Journal of the Korean Association for Science Education
Journal homepage: www.koreascience.org

2015 개정 과학과 일반선택과목의 수강 현황 및 선택률 제고 방안 탐색

이일[1], 곽영순[2*]
[1]광명고등학교, [2]한국교원대학교

Exploration of the Status of Course Completion and Ways to Raise Selection Rates of General Elective Courses in the 2015 Revised Science Curriculum

Il Lee[1], Youngsun Kwak[2*]
[1]Gwangmyeong high school, [2]Korea National University of Education

ARTICLE INFO

Article history:
Received 10 March 2020
Received in revised form
30 March 2020
20 April 2020
Accepted 21 April 2020

Keywords:
2015 revised curriculum,
Science general elective courses,
Status of completion,
Raising selection rate

ABSTRACT

The purpose of this research is to draw suggestions on the settling of the 2015 revised curriculum and the direction of science curriculum improvement by identifying the current status of science general elective courses for high school sophomores, and examining teachers' perception. To this end, with 12 city and provincial education offices' cooperation, we analyzed the status of science elective subjects that freshmen took in 2018 by school year, school type and region. In addition, in-depth interviews were conducted with nine science teachers of the focus group to discuss ways to improve curriculum operation and implementation of science general elective courses, and ways to raise the selection rate. The number of science general elective courses for high school students in 12 municipal and provincial education offices was confirmed to be 163,710 for Physics I, 216,754 for Chemistry I, 290,736 for Bioscience I, and 200,861 for Earth Science I. By school type, autonomous high schools have the highest completion rate, while specialized schools and vocational schools have very low rates. Units completed per semester for general elective courses were mostly three units (61.5%) and two units (28.7%). High school science teachers suggested reconstruction of three-unit elective courses that can be completed in one semester, content development focused on competences rather than knowledge, and the need for a teacher community to improve teachers' teaching competences. Based on the results of the research, ways to operate high school science elective curriculum in preparation for the high school credit system were suggested.

Ⅰ. 서론

7차 교육과정 이래 우리나라 고등학교 교육과정은 학생들의 과목 선택권을 보장하는 선택중심 교육과정을 표방해왔다. 이는 다양성과 융합이 강조되는 미래 사회에서 획일적이고 단편적인 교육과정과 과목 편성만으로는 국가와 사회가 요구하는 인재를 양성하기 어렵다는 당위성 때문이었다. 7차 교육과정의 뒤를 이은 2009 개정 교육과정에서도 이러한 흐름은 계속 유지되었으며, 2015 개정 교육과정에 이르러서는 2025년부터 전면 시행될 고교학점제의 토대 조성을 위해 과목 선택권의 실질적인 보장과 다양한 과목의 개설을 강조하고 있다(Lee & Paik, 2019). OECD 역시 교육과정 설계 단계에서부터 학생의 과목 선택권을 강화할 것을 권고하고 있다(OECD, 2018).

이러한 교육 당국의 노력에도 불구하고 선택중심 교육과정의 취지가 현장에서 제대로 구현되지 못하고 있음을 지적하는 목소리가 높다(Jo *et al*., 2012). 교사의 수급, 수능과 내신 성적에서의 유불리, 학급 편성의 어려움, 과목에 대한 안내 부족 등을 이유로 학생들의 과목 선택권이 실질적으로 넓지 않았으며(Hu & So, 2014; Lee & Sim, 2016) 학습 부담이 덜한 과목에 대한 쏠림 현상이 존재했던 것이 사실이다(Hong, 2010). 과학과의 경우 학업 부담을 이유로 물리Ⅱ를 비롯한 Ⅱ과목들에 대한 학생들의 기피 현상이 과거 교육과정의 주된 이슈였다(Lee & Chang, 2008; Moon & Lee, 2011; Jo *et al*., 2012; Sim *et al*., 2015). 반면, Ⅰ과목들의 경우 계열별로 운영되는 학교가 다수인(Jeong *et al*., 2006) 과거에는 소위 이과 계열을 선택한 학생들은 대체로 Ⅰ과목을 3개 이상 이수하는 것이 일반적이었으므로 Ⅰ과목의 이수 문제가 심각하게 다뤄지지 않았다. 그러나 계열 구분을 없애거나 다수의 계열을 편성하여 운영하는 2015 개정 교육과정 하에서는(MOE, 2018a) 물리학Ⅰ등이 편성된 과학과 일반선택과목에 대한 기피 현상이 새롭게 부각될 개연성이 높다. 2022년 대학수학능력시험(이하 수능)에서 탐구영역에서 사회, 과학 구분 없이 17개 과목 중 최대 2과목을 응시할 수 있게 된 점도(MOE, 2018b) 과학과 선택과목 기피에 대한 우려를 부채질하는 요인이다. 일례로 수능 탐구영역 선택과목이 2개로 줄어든 첫해인 2014년 수능 과학탐구 영역 선택자 중에서 화학Ⅰ을 선택한 응시생은 58.8%였으나 2020학년도 수능에서는 34.7%로 감소했다. 반면. 지구과학Ⅰ은 같은 기간 34.7%에서 69.9%로 응시생의 비율이 대폭 증가했다. 즉, 탐구영역 선택과목 수가 3개에서 2개로 축소되면서 응시생이 많고 학업 부담이 덜하다고

* 교신저자: 곽영순 (kwak@knue.ac.kr)
** 이 논문은 2019년도 교육부의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 연구(BD20030001) 결과를 재구성한 것임.
http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2020.40.2.217

인식되는 과목으로 쏠림 현상이 수능에서도 나타난 것이다. 이런 맥락에서 2022년 수능부터는 과학 Ⅱ과목은 물론, Ⅰ과목에 대한 기피가 본격화되고 이로 인해 고등학교 현장에서 과학과 선택과목을 수강하는 학생들의 수가 줄어드는 악순환이 발생할 것으로 예측할 수 있다. 희망 진로와 관련성이 떨어지는 과목으로의 쏠림 현상은 선택중심 교육과정의 취지를 왜곡시키고 장차 고교학점제 안착의 중대한 장애물로 대두될 가능성이 높다는 점에서 교육 당국의 선제적인 대응이 필요하다 할 수 있다.

학계에서는 학생의 과목선택권이 강화된 7차 교육과정부터 이공계 대학 학업의 선수과목으로서 과학과 선택과목의 이수를 유도하기 위한 연구들을 꾸준히 수행해왔다. Hong(2005)의 연구에서 3학년 이상 대학생들에게 '전공 학습에 도움을 주는 고교 교과목 5가지'를 조사한 결과 이공계 대학생들은 수학, 물리, 화학을 도움이 되는 과목으로 선택하였다. Hong *et al.*(2011)의 연구에서 물리와 화학은 입학사정관, 중등학교 교원, 3학년 이상 대학생 및 대학원생, 관련 분야 전문직 종사자들이 뽑은 이공계 대학공부에 꼭 필요한 고교 선수교과목에서 1위와 3위를 차지하였다. 과목별로 보면 이공계 대학생들은 물리는 건축/기계/・전기・전자/컴퓨터/산업/물리학 분야, 화학은 에너지・화공/화학/생활과학, 생명과학은 농림・수산 분야와 관련이 깊은 것으로 응답하였다(Lee *et al*., 2019). 이공계 대학 필수 교양과목의 학업성취도를 비교한 결과를 보면, 관련 고교 선수과목을 이수한 대학생들이 이수하지 않은 대학생들에 비해 과학 관련 교양 과목들의 학업성취도가 높았다(Lee & chang, 2008; Hong *et al*., 2011; Moon & Lee, 2011; Shim & Lee, 2017).

최근에는 Ⅰ과목이 편성된 과학과 일반선택과목의 중요성이 새롭게 강조되고 있다. 관련 선행 연구들을 보면, 이공계열 대학생들은 과학과의 Ⅱ 과목들에 비해 Ⅰ과목들이 학업에 미치는 영향이 더 크다고 인식하며 고등학생들에게 이수를 권장할 의사도 더 강한 것으로 나타났다(Lee *et al*., 2019). 공과대학 1학년을 대상으로 고교 시절 물리Ⅰ 선택 여부에 따른 일반물리학 성적을 비교한 연구 결과를 보면, 물리Ⅰ을 이수한 학생들과 이수하지 않은 학생들의 성적은 1학기 중간고사에서는 유의한 차이가 없었으나 1학기 기말고사부터 이수한 학생들의 성적이 유의하게 높았으며 시간이 지날수록 격차가 벌어졌다(Mun & Nam, 2018). 화학Ⅰ을 이수한 이공계 대학생들 역시 화학Ⅰ을 이수하지 않은 학생들에 비해 일반화학에서 우수한 성적을 획득한 비율이 높았다(Moon & Lee, 2011). 고등학생들을 대상으로 과학과 선택과목의 선호도를 조사한 결과 7차 교육과정과 2009 개정 교육과정 모두 과학 Ⅰ과목들이 대체로 Ⅱ과목들에 비해 선택 선호도 순위가 높았다(Jo *et al*., 2012; Sim *et al*., 2015).

이공계 대학 선수과목으로서 과학과 선택과목의 중요성에도 불구하고 실제 단위학교가 과학과 선택과목을 어떻게 편성하고 학생들이 얼마나 수강하고 있는가에 대한 구체적인 분석 자료는 그다지 많지 않다. 7차 교육과정의 경우 도입 초기인 2004년에 한국교육과정평가원에서 전국 교육통계연보의 자료를 재구성하여 과학과 일반선택과목의 이수 비율과 편성 현황을 분석한 '7차 교육과정 쟁점 분석 연구'가 있었으나(KICE, 2004), 2009 개정 교육과정에서는 전국 수준의 조사는 시도되지 않았다. 2015 개정 교육과정의 경우 '2015 개정 교육과정에 따른 선택과목 편성・운영 현황 조사'(MOE, 2018a)에서 과학과 일반선택과목의 교육과정 구성과 편성 단위별 개설 학교 수를 제시하였으나 실제 수강하는 학생 수를 조사하지는 않았다. 2025년 전면 시행이 예고된 고교학점제에서 과학과 선택과목이 나아가야 할 방향을 탐색하기 위해서는 토대가 되는 2015 개정 교육과정 하에서 과학과 선택과목의 수강 실태와 편성 단위 등에 관한 기초 자료를 확보하고 추이를 분석하는 것은 매우 중요하다.

이에 본 연구에서는 2018년 고등학교 신입생들이 과학과 일반선택과목을 본격적으로 수강하는 2015 개정 교육과정 적용 2년 차를 맞이하여 과학과 일반선택과목 수강 현황을 조사하고자 한다. 더불어 과학과 선택과목 교육과정 편성 및 운영의 개선과 선택률 제고 방안을 과학교사들과의 심층 면담을 통해 확인함으로써 2015 개정 교육과정의 조기 정착과 고교학점제에서 과학과 선택과목이 나아가야 할 방향에 대한 시사점을 도출하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 과학과 일반선택과목 수강 현황 조사

본 연구에서는 과학과 일반선택과목의 수강 현황과 편성 단위를 조사하기 위해 시・도 교육청별로 교육행정정보시스템(NEIS, 이하 나이스)에 등록된 2019년 기준 고등학교 2학년 학생들의 과학과 일반선택과목 편성 현황 자료를 요청하였다. 전국 17개 시・도 교육청 중 인천, 세종, 충남, 광주, 대전 등을 제외한 12개 교육청이 요청에 응하였으며 과학과 일반선택과목의 수강 연도, 이수단위, 학교유형별 수강 학생 수가 기재된 자료를 2019년 11월경에 취합하였다. 취합한 자료에서는 2019년 기준 고등학교 2학년 재학생 수가 제시되지 않아 2019년 교육통계 자료에 등록된 재학생 수를 통계 분석에 활용하였다. 2019년 4월 1일 기준으로 본 연구의 대상인 12개 시・도 교육청에 재학 중인 고등학교 2학년은 369,229명으로 전체 대상의 82.9%에 해당한다(KESS, 2019). 다만, 연구에서 제외된 5개 시・도 교육청이 주로 광역시와 충청권이라는 점은 본 연구의 한계점이지만, 전체의 82.9%를 대상으로 분석했다는 점에서 전수 조사에 준하는 규모의 연구라 할 수 있다. 학생들의 학교유형, 지역별 현황은 Table 1과 같으며 Excel과 SPSS.20을 활용하여 통계 분석을 실시하였다.

Table 1. Number of high school 11th grade students in 12 metropolitan and provincial offices of education(KESS, 2019)

학교유형	학생		지역	학생	
	인원(명)	비율(%)		인원(명)	비율(%)
일반고	260,857	70.7%	서울	74,987	20.3%
			부산	25,735	7.0%
특목고	17,891	4.8%	대구	22,174	6.0%
			울산	10,409	2.8%
			경기	114,830	31.1%
특성화고	60,452	16.4%	강원	13,699	3.7%
			충북	14,032	3.8%
			전북	18,178	4.9%
자율고	30,029	8.1%	전남	16,838	4.6%
			경북	22,462	6.1%
			경남	29,704	8.0%
계	369,229	100.0%	제주	6,181	1.7%
			계	369,229	100.0%

2. 심층면담 질문지 및 대상자

2015 개정 교육과정에서는 기존 문·이과로 대표되는 전통적인 교육과정 편제에서 벗어나 3개 이상의 다양한 계열을 편성하거나 학생들의 과목 선택 범위를 확대하는 학교가 늘어나고 있다(MOE, 2018a). 또한 2022학년 수능부터는 계열 구분 없이 과학탐구와 사회탐구의 총 17개 과목 중 2개 과목을 선택할 수 있게 됨에 따라, 고등학교 현장에서 과학Ⅱ 과목뿐만 아니라 과학Ⅰ 과목 편성과 수능 선택과목 응시 비율에 변화가 있을 것으로 예상된다. 이에 고등학교 교사 초점집단 심층면담을 통해 고교학점제 도입에 대비하여 운영 및 편성의 관점에서 과학과 선택과목 교육과정의 개선 방향, 이공계 대학으로 진학할 고등학생들이 전공공부에 필요한 과학과 선택과목을 고등학교에서 수강하게 하는 방안, 2022 수능 체제에서 이공계 대학으로 진학할 고등학생들이 탐구영역에서 과학과 선택과목을 선택하게 하는 방안 등을 질문하였다.

고등학교 교사 초점집단은 Table 2와 같이 총 9명의 교사들로 구성하였다. 초점집단은 지역과 전공을 안배하여 구성하였으며, 과학중점고에 소속된 교사가 총 4명, 일반고에 소속된 교사가 총 5명이었다. 과학과 선택과목과 교육과정 혹은 교과서 개발에 참여한 교사들 위주로 선발함으로써 과학과 선택과목 교육과정에 대한 구체적이고 심층적인 답변을 얻고자 하였다.

Table 2. Participants of in-depth interviews

구분	세부 사항		
	과학중점고 여부	지역	특기 사항
A교사	—	서울	과학과 선택과목 교과서저자, 교육과정 개발진
M교사	○	서울	과학과 선택과목 교과서저자, 박사 학위
Y교사	—	인천	과학과 선택과목 교과서저자
K교사	○	강원	과학과 선택과목 교과서저자
Q교사	○	서울	과학과 교육과정 개발진
Z교사	—	전남	과학과 교육과정 개발진
H교사	○	경기	과학 부장
G교사	—	충청	교육과정 부장
L교사	—	경기	과학 부장, 박사 학위

심층 면담 결과는 모두 녹취, 전사하여 분석하였다. 일차적으로 2명의 연구자가 각자 코딩 작업을 실시한 후 1차 코딩된 자료를 토대로 연구자 간 논의를 통해 최종적으로 코드를 도출하였다. 최종 합의된 코드별로 주요 쟁점을 추출한 후 선행연구에 비추어 연구자간 논의를 통해 점검하는 과정을 거침으로써, 확대해석하거나 왜곡된 해석이 일어나지 않았는지 검토하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 과학과 일반선택과목 수강 현황

2019년 고등학교 2학년의 과학과 일반선택과목 현황은 Table 3과 같다. 과학과 일반선택과목 중에서 수강 학생이 가장 많은 과목은 생명과학Ⅰ으로 290,736명(33.3%)이 수강하였으며, 화학Ⅰ이 216,754명(24.9%), 지구과학Ⅰ 200,861명(23.0%)이 뒤를 이었다. 물리학Ⅰ은 가장 적은 163,710명(18.8%)이었다. 1학년 때인 2018년에 선택과목을 수강한 일부 학생들은 대부분 특목고에 재학 중이었으며 일반고와 자율고에 재학 중인 학생들은 주로 2학년인 2019년에 선택과목을 수강하였다.

Table 3. Number of 11th grade students completed science elective courses in 2019

교과	2018년 수강 학생 수	2019년 수강 학생 수	전체	
			수강 학생 수	비율
물리학Ⅰ	1,700	162,010	163,710	18.8%
화학Ⅰ	673	216,081	216,754	24.9%
생명과학Ⅰ	3,299	287,437	290,736	33.3%
지구과학Ⅰ	417	200,444	200,861	23.0%
전체	6,089	865,972	872,061	100.0%

2020학년도 수능에서 물리학Ⅰ 54,792명, 화학 73,663명, 생명과학Ⅰ 128,033명, 지구과학Ⅰ 139,542명이 응시한 결과(Figure 1)와 비교하면 고등학생들은 학교 내신과목으로는 생명과학Ⅰ과 화학Ⅰ을, 수능 탐구영역 선택과목으로는 지구과학Ⅰ과 생명과학Ⅰ을 선호하는 것으로 확인되었다. 고등학교 수강 현황과 수능 응시 인원 간의 차이가 가장 적은 과목은 지구과학Ⅰ이었다. 단, 2020학년도 수능은 2017년 고등학교 신입생 혹은 졸업생이 2009 개정 교육과정 하에서 응시한 결과이며, 수강 현황은 2015 개정 교육과정 체제에서 12개 시·도 교육청에 소속된 2018년 고등학교 신입생들의 현황이므로 대략적인 경향성을 비교하는 수준의 분석이 적절하다.

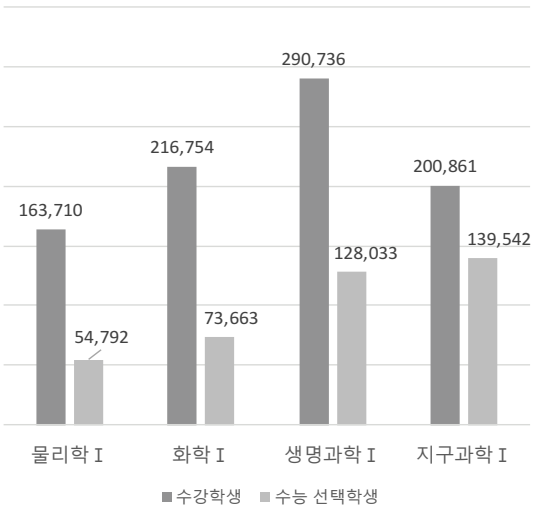

Figure 1. Number comparison between completing in high school and entering for CAST about science elective courses

Table 3의 결과는 과학과 일반선택과목 간의 상대적인 점유율을 파악하기에는 적합하지만, 재학 중인 고등학교 2학년 전체 재학생들이 어느 정도 비율로 과학과 일반선택과목을 수강하는지 가늠하기는

어렵다. 따라서 자료를 제공하지 않은 5개 시・도 교육청을 제외한 12개 시・도 교육청의 고등학교 2학년 재학생 수를 모집단(N=369,229명)으로 하여 재학생 대비 수강 비율을 Figure 2에 제시하였다. 일반선택과목의 모든 수강 학생 수를 모집단으로 나눈 수강 비율은 236.2%로 2학년 학생 1명당 평균 2.4개의 과학과 일반선택과목을 수강한 것으로 확인되었다. 수강 학생이 가장 많은 생명과학 I 은 재학생 대비 수강 비율이 78.7%로 2학년 재학생의 대략 3/4 이상이 생명과학 I 을 수강한 것으로 나타났다. 화학 I 은 58.7%, 지구과학 I 은 54.4%로 절반을 약간 넘는 수준이었으며 물리학 I 은 43.3%로 절반 이하였다.

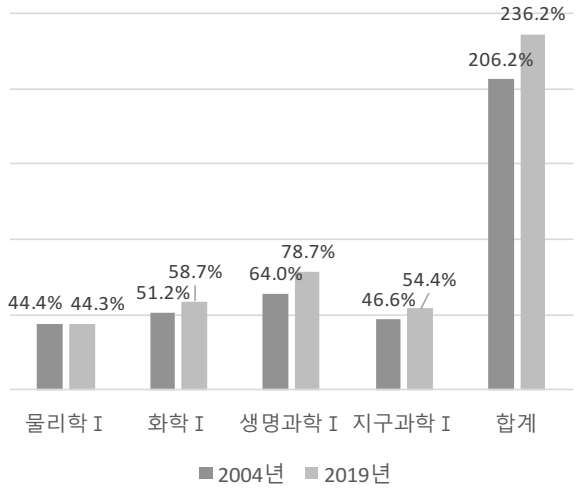

Figure 2. Ratio comparison between 2004 and 2019 for completing science elective courses

본 연구에서는 선택과목 수강 현황을 과거 교육과정과 비교하기 위해 한국교육과정평가원에서 선택과목 이수 현황을 마지막으로 전수 조사한 7차 교육과정 시기의 2004년 자료(KEDI, 2004)를 활용하였다. 2004년 자료는 2004년 일반계 고등학교 2, 3학년 전체를 모집단으로 설정하고 2004년에 선택과목을 수강하고 있는 2, 3학년 학생 수를 나눈 것이다. 2004년 자료의 모집단은 2학년과 3학년, 총 2개 학년이지만 7차 교육과정 시기에 대부분의 고등학생은 Ⅰ과목을 2학년에 수강했음을 고려하면, 2004년 자료에서 수강한 집단의 대부분은 2학년일 것으로 추정할 수 있다. 본 연구의 모집단은 2019년 기준 2학년, 1개 학년이므로 2004년 자료의 모집단은 본 연구의 2배라 볼 수 있다. 이러한 모집단의 차이를 감안해 본 연구에서는 2004년 모집단 대비 수강 비율에 2를 곱하여 분석하였다. 비교 결과를 보면 재학생 대비 일반선택과목 전체 수강 비율은 2019년이 2004년에 비해 약 30.0%p 증가하였으며, 생명과학 I 은 14.7%p, 지구과학 I 은 7.8%p, 화학 I 은 7.5%p 증가하였다. 물리학 I 은 0.1%p 감소하였다. 전체적으로 2004년에 비해 2019년 과학과 일반선택과목 수강 비율이 수치상 증가하였으며, 특히 생명과학 I 의 상승 폭이 두드러진다고 할 수 있다. 다만 두 연구의 모집단의 정의, 교육과정에 편성된 선택과목 수와 과목군별 필수 이수단위, 과목별 이수단위 편성 기준 등이 상이하다는 점에서 단순히 2015 개정 교육과정에서 과학과 일반선택과목을 선택하는 학생의 비율이 늘었다는 결론은 신중할 필요가 있다.

학교유형별 과학과 일반 선택과목의 수강 현황을 Figure 3에 제시하였다. 학교유형별로 합계를 비교해보면 자율고(250.7%)가 재학생 대비 수강 비율이 가장 높았으며 일반고(233.9%)가 뒤를 이었다. 전체 재학생의 70.6%를 차지하는 일반고의 수강 비율은233.9%로 전체 재학생의 수강 비율인 236.2%와 비슷하였다. 특목고는 합계 비율이 97.0%에 그쳐 학생 1인당 일반선택과목 1개도 채 수강하지 않는 것으로 나타났으며 특성화고는 31.6%에 불과하여 2학년까지 과학과 일반선택과목 1개를 수강하는 학생의 비율이 1/3에도 미치지 않는 것으로 확인되었다. 과목별로 보면 일반고와 자율고는 과목별 비율이 대체로 비슷했으나 물리학 I 과 화학 I , 지구과학 I 의 비율은 자율고가 일반고에 비해 소폭 높았다. 반면, 생명과학 I 의 비율은 자율고가 일반고에 비해 저조했다. 특목고는 생명과학 I 이 41.8%였으며 물리학 I 과 지구과학 I 의 수강 비율은 20%에도 미치지 못했다. 이는 특목고의 경우 이공계와는 거리가 있는 마이스터고, 외국어고등학교, 예술고에 재학 중인 학생들이 대부분이기 때문으로 보인다. 특성화고는 일반선택과목 비율이 31.6%에 불과하여 학생 1명당 1과목도 수강하지 않는 것으로 확인되었는데 이는 2015 개정 교육과정에서는 통합사회와 통합과학만으로 탐구 교과의 필수 이수단위를 충족할 수 있기 때문인 것으로 해석된다. 특성화고에서 가장 많은 학생이 수강한 과목은 물리학 I 이었으나 수강 비율은 18.4%에 불과했으며 지구과학 I 은 0.6%로 수강 비율이 매우 낮았다.

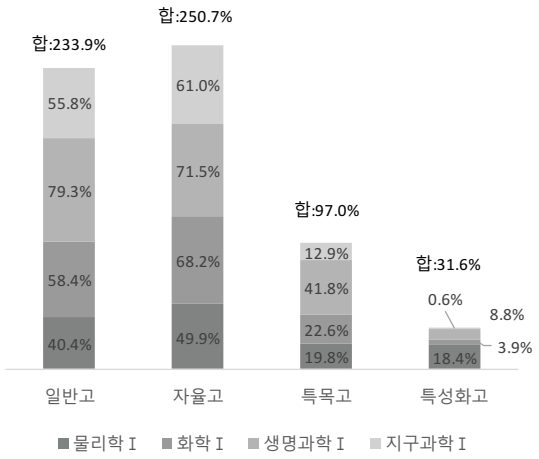

Figure 3. Ratio of 11th grade students completed science elective courses by school types

12개 시・도 교육청 고등학교 2학년의 과학과 일반선택과목 재학생 대비 수강 비율을 Figure 4에 제시하였다. 지역별 재학생 대비 수강 비율은 168.1%~258.6%의 분포를 보였으며 가장 비율이 높은 교육청은 전북(258.6%), 가장 낮은 교육청은 부산(168.1%)이었다. 즉 과학과 일반선택과목을 가장 많이 수강하는 지역은 전북이며, 부산은 상대적으로 가장 적게 수강하는 지역이라 할 수 있다. 전체 재학생의 51.4%를 차지하는 서울과 경기는 평균값인 236.2%를 상회하였고 비수도권 지역 중에서는 강원, 충북, 전북, 경남만이 평균보다 수강 비율이 높았다. 뒤에서 구체적으로 언급하겠지만 전남과 경북의 수강 비율이 낮은 이유를 집중이수제와 연관 지어 생각해볼 수 있다. 본 연구의 자료는 2학기 편성 현황만을 분석했는데 전남과 경북의 경우 1학기에 집중이수제로 과학과 선택과목을 수강한 학생들의 비율이 다른 지역보다 높아 상대적으로 2학기 수강 비율이 낮게 나타난 것으로 보인다.

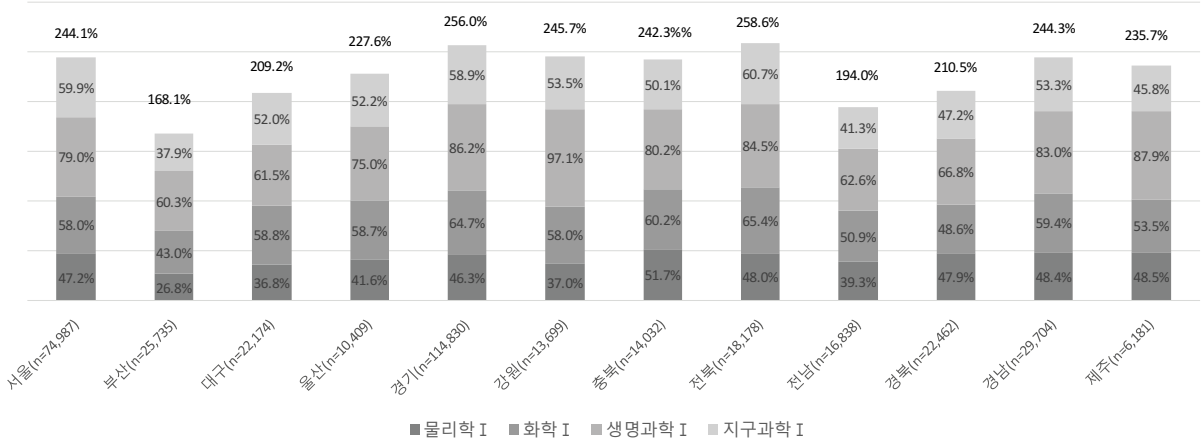

Figure 4. Ratio of 11th grade students completed science elective courses by offices of education

위에서 주목할 부분은 최대 광역시인 부산의 과학과 일반선택과목의 수강 비율이 전국에서 가장 낮았다는 점이다. 원인을 파악하기 위해 부산 지역 고등학교들의 설립유형, 학교유형 등의 비율을 다른 지역들과 비교 분석하였으나 특별한 점은 발견되지 않았다. 다만 부산 지역의 고교학점제 선도학교 수가 도시 규모에 비해 적은 것을 그 이유로 생각해볼 수 있다. 2019년 기준 전국 고교학점제 선도학교는 252개인데, 부산의 선도학교는 11개로 재학생 수에 비해 적은 규모이다. 부산과 재학생 수가 비슷한 인근의 경남이 선도학교가 34개인 것과 비교해도 부산의 수가 적음을 알 수 있다.[1] 선도학교 수의 부족이 지역 내에서 2015 개정 교육과정의 취지가 단위학교 교육과정 편성에 반영되는 속도를 더디게 하여, 2018년 신입생들의 과목선택권을 2009 개정 교육과정 수준으로 제한했을 가능성을 조심스럽게 생각해볼 수 있다. 또 다른 가능성은 과학과 선택과목의 수강 비율이 저조한 것이 광역시들의 특징일 수 있다는 것이다. 상대적으로 입시 경쟁이 치열하고 사교육 열기가 높은 광역시의 학생들은 학업 부담이 큰 과학 과목의 수강을 기피하는 경향을 보일 수 있다. 울산과 대구 역시 수강 비율이 평균 이하라는 점은 이러한 해석을 지지하지만 이를 더욱 명확하게 파악하기 위해서는 연구에서 제외된 인천, 대구, 광주 등의 결과를 확인할 필요가 있다.

과목별로 보면 물리학 I 의 비율은 26.8%~51.7%의 분포를 보였으며 충북이 51.7%로 가장 높고 부산이 26.8%로 가장 낮았다. 화학 I 은 43.0%~65.4%의 분포를 보였으며 전북이 65.4%로 가장 높고 부산이 43.0%로 가장 낮았다. 모든 교육청에서 가장 수강 비율이 높은 생명과학 I 은 60.3%~97.1%의 분포를 보였으며 강원이 97.1%로 가장 높고 부산이 60.3%로 가장 낮았다. 마지막으로 지구과학 I 은 37.9%~60.7%의 비율은 보였으며 전북이 60.7%로 가장 높고 부산이 37.9%로 가장 낮았다. 수도권과 지방 광역시에서는 지구과학 I 이 물리학 I 보다 수강 비율이 10.0%p 이상 높았으나 충북, 경북, 제주에서는 물리학 I 이 지구과학 I 보다 수강 비율이 더 높았다.

과학과 선택과목의 학기당 이수단위, 정확히는 2019년 2학기에 편성된 과목들의 이수단위에 따른 수강 학생 수와 비율을 Table 4에 제시하였다. 선택과목의 기본 단위 수가 1년을 기준으로 5단위임을 고려할 때 2학기에 1단위, 4단위, 5단위, 6단위를 편성한 학교는 집중이수제를 시행하거나 1학기와 2학기의 단위수 배정이 비대칭적인 경우라 할 수 있다. 수강 비율은 단위수 별로 수강 인원을 각 선택과목의 총 수강 인원으로 나눈 것이다. 과학과 일반선택과목 전체에서 3단위가 61.5%로 가장 많았으며 2단위가 28.7%, 4단위가 8.6%로 뒤를 이었다. 나머지 이수단위들은 모두 1.0% 이하였다. 1학기와 2학기의 시수 배정이 동일하다고 가정하고 학기가 아닌 1년을 기준으로 할 때, 2단위는 4단위, 3단위는 6단위를 이수한 것으로 해석할 수 있다. 결과적으로 고등학생들은 과학과 일반선택과목을 4단위보다 6단위로 수강하는 경우가 많다고 볼 수 있다. 단, 더욱 명확한 분석은 1학기와 2학기 편성 현황이 모두 확보되어야 가능할 것이다.

과목별로 보면, 물리학 I 은 전체에 비해 2단위의 비율이 4.7%p 더 높고 3단위의 비율이 7.0%p 가량 낮은 점이 눈에 띄었으며 다른 과목들은 전체 값의 분포와 대동소이하였다.

Table 4. Number of 11th grade students completed science elective courses by completion credits in 2019

이수 단위	전체		물리학 I		화학 I		생명과학 I		지구과학 I	
	학생수	비율	학생수	비율	학생수	비율	학생수	비율	학생수	비율
1단위	5,471	0.6%	2,669	1.6%	785	0.4%	1,363	0.5%	654	0.3%
2단위	249,860	28.7%	54,686	33.4%	56,376	26.0%	85,620	29.4%	53,178	26.5%
3단위	536,402	61.5%	89,234	54.5%	139,451	64.3%	181,017	62.3%	126,700	63.1%
4단위	74,676	8.6%	15,744	9.6%	18,542	8.6%	21,363	7.3%	19,027	9.5%
5단위	5,422	0.6%	1,263	0.8%	1,484	0.7%	1,373	0.5%	1,302	0.6%
6단위	230	0.0%	114	0.1%	116	0.1%	0	0.0%	0	0.0%
합계	872,061	100%	163,710	100%	216,754	100%	290,736	100%	200,861	100%

1) 2019년 4월 1일 기준 부산의 고등학교 재학생은 82,132명, 경남은 93,849명이다(KESS, 2019).

Table 5. Ratio of 11th grade students completed science elective courses by completion credits and offices in 2019

이수 단위	서울 (n=74,987)	부산 (n=25,735)	대구 (n=22,174)	울산 (n=10,409)	경기 (n=114,830)	강원 (n=13,699)	충북 (n=14,032)	전북 (n=18,178)	전남 (n=16,838)	경북 (n=22,462)	경남 (n=29,704)	제주 (n=6,181)
1단위	0.6	2.1	0.0	1.8	0.1	0.7	0.2	0.4	0.3	2.6	1.2	0.0
2단위	40.9	46.4	32.6	16.2	14.9	56.0	28.6	24.6	24.4	29.4	26.6	73.5
3단위	55.0	41.2	57.5	67.1	80.5	39.0	63.3	67.7	37.4	32.8	56.9	21.4
4단위	3.4	10.3	9.9	14.8	3.6	4.3	7.4	7.3	37.1	33.1	12.8	5.1
5단위	0.1	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.4	0.0	0.7	2.1	2.3	0.0
6단위	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0

Table 5에서는 시・도 교육청별 학기당 이수단위에 따른 과학과 선택과목의 수강 비율을 제시하였다. 수강 비율은 이수단위별 수강 학생을 각 지역의 수강 학생 전체로 나눈 것이다. 학기당 이수단위별 비율이 일반선택과목들 간에는 대동소이했던 것과 달리 시・도 교육청 간에는 상당한 차이를 보였다. 학기당 이수단위 편성에 있어 특징을 보이는 지역을 분석해보면, 제주는 2단위 편성 비율이 73.5%에 달해 다른 지역에 비해 매우 높았다. 강원 역시 56.0%의 높은 비율을 보였으며 부산은 46.4%, 서울은 40.9%로 2단위의 비율이 전국 평균값에 비해 높은 편이었다. 3단위 비율의 전국 평균값은 61.5%인데 경기는 80.5%에 달해 매우 높은 수치를 보였다. 이는 경기도 교육청이 2025년 도입 예정인 고교학점제를 3년 앞당겨 2022년에 전면 시행하기 위해 가급적 학기당 과목별 이수단위를 3단위로 통일하는 작업을 선제적으로 진행하는 것으로 이해할 수 있다. 전남과 경북은 유독 4단위의 비율이 높은데, 이는 두 지역에서 4단위씩 집중이수제를 시행하는 학교의 비율이 높다는 것을 의미한다. 즉, 선택과목의 기본 이수 단위 수는 5단위이며, 2단위 범위 내에서 증감할 수 있다(MOE, 2015)는 교육부 지침에 비추어볼 때, 전남과 경북은 다른 지역에 비해 학기당 2단위씩 2학기를 편성하기보다 4단위 집중이수제를 채택하는 학교가 많은 지역이라 할 수 있다.

이수단위를 학기가 아닌 1년을 기준으로 Table 5를 해석하면, 1년 기준 4단위의 비율이 높은 교육청은 제주, 경북, 전남, 강원 등으로, 도시보다는 농어촌의 비중이 높은 곳이다. 1년 기준 4단위 비율이 상대적으로 높다는 것은 일반선택과목의 단위 수를 작게 편성하는 대신 수강 과목의 수를 늘린 것으로 해석할 수 있다. 과학과 일반선택과목의 수가 4개에 불과하다는 점을 상기할 때, 수강 과목의 수가 많다는 것은 역설적으로 학생이 선택할 수 있는 과목의 수가 적음을 의미한다. 즉, 학생 규모가 작은 농어촌 지역 학교는 교사 수급 등의 어려움으로 학생에게 과목 선택권을 폭넓게 제공하지 못하고 여전히 전통적인 교육과정 편성을 고수하고 있는 것으로 판단된다.

2. 과학과 선택과목 교육과정 개선과 선택률 제고 방안에 대한 교사의 인식

가. 과학과 선택과목 교육과정 개선 방안

2025년부터 전면 도입될 고교학점제에 대비하여 과학과 선택과목 교육과정의 개선 방안에 대해 9명의 교사와 심층면담을 진행하였다. 현장 교사들이 제시한 개선 방안을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 한 학기에 이수할 수 있도록 3단위를 기본으로 과학과 선택과목을 개발할 필요가 있다. 장차 고교학점제 등에 대비하려면 현재와 같은 5단위를 기본으로 한 1년 체제로는 곤란하고, 학기 체제로 3단위를 한 학기에 마칠 수 있도록 선택과목의 내용과 수준을 개발할 필요가 있다고 교사들은 주장하였다. 예컨대 기초/기본/심화의 체제(M교사) 혹은 지구과학의 경우 지질, 대기해양, 천문 등으로(A교사) 선택과목을 3단위를 기본으로 구성할 필요가 있다고 교사들은 주장하였다.

> A교사 : 선택중심의 학점제로 가려면 학기 단위 과목으로 만들어야 한다. 기초물리, 기본, 심화물리 형태로 가야 한다. 과목마다 따로 가야 한다. 학기 체제로 가서 3단위 한 학기에 끝나도록 해야 한다. 지구과학은 사실 지질, 대기, 해양, 천문으로 쪼개어도 괜찮다.
>
> M교사 : 물리의 경우에는 기초, 기본, 심화 수준으로 나누어야 한다. 정말 물리의 기초만 빼서 상위권이 아닌 이공계를 가는 아이들을 위한 일반물리를 만들고, 중하위권 아이들은 못하므로 기초물리학처럼 쉬운 걸로만 해서 나누고, 거기서 광학이든 뭐든 빼서, 덜 기본적인 걸 빼서 구성해야 한다.

물리 교사들은 기존 과학영역별 선택과목 구성에서 벗어나 예컨대 “수리물리, 생물정보나 정보물리 등과 같이 실용적이고 융합적인 내용을 중심으로” 선택과목을 새롭게 구성하는 방안을 제안하였다(Q교사, L교사, K교사).

> Q교사 : 물리 쪽의 신념이 쪼갤 수 없는 하나의 덩어리로 생각한다. 이리되었든 저리되었든 일반물리에서 가르치는 건 난이도를 낮추어서라도 모든 걸 가르쳐야 한다고 생각한다. 컴퓨터공학과 갈 아이들도 전산을 좋아해서 통계처리나 인공지능을 가르쳐주는데 인공지능 기술을 터득한다고 해도 생물이나 물리학과 붙어서 하는 거지 그것만으로는 할 게 별로 없다.
>
> L교사 : 정보 쪽으로 컴퓨팅 분야가 결합된 것이 있으면 좋겠는데, 교양과학 수준에서 없었던 것 같다. 수리물리처럼, 물리의 내용체계에서 벗어나서 필요하고 실용적인 내용을 중심으로 만들어보는 것도 좋을 것 같다.
>
> K교사 : 수리물리로 붙는 게 더 좋을 것 같다. 수학을 활용하는 물리로 나가는 게 그런 성향이라 그게 더 가능성이 크다. 물리도 과목을 나눌 필요가 있고 예전 생활과학처럼 스포츠물리처럼 대학전공과의 연계성을 줄이고 고등학교까지는 국민공통과목이라 고등학교 나온 사람들이 살아가는데 문제가 없도록 그런 수준의 물리과목여야 한다.

한편, 과학과 선택과목을 세분화하여 편성하는 것에 반대하는 교사들도 있었다. Y교사는 선택과목을 세분화하기보다는 학생들의 시야

를 넓혀줄 수 있도록 관련 내용을 연계하여 선택과목을 구성할 필요가 있다고 주장하였다. Z교사도 "화학은 원리들이 중복되므로" 선택과목으로 세분하는 것은 옳지 않다는 의견을 제시하였다. 다만, 성격이 다소 다른 유기화학은 단독과목으로 편성이 가능하다고 응답하였다.

Y교사 : 개인적으로 나누는 것에 반대다. 그렇게 나누어 더 적은 활동과 지식을 가르치는 거라서 시야를 넓혀줄 수가 없고 교사들도 과목 세분화로 이 과목만 가르친다는 문제도 생긴다. 너무 쪼개서 진로선택이 아닌 걸 거기다 갖다 놓고 일반선택에 몰아간 것은 바람직하지 않다.

Z교사 : 물리, 화학은 교육과정에 그렇게 안 나누어져 있다. 화학은 유기, 무기, 분석 등으로 못 나눈다. 분석화학이 산・염기, 산화・환원인데 개념 자체에 쉬운 것부터 어려운 거까지 다 포함되어 있어서 어느 하나에 다 못 넣는다. 그리고 서로 원리들이 중복되는 게 있어서 분석화학을 1학년에 배우고 유기화학을 2학년에 배우는 게 불가능하다. 다만, 유기화학은 성격이 달라서 단독과목이 가능하다.

둘째, 이공계 대학공부에 필요한 역량을 기를 수 있도록 지식보다는 역량 중심으로 고등학교 과학과 선택과목을 구성하고 실질적으로 운영할 수 있는 방안을 강구해야 한다. 역량 증진이 안 된 상태에서 대학을 가는 것이 문제라고 말하는 과학교사들은 기본적인 과학적 태도와 사고방식 등과 같은 역량이라도 길러서 대학을 진학할 수 있도록 고등학교 과학과 교과목의 구성 방향을 바꾸어야 한다고 주장하였다(Q교사, Z교사).

Q교사 : 과학Ⅱ를 배운 아이들이 내가 생각하는 과학Ⅱ를 배운 상태로 졸업하는 게 아니라 서류상 과학Ⅱ를 배운 거고, 실력이 그 정도가 안 된다. 어설픈 지식을 확보해서 보내고 어른들이 위안삼을 게 아니라, 정 그렇다면 지식은 대학 가서 하고 기본적인 태도와 사고방식이라도 훈련시키자는 것이다. 지금 용어로 말하면 역량이다. 역량은 태도와 스킬이다.

Z교사 : 고등학교에서 화학1, 2를 역량중심으로 잘 배운 아이들은 도움이 되는데 그냥 지식기반으로 강의만 듣고 오면 배우나 안 배우나 똑같다. 과학탐구를 했느냐 안 했느냐가 아니라 과학탐구를 어떻게 공부했느냐가 중요하다.

과학교사들은 2015 개정 교육과정에서 역량을 도입한 취지는 동의하지만 교육과정 문서에서 다루는 역량의 개념이 모호하고 명확하지 않아 교과서 집필이나 수업에서 구현하기가 어려웠다고 지적하였다. 역량의 개념이 명료하지 않고 몇몇 역량들은 중복되거나 모호하여 구분이 쉽지 않으며(H교사), 특히, 과학적 참여와 평생학습능력은 어떻게 구현해야 할지 고민이 많았다고 말하였다(Y교사, K교사). 이는 2015 개정 통합과학 모니터링 연구(Park *et al*., 2019)에서도 제기된 것으로, 과학 교사들은 일반선택과목에 대해서도 비슷한 문제의식을 갖고 있는 것으로 나타났다. 또한 외부 민원과 대학진학 등과 같은 실질적인 교육현장의 이슈를 고려하며 교육과정을 운영해야 역량 중심 교육과정에 대한 교사들의 신뢰를 얻을 수 있을 것이라고 H교사는 주장하였다. 차기 교육과정을 본격적인 역량 중심 교육과정으로 운영하기 위해서는 과학적 역량을 더욱 체계적으로 구성해야 하며, 학부모 등 관계자들의 인식변화와 시스템적 지원이 필요하다고 과학교사들은 주장하였다.

H교사 : 역량개념이 명료히 잡히지 않아서 사고력, 탐구력, 문제해결력 등이 중복되는 부분이 많고 구분이 안 되어서 그걸 정확하게 어떻게 키워낼지가 되게 어렵더라. 실험설계하면서 이게 탐구역량인지 문제해결인지 애매하고, 과학적 사고력, 탐구, 문제해결 등은 정확하게 포인트를 잡기가 어려웠다.

Y교사 : 탐구나 문제해결은 그냥 기존 탐구들로 사고력 등등은 기존 탐구들로 항상 드러났다. 참여와 평생학습은 어떻게 구현해야 할지 애매했다. 보조단원으로 조그맣게 창의융합 활동 등으로 구현했다.

K교사 : 탐구능력이 제일 구현하기 쉬웠고 사고력은 교과서에서 구현하긴 어려웠다. 참여와 평생학습이 제일 어려웠다. 억지로 끼워 맞춘 형태였다.

H교사 : 역량중심 교육과정의 방향은 옳다. 많은 선생님들이 기본적인 방향에 대한 동의는 하는데 민원이나 대학진학 등과 관련해서 실질적인 측면에서 의문을 갖고 있는 것이다.

나. 과학과 선택과목 선택률 제고 방안

과학과 선택과목의 선택률 제고 방안으로 교사들은 첫째, 이공계열로 진학할 학생들을 포함하여 대학공부에 필요한 선수과목에 대한 교과담당 교사들의 안내가 중요하다고 강조하였다. 학생들은 어떤 교과목을 선택해야 하는지를 모른다고 말하는 과학교사들은 이공계열로 대학진학을 하는 학생들을 위해 과학교사들이 직접 과목선택 안내를 할 필요가 있다고 주장하였다. 학교가 "정말 학생들의 선택에만 맡긴다면, 그렇게 대학에 진학하면 그 손해는 고스란히 제자들이 받게 된다."라고 말하는 M교사는 교사들이 상식적으로 판단해서 교과목 선택을 안내할 필요가 있다고 주장하였다.

M교사 : 자기한테 필요한 걸 선택하라는 건데 들은 지금 입시체제에서 보면 필요한 걸 선택하면 입시에서 손해 본다고 생각한다. 과학을 최소로 하고 예컨대 기계공학과를 물리Ⅰ도 안 하고 갔을 때 피해가 없으리란 법이 없다. 많은 학교들이 정말 선택에만 맡겨서 그렇게 진학하면 대학에서 불리하다. 그 손해는 고스란히 그 제자들이 받는다.

둘째, 교사들은 과학과 선택과목 선택률을 높이기 위해 과학 수업의 내실화가 절실하다고 강조하였다. M교사는 통합과학 수업경험에서 학생들이 "진짜 과학을 하고 안 하고 선택이 갈라질 것"이라고 주장하면서 통합과학을 징검다리로 과학과 선택과목을 이수하고 이공계열로 진학할 수 있도록 과학교사들의 노력이 필요하다고 지적하였다. Z교사는 예전과 달라진 자유학기 세대 학생들의 선택을 유도하기 위해서는 선택과목에서도 학생 참여중심수업과 과정중심평가를 적용하기 위해 노력해야 한다고 주장하였다.

M교사 : 통합과학에 따라 진짜 과학을 하고 안 하고가 너무 갈라질 것이다. 통학과학이 없으면 아예 안 할 수도 있을 것이다.

Z교사 : (선택률을 높이기 위해서) 학생 참여중심수업과 과정중심평가는 고수했으면 좋겠다. 연수에서 선생님들을 만나보면 초반에는 말도 안 된다고 말하다가 요즘은 초보 수준이긴 하지만 해보려고 애쓰더라. 일단 학생들이 바뀐다. (예전에는 토론시키면 멀뚱멀뚱했는데) 지금 고1들은 자유학기제 1세대라 알아서 다한다. 그런 애들이라 예전처럼 수업하면 싫어한다.

셋째, 교사들은 이공계열로 진학할 학생들의 장래 성취 및 기본적인 소양과 역량 함양을 위해서 일반선택과목은 가급적 모두 배울 수 있도록 하는 시스템이 필요하다고 주장하였다. 또 진로선택과목의 경우 단위학교 내신을 절대평가로 전환했음에도 불구하고, 대학진학 등에 "도움이 된다는 메시지가 없으면" 학생들이 여전히 선택하지 않는 실정이라고 응답하였다. 연구에 참여한 과학교사들은 학부모 인식변화, 수능에서 과학탐구 선택과목을 절대평가로 전환 등과 같은 혁신적인 변화가 필요하다고 지적하였다.

L교사 : 진로선택과목이 절대평가로 바뀌는데 아이들에게 물어보니 이걸 듣는 게 나에게 도움이 된다는 메시지가 없으면 선택하지 않겠다고 하더라. 부담이 줄어든 건 맞다. 예전처럼 등급 못 받을 걱정은 덜하지만 도움이 된다는 메시지가 있으면 들을 준비는 되어있다고 하더라.

H교사 : 교육이 지금 당장의 호기심과 진로탐색도 중요하지만 그 아이들이 성장하고 그 이후 주요한 기본적인 소양과 역량을 갖추는 게 학교 교육의 목표라면, 과학 쪽 진로를 선택한 아이들이 과학 Ⅰ 수준이라도 모두 배웠으면 좋겠다. 학생 설득은 되는데 학생 뒤의 학부모들이 설득이 안 된다.

넷째, 과학교사들은 대학이 이공계열 전공별로 고등학교에서 이수하고 와야 할 과목을 지정해야 한다고 주장하였다. 과학교사들은 고등학교에서 학생들에게 수강을 강제할 수는 없다는 현실적 한계를 언급하면서, 선수과목을 제시하거나 관련 수능과목에 가산점을 주는 등과 같이 대학에서 적극적으로 움직일 필요가 있다고 말하였다. 즉, 대학들이 과학탐구 진로선택과목 기피현상으로 인한 이공계 신입생의 학력 저하를 우려한다면, 이공계열 진학자의 경우 '자연계 수능 탐구영역 특정 선택과목 지정, 수능에서 전공 관련 과목 선택시 가산점 부여' 등과 같이 선제적으로 대응할 필요가 있다고 과학교사들은 지적하였다. 예컨대 최소한 공대를 오려면 물리 이수를 요구하는 등과 같이 대학들이 전공 공부를 위해 필요한 고등학교 선수과목을 지정해줄 필요가 있다고 교사들은 주장하였다. 교사들은 장기적으로는 대학이 살아남으려면 그리고 좋은 학생을 뽑으려면 "대학의 무슨 학과를 지망하려면 고등학교에서 어떤 과목을 어느 수준으로 들어야 하는지에 대한 이수경로, 해당 학과에서 길러내려는 인재상 안내" 등으로 공헌을 해야 한다고 주장하였다(L교사, K교사).

A교사 : 대학이 지정하게 해야 한다. 최소한 공대를 오려면 물리는 반드시 이수하라고 해야 한다. 최소한 공대 오는 아이들은 물리, 화학 중 하나를 하고 관련 과목 중 한두 개를 하라고 해야 한다. 대학이 그렇게 하면 고등학교들도 개설을 안 할 수가 없다.

M교사 : 대학이 역할을 해줘야 한다. 서울지역 대학들이 쉬운 사회만 하고 올까봐. 서울지역 10개 사립대학과 서울대는 수능에 가산점을 주는 등 대학이 나서야 한다.

Y교사 : 과학을 안 하고 공대를 가는 아이들이 나온다. 대학에서 공대를 오려면 물리 필수 등으로 지정해야 한다고 생각한다. 단과대별로라도 필수선수를 지정해야 한다. 대학이 지정하는 것 이외에 없다. 강제하지 않으면 쉽지 않다.

K교사 : 대학에서 전공 관련 과목을 필수 이수 과목으로 지정하는 방법이 가장 현실적이다.

L교사 : 원론적으로 대학에서 좋은 학생을 뽑으려면 대학이 이제는 공헌을 해야 한다. 바로 그 부분이 서양에 비해 우리가 많이 부족한 부분인데, 예컨대 미국, 캐나다랑 우리의 차이를 보면 거기는 대학의 무슨 학과를 지망하려면 어떤, 어떤 과목을 어느 수준으로 들어야 되고 진학방향에 따른 이수경로랄까 그런 것들이 안내가 잘되어 있고 자료도 잘 갖추어져 있다. 우리도 이제는 대학이 우리 학과에서 길러내야 할 유능한 인재상과 그 학생들이 어떤 과목을 준비해야 하고 등등을 준비해야 한다.

Ⅳ. 결론 및 제언

본 연구는 2015 개정 교육과정 적용 2년차를 맞이하여 고등학교 2학년의 과학과 일반선택과목 수강 현황을 파악하고 고교학점제에 대비한 과학과 교육과정 개선과 선택률 제고 방안에 대한 과학교사들의 인식을 조사함으로써 2015 개정 교육과정의 안착과 고교학점제에서 과학과 선택과목의 방향성에 대한 시사점을 도출하고자 하였다. 이를 위해 12개 시·도 교육청의 협조를 얻어 2018년 고등학교 신입생들이 수강한 과학과 일반선택과목의 연도별, 학교유형별, 지역별 현황을 취합하여 분석하였다. 또한 9명의 고등학교 과학교사를 초점집단으로 구성하여 과학과 선택과목 교육과정의 편성 및 운영에 대한 개선과 선택률 제고 방안에 대한 심층 면담을 진행하였다.

2019년 11월 기준으로 12개 시·도 교육청의 2018년 고등학교 신입생의 과학과 일반선택과목 수강자 수는 물리학Ⅰ 163,710명, 화학Ⅰ 216,754명, 생명과학Ⅰ 290,736, 지구과학Ⅰ 200,861명으로 확인되었다. 과학과 일반선택과목 전체의 재학생 대비 수강 비율은 236.2%로 2004년 조사 결과와 비교했을 때 수치상의 증가를 확인할 수 있었다. 그러나 충청권과 일부 광역시가 조사에서 제외된 점, 교육과정별 과목군별 필수 이수단위, 모집단 구성의 차이점을 고려할 때 이 결과만으로 2015 개정 교육과정 하에서 과학과 일반선택과목 수강 학생 수가 늘었다고 속단하기는 어렵다. 학교유형별로는 자율고의 수강 비율이 가장 높았으며, 특목고와 특성화고의 비율은 매우 저조하였다. 교육청별 재학생 대비 수강 비율은 168.1%~258.6%의 분포를 보였으며 가장 비율이 높은 교육청은 전북과 경기, 가장 낮은 교육청은 부산과 전남이었다. 일반선택과목의 학기당 이수단위는 3단위(61.5%)와 2단위(28.7%)가 대부분이었으며, 이수단위별 수강 비율은 교육청 간에 편차가 있었다.

고등학교 과학교사들은 고교학점제에 대비한 과학과 선택과목 교육과정 개정 방안으로 한 학기에 이수할 수 있는 3단위 분량으로 선택과목을 재구성하고, 지식보다는 역량 중심으로 내용을 구성하며, 교사들의 수업 역량을 신장하기 위한 교사공동체와 교과 중심 연수의 필요성 등을 주장하였다. 과학과 선택과목의 선택률 제고 방안으로는 과학교과 담당교사들의 적극적인 안내와 홍보, 통합과학과 선택과목 수업의 내실화, 수능에서 과학탐구 선택과목을 절대평가로 전환, 학부모들의 인식변화 유도, 대학의 이공계 학과별 고교 선택과목 지정 혹은 입시 가산점 부여 등을 제시하였다.

본 연구의 결과를 통해 도출한 고교학점제에 대비한 과학과 선택과목 교육과정 운영 및 개선에 대한 시사점은 다음과 같다.

첫째, 과학과 선택과목의 수강 실태에 대한 지속적이고 정밀한 모니터링이 필요하다. 그동안 교육 당국은 학생들의 선택권을 강화하고 시대적 요구에 따라 새로운 과목을 신설하는 방향으로 교육과정을 개정하려고 노력하였으나, 정작 개정된 교육과정이 현장에서 어떻게 운영되고 있는지를 모니터링하는 체계 구축에 대한 관심은 저조하였

던 것으로 보인다. 교육통계연구센터는 2012년을 마지막으로 선택과목 개설 현황을 취합하지 않았으며, 2009 개정 교육과정에서는 수강 실태에 대한 전국 수준의 조사가 없었다는 점이 이를 뒷받침한다. 과학과 선택과목별 수강 현황은 교육과정 운영의 가장 기초적이고 핵심적인 자료로써 교육부와 교육청은 이를 매년 취합하고 분석하는 시스템을 구축하고 이를 근거로 적시에 정책의 방향성을 가늠할 필요가 있다. 구체적인 예시를 들면, 앞에서 언급한 것처럼 교육청별로 과학과 일반선택과목의 수강 비율과 편성 단위의 차이가 확인되었는데 이러한 차이를 체계적으로 분석한 선행연구는 찾아보기 어렵다. 교사의 수급, 학생들의 성향, 물적 인프라 등과 관련된 원인 진단이 가능하다면 시・도 교육청별, 교과별 맞춤형 대책을 수립할 수 있을 것이다. 차후에는 개정된 교육과정이 어떻게 현장에서 자리 잡고 있는지를 정확하고 체계적으로 파악할 필요가 있으며, 특히 선택과목별 수강 현황을 파악하는 시스템은 고교학점제 도입에 앞서 반드시 선행되어야 할 과제이다.

둘째, 차기 과학과 교육과정의 선택과목 구성에 대한 심도 있는 논의가 필요하다. 고교학점제하에서는 학기 단위 학점이수제로 변경됨(KICE, 2018)에 따라 과학과 선택과목 구성에도 변화가 있을 것으로 예상된다. 본 연구에 참여한 교사들 중 일부는 고교학점제에서는 현재 4개 과목으로 이루어진 일반선택과목의 주제 혹은 수준별 세분화나 도구적인 관점에서 수학이나 컴퓨터와 융합된 선택과목의 신설 등을 주장하였다. 반면, 일부 교과는 내용을 분절하기 어렵다는 이유로 선택과목의 세분화에 반대하는 의견도 있어 선택과목 구성에 대한 다양한 관점이 존재하는 것으로 드러났다. 차기 교육과정에서도 과학과 선택과목을 현재와 같이 각 분과의 Ⅰ,Ⅱ 과목 중심으로 구성할지, 혹은 새로운 체계를 도입할지에 대한 과학교육 전문가들의 숙의가 요구되는 시점이다. 선택과목의 구성은 교육전문가를 비롯한 교사, 학생, 학부모, 정부 관계자들의 관점이 상이하고 이해관계가 복잡하게 얽혀 있는 사안이라 해법 도출이 쉽지 않다. 분과나 집단의 이해관계를 뛰어넘어 21세기 창의융합과 인공지능시대에 어떤 과목 구성이 타당할지 관련 연구 결과들을 종합하고 다양한 교육 주체들의 의견을 듣기 위한 지속적인 노력이 필요하다.

셋째, 이공계 대학 학업에 필요한 과학 과목을 고등학교 과정에서 이수하도록 유도하는 방안을 적극적으로 강구해야 한다. 특히, 대학 입시에서의 유불리가 학생들의 과목 선택에 미치는 영향력(Lee & Sim. 2016; Lee *et al*.,, 2019)을 고려했을 때 대입 측면에서의 대책이 검토되어야 한다. 주목할 부분은 서울대학교가 2022년 대입부터 자연계열을 지원하는 학생들은 의무적으로 수능에서 Ⅱ과목을 1개 이상 응시하고, 진로선택과목을 2개 이상 이수한 학생들에게 교과이수 가산점을 부여하기로 한 것이다(SNU, 2019). 진로선택과목 이수를 유도하기 위한 서울대학교의 결정은 환영할만하나 수능 선택과목 제한은 기존에도 있었던 것이며, 전공별로 선수과목을 지정하지 않은 채 진로선택과목의 개수에 따라 기계적으로 가산점을 부여하기로 한 점은 다소 아쉽다. 향후 대학들은 입시 전형이 고교 교육과정 운영에 미치는 영향력을 인식하여 학생부 종합전형이나 학생부 교과전형에서 전공과 관련성이 높은 선택과목 이수에 따른 가산점 부여를 명시하거나 지원 자격을 제안하는 방안 등의 적극적인 대책을 검토할 필요가 있다. 또한 탐구영역에서 사회, 과학의 구분이 없어지는 2022 수능 체제부터 탐구과목의 절대평가 전환을 검토할 필요가 있다. 응시생의 수에 따라 등급 기준이 결정되는 상대평가 체제에서는 응시 인원이 많은 사회탐구 선택과목으로 학생들이 몰려 점차 과학탐구 선택과목들이 외면받을 수 있다. 수능 절대평가는 과거에도 수능의 본질적인 의미를 되찾고 고교 정상화에 기여하는 핵심 방안으로 제안되었으나(KEDI, 2017) 변별력 문제 등으로 인해 도입이 무기한 유예된 상태이다. 탐구영역에 한해서라도 수능 절대평가 도입 방안을 지속적으로 논의하여 이에 대한 공감대를 조금씩이나마 형성할 필요가 있다.

2015 개정 교육과정은 2025년부터 본격적으로 시행될 고교학점제의 토대가 된다는 점에서 그 의미가 남다르다. 2015 개정 교육과정이 현장에서 어떻게 정착되는가에 따라 고교학점제의 도입 양상도 달라질 것이다. 급격한 변화의 시기 속에서 과학과 선택과목의 운영 실태를 포함한 2015 개정 교육과정 전반에 대한 체계적인 모니터링과 지원이 지속되어야 할 것이다.

국문요약

본 연구의 목적은 2015 개정 교육과정 적용 2년차를 맞이하여 고등학교 2학년의 과학과 일반선택과목 수강 현황을 파악하고 과학과 교육과정 개선과 선택률 제고 방안에 대한 과학교사들의 인식을 조사함으로써 2015 개정 교육과정의 안착과 고교학점제에서 과학과 선택과목의 방향성에 대한 시사점을 도출하려는 것이다. 이를 위해 12개 시・도 교육청의 협조를 얻어 2018년 고등학교 신입생들이 수강한 과학과 선택과목의 연도별, 학교유형별, 지역별 현황을 취합하여 분석하였다. 또한 9명의 고등학교 과학교사를 초점집단으로 구성하여 과학과 선택과목 교육과정의 편성 및 운영에 대한 개선과 선택률 제고 방안에 대한 심층 면담을 진행하였다. 주요 연구결과를 살펴보면, 2019년 11월 기준으로 12개 시・도 교육청의 2018년 고등학교 신입생들의 과학과 일반선택과목 수강자 수는 물리학Ⅰ 163,710명, 화학Ⅰ 216,754명, 생명과학Ⅰ 290,736, 지구과학Ⅰ 200,861명이며, 학생 1인당 수강 과목의 수는 2.4개로 확인되었다. 학교유형별로는 자율고의 수강 비율이 가장 높았으며, 특목고와 특성화고의 비율은 매우 저조하였다. 일반선택과목의 학기당 이수단위는 3단위(61.5%)와 2단위(28.7%)가 대부분이었으며 이수단위별 수강 비율은 교육청 간에 편차가 있었다. 고등학교 과학교사들은 고교학점제에 대비한 과학과 선택과목 교육과정 개정 방안으로 한 학기에 이수할 수 있는 3단위 분량으로 선택과목을 재구성, 지식보다는 역량 중심의 내용 구성, 교사의 수업 역량을 신장하기 위한 교사공동체와 교과 중심 연수의 필요성 등을 주장하였다. 연구결과를 토대로 고교학점제에 대비한 과학과 선택과목 교육과정 운영 및 개선 방안을 제안하였다.

주제어 : 2015 개정 교육과정, 과학과 일반선택과목, 수강 현황, 선택률 제고

References

Hong, H. (2005). Student's needs on college-preparatory courses and college readiness by major fields. The Journal of Curriculum Studies. 23(3), 257-288.

Hong, M. (2010). A study on school-level science elective-centered curriculum operation through science teacher interviews. Journal of The Korean

Association For Science Education, 30(5), 609-620.
Hong, M., Kim, J., & Park, H. J. (2011). The effects of taking elective science courses in high school on studying science at the university level. Journal of The Korean Association For Science Education, 31(6), 836-847.
Hu, Y., & So, K. (2014). A comparison of high school students' rights to choose their course of study among Korea, England, New Zealand, and Japan. Korean Journal of Comparative Education, 24(1), 181-201.
Jeong, G., Jo, S., So, K., Kwon, S., & Kim, J. (2006). Research on diversification of general high school operating systems. RR 2006-4, Seoul: Korea Educational Development Institute(KEDI).
Jo, K., Choi, J., & Cho, H. (2012). High school students' opinions on choosing their academic track and elective courses for science and mathematics. Journal of Research in Curriculum Instruction, 16(3), 839-857.
Korean Educational Development Institute(KEDI). (2017). Future plans for the improvement of college admission system.
Korean Educational Statics Service(KESS). (2019). Number of students. Retrieved from https://kess.kedi.re.kr/index.
Korean Institute for Curriculum and Evaluation(KICE). (2004). A research of issues in 7th national curriculum. RRC 2004-3.
Korean Institute for Curriculum and Evaluation(KICE). (2018). Management plan of research school for high school credit system adoption. CRC 2018-4.
Lee, B., & Chang, S. (2008). The effect of educational backgrounds in high school sciences on the achievement of college sciences. The Journal of Curriculum Studies, 26(2), 191-210.
Lee, I., Kwak, Y., & Cho, H. (2019). A survey research on science and engineering college students' perception on completing prerequisite science courses in high school. Journal of Science Education, 43(2), 195-206.
Lee, M., & Sim, J. (2016). The perception of students and teachers on the management of high school science elective curriculum. Teacher Education Research, 55(4), 537-549.
Lee, S., & Paik, S. (2019). Students' perception of and needs for selecting electives in research schools of high school credit system. The Journal of Curriculum Studies, 37(3), 79-105.
Ministry of Education(MOE). (2015). The general guideline of the 2015 revised curriculum in secondary school. 2015-74.
Ministry of Education(MOE). (2018a). An Inquire into the organization and operate of optional subjects following the 2015 revised curriculum system. 11-1342000-000359-01.
Ministry of Education(MOE). (2018b). Briefing of university entrance system reform in 2022 and high school education innovation plan. Press release.
Moon, S., & Lee, S. (2011). Relationship between the high school Chemistry I, II, and the general chemistry, and college students cognition about the subject. Journal of the Korean Chemical Society, 55(1), 112-123.
Mun, K & Nam, H. (2018). Comparison of engineering freshman's high school physics selection and general physics achievement based on college admission types. Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction, 18(8), 155-169.
OECD. (2018). The future of education and skills: Education 2030. Position paper.
Park, H., Shim, J., Choi, H., Lim, H., Park, J., Ahn, H., & Yang, S. (2019). Study on the monitoring and implementation of the 2015 science national curriculum. Seoul: KOFAC.
Seoul National University (SNU). (2019). Notice of admission process for university entrance in 2022. https://admission.snu.ac.kr/under/announcements?bm=v&bbsidx=126183.
Shim, H., & Lee, H. (2017). Influence of pre-service science teachers' selection of Earth science I, II in high school and college major on their self-perceived attitude and academic achievement in general earth science lecture. Journal of the Korean Earth Science Society, 38(3), 239-249.
Sim, J., Park, H., & Lee, J. (2015). High school students' perceptions on science elective of the 2009 revised curriculum. Journal of Science Education, 39(2), 133-150.

저자 정보

이일(광명고등학교 교사)
곽영순(한국교원대학교 교수)