



고교학점제와 2022 개정 교육과정에 대비한 과학과 선택과목 재구조화 방안 탐색

이일¹, 곽영순^{2*}

¹광명고등학교, ²한국교원대학교

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

Il Lee¹, Youngsun Kwak^{2*}

¹Gwangmyeong High School, ²Korea National University of Education

ARTICLE INFO

Article history:

Received 7 April 2021

Received in revised form

19 April 2021

Accepted 6 May 2021

Keywords:

Curriculum monitoring, 2022 revised curriculum, science elective courses, high school credit system, linkage between high school and university education

ABSTRACT

This study aims to investigate teachers' perceptions of the composition of high school science elective courses ahead of the 2022 curriculum revision, and to derive implications for the organization of the 2022 revised science curriculum in preparation for the full implementation of the high school credit system. To this end, a survey was conducted by randomly sampling high schools across the country. A total of 192 science teachers responded to the questionnaire. In addition, 12 high school science teachers were selected as a focus group, and in-depth interviews were conducted to investigate opinions on the restructuring of elective courses in science. Main research results include 129 (67.2%) science teachers in the survey answered that the current 2015 curriculum's science and elective courses system should be maintained. In the next curriculum, when reconstructing science elective subjects, it is necessary to provide an opportunity to experience the entire contents of each science field through Science I · II system as before, and to ensure student choice in preparation for the credit system. In addition, the opinion that general elective subjects should be organized to include all the contents of science I and II subjects was the highest. Through in-depth interviews, science teachers emphasized that the current science I subject system allows access to the content areas of science as much as possible as the number of subjects is small, and that subjects, such as physics, where the hierarchy of concepts is important, should deal with important content within one subject rather than divided by area. On the other hand, in the current I subject system, there is no subject for liberal arts students to choose from, so teachers suggested that science electives should be organized by subdividing each content area. Based on the research results, the necessity of organizing high school science elective courses in consideration of the purpose of the high school credit system, ways to organize science-convergence elective courses as subjects for all students regardless of career aptitude, ways to organize science-career elective courses, and ways to organize science elective courses in connection with the college admission system were proposed.

1. 서론

교육부(2021)에서는 2025년 도입을 결정한 고교학점제를 통해 인공지능 등 4차 산업혁명으로 인한 급격한 사회 변화, 학령인구 급감 등의 불확실한 환경 속에서 고교 교육 단계에서 학생들에게 자신의 진로와 적성에 따른 맞춤형 교육과정을 제공을 취지로 추진하고 있다. 이에 정부는 입시 중심의 고교 교육과정 운영 전반을 개선하고 고교 교육 혁신을 지원하기 위해 고교학점제 및 성취평가제 개선, 고교체제 개편을 종합적으로 연계하여 추진하고 있다(MOE, 2018). 교육과정 역시 고교학점제의 취지에 맞춰 상당한 변화가 예고되고 있다. 학점제를 “학점제의 구성요소인 학점의 정의, 이수 기준, 졸업 기준 등에 적합한 고등학교 교육과정이 되도록 총론의 편제와 편성운영 지침, 교과와 과목 구조를 개선하는 것”(KICE, 2018)으로 정의할 때, 고교학점제에서 교육과정 개정의 핵심 중의 하나는 학생의 선택권을 높이기 위한 고등학교 과목의 재구조화라 볼 수 있다. 이를 위해서 학습자의 수준이나 능력, 진로를 고려한 폭넓은 선택과목 개발의 필

요성이 제기되고 있다(MOE, 2017). 정부는 다가올 2022년에 고교학점제 구현을 위한 2022 개정 교육과정을 고시하고 2025년 고등학교 1학년부터 적용하는 로드맵을 발표한 상황이다(MOE, 2018).

교육과정의 재구조화란 교육과정이 개정될 때 교과별로 필수 및 선택과목의 재배열과 재개발을 뜻하는 정책 용어로서 교과·과목·단원으로 구성되는 교육과정 내용 조직에서 중간 단계인 ‘과목’을 기존과 다르게 구성함을 의미한다(Kim & Kwak, 2020). 근래에 있었던 교육과정 재구조화에 대한 논의를 보면, 2009 개정 교육과정은 ‘우주와 생명’과 ‘과학과 문화’라는 두 가지 주제 하에 10학년 융합형 ‘과학’을 신설하여 과학 교과 간의 통합을 추구하였으며, 교과군을 신설하여 인문사회계열 학생들도 과학 교과군의 과목을 의무적으로 15단위 이상 듣도록 하였다(Kim, 2011). 2009 개정 교육과정 과학과 선택과목의 구조는 7차와 크게 다른 점이 없었으며 선택과목들의 세부적인 내용 적정화에 중점을 두었다고 할 수 있다. 2015 개정 교육과정은 핵심역량 기반의 통합형 과학과 교육과정을 구현하기 위해 ‘통합과학 개념’, ‘과학과 핵심역량’, ‘과학탐구실험’의 세 차원을 기반으로 공통

* 교신저자 : 곽영순 (kwak@knue.ac.kr)

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2021.41.2.145>

과목과 선택과목을 구성하였다(MOE, 2014a). 공통과목으로는 ‘통합 과학’과 더불어 과학탐구실험에 초점을 맞춘 ‘과학탐구실험’을 신설하여 1학년 필수 과목으로 지정하였다. 선택과목은 고등학교 단계에서 필요한 각 교과별 학문의 기본적 이해를 다루는 일반선택과목과, 교과 융합학습, 진로 안내학습, 교과별 심화학습, 실생활 체험학습 등을 다루는 진로선택과목으로 나뉘었다(MOE, 2014b). 일반선택과목으로 ‘물리학 I’, ‘화학 I’, ‘생명과학 I’, ‘지구과학 I’ 4 과목이 개설되었으며, 진로선택과목으로 기존의 ‘물리학 II’, ‘화학 II’, ‘생명과학 II’, ‘지구과학 II’에 ‘과학사’, ‘생활과 과학’, ‘융합과학’이 추가되었다. 전문교과로는 ‘고급물리학’, ‘고급화학’, ‘고급생명과학’, ‘고급지구과학’, ‘물리학실험’, ‘화학실험’, ‘생명과학실험’, ‘지구과학실험’, ‘정보과학’, ‘융합과학탐구’, ‘생태와 환경’ 등 11개 과목이 개설되었다.

과거의 교육과정 재구조화 논의와 고교학점제의 취지를 고려할 때 차기 교육과정을 위한 선택과목 재구조화는 교육과정의 적정화, 학생 과목선택권 강화의 관점에서 논의할 수 있다. 먼저 교육과정 적정화는 교육내용의 범위와 수준을 적절히 조정하여 학습자의 부담을 덜어주고 학습자의 학습경험을 회복시키는 것을 뜻한다(Hwang, 2004; Gu, 2013). 교육과정의 적정성 평가는 교육과정에서 제시된 내용의 개인, 사회, 학문적 타당성과 다루는 양과 수준의 적절성, 마지막으로 내용 조직의 적합성으로 세분화할 수 있다(Kang *et al.*, 2015). 최근에 있었던 과학과 과목들의 적정화에 대한 논의를 살펴보면, 2015 개정 교육과정은 “모든 이를 위한 과학(Science for All) 교육을 목표로” 5가지 영역으로 구성된 과학과 핵심역량과 핵심개념(Big ideas)에 기반하여 교육과정을 구성하였다(KOFAC, 2015). 교수·학습 측면에서는 학생참여형 수업을, 평가 측면에서는 과정중심 평가를 강조한다(Shin & Kwak, 2019). 양적으로는 학생참여형 수업을 구현하기에는 2009 개정 교육과정에서 다루는 내용의 양이 많았다는 지적을 감안하여 2015 개정 교육과정은 전 교육과정 대비 80% 수준으로 학습량을 조정하는데 중점을 두고 개발되었다(KICE, 2014). 과목간 계열성에 있어서는 1학년에서 주로 배우는 융합형 ‘과학’이 보통교과안에 다른 과학과 선택과목들과 함께 편성되어 있어 개념적 위계가 상충된다는 문제가 제기되었는데(Kwak *et al.*, 2014), 2015 개정에서는 ‘통합과학’을 1학년 공통과목에 편성하였다. 또한 선택과목을 일반선택과목과 진로선택과목으로 세분화하고 수능 응시과목으로는 일반선택과목만을 지정³⁾한 것도 2009 개정과 차별되는 부분이다.

학생의 과목선택권 강화는 선택중심 교육과정을 표방한 7차 교육과정부터 화두로 부상하였다. 7차 교육과정의 고등학교 2, 3학년은 심화선택 교육과정으로 기존의 문·이과로 대변되는 계열의 구분을 없애고 다양한 선택과목을 개설, 학생들이 자신의 필요, 흥미, 적성, 수준 등에 적합한 과목을 선택할 수 있도록 하였다(Choi, *et al.*, 2008). 이는 교육 서비스의 수요자인 학생의 요구를 보다 직접적으로 수용함으로써 학생의 자기결정권을 존중하고 교육만족도를 증진해야 한다는 필요성이 꾸준히 제기되어 왔기 때문이다. 이러한 개정 취지에도 불구하고 7차 교육과정에서 치러진 수능은 수험생이 과학과 사회 과목에 배타적으로 응시하게 되어 있어 사실상 현장에서는 대부분 기존의 문·이과 체제를 고수하였다(KEDI, 2006). 또한 교사의 수급, 학급 편성의 어려움, 과목에 대한 안내 부족 등을 이유로 학생들의 과목

선택권이 실질적으로 보장되지 않았다(Hong, 2011). 오히려 9등급 상대평가 체제가 도입됨에 따라 물리Ⅱ와 같은 학업 부담이 크고 선택한 학생 수가 적은 선택과목들의 기피를 더욱 심화시켰다는 평가가 지배적이다(Lee & Chang, 2008; Moon & Lee, 2011; Jo *et al.*, 2012). 가장 최근의 분석 결과를 보면, 2015 개정이 처음 적용된 2018년 고교 신입생들의 경우 모집단 대비 수강 비율이 물리학 I 은 43.3%인 반면, 생명과학 I 은 78.7%에 달해 이제는 과학 I 과목 내에서도 과목 간의 편차가 심화되고 있는 실정이다(Lee & Kwak, 2020). 결과적으로 학생의 과목 선택권은 애초의 취지처럼 적성이나 진로, 흥미보다는 입시에서의 유·불리나 학업 부담 등의 이유로 인해 상당 부분 왜곡된 상태라 할 수 있다. 이에 정부는 학생들의 과목 선택권을 실질적으로 보장하기 위해 2019학년도 신입생부터 진로선택과목에 한해 기존의 상대평가 등급제를 3단계 성취도 평가로 전환하였다(MOE, 2018).

최근에 있었던 교육과정 개정 및 선택과목 재구조화에 대한 논의를 정리하면 과학 I, II과목의 고정된 틀 안에서 총론에 맞춰 과목 내에서의 적정화나 선택과목 배치 및 신설하는 정도에서 이뤄졌음을 알 수 있다. 그러나 다가오는 고교학점제에서는 선택과목 구조에 있어 대대적인 변화가 필요할 것으로 예상된다. 고교학점제는 단지 몇몇 교과 내용을 개정하는 수준의 변화가 아니라 학점제 및 이수제의 도입, 학교 밖 교육활동 인정, 성취평가제 확대 등을 통해 고교 교육의 패러다임 전환을 의미하는 것이기 때문이다(MOE, 2018). 이러한 상황 속에서 반세기 전 2차 교육과정 시기(1963~1973)에 도입된 I, II과목 체제(Lee & Han, 2018)로 과학과 교육과정이 학생과 학교의 다양한 교육 수요에 적절히 대응할 수 있겠는가에 대한 우려가 존재한다(KICE, 2017; Kim, 2019; Lee, Kwak, 2020; Kim & Kwak, 2020). 이는 2015 개정 교육과정처럼 과학과 선택과목의 핵심구조는 유지한 채 과목 수만 늘리는 것이 미래 과학교육에 적합한 방안인가에 대한 근본적인 고민이라 할 수 있다. 과학교육 전문가를 비롯한 교사, 교육 수요자, 정부 관계자들 간의 적극적인 소통과 합의를 통해 선택과목 구성안을 도출해야 하며, 특히 학교 현장에서 교육과정을 실행하고 학생들과 직접적으로 소통하는 과학 교사들의 목소리를 듣고 이를 반영하는 것은 교육과정의 성공적인 개발과 안착의 핵심(Kim, 2011)이라 할 수 있다.

이에 본 연구는 2022 교육과정 개정을 앞두고 고등학교 과학과 선택과목 구성에 관한 교사들의 인식을 조사하고자 한다. 연구 결과를 토대로 고교학점제에 대비한 2022 개정 과학과 교육과정 선택과목 구성에 관한 시사점을 제언하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구 대상

본 연구는 크게 두 방향으로 진행되었다. 우선, 설문조사를 통해 2020 개정 교육과정 과학과 선택과목 재구조화에 대한 고등학교 과학 교사들의 인식을 조사하였다. 이를 위해 전국에 분포한 고등학교들이 고르게 포함되도록 지역별로 분배하여 표집대상을 선정하였으며, 각 학교에서 과학과 선택과목 수업을 담당하고 있는 1인의 과학교사만 답변하도록 요청하였다. 총 192명의 과학교사가 설문에 응답하였으며 지역별 현황은 Table 1에 제시하였다. 이중 81명(42.2%)은 과학선도

3) 2022학년도 수능부터는 진로선택과목 중 과학 II과목은 선택과목으로 포함됨(MOE, 2018).

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)	34	8	8	18	10	6	4	3	34	3	8	11	6	10	13	14	2	192
비율(%)	17.7	4.2	4.2	9.4	5.2	3.1	2.1	1.6	17.7	1.6	4.2	5.7	3.1	5.2	6.8	7.3	1.0	100.0

Table 2. Survey participants by teaching qualifications and subjects in charge in 2020

구분	자격증(중복선택)		구분	2020년 담당과목(중복선택)	
	빈도(명)	비율(%)		빈도(명)	비율(%)
공통과학	5	2.6	물리학 I	32	16.7
			물리학 II	21	10.9
물리	44	22.9	화학 I	43	22.4
			화학 II	32	16.7
화학	60	31.3	생명과학 I	35	18.2
			생명과학 II	25	13.0
생물	48	25.0	지구과학 I	24	12.5
			지구과학 II	18	9.4
지구과학	35	18.2	생활과 과학	64	33.3
			과학사	17	8.9
			융합과학	44	22.9

Table 3. Participants of in-depth interviews

구분	세부 사항		
	과학중점고 여부	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

학교에서 근무하고 있으며, 111명(57.8%)은 일반학교에서 근무하고 있었다. 남교사는 95명(49.5%), 여교사는 97명(50.5%)이었다. 교사들의 경력은 5년 미만 44명(22.9%), 5년~10년 35명(18.2%), 10년~20년 52명(27.1%), 20년 이상이 61명(31.8%)으로 고르게 분포하였다. 자격증과 2020년 과학과 선택과목 담당 현황은 Table 2에 제시하였다.

또한, 과학과 선택과목 재구조화에 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 구성하였으며, 과학중점고에 소속된 교사가 5명, 일반고에 소속된 교사가 7명이었다. 또한 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.

2. 설문지 및 심층면담 질문지 개발

설문조사에서는 새 교육과정의 과학과 선택과목 구성에 대한 인식을 탐색하고자 하였다. 이를 위해 현 교육과정 선택과목 체제에 대한 찬반, 선택과목 구성에서 고려해야할 점, 일반선택과목과 진로선택과목의 재구조화 방안에 대한 설문지를 제작하여, 과학교육 전문가 3인으로 구성된 전문가 집단을 통해 설문지의 수정 사항 및 내용 타당도에 대한 검증을 진행하였다. 그리고 실제 연구에서 사용되는 형태인 온라인 설문지 형태로 구현하고, 수차례의 예비조사를 진행하였다. 이와 같은 반복적인 수정 및 보완 절차를 거쳐 연구에 사용할 최종 설문지를 완성하였으며 구성된 설문 문항의 범주와 내용은 Table 4와 같다. 설문 문항은 대부분 주어진 보기를 고르는 선다형 문항이었으며, 일부 추가 문항에 대해서는 자유서술로 제시하였다.

심층면담은 설문 조사를 보완하여 현장에서 교사들이 생각하는 과학과 선택과목 재구조화 방안을 중심으로 계획하였다. 차기 교육과정 개정에서 과학과 선택과목 구성 방안 및 교과목 재구조화 방안을 물었으며 구체적으로 과학 교과별 일반 및 진로(심화) 선택과목에 대한 의견을 나누어서 질문하였다.

3. 자료 수집

설문조사는 온라인 형태로 진행되었으며 표집 학교에 공문을 보내 학교마다 과학과 선택과목을 담당하고 있는 교사 1명이 참여하도록 요청하였다. 2020년 10월에 약 2주간 걸쳐 응답을 수집하였다. 결과의 통계 분석에는 Excel과 SPSS20이 사용되었다.

심층면담은 2020년 7월부터 10월에 걸쳐 이루어졌으며 모두 녹취, 전사하여 분석하였다. 면담은 온라인 통화와 대면 면담이 혼용되었으며 교사 한 명당 면담 시간은 40분~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, 확대해석하거나 왜곡된 해석이 일어나지 않았는지 검토하였다.

III. 연구결과

1. 선택과목 재구조화에 관한 설문조사

192명의 교사들에게 2015 개정의 과학과 선택과목 체제를 차기 교육과정에 유지해야 하는지에 대한 찬반 여부를 묻은 결과, 129(67.2%)명의 교사가 현재의 체제를 유지해야 한다고 응답하였다. 즉,

Table 4. Content of survey questionnaire

범주	조사 내용	문항 유형	문항수
배경변인	· 경력, 학교유형, 담당과목, 자격증, 학교 소재 지역	선다형	5개
과학과 선택과목 재구조화 방안	· 2015 개정의 과학과 선택과목 체제를 차기 교육과정에 유지해야 한다고 생각하십니까? · 차기 과학과 교육과정에서 선택과목을 구성할 때 고려해야 할 점은 무엇입니까? · 일반선택과목의 재구성 방안으로 가장 적절한 것은 무엇이라고 생각하십니까? · 진로선택과목의 재구성 방안으로 가장 적절한 것은 무엇이라고 생각하십니까?	선다형+ 자유서술	기본 4개+추가 질문 7개

전체적으로 현재의 선택과목 체제 유지에 찬성하는 과학 교사가 전체의 2/3 정도를 차지하고 있음을 알 수 있다. 체제 유지에 반대 의사를 표현한 나머지 63명에게 차기 교육과정에서 선택과목의 구성 체제를 변경해야 하는 이유를 6지선다(2개까지 중복선택가능)+기타(자유서술) 형태로 추가 질문을 하였다. 변경해야 하는 이유에 대한 조사 결과는 Table 5에 정리하였다. 가장 많이 제시된 의견은 ‘II과목이 생활과 과학 등의 교양 과목 성격의 교과와 진로선택과목에 함께 묶여 있는 것이 적절하지 않음’으로 40명의 교사가 선택하였다. 다음으로는 ‘전체적으로 학생들의 과학과 선택과목 기피가 심화되었음’(23명), ‘II과목은 진로선택과목임에도 수능 선택과목으로 포함되어 있어 교육과정과 수능의 연계성이 떨어짐’(18명) 등이 뒤를 이었다. 기타 의견으로는 ‘절대 평가하는 과목들이 대입 내신 산정에서 비중이 낮음’(2명), ‘기술을 공학으로 변경하고 과학과 통합’(1명), ‘정보과학의 신설 필요’(1명) 등이 있었다.

차기 과학과 교육과정에서 선택과목을 구성할 때 고려해야 할 점을 교사들에게 5지선다(2개까지 선택) 및 자유서술 형태로 질문한 결과

Table 5. Reasons to change the science electives course system

구분	빈도(명)	비율(%)
II과목이 생활과 과학 등의 교양 과목 성격의 교과와 진로선택과목에 함께 묶여 있는 것이 적절하지 않음	40	61.5
전체적으로 학생들의 과학과 선택과목 기피가 심화되었음	23	35.4
II과목은 진로선택과목임에도 수능 선택과목으로 포함되어 있어 교육과정과 수능의 연계성이 떨어짐	18	27.7
일반선택과목은 상대평가, 진로선택과목은 절대평가인 현재의 이원화된 평가 체제가 적절하지 않음	13	20.0
현재의 I, II과목 위주의 과목 구성 체제는 4차 산업혁명 시대의 미래교육에 적절하지 않음	7	10.8
선택과목의 수가 부족하여 학생들의 선택권이 실질적으로 보장되지 않음	6	9.2
기타	4	6.2

Table 6. Considerations in reorganizing science elective courses

구분	빈도(명)	비율(%)
기존처럼 물리학 I, II 체제로 과학영역별 전체 내용을 접할 기회를 제공해야 한다.	131	68.2
학점제에 대비하여 학생 선택권을 보장할 수 있도록 다양한 과학과 선택과목을 편성·운영해야 한다.	41	21.4
기존처럼 편성하고 학점제를 고려하여 1년이 아닌 학기 단위 3~5단위로 편성·운영해야 한다.	37	19.3
진로 선택과목에 II과목 대신 융합형 교과목이나 탐구과목을 편성해야 한다.	36	18.8
정보 관련 교과목을 선택과목 과목에 포함해야 한다.	33	17.2
기타	3	1.6

를 Table 6에 정리하였다. 가장 많은 의견은 ‘기존처럼 물리학 I, II 체제로 과학영역별 전체 내용을 접할 기회를 제공해야 한다’(131명)로 전체 192명의 교사 중에서 68.2%에 해당하는 교사들이 선택하였다. 다음으로는 ‘학점제에 대비하여 학생 선택권을 보장할 수 있도록 다양한 과학과 선택과목을 편성·운영해야 한다’(42명), ‘기존처럼 편성하고 학점제를 고려하여 1년이 아닌 학기 단위 3~5단위로 편성·운영해야 한다’(37명) 등이 있었으나 이를 제외하면 20%를 넘는 항목은 거의 없었다. 기타 의견으로는 ‘과학 선택과목군에 정보 관련 교과 편성 반대’(2명), ‘수능 제도 개선이 우선’(1명) 등이 있었다.

가. 일반선택과목 재조정 방안

차기 과학과 교육과정에서 일반선택과목을 2015 개정 교육과정과 동일하게 “교과별 학문의 기본적 이해를 바탕으로 구성하며 수능 선택과목에 포함되는 과목”으로 규정(MOE, 2014a)했을 때, 과목들의 재조정 방안 중 가장 적절한 것이 무엇인지에 대한 교사들의 인식을 조사하여 Table 7에 정리하였다. 항목은 4지선다 및 기타(자유서술) 형태로 조사하였다. 가장 많은 의견은 ‘I, II의 위계체제를 유지하되 I 과목, II과목 모두 포함’(56.8%)으로, 교사들은 과거 2009 개정의 체제를 가장 선호하는 것으로 확인되었다. 다음으로는 ‘I, II의 위계체제를 유지하며 기존처럼 I 과목만 포함’(26.8%), ‘I, II의 위계체제를 폐기하고 각 교과를 내용영역 별로 세분하여 재구성하는 방안’(12.0%) 등이 뒤를 이었다.

‘I, II의 위계체제를 폐기하고 각 교과를 내용영역 별로 세분하여 재구성하는 방안’을 선택한 교사들에게 자신의 전공 영역(물화생지)에 대해서 내용영역 별로 세분화 된 일반선택과목의 교과명을 제안해 달라고 추가 질문을 삽입하였다. 취지에 부합되게 제시된 과목명을 Table 8에 정리하였다. 물리에서는 ‘역학’, ‘전자기학’, ‘현대물리’, ‘역학과 상대성 이론’, ‘전자기학과 정보통신’, ‘생활물리’ 등이 있었다. 화학에서는 ‘물질의 분석 및 합성’, ‘물질의 에너지’, ‘물질의 구조’, ‘물리화학’, ‘유기화학’, ‘무기화학’, ‘분석화학’, ‘물질과 에너지’

Table 7. Teacher's Perceptions of reorganizing general elective subjects in science

구분	빈도(명)	비율(%)
I, II의 위계체제를 유지하되 I 과목, II과목 모두 포함	109	56.8
I, II의 위계체제를 유지하며 기존처럼 I 과목만 포함	50	26.0
I, II의 위계체제를 폐기하고 각 교과를 내용영역 별로 세분하여 재구성하는 방안	23	12.0
I, II의 위계체제를 유지하되 I 과목에 인문사회 계열을 희망하는 학생들이 선택할만한 과목을 추가	10	5.2

Table 8. Proposed new subject names for science general electives by content area

전공 영역	신규 교과명
물리학	역학, 전자기학, 현대물리, 역학과 상대성 이론, 전자기학과 정보통신, 생물물리
화학	물질의 구조, 물질의 분석 및 합성, 물질의 에너지, 물질과 에너지, 물리화학, 유기화학, 무기화학, 분석화학
생명과학	생태학, 동물생리학, 생명공학
지구과학	천문학, 지질학, 해양학, 기상학, 대기과학, 고체지구, 유체지구, 우주과학, 우리나라와 지구과학

등이 제시되었다. 생명과학에서는 ‘생태학’, ‘동물생리학’, ‘생명공학’ 등이 제시되었다. 마지막 지구과학에서는 ‘천문학’, ‘지질학’, ‘해양학’, ‘기상학’, ‘대기’, ‘고체지구’, ‘유체지구’, ‘우주과학’, ‘우리나라와 지구과학’ 등의 다양한 교과명이 제시되었다.

Table 7에서 ‘I, II의 위계체제를 유지하되 I과목에 인문사회계열을 희망하는 학생들이 선택할만한 과목을 추가’를 선택한 교사들에게 인문사회계열을 희망하는 학생들이 선택할만한 교과명을 제안해 달라고 요청하였다. 취지에 부합되게 제시된 과목명으로는 ‘환경’, ‘물화생지가 포함된 기초과목’, ‘생활과 과학’ 등이 있었다.

나. 진로선택과목 재조정 방안

진로선택과목을 현재와 같이 “교과 융합학습, 진로 안내학습, 교과별 심화학습, 실생활 체험학습”으로 규정(MOE, 2014b)하고 수능 선택과목에서 제외했을 때 보기의 과목 재조정 방안 중 가장 적절한 것이 무엇인지에 대한 교사들의 인식을 조사하여 Table 9에 정리하였다. 항목은 4지선다와 기타(자유서술) 형태로 조사를 하였다. 가장 많은 의견은 ‘기존처럼 II과목, 과학사, 생활과 과학, 융합과학 모두 유지’(39.1%)로, 교사들은 현 체제를 선호하는 것으로 확인되었다. 다음으로는 ‘II과목은 기존대로 유지하고 과학사, 생활과 과학, 융합과학 중 일부 교과만을 교체’(31.8%), ‘I, II의 위계체제를 폐기하고 진로선택과목에 전문교과 I 과목 중 일부와 교양 성격 과목으로 이원화 편성’(25.0%) 등이 뒤를 이었다. 기타 의견으로는 ‘II과목을 일반선택과목으로 이전’, ‘일반선택과 진로선택의 통합’ 등이 있었다.

Table 9에서 ‘II과목은 기존대로 유지하고 과학사, 생활과 과학, 융합과학 중 일부 교과만을 교체’를 응답한 교사 61명을 대상으로 과학사, 생활과 과학, 융합과학 중 교체가 필요한 과목을 최대 3개까지 선택하도록 추가로 요청하였을 때, 융합과학을 선택한 교사가 32명으로 가장 많았고, 생활과 과학(24명)과 과학사(22명)가 뒤를 이었다(Table 10 참조).

Table 9에서 ‘I, II의 위계체제를 폐기하고 진로선택과목에 전문교과 I 과목 중 일부와 교양 성격 과목으로 이원화 편성’을 응답한 교사 48명을 대상으로 과학과 전문교과 I 중에서 진로선택과목에 편성하기에 적합한 과목을 선택하도록 요청하였다. 교사들은 복수 과목을 선택할 수 있었으며 그 결과는 Table 11과 같다. 물리학 실험을 비롯한 실험과목이 28명으로 가장 많았고, 고급 물리학을 비롯한 심화 과목이 24명으로 그 뒤를 이었다. 이외에도 과학과제 연구(15명), 생태와 환경(10명) 순으로 진로선택과목으로 적절한 전문교과 I로 선택되었다.

Table 9. Teacher's Perceptions of reorganizing career elective subjects in science

구분	빈도(명)	비율(%)
기존처럼 II과목, 과학사, 생활과 과학, 융합과학 모두 유지	75	39.1
II과목은 기존대로 유지하고 과학사, 생활과 과학, 융합과학 중 일부 교과만을 교체	61	31.8
I, II의 위계체제를 폐기하고 진로선택과목에 전문교과 I 과목 중 일부와 교양 성격 과목으로 이원화 편성	48	25.0
I, II의 위계체제를 폐기하고 진로선택과목에 정보융합 성격의 과목과 교양 성격 과목으로 이원화 편성	6	3.1
기타	2	1.0
합계	192	100.0

Table 10. Science career electives to be replaced (select up to 3)

구분	빈도(명)	비율(%)
융합과학	32	52.5
생활과 과학	24	39.3
과학사	22	36.1

Table 11. Teachers' perceptions of the appropriate specialized subjects I as science career electives

구분	빈도(명)	비율(%)
물리학/화학/생명과학/지구과학 실험	28	58.3
고급 물리학/화학/생명과학/지구과학	24	50.0
과학과제 연구	15	31.3
생태와 환경	10	20.8
융합과학 탐구	8	16.7
정보과학	6	12.5

2. 선택과목 재구조화에 관한 심층면담

가. 일반선택과목 구성에 대한 교사들의 의견

2022 개정 과학과 교육과정 개정에 대비하여 과학과 선택과목을 구성하는 방안 중 하나는 2015 개정 교육과정과 마찬가지로 물리학, 화학, 생명과학, 지구과학 등의 교과목 명칭을 그대로 유지하는 것이다. 차기 과학과 교육과정에서도 일반선택과목이 “교과별 학문의 기본적 이해를 바탕으로 구성하며 수능 선택과목에 포함되는 과목”이라고 가정할 때, 현재의 과목 체제로 일반선택과목을 구성할 경우 과목 수가 적어 이공계로의 적성을 가진 학생들에게 물리학, 화학, 생명과학, 지구과학을 구성하는 내용영역들을 최대한 많이 접하게 할 수 있다는 장점이 있다. 또한 물리학과 같이 개념의 위계와 체계를 중시하는 과목의 경우 내용영역별로 쪼개어 과목을 구성하기보다는, 한 교과안에서 위계성을 추구하여 세부 영역이 유기적으로 이해될 수 있다는 장점이 있다(Y교사). 또한 고등학교 교육과정은 역량으로서 교양 교육과정이라고 말하는 M교사는 과학과 선택과목을 포괄적으로 구성하고 2015 개정 교육과정의 과학 I 과목들은 모두가 이수하는

것이 바람직하다고 주장하였다. L교사는 주제별로 나누어서 배우기 이전에 기본 개념에 대한 이해가 중요함을 강조하였다.

- Y교사: 물리를 이렇게 선택과목을 구성할 경우 전통영역으로 쪼개더라도 불가능하다고 여길 수 있는 것이 전자기이다. 전자기 이야기를 꺼내려면 역학을 다 배워야 한다. 파동을 하려면 역학의 기본 개념이 없으면 안 된다. 영역 안에서도 위계를 따질 수밖에 없어서 통으로 가야 한다고 할 것이다.
- M교사: 고등학생이 화학과를 가려고 화학을 배우는 건 아니다. 화학을 통해서 과학에서 필요한 역량을 갖추어 어떤 전공을 하더라도 기본적인 역량을 갖추려는 것이다. 화학으로 전공을 연결하지 않을 경우에도 화학1을 반드시 들어야 한다. 교육과정도 쪼개지 말고 크게 나누어 다 배워야 한다.
- L교사: 인체, 유전을 가르친다고 할 때 그에 대한 개념을 이해시키려면 또 다른 개념을 가져와서 이해를 시켜야 하는데 그러자면 유전 단원의 교수학습 목표를 달성할 수 있는 시간이 절대적으로 부족하다. 주제별로 묶어서 계열 적합성에 맞는 것을 학점제로 듣는 건 좋은데 기본 개념을 이해할 수 있는 전제는 있어야 한다.

또한 현장의 현실을 감안하면 학생들이 부담을 느끼는 물리학의 경우 과목을 세분화더라도 실효성을 보장할 수 없으며(P교사), 수능과 연계된다는 점을 고려하면 지금보다 더욱 적은 내용을 배우고 대학을 갈 것이라는 우려도 제기되었다(M교사).

- P교사: 영역별로 쪼개어 선택과목을 구성할 경우 아마 물리는 역학과 전자기 2개 반 정도만 살아남을 것이다. 쪼개지 말고 크게 나누어 다 배워야 한다.
- M교사: 수능이 절대적인 잣대여서 쪼갰다면 결국 수능과목이나에 따라 영향을 준다. 지금 묶어놓은 걸 쪼갰다면 어떤 이득이 있느냐를 따져봐야 한다. 수능과 연계된다면 쪼개는 건 불리하다. 그렇게나마 수능과 연계되어 있어 공부를 하는데 쪼갰다면 그 중 일부만 배우고 대학을 가는 거다. 더더욱 이과생답지 못한 것이다. 매년 교육과정 변경 때마다 과학교육이 약해진다.

반면에 현재의 물화생지 I, II 체제에서 일반선택과목을 구성할 경우 2015 개정 교육과정의 과학 I 과목들의 경우 문과진로적성인 학생들이 “내신 손해, 너무 어려운 내용” 등의 이유로 선택을 꺼려하는 문제가 반복될 것이라고 교사들은 지적하였다(F교사, P교사, G교사). 인문사회 분야를 지망하는 학생들도 일부분이라도 접할 기회를 제공하는 것이 과학의 저변확대는 물론 “늦게라도 자신의 과학관련 진로 적성을 발견하는 학생들의 진로 확장”을 위해서도 필요하다고 교사들은 지적하였다(E교사, L교사). 덧붙여서 P교사는 수능 선택과목인 일반선택과목에 문과 성향의 학생들을 위한 교양과목을 선택할 경우 풍선효과로 인해 학문적인 과목들의 소외가 심해질 것이라 충분한 논의가 필요하다는 입장이었다.

- F교사: 선택과목을 고르게 한 첫해에는 과학탐구와 사회탐구 과목을 서로 교차하는 아이들이 많았는데 그 다음해에는 크로스 하는 아이들이 많이 줄었다. 문과 아이들이 2학년에 과학 I 과목을 듣거나, 이과 아이들이 2학년에 과학 I 을 2개, 사탐을 1개 하는 경우가 아니라 2학년에 과학 I 을 3개, 3학년에 2선택지를 더 늘리는 것이 낫다.
- P교사: 지금은 과학 I 과 과학 II 가 모두 이과용이다. 4~5단위 안에 기본물리 안에 다 들어가는 게 아니라, 일부 내용을 덜어서

- 내용을 줄이고, 과학 II 내용 중 일부를 떼어내어 줄이고 고급이나 심화물리를 따로 만들면 된다. 단위수를 줄여서 만들면 된다.
- G교사: 문과진로 학생들을 유인하려고 해도 물리학은 유인책이 하나도 없다. 지구과학은 태양계천문학이라도 있다.
- E교사: 융합과학 내용이나 과학사 내용을 일반선택과목 속에 녹여낼 수도 있을 것이다. 정말 문과생들을 위한 또는 성적이 낮은 학생들을 위한 생활과 과학과 같은 일반선택과목도 있어야 한다.
- L교사: 사회과처럼 과목수도 늘리는 것도 필요한데, 과목을 나누어서 하면 아이들 입장에서도 무슨 과목인지 이해가 편할 것 같다. 과학 I, II 로만 끝났던 과학이 주제가 있는 것으로 분리가 된다면 현장의 분위기는 달라질 것 같다.
- P교사: 일반선택이 수능과목이고 상대평가인 점을 고려하면, 문과 학생들을 위한 과목이라고 해도 결국 이과 학생들이 선택할 가능성이 높다. 결국 일반선택에서도 학문적인 과목들의 소외가 심해질 것이다.

또한 과학의 “모든 것을 제공하기보다는 대표적인 내용영역별로 일반선택과목을 구성하여 일부 영역이라도” 접할 기회를 제공하는 것이 바람직하다고 교사들은 주장하였다. E교사와 G교사는 전부가 아니면 안 된다는 “all or nothing 형태가 아니라” 각 분과의 핵심적인 내용만을 가르치거나 세분화된 과목을 개설함으로써 학생들의 선택권을 강화하고 긍정적인 학습 경험을 제공할 수 있다고 주장하였다.

- E교사: 선생님들이 매우 보수적인 것 같다. 물화생지 지식체계와 수능에 매몰되어 있어서 안타깝다. 수능을 안 보고 대학가는 아이들도 엄청 많은데, 상위권에 모든 게 초점이 맞추어져 있는 것이 안타깝다. 과학지식도 성적 상위권 아이들에 초점을 맞추고 있다. 아이들이 배우고 싶은 걸 가르쳐야지, 교사가 가르치고 싶은 걸 가르치는 게 아니다. 학생들 입장에서는 미치도록 배우고 싶은 좋은 과목으로 해야지 그 학생들이 공부를 지속할 수 있는 것이다.
- G교사: 학습결손이라는 목표가 너무 큰 것이다. 생물을 공부해서 의사가 될 아이가 물리학을 고등학교에서 다 배워야 하느냐? 역학만 알면 뭐가 문제가 되느냐, 이공계열을 갈 아이라도 물리를 다 알아야 하느냐? 이걸 중요하므로 다 배우라는 것은 욕심이다.

내용영역별로 과목을 세분화할 경우 각 교과에서 어떤 방식으로 선택과목을 개설할 수 있을지에 대해서 의견을 제시하도록 하였다. 먼저 물리학의 경우 ‘역학’, ‘전자기’, ‘파동’을 기본으로 하는 것은 공통적인 입장이었으며, 전자기와 파동에 역학 개념을 수록하거나 실생활 및 융합 콘텐츠를 포함하는 등의 다양한 방식이 제시되었다(Y교사, H교사). 화학은 2가지 방식이 제시되었는데 ‘화학 반응’과 ‘물질과 에너지’(T교사), ‘물리화학+무기화학’과 ‘생화학+유기화학’(M교사) 등의 2과목으로 세분화한다는 점은 공통된 의견이었다. 생명과학은 ‘인체’, ‘유전’, ‘생태’로 나누거나(J교사) ‘생태’, ‘유전’으로 나누고 사람의 건강을 추가하는 방식(F교사) 등이 제시되었다. 지구과학 역시 ‘환경지구과학’, ‘대기와 해양’, ‘천문학’ 등의 3과목으로 분할하는 방식이 제안되었다(G교사).

- Y교사: 아이들이 접근성이 높게 간다면 3개만 하면 된다. 역학이 포괄적인데 전자기에서 역학적 부분을 빼고 전자기 고유의 성질을 빼놓을 수 있다. 그건 파동도 마찬가지이다. 파동도 역학적 파동이라 지진 파 등등. 역학적 개념을 모르면 안 된다고 하겠지만 파동의 기본적인 성질을 중심으로 논의를 전개해도 된다. 거기에 플러스해서 2009

개정이나 2015 개정에서 축적한 정보통신이나 실생활 응용이슈를 덧붙여주면 그 부분만 필요한 아이들도 있고 융합수업도 색채 인식 등으로 가능하고, 그렇게 하면 재미있고 좋을 것 같다.

H교사: 물리라는 과목은 심플하게 모든 게 이어져있고 역학은 기본개념이고 그렇게 생각했었는데 (...) 전자기나 파동에서 앞부분에 기본 개념을 집어넣으면 충분히 가능할 것이다. 역학, 전자기, 파동으로 나누는 것도 가능하다.

T교사: 화학 반응, 물질과 에너지 두 과목 정도로 나누면 어떨까 싶다. 화학 반응에서 산화 환원 반응, 산 염기 반응, 화학 평형, 반응 속도, 화학 반응의 양적관계를 다루고, 물질과 에너지에서는 입자, 물, 주기성, 화학결합, 고체, 액체, 기체, 반응 엔탈피, 전기 화학 등을 다루면 된다.

M교사: 일반적으로 대학에서 나누는 방식보다 세분화할 수는 없다. 물리 화학과 무기화학이 묶이고 생화학과 유기화학이 묶이는 정도로 하고 그보다 세분화하기는 어렵다. 그렇게 묶어놓고 좀 더 친숙한 과목명을 사용할 수는 있다.

J교사: 인체편, 유전편, 생태편으로 쪼갤 수 있다. 인체편에서는 항상성, 방어작용, 신경계, 근수축 위주로 하고 유전편은 염색체, DNA, 생식세포, 생태는 천이 등등으로 하고 맨 앞에 공통으로 생물기 본내용을 하면 된다. 문과 애들은 생태학을 많이 고를 것이다. 문과 생들 중에 보건의료계열로 진학할 애들은 인체편을 고를 것이다.

F교사: 생물도 생태학, 유전학, 유전학 안에서 기본유전과 첨단유전을 같이 할 수도 있다. 사람의 건강에 대한 파트와 유전파트는 좀 나누어주면 좋을 것 같다. 사람의 건강에 대한 내용으로 호르몬, 물질대사 등의 내용으로 묶고, 진화 부분만 하기는 좀 그렇고, 발생을 좋아하는 선생님도 있고 아닌 선생님들도 있어서 묶어주면 좋을 것 같다.

G교사: 환경지질 혹은 환경지구과학, 대기와 해양, 천문학으로 구성하면 3과목으로 만들 수 있다. 지금은 지구과학 I 을 2개 학기동안 듣는데, 집중이수로 학기 단위로 수강하면 과목이 남는다. 그래서 일반선택에 과목을 3개씩 넣거나 아니면 진로선택에 과목 하나를 더 넣어서, 3+1, 혹은 2+2로 최소 과학내용영역별로 4개는 만들어줘야 한다.

위와 같이 일반선택과목들을 세분화해서 개설할 경우 교사의 수업 부담이 증가하고, 과목별 학급편성이 복잡해진다는 우려의 목소리도 있었다. 최소 인원수인 12명을 넘어갈 경우 학생들이 선택한 과목을 모두 개설해준다고 말하는 G교사는 “일주일에 7가지 수업을 개발해야” 하는 등 교사들의 수업준비 부담이 과중해지고, 학생들의 선택과목 시간표가 너무 다양해서 여러 반으로 나누어 선택과목을 편성해야 한다고 설명하였다. 또한 집중이수제를 이용하여 다양한 과목을 편성해도 수업의 질이나 평가에서 부작용이 우려된다는 의견도 제시되었다(E교사).

G교사: 우리 학교는 신청자가 10명을 넘어가면 다 개설해준다. 최소 인원수인 12명 넘어가면 모두 개설해준다. 과학사는 개설 안했다. 교사가 보통 최소 2-3과목을 가르쳐야 한다. 거기다 융합 과학/과학사/생활과 과학까지 들어오면 한사람이 해야 하는 수업이 더 복잡해진다. 1주일에 과1, 생활과 과학, 통합과학을 한다면 각각 3시간, 3시간, 1시간을 하면 일주일에 7가지 수업을 개발해야 한다.

E교사: 집중이수를 하면 수업의 질이 낮아진다. 집중이수를 하면 평가가 쉽지 않다. 수행평가는 상관이 없는데 지필평가가 힘들다. 동일 학년도에 다른 문제를 내기가 어렵다. 집중이수를 할 경우

1학기 과목을 2학기에 전혀 다른 스타일의 문항을 내야 하는데 같은 학년 아이들이라 시험문제가 내기가 쉽지가 않더라.

나. 진로선택과목 구성에 대한 교사들의 의견

현장의 과학교사들은 고등학교 진로선택과목의 경우 “두 개의 트랙으로 가야 한다.”고 주장하였다. 즉, 인문사회계열 진로를 희망하는 학생들에게는 “인생에서 마지막 과학수업인 탐구 교양 과목”을 제공하고, 이공계열 진로희망자에게는 “대학 수업에 도움이 되는 심화 과목”임을 고려하여 진로선택과목을 두 개의 트랙으로 나누어야 한다고 주장하였다(G교사). 학생들 입장에서 과학과 선택과목을 선택할 때 있어서 “2학년 때 듣는 과목과 3학년 때 듣는 과목의 연계가 중요”하다고 말하는 P교사는 2022 개정의 진로선택과목은 일반선택과목과의 연계성을 고려하여 편성 방식을 논의해야한다고 지적하였다.

G교사: 과학사, 생활과 과학, 융합과학 과목을 문과 아이들을 위해서 유지해야 한다. 7년 전 논의에서도 말했듯이 과학과 선택과목을 진로선택과 교양선택을 구분해야 한다. 사회탐구의 여행지리는 과학탐구의 물화생지II 과목과 급이 다른데 같이 들어와 있다. 진로선택과 교양과목을 좀 더 구분해야 한다.

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

위에서 언급한 진로선택과목의 두 가지 성격 중 ‘이공계 대학 수업에 도움이 되는 심화 과목’의 성격의 과목들에 대해 면담한 결과를 보면, 현재의 II과목이 절대평가제로 전환됨에 따라 학생들의 선택 부담이 줄었다고 주장하는 Y교사는 현재의 체제를 유지하는 것이 바람직하다는 의견을 제시하였다. 반면에 다른 교사들은 I, II체제의 과목 위계성 때문에 3학년에 진로나 대학전공희망을 바꾸는 학생들의 경우 2학년에서 수업결손이 발생한다는 측면에서 위계적 과목 편성의 문제점을 지적하였다(E교사, M교사).

Y교사: 처음에는 과학II를 진로선택과목으로 놓은 게 실수라고 했는데 결과적으로는 학교현장에서는 긍정적인 효과들이 많다. 과학II는 진로선택과목이어서 3등급 성격으로 내고 수능과목으로 선택하진 않더라도 성적이 최상위권이 아니더라도 물리II와 화학II 선택자들이 굉장히 많아졌다.

E교사: 과목 선택 과정에서 제일 어려운 부분이 2학년에 일반 2개, 진로 2개 등 문과 과목을 선택했다가 3학년에 과 I 을 안 듣고 과II를 듣겠다고 물어본 학생들이 250명 중에 4, 5명 있어 상담을 했다. 들을 수 있게 해주기는 했는데 물리와 화학은 추천하지 않는다. 과 I 을 안 배운 상태에서 과II를 배우기는 불가능하다.

M교사: 특정 분야 과목만 배워서 가는 게 맞지만 고1 학생들의 경우 자신의 진로가 뚜렷하지 않아서 그 방법은 매우 위험한 외나무 다리 같은 느낌이다. 결국 고1, 2, 3 때의 생각이 다르고 원서 쓸 때의 생각이 변하는데, 외나무다리를 타고 끝까지 왔는데 그쪽 진로가 아니라면 방향 전환이 어렵다.

진로선택과목의 두 번째 성격인 ‘교과 융합학습, 실생활 체험학습과 같은 교양 탐구 과목’으로서 편성과목에 대해서 현재의 ‘과학사,

‘생활과 과학’, ‘융합과학’ 등의 과목을 차기 교육과정에서도 진로선택과목으로 유지하는 것이 바람직하다는 의견이 많았다. 특히 교사들은 생활과 과학에서 다루는 주제나 내용이 계열과 무관하게 다가가기 쉽고 부담감이 덜하여 많은 학생들이 선택하고 있다고 하였다(H교사, E교사, P교사).

- H교사: 생활과 과학의 던져진 주제들이 깊이 들어가는 게 아니라 단순한 상황을 보는 거라서 문과 아이들에게 다가가기 쉬운 것 같다. 생활과 과학 단원은 화학과 생물이 좀 더 많고 그 부분도 물리만 이야기하기는 어렵다.
- E교사: 생활과 과학이 학교밖 학습과도 연결할 수 있는 매우 좋은 주제이다. 과학이 너무 고전적으로 물화생지에 얽매이지 않고 실제 현실을 반영할 수 있는 내 삶 속으로 가져올 수 있는, 내 삶과 연결되는 과학을 배우는 것이 필요하다. (...) 생활과 과학이 그래도 모든 문·이과를 아울러서 요즘 아이들에게 매력적인 과목인 것 같다.
- P교사: 학교현장에서 문과진로적성인 학생들도 과학 선택과목 1개는 무조건 들어야 하는데 들을 과목이 부족하다는 의견이 많다. 일반선택과목은 상대평가라 부담이 되고 진로선택과목에서 두 과목을 듣기는 무리여서 생활과 과학을 많이 고르는 것이다.

교양 성격의 탐구 과목들에 대한 긍정적인 인식에도 불구하고 교육과정과 교과서의 내실화가 필요하다는 의견도 다수 있었다. “교과서에 내용 오류가 있거나 과학개념 체계에 따라 진술되지 않아서” 내실 있는 교육과정 구성이 필요하다고 지적하였다(E교사, F교사, F교사). 과학사의 경우 “재대로 가르칠 교사가 없어서 학생들이 소문을 듣고 신청을 안 하는 실정”이어서 교사 전문성과 내용 구성에서 재고가 필요하다고 교사들은 주장하였다(Y교사, F교사).

- E교사: 생활과 과학을 제일 많이 선택한다. 학생들은 생활 들어가면 쉬운 줄 안다. 단원이나 소재는 관심 있고 재밌는 것이 많은데 이걸 가르치면서 내가 기술·가정 선생인지 과학 선생인지 잘 모르겠다. 내용에 비해 과학적 내용이 적고, 질병, 영양 쪽은 어떤 기준으로 어떻게 보느냐에 따라 달라진다. 내용 검증이 안 되어 있고 기준이 맞지 않아서 내용 오류도 있다.
- F교사: 생활과 과학을 고3에 하는데 문과생들도 많이 듣는 과목이라 학생들과 뭔가를 하고 싶은데 교과서들이 형편없다고들 한다. 과학전공자가 썼는지 의심이 들 정도로 내용상 오류도 많고 교과서를 고민하고 만들었냐는 생각이 많이 든다. 선생님들이 이 걸로 수업내용을 짜는데 에너지 낭비를 많이 한다.
- Y교사: 과학사 등은 현재 교과서로는 효용성이 떨어진다. 과학사를 가르칠 교사가 없다. 과학사가 재작년에 선택되었다가 아이들이 소문 듣고 신청 안 해서 개설이 안 된다. 편안하게 들을 교양 정도의 과학 내용들이 다양하게 펼쳐질 수 있는 교과목들이 개설되어야 할 것 같다.
- E교사: 과학사는 폐강이 많이 된다. 처음에는 멋모르고 문과 학생들이 과학사를 선택했다. 선생님들이 문과 애들 일부와 이과 애들 일부를 가르쳤는데 선생님들도 처음 가르치니 어렵고 문과 애들도 과학사를 받아들이기는 어렵고 그래서 다시는 안 가르친다고 하더라.

한편, 과학탐구와 사회탐구를 간학문적으로 통합한 진로선택과목 구성이 필요하다는 의견도 제시되었다. “문·이과로 양분하지 않고 중간에 걸친 과목으로 문과 학생들이 선택 가능한 새로운” 진로선택

과목을 구상하면 문과적성의 학생들도 “부담없이 학습하고 평가받을 수 있을 것”이라고 A교사는 제안하였다. 고등학생들의 관심사를 중심으로 “친숙한 소재나 물, 금속, 공기 등 생활 속 테마를 중심으로 과학, 사회, 정치 등을 섞어서” 구성하면 문과진로적성의 학생들도 수업시간에 쉽게 배우고 시험을 볼 수 있을 것이라고 A교사는 주장하였다.

끝으로 전문교과 I의 과학계열에 편성된 과목인 고급 물리학/화학/생명과학/지구과학, 물리학/화학/생명과학/지구과학 실험, 정보과학, 융합과학 탐구, 과학과제 연구, 생태와 환경 등을 진로선택과목으로 편성·운영하는 방안에 대한 교사들의 의견을 구하였다. L교사는 “정규교육과정에서 공동교육과정을 통해 고급생물학 등과 같은 전문교과들에 대한 더 많은 선택권을 주면 과학이 치이지 않을 것”이라고 주장하였다. 다만 전문교과 과목을 진로선택과목으로 편성·운영할 경우 문제점은 전문교과 과목을 일반 고등학교에서 전문성을 가지고 수업할 수 있는 교사가 많지 않다는 점이라고 교사들은 지적하였다(G교사, L교사). 따라서 일반교과 교사들이 “전문교과를 소화할 수 있는 역량”을 기를 수 있도록 교사 연수와 배울 기회를 제공해야 한다고 L교사는 지적하였다. 또한, 일반계 고등학교에서 전문교과를 개설할 경우 “무슨 과목인지 모르겠다”는 학생들이 많았고 실제 수업 운영도 과학 I, II를 복습해주는 과목으로 인식하는 등의 폐해가 나타났다는 반론도 제기되었다(H교사).

- L교사: 일반계 고등학교에서 사회과목에 과학과목이 늘 치인다. 국가발전과 국가경쟁력은 이공계 발전에 따라 국가경쟁력이 좌우되는데 오로지 철학으로만 국가가 운영되는 건 아니어서 거기에 걸맞게 과학과목이 어느 정도 위치를 잡아줘야 한다. 공동교육과정을 통해 전문과목을 같이 두면, 일반교과 정규교육과정에서 고급 생물학 등 과학의 위치가 사회에 치이지 않고 하려면 선생님들이 전문교과를 소화할 수 있는 역량을 길러서 전문교과들을 더 많은 선택권을 주면 과학이 치이지 않을 것 같다.
- H교사: 고급물리 자체가 과학 학생들은 될 것 같은데 일반교과 학생들이 고3에 그런 걸 하기에는 적합하진 않았다. 그래서 고급물리 내용을 조금하고 물리 I 내용을 하는 폐해가 나타났다. 학생들은 고급물리는 물리 I 을 복습해주는 과목이라고 인식했다.
- G교사: 진로선택과목은 지구과학에 재미를 느끼는 아이들이 더 배우는 과목으로 개설해야 한다. 그래서 전문교과를 가져와서 편성해도 괜찮다. 그러나 전문과목이나 AP수준의 과목에 대한 수업을 할 교사가 없다.
- F교사: 정말 심화된 내용은 과학고에서 배우는 것들을 심화로 분리해도 좋을 듯하다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 고교학점제를 대비하여 2022년 고시가 예정된 차기 교육과정에 대한 논의를 앞두고 과학과 고등학교 선택과목 구성에 대한 교사들의 인식을 분석하여 2022 개정 교육과정 과학과 선택과목 구성에 관한 시사점을 얻고자 하였다. 이를 위해 과학과 선택과목 수업을 담당하고 있는 192명의 과학교사에게 차기 교육과정에서 과학과 선택과목 구성 체제와 일반선택과목 및 진로선택과목의 구성 방안에 대한 설문을 진행하였다. 또한 과학과 선택과목 재구조화에 대한 현장 전문가들의 심도있는 의견을 조사하기 위해 12명의 고등학교 과학 교사들을 초점집단으로 선정하여 과학과 선택과목 구성에 대한 심층

면담을 실시하였다.

설문 결과를 보면, 2015 개정의 과학과 선택과목 체제를 차기 교육 과정에 유지해야 하는가에 대해서는 129명(67.2%)의 교사가 현재의 체제를 유지해야 한다고 응답하여 현재 체제 유지에 찬성하는 교사들이 많은 것으로 확인되었다. 체제 유지에 반대하는 이유로는 II과목이 생활과 과학 등의 교양 과목 성격의 교과와 진로선택과목에 함께 묶여 있는 것이 적절하지 않으며, 전체적으로 학생들의 과학과 선택과목 기피가 심화되었고, II과목은 진로선택과목임에도 수능 선택과목으로 포함되어 있어 교육과정과 수능의 연계성이 떨어진다고 교사들은 응답하였다. 차기 교육과정에서 선택과목을 구성할 때 고려해야 할 점으로는 기존처럼 물리학 I·II 체제로 과학영역별 전체 내용을 접할 기회를 제공해야 하고, 학점제에 대비하여 학생 선택권을 보장할 수 있도록 다양한 과학과 선택과목을 편성·운영해야 한다는 등의 순서로 확인되었다. 이 밖에 일반선택과목 재조정 방안으로는 I·II의 위계체제를 유지하되 I과목, II과목 모두 포함해야 한다는 의견이 가장 높게 나타났다. 일반선택과목 구성에 대한 심층면담 결과를 보면, 현재의 I과목 체제는 과목 수가 적은 만큼 과학의 내용영역을 최대한 많이 접하게 할 수 있고, 물리학과 같이 개념의 위계와 체계가 중요한 과목은 쪼개기보다는 한 과목 안에서 중요한 내용을 다뤄야 한다는 의견이 많았다. 한편, 현재의 I과목 체제에서는 문과 성향 학생들이 선택할만한 과목이 없으며, 4개의 과목만으로는 선택권이 충분히 보장되지 않는다는 측면에서 내용영역별로 과목을 세분화하는 의견도 제시되었다. 연구결과를 토대로 2022개정 교육과정의 과학과 선택과목 재구조화에 주는 시사점을 제안하면 다음과 같다.

첫째, 교육부(2021)에서 발표한 고교학점제 취지를 고려한 고등학교 과학과 교과목 설정과 교육내용 편성이 필요하다. 교육부는 고교학점제 중장기계획 발표를 통해 2025년에 전면 시행될 고교학점제에 대비하여 고등학생의 학습 선택권 강화를 위해 이공계, 인문사회계, 예체능계 등과 같은 학생들의 다양한 진로선택을 고려한 과학과 교과목을 개설하도록 요청하였다. 선택과목을 기존과 달리 일반, 융합, 진로의 3개 군으로 나눈 것도 주목할 부분이다. 이중 일반선택과목의 경우 2015개정 교육과정과 마찬가지로 과학탐구 영역의 수능대상 과목이 될 가능성이 높다는 점을 고려하여 과목을 구성할 필요가 있다. 즉, 진로·진학 경로별로 대학수학을 위해 필요한 선수학습내용으로 일반선택과목을 구성하고, 이를 대입에서 적극적으로 반영할 필요가 있다. 구체적으로 학생부종합전형의 전공적합성 평가에서 해당 과목의 이수 여부와 성취도를 반영하거나, 최저학력기준과 정시에서 모집단위와 관련성 있는 선택과목에 대한 가산점을 부여하는 방안 등을 모색해야 한다. 특히 과학과 일반선택과목을 편성함에 있어서 인문사회 계열, 융복합 계열 등과 같이 비이공계열 혹은 진로·진학 희망 학생들이 고등학교에서 이수하고 수능선택과목으로 고를 수 있는 과학과 일반선택과목을 개발·편성할 필요가 있다. 생물정보학, 신경경제학 등과 같이 대학의 융합학문이 활성화됨에 따라 비이공계열로 진학할 고등학생들을 위한 과학과 일반선택과목을 개발하여 제공할 필요가 있다. 물론 물리학 또는 생명과학을 4단위를 기준으로 편성하되 이를 1단위짜리 모듈로 구성함으로써 필요한 하위 영역을 모듈단위로 이수하는 방안도 고려할 수 있을 것이다. 또한 반세기 동안 이어진 과학 I, II 과목 체제에 익숙한 현장 교사들에게 고교학점제 체제에서 과학과 선택과목 변화의 필요성을 공유하고, 고교학점

제의 취지를 고려하면서도 현장의 목소리를 반영하여 과학과 선택과목 체제를 마련해야 할 것이다.

둘째, 2025학년도부터 전면 적용되는 고교학점제에 대비하여 과학과 융합선택과목의 경우 기존 2015 교육과정의 생활과 과학, 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 주제별 융합과목 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. 특히 융합선택과목의 경우 교육과정과 교과서의 내실화, 진로적성 경로를 막론하고 부담없이 선택하여 이수할 수 있는 간학문적 융합과목 구성 등과 같이 2015 개정 교육과정에서 문제가 되었던 부분을 해결할 필요가 있다.

셋째, 진로선택과목의 경우 교육부(2021)에서 제안한 것처럼 기존 전문교과 I을 과학과 진로선택과목으로 편제하는 등 과학과 일반선택과목의 심화과정이나 진로 관련 과목으로 과학과 진로선택과목을 편성할 필요가 있다. 과학과 진로선택과목의 경우에는 이공계 진로선택 학생을 위한 과학 분야별 심층 이해를 목적으로 한 과목으로, 기존 과학고등학교 과목인 고급 물리학/화학/생명과학/지구과학은 물론 실험과목 등을 편성·운영할 수 있다. 따라서 고교학점제와 새로운 과학과 교육과정 개정에 대비하여 진로선택과목을 통해 과학분야별 과학의 과정, 학문적 특성을 심층적으로 이해하고 장차 이공계열 전문가로 성장하기 위해 필요로 하는 과학과 핵심역량과 실천을 길러줄 수 있는 과목을 개발·편성할 필요가 있다. 다만 대다수 일반고 교사들이 전문교과 I의 교수 경험이 부족하다는 점을 감안하여 전문교과 I의 교수·학습과 관련된 연수와 수업자료 지원과 함께 보다 현실적인 온·오프라인 공동교육과정 구상 및 확충을 통해 단위학교와 학교 교사들의 부담을 경감할 필요가 있다.

끝으로, 고교학점제에 적합한 대학수학능력 시험 및 대입 제도와의 연계성을 고려한 고등학교 과학과 선택과목 편성·운영이 필요하다. 이공계열로 진학할 학생들이 대학의 진로희망별로 필요로 하는 고등학교 과학과 선수과목을 이수하고 대학수학능력을 갖추어 진학할 수 있도록 고교—대학 교육의 연계를 강화할 수 있는 고등학교 과학과 교과목 개발이 필요하다. 학생들이 학습부담 없이 진로·적성별로 선택하여 이수할 수 있는 과학과 선택과목을 구조화할 뿐만 아니라 학생의 진로·진학 경로에 적합한 학습경로를 제시할 필요가 있다. 단지 내용을 분할하여 선택과목 수를 늘리는 방식을 넘어 고교—대학 연계를 강화할 수 있는 교과목 이수경로를 제공할 수 있는 선택과목 구조화가 필요하다. 국가 교육과정 수준에서 진로적성별 이수경로를 제시하기 어렵다면 시·도 교육청 차원에서라도 진로·진학별 선택과목의 이수 경로를 제시함으로써 학생들이 진로에 따라 적합한 과목들을 제때 이수할 수 있도록 지원해야 한다. 장기적으로는 고등학교 선택과목의 성취평가제 시행과 발맞추어, 대수능에서 과목탐구과목의 난이도를 적정화하여 수험생들의 학습부담을 줄이거나 수능 과학 탐구과목을 절대평가하는 방안 등을 적극 검토할 필요가 있다. 대학

들 역시 이공계 전공 학업에서 선수과목 이수 중요성을 인식하고, 고등학교 학습의 결과를 대입 전공적합성 영역에서 적극적으로 평가해야 한다. 이공계를 지원하는 학생들은 전공 공부에 필요한 과목들을 자발적으로 이수하고 대학은 이를 대입에 반영하는 선순환 구조를 만들어야 할 것이다.

국문요약

본 연구의 목적은 2022 교육과정 개정을 앞두고 고등학교 과학과 선택과목 구성에 관한 교사들의 인식을 조사하고 고교학점제 전면 시행에 대비한 2022 개정 과학과 교육과정 선택과목 구성에 관한 시사점을 도출하려는 것이다. 이를 위해 전국에 분포한 고등학교들이 고르게 포함되도록 지역별로 분배하여 표집대상으로 선정하여 설문 조사를 실시하였으며 총 192개 학교의 과학교사가 설문문에 응답하였다. 또한 과학과 선택과목 재구조화에 대한 심도있는 의견을 조사하기 위해 12명의 고등학교 과학 교사들을 초점집단으로 선정하여 심층 면담을 실시하였다. 주요 연구결과를 살펴보면, 설문조사에서 129명(67.2%)의 과학 교사가 현행 2015 교육과정의 과학과 선택과목 체제를 유지해야 한다고 응답하였다. 한편, 현행 선택과목 체제 유지에 반대하는 이유로는 II과목이 생활과 과학 등의 교양 과목 성격의 교과와 진로선택과목에 함께 묶여 있는 것이 적절하지 않으며, 전체적으로 학생들의 과학과 선택과목 기피가 심화되었고, II과목은 진로선택과목임에도 수능 선택과목으로 포함되어 있어 교육과정과 수능의 연계성이 떨어진다고 교사들은 응답하였다. 2022개정 교육과정에서 선택과목을 구성할 때 고려해야 할 점으로는 기존처럼 과학 I·II의 내용을 모두 포함하도록 일반선택과목을 구성하여 과학영역별 전체 내용을 접할 기회를 제공해야 하고, 학점제에 대비하여 학생 선택권을 보장할 수 있도록 다양한 과학과 선택과목을 편성·운영해야 한다는 의견이 가장 높게 나타났다. 심층면담 결과를 보면, 현재의 과학 I 과목 체제는 과목 수가 적은 만큼 과학의 내용영역을 최대한 많이 접하게 할 수 있고, 물리학과 같이 개념의 위계와 체계가 중요한 과목은 쪼개기보다는 한 과목 안에서 중요한 내용을 다뤄야 한다는 의견이 많았다. 한편, 현재의 I 과목 체제에서는 문과 진로적성인 학생들이 선택할만한 과목이 없으며, 4개의 과목만으로는 선택권이 충분히 보장되지 않는다는 측면에서 내용영역별로 과목을 세분화하는 의견도 제시되었다. 연구결과를 토대로 고교학점제 취지를 고려한 고등학교 과학과 선택과목 편성의 필요성, 진로적성을 막론하고 모든 학생들을 위한 과목으로 과학과 융합선택과목을 구성하는 방안, 과학과 진로선택과목 구성 방안, 대입 제도와의 연계성을 고려한 고등학교 과학과 선택과목 편성·운영 방안 등을 제안하였다.

주제어 : 교육과정 모니터링, 2022 개정 교육과정, 과학과 선택과목, 고교학점제, 고교-대학 교육의 연계

References

Choi, S., Kim, E., Kwon, O., Oh, C., & Park, K. (2008). A survey of the actual conditions of operation and perceptions of science teachers and students regarding the 7th elective-centered curriculum of high school science subjects. *Journal of the Korean Chemical Society*, 52(1), 96-106.
 Gu, W. (2013). Exploring the meaning of the appropriateness of curriculum coverage and depth based on the analysis of conflicting issues. *Journal*

of Learner-Centered Curriculum and Instruction, 13(20), 285-305.
 Hwang, G. (2004). Criteria for the appropriateness of curriculum coverage and depth. *The Journal of Curriculum Studies*, 22(3), 1-25.
 Hong, W. (2011). Policy efforts for autonomous and diversified school curriculum: Paradoxical results and potential alternatives. *The Journal of Curriculum Studies*, 29(2), 23-43.
 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.
 Kang, H., Lee, I., Jin, S., Ahn, J., & Yoo, J. (2015). Physics teachers' perceptions about the content relevance of the 2009 revised 'Physics I' curriculum and difficulties in teaching. *New Physics*, 65(2), 152-169.
 Kwak, Y., Son, J., Kim, M. Y., & 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.
 Kim, H. (2011). The recent revision of the science curriculum: Direction, issues, and future challenges. *Education Research and Practice*, 77, 113-132.
 Kim, Y. (2019). Reconstruction of earth science high school selective courses: Centered on the solid earth area. *School Science Journal*, 13(3), 283-302.
 Kim, Y. & Kwak, Y. (2020). Research on reconstruction of earth science elective courses. *Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, 13(1), 40-52.
 Korea Educational Development Institute(KEDI). (2006). Research on diversification of general high school operating systems. RR 2006-4.
 Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity(KOFAC). (2015). 2015 Revised curriculum draft development research II -Science curriculum. BD15110002.
 Korean Institute for Curriculum and Evaluation(KICE). (2011). Restructuring of high school elective courses according to the 2009 revised curriculum. CRC 2011-1.
 Korean Institute for Curriculum and Evaluation(KICE). (2014). A study on the guidelines for subject curriculum development. PIM 2015-4.
 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.
 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. (2020). Exploration of the status of course completion and ways to raise selection rates of general elective courses in the 2015 revised science curriculum. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 40(2), 217-226.
 Lee, M., & Han, S. (2018). History of Education, Science, and Physics of High School in Korea. *Journal of Science and Science Education*, 43(2), 117-139.
 Ministry of Education(MOE). (2014a). Restructuring integrated science and curriculum research. Policy Research Report. TRKO201600015970.
 Ministry of Education(MOE). (2014b). Key point about overview of 2015 integrated national curriculum(draft). Press release.
 Ministry of Education(MOE). (2017). High school credit system promotion direction and research school operation plan(draft). Press release.
 Ministry of Education(MOE). (2018). Briefing of university entrance system reform in 2022 and high school education innovation plan. Press release.
 Ministry of Education(MOE). (2021). 2025, Implementation of high school education for engagement and growth: High school credit system master 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.
 Shin, Y., & Kwak, Y. (2019). Analysis of realities of organization and implementation of Integrated Science of the 2015 revised curriculum. *Journal of Science Education*, 43(1), 64-78.

저자정보

이일(광명고등학교 교사)
 광영순(한국교원대학교 교수)