학습 과정이 진행되는 과정을 정리해 보면 다음과 같다.

- ① 학습자가 퀴즈 게임 쇼를 플레이하면 여기서 제시된 각 퀴즈 문항 응답 결과를 바탕으로 각 학습 콘텐츠의 학습 목표가 달성되었는지를 판단하고, 이에 따라 학습 콘텐츠를 선택적으로 전달하여 학습시킬 것인가가 결정된다. 이때 필요한 경우 콘텐츠를 모두 전달하여 학습시키게 될 수도 있고 일부만을 선택적으로 전달하여 학습시키게 될 수도 있다. 또한 이 퀴즈 게임 쇼를 플레이

2) 퀴즈 문제를 풀어나가는 과정을 통해 재미와 학습을 동시에 추구할 수 있는 널리 활용되는 게임 기반 학습 도구

하는 과정에서 얻게 된 보상(일반적으로 점수)에 따라 학습자의 레벨을 갱신(update)하게 된다.

- ② 학습자가 전달된 콘텐츠를 학습하고 학습자의 스킬 레벨에 따라 재설정된 퀴즈 게임 쇼를 다시 플레이하게 된다. 이때 퀴즈 게임 쇼는 학습 목표를 달성하였는가를 판단하기 위한 평가 도구로 활용되는 것이다. 이미 학습 목표가 달성된 것으로 판단된 콘텐츠 관련 퀴즈 문항들은 퀴즈 게임 쇼의 이 단계에서 제외되며 학습자의 스킬 레벨은 게임 흥미 및 긴장감을 주는 요소로서 활용하기 위하여 퀴즈 게임 쇼의 플레이 속도나 보상 점수에 영향을 미칠 수 있게 한다. 예를 들어 학습자의 레벨이 올라가면 퀴즈 게임 쇼에서 제시되는 각 퀴즈 문항에 대하여 응답할 수 있는 허용 시간을 줄이거나 각 퀴즈 문항에 대하여 얻게 되는 점수를 내리는(경우에 따라서는 올리는 것이 학습 목표 달성에 적합할 수도 있음) 방법이 있을 수 있다.

이러한 ①과 ②의 퀴즈 게임 쇼를 플레이하고 그 결과에 따라 콘텐츠를 선택적으로 학습하는 과정을 계속적으로 반복하게 되며 모든 학습 콘텐츠의 학습 목표가 달성된 것으로 판단될 때 모든 학습을 종료하게 된다.

4.2 SCORM 콘텐츠 구현

본 연구에서는 게임 요소를 적용한 학습 콘텐츠 프로토타입을 개발하는 사례를 제시하기 위하여 학습 주제(내용)를 SCORM 샘플 콘텐츠로 널리 활용되고 있는 Photoshop SCORM Package [9]의 SCO를 편집한 것을 사용하였다. 물론 본 연구 보고서에서 사용하는 Photoshop SCORM Package의 SCO들은 궁극적으로 게임 요소를 적용한 학습 콘텐츠 프로토타입을 개발하는 사례를 보여주기 위해 선택된 것이며 다른 어떠한 콘텐츠를 사용하더라도 관련 SCO 파일들을 단순히 바꾸는 것만으로도 학습 내용을 교체할 수 있도

록 설계하였다. 이는 SCORM의 기본 철학인 재사용성 증대와도 정확히 일치하는 설계 방법이라 하겠다.

본 연구에서는 게임 요소를 적용한 학습 콘텐츠 프로토타입을 개발하기 위해 원본 Photoshop SCORM Package의 구조를 일부 변경하여 <표 9>와 같이 전체 12개의 Lesson에 대하여 12개의 SCO를 구성하였다. 그리고 퀴즈 게임 쇼(Quiz Game Show) SCO를 제작하여 각 Lesson을 시퀀싱(sequencing)하여 학습자에게 전달하는 핵심 역할을 수행하는 하게 하였다.

<표 9> 게임 요소를 적용한 학습 콘텐츠 구성

큰단원	소단원
MODULE1	Lesson 1 - Interface
	Lesson 2 - Toolbox
	Lesson 3 - Palettes
	Lesson 4 - Layers
MODULE2	Lesson 5 - Color Balance
	Lesson 6 - Brightness and Contrast
	Lesson 7 - Hue
	Lesson 8 - Saturation
MODULE3	Lesson 9 - Selection Tools I
	Lesson 10 - Selection Tools II
	Lesson 11 - Transform Concepts
	Lesson 12 - Transform Example
QUIZGAME	Quiz Game Show (12개 Lesson들에 대한 Quiz Set들로 Game Show를 진행함)

이러한 학습 콘텐츠에 대하여 퀴즈 게임 쇼를 수행하기 위한 SCO(이후로 GameShow_SCO)는 AliveTek 사³⁾의 게임쇼 플래시로 제작되었으며 Shared Global Objectives를 이용하여 12개 SCO 각각에 대한 학습 목표 달성 여부 값 설정을 설정하기 위해 플래시 내부에서 ActionScript fs_command() 함수를 사용하였다. 플래시에서 ActionScript fs_command() 함수에 의해서 호출되는 GameShow_SCO의 주 html 파일 (gameshow_SCO.html) 내부의 JavaScript 코드를 수행하게 되고 이 JavaScript 코드가 SCORM RTE API를 호출하게 되는 방식을 택하고 있다.

GameShow_SCO 플래시는 퀴즈 게임 쇼가 학습자에 의해 몇 번재 수행되고 있는가를 나타내

3) AliveTek Inc., <http://www.alivetek.com>

는 사용자 레벨 값을 SCORM 데이터 엘리먼트 cmi.location에 저장하고 학습자가 다음 번 퀴즈 게임 쇼를 시작할 때 읽어서 사용자 레벨이 올라 가면 각 퀴즈에 할당된 배점을 낮추는 방식으로 수행하게 된다. 이때에도 SCORM 데이터 엘리먼트 cmi.location 값을 저장하거나 읽을 때도 ActionScript fscommand() 함수를 동일한 방식으로 사용하게 된다. 주의해야 할 것은 GameShow_SCO 플래시에서 사용하는 사용자 레벨(즉 cmi.location 값)은 숫자가 커질 수록 더 학습자의 학습 상태가 만족스럽지 않음을 뜻하게 되며 따라서 사용자 레벨이 올라갈수록 퀴즈 게임 쇼에 대한 전체 점수를 획득하는데 불이익을 주는 방식으로 작동한다는 것이다. 이는 일반적인 게임에서 도전감과 긴장감을 높여 플레이어가 목표를 효과적으로 달성하게 하는 방법과 일치한다.

마지막으로 GameShow_SCO 플래시는 퀴즈 게임 쇼에 대하여 학습자가 지속적인 플레이를 하면서 획득하게 되는 최종점수를 저장하고 학습자가 다음 번 퀴즈 게임 쇼를 시작할 때 읽어서 새로 획득하는 점수와 합산하기 위해서 SCORM 데이터 엘리먼트 cmi.score.raw를 사용하며 이때에도 ActionScript fscommand() 함수를 위와 동일한 방식으로 사용하게 된다.

4.3 실행 예

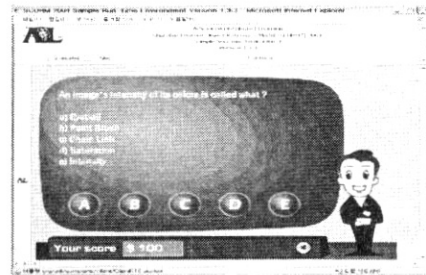
지금까지 서술해온 구체적인 방법을 통하여 생성된 PIF 콘텐츠 패키지를 실제 SCORM LMS에서 수행한 결과 화면을 다음과 같이 보인다. 여기서 SCORM LMS는 ADL에서 개발하여 배포하고 있는 Sample Run Time Environment 1.3.3[10]을 사용하였다.

아래 <그림 4>는 퀴즈 게임을 수행시켰을 때 학습자로 하여금 먼저 풀고자 하는 퀴즈 문항의 카테고리(category)를 선택하도록 요청하는 화면을 보여주고 있다. 여기서는 Photoshop 지식과 관련된 네 개의 카테고리를 제시하고 있다.



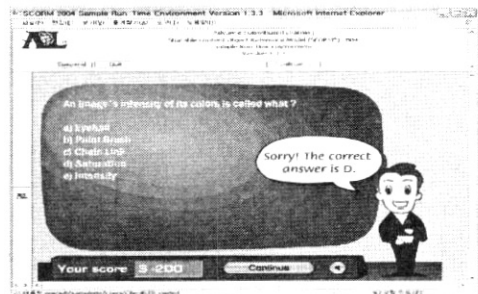
<그림 4> 퀴즈 카테고리 선택 화면

학습자가 먼저 풀고자 하는 카테고리를 선택하면 그 카테고리에 해당하는 퀴즈 문항이 TV에서 흔히 볼 수 있는 형태의 일반적인 퀴즈쇼 형태로 학습자에게 제시된다. <그림 5>는 학습자에게 제시된 퀴즈 문항의 예를 보여주고 있다.



<그림 5> 퀴즈 문항이 제시되는 형태

<그림 6>은 앞에서 제시된 문항에 대하여 학습자가 틀리게 답을 한 경우를 보여주고 있다.



<그림 6> 학습자가 틀리게 답을 한 경우

이 때 정답과 함께 간단한 문항 관련 설명 메시지가 학습자에게 제공됨으로써 흥미와 긴장감을 동시에 유발할 수 있다. 이 때 제시된 문항의

해당 보상 점수(reward)는 \$300 이었으며 학습자가 정답을 맞힐 경우 현재 보상 점수(화면의 경우 \$100)에서 \$300이 더해지고 맞히지 못할 경우 현재 보상 점수에서 \$300이 빠지는 형태로 수행되는 경우를 보이고 있다.

이와 같은 방식으로 퀴즈 게임을 진행하다가 학습자가 많은 퀴즈 문항에 대하여 정답을 맞히지 못하여 일정 수준 이하로 보상 점수가 낮아지게 되면 Remediation 단계로 들어간다.

Remediation 단계는 일반적인 학습에서 사용되는 의미와 동일하며 여기서는 퀴즈 게임을 중지하고 퀴즈 게임을 통해서 파악된 학습자가 보충해서 학습해야할 또는 전혀 지식이 없는 것으로 판단된 해당 콘텐츠들을 학습자에게 제시하여 선택적으로 학습을 시키게 된다. 이 과정은 학습 플로우를 구현한 시퀀싱 규칙에 의해 자동적으로 수행되며 학습자는 자신에게 제시되는 학습 내용이 자신이 부족한 부분으로 처방되어진 학습 콘텐츠를 느끼게 되어 학습 효과를 증대시킬 수 있는 효과가 있다. 이와 같은 방법으로 앞 퀴즈 게임 쇼에서 정답을 맞히지 못한 문항과 관련된 학습 콘텐츠를 제시한 화면을 <그림 7>이 보여주고 있다.



<그림 7> Remediation 단계에서 제시되는 학습 콘텐츠

Remediation 단계와 퀴즈 게임 단계는 계속적으로 반복되어 수행된다. 퀴즈 게임 단계에서 일정 수준 이하의 점수가 나올 경우나 모든 퀴즈 카테고리의 문항이 다 제시(여기서는 12 종류의 문항)되었을 경우 Remediation 단계를 수행하며 선택적으로 제시된 학습 콘텐츠의 학습이 끝나면 다시 같은 방식으로 이미 제시된 문항을 제외한

문항들로 퀴즈 게임을 수행하게 되는 것이다.

Remediation 단계와 퀴즈 게임 단계가 반복적으로 수행되는 도중에 학습자가 퀴즈 게임에 남아있는 카테고리 문항(여기서는 12 종류 중 아직 제시되지 않은 종류의 문항)에 대하여 모든 정답을 맞히게 되면 더 이상 제시되는 학습 콘텐츠가 없으므로 전체 퀴즈 게임 기반 학습을 끝내게 되는 것이다. 이 때, 학습자의 학습 활동에 대한 최종 보상 점수(\$로 표시된 숫자)와 함께 가능한 최고 점수(만점) 값을 같이 제시하게 된다.

5. 논의 및 향후 연구

국제적으로 유력한 표준안으로 거론되는 SCORM이 기업 및 산업 교육(또는 훈련) 등에는 적용성이 높으나 초중등용 일반 학습 콘텐츠에는 효용성이 떨어질 수 있으므로 초중등 교육에 SCORM을 적용시키는 것이 적합하지 않다는 의견이 일부 제기되고 있는 것이 사실이다. 이는 SCORM 기술 명세와 함께 제시되는 샘플 콘텐츠들의 인터페이스 및 상호작용성의 세련성의 부족과 SCORM 데이터 모델 및 트래킹 모델의 효과성에 대한 검증 미흡 등이 주요한 이유가 될 수 있다.

SCORM에 대한 이러한 논란은 보다 세련된 형태의 다양한 SCORM 콘텐츠가 개발되어 분야별 우수 사례(Best Practices) 콘텐츠와 함께 개발 방법론이 소개되고 SCORM에 대한 풍부한 활용 가이드 등이 제공된다면 SCORM 기술 규격의 효과성에 대한 기대와 믿음으로 대체될 수 있을 것이다.

본 연구에서 예시한 콘텐츠 패키지 프로토타입은 게임 요소를 적용한 새로운 SCORM 콘텐츠 개발의 한 사례로서 제시된 것이다. 따라서 본 연구에서 제시한 퀴즈 게임 쇼를 기반으로 하는 학습 콘텐츠 프로토타입은 매우 다양한 게임의 형태와 이를 바탕으로 하는 게임 기반 학습을 모두 포괄하는 사례가 되기에는 부족하다. 그러나 본 연구에서 제시한 SCORM 데이터 모델 및 트래킹 모델에서의 공통 게임 데이터 요소 구현 방법은 퀴즈 게임 쇼를 기반 학습 콘텐츠 개발 뿐만 아니라 다양한 형태의 게임 개발에도 그대로

적용될 수 있는 매우 구체적인 참조 모델이 될 수 있다. 따라서 본 연구는 게임 기반 학습을 위한 SCORM 활용 또는 SCORM 콘텐츠 개발 방법론과 관련한 기반 연구로서 의미를 가질 수 있을 것이다.

한편 본 연구에서 필요로 하는 퀴즈 게임 쇼 형태의 학습 콘텐츠의 반복 플로우를 CMU LSAL의 Simple Sequencing Templates 중 TEMPLATE 8[11]을 변형함으로써 구현할 수 있었다. 따라서 이 변형된 템플릿을 퀴즈 게임 쇼 기반 학습 콘텐츠 시퀀싱 알고리즘 뿐만 아니라 여러 형태의 게임에 적용하여 그 실효성을 향후 검증할 필요가 있다.

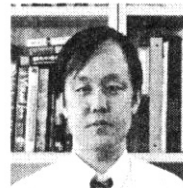
본 연구에서 제시한 SCORM 데이터 모델 및 트래킹 모델에서의 공통 게임 데이터 요소 구현 방법과 게임 기반 학습 콘텐츠에 대한 학습 플로우 설계를 일반화하고 세련화하여 SCORM 기반 학습용 게임 생성기(SCORM based learning game generator) 구현에 대한 후속 연구를 수행할 계획으로 있다. 또한 본 연구 결과에 가상 현실과 같은 실감형 학습 요소 및 보다 세련된 에듀테인먼트(edutainment)[12]적인 요소를 가미하여 SCORM에 게임 기반 학습을 적용한 효과적인 응용 사례를 제시할 수 있다면 SCORM 기술 관련 분야 뿐만 아니라 게임 기술과 관련해서도 파급 효과가 매우 클 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] Mike Rustici (2004). Two Minute SCORM Overview for Developers.
 [2] Wood, Larry E, & Stewart, Penee W. (1987). Improvement of practical reasoning skills with a computer game. Journal of Computer-Based Instruction. Vol 14(2): 49-53.
 [3] Starbuck, William H. & Webster, Jane (1991). When is play productive? *Accounting*, Vol 1(1).
 [4] Academic ADL Co-Lab., <http://www.learnpedia.com>.

[5] Prensky, Marc (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
 [6] Mark Overmar & Jacob Habgood (2006). *Game Maker's Apprentice: Game Development for Beginners*. Apress.
 [7] ADL (2006). SCORM 2004 3rd Edition Documentation Suite. <http://www.adlnet.gov/scorm/history/2004/documents.cfm>.
 [8] Betsy Spigarelli (2005). Data Tracking Opportunities. <http://www.adlnet.gov/scorm/articles/10.cfm>.
 [9] ADLNet (2004). SCORM 2004 2nd Edition Photoshop Examples Version 1.1. <http://www.adlnet.gov/downloads/62.cfm>.
 [10] ADL Technical Team (2005). SCORM 2004 2nd Edition Sample Run-Time Environment Version 1.3.3. <http://www.adlnet.gov/downloads/197.cfm>.
 [11] LSAL CMU (2003), Remediation Using Objectives,
 [12] I. E. Hewitt (1998). *Edutainment: How to Teach Language With Fun & Games*. Delta Systems Co Inc; 3rd edition.

최 용 석



1993 서울대학교 전산과학과 (이학사)

1995 서울대학교 전산과학과 (이학석사)

2000 서울대학교 전산과학과(전산학박사)

1996 미국 NCR SanDiego 연구소 방문연구원

2000.3~2000.8 삼성전자 통신연구소 IMT-2000 연구개발팀

2000.9~현재 한양대학교 컴퓨터교육과 교수

2006.9~현재 미국 UCLA Computer Science Department 방문교수

관심분야: 기계학습, 인공지능, e-러닝시스템, 게임기반학습

E-Mail: cys@hanyang.ac.kr