

The Effect of Types of Information Presentation on the Flow and the Instructional Efficiency in Multimedia Learning

Jaewon Jung* (Hanyang University)
Chungsoo Nah (Hanyang University)
Dongsik Kim (Hanyang University)

The purpose of this study was to identify the effects of the types of information presentation provided after the pre-training on flow and instructional efficiency. Participants were 52 middle school students and they were divided into four groups and each group was provided different types of information presentation as follows after the pre-training: the animation with narration type, the animation with concise narration type, the animation, narration, with concise text type, the animation concise narration, with key word type. After e-learning, flow and instructional efficiency were analyzed using covariance. The results of this study are as follows: the flow and instructional efficiency of the animation with concise narration presented group was the highest and the animation, concise, with key word presented group was effective as well. Through this result, the presentation of concise contents or key words next to the relevant information can improve learning performance in multimedia learning by utilizing pre-training.

Key words : cognitive load, pre-training, flow, instructional efficiency, multimedia learning

* 교신저자 : 정재원, 한양대학교 (E-mail : jjungj5@gmail.com)

I. 서 론

본 연구는 이러닝 기반의 멀티미디어 학습에서 애니메이션으로 학습내용을 표현했을 때 발생할 수밖에 없는 인지부하를 최소화하고, 학습 내용 이해를 촉진하기 위하여 그 애니메이션에 표현된 기본적인 개념, 용어 등에 대한 사전훈련을 시키고 나서, 몰입과 교수 효율성의 측면에서 어떤 정보제시 유형으로 애니메이션 내용을 제시하는 것이 효과적인가를 분석하고자 하였다.

애니메이션은 대표적인 멀티미디어의 하나로서 주로 멀티미디어 학습에서 복잡하고 추상적인 내용을 학습자들이 쉽게 이해할 수 있도록 돕기 위해 많이 쓰이는 방법이다. 애니메이션은 정적인 그래픽으로 설명하기 힘든 과학 현상이나, 텍스트만으로는 설명하기 힘든 수학적 원리를 가르칠 때 효과적으로 사용되고 있다. 본 연구에서는 동영상과 같이 움직이는 그래픽 형태의 정보제시 유형을 애니메이션으로 보고자 한다. 애니메이션의 효과에 대한 연구로는 애니메이션이 정적인 그래픽보다 효과적임을 시사하는 연구들과(Baek & Layne, 1998; Hegarty & Kriz, 2008; Park & Gittelman, 1992) 애니메이션이 정적인 그래픽보다 효과적이지 않다는 연구들이 혼재되어 있다(Hegarty, 2004; Park & Hopkins, 1992; Tversky, Morrison, & Betrancourt, 2002). 이와 같이 애니메이션의 효과에 대한 연구결과가 일관적이지 않은 데에는 여러 가지 원인이 있을 수 있지만, 그 원인들 중의 하나는 학습자의 정보처리 과정을 고려하지 않은 애니메이션 교수 설계가 오히려 학습자의 인지부하를 일으킨다고 보기 때문이다. 예를 들어, 애니메이션의 내용은 순식간에 보이고 곧바로 사라지기 때문에 학습자가 영상을 시각적 이미지로 처리하기가 쉽지 않고, 학습내용의 중요한 부분을 놓치기 쉽다(Mayer, 2008). 이런 애니메이션 학습의 어려움을 극복하기 위한 방법 중의 하나가 애니메이션에서 다룬 내용에 대한 기초적 용어 등에 관한 사전훈련이다(Coleman & Lim, 2001; Deutsch & Coleman, 2000; Hegarty & Kriz, 2008; Johnson & Johnson, 2000; Jones & Kmita, 2000; Lowe, 2008). 사전훈련은 애니메이션으로 제시되는 내용의 주요 용어, 학습내용 등을 학습자가 충분히 훈련하게 함으로써 불필요한 인지부하를 줄이고, 학습효과를 높일 수 있다. 사전훈련 관련 연구들은 어떤 방법으로 사전훈련을 제공하는 것이 보다 효과적인가에 주목하여, Worked-Out Example(WOE)과 인지부하이론(Cognitive Load Theory)을 바탕으로 사전훈련의 효과를 다루었다(Kalyuga, Chandler, Tuovinen, & Sweller, 2001; Renkl & Arkinson, 2003; Sweller, van Merriënboer, & Paas, 1998; van Gog, Paas, & van Merriënboer, 2006; van Merriënboer & de Croock, 1992).

멀티미디어 학습에서 애니메이션으로 제공되는 학습내용을 효과적으로 전달하고 학습을 성공적으로 이끌기 위해서는 사전훈련과 같이 애니메이션으로 제시되는 학습과제의 복잡성과 학습 환경으로 인해 발생하는 학습자의 인지부하를 줄이고 학습내용 이해의 어려움을 극복하기 위한 학습 방법을 적용하는 것도 효과적이지만, 학습자의 정보처리 시스템과 인지부하를 고려하여 애니메이션 정보제시 유형을 설계하는 것이 중요하다. 애니메이션 학습의 효과는 애니메이션이 어

떻게 설계되어 있느냐에 따라 영향을 받기 때문이다(Mayer, 2001). 기존 애니메이션 관련 연구들을 살펴보면 대부분은 애니메이션 정보제시 유형이 학습에 미치는 영향을 탐구한 연구들(정재원, 김동식, 나청수, 2013; Mayer & Anderson, 1991, 1992; Mayer & Moreno, 1998; Yang, Andre, & Greenbowe, 2003)이며 몰입과 교수 효율성을 높이기 위한 목적으로 애니메이션 정보제시 유형을 탐구한 연구는 충분하지 않다. 몰입은 긍정적인 수행 결과와 관련이 있으며 학습자들이 학습상황에서 몰입을 경험하게 된다면 즐거운 학습을 할 수 있고 높은 학업성취를 얻을 수 있다(Csikszentmihalyi & Larson, 1984, Csikszentmihalyi, Rathunde & Whalen, 1993). 또한 몰입은 인지부하를 낮추고 학습의 효과를 높이기 때문에 학습자의 수행점수와 수행점수를 획득하기 위해 투입한 인지적 노력을 바탕으로 측정하는 교수 효율성에도 관련이 있음을 알 수 있다. 선행연구(정재원 외, 2013)에서는 학습자의 인지구조를 고려한 정보제시 유형을 설계하고 제공함으로써 인지부하를 낮추고 학습내용 이해에 효과적인 정보제시 유형을 탐색하였다. 하지만 애니메이션으로 제공되는 학습내용의 특성 상 사전훈련을 실시한 학습에서는 효과적인 정보제시 유형이 달라질 수 있다. 본 연구는 이러닝 기반의 멀티미디어 학습에서 학습자의 몰입을 촉진시키고 인지부하의 최적화와 학습내용 이해를 효과적으로 돕기 위한 방법으로 사전훈련을 마친 후 본 학습에 제공되는 애니메이션 정보제시 방법을 탐구하고자 한다. 또한 이를 바탕으로 애니메이션 정보제시 유형이 교수 효율성에 미치는 효과를 검증하고자 한다. 이를 위한 본 연구의 가설은 다음과 같다.

1. 멀티미디어 학습에서 사전훈련을 마친 후 본 학습에 제공되는 애니메이션 정보 제시 유형에 따라 몰입에 유의한 차이가 있을 것이다.
2. 멀티미디어 학습에서 사전훈련을 마친 후 본 학습에 제공되는 애니메이션 정보 제시 유형에 따라 교수 효율성에 유의한 차이가 있을 것이다.

II. 이론적 배경

1. 인지부하이론과 사전훈련

인지부하이론은 학습자의 작동기억 공간의 한계성을 고려하여 효율적인 교수설계를 통해 불필요한 인지부하를 줄이고 학습자의 학습을 촉진시켜야 한다고 제안하고 있다(Sweller, 1988; Sweller, van Merriënboer, & Paas, 1998). 인지부하이론에 의하면, 학습자의 작동기억 용량은 제한적이기 때문에 초보 학습자가 동시에 처리할 수 있는 정보의 양이 매우 적은 반면에 장기기억의 용량은 거의 무제한적이고 정보를 조직화하여 스키마 형태의 지식구조로 저장한다. 그러나 초보

학습자의 경우 장기기억에 이러한 형태의 지식구조를 가지고 있지 않기 때문에 학습과정에서 한꺼번에 처리해야 할 정보의 수가 많아 작동기억의 용량을 초과하게 되는 인지과부하를 경험하게 된다. 따라서 효과적이고 효율적인 교수설계를 통해 인지부하를 최적화하고 학습자의 스키마 형성과 자동화를 촉진해야 한다(Renkl & Atkinson, 2003). 인지부하는 발생 원천에 따라 내재적, 외재적, 본유적 인지부하 세 종류로 나뉘며 학습을 성공적으로 이끌기 위해서는 내재적, 외재적 인지부하를 최소화하고 본유적 인지부하를 촉진하면서 세 인지부하의 총합이 작동기억의 용량을 초과하지 않아야 한다(Paas, Renkl, & Sweller, 2004).

작동기억의 제한된 용량을 고려하여 인지부하의 최적화를 위한 다양한 교수설계 전략을 제시한 인지부하 관련 연구들은 학습에 방해가 되는 외재적 인지부하 발생을 최소화하고 본유적 인지부하를 촉진하기 위한 설계 전략과 제시 방법을 연구하였다(Pollock, Chandler, & Sweller, 2002; Renkl & Atkinson, 2003; Yang, Andre, & Greenbowe, 2003). 최근에는 내재적 인지부하 발생을 조절하고 본유적 인지부하를 위한 공간을 확보하려는 연구도 활발히 진행되고 있는데 사전훈련은 내재적 인지부하 발생을 조절할 수 있는 전략중의 하나이다(Jones & Kmita, 2000; Lowe, 2008). 내재적 인지부하의 정도는 학습자가 한 번에 처리해야 하는 요소의 수와 요소들 간의 복잡성에 따라 결정되는데, 처리해야 하는 요소가 작동기억의 처리용량을 초과할 경우에 발생한다. 특히 멀티미디어 학습에서 순식간에 보이는 애니메이션의 내용은 학습자가 영상을 기존의 지식과 통합하는 것을 어렵게 하거나 학습내용의 중요한 부분을 놓치게 할 수 있다(Mayer, 2008). 이와 같은 상황에서 사전훈련은 애니메이션으로 제시되는 학습내용의 주요 용어나 핵심 내용을 학습자가 미리 훈련하도록 하여 인지부하를 줄이고 학습을 효과적으로 이끌 수 있다. 사전훈련을 통해 학습자가 학습내용 이해에 필요한 기본 요소를 미리 익혀두면, 학습이 진행되는 과정에서 학습자의 내용 전문성이 높아지고 과제의 복잡성을 덜 느끼게 되어 인지부하가 감소될 수 있기 때문이다.

2. 애니메이션과 정보제시 유형

애니메이션은 학습자의 정보처리 시스템에 쉽게 인지과부하를 일으킬 수 있기 때문에 학습하는 동안에 이루어지는 인간의 정보처리 과정을 이해하는 것은 멀티미디어 교수설계에서 중요하다. 애니메이션 제시 유형에 따른 학습효과 관련 연구를 살펴보면, 일반적으로 하나의 제시 양식을 사용하는 것보다는 그림과 내레이션을 동시에 제시하는 조건과 같이 이중양식을 사용하여 정보를 제시하는 것이 효과적이라는 것을 알 수 있다. Mayer와 Anderson(1991, 1992)의 연구에 따르면, 멀티미디어 학습에서 애니메이션과 내레이션이 함께 제시될 때 학습효과가 있다. 학습자들은 자전거 타이어 펌프의 작동 원리를 설명하는 학습 자료를 내레이션으로만 제공받았을 때 회상 검사에서 학습내용의 절반 정도만 회상할 수 있었고 전이 검사에서도 좋은 수행을 보이지

못했다. 그러나 애니메이션과 내레이션을 동시에 제공한 집단의 경우 문제해결 검사에서 다른 조건의 학습자들에 비해 더 좋은 수행을 보였다. 이러한 결과를 ‘멀티미디어 원리’라고 하며 내레이션만 제시하는 것보다는 애니메이션과 내레이션이 함께 제시될 때 학습효과가 더 좋다는 것을 보여준다. Mayer와 Moreno(1998)의 연구에서도 멀티미디어 학습에서 일반적으로 하나의 제시 양식을 사용하는 것보다는 여러 개의 제시 양식을 사용하여 정보를 제시하는 것이 학습을 촉진시킨다는 것을 보여준다. 학습자들은 번개의 생성과정과 자동차의 브레이크 시스템이 어떻게 작동하는지 설명하는 학습내용을 제시 유형에 따라 애니메이션과 내레이션을 동시에 제공한 그룹과 애니메이션과 텍스트를 동시에 제공한 그룹으로 구분되었다. 학습을 마친 후 회상 검사와 전이 검사를 통하여 두 집단의 정보제시 유형에 따른 수행의 차이를 비교한 결과 이중양식으로 제시한 조건의 학습자들이 더 좋은 수행을 보였다. 이러한 결과를 ‘이중양식 원리’라고 하며 애니메이션, 내레이션과 같이 시각과 청각의 이중양식으로 정보를 제공받은 학습자들이 제시된 학습내용을 더 쉽게 통합할 수 있음을 시사한다.

그러나 이중양식으로 정보를 제시하는 것이 반드시 학습에 효과적인 것은 아니고 정보를 통합하는 과정에서 학습자가 어려움을 느낄 수 있다는 연구도 있다(Mayer & Anderson, 1992; Rieber, 1989). 관련 연구에 의하면, 학습내용이 다양한 감각 양식을 통해 제시되면 여러 정보를 통합하는 과정에서 인지부하가 일어나며, 이는 학습 효과를 떨어뜨리기 때문에 이중양식이 반드시 효과적이지는 않다. 이와 같이 멀티미디어 학습에서 이중양식으로 제시된 정보는 학습을 촉진시키기도 하지만 다양한 감각 양식을 통해 정보가 제시되면 여러 정보를 통합하는 과정에서 인지부하가 일어나 학습에 방해가 된다는 결과를 보여준다. 이러한 상반된 결과는 주어진 학습상황에 맞는 적절한 감각양식을 활용한 정보제시가 이루어지지 않았기 때문으로 여겨진다. 따라서 멀티미디어 학습의 효과를 촉진시키기 위해서는 학습자의 특성이나 학습과제의 특성과 같은 학습상황을 고려하여 애니메이션 정보제시 유형을 결정해야 할 필요가 있다. 특히 멀티미디어 학습에서 학습과제의 특성상 시각정보와 언어정보를 동시에 제시할 때는 학습자가 학습활동을 하는 상황에서 주의가 분산되지 않도록 학습자료를 설계해야 한다.

여러 연구자들(Chandler & Sweller, 1991; Mayer & Anderson, 1992; Mousavi, Low, & Sweller, 1995)은 시공간적으로 따로 제시된 시각정보와 언어정보는 학습자의 주의분산을 일으켜 학습의 효과를 떨어뜨리기 때문에 시각정보와 언어정보를 제시할 때는 시공간적으로 함께 제시하거나 언어정보를 청각적으로 제시하여 학습자가 청각과 시각 채널을 모두 사용하게 함으로써 불필요한 인지적 부담이 발생하는 것을 막아야 한다고 한다. 이러한 결과를 ‘인접 원리’라고 하며 멀티미디어 학습에서 그림 자료와 관련 텍스트를 제시할 때 그림 자료 가까이 관련 텍스트를 제시하는 것이 더 효과적이라는 것을 보여준다. Chandler와 Sweller(1991)의 연구는 중복된 내용의 정보가 제시된다면 오히려 인지부하를 발생시켜 학습에 저해가 된다고 한다. 시각정보로 충분히 설명이 가능한 내용이 텍스트와 함께 제시되고 있다면 중복된 내용의 정보를 제거하여 학습효

과를 높여야 한다. 즉 학습자가 이미지를 처리하기 위해 시각채널을 사용하고 있는데 텍스트와 같이 시각채널을 사용해야 하는 정보가 중복되어 제공된다면 시각 채널에 인지과부하가 발생하여 학습자는 정보를 통합하는데 어려움을 겪게 된다. 이와 같은 결과를 ‘중복 원리’라고 부르며 중복된 정보를 제거되어야 하며 이미 학습자의 시각 채널이 사용되고 있다면 텍스트보다는 내레이션을 사용하는 것이 더 효과적이라는 것을 보여준다(Mayer & Anderson, 1992).

본 연구에서 알아보고자 하는 애니메이션 정보제시 유형은 ‘사이편 원리’에 관한 정보를 애니메이션과 내레이션으로 동시에 제시한 ‘애니+내레’ 유형, 애니메이션과 요약 내레이션으로 제시한 ‘애니+요약 내레’ 유형, 애니메이션, 내레이션, 요약 텍스트로 제시한 ‘애니+내레+요약 텍스트’ 유형, 애니메이션, 요약 내레이션, 요약 내레이션의 핵심 단어를 관련 그림 옆에 첨가하여 동시에 제시한 ‘애니+요약 내레+핵심 단어’ 유형의 네 가지이다. ‘애니메이션+(요약)내레이션’ 유형은 양식 원리와 멀티미디어 원리가 적용된 정보제시 유형이며, ‘애니메이션+내레이션+요약 텍스트’ 유형은 양식 원리와 멀티미디어 원리가 적용되어 학습자의 인지적 부담을 최적화하는데 효과적이나 내레이션의 내용을 요약 텍스트로 동시에 제공함으로써 중복 원리가 적용되어 사전 지식이 있는 학습자의 인지적 부담이 늘어날 가능성이 있는 정보 제시 유형이다(Sweller, 2005). 마지막으로 ‘애니메이션+요약내레이션+핵심 단어’ 유형은 인접 원리를 적용하여 그림 옆에 관련 핵심 단어를 제시함으로써 학습자가 핵심 내용에 집중할 수 있도록 도움을 주고 있는 정보 제시 유형이다. <표 1>은 본 연구에서 사용한 WOE 제시 유형과 설계 원리이다.

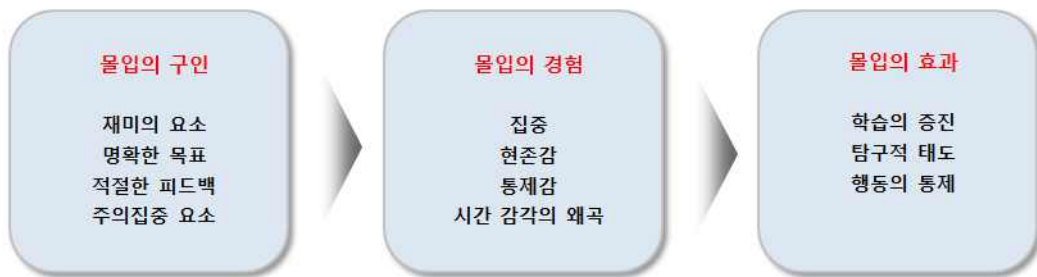
<표 1> 정보제시 유형과 설계 원리

| 정보제시 유형 | 내용 | 설계 원리 |
|----------------|---|--------------------------|
| 애니+내레 | 애니메이션과 내레이션을 동시에 제시 | 양식 원리, 멀티미디어 원리 |
| 애니+요약 내레 | 애니메이션과 요약 내레이션을 동시에 제시 | 양식 원리, 멀티미디어 원리 |
| 애니+내레+요약 텍스트 | ‘애니+내레’ 유형에 제시한 조건에 들려준 내용을 요약하여 텍스트로 첨가하여 동시에 제시 | 양식 원리, 멀티미디어 원리 중복 원리 |
| 애니+요약 내레+핵심 단어 | ‘애니+요약 내레’ 유형에 제시한 조건에 들려준 내용의 핵심 단어를 관련 그림 옆에 텍스트로 첨가하여 동시에 제시 | 양식 원리, 멀티미디어 원리 인접 원리 |

3. 몰입 이론과 학습

몰입(flow)이란 스스로 좋아서 하게 되는 놀이나 활동에 참여하여 경험하게 되는 최적의 심리 상태를 의미한다(Csikszentmihalyi, 1990). 즉 어떤 활동에 집중하여 완전히 즐기고 있음을 깨닫게 될 때 우리는 몰입을 경험하고 있다고 볼 수 있으며 이때는 시간 감각도 잃어버리게 되고 그

일에 몰두하게 된다. 최근 몰입에 대한 연구들은 몰입이 긍정적인 수행 결과와 관련이 있으며 학습자들이 학습상황에서 몰입을 경험한다면 즐거운 학습을 할 수 있고 높은 학업성취를 얻을 수 있다는 연구결과를 보여준다(Csikszentmihalyi & Larson, 1984, Csikszentmihalyi, Rathunde & Whalen, 1993). 연구자들은 몰입이 학업성취와 관련이 있다는 가정 하에 몰입을 이끌어내기 위한 학습 조건과 방법에 대해 연구하였고 이와 같은 몰입에 대한 연구는 학습자들의 긍정적인 학습 경험을 촉진하고 학업성취를 향상시키기 위한 교수-학습 전략을 개발하는 과정에서 고려할만한 시사점을 제공해 준다. [그림 1]은 Kiili(2005)가 제시한 몰입의 구인, 몰입의 경험, 몰입의 효과로 구성되는 몰입 경험의 개념적 틀을 보여준다. 본 연구에서는 멀티미디어 학습에서 사전훈련을 마친 후 학습자에게 제공되는 애니메이션 정보제시 유형이 몰입에 미치는 효과에 대해 살펴보고자 하며 이를 통해 몰입을 촉진시키고 학습을 증진시키기 위한 효과적인 정보제시 유형을 탐구하고자 한다.



(그림 1) 몰입 경험의 개념적 틀(Kiili, 2005, p. 15, 재구성)

4. 교수 효율성

교수 효율성(instructional efficiency)은 특정 교수방법의 효율성을 측정하기 위한 방법으로, Paas와 van Merriënboer(1993)는 수행점수와 인지부하 측정치를 바탕으로 다음과 같은 공식을 제안하였다.

$$E = \frac{Z \text{ performance} - Z \text{ mental effort}}{\sqrt{2}}$$

(그림 2) 교수 효율성 측정 공식(Paas & van Merriënboer, 1993)

Paas와 van Merriënboer(1993)가 제안한 교수 효율성 공식은 학습이 끝난 후 학습자의 수행점수에서 수행점수를 획득하기 위해 투입한 인지적 노력을 뺀 후에 2의 제곱근으로 나눈 것으로 적

은 인지적 노력을 들이고 높은 수행점수를 획득하였다면, 교수 효율성이 높은 것이고, 많은 인지적 노력을 들이고 낮은 수행점수를 획득하였다면, 교수 효율성이 낮다고 할 수 있다. 그러나 Paas와 van Merriënboer(1993)가 제안한 교수 효율성 공식이 시험 상황에서 학습자가 획득한 수행점수와 그 수행점수를 획득하기 위해 시험 상황에서 학습자가 사용한 인지부하를 측정했다면, 최근 많은 연구들은 특정 교수조건으로 학습한 후 학습자가 획득한 수행점수와 학습하는 동안에 학습자가 사용한 인지부하를 측정함으로써 학습과정에 대해 중요한 정보를 제공해 준다(van Gog & Paas, 2008). 따라서 본 연구에서는 애니메이션 정보제시 유형에 따른 교수 효율성의 효과를 검증하기 위해 학습과정에서 학습자가 사용한 인지부하 측정값을 바탕으로 교수 효율성을 측정하고자 한다.

III. 연구방법

1. 연구대상과 실험절차

본 연구는 실험연구로서, 경기도 소재 P 여자중학교 2학년에 재학 중인 중학생 52명을 대상으로 수행하였다. 연구대상자들은 이러닝 기반의 멀티미디어 학습을 시작할 때 로그인하는 순서대로 ‘애니+내레’ 그룹, ‘애니+요약 내레’ 그룹, ‘애니+내레+요약 텍스트’ 그룹, ‘애니+요약 내레+핵심 단어’ 그룹 중 하나에 무작위로 배정되었다. <표 2>는 각 그룹에 제공된 정보제시 유형을 보여준다. 학습내용 관련 사전지식에 대한 동질성 검증 결과, 동질적임을 확인할 수 있었다 ($F=1.32, p=.28$). 학생들에게 실험을 위한 멀티미디어 학습 환경에 대해 안내하였고, 학생들은 수업 시간에 컴퓨터실에서 동시에 멀티미디어 학습을 하도록 했다. 본 연구의 실험진행과정을 표로 나타내면 <표 2>와 같다.

<표 2> 실험진행과정

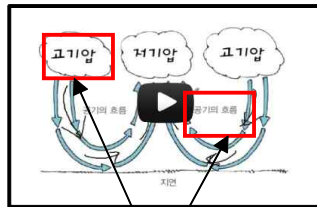
| 단계 | 목적 | 내용 |
|-------------------|--------------------|--------------------------|
| 학습 환경 시스템 접속 및 연습 | | 실험환경에 접속하여 학습 환경과 기능에 적응 |
| 사전 검사 | 학습자의 선수지식 측정 | 선수 지식 검사 |
| 사전훈련 | 핵심 내용 이해 | 주요 용어, 핵심 내용 학습 |
| 멀티미디어 학습 | | |
| 사후 검사 | 몰입, 인지부하, 학습 성과 측정 | |

2. 연구 도구

가. 사전훈련 학습 자료

본 연구에서는 사이펀의 원리에 관한 본 학습을 진행하기 전에 네 그룹에 공통적으로 사전훈련을 실시하였다. 네 그룹 모두에게 공통적으로 제공되는 사전훈련 학습 자료는 본 학습에서 제공하는 사이펀의 원리에 관한 애니메이션 학습 내용의 주요 용어, 핵심 내용 등을 포함하고 있으며 애니메이션, 요약 내레이션, 핵심 단어 제시 유형의 학습 자료가 제공되었다(그림 3).

‘애니+요약 내레+핵심 단어’ 화면



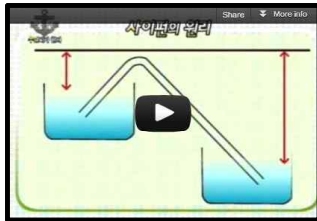
핵심 단어

(그림 3) 사전훈련 학습 자료 예시

나. 애니메이션 학습 자료

본 연구는 공통적으로 사이펀의 원리에 관한 멀티미디어 학습 환경에서 ‘애니+요약 내레+핵심 단어’ 제시 유형의 학습 자료로 사전훈련을 마친 후에 각 그룹 별로 애니메이션 정보제시 유형에 따라 [그림 4]에서 볼 수 있듯이 4가지 형태의 다른 학습과제가 제공되었다. 각 학습 과제는 한 차시 60분 분량의 개별학습으로 1회 실시되었으며 개발된 프로그램은 교육공학을 전공하는 대학원생 12명을 대상으로 사용편이성, 학습 시간의 적절성, 애니메이션 학습 자료의 수정·

‘애니+(요약)내레’ 화면



‘애니+내레+요약 텍스트’ 화면



요약 텍스트

‘애니+요약 내레+핵심 단어’ 화면



핵심 단어

(그림 4) 애니메이션 학습 자료 예시

보완 사항 등에 관한 의견을 반영한 후 교육공학 박사학위 소지자로서 연구경력 3년 이상의 전문가 2명의 검토를 받아 보완하였다.

다. 사전 진단 검사

사전 진단 검사는 학습을 시작하기 전에 과제내용과 관련한 학습자의 선수 지식을 측정하기 위한 것으로 총 객관식 10문항으로 구성되었으며 학습자가 수행하게 될 과제인 사이편의 원리에 관한 문항을 사용하여 측정하였다. 사전 진단 검사의 신뢰도 계수, Cronbach's alpha는 .62를 보였다.

라. 몰입 검사

본 연구에서는 멀티미디어 학습에서 학습자에게 제시한 정보제시 유형이 몰입에 어떤 영향을 미쳤는지 알아보기 위하여 Agarwal과 Karahanna(2000), Ghani, Supnick와 Rooney(1991) 등의 선행연구를 바탕으로 주관적 설문지를 개발하여 측정하였다. 이 검사도구의 총 문항은 10문항이고 측정 척도는 7점 척도로 '매우 그렇다'에 7점을 '전혀 그렇지 않다'에 1점을 선택하도록 했다. 개발된 검사의 내용타당도를 확보하기 위하여 관련내용 전문가의 검토를 받았다<표 3>. 몰입 검사의 신뢰도 계수, Cronbach's alpha는 .94를 보였다.

〈표 3〉 몰입 검사 도구의 구인과 문항 예시

| 구인 | 문항 |
|-----------------|----------------------------------|
| 학습 의욕 | 나는 이 과목에서 내가 원하는 성적을 올릴 자신이 있다. |
| 과업에 전념 | 학습하면서 몇 분이 지났는지 시간을 잊어버린 경우가 있다. |
| 다른 것에 관심을 두지 않음 | 학습하면서 다른 것에 거의 신경 쓰는 일이 없었다. |
| 사후 검사 | 나는 학습하면서 즐거움을 느꼈다. |
| 호기심 자극 | 학습 내용은 나의 호기심을 자극했다. |

마. 인지부하 검사

인지부하 검사는 사전훈련을 마친 후 제공되는 애니메이션 정보제시 유형에 따라 학습자들이 학습을 할 때 학습 과정에서 발생한 인지부하를 측정하기 위한 것이다. 본 연구에서는 인지부하에 대하여 멀티미디어 학습과정에서 학습자 개인에게 지각된 인지적 노력으로 정의하였다. 인지부하의 측정방법은 설문지를 통하여 학습자가 스스로 자신의 인지적 상태를 판단하고 보고하는 형태인 자기보고식 측정 방법을 사용하여, 본 학습의 단계를 마친 후 학습상황을 회상하여 응답하도록 하였다. 이 검사도구의 총 문항은 8문항이고 측정 척도는 7점 척도로 '매우 그렇다'에 7점을 '전혀 그렇지 않다'에 1점을 선택하도록 했다. 개발된 검사 도구의 구인별 문항은 Cierniak,

Scheiter와 Gerjets(2009), 류지현과 임지현(2006)의 인지부하 구인별 검사 문항을 토대로 개발하였다<표 4>. 인지부하 검사의 신뢰도 계수, Cronbach's alpha는 .70을 보였다.

〈표 4〉 인지부하 검사 도구의 구인과 문항 예시

| 구인 | 문항 | 참고문헌 |
|----------|------------------------------------|-----------------------|
| 내재적 인지부하 | 과제의 난이도가 높았다. | Cierniak et al.(2009) |
| 외재적 인지부하 | 제시된 정보제시 유형으로 학습하는 것은 어려웠다. | 류지현, 임지현(2009) |
| 분유적 인지부하 | 나는 학습에 열중하여 시간이 빠르게 지나가는 것처럼 느껴졌다. | Cierniak et al.(2009) |

바. 학습내용 이해 검사

학습내용 이해 검사는 학습을 마친 후 애니메이션으로 제시한 학습내용 이해를 측정하기 위해 총 10개의 선다형 문항으로 구성하였다(그림 5). 검사문항은 본 연구자가 개발하고 중학교 과학교사 2인의 검토를 받아 수정하여 사용했다. 학습내용 이해 선다형 검사의 신뢰도 계수, Cronbach's alpha는 .60을 보였다.



(그림 5) 학습내용 이해 검사 문항 예시

3. 자료 수집 및 분석 방법

본 연구는 사전훈련을 마친 후 애니메이션 정보제시 유형에 따른 교수 효율성 비교를 위해 정보제시 유형을 독립변수로, 몰입, 인지부하, 학습내용 이해, 교수 효율성을 종속변수로 하였다. 수집한 자료는 SPSS 18.0을 활용하여 사전지식 검사를 공변수로 2 X 2 공분산분석을 실시하였고 유의도 수준은 .05이다.

IV. 연구 결과

1. 몰입 검사

정보제시 유형에 따른 각 집단별 몰입 검사 결과의 평균과 표준편차, 그리고 조정평균은 <표 5>와 같다. 선수 지식을 통제했을 때 정보제시 유형 별 몰입 정도의 차이가 통계적으로 유의한 지 알아보기 위하여 선수 지식을 공변수, 정보제시 유형을 독립변수, 그리고 몰입 검사를 종속 변수로 공분산분석한 결과는 <표 6>과 같다. <표 6>에서 알 수 있듯이, 공변수인 선수 지식의 효과는 통계적으로 유의하였다($F(1, 47)=5.21, p=.03$). 또한 사전 진단 점수를 통제했을 때, 정보제시 유형에 따른 네 집단 간의 조정평균에는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($F(3, 47)=3.43, p=.02$).

<표 5> 정보제시 유형 별 몰입의 평균, 표준편차, 조정평균

| 정보제시 유형 | 평균 | 표준편차 | 조정평균 | 사례수 |
|----------------|------|------|------|-----|
| 애니+내레 | 3.32 | 1.19 | 3.44 | 13 |
| 애니+요약 내레 | 4.37 | 1.10 | 4.24 | 13 |
| 애니+내레+요약 텍스트 | 3.30 | .89 | 3.30 | 13 |
| 애니+요약 내레+핵심 단어 | 4.22 | .79 | 4.23 | 13 |

<표 6> 정보제시 유형 별 몰입의 공분산분석 결과

| 분산원 | 제공합 | 자유도 | 평균제공 | F값 | 유의도 |
|---------|--------|-----|------|-------|-----|
| 모형 | 17.50 | 4 | 4.38 | 4.71 | .00 |
| 선수 지식 | 4.84 | 1 | 4.84 | 5.21 | .03 |
| 정보제시 유형 | 9.57 | 3 | 3.19 | 3.43* | .02 |
| 오차 | 43.61 | 47 | .93 | | |
| 전체 | 812.75 | 52 | | | |

2. 교수 효율성

가. 학습내용 이해 검사

정보제시 유형에 따른 각 집단별 학습내용 이해 검사 결과의 평균과 표준편차, 그리고 조정평균은 <표 7>과 같다. 선수 지식을 통제했을 때 정보제시 유형 별 학습내용 이해의 차이가 통

계적으로 유의한지 알아보기 위하여 선수 지식을 공변수, 정보제시 유형을 독립변수, 그리고 학습내용 이해 관련 회상 검사를 종속변수로 공분산분석한 결과는 <표 8>과 같다. <표 8>에서 알 수 있듯이, 공변수인 선수 지식의 효과는 통계적으로 유의하였다($F(1, 47)=13.58, p<.00$). 또한 사전 진단 점수를 통제했을 때, 정보제시 유형에 따른 네 집단 간의 조정평균에는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($F(3, 47)=4.05, p=.01$).

<표 7> 정보제시 유형 별 학습내용 이해 검사의 평균, 표준편차, 조정평균

| 정보제시 유형 | 평균 | 표준편차 | 조정평균 | 사례수 |
|----------------|------|------|------|-----|
| 애니+내레 | 4.08 | 2.40 | 4.44 | 13 |
| 애니+요약 내레 | 6.77 | 1.36 | 6.38 | 13 |
| 애니+내레+요약 텍스트 | 4.85 | 2.41 | 4.84 | 13 |
| 애니+요약 내레+핵심 단어 | 6.38 | 1.76 | 6.42 | 13 |

<표 8> 정보제시 유형 별 학습내용 이해 검사의 공분산분석 결과

| 분산원 | 제곱합 | 자유도 | 평균제곱 | F값 | 유의도 |
|---------|---------|-----|-------|-------|-----|
| 모형 | 107.35 | 4 | 26.84 | 4.71 | .00 |
| 선수 지식 | 44.37 | 1 | 44.37 | 13.58 | .00 |
| 정보제시 유형 | 39.68 | 3 | 13.22 | 4.05* | .01 |
| 오차 | 153.63 | 47 | 3.27 | | |
| 전체 | 1845.00 | 52 | | | |

나. 인지부하 측정 검사

정보제시 유형에 따른 각 집단별 인지부하 검사 결과의 평균과 표준편차, 그리고 조정평균은 <표 9>와 같다. 선수 지식을 통제했을 때 정보제시 유형 별 인지부하의 차이가 통계적으로 유의한지 알아보기 위하여 선수 지식을 공변수, 정보제시 유형을 독립변수, 그리고 인지부하를 종속변수로 공분산분석한 결과는 <표 10>과 같다. <표 10>에서 알 수 있듯이, 공변수인 선수 지식의 효과는 통계적으로 유의하지 않았다($F(1, 47)=2.63, p=.11$). 또한 진단평가 점수를 통제했을 때, 정보제시 유형에 따른 네 집단 간의 조정평균에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다($F(3, 47)=1.95, p=.13$).

다. 교수 효율성

정보제시 유형에 따른 각 집단별 교수 효율성 검사 결과의 평균과 표준편차, 그리고 조정평균

〈표 9〉 정보제시 유형 별 인지부하 검사의 평균, 표준편차, 조정평균

| 정보제시 유형 | 평균 | 표준편차 | 조정평균 | 사례수 |
|----------------|------|------|------|-----|
| 애니+내레 | 3.43 | .69 | 3.37 | 13 |
| 애니+요약 내레 | 3.03 | .54 | 3.09 | 13 |
| 애니+내레+요약 텍스트 | 3.67 | .63 | 3.67 | 13 |
| 애니+요약 내레+핵심 단어 | 3.13 | .86 | 3.13 | 13 |

〈표 10〉 정보제시 유형 별 인지부하 검사의 공분산분석 결과

| 분산원 | 제곱합 | 자유도 | 평균제곱 | F값 | 유의도 |
|---------|--------|-----|------|------|-----|
| 모형 | 4.47 | 4 | 1.12 | 2.42 | .00 |
| 선수 지식 | 1.21 | 1 | 1.22 | 2.63 | .11 |
| 정보제시 유형 | 2.71 | 3 | .90 | 1.95 | .13 |
| 오차 | 21.74 | 47 | .46 | | |
| 전체 | 597.45 | 52 | | | |

은 <표 11>과 같다. 선수 지식을 통제했을 때 정보제시 유형 별 교수 효율성의 차이가 통계적으로 유의한지 알아보기 위하여 선수 지식을 공변수, 정보제시 유형을 독립변수, 그리고 교수 효율성을 종속변수로 공분산분석한 결과는 <표 12>와 같다. <표 12>에서 알 수 있듯이, 공변

〈표 11〉 정보제시 유형 별 교수 효율성의 평균, 표준편차, 조정평균

| 정보제시 유형 | 평균 | 표준편차 | 조정평균 | 사례수 |
|----------------|------|------|------|-----|
| 애니+내레 | .46 | 1.58 | .76 | 13 |
| 애니+요약 내레 | 2.66 | 1.02 | 2.32 | 13 |
| 애니+내레+요약 텍스트 | .83 | 1.59 | .82 | 13 |
| 애니+요약 내레+핵심 단어 | 2.30 | 1.71 | 2.32 | 13 |

〈표 12〉 정보제시 유형 별 교수 효율성의 공분산분석 결과

| 분산원 | 제곱합 | 자유도 | 평균제곱 | F값 | 유의도 |
|---------|--------|-----|-------|-------|-----|
| 모형 | 71.17 | 4 | 18.79 | 11.37 | .00 |
| 선수 지식 | 30.20 | 1 | 30.20 | 18.28 | .00 |
| 정보제시 유형 | 29.48 | 3 | 9.83 | 5.95* | .00 |
| 오차 | 77.66 | 47 | 1.65 | | |
| 전체 | 279.06 | 52 | | | |

수인 선수 지식의 효과는 통계적으로 유의하였다($F(1, 47)=18.28, p<.00$). 또한 진단평가 점수를 통제했을 때, 정보제시 유형에 따른 네 집단 간의 조정평균에는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($F(3, 47)=5.95, p<.00$).

V. 결론 및 제언

1. 결론 및 논의

본 연구는 이러닝 기반의 멀티미디어 학습에서 사전훈련을 마친 후 제공한 애니메이션 정보제시 유형에 따라 몰입과 교수 효율성에 어떤 효과가 있는지 검증하였다. 본 연구에서는 애니메이션으로 제시되는 내용의 주요 용어, 학습내용 등을 사전훈련을 통하여 학습자가 충분히 훈련하게 함으로써 인지부하를 최소화하고 학습을 효과적으로 이끌고자 하였다. 연구문제별로 연구 결과를 논의하면 다음과 같다.

가. 멀티미디어 학습에서 사전훈련을 마친 후 본 학습에 제공되는 애니메이션 정보제시 유형에 따라 몰입에 유의한 차이가 있을 것이다.

정보제시 유형에 따라 학습자의 몰입에 차이가 있는지 알아본 결과, 정보제시 유형은 학습자의 몰입에 유의한 영향을 미쳤고 각 집단 간의 차이는 유의하였다. 선수 지식은 몰입에 영향을 미쳤으며 애니메이션, 요약 내레이션을 제시한 유형이 가장 높은 몰입을 나타냈다. 애니메이션과 요약 내레이션을 제시한 유형은 본 연구에서 제안한 네 가지 정보제시 유형에 모두 적용된 양식 원리, 멀티미디어 원리를 기반으로 학습 내용을 간략히 제시함으로써 학습자가 텍스트와 내레이션을 동시에 처리하기 위한 인지적 노력을 기울일 필요가 없는 대신 학습하는 동안 더 많은 스키마를 구성할 수 있어 몰입에 효과적이었던 것으로 판단된다. 이와 같은 결과는 애니메이션과 요약 내레이션을 제시한 유형이 사전훈련을 통해 관련 영역의 스키마를 획득한 학습자의 지식수준에 적합한 정보제시 유형이었으며, 관련 영역의 스키마를 가지고 있는 학습자의 경우에는 학습자 지식수준에 부합하는 적절한 과제가 제공될 때 몰입이 높아진다는 것을 보여주는 결과이다(Chen, Wigand, & Nilan, 1999). 애니메이션, 요약 내레이션, 핵심 단어를 제시한 유형은 몰입이 두 번째로 높은 정보제시 유형으로 나타났는데 이와 같은 결과는 애니메이션, 요약 내레이션, 핵심 단어를 제시한 유형에 공간적 인접 원리가 적용되어 외재적 인지부하를 최소화하고 학습자가 학습활동을 하는 상황에서 주의가 분산되지 않고 중요한 내용에 집중하게 함으로써 몰입을 높이는데 도움을 주었기 때문인 것으로 여겨진다. 따라서 본 연구에서는 효과적인 멀티미디어 설계원리에 기반을 둔 정보제시 유형은 과제의 난이도를 조절하여 불필요한 인지부

하를 최소화하고 학습자의 인지적 부담을 줄여 학습자가 중요한 정보를 통합하는 데 도움을 주고 학습에 긍정적인 영향을 미친다는 실증적인 연구결과를 얻을 수 있었다.

그러나 본 연구에 나타난 몰입 관련 연구결과는 다음과 같은 한계점을 가진다. 첫째는 몰입점수이다. 연구결과에서 나타난 것과 같이 공변수인 선수 지식의 효과는 통계적으로 유의하였으며 ($F(1, 47)=5.21, p=.03$) 사전 진단 점수를 통제했을 때, 정보제시 유형에 따른 네 집단 간의 조정 평균에는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($F(3, 47)=3.43, p=.02$). 그러나 전체적으로 몰입점수는 크게 높지 않았는데 이와 같은 결과는 사전훈련의 영향으로 학습자가 학습내용에 대한 전문성이 높아졌기 때문에 사전훈련을 마친 후 본 학습에서 제시한 애니메이션 학습내용에 대해서 흥미와 학습동기가 크게 높아지지 못한 것으로 예측해 볼 수 있다. 학습자에게 제시되는 학습과제는 학습자의 전문성을 고려하여야 하는데 본 연구에서는 사전훈련의 효과가 크게 작용하여 학습내용 이해를 돕는 데에는 효과적이었지만 몰입을 촉진하는 데에는 크게 효과적이지는 못했던 것으로 판단된다. 둘째는 연구의 일반화이다. 멀티미디어 학습에서 사전훈련을 실시하는 이유는 애니메이션으로 제시되는 내용의 주요 용어, 학습내용 등을 학습자가 충분히 훈련하게 함으로써 학습자의 인지적 부담을 줄여주기 위한 목적으로 학습을 성공적으로 이끌기 위해서이다. 본 연구에서는 사전훈련을 실시하였고 본 연구에서 연구 결과로 밝힌 애니메이션 정보제시 유형에 의한 몰입의 효과는 사전훈련을 제공한 학습에 적용된 것이라는 한계점을 가지고 있다.

나. 멀티미디어 학습에서 사전훈련을 마친 후 본 학습에 제공되는 애니메이션 정보제시 유형에 따라 교수 효율성에 유의한 차이가 있을 것이다.

정보제시 유형에 따른 교수 효율성 효과에 대한 연구 결과, 정보제시 유형은 교수 효율성에 유의한 영향을 미쳤고 각 집단 간의 차이는 유의하였다. 사전지식은 교수 효율성에 영향을 미쳤으며 애니메이션과 요약 내레이션을 제시하는 것이 가장 효율적인 것으로 나타났다. 애니메이션, 요약 내레이션, 핵심 단어를 제시한 유형은 교수 효율성이 두 번째로 높았으며 애니메이션, 내레이션을 제시한 유형과 애니메이션, 내레이션, 요약 텍스트를 제시한 유형은 낮은 교수 효율성을 보였다. 이와 같은 결과는 사전훈련으로 관련 영역의 스키마를 습득한 학습자들에게는 애니메이션의 핵심 내용을 간략히 요약하여 제시하거나 중복된 내용을 제거한 학습내용을 제공하는 것이 교수 효율성을 높이는데 더 효과적이라는 것을 보여주는 것이다. 인지부하를 최적화하고 학습내용 이해에 효과적인 정보제시 유형을 탐구한 선행연구(정재원 외, 2013)에서는 애니메이션, 요약 내레이션, 핵심 단어를 제시한 유형이 외재적 인지부하를 낮추고 본유적 인지를 촉진시켜 인지부하의 조절 측면에서 가장 효과적인 정보제시 유형으로 나타났으며 학습내용 이해에도 가장 효과적인 것으로 나타났다. 애니메이션과 요약 내레이션을 제시한 유형도 인지부하를 낮추고 학습내용을 이해하는데 어느 정도 효과가 있었다.

본 연구에서는 사전훈련을 학습과정에 포함하여 애니메이션으로 제시되는 학습내용으로 인한

학습자의 인지적 부담을 줄이고자 하였고 그 결과 정보제시 유형에 따른 인지부하에는 유의한 차이가 없었다. 이와 같은 결과는 사전훈련이 효과적으로 적용되어 학습자들이 전체적으로 인지부하를 줄이는데 도움을 준 것으로 판단되며 사전훈련이 인지부하 조절에 긍정적인 영향을 미친다는 실증적인 연구결과를 얻을 수 있었다. 학습내용 이해 검사에서는 애니메이션, 요약 내레이션, 핵심 단어를 제시한 유형이 가장 효과적이었으며 애니메이션과 요약 내레이션을 제시한 유형이 두 번째로 효과가 높았다. 인지부하와 학습내용 이해 검사에서 효과적으로 나타난 애니메이션, 요약 내레이션, 핵심 단어를 제시한 유형과 애니메이션과 요약 내레이션을 제시한 유형은 인지부하와 학습내용 이해 검사를 바탕으로 측정하는 교수 효율성에 영향을 주어 결과적으로 교수 효율성 측정 검사에서도 가장 효과적인 정보제시 유형으로 나타났다. 그러나 몰입 효과에 관한 연구 결과와 마찬가지로 본 연구에서 밝힌 애니메이션 정보제시 유형에 의한 교수 효율성의 효과는 사전훈련을 제공한 학습에 적용된 것이라는 한계점을 가지고 있다.

몰입은 긍정적인 수행 결과와 관련이 있으며(Csikszentmihalyi & Larson, 1984, Csikszentmihalyi, Rathunde & Whalen, 1993) 인지부하를 낮추고 학습의 효과를 높이기 때문에 학습자의 수행점수와 수행점수를 획득하기 위해 투입한 인지적 노력을 바탕으로 측정하는 교수 효율성정도 관련이 있다. 본 연구를 통하여 사전훈련을 제공받아 학습내용에 대한 관련 영역 스키마를 획득한 학습자에게는 학습자의 전문성을 고려한 정보제시 유형을 제공하는 것이 무엇보다 중요하며, 사전훈련이 학습자의 전문성에 미치는 영향을 고려하여 학습내용을 설계하고 교수·학습 전략을 세워야 한다는 것을 알 수 있다. 또한 본 연구에서 제시한 정보제시 유형 중 애니메이션과 요약 내레이션 정보제시 유형이 학습활동 중 몰입을 높이고 학습내용 이해, 인지부하 조절 측면에서 가장 효율적인 교수방법 중의 하나라는 것을 알 수 있었다.

2. 제언

본 연구에서는 애니메이션과 요약 내레이션을 제시한 유형이 몰입과 교수 효율성에 가장 효과적, 효율적인 교수 방법이었으며 애니메이션, 요약 내레이션, 핵심 단어를 제시한 유형도 좋은 결과를 나타냈다. 본 연구결과를 바탕으로 멀티미디어 학습에서 효과적인 정보제시 유형을 위한 후속 연구를 제안하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 학습자들에게 제공한 네 가지 정보제시 유형은 멀티미디어 설계 원리와 양식 원리를 적용함으로써 학습자의 인지적 부담을 줄여 몰입을 높이고 학습내용 이해를 돕고자 하였다. 또한 애니메이션 기반의 멀티미디어 학습을 고려하여 사전훈련을 교수설계에 포함하여 관련영역의 선수 지식을 습득할 수 있도록 하였다. 향후 이루어질 연구에서는 사전훈련의 유형에 따라 정보제시 유형이 어떤 영향을 받는지 밝히는 것으로 연구를 확장할 필요가 있다.

둘째, 본 연구에서는 교수 효율성을 밝히기 위하여 인지부하의 총량을 측정하였다. 후속 연구

에서는 사전훈련을 실시하는 애니메이션 기반의 멀티미디어 학습에서 불필요한 인지부하를 최소화하고 생성적 인지부하를 촉진시키는데 가장 효과적인 정보제시 유형과 교수전략을 탐구하기 위해 내재적, 외재적, 본유적 인지부하 조절전략과 교수 효율성의 관계를 탐구할 필요가 있다.

셋째, 본 연구에서는 애니메이션 학습의 어려움을 고려하여 네 그룹에 공통적인 정보제시 유형으로 사전훈련을 실시한 후에 본 학습에서 애니메이션 정보제시 유형을 달리하여 그 효과를 탐색하였다. 추후 이루어질 연구에서는 사전훈련을 실시하지 않은 집단과의 효과성 비교 연구를 탐구해보는 것으로 연구를 확장할 필요가 있다.

참고문헌

- 류지현, 임지현 (2009). 인지부하 측정을 위한 구인의 탐색 및 타당화. *교육정보미디어연구*, 15(2), 1-27.
- (Translated in English) Ryu, J. H., & Yim, J. H. (2009). An Exploratory Validation for the Constructs of Cognitive Load. *The Journal of Educational Information and Media*, 15(2), 1-27.
- 정재원, 김동식, 나청수 (2013). 애니메이션 기반의 이러닝에서 정보제시 유형이 인지부하와 학습 내용 이해에 미치는 영향. *교육정보미디어연구*, 19(4), 635-657.
- (Translated in English) Jung, J. W., Kim, D. S., & Nah, C. S. (2013). The Effect of the Types of Information Presentation on Cognitive Load and the Comprehension of Contents in the E-learning Environment. *The Journal of Educational Information and Media*, 19(4), 635-657.
- Agarwal, R., & Karahanna, E. (2000). Time flies when you're having fun: Cognitive absorption and beliefs about information technology usage. *MIS Quarterly*, 24(4), 665-694.
- Baek, Y. K., & Layne, B. H. (1988). Color, graphics, and animation in a computer-assisted learning tutorial lesson. *Journal of Computer-Based Instruction*, 15(4), 131-135.
- Chandler, P., & Sweller, J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction*, 8(4), 293-332.
- Chen, H., Wigand, R. T., & Milan, M. S. (1999). Optimal experience of web activities. *Computers in human behavior*, 15(5), 585-608.
- Cierniak, G., Scheiter, K., & Gerjets, P. (2009). Explaining the split-attention effect: Is the reduction of extraneous cognitive load accompanied by an increase in germane cognitive load? *Computers in Human Behavior*, 25, 315-324.
- Coleman, P. T., & Lim, Y. Y. J. (2001). A systematic approach to evaluating the effects of collaborative negotiation training on individuals and groups. *Negotiation Journal*, 17(4), 329-358.
- Csikszentmihalyi, M. (1990), *Flow: The Psychology of Optimal Experience*, New York: Harper Collins.
- Csikszentmihalyi, M., & Larson, R. (1984). *Being adolescent*. New York: Basic Books.
- Csikszentmihalyi, M., Rathunde, K., & Whalen, S. (1993). *Talented teenagers. The roots of success and failure*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Deutsch, M., & Coleman, P. T. (2000). *The handbook of conflict resolution: Theory and practice*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Ghani, J. A., Supnick, R., & Rooney, P. (1991). *The experience of flow in computer-mediated and in face-to-face groups*. Paper presented at the Proceedings of the Twelfth International Conference on Information Systems, New York.

- Hegarty, M. (2004). Dynamic visualizations and learning: Getting to the difficult questions. *Learning and Instruction, 14*(3), 343-352.
- Hegarty, M., & Kriz, S. (2008). Effects of knowledge and spatial ability on learning from animation. *Learning with animation: Research implications for design, 3-29*.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2000). Cooperative learning, values, and culturally plural classroom. In M. Leicester, C. Modgill, & S. Modgill (Eds.), *Values, the classroom, and cultural diversity* (pp. 15-28). London: Cassell.
- Jones, T. S., & Kmitta, D. (Eds.). (2000). Does it work? The case for conflict resolution education in our nations's schools. Washington, DC: Conflict Resolution Education Network.
- Kalyuga, S., Chandler, P., Tuovinen, J., & Sweller, J. (2001). When problem solving is superior to studying worked examples. *Journal of educational psychology, 93*(3), 579.
- Kili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and higher education, 8*(1), 13-24.
- Lowe, R. K. (2008). Learning from Animation. *Learning with animation: Research implications for design, 49*.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2008). Research-based principles for learning with animation. *Learning with animation. Research implications for design, 30-48*.
- Mayer, R. E., & Anderson, R. B. (1991). Animations need narrations: An experimental test of a dual-coding hypothesis. *Journal of educational psychology, 83*(4), 484.
- Mayer, R. E., & Anderson, R. B. (1992). The instructive animation: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning. *Journal of educational psychology, 84*(4), 444.
- 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*(2), 312.
- Mousavi, S. Y., Low, R., & Sweller, J. (1995). Reducing cognitive load by mixing auditory and visual presentation modes. *Journal of educational psychology, 87*(2), 319.
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2004). Cognitive load theory: Instructional implications of the interaction between information structures and cognitive architecture. *Instructional Science, 32*(1), 1-8.
- Paas, F., & van Merriënboer, J. J. G. (1993). The efficiency of instructional conditions: An approach to combine mental effort and performance measures. *Human Factors, 35*(4), 737-743.
- Park, O., & Gittelman, S. S. (1992). Selective use of animation and feedback in computer-based instruction. *Educational Technology Research and Development, 40*(4), 27-38.
- Park, O., & Hopkins, R. (1992). Instructional conditions for using dynamic visual display: A review. *Instructional Science, 21*(6), 427-449.

- Pollock, E., Chandler, P., & Sweller, J. (2002). Assimilating complex information. *Learning and Instruction*, 12(1), 61-86.
- Rieber, L. P. (1989). The effects of computer animated elaboration strategies and practice on factual and application learning in an elementary science lesson. *Journal of educational computing research*, 5(4), 431-444.
- Renkl, A., & Atkinson, R. K. (2003). Structuring the transition from example study to problem solving in cognitive skill acquisition: A cognitive load perspective. *Educational psychologist*, 38(1), 15-22.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.
- Sweller, J. (2005). The redundancy principle. In R. E. Mayer (Ed), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 159-167). New York: Cambridge University Press.
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational psychology review*, 10(3), 251-296.
- Tversky, B., Morrison, J. B., & Betancourt, M. (2002). Animation: can it facilitate? *Instructional journal of human-computer studies*, 57(4), 247-262.
- van Gog, T., & Paas, F. (2008). Instructional efficiency: Revisiting the original construct in educational research, *Educational Psychologist*, 43, 16-26.
- van Gog, T., Paas, F., & van Merriënboer, J. J. G. (2006). Effects of process-oriented worked examples on troubleshooting transfer performance. *Learning and Instruction*, 16(2), 154-164.
- van Merriënboer, J. J. G., & de Croock, M. B. M. (1992). Strategies for computer-based programming instruction: Program completion vs. program generation. *Journal of Educational Computing Research*, 8, 365-394.
- Yang, E. -m., Andre, T., & Greenbowe, T. J. (2003). Spatial ability and the impact of visualization/animation on learning electrochemistry. *International Journal of Science Education*, 25(3), 329-349.

〈요 약〉

멀티미디어 학습에서 정보제시 유형이 몰입과 교수 효율성에 미치는 영향

정 재 원 (한양대학교)

나 청 수 (한양대학교)

김 동 식 (한양대학교)

본 연구는 멀티미디어 학습에서 사전훈련을 마친 후 제공하는 애니메이션 정보제시 유형이 몰입과 교수 효율성에 미치는 영향을 탐구하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 인지부하 조절 측면에서 인지 부하를 최적화하기 위해 멀티미디어 설계 원리를 기반으로 네 가지 유형의 애니메이션 정보제시 유형을 활용하여 멀티미디어 학습을 진행하였다. 연구 참여자는 중학생 52명이었고, 연구 대상자를 무작위로 네 집단으로 나누고 동일한 사전훈련을 제공한 후 본 학습에서는 애니메이션 정보 제시 유형을 집단 별로 차이를 두어 제공하였다(애니메이션과 내레이션을 제공한 그룹, 애니메이션과 요약 내레이션을 제공한 그룹, 애니메이션, 내레이션, 요약 텍스트를 제공한 그룹, 애니메이션, 요약 내레이션, 핵심 단어를 제공한 그룹). 학습이 끝난 후 몰입, 인지부하, 학습내용 이해를 측정하여 공분산분석을 실시하고 교수 효율성을 측정하였다. 연구결과에 의하면 ‘애니메이션+요약 내레이션’ 그룹이 몰입과 교수 효율성에서 가장 효과적, 효율적인 정보제시 유형으로 나타났으며 ‘애니메이션+요약 내레이션+핵심 단어’ 그룹도 몰입과 교수 효율성에서 좋은 결과를 보여주었다. 이를 통해 사전훈련을 실시하는 멀티미디어 학습에서는 학습내용을 간략히 제시하거나 핵심 단어를 관련 내용 바로 옆에 제시함으로써 학습결과를 효과적으로 이끌 수 있다는 것을 알 수 있다. 또한 학습내용에 대한 관련 영역 스키마를 획득한 학습자에게는 학습자의 전문성을 고려한 정보제시 유형을 제공하는 것이 무엇보다 중요하며 사전훈련이 학습자의 전문성에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 고려하여 교수·학습 전략을 세워야 한다는 것을 알 수 있다.

주제어 : 인지부하, 사전훈련, 몰입, 교수 효율성, 멀티미디어 학습