

과학교육을 위한 전략적 실행공동체의 형성 가능성 탐색 -과학중점학교를 중심으로-

김진희¹, 나지연^{2*}, 송진웅¹

¹서울대학교, ²춘천교육대학교

Exploring the Possibility of Forming the Strategic Community of Practice for Science Education: A Case of Science Core Schools in Korea

Jinhee Kim¹, Jiyeon Na^{2*}, Jinwoong Song¹

¹Seoul National University, ²Chuncheon National University of Education

ARTICLE INFO

Article history:

Received 24 January 2017

Received in revised form

8 February 2017

21 February 2017

Accepted 22 February 2017

Keywords:

community of practice,
strategic community of practice,
science core school

ABSTRACT

The aim of this study is to see school science education from the perspective of CoP (Community of Practice) and to explore the possibility of strategic CoP in Korean school settings. To do this, we conducted a survey using SCaCoP instrument with more than 1600 students from 14 science core schools (SCSs), which were selected across the country, and analyzed their school curriculum, which can be summarized as follows: First, compared to other tracks in SCSs, like the Nature and the Humanity Classes, students of the Science Core Class (SCC) showed significantly higher scores of CoP features for all five factors of SCaCoP (i.e. responsibility of learning, common interest, mutual relationship, open participation, and practice). Second, students of SCC considered activities that require interaction and collaboration among community members (like experiments, hands-on activities, club activities, project works, R&E) to be very positive. Third, SCC students thought that the educational activities of SCSs were not only effective to CoP aims (i.e. self-driven learning, sharing learning outcomes, peer collaboration) but also positive to general aims of science education (i.e. acquiring knowledge, understanding scientific concepts, science-related attitudes). In other words, it appears that educational activities that were effective in vitalizing the CoP have positive effects on ordinary science education, too. These features of SCSs illustrate its possibility of forming strategic COPs in the context of often government-driven Korean education and of bringing in the innovations of school science education.

1. 서론

인간은 타인으로부터 가르침을 받거나 행위를 모방하는 등 타인과 상호작용하면서 지식을 내면화한다. 그런 의미에서 학습은 사회적 측면을 수반한다(Salomon & Perkins, 1998). 이러한 학습의 사회적 측면이 강조되면서 학생 학습 공동체(student learning community)나 실행공동체(community of practice: 이하 CoP)와 같이 학습을 공동체의 관점에서 해석하고 공동체를 통해 학습을 더 적극적으로 일으키려는 시도가 등장하였다(e.g., Lenning & Ebbers, 1999; The Boyer Commission, 1998; Wenger, 1998). 특히 실행공동체(CoP) 개념을 제안한 Lave & Wenger (1991)는 학습 자체를 공동체 구성원들이 공동체에 참여하는 과정에서 얻은 경험이자 공동체 문화의 산물로 보았으며, 상황학습(situated learning)의 중요성을 강조하였다. 이들에 따르면, 공동체에 새로 소속된 사람은 합법적 주변 참여를 통해 이미 공동체에 소속되어 있던 사람으로부터 보고 듣고 배우게 되며, 함께 공동체 문화의 산물을 생산하는 과정 속에서 학습이 일어나고, 점차 완전한 참여를 하게 된다. 즉, 공동체를 구축하고 공동체에 참여함으로써 개인의 성장 및 변화와 공동체의 발전이 지속적으로 일어날 수

있다는 것이다(Wenger *et al.*, 2002). 이러한 공동체를 통한 학습은 20세기 말부터 시작된 지식기반사회에서 더 많은 관심을 받기 시작하였다.

정보통신기술의 발달과 함께 사회, 문화, 산업 등 다양한 영역에서 큰 변화가 발생하였으며 특히 새로운 지식을 생산하고 소비하는 것이 점점 더 중요해졌다. 이렇게 지식과 정보가 사회의 중심이 되는 지식기반사회가 도래함에 따라 지식 자산과 정보를 창출하는 인적 자원의 중요성이 크게 증가하였으며 공동체를 통한 학습이 더욱 더 강조되었다(Chang *et al.*, 2009; Chung & Keum, 2003). 이러한 사회적 변화에 적응하고 경쟁력을 갖추기 위하여 기업과 같이 조직의 인적 자원이 중요한 영역에서는 실행공동체 관련 연구가 활발하게 일어났으며 최근에는 교육영역으로 확대되고 있다(Joung & Chun, 2014). 실행공동체는 “관심사, 일련의 문제, 어떤 주제에 대한 열정을 공유하고, 지속적으로 상호작용하면서 이 분야에 대한 이해와 전문 지식을 심화시키는 사람들의 집단”(Wenger *et al.*, 2002, p. 4)을 말하는 것으로, 실행공동체의 형성과 운영을 통해 학습을 일으키고 공동체 구성원의 전문성 향상이나 지식 공유 및 창출, 소속감, 탐구심 형성 등과 같은 효과를 얻을 수 있다(Saint-Onge &

* 교신저자 : 나지연 (jyna@cnu.ac.kr)

** 이 논문 2016년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2016S1A3A2925401).

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2017.37.1.0169>

Table 1 Characteristics of regular high schools, Science Core Schools, and science high schools (KOFAC, 2017)

구분	일반계 고등학교	과학중점학교	과학고등학교(영재학교 포함)
교육목표	모든 과목에 대한 고른 지식 함양	과학에 대한 심도 깊은 소양 함양을 통해 다양한 미래 환경에 적응 가능한 시민의 양성	고급 과학능력을 갖춘 전문인력(과학자, 기술자) 양성
모집 대상	일반 학생	과학에 흥미와 관심이 높은 학생	과학적 성취 능력과 잠재력이 매우 뛰어난 학생
모집 방법	배정(선지원 후 추첨 포함)	우선 배정, 선지원 후 추첨	면접, 영재성 검사, 캠프 등 선발전형 실시
학급 규모	학급당 35명 기준, 지역여건에 따라 학교 규모 결정	일반계 고등학교의 규모. 과학중점과정 2~4학급 이상 포함	학급당 20명 기준, 지역 여건에 따라 학급 수 결정
교육과정	국가 교육과정에 따른 교육과정 (자연과정 과학·수학 이수비율 30%내외)	국가 교육과정에 과학수학 교과 이수기회 확대 (과학중점과정 과학·수학 이수비율 최소 45%)	국가의 과학계열 전문교과 교육과정 (과학·수학 이수비율 60% 이상)
비교과 교육 과정	국가 교육과정에서 제시하는 재량활동, 특별 활동	재량활동, 특별활동 포함하여 비교과활동 등을 통해 과학중점과정 학생에게 과학탐구 및 체험 기회 확대하고, 과학중점과정 이외의 학생에게도 과학소양 함양	재량활동이나 특별활동 포함하여 R&E, 개인연구 등의 과학연구 관련 집중 비교과 활동

Wallace, 2015; Wenger *et al.*, 2002). 이러한 실행공동체의 효과를 고려했을 때 학교 과학교육을 실행공동체적 관점에서 살펴보고 적용 가능성을 탐색해 볼 필요가 있지만, 현재 과학교육 연구들 중에서 실행공동체에 초점을 둔 연구는 부족한 실정이다(Joung & Chun, 2014).

실행공동체에 대한 초기 연구들은 실행공동체의 자발성과 비공식성을 강조하였다(e.g., Wenger & Snyder, 2000). 그러나 기업이나 행정조직 관련 연구에서 실행공동체의 효과를 인식하면서 의도적으로 조직되고 공식적으로 지원받는 ‘전략적 실행공동체(strategic communities of practice)’에 대한 사례와 연구가 등장하였으며(e.g. Brazelton & Gorry, 2003; Dubé, Bourhis, & Jacob, 2005; Chang, 2010; Saint-Onge & Wallace, 2015; Lee & Han, 2013), 실행공동체가 자발적으로 형성되거나, 비공식적으로 활동하지 않더라도 공동체와 공동체 구성원의 발달과 학습에 긍정적 영향을 미친다는 결과를 보여주었다(e.g., Chang *et al.*, 2009; Storck & Hill, 2000). 이러한 맥락에서 실행공동체의 관점으로 교육영역을 살펴보고자 할 때, 중앙 집중적이고 획일적인 우리나라의 교육 여건에서는 학생들이 자발적이고 비공식적으로 실행공동체를 형성·운영하고 또 교육적 효과까지 얻는 것은 현실적으로 매우 어려운 것이다. 따라서 학교라는 기존의 틀 안에서 실행공동체의 긍정적인 면이 발휘될 수 있도록 의도적으로 실행공동체를 조직하고 공식적으로 지원할 필요가 있다. 한편 지금까지 과학교육 분야에서는 논증활동, 소집단 탐구활동, 과학 동아리 등과 같이 학습의 사회적 측면을 강조하는 연구가 많이 이루어졌지만(e.g., Baird & Webb, 1984; Cohen, 1984; Lee & Kim, 2011; Park & Lee, 2012; Yun & Kim, 2011), 이러한 연구들은 주로 특정 주제에 대한 소집단 또는 학급 활동에 관심을 두었다. 과학교육에서 공동체를 통한 학습을 어떻게 일으킬 수 있는지 학교 차원에서 수립한 전략과 그 결과에 대해 살펴본 연구는 찾아보기 어렵다.

이에, 본 연구에서는 학교 차원에서 전략적으로 학습의 사회적 측면을 강조하고 이러한 교육활동을 학교 교육과정에 의무적으로 편성·운영하고 있는 과학중점학교를 연구 대상으로 선정하였으며, 그들의 교육활동을 실행공동체적 관점에서 분석하고자 하였다. 과학중점학교는 일반계 고등학교 학생을 대상으로 과학에 대한 흥미를 유발하고 보다 심도 있는 과학교육을 실시하기 위해 과학·수학 교과 이수비율을 높이고 과학·수학 관련 체험활동과 같은 비교과 교육과정을 제공

하고 있다. 본 연구는 과학중점학교가 과학교육활성화를 위해 의도적으로 만들어진 제도 하에서 전략적으로 교육과정을 운영하고 있으며, 특히 학습의 사회적 측면을 강조하는 활동들이 교육과정에 적극적으로 편성되어 있다고 판단하여 과학중점학교를 과학교육을 위한 전략적 실행공동체구성 가능성 탐색을 위한 연구대상으로 선택하였다. 따라서 본 연구는 과학중점학교의 실행공동체적 특성을 파악하고, 학교 차원에서 이루어진 전략과 학생의 생각을 조사함으로써 과학교육을 위한 전략적 실행공동체 구성의 가능성을 탐색하는 데 그 목적이 있다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 과학교육에서 전략적 실행공동체의 가능성에 대해 논의하기 위해 과학중점학교와 해당 학교의 소속 학생을 대상으로 연구를 수행하였다. 먼저 과학중점학교의 특징에 대해 살펴보면 다음과 같다. 과학중점학교는 일반계 고등학교 학생들을 대상으로 과학에 대한 흥미를 유발하고, 우수 과학기술 인재들에게 요구되는 다양한 영역의 과학학습 기회를 제공하는 “특성화된 교육과정을 통해 인문사회 소양과 심도 깊은 과학지식을 겸비한 융·복합형 인재를 양성하는 것”을 목표로 하고 있다(Center for Science Core School, 2012b, p. 4). 과학중점학교는 2009년 전국의 일반계 고등학교 중에서 53개가 선정되었으며 추가로 2010년 47개 및 2015년 12개 학교가 지정되어, 2016년 현재 전국에서 112개 과학중점학교가 운영되고 있다(Center for Science Core School, 2016). 과학중점학교는 1학년 공통 교육과정에서 의무적으로 과학교양 1개 과목 및 50시간 이상의 과학·수학 관련 체험활동을 제공해야 하며, 2-3학년에서 인문과정(the Humanity Class)과 자연과정(the Nature Class) 외에 과학중점과정(the Science Core Class)이라는 새로운 과정이 개설된다는 점에서 일반계 고등학교와 구별된다. 과학중점학교의 과학중점과정은 일반계 고등학교의 자연과정보다 과학·수학 교과 이수비율이 높고, 과학에 흥미와 관심이 높은 학생을 대상으로 배정하되 과학고·영재학교와 같이 특정한 선발과정을 거치지 않는다는(Table 1 참조).

Table 2. Characteristic elements of Science Core School curriculum**

학년	구분	내용
1학년 공통과정	보통교과 (일반과목)	· 과학·수학 블록타임제 운영 · 융합형 ‘과학(과학교양 2단위 포함)’ 8단위 이상으로 1학년 개설 필수
	특별교과 I	· ‘과학교양’ 과목으로 과학기술과 사회, 과학의 역사, 과학과 수학, 전통과학, 글로벌 이슈와 과학 등의 내용을 통해 과학적 소양을 함양할 수 있는 내용으로 구성해야 함.
	과학·수학 체험활동 (50시간 이상)	· 과학·수학 각 영역별로 최소 10시간 이상을 포함해 학교에서 총 50시간 이상 확보하여 실시, 과학·수학 체험활동 50시간 중 25시간은 STEAM형으로 운영하도록 함. · 체험활동의 예: 과학캠프, 조사 및 탐사, 견학 및 탐방, 각종 교내 대회, 과학 실험 활동, 진로탐색을 위한 강연, 동아리 활동, 연구 활동, 과학봉사 활동 등
2~3학년 과학중점과정*	보통교과 (일반과목)	· 수학 4과목(수학 I·II, 미적분 I·II, 기하와 벡터 등) 이상 이수 · 과학 8과목(물리 I·II, 화학 I·II, 생명과학 I·II, 지구과학 I·II)을 필수적으로 모두 이수해야 함.
	심화과목	· 심화과목 1과목 필수 이수 · 과학교과 심화과목명: 고급물리, 물리실험, 고급화학, 화학실험, 고급생명과학, 생명과학실험, 고급지구과학, 지구과학실험, 환경과학, 과학사 및 과학철학, 정보과학, 과제연구 등
	특별교과 II	· ‘과학융합’ 과목으로 과학·수학이 인문, 사회, 역사, 예술 등의 타 분야와 결합된 융합적 성격의 과목으로서 과학커뮤니케이션의 이해, 문학과 예술 속의 과학, 과학과 경제, 과학과 지리 등 인문학적 소양을 함양할 수 있는 내용으로 구성
	과학·수학 체험활동	· 과학탐구과정, 프로젝트 연구 활동 등 학생의 과학·수학 관련 창의성 및 문제해결력을 충분히 발휘할 수 있도록 계획하고 운영함.

* 과학중점과정 학생은 1학년부터 3학년까지 전체 이수 과목에서 과학·수학 과목 이수 비율이 45% 이상이 되어야 함.

** Center for Science Core School (2016) pp.23~24 내용을 재구성 함.

과학중점학교 교육과정을 좀 더 세부적으로 살펴보면 Table 2와 같다. 과학중점학교 교육과정은 보통의 일반계 고등학교와 달리 1학년 학생들의 경우 전체 학생들이 동일하게 비교과 체험활동(50시간 이상) 과 특별교과 I 을 이수하도록 되어 있다. 또한 2학년으로 진학하면서 과학중점과정을 선택한 학생들이 심화과목, 특별교과II 등을 포함하여 과학 및 수학 이수비율이 전체 교과 시간의 45% 이상 이수할 수 있도록 교육과정을 의무적으로 편성해야 하고, 1학년과 마찬가지로 과학·수학 체험활동을 실시한다(Center for Science Core School, 2016).

설문조사 대상학교는 다음과 같은 과정을 거쳐서 선정되었다. 먼저 2-3학년 과학중점과정이 개설되어 있으며, 과학중점학교의 설립·운영 취지에 맞게 운영되고 있다고 판단된 곳을 연구대상으로 선정하였다. 따라서 본 연구에서는 2015년에 새로 지정되어 아직 2-3학년 과학중점과정이 개설되지 않은 12개교를 연구대상에서 제외하였다. 교육부의 2013년~2015년 과학중점학교 운영평가결과 3년 평균 우수등급을 받은 학교들을 선정하고 이 가운데 지역 분포를 고려하여 최종 14개의 과학중점학교를 연구대상으로 선정하였다. 연구 대상의 세부 특징은 Table 3과 같다. 14개의 과학중점학교에서 해당 학교의 1학년 1개 학급 그리고 2학년에서 과학중점과정, 인문과정, 자연과정 각 1개 학급씩 총 4개 학급(전체 51학급)을 대상으로 2015년 10월에 설문조사를 실시하였다. 참가 학교 중 과학중점과정과 인문과정만 개설하고 자연과정이 개설되어 있지 않은 학교 4개교가 포함되어 있기 때문에 과정별 학급 수에 차이가 있다. 설문조사와 함께 연구대상 학교들의 운영보고서 및 2012년부터 2015년까지 발행된 「과학중점학교 우수사례집」(Center for Science Core School, 2012a; 2013; 2014; 2015a)을 수합하여 과학중점학교 교육과정 및 과학중점학교에서 운영하고 있는 프로그램의 특징을 조사하였다. 과학중점학교 우수사례집은 한국과학창의재단과 과학중점학교지원연구단에서 해마다 발행하는 것으로 당해 연도 우수학교를 대상으로 우수운영 사례를 수합하여 제작한다. 본 연구에 참여한 학교들은 과학중점학교 우수등급을 받은 학교들이기 때문에 이 우수사례집에 운영사례가 대부분 포함되어 있다.

Table 3. Background information of participating Science Core Schools

구분		분포
학교 수 (총 14개교)	지역별	경기(3), 부산(2), 서울(3), 인천(2), 경북(1), 전남(1), 충남(1), 충북(1)
	중점학교 지정연도별	2009(9), 2010(5)
학급 수 (총 51학급)	학년/과정별	1학년 / 공통과정 (13), 2학년 / 과학중점과정(14), 자연과정(10), 인문과정(14)
	학생 수 (총 1659명)	남(1185), 여(474)

2. 검사도구

과학중점학교의 실행공동체적 특성의 조사는 Chun *et al.*(2015)의 SCoP(Science Classroom as Community of Practice) 검사도구를 사용하였다. SCoP은 과학수업과 과학교실을 실행공동체의 관점에서 분석하기 위해 개발된 도구로서, 기존 실행공동체의 3가지 구조적 요인인 ‘영역(Domain)’, ‘공동체(Community)’, ‘실행(practice)’을 학교 교실의 특수성을 고려하여 ‘학습책임감(responsibility for learning)’, ‘공동의 관심사(common interest)’, ‘호혜적 인간관계(Mutual relationships)’, ‘개방적 참여(open participation)’, ‘실행(practice)’의 총 5개 요인으로 재구성하고 이를 측정하는 27개 문항(리커트 척도)과 과학교실의 특징을 묻는 1개의 주관식 문항으로 구성되어 있다. 특히 본 연구는 전략적 실행공동체의 가능성을 탐색하는 데에 목적이 있기 때문에 과학중점학교에서 실행되고 있는 교육활동에 대한 학생의 반응과 교육적 효과를 추가로 확인할 필요가 있었다. 이에 SCoP을 주 검사도구로 사용하되, 과학수업의 특징을 묻는 질문 대신 과학중점학교 교육과정의 과학교육활동 중 학생들이 긍정적으로 인식하고 있는 활동이 무엇이며 본인에게 미친 긍정적인 영향이 무엇인지를 묻는 개방형 설문 문항으로 변경하여 사용하였다.

Chun *et al.*(2015)의 연구에서 분석된 SCaCoP 전체 문항의 신뢰도 (Cronbach α)는 .938, 5개 요인별 신뢰도는 .744~.866였다. 본 연구에서의 전체 문항의 신뢰도는 .960 이었으며, 5가지 요인별 문항의 신뢰도는 ‘학습책임감’ .816, ‘공동의 관심사’ .836, ‘호혜적 인간관계’ .861, ‘개방적 참여’ .913, ‘실행’ .863이었다.

3. 자료 분석 방법

총 1659부의 학생 응답지 중 불성실한 응답을 제외한 1598개의 응답지를 분석하였다. SCaCoP 조사결과를 바탕으로 실행공동체 5가지 요인 및 각 요인의 하위 문항별 평균과 표준편차를 구하고, 1학년 과정 및 2학년의 과학중점과정, 자연과정, 인문과정의 과정별 ANOVA 검증을 실시하였다. 또한 통계적으로 유의미한 차이가 나타난 영역에 대해 Dunnett T3 사후검정을 실시하였다. 또한 각 집단별 평균의 차이에 대한 효과크기(Effect size, Es)를 계산하여 그 차이의 크기를 분석하였다. 효과크기는 두 집단의 평균 차이를 표준화된 표준편차로 나눈 값(Cohen’s D)으로 두 집단사이의 평균의 차이가 어느 정도인지 알려주는 값이며 효과크기가 0.2이상이면 작은(small), 0.5 이상이면 중간(medium), 0.8이상이면 큰(large) 차이가 있는 것으로 해석할 수 있다(Cohen, 1988).

과학중점학교 교육과정의 과학교육활동 중 학생들이 긍정적으로 인식하고 있는 활동이 무엇이며 본인에게 미친 긍정적인 영향이 무엇인지 묻는 개방형 설문 문항은 2학년 과학중점과정 학생들의 응답을 대상으로 분석하였다. 이는 응답자 집단 가운데 2학년 과학중점과정 학생들이 과학중점학교의 공통교육과정이 운영되는 1학년 과정 및 이후의 과학중점과정 교육활동의 대부분을 경험하였기 때문이다. 2학년 과학중점과정 학생들의 응답은 학생들이 긍정적이라고 응답한 교육활동과 그 교육활동이 미친 영향으로 나누어 분석하였다. 이때 2학년 과학중점과정 학생들이 응답한 교육활동은 과학중점학교 가이드북에서 제시한 교육과정 항목을 중심으로 범주화하여 분류하였으며(Table 4 참고) ‘열려라 화학세상’, ‘JSF(Jangan Science Festival)’와 같이 소속 학교 고유의 프로그램 이름으로 응답한 경우 각 학교의 운영보고서를 분석하여 해당 프로그램이 어떤 범주에 속하는지 확인하였다. 예를 들어 “실험수업(특히 어려운 화학실험)을 통해서 정말 화학에 관련된 심화된 내용을 알 수 있었다. 또 팀별 실험으로 팀원과의 의견 조율방법도 배울 수 있는 기회가 되었다.” 라는 학생의 응답에서 ‘실험수업’을 추출하여 실험 범주로 분류하였다.

또한 과학중점학교의 교육활동이 긍정적인 영향을 미쳤다고 생각한 학생들의 이유를 분석하기 위해 개방형 응답을 귀납적으로 범주화하였다(Table 5 참고). 긍정적인 영향에 대한 학생들의 표현을 개방형 코딩을 통해 범주를 나누고 그 빈도를 확인하였다. 긍정적 영향에 대한 학생들의 표현을 분석 단위로 설정하였기 때문에 학생이 하나의 과학교육활동에 대한 긍정적 영향을 2개 이상 작성한 경우 이를 구분하여 각각 분석하였다. 예를 들어 “과제연구. 친구들과 협동심을 기르고 과학지식을 기를 수 있게 되었다”라는 학생의 응답에서 ‘협동심을 기림’과 ‘과학지식을 기림’이라는 두 가지 긍정적 영향을 추출하였으며, 이를 각각 ‘동료와의 협력’과 ‘교과 외 과학지식의 습득’의 두 가지 범주로 분류하였다.

Table 4. Examples of Science Core Class students’ responses to the educational activities that they perceive as helpful

과학교육활동	학생들의 응답 (예)
과제연구	과제연구, 과학탐구, 그룹탐구, 과제탐구, 과학탐구활동, 탐구
체험활동	체험활동, 천문캠프, 과학활동, 봉사활동, 과학부스, 과학캠프, 진로캠프, 과학축전, 화학캠프, 과학탐방, 수학캠프, 재능나눔, 창의부스, 융합과학체험활동, 탐방, 과학수학여행, 과학탐방, 스팀대회, 열려라화학세상, JSF

Table 5. Categorized examples of Science Core Class students’ responses to the positive influences of educational activities

긍정적 영향	하위범주
연구활동	실험하는 법을 배움
	보고서, 논문 쓰는 법을 배움
교과 외 과학지식의 습득	탐구과정을 경험
	과학에 대한 지식을 쌓을 수 있음
	심화된 과학지식을 얻음
동료와의 협력	교과서 밖의 다양한 지식을 얻음
	새로운 지식을 얻음
	협력심을 기림
	의견을 나누는 법을 배움
	서로 도움을 주고받음
	긍정적인 동료관계형성

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학중점학교의 실행공동체요인별 특성

과학중점학교의 학생들은 1학년의 공통교육과정을 이수한 후 2학년으로 진학하면서 ‘인문과정’, ‘자연과정’, ‘과학중점과정’의 3가지 과정 중 하나를 선택하게 된다. 이때 인문과정이나 자연과정은 일반계 고등학교와 동일한 교육과정이 운영되고 과학중점과정은 과학·수학에 특성화된 교육과정이 운영된다. 즉, 과학중점학교의 특징은 1학년과 2학년 과학중점과정에서 더욱 잘 드러난다고 할 수 있다.

Table 6. SCaCoP factors of all participating SCSs

(n=1598)		
요인	M	SD
학습책임감	3.87	0.69
공동의 관심사	3.43	0.76
호혜적 인간관계	3.90	0.69
개방적 참여	3.73	0.71
실행	3.55	0.79

연구에 참여한 14개 과학중점학교 학생들의 SCaCoP 검사 결과를 살펴보면 Table 6과 같다. SCaCoP은 과학교실의 실행공동체 구조적 요인을 ‘학습책임감’, ‘공동의 관심사’, ‘호혜적 인간관계’, ‘개방적

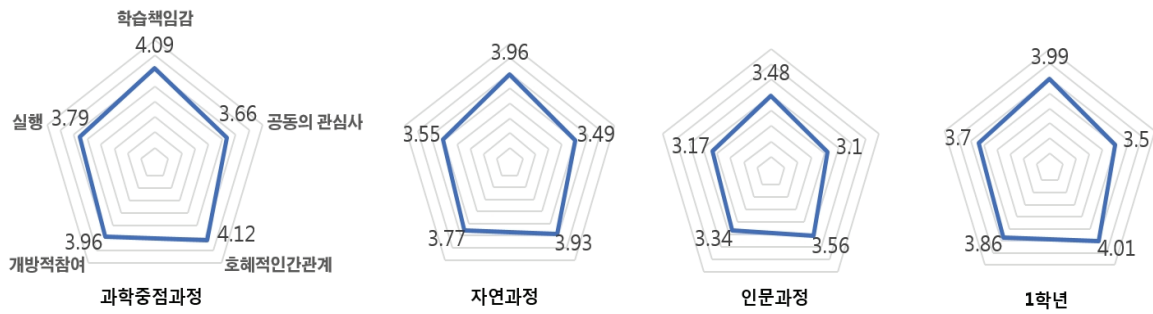


Figure 1. Distribution of SCaCoP factors depending on the class types within SCSs

참여’, ‘실행’이라는 5개의 요인으로 제시하였는데, *Chun et al.*(2015)에 따르면 이 5개의 요인이 골고루 갖추어져 서로 상호작용하며 작동할 때 바람직한 과학교실 실행공동체라고 할 수 있다. Table 6에서 볼 수 있듯이 ‘공동의 관심사’ 요인을 제외하고 4개 요인이 5점 만점에 3.5 이상인 것으로 나타났다. 특히 ‘호혜적 인간관계’와 ‘학습책임감’, ‘개방적 참여’에서 비교적 높은 점수를 나타냈다. SCaCoP 요인별 점수 분포를 각 과정별로 살펴보면 Figure 1에 나타난 바와 같이 과학중점과정이 자연과정이나 인문과정, 1학년 학생집단보다 5개 요인의 평균 점수가 더 높고 균형 잡혀 있음을 알 수 있다. 과학중점과정 다음으로 1학년 학생집단의 ScaCoP 요인별 점수가 높게 나타났는데, 2학년 계열별 비교에서 가장 높은 SCaCoP 점수를 나타난 과학중점과정과 평균을 비교한 결과에서도 5개요인 모두에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 1학년 학생들은 인문, 자연, 과학중점 과정으로 분리되기 전이기 때문에, 2학년 계열별 학급보다는 관심사나 성향이 다양한 학생들이 과학교실 공동체를 이루고 있다. 이는 특별히 과학에 관심을 가지는 학생들로 이루어진 공동체가 아니라

도 1학년 과학중점학교 공통 교육과정을 통해 과학교실의 실행공동체적 특성을 향상시킬 수 있음을 시사한다. Table 2에 제시된 바와 같이 1학년의 경우 과학 블록타임제를 운영하거나 2-3학년 과학중점과정과 마찬가지로 과학캠프나, 동아리 활동, 프로젝트 연구 활동 등 공동체를 구성하여 활동해야 하는 과학·수학 체험활동을 필수적으로 50시간 이상 운영하게 하고 있다. 또한 *Lee et al.* (2012)에 따르면 일반계 고등학교에서 실험실 수업을 하지 않는 경우가 다수를 차지하는 데에 비해 과학중점학교의 과학교과교실 활용비율이 1학년의 경우 52.25%, 2학년의 경우 40.5%로 나타나는 등 강의식 수업 외의 다양한 활동이 포함된 수업이 이루어지고 있다. 따라서 이러한 교육 과정에 의해 전략적으로 공동체가 구성되고, 다양한 활동이 활성화되었기 때문에 과학중점과정 뿐만 아니라 1학년 학생집단에서도 실행공동체적 특성이 비교적 높게 나타난 것으로 생각된다.

Table 7은 실행공동체로서의 과학교실 공동체에 대한 2학년 학생들의 인식을 과정별로 분석한 결과이다. 이에 따르면 ‘학습책임감’, ‘공동의 관심사’, ‘호혜적 인간관계’, ‘개방적 참여’, ‘실행’의 5개요인

Table 7. SCaCoP factors of 11th grade SCS students in different class types

요인	과정	N	M	SD	F	Dunnett T3	Effect size (Cohen'd)
학습책임감	과학중점과정	435	4.09	0.58	99.02***	과학중점-인문	0.93
	자연과정	326	3.96	0.66		자연-인문	0.68
	인문과정	418	3.48	0.73		과학중점-자연	0.22
	전체	1179	3.84	0.71			
공동의 관심사	과학중점과정	435	3.66	0.68	61.80***	과학중점-인문	0.75
	자연과정	326	3.49	0.75		자연-인문	0.50
	인문과정	418	3.10	0.79		과학중점-자연	0.24
	전체	1179	3.41	0.78			
호혜적 인간관계	과학중점과정	435	4.12	0.64	76.73***	과학중점-인문	0.84
	자연과정	326	3.93	0.68		자연-인문	0.54
	인문과정	418	3.56	0.70		과학중점-자연	0.29
	전체	1179	3.87	0.72			
개방적 참여	과학중점과정	435	3.96	0.63	89.81***	과학중점-인문	0.90
	자연과정	326	3.77	0.68		자연-인문	0.59
	인문과정	418	3.34	0.74		과학중점-자연	0.30
	전체	1179	3.69	0.73			
실행	과학중점과정	435	3.79	0.72	71.93***	과학중점-인문	0.83
	자연과정	326	3.55	0.79		자연-인문	0.48
	인문과정	418	3.17	0.78		과학중점-자연	0.33
	전체	1179	3.50	0.81			

(***p < 0.001)

모두에 대한 과학중점과정 학생들의 응답이 인문과정이나 자연과정 학생들의 응답보다 통계적으로 유의미하게 높은 점수를 나타냈다 ($p < .01$). 이와 같은 결과는 과학교실에서 과학중점과정 학생들은 인문·자연 과정 학생들보다 학습에 대한 책임감이 크고, 공동체의 공동목표에 대한 이해도가 높으며, 구성원 간의 호혜적 관계 형성이 잘 되어 있고, 학습의 과정에서 개방적이고 자발적으로 참여한다고 인식하는 등 더 많은 실행공동체적 특징을 지니고 있다는 것을 보여 준다. 특히, 과학중점과정과 인문과정의 효과크기는 ‘공동의 관심사(0.75)’를 제외하면 모두 0.8 이상으로 나타났다. 이를 통해 과학중점과정과 인문과정 간의 실행공동체적 특성에 큰(large) 효과크기 차이가 있음을 알 수 있다. 전체적으로 집단 간 효과크기는 과학중점과정과 인문과정 사이가 가장 컸으며, 과학중점과정과 자연과정 사이가 가장 작았다.

한편, 자연과정 학생들의 5개 CoP 요인별 평균값은 과학중점과정 학생들보다는 낮지만 각 요인에서 총 5점 중 3.5 이상의 비교적 높은 평균값이 산출되었다. 과학중점과정과의 차이도 요인별로 모두 통계적으로 유의미한 차이가 있으나 효과크기는 작은 것으로 나타났다(E_s 0.21). 자연과정과 인문과정의 평균점수를 비교한 결과는 5개 요인에서 모두 효과크기가 0.5 이상으로 중간 크기의 차이가 있는 것으로 분석되어 인문과정 학생들보다 자연과정 학생들에게서 실행공동체적 특징이 더 잘 드러난다고 할 수 있다. Lee *et al.* (2012)에 따르면 과학중점학교를 선택하는 데 가장 영향을 준 요인으로 과학중점과정 학생들은 본인의 의지라고 응답했으며, 자연과정은 본인의 의지와 근거리 배정이 유사한 비율이었고, 인문과정의 경우 근거리 배정이 가장 높았다. 또한 과학중점학교의 교수학습 만족도 또한 과학중점과정, 자연과정, 인문과정 순으로 높았다(Son *et al.*, 2013). 이러한 학생들의 차이가 학생들의 과학수업과 실행공동체적 특성에 어느 정도 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 다만, 과학중점과정과 자연과정이 통계적으로 유의미한 차이가 있지만 효과크기가 작고, 과학중점과정과 인문과정이 효과크기가 큰 것은 학생의 차이와 더불어 학생들에게 제공되는 교육과정의 차이 때문이라고 생각된다. 연구대상 학교들의 연간 운영보고서의 교육과정 운영결과를 살펴보면, 자연과정 학생들에게 과학중점과정에서 운영되는 프로그램에 참여할 수 있는 기회를 제공하거나, 교육과정 운영의 효율성을 높이기 위해 과학중점과정과 동일한 교과목에 대해서는 동일한 수업 방식으로 수업을 진행하고 있는 학교들이 있었다. 이렇게 일부 유사한 교육과정 운영으로 인하여 자연과정도 과학중점과정보다는 낮은 수치이지만 그와 유사한 실행공동체적 특성을 보인 것으로 생각된다.

반면에 인문과정 학생들의 SCaCoP 요인별 점수는 3개의 계열 중 가장 낮게 나타났으며 그중에서도 ‘공동의 관심사’와 ‘실행’의 영역에서 상대적으로 더 낮은 평균값이 산출되었다. 이는 과학·수학과 관련된 활동이 중심이 된 과학중점학교의 프로그램이 인문과정 학생들에게는 상대적으로 진로 관련성이 떨어지기 때문에 과학교실 공동체의 학습주제에 대한 학생들의 관심이 높지 않고, 제공되는 교육과정 하에서 이와 관련된 활동의 기회가 과학중점과정이나 자연과정에 비해 적기 때문일 수 있다.

과학중점과정의 실행공동체적 특징을 SCaCoP 요인별 하위 문항분석을 통해 세부적으로 살펴보면 Table 8과 같다. 먼저 학생들은 학습책임감 요인의 하위 문항인 “과학수업에서 하는 활동이 잘 되려면 우리

반 모두의 노력이 필요하다”에 대해 가장 높은 점수(4.30)를 부여하였다. 즉, 과학중점학교 구성원 전체의 상호 학습책임감이 형성되어 있음을 알 수 있다. 이와 함께 호혜적 인간관계의 하위 문항인 “우리 반 친구들은 서로 잘 알고 친하게 지낸다.” (4.27), “우리 반 친구들은 서로에게 알려주는 과학정보나 자료를 믿는다.” (4.17) 순으로 높은 점수를 부여하고 있다. 또한 ‘실행’ 요인의 하위 문항인 “우리 반 과학수업에는 다른 반에서 볼 수 없는 우리만의 분위기나 스타일이 있다.” (4.12), “우리 반은 과학수업을 통해 만든 과학지식이나 결과물을 다른 사람과 나눈다.”(3.92)와 같이 학생들이 과학교실 공동체를 통해 지식을 창출하고 공유하는 실행에 대해 높은 점수를 주었다. 이러한 실행공동체적인 인식을 통해 학생들은 개인적인 영역의 학습책임감 뿐만 아니라 공동체 구성원으로서의 학습책임감을 공유하게 되고 서로의 경험을 공동체의 역량으로 결집시킬 수 있으며, 이때 과학교실 공동체는 새로운 지식창출의 위한 학습의 장이 된다고 할 수 있다. 이외에도 ‘개방적 참여’ 요인과 관련해서 교사의 참여유도 여부와 관련된 “선생님은 우리 반 친구들이 골고루 과학수업에 참여하게 하신다.” 문항과 학생들의 수업참여의 자발성 여부를 묻는 “우리 반 친구들은 스스로 과학수업에 열심히 참여한다.” 대해 각 3.95, 3.98로 비교적 높은 점수를 나타내고 있었다. 학습을 공동체의 ‘참여’로 보는 실행공동체 이론의 맥락에서 교사가 학생들의 고른 참여를 유도하고 학생들은 자발적으로 수업에 참여하는 모습은 과학중점과정이 실행공동체적 특성을 나타내도록 하는 중요한 요인이라고 할 수 있다. 특히 Son *et al.* (2013)에 따르면 과학중점학교의 수업은 교사중심에서 학생중심으로 변화하고 있으며, 과학중점학교의 교육과정이 학교와 교사를 긍정적으로 바꾸었다고 학생들은 생각하였다. 즉, 과학중점학교 도입이 교사의 변화와 학생의 참여를 이끈 것으로 생각할 수 있다.

한편, ‘공동의 관심사’는 총 5점 중 3.65로 다른 요인에 비해 상대적으로 낮게 나타났는데, 특히 “우리 반 과학수업은 내가 평소에 하고 싶어 하는 것을 주로 다룬다.”(3.45)와 “우리 반 과학수업은 친구들이 공통적으로 관심 있어 하는 문제들을 중요하게 다룬다.”(3.46)의 문항에서 상대적으로 낮은 점수를 나타내고 있다. 이와 같이 개인이나 공동체 구성원들의 흥미나 관심이 학습 주제에 반영되고 있는가에 대한 두 개의 문항에서 전체 문항 중 가장 낮은 점수인 3.5 미만의 점수를 나타낸 것은 학생들의 결정에 따라 학습의 내용들을 결정하도록 허용하지 않는 우리나라 학교 교육환경과 관련이 있다고 생각된다. ‘실행’ 요인의 하위 문항 중 민주적 규칙의 존재여부(3.59)와 평가원칙의 존재 여부(3.44)에 대한 문항에 대해서도 상대적으로 낮은 점수를 부여하고 있어, 학생들이 지식을 창출하고 공유하는 실행에 비해 이를 운영하는 데 요구되는 민주적 규칙이나 평가 영역의 실행은 부족한 것으로 나타났다.

2. 과학중점학교 교육과정의 특징과 과학중점과정 학생들에게 미친 영향

학교 차원의 과학교육에서 전략적 실행공동체의 특징을 담은 ‘전략’의 핵심은 ‘교육과정’이라 할 수 있다. 이러한 맥락에서 과학중점학교 교육과정의 특징을 살펴보고 과학중점과정 학생들이 긍정적으로 인식하고 있는 과학중점학교의 과학교육활동과 그 영향에 대해 분석해 봄으로써 실행공동체로서 과학중점학교의 가치와 이것이 과

학교육에 주는 시사점이 무엇인가에 대해 논의해보았다. 먼저 연구대상 14개 학교의 운영보고서를 분석한 결과, Table 9에 나타난 바와 같이 연구대상 학교들은 모두 과학중점과정에서 과학캠프, 과제연구 발표대회, 동아리 활동, 자율연구 활동 등 다양한 과학·수학 체험활동을 운영하고 있었으며 대체적으로 집단 활동의 형태로 과학·수학 체험활동을 운영하고 있었다. 또한 심화과목의 경우 교수학습방법으로 공동체를 구성하고 참여해야 하는 모둠별 탐구실험 등을 사용하였다. 대학입시로 인하여 다수의 고등학교에서 탐구수업보다 강의식 수업이 활성화되고 있는 현실에서도 과학중점학교들은 교육과정의 탄력적 운영 및 실험실 구축 등 탐구수업이 가능하도록 하는 인프라를 조성하였다. 이 결과 학생 주도적 실험실습 중심 수업이 과학중점학교 이전보다 두 배 이상 증가하였으며, 대부분의 학교에서 과학중점학교 지정 이후에 과학 관련 동아리의 수가 크게 증가하였다(Son *et al.*, 2013). 즉, 과학중점학교에서 전략적이고 의도적으로 구성한 교육과정에 의해 과학수업과 학교 과학교육의 변화가 발생한 것이며, 특히 그 수업 방법과 활동들이 공동체의 구성과 참여를 가능하게 하

였다. 이것이 과학중점과정이 실행공동체적 특성을 더 잘 나타내게 하는 원인 중 하나라고 생각된다.

Table 10은 과학중점학교의 교육과정에서 운영되고 있는 과학교육 활동 중 자신에게 긍정적인 영향을 끼친 과학교육활동은 무엇인가에 대한 2학년 과학중점과정 학생들의 응답을 분석한 결과이다. 학생들이 긍정적인 영향을 받은 교육활동은 실험(27.8%), 과학·수학 관련 체험활동(23.7%), 과제연구(15.4%), R&E(11.6%), 과학동아리(8.7%) 등의 순으로 나타났다. 이러한 결과는 과학중점학교 졸업생을 대상으로 조사한 Shim *et al.* (2016)의 연구 결과와 유사하다. Shim *et al.* (2016)의 연구 결과에 따르면, 과학중점학교 졸업생들은 과학캠프, 프로젝트 연구 활동 등의 과학·수학 체험활동과 과제연구나 과학실험과 같은 전문교과에 대해 매우 높은 만족도 수준을 나타냈다.

학생들이 긍정적으로 인식하고 있는 과학중점학교의 과학교육활동들을 보면 주로 개별학습이나 혼자서 할 수 있는 활동 보다는 구성원 간의 상호작용과 협력이 필요한 공동체 활동이 많은 것을 확인할

Table 8. Analysis of SCoP factors and items of Science Core Classes

요인	평균	표준 편차	번호	문항	과학중점 (N=435)	
					평균	표준 편차
학습 책임감	4.09	0.58	1	나는 과학수업에 책임감을 가지고 열심히 활동한다.	4.04	0.78
			3	나는 과학수업에서 하는 활동이 잘 되려면 우리 반 모두의 노력이 필요하다고 생각한다.	4.30	0.72
			4	나는 과학수업을 왜 해야 하는지 잘 이해하고 있다.	4.12	0.75
			5	나는 과학수업에서 중요하게 다루어야 하는 부분과 그렇지 않은 부분을 잘 구분할 수 있다.	3.90	0.79
공동의 관심사	3.66	0.68	2	나는 우리 반 친구들이 과학수업에 책임감을 가지고 열심히 참여한다고 생각한다.	3.99	0.78
			6	나는 우리 반 친구들이 공동의 목표를 가지고 과학수업에 참여한다고 생각한다.	3.74	0.91
			7	우리 반 과학수업은 내가 평소에 하고 싶어 하는 것을 주로 다룬다.	3.45	0.93
			8	우리 반 과학수업은 친구들이 공통적으로 관심 있어 하는 문제들을 중요하게 다룬다.	3.46	0.87
호혜적 인간관계	4.12	0.64	9	우리 반 과학수업은 친구들의 관심에 따라 영향을 받거나 변하기도 한다.	3.65	1.01
			10	우리 반 친구들은 같은 반이라는 생각이 강하고 우리 반을 자랑스러워한다.	4.01	0.93
			11	우리 반 친구들은 서로 잘 알고 친하게 지낸다.	4.27	0.76
			12	우리 반 친구들은 서로에게 알려주는 과학 정보나 자료를 믿는다.	4.17	0.72
개방적 참여	3.96	0.63	13	우리 반은 과학수업시간에 친구들끼리 서로 도움을 주고받는다.	4.14	0.74
			15	우리 반은 과학수업에서 자신의 지식이나 자료를 친구들과 적극적으로 나눈다.	4.02	0.82
			14	나는 과학수업이 잘 이루어지는 것이 우리 반 친구들 각자에게 도움이 된다고 생각한다.	4.26	0.70
			16	선생님은 우리 반 친구들이 골고루 과학수업에 참여하게 하신다.	3.95	0.84
실행	3.79	0.72	17	우리 반은 과학수업에서 선생님이나 몇몇 학생의 의견만 따르지 않고 여러 친구들의 다양한 의견을 존중한다.	3.94	0.86
			18	우리 반 친구들은 스스로 과학수업에 열심히 참여한다.	3.98	0.83
			19	우리 반은 과학수업에서 의견이 서로 다르더라도 토론이나 의논 등을 통해서 해결한다.	3.68	0.95
			20	우리 반은 과학수업에서 자유롭게 자신의 생각을 주고받을 수 있다.	3.98	0.85
실행	3.79	0.72	21	우리 반은 과학수업에서 친구들의 다양한 능력과 특성을 인정해준다.	3.91	0.78
			22	우리 반은 과학수업에 참여하면서 함께 과학지식이나 결과물을 만든다.	3.97	0.79
			23	우리 반은 과학수업을 통해 만든 과학지식이나 결과물을 다른 사람과 나눈다.	3.92	0.82
			24	우리 반은 과학수업을 통해 얻은 과학지식이나 경험을 다른 데에 활용한다.	3.89	0.87
			25	우리 반 과학수업에는 다른 반에서 볼 수 없는 우리만의 분위기나 스타일이 있다.	4.12	0.88
			26	우리 반 과학수업에서 사용되는 규칙은 선생님뿐만 아니라 우리 모두가 서로 이야기하여 정한 것이다.	3.59	0.99
			27	우리 반은 과학수업이 잘 이루어졌는지 판단할 수 있는 특별한 방법을 가지고 있다.	3.44	1.01

수 있다. 먼저 가장 많은 응답비율을 나타낸 ‘실험’과 관련된 과학중점학교 교육과정을 살펴보면 다음과 같다. 연구대상 학교들의 운영보고서의 내용을 보면 과학중점과정의 실험활동은 주로 전문교과 영역에서 ‘화학실험’, ‘물리실험’ 등으로 개설이 되거나 비교과 체험활동 혹은 동아리 활동의 하나로 운영이 되고 있었으며 실험 주제의 선정과 설계, 수행의 과정이 조별활동으로 이루어지는 경우가 많았다. 과학중점학교는 4개의 과목별 실험실이 의무적으로 갖추어져 있어 일

반계 고등학교의 과학교과 시간에 실험실에서 간헐적으로 이루어지는 실험활동에 비해 시간적, 공간적 여유가 있다. 이러한 과학중점학교의 환경은 학생들이 실험활동에 적극적으로 참여하고 동료학생 간의 상호작용을 충분히 할 수 있는 토대가 된다고 할 수 있다.

과학중점과정의 학생 탐구활동은 ‘과제연구’를 전문교과 영역의 교과목으로 개설하여 교과 내에서 이루어지거나, 과학 상설동아리, 연구동아리 등과 같이 학생들이 자발적으로 그룹을 조직하여 진행되

Table 9. Programs for science core classes (11th grade) in the 14 participating schools**

활동	학교													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
과학캠프		○*	□	△			△	○	△	○			□	△
조사 및 탐사		△		△	△				△					
과학 · 수학	과학수학 경시·논 술대회		□			□	□	○	□		□		△	
	과제연구 발표대회	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○
	동아리발 표대회		○		○		○			○			○	
	STEAM 경연대회					○				○			○	□
	포트폴리 오경연 대회				□					□			△	
	탐구토론 대회		○						□		□		○	
체험 활동	과학실험활동	○		△	△		○		○	○				
	진로탐색활동	△	○	△	□	△	△	○	△	□		□	△	△
동아리 활동	상설 동아리	○	○	○	○		○					○	○	
	자율학습 동아리	○	○	○	○		○	○	○		○	○	○	○
과학봉사활동	△		△	○	○	○	○		○	○	○	○	△	
자율 연구 활동	○	○	○	○		△	○		○	○			△	○
심화탐구프로그램									○					
강연			□	□		□	□						△	
참여단위	△	○		○		○	△	○	○	○		○	△	
과목명	물리 실험, 화학 실험	물리 실험 화학 실험		전문 교과II	화학 실험	물리 실험, 화학 실험, 생명 과학 실험 중 택1	과학사 및 과학 철학	과제 연구	과제 연구 I,II	과제 연구		과제 연구 I,II	물리 실험, 화학 실험	
심화과목	교수학습 방법	모둠별 책임 실험	모둠별 탐구 실험 수업, 학생 주도 실험 수업	팀별 탐구 수업		모둠 활동	발표 수업	팀별 탐구 수업, 블록 타임	학생 중심의 팀별 탐구 수업	팀별 탐구 수업, 블록 타임		학생 중심의 팀별 탐구 수업	모둠 수업, 블록 타임	

* 프로그램 참여단위: 개인 활동□, 집단 활동○, 개인 및 집단활동 △

** 본 표의 내용은 총 14개의 연구대상 학교의 2016년도 운영보고서 내용을 Center for Science Core School (2016) pp.23~33의 교육과정 편성 및 운영 기준으로 분석하였음.

고 있었다. 전자와 후자의 차이점은 전문교과 영역의 교과목으로 개설된 ‘과제연구’의 경우 참여의 여부를 학생이 결정할 수 없으며 ‘과학중점’ 과정에 속한 학생은 의무적으로 반드시 이수해야 한다는 점이다. 비록 의무적으로 참여해야 하는 교과목이라 하더라도 교사에 의해 안내되고 구조화된 탐구활동이 아니라 주제선정, 연구계획, 탐구수행, 결과 발표에 이르기까지 종합적인 탐구의 과정을 학생이 주도적으로 수행하도록 하고 있다. 이와 함께 탐구결과를 공유하고 시상하는 과제연구발표대회를 연구에 참여한 14개 학교 모두가 매년 개최하고 있었는데 이러한 대회는 학생들의 참여 동기를 향상시키고 대회를 준비하는 동안 동료 간의 긍정적인 협력관계를 형성하는 데 도움이 된다고 할 수 있다. 학생들이 공동체를 조직하고 공동의 관심사를 바탕으로 주제를 선정하고 활동에 참여하여 산출물을 내고 공유하는 이러한 과정을 통해 학생 개인의 발전이 이루어지고 있으며, 과학중점과정의 실행공동체적 특성을 확인할 수 있다. 이러한 결과는 ‘다양한 그룹 활동을 통해 동료들과 활발하게 의견을 교환하도록 지도’하고 있는가에 대한 질문에 과학중점과정 학생들은 상대적으로 높은 긍정을 하였으나 인문사회과정 학생들은 부정 의견이 높았다는 Son *et al.* (2013)의 연구 결과와도 맥을 같이한다.

Table 10. Educational activities that participants (Science Core Class) perceived as helpful

과학교육활동	빈도수	과학교육활동	빈도수
실험	67 (27.8%)	프로젝트	5 (2.1%)
과학·수학 관련 체험활동	57 (23.7%)	과학 8개 과목 이수	5 (2.1%)
과제연구(탐구활동)	37 (15.4%)	특별교과	4 (1.6%)
R&E	28 (11.6%)	전문가 강연	3 (1.2%)
과학동아리	24 (8.7%)	심화과목	2 (0.8%)
과학관련 대회	6 (2.5%)	기타	6 (2.5%)

이러한 경향은 학생들이 응답한 긍정적 영향에서도 나타난다 (Table 11 참조). 과학중점학교의 과학교육활동의 긍정적인 영향으로 협동심을 기르고, 의견 나누는 법을 배우며 동료 간에 긍정적인 관계를 형성하게 되었다는 ‘동료와의 협력’에 관한 응답이 전체 응답 중 7.4%를 나타냈으며, 재능을 나누거나 연구의 결과물에 대해 발표하는 등의 ‘학습성과공유’(3.3%)에 대한 응답도 있었다. 이는 공동체 안에서 구성원 간에 관계를 맺는 것에 대한 긍정적인 면을 직접적으로 나타내는 것으로 과학중점과정 학급의 실행공동체적인 특성을 잘 보여주는 결과라 할 수 있다.

또한 학습의 주제를 스스로 정하거나 주체적으로 탐구를 진행하고 평소에도 관심 있는 분야에 대해 학습하도록 하는 ‘자기 주도적 학습’에 관한 응답이 전체 응답 중 14.1%를 차지하였으며 진로와 관련된 내용을 공부할 수 있도록 한다는 ‘진로탐색’에 대한 내용은 12.3%로 나타났다. 과학교실에서 학습주제에 대한 학생들의 흥미도와 진로관련성은 학생들이 교육활동에 참여하게 하는 중요한 동인이자 그 자체로 긍정적인 결과가 될 수 있음을 보여준다고 할 수 있다.

한편, 학생들이 응답한 과학중점학교 교육과정의 긍정적 영향에는 ‘교과 외 과학지식의 습득’과 ‘교과 내 과학개념 이해’가 각각 14.1%와 7.8%로 나타났다. 또한 과학중점학교의 과학교육활동을 통해 ‘과학관련 태도 형성’에 긍정적인 영향을 받고 있다는 응답 비

율이 14.1%로 나타났다. 이러한 결과를 종합해 볼 때, 과학중점과정의 각 교육활동들이 동료와 협력하고 성과를 공유하며 자기 주도적 학습이 가능하게 하여 과학중점과정 자체를 실행공동체적 특성을 띄게 하면서 학생들이 과학관련 태도를 형성하고 과학 개념을 습득하는 등 과학교육의 목표에 도달할 수 있도록 돕는 역할을 함을 알 수 있다.

Table 11. Positive influences of educational activities as perceived by participants (Science Core Class)

긍정적 영향	빈도수	빈도수	빈도수
교과 외 과학지식의 습득	38 (14.1%)	동료와의 협력	20 (7.4%)
자기 주도적 학습	38 (14.1%)	교과 내 과학개념이해	21 (7.8%)
과학 관련 태도형성	38 (14.1%)	연구활동	18 (6.7%)
진로탐색	33 (12.3%)	학습성과공유	9 (3.3%)
과학과 관련된 다양한 경험	21 (7.8%)	기타	33 (12.3%)

IV. 결론 및 제언

본 연구는 과학교육 현장에서 학교 차원의 전략적 실행공동체의 형성 가능성을 탐색하기 위하여, 전국에서 과학중점학교의 취지에 따라 잘 운영되고 있는 14개 고등학교를 선택하여 재학 중인 1598명의 학생을 대상으로 SCaCoP 검사를 실시하였다. 또 각 학교의 운영보고서와 우수사례집 및 가이드북 등을 수집하여 교육과정의 특징을 분석하였고, 학교 교육과정의 과학교육활동 중 학생들에게 긍정적인 영향을 미친 활동과 그 영향에 대한 학생들의 응답을 분석하였다. 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 과학중점학교의 고유한 교육과정이 두드러지게 운영되는 1학년 과정 및 2학년 과학중점과정은, 2학년의 자연과정 및 인문과정에 비해, SCaCoP의 5개 모든 요인(학습책임감, 호혜적 인간관계, 개방적 참여, 실행, 공동의 관심사)에서 실행공동체적 특성이 높게 나타났다. 그리고 4개 모든 과정에서 ‘공동의 관심사’ 요인은 상대적으로 가장 낮은 점수를 보였는데, 이의 개선을 위해서 주어진 학습주제에 대한 구성원의 흥미와 관심을 높이는 전략이 필요한 것으로 나타났다.

둘째, 연구대상 학교들은 대체적으로 집단 활동의 형태로 과학·수학체험활동을 운영하고 있었다. 또한 심화과목의 경우 교수학습방법으로 공동체를 구성하고 참여해야 하는 방법을 주로 사용하였다.

셋째, 과학중점과정의 학생들은 자신들이 긍정적인 영향을 받은 활동으로 구성원 간의 상호작용과 협력이 필수적인 공동체 활동이라 할 수 있는 실험, 체험활동, 동아리, 과제연구, R&E 등을 들었다. 이러한 활동들은 학생 개인이 개별적으로 학습하거나 연구하는 것이 아니라 호혜적 인간관계를 바탕으로 학습주제에 대해 구성원 간에 공동의 관심사를 형성하도록 한다. 또한 참여 활동에 필요한 시간적·물리적·상황적 환경을 제공하며, 다양한 방식을 통한 학습 결과물의 공유를 가능하도록 한다. 이는 과학교실에서 이루어지고 있는 과학적 실행이 개인적 차원에서 머무는 것이 아니라 협력적 수행 등이 사회적 차원으로 이행될 수 있도록 발판을 제공한다고 할 수 있다.

넷째, 학생들은 과학중점학교의 활동이 자기주도적 학습, 학습성과의 공유, 동료와의 협력 등 공동체적 목표에 긍정적이라고 인식할 뿐만 아니라 교과 외 과학지식 습득, 교과 내 과학개념 이해, 과학 관련 태도 형성 등 일반적인 과학교육의 목표들에 대해서도 긍정적이라고 응답하였다. 즉, 실행공동체를 활성화하는 데 효과적인 교육활동들이 일반적인 과학교육의 목표 측면에서도 긍정적인 효과를 얻고 있는 것으로 분석되었다. 이는 실행공동체가 과학교육의 목표를 달성할 수 있는 효과적인 하나의 도구적 역할을 할 수 있음을 보여주는 결과라 할 수 있겠다.

우리나라는 국가교육과정 체제를 채택하고 있으며, 국가 단위의 대학입학시험(즉, 수능능력시험) 및 교과서 검정 체제의 운영 등 중앙 집권적 교육 시스템을 운영하고 있는 대표적인 국가이다. 때문에 우리나라의 교육 및 과학교육 환경 속에서는 상향식의 bottom-up 방식 보다는 top-down의 하향식 변화가 보다 일반적이고 통상적이며, 자발적 공동체의 형성이 어렵거나 형성되더라도 국가의 교육정책과 그 방향성을 달리할 가능성이 높다. 이러한 이유에서 구성원의 자발적 참여와 양방향적 상호작용을 전제로 하는 통상적인 실행공동체(COP)의 이론보다는, 주변의 환경과 조건에 맞는 조직의 효과적인 운영과 관리에 더 많은 관심을 두는 전략적 실행공동체의 개념이 더 긴밀하게 연관된다고 할 수 있겠다. 특히 학교 과학교육과 같이 교육과정, 교과서, 교사연수 등 국가 및 교육청 차원의 지원 체제와 전문성 투입이 필수적인 분야에서는 더욱 그러하다. 이러한 의미에서, 본 연구를 통해 살펴본 과학중점학교의 특징들은 우리나라의 학교교육 맥락에서 전략적 실행공동체의 형성과 이를 통한 과학교육 혁신의 실천 가능성을 예시한다고 할 수 있겠다.

과학중점학교는 과학교과교실 등을 갖추고, 정부 및 교육청에서 행·재정적 지원을 제공하였으며, 본 연구 결과에서 제시한 바와 같이 학교는 과학·수학체험활동, 과학봉사 등과 같은 새로운 교육과정과 활동을 계획함으로써 기존 학교에서 이루어지기 어려운 교육 활동이 가능하게 되었다(Son *et al.*, 2013). 즉, 학교 과학교육에서 자발적이고 비공식적 실행공동체를 형성하기는 어려울 수 있으나 과학중점학교와 같이 의도적이고 공식적으로 교육목표를 설정하고 교육과정을 제시한 후 전략적 교수학습활동을 구성하고 이를 실천한다면 학교 과학교육이 충분히 실행공동체적 특성을 갖게 할 수 있음을 알 수 있다. 따라서 과학교육에서 전략적 실행공동체를 형성하고자 한다면 과학중점학교의 사례처럼 학교 차원에서 다양한 공동체 활동을 할 수 있도록 학교 교육과정을 설정하고, 교사는 이에 맞는 교수·학습 방법을 구성하여야 한다. 또한 물리적 환경, 학생의 관심과 흥미에 따른 선별 등 다양한 행·재정적 지원이 뒷받침되어야 할 것이다. 특히 학생이 체감하는 과학교육의 변화는 수업으로 나타나는데, 수업 내의 활동을 선택하고 운영하는 것은 교사의 판단에 달려 있다. 과학중점학교의 경우 과학중점학교 운영 교사들의 노력으로 학생들이 더욱더 다양하고 학생 중심의 과학·수학체험활동 등을 경험할 수 있었다(Son *et al.*, 2013). 따라서 과학중점학교처럼 과학교육에서 전략적 실행공동체를 운영하고자 한다면 공동체 활동을 활성화하는 교사의 노력이 전제되어야 할 것이다. 또한 학교 교육과정, 교사의 노력, 물리적 환경, 학생의 특성, 행·재정적 지원 등이 어떻게 관계를 맺으며 실행공동체적 특성을 만들어내는지 그 원인을 심도 있게 분석하는 추후 연구가 필요할 것이다.

국문요약

본 연구는 학교 과학교육 현장을 실행공동체적 관점에서 살펴보고 학교 차원의 전략적 실행공동체의 형성 가능성을 탐색하는 데 그 목적이 있다. 이를 위해 전국의 14개 과학중점학교 학생 1600여명을 대상으로 SCaCoP 검사를 실시하여 과학교실 내의 실행공동체적 특징을 점검하고, 학교 교육과정의 과학교육활동 중 학생들에게 긍정적 영향을 미친 활동과 그 영향을 분석하였다. 연구결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 과학중점학교의 교육과정이 두드러지게 운영되는 과학중점과정은, 학교 내의 자연과정 및 인문과정에 비해, SCaCoP의 5개 모든 요인(학습책임감, 호혜적 인간관계, 개방적 참여, 실행, 공동의 관심사)에서 실행공동체적 특성이 높게 나타났다. 둘째, 과학중점과정 학생들은 긍정적으로 인식하는 활동으로 구성원간의 상호작용과 협력이 필수적인 공동체 활동인 ‘실험’, ‘체험활동’, ‘동아리’, ‘과제연구’, ‘R&E’ 등을 들었다. 셋째, 학생들은 과학중점학교의 활동이 ‘자기주도적 학습’, ‘학습성과 공유’, ‘동료와의 협력’ 등에 긍정적이라고 인식할 뿐만 아니라 ‘교과 외 과학지식 습득’, ‘교과 내 과학개념 이해’, ‘과학 관련 태도 형성’ 등 일반적인 과학교육의 목표들에 대해서도 긍정적이라고 응답하여 실행공동체를 활성화 하는 데 효과적인 교육활동들이 과학교육적 측면에서도 긍정적인 효과를 얻고 있는 것으로 분석되었다. 이러한 과학중점학교의 특징들은 우리나라의 학교교육 맥락에서 전략적 실행공동체의 형성과 이를 통한 과학교육 혁신의 가능성을 잘 예시한다고 하겠다.

주제어 : 실행공동체, 전략적 실행공동체, 과학중점학교

References

- Baird, H. J., & Webb, C. D. (1984). Student-student interactions in science classrooms: A naturalistic study. *Science Education*, 68(5), 603-619.
- Brazelton, J., & Gorry, G. A. (2003). Creating a knowledge-sharing community: if you build it, will they come?. *Communications of the ACM*, 46(2), 23-25.
- Center for Science Core School. (2012a). The story of science core school, Seoul: KOFAC
- Center for Science Core School. (2012b). Science core school Guide book, Seoul: KOFAC
- Center for Science Core School. (2013). The story of science core school, Seoul: KOFAC
- Center for Science Core School. (2014). 2014 Science core school case book, Seoul: KOFAC
- Center for Science Core School. (2015a). 2015 Science core school case book, Seoul: KOFAC
- Center for Science Core School. (2016). Science core school Guide book, Seoul: KOFAC
- Chang, W., Kim, M., & Yoon, J. (2009). The effect of formalization of CoP (Communities of Practice) on organizational learning. *The Journal of Vocational Education Research, Journal of Korean Elementary Science Education*, 28(3), 209-226.
- Chung, J.-S. & Keum, H.-J. (2003). An Inquiry into the organizational support strategies for facilitating the community of practice. *Ewha Management Review*, 21(2), 139-158.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* Lawrence Erlbaum Associates. Hillsdale, NJ, 20-26.
- Cohen, E. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64(1), 1-35. [crossref\(new window\)](#)
- Dubé, L., Bourhis, A., & Jacob, R. (2005). The impact of structuring characteristics on the launching of virtual communities of practice. *Journal of Organizational Change Management*, 18(2), 145-166.
- Joung, Y. J. & Chun, E. (2014). Analysis on the trends of studies related to ‘Community of Practice’ in Korea -Focused on implications for

- study of elementary science education- 33(3), 464-478.
- Kim, J. & Kim, J. (2014). The Changes of Attitude Related to Science of Students in the High School Science Club through the Creative-Experience Activity of Science field. *Journal of Science Education*, No.3, 471-489
- KOFAC (2017). The management and support for science core school. Retrieved February 13, 2017, from https://www.kofac.re.kr/?page_id=2258
- Lee, B., Choi, J., Son, J.-W., Kim, J., Park, J., Seo, H.-A., & Shim, K. (2012). A study on the development plan for a science core school through a satisfaction survey. *New Physics*, 62(8), 826-839.
- Lee, H. J., & Han, S. Y. (2013). Local government employees' antecedents of communities of practice activity and innovative behavior: Based on triandis model. *The Korea Journal of Local Government Studies*, 17(2), 169-188.
- Lee, M. & Kim, H.-B. (2011). Exploring middle school students' learning development through science magazine project with focus on the perspective of participation. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 31(2), 256-270.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, UK: University of Cambridge Press.
- Lenning, O. T. & Ebbers, L. H. (1999). The powerful potential of learning communities: Improving education for the future. *ASHE-ERIC Higher Education Report*, 26(6), Association for the study of higher education; ERIC Clearinghouse on Higher Education. Retrieved December 6, 2016, from <http://eric.ed.gov/?id=ED428606>.
- Park, J. & Lee, K. (2012). The impact of grouping methods on free inquiry implementation: The case of two middle schools adopting different grouping methods. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(4), 686-702.
- Saint-Onge, H. & Wallace, D. (2015). *Leveraging communities of practice for strategic advantage*. NY: Routledge.
- Salomon, G. & Perkins, D. (1998). Individual and social aspects of learning. *Review of Research in Education*, 23, 1-24. Retrieved December 5, 2016, from <http://www.jstor.org/stable/1167286>.
- Shim, K.-C., Son, J., Cha, J.-H., Park, J., Lee, B., Choi, J., Lee, K., Kim, J., & Seo, H.-A. (2016). Study on cognition of graduates from Science core schools about the management of science core schools. *New Physics: Sae Mulli*, 66(7), 845-852.
- Son, J., Lee, B., Choi, J., Kim, J., Park, J., Seo, H.-A. Shim, K.-C., Lee, K., & Lee, S. (2013). Satisfactions with teaching and learning practices at science core schools and directions for improvement. *New Physics: Sae Mulli*, 63(4), 379-389.
- Storck, J., & Hill, P. A. (2000). Knowledge diffusion through "strategic communities". *Knowledge and communities*, 65-83.
- The Boyer Commission on Educating Undergraduates in the Research University(1998). *Reinventing undergraduate education: A blueprint for america's research universities*. Retrieved December 7, 2016, from <http://eric.ed.gov/?id=ED424840>.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. New York: Cambridge university press.
- Wenger, E, McDermott, R. & Snyder, W. M. (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge*. Boston: Harvard Business School Press.
- Wenger, E. C. & Snyder, W. M. (2000). Communities of practice: The organizational frontier. *Harvard Business Review*, 78(1), 139-146.
- Yun, S.-M. & Kim, H.-B. (2011). Development and application of the scientific inquiry tasks for small group argumentation. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 31(5), 694-708.