

고등학교 과학 선택과목 이수가 대학에서의 과학 학습에 미치는 영향

홍미영* · 김주아¹ · 박현주
한국교육과정평가원 · ¹연세대학교

The Effects of Taking Elective Science Courses in High School on Studying Science at the University Level

Hong, Miyoung* · Kim, Joo-Ah¹ · Park, Hyun-Ju
Korea Institute for Curriculum & Evaluation · ¹Yonsei University

Abstract: This study investigated the effects of taking elective science courses in high school on studying science at the university level. The research methods undertaken for this study included surveys of college students in science areas. For physics and biology major students, no significant differences in achievement in the basic courses at the university level were found between the groups that took only Science I courses and the group took Science I and II courses. For chemistry major students, achievement for the group that took Chemistry I and II courses was significantly higher in the basic courses, while no significant differences between the two groups was found in the advanced courses. The perceptions of college students regarding the effects of their science learning experience in high school on learning science at the university level were investigated. All the college students perceived that whether or not they took Science II courses in high school, it did not affect their learning in basic science courses in college. They also perceived that students were able to overcome difficulties by making extra effort even if they did not take Science II courses in high school.

Key words: high school science, elective science courses, science achievement at the university level

I. 서 론

사회적인 문제가 된 지 오래인 이공계 기피 현상에도 불구하고 우리나라의 젊은 층 직업 종사자 중에서 이공계 졸업생이 차지하는 수는 OECD 국가의 평균보다 월등히 높다(OECD, 2008). 따라서 이공계 교육의 문제점은 양적 저하가 아닌 이공계 대학이 우수한 과학 기술 인력을 배출하지 못하는 질적 저하에 있다고 볼 수 있다. 우수한 이공계 인력이 배출되지 못하는 가장 크고 직접적인 원인은 이공계 인력의 직업 불안정성과 대우가 낮은 사회적 환경으로 인하여 우수한 학생이 이공계로 진학하지 않는 이공계 기피 현상, 그리고 이공계 대학 진학 후에 의·치의·약학 계열 등 다른 진로를 선택하는 이공계 탈출 현상을 들 수 있다(서혜애 등, 2004).

한편 교육적 원인 중 하나로 현행 교육과정 및 입시 제도를 들 수 있다. 제7차 교육과정에서 고등학교 11,

12학년 과정은 학생의 다양한 진로 선택을 돕는다는 취지에서 기존의 인문계·자연계 등으로 과정을 구분하는 대신 학생이 이수 과목을 선택하여 자신의 과정을 만들 수 있는 선택 중심 교육과정으로 운영하고 있다. 선택 중심 교육과정의 적용은 학생 개인의 다양한 학습 요구에 부응하고 진로 탐색의 기회를 넓힐 수 있다는 측면에서 긍정적인 평가를 받고 있다. 반면 과학 교육계에서는 학생들이 과학의 몇 과목만 선택 이수하게 됨에 따라 과학 원리를 통합적으로 이해하는데 어려움을 겪으며, 수능에서 과학 탐구 영역을 선택하지 않거나 학습 내용이 쉬운 선택과목 I만 선택한 학생들이 이공계로 진학함에 따라 이공계 진학생의 과학적 기초 소양 부족과 이로 말미암은 대학 교육의 질 저하가 문제점으로 제기되고 있다(김주훈 등, 2006; 이규석 등, 2002; 서혜애 등, 2007; 이보경, 장수철, 2008; 조향숙 등, 2008).

미국에서는 고등학교 졸업생의 전반적 성적 하락과

*교신저자: 홍미영(myhong@kice.re.kr)

**2011.01.27(접수) 2011.03.15(1심통과) 2011.06.29(2심통과) 2011.08.11(3심통과) 2011.08.26(최종통과)

더불어 끈기가 부족한 신세대가 대학에 입학하게 되면서 중도 탈락자가 늘게 되어 고등학교와 대학 교육의 격차를 메우기 위한 연구가 진행되었다. 선행 연구를 살펴보면, 대학에서 과학을 성공적으로 이수하는데 필요한 요인으로 과학에 대한 기초 지식과 수학 능력뿐만 아니라 고등학교 내신 총점, 읽기 능력, 쓰기 능력, 과학에 대한 관심과 배우려는 열정 등이 제시되었다(Conley, 2003; Razali, & Yager, 1994; Sadler & Tai, 2001; Schwartz *et al.*, 2008; Tai *et al.*, 2006; Trusty, 2002). 한편 Schwartz 등(2009)에 의하면, 물리, 화학, 생물 전 과목에서 고등학교에서 동일 기간 동안 많은 주제를 다루는 것보다 주제수를 줄이면서 다양한 접근으로 학습하였을 때 대학에서의 성취도가 높게 나타났다. 또한 고등학교에서 과학 과목을 이수하는 것이 대학에서의 과학 성취도에 긍정적인 영향을 주기는 하지만 그 영향의 정도는 고등학교 교사들이 예상하는 것보다 적은 것으로 나타났다(Sadler & Tai, 2007).

국내에서도 고등학교 과학 선택과목 이수가 대학에서의 과학 성취도에 미치는 영향에 대한 연구가 이루어지고 있다. 이보경과 장수철(2008)의 연구에 의하면, 화학Ⅱ나 물리Ⅱ 이수 여부에 따라 공학 계열 대학 1학년 전공 기초 과정에서의 일반 화학이나 일반 물리 성적에서 유의미한 차이가 나타났지만 일반 생물학에서는 고등학교 생물Ⅱ 이수 여부에 따른 유의미한 성취도 차이가 나타나지 않았다. 한편 사범대학 물리 전공 학생을 대상으로 한 오희균과 박종원(2009)의 연구에 의하면, 고등학교에서 물리Ⅰ이나 물리Ⅱ의 수강 여부가 1학년 과정의 문제 정답률에는 영향을 주지만 2학년 이상의 전공 과정에서는 영향을 주지 않아 대학에서의 교육이 고등학교에서의 부족한 부분을 해결할 수 있는 것으로 나타났다.

고등학교에서의 과목 이수나 대학 입시에서의 과목 선택과 관련하여 대학이나 국가 차원에서 필수 이수 또는 선수 이수 과목을 지정하지 않고 학생에게 선택권을 부여한 선택 중심 교육과정의 취지는 과학의 어떤 내용 영역, 즉 물리, 화학, 생명과학, 지구과학 중 어떤 과목을 이수하더라도 이공계 대학에서 수학하는데 필요한 과학 기초 역량을 길러줄 수 있도록 교육내용이 구성되고 교수·학습이 이루어져야 한다는 의미로 해석될 수도 있다.

2009 개정 교육과정에 의하면, 고등학교 1학년부터

의 전 과정이 선택 교육과정으로 운영되고, 대학과목 선이수제의 과목을 개설할 수 있으며, 과학, 영어, 예술 등 영역별 중점학교를 운영하여 학교 자율과정의 50% 이상을 관련 교과목으로 편성할 수 있도록 되어 있다(교육과학기술부, 2009). 이렇듯 앞으로의 고등학교 교육에서 진로와 적성을 고려한 선택 교육과정의 취지를 강화하는 점을 고려한다면 고등학교 과학 선택과목 이수가 대학에서의 과학 성취도에 미치는 영향을 살펴보는 것은 과학 교육과정 내용이나 운영 방안을 개선하는 데 유용한 자료를 제공할 수 있을 것이다.

이 연구의 목적은 자연계열 대학생을 대상으로 하여 고등학교에서 이수한 전공 관련 과학 선택과목 이수 여부가 대학에서의 강의 이해 정도, 자신감과 흥미 등 학생의 체감 성취도에 어떤 영향을 주는지를 알아보고, 이를 바탕으로 추후 고등학교 과학 선택 교육과정 운영에서의 고려할 사항과 개선점을 제안하는 것이다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

1. 전공 관련 고등학교 과학 선택과목 이수가 대학에서의 과학 학습에 미치는 영향에 대하여 대학생은 어떻게 인식하고 있는가?

2. 고등학교에서의 과학 선택과목 이수는 전공이나 대학 수준에 따라 대학에서의 과학 성취도에 어떤 영향을 주는가?

Ⅱ. 연구 방법

1. 연구 대상

이 연구의 주요 자료 수집 방법은 자연계열 대학생을 대상으로 한 설문 조사이다. 설문 대상은 일반계 고등학교를 졸업하고 현재 자연계열 대학에 재학 중인 2~4학년 학생으로 하였다. 고등학교에서의 과학 선택과목 이수가 자연계열 대학의 1학년 전공 기초 및 2학년 이상의 전공 과정 수학에 미치는 영향을 알아보기 위하여 1학년 과정을 마친 2학년 이상의 학생들을 대상으로 하였다.

설문 대상은 대학, 학과, 학생 3단계로 표집하였다.

1단계인 대학 표집에서는 대학 입학 전형 조건, 대학 진학 지도를 맡고 있는 고등학교 교사들의 경험적 자료, 그리고 입시 학원에서 발간한 수능 성적에 따른

대학 배치표 등을 토대로 하여 대학을 3개 수준으로 구분한 다음 상위권 3개교, 중상위권 4개교, 중하위권 3개교 등 총 10개교를 표집하였다. 이 연구에서 표집한 학교 중 상위권에 해당하는 대학은 대학 입학 전형에서 언어, 수리 가형, 외국어, 과학 탐구 영역의 수능 표준 점수와 백분위를 반영하는 학교로 선정하였다. 언어, 수리(가형 또는 나형), 외국어, 탐구 영역(과학 탐구나 사회 탐구 중 1개 영역)의 수능 성적을 입학 전형에서 반영하고 있는 일명 교차 지원을 허용하는 학교 중 수도권 소재 학교는 중상위권 대학으로 선정하였고 수도권 이외의 지역에 소재하고 있는 학교는 중하위권 대학으로 선정하였다. 이 연구에서 대학을 3개 수준으로 구분한 것은 고등학교에서의 과학 선택 과목 이수가 자연계열 대학 수학에 어떻게 영향을 미치는지를 학생들의 이공계 수학 준비 정도나 잠재적 수학 능력별로 알아보기 위해서이다. 예를 들어 상위권 대학에 재학 중인 학생들은 잠재적 학습 능력이 높고 고등학교에서부터 이공계열이나 의약학계열 진학을 준비한 집단으로 간주하였다.

2단계인 학과 표집에서는 대학 수준별로 물리학과, 화학과, 생명공학/생명과학과(이하 생물학과)를 1개 학과씩 표집한 다음 중상위권 1개 대학에서 학과별 예상 학생 수가 가장 적게 산출된 물리학과를 추가로 표집하였다. 대학별 학과 표집은 해당 학과 사무실로 설문 협조를 부탁하는 전화를 해서 이를 수락한 학과를 우선 선정하는 방식으로 하였다. 이 연구에서 자연과학 계열의 학과를 선정한 것은 고등학교 과학 과목인 물리, 화학, 생물의 학습 경험이 직접적으로 전공 수학에 미치는 영향을 알아보기 위해서이다. 고등학교 과학 과목 중 지구과학 관련 학과를 표집에서 제외한 것은 대학에서 지구과학 학과가 아닌 지질학과, 천문학과 등으로 세분되어 있으며 많은 대학에서 이 학과들을 개설하지 않고 있었기 때문이다.

3단계인 학생 표집에서는 2, 3, 4학년별로 최소 15명 이상이 참여하도록 하되 학과별로 최소 50명 이상을 표집 하였다.

표 1
설문 참여자

학교 수준		성별	전공	계
상위권	156명(28%)	남 313명(57%)	물리학	212명(38%)
중상위권	206명(37%)		화학	181명(33%)
중하위권	190명(35%)	여 238명(43%)	생명공학/생명과학	159명(29%)

설문 실시는 강의 시간을 이용하여 연구팀이 주관하는 방법과 학과 관련자가 주관하는 방법 두 가지로 이루어졌다. 연구팀이 설문 실시를 주관하는 경우는 2개 대학에 해당하는데, 사전에 해당 강의 교수에게 협조를 구하고 수업 시간에 방문하여 설문을 실시하였다. 8개 대학에서는 학과 관련자가 설문 실시를 주관하였는데, 연구팀이 사전에 해당 학과를 방문하여 조교 등 학과 관련자에게 설문 대상, 설문 목적과 설문 실시 유의사항 등을 설명하고 학과 사무실에 설문 참여 안내문을 게시하여 학생을 모집한 다음 설문 실시가 완료되면 결과물을 우편으로 수합하였다.

성별, 전공, 학교 수준별 설문 참여자 현황은 표 1과 같다.

2. 설문 도구

설문 도구를 개발하기 위하여 앞서 제시한 선행 문헌 분석 결과를 바탕으로 대학에서의 과학 성취도에 영향을 미치는 요인을 탐색하였고, 이를 통해 대학생 포커스그룹 인터뷰 항목을 추출하였다.

포커스그룹 인터뷰는 그룹 상호 작용을 통하여 연구자가 정한 주제, 즉 포커스에 대한 자료를 수집하는 질적 연구 방법이다(Barbour, 2007; Vaughn *et al.*, 1996). 이 연구에서는 전공과 대학 수준 등이 다양한 대학생 학생들로부터 고등학교 과학 학습 경험, 대학 수학 현황이나 대학 수학에 영향을 주는 여러 요인들에 대한 생각을 이끌어내어 설문 문항 개발의 기초 자료로 활용하기 위하여 포커스그룹 인터뷰를 사용하였다. 인터뷰 내용은 고등학교에서의 자연계열 진학 동기 및 추후 진로, 고등학교에서의 과학 학습 경험, 자연계열 대학에서의 과학 교육, 고등학교 과학 학습 경험이 자연계열 대학 수학에 미치는 영향, 고등학교 과학 교육 개선 방안 등이었다. 이 연구에서는 총 3회에 걸쳐 포커스그룹 인터뷰를 실시하였는데 매 회 서울 및 경기 지역의 자연계열 대학생 4-5명씩 총 14명이 참여하였다.

포커스그룹 결과를 바탕으로 설문 항목 및 설문 문항의 선택지 등을 추출하였고, 과학 교육 전문가, 대학 교수, 교육 통계학 전문가 등 총 7인으로부터 설문지 초안에 대한 내용 타당도를 검증받았다. 자연계열 대학생 5명을 대상으로 예비 검사를 실시하고 설문지에 대한 검토 의견을 수렴하였고, 과학 교육 전문가 총 8인으로부터 설문지 수정안에 대한 내용 타당도를 검증 받아 최종 설문지를 확정하였다.

설문은 5점 리커트척도 문항과 서술형 문항으로 구성되었다. 설문 내용은 학생 배경, 고등학교 과학 선택과목 이수, 전공 기초 과정과 기초 과정에서의 과학 강좌 학습 상황(강의 이해 정도, 강의에 대한 노력 투자 정도, 학습에 대한 자신감, 학습에서의 흥미), 고등학교 선택과목Ⅱ 학습 경험이 전공 기초 과학 수학에 미치는 영향, 고등학교 선택과목Ⅱ 학습 경험 부재를 대학 진학 후 노력으로 극복할 수 있는 가능성 정도, 전공 기초 과학 강좌 학습에서의 어려움을 극복하기 위한 노력 방법 등이다.

3. 자료 분석

고등학교 과학 선택과목 이수가 대학에서 과학 학습에 미치는 영향은 전공 기초 과정(1학년 과정)과 전공 과정(2학년 이상 과정)으로 구분하여 알아보았다. 대학 전공별로는 물리학과, 화학과, 생물학과의 각 전공 내에서 선택과목 이수 정도에 따라 두 집단(선택과목 I 이수, 선택과목 I 과Ⅱ 이수)으로 구분하여 집단 간 평균 차이 검정을 실시하였다. 선택과목을 이수하지 않은 집단은 대상수가 적어 분석에서 제외하였다. 대학 수준별로는 세 집단(상위권, 중상위권, 중하위권)으로 구분하여 선택과목 이수 정도에 따른 집단 간 평균 차이 검정을 실시하였다. 통계적으로 유의미한 차이가 나는 경우 사후분석을 실시하였는데 분석 방법은 제 1종 오차를 제어하면서 검정력이 가장 높은 방법인 Tukey(이종성 등, 2007)를 사용하였다. 선택과목Ⅱ 이수가 대학에서의 과학 학습에 미치는 영향에 대한 인식은 응답한 자료를 빈도 분석한 결과를 통해 알아보았다.

고등학교에서의 전공 관련 과학 선택과목 이수 여부가 대학에서의 수학에 미치는 영향은 1학년 과정인 전공 기초 과정과 2학년부턴의 전공 과정으로 구분하여 알아보았다. 전공 관련 과학 선택과목 이수는 예를

들어 대학에서 생물학과에 진학한 경우 고등학교에서 생물 I 과목이나 생물Ⅱ 과목을 수강한 경우에 해당한다.

첫 번째 연구 문제인 과학 선택과목 이수가 대학에서의 과학 학습에 미치는 영향에 대한 인식에서는 고등학교에서 관련 선택과목Ⅱ를 배우지 않은 것이 대학 1학년 과정의 전공 기초 과학 과목 학습에 어느 정도 영향을 준다고 생각하는지, 그리고 그 영향을 학생 스스로의 노력으로 어느 정도 극복할 수 있다고 생각하는지를 알아보았다.

두 번째 연구 문제에서는 실제 학점보다 학생들이 대학에서의 수학 과정에 어려움을 겪는지, 전공으로 택한 과학에 대해 흥미와 자신감을 갖는지 등을 알아보고자 하였다. 이러한 점을 고려하여 전공 기초 과정에서 이수한 강좌별로 강의 이해 정도, 노력 투자 정도, 과학 학습에 대한 자신감과 흥미를 종합하여 이를 학생의 체감 성취도라고 정의하였다. 체감 성취도 개념을 도입한 이유는 첫째, 포커스그룹 인터뷰 결과 학생들은 학점은 잘 받았지만 강의 이해에 어려움을 많이 겪는 등 강의 이해도나 학습 어려움, 자신감이 학점과 일치하지 않는 경우가 있었으며, 둘째, 대학이나 학과별로 학점 단위나 학점 부여 방법에서 차이가 있어 학점을 일괄적으로 처리하는 데 문제점이 있었기 때문이다. 체감 성취도는 각 항목에 대한 학생의 응답을 종합하여 5점으로 환산하여 나타내었다.

4. 연구의 제한점

이 연구에서는 학생의 수학 능력을 구성하는 다양한 요인들을 고려하지 않고 입학 전형 방법이나 입시 자료 등에 근거하여 대학을 상위권, 중상위권, 중하위권 3개 수준으로 구분한 제한점을 갖고 있으므로 이 연구 결과를 일반화해서 해석하기에는 어려움이 있다. 또한, 고등학교에서의 과학 선택과목 이수가 대학에서의 과학 학습에 미치는 영향을 학생들의 주관적인 인식을 기초로 한 체감 성취도로 알아본 점도 결과 해석시 유의할 필요가 있다.

Ⅲ. 결과 및 논의

1. 과학 선택과목 이수가 대학에서의 과학 학습에 미치는 영향에 대한 인식

1) 선택과목 II 미이수가 전공 기초 과정 학습에 미치는 영향

대학 1학년 과정의 전공 기초 과학 과목을 공부하는데 있어 고등학교에서 관련 선택과목 II를 배우지 않은 것이 어느 정도 영향을 주는지에 대한 대학생들의 인식을 5점 리커트척도 문항을 사용하여 전공과 대학 수준별로 알아보았다.

가장 높게 인식한 상위권 생물학과 학생들 평균이 4.35점, 가장 낮게 인식한 중하위권 화학과 학생들 평균이 3.60점으로, 전공이나 대학 수준에 상관없이 자연계열 대학생들은 고등학교 선택과목 II가 전공 기초 과정 학습에 크게 영향을 미친다고 생각하고 있음을 알 수 있었다.

전공별 인식을 살펴보면, 물리학과 3.94점, 화학과 3.91점, 생물학과 4.17점으로 생물학과 대학생의 평균 점수가 물리학과나 화학과 학생 집단에 비하여 다소 높으나 통계적으로 유의미한 차이는 나지 않았다.

선택과목 II 미이수가 전공 기초 과정 학습에 미치는 영향에 대한 전공별 대학생의 인식에서는 집단 간 유의미한 차이를 나타내었는데, 사후 분석 결과 중하위권 대학의 학생들에 비하여 상위권이나 중상

위권 대학의 학생들이 선택과목 II가 전공 기초 과정 수학에 미치는 영향을 크게 생각하는 경향이 있었다.

2) 선택과목 II 미이수의 영향 극복 가능성

자연계열 대학생들은 고등학교에서의 전공 관련 선택과목 II 미이수의 영향을 대학 진학 후 학생 스스로의 노력으로 극복하는 것이 어느 정도 가능하다고 생각하는지를 5점 리커트척도 문항을 사용하여 전공과 대학 수준별로 알아보았다.

모든 집단의 평균 점수가 3.60점에서 3.89점으로 전공이나 대학 수준에 상관없이 고등학교에서 선택과목 II를 이수하지 않았더라도 대학 진학 후 학생의 노력으로 그 영향을 극복할 수 있다고 생각하고 있음을 알 수 있었다. 전공별 인식을 살펴보면, 물리학과 3.72점, 화학과 3.75점, 생물학과 3.81점으로 전공별로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 한편 대학 수준별 인식에서도 집단 간 유의미한 차이를 나타내지 않았다.

따라서 대학 수준이나 전공에 상관없이 자연계열의 대학생은 고등학교에서 전공 관련 선택과목 II를 배우

표 2 선택과목 II 미이수가 전공 기초 과정 학습에 미치는 영향에 대한 대학생의 인식 기초통계량

구 분	물리학		화학		생물학		
	M (SD)	n	M (SD)	n	M (SD)	n	
대학 수준	상 위 권	3.94 (1.09)	49	4.00 (1.02)	53	4.35 (.93)	54
	중상위권	4.01 (1.19)	106	4.28 (.93)	50	4.24 (.89)	50
	중하위권	3.82 (1.18)	57	3.60 (1.29)	78	3.93 (1.07)	55

표 3 선택과목 II 미이수가 전공 기초 과정 학습에 미치는 영향에 대한 전공별 대학생의 인식

구 분	M (SD)	F	p	
전공	물리학 (n=212)	3.94 (1.16)	2.50	.063
	화학 (n=181)	3.91 (1.15)		
	생물학 (n=159)	4.17 (.98)		

표 4 선택과목 II 미이수가 전공 기초 과정 학습에 미치는 영향에 대한 대학수준별 대학생의 인식

구 분	M (SD)	F	Turkey	
대학 수준	상 위 권 ^a (n=156)	4.10 (1.02)	6.46**	a=b>c
	중상위권 ^b (n=206)	4.13 (1.07)		
	중하위권 ^c (n=190)	3.76 (1.20)		

* .01<p≤.05, ** .001<p≤.0

지 않고 대학에 들어오면 1학년 전공 기초 과정에서 어려움을 겪지만 학생 스스로의 노력으로 그 영향을 극복할 수 있다고 인식하는 경향이 있음을 알 수 있었다.

2. 과학 선택과목 이수에 따른 대학에서의 과학 체감 성취도

1) 전공에 따른 과학 체감 성취도 경향

고등학교에서 전공 관련 과학 선택과목 I, 선택과목 II 이수 여부가 자연계열 대학에서의 과학 학습에 미치는 영향을 전공별로 알아보았다. 예를 들어 생물학과의 경우, 고등학교에서 생물 I 과목만 수강한 집단과 생물 I, 생물 II 과목을 모두 수강한 집단 간에 전공 기초 과정 체감 성취도에 어떤 차이가 있으며, 이러한 차이가 전공 과정에서도 지속되는지를 살펴보았다. 먼저 선택과목 이수 상황에 대한 전공별 고등학교 선택과목 이수 상황은 표 6과 같다.

설문을 통해 과학 강좌에서의 체감 성취도를 조사한 결과, 1학년 과정인 전공 기초 과정에서는 모든 전공에서 선택과목 I 만 이수한 집단에 비하여 선택과목

I, II 를 모두 이수한 집단의 체감 성취도가 다소 높게 나타났으나, 화학과의 경우에만 두 집단 간 차이가 통계적으로 유의미하였다. 즉 물리학과와 생물학과의 경우에는 고등학교에서 물리 I 이나 생물 I 만 이수한 집단보다 물리 I, II 나 생물 I, II 를 모두 이수한 집단이 대학 1학년 전공 기초 과정을 학습하면서 강의 이해 정도가 더 높거나 자신감을 갖는 경향이 있으나 통계적으로 유의미한 차이는 나지 않는다고 볼 수 있다. 반면 화학과의 경우에는 화학 I, II 를 모두 이수한 집단이 화학 I 만 이수한 집단에 비하여 강의 이해 정도나 자신감, 과학 학습에 대한 흥미가 높다고 볼 수 있다.

2학년 이상의 전공 과정에서도 모든 전공에서 선택과목 I 만 이수한 집단에 비하여 선택과목 I, II 를 모두 이수한 집단의 체감 성취도 평균 점수가 다소 높게 나타났으나, 전공 기초 과정에서의 결과와는 달리 물리학과와 생물학과의 경우에만 두 집단 간 차이가 통계적으로 유의미하였다. 물리학과와 생물학과의 경우에는 고등학교에서 물리 I 만 이수한 집단이 물리 I, II 를 모두 이수한 집단에 비하여 전공 과정 학습에서 어려움을 느끼는 경향이 있음을 알 수 있었다. 문제 정답률에서 볼 때 대학 1학

표 5
선택과목 II 미이수의 영향 극복 가능성에 대한 대학생의 인식

대학 수준	전공	물리학 M (SD)	화학 M (SD)	생물학 M (SD)	전체 M (SD)	F	p
	상 위 권	3.78 (1.12)	3.60 (1.23)	3.89 (1.42)	3.76 (1.27)	.07	.93
	중상위권	3.69 (1.69)	3.72 (1.25)	3.82 (1.52)	3.73 (1.55)		
	중하위권	3.72 (1.24)	3.87 (.94)	3.71 (1.12)	3.78 (1.09)		
	전체 M (SD)	3.72 (1.46)	3.75 (1.12)	3.81 (1.35)	3.75 (1.35)		
	F		.20				
	p		.82				

표 6
대학생의 전공별 고등학교 선택과목 이수 상황

전공	이수 상황	선택과목 미이수자	선택과목 I 이수자	선택과목 I, II 이수자	계
물리학과*		12	78	119	209
화학 과		1	34	146	181
생물학과		2	27	130	159

* 무응답: 3명 제외

년에서 일반물리를 잘 학습하면 2학년 과정 이상부터는 물리 I 이나 물리 II 미이수의 영향을 받지 않는 것으로 나타났던 오희균, 박종원 (2009)의 연구와는 다른 결과이다. 두 연구 결과의 차이가 실제 문제 정답률과 학생의 인식을 바탕으로 하는 체감 성취도의 차이에서 비롯된 것인지 등에 대해서는 추후 연구가 필요할 것이다. 전공 기초 과정과 달리 전공 과정에서는 화학 I, 화학 II를 모두 이수한 집단과 화학 I만 이수한 집단 간에 체감 성취도에서 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 따라서 고등학교에서 화학 I, 화학 II를 모두 이수한 학생들이 화학 I만 이수한 학생들보다 기초전공 과정에서는 스스로의 강의 이해도와 흥미, 자신감을 높게 인식하지만 전공 과정으로 가면 그러한 차이가 적어진다고 볼 수 있다.

2) 대학 수준에 따른 과학 체감 성취도 경향

고등학교에서 전공 관련 과학 선택과목 이수 여부가

자연계열 대학 전공 기초 과정과 전공 과정에서의 학습에 미치는 영향을 대학 수준별로 알아보았다. 결과 기술에 들어가기에 앞서 대학 수준별로 자연계열 대학생의 고등학교 선택과목 이수 상황은 표 8과 같다.

상위권 대학의 경우에는 전체 156명 중 전공 관련 선택과목 미이수자가 1명에 불과한 반면 126명의 학생이 선택과목 I, II를 모두 이수한 것으로 나타났다. 중하위권으로 갈수록 선택과목 I만 이수한 학생 비율이 늘고 선택과목 I, II를 모두 이수한 학생수가 줄었다.

(1) 물리학과

연구 참여자 중 물리학과 재학생을 고등학교 2, 3학년 과정에서 물리 과목을 이수하지 않은 학생, 물리 I만 이수한 학생과 물리 I 과 물리 II를 이수한 학생으로 구분한 다음 대학 수준에 따라 다시 구분하였다. 그 결과 물리 과목을 이수하지 않은 학생은 12명으로 대상자 수가 상대적으로 적어 이 경우를 분석에서 제

표 7
고등학교 과학 선택과목 이수 상황에 따른 전공별 체감 성취도

과정 및 전공	이수 상황	선택과목 I 이수 M (SD)	선택과목 I, II 이수 M (SD)	t
전공 기초 과정	물리학과	2.98 (.88)	3.18 (.88)	1.63
	화 학 과	2.89 (.60)	3.24 (.82)	2.35*
	생물학과	3.07 (.99)	3.19 (.75)	.74
전공 과정	물리학과	3.31 (.73)	3.60 (.84)	2.50*
	화 학 과	3.32 (.61)	3.52 (.79)	1.37
	생물학과	3.49 (.80)	3.70 (.72)	1.37

* .01 < p ≤ .05

표 8
대학 수준과 고등학교 선택과목 이수 상황별 대학생 수

대학 수준	이수 상황	선택과목 미이수	선택과목 I 이수	선택과목 I, II 이수
상 위 권	물리학과	1	11	37
	화 학 과	-	-	52
	생물학과	-	16	37
중상위권	물리학과	8	35	60
	화 학 과	-	6	44
	생물학과	-	6	44
중하위권	물리학과	3	32	22
	화 학 과	1	28	50
	생물학과	2	5	49

외하였다.

고등학교에서 물리 선택과목의 이수에 따른 물리학과 학생들의 1학년 전공 기초 과정 체감 성취도를 알아보았다. 예상과 달리 상위권 대학에서는 물리 I 만 이수한 집단의 체감 성취도가 물리 I, 물리 II를 모두 이수한 집단보다 높게 나타났다. 중상위권 대학에서는 물리 II까지 이수한 집단의 체감 성취도가 높았고, 중하위권 대학에서는 두 집단의 체감 성취도가 유사하였다. 대학 수준별 체감 성취도에서 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

전공 과정 수학에서의 체감 성취도를 대학 수준별로 알아본 결과, 상위권 대학에서는 물리 I 만 이수한 집단이, 중상위권 대학에서는 물리 II까지 이수한 집단의 성취도가 높게 나타나는 경향이 지속적으로 나타났다. 중상위권 대학에서는 물리 I 만 이수한 집단과 물리 II까지 이수한 집단 간의 체감 성취도 차이가 상대적으로 크게 나타났다. 또한 전공기초 과정과는 달리 중하위권 대학에서도 물리 II까지 이수한 집단의 성취도가

다소 높게 나타났다. 대학 수준별 체감 성취도에서 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

(2) 화학과

연구 참여자 중 화학과 재학생 181명을 고등학교에서 화학 과목을 이수하지 않은 학생, 화학 I 만 이수한 학생과 화학 I, II를 이수한 학생으로 구분한 다음 대학 수준에 따라 다시 분류하였다. 그 결과 화학 과목을 이수하지 않은 학생은 1명으로 대상자 수가 적어 분석에서 제외하였다. 상위권 대학의 경우에는 모든 학생이 화학 I, 화학 II를 이수한 것으로 나타났다.

고등학교에서 화학 선택과목의 이수에 따른 화학과 학생들의 1학년 전공 기초 과정 체감 성취도를 알아본 결과, 상위권과 중하위권 대학생의 체감 성취도가 중상위권에 비하여 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다. 2학년 이상의 전공 과정에서는 중상위권 대학의 체감 성취도가 다소 낮았으나 사후 분석 결과 대학 수준에 따른 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

표 9
물리 선택과목 이수에 따른 물리학과 학생의 전공 기초 과정 체감 성취도

대학수준	이수 상황	물리 I 이수 M (SD)	물리 I, II 이수 M (SD)	전체 M (SD)	F	p
	상 위 권	3.34(.72)	2.72(.76)	2.86 (.79)	2.60	.08
	중상위권	2.92(.93)	3.56(.80)	3.33 (.90)		
	중하위권	2.91(.86)	2.93(.83)	2.92 (.57)		

표 10
물리 선택과목 이수에 따른 물리학과 학생의 전공 과정 체감 성취도

대학수준	이수 상황	물리 I 이수 M (SD)	물리 I, II 이수 M (SD)	전체 M (SD)	F	p
	상 위 권	3.55(.66)	3.30(.83)	3.36 (.80)	2.60	.07
	중상위권	3.06(.60)	3.70(.77)	3.46 (.77)		
	중하위권	3.51(.81)	3.85(.90)	3.65 (.86)		

표 11
화학 선택과목 이수에 따른 화학과 학생의 전공 기초 과정 체감 성취도

대학수준	이수 상황	화학 I 이수 M (SD)	화학 I, II 이수 M (SD)	전체 M (SD)	F	Tukey
	상 위 권 ^a	-	3.40 (.63)	3.40 (.63)	15.32***	a=c>b
	중상위권 ^b	2.38(.30)	2.60(.72)	2.57 (.68)		
	중하위권 ^c	3.00(.60)	3.63(.73)	3.41 (.75)		

* .01<p≤.05, ** .001<p≤.01, *** p≤.001

표 12

화학 선택과목 이수에 따른 화학과 학생의 전공 과정 체감 성취도

대학수준	이수 상황	화학 I 이수 M (SD)	화학 I, II 이수 M (SD)	전체 M (SD)	F	Tukey
	상 위 권 ^a	-	3.50 (.62)	3.50 (.62)		
	중상위권 ^b	2.80(.69)	3.35(.94)	3.28 (.93)	3.54*	a=b=c
	중하위권 ^c	3.44(.53)	3.68(.74)	3.59 (.68)		

* .01<p≤.05

(3) 생물학과

연구 참여자 중 생물학과 재학생 159명을 고등학교 2, 3학년 과정에서 생물 과목을 이수하지 않은 학생, 생물 I 만 이수한 학생, 생물 I 과 생물 II 를 이수한 학생으로 구분한 다음 대학 수준에 따라 다시 분류하였다. 그 결과 생물 과목을 이수하지 않은 학생은 2명으로 대상자 수가 상대적으로 적어 이 경우를 분석에서 제외하였다.

고등학교 생물 선택과목 이수 여부가 전공 기초 과정 학습에 미치는 영향을 알아보면, 중하위권 대학에서는 생물 II 까지 이수한 집단이 생물 I 만 이수한 집단보다 체감 성취도가 높게 나타났으며, 상위권 대학과 중상위권 대학의 경우에는 생물 I 만 이수한 집단의 체감 성취도가 생물 I, 생물 II 를 이수한 집단보다 약간 높게 나타났다. 그러나 생물 I, 생물 II 를 모두 이수한 집단과 생물 I 만 이수한 집단 간의 체감 성취도에서 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다(표 7 참조). 생물 I 만 이수하고 중하위권 대학의 생물

전공으로 진학한 집단의 체감 성취도는 보통 미만인 2.6으로 나타나 1학년 과정에서 학습에 어려움을 겪음을 알 수 있었다. 한편, 대학 수준에 따른 체감 성취도에서 중상위권 대학 학생들이 다소 높았으나 통계적으로 집단 간 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

전공 과정에서의 체감 성취도 경향은 전공 기초 과정과 다소 다른 양상을 나타내었는데, 상위권 대학에서는 선택과목 I 이수 집단과 선택과목 I, II 이수 집단 간에 강의 이해도나 흥미, 자신감 등에서 큰 차이가 나지 않았다. 그러나 중상위권과 중하위권 대학에서는 생물 I, 생물 II 를 모두 이수한 집단이 생물 I 만 이수한 집단보다 체감 성취도가 높게 나타났다. 그러나 생물 I, 생물 II 를 모두 이수한 집단과 생물 I 만 이수한 집단 간의 체감 성취도에서 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다(표 7 참조). 대학 수준에 따른 체감 성취도에서도 집단 간 유의미한 차이가 나타나지 않았다

표 13

생물 선택과목 이수에 따른 생물학과 학생의 전공 기초 과정 체감 성취도

대학수준	이수 상황	생물 I 이수 M (SD)	생물 I, II 이수 M (SD)	전체 M (SD)	F	p
	상 위 권	3.06(1.06)	2.91(.75)	2.96 (.84)		
	중상위권	3.51(.50)	3.34(.73)	3.36 (.70)	2.80	.06
	중하위권	2.56(1.11)	3.29(.72)	3.21 (.78)		

표 14

생물 선택과목 이수에 따른 생물학과 학생의 전공 과정 체감 성취도

대학수준	이수 상황	생물 I 이수 M (SD)	생물 I, II 이수 M (SD)	전체 M (SD)	F	p
	상 위 권	3.74(.57)	3.75(.74)	3.75 (.69)		
	중상위권	2.90(1.09)	3.70(.76)	3.60 (.83)	2.75	.07
	중하위권	3.40(.80)	3.67(.68)	3.63 (.69)		

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 자연계열 대학생을 대상으로 전공 관련 고등학교 과학 선택과목 이수가 대학에서의 과학 학습에 미치는 영향에 대하여 어떻게 인식하고 있는지, 그리고 고등학교에서의 과학 선택과목 이수가 대학에서의 과학 학습에 어떻게 영향을 주는지를 살펴보았다.

이 연구에 의하면 대학 1학년 전공 기초 과정에서 선택과목 I 만 이수한 집단에 비하여 선택과목 I, II 를 모두 이수한 집단의 평균 점수가 다소 높았으나 화학과의 경우에만 두 집단 간 차이가 통계적으로 유의미하게 나타났다. 이는 현행 제7차 교육과정에서 화학 I 과 화학 II 의 과목 내용 구성이 물리나 생물과 다소 다른 것과 관련지어 논의해 볼 수 있다. 제7차 교육과정 과학 선택과목의 내용 체계표를 보면 물리 I 과 생물 I 은 힘과 에너지, 소화, 배설 등 과학 개념을 중심으로 내용영역을 구분한 반면 화학 I 은 인간과 화학 등 생활과 관련된 주제를 중심으로 내용영역을 구분하였다(교육부, 1997). 뿐만 아니라 연구 과정에서 실시한 교과 교육 전문가의 의견에 따르면, 제7차 교육과정에서 물리 I, 생물 I, 지구과학 I 은 과학 기본 원리 중심이며 물리 II, 생물 II, 지구과학 II 는 이를 심화·확대한 내용이라고 하였다. 예를 들어 물리 II 는 물리 I 의 정성적인 내용을 수학적으로 설명하고 있어 물리 I 만 제대로 이수하더라도 물리학의 기본 지식을 갖출 수 있다. 반면 화학 I 은 학생들의 흥미를 고려하여 일상생활과 관련된 현상 중심으로 구성되어 있으나 과학적 원리가 부족하다는 문제점으로 인해 화학의 기본 원리를 배우기 위해서는 화학 II 까지 이수하는 것이 필요하다는 지적이 있다(이은주 등, 2007; 홍미영, 2006). 이러한 과목의 특성으로 인해 화학 I 만 이수한 학생의 경우에는 대학 1학년 과정의 일반 화학을 수강할 때 화학 II 까지 이수한 학생들에 비하여 어려움을 많이 겪는다고 볼 수 있다. 선택과목 I 은 자연계열 진학 예정자뿐만 아니라 모든 학생을 대상으로 과학적 소양을 길러주는 과목이다. 그렇다면 모든 학생을 대상으로 한 과학적 소양 과목의 성격이나 내용 구성을 어떻게 할 것인가? 특히 선택과목 I 만 이수하는 이공계 진학생이 많은 점을 고려한다면(김성열 등, 2008) 선택과목 I 을 통해 과학이 무엇인지를 맞출 수 있도록 구성하는 것을 고려해야 할 것이다. 물론 학생

들에게 과학적 소양을 길러주기 위해 내용을 구성함에 있어 현상을 중심으로 원리를 설명할 수도 있으며, 이와 반대로 원리를 이해한 다음 현상에 적용할 수도 있고, 이 두 접근을 함께 이용할 수도 있다. 중요한 것은 어떤 접근을 취하든 간에 원리를 통해 현상을 설명하고 예측할 수 있는 과학의 힘과 매력을 느낄 수 있도록 선택과목 I 이 구성되어 있는가 하는 점이다. 이 점이 강조된다면 과학적 지식뿐만 아니라 과학의 가치와 중요성, 탐구 과정에 대한 수업 만족도를 끌어올릴 수 있을 것이다.

고등학교 과학 선택과목 이수가 대학에서의 과학 학습에 미치는 영향에 대한 자연계열 대학생의 인식을 살펴본 결과, 전반적으로 고등학교에서 전공 관련 선택과목 II 를 배우지 않고 대학에 들어오면 1학년 전공 기초 과정에서 어려움을 겪지만 학생 스스로의 노력으로 그 영향을 극복할 수 있다고 인식하는 경향이 있었다. 이러한 대학생의 경험에 바탕을 둔 인식만을 고려한다면 고등학교에서 전공 관련 선택과목 II 를 배우지 않았더라도 대학 수학에는 크게 영향을 미치지 않는다고 볼 수 있을 것이다. 그러나 이러한 인식과는 달리 그들이 대학에서 공부하면서 느끼는 체감 성취도를 살펴볼 때, 일반적 수학 능력이 높다고 볼 수 있는 상위권 대학 진학생들의 경우에는 고등학교에서 전공 관련 선택과목 II 를 배우지 않았더라도 대학 진학 후 스스로의 노력을 통해 그 영향을 극복하는 경향이 있지만 중상위권이나 중하위권 대학 학생들은 선택과목 I 만 이수한 학생은 선택과목 II 까지 이수한 학생에 비하여 상대적으로 체감 성취도가 낮은 경우가 많았다. 이는 일반적인 수학 능력이 높은 학생의 경우에는 고등학교 교과서에 비해 설명이 상세하게 되어 있는 대학 교재를 혼자 힘으로 공부할 수 있지만 그렇지 않은 학생인 경우에는 고등학교 과정에서 과학 기초 지식을 갖추는 것이 대학에서 공부하는 데 훨씬 도움이 된다는 의미로 볼 수 있다. 그렇다면 대학 입학 전형은 이러한 결과를 반영하고 있는가? 일부 상위권 대학에서만 전공 관련 선택과목 II 까지 이수한 학생을 선발할 수 있는 선택권이 있는 반면 중하위권 대학일수록 전공 관련 선택과목 미이수자라도 모집해야 하는 것이 대학의 현 상황이다. 대학 입학 전형은 학생 선발 기능 뿐 만 아니라 학생들이 대학 교육에 적응할 수 있도록 준비하게 하는 교육적 기능도 한다. 따라서 대학에서는 전공 학습을 충실히 계속할 수 있

는 방향으로 대학입학전형이 보다 타당하고 체계적으로 설계될 필요가 있다(홍후조, 2005). 그러나 현재의 대학 입학 전형 사정을 고려할 때, 준비된 학생을 선발하기 어려운 대학이라면 대학 차원에서 학생을 준비시킬 수 있는 교육을 강화해야 할 것이다. 따라서 중하위권 대학일수록 고등학교 과정에서 과학 기초 지식을 갖추도록 입학 전형을 통해 장려하거나 대학 차원에서 학습 결손을 지원하는 체제를 갖추는 것이 더욱 필요할 것이다.

이 연구와 관련하여 추후 연구되어야 할 주제들을 살펴보면, 이 연구에서는 물리학과, 화학과, 생물학과(생명과학과/생명공학과) 등 일부 자연계열 대학생을 대상으로 하였으나 추후 연구에서는 공과, 농과 계열 등 보다 다양한 대상으로 연구 범위를 확대하여 고등학교 과학 교육 경험이 이공계 대학에서의 학습에 미치는 영향을 알아보는 것이 필요하다. 이와 더불어 이공계 대학생 자료를 학년별로 분석하여 고등학교 과학 교육 경험이 이공계 대학 수학에 미치는 영향이 학년이 올라감에 따라 어떤 추이를 나타내는지를 알아보는 것도 유용할 것이다. 또한 고등학교 1학년부터 선택 교육과정이 실시되는 상황에서 볼 때 고등학교에서 전공 관련 과학 선택과목을 전혀 이수하지 않고 자연계열 대학으로 진학한 학생들은 대학 과정 학습에서 어떤 어려움을 겪는지에 대한 자료를 수집하는 것도 필요하다.

한편, 이 연구에서는 학생들의 학점 뿐 만 아니라 학생들이 느끼는 강의 이해도, 과학 학습에 대한 흥미와 자신감 등을 종합적으로 고려하여 체감 성취도라는 용어를 사용하였다. 그런데 학생의 이해 수준이나 선택과목 I, II 이수 현황을 고려하여 대학별로 강의 수준을 달리하는 점을 고려하면 체감 성취도를 학생의 실제 이해 정도와 동일하게 보기는 어려운 한계점이 있다. 또한 이 연구에서는 고등학교에서의 전공 관련 과학 선택과목 이수가 대학 과학 체감 성취도에 미치는 영향에 대하여 알아보았으나, 보다 다양한 고등학교 과학 교육 경험을 연구 범위에 포함하는 것이 필요하다. 예를 들면 고등학교에서 이수한 선택과목이라고 하더라도 수능에서의 선택 여부에 따라 자연계열 수학에 미치는 영향이 다를 수 있을 것이다. 이러한 연구 결과를 종합하여 교육과정과 입시 체계를 연계하여 대학에서의 학습 준비도와 효과를 제고하는 방안을 마련해야 할 것이다.

국문 요약

이 연구에서는 자연계열 대학생을 대상으로 설문을 통하여 전공 관련 고등학교 과학 선택과목 이수가 대학에서의 과학 학습에 미치는 영향에 대하여 어떻게 인식하고 있는지, 그리고 고등학교에서 이수한 전공 관련 과학 선택과목 이수 여부가 대학에서의 강의 이해 정도, 자신감과 흥미 등 학생의 체감 성취도에 어떤 영향을 주는지를 살펴보았다. 대학 수준이나 전공에 상관없이 자연계열 대학생들은 모두 고등학교에서 전공 관련 선택과목 II를 배우지 않고 대학에 들어오면 1학년 전공 기초 과정에서 어려움을 겪지만 학생 스스로의 노력으로 그 영향을 극복할 수 있다고 인식하는 경향이 있음을 알 수 있었다. 전공 관련 과학 선택과목 이수 여부가 대학에서의 과학 체감성취도에 미치는 영향을 살펴보면 화학과의 경우에는 화학 I, 화학 II를 모두 이수한 학생들이 화학 I만 이수한 학생들보다 기초전공 과정에서 체감 성취도가 유의미하게 높게 나타났다. 생물학과의 경우 상위권 대학에서는 선택과목 I 이수 집단과 생물 I, II 이수 집단 간에 강의 이해도나 흥미, 자신감 등에서 비슷하였으나 중상위권과 중하위권 대학에서는 생물 I, 생물 II를 모두 이수한 집단이 생물 I만 이수한 집단보다 체감 성취도가 다소 높은 경향이 있었다.

주제어: 고등학교 과학 교육, 과학 선택과목, 대학 과학 성취도

참고 문헌

- 교육부 (1997). 과학과 교육과정. 서울: 대한교과서주식회사.
- 교육과학기술부 (2009). 과학중점고등학교 운영 방안. (2009.09.08일자 보도자료).
- 김성열, 이양락, 조용기, 이창훈, 박순경, 정영근, 이명애, 시기자, 심재호, 김동영, 신항수, 박영수, 강현석, 김재춘, 박종배, 백순근, 홍후조, 이영호, 신호근 (2008). 2012학년도 수능 탐구 및 제2외국어/한문 영역 응시과목 축소 방안 공청회. 연구자료 ORM 2008-22. 서울: 한국교육과정평가원.
- 김주호, 흥미영, 이미경, 정은영, 광영순, 심재호, 이창훈, 최원호, 박순경 (2006). 고등학교 과학과 선

택 중심 교육과정 개선 방안 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2006-7.

서혜애, 장수명, Pereira-Mendoza, L. (2004). 초·중등 우수학생 이공계 진출을 위한 과학 교육 정책방안 수립 연구. 한국교육개발원 연구보고 RR 2004-4.

서혜애, 손정우, 정현철, 송진웅, 이봉우, 정진수, 송성수 (2007). 창의적 과학기술인재 양성을 위한 과학 교육 개선 방안 연구. 국가과학기술자문회의.

오희균과 박종원 (2009). 사범대학생의 역학과 전자기 개념 이해 분석 - 다양한 분석과 해석 방법을 중심으로 -. 새물리, 59(1), 27-38.

이규석, 조희형, 김주훈, 정병훈, 이면우, 곽영순 (2002). 학교 과학 교육 활성화를 위한 대학입시제도 개선. 서울: 한국과학교육학회.

이보경, 장수철 (2008). 고등학교 과학 심화 선택 과목 이수 여부와 대학 과학 교과목의 학업성취도. 교육과정연구, 26(2), 191-210.

이은주, 조영자, 김은숙, 유란영, 김동진, 박국태 (2007). 화학 I 교과에 대한 화학교사들의 인식과 학습 지도 방식에 대한 조사. 대한화학회지, 51(1), 73-81.

이종성, 강계남, 김양분, 강상신(2007). 사회과학 연구를 위한 통계방법. 서울: 박영사.

조향숙, 조광희, 이용래, 최지선 (2008). 수학·과학 교육 내실화 방안 연구. 서울: 한국과학창의재단.

홍미영 (2006). 제7차 고등학교 화학 선택 교육과정에 대한 교사들의 인식 및 요구 분석. 대한화학회지, 50(5), 394-403.

홍후조 (2005). 대학 전공 학습을 위한 고교의 선수학습과목에 관한 대학생의 인식 조사 연구. 교육과정연구, 23(3), 257-288.

Barbour, R. (2007). Doing focus group. Thousand Oaks, CA: Sage.

Conley, D. T. (2003). Understanding university success. Eugene, Oregon: Center for Educational Policy Research, University of Oregon.

OECD (2008). Education at a glance 2008. Paris: Author.

Razali, S. N, & Yager, R. E. (1994). What college chemistry instructors and high school chemistry teachers perceive as important for incoming college students. Journal of Research in Science teaching, 31(7), 735-747.

Sadler, P. M., & Tai, R. H. (2001). Success in introductory college physics: The role of high school preparation. Science Education, 85(2), 111-136.

Sadler, P. M., & Tai, R. H. (2007). The two high-pillars supporting college science. Science, 317(5837), 457-458.

Schwartz, M., Hazari, Z., & Sadler, P. M. (2008). Divergent views: teacher and professor perceptions about pre-college factors that influence college science success. Science Educator, 17(1), 18-35

Schwartz, M., Sadler, P. M., Sonnert, G., & Tai, R. H. (2009). Depth versus breadth: how content coverage in high school science relates to later success in college science coursework. Science Education, 93(4), 798-826.

Tai, R. H., Sadler, P. M., & Mintzes, J. J. (2006). Factors influencing college science success. Journal of College Science Teaching, 36(1), 52-56.

Trusty, J. (2002). Effect of high school courses-taking and other variables on choice of science and mathematics college major. Journal of Counseling and Development, 80(4), 464-474.

Vaughn, S., Schumm, J. S., & Sinagub, J. (1996). Focus group interviews in education and psychology. Thousand Oaks, CA: Sage.