

# 과학적 관찰 활동이 중학생들의 창의성 변화에 미친 영향

박현주\*

조선대학교

## Effects on Students' Creativity by Scientific Observational Activities

HyunJu Park\*

Chosun University

**Abstract** : Observation is the base of creativity and inquiry. The purposes of this study were to analyze the characteristics of observation of middle school students, and to investigate their creativity by observation activities. The subjects of the study were 25 students for characteristics of observation and 144 students for both observation activity group and non-observation group, as a control, in a middle school. As a result, 25 students wrote 206 cases for the characteristics of observation. The cases were mostly classified in visual ways, such as color, figure, and movement. Students analyzed in primitive ways, observed in the given-limited situation, and confirmed with teachers or other students. The results of this study for creativity by observation activity were analyzed by ANCOVA and this study showed that observation activity was found to be effective in increasing students' creativity ( $p < 0.05$ ).

**keywords** : observation, creativity, science, middle school students, behaviors, characteristics

### I. 서론

지식 생성과 창조물의 대부분은 관찰의 산물이다 (루트번스타인 & 루트번스타인, 2007). 인간이 사용할 수 있는 가장 중요한 생각의 도구는 관찰이며, 관찰은 창의적 활동의 시작이다(송숙희, 2008; 퍼즐로, 2008). 화가나 시인과 같은 창조적인 활동을 하는 예술인은 관찰로부터 영감을 얻거나 창작 활동을 시작한다. 관찰은 예술 활동의 필수 학습 요소인 미적 체험, 표현, 감상에 이르기까지 모든 영역에 유기적 관계에서 영향을 준다. 관찰을 통한 창의력은 세상에 대한 세밀한 관찰과 체험을 통해 다른 사람들이 보지 못하거나 들을 수 없는 것을 볼 수 있고 들을 수 있는 '개성적 안목'을 필요로

한다. 따라서 관찰은 창의성을 확장하기 위한 출발이며, 창작뿐만 아니라 창조를 위한 중요한 요소이다(김영관, 2011; Conant, 1976). 이와 같이 관찰과 창의성은 불가분의 관계이다(Conant, 1976).

과학자들은 자연 현상을 관찰함으로써 현상에 대한 과학적 설명을 구성한다. 과학은 자연현상에 대한 관찰과 실험의 결과를 기초로 하여 새롭고 유용한 일련의 개념과 개념체계의 이론을 형성해 나가는 과정이다. 인간은 관찰에 의해서 자연에 관한 문제를 발견하고, 관찰에 의하여 문제에 대한 정보를 수집하고 이것을 분석함으로써 원리와 법칙을 발견한다. 따라서 관찰은 모든 탐구의 기본이며, 과학적 활동에서는 필수적이다. 관찰 내용을 토대로 분류, 측정, 예상, 추리 등이 이루어지므로 관찰 능력을 신장시키는 것이 과학탐구 기능을 신장시키는

\*교신저자 : 박현주(hjapark@chosun.ac.kr)

\*\*이 논문은 2009년도 정부(과학교육기술부)의 재원으로 한국학술진흥재단(또는 한국과학재단)의 지원을 받아 수행된 연구임(기초연구사업 2009-0076089).

\*\*\*2014년 6월 20일 접수, 2014년 8월 25일 수정원고 접수, 2014년 8월 26일 채택

첫 단계이다(김찬중, 조선희, 2002). 또한 과학적 관찰은 과학탐구 활동에서 뿐만 아니라 과학 개념의 이해와 발달, 변화에서도 중요한 역할을 담당하고 있다(Gott & Welford, 1987; Klahr, Fay, & Dunbar, 1993; Malcolm, 1987). 이에 미국과학진흥협회(American Association for the Advancement of Science, AAAS, 1967)는 관찰 능력을 가장 기초적인 탐구능력 요소로 제시한다.

현대 과학교육의 주요 목표는 일반 민주 시민의 소양적 관점에서 창의성 및 과학적 소양을 함양하는 것이다. 이러한 목표의 추구를 위하여 학생들이 다양한 현상을 관찰하고 스스로 인식한 문제를 창의적으로 해결하는 과학적 탐구 및 과학 지식 생성 과정에 참여하고 과학의 본성과 과학적 방법을 경험하게 한다(Rief & Larkin, 1991). 즉 과학적 탐구의 시작은 현상을 관찰하는 과정에서 이루어지고, 학생들은 관찰을 통하여 문제를 발견하거나 정보를 수집하여 문제를 해결하는 방법을 발견하게 된다.

관찰은 ‘감각을 이용하여 본다’는 것 이상의 의미를 포함하고, 관찰자에 의해 영향을 받는다. 현대 과학철학자들에 의하면, 관찰된 사실은 자연에 존재하거나 발생하는 어떤 실체나 현상 자체가 아니라 인간에 의해서 관찰된 것, 즉 관찰진술을 의미한다. 관찰은 관찰자가 모든 감각 기관을 활용하여 외부로부터 오는 정보를 감지하고 뇌에 전달되어, 관찰자의 지식, 경험, 기대감, 관점 등의 영향을 받아 관찰된 정보를 분석하고 표현하는 일련의 과정이다(권용주 외, 2006; 신동훈, 신정주, 권용주, 2006). 즉 관찰은 뇌의 인지적 과정을 거쳐 이루어지는 것이므로 외부의 동일한 감각 정보도 개인에 따라 다르게 인식할 가능성이 크다. 따라서 관찰은 다양한 창작 활동에서 있어 필수적이다.

뿐만 아니라, 학생들의 표현력을 신장시키기 위해서는 표현에 앞서 대상을 바르게 보고, 정확하게 관찰하는 관점과 방법을 체계적으로 학습시켜야 한다(박남이, 2009).

관찰은 방법에 따라 정서적 관찰, 시각·지각적 관찰, 공감각적 관찰, 통합적 관찰의 4가지로 분류할 수 있다(박남이, 2009). 첫째, 정서적 관찰은 개

인적으로 흥미와 관심이 있는 대상물을 선정하여 집중적으로 관찰하는 것을 의미한다. 대상을 인식하고 흥미를 갖고, 느껴 보는 과정이다. 둘째, 시각·지각적 관찰은 시각 또는 지각을 이용하는 활동으로써 관찰이 분석적이고 사실적으로 이루어진다. 형, 색, 크기 등을 찾아보는 과정이다. 셋째, 공감각적 관찰은 시각을 통해 얻은 정보를 더욱 세분화하고 정밀화하며 더욱 직관적이고 통합적인 특징을 가진다. 이때의 관찰의 공간 인식과 더불어, 만져보기, 들어보기, 맡아보기, 맛보기 등을 통한 신체 지각으로써 독립 감각들이 종합되거나 통합되어 사물을 감지하는 과정이다. 넷째, 통합적 관찰은 지금까지의 관찰 내용을 통합하여 상황을 인식하고 자신의 감정 이입을 통하여 이미지를 기억하고 변형시키는 과정이다.

과학적 탐구와 관련된 연구는 과학교육에서 다루어지는 그 중요성만큼 활발한 연구가 진행되고 있다(이봉우, 박보화, 김희경, 2007). 강남화와 박운배(2010)는 미국의 중학교 과학수업에서 학생들의 창의성을 높이는 수업요소를 추출하여, 구체적인 소집단 과학탐구의 체험 활동이 창의성 신장에 가장 좋은 전략임을 제시하였다. 그러나 과학적 탐구 능력과 관련된 대부분의 연구는 학습자의 인지적 측면과 교수내용 개발에 초점이 맞춰져 있었으며, 과학적 탐구능력의 가장 기본이 되는 요소인 ‘관찰’에 관한 연구는 거의 시도되지 않거나, 부분에서 진행되었다(박종원, 김익균, 1999).

관찰 관련 선행 연구들은 관찰의 중요성에 비해 학습자 관찰의 본질에 대한 체계적이고 실질적인 연구는 미비한 실정이다(변종호, 이준기, 권용주, 2009). 관련 선행 연구들은 주로, 감각을 이용한 관찰 방법과 유형(김영신, 정지숙, 윤기영, 2006; 이재병, 2010). 관찰에 대한 이해와 인식(김상수, 박종원, 2010), 관찰을 활용한 수업의 효과(김자현, 하경용, 2010), 관찰 활동의 구조화(변종호, 이준기, 권용주, 2009), 관찰과 측정 기준 분석(이봉우, 김희경, 2007) 등과 같이 관찰의 결과를 대상으로 하는 연구가 주로 진행되었다.

관찰과 창의성과의 관련된 연구는 제한적으로 진행되는 경향이 있다. 이시은과 최선영(2013)은 초

등학생들을 대상으로 관찰 학습이 관찰능력, 성취도 및 과학적 태도에 미치는 효과를 조사하였다. 그 결과, 과학적 태도 중 개방성, 자진성, 창의성에서 유의미한 차이가 나타나 관찰 전략은 과학적 태도 변화에 긍정적인 효과를 미쳤음을 보고하였다. 박남이(2009)는 관찰 활동을 적용한 미술 교과와 교수-학습지도안을 개발하여 수업에 적용한 후 학생의 표현력 신장의 정도를 분석·비교하였다. 그 결과, 학생들의 평면 표현력과 입체 표현력의 신장 정도가 상승한 것을 알 수 있었다. 이와 같이 교육적 의도를 가진 관찰 학습이 표현력 신장에 효과적이라는 것이다.

그러나 학교 현장에서의 과학교육은 여전히 학생들에게 관찰과 창의적 과정을 경험하도록 하는데 적극적이지 않다. 뿐 만 아니라, 과학적 탐구는 관찰 및 관찰 능력 향상을 위한 구체적이고 전략적인 접근이라기보다 과학적 이론과 현상을 주어진 대상 및 과정에 따라 확인하는 형태로 진행되는 경향이 있다(곽영순, 명전옥, 최승언, 1995; 이시은, 최선영, 2013). 이것은 과학교육을 통하여 과학적 관찰 능력을 향상시킬 수 있다고 인식하기보다는 관찰은 자연스러운 상태라고 인식하기 때문이다(Rief & Larkin, 1991).

본 연구는 중학생들의 관찰 특성과 관찰 활동 후 창의성 신장에 대하여 조사하여, 관찰 특성을 이해하고자 한다. 그리고 이를 통하여 관찰 향상을 위한 시사점을 제공하고자 한다. 구체적인 연구내용은 다음과 같다.

첫째, 중학생의 과학 관찰 특성을 관찰 요소, 상황적 특징, 행동적 특징, 대상적 특징, 감각 사용, 관찰 유형 등의 총체적 관점으로 조사한다.

둘째, 관찰 활동 후의 중학생 창의성 변화를 조사한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상

이 연구는 관찰 활동과 창의성 신장, 그리고 중학생들의 관찰 특징 분석의 두 부분으로 진행되었다.

첫째, 관찰 활동과 창의성 신장을 조사하기 위하여, 중학생 1학년 4개 학급을 선별하여, 2개 학급은 실험 집단으로, 나머지 2개 학급은 통제 학급으로 구분하여 연구를 진행하였다. 연구 대상의 총 인원은 실험 집단 78명, 통제집단 76명이었으나 연구 진행 중 누락이 되었거나 불성실하게 응답한 학생, 그리고 전출 등의 변동이 있는 학생들은 연구에서 제외하였다. 최종적인 연구 대상은 실험 집단 74명, 통제 학급 70명으로 총 144명이었다.

둘째, 중학생들의 관찰 특징을 분석하기 위하여, 참여 학생들 중 자발적으로 관찰 활동을 진행하고자 하는 학생 25명을 선별하고, 과학 관찰 활동을 진행하였다. 연구 대상 학생들에게 실험 활동에 대한 동기 및 목적을 설명하고, 다양한 관찰을 할 수 있는 환경과 여건을 제공하였다. 또한 관찰하는 동안 교사의 개입을 최소화하여 학생들이 자유로운 분위기에서 관찰이 진행되도록 하였다.

## 2. 관찰 활동 및 관찰 특징 분석들

### 가. 관찰과 관찰 활동

중학생의 관찰 특성을 조사하기 위하여 박종원의(2012)가 개발한 과학적 창의성 신장 프로그램 중 과학적으로 관찰하기 활동을 중학생 수준으로 수정·보완하여 활용하였다. ‘과학적 관찰하기’는 학생들에게 관찰 대상에 대하여 ‘가능하면 많은 재미 있는, 새로운 그리고 다양하게’ 창의적으로 관찰하는 것을 장려하면서 관찰 활동을 진행하는 것이다. ‘과학적 관찰하기’는 다음과 같은 활동으로 구성된다. 각 활동은 관찰 대상을 다양하게 변화해 가면서 진행되었다.

- 주어진 관찰 대상을 관찰하기
- 스스로 관찰할 수 있는 것들을 다양하게 찾아서 관찰하기(예, 색깔 변화, 용기 밖 표면 변화 등)

- 관찰할 때 변화를 줄 수 있는 조건을 찾아 관찰하기(예, 농도 변화, 온도 변화 등)
- 발산적 상황으로의 변화를 주면서 관찰하기(예, 메추리알의 노른자만 용액 속에 넣고 관찰 등)
- 과학 지식을 활용한 관찰하기(예, 단백질이 열과 산에 약하다는 사실로부터 용액에서의 메추리알의 물리적 성질의 변화 관찰 등)
- 자기 평가와 수정(예, 관찰하는 방법 수정)
- 다른 사람과의 아이디어 공유(예, 다른 사람의

관찰에 대하여 평가 및 조언 등)

과학적 관찰과 창의성 변화를 조사하기 위하여, 실험 집단에게는 학기말 시험 후 2주 동안 과학적으로 관찰하기 활동의 2차시 수업을 2회에 걸쳐 4차시 수업을 진행하였다. 통제 집단에게는 학기말 시험 후 2주 동안 일상적인 수업, 과학영화 관람과 과학도서 읽기 등을 진행하였다.

<과학적으로 관찰하기 활동 1>은 등근바닥 플라

**I. 활동 시작**

다음은 물을 끓이는 실험 장치입니다. 등근바닥 플라스크 안에서 일어나는 현상을 관찰해 봅시다. 가능하다면 많은, 재미있는, 새로운, 그리고 다양한 관찰을 하여 관찰 결과를 적어 봅시다.

**II. 안내**

관찰을 할 때에는 다음과 같은 방법이 유용할 수 있습니다.

II-1. 보는 관점을 달리하여 봅시다. 시간에 따라 공기 방울이 발생하는 정도 또는 공기 방울 크기 변화를 관찰할 수도 있습니다.

☞ 보는 관점을 달리하여 관찰한 사례를 적어 봅시다. \_\_\_\_\_

II-2. 일반적인 관찰 방법을 바꾸어 봅시다. 보통은 끓을 때까지 계속 가열시키지만, 중간 중간 알코올램프를 끄면서 관찰할 수도 있습니다.

☞ 일반적인 관찰 방법을 바꾸어 관찰한 사례를 적어 봅시다. \_\_\_\_\_

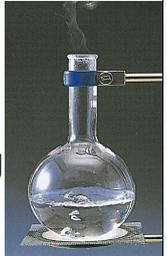
II-3. 과학 지식을 활용하여 관찰해 봅시다. 예를 들면, 물은 100°C가 되면 액체에서 기체로 되는 기화 현상이 일어납니다.

☞ 과학 지식을 활용하여 관찰한 사례를 적어 봅시다. \_\_\_\_\_

II-4. 조건을 바꾸어 봅시다. 설탕물이나 우유 등도 같은 방법으로 관찰 할 수 있을 것입니다. 또한 등근바닥 플라스크 표면을 분무기를 이용하여 열을 식히면서 관찰 할 수도 있을 것입니다.

(설탕물 같은 경우 끓이면서 농도 측정)  
 (물과 기름 섞이지 않는 두가지 용매를 동시에 끓음 관찰)  
 (공을 중간에 넣어 공 주위의 기포현황 관찰)  
 각각의 조건에서 내포하고 있는 과학개념은 무엇입니까?

☞ 조건을 바꾸어 관찰한 사례를 적어 봅시다. \_\_\_\_\_



**III. 활동**

다음 점검표를 활용하여 “창의적으로 과학적 관찰하기” 활동을 다시 해 봅시다.

‘창의적으로 과학적 관찰하기’ 활동을 위한 안내	점검
안내 1: 보는 관점을 달리 하여 봅시다.	
안내 2: 일반적인 관찰방법을 바꾸어 봅시다.	
안내 3: 과학지식을 활용하여 관찰해 봅시다.	
안내 4: 주어진 조건을 바꾸어 관찰해 봅시다.	

[자료 1] 과학적으로 관찰하기 활동 1

스크를 이용하여 액체를 관찰하는 활동으로 구성하였다(자료 1).

후, 자유롭게 관찰하고 그와 관련된 관찰 활동 보고서를 작성하도록 하였다(자료 2).

<과학적으로 관찰하기 활동 2>는 학생들에게 여러 종류의 액체와 메추리알 등의 재료를 제공한

**나. 관찰 특징 분석틀 구성**

**I. 활동 시작**

부엌에서 있는 다양한 액체에 대하여 관찰해 봅시다. 그리고 메추리알을 넣었을 때 일어나는 현상을 관찰해보자. 부엌에서 구할 수 있는 액체는 식초, 소금물로 정해 봅시다. 각 액체에 메추리알을 넣고, 가능하다면 많은 재미있는 새로운 그리고 다양한 관찰을 하여 봅시다.



**II. 안내**

관찰을 할 때에는 다음과 같은 방법이 유용할 수 있습니다.

II-1. 일어나는 현상을 다양하게 보는 방법이 있습니다. 예를 들면, 메추리알을 용액에 담그면서 메추리알의 표면에 일어나는 변화를 관찰할 수도 있고, 용액의 색깔 변화를 관찰할 수도 있습니다.

☞ 이와 같이 관찰할 수 있는 것들을 다양하게 찾아서 관찰 결과를 써봅시다.

II-2. 관찰할 때 변화를 줄 수 있는 조건을 찾아봅시다. 예를 들면, 소금물의 경우에 농도를 변화시킬 수도 있고, 메추리알을 익힌 것과 날 것으로 비교할 수도 있을 것입니다.

☞ 이와 같이 가능한 변화를 주면서 관찰결과를 적어봅시다.

II-3. 더욱 발산적으로 상황을 바꾸어 볼 수도 있습니다. 예를 들면, 메추리알을 용액 속에 넣을 때 통째로 넣고 관찰할 수도 있지만, 상황을 발산적으로 바꾸어 본다면 메추리알을 깨뜨려서 노른자만 용액 속에 넣고 관찰할 수도 있을 것입니다.

☞ 이와 같이 좀 더 발산적으로 상황을 바꾸어 관찰결과를 적어봅시다.

II-4. 과학 지식을 활용하여 관찰해 봅시다. 예를 들면 단백질이 열과 산에 약하다는 것을 알면 용액에서 계란의 물리적 성질의 변화를 관찰할 수 있을 것입니다.

☞ 이와 같이 메추리알, 식초, 소금물과 관련해서 자신이 알고 있는 과학 지식들을 살펴보고, 이를 이용한 관찰을 찾아서 적어봅시다.

**III. 활동**

다음 점검표를 활용하여 “창의적으로 과학적 관찰하기” 활동을 다시 해 봅시다.

‘창의적으로 과학적 관찰하기’ 활동을 위한 안내	점검
안내 1: 보는 관점을 달리 하여 봅시다.	
안내 2: 일반적인 관찰방법을 바꾸어 봅시다.	
안내 3: 과학지식을 활용하여 관찰해 봅시다.	
안내 4: 주어진 조건을 바꾸어 관찰해 봅시다.	

[자료 2] 과학적으로 관찰하기 활동 2



성 검사를 실행하였다. 이 사전 검사지는 재검사에 의한 신뢰도를 높이기 위해 사후 검사지와 동일한 문항으로 구성하였다. 그리고 관찰 활동 수업이 끝난 후 2일 후, 연구 대상 4개 학생들을 대상으로 사후 검사가 이루어졌다. 관찰 활동이 창의성에 주는 영향을 조사하기 위하여 사전검사 결과를 공변인으로 공변량분석(ANCOVA)를 통해 분석하였다.

### Ⅲ. 결과 및 논의

#### 1. 관찰 특성

중학생 25명의 ‘액체 관찰’ 활동을 통하여 보고된 관찰 사례 수는 206개로 조사되었다. 206개의 관찰 사례에 나타난 관찰의 특성을 조사한 결과는 다음과 같다.

##### 가. 관찰 요소

학생들의 관찰에는 액체의 색, 모양, 냄새, 맛, 움직임, 촉감, 소리, 기타 등의 특징이 포함된 것으로 조사되었다(표 2). 학생들의 관찰은 색, 모양, 냄새에 대한 진술이 주를 이루고 있었지만, 맛, 움직임, 촉감 등에 대한 관찰도 나타났다. 또한 몇몇 학생들은 액체를 넣은 플라스크를 흔들어서 소리를 관찰하는 경우도 있는 것으로 조사되었다.

관찰 요소를 감각적 특징에 따라 분류하면, 시각(54.3%), 후각(20.0%), 미각(8.7%) 등으로 나타난다(표 3). 즉 중학생들의 관찰은 다양한 요소를 포함하고 있는 듯 보이지만, 주로 시각에 의존하는 경향이 있는 것으로 사료된다.

이러한 결과는 박남이(2009)의 연구결과에서 보여주는 것과 같이, 개인적으로 흥미와 관심이 있는 대상물을 선정하여 관찰에 집중하는데, 주로 시각과 지각을 이용하여 분석적이고 사실적으로 이루어

지는 특징을 보인다. 모양, 색, 크기 등을 찾아보기 과정과 만져보기, 들어보기, 맡아보기, 맛보기 등을 통한 신체 지각을 써 독립 감각들이 종합되거나 중복되어 사물을 감지하는 과정으로 나타났다. 그러나 이러한 각각의 특징들이 다음의 단계인 지금까지의 관찰 내용을 통합하여 상황을 인식하고 과학적 개념을 연결하여 이미지를 기억하고 변형시키는 과정으로 확장하기에는 제한적으로 사료된다.

표 3. 관찰 요소의 감각적 특징

특징	감각적 특징				
	시각	후각	미각	촉각	청각
빈도	112	41	18	14	9
(%)	54.3	20.0	8.7	6.8	4.4

##### 나. 관찰 특징

중학생들의 관찰 특징을 상황적, 행동적, 대상적, 관찰유형적 특징에 따라 조사하였다(표 4). 관찰의 상황적 특징은 중학생 관찰자의 대부분은 제공된 상황에 제한하여 관찰(75.2%)하는 것으로 조사되었다. 관찰자가 상황을 변화시키면서 새로운 관찰을 하는 것은 18.4%로 나타났다. 상황 변화에 따른 관찰 내용의 예시는 식초의 온도를 10℃, 20℃, 30℃ 변화시키면서 메추리알의 변화를 관찰한다 등이다.

관찰의 행동적 특징은, 관찰이 타인의 영향을 받는 확인 관찰(50.5%)이 주로 나타났고, 수동적 관찰(24.3%)과 자발적 관찰(20.9%) 특징이 조사되었다. 확인 관찰은 스스로의 관찰에 대한 자신감 결핍이나 또는 불안감으로 인하여 타인으로부터 확신을 갖고자 하는 성향에 의한 것이다. 그러므로 학생들에게 개별적인 감각, 인지구조, 이론, 경험 등에 따라 관찰이 서로 다를 수 있다는 것을 인식하게 하고, 스스로 관찰하는 과정에 대한 성취하는 것을 경험함으로써 관찰에 대한 자신감을 가질 수

표 2. 관찰 요소

요소	색	모양	냄새	맛	움직임	촉감	소리	기타	(합계)
빈도	49	45	41	18	18	14	9	12	206
(%)	23.8	21.8	20.0	8.7	8.7	6.8	4.4	5.7	99.9

표 4. 관찰의 상황적, 행동적, 대상적, 유형적 특징

특징	상황적 특징			행동적 특징				대상적 특징		관찰유형적 특징			
	상황 변화	제공 상황	관찰 부족	수동적 관찰	확인 관찰	자발적 관찰	기타	개별적	총체적	초보적 관찰	조작적 관찰	해석적 관찰	간접적 관찰
빈도	38	155	13	50	104	43	9	139	58	127	43	24	4
(%)	18.4	75.2	6.3	24.3	50.5	20.9	4.4	67.8	28.2	61.6	20.9	11.7	1.9

있는 방안에 대하여 고민해야 할 것이다.

수동적 관찰은 제공된 대상에 제한하여 관찰하거나, 또는 관찰 대상을 변형하거나 조작 없이 주어진 그대로 관찰하는 것이다. 예를 들면, 실험대 위에 제시된 액체 이외에 실험실내의 기타 장소에 보관되어 있는 액체를 이용하여 관찰한다거나 액체를 가열하여 관찰하는 것이다. 이것은 주로 관찰은 수업을 위해 수행해야 하는 활동이라는 소극적인 인식에 기인한 것이다(이재병, 2010). 따라서 학생들에게 다양한 관찰 활동에 대한 시도는 가치로운 활동이며, 교사의 지도 아래에 실험에 필요한 모든 액체(시약)과 기구를 사용할 수 있다는 신뢰를 경험하도록 해야 할 것이다. 또한 이 유형의 학생들은 관찰의 즐거움을 경험하고, 스스로가 가치 있는 활동의 주체자임을 인식하게 할 필요가 있다.

자발적 관찰은 제시된 대상을 변형하거나 조작하면서 관찰한다. 예를 들면, 막만 남은 메추리알을 물에 넣어 터지는 것을 관찰하는 것이다. 이 유형의 학생들은 능동적이며 활동 및 문제해결에 관심을 두기에, 적극적이고 창의적인 활동을 하도록 장려하는 것이 필요하다.

중학생들에게 나타난 관찰의 대상적 특징은 분류 대상을 하나씩 관찰하는 개별적 특징(67.8%)이 주로 나타났고, 분류 대상을 동시에 총체적으로 관찰하는 총체적 특징은 약 20% 정도로 조사되었다. 즉 총체적인 특성을 관찰하기 보다는 부분적인 것을 관찰하는 것이 우세한 것으로 나타났다. 이 결과는 선행 연구(문병찬, 이경학, 김해경, 2009)의 결과인, 초등학교들의 관찰은 부분에 대한 섬세한 관찰보다는 관찰 대상에 대한 전체적인 특성을 관

찰하는 경향이 우세하다는 것과는 다소 차이가 있는 것으로 나타났다. 그러나 이것은 초등학생과 중학생의 차이에 따른 특성일 수 있으므로 추후 연구가 필요하겠다.

또한 관찰은 관찰하는 목적에 따라 달라질 뿐, 전체적이거나 또는 부분적 관찰 중 어느 것이 절대적 가치가 높다거나 또는 우수한 관찰로 인정되는 것은 아니다. 과학을 학습하는 학생들에게 그냥 지나칠 수 있는 작은 특징에 대한 관찰이 복잡한 자연의 원리를 해석하는데 결정적인 단서를 제공해 줄 수 있다거나 또는 전체적인 틀을 구성함으로써 자연을 설명하는데 유용하다는 과학의 본성에 대한 이해를 돕기 위해 부분적과 총체적인 관찰에 모두 관심을 갖도록 하는 것이 필요할 것이다.

중학생의 관찰의 유형적 특징은 초보적 관찰(61.6%), 조작적 관찰(20.9%), 해석적 관찰(11.7%), 간접적 관찰(1.9%)로 조사되었다. 중학생들은 스스로의 창의적 방법에 따라 변화를 주어 관찰하기 보다는 주어진 관찰 대상이나 지시 사항에 제한하여 관찰하는 것으로 조사되었다. 그러나 박남이(2009)의 연구결과와 같이, 체계적으로 계획된 관찰 교수학습은 초보적 표현에서 조작적 표현으로, 시지각적 표현에서 공감각적 표현으로, 부분적 표현에서 전체적 표현으로의 발달로 영향을 주기 때문에, 학생들의 구체물에 대한 의식적인 관찰 활동의 개발이 필요하다.

## 2. 관찰 활동과 창의성

관찰 활동이 창의성에 영향을 주는지를 조사하기

위한 사전 검사 결과에 의하면, 관찰 활동을 실시한 학급의 평균은 28.32, 통제 학급의 평균은 32.21으로 나타났다. 사후 검사 결과에 의하면, 관찰 활동 학급의 평균은 36.26, 통제 학급의 평균 36.74로 나타났다. 관찰 활동 학급의 사후 검사 점수는 사전 검사보다 7.94가 증가하였고, 통제 학급의 사후 검사 점수는 사전 검사보다 4.53가 증가하였다(표 5).

이와 같은 분석 결과가 관찰 활동의 영향인지를 조사하기 위하여 관찰 활동 학급의 창의성 신장과 통제 학급의 창의성 신장을 공변량 분석(ANCOVA)으로 비교하였다(표 6). 그 결과, 두 집단은 통계학적으로 유의미한 차이를 나타내었다. 따라서 관찰 활동은 창의성에 영향을 준다고 할 수 있다.

#### IV. 결론 및 시사점

본 연구에서는 중학생들의 관찰 특성과 관찰 활동 프로그램 적용 후 창의성 신장에 대하여 조사하였다. 그 연구 결과에 따른 결론 및 시사점은 다음과 같다.

첫째, 중학생 25명의 ‘액체 관찰’에서 보고된 관찰 사례수는 206개로 조사되었고, 관찰은 색, 모양, 냄새, 맛, 움직임, 촉감, 소리, 기타 등의 다양한 관

찰 요소를 가지고 있었다. 그러나 주로 시각에 의존한 관찰이 주로 나타났다. 관찰의 행동적 특징은 확인 관찰의 성향을 보였고, 수동적 관찰과 자발적 관찰의 특징도 나타났다. 학생들에게 관찰은 개인에 따라 다를 수 있다는 것을 인식하게 하고, 관찰에 대한 자신감을 형성할 수 있도록 지원해야 할 것이다. 또한 다양한 관찰의 시도는 의미 있고 가치로운 활동이며, 스스로가 가치 있는 활동의 주체 자임을 인식하게 하고, 학생들이 능동적이므로 적극적으로 창의적인 활동을 하도록 장려하는 것이 필요하다.

둘째, 중학생들은 다양한 방법, 변화 제공, 발산적 사고 관찰 등의 관찰은 부족하고, 부분적인 것을 관찰하는 것이 우세한 것으로 나타났다. 중학생들에게 관찰은 관찰하는 목적에 따라 달라질 뿐, 전체적이거나 또는 부분적 관찰 중 어느 것이 절대적 가치가 높다거나 또는 우수한 관찰로 인정되는 것은 아니다. 과학을 학습하는 학생들에게 그냥 지나칠 수 있는 작은 특징에 대한 관찰이 복잡한 자연의 원리를 해석하는데 결정적인 단서를 제공해 줄 수 있다거나 또는 전체적인 틀을 구성함으로써 자연을 설명하는데 유용하다는 과학의 본성에 대한 이해를 돕기 위해 부분적과 총체적인 관찰에 모두 관심을 갖도록 하는 교수적 방안이 필요하다.

셋째, 관찰 활동이 중학생들의 창의성 신장에 효과적임을 확인할 수 있었다. 이것은 2009 과학과

표 5. 관찰 활동 전후의 사전과 사후 창의성 검사 결과

집단	인원수(명)	검사	평균(100점 만점)	표준편차
관찰 활동 학급	74	사전 검사	28.32	7.20
		사후 검사	36.26	8.68
통제 학급	70	사전 검사	32.21	8.15
		사후 검사	36.74	9.40

표 6. 관찰 활동에 따른 사후 창의성 점수의 공변량 분석

변인	제곱합	자유도	평균제곱합	F	p
공변량(사전검사)	6,808.642	1	6,808.642	199.621	0.000
주효과(관찰활동)	220.181	1	220.181	6.455	0.012
잔여오차	4,877.414	143	34.108		
전체	11,713.918	145			

교육과정에서 추구하는 인간상 및 목표가 창의성 신장과 관련된다든 점에서 관찰 활동을 창의성 신장에 도움을 주는 예가 될 것이다. 한편 관찰은 지식 생성과 창조물의 기본이며, 관찰은 과학탐구 활동에서 뿐만 아니라 과학 개념의 이해와 발달, 변화에서도 중요한 역할을 담당하고 있다(Gott & Welford, 1987; Klahr, Fay, & Dunbar, 1993; Malcolm, 1987). 따라서 과학교육에서 보다 적극적이고 실질적인 관찰 활동을 이용하여 창의성 신장을 할 수 있는 방안에 대하여 구체적인 연구가 진행되어야 할 것이다.

## 참고 문헌

- 강남화, 박운배(2010). 미국의 중학교 과학수업에서 학생들의 흥미와 창의성을 높이는 수업요소. *과학교육연구지*, 34(2), 421-431.
- 곽영순, 명전옥, 최승언(1995). 지구과학 실험 수업에서 V 모형의 적용 효과. *과학교육연구논집*, 20(1), 89-105.
- 권용주, 신동훈, 한혜영, 박운복(2004). 관찰과 규칙성 발견 활동에서 나타나는 감성단어 유형과 과학 지식 생성력과의 관계. *한국과학교육학회지*, 24(6), 1106-1117.
- 권용주, 이준기, 신동훈, 이효녕(2006). 생명현상의 관찰과 명화감상에서 나타나는 생물교육학자들의 두뇌활성: fMRI 연구. *중등교육연구*, 54(3), 475-502.
- 김상수, 박종원(2010). 과학적 관찰의 이론 의존성에 대한 교사와 학생의 이해 조사. *한국과학교육학회지*, 30(1), 157-169.
- 김영관(2011). 시적 상상력을 통한 시 창작 교육 연구. *우리말교육현장연구*, 5(1), 209-236.
- 김영신, 정지숙, 윤기영(2006). 초등학교 과학 영재아와 일반 학생의 관찰 방법과 행동 비교 연구. *한국생물교육학회지*, 34(4), 432-438.
- 김자현, 하경용(2010). 자연관찰을 활용한 과학교육 수업이 예비유아교사의 과학에 대한 태도와 과학교수 효능감에 미치는 영향. *한국교원교육연구*, 27(1), 149-178.
- 김찬중, 조선형(2002). 초등 과학 포트폴리오 체제의 적용이 지역이나 성별에 따라 과학 성취도, 과학 탐구 능력 및 과학 태도에 미치는 영향. *한국지구과학회지*, 23(3), 234-241.
- 루트번스타인, R. & 루트번스타인, M. (2007). *생각의 탄생*. 에코의 서재: 서울.
- 문병찬, 이경학, 김해경(2009). 지층에 대한 탐구활동에 초등영재 학생들의 관찰 및 추리 특성. *초등과학교육*, 28(4), 476-486.
- 박남이(2009). 의식적 관찰 활동을 통한 표현력 신장 연구: 초등학교 3학년을 중심으로. *전주교육대학교 석사학위 논문*.
- 박종원, 김익균(1999). 과학적 관찰의 의미와 탐구과정에서 학생들의 관찰 행동 분석. *한국과학교육학회지*, 19(3), 487-500.
- 박종원 외(2011). 과학적 창의성의 보편화를 위한 온라인 활동자료의 개발과 보급. *한국과학창의재단 연구보고서*.
- 변중호, 이준기, 권용주(2009). 과학교육에서 제시하는 과학적 관찰의 의미와 과정에 대한 분석. *한국과학교육학회지*, 29(5), 531-540.
- 송숙희(2008). 성공하는 사람들의 7가지 관찰습관. 위즈덤하우스: 서울.
- 신동훈, 신정주, 권용주(2006). 초등학교 관찰 수업 과정과 관찰유형 분석. *초등과학교육*, 25(4), 339-351.
- 이봉우, 김희경(2007). 외국 과학교육과정의 관찰과 측정 기준 분석. *한국초등과학교육학회지*, 26(1), 87-96.
- 이봉우, 박보화, 김희경(2007). 우리나라 3-10학년 과학교과서에 나타난 기초 탐구과정 분석: 관찰 및 측정 탐구요소를 중심으로. *한국과학교육학회지*, 27(5), 421-431.
- 이시은, 최선영(2013). 초등과학 수업에서 다중지능 요소별 관찰전략을 활용한 관찰학습이 학생의 관찰능력, 성취도 및 과학적 태도에 미치는 효과. *과학교육연구지*, 37(1), 1-10.
- 이재병(2010). 미시발생적 방법을 이용한 초등학교

6학년 학생들의 과학적 관찰 유형 및 변화, 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.

정은경, 홍미영(2004). 초등학교 과학과 실험 및 관찰 수업 사례에서 나타난 수업의 문제점: 도시 지역의 수업 사례를 중심으로. *초등과학교육*, 23(4), 287-296.

퍼즐로(2008). <http://www.puzzllo.co.kr>

AAAS(American Association for the Advancement of Science)(1967-1968). *Science-A Process Approach*. New York: Xerox Corporation.

Conant, J. B. (1976). Scientific principles and moral conduct. *American Scientist*, 55(3), 311-328.

Denzin, N. K. (1978). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. New York: McGraw-Hill.

Gott, R. and Welford, G. (1987). The assessment of observation in science. *School Science Review*, 69(247), 217-27.

Klahr, D., Fay, A. L., & Dunbar, K. (1993). Heuristics for scientific experimentation: A developmental study. *Cognitive Psychology*, 25(1), 111-146.

Krefting, L. (1991). Rigor in qualitative research: The assessment of trustworthiness. *The American Journal of Occupational Therapy*, 45(3), 214-222..

Malcolm, C. (1987). *The science framework P-10: Science for every child*. Melbourne, Australia: Ministry of Education.

Reif, F. & Larkin, J. H.(1991). *Cognition in scientific and everyday domain: Comparison and learning implication*,

*Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 733-760.

Torrance, E. P. (1974). *The Torrance test of creative thinking: Norms and technical manual*. Bensenville, IL; Scholastic Testing Service, Inc.

## 국문 요약

관찰은 창의성 발현과 탐구 및 지식 생성 과정에 있어 기본적인 중요한 과정이다. 본 연구는 중학생들의 관찰 특징, 그리고 관찰 활동이 창의성에 영향을 주는지 조사하였다. 관찰 특성에 대한 조사는 25명의 학생들이 참여하였고, 관찰 활동과 창의성과의 관계 조사는 144명 학생이 관찰 활동 학급과 통제 학급으로 나뉘어 참여하였다. 연구 결과, 중학생 25명의 '액체 관찰'에서 보고된 관찰 사례 수는 206개로 조사되었고, 색, 모양, 냄새, 맛, 움직임, 촉감, 소리, 기타 등의 다양한 관찰 요소를 가지고 있었다. 주로 시각에 의존한 관찰이 주로 나타났다. 중학생들은 주어진 상황으로 제한하여 관찰하고, 타인에게 확인하는 특징을 보였으며, 부분적이며 초보적인 관찰이 우세한 것으로 나타났다. 관찰 활동 학급의 창의성 신장과 통제 학급의 창의성 신장을 공변량 분석으로 비교한 결과, 두 집단은 통계학적으로 유의미한 차이를 나타내었다. 따라서 창의성은 관찰 활동에 영향을 받는다고 할 수 있다.

주요어: 관찰, 창의성, 과학, 중학생, 행동, 특성