

# 탐구과제에 대한 사전지식이 초등과학 영재의 관찰방법과 의문에 미치는 영향

임재근\*  
성모초등학교

## Effect that Prior Knowledge about Research Subject Gets Primary Grade Science Brilliant Intellect's Observation Method and Question

Jae-Keun, Lim\*  
Sungmo Elementary School

**Abstract:** The purpose of this research was to investigate relations between prior knowledge and primary grade science brilliant intellect's observation and inquiry.

The subjects were selected 'Spider and cobweb' that self-regulation quest is available.

Subjects were divided into two groups with one group having no prior knowledge about research subject. Compared observation method question type and level that appear between subject achievement to group. Target learning group are 5 ~ 6 school year 17 people for national university for the gifted center of local middle city. Researcher collected and analyzed data using summer vacation concentration education period. Source collection subject's research recording paper, subject's voice recording device, interview data etc. A data analysis tool took advantage of observation method that is studied in existing, question type, question level.

Research was able to conclude : First, observation of prior knowledge happened than mass of students who many mass of students are few relatively vigorously. Second, primary grade science brilliant intellect students used more mainly manufacturing observation than simplicity observation that use senses regardless of relative quantity of prior knowledge. Third, prior knowledge expressed variety when many mass of students observe operation relatively.

**Key words:** prior knowledge, observation, question type, question level

### I. 서론

과학자의 과학지식 생성과정에 대한 심층 면담 연구에서 과학자들은 귀납적 과정, 귀추적 과정, 연역적 과정 등을 통해서 새로운 과학지식을 생성한다고 하였다(양일호 등, 2006). 특히 귀납법에 의해 과학 지식을 생성할 때 가장 선행되는 과정이 관찰이다(권용주 등, 2003a, 조희형 등, 1995). 관찰은 탐구 과정의 기초적인 요소인 자연 인식의 출발점이고 과학 학습의 출발점이 되며, 관찰력의 신장은 곧 탐구력의 강화에 중요한 역할을 한다(배진호 등, 2005; 김필교, 2002). 이렇듯 과학적 관찰은 과학적 지식의 생성 측면에서 가장 기초적인 과정이기 때문에 여러 학자들이 과학이나 과학교육에서 관찰의 중요성을 강조하고 있다(Smith & Reiser, 2005; 박명희 등, 2005). 또

한, 관찰은 의문발상, 가설 생성, 가설 검증 등으로 이어지는 일련의 과학적 탐구의 출발점이 되며 더 나아가 선 개념의 변화에 영향을 줄 수 있다(권용주 등, 2003b; 박종원과 김익균, 1999). 따라서 관찰은 과학 뿐만 아니라 과학교육에서도 매우 중요한 요소이다.(Chardwick & Barlow, 1994).

관찰과 더불어 과학적 의문은 과학에서도 중요한 위치를 차지한다. 과학적 의문은 학생들이 문제 해결, 비판적 사고, 창의적 사고 등과 같이 체계적으로 조직화된 사고 과정 기술 중의 하나이며(Cuccio-Schirripa & Steiner, 2000), 이를 통해 학생들은 스스로 의문을 제기함으로써 자율적으로 탐구하게 되고, 스스로 정보를 처리하며 새로운 지식을 생성할 수 있는 능력과 사고력 신장에 영향을 주어 탐구의 방향과 가치를 결정하는 중요한 역할을 한다(권용주 등, 2003c).

\*교신저자: 임재근(limjkyou@hanmail.net)  
\*\*2010년 05월 13일 접수, 2010년 06월 17일 수정원고 접수, 2010년 06월 18일 채택

Chin 등(2002)의 연구에 의하면 학생들의 의문의 유형을 표면적인 학습 접근의 전형성을 띤 기본적인 정보의 의문과 암시적인 것과 같은 깊은 접근의 '놀랄만한 의문'으로 구분하였다.

과학적 관찰과 의문에 대한 선행연구를 살펴보면 박종원과 김익균(1999)은 과학적 관찰의 의미와 탐구 과정에서 학생들의 행동을 분석하였고, 송판섭과 한광래(1995)의 촛불관찰, 박윤자 등(2001)의 동백잎 관찰 등 다양한 과제에서 초등학생은 조작 관찰의 빈도가 낮고 단순 관찰을 하였다. 또한 김영신 등(2006)은 초등학교 과학 영재아와 일반 학생의 관찰 방법과 행동 비교 연구에서 일반 학생들과 과학 영재아의 관찰 행동 중 관찰 방법과 행동에는 큰 변화 없으며 관찰 행동 중에 학생들의 관찰 수에 대한 양적인 변화도 없었다. 뿐만 아니라 정언효와 이윤옥(2000)의 연구에서도 새로운 정보와 학습자가 가지고 있는 사전지식을 연결하는 질문 생성활동을 하는 것이 필요하다고 주장하였다. 이러한 선행연구들은 학생들의 관찰 방법과 유형에 대한 연구가 주로 되어 왔으며, 학생들의 사전지식이 어떻게 영향을 미치는 지에 대한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 영재 학생들의 사전지식의 정도에 따라 관찰방법, 의문의 유형과 수준이 어떻게 달라지는지 알아보고자 한다.

## II. 연구 방법

본 연구에서는 과학 영재 학생에 탐구 과제를 수행하는 데 있어 사전지식이 학생의 관찰과 의문에 어떻게 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

### 1. 연구 대상 및 과정

우리나라 국립대학교 부설 영재 교육원에 수강하는 5, 6학년 학생 17명을 대상으로 하였다. 1차 사전지식이 형성된 후 학생의 흥미에 따라 실험군 9명, 통제군 8명으로 나눈 뒤 2차 사전지식 형성 검사를 통해서 4명씩 최종 8명을 선정하여 심층면담을 하였다. 1차 사전지식 형성은 거미와 거미줄에 관련된 자료 읽기, 학습지 완성하기, 마인드 맵 정리하기를 실시하였고, 2차의 사전지식 생성을 위해서는 추가 도서 읽기, 토론하기 등을 실시하였다. 따라서 사전 지식의 양이 증

가 했다고 볼 수 있다. 또한 1차와 2차의 연구 대상의 차이는 거미와 거미줄에 대한 학생들의 흥미도가 다르기 때문에 학생들의 자발적인 의사를 존중하였기 때문에 1차의 연구 대상자 중 거미와 거미줄에 대해서 적극적으로 참여할 학생을 4명씩 선택하였다. 흥미도 이외에도 학생들의 사전지식 형성의 정도를 조사하여 연구의 부족한 대상자는 연구에서 제외하였다. 이에 최종적으로 선정된 연구 대상자들은 표1과 같다.

표 1 연구 대상

	1차 사전지식 형성	2차 사전지식 형성
실험군	9	4
통제군	8	4

1차 사전지식 형성 전 평가를 위해 실험군과 통제군에 각각 탐구능력 검사지(권재술과 김범기, 1994)를 투입한 결과 실험군( $M$  24.44,  $SD$  2.18), 통제군( $M$  24.42,  $SD$  1.51)을 얻어 이를 집단의 사전지식 형성 검사지로 활용하였다. 이는 과학에서의 탐구능력이란 과학자들이 조사하고 연구에 필요한 능력으로서 학생들이 어떤 문제에 부딪혔을 때 과학적 방법에 의해 스스로 문제를 해결하는 능력(권재술과 김범기, 1994)이며, 과학적 사실과 과학적 개념을 잘 이해할 수 있게 하기 때문에 사전지식 형성의 검사지로 활용하였다.

사전지식의 양에 따라 영재 학생들에게 나타나는 관찰유형과 그에 따른 의문의 유형과 수준을 알아보기 위해 수집된 자료는 피험자의 과제 수행 과정을 녹화한 테이프, 피험자의 탐구 기록지, 피험자와의 음성 기록 장치이다. 실험의 실시는 거미와 거미줄을 쉽게 관찰 할 수 있는 이른 아침에 실시하였다. 학생들은 2명이 한 개의 조로 나누어서 거미와 거미줄에 대한 관찰을 자유롭게 수행하였으며, 연구자는 학생들의 관찰에 영향을 주지 않는 범위에서 참여하였다. 학생들이 거미와 거미줄을 대한 자세한 관찰을 한 후에 의문이 생성되는 과정을 중점적으로 살펴보았으며, 관찰 과정에 학생들의 생각을 좀더 정확하게 이해하기 위한 교사의 인터뷰도 동시에 진행되었다.

### 2. 과제 선정

과제 선정은 신동훈 등(2007)에 의해 연구된 과학 지식 생성 모형을 기반으로 한 초등학생용 거미 탐구

프로그램을 통해 확인된 ‘거미와 거미줄’ 과제로 선정하였다. 이 과제는 초등학생들이 학교에서 쉽게 발견할 수 있는 거미를 소재로 하였으며, 이 과제는 초등학생들이 관찰과 의문을 생성할 수 있어 연구 목적에 부합한다.

### 3. 검사도구

연구에 사용된 검사 도구는 단순 관찰과 조작 관찰(박명희 등, 2005)로 분류한 결과에 따라 구분하였으며 검사의 결과는 과학교육 전문가 4인에게 의뢰하여 타당성을 검증받았다. 의문의 유형은 분류 틀은 이해정 등(2004)이 개발한 것을 사용하였으며, 자세한 내용은 표 2와 같다.

의문의 수준을 분류하기 위한 도구는 Chinn 등(2002)이 개발한 것을 사용하였다. 분류기준은 표 3과 같다.

의문의 수준을 분류하는 틀에서 기본적인 정보의 의문은 사실적이고 절차적인 것에 대한 의문이고, 놀랄만한 의문은 암시적인 것과 같은 깊은 접근적 해석, 예언, 예외적 발견, 적용 그리고 계획과 관련된 의문을 말한다.

자료 분석의 타당도를 높이기 위해 분석의 결과를 과학교육 전문가 4인에게 의뢰하였으며 내적 합치도 계수는 0.91로 비교적 높게 나타났다.

표 2 의문의 유형 분류

의문의 유형	구분 기준
추측적 의문	현재의 관찰 결과나 관찰된 일련의 사건 즉, 대상 자체의 개념이나 명칭, 성분, 구조 기능 등에 대한 궁금증이 나타난 의문
인과적 의문	현재의 관찰 대상의 그렇게 되어 있는 이유나 까닭, 원인을 알고자 하는 의문
예측적 의문	현재의 관찰 사실에 어떤 변인을 조작 했을 때 나타나게 될 현상이나 일련의 사건에 궁금해 하는 의문
방법적 의문	현재의 관찰 사실을 다른 방법으로 해결하기 위하여 자신의 지식을 새롭게 구성하고 통합할 수 있는 방법에 대해 궁금해 하는 의문
적용적 의문	현재의 관찰 사실을 일상생활에 적용시킬 수 있는지를 궁금해 하는 의문

표 3 의문의 수준 분류틀

활동 (activity)	의문의 형태		합계 (total)	% (wonderment)
	기본적(basic)	놀랄만한 것 (wonderment)		

### 4. 연구의 제한점

본 연구는 과학 영재의 의미는 영재로 판명된 초등학생이라기보다는 국립대학교 과학영재 교육원 교육을 받는 학생으로 제한하기 때문에 일반적인 영재아 모두에게 적용하는 일반화에 한계점을 가질 수 있다.

## Ⅲ. 연구 결과

### 1. 사전지식과 관찰

#### 1) 사전지식의 양에 따른 관찰 유형

사전지식의 양에 따라 학생들이 사용한 관찰 유형을 알아보면, 사전지식이 상대적으로 많은 집단의 관찰의 수는 모두 94개인데 이중 단순 관찰의 수가 27개, 조작관찰의 수가 67개로 나타났다. 이는 조작관찰의 개수가 단순 관찰의 개수보다 2배 이상 높은 수치이다. 상대적으로 사전지식이 적은 집단의 관찰 수는 모두 49개인데 이중 단순 관찰의 개수가 11개, 조작관찰의 수가 38개로 나타났다.

사전지식이 상대적으로 많은 집단이 사전지식이 부족한 학생 보다 관찰의 빈도수가 높았다. 이는 어떤 영역에서 한정하여 사전지식이 높으면 결과의 해석이나 관찰의 상호작용의 측면에 긍정적(Gijlers & Jong, 2005)이라고 볼 수 있다. 또한 일반 학생들에

표 4 사전지식의 양에 따른 관찰의 유형

사전지식이 많음			사전지식이 적음		
단순관찰	조작 관찰	합계	단순 관찰	조작 관찰	합계
27	67	94	11	38	49

대한 선행연구에서는 조작 관찰의 빈도가 낮게(송판섭과 한광래, 1995; 김정길과 김해경, 1991; 박윤자 등, 2001) 나타난 것과 다른 결과가 나타났다. 이는 영재 학생들이 일반 학생들보다 많은 사전지식을 가지고 있음에 기인한 것으로 볼 수 있다. 또한 김영신 등(2006)에 의하면 초등학교 과학영재 학생과 일반 학생의 관찰 방법과 행동에 큰 변화가 없다는 결과와 다른 것은 과제의 속성의 의한 것으로 본 연구의 '거미와 거미줄' 과제는 탐구를 수행하면서 다양한 조작적 관찰이 가능하기 때문이다.

## 2) 관찰 유형 내에서의 조작관찰의 특징

영재학생들의 조작관찰 내용은 사전지식이 많은 집단이 사전지식이 적은 집단보다 조작 관찰을 많이 수행한 것으로 나타났다. 사전지식이 상대적으로 많은 집단의 조작 관찰 유형을 보면 67개의 조작 관찰의 구체적인 내용은 연필이나 나뭇가지 등을 사용해서 거미줄이나 거미를 관찰 한 경우가 14번, 거미나 거미줄에 다른 먹이나 풀 등을 던져보거나 올려놓은 후 상황을 살펴본 경우가 9번이고 나머지는 빛을 비추어 보거나, 소리를 지르거나 하는 등의 간단한 조작관찰을 수행하였다. 이러한 사례를 살펴보면 다음과 같다.

(거미줄을 학생이 이리저리 만져 본다)

교사 : 왜 그렇게 하지?

학생 : 거미줄을 가로로 된 것과 세로로 된 것을 만져보는 거예요.

교사 : 왜?

학생 : 책에서 봤는데 가로줄과 세로줄이 서로 다르다고 해서요.

(거미줄의 가로줄과 세로줄을 구분하여 만져 본다)

학생 : 가로줄은 끈끈한데 세로줄은 매끈해요.

교사 : 그래

학생 : 그래서 거미는 세로줄로만 다니나 봐요.

위의 학생의 경우 조작 관찰을 할 경우 관찰 이전에

반드시 정신적인 조작 과정이 선행(권용주 등, 2003) 하는 것과 같은 결과로 볼 수 있다. 뿐만 아니라 사전지식이 관찰의 방법에도 영향을 줄 수 있다는 것을 보여준다.

사전지식이 상대적으로 적은 집단의 조작관찰의 방법을 살펴보면 38번의 조작관찰 중 연필이나 나뭇가지 등을 이용해서 거미나 거미줄을 건드리는 경우가 10번, 거미나 거미줄에 다른 먹이나 풀 등을 던져보거나 올려놓은 후 관찰하는 경우가 11번 이었다. 그리고 나머지 기타의 조작관찰이 17번 나타났다. 이것은 '거미와 거미줄' 과제에 대한 사전지식이 조작관찰에 결정적인 영향을 준 것으로 볼 수 있다. 또한 학생 자신이 관심 있는 것을 관찰하려는 노력(Collect & Chiapetta, 1994)의 측면에서 보면 학생들은 거미와 거미줄이라는 대상에 대해 자신의 호기심을 충족시키고자 조작관찰을 수행한 것으로 볼 수 있다. 그러나 조작관찰이 다양하게 이루어 지지 않았던 제한적인 요인을 살펴보면, 관찰을 매우 단순한 과정을 인식하여 관찰 활동만으로 그치고 발전적인 단계로 진행하지 못하는 경우(Sheppard, 1991)가 있기 때문이다. 즉, 관찰은 인간의 오감을 이용하여 외부로부터 오는 정보를 감지하고 이 감지한 정보를 뇌에 전달되어 뇌의 인지구조에 의해 분석된 것을 언어로 진술하는 일련의 과정으로 볼때, 관찰은 단순한 하나의 과정이 아니라 매우 복잡한 일련의 과정이기 때문에 관찰에 한계를 가지는 것으로도 볼 수 있다(McComas & Moore, 2001).

## 2. 사전지식과 의문

의문 생성은 학생들이 학습내용이나 중심 내용을 이해하고 있는지 확인하기 위해 주의를 집중시키는 '의문 구성'의 행동으로써 중요한 인지적인 전략이다(Chin et al., 2002). 과학 학습에 있어 학생들의 의문을 생성하는 것에 대한 가치는 White 와 Gunstone(1992)에 의해 강조되었다. 학생들이 가지

는 의문 활동은 의미 있는 학습이나 동기 유발에서 중요한 역할을 한다. 특히, 높은 인지적 수준의 의문은 문제 해결 측면의 기본적인 요인이다. 사전지식에 따라 나타난 의문의 유형은 다음과 같다.

관찰행동에서 나타난 의문의 유형을 이해정(2004)의 분류에 의해 구분하였다. 영재 학생들은 다양한 의문의 유형을 보여주고 있다.

- A학생 : 거미의 다리가 8개인 이유는 무엇일까?  
(인과적 의문)
- B학생 : 거미의 이빨인지 어떻게 알지? (추측적 의문)
- C학생 : 거미는 육식성이니까 잡아먹지 않을까?  
(예측적 의문)
- D학생 : 거미줄을 쉽게 찾을 수 있는 방법은 없을까?  
(방법적 의문)
- E학생 : 거미끼리 서로 영역이 있는 것은 아닐까?  
(적용적 의문)

학생들은 관찰 내용을 모두 의문으로 생성하거나, 의문을 모두 관찰 행동으로 나타내지 않는다. 그러나 많은 과학교육자들은 자연 현상에 대한 관찰을 통해 의문을 생성하고, 과학적 탐구의 출발점을 삼는다는 데 동의하고 있다(권영주 등, 2003; 박종원과 김익균, 1999; Lawson, 1995).

사전지식이 상대적으로 많은 집단의 총 의문의 수는 158개이고, 이중 단순관찰 후 나온 의문의 개수는 40개, 조작관찰을 하고 나온 의문의 수는 118개이다. 이에 대한 자세한 내용은 표5와 같다.

이해정(2003)의 연구에서는 초등학생들이 인과적 의문, 추측적 의문, 예측적 의문의 순으로 나타났다. 그러나 영재 학생의 경우에는 이와 다른 결과를 나타

내었다. 특히, 단순 관찰을 주로 한 학생의 경우는 오감을 이용하여 거미나 거미줄의 성분, 명칭 등에 대한 의문이 많았다. 반면에 조작관찰을 한 경우에는 거미나 거미줄에 어떠한 행동을 처치한 후에 그 결과를 예상하거나 예측하는 등의 의문이 많이 나타났다.

사전지식이 상대적으로 적은 집단의 총 의문의 수는 94개인데 이중 단순 관찰 후 나온 의문의 수는 27개이고 조작관찰을 하고 나온 질문의 수는 67개이다. 이를 정리하면 표6과 같다.

사전지식은 학습자가 학습 과정에 가져오는 지식, 기능 또는 능력(허인숙, 2002)으로 볼 때, 사전에 '거미와 거미줄'과제에 대한 읽기자료 및 수업을 통한 지식이 형성된 학생들이 이를 관찰에 적극적으로 활용하는 것으로 볼 수 있다. 뿐만 아니라 사전지식을 통해서 단순관찰에서 보다 높은 사고를 요구하는 조작관찰이 더 활발하게 일어난 것으로 볼 때, 사전지식이 관찰 행동에도 긍정적인 영향을 주는 것으로 볼 수 있다.

### 3. 사전지식에 따른 의문의 수준

영재 학생들이 생성한 의문의 수준을 Chin 등(2002)에 의해 개발된 분류틀을 적용하여 분류하여 보았다. 이는 사전지식이 의문의 수준에 어떠한 영향을 주는지 알아보기 위한 것이다.

표 7에서와 같이, 전체 157개의 의문 중 113개가 놀랄만한 의문의 수순을 나타내었다. 이는 영재학생들이 사실적이고 절차적인 기본적인 의문보다는 조작을 통한 예측이나 발견, 이해와 적용에 관한 의문이 많았다는 것을 알 수 있다. 이는 사전지식이 많은 학생들이 보다 높은 사고를 요구하는 '놀랄만한 질문

표 5 사전지식이 많은 집단의 의문 유형

관찰유형	단순관찰					조작관찰				
	추측	인과	예측	방법	적용	추측	인과	예측	방법	적용
의문의 수	19	8	5	3	5	15	42	41	7	13

표 6 사전지식이 적은 집단의 의문 유형

관찰유형	단순관찰					조작관찰				
	추측	인과	예측	방법	적용	추측	인과	예측	방법	적용
의문의 수	10	10	4	2	1	29	17	18	1	2

표 7 사전지식의 양에 따라 나타난 의문의 수준

구분	의문의 형태		합계
	기본적	놀랄만한 것	
사전지식이 많은 집단	44(28%)	113(71.9%)	157
사전지식이 적은 집단	49(52%)	45(47.8%)	94

(Wonderment)'을 더 많이 생성하였다. 따라서 의문의 생성도 사전의 지식의 양에 의해서 영향을 받고 있으며, 사전지식이 풍부한 학생이 그렇지 못한 학생들보다 보다 높은 수준의 의문을 생성하는 것으로 볼 수 있다. 그러나 Dillon(1988)의 학습 학생들을 대상으로 한 연구에서는 학생들 대부분이 탐구할 만한 높은 수준의 의문을 형성하기 어렵다고 보고하고 있다. 뿐만 아니라 White와 Gunstone(1993)의 연구에서도 거의 소수의 학생들만이 높은 수준의 의문을 한다고 하였다. 이러한 외국의 선행연구의 결과와 다른 이유는 사전지식이 형성된 영재 학생들이 일반 학생들보다 높은 수준의 의문을 생성할 수 있다는 것을 의미한다. 과학에 있어 학생 의문의 본질은 사고하는 것과 아는 것 사이의 연결자로서의 역할을 한다(Cuccio-Schirripa & Steiner, 2000). 학생들이 의문을 가지는 동안 그들은 사고하고, 의미를 찾고, 그리고 기존의 개념과 새로운 개념을 연결시킨다. 이는 좀 더 많은 책을 읽어 사전지식이 풍부한 학생이 그렇지 못한 학생보다 높은 수준의 의문을 생성(Marbach & Sokolove, 2000)한다고 볼 수 있다.

#### IV. 결 론

이 연구는 탐구과제에 대한 사전지식이 초등 과학 영재 아동의 '거미와 거미줄'이란 자율 탐구 과제 수행 중 나타나는 관찰 방법의 유형과 의문의 유형, 수준을 분석하였다.

초등과학 영재 학생들은 거미와 거미줄을 관찰할 때 사전지식이 상대적으로 많은 집단이 사전지식이 상대적으로 적은 집단보다 관찰이 활발하게 일어났다. 이는 사전지식이 풍부한 학생들이 관찰을 하는 경우에도 큰 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다. 따라서 관찰을 하기 전에 사전에 풍부한 지식과 경험을 할 수 있는 사전 과제를 부여하여 학생들이 다양한 관찰을 할 수 있도록 하는 것이 필요하다. 또한 영재학생들이

단순관찰보다 조작관찰을 더 많이 하는 것으로 볼 때, 이는 관찰의 방법 및 문제 해결에 대한 과정까지도 학생들이 인식하고 있다고 볼 수 있다.

사전지식이 상대적으로 많은 집단의 학생들은 단순 관찰의 경우 추측적 의문이 많았고 조작관찰의 경우 인과적 의문과 예측적 의문이 많았다. 반면 사전지식이 적은 집단의 학생들은 단순 관찰의 경우 추측적 의문과 인과적 의문이 많았고 조작관찰의 경우도 추측적 의문이 가장 많았다. 사전지식이 많은 학생들의 경우 지식에서 얻은 다양한 정보를 바탕으로 거미와 거미줄에 대한 기능, 성분, 개념을 확인하기 보다는 어떤 환경을 제공함으로써 새로운 의문을 생성하고 해결하려고 하는 노력이 많은 것을 볼 수 있다. 또한, 사전지식이 상대적으로 많은 영재 학생들은 사전지식이 상대적으로 적은 학생들보다 의문을 생성하는 데 있어 단지 사실적이고 절차적인 의문보다는 조작을 통한 예측, 발견, 이해와 적용 등의 높은 수준을 요구하는 의문이 많았다.

과학 영재들은 일반적으로 높은 지능을 가지고 있으며, 과학 및 수학 분야에 뛰어난 성취를 보이면서 과학 학습에 대한 강한 학습 의욕과 높은 탐구 동기를 보이는 심리적인 특징을 가진 사람(권치순, 2005)이라고 볼 때, 이러한 영재들에게 주어지는 자유탐구 과제는 과제를 투입하기 이전에 사전지식이 형성될 수 있도록 적절한 행동을 하는 것이 바람직할 것이다.

#### 참고 문헌

- 권용주, 정진수, 강민정, 김영신(2003a). 과학적 가설 지식의 생성 과정에 대한 바탕이론, 한국과학교육 학회지, 23(5), 458-469.
- 권용주, 정진수, 박윤복, 강민정(2003b). 선언적 과학 지식 생성 과정에 대한 과학철학적 연구, 한국과학교육학회지, 23(3), 215-228.
- 권용주, 최상주, 박윤복, 정진수 (2003c). 대학생들

- 의 귀납적 탐구에서 나타난 과학적 사고의 유형과 과정, 한국과학교육학회지, 23(3), 286-298.
- 권재술, 김범기 (1994). 초·중학생들의 과학탐구능력 측정 도구의 개발. 한국과학교육학회지, 14(3), 251-264.
- 권치순(2005). 초등과학 영재교육의 방향과 과제. 초등과학교육학회지, 24(2), 192-201.
- 김영신, 정지숙, 윤기영 (2006). 초등학교 과학영재아와 일반 학생의 관찰방법과 행동 비교 연구. 한국생물교육학회지, 34(4), 432-438.
- 김정길, 김해경 (1991). 국민학교 학생들의 관찰능력에 관한 연구(I). 초등과학교육, 10(1), 175-182.
- 박명희, 박윤복, 권용주(2005). 초등학생의 어항 관찰활동에서 나타난 관찰의 유형과 그 변화. 초등과학교육학회지, 24(4), 345-350.
- 박윤자, 한광래, 고한중 (2001). 초등학교 학생들의 동백잎에 관한 관찰 능력. 과학교육연구 논문집, 23(1), 전주교육대학교, 23-38.
- 박종원, 김익균(1999). 과학적 관찰의 의미와 탐구과정에서 학생들의 관찰행동 분석. 한국과학교육학회지, 19(3), 487-500.
- 배진호, 김진수, 윤봉희(2005). 식물을 활용한 탐구활동이 초등학생의 과학탐구 능력과 과학적 태도 및 관찰능력에 미치는 영향. 과학교육연구, 부산교육대학교, 30, 37-68.
- 송관섭, 한광래 (1995). 촛불실험을 이용한 초등학교 (3-6학년) 아동들의 관찰 능력 분석. 한국초등과학교육학회지, 14(1), 73-84.
- 신동훈, 김석기, 권용주 (2007). 과학 지식 생성 모형을 기반으로 한 초등학생용 거미 탐구 프로그램 개발. 한국초등과학교육학회지, 25(5), 465-475.
- 양일호, 정진수, 권용주, 정진우, 허명, 오창호(2006). 과학자의 지식생성과정에 대한 침층 면담 연구. 한국과학교육학회지, 26(1), 88-98.
- 이혜정, 정진수, 박국태, 권용주 (2004). 초등학생들과 초등예비교사들의 관찰행동에서 생성한 과학적 의문의 유형. 한국과학교육학회지, 24(5), 1018-1027.
- 정연호, 이윤옥 (2000). 수업내용 질문 생성과 사전지식 질문 생성이 정보 이해와 언어적 상호작용 수준에 미치는 효과. 교육심리연구, 14(1), 45-70.
- 조희형, 이원문, 조영신, 지찬수(1995). 고등학교의 과학적 탐구능력 신장을 위한 과학 학습지도 방법과 자료의 개발에 관한 연구 II. 한국과학교육학회지, 15(2), 133-148.
- 허인숙(2002). 사회과 교육에서 사전지식을 고려한 학습과 개념도의 활용, 시민교육연구, 34(2), 235-254.
- Chadwick, B., & Barlow, S. (1994). Science in perspective: Book 1. Marrickville, Australia: Science Press.
- Chin, C., & Kayalvizhi, G. (2002). Posing problems for open investigation: What questions do ask? Research in Science & Technological Education, 20(2), 269-287.
- Collette, A. T., & Chiapetta, E. L. (1994). Science instruction in the middle and secondary school. New York: Macmillan Publishing Company.
- Cuccio-Schirripa, S., & Steiner, H. E. (2000). Enhancement and analysis of science question level for middle school students. Journal of Research in Science Teaching, 37(2), 210-224.
- Dillon, J. T. (1988). The remedial status of student questioning. Journal of Curriculum Studies, 20, 197-210.
- Gijlers, T. T., Jong, T. D (2005). The relation between prior knowledge and students' collaborative discovery learning processes. Journal of Research in Science Teaching, 42(3), 264-282.
- Lawson, A. E. (1995). Science teaching and the development of thinking. California, Wadsworth Publishing Company.
- Marbach-Ad, G., & Sokolove, P. G. (2000). Can undergraduate biology students learn to ask higher level question?. Journal of Research in Science Teaching, 37(8), 854-870.
- McComas, W. F., & Moore, L. S. (2001). The expectancy effect in secondary school biology laboratory instruction. The American Biology Teacher, 63(4), 246-252.

- Sheppard, C. N. (1991). The observation competence of grade six science students. Memorial University of Newfoundland (Canada).
- Smith, B. K., & Reiser, B. J. (2005). Explaining behavior through observational investigation and theory articulation. *The Journal of the Learning Science*, 14(3), 315-360.
- White, R. T., & Gunstone, R. F. (1993). Probing understanding: The use of a computer-based tool to help preservice teachers map concepts. *Journal of Personnel Evaluation in Education*, 7(4), 283-293.

### 국문 요약

본 연구의 목적은 탐구 과제에 대한 사전지식이 초등 과학 영재의 관찰방법과 의문에 미치는 영향을 알아보기 위한 것이다. 이를 위해 ‘거미와 거미줄’이라

는 과제를 해결하는 과정에서의 학생들의 관찰방법과 의문이 사전지식에 의해 어떻게 영향을 받는지 연구하였다.

사전지식이 상대적으로 높은 집단의 학생들은 사전지식이 낮은 집단에 비해서 관찰의 방법과 양이 높게 나타났다. 그러나 사전지식이 양이 높은 집단이나 낮은 집단 모두 관찰 방법에서는 오감을 이용한 단순 관찰을 주로 하였다. 이는 사전지식의 양이 관찰의 양에 는 영향을 미치나 관찰 방법에는 영향을 주지 못하는 것으로 볼 수 있다.

사전지식이 높은 집단에서는 보다 높은 수준의 관찰이 나타났다. 이는 관찰의 수준이 높아지기 위해서는 사전에 충분한 교육이 필요함을 의미한다. 따라서 교사들이 관찰을 이용한 수업을 수행할 경우에 사전에 관련된 지식에 대하여 충분한 수업이 이루어져야 보다 효율적인 관찰이 일어난다고 볼 수 있다.

주요어: 사전지식, 관찰, 의문 유형, 의문수준