

---

# e-Learning을 이용한 행성의 운동 개념변화에 대한 연구

강계숙\* 김의정\*

\*공주대학교 컴퓨터교육과

## A Study on the Change of the Concept by e-Learning

Kang Gye Suk\* Eui Jeong Kim\*

\*Department of Computer Education, Kongju National University.

e-mail : lamur@hanmilnet, ejkim@kongju.ac.kr

### 요 약

본 연구는 중학교와 고등학교 교과서에 수록된 천문 단원 중 천체운동 관련 학습요소를 추출하여 방위개념, 태양, 지구, 달, 수성과 금성, 화성에 관하여 운동방향과 방위내용에 관한 e-Learning 프로그램을 적용하여 본교 고등학교 학생들을 대상으로 개념변화를 조사하여 효과를 분석하였고 어려운 프로그램이 아닌 효과적인 수업자료를 제시하고자 한다.

### ABSTRACT

This study is intended to analyze unscientific concepts shared by high school students regarding planet movement; produce a learning program to address these concepts; and investigate what impact the application of the program to planet observation and classroom lessons may have on their grasp of planet movement and their attitudes toward science at large.

Application of the learning program developed in this study to teaching and learning courses led to the discovery that the program is a useful tool to enhance students' understanding of planet movement.

These results suggest that a variety of programs including planet movement activities that may keep students interested in science should be continued. The above study results may be utilized in geoscience teaching and learning. It is deemed necessary to develop better learning programs and study teaching and learning methods regarding not only planet movement but also other spheres.

### 키워드

e-Learning, 천체의 운동

## I. 서 론

지구과학은 그 탐구대상이 지구내부, 대기, 해양, 우주 등 다양하고 시공간적으로 범위가 넓고 비가역적인 현상이 대부분이어서 반복실험이 불가능하며 초실험적이 내용이 대부분이다. 특히 천문학 분야의 지식은 그것을 인식할 수 있는 범위가 일상적인 경험의 영역을 초월하기 때문에 구체적인 개념이면서도 학생들이 배우기 어려워하는 분야이다. 예를 들면 천체운동을 이해하려면 시간에 따라 그 위치가 수시로 변하는 천문학적 공간개념이 형성되어 있어야 하는바, 학생들의 일상적인 경험을 토대로 천문학적 공간개념을 이해하기 어려운 까닭에 오개념이 형

성되어 있는 경우가 많다.

학생들이 오개념을 형성하고 있으면 새로운 학습경험이 쉽게 받아들이지 않으므로 교수- 학습 과정에 있어서 학생이 가지고 있는 개념을 교사가 미리 알고 학습지도를 한다면 좀 더 효과적인 수업이 될 수 있다. 행성의 운동단원은 공간개념이 형성되어 있어야 효과적인 학습이 이루어질 수 있는 내용이 대부분이어서 공간상으로 운동하는 모습을 보여줄 수 있는 멀티미디어 학습 프로그램을 개발하여 활용할 필요성이 있다.

따라서 본 연구의 목적은 고등학생들이 가지고 있는 행성의 운동에 대한 과학적 개념을 분석하고, 학습프로그램을 제작하여 인지갈등 수업모형의 교실수업에 활용하여 학생들의 개념변화에 어떤 효과가 있는지를 알아보고자 한다.

## II. 관련 연구

최진희(2005)는 과학사 자료를 활용한 중학생들의 천동설에서 지동설로의 개념변화 연구에서 학생들이 가지고 있는 천문학적 선개념은 차이가 있었고, 천체의 운동과 관련된 오개념도 다양하였는데 과학사적 개념 발달 순서에 따른 학습지도가 과학적 개념변화모형으로 매우 가치가 있다고 주장하였다.

강진철(2004)은 고등학교 학생들의 지구과학 오개념에 대한 연구-천체의 운동방향을 중심으로-에서 지구과학의 다른 영역보다 천체의 운동방향부분에서 많은 오개념을 형성하고 있다고 하였다. 그 이유는 천체의 운동방향에는 공간개념이 포함되어있고 학생들이 일상적인 경험으로부터 획득한 직관적인 관념을 통하여 천문현상을 해석함으로써 과학자들과 다른 의미로 해석하기 때문이라고 하였다.

박진성(2004)은 지구과학 I 천문학 단원을 중심으로 WBI학습 프로그램을 개발하여, 인터넷을 통하여 학습자가 교사의 설명과 함께 WBI학습 자료가 보조적 역할을 하면서 학습했을 때 학습 성취도가 높게 나타났다고 하였다. 또한 WBI학습 프로그램을 활용한 결과 과학수업과 천문학에 보다 많은 흥미를 갖게 되었고, 많은 교사들이 더 많은 WBI 학습자료의 개발에 대하여 동참한다고 하였다.

이진하(2004)는 중학교 과학 '지구의 자전, 지구의 공전' 단원을 교육과정에 부합하여 수준별로 분석한 다음 상호작용형 모의실험기법을 활용한 WBI학습프로그램을 개발하여 인터넷상에서 학습자의 반응을 분석한 결과 수준별 학습 프로그램으로서 활용이 가능하고, 학습자 흥미유발에도 도움이 되며, WBI로서 활용이 가능하다고 하면서 과학 전 단원에 걸친 수준별 상호작용형 학습 프로그램의 개발이 필요하다고 하였다.

## III. 연구방법

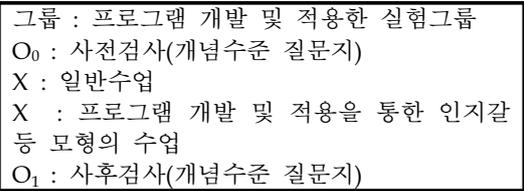
### 3. 1. 연구대상

본 연구는 연구자가 근무하는 평택시에 있는 인문계고등학교 2학년 지구과학을 선택한 2개반 학생 60명을 대상으로 오개념 질문지, 평가지를 실시하였다.

### 3. 2. 연구설계 및 절차

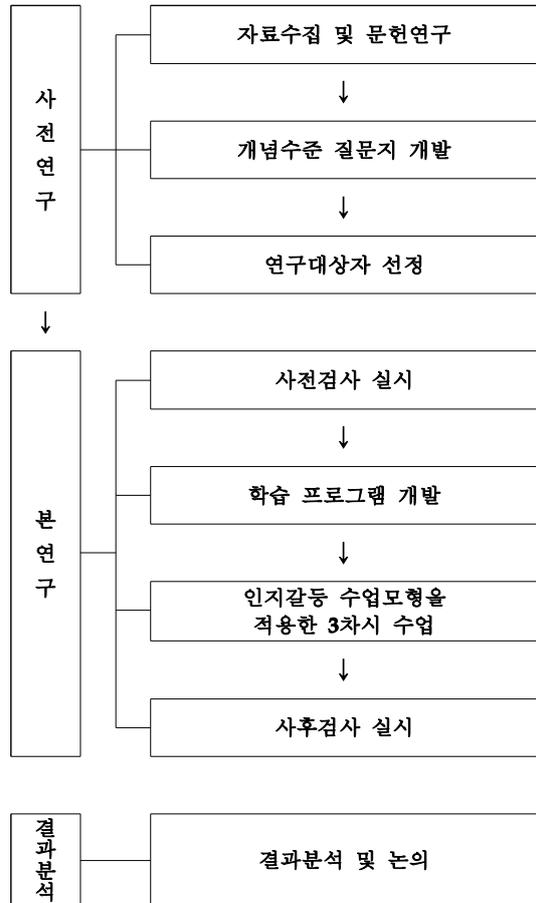
본 연구는 행성의 운동에 대한 개념변화의 과정을 알아보기 위해 개념수준 질문지와 사전면담을 통해 학생들의 선개념을 분석한 후 프로그램 개발 및 적용을 통한 인지갈등 모형의 수업을 하였다. 또한 모듈학습을 통한 행성의 운동

실험을 통하여 활동지에 기록하게 한 후, 개념수준 질문지를 통하여 사후검사를 실시하였다. 연구의 설계는 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 연구의 설계

연구목적의 달성하기 위한 연구절차는 [그림4]와 같다. 연구는 사전연구, 본연구, 결과분석의 3개 영역으로 나누어 추진하였다.



[그림 2] 연구절차

사전연구에서는 자료수집 및 문헌연구를 바탕으로 오개념질문지를 개발하였고 고등학생의 연구대상자를 선정하였다.

본 연구에서는 오개념질문지를 통해 사전검사를 실시하여 행성의 운동에 대해 비과학적 개념을 분석하였다.

학생들의 과학적 개념변화를 위해 천문학 분야의 지구의 운동, 달의 운동, 행성의 운동에 대한 학습 프로그램을 개발하여 수업에 활용하였

고, 인지갈등수업모형을 적용해 3차시에 걸쳐 수업을 진행하였다. 수업 후 평가지를 통해 사후검사를 실시하고 분석하여 사전검사의 결과와 비교하였다.

3. 3. 검사도구

1) “행성의 운동”에 대한 오개념 질문지  
달과 행성의 운동에 대한 핵심개념을 8가지로 분류하여 평가목표를 진술하고 오개념정도를 알아보기 위해 평가문항을 연구자가 직접 개발하여 현직 고등학교 지구과학 전공교사 3명에게 1차 타당도 검증을 받은 후 지도교수의 조언을 받아 2차에 걸쳐 수정보완하여 2차 타당도 검사 결과 90%를 얻어서 본 연구에서 [표 1]와 같이 사용하였다.

[표 1] 핵심개념과 평가목표

문항	핵심개념	평가목표
1	달의 위상변화	태양-지구-달의 위치에 따른 달의 위상변화를 설명할 수 있다.
2	달의 관측시간	지구자전에 의한 달의 일주운동을 설명할 수 있다.
3	금성의 위치	행성의 공전궤도상의 위치가 달과 다를 수 있음을 설명할 수 있다.
4	금성의 최대이각	금성이 최대이각으로 이동하는 동안의 변화를 설명할 수 있다.
5	금성의 시직경	행성의 공전궤도상의 위치와 시직경과의 관계를 설명할 수 있다.
6	금성의 이동경로	금성의 일주운동궤도를 설명할 수 있다.
7	내행성의 관측시간	내행성이 초저녁이나 새벽에만 관측되는 이유를 설명할 수 있다.
8	금성과 화성의 일주운동	시간의 변화에 따른 행성의 관측을 설명할 수 있다.

2) “행성의 운동”에 대한 평가지

달과 행성의 운동에 대한 핵심개념 3가지, 세부개념 10가지로 분류하여 평가문항을 제작하여 개념변화를 알아보기 위해 [표 2]의 내용으로 실시하였다. 본 연구의 타당도에 맞는 고등학교 지구과학 참고서 문항을 사용하였다.

[표 2] 달과 행성의 운동에 대한 핵심개념

문항	핵심개념	세부 개념
1	태양-지구-달의 위치관계	1) 저녁 6시에 지는 태양과 관찰자와의 위치관계를 설명할 수 있다.
		2) 시간에 흐름에 따라 관찰자의 위치변화를 설명할 수 있다.
		3) 새벽 6시에 뜨는 태양과 관찰자와의 위치관계를 설명

2	태양-지구-금성의 위치관계	4) 자정에 어느쪽 하늘에서 보름달을 볼 수 있는지 설명할 수 있다.
		1) 금성의 위치에 따른 위상변화를 설명할 수 있다.
		2) 금성을 관찰할 수 있는 하늘과 시간을 설명할 수 있다.
		3) 금성이 해뜨기 전 동쪽하늘에서 가장 오랫동안 관찰할 수 있는 위치를 설명할 수 있다.
3	태양-지구-화성의 위치관계	4) 금성의 위상변화에 대한 [보기]의 내용 중 옳은 것을 선택할 수 있다.
		1) 화성의 위치 중 “충”의 특징을 설명할 수 있다.
		2) 자정에 남쪽하늘에서 관측되는 화성의 위치를 설명할 수 있다.

3. 4. 교수설계

1) 인지갈등 수업모형 교수설계

본 연구는 하슈웨(Hashweh,1986)의 인지갈등 수업모형을 적용하여 학습과정안을 개발하였다. 효과적인 개념변화를 위하여 학생들의 선입개념과 환경과의 갈등, 그리고 선입개념과 새로 학습하게 될 과학 개념과의 갈등을 제시하였다. 수업 절차는 선개념 확인→인지갈등유발→개념도입→개념적용의 단계를 거쳐 개발하고 수정보완하였다. 3차시에 걸쳐 학습과정안을 작성하였는데 1차시는 지구의 자전에 따른 시간변화와 달의 운동

2차시는 내행성의 운동

3차시는 외행성의 운동

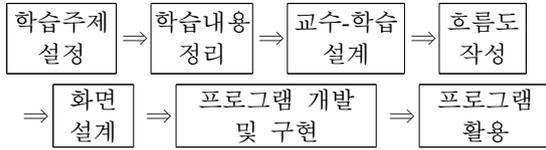
2) 멀티미디어 학습 프로그램 개발

(1) 개발내용

본 연구에서 개발한 학습프로그램은 고등학교 과학의 지구과학부분과 지구과학 I의 천문학분야 중 지구의 운동과 달의 운동,행성의 운동내용을 플래시를 이용하여 만든 것이다. 지구와 행성과 달의 상호작용을 공간상에 표현함으로써 학생들이 어려운 개념을 형성하는데 체계적으로 학습할 수 있고, 실제 하늘에서 긴 시간동안 천천히 일어나는 행성과 달의 운동을 직접 관측하는 대신에 컴퓨터를 이용한 모의실험을 시행하여 행성과 달의 운동을 이해하기 쉽게 하고 개별학습을 통하여 학생이 반복하여 공부할 수 있어 학습효과를 높일 수 있도록 하였다. 또한 개발한 학습자료를 인터넷에 탑재하여 학습자가 원하는 내용을 언제 어디서나 선택해 가면서 학습할 수 있도록 하였다.

(2) 개발과정

본 연구에서는 천문학적 공간개념 향상과 행성의 운동 개념변화를 위하여 행성과 지구와 달의 위치관계를 알고, 이들의 모양변화에 대하여 체계적으로 프로그램을 작동하여 학습의 효율성을 높일 수 있도록 하였다. 그 과정은 [그림 3]와 같다.



[그림 3] 수업모형 개발과정

(3) 개발 환경

① 하드웨어 시스템

- CPU : Intel Pentium Core 2 Duo
- RAM : 1.75 GB
- Hard Disk : 148.9 GB
- CD-ROM

② 소프트웨어시스템

- Mirosoft Window XP
- Mromedi Flsh MX
- 나모웹에디터 5

(4) 학습프로그램의 구현

본 연구에서 개발한 학습 프로그램은 학교의 홈페이지(<http://www.songtanjeil.hs.kr>)의 자료실에 탑재하여 활용하였다.

다.

- 행성이 새벽에 동쪽하늘에서 관측되면 같은 날 저녁이나 밤에는 서쪽하늘에서 관측된다.

이러한 비과학적개념을 올바른 개념이 형성되도록 유도하기 위해서는 공간상에서 일어나는 행성의 운동을 모의관찰할 수 있는 다양한 학습프로그램을 활용한 수업이나 지속적인 관찰실험 탐구활동 등이 필요할 것으로 판단된다.

2) 본 연구에서는 학생들의 공간개념학습을 도와주기위해 멀티미디어학습프로그램을 개발하였다. 이 학습프로그램을 활용한 수업전후의 t-검증에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다(P<001). 따라서 본 연구에서 개발한 학습프로그램은 학습자들이 어려워하는 행성의 운동개념에 대한 학습효과를 높일 수 있는 자료로서 유용하게 활용할 수 있으리라 판단된다.

2. 제언

본 연구수행 과정과 결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 천문단원의 행성의 운동뿐만 아니라 다른 영역에 대해서도 학습자들의 이해력을 높이고 과학에 대한 관심과 호기심을 줄 수 있는 다양한 학습프로그램을 만들고 이를 공유할 수 있도록 지속적으로 노력해야 할 것이다.

둘째, 학생들의 공간능력을 향상시키기 위해서는 학교현장에서 교실수업에 의한 탐구활동뿐만 아니라 천체관측 야외답사 현장관측 등 다양한 활동을 지속적으로 할 필요성이 있다.

IV. 결론

본 연구에서는 고등학교 지구과학교과의 행성의 운동에 관한 학생들의 선개념을 파악하고 멀티미디어 학습프로그램을 개발하여 활용한 인지갈등모형의 수업과 행성관찰활동을 통해 행성의 운동에 대한 개념변화와 과학에 대한 태도 및 탐구능력의 변화에 미치는 영향을 알아보았다. 연구결과 얻은 결론 및 제언은 다음과 같다.

4.1. 결과

1) 고등학생들의 행성의 운동에 대한 사전검사에서 50%이하의 정답률이 나타난 비과학적개념 유형은 다음과 같다.

- 행성의 겉보기운동방향은 동쪽에서 서쪽으로 움직인다.
- 행성의 역행이 일어나는 원인은 지구의 자전 방향과 행성의 공전방향이 다르기 때문이다.
- 행성이 하현달모양으로 관측되는 위치는 행성 태양 지구가 직각을 이루고 있을 때이다.
- 내행성과 외행성의 위상변화를 혼동하고 있다.
- 금성이 초저녁이나 새벽에 관측되는 이유는 태양보다 항상 일찍 뜨고 늦게 지기 때문이다

참고문헌

- [1] 심기창, 2005, 중학생들의 달의운동에 대한 웹기반 프로젝트학습의 효과.
- [2] 최진희, 2005, 과학사자료를 활용한 중학생들의 천동설에서 지동설로의 개념변화.
- [3] 정지영, 2004, 중학교과학 '달의운동'단원의 상호작용형 WBI개발 및 적용.
- [4] 이진하, 2004, 중학교 '지구의자전과공전' 단원에 대한 상호작용형 WBI 설계 및 구축.
- [5] 강진철, 2004, 고등학교 학생들의 지구과학 오개념에 대한 연구.
- [6] 박진성, 2004, 웹기반 학습자료를 활용한 수업의 효과에 관한 연구.
- [7] 현광호, 2003, 중학교학생과 교사의 태양 지구 달의 천체운동방향에 관한 개념.
- [8] 김희수, 서창현, 이항로, 2003, 천문학적 공간개념수준에 관한 검사도구개발. 한국지구과학회지, 24(6), 508-523.
- [9] 강순형, 2001, 지구과학 I 천문학 분야의 멀티미디어 학습 프로그램개발.
- [10] 구자홍, 2000, 고등학생들의 공간능력과 천체운동개념과의 상관관계.