

하이퍼텍스트의 정보구조를 제공한 e-Book 인터페이스 환경에서 학습자의 정보처리유형이 학업성취도 및 사용편의성에 미치는 효과

An e-Book Interface by Providing Visual Information of Hypertext Structure Will be Affect Learning Comprehension and Usability According to Learner's Learning Preferences

성은모

California of University, Santa Barbara

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

요약

학습자의 정보처리유형에 따른 e-Book 인터페이스의 설계 및 개발은 학습자 중심의 적성치지교수를 위해 중요한 이슈가 된다. 이에 본 연구에서는 하이퍼텍스트 정보구조가 제공된 e-Book 학습환경에서 학습자의 정보처리유형이 학습내용 이해 및 사용 편의성에 있어 어떠한 차이를 보이는지를 검증해 봄으로써 보다 처방적인 e-Book 인터페이스의 설계전략에 대한 시사점을 제공하고자 하였다. 본 연구를 위해 대학생 68명이 참여하였으며, 하이퍼텍스트 정보구조가 제공된 e-Book 콘텐츠를 통해 학습한 후 정보처리유형(시각 정보처리, 언어 정보처리)에 따른 학업성취도(텍스트 구조 파악 및 학습내용이해)와 사용 편의성에 대한 효과성을 검증하였다. 연구결과, 학업성취도에 있어서는 정보처리 유형에 따라 텍스트 구조 파악에는 유의미한 차이가 나타났으나, 학습내용 이해에는 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 사용 편의성에 있어서는 학습자의 정보처리유형에 따라 유의미한 차이가 나타났으며, 구체적으로는 텍스트 구조 파악의 용이성, 텍스트 분량 파악의 용이성, 네비게이션의 용이성, 그리고 내용기억의 편의성 등에 있어 유의미한 차이가 나타났다. 또한 학업성취도에 영향을 미친 사용 편의성의 주요요인은 학습위치 파악의 용이성이었으며, 정보처리유형의 집단간 분류의 정확도는 79.4%로 비교적 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과를 바탕으로 e-Book 콘텐츠 설계 및 개발에 대한 전략적 시사점에 논의 되었다.

■ 중심어 : | e-Book | 인터페이스 설계 | 하이퍼텍스트 정보구조 | 정보처리유형 | 시각적 경험 |

Abstract

The purpose of this study is to examine difference of information processing style on lesson comprehension scores and usability ratings in e-Learning containing visual information structure. To address this goal, 68 university students were participated in this research. They were asked information processing style test, lesson comprehension test, and usability ratings after completed e-Learning lesson. According to the result, there was not significant difference between visual and verbal information process style on lesson comprehension as learn outcomes. However, students who are visual information processing style were significantly higher ratings than students who are verbal information processing style on 4 of 8 usability scales; awareness of lesson structure, awareness of lesson length, ease of navigation, and ease of lesson learning. These result indicate that there will be needed the design of aptitude treatment interaction for e-Book according to information processing style.

■ keyword : | e-Book | Interface Design | Hypertext Structure | Information Processing | Visual Experience |

I. 서론

최근 교수·학습 상황에서 학습자들이 지식과 정보를 습득하기 위해 가장 많이 접하고 활용하는 매체 중의 하나는 e-Book 형태의 콘텐츠일 것이다. e-Book 콘텐츠는 디지털 텍스트를 비롯하여 동영상, 그림, 음성, 효과음 등 다양한 멀티미디어로 구성되어 있다. 이러한 e-Book 콘텐츠를 활용한 학습은 다양한 멀티미디어를 통해 학습내용을 전달하기 때문에 학습자들의 학습을 보다 촉진시킬 수 있는 전략이 된다[1][3][10][25][33].

하지만, 여전히 e-Book을 활용한 학습은 기술의 발전에도 불구하고 의미있는 지식을 구성해 나가는데 많은 도전을 받고 있다. 최근 디스플레이 기술의 발달로 가독성에 대한 문제는 다소 해결되었지만 여전히 단위 시간당 시지각적 피로도가 높아 e-Book을 통한 학습에 여전히 어려움을 토로하고 있다[8][13][15]. 특히, 디지털 텍스트로 구성된 e-Book 콘텐츠를 활용한 학습은 인쇄 텍스트와 달리 학습내용의 전체적인 구조를 보거나 텍스트의 물리적 구조를 파악하는 일이 쉽지 않기 때문에 학습하는 과정에 길을 잃어 헤매거나 특정 정보를 찾아 읽는 일이 어려운 과제가 되어 버렸다[4][6][9][20][35]. 이러한 연유로 e-Book과 같은 디지털 텍스트를 활용한 학습에서 학습자들은 학습내용을 정독하기 보다는 훑어보는 방식을 취하게 되고, 텍스트를 읽고 이해하는 과정에 있어 인지적 부담을 갖게 된다고 한다[32]. 이는 결국 학습자들로 하여금 디지털 텍스트로부터 정보를 얻고 학습을 하기도 전에 혼란과 좌절을 경험하게 함으로써 주의집중력과 학습동기를 저하시켜 학습을 포기하게 하는 주요 원인이 된다는 것이다[26][29][33].

e-Book에서 이와 같은 문제점이 발생하는 주요한 이유 중의 하나는 e-Book이 본질적으로 갖고 있는 제한점에 기인하는데, e-Book은 바로 '디지털 텍스트로 구성된 하이퍼텍스트 구조'로 연결되어 있다는 것이다[6][14]. 이는 디지털 텍스트로 구성된 하이퍼텍스트 기반의 멀티미디어가 갖는 공통적인 속성 중의 하나이기도 한데, 하이퍼텍스트로 연결된 디지털 텍스트의 문서 구조정보는 숨겨져 있고, 하이퍼텍스트 문서들 간의 링

크가 복잡하게 연결되어 있어 각 링크간의 거리와 양을 파악하는 일이 근본적으로 쉽지 않다는 것이다[4][6][14]. 물론, 최근 e-Book 테크놀로지의 발달로 인쇄 텍스트와 유사한 메타포 형식을 제공하며, 실제 학습자가 현실의 종이책을 넘기는 것과 같은 느낌을 기술적으로 구현할 지라도 하이퍼텍스트 구조로 된 e-Book의 디지털 텍스트를 인쇄 텍스트처럼 전체 페이지를 넘겨보면서 한 눈으로 훑어본다거나, 현재 페이지의 이동 없이 여러 페이지를 넘겨가면서 원하는 부분을 찾아 비교하면서 읽고 이해하는 학습활동의 과정은 근본적으로 쉽지 않은 일이 되어 버린다[6][8][9][33].

이와 같이 e-Book 학습환경에서 학습자의 방향감 상실이나 텍스트 전체구조의 파악, 이에 따른 인지부하의 감소를 위한 노력의 일환으로 e-Book 학습환경에서도 하이퍼텍스트 문서간의 구조를 가시적으로 드러내어 인쇄 텍스트에서와 같은 텍스트의 전체적인 구조를 직관적으로 파악하기 위한 노력이 다양하게 이루어져 오고 있다[6][9][13][16]. 예컨대 한안나(2008)[16]는 웹 공간에 시각적 조직자라는 시각적 추상물을 통해 하이퍼텍스트 문서의 전체의 양이나 범위를 직관적으로 파악함으로써 학습에 미치는 효과성을 확인하였다. 진성희(2010)[13]는 디지털 텍스트 구조의 시각적 변형 설계를 제안하면서 하이퍼텍스트가 가지고 있는 의미적 형태의 구조를 시각적으로 드러냄으로써 하이퍼텍스트 구조를 효과적으로 파악하고 그 내용의 이해에 미치는 효과성을 파악하고자 하였다. 또한 성은모(2011)[6]의 연구에 의하면, 하이퍼텍스트 정보구조를 가시적으로 드러내는 e-Book의 인터페이스 설계전략을 제시하고 있다. 그에 의하면, e-Book 인터페이스에서 하이퍼텍스트 정보구조의 설계는 숨겨져 있는 하이퍼텍스트 문서의 전체적인 부피와 분량, 하이퍼텍스트 정보들 간 연결되어 있는 노드와 링크의 거리, 그리고 하이퍼텍스트의 의미적 정보 등을 표면적으로 드러내어 시각화하여 제시하는 설계 전략을 제시하였다.

하지만, 이와 같은 연구들의 대부분은 하이퍼텍스트 구조의 시각적 설계가 학습결과에 영향을 미치고 있으며, 이러한 멀티미디어 콘텐츠가 학습만족도에 긍정적인 작용하고 있다고 하는 제한적 수준에서 연구결과

를 언급하고 있다. 실제적으로 e-Book과 같은 멀티미디어를 활용한 학습을 위한 하이퍼텍스트 구조의 시각적 설계 전략은 학습자의 개인적 특성을 중심으로 개발되어질 때 보다 학습자 중심의 학습을 지향할 수 있다. 이는 테크놀로지가 학습자 개인의 특성에 맞는 맞춤형 학습환경의 제공이 가능하기 때문이다[43].

일반적으로 멀티미디어를 활용한 학습환경에서 학습자들은 자신이 선호하는 방식(learning preference, learning style) 또는 학습자들의 인지양식(cognitive style)에 맞게 정보를 제공하였을 경우 보다 학습을 잘하는 것으로 알려져 있다[34][38][39]. 예컨대 시각자(visualizer)인 학습자에게는 시각적 정보를, 언어자(verbalizer)인 학습자에게는 언어적 정보를 제공하였을 경우 학습을 보다 잘한다고 한다. 즉, 학습자의 정보처리유형에 맞는 학습 콘텐츠를 제공하였을 경우 보다 유의미한 학습을 한다는 것이다.

이러한 학습자의 정보처리유형과 같은 개인적 특성은 e-Book과 같은 멀티미디어 학습에서 매우 중요한 설계요소가 된다. 멀티미디어 학습환경에서는 각 개인의 정보처리유형에 따른 적성치치상호작용(ATI: Aptitude-Treatment Interaction)이 가능하기 때문이다[19][29][34][43]. 하지만, 이와 같은 근본적인 질문에 대해서는 아직 명쾌한 해답을 제시하고 있지 않은 실정이다.

이에 본 연구에서는 하이퍼텍스트 시각적 정보구조가 제공된 e-Book 학습환경에서 학습자의 정보처리유형에 따라 학업성취도 및 사용 편의성에 있어 어떠한 차이가 있는지, 차이가 있다면 어떠한 사용 편의성 요인이 학업성취도에 영향을 미치는지를 면밀히 살펴보고자 하였다. 이를 위한 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 하이퍼텍스트 시각적 정보구조가 제시된 e-Book 인터페이스 학습환경은 학습자의 정보처리유형에 상관없이 동일하게 학습에 효과적인가? 아니면, 어느 특정 정보처리유형의 학습자들에게 보다 효과적인가?

둘째, 하이퍼텍스트 시각적 정보구조가 제시된 e-Book 인터페이스 학습환경은 어느 정보처리유형의 학습자들에게 보다 사용 편의성이 유용한가?

마지막으로 하이퍼텍스트 시각적 정보구조가 제시된

e-Book 인터페이스 학습환경이 특정 정보처리유형의 학습자에게 보다 효과적이라면 어떠한 사용 편의성 요인이 학습자들에게 영향을 미치는가? 가 된다.

실제 e-Book 콘텐츠의 교육적 효과성을 높이기 위해서는 학습자들의 인지적 특성에 따른 개인차를 고려한 처방적 설계가 필요하다. 따라서 본 연구의 경험적 연구결과는 학습자의 정보처리유형에 따른 최적의 e-Book 인터페이스 학습환경을 제공하기 위한 멀티미디어 설계의 전략적 시사점을 도출할 수 있을 것으로 기대된다.

II. 이론적 배경

1. e-Book 학습환경에서의 하이퍼텍스트 정보구조의 개념 및 특성

e-Book 학습환경에서 하이퍼텍스트 정보구조를 구현하는 것은 디지털 텍스트로 구성된 하이퍼텍스트 문서 간에 연결되어 있는 구조적 정보를 직관적으로 파악할 수 있도록 가시화한 형태(visual format)로 제시하는 것을 의미한다[5]. 이는 학습자가 실제 세계에서 인쇄 텍스트를 보고 읽는 과정에서 경험하게 되는 텍스트 구조의 물리적 속성을 기반으로 하이퍼텍스트 구조의 외재적 특성을 조절하는 방식과 내재적 특성을 조절하는 방식으로 구분된다[6].

하이퍼텍스트 구조의 외재적 특성을 조절하는 방식은 하이퍼텍스트가 연결되어 있는 문서 간의 노드와 링크의 거리, 연결되어 있는 문서의 부피와 분량 등을 표면적으로 드러내어 텍스트의 물리적 구조에 대한 속성을 직관적으로 지각(perception)할 수 있도록 설계하는 것을 의미하며, 주로 네비게이션(navigation)과 밀접한 관련이 있다[6][39][44]. 한편, 하이퍼텍스트 구조의 내재적 특성을 조절하는 방식은 텍스트가 내포하고 있는 내용의 의미적 관계를 가시적으로 드러내어 표현하는 것을 의미하며, 학습자가 텍스트 내용을 효율적이고 효과적으로 기억하고 인출할 수 있도록 텍스트의 물리적 속성을 변형시킴으로써 텍스트의 의미를 부각시키고 강조하여 알려주는(signaling) 전략과 밀접한 관련이 있다[6][23][24][33][44].

e-Book 학습환경에서 이러한 하이퍼텍스트 정보구조를 외재적 그리고 내재적 특성을 반영하기 위해서는 텍스트 구조가 가지고 있는 물리적 속성을 반영할 필요가 있다. 이에 대하여 성은모(2011)[6]는 학습자들로 하여금 e-Book에서 인쇄 텍스트와 같은 텍스트 구조의 속성을 직관적으로 지각할 수 있는 인터페이스 설계를 위하여 텍스트 구조의 물리적 요인 9가지를 평면적 속성(미시 구조적 속성 요인, 상관 구조적 속성 요인)과 입체적 속성으로 구분하여 [표 1]과 같이 규명하였다.

표 1. 하이퍼텍스트 구조의 물리적 요인의 속성

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

평면적 속성은 하이퍼텍스트가 하나의 페이지에 존재할 경우 적용되는 물리적 요인으로써 2차원의 평면적 스크린에 제시되는 단면적인 속성이라 할 수 있으며, 미시 구조적 속성과 상관 구조적 속성으로 구분 지을 수 있다. 미시 구조적 속성은 하이퍼텍스트 구조의 물리적 요인이 다른 구성 요인들과 독립적으로 가지고 있는 성질이나 특성을 의미하며, 상관 구조적 요인은 물리적 요인들이 다른 요인들과의 상호관계 속에서 형성되는 성질이나 특성을 의미한다. 한편, 입체적 속성은 하나 이상의 페이지들이 모여 보다 복잡하고 위계적이며 중층적인 텍스트 구조를 형성하는 속성을 의미한다. 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 되는데, 이때 거시 구조적 속성 요인의 성질과 특성이 나타나게 된다는 것이다.

이와 같은 하이퍼텍스트 정보구조를 e-Book 인터페이스에 설계하기 위해서는 인간이 사물을 시각적으로 지각하는 기본적 속성으로써 게슈탈트(Gestalt) 이론에 입각할 필요가 있다. 이는 인간이 하이퍼텍스트 구조를 인식하는데 있어 각 물리적 요인들을 분절적으로 인식

하기보다는 각 물리적 요인들을 전체적으로 통합하여 지각하는 속성에 기인한 것이라 할 수 있다. 예컨대, 깊이는 텍스트의 길이, 공간, 배열 등의 속성이 결합되어 위계적으로 나타나는 속성이며, 부피요인은 길이, 크기, 배열, 깊이, 공간 등의 하나 이상의 요인들과 결합되어 나타날 수밖에 없게 된다.

2. e-Book 학습환경에서 학습자의 정보처리유형

전통적으로 학습자의 정보처리양식(information process style)은 인지양식(cognitive style)으로써 시각자(visualizer)와 언어자(verbalizer)로 구분될 수 있다 [27][34][38][39][45]. 정보처리유형으로써 시각자와 언어자의 가정은 언어와 그림으로 구성되어 있는 멀티미디어 콘텐츠의 설계에 있어 보다 밀접한 관련이 있다. 특히, 멀티미디어 학습은 학습자의 시각자와 언어자라는 인지양식의 개인차를 고려한 적성처치가 가능한 학습환경을 제공할 수 있다[19][45]. 즉, 학습자의 정보처리유형에 따라 적절한 멀티미디어 설계전략을 다르게 적용하여 최적의 학습을 제공할 수 있다는 것이다.

하지만, 실제적으로 이를 구현하기 위해서는 학습자의 정보처리유형을 시각자와 언어자로 구분하여야 하는데, 이 두유형의 차원을 개념적으로 구분하여 측정하기란 쉬운 일이 아니다[34]. 이를 보다 명확하게 하기 위하여 선행연구자들이 규명한 정보처리의 개념을 살펴보면 다음과 같다. Riding(2001)[39]은 정보를 인식하고 처리하는 인지양식(cognitive style)의 주요차원으로써 시각자와 언어자를 구분하였고, Jonassen과 Grabowski(1993)[27]는 언어와 그림정보를 활용하여 학습하는 학습양식(learning style)의 주요차원으로 시각자와 언어자를 구분하였으며, Childers, Houston와 Heckler(1985)[17], 그리고 Plass 외(1998)[38] 등은 학습과 정보를 처리를 하는데 있어 언어적 정보와 시각적 정보의 선호도 즉, 학습 선호도(learning preference)의 주요차원으로 시각자와 언어자를 구분하였다. 또한 Mayer & Massa(2003)[34]는 언어정보를 처리하는 게 보다 수월한 사람은 언어자, 시각정보를 처리하는 게 보다 수월한 사람을 시각자로 정의하면서, 인지양식(cognitive style)은 사람들이 정보를 처리하고 표상하는 방식으로

간주되며, 학습 선호도(learning preference)는 학습자들에게 제시되는 정보의 유형에 대한 선호도로 간주된다고 설명하고 있다.

이와 같이 시각자와 언어자를 구분하는 개념은 학자들마다 조금씩 다르다. 하지만, 이들의 공통적인 견해는 학습자의 개인적 특성으로써 정보처리유형은 시각정보를 선호하는 학습자와 언어적 정보를 선호하는 학습자로 구분 지을 수 있다는 사실에는 합의하고 있다 [28][34][45].

학습자들의 정보처리유형은 지식과 정보를 습득하고 구성하는데 주요하게 영향을 미친다. 예컨대 시각적 정보처리를 선호하는 학습자들은 그림, 도표, 다이어그램, 경험적 근거자료, 실험결과 등 보다 구체적인 학습자료에 보다 민감하게 반응하여 학습하는 반면, 언어적 정보처리를 선호하는 학습자는 언어적 메시지, 구어적 설명, 공식 등 보다 언어로 매개된 추상적이고 추론적인 학습자료에 보다 민감하게 반응하여 학습을 한다는 것이다[22][46][47]. 따라서 학습자의 정보처리유형에 따른 e-Book 인터페이스의 설계와 개발은 학습자중심의 학습으로써 의미 있는 학습을 영위하게 할 수 있는 중요한 전략요인이 되는 것이라 할 수 있다.

III. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 A 대학교 학생 68명이었다. 연구대상은 남학생이 22명, 여학생이 46명이었고, ‘교육공학 기초’ 강의를 수강하였다. 연구대상자들의 정보처리유형 검사결과, 전체평균은 3.54 ($SD=0.52$)이었으며, 언어적 영역의 평균은 3.59 ($SD=0.56$), 시각적 영역의 평균은 3.50 ($SD=0.68$)이었다. 검사결과에 따라 정보처리유형을 구분하여 본 결과, 언어적 정보처리 유형이 40명, 시각적 정보처리 유형이 28명으로 나타났다.

이 두 유형의 집단에 속한 연구대상자들이 기본적으로 가지고 있는 학습내용에 대한 사전지식과 e-Book 학습의 경험정도가 학업성취도 및 사용편의성 점수에 영향을 미칠 수 있기에 두 요소에 대한 사전검사를 실

시하였다. 검사결과, 사전지식 ($t=0.23, p=.82$)과 e-Book 학습의 경험 ($t=0.01, p=0.99$)에 있어 두 집단은 동질적임이 확인되었다.

2. 연구도구

2.1 실험을 위한 e-Book 인터페이스

본 연구를 위해 사용된 e-Book 인터페이스는 성은보 (2011)[6]가 개발한 것이다. 이 e-Book 인터페이스는 인쇄 텍스트가 가지고 있는 물리적 요인의 특성을 바탕으로 학습자들이 e-Book 학습환경에서도 인쇄 텍스트를 보는 것과 같은 물리적 정보를 획득하여 하이퍼텍스트의 정보구조를 직관적으로 인식할 수 있도록 [그림 1]과 같이 개발되었다. 하이퍼텍스트 시각적 정보구조가 제시된 e-Book 인터페이스의 주요설계원리를 [그림 1]에 제시된 각 영역 별로 살펴보면 다음과 같다.

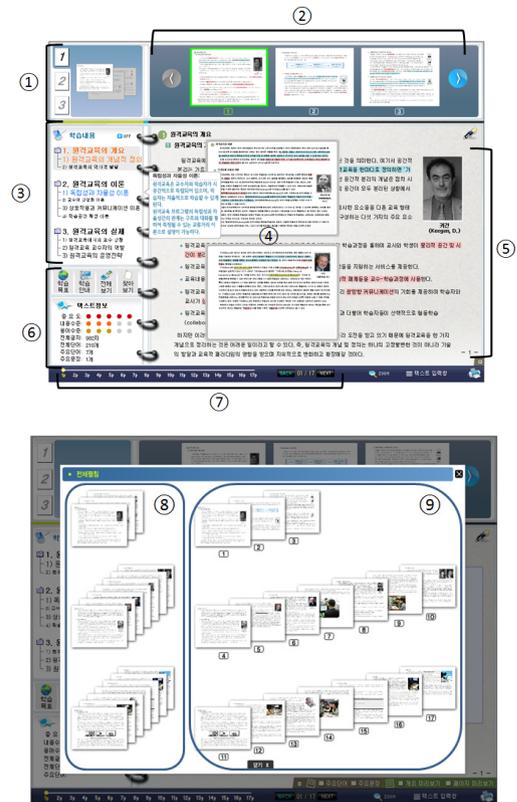


그림 1. 하이퍼텍스트 시각적 정보구조가 반영된 e-Book 인터페이스

① 영역은 텍스트의 전체 분량(volume)과 각 주제별 분량을 직관적으로 확인할 수 있도록 설계되었다. 디지털 텍스트 페이지 이미지 크기(size)를 축소하였으며, 각 주제의 깊이(depth)와 길이(length)를 공간(space)의 구분을 통해 배열(layout)하였다.

② 영역은 텍스트의 내용을 시각적 흐름에 따라 미리 볼 수 있도록 설계되었다. 디지털 텍스트의 이동하는 흐름과 앞으로 전개될 텍스트의 형태(format)로써 텍스트의 분포(density), 이미지 및 핵심내용의 공간적 위치(space와 signal)를 실시간으로 볼 수 있도록 설계되었다. 또한, 텍스트 페이지 이미지에 마우스를 올려놓으면, 해당 페이지의 요약정보 윈도우와 전체화면을 미리 볼 수 있는 윈도우가 팝업으로 나오게 되어 설계되었다.

③ 영역은 학습내용의 제목을 메뉴화한 영역으로써 주제의 중요도에 따라 제목의 크기(size)를 달리할 수 있도록 설계되었다. 이는 학습자들이 직관적으로 중요한 내용과 그렇지 않은 내용을 구분하게 하여 인지적 집중과 선택을 할 수 있게 함으로써 인지적 부담을 줄이고 효율적 학습이 되도록 설계되었다.

④ 영역은 학습내용의 제목에 포함되어 있는 텍스트의 내용을 미리 볼 수 있도록 설계되었다. 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 설계되었다.

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

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

⑦ 영역은 메인 컨트롤 바로써 학습의 전체적인 흐름과 텍스트의 전후 페이지 이동을 제어할 수 있도록 설계되었다. 텍스트의 전체 길이(length)가 제시되며, 현재위치정보도 확인할 수 있는 단서(signal)도 함께 제시된다.

⑧과 ⑨ 영역은 전체적인 디지털 텍스트 구조의 형태(format)와 배열(layout), 분량(volume), 깊이(depth), 길이(length), 크기(size), 텍스트의 분량(density), 중요 정보의 위치(signal and space) 등을 시각적으로 볼 수 있도록 설계되었다. 해당 페이지에 마우스를 올리면 해당 페이지의 개요정보와 해당 페이지를 미리 볼 수 있으며, 각 페이지를 클릭하면 해당 페이지가 주요화면에 나타나도록 설계되었다.

이와 같은 e-Book 콘텐츠에 활용된 학습 내용은 '원격교육의 이해: 원격교육의 이론과 실제'라는 주제의 내용이었으며, '원격교육의 기초 (3쪽)', '원격교육의 이론 (7쪽)', 그리고 '원격교육의 실제 (7쪽)' 등으로 이루어졌다.

2.2 정보처리유형 검사도구

정보처리유형에 있어 시각자와 언어자를 명확히 측정하여 구분하기란 용이한 일이 아니다. 따라서 본 연구에서는 정보처리유형의 개념을 Childers, Houston와 Heckler(1985)[17], Mayer와 Massa (2003)[33], 그리고 Plass 외(1998)[38] 등이 제안한 학습 선호도(learning preference)의 개념을 적용하였다. 따라서 본 연구에서의 정보처리유형은 정보를 처리하는 과정에 있어 시각적으로 처리하는 경향성이 높은지, 혹은 언어적으로 처리하는 경향성이 높은지에 따라 구분되는 개인적 특성으로 개념화 하였다.

정보처리유형을 검사하기 위해 Childers, Houston, 와 Heckler(1985)[17]가 개발한 검사도구를 활용하였다. 그들은 정보처리유형을 분석해내는 주요변인으로 심상적 생생함(imagery vividness)와 심상 조절(imagery control), 그리고 심상 유형(imagery style)을 도출하였고, 그에 따라 검사도구를 개발하였다. 검사도구는 총 12문항으로 구성되었으며, 언어 정보처리 영역이 6문항, 시각 정보처리 영역이 6문항이다. 언어 정보처리 영역 점수가 시각 정보처리 영역 점수보다 높으면 언어적 정보처리의 성향이 강하고, 반대로 시각 정보처리 영역의 점수가 높으면 시각 정보처리의 성향이 강하다는 것을 의미한다. 본 연구에서의 검사결과를 바탕으로 살펴본 검사도구는 신뢰도 Cronbach α .85로 나타났다.

2.3 학업성취도 검사도구

학업성취검사도구는 사전검사도구, 텍스트 구조과악 검사도구, 그리고 학습내용이해 검사도구 등 세 가지가 개발되었다.

사전지식 검사도구는 정보처리 유형 집단 간의 동질성을 확인하기 위하여 학습내용에 대한 선수지식을 검사하기 위한 것이다. 사전지식 검사도구는 본 연구에서 학습하게 되는 내용의 기초적인 개념이나 의미를 묻는 내용으로 10개의 객관식 문항으로 개발되었다. 점수는 각 문항들에 대해 1점씩 동일하게 배점되어 10점 만점으로 산출되었다. 이들 문항에 대한 신뢰도를 확인한 결과 Cronbach $\alpha=0.85$ 로 나타났다.

텍스트 구조 파악 검사도구는 학습한 내용의 전체적인 내용의 의미적 구조에 대하여 어떠한 주제들로 이루어져 있는지를 측정하기 위한 것이다. 본 검사도구는 성은모(2009b)[9], Robinson(1993)[39]의 검사 방식을 적용하여 개발되었다. 텍스트의 전체적인 구조를 어느 정도 파악하고 있는가를 알아보기 위하여, 텍스트의 전체 주제를 형성하고 있는 상위구조와 각 상위구조에 대한 하위구조를 구성하고 있는 주제문장(topic sentence)나 주요단어(key word) 등을 파악하는 것이다.

본 텍스트 구조 파악 검사는 e-Book에서 제공하는 학습내용의 텍스트 구조에 따라 상위의 3개 구조와 이에 따른 하위 9개 구조로 등 총 12개의 구조로 이루어져 있다. 각 구조에 대한 주요문장 및 주요단어를 사용하여 설명할 때 마다 1점씩을 부여하여 총 12점 만점으로 산출되었다. 점수 부여시 철자의 오류나 텍스트 구조의 순서는 무시되었으며, 각 항목에 의미적 내용이 맞게 기술되면 정답으로 간주되었다. 텍스트 구조 파악 검사 점수에 대한 신뢰도를 확인한 결과 Cronbach $\alpha=0.81$ 로 나타났다.

학습내용이해 검사도구는 텍스트의 세부적인 내용에 대해 얼마나 기억하여 내용을 이해하고 있는가에 대한 측정하기 위한 것이다. 본 연구의 검사도구는 e-Book 개발에 활용된 학습내용을 중심으로 선택형 17문항, 단답형 3문항 등 총 20개의 문항으로 구성되었다. 학습내용 이해 검사도구에 대한 신뢰도를 확인한 결과 Cronbach $\alpha=0.83$ 로 나타났다.

2.4 사용 편의성 검사도구

사용 편의성 검사도구는 시각정보구조의 인터페이스가 반영된 e-Book을 활용에 있어 학습자들의 학습수행에 어떠한 영향을 주었는지에 대한 인식을 측정하기 위한 것이다. Nokelainen(2006)[36]은 교육적 목적으로 개발된 콘텐츠는 학습자의 수행을 학습자의 학습결과와 연관시켜서 사용성을 평가해야한다는 관점을 견지하였는데, 본 연구도 사용 편의성 검사를 학습자의 학습결과와 연관시켜 보는 관점을 채택하였다. 또한 Nokelainen(2006)[36]가 개발한 사용성 평가문항을 기반으로 시각정보구조의 설계원리가 적용된 e-Book 콘텐츠의 사용성 평가문항이 개발되었다.

사용 편의성 검사도구는 사용의 용이성, 사용의 만족도, 텍스트 구조 파악의 용이성, 텍스트 분량 파악의 용이성, 학습위치 파악의 용이성, 네비게이션의 유용성, 내용이해의 용이성, 내용기억의 용이성 등 8가지 영역으로 범주화하여 구성되었으며, 총 30문항으로 구성되었다. 검사도구에 대한 신뢰도를 확인한 결과 Cronbach $\alpha=0.95$ 로 나타났다.

3. 연구절차

본 연구의 실험은 e-Book 콘텐츠를 활용하여야 하기 때문에 컴퓨터 활용이 가능한 멀티미디어 학습실에서 면대면으로 진행되었다. 연구의 실험에 들어가기 전에 학습자들에게 본 연구의 목적과 실험과 관련된 전체적인 진행방법을 설명한 후, 피험자들의 기본 인적 사항과 집단의 동질성을 확인하기 위한 사전지식 검사, 그리고 정보처리유형 검사가 실시되었다. 사전 검사가 모두 종료된 후 하이퍼텍스트 정보구조가 반영된 e-Book 콘텐츠를 활용하여 개별학습이 진행되었으며, 학습시간은 20분이었다. e-Book 학습이 종료된 후에는 일괄적으로 컴퓨터 모니터의 전원을 끄게 한 다음 사용 편의성 검사가 10분 동안 우선적으로 진행되었으며, 이후 텍스트 구조 파악 검사가 5분, 학습내용 이해 검사가 10분 동안 진행되었다.

4. 자료분석

본 연구에서는 학습자의 정보처리유형 (언어적 정보

처리자, 시각적 정보처리자)에 따른 학업성취도(텍스트 구조 파악, 학습내용 이해)와 사용 편의성에 대한 인식의 차이, 그리고 각 차이에 따라 어떠한 사용 편의성 요인이 영향을 미쳤는지를 분석하였다.

이를 위해 본 연구에서는 학습자의 정보처리유형에 따른 학업성취도와 사용 편의성의 집단 간 차이 분석을 위해 독립표본 t-검증을 적용하였다. 그리고 집단 간 차이가 존재할 경우, 어느 정도의 유의미한 차이가 실제적으로 있는지를 분석하기 위하여 효과크기(effect size)[18]를 산출하였다. 또한, 각 집단 간 차이의 효과에 있어 e-Book 인터페이스의 어떠한 사용 편의성 요인이 주요하게 영향을 미쳤는지를 다중회귀분석을 통해 살펴보았다. 마지막으로 이러한 연구결과를 도출한 학습자의 정보처리유형간 분류가 정확하게 이루어졌는지에 대해서 판별분석을 실시하여 그 타당도를 확인하였다. 본 연구의 통계분석을 위한 분석 도구로는 SPSS 18.0이 사용되었다.

IV. 연구결과

1. 학업성취도의 차이분석

정보처리유형에 따른 학습자의 학업성취도 (텍스트 구조 파악, 학습내용이해)의 기술통계와 t-검증 분석결과는 [표 2]에 제시되었다.

표 2. 학습자의 정보처리 유형에 따른 학업성취도의 차이 분석

사용 편의성	정보처리 유형	사례수	평균	표준 편차	t	효과 크기
텍스트구조 파악	언어정보	40	10.64	3.82	2.08*	.51
	시각정보	28	13.15	6.10		
학습 내용 이해	언어정보	40	17.80	1.36	1.70*	-
	시각정보	28	17.21	1.44		

*: $p < .05$

[표 2]에서 텍스트 구조 파악 검사결과를 보면, 언어적 정보처리 유형의 학습자 평균은 10.64 ($SD=3.82$), 시각적 정보처리 유형의 학습자 평균은 13.15 ($SD=6.10$)로 나타나 시각적 정보처리 유형의 학습자들이 언어적

정보처리 유형의 학습자보다 높은 점수를 보였다. 이러한 차이에 대한 유의미성을 분석한 결과, $t=2.08, p<.05$ 로 나타나 두 유형 간에 유의미한 차이가 있는 것으로 확인되었으며, 유의미한 효과에 대한 크기를 분석한 결과, $d=.51$ 로 나타나 중간크기의 효과가 있는 것으로 나타났다.

한편, 학습내용의 이해에 있어서는 언어적 정보처리 유형의 학습자 평균이 17.80 ($SD=1.36$), 시각적 정보처리 유형의 학습자 평균은 17.21, ($SD=1.44$)로 나타나 언어적 정보처리 유형의 학습자가 다소 높은 것으로 나타났다. 하지만, 두 집단의 평균차이를 분석한 결과, $t=1.70, p>.05$ 로 나타나 유의미한 차이가 없는 것으로 확인되었다.

이러한 결과는 하이퍼텍스트 정보구조를 제공한 e-Book 인터페이스 환경에서 학습자의 인지적 특성으로 구분될 수 있는 정보처리유형에 따라서 텍스트 구조 파악에는 시각적 정보처리 유형의 학습자에게 보다 유의미한 영향을 미치지만, 학습내용의 이해에 있어서는 두 유형 간에 유의미한 영향을 미치지 않았음을 의미하는 것이라 할 수 있다.

2. 사용 편의성의 차이분석

앞서 살펴본 바와 같이 인지적 특성으로 대표될 수 있는 텍스트 구조 파악 및 학습내용 이해에 있어 학습자의 정보처리유형은 텍스트 구조 파악에는 영향을 미치지 않지만 학습내용 이해에 있어서는 유의미한 차이를 보이지 않았다. 그렇다면, 학습자의 정보처리유형에 따라 하이퍼텍스트 정보구조를 제시한 e-Book 인터페이스의 사용 편의성에는 어떠한 차이가 있을 것인가, 이에 대한 결과를 제시하면 [표 3]과 같다.

[표 3]에 의하면, 사용 편의성에 있어 전체 평균이 3.87 ($SD=.69$)로 나타나 전체 학습자들이 본 연구에서 제시한 e-Book 인터페이스의 사용에 있어 대체적으로 유용하고 편리한 것으로 인식하는 것으로 나타났다. 이러한 결과에 있어 학습자의 정보처리 유형에 따라서 어떻게 인식하는지를 분석한 결과, 시각 정보처리 유형의 학습자 ($M=3.98, SD=0.39$)의 점수가 언어 정보처리 유형의 학습자 ($M=3.75, SD=0.41$)보다 높게 나타났다. 이

러한 평균의 차이에 대한 유의미성을 검증한 결과, $t=-2.29, p<.05$ 수준에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 이에 대한 효과크기 $d=.58$ 로 나타남으로써 중간효과가 있는 것으로 나타났다.

표 3. 학습자의 정보처리 유형에 따른 e-Book의 사용 편의성 차이 분석

하위 요인	정보처리 유형	사례수	평균	표준 편차	t	효과 크기
전체	언어정보	40	3.75	.41	-2.29**	.58
	시각정보	28	3.98	.39		
	전체	68	3.87	.40		
사용의 용이성	언어정보	40	3.85	.63	-1.39	-
	시각정보	28	4.05	.53		
사용의 만족도	언어정보	40	3.39	.75	-1.09	-
	시각정보	28	3.60	.82		
텍스트 구조파악의 용이성	언어정보	40	3.78	.64	-2.72**	.78
	시각정보	28	4.17	.44		
텍스트 분량 파악의 용이성	언어정보	40	3.86	.62	-2.06*	.51
	시각정보	28	4.19	.69		
학습위치 파악의 용이성	언어정보	40	4.20	.66	.25	-
	시각정보	28	4.16	.52		
네비게이션의 용이성	언어정보	40	3.66	.67	-2.18**	.52
	시각정보	28	4.02	.72		
내용 이해의 편의성	언어정보	40	3.67	.58	-.79	-
	시각정보	28	3.78	.50		
내용 기억의 편의성	언어정보	40	3.59	.67	-2.11**	.60
	시각정보	28	3.86	.37		

*: $p<.05$, **: $p<.01$

이러한 결과는 하이퍼텍스트 정보구조가 제시된 e-Book 인터페이스가 학습자의 정보처리 유형에 따라 다르게 영향을 미치고 있음을 의미하는 것이라 추측할 수 있다. 즉, 하이퍼텍스트 정보구조를 제기한 e-Book 인터페이스의 사용에 있어 시각 정보처리 유형의 학습자가 보다 긍정적으로 인식하는 것으로 해석할 수 있다. 이러한 사용 편의성에 대한 구체적인 인식의 차이를 분석하기 위하여 사용 편의성의 하위요인별로 유의

미한 차이를 살펴보았다.

그 결과, 학습자의 정보처리유형에 따른 사용 편의성은 8개의 요인 중에서 4개의 요인에 있어 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 4개의 요인으로는 텍스트 구조파악의 용이성 ($t=-2.72, p<.01, d=.78$), 텍스트 분량 파악의 용이성 ($t=-2.06, p<.05, d=.51$), 네비게이션의 용이성 ($t=-2.18, p<.05, d=.52$), 그리고 내용기억의 편의성 ($t=-2.11, p<.05, d=.60$) 등이 그것이다.

이러한 결과를 비추어 볼 때, 학습자의 정보처리유형 중 시각 정보처리 유형의 학습자들이 하이퍼텍스트 정보구조가 제시된 e-Book 인터페이스 환경을 보다 긍정적으로 인식한 것으로 풀이된다.

3. 학업효과성에 영향을 미치는 사용 편의성의 요인 및 학습자 정보처리유형 집단의 판별분석

앞서 분석한 연구결과, 학습자의 정보처리유형에 따른 학업성취도의 차이는 텍스트 구조파악 영역에서 시각적 정보처리자가 언어적 정보처리자 보다 높은 것으로 나타났다. 그렇다면, 이러한 차이에 있어 시각적 정보처리자에게 어떠한 e-Book 인터페이스의 사용 편의성 요인이 영향을 미쳤는지에 대해 다중회귀분석을 실시하였다.

시각적 정보처리자에게 영향을 미치는 사용 편의성 요인에 대한 회귀모형의 통계적 유의성을 검증한 결과, $F(1, 27)=10.38, p<.01$ 수준에서 유의미한 것으로 나타났으며, 요인의 설명력 $R^2=0.29$ (adj. $R^2=0.26$)로 나타났다. 이를 Stepwise 방식으로 회귀분석을 한 결과, 학습위치 파악의 용이성 요인($B=3.87, \beta=0.53$)이 $p<.01$ 수준에서 가장 크게 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

표 4. 학업성취도(텍스트 구조파악)에 있어 시각적 정보처리자에게 영향을 미치는 사용 편의성요인(사례수=28)

사용 편의성	비표준화계수		표준화계수	t	p
	B	표준오차			
학습위치 파악의 용이성	3.87	1.20	.53	3.22	0.00

$R^2=0.29$ (adj. $R^2=0.26$), $F(1, 27)=10.38, p<.01$

지금까지 이와 같은 연구결과를 도출하는데 있어 학습자의 정보처리유형에 따른 집단 간 분류가 정확하게 이루어졌는지에 대한 타당화 검증으로써 판별분석을 실시하였다. 판별분석결과, 언어적 정보처리자 유형의 집단분류가 80%, 시각적 정보처리자 유형의 집단분류가 78.6%로 이루어졌으며, 전체적으로는 79.4%가 정확하게 분류된 것으로 확인되었다. 즉, 본 연구에서 학습자의 정보처리유형 분류가 보다 타당하였으며, 이에 따른 집단 간 차이분석 및 회귀분석 결과가 신뢰롭다는 것이 다시금 확인되었다.

V. 논의 및 제언

본 연구는 하이퍼텍스트 정보구조를 제시한 e-Book 인터페이스 학습환경에서 학습자의 정보처리유형에 따른 학습자의 학업성취도(텍스트 구조파악, 학습내용 이해) 및 사용 편의성에 어떠한 영향을 미치는지를 분석하고자 하였다. 연구결과, 텍스트 구조 파악에 있어 시각 정보처리 유형의 학습자들이 언어 정보처리 학습자들이 보다 높게 나타났으며, 사용 편의성의 8개 요인 중 4개 요인에 있어서도 보다 긍정적으로 반응하였다. 이러한 결과를 바탕으로 논의 및 시사점을 제시하면 다음과 같다.

우선, 하이퍼텍스트 정보구조가 제시된 e-Book 인터페이스 학습환경은 텍스트 구조파악에 있어서는 시각 정보처리 유형의 학습자들에게 보다 유의미하다는 것이다. 특히, 사용 편의성 요인 중에서 '학습위치 파악의 용이성' 요인이 텍스트 구조 파악에 가장 크게 영향을 미치는 것으로 확인되었는데, 이는 전체적인 하이퍼텍스트 구조 속에서 학습자 자신이 어디에 위치해 있는지에 대한 거시적 위치정보의 파악은 하이퍼텍스트의 전후 맥락에 대한 의미적 연결 관계를 자연스럽게 추론할 수 있는 정신모형(mental model)의 형성을 도왔기 때문에 시각 정보처리 유형의 학습자들에게 보다 긍정적으로 작용한 것으로 풀이된다. 이러한 결과에 대해 진성희(2009)[14]와 한안나(2006, 2008)[15][16]는 하이퍼텍스트 정보구조의 효과에 대해 다음과 같이 설명하고 있

는데, 전체적인 하이퍼텍스트 정보구조의 시각적 제시는 인간으로 하여금 텍스트의 의미적 연결에 대한 개념과 속성에 대한 패턴을 재구조하여 자신만의 정신모형을 형성하기 때문에 전체적인 텍스트 구조를 파악하고 이해하는데 도움이 된다는 것이다. 특히, 하이퍼텍스트의 정보구조 속에서 학습위치에 대한 정보의 제시가 시각 정보처리 유형의 학습자에게 보다 유의미하게 작용한 것으로 보인다.

하지만, 하이퍼텍스트 정보구조가 제시된 e-Book 인터페이스 학습환경이 실제적인 학습효과로 대표되는 학습내용 이해에 있어서는 학습자의 정보처리유형 간에 차이가 없다는 것이다. 본 연구에서 제시한 e-Book은 하이퍼텍스트 구조를 직관적으로 인식할 수 있는 인터페이스를 제공하기도 하지만, 언어적으로 표상된 텍스트 구조 또한 직관적으로 파악 가능하게 동시에 제공되기도 하였다. 따라서 하이퍼텍스트 구조를 가지적으로 드러낸 인터페이스라고 해서 시각적 정보처리자에게 보다 학습내용의 이해를 촉진시킬 것이라는 예측 가능한 가설과는 사뭇 다른 결과를 보인 것이다. 이러한 연구결과는 학습자들이 텍스트 내용을 이해하는 과정에 있어 동일한 자극에 대한 정보처리를 하는데 있어 교차채널표상(cross-channel representation)을 하기 때문인 것으로 추측된다[33][37]. 이러한 인터페이스에서 시각 정보처리 유형이나 언어 정보처리 유형의 학습자의 경우 시각채널을 통해서 텍스트 구조의 이미지 정보가 들어가 텍스트 구조 파악 및 학습내용 이해를 위해 활용되기도 하지만, 언어적 정보 또한 동시에 제공되기 때문에 시각적 정보와 언어적 정보가 동시에 교차 표상됨으로써 텍스트 구조파악과 학습내용 이해에 영향을 미쳤을 가능성이 높다는 것이다. 더군다나, 학습내용 이해를 위해서는 텍스트가 내포하는 있는 전체적인 의미를 종합적으로 파악하여야 하는데, 이때 학습자의 언어적 이해 능력이 매우 중요한 역할을 하게 된다. 따라서 학습내용 이해에 있어서는 시각 정보처리 유형의 학습자와 언어 정보처리 유형의 학습자 간의 유의미한 차이가 발생하지 않았을 개연성이 높은 것으로 보인다. 즉, 학습내용에 있어서는 텍스트 내용을 이해하는 인지적 정보처리능력으로써 언어적 정보처리자가 시각적 정보

처리자보다 유리한 것으로 해석된다.

하이퍼텍스트 정보구조가 제시된 e-Book 인터페이스의 사용 편의성에 있어서는 시각적 정보처리 유형의 학습자들에게 보다 긍정적으로 작용하는 것으로 보인다. 일반적으로 멀티미디어 콘텐츠의 사용 편의성은 학습자들의 학업성취도와 밀접한 관련성이 있는 것으로 학자들은 보고하고 있다[2][12][36][42]. 하지만, 본 연구에서는 텍스트 구조과악에만 사용 편의성이 영향을 미쳤을 뿐 학습내용의 이해에는 직접적인 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 특히, 사용 편의성의 요인 중 '학습위치 과악의 용이성' 요인만이 텍스트 구조과악에 영향을 미쳤다는 사실을 감안한다면, 본 연구에서 제시한 하이퍼텍스트 구조의 시각적 제시는 인지적 측면보다는 텍스트 구조가 숨겨져 있는 하이퍼텍스트 학습환경에서 학습자의 사용 편의성을 보다 효과적으로 증진시키는데 도움이 되는 것으로 풀이된다. 비록, 사용 편의성에 있어서도 시각적 정보처리유형의 학습자가 언어적 정보처리유형의 학습자보다 4개의 요인에서 보다 높게 나타나기는 했지만, 사용 편의성의 전체적인 점수를 두고 볼 때, 시각적 정보처리유형의 학습자뿐만 아니라 언어적 정보처리유형의 학습자들의 점수 또한 상당히 높다는 점을 고려할 때 본 연구에서 제시한 e-Book 인터페이스는 학습자의 정보처리유형에 상관없이 일반적 학습자들에게 모두 긍정적으로 영향을 미치고 있다는 것으로 보인다.

결국, 하이퍼텍스트 정보구조의 시각적 제시는 디지털 텍스트를 활용한 학습환경에서 학습자들의 인지적 정보처리의 도와주는 하지만 학습자들의 사용 편의성을 보다 촉진시키는 학습환경을 제공한다는 것으로 해석할 수 있다.

최근 e-book뿐만 아니라 스마트폰, 그리고 스마트 패드를 비롯하여 다양한 첨단매체들이 속속 등장하면서 디지털 텍스트를 교육적으로 활용하려는 노력이 다각적으로 이루어지고 있다. 이러한 최첨단 기기들의 공통적인 특성은 제한적인 디스플레이 공간에 정보를 효율적으로 제시하기 위하여 다양한 인터페이스 디자인 전략을 적용하고 있다는 것이다. 이를 학습과 연결시켜 생각해 본다면, 디스플레이 공간에 학습내용을 어떠한

방식으로 제시하는 것이 효과적인가로 귀결될 수 있다. 효과적인 학습내용의 제시방식은 학습자들의 인지정보처리를 효율적으로 도와줌으로써 학습결과에 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 이를 위해서는 인간의 시각적 정보처리 능력을 고려하고 이러한 능력을 최적정 활용할 수 있게 하는 설계 전략이 요구된다.

이러한 관점에서 본 연구의 결과는 e-Book 인터페이스뿐만 아니라 학습내용이 제시되는 다양한 디지털 매체의 인터페이스 설계와 개발에 대한 경험적 결과의 초석을 제공하였다는 데 연구의 의의가 있다 하겠다.

참 고 문 헌

- [1] 김미혜, "디지털교과서 내용 구성에 관한 사용자 선호도 분석", 한국콘텐츠학회논문지, 제9권, 제12호, pp.900-911, 2009.
- [2] 김미량, "교육용 웹 사이트 평가를 위한 준거의 개발 및 적용", 컴퓨터교육학회논문지, 제6권, 제1호, pp.41-54, 2003.
- [3] 나일주, *교육공학관련 이론*, 교육과학사, 2010.
- [4] 나일주, 한안나, "전자 텍스트 설계에서 시각지능 이론을 적용한 시각적 조직자 프로토타입 개발연구", 평생학습사회, 제2권, 제2호, pp.137-162, 2006.
- [5] 류시천, "멀티미디어디자인에서 정보위계 표출방식과 그 활용에 관한 연구", 감성과학, 제9권, 제3호, pp.209-224, 2006.
- [6] 성은모, "e-Book 인터페이스에서 시각적 경험 설계를 위한 디지털 텍스트 구조의 물리적 요인분석 및 콘텐츠 개발", 한국콘텐츠학회논문지, 제11권, 제11호, 2011.
- [7] 성은모, e-Book 관련 최근 연구의 이슈 및 동향, 2011, 2011년 07월 20일 검색.
<http://ide.knou.ac.kr/policyInfo/HTSInfomationList.htm>
- [8] 성은모, "이러닝 학습환경에서 디지털 텍스트 구조의 시각 표상 설계원리 개발연구", 교육공학연

- 구, 제25권, 제3호, pp.103-131, 2009a.
- [9] 성은모, “이러닝 학습환경에서 텍스트 구조 파악 및 내용이해 촉진을 위한 텍스트 정보 구조의 시각 표상 설계전략 개발 및 효과성 연구”, 교육정보미디어 연구, 제15권, 제2호, pp.133-158, 2009b.
- [10] 이석재, 유재수, 유관희, 변호승, 송재신, “XML 기반 전자교과서의 설계 및 구현”, 한국콘텐츠학회논문지, 제6권, 제6호, pp.74-87, 2006.
- [11] 유병민, “인터넷 정보탐색 과정에서 정보구조와 메뉴디자인의 상호작용 분석”, 정보처리학회논문지B, 제12권, 제4호, pp.473-478, 2005.
- [12] 조미현, 김민경, 김미량, 이옥화, 허희욱, *e-Learning 콘텐츠 설계*, 교육과학사, 2004.
- [13] 진성희, “시각적 사고 특성에 부합하는 디지털텍스트의 시각적 변형에 관한 설계 원리 개발”, 교육공학연구, 제26권, 제1호, pp.111-143, 2010.
- [14] 진성희, “디지털텍스트의 시각적 변형에 관한 연구 동향 및 실태 분석”, 한국콘텐츠학회논문지, 제10권, 제1호, pp.486-497, 2009.
- [15] 한안나, *웹 기반 학습에서 시각적 조직자의 설계 원리 개발 및 활용에 관한 연구*, 서울대학교 박사학위 논문, 2006.
- [16] 한안나, “학습자 인지양식과 시각적 조직자 유형이 전자 텍스트 문서의 내용 이해 및 구조 파악에 미치는 효과”, 컴퓨터교육학회논문지, 제11권, 제4호, pp.47-58, 2008.
- [17] T. L. Childers, M. J. Houston, and S. E. Heckler, “Measurement of individual differences in visual versus verbal information processing,” *Journal of Consumer Research*, Vol.12, pp.125-134, 1985.
- [18] J. Cohen, *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
- [19] L. J. Cronbach, *Remaking the concept of aptitude: Extending the legacy of Richard E. Snow*, Erlbaum
- [20] A. Dillon and J. Jobst, *Multimedia learning with hypermedia*. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp.569 -588), Cambridge University Press, 2005.
- [21] S. I. Fabrikant, “The Geography of semantic information spaces,” *GIScience*. Savannah, pp.28-31, GA 2000(10).
- [22] R. M. Felder and B. A. Soloman, *Index of learning styles*. Online version of the questionnaire, available at North Carolina State University. Retrieved, June 20, 2011, from: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/styles.htm>, 1998.
- [23] M. Fleming and W. H. Levie, *Instructional message design (2nd ed)*, Educational Technology Publications, 1993.
- [24] B. Grabowski, *Message design: Issues and trends*. In G. Anglin, *Instructional technology past, present, and future (2nd ed.)*, Libraries Unlimited, 1995.
- [25] W. Horton, *E-Learning by design*, John Wiley & Sons, Inc.
- [26] D. H. Jonassen and R. S. Grabinger, *Problems and issues in designing hypertext/hypermedia for learning*. In D. H. Jonassen and H. Mandl (Eds.), *Designing hypermedia for learning*, Spinger-Verlag, 1990.
- [27] D. H. Jonassen and B. L. Grabowski, *Handbook of individual differences, learning, and instruction*. Erlbaum, 1993.
- [28] J. Kirby, P. Moore, and N. Shofield, “Verbal and visual learning styles,” *Contemporary Educational Psychology*, Vol.13, pp.169-184, 1988.
- [29] R. B. Kozma, “Learning with media. Review of Educational Research,” Vol.61, No.2, pp.170-211, 1991.
- [30] W. Lidwell, K. Holden, and J. Butler, *Universal*

- principles of design*, Rockport Publishers, Inc, 2003.
- [31] P. J. Lynch, and S. Horton, *Web style guide*, University Press, 1999.
- [32] G. Marchionini, "Hypermedia and learning: Freedom and Chaos," *Educational Technology*, Vol.28, No.11, pp.8-12, 1998.
- [33] R. E. Mayer, *Multimedia learning (2nd ed)*, Cambridge University Press, 2009.
- [34] R. E. Mayer and L. J. Massa, "Three Facets of Visual and Verbal Learners: Cognitive Ability, Cognitive Style, and Learning Preference," *Journal of Educational Psychology*, Vol.95, No.4, pp.833-846, 2003.
- [35] M. McDowell and R. Twal, *Integrating Amazon Kindle: A Seton Hall University pilot program*. Retrieved on June, 20, 2011, from <http://www.educause.edu/Resources/IntegratingAmazonKindleASetonH/163808>, 2009.
- [36] P. Nokelainen, "An empirical assessment of pedagogical usability criteria for digital learning material with elementary school students," *Educational Technology & Society*, Vol.9, No.2, pp.178-197, 2006.
- [37] A. Paivio, *Mental representation: A dual coding approach*, Oxford Univ. Press, 1986.
- [38] J. L. Plass, D. M. Chun, R. E. Mayer, and D. Leutner, "Supporting visual and verbal learning preferences in a second-language multimedia learning environment," *Journal of Educational Psychology*, Vol.90, pp.25-36, 1998.
- [39] R. J. Riding, *The nature and effects of cognitive style*. In R. J. Sternberg and L. Zhang (Eds.), *Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles (pp. 47 - 72)*, Erlbaum, 2001.
- [40] D. H. Robinson, *The effects of multiple graphic organizers on students' comprehension of a chapter-length text*. Unpublished doctoral dissertation, the Graduate College at University of Nebraska, 1993.
- [41] B. B. Seels and R. R. Richey, *Instructional technology: The definition and domains of the field*, AECT, 1994.
- [42] B. Shneiderman, *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction*, Addison-Wesley Publ. Co, 1998.
- [43] R. E. Snow, *Aptitude-Treatment Interaction as a Framework for Research on Individual Differences in Learning*. In P. L. Ackerman, R. J. Sternberg, and R. Glaser, Eds., *Learning and Individual Differences: Advances in Theory and Research (pp.13-60)*, W. H. Freeman and Company, 1989.
- [44] E. Sung and R. E. Mayer, "Affective impact of navigational and signaling aids to e-Learning," *Computer in Human Behavior*, Vol.28, No.2, pp.473-483, 2012.
- [45] R. J. Sternberg and L. Zhang, (Eds.). *Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles*, Erlbaum, 2001.
- [46] H. A. Witkin, C. A. Moore, D. R. Goodenough, and P. W. Cox, "Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implications," *Review of Educational Research*, Vol.47, No.1, pp.1-64, 1977.
- [47] M. S. Zywno and J. K. Waalen, "The Effect of Individual Learning Styles on Student Outcomes in Technology-enabled Education," *Global J. of Engng. Educ.*, Vol.6, No.1, pp.35-44, 2002.

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 교육
학과(교육공학전공 박사)
 - 2011년 2월 ~ 현재 : 캘리포니아 대학교, 산타바바라
박사 후 연구원
- <관심분야> : 모바일 학습, e-Learning 인터페이스
설계, 교수체제설계