

# 초등 영재학생을 위한 학교 학습 경험과 연계된 과학 탐구 프로그램 개발 및 적용; 지질 박물관을 이용하여

임성만\*  
한국교원대학교

## Development and Application of an Scientific Inquiry Program Related to School Science for Elementary Gifted Students; Using the Geological Museum

Sung-man Lim\*  
Korea National University of Education

**Abstract** : The purpose of this study was to develop and apply an scientific inquiry program related to school science for elementary gifted students. And development of a program had been used a geological museum. A science inquiry program had developed after verifying a content validity to 3 science education experts about program's design and content selection, and then program applied to 20 elementary gifted students during 4 weeks, 14 hours. The results of this study showed that gifted students interested in an inquiry program using a geological museum, and they were in full activity. Especially gifted students replied that they lodged in their memory that inquired into activities on listening a docent's explanation about exhibits. Gifted classroom teacher also replied that gifted students saw a high level of participation and expectation. And they replied that this program supplied a chance that gifted students can understand a meaning of inquiry.

**keywords** : inquiry program, museum, informal education, science education, science process skill

### I. 서론

과학교육은 교실에서 이루어지고 있는 수업 형태의 형식적 교육과 학교 밖 경험활동으로 일컬어지는 비형식적 교육은 나눌 수 있다. 이 두 교육이 조화를 이루어야한다는 것은 교사나 과학교육자들 모두가 인정하는 부분이다. 두 교육의 조화란 교실에서 배우는 과학이 일상생활에 이용되거나 일상생활 속에서 경험하게 되는 과학 현상들을 설명하는데 유용함을 뜻한다. 이렇게 교실 과학과 일상생활과의 거리를 좁히기 위해서는 학교 학습 경험과 학교 밖 학습 경험을 연속적으로 갖는 것이 중요하다 (Orion, 1993; Rickinson et al., 2004; Tal,

2004). 아울러 두 경험의 소통에 바탕을 둔 프로젝트 형태의 현장 견학 활동이나 박물관 견학 활동은 학교에서 배운 내용을 일상생활에 접목할 때 용이하게 해준다(Hein, 2002; Ramey-Gassert et al., 1994). 이러한 관점에서 학교 과학과 학교 밖 과학 활동을 연계하여 지도할 필요가 있다.

과학에 있어서 학교 밖 경험으로 대표할 수 있는 것은 박물관이다(김찬중 등, 2006). 이러한 박물관은 현대 사회에서 발견을 위한 탐색과 학습 공간이다. 특히 박물관은 학습이나 이해의 욕구에 기본이 되는 신기함을 느끼게 함으로써 학습자의 호기심을 키우는 데 큰 역할을 할 수 있으며(Bresler & Dritsas, 1997; 정주혜 등, 2005), 박물관을 방문하고 난 후 몇 주, 몇 달, 몇 년 후에 나타날 수

\*교신저자 : 임성만(elektee@hanmail.net)

\*\*2014년 6월 5일 접수, 2014년 8월 18일 수정원고 접수, 2014년 8월 19일 채택

있는 신기한 느낌은 기억 속에 오래 남아 후속 학습을 이끌 수 있다(정주혜 등, 2005).

한편, 학교 밖 과학 활동과 관련하여 국내에서는 ‘과학관’을 이용한 학습(강인애와 강연경, 2011; 박순홍과 신영준, 2010; 이선경 등, 2010), ‘과학관’의 도슨트나 전시물에 관한 연구(김정원 등, 2012; 박영신과 이정화, 2012; 신영준, 2012; 윤혜련과 손정주, 2012; 이일 등, 2012) 등이 보고되고 있다. 그러나 학교에서의 수업과 실제 박물관 활동과 연계된 과학 활동을 연구(Contini, 2005; Contini et al., 2004)하고 있는 외국의 사례와 달리 우리나라에서는 연계활동 보다는 독립적인 학교 밖 활동에 중심을 둔 연구만이 진행되고 있다. 이에 이번 연구에서는 박물관 견학 활동을 하기 전, 그리고 박물관 견학 활동 중, 견학 활동 후와 관련된 내용들을 모두 구성함으로써 교실에서의 학습 경험과 학교 밖에서의 학습 경험을 연결한 탐구 프로그램을 개발하고 적용하여 그 효과를 분석하고자 했다.

과학과 관련된 경험이 많은 학생일수록 과학 태도가 향상되는 모습을 보인다(권치순 등, 2004; 김영신과 양일호, 2005). 특히 자연사 박물관의 전시 특성은 관람객의 관심과 교육적 효과를 위해 전시물 개발자, 박물관 관장, 박물관 연구자들에 의해 구성되었기 때문에(이선경 등, 2004) 학생들에게 좋은 과학학습 활동을 제공해줄 수 있다. 또 자연사 박물관에서 다루고 있는 주제가 자연과학과 인류학을 넘어서 과학의 본성, 생물 다양성 및 환경보존을 포괄하고 있으며, 학교 과학교육이 시공간의 제한과 자료의 부족으로 다루기 힘든 지구에 대한 이해, 자연과 인간의 관계, 지구상의 생물에 대한 이해를 추구하고 우리의 환경에 대한 개발과 보존 관점을 효과적으로 다룰 수 있는 가능성을 갖고 있다(이선경 등, 2004). 이러한 관점에서 박물관의 전시물들이 학교 과학, 즉 교육과정에서 강조하고 있는 과학의 본성 이해나 과학적 태도 함양과도 맥을 같이 하고 있어 학교에서 학습 경험과 박물관 활동을 통한 학습 경험이 잘 연계된다면 학생들의 과학적 소양을 함양하는 데 좋은 기회를 제공해 줄 수 있으리라 생각된다.

특히 이번 프로그램은 학교 학습 경험과 연계되

며 다양한 활동 중심의 영재교육 프로그램에 대한 시대적 요구(김미숙과 서혜애, 2005)에 맞춰 학교 학습 경험과 연계된 탐구 프로그램을 개발하고자 하였다. 아울러 이번 연구에서 지질박물관을 이용한 탐구 프로그램을 개발하고자 하는 것은 고성과 해남의 공룡박물관과 같이 최근 우리나라 여러 지역에 지질관련 박물관들이 지어지고 있어 초등학교에서 배우는 지층과 화석, 지표의 변화, 화산과 지진과 같은 단원과 연계하여 학습 경험을 제공할 수 있는 기회가 확대되고 있기 때문이다. 또, 다른 분야와 달리 교사와 학생 모두가 지질과 관련된 학습을 어려워하고 흥미를 잃고 있다는 점(김경수와 김정률, 2006; 위수민 등, 2008) 등을 고려한다면 학교에서 배운 내용을 적용해보고 확장할 수 있는 기회를 제공하는 것은 교육에 있어서 매우 중요하리라 생각된다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 절차

이번 연구는 학교에서 배운 내용과 관련된 전시물이 있는 박물관을 이용하여 과학 탐구 프로그램을 개발하고 현장에 적용한 후 결과를 분석하는 것이다. 이를 위해 연구 절차는 Fig. 1과 같이 프로그램 개발을 위한 선행연구 고찰부터 프로그램 설계 및 개발, 그리고 적용 효과분석의 순서로 연구를 진행하였다. 프로그램 타당성 확보를 위해 프로그램 설계 및 1차적으로 완성된 프로그램에 대해 과학교육전문가 3인을 통해 타당도를 검증 받았다.

### 2. 프로그램 개발 과정

#### 가. 프로그램의 구성 및 형태

프로그램은 전체적으로 학교에서 배운 내용인 지층과 화석, 지표의 변화, 화산과 지진과 관련되며, 지질박물관에 전시되어 있는 전시물과 관련하여 내용 구성되지만, 다른 자연사박물관에서도 활용할

수 있도록 contents-free한 구성 관점을 유지하려고 하였다. 프로그램 구성 및 형태를 위해 고려한 점들은 다음과 같다.

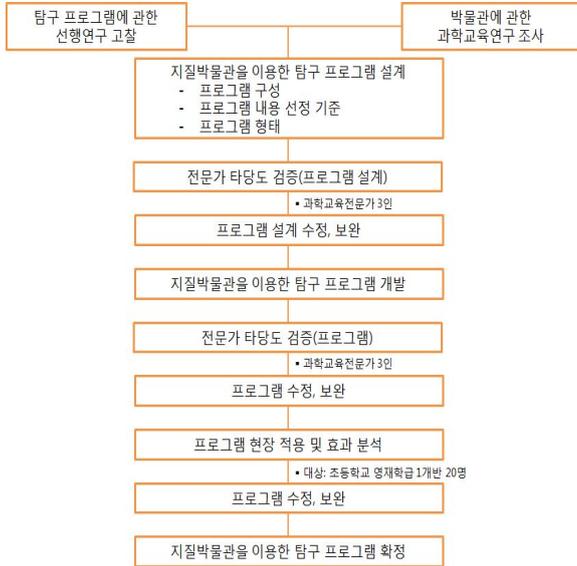


Fig. 1. 연구 절차

첫째, 프로그램은 전체적으로 ‘방문 전 학습 활동’, ‘박물관 방문 활동’, ‘방문 후 학습 활동’으로 구분하여 구성하고자 한다. 이에 대한 이유는 이선경 등(2004)이 세계 주요 자연사 박물관의 교육 프로그램의 유형 및 특징을 분석한 결과를 바탕으로 박물관 관련 프로그램은 박물관의 지속적인 방문을 꾀하고 심층적인 교육 효과를 얻기 위해서는 방문의 뚜렷한 목표 설정, 방문 전 준비, 방문 시 활동, 방문 후 학습이 구체적으로 이루어질 수 있도록 해야 한다는 주장에 근거하였다. 아울러 학교에서 배운 내용과 관련된 전시물이나 탐구활동을 위주로 구성하여 ‘방문 전 학습 활동’, ‘박물관 방문 활동’, ‘방문 후 학습 활동’이 서로 연계될 수 있도록 구성하였다.

둘째, 프로그램은 교사, 동료 및 도슨트와의 상호작용을 활성화할 수 있는 형태로 구성하고자 한다. 박물관은 언어적 상호작용을 통한 학습이 이루어지는 장소이므로 학습활동에 영향을 미치는 여러 구성원과의 상호작용이 효율적으로 이루어질 수 있도록 구성하고자 한다. 이주연 등(2010)에 의하면 도

슨트와 관람객의 상호작용을 통해 주제가 발전되며 이것으로 인해 담화는 지체되기 보다는 다양한 주제의 형태를 지니면서 변화, 반복, 진행된다고 보고하였다. 즉 도슨트와 관람객의 상호작용은 학습을 촉진시키는 역할을 한다는 것이다. 이에 이번 연구 중 ‘박물관 방문 활동’은 물론 다른 활동에서도 이러한 점을 고려하여 여러 구성원과의 상호작용을 높일 수 있도록 대화 형태의 학습활동을 구성하였다.

셋째, 프로그램의 형태는 학생들이 모듈별로 조사하거나 탐구하는 프로젝트 학습 형태로 구성하고자 한다. Draper(1984)는 혼자 관람하는 관람객보다 여럿이 함께 박물관을 방문한 관람객들이 보다 풍부한 경험을 즐길 수 있을 뿐 아니라 교육적으로 더 큰 잠재력을 갖는다고 보고하였다. 이러한 관점에서 보면 상호작용의 효과를 높이기 위해서는 모둠학습 형태가 바람직하다고 할 수 있다. 이와 관련하여 Steffe와 Gale(1995) 또한 학습이 수행되고 지식이 내면화되려면 인지 수준이 높은 동료나 교사와의 상호작용이 필수적임을 주장하였다.

위에 제시한 프로그램 구성 및 형태에 대한 기준은 과학교육전문가 3인을 통해 타당성을 검증 받은 후에 프로그램을 구성하였다. 이 과정에서 프로그램의 전체적인 형태는 학생용과 학생용 자료에 대한 학습 안내 및 정답으로 구성된 교사용 자료로 구성하였다.

나. 프로그램 내용 선정 기준

교사는 박물관의 자료를 교실 수업에 활용하거나 박물관 방문을 통해 교수학습의 효과를 높이기 위하여 전시물 및 프로그램과 교육과정 내용의 연관성을 명시하고 다양한 활용방안을 제시할 수 있어야 한다(이선경 등, 2004). 이러한 관점에서 이번에 개발하게 될 프로그램 또한 학교에서의 학습 경험과 박물관에 전시되어 있는 전시물과의 연계성을 고려하여 구성하였다. 프로그램 내용 선정을 위해 박물관에 전시되어 있는 전시물에 대한 정보를 정리하면 Table 1과 같다.

**Table 1.** 지질박물관에 전시된 전시물 목록 및 내용

| 전시공간    | 전시물 목록 및 내용   | 학교에서의 학습 경험      |
|---------|---|------------------|
| 중앙홀     | 해저지형 지구본<br>- 해저산맥 해령 / 깊은 바다의 골짜기 해구 / 자바해구(2004년 쓰나미 발생)                                  | 화산과 지진           |
|         | 공룡 표본 / 공룡이란 무엇일까?<br>티라노사우루스 / 에드몬토니아 / 마이아사우라 / 스테고사우루스<br>각룡류의 진화 / 익룡 표본                | 지층과 화석           |
|         | 제 1 전시관   |                  |
| 제 1 전시관 | 지구의 개관<br>- 지구내부 구조 / 판구조론  | 화산과 지진           |
|         | 화석의 진화<br>- 화석보존의 형태 / 스트로마톨라이트 / 각종 화석   | 지층과 화석           |
|         | 지질탐사<br>- 지질도   |                  |
| 제 2 전시관 | 암석의 세계 / 원시지구와 암석의 순환 / 암석성인과 판구조<br>화성암 / 맨틀포획암 / 화산활동 / 퇴적암 / 변성암 / 연대측정법<br>암석의 활용       | 화산과 지진<br>지층과 화석 |
|         | 운석 / 두원운석<br>지질 및 암석 구조<br>지질구조: 습곡, 편마상구조, 단층, 절리<br>암석구조: 층리, 건열과 빗방울 자국, 암맥, 유상구조, 공룡발자국 | 지층과 화석<br>지표의 변화 |
|         | 광물의 세계 / 광물의 정의 / 광물의 분포 / 광물의 생성 / 광물의 6정계<br>/ 광물의 분류 / 광물의 물리화학적 성질 / 형광광물 / 광물과 인간      | 지층과 화석           |
| 야외전시장   | 규화목 / 현무암 / 귀갑석 / 주상절리 / 광물 표본  | 화산과 지진           |

Table 1과 같은 전시물 자료를 이용해 프로그램을 개발하기 위해 이번 연구에서는 다음과 같은 내용 선정 기준을 세웠다. 첫째, 과학적 소양 중 하나인 과학의 본성을 고려하여 내용을 선정하고자 하였다. 이선경 등(2005)은 학교과학교육에서 접근하기 어려운 과학의 본성을 교육시키기 위한 훌륭한 자료로 자연사박물관을 이야기한 바 있다. 또한

Hawkey(2001)는 자연사박물관에서 과학의 본성을 다룰 때에는 형식적 과학 교육과정에서 중요하게 다루어지는 과학의 과정과 실재를 포함해야 한다고 했다. 이러한 관점에서 이번 프로그램 개발에서는 과학 교육과정과의 연계성을 추구하면서 형식적 교육에서 부족한 과학의 본성에 대한 교육을 명시적으로 다루려고 하였다. 둘째, 학생들의 과학적 탐

구 능력 향상과 과학적 태도 변화에 관점을 두고 내용을 구성하고자 하였다. 손정주 등(2009)은 자연사박물관 교육프로그램에 참가한 학부모와 학생들을 대상으로 만족도와 학교교육과의 연계에 대한 인식을 조사한 연구에서 학교교육과의 연계는 지식적 측면 보다는 탐구 능력 및 과학적 태도의 측면에서 연계가 될 수 있도록 하는 것이 더 중요하다고 보고하고 있다. 이러한 관점에서 이번에 개발할 프로그램 또한 학생들에게 지식이나 개념을 전달하는 것 보다는 과학 탐구 능력과 과학적 태도를 함양시키는 데 목적을 두고자 하였다.

### 3. 프로그램 적용 과정

#### 가. 연구 대상

탐구 프로그램의 적용 효과를 알아보기 위해 우리나라 중부 지역 대도시 소재의 초등학교 6학년 영재학급 1개반 20명을 대상을 선정하였다. 20명은 남녀 각각 10명이었으며, 모두 5학년부터 영재로 선발되어 매주 토요일에 이루어지는 영재수업을 받고 있는 학생들이었다.

#### 나. 자료 수집

탐구 프로그램의 적용 결과를 알아보기 위해 영재학생 20명을 대상으로 총 4주 14시간의 프로그램이 운영되었다. 프로그램을 운영하면서 수집된 자료는 총 3가지로 첫째, 프로그램에 참여한 영재학생의 프로그램 후기, 둘째, 프로그램이 끝난 후 실시된 학생들과의 인터뷰 자료, 그리고 프로그램을 운영한 영재교사에 대한 인터뷰 자료였다. 학생들과의 인터뷰는 ‘지질 탐구 프로그램과 기존 영재수업과의 차이점’, ‘지질 탐구 프로그램을 참여하면서 느낀 점’, ‘지질 탐구 프로그램을 통해 알게 된 점’ 등의 중심질문을 토대로 비구조화된 인터뷰가 실시되었다. 인터뷰는 모든 프로그램이 끝난 후 자유로운 분위기에서 개별 인터뷰로 이루어졌으며, 인터뷰는 1인당 20~30분 정도였다. 교사와의 인터뷰는 모든 프로그램이 끝난 후 40분 가량 이루어졌으며, 인터뷰 질문은 영재교사로서 생각하는 지

질박물관을 이용한 과학탐구 프로그램에 대한 생각과 수업 중 느낀 학생들의 프로그램 참여도에 관한 내용이었다.

#### 다. 자료 분석

과학탐구 프로그램의 적용 결과 분석을 위해 학생들이 프로그램이 끝난 다음 작성한 후기와 학생들과의 인터뷰 자료 및 교사와의 인터뷰 자료를 질적 연구 방법에서 사용하는 귀납적 범주화 방법을 이용하여 분석하였다. 귀납적 분석방법은 연구대상 자료부터 기술된 내용에서 의미 있는 문장이나 구를 추출하고, 이를 바탕으로 일반적이며 추상적인 진술을 만들어 의미를 구성하여 범주화한 후 경험의 본질적 구조를 기술하는 것을 말한다(Colaizzi, 1978). 그리고 분석과정에 대한 방법 및 분석 자료에 대한 신뢰성을 확보하기 위해 질적 연구의 경험을 가지고 있는 과학교육전문가 1인과 분석 내용에 대해 검토하는 과정을 거쳤으며, 의견이 다른 분석 내용에 대해서는 합의과정을 거쳤다.

## III. 연구 결과 및 논의

### 1. 지질박물관을 이용한 과학탐구 프로그램

개발된 학교에서 학습 경험과 연계된 박물관을 이용한 지질 탐구 프로그램은 학생용 학습지와 학생용 자료에 대한 정답이 기록되어 있는 교사용 자료가 있는 프로그램과 교수-학습 과정안이 포함된 프로그램 안내서로 구성되어 있다. 학생용 자료는 프로그램에 맞게 워크시트 형태로 구성되어 있으며, 교사용 자료는 학생용 자료에 대한 활동 안내와 정답이 기록되어 있다. 프로그램 안내서는 프로그램 전반에 대한 개요와 안내 그리고 교수-학습 과정안 및 프로그램에 대한 설명이 들어있다.

#### 가. 프로그램

개발된 프로그램은 Fig. 2에서 보는 것과 같이 학생용 자료와 학생용 자료에 대한 활동 안내 및



Fig. 2. 지질박물관을 이용한 과학탐구 프로그램

정답으로 구성된 교사용 자료 및 부록을 포함한 프로그램집 형태로 구성되어 있다. 프로그램은 ‘프로그램 구성 및 형태’에 대해 기준을 설정한 것과 같이 ‘방문 전 학습활동’, ‘박물관 방문 활동’, ‘방문 후 학습활동’으로 나뉘어져 있다. 각 활동별로 이루어지는 학습내용은 Table 2와 같다.

Table 2에서 보는 것과 같이 ‘방문 전 학습활동’은 과학의 의미와 탐구의 의미, 탐구활동에 대해 알아보는 ‘과학과 탐구’, 학교에서 배운 지질 관련 단원 내용을 상기하는 차시, 과학자들의 탐구활동을 따라해 보는 ‘과학자 따라잡기’로 구성되어 있다. 아울러 각 프로그램에는 관련된 학습 단원, 과학의 본성, 그리고 과학 탐구 과정 요소를 제시하였다. ‘박물관 방문활동’은 도슨트의 설명을 들으며 관람하는 활동과 관람 후에 전시물을 이용한 탐구활동으로 구성되어 있다. 마지막으로 ‘방문 후 학습활동’은 관람 후기 발표, 박물관에서 본 지질 관련 탐구활동 체험, 전체 프로그램에 대한 느낀 점을 발표하는 시간으로 구성되어 있다. 실제로 현재까지 박물관 견학 활동에서 이용된 가이드를 보면, 단순 지식만을 제공하는 문제로 구성된 것이거나 너무 복잡한 사고를 요구하는 문제로 구성된 것이 대부분이었으며, 매우 적은 문제들만이 학생들의 이전 지식을 적용한 추후활동이나 정교한 작업 또는 약간의 도전들을 요구는 문제로 구성되어 있었다(Cox-Petersen et al., 2003; Kisiel, 2003).

특히 이번 프로그램은 박물관 관람이 구체적인

목표 없이 일회성 방문으로 그치지 않도록 하기 위해서는 박물관 관람에 대한 사전활동과 사후활동을 연계하여 연령별로 고안된 전시 연관 프로그램이 필요하다는 이선경 등(2004)의 연구 결과를 토대로 박물관 관람과 연계된 탐구활동을 구성하고자 하였다. 다른 분야와 달리 지질과 관련된 학습을 교사와 학생 모두가 어려워하고 있다는 점(김경수와 김정률, 2006; 위수민 등, 2008)을 참고하여 학생들의 흥미를 이끌 수 있으며 교사가 학습에 사용하기 용이하게 학습지 및 학습형태를 구성하였다. 이와 관련하여 Tal 등(2007)도 박물관을 이용한 학습이 지식 전달뿐만 아니라, 사회문화적 맥락 속으로 이동해야 함을 제안하였다.

이번 프로그램에서는 이러한 관점에서 박물관에서 탐구한 내용을 확인하고 확장시키면서 과학자의 탐구 과정을 경험시켜주기 위해 여러 가지 탐구활동을 구성하였다. 예컨대 ‘화석 캐기’ 활동은 초코칩 속의 초코렛 조각을 이쑤시개와 붓을 이용해 캐내면서 과학자들이 화석을 캐낼 때 얼마나 주의 깊게 캐내는지 그리고 붓을 이용하는 이유에 대해서 알게 하고 ‘무슨 공통일까’의 활동은 과학자들이 발견된 화석과 같은 정보를 이용해 어떻게 추론하는지에 대해 학생들이 단계별로 경험할 수 있도록 구성하였다. 특히 학습 활동에 대한 정답과 안내를 교사용 자료로 구성하여 교사들이 사전 지식과 상관없이 수업을 진행할 수 있도록 구성하였다.

Table 2. 프로그램의 단계

| 단계           | 학습 주제                                | 학습 내용  | 관련 학습<br>단원                   | 과학의 본성                          | 과학 탐구<br>과정 요소               | 학습<br>분량 |
|--------------|--------------------------------------|--|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------|
|              | 과학과 탐구                               | - 과학에 대한 의미 이해하기<br>- 탐구에 대한 의미 이해하기<br>- 관찰과 추론 구분하기<br>- 관찰과 분류 활동하기                     |                               | - 관찰과 추론 이해<br>- 관찰의 이론 의<br>존성 | - 관찰<br>- 분류<br>- 추리         | 2시간      |
| 방문 전<br>학습활동 | 지질과 관련해<br>학습한 내용<br>떠올러보기           | -학교에서 배운 지질 관련 내용 떠올려<br>보기<br>-지표의 변화(4학년 1학기)<br>-지층과 화석(4학년 2학기)<br>-화산과 지진(4학년 2학기)    | -지표의 변화<br>-지층과 화석<br>-화산과 지진 |                                 | -예상<br>-추리                   | 2시간      |
|              | 과학자 따라잡기                             | -대륙이동설의 증거를 직접 체험하기<br>(세계 대륙의 해안선 이어보기)<br>-지질시대 추론하기(사람발자국화석이<br>발견된 곳의 옛날모습 추론하기)       | -지표의 변화<br>-지층과 화석            | -과학의 잠정성<br>-과학의 창조성            | -관찰<br>-추리<br>-자료해석<br>-결론도출 | 2시간      |
|              | 도슨트와 함께<br>박물관 관람하기                  | - 도슨트와 함께 박물관 관람하기<br>- 박물관과 관련된 여러 가지 문제 풀<br>기   | -지표의 변화<br>-지층과 화석<br>-화산과 지진 |                                 | - 관찰<br>- 추리                 | 2시간      |
| 박물관<br>방문활동  | 관람 후 탐구활동                            | - ‘암석 이름 알아맞히기’ 활동을 한다.  | - 지층과 화<br>석<br>- 화산과 지<br>진  | - 과학의 객관성                       | - 관찰<br>- 추리                 | 2시간      |
|              | 관람 후기<br>발표하기                        | - 박물관 견학 활동 중 가장 재미있었<br>던 것 발표하기<br>- 박물관 견학 활동에서 배운 내용 상<br>기하기<br>- 다음에 가보고 싶은 박물관 발표하기 | -                             |                                 |                              | 1시간      |
| 방문 후<br>학습활동 | 박물관에서 본<br>지질 관련<br>탐구활동 체험하기        | -‘화석 캐기’활동하기<br>(-‘모형만들기’활동하기)<br>-‘무슨 공룡일까?’ 활동하기   | -지층과 화석                       | -과학의 잠정성<br>-관찰과 추론 이해          | -관찰<br>-추리<br>-분류            | 2시간      |
|              | ‘박물관과<br>함께하는 탐구<br>프로그램’ 후기<br>발표하기 | -‘박물관과 함께하는 탐구 프로그램’에<br>서 가장 재미있었던 것, 아쉬웠던 것<br>발표하기<br>-가장 기억에 남는 것 발표하기                 |                               |                                 |                              | 1시간      |

## 2. 지질 탐구 프로그램의 적용

프로그램의 적용 결과를 알아보기 위해 수집된 자료는 총 3가지로 첫째, 프로그램에 참여한 영재 학생의 프로그램 후기, 둘째, 프로그램이 끝난 후 실시된 학생들과의 인터뷰 자료, 그리고 프로그램

을 운영한 영재교사에 대한 인터뷰 자료였다. 이 자료들을 질적 연구의 자료 분석 방법에 근거하여 범주화하였다.

### 가. 프로그램에서 기억에 남는 활동

프로그램에 참여한 영재학생들은 프로그램에서

가장 기억에 남는 것으로 도슨트의 설명을 들으며 박물관을 관람한 것, 박물관을 직접 관람하면서 체험 활동을 한 것, 방문 후 활동으로 한 모형 만들기 활동을 한 것을 꼽았다. 학생들은 방문 전 활동인 과학과 탐구, 학습한 내용 떠올리기, 과학자 따라잡기와 같은 활동은 언급하지 않았다.

학생들이 가장 기억에 남는 활동으로 많이 선택한 것은 방문 후 활동인 ‘지구 내부 구조 모형만들기’였다. 선택한 학생들의 이유를 물어본 결과, 영재학생 A와 B의 탐구후기에서 보는 것과 같이 지금까지 해보지 못한 활동이었는데 직접 체험할 수 있어서 좋았다는 점과 파라핀과 물엿, 식고를 이용해 지구의 내핵과 외핵을 표현한 것이 신기했으며, 관람하면서 배운 내용을 모형 만들기 활동을 하면서 확인하니 오랫동안 기억에 남을 것 같다고 응답하였다. 또 영재학생 D는 초코칩 쿠키를 가지고 한 ‘화석 캐기’ 활동을 하면서 자신이 진짜 과학자가 된 느낌이었다고 응답하였다.

그 다음으로 영재학생들은 도슨트의 설명을 들으며 관람한 것을 기억에 남는다고 응답하였는데, 궁금했던 점을 설명과 함께 들을 수 있어서 좋았다고 이야기하였다. 하지만 도슨트의 설명이 너무 간단하고 길지 않았던 점은 아쉬웠다는 의견도 함께 응답하였다. 실제로 박물관의 안내들은 많은 내용 정보와 복잡한 어휘들을 제공하여 학생들이 이해하는데 어려움이 있다(Cox-Petersen et al., 2003). 이러한 점에서 학교 교육과 연계되어 박물관의 안내가 이루어져야 하며, 관람객의 수준에 맞춘 안내가 이루어질 필요가 있음을 인식할 수 있다.

교사를 비롯한 많은 사람들은 박물관을 방문하는 것은 학교에서 제공되는 경험을 풍부하게 하는 하나의 주요한 활동이라고 인식하고 있다. 또 박물관에서 이루어지는 교육적인 활동은 전문가들에 의해 전문적인 안내가 이루어지므로 지식의 수준이 높아질 높은 학습이 이루어질 수 있다고 생각한다(Tal & Steiner, 2006; Tal et al., 2005). 그러나 관람객의 수준에 맞추지 않은 안내는 받아들이는 사람들로 하여금 더 어려움을 느끼게 하여 흥미를 잃게 할 수도 있다. 이러한 점은 박물관과 같은 비형식적 교육기관에서 개선되어야 할 부분으로 생각된다.

#### 나. 프로그램 활동에서 아쉬웠던 점

프로그램 활동에서 아쉬웠던 점에 대해 대부분의 학생들은 아쉬웠던 점은 ‘없다’는 답변을 했다. 그러나 몇몇 학생들은 ‘(박물관 관람활동에서 도슨트의) 설명이 빨라서 자세히 알아들을 수 없었다.’는 것과 ‘설명이 너무 간단해서 아쉬웠다.’는 응답이 있었다. 아쉬웠던 점이 없는 이유에 대해 영재학생 H는 한 가지 주제에 대해 다양한 활동과 관람활동이 있어 여러모로 재미있었기 때문에 별다른 아쉬운 점은 없다고 답변하였다.

#### 다. 프로그램을 마치고 나서 ‘과학과 탐구’에 대한 학생들의 생각 변화

프로그램을 마치고 난 학생들에게 프로그램에 참여하기 전에 비해 현재 느끼는 ‘과학과 탐구’에 대한 생각의 변화를 물어보았다. 프로그램에 참여했던 영재학생 G는 ‘그 동안은 대충 관찰하기도 했는데, 탐구의 기초가 관찰이라는 것을 알게 되었다. 다음부터는 좀 더 꼼꼼하게 객관적으로 관찰 해야겠다.’는 응답을 하였으며, 영재학생 I는 ‘관찰과 추론에 대하여 정확히 알 수 있어서 좋았다.’고 응답하였다. 또 영재학생 B와 K는 지금까지 알고 있던 탐구의 개념에서 실험뿐만 아니라, 토론까지도 탐구에 속한다는 것을 알게 되었다고 응답하며 탐구의 개념이 확장되는 것을 보여주었다.

영재학생 B: 탐구활동은 실험기구를 이용해서 하는 것이라고만 생각했는데, 쿠키나 물엿 등 생활 속 물건들로도 과학 활동을 할 수 있다는 것을 알게 되었어요.

영재학생 K: ‘무슨 공통일까?’라는 활동에서 모둠 친구들과 의견을 모으는 과정이 생각보다 어려웠어요. 그 활동을 하면서 친구들과 이야기를 나누고 토론을 했는데, 이런 것도 탐구활동이라는 것을 알게 되었고, 재미있었어요.

프로그램에 참여한 학생들에게 ‘박물관과 함께하는 탐구’ 활동이 다른 주제로 개설된다면 참여의사

가 있느냐는 질문을 해보았다. 거의 모든 학생들은 재미있을 것 같으며 참여하겠다는 의사를 밝혔다. 그 이유에 대해서는 ‘꿈이 과학자이기 때문에’, ‘좋은 경험이 생기기 때문에’, ‘다양한 활동에 참여할 수 있기 때문에’, ‘이번 활동이 재미있어서 다음 활동도 기대되기 때문에’, ‘좀 더 새로운 사실을 알고 싶어서’ 등과 같이 매우 긍정적인 답변이었다. 영재 학생들의 새로운 과제에 도전하고자 하는 의욕과 과제집착력, 호기심 등의 특성이 반영된 결과라고 할 수 있겠다.

### 라. 프로그램 및 학생들의 참여도에 대한 교사의 생각

프로그램이 운영되는 동안 영재학급 담당 교사는 줄곧 보조교사 역할을 하며 프로그램에 참여하였다. 이에 프로그램 전반에 대한 영재학급 담당교사의 생각과 다른 영재 수업에 비해 학생들의 참여도는 어떠했는지 알아보기 위해 비구조화된 인터뷰를 진행하였다. 인터뷰는 프로그램에 대한 생각과 학생들의 참여도에 대해 자유롭게 60분정도 진행되었다. 영재학급 교사는 학생들의 프로그램 참여를 관찰한 결과를 바탕으로 프로그램에 대한 생각을 물어본 질문에 대해 영재학생들은 과학적 탐구과정에 대한 기초를 배울 수 있는 기회를 제공해줘서 내용지식이 풍부한 학생들에게 많은 도움을 준 것 같다고 응답하였다.

**영재학급 교사:** 먼저 영재 학생들의 필요에 부합하는 프로그램이라고 생각합니다. 미래 과학자로서의 잠재력을 가진 영재학생들에게 탐구 활동에 대한 기초이며 밑바탕이 될, 과학의 본성 및 탐구 과정에 대한 교육이 명시적으로 이루어지지 않았나 생각합니다. 특히 본교 영재학생들은 평소 과학에 관심이 많고 일반 학생들에 비하여 과학 관련 내용지식이 풍부한 학생들이었지만, 첫 수업 시간에서 학생들은 관찰과 추론을 혼동하는 등 과학적 탐구 과정과 관련된 기본 개념은 명확히 잡혀있지 않는 모습이 보였습니다. 그런데 이번 프로그램을 통해서 조금씩 개

념을 잡아가는 듯했습니다.

또 ‘지금까지 운영해본 프로그램과 다른 점이 있다면 어떤 것이 있느냐?’는 질문에 지금까지의 영재 프로그램은 대부분 지식 중심이었는데 이번 프로그램은 탐구과정을 명시적으로 강조하고 있다는 것을 느낄 수 있었다고 응답하였다. 아울러 탐구과정을 강조한 점에 대해서도 영재학생들의 특성인 호기심과 몰입에 비춰 밀도 있는 수업이었다고 평가하였다. 아울러 도슨트를 프로그램에 참여시킨 것에 대해서 어떤 생각을 가지고 있는지 물어본 질문에는 지질관련 활동이 전문적인 내용에 대한 설명이 필요한데, 영재들의 호기심을 자극할 수 있고 고급 정보를 받아들일 수 있는 기회를 제공하는 것 같아 좋았다는 의견을 이야기하였다. 인터뷰한 영재담당 교사와 같이 실제로 많은 교사들은 박물관을 방문하는 것은 학생들의 과학적 지식에 도움을 줄 수 있기 때문에 매우 중요한 활동이라고 믿고 있다(Tal & Steiner, 2006; Tal et al., 2005)

**영재학급 교사:** 기존의 영재 프로그램들은 과학 지식 중심의 수업이 대부분인데요. 이번은 지식보다는 탐구과정을 중시한 프로그램이었던 것 같아요. 특히 탐구과정을 명시적으로 드러내 보이면서 진행된 프로그램인 듯합니다. 무엇보다도 방문 전 학습에서 과학과 탐구에 대한 명시적인 교수 학습 활동이 이루어져 학생들은 과학적 탐구과정에 대한 개념을 보다 바르게 이해할 수 있었던 것 같아요. 그래서 이후 활동이 더 잘 이루어지지 않았나 생각됩니다. 그러면 박물관 방문활동 중의 ‘암석이름 알아맞히기’나 ‘무슨 공룡일까?’ 등의 탐구활동에 보다 자신감을 가지고 적극적으로 도전하는 모습을 보였던 것 같습니다.

**영재학급 교사:** 네, 영재학생들이 말을 많이 하잖아요. 궁금한 걸 못 참죠. 그런 점에서 영재 학생들의 특성을 고려한 프로그램이었다고 생각해요. 학생들의 사고를 자극시켜 주고 체험 위주의 활동으로 구성된 것이 학생

들에게 활동에 점점 빠져들며 몰입하게 했던 것 같습니다. 또 한 주제로 밀도 있고 심도 있게 학습이 짜여 있어 한 가지 주제에 몰두하기를 좋아하는 영재학생들은 더욱 흥미롭게 참여할 수 있었던 것 같습니다.

학생들의 프로그램 참여도에 있어서는 매 시간 매우 적극적인 태도로 활발한 토의 및 발표활동을 하는 것을 보며 참여도는 매우 높았다고 평가하였다. 특히 많은 학생들이 영재수업을 기다리고 있었다고 말하였다.

**영재학급 교사:** 주1회 실시되는 영재 수업 시간을 매우 기대하며 손꼽아 기다리는 학생들의 모습을 볼 수 있었어요. 특히 학교 급식실에서 만나면 다음 주 영재 수업에 대하여 기대된다고 어떤 주제로 어떤 활동을 할 거냐고 여러 번 물어보곤 했었어요.

또 박물관 활동을 갔을 때도 도슨트의 설명에 집중하며 의문점을 질문하는 등 의욕적인 모습을 보는 것을 보며 프로그램 참여에 대해 학생들의 긍정적인 모습을 볼 수 있었다고 회고하였다. 박물관 견학 활동과 같은 학교 밖 학습 경험은 학생들의 개인적이고 사회적인 요구를 받아들이는 것뿐만 아니라 그들의 과학적 소양을 향상시키기에 바람직한 것이다(Bybee, 2001).

#### IV. 결론 및 교육적 활용

이 연구는 학교에서 배운 학습 내용과 연계된 박물관을 이용한 지질 탐구 프로그램을 개발하고 적용 결과를 분석한 것이다. 지질 탐구 프로그램은 방문 전 학습활동, 박물관 방문활동, 방문 후 학습활동이라는 3가지 활동으로 구성되었다. 세부적으로 방문 전 학습활동은 과학과 탐구에 대한 의미를 이해하는 활동과 지질과 관련하여 학습한 내용을 상기해보는 활동, 과학자의 활동을 따라해 보는 활

동으로 구성되었다. 박물관 방문 활동은 도슨트의 설명을 들으며 박물관을 견학하는 활동과 관람 후 탐구활동이라는 박물관의 전시물을 이용한 탐구활동으로 구성되었다. 마지막으로 방문 후 학습활동은 박물관에서 본 지질 관련 탐구활동을 체험해보는 활동과 박물관과 함께하는 탐구 프로그램을 마친 후에 느낀 점을 공유하는 활동으로 구성되었다.

지질 탐구 프로그램에 참여한 학생들은 직접 체험 위주의 탐구 활동이 좋았으며 과학자들의 활동을 이해할 수 기회였다는 응답을 하였다. 또 이번 프로그램을 통해 과학과 탐구에 대해서 잘 이해하였으며, 탐구가 실험과 토론 등의 활동을 포함하는 것이라는 점을 확실히 알게 되었다고 응답하였다. 이러한 결과를 보면, 학생들은 이번 프로그램을 통해 새롭게 과학을 접하고 탐구를 경험했던 것을 알 수 있다. 아울러 영재학생들을 담당하고 함께 수업을 진행했던 교사도 학생들의 참여도가 매우 높았으며, 이번 프로그램을 통해 영재학생들이 과학 탐구에 대해서 명확하게 이해하는 계기가 되었다고 응답하였다. 특히 호기심 많고 활동 위주의 탐구에 몰입을 잘하는 영재학생의 특성을 반영한 프로그램이었다는 점을 강조하여 이야기하였다.

이상의 결과와 결론을 통해 이 연구는 학교에서의 학습 경험과 관련된 박물관 활동은 학생들에게 학습한 것을 적용하고 확장할 수 있는 기회를 제공할 수 있다는 것을 알 수 있었다. 아울러 학교에서 배운 내용과 관련된 박물관을 탐방하는 것은 학생들의 탐구능력, 탐구에 대한 이해, 과학 흥미도 등을 높이는 데에도 도움을 준다는 것을 알 수 있었다. 이번 연구가 영재를 대상으로 하였지만 일반 학생들을 대상으로 확대 적용해볼 필요가 있으며, 다른 비형식적 교육기관을 이용한 다양한 탐구 프로그램이 개발될 필요가 있음을 시사해준다고 하겠다.

#### 참고 문헌

강인애, 강연경(2011). 사이버 과학관(Cyber Science Museum)을 활용한 초등과학 수업

- 이 학습자의 흥미와 만족도에 미치는 효과. 초등교육연구, 24(2), 313-340.
- 권치순, 허명, 양일호, 김영신(2004). 초·중·고 학생들의 과학 태도 변화에 대한 학습환경의 원인 분석. 한국과학교육학회지, 24(6), 1256-1271.
- 김경수, 김정률(2006). 고등학교 과학 교사들의 지질 시대 관련 개념들에 대한 이해: 중등 교과서와 지도서를 중심으로. 한국지구과학회지, 27(1), 32-48.
- 김영신, 양일호(2005). 초등학교 학생들의 과학 태도 변화에 영향을 미치는 요인 분석. 초등과학교육, 24(3), 292-300.
- 김정원, 소금현, 심규철(2012). 국내 과학관의 교육 전문인력 활용 및 양성 실태에 관한 연구. 생물교육, 40(4), 453-464.
- 김찬중, 신명경, 이선경(2010). 비형식 과학학습의 이해. 서울: 북스힐.
- 박순홍, 신영준(2010). 지구와 달 관련 과학관 체험 학습에서 ICT 활용 협동 학습(TGT) 모델을 적용한 사전 학습 프로그램이 성별에 따라 과학 관련 태도에 미치는 효과. 초등과학교육, 29(3), 326-340.
- 박영신, 이정화(2012). 과학관 활성화를 위한 도슨트 제도 개선 연구. 한국지구과학회, 33(2), 200-215.
- 김미숙, 서혜애(2005). 영재교육 강화 사업성과 지표 평가 연구. 한국교육개발원.
- 손정주, 김이슬, 정종철(2009). 자연사박물관 교육 프로그램에 대한 참가 학생과 학부모의 만족도 및 학교교육과의 연계에 대한 인식 조사: 서대문자연사박물관을 중심으로. 과학교육연구지, 33(2), 237-247.
- 신영준(2012). 영국 런던 과학관과 국립과천과학관에서의 과학 교사 연수 프로그램 현황. 생물교육, 40(1), 38-46.
- 윤혜련, 손정주(2012). 국립과천과학관의 천문영역 패널 설명의 용어 분석. 과학교육연구지, 36(2), 329-340.
- 이선경, 신현정, 명전옥, 김찬중(2010). 과학관 교육 프로그램이 초등학생들의 과학학습 동기에 미치는 영향. 초등과학교육, 29(1), 47-55.
- 이선경, 최지은, 신명경, 김찬중, 이선경, 임진영, 변호승, 이창진(2004). 세계 주요 자연사 박물관의 교육 프로그램의 유형 및 특징. 한국과학교육학회지, 24(2), 357-374.
- 이일, 유준희, 정광훈(2012). 국립과천과학관의 테슬라코일 전시물 설명판에 대한 관람객의 주목도 분석. 한국과학교육학회지, 32(1), 46-63.
- 이주연, 이정아, 김찬중(2010). 자연사박물관에서 관람객의 학습을 증대하는 도슨트의 담화특성에 대한 사례연구. 한국과학교육학회지, 30(6), 815-835.
- 위수민,곽정실, 조현준, 김현정(2008). 초등학교 과학과 지질 단원 교수-학습 활동에서 교사와 학생이 겪는 어려움. 초등과학교육, 27(4), 420-436.
- 정주혜, 송정남, 이선경, 김찬중, 김희백(2005). 미국 자연사박물관의 전시물에 반영된 학교 과학교육과정. 한국생물교육학회지, 33(2), 235-247.
- Bresler, M., & Dritsas, J. (1997). Developing family-friendly exhibits, Curator, 40, 178-196.
- Bybee, R. W. (2001). Achieving scientific literacy: strategies for insuring that free-choice science education complements national formal science education efforts. In J. H. Falk (Ed.), Free-choice science education, how we learn science outside of school (pp. 44-63). New York: Teachers College Press.
- Colaizzi, P. E. (1978). Psychological research as the phenomenologist view it existential phenomenology, New york: Oxford University press.
- Contini, H. (2005). Bridging school science with museum science: Learning about

- energy. Unpublished dissertation, Technion, Haifa.
- Contini, H., Rosenfeld, S., Moore, M., & Movshovitz-Hadar, N. (2004, April). Bridging school science with museum science: learning about energy. Paper presented at the Proceedings of the Annual Conference of the National Association for Research in Science Teaching, Vancouver, BC, Canada.
- Cox-Petersen, A. M., Marsh, D. D., Kisiel, J., & Melber, L. M. (2003). Investigation of guided school tours, student learning, and science reform recommendations at a museum of natural history. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 200-218.
- Draper, L. (1984). Friendship and the museum experience: The interrelationship of social ties and learning. Unpublished doctoral dissertation, University of California at Berkeley.
- Hawkey, R. (2001). Science beyond school: representation or re-presentation?, in: A Loveless and V Ellis (Eds), *ICT, Pedagogy and the Curriculum: Subject to Change*. London: Routledge/Falmer
- Hein, G. E. (2002). *Learning in the museum* (2nd ed.) London: Routledge.
- Orion, N. (1993). A model for the development and the implementation of field trips as an integral part of the science curriculum. *School Science and Mathematics*, 93, 325-331.
- Kisiel, J. (2003). Teachers, museums and worksheets: A closer look at learning experience. *Journal of Science Teacher Education*, 14, 3-21.
- Ramey-Gassert, L., Walberg, L., & Walberg, H. J. (1994). Re-examining connections: Museums as science learning environments. *Science Education*, 67, 193-203.
- Rickinson, M., Dillon, J., Teamey, K., Morris, M., Choi, M.-Y., & Sanders, D., . (2004). A review of research on outdoor learning. London: National Foundation for Educational Research.
- Steffe, L. P., & Gale, J. (1995). *Constructivism in education*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Tal, R. T. (2004). Community-based environmental education—a case study of teacher-parent collaboration. *Environmental Education Research*, 10, 523-543.
- Tal, T., & Steiner, L. (2006). Patterns of teacher-museum staff relationships: School visits to the educational center of a science museum. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 6, 25-46.
- Tal, T., Bamberger, Y., & Morag, O. (2005). Guided school visits to natural history museums in israel: Teachers' roles. *Science Education*, 89, 920-935.

## 국문 요약

이 연구의 목적은 과학자의 사고 과정에 바탕 둔 박물관을 이용한 지질 탐구 프로그램을 개발하고 적용 결과를 분석하는 것이다. 이번 연구는 프로그램의 구성과 내용 선정에 대해 과학교육전문가 3인의 내용 타당도를 검증받아 프로그램을 개발하고 초등학교 영재학생 20명을 대상으로 4주 14시간 동안 프로그램을 적용하는 것으로 진행되었다. 프로그램을 적용한 결과, 영재학생들은 박물관을 이용한 지질 탐구 프로그램에 대해 흥미를 보였으며, 활동에 적극적으로 참여하는 모습을 보였다. 특히 영재학생들은 도슨트의 설명을 들으며 탐구활동을

한 것이 기억에 남는다고 하였으며, 과학자들의 탐구 활동을 직접 체험해본 것이 재미있었다고 응답하였다. 영재담당 교사 또한 영재학생들의 참여도 및 기대감이 높았다고 응답하였다. 또 이번 프로그램이 영재학생들이 과학 탐구에 대한 의미를

이해할 수 있는 기회를 제공해줄 수 있었다고 응답하였다.

주요어: 영재학생, 탐구 프로그램, 박물관, 비형식적 교육, 과학교육, 과학탐구과정