

# 이용도를 적용한 SCORM 기반 학습 콘텐츠 검색 방법

현영순\*, 조동섭  
이화여자대학교 컴퓨터학과  
e-mail : [toyloveys, dscho@ewhain.net](mailto:{toyloveys, dscho}@ewhain.net)

## A Searching Method using Usage Algorithm for SCORM-based Virtual Learning Contents

Young-Soon Hyun\*, Dong-Sub Cho  
Dept. of Computer Science & Engineering, Ewha Womans University

### 요 약

본 논문에서는 가상교육 표준안으로 주목받고 있는 SCORM(Sharable Content Object Reference Model) 기반 학습 콘텐츠의 효과적인 재사용과 공유를 위해 기존의 콘텐츠 검색방법에 사용자의 이용도를 적용하는 검색시스템을 설계하였다. 이용도를 적용한 콘텐츠 검색은 학습자의 학습활동을 모니터링하여 콘텐츠에 접근한 시간 등의 로그정보를 저장한 다음에 그 로그 정보들을 분석하여 매달마다 콘텐츠별로 학습자 수와 이용시간 등의 통계값을 구한다. 이렇게 구한 통계값을 이용하여 각 콘텐츠 마다 그 달의 학습자 이용도값을 계산해 낸다. 그리고 이 이용도 값은 학습자가 콘텐츠 검색을 할 시에 적용되어 검색된 콘텐츠 결과들이 이용도 값이 큰 순으로 정렬되어 보여지도록 한다. 따라서 사용자는 수많은 콘텐츠들 중에서 원하는 학습 콘텐츠를 검색할 때 신뢰도 있고, 많은 사람들이 이용한 콘텐츠에 쉽고 빠르게 접근할 수 있게 된다.

### 1. 서론

e-Learning 교육의 확산으로 인해 학습자 측면에서 시간과 비용이 절감된 효과를 가져왔으나, 다양한 학습을 위한 콘텐츠가 요구되면서 학습 콘텐츠를 생성하는데 많은 시간과 비용이 소요되었다. 또한 교육용 콘텐츠는 기존의 e-Learning 시스템에서 특정 애플리케이션이나 플랫폼에 종속되어 콘텐츠의 재사용이 어려웠으며, 다른 사람이 만든 콘텐츠 공유도 현실적으로 불가능했다[1]. 교육용 콘텐츠의 재사용 및 공유를 위해서는 우선 콘텐츠가 특정 플랫폼으로부터 분리되어야 하며, 어떠한 플랫폼에서라도 사용될 수 있도록 콘텐츠의 활용, 전달 및 플랫폼에 일정한 기준을 세워주는 e-Learning의 기술적 표준이 요구되었다.

최근 e-Learning 표준화 기술로 가장 주목받는 ADL의 SCORM(Sharable Content Object Reference Model)은 전통적인 CBI(Computer Based Instruction)부터 e-Learning에 이르기까지의 개발방법 및 학습 효과에

대한 반성에서 비롯되었고, e-Learning 표준화 관련 단체인 AICC, IMS, IEEE, LTSC 등의 규격을 포함하고 있다[2][3]. SCORM의 궁극적인 목적은 콘텐츠와 시스템 간의 상호운용성, 재사용성, 제어성 등을 높임으로써 개인 맞춤형 교육 및 언제 어디서나 활용할 수 있는 교육, 훈련, 의사결정 프로그램의 개발에 있다[4].

본 논문에서는 SCORM 기반 학습 콘텐츠의 효과적인 재사용과 공유를 위해 기존의 콘텐츠 검색 방법에 사용자의 이용도를 적용하는 검색 방법을 제안하였다.

따라서 사용자는 수많은 콘텐츠들 중에서 원하는 학습 콘텐츠를 검색할 때 신뢰도 있고, 많은 사람들이 이용한 콘텐츠에 쉽고 빠르게 접근할 수 있게 된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 절에서는 관련연구로 SCORM 표준안에 대한 소개와 기존 검색 방법의 문제점에 대해 살펴본다. 3 절에서는 제안하고자 하는 이용도를 적용한 SCORM 기반 학습 콘텐츠 검색 방법에 대해 설명하고, 4 절에서는 본 논문의 결론과 추후 연구 계획에 대해 언급한다.

2. 관련연구

2.1 가상교육 시스템과 SCORM

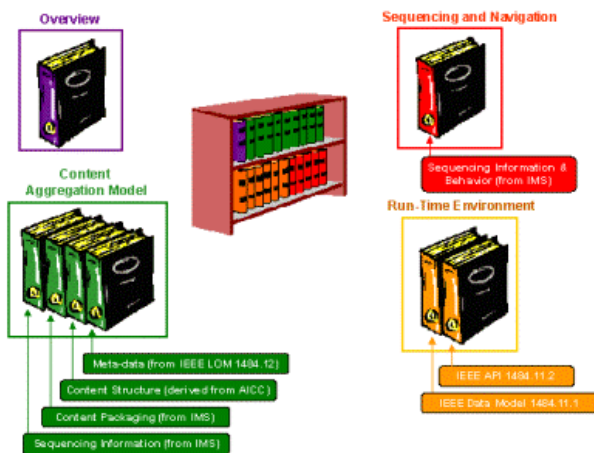
가상교육(Vitrual Education)은 웹이 갖고 있는 특성과 자원의 활용을 통해 전자화된 가상공간에서 교수와 학습자가 참여하여 교수자, 학습자, 운영자 및 교육프로그램 간의 다양한 상호작용이 시공적인 제약 없이 수행되는 의도적이면서도 계획된 교수-학습 활동이라 할 수 있다.

웹은 다양한 형태의 상호작용을 가능하게 한다는 점에서 교수자와 학습자 또는 학습자와 학습자간의 역동적인 상호작용이 이루어질 수 있도록 지원할 수 있으며, 학습자들의 의사소통 기술뿐만 아니라 문제 해결 능력과 학습 능력을 개선할 수 있다는 점에서 많은 교육 단체에서 가상교육을 실행해 나가고 있다.

가상교육 시스템 표준으로는 각기 다른 단체에서 여러 표준안이 제안되고 있지만 SCORM 은 정부, 기업, 교육기관들이 참여하여 각 표준안의 장점들을 모아 하나로 통합된 형태의 표준안이다. 이는 1997 년 미 국방성에서 가상교육의 표준안으로 제안되었으며 이후 여러 업체들이 참여하여 현재까지 계속 발전해 나가고 있다. SCORM 은 웹 공간에 존재하는 공유할 수 있는 콘텐츠들을 모아서 실시간으로 주문형(on-demand)으로 조합을 할 수 있도록 표준을 정해 다양하고 수준 높은 교육을 언제, 어디서나, 누구나 접하도록 하고자 하는 것이 목표이다[5].

현재 2004 년 7 월에 발표된 최신 버전인 SCORM version1.3.1 은 아래 그림 1 과 같이 크게 Overview, Content Aggregation Model, Run-Time Environment, Sequencing and Navigation 의 네 부분으로 이루어져 있다.

Overview 부분에서는 역사와 SCORM 의 목적에 대해서 Content Aggregation Model 부분에서는 교육용 컴포넌트와 그 컴포넌트를 여러 시스템에서 사용하기 위해 포장(package)하는 방법에 대해서 그리고 Sequencing and Navigation 에서는 그 컴포넌트를 찾는 방법과 컴포넌트의 sequencing rule 등에 대해서 설명하고 있다.



[그림 1] SCORM 의 구성

또 RTE 부분에서는 콘텐츠를 내보내는 프로세스,

컨텐츠와 LMS 사이의 통신, 학습자에 대한 정보를 보내기 위한 표준화된 데이터 모델 등과 같은 실행환경을 관리하기 위해 필요한 사항에 대해 나타나 있다.

SCORM 에서 사용되는 몇몇 용어들에 대한 정의는 다음과 같다.

Asset 이란 미디어, 텍스트, 이미지, 사운드, 웹 페이지, 평가 객체 그리고 웹 클라이언트에게 전달될 수 있는 데이터들의 전자적 표현이다.

SCO(Sharable Content Objects)는 독립적이고, 교수자료 부분으로 정의된 Asset 의 집합이다. SCO 는 LMS 에 의하여 전달과 추적할 수 있는 교육의 가장 작은 논리적 단위이다. 현재 SCORM 파라미터 아래, SCO 는 직접적으로 Launch 나 다른 SCO 를 접근할 수 없다. 모든 inter-SCO sequencing 은 LMS 에 의해 지시된다.

Content Repository 는 텍스트 파일이나 이미지 등의 형식으로 되어 있는 콘텐츠를 저작, 버전 관리, 콘텐츠 분배 등을 포함하여 lifecycle 을 통해 관리하기 위해 설계된 소프트웨어 패키지이다. Content Repository 는 일반적으로 Asset 이나 콘텐츠의 Metadata 를 추가할 수 있는 기능을 포함하고 있으며 Metadata 를 가지고 콘텐츠나 Asset 을 검색할 수 있도록 한다. Content Repository 는 의도적으로 재양이나 사건에서 데이터를 보호하고 대용량 저장장치의 비용을 줄이기 위해 분산되어 있다.

2.2. 기존의 콘텐츠 검색 방법

2.2.1. 메타 데이터를 이용한 검색 방법

일반적으로 Content Repository 는 Asset 이나 콘텐츠의 Metadata 를 가지고 콘텐츠나 Asset 을 검색할 수 있도록 한다.

이런 metadata 기반 검색은 아주 많은 콘텐츠를 대상으로 검색을 할 경우 검색을 통한 콘텐츠 결과가 너무 많을 경우 결과 내에서 재검색을 하는데 많은 시간을 들일 수 있다는 단점이 있다.

아래 표 1 은 SCORM 의 최상위 메타 데이터를 나타내는 것이다. 이런 메타 데이터들이 검색에 사용될 수 있고 특히 relation 은 유사한 콘텐츠를 표시할 수 있어 향후에 이를 이용한 검색이 유용하게 쓰일 것으로 예상된다.

General	자원(Resource)전반에 대해 설명한 일반적인 정보
lifeCycle	자원의 이전 관련 특징이나 현재의 상태
metaMetadata	메타 데이터 레코드 자체에 대한 정보
technical	기술적 필요 조건과 자원의 특성
education	자원의 교육적인 특성
rights	자원 사용에 대한 지적 소유권
relation	콘텐츠 컴포넌트와 다른 콘텐츠 컴포넌트 사이의 관계 정의
annotation	교육적인 사용에 대한 코멘트
classification	자원이 특정 부분으로 구분되는 것에 대한 묘사

[표 1] SCORM 의 최상위 메타데이터

그림 2 는 SCORM 에서 정의 하고 있는 메타 데이 터 형식에 맞는 콘텐츠 메타데이터의 예이다.

```

<lom>
  <general>
    <identifier>
      <catalog>URI</catalog>
      <entry>http://www.ADLnet.org/content/CO_01</entry>
    </identifier>
    <title>
      <string language="en">Title for the learning object</string>
    </title>
    <language>en</language>
    <description>
      <string language="en">Textual description</string>
    </description>
    <keyword>
      <string language="en">learning object</string>
    </keyword>
    <coverage>
      <string language="en">Circa, 16th century France</string>
    </coverage>
    <structure>
      <source>LOMv1.0</source>
      <value>atomic</value>
    </structure>
    <aggregationLevel>
      <source>LOMv1.0</source>
      <value>2</value>
    </aggregationLevel>
  </general>
</lom>
    
```

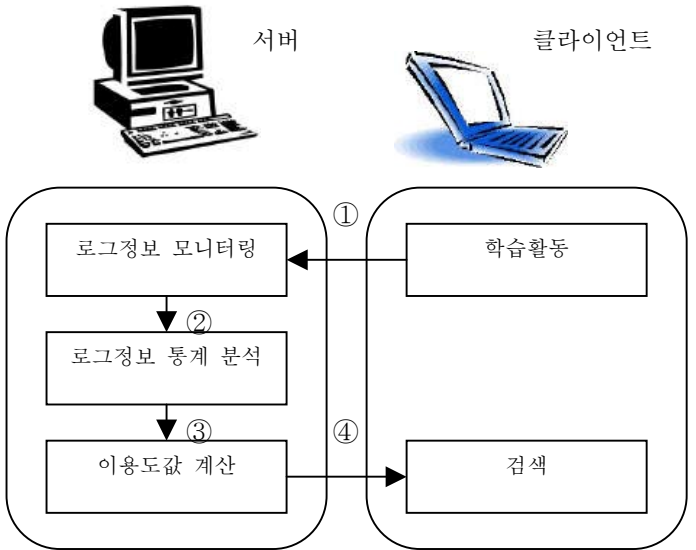
[그림 2] 메타 데이터의 예

### 3. 이용도를 적용한 콘텐츠 검색 시스템

#### 3.1 콘텐츠 검색 시스템의 구성

ADL 의 SCORM 표준안에서는 교육용 콘텐츠의 메타 데이터 즉 콘텐츠에 대해서 기술한 데이터의 형식에 관한 표준안을 포함하고 있다. 이 메타 데이터는 콘텐츠의 제목, 설명, 저자 등의 콘텐츠에 대한 내용을 XML 형식으로 표현하고 있고 이는 콘텐츠의 검색에 유용하게 활용될 수 있다. 이와 관련된 많은 연구들이 있었다. 하지만 수많은 콘텐츠들이 LMS 상에 있다면 메타데이터 기반 검색을 하더라도 너무 많은 콘텐츠가 검색될 수 있고 검색 결과 내에서 재검색 하는데 많은 시간을 들이게 될 수 있다. 따라서 본 논문에서는 메타데이터를 이용한 콘텐츠 검색을 하되 검색 결과가 학습자들의 이용도가 높은 콘텐츠를 우선순위로 보여지도록 하여 콘텐츠 검색 시에 신뢰도 있는 콘텐츠에 빠르게 접근 할 수 있는 검색 시스템을 제안한다.

본 논문에서 제안하는 이용도를 적용한 콘텐츠 검색 시스템의 전체적인 구성은 그림 3 과 같다.



[그림 3] 이용도를 적용한 콘텐츠 검색 시스템

우선 이용도를 적용한 콘텐츠 검색 시스템은 학습자의 학습활동을 모니터링하여 콘텐츠에 접근한 시간 등의 로그정보를 저장하여 둔다. 그리고 그 로그 정보들을 분석하여 매 달마다 콘텐츠별로 학습자 수와 이용시간 등의 통계값을 구한다. 이렇게 구한 통계값을 이용하여 각 콘텐츠 마다 그 달의 학습자 이용도값을 계산해 낸다. 그리고 이 이용도 값은 학습자가 콘텐츠 검색을 할 시에 적용되어 검색된 콘텐츠 결과들이 이용도 값이 큰 순으로 정렬되어 보여지도록 한다.

#### 3.2 콘텐츠 검색 시스템의 처리 과정

##### 3.2.1 사용자 로그정보 모니터링 단계

사용자 로그정보 모니터링 단계에서는 위학습활동을 하는 사용자가 학습 콘텐츠 즉 하나 이상의 SCO 로 이루어진 SCORM 콘텐츠에 접근하여 학습을 한 사용시간과 학습을 마친 날짜 등의 정보를 모니터링 하여 DB 에 저장한다.

##### 3.2.2 사용자 로그정보 통계 분석 단계

사용자 로그정보 통계 분석 단계에서는 한달 마다 각 콘텐츠별로 사용자 로그정보들을 분석하여 통계를 낸다. 즉 각 콘텐츠 별로 한달 간 몇 명의 사용자가 그 콘텐츠를 이용했으며 사용한 시간은 얼마간인지 등의 값을 로그정보를 통해 알아낸다.

##### 3.2.3 사용자 이용도 값 계산 단계

사용자 이용도 값 계산 단계에서는 사용자 로그정보 통계분석 단계에서 알아낸 사용자의 로그정보의 통계값을 바탕으로 이용도 값을 계산해 낸다. 이때 이용도 값을 계산하기 위해서 이용도 알고리즘을 이용한다.

#### 3.3 이용도 알고리즘

제안하는 이용도 알고리즘은 각 콘텐츠 별로 얼마나 많은 사용자가 얼마나 오랜시간, 그리고 얼마나 최근까지 사용했는지를 반영하여 이용도 값을 구하기 위한 알고리즘이다.

$U_n$  이  $n$  번째 달의 이용도값 이라고 한다면  $U_n$  은 지난달 까지의 이용도값  $U_{n-1}$  과 이번 달만의 이용도값  $T_n$  을 가중치 두어 적용한 값을 말한다. 즉 다음식과 같이 나타낼 수 있다.

$$U_n = a \cdot U_{n-1} + (1-a) \cdot T_n$$

$U_0$  은 초기값을 0 으로 설정한다. 여기서  $a$  는 0 과 1 사이의 수로 지난달의 이용도값  $U_{n-1}$  과 이번달만의 이용도값  $T_n$  의 값을 어느 정도 가중치를 두고 반영할지를 나타내는 상수이다. 본 논문에서는  $a$  값을 0.5 로 두었다.

그리고 여기서  $T_n$  은 이번 달만의 이용도 값이고 이는 다음과 같은 식으로 나타내어진다.

$$T_n = \text{ContentUserNum} / \text{TotalUserNum}$$

이 식에서 ContentUserNum 과 TotalUserNum 는 로그 정보 통계분석 단계를 통해 얻은 값으로 TotalUserNum 는 이번 달 컨텐츠들을 이용한 총 사용자수를 말하고 ContentUserNum 는 이번달 해당 컨텐츠를 사용한 이용자 수를 말한다. 즉 총 컨텐츠를 이용한 사용자 수 중에 해당 컨텐츠를 이용한 사람의 수 비율을 이번달의 이용도 값으로 한다.

따라서 랭킹 값을 구하는 식은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$U_n = a \cdot U_{n-1} + (1-a) \cdot (\text{ContentUserNum} / \text{TotalUserNum})$$

#### 4. 결론

본 논문에서는 SCORM 컨텐츠 메타 데이터를 이용한 키워드 검색 방식의 문제점을 분석하고 그에 대한 해결방법으로 사용자의 이용도 우선순위 검색 시스템을 설계하였다.

이용도가 높은 컨텐츠들을 검색 시에 우선순위로 보여주게 되어 학습자가 원하는 컨텐츠에 빠르고 신뢰성 있게 접근할 수 있도록 하였다.

SCORM 규격을 만든 ADL 에서는 앞으로 네트워크 독립적이고 플랫폼에 독립적인 환경에서의 학습을 위한 표준안으로 SCORM 표준화를 계속 진행해 나갈 계획이다. 이럴 경우 수많은 컨텐츠들 중에서 원하는 컨텐츠를 지능적으로 찾아가는 방법은 점점 더 그 중요성이 커질 것이다.

앞으로 각 학습자별로 컨텐츠 이용도 성향을 분석하여 새로운 컨텐츠 검색을 할 때 그 학습자의 기존의 컨텐츠 이용도 패턴을 반영하여 그 학습자가 이용한 기존 컨텐츠들과의 연관성이 높은 컨텐츠들에 대해서 우선순위를 부여하는 맞춤형 검색방법에 대한 연구가 보완될 수 있을 것이다.

#### 참고문헌

- [1] Peter K. Wiesner(2001), e-Learning in 2001, Proceedings of the 25<sup>th</sup> Annual International computer Software and Application Conference(COMPSAC).
- [2] e-Learning 컨텐츠 포럼(2002), e-Learning 기술표준 연구자료, SCORM v1.2 Study, (사)한국사이버교육학회.
- [3] David Wiley(1999), The Post-LEGO Learning Object.
- [4] Sharable Contents Object Reference Model version1.2, The SCORM Overview, Advanced Distributed Learning.
- [5] "Advanced Distributed Learning", <http://www.adlnet.org>