

# 고등학교 과학 천문분야의 CPS수업프로그램 개발 및 적용<sup>1)</sup>

신선영<sup>1</sup> · 김순식<sup>2\*</sup> · 최광선<sup>1</sup> · 최성봉<sup>1</sup>

<sup>1</sup>부산대학교 · <sup>2</sup>부산교육대학교

## Development and Application of the CPS Instructional Program for the Astronomy Section of Highschool Science

Seon-Young Shin<sup>1</sup> · Soon-Shik Kim<sup>2\*</sup> · Gwang-Sun Choi<sup>1</sup> · Sung-Bong Choi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Busan National University · <sup>2</sup>Busan National University of Education

### ABSTRACT

The purpose of this study was to develop and apply a creative problem-solving(CPS) program of instruction for earth science.

After the earth science sections of high school science textbooks were analyzed, a theme of instruction was selected from the first-year unit 'the origin and evolution of the universe', and a CPS model of instruction. 32 high school sophomores and juniors who were the members of an astronomy club in the city of Gimhae, South Gyeongsang Province, participated in the program, and they took a test in scientific creative problem-solving skills before and after the experiment to grasp the effect of the program on their creative problem-solving skills. Besides, a survey was conducted to find out their awareness of the program.

As a result of implementing the CPS program based on the CPS model of instructional for the unit 'the origin and evolution of the universe', the program turned out effective at boosting the scientific creative problem-solving skills of the students. To be specific, they made a significant progress in validity and scientificity, but that's not the case for elaboration and originality. When their awareness of the CPS program was checked, they expected the program to spark their interest in astronomy and be beneficial to the improvement of their creative problem-solving skills, but they didn't rate group activities high on the ground that the group activities weren't performed smoothly.

The findings of the study suggest that the CPS instructional program for the unit 'the origin and evolution of the universe' based on the CPS model of instruction had a good effect on the improvement of the scientific creative problem-solving skills of the students.

**Key words** : CPS instructional program; astronomy section; high school science

## I. 서 론

### 1. 연구의 필요성 및 목적

최근의 창의성에 관한 국내의 연구는 영재를 대상으로 많이 연구되고 있다. 하지만 영재의 능력과 특성을 고려하여 만들어진 교수-학습모형을 일반 학교에 직접 적용시키기에는 많은 어려움이 존재한다. 그러한 이유 중의 하나는 영재들의 창의성 향상을 위한

시도들이 교과 지식과 분리되어 이루어짐으로써 교과통합적인 상황이나 실제 교육 현장으로의 전이가 어렵다는 것이다(김민영, 2006). Rensulli와 Reis(1997)는 창의성을 향상시키기 위해 모든 학생들을 위한 교육과정을 제공해야 한다고 주장한 바 있다. 창의력은 그 수준의 차이는 있으나 정상적인 사람이면 누구나 지닌 것이며 모든 영역에서 뛰어난 사람은 없고, 단지 어느 특정 과제에 뛰어난 창의력을 보일 뿐이다. 즉,

\* 교신저자 : 김순식(kimss640@bnue.ac.kr)

2011. 8. 9 (접수) 2011. 8. 25 (1심통과) 2011. 8. 29 (게재확정)

1) 이 논문은 부산대학교 자유과제 학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음

직접적이고 체계적인 훈련과 실습을 통해 창의력은 개발이 가능하다고 할 수 있다(Baer, 1997). 급변하는 사회에 적응하고 나아가 미래를 이끌어 나가기 위해서는 지식의 습득보다는 새로운 문제 상황에 대처할 수 있는 창의적인 능력이 누구에게나 요구되며 교과 교육을 통해 창의력을 개발하려는 노력이 필요하다.

Torrance(1972)는 창의력에 관련된 142편의 연구물을 창의력 교육 방법의 유형과 성공률로 구분한 결과, 일반교육과정에 포함시키는 교과 중심적 접근 방법이 긍정적인 효과가 있다고 하였다. 조연순(2001)도 교과내용과 관련 없는 막연한 창의성 교육에서 탈피하여 교과교육의 맥락 속에서 창의성 교육이 이루어져야 함을 주장한 바 있다.

창의성 교육의 활성화를 위해 가장 중요한 지원은 창의성 신장에 적합한 교수-학습 프로그램의 개발과 보급일 것이다. 특히 학생들의 적극적인 참여가 독려되고, 학생 간에 토의 및 토론이 활발하게 일어날 수 있어 고급사고력이 사용되며, 학생 자신의 선택이 곧 결과로 나타나는 것을 체험할 수 있고, 창의성 개발에 바람직한 문제해결 중심의 체계적 프로그램이 이에 가장 적합할 것이다. 문제해결수업은 학생들이 일련의 사고과정을 거쳐야 하므로 이러한 조건들을 잘 만족시킬 뿐 아니라 오랫동안 훌륭한 수업방법으로 검증되고 사용되어 왔으며, 교사와 학생들에게도 비교적 익숙한 수업방법이다. 따라서 지식의 형성 및 창의적 문제해결의 경험을 내면화 할 수 있는 창의적 문제해결력 신장을 목표로 한 프로그램 개발은 시급하고도 중요하다고 하겠다(이종연 외, 2005).

과학영역에서 창의성 개발을 위한 교육 방법의 모색과 그에 따른 창의성 교육 프로그램 개발은 최근의 요구에 부응하기는 미약한 실정이며 학교 현장도 창의성 교육의 필요성을 인식하고 있지만 실제로 창의성을 증진시키는 교육에는 한계가 있는 것도 사실이다. 그 이유는 교육자들의 과학창의성에 대한 이해도가 매우 낮으며, 창의성 지도 자료 확보율도 낮아 창의성 신장 교육이 제대로 이루어지지 못하고 있는 실정이며, 과학이라는 구체적 영역 속에서 학생의 발달 수준에 맞는 창의성 교육 프로그램 및 자료의 개발과 함께 창의성 교육 프로그램의 효과성 검증이 그 어느 때보다 필요한 시점이라고 할 수 있다(정현철 외, 2002).

학생들의 창의적 문제해결력 신장을 위한 수업 모형은 창의적 문제해결(Creative Problem Solving; CPS) 모형이 대표적이다. CPS는 문제해결 과정에서 창의

성을 강조한 모형으로, 1963년 Osborn에 의해 제시된 이후 여러 학자들에 의해 정교하게 수정, 보완되면서 창의적 문제해결 단계를 제시한 대표적 모형이다. 과학교과에 CPS수업모형이 적용된 예는 많지 않으나 우종욱 외(2000)는 과학탐구모형과 CPS수업모형을, 김민영(2006)은 과학사 전략과 CPS수업모형을 절충하여 창의력 수업 모형을 개발한 바 있다.

그러나 CPS수업모형을 이용하여 창의적 문제해결력 신장을 돕는 실질적인 프로그램 개발에 대한 연구는 유아 및 초등학생, 과학영재를 대상으로 주로 이루어져 일반계 고등학생들을 위한 수업프로그램은 부족한 실정이며 지구과학 분야의 연구는 더욱 드물다. 이에 따라 학생들이 창의적 문제해결 과정을 교과를 통해 경험해 볼 수 있고, 일반계 고등학교 수업에서 적용 가능한 수업프로그램의 개발이 요구된다.

특히 지구과학 분야의 전문영역은 학생들이 어려워 할 수 있는 내용이 많아 개념 위주 교육보다는 학생들의 동기를 유발할 수 있는 다양한 학습활동이 요구되는데 우주의 탄생과 진화를 살펴보면서 자연이 내포하고 있는 창의성을 알고 과학자들의 창의적 문제해결과정을 경험할 수 있으므로 CPS 수업 모형을 적용하기에 매우 적절한 영역이라 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 고등학교 지구과학 분야 전문영역에서 CPS수업 모형을 이용한 수업프로그램을 개발하여 적용해 보고 학생들의 창의적 문제해결력 신장에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

## 2. 연구의 문제

본 연구에서는 고등학교 우주의 기원과 진화 단원에서 CPS수업모형에 기초한 수업프로그램을 개발, 적용하여 고등학생의 과학 창의적 문제해결력에 어떤 영향을 미치는지 알아보고자 하였다.

이에 따른 연구문제는 다음과 같다.

첫째, CPS수업모형에 근거하여 고등학교 1학년 전문분야의 수업 프로그램을 어떻게 개발할 것인가?

둘째, 개발된 수업 프로그램이 고등학생의 과학 창의적 문제해결력에 어떤 영향을 미치는가?

셋째, CPS 수업프로그램에 대한 학생들의 인식은 어떠한가?

## 3. 용어의 정의

본 연구에 사용되는 용어에 대한 정의는 다음과 같다.

과학 창의적 문제해결력은 문제를 해결에 나가는 과정에 있어 영역 일반 창의력과 영역 특이적 지식을 함께 사용하는 것을 말한다. 영역 일반 창의력은 창의적 문제해결력 모형으로 알려져 있는 CPS 전략을 의미하며, 영역 특이적 지식부분은 Ryle(1949)의 정의에 따라 명제적 지식인 과학개념, 절차적 지식인 과학자들의 탐구과정을 의미한다. 따라서 과학 창의적 문제해결력은 영역 일반 창의력, 과학의 내용, 과학의 탐구 과정을 기반으로 하여 문제를 해결하는 것이다.

본 연구에서 과학 창의적 문제해결력은 타당성, 과학성, 정교성, 독창성을 가진 사고능력을 말한다.

CPS는 Creative Problem Solving의 첫 글자를 딴 것으로 대표적인 문제해결 접근법이다. 본 연구에서는 Isaksen외(1994)의 3요소와 6단계로 구성된 모형을 사용하였다. 세 가지 요소는 문제의 이해, 아이디어 생성 및 행위를 위한 계획이다. 문제의 이해 요소 안에 관심영역 발견, 자료 발견, 문제발견들이 포함되며 아이디어 생성에는 아이디어발견단계가 있다. 그리고 행위를 위한 계획에는 해결발견, 수용발견의 두 가지 단계들이 있다.

수업프로그램이란 교사가 학습 목표를 성취하기 위해 설계한 계획된 활동으로 본 연구에서는 CPS 수업 모형에 따라 수업의 진행 과정을 설계한 것을 말한다.

## II. 연구방법 및 절차

본 연구는 경상남도 김해시에 위치한 인문계 고등학교 천문 동아리 학생으로 1학년 16명, 2학년 16명을 연구 대상으로 개발한 CPS 수업 프로그램을 적용하였다. 개발된 수업 프로그램이 고등학교 1학년 과학이지만 2011년부터 새롭게 적용되는 교육과정이므로 1, 2학년 모두 처음 접하는 주제로 구성되어 있어 학생들은 모두 우주의 기원과 진화 단원에 대한 사전 개념이 정립되지 않은 상태였으며, 천문 동아리 학생들인 만큼 우주에 대한 관심은 높았다.

### 1. 연구 절차 및 설계

연구의 절차는 그림 1과 같다.

본 연구는 고등학교 과학 천문 분야에서 CPS 수업 프로그램을 개발하고 학생들의 창의적 문제해결력 신장에 미치는 효과를 알아보기 위한 것으로 실험 설계를 그림으로 제시하면 그림 2와 같다.

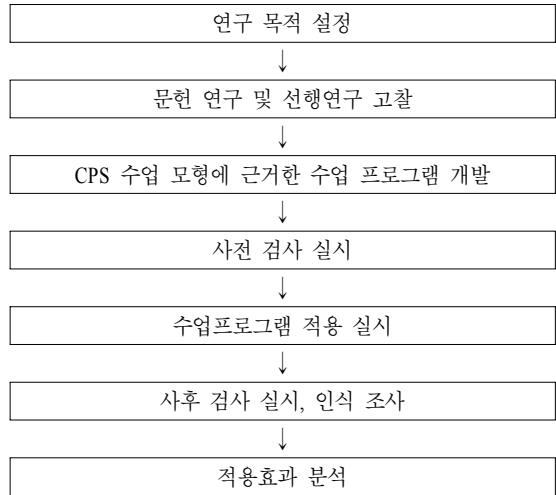


그림 1. 연구절차

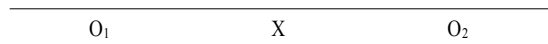


그림 2. 실험 설계

- O<sub>1</sub>: 사전검사(과학 창의적 문제해결력 검사)
- X: 수업처치(CPS 수업 프로그램)
- O<sub>2</sub>: 사후검사(과학 창의적 문제해결력 검사, 인식 조사)

## 2. 검사 도구

### 1) 과학 창의적 문제해결력 검사 도구

본 연구에서는 학생들의 창의적 문제해결력 신장을 알아보기 위한 검사지로 한국교육개발원의 과학 창의적 문제해결력 검사지(조석희, 1997)를 사용하였다. 과학 창의적 문제해결력 검사는 초등 2~3학년, 초등 4~6학년, 중학생, 고등학생의 네 수준별로 각각 세 가지(A형, B형, C형) 유형의 검사로 구성되어 있다. 검사의 내용영역은 물리, 화학, 생물, 지구과학으로 구성되어 있으며 과학 탐구단계를 문제의 정의 및 인식, 가설의 설정, 실험계획, 실험방법(도구)의 개선, 생활상의 문제해결의 다섯 단계로 설정하고 있다. 검사의 채점 기준은 타당성, 과학성, 정교성, 독창성의 네 가지이며 확산적 사고력이 주된 측정 내용이다.

타당성은 과학 이외의 일반 영역의 지식과 기능 기반이 풍부한 정도의 영향을 가장 많이 받으며, 주어진 문제가 해결된 정도에 따라 득점이 달라진다.

과학성은 과학 영역의 지식과 기능 기반이 풍부한 정도의 영향을 가장 많이 받으며, 주어진 문제가 해결

된 정도에 따라 특점이 달라진다.

정교성은 논리적 사고력의 영향을 가장 많이 받으며, 문제 해결 방안을 얼마나 구체적이고 정교하게 제시하였는가에 따라서 특점이 달라진다.

독창성은 확산적 사고력의 영향을 가장 많이 받으며, 문제 해결 방안을 얼마나 새롭고 독특하고 다양하게 제시하였는가에 따라서 특점이 달라진다.

본 연구에서는 사전과 사후 검사에서 중학교 A형 검사지를 사용하였으며 검사문항을 총 10문항으로 검사지의 문항 내적 신뢰도인 Cronbach  $\alpha$ 는 .65이다. 본 연구의 연구 대상은 고등학생이지만 과학 창의적 문제해결력 검사지가 영재 판별을 위한 도구임을 고려하였을 때, 고등학생용 검사지는 난이도가 높아 일반계 고등학생을 대상으로 한 본 연구에 적절하지 않다고 판단하여 중학생용 검사지를 검사도구로 사용하였다.

과학 창의적 문제해결력을 측정하기 위하여 과학 창의적 문제해결력 검사지를 한국적성연구소로부터 제공받아 이용하였으며 채점도 한국적성연구소에 의뢰하여 실시하였다.

### 2) CPS 수업 프로그램에 대한 학생들의 인식 검사 도구

CPS 수업 프로그램에 대한 학생들의 인식을 알아보기 위해서 학습지를 개발하고 학습 후 설문지를 통해서 학생들의 인식을 알아보려고 하였다. 설문지의 문항은 세 가지 측면을 고려하여 개발하였는데 첫째는 학생의 흥미, 둘째는 수업 진행의 체계성, 셋째는 수업의 효과에 대한 기대에 대한 문항으로 구성하였다. 리커트 척도로 된 각 요소별 2문항씩 총 6문항으로 구성하였으며 그렇게 답한 이유를 자유롭게 기술하도록 하였다.

### 3. 자료 처리 및 분석

CPS 수업 프로그램을 개발하고 개발된 수업 프로그램을 고등학생을 대상으로 전문분야 우주의 기원과 진화 단원의 수업에 적용하였을 때 학생들의 과학 창의적 문제해결력의 변화에 어떤 영향을 미치는지 알아보고 수업에 대한 인식을 알아보려고 하였다. 이를 위해 먼저 CPS 수업 프로그램을 개발하여 적용하고 과학 창의적 문제해결력에 미치는 효과를 분석하기 위하여 통계 패키지 SPSS 14.0으로 대응표본 t 검증을 실시하였다.

## III. 연구 결과 및 논의

### 1. CPS 수업프로그램 개발

본 연구에서는 CPS 수업 모형에 근거하여 고등학교 1학년 우주의 기원과 진화 단원에 대한 수업 프로그램을 총 8차시로 구성하여 개발하였다.

본 연구에서 개발한 수업 프로그램은 우주의 기원과 진화 단원에서 4개 주제를 선정하여 4주제를 2시간씩 묶어 총 8차시로 구성하였으며 CPS단계를 가능한 모두 경험할 수 있도록 하였다. 또한 확산적 사고와 수렴적 사고를 모두 사용하도록 구성하여 창의적 문제해결력 향상에 도움을 주도록 하였다.

1, 2차시 수업의 주제는 우주의 팽창과 허블의 법칙으로 우주의 크기와 모양을 관측 결과를 바탕으로 이해하는 것을 목표로 수업을 구성하였다. 허설부터 아인슈타인, 허블까지 우주에 대한 주장의 변화를 알아 보면서 팽창하는 우주에 대해 이해하고 스펙트럼, 도플러효과, 적색이동 등 허블이 관측한 사실을 조별 활동을 통해 알아보도록 함으로써 자연스럽게 과학적 태도와 문제해결력을 기를 수 있도록 하였다.

표 1. 수업프로그램의 1, 2차시 개요

1, 2차시 : 우주의 팽창과 허블의 법칙		
개요	수업내용 및 활동	CPS 전개
팽창하는 우주에 대해 이해하기	- 허블과 아인슈타인의 논쟁에 대한 동영상 시청	- 관심영역발견
	- 허설, 아인슈타인, 허블이 주장한 우주에 대해 알아보기(부록2: 읽기자료1-1)	- 자료발견
	- 자료에서 우주에 대해 알기 위한 사용한 방법 선정하여 발표해보기	- 문제발견+아이디어 발견
	- 허블의 관측 방법과 알아낸 우주의 모습에 대해 조사하기	- 해결발견
	- 발표 및 경청하고 정리하기	- 수용발견

표 2. 수업프로그램의 3, 4차시 개요

3, 4차시 : 빅뱅과 기본입자		
개요	수업내용 및 활동	CPS 전개
우주 탄생 초기 모습 이해하기	- 입자크기 비교 웹사이트(the scale of the universe)를 보며 소립자 크기에 관심 갖기	- 관심영역발견
	- 입자가속기에 관한 기사와 원자핵과 소립자에 대해 알아보기 (부록2: 읽기자료2-1, 2-2)	- 자료발견
	- 초기 우주 상태와 입자의 상태에 관해 의문 갖기	- 문제발견
	- 고온의 우주에서 존재 가능한 입자와 상호작용, 온도가 내려감에 따라 일어난 변화를 자유롭게 생각해보기	- 아이디어 발견
	- 고온에서 일어나는 쌍생성, 쌍소멸과 온도가 내려가면서 양성자, 중성자의 형성 조사하기	- 해결발견
	- 발표 및 경청하고 정리하기	- 수용발견

3, 4차시 수업의 주제는 빅뱅과 기본입자로 빅뱅 초기 고온의 환경에서 입자의 상태와 식어감에 따라 일어나는 입자의 변화를 다루었다. 반입자, 쌍생성, 쌍소멸 등 현재는 존재하지 않거나 눈에 보이지 않는 현상을 다루는 주제로 학생들이 어려워할 수 있는 부분이므로 시각자료와 뉴스 기사를 최대한 활용하여 흥미를 느낄 수 있도록 구성하였다. 반입자가 현재 존재하지 않는 이유나 양성자, 중성자 형성 과정 등에 대한 의문을 가져 스스로 문제발견이 가능하도록 구성하였으며 최종적으로는 우주 시간에 따라 입자의 변화를 정리하는 과정을 통해 수렴적 사고를 사용할 수 있도록 하였다.

5, 6차시 수업의 주제는 우주배경복사의 관측으로 가모브가 우주배경복사의 존재를 주장하고 그 후 우주배경복사와 그 불균일성을 관측하여 빅뱅우주론을 확립하는 역사적 흐름을 따라 사고하면서 과학자들의 문제해결 과정을 경험해 볼 수 있도록 구성하였다. 우주 초기의 빛이 빠져나오지 못한 이유와 투명해진 이유, 그리고 그때의 빛이 지금 어떤 상태로 관측되는지에 대해 의문을 갖고 탐구해보면서 가시광선으로

볼 수 있는 우주의 거리에는 한계가 있으며 더 멀리 볼수록 더 오래된 우주라는 개념을 알아갈 수 있도록 구성하였다.

7, 8차시 수업의 주제는 별의 탄생과 진화로 별의 진화 과정과 연계하여 우주의 무거운 원소의 생성을 설명할 수 있도록 구성하였다. 동영상 자료를 통하여 ‘우리 몸을 이루는 원자들이 어디에서 왔을까’ 라는 의문을 갖고 별의 진화 과정에서 탄소, 철 등의 원소가 만들어지고 별의 폭발을 통해 더 무거운 원소가 만들어지는 과정을 탐구하면서 우리 몸을 이루는 원자들도 그러한 과정을 통해 만들어졌음을 알도록 하였다.

2. 과학 창의적 문제해결력에 미치는 효과에 대한 결과 분석

이 연구에서 개발한 수업 프로그램이 연구 대상 학생들의 과학 창의적 문제 해결력 신장에 미치는 효과를 알아보기 위하여, 수업 적용의 전·후에 걸쳐 과학 창의적 문제해결력 검사를 실시한 후, 검사결과를 신

표 3. 수업프로그램의 5, 6차시 개요

5, 6차시 : 우주배경복사의 관측		
개요	수업내용 및 활동	CPS 전개
우주배경복사를 통해 빅뱅우주론 알기	- 우주배경복사를 주장한 가모브와 우주배경복사의 관측에 대해 알아보기(부록2:읽기자료3-1, 3-2)	- 관심영역발견+자료발견
	- 우주가 투명해진 과정과 그 때 빠져 나온 빛의 현재 상태에 관해 의문 갖기	- 문제발견
	- 불투명한 우주를 구름과 비교해서 생각해보기. 우주가 팽창함에 따라 빛의 파장이 어떻게 변하는지 생각해보기	- 아이디어 발견
	- 아이디어 발견 단계의 의견을 조별 활동을 통해 조사해보기	- 해결발견
	- 발표 및 경청하고 의견 채택하기	- 수용발견

표 4. 수업프로그램의 7, 8차시 개요

7, 8차시 : 별의 탄생과 진화		
개요	수업내용 및 활동	CPS 전개
별의 진화 과정을 통해 무거운 원소 생성 설명하기	- 우주에서 온 에플라이 동영상	- 관심영역발견
	- 주기율표(부록2:읽기자료4-1)와 별 내부에서 원자 합성에 관해 알아보기(부록2:읽기자료4-2)	- 자료발견
	- 별 내부에서 만들어지지 않는 더 무거운 원소들에 대한 의문 갖고 자신의 생각 말해보기	- 문제발견+아이디어 발견
	- 별 내부의 핵융합 과정과 초신성 폭발로 무거운 원소 합성에 대해 조사하기	- 해결발견
	- 발표 및 경청하고 의견 채택하기	- 수용발견

리도 구간 95%에서 대응표본 t-검정으로 분석하였다. 과학 창의적 문제해결력 검사의 사전검사와 사후검사를 분석한 결과는 표 5와 같다.

표 5의 과학 창의적 문제해결력 검사의 사전·사후검사를 분석한 결과 과학 창의적 문제해결력 「전체」 점수에서 사전 검사와 사후 검사의 평균차이는 사전검사의 평균이 12.03이고 사후검사 평균은 12.53으로 나타나 평균 점수가 증가하였고 대응표본 t-검정 결과 t값이 -2.413, 유의확률이 .040으로 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

과학 창의적 문제해결력 검사의 하위요소별 분석 결과 「타당성」, 「과학성」에서는 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타내고 있다. 반면 「정교성」과 「독창성」 항목에서는 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

위의 결과로 볼 때 CPS 수업 프로그램이 학생들의 과학 창의적 문제해결력의 향상에 효과가 있었으며 하위요소 중 타당성과 과학성의 향상에 효과가 있다고 할 수 있다.

타당성과 과학성 항목에서 유의미한 증가를 보인 이유를 분석해보면 문제를 발견하고 해결방법을 직접 찾아보는 과정에서 학생 스스로 과학적 문제를 새롭고 적절한 방법으로 해결할 수 있도록 함으로써 타당성과 과학성 신장에 긍정적인 영향을 미쳤다고 할 수 있다.

정교성 항목에서 유의미한 증가를 보이지 않은 이유는 문제를 세부적으로 파악하고 정교화 하는 단계가 일부 학생들에 의해서만 이루어지거나 원활한 수업의 진행을 위해 수업을 하는 교사가 중간에 개입하게 되는 일이 있어 정교성의 향상을 방해하였다고 볼 수 있다. 또한 새로운 생각을 양산해 내는 아이디어 발견 단계에서 확산적 사고가 잘 이루어지지 않은 점은 독창성 항목에서 유의미한 향상이 일어나지 못한 이유로 분석된다.

### 3. CPS 수업프로그램에 대한 학생들의 인식

본 연구에서 개발한 CPS 수업 프로그램을 연구 집단에 투입한 후 수업프로그램 평가 설문지를 통하여

표 5. 과학 창의적 문제해결력 하위요소별 사전-사후검사 결과 비교

		N	M	SD	t	p
타당성	사전검사	32	5.53	2.110	-2.978	.006
	사후검사	32	5.88	2.044		
과학성	사전검사	32	2.94	1.435	-2.675	.012
	사후검사	32	3.13	1.476		
정교성	사전검사	32	1.72	.772	-.701	.488
	사후검사	32	1.78	.706		
독창성	사전검사	32	1.84	.847	-.551	.586
	사후검사	32	1.94	.800		
전 체	사전검사	32	12.03	2.348	-2.413	.040
	사후검사	32	12.53	2.396		

p<.05

표 6. CPS 수업프로그램 평가 설문지 분석

항 목	문항	평균
학생의 흥미 측면	1	3.08
	2	1.96
	소계	2.52
수업의 체계성 측면	3	3.58
	4	3.92
	소계	3.75
수업의 효과에 대한 기대 측면	5	4.27
	6	3.85
	소계	4.06
	합계	3.44

학생들의 인식을 알아본 결과는 표 6과 같다. 수업 프로그램 평가 설문지는 학생의 흥미 측면, 수업의 체계성 측면 그리고 차후 수업에 대한 기대 측면으로 구성되었으며 총 6문항으로 이루어져 있다.

표 6을 보면 학생들은 본 수업 프로그램에 대해 비교적 긍정적인 평가를 내리고 있음을 알 수 있었다. 수업의 체계성 측면의 평균은 3.75, 수업의 효과에 대한 기대 측면은 4.06으로 대체로 긍정적인 반응을 나타냈으나 학생의 흥미 측면에서는 2.52로 나타나 다소 부정적인 반응을 보였다.

‘이러한 수업을 통하여 평소 천문분야에 대한 느낌이나 생각에 변화가 있었습니까?’ 라는 질문에 가장 긍정적인 응답을 하였고, ‘조별 친구들과 협동적인 활동을 통해 문제를 해결하였으며 이를 통해 즐거움을 느꼈습니까?’라는 질문에 대해 가장 부정적인 응답을 하였다.

학생들의 인식을 분석하여 보면 본 수업 프로그램에 대해 대체로 긍정적인 반응을 나타내었으며 그 중에서도 수업의 효과에 대한 기대 측면에서 가장 긍정적인 응답을 하였다. 학생들은 본 수업이 천문분야에 대한 관심을 높이고 창의적 문제해결력 향상에 도움을 줄 것이라고 기대하고 있었다.

반면에 수업의 흥미 측면에서는 다소 부정적인 응답을 하였는데 특히 조별 활동이 활발하게 이루어지지 않았다고 생각하고 있었다. 본 수업 프로그램은 해결발견 단계에서 조별 활동을 통해 문제를 해결하도록 구성되어 있지만 실제로는 구성원들 간의 역할 분담이나 의사소통이 잘 이루어지지 않았음을 알 수 있었다. 그 이유로는 조별 활동 시간 부족과 편의상 출석부 순서대로 조를 편성하여 구성원들 간 친밀도가 떨어진 점을 생각할 수 있다.

## VI. 결론 및 제언

### 1. 결 론

창의성은 영재와 같은 특정한 사람에게만 필요한 능력이 아닌 현대사회에 살고 있는 모든 사람에게 필수적으로 요구되는 능력이다. 이를 위해 교과 교육 속에서 창의적 문제해결력을 향상시키는 프로그램의 개발에 관한 연구가 많이 진행되고 있지만 지구과학 영역에서 활용 가능한 프로그램은 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 지구과학영역에서 창의적 문제해결력을 향상시킬 수 있는 수업 프로그램을 개발하고 개발된 프로그램이 과학 창의적 문제해결력에 미치는 효과를 알아보았다. 수업 프로그램은 CPS 수업 모형에 기초하여 개발하였으며 일반계 고등학생들에게 적용하여 효과를 분석하고 수업 프로그램에 대한 학생들의 인식을 조사하였다.

본 연구의 결과를 바탕으로 결론과 제언을 밝히면 다음과 같다.

본 연구에서 CPS 수업 모형에 기초하여 수업 프로그램을 개발하고 그 효과를 검증하여 얻어진 결론은 다음과 같다.

첫째, 창의성은 영재뿐만 아니라 모든 사람에게 꼭 필요한 능력이므로 일반계 고등학생을 위한 창의성 계발 수업 프로그램이 필요하다. 이에 본 연구에서는 일반계 고등학생들의 창의적 문제해결력 향상을 위해 고등학교 1학년 과학 우주의 진화와 기원 단원에서 CPS 수업 모형을 적용한 수업 프로그램을 개발하였다.

둘째, 개발된 수업 프로그램을 일반계 고등학생들에게 적용하였을 때 과학 창의적 문제해결력이 유의미하게 증가하였다. 하위요소별로는 차이를 보였는데 타당성과 과학성은 유의미한 증가를 보였고 정교성과 독창성은 유의미한 향상을 보이지 않았다. 하위요소별로 차이는 있으나 본 연구에서 개발한 CPS 수업 프로그램은 과학 창의적 문제해결력 향상에 효과를 가져왔다고 볼 수 있다.

셋째, CPS 수업 프로그램에 대한 학생들의 인식을 알아본 결과 수업 프로그램에 대해 대체로 긍정적인 인식을 보였다. 수업의 구성이 체계성을 갖추고 있다고 보고 있었고 창의적 문제해결력 향상에 도움을 줄 것이라고 기대하였다. 그러나 학생의 흥미 측면에서는 부정적이거나 보통이라는 반응을 보였다.

## 2. 제 언

본 연구에서 부족한 점을 보완하고 학생들의 창의적 문제해결력을 향상시키기 위해 다음과 같은 계속적인 연구가 필요하다.

첫째, 이 연구는 고등학교 1학년 과학 우주의 기원과 진화 단원에 한정되어 있고 8차시의 비교적 짧은 수업 처치로 이루어졌으므로 지구과학 분야의 다른 영역에서 일반학생들에게 실질적으로 적용할 수 있는 더 많은 수업 프로그램의 개발에 대한 연구가 필요하다.

둘째, 이 연구에서 수업프로그램이 투입된 기간은 2개월여의 비교적 짧은 기간이었으므로 창의적 문제해결력의 전체 하위요소에서 향상을 보이지 못했다. 좀 더 긴 시간 동안 수업프로그램이 적용되면 창의적 문제해결력의 향상에 더욱 효과적일 것으로 기대되므로 이에 대한 연구가 필요하다.

셋째, 수업 프로그램에 대한 인식 조사 결과 조별 협동 활동에 관한 질문에 가장 부정적으로 응답하였다. 이러한 점을 보완하여 조별 협동 활동과 구성원간의 상호작용을 높일 수 있는 방안을 고려한 수업프로그램 개발에 대한 연구가 진행되어야 한다.

## 참 고 문 헌

김민영(2006). 과학 영재의 창의적 문제해결력 향상을 위

- 한 과학사 CPS 수업 모형 개발과 유전영역 수업프로그램의 적용효과. 한국교원대학교 박사학위논문. 212 p.
- 이종연, 호사라, 전재현, 구양미, 진석연(2005). 창의적 문제해결력 증진을 위한 Creative Thinker 프로그램 연구. 한국교육학술정보원. pp. 3-14.
- 우종욱, 강심원, 김승훈(2000). 과학교육에서의 창의력 수업 모형 개발. 창의력교육연구, 3(1), 1-26
- 정현철, 한기순, 김병노, 최승언(2002). 과학 창의성 개발을 위한 프로그램 개발: 이론과 예시를 중심으로. 한국지구과학회지, 23(4), 334-348
- 조석희(1997). 과학 영재 판별 도구 개발 연구(II). 한국교육개발원 연구보고 CR. pp. 51-97
- 조연순(2001). 교과를 통한 창의적 문제해결력 교육방법 모색: 문제중심학습. 한국교육, 28(2), 205-227
- Baer, J.(1997). Creative Teachers, Creative Students. Allyn & Bacon.
- Feldhusen, J. F., & Treffinger, D. J.(1986). Creative thinking and problem solving in gifted education. Debuque, IO: Kendall/Hunt.
- Osborn, A. F.(1963). Applied imagination(3rd Ed.): Principle and procedures of creative problem-solving. NY: Charles Scribner's Sons.
- Renzulli, J. S., & Reis, S. M.(1997). The school wide enrichment model: A how-to guide for educational excellence (2nd ed.). Mansfield Center, CT: Creative Learning Press
- Ryle, G.(1949). The concept of mind. London: Hutchison. (pp.27-32)
- Torrance, E. P.(1972). Productive validity of the Torrance tests of creative thinking. Journal of Creative Behavior, 6(4), 236-252.