

과학축전 활동 경험에 대한 부스 운영 및 참여 관람 학생의 인식

박은지¹ · 이선경^{2,*} · 김기상³ · 김찬종¹

¹서울대학교 지구과학교육과, 151-742, 서울시 관악구 관악로 599

²서울대학교 BK21 미래사회과학교육연구사업단, 151-742, 서울시 관악구 관악로 599

³한국과학창의재단, 110-763, 서울시 종로구 연건동 128-9

Exploring the Student Presenters' and Student Visitors' Perceptions of the Science Festival

Eun Ji Park¹, Sun-Kyung Lee^{2,*}, Kisang Kim³, and Chan-Jong Kim¹

¹Department of Earth Science Education, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

²BK21 Science Education for the Next Society, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

³Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity, Seoul 110-763, Korea

Abstract: 'Science festival' is an annual public event featuring a variety of science- and technology-related workshops and live demonstrations of experiments by student presenters. This study was to explore the student presenters' and student visitors' perceptions of the science festival. The subjects were 323 student presenters who managed laboratory booths and 495 student visitors who attended the festival for six days. We developed a questionnaire based on the modified items of ones both from Ahn & Park (2009) and Lee et al. (2010). Data included students' participation backgrounds, differences of their perceptions about the educational effects according to participation types and school levels, and student presenters' perceptions of scientific inquiry that they had through the preparation of the festival. Findings suggested that student presenters perceived their experience of preparing for the festival as meaningful scientific inquiry process such as asking and solving problems. Based on the results, discussion and implications for community-based programs as an informal science education were presented.

Keywords: science festival, informal science education, community-based programs, student presenters, student visitors, scientific inquiry

요 약: 매년 개최되는 '과학 축전'에서는 부스 운영 학생들의 안내 하에 다양한 과학 및 기술관련 워크숍, 시범 실험 등의 활동이 제공된다. 본 연구는 과학축전에 참여한 부스 운영 학생들과 참여 관람 학생들의 인식을 탐색한 것이다. 연구대상은 6일 동안 축전에 참여한 부스 운영 학생 323명과 참여 관람 학생 495명이다. 본 연구에서 사용한 설문지는 안광호와 박일우(2009) 및 이선경 외(2010)의 설문 문항을 수정 보완하여 완성되었다. 연구 결과로서, 학생들의 참여 배경, 참여 유형별 및 학교급별 교육적 경험에 대한 인식, 부스 운영 학생들의 과학탐구 경험에 대한 인식 등을 살펴보았다. 연구 결과는 과학축전을 준비하는 과정에서 부스 운영 학생들이 문제를 제기하고 해결하는 탐구 과정에 참여한 것을 의미 있는 경험으로 인식했다는 것을 보여주었다. 연구의 결과를 토대로, 비형식 과학교육으로서 공동체 기반 프로그램에 대한 의미와 시사점을 제시하였다.

주요어: 과학축전, 비형식 과학교육, 공동체 기반 프로그램, 부스 운영, 참여 관람, 과학적 탐구

*Corresponding author: sunlee@snu.ac.kr

Tel: 82-10-9877-0757

Fax: 82-2-882-4487

서론

학교교육과정의 형성된 이래, 과학교육은 학교 안에서 혹은 밖에서 국가와 사회와 제도와 국민의 요구에 따라 크고 작은 변화를 겪어오고 있다. 특히, 과학이 기술과 사회와의 연관성에 대한 논의는 과학교육의 의미와 범위를 확장시키는 데 기여했다. 우리가 살아가는 21세기의 특징인 ‘과학기술문화의 시대’는 20세기에 들어서 과학과 기술의 밀접한 상호작용 및 과학기술과 대중의 상호작용적 관계에 따라 과학기술문화가 형성된 결과(송성수, 2009)이다. 이러한 과학기술문화의 흐름 속에서, 과학교육은 학문중심적인 교과지식의 전수에서 ‘대중의 과학 이해’(public understanding of science, 이하 PUS)로 그 목표와 의미가 변화되었다. 이와 더불어, 과학교육의 범위도 학교 안에서 밖으로 공간의 확대 뿐 아니라 평생 교육이라는 기간의 변화도 가져왔다.

이에, 과학기술문화 활동은 ‘대중의 과학 이해’라는 개념을 중심으로 그 활동이 확대되고 체계화되기 시작했다. 과학기술을 매개하는 대중매체가 과학서적, 신문, 전문잡지, 방송 등 다양하였을 뿐 아니라, 과학-기술-사회(S-T-S) 교육을 통해 중등과학교육을 개혁하려는 움직임이 본격화되었다(송진웅, 2000). 종주국인 영국을 위시하여 미국의 경우에도, 19세기 후반에 들어서 수많은 과학기술단체가 설립되었고 기관지나 일반 잡지를 통해 과학기술의 대중화를 촉진하기 시작했으며, 과학관이나 박람회를 통해 대중이 과학을 접할 수 있도록 하였다. 미국의 과학기술문화 활동은 1980년대 중반부터 과학적 소양(scientific literacy)의 함양을 명시적인 목표로 삼았으며, 미국 과학교육의 궁극적 목표가 될 뿐 아니라 세계 여러 나라의 과학교육 목표에 영향을 미치고 있다(Anderson et al., 1997).

우리나라 과학교육의 목표와 활동도 이러한 흐름을 반영한다고 볼 수 있다. ‘대중’은 과학기술을 일방적으로 전달받아 계몽되는 대상이 아니라, 생활과 문화로서의 과학기술을 이해하고 과학기술과 관련된 의사결정에 주도적 참여자인 주체로 정의된다. 이에, 과학교육은 ‘과학자 육성을 위한 엘리트 중심’으로부터 ‘모든 사람들을 위한’ 과학교육으로 획기적인 변화를 보였고, 이러한 변화에 따른 개혁적 접근으로 ‘대중의 과학 이해(PUS)’를 위하여 전국민의 과학적 소양 함양을 목표로 하는 과학교육 운동(신동희, 2004;

Mielke and Miller, 1995)이 다양하게 구체화되었다. 특히, 학교 밖 활동으로서 1980년대 청소년 과학화의 촉진 정책이 실시되었고, 1990년대 이후 전국 및 지역의 과학축전, 과학기술문화 행사의 다변화, TV 과학기술 프로그램, 일간지, 우수과학도서 발굴 및 보급, 민간 부문의 과학출판, 인터넷 과학기술문화 사업 확대 등의 과학기술문화 활동이 확대되었다. 이후 2001년 민간과학문화 육성사업 시작되어 과학강연, 심포지엄, 체험행사 등이 시행되었다. 이러한 과학기술문화 시스템의 목표는 과학기술의 계몽운동, 청소년의 이공계 진출 촉진, 과학기술에 대한 지지기반 강화, 과학기술의 사회적 이슈에 대한 대응, 문화로서의 과학기술 향유로 향해 진화해가고 있다.

이러한 시점에서, 과학교육연구의 중요한 과제인 과학 학습 과정이나 효과의 탐색이 학교교실 안의 활동에서 벗어나 다양한 일상생활의 맥락으로 확대되는 것은 자연스런 현상이다. 일상의 과학 경험을 포괄하는 연구는 ‘비형식 과학교육(informal science education)’ 연구 영역으로 자리잡아왔다. 비형식 과학교육의 본질은 ‘자유선택적이고, 학습계열이 정해져 있지 않으며, 자신의 속도에 맞추어 자발적’인 것으로 특징지어진다(Falk et al., 2001). 비형식 과학교육 환경은 보다 유동적이고 창조적인 환경을 조장하여 학생들의 흥미를 북돋우고, 교실 수업을 보조해주고, 학습을 향상시킬 수 있는 경험을 제공한다는 점이 널리 받아들여지고 있다(Chin, 2004; Griffin and Symington, 1997; Ramey-Gassert et al., 1994).

비형식 과학교육 맥락은 박물관 방문(visits to museums), 현장 체험(field trips), 공동체 기반 프로젝트(community-based projects)의 세 범주로 대별된다(Tal and Morag, 2007). 그 중에서 현장 체험과 박물관 방문 맥락에 관한 연구가 가장 많이 발견된다. 비형식 과학교육의 본질이 프로그램에 따라 다르게 구조화되긴 하지만, 일반적으로 박물관이나 현장 체험에서의 학습은 학습자 중심이고, 자기조절하고, 상황화되고, 동료들이 활발히 사회적 상호작용한다고 보고되었다(Chin, 2004; Hofstein and Rosenfeld, 1996; Ramey-Gassert et al., 1994). 국내 연구의 흐름을 살펴보면, 박물관을 방문에 대한 학생의 인식, 요구, 만족도 등의 조사(김성원과 최고운, 1999; 김소희와 송진웅, 2003; 이석희와 허소영, 2009; 최지은, 2004; 최지은 외, 2004a, 2004b)와 관람 대화를 분석한 연구가 주를 이룬다(김기상 외, 2007; Lee and

Kim, 2007). 이들의 연구 결과를 종합해 보면, 학생들의 입장에서 과학관의 전시물을 직접 체험 및 조작해 보고 전시 해설가 또는 설명카드 등으로부터 자세한 설명을 접했을 때보다 의미 있는 관람이 되었다고 인식하거나, 과학관 방문 경험이 학교 과학 공부에 도움이 된다고 생각하는 것으로 나타났다. 현장 체험에 대한 연구는 직접 경험과 체험 학습을 강조한 것으로(이주하, 2005), 과학교육에서는 지구과학 관련 연구에서 많이 발견된다. 지구과학 학습의 중요한 맥락으로 현장 체험이 강조되었으며(권홍진과 김찬중, 2007), 학교 과학과 연관시킨 자료의 개발, 체험 장소의 발굴 및 실제 학습 과정에 대한 연구가 많이 이루어졌다(맹승호 외, 2007; 류춘렬, 2009; 서동욱, 2004; 조규성 외, 2002).

반면, 공동체 기반 프로젝트에 대한 연구는 상대적으로 부족하다. Crane et al.(1994)에 따르면, 발견 프로그램(discovery programs), 과학 캠프(science camps), 직업 프로그램(career programs)의 세 가지 유형의 공동체 기반 프로그램이 있다. 발견 프로그램은 보통 방과 후 과학 프로그램에 참여하는 것을 말한다. 과학 캠프는 짧은 시간에 이루어지는 집중 프로그램이며, 때로는 과학 정규 교육을 따라잡기 위해 자신감과 능력을 갖추어 주는 데 초점을 두고 과학에 몰입하는 프로그램을 말한다. 직업 프로그램은 참여자가 과학 전문가와 자주 접촉하고, 과학 관련 직업을 준비하는 데 초점을 둔 장기 프로그램이다. 이들 유형의 공동체 기반 프로젝트의 기간은 몇 시간에서부터 여러 해에 이르기까지 다양하고, 주로 협력학습이 강조된다(Simpson and Parsons, 2009).

본 연구가 관심을 갖는 ‘과학축전’은 위에서 살펴본 공동체 기반 프로그램 중에서도 일종의 과학 캠프에 해당한다고 할 수 있다. 과학축전의 체험활동을 준비하는 학생들은 교사와 동료 학생들로 구성된 공동체 기반 프로그램에 참여하기 때문이다. 이 학생들은 과학축전에서 특정 주제를 가지고 과학 활동을 제공하는 숙련된 ‘부스 운영’ 학생들이다. 부스 운영 학생들은 일정 기간 과학 활동을 준비하였기 때문에, 자신이 속한 단체의 교사와 동료 학생들과 협력적인 학습이 이루어진다. 또 다른 유형의 학생들은 과학 활동을 경험하기 위해 부스에 방문하는 ‘참여 관람’ 학생들이다. 참여 관람 학생들은 짧은 시간이지만 부스에 방문하여 부스 운영 학생들의 도움을 받아 과학 활동의 경험을 하게 된다. 즉, 부스 운영 및

참여 관람 학생들은 역할과 참여 기간이 다르지만, 과학축전이라는 공동체 기반 프로그램에 참여하여 과학 활동의 주제와 방법 등을 공유하게 된다. 과학축전에 참여하는 학생들이 어떠한 과학교육적 경험을 하게 되는지에 관한 연구는 비형식 과학교육으로서 공동체 기반 프로젝트 맥락의 이론적 및 경험적 이해를 제공해 줄 것이다. 그러나 그 동안 과학축전에 대한 연구는 학생들의 전시 발표 외에 알려진 바가 거의 없으며(Parker and Gerber, 2002), 국내의 연구 상황도 크게 다르지 않다. 국내 연구로서 과학축전의 홍보와 전시 호응도 등을 기준으로 행사를 평가하거나(김학수, 1997) 과학캠프의 운영실태와 교육적 효과(김성원과 이현경, 1996)가 탐색되었지만, 축전이나 캠프의 운영을 위해 준비기간에 이루어진 공동체 기반 과학 활동과 연관된 교육적 효과는 보고된 바 없다. 이처럼 이전의 연구가 과학캠프의 전시 프로그램이나 운영에 대한 포괄적 조명에 집중했다면, 이제는 학생의 학습을 위한 맥락으로서 공동체 기반 활동에서 학생들의 과학 활동의 과정과 구체적 경험을 알아보는 연구가 요구된다.

이에, 본 연구는 비형식 과학교육의 한 맥락으로서 공동체 기반 프로그램인 과학축전에 참여하는 부스 운영 학생들과 참여 관람 학생들의 교육적 경험에 대한 인식을 알아보려고 한다. 본 연구의 목적에 따라 설정한 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 과학축전의 체험활동에 참여(부스 운영, 참여 관람)하는 학생들의 참여 배경은 어떠한가?

둘째, 과학축전의 체험활동의 교육적 경험에 대한 인식은 참여 유형(부스 운영, 참여 관람) 및 학교급에 차이가 있는가?

셋째, 과학축전 체험활동의 준비과정을 통해 부스 운영 학생들은 어떤 과학 탐구 경험을 하였다고 인식하는가?

연구방법

연구대상

본 연구의 대상은 2009년 8월 4일부터 9일까지 6일 동안 일산 킨텍스에서 개최되었던 대한민국과학축전 행사의 일부인 ‘체험활동’의 ‘부스 운영’ 학생들과 ‘참여 관람’ 학생들이었다. ‘부스 운영’ 학생들은 과학축전의 부스에서 하나의 주제에 대한 과학 활동을 운영한 학생들을 말한다. 반면, ‘참여 관람’ 학생들은

Table 1. Participants

배경	참여 관람 학생 (%)	부스 운영 학생 (%)	총 인원 수 (%)
성별			
남	231 (46.7)	187 (57.9)	418 (51.1)
여	264 (53.3)	136 (42.1)	400 (48.9)
학교급			
초등학교	429 (86.7)	35 (10.8)	464 (56.7)
중학교	48 (9.7)	78 (24.1)	126 (15.4)
고등학교	18 (3.6)	210 (65.0)	228 (27.9)
학교소재지			
서울특별시	156 (31.5)	67 (20.7)	223 (27.3)
광역시	107 (21.6)	123 (38.1)	230 (28.1)
중·소도시	211 (42.6)	112 (34.7)	323 (39.5)
군·읍·면	21 (4.2)	21 (6.5)	42 (5.1)
참가일수			
하루	445 (89.9)	105 (32.5)	550 (67.2)
이틀	41 (8.3)	33 (10.2)	74 (9.0)
사흘 이상	9 (1.8)	185 (57.3)	194 (23.7)
총 인원 수	495 (100.0)	323 (100.0)	818 (100.0)

과학축전 기간에 마련된 부스에 방문하여 부스 운영 학생들이 안내하는 활동에 참여한 학생들을 의미한다. 과학축전에 참가한 부스 운영 단체는 총 100개 팀이었으며, 두 그룹으로 나누어 부스를 운영하였다. 즉, 100개 단체 중에서 50개 단체가 4일부터 6일까지 부스 운영을 하고, 나머지 50개 단체가 7일부터 9일까지 부스 운영을 담당하였다. 부스 운영 단체는 대개 한 교사의 지도 아래 3명 이상의 학생들로 구성되었다. 한 개의 부스는 전반 3일 혹은 후반 3일 동안 운영하였으나, 부스 운영 학생 개인의 참여 일수는 단체 내 사정에 따라서 유동적이었다.

본 연구진은 과학축전 진행요원의 도움을 받아 부스 운영 학생들을 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 설문 결과, 부스에서 동아리 졸업선배 신분으로 참여

한 대학생이 조사에 응한 경우나 또는 일부 문항에 무응답한 경우를 제외하고 부스 운영 학생 총 323명이 분석대상으로 선정되었다. 더불어, 체험활동의 부스에 방문하여 과학 활동에 참여한 학생들에게 설문 조사를 실시하였다. 설문 결과, 일부 무응답한 설문지를 제외하고 참여 관람 학생 총 495명의 응답을 분석대상으로 선정하였다. 성별, 학급별, 학교소재지, 참가일수에 따른 학생들의 분포는 Table 1과 같다.

과학 축전* 체험활동

본 연구가 수행된 맥락은 제13회 대한민국과학축전이다. ‘대한민국과학축전’은 대규모 과학행사를 통한 생생한 과학 체험의 장을 마련하여 전 국민의 과학적 소양을 함양하고자 하는 목표를 갖고 치러진다(한국과학창의재단, 2009). 2009년 제13회 대한민국과학축전은 국내외 204개 단체가 참가하고, 470여개 프로그램이 운영되고, 205,549명에 달하는 인원이 관람한 대규모의 과학 축제이다(Fig. 1).

축전에서 실시하는 많은 프로그램 중 ‘과학기술상설설전’의 ‘국내외 과학체험관’은 교내외 과학 동아리나 생활과학교실 등이 과학체험프로그램을 제공하는 곳이다. 총 100개 부스 운영 단체가 두 그룹으로 나누어 행사 개최 기간인 6일 동안 참여하였다. 즉, 50개 부스 운영 단체는 앞의 3일 동안 운영하고, 나머지 50개 부스 운영 단체는 뒤의 3일 동안 운영하였다. 참가 단체는 주로 초, 중, 고등학교 단체이지만, 일부 기업이나 기관도 참여하였다. 모든 참가 단체는 부스 운영 주제와 계획에 대해 서류를 작성하여 신청한 후 주관기관의 심사를 통과하여 선정되었다. 학교 단체의 경우, 교사의 지도 아래 학생들이 팀을 이루었으며, 한 팀의 구성은 교사 포함 6인 이내로 이루어지도록 되어 있다. 초, 중, 고등학교 단체의 과학

*전 세계적으로 과학축전은 각 국가 정부기관 또는 과학 관련 단체가 주관하여 개최되고 있다. 예를 들어, 미국에서는 국립과학재단(NSF)이 주관하여 4월 4째주에 열리는 국가과학기술주간(National Science & Technology Week, NSTW)이 열리고 있으며, 영국에서는 과학기술청(OST) 및 영국과학진흥협회(BAAS) 주관의 전국과학공학기술주간(National Week of Science, Engineering and Technology, 3월 3째주)이나, 영국과학진흥협회의 전국과학축전(Annual National Festival of Science, 8월말-9월초), 에딘버러시의 에딘버러 국제과학축전(Edinburgh International Science Festival, 4월 부활절 휴가기간)가 열리고 있다. 11월 중순에는 유럽연합 주최로 유럽과학문화주간(European Week for Scientific Culture)이 개최되고 있다. 이 외에도 호주는 캔버라에서는 1993년부터 매년 호주 과학 축제(The Australian Science Festival) 및 과학주간(Science week)을, 독일에서도 2000년부터 ‘대화하는 과학(Wissenschaft in Dialog)’ 재단이 주관하는 여름 과학 축제를 매년 개최하고 있다. 또한 일본 동경에서도 1991년부터 동경국립과학박물관 주관으로 매년 동경 국제 과학축전(Tokyo International Science Festival)을 개최하고 있다. 최근 신설된 축제로는 미국 뉴욕에서 과학 축제 재단(Science Festival Foundation) 주관으로 세계 과학 축제(World Science Festival)가 2008년도부터 매년 개최되고 있다. 국내에서도 1997년부터 한국과학창의재단(구 한국과학문화재단)의 대한민국과학축전이나 지역별 과학축전(서울, 부산, 경기, 제주, 전남, 전북 등)이 매년 개최되어 왔으며, 특히 제 2회 대한민국과학축전은 1998년 APEC 청소년 과학축전(Youth Science Festival)과 함께 개최되었다.



Fig. 1. The 13th Korea science festival.



Fig. 2. Laboratory booths in the science festival.

체험 부스 프로그램은 매우 다양하였다(Appendix). 부스 운영 학생들은 자신의 과학탐구 결과를 전시하고 관람객들에게 일방적으로 발표하는 과학탐구발표와 달리, 참여 관람객들과 함께 체험할 수 있는 과학탐구과정을 준비하여 이를 실제로 실행에 옮겨 공유하고 서로 그 결과에 대해서 소통하는 방식으로(Parker and Gerber, 2002) 운영하였다. Fig. 2는 부스를 운영하는 학생들과 참여한 학생들이 실험을 하고 상호작용하는 모습을 보여준다.

연구 도구 및 분석

본 연구에서는 과학축전에 참여한 학생들의 과학경험에 대한 인식을 조사하기 위한 연구도구로서 설문지를 사용하였다. 설문지는 안광호와 박일우(2009)가 과학대회 참여에 대한 초등학생들의 인식조사 연구에서 사용한 설문지 문항과 이선경 외(2010)가 과학관 교육 프로그램이 초등학생들의 과학 학습 동기에 미치는 영향에 대한 연구에서 개발한 설문지 문항을 본 연구의 목적에 맞게 이를 수정보완하여 완성되었다.

설문지는 과학축전 체험활동에 참여한 두 유형-부

스 운영 및 참여 관람-으로 나누어 작성되었다. 우선, 부스 운영 및 참여 관람 학생들에게 공통된 설문지의 문항은 배경 변인과 교육적 효과 영역으로 구성되었다. 배경 변인에는 인적사항, 참여 날짜와 경로, 다른 교외 과학행사 참여 경험, 참여 동기, 장래 희망 진로, 과학 선행학습 여부에 관한 문항으로 구성되었다. 교육적 효과 영역은 인지적 영역(4개 문항), 정의적 영역(4개 문항) 및 기타 교육적 효과(3개 문항)를 알아보는 문항으로 구성되었다. 이 설문 문항은 5점 리커트 척도이며, 내적 신뢰도(Cronbach α)는 인지적 영역이 .83, 정의적 영역이 .77였다.

다음으로, 부스 운영 학생들을 대상으로 한 설문 문항에는 위에 기술한 공통 문항 외에, 과학축전을 알게 된 시기, 참여에 영향을 준 분, 준비 기간 등을 알아보는 문항이 추가되었다. 또한, 부스 운영 준비 과정에서의 과학 경험에 대한 교육적 효과로서 탐구 영역에 대한 5개 문항이 추가되었다. 탐구 영역 설문 문항은 5점 리커트 척도이며, 내적 신뢰도(Cronbach α)는 0.84였다.

설문 문항의 빈도 분석, 평균 및 표준편차의 기술 분석, 독립표본 t-test, 일원배치 분산분석은 PASW Statistics 18을 이용하였다.

연구 결과

본 연구의 결과는 연구 문제에 따라, 먼저 과학축전에 참여한 학생들의 참여 배경에 대해서 서술하고, 이후 참여 학생들의 참여 유형(부스 운영, 참여 관람) 별 및 학교급(초, 중, 고)별 과학 경험의 교육적 효과를 살펴보고, 마지막으로 과학체험 부스 운영 학생들이 준비과정을 통해 어떤 교육적 경험을 하였는지를 살펴보고자 한다.

부스 운영 및 참여 관람 학생들의 참여 배경

과학축전 체험활동에 참여한 학생의 참여 배경은 다양한 측면에서 탐색되었다. 참여 경로 및 동기, 다른 교외 행사에 참여해 본 경험 및 이유 등과 같은 학생들의 배경을 탐색하였다.

우선 참여 경로의 경우(Table 2), 전체적으로 많은 수의 학생들이 선생님을 통해서 참여 제의 또는 정보를 받았으며(39.1%), 그 다음으로는 가족을 통해서(21.5%), 신문, 방송 등의 매체를 통하거나(14.5%), 인터넷 검색을 통해서(12.6%) 대회의 정보를 알고

Table 2. Participation channels

경로	참여 관람 학생 (%)	부스 운영 학생 (%)	총 인원 수 (%)
(과학) 선생님	26 (5.3)	294 (91.0)	320 (39.1)
가족 (부모, 형제)	171 (34.5)	5 (1.5)	176 (21.5)
매체 (방송, 신문 등)	119 (24.0)	0 (0.0)	119 (14.5)
인터넷 검색	102 (20.6)	1 (0.3)	103 (12.6)
친구	51 (10.3)	3 (0.9)	54 (6.6)
기타	6 (1.2)	19 (5.9)	25 (3.1)
포스터	17 (3.4)	1 (0.3)	18 (2.2)
학교 외 단체	13 (2.6)	0 (0.0)	13 (1.6)
총 인원 수	505 (102.0)	323 (100.0)	828 (101.2)

중복선택으로 합계는 100.0%가 넘음

참여한 것으로 나타났다. 이러한 참여 경로의 우선순위는 학생들의 참여유형별로 다르게 나타났는데, 부스 운영 학생들의 대부분(91.0%)은 선생님을 통해 알게 된 반면, 참여 관람 학생들의 경우 가족(34.5%)이나 매체(24.0%), 인터넷 검색(20.6%) 등을 통해 알게 된 것으로 나타났다. 특히 참여 관람 학생들의 참여 경로 중 1순위가 ‘가족’이라는 점은 과학캠프에 참여한 학생들의 참여 경로(김성원과 이현경, 1996)나 과학관 교육프로그램에 참여한 초등학생들의 참여 경로(이선경 외, 2010)의 결과와 같았다.

한편 참여 동기를 조사한 결과, 전체 학생의 분포를 살펴볼 때 학교 공부에 도움이 될 것 같아서 참여한 학생이 가장 많았으며(25.4%), 그 다음으로는 단순히 호기심 때문에 참여하거나(23.0%) 과학탐구를 직접 경험해 보고 싶어서(19.1%) 또는 새로운 실험을 경험해 보고 싶어서(16.9%) 참여한 경우가 많았다(Table 3). 이는 과학관 교육프로그램에 참여한 초등학생들의 참여 동기가 과학에 대한 관심과 호기심 때문(44.4%)이거나 재미있을 것 같아서(30.6%)라는 점(이선경 외, 2010)과는 다소 차이가 있었다. 그만큼 과학 축제에 참여한 학생들은 다양하고 새로운 과학 실험들을 직접 경험해 봄으로써 과학지식을 습득하여 학교 과학 공부에까지 연계하고 싶은 목적이 크기 때문인 것으로 해석할 수 있다. 또한 참여 동기의 우선순위는 학생들의 참여 유형별로도 차이가 났다. 부스 운영 학생들의 경우, 과학탐구를 직접 경험해 보고 싶다는 이유로 참여하게 된 학생들(48.3%)이 가장 많고 이후 학교 공부에 도움이 될 것 같아서(26.0%) 참가한 경우가 많은 반면, 참여 관람 학생들의 경우 새로운 실험을 경험(27.9%)해 보고 싶거나, 단순호기심(27.7%) 때문에 혹은 학교 공부에 도움이

Table 3. Participation motivation

참여 동기	참여 관람 학생 (%)	부스 운영 학생 (%)	총 인원 수 (%)
학교공부에 도움	124 (25.1)	84 (26.0)	208 (25.4)
단순 호기심	137 (27.7)	51 (15.8)	188 (23.0)
과학탐구 직접 경험	-	156 (48.3)	156 (19.1)
새로운 실험 경험	138 (27.9)	-	138 (16.9)
궁금증 해결	70 (14.1)	37 (11.5)	107 (13.1)
과학이론의 이해	62 (12.5)	31 (9.6)	93 (11.4)
실험기구 사용	47 (9.5)	27 (8.4)	74 (9.0)
기타	47 (9.5)	75 (23.2)	48 (5.9)
총 인원 수	625 (126.3)	387 (119.8)	1012 (123.7)

중복선택으로 합계는 100.0%가 넘음

Table 4. Experience of other science events

행사 참가	관람 학생 (%)	부스 운영 학생 (%)	총 인원 수 (%)
처음	312 (63.0)	144 (44.6)	456 (55.7)
2회 이상	183 (37.0)	179 (55.4)	362 (44.3)
총 인원 수	495 (100.0)	323 (100.0)	818 (100.0)

될 것 같아서(25.1%) 참여한 학생들이 많았다.

과학축전 체험활동에 참여한 학생들이 이와 유사한 교외 과학행사에 참여해 본 경험이 있었는지 알아본 결과(Table 4), 전반적으로는 처음인 학생들이 좀 더 많았다(55.7%). 이에 대해서도 부스 운영 학생들은 다른 교외 과학행사에도 2회 이상 경험이 있는 경우(55.4%)가 좀 더 많았던 반면, 참여 관람 학생들은 처음인 경우(63.0%)가 훨씬 많았다. 이는 서혜애 외(2001)의 연구 결과에서 나타난 것처럼 ‘신나는 과학 마당’이라는 과학캠프의 지도학생(부스 운영 학생) 중 해당 과학캠프에 2회 이상 참여한 비율이 높은 점(58%)이나 기타 교외 과학행사에 참여한 비율도 상당한 점(40%)과도 같은 결과라고 할 수 있다.

이와 관련하여, 2회 이상 교외 과학행사에 참여한 학생들에게 참여 이유를 물어본 결과(Table 5), 응답한 총 173명 가운데, 교내외 행사 및 축제에 공식적으로 참여할 기회가 있었기 때문인 경우가 가장 많았으며(30.1%), 동아리 활동의 일환으로 참여하거나(15.6%), 단순 호기심 혹은 재미있을 것 같아서(14.5%) 또는 원래 과학을 좋아하기 때문에 참여하게 된 경우(13.3%)가 많았다. 이는 평소 학교 현장 또는 일상에서 제도적으로 또는 문화적으로 다양한 과학행사를 접할 기회가 많아졌음을 나타내는 것이기도 하다. 한편 이를 다시 자세히 살펴보면, 부스 운영 학

Table 5. Reasons to participate to other science events

이유	참여 관람 학생 (%)	부스 운영 학생 (%)	총 인원 수 (%)
교내외 행사 및 축제 참여	13 (7.5)	39 (22.5)	52 (30.1)
동아리 활동	1 (0.6)	26 (15.0)	27 (15.6)
단순 호기심 또는 재미 추구	18 (10.4)	7 (4.0)	25 (14.5)
과학 선호	14 (8.1)	9 (5.2)	23 (13.3)
기타	6 (3.5)	11 (6.4)	17 (9.8)
선생님의 권유 또는 학교의 홍보	3 (1.7)	9 (5.2)	12 (6.9)
교육 또는 학습 목적	5 (2.9)	1 (0.6)	6 (3.5)
가족으로부터의 권유 또는 동반 참가	4 (2.3)	2 (1.2)	6 (3.5)
체험 선호	5 (2.9)	0 (0.0)	5 (2.9)
총 인원 수	69 (39.9)	104 (60.1)	173 (100.0)

생들은 교내외 행사 및 축제에 공식적으로 참여하거나(22.5%) 동아리 활동을 위해 참여한 경우(15.0%)가 많았던 반면, 참여 관람 학생들은 단순 호기심 혹은 재미있을 것 같아서(10.4%), 또는 원래 과학을 좋아하기 때문에(8.1%) 참여하거나, 교내외 행사 및 축제에 공식적으로 참여한 경우(7.5%)가 많았다.

참여 유형 및 학교급에 따른 과학축전 체험활동의 교육적 경험에 대한 인식

전체 학생들의 과학축전 체험활동의 교육적 경험에 대한 인식은 전반적으로 높게 나타났다(Table 6). t-검정에 따르면, 참여 관람 학생들과 부스 운영 학생들은 인지적 영역이나 정의적 영역에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

Table 6. Means and standard deviations of cognitive and affective domains between student staff and student visitor groups

범주	전체 학생 (N=818)	참여 관람 학생 (N=495)	부스 운영 학생 (N=323)
	M (SD)	M (SD)	M (SD)
인지적 영역	4.02 (0.75)	4.04 (.75)	4.00 (.74)
정의적 영역	4.09 (0.75)	4.11 (.77)	4.08 (.73)

한편 교육적 효과에 대한 인식을 비교한 결과, 초등학생, 중학생, 고등학생들 사이에서 인지적 영역과 정의적 영역에서 유의미한 차이(p<.01)를 나타냈다 (Table 7). 좀 더 자세히 살펴본 결과, 인지적 영역과 정의적 영역에서는 초등학생들이 가장 긍정적으로 대답했으며 그 다음으로 고등학생, 중학생 순이었다 (Table 8). 이는 대부분의 프로그램들이 초등학생들에게는 교육적 경험에 대한 높은 인식을 제공하지만, 중학생이나 고등학생들에게는 그 보다는 좀 낮은 인식을 하게 하는 것으로 해석할 수 있다. 따라서 보다 다양한 학교급의 학생들이 교육적 경험에 대해 높은 인식을 느끼게 하기 위해서는 다양한 수준의 프로그램이 채택되도록 선별할 필요가 있겠다.

인지적 및 정의적 영역 외에, 기타 교육적 효과는 2개 문항으로 구성되었다. 하나는 과학축전과 장래

Table 8. The means and standard deviations of cognitive and affective domains among primary, middle, high school student groups

범주	초(N=464)	중(N=126)	고(N=228)
	M(SD)	M(SD)	M(SD)
인지적 영역	4.09(.71)	3.82(.91)	3.99(.71)
정의적 영역	4.19(.72)	3.84(.86)	4.04(.72)

Table 7. ANOVA results of cognitive and affective domains among primary, middle, high school student groups

	집단-간	제공합	자유도	평균제공	F	유의확률
인지적 영역	집단-간	7.65	2	3.82	6.98	0.001**
	집단-내	446.48	815	0.55		
	합계	454.13	817			
정의적 영역	집단-간	13.04	2	6.52	11.79	0.000**
	집단-내	450.59	815	0.55		
	합계	463.63	817			

*p<.05 **p<.01

Table 9. Differences in the test scores of other educational effects between student staff and student visitor groups

범주	문항	참여 관람 학생 (N=495)	부스 운영 학생 (N=323)	유의도 (양방)
		M (SD)	M (SD)	
기타	과학축제프로그램 활동은 나의 장래 진로 선택에 영향을 미칠 것이다.	3.68 (1.19)	3.93 (1.03)	.002**
	과학축제프로그램 활동에 또 참여하고 싶다.	4.35 (.96)	4.35 (.82)	.993

*p<.05 **p<.01

Table 10. ANOVA results of other educational effects among primary, middle, high school student groups

범주	문항	초 (N=464)	중 (N=126)	고 (N=228)	유의도 (양방)
		M(SD)	M(SD)	M(SD)	
기타	과학축제프로그램 활동은 나의 장래 진로 선택에 영향을 미칠 것이다.	3.74(1.19)	3.51(1.13)	4.01(.98)	.000**
	과학축제프로그램 활동에 또 참여하고 싶다.	4.43(.88)	4.06(1.10)	4.37(.81)	.000**

*p<.05 **p<.01

진로 선택의 연관성이며, 과학축전 활동에 다시 참여하고 싶은 욕구에 관한 것이었다. t-검정 결과, 대체로 부스 운영 학생들이 과학축전을 통해 장래 직업 선택에 영향을 받았다고 여겼으며, 다시 참여하고자 하는 욕구도 크게 나타났다(Table 9). 기타 교육적 효과에 대한 학교급별 결과는 과학축전 활동과 장래 진로 선택의 연관성 문항에 대해 고등학생이 가장 높게 나타났으며, 이어서 초등학생, 중학생 순으로 나타났다. 또한, 과학축전 재참가 여부에 관해서는 초등학생이 가장 높고, 고등학생, 중학생 순으로 나타났다(Table 10).

과학축전 체험활동의 준비과정에서 부스 운영 학생들의 과학 탐구 경험에 대한 인식

앞서 살펴본 바와 같이, 과학축전 부스 운영을 위해 참여하는 학생들은 참여 관람 학생들에 비하여 여러 차이를 보인다. 예를 들어, 부스 운영 학생의 경우 직접 탐구를 경험해 보고 싶은 동기로 축전에 참여하는 경우가 많으며, 이미 다른 교외 과학 행사에 참여한 경험이 많고 동아리 활동 경험이 많은 것으로 나타났다. 또한 과학축전 참여 경험을 통해 진로 선택에 관한 영향을 많이 받은 것으로 나타났다. 그 이유는 여러 가지로 추측해 볼 수 있지만, 부스 운영을 위한 준비가 한두 시간에 이루어지는 것이 아니고 평균 2달 이내의 기간을 통해 이루어지기 때문에 탐구 경험에 대한 기대가 작용하였으며 활동 결과 진로와 연관할 수 있는 계기가 마련되었을 수 있다. 따라서 본 절에서는 공동체 기반 프로그램인

Table 11. The student staffs' preparation period for the festival 명(%)

2개월 이상	2개월 미만	모름	합계
109(33.7)	209(64.7)	5(1.5)	323(100.0)

과학축전 준비가 부스 운영 학생들에게 어떠한 영향을 미쳤는지, 특히 과학 탐구와 관련하여 교육적 효과에 부스 운영 학생들의 대한 인식을 살펴보았다.

과학축전에 마련된 부스 활동 프로그램명을 살펴보면(Appendix), 학생들이 일상생활에서 궁금했던 점이나 학교 과학을 넘어서는 과학 소재들을 주제로 선택하여 직접적인 탐구를 경험해 보고자 했음을 알 수 있다. 또한 이러한 주제 선정과 함께 부스 운영 학생들이 얼마동안 과학축전을 준비하는지 조사한 결과, 2개월 미만으로 준비한 경우가 323명 중 209명(64.7%)으로 가장 많았으며, 2개월 이상 준비한 경우도 109명(33.7%)이나 되는 것으로 나타났다(Table 11). 이러한 결과는 실제 부스 운영 학생들이 과학축전을 준비하면서 지도교사나 동료들과 직접적으로 과학수행을 경험할 기회가 많음을 암시한다.

실제로 부스 운영 학생들이 축제 준비과정 및 참여경험을 통해 탐구과정의 어느 부분을 경험했으며 또 어떤 점이 향상되었다고 느끼는지 살펴보았다. 먼저, 탐구과정 경험에 대한 인식에서 학교급별로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05)(Table 12). 자세히 살펴보면, 고등학생이 가장 많이 만족하는 것으로 나타났고 그 다음으로 초등학생과 중학생 순서로 만족하였다(Table 13). 또한 문항별로 살펴보면,

Table 12. ANOVA results of inquiry domain among primary, middle, high school student staff groups

		제공합	자유도	평균제곱	F	유의확률
탐구 영역	집단-간	4.91	2	2.46	3.36	0.036*
	집단-내	234.25	320	0.73		
	합계	239.16	322			

*p<.05 **p<.01

Table 13. Means and standard deviations of inquiry domain among primary, middle, high school student staff groups

범주	초 (N=35)	중 (N=78)	고 (N=210)
	M (SD)	M (SD)	M (SD)
탐구 영역	3.69 (.93)	3.44 (.99)	3.73 (.79)

Table 14. Student staffs' perceptions of their ability to be improved

순위	향상된 능력	점수 (%)
1	과학 탐구 능력	323 (100)
2	의사소통 능력	296 (92)
3	과학 지식	289 (89)
4	논리적 혹은 비판적 사고력	267 (83)
5	과제 집착력	265 (82)
6	실험기구 조작 능력	207 (64)
7	논리적 표현력	206 (64)
8	일반 지식	196 (61)
9	자신감	193 (60)
10	과학에 대한 호기심	156 (48)
11	창의력	109 (34)

1-3순위: 2점, 4-6순위: 1점, 순위를 매기지 않은 경우: 1점
전체 부스 운영 학생 수(N=323) 기준으로 백분율 계산

주제를 정할 때 친구들과 평소 궁금했던 내용을 주제적으로 정한 경우는 초등학생, 고등학생, 중학생 순으로 나타났으며, 실제 과학자들이 하는 탐구과정을 경험했다고 느낀 것은 고등학생, 초등학생, 중학생 순으로 나타났다.

더불어, 부스 운영 학생들에게 과학축전 참여를 통해 어떤 점이 향상되었다고 인식하는지 물어본 결과, 과학 탐구 능력(100%)과 의사소통 능력(92%), 과학 지식(89%), 논리적 혹은 비판적 사고력(83%), 과제 집착력(82%) 등이 크게 증가했다고 인식한 것으로 나타났다(Table 14). 이러한 결과는 과학관 교육프로그램에 참여한 초등학생들(이선경 외, 2010)이 자신감(55.6%), 과학에 대한 호기심(52.8%), 과학지식(50.0%) 등이 향상되었다고 대답한 것과는 매우 다르다. 이는 과학관 교육프로그램에 참여한 학생들이 주로 과학에 대한 관심과 호기심 혹은 재미있을 것 같아서 참여한

것과는 달리, 부스 운영 학생들은 직접 과학 탐구를 경험해 보고 싶어서 또는 학교 과학 공부에 도움이 될 것 같아서 참가하게 되었다는 동기부여 조사 결과와 일치한다. 또한 과학관에서 파견 과학 교사가 운영하는 실험 교육프로그램들에 참여하는 것보다 과학축전에 참여하여 준비하는 과정에서 학생들이 좀 더 자기 주도적으로 과학수행 및 동료들과의 토론을 경험하기 때문인 것으로도 해석할 수 있다.

결론 및 시사점

본 연구는 '대중의 과학 이해' 및 '과학적 소양 함양'이라는 기치 아래, 학교 밖 맥락의 과학 활동에 대한 과학 교육적 효과 또는 의미를 살펴보는 연구 중 하나로서, 과학축전에 참여한 학생들의 배경 및 교육적 경험에 대한 인식을 조사하였는데, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 과학축전의 체험활동에 참여하는 학생들의 참여 배경을 참여 경로와 동기, 유사 행사의 참여 경험 등으로 나누어서 살펴보았다. 먼저 학생들의 참여 경로는 선생님, 가족, 매체, 인터넷 검색 순으로 나타났는데, 부스 운영 학생의 경우 선생님을 통해 알게 된 경우가 가장 많았으며, 참여 관람 학생의 경우 가족, 매체, 인터넷 검색 순으로 알게 된 것으로 나타났다. 또한 학생들은 학교 과학 공부에 도움이 될 것 같아서, 또는 단순 호기심에서, 과학탐구를 직접 경험해 보고 싶거나, 새로운 실험을 경험해 보고 싶어서 참여한 것으로 나타났다. 한편 유사한 교외 과학 행사에 참여해 본 경험을 알아본 결과, 2회 이상 경험이 있는 학생들보다 처음 참여해 보는 학생들이 많았다. 이중에서도 부스 운영 학생들은 2회 이상 경험이 있는 경우가 많았으며, 참여 관람 학생들은 처음 참여하는 경우가 많았다. 특히 2회 이상 경험이 있는 학생들에게 그 참여 이유를 물어본 결과, 교내 외 행사 및 축제에 공식적으로 참여할 기회가 있었기 때문이거나, 동아리 활동으로 인해 참여하게 되었거나 단순 호기심 또는 재미가 있을 것 같아서, 과학

을 원래 선호하기 때문 등의 순위로 나타났다. 특히 부스 운영 학생들은 교내의 행사 및 축제에 공식적으로 참여하거나 동아리 활동 때문에 참여한 경우가 많은 반면, 참여 관람 학생들은 단순 호기심 또는 재미있을 것 같아서 참여하거나 원래 과학을 좋아하기 때문이거나 교내의 행사 및 축제에 공식적으로 참여할 수 있었기 때문으로 나타났다.

둘째, 참여 유형(부스 운영, 참여 관람) 및 학교급(초, 중, 고)에 따른 과학축전 체험활동에 대한 인식을 비교함으로써 교육적 효과의 차이가 있는지 살펴 보았다. 그 결과, 참여 유형별 인지적 영역과 정의적 영역에서는 유의미한 차이가 없었다. 반면, 학교급별 인지적 영역과 정의적 영역에서 유의미한 차이를 나타났다. 특히, 인지적 영역 및 정의적 영역에서의 교육적 효과에 대해 초등학생들이 가장 높은 인식을 보여주었으며, 그 다음으로 고등학생과 중학생 순으로 나타났다. 기타 교육적 효과로서, 과학축전 참여 경험이 진로 선택에 영향을 미칠 것이라고 생각하는 점에서 부스 운영 학생들이 참여 관람 학생들보다 더 높은 인식을 나타냈다. 다시 말해서, 과학축전 경험이 진로 선택에 영향을 줄 것이라고 인식한 정도는 고등학생, 초등학생, 중학생 순이었다.

마지막으로 과학축전 체험활동의 준비과정을 통해 부스 운영 학생들은 과학 탐구 활동과 관련하여 어떤 교육적 영향을 받았는지 탐색해 보았다. 부스 운영 학생들은 일상생활에서 궁금한 점이나 학교 과학을 넘어서는 소재들을 선택하여 직접적인 탐구를 경험해 보고자 하는 경향이 강했다. 또한 적어도 두 달 이내의 준비기간을 거치거나 그 이상의 노력으로 과학축전 참여를 준비한 학생들이 많았다. 이 부스 운영 학생들의 과학축전 프로그램의 탐구 영역의 교육적 효과에 대한 인식은 학교급별 유의미한 차이를 보였다. 고등학생들의 인식이 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 초등학생과 중학생 순으로 나타났다. 특히 주제를 정할 때 학생들이 평소 궁금했던 주제를 선정하는 점에 있어서는 초등학생들의 인식이 높았으며, 실제 과학자들이 하는 탐구과정을 경험한 것으로 느끼는 점에 있어서는 고등학생의 인식이 높았다. 결론으로, 과학축전 프로그램을 통해 향상된 능력이 무엇인지 물어보는 질문에는 과학 탐구 능력을 가장 많이 꼽았으며, 다음으로 의사소통 능력, 과학 지식, 논리적 혹은 비판적 사고력, 과제집착력 등의 순으로 나타났다.

이 같은 결과로부터 과학축전의 과학 교육적 의미를 논의하면서 시사점을 살펴보자면 다음과 같다. 첫째, 과학축전에 참여한 학생들의 참여 배경 중 참여 경로를 따져보면, 참여 관람 학생의 경우 가족, 매체, 인터넷 검색 등 다양한 참여 경로가 있는 것으로 나타났다. 그러나 부스 운영 학생의 경우 거의 대부분이 교사로부터 참여하는 것으로 나타났다. 이는 보통의 참여 관람을 홍보하기 위한 경로가 여러 가지인 점과 동시에 부스 운영 학생들을 참여시키는 데에 있어서는 교사의 역할이 매우 크다는 것을 알 수 있다. 따라서 교사로부터의 참여 기회가 다소 제한적이지 않도록, 보다 많은 학생들이 적극적으로 부스 운영에 참여할 기회를 가질 수 있도록 제도를 마련할 필요가 있을 것으로 보인다. 이를 위해서는 4인 이상의 학생들이라면 누구나 계획서를 제출하여 부스를 운영할 수 있도록 하거나, 학교가 아닌 지역사회를 기반으로 하는 동아리 학생들도 참여할 수 있도록 홍보하는 것이 한 방법일 수 있을 것이다. 또한 전반적인 학생들의 참여 동기가 학교 과학 공부에 도우미 될 것 같아서 참가한 경우가 많은데, 이러한 기대를 채우기 위하여 실제로도 학교 과학 공부에 도우미 될 만한 주제들을 선별하여 과학축전에서 제공하는 것도 가능할 것이다. 특히 부스 운영 학생들의 경우, 직접 과학 탐구를 경험해 보고 싶어서 참여하고, 참여 관람 학생들의 경우 새로운 실험을 경험해 보고 싶어서 참여하는 사례가 많으므로, 부스 운영 학생들에게는 보다 심도 있는 과학 탐구를 경험하여 발표할 수 있도록 교육적 지원(자료 제공 및 준비과정 중 자문 또는 재정 지원)이 확보될 필요성이 있으며, 참여 관람 학생들에게는 매년 새로운 과학 경험이 가능하도록 주제를 선별하여 배치할 필요가 있겠다. 또한 유사한 교외 과학 행사의 참여 경험이 전반적으로 처음인 것과 관련하여, 많은 학생들이 재차 과학축전을 방문하여 경험하고 이러한 경험이 유의미하게 축적될 수 있도록 보다 근본적인 유인 홍보 정책을 마련할 필요가 있을 것이다.

둘째, 과학축전에 참여 유형별 학생들의 인식이 기타 교육적 효과인 진로 관련 문항에서 유의미한 차이를 보인 점은 매우 고무적이다. 또한, 부스 운영 학생들이 상당 기간 과학 활동 준비를 통해 주제 선정, 증거 수집과 해석, 과학과 다른 지식의 연결 등의 탐구 과정에 몰두하는 중요한 경험을 하였다고 느끼는 것도 매우 중요한 교육적 효과라 할 것이다.

이는 학교과학교육에서 여러 현실적 제약으로 인해 제한되는 실제 과학자들의 과학 수행 과정을 어느 정도 경험해볼 수 있는 것으로 해석할 수 있다. 특히, 부스 운영 학생들 스스로도 과학 탐구 능력이나 의사소통 능력, 과학 지식, 논리적 혹은 비판적 사고력이 발달했다고 느끼는 점이 그 증거라고 할 수 있다. 이러한 결과는 부스 운영 학생들이 단편적인 과학 지식이나 기능을 학습하는 맥락이 아니라, 과학 활동의 처음부터 끝까지 주도적으로 참여하는 공동체 기반 프로젝트라는 활동 맥락에 참여했기 때문인 것으로 볼 수 있다. 이 결과를 낳은 공동체 기반 프로그램은 학생 주도의 과학 탐구를 경험해야 한다고 명시한 학교 과학의 목표에 접근하는 방식이 될 수 있다. 학교 과학이 학교교육의 목표를 충분히 달성하기 위해서는 학생들이 과학 탐구의 여러 가지 특징들을 경험할 수 있는 공동체 기반 프로그램의 중요한 학습 맥락과 과정들이 조명되고 이를 학교 과학 활동에 반영할 수 있어야 할 것이다.

셋째, 이상에서 살펴본 바와 같이, 과학축전의 과학 교육적 의미는 학생들이 과학 활동을 직접 체험하는 기회를 제공한다는 점에서 잠재적이고 다양한 비형식 과학 교육적 효과를 가질 수 있음이 확인되었다. 본 연구는 공동체 기반 프로그램의 교육적 효과를 알아보는 탐색적 성격을 띠고 설문 조사로 진행되었으므로, 더욱 구체적인 연구가 지속적으로 요구된다. 즉, 본 연구에서는 부스 운영 학생들의 준비과정 자체를 탐색하지 못하고 학생들의 인식을 설문으로 조사함으로써, 준비과정의 과학 경험에 대한 교육적 효과를 미시적이고 구체적으로 알 수 없는 한계가 있었다. 따라서, 차후 연구에서는 공동체 기반 프로젝트에 연구자가 참여함으로써 그 과정에서 참여자들이 과학 탐구 과정에서 어떻게 상호작용하고 의사결정하는지에 대한 맥락적이고 상세하게 다룰 필요가 있다.

참고문헌

- 권홍진, 김찬중, 2007, 야외 지질 학습에 대한 초임 지구과학 교사의 인식. 한국지구과학회지, 28, 14-23.
- 김기상, 허준영, 이선경, 김찬중, 2007, 비형식 교육환경에서 일어나는 부모와 아동의 대화 특성: ZPD 체계를 중심으로. 한국과학교육학회지, 27, 832-847.
- 김성원, 이현경, 1996, 우리나라 과학캠프의 운영 실태와 교육적 효과. 한국과학교육학회지, 16, 175-189.
- 김성원, 최고운, 1999, 과학관 이용자 만족도 평가(4개 과학관의 전시실을 중심으로). 교과교육학연구, 3, 161-182.
- 김소희, 송진웅, 2003, 과학관 전시물의 특징과 학생들의 전시물에 대한 인식-서울시 소재 3개 과학관을 중심으로-. 한국과학교육학회지, 23, 544-560.
- 김학수, 1998, 과학축전과 과학커뮤니케이션: 1997년 4월 '과학의 달' 행사를 중심으로. 기술혁신연구, 6, 99-127.
- 류춘렬, 2009, 야외지질학습에 관한 과학영재학생들의 인식과 태도 분석: 2007년도 한국지구과학올림피아드 겨울 학교 사례를 중심으로. 한국지구과학회지, 30, 81-95.
- 맹승호, 박명숙, 이정아, 김찬중, 2007, 야외 지질 학습에서 나타난 중학생들의 귀추적 추론 사례 연구. 한국과학교육학회지, 27, 818-831.
- 서동욱, 2004, 야외 지질 학습장의 퇴적암과 지질 구조에 관한 초등학생들의 관찰 및 가설 분석. 한국지구과학회지, 25, 586-894.
- 서해애, 전영석, 현종오, 류성철, 한재영, 최원호, 김현빈, 조수민, 임혁, 2001, 신나는 과학 놀이 마당 평가 연구. 한국과학교육학회지, 21, 473-486.
- 송성수, 2003, 과학기술과 사회문화 연계를 위한 선진국 정책 사례. 지식경제, 2003년 겨울호, 1-19.
- 송진웅, 2000, 영국에서의 과학-기술-사회 교육의 태동과 발전 과정(II): 20세기 후반을 중심으로. 한국과학교육학회지, 20, 52-76.
- 신동희, 2004, 과학교육의 변화: 과학적 소양(scientific literacy)의 추구. 국어교육학연구, 21, 95-119.
- 안광호, 박일우, 2009, 과학 대회 참여가 초등학생들의 인식, 과학 관련 태도 및 과학 탐구 능력에 미치는 영향. 초등과학교육, 28, 304-312.
- 이석희, 허소영, 2009, 부산지역 공립 과학관에 대한 초등학생들과 초등교사들의 인식 및 요구 조사. 교과교육학연구, 13, 81-112.
- 이선경, 신현정, 명전옥, 김찬중, 2010, 과학관 교육 프로그램이 초등학생들의 과학 학습 동기에 미치는 영향. 초등과학교육, 29, 47-85.
- 이주하, 2005, 대안적 교육방법으로서의 현장견학의 가능성과 그 인식론. 교육철학, 27, 233-255.
- 조규성, 변홍룡, 김정빈, 2002, 야외지질학습장의 개발과 활용에 따른 학생들의 과학에 대한 정의적 영역과 학업 성취에 미치는 효과. 한국지구과학회지, 23, 649-658.
- 최지은, 2004, 자연사 박물관 관람객의 관람유형과 관람만족도의 관계. 한국지구과학회지, 25, 315-326.
- 최지은, 김찬중, 이창진, 임진영, 이선경, 변호승, 신명경, 이선경, 2004a, 자연사와 자연사 박물관에 대한 학생, 교사, 학부모들의 인식연구. 한국과학교육학회지, 24, 869-885.
- 최지은, 이선경, 신명경, 임진영, 변호승, 이선경, 이창진, 김찬중, 2004b, 자연사 박물관의 예비관람객의 요구 연구. 한국생물교육학회지, 32, 91-106.
- 한국과학창의재단, 2009, 2009 대한민국과학축전. 한국과학창의재단, 282 p.
- Anderson, C.W., Holland, J.D., and Palincsar, A.S., 1997,

- Canonical and sociocultural approaches to research and reform in science education: The story of Juan and his group. *The Elementary School Journal*, 97, 359-383.
- Chin, C.-C., 2004, Museum experience-a resource for science teacher education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 63-90.
- Crane, V., Chen, M., Bitgood, S., Serrell, B., Thompson, D., Nicholson, H., Weiss, F., and Campbell, P., 1994, Informal science learning: What the research says about television, science museums, and community-based projects. National Science Foundation, Washington, D.C., USA, 281 p.
- Falk, J., Donovan, E., and Woods, R., 2001, Free-choice science education: How we learn science outside of school. Teachers College Press, VT, USA, 216 p.
- Griffin, J. and Symington, D., 1997, Moving from task-oriented to learning-oriented strategies on school excursions to museums. *Science Education*, 81, 763-779.
- Hofstein, A. and Rosenfeld, S., 1996, Bridging the gap between formal and informal science learning. *Studies in Science Education*, 28, 87-112.
- Lee, S.-K. and Kim, C.-J., 2007, Understanding visitor learning in a natural history museum: A case of dyadic discourses. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 27, 134-143.
- Mielke, K.W. and Miller, J.D., 1995, The influence of informal science education on the development of scientific and mathematical literacy. Paper presented at the annual conference of the American Association for the Advancement of Science, Atlanta, GA.
- Parker, V.A. and Gerber, B.L., 2002, Performance-based assessment, science festival exhibit presentations, and elementary science achievement. *Journal of elementary science education*, 14, 59-67.
- Ramey-Gassert, L., Walberg III, H.J., and Walberg, H.J., 1994, Museums as science learning environments. *Science Education*, 78, 345-363.
- Simpson, J. and Parsons, E.C., 2009, African american perspectives and informal science educational experiences. *Science Education*, 93, 293-321.
- Tal, T. and Morag, O., 2007, School visits to natural history museums: Teaching or enriching? *Journal of Research in Science Teaching*, 44, 747-769.

2010년 10월 1일 접수
 2010년 11월 1일 수정원고 접수
 2010년 11월 16일 채택

Appendix. Laboratory booth program

프로그래밍	프로그래밍
드라이아이스로 해상 만들기	새의 비상과 회전
일식의 원리를 찾아서	소리나는 프로펠러
재미있는 야광 탄생별자리 펜던트 만들기	우주 전화기
로켓 페스티벌	분자들의 미모대결
수소 로켓 나로호 만들어 날리기	야광의 세계로
회전하는 우주기지	은병에 싹 틔 새싹
빛의 세계 속으로	곤충은 어떤 구조를 가지고 있을까?
마법의 방	잎맥과 기공을 복사하자!
먹어도 될까?	눈의 한계를 뛰어넘어
불가사의한 물의 세계	벽스빌과 함께하는 곤충표본제작
숲속의 무지개 색을 찾아서	우리도 고생물학자-화석발굴하기
물방울 현미경	레고로보랩을 이용한 길 따라가기 로봇제작
비즈로 만든 DNA 핸드폰 고리	범인을 찾아라
DNA 분석을 이용한 과학수사	직접 만드는 아로마 핸드크림 & 종이 곤충
구슬 방향제를 만들어 보자!	테라리움만들기를 통한 생태계 순환
알록이와 달록이	보이지 않는 전쟁
열 받으면 변하는 종이 가 있다?!	청 산(AcHd)에 붙어!
요구르트 얼리기의 달인	플라스틱의 변신(플라스틱 액세서리 만들기)
친환경 천연연고 만들기	공기는 내 운명
내가 만드는 자이로 휠	공기압 로봇팔 만들기
화려한 비행(스테플러비행기)	돌아라! 회전악기
스위치 붓 만들기	박스 관찰기구(Box Scope) 만들기
슬링샷 총돌놀이	잎맥 채갈피 만들기
씨앗 글라이더	손으로 만드는 홀로그램
요술 같은 『베르누이 공』!	악어와 함께하는 자기력 실험
입체도형 속의 색다른 비누막!	열 받으면 자석이 싫어
진동개비는 왜 돌까?	유리구슬 자벌레(무게중심 실험)
날쌔돌이 자동차의 멋진 빵빠레	자석가속기를 이용한 몰리코스터 만들기
편광이 만드는 빛의 마술	전신기로 말해요!
내가 만드는 거울 속 세상	정상파 인형 스탠딩 트위스터~
파라핀 손장갑 만들기	칼레이도 사이클을 이용한 매직 퍼즐 체험
비누로 연료를 만든다?	찌릿찌릿 정전기!
간이 굴절 천체 망원경 만들기	청소술 진동로봇 만들기
바람 위에 새겨진 전통 별자리	간이 위조지폐감별기
빛의 환타지아	매미의 발음기관 관찰
돌아라~! 나의 종이 풍선 로켓~!	파동 - 재미난 세계(음악), 무서운 세계(지진)