

ORIGINAL ARTICLE

고등학교 지구과학 선택과목 재구조화 연구

김연화¹ · 곽영순^{2*}

(¹주곡중학교 교사, ²한국교육원대학교 조교수)

Research on Reconstruction of Earth Science Elective Courses

Yeonhwa Kim¹ · Youngsun Kwak^{2*}

(¹Jugok Middle School, ²Korea National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study is to explore ways to change high school earth science elective courses with the introduction of the high school credit system in 2025, and ways to restructure them in preparation for the next curriculum revision. For this purpose, Delphi surveys with earth science education experts, a survey with in-service earth science teachers, and in-depth interviews with experts were conducted. According to the results, we need to consider four keywords such as cultivation of earth science literacy, connection with student career paths, emphasis on the fun of earth science itself, and student selection rate and college entrance exam in restructuring Earth science electives. Based on this direction, we composed four subjects: Earth System Science emphasizing earth science literacy, and three such subjects reinforcing career connection as Solid Earth Science, Atmospheric and Ocean Science, and Space Science. To resolve concerns about falling selection rate of earth science courses with the introduction of the high school credit system, it is necessary to re-establish the status of the earth science subjects including enhancing the career connection of the earth science electives. Follow-up studies are necessary to elaborate and publicize the titles and core concepts of Earth science electives.

Key words : earth science electives, high school credit system, earth science literacy, restructuring of elective courses

I. 서론

고교학점제가 고등학교 교육 문제 해결을 위한 촉매제로 떠오르고 있다(교육부, 2017.11.27.). 교육부는 고교학점제(교육부·한국교육개발원, 2019)가 교육과정 이수·운영체제로서 그 자체가 목적이라기보다는 학생의 과목 선택권을 확대·보장하고 수업과 평가를 혁신하여 대학입시 위주의 고교 교육을 학생 성장 중심으

로 변화하고자 하는 기제라고 설명한다. 즉, 고교학점제는 선택과목 확대, 과목 선택형 교육과정 운영, 교사의 자율성에 기초한 수업과 평가 혁신을 통해 고등학교 교육을 혁신하고자 하는 취지로 도입되었다는 설명이다. 그러나 정책을 추진하는 교육부의 바람과 달리 고교학점제에 관한 우려는 곳곳에서 불거져 나오고 있다. 학교 현장에서는 교사수급, 교실 재배치, 수강 신청, 교사 업무 과중 등이 문제로 지적된다. 학생과 학

Received 26 March, 2020; Revised 17 April, 2020; Accepted 22 April, 2020

*Corresponding author: Young Sun Kwak, Korea National University of Education, Darak-ri Gangnae-myeon Heungdeok-gu Cheongju-city Chungcheongbuk-do, 361-892, Korea

E-mail: kwak@knu.ac.kr

「본 논문은 김연화의 2020년도 박사 학위논문의 내용을 발췌 정리하였음」

© 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.

부모에게는 고교학점제하에서 어떤 과목을 수강하고 대학입시에 대비해야 하는지 걱정이다. 정치권에서는 고교학점제가 대학입시의 공정성을 해치는 결과를 가지고 오지 않을까 노심초사하고 있다.

강현석(2018)은 고교학점제가 고등학교 교육과정의 문제점으로 지적되어 온 학습의 피상성, 학습 소외 현상, 성취기준과 평가의 괴리 등을 해결하도록 선용되어야 한다고 강조한다. 특히 학생들의 진로와 적성에 연계되는 교육과정을 구성할 수 있도록 다양한 과목을 개설하고 학생들의 과목 선택권을 확대하는 동시에 학생들의 과목 선택 역량을 길러줄 때 고교학점제가 고등학교 교육과정의 문제를 해결하는 도구가 될 수 있다고 주장한다. 학생의 과목 선택권을 확대 보장하기 위해서는 선택과목의 재구조화에 관한 연구가 필요하며, 선택과목 개발에 있어서 학습자의 수준이나 능력을 고려한 양적·질적 다양성을 확보해야 함을 강조하였다(권오현 외, 2017; 김진숙 외, 2018; 이광우 외, 2017). 한편 고교학점제를 통해 만 16세의 학생들이 설계한 좁은 진로를 따라 제한적으로 학습하는 것이 급변하는 시대에 걸맞은 창의적인 인재를 양성할 수 있다는 것은 논리적인 모순이라는 주장도 있다(이현, 2018). 김란주와 서경혜(2018)는 학교가 관심을 기울이고 주의를 집중해야 하는 일은 학생들에게 과목 선택지의 개수와 종류를 늘려주는 것이라기보다 학생의 자기 탐색 및 이해 역량을 키우도록 지원해야 한다고 강조한다.

우리나라 고등학교 과학과 교육과정에서는 지난 50년간 물리, 화학, 생명과학, 지구과학 I/II 체제를 유지해왔다. 2015 개정 교육과정에서는 10학년 통합과학을 공통 필수로 하고 일반선택과목으로 물리 I, 화학 I, 생명과학 I, 지구과학 I 과 진로선택과목으로 물리 II, 화학 II, 생명과학 II, 지구과학 II, 과학사, 생활과 과학, 융합과학을 제시하고 있다. 과학의 경우 I 과목을 들은 후 II 과목을 이수하는 계열성을 가지기 때문에 실질적으로는 물리, 화학, 생명과학, 지구과학 I/II는 8개가 아니라 4개 과목으로 볼 수 있다. 반면 사회과의 경우 교육과정 개정을 거치면서 선택과목이 신설되거나 삭제되는 등 변화가 많았다. 예컨대 역사과에서는 2007 개정 교육과정에서 정치적으로 중국·일본과의 동아시아 역사 왜곡이라는 갈등 상황에서 역사학계와 여론에 힘입어 사회과로부터 교과를 독립하고 ‘동아시아사’ 과목을 신설하였다(지모선, 2018). 사회과 교육은

교수·학습의 소재가 사회 현상 자체이므로 수시로 교육과정을 개정해야 하는 교과 자체의 특수한 성격이 존재하기(진재관 외, 2006) 때문에 과학과와 경우가 다르다고 주장할 수도 있다. 그러나 역사적으로 학교 교육과정에서 교과는 학문과 이론에 뿌리를 둔 교과 중심 교육과정이었지만 이제 교육과정은 학문을 넘어 학생의 성장과 발달에 의미 있는 경험을 제공할 수 있도록 다원화해야 할 요구가 높아지고 있다(김두정 외, 2014). 고교학점제의 도입에 따라 학생의 과목 선택권의 확대·보장을 위해 고등학교 선택과목을 다양화해야 한다는 주장과 고교학점제 도입 자체에 회의적인 주장이 모두 존재하고 있다. 그렇지만 과학과 교육과정에서는 고교학점제를 논외로 하더라도 학생 중심 교육과정으로 이행하기 위해서 선택과목 재구조화의 필요가 제기된다. 교육과정 내용 조직은 교과-과목-단원으로 상위 단계에서 하위 단계로 수준을 구분할 수 있다(박창언, 2017). 본 연구에서는 교과 수준에서 지구과학을 대상으로 하며 과목 수준에서는 일반계 고등학교 선택과목인 지구과학 I/II를 몇 개의 다른 과목으로 조정하고자 한다. 즉 선택과목 재구조화란 교육과정 내용 조직의 중간 단계인 ‘과목’을 연구 목적에 따라 기존의 방식과 다르게 바꾼다는 것을 의미한다.

본 연구는 기대와 우려를 동시에 받는 고교학점제의 시행이 예정된 시점에서 차기 교육과정 개정에 대비하여 고등학교 지구과학 선택과목 재구조화 방안을 도출하는 것을 목적으로 한다. 이를 위하여 먼저 지구과학 선택과목 재구조화의 방향을 고찰한 후 구체적인 재구조화 방안을 제안하고자 한다. 연구 결과를 토대로 차기 과학과 교육과정에서 지구과학 선택과목의 위상과 역할을 제언할 수 있을 것이다.

II. 연구 방법

본 연구에서는 연구자료 수집을 위해 순차적으로 2차례의 델파이 조사와 한 차례의 설문조사 그리고 전문가 심층면담을 실시하였다. 1차 전문가 델파이 조사에서는 지구과학 선택과목 재구조화 방안에 관한 개방형 질문으로 시작하였으며 이 결과를 토대로 2차 전문가 델파이 조사 문항을 개발하여 전문가 의견을 수렴하였다. 현장 지구과학 교사 설문에서는 전문가 델파이

이 조사와 유사한 문항을 바탕으로 학교 현장의 지구 과학 교육과정에 대한 실태를 파악하고자 실시하였다. 지구과학교육 전문가 심층 면담에서는 고교학점제 시범학교에서 나타나는 지구과학 선택률 하락 등에 관하여 조사하였다. 차례로 살펴보면 다음과 같다.

1. 지구과학교육 전문가 델파이 조사

델파이 조사는 대학교수와 현장 지구과학 교사 10명을 대상으로 2019년 9월부터 10월까지 2회에 걸쳐 실시하였다. 전문가 델파이 연구 참여자는 2015 개정 교육과정 개발에 참여하거나 학교 현장에서 오랫동안 지구과학 교사연구회 등의 활동을 해왔으며, 연구 참여자의 기본 정보는 Table 1과 같다.

전문가 델파이 조사 1차 질문지의 문항은 개방형으로 구성되었으며 선택과목 재구조화에서 고려해야 할 점, 차기 교육과정 지구과학 선택과목 구성의 방향성, 선택과목 재구조화의 구체적인 방안 등을 질문하였다. 또 2015 개정 교육과정과 고교학점제에서는 진로 연계 교육을 강조하므로 지구과학 교과 관련 진로지도 문항을 추가하고 끝으로 지구과학 선택과목 재구조화 관련 유

의점 등을 자유롭게 기술하도록 요청하였다. 전문가 델파이 조사 질문지는 과학교육 전문가 1인과 현장 교사 4인의 협의를 통해 제작하였다.

1차 델파이 조사는 온라인으로 진행하였으며 조사에 관한 설명과 질의응답은 전화통화 등을 통해 보완하였다. 구체적인 선택과목 재구조화 방안을 작성한 핵심개념과 내용요소 체계표에 관해서는 면담이 필요한 경우 추가적인 조사를 진행하였다. 1차 델파이 조

Table 1. Participants' information for Delphi surveys

전문가	구분	경력	특이사항
A	교수		2015개정 교육과정 개발진
B	교사	20년	2015개정 교육과정 개발진, 박사
C	교사	17년	영재고 근무, 박사수료
D	교사	17년	박사과정
E	교사	22년	2015개정 교육과정 개발진, 박사수료
F	교사	8년	석사과정
G	교사	16년	과학고 근무, 석사
H	교사	33년	석사
I	교사	17년	고등학교 교육과정 업무 담당, 석사
J	교사	9년	과학고 근무

Table 2. The 2nd Delphi questionnaires

구분	내용	답변 형식
지구과학 선택과목 재구조화에서 고려할 점	지구과학 선택과목 재구조화에서 고려해야 할 점	서술형
	지구과학의 시스템적 측면을 선택과목 재구조화에 반영하는 방안	리커트+서술형
	2015 개정 교육과정의 교육목표 구현 정도 판단	리커트
	선택과목에 대한 학생 선택률을 높이기 위한 방안	리커트+서술형
	지구과학의 유용성과 필요성을 느낄 수 있는 방안	리커트+서술형
	지구과학에 대한 흥미와 재미를 느낄 수 있는 방안	리커트+서술형
	지구과학 선택과목과 학생 진로 연계 근거	리커트+서술형
	지구과학 진로 연계와 지구과학 교사의 역할	리커트+서술형
	교육과정 개정과 지구과학 교사 연수의 강조점	리커트+서술형
	현장지구과학 교사 설문 조사 문항 제안	서술형
1차 델파이에서 제안된 선택과목에 대한 평가	고등학교 선택과목 단위 수의 적절성 여부	리커트
	지구과학 선택과목의 성격(공통/일반/진로/기타) 판단	리커트
	지구과학 선택과목의 적절성 판단	리커트
	지구과학 선택과목의 수능 대상 과목으로서의 적절성 판단	리커트
1차 델파이에서 제안된 선택과목의 핵심개념과 내용요소에 대한 평가	고체 지구과학의 핵심개념 적절성 평가 및 추가할 개념 서술	리커트+서술형
	유체 지구과학의 핵심개념 적절성 평가 및 추가할 개념 서술	리커트+서술형
	천체 지구과학의 핵심개념 적절성 평가 및 추가할 개념 서술	리커트+서술형
	지구시스템과학의 핵심개념 적절성 평가 및 추가할 개념 서술	리커트+서술형
	첨단지구과학의 핵심개념 적절성 평가 및 추가할 개념 서술	리커트+서술형

사 결과는 과학교육전문가 1인과 현장 교사 4인의 협의를 통해 응답을 코딩하고 분석하였으며 이를 바탕으로 2차 델파이 조사 질문지를 제작하였다.

2차 델파이 질문지는 지구과학 선택과목 재구조화에 서 고려해야 할 점과 1차 델파이 조사에서 제안된 선택과목에 대한 평가 및 향후 시행될 현장 지구과학 교사 설문에 반드시 포함되어야 할 내용을 묻는 문항으로 구성하였다(Table 2 참고). 1차의 전문가 10명이 2차에서도 모두 유의미한 응답을 하여 델파이 조사를 완료하였다.

2. 현장 지구과학 교사 설문 조사

현장 지구과학 교사들에게 지구과학 선택과목 재구조화에 대한 의견을 묻기 위해 전문가 델파이 조사의 결과를 분석하여 설문지를 개발하였다. 설문지는 과학 교육 전문가 1인과 현장 교사 4인의 협의를 통해 제작하였으며 리커트 척도와 서술형 문항으로 구성되었다. 설문내용으로는 지구과학 교육목표와 선택과목 구성에서 고려할 점, 선택과목 재구조화의 근거와 방식, 선택과목 적절성 판단, 세부 선택과목의 핵심개념의 적절성 판단, 교과 연계 진로지도 방안, 교육과정 개정과 교사 연수 방안, 고등학교 지구과학 선택과목 재구조화에서 유의할 점 등으로 구성하였다. 설문 조사 도구의 타당도는 전문가 집단에 세 차례에 걸쳐 타당도 검증을 하였고 85문항으로 이루어진 검사 도구의 신뢰도는 Cronbach $\alpha=0.942$ 로 신뢰성이 검증되었다.

설문조사는 교육통계서비스 사이트(<http://kess.kedi.re.kr>)의 전국 고등학교 유형별 현황 목록에서 설문 대상 학교를 선별하였으며, 전국 1,700개 일반계 고등학교와 영재 고등학교 및 과학 고등학교 지구과학 교사에게 설문 조사 사이트에 접속할 수 있는 QR코드를 제작하여 엽서로 발송하였다. 설문 조사는 온라인으로 진행하였고 조사 기간은 2019년 10월에 2주간 실시하였다. 해당 기간에 총 192명의 교사들로부터 유의미한 응답을 수집하였다.

설문 조사 결과 분석은 SPSS 통계 분석 소프트웨어를 이용하여 실시하였으며 교직경력과 교과 지도 경력은 4개 집단으로 나누어 분산 분석을 하였고 집단 간 유의한 차이를 알아보기 위해 Duncan 사후 분석을 하였다. 성별과 지역별 집단 차이는 독립표본 t 검정을 하였으며 일부 서술형 문항에 대해서는 코딩하여 결과를 정리하였다.

3. 전문가 심층 면담

델파이 조사와 현장 지구과학 교사 설문 조사 결과를 상세화하기 위하여 전문가 심층 면담을 진행하였다. 면담 대상자는 지구과학교육 전문가 9명이며 A 교수, B 교사, C 교사, F 교사, G 교사, I 교사 등 7명은 전문가 델파이 조사에 참여하였고 D 교사와 H 교사 2인은 심층 면담에만 참여하였다. D 교사는 고등학교 지구과학 교사로 영재고등학교에 근무하고 있으며 고교학점제와 관련한 고등학교 교육과정에 관심을 기울이고 있다. H 교사는 지역 기반 지구과학 교사 연구회에 지속적으로 참여해 왔으며 지구과학 교과 관련 체험학습 등을 적극적으로 기획해 왔다. 심층 면담에 참여한 전문가는 Table 3과 같다.

현장 지구과학 교사 설문 결과 분석을 바탕으로 과학 교육 전문가 1인과 현장 교사 4인의 협의를 통하여 면담 질문을 개발하였으며, 면담은 반구조화된 형태로 진행하였다. 면담은 40분~120분 정도 걸렸으며 주로 전화로 이루어졌으므로 모든 내용은 녹음 후 전사하였다. 전문가 심층 면담 질문은 지구과학 선택과목 재구조화에서 가장 중요하게 고려할 점과 고교학점제에 따른 지구과학 위상 정립 방안, 각 선택과목 개설에 대한 적절성 평가, 과학 소양 교육에서 지구과학 교과역할, 창의 융합 인재 육성과 지구과학 교과역할, 지구과학 교사의 교육과정 문해력 신장 방안, 국가 수준 교육과정과 교사 차원의 교육과정 재구성 의미, 교육과정을 연구하고 재구성할 수 있는 교사 지원 방안 등으로 구성하였다. 심층 면담을 녹음한 자료는 전사한 후 3명의 연구자가 각자 코딩 작업을 시행하였으

Table 3. Participants' information for in-depth interview

전문가	구분	경력	특이사항
A	교수	2015개정	교육과정 개발진
B	교사	20년	2015개정 교육과정 개발진, 박사수료
C	교사	17년	영재고 근무, 박사수료,
D	교사	15년	영재고 근무, 석사
E	교사	22년	2015개정 교육과정 개발진, 박사수료
F	교사	8년	석사과정
G	교사	16년	과학고 근무, 석사
H	교사	17년	고등학교 교사
I	교사	17년	고등학교 교육과정 업무 담당, 석사

며, 최종 합의된 코드를 활용하여 주요 범주별로 관련 주제와 특징을 추출하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 지구과학 선택과목 재구조화에서 고려할 점

1, 2차 전문가 델파이 조사와 현장 지구과학 교사 설문 조사, 전문가 심층 면담을 통해 고교학점제와 차기 교육과정 개정에 대비하여 지구과학 선택과목을 재구조화할 때 고려해야 할 점에 대하여 다각도로 조사하였다. 1차 전문가 델파이 조사에서 서술형으로 작성한 답변을 분석하고 코딩한 결과 지구과학 선택과목 재구조화에서 고려할 점으로 지구과학 소양 교육, 진로 연계, 지구과학 자체의 재미, 학생선택률과 대학입시 연계의 네 가지로 축약될 수 있었다. 2차 전문가 델파이 조사와 현장 지구과학 교사 설문 및 전문가 심층 면담에서도 지구과학 선택과목 재구조화에서 고려할 점은 다음의 네 가지로 도출되었다.

가. (지구)과학 소양 교육의 측면

1차 전문가 델파이 조사 결과를 분석하면 10명의 전문가 중 7명이 지구과학 선택과목 재구조화에서 과학 소양과 연계되는 측면을 고려해야 한다고 답변하였다. 전문가들은 지구과학이 변화하는 미래에 능동적으로 대처하기 위한 지식과 소양을 제공해 주는 과목임을 강조해야 한다고 설명하였다(G교사). H교사는 일반 선택과목과 진로 선택과목의 역할을 나누어 과학적 소양을 함양하는 일반 선택과목으로서의 지구과학 과목을 구성해야 한다고 강조하였다. B교사는 직접 과학 소양을

언급하지는 않았지만, H교사와 같은 방식으로 지구과학 교과와 일반 선택과목을 진로와 관계없이 모든 학생이 배울 수 있도록 하는 선택과목 구성안을 제안하였다. F교사 역시 진로 선택과목과 함께 지구환경과 관련한 융합적 성격의 과목을 개발해야 한다고 서술하였으며 I교사는 이공계열 진로가 아닌 학생이라면 정규 교육과정에서 마지막으로 배우게 될 고등학교 지구과학 과목을 통해 지구과학 관련 소양을 기를 수 있어야 한다고 답변하였다. J교사는 지구과학 현상을 중심으로 과학 소양을 기르는 과목을 구성하였으며, E교사의 경우 교양 지구과학이라는 용어를 사용하였지만, 과학 소양을 강조하는 일반 선택과목의 구성을 제안하였다.

2차 전문가 델파이 조사에서는 리커트 척도로 지구과학 선택과목 재구조화에서 고려할 점에 대하여 질문하였다. 1차 전문가 델파이 조사 결과를 바탕으로 지구과학 소양을 함양하는 방향으로 재구조화해야 한다는 문항에 대해 전문가 10명 중 9명이 그렇다(그렇다 + 매우 그렇다)고 답변하였다. 그 외 지구과학 관련 과목을 수강하는 것과 학생 진로 연계 측면에 대한 근거를 묻는 문항에서 전문가들은 학생의 진로가 이공계열이 아니더라도 고등학교 과정에서 지구과학 과목을 수강하는 것이 지구과학 소양을 길러주는 측면에서 유용하다고 생각하는 것으로 나타났다.

현장 지구과학 교사 설문 조사에서 지구과학 소양과 관련된 문항은 4개였다(Table 4 참고). 2015 개정 교육과정의 지구과학 교육목표가 미래 교육목표로도 적합할 것인지 묻는 2개의 항목이 지구과학 소양과 관련이 있다. 이에 대해 평균값 4점 이상으로 리커트 척도로 '그렇다' 이상으로 응답하였다. 즉 현장 지구과학 교사들은 지구과학 교과와 목표가 전 지구적 문제와 일상생활의 문제를 탐구하고 해결하는 능력을 기르는

Table 4. Survey results for Earth Science literacy

구분	내용	응답수	평균	표준편차
2015 개정 교육과정 목표와 미래 교육목표 평가	지구와 우주를 과학적으로 탐구하는 능력을 기르고, 지구과학과 관련된 전 지구적 및 일상생활의 문제를 과학적으로 탐구하고 해결하는 능력을 기른다.	192	4.44	.66
	과학기술사회의 상호 관계를 인식하고, 이를 바탕으로 민주시민으로서의 소양을 기른다.	192	4.14	.97
선택과목 재구조화에서 고려할 점	지속가능한 미래를 위해 꼭 배워야 할 과목이 지구과학임을 느낄 수 있도록 구성한다.	192	4.50	.72
	학생들이 지구과학의 지식을 일상생활에 적용할 수 있도록 지구과학적 소양을 길러주도록 구성한다.	192	4.55	.65

것이며 STS 측면을 강조하여 민주시민으로서 소양을 기르는 것으로 생각하고 있다는 것을 알 수 있다.

선택과목 재구성에서 고려할 점에 대한 2개의 문항에 대해서도 지구과학은 지속 가능한 미래를 위해 반드시 배워야 할 과목이라는 응답이 평균 4.49로 ‘그렇다’ 이상이였다. 또 지구과학적 소양을 길러주도록 선택과목을 재구조화해야 한다는 문항에 대해서도 평균 4.54로 동의하였다.

전문가 심층 면담에서는 과학 소양 교육에서 지구과학 교과가 가지는 역할에 대하여 질문하였다. 전문가들은 일반인을 위한 과학 소양 교육에서 지구과학 교과의 강점과 역할이 있다고 답변하였다. A교수는 지구과학이 물리, 화학, 생명과학의 내용을 아우르는 융합과학 과목이며 이러한 통합성을 근거로 이공계열 진로가 아닌 학생들이 듣기에도 적합한 과목이라고 강조하였다. I교사는 문과 계열 학생들이 다른 과학 과목에 비해 지구과학을 어렵지 않게 생각하기 때문에 일반인을 위한 과학 소양 교육의 도구로 적합하다고 말한다. 한편 J교사는 일반적인 과학 소양 교육이 아니라 지구계를 이해하는 지구과학 소양을 길러주는 것이 일반인들이 민주시민으로서 의사 결정을 하는데 반드시 필요하다고 주장하였다.

A교수 : 물리, 화학, 생물 내용까지 아우르고 있는 것이 지구과학이다. 소위 말해서 문과 학생들이 일반선택으로 과학을 배워야 한다면 통합성을 강조한 지구과학만큼 적절한 과목이 없다. 대학에서도 일반교양 과목으로 가장 인기가 있는 게 ‘인간과 우주’ 같은 과목이다.

I교사 : 보통 인문과정에 있는 학생들이 물리나 화학처럼 어려워하지 않고 지구과학은 가깝게 생각하므로 과학을 하는 방법과 사고방식 등에 대해서 알려주기에 가장 좋은 과목인 것 같다.

J교사 : 일반인들을 위한 지구과학 과목은 시스템을 이해하는 통합적인 사고를 배울 수 있는 과목으로서 유용하다고 생각한다. 정치를 하거나 과학과 관련 없는 직종에 있더라도 지구가 어떻게 돌아가는지를 알아야 한다.

전문가 심층 면담에서는 전문가들은 이공계를 위한 과학 소양 교육은 올바른 과학관과 세계관을 가질 수 있도록 하는 것이며 장차 분과 학문을 전공할 때 지구과학의 시스템적인 사고방식이 통합적으로 문제를 인

식하는 데 도움을 줄 것이라고 말한다. A교수와 J교사는 분과의 학문에 매몰되지 않고 실재와 과학이 연결되는 지점을 배울 수 있도록 하는 것이 지구과학 교과의 역할이라고 주장하였다. 다른 측면에서 F교사는 지구과학은 이공계열 학생들의 학문의 대상이 되는 세계 자체가 지구과학의 영역이므로 장차 연구 주제를 찾고 적용하는 데 있어서 필요한 배경 지식을 제공하는 교과가 될 것이라고 강조하였다.

A교수 : 지구과학이라고 하는 게 과학관, 세계관을 가지는 데 가장 적합한 학문이고 이공계열로 진학할 학생들이 올바른 과학관과 세계관을 가지고 분과 학문을 공부하도록 하는데 가장 적합한 교과라고 생각한다.

J교사 : 물리, 화학 같은 경우는 규칙성을 강조하는 세분화된 기초 과학을 배우는 것이라면 지구과학은 통합되고 거시적인 관점에서 주제를 아우를 수 있는 능력을 배울 수 있다고 생각한다. 실제 데이터를 분석하고 구조화해 보면서 과학이 실재와 연결되는 지점을 배울 수 있게 하는 과목이다.

F교사 : 이공계열에서도 대학 진학 이후 전공 영역으로 갈수록 간학문적인 성향이 강해지고 지식을 적용할 대상이 필요해진다. 물리를 전공했다라도 그것을 발현할 대상이 될 영역이 대기, 천문, 지질 등 지구과학이다. 지구과학은 이공계 학생들에게 있어서 그 연구 대상이 되어주는 과목이다.

나. 진로 연계

1차 전문가 델파이 조사 결과에서 지구과학 선택과목 재구조화에서 고려해야 할 점을 묻는 개방형 질문에 대하여 10명 6명이 진로 연계를 고려해야 한다고 명시적으로 답변하였다. 진로 연계는 지구과학 교과의 선택과목을 대학의 학문 내용에 따라 구성하는 것을 비롯하여 교육과정 내용상에서 진로와 연계되는 부분을 강조하는 것을 말한다. 즉 내용을 구성할 때 진로를 안내할 수 있는 내용요소를 포함하는 등 교과에서 이루어지는 진로 교육을 의미한다. 전문가들은 일반 선택과목에서 지구과학 소양을 기르는 것을 목표로 하고 진로 선택과목에서는 학문의 내용에 따라 고체지구, 대기와 해양, 우주의 세 가지 영역으로 나누어서 과목을 재구조화하는 방안을 가장 많이 제시하였다.

2차 전문가 델파이 조사에서는 진로 연계와 관련된 문항이 4개이며 문항에 대한 답변은 총 15개로 집계되었다. 전문가들은 지구과학 교과와 직접 연계되는 진로는 자연과학대학의 지질, 대기, 해양, 천문학 관련 학과이며 공과대학 일부에서도 지구과학 교과 학습이 유용할 것으로 판단하였다. 그러나 지구과학 선택과목 재구조화와 진로 연계는 단순히 진로와 직접 연계되는 내용요소 뿐 아니라 지구과학 교사가 수업을 구상하는 단계에서 진로지도도를 고려해야 한다는 답변이 가장 많았다. 2차 전문가 델파이 조사 중 진로 연계 관련 답변은 Table 5와 같다.

현장 지구과학 교사 설문 조사에서는 진로 연계와 관련된 3개의 리커트 척도 문항에 대한 답변과 서술형 문항 중 진로 연계 관련 내용을 분석하였다. 선택과목 재구조화에서 고려할 점으로 학생들의 진로와 직접 연계되는 내용으로 구성되어야 한다는 문항에 평균 4.2점으로 그렇다(그렇다+매우 그렇다)고 답변하였다. 수업 내용 구성 단계에서부터 교과 내용이 진로와 연계되도록 구상해야 한다는 문항에 대해서는 평균 4.1점으로 '그렇다' 이상으로 집계되었다. 교육과정이 개정된다면 교사 연수에서 지구과학 선택과목을 포함하는 학생의 진로 연계 선택과목의 예시를 제공해야 한다는 응답이 평균 4.4점으로 진로 연계를 주요하게 생각하는 것으로 나타났다.

전문가 심층 면담에서 다수의 전문가는 지구과학 선택과목 재구조화에서 고려할 점으로 진로 연계가 중

요하며 그 방안으로 진로 선택과목을 고체지구과학, 대기·해양과학, 우주과학으로 나누고 해당 학과의 진로를 보다 상세하게 안내해야 한다고 강조하였다. C교사는 학생들이 지구과학 관련 진로를 잘 알지 못하고 안내가 부족하다고 지적하였다. 이와 관련하여 D교사는 지구과학 관련 학회 차원에서 지원 방안을 고민해야 한다고 설명하였다. E교사는 대학에서 지구과학 관련 전공을 하기 위해서는 고등학교에서도 지구과학을 이수하도록 지도해야 한다고 답변하였다. H교사는 지구과학을 선택하면 대학입시에서 불리하다는 근거 없는 소문을 불식시켜 줄 수 있도록 해야 하며 지구과학 분야의 학문이 미래의 직업으로 유망하다는 것을 강조해야 한다고 주장하였다.

C교사 : 지질학, 광물, 암석에 대해서 선호도가 낮기도 하지만 진로에 대해서 잘 모르기 때문에 학생들이 선택을 안 한다. 광물 공사나 자원 공사 등에서도 지구과학 인재를 필요로 하지만 전공자가 부족한 상황이고, 고등학교 학생들에게 안내되지 않는 부분이다.

D교사 : 교사 개인이 해결할 수 있는 문제는 아니고 학회 차원에서 신경을 써야 할 것 같다. 더구나 학생들이 지구과학을 선택하지 않는다고 해서 물리, 화학을 듣는 것도 아니다. 과학 과목 전체의 설 자리가 줄어들고 있다.

E교사 : 자연대나 공대 계열에 지구과학이 필요한 학과가 있다. 대학에서 배우기에는 너무 늦기 때문에 기상학이나 고생물학 등의 기초 지식을 배우고 진학해야 한다.

H교사 : 선진국에서는 지구과학 분야의 학문이 각광 받고 있으며 미래의 직업으로 유망하다는 점을 학생들에게 알려줄 필요도 있다.

Table 5. Response for subjects-related career education in the 2nd Delphi survey

구분	질문 내용	응답 건수
지구과학 선택과목 재구조화에서 고려할 점	학생들의 진로와 직접적으로 연계될 수 있도록 내용을 구성한다.	3
지구과학 선택과목과 진로 연계	자연과학대학의 지질/대기/해양/천문학 관련 학과의 기초과목이다.	4
	공과대학의 건설환경공학/기계항공공학/에너지자원공학/조선해양공학과 등의 주제를 다룬다.	1
지구과학 교사의 역할	지구과학 교과 내용이 진로와 연계되는 측면을 수업을 구상할 때 반드시 고려한다.	7
	계	15

다. 지구과학 자체의 재미

1차 전문가 델파이 조사에서는 10명의 전문가 중 7명이 지구과학 선택과목을 재구조화 할 때 지구과학 과목 자체의 재미와 매력을 느낄 수 있도록 해야 한다고 답변하였다. A교수는 학생들의 과목 선택률을 높이는 방안으로 지구과학이 재미있고 흥미를 끌 수 있는 과목이 되어야 한다고 지적하였다. F교사와 I교사는 가장 중요한 것이 학생들이 과목 자체에 재미를 느낄 수 있도록 하는 것이라고 강조하면서 이것이 과목 선택률 하락에 대한 근본적인 해결책이라고 설명하였다.

J교사는 물리, 화학, 생명과학을 기초로 하는 응용과목으로서의 지구과학 교과만의 매력을 돋보이게 하는 재구조화를 주장하였다. H교사는 지구과학 일반 선택과목의 역할을 특정하여 학생들의 관심과 호기심을 충분히 끌어낼 수 있도록 재구조화하는 것이 필요하다고 주장하였다. G교사는 학생 활동 중심의 내용 구성으로 학생들의 흥미를 유도할 수 있다고 답변하였다.

2차 전문가 델파이 조사에서는 지구과학 자체에 대한 재미와 흥미를 고려하는 것에 관한 문항이 5개였다. 학생들이 지구과학에 대한 재미와 흥미를 느낄 수 있도록 구성해야 하며, 방법으로는 역사적인 사건과 실생활과 연관된 내용을 적극적으로 활용해야 한다고 응답하였다. 또 전문가들은 지구과학의 핵심개념에 충실하면서도 탐구와 실험 실습 등 학생 활동 중심의 교수학습 방법을 통해 학생들의 지구과학 지식을 적용해 볼 수 있는 방식이 지구과학의 재미를 느낄 수 있는 방안이라는 것에 동의하였다.

현장 지구과학 교사 설문 조사에서는 지구과학의 재미와 흥미를 고려하는 것에 관한 문항이 6개였으며, 지구과학의 재미를 고려한 재구조화 방안에 대하여 평균 4.5점으로 ‘그렇다’ 이상으로 답변하였다. 실질적인 탐구 활동을 개발하여 학생 활동 중심 수업이 가능하도록 하는 방안에 대해서도 평균 4.2점으로 ‘그렇다’ 이상으로 동의하였다. 구체적으로 지구과학에 대한 재미와 흥미를 느끼도록 하는 방안에 대해서는 역사적인 사건과 실생활 연관을 강조하고 영화 속 지구과학 현상을 해석해 보는 등의 활동이 평균 4.3점으로 유효하다고 판단하였다. 반면에 지구과학의 재미를 느끼게 하는 방안으로 난이도가 낮은 쉬운 내용으로 구성하는 것에 대해서는 평균 3.0점으로 ‘보통이다’로 답변하였다(Table 6 참고).

라. 학생선택률과 대학입시연계

1차 전문가 델파이 조사에서 10명의 전문가 중 5명이 학생선택률과 대학입시에 대한 부분이 지구과학 선택과목 재구조화에서 고려해야 하는 사항이라고 답변하였다. A교수와 H교사는 학생선택률에 대한 고려가 지구과학 선택과목 재구조화에서 가장 중요하다고 설명하였다. C교사는 대학입시에 유리한 방향으로 지구과학 선택과목을 재구조화하는 것이 학생들의 과목선택률을 높일 것이라고 주장하였다. F교사는 지구과학

을 재미있게 재구성하는 것이 중요하며 결국 학생들의 선택률을 높이는 방안이 될 것이라고 답변하였다. J교사의 경우 고교학점제 준비 과정에서 지구과학 과목의 학생선택률 감소를 체감하고 있으며 이에 대한 대책이 필요하다고 강조하였다. 반면 E교사는 학생선택률과 대학입시를 전면에 내세울 경우 지구과학 교육의 방향이 철학을 잃어버리게 될 것이라고 우려를 표명하였다. I교사는 현재 수능에서 지구과학 선택률이 높은 이유가 대학입시에 유리하다는 인식 때문이라면 바람직한 방향이 아니라고 주장하였다.

2차 전문가 델파이 조사에서 지구과학 과목에 대한 학생선택률과 대학입시를 고려한 재구조화 관련 항목에서 총 7개의 답변이 집계되었다. 지구과학 선택과목 재구조화에서 학생선택률을 높여야 한다면 그 방안은 지구과학 자체의 재미를 느낄 수 있도록 구성하는 방안이라는 의견이 가장 많았다. 그러나 전문가들의 몇 가지 서술을 들여다보면 현실적으로는 학생들의 과목 선택률이 대학입시에 유리하다는 판단과 직결된다는 점을 알 수 있다. 전문가들은 학생들이 지구과학 선택과목이 물리, 화학, 생명과학 과목과 비교하여 난이도가 낮아서 단기간에 학습이 가능하다는 인식이 있다고 전한다. 또

Table 6. Survey result for reconstruction of earth science courses considering the interest and fun of the earth science subject

구분	내용	응답수	평균	표준 편차
선택 과목 재구성	학생들이 지구과학을 공부하는 기쁨을 느낄 수 있도록 재미있게 구성한다.	192	4.53	.70
에서 고려할 점	실질적인 탐구 활동으로 구성하여 학생활동 중심 수업이 가능하도록 한다.	192	4.28	.78
	난이도가 낮은 쉬운 내용으로 구성한다.	192	3.08	1.03
지구 과학에 대한 흥미와 재미를 느낄 방안	역사적인 사건 및 실제 생활과 밀접하게 연관된 내용으로 구성한다.	192	4.37	.83
	영화 속 지구과학적 현상을 해석하는 등 지구과학 지식을 흥미롭게 적용해 볼 수 있도록 새롭게 구성한다.	192	4.36	.85
	탐구활동과 실험실습 등을 통해 이론을 익힐 수 있도록 학생활동 중심의 수업으로 진행한다.	192	4.33	.78

지구과학을 선택하였을 때 대학수학능력시험에서 선택하는 학생들이 많아서 등급을 잘 받을 수 있으며, 내신을 고려할 때도 학생 참여형 활동이 풍부하여 대학입시에 유리한 측면이 있다는 것을 알 수 있었다.

현장 지구과학 교사 설문 조사에서는 대학입시와 관련된 항목이 1개이며 선택과목 재구조화에서 ‘대학입시에 유리하도록 내용을 쉽게 구성한다’는 문항이었다. 리커트 척도로 평균 3.2점으로 ‘보통이다’ 정도로 답변하여 현장 지구과학 교사들은 단순히 내용을 쉽게 구성하여 대학입시와 연계하는 점에 대해서는 소극적인 반응을 나타내었다.

전문가 심층 면담에서 전문가들은 현재와 같은 지구과학 선택과목 체제에서 고교학점제가 전면 시행되면 지구과학 선택률은 급격히 떨어질 것으로 예상하였다. 고교학점제는 직접적인 진로 연계를 강조하고 있으며 이공계열로 진학하고자 하는 학생들에게 물리, 화학 같은 기초학문의 중요성이 강조되기 때문이다. A교수는 진로 연계만 따진다면 관련 학과가 제한적인 지구과학 선택률은 낮아질 수밖에 없다고 답변하였다. B교사는 대학수학능력시험에서 사회탐구와 과학탐구를 구분하지 않고 2개 과목을 선택하게 된다면 과학 과목 전체에 대한 선택이 줄어들 것이며 이 과정에서 진로 연계가 약하다고 인식되는 지구과학의 선택률은 더 낮아질 것이라고 예상하였다. E교사는 대학 전공의 경우 고등학교 지구과학 선택과목을 선수과목으로 요구하는 경우가 적기 때문에 현재와 같은 과목 구성이라면 지구과학 선택과목 채택률은 점점 떨어질 것이라고 설명하였다.

A교수 : 단기적으로 보면 당연히 고교학점제 시행에 따라 지구과학 선택률이 낮아질 것이다. 학생들의 진로가 지구과학자, 지질학자인 경우가 얼마나 되겠나. 진로 연계만 따지면 지구과학과 관련된 대학의 학과는 매우 제한적이다.

B교사 : 2015 개정 교육과정이 도입되면서 지구과학 선택률이 떨어질 것은 예상했다. 과학 과목 전체에 대한 선택이 줄어들기 때문에 진로 연계가 약한 지구과학은 더 떨어질 것이다.

E교사 : 지구과학 과목이 직접적으로 필요한 대학 전공이 몇 개 없다. 9개 정도의 직업군, 대학의 학과군을 보더라도 공과대학의 토목공학이 아니면 지구과학이 별 의미가 없다. 자연

과학 대학의 소수 학과 정도에서만 지구과학이 유용하기 때문에 지구과학을 선택해도 별 도움이 안 된다고 생각하는 추세이다.

전문가들에게 지구과학 학생선택률을 높이는 방안에 대하여 질문하였다. 전문가들은 지구과학 소양을 강조하는 일반선택과목 개설과 연계한 답변을 가장 많이 내놓았다. A교수는 과목 자체가 재미있게 구성되고 실생활에 적용되는 내용이 많아진다면 많은 학생이 선택할 것이라고 설명하였다. D교사는 지구과학의 현상으로 드러나는 날씨와 지진, 행성 관측 등에서 학생들에게 지구과학 자체의 매력을 드러내면서 선택률을 높일 수 있다고 답변하였다. G교사는 일반 선택과목으로서 지구과학을 재미있게 구성하여 공통으로 많은 학생이 수강할 수 있도록 유도해야 한다고 주장하였다.

A교수 : 일반선택과목으로서 문과 학생들이 많이 선택할 수 있도록 하고 이때 과목명은 지구시스템과학으로 가야 할 것 같다. 시스템이나 환경을 고려하는 방향이 될 것이다.

D교사 : 지구과학 소양 과목에서 지구과학의 유용성과 필요성을 강조하는 것이 중요하다. 기상 단원에서 날씨의 가장 임팩트가 있고, 지진탐구와 행성 관측 등이 학생들에게 유용하고 매력적이다.

G교사 : 재미있고 흥미 있는 내용으로 구성하여 일반선택과목으로서의 지구과학을 거의 필수 과목으로 들을 수 있게 해야 한다.

2. 지구과학 선택과목 재구조화 방안

1차 전문가 델파이 조사에서 전문가들은 기존의 지구과학 I/II 체제의 변화가 필요하다는 것에 동의하였다. 전문가들이 제안한 지구과학 선택과목 재구조화 방안은 다음과 같다.

첫째, 전문가들은 재구조화의 근거로 1) 진로 연계 강화, 2) 내용요소 성격에 따른 학문적 분류, 3) 지구과학 소양 과목 개설, 4) 첨단지구과학 과목 개설 등을 제시하였다. 둘째, 진로 연계 강화와 내용요소 성격에 따른 학문적 분류를 근거로 지구과학 선택과목을 재구조화해야 한다고 주장한 전문가들은 고체지구, 대기와 해양, 우주를 각각의 선택과목으로 개설할 것을 제안하였다.

셋째, 고체지구, 대기와 해양, 우주의 세 가지로 구

분하는 것은 현행 2015 개정 교육과정의 ‘영역’을 독립적인 선택과목으로 재구조화하는 것이다. 학문 분류에 따른 세 개의 선택과목 구성은 대학의 학과 구성과 유사하므로 진로 연계를 강화하는 방안이 된다. 한편 세 명의 전문가는 고체지구, 대기와 해양, 우주를 기반으로 하는 선택과목과 함께 지구과학 소양 과목을 개설하는 방안을 제시하였다. 일반지구과학 혹은 교양 지구과학이라는 과목명을 사용하지지만, 근거는 지구과학 소양을 길러주는 과목의 개설이 필요하다는 것이다.

끝으로, 지구과학 교과와 특성상 최신 관측 데이터 및 연구자료 활용이 반영되어야 하므로 첨단지구과학 과목을 개설하자는 의견도 제시되었다. 1차 전문가 델파이 조사에서 제시된 선택과목 재구조화의 구체적인 방안은 Table 7과 같다.

2차 델파이 조사에서는 1차 델파이 조사에서 제안된 고체지구과학, 유체지구과학, 우주과학, 첨단지구과학, 지구시스템과학(지구과학 소양 과목) 등 다섯 개 과목에 대하여 리커트 척도로 질문하였다. 전문가들은 고체지구과학, 유체지구과학, 우주과학은 진로선택과목으로 적절하며 수능 대상 과목으로 판단하였다. 지구시스템과학은 지구과학 소양 과목으로서 공통 과목으로 개

설하는 것에 동의하였으며 수능 대상 과목으로는 리커트 척도 3.5점으로 ‘보통이다’ 정도로 답변하였다. 첨단지구과학은 대다수가 진로선택과목으로 판단하였으며 수능 대상 과목으로는 부적합하다고 판단하였다.

현장 지구과학 교사를 대상으로 한 선택과목 재구조화에 대한 설문 조사에서는 선택과목 재구조화의 필요성과 근거, 재구조화 방식 등에 대하여 질문하였다. 현장의 지구과학 교사들은 리커트 척도 평균 4.2점으로 ‘학문 및 교육 사조의 변화를 반영하기 위해서’ 선택과목 재구조화가 필요하다고 답변하였다. 선택과목 재구조화의 방식에 대해서는 기존의 지구과학 I/II 체제를 유지해야 한다는 응답이 평균 3.2점인데 비해 일반선택과목/과학소양과목/심화과목으로 구분하여 재구조화(평균 3.8점)하거나 교과내 내용에 따라 학문적으로 세분해야(평균 3.7점)한다는 응답이 유의미하게 높게 집계되었다. 각 선택과목의 적절성은 다섯 가지 선택과목(고체지구과학, 유체지구과학, 우주과학, 지구시스템과학, 첨단지구과학)에 대하여 모두 적절하다고 응답하였으나 첨단지구과학이 평균 3.9점으로 다른 과목들의 4.2점에 비하여 다소 낮게 나타났다. 각 선택과목의 수능 대상 적절성에 대해서는 고체지구과학, 유체지구과학, 우주과학에 대하여 평균 4.2점으로 적절하다고 판단하였으며 첨단지구과학과 지구시스템과학에 대해서는 각각 3.1점, 3.3점으로 ‘보통이다’ 정도로 나타났다.

전문가 델파이 조사와 현장 지구과학 교사 설문 조사 등의 결과를 종합하여 학생 선택중심 교육과정을 위한 지구과학 선택과목 재구조화 최종 구성안을 도출하였다. 지구과학 선택과목 구성안은 지구시스템과학, 고체지구과학, 대기·해양과학, 우주과학의 4개 과목이다. 연구 과정에서 제안되었던 첨단지구과학은 현행 2015 개정 교육과정의 전문교과의 성격을 가지는 것으로 판단하였고, 본 연구에서는 일반계 고등학교의 지구과학 선택과목을 재구조화하는 것이 목적이기 때문에 최종 구성안에서 제외하였다. 고체지구과학, 대기·해양과학, 우주과학 세 과목은 2015 개정 교육과정의 진로선택과목의 성격이며 진로 연계를 강화하기 위하여 내용요소의 성격을 중심으로 재구성하였다. 지구시스템과학은 연구 과정에서 강조된 지구과학 소양을 함양하기 위한 과목으로 선택과목 재구조화 구성안에 포함하였다. 국내외 교육과정과 비교한 지구과학 선택과목 재구조화(안)를 제시하면 Table 8과 같다.

Table 7. The answer of Earth Science Electives Restructuring Composition in 1st Delphi survey

전문가	선택과목 구성
A	지구시스템과학+지질, 대기해양, 천문
B	일반지구과학, 고체지구과학, 유체지구과학, 천문학
C	지구발생학(지질), 기상분석과 일기예보, 해양학, 천체관측
D	고체지구과학, 유체지구과학, 천문우주과학
E	교양지구과학, 고체지구과학 I/II, 유체지구과학 I/II, 천체지구과학 I/II
F	지구변화의 역사, 지구의 구성물질, 해양시스템, 대기과학, 항성천문학, 은하와 우주
G	지질과학, 유체지구과학, 우주과학
H	일반지구과학, 고체지구과학, 유체지구과학, 천문학, 지구시스템과학
I	고체지구과학, 유체지구과학, 천체지구과학, 첨단지구과학
J	지구환경과학, 지구시스템과학, 천문학

Table 8. Restructuring of Earth Science electives comparing with domestic and foreign curriculum

선택과목	국내외 교육과정		성격
	우리나라	국외	
지구시스템과학	- 2007 개정 교육과정의 지구과학 I - 2009 개정 교육과정의 지구과학 I	- NGSS의 Earth and Space Science - Earth System Science(ESS) - IB DP의 Environment System and Society	2015 개정 교육과정의 일반선택 과목
고체지구과학	- 2015 개정 교육과정의 지구과학 I/II의 고체 영역 - 지질학, 지구물리학, 지사학 내용요소 포함	- Geology	
대기·해양과학	- 2015 개정 교육과정의 지구과학 I/II의 대기와 해양 영역 - 대기과학, 해양학 내용요소 포함	- Oceanography	2015 개정 교육과정의 진로선택 과목
우주과학	- 2015 개정 교육과정의 지구과학 I/II의 우주 영역 - 천문학, 천체물리학 내용요소 포함	- Astronomy and Space Science	

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 지구과학 선택과목 재구조화의 구체적인 방안을 도출하기 위하여 선택과목 재구조화에서 고려해야 할 점을 탐색하였다. 먼저, 지구과학 선택과목 재구조화에서는 (지구)과학 소양 교육의 측면을 고려할 필요가 있다. 학생 선택중심 교육과정과 고교학점제에서는 학생들의 진로 연계가 가장 두드러지는 요소이지만 전문가들은 지구과학 교과에서 담당해야 할 첫 번째 역할로 과학 소양 교육을 강조하였다. 지구과학 교과에는 학생들의 진로가 어떤 것이든 공통으로 배워야 할 지구과학 소양이라는 몫이 있으며 선택과목 재구조화에 반영되어야 한다는 것이다. 지구과학 교사들도 지구과학 소양 함양은 일반인과 이공계 진학자 모두에게 필요하다고 강조하였다. 지구과학 소양 교육을 위해 미국의 경우 국립과학재단(National Science Foundation)에서 ESLI(Earth Science Literacy Initiative, 이하 ELSI)를 지원하고 있으며, ELSI(2010)는 지구과학 소양을 갖추기 위한 지구과학의 9가지 빅아이디어와 세부 항목 25가지를 제시하고 있다. 이보다 앞서 Mayer(1993)는 미래 세대를 위하여 지구과학교육의 중요성을 역설하면서 물리학과 화학 등의 환원론적 과학이 주도적인 역할을 해온 과학계가 환경 파괴와 지구 온난화에 대처하기 위해서는 지구 시스템을 이해하는 지구 소양(Earth Literacy)을 기르는 방향으로 전환되어야 한다고 주장하였다. 신동희 외(2005)의 연구에서는 ‘환경의 세기’라 불리는 21세기를 살아가는 지구인으로서 갖추어야 할 과학적 소양은 결국 지구 소양이 될 것이라고 역설하며 지구과학교육의 정체성을 밝히고 있다. 이러한 국내외의 동향과 본 연

구의 결과를 토대로 지구과학 소양 함양을 목표로 하는 새로운 고등학교 지구과학 선택과목으로 지구시스템과학 등을 포함하는 방안을 적극 고려할 필요가 있다.

둘째, 진로 연계를 고려해야 한다. 학생 선택중심 교육과정과 고교학점제에서는 학습자의 다양한 요구를 충족시킬 수 있는 선택과목의 개설이 선행되어야 하며, 진로 연계가 핵심적인 부분이 된다. 고교학점제 선도학교(김동욱, 2019)에서 지구과학 I 을 선택한 학생 비율은 생명과학 I 에 절반에 그치고 있다. 학생들이 과목을 선택할 때 가장 중요하게 생각하는 사항은 진로와의 연관성이지만 지구과학은 진로와 관련이 적다(유미현과 신동희, 2013)고 생각하는 학생들이 많다. 본 연구 결과에서는 지구과학 선택과목의 진로 연계의 중요성을 강조하면서 내용요소의 성격에 따라 고체지구과학, 대기·해양 과학, 우주과학의 세 가지를 지구과학 선택과목 재구조화(안)에 채택하였다. 현행 2015 개정 교육과정의 일반선택과목인 지구과학 I 과 진로선택과목인 지구과학 II는 모두 고체지구 영역, 대기와 해양 영역, 우주 영역으로 위계를 갖추어 구성되어 있다. 차기 교육과정 개정에 대비한 지구과학 선택과목 재구조화(안)에서는 진로 연계를 고려하여 일반선택과목인 지구시스템과학과 진로선택과목인 고체지구과학, 대기·해양 과학, 우주과학 등 4개의 과목으로 구성하였다. 박종원(2016)의 연구에서는 모든 이를 위한 과학 소양 교육과 미래의 이공계 진출자를 위한 준비 교육으로서 과학교육을 구분하여 ‘이중교육과정(double-layered curriculum)’을 제안한 바 있다. 본 연구에서 제기된 고체지구과학, 대기·해양 과학, 우주과학은 과학지식 체계 중심의 진로선택 과목으로서 박종원(2016)의 연구에서 제시된 이공계 진

출자를 위한 준비 교육과 성격이 같다.

셋째, 지구과학 자체의 재미를 느낄 수 있도록 해야 한다. 연구 과정에서 지구과학의 ‘재미’는 선택과목에 대한 학생선택률이 낮아지는 것에 대한 대안으로 제안되었다. 지구과학 소양 함양과 진로 연계는 구체적으로 선택과목을 구성하는 근거가 되었지만, 지구과학의 재미는 선택과목 구성 자체보다는 교수·학습 방법과 관련이 크다. 과학교육에서 재미에 관한 최근 연구(신세인 외, 2018)에 따르면 재미는 특정한 대상과의 상호작용을 통해 느끼는 정서적인 만족감을 의미하며 다양한 유희 활동에서 경험할 수 있다. 따라서 지구과학 자체의 재미를 느낄 수 있도록 선택과목을 재구조화해야 한다는 연구 결과는 학생들이 수업에 능동적으로 참여할 수 있는 유연한 수업 환경을 마련하고(박은지, 2016), 구체적인 지구과학 소재로부터 추상적인 이론에 접근해 갈 수 있는 교육과정과 수업 내용 구성을 통해 반영할 수 있을 것이다.

끝으로 지구과학 선택과목 재구조화에서는 학생선택률과 대학입시 연계 방안을 고려해야 한다. 고교학점제와 학생 선택중심 교육과정의 키워드는 지구과학 교육 전문가와 현장 지구과학 교사에게 지구과학 선택률 하락을 연상시키는 것으로 드러났다. 고교학점제에서는 진로 연계의 강조가 과목 선택의 핵심이며 진로 연계가 약한 것으로 보이는 지구과학 과목은 학생선택률이 낮아질 것으로 전망된다. 그러나 본 연구 결과에서 지구과학 선택과목 재구조화(안)을 제시한 것처럼 진로선택과목에서는 진로 연계성을 높여주고, 지구과학 소양 과목인 지구시스템과학을 일반선택과목으로 개설하여 다수의 학생이 선택할 수 있도록 유도한다면 선택률의 문제는 해결할 수 있을 것이다.

현시점에서 지구과학은 대학입시 정책과 예측 가능한 직업 세계의 한계 등과 맞물려 저평가되고 있는 것으로 나타났으며, 지구과학 교과 내부적으로는 50년간 유지되어온 기존의 지구과학 교과 교육과정이 혁신적으로 변화해야 할 필요성도 제기되었다. 즉 고교학점제로 촉발된 지구과학 선택과목 재구조화 연구를 계기로 차기 개정 교육과정 등 미래 교육에서 지구과학의 위상 재정립이 필요한 시점이라고 할 수 있다. 본 연구 결과로부터 미래 세대와 지속 가능한 지구를 위해서 과학교육에서 지구과학 소양 교육을 강화할 필요가 있음을 알 수 있다. 이를 위해 지구과학 소양에 대한 정

의를 명확히 해야 하며, 학교 교육과정과 평생 교육 차원에서 지구과학 소양 교육 방안을 모색하여야 한다. 또 고등학교 지구과학 진로선택과목에서는 진로 연계에 관한 학생들의 요구를 해소할 수 있어야 하며, 교수·학습 측면에서 지구과학 교과 내 진로 교육 프로그램을 개발하고 적용해야 할 것이다. 또한, 후속연구를 통해 본 연구에서 제안하는 지구과학 선택과목 재구조화(안)의 선택과목의 명칭, 구체적인 내용 구성 등에 대한 정교화 및 공론화 할 필요가 있다.

국문요약

본 연구의 목적은 2025년 고교학점제의 전면도입에 직면한 고등학교 지구과학 선택과목의 변화 방향을 탐색하고 차기 교육과정 개정에 대비하여 지구과학 선택과목 재구조화 방안을 모색하는 것이다. 이를 위해 지구과학교육 전문가 델파이 조사, 현장지구과학 교사 설문 조사, 전문가 심층 면담을 수행하였다. 연구 결과에 따르면, 지구과학 선택과목 재구조화에서 고려해야 할 점으로 지구과학소양 함양, 학생 진로와 연계, 지구과학 자체의 재미, 학생선택률과 대학입시라는 4가지 키워드를 도출하였다. 이를 바탕으로 지구과학 선택과목의 구체적인 재구조화(안)으로 지구과학 소양을 강조하는 지구시스템과학, 그리고 교과내 진로 연계를 강화한 고체지구과학, 대기·해양과학, 우주과학의 총 4개 과목을 구성하였다. 고교학점제 도입으로 지구과학 과목의 선택률이 하락할 것이라는 우려를 해소하려면, 지구과학 선택과목의 진로 연계성을 높이는 등 지구과학 교과의 위상 재정립을 필요로 한다. 후속 연구에서는 지구과학 선택과목의 명칭과 핵심개념 등에 대한 정교화와 공론화가 필요하다.

주제어: 지구과학 선택과목, 고교학점제, 지구과학 소양, 선택과목 재구조화

References

강현석(2018). 고교학점제 이해와 안착 방안. 교육정책네트워크 이슈페이퍼 CP 2018-11, 한국교육개발원.

- 교육부(2017). 고교학점제 추진 방향 및 연구학교 운영 계획.
- 교육부·한국교육개발원(2019). 고교학점제 도입에 따른 고교 교육력 제고 사업 발전 방안 연구. CR2019-06.
- 권오현, 박은지, 안성환, 유지연, 진동섭, 이상수, 김승환(2017). 진로·진학과 연계한 고교 선택 중심 교육과정 편성·운영 방안 연구. 정책연구 2016-위탁, 교육부.
- 김동욱(2019). 고교학점제 연구학교의 선택 교육과정 편성의 실제 및 학생선택 경향성 분석. 교육과정연구, 37(2), 131-157.
- 김두정 외(2014). 미래 사회 대비 교과 교육의 방향 및 과제 탐색을 위한 워크숍. 연구자료 ORM 2014-23, 한국교육과정평가원.
- 김란주, 서경혜(2018). 고교학점제를 통한 교육과정 혁신의 가능성과 한계. 교육과정연구, 36(1), 113-138.
- 김진숙, 이광우, 조보경, 이민형, 임유나(2018). 학점제 도입을 위한 고등학교 교육과정 재구조화 방안 연구. 연구보고 RRC 2018-8, 한국교육과정평가원.
- 박은지(2016). 과학을 즐기는 사람들: 성인의 과학 취미 활동을 통한 과학적 소양이 되기 과정 탐색. 서울대학교 박사학위논문.
- 박종원(2016). 과학적 소양에 대한 세 가지 논의-통합적 이해, 교육과정에서의 정착, 시민 교육을 중심으로. 한국과학교육학회지, 36(3), 413-422.
- 신동희, 이양락, 이기영, 이은아, 이규석(2005). 지구환경을 고려한 미래지향적 지구과학 교육과정 제안. 한국과학교육학회지, 25(2), 239-259.
- 신세인, 하민수, 이준기(2018). 과학교육의 재미에 대한 재발견-재미의 의미와 가치를 중심으로. 한국과학교육학회지, 38(5), 705-720.
- 유미현, 신동희(2013). 고등학교 자연계열 학생들의 과학 과목 선택 경향 파악. 교과교육학연구, 17, 595-618.
- 이광우, 김진숙, 이근호, 한혜정, 이주연, 김경자, 형인이(2017). 지능정보 사회 대응을 위한 중장기 고교 교육과정 방향 탐색 연구: 학습자 중심 고교학점제 실행 방향 및 과제. 연구보고 CRC 2017-9, 한국교육과정평가원.
- 이현(2018). 고교학점제 도입 추진 정책에 대한 비판적 검토. 교육비평, (41), 77-144.
- 지모선(2018). <동아시아사> 교육과정 개발 논의 연구: 2007년 과목 신설부터 2015년 개정까지. 이화여자대학교 박사학위논문.
- 진재관 외(2006). 고등학교 사회과 선택중심 교육과정 개선 방안 연구. 연구보고 RRC 2006-5, 한국교육과정평가원.
- Earth Science Literacy Initiative (2010). Earth science literacy principles: The big ideas and supporting concepts of Earth science. Arlington, VA: National Science Foundation. Retrieved 10, October 2019 from http://www.earthscienceliteracy.org/es_literacy_6may10.pdf
- Mayer, V. J. (1993). The future of the geoscience in the pre-college curriculum.