

지리 수업에서 융합 교육의 실천에 대한 교사의 자기 연구

이호욱*

A Self-Study of Teacher on the Practice of Convergence Education in Geography Class

Howook Lee*

요약 : 이 연구는 지리교사가 과학고에서 실천한 융합 교육을 자기 연구 방법을 통해 성찰한 것이다. 교사의 자기 연구는 자신의 교육 활동을 성찰하면서 교사의 전문성을 신장할 수 있게 해준다. 지리 수업에서 융합 교육의 실천에 대한 연구자의 성찰 과정은 세 단계로 구분되었다. 모색기에는 자연지리, 지리공간기술 그리고 다른 과목과 연계 가능한 내용과 방법을 중심으로 지리 수업을 구성하였다. 발전기에는 지리공간기술을 활용하여 학생 주도로 융복합 연구과제를 수행하고, 세계지도를 직접 제작하는 지리 수업을 진행하였다. 전환기에는 지리를 중심으로 이를 이해하는 데 필요에 따라 다른 과목의 내용과 방법을 연계하여 지리 수업을 지도하였다. 특히, 전환기의 방안은 깊이 있는 지리 학습을 위해 다양한 관점이 필요하다는 것을 인식시켜주고, 지리학의 융복합적인 특성과 보편적인 융합 교육의 방향을 시사한다.

주요어 : 지리 수업, 융합 교육, 지리교사, 자기 연구, 교사 전문성

Abstract : This study reflects on the convergence education that a geography teacher practiced at a science high school through self-study. The teachers' self-study allows them to improve their professionalism while reflecting on their educational activities. The reflection process of the researcher on the practice of convergence education in geography classes was divided into three stages. In the exploration stage, geography classes were organized with a focus on content and methods related to physical geography, geospatial technology, and various subjects. In the development stage, geography classes involved student-led convergence projects and world map creation using geospatial technology. In the transition stage, geography classes were guided by linking the content and methods of geography to other subjects such as mathematics and science as needed to understand geography, which is central. In particular, the last stage recognizes that in-depth learning in geography classes requires considering different perspectives and suggests the convergence characteristics of geography and the direction of universal convergence education.

Key Words : Geography class, Convergence education, Geography teacher, Self-study, Teacher's professionalism

I. 서론

최근 IoT, 자율주행 자동차, AI, ChatGPT 등이 등장하면서 인간의 삶에 많은 변화가 예상되고 있다. 이 같은 변화에 대해 긍정적인 전망이든, 부정적인 전망이든 간에 기존의 방식으로만 살아가는 것은 한계가 있으며, 혁신적 사고와 창의적 아이디어가 점점 더 중요해지는 시대로

전환되고 있다는 점에는 의심의 여지가 없다. 그리고 이러한 사회에서 발생하는 문제들은 단순하지 않고 매우 복잡하여 어느 한 분야의 지식이나 관점으로는 해결하기가 점차 어려운 게 특징이다. 과거와는 다른 새로운 적응 방식이 필요한 사회적 변화 속에서 융합 교육은 인류가 미래 사회를 준비하는 최선의 대안이라고 할 수 있다. 일반적으로 융합 교육은 여러 학문의 경계를 넘어 상

*경남과학고등학교 교사(Teacher, Gyeongnam Science High School, edulhw@naver.com)

호 연계된 내용과 방법을 통합적으로 이해하고 활용하는 교육이다. 미국에서는 과학, 기술, 공학, 수학을 중심으로 구성된 STEM 교육을 융합 교육의 방법으로 제시하고 있으며, 우리나라에서는 여기에 인문학적 소양과 예술적 감성 등을 추가한 STEAM 교육으로 확장해서 제시하고 있다. 융합 교육은 다양한 통섭적 접근 방식을 통해 창의적 인재를 육성하고, 실생활에서 만나는 복잡한 문제를 해결하는 데 유용하다고 알려져 있다(최유현 등, 2012; 안선경 등, 2020).

지리학은 학문 자체가 융복합적이며 종합적인 성격을 가진다. 크게는 자연지리와 인문지리로 분류되는 것에서 자연과학과 인문·사회과학의 분야가 함께 지리학을 구성한다는 사실을 알 수 있다. 더 세부적으로 분류하면, 자연지리에서는 지형학, 기후학, 생물지리, 토양지리, 환경지리, 지도학, GIS 등이, 인문지리에서는 경제지리, 문화지리, 역사지리, 사회지리, 인구지리, 도시지리, 촌락지리 등이 전문 분야로 나타난다. 이러한 지리학의 학문적 성격을 고려해 볼 때, 지리교육은 융합 교육을 주도할 수 있는 최적의 조건을 가지고 있다고 판단된다.

이러한 맥락에서 본 연구는 현장의 지리교사가 융합 교육을 구상하고 직접 실행해 옮긴 과정과 내용을 반성적으로 성찰한 것이다. 특히, 과학고에서 근무하는 지리교사가 어떻게 수업을 설계하고, 융합 교육을 실천했는지 면밀하게 살펴본다. 여기에는 그동안 끊임없이 가져온 문제의식, 수많은 시도와 시행착오 등으로 집약된 필자의 경험이 반영되어 있다. 이를 통해 지리 수업에서 융합 교육의 실천이 가지는 교육적 의미를 분석하고 관련된 시사점을 도출하고자 한다.

이 글은 지리 수업에서 융합 교육을 실천하고자 하는 현장 교사들에게 수업 설계의 실제적인 참고가 될 수 있도록 작성된 것이다. 또한, 과학고에 근무하고 있거나, 앞으로 근무하게 될 지리교사들에게 융합 교육의 방안을 더 발전시켜 주길 바라는 의도도 담겨 있다.

II. 자기 연구에 기반한 연구 방법

1. 교사의 전문성 연구의 맥락에서 자기 연구의 필요성

교사의 전문성 연구는 강조하는 측면에 따라 교사 효과성 연구, 교과 전문성 연구, 반성적 실천가 논의로 구

분할 수 있다(박상준, 2009; 강대현, 2021). 교사 효과성 연구는 교사의 특성 즉, 인성과 수업 행동 등이 학생의 학업 성취도에 미치는 영향을 분석하는 경향을 가진다. 예를 들면 마이크로티칭 기법 등을 활용하여 수업에서 관찰되는 미시적인 행동 하나하나에 초점을 두고, 교육 목표를 달성하기 위해 교사가 가져야 할 외형적 특성을 제시한다. 교과 전문성 연구는 교사의 지식 기반(knowledge base for teaching)에 관심을 가지고, 교사 지식의 구성 내용과 개발 방법에 관심을 가진다. 대표적인 학자인 쉘만(Shulman)은 교사를 학자와 구별하게 해주는 가장 중요한 자질로 ‘교사내용지식(Pedagogical Content Knowledge: PCK)’을 주장하였다(Shulman, 1987:8). 이 지식은 교과의 내용을 학습자가 이해할 수 있도록 효과적으로 지도하는 방법에 대한 지식이며, 이렇게 수업에서 교과 내용의 형태를 적절하게 다루는 과정을 ‘교수학적 변환(didactic transposition)’이라고 한다(박가희, 2022:7-9).

1980년대 이후 교사가 직접 교육 현장에서 경험하는 다양한 상황들을 반성하고, 실천 행위를 통해 스스로의 자질을 개선하려는 연구 경향이 나타났다(강대현, 2021: 430). 대표적인 학자인 쇤(Schön)은 교사의 행위 지지에 있는 암묵적 앎을 ‘행위 중 앎(knowing-in-action)’이라고 정의하고, 교사가 예상치 못한 결과를 맞닥뜨린 상황에서 ‘행위 중 반성(reflection-in-action)’을 통해 새로운 실천적 앎을 구성해나간다고 설명한다(Schön, 1987:28). 여기서 행위 중 반성은 일상화된 행위 중 앎을 비판적으로 반성하고 새롭게 재구성한 앎을 다음 상황에 옮김으로써 이를 검증하는 일련의 과정을 의미한다. 이처럼 반성적 실천가 논의에서는 교사의 역할을 실천적인 앎을 형성해 가는 교육과정 이론가(teacher as curriculum theorizers)로서 바라본다(Ross, 1994).

쇤은 교사의 반성적 실천을 강조하면서 교사의 자기 연구(self-study)가 가지는 교육적 효과와 가능성을 시사하고, 교사의 전문성 연구의 맥락에서 자기 연구를 이론적으로 뒷받침하였다. 이 논의는 교사 스스로 자신의 실천과 경험을 반성적으로 성찰하면서 교사의 전문성을 발달시키는 측면을 가지고 있다. 이는 교육 관련 연구에서 교사를 연구 대상으로서만 바라보는 시각에서 벗어나 교사가 주도적으로 연구를 수행하는 역할을 맡도록 하는 데 긍정적인 영향을 미쳤다. 다시 말해 교사가 직접 자신의 수업을 연구하는 분위기가 학교 현장에 조성되는 데 기여했다고 할 수 있다(Cochran-Smith and Lytle, 1993:24-25). 교사의 자기 연구는 단순히 교육과정의 내

용을 전달하기 위해 수업을 하는 교사가 아니라 자신의 수업을 관찰하여 적절한 문제제기를 하고, 이를 해결하기 위해 노력하는 교사가 되도록 독려하는 방안이다. 이를 통해 교사는 수업 장면에서 새로운 관점의 재구성을 경험하고, 동료와 문제의식을 공유하는 협력적 공동체 구축에 기여하며, 자신의 수업을 더 깊이 이해할 수가 있다(Barnes, 1998; Samaras and Freese, 2006, 유정애·오수학 역, 2012).

교사의 자기 연구는 교사 자신의 전문성을 신장하기 위한 목적으로 대부분 수행된다. 이를 위해 교사 개인에게 초점을 두는 질적 연구가 필요하고, 교사가 실행하는 교수·학습 활동을 심층적으로 이해하고자 하는 자기 연구가 필요한 것이다(이혁규 등, 2012). 자기 연구의 대상으로서 ‘교수 속 자기(self in teaching)’는 스스로 수업에서 어떻게 가르치고 있는지에 대해 자신의 행동을 중심으로 성찰하게 되며(Preston-Grimes, 2010; Crowe *et al.*, 2020:965에서 재인용), ‘교사로서 자기(self as teacher)’는 교육자로서의 자기 역할에 대해 스스로 부여할 수 있는 의미를 중심으로 성찰하게 된다(Hopper and Sanford, 2004; 박영은, 2015:23-24). 그러므로 자기 연구는 교사 개인의 교육적 신념과 가치에 기반한 교육 활동을 추구하고, 이를 위해 실천하는 활동이라고 할 수 있다(Baird, 2004; 박영은, 2015). 더 나아가 자기 연구를 통해 수업 전문성을 향상하기 위해서는 자신에 대한 이해를 바탕으로 자신의 수업 실천과 이를 둘러싸고 있는 사회, 문화, 정치, 역사적 맥락까지도 비판적으로 탐구할 여지가 있다(Hamilton and Pinnegar, 1998; Samaras, 2011, 임철성 등 역, 2014).

2. 융합 교육을 실천하는 지리교사의 전문성

초·중등학교에서 융합 교육은 다양한 과목에서 상호 관련된 내용과 방법을 통합적으로 접근하는 교육이다. 우리나라에서는 융합 교육을 STEAM 교육으로 대표하는 경우가 일반적이는데, 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 등이 융합 교육의 핵심 요소에 해당한다. 현장에 보급된 융합 교육 프로그램을 유형화하면, 목표로 한 산출물을 완성하기 위한 프로젝트형(project-type)과 특정 주제를 중심으로 관련된 과목 수업을 묶은 옴니버스형(omnibus-type)으로 크게 구분할 수 있다(한국과학창의재단, 2017; 2018; 안선경 등, 2020). 프로젝트형은 학생 결과물을 완성하는 데 필요한 과정들을 설정하여 여러 시간에 걸쳐

단계별로 적합한 과목의 수업을 제공하는 형태이다. 이에 반해 옴니버스형은 주제와 관련된 수업이 가능한 여러 과목에서 상호 연계성의 스펙트럼은 다양하지만, 각자의 과목 특성을 살려 수업을 진행하는 형태이다.

필자가 지리 수업에서 융합 교육의 실천을 고려하게 된 계기는 과학고에 전입하면서부터이다. 학생들은 대부분 이공계 진학을 목표로 하고 있어 사회 관련 과목의 성취도가 입시에 큰 영향을 주지 않아 지리 과목이 필수 과목이지만 교양 과목 정도로 인식되고 있었다. 그리고 일반고와 비교해 과학고에 근무하는 지리교사의 역할과 지리 수업의 모습이 가지는 차이에 문제의식을 느꼈다. 학교에서는 필자에게 융합적 사고력을 길러주는 역할을 기대하고 있었다. 점차 융합 교육의 필요성이 대두되는 상황에서 이를 지원할 수 있는 과목이 ‘지리’라고 확실하는 학내 구성원들이 있었기 때문이다. 이제 남아 있는 문제는 이를 어떻게 실천할지에 대한 방안이었다.

융복합적이며 종합적인 성격을 지닌 모학문의 바탕에서 수학과 과학에 영재성을 보이는 과학고 학생들을 대상으로 한 지리 수업은 수학, 과학 중심의 융합 교육을 실천하는 데 가장 유리한 위치에서 있었다. 그동안 필자는 융합 교육을 실천하는 지리교사의 전문성 신장을 위해 원이 강조한 반성적 실천(reflective practice)을 실행에 옮겨 왔다(Schön, 1987). 다양한 교육 활동 속에서 자신을 성찰하고, 수업 운영의 과정과 결과에 의미를 부여하며, 지도 내용에 적합한 방안을 찾고자 하였다. 일회성이 아닌 반복적으로 지리 수업에서 필자 자신의 행위와 경험을 반성하고, 재구성한 앎을 다시 실천하는 시도를 이어나갔다.

교사는 단순히 교육과정의 전달자나 조정자가 아니고 교육과정을 새롭게 만들어가는 이론가 및 개발자이다(Ross, 1994; Greenwood, 2019).¹⁾ 구체적으로 이 교육과정은 ‘과정으로서의 교육과정’²⁾ 또는 ‘교실 수준의 교육과정’³⁾으로서 교수·학습 활동이 전개되는 수업을 의미한다고 볼 수 있다. 이에 따라 교사는 교육 목적을 달성하기 위해 전공 지식, 교사의 교육관, 학습자의 상황, 교육적 환경 등을 고려하여 수업을 설계하는 교육과정 재구성(curriculum reconstruction)을 실천하게 된다. 이처럼 필자도 반성적 실천에 의한 지리의 교육과정 재구성을 통해 융합 교육의 방안을 마련하는 전문성을 신장해 왔다.

지리과에서 융합 교육을 위한 선행 연구에는 지리 교과 내 융합교육과정을 위한 방안으로 관계적 사고, 홀리

스틱 사고, 혼종적 사고를 발달시켜 융합적 사고를 촉진하는 논의(조철기, 2016), 지리와 음악에서 상호 연계할 수 있는 내용과 방법을 분석하여 융합 교육의 가능성을 살펴보는 논의(임은진·임은정, 2022) 등이 있었다. 좀 더 구체적인 수업 방안을 제시한 논의에는 지리교사와 여러 과목의 교사들이 협업하여 지리 중심의 융합 교육 프로그램을 개발하는 논의(이두현·박희두, 2014; 이두현, 2015), 명화 작품을 중심으로 미술 수업과 지리 수업을 연계하는 논의(임은진·나평순, 2018), 역사적 콘텐츠를 공간적 관점 및 도구로 구현한 수업 전략을 제시하는 논의(김민성, 2019), 장소를 중심으로 창의융합교육과 지리교육과의 관련성을 탐색하고, 초등 지리 수업 방안을 소개하는 논의(김해진, 2019) 등이 있었다.

이처럼 지리 수업에 적용할 수 있는 융합 교육의 방안은 다양할 수 있지만, 필자가 주목한 방안은 다음 4가지이다. 첫째, 지리 수업에서 자연지리나 지리공간기술 분야를 강조하여 자연과학, 공학·기술 등과 실질적인 연계 가능성을 높여주는 방안이다. 둘째, 지리 수업에서 여러 다른 과목과의 관련성을 고려함으로써 지리의 내용과 방법이 이들 과목과 어느 정도만큼 연계될 수 있는지 확인하는 방안이다. 셋째, 지리공간기술에 기반한 학생 연구 활동이나 실습 수업을 진행하여 지리의 방법론을 실제 활용하면서 융합적 사고력을 함양하도록 하는 방안이다. 넷째, 지리를 중심으로 이를 이해하는 데 필요한 다른 과목의 내용과 방법을 찾아 연계하는 방안이다. 각각의 방안에 대해서는 이어지는 장에서 구체적으로 설명할 예정이다.

3. 연구 방법

교사의 자기 연구는 여러 교과에서 활발하게 수행되고 있으나 일정한 틀처럼 따라야 할 연구 방법이 확립되어 있지 않고, 연구자에 따라 어떠한 방법도 연구를 위해 사용할 수 있는 것으로 알려져 있다(Hamilton and Pinnegar, 1998; 박영은·방정숙, 2016). 그래서 연구자의 연구 배경과 목적, 연구 주제와 내용, 연구 대상, 연구를 수행하는 상황 등에 따라 여러 가지 방법들이 연구에 적용되는 형편이다(박영은, 2015; 김은서·이선경, 2020; 함형인, 2022). 지리과에서는 송하인(2018)의 연구가 눈에 띄며, 최근 여러 곳에서 자기 연구 방법을 활용한 연구들이 증가하고 있다.

본 연구는 처음부터 계획해서 착수한 것이 아니라, 현재 시점에서 그동안 실천한 내용과 활동을 전체적으로 검토한 후 그 과정과 결과를 정리한 것이다. 그래서 수업 자료, 지도안, 보고서, 과제물, 설문지 등 현재 구할 수 있는 기록과 자료들을 최대한 수집하여 이를 분석하고 반성적으로 성찰하는 방법을 사용하였다. 그리고 필자의 기억과 관점에 상당 부분 의존할 수밖에 없는 자기 연구의 주관성 한계를 극복하고 최소한의 객관성 유지를 위해 '비판적 친구(critical friends)'로서 함께 근무한 동료 교사를 통해 관련 사실을 확인받고, 그들의 의견을 연구 과정에 반영하고자 노력하였다(Samaras and Roberts, 2011:43).

자기 연구법을 따르는 본 연구에서는 필자 자신도 연구 대상의 일부이다. 그러므로 필자와 관련된 사실을 일부 소개하는 것은 '자기'에 대한 이해도를 높이는 데 필요하다. 인근 대학원에서 수업 개선을 위한 전문적인 연구물을 다수 접하고, 이를 실제 적용할 기회가 많았다. 이 외에도 각종 활동과 연수에 참여하여 수업을 심층적으로 이해한다든지, 전문적 학습 공동체인 교과교육연구회에서 지리교육의 목적과 방법을 다른 교사들과 고찰하기도 하였다. 특히, 과학고의 'STEAM(융합인재교육) 교사연구회'는 2017년부터 2020년까지 공동연구자로 참여하였다. 그리고 2015년부터 2019년까지 본교 3학년을 대상으로 1학기에는 '한국지리', 2학기에는 '세계지리'를 매주 2시간씩 지도하였다. 2018년부터는 현재까지 1학년을 대상으로 '통합사회'를 두 학기 모두 매주 1시간씩 지도해왔고, 2020년부터는 현재까지 3학년을 대상으로 세계지리만 두 학기 모두 매주 2시간씩 지도해왔다.

앞으로 전개될 글에서는 모색기, 발전기, 전환기로 단계를 구분하여 논의를 진행하려 한다. 각 단계는 시기별로 필자가 실천한 수업 사례에 성찰적 의미를 부여하기 위해 구분한 것이다. 지리 수업에서 융합 교육을 실천하는 목적, 내용, 방법 등에 대한 강조점은 시간에 따라 달라져 왔다. 모색기에는 과학고의 근무 연수가 1~4년차인 때로 지리 수업에서 수학과 과학을 중심으로 다른 과목과의 관련성을 강조하는 융합 교육의 방안을 마련하였다면, 발전기에는 5~6년차로 모색기에서 이미 시도한 지리공간기술을 활용하는 융합 교육을 더 확대하는 방안을 마련하였다. 이에 반해 전환기에는 7~9년차로 지리를 중심으로 이를 이해하는 데 필요에 따라 수·과학적인 요소를 연계하는 융합 교육의 방안을 추구하면서 수학,

과학과의 관련성보다는 지리의 융복합성을 더 우선시하는 관점의 전환을 가져왔다. 여기서 한 가지 부연하자면, 각 단계별로 실천한 방안들은 이들 간에 우열을 가리기보다는 필자의 의도와 상황에 따라 적절한 방안을 선택한 결과라는 점에 유의해야 한다. 이들에 대한 구체적인 실행 사례는 이어지는 장에서 자세히 살펴본다.

III. 모색기: 지리 수업에서 융합 교육을 시작하기

1. 융합 교육에 대한 문제제기

2015년(1년차)부터 지리 수업에서 융합 교육을 어떻게 실천해야 할지 방안을 찾았다. 우선 과학고에서 지리 수업인 만큼 수학, 과학과의 접점을 찾아 이를 중심으로 수업을 진행하는 것이 필요해 보였다. 그래서 한국지리 과목과 세계지리 과목에서 수학, 과학과 관련된 내용과 방법을 분석하는 작업부터 시작하였다. 한국지리에서는 GIS(지리정보시스템), 기후 요소와 기후 요인, 자연재해, 산지·하천·해안 지형 등이 있었고, 세계지리에서는 한국지리와 중복되는 내용 외에 세계지도, 세계의 기후 구분, 기후 변화와 환경 문제, 판구조론, 대지형, 건조 지형, 빙하 지형 등이 있었다. 이렇게 도출된 요소들은 지형학, 기후학, 지도학, GIS 등 자연지리와 지리공간기술 분야로 분류할 수 있었다. 이 분야들은 지리학의 세부 전공 중에서도 자연과학, 공학·기술 쪽과 연계성이 높다는 평가를 받는다. 지리 수업에서 이 분야들을 중심으로 지도한다면, 그 자체가 융합 교육이라고 생각하였다.

2016년(2년차)에 참여한 한 연수에서 '지리공간서비스(공간정보웹서비스)'라는 개념과 'QGIS' 프로그램을 알게 되었다. 지리공간서비스는 '지리공간기술(공간정보기술)'을 활용한 온라인 플랫폼 기반 지도 서비스이고, QGIS는 오픈소스로 운용되는 무료 GIS 소프트웨어 중 가장 대표적인 프로그램이다(이호욱, 2020; 이호욱·김민성, 2021). 이것을 활용한다면, 지리 수업에서 융합 교육을 실천할 수 있는 효과적인 도구가 될 가능성을 보았다. 우선 지리학의 세부 전공 중 하나인 지도학과 GIS에 관련되어 있을 뿐만 아니라 최근 부상하고 있는 IT에 대한 대중적 관심과 수요에도 적절히 부응할 수 있겠다고 예상하였다.

지도학은 지도가 만들어지는 과정에서 수학적 변환 과정을 거치기 때문에 수학과 직접적인 관련성을 가진다. 그리고 GIS는 지리학만의 전유물이 아니라 몇몇 공대에서는 GIS 학과가 별도로 개설되어 있을 정도로 과학과의 관련성도 매우 크다. 이러한 특성은 지리 수업에서 수학과 과학적인 요소를 자연스럽게 드러내어 융합 교육을 구현하는 데 도움이 되겠다고 판단하였다. 그리고 학생들이 직접 지도를 제작하고 이를 활용하여 정보를 분석하는 활동을 한다면, 과학 시간에 이루어지는 실습 수업처럼 할 수 있을 것 같고, 학생들이 제작한 지도나 분석한 결과물을 발표하고 질의·응답이 이루어진다면, 수학 시간에 이루어지는 심층 발표 수업같이 할 수 있을 것으로 기대하였다.

2. STEAM 교사연구회에서 융합 교육의 실천

2017년(3년차)에 본교에서 진행되는 독서 토론 활동이자 STEAM 교사연구회의 주 프로그램인 '함깊둥'에서 『택리지』를 대상 도서로 선정하였다. '함께·깊게·동글게'의 준말인 함깊둥은 고전으로 평가받는 도서를 선정하여 이를 교사와 학생들이 함께 읽고 이야기하는 활동이다. 택리지는 인문지리서의 고전이자 대중적으로도 널리 알려진 도서라서 이 활동에 적합하였다. 그리고 택리지의 선정은 필자가 STEAM 교사연구회에 합류하는 중요한 계기가 되었다.

연구회에서 필자가 맡은 임무는 택리지의 내용을 파악하여 구성원들이 이를 이해하도록 돕는 일이었다. 이 과정에서 택리지에 과학과 융합적으로 접근 가능한 내용들이 포함되어 있는 것을 확인하였다. 특히, 지구과학과 관련된 내용으로 택리지(이중환, 이익성 역, 2002:65, 177, 200, 202)의 「팔도총론」 강원도편에서 강원도 철원 용암대지와 현무암 형상, 「북거총론」 산수편에서 경상도 상주 용유동의 화강암 암반 형상, 강원도 통천 총석정의 주상설리 형상, 함경도 안변 해변의 사구의 형성과 바람에 따른 이동 현상 등이 있었다.

STEAM 프로그램을 개발하면서 주로 다양한 과목과의 관련성이 높은 내용과 방법을 중심으로 지리 수업을 설계하였다. 2017년에는 한국지리 수업에서 학생들이 한 도시를 선정하여 내부구조의 특징을 통계 자료를 통해 분석하는 활동을 수행하였다. 통계지리정보서비스(SGIS)

나 국토정보플랫폼 등 지리공간서비스를 활용하여 도시 공간에서 나타나는 지리적 현상을 직접 탐구하도록 하였다. 예를 들면, 경남 창원시 진해구의 사업체 수와 공시지가를 동별로 분석하여 도심부의 위치를 추정하는 방식으로 도심, 부도심, 중간지역, 외곽지역 등 도시 공간을 기능에 따라 구분할 수 있었다. 여기에는 한국지리의 여러 단원(국토 인식, 도시 내부구조, 지리 정보 처리, 각 지방 지역지리)과 연계되어 있을 뿐만 아니라 기술·가정(주생활, 주거와 거주지 선택), 정보과학(정보의 표현과 관리), 수학(함수, 통계) 등 여러 과목과도 연계되어 있었다.

2018년(4년차)에는 동양 신화가 연구회의 주제로 정해지면서 지리와 동양 신화와의 접점을 탐색하였다. 그 결과 세계지리 수업에서 '천하도'를 활용한 지도 수업을 기획하였다. 천하도는 조선 후기에 민간에서 나타난 관념적 세계지도로 내대륙에는 실제 세계를, 외대륙에는 『산해경』에 나오는 가상 세계를 지도화한 것이다. 산해경은 동양의 전통 사상이 내재되어 있는 고전이므로 관련 텍스트를 읽고, 지도를 관찰하여 천하도에서 동양 신화 속 내용과 반영된 세계관을 확인하였다. 그리고 학생들이 천하도 제작에 적용되었을 수학·과학적 원리를 추론할 수 있도록 구형기하학을 바탕으로 서로 다른 투영법의 원리를 이해하는 시간을 가졌다. 여기에는 세계지리를 비롯하여 수학(삼각함수, 공간도형과 공간벡터), 지구과학(지구의 구조, 역사(고대문명), 윤리(동양과 한국 윤리 사상), 국어(이야기문학) 등 여러 과목들이 연계되었다.

IV. 발전기: 지리공간기술에 기반한 지리 수업을 심화하기

1. 한국지리에서 학생 융복합 연구과제의 수행

2017년에 처음 지리공간서비스를 활용한 수업에서는 우리나라 도시의 내부구조를 분석하는 활동을 진행하였다. 2018년에는 지역 조사의 일환으로 전국 각지의 특성을 조사하는 데 지리공간서비스를 활용하였다. 이 중에 일부 학생들이 주제를 중심으로 지역을 다루는 모습을 보여주었는데, 이에 착안해서 2019년(5년차)에는 융복합 주제 중심의 학생 연구 활동을 진행하게 되었다. 주

제 선정은 지리와 융합할 수 있으면서 학생의 관심 분야 및 진로진학 희망과 관련되도록 하고, 주 연구 방법으로 지리공간서비스를 활용하도록 하였다. 영재학급에서 정보과학을 전공한 학생들은 GIS를 추가적으로 활용하였는데, 이들은 당시 현장 연구에서 QGIS 연수를 수강했던 경험 덕분에 GIS 작업에 높은 자신감을 보였다.

사실 그동안 과학고에서 지리 수업에 GIS를 도입할 방법을 다방면으로 찾아왔다. 지리 수업의 융합 교육을 위해 GIS 만한 것이 없다고 여겨졌기 때문이다. GIS는 수많은 지리 정보를 가지고 전문적인 공간 분석이 가능하며 목적에 맞추어 지도를 제작할 수 있도록 지원하는 도구이지만, 이를 활용하는 분야는 지리학에 국한되지 않고 경영학, 행정학, 측량학, 도시공학, 자원관리, 환경공학 등 매우 다양하다. 이처럼 범용적으로 활용 가치가 높은 GIS를 도입하면, 융합 교육에 최적화된 수업을 구현할 수 있다고 판단하였다.

그러나 실제로 GIS를 수업에 활용하기 위해서는 교사 뿐만 아니라 학생들도 이를 다룰 줄 아는 기술적 역량이 요구된다. 학생들이 수업에 필요한 GIS 소양을 기르기까지는 많은 시간과 노력이 소요되기 때문에 추가적인 과목 신설과 시수 확보 없이 해당 요건을 충족하기는 다소 어렵다고 보았다. 이러한 구조적 한계 속에서 소수이지만 GIS 소양을 갖춘 학생들을 대상으로 본 연구 활동을 지도할 수 있었다. 여기서는 두 학생의 사례를 살펴봄으로써 GIS를 활용한 융합 교육의 장면을 확인해 본다.

한 학생은 서울에서 화재의 실질 피해율이 가장 높은 곳이 강남구라는 보도를 접하고, 화재 진압이 어려운 구역을 도출하여 신규 소방서의 입지를 제안하는 연구를 수행하였다. 이를 위해 강남구의 동별 화재 발생률을 단계구분도로 표현하고, 강남구 소재 소방서들에서 화재 진압이 가능한 공간적 범위를 구하였다. 그런 다음, 이 지도 레이어들을 중첩하여 화재 발생에 신속한 대처가 어려운 소방 취약구역을 분석하여 그림 1의 좌측 구역과 우측 구역을 선별할 수 있었다.

다른 학생은 촌락에서 의료서비스가 취약하다는 데 문제의식을 느껴 경남 하동군을 사례로 그 실태와 해결 방안을 탐색하였다. 그림 2처럼 하동군 내 병원의 위치를 지도에 표시하고, 상호 간에 가장 가까운 개체들을 찾는 최근린 분석(벡터 분석 중 거리 행렬)을 통해 병원의 거리가 평균 990m만큼 떨어져 있음을 밝혀냈다. 그리고 하동군의 최근린 지수가 0.3으로 나타나 병원이 비교적 가까운 곳에 밀집되어 있지만, 이것은 SGIS의

‘의료기관 1개당 인구수’에서 전국 평균(556)에 비해 하동군(619)은 높는데 하동읍(417)은 낮은 사실과 관련이 있다고 파악하였다. 즉, 하동읍에 비해 나머지 대부분의 면 지역에서는 병의원의 접근성이 낮아 의료서비스의 취약도가 높다고 지적하였다. 이를 해결하기 위해 취약 지역의 보건지소 신설, 순회 의료서비스 확충, 거리 단축을 위한 도로망 구축 등을 제시하였다.

2. 세계지리에서 QGIS로 세계지도 그리기 실습

2020년(6년차)에는 코로나(COVID-19)가 크게 유행한 시기라서 온라인 수업이 자주 실시되었다. 이러한 상황이 사회 전반에 큰 위기를 가져온 것은 사실이지만, 한편으로는 또 다른 기회를 제공하기도 하였다. 그것은 바로 온라인 수업 환경이 가진 장점을 활용하여 GIS 실습 수업을 운영한 사례이다. 온라인 수업은 자기주도적 반복 학습이 가능하고, 학생들의 참여 기회를 확대할 수 있으며, 개별화된 맞춤 피드백을 제공할 수 있어 온라인 실습 수업에 강점을 가진다(경상남도교육청, 2020). 특히, 온라인 수업 환경은 학생들이 개인 정보화기기의 활용 측면에서 오프라인 교실보다 더 유리한 측면을 가지고 있어 GIS 실습을 진행하기에 적합하다고 판단하였다.

이전과는 달리 2020년에는 학생들 대부분이 GIS에 대한 배경 지식이 부족하여 GIS 실습 수업의 운영은 현실적으로 어려워 보였다. 그러나 GIS 실습이 학생들에게 진로진학 선택에 유의미한 경험이 되리라는 확신 때문

에 본 수업을 기획하였다. 다만, 처음 접하는 학생들에게 앞으로 이를 응용할 수 있는 계기를 마련해주는 데 수업의 주안점을 두었다. 이들 중 일부는 더 심화된 기능에 관심을 가지고 도전하거나 GIS 관련 분야의 진로를 탐색할 것이라고 기대하였다.

현행 교과서에서는 오늘날의 세계지도와 지리 정보 기술을 설명하면서 GIS를 간략하게 다루는 정도에 그치지만, 본 수업은 학생들이 QGIS로 세계지도를 직접 제작해보는 실습 활동으로 구성하였다. 온라인 수업 시간에 GIS 실습 활동을 지도할 목적으로 필자가 촬영한 사전 영상을 시청하도록 하고, 영상의 안내에 따라 QGIS 프로그램 설치, 지도 데이터 실행, 지도 만들기 작업을 수행하도록 하였다. 학생들은 QGIS의 작업창에서 지도 확대 및 이동, 축척 조정 및 표시, 방위 표시 등의 기본적인 기능들을 익히고, 그림 3처럼 관심 지역의 세계 지도를 직접 만들었다. 이 사례는 학교 지리 수업에서 GIS 실습 활동을 간단하게나마 도입하려는 탐색적 노력의 산물이라고 할 수 있다.

V. 전환기: 지리를 중심으로 한 융합 교육을 지향하기

1. 지리 수업에서 융합 교육의 실천에 대한 반성

과학교에서 지리교사로 근무하는 동안 지리 수업에서

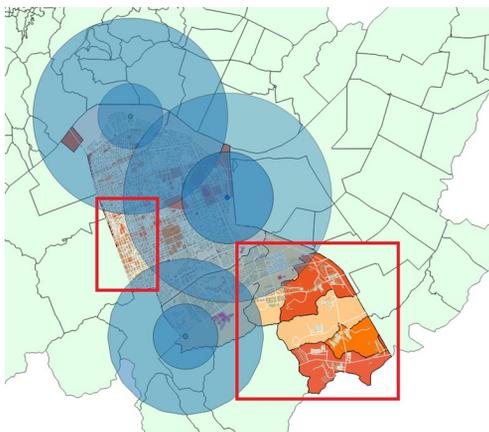


그림 1. QGIS를 활용한 연구 사례 1

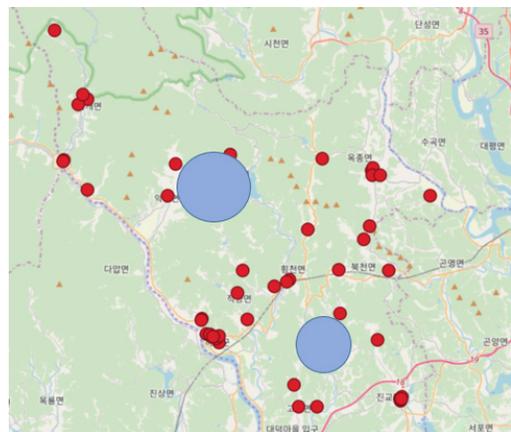


그림 2. QGIS를 활용한 연구 사례 2

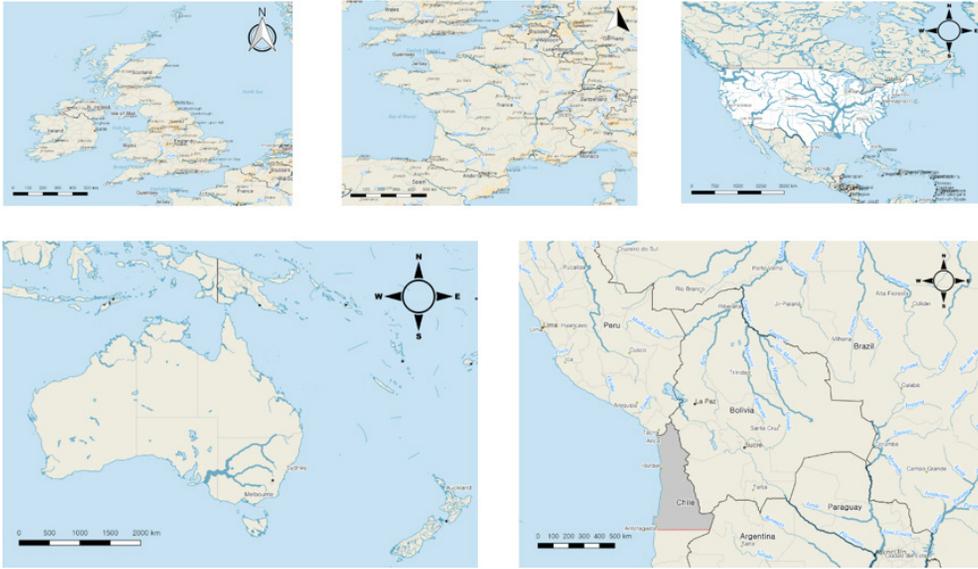


그림 3. QGIS를 활용한 세계지도 제작 활동의 학생 결과물

융합 교육의 방안을 반성적으로 실천해 왔다. 처음에는 수학, 과학과 관련된 내용과 방법을 중심으로 수업을 운영해야 융합 교육이 된다고 생각하였다. 그래서 지리 수업에서 자연지리와 지리공간기술 분야에 해당하는 개념과 방법론을 더 강조하는 경향이 있었다. 그리고 STEAM 교사연구회에 참여해서는 지리에서 수학, 과학을 비롯한 여러 과목과 관련성이 높은 내용과 방법을 중심으로 수업을 설계하는 시도들을 하였다. 구체적으로 지리공간서비스를 활용한 도시 공간 분석 수업에서 기술·가정, 정보과학, 수학 등과 연계하였고, 천하도를 활용한 지도 수업에서 수학, 지구과학, 역사, 윤리, 국어 등과 연계한 융합 수업을 구성하였다. 이 시기는 지리 수업에서 수학, 과학을 중심으로 한 융합 교육의 방안을 마련하기 위해 수업의 내용과 방법을 모색하는 단계였다.

점차 학생이 주도하는 프로젝트 수업에 대해 관심을 가지면서 지리와 융합 가능한 주제 중심의 학생 연구 활동을 기획하였다. 그리고 여기에 지리공간서비스, GIS 등 지리공간기술을 적극적으로 활용하였다. 지리공간기술은 지리학에서 수학, 과학과의 관련성을 잘 보여주는 대표적인 분야이므로 지리 수업에서 융합 교육을 실천하는 데 적절한 수단이라고 생각하였다. 특히, GIS는 교육적 함의성과 유용성이 크다고 판단되어 여러 제한적인 상황에도 불구하고 이를 활용해 학생이 직접 세계지도를 제작하는 실습 활동을 수행하도록 하였다. 이 시기

는 지리 수업에서 지리공간기술을 강조한 융합 교육의 방안을 마련하기 위해 이전 단계에서 실천한 내용과 방법을 더 발전시킨 단계였다.

주변에서 이러한 노력과 성과들이 과학고라는 특수한 조건에서 실천 가능한 내용이라는 의견이 있었다. 그리고 사전에 필요한 기능의 습득과 학습 역량이 뒷받침되어야 해서 일반고에 그대로 적용하기에는 분명히 한계가 있었다. 과학고에서의 지리 수업이 가진 특수성을 부정하는 것은 아니지만, 필자가 여기서 실천하고 있는 융합 교육의 의미가 축소되는 것을 원치 않았다. 그래서 과학고를 넘어 일반고에서도 유의미하고 보편적으로 확산시킬 수 있는 융합 교육을 구상하고 실천하는 방향으로 초점을 전환하게 되었다.

그동안 과학고에서의 지리 수업인 만큼 수학, 과학을 중심에 놓고, 이들과의 관련성을 가장 중요하게 생각하였다. 그러다 보니 융합 교육을 위해 자연지리, 지리공간기술을 중심으로 지리 수업을 구성하는 방안이 최선이라고 인식했던 것이 사실이다. 그러나 이러한 접근 방식은 융복합 학문이자 종합 학문인 지리학의 의미를 반감시키고, 진정한 지리 수업을 구현하는데도 타당하지 않았다. 인문지리와 자연지리 분야가 함께 구성하고 있는 지리학은 학문의 존재 자체가 융합적이라고 할 수 있기 때문이다.

그래서 2021년(7년차)부터는 지리를 중심으로 이를

이해하는 데 필요에 따라 수학, 과학 등의 내용과 방법을 연계하는 융합 교육의 방안을 추구하였다. 기존에 강조해왔던 수학 및 과학과의 관련성보다는 지리의 융복합성을 더 우선하는 방향으로 전환하게 되었다. 다시 말해 지리 수업에서 수·과학적인 요소나 다른 과목과의 연계 가능성이 주가 아니며, 인문·사회 계열과 자연 계열을 모두 포섭할 수 있는 지리의 융복합적 속성이 주가 되는 것이다. 그리고 여기에서의 지리는 자연지리와 지리공간기술에 국한되지 않고, 인문지리, 지역지리 등 지리학의 전 분야를 아우르는 의미에서 사용되었다.

이를 위해 수업 시간에 지리의 내용과 방법을 깊이 있게 학습하는 방안으로서 다른 과목의 내용과 방법을 적절히 활용하는 방식을 대안으로 선택하였다. 예를 들어 지리 개념이나 지리적 현상들을 논의할 때, 수식이나 그래프로 보충 설명할 수도 있고, 물리적 반응이나 화학적 변화 과정을 구체적으로 밝혀 설명할 수도 있다. 이렇게 하면 지리 수업에서 융합 교육의 대상을 확장할 수 있는 이점이 있다. 표 1은 지리 수업에서 융합 교육의 실천에 대한 필자의 생각이 변화해 온 과정을 단계별로 정리한 것이다.

2. 통합사회에서 지리를 중심으로 한 융합 교육의 시도

통합사회 2단원은 자연환경이 인간 생활에 미치는 영향을 살펴보고, 인간과 자연의 바람직한 관계를 모색하며, 환경 문제를 해결하기 위한 노력을 다루고 있다. 교과서에 제시된 여러 가지 글, 사진, 그림 등을 소재로 사

용해서 어떤 수학·과학적 원리가 여기에 반영되어 있는지 탐구할 수 있다. 예를 들어 “열대 기후와 냉대 기후에서 고상 가옥이 나타나는 서로 다른 이유는 무엇일까?”, “건조 기후에서 긴 옷을 입으면 왜 시원할까?”, “동남아 지역의 음식은 왜 향신료 사용이 많고, 기름에 볶는 요리가 많을까?” 등과 같은 질문을 할 수 있다.

이에 대한 예상 답변은 다음과 같다. 열대 기후는 열기, 유수(流水), 유해 동물 등을 피하기 위해서이지만, 냉대 기후는 적설 높이보다 위에 위치하고 영구동토층으로 열전도율을 낮추기 위해 고상 가옥이 나타난다. 건조 기후에서 긴 옷은 강한 햇볕을 차단하고, 옷 내부의 공기 순환으로 땀의 증발을 촉진하면서 잠열 흡수로 인한 냉각 효과를 가져온다. 향신료는 열대 기후에서 생육이 잘 되며, 맛의 풍미를 더해 주고, 세균을 죽이거나 억제하는 항균 효과가 나타난다(Sherman and Billing, 1999: 455-456). 또한, 기름에 볶게 되면 높은 온도에서 수분 함유량을 감소시키고, 기름막을 형성해 산화를 방지하는 효과가 기대된다.

2023년(9년차)에 학생들에게 ‘인간이 자연환경에 적응하거나 극복하기 위해 수학적 원리나 과학기술을 사용한 사례를 탐구하게 하였는데, 여기에서 논의된 몇 가지 사례를 소개한다. 다음 인용문은 이와 관련된 학생들의 발표 내용 중 일부를 발췌한 것이다.

물이 부족한 건조 기후에서는 해수 담수화라는 방법을 사용해 물을 얻고 있는 지역들이 많습니다. 이 방법은 바닷물을 우리가 이용하는 용수로 바꾸는 과정을 말합니다. 이 원리에는 바닷물을 가열하면 발생하는 수증기를 다시

표 1. 지리 수업에서 융합 교육의 실천에 대한 성찰 과정

단계	목적	실천 내용	지리학 분야와의 관계
모색기	지리 수업에서 수학, 과학을 중심으로 한 융합 교육의 방안 마련	<ul style="list-style-type: none"> 지리 수업에서 자연과학, 공학·기술 쪽과 연계성이 높은 자연지리, 지리공간기술 분야를 중심으로 지도하기 지리 수업에서 다양한 과목과 관련성이 높은 내용(지도)과 방법(지리공간서비스)을 중심으로 구성하기 	지리 수업에서 기후학, 지형학, 지도학, GIS 등 자연지리와 지리공간기술에 중점을 둬.
발전기	지리 수업에서 지리공간기술을 강조한 융합 교육의 방안 마련	<ul style="list-style-type: none"> 지리공간서비스, GIS 등을 활용하여 학생 주도로 융복합 연구과제를 수행하기 세계지도를 직접 제작하는 GIS 실습 활동을 수행하기 	
전환기	지리 수업에서 지리를 중심으로 한 융합 교육의 방안 마련	<ul style="list-style-type: none"> 지리를 중심으로 이를 이해하는 데 필요에 따라 수학, 과학 등 다른 과목의 내용과 방법을 연계하여 지도하기 인간이 자연환경에 적응하거나 극복하기 위해 수학 및 과학기술을 사용한 사례를 탐구하기 	지리 수업에서 자연지리, 인문지리, 지역지리 등 지리학 분야 전반을 포괄함.

냉각해 물을 얻는 방식과 바닷물에 삼투압보다 더 높은 압력을 가하여 염도가 높은 곳에서 염도가 낮은 곳으로 투과막을 통과해 물을 밀어내는 방식이 있습니다. 이중 두 번째 방식이 비용이 적게 들고, 필요한 만큼 만들 수 있어 주로 활용되고 있습니다(학생 1).

건조 기후에서 부족한 물을 확보하는 방법 가운데 해수 담수화가 있다. 사우디아라비아, 아랍에미리트, 이스라엘 등에서 실제 이용되는 해수 담수화는 ‘역삼투’ 방식으로 주로 이루어진다. 일반적으로 농도가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 용매인 물이 이동하는 삼투 현상이 나타나지만, 역삼투 현상은 삼투압보다 더 높은 압력을 가하여 물이 농도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 이동하는 것을 말한다(김병철, 2012). 이러한 방식은 증발식 공정보다 에너지 소비량이 적고, 모듈화 구성으로 수요량에 따라 탄력적인 운영이 가능하여 생산비용이 낮다는 장점도 있다.

우리나라 여름철에는 비가 많이 와서 나무로 지어진 한옥은 고인 빗물 때문에 부식될 수 있습니다. 따라서 빗물을 빨리 내려보내기 위해 지붕의 기울기를 직선이 아니라 사이클로이드 곡선처럼 만들었습니다. 또한, 계절별로 태양 고도가 변화하므로 여름에는 햇볕을 막아주고, 겨울에는 햇볕이 들어오도록 지붕 처마를 설계해서 집 안의 온도를 일정하게 유지할 수 있었습니다. 그리고 계절풍이 불기 때문에 겨울에는 바람의 속도를 낮추어 추위를 누그러뜨리고, 여름에는 바람의 속도를 높여서 시원하게 할 필요가 있습니다. 그래서 베르누이의 원리처럼 공간적 배치를 통해 집 안에 불어오는 바람의 속도를 조절하는 사례도 있었습니다(학생 2).

우리나라의 전통 가옥에서도 수학, 과학의 원리가 적용된 사례를 찾을 수 있다. 한옥은 목구조이므로 빗물이 지붕에 오래 머물다가 내부로 스며들면 부식될 수 있어서 여름철에는 빗물을 빨리 흘러내리게 해야 한다. 그래서 지붕면의 경사가 ‘사이클로이드(cycloid)’ 곡선 구조로 되어 있는 경우가 많은데, 이 형태는 경사가 직선일 때보다 물체의 강하 속도가 더 빠르다고 알려져 있다. 그리고 계절에 따라 태양의 남중고도가 다른 상황을 고려해 여름에는 햇볕을 막고 겨울에는 햇볕이 집 안으로 들어오게 처마의 길이를 조절하였다. 어떤 경우는 ‘베르누이의 원리(Bernoulli’s principle)’를 활용하여 안채와 부속채를 배치할 때, 그 사이의 통로가 남쪽은 넓고 북쪽

은 점차 좁아지도록 만들었다. 이렇게 하면 여름철에는 남풍 계열의 풍속이 증가하여 시원하고, 반대로 겨울철에는 북서풍의 풍속이 감소하여 추위를 덜게 되는 효과가 있다(동아사이언스, 2014년 3월 7일자).

학생들과 논의하면서 단편적으로 알고 있었던 사실을 더 엄밀하게 확인하는 경우도 있었다. 열대 기후에서 나타나는 이동식 ‘화전(火田) 농업’은 미생물의 왕성한 활동으로 유기물이 빠르게 분해되는 ‘열대 토양(laterite soils)’에 부족한 양분을 공급하는 수단으로서 잘 알려져 있다. 그런데 한 학생이 열대 토양은 철과 알루미늄이 집적되고 산화된 ‘산성토’라서 나무의 재에 포함된 산화칼슘(CaO), 산화칼륨(K₂O) 등 염기성 산화물(basic oxide)이 중화제로 사용될 수 있기 때문에 화전이 행해진다는 주장을 하였다. 이에 필자가 열대 토양이 산성토라는 말에 의문을 제기했는데, 학생은 답변으로 $2Al^{3+} + 3H_2O \rightarrow Al_2O_3 + 6H^+$, $2Fe^{3+} + 3H_2O \rightarrow Fe_2O_3 + 6H^+$ 의 화학식을 제시해 열대 토양이 산성토임을 명확하게 하고, 화전 농업의 또 다른 기능을 증명했다.

다른 사례로 ‘시화호 조력발전소’는 우리나라 서해안에서 조수간만의 차이를 이용해 전기를 생산하고 있다. 그런데 발전기가 가동되는 시기가 밀물 때인지, 썰물 때인지를 놓고 학생들의 의견이 나누어졌다. 대부분은 제방 안으로 들어온 바닷물을 가두어 두었다가 썰물 때에 의해(外海)와의 수위 차로 발전을 한다고 생각하였다. 그래서 필자는 추가적인 자료 조사를 통해 사실관계를 정확하게 확인하도록 지도하였다. 그 결과 시화호 조력발전소는 밀물일 때, 즉 바닷물이 제방 안으로 유입되는 과정에서 발전기의 터빈이 움직인다는 원리를 최종적으로 확인할 수 있었다.

지금까지 논의된 사례들에서 등장한 고상 가옥, 향토 음식, 해수 담수화, 전통 가옥, 화전 농업, 열대 토양, 산성토, 조력발전 등은 지리 수업에서 자주 다루어지는 지리 개념이다. 이 논의에서의 핵심은 이들 개념 속에 포함된 의미와 원리 등을 더 풍부하고 심도 있게 이해하기 위해서 수학, 과학의 내용과 방법을 활용하는 것이다. 이는 지리를 중심에 두고 필요에 따라 수학과 과학으로 설명을 시도하는 방식이다. 또한, 이러한 방식은 자연지리, 인문지리를 가리지 않고 지리학 분야 전반을 다루며, 지리 수업에서 과학교과와 일반교과에 모두 적용 가능한 융합 교육을 구현할 수 있게 해준다. 지리가 아닌 다른 관점으로 지리적 사실과 현상을 바라보는 기회를 마련하는 것은 지리학 자체의 융복합적 성격을 최대한 살리는

방안이고, 누구나 가능하면서도 모두에게 필요한 보편적인 융합 교육의 방안이기도 하다.

VI. 결론

본 연구는 자기 연구 방법을 통해 과학고에 근무하는 한 지리교사가 지리 수업에서 융합 교육을 실천해 온 과정과 내용을 성찰한 연구이다. 교사의 자기 연구는 교사 스스로 교육 활동을 반성적으로 실천하면서 자신의 수업을 더 깊이 이해하고, 교사의 전문성을 자기주도적으로 신장할 수 있는 긍정적인 효과를 나타내어 최근 관련 연구가 증가하고 있다. 이 글은 현재 수집할 수 있는 기록과 자료들을 통해 필자가 수행하고 경험한 것을 성찰함으로써 지리 수업에서 융합 교육의 의미와 시사점을 파악하고자 하였다.

필자의 성찰 과정을 단계별로 구분하면, 모색기, 발전기, 전환기 단계를 거쳤다. 모색기에는 지리 수업에서 수학, 과학을 중심으로 한 융합 교육의 방안을 마련하였고, 발전기에는 지리 수업에서 지리공간기술을 강조한 융합 교육의 방안을 마련하였으며, 전환기에는 지리 수업에서 지리를 중심으로 한 융합 교육의 방안을 마련하였다. 이러한 방안에서 확인되는 지리학 세부 분야와의 관계에 대해서는 모색기와 발전기는 대체로 지리 수업에서 기후학, 지형학, 지도학, GIS 등 자연지리와 지리공간기술에 중점을 두었다면, 전환기는 지리 수업에서 자연지리, 인문지리, 지역지리 등 지리학 분야 전반을 다루는 경향을 드러냈다.

구체적인 실천 내용을 살펴보면, 모색기에는 지리 수업에서 자연과학, 공학·기술 쪽과 연계성이 높은 자연지리, 지리공간기술을 중심으로 교수·학습 활동을 지도하였다. 그리고 수학, 과학을 비롯한 여러 과목과의 관련성을 찾아 이를 위주로 지리 수업을 구성하였다. 발전기에는 지리공간기술을 활용하여 학생 주도의 융복합 연구과제를 수행하도록 하고, 학생들이 GIS 실습 활동을 통해 직접 세계지도를 제작하는 지리 수업을 진행하였다. 전환기에는 지리를 중심으로 이를 이해하는 데 필요에 따라 수학, 과학 등 다른 과목의 내용과 방법을 연계하여 지리 수업을 지도하였다. 인간이 자연환경에 적응하거나 극복하기 위해 사용한 수학 및 과학기술의 사례를 논의하는 수업에서 이러한 의도를 반영해 보았다.

지금까지 살펴본 논의들은 지리 수업에서 융합 교육

을 실천하는 데 다음과 같은 시사점을 제공한다. 첫째, 지리 수업에서 자연지리나 지리공간기술 분야를 강조하는 것은 자연과학, 공학·기술 등과 실질적인 연계 가능성을 높여줄 수 있다. 둘째, 지리 수업에서 다른 과목과 관련성이 높은 내용과 방법을 중심으로 지도하는 것은 지리가 여러 과목과 연계해서 융합 수업을 진행하기에 적합한 과목임을 나타낸다. 셋째, 지리공간기술을 기반으로 연구 활동이나 실습을 진행하는 것은 학생들이 지리의 방법론을 실제 활용하면서 융합적 사고력을 함양하도록 지도할 수 있다. 넷째, 지리를 이해하는 데 필요한 다른 과목의 내용과 방법을 적절히 사용하는 것은 깊이 있는 학습을 위해 다양한 관점이 필요하다는 사실을 인식시켜주고, 지리학의 융복합적인 특성과 보편적인 융합 교육의 방향을 제시해준다.

본 연구는 과학고라는 공간에서 융합 수업을 살펴본 관계로 지리와 수학, 과학을 주로 연계한 내용이 대부분을 차지하여 다양한 과목들과의 융합 사례를 충분히 다루지 못한 한계가 있었다. 그리고 지리의 특성이 다른 과목의 학습에 어떠한 통찰을 제공할 수 있는지와 관련해서 융합 교육에서 지리의 유용성에 대해 더 논의할 필요가 있다. 이러한 점을 보완하기 위해 앞으로 현장 교사들의 자기 연구가 활성화되어 지리교사의 전문성을 신장하고, 지리 수업에서 융합 교육의 실천 방안이 더 발전적으로 논의되길 기대한다.

註

- 1) 교사의 전문성 연구와 교사의 역할 유형을 연계하여 이해하면, 교사 효과성 연구에서는 교사를 충실한 ‘교육과정 전달자(teacher as curriculum conduit)’로서, 교과 전문성 연구에서는 교사를 적절한 교수·학습 내용과 방법을 구사하는 ‘교육과정 조정자(teacher as mediators of curriculum)’로서, 반성적 실천가 논의에서는 교사를 실천적인 앎을 형성해가는 ‘교육과정 이론가(teacher as curriculum theorizers)’로서 바라본다(박상준, 2009:171; 강대현, 2021:430).
- 2) 교육과정은 ‘학습할 내용으로서의 교육과정(curriculum as content)’과 ‘학습이 진행되는 과정으로서의 교육과정(curriculum as process)’으로 유형을 구분할 수 있다(Greenwood, 2013). 내용으로서의 교육

과정에서는 지식 자체와 지식이 효과적으로 이전되는(transmitted) 것을 강조하지만, 과정으로서의 교육과정에서는 교실에서 교사, 학습자, 지식 간에 상호작용이 실제 이루어지는 것을 강조한다. 후자의 접근은 학생의 의견을 중시하고, 교사를 '교육과정 개발자(curriculum maker)'로 인정한다. 내용으로서의 교육과정이 간결하게 규정될수록, 교사가 해석하고 재구성할 여지는 많아지게 된다(Greenwood, 2019:56-57).

- 3) 롤링(Rawling)은 지리교육과정의 설계 수준을 일반적 수준, 학교 수준, 교실 수준으로 단계를 구분하여 제시하였다. 일반적 수준은 법령이나 국가 기관에 의해 정해지는 교육과정에 대한 것이라면, 학교 수준과 교실 수준은 교사가 교육과정을 설계할 수 있는 범위 안에 포함되는 것인데, 학교 수준은 교사 모임 차원에서 활동계획(scheme of work)을 세우는 것이고, 교실 수준은 교사 개인 차원에서 수업지도안(lesson plan)을 작성하는 것이라는 점에서 이들 간의 차이가 나타난다(Rawling, 1996; 조철기, 2022:636-637에서 재인용).

참고문헌

강대현 2021, 「사회과교육론: 시민교육의 이상과 현실」, 서울: 동문사.

경상남도교육청, 2020, 「과정중심평가, 이렇게 해 봐요! (중등교사용)」, 창원: 경상남도교육청.

김민성 2019, “공간적 관점 및 도구와 역사적 콘텐츠의 융합” 한국지리환경교육학회지, 27(4), 55-68.

김병철 2012, “역삼투막을 이용한 해수담수화와 하폐수재이용 기술” 대림기술정보, 2012(하반기호), 163-167.

김은서·이선경, 2020, “한 예비교사의 과학 수업 실행 개선에 관한 자기연구” 학교와 수업 연구, 5(2), 35-57.

김혜진 2019, “초등지리에서 창의융합교육의 의미와 교실 수업 방안 탐색” 학습자중심교과교육연구, 19(6), 943-960.

박가희, 2022, “프락시올로지 기반 지리 수업의 설계 및 적용” 고려대학교 석사학위논문.

박상준 2009, 「사회과교육의 이론과 실제」, 서울: 교육과학사.

박영은 2015, “초등학교 교사의 자기 연구를 통한 수학 수업 전문성 신장에 관한 연구” 한국교원대학교 박사학위

논문

박영은·방정숙, 2016, “수학 수업 전문성 신장을 위한 교사의 자기연구와 실천 사례” 수학교육학연구, 26(3), 467-488.

송하인, 2018, “사례지역을 활용한 초등 세계지리수업의 자기연구” 사회과교육, 57(2), 37-58.

안선경·이희수·모영화·이호욱, 2020, “『택리지』 중심의 공동탐구토론 기반 STEAM 프로그램 개발 및 적용 사례 연구” 교원교육, 36(2), 195-213.

이두현, 2015, “프로젝트 기반 학습을 적용한 지리학 기반의 융합인재교육(G-STEAM) 프로그램 개발 및 적용: ‘녹색 도시 프로젝트’를 중심으로” 한국지리학회지, 4(2), 169-186.

이두현·박희두, 2014, “지리 교과를 기반으로 한 융합인재교육(G-STEAM) 프로그램 개발 및 수업 적용: 고등학교 창의적 체험활동을 중심으로” 한국지리환경교육학회지, 22(2), 47-64.

이중환, 이익성 역, 2002, 「택리지」, 서울: 을유문화사.

이혁규·심영택·김남수·이현명, 2012, “교사의 자기연구(Self-Study) 필요성 탐색” 교육문화연구, 18(2), 5-43.

이호욱, 2020, “온라인 수업에서 GIS 실습 적용 사례: QGIS 활용 세계지도 제작 활동을 중심으로” 한국지리환경교육학회 동계학술대회 발표자료집, 41-42.

이호욱·김민성, 2021, “지리공간서비스를 활용한 학생 중심 융복합 프로젝트 수업의 교육적 효과” 한국지리환경교육학회지, 29(2), 53-69.

임은진·나평순, 2018, “지리 교과에서의 융합 수업 설계 및 실천 연구: ‘명화로 떠나는 세계 여행을 주제로’ 사회과수업연구, 6(1), 65-88.

임은진·임은정, 2022, “음악과 지리의 융합교육 실천을 위한 기초 연구” 사회과교육, 61(2), 129-146.

조철기, 2016, “지리 교과내 융합 교육과정 및 융합적 사고에 대한 탐색” 한국지리환경교육학회지, 24(3), 47-63.

조철기, 2022, 「지리교육학」, 서울: 푸른길.

최유현·노진아·이봉우·문대영·이명훈·장용철·박기문·손다미·임유진·이은상, 2012, “창의적 융합인재양성을 위한 STEAM 교육과정 모형 개발” 한국기술교육학회지, 12(3), 63-87.

한국과학창의재단, 2017, 「융합인재교육(STEAM) 선도그룹 열매공유 성과발표회」, 서울: 한국과학창의재단.

한국과학창의재단, 2018, 「STEAM 교육 성과발표회」, 서울: 한국과학창의재단.

함형인, 2022, “기술교사의 자기연구(self-study)를 통한 수업 성찰: 기술교과 생명기술 단원을 중심으로” 대한공

- 업교육학회지, 47(2), 119-151.
- Baird, J., 2004, Interpreting the what, why and how of self-study in teaching and teacher education, in Loughran, J.J., Hamilton, M.L., LaBoskey, V., and Russell, T., eds., *International Handbook of Self-study of Teaching and Teacher Education Practices*, Dordrecht, Boston: Kluwer Academic Publishers, 1443-1481.
- Barnes, D., 1998, Forward: Looking forward: The concluding remarks at the Castle Conference, in Hamilton, M.L., Pinnegar, S., Russell, T., Loughran, J., and LaBoskey, V., eds., *Reconceptualizing Teaching Practice: Self-study in Teacher Education*, London: Falmer Press, ix-xiv.
- Cochran-Smith, M. and Lytle, S.L., 1993, *Inside/Outside: Teacher Research and Knowledge*, New York: Teachers College Press.
- Crowe, A.R., Levicky, M., and Mooney, E., 2020, Self-study in social studies education: Where do we go from here?, in Kitchen, J., Berry, A., Bullock, S.M., Crowe, A.R., Taylor, M., Guðjónsdóttir, H., and Thomas, L., eds., *International Handbook of Self-Study of Teaching and Teacher Education Practices*, Singapore: Springer, 955-984.
- Greenwood, R., 2013, Curriculum lessons?, *Primary Geography*, 82, 18-19.
- Greenwood, R., 2019, Geography in your curriculum, in Willy, T., ed., *Leading Primary Geography: The Essential Handbook for All Teachers*, Sheffield: Geographical Association, 55-65.
- Hamilton, M.L. and Pinnegar, S., 1998, Conclusion: The value and the promise of self-study, in Hamilton, M.L., Pinnegar, S., Russell, T., Loughran, J., and LaBoskey, V., eds., *Reconceptualizing Teaching Practice: Self-study in Teacher Education*, London: Falmer Press, 264-277.
- Hopper, T. and Sanford, K., 2004, Representing multiple perspectives of self-as-teacher: School integrated teacher education and self-study, *Teacher Education Quarterly*, 31(2), 57-74.
- Preston-Grimes, P., 2010, Teaching elementary social studies methods: Looking back to move forward, *Social Studies Research and Practice*, 5(1), 184-190.
- Rawling, E., 1996, The impact of the National Curriculum on school-based curriculum development in secondary geography, in Kent, A., Lambert, D., Naish, M., and Slater, F., eds., *Geography in Education: Viewpoints on Teaching and Learning*, Cambridge: Cambridge University Press, 100-132.
- Ross, E.W., 1994, Teachers as curriculum theorizers, in Ross, E.W., ed., *Reflective Practice in Social Studies*. National Council for the Social Studies, Bulletin No. 88, 35-41.
- Samaras, A.P. and Freese, A.R., 2006, *Self-Study of Teaching Practices*, New York: Peter Lang Pub Inc(유정애·오수학 역, 2012, 「교육과 셀프 연구」, 서울: 대한미디어).
- Samaras, A.P. and Roberts, L., 2011, Flying solo: Teachers take charge of their learning through self-study research, *Journal of Staff Development*, 32(5), 42-45.
- Samaras, A.P., 2011, *Self-Study Teacher Research: Improving Your Practice through Collaborative Inquiry*, Los Angeles: SAGE Pub Inc(임칠성·서혁·정영아·전희옥·신혜영·최진희 역, 2014, 「더 나은 수업을 위한 셀프스터디」, 서울: 우리학교).
- Schön, D.A., 1987, *Educating the Reflective Practitioner: Toward a New Design for Teaching and Learning in the Professions*, San Francisco: Jossey-Bass.
- Sherman, P.W. and Billing, J., 1999, Darwinian gastronomy: Why we use spices, *BioScience*, 49(6), 453-463.
- Shulman, L.S., 1987, Knowledge and teaching: Foundations of the new reform, *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-21.
- 동아시아언스, 2014년 3월 7일자, “한옥에 ‘베르누이의 원리’가?”, <https://www.dongascience.com/news.php?idx=3948>
- 교신 : 이호욱, 52620, 경상남도 진주시 진의로 178-22, 경남과학고등학교(이메일: edulhw@naver.com)
- Correspondence: Howook Lee, 52620, 178-22 Jinui-ro, Jinju, Gyeongnam, South Korea, Gyeongnam Science High School (Email: edulhw@naver.com)
- 투고접수일: 2023년 7월 6일
심사완료일: 2023년 8월 17일
게재확정일: 2023년 9월 1일

