

고등학교 지구과학 I, II의 이수와 대학 전공이 예비과학 교사들의 일반지구과학 수업에 대한 태도 및 학업 성취도에 미치는 영향

심현진 · 이효녕*

경북대학교 지구과학교육과, 41566, 대구광역시 북구 대학로 80

Influence of Pre-service Science Teachers' Selection of Earth Science I, II in High School and College Major on their Self-perceived Attitude and Academic Achievement in General Earth Science Lecture

Hyunjin Shim and Hyonyong Lee*

Department of Earth Science Education, Kyungpook National University,
80 Daehakro, Bukgu, Daegu 41566, Korea

Abstract: The purpose of this exploratory study was to investigate the influence of pre-service science teachers' selection of earth science I, II in the high school and their college major on their self-perceived attitude and academic achievement in general earth science lecture at university. The participants in the study were 273 who enrolled in the division of science education, college of education and took the general earth science lecture from 2012 to 2015. The data was analyzed with two-way ANOVA by using SPSS 23.0. The results indicated that there was no significant difference of students' attitude and examination difficulty in general earth science lecture between earth science major and other subject major. However, students who took earth science I and/or II in high school showed positive attitude toward the lecture and higher achievement scores than students who didn't take earth science I, II in their high school. The results of the study imply that it is essential to consider students' attitude toward science and achievement in pre-service science teacher education.

Keywords: high school, Earth Science I, Earth Science II, attitude, pre-service teacher

요약: 이 연구의 목적은 사범 대학 과학교육학부에 재학 중인 예비 과학 교사들을 대상으로 고등학교에서의 지구과학 선택 과목의 이수 여부와 대학 전공이 일반지구과학 수업에 대한 태도, 학업 성취도에 미치는 영향을 분석하는 것이다. 이 연구의 대상은 광역시 소재 대학교 과학교육학부 소속의 학생들 중 2012년 2학기부터 2015년 2학기까지 총 4개 학기 동안 일반지구과학 강의를 수강한 273명의 학생들이다. 현재 전공과 고등학교 지구과학 교과목 이수 여부가 일반지구과학 수업에 대한 태도 및 시험 체감 난이도, 학업 성취도에 미치는 영향을 SPSS 23.0을 활용하여 이원분산분석(two-way ANOVA)을 실시하였다. 연구 결과에 따르면, 지구과학교육 전공 학생들과 타 과학교육전공 학생들 사이에는 일반지구과학 수업에 대한 태도와 시험 체감 난이도에 대해서 차이가 없었지만, 고등학교에서 지구과학의 이수 여부는 학생들의 태도와 성취도에 영향을 미쳤다. 즉, 고등학교에서 지구과학 I과 지구과학 II를 모두 이수한 학생은 지구과학 I만 이수한 학생 또는 지구과학을 전혀 선택하지 않은 학생들보다 일반지구과학 수업 태도가 더 좋았으며 높은 성취 수준을 보이는 것으로 분석되었다. 과학 교사를 양성하는 사범 대학의 교육에서는 학생들의 요구와 수준을 반영한 교수학

*Corresponding author: hlee@knu.ac.kr

Tel: +82-53-950-5917

Fax: +82-53-950-5946

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.

습적 접근이 필요하며, 과학 교사로서 필요한 교과 지식을 효과적으로 학습할 수 있도록 사범 대학 과학과 교육과정의 지속적인 보완이 있어야 할 것이다.

주요어: 고등학교, 지구과학 I, 지구과학 II, 태도, 예비 교사

서 론

학교 과학 교육의 발전과 효과적인 실현은 사범 대학의 핵심 목표인 질 높은 소양과 전문성을 갖춘 교사 양성과 밀접하게 관련되어 있다. 즉, 양질의 효과적인 교사(effective teacher) 양성은 학생들의 과학 학습의 증진과 학교 과학 교육의 개선을 위해 매우 중요하다(Berliner, 2001; Bransford et al., 1999; Darling-Hammond and Bransford, 2005; Engelmann, 2014). 이러한 과학 교사를 양성하기 위해 가장 핵심적인 것은 무엇일까? 이 질문에 대한 답은 사범 대학에서 운영되는 교육과정에서 찾을 수 있다. 사범 대학의 교육과정은 예비 교사의 전문성과 교수 능력을 함양하는 데에 필요한 전공 내용과 교과 교육학, 교직 소양 및 실습 과목 등으로 구성된다(Kim and Lee, 2006; Kim et al., 2006; Kwak, 2009). 사범 대학에서 다루는 교과목은 교육 환경의 변화에 따라 수정되고 있는데, 특히 중등 교육과정의 개정과 개편에 따라 사범 대학의 교육과정은 적절하게 수정 보완될 필요가 있다(Lee, 2009; Park and Oliver, 2008).

2015년 개정된 국가 수준의 과학과 교육과정은 과거의 교육과정보다는 과학의 통합적 접근과 다른 학문과의 융합에 초점을 두고 있다. 사범대에 재학 중인 예비 교사들에게 통합 과학이나 융합에 대한 이해와 지식이 더 필요하게 된 것이다(MOE, 2015). 그러나, 대부분 사범 대학의 경우 교육과정의 개편에 따라 현장에 필요한 교사를 양성할 수 있는 시스템의 전환이 빠르게 이루어지고 있지 않다. 특히, 학습 수요자인 예비 교사도 중고등학교에서 개정된 교육과정을 이수하고 대학에 진학했으므로 이들의 학습적 특성을 고려할 수 있는 강의가 진행되어야 하는데, 이에 대한 선행 연구나 이들의 특성을 탐색하는 연구는 부족한 실정이다(Lee, 2009; Park and Oliver, 2008).

최근의 국내외적 과학과 교육과정 개정에서 중요한 화두 중 하나는 자연 현상의 구조적 이해를 위한 통합적 접근이다(MOE, 2015; NRC, 2012, 2013). 특히, 지구과학에서는 시스템 관점을 중심으로 지구 환경

문제, 자연 재해, 현상, 자원 개발 등에 초점을 두고 과학의 개념 학습, 실험과 실습을 연계시키거나 통합시키는 것은 대표적인 개정의 한 방향이다(Im and Lee, 2014; Lee, 2011; MEST, 2011; MOE, 2015; NRC, 2013). 우리나라 교육과정에서 통합 과학에 대한 내용을 살펴보면, 제 6차 과학과 교육과정에서 분야별 분절적인 교수 학습이 아닌 통합을 추구하는 고등학교 ‘공통과학’ 교과가 신설되었다. 이후 제 7차, 2007, 2009 개정 과학과 교육과정에서는 3학년부터 10학년까지의 과학 교과를 통해 과학의 본성과 자연에 대한 이해를 높이고, 단편적인 지식 습득이 아니라 개념의 통합적 이해를 통해 실생활의 문제를 과학적으로 해결하는 능력을 기르도록 강조하였다(MEST, 2011; MOE, 1997). 2015 개정 과학과 교육과정에서도 3학년부터 9학년까지 공통교육과정으로 ‘과학’ 교과를 제시하고 선택 중심 교육과정의 공통 과목으로 ‘통합과학’ 교과를 신설하였다. 고등학생들은 물리학 I, II, 화학 I, II, 생명과학 I, II, 지구과학 I, II, 과학사, 생활과 과학, 융합과학 등의 교과를 진로에 따라 선택하게 된다(MOE, 2015).

이와 같이 물리학, 화학, 생명과학, 지구과학의 내용으로 구성된 과학 교과와 통합과학, 융합과학 등을 가르칠 교사의 양성을 위해 대부분의 사범 대학에서는 복수 전공을 통해 교육이 이루어지고 있다. Yang et al.(2014)의 연구에 따르면, 복수 전공의 형태로 공통과학 교사를 양성하는 사범 대학의 과학 교육 계열 교수들 대부분은 공통과학 자격증을 취득하지 않고 심화 전공 자격증만 취득하는 경우에도 다른 전공의 개론 수준 과목을 필수적으로 이수해야 한다고 생각하고 있다. 과학과 교육과정의 개정 방향을 감안할 때 예비 교사의 심화 전공 지식 외에도 과학 전반에 대한 이해와 소양이 매우 중요하다는 점을 사범 대학에서 공감하고 있음을 나타낸다. 과학 교사는 교과 내용과 교과 교육에 대한 지식 수준이 모두 높아야 적극적이고 긍정적인 과학 교수 태도와 자신감을 가지는 것으로 나타났다. 심화 전공이 아닌 공통과정을 교수하게 되는 중학교에서 공통과학 복수 전공을 이수한 교사가 교수에 대한 태도가 높고 불안

이 낮다는 연구 결과는 과학 교사 양성 과정에서 공통과학 복수 전공을 장려할 필요성을 제기한다(Sung and Chung, 2013).

제 7차 교육과정부터 분야별 교차 통합의 중요성을 강조하는 동시에 학습자의 과목 선택 자율권을 강조하여 각자의 소질, 적성, 관심도 등에 따라 과학과 선택 교육과정을 시행하였다. 그 결과 대학수학능력시험을 치르기 위한 과학 선택 과목의 개수가 2007 개정 교육과정에서는 최대 3과목, 2009 개정 교육과정에서는 최대 2과목으로 조정되었다. 이는 학교 현장에서의 수업 개설 여부에 직접적인 영향을 주었는데, 학생들의 수요 외에도 교사의 수급 등 현실적인 문제로 실제 개설되는 과학 교과목의 불균형이 상당히 증가하였다. 한국교육과정평가원의 통계 자료에 따르면 2015학년도 대학수학능력시험 과학 탐구 영역에서 과학과 심화 과목(물리 II, 화학 II, 생명과학 II, 지구과학 II)을 선택한 학생은 과학과 일반 과목(물리 I, 화학 I, 생명과학 I, 지구과학 I)을 선택한 학생 전체의 10%가 되지 않으며, 분야별로도 화학과 생명과학을 선택하는 비율이 물리와 지구과학의 1.5-3배로 분야별 편중도 심각한 것으로 나타났다. 과학 교과에서 개념의 위계성을 고려할 때 고등학교에서 충분한 학습이 이루어지지 못할 경우 그 차이가 고스란히 대학 교육과정에 부담으로 작용하게 된다. 고등학교에서의 과학 선택 과목 이수 여부에 따라 대학교 1학년 개론 수업의 학업 성취도 차이가 나타났으며, 생명과학에 비해 물리학과 화학 과목이 그 경향이 강했다(Lee and Chang, 2008). 그러므로 개정 과학과 교육과정을 이수하고 사범 대학에 진학한 예비 교사들의 특성을 파악하고 그에 따라 교육과정을 보완하고 운영의 변화를 모색할 필요가 있다.

Jo (2013)는 사범 대학 물리교육과 교육과정의 운영에 있어서, 고등학교에서의 물리에 대한 학습이 부족하다는 학생들의 변수를 고려할 것을 제안한 바 있다. 과학과 심화 전공 외에 공통과학 교사의 양성 측면에서도 예비 교사의 과학 선택 특정 과목 미이수는 중요한 변수가 된다. 대부분 사범 대학에서 공통과학 복수 전공 과정의 이수가 의무적이지 않으며 복수 전공 이수를 결정하게 되는 데에는 개인적인 필요와 동기가 가장 중요하게 작용한다. 따라서 앞서 논의한 대로 공통과학 복수 전공을 장려하는 한편 과학 일반에 대한 이해를 강조하기 위해서는 고등학

교에서 과학과 선택 과목을 이수하지 않은 예비 교사에 대한 중학교 과학 교육과 고등학교 공통과학 교육의 효율성과 적절성을 고민하여야 한다.

다른 과학 교과와 비교해보면 지구과학 교과에서는 고등학교에서의 선택 과목 이수 이후 대학 과정에서의 학업 성취도를 비교한 연구가 거의 수행되지 않았다. 지구과학 교과 자체가 천문학, 대기과학, 지질학, 해양학 등 세부 심화 전공 과목의 종합적인 성격을 가지며, 물리학, 화학, 생명과학 등 다른 교과와도 유기적인 관련이 많고 응용된 개념, 융합적인 구조를 가졌다는 점에서 공통과학 연계 전공 이수 있어 지구과학 교과의 역할은 매우 중요한 위치에 있다. 개념 간 위계적인 특성이 있으면서도 다양한 분야와 다양한 개념에 대한 이해가 필요하기 때문에 고등학교와 대학 과정 지구과학 이수 여부가 어떤 관련이 있는지 알아보는 것이 필요하다. 지구과학 교사와 관련된 기존 교육과정 연구에서는 개별 강의보다는 주로 전체적인 교육과정 분석과 비교가 주를 이루었으며(Kim and Lee, 2006), 심화 전공으로 지구과학교육을 전공하는 교사가 아니라 공통과학을 전공하는 예비 교사들이 인식하는 지구과학 이수에 대한 이슈와 시사점을 도출하는 연구는 이루어진 바가 없다.

이 연구에서는 고등학교에서의 지구과학 선택 과목 이수 여부가 대학교 1학년 개론 수준의 지구과학 강의의 학업 성취도에 미치는 영향을 분석함으로써 사범 대학의 지구과학 교사, 공통과학 교사 양성 교육 과정에 대한 시사점을 탐색해 보고자 한다. 전체적인 교육과정 운영이 아니라 특정한 강의에 초점을 두고 수업 내용, 교수 학습 태도 등을 조절해 가는 탐색적인 연구 결과물이며 일반지구과학의 강의 영역 중 천문 분야에 한정하여 수행되었다는 한계점이 있다.

이 연구의 목적은 사범 대학에 재학 중인 예비 과학 교사들을 대상으로 고등학교에서의 지구과학 선택 과목의 이수 여부 및 대학 전공이 일반지구과학 강의에 대한 태도, 학업 성취도에 미치는 영향을 분석하는 것이다. 이 목적에 따른 구체적인 연구 내용은 고등학교 지구과학 교과목 이수 여부 및 대학 전공 영역이 일반지구과학 수업에 대한 학생들 본인이 인식하는 학습 태도와 시험 난이도, 학업 성취도에 미치는 영향을 탐색하는 것이다.

연구 방법 및 절차

연구 대상

이 연구는 광역시 소재 대학교 과학교육학부 소속의 학생들 중 2012년 2학기부터 2015년 2학기까지 총 4개 학기 동안 ‘일반지구과학 II’ 강의를 수강한 273명을 대상으로 수행하였다. 해당 강좌는 1학년 2학기에 개설되는 전공 교과목으로 과학교육학부 지구과학교육전공 학생들에게는 주전공 과목이며, 물리, 화학, 생물교육전공 학생들은 공통과학 연계전공을 이수할 경우 전공 학점으로 인정받을 수 있다. 이러한 점을 고려하여 지구과학교육전공 학생들을 위한 분반(001분반)과 물리, 화학, 생물교육전공 학생들을 위한 분반(002분반)을 별도로 운영하고 있다. 수강생 중에는 자연 대학, 공과 대학, 농생명과학 대학 등 일부 사범 대학 과학교육학부 소속이 아닌 학생들도 있으나 이들은 전체 수강생의 5% 내외이다.

연구 방법

해당 강의 첫 시간에 학생들의 사전 지식을 평가하였고 설문 문항을 제시하여 고등학교에서의 과학 선택 과목을 조사하였다. 추후 강의에 대한 체감 난이도, 본인이 인식하는 태도(self-perceived attitude)를 확인하고 이를 학생들의 학업 성취도와 연계하여 분석하였다. 이 연구에서 학생들이 인식하는 태도를 분석한 이유는 다음과 같다. 과학 교육에서 태도는 중요하게 다루어져 왔다. 특히 과학 교사들의 과학이나 과학 교수에 대한 태도는 학생들의 과학에 대한 태도 형성에 영향을 미친다(Myers and Fouts, 1992; Osborne and Simon, 1996; She and Fisher, 2002; Simpson and Oliver, 1990). 또한 학생들이 스스로 인식하는 태도는 학습하는 강의나 교육 프로그램의 효과에 직접적으로 관련되어 있다. 그러므로 이 연구에서는 학생 스스로 인식하는 일반지구과학(천문 분야)에 대한 태도를 분석하였고(Riley and Roberta, 1993; Shapiro et al., 2009), 이러한 태도 변인을 ‘학습 태도’로 명명하였다. 학생들의 태도 점수는 Lan(2012)이 Nanotechnology에 대한 교사들의 태도를 측정하기 위해 개발된 리커트 형태의 문항을 일부 수정하여 예비 교사들의 학습 태도와 체감 난이도에 대해 응답하도록 하였다. Lan(2012)의 태도 척도는 타당도와 신뢰도(Cronbach alpha=0.89)가 검증된 것이다.

사전 지식 평가는 총 14문항으로 사지 또는 오지 선다형의 객관식 문항으로 구성하였고, 고등학교에서 지구과학 I, II를 이수하지 않았더라도 중학교 과학 지식으로 해결할 수 있는 문항으로 개발하였다. 수강생 대부분이 1학년이기 때문에 이를 고려하여 학생들이 친숙하게 느낄 선다형 형식을 사용하였고, 강의 첫 시간에 부담 없이 진행할 수 있도록 그림이나 그래프 해석 등 풀이 시간이 길어질 수 있는 요소를 가급적 배제하였다. 또한 단편적 지식으로 풀 수 있는 문제보다는 응용이 필요한 문제 위주로 구성하였다. 사전 지식 평가 문항은 개발하는 과정에서 교육 과정의 위배 여부와 교과 내용을 검토할 수 있는 전문가(천문학 1인, 지구과학교육전문가 1인, 지구과학 교사 2인)의 자문을 받아 내용의 타당도를 확보하였다.

다음으로 학업 성취도는 일반지구과학 강의에서 다룬 천문 내용을 평가하였고 학생들의 성적(중간, 기말고사)을 평균하여 활용하였다. 시험 문항은 다양한 형식으로 구성하였는데, 가장 많은 비중을 차지한 것은 주어진 선택지 중 적절한 답변을 선택하고 해당 답변의 이유를 서술하게 하는 선택형 문항(최선택형, 합답형)과 서답형 문항(서술형)의 혼합된 형태였다. 체점의 용이성과 점수 부여의 객관성을 위해 선택형 문항을 제시하였으며, 객관식 형태로 기술된 선택형 문항이 가질 수 있는 단점을 보완하기 위해 관련 내용에 대한 이해 여부를 서술형 문항에 대한 답변을 통해 추가로 평가할 수 있게 하였다. 합답형의 선택형 문항은 대학수학능력시험에서 기본적으로 채택하고 있는 형태이므로 1학년 강의라는 특성상 학생들이 낯설지 않은 장점이 있다. 이외에도 서답형 문항 중 논술형 문항을 포함하여 단편적인 정보, 지식의 암기 여부를 측정하기보다는 원리를 파악하고 설명할 수 있는 능력을 평가하였다. 출제되는 문항 형식과 총 개수, 배점 등은 시험 직전 강의에서 예시 문항, 정답과 함께 미리 설명하였다. 문항 출제 분야는 고등학교에서의 지구과학 I, II 이수 여부와 학생들의 배경 지식 수준이 문항 친숙도에 영향을 주지 않도록 실제 일반지구과학 강의에서 다룬 천문 내용만을 중심으로 출제하였고, 문항 난이도는 중위권 수준에 초점을 두었다. 학업 성취도 측정을 위한 시험 문항의 예시는 Fig. 1과 같다.

학생들이 고등학교에서의 과학 선택 과목 이수 여부에 따라 세 그룹(전혀 이수하지 않은 그룹, 지구과학 I을 이수한 그룹, 지구과학 I, II를 모두 이수한

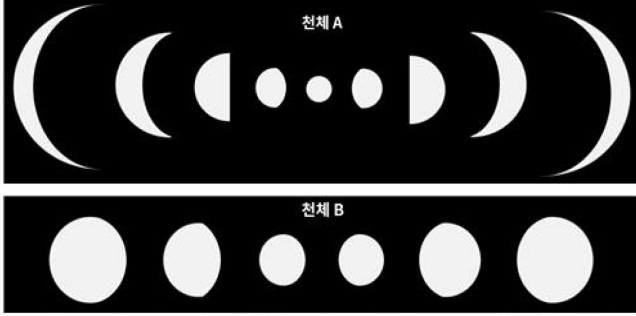
문항 형식	문항 원문	관련 강의 내용
<p>선택형(선다) + 서답형(서술)</p>	<p>※ 다음 중 가장 적절한 답을 고르고, 그 이유를 1-2줄 내외의 완전한 문장으로 설명하시오.</p> <p>7. 영화 '인터스텔라' 플롯의 핵심은 블랙홀과 같이 중력이 큰 천체 가까이에서는 시간이 느리게 흐른다는 것이다. 만약 '인터스텔라'의 주인공이 붉은 빛을 일정한 주기로 깜빡거리는 플래시를 켜고 블랙홀로 떨어진다고 하자. 먼 곳의 관측자가 이를 관측할 수 있다면 어떻게 보이겠는가? (① 붉은 빛이 깜빡거리는 주기가 짧아진다. ② 방출하는 빛이 점점 푸른색으로 보인다. ③ 방출하는 빛이 스펙트럼의 적외선 파장대로 이동한다.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 빛의 성질(파장과 진동수, 주기의 관계) • 블랙홀 • 상대성 이론 <p>※ 강의 시간에 해당 영화를 소개, 해석한 적이 있음</p>
<p>선택형(합답) + 서답형(서술)</p>	<p>1. 달의 앞면에 위치한 코페르니쿠스 분화구(사진 참조)에 달 기지가 존재한다. 달 기지의 관측자가 보는 하늘에 대해 묘사한 문장 중 맞는 것을 모두 고르고, 그렇게 판단한 이유를 간략히 쓰시오.</p> <p>ㄱ. 하늘에서 볼 수 있는 단일 천체 중 가장 큰 크기가 큰 천체는 태양이다. ㄴ. 하늘에는 언제나 지구가 떠 있다. ㄷ. 하늘에서 볼 수 있는 별자리의 모양은 지구에서 봤을 때의 모양과 크게 다르지 않다. ㄹ. 태양이 떠오르고 다음번 태양이 떠오르기까지는 24시간이 걸린다.</p> <p>① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄴ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 천체 관측 • 지구, 달, 태양 <p>※ 강의 시간에 플라네타륨 소프트웨어를 사용해 직접 관측자의 위치를 달로 옮겨 천체 현상을 체험하였음</p>
<p>서답형(논술)</p>	<p>2. 행성 ○○에서 관측되는 여러 천체 중 다른 천체에 비해 유독 밝은 천체 A, B 를 꾸준히 관측함으로써 알아낸 사실은 다음과 같다.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>· 천체 A는 새벽과 저녁에밖에 관측되지 않는다. · 천체 B는 때때로 하룻밤 내내 관측되기도 한다. · 천체 A, B는 동쪽에서 뜨거나 서쪽으로 진다. · 긴 시간 동안 관측하면 A, B는 배경별을 기준으로 움직이는데, 배경별에 비해 서쪽에서 동쪽으로 움직인다. 그러나 가끔 동쪽에서 서쪽으로 움직일 때도 있다. · 망원경 관측 결과(그림 참조) 천체 A는 크기와 모양이 모두 변했다. · 망원경 관측 결과(그림 참조) 천체 B는 크기와 모양이 모두 변했다. · 대개의 경우 천체 A가 천체 B보다 훨씬 밝다.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>천체 A</p> <p>천체 B</p> </div> <p>이상의 관측 사실을 논리적으로 설명할 수 있는 행성 ○○와 천체 A, B가 포함된 가상의 모형을 작성하고자 한다. 다음 모형 중 하나를 선택해 천체 A, B의 궤도나 움직임의 방향 등을 추가하시오. 그리고 해당 모형이 어떻게 관측 사실을 설명하는지 간단히 기술하시오.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 천체 관측 • 행성의 겉보기 움직임과 위상 변화 • 지구중심설과 태양중심설

Fig. 1. Example problem questions for the students' academic assessment.

그룹)으로 나누어 분석하였다. 예비 과학 교사들의 전공과 고등학교 지구과학 교과목 이수 여부가 일반 지구과학 강의에 대한 학습 태도, 시험 난이도, 학업 성취도에 미치는 영향을 각각의 경우에 대하여 SPSS 23.0을 활용하여 이원분산분석(two-way ANOVA)을 실시하였다.

연구 결과

사범 대학 과학교육학부 학생들의 지구과학 선택 과목 이수 실태 변화

2012년부터 2015년까지 총 4년간 대학교 1학년 공통과학 연계전공 과목인 ‘일반지구과학 II’ 과목을 수강하는 학생을 대상으로 고등학교에서의 ‘지구과학 I, II’ 이수 여부를 조사한 결과는 Table 1과 같다. 지구과학교육을 전공(001분반)하는 수강생은 2012년에 27명, 2013년에 24명, 2014년에 15명, 2015년에 22명이다. 물리, 화학, 생물교육을 전공하는 수강생의 경우 2012년에 52명, 2013년에 51명, 2014년에 45명, 2015년에 37명이다.

지구과학교육을 전공하는 예비 과학 교사들의 경우 90% 이상의 학생들이 적어도 지구과학 I을 고등학교에서 이수했고 30% 내외의 학생들은 지구과학 II까지 이수하였다. 반면, 물리, 화학, 생물교육전공 대학생들의 경우 지구과학 I은 총 130명(70%)이 이수하였고 지구과학 II까지 이수하는 경우는 5.4%으로 나타났다. 이 자료에서는 2007 개정 교육과정이 적용되었던 2012, 2013학년도 신입생과 2009 개정 교육과정이 적용되었던 2014, 2015학년도 신입생을 비교해 볼 수 있다. 대학수학능력시험에서 과학 선택 과목을 3개까지 선택할 수 있었던 2012, 2013학년도 신입생과 달리 선택 과목의 개수가 2개로 줄어든 2014, 2015학년도 신입생의 경우 지구과학이 아닌 과학교육전공 대학생이 지구과학을 고등학교에서 전혀 이수하지 않는 비율이 점점 증가하여 2015년에는 전체의 40%에 이르고 있다. 지구과학교육전공 학생의 경우에도 지구과학 II를 수강하는 비율이 줄어들고 있으며, 이러한 이수 실태의 변화는 교육과정에서 선택과목의 개수 감소가 실제로 학교 현장에서 교사의 수급 상황, 입시 위주의 과학 교육과정 편성 등에 반영되었음을 나타냈다.

Table 1. Undergraduate students' major and selection of earth science I, II in their high school

year	major	selected subject in high school	number	percent (%)	total
2012	Earth Science	Earth Science I	17	63.0	27
		Earth Science I, II	9	33.3	
		None	1	3.7	
	Physics, Chemistry, Biology	Earth Science I	40	76.9	52
		Earth Science I, II	2	3.8	
		None	10	19.2	
2013	Earth Science	Earth Science I	14	58.3	24
		Earth Science I, II	9	37.5	
		None	1	4.2	
	Physics, Chemistry, Biology	Earth Science I	44	86.3	51
		Earth Science I, II	1	2.0	
		None	6	11.8	
2014	Earth Science	Earth Science I	9	60.0	15
		Earth Science I, II	6	40.0	
		None	0	0.0	
	Physics, Chemistry, Biology	Earth Science I	29	64.4	45
		Earth Science I, II	4	8.8	
		None	12	26.8	
2015	Earth Science	Earth Science I	15	68.2	22
		Earth Science I, II	5	22.7	
		None	2	9.1	
	Physics, Chemistry, Biology	Earth Science I	17	43.6	37
		Earth Science I, II	3	7.7	
		None	17	43.6	

Table 2. Effect of students' selection of earth science in high school and their major in university on their self-perceived attitude toward general earth science class

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Major	.016	1	.016	.028	.867
Selection of earth science in the high school	10.806	2	5.403	9.228*	.000
Major×Selection of earth science	2.631	2	1.316	2.247	.108
Error	124.123	212	.585		
Total	1488.000	218			

*: $p < .05$

입학 전공 및 고등학교 지구과학 교과목 이수 여부가 일반지구과학 강의에 대한 학습 태도와 시험의 체감 난이도에 미치는 영향

대학에서의 전공과 고등학교 지구과학 교과목의 이수 여부가 일반지구과학 강의에 대한 학생들 본인이 인식하는 학습 태도와 시험의 체감 난이도에 미치는 영향을 분석하였다. 일반지구과학 강의에 대한 학습 태도에 대한 결과는 Table 2와 같다.

전공과 지구과학 교과목 이수 여부가 일반지구과학 수업의 태도에 미치는 영향을 분석해본 결과 지구과학 전공과 타 과학 전공(물리, 화학, 생물) 학생들 사이에 수업 태도에 미치는 영향은 유의수준 .05에서 유의확률 .867로 통계적으로 유의미한 차이가 없었다. 그러나 지구과학 교과목 이수 여부가 태도에 미치는 영향은 유의수준 .05에서 유의확률 .000으로 유의미한 차이가 있었다. 지구과학 교과목 이수 여부에 따라 지구과학 I 교과만을 선택한 학생, 지구과학 I 과 지구과학 II를 모두 선택한 학생, 지구과학 교과목을 선택하지 않은 학생 등 집단 사이에 차이가 있는지 사후 검증을 실시한 결과는 Table 3과 같다.

지구과학 I, II를 모두 선택한 학생은 지구과학 I만 이수 또는 미이수자 학생들과 일반지구과학 수업의 태도에 대해 유의수준 .05에서 유의확률 .000으로 유의미한 차이가 있었다. 그러나 지구과학 I과 미이수자 사이에는 유의수준 .05에서 .627로 수업 태도에 있어서 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나

Table 3. Post hoc about effect of students' selection of earth science in high school and their major in university on their self-perceived attitude toward general earth science class

Selected subject in high school	Mean-difference	Std. error	p
Earth Science I- Earth Science II	-.62*	.142	.000
Earth Science I - None	.14	.146	.627
Earth Science I, II - None	.76*	.183	.000

*: $p < .05$

타났다. 즉, 고등학교에서 선택했던 교과목 중 지구과학 I과 지구과학 II를 모두 이수한 학생은 지구과학 I만 선택한 학생 또는 미이수 학생들보다 일반지구과학 강의에 대한 학습 태도가 더 좋은 것으로 분석되었다. 지구과학의 전공 여부와 지구과학 교과목 선택 여부와의 상호작용 효과는 유의수준 .05에서 유의확률 .108로 상호작용 효과가 나타나지 않는 것으로 나타났다. 즉, 지구과학교육 전공 학생들과 타 과학교육전공 학생들 사이에는 학습 태도에 통계적으로 유의미한 차이가 없다고 볼 수 있다.

다음으로 대학에서의 지구과학교육전공 여부와 고등학교 지구과학 교과목의 이수 여부가 일반지구과학 시험 체감 난이도에 미치는 영향을 분석한 결과는 Table 4와 같다.

전공 여부와 지구과학 교과목 이수 여부에 따른 일반지구과학시험 체감 난이도에 미치는 영향을 분석해본 결과, 유의수준 .05에서 전공 여부, 지구과학 교

Table 4. Effect of students' selection of earth science in high school and their major in university on their examination difficulty in general earth science class

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Major	.159	1	.159	.521	.471
Selection of earth science in the high school	.116	2	.058	.190	.827
Major×Selection of earth science in the high school	.288	2	.144	.472	.625
Error	64.172	210	.306		
Total	606.000	216			

Table 5. Effect of students' selection of earth science in high school and their major in university on their achievement in general earth science class

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Major	193.501	1	193.501	.824	.365
Selection of earth science in the high school	5558.127	2	2779.063	11.835*	.000
Major×Selection of earth science in the high school	459.100	2	229.550	.978	.378
Error	51190.622	218	234.819		
Total	602025.000	224			

*: $p < .05$

과목 이수 여부, 전공과 지구과학 교과목 이수 여부의 상호작용 모두에서 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 전공 및 고등학교에서 지구과학의 선택 여부는 대학에서 학습한 일반지구과학 시험의 체감 난이도에 대하여 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

전공 및 고등학교 지구과학 교과목 이수 여부가 학업 성취도에 미치는 영향

지구과학교육전공과 고등학교 지구과학 교과목의 이수 여부가 학업 성취도(천문 영역)에 미치는 영향은 Table 5와 같다.

전공과 지구과학 교과목 이수 여부가 학업 성취도(천문 영역)에 미치는 영향을 분석해 본 결과 지구과학 전공과 타 과학 교육 전공(물리, 화학, 생물) 학생들 사이에 학업 성취도는 유의수준 .05에서 유의확률 .365로 통계적으로 유의미한 차이가 없었다. 그러나 지구과학 I, II 이수 여부는 유의수준 .05에서 유의확률 .000으로 유의미한 차이가 있었다. 지구과학 I 교과만을 선택한 학생, 지구과학 I과 II를 모두 이수한 학생, 지구과학을 선택하지 않은 학생 등 어느 집단에서 차이가 있는지 사후 검증을 실시한 결과는 Table 6과 같다.

지구과학 I과 지구과학 II 모두를 선택한 학생은 지구과학 I 또는 미이수자 학생들과 학습 성취도에 유의수준 .05에서 유의확률 .000으로 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 그리고 지구과학 I과 미이수자 사이에서도 유의수준 .05에서 유의확률 .010으로 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그러나 학업성취도에 대하여 전공 여부와 지구과학 교과목 선택 여부와의 상호작용 효과는 유의수준 .05에서 유의확률 .378로 상호작용 효과가 나타나지 않는 것으로 나타났다.

즉, 전공 여부는 학업 성취도에 유의미한 영향을

Table 6. Post hoc about effect of students' selection of earth science in high school and their major in university on their achievement in general earth science class

Selected subject in high school	Mean-difference	Std. error	p
Earth Science I-Earth Science II	12.71*	2.839	.000
Earth Science I-None	8.80*	2.871	.010
Earth Science I, II-None	21.51*	3.638	.000

*: $p < .05$

미치지 않지만 고등학교 과학 선택에서 지구과학 I과 지구과학 II를 이수한 학생은 지구과학 I만 이수한 학생 그리고 미이수 학생보다 높은 학업 성취도를 보여 주었다. 그리고 지구과학 I만 이수한 학생도 미이수 학생보다 높은 학업 성취도를 보여 주었다. 이는 학생들이 고등학교에 지구과학 내용을 학습하고 대학에 진학할 경우 대학에서 평가하는 지구과학 내용에 대해서도 우수한 성취 수준에 도달하게 됨을 나타내고 있다.

결론 및 제언

이 탐색적 연구의 목적은 사범 대학 과학교육학부에 재학 중인 예비 과학 교사들을 대상으로 고등학교에서의 지구과학 선택 과목의 이수 여부 및 대학에서의 전공이 일반지구과학 강의에 대한 학습 태도, 학업 성취도에 미치는 영향을 분석하는 것이다. 연구의 핵심적인 결과와 이를 통해 내린 결론은 다음과 같다.

첫째, 과학교육학부에 입학한 학생들 중 지구과학 교육을 전공하는 학생들의 경우 90% 이상이 지구과학 I을 고등학교에서 이수했고 30% 내외의 학생들은 지구과학 II까지 이수하였다. 반면, 물리, 화학, 생물 교육전공 대학생들의 경우 지구과학 I은 70%, 지구과학 II까지는 5.4%가 이수한 것으로 나타났다. 지구

과학교육 전공 학생들과 타 과학교육전공 학생들 사이에는 일반지구과학 강의에 대한 학습 태도에는 차이가 없었지만, 고등학교에서 지구과학의 이수 여부는 학생들의 학습 태도에 영향을 미쳤다. 즉, 고등학교에서 지구과학 I과 지구과학 II를 모두 이수한 학생은 지구과학 I만 이수한 학생 또는 지구과학을 전혀 선택하지 않은 학생들보다 일반지구과학강의에 대해 학습 태도가 더 좋은 것으로 분석되었다. 학생들의 전공 여부나 고등학교에서 지구과학의 선택 여부는 대학에서 학습한 일반지구과학 시험의 체감 난이도에 대하여 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

둘째, 과학교육학부에서 학생 본인의 전공 여부는 학업 성취도에 유의미한 영향을 미치지 않았다. 그러나 고등학교 과학 선택에서 지구과학 I과 지구과학 II를 이수한 학생은 지구과학 I만 이수한 학생 그리고 미이수 학생보다 높은 학업 성취도를 보여 주었다. 그리고 지구과학 I만 이수한 학생도 고등학교에서 지구과학을 이수하지 않은 학생보다 높은 학업 성취도를 보여 주었다. 즉, 고등학교에서 지구과학의 이수 여부가 대학의 지구과학 학습의 성취 수준에 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

일반지구과학에 대한 개론 강의는 과학교육을 전공하는 사범 대학 1학년 학생들과 복수 전공을 통해 공동과학 자격증을 취득하려는 예비 교사들 모두에게 과학과 교육과정에서 강조하는 과학에 대한 통합성, 연계성, 기초적인 과학 교과 지식 등을 학습할 있는 중요한 기회이다. 연구 결과에서 분석된 것처럼 고등학교에서의 과학 선택 과목 이수 여부에 따라 학습 태도와 학업 성취도가 크게 차이 나므로, 이수 여부에 따라 강의 분반을 정교화 시키고 수준별 강의 내용이나 난이도 조절을 통해 학업에 대한 흥미를 잃지 않도록 대학 교육과정을 수정하고 운영을 보완하는 것이 필요할 것이다.

사범 대학에서는 지구과학 교사 양성을 위해 천문학, 지질학, 기상학 등의 교과 내용과 지구과학교육론, 지구과학 논리 및 논술 등을 필수 교과로 이수하고 있다. 사범 대학의 예비 지구과학 교사들은 교사 자격증을 취득한 후에 중학교 교사가 될 경우는 지구과학 이외에 다른 과학 교과를 가르치게 된다. 그러므로 본인의 전공 이외의 일반지구과학 같은 교과 내용학은 과학 교사의 전문성 개발에서 핵심적인 부분이다(Kim and Lee, 2006). 대학에서는 고등학교 과학과 교육과정의 개정 내용과 변화의 흐름을 정확

하게 파악하고 과학 또는 지구과학 교사양성 교육과정에 반영시키는 것이 중요하다. 특히 사범대를 졸업한 현직 교사들의 의견을 반영하여 고등학교와 대학 교육과정의 간극을 메우기 위한 개선의 노력이 병행되어야 할 것이다(Han, 2012; Jo, 2013; Kim and Lee, 2006).

이 연구의 결과를 토대로 사범 대학의 역할과 그 교육과정의 운영에 대한 시사점을 도출할 수 있다. 미래의 학교 현장에서 과학을 담당할 예비 교사의 정체성을 확립하고 그 학습 태도를 향상하기 위해 고등학교 수준에서의 과학 교과목에 대한 교육의 강화와 과학을 필수적으로 이수하도록 교육과정의 개선이 필요할 것이다(Han, 2012). 또한 국가 수준의 과학과 교육과정의 개발 시에 대학의 교육과정과의 연계성과 위계성을 분석하고 반영할 필요가 있다. 다시 말하면 사범 대학이 그 설립 목적에 부합하는 역할을 수행하기 위해 중고등학교의 과학과 교육과정과 연계하여 재검토하고 분석하여 교사 양성 교육과정을 수정보완해야 할 것이다. 또한 장기적으로 미래의 교육을 책임질 사범 대학의 교육과정에 대한 로드맵의 개발과 적용이 요구되어 진다.

다음으로 과학 교사를 양성하는 사범 대학에서 개설되는 가장 기초적인 일반지구과학, 일반물리학, 일반화학, 일반생명과화학 등의 강의에서는 학생들의 사전 이수 여부, 요구, 지식 수준 등을 반영한 교수학습적 접근이 필요하다. 과학 교사로서 필요한 교과 지식을 사범 대학의 교육을 통해 효과적으로 학습시킨다는 목표를 달성하기 위해 체계적이고 장기적인 개선점을 도출해야 할 것이다. 사범 대학의 교사 양성 교육과정의 개선은 우리나라 전체 과학 교육의 정책과 교육과정의 틀 속에서 원칙과 기준을 마련하는 것이 선행되어야 할 것이다(Kim and Lee, 2006).

사 사

이 논문은 2013학년도 경북대학교 학술연구비에 의하여 연구되었음.

References

- Berliner, D.C., 2001, Learning about and learning from expert teachers. *Educational Researcher*, 35, 463-482.
- Bransford, J., Brown, A., and Cocking, R., 1999, How people learn: Brain, mind, experience, and school.

- Washington, DC: National Academy press.
- Darling-Hammond, L. and Bransford, J., 2005, *Preparing teachers for a changing world*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Engelmann, C.A., 2014, *Investigation of strategies to promote effective teacher professional development experiences in earth science*. Unpublished Ph.D. dissertation, Michigan Technological University, Michigan, USA, 189 p.
- Han, J., 2012, Research on the pre-service teachers' life and identity change in a college of education. *Teacher Education Research*, 51(1), 75-89. (in Korean)
- Im, Y. and Lee, H., 2014, Development and analysis of effects of writing educational program for improving system thinking ability. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 14(12), 407-427. (in Korean)
- Jo, K., 2013, Pre-service teachers' opinions and needs on the physics education major curriculum in college. *Journal of Science Education*, 37(2), 374-388. (in Korean)
- Kwak, Y., 2009, Research on the effects of subject matter knowledge (SMK) on pedagogical content knowledge (PCK) of secondary beginning science teachers in classroom teaching. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 29(6), 611-625. (in Korean)
- Kim, C.J., Maeng, S.H., Cha, H.J., Park, Y.S., and Oh, P.S., 2006, A case study of the interaction between a novice science teacher and an experienced teacher: Priorities about science teaching and motivational ZPD. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 26(3), 425-439. (in Korean)
- Kim, J. and Lee, K., 2006, Investigation of the earth science teacher education programs in the college of education and their improvement plans. *Journal of Korean Earth Science Society*, 27(4), 390-400. (in Korean)
- Lan, Y.L., 2012, Development of an attitude scale to assess K-12 teachers' attitudes toward nanotechnology. *International Journal of Science Education*, 34(8), 1189-1210.
- Lee, B. and 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. (in Korean)
- Lee, H., 2011, Middle school students' understanding about earth systems to implement the 2009 revised national science curriculum effectively. *Journal of Korean Earth Science Society*, 32(7), 798-808. (in Korean)
- Lee, K., 2009, An analysis of earth science teachers' topic-specific pedagogical content knowledge: A case of pre-service and in-service teachers. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 30(3), 330-343. (in Korean)
- Ministry of Education [MOE], 1997, *Science curriculum*. Seoul: Ministry of Education.
- Ministry of Education [MOE], 2015, *2015 revised science curriculum*. Seoul: Ministry of Education.
- Ministry of Education, Science and Technology [MEST], 2011, *Science curriculum [Supplement 9]*. Seoul: Ministry of Education, Science and Technology.
- National Research Council [NRC], 2012, *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*, Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. The National Academic Press, Washington DC, USA
- National Research Council [NRC], 2013, *Next generation science standards: For states, by states*. The National Academic Press, Washington DC, USA
- Myers, R. and Fouts, J. 1992. A cluster analysis of high school science classroom environments and attitudes to science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(9), 929-937.
- Osborne, J. and Simon, S. 1996. Primary science: Past and future directions. *Studies in Science Education*, 26, 99-147.
- Park, S. and Oliver, S., 2008, Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professional. *Research in Science Education*, 38, 261-284. (in Korean)
- Riley, J.L. and Roberta R.R., 1993, Influence of education on self-perceived attitudes about HIV/AIDS among human services providers. *Social Work*, 38(4), 396-401.
- Shapiro, J., Hollingshead, J., and Morrison, E., 2009, Self-perceived attitudes and skills of cultural competence: a comparison of family medicine and internal medicine residents. *Medical Teacher*, 25(3), 327-329.
- She, H. and Fisher, D. 2002. Teacher communication behavior and its association with students' cognitive and attitudinal outcomes in science in Taiwan. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 63-78.
- Simpson, R. and Oliver, S. 1990. A summary of major influences on attitude toward science and achievement in science among adolescent students. *Science Education*, 74(1), 1-18.
- Sung, C. and Chung, Y., 2013, Secondary science teacher, attitude toward teaching science, science teaching anxiety, teaching in non-major science fields. *Journal of Research in Curriculum and Instruction*, 17(2), 281-295. (in Korean)
- Yang, C., Kwak, Y., Han, J., and Noh, T., 2013, Current status of teacher education curriculum and recruitment of general science teachers and ways to improve them

as suggested by professors from the department of science education. Journal of the Korean Association

for Research in Science Education, 33(2), 345-358. (in Korean)

Manuscript received: February 10, 2017

Revised manuscript received: May 15, 2017

Manuscript accepted: April 13, 2017