

스마트 학습 환경에서 웹 콘텐츠 적응을 위한 부분화에 관한 연구

서진호[†], 김명희^{**}, 박만곤^{***}

A Study on the Segmentation for Adaptation of Web Contents in Smart Learning Environment

Jin Ho Seo[†], Myong Hee Kim^{**}, Man-Gon Park^{***}

ABSTRACT

The development of smart technology has brought the conversion of closed traditional e-learning contents into open flexible smart learning contents consisting of learner-centered modules, without the constraints of time and space by use of smart devices from the uniformed and passive classroom between teachers and learners. It has been demanded an open, personalized and customized teaching and learning contents of smart education and training systems according to wide supply of various smart devices. In this paper, we discuss about the status of the smart teaching and learning systems and analyze the characteristics and structure of the web contents for smart education and training systems by use of smart devices. And we propose a method how to block web contents, to extract them, and adapt personalized segments of web contents by adaptive algorithm into smart learning devices. We extract blocks from the web contents based on the smart device information and the preference information of the learners from existing web contents without the hassle of learners environment. After specifying a block priority from the extracted web contents by the adaptive segment algorithm, it can be displayed directly to the screen to fit the individual learning progress of the learners.

Key words: Smart Learning; Mobile Learning System; Smart Devices; Web Contents; Adaptation Segment Algorithm

1. 서 론

스마트 기술의 발달은 교수자와 학습자간의 일방적이고 수동적인 강의실 교육에서 시간과 공간의 제약 없이 개별 학습자 중심으로 이루어지는 전자학습 시스템(e-learning system)으로의 전환을 가져왔다. 이 후 다양한 스마트 디바이스들이 보급되면서 이를

통한 보다 개방적이고 개인화된 맞춤형 교육에 대한 필요성이 증가되어서 교육 훈련 시스템에서 스마트 학습이 주목받게 되었다.

이러한 교육 형태의 변화로 인해 학습자들은 데스크톱 기반에서 제공받던 다양한 웹 콘텐츠들과 서비스들을 모바일 디바이스에서도 동일하게 제공받기를 원하게 되었고 이에 스마트 학습의 효과적인 교수

※ Corresponding Author : Man-Gon Park, Address : (48513) Yongso-Ro 45, Nam-Gu, Busan, Rep. of Korea, TEL: +82- 51-629-6240, FAX: +82-51-628-6155, E-mail : mpark@pknu.ac.kr

Receipt date : Jan. 13, 2016, Revision date : Jan.. 28, 2016
Approval date : Feb. 5, 2016

[†] Dept. of Information Systems, Pukyong Nat. Univ., Rep. of Korea (E-mail : seo41777@naver.com)

^{**} Dept. of IT Convergence and Application Engineering, PuKyong Nat. Univ., Rep. of Korea (E-mail : mhgold@naver.com)

^{***} Dept. of IT Convergence and Application Engineering, PuKyong Nat. Univ., Rep. of Korea

※ This work was supported by the Pukyong National University Research Abroad Fund in 2012 (PS-2012-020).

학습 웹 콘텐츠 구현이 중요시되고 있다.

스마트 학습을 활성화하기 위해서 웹 기반 원격 교수학습 시스템을 모바일 디바이스에서도 브라우징 할 수 있도록 개선하고 있지만 기존의 웹 콘텐츠들은 데스크톱 기반에서 최적화되어 있고 모바일 디바이스의 성능, 네트워크 대역폭, 화면 크기, 인터페이스 등에 따른 한계점을 가지고 있다.

이를 극복하기 위해 모바일 디바이스용 교육 소프트웨어를 개발하고 학습자의 모바일 디바이스에 설치하여 사용하도록 하고 있지만 기존의 웹 기반 원격 교수학습 시스템이 가지고 있는 아이템들(메뉴, 로그인, 검색, 게시판, 동영상상자, 코스웨어, 과제제출 등)의 구조적 차이에서 벗어나지 못하고 있다. 또한 콘텐츠 저작자 입장에서 데스크톱용 웹 콘텐츠를 개발한 후 별도의 모바일 디바이스 전용 웹 콘텐츠를 구축해야하는 비용을 발생하게 한다.

이런 문제점을 개선하기 위해 학습자의 환경에 맞추어 교수학습 콘텐츠를 적응화하여 제공할 수 있는 웹 콘텐츠 적응화 기법이 연구되고 있다. 웹 콘텐츠 적응화 기법은 기존 웹 콘텐츠를 세그먼트 알고리즘을 이용하여 적절한 단위의 블록으로 분할하고 학습자의 모바일 디바이스 환경에 맞도록 트랜스코딩하여 웹 콘텐츠를 제공하는 기법을 말한다. 블록 분할 세그먼트 알고리즘은 휴리스틱 기법을 기반으로 소스 코드를 분석하고 패턴을 찾아 모바일 사이즈에 맞게 블록 단위로 분할하여 웹 콘텐츠를 모바일 디바이스의 화면 크기에 맞게 제공한다.

다양한 멀티미디어들로 이루어진 교수학습 웹 콘텐츠들은 구조적으로도 복잡하지만 코드 기반이 아닌 의미론적으로 구분되어 구성되기도 한다. 의미론적으로 구분된 웹 콘텐츠들을 기존의 코드 분석을 통한 세그먼트 알고리즘으로 분할하게 되면 웹 콘텐츠를 내용 단위로 블록 추출하지 못하게 되고 이에 학습자들은 모바일 디바이스에서 웹 콘텐츠를 이용하여 학습을 진행하는데 어려움을 겪게 된다. 블록 분할이 잘못되어 하나의 콘텐츠 영역이 여러 블록으로 나누어질 경우 웹 콘텐츠에 연결된 링크로의 이동에 문제점을 발생시켜 학습 효과를 저하시킨다.

또한 학습자들이 교수 학습 웹 콘텐츠를 통해 학습을 진행하다가 완료하지 못하고 중간에 마치게 되거나 혹은 학습이 필요한 콘텐츠로의 재접근 시 여러 블록으로 나누어진 내용 중 해당 콘텐츠에 연결된

하이퍼링크를 찾아 클릭하여 접근해야하는 불편함이 발생된다. 이에 코드 분석에 의존한 블록 추출이 아닌 내용 기반의 웹 콘텐츠 단위로 블록을 추출하는 알고리즘이 필요하다.

이에 본 논문에서는 스마트 학습의 개념 및 특징에 대해 알아보고 데스크톱 기반의 교수학습 웹 콘텐츠를 학습자의 모바일 디바이스 환경에서도 불편 없이 사용할 수 있도록 학습자의 디바이스 정보와 선호도 정보를 바탕으로 웹 콘텐츠에서 내용 단위로 블록들을 추출하고, 추출된 웹 콘텐츠들에 우선순위를 지정하여 학습자의 학습 진도에 맞게 콘텐츠 화면으로 바로 접근할 수 있도록 개인화된 적응형 세그먼트 알고리즘을 제안하고자 한다.

2. 스마트 학습에 대한 개념 및 특징

스마트학습은 21세기 지식정보화 사회에서 요구되는 새로운 교육방법(pedagogy), 교육과정(Curriculum), 평가(Assesment), 교사(Teachers) 등 교육 체제 전반의 변화를 이끌기 위한 지능형 맞춤형 교수·학습 지원체제인 동시에 최상의 통신 환경을 기반으로 인간을 중심으로 한 소셜 러닝(social learning)과 맞춤형 학습(adaptive learning)을 접목한 학습 형태이다[1].

스마트 디바이스를 활용한 스마트 학습의 특징에 대해 정리해보면 다음과 같다. 첫째, 시간과 공간의 제약 없이 학습자가 학습 진도를 주도적으로 진행할 수 있다. 스마트학습은 학교 안 교실이라는 정해진 공간과 정해진 시간을 벗어나서도 학습자가 원하는 시간과 장소에서 학습이 이루어지고 이는 교실 수업과 같이 다수의 학생을 대상으로 하면서도 학습자 개인별 학습이 이루어지는 특징을 가진다.

둘째, 스마트 디바이스는 특정한 통신망이나 기기에 의존하지 않는 독자성을 가지고 있어 사용하는 플랫폼이 동일할 경우 기기의 종류에 상관없이 동일한 애플리케이션을 사용할 수 있다. 이것은 스마트 디바이스를 활용한 웹 교수학습 서비스의 범용성을 높여준다.

셋째, 교수자와 학습자간의 통신 환경을 이용한 커뮤니케이션이다. 디지털 시대의 학습자들에게 소셜 네트워크 서비스를 통한 토론과 대화는 일반화되어가고 있다. 이러한 컴퓨터 통신을 통한 활발한 상

호 작용은 교수자와 학습자 간의 실시간 대화와 토론, 질의응답 등을 통해 효과적인 피드백이 이루어지게 된다.

넷째, 다양한 교육 콘텐츠를 활용한 학습이 가능하다. 스마트 학습은 무선 네트워크를 이용하여 텍스트, 그래픽, 동영상, 애니메이션 등과 같이 다양한 멀티미디어 교육 콘텐츠들에 접근하고 재생할 수 있다. 이는 학습자의 흥미를 유발하고 수업에 몰입할 수 있도록 해주어 학습 효과에 많은 영향을 미치게 된다.

위에서 살펴본 바와 같이 스마트학습은 스마트기기를 활용하는 학습형태로써, 시간과 장소에 얽매이지 않고 교육이 가능한 모바일러닝 및 최상의 통신환경을 기반으로 인간중심의 커뮤니케이션, 협업, 집단지성, 지식공유의 특성을 갖는 소셜 러닝을 연결하는 학습형태라고 할 수 있다[2].

이러한 스마트 디바이스를 활용한 웹 기반의 교수학습을 원활하게 진행하기 위해서는 교육훈련기관의 기술 연구와 스마트 디바이스에 적합한 교육용 콘텐츠를 기획할 수 있는 교수자의 능력이 갖추어져야 한다. 이러한 노력이 선행되었을 때 스마트 디바이스로 학습하는 학습자의 능력이 함께 상승되어 발전된 교육 환경으로의 스마트 학습이 가능하게 될 것이다.

3. 관련연구

3.1 개인화 서비스

일반적으로 개인화는 소유하고 있는 정보 기기 각각 개인의 측면에서 얼마나 전용화되어 있는가를 의미하는 것으로 학습자가 필요로 하는 지식이나 흥미 있어 하는 분야의 정보를 목적에 맞게 제공해준다. 정보화 사회로의 발전은 다양한 정보를 개인별로 빠르게 제공받을 수 있는 편리함을 가져옴과 동시에 불필요한 정보의 과잉 제공으로 인한 피로감이 함께

증가했다. 이에 개인이 원하는 정보만을 선별하여 제공받고 싶게 되었고 개인화된 맞춤 서비스에 대한 필요성이 증가하여 개인화 서비스에 대한 관심이 높아지고 있다.

개인화 서비스는 주로 인터넷을 기반으로 제공되어 왔는데 이는 오프라인에 비해 정보 수집과 분석이 용이하기 때문이다. 이는 웹 사이트 방문자들의 로그 파일이나 쿠키와 같은 정보를 수집하고 분석하는 것이 가능하며 방문자가 필요로 하는 콘텐츠를 언제든지 제공해줄 수 있기 때문이다.

교수학습에서의 개인화 서비스 역시 오프라인에서 즉시에 제공되지 못하는 다양한 콘텐츠들이나 피드백들을 인터넷을 기반으로 편리하게 제공해 줄 수 있다. 학습자가 원하는 정보를 찾을 때 여러 메뉴나 경로를 거치지 않고 바로 접근할 수 있도록 하여 학습과정의 자료 수집에 소요되는 시간을 줄일 수 있다. 또한 평소 학습자의 선호도에 따른 다양한 학습 콘텐츠를 추천해줄 수 있어 학습의 만족도를 높여주게 된다.

개인화 서비스를 제공하는 교육훈련기관에서도 학습자 개인의 취향이나 선호도에 대한 정보를 취득할 수 있게 되어 더 나은 서비스를 제공할 수 있다. 오프라인에서 특정 교수자와 학생들 간에 한정된 범위에서 수집되던 정보들을 교육훈련기관에서 구축한 온라인 교수학습 시스템을 이용하여 학습자의 학습 능력, 요구 사항, 흥미 정도, 학습 활동 패턴 등의 정보들을 방대하게 수집할 수 있게 된 것이다. 교육훈련기관은 수집된 정보를 바탕으로 학습자들이 필요로 하는 사항들을 미리 예측해 볼 수 있게 된다. 이와 같이 개인화 서비스를 갖춘 교수학습 시스템의 개발은 스마트학습으로의 전환에 중요한 요소라고 할 수 있다. Table 1은 스마트 학습에서 교육훈련기관이 학습자들에게 개인화 서비스를 제공하기 위한 요구사항들을 나타낸다.

Table 1. Requirements for Personalized Services Provision

Function	Contents
Learners Data Management	Collection and analysis of mobile device environment information and preference information of learners
Adaptation of Web Contents	Providing adapted web-based teaching and learning contents for learners
Customized Services for Learners	Recommendation of web-based teaching and learning contents based on preference levels of learners

3.2 사용자 선호도 프로파일

이러한 개인화 서비스를 제공하기 위해서는 사용자 선호도 프로파일을 수집하여 학습자가 원하는 정보를 어떻게 제공할 것인지가 중요하다. 개인화 서비스가 이루어지는 과정을 살펴보면 첫째로 사용자 선호도 프로파일 정보를 수집하게 되고 이렇게 수집된 방대한 데이터를 가공하여 학습자에게 적합한 정보를 제시하거나 추천하게 되고 정보를 제공받은 학습자는 응답을 하게 된다. 여기서 사용자 선호도 프로파일은 학습자 경험을 제공하는 위한 관점으로 학습자의 의미있는 접근을 표현하는 데이터의 집합이다. 다양한 모바일 디바이스를 사용하는 학습자들에게 개인의 특성에 맞는 서비스를 제공하는 방법이 될 수 있다.

Anderson 등은 모바일 디바이스 사용자에게 개인화된 웹 콘텐츠를 서비스하기 위해 첫째, 자주 방문되는 목적지를 더 쉽게 찾을 수 있도록 하고 둘째, 사용자에게 흥미로운 콘텐츠를 강조하도록 하며 셋째, 흥미가 없는 콘텐츠와 구조는 제거하도록 하고 있다. 사용자 선호도 프로파일은 주어진 도메인 영역에서 아이템에 대한 사용자 피드백을 수집하여 저장하고 사용자에게 어떤 아이템을 추천할 것인지 결정하기 위한 추천시스템의 키가 된다[3].

3.3 블록 추출을 위한 세그먼트 알고리즘

스마트 학습으로의 전환은 데스크 탑에서 서비스 되는 웹 콘텐츠들이 모바일 디바이스에서도 동일하게 서비스될 때 가능하다. 웹 콘텐츠들을 모바일 디바이스에서 볼 수 없는 이유들은 제작할 때부터 모바일 디바이스에서 표현할 수 없는 형식이었거나 플래시와 같이 지원하지 않는 멀티미디어 정보를 담고 있는 경우 등이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 각 기기별 성능, 네트워크 대역폭, 화면 크기 등 학습자의 모바일 디바이스 환경에 맞게 웹 콘텐츠를 변환하여 표현해주는 웹 콘텐츠 적응화 기법이 연구되고 있다.

웹 콘텐츠 분할 알고리즘에는 웹 콘텐츠의 원본 형식을 그대로 보존하여 블록을 추출하는 구조-인식 웹 트랜스코딩(Structure-Aware Web Transcoding) 알고리즘이 있다[4]. 그리고 인간의 인지 방식과 비슷한 시각 단서들을 기반으로 웹 콘텐츠에서 블록을 추출하여 시각 분리대를 이용하여 페이지를 세그

먼트한 후 계층적으로 구조화하는 시각 기반 페이지 분할 알고리즘(Vision-based Page Segmentation Algorithm)을 제안하고 있다. 한편 다른 연구자들은 웹 콘텐츠들을 5가지 카테고리로 블록을 분류하여 작은 사이즈에 맞게 블록을 세그먼트하고 썸네일 형식으로 해당 블록의 서브페이지로 연결하여 구조화하는 알고리즘을 제안하였다[5-9]. Fig. 1은 VIPS (Vision-based Page Segmentation) 알고리즘 과정에서 분할하는 프로세스를 보여주고 있다.

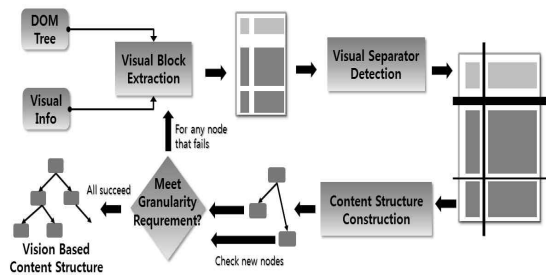


Fig. 1. The Process of VIPS Algorithm.

4. 교수학습 웹 콘텐츠들의 개인화된 적응화 기법

스마트 학습의 전환이 가져올 자기 주도적 학습은 학습자가 자발적으로 학습요구를 파악하여 웹 교수 학습 시스템에서 제공해주는 콘텐츠들을 탐색하고 학습하게 되어 그 학습의 결과를 평가받게 된다. 이에 학습자들은 웹 교수학습 시스템에서 제공받게 될 다양한 콘텐츠들이 자신의 모바일 디바이스 환경에 맞게 지원되는지를 확인하게 되고 자신의 학습 일정에 따른 진도율을 언제든지 확인할 수 있어야 한다. 이와 같이 학습자가 학습을 하는 동안 학습행동을 추적해서 학습현황을 분석할 수 있어야 하며 이 과정에서 학습자의 패턴을 학습화하여 점차적으로 개선해 나갈 수 있는 기술 연구가 필요하다.

또한 데스크톱 기반의 웹 콘텐츠들을 모바일 디바이스에서도 학습자가 불편 없이 이용하기 위해서는 학습자 디바이스 환경에 따라 분할 규칙을 자동으로 추출하여 세로 스크롤형 방식을 이용하여 화면의 가로 사이즈에 맞게 콘텐츠들을 배치하고 학습자 선호도 프로파일을 이용하여 콘텐츠 배치의 우선순위를 계산한 후 재구성할 수 있는 적응적 세그먼트 알고리즘이 필요하다. 본 연구에서는 웹 콘텐츠 적응화 기

법을 이용한 스마트학습을 구현하기 위하여 첫째, 학습자 선호도 프로파일 분석 및 필터링과 둘째, 적응적 세그먼트 알고리즘 구축의 2가지 개발 방향을 제시하고자 한다.

4.1 학습자 선호도 프로파일 분석 및 필터링

학습자 선호도 프로파일에는 기본적으로 학습자 계정 정보들을 포함하고 있으며, 학습자의 흥미와 선호도에 관한 명시적 선호의 설정 값을 포함하기도 한다. 또한 학습자가 학습과정에서 제공되는 서비스를 이용하면서 생성된 행위기록과 피드백, 이를 분석한 정보가 포함된다. 이는 학습자의 학습 진도, 해당 웹 콘텐츠로의 반복적인 접근과 선호도를 알 수 있게 되고 개인화된 학습을 위한 화면 분할과 배치에 활용될 수 있다.

학습자가 교수학습 시스템에 접속하게 되면 접속된 해당 기기의 종류가 데스크톱인지 스마트폰과 같은 모바일 기기인지를 먼저 판단하게 된다. 스마트폰으로 접속이 된 경우 정해진 해당 모델의 사양을 기준으로 성능을 분석하고 학습자 선호도 프로파일을 생성한다. 이 때 생성된 프로파일을 바탕으로 두 단계의 필터링 과정을 거치게 된다. 1단계에서는 해당 기기의 성능 및 학습자 선호 설정 값으로 분류한다. 2단계는 1단계의 분류된 결과에 따라 교수학습 시스템에서 제공하는 다양한 웹 콘텐츠들이 지원되는 수준을 지정하고 필터링한다. Fig. 2는 학습자 디바이스 정보를 바탕으로 프로파일을 생성하여 필터링하는 과정을 표현한 것이다.

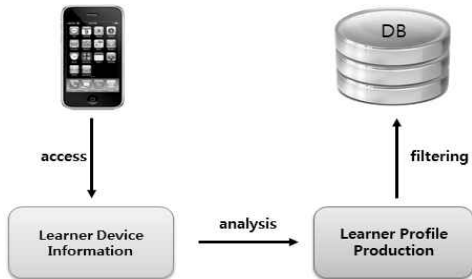


Fig. 2. Generating and Filtering of Mobile Devices Profiles.

4.2 적응적 세그먼트 알고리즘 구축

교수학습 웹 콘텐츠들은 주제별로 나누어져 있고

학습자들은 스마트학습에 필요한 내용을 표현하는 아이템들을 선별하여 이용한다. 스마트 학습이 보편화 될수록 교수학습 웹 콘텐츠들은 더욱 다양해지고 많은 아이템들을 하나의 웹 페이지에 표현하기 위해 구조적 복잡하게 구성되어 질 것이다. 이에 모바일 디바이스에서 학습자들이 데스크톱처럼 친숙하게 웹 콘텐츠를 사용할 수 있도록 모바일 디바이스 환경에 맞게 변환하는 웹 콘텐츠 브라우징을 위한 다양한 적응화 기법들이 제안되고 있다[10]. 그러나 표, 글자 크기와 같은 HTML코드에 기반하여 블록 단위로 세그먼트하는 기존의 알고리즘들 개인화 서비스처럼 내용단위로 세그먼트하여 제공하는 경우 문제가 발생한다. 본 논문에서는 내용 단위의 블록을 추출하기 위한 적응형 세그먼트 알고리즘을 제안한다. 적응형 세그먼트 알고리즘은 DOM트리 생성 단계, 블록 추출 단계, 블록 필터 단계, 학습화된 개인화 단계를 거친다. 아래의 Fig. 3은 적응형 세그먼트 알고리즘의 적응화 과정을 보여준다.

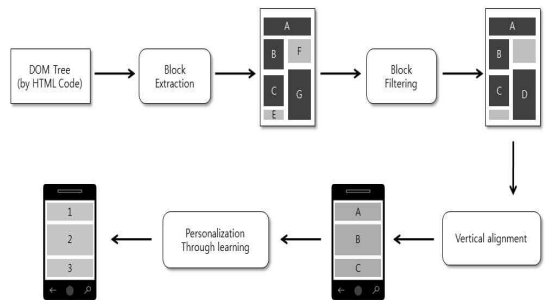


Fig. 3. Adaptation Process of Adaptive Type Segment Algorithm.

4.2.1 DOM 트리 생성 단계

학습자가 교수학습 웹페이지를 요청하면 웹브라우저가 웹서버와의 통신으로 해당 데이터를 가져오고 HTML 파서를 통해 태그와 내용을 분리하여 해석된 내용을 화면에 출력한다. 그리고 JAXP 파서 중 DOM (Document Object Model) 파서를 이용하여 HTML 문서를 XML형식처럼 DOM 트리로 생성하여 태그, 속성, 속성값 등으로 분리한다. 여기서 HTML 트리의 각 노드들은 HTML 태그로 구성되어 있고 노드의 속성들은 HTML 태그의 속성 이름들로 구성된다. 본 논문에서는 사전 연구된 것을 바탕으로 DOM트리를 생성한다. 아래의 Fig. 4는 JAXP 파서

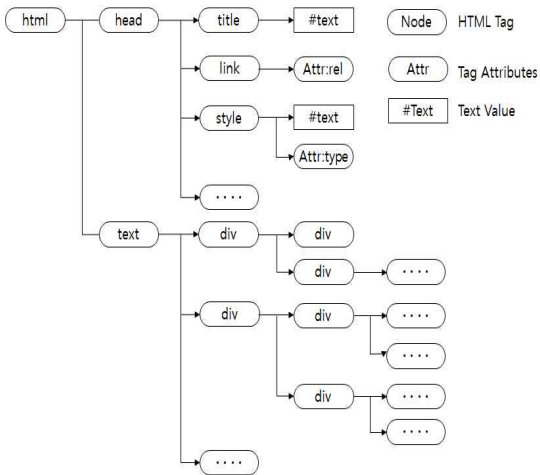


Fig. 4 HTML DOM Tree of JAXP Parser.

의 HTML DOM 트리 구조를 나타낸다[11-13].

4.2.2 블록 추출 단계

블록 추출 단계에서는 HTML 소스를 읽어 DOM 트리를 생성하고 작은 단위의 블록들로 세그먼트한다. HTML 구조에서 각 콘텐츠 단위들을 추출하기 위해서는 HTML 태그를 분석하고 웹페이지를 세부적으로 나누는 블록을 추출하여 DOM 트리 구조로 재구성한다. 이때 아래의 Table 2와 같이 6가지 카테고리 블록으로 나눌 수 있다.

아래의 Fig. 5는 EBSi 웹 페이지를 위의 6가지 카테고리에 따라 콘텐츠별로 블록들을 분류한 결과를 보여준다.

4.2.3 블록 필터 단계

블록 필터 단계에서는 블록 추출 단계에서 6가지

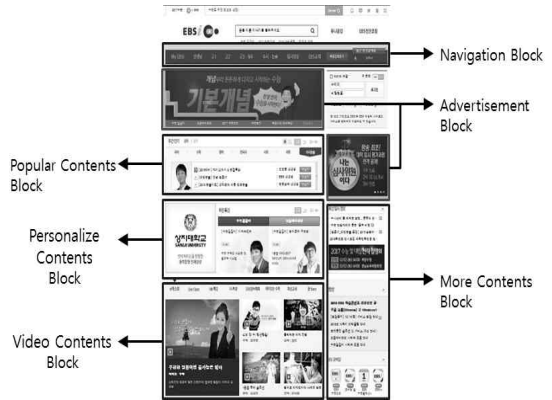


Fig. 5. Contents Classification According to Category.

카테고리로 블록을 나누고 광고와 같은 불필요한 Advertisement Block을 제거하거나 재구성 시 페이지 하단에 배치한다. 이때 해당 콘텐츠의 링크가 다른 도메인으로 연결된 경우에 광고인 경우가 많으므로 Advertisement Block으로 판단한다. 콘텐츠의 링크가 다른 도메인으로 연결된 경우에 광고인 경우가 많으므로 Advertisement Block으로 판단한다. 이 과정은 학습자가 학습에 필요한 콘텐츠로 접근할 경우 광고가 상단에 배치되는 불편함으로 인해 접근성을 떨어뜨리는 현상을 최소화할 수 있다[14].

블록 필터링 후 학습자의 모바일 디바이스 화면의 가로 사이즈에 최적화된 세로정렬방식으로 적용한다. 세로정렬방식은 모바일 브라우저의 보기방식 중에서 가장 가독성이 높은 방식으로 학습자에게 가로 스크롤링의 불편함을 감소시키는 효과적인 방법이다. 그러나 웹 페이지를 분할하여 단순히 세로로만 정렬하면 콘텐츠의 선호도를 고려하지 않게 되어 학습자가 원하는 콘텐츠에 접근하기 위해서는 메뉴

Table 2. Classification of Categorical Blocks

Block Name	Criteria
Navigation	Block does not have the information except links, but the link is not connected to another domain
Personalized Contents	Block recommended contents for learners who are a longer period due to re-login or represented the contents information accessed most recently and end of the personalized domain
Popular Contents	Block representing frequency access information of learners
Video Contents	Block including video tags or image tags
More Contents	Blocks containing the link is not connected to another domain
Advertisement	Advertising block there is a link to another domain

간의 반복적인 이동으로 불편함이 발생한다. 이에 본 논문에서는 학습화된 개인화 단계를 통해 교수학습 웹 콘텐츠 배치의 우선순위를 계산하여 재구성하도록 제안한다.

4.2.4 학습화된 개인화 단계

이에 본 논문에서는 학습화된 개인화 단계를 통해 웹 콘텐츠들로의 반복적인 접근 행위와 로그아웃되기 전까지 이용한 콘텐츠 정보를 바탕으로 콘텐츠 배치의 우선순위를 계산하여 재구성하도록 제안한다.

학습자가 웹 교수학습 시스템에 접속하여 학습자 선호도 프로파일이 생성되면 적응적 세그먼트 알고리즘을 이용하여 Navigation, Personalize Contents, Popular Contents, Video Contents, More Contents 영역으로 블록을 자동 추출한다. 추출된 블록을 세로 스크롤형 방식으로 분할할 때 전체적인 메뉴를 제시하는 Navigation Block은 페이지 상단에 고정 배치하고 그 아래 부분부터 Personalize Contents Block은 1순위 영역에, Popular Contents Block은 2순위 영역에, Video Contents Block과 More Contents Block은 차례대로 3순위와 4순위가 되도록 구성한다. 그 외에 블록 분할 시 제거 대상이었던 Advertisement Block을 필요에 따라 하단에 배치한다. 이때 상단 두 번째 영역에 해당하는 1순위의 경우 최근에 접근한 학습 종료 시점의 콘텐츠 및 학습자 선호도에 따른 추천 콘텐츠를 배치할 수 있도록 연구되어야 할 것이다. Fig. 6은 모바일 디바이스에 적응적 세그먼트 알고리즘을 이용하여 웹 콘텐츠를 배치하는 구조를 나타낸다.

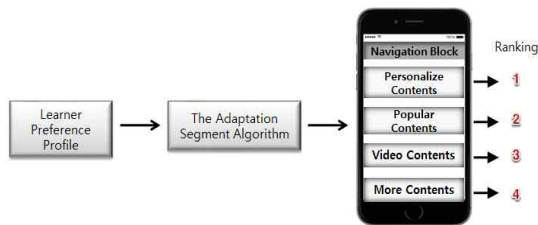


Fig. 6. Adaptive Segment Algorithm for Personalized Learning.

5. 결 론

스마트학습은 유비쿼터스 교수학습 시스템의 대표적인 학습형태로 다양하고 복잡한 구조의 아이템

들로 이루어진 웹 콘텐츠들을 학습자 환경에 맞추어 적응화하는 기법이 연구되고 있다. 웹 콘텐츠들을 작은 화면의 스마트 디바이스에 적응화하기 위해서는 분할 규칙이 적용되어야한다. 기존의 코드분석에 의존하는 세그먼트 알고리즘으로 분할하게 되면 구조적으로 복잡하고 의미론적 구분으로 구성되기도 하는 웹 콘텐츠의 특성을 반영하지 못하게 되고 이는 잘못된 결과를 초래하게 되어 학습자에게 효과적으로 콘텐츠를 제시하는데 어려움이 따른다.

이에 따라 본 논문에서는 스마트 학습의 개념 및 특징을 이해하고 개인화된 학습자 중심의 웹 콘텐츠를 구현할 수 있는 적응형 세그먼트 알고리즘에 대해 알아보았다. 스마트 디바이스에서 사용될 웹 콘텐츠의 분류별 특성을 알아보고 분할규칙으로 자동 추출하는 방법과 학습자의 학습 진도에 맞게 콘텐츠 화면으로 바로 접근할 수 있도록 하는 적응형 세그먼트 알고리즘을 제안하였다.

스마트 학습은 급속도로 발전하고 있는 스마트 디바이스들과 네트워크 서비스를 바탕으로 단순히 웹 콘텐츠들을 이용한 자료 활용을 넘어 학습자 주도적인 참여와 협력 학습 체제를 이끌어낼 것으로 전망된다. 이는 일방적이고 수동적인 강의실 교육에서 벗어나 시간과 공간의 제약 없이 학습자 주도적으로 교수자 또는 다른 학습자들과 상호작용하면서 참여와 공유, 개방이 이루어 질 것이다. 이러한 전망에 부합하기 위해서는 스마트 디바이스간의 긴밀한 상호접속을 통해 학습자 측면에서 개인화된 학습 환경을 제공해야하고 언제 어디서나 학습자가 요구하는 웹 콘텐츠를 쉽게 전달할 수 있도록 스마트 학습 시스템을 발전시켜 나가야 한다.

향후 연구로는 제시된 모델링 구조를 통해 학습자의 학습 진도에 맞게 콘텐츠 화면으로 바로 접근할 수 있는 적응형 세그먼트 알고리즘을 설계할 것이다. 또한 소셜 네트워크를 이용하여 학습콘텐츠의 공유와 수정이 용이하게끔 개발하여 학습자 입장의 개인화된 웹 교수학습 시스템을 제공할 수 있도록 연구해 나갈 것이다.

REFERENCES

[1] Ministry of Education, *Smart Education Promotion Strategy*, Technical Proposal No. 137

- of the Informatization Promotion Committee, 2011.
- [2] Ministry of Education, *A Plan of Smart Education*, 2011.
- [3] M. Bowie, *Adaptation of a Webshop for Mobile Devices*, Master Thesis, Department of Informatics, University of Fribourg, 2005.
- [4] Y. Hwang, J. Kim, and E. Seo, "Structure-Aware Web Trans-coding for Mobile Devices," *IEEE Internet Computing Magazine*, Vol. 7, No. 5, pp. 14-21, 2003.
- [5] D. Cai, S. Yu, J.R. Web, and W.Y. Ma, *VIPS: a Vision-based Page Segmentation Algorithm*, Microsoft Technical Report, MSR-TR-2003-79, 2003.
- [6] E. Lee, J. Kang, J. Park, and J. Choi, "Scalable Web News Adaptation to Mobile Devices Using Visual Block Segmentation for Ubiquitous Media Services," *Proceedings of International Conference on Multimedia and Ubiquitous Engineering*, pp. 620-625, 2007.
- [7] J. Kang and J. Choi, "Detecting Informative Web Page Blocks for Efficient Information Extraction Using Visual Block Segmentation," *Proceedings of International Symposium on Information Technology Convergence*, pp. 306-310, 2007.
- [8] P. Xiang, X. Yang, and Y. Shi, "Effective Page Segmentation Combining Pattern Analysis and Visual Separators for Browsing on Small Screens," *Proceedings of the 2006 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence*, pp. 831-840, 2006.
- [9] P. Xiang, X. Yang, and Y. Shi, "Web Page Segmentation Based on Gestalt Theory," *Proceedings of the 2007 IEEE International Conference on Multimedia and Expo*, pp. 2253-2256, 2007.
- [10] E. Lee, J. Kang, and J. Choi, "Subject-based Mobile Web Content Adaptation," *Journal of Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, Vol. 34, No. 6, pp. 539-548, 2007.
- [11] Y. Chen, X. Xie, W. Ma, and H. Zhang, "Adapting Web Pages for Small-Screen Devices," *IEEE Internet Computing Magazine*, Vol. 9, No. 1, pp. 50-56, 2005.
- [12] S. Kim and M. Park, "An Adaptation System Based on Personalized Web Content Items for Mobile Devices," *KSII Transaction on Internet and Information Systems*, Vol. 3, No. 6, pp. 628-646, 2009.
- [13] S. Kim, T. Park and M. Park, "A Segment Algorithm for Extracting Item Blocks based on Mobile Devices in the Web Contents," *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 12, No. 3, pp. 427-435, 2009.
- [14] J.M. Su, S.S. Tseng, H.Y. Lin, and C.H. Chen, "A Personalized Learning Content Adaptation Mechanism to Meet Diverse User Needs in Mobile Learning Environments," *Journal of Personalization Research-User Modeling and User-Adapted Interaction*, Vol. 21, No. 1, pp. 5-49, 2011.



서 진 호

부산외국어대학교 (경제학사)
 부경대학교 교육대학원 전산교육
 전공 (교육학석사)
 부경대학교 대학원 정보시스템학
 과 (박사과정입학)
 관심분야: 전자 교수 학습 시스
 템, 전자교재개발, 소프트웨어 안

전성 공학, 멀티미디어기술



김 명 희

부경대학교 대학원 전자계산학과
 (이학석사)
 부경대학교 대학원 정보시스템학
 과(공학박사)
 University of Colorado-Denver,
 Dept. of Computer Science and
 Engineering (Post Doc.)

2004년~2007년 정부간 국제기구 CPSC (콜롬보플랜 기
 술 교육대학), Assistant Faculty 및 정보기술
 및 통신학처장

2011년~2012년 부경대학교 교육대학원 전자계산교육
 전공 강의전담교수

2012년~2013년 University of Colorado-Denver, Dept.
 of Computer Science and Engineering, Lecturer

관심분야: 소프트웨어 공학 및 재공학, 멀티미디어 정보
 처리기술, 네트워크성능평가, e-Learning
 and u-Learning



박 만 곤

경북대학교 수학교육(이학사)
 경북대학교 전산통계학(이학박사)
 Philippine Women's University
 (국제행정학석사)
 University of Rizal System,
 Philippines(명예 기술학박사)
 Dept. of Electrical and Computer

Engineering, University of Kansas (Post Doc.)

1981년~현재 부경대학교 IT융합응용공학과 교수

1997년~현재 한국멀티미디어학회(KMMS), 초대 총무
 이사, 수석부회장, 회장 및 명예회장

2002년~2007년 정부간 국제기구 CPSC (콜롬보플랜기
 술교육대학교) 총재 (Director General and CEO)

2004년~2007년 Asia-Pacific Accreditation and Certi-
 fication Commission (아태지역 인증검증위원회)
 위원장

2005년~2007년 유네스코 (UNESCO-UNEVOC) 자문
 위원, 아시아개발은행(ADB) 자문관

관심분야: 소프트웨어 공학 및 재공학, 소프트웨어 신뢰
 성공학, 소프트웨어 안전성 공학, 비즈니스 프
 로세스 재공학 (BPR), ICT-기반 HRD