Journal of Korean Society of Earth Science Education
14(2); 112~122; August 2021

pISSN: 2005-5668 eISSN: 2289-0386
https://doi.org/10.15523/JKSESE.2021.14.2.112

ORIGINAL ARTICLE

고교학점제와 2022 개정 교육과정에 대비한 과학과 융합선택과목 재구조화 방안 탐색

곽영순*
(한국교원대학교 조교수)

Ways to Restructure Science Convergence Elective Courses in Preparation for the High School Credit System and the 2022 Revised Curriculum

Youngsun Kwak*
(Korea National University of Education)

ABSTRACT

The goal of this study is to explore ways to restructure Convergence Elective Courses in science in preparation for the high school credit system, ahead of the 2022 revised science curriculum. This study started from the problem that the 2015 revised science curriculum has not guaranteed science subject choice for students with non-science/engineering career aptitudes. To this end, a survey was conducted by randomly sampling high schools across the country. A total of 1,738 students responded to the questionnaire of 3 science elective courses such as Science History, Life & Science, Convergence Science. In addition, in-depth interviews with 12 science teachers were conducted to examine the field operation of these three courses, which will be classified and revised as Convergence Elective subjects in the 2022 revised curriculum. According to the results of the study, high school students perceive these three courses as science literacy courses, and find these difficult to learn due to lack of personal interest, and difficulties in content itself. The reason students choose these three courses is mainly because they have aptitude for science, or these courses have connection with their desired career path. Teachers explained that students mainly choose Life & Science, and both teachers and students avoid Science History because the course content is difficult. Based on the research results, we suggested ways to restructure Convergence Electives for the 2022 revised curriculum including developing convergence electives composed of interdisciplinary convergence core concepts with high content accessibility, developing convergence electives with core concepts related to AI or advanced science, developing module-based courses, and supporting professional development of teachers who will teach interdisciplinary convergence electives.

Key words : convergence elective courses, 2022 revised curriculum, high school credit system, curriculum monitoring, AI science inquiry

Ⅰ. 서 론

교육부(2021a)는 고교학점제 종합 추진계획을 발표하면서 2022 개정 교육과정에서 학생 선택권을 높이기 위해 고등학교 과목구조를 개편하기로 하였다. 고교학점제는 학생이 공통과목을 이수한 후 자신의 진로·적성에 따라 과목을 선택하여 이수하고, 이수기준에 도달한 과목에 대해 학점을 취득·누적하여 고등학교를

Received 23 July, 2021; **Revised** 18 August, 2021; **Accepted** 22 August, 2021
***Corresponding author :** Youngsun Kwak, Korea National University of Education, 250, Taeseongtabyeon-ro, Gangnae-myeon, Heungdeok-gu, Cheongju-si, Chungcheongbuk-do, 28173, Korea
E-mail : kwak@knue.ac.kr

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

졸업하는 제도이다(교육부, 2021a; KICE, 2017). 학생 선택형 교육과정 운영을 특징으로 하는 고교학점제는 2018학년도부터 연구선도학교를 중심으로 시범 운영되어왔으며, 2025년부터 전체 고등학교에 전면 적용될 예정이다(교육부, 2017; KICE, 2018). 고교학점제로 대변되는 최근의 교육정책은 4차 산업혁명을 특징으로 하는 미래사회 및 교육환경 변화에 대응하기 위한 것으로, 학령인구 급감, 코로나19 돌발과 같은 불확실한 환경 속에서 개별 학생이 자신의 진로와 적성을 찾아 자기주도적 인재로 성장하고 살아갈 수 있도록 지원하려는 것이다(교육부, 2021a).

고등학교 교육 단계에서 맞춤형 교육과정 제공을 취지로 하는 고교학점제와 연계하여 교육부는 성취평가제 개선, 고교체제 개편 등과 함께 2022 개정 교육과정과 이를 반영한 미래형 수능과 대입 방향 수립을 착수한다고 발표하였다(교육부, 2021b). 2022 개정 교육과정은 2015 개정 교육과정을 계승하여 역량 함양 교육과정에 기반을 두면서 맞춤형 교육과정을 마련하는 데 중점을 두고 있다(교육부, 2015a; 2015b; 교육부, 2021b).

2015 개정 교육과정의 경우 고교학점제를 염두에 둔 것이 아니어서, 과학과 교육과정의 경우 학생들의 교과목 선택권을 보장하지 못하며, 학생 맞춤형의 다양한 교육과정과 이수 경로를 보장하기 어렵다는 문제점을 지니고 있다(신영준과 곽영순, 2019; KOFAC, 2019; 2020). 2015 개정 교육과정은 2018년도부터 고등학교에 적용되었으며 2020년도에 고등학교 적용 3년차를 맞이하고 고등학교 3학년까지 전체 학교급에 2015 개정 교육과정이 적용되었다.

2015 개정 교육과정 현장적용 실태분석 연구들은 교사와 학생을 대상으로 한 교육과정 모니터링 결과를 토대로 학생의 핵심역량 함양을 지원하기 위한 교사의 수업전문성 제고의 필요성, 과정중심평가에 대한 교사들의 이해와 인식 전환의 필요성, 과학과 선택과목 선택률 제고의 필요성 등을 제안하였다(KOFAC, 2019; 2020; Park *et al*., 2019). 고등학교 물리학/화학/생명과학/지구과학 Ⅰ·Ⅱ(이하 과학Ⅰ·Ⅱ)과 같은 선택과목의 경우 일부 과학Ⅰ 선택과목의 내용량 적정화에도 불구하고 핵심역량보다는 과학내용 이해 및 수능준비에 주안점을 두는 수업 등으로 인해 학생참여형 수업이나 과정중심평가를 실천하기가 어려운 것으로 나타났다. 특히 코로나19로 인해 학교현장은 갑작스레 온·오프라인 블렌디드 수업으로 전환하면서 새로운 도전에 직면하였다.

특히 고등학교 과학과 교육과정의 경우 2022학년도 대학수학능력시험(이하 수능)부터 사회·과학 계열 구분 없이 수능에서 탐구과목을 2개 과목을 선택하여 대학에 진학할 수 있게 됨에 따른 과학과 선택과목 기피현상, 이공계열로 대학을 진학할 학생들을 위한 고교-대학 연계성 강화 등과 같은 쟁점을 양산하였다(이일과 곽영순, 2020; KOFAC, 2019; 2020).

고교학점제를 기반으로 하는 2022 개정 교육과정 개발의 핵심은 학생의 선택권을 높이기 위한 고등학교 과목의 재구조화라고 볼 수 있다. 즉, 학생의 자기주도성을 기반으로 학생 자신의 진로·적성을 중심으로 교과목을 선택하여 이수 경로를 설정하고 미래사회를 살아갈 역량을 함양할 수 있는 미래형 교육과정으로 개정하려는 것이라고 교육부는 발표하였다(교육부, 2021b).

과학과 고등학교 교육과정 재구조화 동향을 살펴보면, 2015 개정 교육과정에서는 고등학교 공통과목으로 ‘통합과학’과 ‘과학탐구실험’을 신설하였으며, 선택과목으로는 교과별 주요 학습 영역을 일반적인 수준에서 다루는 ‘일반선택과목’과 교과융합과 교과별 심화학습 및 실생활 체험학습 등을 위한 ‘진로선택과목’을 개설하였다. 하지만 교과영역별로 일반선택과목과 진로선택과목의 의미를 조금씩 다르게 파악하였으며, 과학과 진로선택과목에 과학영역별 주요 학습 영역을 포함하는 과학Ⅱ가 편성되면서 수능대상 과목에서 제외될 뻔한 위기에 직면하기도 하였다(교육부, 2018). 요컨대 근래에 있었던 과학과 교육과정 개정 및 선택과목 재구조화에 대한 논의를 정리하면 과학Ⅰ·Ⅱ과목을 전제로 과목별 내용 적정화나 선택과목 배치를 달리하는 수준에 머물렀음을 알 수 있다(이일과 곽영순, 2021).

하지만 고교학점제에 대비한 2022 개정 교육과정에서는 학생의 과목 선택권 확대, 학점제 및 이수제의 도입, 학교 밖 교육활동 인정, 성취평가제 확대 등이 가능하도록 고등학교 선택과목 구조에서 대대적인 변화가 이루어질 것으로 예상된다(이일과 곽영순, 2021; 교육부, 2021b). 과학과 선택과목의 경우 교과의 논리나 교사의 논리에 따른 과학Ⅰ·Ⅱ 체제로는 4차 산업혁명 시대를 살아갈 학생의 수요에 적절히 대응하기 어렵다는 우려가 제기되어왔다(김연화, 2019; 김연화와 곽영순, 2020; KICE, 2017).

Table 1. Survey participants by region

지역	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	계
인원(명)	307	110	112	140	104	65	40	25	344	5	72	38	62	75	86	119	34	1,738
비율(%)	17.7	6.3	6.4	8.1	6.0	3.7	2.3	1.4	19.8	.3	4.1	2.2	3.6	4.3	4.9	6.8	2.0	100.0

또한 교육부(2021b)에서는 고교학점제를 기반으로 선택 교육과정을 개발하면서 고등학교 선택과목 구조를 일반선택, 융합선택, 진로선택 등의 3개 군으로 나누었다. 이는 이공계, 인문사회계, 예체능계 등과 같이 학생의 다양한 진로적성을 막론하고 선택할 수 있는 과학 과목을 개설하여 학생의 과목 선택권을 확대하겠다는 취지이다. 따라서 고교학점제를 포함하여 국가사회적 요구로 2022 교육과정 개정을 앞둔 시점에서 2015 개정 교육과정의 과학과 선택과목 운영실태 점검을 토대로, 학생의 진로·적성 맞춤형 과학과 선택과목을 구성하는 방안을 탐색할 필요가 있다.

이러한 맥락에서 본 연구는 2015 개정 과학과 교육과정의 경우 비이공계열 진로적성을 지닌 학생, 소위 문과계열의 학생들의 과목선택권을 보장하지 못한다는 문제의식에서 출발하였다. 2015 개정 교육과정에서 고등학교 과학과 선택과목에 대한 고려가 미흡하여 이공계 기피, 학생의 과목선택권 보장의 어려움 등을 초래했다는 문제점(김현경과 정은영, 2018; 이일과 곽영순, 2020; KOFAC, 2019; 2020)이 제기되었다. 2015 개정 교육과정에서 과학과 선택과목 물리학/화학/생명과학/지구과학 Ⅰ·Ⅱ(이하 과학Ⅰ·Ⅱ)은 주로 이공계열 진로적성을 지닌 학생들을 과목이어서 인문사회계열 등 비(非)이공계열 진로적성을 지닌 학생들은 과학교과 필수이수단위를 충족시키기 위해 과학사, 생활과과학, 융합과학(이하 과학사/생활과학/융합과학) 등을 주로 선택하였다.

과학사/생활과학/융합과학 과목은 2022 개정 교육과정에서 과학과 융합선택과목으로 분류, 개정될 예정이다(교육부, 2021b). 이에 본 연구에서는 이들 세 과목을 중심으로 고교학점제에 대비하여 비이공계열 진로적성을 지닌 학생들을 위한 과학과 선택과목 재구조화 방안을 탐색하고자 한다. 연구 목적을 달성하기 위해 과학사/생활과학/융합과학 과목의 2015 개정 교육과정 운영 실태를 점검하고, 이를 토대로 2022 개정 교육과정에 대비한 이들 과목의 재구조화에 대한 시사점을 도출하고자 한다.[1)]

Ⅱ. 연구 방법

1. 고등학생 대상의 설문 조사

본 연구는 크게 두 방향으로 진행하였다. 우선, 2015 개정 과학과 교육과정의 고등학교 적용 3년차를 맞이하여 학생들을 대상으로 설문조사를 실시하여 고등학교 선택과목에 대한 고등학교 학생들의 인식을 조사하였다. 이를 위해 전국에 분포한 고등학교들이 고르게 포함되도록 지역별로 분배하여 표집대상을 선정하였다. 설문 참여 고등학생의 지역별 현황을 Table 1에 제시하였다. 총 1,738명의 학생들이 설문에 참여하였으며, 이 중 1,055명(60.7%)은 남학생이고, 683명(39.3%)은 여학생이었다.

설문조사에서는 2015 개정 과학과 교육과정의 물리학/화학/생명과학/지구과학 Ⅰ, Ⅱ(이하 물화생지 Ⅰ·Ⅱ)을 제외한 나머지 과학과 진로선택과목인 과학사/생활과학/융합과학에 대한 학생들의 인식을 탐색하려고 하였다. 본 연구는 2015 개정 과학과 교육과정 실태 점검을 위한 보다 큰 연구의 일부로 수행된 것으로, 전체 연구내용 중에서 고등학교 진로선택과목인 과학사/생활과학/융합과학과 관련된 연구결과를 논의하고자 한다. 진로선택과목을 포함한 교육과정 실태 조사를 위한 설문지를 제작하여, 과학교육 전문가 3인으로 구성된 전문가 집단을 통해 설문지의 수정 사항 및 내용 타당도를 검증하였다. 그리고 개발된 설문지를 온라인 설문지 형태로 구현하고, 수차례의 예비조사를 진행하였다. 이러한 반복적인 수정·보완 절차를 거쳐 연구에 사용할 최종 설문지를 완성하였다. 과학사/생활과학/융합과학을 중심으로 한 설문 문항의 범주와 내용은 Table 2와 같다. 설문 문항은 대부분 주어진 보기를 고르는 선다형 문항이었으며, 일부 추가 문항에 대해서는 자유서술로 제시하였다.

1) 본 연구는 2015 개정 과학과 교육과정 실태 점검을 위한 보다 큰 연구의 일부로 수행된 것으로, 전체 연구내용 중에서 고등학교 진로선택과목인 과학사/생활과학/융합과학 등과 관련된 연구결과를 논의하고자 한다.

Table 2. Content of survey questionnaire

범주	조사 내용	문항 유형
과학과 선택과목 (과학사/생활과학/융합과학) 운영 실태	• 과학과 진로 선택과목 선택 시 고려한 요인 • 과학과 진로 선택과목학습의 어려움 • 과학과 진로 선택과목 취지에 대한 인식 • 과학과 진로 선택과목 학습 실태 • 과학과 진로 선택과목의 효용성 및 흥미 • 수업 및 평가 방법별 운영 실태 및 변화	선다형+ 자유서술

설문조사는 온라인 형태로 진행되었으며 표집 학교에 공문을 보내 학교마다 1개 학습의 학생들이 참여하도록 요청하였다. 2020년 10월에 약 2주간 걸쳐 응답을 수집하였다. 결과의 통계 분석에는 Excel과 SPSS20이 사용되었다.

2. 교사 심층면담

학생 설문조사에 추가하여, 과학과 선택과목인 과학사/생활과학/융합과학 수업과 평가 실태 및 향후 개선 방안에 대한 심층적 의견을 조사하기 위해 12명의 고등학교 과학 교사들을 초점집단으로 선정하여 심층면담을 실시하였다(Table 3 참조). 이들은 모두 2015 개정 과학과 교육과정의 선택과목을 담당하고 있는 교사들로 지역과 전공을 안배하여 구성하였다. 초점집단 교사들을 과학과 선택과목과 교육과정 혹은 교과서 개발에 참여하거나 고교학점제 연구학교의 과학부장을 맡고 있는 교사들 위주로 선발함으로써 과학과 선택과목 교육과정에 대한 높은 이해를 가진 전문가들로부터 답변을 얻고자 하였다.

심층면담은 2020년 7월부터 10월에 걸쳐 이루어졌으며 모두 녹취, 전사하여 분석하였다. 면담은 온라인 통화와 대면 면담을 혼용하였으며 교사 한 명당 면담 시간은 40~60분이 소요되었다. 일차적으로 2명의 연구자가 각자 코딩 작업을 실시한 후 1차 코딩된 자료를 토대로 연구자 간 논의를 통해 최종적으로 코드를 도출하였다. 최종 합의된 코드를 바탕으로 주요 쟁점을 추출한 후 연구자 간에 교차 검토하는 과정을 거침으로써, 확대 해석하거나 왜곡된 해석이 일어나지 않았는지 검토하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 과학사/생활과학/융합과학 과목에 대한 학생들의 인식 분석

과학사/생활과학/융합과학 과목의 역할이나 효과에 대한 학생들의 인식을 5점 리커트 척도로 조사한 결과를 제시하면 Table 4와 같다. 평점이 높은 항목들은 '기초

Table 3. Participants of in-depth interviews

구분	세부 사항	
	전공	특기 사항
P교사	물리	과학중점고 부장, 선택과목 교과서 저자
H교사	물리	교육과정 부장, 자율형 공립고등학교
Y교사	물리	고교학점제 연구학교
M교사	화학	선택과목 교과서 저자
A교사	화학	과학중점고 담당, 선택과목 교과서 저자
T교사	화학	과학중점고 담당
L교사	생물	과학중점고 부장, 선택과목 교과서 저자
J교사	생물	과학중점고 담당
F교사	생물	고교학점제 연구학교
G교사	지구과학	교육과정 개발진, 선택과목 교과서 저자
E교사	지구과학	고교학점제 연구학교, 선택과목 교과서 저자
O교사	지구과학	일반고 과학부장

Table 4. Students' perception of courses such as Science History, Life & Science, Convergence Science

항목	M	SD
1) 기초 소양 증진	3.30	1.00
2) 자연 현상의 통합적 이해	3.30	.98
3) 학습 시간 할애	3.01	1.06
4) 체감 난이도	3.02	1.07
5) 대학입시에서의 효용성	3.13	1.04
6) 희망 진로분야 진출에 기여	3.23	1.03
7) 학습 과정에서 느끼는 흥미	3.22	1.02
8) 통합과학이 선택과목 공부에 도움이 되는 정도	3.22	1.01
전체	3.18	.88

Table 5. Reasons why high school students find courses such as Science History, Life & Science, Convergence Science difficult

항목	빈도(명)	전체 대비 비율(%)
개인적인 흥미와 노력이 부족해서	454	26.1
학습하는 내용 자체가 어려워서	442	25.4
공부할 분량이 많아서	304	17.5
용어, 개념 등 교과서의 설명이 부족해서	246	14.2
실험수행 어려워서	155	8.9
기초 지식이 부족해서	119	6.8
수학적 계산을 요구하는 내용이 많아서	69	4.0
기타	133	7.7

Table 6. What high school students consider when choosing courses such as Science History, Life & Science, Convergence Science

항목	빈도(명)	전체 대비 비율(%)
과목에 대한 흥미와 적성이 있어서	847	48.7
희망 진로와 연계성이 있어서	748	43.0
학생부 종합 전형을 대비하기 위해	348	20.0
내용의 난이도나 학습 부담이 적당할 것 같아서	328	18.9
내신 성적 받는데 유리할 것 같아서	300	17.3
주변 사람들이 추천해서	232	13.3
담당 선생님의 수업 및 평가 방식이 마음에 들어서	75	4.3
기타(학생에게 실질적인 과목 선택권이 없었음)	311	17.9

소양 증진'(3.30), '자연 현상의 통합적 이해'(3.30)로 나타났다. '학습 시간 할애'(3.01)와 '체감 난이도'(3.02)에서 고등학생들은 거의 중립에 가까운 인식을 보였다. 전체적으로 고등학생들은 과학사/생활과학/융합과학 과목의 학습에서 부담을 상대적으로 덜 느끼고 교양 과학으로서의 효용성에 의미를 두고 있는 것으로 나타났다.

고등학생들이 과학사/생활과학/융합과학을 어려워하는 이유에 대한 분석 결과를 Table 5에 제시하였다. 가장 높은 비율을 보인 항목은 '개인적인 흥미와 노력이 부족해서'(26.1%), '학습하는 내용 자체가 어려워서'(25.4%), '공부할 분량이 많아서'(14.2%)였다. 기타도 133건에 달했는데 '어렵게 느껴지지 않았다', '수능과목이 아니라서', '다른 과목에 비해 중요도가 떨어져서', '수업이 제대로 이루어지지 않아서' 등과 같은 의견이 제시되었다.

고등학생들이 과학사/생활과학/융합과학을 선택한 이유에 대한 분석 결과를 Table 6에 제시하였다. 학생들에게 8지선다+기타(자유서술)로 보기를 제시하였으며, 2개를 복수 선택하게 하였다. 가장 높은 비율을 보인 항목은 '과목에 대한 흥미와 적성이 있어서'(48.7%), '희망

Table 7. High school students' preferred teaching method for courses such as Science History, Life & Science, Convergence Science

항목	M	SD
강의 위주 수업	3.28	1.06
선생님의 시범 실험	3.24	1.02
학생중심 탐구실험	3.23	1.06
과학 글쓰기 수업	2.80	1.14
토의·토론 수업	2.96	1.12
교과 융합수업(STEAM)	3.07	1.09
조사·발표	3.04	1.07
개별 과제 연구	3.10	1.09
모둠별 과제 연구	3.07	1.10
정보화기기 활용 수업	3.26	1.04
전체	3.10	.86

Table 8. High school students' perceptions of assessment methods in such science classes as Science History, Life & Science, Convergence Science

항목		M	SD
지필고사	나는 지필고사(중간고사, 기말고사 성적)가 내 과학 실력을 잘 보여준다고 생각한다.	3.15	1.01
수행평가	나는 수행평가(예: 실험보고서, 조사 보고서, 창작 활동 등)가 내 과학실력을 잘 보여준다고 생각한다.	3.22	1.00
교사의 과정중심 평가	선생님께서는 다양한 방법(예: 실험보고서, 조사 보고서, 창작 활동 등)으로 수행평가를 하신다.	3.31	1.02
	선생님께서는 우리가 수업시간에 배운 내용을 위주로 평가하신다.	3.36	.99
	선생님께서 학생들이 과학수업에 얼마나 열심히 참여하는지 관심 있게 보신다.	3.31	1.00
	선생님의 평가방법은 내가 과학을 공부하는 방법에 영향을 준다.	3.17	1.04
	선생님은 수행평가에서 학생들이 과제를 수행하는 과정도 평가하신다.	3.27	1.00
	소계	3.54	.75

진로와 연계성이 있어서'(43.0%)였다. '학생부 종합 전형을 대비하기 위해'(20.0%), '내용의 난이도나 학습 부담이 적당할 것 같아서'(18.9%)가 뒤를 이었다. 기타가 311건으로 상당히 많았는데 대부분은 '학생에게 실질적인 과목 선택권이 없었음'과 관련된 의견이었다.

고등학생들이 선호하는 과학사/생활과학/융합과학 수업 방법을 5점 리커트 척도로 조사한 결과를 Table 7에 제시하였다. 고등학생이 선호하는 과학사/생활과학/융합과학 과목 수업 방법으로는 '강의 위주 수업'(3.28), '정보화기기 활용수업'(3.26), '선생님의 시범실험'(3.24) 순으로 긍정적인 응답이 나왔다. 반면 고등학생들은 '과학 글쓰기 수업'(2.80), '토의·토론 수업'(2.96) 등에서는 부정적인 다소 인식을 갖고 있는 것으로 나타났다.

과학사/생활과학/융합과학 교사가 활용하는 평가 방법에 관한 고등학생들의 인식을 조사한 결과를 Table 8에 제시하였다. '지필고사'에 대한 고등학생들의 인식은 중립에 가까운 평균값(3.15)을 나타났으나 '수행평가'는 '지필고사'에 비해 다소 긍정적(3.22)임을 알 수 있었다. '과정중심평가'에 대한 학생들의 인식을 살펴보면 '수업시간에 배운 내용을 위주로 평가를 받으며'(3.36), '다양한 방법으로 수행평가를 실시하는'(3.31) 등과 같이 수행평가를 포함한 과정중심 평가에 대해 학생들은 대체로 긍정적으로 인식하는 것으로 나타났다.

2. 과학사/생활과학/융합과학 과목에 대한 교사들의 인식 분석

대부분의 학교에서 인문사회계열 진로를 희망하는 학생들을 위해 생활과과학 과목을 개설하고 있다고 과학교사들은 설명하였다. 심층면담에서 교사들이 말하는 학교 현장의 과학사/생활과학/융합과학 과목의 교

육과정 편성·운영 실태와 개선 방안에 대한 교사들의 인식을 살펴보면 다음과 같다.

가. 과학사/생활과학/융합과학 과목의 교육과정 운영 실태

첫째, 과학사 과목의 경우 제대로 가르칠 수 있는 교사가 없어서 학생들이 기피한다. 첫 해에 세계사를 선택한 문과 학생들이 주로 과학사를 선택했는데 과학 교사들도 가르치고 어렵고 학생들도 과학사를 받아들이기 어려워서 “다시는 안 가르친다.”고 E교사는 설명하였다. 과학사 과목의 경우 “제대로 가르칠 교사가 없어서 학생들이 소문을 듣고 신청을 안 하는 실정”이어서 교사전문성과 내용 구성에서 재고가 필요하다고 교사들은 주장하였다(Y교사, F교사). 즉, 과학사는 내용이 어려워서 교사도 학생도 개설과 선택을 기피하는 실정이라고 한다.

Y교사: 과학사를 가르칠 교사가 없다. 과학사가 재작년에 선택되었다가 아이들이 소문 듣고 신청을 안 해서 개설이 안 된다. 편안하게 들을 교양 정도의 과학내용들이 다양하게 펼쳐질 수 있는 교과목들이 개설되어야 할 것 같다.

F교사: 과학사는 선생님들이 부담스러워한다.

E교사: 과학사는 폐강이 많이 된다. 처음에는 멋모르고 2학년에서 진로선택으로 과학사, 융합과학, 생활과과학 중에서 선택하게 했다. 필수이수단위 충족을 위해 과학1 과목 대신에 세계사를 선택한 문과 학생들이 과학사를 선택했는데 선생님들이 문과 학생들 일부와 이과 학생들 일부를 가르쳤는데 선생님들도 처음 가르치니 어렵고 문과 애들도 과학사를 받아들이기는 어렵고 그래서 다시는 안 가르친다고 하더라.

둘째, 과학교사들은 학생들의 과목 선택을 모두 수용할 경우 한 교사가 담당하는 과목 수가 많아져서 “생활과과학 안에 일부 과학사 내용을 넣어서” 운영하는 형태로 학생들의 수요를 조율하고 있다고 설명하였다. 즉, 과학탐구 영역의 필수이수단위인 12단위를 맞추기 위해 인문사회계열로 진학할 학생들도 공통과목 이외에 2개 정도의 과학과 선택과목을 더 이수해야 하므로 주로 생활과과학을 많이 선택한다고 교사들은 설명하였다.

M교사: 과학사와 생활과과학은 문과생들이 선택한다. 12단위를 맞추기 위해 3학년 문과에서 과학사와 생활과과학 2개를 수강을 희망한다. 10개 중 문과가 6개 반이다. 그 중 한 반이 과학사를 희망했는데 개설을 못한 게 한 선생님이 4과목을 가르치므로 쉽지 않다.

P교사: 학교현장에서 문과진로적성인 학생들도 과학 선택과목 1개는 무조건 들어야 하는데 들을 과목이 부족하다는 의견이 많다. 과학사는 내용이 어렵고 융합과학은 통합과학과 차별성이 없어서 매력적이지 않은 것 같다. 그래서 생활과과학을 많이 고른다.

E교사: 생활과과학이 학교밖 학습과도 연결할 수 있는 되게 좋은 주제이다. 생활과과학이 그래도 모든 문·이과를 아울러서 요즘 아이들에게 매력적인 과목인 것 같다.

셋째, 생활과과학 과목 등의 경우 모듈 단위로 편성하여 온라인과 오프라인 수업을 병행함으로써 학생참여형 수업을 확대할 수 있다. 생활과과학과 같은 선택과목의 경우 5차시를 기준으로 소규모 모듈단위로 편성하고, 온라인 수업을 토대로 오프라인 수업에서 학생참여 수업을 확대할 수 있다고 교사들은 주장하였다(Y교사, M교사). 생활과과학이나 융합과학의 경우 융합적 과학소양을 필요로 하는 인문사회계열 지망생들이 일부러 선택하여 듣는다고 T교사는 설명하였다. 특히 코로나 사태로 인해 교사들의 온라인 수업역량이 늘어나고 학습공동체를 통해 온라인수업의 노하우가 확산되고 있는 추세여서 모듈단위의 소규모 교수학습 프로그램이 활성화되고 있다고 Y교사는 설명하였다.

Y교사: 생활과과학은 모듈단위로 운영이 가능하다. 의류, 건축 미술, 음악 등등으로 나뉘어있다. 의류과학 내용이 많다고 권장을 한다. 모듈별로 하나씩 선택하게 듣게 한다. 코로나가 되면서 교사들이 온라인 수업역량이 많이 늘어났고 좋은 콘텐츠를 가진 선생님들이 많아서 교사공동체에서 실제 온라인 수업이 활성화되면서 실제 오프라인에서는 그걸 기반으로 학생참여수업을 늘리려는 움직임들이 더 활발해질 수 있다.

T교사: 생활과과학은 2학년에 선택과목, 융합과학이나 과학사는 3학년 아이들이 선택하는데 인문계로 가는 아이들이 융합과학과 과학사를 꽤 많이 선택한다. 문과계열 지망자는 내가 융합적 과학소양을 갖고 있다고 강조하고 싶어서 일부러 선택하는 아이들도 있다.

M교사: 생활과과학 5단위, 1단위짜리 5개 모듈로 괜찮을 것 같다. 수업시수를 편성하는 과정에서 교사 입장에서는 수월하고 학생 입장에서는 관심 있는 부분만 들을 수 있다.

끝으로, COVID-19 사태로 인해 온라인 원격수업을 통해 진도를 나가서 여유 시수를 확보하여 오프라인 등교수업에서 실험활동 등과 같은 학생참여형 수업을 구현할 수 있다. 코로나로 인해 온라인 원격수업에서 “강의식으로 진도를 많이 나가서” 여유시간을 확보한 후 등교수업을 활동중심 수업으로 운영한다고 교사들은 설명하였다(T교사). 결국 과학과 진로선택 과목의 경우에도 학생참여형 수업이나 탐구실험활동 수업의 경우 시수 확보의 문제라고 교사들은 설명하였다.

T교사: 단위수 문제도 영향을 준다. 단위수가 많을수록 선생님들이 활동중심수업을 할 수 있는 시간여유가 많을 것이다. 코로나로 원격수업을 하면서 이론적 수업을 많이 진행해서 아이들이 학교에 와서 등교수업에서 실험활동을 많이 할 수 있었다.

O교사: 오히려 소인수 과목 개설과 운영이 더 쉬워졌다. 코로나19로 학교교육활동이 제한된 상황에서도 온라인 공동교육과정을 통해 기존보다 더 풍부하고 다양한 과목들을 개설하여 학생들의 과목 선택권을 실질적으로 보장하는 효과가 발생하였다.

나. 과학사/생활과학/융합과학 과목 개선 방안

첫째, 고등학교 진로선택과목의 경우 두 개의 트랙으로 가야 한다. 현장의 과학교사들은 고등학교 진로선택과목의 경우 학생 진로희망별로 과목을 편성해야 한다고 주장하였다. 즉, 인문사회계열 진로를 희망하는 학생들에게는 “인생에서 마지막 과학수업인 탐구교양 과목”을 제공하고, 이공계열 진로희망자에게는 “대학 수업에 도움이 되는 심화 과목”으로 구분하여 진로선택과목을 두 개의 트랙으로 나누어야 한다고 주장하였다(G교사, P교사). 특히 2022 개정 과학과 교육과정의 과학과 진로선택과목 구성의 경우 일반선택과목과의 연계성, 수능대상 과목 여부, 내신 절대평가 여부 등과 연계하여 개정 방안을 마련할 필요가 있다고 현장교사들은 지적하였다(P교사, O교사).

P교사: 학생들 입장에서 2학년 때 들은 과목과 3학년 때 듣는 과목의 연계가 중요하다. 학생들은 2학년 때 들은 과목이 3학년 과목 공부에 도움이 되는가에 예민하게 반응할 수밖에 없다. 진로선택과목은 일반선택과목과의 연계성을 고려하여 어떤 과목을 편성할 것인가를 논의해야 한다.

둘째, 2015 개정 과학과 교육과정의 진로선택과목인 과학사, 생활과과학, 융합과학 등을 2022 개정 교육과정에서도 진로선택과목으로 유지한다. 과학사, 생활과과학, 융합과학의 경우 차기 교육과정 개정에서도 이들 과목을 진로선택과목으로 유지할 필요가 있다고 교사들은 말하였다. 인문사회계열 성향의 학생들이 선택할 수 있는 과학과 진로선택과목으로 과학사, 생활과과학, 융합과학 등을 유지할 필요가 있다고 교사들은 지적하였다. 다만, 교육부(2021a)에서 고교학점제에 대비하여 2015 개정 교육과정의 진로선택과목을 교과별 심화학습을 위한 ‘진로선택과목’과 실생활 체험 및 응용을 위한 ‘융합선택과목’으로 개편한다고 발표하였으므로, 과학사, 생활과과학, 융합과학 등을 과목의 성격을 고려할 때 2022 개정 교육과정에서 ‘융합선택과목’으로 유지할 필요가 있다.

G교사: 과학사, 생활과과학, 융합과학 과목을 문과아이들을 위해서 유지해야 한다. 과학과 선택과목을 진로선택과 교양선택을 구분해야 한다. 사회탐구의 여행지리는 과학탐구의 물화생지2과목과 급이 다른데 같이 들어와 있다. 진로선택과 교양과목을 좀 더 구분해야 한다. 탐구교양 정도 수준으로 과학사, 생활과과학, 융합과학을 편성하고 유지할 필요가 있다.

H교사: 생활과과학의 던져진 주제들이 깊이 들어가는 게 아니라 단순한 상황을 보는 거라서 문과아이들에게 다가가기 쉬운 것 같다. 생활과과학 단원은 화학과 생물이 좀 더 많다.

셋째, 학생들의 진로지향을 막론하고 삶과 관련이 있으면서 삶을 풍요롭게 만드는 과학교육을 위해 생활과과학과 같은 과목 개발이 필요하다. 생활과과학을 선택한 학생들의 학습만족도가 높다고 말하는 교사들은 생활과과학은 삶과 연결되는 과학이어서 어떤 파트든 진로와 연결할 수 있는 진로확장성이 높은 과목이라고 지적하였다. 과학과 내용구성에서 “과학이 너무 고전적으로 물화생지에 얽매이지 않고 실제 내 삶과 연결되는 과학을 배우는 것이 필요하다.”고 말하는 교사들은 생활과과학은 문·이과지향을 막론하고 학생들에게 매력적인 과목이라고 주장하였다. 대학을 가고 수능을 보기 위해 과학을 배우는 것이 아니라 “어떤 진로를 가든 내 삶을 풍요롭게 하고 내 삶과 밀접한 관련이 있는 과학교육이 되어야” 한다는 E교사는 생활과과학을 “잘 다듬으면 좋을 것”이라고 강조하였다.

> E교사: 생활과과학은 가르치기는 만만치 않다. 생활과과학을 가르치기가 쉽지는 않지만 내용 자체는 학생들이 좋아한다. (…) 생활과과학은 어떤 파트든 진로와 연결할 수 있다. 그래서 문·이과를 막론하고 생활과과학이 진로확장성이 높은 과목이다. 그래서 생활과과학을 잘 다듬으면 좋겠다는 생각을 많이 했다.
>
> E교사: 생활과과학이 학교밖 학습과도 연결할 수 있는 매우 좋은 주제이다. 매우 현실적이고 우리생활에 다 관련이 있는 것이다. 과학이 너무 고전적으로 물화생지에 얽매이지 않고 실제 현실을 반영할 수 있는 내 삶속으로 가져올 수 있는, 내 삶과 연결되는 과학을 배우는 것이 필요하다. 생활과과학이 그래도 모든 문·이과를 아울러서 요즘 아이들에게 매력적인 과목인 것 같다.

Ⅳ. 논의 및 결론

본 연구는 2015 개정 과학과 교육과정이 비이공계열 진로적성을 지닌 학생들에게 과목 선택권을 보장하지 못했다는 문제점에서 출발하였다. 본 연구의 목적은 2022 개정 교육과정에 대한 논의가 진행되고 있는 시점에서 고교학점제에 대비하여 학생의 과목 선택권 확대를 염두에 두고 이공계열 이외의 진로로 진학할 학생들을 위한 고등학교 과학과 선택과목 재구조화 방안을 탐색하려는 것이다. 이를 위해 2015 개정 교육과정의 과학사/생활과학/융합과학을 중심으로 2015 개정 교육과정 운영 실태에 대한 학생들의 인식을 설문조사하고, 교사 심층면담을 통해 이들 선택과목 운영과 개선 방안을 도출하였다.

연구결과에 따르면 고등학생들은 과학사/생활과학/융합과학을 교양 과학으로 인식하고 있으며, 개인적인 흥미와 노력 부족, 학습내용 자체의 어려움 등으로 이들 과목을 어려워하는 것으로 나타났다. 학생들이 과학사/생활과학/융합과학을 선택하는 이유는 주로 과학에 대한 흥미와 적성이 있거나 희망 진로와 연계성이 있기 때문인 것으로 나타났다. 고등학생이 선호하는 과학사/생활과학/융합과학의 수업 방법은 강의 위주 수업, 정보화기기 활용수업, 선생님의 시범실험 등의 순으로 나타났으며, 학생들은 지필고사보다는 수행평가를 좀 더 긍정적으로 평가하는 것으로 나타났다. 과학사/생활과학/융합과학 과목의 교육과정 운영 실태를 살펴보면 학생들은 주로 생활과과학을 선택하며, 과학사 과목의 경우 내용이 어려워서 교사도 학생도 기피하는 실정인 것으로 나타났다.

과학사/생활과학/융합과학 과목은 2022 개정 교육과정에서 과학과 융합선택과목으로 분류, 개정될 예정이다(교육부, 2021b). 연구결과를 토대로 2022 개정 교육과정의 과학과 융합선택과목 재구조화 방안을 결론으로 제안하면 다음과 같다.

첫째, 2025학년도부터 전면 적용되는 고교학점제에 대비하여 과학과 융합선택과목의 경우 기존 2015 교육과정의 생활과과학, 융합과학 등과 같이 진로적성을 막론하고 모든 학생들을 위한 과목으로 융합학습, 진로 체험·안내 학습, 실생활 체험학습 등이 가능한 내용으로 구성할 필요가 있다. 현장의 과학교사들과 교육부의 의견을 반영하여 실생활 체험 및 응용, 첨단과학의 이해, 과학의 역사와 문화, 과학 안팎의 융합형 주제 등의 내용으로 과학과 융합선택과목을 구성함으로써 과학소양 함양의 기회를 제공할 필요가 있을 것이다. 즉, 융합선택과목의 경우 수능대상 과목이 아니면서 진로·적성 경로를 막론하고 모든 학생들이 이수할 수 있는 과학교양과목으로 구성함으로써 4차 산업혁명 시대에 필요로 하는 고등학교 수준의 과학소양 함양의 기회를 제공할 필요가 있다. 융합선택과목의 경

우 교육과정과 교과서의 내실화, 진로적성 경로를 막론하고 부담없이 선택하여 이수할 수 있도록 간학문적 융합주제 등으로 구성함으로써 2015 개정 교육과정에서 문제가 되었던 부분을 해결할 필요가 있다. 요컨대 문·이과로 양분하기보다는 간학문적인 융·복합적 핵심개념으로 과목을 구성하여 비이공계열 진로적성의 학생들도 쉽게 접근할 수 있도록 융합선택과목을 개발할 필요가 있다.

둘째, 인공지능(AI)이나 첨단과학 관련 핵심개념을 중심으로 융합선택과목을 구성할 필요가 있다. 인공지능을 활용한 예측과 과학탐구, 사회문제해결을 위한 인공지능 과학탐구 등과 같은 핵심개념을 중심으로 인공지능과학탐구(가칭) 등과 같은 융합선택과목을 개발할 필요가 있다. 이러한 인공지능 관련 과학과 융합선택과목은 인문사회계, 예체능계, 이공계 등 모든 학생을 위한 과목으로서, 학생들이 가상체험·실험을 통한 과학 원리의 이해, 디지털 데이터 수집과 분석을 통한 과학탐구 등을 체험할 수 있도록 과목을 구성할 필요가 있다. 컴퓨팅사고력을 포함한 디지털 소양의 경우 과학과를 포함한 모든 교과 교육을 통한 디지털 소양 함양이 필요하며, 이러한 맥락에서 진로적성을 막론하고 모든 학생들을 위한 디지털 소양 교육의 기회를 제공할 수 있도록 인공지능과학탐구 등과 같은 과학과 융합선택과목을 개발하여 제공할 필요가 있다.

셋째, 융합선택과목의 경우 모듈단위로 개발하여 학생의 진로적성에 따라 하위 영역을 모듈단위로 이수하는 방안도 고려할 필요가 있다. 고교학점제를 위해서만이 아니라 실제 이공계 대학이나 연구에서도 생명정보학, 신경생물학, 신경경제학 등과 같은 융합학문이 활성화되고 있어서 학생들이 진로적성을 막론하고 융합을 위한 기초과학소양 및 융·복합적 과학영역을 접할 수 있는 융합선택과목을 개발하여 제공할 필요가 있다. 특히 융합선택과목의 경우 모듈 단위로 구성함으로써 학생의 진로적성별로 필요한 하위 영역 모듈을 1~2학점 분량의 과목으로 편성·운영하는 방안도 고려할 수 있을 것이다(이일과 곽영순, 2021).

끝으로, 과학교양 성격의 융합선택과목으로 과학의 역사와 철학은 물론 과학과 문화 등을 중심으로 한 과목 개발이 필요하다. 과학사, 과학철학, 과학문화 등을 간학문적으로 통합한 융합선택과목의 경우 비이공계 진로적성인 학생들도 관심을 가지고 배우고 과학소양을 함양할 수 있을 것이다. 2015 개정 교육과정의 과학사 과목의 경우 교사양성과정에서 과학사를 공부한 과학교사가 드물어서 제대로 가르칠 수 있는 교사가 없어서 과목 개설을 기피하는 것으로 나타났다(KOFAC, 2019; 2020). 따라서 과학사와 과학문화 등과 같은 과학소양 과목을 개설할 경우에는 가르칠 과학교사들의 전문성 개발을 지원할 수 있는 방안을 함께 마련해야 할 것이다.

과학사와 같은 과목을 지도할 수 있는 교사 전문성 개발을 지원할 뿐만 아니라 여러 과목을 가르치는 교사들의 평균 수업시수를 줄여줘서 교재연구를 할 수 있는 시간을 교사들에게 제공할 필요가 있다. 요컨대 고교학점제에 따라 학생선택중심으로 갈수록 교사가 학기당 담당해야 할 과목 수가 더 늘어날 것이므로, 교사들이 선택과목을 내실있게 가르칠 수 있도록 교사별 담당 수업시수 축소, 간학문적 교과목 지도를 위한 과학교사 전문성 개발 지원 등이 필요하다.

국문요약

본 연구의 목적은 2022 개정 과학과 교육과정을 앞두고 고교학점제에 대비하여 과학과 융합선택과목의 재구조화 방안을 탐색하는 것이다. 본 연구는 2015 개정 과학과 교육과정의 경우 비(非)이공계열 진로적성을 지닌 소위 문과계열의 학생들의 과목선택권을 보장하지 못한다는 문제의식에서 출발하였다. 이를 위해 2015 개정 교육과정에서 비이공계열 진로적성을 지닌 학생들을 위한 과학과 선택과목이었던 과학사, 생활과학, 융합과학을 중심으로 2015 개정 교육과정 운영 실태에 대한 학생들의 인식을 설문조사하고, 교사 12명과의 면담을 통해 이들 선택과목의 운영 실태와 개선 방안을 도출하였다. 과학사/생활과학/융합과학 과목은 2022 개정 교육과정에서 과학과 융합선택과목으로 분류, 개정될 예정이다. 연구결과에 따르면 고등학생들은 과학사/생활과학/융합과학을 교양 과학으로 인식하고 있으며, 개인적인 흥미와 노력 부족, 학습내용 자체의 어려움 등으로 이들 과목을 어려워하는 것으로 나타났다. 과학사/생활과학/융합과학 과목의 교육과정 운영 실태를 살펴보면 학생들은 주로 생활과과학을 선택하며, 과학사 과목의 경우 내용이 어려워서 교사도 학생도 기피하는 것으로 나타났다. 연구결과를 토대로

2022 개정 교육과정의 과학과 융합선택과목 재구조화 방안을 간학문적인 핵심개념을 중심으로 한 내용접근성이 높은 융합선택과목 개발, 인공지능(AI)이나 첨단과학 관련 핵심개념을 중심으로 한 융합선택과목 개발, 모듈단위로 구성된 융합선택과목 개발, 간학문적 융합선택과목을 지도할 수 있는 과학교사 전문성 개발 지원 등의 측면에서 제안하였다.

주제어: 융합선택과목, 2022 개정 교육과정, 고교학점제, 인공지능과학탐구, 교육과정 모니터링

References

교육부(2015a). 2015 개정 과학과 교육과정. 교육부 고시 제 2015-74호 [별책 9].

교육부(2015b). 2015 개정 초·중등학교 교육과정 총론. 교육부 고시 제 2015-80호 [별책 1].

교육부 보도자료(2018. 12. 17). 학교생활기록 작성 및 관리지침 개정안.

교육부 보도자료(2021. 2. 17). 2025년, 포용과 성장의 고교 교육 구현-「고교학점제 종합 추진계획」 발표.

교육부 보도자료(2021. 4. 20). 국민과 함께하는 미래 교육과정 논의 본격 착수-「2022 개정 교육과정 추진계획」 발표.

교육부 보도자료(2021. 7. 14). 국민과 함께 미래 교원을 그리다-'교원양성체제 발전방안(시안)'에 대한 대국민 의견수렴 실시.

김연화(2019). 지구과학 고등학교 선택과목 재구조화: 고체지구영역을 중심으로. 현장과학교육, 13(3), 283-302.

김연화, 곽영순(2020). 고등학교 지구과학 선택과목 재구조화 연구. 대한지구과학교육학회지, 13(1), 40-52.

김현경, 정은영(2018). 2015 개정 고등학교 과학과 교육과정의 적용 방안. 교육과정평가연구, 21(1), 61-77.

신영준, 곽영순(2019). 2015 개정 교육과정의 통합과학 과목 편성 · 운영 실태 분석. 과학교육연구지, 43(1), 64-78.

이일, 곽영순(2020). 2015 개정 과학과 일반선택과목의 수강 현황 및 선택률 제고 방안 탐색. 한국과학교육학회지, 40(2), 217-226.

이일, 곽영순(2021). 고교학점제와 2022 개정 교육과정에 대비한 과학과 선택과목 재구조화 방안 탐색. 한국과학교육학회지, 41(2), 145-154.

KOFAC (2019). Monitoring study on the implementation of the 2015 national science curriculum in elementary and secondary schools. Seoul: KOFAC.

KOFAC (2020). Analysis of field application of 2015 revised science curriculum. Seoul: KOFAC.

Korean Institute for Curriculum and Evaluation(KICE) (2017). A study on the direction of mid- to long-term high school curriculum for response to the intelligent information society: Directions and tasks of the learner-centered high school credit system. CRC 2017-9.

Korean Institute for Curriculum and Evaluation(KICE) (2018). A study on restructuring high school curriculum to adopt the credit system. RRC 2018-8.

Park, H., Sim, J., Choi, H., Lim, H., Park, J., Ahn, H., & Yang, S. (2019). Monitoring study on the implementation of the 2015 national science curriculum in elementary and secondary schools. Seoul: KOFAC.