

e-Book 인터페이스에서 시각적 경험 설계를 위한 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인분석 및 콘텐츠 개발

Factor Analysis and Content Development of Digital Text Structure for Designing Visual Experience in e-Book Interface

성은모

California of University, Santa Barbara

Eun-Mo Sung(eunmo04@snu.ac.kr)

요약

e-Book의 인터페이스 설계는 인쇄 텍스트를 읽고 이해하는 과정에서 시각적 경험에 의해 획득되는 물리적 요인을 반영할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 e-Book 인터페이스 설계를 위한 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인은 무엇인지를 규명하고, 이를 반영한 프로토타입의 e-Book 인터페이스를 개발해 봄으로써 그 가능성을 확보하고자 하였다. 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인을 규명하기 위하여 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석이 실시되었으며, 이를 위해 237명의 대학생들이 설문조사에 참여하였다. 연구결과, 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인에 대한 29개의 문항이 개발되었으며 신뢰도는 0.91이었다. 탐색적 요인분석 결과, 부피(volume), 깊이(depth), 밀도(density), 공간(space), 배열(layout), 형태(format), 단서(signal), 크기(size), 그리고 길이(length) 등 9개의 요인이 도출되었으며, 설명량은 71.49%였다. 9개 요인의 구조에 대한 확인적 요인분석 결과, 각 요인의 적재량은 $p < .01$ 수준에서 유의미한 것으로 나타났으며, 전체적인 모형 적합지수도 양호한 것으로 나타났다. 마지막으로 연구결과의 논의와 추후연구를 위한 시사점이 제시되었다.

■ 중심어 : | e-Book | 인터페이스 설계 | 디지털 텍스트 | 물리적 요인 | 시각적 경험 |

Abstract

The purpose of this study is to explore physical factor of digital text structure for designing e-Book interface and to develop prototype of e-Book interface by applied these factors. To address this goal, explore factor analysis and confirmatory factor analysis were employed, 237 university students were the participated in this study. According to a result, 29 items for physical feature of digital text structure were developed, 9 factors of digital text structure were also extracted; volume, depth, density, space, layout, format, signal, size, and length. Besides, to identify structure of pre-defined 9 factors, confirmatory factor analysis was conducted. As a result of CFA, the factor structure was supported by all of model fit indices.

■ keyword : | e-Book | Interface Design | Digital Text | Physical Factor | Visual Experience |

I. 서론

스마트폰 또는 스마트패드 등의 디지털 기반 테크놀로지가 발달하면서 학습자들은 e-Book을 활용한 학습이 보편화되고 있다[13]. e-Book을 활용한 학습에서 학습자들이 가장 많이 접하게 되는 매체는 디지털 텍스트이다. 디지털 텍스트는 텍스트라는 점에서 인쇄텍스트와 본질적으로 동일한 속성을 지니고 있어 텍스트를 이해하고 인지하는 과정은 인쇄텍스트와 유사하다고 볼 수 있다[18][21][36]. 따라서 디지털 텍스트를 읽고 이해하는 활동은 e-Book을 활용한 학습에서 중요한 이슈가 된다.

하지만, e-Book을 활용한 학습환경에서 디지털 텍스트를 읽고 이해하는 활동은 쉽지 않으며, 여러 가지 이유로 학습의 어려움을 토로하고 있다. 그 이유는 첫째, 디지털 텍스트는 인쇄 텍스트와 달리 비선형적인 방식으로 구성되어 있어 디지털 텍스트의 전체 구조를 파악하는 것이 쉽지 않기 때문이다[5][12][23][33]. 이로 인해 텍스트 전체구조에 대한 정신모형(mental model)의 형성이 어렵고, 현재 읽고 있는 페이지에 대한 위치정보를 유지하기 힘들뿐만 아니라 때로는 길을 잃어버리는 일도 발생하기도 한다. 둘째, 디지털 텍스트 구조 파악의 어려움으로 대부분의 학습자들은 디지털 텍스트의 내용을 훑어보거나 강조된 부분만을 읽어 디지털 텍스트가 담고 있는 대략적인 의미만을 파악함으로써 텍스트를 읽고 이해하는 과정에 있어 인지적 부담을 갖게 된다는 것이다[32][35]. 이는 결국, 학습자들이 디지털 텍스트로부터 정보를 얻고 학습을 하기도 전에 혼란과 좌절을 경험하게 됨으로써 주의집중력 떨어져 학습을 포기해 버리는 경우가 발생한다는 것이다[27][30][32].

이와 같은 문제점이 발생하는 주요한 이유 중의 하나는 디지털 텍스트 구조에 대한 물리적 정보의 결핍이다[12][31]. 인쇄 텍스트는 실제 세계에서 3차원으로 보고 인식하면서 겪게 되는 시각적 경험(visual experience) 즉, 인쇄 텍스트가 기본적으로 제공하는 텍스트의 전체적인 형태, 부피감, 크기와 길이, 범위와 분량 등의 물리적 요소에 대한 시각적 정보를 직관적으로 제공함으로써 학습자들의 텍스트 읽기와 내용이해 활동에 직·간

접적으로 영향을 미치게 된다. 하지만, 디지털 텍스트에서는 크기가 제한된 2차원의 평면 스크린에 디지털 형식의 텍스트가 제시되고, 인쇄 텍스트와 유사한 메타포 형식을 제공하며, 실제 학습자가 현실의 종이책 넘김의 느낌을 기술적으로 구현할 지라도 디지털 텍스트를 읽고 이해하는 학습활동의 과정이 근본적으로 쉽지 않은 일이 되어 버린다[6][28].

따라서 학습자들이 실제 세계에서 인쇄 텍스트를 보고 읽는 것과 같은 텍스트 구조의 물리적 정보에 대한 시각적 경험을 디지털 텍스트에서도 이와 유사하게 제공함[5]으로써 보다 디지털 텍스트에 용이하게 접근하여 이해할 수 있도록 설계할 필요성이 제기된다. 또한, 디지털 텍스트를 학습자들이 실제 세계에서 인쇄 텍스트를 시각적으로 경험하는 방식에 부합하는 방식으로 제시한다면 디지털 텍스트를 보다 쉽게 이해할 수 있을 것이라는 논리에 대한 근거가 될 수 있을 것이다.

여기서 관심을 가지고 살펴 볼 필요가 있는 부분이 '학습자들이 디지털 텍스트를 처음 접하게 되면서 직관적으로 획득하게 되는 시각적 경험으로써 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인은 과연 무엇인가?'라는 점이다. 지금까지 텍스트 구조의 물리적 요인에 대해서는 텍스트가 가지고 있는 물리적 속성, 즉 텍스트의 크기, 정렬, 길이, 색, 글자체, 모양, 형태 등과 같은 타이포그래피(typography)에 대한 연구[9][19][22][25][26]를 중심으로 이루어져오면서 텍스트 구조의 물리적 요인에 대한 일관성 있는 답변은 아직 이루어지지 않고 있다. 또한 최근 디지털 e-Book에 있어 주요하게 부각되는 문제점 중의 하나는 학습상황을 염두에 두기보다는 인쇄 텍스트를 디지털 텍스트로 전환하면서 여러 가지 테크놀로지들이 편의에 따라 그 속성이 부여된 측면이 강하다는 것이다. 즉, 학습자의 디지털 텍스트를 읽고 학습하는 활동을 지원보다는 다양한 멀티미디어 기능만이 공존하는 불균형적 설계 및 개발이 이루어져 왔다는 것이다[12][14][15].

이에 본 연구에서는 e-Book 활용한 학습상황을 염두에 두고, 학습자들이 디지털 텍스트를 보다 쉽게 이해할 수 있는 시각적 경험을 제공하기 위하여 실제적으로 학습자들이 인식하게 되는 디지털 텍스트 구조의 물리

적 요인은 무엇이고, 이러한 요인의 성격과 특성을 규명하고자 하였다. 즉, e-Book 환경에서도 현실 세계의 종이책을 읽는 것과 같은 느낌을 갖도록 즉, 사용자가 실제 경험하는 것과 같이 유사한 시각적 인터페이스 설계를 위한 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인을 규명하고자 하였다. 아울러, 규명된 물리적 요인을 바탕으로 실제 e-Book 학습환경에서 어떻게 시각적 경험으로 제공할 수 있을 것인지에 대한 가능성을 타진하기 위하여 규명된 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인을 적용한 e-Book 인터페이스의 프로토타입(prototype)을 개발하고자 하였다.

이와 같은 연구결과는 e-Book뿐만 아니라 디지털 텍스트를 기반으로 하는 교수학습매체의 설계 및 개발에 따른 전략적 시사점을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

II. 이론적 배경

1. e-Book의 개념과 주요 기술적 특징

e-Book과 관련된 개념은 전자출판, 전자책, 전자도서 등 매우 다양하나, e-Book에 대해 IDPF(International Digital Publishing Forum)의 전신인 OeBF(Open eBook Forum) (2000)[34]에서 의하면, ‘문자 저작물이 포함되어 디지털 형태로 출판되고 열람되는 콘텐츠로서 하나 이상의 고유한 식별자, 메타데이터, 콘텐츠 부분으로 구성되는 것 또는 그 전자책을 읽기 위해 개발된 하드웨어 디바이스’로 정의하고 있으며, 미국 NTIS(National Technical Information Service)도 ‘종이책을 보는 것과 유사한 형태로 화면에 디스플레이 되는 디지털 콘텐츠, 또는 디지털 콘텐츠를 표시하는 단말 시스템 자체’로 개념화하여 통용되고 있다[11].

e-Book의 확산에 있어 가장 큰 공헌을 한 기술은 실제 종이책과 같이 디지털 텍스트의 가독성을 높여주는 e-Ink 기술력에 있다고 해도 과언이 아니다. e-Ink 디스플레이는 1997년 MIT 미디어 연구소에서 처음 개발한 기술로서 두 개의 패널 사이에 흑백의 플러스와 마이너스 전하를 띠는 마이크로캡슐을 넣은 것으로 전기 자극에 의해 필요한 캡슐을 위쪽 패널에 붙이는 방식으

로 그림이나 글자를 표현하게 된다. e-Ink 디스플레이는 디스플레이 패널과 달리 한 번 표시된 화면은 배터리를 빼더라도 그대로 유지가 되고 주변의 광원을 통해 반사광으로 읽을 수가 있어서 눈의 피로가 적으며, 적은 용량의 배터리로도 긴 사용시간이 확보되는 장점을 가지고 있다[16].

여기에 최근에는 스마트폰과 스마트패드 등과 같은 스마트 매체들이 속속 등장하면서 터치스크린의 도입, 비디오, 오디오 등을 제공하는 멀티미디어 제공, 인터넷과 항상 연결, 새로운 형태의 애플리케이션을 소개, 생성, 촉진시킴으로 디지털 텍스트로 된 e-Book을 보편적 매체로 만들어 버렸다[13][17]. 향후 선진화된 기술의 발전과 콘텐츠의 다양화는 e-Book의 교육적 활용을 보다 가속화 시킬 것으로 예상된다.

2. e-Book 디지털 텍스트를 읽고, 이해하는 학습자의 특성

e-Book에서의 디지털 텍스트는 인쇄 텍스트와 텍스트라는 점과 그 의미를 전달하는 점에서 본질적으로는 동일한 속성을 지니고 있지만 형태적인 측면과 의미를 전달하는 과정에 있어 다른 특성을 지니고 있다. e-Book에서 디지털 텍스트를 읽고 이해하는 학습자들의 특성을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 학습자들은 디지털 텍스트의 내용을 정독하기 보다는 훑어보거나 (browsing)나 뛰어 읽기 (skimming) 방식을 취하여 텍스트가 담고 있는 대략적인 의미만을 파악하는 경향이 있다고 한다[2][35]. 이는 디지털 텍스트의 가독성이 낮기 때문인 것으로 보여지며, 이러한 훑어보기의 방식 때문에 인쇄 텍스트보다 25% 정도의 속도가 느려지고, 내용 기억 또한 50% 정도 감소한다고 한다[19][38].

둘째, 디지털 텍스트는 비선형적인 방식으로 구성되어 있어 학습자들이 학습내용을 어떤 순서로 읽을 것인지를 결정해야 한다는 것이다[18]. 이에 따라 학습자들은 전체 텍스트의 구조를 파악하기 어려울 뿐만 아니라 현재의 위치와 경로를 기억해야 하는 인지적 부담을 갖게 된다[12].

셋째, 학습자들은 스크린 상에 제시되는 디지털텍스

트를 읽는 것에 불편함을 느껴 대부분의 학습자들은 디지털텍스트를 종이형태로 출력해서 학습한다는 것이다 [35].

이와 같은 디지털 텍스트를 활용한 학습자의 학습활동 특성을 반영하여 실제 세계에서 인쇄 텍스트를 읽고 이해하는 학습의 경험설계 즉, 디지털 텍스트 구조에 대한 시각적 경험 설계전략이 요구된다.

3. 디지털 텍스트 구조의 물리적 속성에 대한 선행 연구 고찰

디지털 텍스트 텍스트라는 관점에서 인쇄 텍스트와 본질적으로는 동일한 속성을 지니고 있지만 형태적인 측면에서 다른 특성을 지니고 있다. 인쇄 텍스트는 자체적으로 완결된 의미구조를 지닌 글이라는 관점을 가지지만, 디지털 텍스트는 의미정보를 지닌 기호 집합이라는 관점을 견지한다[12]. 디지털 텍스트는 단지 읽는 매체뿐만 아니라 다양한 시각적 기호와 동적·상호작용적 기능까지 확장된 요소까지 포함한 멀티미디어의 특성을 가지고 있기 때문이다[1][2][10].

의미정보를 지닌 기호 집합체로써 디지털 텍스트는 의미를 전달하기 위하여 텍스트 간의 일련의 관련성을 맺게 되는데 이를 텍스트 구조라 한다[3][12][29]. 이러한 연결성은 디지털 텍스트가 가지고 있는 물리적 속성을 바탕으로 유기적인 연결 관계를 형성하여 완성되는 위계적인 구조의 특징을 가지게 되며, 학습자들로 하여금 디지털 텍스트 읽기를 수월하게 만들고 텍스트 구조 파악 및 내용이해에 도움을 줄 수 있다고 한다 [7][20][37].

디지털 텍스트 구조를 구성하는 물리적 속성들의 구성요소를 살펴보면, 나일주와 한안나(2006)[7]는 텍스트의 아날로그적 속성으로써 텍스트의 부피(volume), 분량(quantity), 크기(size), 외적형태(shape), 텍스트간의 거리(distance), 공간(space), 배열(layout), 여백(margin) 등을 제안하였고, 박성익 등(2007)[8]은 텍스트의 외형적 형태 요소로써 글자체(typeface), 글자크기(text size), 자간(spacing text), 줄 간격(line spacing), 글줄 길이(text length), 행간(column), 정렬(alignment) 등이 포함된다고 하였다. Fleming과 Levie (1993)[23]

는 텍스트 설계에 중요한 요소로서 텍스트 형태(form), 여백(margin), 들여쓰기(indenting), 공간(white spacing), 글자 크기(text size), 배열(layout), 색상(color), 길이(length), 텍스트의 양(amount of text) 등을 Hartley(1985, 2004)[25][26]는 종이 크기(page size), 여백(margins), 행간(column widths), 형태 크기(type size), 글자체(typefaces), 대문자(capital letters), 이탤릭체(italicized letters), 색(color), 글자 간격(spacing text), 길이(length), 시각적 신호(signaling), 분량(verbal quantity), 전체형태(outline)등을 고려해야 한다고 하였다.

이와 같이 디지털 텍스트 구조의 물리적 속성에 대해서는 연구자들마다 강조하는 요소가 상이하다는 것을 알 수 있다. 하지만, 이들의 공통적인 의견은 텍스트 구조의 물리적 속성이 학습자들의 텍스트 구조파악을 용이하게 하여 내용이해를 촉진시키는 역할을 한다는 것이다. 따라서 디지털 텍스트 구조에 대한 물리적 요인을 어떻게 구성하고 활용해야하는 가는 디지털 텍스트를 읽고 이해하는 활동에 있어 중요한 요소가 되는 것이다.

III. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 e-Book 인터페이스 학습환경에서 시각적 경험 설계를 위한 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인을 규명하고, 이를 바탕으로 프로토타입의 이러닝 콘텐츠를 개발하는데 주요목적이 있다. 이에 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인분석을 위해 연구에 참여한 대상은 A대학교 4학년 대학생 237명 (남학생 71명, 여학생 166명)이었다. 연구 참여 대상을 4학년 대학생으로 선정한 이유는 e-Book을 활용한 학습경험이 다른 학년보다 상대적으로 많을 것으로 예상하였기 때문이다. 다양한 e-Book활용에 대한 다양한 경험은 디지털 텍스트의 물리적 요인을 제대로 인식하여 이를 규명하는데 중요한 요인이 되기 때문이다. 연구 참여자들은 하루 인터넷 사용시간이 평균 2.99시간 ($SD=1.18$)이었고, e-Book을

활용한 학습은 하루 평균 3.27회 ($SD=0.80$)이었으며, 이들의 인터넷 활용능력 수준은 3.33/5.00 ($SD=1.18$)로 보통 이상 수준인 것으로 나타났다.

2. 연구절차

e-Book 인터페이스의 시각적 경험 설계를 위한 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인을 규명하고 이 요인들에 대한 타당성과 적합성을 검증하기 위하여 다음의 절차에 따라 연구가 수행되었다.

2.1 문헌분석 및 예비검사도구 개발

디지털 텍스트와 관련된 국내외 문헌의 고찰을 통하여 디지털 텍스트 구조의 개념 및 특성을 분석하고, 이 개념에 비추어 디지털 텍스트 구조의 물리적 속성을 추출하였다. 선행연구 분석을 통해 분류된 디지털 텍스트의 물리적 속성은 총 72개였다. 72개의 물리적 속성을 바탕으로 요인분석을 위한 예비 검사도구를 개발하였다. 예비 검사도구는 Likert 5점 척도 (1=매우 그렇지 않다, 5=매우 그렇다)로써 디지털 텍스트 구조의 물리적 속성에 부합하는지에 대한 설문자들의 인식을 조사하는 문항으로 구성되었다.

2.2 예비검사 도구의 내용 타당도 검증 및 수정

예비문항개발 후, 개발된 문항들이 디지털 텍스트 구조의 물리적 속성을 잘 반영하고 있는지를 살펴보기 위해, 교육공학 전공박사 3인에게 2차에 걸쳐 내용타당도 검증을 받았다. 그 결과, 중복되는 개념과 e-Book과 같은 디지털 학습환경에서 구현되는 기술과 디지털 텍스트 구조의 물리적 속성을 구분하여야 한다는 의견을 받아 이러한 문항들을 하나의 대표되는 개념으로 통합하여 수정하였다. 그리고 요인분석을 위해 설문에 응하는 연구 참여자들과 동일한 4학년 학생 5명을 대상으로 문항의 이해도를 검토 받아 이해하기 어려운 개념들은 수정 및 보충 설명을 추가하였다. 이러한 과정으로 개발된 최종 검사문항은 총 52문항이 개발되었다.

2.3 탐색 및 확인적 요인분석을 통한 요인의 신뢰도와 타당도 검증

최종 개발된 검사도구를 바탕으로 A 대학교 4학년 237명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사 후 수집된 자료를 바탕으로 시각적 경험설계를 위한 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인을 분석하기 위하여 탐색적 요인분석과 도출된 요인들의 타당성과 적합성을 검증하기 위하여 확인적 요인 분석을 실시하였다. 자료 분석을 위해 사용된 통계분석도구는 탐색적 요인분석을 위해서는 SPSS 18.0을, 확인적 요인분석을 위해서는 AMOS 18.0을 사용하였다.

2.4 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인을 반영한 시각적 경험 설계기반 e-Book 콘텐츠 개발

본 연구에서 도출된 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인을 바탕으로 실제 e-Book 인터페이스에서 어떻게 시각적 경험을 설계할 수 있는지를 경험적으로 확인하기 위하여 프로토타입(prototype) 형태 e-Book 콘텐츠를 개발하였다. e-Book 인터페이스에서의 시각적 경험설계는 플래쉬(flash) 기반으로 개발되었으며, 개발된 e-Book 콘텐츠에 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인이 제대로 반영되었는지에 대해서 전문가 사용성 검사를 통해 타당화 검토를 받았다.

IV. 연구결과

1. 탐색적 요인분석을 통한 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인 규명

시각적 경험설계를 위한 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인을 규명하기 위하여 탐색적 요인분석을 실시하였다. 이를 위해 우선적으로 52개 검사문항들의 적절성 여부를 판단하기 위하여 신뢰도 분석을 통해 부적절하다고 여겨지는 문항들이 1차적으로 제거되었다. 분석결과, Cronbach α 는 0.91로써 비교적 높게 나타났으며, 상대적으로 신뢰도가 떨어지는 9개 문항이 제거되어 43개의 문항이 도출되었다. 또한, 탐색적 요인분석에 있어 어느 요인에도 명확하게 구성되지 않는 문항, 해당 요인에 있어서도 설명력이 떨어지는 문항 ($<.400$), 그리고 설명력이 있으나 다른 요인들과 중첩되는 14개 문항이

제거되었다. 따라서 최종적으로 29개의 문항이 탐색적 요인분석에 활용되었다.

29개 문항들을 바탕으로 탐색적 요인분석을 하기 위해 적합한 자료인지의 여부를 확인하기 위하여 KMO와 Bartlett 구형성 검정을 실시하였다. 분석결과, KMO 값은 0.81이고, Bartlett 구형성 검정값 $\chi^2=4629.40$ 이며, 이러한 검정 값들의 유의수준은 $p<.01$ 에서 유의하므로 29개의 검사문항들은 탐색적 요인분석에 적합하다고 볼 수 있다.

본 연구에서는 디지털 텍스트의 물리적 요인이 적어도 하나 이상의 다른 변인 간 높은 상관관계를 가지고 있어야 하므로 최대우도법(maximum likelihood factoring)을 이용하여 각 요인을 추출하였고, 이를 직교회전(varimax method) 방법으로 요인들을 회전시켰다. 탐색적 요인분석 결과, 9개의 물리적 요인이 도출되었고 전체 설명량은 71.49%였다. 분석결과는 [표 1]과 같다.

표 1. 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인분석 결과

문항	요인								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
q39	.862	.205	.096	.080	.078	-.010	-.018	.044	.070
q48	.853	.222	.195	-.028	-.016	-.007	.138	.060	.098
q41	.819	.235	.116	-.077	.121	.016	-.034	.083	.169
q30	.708	.361	-.044	.005	-.026	.190	.104	.247	.062
q43	.704	-.058	.183	.023	.099	.072	.163	.309	-.025
q10	.105	.812	.058	.006	.106	-.085	-.146	.039	.061
q09	.122	.728	-.259	.198	.175	.144	.053	-.002	-.041
q33	.144	.693	.000	.001	-.196	.186	.216	.290	.206
q38	.410	.595	.346	.135	.194	-.045	.091	-.021	-.055
q46	.443	.010	.718	.079	.077	.094	.068	.265	.038
q47	.507	.032	.706	.179	-.017	.105	.066	-.006	-.008
q45	.086	-.016	.672	.098	.194	.074	.205	.178	.388
q21	.042	-.051	.044	.812	.108	.128	.130	.053	.239
q22	.033	.307	.043	.700	.109	.137	-.083	.278	-.069
q01	-.067	.155	.363	.662	-.109	-.051	-.149	-.291	.036
q11	.077	-.030	.023	.049	.896	.020	-.009	.081	.021
q12	.109	.113	.100	.068	.854	.189	-.044	-.002	.052
q13	.039	-.047	.149	-.034	.070	.761	-.007	.044	.129
q27	.050	.080	-.253	.104	-.021	.738	.005	-.004	-.032
q14	-.099	.144	.280	.181	.274	.693	.044	.025	.091
q32	.262	.014	.127	-.029	-.019	.468	.346	.037	.267
q49	.205	-.013	.146	.016	-.063	.041	.848	-.091	.062
q17	-.093	.191	.046	.011	.018	.038	.797	.155	.011
q28	.211	.186	.178	-.050	.112	.134	-.026	.810	.026
q19	.177	-.151	-.073	.513	.155	-.025	.335	.569	.139
q51	.326	.219	.312	.129	-.037	-.062	.173	.510	.302
q36	.408	.090	.063	.320	-.247	-.141	-.124	.476	.165
q50	.135	.032	.054	.070	-.216	.210	.077	.075	.761
q15	.069	.024	.093	.116	.315	.056	.060	.078	.746
고유치	8.07	2.82	2.43	2.21	1.93	1.62	1.53	1.20	1.07
설명변량(%)	25.22	8.82	7.59	6.91	6.03	5.08	4.77	3.74	3.33
누적변량(%)	25.22	34.04	41.63	48.54	54.57	59.65	64.42	68.16	71.49

9개 요인을 구성하는 하위요인들의 특성을 반영하여 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인에 있어 1요인은 부피(volume), 2요인은 깊이(depth), 3요인은 밀도(density), 4요인 공간(space), 5요인은 배열(layout), 6요인은 형태(format), 7요인은 단서(signal), 8요인은 크기(size), 그리고 9요인은 길이(length)로 명명하였다.

각 요인들의 특성을 살펴보면, 1요인 부피(volume)는 텍스트 내용을 담고 있는 전체 화면의 분량으로써 텍스트 내용간의 거리를 파악함으로써 학습자의 현재 위치에 대한 정보를 전달하는 속성을 의미하고, 2요인 깊이(depth)는 텍스트 구조의 정보를 표면적으로 드러내어 복잡한 정보를 수직적 혹은 수평적으로 계층화, 계열화시키는 속성을 의미하며, 3요인 밀도(density)는 화면의 크기와 비교하여 제시되는 텍스트 정보의 양을 의미하며 텍스트를 관독하는 속도와 정확도, 그리고 태도에 영향을 미치는 속성을 의미한다. 4요인 공간(space)은 텍스트와 텍스트의 의미단위를 자간, 줄 간격, 여백 등의 공간을 활용하여 구분함으로써 의미를 보다 명확하게 직관적으로 전달하는 속성을 의미하고, 5요인 배열(layout)은 텍스트, 그림, 그리고 공간이나 여백과 같이 시각적 정보 요소들을 시각적·공간적으로 연결성을 갖도록 배치하는 속성을 의미하며, 6요인 형태(format)는 텍스트 구조의 물리적 요인들이 전체적인 윤곽 속에서 어떻게 구조적으로 연결되어 있는가에 대한 전체 텍스트의 외형적 속성을 의미한다. 7요인 단서(signal)는 텍스트 구조의 물리적 속성을 변화 시키거나 첨가하여 중요한 정보를 돋보이게 함으로써 텍스트 정보를 즉각적으로 전달하는 속성을 의미하고, 8요인 크기(size)는 텍스트와 페이지의 크기로써 가독성에 영향을 미치는 속성이면서, 텍스트 정보의 중요성에 따른 가치를 시각적 무게(visual weight)로 부여함으로써 의미의 경중을 시각적으로 구분하는 속성을 의미하며, 9요인 길이(length)는 단어, 문장, 문단을 구성하는 텍스트의 가로 및 세로의 길이를 의미하며, 텍스트를 관독하는 속도와 정확도, 학습 위치파악 및 진도상황을 전달하는 속성을 의미한다. 이와 같은 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인을 구성하는 하위요인과 각 요인의 특성을 정리하면 [표 2]와 같다.

표 2. 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인 및 특성

요인	디지털 텍스트 구조	
	물리적 정보	물리적 특성
부피 (volume)	q39 책의 두께 q48 텍스트의 전체 분량 q41 페이지의 분량 q30 전체분량에 대한 두께 q43 텍스트 전체의 크기	텍스트 내용을 담고 있는 전체 화면의 분량으로써 텍스트 내용간의 거리를 파악함으로써 학습자의 현재 위치에 대한 정보를 전달하는 속성
깊이 (depth)	q10 전체적 내용의 구성 q09 각 주제별 하위 단계 q33 주제의 위계적 순서 q38 목차 및 제목	텍스트 구조의 정보를 표면적으로 드러내어 복잡한 정보를 수직적 혹은 수평적으로 계층화, 계열화시키는 속성
밀도 (density)	q46 텍스트의 밀도 q47 텍스트의 무게감 q45 텍스트의 부피감	화면의 크기와 비교하여 제시되는 텍스트 정보의 양을 의미하며 텍스트를 판독하는 속도와 정확도, 그리고 태도에 영향을 미치는 속성
공간 (space)	q21 텍스트의 자간 q22 텍스트의 줄 간격 q01 텍스트의 여백	텍스트와 텍스트의 의미단위를 자간, 줄 간격, 여백 등의 공간을 활용하여 구분함으로써 의미를 보다 명확하게 직관적으로 전달하는 속성
배열 (layout)	q11 문단의 시작 q12 위계적 구조	텍스트, 그림, 그리고 공간이나 여백과 같이 시각적 정보 요소들을 시각적공간적으로 연결성을 갖도록 배치하는 속성
형태 (format)	q13 전체 텍스트의 모양 q27 문단 모양 q14 입체모양 q32 문단의 정렬모양	텍스트 구조의 물리적 요인들이 전체적인 윤곽 속에서 어떻게 구조적으로 연결되어 있는가에 대한 전체 텍스트의 외형적 속성
단서 (signal)	q49 핵심정보의 강조(색) q17 개요, 표제, 지시어의 단서	텍스트 구조의 물리적 속성을 변화시키거나 첨가하여 중요한 정보들 돌보이게 함으로써 텍스트 정보를 즉각적으로 전달하는 속성
크기 (size)	q28 화면의 크기 q19 종이의 크기 q51 텍스트의 크기 q36 문단의 크기	텍스트와 페이지의 크기로서 가독성에 영향을 미치는 속성이면서, 텍스트 정보의 중요성에 따른 가치를 시각적 무게(visual weight)로 부여함으로써 의미의 경중을 시각적으로 구분하는 속성
길이 (length)	q50 문장의 가로, 세로길이 q15 문단의 가로, 세로길이	단어, 문장, 문단을 구성하는 텍스트의 가로 및 세로의 길이를 의미하며, 텍스트를 판독하는 속도와 정확도, 학습 위치파악 및 진도상향을 전달하는 속성

한편, 이와 같은 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인이 e-Book이라는 매체에 구현될 때에는 학습자의 시각적 경험에 따라 평면적 속성과 입체적 속성과 같이 개념적으로 구분 지을 수 있다.

평면적 속성은 디지털 텍스트가 하나의 페이지에 존재할 경우 적용되는 물리적 요인으로써 2차원의 평면적 스크린에 제시되는 단편적인 속성이라 할 수 있다. 이 경우 미시 구조적 속성과 상관 구조적 속성으로 구분 지을 수 있는데, 미시 구조적 속성은 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인이 다른 구성 요인들과 독립적으로 가지고 있는 성질이나 특성을 의미하며, 크기 (size), 길

이 (length), 단서 (signal) 등의 요인이 이에 해당한다. 상관 구조적 요인은 물리적 요인들이 다른 요인들과의 상호관계 속에서 형성되는 성질이나 특성을 의미하며, 공간 (space), 밀도 (density), 배열 (layout) 등의 요인이 이에 해당한다. 예를 들어 공간은 텍스트와 텍스트의 의미를 구분할 때 활용되는 요인이며, 밀도는 제한된 공간에 텍스트, 문장, 문단들의 제공되는 양을 의미하며, 배열은 텍스트, 문장, 문단들의 공간, 밀도 등을 고려하여 의미단위로 배치하는 것을 의미하는 요인이다.

입체적 속성은 하나 이상의 페이지들이 모여 보다 복잡하고 위계적이며 중층적인 텍스트 구조를 형성하는 속성을 의미하게 된다. 이 경우 디지털 텍스트의 물리적 요인에 있어 평면적 속성으로써 미시 구조적 속성 요인과 상관 구조적 속성 요인은 상호 유기적인 관련을 맺음으로써 보다 복잡하고 다양한 수준의 의미를 형성하게 되며, 이때 거시 구조적 속성 요인의 성질과 특성이 나타나게 된다. 거시 구조적 속성 요인은 텍스트 구조의 물리적 요인들이 체계적이고 체제적으로 연결되어 나타나게 되며, 깊이 (depth), 부피 (volume), 형태 (format) 등이 요인이 이에 해당한다. 이를 정리하여 나타내면, [표 3]과 같다.

표 3. 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인의 속성구분

평면적 속성		입체적 속성
미시 구조적 속성 요인	상관 구조적 속성 요인	거시 구조적 속성 요인
크기 (size) 길이 (length) 단서 (signal)	공간 (space) 밀도 (density) 배열 (layout)	깊이 (depth) 부피 (volume) 형태 (format)

2. 확인적 요인분석을 통한 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인에 대한 타당도 검증

탐색적 요인분석에 의해 도출된 9개의 물리적 요인의 구조에 대해 확인적 요인분석을 실시하였다. 우선, 각 요인의 적재량은 $p < .01$ 수준에서 유의미한 것으로 나타났다. 부피, 길이, 밀도, 크기, 그리고 길이 요인의 적재량은 0.47에서 0.76으로 비교적 높게 나타난 반면, 공간, 배열, 형태, 그리고 단서 요인은 0.28에서 0.38로 비교적 낮게 나타났다[표 4].

표 4. 측정요인의 모형분석 결과

측정요인	비표준화 계수	표준화 계수
부피 (volume)	1.470	.755**
깊이 (depth)	.773	.535**
밀도(density)	1.495	.732**
공간 (space)	.578	.363**
배열 (layout)	.610	.311**
형태 (format)	.596	.383**
단서 (signals)	.686	.276**
크기 (size)	1.298	.691**
길이 (length)	1.000	.466**

** : $p < .01$

이와 같은 요인들의 구조에 대한 적합도를 살펴본 결과, $\chi^2(27, N=273)=127.06, p<.01$ 로 유의미하게 나타났다. 하지만, χ^2 의 경우 너무 엄격하고 사례에 민감하기 때문에 다른 지수들을 종합적으로 살펴보아야 한다. 이에 다른 지수를 살펴본 결과, GFI=0.91 (0.9이상), CFI=0.90 (0.90이상), RMR=0.03 (0.05이하), RMSEA=0.06 (0.08이하) 등으로 나타나 모든 적합지수를 충족시키는 것으로 확인되었다. 따라서 전반적인 지수들을 종합적으로 고려했을 때, 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인은 적합한 것으로 판단할 수 있다.

3. 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인을 반영한 시

각적 경험설계 기반 e-Book의 프로토타입 개발
본 단락에서는 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인을 적용하여 시각적 경험설계를 할 수 있을 것인가에 대한 그 가능성을 타진하고자 하였다. 이에 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인을 적용한 시각적 경험 설계기반 e-Book의 인터페이스에 대한 프로토타입(prototype)을 개발하였으며, 개발된 e-Book 인터페이스의 프로토타입은 [그림 1]에 제시되었다.

디지털 텍스트 구조의 물리적 요인이 반영된 시각적 경험설계는 인간이 사물을 시각적으로 지각하는 기본적인 속성으로써 전체(Gestalt) 이론에 입각할 필요가 있다. 이는 인간이 텍스트 구조를 인식하는데 있어 각 물리적 요인들을 분절적으로 인식하기보다는 각 개별의 요소를 통합하여 전체적으로 지각하려는 속성 때문인 것이다. 예컨대, 부피요인은 길이, 크기, 배열, 깊이, 공간 등의 하나 이상의 요인들과 결합되어 나타날 수밖에

없다는 것이다.

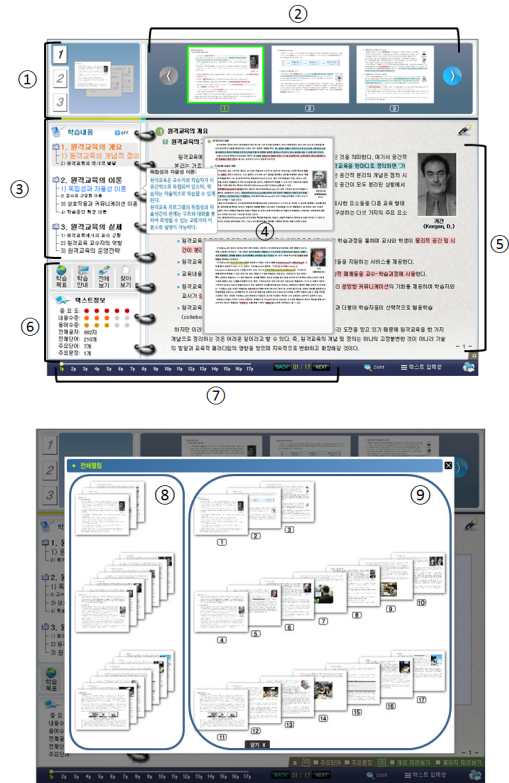


그림 1. 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인을 반영한 시각적 경험 설계 기반 e-Book 프로토타입

개발된 e-Book 콘텐츠는 ‘원격교육의 이론과 실제’라는 주제로 1차시 분량 17 frame 으로 플래쉬 기술 기반으로 개발되었다. [그림 1]에 제시된 e-Book 인터페이스의 전체적인 구조를 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인을 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

① 영역은 텍스트의 전체 분량(volume)과 각 주제별 분량을 직관적으로 확인할 수 있도록 설계하였다. 이 영역에서는 디지털 텍스트 페이지 이미지 크기(size)를 축소하였으며, 각 주제의 깊이(depth)와 길이(length)를 공간(space)의 구분을 통해 배열(layout)하였다. 또한, 페이지 쉬프팅(page shifting) 기법을 적용하여 주제별, 전체적 영역에서 자신의 위치를 쉽게 파악할 수 있도록 설계하였다.

② 영역은 텍스트의 내용을 시각적 흐름에 따라 미리 볼 수 있는 영역이다. 디지털 텍스트의 이동하는 흐름과 앞으로 전개될 텍스트의 형태(format)로써 텍스트의 밀도(density) 및 이미지의 위치(space)뿐만 아니라 핵심내용의 위치를 강조기법으로 표시함(signal)으로써 실시간으로 볼 수 있도록 설계되었다. 또한, 텍스트 페이지 이미지에 마우스를 올려놓으면, 해당 페이지의 요약정보 윈도우와 전체화면을 미리 볼 수 있는 윈도우가 팝업으로 나오게 개발되었으며, 이 기능은 학습자의 선호도에 따라 선택할 수 있게 개발되었다.

③ 영역은 학습내용의 제목을 메뉴화한 영역으로써 주제의 중요도에 따라 제목의 크기(size)를 달리하였다. 이는 학습자들이 직관적으로 중요한 내용과 그렇지 않은 내용을 구분하게 하여 인지적 집중과 선택을 할 수 있게 함으로써 인지적 부감을 줄이고 효율적 학습을 영위하도록 하는데 주목적이 있다.

④ 영역은 학습내용의 제목에 포함되어 있는 텍스트의 내용을 미리 볼 수 있도록 제시한 영역이다. 해당 학습내용의 요약된 개요정보와 학습내용에 포함되어 있는 페이지의 수를 팝업형태로 나타나게 하여 해당 주제에 대한 전체 텍스트의 분량(volume), 텍스트 내용의 길이(length)와 밀도(density), 중요 정보의 위치(signal and space) 등을 언제든지 볼 수 있도록 설계함으로써 학습자들의 텍스트 내용이해를 촉진시킬 수 있는 전략이 된다.

⑤ 영역은 텍스트의 내용을 볼 수 있는 메인화면으로써 전체적인 텍스트 및 그림의 배열(layout)과 중요정보가 제시(signal)가 된다.

⑥ 영역은 ⑤의 메인화면에 제시되는 텍스트에 대한 중요도, 수준, 주요단어 등을 보여주는 영역이다. 즉, 해당 페이지의 집중적, 선택적 읽기를 선택할 수 있는 정보를 제공한다.

⑦ 영역은 메인 컨트롤 바로써 학습의 전체적인 흐름과 텍스트의 전후 페이지 이동을 제어할 수 있는 영역이다. 전체적인 텍스트 길이(length)가 제시되며, 현재 위치정보도 확인할 수 있는 단서(signal)도 함께 제시된다.

⑧과 ⑨ 영역은 전체적인 디지털 텍스트 구조의 형태

(format)과 배열(layout), 분량(volume), 깊이(depth), 길이(length), 크기(size), 텍스트의 분량(density), 중요 정보의 위치(signal and space) 등을 시각적으로 제시하여 준다. 아울러, 해당 페이지에 마우스를 올리면 해당 페이지의 개요정보와 해당 페이지를 미리 볼 수 있는 페이지가 나타나게 설계하였다, 또한 각 페이지를 클릭하면, 주요화면으로 이동하면서 ①에서 ⑦까지의 정보가 나타나도록 설계되었다.

이와 같은 e-Book 인터페이스는 기존의 e-Book이나 아크로벳 리더나 파워포인트와 같은 응용프로그램에서 제시하고 있는 썸네일 방식에서 더 발전하여 전체적인 텍스트의 계층적 구조가 시각적으로 드러나는 방식으로 설계하였다. 전체적인 텍스트 구조의 흐름을 상단 좌측부터 우측으로 배치함으로 인간의 시각적 흐름에 맞도록 설계하였으며, 디지털 텍스트가 가지고 있는 물리적 요인을 기반으로 실제 3차원 공간에서 책을 읽으며 얻게 되는 시각적 경험에 의한 물리적 정보의 획득 즉, 부피감, 범위와 길이 등을 시각적이고 직관적으로 인식하도록 설계한 것이라 할 수 있다.

V. 논의 및 제언

본 연구에서 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인은 실제 세계에서 인쇄 텍스트 구조가 갖는 물리적 속성을 기반으로 9가지의 요인으로 규명되었다. 또한, 이러한 요인은 반영한 e-Book 인터페이스의 프로토타입을 개발해 봄으로써 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인이 어떻게 적용될 수 있는지에 대한 가능성을 타진해 보았다. 이러한 연구결과에 대한 논의와 향후 연구를 위한 제언을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인은 독립적이기 보다는 상호보완적인 성격을 가지고 있었다. 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인을 반영하여 e-Book 인터페이스를 설계하는데 있어 하나의 요인들은 다른 요인들과 밀접한 관련성이 있는 것으로 확인되었다. 예컨대, 전체 텍스트의 분량을 시각적으로 설계하기 위해서는 텍스트의 양과 밀도가 텍스트의 길이를 결정하게 되고

텍스트의 길이는 각 주제별 텍스트의 부피를 결정하는 요인이 되며, 각 주제별 부피는 텍스트 구조의 전체 형태뿐만 아니라 텍스트 위계적 구조 즉, 깊이의 수준을 결정하는 요인이 된다는 것이다. 따라서 디지털 텍스트 구조는 물리적 요인들 간 의미적 관계를 중심으로 물리적으로 연결되어 있는 상호보완적이며, 체계적인 특성을 가지게 된다.

둘째, 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인은 위계적 특성을 가지고 있었다. 이는 앞서 설명한 요인간의 상호보완적 성격과도 맥락을 같이하는데, 전체적인 텍스트 구조를 지각하고 인식하기 위해서는 물리적 요인의 미시적 속성 즉, 텍스트의 크기, 길이, 배열, 그리고 단서 요인들의 결합을 통해 거시적 속성 즉, 텍스트의 형태, 부피, 깊이, 밀도, 공간 등이 구현된다는 점이다. 이는 텍스트 구조라는 것이 텍스트 정보의 부분적 요소들이 체계적으로 연결되어 나타나는 특성에 기인하는 것이라 할 수 있다. 이러한 물리적 요인들의 체계적인 연결적 특성이 텍스트의 의미적 연결망을 형성하게 되고, 시각적으로 쉽게 지각하여 그 내용을 효과적으로 이해할 수 있는 형태로 제공될 수 있는 개연성을 가지게 되는 것이다.

마지막으로 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인을 반영한 시각적 경험 기반 설계는 9개의 요인이 전체(gestalt)적으로 통합되어 지각되고 인식되는 특성을 가지고 있다. 디지털 텍스트 구조의 지각과 인식은 텍스트의 개별적 요소들의 이해라기보다는 텍스트 내용을 구성하고 있는 요소들의 전체(gestalt)적 지각을 통해 전체적인 텍스트 구조에 대한 정신모형(mental model)을 형성하게 하는 것으로 보인다. 이러한 정신모형은 텍스트 구조에 대한 일정한 패턴을 형성하게 함으로써 텍스트 내용을 동시적으로 이해하는데 참조적 처리(referential processing) 기능을 가능하게 할 것이다. 즉, 디지털 텍스트 구조의 시각적 설계는 학습자로 하여금 텍스트의 거시구조에 대한 정신모형을 형성하게 하여 텍스트를 읽고 이해하는데 도움을 줄 수 있다는 것이다.

이와 같은 연구결과가 보다 실제성을 확보하기 위해서는 다음과 같은 추후연구가 진행되어야 할 것이다.

첫째, 본 연구에서 개발한 e-Book의 프로토타입은 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인을 반영한 결과물에 대한 하나의 예시에 불과하다. 교수학습의 목적과 학습내용의 특성(텍스트 수준, 구조의 복잡정도, 내용수준 등), 학습자의 특성(학습유형, 인지능력, 시각화 경향성 등)에 따라 다르게 설계될 수 있을 것이다. 둘째, 개발된 연구결과물의 실제적인 효과성을 다양한 상황에서 분석할 필요가 있을 것이다. 특히, e-Book은 학습자 중심의 적성처치교수가 가능하기 때문에 학습자의 인지적 특성에 따라 다른 학습효과성이 나타날 수 있기 때문이다. 마지막으로 텍스트를 읽고 이해하는 과정에 있어 어떠한 물리적 요인이 학습효과성 및 사용 편의성에 영향을 미치는지를 분석할 필요가 있다. 이는 인터페이스 설계에 있어 핵심적 요인이 무엇인지를 확인할 수 있기 때문에 e-Book뿐만 아니라 디지털 텍스트가 제시되는 매체의 인터페이스를 설계하기 위한 보편적 설계의 원리를 도출하는데 유용한 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

참고 문헌

- [1] 김미혜, “디지털교과서 내용 구성에 관한 사용자 선호도 분석”, 한국콘텐츠학회논문지, 제9권, 제12호, pp.900-911, 2009.
- [2] 김성해, *전자 텍스트 읽기 지도에 관한 연구*, 서울대학교 석사학위논문, 2001.
- [3] 김영수, “텍스트 정보처리 원리를 적용한 일렉트로닉 텍스트 개발에 대한 고찰”, 교육공학연구, 제7권, 제1호, pp.53-75, 1991.
- [4] 김희수, “하이퍼텍스트와 하이퍼미디어의 연구과제”, 교육공학연구, 제10권, 제1호, pp.115-134, 1994.
- [5] 김효중, 박수진, “웹기반 디지털 콘텐츠에서의 시각적 촉각성 연구”, 한국콘텐츠학회논문지, 제11권, 제4호, pp.121-131, 2011.
- [6] 나일주, *웹 기반 교육*, 교육과학사, 1999.
- [7] 나일주, 한안나, “전자 텍스트 설계에서 시각지능

- 이론을 적용한 시각적 조직자 프로토타입 개발연구”, 평생학습사회, 제2권, 제2호, pp.127-162, 2006.
- [8] 박성익, 임철일, 이재경, 최정임, *교육방법의 교육공학적 이해(2판)*, 교육과학사, 2007.
- [9] 백영균, *학습용 소프트웨어의 설계*, 교육과학사, 1995.
- [10] 백영균, *웹 기반 학습의 설계*, 양서원, 1999.
- [11] 백재영, “eBook(전자책) 산업 동향”, 전자정보센터, pp.1-16, 2010.
- [12] 성은모, “이러닝학습환경에서 디지털 텍스트 구조의 시각 표상 설계원리 개발연구”, 교육공학연구, 제25권, 제3호, pp.103-131, 2009.
- [13] 성은모, “e-Book 관련 최근 연구의 이슈 및 동향”, 2011년 07월 20일 검색, <http://ide.knou.ac.kr/policyInfo/HTSInformationList.htm>
- [14] 이석재, 유재수, 유관희, 변호승, 송재신, “XML 기반 전자교과서의 설계 및 구현”, 한국콘텐츠학회논문지, 제6권, 제6호, pp.74-87, 2006.
- [15] 임정훈, “디지털 교과서를 위한 교수설계 및 교육적 활용에 있어서의 쟁점들”, 한국교육정보미디어학회, 2009춘계학술대회논문집, pp.1-14, 2009.
- [16] 전자정보센터, “E-Paper 현황분석”, 2010.
- [17] 조원, “전자책 서비스 및 솔루션 기술 동향”, TTA Journal, 제130권, pp.58-62, 2010.
- [18] 진성희, “디지털텍스트의 시각적 변형에 관한 연구 동향 및 실태 분석”, 한국콘텐츠학회논문지, 제10권, 제1호, pp.486-497, 2009.
- [19] 최성희, *교수 메시지 설계*, 남두도서, 2003.
- [20] 하미리, *웹 기반 텍스트의 그룹화 기법이 내용구조 파악 및 이해에 미치는 효과*, 서울대학교 대학원 석사학위논문, 2006.
- [21] 허균, “언어정보의 시각화 과정 연구”, 교육공학연구, 제22권, 제2호, pp.143-169, 2006.
- [22] A. E. Arntson, *Graphic design basics*. Belmont, Thomson Wadsworth, 2007.
- [23] A. Dillon and J. Jobst, *Multimedia learning with hypermedia*, In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning*, Cambridge University Press, pp.569-588, 2005.
- [24] M. Fleming and W. H. Levie, *Instructional message design*, Educational Technology Publications, 1993.
- [25] J. Hartley, *Designing instructional text* (2nd ed.), Nichols, 1985.
- [26] J. Hartley, *Instructional and informational text*. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology*, Lawrence Erlbaum, 2004.
- [27] D. H. Jonassen and R. S. Grabinger, *Problems and issues in designing hypertext/hypermedia for learning*, In D. H. Jonassen & H. Mandl (Eds.), *Designing hypermedia for learning*, Spinger-Verlag, 1990.
- [28] B. Khan, *Web-based instruction(WBI): What is it and why is it*, Educational Technology Publications, 1997.
- [29] W. Kintsch and T. A. van Dijk, “Toward a model of text comprehension and production,” *Psychological Review*, Vol.85, pp.363-394, 1978.
- [30] R. B. Kozma, “Learning with media,” *Review of Educational Research*, Vol.61, No.2, pp.170-211, 1991.
- [31] G. Marchionini, “Hypermedia and learning: Freedom and Chaos,” *Educational Technology*, Vol.28, No.11, pp.8-12, 1998.
- [32] R. E. Mayer, *Multimedia learning*(2nd), Cambridge University Press, 2009.
- [33] M. McDowell and R. Twal, “Integrating Amazon Kindle: A Seton Hall University pilot program,” 2009, Retrieved on June, Vol.20, 2011. from <http://www.educause.edu/Resources/IntegratingAmazonKindleASetonH/163808>
- [34] Open eBook Forum, “A Framework for the Publishing Ecology,” Public Comment Draft.

Version 0.78, 2000(9).

- [35] R. Oliver, A. Omari, and J. Herrington, "Investigating implementation strategies for WWW-based learning environments," *International Journal of Instructional Media*, Vol.25, No.1, pp.121-138, 1998.
- [36] A. Shapiro and D. Niederhauser, Learning from hypertext: Research issues and finding, In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology*, Lawrence Erlbaum, pp.605-620, 2004.
- [37] S. E. Smaldino, J. E. Russell, R. Hienich, and M. Molenda, *Instructional media and technologies for learning*, Prentice-Hall, 2005.
- [38] F. Thissen, *Screen Design Manual: Communication Effectively Through Multimedia*, Springer-Verlag Berlin-Heidelberg, 2004.

저 자 소 개

성 은 모(Eun-Mo Sung)

정회원



- 1997년 2월 : 경인교육대학교
교육학과(교육학 학사)
 - 2003년 8월 : 경인교육대학교
교육학과(교육학 석사)
 - 2009년 2월 : 서울대학교 교육학
과(교육공학 박사)
 - 2011년 2월 ~ 현재 : 산타바바라, 캘리포니아 대학교
박사 후 연구원
- <관심분야> : 교수체제설계, 멀티미디어 인터페이스
설계, 모바일 학습