

ORIGINAL ARTICLE

지도교사의 목소리를 통한 학교 밖 과학 탐구 활동으로서 전국과학전람회의 현주소

김진욱¹ · 이종진¹ · 백영경² · 안유민^{3*}

(¹공주대학교 박사과정, ²공주대학교 석사과정, ³공주대학교 부교수)

Present State of National Science Contest as a Informal Scientific Education through the Voices of Teachers

Jin Wook Kim · Jong Jin Lee · Yeong Gyeong Baek · Yumin Ahn*

(Kongju National University)

ABSTRACT

This study recruited 11 teachers with experience in guiding science exhibitions nationwide to investigate the perception and necessity of teachers as educational consumers of science exhibitions, one of the out-of-school science education activities, and conducted an in-depth written survey. An average of more than 3,600 characters answered a total of seven questions in writing, and through qualitative analysis, the growth of students and teachers due to participation in science exhibitions, difficulties in participating in competitions, and teachers' voices for revitalization were recognized. Teachers offered positive opinions in that participation in science exhibitions improves students' knowledge and attitudes related to science and experiences an open inquiry process linked to career advancement in science and engineering. However, the students who participated in the competition failed to record the contents of the inquiry in their school records, and instructors pointed out the obsession with discovering novel topics, the burden of guiding the inquiry process, and the limitations of their expertise in major knowledge. In order to revitalize science exhibitions, 17 city and provincial education offices called for measures to strengthen the capabilities of instructors and students, improve the promotion and screening methods of the National Science Museum, and improve the Ministry of Education's school records.

Key words : science fair, informal science education, open inquiry, science related attitudes

I. 서론

과학은 어떻게 가르쳐져야 하는가? 과학교육의 이 오랜 질문에 대해 여전히 유효하고 권위있게 받아들여지는 답 중의 하나는 바로 탐구이다. 탐구로서 과학 교

수(teaching of science as inquiry)의 중요성을 역설한 Schwab(1958)은 과학이 탐구로서 제시되어야 하며, 학생은 학습 과정에서 탐구를 수행해야 한다는 두 가지 의미를 담고 있다고 설명하였다. 즉 탐구로서의 과학(science as inquiry)과 탐구로서의 교수(teaching as inquiry)를 함께 의미하는 것으로, 각각은 과학교육의 가

Received 22 July, 2023; Revised 23 August, 2023; Accepted 28 August, 2023

*Corresponding author: Yumin Ahn, Department of Earth Science Education, Kongju National University, Gongju, Chungnam, 32588, Korea
E-mail : il77117@kongju.ac.kr

© The Korean Society of Earth Sciences Education. All rights reserved.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

장 중요한 키워드 중 하나라 할 수 있는 과학 탐구의 개념적 기초로서 ‘무엇을’, 그리고 ‘어떻게’ 가르치고 배울 것인가에 대해 논의를 포함한다(송진웅, 2006). 과학이 어떻게 가르쳐져야 하는지의 문제는 곧 과학교육의 목표와도 맞닿아 있다.

우리나라의 현행 국가 수준 교육과정에서 과학은 ‘모든 학생이 과학의 개념을 이해하고 과학적 탐구 능력과 태도를 함양하여 개인과 사회의 문제를 과학적이고 창의적으로 해결할 수 있는 과학적 소양’을 기르기 위한 교과로 규정된다(교육부, 2015). 최근 새롭게 고시된 2022 개정 교육과정에서도 과학교육의 목표 중 하나로 과학적 탐구 능력은 일관되게 강조하고 있다. 특히 문제 인식 및 가설 설정, 탐구 설계 및 수행, 자료 수집·분석 및 해석, 결론 도출 및 일반화, 의사소통과 협업을 근간으로 하는 과정·기능 차원을 따로 제시하고, 과학 학습을 통해 학생들이 개발할 것으로 기대하는 과학의 탐구 기능과 과정임을 밝히고 있다(교육부, 2022). 이에 영역마다 다양한 탐구 활동이 교육과정에 포함되어 있지만, 교육과정을 구현하는 교과서에서 제시하고 있는 실험 자체의 문제, 실험 기구 준비의 어려움, 안전 문제, 학생 개개인의 조작 능력 부족 등으로 인해 탐구 능력이 향상되는데 제약이 따른다는 연구 결과도 있다(이세연과 이봉우, 2018). 따라서 과학의 탐구 측면에서 학습자의 발달뿐만 아니라 다양한 교수 학습이 일어나고 있는 환경이자 그들 사이의 유기적 관계망으로서 교육생태계 측면에서도 학교 밖 과학 활동에 새롭게 관심을 기울일 필요가 있다(한국교육개발원, 2016).

주지하다시피 학교 밖 과학교육은 국가 교육과정을 통해 학교에서 이루어지는 과학교육과는 구분되어 정규적이지 않은 학습의 형태로 학생들이 직접 체험하며 과학을 학습하는 교육을 일컫는다(윤혜경, 2004; Henriksson, 2018). 학교 밖 과학 활동은 발산적, 개방적, 자기 주도적, 실제적, 통합적 탐구 활동의 계기가 될 수 있으며, 학생들이 자신의 관심사에 따라 다양한 분야의 과학을 배울 수 있어 학생들의 호기심과 창의력을 증진할 수 있다(나호연, 2016; 박승재 외, 2000). 학교 밖 과학교육의 형태는 매우 다양하나 비교적 일정 기간 지속되며 대체로 학교 과학교육의 성과와 연결되는 활동으로 과학전람회를 꼽을 수 있다. 과학전람회는 국내외를 망라하여 다양한 대회가 운영되고 있

으며, 이에 대한 수많은 연구 결과가 산출되었다. Grinnell *et al.*(2020)은 과학전람회에 참가한 학생들에게 미치는 긍정적인 결과로 과학에 관한 관심 증가, 과학 기술 향상, 과학 능력에 대한 자신감 증가, 의사소통 능력의 향상을 보고하였다. 특히 의사소통 능력의 향상은 팀원과 협동하여 더 많은 아이디어를 내고, 이를 정교화시키며 상대를 이해하고 토론하는 과정에서 많은 발전이 이루어졌음을 확인하기도 하였다(최재혁과 서정희, 2007).

국립중앙과학관에서 개최하는 전국과학전람회(이하 과학전람회)는 1949년부터 시작된 과학대회로 우리나라에서 이루어지는 학교 밖 과학교육 중 오랜 전통과 권위를 가진 행사이다. 과학전람회는 과학 기술에 대한 심도 있는 연구 활동을 장려하여 과학탐구심 함양과 과학 기술 발전에 이바지하는 것을 목적으로 물리, 화학, 생물, 지구 및 환경, 산업 및 에너지 분야의 출품작을 토대로 대회를 진행한다(국립중앙과학관, 2022; 전국과학전람회규칙 제4조(과학기술정보통신부령 제 26호, 2019. 5. 7. 일부개정). 70년 역사를 지닌 과학전람회와 관련한 학술 연구 대부분은 출품작과 교육과정의 연계성, 분야별 주제 변화의 경향성, 탐구 활동 특성과 관련되어 있다. 연구의 상당수는 과학전람회 출품작을 교육과정, 탐구과정, 주제, 소재 등으로 분류하고, 이에 대해 연구자 중심으로 다양한 해석을 내놓았다(이원철과 심규철, 2018; 장원형 외, 2019; 조규성 외, 2023; 허홍욱 외, 2003). 예컨대 교육과정 내용이 학생들의 연구 주제와 내용에 직접적인 영향을 미치고 있거나, 지구과학 분야 출품작 분석을 통해 지질과학 분야의 탐구가 가장 활발하고 천문학 분야는 태양계 위주로 주제 구성이 이루어졌다는 해석을 들 수 있다. 과학대회에 참가한 학생에 관한 연구로는 그들의 참가 경험이 과학 관련 태도, 탐구 능력의 향상에 어떤 영향을 미치는지 확인하는 것이었다. 참가 학생들은 대회 준비 기간을 포함하여 참여 과정 전체에서 높은 흥미를 보였고, 지식, 탐구, 기능적인 면에서도 향상됨을 알 수 있었다(안광호와 박일우, 2009). 학생뿐만 아니라 학부모와의 심층 면담을 통해 대회 참가 경험이 자녀의 진로, 태도, 지식에 미치는 영향을 보고한 질적 연구도 수행된 바 있다(정형수와 양정호, 2020). 과학대회에 대한 초등교사 인식을 알아보기 위한 연구에서는 과학대회에 대한 전문성 부족과 학교 예선보다 대

회 주최측 예선을 선호한다는 결과가 도출되기도 하였다(이남희와 임희준, 2016). 다만 교사들의 지도가 필요한 과학대회에 대한 초등교사들의 전반적인 인식 조사였으며, 과학전람회를 직접 지도한 경험이 있는 교사를 대상으로 수행한 연구는 찾기 어려웠다. 즉 과학전람회를 지도하는 과정에서 생생하고 구체적으로 경험한 학생 및 지도교사의 역량 증진, 과학전람회 운영 방식 개선, 탐구 지도의 어려운 점, 대회의 발전 방향에 대한 허심탄회한 목소리를 듣지 못했다는 점에서 과학전람회의 현재 상황을 판단하기에는 그 한계가 있다고 볼 수 있다.

상술하였듯이 과학전람회는 과학 탐구에 초점을 둔 국내 최고(最古)의 대회이자 권위 있는 대회이다. 그 권위를 반영하듯 통상 과학전람회 지역 예선에 참여할 팀의 수는 매년 5,000~6,000팀 이상이었으나, 코로나바이러스감염증-19를 기점으로 전체 참가팀 수는 2,200여 팀으로 감소했고, 2022년에도 2,607팀에 머물러 참여율이 예전 수준으로 회복되지 않는 것이 현재의 상황이다. 한편 초중등 학생이 참가하는 과학전람회 학생부 대회에서는 반드시 지도교사를 포함해야 한다. 학교급별로 약간의 차이는 있겠으나 과학전람회에 참가하는데 지도교사의 역할은 지대하다(정득실 외, 2007). 따라서 관심과 역량에 따라 학생의 변화를 끌어내는 정도가 달라질 수 있다는 점에서 지도교사들의 목소리를 반드시 들어야 할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 현장에서 과학전람회를 직접 지도한 경험이 있는 교사들의 목소리를 들어보고, 과학전람회의 참여율

저조 상황을 진단하고자 한다. 뿐만 아니라 과학전람회 참여 경험을 통한 학생과 교사의 성장, 학생 지도에 있어서 어려운 점, 학교 과학교육과 협력적·상보적 역할을 할 수 있는 과학전람회의 활성화 방안 등을 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

과학전람회에 대한 심층적이고 구체적인 교사의 목소리를 듣기 위해서 본 연구에서는 과학전람회 학생부를 1회 이상 지도한 교사를 표집으로 조사하였다. 이 연구는 과학전람회에 참가한 학생을 직접 지도해 본 교사만이 말할 수 있는 것에 주목해야 했고, 표집된 교사는 연구 동기와 주제에 관한 충분한 지식을 갖고 있어야만 그들의 목소리가 정확하게 전달될 수 있었기에 비확률적 표집 방법 중 의도적 표집을 실시하였다. 이에 따라 고등학교의 경우 과학전람회에 다수 참가하는 학교에 근무하면서 3회 이상 지도한 경험이 있는 교사 4명을 섭외하였고, 중학교와 초등학교는 전국대회 경험이 한 번이라도 있는 교사를 대상으로 하여 각각 2명과 5명을 섭외하였다(Table 1 참조).

2. 자료 수집 및 분석

과학전람회 지도 경험이 있는 교사들의 자유로운

Table 1. Basic information of participants

연번	이름 (가명)	소속	경력	전국과학전람회 지도 횟수(회)	전국과학전람회 지도 분야	학력	전공
1	김정숙	초등학교	7년 3개월	5	물리, 산업 및 에너지	박사 졸업	초등교육
2	양수정	초등학교	14년 2개월	1	환경	석사 졸업	초등교육
3	박진주	중학교	3년 9개월	2	지구 및 환경, 생물	학사 졸업	지구과학교육
4	강찬진	중학교	5년 7개월	1	지구 및 환경	학사 졸업	지구과학교육
5	정정희	중학교	10년 8개월	1	지구 및 환경	학사 졸업	지구과학교육
6	최철진	중학교	5년 6개월	1	생물	학사 졸업	생물교육
7	장소라	중학교	8년 6개월	1	화학	학사 졸업	화학교육
8	이동진	고등학교	15년 9개월	5	물리	석사 졸업	물리교육
9	임종수	고등학교	11년 9개월	5	화학, 환경, 산업 및 에너지	석사 졸업	화학교육
10	이정봉	고등학교	14년 9개월	7	생물, 지구 및 환경	박사 졸업	생물교육
11	김철수	고등학교	19년 9개월	4	지구 및 환경	박사 졸업	지구과학교육

Table 2. Written survey outline for teachers

목적	대상	질문 내용
과학전람회 참여에 따른 학생과 교사의 성장, 참여율 저조 원인과 활성화 방안에 대한 의견 수렴 등	전국과학전람회 1회 이상 지도교사	<ul style="list-style-type: none"> • 과학전람회 참여에 따른 학생과 교사의 성장 - 학생의 과학탐구심 함양 및 과학기술 발전, 과학기술 분야 진로 및 진학, 과학에서의 태도 향상 여부, 지도교사의 연구 지도 역량 증진 여부 • 과학전람회 참여가 어려운 이유 • 과학전람회 활성화 방안 - 참여율을 끌어올리기 위한 과학전람회의 보완점 및 개선사항

의견을 얻기 위해 본 연구에서는 질문의 범주를 고려 하되 응답의 범위를 한정하지 않는 7개의 개방형 질문을 활용하였다(Table 2 참조). 질문의 범주는 학교 밖 과학 활동의 성과로서 인지적, 기능적, 정의적 측면과 대회 참가 경험을 바탕으로 진단한 지도 과정의 장애 요인 및 개선 방안 등으로 구성하였다. 질문은 3회에 걸쳐 서면과 현장 질문을 통해 수정·보완하였고, 대상자들이 과학전람회를 지도하면서 느꼈던 부분을 솔직하게 서술할 수 있도록 제작하였다. 주요 설문 내용은 다음과 같다. 과학전람회의 참여가 학생의 과학탐구심 함양 및 과학 기술 발전, 과학 기술 분야 관련 진로 및 진학, 과학적 탐구 능력 이외에 과학에서의 태도 향상에 어떻게 기여하고 있는지, 또는 기여하고 있지 않다면 왜 그렇게 되었는지에 대해 교사가 관찰하고 경험한 내용을 조사하였다(1~3번). 또한 과학전람회 참가를 통해 지도교사의 연구 지도 역량 증진 의견, 과학전람회를 준비하는 과정에서의 어려움, 코로나바이러스 감염증-19 이후에도 회복되지 않는 참여율 저조의 원인과 이를 해결할 방안 등(4~7번)을 질문하였다. 설문은 연구자 주변의 과학전람회 지도 경험이 있는 교사 11명을 대상으로 했으며, 2022년 11월 17일부터 11월 28일까지 서면으로 회수하였다. 연구자는 개방형 질문에 대한 응답을 의뢰하기에 앞서 연구 대상자들에게 과학전람회를 직접 지도한 교사들이 교육 현장에서 경험한 내용과 그들의 요구를 파악하기 위함이라는 이 조사의 목적을 충분히 설명하였다. 연구 대상자들은 7 문항을 모두 성실히 기술하였고, 평균 3,600자 이상 서술하였다.

획득한 자료를 분석하여 내용이 유사한 것끼리 범주화하였다. 이는 11명의 교사가 서면 답변한 내용을 분절하여 범주화함으로써 그 안에서 개념을 발견하고 새로운 통찰력을 얻고자 하기 위함이다(채동현 외, 2011; Corbin & Strauss, 1990; Juliet *et al.*, 1990). 이를 위해 서면 답변에서 요지가 잘 드러나는 문장에 밑줄

을 그어 범주화에 필요한 자료와 아닌 자료를 구분하였다. 수집된 자료의 분석은 지구과학교육학 전공 교수 및 과학전람회를 비롯하여 각종 과학대회 지도 경험이 있는 석·박사 과정의 지구과학 교사로 구성된 4명의 연구자가 독립적 또는 집단적으로 실시했으며, 질문에 대한 응답 중 핵심이 되는 내용을 귀납적으로 정리하고 범주화하였다. 이 과정에서 자료를 반복적으로 검토하였으며, 연구자간 충분한 토의를 거쳐 최종적인 범주화에 이르기까지 신뢰도와 타당도를 확보하고자 노력하였다. 자문 의견을 범주화하는 과정에서 연구자들끼리 의견이 일치하지 않는 경우 범주화 목록을 새롭게 만들거나, 이견조율을 통해 범주화한 제목을 수정하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

연구 결과는 연구 대상자들의 응답을 분석하여 개방형 질문에 제시한 주제에 공통적이고 반복적으로 드러나는 목소리를 정리하여 그 내용을 범주화하였다. 각 주제에 대한 지도교사의 목소리를 상위범주와 하위범주로 구성하였으며, 각각의 범주에 해당하는 교사들의 목소리를 간략하게 요약하여 제시하였다. 그리고 독자에게 각 범주의 의미에 대한 이해를 제고하고자 필요한 경우 교사들이 언급한 내용을 발췌하여 인용하였으며, 교사의 이름은 모두 가명을 사용하였다.

1. 교사가 관찰한 학생의 성장과 교사로서의 성장

과학전람회 지도 경험이 있는 교사들이 관찰한 학생의 성장은 과정과 태도, 두 가지 측면으로 나누어 각각의 하위범주를 설정하여 응답한 내용의 주요 의견을 제시하였다(Table 3 참조). 학교 내에서 이루어지는 교육으로 과학과 탐구 기능과 과정, 태도의 긍정적 향상

Table 3. Categorization of student growth opinions observed by teachers

상위범주	하위범주	교사 의견 요약
개방형 탐구과정 경험	탐구 주제 선정	<ul style="list-style-type: none"> • 탐구 주제의 구체화 • 일상생활 속에서 탐구 주제를 찾을 수 있는 안목 함양
	실험하기	<ul style="list-style-type: none"> • 탐구과정에서 문제점을 찾고 의견을 제시하며 이론을 검증 • 예상과 다른 결과에 대해 여러 시행착오를 겪으며 문제 해결
	의사소통	<ul style="list-style-type: none"> • 보고서 및 차트를 제작하고 이를 심사위원 앞에서 구술 발표 • 전문가 자문 과정에서 그들과 소통하고 연구 방향을 설정
과학 관련 태도의 향상	자신감	<ul style="list-style-type: none"> • 타인에게 연구 산출물을 발표하는 경험에서 자신감 향상 • 자기 주도적으로 탐구 주제를 찾는 과정에서 성취감과 효능감을 느낌
	흥미	<ul style="list-style-type: none"> • 도전적이고 난이도 있는 과제 해결을 통해 과학에 대한 흥미와 적극적인 태도 함양 • 최종 산출물이 나왔을 때 성취감을 통해 또 다른 과제를 해보고 싶다는 흥미와 관심이 향상
	도구적 동기	<ul style="list-style-type: none"> • 탐구 주제를 자신의 평생 연구나 사업 소재로 삼아 발전 • 과학에 대한 지적 호기심이 진로 진학과 연결 • 입상 결과가 진학에 도움이 된다고 생각해 특정 중학교, 고등학교 진학을 위해 참가하는 사례도 있음
	인식론적 신념	<ul style="list-style-type: none"> • 연구가 항상 성공하는 것은 아니며 이론과 실재는 차이가 있고, 노력의 참의미에 대해 깨달음 • 장기간 탐구하는 과정에서 실패와 성공의 경험을 가지며 그 과정에서 교사, 전문가의 도움을 받아 성장
	개방성	<ul style="list-style-type: none"> • 갈등 과정을 해결하기 위해 팀원끼리 소통하고 배려하여 협력적 관계로 발전

을 기대할 수 있듯, 학교 밖 과학 활동 중 과학전람회 참여는 탐구 기능과 과정, 태도를 발달시킬 수 있는 또 다른 교육 경험이라 볼 수 있다.

과학과 지식·이해는 영역별로 학생이 알고 이해해야 하는 내용으로 2022 개정 과학과 교육과정에서는 운동과 에너지, 물질, 생명, 지구와 우주, 과학과 사회로 나누어 제시하고 있다(교육부, 2022). 이는 과학전람회의 출품 분야로 연결할 수 있고, 문제를 해결하기 위한 과학 지식과도 연관되어 있다. 탐구를 하는 데 있어 이러한 지식·이해는 문제 인식에서부터 결론을 도출하고 일반화하기까지 탐구 전반에 걸쳐 당연히 요구되는 내용이므로 과학과 과정·기능, 가치·태도에 자연스럽게 녹아들어 있다고 볼 수 있다(NGSS, 2013). 이에 학생의 지식·이해 성장에 대한 목소리는 기능과 태도에 포함하여 범주화했다.

과학전람회의 탐구과정은 교사가 제시한 답을 찾는 실험보다는 실제 과학자들이 수행하는 탐구과정과 유사하다. 이러한 개방형 탐구과정을 통해 과학과 과정·기능에 해당하는 문제 인식 및 가설 설정, 탐구 설계 및 수행, 자료 수집·분석 및 해석, 결론 도출 및 일반화, 의사소통과 협업이 유기적으로 이루어지므로 과학전람회에 의한 과학과 탐구 기능과 과정의 발달을 기대할 수 있다.

과학전람회를 경험한 학생들의 태도 변화는 Table 3

과 같이 다양한 하위범주로 구성되었다. 탐구과정을 통해 얻은 자신감부터 다른 과학 관점과 주장을 이해하고 사실 정보에 기반한 합리적 설명을 하는 과학적 탐구에 대한 지지까지 과학전람회 참여가 과학을 대하는 학생들의 긍정적 태도 변화를 이끌었다고 볼 수 있었다(정수임과 신동희, 2019; 조진숙과 탁진국, 2018).

지도교사의 관찰 결과, 과학전람회에 참여한 학생들은 탐구를 수행하는 과정에서 과학 관련 지식을 이용해 주제를 선택하거나 문제를 해결하는데 응용한다고 답했으며, 실험 설계 과정에서 문제 인식, 가설 설정, 탐구 설계 및 수행, 자료 수집, 분석, 결론 도출, 의사소통과 협업으로 이어지는 부분이 향상되었다고 응답하였다. 이는 개방형 탐구과정에서 학생들이 탐구 문제를 해결할 때 ‘팀원 간의 도의’를 가장 많이 했다는 점과도 연관이 있다고 볼 수 있다(김효준과 송진웅, 2012; 이양락, 2007).

“제가 지도한 두 편의 전람회 작품에서 1인 1작품을 하는 경우는 없었고 3인이 팀을 이루어 한 개의 주제를 같이 탐구하게 되었는데 이 과정에서 공유된 문제를 해결하기 위해 세명의 학생이 의사 결정 과정에 함께 참여함으로써 갈등도 겪고 이를 해결하기 위해 서로 양보와 배려를 하는 모습을 가지게 됩니다. 또한 처음에는 자신의 생각으로 의사소통이 이루어졌다면 점

차 탐구가 진행될수록 과학적 근거에 입각하여 의사소통에 참여하는 모습을 확인할 수 있었습니다.” (이동진 교사)

“전국과학전람회에 참여한 학생들은 자신이 심도있게 탐구한 경험을 밑바탕으로 꾸준히 연찬하여 과학고등학교에 진학하는 등 도움이 되었습니다.” (양수정 교사)

과학전람회에 참여한 학생 대부분은 과학 관련 태도가 향상되었다고 볼 수 있는데, 주목할 점은 과학을 도구적 동기로 활용하여 탐구를 수행한 과정이 자신의 미래 진로나 직업 선택에 크게 영향을 미친다는 것이다(Hudson et al., 2000). 과학전람회에 참여한 경험이 과학에 대한 가치를 높이고 긍정적인 태도로 이어졌고, 나아가 이공계 분야로 진로 진학을 희망한 사례를 확인할 수 있었으며 그 내용은 다음과 같다.

또한 탐구과정에서 다양한 실패와 성공을 경험하고 노력의 참의미를 깨닫는 과정에서 학생 개인마다 과학의 본질과 과학 학습에 대한 신념을 형성하게 되었다.

“제가 처음 전국과학전람회를 지도한 중학교 여학생 3명 중 2명은 현재 이공계 관련 분야로 진학하여 자신의 역할을 수행하고 있습니다. ... 전국과학전람회에서 곰팡이와 세균을 주제로 연구에 참여했던 학생은 현재 미생물학자가 되고자 하는 꿈을 가지고 관련 학과에 진학하여 학업을 이어가고 있습니다. ... 환경 문제에 관심을 가지고 연구에 참여했던 학생은 환경공학과에 진학하여, 전람회 주제와 비슷한 연구를 하는 연구실에 학부 연구생으로 들어가 연구에 참여하고 있습니다.” (이정봉 교사)

“전람회에 참여하는 과정에서 연구의 과정에 대해 경험할 수 있고, 연구 과정에서 발생하는 어려움에 대해서도 알 수 있습니다. 탐구를 하면서 예상했던 결과가 아닌 다른 결과가 나왔을 때, 문제를 해결하는 과정에서 학생들은 다양한 사고를 해보고 때로는 실패를 경험하기도 합니다. 이러한 경험은 나중에 학생들이 연구를 진행하는 과정에서 어려움을 극복하는데 큰 도움을 줄 것이라 생각합니다.” (임종수 교사)

과학의 도구적 동기의 또 다른 사례는 일부 학생들의 경우 과학전람회의 학교생활기록부 반영이나 수상 결과에 더 큰 의미를 부여한 것으로 나타났다. 상급학교 입시를 위해 과학전람회를 참여했고 이것이 학생의 진로 진학에 도움이 되어 그들의 성장에 기여했다는 것이다.

“전람회 참여를 통해 다양한 인적자원을 접하게 되고 듣고, 보고, 느끼는 부분이 많이 생긴다는 것을 확인하였다. 사회성, 소통 능력 등이 향상됨은 물론이고 과학 교과목에 대한 진정성을 가지게 되어 전람회는 개념학습과 인성 교육이 합쳐진 전인교육과 같은 활동이라고 볼 수 있다.” (박진주 교사)

한편, Table 4에서 제시한 것과 같이 교사 또한 학생을 지도하는 과정에서 심도 있는 과학 지식을 습득하고 탐구 기능이 향상되었음을 알 수 있다. 그뿐만 아니라 대회 관리 능력이 향상되었고, 연구 기관과의 네트워크 형성을 통해 탐구 생태계를 구축하여 탐구할 수 있는 분위기를 형성할 수 있었다고 응답했다.

과학전람회를 참여한 학생이 탐구과정 수행을 통해

Table 4. Categorization of teachers' growth opinions experienced by teachers

상위범주	하위범주	교사 의견 요약
과학 탐구 능력 및 대회 전략	인지적 성장	<ul style="list-style-type: none"> 이론에 대한 학습 전반적인 과학적 통찰력 증진 논리적인 질문을 자신에게 던져 스스로 답을 찾음
	탐구 기능의 긍정적 성장	<ul style="list-style-type: none"> 학생이 수행하는 모든 탐구과정을 함께 하며 탐구역량 및 지도 능력 향상 탐구과정에 필요한 첨단기자재 사용 능력 향상 실험의 정확도를 높이는 방법 고민 주제를 구체화하기 위한 아이디어 발전 방법 고민
	대회 관리 능력 향상	<ul style="list-style-type: none"> 대회 목적과 성격에 맞추어 운영 방법, 시기별 해야 할 일 등 대회 운영 능력을 익힘 학생과 장기간 소통하며 일련의 탐구과정을 관리하는 능력 향상
탐구 생태계 구축 노력		<ul style="list-style-type: none"> 학생들이 탐구할 수 있는 최적의 환경을 제공 시료 분석 등을 위한 연구 기관과의 네트워크 형성

탐구 기능 면에서 발전한 것처럼 교사도 학생을 지도하는 과정에서 개인 역량이 성장하였고, 탐구뿐 아니라 대회 운영, 행정 처리 능력도 향상되었음을 알 수 있다.

“지도교사 또한 학생들을 지도하기 위해 끊임없이 탐색하고 학생들이 탐구할 수 있는 최적의 환경을 제공하기 위해 노력합니다. ... 교사의 열정으로 학생의 과학적 탐구 활동이 체계적으로 진행되는 데 필요한 발문과 탐구일지 쓰는 법 등을 연구하는 과정에서 지도교사 또한 연구 지도의 역량이 증진되는 것을 느낄 수 있습니다.” (양수정 교사)

초등교사인 양수정 교사의 목소리는 교과서가 아닌 개방형 탐구를 진행하는 것이 학교 현장에서 쉽지 않은 일임에도 불구하고, 학생이 최적의 환경에서 탐구할 수 있도록 지도교사가 헌신적으로 지원하는 경우를 드러내고 있다. 특히 과학전람회는 학교 교육과정에 국한되지 않는 전문 분야의 연구를 진행하는 경우가 많다. 이는 전국과학전람회규칙 제15조(과학기술정보통신부령 제26호, 2019. 5. 7. 일부개정)에 규정된 과학기술 연구 기관 및 대학 등은 전문적 기술적인 지도 또는 조언을 할 수 있다는 조항을 통해서도 확인할 수 있다. 따라서 과학전람회 지도 경험이 있는 교사들은 자문이나 시료 분석을 위해 연구 기관과의 유기적인 연결 노력을 지속해야 한다는 점과 이를 교사 성장의 일면으로 여긴다는 점을 드러냈다.

“문제를 해결하기 위해 해당 분야의 전문가에게 자문하거나 컨설팅을 받는 과정에서 과학자와 소통하고, 연구 방향을 설정하는 방법을 배울 수도 있습니다. ... 실험 과정에 필요한 첨단 기자재의 사용법을 익힐 수 있습니다. 탐구과정에는 다양한 실험 기자재의 사용이 필요한데, 이러한 기자재의 사용법을 학생과 함께 실험하는 과정에서 익힐 수 있습니다.” (이정봉 교사)

2. 지도교사가 말하는 과학전람회 참여가 어려운 점

과학전람회 참여가 어려운 이유를 참여 구성원에 대한 보상체계 문제, 교사의 전문성 부족, 과학전람회의 구조적 문제로 도출할 수 있었다(Table 5 참조). 첫째, 참여 구성원에 대한 보상체계 문제는 학생, 교사에

게 제공되는 유인책이 미흡하다는 문제로 나누었다. 둘째, 교사의 전문성 부족 문제는 교사의 전공 분야와 탐구 주제와의 관련 여부, 주제 선정의 어려움, 탐구과정에서 지도 부담으로 나누었으며 특히, 초등교사가 중등교사에 비해 전문성 부족과 관련된 의견 진술이 많았다는 점은 주목할만하다. 셋째, 과학전람회의 구조적 문제는 대회 참여가 입시와 별개의 문제가 아닌 것에서 나타나는 학교생활기록부 반영 문제, 과정보다는 수상에 초점이 맞춰진 성과 중심 대회 운영의 문제, 예산 및 행정 문제를 들 수 있었다.

학생과 교사가 과학전람회에 참여하지 않는 이유로 유인책이 부족하다는 의견이 한결같이 제시되었다. 먼저 학생의 경우 과학전람회를 통해 얻게 되는 수상의 기회가 줄어들 계획에 따른 우려이다. 수상의 여부가 대회의 참여를 결정한다는 생각이 교육적으로 바람직 한지의 문제는 논외로 하더라도, 학교생활기록부에 교외상 입력이 금지되었고 외부 활동을 기록하지 못하는 점을 비추어 볼 때 수상이란 혜택마저 줄어들다면 참여율은 더욱 감소할 수 밖에 없다는 진단인 것이다.

“코로나 여파로 거리두기를 하려는 의도인지 모르지만 향후 최대 50%까지 심사 수량을 줄인다는 것은 현재 300 작품에서 150 작품만 시상을 계획하는 것으로 생각합니다. 코로나의 여파로 잠시 줄어든 지역 예선 대회의 작품 출품 수만을 생각하여 근시안적으로 판단한 내용인지 과학관에 정확한 의도를 문의할 필요가 있어 보입니다.” (양수정 교사)

교사에게 주어지는 유인책 또한 미흡하여 대회 참여에 따른 긍정적 성과를 인식하면서도 쉽게 지도를 결심하지 못하게 하는 요인이 된다고 언급하였다. 기존에 존재하였던 연구 실적 평정점의 삭제와 지도논문 시상 수 감소, 승진 가산점 등의 축소, 폐지 등의 정책 변화가 과학전람회를 지도하는 교사들의 의지를 저해할 수 있는 요인으로 구체적으로 지목되었다.

“지도 교원의 혜택 감소. 각 시도 교육청 재량으로 교원 수상자에게 연구 실적 평정점이 2016년까지 부여되었는데 2017년부터는 해당 항목이 삭제되었습니다. ... 2017년 발표 이후인 2018년 지역 예선 대회 작품 출품 수를 2016년과 비교하여 1천 작품이 축소된 것을 보면 지도 교원의 연구 실적 평정점 삭제는 영향력이

Table 5. Categorization of opinions on why it is difficult to participate in science contest

상위범주	하위범주	교사 의견 요약
참여 구성원에 대한 보상체계 문제	대회 참가 학생에 대한 유인책 미흡	<ul style="list-style-type: none"> • 학교생활기록부에 탐구내용과 수상 실적 기록 불가 • 대입에서 과학 특기자 전형 폐지 • 입시와 관련하여 투자 시간 대비 활용성이 떨어짐 • 자기소개서와 입시 증빙자료로 활용할 수 없음 • 학교생활기록부 기재 가능한 교내대회에만 참가하려는 경향
	대회 참가 지도교사에 대한 유인책 미흡	<ul style="list-style-type: none"> • 연구 실적 평정점 삭제 • 지도논문의 수상 편수 축소 • 과학전람회 참여를 통한 가산점 수혜의 영향력 감소
교사의 전문성 한계	내용에 대한 전문성 부족	<ul style="list-style-type: none"> • 초등교사 대부분 과학이 아닌 다른 전공 이수 • 교사의 전공 분야 외에 다른 전공의 주제에 대한 전문성 한계 • 해당 분야 전공을 한 경우라도 탐구 주제에 대한 지식의 한계
	참신한 주제 발굴에 대한 압박	<ul style="list-style-type: none"> • 학생이 관심 있는 분야를 창의적 아이디어로 연결하는데 어려움 • 선행 연구가 없거나 다양한 탐구 방법으로 접근 가능한 주제 선정 어려움 • 교사의 전문성 부족으로 참신한 탐구 주제 선정으로 이어지지 못함 • 자연 현상을 과학적으로 사고하려는 학생이 많지 않음 • 주제 선정에 대한 자문을 받아도 어떻게 접근해야 하는지 여전히 어려움
과학전람회의 구조적 문제	탐구과정에서 지도 부담	<ul style="list-style-type: none"> • 기 출품작을 검색하면 학생들이 한 탐구가 맞는지 의구심이 들 정도로 높은 수준의 탐구가 대부분임 • 경험과 자기 주도적 역량이 부족한 학생들을 지도하는 데서 오는 부담 • 장기간에 걸쳐 실험 장소 섭외, 실험 재료 준비, 시료 분석 의뢰, 보고서 작성, 차트 작성 등 모든 부분에 지도교사가 개입하고 있어 업무 부담 가중 • 전문가 자문, 시료 분석을 위한 기관 섭외 어려움 • 학생과 탐구 시간을 조율하는 과정이 어려움
	성과 중심의 대회 운영	<ul style="list-style-type: none"> • 학생 탐구 활동을 서열화하여 상을 부여하는 수직적인 분위기 • 실험 과정의 성취보다 수상 등급에 따라 과정을 평가하는 경향 • 수상 결과로 인해 대회에 대한 부정적 감정 발생
	예산 및 행정 문제	<ul style="list-style-type: none"> • 과학전람회 관련 학교 자체 예산 부족 • 지역 예산, 전국대회 참가를 위한 행정 서류 과다 • 전문가 활용비, 시료 분석비 등에 관한 행정 서류 복잡

있는 것 같습니다.” (장소라 교사)

교사는 과학전람회 지도 과정에서 교사의 전문성 한계를 드러낸다고도 고백하였다. 교사의 전공 분야와 탐구 주제가 관련되지 않은 경우가 많고, 관련되어 있더라도 연구지식의 한계가 있어 대회 준비가 어렵다고 호소했다. 이는 대회를 준비하면서 어려웠던 점을 묻는 설문에서 교사의 전문성 부족을 첫 번째로 꼽은 연구와도 일치한다(이남희와 임희준, 2016).

“초등교사의 경우 본인 업무 이외에 별도의 전람회 연구 지도를 장기간 진행하는 것은 교육대학교에서의 과학이 아닌 다른 전공을 이수한 교사의 경우 매우 시도하기 어려운 부분도 있으며, ... ” (김정숙 교사)

교사들은 주제 선정과 탐구과정에서 부담을 많이 갖고 있었다. 해당 의견은 특히 초등학생, 중학생을 지도한 교사가 다양하게 제시했다. 주제 선정 과정과 관

련해서는 일상생활에서 참신한 탐구 주제 찾기의 어려움부터 선행 연구를 통해 탐구 주제를 수렴해 가는 방법의 어려움, 과학전람회에 참가하는 주제들의 수준이 높아 시작부터 지도 부담이 따른다는 의견 등이었다. 탐구과정과 관련해서는 실험 설계, 시약 준비, 시료 분석 등 과학실험실에서 하기 어려운 것들을 실행에 옮겨야 한다는 부담, 전문가 자문이나 섭외의 어려움 등을 언급했다.

“교사와 학생 관점에서 연구 주제를 정하고, 탐구를 수행하는 것은 높은 난이도와 많은 시간 투자를 요구하는 어렵고 힘든 도전이다. 당장 현장에서 학생들에게 어떤 주제로 탐구를 해보고 싶은지 물어보면, 그에 대한 답을 하는 학생은 거의 없다.” (강찬진 교사)

“교사도 학생도 경험이 많지 않다 보니 과정마다 어떻게 지도를 하고, 학생들은 어떤 과정을 구체적으로 거

쳐서 해야 할지 막막할 때가 많았습니다.” (이동진 교사)

과학전람회가 가진 구조적인 문제로 가장 많이 언급된 내용은 학교생활기록부 미기재이다. 학교생활기록부에 기록을 하기 위해 탐구 활동을 하는 것이나 반문할 수 있으나, 오랜 시간 탐구를 시행하고 그 과정에서 다양한 경험을 할 수 있는 사실로 미루어 볼 때 학교생활기록부에 기재할 수 없다는 사실을 매우 안타깝게 여기고 있었다. 과거 과학전람회가 성황리에 이루어졌다 열기가 차갑게 식은 계기로 설문문에 참여한 교사 대부분이 학교생활기록부 기재 금지를 서술한 것은 우연의 일치가 아니라고 생각된다.

“학교생활기록부에 탐구내용과 수상 실적을 기록할 수 없게 되면서 일반계 고등학교의 참여율이 대폭 감소했다고 생각합니다. ... 해가 갈수록 학교생활기록부 기재 요령에 탐구 활동 기록 제한이 강해져서 결국에는 과학과제연구, 융합과학탐구 과목 이외의 과목에는 탐구 활동 내용을 기록하지 못하도록 명시되었습니다. 과학전람회는 학생과 교사가 함께할 수 있는 최고의 과학교육 활동임에도 불구하고 수업 시간에 이루어지지 않는다는 이유로 학교생활기록부에 기록할 수 없게 되었고, 과학전람회 탐구내용을 물리 과목 교과세부능력특기사항에 기록하면 교사가 지침을 여겨 징계받을 수도 있는 상황이 되는 것입니다. ... 대학 입시에 명시적인 도움이 되지 않는다는 점이 학생들에게 과학전람회를 함께하자고 권유하기 가장 어려운 부분입니다.” (정정희 교사)

“학생은 전람회 경험과 수상을 학교생활기록부에 기재하며 상급학교 진학 시 자기소개서와 입시 자료로 활용할 수 있었으나, 이제는 활용하기 어려운 여건이 되었습니다. 상당수 많은 학생, 학부모에게는 대학 입시와 관련되어 투자한 시간에 비하여 직접적인 도움이 되는지 의심하는 비율이 높은 것이 현실입니다.” (김정숙 교사)

“학교생활기록부에 기재되지 않는 사실을 최근의 학생들은 매우 까다롭게 생각하는 느낌이다. 생각보다 긴 시간을 투자해야 하는 활동이다 보니 학생 개인의 일정과 학교의 일과 시간에 쫓겨 전람회 준비를 위한 시간이 매우 부족하기도 하고 현실적으로 학생에게 어떤 도움이 되는지 따져 물을 때 대화의 어려움을 느낀다.” (박진주 교사)

과학전람회의 또 다른 구조적인 문제로는 수상 결과 때문에 대회에 대한 부정적 인식이 자리잡힌다는 것이다. 과학전람회가 Science Fair를 지향한다고 하면서도 실제로는 Contest 형태로 운영되고 있어 서로의 성과를 공유하고 의견을 나누기에는 어려움이 있고, 과학 축제의 장이라는 이미지보다는 경진대회 성격으로 강하게 인식되는 것이다. 학교 밖 과학대회를 통해 학생이 직접 실험을 설계하고 새로운 결과를 발표하는 기회를 얻음으로써 얻는 흥미와 이를 통해 진로를 선택하는 데 도움이 되는 과학대회의 순기능은 중요하나 (최윤희와 최경희, 2012), 수상 결과로 그 기능이 퇴색할 것이라는 의견에도 주목할 필요가 있다.

“실험 과정의 성취보다는 대회 자체의 수상 등급과 결과에 따라 그 과정이 평가되고 있는 것이 현실이며 ... ” (김정숙 교사)

“학생들의 탐구 활동을 서열화하여 상을 부여하는 수직적인 분위기는 융복합사회에 걸맞지 않는 듯 합니다.” (양수정 교사)

“대회의 특성상 수상 결과로 인해 부정적인 감정을 갖게 하는 경우도 있을 것으로 보지만 ... ” (김철수 교사)

이 밖에 주목할 것은 과학전람회의 참여가 어려운 이유로 학생과 교사 모두 시간을 꼽았다는 점이다. 학생과 교사 모두 과학전람회가 호흡이 긴 대회라는 인식이 있어 탐구에 오랜 시간 투자를 하는 데 부담을 느끼고 있었다. 학생들은 방과 후에 대부분 사교육을 받는 경우가 많아 팀 체제로 운영되는 과학전람회 참여를 꺼리는 경향도 있다는 것이다. 과학경연대회를 준비하는 과정에서 시간의 부족은 교사뿐만 아니라 학생들도 마찬가지라는 이남희와 임희준(2016)의 연구가 이를 뒷받침한다. 대회 참가가 입시와 관련이 없다고 생각해 교내 과학대회를 제외하고 교외에서 시행하는 과학대회는 참가하지 않고 있는 현실도 반영하였다.

“장기간 탐구과정이 진행되다 보니 학생과 지도교사가 많은 시간과 에너지를 투자해야 하는 대회이기도 합니다. 특히 학생으로서는 장기간 학업과 탐구를 병행해야 하는 어려움을 겪기 때문에, 대회에 참가하지 않으려는 경향이 나타나고 있습니다.” (이정봉 교사)

“학생들이 학교에서 보내는 절대적인 시간의 감소는 전람회 진행을 어렵게 만드는 가장 큰 원인이라고 생각합니다. 대부분의 탐구가 학교에서 이루어져야 하는데 학생들이 학교에서 보내는 시간이 많지 않습니다.” (임종수 교사)

“다른 학교생활(학생회 활동, 다른 행사 참여, 대회 참여, 학사일정)에 따라 따로 시간을 내어 대회에 집중하는 시간이 부족합니다.” (최철진 교사)

교사도 수업과 업무를 병행하며 탐구를 수행하는 것에 대한 시간적 부담을 드러냈다. 과학전람회 준비를 위해 긴 시간 탐구를 지도해야 하나 수업과 업무를 소홀히 하며 대회 준비를 할 수 없기에 과학전람회 참여만으로도 업무가 가중되는 것이라고 생각하였다. 이는 이남희와 임희준(2016)의 연구에서 과학경연대회를 준비하는 과정에서 학교 업무와 병행하기 힘들었다는 의견이 두 번째로 많은 것과도 일치한다.

“교사들이 과학전람회를 지도하기 어려운 이유는 학교 수업 및 업무 등의 바쁜 일정 속에서 별도의 시간과 에너지를 투입하여 탐구 지도를 해야 하기 때문이다.” (이정봉 교사)

“현실적으로 수업과 업무를 병행하며 학생의 전람회 지도에 밀도 있는 시간을 보내지 못했기 때문이다. 현장에서 수업에 투입되는 시간이 너무 많고 전람회를 준비하기 위해 실험 도구와 재료 등을 준비하고 학생과 함께 시간을 보내는 기회가 너무 적다. 결국 시간에 쫓겨 허둥지둥 연구 활동을 하는 경우도 많았다.” (박진주 교사)

“학교에서의 교사 업무가 적지 않습니다. 하루하루가 꽉 찬 수업과 업무들로 지나갑니다. 사실 대회를 이끌어가고 학생을 지도하는 부분은 따로 시간을 내어 진행되어야 하는 부분인데 전람회 대회는 더 긴 시간과 노력이 더 필요한 대회입니다. 학교 일로 바쁘다 보니 선생님들이 대회를 지도하는 부분에 대한 열정이 줄어드는 원인이 있다고 생각합니다.” (최철진 교사)

3. 과학전람회 활성화를 위한 교사의 목소리

과학전람회를 지도한 교사는 많은 준비 시간과 업무 가중에도 불구하고 여러 측면에서 학생과 교사 모

두 긍정적으로 성장했다는 점을 언급하였다. 특히 탐구와 진로 진학 측면에서 도움이 된다는 의견이 많았다. 다만 대회 참여가 대입 자료로 활용이 어렵고 지역 예선을 거치는 과정에서 많은 피로가 누적되며, 결과에 대한 보상 면에서 학생과 교사 모두에게 큰 유인책이 없어 이에 대한 개선이 필요하다고 보았다. 과학전람회에 대한 교사의 인식을 바탕으로 그들의 구체적인 요구를 반영한 활성화 방안은 17개 시도 교육청의 지도교사와 학생의 역량 강화 방안, 주관기관(국립중앙과학관)의 홍보 방법 및 심사 방식 개선, 교육부의 학교생활기록부 기재 요령의 개선으로 구분할 수 있으며, 각각에 대한 대단히 구체적인 전략 또한 교사들의 목소리를 통해 확인할 수 있었다. 각각의 방안과 그에 대한 전략을 정리한 결과는 다음과 같다.

첫째, 17개 시도 교육청에서는 지도교사와 학생의 역량 강화를 위한 개선방안이 필요하다. 주제 선정 및 탐구과정에서 전문가의 도움을 쉽게 받을 수 있도록 지역의 대학 또는 연구원을 중심으로 인력풀을 구축하고 이를 활성화해야 한다. 아울러 전문가들이 학생 탐구에 도움을 주는 행동이 우리나라가 미래 과학기술 강국으로 거듭날 수 있는 꼭 필요한 행동이라는 인식 전환도 요구된다. 전문가 인력풀의 활용을 탐구 자문에서 그치지 말고, 지역 예선 심사로 이어지게 하여 탐구과정을 지켜본 전문가들이 탐구실험의 변화 과정과 문제점 개선을 해 나가는 과정을 평가할 수 있도록 한다. 또한 교사들이 과학전람회를 지도하는 것은 자신의 열정과 시간을 쏟는 행위이므로 지역 교육청의 현실에 걸맞은 상장, 연구접수, 상금, 해외연수 기회 확대도 필요하다. 과학전람회 시행 계획 공지 전후로 지도를 위한 탐구 방법, 첨단기자재 활용 등의 연수를 마련하고, 계획서 및 결과 보고서 작성 방법에 대한 안내서 제작도 필요하다.

둘째, 과학전람회 주최·주관기관인 국립중앙과학관 역시 과학전람회 홍보 방법에 변화를 가져와야 한다. 국립중앙과학관에서 전국과학전람회 시행 계획을 발표하면 전국 17개 시도 교육청에서 세부 계획을 작성하여 학교에 공문을 발송하고 계획된 일정으로 지역 예선을 치르게 된다. 과학전람회의 홍보 대부분은 공문을 접수한 학교의 업무 담당자에 의해 이루어지며, 업무 담당자들은 학교 홈페이지, 교내 게시판, 웹기반 어플리케이션을 활용하여 홍보하는 것이 일반적이다.

그러나 참여율이 감소하는 추세를 반영하면 방법의 변화가 필요하다는 의견을 수렴하였다. 학생 대부분은 교외 대회 참가보다 교내대회 참가를 더 우선시하는 경향이 있다. 따라서 과학전람회 계획서 발표 또는 아이디어 제안서 대회 등을 통해 교내대회를 거치고 여기서 선발된 학생들이 전국과학전람회에 참가하는 방안을 모색해야 한다. 또한 지역의 영재원, 영재학급 등을 통해 과학에 관심 있는 학생들이 1년 동안의 산출물을 제작하고 이를 과학전람회에 출품하는 방안도 고려해 볼 수 있다.

셋째, 심사와 수상 방식 개선도 요구된다. 과학전람회는 일반부와 학생부를 분리하여 심사하고 수상하고 있다. 상대적으로 참가 편수가 적은 일반부(대부분 교사 참가)에도 대통령상과 국무총리상을 1개씩 수상하여 학생부에 참가한 학생들과 형평성이 어긋난다는 지적이다. 일반부의 참가 편수를 고려하여 학생부를 통합하여 심사하고 학생들의 수상 편수를 늘리는 방안을 검토할 수 있다. 전국 17개 시도 교육청 주관으로 각자 지역 예선을 거치는 과정에서 해당 지역의 지원 작품 편수, 분야별 지원 현황, 지원 학교급 차이 등 다양한 변수가 존재한다. 그리고 지역에 매년 선정되는 작품 수가 정해져 있어 탐구의 질과 상관없이 예선을 통과하거나 그렇지 못하는 것이 현실이다. 다른 과학 탐구 대회처럼 지역 예선 없이 작품 제작 계획서를 국립중앙과학관에서 공모전 형태로 취합하고 이를 심사해 통과된 작품으로만 전국과학전람회를 실시하는 방법을 고려할 필요가 있다. 청소년들이 참가하는 다른 과학 탐구 대회들과 비교하면 과학전람회의 상금, 부상 규모가 작다는 점도 지적하였다. 유럽 또는 미국으로의 해외연수를 많은 학생이 누릴 수 있도록 하며, 시상식 규모를 확대해 상금, 기념품 및 부상 수여의 기회 또한 늘려 과학전람회가 명실상부한 청소년 과학 축제의 장으로 거듭날 수 있도록 노력할 필요가 있다.

넷째, 2023년 학교생활기록부 기재요령에 따르면 학교생활기록부의 수상 경력은 재학 중 교내에서 받은 상의 명칭, 등급 등을 기록할 수 있게 되어있다(교육부, 2023). 과거 교육부에서 교외에서 받은 상을 기록할 수 있는 범위를 제공했을 때 소위 말하는 스펙 쌓기가 문제가 되며 이를 시정한 결과이다. 그러나 과학전람회의 주최와 주관은 모두 정부 기관이며 반드시 교원의 지도를 받도록 하고 있어 학교 밖에서 이루어

지는 공교육 형태의 과학 탐구 활동으로 볼 수 있다. 정부 기관에서 주최하고 주관하는 과학대회가 과학전람회와 전국학생과학발명품경진대회뿐이고, 두 대회 모두 장기간 탐구를 통해 결과를 발표하는 과학교육 행사임을 감안할 때 학생들의 창의성과 자기 주도적 탐구 활동을 기록할 수 있는 학교생활기록부 작성 및 관리지침의 개선을 고려할 필요가 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 학교 밖 과학교육 활동 중 하나인 전국과학전람회에 대한 교사의 인식과 요구를 조사하였다. 과학전람회 지도 경험이 있는 11명의 교사는 대체로 과학전람회의 긍정적 기능에 관해 설명하면서도 현장에서의 어려운 점에 목소리를 높였다. 설문에 응한 교사 대부분은 학생의 과학전람회 참가 경험은 과학탐구심을 높이고 과학 기술 발전에 기여한다고 보았고, 학생의 과학적 탐구 능력 이외에 과학에서의 태도 향상에도 도움이 된다고 하였다. 또한 학생의 과학 기술 분야 진로 설정과 대학의 진로 선택에도 많은 영향을 미친다고 하였다. 교사 본인의 연구 지도 역량 증진 면에서는 초·중·고 재직 교사들의 의견에 다소 차이가 있었다. 공통적으로는 과학 탐구 능력의 성장과 대회 관리 능력이 향상된다고 했지만, 일부 초등학교와 중학교 교사들은 참신한 주제 선정의 어려움, 탐구 지도의 전문성 부족 등을 말하며 역량 증진이 쉽지 않다고 답해 과학전람회 지도에 대한 부정적 견해도 드러났다.

과학전람회 참여가 쉽지 않은 이유로는 첫째, 참여 구성원에 대한 보상체계 문제이다. 학생에게는 과학전람회 참여가 학교생활기록부의 창의적 체험활동, 과목별 세부능력특기사항 등 어느 곳에도 기록할 수 없고, 교사에게는 연구 실적 평정점, 가산점 수혜 등 그 영향력이 감소한 탓으로 진단하였다.

둘째, 교사의 전문성 한계이다. 탐구의 첫 단추인 참신한 주제 발굴에 대한 강박으로 어려움을 호소했고, 주제를 찾았다 하더라도 탐구로 이어지는 과정에서 한계를 드러냈다. 또한 교사의 전공 분야가 아닌 주제를 지도할 때가 있고, 전공 분야라 하더라도 내용이 지나치게 어려워 주제를 발전시키기 어렵다고 했다.

셋째, 과학전람회의 구조적 문제이다. 교사는 탐구 과정에서 겪는 여러 가지 원인으로 부담을 느꼈다. 학생 수준을 넘는 주제, 장기간 이루어지는 탐구, 전문가 및 외부 기관 섭외의 어려움을 이야기했다. 또한 탐구 결과 및 산출물을 바탕으로 자유롭게 생각을 공유하기 보단 심사와 수상에 대회의 초점이 맞춰져 있어 이에 대한 개선이 요구된다.

이상의 결과를 바탕으로 전통과 권위를 가진 과학전람회가 학생 및 교사의 발전 및 평생 학습 능력을 위한 발판이 되는 학교 밖 과학 탐구 환경으로서 새롭게 자리매김하기 위한 정책을 제언하면 다음과 같다.

첫째, 대학 입시와의 연계성을 강화하는 것이다. 과학전람회는 정부 기관에서 주최·주관하는 과학 탐구 대회로 학교 밖에서 이루어지는 공교육의 하나로 볼 수도 있다. 학생들의 자기 주도적 학습과 관련된 학교 생활기록부의 창의적 체험활동 중 한 영역에 탐구과정에서 드러난 학생의 역량을 기재할 수 있도록 학교생활기록부 작성 지침 수정을 고려할 수 있다.

둘째, 과학전람회 홍보를 강화하고 대회의 인식을 개선해야 한다. 우리나라에서 가장 오래된 전통을 갖는 과학대회임에도 기업이 주관하는 탐구대회보다 홍보가 잘되고 있다고 보기 어려우며 학생 수준의 탐구 주제 선정, 시도 단위 참여 인원 할당제, 상금, 해외연수 기회 확대 등 다양한 유인책이 필요하다. 그리고 무엇보다 상급학교에서 과학전람회 참여 경험이 학생의 문제해결력, 자기 주도적 학습 능력, 융합적 사고 능력을 평가할 수 있는 또 하나의 사례로 평가될 수 있도록 인식 개선이 필요하다.

셋째, 심사 방식과 수상 개선이 요구된다. 특수목적 고등학교의 수상 비율이 높은 지금, 일반고를 분리하여 심사할 필요가 있고, 시도 대회를 거쳐 전국대회로 진출하는 것의 번거로움을 해결하기 위해 예선에서는 아이디어 제안서, 발전 가능성 등으로 심사하는 것을 고려할 수 있다. 기업 주관 대회들과 경쟁력 확보를 위해 상금을 늘리고 시상식의 규모를 확대해야 하며, 과학전람회를 참가한 학생들이 서로의 성과를 공유하고 즐기는 축제의 장이 될 수 있도록 노력해야 한다.

넷째, 대회 지도에 대한 지도교사 보상을 강화해야 한다. 과학전람회 참여는 학생 지도에 대해 많은 시간과 노력이 요구되므로 지도교사에 대한 연구점수, 포상 기회 확대, 해외연수 기회 제공, 상금 확대 등 유인

책이 필요하다.

다섯째, 탐구 관련 연수 기회를 확대하고 교사 네트워크를 활성화해야 한다. 과학전람회를 지도하는 과정에서 필요한 연구 방법, 첨단기기 활용, 보고서 작성, 전문가 활용 등 다양한 방면의 연수가 필요하다. 또한 지도교사끼리의 네트워크를 활성화하여 대회를 지도해 본 경험 있는 교사들의 노하우를 전달하고 공유할 수 있는 장이 마련되어야 한다. 이 밖에도 학교 실험 여건 개선과 대회의 행정 절차 간소화도 과학전람회의 참여율을 높이는 방안으로 고려할 수 있다.

본 연구는 국내에서 가장 오랜 전통과 권위를 가진 전국과학전람회의 참여율이 점점 떨어지고 있다는 교육 현장의 고민에서 출발하였다. 과학전람회를 지도한 교사들의 의견에서 학교 안팎에서 겪는 과학대회 지도의 어려운 점을 들어볼 수 있었고, 그들의 의견을 통해 개선할 점을 파악할 수 있었다. 지도 경험이 있는 교사들의 목소리를 들어보는 탐색적 연구라는 점에서 의의를 찾을 수 있으나 향후 연구 대상을 늘려 초·중·고 교사들의 요구를 서로 비교하여 유의미한 정보를 추출해 분석할 필요가 있으며, 이를 통해 학교 현장에서 공감할 수 있는 학교 밖 과학 탐구 활동 환경 개선의 초석이 될 수 있기를 기대한다.

국문요약

본 연구는 학교 밖 과학교육 활동 중 하나인 과학전람회의 교육수요자로서 교사의 인식과 요구를 파악하기 위하여 전국과학전람회를 지도한 경험이 있는 교사 11명을 대상으로 개방형 질문지를 활용하여 그들의 의견을 심층 조사하였다. 총 7문항에 대해 평균 3,600자 이상을 서면 답변하였으며, 이에 대한 질적 분석을 통해 과학전람회 참여로 인한 학생과 교사의 성장, 대회 참여의 어려운 점, 활성화를 위한 교사의 목소리를 알아볼 수 있었다. 교사들은 과학전람회 참여가 개방형 탐구과정을 경험하고 이로 인해 학생의 과학 관련 지식 및 태도의 향상, 이공계 분야 진로 진학으로의 연계가 활발해진다는 점에서 긍정적인 의견을 제시하였다. 다만 대회 참가 학생들은 학교생활기록부에 탐구내용을 기록할 수 없고, 지도교사들은 참신한 주제 발굴에

대한 강박과 탐구과정 지도에서 오는 부담, 전공지식에 대한 전문성 한계를 지적해 과학전람회 참여에 어려움이 있음을 알 수 있었다. 과학전람회 활성화를 위해서는 지도교사와 학생의 역량 강화를 위한 17개 시도 교육청 수준의 지원 방안, 국립중앙과학관의 홍보 방법 및 심사 방식 개선, 교육부의 학교생활기록부 기재 요령의 개선을 요구하였고, 이를 통해 학교 현장에서 공감할 수 있는 과학전람회 제도 개선의 필요성을 도출하였다.

주제어: 과학전람회, 학교 밖 과학교육, 개방형 탐구, 과학 태도

References

- 교육부(2015). 과학과 교육과정, 제 2015-74호 별책9.
- 교육부(2022). 과학과 교육과정, 제 2022-33호 별책9.
- 교육부(2023). 2023학년도 학교생활기록부 기재요령.
- 국립중앙과학관(2022). 2021년 국립중앙과학관 연보. 과학기술정보통신부, 발간등록번호 11-1721115-000035-10 통권 제35호.
- 김현정, 김성기(2023). 과학 체험 프로그램 운영이 예비 교사의 과학문화소양 및 핵심역량 성장에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 43(1), 29-36.
- 김효준, 송진웅(2012). 개방형 과학 탐구를 위한 효과적인 지도 전략의 탐색-과학고등학교의 KYPT문제 해결 사례를 중심으로-. 한국과학교육학회지, 32(10), 1489-1501.
- 박승재, 강호갑, 김희준, 송진웅, 유준희, 윤혜경, 장경애, 정병훈, 한인옥(2000). 청소년 학교 밖 과학 활동 진흥 방안 연구. 과학기술부 정책연구 보고서(2000-75).
- 송영명, 정미선(2012). 수학 과학 영재의 인식론적 신념과 창의적 사고와의 관계. 영재교육연구, 22(4), 805-821.
- 송진웅(2006). 슈왑의 생애와 과학교육 사상. 한국과학교육학회지, 26(7), 856-869.
- 송진웅, 강석진, 곽영순, 김동진, 김수환, 나지연, 도종훈, 민병곤, 박성춘, 배성문, 손연아, 손정우, 오필석, 이준기, 이현정, 정대홍, 정중훈, 김진희, 정용재(2019). 미래세대를 위한 ‘과학교육표준’의 주요 내용과 특징. 한국과학교육학회지, 39(3), 465-478.
- 신영준, 강훈식, 곽영순, 김희경, 이수영, 이성희(2017). 과학관련 정의적 영역 검사도구에 대한 조사 연구. 한국생물교육학회지, 45(1), 41-54.
- 안광호, 박일우(2009). 과학 대회 참가가 초등학생들의 인식, 과학 관련 태도 및 과학 탐구 능력에 미치는 영향. 한국초등과학교육학회지, 28(3), 304-312.
- 윤혜경(2004). 학교 과학교육을 위한 ‘학교 밖’ 과학교육의 한 가지 개선 방안: 과학 탐구 경연과 과학탐구 인증제. 춘천교육대학교 과학교육연구소, 과학교육연구, (27), 55-79.
- 이남희, 임희준(2016). 과학경연대회에 대한 초등 교사들의 인식. 한국초등과학교육학회지, 35(1), 89-97.
- 이동승, 박종석(2017). 과학탐구 수업실행 전문성 요소에 의한 ‘과학탐구’ 관련 연구동향 분석. 대한화학회지, 61(4), 197-203.
- 이봉우(2016). 좋은 과학수업에 대한 중등 과학교사의 인식. 한국과학교육학회지, 36(1), 103-112.
- 이세연, 이봉우(2018). 고등학교 물리 교사들이 교과서 탐구 지도에서 겪는 어려움. 한국과학교육학회지, 38(4), 519-526.
- 이양락(2008). PISA 2006 과학 성취도 평가 결과. 한국과학교육학회 학술발표 및 세미나집.
- 이원철, 심규철(2018). 고등학교 학생 중심 탐구활동의 특성 분석-전국과학전람회 생명과학 분야 입상작을 중심으로. 생물교육(구 생물교육학회지), 46(3), 380-389.
- 임효진, 장진아, 송진웅(2018). 고등학생들의 과학적 역량에 있어서 과학수업 활동과 학습동기의 역할. 한국과학교육학회지, 38(3), 407-417.
- 장원형, 이경진, 민소원, 홍훈기(2019). 전국과학전람회 출품작 분석을 통한 과학과 교육과정과 학생 과학 탐구활동 간의 연계성 고찰. 현장과학교육, 13(2), 103-112.
- 정득실, 김찬중, 이선경, 오필석, 맹승호, 정애란(2007). 구성주의적 수업을 위한 워크숍에 참여한 중등 과학 교사의 교수 지향과 수업 실행. 한국과학교육학회지, 27(5), 432-446.
- 정수임, 신동희(2019). 과학 관련 정의적 영역 검사 도구 활용 및 개선 내용 분석. 한국과학교육학회지, 39(2), 263-277.
- 정형수, 양정호(2020). 과학경진대회 참가 학생 학부모

- 의 경험에 대한 질적 연구. 학습자중심교과교육학회지, 20(2), 713-737.
- 조규성, 정덕호, 정동권, 강천지(2023). 언어네트워크를 이용한 과학전람회 지구과학 부문 탐구주제 분석: 최근 21년(2000-2020년)을 중심으로. 한국지구과학회지, 44(1), 62-78.
- 조진숙, 탁진국(2018). 긍정심리기반 의사소통향상 코칭 프로그램이 청소년의 의사소통능력과 자기존중, 배려·소통, 자기조절에 미치는 영향. 한국심리학회지: 코칭, 2(2), 45-62.
- 채동현, 양일호, 정성안(2011). 초등학교 5, 6학년 과학교과서 집필자가 겪은 어려움과 대처 방법: 근거이론을 중심으로. 한국과학교육학회지, 31(8), 1121-1144.
- 최재혁, 서정희(2007). 과학 영재의 국제경진대회 활동에서 창의성의 사회적 측면 분석-국제 청소년 물리 토너먼트 사례를 중심으로-. 한국초등과학교육학회지, 25(5), 582-590.
- 한국교육개발원(2016). 미래지향적 교육생태계 조성을 위한 교육체제 재구조화 연구. 한국교육개발원 연구보고서 RR 2016-01.
- 허홍욱, 손우욱, 허만규(2003). 과학전람회 작품 중 중학교 과학분야의 분석. 한국과학교육학회지, 23(2), 117-130.
- Grinnell, F., Dalley, S., & Reisch, J. (2020). High school science fair: Positive and negative outcomes. PLOS ONE, 15(2), e0229237.
- Henriksson, A. C. (2018). Primary school teachers' perceptions of out of school learning within science education. International Journal on Math, Science and Technology Education, 6(2), 9-26.
- Juliet M. Corbin R.N., D.N.Sc., & Strauss, A. (1990). Grounded theory research: Procedures, canons, and evaluative criteria. Qualitative Sociology, 13, 3-21.
- NGSS Lead States. (2013). Next generation science standards: For states, by states. The National Academies Press, Washington D.C.
- Schwab, J. J. (1958). The teaching of science as inquiry. Bulletin of the Atomic Scientists, 14(9), 374-379.
- Strauss, A., & Corbin, J. M. (1990). Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques. Sage Publications, Inc.