

3D 천문 프로그램을 활용한 과학 학습의 효과 - 중학교 2학년 “지구와 별” 단원을 중심으로 -

나재준 · 박종범 · 국동식*

충북대학교 지구과학교육과, 361-763, 충북 청주시 흥덕구 성봉로 410

The Effects of Science Instructions Applying 3D Planetarium Software - using the unit ‘Earth and Star’ for the 8th grade -

Jae-Joon Na, Jong-Bum Park, and Dong-Sik Kook*

Department of Earth Science Education, Chungbuk National University, Chungbuk 361-763, Korea

Abstract: The purpose of this study was to investigate the effects of instruction applying 3D Planetarium Software (Starry Night Pro 6.0) in terms of the learners’ science achievement, changes of attitude (attitude toward science as well as scientific attitude), and self-directed learning ability. Participants were 198 8th graders. This study adopted a quasi-experimental research design in which experimental group was taught with 3D planetarium software vs. control group with traditional lecture-centered teaching method for 6 hours. The effects were investigated by independent sample t-test and paired sample t-test. The results are as follows. The instruction using 3D planetarium software was more effective than the traditional lecture-centered curriculum in science achievement and self-directed learning ability. However, there were not meaningful differences in analyzing attitudes related science, the results that were so effective in elevation for self-directed learning could be gained. Students were interested in instruction applying 3D planetarium software, which was helpful for them to understand the content knowledge. Results showed that instruction with 3D planetarium software applied was effective in 8th grade science learning.

Keywords: Earth and Star, Science Instructions, 3D planetarium software

요약: 본 연구의 목적은 중학교 2학년 과학 ‘지구와 별’ 단원의 학습에 3D 천문 프로그램(Starry Night pro 6.0)을 활용한 수업을 실시한 후 과학 학업성취도, 과학 관련 태도, 자기 주도적 학습능력에 미치는 영향을 분석하여 학습효과와 학생의 인식을 알아보는 데 있다. 연구대상은 중학교 2학년 198명의 학생이며 6차시에 걸쳐 3D 천문 프로그램(Starry Night pro 6.0)을 활용한 수업을 실시한 후 적용하기 전과 후의 조사를 통하여 그 학습효과를 분석하였다. 검사결과는 독립표본 t-검정과 대응표본 t-검정을 이용하여 분석하였다. 첫째, 3D 천문 프로그램을 활용한 수업이 전통적 수업 보다 학업성취도에서 유의미한 효과가 있는 것으로 나타났다($p < .05$). 그러나 3D 천문 프로그램을 활용한 수업이 과학 관련 태도에 미치는 효과의 분석에서는 유의미한 효과가 없는 것으로 나타났으며($p > .05$), 자기주도적 학습능력의 향상에는 효과적이라는 결과를 얻을 수 있었다($p < .05$). 본 연구의 결과는 ‘3D planetarium software를 활용한 수업은 8학년 과학 수업에서 효과적이었다는 것을 보여준다.’라고 끝나치고 있다.

주요어: 지구와 별, 과학 학습, 3D 플라네타륨 소프트웨어

서론

과학 학습에서는 학습자의 직접적인 참여나 경험에 의하여 얻어진 개념이 학습자의 지식구조에 의미있는

변화를 줄 수 있고, 또한 일상생활에서 활용도가 높으므로 직접 관찰이 중요하다고 할 수 있다. 그러나 시·공간적 제약으로 직접 관찰이 어려운 경우에는 적절한 모형이나 매체를 학습보충 자료로 적극 활용하여야 한다(교육부, 1999).

그럼에도 불구하고 현행 교과서의 한정된 분량과 극히 제한된 사진 자료로는 학습 효과를 높이기 어

*Corresponding author: kookds@chungbuk.ac.kr

Tel: 82-43-261-2738

Fax: 82-43-271-0526

렵게 되어 있다. 이와 같은 현실을 극복하지 않고는 과학 교육의 목표인 과학에 흥미를 느껴 탐구하려는 태도를 가지게 하고 실생활과 관련된 문제를 과학적으로 해결하려는 능력을 기르며 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 인식하게 하는 능력을 함양 시킨다는 것은 무리일 수밖에 없다(하태경, 1998). 컴퓨터의 활용 초기에는 기술적인 문제 등으로 반복연습형과 개인교수형 프로그램이 주류를 이루었으나, 최근에는 게임형과 시뮬레이션형 프로그램이 더 선호되고 있다(김준규와 박영태, 2002). 컴퓨터 기술의 집진적인 발달로 컴퓨터 시뮬레이션의 출현이 가능하게 되었는데, 컴퓨터 시뮬레이션은 역동적이고 상호작용적인 학습 환경을 창출할 수 있어 교육적으로 그 활용의 의미가 크다(Choi, 2001). 또한 컴퓨터를 활용한 수업에서 개별적인 학습 환경에 비해 협동적인 학습 환경이 학업 성취도 향상에 효과적이라고 한다(Hooper and Hannafin, 1991). 이와 같은 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 과학적 원리의 이해를 위해 요구되는 개념의 이해를 도울 수 있어 미국의 중등학교에서는 과학교과에서 컴퓨터를 사용하는 경우 중 70% 이상이 시뮬레이션을 활용하고 있다고 한다(Lehman, 1994). 또한 학습자들이 가지고 있는 오개념을 변화시킬 수 있고 탐색적, 발견적 학습을 촉진할 수 있다고 한다(Njoo and Jong, 1993). 이러한 상황 속에서 현재 웹 기반 학습자료, 웹 활용 모의실험 자료 개발, SF(science fiction) 영화를 활용한 교수학습 자료개발 등 과학 교수학습에 도움을 줄 수 있는 여러 형태의 멀티미디어 활용 교수자료의 개발이 진행되고 있다. 그러나 현재 교육현장에서 사용되고 있는 멀티미디어 학습자료와 시·도별로 제공되고 있는 사이버 가정학습의 콘텐츠 그리고 여러 선행연구들을 분석해보면 2차원적인 사진이나 동영상을 사용하여 천체의 운동을 표현하는 것에 그치고 있다. 이와 같은 교수자료로는 3차원 공간의 여러 가지 천문현상을 다루기에는 부족하다. 그러므로 3차원 공간을 잘 표현할 수 있는 3D 천문 프로그램을 활용하여 이와 같은 문제점을 해결하고자 한다.

본 연구에서 사용된 3D 천문 프로그램 활용 학습 자료는 학생들의 주의, 학습의욕, 흥미를 유도할 수 있는 수단으로 활용될 수 있고, 이론으로 배운 개념, 원리 등을 교실에서 직접 확인 할 수 있다. 또한 멀티미디어만이 가지는 기술적인 부분을 이용하여 실제 실험 활동을 통해서도 표현 할 수 없는 여러 가지

효과를 사용하여 학생들의 흥미와 호기심을 자극 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 중학교 2학년 ‘지구와 별’ 단원의 학습활동에 적절하다고 생각되는 교육용 천문 소프트웨어를 선정하고, 학습활동에 맞는 제시자료 콘텐츠와 순환학습 모형(Learning Cycle Model)을 이용한 교수-학습 과정을 개발하여 이를 현장에 적용했을 때 과학 학업성취도와 과학 관련 태도 그리고 자기주도적 학습능력에 미치는 효과를 알아보는 것이 목적이다.

연구방법 및 절차

연구대상 및 절차

본 연구의 대상은 경남 거창교육청 관내에 위치한 G중학교 2학년 6학급 모두 남학생으로 실험집단 3학급 99명과 통제집단 3학급 99명으로 구성하였다. 본 연구는 사전-사후 검사 통제 집단 설계(pre-posttest control group design)에 기초하여 3D 천문 프로그램 활용 학습반을 실험집단으로, 전통적 수업반을 통제 집단으로 나누어 실험을 설계하였다. 먼저 연구를 위해 사전검사로 실험집단과 통제집단 학생들의 과학 학업성취도와 과학 관련 태도, 자기주도적 학습능력을 검사한 후, 천체의 운동 및 모습을 3차원적으로 살펴볼 수 있는 3D 천문 프로그램인 *Starry Night pro 6.0*을 활용한 수업과 2차원적인 학습자료 제시형의 강의식 수업인 전통적 학습방법을 적용하여 주당 1시간씩 6주간 수업을 하였다. 사전 학업 성취도는 2009년 3월에 실시한 국가수준의 학업성취도 평가 결과 중 과학 과목의 점수를 이용하였다. 6주간의 수업은 실험집단, 통제집단 모두 과학과 교육과정의 천문 관련 단원 지도계획에 따른 학습과제를 바탕으로 동일한 수업진도를 통해 이루어졌다. 그리고 수업 실시 후, 과학 학업 성취도와 과학 관련 태도 변화 및 자기주도적 학습능력을 알아보기 위해 사후검사를 실시하였다. 과학 관련 태도 검사에 사용된 도구는 Fraser(1978)에 의해 개발된 TOSRA(Test of Science Related Attitudes)이다. TOSRA를 재구성한 연구(허명, 1993)를 바탕으로 하여 과학 관련 태도의 7가지 영역에 대한 70문항을 각각 35문항씩 나누어 사전·사후검사로 활용하였다. 자기주도적 학습능력 검사는 이석재 외(2003)가 개발한 중·고등학생용 자기주도적 학습능력 척도를 사용하였다. 사전·사후 모두 동일한 검사지를 이용하였다.

Group	Study process		
Experiment	O ₁	X _i	O ₃
Control	O ₂		O ₄

O₁, O₂: Pre-inspection(학업성취도, 과학 관련 태도, 자기주도적 학습능력)

O₃: Post-inspection(학업성취도, 과학 관련 태도, 자기주도적 학습능력, 인식 설문)

O₄: Post-inspection(학업성취도, 과학 관련 태도, 자기주도적 학습능력)

X_i: Teaching by using 3D Planetarium Software(3D 천문 프로그램 활용 수업)

Fig. 1. study plan.

연구설계

본 연구는 실험집단과 통제집단간의 사전·사후 검사를 통해 3D 천문 프로그램 활용 수업의 효과를 알아보기 위하여 다음과 같이 연구를 설계 하였다(Fig. 1). 실험집단과 통제집단에 각각 과학 관련 태도 검사와 자기주도적 학습능력 검사를 실시한 후 실험집단에는 3D 천문 프로그램 활용 수업을 처치하였고, 통제집단에는 전통적인 강의식 수업을 진행하였다. 실험처치 후 실험집단과 통제집단에 각각 학업성취도 검사와 과학 관련 태도 검사 및 자기주도적 학습능력 검사를 실시하였고, 실험집단을 대상으로 3D 천문 프로그램 활용 수업에 대한 학생들의 인식을 조사하였다.

3D 천문 프로그램 자료 개발

개발 계획

중학교 2학년 지구과학영역 “III. 지구와 별” 단원에서 6차시 주제(1차시-달과 태양, 2·3차시-태양계 구성원, 4차시-별자리, 5차시-성운과 성단, 6차시-우리 은하)를 선정한 후 순환학습 모형을 이용하여 각 주제에 해당하는 6차시 교수-학습 과정안과 3D 천문 프로그램 자료를 개발하였다. 학습주제를 선정함에 있어 고려한 부분은 다음과 같다. 첫째, 학생들이 평소 어려워하는 학습내용과 교사들이 가르치기 힘들어하는 학습내용은 무엇인가?

조희정(2003)의 선행연구결과에 따르면 지구과학 내용 중 천문영역은 학생들의 오개념이 많이 형성되어 있으며, 공간 지각력을 요구하는 학습내용이기 때문에 학생뿐만 아니라 교사들 까지도 어려움을 겪는 단원이다. 이에 따라서 수많은 종류의 이미지 자료 및 동영상, 플래시 자료들이 개발되고 있지만, 아직

은 자료의 질이 만족스럽지 못하며, 또한 교사들도 기존 학습 자료로는 공간개념을 설명하기 힘들어하는 것이 현실이다. 둘째, 3D 천문 프로그램으로 구현이 가능한 학습주제인가? 아무리 좋은 3D 프로그램을 개발하였다 하더라도 학습내용을 완벽하게 표현하는 것은 무리일 것이다. 이에 따라 3D 천문 프로그램이 학습내용을 가능한 효과적으로 구현해 낼 수 있는 주제를 선정하였다. 셋째, 학생들의 흥미를 유발시킬 수 있는 주제인가? 학습내용의 효과적인 전달 만으로 끝나는 것이 아니라 과학에 대한 긍정적인 태도를 함양하기 위하여 흥미 유발은 매우 중요할 것이다.

교육과정 분석

중학교 2학년 과학과에서 ‘지구와 별’ 단원의 교육과정 분석에 따른 주요 내용은 다음과 같다. 단원 목표로서는 ① 지구가 둥글다는 증거를 제시하고, 지구의 크기를 측정하는 방법을 설명할 수 있다. ② 여러 가지 기구를 이용하여 천체를 관측하고, 인류가 우주를 탐사해 온 역사를 말할 수 있다. ③ 태양계를 이루는 태양과 행성, 달, 소행성, 혜성 등의 특징을 설명할 수 있다. ④ 별자리 보기를 이용하여 계절의 별자리를 찾을 수 있다. ⑤ 별의 밝기를 나타내는 실시 등급과 절대 등급을 구별하여 설명할 수 있다. ⑥ 성단과 성운의 특징과 차이점을 말할 수 있다. ⑦ 우리 은하의 모양과 크기를 말할 수 있다. 그리고 단원의 개념구조는 다음과 같다(Fig. 2).

또한 교육부(1999)의 중학교 교육과정 해설(III)의 지도내용은 다음과 같다. 이 단원은 지구와 별에 관한 내용을 다룬 것으로 지구가 둥글다는 증거를 인터넷과 같은 여러 가지 자료를 통해서 다양한 방법으로 제시하고, 지구의 모형을 이용하여 지구의 크기를 측정해 보도록 한다. 여기에서 지구의 실제 크기를 측정한다는 것은 현실적으로 어려운 점이 있으므로 지구 모형을 사용하여 그 반지름을 알아내는 방법을 모색한 후, 이것을 실제 지구 크기 측정에 확장시키도록 한다. 이 때, 지구의 크기 측정은 에라토스테네스 측정 원리로 하되 수식의 계산보다는 기본 원리의 이해에 중점을 두고 지도하도록 한다. 태양계에서는 태양과 행성의 특징만을 다루며, 망원경을 이용하여 태양과 행성을 직접 관측해 볼 수 있는 기회를 제공한다. 이 때, 태양 관측시 주의해야 할 점을 미리 지도하도록 한다. 또, 인터넷을 이용하여 최근의 태양계 탐사 자료를 조사하여 태양과 행성의 특

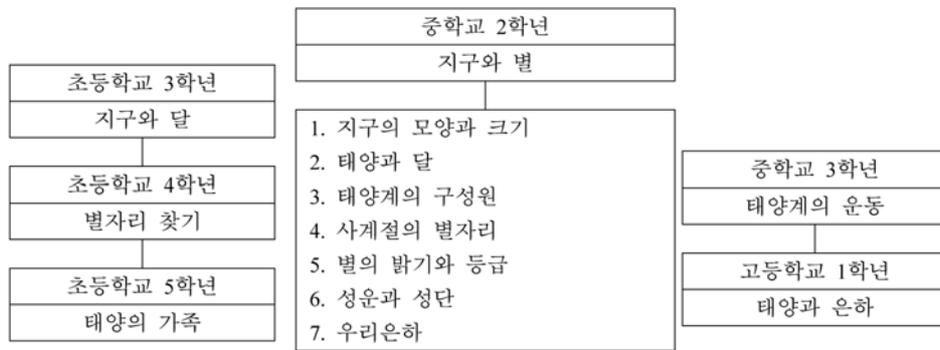


Fig. 2. conceptual structure of the unit “Earth and Star”.

정을 알아보도록 한다. 별에서는 다양한 기구를 이용하여 별을 관측하고, 계절별로 2-3가지 정도의 대표적인 별자리 찾기와 별자리가 정해진 유래를 흥미 있게 다루도록 한다. 별의 밝기는 별의 등급과 관련지어 이해하도록 지도한다. 여기에서는 별의 밝기를 등급으로 나타낸다는 것과 밝기 차만을 간단하게 다루도록 하여야 하며, 별의 거리와 별의 색과 온도와 의 관계는 다루지 않는다. 우리은하는 성단과 성운, 성간 물질로 이루어져 있음을 이해하고, 우리 은하의 특성을 간단히 설명한다. 은하에서는 우리 은하만을 다루도록 하며, 외부 은하나 우주는 다루지 않는다. 심화과정으로 우리 은하 중심 근처의 사진을 보고 성단과 성운을 찾아보도록 하여 성단과 성운에 대한 이해를 넓히도록 한다. 또, 별자리 보기판의 사용법을 이해하여 대표적인 별자리를 별자리 보기판 보기를 통해 찾아보도록 지도한다.

제작도구

천문영역의 공간 구조적인 시뮬레이션 기능 및 비교적 선명한 이미지 자료, 학습자와 교사라는 두 가지 관점에서의 사용자 인터페이스 그리고 무엇보다도 학습내용을 가장 효율적으로 구현해 낼 수 있는 3D 천문 프로그램을 고려한 결과 Imaginova사의 ‘Starry Night pro 6.0’ 프로그램을 선정하여 학습 자료를 개발하였다. Starry Night pro는 거의 대부분의 천문현상을 컴퓨터 그래픽 및 실제 이미지를 사용하여 구현되며, 사용자의 설정에 따라 날짜 및 장소에 관계 없이 밤하늘을 자유자재로 볼 수 있다. 또한 여러 가지 학습에 이용할 수 있는 편의 기능이 많아 전문가에서부터 학생까지 유용하게 활용할 수 있는 천문 소프트웨어이다.

개발의 실제

Starry Night pro는 단순히 이미지 자료를 보여주는 것이 아니고 사용자의 조작에 의해 3차원적인 운동을 마치 동영상으로 보는 것과 같이 나타낼 수 있다. 그렇기 때문에 교수자가 프로그램 사용법을 숙달하여 학습내용에 맞게 제시해 준다면 실제 우주공간을 돌아다니면서 체험 할 수 있는 교육적 효과를 나타낼 수 있다.

1차시에는 ‘달과 태양’ 학습내용으로서 지구의 유일한 자연위성인 달의 모양은 지구와 달과 태양의 위치 관계에 의해 달의 모양이 변한다는 것을 간략히 보여주며, 달의 밝은 부분과 어두운 부분의 차이는 구성 암석에 의해 나타난다는 것을 설명한다. 또한 달 표면의 가장 큰 특징인 크레이터를 확대하여 보여주며, 달 표면으로 관찰 위치를 옮겨서 달 표면의 모습과 낮임에도 불구하고 대기가 없기 때문에 지구와는 달리 하늘이 어둡다는 것을 확인시킨다 (Fig. 3).

태양 표면의 특징으로 나타나는 쌀알무늬와 흑점을 보여준다. 또한 시간의 흐름에 따라 흑점이 이동하는 현상을 볼 수 있기 때문에 태양이 자전한다는 사실을 확인 시킨다. 태양의 대기에서 나타나는 채층과 홍염은 그래픽이 아닌 NASA에서 찍은 최신 위성사진을 실시간으로 다운로드 받아서 볼 수 있으며, 코로나는 개기일식 때 관찰이 가능하다(Fig. 4).

2, 3차시에는 ‘태양계 구성원’ 학습내용으로서 태양계를 이루고 있는 행성들에 가까이 접근하여 행성의 모습을 볼 수 있는 것뿐만 아니라 각각의 행성에 착륙하여 표면 모습과 특징을 보여준다. 또한 태양계의 전체적인 모습을 보여줄 때 행성들의 궤도를 표시하고, 행성들의 상대적인 공전속도를 비교시킴으로써



Fig. 3. Features of the surface of the moon.

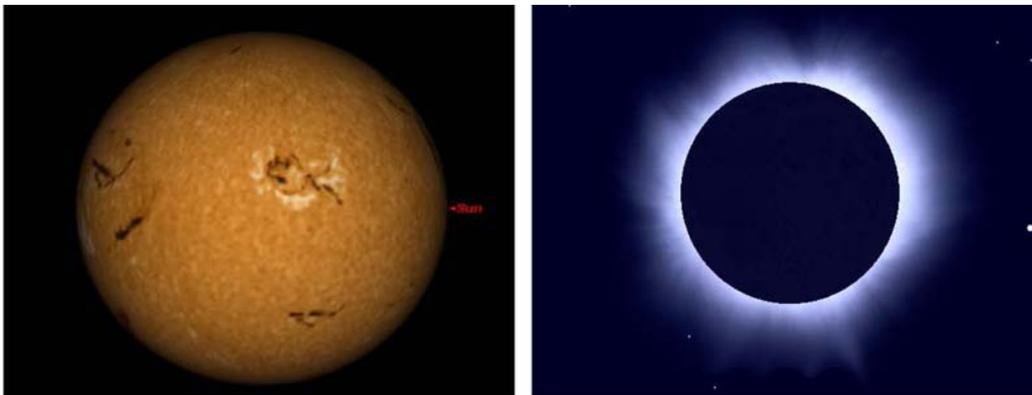


Fig. 4. Sun's surface (left) and total eclipse (right).

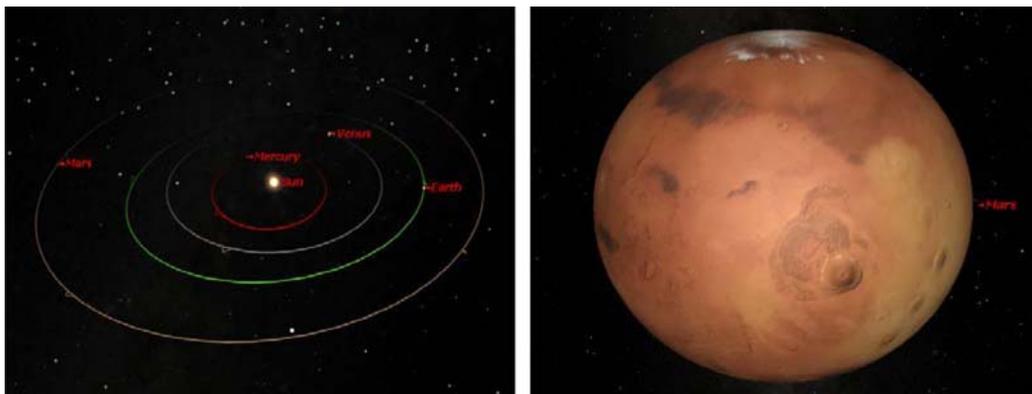


Fig. 5. Revolution orbit of planet and Mars surface.

태양에서 멀리 떨어진 행성일수록 공전 속도가 느리다는 것을 알 수 있다. 그리고 입체적인 시각에서 태양계를 볼 수 있기 때문에 행성들이 거의 같은 평면 상에서 거의 원에 가까운 타원운동으로 태양의 주위를 공전한다는 것도 설명 가능하다(Fig. 5).

조희정(2003)의 '태양계에 대한 중·고등학생들의 개념 조사 연구'에서 행성들의 크기에 비례한 행성간의 거리에 많은 학생들이 오개념을 가지고 있는 것으로 나타났다. Starry Night pro는 천체의 실제적인 물리량을 기준으로 프로그램을 만들었기 때문에 행성

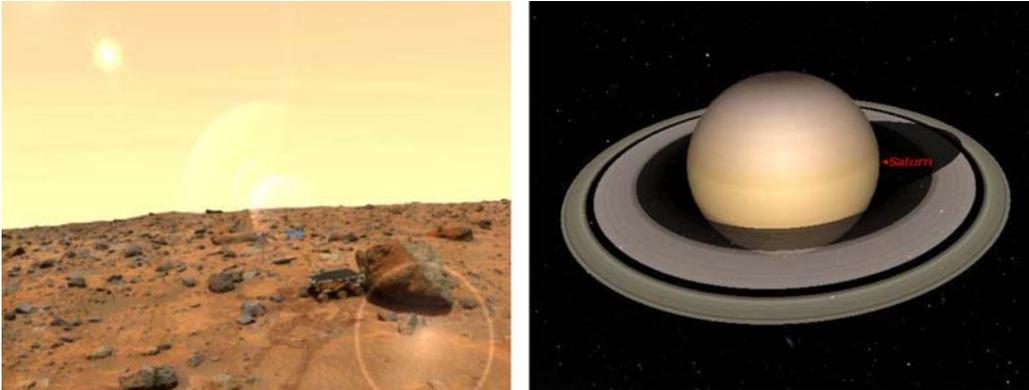


Fig. 6. The surface of Mars and Saturn.



Fig. 7. Comet and Asteroid.

들의 크기에 비해 행성간 거리가 상당히 멀리 떨어져 있음을 잘 보여줄 수 있다. 또한 지구에서 바라본 태양과 달의 크기가 비슷한 것으로 인해 지구에서 달까지의 거리나 지구에서 태양까지의 거리가 비슷할 것이란 오개념도 상당수 자리를 잡고 있는데 이것 또한 큰 차이가 난다는 것을 쉽게 보여 줄 수 있다 (Fig. 6).

큰 이심율을 가진 타원궤도를 운동하는 혜성이 태양에 접근하였을 때 태양풍으로 인하여 꼬리가 길게 나타나는 모습을 설명할 수 있으며, 혜성이 운동함에 따라 항상 태양의 반대편으로 꼬리가 나타나는 모습도 재현이 가능하다. 소행성의 모양이 불규칙하며 화성과 목성 사이에 수천 개가 존재한다는 사실이 잘 알려져 있지만, 기존에 만들어진 대부분의 학습 자료에는 실제 소행성과 소행성의 운동을 2차원적으로만 표현해 놓았다. 그러나 여기에서는 소행성의 3차원적인 모습과 위치, 태양 주위를 공전하는 모습을 여러 각도에서 보여준다(Fig. 7).

연구결과 및 논의

본 연구에서는 제7차 교육과정 8학년(중학교 2학년) 과학 ‘지구와 별’을 중심으로 3D 천문 프로그램 활용 수업이 학생들의 과학 학업 성취도, 과학에 대한 태도, 자기주도적 학습능력 향상에 대한 효과를 분석하고 논의하였다.

첫째, 과학 학업 성취도 결과 분석은 수업처치에 따른 집단 구성 방식이 과학 학업성취도에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위하여 사전·사후 과학 학업성취도 검사 결과를 비교하였다. 사전검사 및 사후 검사는 총 30문항 30점 만점으로 하였고 결과는 다음과 같이 나타났다(Table 1).

사전검사서서 두 집단의 데이터는 각각 99명을 대상으로 실시하였으며 평균은 통제집단과 실험집단이 각각 20.70점과 19.94점이고, 표준편차는 각각 4.858과 6.032로 실험집단이 더 큰 것으로 나타났으며, 학생의 학업성취도 개인차는 실험집단이 더 큰 것으로

Table 1. The result of pre-posttest of science achievement

Inspection	Group treatment	N	Mean	SD	t	p
Pre	Control	99	20.70	4.858	0.973	0.332
	Experiment	99	19.94	6.032		
Post	Control	99	7.73	3.455	3.589	0.000**
	Experiment	99	9.41	3.153		

**p<0.01

Table 2. The result of pre-posttest of science related attitude

Group treatment	N	Pretest		Posttest	
		Mean	SD	Mean	SD
Control	99	103.38	8.813	106.59	12.469
Experiment	99	104.69	10.703	107.33	12.150
Total	198	104.04	9.76	106.96	12.31

Table 3. The result of pretest of science related attitude

Inspection	Group treatment	N	Mean	SD	t	p
pre	Control	99	103.38	8.813	0.935	0.351
	Experiment	99	104.69	10.703		

나타났다. 그러나 두 집단의 평균차이 검증에서 두 집단의 학업성취도는 의미있는 차이가 없다고 할 수 있다.

또한, 사후검사에서 통제집단과 실험집단의 평균은 각각 7.73점과 9.41점으로 실험집단이 1.68점 높게 나타났다. 표준편차는 각각 3.455와 3.153으로 통제집단이 조금 더 큰 것으로 나타났다. 위의 결과에서 나타났듯이 t값은 3.589, p값은 0.000으로 나타나 학생들의 사후 학업성취도에 있어서 수업처치에 따른 유의미한 차이가 나타났다. 따라서 3D 천문 프로그램 활용 수업을 처치한 반이 전통적 수업을 실시한 반보다 학업 성취도가 높아 3D 천문 프로그램 활용 수업이 학업 성취도 향상에 효과적임을 알 수 있었다.

둘째, 과학 관련 태도 결과 분석은 수업처치에 따른 집단 구성 방식이 과학 관련 태도에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위하여 사전·사후 과학 관련 태도 검사 결과를 비교하였다. 사전·사후검사는 동일 검사지를 사용하였으며, 총 35문항 175점 만점으로 하였다. 전통적 수업과 3D 천문 프로그램 활용 수업 집단의 사전·사후 과학 관련 태도 검사 결과는 다음과 같다(Table 2).

사전 검사에서 전통적 수업을 실시한 통제집단의 평균은 103.38점, 3D 천문 프로그램 활용 수업을 실

Table 4. The result of pre-posttest of self controlled learning ability

Group treatment	N	Pretest		Posttest	
		Mean	SD	Mean	SD
Control	99	138.53	19.274	140.455	17.350
Experiment	99	133.01	18.760	140	17.998
Total	198	135.77	19.02	140.23	17.67

Table 5. The result of pretest of self controlled learning ability

Inspection	Group treatment	N	Mean	SD	t	p
Pre	Control	99	138.53	19.274	2.040	0.113
	Experiment	99	133.01	18.760		

시한 실험집단은 104.69점이었다. 사후 검사에서는 통제집단의 평균이 3.20점, 실험집단은 2.65점 향상되어 통제집단의 평균이 더 많이 향상되었다. 독립 표본 t-검정 결과 t값이 0.935이고, p값은 0.351 (p<0.05)로 나타나 연구가설이 지지되지 않았으므로, 두 집단의 사전 과학 관련 태도는 의미있는 차이가 없다고 할 수 있다(Table 3).

셋째, 자기주도적 학습능력 결과 분석은 수업처치에 따른 집단 구성 방식이 자기주도적 학습능력에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위하여 사전·사후 자기주도적 학습능력 검사 결과를 비교하였다. 사전·사후검사는 동일 검사지를 사용하였으며, 총 45문항 225점 만점으로 하였다. 전통적 수업과 3D 천문 프로그램 활용 수업 집단의 사전·사후 자기주도적 학습능력 검사 결과는 다음과 같다(Table 4).

사전 검사에서 전통적 수업을 실시한 통제집단의 평균은 138.53점, 3D 천문 프로그램 활용 수업을 실시한 실험집단은 133.01점이었다. 사후 검사에서는 통제집단의 평균이 1.93점, 실험집단은 6.99점 향상되어 실험집단의 평균이 더 많이 향상되었다. 독립 표본 t-검정 결과 t값이 2.040이고, p값은 0.113 (p<0.05)로 나타나 연구가설이 지지되지 않았으므로, 두 집단의 사전 자기주도적 학습능력은 의미있는 차이가 없다고 할 수 있다(Table 5).

결론 및 제언

본 연구는 중학교 2학년 과학 ‘지구와 별’ 단원을 중심으로 3D 천문 프로그램을 활용한 수업을 적용하

여 그 효과를 학업성취도, 과학 관련 태도, 자기주도적 학습능력 면에서 알아보았다. 지금까지 얻은 연구에 대한 결론 및 제언은 다음과 같다.

첫째, 3D 천문 프로그램을 활용한 수업이 학업성취도에 미치는 효과를 분석한 결과, 실험집단이 통제집단 보다 평균 1.68점 높게 나타났고, 통계적 유의미한 효과가 나타났다($p < 0.000$).

둘째, 3D 천문 프로그램 활용 수업이 학생들의 과학에 관련된 태도를 상승시키지 못하였다.

셋째, 3D 천문 프로그램 활용 수업이 자기주도적 학습능력에 유의미한 효과가 나타났다.

넷째, 3D 천문 프로그램 활용 수업에 대한 학생들의 인식을 조사한 결과 ‘학습내용을 쉽게 이해할 수 있었고, 수업에 흥미를 가지고 집중할 수 있어서 좋았다.’라는 의견이 대부분 이었다. 이는 3D 천문 프로그램을 활용한 수업이 학생들의 주의를 한꺼번에 집중시킬 수 있어서 탐구적 학습지도와 개념이해 수업에 유용하게 사용될 수 있으며, 학생들의 호기심을 증가시키고, 그들이 혼동하고 있는 것을 풀어주어 그들의 인지적, 정의적 학습과정을 통합하는데 활용할 경우 효과적인 수단이 될 수 있음을 의미한다.

그리고 본 연구는 무엇보다도 실질적으로 현장의 교사들이 수업에 쉽게 멀티미디어 과학교수·학습 자료를 활용할 수 있는 방법을 제시하였다는 점에서 의의를 찾을 수 있다. 멀티미디어를 활용한 수업에 대한 효과 분석은 보다 효율적인 멀티미디어 자료 개발과 이를 활용한 수업모형의 수정·보완작업에 피드백을 제공해 준다는 점에서도 중요한 의의를 가진다. 앞으로 진행될 연구에서는 멀티미디어 과학 교수·학습 자료의 활용을 극대화할 수 있는 다양한 학습모형의 개발이 요구되며, 좀더 장기적인 수업적용

을 통해 효과를 검증하는 작업이 필요하다.

참고문헌

- 교육부, 1999, 중학교 교육과정 해설(III). 교육부, 서울, 140 p.
- 김준규, 박영태, 2002, 과학탐구 시뮬레이션의 지각적 충실도와 조언이 유아의 과제 성취도 및 초인지에 미치는 효과. 아동학회지, 23, 49-69.
- 이석재, 장유경, 이현남, 박광엽, 2003, 생애능력 측정도구 개발 연구-의사소통능력, 문제해결능력, 자기주도적 학습능력을 중심으로. 한국교육개발원 연구보고서, RR2003-15-03, 145 p.
- 조희정, 2003, 태양계에 대한 중·고등학생들의 개념 조사 연구. 연세대학교 석사학위논문, 34 p.
- 하태경, 1998, 중학교 생물분야 학습을 위한 멀티미디어 데이터베이스 개발 연구. 공주대 학교 석사학위논문, 24 p.
- 허명, 1993, 초·중·고 학생의 과학 및 과학교과에 대한 태도 조사 연구. 한국과학교육학회지, 17, 85-92.
- Choi, W., 2001, Critical design considerations for effective computer-based instructional simulation. Educational Technology International, 3, 147-175.
- Fraser, B.J., 1978, Test of Science-Related Attitude. Science Education, 62, 509-515.
- Hooper, S. and Hannafin, M.J., 1991, The effects of group composition on achievement, interaction, and learning efficiency during computer-based cooperative instruction. Educational Technology Research and Development, 39, 27-40.
- Lehman, J.R., 1994, Secondary science teachers use of microcomputers during instruction. School Science and Mathematics, 94, 413-420.
- Njoo, M. and Jong, T., 1993, Exploratory learning with a computer simulation for control theory: Learning processes and instructional support. Journal of Research in Science Teaching, 30, 821-844.

2010년 2월 23일 접수

2010년 4월 7일 수정원고 접수

2010년 4월 20일 채택