

웹 기반 학습환경에서 그림자료와 텍스트 내용과의 관련성이 내용이해 및 학습만족도에 미치는 효과

나일주(羅駟柱)* · 성은모(成根模)**

논문 요약

웹 기반 학습환경에서 텍스트와 그림자료를 함께 제시하는 것은 대단히 자연스러운 것으로 받아들여지고 있다. 이 경우, 텍스트와 그림 자료가 상호 관련성 있어 보이는 것들도 있지만 그렇지 않은 것들도 다수 포함된다. 텍스트만을 제시하는 것이 학습자에게 지루할 것을 고려하여 텍스트 내용과 관련 없이 그림자료를 무작위로 선정·배치하는 경우도 있다. 관련이 없더라도 그림자료가 학습자들의 주의를 환기시키고 학습동기를 유발시킬 수 있다면 학습에 긍정적인 영향을 미칠 것이라는 전제를 하기 때문이다.

본 연구에서는 웹 기반 학습에서 그림 자료와 텍스트 내용의 관련성 정도가 학습에 미치는 효과를 검증하고자 하였다. 본 연구의 독립변인으로는 '텍스트 내용과 함께 제시되는 그림자료의 관련성 정도'와 '학습시간의 통제 여부'였으며 관련성 정도는 '기본 텍스트, 텍스트와 관련 그림자료, 텍스트와 비관련 그림자료, 텍스트와 방해 그림자료'의 네 수준으로 나누어졌다. 종속변인으로는 내용이해도, 학습 만족도가 설정되었다.

본 연구의 피험자는 초등학교 5학년 학생 243명이었으며, 이들은 웹 학습자료의 4가지 유형(기본 텍스트, 텍스트와 관련 그림자료, 텍스트와 비관련 그림자료, 텍스트와 방해 그림자료)과 학습시간의 통제 여부에 따라 여덟 개의 집단으로 무선 배정되었다. 실험처치 후 곧바로 내용이해검사와 학습만족도 검사가 실시되었다.

연구결과 웹 학습자료 유형에 따라 텍스트 내용기억에 있어 집단 간 유의한 차이($F=11.80, p=.00$)가 나타났고, 사후검증(Tukey HSD) 결과 '관련 그림자료'와 '기본 텍스트 및 비관련 그림' 유형 간에 유의한 차이가 있음이 밝혀졌다. 텍스트 내용과약에 있어서도 집단 간 유의한 차이($F=89.80, p=.00$)가 나타났으며, '관련 그림자료 및 방해 그림자료'와 '기본 텍스트' 간에 유의한 차이가 나타났다. 그러나 학습시간의 통제여부는 내용기억과 내용과약에 유의미한 차이를 가져오지 않는 것으로 나타났다. 학습 만족도에 대하여 χ^2 검증을 실시한 결과, 웹

* 서울대 교육학과, 「2단계 BK21 역량기반 교육혁신 연구 사업단」 참여교수

** 서울대 교육학과, 「2단계 BK21 역량기반 교육혁신 연구 사업단」 참여 대학원생

학습자료 유형에 따라 그림자료의 활용에 대한 학습자들의 내용이해($x^2=19.10, p=.014$), 내용기억($x^2=38.09, p=.000$), 위치정보과악 효과($x^2=37.10, p=.000$)에 대한 만족도에 유의한 차가 나타났다.

결론적으로 텍스트와 관련성 있는 그림자료는 전체적인 학습내용 및 부분적인 학습내용을 기억하거나 내용을 파악하게 하는데 도움이 된 것으로 나타났으며, 관련성이 없더라도 그림자료가 들어가 있는 것이 아무런 그림이 없는 것 보다는 학습동기나 만족도 수준을 높여 주는 것으로 볼 수 있었다.

■ 주요어 : 웹 기반 학습, 그림자료, 텍스트 이해, 관련성

I. 연구문제

웹 기반 학습환경에서 제공되는 교수·학습자료를 설계하는데 있어 텍스트와 그림자료를 함께 사용하는 일은 자연스러운 일이다. 일반적으로 학습자들이 웹의 자료를 볼 때 가장 먼저 보는 것은 텍스트가 아닌 그림자료(Rosbergen, Pieters, & Wedel, 1997)라는 연구는 이러한 자연스러운 현상에 대한 잠정적 해설이 된다. 텍스트와 그림의 관계에 관한 연구들은 텍스트와 함께 제공되는 그림이 텍스트의 내용과 연관된 것 일 때에 효과가 있다고 본다.

텍스트와 그림자료의 활용에 따른 효과를 설명하는 데에는 Paivio(1986)의 이중부호화 이론(dual coding theory)이 주로 사용된다. 이 이론에 의하면, 인간의 정보처리과정에 있어 텍스트 정보는 언어체계(verbal system)에서 부호화 되고 그림자료는 이미지 정보로서 심상체계(imagery system)에서 부호화되게 된다. 이때 텍스트와 그림을 함께 제시하게 된다면 언어와 심상체계 둘 다가 부호화되기 때문에 텍스트만 제시할 때보다 그 내용을 보다 잘 기억하는 효과를 나타내게 된다는 것이다. 즉, 인간의 정보처리과정에서 언어적 체계는 한 개의 언어적 정보를 단계적이고 순차적으로 처리하지만(sequential processing), 심상체계는 여러가지의 정보를 전체적이고 병렬적으로 처리하기(parallel processing) 때문에 텍스트 내용과 그림자료를 동시에 제공하는 것이 학습에 보다 효과적이라는 것이다(나일주·한안나, 2006). 이러한 논리를 따르는 연구들은 텍스트와 그림자료 사이에 '관련성'이 있다는 것을 전제하고 있다.

관련성이 없는 그림은 텍스트의 이해에 부적 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 여러 연구들은 텍스트의 내용에 적합한 그림자료를 제시하였을 경우에는 학습에 도움을 주지만, 그렇지 않은 경우에는 오히려 부정적인 결과를 초래한다는 결과를 보고하고 있다(조경자·송승진·한광희, 2002; Levin & Lentz, 1982). 인지부하이론(cognitive load theory)은 텍스트 내용과 관련 없는 그림자료의 제시는 학습자들의 인지적 부담으로 발생하게 되는 주의분산효과(split-attention

effect)로 인하여 학습효과를 떨어뜨리게 된다고 설명한다(Sweller, 1988). 최근 Schnotz와 Bannert (2003)는 내용 적합성(contents appropriateness)이라는 새로운 개념을 도입하면서 텍스트의 내용과 적합한 그림자료는 학습에 도움이 되지만 그렇지 않은 방식으로 제시된 경우는 학습자들의 심상적 사고활동을 저해하기 때문에 오히려 학습을 방해한다고 설명한다. 즉, 텍스트에 그림자료를 추가하는 것만으로 기억과 학습이 자동적으로 이루어지거나 도움이 되는 것은 아니며 텍스트와 그림자료는 어떤 종류의 '관련성'을 가질 때 효과적이라는 것이다.

그럼에도 불구하고 현실에서 -특히 웹에서- 그림자료의 사용은 이러한 연구결과들을 외면하고 있다. 텍스트와 더불어 그림자료를 사용할 때 관련성 있어 보이는 그림자료도 사용되지만 그렇지 않은 경우에도 그림자료들이 다양하게 사용되는 경우를 자주 볼 수 있다. 텍스트의 주변에 시각적 효과를 주기 위해 장식적 그림을 넣는다거나 텍스트의 배경으로 약간의 색깔이나 무늬를 넣는 것은 너무나도 당연한 디자인 요소로서 보편화되어 있다. 여러 페이지에 걸쳐 텍스트만을 보아야 하는 경우에, 심지어는 규칙적으로 몇 줄에 한 커트씩의 무관한 그림들을 규칙적으로 배치하는 경우도 있다. 과연 이렇듯 텍스트와 무관한 시각적 요소들은 어떠한 효과를 가져 오는 것인가? 그림자료가 텍스트 내용과 관련이 없을지라도 학습자의 주의를 환기시켜 학습동기를 유발 시킬 수 있다면 학습에 긍정적인 영향을 미칠 것 아닌가? 텍스트로만 구성되어 있는 학습자료는 학습자가 쉽게 피로를 느껴 학습의 지속성을 유지하지 어렵기 때문에 정물그림이나 풍경그림과 같은 그림자료를 제시하는 것만으로도 신선감을 불어넣는(refreshing) 효과가 있을 것 아닌가? 그렇다면 여러 페이지에 걸쳐 텍스트만을 지속적으로 제시하는 것 보다는 텍스트 내용과 무관한 시각자료를 무작위로 선정·배치하는 것도 생각해 볼 적 하지 않은가?

그림자료가 주의를 집중시키는데 중요한 역할을 하여, 궁극적으로 텍스트 정보의 회상이나 재인을 촉진시킨다는 경험적 연구들(문선모·박성욱, 1997; 조미현 외, 2004; Bender & Levin, 1978; Mayer, 2001; Mayer & Moreno, 1998; Paivio & Csapo, 1973; Schallert, 1980; Shepard, 1967; Unnava & Burnkrant, 1991)은 그림이 학습자에게 시각적 즐거움을 준다거나, 학습자의 주의를 환기시키는 역할을 하는 효과를 가지고 있고 그러한 효과는 결국 텍스트의 회상이나 재인 등 학습효과를 높이는 것으로 보고 있다. 이러한 연구들은 그림이 가지는 동기적 측면에 주목하며 이러한 측면이 궁극적으로는 학습에 긍정적 효과로 작용함을 시사하고 있다.

텍스트와 그림의 효과성에 관한 교육공학 분야의 기존 연구들은 텍스트의 내용이해를 위해 그림자료를 어떻게 설계하고 활용할 것인가에 대한 외적조건, 즉, 그림자료의 현실성(realism in visuals)에 따른 설계, 그림자료의 제시방식(display methods) 등에 보다 많은 관심을 가져왔다(박성익·임철일·이재경·최정임, 2007; Heinich, Molenda, Russell, & Smaldino, 2002). 여기에서는 주로 학습의 목적, 학습과제의 유형, 학습자의 특성 등과 같은 맥락적 상황과 그림

자료의 현실성, 그리고 제시방식 등이 논의되었다. 이러한 논의에서 상대적으로 배제되어 온 요소는 그림자료와 텍스트 내용 간에 있어야 하는 본질적 속성에 관한 논의였다. 즉, 텍스트를 통한 학습효과를 향상시키기 위하여 그림자료와 텍스트는 어떠한 내적조건(internal condition)으로 구성되어야 하는가에 대한 이론적 실천적 논의는 아직도 많은 여지를 남기고 있다는 것이다. 다시 말하면 교육공학분야의 연구들은 텍스트와 그림의 관련성을 '전제'하고 있어서 아직도 과연 그 관련성 자체의 본질이 무엇이고 어떠한 요소들로 이루어져 있는지에 대한 이론적 경험적 지식의 축적이 필요한 시점으로 보인다는 것이다.

논리적으로 보아 그림자료와 텍스트와의 관련성은 세가지 유형으로 나누어 볼 수 있겠다: 1)관련된 경우, 즉 그림자료가 텍스트 내용과 관련되어 있는 경우, 2)중립적인 경우, 즉 내용과 관련성도 없고 또한 방해도 되지 않는 경우, 그리고 3)방해가 되는 경우, 즉 내용과 관련성이 없으면서 방해가 되는 경우.

이 연구는 그림과 텍스트의 관련성에 관한 내적조건에 대한 문헌연구를 바탕으로 앞에서 열거한 관련성의 세 가지 유형에 따른 텍스트와 그림의 학습효과를 탐구하고자 하였다. 즉, 본 연구는 웹 기반 학습에서 그림 자료와 텍스트 내용의 관련성의 내적 조건을 규명하고 그 관련성의 정도가 학습에 미치는 효과를 검증하고자 하였다. 구체적 연구문제는 다음과 같다.

- 그림자료와 텍스트 내용과의 관련성을 규정하는 내적 조건은 무엇인가?
- 그림자료와 텍스트 내용과의 관련성 정도는 텍스트 내용이해에 어떠한 효과를 가져올 것인가?
- 학습시간에 제한이 있을 때에는 그 효과가 달라지는가?
- 학습자료의 관련성 유형에 따라 학습 만족도에는 차이가 있는가?

II. 그림자료와 텍스트와의 관련성

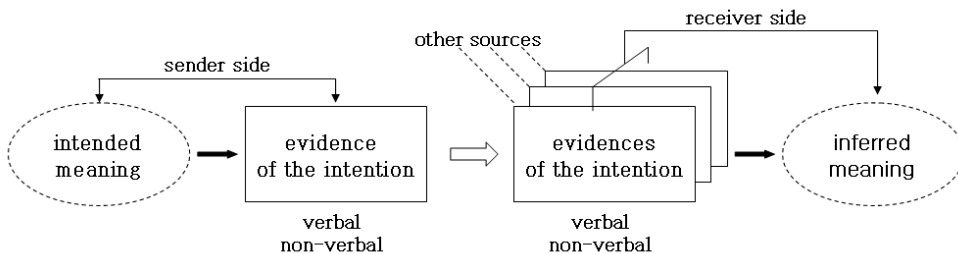
그림과 텍스트의 '관련성'이 어떻게 규정되는지에 관한 직접적인 답변이 될 수 있는 문헌은 현재로서는 존재하지 않는 것으로 보인다. 언어는 의사소통을 위한 수단이며 텍스트는 언어를 표현하는 상징물이다. 그림은 직관적 의사소통을 가능하게 하고 구체적인 형태로 표현되며 모양과 위치와 공간을 점유하는 특징을 가진다. 그렇다면 텍스트와 그림이 관련되고 있는지 아닌지 여부는 어떻게 규정될 수 있을 것인가?

Wilson과 Speber(1986; 2004)는 '관련성 이론(relevance theory)'라는 이름의 이론을 제안하였다. 이들(Wilson & Speber,1986; 2004)에 의하면, 인간은 의사소통을 위해 무언가를 하는데

그 무언가는 자신의 의도를 드러내 보이는 활동이다. 이 중에서 대부분은 언어적인 것이지만 비언어적인 부분들도 많이 포함되게 된다. 의사를 전달하려 하는 사람은 자신의 의도에 해당 하는 근거로서 언어는 물론 비언어적 여러 근거들을 제시하며, 의사를 전달받는 사람은 그 근거들을 해석함으로써 전달자의 의도를 알아보게 된다. 이때 언어는 수용자가 받아들일 수 있는 여러 가지 증거들 중의 중요한 증거로 작용하게 된다. [그림 1]은 이들이 제안하는 의사소통의 과정을 시각화한 것이다.

이들은 누군가가 관심을 가지고 있는 사항에 대해 나름대로 어떤 결론에 도달하는 데에 도움을 줄 수 있는 정보라면 ‘관련성이 있는’ 정보로 볼 수 있을 것이라고 전제한다. 또 이렇듯 어떤 결론에 도달하게끔 유도 하는 효과를 ‘긍정적 인지 효과’라 부르며, 이 개념에 바탕을 두어 유용한 두 가지의 원리를 제안한다. 첫 번째 원리는, 지각체제에 들어온 무언가가 긍정적 인지효과를 가지게 되는 정도가 크면 클수록 관련성이 높으며, 반대로 그것이 인지적 노력이 증대되도록 하면 할수록 관련성이 낮다는 원리이다. 두 번째 원리는 인간은 그 내적 속성상 자동적으로 관련성을 최대화한다는 원리이다. 이들은 이러한 속성이 인간의 인지적 체제가 진화해온 바 자연적인 귀결이라고 본다. 인간의 인지체제는 자동적으로 관련성이 있을지도 모르는 자극물을 선택하는 경향을 가지며, 인간의 기억체제는 자동적으로 관련성이 있을지도 모르는 가정들을 활성화하고, 추론체제는 가장 생산성이 높은 방식으로 이들을 처리하는 경향을 보인다는 것이다. 따라서 이들은 모든 예견할 수 있는 자극은 그 자체의 적절한 관련성을 추정하도록 해 준다고 주장한다(Wilson & Sperber, 2004). 다시 말하면, 모든 의사소통상의 자극, 예를 들어 말(언어)을 들을 때 듣는 사람은 화자가 하는 말은 무언가 관련성이 있을 것으로 추정하면서 듣게 된다는 말이다. 이들의 주장을 따라가면 결과적으로 인간은 모든 사항들에 대해 관련성을 최대화하는 방향으로 자신의 주의를 집중하는 경향을 보인다고 해석할 수 있을 것이다.

이들은 또한 어떤 자극이 ‘최적 관련성(optimal relevance)’을 가지게 되는 조건으로 1) 듣는 사람이 처리할 만한 가치를 충분히 지닐 정도로 관련될 것, 2) 의사소통 당사자의 능력과 선호에 최대한의 호환성을 가지는(compatible with) 관련성일 것의 두 가지를 든다.



[그림 1] Wilson과 Sperber가 제안한 의도된 의사소통의 과정

Keller(1983)의 동기이론 중 관련성에 관한 부분 또한 그림과 텍스트의 관계에 관한 관련성 논의에 시사점을 준다. 켈러는 관련성이 주로 개인의 욕구, 안전, 존경 등 일반적인 인간의 동기요인으로 부터 연유한다고 보고 목적지향성, 모티브의 일치, 친밀성 등의 전략이 학습자와 학습자료의 관련성을 높이는 것으로 본다(정인성·나일주, 1989; Keller·송상호, 1999). 이때 하위 요소로써 친밀성은 텍스트와 그림과의 관련성을 설정하는 요인으로 파악된다. 학습자에게 친숙한 그림을 사용하여 새로운 정보를 구체화시킴으로서 학습과제의 친밀도를 높이는 것 자체가 관련성을 증진시킨다고 보기 때문이다.

Schnotz와 Bannert (2003)는 텍스트 내용이 가지고 있는 표면적 구조(text surface structure)를 학습자의 정보표상체계와 일관성 있게 조직했을 경우에 관련이 있는 것으로 설명하고 있다. 그들에 의하면, 그림의 이해(picture comprehension)라는 것은 시공간과 관련된 인지체계(a system of visuo-spatial relations)와 의미관련 인지체계(a system of semantic relations) 사이의 유추적 구조 맵핑(analogical structure mapping)의 과정으로 이해(Falkenhainer, Forbus, & Gentner, 1989)하여야 한다고 설명하면서, 텍스트와 관련 있는 그림이라는 것은 텍스트 내용을 보다 쉽게 이해할 수 있도록 텍스트가 가지고 있는 의미적 구조(text semantic structure)를 시각적으로 이미지화하여야 한다고 주장한다.

이들에 앞서 Grice(1975)는 관련성을 실제적이고 성공적인 의사소통을 위해서 가장 중요한 역할을 하는 요소라고 지적하면서 ‘관련성’은 명제 내용간의 관계를 통해 파악되는 것으로서, ‘하나의 명제 내용이 맥락적 정보들과 상호작용하게 하는 관계’라 설명하고 있다. 의사소통시 누구나 의사소통의 목적과 방향에 대한 ‘맥락적 관련성(contextual relevance)’이 있음을 전제로 하여, 상호간의 배경지식을 공유하고, 상호간에 의미를 추론하여 해석하려는 노력을 한다는 것이다(Grice, 1975).

이제까지 우리는 ‘텍스트와 그림은 어떠한 상태에 있을 때에 관련되어 있다고 말할 수 있는 것인가?’라는 질문에 대한 이론적 답변을 구하고자 하였다. 물론 이에 대한 정확한 답변은 앞에 든 여러 이론적 논의들이 결말에 도달한 후에나 가능할 것이다. 다만 현 시점에서의 잠정적 답변은 이상의 논의를 종합하여, 관련성이라는 개념이 가지는 몇 가지 특성들을 범주화하고 이를 현실적으로 활용가능 하도록 구체화하는 과정을 통해 이루어 질 수 있을 것이다.

이 연구는, 텍스트와 그림과의 관련성의 내적 조건을 이루는 요소를 다음의 넷으로 범주화할 수 있는 것으로 보았다: 1)전달 매체가 담고 있는 관련 정보의 맥락적 함축성(contextual implication), 2)관련성의 최대화를 유도하는 단서를 제공하는 명시적 자극으로서의 최적 관련성(optimal relevance), 3)최소의 노력으로 최대의 효과를 낼 수 있는 정보처리 효과성에 따른 관련성의 정도(degree of relevance) 그리고 4)자료와 그 자료를 대하는 인간과의 사이에 존재하는 친밀성(familiarity). 이것을 정리하면 <표 1>과 같다.

<표 1> 텍스트와 그림과의 관련성에 대한 개념적 범주와 특성

개념적 범주	주요 특성
맥락적 함축성 (contextual implication)	텍스트 내용에 따라 제시된 그림 자료는 관련된 정보를 함축하고 있을 것
	제시된 그림 자료로부터 텍스트 내용의 의미를 유추 혹은 추론 할 수 있을 것
최적 관련성 (optimal relevance)	제시된 그림 자료가 텍스트 내용을 이해하는데 보조적인 기능을 할 것
	제시된 그림이 텍스트 내용을 명시적으로 나타낼 것
관련성의 정도 (degree of relevance)	제시된 그림 자료가 텍스트 내용을 이해하기 위한 시간과 노력을 줄여줄 것
	제시된 그림 자료는 텍스트 내용을 이해하기 위한 단서를 제공할 것
친밀성 (familiarity)	제시된 그림 자료에 텍스트 내용과 관련된 구체적 실제 예나 비유가 제공될 것
	텍스트 내용을 이해하기 위해 제공된 그림 자료는 학습자들의 경험적 지식과 연결시킬 수 있을 것

이 후의 연구는 이렇게 규정된 관련성의 개념적 범주에 근거하여 텍스트와 그림자료의 관련성의 정도가 학습에 미치는 효과를 검증하기 위하여 관련성의 정도, 학습시간의 제한의 여부에 따른 내용의 이해와 만족도를 측정, 그 효과를 분석하는 실험연구의 방식으로 진행되었다.

III. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 초등학교 5학년의 8개 학급 243명이었다. 또한 집단으로는 그림자료와 텍스트와의 관련성 정도 따라 텍스트만 제공하는 집단(Text Only; TO), 텍스트와 관련성 있는 그림을 제공하는 집단(Text Relevant Picture; TRP), 텍스트 내용과 관련없는 중립적 그림을 제공하는 집단(Text Neutral Picture; TNP), 그리고 텍스트 내용을 방해하는 그림을 제공하는 집단(Text Bothersome Picture; TBP) 등 네 개의 집단으로 나뉘고 이를 또 다시 학습시간을 통제하는 집단과 통제하지 않은 집단으로 구분하여 총 여덟 개의 집단이 구성되었다. 학생들은 여덟 개의 집단에 무선으로 배정되었다. 이 중에서 본 연구에 사용된 검사들에 불성실하게 응답한 9명을 제외한 234명의 자료가 통계분석에 사용되었다. 집단의 동질성 여부를 파악하기 위하여 사전지식을 평가한 결과 집단 간 유의한 차이는 없었다($F=1.391, p=.246$).

2. 실험설계

본 연구에서는 4×2 집단 간 요인설계(CRF42)로 독립변인은 웹 학습자료의 유형(TO, TRP, TNP, TBP)과 학습시간의 통제¹⁾여부가, 종속변인으로는 웹 학습자료의 유형에 따른 텍스트 내용이해(내용기억, 내용파악)와 학습만족도(내용이해의 만족도, 내용기억의 만족도, 위치정보파악의 효과에 대한 만족도)가 사용되었다.

3. 실험 및 검사도구

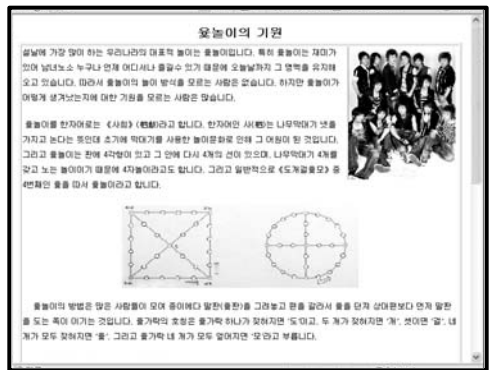
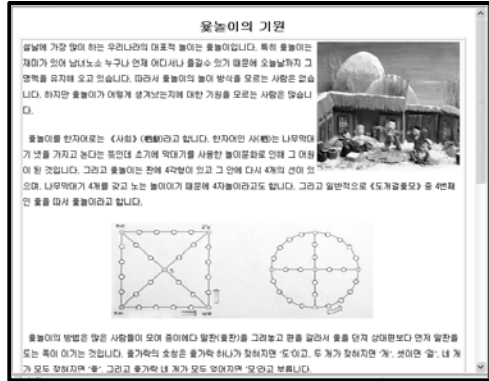
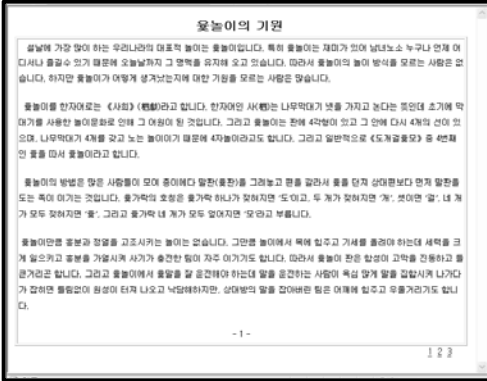
1) 실험도구

본 연구에서 사용된 웹 학습자료는 그림자료와 텍스트 내용과의 관련성 정도에 따라 TO, TRP, TNP, TBP 등 4가지 유형으로 개발되었다[그림 2]. 웹 학습자료는 전체 3화면으로 구성하였으며, 텍스트 내용과의 관련성에 따라 각 화면에 3개 또는 4개의 그림을 제시하였다.

웹 학습자료에 사용된 텍스트는 ‘웃놀이의 기원’으로써 ‘웃놀이의 어원, 웃놀이의 방법, 웃놀이의 유래’ 등의 개념으로 이루어져 있는 설명적 텍스트(expository text)를 선정하였다. 그림 자료의 효과성은 텍스트 내용의 성격, 그림과 텍스트 내용에 대한 친숙정도, 정보제시방법 등에 따라 상이한 효과가 나타나기 때문에 연구대상자의 학업성취수준을 고려하여 친숙하지만 잘 알고 있지 않은 내용, 낯설지만 쉬운 내용을 가진 설명적 텍스트를 선정하였다. 설명적 텍스트의 내용 수준은 초등학교 5학년 교사 2인과 실험에 참여하지 않는 5학년 학생 3인의 검토를 받아 수정·보완하였다. 본 연구에 사용된 설명적 텍스트는 총 481단어이며, 13개의 문단으로 구성되었다.

또한 본 연구에 사용된 그림자료와 텍스트 내용과의 관련성(relevance)에 대한 적합도를 검증하기 위하여 교육공학 전문가 1인과 초등학교 교사 1인을 대상으로 전문가 타당화 검토를 실시하였다. 전문가 타당화 검토는 문헌분석에서 도출된 텍스트와 그림과의 관련성에 대한 개념적 범주와 특성<표 1>을 바탕으로 웹 학습자료를 Likert 5점 척도로 평정하여 응답자간의 의견일치 지수를 보는 방식으로 실시하였다. 전문가 검토 결과 응답자간의 의견일치 지수는 .80이었다.

1) 본 연구에서의 학습시간은 웹 학습자료를 읽고 학습하는데 소요되는 시간을 의미한다. 이에 연구에 참여하지 않는 5학년 학생 3명을 대상으로 개발된 웹 학습자료를 가지고 학습시간을 측정하였다. 그 결과 평균 4분여의 학습시간이 소요되었다. 따라서 학습시간 비통제 집단은 정상적 학습시간인 4분을 부여하였고, 학습시간 통제 집단은 학습시간을 제한하여 2분을 부여하였다.



[그림 2] 그림자료와 텍스트와의 관련성에 따른 웹 학습자료의 유형

2) 검사도구

본 연구에서는 웹 학습자료의 유형에 따른 집단이 동질적인지를 확인하기 위한 사전지식 검사도구, 웹 학습자료를 학습한 학습자들의 학업성취도를 측정하기 위한 텍스트 내용이해(내용기억, 내용파악) 검사도구, 그리고 학습자들의 그림자료 활용에 대한 학습만족도 검사도구 등이 사용되었다. 사전지식 검사도구와 텍스트 내용이해 검사도구는 초등학교 교사 2인에 의해 타당화 과정을 거쳤으며, 학습만족도에 대한 검사도구는 교육공학 전문가 2인에 의한 타당화 검토 과정을 거쳐 수정·보완되었다.

(1) 사전지식 검사도구

학습자의 사전지식 수준을 검사하여 웹 학습자료의 유형에 따른 집단 간 동질성 검사를 실시하였다($F=1.391, p=.246$). 사전지식 검사는 텍스트의 내용과 관련된 내용 중에서 주요 개념을 선정하여, 각 개념의 일반적 의미를 묻는 내용으로 10개의 문항으로 구성되었다. 이들 문항에 대한 신뢰도를 확인한 결과 Cronbach $\alpha = .73$ 으로 나타났다.

(2) 텍스트 내용이해 검사도구

텍스트 내용이해 검사는 텍스트 내용에 대한 즉각적인 기억과 이해 정도를 묻는 검사이다. 텍스트 내용이해 검사는 웹 학습자료를 학습한 후 텍스트 내용 중 기억나는 중심단어(key words)나 문장을 자유롭게 작성하게 하는 내용기억검사와 텍스트 내용의 이해정도를 확인하기 위해 10개의 문항으로 구성된 내용파악검사로 구분하여 실시하였다. 학습자들이 응답한 결과를 바탕으로 텍스트 내용파악 검사문항의 신뢰도를 확인한 결과 Cronbach $\alpha = .78$ 로 나타났다.

3) 학습만족도 검사도구

웹 기반 학습환경에서 학습자들의 텍스트 이해 촉진을 위해 사용된 그림자료에 대한 학습자들의 학습만족도를 확인하기 위하여 웹 학습자료에 사용된 그림자료의 내용이해 만족도, 내용기억 만족도, 위치정보파악의 효과에 대한 만족도 측면에서 검증하였다.

학습만족도를 검사하기 위한 검사문항은 Likert 5점 척도로 구성되었으며, 이들 문항에 대한 신뢰도를 확인한 결과 Cronbach $\alpha = .82$ 로 나타났다.

<표 2> 그림자료 활용에 대한 학습만족도 검사도구

구분	질문내용	신뢰계수
내용이해	1. 제공된 학습자료는 전체적인 학습 내용을 이해하는데 도움이 되었다.	Cronbach $\alpha = .82$
내용기억	2. 제공된 학습자료는 학습 내용을 다시 기억하는데 도움이 되었다.	
위치정보 파악	3. 제공된 학습자료는 부분적인 학습 내용과 위치 정보를 파악하는데 도움이 되었다.	

4. 실험절차

본 연구를 위해 초등학교 5학년 학생 243명을 웹 학습자료의 4가지 유형과 학습시간의 통제 여부에 따라 학급을 단위로 무선 배정하였으며, 실험은 40여명을 수용할 수 있는 컴퓨터 교실에서 실시하였다. 실험 시작 전에 연구의 목적, 실험의 진행방법, 그리고 주의사항에 대해서 설명하였으며, 이후 학습자들의 사전지식을 검사하였다. 사전지식 검사가 끝나고 학습자들은 개인 컴퓨터를 활용하여 실험용 웹 학습자료가 탑재되어 있는 웹 사이트에 접속 한 후 학습시간 비통제 집단은 4분 동안, 통제집단은 2분 동안 학습을 하였다. 학습이 종료된 후에는 컴퓨터 모니터의 전원을 일괄적으로 끄게 하고 텍스트 내용기억 검사, 텍스트 내용파악 검사, 마지막으로 학습만족도 검사를 순차적으로 20여분 동안 실시하였다.

5. 자료분석

본 연구의 결과분석을 위하여 사전지식을 통제변인으로 하는 공변량분석(ANCOVA)이 실시되었다. 웹 학습자료의 유형에 따른 텍스트 내용이해의 차이 분석에 있어 집단 간 동질적 특성을 갖추고 있더라도 학습자들의 사전지식이 텍스트 내용이해에 영향을 미칠 수 있기 때문에 사전지식 변인을 통제한 후 분석을 하였다. 그리고 학습자들의 학습시간 통제에 따른 차이 검증을 위하여 이원변량분석(two-way ANOVA)이 사용되었으며, 집단 간 차이 확인을 위한 사후검증방법으로는 Tukey HSD 방법이 적용되었다. 그리고 웹 학습자료 유형에 따른 학습자들의 학습만족도 차이 분석에는 x^2 검증이 실시되었다. 통계분석을 위한 분석도구로는 SPSS 12.0이 사용되었다.

IV. 연구결과

1. 관련성의 정도에 따른 텍스트 내용이해(내용기억, 내용파악)

웹 기반 학습환경에서 그림자료와 텍스트 내용과의 관련성의 정도는 텍스트 내용이해에 어떠한 차이가 있는지를 분석하였다. 웹 학습자료 유형에 따른 텍스트 내용이해 검사결과의 기술통계 결과는 <표 3>와 같다.

텍스트 내용이해 검사 결과 TRP가 내용기억(M=10.58, SD=5.79)과 내용파악(M=6.13, SD=1.84)에 있어 가장 우수한 수행능력을 보였다. 가장 낮은 수행을 보인 집단은 내용기억에 있어서 TNP (M=7.40, SD=4.29)이고, 내용파악에 있어서는 TO(M=5.19, SD=1.42) 이었다.

<표 3> 웹 학습자료의 유형에 따른 텍스트 내용이해 검사의 기술 통계치

학습자료 유형	사례수	내용이해			
		내용기억		내용파악	
		평균	표준편차	평균	표준편차
TO	54	8.15	3.93	5.19	1.42
TRP	62	10.58	5.79	6.13	1.84
TNP	60	7.40	4.29	5.80	1.57
TBP	58	8.55	5.39	5.93	1.77
전체	234	8.70	5.05	5.78	1.69

1) 텍스트 내용기억에 미치는 효과

그림자료와 텍스트 내용과의 관련성에 따른 웹 학습자료의 유형이 텍스트 내용기억에 어떠한 영향을 미쳤는지에 대하여 공변량분석을 실시한 결과는 <표 4>와 같다.

텍스트 내용이해에 있어 내용기억을 분석한 결과 $F=11.80$, $p<.05$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 확인되었다. 따라서 웹 학습자료의 유형에 따른 집단 간의 구체적인 차이를 확인하기 위하여 Tukey HSD 방법을 적용한 사후검증결과 TRP와 TO 및 TNP 간에 유의한 차이가 있는 것으로 확인되었다. 이 결과는 텍스트 내용과 밀접하게 관련 있는 그림자료를 제공한 집단이 다른 어떤 집단보다 텍스트 내용을 더 많이 기억하는 것으로 해석될 수 있다.

2) 텍스트 내용파악에 미치는 효과

웹 학습자료의 유형이 텍스트 내용파악에는 어떠한 영향을 미쳤는지에 대하여 공변량분석(ANCOVA)을 실시한 결과는 <표 5>와 같다.

웹 학습자료의 유형에 따른 텍스트 내용파악의 결과에 있어서 $F=89.80$, $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타났으며, 사후검증결과 TRP 및 TBP와 TO 간에 유의한 차이가 확인되었다. 즉, TRP($M=6.13$, $SD=1.84$)가 텍스트 내용파악에 있어 가장 높은 점수를 나타내고 있으며, TO($M=5.19$, $SD=1.42$)가 제일 낮은 점수를 보였다.

<표 4> 웹 학습자료의 유형에 따른 텍스트 내용기억 결과의 차이분석

변량원	제곱합	자유도	평균 제곱합	F	유의 확률	사후검증 (Tukey HSD)
사전지식 (공변인)	1005.45	1	1005.45	49.99	.00	TRP > TO, TNP
학습자료유형	949.67	4	237.41	11.80	.00	
오차	4605.20	229	20.11			
전체	23664.00	234				

<표 5> 웹 학습자료의 유형에 따른 텍스트 내용파악 결과의 차이분석

변량원	제곱합	자유도	평균 제곱합	F	유의 확률	사후검증 (Tukey HSD)
사전지식 (공변인)	85.02	1	85.02	35.05	.00	TRP, TBP > TO
학습자료유형	871.28	4	217.82	89.80	.00	
오차	555.41	229	2.42			
전체	8480.00	234				

2. 학습시간과 웹 학습자료의 유형에 따른 텍스트 내용이해(내용기억, 내용파악)

그렇다면, 과연 학습자들의 학습시간을 제한한다면 그림자료 활용의 효과성은 증가할 것인가, 감소할 것인가? 이를 위해 학습시간과 웹 학습자료의 유형에 따른 텍스트 내용이해(내용기억, 내용파악)의 차이를 이원변량분석(two-way ANOVA)을 통해 분석하였다.

1) 학습시간과 웹 학습자료의 유형에 따른 텍스트 내용기억 차이

학습시간을 고려한 집단 간 텍스트 내용기억의 차이를 이원변량분석한 결과는 <표 7>과 같다. 웹 학습자료의 유형에 따른 텍스트 내용기억 결과의 차이는 $F=4.66, p<.05$ 수준에서 유의한 차이를 보이고 있으나, 학습시간에 따른 차이는 $F=3.30, p>.05$ 로서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 하지만 학습시간에 따른 웹 학습자료의 유형별 텍스트 내용기억 결과는 $F=2.98, p<.05$ 으로 통계적으로 유의한 상호작용 효과가 있는 것으로 확인되었다.

<표 6> 학습시간과 웹 학습자료의 유형에 따른 텍스트 내용이해 검사의 기술통계치

학습시간	웹 학습자료 유형	사례수	내용이해			
			내용기억		내용파악	
			평균	표준편차	평균	표준편차
비통제	TO	28	8.43	4.17	5.14	1.67
	TRP	32	10.87	4.52	6.62	1.93
	TNP	32	7.00	3.90	5.75	1.41
	TBP	26	10.92	6.08	6.31	1.76
	전체	118	9.25	4.92	5.97	1.77
통제	TO	26	7.85	3.70	5.97	1.77
	TRP	30	10.27	6.96	5.23	1.14
	TNP	28	7.86	4.72	5.60	1.61
	TBP	32	6.63	3.88	5.86	1.75
	전체	116	8.14	5.13	5.59	1.59

<표 7> 학습시간과 웹 학습자료 유형에 따른 텍스트 내용기억 결과의 차이 분석

변량원	제곱합	자유도	평균 제곱합	F	유의 확률	사후검증 (Tukey HSD)
학습시간	77.88	1	77.88	3.30	.07	TRP > TO, TNP
학습자료유형	329.90	3	109.96	4.66	.00	
학습시간×학습자료유형	211.19	3	70.39	2.98	.03	
오차	5324.38	226	23.55			
전체	23664.00	234				

웹 학습자료의 유형에 따른 상호작용 관계를 분석적으로 확인하기 위하여 사후검증(Tukey HSD) 방법을 적용한 결과 학습시간을 제한한 경우, TRP와 TO 및 TNP 간에 유의한 차이를 나타내는 것으로 나타났다.

2) 학습시간과 웹 학습자료 유형에 따른 텍스트 내용과약 차이

웹 학습자료의 유형에 따라 학습을 실시할 때 학습시간의 통제 여부에 따른 텍스트 내용과약 검사점수를 이원변량분석한 결과는 <표 9>와 같다. 웹 학습자료의 유형에 따른 텍스트 내용과약 결과 $F=3.39, p<.05$ 수준에서 유의한 차이를 나타내고 있으나, 학습시간에 따른 차이는 $F=3.04, p>.05$ 수준에서 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그리고 학습시간의 통제여부에 따른 웹 학습자료의 유형별 내용과약 결과에 있어서도 $F=1.76, p>.05$ 수준에서 유의한 차가 없는 것으로 나타났다.

<표 8> 내용이해에 대한 만족도

단위 : 명(%)

자료유형	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	전체
TRP	8 (12.9)	34 (54.8)	14 (22.6)	6 (9.7)		62 (100)
TNP	8 (13.3)	22 (36.7)	22 (36.7)	6 (10.0)	2 (3.3)	60 (100)
TBP	10 (17.2)	20 (34.5)	12 (20.7)	8 (13.8)	8 (13.8)	58 (100)
전체	26 (14.4)	76 (42.2)	48 (26.7)	20 (11.1)	10 (5.6)	180 (100)

$\chi^2=19.10$ ($df=8, p=.014$)

<표 9> 내용기억에 대한 만족도

단위 : 명(%)

자료유형	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	전체
TRP	12 (19.4)	34 (54.8)	14 (22.6)	2 (3.2)		62 (100)
TNP	10 (16.7)	18 (30.0)	26 (43.3)	6 (10.0)		60 (100)
TBP		26 (44.8)	16 (27.6)	10 (17.2)	6 (10.3)	58 (100)
전체	22 (12.2)	78 (43.3)	56 (31.1)	18 (10.0)	6 (3.3)	180 (100)

$\chi^2=38.09$ ($df=8, p=.000$)

<표 10> 위치정보파악의 효과에 대한 만족도 단위 : 명(%)

자료유형	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다	전체
TRP	24 (38.7)	20 (32.3)	18 (29.0)			62 (100)
TNP	8 (13.3)	30 (50.0)	20 (33.3)	2 (3.3)		60 (100)
TBP	12 (20.7)	16 (27.6)	16 (27.6)	8 (13.8)	6 (10.3)	58 (100)
전체	44 (24.4)	66 (36.7)	54 (30.0)	10 (5.6)	6 (3.3)	180 (100)

$\chi^2=37.10$ ($df=8, p=.000$)

3. 웹 학습자료의 유형에 따른 학습만족도

웹 기반 학습환경에서 학습자들의 텍스트 이해 촉진을 위해 사용된 그림자료 활용에 대한 학습자들의 학습만족도를 내용이해 만족도, 내용기억 만족도, 그리고 위치정보파악의 효과에 대한 만족도 측면에서 χ^2 검증을 실시하였다. 학습만족도 검증은 기본 텍스트 집단을 제외한 3개의 집단 180명의 자료를 분석하였다.

그림자료 활용에 대한 내용이해 만족도, 내용기억 만족도, 그리고 위치정보파악의 효과에 대한 만족도를 분석한 결과, 내용이해 만족도는 $\chi^2=19.10, p=.014$ 이고, 내용기억 만족도는 $\chi^2=38.09, p=.000$ 이며, 위치정보파악의 효과에 대한 만족도는 $\chi^2=37.10, p=.000$ 으로서 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 대체적으로 TRP, TNP, TBP의 순서로 만족도가 결정됨을 말하여 준다 하겠다.

V. 논의 및 결론

웹 테크놀로지를 기반으로 한 학습환경에서는 멀티미디어의 활용을 통해 텍스트, 그림, 애니메이션, 동영상 등과 같은 여러 가지 시각자료의 형태로 학습내용을 전달할 수 있기에 다양한 형태의 학습이 가능하게 되었다. 특히 웹 기반 학습환경에서 텍스트로만 된 자료는 학습에 효과적이지 못하기 때문에 그림자료를 활용하는 것은 당연한 것처럼 받아들여지고 있다. 더욱이 오늘날의 웹 학습자료는 보고 읽어야 할 자료가 많기 때문에 최소의 인지적 노력으로 정보를 습득하기 위한 그림자료의 활용은 필수적인 것처럼 인식하고 있는 듯하다.

본 연구에서는 웹 기반 학습환경에서 그림자료와 텍스트 내용과의 관련성의 정도가 학습자

들의 텍스트 내용이해 및 학습만족도에 어떠한 영향을 미치는가를 살펴보았다. 이 연구의 결과 중 특기할만한 것은 다음의 두 가지이다.

첫째, 텍스트만 제공하는 것보다는 텍스트와 함께 그림자료를 활용하는 것이 보다 학습에 긍정적으로 작용한다는 것이다. 특히 관련성이 있는 그림은 내용이해($TRP > TO$, TNP), 내용 파악(TRP , $TBP > TO$), 만족도 등에서 텍스트만을 제공하였거나, 그림의 관련성이 중립이었거나, 방해하는 관련을 가진 경우와 비교하여 통계적으로 의미 있는 우월성을 보였다. 이는 많은 선행연구들의 결과와 일치하는 것이다. 관련성 있는 그림자료의 효과성은 이중부호화 이론 등 기존의 이론으로도 설명이 가능하나 지각양상이나 내용의 밀도와 같은 개념을 도입할 수도 있다. 즉, 그림자료가 텍스트에는 나타나 있지 않는 새로운 정보를 지각양상(modality)을 달리하여 제공함으로써 정보결핍을 보충하기 때문일 수도 있고 또한 텍스트에 표현된 내용의 밀도(density of information)를 그림자료가 더 높이거나 낮추기 때문일 수도 있다는 식의 해석이 가능하다는 것이다. 향후 시각적 정보처리나 시각지능 등 시각에 대한 이해가 깊어질수록 이와 관련된 연구가 활성화되리라 생각된다.

둘째, 이 연구의 또 한 가지 특기할 만한 발견으로는, 텍스트 내용과 관련성이 없는 그림자료라 할지라도 텍스트만을 제공하는 것보다는 나은 학습효과를 가져오거나 적어도 부정적인 효과를 가져오지는 않는 것으로 보인다는 점이다. 일반적으로 텍스트 내용과 관련이 없는 그림자료의 활용은 학습자들의 주의를 분산시키고, 학습하는 과정에서 인지적 부하를 발생시켜 학습의 효과를 저해하는 것으로 보고되고 있다(Schnitz & Bannert 2003; Sweller, 1988). 하지만 본 연구에서는 텍스트 내용과 관련성이 없으면서 동시에 학습자들의 학습을 방해하지 않는 수준의 그림자료(즉, 정물그림이나 풍경그림과 같이 학습자들의 중립적 감정을 유지할 수 있는 그림자료)를 활용하였을 때 학습자들은 학습에 대한 지루함을 덜 느끼고, 학습을 보다 더 재미있고, 즐겁게 하였다는 결과를 보인 것이다. 이는 중립적 그림자료의 활용이 학습에 모종의 긍정적 작용을 한 것으로 해석될 수 있다. 이와 같은 중립적 그림자료의 효과에 대한 해석은 다음의 두 가지 관점에서 가능하다.

우선, 그림자체가 학습자들에게 시각적 인식에 대한 추진력(visual momentum)을 제공하기 때문이라는 설명이 가능하다. 학습의 내용과 관련이 없으면서 가볍게 주의를 환기할 수 있는 중립적 그림자료의 활용은 학습자들에게 시각적 추진력을 제공하여 텍스트를 읽는 과정에서 시각적 즐거움을 주는 효과를 나타내고, 그림자료와 관련된 주변의 정보를 수집하고 해석하는데 촉진자의 역할을 할 가능성이 있다(Hochberg & Brooks, 1978). 시각적 추진력이라는 개념을 가장 크게 활용하는 분야는 TV 방송이나 영화와 같은 쇼 비즈니스 분야이다. 이들은 같은 사물을 보여주는 데에도 근경, 원경, 중경포착, 줌인, 줌아웃 등 쉴 새 없는 변화를 통해 시청자들의 시각을 사로잡는다. 중립적 그림자료의 효과는 교육 분야에 있어서도 이러한 시각적

추진력의 효과에 기인한 것일 수 있다는 충분한 개연성이 있다.

다음으로 그림자료를 통한 위치정보가 텍스트 내용을 기억하는데 필요한 공간적 정보의 조직(spatial data organization)을 도왔을 가능성이 있다. 본 연구에 참여한 학습자들과의 사후 인터뷰에서 학습자들은 그림자료의 위치를 생각하면서 그 주변의 텍스트 내용을 함께 연결시켜 기억하였기 때문에 학습이 보다 쉬웠다고 보고한 바 있다. 이는 인간의 정보처리체계가 어떤 정보를 기억하는데 있어 단순히 그 내용을 기억하기 보다는 어떤 정보와 관련된 주변의 환경적 정보와 연합하여 기억하기 때문이라는 주장(Jones, 1989)과 일치한다. 즉, 인간의 정보기억은 어떤 정보가 가지고 있는 물리적 공간에서의 위치정보를 주변의 환경적 정보와 연합하여 시공간적으로 표상하여 기억하기 때문에 보다 쉽게 기억한다는 것이다(Heort, 1984). 따라서 그림자료의 활용은 텍스트 내용을 기억하는데 필요한 공간적 정보의 지도를 조직함으로써 그 내용을 기억하고 재인하는 수단으로서의 역할을 수행하게 되었으며 그 결과 학습의 효과로 나타난 것으로 해석될 수 있다.

결론적으로, 이 연구가 시사하는 바는 웹 기반 학습환경에서 학습자들의 텍스트 이해를 돕기 위해서는 웹 학습자료에 텍스트 내용과 관련성이 있는 그림자료를 제시하는 것이 가장 바람직하다는 것이다. 그러나 만약 텍스트의 내용이 시각적으로 표현하기에는 부적합하다거나 표현이 불가능하다거나 또는 텍스트의 내용과 관련된 그림자료를 개발하여 사용할 만한 사정이 안되는 경우에는 '중립적인 그림'을 사용하는 것도 텍스트만을 제공하는 편보다는 낫다는 것이다. 이러한 결론은 그간 웹자료로 제공된 많은 텍스트들에 등장하는 수많은 무관한 그림자료들을 정당화 시켜주는 것으로 보일지도 모른다. 다만 보다 확실한 결론을 위해서는 이 연구의 외적 타당도를 높이기 위한 후속연구가 필요할 것이다. 이 연구는 초등학생을 대상으로 하고 있으며 연구에 사용된 학습자료는 불과 몇 분 안에 읽어 낼 수 있는 정도의 짧은 내용이 있었다. 학습자의 수준을 달리하고 내용의 곤란도와 분량을 달리하였을 경우의 효과는 아직도 탐구의 대상인 것이다.

참고문헌

- 김철민. (2005). 인쇄광고에서 그림의 표현방식에 따른 기억효과. *소비자·광고 심리연구*, 6(2), 103-124.
- 나일주, 한안나 (2006). 전자 텍스트 설계에서 시각지능 이론을 적용한 시각적 조직자 프로토타입 개발연구. *평생학습사회*, 2(2), 137-162.
- 문선모, 박성옥 (1997). 그림이 설명적 교재의 회상에 미치는 효과. *중등교육연구*, 9, 67-90.
- 박성익, 임철일, 이재경, 최정임 (2007). *교육방법의 교육공학적 이해*. 서울: 교육과학사.
- 정인성, 나일주 (1989). *최신교수설계 이론*. 서울: 교육과학사.
- 조경자, 송승진, 한광희 (2002). 멀티미디어 환경에서 정보제시 유형과 인지부하가 정보처리에 미치는 영향. *인지과학*, 13(3), 47-60.
- 조미현, 김민경, 김미량, 이옥화, 허희옥. (2004). *e-Learning 콘텐츠 설계*. 서울: 교육과학사.
- 켈러, 송상호 (1999). *매력적인 수업설계*. 서울: 교육과학사.
- Anglin, G. J., Vaez, H., & Cunningham, K. L. (2004). *Visual presentations and learning: The role of static and animated graphics*. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communication and technology*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bender, B. G., & Levin, J. R. (1978). Pictures, imagery, and retarded children's prose learning. *Journal of Educational Psychology*, 70, 583-588.
- Bransford, J. D., & Johnson, M. K. (1972). Contextual prerequisites for understanding: Some investigations of comprehension and recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 717-726.
- Dean, R. S., & Enemoh, P. S. (1983). Pictorial organization in prose learning. *Contemporary Educational Psychology*, 8, 20-27.
- Falkenhainer, B., Forbus, K. D., & Gentner, D. (1989). The structure-mapping engine: algorithm and examples. *Artificial Intelligence*, 41, 1-63.
- Grice, H. P. (1975). *Logic and conversation, syntax and semantics*. In Cloe & Morgan, NY: Academic Press.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. E. (2002). *Instructional media and the new technologies of instruction*. NJ: Prentice Hall.
- Heort, C. F. (1984). *Graphical user interfaces*. In Y. Vassiliou (Ed.), *Human factors and*

- interactive computer systems. Proceedings of the NYU Symposium on User Interfaces*, New York, May 1982, Norwood, NJ: Ablex.
- Hochberg, J. & Brooks, V. (1978). *Film cutting and visual momentum*. In J. W. Senders, D. F. Fisher & R. A. Monty (Eds.), *Eye movements and the higher psychological functions*. NJ: Lawrence Erlbaum.
- Jones, M. K. (1989). *Human-computer interaction: a design guide*. NJ: Educational Technology Publications.
- Keller, J. M. (1983). *Motivational design of instruction*. In, C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: An overview of their current status*. NJ: Erlbaum.
- Lefferts, R. (1982). *How to prepare charts and graphs for effective reports*. NY: Barnes & Noble.
- Levin, J. R., & Lentz, R. (1982). Effects of test illustration: A review of research. *Educational Communication and Technology Journal*, 30, 195-232.
- Levin, J. R., Anglin, G. J., & Carney, R. N. (1987). *On empirically validating functions of pictures in prose*. In D. M. Willows, & H. A. Houghton (Eds.), *The psychology of illustration*. NY: Springer.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. NY: Cambridge Univ. Press.
- Mayer, R. E., & Anderson, R. B. (1991). Animations need narrations: An experimental test of dual-coding hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 83, 484-490.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (1998). A split-attention effect in multimedia learning: Evidence for dual processing systems in working memory. *Journal of Educational Psychology*, 90, 312-320.
- Paivio, A., & Csapo, K. (1973). Imaginal and verbal mediators and noun concreteness in paired-associate learning: The elusive interaction. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 384-390.
- Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. NY: Holt, Rinehart, and Winston.
- _____. (1986). *Mental representation: A dual coding approach*. England: Oxford Univ. Press.
- Recht, D. R., & Leslie, L. (1988). Effect of prior knowledge on good and poor readers. *Journal of Educational Psychology*, 80, 16-20.
- Rha, I. J. (2007). Human visual intelligence and the new territory of educational technology

- research. *Educational Technology International*, 8(1), 1-16.
- Rosebergen, E., Pieteres, R., & Wedel, M. (1997). Visual attention to advertising: A segment-level analysis. *Journal of Consumer Research*, 24, 305-314.
- Salomon, G. (1994). *Interaction of media, cognition, and learning*. Hillsdale: Earlbaum.
- Schallert, D. L. (1980). *The role of illustration in reading comprehension*. In R. Spiro, B. Bruce, & W. Brewer (Eds.), *Theoretical issues in reading comprehension*. NJ: Earbaum.
- Schnotz, W., & Bannert, M. (2003). Construction and interference in learning from multiple representation. *Learning and Instruction*, 13, 141-156.
- Shepard, R. N. (1967). Recognition memory for words, sentences and pictures. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6, 156-163.
- Sperber, D., & Wilson, D. (1986). *Relevance*. Oxford: Blackwell.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12, 257-285.
- Waddill, P. J., McDaniel, M., & Enstein, G. O. (1988). Illustrations an adjuncts to prose: A text-appropriate processing approach. *Journal of Educational Psychology*, 80, 457-464.
- Wilson, D., & Sperber, D. (2004). *Relevance theory*. In G. Ward & L. Horn (Eds.), *Handbook of pragmatics*(pp. 607-632). Oxford: Blackwell.
- Unnava, H. R. & Burnkrant, R. E. (1991). An imagery-processing view of the role of pictures in print advertisements. *Journal of Marketing Research*, 28, 226-231.

* 논문접수 2007년 11월 18일 / 1차 심사 2007년 12월 8일 / 2차 심사 2007년 12월 20일

* 나일주: 서울대학교 교육학과를 졸업하고 미국 인디애나대학교 교수체제공학과에서 박사학위를 취득하였다. 현재 서울대학교 교육학과 교수로 재직 중이며, 주요저서로는 "교육공학관련이론", "원격교육의 이해", "교육공학의 이해(공저)" 등이 있으며, 교육공학 관련 논문 수십 편이 있다.

* e-mail: iljurha@snu.ac.kr

* 성은모: 인천교육대학교 교육학과를 졸업하여, 경인교육대학교에서 교육학석사 학위를 취득하고, 서울대학교 대학원 교육학과, 교육공학전공에서 박사과정을 수료하였다. 현재 서울대학교 교육학과 2단계 BK21 역량기반 교육혁신 연구 사업단에 참여하고 있다.

* e-mail: eunmo04@snu.ac.kr

Abstract

The Effect of Picture Relevancy on Text Understanding and Learner Satisfaction in Web Based Instruction

Ilju Rha* · Eunmo Sung**

Using pictures mixed with text is an obvious common Web design trend. The pictures are known to be helping readers to read the text by inducing dual coding ability of human brain. It is easy to understand that the relevant pictures help readers to understand the text. However, in many Web pages finding pictures with no relevance to the text is not difficult. It seems that the pictures are used by designers with variety of different purposes ranging from artistic, decorative purposes to the effective learning and remembering purposes.

The purpose of the study is to examine the effect of the degree of relevance of pictures to text on effectiveness and satisfaction of learning in the WBI environment. The independent variables are 1) types of Web material represented by the degree of relevance of picture to text; text, text+relevant picture, text+neutral picture, text+distracting picture, and 2) learning time. The dependant variables are text recall and understanding, and learning satisfaction.

Participants were 243 elementary school 5th graders. They were randomly assigned into 8 groups by types of learning contents and learning time. The experimental design was two way complete randomized factorial design(CRF4.2). After studying the respective Web contents, students' academic achievement and satisfaction tests were administered. The data were analyzed by means of ANCOVA, two-way ANOVA, and Chi-square.

Results show as follows: In recalling the text, text+relevant picture was statistically superior ($F=11.80, p=.00$) with other types. In understanding the text, text+relevant picture and text+distract picture were statistically superior ($F=89.80, p=.00$) to the other types. The variable

* Dept. of Education, Seoul National University, Currently participate in the Brain Korea 21 Division of Competency-based Education Innovation

** Dept. of Education, Seoul National University, Currently participate in the Brain Korea 21 Division of Competency-based Education Innovation

of learning time was statistically non-significant. In the learning satisfaction, learner's feeling on effectiveness($\chi^2=19.10$, $p=.014$), efficiency($\chi^2=38.09$, $p=.000$), and satisfaction($\chi^2=37.10$, $p=.000$) were all significantly different among the treatment groups. Further analysis shows that the pictures regardless of the relevance, were improving learner's satisfaction. Consequently, we could conclude that the 'relevancy of the picture' is the most effective and efficient factor to improve recall and comprehension of the text. And also the study suggested that the pictures increase learner's satisfaction level regardless of the relevancy to the text.

Key words: WBI, picture materials, understanding of text, relevance