

3D 컴퓨터 애니메이션을 이용한 시청각 교재가 어린이의
학습에 미치는 효과에 대한 연구

- 색채이론학습을 중심으로 -

The Effects of 3-D Computer Animation on Educational Visual Presentation
- Focused on Color Theory Study -

최 유 미 (Choi, Yoo Mi)

홍익대학교 조형대학

* 이 논문은 홍익대학교 2000학년도 교내학술연구 조성비에 의하여 연구되었음

1. 서론

2. 이론적 배경

2-1 색채교육

2-2 컴퓨터 애니메이션과 학습

3. 연구방법

3-1 실험대상

3-2 방법 및 절차

3-3 데이터 분석 방법

4. 연구결과

4-1 예비 조사 분석

4-2 본 조사 분석

4-3 요약

5. 결론

참고문헌

(要約)

컴퓨터 기술의 발달함에 따라 일선 교사들로 하여금 애니메이션과 같은 다양한 시각도구를 이용하여 멀티미디어 교육자료를 고안, 개발하는 것이 가능하게 되었다. 화려한 3D 애니메이션 기법을 도입한 게임, 또는 영화의 특수효과들과는 달리 멀티미디어를 이용한 교육자료들의 경우 정지된 영상이나 2D 애니메이션을 이용한 것들이 대부분이다.

컴퓨터 애니메이션이 학습효과에 도움을 준다는 것은 누구나 인식하고 있는 사실이지만 3D 애니메이션을 이용한 멀티미디어 교육이 얼마나 학생들에게 효과 있는지에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

본 논문에서는 1차 색상을 혼합하여 2차 색상을 얻는 기본적인 색채이론 과정을 3D 컴퓨터 애니메이션으로 표현하는 방법을 기술하고 본 시청각 교육자료를 통하여 이루어진 색채교육의 결과가 기존의 방법들을 보완하면서도 어린이들로 하여금 색채이론의 이해 도를 제고하는데 미치는 효과를 알아보았다.

(Abstract)

Advances in computer technology have made it possible for educators to design and develop their own multimedia instructional materials using visuals such as animation.

Although it generally believed that the new attribute of computer animation facilitates student's learning, there is still relatively little research regarding the way in which student benefit from multimedia instruction using 3-D animation.

The purpose of this research was to examine and determine whether the use of 3-D computer generated images is an effective teaching device for helping children to understand color theory, and enhancing the traditional methods. In this study, a 3-D computer generated presentation was creative and it demonstrated the mixing of primary color to obtain secondary color. Three research hypotheses were developed in this research. The first hypothesis stated that 3-D computer generated presentation will be an effective device for teaching color theory. The second was that the presentation will be eye-catching and it will hold the children's attention. The third was presentation would enhance the children's memory of color.

Results of this study show that visualization technology and the use of 3-D graphics tools can be employed in the field of art education to increases a child's understanding of color theory. Also, it was proved that teaching children through 3-D graphic is an highly effective teaching tool. Thus this research is a contribution to both children's art education and the relatively new field of computer animation.

(Keyword)

Computer Animation, Computer Graphics, Educational Technology

1. 서 론

실제 현실을 시뮬레이션 할 수 있다는 컴퓨터의 가능성이 애니메이션을 거의 모든 분야에 아주 필요한 도구로 만들어 주었다. 특히 실제의 실험을 통해 생명이나, 금전의 손실 혹은 중요한 자원을 잃을 가능성이 있는 분야에서 컴퓨터 시뮬레이션의 혜택을 받을 수 있다. 따라서 의사, 환경디자이너, 군인, 상품 엔지니어 그리고 다수의 전문 분야의 전문가들이 그들의 연구와 훈련을 위해 3D 컴퓨터 그래픽 기술을 도입하고 있다.

영화 산업에서도 컴퓨터 애니메이션을 이용하여 실사와 가상 물체를 잘 합성하여 관객으로 하여금 그들이 보는 실제의 액션이 컴퓨터로 만든 것이라고는 상상 할 수 없을 정도로 제작되는 특수효과를 볼 수 있다.

컴퓨터 기술의 발전으로 학생들이 텍스트, 그래픽, 애니메이션, 사운드, 비디오 등 다양한 학습경험을 할 수 있는 멀티미디어 환경이 교육자들에 의하여 제공되었다.¹⁾

애니메이션의 특성중 하나인 다이나믹성은 학생들의 주의를 의미 있는 시각적 요소에 집중시키며 정보의 중요한 신호를 효과적으로 강조한다. 애니메이션은 시각적 학습 활동에서 효과적인 도구며 학습자의 학습활동을 향상시켜 줄 수 있다. 애니메이션에 있어 다양한 색상과 동작은 사실적인 것을 더해 주며 학생들의 학습에 흥미와 자극을 줄 수 있다.

3차원 컴퓨터 영상과 애니메이션 기법과 도구(Tool)들은 마술 트릭 이상이다. 이것들은 사람들의 마음을 소통하고, 영감을 주고, 움직이는 시각물을 창조하는 힘을 지녔다.²⁾

컴퓨터는 시각 예술가들을 위해 이미지를 창조하고 고양시켜 주는 창조적인 방법을 제공해 준다.

비록, 여러 분야에서 컴퓨터 시뮬레이션을 여러 해 동안 사용하고 있지만 3D 컴퓨터 애니메이션을 통하여 어린아이들에게 색채 이론을 가르치는데 있어 시각화의 중요성에 대한 연구는 많이 시도되지 않았다.

본 연구는 3D 컴퓨터 애니메이션을 이용하여 만든 시청각 교재가 어린이들에게 색채이론을 더 잘 이해 할 수 있도록 도와 주며 전통적인 색채이론 학습에서 발생하는 문제들을 완화시키어 높은 교육효과를 볼 수 있는 교수법이라는 것을 알아보고 또 확인하려는데 있다.

또한 이 연구는 어린이들의 색채원리에 대한 기억을 고양시켜 줌과 동시에 어린이들의 시선을 사로잡고 주목 할 수 있도록 구성된 것이다. 이러한 주요 목적을 실천하기 위하여 다음과 같은 문제를 제기해 보았다.

1. 3D 컴퓨터로 제작된 시청각 교재가 과연 어린이들에게 색채이론을 학습시키는데 효과적인 도구인가?

1) Mayer R. E., & Anderson, R. Animation Need Narration: An Experimental Test of a Dual-Coding Hypothesis, *Journal of educational Psychology*, 83, 484-490, (1991).

2) 아이작 빅터 켈로우, 홍석일역: 3D 컴퓨터 애니메이션과 영상, 안그라픽스 (1998).

2. 시청각 교재로 만들어진 컴퓨터 애니메이션이 어린이들의 시선을 끌고 주목시킬 수 있는가?

3. 3D 애니메이션이 어린이들의 색채 원리에 대한 기억력을 고양시켜 주는가?

2. 이론적 배경

2-1 색채교육

어린이들에게 색채에 대한 교육은 중요하다. 이는 시 지각을 고양시켜주며, 창조성을 일깨워주며, 풍요로운 이미지들의 생명력 있는 자원이 되고 실제의 색채를 지각 할 수 있도록 이끌어 준다. 색채이론 교육은 시각적 예제와 학생들의 실습을 통하여 최대한의 교육적 효과를 볼 수 있다.³⁾

색채는 매우 중요하며 시각 세상에서 우리의 정상적인 지각 경험에 자연스럽게 스며드는 부분이다. 색채는 오브제 사이를 구별 해주며 무드나 느낌을 바꿔주고 우리의 선택을 바꾸게도 하며 우리의 미적 경험에 영향을 준다.

교육학자인 'Donald Herberholz'와 'Barbara Herberholz'는 어린이들의 미적 성장발달을 3단계로 구분하였는데 첫 번째가 2~4세 사이로 "조작과 발견"의 단계이다. 이 시기에는 선에 대한 조작이 서툴고 색상은 현실과 동떨어져서 사용된다. 두 번째 단계는 4~8세 사이로 "심볼단계"이다. 초기에는 물체와 색상이 일치되지 못하나 후반부에는 색채 관계가 형성되기 시작하는 단계이다. 하늘은 파랑, 태양은 노랑, 풀은 초록색 등으로 표현하기 시작한다. 심볼단계의 마지막 단계에서는 사실주의적 표현이 가능하다. 어린이들은 그들이 아는 것보다는 그들이 보는 것을 표현하기 시작한다. 세 번째 단계는 9~12세로 "사실주의"를 추구하는 단계이다. 물체에 대하여 정확한 색상을 사용하며, 그림자, 운동감, 거리감 등의 표현을 시작한다.

'Shiau'는 색채에 따른 지각은 연령에 따라 현저하게 다르게 나타난다고 하였다. 관람자의 연령은 색채 이미지에 대한 관람자의 반응에 매우 중요한 요소 중 하나이다. 연구에 따르면 1차 색상(빨강, 파랑, 노랑)으로 이루어진 물체는 다른 색상으로 된 물체보다 어린아이들의 주의를 끈다고 연구에서 증명되었다. 어린아이들은 색상을 신호로 사용하며 좀더 나이가 이들은 물체를 동일화시킬 때 색채를 사용한다.⁴⁾

어린이들에게 있어 전통적인 색채이론학습은 많은 시간과 노력을 요하는 작업이라 할 수 있다. 염료를 정확하게 섞어서 기하학적인 디자인에 정확히 색을 칠하는 연습을 하는데 많은 시간을 투자해야 한다. 한번의 색채 연습을 통해 정확한 색상들을 칼라 휠(Wheel)에 칠하지 않는 한 여러 종류의 색을 섞어서 원하는 색상을 만드는 효과를 본다는 것은 어린이들에게

3) Herberholz, D., & Herberholz, B.: *Artworks for Elementary Teachers*, Madison, Wisconsin, Brown & Benchmark, (1994).

4) Shiau R. P.: *The Considerations of Visual Perception and Visual Learning Among Children in The Design of Instructional Graphics in Educational Software*, Ph. D. dissertation, University of Oregon, (1989).

좀처럼 힘든 연습이다. 정확한 색을 만들어 낸다는 자체가 한번에 이루어 질 수 없으므로 계속 반복해야 한다. 어린이들은 처음에는 흥미가 있지만 점차 지루한 과정일 수 있고 성공된 색상을 실습을 통해 경험한다는 것도 어렵다.⁵⁾ 컴퓨터 그래픽은 기존 방식의 색채학습의 어려움을 완충시키기 위해 실습과 함께 사용될 수 있다.

2-2 컴퓨터 애니메이션과 학습

컴퓨터 그래픽 기술을 이용하여 제작된 비디오는 애니메이션과 재미있는 스토리를 통하여 학습을 도와줄 수 있다. 특히 멀티미디어에 사용된 애니메이션은 새로운 소프트웨어와 하드웨어를 통해 시청각 교재들의 제작이 용이하며 점점 저렴한 가격으로도 구입이 가능하게 되어 교육 프로그램 개발자들에게 매력적인 도구로 다가왔다.⁶⁾ 특히 컴퓨터와 비디오, 두 개의 근대 과학 기술의 결합으로 교육에 있어서 이것들의 역할에 기대가 점점 커지게 되었다. 컴퓨터를 어떻게 사용하는가에 따라 도구로, 매개체로 고려된다. 과학기술의 발전으로 미술가들에게는 도구의 사용범위가 다양해졌고 각각의 도구는 새롭고 다른 의미로서의 예술작품 창작활동을 제공해 주었다.

애니메이션의 역동적인 특징은 의미있는 시각적요소에 대해 학습자의 주의를 집중시킬 수 있다. 애니메이션으로 이루어진 시각물의 다양한 색상과 모션, 음악은 학습자에게 사실감과 흥미를 준다. 'Aspotol'은 이미지가 동적이면 시각화는 더욱 효과적이라고 했다.⁷⁾

애니메이션의 어원은 라틴어의 'anima'로 '생명, 영혼, 정신'을 지칭하는 말이다. 즉 움직이지 않는 사물에 생명을 불어넣어 움직임을 준다는 동적인 의미를 갖는다.⁸⁾ 어떤 형태로든 고정된 그림이나 물체를 옮겨가며 특수 카메라로 한 프레임씩 촬영하여 얻은 영상을 재생함으로써 동작에 생명력을 얻어 낼 수 있는 기법을 포괄적인 의미로 '애니메이션'이라 부른다. 움직이는 이미지의 디스플레이 포맷은 필름에서 컴퓨터 애니메이션으로 발전되었다. 필름과 컴퓨터가 모두 움직임을 묘사하고 있지만 교육적 환경에서는 컴퓨터 포맷이 필름 포맷보다 적응성과 가능성이 월등히 높다.

어떤 연구 보고에 따르면 애니메이션이 극적인 시각효과를 줄에도 불구하고 학습에 미치는 영향은 미세하다고 되어있다. 애니메이션된 교재를 이용하여 학습하려면 애니메이션에 나타나는 동작들은 학습과 관련하여 의미 있는 동작 이어야하며 학생들은 학습되어야 될 정보들에 대하여 조심스럽게 주의를 가지고 학습에 임하여야 한다.⁹⁾

스토리의 전후 상황에 따라 애니메이션이 제작되어지면 학생

들은 색채이론에 대하여 학습을 할 수도 있고 아니면 애니메이션 스토리 자체에 매료되어서 시청각 교재의 본질을 잃을 수도 있다. 컴퓨터 애니메이션은 학생들의 학습을 산만하게 할 수도 있으므로 신중하게 사용되어야 한다.¹⁰⁾

'Lee'는 각기 다른 시각 스타일을 가지고 있는 학습자에게 컴퓨터로 제작한 모듈에 대한 과학적 개념에 있어 문제 해결 능력과 기억력을 상승시키는데 애니메이션의 효과가 얼마나 있는지를 실험해 보았다.¹¹⁾

실험 대상자는 '버지니아 폴리텍'과 '버지니아 주립대'의 121명의 대학, 대학원생을 사용하였다. 컴퓨터로 만든 자료는 2개의 실험적 처리법의 프로그램으로 구성되는데 애니메이션과 정적인 시각 물로 결과가 나타난다. 이 시각자료는 사전거 타이어 펌프작동에 관한 애니메이션 또는 정지된 그래픽으로 보여졌다. 실험 대상자는 '애니메이션과 서술방법그룹', '정지된 시각 물과 서술방법그룹'으로 임의로 배정되었으며 각각의 실험 후 문제 해결과 회상(recall) 실험을 시도했다.

결과는 애니메이션을 보며 설명을 들은 그룹이 정지된 시각 물을 보며 설명을 들은 그룹보다 문제 해결과 기억에 있어 두드러진 좋은 결과를 보였다.

실험에 참여한 애니메이션 그룹의 학생은 정지된 시각 물 그룹보다 대략 40%정도 문제 해결 능력이 높게 평가되었다.

애니메이션을 통한 학습은 학습 능률을 더욱 고양시킨다는 증명과 함께 이 연구논문의 타당성이 입증되었다. 또한, 경험이 없는 아동들에게 색채에 관한 이론을 애니메이션을 통해 교육한다는 그 가능성 또한 충분히 입증되리라 여겨진다.

애니메이션을 이용한 교육은 학습자의 특성에 따라 그 효과가 다르다고 볼 수 있다.¹²⁾ 'Mayer'와 'Gallini'에 따르면 애니메이션은 전문가나 경험이 있는 자보다 초보자나 무경험의 학생들에게 더욱 적당하고 바람직하다고 했다. 이러한 차이점이 가능한 이유 중 하나는 선 경험이 있는 학생들은 텍스트로 보여져서 설명되는 문장을 보고도 이전의 경험으로 유추하여 쉽게 사건 개념 물체 등을 시각화시킬 수 있기 때문이다. 그들이 학습하려 올 때 이미 존재하는 고정 관념을 가지고 또는 선입견을 가지고 받아들일 확률이 높다.¹³⁾

애니메이션은 경험이 없는 학습자들을 실제적인 경험과 현상이나 사건의 상징적인 표현의 연결을 돕는 교육방법의 요소로 이용될 수 있다. 이는 경험이 없는 학습자들이 효과적이며 유용한 정신적 이미지를 만들도록 도와준다. 애니메이션을 이용한 학습효과는 학습자의 연령에 따라 다르다. 성인은 어린이보다 외부의 이미지에 의한 의존도가 낮다. 그러나 어린이들에게 어떠한 개념을 심어주고 이해시키기 위해 애니메이션을

5) Meier, B.: A Program for Teaching Color Theory to Art Students, *IEE Computer Graphics and Applications*, 5(6), 56-65, (1985).

6) Alessi, S.M. & Trollip S. R., *Multimedia for learning: Methods and development*, Needham Heights, MA: Allyn & Bacon, (2001).

7) Apostol, T.: *Teaching Mathematics with Computer-Animated Videotapes*, *PRIMUS*, 1(1), 29-44, (1991).

8) 황선길: *애니메이션의 이해*, 디자인 하우스 (1996).

9) Riber, L.P., *Computer graphics and learning*. Madison, SI: Brown and Benchmark, (1994).

10) Riber, L.P., *Animation as a distractor to learning*, *International Journal of Instructional Media*, 23(1), 53-57, (1996).

11) Lee, S.: *The Effects of Computer Animation and Cognitive Style on the Understanding and Retention of Scientific Explanation*, Ph. D. dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, (1996).

12) Heinich, R., Molenda, M., & Russel, J & Smaldino, S. E. : *Instructional Media and the New Technologies of Instruction*, New York, 6th Edition, Upper Saddle River, JH: Merrill, (1991).

13) Mayer R. E., & Gallini, J. K.: *When Is an Illustration Worth Ten Thousand Words?*, *Journal of Educational Psychology*, 82, (1990).

이용한 시각정보가 훨씬 효과적으로 전달될 수 있다.¹⁴⁾

'Thompson'과 'Riding'은 11-14살 학생들에게 수학적 증명의 이해를 돕기 위하여 애니메이션된 그림의 효과에 대한 연구를 하였다.¹⁵⁾ 이 연구의 표본은 11-14살의 108명(남: 54명, 여: 54명)의 어린이이며 2개의 도시주변의 고등학교와 4개의 중학교에서 뽑아졌다. 피실험자는 변형, 회전등에 관한 교육을 받았는데 피타고라스 정리의 사실을 증명하였다. 하나의 실험그룹과 두 개의 통제그룹사이에 직접적이고 우선적인 비교 분석이 이루어졌다.

실험 결과에서 보면 하나의 실험 그룹과 두 개의 통제그룹사이에 실험 그룹이 다른 두 개의 그룹보다 연이어 일어나는 테스트에 더 높은 점수를 받았다.

실험그룹은 컴퓨터를 통해서 변형되는 애니메이션 된 다이어그램을 보았고 두 개의 통제그룹 중 하나는 컴퓨터를 전혀 보지 않고 모든 어린이들이 이미 가지고 있던 다이어그램이 있는 종이만 보았고 나머지 한 그룹은 컴퓨터에 디스플레이는 되었지만 애니메이션이 안된 다이어그램으로 종이에 그려져 있는 것과 똑같은 상태였다. 이와 같은 실험에서 알 수 있듯이 애니메이션은 수학공부의 이해를 촉진시킨다는 결론을 내릴 수 있다.

그리고 일반적인 학습의 상태에선 변형이란 소재가 나올 때마다 이에 관해 토론하고 협력해야만 애니메이션된 다이어그램의 효과를 자연스럽게 높일 수 있을 것이다. 위 실험에서 학생들은 선생님이 어떠한 다이어그램을 지적 할 때만 반응하며 그 외는 조용히 앉아있는 상태를 보였다. 그러므로 교사의 설명과 함께 애니메이션이 보여지는 것은 중요하다.

3. 연구방법

3-1 실험대상

본 실험에 참여한 어린이들은 남자아이 63명, 여자아이 47명으로 110명이며 미국, 텍사스, 칼리지스테이션, South Knoll과 College Hills 초등학교 1학년 학생들이다.

실험대상자는 자발적으로 선택하였고 실험사이에 언제든지 원하며 그만 둘 수 있도록 하였다. 또한 본 연구에 어린이들이 참가하기 전에 부모들에게는 동의 요청서를 보냈으며 180여명의 요청서 중 110명의 부모들에게서 동의서를 받을 수 있었다.

3-2 방법 및 절차

조사는 2회에 걸쳐서 진행되었는데 처음은 어린이들이 컴퓨터 애니메이션 자료를 보기 전에 두 번째는 애니메이션을 본 후에 진행되었다.

어린이들이 질문에 답할 수 있도록 6개의 색상 마커(빨강, 파랑, 노랑, 보라, 오렌지, 초록)가 제공되었으며 이는 애니메이

14) Rieber, L. P., Boyce, N. J., & Assad, C.: The Effects of Computer Animation on Adult Learning and Retrieval Tasks, *Journal of Computer-Based Instruction*, 17(2), 46-52, (1990).

15) Thompson, S. V., & Riding R. J.: The Effects of Animated Diagrams on the Understanding of a Mathematical Demonstration in 11 to 14-Year-Old Pupils, *British Journal of Educational Psychology*, 60, 93-98, (1990).

션을 보기 전 어린이들의 색채이론에 관한 지식을 알아보기 위해서였다. 어린이들이 읽기와 쓰기 기술이 잘 성숙되어 있지 않기 때문에 질문에 어린이들이 설문지 위의 도표에 색상을 칠하면서 답하는 방법으로 진행되었다.

애니메이션은 어린이들에게 2번 보여주었다. 첫 번째는 토론이 없이 보여주었고, 두 번째는 색상에 대한 이름을 서로 의논하면서 보았다. 위의 사례연구에서 증명되었듯이 교사의 설명과 함께 애니메이션이 소개되어야 그 효과가 있으므로 애니메이션이 보여지는 동안 연구자가 직접 색상의 이름을 설명했으며 자료는 설문조사와 자진 보고에 의해 수집되었다.

첫 번째 조사를 완료한 후 어린이들은 애니메이션을 다시 보았고 그 후에 두 번째 설문지를 주었다. 또다시 설문지에 질문에 색을 칠하는 방식으로 6개의 색상 마커를 주었다.

세 번째 설문지에는 두 개의 질문을 주었다. 첫 번째 질문은 어린이들이 손을 들어 자기들의 의견을 답하게 했으며 두 번째 질문은 애니메이션이 어린이 눈길을 끌며 주의력을 유지할 수 있었나는 것인데, 이 질문은 연구자가 어린이들이 애니메이션을 보는 동안 어떠한 움직임을 보였는가에 대해 관찰 후 표시를 하였다.

설문지는 어린이들이 다음과 같은 것을 학습하였는지 알아보도록 만들어졌다.

- 6가지 색상 가운데 빨강색을 사용하여 원 안에 색칠하시오.
- 6가지 색상 가운데 파랑색을 사용하여 원 안에 색칠하시오.
- 6가지 색상 가운데 노랑색을 사용하여 원 안에 색칠하시오.
- 6가지 색상 중 빨강과 파랑을 섞었을 때 기대하는 색상을 원안에 색칠하시오.
- 6가지 색상 중 빨강과 노랑을 섞었을 때 기대하는 색상을 원안에 색칠하시오.
- 6가지 색상 중 파랑과 노랑을 섞었을 때 기대하는 색상을 원안에 색칠하시오.
- 3D 애니메이션을 관람한 것이 아이들에게 재미있었는지 알아볼 것.

어린이들에게 사용한 시청각 교재는 3D 컴퓨터 애니메이션으로 만든 3가지의 1차 색상(빨강, 파랑, 노랑)이 섞여서 2차 색상(오렌지, 보라, 초록)이 어떻게 만들어지는지를 가르쳐 주는 것이었다. 4분 정도 길이의 애니메이션은 고차원 3D 애니메이션용 소프트웨어 패키지인 '소프트이미지'로 만들어졌다.

처음 2분 동안은 빨강, 파랑, 노랑의 1차 색상이 보여지며 내용은 다음과 같다.

저녁시간 무렵 미술관 내부가 보인다. 갑자기 신비한 빛이 밤하늘에서 미술관 내부로 들어와 걸려있던 몬드리안(빨강, 파랑, 노랑으로 구성되어진)의 그림에 부딪힌다. 그림 속의 각각의 색채가 살아나기 시작하여 바닥으로 떨어지고 사람 모양으로 바뀌어서 미술관 안을 구경하고 다니다가 그들이 좋아하는 그림 'Van Gogh'의 'Starry Night' 그림을 보고 그 그림 속으로 뛰어 들어가 그림의 하늘 속에서 별로 변한다.

후반부 2분은 이 3가지 색채가 서로 섞여서 오렌지, 보라, 초록색의 별을 만들고 그림과 같은 마을 위를 날아가 무지개로 변화되는 내용으로 이루어진다.



그림 1

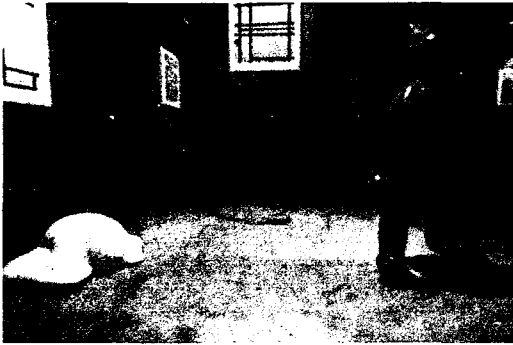


그림 2

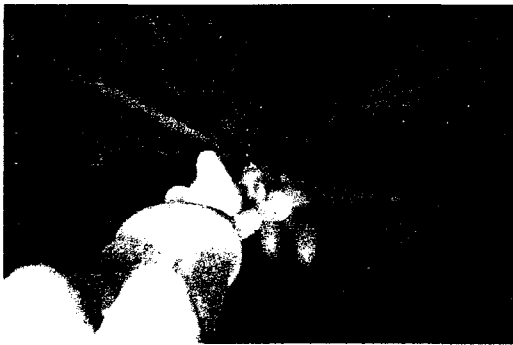


그림 3

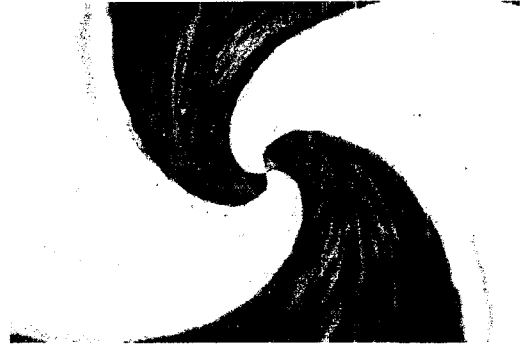


그림 4

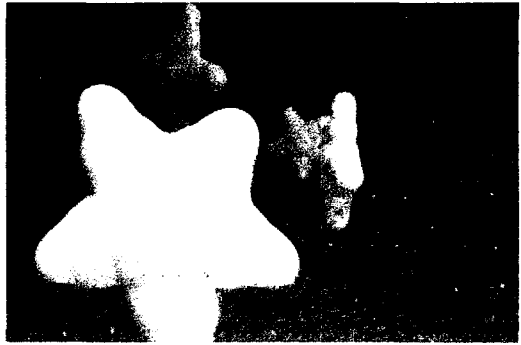


그림 5

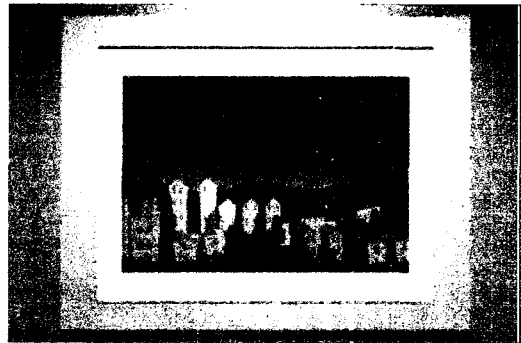


그림 6

3-3 데이터 분석 방법

예비조사와 본 조사, 두 부문으로 분석을 진행하였다. 예비 조사는 본 조사를 하기 전에 먼저 실험적으로 행하는 조사로써 예비테스트의 결과와 t-test¹⁶⁾가 실행될 수 있는가 하는 중요한 가설이 논의되었다. 본 조사 부분에서는 2개의 부문으로 나누어져서 조사되었는데 하나는 3D 컴퓨터 애니메이션을 관

16) Britannica Online www.eb.com, t-test: in statistics, method of testing hypotheses about the mean of a small sample drawn from a normally distributed population when the population standard deviation is unknown.

람한 후의 전체적인 결과이며 또 다른 하나는 Two sample t-Test, Paired t-Test, Proportion Test, Non Parametric Test와 같은 중요한 테스트에서 얻어진 여러 가지 가설을 분석하였다. 통계학적 유의확률은 0.05 수준으로 기준을 삼았다.

4. 연구결과

4-1 예비 조사 분석

참가자 평균과 대표 값이 4.8과 5.0으로 전체의 3/4 (75%에 해당)에 해당하는 사람이 6점(완벽한 점수)이었다. 이러한 결과로 볼 때 참가자들이 색상에 대한 좋은 선지식이 있었다고 말할 수 있다.

Wilcoxon rank-sum 테스트에서도 두 그룹의 차이점이 발견되지 않았다 (P-value=0.0843). 모든 학생들이 문제 1은 정답을 말했고 한 명의 학생만 문제 2를 틀리게 대답했다. 문제 1, 2, 3이 색상의 이름을 묻는 문제였는데 대부분의 학생들이 색상의 이름에 대하여 좋은 지식을 가지고 있다고 보여주고 있다. 문제 4, 5, 6은 색상을 혼합시킨 후의 색상을 묻는 문제였는데 67% 어린이가 문제 4의 정답을 말했고 59% 어린이가 문제 5의 정답을 말했고 56% 어린이가 문제 6의 정답을 말했다.

[표1]에서 문제의 정답을 말한 남자와 여자 어린이의 통계를 보여주고 있다. 이 결과에서 색상의 혼합에 관한 문제인 4, 5, 6이 어린이들에겐 어려운 문제였다는 것을 알 수 있다. 이러한 결과로 색채이론의 원리를 가르치는 일은 어린이들의 기본 색채의 이해를 향상시키는데 도움을 준다는 것을 유추 할 수 있다.

[표1] 예비 조사에서 정답을 이야기한 남녀 어린이의 통계

문제	남 n (%) (n = 63)	여 n (%) (n = 47)	합계 n (%) (n = 11)
1	63 (100%)	47 (100%)	110 (100%)
2	62 (98%)	47 (100%)	109 (99%)
3	62 (98%)	46 (98%)	108 (98%)
4	42 (67%)	32 (65%)	74 (67%)
5	41 (65%)	24 (50%)	65 (59%)
6	42 (67%)	20 (42%)	62 (56%)

표본의 수가 30이 넘기 때문에 참가자 (110명, 남: 63, 여: 47)의 데이터가 정상적으로 분포되었다고 할 수 있다.

표본은 임의로 수집되었다. 표본이 독립적이라고 확신 할 수 있다. 같은 그룹내에서 테스트 전과 후의 점수를 비교해 보면 두 점수 사이에 상호 관계가 있는 것을 알 수 있다. 그래서 paired t-test의 실행이 거론되었다.

4-2 본 조사 분석

애니메이션을 관람한 후의 조사 결과

참가자의 평균과 대표 값이 5.9와 6이었다 (6은 만점이다). 애니메이션을 보기 전의 점수(평균 4.8 대표 값 5)와 비교해 본다면 어린이들의 색상 이름 식별에 관한 능력은 매우 향상되었다. 편차 역시 2.0에서 1.8로 낮아졌다. 이를 유추하여 보면 어린이들의 색상에 대한 이해가 골고루 높아졌다 할 수 있다. 남자 어린이들의 평균값은 4.95에서 5.68로 여자 어린이들은 4.53에서 5.98로 상승했다. 남녀 구별 없이 같이 향상되었다고 말할 수 있다. 각각의 문제에서도 이해력이 높아진 것을 알 수 있는데 문제1, 2, 3인 경우는 모든 어린이들이 정답을 맞추었다.

예비 조사보다 더 좋은 결과가 나타난 것을 일부 어린이들이 애니메이션을 통하여 색상의 이름을 인지 할 수 있는 좋은 기회를 제공하였다고 말할 수 있다.

98%의 어린이가 문제4의 정답을 말했고

97%의 어린이가 문제5의 정답을 말했고

98%의 어린이가 문제6의 정답을 말했다.

애니메이션을 상영하기 전의 결과(67%, 59%, 56%)와 비교해서 보면 현저한 향상이 보인다. 95%의 남자 어린이가 문제4, 5, 6의 정답을 말했고 여자어린이는 각 100%, 98%, 100%를 맞추었다. [표2]에서 그 결과를 볼 수 있다.

[표2] 본 조사에서 정답을 이야기한 남녀 어린이의 통계

문제	남 n (%) (n = 63)	여 n (%) (n = 47)	합계 n (%) (n = 11)
1	63 (100%)	47 (100%)	110 (100%)
2	63 (98%)	47 (100%)	110 (100%)
3	63 (98%)	47 (100%)	110 (100%)
4	60 (95%)	47 (100%)	107 (98%)
5	60 (95%)	46 (98%)	106 (97%)
6	60 (95%)	47(100%)	107 (98%)

통계학적 향상의 중요성을 보여주기 위해 본 장에서는 가설에 입각한 여러 가지 테스트가 포함되어 있다.

Two Sample t-Test (unequal standard deviation)

두 그룹의 현저한 차이점을 테스트하기 위해 두 개의 샘플 t-Test가 실행되었다. 불균형적 편차(unequal standard deviation)란 가설 하에 테스트가 행해졌다.

[표3]에서 보면 애니메이션을 관람하기 전에 남녀의 차이점은 없다 (P-value=0.1016). 애니메이션을 관람 후에도 남녀의 차이점은 없다 (P-value=0.0893). 남녀 사이에 색상에 대한 선지식에 대하여 차이점이 없었고 색상에 대한 지식을 습득하는 능력에도 차이가 없었다.

[표3] Two Sample t-Test

	남		여		t
	M	VAR	M	VAR	
예비조사 남 vs. 여	4.95	1.76	4.53	1.73	1.6526 *
본조사 남 vs. 여	5.86	0.29	5.98	0.02	-1.7215 *

Note. * p > .05

Paired t-Test

이 테스트는 애니메이션을 관람하기 전과 후의 결과를 비교한 것이다. 애니메이션을 관람한 후의 점수가 관람전 보다 현저하게 높았다 (P-value=0.00). 남녀 어린이 모두 (P-value=0.00). 모두 좋은 점수를 받았다 [표4] 참조. 3D 컴퓨터 애니메이션이 어린이들의 색채혼합에 관한 학습에 커다란 도움을 주었다고 테스트 결과가 통계학적으로 증명되었다.

[표4] Paired t-Test

	예비조사		본조사		t
	M	SD2	M	SD2	
예비조사 총점 vs. 본조사 총점	4.77	1.77	5.91	0.18	-9.1004 *
예비조사 남자 총점 vs. 본조사 남자 총점	4.95	1.76	5.86	0.29	-5.6146 *
예비조사 여자 총점 vs. 본조사 여자 총점	4.53	1.73	5.98	0.02	-7.6359 *

Note. * p < .01

Nonparametric Test

비정상적인 샘플을 사용한다면 Nonparametric¹⁷⁾ 테스트가 선택될 수 있다. 이러한 테스트에는 응답의 변수 분포에 대한 몇개의 가설이 필요로 한다. 애니메이션을 관람한 후의 어린이들 점수의 향상을 증명하기 위해 Wilcoxon Signed Rank 테스트를 하였다. 이 테스트는 쌍으로 된 데이터를 자유롭게 분포한 테스트이다. 애니메이션을 관람 한 후의 어린이들의 점수가 관람전 보다 뛰어났다 (P-value=0.00). 남녀 그룹을 따로 비교해도 마찬가지이다 [표5] 참조.

17) Britannica Online www.eb.com, Nonparametric methods : statistical methods that require fewer assumptions about a population or probability distribution and are applicable in a wider range of situations.

[표5] 상영 전과 후의 점수차이

	n	z
예비조사 총점 vs. 본조사 총점	(n=110)	-7.1275*
예비조사 남자 총점 vs. 본조사 남자 총점	(n=63)	-4.7849*
예비조사 여자 총점 vs. 본조사 여자 총점	(n=47)	-5.2419*

Note. *p <.05

이러한 결과는 Paired t-Test 의 결과와 일치한다. 성별간의 차이점을 알아보기 위해 Wilcoxon Signed Rank 테스트는 다른 두 그룹을 비교할 때 쓰인다. 애니메이션 관람전이나 후에도 남자 어린이와 여자어린이의 차이점은 발견되지 않았다. Two Sample t-Test의 결과와도 일치한다 [표6] 참조.

[표6] 상영전과 후의 남녀의 점수 차이

	z
예비조사 남 vs. 여	1.7262*
본조사 남 vs. 여	-1.2747*

Note. *p >.05

Analysis of Proportion

문제 1, 2, 3을 보면 어린이들이 테스트 전에 이미 정답을 알고 있었으므로 문제 4, 5, 6에서만 Proportion 테스트를 하였다. 문제 4, 5, 6에서 보면 상영 후 테스트를 받은 어린이들의 점수는 현저하게 높다. 표7에서 보여지듯이 남녀 어린이 모두가 현저한 점수의 향상을 보였다. 각각의 문제에 대해 42%~67% 이었던 정답의 확률이 95%~100%로 향상된 통계학적이 결과를 볼 수 있다.

[표7] 상영 후 점수의 향상도

문제	성별	상영 전 n (%)	상영 후 n (%)	p-value of hypotheses (before < result)	결과
4	남	67 %	95 %	5.7 X 10 ⁻⁵	Increased
	여	67 %	100 %	1.9 X 10 ⁻⁵	Increased
	총점	67 %	98 %	4.0 X 10 ⁻⁵	Increased
5	남	65 %	95 %	2.9 x 10 ⁻⁵	Increased
	여	50 %	98 %	1.4 x 10 ⁻⁷	Increased
	총점	59 %	97 %	2.1 x 10 ⁻¹¹	Increased
6	남	67 %	95 %	2.9 x 10 ⁻⁵	Increased
	여	42 %	100 %	5.9 x 10 ⁻⁹	Increased
	총점	56 %	98 %	4.6 x 10 ⁻¹³	Increased

어린이들이 애니메이션을 관람하는 동안 연구자가 어린이들의 반응을 관찰하였는데 110명의 어린이 중 98명의 어린이는 아무런 움직임이 없이 애니메이션을 집중하여 관람하였다. 어린이들이 애니메이션을 즐기면서 관람하였는가를 묻는 질문에는 110명중 3명의 어린이가 그렇지 않았다고 대답했다. 결론적으로 3D 컴퓨터로 만든 교육용 애니메이션이 재미있는 학습 교재였고 대부분의 어린이들의 주의를 집중시켰다고 할 수 있다.

[표 8] 질문: 관람한 비디오를 재미있게 보았습니까?

어린이 대답	빈도(n=110)
무응답	2
재미있게 보았다	105
재미 없었다	3
합계	110

4-3 요약

- 남녀 어린이 사이의 점수에는 크게 차이가 없었다.
- 성별에 상관없이 애니메이션 관람 후 현저한 차이가 있었다.
- 문제(4, 5, 6)은 애니메이션 관람 후 골고루 점수가 올랐다.
- 애니메이션 관람 후 어린이들의 평균값은 5보다 컸다.
- 애니메이션을 통해 어린이들의 색체에 관한 지식의 폭이 넓어졌다고 할 수 있다.
- 3D로 제작된 애니메이션이 흥미 있는 학습교재이며 대부분의 어린이들의 시선을 한곳에 집중시켰다.

5. 결 론

오늘날의 교육 시스템에서 컴퓨터 애니메이션이 시각을 통한 학습, 관람을 통한 효과적인 학습을 가능하게 해주었으므로 매우 중요한 학습도구로 고려되어야 한다.¹⁸⁾

엔터테인먼트적인 교수방법으로 순수엔터테인먼트와 대체 할 수 있는 문화적 접근에 관람자들을 초대할 수 있다.

비디오는 여러 종류의 정보를 모든 종류의 인구집단에게 효과적으로 전달 할 수 있다. 교육방송에서도 강력한 학습도구로 3D 컴퓨터 애니메이션의 사용이 증가되고 있다. 컴퓨터 기술의 발전으로 애니메이션과 같은 시각자료를 이용하여 교육자들의 그들 고유의 멀티미디어 학습자료를 디자인하고 개발시킬 수 있게 되었다.

본 연구는 3D 컴퓨터로 제작한 애니메이션이 어린이들의 색채이론을 잘 이해하도록 도와주는 학습교재이며 기존의 전통적인 색채학습을 고양시킬 수 있는가를 조사하기 위하여 일차색상을 서로 혼합하여 이차색상을 만드는 과정을 애니메이션으로 표현하였다. 3개의 연구가설을 이 연구를 통하여 실험하였는데 그 첫 번째 가설은 3D 컴퓨터 애니메이션이 색채이론을 가르치는데 효과적인 학습 교재인가?, 두 번째는 이 애니메이션은 관람하는 어린이들이 산만하지 않고 주의를 집

18) Reed, S.(1985). Effect of Computer Graphics on Improving Estimates to Algebra Word Question, *Journal of Educational Psychology*, 77, 298

중하여 즐길 수 있을까?, 세 번째는 애니메이션을 통하여 어린이들의 색체에 대한 기억력을 향상시킬 수 있을까? 였다. 이러한 가설들을 t-Test를 통하여 테스트되어졌다.

테스트 결과 어린이들이 애니메이션을 관람한 후 색상혼합에 관한 질문에 높은 점수를 받은 것으로 밝혀졌다. 애니메이션을 관람한 후 각각의 질문에 대한 정답의 비율이 42% ~ 67%에서 95% ~ 100%로 상승했으므로 통계학적 결과는 매우 만족할 만하다. 애니메이션 상영 중 110명의 어린이 중 98명의 어린이가 전혀 움직임이 없이 집중하여 관람하였고 105명의 어린이가 애니메이션을 흥미 있게 관람했다고 조사되었다.

이러한 결과로 유추하여 볼 때, 어린이들의 학습에 3D 그래픽을 사용하는 것은 매우 효과적이라고 알 수 있다. 본 논문은 3D 컴퓨터 애니메이션으로 제작한 시청각 교재와 시각화를 위한 과학기술이 어린이들의 색채이론에 관한 이해를 향상시켜 미술교육 분야에 성공적으로 사용되었음을 증명하였다. 이는 어린이들의 미술교육에 새로운 방법을 제시하였으며 3D 컴퓨터 애니메이션의 분야(교육용)에 있어서도 무한한 가능성을 확인 할 수 있는 계기가 되었다고 본다.

본 연구의 연장으로 향후에는 색채교육의 재미와 학습효과와 제고를 위하여, 3D 컴퓨터 애니메이션으로 제작한 시청각 교재와 컴퓨터 조작을 상호작용(interactive)을 통하여 색채교육과 연습이 가능하도록 설계된 멀티미디어 도구의 통합제작을 위한 연구가 계속 될 수 있겠다.

참고문헌

- 아이작 빅터 컬로우, 홍석일역: 3D 컴퓨터 애니메이션과 영상, 안그래픽스 (1998).
- 황선걸: 애니메이션의 이해, 디자인 하우스 (1996).
- Alessi, S.M. & Trollip S. R., *Multimedia for learning: Methods and development*, Needham Heights, MA: Allyn & Bacon,(2001).
- Apostol, T.: *Teaching Mathematics with Computer-Animated Videotapes*, PRIMUS, 1(1), 29-44, (1991).
- Heinrich, R., Molenda, M., & Russel, J & Smaldino, S. E. : *Instructional Media and the New Technologies of Instruction*, New York, 6th Edition, Upper Saddle River, JH: Merrill, (1991).
- Herberholz, D., & Herberholz, B.: *Artworks for Elementary Teachers*, Madison, Wisconsin, Brown & Benchmark, (1994).
- Lee, S.: The Effects of Computer Animation and Cognitive Style on the Understanding and Retention of Scientific

Explanation, Ph. D. dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, (1996).

- Mayer R. E., & Anderson, R, Animation Need Narration: An Experimental Test of a Dual-Coding Hypothesis, *Journal of educational Psychology*, 83, 484-490, (1991).

- Mayer R. E., & Gallini, J. K.: When Is an Illustration Worth Ten Thousand Words?, *Journal of Educational Psychology*, 82, (1990).

- Meier, B.: A Program for Teaching Color Theory to Art Students, *IEE Computer Graphics and Applications*, 5(6), 56-65, (1985).

- Rieber, L. P. Boyce, N. J., & Assad, C.: The Effects of Computer Animation on Adult Learning and Retrieval Tasks, *Journal of Computer-Based Instruction*, 17(2), 46-52, (1990).

- Riber, L.P., *Computer graphics and learning*. Madison, SI: Brown and Benchmark, (1994).

- Riber, L.P, Animation as a distractor to learning, *International Journal of Instructional Media*, 23(1), 53-57, (1996).

- Shiau R. P.: The Considerations of Visual Perception and Visual Learning Among Children in The Design of Instructional Graphics in Educational Software, Ph. D. dissertation, University of Oregon, (1989).

- Thompson, S. V., & Riding R. J.: The Effects of Animated Diagrams on the Understanding of a Mathematical Demonstration in 11 to 14-Year-Old Pupils, *British Journal of Educational Psychology*, 60, 93-98, (1990).

- Britannica Online www.eb.com