



과학전람회에 참여하는 초등학생들의 경험에 관한 현상학적 연구

김은하¹, 권혁순^{2*}

¹새터초등학교, ²청주교육대학교

Phenomenological Study on the Elementary Students' Experience Participating in the Science Fair

Eunha Kim¹, Hyeoksoon Kwon^{2*}

¹Saeteo Elementary School, ²Cheongju National University of Education

ARTICLE INFO

Article history:

Received 25 January 2016

Received in revised form

9 February 2016

20 February 2016

Accepted 22 February 2016

Keywords:

Science Fair,
Phenomenological Study,
Experience,
Difficulty,
Growth

ABSTRACT

The purpose of this study is to understand the elementary student's growth and its implications from the students' experience participating in the science fair by phenomenological study. The results are as follows. First, the students have various experiences. They acquire scientific knowledge and inquiry skills by conducting in-depth experiments, visiting several places, and interviewing experts. They have some experience in writing experiment journals to record the inquiry process in their own language, and presenting their results in public. Second, the students suffer several difficulties while preparing for the science fair. They have some difficulties when the results were not consistent with the hypothesis, or they had to repeat the experiment over and over. They feel burdened in writing the experiment journal. They had a few time to meet friends or for hobbies. Third, the students improve scientific attitude through the science fair, and they receive a positive effect on the affective side. They developed scientific interest, curiosity, cooperation, etc. And they also gained a sense of accomplishment, confidence, friendship, good relationship with teachers, career interest, etc. This study finds out that students participating in the science fair have a lot of experience that cannot be done easily in a normal science class. Even though students confront some difficulties in the inquiry process, they make good progression and feel accomplished. So the science fair is valuable experience for them.

1. 서론

과학 교육에서 탐구는 매우 중요한 교육 요소로서 지난 수십 년 동안 꾸준히 강조되어 왔다. 2007개정 교육과정 이후 초등 과학 교과서에는 탐구 기능 요소들을 제시하여 지도하도록 하고 있으며, 자유 탐구를 매년 6시간 이상씩 수행하도록 하고 있다. 또한 매년 과학의 달 즈음에는 각종 과학 관련 경진대회가 개최되어 학생들의 탐구 수행 능력을 평가하고 그 결과에 따라 시상하기도 한다. 현재 학교 현장에서 이루어지고 있는 과학 관련 경진 대회 중에서 가장 오래된 전국 규모의 행사로서 과학전람회가 있다. 과학전람회는 1946년 학생들을 대상으로 개최한 '우리과학전람회'로 출발하여 1949년 이후부터 학생 및 일반인이 참여하는 '전국과학전람회'로 개최되어(Editorial Board of Journal of Science Museum, 1995), 현재까지 60회 이상 명맥을 이어오고 있다.

과학전람회는 학생들로 하여금 자연 현상이나 과학적 원리에 대하여 오랜 시간 동안 깊이 있는 탐구를 수행할 수 있는 기회를 제공하며, 교사에게는 과학에 관한 연구와 학생들의 탐구 과정을 지도할 수 있는 기회를 부여해 왔다. 학생들은 과학전람회를 통해 문제 발견, 탐구, 문제 해결의 과정을 거치면서 과학적 탐구 능력을 키울 수 있다. 평소 수업시간에 시간적, 환경적 제약으로 인해 수행할 수 없었던 심도 있는 탐구를 할 수 있고, 탐구한 내용을 정리하여 발표를 효과적으로

하는 능력까지 기를 수 있다. 뿐만 아니라 탐구 문제를 해결하기 위해 친구들과 함께 끊임없이 의사소통하고 서로 도움을 주고받기도 하며, 때로는 갈등이 생기기도 하지만 이를 해결해가는 방법을 배우기도 한다. 이러한 과정 속에서 학생들은 과학에 대한 흥미, 호기심, 의사소통 능력, 협동성과 같은 과학에 관련된 태도 또한 키울 수 있다(Ahn & Park, 2009). 그리고 탐구과정 속에서 학생들은 교사와도 다양한 방법으로 의견을 주고받으며 함께 문제를 해결해 나가며, 이 과정에서 교사의 적절한 지도와 조언은 학생들의 탐구력 향상에 큰 도움을 준다(Youn, 2001).

지금까지의 과학전람회와 관련된 선행 연구를 살펴보면, 전국과학전람회 생물분야 출품작 분석연구(Ra & Kim, 1986), 전국과학전람회에 입상한 초등학생작품의 주제와 탐구내용에 진술된 의문 유형의 분석(Lee, 2008b)과 같이 학생의 경험보다는 출품작에 대한 연구가 많다. 과학 관련 경진대회의 실태 분석 및 문제점 개선에 관한 연구(Song, 2000)와 과학전람회 참여가 초등학생들의 과학적 태도와 탐구 능력에 미치는 영향(Youn, 2001)을 조사한 연구가 일부 있기는 하지만, 이 연구들은 과학전람회 출품 경험자를 대상으로 설문 조사한 양적 연구로서, 과학전람회에 참여한 학생들의 경험에 대한 깊이 있는 이해는 찾아보기 어렵다. 또한 과학전람회를 지도하는 교사들의 경험에 관한 현상학적 연구(Lee, 2011)가 있으나, 이는 학생이 아닌 과학전람회 지도교사를 연구 대상으로 하여 교사의 역할, 과학전람회

* 교신저자 : 권혁순 (hskwon@cje.ac.kr)

** 본 논문은 김은하의 2015년도 석사 학위 논문에서 발췌 정리하였음
http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2016.36.1.0113

를 지도하면서 겪는 어려움, 지도가 갖는 의미 등에 대한 연구를 진행하였다. 이와 같이 과학전람회에서의 탐구의 주체가 되는 학생들의 경험에 대한 심층적인 연구는 찾아보기 어려운 실정이다. 학생들이 과학전람회를 준비하면서 어떤 경험을 하고 어떤 어려움을 겪는지, 그리고 그러한 경험이 학생들의 성장에 어떤 의미가 있는지에 대한 심층적인 탐구가 필요하다. 이에 본 연구에서는 질적 연구 중 어떤 현상에 대해 참여자들이 공통적으로 경험한 것을 찾고 그 경험의 의미를 발견하는 현상학적 연구(Creswell, 2013a, Kim, 2013)를 연구방법론으로 설정하여 연구를 진행하였다.

본 연구에서는 현상학적 접근으로 과학전람회에 참여하는 초등학교 학생들을 대상으로 직접 면담을 실시하여 각 개인이 경험을 듣고 공통된 경험을 발견하며, 그 경험의 의미를 발견하고자 하였다. 또한 과학전람회에 참여한 학생들이 어떤 어려움을 겪었고 그것을 어떻게 해결해갔는지, 그리고 과학전람회를 통해 어떤 성취를 하게 되었는지 들어봄으로써 과학전람회에 참여하는 학생들의 성장과 그 의미를 탐색해보고자 하였다. 본 연구의 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

1. 과학전람회를 통해 학생들은 무엇을 경험했는가?
2. 과학전람회에 참여하는 학생들이 겪은 어려움은 무엇인가?
3. 과학전람회를 통해 학생들은 무엇을 얻었는가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 C교육대학교를 졸업하고 C교육대학교 교육대학원에서 과학영재교육을 전공한 초등교사가 수행하였다. 연구자는 C지역 교육지원청의 영재학급에서 최근 2년 동안 과학 영재 학생들을 가르쳤으며, 최근 3년간 과학전람회에 참여하는 학생들을 지도한 경험이 있다.

연구 대상 학생들은 연구자가 재직하고 있는 S초등학교에서 최근에 과학전람회에 참여했던 학생들 중 연구에 참여하기를 희망한 6명

의 학생들로서, 연구자가 직접 면담을 실시하였다. 6명의 연구 대상 중 3명은 연구자와 함께 과학전람회 작품을 준비하여 충분한 친밀감이 형성되어 있는 상태였다. 나머지 학생들도 모두 연구자와 같은 학교에 재학 중이고 과학전람회를 준비하는 과정에서 자주 만난 경험이 있었기 때문에 자연스러운 분위기에서 면담을 진행하였고 자신의 경험을 있는 그대로 들려줄 수 있었다. 이것은 자료 수집의 깊이를 결정하는 요인으로서 본 연구의 수행에 긍정적인 영향을 주었을 것이다. 학생들은 2~3명씩 팀을 이루어 C도의 지역 예선대회를 거쳐 전국과학전람회에 출전하였으며, 모두 특상 이상의 수상 경험이 있었다. 이들 연구 대상자에 대한 구체적인 정보는 Table 1에 제시 하였다.

Table 1. Demographic information of the subjects

이름(가명)	권동현	하민정	최나연	박소윤	유승민	신찬수
성별	남	여	여	여	남	남
학년	6학년	6학년	4학년	6학년	6학년	6학년
과학전람회 참여횟수	1회	2회	1회	2회	2회	1회
출품분야	동물	동물, 화학	화학	화학, 산업 및 에너지	화학, 산업 및 에너지	화학

2. 자료 수집

연구 참여 동의를 얻은 6명의 학생들을 대상으로 과학전람회 결과 발표까지 모두 끝난 2학기 말에 개별적으로 면담을 실시하였다. 면담은 연구자와 연구 대상자가 1:1로 대면하여 1회 30~60분 정도 진행하였으며, 연구를 진행하며 추가로 필요한 자료 수집을 위해 1~2회 정도 추가 면담을 하였다. 연구 대상자들이 질문에 대하여 충분히 생각해보고 이야기할 수 있도록 질문지를 사전에 제공하였으며, 면담이 진행되면서 질문지 이외에 있는 구체적이고 부가적인 질문을 통해

Table 2. Stage of the interview and interview questionnaire

면담 단계	면담 질문 내용
면담 1. 생애사적 이해	1. 과학전람회 이외에 다른 과학 대회에 참여해본 적이 있나요? 2. 과학전람회에 참여하게 된 계기는 무엇인가요? 3. 다른 과학대회와 과학전람회의 차이점이 무엇인가요? 4. 평소에 과학 교과에 흥미가 있었나요?
면담 2. 상세한 이해	1. 과학전람회 준비를 어떻게 하였는지 상세히 얘기해주세요. (주제선정, 탐구 설계 및 실험, 장소, 시간, 탐구일지 작성 등) 2. 탐구일지 작성은 어떤 방식으로 하였나요? 3. 과학전람회 준비를 할 때 선생님은 어떤 도움을 주셨나요?
면담 3. 의미와 반성	1. 과학전람회를 준비하면서 가장 힘들었던 점은 무엇인가요? 2. 과학전람회에 참여하면서 부딪힌 어려움들은 어떻게 해결하였나요? 해결하지 못했다면 그 이유는 무엇인가요? 3. 과학전람회에 참여하면서 가장 좋았던 점은 무엇인가요? 4. 과학전람회에 참여하면서 가장 기억에 남는 일은 무엇인가요? 5. 과학전람회에 참여하면서 과학 교과에 대한 흥미가 달라졌나요? 6. 과학전람회 참여 전과 후를 볼 때 대회 참여가 어떤 의미가 있었나요? 과학전람회 참여 후 달라진 점은 무엇인가요? 7. 과학전람회 참여 후 아쉬웠던 점은 무엇인가요? 8. 다시 과학전람회에 참여할 수 있는 기회가 주어진다면 도전할 생각인가요? 9. 과학전람회에 참여한 이후 장래 희망이나 꿈이 달라졌나요? 10. 과학전람회의 참여가 과학 교과 이외에 학교생활의 다른 측면에도 영향을 주었나요? 11. 과학전람회를 친구들에게도 추천해주고 싶나요? 12. 과학전람회를 처음 도전하는 친구들에게 어떤 조언을 해 주고 싶나요?

여 학생들의 경험에 대해 심층 면담이 이루어졌다. 면담 질문지는 과학영재교육 석사과정의 초등교사 2명과 과학교육 전문가 1명의 검토를 거쳐 안면 타당도를 확보한 후 면담 단계에 따라 작성하였다. 면담에 앞서 자연스럽게 편안한 분위기에서 면담을 진행할 수 있도록 분위기를 조성하였고, 면담은 방과 후에 연구자의 교실에서 진행하였다. 면담이 시작되면 연구자와 연구대상자는 과학전람회 참여 경험에 대한 이야기를 나누었으며, 사전 동의하에 면담 내용을 녹음하였다. 면담 내용을 전사한 자료는 A4용지 약 55매이다. 심층 면담에 사용한 질문은 Seidman(1998)과 Schuman(1982)이 제시한 3가지 유형의 면담에 맞게 구성하였다(Table 2).

한편, 연구 대상 학생들의 개별 면담과는 별도로 학생들이 작성하였던 탐구 일지를 제출 받아 검토하였으며, 6명의 연구대상자들의 과학전람회 출전을 지도하였던 3명의 교사 중 연구자를 제외한 2명의 지도교사와의 면담도 병행하여 실시함으로써 질적 연구에서 자료의 타당성을 확보하고자 노력하였다.

3. 자료 분석

본 연구에서 수집된 자료는 여러 가지 현상학적 연구 방법 중에서 개인 경험의 심리학적 의미에 초점을 두는 Giorgi(1985)의 기술현상학적 분석 과정을 따라서 유목화 하였다. Giorgi(1985)의 현상학적 연구 방법은 있는 그대로의 현상을 이해하기 위해 참여자의 기술을 중시하며, 참여자가 진술한 경험의 개별적 의미와 함께 개별적 경험들을 아우를 수 있는 일반적 체험의 본질을 드러낼 수 있도록 한다(Joh, 2011). 연구 대상자가 과학전람회에 참여하는 과정에서 겪는 여러 가지 경험의 의미를 분석하고, 그 의미를 이해하는 데 가장 적절할 것으로 판단되어 기술현상학적 연구 방법의 단계(Creswell, 2013b)에 따라서 자료를 분석하였다.

과학전람회에 참여한 학생들의 경험에 대한 이야기를 녹음한 후, 전사한 자료를 반복해서 읽으면서 연구 대상자의 과학전람회 참여 경험과 관련된 중요한 진술을 골라내고 거기에서 계속적으로 나타나는 패턴, 줄거리를 주제별로 분류한 후 그것을 몇 개의 범주로 나누어 해석하였다. 이러한 과정을 통하여 연구 문제에 부합하는 이야기들을 추려내고 하나의 패턴으로 이어지는 이야기들을 찾아 엮는 과정을 거쳤다. 이러한 과정을 여러 차례 반복하면서 수정하였으며, 분석된 결과는 석사과정에 재학 중인 초등교사 2명과 과학교육 전문가 1명과 협의의 통해 세 차례 이상 검토하여 분석의 신뢰성을 높이고자 하였다.

III. 연구결과 및 논의

1. 과학전람회에 참여하는 학생들의 경험

과학전람회에 참여하는 학생들은 일상적인 과학 수업에서 수행하는 실험과 달리 다양한 장소와 시간에 여러 가지 실험을 통해 탐구를 수행한다. 학생들은 실험을 하는 과정에서 가설과는 다른 결과를 얻게 되는 경우도 많은데, 시행착오를 겪어가며 변인을 바꾸어서 수많은 실험을 하게 된다. 또 탐구 주제와 관련된 자료를 구하거나 정보를 얻기 위해 여러 기관을 방문하기도 한다. 그리고 그 곳에서 만나는

해당 분야 전문가와의 만남을 통해 학생들은 탐구 주제에 대해 깊이 있는 지식을 얻기도 하고, 막혔던 문제 해결의 실마리를 찾기도 한다. 학생들은 이러한 탐구 과정을 탐구 일지에 정리하게 되는데, 많은 양의 정보와 탐구 결과를 자신의 언어로 정리하고 기록하는 과정을 통해 탐구의 주체가 된다. 그리고 탐구 내용을 정리하여 많은 사람들 앞에서 발표하는 것도 학생들에게 의미 있는 경험이다.

가. 다양한 실험을 했어요.

실험 활동은 초등학생들이 과학 수업에 대해 긍정적인 태도를 보이게 하는 주요한 요인이다(Jeong, 2008). 일반적으로 초등학생들은 과학 시간에 교실 또는 실험실 등 실내에서의 실험을 주로 경험하는데 반해, 과학전람회에 참여하는 학생들은 교실이나 실험실을 벗어나 야외에서 실험을 하기도 하며 방과후 시간에 늦게까지 실험을 하는 경우가 많은데, 이것은 다른 친구들이 해보지 못한 특별한 경험으로 기억된다.

“밤에 학교에 나와서 참기름이랑 송진을 놋그릇에 넣고 태울 때가 가장 기억에 남아요. 불의 밝기를 비교하기 위해서 밤늦게 운동장에서 실험을 했는데 깜깜할 때 학교에 나오는 것도 색다른 기분이었고... 밤에 조도계를 이용해서 밝기를 재어보는 것도 무척 재미있었어요.” (최나연 학생 이야기)

“처음에는 밤늦게 학교에 가는 게 좀 무섭기도 하고 그랬는데 실험하다보니 재미있고, 운동장에서 운동하던 사람들도 주변에 와서 뭐하는 건지 물어보시고... 그래서 좀 으쓱하기도 했어요. 친구들은 밤에 학교에서 실험해본 적이 없는데 제가 얘기하니가 부러워했어요.” (하민정 학생 이야기)

최나연 학생은 과학전람회를 준비하는 동안 경험하는 여러 가지 과정에서 실험 자체에 흥미를 보이는 학생이었다. 교실 이외의 장소에서 일과 후 늦은 밤에 탐구를 해봤다는 사실을 매우 즐거운 경험으로 기억하고 있었다. 하민정 학생은 처음에는 익숙하지 않은 늦은 시간에 학교에 나오는 것에 약간의 두려움을 느끼기도 했지만, 이내 자신의 경험에 대해 자부심을 가지게 되었다고 했다.

나. 시행착오를 겪으면서 계속 실험했어요.

과학전람회를 준비하는 과정에서 학생들은 조사, 관찰, 견학 등을 통해 탐구하기도 하지만, 무엇보다도 탐구의 가장 큰 부분을 차지하는 것은 실험이라 할 수 있다. 학생들은 실험을 시작하기 전 어느 정도 결과에 대해 예상하거나 가설을 세우고 시작하는 경우가 많았다. 하지만 실험 결과가 예상과는 다르게 나온 경우에 학생들은 변인통제를 다시 하거나 조건을 바꾸어가며 실험을 반복하는 모습을 보였다.

“저희가 튼튼한 갑옷을 만들 때... 처음에 생각했던 결과와는 다르게 나와서 며칠 동안 계속 가족에 구멍을 뚫고 자르고 하느라 너무 힘들었는데... 온도나 가족의 두께 같은 걸 조금씩 바꿔가면서 하다 보니 최적의 조건을 찾게 되어서 무척 신기하고 재미있었어요.” (박소윤 학생 이야기)

“우리는 날개의 길이와 모양에 따라 바람을 타는 정도를 확인하기 위하여

모형을 만들어 실험을 했다. 날개 모형과 드라이기를 계속 들고 있으려니 팔이 아파 짹짹이와 박스를 이용하여 실험하니 훌륭한 발명품이 된 것 같았다. 그런데 A4 용지로 하니 안정성이 떨어지는 것 같아서 무엇이 더 좋을지 고민해보았다. 그래서 우리는 두꺼운 종이를 이용하기로 했고 실험은 성공적이었다. 오늘 실험은 아주 의미가 컸던 실험이었다.” (권동현 학생 탐구일지)

학생들은 과학전담회를 준비하면서 수많은 실험을 하게 되는데, 모든 실험 결과가 성공적이지만은 않다. 그리고 실험 중 많은 부분은 탐구 주제의 전체적인 흐름과 맞지 않아 보고서에 담지 못하기도 한다. 학생들은 실험과 탐구를 진행해가면서 그 과정 속에서 과학적 지식을 배우게 되며, 실패한 실험에서도 다음 실험을 위한 아이디어를 얻게 된다. 예비 실험, 변인통제, 반복 실험 과정을 통해 좀 더 정교한 결과를 얻게 되고 진정한 의미의 탐구를 경험하게 되는 것이며, 이 과정이 학생들의 과학적 탐구 능력 향상에 긍정적 영향을 미치는 것으로 보인다(Ahn & Park, 2009).

다. 여러 곳을 갔어요.

과학전담회를 준비하면서 학생들은 다양한 실험뿐 아니라 탐구 주제와 관련된 수많은 곳을 방문하게 된다. 학생들이 견학하는 곳으로는 박물관, 수목원, 동물원, 과학관과 같이 일상적으로 자주 접할 수 있는 곳도 있지만, 대학의 연구소나 박제상, 가죽 공장 등 학생들이 쉽게 가볼 수 없는 곳도 방문할 기회가 생긴다. 학생들이 탐구 주제와 관련된 여러 기관을 찾아보고, 가서 해야 할 일과 질문할 내용 등을 계획하는 과정 또한 탐구의 중요한 단계이다. 관련 기관에 가서 탐구 주제와 관계있는 내용이나 중요한 비밀을 발견하기도 하면서 학생들은 큰 희열과 성취감을 느끼기도 한다. 이러한 견학이나 체험 학습을 통해 과학을 책으로만 배우는 것이 아니라 직접 보고 배우며 학생들이 탐구의 주체가 된다.

“새의 날개 깃털의 대칭, 비대칭을 조사할 때 저희가 갖고 있는 까치, 꿩, 닭 박제 이외에 많은 종류의 새가 필요했어요. 제가 예전에 충북교육과학연구원에 갔을 때 박제 새가 많이 전시되어있는 것을 본 기억이 나서 갔는데, 다행히 연구사님께서 도움을 주셔서 거의 30마리가 넘는 새를 탐구할 수 있었어요.” (권동현 학생 이야기)

“쌍사자 석등에 남아있는 그을음을 분석하려고 학교에 있는 현미경으로 확대해 봤는데 잘 보이지가 않았어요. 그래서 선생님과 함께 충북대학교 공동실험실습관에 가서 SEM이란 걸로 10,000배 정도 확대해서 확인했어요. 저는 대학교 연구소를 처음 가봤는데 재밌기도 하고 잊지 못할 것 같아요.” (하민정 학생 이야기)

과학전담회를 하면서 다양한 장소나 기관에 가보는 경험을 통해 학생들은 세상을 보는 시야가 넓어지고 과학을 탐구하는 방법도 무수히 많으며 스스로 탐구하는 방법을 배우게 된다. 특히 일상적인 학교 수업에서는 다루기 힘든 내용이나 삶의 여러 현장을 체험함으로써 풍부한 지식을 습득할 수 있다. 그리고 자발적으로 관찰, 탐구, 분석 과정에 참여하며, 체험 대상과의 직접적 접촉을 통해서 실제적인 지

식을 얻을 수 있으며, 부가적으로는 자기 주도적 학습 능력을 신장시킬 수 있다(Lee, 2008a).

라. 전문가를 만나봤어요.

과학전담회를 하면서 관련 기관 방문만큼이나 중요한 것이 관련 분야의 전문가를 만나서 자문을 구하거나 함께 이야기를 나누는 것이다. 과학전담회의 주제는 학생들의 수준에서 해결하기에는 비교적 어렵거나 생소한 것이 많다. 참신한 주제일수록 좋은 결과를 받기 때문에 잘 알려진 것보다는 처음 접해보는 종류의 내용을 주제로 삼는 경우도 많다. 주제를 창의적인 것으로 선정하다보면 탐구 설계를 잘 하고 있는 것인지, 실험이 잘 되고 있는 것인지 의문이 생기는 경우가 있는데 이럴 경우 관련분야의 교수 또는 전문가에게 조언을 구하는 것이 큰 도움이 된다.

“저희가 새의 깃털과 비행능력에 대한 탐구를 할 때 타조의 날개 깃털이 필요했어요. 그래서 음성에 있는 타조농장을 방문했는데 농장주인 아저씨께서 타조의 깃털과 다른 새 깃털의 차이점도 말씀해주셨어요. 바닥에 떨어진 타조 깃털도 주워주시고, 타조 날개 구조에 대해서도 말씀해주시고... 도움이 많이 됐어요.” (권동현 학생 이야기)

“제가 법주사에 있는 쌍사자석등에 어떤 연료로 불을 밝혔는지 탐구를 하고 있는데 책에도 답이 없고, 알려주는 사람이 한 명도 없었어요. 그래서 탐구가 막혀서 선생님과 함께 법주사에 다시 찾아가는데 그 때 마침 주변에 계시던 스님께서 쌍사자 석등에 대해서 얘기해주시다가 관술을 사용해서 불을 피웠다는 얘기가 있다고... 그 말씀이 저희 탐구에 엄청 큰 도움이 되었어요. 석등의 구조에 대해서도 설명해주시고... 스님과 함께 석등에 대해 이야기한 기억은 잊을 수가 없을 것 같아요.” (하민정 학생 이야기)

학생들은 과학전담회를 하면서 대체로 자신의 학년 수준보다 높은 수준의 과학 내용을 다루거나, 교과서에서 아예 접할 수 없는 종류의 주제를 접하기도 한다. 권동현 학생이 탐구한 ‘새의 깃털과 비행능력과의 관계’, 최나연 학생이 탐구한 ‘법주사 쌍사자 석등에 사용한 연료’와 같은 주제가 바로 그런 것이다. 권동현 학생은 타조의 날개 깃털을 구하기 위해 타조 농장을 방문했고 그 곳에서 타조 사육사에게 탐구에 관련된 자료도 얻고 정보도 얻을 수 있었다. 하민정 학생 역시 탐구과정에서 더 이상 진척이 없는 상황에서 스님과의 대화를 통해 답을 얻었다고 한다. 이렇게 전문가와의 면담은 과학전담회를 하는 과정에서 학생들에게 큰 도움이 되며, 학생들 또한 이 경험을 특별하게 생각함을 알 수 있었다. 새로운 아이디어가 필요한데 떠오르지 않을 경우 주변 사람들과 과학 전문가 등을 최대한 활용하여 모르는 것을 같이 해결해 나가는 것이 중요하다(Lee, 2011).

마. 탐구일지를 꾸준히 작성 했어요.

과학전담회 면담 심사를 할 때 심사위원들이 학생들에게 질문을 할 때 탐구 주제에 대한 과학적인 지식이나 원리를 묻기도 하지만, 학생들이 조사와 관찰, 실험을 직접 했는지를 확인하는 경우가 많다. 학생들은 과학전담회를 준비하면서 수많은 실험, 조사, 관찰, 견학

등을 하며 탐구를 진행하는데 이때 꼭 필요한 것이 탐구일지 작성이다. 탐구일지를 작성하지 않으면 자신의 탐구에 대해 정리를 할 수 없고, 데이터나 결과물이 없으면 보고서, 차트 작성에도 어려움을 겪는다. 또한 탐구일지를 작성하면서 실험이 잘 되지 않을 때는 변인을 바꾸어 보기도 하고, 자신의 언어로 정리하면서 훨씬 더 오랫동안 기억함으로써 발표나 면담심사에도 큰 도움이 된다.

“실험했던 것을 그대로 적는 건 좀 힘들었어요... 그래도 다음 실험을 시작하기 전에 보니까 실패했을 때를 생각해서 어떻게 탐구를 해야 할지 생각해보게 되었어요. 다시 실패를 하지 않기 위한 반성의 거울이 되는 것 같아요... 또 좋은 점은 탐구했던 게 기억에 잘 남는 것 같아요. 발표할 때도 도움이 많이 되었어요.” (유승민 학생 이야기)

“저희 같은 경우에는 똑같은 실험에 대해 여러 번 탐구일지를 쓴 적도 있어요. 하나를 쓰고 실패할 경우에는 또 쓰고 또 쓰고 그럼... 날짜에 따라 결과가 다르면 날씨에 영향을 받는다는 것도 알 수 있고... 그런 실험 조건에 대한 차이를 찾을 수 있었어요.” (박소윤 학생 이야기)

“탐구일지를 적을 때 표나 그래프 같은 건 그리기가 어려웠는데, 선생님께서 알려주셨고... 제가 탐구일지를 적어오면 선생님께서 댓글을 적어주셔서 다음 실험은 어떻게 하면 좋을지 생각도 해보게 되었어요.” (신찬수 학생 이야기)

처음 과학전람회를 하는 학생들이 탐구일지 적는 것을 어려워하기도 하는데 아무것도 없는 종이에 자신의 생각이나 탐구결과를 정리해야 되기 때문이다. 하지만 교사의 도움이 조금만 있다면 이 탐구일지는 학생들의 탐구 하나하나가 담긴 중요한 포트폴리오가 되고 이러한 과정을 통해 학생들은 탐구했던 내용을 오랫동안 기억하게 된다(Kim, Yeo, & Kim, 2009).

바. 많은 사람들 앞에서 발표를 했어요.

과학탐구대회에는 과학그림그리기, 전자과학, 기계과학, 로켓과학 등 다양한 종류가 있으며(Bae, 2014), 이러한 대회는 학생이 탐구한 내용에 대해 심사위원 앞에서 발표를 하기 보다는 산출물을 가지고 평가하는 경우가 많다. 그에 반해 과학전람회는 오랜 시간 동안 자신이 탐구한 내용을 심사위원 앞에서 발표하는 면담심사가 있고 이것의 비중이 큰 편이다. 준비한 발표 내용 이외에 심사위원이 탐구 주제에 대해 질문하는 내용에도 대답해야하기 때문에 학생들이 발표에 대해 느끼는 부담도 크다. 학생들은 이러한 면담 심사를 대비하여 발표 준비를 하고, 여러 사람들 앞에서 연습을 해보면서 과학적 탐구 능력 뿐만 아니라 발표력과 순발력, 자신감을 키울 수 있게 된다.

“대회 준비를 하면서 발표하는 것이 많이 달라졌어요. 처음에는 발표문을 외워서 책 읽듯이 읽었는데, 나중에는 심사 위원들께 제 경험을 이야기하듯이 말하는 게 좋았어요. 그게 전달도 잘되고 긴장이 덜 되는 것 같았어요.” (하민정 학생 이야기)

“저도 초등학교 때 과학전람회는 아니고, 발명품 경진대회를 나갔었는데... 지금도 잊지 못하는 게 다른 사람들 앞에서 발표를 해봤던 것... 아직도

생각이 나거든요. 중·고등학교, 대학교를 거치면서 중요한 순간이나 발표를 할 때 그때 내가 다른 사람들 앞에서 발표를 해봤던 기억이 자신감으로 남아 있어서 큰 도움이 됐던 것 같아요. 이 학생들도 과학전람회를 겪으면서 발표력, 자신감이 많이 향상되었어요. 설명하듯이 하고, 효과적으로 전달하기 위해 노래를 개사한다거나 그런 아이디어도 내고” (박소윤 학생의 지도교사 이야기)

과학전람회 면담 심사를 위한 발표 과정에서 학생들은 자신이 탐구한 내용에 대해 논리적이고 설득력 있게 전달해야 하며, 예상치 못한 심사위원의 질문에도 자신의 과학적인 사고와 상식을 동원하여 임기응변으로 대답해야한다. 이것은 심사 시 발표할 때 떨려서 힘들었다고 답한 학생들의 반응(Youn, 2001)과도 관계가 있다. 하지만 학생들은 수많은 발표 연습과 여러 사람들 앞에서 발표를 해보는 경험을 통해서 이러한 두려움을 극복해 나간다.

2. 과학전람회에 참여하는 학생들이 겪는 어려움

과학전람회를 준비하면서 학생들은 몇 가지 어려운 점이 있었다고 밝혔다. 학생들은 실험결과가 예상과는 다르게 나오거나 일정한 경향성이 없이 불규칙한 결과가 나올 때 어려움을 겪었다고 말했다. 그리고 탐구일지를 쓰는 것이 어렵거나 힘들었다고 했으며, 탐구일지를 작성을 소홀히 하거나 잘 쓰지 못한 점을 아쉬워했다. 또 과학전람회를 준비하면서 많은 시간을 투자해야 했기 때문에 그로 인해 취미생활이나 교우관계에서 포기해야 했던 것이 많았다고 말했다.

가. 실험 결과가 예상과는 다르게 나올 때가 힘들었어요.

탐구주제에 따라 학생들은 실험 결과를 어느 정도 예상하고 실험을 하는 경우가 있고, 결과를 전혀 모르는 상황에서 실험을 통해 답을 찾아가는 경우도 있다. 결과가 예상이 되는 경우에 학생들은 본격적인 실험에 앞서 가설을 세우고 실험을 시작하는데, 그 결과가 가설과는 반대로 나오거나 일정한 경향성 없는 경우에 학생들은 어려움을 느꼈다고 말했다.

“전람회를 준비하면서 가장 힘들었던 점은... 예상했던 것과 실험결과가 다르게 나올 때... 아니면 실험결과가 들쭉날쭉하게 나올 때였어요. 그럴 때는 다시 실험을 반복해서 해보고, 온도나 습도 같은 걸 같은 조건으로 맞춰서 또 실험해보고... 이런 식으로 해결해 갔어요. 또 인터넷이나 자료를 찾아보기도 하고... 관련된 곳이나 전문가를 찾아가는 방법도 있었고” (하민정 학생 이야기)

“가장 힘들었던 점은... 실험이 실패했을 때였어요. 실패라는 건... 내가 예상했던 것과 다르게 나올 때요. 처음에 세운 가설과 다르게 나오거나 결과가 뒤죽박죽일 때 힘들었어요. 그럴 때는 그 실험을 계기로 다음에 어떻게 하면 좋을지 생각해보고, 다른 방법으로 실험을 해봤어요. 실험을 여러 번 해가면서 평균값을 찾아내는 식으로” (유승민 학생 이야기)

학생들은 가설과는 다른 결과가 나왔을 때 또는 실험 결과에서 경향성을 찾지 못했을 때 어려움을 겪었다고 말했다는데, 이는 정확하

고 정교한 실험 결과를 얻기 위해서 피할 수 없는 부분이다. 초등학생의 수준에서 조작 변인 이외의 다른 변인을 정확하게 통제하는 것이 쉽지 않고, 그 과정에서 처음 예상했던 것과는 다른 결과가 나오기 때문이다. 학생들은 반복 실험을 하는 과정에서 변인통제의 중요성을 스스로 깨우쳤고, 결과에 영향을 줄 수 있는 다양한 변인에 대해서 고민하면서 어려움을 해결해갔다.

나. 탐구일지 작성하는 것이 어려웠어요.

학생들은 탐구일지를 적으며 탐구 과정을 정리하고 앞으로의 실험 계획을 세우며 자신의 생각을 정리할 수 있다. 하지만 과학전람회에 처음 도전하는 학생들에게 탐구일지 작성은 어려운 과정이다. 일정한 형식이 없는 공책에 탐구 결과에 따라 스스로 표나 그래프를 그리고 탐구 결과를 빠짐없이 기록해야하기 때문이다. 그 때문에 학생들은 탐구일지 쓰기에 부담감을 느끼는 경우가 많았으며, 잘 쓰지 못한 것에 대해 후회를 하는 모습을 보이기도 하였다.

“탐구일지를 대충 쓰고 좀 노력하지 않았던 것 같아서 아쉬워요. 처음 탐구일지를 쓸 때는 귀찮기도 하고, 중요한 것만 기록해야하는 데 어떻게 정리를 해야 할지 몰라서 어려웠어요. 그래프를 그리는 건 처음 해봐서 선생님께서 가르쳐주셨는데 그래도 좀 어려웠어요. 내년엔 다시 한 번 할 수 있다면 이번처럼 탐구일지를 미루지 않고 열심히 해보고 싶어요.” (최나연 학생 이야기)

“후배들이 과학전람회에 도전한다고 하면 탐구일지를 미루지 말고 꾸준히 쓰라고 하고 싶어요. 저는 탐구일지 쓰는 게 어렵고 귀찮아서 미뤄서 쓴 적이 있거든요. 근데 나중에 그게 더 힘들어요. 후배들이 한다면 탐구일지를 꾸준히 쓰라고 얘기해주고 싶어요.” (유승민 학생 이야기)

실험이나 견학과 같은 활동은 지도 교사나 친구들과 함께 하기 때문에 학생들이 크게 부담을 느끼지 않지만, 탐구일지는 온전히 혼자 힘으로 해결해야 하는 부분이기 때문에 어려움을 느끼는 것으로 생각된다. 지도교사가 과학전람회를 준비하는 초반에 학생들에게 탐구일지의 예를 보여주거나 표와 그래프 작성 방법을 자세히 알려주면 탐구일지 작성에 대한 부담을 줄여줄 수 있을 것이다. 학생들이 모든 과정을 알아서 하게 하기보다는 지도교사의 조언이나 지도가 더해질 때 과학 탐구능력이 더 높은 것으로 나타났으며(Kim, 1996), 이는 탐구일지 작성에도 적용 될 수 있을 것이다.

다. 과학전람회 준비 때문에 포기해야 하는 것이 많았어요.

과학전람회는 다른 대회에 비해 탐구 기간이 길고 많은 실험을 해야 하기 때문에 학생들은 방과 후 시간이나 휴일에도 시간을 투자해야 한다. 이 때문에 과학전람회 이외에 취미생활이나 다른 친구들과의 시간을 포기해야 하는 경우가 많았으며, 이 점에 대해 어려움을 이야기하는 학생들이 있었다.

“면담 심사를 앞두고는 거의 매일 학교에 남아서 준비해야 해서 다니던 학원도 끊었어요. 피아노 학원도 못 다니고 다른 걸 전혀 못하니깐 그게

조금 힘들었어요.” (박소윤 학생 이야기)

“과학전람회를 하다보면 주말에도 학교에 나와야 되고 선생님이랑 멀리 견학을 가기도 하니까 친구들이랑 많이 못 놀아서 아쉽기는 해요. 그래도 저는 실험하는 게 더 재미있어서 괜찮았는데, 저희 팀 중에 한명은 친구들이랑 노는 게 좋아서 대회를 준비하던 중에 포기한 친구도 있어요.” (하민정 학생 이야기)

과학전람회 출품 작품은 주로 일과 후나 휴일을 이용하여 제작하는 경우가 많으며(Song, 2000), 이는 지도교사와 학생 모두에게 부담을 주는 것으로 보인다. 탐구를 진행하는 과정에서 개인적인 취미생활을 포기해야 하며, 친구들과의 시간을 보내지 못하는 것도 학생들이 아쉬운 점으로 이야기하였다. 그러나 이러한 점은 많은 실험과 탐구를 진행해야 하는 과학전람회의 특성상 완전히 해결되기는 어려울 것으로 생각된다. 아쉬움 보다는 탐구를 통한 발견의 기쁨과 성취감을 느낀다면 과학전람회를 통해 얻게 되는 것이 클 것이다.

라. 선생님의 도움 없이는 탐구하기 어려웠어요.

과학전람회에 작품을 출품하기 위해서는 ‘주제 선정 → 탐구 설계 → 문헌 조사 및 실험 → 보고서 작성 → 발표 준비 → 차트 제작 → 전시물 제작’ 등의 많은 단계를 거친다. 이 모든 과정을 학생 스스로 진행하는 것이 대회의 본질적 취지라 할 수 있지만, 지도교사의 도움 없이 초등학생이 이 모든 과정을 준비하기는 매우 어려운 것이 현실이다. 매 과정마다 교사가 개입하여 학생들을 지도하거나 핵심적인 아이디어를 제공하는 경우가 많으며, 실질적으로 지도교사가 탐구의 전 과정을 주도하는 경우가 많다. 그에 따라 학생들은 아쉬움을 느끼면서 다음에 기회가 된다면 스스로 탐구를 진행해보고 싶어 했다.

“좋은 주제를 찾는 게 어려웠어요. 이번 주제는 선생님께서 정해서 알려주셨는데… 내년엔 다시 도전할 수 있다면 주제도 제가 찾아보고 싶어요. 실험이나 탐구할 때 의견도 제시하고 좀 더 적극적으로 참여하고 싶어요.” (박소윤 학생 이야기)

“실험할 때 선생님께서 다음 실험은 어떤 방법으로 하면 좋을지 생각해보라고 하셨어요. 근데 어떻게 실험해야 할지 생각해 내는 게 어려워서 거의 대답을 못했어요. 그럼 선생님께서 이런 방법으로 해보라고 얘기해주시고… 내년엔 또 과학전람회를 하면 제가 탐구방법을 찾아보고 싶어요.” (하민정 학생 이야기)

과학전람회를 통해 학생들의 과학적 사고를 신장시키고 탐구능력을 키워주기 위해서는 지도교사의 도움이나 조언은 최소한으로 하고 학생들이 스스로 주제를 선정하거나 탐구방법을 모색하도록 해야 할 것이다. 과학전람회 작품 제작 과정에서 학생의 역할이 클수록 과학적 태도가 높게 나타나고, 지도교사의 적절한 조언이나 지도가 더해질 때 학생들의 과학 탐구능력이 높아질 것이다(Youn, 2001).

3. 과학전람회를 통해 학생들이 얻게 되는 것

과학전람회에 참여하면서 학생들은 과학에 대하여 관심을 갖게 되고, 탐구과정에서 즐거움을 느껴 과학에 대한 흥미가 증가되고, 어떤 현상에 대해 과학적으로 생각하거나 호기심을 갖고 더 탐구해보고 싶어 하기도 했다. 대회가 끝나고 난 뒤에는 한 가지 주제에 대한 깊이 있는 탐구를 마무리한 것에 대해 큰 성취감을 느꼈고, 그러한 성취감으로 인해 학교생활 전반에 걸쳐 무엇이든지 잘 할 수 있을 것이라는 자신감도 보였다. 또한 탐구를 하는 동안 팀을 이루어 하면 더 도움이 된다는 것을 알게 되고 과학 탐구에서 협동의 중요함도 깨우쳤으며, 탐구를 함께 진행한 친구들과 매우 가까워져서 교우 관계에도 긍정적인 영향을 미쳤을 뿐 아니라, 지도교사와도 다양한 의사소통을 하며 친밀감을 느끼고 있었다. 그리고 대회에 참여한 뒤 학생들은 자신의 진로에 대해서 고민하고 구체적으로 어떤 일을 하고 싶은지 밝힐 수 있었다.

가. 과학에 대한 흥미와 호기심이 생겼어요.

학생들은 대체로 과학을 좋아해서 과학전람회를 시작하게 된 경우가 많지만, 과학에 대한 흥미와는 관계없이 지도교사의 추천에 의해서 대회에 참여하게 된 경우도 있다. 일단 참여하게 되면 학생들은 한 가지 주제에 대해 조사하고 고민하고 여러 가지 실험을 해보며 과학적 사고력을 키우게 되고, 이러한 과정을 통해 과학은 재미있고 유익한 것이라는 생각을 갖게 된다.

“과학전람회에 참여하기 전에는 과학에 별로 관심이 없었어요. 왠지 어려울 것 같고, 지루할 것 같고 그랬는데... 대회를 준비하면서 점점 흥미가 생겼어요. 지금은 사회랑 과학을 제일 좋아하게 됐어요.” (하민정 학생 이야기)

“과학전람회에 나가기 전에는 과학이 그렇게 재미있지는 않았는데... 이 대회를 통해서 실험을 많이 하게 됐고, 과학 활동을 많이 해보면서 과학이 좋아지게 되었어요.” (유승민 학생 이야기)

과학전람회를 비롯한 각종 과학 대회는 학생들이 과학에 대해 관심을 갖도록 한다(Ahn & Park, 2009). 과학에 별로 관심이 없었던 학생들도 스스로 주제에 관해서 찾아보거나 실험을 해보고 싶어 하며 과학에 큰 흥미를 갖게 된 모습이었다. 그러나 학교 대표로 대회에 참여하는 과정이 초등학생에게 상당한 심리적 부담이 될 수 있으므로(Son, 2000), 학생들이 대회 성적보다 탐구 과정 자체에서 기쁨을 느끼게 해야 과학전람회를 통해 과학에 대한 흥미를 갖게 할 수 있을 것이다.

한편, 과학전람회를 준비하면서 학생들은 평소엔 무심코 지나쳤던 사물이나 현상에서도 과학적인 원리나 비밀이 있을 수 있다는 것을 알게 된다. 과학전람회가 끝나고 난 뒤에도 자기 주변의 현상에 대해서 스스로 의문을 가지고 질문에 답하려고 하는 자세를 갖게 되고, 호기심을 생각만으로 그치지 않고 직접 찾아보고 실험해보고 탐구해보고 싶어 하는 모습을 보인다.

“평소에는 등잔이 그냥 불을 밝히는 도구라고만 생각했는데... 오늘 등잔을 자세히 관찰하면서 호기심이 생겨 뚜껑을 열고 뒤집어 보았다. 생긴 것이

꼭 찻잔 같아서 신기했다. 그리고 궁금한 점이 있었다. 왜 심지는 얇은 실을 여러 겹 꼬아서 만든 것일까?” (최나연 학생 탐구일지)

“깃털이 길수록 몸이 커질 것 같다는 추리를 하고 싶다. 과연 이것이 진짜일지 모르지만 이 궁금증을 풀고 싶다. 언제쯤이면 나의 모든 궁금증을 다 풀 수 있을까?” (권동현 학생 탐구일지)

과학자들의 활동은 자연 세계에 대하여 알고 이해하고자 하는 호기심으로부터 출발한다고 볼 수 있다. 과학전람회에 참여한 학생들은 다양한 탐구 활동을 하면서 현상을 과학적으로 보는 눈을 갖게 되고, 새로운 것이나 생각을 탐구하고 싶어 했다. 과학 경진대회에 참여한 학생들은 끊임없이 질문을 제기하고 그 질문에 대한 해답을 구하기 위하여 탐구 활동을 전개하려는 태도를 갖게 되며(Son, 2000), 이러한 호기심은 과학의 발달에서 매우 중요한 역할을 한다. 과학전람회를 통해 학생들은 호기심을 가지고 끊임없이 지식을 추구하며 항상 탐구하는 작은 과학자가 될 수 있을 것이다.

나. 성취감과 자신감이 생겼어요.

탐구 주제에 따라 조금씩 다르기는 하지만 과학전람회는 다른 과학 대회에 비해 탐구 기간이 긴 편이다. 그만큼 학생들과 지도교사가 하나의 주제에 대해 고민하는 시간도 길고 실험하는 것도 많으며, 탐구일지 작성, 전시물 제작, 면담 심사 준비 등 많은 노력을 필요로 한다. 이 과정에서 학생들은 지치기도 하고 포기하고 싶어 하며, 이런 학생들을 보며 지도교사 또한 의욕을 잃기가 쉽다. 하지만 끈기를 가지고 이런 과정들을 겪어낸 학생들은 큰 성취감과 보람을 맛보게 된다.

“과학전람회를 참여하면서 가장 좋았던 점은... 새로운 발견을 하게 된 점, 그리고 제가 고생해서 뭔가를 해냈다는 느낌이 들어서 좋았어요. 그리고 조화대에 올라가서 상을 받았을 때 자랑스럽고 뿌듯하고 그런 게 좋았어요.” (박소윤 학생 이야기)

“과학전람회가 끝나고 나서 친구랑 놀다가 집에 가는 데... 위층에 사시는 아주머니께서 아들한테 ‘이 누나 되게 똑똑하다라고 칭찬해주셔서 뿌듯했고, 제가 뭔가 큰일을 해낸 것 같은 기분이 들어서 으쓱했어요.’ (최나연 학생 이야기)

최근 들어 학생들의 자유 탐구가 중요시 되고 있기는 하지만, 아직도 대부분의 학생들은 과학 수업 시간에 간단한 실험을 하는 정도의 탐구에 그친다. 한정된 시간에 교과서에 담긴 내용만 확인하는 실험을 통해서 학생들의 깊이 있는 탐구를 하기 어렵다. 물론 실험 자체에 대한 흥미를 보이기는 하지만, 짧은 시간 실험을 통해 무엇인가를 해냈다는 성취감을 느끼기는 쉽지 않다. 그에 반해 과학전람회는 몇 개월에 걸친 기간 동안 한 가지 주제에 대하여 다양한 실험 및 조사를 수행하게 되며, 이를 통해 작품이 완성 되었을 때 크나큰 성취감을 느끼게 된다(Lee, 2011).

과학전람회 작품을 출품한 후 학생이 도움을 받을 수 있는 것은 여러 가지가 있지만, 그 중 과학에 대한 자신감과 연구 자세 부분에서

가장 큰 도움을 받는다(Song, 2000). 특히 다른 친구들이 잘 경험해보지 못하는 여러 가지 일들을 겪고 난 후 과학적 태도뿐만 아니라 학교 생활 전반에 걸쳐 자신감이 생겼다고 말하는 경우가 많았다.

“예전에는 교내 대회를 나가도 많이 떨리고 부담스러웠는데, 과학전람회를 하고 나서는 발표에 대한 자신감이 많이 붙었어요. 저 스스로에 대한 믿음도 생겼고요. 과학전람회를 하면서 힘든 것을 많이 겪어봤으니깐 앞으로 힘든 일이 닥쳐도 충격이 덜 할 것 같고, 뭐든지 잘 할 수 있을 것 같다는 자신감? 그런 게 생겼어요.” (하민정 학생 이야기)

“과학전람회를 하고 난 이후로 제가 잘 울지를 않아요. 그 전에는 한 달에 한두 번 정도는 울었는데 요즘은 거의 울지를 않아요. 좀 용감해진 것 같아요. 전국대회 면담 심사를 하면서 떨리긴 했는데 그 이후로 자신감이 많이 생긴 것 같아요.” (신찬수 학생 이야기)

과학전람회에 참여한 학생들은 과학에 대한 태도 변화뿐만 아니라, 학교생활이나 다른 과제를 할 때에도 잘 해낼 수 있을 것이라는 자신감을 갖게 된 것으로 보인다. 이러한 자신감은 대회 결과가 좋아서 생긴 것이 아니라 과학전람회를 준비하는 전 과정 속에서 스스로 문제를 해결하고, 탐구하며 생긴 것이라 볼 수 있다.

다. 다른 사람과 어울리며 협동하게 되었어요.

오늘날 과학자들은 혼자 연구하기 보다는 팀을 이뤄서 연구하는 것이 일반적이다. 연구에 참여한 학생들은 모두 2~3명이 팀을 이루어 단체작을 출품하였으며, 몇 개월이 넘는 긴 시간동안 함께 탐구해왔다. 탐구 주제 선정에서부터 실험, 견학, 면담 심사의 모든 과정을 함께 준비하며 학생들은 힘든 일을 함께 하고 서로 의견을 조율해야 하는 경우도 많이 생기며, 서로 양보하거나 배려해야 하는 일도 많았다. 이러한 과정을 겪으면서 학생들은 심리적으로 매우 가까운 사이가 되며 교우관계에도 긍정적인 영향을 주었다. 학생들은 팀원과 함께 대회를 준비하면서 다른 사람과 지식을 공유하는 것이 도움이 된다는 것을 알게 되었다.

“면담 심사 할 때 제가 당황해서 대답을 못해도 친구가 대답을 해줘서 괜찮았고, 정말 고마웠어요. 혼자 준비하면 시간 조절이나 그런 건 편할 것 같은데 같이 실험하면 더 재미있고, 이야기도 많이 하니깐 친해지고.” (하민정 학생 이야기)

“같이 탐구를 했던 승민이랑은 사실 대회를 하기 전에는 사이가 별로 안 좋았는데 과학전람회를 계기로 사이가 좋아졌어요. 승민이랑 티격태격하면서 대회 준비하면서 서로 많이 도와주고... 제가 예전에는 친구가 별로 없었는데 승민이랑 친해지면서 다른 친구들도 많이 생겼어요.” (신찬수 학생 이야기)

“탐구일지를 쓸 때 어렵고 귀찮아서 미뤘다가 선생님한테 혼나기도 했는데, 민정 언니가 많이 도와줬어요. 어떤 방법으로 정리하는 지 알려주고... 언니랑 같이 해서 도움도 많이 받고 문제를 해결할 수 있었던 것 같아요.” (최나연 학생 이야기)

“다른 학교에서는 대회에 혼자 나온 경우도 있었는데, 저는 팀으로 나가는 게 더 좋은 것 같아요. 만약에 어떤 어려움이 있을 때 같이 얘기해보면 해결 할 수 있고, 한 가지 생각보다는 여러 생각이 합쳐지면 좋으니까요.” (유승민 학생 이야기)

학생들은 과학전람회를 준비하면서 오랜 시간 같은 팀 친구들과 탐구 주제에 대해 고민하고 실험을 진행한다. 난관에 부딪혔을 경우는 함께 아이디어를 떠올리기도 하고, 실험이나 발표를 할 때 역할을 나누어서 서로 도와야하기 때문에 협동이 필수적이다. 과학 대회에 참여하는 동안 학생들끼리 초기에는 의견 대립과 갈등이 일어나지만 의견을 조율해 가는 과정에서 의사소통이 일어나고 이러한 과정에서 학생들 사이에는 강한 유대감이 생긴다(Ahn & Park, 2009). 학생들은 과학전람회를 함께 준비하면서 자연스럽게 가까워지고 이는 교우관계 개선에도 도움을 주는 것으로 보인다. 과학전람회를 통해 학생들은 친구들과의 협력을 경험하고, 이로부터 협동성, 집단 지성의 중요성을 알게 되었다. 다른 사람과 지식을 기꺼이 공유하고, 도움이 필요할 때 집단의 다른 재능 있는 사람에게 도움을 요청하는 자세를 보였다. 서로 협력하여 탐구를 하면 개별적으로 연구를 합한 것 이상의 상승효과를 가져올 수 있기 때문에 협동성은 중요한 과학적 태도 중의 하나이다. 학생들은 다른 사람들과 협동할 때 더 좋은 탐구 결과를 얻을 수 있고, 어려움을 극복할 수 있다는 것을 과학전람회를 통해 알게 된 것이다.

한편, 학생들은 함께 작품을 준비하는 친구들과뿐만 아니라 교사와도 긴밀한 관계를 유지하게 된다. 대부분의 학생들은 학급 내에서 수업 시간과 쉬는 시간에 교사를 만나고 이야기하는 것이 전부인 경우가 많다. 방과 후에 시간을 내어 교사와 상담을 하는 경우도 있기는 하지만, 교사와 지속적으로 개인적인 이야기를 하거나 활동을 하는 학생은 많지 않다. 그에 반해 과학전람회에 참여하는 학생은 탐구를 진행하는 동안 교사와 끊임없이 고민하고, 실험하고, 대화하는 과정을 통해 매우 가까운 사이가 된다.

“과학전람회 덕분에 선생님이란 친해진 것 같아요. 다른 애들은 수업만 하고 바로 가서 친해질 시간이 없는데... 실험 같은걸 같이 하면서 시간도 오래 보내고 하고 싶었던 얘기도 많이 하니깐요. 평소에는 선생님이 좀 어렵고 비밀 이야기 같은 건 아예 안했는데 이젠 고민 상담도 하고 좀 특별한 사이가 된 것 같아요.” (최나연 학생 이야기)

“학생들이 아무래도 선생님과 거리감이 있는데, 과학전람회를 하면서 선생님과 친분을 유지한다고 해야 되나? 그런 게 애들 정서에는 생각보다 좋은 것 같아요. 누구나 교사와의 관계가 아주 가깝고 그런 건 아니잖아요. 담임하면서 일 년 다 되도록 사적인 이야기 한 번도 안 꺼내는 아이들이 있기도 한데, 선생님과 심리적인 거리가 가까워진다는 게 애들한테 지존감을 높여주는 계기가 되는 것 같아요.” (최나연 학생의 지도교사 이야기)

과학전람회를 준비하는 과정에서 교사와 학생은 문제해결을 위한 의사소통을 하고, 탐구일지를 통해 실험에 대한 생각을 나누기도 하고, 다음 실험을 위한 생각을 나누기도 하며 교사와 학생의 친밀감이 크게 높아진다(Lee, 2011). 그리고 과학전람회 탐구와 관련된 내용뿐만 아니라 함께 하는 긴 시간동안 개인적인 이야기를 많이 나누면서

서로 친밀감이 형성되며 교사와 학생은 특별한 관계가 되는 것으로 보인다.

라. 장래 희망을 확실하게 말할 수 있어요.

초등학생들은 학교생활 중 여러 가지 활동을 하면서 자신의 흥미나 적성을 인식하게 되고 그에 따라 장래 희망이 수시로 변하기도 한다. 어떤 직업에 대한 동경으로 꿈을 갖기도 하고, 적성과는 관계없이 좋은 직종이라는 평가를 받는 직업을 본인의 꿈이라 말하기도 한다. 그러나 과학전람회에 참여한 학생들은 다양한 탐구 활동을 하면서 과학에 대한 흥미가 생기고, 과학을 발전시키겠다는 마음으로 진로에 대해 구체적인 계획을 밝힐 수 있었다. 다양한 과학 관련 활동에 참여한 학생은 과학 관련 진로를 희망하는 경우가 많다(Yoon, 2002).

“처음에는 꿈이 대통령이었어요. 지금도 꿈은 대통령인데... 과학을 좀 더 발전시키고 싶다는 생각을 했어요. 과학기술을 발전시킬 수 있게 지원도 해주고, 학교에서 학생들이 과학 수업이 재미있다는 마음이 들도록 실험을 좀 더 많이 시켜주고 싶어요.” (최나연 학생 이야기)

“과학전람회에 나가기 전에 꿈은 과학자였어요. 지금은 조금 달라졌는데... 국가 공무원이 되어서 과학과 관련된 일을 하고 싶어요. 그래서 저처럼 어려웠을 때 과학을 좋아하고 잘하는 아이들을 도와주고 싶어요. 여러 가지 대회도 많이 참여할 수 있도록 하고 싶어요.” (권동현 학생 이야기)

과학전람회에 참여한 학생들은 과학자, 교사, 예술가, 운동선수의 순으로 장래 희망을 말하였으며, 과학전람회 참가가 장래 희망의 선택에 영향을 미치고 있었다(Yoon, 2001). 더욱이 과학전람회 참여 후 학생들은 자신의 진로에 대해서 훨씬 구체적이고 확실하게 말하는 모습을 보였다.

IV. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구에서는 과학전람회에 참여하는 학생들이 겪는 경험을 현상학적 연구를 통해 알아보려 하였으며, 그 경험이 갖고 있는 의미를 탐색하고자 하였다. 과학전람회를 준비하면서 학생들은 어떤 일들을 경험했는지 그리고 어떤 어려움이 있었는지를 확인하고, 대회가 끝나고 난 뒤 얻게 된 것이 무엇인지를 들여보면서 그것들이 갖는 의미가 무엇인지를 살펴보았다. 연구를 통하여 내릴 수 있는 결론은 다음과 같다.

첫째, 과학전람회에 참여하는 학생들은 평소 학교에서 쉽게 해 볼 수 없는 일들을 많이 경험한다. 과학전람회에 참여하는 학생들은 탐구 주제를 선정하고 문제를 해결하기 위한 여러 가지 실험을 하면서 평소 과학 수업 시간에는 할 수 없었던 깊이 있는 탐구를 할 수 있다. 초등학교 교실이나 과학실 뿐 아니라 연구소나 야외 등 여러 장소에서 탐구를 진행하고, 이른 아침이나 늦은 밤에 실험하기도 해서 학생들은 다양한 탐구를 경험하게 된다. 그리고 가설과는 다른 실험 결과가 나올 때나 일정한 경향성이 없는 결과가 나왔을 때, 다양한 변인을

바꿔가며 여러 가지 실험을 해보고 시행착오를 통해서 보다 정확하고 과학적인 결과를 찾는 경험도 가진다. 학생들은 탐구를 하는 과정에서 주제와 관련된 정보를 얻고 실험을 위해 수많은 곳을 방문하게 되는데 이러한 견학이 학생들에게는 특별한 경험이 된다. 또한 여러 기관에서 만나는 해당분야의 전문가나 대학 교수와의 면담을 통해 학생들은 많은 것을 배우고 막혔던 문제의 해답을 찾기도 하였다. 그리고 이러한 실험, 견학, 면담 등의 탐구 과정을 탐구 일지에 작성함으로써 학생들은 새롭게 알게 된 것과 사고 과정을 자신의 언어로써 재구성한다. 탐구 일지를 통해 표나 그래프 등을 이용해 실험 결과를 효과적으로 표현하는 방법도 배우고, 탐구 과정에 대해 스스로 정리하는 기회를 갖게 된다. 탐구를 모두 마친 후 학생들은 탐구과정 전반을 정리하여 여러 사람들에게 발표하는 경험을 한다. 이 과정에서 학생들은 발표에 대한 두려움을 극복하고 자신감을 키워가며 학생들은 한층 성장하는 모습을 보였다. 이처럼 과학전람회는 학생들이 학교생활 속에서 쉽게 할 수 없는 다양한 것들을 해볼 수 있게 하고 경험의 폭을 확장시켜준다.

둘째, 학생들은 과학전람회를 준비하는 동안 몇 가지 어려움을 겪는 것으로 나타났다. 실험 결과가 예상했던 가설과 다르거나 일정한 경향성이 없을 때 어려움을 겪었으며, 이러한 어려움은 시행착오를 겪어가며 해결해가기도 했다. 그리고 대부분의 학생들은 탐구일지의 장점과 중요성에 대해 동의하고 있었지만, 몇몇 학생들은 이 탐구일지 작성에 어려움을 느끼고 부담을 가진 것으로 보였다. 그래서 탐구일지 작성을 제대로 하지 못했거나 미뤄서 썼던 경험에 대하여 반성하고 아쉬워했다. 지도교사의 적절한 지도와 피드백이 제공된다면 탐구일지에 대한 문제는 해결할 수 있을 것으로 보인다. 그리고 과학전람회에 참여했던 학생들은 많은 시간을 대회 준비에 투자해야 해서 다른 취미 생활이나 교우관계에서 포기해야하는 점이 많았음을 이야기했다. 필요한 실험을 잘 설계하여 짧은 시간에 효율적으로 진행하고, 탐구과정에서 발견의 기쁨과 성취감을 느낀다면 과학전람회를 통해 얻게 되는 것이 더 클 것이다. 마지막으로 학생들은 탐구의 전 과정을 본인의 힘으로 해결해보고 싶어 하는 모습을 보였다. 초등학생의 경우 주제 선정이나 실험설계 등에서 지도교사의 도움이 필요한 경우가 많다. 처음 대회를 준비하는 학생들에게 지도교사의 도움 없이 혼자 힘으로 모든 것을 하기는 어려운 일이지만, 학생 수준에서 할 수 있는 일은 스스로 해결해보는 과정을 통해 한층 더 성장하고 진정한 의미의 탐구를 하게 될 것이다. 이처럼 학생들은 몇몇 아쉬움과 어려움을 토로했지만, 이러한 점들은 앞서 밝힌 과학전람회가 갖고 있는 여러 가지 좋은 점과 긍정적인 영향에 견주어 봤을 때 학생들이 충분히 감내할 수 있는 부분이라 생각한다.

셋째, 과학전람회는 학생들의 과학적 태도 향상에 도움을 주고, 정의적 측면에서 긍정적인 영향을 준다. 과학전람회에 참여하기 전에는 과학에 대한 흥미나 관심이 높지 않았던 학생들도 대회가 끝나고 난 뒤에는 과학을 좋아하게 되었다. 그리고 과학전람회에 참여한 학생들은 일상적인 현상을 과학적으로 바라보고 호기심을 가지고 바라보는 태도가 생겼다고 말했다. 또한 학생들은 혼자 탐구하는 것보다 친구들과 협동할 때 훨씬 도움이 되고 좋은 탐구 결과를 가져오는데 도움이 된다는 것을 알게 되었다. 또한 한 가지 주제에 대해 끊임없이 고민하고 탐구하면서 하나의 작품으로 완성했을 때 학생들은 큰 성취감을 느끼는 것으로 보였다. 이는 학생들이 앞으로 성장하면서

겪을 많은 시련도 극복할 수 있는 힘이 될 것이다. 그리고 이러한 성취감을 통해 학생들은 어떤 일이든지 잘 할 수 있을 것이라는 자신감도 갖게 되었다. 학생들은 많은 사람들 앞에서 발표를 하면서 용기를 가지게 되고, 과학과 관련된 것뿐만 아니라 학교생활 전반에 걸쳐 적극적으로 자신감 있는 태도로 임하게 되었다. 또한 학생들은 과학전람회를 통해 교우관계에도 긍정적인 영향을 받고 있음을 알 수 있었다. 오랜 시간 하나의 주제에 대해 함께 고민하고 탐구하고 힘든 일도 해결해나가면서 협동과 배려에 대해 배우고, 강한 유대감을 키워가는 것으로 보인다. 그리고 학생들은 친구뿐만 아니라 지도교사와도 장기간 함께 탐구하며 친밀감을 형성하고 심리적으로도 가까워졌다. 또한 학생들은 대회를 마친 뒤 과학전람회가 자신의 진로에도 영향을 주었다고 밝혔다. 다양한 과학관련 활동에 참여한 학생은 과학 관련 진로를 희망하는 경우가 많은데, 실제로 과학전람회에 참여했던 학생들은 과학 관련 장래희망을 갖게 되었고 구체적으로 자신이 하고 싶은 일을 이야기하고 있었다. 이와 같이 과학전람회는 성취감, 자신감, 교우관계, 교사와의 관계 등 정의적인 측면에서 학생들이 성장할 수 있도록 하고, 자신의 적성을 발견하고 진로에 대해 계획해볼 수 있는 기회를 제공하고 있다.

2. 제언

본 연구의 결과를 바탕으로 과학전람회 참여가 갖는 의미와 교육적 시사점을 다음과 같이 생각해볼 수 있다.

첫째, 과학전람회 참여를 통해 학생들은 실험, 견학, 전문가 면담, 탐구일지 작성, 발표 등 다양한 경험을 하고 성장하는 모습을 보였다. 학교에서는 많은 학생들이 이러한 경험을 해 볼 수 있도록 과학전람회 참여를 유도하고, 다양한 과학 관련 대회나 활동을 통해 자유로운 탐구 기회를 제공해야 할 것이다.

둘째, 학생들은 과학전람회를 준비하면서 예상한 가설과는 다른 실험 결과가 나오거나 경향성이 없어서 실험을 해야 할 때 어려움을 겪었다. 학교에서는 과학 시간에 조작 변인, 통제 변인에 대해 평소에도 꾸준히 생각해볼 수 있는 기회를 제공하고, 학생들이 변인을 바꿔가며 실험을 해보는 경험을 한다면 좋을 것이다. 그리고 학생들은 탐구일지를 잘 작성하지 못한 점과 주제 선정, 탐구 설계 등의 과정에서 스스로 탐구를 진행하지 못한 점을 아쉬워했다. 탐구일지 작성에서 겪는 어려움은 평소 과학시간에 과학 글쓰기나 과학 일기 등을 꾸준히 작성해보는 경험을 갖게 하는 것이 좋을 것이다.

셋째, 학생들은 오랜 시간 탐구를 하고 작품을 완성해가는 과정에서 과학에 대한 흥미, 호기심, 협동성, 성취감, 자신감, 교우관계, 진로 등 여러 방면에서 긍정적인 영향을 받았다. 따라서 학교현장에서는 학생들에게 이와 비슷한 경험을 할 수 있도록 장기간에 걸쳐 문제를 해결할 수 있는 프로젝트를 제시하면 좋을 것이다. 친구들과 함께 한 학기 또는 몇 달 정도에 걸쳐 차근차근 해결해 가야하는 과제를 제시한다면, 학생들은 과학전람회에 참여한 학생들이 얻은 성취감, 자신감, 교우관계와 같은 것들을 경험할 수 있을 것이라 생각된다.

국문요약

본 연구에서는 질적 연구 중 현상학적 연구방법을 통하여 과학전람

회에 참여하는 초등학생들의 경험과 어려움에 대한 이야기를 듣고, 학생들의 성장과 그 의미에 대한 심층적인 이해를 하고자 하였다.

연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 학생들은 과학전람회를 통해 다양한 경험을 한다. 학생들은 심도 있는 실험을 수행하고, 탐구 주제와 관련된 다양한 기관을 방문하고, 그 곳에서 만난 전문가와의 면담을 통해서 과학적 지식과 탐구 방법을 획득하게 된다. 학생들은 탐구 일지를 작성하며 탐구 과정을 자신의 언어로 기록하고, 탐구 과정 전반을 정리하여 많은 사람들 앞에서 발표하는 경험도 갖게 된다. 둘째, 학생들은 과학전람회를 준비하는 동안 몇 가지 어려움을 겪는 것으로 나타났다. 실험 결과가 예상했던 가설과 다르거나 일정한 경향성이 없어서 실험을 계속 반복해야할 때 어려움을 겪었다. 그리고 학생들은 탐구 일지 작성에 어려움을 느끼고 부담을 가지기도 하였다. 또 학생들은 과학전람회를 준비하는 동안 많은 시간을 투자해야 해서 교우 관계나 취미 생활에서 포기해야하는 점이 많음을 어려움으로 꼽았다. 셋째, 학생들은 과학전람회를 통해 과학적 태도가 향상되었고 정의적 측면에서도 긍정적인 영향을 받았다. 학생들은 과학적 흥미, 호기심, 협동성 등과 같은 과학적 태도를 키울 수 있었다. 그리고 성취감, 자신감, 교우관계, 교사와의 관계, 진로 관심 등 정의적 측면에서도 많은 것을 얻게 되었다.

본 연구를 통해 과학전람회에 참여하는 학생들이 일상적 과학 수업에서는 쉽게 해볼 수 없는 많은 경험을 하고, 탐구과정 중에서 어려움을 겪기도 하지만 큰 성취감과 보람을 느끼며 성장하는 것을 알 수 있었다. 과학전람회는 학생들에게 가치 있는 경험이었다.

주제어 : 과학전람회, 현상학적 연구, 경험, 어려움, 성장

References

- Ahn, K. & Park, I. (2009). Effect of participation in science fairs on perception, science related attitudes and science inquiry process skill of elementary school children. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 28(3), 304-312.
- Bae, B. (2014). Influence of science contests on the change of elementary students' science learning motivation (Unpublished master's thesis). Daegu National University of Education, Republic of Korea.
- Creswell, J. W. (2013a). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*, Sage publications.
- Creswell, J. W. (2013b). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*, 3rd Ed. Editorial Board of Journal of Science Museum (1995). *Journal of science museum*. Seonmyung-Munhwa Sa.
- Giorgi, A. (1985). *Phenomenology and psychological research*. Duquesne University Press.
- Jeong, J. (2008). Analysis of elementary students' perceptions about science laboratory class (Unpublished master's thesis). Korea National University of Education, Republic of Korea.
- Joh, B. (2011). A phenomenological study on client lived-experiences of counselor self-disclosure (Unpublished doctoral dissertation). Sookmyung Women's University, Republic of Korea.
- Kim, B. Yeo, S. & Kim, Y. (2009). The effect of interactive science journal writing through feedback on scientific process skills of elementary students. *The Bulletin of Science Education*, 22(1), 85-93.
- Kim, D. (1996). A study on teaching science exhibition applying science inquiry process (Unpublished master's thesis). Korea University, Republic of Korea.
- Kim, Y. (2013). *Qualitative research methods 2: Methods*. Academy Press, Seoul.

- Lee, D. (2008a). Phenomenological approach to experience learning for students (Unpublished doctoral dissertation). Dankook University, Republic of Korea.
- Lee, H. (2011). Phenomenological study on the teachers' experience supervising science fair (Unpublished master's thesis). Cheongju National University of Education, Republic of Korea.
- Lee, J. (2008b). The analysis on question types described for the subject and exploration content in elementary student's works awarded at the national science exhibition (Unpublished master's thesis). Daegu National University of Education, Republic of Korea.
- Ra, K. & Kim, H. (1986). An analytical study of the exhibits of biology in national science exhibitions. *Biology Education*, 14(1), 25-43.
- Schuman, D. (1982). Policy analysis, education, and everyday life: An empirical reevaluation of higher education in America. Lexington, MA: Heath.
- Seidman, I. (1998). *Interviewing as qualitative research*. New York: Teachers College Press.
- Son, Y. (2000). A study on the scientific attitudes of students participating in the science fairs (Unpublished master's thesis). Pusan National University of Education, Republic of Korea.
- Song, K. (2000). A study to improve the issues derived from analysis of science contest: Concerned with students scientific invention contest and science exhibition (Unpublished master's thesis). Chonnam National University, Republic of Korea.
- Yoon, J. (2002). Factors of students' career choice related to science. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 22(4), 906-921.
- Youn, S. (2001). The influence of participation in science exhibitions on scientific attitude and inquiry ability of elementary school students (Unpublished master's thesis). Korea National University of Education, Republic of Korea.