



학생들의 과학긍정경험에 영향을 주는 과학중점학교의 특성에 대한 질적 탐구

곽영순¹, 신영준^{2*}, 강훈식³, 이수영³, 이성희⁴

¹한국교원대학교, ²경인교육대학교, ³서울교육대학교, ⁴서울강서초등학교

Qualitative Inquiry of Features of Science Core Schools on Students' Positive Experiences about Science

Youngsun Kwak¹, Youngjoon Shin^{2*}, Hunsik Kang³, Soo-Young Lee³, Sunghye Lee⁴

¹Korea National University of Education, ²Gyeongin National University of Education,

³Seoul National University of Education, ⁴Seoul kangseo Elementary School

ARTICLE INFO

Article history:

Received 9 April 2019

Received in revised form

7 June 2019

20 July 2019

Accepted 12 August 2019

Keywords:

positive experiences about science, Science Core Schools, curriculum implementation, career exploration

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the influences of Science Core schools on students' positive experiences about science (PES) through in-depth interviews with teachers in charge of science core schools. In-depth interviews with teachers were conducted to explore the factors that led to the effectiveness of science core schools in improving the student's PES in light of operational characteristics of science core schools as leading schools, characteristic factors of science core schools on students PES, and improvement plans and requirements of science core schools as leading schools, as well as implications for general high schools. In the case of science core schools, the teacher's enthusiasm for science teaching encouraged students' participation in science classes, promoted students' interest in science other than science-core classes, improved students' inquiry and research skills, increased students' competencies such as communications and collaboration by improving science instructions, and affected career search and exploration based on interests in science experiences. Based on the results, ways to spread the characteristics of science core schools to general schools' curriculum implementation are suggested including providing opportunities to experience the value of science study, to experience science and engineering careers through senior students, to participate in team projects and self-regulated science inquires, and so on.

I. 서론

과학교육에서 학습자의 정의적 성취는 인지적 성취 못지않게 학습에 많은 영향을 미치는 교육의 맥락 변인으로 학습자가 관련 학습을 계속하게 하는 중요한 원천이 된다(Ku *et al.*, 2017; Pekrun *et al.*, 2011). 즉 정의적 성취는 현재 학생의 학습에 주요한 영향을 끼칠 뿐만 아니라, 향후 개인의 성장이나 진로 연계와 같은 사회적 기여에도 지대한 영향을 끼칠 수 있다(Shin *et al.*, 2017b). 그러나 우리나라 학생들의 과학 관련 정의적 성취는 대표적인 국제 성취도 평가인 PISA와 TIMSS에서 모두 인지적 성취에 비하여 비교적 낮은 수준을 보여주고 있다. 예를 들어, 우리나라 학생들의 과학 관련 정의적 성취는 PISA 2015 결과에서는 전체 72개 참가국들 중에서 하위권으로 나타났으며(MOE, 2016b), TIMSS 2015 결과에서는 전체 49개 참가국들 중 최하위인 것으로 나타났다(MOE, 2016c).

이러한 맥락에서 2015 개정 교육과정과 맞물려 학생들의 과학 관련 정의적 성취의 제고를 위한 노력은 꾸준히 이루어지고 있다(Kim *et al.*, 2017; Shin *et al.*, 2016; Shin *et al.*, 2017a; Shin *et al.*, 2017b). Shin *et al.* (2017b)은 과학긍정경험 및 과학중점경험 지표의 조작적 정의를 내리고, 5개 하위 요인으로 구성된 '과학긍정경험 지표 검사도

구(Test for Indicators of Positive Experiences about Science, 이하 TIPES)'를 개발·적용하여 우리나라 학생들의 과학 관련 정의적 성취 실태를 보고한 바 있다. 선행연구에서는 과학 관련 정의적 특성에 관한 검사도구 내용을 분석한 결과 등을 토대로 과학긍정경험의 구성 영역을 과학 관련 태도, 흥미, 자아개념, 진로 포부 및 정서 등으로 정의하고(Shin *et al.*, 2016), 과학 관련 정의적 특성 간의 상호작용을 종합적으로 이해하기 위하여 과학긍정경험 구성 변인들 간의 유의미한 경로모형을 규명하였다(Kim *et al.*, 2018). 한편, 과학중심 STEAM 프로그램을 적용한 수업이 학생의 과학긍정경험의 향상에 긍정적인 영향을 준다는 것이 확인하기도 하였다(Mun & Shin, 2018).

교육 패러다임의 변화로 학생 참여형 수업, 인지적 성취와 더불어 정의적 성취, 핵심역량 등이 강조되면서, 교사에게 요구되는 역할과 역량도 달라지고 있다(Ryu & Kim, 2015). 이러한 교육 패러다임을 반영한 역량 중심 교육과정의 성공적인 수행을 담보하기 위해서는 교사의 수업 역량과 전문성(Bencze & Hodson, 1999)이 무엇보다도 중요하다. 특히 학생들의 정의적 성취 향상을 위해서는 학교 개혁을 이끄는 수업의 실행 주체인 교사(Yu *et al.*, 2010)의 인식을 파악하는 것이 중요하다(Kim *et al.*, 2006; Kim *et al.*, 2012).

이러한 맥락에서, 과학교육의 현장을 이해하거나, 현장에서 활용되

* 교신저자 : 신영준 (amkwak@naver.com)

** 이 논문은 2018년도 교육부·한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 연구(BD18040004)의 데이터를 활용하여 재구성하였음.

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2019.39.4.525>

고 있는 교수학습 방법의 문제점을 해결하기 위하여 교사들을 대상으로 많은 연구가 진행되어 왔다. 예를 들어, 교육과정이 바뀔 때마다 교사들의 인식을 조사해왔으며(Kim & Na, 2018; Sim *et al.*, 2010), 교사가 과학 수업의 목표나 수업 현황(Kwak *et al.*, 2014; Park, 2013)이나 과학 교과에 내용을 어떻게 이해하고 있는지(Ha *et al.*, 2014; Lee & Park, 2014), 과학 수업 실행 과정에서 어떤 어려움을 겪고 있는지(Lee, 2014; Son *et al.*, 2013; Ryu & Kim, 2015) 등에 대한 연구를 통해 과학 수업 개선을 위한 시사점을 도출하였다. 하지만 기존 선행 연구들은 주로 해당 교육과정 중 특정 활동에 초점을 두거나(Oh & Kim, 2011), 교사의 경험이나 수업 운영에 대한 질적 사례 연구(Jung, Shin, & Lee, 2015; Kim, Na, & Song, 2018)에 초점을 두고 이루어져왔다.

한편, 과학 수업의 질적 제고를 위하여 한국과학창의재단에서 운영하고 있는 과학선도학교와 일반학교의 교사 인식 및 학생의 과학긍정경험을 양적으로 비교함으로써 학생의 과학긍정경험에 영향을 주는 원인을 분석하고 현상을 해석하기 위한 시도가 있었다(Shin *et al.*, 2015; 2016). 이들 선행연구에서도 학생의 과학긍정경험에 초점을 두고 과학선도학교가 학생들의 과학 관련 정의적 성취 제고에 어떤 효과가 있는지를 양적연구를 통해 검증하였다(Shin *et al.*, 2015; 2016). 과학중점학교를 비롯한 과학교육 선도학교의 경우 과학관련 진로포부 등과 같은 과학긍정경험에 효과적인 영향을 미쳤다고 한다.

하지만, 과학중점학교의 어떤 요인이 효과적이었는지에 대한 질적 분석은 찾아보기 어렵다. 즉, 학생의 과학긍정경험 제고를 위하여 교사가 구체적으로 어떠한 노력을 기울이고 있는지, 혹은 어떠한 노력이 학생의 과학긍정경험에 영향을 미치는지, 학생의 과학긍정경험 제고를 위한 개선 방안이 무엇인지 등에 대한 교사의 인식을 심층적으로 조사한 질적 연구는 찾아보기 어렵다. 대표적인 과학선도학교인 과학중점학교의 경우 고등학교 내 과학 탐구를 활성화하고 미래 사회

가 요구하는 과학과 교과역량 함양을 위한 다양한 학생 참여 수업을 운영하고 있으므로, 과학중점학교 교사에게는 문제 상황을 해결하는 통찰력과 새로운 교육과정과 프로그램을 기획하고 운영하는 능력이 매우 중요하게 요구된다(Jung, Shin, & Lee, 2015). 따라서 과학중점학교 교사들을 대상으로 학생의 과학긍정경험에 긍정적인 영향을 미치는 구체적인 요인과 원인 및 개선 방안 등에 대한 인식을 심층적으로 조사할 필요가 있다.

이에 본 연구에서는 과학중점학교의 업무담당 교사들을 중심으로 심층 면담을 실시함으로써 과학중점학교 교육과정 운영의 특성을 탐색하고, 학생의 과학긍정경험 제고에 영향을 주는 요인과 원인 및 개선 방안에 대한 인식을 조사하였다. 또한 이를 토대로 일반학교에 파급할 수 있는 시사점을 도출하였다.

II. 연구 내용 및 방법

본 연구에서는 과학교육 선도학교 중 과학중점학교를 대상으로 학생 긍정경험 신장과 관련된 과학중점학교의 질적 요인을 분석하고자 한다. 선행연구(Shin *et al.*, 2017b; Shin *et al.*, 2018)에 따르면 학생의 과학긍정경험 수준이 지역규모에 따라 다른 것으로 나타나므로, 전국을 4개 권역으로 구분하고 각 권역별로 심층면담에 참가할 교사 초점집단(FG)을 구성하였다. 4개 권역별로 총 10명의 과학중점학교 업무 담당 교사들이 심층면담에 참여하였으며, 이들에 대한 구체적인 정보는 <Table 1>과 같다.

초점집단을 대상으로 한 심층면담의 질문 내용을 제시하면 <Table 2>와 같다. 심층면담 질문지는 기존의 설문 조사를 통해 밝힐 수 없었던 심층 요인을 탐색하기 위해, 과학중점학교 교육과정 실행 측면에 초점을 두고 해당 교사의 심층적인 답변을 수집할 수 있는 질문으로 구성하였다. 즉 초점집단 심층면담의 질문 영역은 크게 과학중점학교

Table 1. Participants of the research

구분(4개 권역)		심층면담 참가자	
수도권	서울, 경기, 인천	경기A	과학부장(중점교 3년차)
		경기B	과학부장(중점교 2년차)
		인천	과학부장(중점교 6년차)
		서울	과학부장(중점교 9년차)
충청권	충청, 세종, 대전	충청	과학부장(중점교 4년차)
강원 경상권	강원, 경남, 경북 대구, 울산, 부산	경남	과학부장(중점교 4년차)
		대구	과학부장(중점교 4년차)
		울산	과학부장(중점교 8년차)
호남권	전라권(광주, 제주), 전남, 전북,	전남	과학부장(중점교 4년차)
		제주	과학부장(중점교 9년차)

Table 2. Questions of in-depth interviews

범주	면담 질문 항목
과학중점학교의 효과성에 대한 원인 분석	<ul style="list-style-type: none"> 과학선도학교로서 과학중점학교의 특성 및 효과성 일반 학생의 과학긍정경험에 영향을 주는 수업 특징 및 자원 요인
과학중점학교의 2015 개정 교육과정 적용 실태	<ul style="list-style-type: none"> 과학중점학교의 2015 개정 교육과정에 따른 학생 참여형 과학 수업의 특성 2015 개정 교육과정으로 인해 과학중점학교의 달라진 점
과학중점학교 효과성 제고 방안	<ul style="list-style-type: none"> 과학중점학교의 효과적인 운영을 위한 요구 사항 학생의 과학긍정경험 제고를 위한 요구 사항

의 효과성에 대한 원인 분석, 과학중점학교의 2015 개정 교육과정 적용 실태, 과학중점학교의 효과성 제고 방안 등으로 구성하였다. 특히 2018년도는 2015개정 교육과정 적용 1년차이므로, 2015개정 교육과정 적용에 따른 과학중점고 운영이 학생 과학긍정경험에 주는 영향을 분석하기 위해 과학중점학교의 2015 개정 교육과정 적용 실태와 그 파급효과에 대한 질문을 추가하였다.

그리고 과학중점학교의 효과성에 대한 원인 분석은 다시 과학선도 학교로서 과학중점학교의 특성 및 효과성 일반, 학생의 과학긍정경험에 영향을 주는 수업 특징 및 자원 요인 등으로 세분하였다. 과학중점학교의 2015 개정 교육과정 적용 실태의 경우에는 과학중점학교의 2015 개정 교육과정에 따른 학생 참여형 과학 수업의 특성, 2015 개정 교육과정으로 인해 과학중점학교의 달라진 점 등으로 세분하였다. 과학중점학교 효과성 제고 방안의 경우에는 과학중점학교의 효과적 운영을 위한 요구 사항과 학생의 과학긍정경험 제고를 위한 요구 사항으로 세분하였다. 심층면담은 반구조화된 면담으로 진행하였으며, 면담 내용은 녹음한 후 전사하여 분석에 활용하였다.

심층면담의 경우 반구조화된 형태로 40~90분 정도에 걸쳐서 실시되었으며, 면담 자료는 녹취·전사한 후 분석하였다. 심층면담을 녹음한 자료를 전사한 후 3명의 연구자가 각각 코딩 작업을 실시하였으며, 최종 합의된 코드를 활용하여 주요 범주별로 관련 주제와 특징을 추출하였다. 구체적으로 살펴보면, 면담 질문에 따른 면담 결과 분석들을 확정된 후, 3인의 연구자가 각각 분석들을 기반으로 전사한 면담 자료에서 나타나는 선도학교로서 과학중점고의 운영 특성, 학생들의 과학긍정경험에 영향을 주는 과학중점고의 특징, 학생들의 긍정경험 신장을 위해 개선해야 할 과학중점고 운영 방식과 요구사항 등을 범주별로 추출하였다. 학생들의 과학긍정경험에 영향을 주는 과학중점학교의 특성과 운영 방안 등에 대한 특징을 범주별로 분류하고, 이를 반복함으로써 분석자간 일관성을 높이기 위해 노력하였다. 또한 연구진이 도출한 주요 주제를 기존 선행연구에 비추어 다시 한 번 점검하고 그 의미를 논의하였다. 요컨대 교사 심층면담에 대한 전사본을 분석하여, 교사들의 의견을 분석하여 유목화하고, 항목에 따라 구체적인 사례를 들어 기술하고 논의하였다. 과학중점학교의 2015 개정 교육과정 적용 실태의 경우 과학중점고 운영 특성이나 개선방안 등 해당 주제별로 2015 개정 교육과정 적용으로 인한 실태 변화나 개선 요구 등을 관련지어 논의하였다.

본 연구의 경우 단 한차례의 교사 초점집단 면담을 통한 결과 분석이라는 한계를 지니지만, 오랫동안 과학중점고 운영에 참가해온 교사들이 말하는 학생 과학긍정경험에 영향을 주는 과학중점고의 특성을 탐색할 수 있다는 점에서 의의를 지닌다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 선도학교로서 과학중점고의 운영 특성

고등학교 교사들로 구성된 과학중점학교(이하 과학중점고) 초점집단(FG) 심층면담에서, 과학중점 업무 담당 교사들이 말한 선도학교로서 과학중점의 특성 및 일반적인 효과성은 다음과 같다.

첫째, 과학중점고의 경우 학생들의 실험실 접근성이 굉장히 올라간다. 과학 물품과 기구 구입 등을 포함하여 과학예산이 확보되니 학생

들이 기본실험도구나 재료를 꺼내서 쓸 수 있다고 말하는 중점고 교사들은 학생들이 과학탐구실험 활동하는 게 좋아서 중점고를 시작한 것이라고 말한다. 실험실 접근성이 좋아진 학생들은 과학탐구실험은 물론 과학에도 흥미를 갖기 쉽다고 교사들은 말한다.

경기A: 과학 선생님들은 성적 올리려고 수업하는 게 아니라 아이들과 활동하는 걸 좋아한다. 과학중점을 시작한 이유가 그동안 선생님을 하면서 다른 선생님들과 네트워크를 형성하면서 나도 그걸 해보고 싶었다. 과학대회 등등을. 예산을 준다고 하니 물품을 살 수가 있으니까. 과학과 예산이 24학급에 600만원이더라. 선도학교를 하니 2천만 원이 들어오니 약품, 기구 사고 10년 된 기구를 교체하고 하니 좋더라. 아이들도 마음대로 만지고 하니 좋더라. 약장만 준비실에 있고 기본실험도구는 잠그지 않고 아이들이 꺼내서 쓴다. 실험실 접근성이 굉장히 올라간다.

제주: 실험 과정은 자유롭게 하도록 완전히 오픈되어 있어서 자유로이 넘나들면서 원하는 곳까지 자료도 찾고 실험기구도 갖다 쓰게 되어 있다. 보고서도 자유형식이다. 조를 두어 명으로 짜서 하고 본인들끼리 그 주제를 해결하기 위해 과정도 자유롭게 하고 보고서형식도 자유롭게 써서 내게 된다.

둘째, 학생들의 실험과 탐구 능력 및 연구역량이 향상된다. 과학중점의 경우에도 학교별 특성에 따라 과학을 좋아하고 과학 성적이 높은 학생들로 과학중점반이 구성되기도 하고, 때로는 과학을 좋아하지만 과학성적은 중하위권인 학생들로 과학중점반이 구성되기도 한다. 학생들의 과학성취도 수준을 막론하고 과학중점에서 발견되는 효과성 중 하나는 “자유롭게 실험활동을 체험함으로써” 학생들의 실험 능력이 향상된다는 점이라고 교사들은 주장하였다. 또한 탐구능력과 더불어 학생들의 연구 역량이 향상된다고 교사들은 주장하였다. 과학중점고에서 체계적인 체험을 통해 탐구활동은 물론 학생들의 연구력이 많이 향상된다고 과학교사들은 주장하였다. 과학탐구력을 토대로 과제연구나 프로젝트 수행 등을 통해 연구능력이 배양된다고 교사들은 주장하였다.

경기A: 저희는 과학중점반을 선발이 아니라 희망으로 진행한다. 내신 9등급인 아이들도 들어오는데, 대신에 과학을 좋아하는 아이들이 모인다. 실험활동을 자유롭게 하는 환경 조성을 위해, 과학을 좋아하되 활동이나 실험을 좋아하는 아이들만 과학중점반이고 그러다보니 실험 능력이 좋아진다.

제주: 중점고여서 일반학교에 없는 현대화된 과학기기가 여러 개 있다. DNA 전기영동, 3D 프린트를 이용한 설계, 추출물 추출 등 프로젝트 학습을 창체활동에서도 한다. 그 시간에 학생들이 희망하는 실험을 이끌어가고 그러다보다 학생들이 실험에 익숙하고 능숙해진다. 최대한 아이들이 만져보고 해보게 한다.

전남: 중점고를 운영하면 아이들이, 확실히 탐구능력 수준이 향상된다. 과학중점고는 일반고 몇 배의 실험과 비교과 활동이 이루어지니까 확실히 아이들이 달라진다.

서울: 구체적으로 체험하고 경험하지 않으면 과학이 암기과목이 된다. 그렇게 되면 그전에 과학에 대해서 배웠던 즐거웠던 기억과 추억들이 많이 없어진다. 중점고에 오는 아이들은 과학의 그런 체험과 탐구를 좋아하는 아이들이 와서 날개 짓을 한다.

충청: 저희는 1학년에는 탐구활동 위주로, 2학년은 연구력 배양하는 것으로 운영한다. 저희는 캠프 형태로 학생들이 최대한 많이 참여하도록 하고 그때 선생님들이 안내를 해주고 그 학생들이 과제연구나 프로

젝트 수행에 중추역할을 한다. 아이들이 논문검색, 실험기구 다루는 법, 선후배 지도 등은 많이 향상된다.

셋째, 과학중점 교사들의 과학수업개선을 통해 학생들의 발표력을 포함한 의사소통과 협력 능력이 향상된다. 과학중점 학생들의 경우 과학중점 프로그램의 특성이나 수업의 특성으로 인해 프로젝트나 실험탐구 활동 등을 “같이 해야 하다 보니” 학생들이 협력과 의사소통을 잘한다고 교사들은 말하였다(경기A, 경기B). 과학과와 달리 다양한 수준과 진로적성의 학생들이 섞여 있다 보니 서로 소통하고 방법을 찾아야 해서 의사소통 능력은 물론 협력 능력도 좋아진다고 교사들은 말한다. 이러한 협력과 소통의 바탕에는 “정말로 괜찮은 리더가 있다”고 경기B교사는 지적하였다. 협력을 통해 같이 성공하려고 노력하고 “서로의 자존감을 올리고 축하해주며 전반적인 학습분위기를 이끌어 가는 괜찮은 리더 역할”을 하는 학생들이 발견된다고 경기B교사는 지적하였다.

경기A: 1학년은 문·이과 성향의 아이들이 섞여 있어서 힘들어한다. 방법을 찾고 결론을 얻어야 해서 피곤해한다. 그렇지만 발표력이 향상된다.

경기B: 과학과 아이들보다 과학중점 아이들이 같이 하는 걸 훨씬 더 잘한다고 하더라. 같이 프로젝트도 하고 같이 해야 하는데 아이들과 팀 프로젝트를 훨씬 더 잘한다. 아이들이 협력을 잘한다. 과학중점이 굉장히 잘되는 곳은 정말로 괜찮은 리더가 있다. 그런 리더가 없거나 시니컬하면 굉장히 개인적, 경쟁적이고 모래알 같고 뭘 해주면 손해 보는 느낌을 갖는다.

넷째, 중점교의 경우 학생부종합전형으로 대학을 진학하기가 유리하다. 중점교에서의 다양한 활동들을 통해 자연스럽게 스펙을 많이 만들 수 있어서 학생부종합전형에서 긍정적인 면을 살릴 수 있을 뿐만 아니라 장기적인 교육 효과도 높일 수 있다고 교사들은 주장하였다. 과학중점은 물론 학생부종합전형의 긍정적 효과를 살리기 위해서도 “평가에서 여유를 확보”할 필요가 있다고 교사들은 주장하였다(제주, 서울). 즉, 수업을 재미있게 하더라도 “시험을 보려면 다시 외워야 하고 서열을 매길 수 있는 가려내기 위한 문제를 내야 하는 등” 평가 측면의 여유를 확보할 수 있다면 과학중점의 과학교육의 내실을 더할 수 있을 것이라고 서울교사는 지적하였다.

제주: 자연스레 성적은 떨어지는 것으로 나타날 수도 있다. 예전에는 교과 지식 위주로 수업을 많이 하다가 지금은 탐구위주로 수업을 하게 되니 지식에 대한 과거 주입식 교육의 효과가 떨어진다. 학생부종합전형의 긍정적인 면이 있다. 지방은 열심히 학교에서 한 대로 써준다.

경기B: 수시전형으로, 학교활동으로 학생부종합전형으로 간다. 물화생지 1,2를 모두 배우고 실험활동을 많이 하고 과학봉사, 동아리 탐구를 많이 하므로 그런 활동들이 스펙을 많이 만든다.

서울: 학생부종합전형으로 되니까 희망자가 있고 등급을 안내고 17주를 수업을 받아서 아이들이 되게 좋아한다. 수업을 듣는 경험들이 좋은 것이다. 다양하게 실험하고 경험을 하고 가니까 졸업하고 와서 이야기하는 걸 들어보면 대학 공부하는 걸 되게 좋아하더라.

울산: 학생부종합전형은 성적이 주가 되는 것이 아니라 과제연구를 통해서 그 아이의 능력이 컸는지를 보는 거라서 도움이 된다.

전남: 중점과정 학생들은 학생부종합전형으로 많이 간다. 과학중점과정으로 간 아이들이 모두 행복하다기보다는 아이들이 너무 하는 일이 많

아서 잔할 정도이다. 힘들기는 하지만 그래도 이것 때문에 더 좋은 대학에 갔다고 말하더라. 과중반에 있으면서 힘들었다는 아이들은 그렇지 않은 아이들보다 자기들이 활동을 찾아서 많이 한 아이들이고 그러다보니 그 순간엔 힘들지만 자기 스펙이 더 많아지고 원하는 학과와 대학에 들어가고 그걸 이루어서 너무 행복해하더라.

한편, 2015개정 교육과정 적용과 함께, 과제연구, 자율동아리 등을 학교생활기록부에 입력하지 못하므로, 관련 프로그램 운영이 위축되는 실정이라고 한다. 2015개정 교육과정 적용과 함께 “과제연구, 자율동아리 등”과 같은 활동을 생기부에 입력하지 못하므로, 과학중점교에서 관련 프로그램을 운영하는 데 어려움이 있다고 과학교사들은 지적하였다. 2015개정 교육과정은 물론이고 갈수록 고교학점제 등으로 학생들의 교과목 선택권이 늘어나면 과학중점반에서 빠져나가는 학생들이 많을 것이라고 말하는 교사들은 과학중점교도 바뀌어야 한다고 주장하였다. 예컨대 중점교 프로그램을 이수한 학생들의 생기부에 특기사항을 적어줄 수 있도록 학교자체 특색사업 등과 같은 다양한 프로그램을 개발할 필요가 있다고 지적하였다.

충청: 문이과 통합과정이어서 그래서 과학중점반에 대한 인식이 교육청이나 타학교에서도 2015개정 교육과정과 취지가 안 맞다고 하고 그래서 과학중점 교육과정 편성에 어려움이 많다. 과제연구, 자율동아리 등을 생기부에 입력 못하게 하니 과학중점은 학교 자체적으로 이런 프로그램을 운영하는데 그 부분이 위축될 수 있어서 걱정이다. 그리고 교내대회, 자율동아리 등의 활동이 위축되면서 과학중점 프로그램 자체가 위축된다.

경기A: 과학중점도 바뀌어야 한다. 갈수록 고교학점제로 아이들 과목 선택이 늘어나면 과학중점을 하다가 빠져나간다. 과학중점의 핵심 특징이 교육과정, 과제연구, 1학년 과학체험활동인데 그걸 못 쓰니 아무 것도 없으니 안하려 한다. 과제연구를 시켜도 생기부에 쓸 수가 없으니 그 문제를 해결하려고 과학중점 규칙대로 체험활동 60시간, 2학년 과제연구, 과학 독서 등을 넣어서 학교자체 특색사업 프로그램으로 만든 것이다. 아이들에게 생기부에 한줄 더 써주려고 한 거다.

끝으로, 과학중점 교사들의 과학수업에 대한 열의와 의욕은 학생들의 과학학습에 대한 참여도 향상으로 연결된다. 과학중점은 “교사들이 다르다”고 말하는 경기B교사는 강의식 전달수업은 교사가 편하지만 학생들은 “앉아서 듣기만 하는 것보다는 가만히 있지 않아도 되는” 수업을 좋아하므로, 교사가 수업을 바꾸어야 한다고 말한다. 과학중점의 경우 교사가 힘들더라도 “아이들이 수업시간을 즐길 수 있고, 더 체험할 수 있도록” 수업방식을 바꾸기 때문에 학생들에게 더 도움이 된다고 교사들은 주장하였다(경기B, 전남, 제주). 특히 과학중점교 과학교사들의 경우 협력이 잘된다고 교사들은 말한다.

한편, 선도학교 과학중점에는 중추 역할을 하는 리더가 있어서 분산적 리더십을 발휘함으로써 과학중점의 효과성을 이끌어낸다. 지역을 막론하고 과학중점을 시작하게 된 계기나 선도학교로서 과학중점을 이끌어가는 근간에는 탁월한 리더가 발견되며, 이들 리더들은 선도학교로서 소속 학교의 효과성을 이끌어낸다.

과학중점의 경우 선도학교 기획과 시작에서부터 프로그램 개발 등에 이르기까지 핵심역할을 담당하는 리더가 발견된다. 하지만 지속적으로 효과적인 중점학교를 유지하는 데는 해당 학교 과학교사 전체

의 노력과 헌신이 요청되며, 이 과정에서 리더는 분산적 리더십 발휘를 통해 집단지성을 발휘한 프로그램 개발에서부터 공동 실천에 이르기까지 동료 교사들의 협력을 이끌어내고 있었다. 장기적인 파급효과로는 “과학중점으로 과학을 좋아하는 학생들과 열의가 있는 과학교사들이 몰려서” 시너지 효과가 발생할 수 있다고 경기B교사는 강조하였다.

경기A: 토론수업을 해보니 실험보다 교사의 수업부담이 적고 아이들도 앉아서 듣기만 하는 것보다는 참여도가 높더라. 아이들이 말을 하는 거라서, 강의식으로 할 때보다는 참여도가 좋다. 앉아서 수업만 듣는 것보다는 낫다. 우리학교 선생님들도 처음에는 과학토론에 반발하다가 한번 해보더니 넘어왔다. 2년째 하는데 다들 계속 진행한다. 소속 학교 동료교사와의 협력이 매우 잘된다. 제 수업시간에 선생님들이 들어온다. 사회선생님이나 체육선생님도 와서 본다. 제 수업을 먼저 보고 그 수업을 멘토링을 한 후 각자 자기 수업을 진행한다.

경기B: 제일 중요한 게 즐겁게 하는 거다. 아이들이 가만히 있지 않아도 되는 걸 좋아하지 실험을 좋아하는 게 아니다. 그래서 수업방식을 바꾸려고 노력을 한 것이다. 교사가 정돈된 걸 전달해주려고 해서 아이들이 싫어하는 것이다. 아이들이 수업시간을 즐거워해야 한다. 과학중점은 교사들이 다르다. 과학선생님들은 이 학교로 오면 수업을 열고 공개하고 그러다. 우리만한 에너지를 다른 학교에서도 쏟으면 아이들이 변할 것이다. 과학중점 사업은 선생님들이 힘들어한다. 하지만 가성비가 높다. 학교전체가 혜택이다. 주변에 과학중점이 있으면 과학을 좋아하는 아이들은 과학중점으로 몰린다. 열의가 있는 선생님들도 과학중점으로 몰린다. 하려고 하는 교사와 학생이 만나게 된다.

전남: 중점교여서 하나라도 아이들에게 더 해주려고 교사가 노력하는 정도가 달라진다. 교사들이 힘들기는 하지만, 아이들에게 돌아가는 게 정말 다르다. 중점교를 계속 운영해야 한다. 왜냐면 일반교에서 과학중점과정에서 운영하는 교과나 비교과활동을 하기가 어렵다. 중점교여서 그 매력 가지고 교사들도 프로그램 개발을 위해 애쓰고 학생들도 과학이나 수학에 더 많은 관심을 가진다. 일도 많고 너무 힘들다. 그래도 유지해야 한다. 젊은 교사들이 모여 있어서 함께 운영한다.

제주: 중점교를 계속 유지해서 확장했으면 좋겠다. 중점교는 기본적으로 여러 가지 지원이 많아서 실험 등 여러 가지 시설도 좋아졌고, 과학실도 늘었고, 아이들 행사에 지원이 많고, 1년에 6번 지갑달사도 하고 여러 가지를 예전보다 아이들이 그만큼 더 체험할 수 있어서 좋다. 선생님들이 고생은 하지만 아이들에게 도움이 된다.

2. 학생들의 과학궁정경험에 영향을 주는 과학중점교의 특징

첫째, 학생주도와 학생참여형 수업을 통해 학생들의 과학궁정경험이 향상된다. 중점교 1학년 수업의 경우 문·이과가 섞여 있어서 과학토론 중심의 수업을 운영한다. 경기도지정 과학중점교를 운영하는 경기A교사는 1학년 수업의 경우 문·이과 성향이 섞여 있어서 과학토론 중심으로 수업을 운영함으로써 학생들 스스로 방법을 찾고 결론을 도출하도록 한다고 말한다. 이러한 과학토론 중심의 수업의 경우 학생들이 힘들어하지만 참여도와 발표력이 향상된다고 한다. 특히 2015개정 교육과정에서 과학탐구실험이 도입되어 통합과학과 연계하여 탐구실험을 할 수 있어서 좋다고 과학교사들은 평가하였다. 통합과학과 연계하여 통합과학에서 부족한 실험탐구 시간을 채울 수 있을 뿐만 아니라 과학실험과 탐구 체험을 통해 학생들의 탐구역량은

물론 자기주도적 과제 수행능력을 기르는 등 과학궁정경험을 함양할 수 있다고 교사들은 말하였다.

경기A: 과학토론 중심으로 수업을 한다. 1학년 전체와 2학년 전체에 대해서 하는데 강의식으로 할 때보다는 참여도가 좋다. 아이들이 말을 하는 거라서, 1학년은 매우 어려워한다. 문·이과가 섞여 있어서 방법을 찾고 결론을 얻어야 해서 피곤해한다. 그래도 앉아서 수업만 듣는 것보다는 낫다. 발표력이 향상된다. 이번에 과학중점을 하면서 토론수업을 해보니 실험보다 교사의 수업부담이 적고 아이들도 앉아서 듣기만 하기보다는 참여도가 높더라. 찬반 토론하는 게 아니라 결론을 도출하는 토의 쪽에 가깝다.

경기A: 1학년에 과학탐구실험이 생겨서 좋다. 처지가 따로 더 뭔가를 수업 시간에 실험을 통합과학 수업시간에 실험을 오히려 더 적게 하고 부담을 덜고, 과학탐구실험에서 그쪽으로 일괄적으로 한다. 1-1로 편성해서 통합과학에 붙여서 한다.

경기B: 1학년 과학탐구실험이 잘 분위기를 만들면 과학을 아이들이 좋아할 기회라고 생각하는데 과학탐구실험이 프로젝트형으로 진행되고 과학수업시간에 한 걸 바탕으로 구상하는 거여서 과학탐구실험을 이용해서 팀프로젝트처럼 본인들이 주제를 잡고 프로그램을 만들어 생각해보고 결론을 토론했고 그런 실험을 많이 하면 아이들이 실험방법도 자기들이 생각해야 한다. 그러면 과학적 태도가 확 바뀌고, 과학태도 지수, 흥미도 검사 등에서 과학적 태도 흥미도가 확 바뀌더라.

둘째, 개방형 탐구를 통해 학생들 스스로 탐구주제를 정하고 결론 도출 및 산출물 제작까지 경험함으로써 과학궁정경험이 향상된다. “제일 좋은 수업형태는 개방형 탐구”라고 말하는 경기A 교사는 “개방형탐구라고 보기 어려운 수준 낮은 것도 있지만” 수준이 낮더라도 그 과정을 한번 겪은 것만으로도 학생들에게 의미가 있다고 주장하였다. 특히 중점반 이외의 학생들도 과학에 대한 관심이 생겨나며 그로 인해 과학궁정경험이 향상된다고 한다. 과학중점의 경우 과학중점반 학생들뿐만 아니라 1학년 과정에서 혹은 창의적체험활동 과정에서 과학중점반 이외의 학생들도 함께 프로그램에 참여하므로, 학교 전반에 걸쳐서 학생들의 과학에 대한 관심과 호기심이 제고된다고 한다. 특히 중점교 학생들의 경우 과학에 흥미가 없던 학생들이 고등학교 1학년에 “동아리, 과제연구 등”과 같은 중점교 프로그램을 경험하면서 과학 쪽에 흥미를 찾아서 이공계열로 진학하는 경우도 있어서 “흥미도 변화의 상승률이 더 크다.”고 교사들은 지적하였다. 한편, “아이들이 공부해야 한다는 중압감을 벗어나게 하면 아이들은 모두 과학을 좋아한다.”고 말하는 제주교사는 과학중점의 경우 대학이나 시험 준비를 위한 내용주입식 공부가 아니어서 전공적성을 막론하고 학생들의 과학에 대한 관심이 생겨난다고 말한다.

경기A: 제일 좋은 건 개방형 탐구가 제일 좋더라. 각자 자료를 찾아서 주제를 정하고 원하는 실험을 해서 결론을 얻도록 한다. 대신 시간이 들어도 아이들이 자기 수준에 맞게 정리를 한다. 운동량 충족량 수업을 하고 그와 관련된 놀이기구 안전장치를 넣어서 놀이기구에 운동량 충족량 적용된 걸 확인하고 관련된 놀이기구를 개발하는 형태로 진행한다. 주제를 잘 잡으면 진행이 되더라. 수준이 낮을수록 혼자 뭔가를 개발하는 그런 주제가 아니라, 고차원적 주제를 잡더라. 그 학생 수준에서 할 수 있는 탐구주제를 잡아주는 게 어렵지만 중요한 것 같다. 수준이 낮아도 개방형탐구라고 보기 어려운 수준 낮은

것도 있지만 아이들이 그 과정을 한번 겪은 것만으로도 의미가 있다.

전남: 1학년은 모두 참여하므로 혜택이 돌아간다. 그리고 중점과정 아이들에게만 주는 혜택이 아니라 자연계 아이들에게도 기회를 준다. 문과 아이들도 마찬가지로 우리 이런 활동을 하는데 과학에 관심 있는 아이들도 같이 참여하자고 하면 아이들이 과학에 관심을 가지고 참여한다.

제주: 대학가기 위해 아이들이 공부해야 한다는 중압감을 벗어나게 하면 아이들은 모두 과학을 좋아한다. 대학이나 시험을 위해 공부를 해야 하므로 과학에 대한 흥미가 없는 것이다. 좋은 영상을 보여주면 아이들이 이거 외워야 되느냐고 묻는다. 서로 재미있게 즐겁게 배우면 과학에 대한 관심이 높아진다.

경기B: 전문적인 건 과학고에서 하고 일반고보다는 아이들이 활동을 전문적 심도 있는 게 아니라 과학하는 게 즐겁다고 느끼는 활동, 수업 중에 과학활동을 창의적으로 구성해서 포스터를 만들어낸다. 아름다운 강물 이야기, 주변 하천, 생활 주변의 것을 조사해서 알아보고 과학교양시간에 한다. 과학중점이라 활동자체가 과학이 많아서 과학에 대해 호감도와 관심이 높아진다. 과학하는 아이들도 그렇고 인문계 아이들도 메리트가 충분히 있다. 무조건 하는 게 옳다고 생각 한다.

서울: 체험활동을 하니까 1학년 때 수학과 과학 체험활동은 계열구분 없이 전체 아이들이 다 같이 한다. 그런 참여를 통해 아이들이 즐거워한다. 기본적으로 고등학교에 올 때 아이들이 나는 수학과 과학을 좋아하거나 싫어하는 게 정해져 있다. 그런데도 체험활동이 아이들에게 많이 도움이 되는 것 같다. 특히 흥미도의 변화, 상승률이 크다.

셋째, 팀프로젝트 등을 통해 학생들은 성취감을 느끼고 과학적 방법을 체험함으로써 과학궁경경험이 향상된다.

이질적인 학생들이 팀을 만들어 한 학기 단위로 프로젝트를 수행하는 과정에서 팀워크나 과학적 탐구를 체험하게 된다고 한다. 팀프로젝트로 대변되는 것은 학생주도의 수업일 것이다. 즉, 교사주도가 아니라 학생들에게 수업의 주도권을 이양하고 수업의 흐름의 공유하면서 학생들이 자기주도적으로 과학탐구와 공부를 체험해나가는 긍정 경험을 통해 자신의 진로적성을 발굴해나갈 수 있다고 과학교사들은 주장하였다.

경기B: 팀 프로젝트는 쉽게 너무 즐겁다고 하는데 체험인데 아이들이 고통스럽지만 성취감을 느끼는 것이 팀 프로젝트 활동이다. 스스로 기여를 해서 성과를 얻은 경험이 드물다. 과학적 방법을 구체적으로 다 배웠다고 하기는 어렵고, 그래도 수업시간 중에 하는 것보다는 한가지 주제를 지속적으로 해서 완벽하진 않아도 방법적으로 낫다는 생각이 든다. 팀프로젝트를 하는 동안 실패하고 고쳐서 다시 투입하는 걸 여러 차례 경험하니까 그때 문제점 찾고 개선하는 과정에서 조금이라도 배운다. 한 학기 단위로 진행한다.

울산: 아이들은 자기한테 질문할까봐 수업 중에 말을 안 한다. 과학중점반도 마찬가지다. 중점반 아이들의 특징이 선생님이 무얼 물어보는 걸 싫어하지만 내 나름의 해석이나 정리된 대로 설명해보라고 하면 이야기를 한다. 그걸 자기가 주도적으로 하도록 해야 하는데 이게 시험에 나오고 그걸 네가 제대로 알고 있냐고 강압적으로 이끌어 가면 누구라도 싫어한다. 수업의 주가 학생이어야 하는데 교사가 이끌어가고려고 하니 학생들은 싫어한다.

넷째, 학생들의 과학에 대한 흥미 체험을 토대로 과학관련 태도는 물론 과학진로포부 등과 같은 과학궁경경험 제고에 효과가 있다. “진

로를 제시하지 못하면 아이들이 과학에 대한 가치를 느끼기 어렵다”고 말하는 경기B교사는 과학중점에서는 진로지도도 강조해야 하고 많이 해야 한다고 주장하였다. 이공계 진로진학이 명확한 학생들에게는 과학진로의 가치를 대학선배나 전문가들로부터 듣도록 하고, 이공계 이외의 진로를 희망하는 학생들에게도 과학중점 프로그램을 통해 다양한 진로 탐색의 기회를 제공할 수 있다고 과학중점 교사들은 설명하였다. 특히 일반고에서 과학중점반은 이공계 진로적성인 학생들이 있을 곳을 마련해준 부분도 있다고 교사들은 지적하였다.

경기A: 중점고의 교과목 다양화, 비교과체험활동 등의 특화된 프로그램을 통해 학교 교육과정을 통해 수학과 과학에 학생들의 흥미를 높일 수 있다. 우리 학교는 아이들이 공부를 잘하는 학교가 아니라 중하 수준의 학교여서 과제연구 수준이 높지 않아서 그보다는 인문 쪽 아이들도 같이 할 수 있는 난이도가 낮은 활동을 많이 만들고 1,2,3학년에서 똑같이 체험활동, 과제연구 등을 프로그램화해서 연속성을 띠고 해서 운영하고 있다. 아이들의 진로 찾기에 도움이 된다.

경기B: 과학중점을 하면 진로지도도 굉장히 많이 한다. 과학중점을 통해 진로를 제시하지 못하면 아이들이 과학에 대한 가치를 못 느낀다. 과학을 배우는 게 진로에도 도움이 되고 그렇게 할 수 있도록 만들어 나가야 한다. 이공계 대학 선배들이 와서 진로설명해주는 게 있는데 학과 방향도 알고 과학적 가치, 선배들의 이야기도 도움이 된다. 강사비도 있어야 하고, 과학중점 예산이 있어야 한다. 후배들에게 이야기를 해주라고 하면 온다.

제주: 1학년엔 진로주제탐구활동을 주당1시간씩 배정된 과학교양시간엔 진로가 비슷한 학생들이 모여서 탐구활동을 진행하는데 과학관련 진로 활동을 하는 아이들이 중점계열을 선택을 많이 한다. 그런 활동이 긍정적인 영향을 미친다. 중점반 학생들만 이야기한다면 과학중점반을 선택하면서 과학쪽 진로를 갖고자 한다. 그런 부분은 매우 긍정적이다. 진로는 아무래도 여학생들이라 주로 화학이나 생명공학쪽 진로에 치우치기는 하지만 이공계 진로선택의 의지는 상당히 강하다.

전남: 다른 학교보다 중점고에서 제공하는 활동이 많아서 과학을 많이 접하게 되고 그러다보니 이공계열 진로선택도 높아진다. 원래는 변호사나 CEO가 되려던 학생이 1학년에 비교과 활동이나 체험활동 등을 가고 이공계 전문가 강연을 듣다가 과학 분야를 알고 중점과정 신청한 아이들이 꽤 있었다.

3. 선도학교로서 과학중점고 개선방안 및 요구사항

첫째, 과학중점고의 지속가능한 발전 방안 모색이 필요하다. 과학중점고 학생들은 영재고나 과학고 학생들에 비해 수준이 높지는 않지만 “정말 과학이 좋아서 과학에 대해 열의를 가진 학생들”이 오는 곳이라고 말하는 과학교사들은 엘리트만이 아니라 이공계 인재들을 다양하게 육성할 수 있는 과학중점고 유지와 지속가능 발전 방안 모색이 필요하다고 주장하였다. 과학중점고의 경우 “일반고를 살리기 위해 도입된 측면도 크다.”고 말하는 과학교사들은 과학중점고 1학년에서 “전교생을 대상으로 비교과 체험 50시간이 모든 학생들에게 혜택이 가는 것”이므로 일반고에서 과학중점고를 계속 유지하는 것이 이공계 잠재인력 확보를 위해 바람직하다고 강조하였다. 특히 과학궁경경험 측면에서 1학년 학생들 전체를 대상으로 한 프로그램이 학생들의 진로적성을 막론하고 과학에 대한 긍정경험 신장에 도움이 된다는 점에서 지속가능한 과학중점고 발전방안을 모색할 필요가 있다고

교사들은 강조하였다.

충청: 이공계 육성하려면 영재고나 과학고는 초중고에서부터 혜택을 받은 아이들이고 그에 반해 중점고 아이들은 정말 과학이 좋아서 오는 학생들을 대상으로 프로그램을 개발하는 것인데 영재고에 비해 수준이 높지는 않음에도 불구하고 과학에 대해 열의를 갖는다. 이공계 인재들을 다양하게 육성할 수 있는 정말 엘리트만이 아니라 과학에 흥미를 가진 학생들을 이공계로 끌어오는 것이다. 영재고 정원을 늘리더라도 과학중점고에서 수용하는 인원만큼은 안 된다. 과학중점고는 일반고를 살리기 위해 도입된 측면도 크다. 그래서 과고나 영재고가 아니라 일반고 육성차원에서 남아 있어야 한다.

둘째, 시도교육청으로 중점고 운영을 이양한 이후라도 중점고사업의 존속 운영을 위해 무엇보다도 학부모와 학생의 중점고 취지와 성과에 대한 공감과 인지도 제고가 필요하다. 특히 중점고 교육과정을 통해 과학에 대한 풍부한 경험을 제공함으로써 중점고가 우리나라 과학우수인재 양성과 이공계인력풀의 저변확대에 기여한 점에 대해 학부모와 학생, 대학의 입학사정관 등에게 공감대를 불러일으켜야 한다고 교사들은 주장하였다. 달리 말해서 이공계 학생들의 진로적성 발굴과 이공계 인력 확보를 위해 중점고 운영의 방향성이 옳다는 것에 대한 인식공유가 필요하다고 교사들은 강조하였다. 특히 과학공정 경험과 관련하여 장차 이공계 진로로 진학할 학생들의 과학공정경험 신장을 위해 운영 주체가 달라지더라도 과학중점고의 핵심 방향과 지향점을 유지할 필요가 있을 것이다.

서울: 정책적 결정이 시도교육청 이양이어서, 결정된 사항이라, 무엇보다 학부모 학생의 공감과 인지도 제고를 제일 먼저 해야 하고, 중점학교와 관련된 관계자들, 고등학교 입시를 앞둔 중학교 학생과 학부모, 중점과정 이수 학생과 학부모, 대학의 입학사정관이나 이공계 교수들을 대상으로 인식도 조사를 한다. 다양한 입시도제가 중점학생들에게 불리하게 흘러가고 있지만 우리나라 과학우수인재 양성을 위해 중점고 운영 방향이 올바르고, 고교 생활 안에서 과학에 대한 풍부한 경험을 쌓고 학생이 직접적, 능동적으로 과제연구 등을 경험하면서 진로진학을 했으면 좋겠다는 중점고 운영취지가 방향성이 옳다는 걸 보여주고, 교육부나 주변 학부모에게 공감대를 불러일으켜야 한다.

인천: 교육부에서 좀 더 장기적인 안목을 가지고 지원을 해주어야 한다. 일본의 SSH에서 벤치마킹을 했는데 일본은 계속 그게 국가적으로 지원하고 있다. 저희는 유행 따라 하는 것보다 잘된 사업은 계속 지원해줘야 한다.

셋째, 중점고 운영을 위한 예산을 중앙 및 시도교육청 차원에서 확보할 필요가 있다. 현재 중점고 운영 재원은 2021년까지만 국가, 즉 교육부에서 예산을 지원하고 2020학년도 신입생부터는 중점고 사업의 모든 권한을 시도교육청으로 이양하는데, 그에 따른 후속 재정 지원은 물론 운영 내실화를 위한 지원방안 마련이 요청된다. 시도교육청으로 이양할 경우 시도교육청에서 자체적으로 예산확보를 해야 하는 실정이어서 지속적인 모니터링이 요청된다. 2018년말 현재 과기부에서 “4차 산업혁명 대비 융합적 STEAM 교육 프로그램 개발” 지원 예산을 중점고 지원을 위해 확보할 경우 교육부와 협업사업으로 중점고 시설투자비나 프로그램 지원 예산을 지원할 계획이라고 한다(서울).

서울: 시도교육청 지정 중점고는 교육부나 재단에서 직접 관여는 안하고 있다. 교육부 지정학교가 시도교육청 이양이 결정되어 있어서 교육

부 지정과 교육청 지정을 같이 운영하려고 한다. 예산이 지금은 국고로 교육부서 특교로 내려가는 게 없어서 시도교육청에서 자체적으로 예산확보를 해야 하고, 예산지원이 안 이루어지니 교육부에서 강력하게 컨트롤타워 역할을 못한다.

서울: 과기부에서 계획하고 있는 예산을 확보하면 중점학교 시설투자비나 프로그램 지원 예산으로 지원될 것이다. 4차 산업혁명에서 융합적 STEAM 교육이 좀 더 필요하다는 요구가 있어서 융합교육 프로그램 개발을 해서 학교지원을 하는데 활용될 것이다. 과기부에서 학교지원은 잘 몰라서 과기부 단독으로 가지는 않고 교육부와 협업사업으로 진행할 것으로 예상된다.

넷째, 교사의 평가자율권이 필요하다. 과학중점고의 중점반의 상대적 내신 불이익 문제, 여러 명이 각자 가르치고 획일적으로 평가해서 한 줄로 세워야 하는 문제 등을 해결하기 위해서는 교사에게 평가권을 줘야 한다고 교사들은 주장하였다. 과정중심 평가의 확대, 교사의 평가자율권 등은 과학중점고만의 이슈가 아니라, 장기적으로는 학생들의 과학공정경험 제고를 위해서도 보장되어야 한다. 성적상의 불이익을 염려하지 않고 진로적성에 따라 혹은 자신의 관심 분야에 따라 관련 과학과목은 물론 과학공정경험을 적극적으로 추구할 수 있도록 교사의 평가자율권을 확보할 필요가 있다.

경기B: 대학처럼 1인1강좌 1평가라면 하겠는데 동일과목을 다른 선생님들이 여러 개를 하니 그게 너무 어렵다. 고3를 계속하다보니 입시와 맞물려서 선불리 무얼 하자고 못하겠다. 이상적으로는 과학교과에서도 대학처럼 절대평가로 가면 좋겠다. 교사에게 권한을 주면 좋겠다. 서술형 평가로 하고 성적표도 서술로 평가해주는 환경이 되면 좋겠다. 사실 취지는 성취평가제가 옳다. 절대평가가 되면 지금보다 화학시간에 실험을 더 많이 할 것 같다.

인천: 서술이나 수행평가도 비중이 어느 정도 높기는 한데 전체적인 평가방법의 변화가 없으면 점점 아이들이 학년이 올라갈수록 흥미만 만족도가 떨어지는 이유가 아이들이 열심히 공부했고 관심이 있는데 성적이 안 나오고 자기 목표 대학과 성적이 연계되어서 자신감과 흥미가 떨어진다. 과학중점 과정 학생들은 만족도도 있고 진로도 그쪽으로 가려고 하는데 제일 문제가 평가를 받아서 그 성적으로 대학을 가야 하므로 거기서 문제점이 생긴다. 개선안은 내신을 절대평가로 가려고 하는데 그게 장기적으로 옳은 방향이다.

서울: 중점고이면서 거점고여서 일반고 아이들을 위해 실험수업을 듣고 싶어하는 아이들만 모아서, 20명씩 모아서 한다. 희망자를 대상으로 등급을 안내고 17주를 수업을 받아서 아이들이 되게 좋아한다. 평가에서 여유가 생기니까, 등수나 등급을 안내니까 여기 와서 수업을 듣고 그런 경험들이 좋은 것이다. 평가 때문인 것 같기도 하다.

다섯째, 중점고 장기적 발전을 위해서는 대입전형을 수정·보완할 필요가 있다. 대입전형에서 수능확대로 갈수록 학습부담이 큰 중점고의 경우 대입전형에서 불리하지 않을까 교사는 물론 학생들의 불안감이 높아진다고 한다. 학생부종합전형이 강조될 때와는 달리, 수능확대로 갈 경우 대입전형에서 불리함을 감수하고라도 중점고 프로그램의 취지를 공감할 교사나 학생이 줄어들 수밖에 없다고 과학교사들은 주장하였다.

학생부교과전형이나 수능을 강화할 경우 중점고의 강점이 부각이 될 되고 중점고 학생들이 불리해질 수 있다고 교사들은 지적하였다. 중점고 출신의 대학생들의 인식 조사를 살펴보면 대학생들 스스로

“중점고 생활경험이 대학공부는 물론 본인들에게 도움이 된다.”는 것을 잘 알고 있다고 말하는 교사들은 시도교육청 담당자들이 중점고의 효과와 성과를 홍보하고, 더 나아가서 중점고여서 대입전형에서 불리하지 않도록 입시제도를 수정·보완할 필요가 있다고 교사들은 주장하였다. 과학중점고의 교육 경험이 대입전형에서 불리하지 않도록 보장한다면, 도구적 동기 유발 측면에서라도 과학중점고 교육 프로그램과 경험이 학생들의 과학긍정경험 제고에 기여할 수 있을 것이다.

서울: 중점고 중장기 발전을 위해서는 입시제도 등을 수정해야 한다. 왜냐면 선생님들이 과학이나 수학진로로 진행하는 학생들에게 중점고 교육과정 등이 나중에는 좋을 거라는 걸 알지만 당장 고등학교생활에서 이점을 실득하기는 힘들다. 중점고로 인해 이공계 진학률이 높아졌고 수월성 교육이 아니어서 홍보를 안했는데 중점고 성과 등에 대해 학부모들이 고민을 하고 있다.

경기A: 과학고는 특목고로서 과학 쪽으로 특화된 영재발굴 양성을 목적으로 하고, 중점고는 고교에 올라올 때는 과학에 흥미가 있는지 알지 못한 학생들도 중점고 교육과정 이수를 하면서 수학과학에 흥미를 갖고 자신의 진로는 고민하도록 고교 차원에서 기회를 더 주는 것이다. 과학고는 이미 그 분야에 흥미를 가진 학생들을 선발해서 교육한다면, 중점고는 그렇지 않은 학생들을 대상으로 한 것이어서 목적 자체가 다르다. 두 가지 다 필요하다.

경기B: 고교에서 과학을 제대로 안하면 대학에서 공대를 가도 수업을 따라갈 수가 없다. 아이들 분위기는 취업 때문에 공대에 대한 선호가 높아져서 이과를 가는데 지금 수능정 책은 거꾸로 간다.

인천: 아이들이 대학갔을 때 만족도가 매우 높다. 고교과정에서 했던 모든 교육과정이 대학에서 만족도가 높다. 중점고 출신의 대학생 인식조사 해보면 얼마나 중점고에서 생활한 경험들이 본인들에게 도움이 된다는 걸 잘 알고 있다. 재단이나 시도교육청 담당자들이 대학입시 후 성과에 대해 홍보도 하고 노력도 해야 한다. 중점고 아이들이 입시가 불리해서 대학을 못 간다는 인식이 생기지 않도록 중앙단위 노력을 해야 한다.

끝으로, 시도교육청로 이양된 중점고의 경우 과학실험조교 지원이 필요하다. 과학은 분필만으로 수업하기 어렵다고 말하는 교사들은 교육부 차원이나 교육청 차원에서 과학실험조교 지원 문제를 해결해 주어야 한다고 주장하였다. 학생들이 직접 참여하는 과학활동과 탐구 경험이 과학긍정경험에 도움이 되며, 따라서 과학탐구활동을 가능케 하는 데 중요한 역할을 하는 과학실험조교를 확보함으로써 학생들의 과학긍정경험 제고에 기여할 수 있을 것이다.

경기A: 실험조교를 학교에 둘 수가 없다. 요청을 해도 비정규직 전환문제로 실무사 신규도 안 뽑는다. 과학조교 문제는 교육부 차원이나 교육청 차원에서 해결해야 한다. 과학은 분필만으로 수업하기 어렵다. 일반학교에 과학조교가 들어가면, 실험하려고 하면 물품 주문부터 용액 나누고 세팅하고 치우고 등등 조교선생님은 교구, 물품 등을 그분이 다 해주었다. 과학수업이 18시간이다. 과학중점 초창기에는 과학조교를 배정해주었다. 여기는 할 수가 없다. 그래서 저희가 실험을 할 수 없는데 살아남으려고 하니 토론 쪽으로 방향을 잡은 것이다.

경기B: 과학과목은 분필 들고 해결되는 과목이 아니다. 강의식 수업을 해도 모형을 들고 들어가야 한다.

충청: 학교선생님들이 가장 원하는 것이 전담해줄 교무행정팀의 지원이 필요하다. 과학중점에는 교무행정사 2명을 교육청에서 지원해줘서

교사들의 부담이 다른 학교에 비해 덜하다. 교장선생님의 마인드가 제일 중요하다. 교장선생님이나 관리자가 선을 그어줘야 부담없이 할 수 있다. 그게 아니면 상당히 어렵다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 과학선도학교인 과학중점학교의 업무담당 교사들을 중심으로 심층면담을 실시함으로써 과학중점학교가 학생긍정경험에 주는 영향 요인을 탐색하였다. 교사 심층면담을 통해 학생의 정의적 태도, 즉 과학긍정경험 향상에 있어 과학중점학교의 효과성을 가져온 요인을 과학중점학교 교육과정 운영 측면, 교수학습 방법과 자료 측면, 과학중점학교의 2015개정 교육과정 적용 측면 등에서 탐색하고, 일반학교에 파급할 수 있는 시사점을 도출하였다. 과학중점고의 경우 과학수업에 대한 교사들의 열의로 학생들의 과학학습에 대한 참여도 향상을 이끌어내고 있으며, 중점반 이외의 학생들에게도 과학에 대한 관심을 유발하고, 높아진 실험실 접근성을 통해 학생들의 실험과 탐구 능력 및 연구역량을 향상시키며, 과학수업개선을 통해 학생들의 의사소통과 협력 등과 같은 핵심역량을 신장하고, 과학에 대한 흥미 체험을 토대로 진로 탐색 및 진로 찾기에서도 효과를 발휘하고 있었다.

연구결과를 토대로, 과학중점고 교육과정 운영이 학생 긍정경험 신장에 효과적인 측면을 도출하고 이러한 과학중점고의 특성을 일반학교 교육과정 운영에 확대할 수 있는 방안, 즉 과학중점고와 같은 선도학교가 일반학교에 주는 시사점을 제언의 형태로 제시하면 다음과 같다.

첫째, 과학중점고에서 경험하는 과학 공부의 가치, 과학을 배워서 유리한 점과 생활방식의 변화 등을 체득하게 함으로써 일반고에서도 학생들의 과학에 대한 긍정경험을 높일 필요가 있다. 과학중점고의 교사들은 과학교사가 과학의 가치와 과학 공부의 가치를 가르쳐야 한다고 주장하였다. 그냥 교과서의 법칙을 잘 설명하는 것만으로는 학생들에게는 동기부여가 어렵다고 말하는 과학교사들은 과학을 배우는 것에 대해 신기해하고 몰랐던 것을 이해할 수 있어서 좋아하게 하고, 더 나아가서 과학에 대해 긍정적으로 생각할 수 기회를 학생들에게 제공해야 한다고 주장하였다. 과학긍정경험 지표에서 태도 측면에 가장 중요하다고 말하는 과학중점고 교사들은 과학이나 학문을 바라보는 시선이나 관점이 먼저 좋아져야 과학공부나 긍정경험이 가능할 것이라고 강조하였다.

둘째, 일반고에서도 선배들이 과학에 대한 가치는 물론 이공계열 진로에 대해 후배들에게 이야기해줄 기회를 제공할 필요가 있다. 과학중점고의 특성 중 하나는 대학생 선배들이 와서 진로지도 많이 하는 것이라고 말하는 교사들은 과학중점과정을 통해 진로를 제시하지 못하면 아이들이 과학에 대한 가치를 느끼기 어려우므로, 이공계열로 진학한 선배들이 와서 진로와 학과 방향을 설명해주는 것이 도움이 된다고 주장하였다. 특히 과학중점고의 자율동아리 활동 등의 경우 동료나 선배들끼리 관심사를 공유하고 전수하며 학생 주도로 운영되는데, 일반고에도 이러한 학생문화 조성이 필요하다고 말하였다. 과학중점고 학생들의 경우 동료나 선배들 간에 같은 관심사를 중심으로 여러 해에 걸쳐서 학생주도적으로 프로그램을 개발·전수하고 있는데 이러한 풍토를 일반고에도 적용하면 자연스럽게 진로안내는 물론 과학공부에 대한 긍정적인 태도 형성에 도움이 될 것이라고

교사들은 제안하였다.

또한 학부모의 이공계 진로인식에 대한 변화가 필요하다고 과학중점교 교사들은 주장하였다. 특히 여학생들이 이공계열 진로를 선택하지 않는 가장 큰 이유 중 하나는 학부모를 비롯한 주변의 영향이라고 말하는 과학중점교 교사들은 이공계 진로의 이점이나 필요성에 대해 학부모를 비롯한 주변 관계자들의 인식 전환이 필요하다고 지적하였다.

셋째, 일반고의 경우에도 팀프로젝트나 동아리 활동 등을 더 많은 학생들을 대상으로 체험할 기회를 제공할 필요가 있다. 팀프로젝트 등과 같이 학생들이 직접 주제를 정해서 탐구해보는 활동은 일반고 학생들에게도 꼭 제공할 필요가 있다고 과학중점교 교사들은 주장하였다. 과학중점교의 주요 특징 중 하나인 팀프로젝트, 개별과제 등과 같이 학생들이 직접 주제를 정해서 탐구해보고 긍정적으로 연구과제를 이끌어가는 경험을 제공하는 것이다. 일반고에서는 실험을 시험이라고 생각하는 경향이 있다고 말하는 과학교사들은 팀프로젝트의 경우 학생이 중심이 되어 진짜 실험을 하고 탐구를 수행함으로써 그 안에서 지식도 배우고 과학에 대한 태도와 실행능력이 좋아지므로, 일반학교에도 권하고 싶다고 말하였다. 물론 일반고에서도 팀프로젝트나 동아리 활동을 실시하고는 있지만 예산이 적고 혜택이나 기회를 얻는 대상이 적은 실정이어서 이를 확대할 필요가 있다고 중점교 교사들은 주장하였다. 이를 위해 일반고의 경우에도 실험이나 동아리활동 등을 수월하게 진행할 수 있도록 예산편성과 집행 등에서 융통성과 지원이 필요하다고 교사들은 주장하였다. 여기서 팀프로젝트나 동아리 활동 확대뿐만 아니라, 과학중점교에서 학생긍정경험에 효과적인 프로그램을 일반고에 확대하고자 할 때 일반고의 인적, 물적 상황은 물론 제반 여건 구축이 선행되어야 한다는 점을 기억해야 할 것이다.

넷째, 학생들의 과학긍정경험을 높이려면 일반고의 경우에도 중점교를 벤치마킹하여 과학교사들의 교육과정 재구성과 수업 및 평가방법의 변화가 필요하다. 학생들의 과학긍정경험을 신장하려면 정말 중요한 것은 수업방법이나 평가방법을 바꾸어야 한다고 과학중점교 교사들은 주장하였다. 과학중점교의 경우 대개는 2월에 교사들이 핵심적인 성취기준을 중심으로 꼭 알아야 할 것을 중심으로 교육과정을 재구성하면 진도에 대한 부담이 줄어서 다양한 활동을 할 수 있다고 주장하였다. 교육과정을 재구성해서 가르쳐야 할 부분을 뽑아내고 그렇게 확보한 시간적 여유를 다른 데 써야 한다고 과학중점교 교사들은 지적하였다. 일반고의 경우 사회전반의 분위기가 학습부담을 이유로 어려운 과학을 기피하는 경향이 강해지고 있으므로, 일반고 과학교사들도 교육과정 재구성을 통해 시간적 여유를 확보하고, 수업방법을 바꾸는 등 학생들의 눈높이에 맞추어나가야 한다고 과학중점교 교사들은 지적하였다. 과학중점교의 특화된 프로그램 운영을 위해 교사들의 노력이 수반되어야 한다고 말하는 과학중점교 교사들은 일반고에서도 실험탐구 위주의 수업운영, 실험과 비교과 활동 프로그램 개발 등을 통해 학생들의 이공계 진로적성 개발이 필요하다고 주장하였다. 과학중점교의 경우 교사들이 힘들기는 하지만, 그래도 학생들에게 돌아가는 것이 정말 다르다고 말하는 교사들은 가만히 놔두면 학생들은 당장 써먹을 지식이 아니어서 과학을 싫어할 수밖에 없으므로, 교사들이 세상과 학생들의 변화에 맞추어야 하며 교사들의 수업변화 의지가 필요하다고 강조하였다.

끝으로, 일반고 학생과 교사를 위한 공동실험실 운영 및 실험조교

지원이 필요하다. 과학중점교의 특징 중 하나는 일반고의 몇 배의 실험과 비교과 활동이 이루어지는 점이라고 교사들은 말한다. 일반고에서도 원하는 학생들이 실험이나 발명 등을 끝까지 수행해볼 수 있도록 각 시도교육청마다 공동실험실 운영 등을 통해 첨단 기자재를 모아놓고 전문 실험조교를 두어서, 일반고에서도 필요할 때 장비를 활용해서 프로젝트 학습이나 실험실습을 할 수 있는 방안을 마련해야 한다고 주장하였다. 과학중점교의 경우에도 실험조교가 없으면 운영이 불가능하다고 말하는 교사들은 일반고도 실험조교가 필요하다고 주장하였다. 공동실험실 등에서 실험실습을 한번이라도 끝까지 체험하고 과학이란 학문은 이렇게 하는 것임을 맛본 학생들은 그 다음부터는 태도가 달라진다고 교사들은 주장하였다. 일반고의 경우에도 과학을 좋아하는 학생들이 장비 활용이나 실험실습 수행의 어려움 없이 과학탐구를 체험할 수 있도록 공동실험실, 실험조교 파견 등과 같은 교육청 차원의 지원이 필요하다고 교사들은 주장하였다.

끝으로 과학중점교 교사들이 말하는 학생 긍정경험에 미치는 과학중점교의 실효성과 개선 방안에 대한 논의와 더불어, 과학중점교 학생들의 입장에서 과학중점교와 학생 긍정경험 사이의 관련성에 대한 후속연구가 필요하며, 이를 통해 다각적 관점에서 과학중점교와 학생 긍정경험 사이의 관련성을 탐구할 필요가 있다.

국문요약

본 연구에서는 과학선도학교인 과학중점학교의 업무담당 교사들을 중심으로 심층면담을 실시함으로써 과학중점학교가 학생긍정경험에 주는 영향 요인을 탐색하였다. 교사 심층면담을 통해 학생의 정의적 태도, 즉 과학긍정경험 향상에 있어서 과학중점학교의 효과성을 가져온 요인을 과학중점학교 교육과정 운영 측면, 교수학습 방법과 자료 측면, 과학중점학교의 2015개정 교육과정 적용 측면 등에서 탐색하고, 일반학교에 파급할 수 있는 시사점을 도출하였다. 과학중점교의 경우 교사들의 과학수업에 대한 열의로 학생들의 과학학습에 대한 참여도 향상을 이끌어내고 있으며, 중점반 이외의 학생들에게도 과학에 대한 관심을 유발하고, 높아진 실험실 접근성을 통해 학생들의 실험과 탐구 능력 및 연구역량을 향상시키며, 과학수업개선을 통해 학생들의 의사소통과 협력 등의 역량을 신장하고, 과학에 대한 흥미 체험을 토대로 진로 탐색 및 진로 찾기에서도 효과를 발휘하고 있었다. 연구결과를 토대로 과학중점교의 특성을 일반학교 교육과정 운영에 확대할 수 있는 방안을, 과학 공부의 가치를 체험할 기회 제공, 선배들을 통해 이공계열 진로 체험의 기회 제공, 팀프로젝트 등을 통한 자기주도적 과학탐구의 기회 제공, 과학교사들의 교육과정 재구성 및 수업변화 의지의 필요성, 일반고 학생과 교사를 위한 공동실험실 운영 및 실험조교 지원의 필요성 등의 측면에서 제안하였다.

주제어 : 과학긍정경험, 과학중점학교, 교육과정 운영, 진로탐색

References

- Bencze, L., & Hodson, D. (1999). Changing practice by changing practice: Toward more authentic science and science curriculum development. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(5), 521-539.

- Ha, M., Shin, S., Lee, J., Park, H., Chung, D., & Lim, J. (2014). The study of causal Model on Science Teachers' Adoption of "Science" focusing on the fusion in the 2009 revised curriculum. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(3), 235-246.
- Jung, Y.-H., Shin, S., & Lee, J.-K. (2015). The qualitative case study on science core school teachers' experiences of reflective practice. *Korean Journal of Teacher Education*, 31(2), 315-351.
- Kim, H. & Na, J. (2018). A study on high school teachers' perception on the field application of 2015 revised science curriculum.
- Kim, H., Kwak, Y., Kang, H., Shin, Y., Lee, S., & Lee, S.-Y. (2017). A study on the structural equation model among components of positive experiences about science. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(3), 507-521.
- Kim, J., Na, J., & Song, J. (2018). Features of science classes in science core schools identified through semantic network analysis. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 38(4), 565-574.
- Kim, Y., Lee, H., & Park, K. (2005). The study of differences of class objects for science teacher and students recognize in middle school. *Journal of Science Education*, 29(1), 45-56.
- Ku, J., Cho, S., Lee, So., Park, H., & Ku, N. W. (2017). OECD programme for international students assessment: An in-depth analysis of PISA 2015 results (Research Report RRE 2017-9). Seoul: KICE.
- Kwak, Y., Son, J., Kim, M., & Ku, J. (2014). Research on ways to improve science curriculum focused on key competencies and creative fusion education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(3), 321-330.
- Lee, B. (2014). Analysis of factors that stress science teachers and analysis of stresses related to teaching science. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(2), 165-173.
- Lee, K. Y., & Park, J. Y. (2014). The analysis of the factors of the effectiveness of science teacher as perceived by students through the perspective of teacher knowledge. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(7), 625-634.
- Ministry of Education (2016a). General plans for science education. Ministry of Education Press Release (2016.2.).
- Ministry of Education (2016b). Result announcement of PISA 2015. Ministry of Education Press Release (2016. 12. 6.).
- Ministry of Education (2016c). Result announcement of TIMSS 2015. Ministry of Education Press Release (2016. 11. 29.).
- Mun, J., & Shin, Y. (2018). The effect of science-centered STEAM program on science positive experience: Focused on the "Earth and Moon" unit in elementary school science. *Journal of Science Education*, 42(2), 214-229.
- Oh, H.-R., & Kim, H.-B. (2011). A study on the extra curricula science-related hands-on experience programs implemented in science-focused high schools. *School Science Journal*, 5(2), 73-83.
- Park, H. (2013). A study of middle school science teachers' perceptions on science lessons with experiments. *Journal of Science Education*, 37(1), 79-86.
- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A. C., Barchfeld, P., & Perry, R. P. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The achievement emotions questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology*, 36(1), 36-48.
- Ryu, K., & Kim, B. (2015). Qualitative case study on conflict aspect and causes that teachers experience: Focused on secondary school science teachers who participated in First-grade teacher qualification program. *Korean Journal of Educational Administration*, 33(3), 483-512.
- Shin, Y., Kang, H., Kwak, Y., Kim, H., Lee, S.-Y., & Lee, S. (2017a). A comparative analysis of the test tools in science-related affective domains. *Biology Education*, 45(1), 41-54.
- Shin, Y., Kwak, Y., Kim, H., Lee, S.-Y., Lee, S., & Kang, H. (2017b). Study on the development of test for indicators of positive experiences about science. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 37(2), 335-346.
- Shin, Y., Kwak, Y., Kim, K., Noh, K., Park, C., Son, Y. ... Ji, J. (2016). Development of teaching and learning materials for the 2015 revised curriculum - Integrated Science & Science Inquiry and Experiment. MOE · Daejeon Metropolitan City Office of Education.
- Sim, J., Shin, M., & Lee, S. (2010). Science teachers' perception on major features of the 2007 revised science curriculum for class implementation. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 30(1), 140-156.
- Son, Y., Yoon, S., Kim, E., Park, J., Yoo, H., Jo, S., & Kim, D. (2013). Science teachers difficulties in teaching high school convergence-type science from the 2009 revised curriculum and proper solutions. *The Journal of the smeieccu*, 34(2), 1-27.
- Yu, E., Lee, S., Choi, J., & Kim, C. (2010). Investigation on science teachers' practical knowledge by life history. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 30(8), 971-987.

저자 정보

- 곽영순(한국교원대학교 교수)
 신영준(경인교육대학교 교수)
 강훈식(서울교육대학교 교수)
 이수영(서울교육대학교 교수)
 이성희(서울강서초등학교 교사)