

# 중학교 과학 영재들의 부모·학교·학교 밖 교육 기관에서의 과학 경험의 유형과 그 의미

최윤희·최경희\*

이화여자대학교

## Science Experience's Type and Meaning of Korean Middle School-Science Gifted Students in Parent·School·Out-of-School Institution

Choi, yunhee·Choi, Kyunghee\*

Ewha Womans University

**Abstract:** The Study aimed to observe Science Experience's Type in parent·school·out of school institution and Meaning of Middle School- Science Gifted Students in Korea. Twelve middle school gifted education institution and science high school students participated in this study. Data source was retrospective and in-depth interviews with individuals. Results were as follows. First, science experience with parents influenced interest and inquiring mind in science, choice of career in field of science. Second, science experience in school curriculum recognized that gifted students have talents of themselves in science and changed in Attitude toward science from science teacher. Third, science experience with education institution for out of school curriculum changed interest in science from Experiment for identified scientific knowledge and obtained new product through creative inquiry process. Furthermore, It was gained self-confidence, feel a sense of accomplishment and a challenging, the spirit of team work including of taking lead the team.

**Key words:** science-gifted student, middle school(gifted class), science experience, qualitative research

### I. 서론

오늘날과 같은 지식 기반 사회에서는 국제적으로 경쟁력 있는 인재를 키워내는 것이 매우 중요하다. 우리나라도 개인적 잠재력을 키우고 국가적으로도 경쟁력 있는 글로벌 인재로 육성하기 위한 많은 시도와 노력들을 하고 있다. 그러나, 실제적으로는 양적인 증가에 치우쳐 있다 보니, 내실 있는 운영이 이루어 졌다고 보기 힘들며, 과학고나 영재교육원 교육 활동이 좋은 대학을 가기 위한 수단이 되다 보니 양적으로 영재를 증가시킨 것에 비해 질적인 성장을 거두었다고는 보기 힘들다.

더욱이, 영재들은 극소수이며, 개인차가 크고 일반화하기 어렵기 때문에 영재를 대상으로 한 연구는 새롭고 대안적인 방법을 적용할 것을 권장하고 있다. 그러나 국내·외 연구들은 프로그램의 개발과 효과나 영재들의 인지적·정의적 측면의 특성을 양적으로 밝

히는 데에만 치중해 왔다. 따라서, 영재 교육에 대한 질적 접근을 통해 영재에 대한 좀 더 심층적이고 종합적으로 이해하려는 노력이 필요하다.

영재는 자신이 갖고 있는 특별한 능력으로 인해서 어린 시절부터 부모님, 또래, 영재를 지도하는 교사와의 관계 속에서 일반 아이들이 경험하지 못한 독특한 경험을 하게 된다. 이러한 어린 시절의 경험은 매우 중요하므로, 경험을 하는 과정에서 자신을 둘러싼 다양한 환경의 영향을 받을 뿐만 아니라, 사회로 나아가는 과정에서 사고나 개인의 신체적, 사회적, 감정적 특성 및 인간의 기능적인 차이 등에 영향을 주게 된다. 따라서, 영재 삶의 모든 측면 즉, 학업, 자아 개념, 사회적 기술, 안녕(well-being), 정서적 안정감 그리고 가족 관계 및 친구 관계 등이 종합적으로 고려되어야 한다(Robinson, Shore & Enersen, 2007).

최근의 영재성은 지적인 측면만이 아니라 정의적인 측면에서도 고려하여 다차원적으로 접근해야 한다는

\*교신저자: 최경희(khchoi@ewha.ac.kr)

\*\*2012.10.15(접수) 2012.12.12(1심통과) 2012.12.12(최종통과)

주장이 제기되고 있다(양태연 등, 2003). 이러한 정의적 특성들로는 흥미, 태도, 자아개념, 인성, 도덕성, 가치관, 포부수준, 성취동기 등이 있는데 과학 교육에 있어서는 태도가 중요한 요소라고 볼 수 있다(소금현 등, 2000). 태도와 같은 정의적 특성은 비교적 후천적이고 교육에 의해 변화될 가능성이 있기 때문에 교육적으로 큰 의미가 있고(Marsh, 1990), 다른 학습·탐구·경험 등에 영향을 미치므로(Martin, Sexton & Gerlovich, 2002), 과학 영재 교육을 함에 있어서도 과학에 대한 긍정적인 태도를 함양시키려는 시도가 필요하다. 이미경과 김경희(2004)는 과학에 대한 태도가 학생들의 과학 성취도, 과학에 관련된 진로나 직업을 선택하는데 매우 중요한 역할을 한다고 하였다.

권치순 등(2004)은 전국 단위의 초·중·고 학생들의 과학 태도 변화에 대한 학습 환경의 원인 분석 연구를 통해 과학 관련 활동 경험이 많은 학생일수록 과학 태도가 향상된다는 결과를 발표하였다. 이러한 과학 태도 향상을 위해서는 수업 시간이나 그 밖의 시간에 과학과 관련된 경험을 많이 갖도록 하는 것이 요구된다(Coble & Koballa, 1996).

이러한 과학 경험은 크게 학교 안 과학 경험과 학교 밖 과학 경험으로 나눌 수 있다. 학교 안 과학 경험으로는 과학 수업 경험, 실험 수업 및 실험실 경험, 과학 행사 경험, 과학 관련 특별 활동 경험 등으로 나눌 수 있으며, 이 중 정규 학교 수업이 가장 큰 부분을 차지한다(박영애, 2005). 학교의 수업은 교사와 학생이 일방적인 상호작용을 통해 학생들에게 학습 경험을 체계적으로 조직하고 교수하는 교수-학습의 직접적인 장으로서, 수업 환경은 교사와 학생, 학생과 학생간의 상호작용이 활발하게 이루어지는 역동적인 사회체제로 파악하고 있다(Myers & Fouts, 1992). 또한, Kahle 등(1985)은 미국의 5개 지역 고등학교 남·녀 학생들에게 교내에서의 실험 기회를 똑같이 주고 과학 경험을 증가시킨 결과 과학에 대한 태도 면에서 증가하였다. 과학 실험은 자연 과학을 다른 학문과 구분하는 근거가 되며, 실험을 통해서 과학지식을 획득하고 과학의 본질에 대해 이해하며, 과학적 태도 및 과학적 탐구력을 함양할 수 있다. 과학 수업과 실험 수업 경험은 과학과 관련된 태도에 영향을 미친다(박기성, 2004).

학교 밖 과학 경험은 비형식 교육으로서 과거 교실에서 행해지는 교과서 중심의 교육이 주를 이루던 교육에서 벗어나, 7차 교육과정에서 교과와 상호보완적

관련 속에서 학생의 심신을 조화롭게 발달시키기 위하여 실시하는 교과 외 활동으로 정의된 특별활동에서 그 가능성을 찾을 수 있다(교육인적자원부, 2007). 이러한 학교 밖 과학 경험은 우리가 접하는 수많은 일상 경험, 과학관, 박물관 등의 지역 사회의 물적 자원 방문, R&E 프로그램, 과학 캠프, 과학 동산 등 청소년 단체 및 영리·비영리 단체의 프로그램, TV, 인터넷, 신문 등의 경험으로 매우 다양하다. 과학 특별 행사나 과학 특별 활동을 통해서 학생들은 교사와 더욱 밀접한 상호관계를 형성하여 보다 효율적으로 학습하게 되어(Galen, 1993), 학생들이 대학에서 과학을 전공하거나 이후에 과학 관련 직업을 선택하게 되는 동기가 되기도 한다(서혜애 외, 2001; Feher, 1990; Gowen & Marek, 1993). 과학 행사에서 체험하게 되는 내용은 평소 과학과 수업 내용에서 학습한 이론적인 것들을 종합하여 실제로 생활에 적응시켜 보는 단계로서 과학에 대한 흥미와 호기심, 과학 탐구 능력과 창의적 사고, 학생의 적성 및 기능을 신장시켜 주는데 많은 영향을 줄 것으로 기대된다(정춘환, 2000). 또한, 의도적이고 계획적인 비형식 학습 자원으로 고등교육기관, 국립 연구소, 산업체, 과학 연구소, 박물관, 과학관, 천문대 등의 지역 사회의 물적 자원을 통한 현장 학습은 교실에서 배울 수 없는 다양한 경험을 배움으로써 어떤 사물이나 자연현상, 과학적 원리에 대한 직접적인 지식을 얻을 수 있다(장현숙, 2005). 뿐만 아니라, 과학에 대한 동기부여와 흥미를 느끼게 되고, 결국 과학에 대한 태도를 향상 시킬 수 있다. 따라서, 학교 밖 과학 경험을 통해서 학생들은 교과서 속의 과학이 아닌 다양한 측면의 과학을 경험함으로써 과학에 대한 긍정적인 태도가 향상될 수 있다(Martin, Sexton & Gerlovich, 2001). 과학에 대한 태도의 긍정적인 변화는 궁극적으로 과학의 본성과 과학적 소양을 함양하는 데 기여할 수 있다. 특히, 과학에 소질과 능력이 있는 학생들을 위한 과학 동아리 활동은 인재의 조기 발굴과 과학 영재의 육성에 많은 기여를 할 수 있다. 이것은 학교 밖에서 경험하는 과학 활동은 학생들에게 과학에 관심을 갖고 평생의 직업을 삼게 되는 일생의 중요한 경험을 제공하며, 결과적으로 이 분야에서 창의적인 업적을 생산하게 하는데 기여한다고 볼 수 있다(최지은과 김찬중, 2006).

과학 경험이 중요함에도 불구하고, 국내에서는 일반 학생들과 비교할 때 과학 영재 학생들의 정의적 특

성에 대한 연구가 미비하며, 연구가 된 시기도 거의 최근으로 국한되어 있다. 또한, 대부분의 연구들은 정의적 특성의 수준이나 변화 등을 파악하는 연구들이 주를 이루고 있으며, 보다 심도 깊은 논의들은 거의 이루어지지 않은 실정이다. 따라서, 과학 영재들의 인지적·정의적 측면의 성장과 발달을 경험의 맥락에서 심층적으로 되짚어 볼 필요가 있고, 이를 통해 앞으로 국가 발전을 위한 인재로서 성장할 수 있는 발판을 마련하는 것이 무엇보다 중요하다.

본 연구에서는 과학 영재들이 어린 시절부터 중학생이 될 때까지 부모·학교·학교 밖 교육기관에서 어떠한 과학 경험들을 해 왔고, 각각의 환경적 요소들과의 과학 경험을 통해서 인지적·정의적 측면에서 어떠한 변화를 가져오게 되며, 이러한 변화가 중학교 과학 영재들의 성장에 있어 어떠한 의미를 제공할 수 있는지에 대해 알아보려고 한다.

## II. 연구 방법 및 절차

### 1. 연구 대상

본 연구는 서울시 ○○교육청 소속 영재 교육원 과학 영재 학생들을 대상으로 실시하였다. 영재 교육원 과학 영재 학생들의 인터뷰를 위해서 영재 교육원 협력 학교 교장 선생님과 영재 교육원 팀장 선생님께 면담 허가 승인을 받았고, 섭외된 과학 영재 학생과 과학 영재 학생의 부모님에게 연구 참여 동의를 받았다. 영재 교육원의 경우에는 선발 시험을 매년 실시하기 때문에 영재라는 기준이 모호해 질 수 있으므로 2년 이상 영재 교육원 선발 시험에 합격하여 교육을 받고 있는 학생들과 영재교육원 교육 후 과학고에 입학한 학생을 대상으로 섭외하였으며, 연구자로부터 연구의 취지를 듣고 인터뷰를 희망하는 학생들을 대상으로 참여자를 구성하였다. 연구에 참여한 영재는 총 12명으로, 연령은 만 14세가 9명, 만 15세 3명이었다. 성별은 남학생이 7명, 여학생이 5명이었다.

### 2. 자료 수집 및 분석

#### 1) 자료 수집

본 연구자는 과학 교육 전문가와 여러 차례의 합

의에 반구조화 된 질문지를 개발하였으며, 이를 이용한 회고적이고 심층적인 면담을 실시하였다. 면담은 2~3회에 걸쳐 개별적으로 실시되었고, 매회 45~60분간 진행되었다. 면담을 하기 전에는 연구의 목적, 내용, 절차, 방식, 연구자의 윤리적 고려, 연구 참여자의 권리에 대하여 충분히 설명하고 연구 참여 동의를 구하였다. 면담은 연구 참여자가 자신의 경험을 편안한 상태에서 충분히 이야기를 할 있도록 영재 교육원 수업이 운영되는 학교 과학실에서 진행되었다. 또한, 연구 참여자 학생들이 어린 시절부터 자신의 과학 경험에 대해 최대한 자유스러운 상태에서 스스로 이야기 할 수 있도록 하는 비 구조화된 면담을 실시하였다. 이를 통해 연구 참여자는 거의 통제받지 않으면서 자신의 생각을 적극적으로 표현할 수 있었다(김영천, 2006). 면담의 내용은 연구 참여자의 동의하에 녹음하도록 하였다. 첫 번째 면담의 경우에는 연구 참여자가 아직 어린 중학생들이므로 주변의 소소한 일상의 이야기를 통해서 서로간의 신뢰와 공감대를 형성함으로써 심리적인 부담감에서 벗어나 안정된 상태로 면담에 임할 수 있게끔 하였고, 폭넓은 형태의 질문부터 시작하여 점차적으로 세분화 되고 깊은 질문을 하였다. 첫 번째 면담 직후에는 연구 참여자의 정서나 비언어적 행동 특성, 면담 과정에서 인상 깊게 남은 점, 면담을 하는 동안 떠오르는 생각 등을 메모하였다. 첫 번째 면담이 끝난 후에는 면담 내용을 모두 전사하여 내용을 정리하였다. 두 번째 면담은 첫 번째 면담 후 1~2주 후에 실시하였고, 면담을 시작하면서 첫 번째 면담 내용을 이야기 해 줌으로써, 연구 참여자로 하여금 연구의 목적이나 본질을 다시금 상기할 수 있도록 하였다. 두 번째 면담은 첫 번째 면담 내용에서 좀 더 보충해야 하거나 깊게 의미를 알아내야 할 내용을 중심으로 이루어졌다.

면담 질문은 중학교 과학 영재들이 어린 시절부터 지금까지 해 온 과학 경험들의 유형과 과학 경험이 중학교 과학 영재들에게 주는 의미에 대한 내용이다. 과학 경험으로는 부모와 함께 한 과학 경험과 교육기관을 통한 과학 경험으로 분류하였으며, 교육기관을 통한 과학 경험으로는 학교 안에서의 경험과 학교 밖에서의 경험으로 분류하였다. 영재 자신을 둘러싸고 있는 가정이나 학교 또는 학교 밖에서 어떠한 과학 경험들을 하였고, 과학 경험들을 통해서 무엇을 느끼고 배웠으며, 영재 자신에게 어떠한 의미를 갖고 있

는지, 어떠한 영향을 받게 되었는지를 중심으로 질문하였다.

면담을 하는 동안 본 연구자는 연구 참여자가 자신의 경험을 솔직하게 표현할 수 있도록 편안한 분위기를 형성하고, 연구 참여자의 의견에 진심으로 귀 기울이면서 함께 공감하려는 노력을 지속적으로 하였다.

## 2) 자료 분석

자료 분석을 위해서 연구 참여자인 학생들의 면담 내용을 여러 번 반복해서 들으면서 전사하였으며, 전사한 내용을 바탕으로 학생 개인의 사례를 심층적으로 분석하였다. 개인별 사례를 분석하는 과정에서 연구 참여자의 심리적 상태와 뉘앙스 등의 주관적 요소들을 고려하였다.

개인별 사례 분석 후에는 좀 더 핵심적이고 통합적으로 연구 전체를 포괄하고 종합할 수 있는 맥락에서 심층적으로 분석하였다. 연구자는 사례들을 비교하여 핵심을 찾기 위해서는 현상을 고려함으로써 보다 일반적인 관점을 얻을 수 있다고 제안하였다(Witz, Goodwin, Hart & Thomas, 2001). Witz *et al.*(2001)에 따르면, 연구자는 사례들을 여러 각도에서 살펴봄으로써 좀 더 넓은 의미의 통찰력(insight)을 얻을 수 있다고 하였다. 따라서, 개인별 사례 분석 후 진행된 교차 사례 분석(cross-case analysis)을 통해서 개인의 사례에서 드러나는 현상을 본질적으로 설명하고 통합적으로 이해하고자 하였다.

또한, 분석하는 과정에서 연구 참여자의 중요한 응답 내용, 특이한 반응 등을 시간의 흐름에 따라 적었고, 인터뷰 내용 안에 계속적으로 내재하여 흐르고 있는 중심 현상을 찾은 후, 이를 도식화 하여 연구 참여자에 대한 깊은 이해를 할 수 있도록 노력하였다. 자료를 분석하는 과정에서 떠오르는 생각이나 알게 된 것들을 메모하는 활동을 지속적으로 진행하였다.

## 3) 연구의 신뢰도

본 연구자는 연구의 신뢰도를 높이기 위해서 Lincoln과 Guba(1985)가 제시한 검증 방법을 이용하였다. 우선, 면담한 내용을 매우 자세하게 전사하였으며, 결과를 제시함에 있어 인용문과 사례들을 함께 제시하였다. 이는 인용문과 사례들 속에 숨어있는 의미

들을 심도 깊은 기술(thick description)을 통해서 파악하고 해석할 수 있게끔 한 것이다. 또한, 어떤 사실에 대한 이해는 특정한 한 가지의 방법에 의존하기 보다는 여러 가지 방법이나 자료에 의존했을 때 그 연구 대상에 대한 탐색과 이해가 보다 정확할 수 있다는데 있다(Mathison, 1988: 13). 따라서, 면담 문항을 제작하는 과정에서 오랜 현장 경험을 가진 동료 연구자와 과학 교육 전문가와의 합의를 통해 연구 문제가 충분히 드러날 수 있도록 하였고, 연구 참여자에 의한 검토 작업(member checking)을 통해서 자료 분석에 있어서 연구자의 편견으로 왜곡되거나 잘못 해석될 수 있는 우려들을 최대한 배제하려는 노력을 하였다. 그리고, 연구자는 연구의 과정이나 결과가 편향되지 않도록 모든 연구 절차를 상세히 기록하였고, 이를 연구 감사(research audit)와 동료 심문(peer debriefing)을 통해 검증받았다. 연구 감사는 질적 연구 경험이 풍부한 과학 교육 전문가를 통해 이루어졌으며, 감사자(auditor)는 연구 및 결과 산출 과정의 타당성과 논리성 등을 검토하였다. 동료 심문(peer debriefing)은 10년 이상의 현장 교육 경험이 있는 과학 교육 전문가에 의해 이루어졌으며, 연구자가 수행하는 연구 과정 중의 수정 · 보완해야 할 점들을 예리하게 질문하였다. 연구 감사와 동료 심문은 연구 하는 과정 내내 진행되었고, 이러한 과정을 통해 자료에 대한 연구자의 편견이 수정되고 보다 깊이 있는 의미가 탐색됨으로써 분석의 기초가 명확해 질 수 있었다.

## Ⅲ. 연구 결과

### 1. 부모와의 과학 경험이 과학 영재에게 주는 의미

과학 영재들은 어린 시절 부모님과 과학 경험을 통해서 대부분은 과학에 대한 호기심과 신기함을 느끼게 되면서 자연스럽게 과학에 대한 흥미를 갖게 되었으며, 과학을 좀 더 구체적으로 배우고자 하는 마음과 과학 분야로의 진로를 결정하는 계기가 되기도 하였다.

#### 1) 비형식 학습 장소에서 관찰하고 조작하는 활동과 과학 독서 활동을 통해 과학에 대한 흥미를 느낌

과학 영재들은 어린 시절 부모님과 함께 국내와 해

외의 과학관이나 식물원·동물원 등과 같은 비형식 학습이 이루어지는 장소에서 전시물을 관람하고 접했던 경험들을 주로 갖고 있었다.

학생 E는 어린 시절 자신이 살던 지역 부근의 공룡 순례지나 공룡 발자국 화석 등을 쉽게 접했던 경험을 통해서 과학을 좋아할 수 있게 된 계기가 되었고, 자연사 박물관이나 우주 센터의 실체에 가까운 모형 전시물은 과학에 대한 관심과 흥미를 기를 수 있게 해주었다.

제가 과학을 제일 처음 좋아했던 것은 오히려 고생물학 쪽이었어요. 그래서 어렸을 때 운 좋게 공룡 같은 것들을 접할 수 있는 기회들이 많았거든요. 통영 근처에 살아서 가끔씩 공룡 순례지 같은 것들이 있었는데 자주 갔었구요. 그 답에 그때는 고성에서 화석 발자국들이 많잖아요,,그때는 거기에 차단이 안 되어 있었어요. 울타리 안으로 들어가서 찔러보고 그래도 상관없었거든요, 그래서 제일 먼저 관심을 갖게 되었던 것은 공룡 이었던 것 같구요. 미국에 갔을 때 박물관들을 갔었는데 가보면 이렇게 전시되어 있는데요,,우주 관련 되어서,,우주센터 갔었거든요. 거기 야외에 나가 보니까 옛날에 발사했었던 로켓들 모형인지 문지 잘 모르겠지만 짝 전시가 되어 있구요. 그거 보고 그냥 거기서 재미있었던 일들도 조금 있었던 것 같구요. 체험관 같은 곳에 가서 놀기도 하고 그래서 흥미는 많이 길러진 것 같구요. 그리고 한국에서도 서대문 쪽에 있는 박물관가서 몇 번 놀기도 했구요. 통영 살 때는 공룡 그쪽으로 엄청 많이 갔었어요. (학생 E)

따라서, 과학 영재들은 실체에 가까운 모형이나 디오라마로 재현하는 등의 다양한 학습의 기회와 직접 실험하고 추측하고 결론을 내릴 수 있는 경험이나 물건을 제공함으로써 전시물에 대한 흥미를 증가시킨다는 점에서 구성주의적 박물관의 영향을 많이 받고 있음을 알 수 있었다.

학생 F는 전시물을 직접 조작하고 체험하고 실험하는 활동과 과학관의 전시물을 어떻게 조작하느냐에 따라서 결과가 달라질 수 있고, 과학은 어떤 원리를 이해하면서 문제를 해결하고 주변의 현상을 과학적 원리로 이해할 수 있다는 점에서 과학에 대한 관심과 흥미를 더욱 증가시킬 수 있었다.

S: 구슬 같은 게 돌아가는 전시회가 있었는데 그거 엄청 많이 갔어요,,그게 되게 신기했어요, 거기에 있으면 엄마가 가자고 할 때까지 안가고요,

T: 체험하고 만들어 보고 있었어?

S: 네, 근데 되게 큰 구조가 있었거든요, 다른 애들도 해야 하는데 저 혼자서 하고 제가 뭔가를 만들어서 어떤 결과물이 나온다는 게 재미있었구요. 구슬 같은 것도 구슬과 구슬이 다르게 움직이는 제가 한 것에 따라서 어떤 결과가 딱 나온다는 것이 되게 재미있었던 것 같아요. (학생 F)

또한, 과학 영재들은 자연 현상을 눈으로 관찰·관측하는 활동을 통해서 이론을 배우거나, 운동하는 물체의 작동 원리를 알게 되는 경험을 통해서 과학에 대한 흥미를 갖게 됨을 알 수 있었다. 학생 B는 과학관의 전시물을 직접 조작해 보면서 원리를 찾고, 천체 망원경을 이용하여 사계절에 따른 별자리를 직접 눈으로 관측하는 활동을 통해서 천체에 대한 지식을 접하게 되었다. 이는 과학관이 과학자들로부터 자료를 받아 처리되는 과정을 경험하게 하고, 첨단 장비를 원격으로 조정하여 실시간으로 천문관측을 가능하게 하거나, 시뮬레이션 등을 통해 최신 과학 기술을 박물관 전시에 도입하여 자연사 혹은 현대 과학 연구의 방법을 경험할 수 있도록 하기 때문이다(Rosner, 2005). 또한, 학생 C는 자연사 박물관을 비롯하여 다양한 과학관을 다닌 경험을 가지고 있었는데 특히, 어린 시절 캐나다의 자연사 박물관에서 살아있는 박쥐의 모습과 움직임을 관찰해 봄으로써 과학에 대한 흥미를 느낄 수 있었다.

남산 과학관 갔을 때 돌려가지고 영상을 보는 게 있었어요, 하나하나 사진을 돌리면 애니메이션처럼 돌아가는 게 초등학교 3~4학년 정도 되었을 때였는데 돌려가면서 신기해서 저도 한번 만들어 보고 싶다는 생각을 했어요. 어느 과학관에서 자동차 가지고 그 중에 과학관 이었나. 그쪽에서 안전 그런 거였나봐요. 자전거 운전하는 것도 재미있었고 그리고 남산이나 그쪽 ○○과학고 보면 천체 보는 거 있잖아요, 돛이요 누워서 볼 때 마다 신기하고 설명해 줄 때마다 제가 봄, 여름, 가을, 겨울을 다 봤던 것 같아요, 가서, 딱 데서 한 번 더 봤었어요, 대전은 아니었고 어느 과학관 이었나 남산 말고(혜화동 쪽이었나,

확실히 기억 안나?) 그런 것도 흥미를 많이 느끼게 했어요.(학생 B)  
 과학관도 무척 좋아했어요. 서울에 있는 성균관대 근처에 있는 이름은 잘 모르겠는데 그곳도 많이 갔고, 서대문 자연사 박물관도 많이 갔고, 일학년 때 해외여행을 잠깐 갔었어요, 캐나다로 거기서 과학관을 갔는데 우와 어렸을 때 박쥐 날아다니는 것도 실제로 보고 그 과학관도 상당히 좋았고 그런 것으로 기억해요.(학생 C)

이러한 비형식 학습 장소에서의 과학 경험은 과학 영재들에게 자연 현상, 과학적 원리에 대한 직접적인 지식과 과학에 대한 흥미를 제공하며, 결국 과학에 대한 긍정적인 태도를 기를 수 있게 해 주었다(임청환 등, 1999).

그리고, 과학 지식이나 과학 지식에 대한 견해, 우리 생활과 관련 있는 과학적 내용이 포함되어 있는 논픽션(nonfiction) 도서는 과학영재에게 과학에 대한 관심을 갖게 하였다. 학생 H와 M은 어린 시절부터 다양한 분야의 책들을 많이 읽었는데, 학생 H는 어머니의 지도 아래 행성과 관련된 책을 시리즈로 읽음으로써 천문 분야에 관심을 갖게 되었고, 학생 M은 재미 있는 실험내용으로 구성된 과학 교양 도서를 통해서 일상생활의 현상들이 과학과 관련이 있음을 알게 되면서 과학에 대한 재미를 더욱 느끼게 되었다.

집에서 했던 거라고 하면은 책도 행성과 관련된 시리즈 별로, 어릴 때부터 엄마가 책을 많이 읽어 주셔서 관심이 있었고,(학생 H)

S: (중략)..나이 드니까 엄마가 좀 재미 있는 책들,,과학 관련해서 재미있는 상식이 있는 그런 책들을 많이 빌려다 주셨어요,,그런 것들 많이 읽었어요.

T: 혹시 그런 책들 중에 기억이 남는 게 있어?

S: 노벨상 탄 실험들 설명하는 책 있는데 그 책 쓴 저자가 또 쓴 책이 있는데 그 두 권을 재미있게 읽었어요. 실험 재미있는 게 많더라구요. 보니까 샤워할 때 커튼이 감기는 이유는 비행기와 같은 원리가 아니고 물방울 소용돌이가 생기고 그래서 그런 거라고. 그런 거 해 보고,,(학생 M)

이렇듯, 과학 영재들이 과학에 관심과 흥미를 점차

적으로 증가시킬 수 있었던 데에는 아버지와 어머니의 영향이 큼을 알 수 있었다. 예를 들면, 영재아의 부모들은 영재인 자녀와 과학관이나 식물원 및 동물원 등 영재아가 원하는 과학 관련 장소를 함께 관람하거나 다양한 과학 관련 도서를 제공하였고, 자녀의 호기심을 해결해 주기 위해 함께 자료를 찾거나, 궁금해하는 과학 내용을 직접 실험 해 볼 수 있도록 필요한 재료와 도구를 쉽게 접할 수 있는 환경을 제공하는 등 전폭적인 지지와 지원을 지속적으로 해 주었다.

이러한 부모들의 전폭적인 지지와 지원을 통한 과학 활동은 영재로 하여금 과학적인 사고를 구체화 시키고 과학에 대한 관심을 갖는데 긍정적인 영향을 주게 된다(Crowley *et al.*, 2001)는 결과와도 그 맥을 같이 한다고 볼 수 있다. 그것은 과학 영재의 부모들이 일반 학생들의 부모들에 비해서 과학을 더 개인적이고, 역동적이며, 탐구 중심으로 인식하기 때문에 자녀와 함께 과학 활동을 할 때 더 흥미를 느끼며 적극적으로 영재인 자녀를 돕게 되는 것으로 볼 수 있다.

## 2) 과학 다큐멘터리와 과학 독서를 통한 과학 지식의 폭을 확장시켜 나가고 과학을 깊게 탐구하고자 하는 태도를 형성

과학 영재들은 어린 시절부터 과학 관련 다큐멘터리나 DVD를 본 경험들을 많이 갖고 있었다. 과학 다큐멘터리는 새롭게 알게 된 현상 및 과학 지식과 원리를 좀 더 구체적이고 심도 깊게 탐구하고자 하는 동기를 제공하였다. 또한, 과학 DVD를 통해서 관련 분야의 지식을 배우게 되었고, DVD에서 제시하고 있는 과학 내용과 관련된 직업에 대한 관심으로 자연스럽게 연결됨을 알 수 있었다. 이것은 DVD나 다큐멘터리 속에 등장하는 과학과 관련된 직업을 통해서 과학 분야의 직업이 다양하고 구체적이라는 것을 알게 될 뿐만 아니라 영재 자신의 관심 분야에 해당하는 직업에 호감을 갖게 되는 계기가 되었다. 과학 분야의 직업에 대한 호감은 호기심과 학습 욕구를 증가시키고, 과학 분야의 관련 도서 활동으로 이어지는 등의 그 분야의 지식의 폭을 확장시켜 나갈 수 있도록 해 주었다.

다큐멘터리나 이런 거 볼 때, 그때 화학을 깊게 배웠거든요, 화학을 배우다 보면 물질에 대해서 많이 배

우는데 그냥 물질들에 특성을 눈으로만 보고 따로 실험할 수 없으니까 그런데 과학을 깊게 배우게 되면 내가 하고 싶은 실험도 할 수 있고, 특성만 알지 왜 그렇게 되는지 알 수 없는데 왜 그렇게 되는지 이유를 알고 싶어서 화학 같은 것을 공부하고, 환경이나 에너지는 다 필요하다고는 하는데 뭔가 전문적으로 아는 사람들만 알고, 다 필요하다고만 해서요, 그게 왜 필요한지 어떻게 해서 그런 것을 만드는지 정말 호기심이 커서요. 그래서 배우고 싶어요.(학생 A)

어릴 때 집에서 DVD 같은 것을 엄마가 사오셨는데 그런 것 중에서 과학과 관련된 내용이 많았고 어릴 때 의사가 꿈이어서 서울대 병원 가서 책도 많이 사왔고,,의학에 관한,,,어릴 때 아파서 병원에 많이 다녔어요,,그러다 보니까 의사란 직업도 되게 좋아지고 인체에 관심이 많아지고 그러다 보니까 DVD도 많이 보게 되고 몸에 관심이 많았던 것 같아요,,특히 인체에,,그래서 어릴 때 그런 책 보면 맨 날 사달라고 그랬던 것 같아요. (학생 H)

또한, 과학도서 활동은 생물에 대한 호기심이나 관심을 갖게 할 뿐만 아니라, 과학 영재들로 하여금 과학 지식에 대한 앎의 욕구를 증가시켜 스스로 탐구하고 문제를 해결하고자 하는 태도를 긍정적으로 길러 주었다.

또 사실 책이 가장 중요한 역할을 했던 것 같아요. 영향을 많이 준 것 같아요. (중략) 일단 과학책은 아까 말씀드렸다시피 많이 읽고 지금도 도서관에서 다섯 권을 빌려 오면 다섯 권이 다 과학책 이에요. 문학 작품 이런 것들도 가끔 읽지만 그렇게 좋아하진 않아요. 또 과학관, 식물원, 동물원은 어렸을 때부터 자주 갔던 곳이고, 지금도 어느 정도 좋아하긴 하지만 좋아하긴 하는 데구요. 키워 본거는 어렸을 때 제가 한 개미나 그런 것에 매료가 된 적이 있었어요. 개미라는 책을 읽어 봤는데 굉장히 군집으로 모여서 하는 행동들이 대단하다는 생각이 들어서 개미를 집에서 키우기 시작했어요. 그러다가 몇 마리가 탈출해서 집에 개미가 엄청 많이 생기기도 하고 다행히 지금은 다 사라졌지만, 하여튼 그런 것들을 그런 과학적 경험들을 원 없이 했던 것 같아요, 동물도 워낙 많이 키워봤고 토끼도 금붕어 벌레도 몇 마리 키워

봤고, 몰라요? 동생이 어디서 뭘 잡아 왔더라구요. 애벌레 같은 것을 여러 마리, 쥐며느리도 잡아다가 풀어줬고, 아까 이야기 한 개미도 있고.(학생 C)

이렇듯, 독서 활동은 과학적 탐구 능력을 증진시킨다고 볼 수 있는데 이는 탐구의 과정을 간접적으로 경험할 수 있게끔 하는데 효과적이며(Hammond, 2004), 영재들이 탐구 활동에 능동적으로 참여하도록 해 주기 때문이다(이해순, 2001).

위와 같이, 과학을 좀 더 깊이 탐구하고자 하는 태도를 갖게 된 것은 영재인 자녀가 과학을 접할 수 있는 환경을 지속적으로 제공해 주었을 뿐만 아니라, 호기심이나 궁금한 점들을 대화와 토론의 과정을 통해서 해결할 수 있도록 방향을 제시해 줌으로써 관심 분야에 더욱 높은 성취동기를 갖게 되는 계기를 마련해 주었기 때문이다.

이러한 변화는 부모와의 민주적이며 촉진적인 의사소통의 수준이 높을수록 영재 학생들의 성취동기를 높여주므로(김만점, 2002), 영재들의 끊임없는 지적 호기심과 탐구심 등의 잠재적 능력을 계발시키기 위해서는 부모의 태도가 중요한 역할을 하고 있음을 시사해 주고 있다.

### 3) 다양한 체험 활동을 통한 과학 분야로의 진로를 구체적으로 결정

본 연구를 통해 과학 영재들이 진로를 선택함에 있어서 정치적, 사회적, 문화적, 물리적 환경 및 기술적 변화들이 영향을 주는데, 이 중에서 가정, 학교, 지역 사회 등을 포함하는 사회적 요인이 가장 큰 영향을 준다는 것을 알 수 있었다. 이러한 점에서 학생 D는 어린 시절 집 주변에 논과 산이 많아 자연을 쉽게 접하게 되면서 자연스럽게 환경 공학 분야에 많은 관심을 갖게 되었다. 그리고 생태 유치원 교사였던 어머니와 함께 여러 종류의 꽃과 나무에 대해서 공부하고 다양한 생태 체험 활동을 하면서 과학을 막연하게 좋아하는 것에서 좀 더 구체적으로 환경 분야로의 진로를 결정할 수 있게 되었다.

옛날에는 못 느꼈는데 옛날에는 단순히 생명공학이라는 것이 하고 싶었어요. 옛날에는 그러다가 초등학교 때 어느 정도 항공의 영향을 받긴 했는데 어렸

을 때부터 엄마가 생태 유치원 교사였고 그런 것들을 많이 하면서 환경 쪽으로 많이 접하게 됐어요. 어렸을 때 시골에 살아서 집 주변이 논이고 산이고 해서 근처에서 놀 것도 그런 것 가지고 놀고 그런 것들이 자연스러웠는데 그래서 어렸을 때부터 자유스러워서 그런지 그리고 요즘 대두되고 있는 문제도 환경 문제이니까 일단 관심 있는 분야는 환경 공학 쪽으로 관심이 있구요. (중략)

어린 시절에 그런 활동이 말 그대로 과학을 해야 겠다라고 생각하게 한 것 같아요. 그때부터 어린 시절부터 그렇게 했으니까, 그런 활동을 통해서 제가 하고 싶은 장르를 그런 계통의 일을 정할 수도 있었고, 어렸을 때부터 그런 것을 특히 엄마가 생태 그쪽 유치원 선생님 이어서 꽃이나 나무에 대해서 종류에 따라 질리도록 배워서 그런 것 때문에 환경 분야를 택한 것 같기도 하고(학생 D)

이렇듯, 부모라는 요인은 자녀의 진로나 발달 측면에 지대한 영향을 미치고 있으며, 영재 자녀 또한 학업적 성취 및 진로 선택에 부모의 영향이 매우 중요한 요인임을 알 수 있다(Greene, 2006).

## 2. 학교에서의 과학 경험이 과학 영재들에게 주는 의미

과학 영재들은 학교에서의 과학 경험을 통해서 자신의 과학에 대한 재능을 인식하게 되었고, 과학 교사를 통해 과학에 대한 태도가 변화됨을 알 수 있었다.

### 1) 실험과 과학 탐구 대회 경험을 통해 스스로 과학에 대한 재능을 인식

학교 과학 수업에서 진행되는 실험이나 과학 탐구 대회 경험은 과학을 계속 좋아하고, 과학 영재 스스로 자신의 재능을 깨달을 수 있는 계기가 되었다. 학생 C와 학생 E는 과학 실험을 하는 과정에서 실험을 수행하고 분석하고 결과를 도출해 내는 과정에서 접근 방식이 다른 친구들과 다르다는 것을 깨닫게 되었고, 잘못된 부분이나 오류에 대해서 반박할 수 있는 실험 해석에 있어서도 뛰어나다는 생각을 갖게 되었다. 이러한 결과는 과학적 방법을 중요시하고 정확하고 정밀한 데이터를 깊이 신뢰하며, 데이터를 해석함에 있어

다양한 설명 방법을 통해 체계적이고 법칙적으로 설명하려는 지적 동기가 강함에서 비롯된 것이라 볼 수 있다.

어떤 결과가 나왔을 때 그 결과를 어느 쪽으로 해석하거나 잘못된 의견을 반박하거나 그럴 때 좀 재미 있는 것 같아요. 해석을 남들보다 특히 잘한다고 자부심을 갖고 있거든요.(학생 C)

실험할 때,,저도 과학을 좀 큰 계기가 있었던 것은 아니고 실험 같은 것에 참가 하다보면 어떻게 하다 보면 재미있어서 좋아하게 되었던 것 같아요,, (중략) 제가 읽었던 것들이 다시 정말 그렇게 그런 것도 있었구요,,모르는 게 있는데 실험하다가 이렇게 되네,,책에서 이런 식으로 설명이 된 것들과 맞아 떨어지는 그런 것도 있었고,,물론 꼭 다 맞아 떨어지는 것은 아니지만..일처리하는 방식은 약간 달랐던 것 같아요,,남들보다 결과 잘 나오는 것 빼면은 잘 모르겠어요,,남들 보면요,,애들이 약간 딴 짓하고 노는 것 같다는 느낌이 있는데요,,그래서 아마 남들보다 결과는 잘 나온 것 같아요. (학생 E)

뿐만 아니라, 수업 시간 배운 내용 중에 호기심이 생긴 부분과 선생님께서 말씀해 주신 질문에 대한 대답이 일치하거나 미리 접해 본 적이 없는 과학 개념이나 심화된 과학 내용을 배우는 과정에서 다른 친구들보다 이해하고 분석하는 능력이 뛰어난을 영재 스스로 발견하게 되었다.

전요,,보니까요,,남들 앞에 나가서 프리젠테이션 같은 것을 하는 것을 잘 하는 것 같아요,, 좀 괜찮았던 사례 글썄요,,밀리컨이 애들 다 모르고 있고 저도 모르고 있고 그런 상태에서 선생님이 밀리컨이 기름방울 실험할 때 기름방울 전하량을 어떻게 측정했을까냐 라고 질문했을 때 제가 기름방울이 떨어지면 공중에 가만히 떠 있으면 거의 구라고 가정하고 구니까 현미경 눈금으로 구 크기를 잴 수 있을 거고 구 크기는요,,구 부피 구하고 기름 밀도 같은 경우는 처음부터 실험 할 수 있으니까 알 수 있을 거구요,,그렇게 해서 중력이랑 평형을 이루는 상황에서 구할 수 있을 거다,,전하량을,, 근데 그게 맞았어요,, 안 배운 것에서는 제가 남들보다 나올 때가 있는 것

같아요,,아예 안 배운 것에 대해서,, (학생 E)  
 오늘 과학 수업 이야기 했잖아요,,화합물이나 불균일 혼합물 그런 거 하는데 선생님이 책을 보고 문제를 칠판에 써 주시고 풀라고 하셨어요,,이야기를 했는데 문제 푸는 과정에서 혼합물의 예를 짝 이야기해 주셨는데 그냥 저희반 애들은 그것만 외우고 그런데 저는 저에 대해서 궁금 하잖아요,,사람이 혼합물이라고 여쭙 봤는데 선생님께서 불균일 혼합물 이라고 그러셔서 제가 너무 자랑스러운 거예요,,그때도 느꼈었고,,작년에 과학 선생님이 실험은 많이 안 하셨는데 그렇게 어떤 것을 설명하면 그것과 연계된 심화된 내용을 설명 하셨는데 제가 아무리 선행을 했다 하더라도 안 배운 게 있을 거 아니예요,,그런 게 하는 게 다른 애들은 어렵다고 다 자고 있는데 저는 눈 반짝 반짝 뜨고 듣고 그래도 해 놓은 게 있어서 잘 이해가 되더라구요,,그래서 그렇고(학생 L)

학교 과학 수업에서 호기심을 자극하고 도전할 만한 내용을 제시해 주는 것은 영재 학생 스스로 자신이 과학 분야에 남다른 재능이 있음을 깨닫게 하며, 뿌듯함과 자부심을 느끼게 하였다. 이것은 학교 과학 수업에서 난해하거나 복잡한 과제를 제시해 주는 것이 과학 영재로 하여금 인내심을 가지고 해결 방법을 찾아 내려는 집념과 인내심을 길러 주게 되고 이러한 학습 의지는 내적인 학습 동기의 성장을 가져 올 수 있다는 점에서 중요한 의미를 갖는다고 볼 수 있다.

## 2) 과학 교사의 칭찬과 조언을 통한 과학에 대한 태도의 변화

과학 교사의 역할은 일반 학급의 과학 수업 뿐만 아니라 영재를 가르치는 수업에서도 매우 중요하며, 교사의 질문은 학생의 사고와 학업을 증진시키는 핵심 도구라 볼 수 있다(Mortimer & Scott, 2000; 최경희 등, 2004 재인용). 학생 I는 초등학교 시절, 과학 수업 시간에 과학 선생님께서 질문한 내용에 대한 대답이 참신하고, 지레와 도르래에 대해 실험하는 과정에서 아이디어가 가장 뛰어나다는 칭찬을 통해 자신이 인정을 받고 있다는 생각을 하게 되었고 과학을 좋아하게 되었다.

T: 그러면 너한테 네가 과학을 좋아하고 흥미를 갖

게 된 데에 영향을 준 것은 무엇이라고 생각하는지? 네가 어떤 환경에 영향을 받았을 텐데,,어떤 영향을 받은 것이 과학에 흥미를 갖게 한 것 같은지?

S: 사건 같은 거요? 초등학교 때 선생님이 수업 하다가 의견을 물어 보셨는데 대답을 했는데 선생님이 의견이 엄청 참신하다고 하셔서 기분이 좋아서 그때부터 과학을 좋아하게 된 것 같아요.

T: 아 그래? 그때 선생님이 질문했던 내용이 생각나?

S: 옛날에 과학 기술이 발전하지 않았을 때 쇠공이랑 쇠구랑 있을 때 안 들어가는 쇠공을 어떻게 넣을 수 있을까? 3학년 때 배울 때..

T: 너는 뭐라고 대답했어?

S: 찬물에 쇠공을 넣는다고 말씀 드렸어요,

T: 네가 뭔가를 생각해서 이야기 했던 거지? 어떤 면들이 그렇게 될 거라는 생각을 했던 거야?

S: 찬물에 넣으면 작아진다는 생각이 들었어요.

T: 그것을 굉장히 인정해 주시고 그랬구나.

S: 네.. (학생 I)

특히, McNay(1984)는 과학 활동 중에 과학 교사들이 질문을 효과적으로 사용한다면 학생의 호기심을 자극하고 지적 갈등을 유도하여 문제를 발견하고 해결할 수 있도록 도와줄 수 있다고 주장하였다. 학생 B의 경우는 초등학교 때 만난 과학 선생님과 탐구 발표대회를 함께 준비하면서 이전의 선생님들과는 다르게 과학을 하는 방법과 탐구 보고서를 과학적으로 작성하는 과정에 대해 많은 조언을 해 주셨기 때문에 더 많은 믿음과 호감을 가질 수 있었다. 과학 활동을 함께 하면서 형성된 학생 B와 과학 선생님과 의 인간적인 신뢰감은 중학생이 된 지금까지도 지속적인 연락과 만남으로 이어졌으며, 과학 선생님께서 과학과 관련된 경험을 할 만한 정보를 계속적으로 제공받고 조언을 구함으로써 과학을 더욱 좋아할 수 있게 되었다.

제 작년에 과학 선생님이 새로 들어오셨는데 그 때 그 선생님께서 탐구 발표 대회 도와 주셨어요, 그래서 그때부터 과학 쪽에 영향을 받은 것 같아요. 초등학교 때 옛날 과학 선생님 같은 경우는 조금 별로 딱 별로 호감이 가질 않았는데 별로 재미도 없었고 (아 과학적으로) 네,,그 선생님은 예를 들면 로봇, 탐구를 할 때 보고서를 실질적으로 어떻게 작성해야

하는지 과학적으로 어떻게 하는 것이 낫겠다 많은 조언을 해 주셨어요. 그래서 저한테 많은 조언을 해주셔서 호감이 더 많이 갔던 것 같아요.(학생 B)

실험을 통해서 과학을 좋아하게 된 학생 L은 학교에서 운영되는 방과 후 과학 실험반 활동을 통해서 그동안 학습했던 과학 지식을 확인할 수 있었고, 실험의 오차와 결과를 해석하는 과정을 통해 결론을 내리는 등의 과학을 탐구하는 방법에 대해서 과학 선생님의로부터 자연스럽게 배울 수 있었다.

우선 실험에 관련 되서는 지금 학교에서 저희 과학 선생님이 과학 실험반을 만드셨거든요,방과 후에 하는 거 그런 거 하면서 태양계에 대해서도 알아보고 그 답에 그렇게 전류가 흐르게 하는 거 있잖아요,,그게 동그란 통이었는데 양쪽에 클립이 있어요,,그걸 만지면 전류가 흐르게 되니까 가운데 불이 들어와요,,그런 것도 해 보고,,이번에 학교에서 선생님이 새로 오셔서 실험을 많이 했는데 그렇게 비열을 측정하는 거 있잖아요,,그래서 문제만 풀어보고 그랬는데 그것을 직접 열량계에 해서 온도를 재고 그 답에 직접 책에 나와 있는 실험들을 해 보니까 오차가 많이 나긴 했어도 그런 것에 대해서 물어볼 수 있어서 좋았구요,,(학생 L)

이렇듯, 과학 영재들을 지도하는 교사에게는 과학에 대한 지적 호기심과 지도에 필요한 능력과 기술을 갖고 있어야 한다. 따라서, 영재들로 하여금 과학에 대한 흥미를 가지고 중요한 문제를 연구하고 탐구할 수 있도록 계속적으로 자극함으로써 미래의 유능한 과학자로 성장할 수 있도록 지도 · 조언해 주는 것이 필요하다(Sellin & Birch, 1980). 이와 더불어, 과학 영재 담당 교사는 영재들을 사랑하고 이해하며 배려하는 마음을 바탕으로 영재들과의 깊은 의사소통과 교류를 원활히 함으로써 영재의 지적 · 정서적 성장을 도와 줄 수 있는 인생의 안내자 또는 삶의 모델 역할을 한다고 볼 수 있다.

### 3. 학교 밖 교육 기관의 과학 경험이 과학 영재들에게 주는 의미

과학 영재들은 어린 시절부터 초등학교 시절을 거

쳐 중학교로 오면서 학교 밖 교육기관을 통해서 다양한 과학 경험을 해 왔다. 이러한 학교 밖 과학 교육 경험을 통해서 과학에 대한 흥미, 리더십 측면에서 주도성, 도전의식, 성취감, 자신감, 협동심 등을 배울 수 있었다.

#### 1) 심도 깊은 개념을 배우고 과학을 탐구하는 과정을 배움으로써 과학에 대한 흥미를 느낌

과학 영재들은 학교 밖 교육 기관을 통해서 심도 깊은 과학 지식이나 개념 뿐만 아니라 어려운 개념이나 원리를 다양한 활동이나 실험을 통해서 이해하게 되고, 과학을 탐구 하는 과정을 배우고 익히며, 과학 활동 담당 교사들이 학생들과 함께 즐겁게 과학 활동에 임하는 모습 등을 통해서 과학에 대한 흥미를 느끼게 되었다.

우선, 중학교 과학 영재들은 초등학교 시절에 다양한 경험을 가졌던 것에 비해 중학교에 와서는 고등학교 입시를 위한 내신 관리를 이유로 다양한 과학 경험을 하진 못했다. 그러나, 최근 관찰 추천 제도가 도입되면서, 친구들, 부모님, 과학 교사의 추천을 받아 학교 내에서 여러 번의 탐구 대회를 통한 선발 과정을 거쳐 영재 교육원에 지원할 수 있게 되었다.

T: 영재원은 어떤 계기로 들어오게 된 거야?

S: 영재원은 관찰 추천으로 해서 학교에서 모인 애들 중에 실험 재료를 주고 모 했는지 기억은 안나는데 실험 보고서를 제출하게 해서 한 다섯 명 선발해서 시험 보게 한 다음에 합격해서 지원할 수 있게 되었어요. (학생 K)

이전의 활동과는 달리 영재 교육원 활동은 과학 영재들에게 교과서 이외의 좀 더 심화된 과학 내용과 그동안 이론적으로 알고 있던 과학 개념이나 원리를 실험을 통해서 확인하고 배울 수 있다는 점에서 좀 더 재미를 느끼고 과학을 공부하는 데도 도움이 된다고 생각하였다.

T: 영재원에 와서 수업을 해 보니까 어때?

S: 교과서만 보면 외우고 지나가야 하는 것들을 실험을 해 보니까 이해도 더 잘 되고 인체랑 프리즘 배웠는데 어려워도 네 시간인가 했는데 시간

정말 빨리 갔고 되게 이론 수업 하는 줄 알았는데 실험하니까 너무 재미있었고 과학에 도움이 많이 될 것 같아요,(학생 H)

T: 추천은 되었지만 그래도 영재원에 지원하게 된 데에는 과학 영재원에 와서 공부를 해야겠다는 계기가 있지 않았을까?

S: 첫째로 발명 교실 했을 때 그게 되게 저한테 잘 맞고 재미있어서 이것도 해보면 좋을 것 같다는 생각을 했고 ○○이가 작년이랑 제작 년에 다녔잖아요,,그래서 거기서 한 것을 보고 그랬을 때 좋아 보였어요.

T: 그러면 구체적으로 어떤 면이 좋아 보였던 것 같애?

S: 약간 심화적인 것도 하고 교과서 이외에 다른 것도 접하면서 과학에 대한 것을 많이 알아 갈 수 있어서 좋아요. (학생 K)

S: 과학 실험을 할 때 학원에서는 진도가 나갔으니까 이론은 되어 있잖아요,,머릿속에,,근데 그것을 직접 실험을 안 해봤기 때문에 지금까지는 실험을 해보면서 그것이 맞았을 때 그때 더욱 더 과학에 대한 흥미가 있었던 것 같구요. 4월 2일날 스넬의 법칙을 하면서 그거 배울 때 그 부분을 싫어했거든요. 그거 배울 때,,그래서 그것을 물 타서도 해보고 그러니까 그 때 너무 재미있더라고요,,남자애들 다 시키고 되게 보기 좋았거든,,

T: 그게 왜 성립하는지 이해가 되니?

S: 네,, (학생 L)

뿐만 아니라, 영재 교육원 활동을 통해서 과학적 탐구 방법을 배울 수 있는 좋은 기회를 가질 수 있었다. 학생 C의 경우는 초등학교 시절 내내 천문 캠프, 발명 교실, 영재 교실, 동아리, 캠프 활동 등의 다양한 과학 경험을 가지고 있었다. 특히, 초등학교 4학년 때부터 시작한 영재 교육원 교육 활동 중 창의적 산출물 대회는 실험 데이터를 수집하고 원인을 분석한다는 점과 새로운 것을 연구함에 있어서 많은 시간이 걸리고 여러 번의 시행착오를 통해서 결과를 얻을 수 있다는 점에서 과학에 대한 흥미를 느낄 수 있도록 하는 데에 많은 영향을 주었다고 생각하였다.

T: 영재원은 어떤 계기로 들어오게 되었니? 처음에 영재교육원을 들어오게 된 게 어떤 계기로 들어오게 된 거야?

S: 영재교육원을 맨 처음 가야겠다고 생각한 것은 언제냐면 4학년 때, 5학년 때 솔직히 내 실력이 어느 정도 인지 6학년 때도 그랬어요, 그런데 6학년 때 막상 해보니 매우 흥미롭더라고요. 중 1 때 한번 해보자 해서 했는데 됐어요, 그래서 지금까지 하게 되었어요.

T: 그러면 6학년 때 흥미로 왔다고 하는 게 어떤 점에서 흥미를 느끼게 된 거야?

S: 저요, 어떤 면이냐면 거기도 산출물 대회 같은 것이 있었어요, 그런 것을 할 때 어느 정도 데이터를 수집하고 여기에서 이게 무엇 때문이다. 원인을 분석하고 그런 점이 사실 산출물 대회가 재미있었던 것 같아요. 비록 꼴찌를 했지만 (학생 C)

영재 교육원의 과학 활동은 과학 지식을 얻기 위한 과정과 방법을 배울 수 있게 하고(허명, 1995), 수학·과학·기술 영역의 우수한 인재를 조기에 발굴하여 체계적인 교육을 제공함으로써 이들의 창의적인 문제해결력과 탐구 연구 수행 능력을 함양시켜 새로운 지식 정보의 생산자로서 성장의 기틀을 마련해야 한다(윤초희와 정현철, 2006)는 점에서 중요한 의미가 있다.

반면, 어린 시절부터 사교육 기관의 과학 경험을 통해서 과학에 대한 흥미를 갖게 되기도 하였다. 학생 E는 초등학교 시절 영재교육원 시험에 불합격 한 후, 과학 교사의 조언으로 과학 전문 학원에 다니게 되었다. 학생 E는 과학 전문 학원에서 다양한 실험들을 접하게 되면서 과학에 대한 흥미를 증가시킬 수 있었다.

S: 초등학교 때는 영재교육원을 도전 했거든요,근데 거의 마지막에 가서 면접 떨어지고 그래서 그 담부터는 도전을 안했어요. 5학년 때요,,그리고 학원을 다녔는데 그 학원에서 실험 같은 것을 많이 했어요, 스피커 같은 거 만들어 보고, 산·염기 실험을 해보고 지시약, PH 측정하고 그런 거,, 그 때 재미 있는 실험을 많이 했어요..

T: 혹시 ○○○○이니? S: 네

T: 거기서 굉장히 흥미를 많이 느꼈겠네? S: 네 (학생 E)

초등학교 시절의 사교육 기관에서의 과학 경험은 영재 교육원 불합격으로 인해 생긴 좌절감을 극복하고 과학에 대한 재미와 흥미를 다시금 느낄 수 있게 해 주었다. 뿐만 아니라, 중학교에 와서 다시금 영재 교육원에 지원할 수 있는 동기를 제공해 주었다는 측면에서 학생 E에게는 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있었다.

T: 영재 교육원에서 교육활동 하면서는 어땠니?

S: 재미있는거 많이 했죠,,그냥 기억에 남는 거는 초파리 마취시켜서 관찰한 거 그게 좀 기억이 남았던 것 같구요. 애들하고 같이 행사 같은 데 돌아다니는 것도 재미 있었고,,(학생 E)

과학 영재들이 과학에 대한 흥미를 느끼는 데에는 과학교사의 역할이 매우 중요함을 알 수 있었다. 학생 B는 동아리, 발명 캠프, 영재교육원 활동 등 다양한 과학 경험들을 갖고 있었는데 그 중 가장 인상적이었던 경험으로 발명 캠프를 들었다. 그 이유로는 시간에 제약을 받지 않으면서 원하는 활동을 할 수 있는 것 뿐만 아니라, 활동을 함께 했던 선생님들이 모두 즐겁게 수업을 해 주셨기 때문이라고 생각하였다.

따라서, 과학 교사는 탐구에 대한 의지와 열의, 그리고 다양한 과학 경험을 가지고 있을 때 학생과 함께 과학적 탐구를 이루어 나가는 역할을 할 수 있으며, 학생들이 과학에 흥미를 갖도록 해 줄 수 있다.

## 2) 리더쉽

중학교 과학 영재 학생들은 학교 밖 교육 기관의 과학 경험을 통해서 리더쉽을 향상시킬 수 있었다. 영재 아이들에게 사회적 지도자로서의 자질을 갖추게 하는 데 있어서 사회-정의적 영역의 교육이 강조되는 상황에서 학교 밖 교육 기관의 경험을 통한 리더쉽 향상은 교육적 측면에서 중요한 의미를 갖고 있다고 볼 수 있다. 이렇듯, 학교 밖 교육 기관의 과학 경험을 통해서 중학교 영재 학생들은 주도성, 도전의식, 성취감, 자신감, 협동심을 기를 수 있었다.

가. 실험과 창의적 산출물 대회를 경험하는 과정에서 주도적인 리더의 역할을 수행

중학교 과학 영재들은 과학 수업 뿐만 아니라 방과

후 영재반과 영재 교육원에서 과학 실험이나 창의적 산출물 대회를 준비하는 과정에서 주도적으로 모둠을 이끌어 나가는 것을 볼 수 있었다. 과학 영재들의 리더의 역할은 크게 두 가지 형태로 나타났다. 그 중 하나는 과학 활동에서 리더의 역할이 발휘되는 경우였는데, 학생 A는 방과 후 영재반과 영재 교육원에서 다양한 실험들을 하면서 과학에 대한 이해력과 이론을 실험에 적용하는 능력이 뛰어나다고 생각하고 있었으며, 이러한 자신감을 토대로 모둠 활동에서 다른 아이들에게 역할을 분담해 주고 주도적으로 실험이나 활동을 수행해 나가는 리더의 역할을 하고 있었다.

그래도 제가 일반 아이들 보다 뭘 들었을 때 그것을 이해하는 거는 빠르고 그것을 실험에 적용 시키는 것도 빠른 것 같아요. 어떻게 하는지 방법을 알았을 때 애들 분담해서 리드를 하고 단계별로 실험을 하는 거는 그래도 다른 애들을 시킬 수도 있고 그런 것 같아요. (학생 A)

리더의 역할을 발휘하는 또 다른 경우로는 어린 시절부터 학급에서 뿐만 아니라 과학 활동을 하는 과정에서 주도적인 역할을 해 왔음을 알 수 있었다. 학생 B는 초등학교 시절부터 학급의 회장과 모둠별 활동 시 조장을 도맡아 왔으며, 어린 시절부터 갖고 있던 주도적인 면들이 과학적인 활동을 하는 과정에도 영향을 주었다. 학교수업에서 학급 친구들과 함께 하는 실험이나 영재 교육원의 창의적 산출물 대회 준비를 하면서 같은 모둠의 동료들에게 각자의 역할을 분담해 주고 수행한 결과들을 모아서 정리를 해 나가는 과정 속에서 주도적인 리더의 역할을 해 왔다.

리더쉽은 보통 제가 3학년 때부터 쪽 회장 했었으니까 작년까지 계속 했었구요. 그런 것도 좋았던 것 같구요, 대부분 제가 어떤 일을 하면 조장을 맡아요. 그래서 더 애들이 이상하게 제가 이야기를 하면 듣더라구요. 실험할 때,,어떤 애들할 때는 초재. 내가 온도 측정할 테니까 적어놔. ○○이하고 ○○이한테 ○○○선생님께서 어떻게 할래 그러서 가지고 애들한테 선풍기 들고 오게 하고 ○○이한테 페트병 들고 오게 하고 쓸 때는 ○○한테 하게하고, 그래서 결과적으로 다 모아가지고 제가 다 모아서 제가 다 그렇게 한 거예요.(학생 B)

영재 교육원의 창의적 산출물 대회는 영재 학생들이 일반 학생에 비해서 지도자의 역할을 한다는 Terman(1925)의 고전적 연구와 일치함을 알 수 있었다. 이렇듯, 과학 영재학생들은 각 학교에서 리더인 경우가 많으며, 리더의 역할을 하게 되면 같은 모둠원들이 자율적으로 각자의 역할을 할 수 있도록 권한과 책임을 위임하고, 격려해주며, 즐겁게 일할 수 있는 환경을 조성하고, 자신의 역할을 잘 수행할 수 있도록 동기를 부여해 줌(김회용, 2009)을 알 수 있었다. 뿐만 아니라, 창의적 산출물 대회는 과학 영재들로 하여금 무엇이든 잘한다는 편견과 높은 기대로부터 받는 압박감으로 인해 형성되는 집단관계 속의 어려움과 스트레스 등을 극복할 수 있다는 점에서 좋은 경험이 될 수 있으며, 앞으로 과학 영재들에게 있어서 동료 의식을 느끼며 리더의 역할을 길러줄 수 있는 프로그램이 필요함을 시사해 주고 있다.

#### 나. 해결하지 못한 문제를 접하거나 세계 창의력 대회 참가를 통한 강한 도전의식 형성

과학 영재들은 학원이나 과학 전문 학원 등의 사교육 기관에서의 과학 경험을 통해서 강한 도전 의식을 느끼고 있었다. 학생 B는 중학생이 되면서 학원 수업을 통해서 수학과 과학 수업을 듣고 있는데, 다른 아이들이 해결한 문제를 자신이 해결하지 못하는 경우에 강한 도전 의식을 느끼고 있었다.

S: 딴 경우에는 학원 같은 경우도 딴 애들은 모든 것을 다 끝냈는데 증명 같은 거 다 끝냈는데 저만 혼자서 못 끝낸 거예요. 집에 가서 한 문제를 더 풀어야 하는데 그걸 못 풀어 가지고 두 달 정도 잡았다가 아직 못 풀었어요.

T: 아 그래? 그게 많이 어려운 문제였나? 고난위도의 문제였구나? 그럼 아직 많이 생각하고 있겠네? S: 네 ..... (학생 B)

학생 G는 어린 시절부터 어머니의 권유로 과학 전문 학원에서 다양한 과학 관련 대회, 발명 대회 등에 참여해 왔다. 이러한 경험을 하면서 그곳 선생님들의 열정과 높은 실력 뿐만 아니라 체계적인 시스템을 매우 높게 평가할 뿐만 아니라, 과학 전문 학원의 수업을 통해서 영재 교육원에 입학한 아이들이 많다는 면에서도 굉장한 신뢰감을 갖고 있었다.

학생 G는 과학 전문 학원의 과학 경험 중 인상 깊은 경험으로 세계 창의력 대회를 꼽았다. 세계 창의력 대회는 과학 지식을 토대로 창의성 있게 표현하는 방법, 많은 사람들 앞에서 거리낌 없이 발표할 수 있는 능력, 대회를 준비하는 과정에서 노력한 결과에 대한 피드백을 받고 그것에 대한 수정을 반복하면서 인내심을 기를 수 있는 좋은 기회였다.

S: 잘하는 애들을 뽑아서 테스트를 봐서 뽑혀서, 그게 최종 목표는 미국 가서 대회 나가는 것, 그게 워낙 과학 이론을 지식으로 깔고 창의력도 플러스 하고 어떻게 보면 표현력도 뽑아 내야 하는 엄청나게 얽혀 있는 대회예요, (중략) 그런 성격이 어느 정도 이상은 되야되요. 남 앞에서 말을 못하면 안 되잖아요. 그래서 제가 무슨 일을 했다면 공원에 소극장이 있어요. 거기 올라가서 연설을 하는 거예요, 사람들 지나가도 야랑곳 하지 않고, 연설을 하고 그게 힘든 거예요. 남 앞에서 이야기 한다는 게, 근데 적응이 됐어요. 미국 애들은 얼굴에 철갑을 몇 겹을 두른 것 같아요. 워낙 개방적이어서 그런지 모르겠는데 우리나라는 손발 오글거려 못하는 것을 미국 애들은 당연히 하는 거예요. 그래서, 저희가 한 주제만큼은 상을 받을 수 없어요. 근데 저희가 만드는 것은 잘 하죠, 그런 것은 우리나라에서 금상을 탔어요. (중략) 다시 하고 싶기도 하구요. (학생 G)

이러한 세계 대회를 참가한 결과는 여러 나라 아이들의 노력과 실력을 확인하고 비교해 볼 수 있고, 기회가 된다면 다시 한번 대회를 준비해 보고 싶다는 생각을 갖게 하였다.

과학 영재들은 Corno & Snow(1986)와 Diezmann(2000)에 의해 언급된 바와 같이 학원에서 제시된 문제나 세계 창의력 대회 등과 같이 교사에 의해 구조화된 과제보다는 도전적이고 복잡하며 추상적인 과제나 활동을 선호하고 있음을 알 수 있었다. 이러한 도전적이고 추상적인 과제를 통해서 고차적 사고 능력과 상위 인지 기능을 발달시키고, 학습에 대한 성취 및 내재적 동기를 강화할 수 있게 되었다.

다. 앞서 배운 선행 지식을 문제를 해결하는데 이용하거나 실험을 통해 확인함으로써 성취감을 느낌

과학 영재 학생들은 앞서 배운 선행 지식을 문제를 해결하는데 이용하거나 실험을 통해서 확인 했을 때 성취감을 느끼곤 하였다. 학생 B는 물리 실험을 하면서 물리 공식들을 많이 이용하고, 올림피아드 준비를 하면서 배웠던 내용들을 사용하여 문제를 해결했을 때 성취감을 느꼈다. 이러한 성취감은 물리 분야가 수학과 관련이 되어 있다는 점에서 즐거움을 느낄 수 있었고, 물리 분야로의 진로를 생각하게 하는 계기가 되었다.

물리 쪽이 수학과 많이 관련이 있어서 그랬던 것 같아요, 제가 아까 전에 복잡한 게 수학하고 연관이 되니까 물리 실험 할 때 공식 같은 거 많이 사용하잖아요. 공식들도 외울 때는 힘 들어도 공식 이용해서 중 3과정 시험 볼 때 갑자기 중 3과정 공식이 잘 생각이 안 나는 거예요. 그래서 물리 올림피아드에서 배웠던 그런 공식도 사용해서 맞은 적도 있었어요. 그래서 그것 사용해서 맞으면 성취감도 느끼고, 수학 문제 같은 경우는 안 풀렸던 증명하잖아요, 엄마한테 어떻게 했는지 말해줘요, 그렇게 하면 기억에 더 잘 남고, 물리가 수학과 관련이 있기 때문에 그래서 더 좋은 것 같아요. (중략) 그러면서 이번에 물리 올림피아드 듣고 있어요. 이번 올 해 7월쯤에 물리 올림피아드 시험 볼 예정이거든요, 아마 볼 거예요, 7월쯤에 아마 제가 본다고 했으니까 올해 KMO도 볼 거예요, 이미 시험이 신청이 되어 있어요, 그래서 물리 쪽으로 가는 게 어떨까 그래서 지금은 과학 쪽으로 간 다음에 물리 쪽이 지금은 더 좋아요. (학생 B)

또한, 학생 M은 담당 선생님의 추천으로 초등학교 3학년 때부터 영재 교육원에서 수학영재로서 교육을 받아 왔으나, 학년이 달라졌음에도 반복되는 프로그램으로 인해 지루함을 느끼게 되었다. 중학교에 올라오면서 부터는 예전부터 과학이 자신의 적성과 잘 맞으며, 선행 했던 과학 지식들을 실험을 통해서 확인할 수 있다는 면에서 과학을 좋아했기 때문에 과학 영재 교육원을 지원하게 되었다. 과학영재 교육원 교육 활동은 학생 M으로 하여금 다양한 실험의 성공을 통해서 기쁨과 뿌듯함을 느낄 수 있었다.

T: 과학을 선택한데는 이유가 있었을 것 같기도 한

데? 과학에 매력적인 부분이 있어서 그런것은 아니고? 그런 부분에는 원인이 없었던 것 같아?

S: 수학과 재미있는 활동을 많이 하긴 했는데 확실히 과학이 실험이 많겠지 라는 생각을 했어요.

T: 실제로 와 보니까 어머니?

S: 괜찮은 것 같아요,

T: 어떤 것들이 괜찮은 것 같아?

S: 매 시간마다 실험을 하잖아요. 사실 뭔가 성공하면 뿌듯해요.

T: 뿌듯해? 네가 배운 지식이 상당히 많잖아? 그런 지식을 바탕으로 해서 확인 할 수 있는 활동들이 분명히 있겠네?

S: 지난주에도 물의 표면 장력에 대해서 배웠는데 물의 수소 결합에 대한 내용이 나와서 내가 알고 있는 지식이다 라는 생각이 들어서 기분이 좋았어요. (학생 M)

과학 영재들은 실험이나 올림피아드 대회 준비, 영재 교육원 활동 등 학교 교육과정 이외의 다른 활동들을 통해서 각 집단에 대해 소속감을 갖고 헌신할 뿐만 아니라 성취감을 느낄 수 있는 특별한 경험을 갖게 됨을 알 수 있었다.

라. 탐구 발표 대회에서 실험 결과를 발표하는 기회를 가짐으로써 자신감 형성

과학 영재 학생들은 영재 교육원 활동과 탐구 발표 대회 등을 통해서 자신감이 향상되는 것을 볼 수 있었다. 학생 B는 영재 교육원에서 배운 실험을 학교 영재 반에서도 하게 되는 경우에 실험 과정을 아이들 앞에서 자신 있게 보여줄 수 있었다. 또한, 탐구 발표 대회를 통해서 여러 선생님들과 동료들 앞에서 발표하는 기회 등을 가짐으로써 발표 능력이 향상되었으며, 과학에 대한 자신감을 갖게 되었다.

S: 영재 교육원 같은 데서 실험 해 보았던 것을 학교에서도 실험 해 볼 때가 있어요. 똑같은 실험을 예를 들어서 진자의 주기 실험을 학교에서도 해 봤어요. 그런 것도 매우 자신 있게 애들 앞에서 다 보여주고

T: 그럼 면에서 자신감이 생기고 그랬던 거야?

S: 네

S: 영재 교육원도 많이 주고 또 다른 자신감으로는

탐구 발표 대회에서 선생님들 앞에서 발표하는 능력도 옛날에 비해서 많이 좋아졌어요. 발표할 때마다 선생님들 눈도 쳐다보면서 발표하는 것도 좋아지고,,(학생 B)

또한, 탐구 발표 대회의 발표 경험은 학생 B로 하여금 원하는 탐구 결과를 얻는데 필요한 행동을 성공적으로 수행할 수 있을 거란 자신감을 갖게 해 주었다. 이를 통해서, 학교 밖 과학 활동의 하나인 과학 동아리 활동은 학생들이 직접 계획하고 수행한 내용을 발표하고 다른 사람과 공유함으로써 책임감과 자신감(Wise & Okay, 1983)을 얻을 수 있다는 점에서 중요한 의미를 시사해 주고 있다.

#### 마. 모둠별 탐구 활동을 통해 동료들과의 협동심을 기를

중학교 과학 영재 학생들은 영재 학급, 영재 교육원, 발명 교실 등 학교 밖 교육 기관의 모둠별 탐구 활동을 통해서 협동심을 기를 수 있었다. 학생 I는 어린 시절에는 부모님의 뜻으로 예술 분야의 진로를 준비하다가 자신이 과학을 좋아하고 과학 분야로의 진로를 선택할 것이라는 생각이 확실히 지면서 본인의 의지와 생각으로 초등학교 6학년 때부터 발명 교실과 영재 학급 경험을 갖게 되었다. 발명 교실은 발명에 대한 지식과 아이디어를 만들어 내는 방법을 배우고, 그것을 발표해 보는 경험을 갖게 해 주었으며, 영재 학급 경험을 통해서 탐구하는 과정과 방법을 배웠고, 특히, 동료들과의 협동심을 기를 수 있었다.

S: 6학년 때 발명 교실과 영재 학급을 다닌 적이 있어요,,

(중략)

T: 바이올린을 그만 두고 과학을 선택하게 된 데에는 이유가 있을 것 같은데?

S: 과학이 제일 좋았어요,,

T: 어떤 면에서?

S: 실험하는 것도 좋았고..

T: 그러면 영재학급에서 어떤 것들을 많이 배운 것 같아?

S: 실험을 할 때 어떻게 진행을 해야 할지...첨에는 막막했는데 하다보니까 다 같이 협동심을 길러졌던 것 같아요,, (학생 I)

과학 영재들은 교사 주도의 강의나 설명식 수업 보다는 유사한 능력의 또래와의 협동이나 독립학습을 선호한다는 점을 고려할 때, 영재 학급에서 이루어지는 협동적인 문제 해결 과정 프로그램은 협동을 잘 할 수 있고, 모둠원 간의 서로를 이해하고 팀 워킹이 좋아졌다는(장은정과 전영석, 2010) 결과와 일치됨을 알 수 있었다. 따라서, 협동적인 프로그램은 과학 영재들에게 특정 분야의 지식 습득 뿐만 아니라 역할 분담이나 의사소통 기술 등의 사회적 태도를 갖게 하여 다른 사람과 함께 문제를 해결하는 능력을 향상시키는 효과적인 수업 전략이라고 볼 수 있다.

## VI. 결론 및 제언

본 연구에서는 중학교 과학 영재들과의 심층 면접을 통해서 어린 시절부터 중학교로 오면서 과학 경험이 주는 의미를 심도 깊게 알아보았다. 이들의 과학 경험으로는 어린 시절 부모님과 과학 경험, 학교에서의 과학 경험, 학교 밖 교육기관의 과학 경험 등이 있었다. 첫째, 어린 시절 부모님과 과학 경험으로는 비형식 학습의 장이라고 볼 수 있는 과학관, 식물원, 동물원 등에서의 경험이 가장 많았고, 과학 관련 도서, 과학 분야의 DVD나 다큐멘터리의 경험 등을 해왔다. 중학교 과학 영재들은 어린 시절 부모님과 과학 경험을 통해서 과학에 대한 흥미와 과학을 깊게 탐구하고자 하는 마음을 갖게 되었을 뿐만 아니라 과학 분야로의 진로를 결정하게 되기도 하였다. 과학에 대한 흥미는 과학관, 식물원, 동물원 등의 경험을 통해서 전시물을 직접 조작하고 체험하고 실험해 보는 활동과 실제에 가까운 모형이나 디오라마를 보거나, 눈으로 실제 관측할 수 있는 활동, 과학과 관련된 도서를 읽게 되면서 갖게 되었다. 과학 영재들은 자신이 과학에 흥미를 갖게 된 데에는 부모님의 전폭적인 지지와 다양한 지원 덕분이라고 생각하였다. 또한, 과학 다큐멘터리나 DVD를 보는 경험은 좀 더 심도 깊은 과학 지식을 배우고 실험을 통해 과학적 원리와 이유를 깊이 밝혀내려는 노력을 적극적으로 할 수 있게 되었고, 과학도서 활동은 자연현상에 대한 호기심이나 궁금한 점들을 스스로 해결하고자 하는 탐구심이 증가하였음을 알 수 있었다. 과학에 대한 탐구심의 증가는 과학 영재의 부모들이 지속적으로 과학을 접할 수 있는 환경을 제공했을 뿐만 아니라, 아이들의 호기심

을 대화나 토론의 과정을 통해서 해결해 주고자 노력하였기 때문인 것으로 보인다. 그리고, 과학 다큐멘터리 프로그램과 주변의 생태 환경을 체험하는 활동을 통해서 과학에 대한 관심과 다양한 과학 지식들을 배우고 싶다는 생각이 들면서 과학 분야의 진로를 결정하는데 영향을 주었다. 과학 분야로의 진로를 결정하는데 있어서 영재를 둘러싸고 있는 가정 환경적 요인이 중요한 역할을 하고 있음을 알 수 있었다. 따라서, 지지와 자극이 풍부하고 탐구할 수 있는 환경이 잘 조성된 가정은 영재아의 타고난 능력을 기르고 계발하는데 효과적이다. 이렇듯, 부모는 자녀의 학습 성과와 관련된 인지 기술 발달에 도움이 되는 가정환경(정서, 기대, 기회 및 안내의 의미)을 제공하고, 자녀들의 학문적 성공과 학교생활 성공에 영향을 주고 있다 (Coleman & Cross, 2005). 그러므로, 부모들이 가정에서 영재들에게 어떠한 환경적 지원을 하고 있으며, 이러한 지원을 통해서 영재들이 어떠한 방향으로 성장하게 되는가를 심층적으로 연구하여 영재를 둔 부모 역할의 중요성과 앞으로 가정에서 영재를 위해 제공해야 하는 적합한 교육의 방향을 제시해 줄 필요가 있다.

둘째, 과학 영재들은 초등학교에 입학한 이후부터, 가정에서 벗어나 교육기관의 교육 경험을 갖게 된다. 학교에서의 과학 수업은 과학 영재들로 하여금 영재 자신의 재능을 인식할 수 있는 좋은 기회를 제공하고 있음을 알 수 있었다. 과학 실험을 하는 과정에서 일반 아이들과 다른 접근 방식과 실험 해석 능력, 과학 수업 시간에 심화된 내용을 잘 이해하고 분석하는 능력 면에서 뛰어난 점이 있다는 것을 알게 되면서 과학 분야에 재능이 있음을 스스로 인식하게 되었다. 또한, 영재들은 수업시간이나 과학 활동을 하는 과정에서 과학교사와의 상호작용을 통해서 과학을 더욱 좋아하게 되고, 탐구 하는 방법을 배우는 되는 등 과학에 대한 태도를 긍정적으로 변화시키는 중요한 계기가 되었음을 알 수 있었다. 그러므로, 과학 교사는 영재의 성장이나 발달에 영향을 주는 중요한 변인이라고 볼 수 있다. 따라서, 과학 영재 교육 담당 교사는 고등 사고 기능의 틀과 모형을 조망할 수 있어야 하며, 고등 사고 활동에 직접 참여하여 고등사고 기능을 수업내용과 통합할 수 있어야 하며, 영재에게 연구기술과 조직적인 사고 능력 그리고 연구 계획서의 작성 방법을 지도할 수 있어야 한다. 아울러, 영재의 심리적 특

성을 이해하고 영재성의 정서적 측면을 분석하고 사회-정서적 안정을 도모하기 위한 예방적 상담 능력을 배양할 필요가 있다. 이를 위해서 과학 영재 교육을 담당하는 교사들의 영재 교육 경험을 심층적으로 분석하여, 앞으로 영재를 교육하는 학교나 교사가 영재의 성장과 발달을 위해 해야 하는 역할과 방향을 제시해 주어야 한다.

셋째, 과학 영재들은 학교에서 진행되는 정규 교육 과정 이외의 동아리, 캠프, 각종 과학 관련 대회, 영재 학급이나 교육청 영재 교육원, 사설 과학 학원 등의 학교 밖 교육 기관의 경험을 통해서 과학에 대한 흥미와 리더십을 기를 수 있게 되었다. 학교 밖 과학 기관의 경험을 통해서 느끼는 과학에 대한 흥미는 어린 시절 부모님과 함께 했던 과학경험에서 느끼던 것과는 다소 차이가 있음을 알 수 있었다. 예컨대, 어린 시절 부모님과과의 경험에서는 새롭게 접하는 현상에 대한 호기심과 궁금증에 의한 것이었다면, 학교 밖 과학 교육 기관의 경험을 통해서서는 그동안의 과학 경험을 통해서 알고 있었던 개념이나 원리를 구체적인 실험을 통해서 확인하거나, 창의적 산출물 대회와 같이 영재 스스로 독립적으로 실험 데이터를 수집하고 원인을 분석하여 새로운 연구 결과를 얻어 낼 수 있다는 점에서 과학에 대한 흥미를 느끼고 있었다. 특히, 중학교 시기는 자신의 진로를 선택해야 하는 중요한 시기이므로 학교 밖 교육기관의 경험을 통한 과학에 대한 흥미는 학생들의 과학 분야로의 진로를 선택하는데(장경애, 2004) 많은 영향을 주게 되므로 과학 분야의 전문가를 양성할 수 있다. 뿐만 아니라, 영재 교육을 실시하는 과학 교사의 탐구에 임하는 자세나 태도를 통해서도 과학에 대한 흥미를 느낄 수 있었다. 이는 학생의 과학에 대한 생각과 과학 활동에 임하는 태도 있어서 과학 교사의 탐구에 임하는 자세와 태도가 중요함을 의미한다고 볼 수 있다. 또한, 학교 밖 과학 교육 기관의 경험을 통해서 영재들은 리더십을 향상시킬 수 있었다. 이번 연구 결과는 학교 밖 교육 기관의 경험이 영재의 성장에 중요한 역할을 하고 있다는 점과 영재들의 대부분이 리더의 역할 뿐만 아니라, 영재들에게 부족한 자신감, 성취감, 도전의식, 협동심을 포함하는 인간관계 기술, 문제 해결 기술, 자신의 가치에 대한 이해 등의 리더십 생활 기술 부분 등에 긍정적인 영향을 준다는 점에서 그 의미가 크다고 볼 수 있다. 따라서, 과학에 대한 태도와 리더십 측면에서

중학교 영재와 영재 부모, 영재 담당 교사의 경험을 좀 더 심층적으로 연구하고, 학교 밖 교육 기관의 영재 교육 프로그램을 구체적으로 비교 분석해 볼 필요가 있다. 이러한 연구 결과를 토대로 영재의 잠재적 능력을 계발 시킬 수 있는 좀 더 구체적이고 체계적이며 차별화된 프로그램을 개발하고 교육할 필요가 있다.

이 연구를 통해 과학 영재들에게 어린 시절의 가정, 성장 하는 동안의 학교와 학교 밖 교육 기관의 과학 경험이 영재들의 과학 분야로의 성장에 있어서 매우 중요한 토대가 됨을 알 수 있었다. 특히, 가정에서의 부모, 학교나 학교 밖 교육 기관의 교사와 프로그램이 영재의 성장에 매우 중요한 변인이 되기 때문에 이들의 역할이 매우 중요하다. 따라서, 영재들이 인지적으로나 정의적인 측면에서 잠재적 능력을 계발하고 꾸준한 성장을 할 수 있도록 적절한 환경을 지속적으로 제공해 주어야 하며, 나이와 단계에 맞는 프로그램을 제공하는 것이 무엇보다 필요하다. 또한, 비교와 프로그램의 효과 등과 같이 한 시점의 단편적인 연구에 그치는 것이 아니라 어린 시절부터 성인으로 성장하는 과정 전반에 걸친 과학 경험에 대한 종단적인 연구를 통해 발견된 시사점들을 영재 교육 현장에 반영하고 적용해야 한다.

## 국문 요약

본 연구에서는 중학교 과학 영재들을 대상으로 하여 어린 시절 가정에서의 과학 경험, 학교에서의 과학 경험, 학교 밖 교육 기관의 과학 경험 등이 중학교 영재들의 과학 분야로의 성장에 있어서 어떠한 의미를 주는가를 심층적으로 탐색하였다. 연구 참여자는 교육청 영재 교육원 경험을 2년 이상 하였거나, 영재교육원을 거쳐 과학고를 진학한 학생 총 12명을 대상으로 진행하였고, 회고적인 심층 면담을 통해서 자료를 수집하였다. 연구 결과, 어린 시절 가정에서의 과학 경험으로는 비형식 교육의 장인 과학관, 식물원, 동물원 등의 경험과 DVD와 다큐멘터리, 도서 활동의 경험을 주로 하였다. 이러한 경험은 자연 현상에 대한 호기심을 통한 과학에 대한 흥미, 과학을 깊게 알고자 하는 탐구심의 증가, 과학 분야로의 진로를 결정하는데 영향을 주었다. 교육 기관의 경험으로는 학교 과학 수업이나 실험 수업이 주를 이루었으며, 이를 통해서

영재 스스로 자신의 과학적 재능을 인식하게 되었을 뿐만 아니라 과학 교사로부터 과학에 대한 다양한 정보를 제공받고 탐구하는 방법 등을 배움으로써 과학에 대한 태도를 긍정적인 방향으로 변화시킬 수 있었다. 학교 밖 교육 기관의 경험으로는 영재 교육원, 캠프, 동아리 활동, 과학 전문 사교육 기관 등이 대부분을 이루었다. 이러한 경험을 통해서 단순한 호기심에 의한 과학에 대한 흥미가 아닌 기존의 알고 있는 개념이나 원리를 구체적으로 확인하고 스스로 탐구하는 활동을 통해 새로운 결과를 얻게 되는 활동을 통해서 과학에 대한 흥미를 느끼고 있었다. 뿐만 아니라, 리더의 역할을 주도하는 것에만 그치는 것이 아니라 그동안 영재들에게 부족하다고 언급되었던 자신감, 성취감, 도전의식, 협동심 등의 리더쉽 부분에서 긍정적인 변화가 일어났음을 알 수 있었다.

주요어: 과학 영재, 중등 과학 영재 교육원, 과학 경험, 질적 연구

## 참고 문헌

- 교육인적자원부 (2007). 과학과 교육과정.
- 김만겸 (2002). 영재학생이 지각한 부모-자녀간의 의사소통 유형과 성취동기와의 관계. 건국대학교 교육대학원 석사 학위 논문.
- 김영천 (2006). 질적 연구 방법론, 서울: 문음사.
- 김희용, 박수홍 (2009). 영재 리더십 교육 프로그램 개발. 사고개발, 5(1), 45-70.
- 권치순, 김율리 (2004). 프로젝트 접근법을 통한 학습지도가 초등학생의 과학적 지식과 과학적 태도에 미치는 영향. 초등과학교육, 23(2), 110-115.
- 박기성 (2004). 과학교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경에 대한 고등학생들의 인식과 과학과 관련된 태도 변화. 한국 교원 대학교 대학원 석사학위논문.
- 박영애 (2005). 실업계 정보·컴퓨터 교사의 갈등요인 분석. 한양 대학교 대학원 석사학위논문.
- 소금현, 김규철, 이현옥 (2000). 중학교 과학 영재 학생의 과학 관련 태도에 관한 연구. 한국 과학교육 학회지, 20(1), 166-173.
- 서혜애 (2001). 창의성 계발교육 실태분석 및 전략 구안. 한국 교육 개발원.
- 양태연, 배미란, 한기순, 박인호 (2003). 과학영재

의 과학 관련 태도와 지능 및 과학탐구능력과의 관계. 한국과학교육학회지, 23(5), 531-543.

윤초이, 정현철 (2006). 과학영재의 과학탐구능력 관련 변인에 대한 경로분석: 숙달목표, 자기효능감, 자기조절전략 및 탐구수업을 중심으로. 교육심리연구, 20(2), 321-339.

이미경, 김경희 (2004). 과학에 대한 태도와 과학성취도의 관계. 한국과학교육학회지, 24(2), 399-407.

이해순 (2001). 과학 학습과 읽기 자료 활용의 효과. 인천교육대학교 교육대학원 석사 학위 논문.

임청환, 최종식 (1999). 교사의 과학 불안이 학생들의 과학성취도 및 과학에 관련된 태도에 미치는 영향. 초등과학교육, 18(1), 87-94.

장경애 (2004). 과학자들의 진로선택과정에서 나타난 부각요인. 한국과학교육학회지, 24(6), 1131-1142.

장은정, 전영석 (2010). 리더십 향상을 위한 초등과학 영재 교수 학습 프로그램의 효과. 초등과학교육, 29(3), 252-261.

장현숙 (2005). 초등 과학교과서에 제시된 현장학습의 분석. 초등과학교육, 24(4), 337-344.

정춘환 (2000). 과학행사가 초등학생의 과학적 태도와 과학 탐구능력에 미치는 영향. 한국 교원 대학교 대학원 석사학위논문.

최경희, 박종윤, 최병순, 남정희, 최경순, 이기순 (2004). 중학교 과학 수업에서 교사와 학생의 언어적 상호작용 분석. 한국과학교육학회지, 24(6), 1039-1048.

최지은, 김찬중 (2006). 자연사 박물관에서 어머니-아동의 상호작용. 교육심리연구, 20(3), 605-631.

허명, 이정이 (1995). 개념도 활용이 과학수업에 대한 태도와 학업성취도에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 15(2), 223-232.

Coble, C. R., & Koballa, T. R. (1996). Science Education. In Handbook on Teacher Education, ed. J. Sikula, 2nd ed. New York: MacMillan.

Coleman, L. J., & Cross, T. L. (2005). Being gifted in school: An instruction to development, guidance, and teaching (2nd ed.). Waco, TX: Prufrock Press.

Corno, L. & Snow, R. E. (1986). Adapting teaching to individual differences among learners' in MC Wittrock (ed.) Handbook of Research on Teaching. New York: Macmillan, 605.

Crowley, K., Callanan, M. A., Tenenbaum, H. R., & Allen, E. (2001). Parents Explain More Often to Boys Than to Girls During Shared Scientific Thinking. Psychological Science, 12(3), 258-261.

Diezmann, C. M. (2000). Catering for mathematically gifted elementary students: Learning from challenging tasks. Gifted Child Today, 23(4), 14-21.

Feher, E. (1990). Interactive museum exhibits as tools for learning: Exploration with light. International of Science Education, 12(1), 35-49.

Galen, D. (1993). Science fair: A successful venture. American Biology Teacher, 55(8), 464-467.

Gowen, L. F., & Marek, E. A. (1993). Science Fairs: Step by Step. Science Teacher, 60 (1), 37-41.

Greene, M. J. (2006). Helping build lives: career and life development of gifted and talented students. Professional School Counseling, 10(1), 34-42.

Hammond, J. R. (2004). The effect of using a readaloud nonfiction book to strengthen fifth-grade students' comprehension of science content. Ed. D., dissertation, Central Florida Univ.

Kahle, J. B., Lakes, M. L. & Cho, H. H. (1985). An assessment of the impact of science experience on the career choices of male and female biology students. Journal of Research in Science Teaching, 22, 385-394.

Lincoln, Y., & Guba, E. (1985). Naturalistic inquiry. Beverly Hills: Sage Publication.

Marsh, H. W. (1990). Causal Ordering of Academic Self-concept and Academic

Achievement: A multiwave, Longitudinal Panel Analysis. *Journal of Educational Psychology*, 82, 646-656.

Martin, R., Sexton, C. & Gerlovich, J. (2001) *Teaching Science for all Children*, Boston: Allyn and Bacon.

Martin, R., Sexton, C. & Gerlovich, J. (2002). *Teaching Science for all Children: Methods for Constructing Understanding*. Boston: Allyn and Bacon.

Mathison, S. (1988). Why triangulate?. *Educational researcher*, 13.

McNay, M. (1984). Science: All the wonder things. *Childhood Education*, 61(5), 375-378.

Mortimer, E., & Scott, P. (2000). Analysing discourse in the science classroom. In R. Miller, J. Leach & J. Osborne (Eds.), *Improving science education : the contribution of research* (pp. 126-142). Buckingham : Open University Press.

Myers, R. E. III., & Fouts, J. T. (1992). A cluster analysis of high school science classroom environments and attitude toward science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(9), 929-937.

Robinson, A., Shore, B. M., & Enersen, D. L. (2007). *Best practices in Gifted Education: An evidence-based guide*. Prufrock Press, Inc.

Rosner, D. K. (2005). Using scientific methods to teach science methodology in museum exhibits. *Proceeding of m-ICTE2005 conference*; Spain, June.

Sellin, D. & Birch, J. (1980). *Educating gifted and talented learners*, Rochelle, MD ; Aspen Publications.

Terman, L. M. (1925). *Genetic studies of genius: vol.1. Mental and physical traits of a thousand gifted children*. CA: Stanford University Press.

Wise, K. C. & Okey, J. R. (1983). A meta-analysis of the effects of various science teaching strategies on achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(5), 419-435.

Witz, K. G., Goodwin, D. R., Hart, R. S., & Thomas, H. S. (2001). An essentialist methodology in education-related research using in-depth interviews. *Journal of Curriculum Studies*, 33(2), 195-227.