

---

# 디지털교과서 내용 구성에 관한 사용자 선호도 분석

## Analysis of User Preferences on the Structure of Digital Textbook Contents

---

김미혜  
대구가톨릭대학교 컴퓨터교육과

Mihye Kim(mihyekim@cu.ac.kr)

---

### 요약

본 논문에서는 고등교육에서 활용되는 PDF, HTML 문서 형식에 기반을 둔 디지털교과서 기본 내용 구성에 관한 사용자 선호도를 분석하고자 한다. 이는 현재 웹상에서 사용되고 있는 PDF와 HTML 기반의 대표적인 내용 구성 양식을 바탕으로 사용자 선호도에 관한 온라인 설문조사를 실시하여 분석한 후 이루어졌다. 설문조사 결과, PDF 기반인 경우 화면 왼쪽에 목차 링크를, 오른쪽에 교과서 내용을 제시한 디지털교과서 내용 구성이 82%의 응답자에 의해 가장 선호되는 구성으로 나타났으며, 보기 기능으로는 단면 보기에 서책의 한 페이지를 컴퓨터 화면 폭에 맞추어 제시한 것이었다. HTML 기반인 경우에도 PDF 경우와 유사하게 두-프레임을 이용하여 왼쪽 프레임에는 목차 링크를, 오른쪽 프레임에는 교과서 내용을 제시한 내용 구성이 84%의 응답자에 의해 가장 선호되는 형식으로 드러났다. 그러나 현재 대부분의 웹사이트에서 사용되고 있는 PDF, HTML 기반의 디지털교과서 내용 구성은 사용자 선호도를 반영하고 있지 못한 것으로 드러났다. 따라서 향후 디지털교과서 개발 시에는 학생들이 교과서 내용을 보다 쉽고 편리하게 읽을 수 있도록 사용자 선호도를 고려하여 교과서 내용을 구성해야 할 것으로 보인다.

■ 중심어 : | 디지털교과서 | 디지털교과서 내용 구성 | PDF 기반 디지털교과서 | HTML 기반 디지털교과서 |

### Abstract

This paper analyzes user preferences on the basic structure of digital textbook contents based on the PDF and HTML formats. This was conducted by analysing the data from an online survey on user preferences for the representative structures of the PDF- and HTML-based digital textbook contents that are currently used on the Web. Results show that in the PDF format, the structure with TOC(Table Of Contents) links on the left screen and the main content on the right was most preferred by 82% of the respondents. In terms of the viewing method, the one that presents one page of the textbook fitted to the width of the computer screen in a single-page view was regarded as the best. Similarly, in the HTML format, the structure with TOC links on the left frame and the main content on the right using 2-frames was revealed as the most preferred by 84% of the respondents. However, the structures of the PDF- and HTML-based digital textbook contents employed by most existing Web sites go against the users' preferences. Accordingly, for digital textbook development in the future, user preferences must be considered to allow students to read the contents more easily and conveniently.

■ keyword : | Digital Textbook | Structure of Digital Textbook Content | PDF-Based Digital Textbook | HTML-Based Digital Textbook |

## I. 서론

정보통신기술의 발달로 인한 유비쿼터스 환경의 도래와 함께 디지털 콘텐츠 관련 기술의 눈부신 발전은 교육 환경을 획기적으로 변화시키며 미래 교육의 새로운 패러다임을 형성해 가고 있다. 이제 이-러닝은 매우 보편화된 교수·학습 활동의 한 방법이 되었으며, 유무선 통신망을 이용하여 시공간 제약 없이 학습할 수 있는 다양한 형태의 학습 자료들이 제공되고 있다. 이러한 교육 환경 속에서 이제 웹 기반 교육 시스템은 단순한 보조 학습 자료 제공을 넘어 학교 교육의 중요한 매개체인 교과서 그 자체까지 디지털화하여 제공하고 있다 [1-5]. 디지털교과서는 교과서의 문서 자료뿐만 아니라 디지털 미디어가 가지는 소리, 동영상, 애니메이션, 하이퍼링크 등의 여러 첨단 멀티미디어 기능 등을 활용하여 보다 더 효과적이고 효율적인 교육 환경을 제공할 수 있다[3]. 또한 새로운 교육적 사실과 지식을 신속하게 반영할 수 있으며, 다양한 보조 학습 자료 및 교수·학습 활동 등과 연계한 통합적인 교육 환경 시스템 구축이 용이하다. 더 나아가 교과 내 학년간, 타 교과간 연계 학습을 쉽게 이룰 수 있으며, 학생들의 적성과 수준에 맞는 개인 학습 환경 구축 또한 용이하다[2]. 따라서 이러한 디지털기반 교육 환경은 기존 교육 시스템의 한계를 극복하여 교수·학습의 질적 향상을 도모할 수 있을 뿐만 아니라, 궁극적으로 미래교육의 새로운 패러다임 실현의 기반이 될 수 있을 것이다.

그러나 디지털교과서의 성공적인 정착을 위해서는 디지털교과서 자체의 단순한 개발 차원을 넘어 학교 교육과정 및 정책, 유통체계 등 교육체제 전반의 걸친 변화가 필요하다[6]. 이외에도 지적재산권 문제, 새로운 전자책 리더 디바이스(reader device), 표준 문서 규격 및 플랫폼 개발의 필요성과[7] 함께 경제성(affordability), 접근성(accessibility) 문제 등[8] 해결하여야 할 여러 이슈들이 아직 많이 남아 있다.

이러한 문제해결을 위해 현재 진행되는 있는 연구 중의 하나가 디지털교과서 표준 문서 규격 개발에 관한 것이다[9-11]. 디지털교과서 제공자들은 각자 서로 다른 문서 규격을 사용하고 있으며, 이는 디지털교과서

사용을 저하시키는 주요 요인으로 작용하고 있다. 다시 말해, 사용자는 디지털교과서 사용을 위해 서로 다른 여러 전용 리더나 뷰어를 다운로드하여 설치해야 하고 사용방법 또한 다른 불편함으로 서책의 사용을 더 선호하고 있다[7]. 현재 사용되고 있는 대표적인 디지털교과서 문서 형식은 HTML, PDF, XML 및 다양한 형태의 독자적인 규격들(proprietary formats)이 있으며, HTML형식은 웹 브라우저 상에서, PDF 형식은 공개된 어도비 시스템즈사의 아크로벳 리더(Acrobat Reader)를 설치하여 온라인, 오프라인 상태에서 읽을 수 있다. 독자적인 규격들은 전용 리더나 뷰어를 설치하여 볼 수 있으며, 이들은 PDF, XML, SVG 및 HTML + CSS 등의 자료 형식을 기반으로 하여 비디오, 오디오, 동영상, 애니메이션, 판서, 밑줄 긋기 및 하이라이트 등의 다양한 형태의 부가 기능들을 제공한다.

이제 디지털교과서 환경은 설계, 개발, 실행 및 관리 등의 기능을 종합적으로 지원하는 통합 솔루션인 플랫폼 환경으로 진화하고 있으며[12], 이미 미국 도서 시장에는 새로운 플랫폼들이[13-15] 경쟁에 돌입해 있다. 향후에는 시맨틱 웹 기반 디지털교과서 플랫폼으로까지 발전할 전망이다[16]. 이와 같이 궁극적으로 디지털교과서 환경은 단순한 형태인 HTML이나 PDF버전을 넘어 서책의 장점과 멀티미디어의 부가 기능 및 학습기능 등을 추가한 플랫폼 환경으로 나아가야 될 것으로 본다.

그러나 현재 디지털교과서(전자책) 시장의 다수를 차지하고 있는 문서 규격은 아크로벳 리더를 통해 읽을 수 있는 PDF 버전이며[7], PDF를 디지털교과서에 적합한 문서 형식으로 보는 시각도 있다 [17]. HTML 문서 형식을 이용한 디지털교과서도 인터넷상에서 쉽게 찾아 볼 수 있다. 웹 2.0 환경은 개인 사용자들이 자신이 직접 생산한 콘텐츠를 블로그나 위키 등을 통해 게시하여 자신의 정보를 개방하여 공유하도록 이끌고 있다. 실제로 일부 저자들은 무료 디지털교과서를 개방하여 공유하고 있으며[18], 이러한 개방된 교과서의 문서 형식은 대부분 PDF나 HTML 형식을 사용하고 있고, 웹 사용자들이 가장 쉽게 접할 수 있는 디지털교과서 문서 형식도 바로 이러한 문서 규격들이다. 앞으로도

디지털교과서 플랫폼 환경과는 별개로 개인 사용자들의 이러한 선호도는 지속되리라 본다. 또한 이러한 디지털교과서들은 향후 보다 진화된 디지털교과서로서의 교량 역할을 담당할 수 있으리라 본다.

따라서 본 논문에서는 현재 웹상에서 많이 사용되고 있는 PDF와 HTML 문서 형식을 바탕으로 사용자 편의성 및 선호도를 고려한 PDF, HTML 기반 디지털교과서의 기본 내용 구성을 분석하고자 한다. 이는 현재 웹상에서 사용되고 있는 PDF, HTML 기반의 대표적인 화면 구성 양식을 바탕으로 사용자 선호도 설문조사를 실시한 자료 분석으로 이루어졌으며, 대학 교육에서 활용되는 디지털교과서를 목표로 하였다. 웹 기반 또는 디지털 기반 교수·학습 교육 환경에서 학습 내용인 디지털 콘텐츠를 보다 편리하게 읽고 이해하기 쉽게 조직화하여 제공하는 것은 학습자의 인지를 더욱 풍부하게 하고 컴퓨터와의 상호 작용을 활발하게 하여 학습자에게 보다 효과적인 학습을 기대할 수 있는 요인이 될 수 있다. 따라서 본 논문의 결과는 향후 PDF나 HTML 문서 형식을 이용하여 디지털교과서를 개발할 경우뿐만 아니라 전용 리더나 뷰어를 사용하여 개발 할 경우에도 유용한 기초자료로 활용될 수 있으리라 기대된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 논문의 연구 배경인 국내·외 디지털교과서 개발 및 사용 현황에 대해 살펴보고, 디지털교과서 설계와 관련된 연구에 대해서도 간략히 살펴본다. 3장에서는 디지털교과서 내용 구성에 관한 사용자 선호도 설문조사 방법에 대해 기술하고 4장에서는 설문조사 분석 결과를 바탕으로 사용자의 선호도를 고려한 PDF, HTML 기반의 디지털교과서 내용 구성을 제시한다. 마지막으로 5장에서는 결론과 함께 향후 연구 과제에 대해 기술한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 디지털교과서 개발 및 사용 현황

디지털교과서(digital textbook) 혹은 전자교과서(electronic textbook)는 학생들이 학교에서 교수·학습을 위해 사용하는 교육용 교재라는 전자책(e-book)의

좀 더 한정된 범주에서 사용된다. 디지털교과서의 개념은 처음에는 '전자교과서'라고 불리다가, 교과서의 교수·학습적 기능이 강조되면서 2007년부터 '디지털교과서'라는 용어가 사용되기 시작하였다[12].

국내의 디지털교과서 연구는 1997년 기초 연구를 시작으로 하여 2002년 교육부 주관 하에 초등 교육의 디지털교과서 개발 보급을 목적으로 시작되었다[12]. 본격적인 디지털교과서 연구 개발은 2004년 한국교육학술정보원(KERIS)을 중심으로 이루어졌으며, 2005년에는 초등학교 5, 6학년 수학 디지털교과서를 개발하여 학교 교육 현장에 시범 적용하였다[19][20]. 이와 더불어 2007년에는 교육인적자원부(현, 교육과학기술부)에서 '디지털교과서 상용화 추진방안'을 위한 중장기 계획을 수립하여 발표하였다[21]. 2011년까지 디지털교과서 원형을 개발해 전국 초등 100개교에 시범적으로 적용한 뒤 2013년까지 각 급 학교에 보급하는 것을 목표로 추진 중에 있다[2][6], 2009년 현재 초등학교 5, 6학년 영어, 수학, 과학, 사회, 음악 교과서의 디지털교과서를 개발하여 연구학교를 지정하여 시범 운영하고 있으며 한국교육학술정보원에서 운영하는 에듀넷[5]에서 다운로드하여 사용할 수 있도록 지원하고 있다.

이와 같은 초등 교육 디지털교과서 보급 운영 계획과는 달리 국내에서는 고등 교육을 위한 디지털교과서 보급 계획은 저조한 편이다. 대부분의 대학 도서관에서 전자책 대여 서비스를 지원하고 있지만 이는 주로 교양서적을 중심으로 한 것이며 대학 교육과정안에서 사용되는 교과서를 디지털화하여 보급하는 방안에 관한 연구는 미비한 편이다.

이러한 국내의 현실과는 달리 국외에서는 고등 교육 현장이 디지털교과서 채택의 선봉에 있으며 이와 함께 디지털교과서 보급에 관한 연구가 활발히 진행되는 있다. 최근 미국 캘리포니아 주정부에서 'the California Digital Textbook initiative'를 제정하고 고등학교 수학 및 과학 교과서를 디지털화하여 2010년 가을까지 무료 보급하여 사용할 계획임을 밝혔다[22]. 또한 미국의 많은 대학교(텍사스, 캘리포니아 주립, 덴버, 피닉스, 윌슨, 스트레이어 대학교 등)들이 웹 기반 디지털교과서를 교재로 채택하여 학생들에게 보급하고 있으며, 향후

5년 내에 거의 대부분의 대학생들이 디지털교과서를 사용할 것으로 전망하고 있다[7]. 피닉스 대학교(University of Phoenix)의 경우, 등록된 모든 학생들에게 디지털교과서를 제공하고 있으며, 그 중 1%도 안 되는 학생들만이 인쇄된 서책형 교과서를 요구하고 있는 것으로 조사되었다[7]. 덴버 대학교(University of Denver)의 경우에도 전체 캠퍼스 구성원의 약 반이 전자책을 사용하고 있는 것으로 조사되었다[23]. 영국에서도 대학생들의 교재 구입에 소요되는 비용은 점차 줄어 들고 있으며 많은 대학들이 디지털 코스웨어 해결책으로 관심을 보이고 있다[24].

이와 함께 일반도서의 전자책 보급도 매우 빠르게 성장하고 있다. 오번 대학교(Auburn University) 도서관에서 2000년도부터 2004년까지 5년 동안 전자책 사용을 모니터링한 결과 전자책의 사용이 3내지 5배 사이로 증가되었음을 보였으며[25]. 미국 도서 시장은 지난 20년간 전자책 보급이 연간 평균 20%의 성장을 보이고 있다[26]. 최근 국제 디지털 출판 포럼(International Digital Publishing Forum: IDPE)에서 미국 출판 연합인 AAP(Association of American Publishers)가 13개 업체를 대상으로 조사한 자료를 추산한 결과, 2008년 미국의 전자책 판매 시장이 전년도 대비 약 108% 증가하였다고 보고하고 있다[27]. 이러한 추세와 더불어, 온라인 디지털교과서 판매 사이트들(Zinio, iChapters, CourseSmart, eCampus.com, McGraw-Hill eBooks 등)과 무료 대학 디지털교과서 제공 사이트(Textbook Revolution, Freeload Press, Textbooksfree.org 등)[18]이 큰 인기를 모으고 있다.

이러한 디지털교과서 사용 증가 추세와는 달리 아직 학생들의 디지털교과서 선호도는 서책형교과서에 비해 전반적으로 낮게 나타나고 있으며[28-31], 앞으로도 인쇄된 서책에 대한 학생들의 선호도는 지속되리라 보인다. 하지만 디지털교과서의 보급은 매우 빠른 속도로 성장하고 있으며 이와 함께 서책에서 디지털교과서로의 전환점(tipping point) 또한 매우 빠르게 다가올 것으로 예측하고 있다[7]. Fernandez의 연구[28]에 의하면 학문 분야에 따라 디지털교과서에 대한 사용자 선호도는 다르게 나타나고 있으며 컴퓨터, 과학, 경제 및 경영

분야에서는 이미 디지털교과서를 더 선호하고 있는 것으로 조사되었다. 정확한 시기를 예측하기는 힘들지만 디지털 이주세대(digital immigrants) 또는 디지털 세대(digital natives) 들이 대학에 들어가는 시점에서는 디지털교과서의 선호도는 증가될 것이라 예측된다.

궁극적으로 디지털교과서는 학교 교육 과정과 수업을 하나로 통합하여 디지털시대에 적합한, 디지털세대를 위한 미래 교실에서 교수·학습의 주된 매체로서의 역할을 다하게 될 것이라 믿는다. 따라서 이제 디지털교과서의 성공적인 정착을 위해서는 현재의 문제점들을 보다 세부화 하여 각 영역에서의 활발한 연구를 수행해야 할 시점이라 여긴다.

## 2. 디지털교과서 설계

디지털교과서에 대한 개념은 지속적으로 변화되어 오고 있으며 아직 공유된 정의가 존재하지 않는다. 가장 최근에 교육과학기술부에서 정의한 개념은 다음과 같다: “디지털교과서란 학교와 가정에서 시간과 공간의 제약 없이 기존의 교과서, 참고서, 문제집, 용어사전 등의 내용을 포함하고 이를 동영상, 애니메이션, 가상현실 등의 멀티미디어와 통합 제공하며, 다양한 상호작용 기능과 학습자의 특성과 능력 수준에 맞추어 학습할 수 있도록 구현된 학생용의 주된 교재이다”[21]라고 정의하고 있다. 즉, 디지털교과서는 학교에서 사용되는 다양한 교육 교재를 디지털화함과 동시에 디지털 미디어가 가지는 여러 부가 기능을 추가하고 교수·학습의 기능을 통합한 개념으로 볼 수 있다. 그러나 현재 디지털교과서라는 용어는 좀 더 광범위한 범주에서 학교에서 사용되는 교재의 내용을 단순히 디지털화하여 그 내용을 유무선 통신망을 이용해 읽고 사용할 수 있는 것까지를 지칭하는 경우도 있다[8][24][31]. 이러한 경우는 디지털책 혹은 전자책으로 부르는 것이 더 타당한 것으로 보인다. 본 논문에서는 이러한 단순한 형태인 디지털책의 문서 규격을 다루고 있으며 학교에서 사용되는 교재라는 의미에서 디지털교과서라는 용어를 사용하였다.

단순한 형태의 디지털책 범주가 아닌 보다 종합적인 측면에서의 디지털교과서 설계에 관한 연구에 관하여 살펴보면, 이석재 외는[3] XML 기반 전자교과서 설계

및 구현에 관한 연구에서 디지털교과서 기능 구성 측면에서의 설계 방향을 제시하였다. 디지털교과서 내용 구성은 서책형교과서와 동일한 구조(부피감, 양면보기, 단면보기 등)를 유지해야 하며, 적극적인 상호작용 유도, 활동 중심의 설계 및 멀티미디어 기능, 자기 주도적, 수준별 학습 지원 등 교수·학습 측면에서의 다양한 기능 제공을 바탕으로 한 설계 방향을 제시하고 있다.

변호승 외의[9] 연구에서는 디지털교과서 설계 시 고려해야 할 요소를 내용 구성적, 교수 설계적, 기능 설계적 측면으로 구분하여 제시하고 이와 함께 XML 기반 디지털교과서 설계 방향을 제시하였다. 디지털교과서 개발 시 서책의 장점을 최대한 살리고 학생들의 서책에서의 학습 습관을 고려하여 서책과 유사하게 설계해야 함을 강조하였다. 또한 이를 기반으로 하여 초등 6학년 수학과 디지털교과서를 개발하고 학교 교육 현장에 시범 적용하여 디지털교과서 활용 및 개선방안을 도출하였다[20]. 디지털교과서가 효과적으로 활용되기 위해서는 디지털교과서에 적합한 교수모형 및 전략의 개발, 학습증진을 위한 사용성 증진 연구, 디지털교과서 활용 환경의 개선 등이 필요함을 지적하였다.

박기범은[32] 인지적 융통성 이론을 바탕으로 한, 사회과 디지털교과서 기능 설계 원리 및 전략을 수립하여 제시하고 있다. 크게 내용 측면과 교수·학습 활동 측면으로 구분하여 사회과 디지털교과서가 갖추어야 할 기능적인 측면에서의 설계 방향을 제시하고 있다. 박현아는[33] 초등 디지털영어교과서 활용 실태 조사를 통해 향후 디지털교과서 개발 시 고려해야 할 사항을 제시하였다. 고려해야 할 내용으로는 사용자 접근의 용이성, 학습 콘텐츠의 다양성 및 미래 교육 환경을 고려한 디지털교과서 기능 추가 등을 제시하였다.

영국의 한 대학교에서는 '스크린상의 전자교과서 인터페이스(Electronic Books ON-screen Interface: EBONI)'에 관한 연구를 수행하여 디지털교과서 설계 지침서를 개발하였다[34][35]. 이 연구에서는 디지털교과서가 사용 가능하고 성공하기 위해서는 잘 설계된 서책의 특성을 반영해야 하고 동시에 잘 설계된 웹 자원의 특성을 반영해야 함을 강조하였다. 기본적인 디지털교과서의 기능으로 목차, 인덱스, 탐색도구, 북마크, 노

트 기능 등을 제시하였다.

이러한 연구들은 디지털교과서의 내용 구성적 측면보다는 디지털교과서가 갖추어야 할 기능과 향후 개선 방향 제시를 위하여 사용자가 선호하는 기능과 사용 환경 등을 도출하여 제시하고 있다. 또 다른 측면에서 서책형교과서와 비교하여 디지털교과서의 선호도를 조사한 연구들이 있다[28-31]. 이러한 연구 결과는 디지털교과서 선호도는 서책형교과서에 비해 전반적으로 낮게 나타나고 있음을 보였다. 본 논문에서는 이와 같은 종합적인 디지털교과서 기능 설계 측면에 초점을 맞추기보다는 좀 더 단순한 기본 내용 구성 측면에 초점을 둔 사용자 편의성 및 선호도를 고려한 내용 구성에 대해 살펴보고자 한다. 다시 말해, 본 논문은 기존 디지털교과서의 종합적인 기능 위주보다는 앞서 언급하였듯이 디지털책 수준에서의 기본 내용 구성 측면에서 사용자 선호도를 분석하는데 목적을 두고 있다.

디지털교과서는 뉴스, 홈페이지, 이미지, 연구 논문, 전자책 등 다양한 종류의 기존 웹 콘텐츠에서 새롭게 부각되고 있는 웹 콘텐츠의 새로운 장르이다. 이러한 콘텐츠들은 기본적인 웹 문서 설계 전략을 바탕으로 그 종류에 따라 고유한 내용 구성 전략이 요구된다. 즉, 장르에 따라 사용 과정이 다르므로[36], 분야에 합당한 효율적인 내용 구성 전략이 필요하다. 공통적인 기본 전략은 웹 콘텐츠를 보다 편리하게 읽고 이해하기 쉽게 조직화하여 제시하는 것이라 본다. 이는 컴퓨터와의 상호 작용을 활발하게 하고, 보다 효과적인 정보 전달의 기반이 될 수 있기 때문이다.

이러한 맥락에서 Rho와 Gedeon은[36] 웹상에서 HTML 문서로 표현된 연구 논문(academic articles) 구성에 관한 사용자 선호도 설문조사를 실시하였다. 선호도 조사는 웹상에서 대표적으로 사용되고 있는 5가지 논문 구성 유형을 바탕으로 실시되었으며, 그 결과 제시된 5가지 유형 중 사용자가 가장 선호하는 논문의 구성은 두-프레임을 이용하여 왼쪽 프레임에는 목차 링크, 오른쪽 프레임에는 논문 내용 전체를 표시(목차 링크를 통해 오른쪽 해당 내용으로 직접 이동)한 것이었다.

디지털교과서는 이러한 연구 논문에 비해 대체적으

로 양은 매우 많지만 학습자가 교과서를 읽는 습관과 연구자들이 전공영역의 논문을 읽는 습관은 매우 유사하다고 본다. 실제로 웹상에 존재하는 PDF나 HTML 기반 디지털교과서 (혹은 전자책)의 내용 구성은 연구논문의 내용 구성과 거의 동일하다. 따라서 본 논문에서도 Rho와 Gedeon이[36] 사용했던 설문 조사 방법을 적용하여 사용자 선호도 조사를 실시하였다. 물론 책은 논문과는 달리 내용의 양이 많아 목차나 인덱스를 통한 이동기능 등은 제공되어야 할 것으로 본다.

### III. 연구 방법

디지털교과서 내용 구성에 관한 사용자 선호도 설문 조사는 Java, JavaScript 및 Java Servlets을 이용하여 웹 기반 온-라인 설문조사를 구현한 후 대학에서 컴퓨터를 전공하는 학생들을 대상으로 실시하였다. 모든 질문은 이에 대응하는 예제 링크를 제공하였다. 즉, 응답자가 질문의 정확한 의미를 알 수 있도록 질문 내용에 대응하는 예제를 제공하여 사용해 볼 수 있도록 하였다. [그림 1]은 설문조사에 사용된 웹 기반 설문문항의 일부를 보이고 있다.

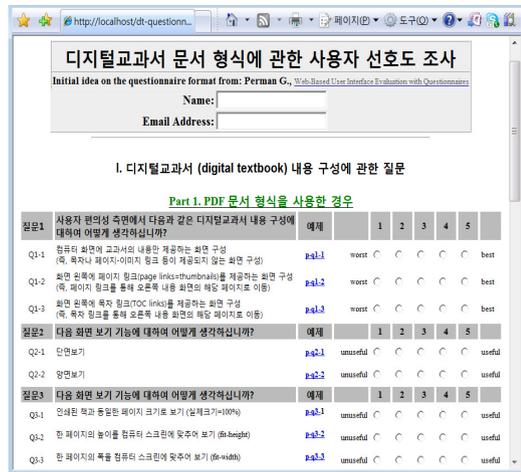


그림 1. 설문조사에 사용된 웹 기반 설문 문항의 예

예제에 사용된 디지털교과서는 무료 대학 디지털교과서 제공 사이트[18]에서 다운로드한 Java와 프로그래

밍 언어에 관한 것이었다. 두개의 디지털교과서 내용을 질문 내용 구성에 맞게 재구성하여 사용하였다. 설문 조사는 각 학년 대표를 통해 공지한 후 2주간의 사용기간 후에 실시하였다.

### 1. 설문대상

본 연구에 참여한 학생들은 C대학교에서 컴퓨터교육을 전공하는 있는 55명이었다. 인위적인 집단의 편성보다는, 컴퓨터 활용능력의 저하로 발생할 수 있는 불필요한 요인을 없애기 위하여 컴퓨터를 전공하고 있는 학생들을 대상으로 하였다. 설문조사에 참여한 학년별, 성별 비율은 [표 1]과 같다.

표 1. 성별, 학년별 설문대상자

속성	응답 구분	빈도수(%)	속성	응답 구분	빈도수(%)
성별	남	37(67.3%)	학년별	1학년	17(30.9%)
				2학년	20(36.4%)
	여	18(32.7%)		3학년	12(21.8%)
				4학년	6(10.9%)
합계		55(100%)	합계		55(100%)

### 2. 설문문항의 구성

디지털교과서의 기능으로는 서책형교과서가 가지는 기본 기능 (목차, 인덱스, 밑줄 긋기, 하이라이팅, 책갈피, 메모 등), 디지털 미디어로부터의 부가 기능 (검색, 내비게이션, 애니메이션, 동영상 등) 및 다양한 교수·학습 활동 지원 기능 등이 있다[3][9]. 본 논문에서는 현재 PDF와 HTML 문서 형식에서 제공해주는 목차, 페이지 썸네일(thumbnail), 인덱스 링크 기능 및 교과서 내용 자체의 제시 방법을 바탕으로 하여 가장 기본적인 내용 구성에 대해서만 다루었다. 즉, 현재 웹상에서 사용되고 있는 PDF와 HTML 기반의 대표적인 화면 구성 양식을 바탕으로 이에 대한 사용자 선호도를 조사하였다. 추가적인 부가 기능들은 사용자가 선호하는 기본적인 내용 구성을 바탕으로 제공될 수 있을 것이다.

설문 항목은 3개 부분, 총 15개 질문으로 구성되어 있다. 첫 번째 부분은 PDF 문서 형식에 관한 질문으로 교과서 내용 구성 방법, 단면보기와 양면보기의 필요성,

화면 보기 기능에 관한 질문으로 이루어져 있다. 교과서 내용 구성 방법에 관한 질문은 목차나 썸네일을 제공하는 화면 구성과 제공하지 않는 화면 구성으로 구분하여 제시되었다. 두 번째 부분은 HTML 문서 형식을 이용한 교과서 내용 구성 방법에 관한 질문으로 구성되어 있다. HTML 문서 형식에서는 단일 윈도우 화면에 교과서 내용을 제시한 경우와 2-프레임(frame) 화면 구성에 내용을 제시한 경우로 구분하여 설문 항목이 제시되었다. 마지막 부분은 디지털교과서에서 목차, 인덱스 및 페이지 썸네일 링크 기능의 필요성을 묻는 질문으로 구성되어 있다. [표 2]는 디지털교과서 내용 구성 방법에 관한 질문 내용만을 보인 것이다.

설문의 척도는 5점 척도를 활용하여 “1=매우나쁨”과 “5=매우 좋음”, “1=전혀그렇지않다”와 “5=매우그렇다”를 사용하여 측정하였다.

표 2. 디지털교과서 내용 구성 방법에 관한 질문

문서 형식	질문	내용 구성
PDF	Q1	컴퓨터 화면에 교과서의 내용만 제공하는 화면 구성 (즉, 목차나 페이지 썸네일 링크 등이 제공되지 않는 화면 구성)
	Q2	화면 왼쪽에 페이지 썸네일을 제공하는 화면 구성 (즉, 썸네일 링크를 통해 오른쪽 내용 화면의 해당 페이지로 이동)
	Q3	화면 왼쪽에 목차 링크를 제공하는 화면 구성 (즉, 목차 링크를 통해 오른쪽 내용 화면의 해당 페이지로 이동)
HTML	Q1	화면 상단에 목차 링크를 제공하고 그 다음에 교과서 내용 전체 표시 (화면 상단의 목차 링크를 통해 해당 내용으로 이동)
	Q2	목차 링크만 제공하고 목차 링크의 항목 선택 시 해당 절의 내용만 표시 (해당 페이지에서 목차, 앞절, 뒤절 이동 링크를 제공해 해당 내용으로 이동)
	Q3	두-프레임을 이용하여 왼쪽 프레임에는 목차 링크, 오른쪽 프레임에는 교과서 내용 전체 표시 (목차 링크를 통해 오른쪽 해당 내용으로 이동)
	Q4	두-프레임을 이용하여 왼쪽 프레임에는 목차 링크, 오른쪽 프레임에는 해당 절의 내용만 표시 (즉, 목차 링크 항목 선택 시 오른쪽에 해당 부분의 내용만 표시하고 앞절, 뒤절 이동 링크를 통해 해당 내용으로 이동 기능 제공)

IV. 연구 결과

설문 조사에 응답한 학생 수는 공지된 총 66명의 학생 중 55이었다(응답율: 83%).

1. PDF 문서 형식

[표 3]은 PDF 문서 형식을 이용한 경우의 디지털교과서

내용 구성에 대한 사용자 선호도 조사 결과를 보인 것이다. 55명 설문 대상자 중 47명의 응답자(85%)가 목차와 썸네일 링크 제공 없이 교과서의 내용만 제시하는 화면 구성([표 2]의 Q1)을 선호하고 있지 않음을 보였다(척도 1, 2 선택). 화면 왼쪽에 페이지 썸네일 링크를 제공하는 화면 구성의 경우(Q2), 47%가 척도 4, 5를 선택하였고, 46%는 중간 척도 3을 선택하였다. 화면 왼쪽에 목차 링크를 제공하는 화면 구성의 경우(Q3), 82%의 응답자가 선호함을 보였고(척도 4, 5), 선호하지 않음에는(척도 1, 2) 아무도 응답하지 않았다.

표 3. PDF 문서 형식 내용 구성에 대한 선호도

PDF 형식	매우나쁨=1		2		3		4		매우좋음=5		총합계	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Q1	22	40%	25	45%	8	15%	0	0%	0	0%	55	100%
Q2	1	2%	3	5%	25	46%	16	29%	10	18%	55	100%
Q3	0	0%	0	0%	10	18%	18	33%	27	49%	55	100%

(Q1:  $\bar{x} = 1.75$ , Q2:  $\bar{x} = 3.56$ , Q3:  $\bar{x} = 4.31$ )

표 4. PDF 내용 구성의 Q2과 Q3간의 교차 분포

Q3	Q2	매우나쁨=1		2		3		4		매우좋음=5		N(Q3)
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	0	0%	0	0%	1	4%	4	25%	5	50%	10	18%
4	0	0%	2	67%	6	24%	4	25%	4	40%	18	33%
5	1	100%	1	33%	18	72%	8	50%	1	10%	27	49%
N(Q2)	1	2%	3	5%	25	46%	16	29%	10	18%	55	100%

[표 4]는 페이지 썸네일 링크를 제공한 경우(Q2)와 목차 링크를 제공한 경우(Q3)에 대한 응답자의 교차 분포를 보이고 있다. 썸네일 링크를 제공한 화면 구성에서 중간 척도 3을 선택한 25명 중 96%와 척도 4을 선택한 응답자 중 75%가 목차 링크 구성을 더 선호한다고 응답하였다(척도 4, 5). 그러나 이와는 대조적으로 썸네일 링크를 매우 선호한다고(척도 5) 응답한 90%는 목차 링크보다 썸네일 링크를 더 선호하다고 응답하였다. 이는 일부 학생들은 목차 링크에 비해 페이지 썸네일 링크를 더 선호하고 있음을 보이는 결과라 말할 수 있겠다. 실제로 전체 55명의 응답자 중 24%(13명)는 목차

링크보다 썸네일 링크를 더 선호하고 있음을 보였다.

이러한 결과를 종합하면 PDF 문서 형식을 이용하는 경우 사용자가 가장 선호하는 내용 구성은 [그림 2]와 같이 화면 왼쪽에 목차 링크를 제시하고 오른쪽에는 교과서 내용을 제시한 형식이라고 말할 수 있겠다. 이러한 기본 화면 구성을 바탕으로 썸네일 링크를 선호하는 학습자들을 위해 페이지 썸네일 링크 등은 선택(option) 기능을 이용하여 제공하는 것이 가장 적합한 내용 구성으로 보인다. 또한 목차나 썸네일 링크 제공 없이 교과서 내용만 제시하는 화면 구성을 기본으로 사용하는 것은 바람직하지 않다고 볼 수 있다. 그러나 이러한 사용자 선호도 결과와는 달리 현재 웹상에서 사용되고 있는 내용 구성은 교과서 내용만 제시하거나 썸네일 링크를 기본 화면 구성으로 제시하는 경우가 가장 많다. 다시 말해, 목차 링크를 기본 화면으로 제공하지 않는 경우가 많으며, 대부분의 경우 선택(option) 기능에서조차도 제공되지 않는 경우가 많다.

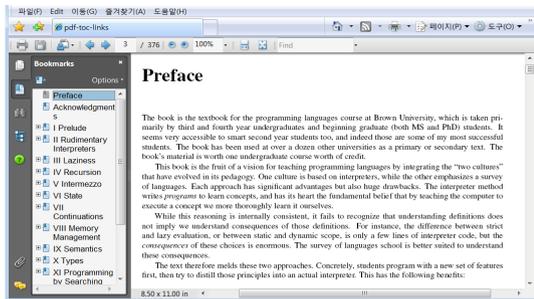


그림 2. PDF 문서 형식의 목차 링크를 제공한 예(Q3)

[표 5]는 PDF 문서 형식을 이용한 경우 단면보기와 양면보기의 필요성에 관한 선호도 설문조사 결과를 보인 것이다. 단면보기의 경우 41%는 척도 4, 5를, 35%는 척도 1, 2를 선택하였다. 양면보기의 경우 34%가 척도 4, 5를, 35%는 척도 1, 2를 선택하였다. 이는 단면보기가 좀 더 선호되는 결과임을 보이지만 큰 차이는 드러나고 있지 않다. 따라서 현재 사용되고 있는 단면보기를 기본 구성으로 하고 양면보기를 선택 기능으로 제공하는 내용 구성은 큰 무리가 없어 보인다.

[표 6]은 PDF 문서 형식을 이용한 경우 화면 보기 기능에 대한 사용자 선호도 조사 결과를 보인 것이다. 서

책과 동일한 실제 크기로 제시하는 경우, 42%가 척도 4, 5를, 36%는 척도 1, 2를 선택하였다. 서책의 한 페이지 내용을 컴퓨터 화면 높이에 맞추어 제시하는 경우, 33%가 척도 4, 5를, 47%는 척도 1, 2를 선택하였다. 서책의 한 페이지 폭을 컴퓨터 화면 폭에 맞추어 제시하는 경우, 70%가 척도 4, 5를, 22%가 척도 1, 2를 선택하였다. 따라서 사용자가 가장 선호하는 내용 보기는 서책의 한 페이지 폭을 화면 폭에 맞추어 보는 방법이라 말할 수 있겠다.

표 5. PDF 단면보기와 양면보기 기능에 대한 선호도

보기	매우나쁨=1		2		3		4		매우좋음=5		총합계	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
단면보기	7	13%	12	22%	13	24%	15	27%	8	14%	55	100
양면보기	1	2%	18	33%	17	31%	10	18%	9	16%	55	100

표 6. PDF 화면 보기 기능에 대한 선호도

링크	전혀=1		2		3		4		매우그림=5		총합계	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
실제크기	9	16%	11	20%	12	22%	16	29%	7	13%	55	100
높이맞춤	9	16%	17	31%	11	20%	10	18%	8	15%	55	100
폭맞춤	4	7%	8	15%	10	18%	14	25%	19	35%	55	100

## 2. HTML 문서 형식

HTML 문서 형식을 이용한 경우 디지털교과서 내용 구성은 [표 2]에서 보인 바와 같이 크게 네 개(Q1, Q2, Q3, Q4) 질문 항목으로 구성되었다. 이 항목들은 크게 단일 윈도우 화면을 이용하는 경우(Q1, Q2)와 두-프레임(frame) 화면을 이용하는 경우(Q3, Q4)로 구분되며, 또 다시 교과서 내용 전체를 제시하는 경우(Q1, Q3)와 목차 링크 항목에 해당하는 내용만 제시하는 경우(Q2, Q4)로 구분된다.

[표 7]은 HTML 문서 형식의 내용 구성에 대한 사용자 선호도 설문조사 결과를 보인 것이다. 화면 상단에 목차 링크를 제공하고 그 다음에 교과서 내용 전체를 제시하는 구성(Q1)에 대해서는 55%의 응답자가 부정적인 반응을 보였으며(척도 1, 2), 응답자 중 18%만이 긍정적인 반응을 보였다(척도 4, 5). 목차 링크만 제시하고 목차 링크에서 항목을 선택할 경우 선택한 항목에

해당하는 절의 내용만을 표시하는 구성(Q2)에 대해서는 36%가 부정적인 반응(척도 4, 5)을 보였다. 42%는 중간 척도 3을 선택하였으며, 나머지 22%는 긍정적인 반응(척도 4, 5)을 보였다. 두-프레임을 이용하여 왼쪽 프레임에는 목차 링크, 오른쪽 프레임에는 교과서 내용 전체를 제시한 구성(Q3)에 대해서는 76%가 선호함을 보였고, 척도 1, 2는 아무도 선택하지 않았다. 두-프레임을 이용하여 왼쪽 프레임에는 목차 링크, 오른쪽 프레임에는 선택 항목에 해당하는 절의 내용만 제시한 구성(Q4)에 대해서는 84%가 선호함을 보였고, Q3과 마찬가지로 척도 1, 2에는 아무도 응답하지 않았다.

표 7. HTML 문서 형식 내용 구성에 대한 선호도

HTML 형식	매우나쁨=1		2		3		4		매우좋음=5		총합계	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Q1	12	22%	18	33%	15	27%	9	16%	1	2%	55	100
Q2	8	14%	12	22%	23	42%	11	20%	1	2%	55	100
Q3	0	0%	0	0%	13	24%	23	42%	19	34%	55	100
Q4	0	0%	0	0%	9	16%	22	40%	24	44%	55	100

(Q1:  $\bar{x} = 2.42$ , Q2:  $\bar{x} = 2.43$ , Q3:  $\bar{x} = 4.11$ , Q4:  $\bar{x} = 4.27$ )

따라서 HTML 문서 형식을 이용하는 경우는 단일 화면을 이용하는 것보다 두-프레임을 이용하여 왼쪽 프레임에는 목차 링크를, 오른쪽 프레임에는 교과서 내용을 보여주는 형식이 사용자가 가장 선호하는 구성이라 말할 수 있겠다. [그림 3]은 이러한 구성의 한 예를 보이고 있다. 그러나 현재 가장 보편적으로 사용되는 있는 내용 구성은 단일 윈도우에 목차 링크만을 제공하는 Q2와 같은 방법이다.

표시되는 교과서 내용의 분량과 관련해서는 목차 링크 선택 항목에 해당하는 내용만을 제시하는 경우(Q2: 22%, Q4: 84%)가 교과서 내용 전체를 제시하는 경우(Q1: 18%, Q3: 76%)보다는 좀 더 선호함을 보이고 있다. 이의 관계를 좀 더 자세히 살펴보기 위해 이들 간의 교차 분포를 살펴보았다. [표 8]은 단일 윈도우 화면에서 교과서 내용 전체를 제시하는 경우(Q1)와 목차 링크 선택 항목에 해당하는 내용만 제시하는 경우(Q2) 사이의 교차 분포를, [표 9]는 두-프레임 화면에서 내용전체와 목차 링크 해당 항목만을 표시하는 Q3과 Q4간의 교차 분포를 보이고 있다. Q1의 내용 구성에서 척도 1을

선택한 75%와 척도 2를 선택한 72%가 Q2를 Q1보다 더 선호한다고 응답하였다. 반면에 Q1을 선호한다고 응답한(척도 3, 4) 응답자들은 모두 Q2를 Q1보다 덜 선호하거나 같게 선호한다고 응답하였다. [표 9]에서도 [표 8]에서와 마찬가지로 Q3과 Q4간에 같은 현상을 보이고 있다. Q3에서 중간 척도 3을 선택한 100%와 척도 4를 선택한 78%가 Q4를 더 선호한다고 응답하였다. 반면에 Q3에서 척도 5를 선택한 응답자 모두는 Q4는 Q3보다 덜 선호함을 보이고 있다. 이러한 결과는 목차 링크 선택 항목에 해당하는 내용만을 제시하는 경우가 좀 더 선호함을 보이고는 있지만, 큰 차이가 없고 사용자들의 선호함이 분명하게 나타남으로, 두 경우 중 어느



그림 3. HTML 문서 형식의 목차 링크를 제공한 예(Q4)

방법이 더 바람직하다고는 말할 수 없어 보인다. 다만, 교과서는 내용의 양이 많으므로 전체 내용을 표시하는 것보다는 목차 링크 선택 항목에 해당하는 내용만을 표시하는 것이 좀 더 경제적인 것으로 보인다.

표 8. HTML 내용 구성의 Q1과 Q2간의 교차 분포

Q2	Q1	매우나쁨=1		2		3		4		매우좋음=5		N(Q2)
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
1	3	25%	4	22%	0	0%	1	11%	0	0%	8	14%
2	3	25%	1	6%	8	53%	0	0%	0	0%	12	22%
3	5	42%	11	61%	3	20%	4	44%	0	0%	23	42%
4	0	0%	2	11%	4	27%	4	45%	1	100%	11	20%
5	1	8%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%
N(Q1)	12	22%	18	33%	15	27%	9	16%	1	2%	55	100

표 9. HTML 내용 구성의 Q3과 Q4간의 교차 분포

Q4	Q3 매우나쁨=1		2		3		4		매우좋음=5		N(Q4)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	0	0%	0	0%	0	0%	1	5%	8	42%	9	16%
4	0	0%	0	0%	7	54%	4	17%	11	58%	22	40%
5	0	0%	0	0%	6	46%	18	78%	0	0%	24	44%
N(Q3)	0	0%	0	0%	13	24%	23	42%	19	34%	55	100%

### 3. 디지털교과서 기능

[표 10]은 디지털교과서에서 목차, 인덱스 및 페이지 썸네일 링크 기능의 필요성에 대한 사용자 선호도 조사 결과를 나타내고 있다. 목차 링크에 대해서는 85%의 응답자가, 인덱스 링크에 대해서는 62%의 응답자가 필요하다고 응답하였다(척도 4, 5). PDF 문서 형식을 이용하는 경우 페이지 썸네일 링크의 필요성에 대해서는 52%가 척도 4, 5를, 42%가 중간 척도를 선택하였다. 목차 링크는 4%, 인덱스 링크는 18%, 썸네일 링크는 6%만이 필요하지 않다고 응답하였다(척도 1, 2). 따라서 PDF나 HTML 문서 형식을 이용하여 디지털교과서를 제공하는 경우 목차와 인덱스 링크는 최소한 제공되어야 하고, 페이지 썸네일 링크에 대해서도 42%는 중간 척도를 선택하였지만 52%는 필요하다고 응답하였으므로 제공되는 것이 바람직하다고 말할 수 있겠다. 따라서 목차 링크를 기본 내용 구성으로 하고 인덱스와 썸네일 링크에 대해서는 선택 기능으로 제공하는 것이 사용자의 선호도를 가장 잘 반영한 구성으로 보인다.

표 10. 목차, 인덱스, 썸네일 링크 기능에 대한 선호도

링크	전혀=1		2		3		4		매우그림=5		총합계	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
목차	1	2%	1	2%	6	11%	22	40%	25	45%	55	100
인덱스	1	2%	9	16%	11	20%	18	33%	16	29%	55	100
썸네일	0	0%	3	6%	23	42%	14	25%	15	27%	55	100

(목차:  $\bar{x} = 4.25$ , 인덱스:  $\bar{x} = 3.71$ , 썸네일:  $\bar{x} = 3.75$ )

## V. 결론

본 논문에서는 현재 웹상에서 고등 교육의 디지털교과

과서로 많이 사용되고 있는 PDF, HTML 문서 형식을 바탕으로 사용자 편의성 및 선호도를 고려한 PDF와 HTML 기반의 디지털교과서 기본 내용 구성을 분석하였다. 이는 현재 웹상에서 사용되고 있는 PDF와 HTML 기반의 대표적인 화면 구성 양식을 바탕으로 사용자 선호도 설문조사를 실시하여 분석한 후 이루어졌다.

설문조사 결과, 사용자가 가장 선호하는 디지털교과서의 내용 구성은 PDF 문서 형식을 이용하는 경우, 화면 왼쪽에는 목차 링크를, 오른쪽에는 교과서 내용을 제시한 것이었으며, 이러한 기본 내용 구성을 바탕으로 페이지 썸네일 링크 등은 선택 기능으로 제공하는 것이 좋을 것으로 보였다. 보기 기능으로는 단면보기에서 책의 한 페이지를 컴퓨터 화면 폭에 맞추어 제시한 내용 구성이었다.

HTML 문서 형식을 이용한 경우는 단일 화면을 이용하는 것보다 두-프레임 구조를 이용하여 왼쪽 프레임에는 목차 링크를, 오른쪽 프레임에는 교과서 내용을 제시한 것이었다. 이러한 결과는 Rho와 Gedeon[36]의 HTML로 표현된 연구 논문 구성에 관한 사용자 선호도와는 일치한다. 앞서 언급하였듯이 [36]의 연구 결과 사용자가 가장 선호하는 연구 논문의 구성은 두-프레임을 이용하여 왼쪽 프레임에는 목차 링크를, 오른쪽 프레임에는 논문 내용 전체를 표시한 것이었다. 여기에서의 차이점은 디지털교과서는 연구 논문에 비해 양이 많아 교과서 내용 전체보다는 목차 링크 선택 항목에 해당하는 내용만을 표시하는 것이 좀 더 나은 것으로 나타났다. 또한 디지털교과서에 있어서 목차, 인덱스, 페이지 썸네일 링크 기능 등은 최소한 제공되는 것이 바람직한 것으로 나타났다. 특히 목차는 교과서에 있어서 지식의 구조(knowledge structure)를 제시해 주는 도구이고, 구조적 지식의 제공은 교수·학습의 중요한 요인이기 때문에 디지털교과서에서는 반드시 제공되어야 한다고 본다.

그러나 이러한 설문조사 결과와는 달리 현재 PDF와 HTML 문서 형식을 이용하여 개발된 디지털교과서의 내용 구성은 사용자의 선호도를 반영하고 있지 않은 것으로 드러났다. PDF 기반인 경우 사용자가 가장 비선

호하는 구성인 교과서 내용만을 제시하거나 페이지 썸네일 링크 제공을 기본 화면 구성으로 제시하는 경우가 가장 많았다. 목차 링크는 선택 기능으로도 제공되지 않는 경우가 많았다. HTML 기반인 경우 가장 보편적으로 사용되고 있는 내용 구성은 단일 윈도우에 목차 링크만을 제공하는 경우이다. 따라서 향후 디지털교과서 개발 시에는 사용자의 선호도를 잘 반영하여 학습자가 교과서 내용을 보다 편리하게 이해할 수 있도록 교과서 내용을 구성해야 할 것으로 본다. 즉, 학습자가 정보를 보다 효과적으로 처리할 수 있도록 학습자의 사용 편의성을 고려하여 콘텐츠를 좀 더 전략적으로 조직할 필요가 있는 것이다.

본 연구의 향후 과제로는 디지털교과서의 기본 내용 구성뿐만 아니라 디지털교과서의 기능의 구성에 대해서도 학습자의 사용 편의성을 고려한 구성 전략에 관한 연구가 필요하다고 본다. 이와 함께 보다 심도 있는 다양한 측면에서 사용자 선호도를 분석할 수 있는 설문 항목을 구성하여 다양한 연구 집단을 통해 종합적인 사용자 선호도 분석에 관한 연구가 필요하다고 본다. 다시 말해, 학습자가 정보를 보다 효과적으로 처리할 수 있도록 기능 구성을 위한 인간의 지각, 시각 등 인지적 정보처리 능력을 종합적으로 반영할 수 있는 좀 더 다양한 설계 전략에 대한 연구가 필요하다고 본다.

### 참 고 문 헌

- [1] S. Jung and K. Lim, "Leading Future Education: Development of Digital Textbook in Korea," The 4<sup>th</sup> World Teachers' Day in Thailand and 12<sup>th</sup> UNESCO-APEID International Conference: Quality Innovations for Teaching and Learning, March 2009, Bangkok, Thailand, 2009.
- [2] 임광빈, "미래 교육과 디지털교과서", 교과서연구회지, 제51권, pp.6-12, 2007.
- [3] 이석재, 유재수, 유관희, 변호승, 송재신, "XML 기반 전자교과서의 설계 및 구현", 한국콘텐츠학회 논문지, 제6권, 제6호, pp.74-87, 2006.
- [4] [http://en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_Textbook](http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_Textbook)
- [5] <http://www.edunet4u.net/>
- [6] 유관희, 유재수, 이석재, "디지털 교과서 표준화 현황", 정보과학회지, 제26권, 제6호, pp.53-61, 2008.
- [7] M. R. Nelson, "E-Books in Higher Education: Nearing the End of the Era of Hype?.", EDUCAUSE Review, Vol.43, No.2, pp.40-56, 2008.
- [8] D. W. Lewis, "How to Make Good Affordable Textbooks", IUPUI University Library Faculty Research, Open access publishing, Creative Commons license, pp.1-18, 2009.
- [9] 변호승, 유관희, 유재수, 최정임, 박시현, "2005년 전자교과서 개발 표준안 연구", 한국교육학술정보원, 연구보고 CR 2005-22, 2005.
- [10] <http://www.idpf.org/specs.htm>
- [11] <http://www.openreader.org/>
- [12] 정의석, "디지털교과서 현황 및 발전 방향", 정보통신연구진흥원 주간기술동향 통권1347호, pp.14-22, 2008.
- [13] <http://www.cafescribe.com/>
- [14] <http://www.cafescribe.com/>
- [15] <http://vitalsource.com/>
- [16] 정의석, 정광훈, 송재신, "디지털교과서 플랫폼 개선 방안에 대한 연구", 정보과학회지, 제27권 제7호, pp.51-58, 2009.
- [17] R. Jones, "E-Book to Replace Textbooks?", Converge, 2009(4).
- [18] [http://degreedirectory.org/articles/10\\_Places\\_to\\_Buy\\_Digital\\_Textbooks\\_Online.html](http://degreedirectory.org/articles/10_Places_to_Buy_Digital_Textbooks_Online.html)
- [19] 변호승, 김남균, 조완영, 허혜자, 우원재, 송재신, "2005년 수학과 전자교과서 개발 방법론 연구", 한국교육학술정보원, 연구보고 CR 2005-23, 2005.
- [20] 변호승, 조완영, 김남균, 류지현, 이기서, 송재신, "2006년 전자교과서 효과성 측정 연구", 한국교육학술정보원, 연구보고 CR 2006-38, 2006.

- [21] 한국교육인적자원부 (현, 교육과학기술부), “디지털교과서 상용화 추진방안”, 2007.
- [22] M. B. Farrell, “Schwarzenegger’s Push for Digital Textbooks,” abc NEWS, 2009(6).
- [23] M. Levine-Clark, “Electronic book usage: a survey at the University of Denver,” Libraries and the Academy, Vol.6, No.3, pp.285-299, 2006.
- [24] T. Davy, “E-Textbooks: Opportunities, Innovations, Distractions and Dilemmas,” The Journal for the Serials Community, Vol.20, No.2, pp.98-102, 2007.
- [25] T. P. Bailey, “Electronic book usage at a Master’s Level I university: a longitudinal study,” The Journal of Academic Librarianship, Vol.32, No.1, pp.52-59, 2006.
- [26] P. Just, “Electronic Books in the USA - their numbers and development and a comparison to Germany,” Library Hi Tech, Vol.25, No.1, pp.157-164, 2007.
- [27] Document Library: Industry Statistics, The International Digital Publishing Forum, 2009.
- [28] M. Fernandez, “A usage comparison for print and electronic books at the University of North Carolina Chapel Hill,” Master’s thesis, University of North Carolina, Chapel Hill, NC, 2003.
- [29] M. Langston, “The California State University E-Book Pilot Project: implications for cooperative collection development,” Library Collections, Acquisitions, & Technical Services, Vol.27, No.1, pp.19-32, 2003.
- [30] E. Walton, “Faculty and Student Perceptions of Using E-books in a Small Academic Institution,” ACRL 13th Annual Conference, Baltimore, MD, 2007(3).
- [31] N. Allen, “Course Correction: How Digital Textbooks Are Off Track and How to Set Them Straight,” the Student PIRGs, pp.1-21, Chicago, USA, 2008.
- [32] 박기범, “사회과 디지털 교과서 개발 논리와 설계 전략”, 사회과 교육 (Social Studies Education), 제46권, 제2호, pp.115-144, 2007.
- [33] 박현아, “초등 디지털영어교과서 활용 실태 조사”, 현대영어교육, 제9권, 제3호, pp.123-152, 2008.
- [34] R. Wilson, M. Landoni, and G. Gibb, “Guidelines for Designing Electronic Books,” Lecture Notes in Computer Science, Springer, Vol.2458, pp.127-139, 2002.
- [35] R. Wilson, M. Landoni and G. Gibb, “The WEB Book Experiments in Electronic Textbook Design Journal of Documentation, Vol.59, No.4, pp.454-477, 2003.
- [36] Y. Rho and T. D. Gedeon, “Academic Articles on the Web: Reading Patterns and Formats,” International Journal of Human-Computer Interaction, Vol.12, No.2, pp.219-240, 2000.

저 자 소 개

김 미 혜(Mihye Kim)

정회원



- 1984년 2월 : 전북대학교 전산통계학과(이학사)
- 1999년 2월 : New South Wales 대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
- 2003년 7월 : New South Wales 대학교 컴퓨터공학과(공학박사)

▪ 2004년 9월 ~ 현재 : 대구가톨릭대학교 컴퓨터교육과 교수

<관심분야> : 지식관리 및 검색, 온톨로지, 컴퓨터교육, 디지털교과서, HCI