

멀티미디어 환경에서 정보제시 유형과 인지부하가 정보처리에 미치는 영향*

The Effects of types of presentation and cognitive load on multimedia learning.

조 경 자** 송 승 진*** 한 광 희****
(Kyung-Ja Cho) (Seung-Jin Song) (Kwang-Hee Han)

요 약 본 연구에서는 멀티미디어 환경에서 정보제시 유형과 인지부하가 정보 처리에 미치는 영향에 대해 알아보려고 하였다. 실험 1에서는 초등학생을 대상으로 하여 텍스트와 나레이션을 제시한 조건(NT조건), 텍스트와 애니메이션을 제시한 조건(AT조건), 애니메이션과 나레이션을 제시한 조건(AN조건)에 따라 학습 정도가 어떻게 달라지는지를 알아보았다. 그 결과 AT조건과 AN조건이 NT조건에 비해 더 좋은 수행 결과를 보였으며, AT조건보다는 AN조건에서 더 나은 수행을 보였다. 실험 2에서는 대학생들을 대상으로 텍스트와 애니메이션을 제시하는 조건(AT조건), 나레이션을 애니메이션을 제시한 조건(AN조건), 텍스트, 나레이션과 애니메이션을 제시한 조건(ANT조건)간의 수행차이를 알아보았다. 그 결과 AN조건이 다른 조건에 비해 더 좋은 수행을 보였다. 이러한 결과는 단일 미디어(텍스트)로 정보를 제시하는 것보다는 멀티미디어(텍스트, 애니메이션)로 정보를 제시하는 것이 학습에 좋으며, 학습자가 단일양식(시각)보다는 다중양식(시청각)으로 정보를 처리할 수 있도록 제시하는 것이 학습에 효과적임을 보여준다. 본 연구결과는 이중부호이론과 인지부하이론을 지지해 준다.

주제어 정보제시 유형, 멀티미디어, 다중양식, 이중부호이론, 인지부하이론

Abstract The study investigated the effects of types of presentation and cognitive load on multimedia learning. In experiment 1, subject were 90 elementary school students. The subject were assigned in three conditions: Narration and Text(NT) condition, Animation and Narration(AN) condition, Animation and Text(AT) condition. The result showed that AN condition improved the learning performances in comparison with AT condition, NT condition. Experiment 2 was administrated to 87 undergraduate students. They were participated in three conditions, also. The conditions were Animation and Text(AT) condition, Animation and Narration(AN) condition, Animation, Narration and Text(ANT) condition. the results showed that AN condition was greater in AT, ANT condition. The results from a series of these experiments imply that varying the types of presentation of identical learning materials had influences on the performances. Multimedia presentation(animation and verbal conditions) improved the learning performances in comparison with monomedia presentation(verbal condition), and the advantage was raised when learners were provided the learning material in the multimodal and multimedia environment(AN condition). Also, it came out that redundant text identical to narration disrupted learning when learners were in the picture(either animation or illustration) and narration conditions. Likewise, also for adults, performances were improved in the multimodal conditions and redundant text identical to narration was not helpful for learning. These results are evidences for the dual-coding theory and the cognitive load theory.

Keywords type of presentation, multimedia, multimodality, dual-coding theory, cognitive load theory

* 본 논문은 2000년도 한국학술진흥재단의 지원에 의해 연구되었음(KRF 2000-005-C00012).

** 서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교 인지과학연구소

chokj@ccs.yonsei.ac.kr

*** 연세대학교 인지과학협동과정

**** 연세대학교 심리학과

1. 서론

사람들은 일반적으로 멀티미디어를 좋아하고, 멀티미디어 학습자료를 선호하며, 멀티미디어 학습은 전통적인 교실에서의 학습에 비해 효과적이라고 믿고 있는(Bosco, 1986; Fletcher, 1989; Samuels, Biesbrock, & Terry, 1974; Sewell & Moore, 1980) 경향이 있다. 또한, 정보통신 기술의 발달로 기존에는 구현하지 못했던 그래픽, 동영상, 음성 등 다양한 감각 정보가 전달 가능한 멀티미디어적인 기능을 제공할 수 있게 되어 멀티미디어 교재 개발과 이것을 이용한 수업이 급격히 증가되고 있는 추세에 있다.

멀티미디어를 이용한 학습에 대해 많은 관심과 투자가 급증하고 있고, 실제 교육현장에서 응용되고 있음에도 불구하고 멀티미디어 학습이 어떠한 방식으로 이루어지는지에 대한 이해가 부족한 실정이다. 멀티미디어 학습매체가 학습효과를 향상시켜 주는지, 학습효과가 있다면, 멀티미디어 매체의 어떤 특성이 사람들의 학습에 도움을 주는지에 대한 연구를 찾기는 쉽지 않다. 전통적인 학습에 비해 멀티미디어 학습이 효율적이라는 과학적 근거에 의해서보다는 단지 설계자의 개인적인 믿음에 기초하여 가능한 기술력을 모두 동원해 다양한 감각양식으로 제시하려는 경향이 있다(황상민 등, 1998).

멀티미디어 매체가 학습에 효과적으로 사용될 수 있도록 하기 위해서는 멀티미디어 정보제시가 학습을 향상시킨다고 하는 가정을 지원해 주는 과학적 토대를 둔 경험적인 자료가 필요하다고 할 수 있겠다. 따라서 학습 자료를 어떤 방식으로 제공해야 학습자가 쉽고 정확하게 이해할 수 있는 지에 대한 체계적이고 광범위한 연구가 선행되어야 한다.

200여 편의 연구들에 대한 메타분석(Bosco, 1986; Fletcher, 1989, Kulik, Bangert, & Williams, 1983; Kulik, Kulik, & Bangert-Drowns, 1985; Kulik, Kulik, & Cohen, 1980; Kulik, Kulik, & Shwalb, 1986; Schmidt, Weinstein, Niemic, & Walberg, 1985) 결과, 멀티미디어 매체를 이용한 학습이 다른 매체를 이용하거나 전통적인 수업방법에 비해 더 효과적이었다(Najjar, 1996). 그러나 이러한 연구만으로는 매체의 어떤 특성이 학습에 효과적이었는지 파악하기 어렵다.

또한 인쇄물에 대해 정보제시 유형에 따라 학습 효과가 달라진다는 결과를 보여 주는 연구 결과들이 있기는 하지만, 이러한 결과를 그대로 멀티미디어 환경에 적용할 수 없다. 그 이유는 멀티미디어 환경에서의 학습은

인쇄물과의 학습과 차이가 있기 때문이다. 동일한 내용의 정보라고 할지라도 온라인 매체를 사용해 정보를 제시하는 경우와 인쇄물로 정보를 제시하는 경우를 비교하면 수행에서 차이를 보인다(최순희, 조경자, 이승복, 2000). 이러한 결과는 온라인 매체에서는 인쇄물과는 다른 방법으로 정보를 제시할 필요성이 있음을 시사한다.

멀티미디어와 단일미디어의 학습효과의 차이를 알아본 연구들에 의하면, 일반적으로 하나의 제시 양식(presentation mode)을 사용하는 것보다는 여러 개의 제시 양식을 사용하여 정보를 제시하는 것이 학습을 촉진시킨다고 한다(김성일, 1997). 예를 들어 Mayer와 Anderson(1991)은 과학의 원리를 학습하는데 있어 시각적인 정보(삽화나 동영상)나 언어적인 정보(텍스트나 나레이션) 어느 하나만으로 정보를 제시하게 되면 효율적인 문제 해결을 보일 수 없다고 하였다. 시각정보와 언어정보를 함께 제시할 때 학습이 효과적으로 이루어질 수 있다는 것이다. 그들은 자전거 펌프가 어떻게 작동하는지를 설명해 주는 학습자료를 대학생들에게 (1) 애니메이션과 나레이션을 동시에 들려주거나, (2) 나레이션만 들려주거나, (3) 애니메이션만 보여주거나, (4) 어떤 혼련도 받지 않은 집단으로 나누어 제시하였다. 문제해결 검사에서 애니메이션과 동시에 나레이션을 들은 학생들이 다른 학생들에 비해 더 좋은 수행을 보였다. Menne와 Menne(1972)의 연구에서도 학생들이 청각이나 시각만으로 제시된 자료보다는 시청각으로 제시된 자료를 더 잘 회상하였다.

학습자료를 멀티미디어로 제시했는지라도 학습자가 이중양식(그림과 나레이션)으로 정보를 처리하도록 제시되었는가 아니면 단일양식(그림과 텍스트)으로 처리하도록 제시되었는가에 따라 수행의 차이가 나타난다. Mayer와 Moreno(1998)는 나레이션과 애니메이션을 제시한 조건과 텍스트와 애니메이션을 제시한 조건에 따른 수행의 차이를 비교한 결과 이중양식으로 제시한 조건이 더 좋은 수행을 보였음을 밝혔다.

언어를 이중양식으로 제시하는 것도 단일양식으로 제시하는 것보다 학습에 효과적이다(Chun & Plass, 1996; Lai, 1997; Montali & Lewandowski, 1996). Montali와 Lewandowski(1996)는 시각, 청각, 이중양식 제시조건을 비교해 본 결과, 이중양식 조건의 피험자들이 읽기 이해에 좋은 수행을 보였다. 또한 선호하는 양식을 묻는 질문(문단을 이해하는데 가장 도움을 주는 방법은 어떤 것인가?)에서도 이중양식을 선택하였다.

반면 다른 연구자들(Mayer & Anderson, 1992; Rieber, 1989; Rohwer & Harris, 1975; Severin, 1967;

Mondfrans & Travers, 1964)은 멀티미디어로 정보를 제시하는 것이 반드시 이해나 학습에 도움을 주지는 않는다고 한다. 오히려 다양한 감각 양식을 통해 제시되면 여러 정보를 통합하는 과정에서 인지부하가 일어나며, 인지부하는 학습 수행의 저해를 초래한다는 것이다.

Hoska(1995)는 그래픽 정보에 언어 정보(텍스트나 나레이션)를 함께 제시하는 것이 그래픽만으로 정보를 제시하는 것에 비해 효율적이지 않음을 밝혔다. 그는 그래픽만 제시, 그래픽과 함께 텍스트 제시, 그래픽과 함께 나레이션 제시, 그래픽, 텍스트와 함께 축약적인 나레이션을 제시하는 조건을 달리하여 학습하는데 걸리는 시간과 학습 내용의 숙달 정도를 알아보았다. 그 결과, 제시 양식에 따라 집단간에 학습 시간의 차이는 있었지만 학습 내용의 숙달 정도에는 차이가 없었다. 나레이션이나 텍스트를 제시받은 집단이 언어적 정보를 받지 않거나 축약적인 텍스트를 받은 집단에 비해 학습시간이 더 길었다.

Whaley(1997)는 1차원 추적과제를 수행하는데 시청각적으로 정보를 중복적으로 제시하는 것은 시각적인 제시에 비해 학습에 효율적이지 않음을 밝혔다. 피험자들은 시각 디스플레이가 유용할 때 청각정보를 무시하는 경향이 있었으며, 시각 정보제시가 시청각 제시보다 오히려 수행이 좋음을 보였다. 청각 정보를 함께 제시하는 것은 시각 정보를 지각하는 능력을 방해하는 것으로 보였다.

이와 같이 멀티미디어 학습에 대한 연구결과에 의하면 멀티미디어로 정보를 제공하는 것이 도움이 된다는 입장과 오히려 학습에 방해가 된다는 입장이 상반되어 보고되고 있다. 이러한 불일치한 결과는 주어진 학습 상황에 맞는 적절한 감각 양식의 선택과 결합이 이루어지지 않았기 때문일 수 있다. 멀티미디어 학습이 효율성을 알아보기 위해서는 학습자료나 학습과제의 특성, 학습자의 특성, 학습활동 등의 총체적인 학습상황이 고려되어야 할 것이다.

정보제시 유형의 효과는 정보의 특성에 따라 달라진다. 예를 들어, 단기간에 적은 양의 언어적 정보를 기억할 필요가 있을 경우에는 청각적인 매체(나레이션)로 제시된 정보가 텍스트로 제시된 정보보다 기억하기가 더 좋다. Murdock(1968)의 연구에서 학습자들은 항목 리스트를 텍스트로 제시했을 때보다는 소리로 제시했을 때 더 많은 항목들을 재인하고 회상했다. 이러한 결과는 여러 연구결과(Penney, 1989; Watkins & Watkins, 1980)들과 일치한다. 그러나 오랜 기간동안 정보를 기억해야 하는 경우나 메시지가 비교적 길 때(Van Mondfrans & Travers,

1964)는 텍스트가 나레이션에 비해 더 효율적이다. 또한 학습자의 시각채널이 이미 사용되고 있다면 텍스트 정보보다는 청각적인 언어적 정보를 사용하는 것이 더 적절하다(Baggett & Ehrenfeucht, 1983; Mayer & Anderson, 1992).

움직임을 사용하여 특정 항목에 주의를 두도록 하는 것은 학습을 향상시킨다. Baek과 Layne(1988)는 고등학생들에게 평균 속도를 계산하는 수학적극을 학습시키는 컴퓨터 보조 학습자료를 텍스트, 정지된 영상, 애니메이션을 통해 제시하고, 다중선택과 단답형 문제로 학습정도를 측정하였다. 그 결과 애니메이션 조건에서 가장 좋은 학습 수행을 보였다. 움직임은 학생들이 중요한 정보에 주의를 기울이도록 해 정보를 조직화하고 처리하도록 하여 학습을 향상시키는 것으로 보인다. 그러나 움직임이 언제나 학습을 향상시키는 것은 아니다(Carpenter & Just, 1992; Rieber, 1989). 분명한 목적이 없는 움직임은 주의를 방해하고 인지부하를 일으켜(Park & Hopkins, 1993) 학습을 방해한다.

특정 매체로 제시된 정보(그림)가 다른 매체로 제시된 정보(언어)와 관련이 있을 때는 학습에 효율적이다. 예를 들어 텍스트나 청각적인 언어 정보와 아주 관련이 깊은 그림은 학습 수행을 증진시킨다(Paivio & Csapo, 1973; Bransford & Johnson, 1972). 그러나 관련 없는 그림은 텍스트 자료(Levie & Lentz, 1982; Sewell & Moore, 1980)에 대한 이해나 삽화와 함께 제시된 캡션에 대한 회상(Bahrack & Gharrity, 1976)을 증진시키지 않으며, 오히려 학습을 방해하는 것으로 보인다. 그림은 단순히 존재하는 것에 그치는 것이 아니라 언어적 매체에 의해 제시된 정보를 설명하는데 도움을 주어야만 학습에 도움을 줄 수 있다. 즉 그림이 언어와 그림 정보간에 인지적 연결을 할 수 있도록 지원을 할 수 있어야 한다(Paivio, 1991; Clark & Paivio, 1991). 이러한 이중양식의 정보는 학습을 증진하도록 이끈다(Mayer & Anderson, 1991; Najjar, 1996; Paivio & Csapo, 1973).

언어와 그림정보는 시간적, 공간적으로 동시에 제시되어야 한다. 예를 들어 텍스트와 그림을 순차적으로 제시했을 때보다는 동시에 제시했을 때 문제해결 전이과제에서 더 좋은 수행을 보일 뿐(Mayer, 1989a, 1989b; Mayer & Gallini, 1990) 아니라 창의적인 문제해결이나 재인 검사에서도 더 좋은 수행을 보였다. 텍스트와 다이어그램은 공간적으로도 가까이 제시해야 한다(Chandler & Sweller, 1991).

언어와 그림 채널 모두를 통해 처리되는 정보는 언어 채널이나 그림 채널 등 어느 한쪽을 통해 처리되는 정

보 보다 더 잘 학습이 된다.(Mayer & Anderson, 1991; Nugent, 1982; Paivio & Csapo, 1973; Pezdek, Lehrer, & Simon, 1984; Stoneman & Brody, 1983). 예를 들어 텍스트나 오디오에 그림을 함께 제시한 조건이 텍스트, 오디오, 그림 어느 하나만 제시한 조건보다 학습 수행이 더 좋았다(Severin, 1967; Nugent, 1982).

위의 연구들을 종합해 보면, 학습자료의 특성에 따라 교수설계를 달리해야 한다고 할 수 있겠다. 즉 언어 정보보다는 그림이나, 움직임 정보가 학습에 더 효과적일 것이며, 언어정보와 아주 관련이 깊은 그림 정보를 언어 정보와 함께 시공간적으로 동시에 제시하는 것이 학습에 효과적일 것으로 보인다. 그러나 그림의 효율성은 학습할 자료가 무엇인가에 따라 달라진다. 공간정보나 절차적인 지식을 학습하는 상황은 그림이 효과적이지만, 추상적인 개념이나 정보가 시각적인 지원을 필요로 하지 않는 상황에서는 언어가 더 효과적일 것으로 보인다.

교수방법은 학습자의 특성(연령, 지식, 기술, 학습스타일, 성격특성)에 의존하여 다른 학습결과를 보인다. 여러 개의 감각 양식을 사용하여 정보를 제시하는 것은 성인에 비해 인지능력이나 기존 지식이 부족한 아동들에게 더욱 효과적이다. 어린 아동들 특히 학습 지진의 위험이 있는 아이들은 텍스트에 의해 불완전하게 기술된 장면을 이미지로 만들어 내는데 필요한 배경 지식이 부족하다. 또한 어린 아동들은 이미지를 구성하는데 요구되는 작용 기억의 자원이 부족하다. 동화를 들려주는 상황에서 아동의 배경 지식부족과 작용 기억의 한계를 극복하도록 도움을 주는 방법 중의 하나는 그림을 함께 제시하는 것이다(Guttman, Levin, & Pressley, 1977). 아동들은 시각적으로 제시된 정보들을 더 잘 기억하는 특성이 있어 그림이 학습에 미치는 효과는 크다. 특히 동영상은 자연스럽게 친숙한 방법으로 이야기의 내용을 보여줄 수 있고, 아이들이 처리하지 못하는 많은 배경 정보를 짧은 시간 안에 전달할 수 있을 뿐 아니라 이야기에 대한 좋은 심성 모형을 형성할 수 있도록 도움을 주기 때문에 학습에 아주 강력하다. 실제로 아동들은 말로만 이야기를 제시하는 경우보다는 정지 화상이나 동영상을 함께 제시하였을 때 이야기의 중심 사상을 더 잘 기억한다(Gibson, Anderson, Smith, Field, & Fischer, 1986; Hayes, Kelly, & Mandel, 1986; Meringoff, 1980)고 한다.

애니메이션의 효과는 사용자의 연령에 따라 달라진다(Rieber, 1989). Rieber(1989)의 연구에 의하면, 성인들은 애니메이션의 유무에 따라 학습의 차이가 없으나 아동의 경우 너무 어렵거나 너무 단순하지도 않은 자료일 경우에는 적어도 애니메이션이 학습에 효과가 있다고

한다.

멀티미디어 정보는 학습될 영역에 대해 낮은 사전지식을 갖고 있거나 재능이 부족한 사람에게 더 효율적이라고 한다. Mayer와 Gallini(1990)는 텍스트 정보를 회상하거나 문제해결을 하는데 삽화가 도움을 주는 경우는 적은 사전지식을 가진 사람에게 더 그러하다고 하였다. 학습할 영역에 대해 사전지식이 풍부한 사람에게는 텍스트에 삽화를 첨가하여 제시하는 것이 학습 수행에 영향을 주지 않는다. 초등학생에게 자연과학을 가르치거나, 대학생들에게 지질학과 기상학을 가르치는 경우(Kunz, Drewniak, & Schott, 1989)에도 마찬가지이다.

멀티미디어는 낮은 재능을 가진 사람에게 더 효과적이다. Blake(1977) 연구에서 공간 능력에서 차이가 나는 대학생들이 동영상이나 정지된 그림을 이용해 5개 체스의 움직임 패턴을 학습했다. 낮은 재능을 가진 학생들은 정지된 그림조건보다는 동영상조건에서 수행율이 높았으나, 높은 재능을 가진 학생들은 조건에 상관없이 수행율이 비슷하였다. Wardle(1977)의 연구에서는 독해 능력이 부족한 사람들은 문단에 삽화를 포함하여 제시하였을 때 이해력이 향상되었지만, 독해능력이 뛰어난 사람들은 삽화의 효과가 나타나지 않았다.

이와 같이 멀티미디어는 아동이나 낮은 사전지식을 갖고 있거나 재능이 적은 사람들에게 효율적이다. 이러한 결과는 전문가가 새로운 정보를 이해하고 통합하는데 사용될 수 있는 많은 사전 지식을 가지고 있지만 초보자들은 그렇지 않기 때문인 것으로 보인다. 또한 초보자들은 어느 정보가 중요한지, 어디에 주의를 두어야 하는지에 대해 알지 못하기 때문이다(Mayer, 1997). 위의 결과들을 종합해 보면, 학습자의 연령, 지식, 재능과 같은 학습자의 특성은 교수설계에 있어서 고려되어야만 하는 필수요소라고 할 수 있겠다.

학습자가 학습활동을 하는 상황에서 주의가 분산이 되지 않도록 설계하는 것도 교수 설계시 고려해야 할 사항이다. 여러 연구자들(Chandler & Sweller, 1991; Mayer & Anderson, 1992; Mousavi, Low, & Sweller, 1995)은 그림과 언어정보를 시공간적으로 따로 제시하게 되면, 주의 분산을 일으켜 작업기억에 과도한 부담을 주어 효율적인 학습을 저해한다고 하고 있다. 이들은 인지부하를 줄이는 방법은 그림과 언어정보를 시공간적으로 함께 제시하거나, 언어정보를 청각적으로 제시해야 한다고 제안하였다.

과제의 유형(언어, 그림)과 학습자료의 제시유형이 부합되도록 설계해야 한다(Beagles-Roos & Gat, 19 Samuels, 1967). Samuels(1967)는 유치원 아동에게 단어

제시하는 조건과 단어와 일치하는 그림을 단어와 함께 제시하는 조건을 달리하여 어휘 학습정도를 알아보았다. 그림을 사용하여 검사했을 때는 그림과 함께 단어를 본 아동들이 단어만 본 아동들보다 더 많은 단어를 옳게 명명했다. 그러나 단어만을 사용하여 검사했을 때는 단어만을 본 아동들이 그림과 함께 단어를 본 아동들보다 더 좋은 수행을 보였다. 이것은 검사자극과 부호화 자극이 부합될 때 학습이 최상이 된다는 부호화 특수성 효과(encoding specificity effect, Tulving & Thomson, 1973)를 보여 준다. 또한 학습자가 기대했던 과제와 주어진 과제(재인, 회상)가 서로 부합할 때 더 좋은 수행을 보인다(Leonard & Whitten, 1983). 따라서 멀티미디어 환경에서 그림자극으로 학습자료를 제시받은 사람들은 그림으로 수행평가를 할 때 더 좋은 회상율을 보일 것이며, 텍스트로 학습한 사람들은 텍스트 형태로 평가될 때 좋은 회상율을 보일 것이다.

이상과 같이 멀티미디어 학습에 관한 기존 연구들을 살펴보면, 어느 한 가지의 요인만으로는 진정한 멀티미디어 학습효과를 파악할 수 없음을 알 수 있다. 멀티미디어 학습효과를 알아보기 위해서는 학습자료 및 학습과제의 특성, 학습자의 특성, 학습활동 등 총체적인 학습상황을 고려해야 할 것이다.

본 연구에서는 멀티미디어 학습환경에서 학습자료의 정보제시 유형과 학습활동에서의 주의분산효과, 학습검사도구의 특성에 따라 학습결과가 어떻게 나타나는지를 알아보려고 하였다. 즉, 텍스트와 그림을 함께 제시하는 것이 텍스트만 제시하는 경우보다 더 나은 학습효과를 보이는지, 또 동일한 학습자료라도 다중양식(나레이션과 애니메이션)과 단일양식(텍스트와 애니메이션)간의 학습의 차이가 나타나는지를 알아보았다. 또한, 학습과제에 따라 정보제시 유형이 학습에 어떤 영향을 주는지에 대해서도 알아보았으며, 연령과 같은 학습자의 특성에 대해서도 논의하였다.

실험 1에서는 초동학생을 대상으로 하여 단일미디어(언어)보다는 멀티미디어(언어와 그림) 제시가 수행에 긍정적인 영향을 주는지를 알아보려고 하였고, 멀티미디어로 제시하는 경우에도 그림과 텍스트를 시각적으로만 제시하는 단일양식 제시보다는 시청각적으로 제시하여 인지부하를 줄이는 다중양식 제시가 학습에 효과적 인지를 알아보려고 하였다. 실험 2에서는 대학생들 대상으로 하여 과학의 원리를 학습할 때 텍스트와 애니메이션을 시각적으로만 제시하는 것보다는 시청각으로 제시하는 것이 학습 수행에 더 효율적인지를 알아보려고 하였고, 나레이션과 애니메이션을 제시하는 상황에서

나레이션과 동일한 내용인 텍스트를 함께 제시하는 것이 학습에 어떤 영향을 미치는지를 알아보려고 하였다. 또한 학습과제에 따라 정보제시 유형이 어떤 영향을 주는지 알아보았다.

2. 실험 1

본 실험에서는 초동학생을 대상으로 하여 멀티미디어(텍스트와 애니메이션, 나레이션과 애니메이션)가 단일 미디어(텍스트와 나레이션)에 비해 학습에 효율적인지를 알아보고, 멀티미디어로 제시하더라도, 언어와 그림을 시각통로로만 제시(텍스트와 애니메이션)하는 경우 보다는 두 매체를 시청각적으로 제시(나레이션과 애니메이션)하여 다중양식으로 제시할 때 더 학습에 효율적인지를 알아보려고 하였다.

이중부호 이론(Clark & Paivio, 1991; Paivio, 1991)에 의하면, 정보는 두 개의 독립적인 채널 중 하나를 통해 처리된다고 한다. 하나의 채널은 텍스트나 오디오 같은 언어정보를 처리하며, 다른 하나는 삽화나 사운드 같은 비언어적인 이미지를 처리한다. 이 이론에 근거한다면, 단일미디어로 정보를 제시하는 경우보다는 멀티미디어로 정보를 제시하는 것이 효과적일 것으로 예상된다.

작용기억 이론(Baddeley, 1992)에 의하면, 시각적으로 제시된 정보는 -적어도 초기에는-시각적인 작용기억에서 처리된다. 반면, 청각적으로 제시된 정보는 -적어도 초기에는-청각적인 작용기억에서 처리된다. 예를 들어, 텍스트를 읽을 때 단어는 초기에는 시각적인 작용기억에서 표상되며, 그리고 나서 청각적인 작용기억에서 소리로 전이된다. 애니메이션과 나레이션을 제시받은 학생들은 시각적인 작용기억에서 애니메이션을 표상하며, 청각적인 작용기억에서 대응되는 나레이션을 표상한다. 이들은 작용기억에서 그림과 언어적 표상을 동시에 유지할 수 있기 때문에 그림과 언어표상들을 통합 하기가 더욱 쉬울 것이다.

그러나 애니메이션과 텍스트를 제시받은 학생들은 애니메이션과 텍스트가 모두 시각적인 작용기억에서 표상된다. 시각적으로 표상된 텍스트의 일부는 청각적 작용기억에서 청각적인(acoustic) 양식으로 전이될 수 있지만, 시각적인 작용기억은 과부하 되기 쉽다. 애니메이션과 텍스트를 제시받은 집단의 학생들은 모든 입력정보를-적어도 초기에는-시각적인 작용기억을 통해 처리해야 한다. 그림과 언어정보를 시각양식에서 모두 표상하는 것은 학습자에게 과부하현상을 일으킬 수 있다. 학생들이 텍스트에 차분한 주의를 기울인다면, 애니메이션에서 결정적인 이미지의 일부를 놓칠 수도 있을 것이

다. 또한 애니메이션에 충분한 주의를 기울인다면, 텍스트의 일부를 놓칠 수도 있을 것이다. 작용기억에서 그림과 언어표상을 동시에 유지할 수 없기 때문에 애니메이션과 텍스트를 제시받은 집단의 학생들은 이러한 표상간에 연결을 할 수 없게 된다.

Chandler와 Sweller(1991)는 작용기억의 특성에 근거하여 인지부하를 줄이도록 교수설계를 해야 한다고 하였다. 인지부하는 작용기억에서 즉각적으로 일어나는 정신활동의 총량을 지칭한 것으로 한 순간에 주의를 기울여야 하는 요소의 수에 따라 인지부하가 달라진다. 최적의 교수설계를 하기 위해서는 작용기억의 불필요한 인지부하를 없애면서 제한된 양을 최대한 활용하여 지식을 습득할 수 있도록 정보가 구조화되어야 한다.

작용기억 이론과 인지부하이론에 의하면, 애니메이션과 텍스트를 제시받은 집단은 애니메이션과 나레이션을 제시받은 집단 보다 좋지 않은 수행을 보이는 주의분산 효과가 있을 것으로 예상된다.

방법

피험자. 청주시내 초등학교 4학년생 아동(만 9세 - 10세) 총 90명이 본 실험에 참여하였다. 이들 중 남자는 40명이었고, 여자는 50명이었다. 실험에 참여한 아동들은 사전에 도자기 굽는 과정에 대해 학습하지 않았다고 확인된 피험자들이었다.

자극 재료. 사전지식에 의한 영향을 최소화하기 위해 예비 조사를 통하여 아동들이 학습하지 않은 자료를 자극 재료로 사용하였다. 자극재료는 중등 미술교과 과정에 포함된 도자기를 굽는 과정에 관한 내용이었다.

도자기 굽는 과정은 크게 7단계, 즉 태토(흙 준비), 성형(모양 만들기), 상감, 건조, 초벌구이, 시유(유약 바르기), 재벌구이 단계로 나누어 제시하였다. 각 단계별 학습내용은 먼저 각 단계의 제목을 제시한 후 제시되었다. 각 단계별 학습내용을 제시할 때 화면 상단에 제목을 함께 제시해 주었다.

학습자료는 세 종류의 제시유형으로 구성되었다. 첫 번째, 텍스트와 나레이션을 함께 제시한 조건(NT 조건), 두 번째는 텍스트와 애니메이션을 함께 제시한 조건(AT 조건), 세 번째는 애니메이션과 나레이션을 함께 제시한 조건(AN 조건)이었다.

화면 구성은 NT 조건에서는 텍스트만으로 화면 전체를 구성하였고, AT 조건은 화면 좌측에는 애니메이션을, 화면 우측에는 텍스트를 제시하였으며, AN 조건에서는 AT조건에서와 같은 위치에 동일한 크기로 애니메이션을 제시하였고, 우측에는 회색배경으로 처리하였다.

자극 제시시간은 총 4분 32초 동안 제시되었으며, 각 조건에서 동일하였다. 나레이션은 20대 여성의 목소리였다.

학습 수행 평가는 크게 두 부분 즉시검사와 지연검사로 분류하여 실시하였다. 즉시검사는 학습 자료를 보여준 후 즉시 학습 수행 정도를 평가하였고, 지연검사는 학습 후 일주일 이 지나고 나서 평가하였다. 즉시 검사와 지연검사에 사용된 검사도구는 도자기 굽는 과정의 일곱 단계에 대해 쓰고, 각 단계별로 자세한 설명을 써내려 가도록 하는 자유회상검사, 학습내용에 대해 구체적으로 묻는 여덟 개의 단답형 문제로 이루어진 단서회상검사, 일곱 개의 오지선다로 이루어진 재인 검사의 세 종류였다

장치. 개인용 컴퓨터로 1024*768 화면의 해상도를 갖는 14인치 모니터에 flash 프로그램을 이용하여 만든 자극을 제시하였다.

절차. 각 조건에 피험자들을 무선적으로 할당하였고, 1회기 당 15명을 한 그룹으로 하여 실험을 실시하였다. 피험자가 들어오면, 각 컴퓨터 앞에 앉도록 네 명의 실험자가 안내하였고, 피험자들이 의자에 앉으면 한 명의 실험자가 간단히 인사를 하였다. 학습자료를 보기 전에 먼저 아동에게 도자기 굽는 과정에 대해 듣거나 학습한 적이 있는지를 다시 한번 확인하였다. 피험자가 도자기 굽는 과정에 대해 학습 경험이 없다고 판단되면, 실험자는 도자기 굽는 과정에 대한 학습자료를 컴퓨터로 보여줄 것이니 내용을 주의 깊게 보아야 하며, 학습 후 학습한 내용에 대해 몇 가지 질문을 할 것이라는 이야기를 피험자에게 말해 주었다. 그런 후 실험을 할 때 주의해야 할 몇 가지 사항을 이야기하였고, 준비가 되면 엔터키를 누르도록 지시하였다. NT조건과 AN조건 피험자에게는 헤드폰을 끼도록 하였다. 피험자가 엔터키를 누르면, 도자기 굽는 과정에 대한 학습자료가 제시되었다. 피험자가 학습내용을 학습한 후 즉시 검사를 실시하였다. 먼저 자유회상 검사지를 나누어주고, 도자기 굽는 과정의 일곱 단계를 쓰고, 각 단계에서 어떤 일을 하는지 자세히 설명하도록 하는 자유회상검사를 10분 동안 실시하였다. 자유회상검사가 끝나면, 검사지는 실험자가 회수하였고, 단서회상 검사지와 재인 검사지를 나눠주고 10분 동안 검사를 실시하였다. 전체 실험 시간은 약 30분 정도가 소요되었다.

일주일 후에 실시한 지연검사에서도 즉시검사와 같은 방식으로 학습수행 정도를 평가하였으며, 약 20분 정도가 소요되었다.

부합되도록 설계해야 한다(Beagles-Roos & Gat, 1983; Samuels, 1967). Samuels(1967)는 유치원 아동에게 단어만 제시하는 조건과 단어와 일치하는 그림을 단어와 함께 제시하는 조건을 달리하여 어휘 학습정도를 알아보았다. 그림을 사용하여 검사했을 때는 그림과 함께 단어를 본 아동들이 단어만 본 아동들보다 더 많은 단어를 옳게 명명했다. 그러나 단어만을 사용하여 검사했을 때는 단어만을 본 아동들이 그림과 함께 단어를 본 아동들보다 더 좋은 수행을 보였다. 이것은 검사자극과 부호화자극이 부합될 때 학습이 최상이 된다는 부호화 특수성 효과(encoding specificity effect, Tulving & Thomson, 1973)를 보여 준다. 또한 학습자가 기대했던 과제와 주어진 과제(재인, 회상)가 서로 부합할 때 더 좋은 수행을 보인다(Leonard & Whitten, 1983). 따라서 멀티미디어 환경에서 그림자극으로 학습자료를 제시받은 사람들은 그림으로 수행평가를 할 때 더 좋은 회상율을 보일 것이며, 텍스트로 학습한 사람들은 텍스트 형태로 평가될 때 좋은 회상율을 보일 것이다.

이상과 같이 멀티미디어 학습에 관한 기존 연구들을 살펴보면, 어느 한 가지의 요인만으로는 진정한 멀티미디어 학습효과를 파악할 수 없음을 알 수 있다. 멀티미디어 학습효과를 알아보기 위해서는 학습자료 및 학습과제의 특성, 학습자의 특성, 학습활동 등을 고려해야 할 것이다.

본 연구에서는 멀티미디어 학습환경에서 학습자료의 정보제시 유형과 학습활동에서의 주의분산효과, 학습검사도구의 특성에 따라 학습결과가 어떻게 나타나는지를 알아보려고 하였다. 즉, 텍스트와 그림을 함께 제시하는 것이 텍스트만 제시하는 경우보다 더 나은 학습효과를 보이는지, 또 동일한 학습자료라도 다중양식(나레이션과 애니메이션)과 단일양식(텍스트와 애니메이션)간의 학습의 차이가 나타나는지를 알아보았다. 또한, 학습과제에 따라 정보제시 유형이 학습에 어떤 영향을 주는지에 대해서도 알아보았으며, 연령과 같은 학습자의 특성에 대해서도 논의하였다.

실험 1에서는 초동학생을 대상으로 하여 단일미디어(언어)보다는 멀티미디어(언어와 그림) 제시가 수행에 긍정적인 영향을 주는지를 알아보려고 하였다. 멀티미디어로 제시하는 경우에도 그림과 텍스트를 시각적으로만 제시하는 단일양식 제시보다는 시청각적으로 제시하여 인지부하를 줄이는 다중양식 제시가 학습에 효과적인지를 알아보려고 하였다. 실험 2에서는 대학생들을 대상으로 하여 과학의 원리를 학습할 때 텍스트와 애니메이션을 시각적으로만 제시하는 것보다는 시청각적으로 제

시하는 것이 학습 수행에 더 효율적인지를 알아보려고 하였다. 나레이션과 애니메이션을 제시하는 상황에서 나레이션과 동일한 내용인 텍스트를 함께 제시하는 것이 학습에 어떤 영향을 미치는지를 알아보려고 하였다. 또한 학습과제에 따라 정보제시 유형이 어떤 영향을 주는지 알아보았다.

2. 실험 1

본 실험에서는 초동학생을 대상으로 하여 멀티미디어(텍스트와 애니메이션, 나레이션과 애니메이션)가 단일미디어(텍스트와 나레이션)에 비해 학습에 효율적인지를 알아보려고, 멀티미디어로 제시하더라도, 언어와 그림을 시각적으로만 제시(텍스트와 애니메이션)하는 경우보다는 두 매체를 시청각적으로 제시(나레이션과 애니메이션)하여 다중양식으로 제시할 때 더 학습에 효율적인지를 알아보려고 하였다.

이중부호 이론(Clark & Paivio, 1991; Paivio, 1991)에 의하면, 정보는 두 개의 독립적인 채널 중 하나를 통해 처리된다고 한다. 하나의 채널은 텍스트나 오디오 같은 언어정보를 처리하며, 다른 하나는 삽화나 사운드 같은 비언어적인 이미지를 처리한다. 이 이론에 근거한다면, 단일미디어로 정보를 제시하는 경우보다는 멀티미디어로 정보를 제시하는 것이 효과적일 것으로 예상된다.

작용기억 이론(Baddeley, 1992)에 의하면, 시각적으로 제시된 정보는 -적어도 초기에는-시각적인 작용기억에서 처리된다. 반면, 청각적으로 제시된 정보는 -적어도 초기에는-청각적인 작용기억에서 처리된다. 예를 들어, 텍스트를 읽을 때 단어는 초기에는 시각적인 작용기억에서 표상되며, 그리고 나서 청각적인 작용기억에서 소리로 전이된다. 애니메이션과 나레이션을 제시받은 학생들은 시각적인 작용기억에서 애니메이션을 표상하며, 청각적인 작용기억에서 대응되는 나레이션을 표상한다. 이들은 작용기억에서 그림과 언어적 표상을 동시에 유지할 수 있기 때문에 그림과 언어표상들을 통합하기가 더욱 쉬울 것이다.

그러나 애니메이션과 텍스트를 제시받은 학생들은 애니메이션과 텍스트가 모두 시각적인 작용기억에서 표상된다. 시각적으로 표상된 텍스트의 일부는 청각적 작용기억에서 청각적인(acoustic) 양식으로 전이될 수 있지만, 시각적인 작용기억은 과부하 되기 쉽다. 애니메이션과 텍스트를 제시받은 집단의 학생들은 모든 입력정보를 -적어도 초기에는-시각적인 작용기억을 통해 처리해야 한다. 그림과 언어정보를 시각양식에서 모두 표상하는 것은 학습자에게 과부하현상을 일으킬 수 있다. 학생

들이 텍스트에 차분한 주의를 기울인다면, 애니메이션에서 결정적인 이미지의 일부를 놓칠 수도 있을 것이다. 또한 애니메이션에 충분한 주의를 기울인다면, 텍스트의 일부를 놓칠 수도 있을 것이다. 작용기억에서 그림과 언어표상을 동시에 유지할 수 없기 때문에 애니메이션과 텍스트를 제시받은 집단의 학생들은 이러한 표상간에 연결을 할 수 없게 된다.

Chandler와 Sweller(1991)는 작용기억의 특성에 근거하여 인지부하를 줄이도록 교수설계를 해야 한다고 하였다. 인지부하는 작용기억에서 즉각적으로 일어나는 정신활동의 총량을 지칭한 것으로 한 순간에 주의를 기울여야 하는 요소의 수에 따라 인지부하가 달라진다. 최적의 교수설계를 하기 위해서는 작용기억의 불필요한 인지부하를 없애면서 제한된 양을 최대한 활용하여 지식을 습득할 수 있도록 정보가 구조화되어야 한다.

작용기억 이론과 인지부하이론에 의하면, 애니메이션과 텍스트를 제시받은 집단은 애니메이션과 나레이션을 제시받은 집단에 보다 좋지 않은 수행을 보이는 주의분산효과가 있을 것으로 예상된다.

방법

피험자. 청주시내 초등학교 4학년생 아동(만 9세 - 10세) 총 90명이 본 실험에 참여하였다. 이들 중 남자는 40명이었고, 여자는 50명이었다. 실험에 참여한 아동들은 사전에 도자기 굽는 과정에 대해 학습하지 않았다고 확인된 피험자들이었다.

자극 재료. 사전지식에 의한 영향을 최소화하기 위해 예비 조사를 통하여 아동들이 학습하지 않은 자료를 자극 재료로 사용하였다. 자극재료는 중등 미술교과 과정에 포함된 도자기를 굽는 과정에 관한 내용이었다.

도자기 굽는 과정은 크게 7단계, 즉 태토(흙 준비), 성형(모양 만들기), 상감, 건조, 초벌구이, 시유(유약 바르기), 재벌구이 단계로 나누어 제시하였다. 각 단계별 학습내용은 먼저 각 단계의 제목을 제시한 후 제시되었다. 각 단계별 학습내용을 제시할 때 화면 상단에 제목을 함께 제시해 주었다.

학습자료는 세 종류의 제시유형으로 구성되었다. 첫 번째, 텍스트와 나레이션을 함께 제시한 조건(NT 조건), 두 번째는 텍스트와 애니메이션을 함께 제시한 조건(AT 조건), 세 번째는 애니메이션과 나레이션을 함께 제시한 조건(AN 조건)이었다.

화면 구성은 NT 조건에서는 텍스트만으로 화면 전체를 구성하였고, AT 조건은 화면 좌측에는 애니메이션

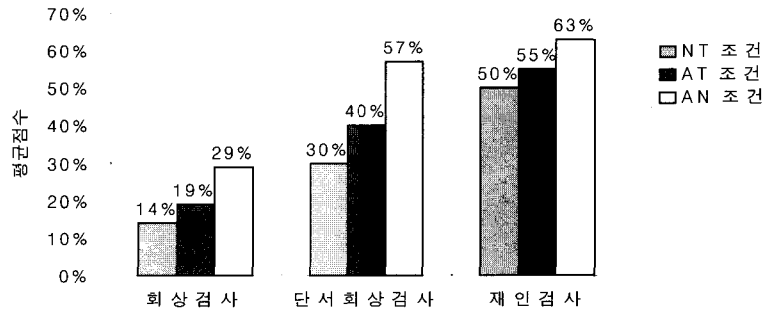
을, 화면 우측에는 텍스트를 제시하였으며, AN 조건에서는 AT조건에서와 같은 위치에 동일한 크기로 애니메이션을 제시하였고, 우측에는 회색배경으로 처리하였다.

자극 제시시간은 총 4분 32초 동안 제시되었으며, 각 조건에서 동일하였다. 나레이션은 20대 여성의 목소리였다.

학습 수행 평가는 크게 두 부분 즉시검사와 지연검사로 분류하여 실시하였다. 즉시검사는 학습 자료를 보여준 후 즉시 학습 수행 정도를 평가하였고, 지연검사는 학습 후 일주일 이 지나고 나서 평가하였다. 즉시 검사와 지연검사에 사용된 검사도구는 도자기 굽는 과정의 일곱 단계에 대해 쓰고, 각 단계별로 자세한 설명을 써내려 가도록 하는 자유회상검사, 학습내용에 대해 구체적으로 묻는 여덟 개의 단답형 문제로 이루어진 단서회상검사, 일곱 개의 오지선다로 이루어진 재인 검사의 세 종류였다

장치. 개인용 컴퓨터로 1024*768 화면의 해상도를 갖는 14인치 모니터에 flash 프로그램을 이용하여 만든 자극을 제시하였다.

절차. 실험에 참여한 피험자들은 도자기 굽는 과정을 사전에 학습한 경험이 없다고 담당교사가 판단한 아동들이었다. 각 조건에 피험자들을 무선적으로 할당하였고, 1회기 당 15명을 한 그룹으로 하여 실험을 실시하였다. 피험자가 들어오면, 각 컴퓨터 앞에 앉도록 네 명의 실험자가 안내하였고, 피험자들이 의자에 앉으면 한 명의 실험자가 간단히 인사를 하였다. 학습자료를 보기 전에 먼저 아동에게 도자기 굽는 과정에 대해 듣거나 학습한 적이 있는지를 다시 한번 확인하였다. 피험자가 도자기 굽는 과정에 대해 학습 경험이 없다고 판단되면, 실험자는 도자기 굽는 과정에 대한 학습자료를 컴퓨터로 보여줄 것이니 내용을 주의 깊게 보아야 하며, 학습 후 학습한 내용에 대해 몇 가지 질문을 할 것이라는 이야기를 피험자에게 말해 주었다. 그런 후 실험을 할 때 주의해야 할 몇 가지 사항을 이야기하였고, 준비가 되면 엔터 키를 누르도록 지시하였다. NT조건과 AN조건의 피험자에게는 헤드폰을 끼도록 하였다. 피험자가 엔터 키를 누르면, 도자기 굽는 과정에 대한 학습자료가 제시되었다. 피험자가 학습내용을 학습한 후 즉시 검사를 실시하였다. 먼저 자유회상 검사지를 나누어주고, 도자기 굽는 과정의 일곱 단계를 쓰고, 각 단계에서 어떤 일을 하는지 자세히 설명하도록 하는 자유회상검사를 10분 동안 실시하였다. 자유회상검사가 끝나면, 검사지는 실험자가 회수하였고, 단서회상 검사지와 재인 검사지를 나눠주고 10분 동안 검사를 실시하였다. 전체 실험 시



(그림 1) 정보제시유형과 각 검사도구별 평균점수(즉시검사)

간은 약 30분 정도가 소요되었다.

일주일 후에 실시한 지연검사에서도 즉시검사와 같은 방식으로 학습수행 정도를 평가하였으며, 약 20분 정도가 소요되었다.

결과 및 논의

각 검사도구의 채점기준은 다음과 같다. 자유회상검사 점수는 각 단계별 제목과 각 문장마다 1점씩 주어졌으며, 총38점 만점으로 채점되었다. 단서회상 검사와 재인 검사 점수는 각 문제 당 1점씩 각각 8점, 7점 만점으로 채점되었다. 세 검사도구의 점수는 모두 백분율로 환산하였다.

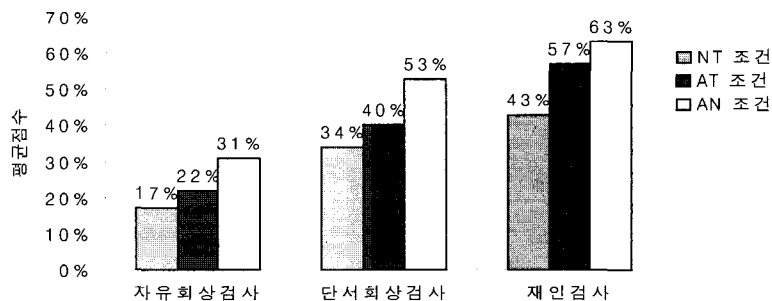
그림 1에는 즉시검사에서 나타난 정보제시 유형과 각 검사 도구별 학습수행의 차이가 제시되어 있다. (그림 1)를 보면, 자유회상 검사에서 AN조건(29%)이 AT조건(19%)과 NT조건(14%)보다 더 좋은 학습수행을 보였다. 단서회상 검사에서도 AN조건(57%)이 AT조건(40%)과 NT조건(30%)에 비해 더 좋은 학습수행을 보였다. 재인 검사에서 AN조건(63%)이 AT조건(55%)과 NT조건(50%)보다 더 좋은 학습수행을 보였다.

이 결과가 통계적으로 의미가 있는지를 알아보기 위해 대비분석을 하였다. 첫 번째 대비는 단일미디어(언어) 조건과 멀티미디어(언어와 그림) 조건간에 수행차이가 있는지를 알아보는 것이었고(NT조건 대 AT조건과 AN조건), 두 번째 대비는 AT조건과 AN조건간의 수행 차이가 있는지 즉, 인지부하가 학습수행에 영향을 주는 지를 알아보기 위한 것이었다.

자유회상검사에 대한 대비분석결과 단일미디어 조건과 멀티미디어 조건($t(37)=3.453, p=.001$), AT조건과 AN조건간 모두 유의한 수행 차이를 보였다($t(37)=2.926, p=.004$).

또한, 단서회상 검사에 대한 대비분석 결과, 단일미디어 조건과 멀티미디어 조건간의 수행 차이가 유의하게 나타났으며($t(37)=3.466, p=.001$), AT조건과 AN조건간에도 유의한 수행 차이를 보였다($t(37)=2.766, p=.007$). 그러나 재인 검사에서는 대비분석결과 단일미디어 조건과 멀티미디어 조건($t(37)=1.731, ns$), AT조건과 AN조건 모두 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($t(37)=1.499, ns$).

일주일 후에 실시한 지연검사에서는 AT조건과 NT조



(그림 2) 정보제시유형과 각 검사도구별 평균점수(지연검사)

건에 참여했던 피험자 중 각 한 명씩의 피험자가 검사에 참여하지 않아 총 88명의 자료만 분석되었다. 그림 2에는 일주일 후에 실시한 지연검사에서 나타난 정보제시 유형과 각 검사 도구별 학습수행의 차이가 제시되어 있다. (그림 2)를 보면 자유회상 검사에서 AN조건(31%)과 AT조건(22%)이 NT조건(17%)보다 더 좋은 학습수행을 보였으며($t(37)=3.620, p=.000$), AN조건이 AT조건보다도 더 좋은 학습수행을 보였다($t(37)=3.253, p=.003$)

지연검사에서 단서회상 검사결과, AN조건(53%)과 AT조건(40%)이 NT조건(34%)보다 더 좋은 학습수행을 보였다($t(37)=2.635, p=.010$). 그리고 AN조건과 AT조건간에도 통계적으로 유의한 차이를 보였다($t(37)=2.523, p=.014$)

지연검사에서 재인 검사의 결과는 AN조건(63%)과 AT조건(57%)이 NT조건(43%)에 비해 더 좋은 수행을 보였다($t(37)=3.748, p=.000$). 그러나 AN조건과 AT조건간에는 유의미한 차이가 나타나지 않았다($t(37)=1.235, ns$).

본 실험 결과, 일관적으로 AN조건, AT조건, NT조건 순으로 학습 수행평가에서 좋은 결과를 보였는데, 이러한 결과는 언어 정보만을 제시(단일미디어)하는 경우보다는 그림 정보를 함께 제시(멀티미디어)하는 것이 학습에 더 효과적이라는 사실을 보여 준다. 그러나 본 실험에서 멀티미디어로 정보를 제시하더라도 두 정보를 시각적으로 제시하는 것보다는 시청각으로 제시하는 상황에서 더 좋은 수행을 보였다. 이러한 결과를 통해 알 수 있는 것은 그림과 언어정보를 함께 제시할 때는 두 정보를 하나의 채널(시각적)에만 제시하기보다는 언어 정보는 청각적으로 제시하고 그림정보는 시각적으로(시청각) 제시하여 인지부하를 줄이도록 설계해야만 한다는 것이다. 이러한 결과는 이중부호화이론과 인지부하이론을 지지해 주고 있다.

3. 실험 2

실험 1에서 그림과 언어정보를 시각적으로 제시하는 단일양식 제시 조건과 시청각적으로 제시하는 다중양식 제시 조건에 따라 아동들의 수행의 차이가 나타났다. 실험 2에서는 대학생을 대상으로 하여 언어정보와 그림정보를 시각적으로 제시하는 조건(텍스트, 애니메이션조건)과 그림정보는 시각적으로, 언어정보는 청각적으로 제시하는 조건(나레이션, 애니메이션조건)에 따라 학습에 어떤 차이를 보이는지를 알아보았고, 애니메이션과 나레이션을 제시하는 상황에서 나레이션과 동일한 내용의 텍스트를 삽입하여 보여주는 것이(텍스트, 애니메이

션, 나레이션조건)이 학습에 어떤 영향을 미치는지를 알아보았다.

멀티미디어 환경에서 인지부하 이론이 강력하게 작용한다면, 성인들에게도 텍스트와 그림을 시각적으로 함께 처리해야 하는 상황에서 인지부하가 일어날 것이므로 텍스트와 그림을 동시에 처리해야 하는 조건에서는 그렇지 않은 조건에 비해 수행이 떨어질 것이다. 따라서 본 실험에서 텍스트와 애니메이션 조건(AT조건), 애니메이션과 나레이션, 텍스트를 제시하는 조건(ANT조건)보다는 나레이션과 애니메이션 조건(AN조건)에서 수행이 더 좋을 것으로 예상된다. 또한 ANT조건은 텍스트와 애니메이션간의 시각적 주의 분산뿐 아니라 나레이션과 텍스트들의 언어 정보를 처리하는 채널에서도 인지부하가 일어날 것이다. 그러므로 ANT조건이 AT조건보다 학습수행이 더 떨어질 것으로 예상된다. 그러나 학습자가 나레이션과 중복적으로 제시된 텍스트를 무시할 수 있었다면, ANT조건과 AN 조건간에는 비슷한 수행을 보일 것이다.

본 실험에서는 검사도구와 검사시행 시기에 따라 각 조건간에 어떤 차이가 나는지도 알아보고자 하였다.

방법

피험자. 사전 설문문을 통해 번개생성 과정에 대해 학습한 경험이 없거나 사전설문에서 총26점 만점에서 13점 이하의 점수를 얻어 기상학에 대한 사전지식이 적다고 판단된 연세대학교 대학생 87명을 대상으로 하였다. 피험자들은 각 조건에 무선적으로 할당되었다.

자극 재료. 사전설문지는 11가지 문항에 대한 사전설문에서 파일럿 테스트를 통해 5문항을 추려내었다. 그 중 4문항은 5점 척도였으며, 1문항은 6점 척도였다. 따라서 사전설문의 총 만점은 26점이었다.

번개생성 과정에 대한 내용을 자극재료로 사용되었다. 학습자극은 총 325개의 단어로 구성되었다. 학습자료는 세 종류의 제시 유형으로 제시하였다. 첫 번째, 애니메이션과 텍스트를 함께 제시한 조건(AT조건), 두 번째는 애니메이션과 나레이션을 함께 제시한 조건(AN조건), 세 번째는 애니메이션과 나레이션, 텍스트를 함께 제시한 조건(ANT조건)이었다.

화면 구성은 세 조건 모두 애니메이션이 화면 좌측에 제시되었고, AT조건과 ANT조건은 화면 우측에 텍스트를 애니메이션과 함께 제시하였다. 같은 학습내용을 표현하는 애니메이션과 언어정보는 동시에 제시되었다. 나레이션은 여성의 목소리로 천천히 제시되었으며, 자극제시시간은 3분 30초로 각 조건마다 동일하였다. 학

습 수행 평가는 크게 두 가지 즉, 학습 후 즉시 시행하는 즉시검사와 일주일 후에 시행하는 지연검사로 구성되었다. 각 두 검사는 동일하게 네 검사 즉, 자유회상검사, 짝짓기 검사, 괄호 채우기 검사, 전이검사로 구성되었다. 자유회상검사는 A4 용지 한 장에 번개생성 과정에 대한 설명을 기억나는 대로 자세히 써내려 가도록 하였고, 짝짓기 검사는 본문의 내용을 그림으로 표현한 후 그림에 해당하는 명칭을 쓰도록 하였으며, 총 일곱 문제로 이루어졌다. 괄호 채우기 검사에서는 중요한 단어 16 항목을 빈칸으로 제시한 것을 제외하고는 본문의 모든 내용을 그대로 제시하였으며, 빈칸에 해당하는 단어를 채워 넣도록 하였다. 빈칸 안에, 해당하는 단어의 초성을 단서로 제시해 주었다. 전이검사는 학습 자료에는 없었지만 학습한 내용을 잘 이해해야만 풀 수 있는 문제를 제시하였다. 전이문제는 3개의 주관식 문제와 4개의 OX 문제로 구성되었다.

장치. 개인용 컴퓨터로 1024*768 화면의 해상도를 갖는 17인치 모니터에 Macromedia사의 flash 프로그램을 이용하여 만든 자극을 제시하였다.

절차. 각 조건에 피험자들을 무선적으로 할당하였고, 1회기 당 5명을 한 그룹으로 하여 실험을 실시하였다. 피험자가 들어오면, 칸막이로 분리되어 있는 각 컴퓨터 앞에 앉도록 두 명의 실험자가 안내하였고, 피험자가 의자에 앉으면 간단히 인사를 하였다. 학습자료를 보기 전에 먼저 기상학에 대한 사전지식 정도를 묻는 설문을 실시하였다. 설문이 끝나면 번개생성 과정에 대한 학습 자료를 보여줄 것인데, 내용을 주의 깊게 보아야 하며, 학습 후 학습한 내용에 대해 몇 가지 질문을 할 것이라는 이야기를 피험자에게 말해 주었고, 준비가 되면 엔터 키를 누르도록 지시하였다. AN조건과 ANT조건 피험자에게는 헤드폰을 끼도록 하였다. 피험자가 엔터 키를 누르면, 번개생성과정에 대한 학습자료가 제시되었다.

피험자가 학습내용을 학습한 후 즉시 검사를 실시하였다. 먼저 자유회상 검사지를 나누어주고, 번개생성 과정을 설명하도록 하는 자유회상검사를 6분 동안 실시하였다. 자유회상검사가 끝나면, 검사지는 실험자가 회수를 하였다. 짝짓기 검사지, 괄호 채우기 검사지, 전이과제 검사지를 차례로 나눠주고 검사를 실시하였다. 시간은 각 2분 30초, 5분, 5분씩 소요되었다. 전체 실험 시간은 약 30분 정도가 소요되었다.

지연검사에서도 즉시검사와 같은 방식으로 학습수행 정도를 평가하였으며, 약 20분 정도가 소요되었다.

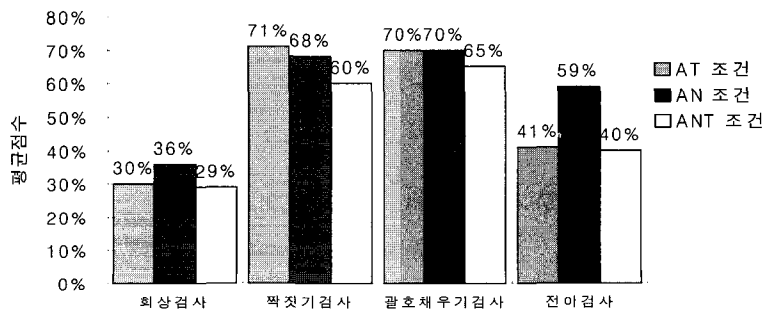
결과 및 논의

검사도구별 채점기준은 다음과 같다. 자유회상 검사는 각 문장마다 1점씩 채점하여, 총 24점 만점이었고, 짝짓기 검사와 괄호채우기 검사는 각 문제당 1점씩 채점하여 각각 총 7점, 16점 만점으로 채점되었다. 전이 검사에서는 3개의 주관식은 각 2점씩, OX문제는 각 1점씩 채점하여 총 10점 만점으로 채점되었다. 모든 검사 도구의 점수는 백분율로 환산하였다.

각 조건에 따른 수행의 차이가 나타나지 않을 것을 파악하기 위해 정보제시유형과 검사의 유형을 두 개의 독립변인으로 하여 이원변량분석을 실시하였다. 그 결과 정보제시유형의 주효과($F(2, 84)=6.193, p<.003$), 검사의 유형의 주효과, 정보제시 유형과 검사의 유형간의 상호작용효과($F(6, 84)=5.459, p<.006$)가 통계적으로 유의미하였다.

그러나 검사의 유형의 주효과는 본 연구의 관심사가 아니므로 더 이상의 자세한 분석은 생략하기로 하였다. 반면 각 검사 도구별 정보제시 유형의 주효과를 자세히 파악하기 위해 사후분석을 실시하였다.

(그림 3)에는 즉시검사에서 보여준 제시 유형과 검사 도구별 학습수행의 차이가 제시되어 있다. (그림 3)을



(그림 3) 정보제시유형과 각 검사도구별 평균점수(즉시검사)

보면, 자유회상 검사에서 AN조건(36%)이 AT조건(30%)과 ANT조건(29%)보다 더 좋은 학습수행을 보였다($F(2, 84)=5.497, p<.006$). Tukey 검증 결과, AN조건과 AT조건, AN조건과 ANT조건간에 의미 있는 차이가 있었다. 짝짓기 검사에서는 AT조건(71%)과 AN조건(68%)에서 ANT조건(60%)에 비해 더 나은 수행을 보였다($F(2, 84)=3.338, p<.040$). Tukey 검증 결과, AT조건과 ANT조건간에 의미 있는 차이가 있었다. 또한 전이검사에서도 AN조건(59%)이 AT조건(41%)과 ANT조건(40%)보다 더 좋은 학습수행을 보였다($F(2, 84)=5.706, p<.005$). Tukey 검증 결과, AN조건과 AT조건, AN조건과 ANT조건간에 의미 있는 차이가 있었다. 팔호채우기 검사에서는 조건간에 차이가 없었다.

정보제시 유형과 검사의 유형간의 상호작용효과가 통계적으로 유의미한 결과가 나타났는데, 그 이유는 팔호채우기 검사와 짝짓기 검사에서는 AT조건, AN조건간의 차이가 없는 반면, 회상검사와 전이검사에서는 AT조건, AN조건간의 수행의 차이가 나타났기 때문인 것으로 보인다. 전이검사는 학습한 내용을 잘 이해해야만 풀 수 있는 응용문제이고, 회상검사는 짝짓기 검사나 팔호채우기 검사와는 달리 어떤 단서도 주어지지 않고 학습한 내용을 그대로 써내려 가야 하는 과제이다. 그러므로 짝짓기 검사나 팔호채우기 검사에 비해 회상검사나 전이검사는 상대적으로 더 어려운 검사도구라고 할 수 있다. 회상검사와 전이검사에서 AN조건이 AT조건에 비해 더 좋은 수행을 보인 것은 좀 더 어려운 과제일수록 다중양식으로 제시하는 것이 더 효과적이라는 것을 시사해 준다.

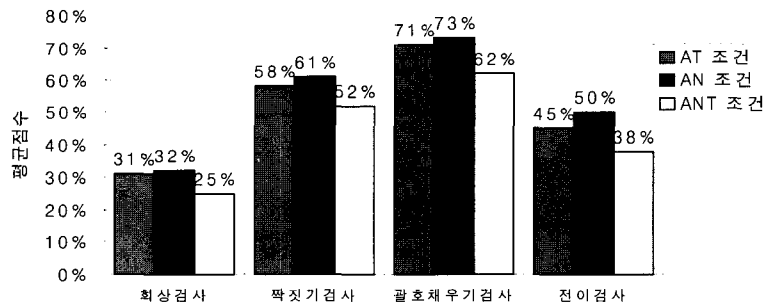
일주일 후에 실시한 지연검사에서는 AT조건과 AN조건에 참여했던 피험자 중 각 한 명씩의 피험자와 AN조건에 참여했던 피험자 중 6명의 피험자가 검사에 참

여하지 않아 총 79명의 자료만 분석되었다.

각 조건에 따른 수행의 차이가 나타나는지를 파악하기 위해 정보제시유형과 검사의 유형을 두 개의 독립변인으로 하여 이원변량분석을 실시하였다. 그 결과 정보제시유형의 주효과($F(2, 76)=4.329, p<.017$), 검사의 유형의 주효과가 통계적으로 유의미하였으며, 상호작용효과는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

(그림 4)에는 지연검사에서 보여준 정보제시 유형과 검사도구별 학습 수행의 점수가 제시되어 있다. 그림 4를 보면, 자유회상 검사에서 AN조건(32%)이 AT조건(31%)과 ANT조건(25%)보다 더 좋은 학습수행을 보였다($F(2, 76)=3.753, p<.028$). Tukey 검증 결과, AN조건과 ANT조건간에 의미 있는 차이가 있었다. 전이검사에서는 AN조건(50%)이 AT조건(45%)과 ANT조건(38%)보다 더 좋은 학습수행을 보였다($F(2, 76)=3.387, p<.039$). Tukey 검증 결과, AN조건과 ANT조건간에 의미 있는 차이가 있었다. 짝짓기 검사와 팔호채우기 검사에서는 AN조건이 다른 조건에 비해 더 좋은 수행을 보였지만, 통계적으로는 유의미하지 않았다.

즉시검사와 지연검사의 각각 네 종류의 검사에서 시각적인 인지부하를 일으키지 않는 AN조건이 피험자들이 다른 두 조건에 비해 더 좋은 수행을 보였다. 이러한 결과는 애니메이션과 언어 정보를 함께 제시할 때는 다중양식으로 제시하는 것이 효과적이며, 나레이션과 애니메이션을 제시하는 상황에서 텍스트의 중복적인 제시는 학습에 도움이 되지 않고 오히려 시각적인 주의 분산을 일으켜 학습에 방해가 되는 요소가 됨을 시사한다. 이러한 결과는 실험 1의 결과와 일치하고 있으며, 컴퓨터 환경에서 성인들을 위한 학습자료를 구성할 때에도 동일한 정보라도 다중양식으로 정보를 제공하여 인지부하를 줄이도록 설계되어야 함을 시사해 주고 있다.



(그림 4) 정보제시유형과 각 검사도구별 평균점수(지연검사)

4. 종합논의

실험 1에서는 초등학생을 대상으로 멀티미디어 제시(AT조건, AN조건)가 단일미디어 제시(NT조건)에 비해 학습에 효율적인지를 알아보았고, 멀티미디어로 제시하더라도 학습자가 단일양식으로 정보를 처리하도록 하는 조건(AT조건)과 다중양식으로 처리하도록 하는 조건(AN조건)에 따라 학습결과에서 차이를 보이는지를 알아보았다. 그 결과 멀티미디어로 제시하는 것이 단일미디어로 제시하는 상황보다는 더 좋은 수행을 보였다. 그러나 멀티미디어로 제시하더라도 단일양식조건보다는 다중양식조건이 학습 수행에 더 효율적인 것으로 나타났다.

실험 2에서는 대학생들을 대상으로 하여 정보제시 유형에 따라 학습 결과가 어떻게 나타나는지를 알아보았다. 대학생들에게 텍스트와 애니메이션 조건(AT조건), 나레이션과 애니메이션 조건(AN조건), 텍스트, 나레이션과 애니메이션 조건(ANT조건)을 달리하여 번개생성 과정을 학습시키고, 수행평가를 하였다. 그 결과 여러 가지 검사에서 AN조건, AT조건이 ANT조건에 비해 더 좋은 수행을 하였다. 나레이션, 텍스트와 애니메이션을 모두 제시하는 것은 학습에 도움을 주지 않는다는 것을 시사한다. 본 실험을 통해 성인들에게도 멀티미디어 학습상황에서 인지부하가 학습에 영향을 미치는 중요한 요소임을 알 수 있었다.

본 실험 결과 언어 정보만을 제시하는 것보다는 그림 정보를 함께 제시하는 것이 학습에 효과적이었다. 그러나 언어정보와 그림 정보를 모두 시각적으로 제시하는 것보다는 시청각적으로 제시하는 것이 효과적이었다. 이와 같은 결과는 아동 및 성인들에게 텍스트 하나만으로 정보를 제공하는 것보다는 하나 이상의 매체를 사용함으로써 학습을 증진시킬 수 있다는 것을 보여 준다. 그러나 주의 분산과 인지 부하를 줄일 수 있도록 언어 정보와 그림정보를 시청각적으로 제시하는 것이 학습에 효율적이라는 것을 시사한다.

추후 연구 방향에 대해 몇 가지 사항을 언급하면, 첫째, 본 연구에서 아동과 성인 모두 그림정보를 주는 것이 학습에 도움을 주었다. 그러나 본 연구만으로는 연령에 따른 정보제시 유형의 진정한 효과를 파악할 수 없다. 본 연구에서는 연령에 따라 동일한 자극을 제시하지 않았기 때문이다. 추후연구에서는 같은 자극을 이용해 여러 연령층의 피험자들에게 학습시켰을 때에도 같은 결과가 나타나는지를 알아보아야 할 것이다.

둘째, 추후 연구에서는, 일반, 시각, 언어 능력을 포함한 개인차 변인에 따라 멀티미디어 제시 효과가 어떻게

나타나는지 알아보아야 할 것이다. 본 연구에서 아동들에게 그림 정보를 함께 제시하는 것이 텍스트만을 제시한 조건보다 학습율이 더 좋았다. 그러나 Lee(1997)의 연구에 의하면 장독립적인 사람은 멀티미디어의 제시 유형에 따라 차이를 보이지 않지만 장의존적인 사람은 애니메이션을 제시하였을 때 학습율이 더 좋았다고 보고하고 있다. 또한 Plass, Chun, Mayer, & Leutner(1998)는 그림 정보가 모든 학습자에게 학습에 도움을 주는 것이 아니라고 지적하고 있다. 그렇다면, 그림 정보를 제시하는 것이 시각적 표상을 선호하는 사람(visualizer)에게는 학습에 도움을 줄 수 있지만 언어적 표상을 선호하는 사람(verbalizer)에게는 도움이 되지 않을 수도 있을 것이다.

셋째, 본 연구에서는 인지부하가 학습활동에 고려되어야 할 중요한 요인이었다. 인지부하가 학습효과에 영향을 주는 요인이라면, 그림만으로 정보를 충분히 이해할 수 있는 상황에서 텍스트의 중복적 제시는 학습에 도움을 주지 않을 것이다. 추후 연구에서는 그림만 제시한 조건, 그림과 함께 텍스트나 나레이션을 제시한 조건에 따라 학습효과에 차이가 나타나는지를 알아보아야 할 것이다.

네째, 본 연구에서 학습자료에 대한 사전지식이 적은 피험자만을 대상으로 하여 멀티미디어 학습효과를 살펴 보았다. 기존 연구(Chandler & Sweller, 1991)에 의하면, 학습자의 전문성 정도에 따라 정보제시 유형에 따른 학습의 효과는 달라진다고 한다. 본 연구에서 정보제시 유형에 따른 학습효과가 차이를 보인 것은 학습할 영역에 대한 초보자만을 대상으로 하였기 때문에 나타난 결과일 수 있다. 추후 연구에서는 전문가를 대상으로 하여 여러 학습상황에 따른 학습효과 차이를 알아보아야 할 것이다.

참고문헌

- 김성일(1997). 사이버스페이스에서의 의사소통, 인지 및 학습패러다임의 변화. *한국심리학회 춘계심포지움*, 95-128.
- 최순희, 조정자, 이승복(2000). 하이퍼텍스트 상에서의 정보획득과 성인과 아동의 정보탐색. *HCI 학술대회*.
- 황상민, 김성일, 김소영, 변은희, 이재호, 조광수, 최상섭, 이정모(1998). 멀티미디어 매체의 특성과 학습효과에 대한 탐색적 연구. *교육공학연구*, 14(2), 209-225.
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255, 556-559.

- Baek, Y., & Layne, B. (1988). Color, graphics and animation in a computer assisted learning tutorial lesson. *Journal of Computer Based Instruction*, 15, 131-135.
- Baggett, P., & Ehrenfeucht, A. (1983). Encoding and retaining information in the visuals and verbals of an educational movie. *Educational Communication and Technology Journal*, 31, 23-32.
- Bahrlick, H. P., & Gharrity, K. (1976). Interaction among pictorial components in the recall of picture captions. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 2, 103-111.
- Bosco, J. (1986). An analysis of evaluations of interactive video. *Educational Technology*, 25, 7-16.
- Capenter, P. A., & Just, M. A. (1992). *Understanding mechanical systems through computer animation and kinematic imagery*(Report No. ONR92-1). Arlington, VA: Office of naval Research.
- Chandler, P. & Sweller, J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction*, 8, 293-332.
- Chun, D. M. & Plass, J. L. (1996). Effects of multimedia annotations on vocabulary acquisition. *The Modern Language Journal*, 80, 183-198.
- Clark, J. M., & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, 3, 149-210.
- Fletcher, D. (1989). the effectiveness and cost of interactive videodisc instruction. **Machine-Mediated Learning**, 3, 361-385.
- Gibson, J., Anderson, D. R., Smith, R., Field, D. E., & Fischer, C. (1986). Young children's recall and reconstruction of audio and audiovisual narratives. *Child Development*, 57, 1014-1023.
- Guttman, J., Levin, J. R., & Pressiey, M. (1977). Pictures, partial pictures, and young children's oral prose learning. *Journal of Educational Psychology*, 69(5), 473-480.
- Hayes, D. S., Kelly, S. B., & Mandel, M. (1986). Media differences in children's story synopses: Radio and television contrasted. *Journal of Educational Psychology*, 78(5), 341-346.
- Hoska, D. M. (1995). *Effects of presenting verbal information through text and narration within computer-based instruction*. Unpublished doctoral dissertation, Minnesota University.
- Kulik, C. C., Kulik, J. A., & Shwalb, B. J. (1986). The effectiveness of computer-based adult education: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 2, 235-252.
- Kulik, J. A., Bangert, R. L., & Williams, G. W. (1983). Effects of computer-based teaching on secondary school students. *Journal of Educational Psychology*, 75, 19-26.
- Kulik, J. A., Kulik, C. C., & Bangert-Drowns, R. L. (1985). Effectiveness of computer-based education in elementary schools. *Computers in Human Behavior*, 1, 59-74.
- Kulik, J. A., Kulik, C. C., & Cohen, P. A. (1980). Effectiveness of computer-based college teaching: A meta-analysis of findings. *Review of Educational Research*, 50(4), 525-544.
- Kunz, G. C., Drwniak, U., & Schott, F. (1989). On-line and off-line assessment of self-regulation in learning from instructional text and picture. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association*, San Francisco, CA.
- Lai, F. Q. (1997). *Impact of graphic aids in electronic texts on learning chinese radicals: Implications of the dual coding theory*. Unpublished doctoral dissertation, Purdue University.
- Lee, H. L. (1997). **The use of animation as a tool for concept learning**. Unpublished doctoral dissertation, Ohio state University.
- Leonard, J. M., & Whitten, W. B. (1983). Information stored when expecting recall or recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9, 440-455.
- Levie, W. H., & Lentz, R. (1982). Effects of text illustrations: A review of research. *Educational Communication and Technology Journal*, 30, 195-232.
- Mayer, R. E. (1989a). Models for understanding. *Review of Educational Research*, 59, 43-64.
- Mayer, R. E. (1989b). Systematic thinking fostered by illustrations in scientific text. *Journal of Educational Psychology*, 81, 249-246.