

대학 과학 학습에 영향을 주는 요인에 대한 대학생과 고등학교 과학교사의 인식

홍미영* · 강남화[†] · 김주아[‡]

한국교육과정평가원 교육과정 & 교수학습본부

[†]오레곤주립대학교 수학 & 과학교육학과

[‡]연세대학교 치과대학

(접수 2011. 5. 1; 게재확정 2011. 9. 16)

Perspectives of College Students and High School Science Teachers on Factors Affecting College Science Learning

Miyoung Hong*, Nam Hwa Kang[†], and Joo Ah Kim[‡]

Department of Curriculum and Instruction, Korea Institute for Curriculum and Evaluation, Seoul 100-784, Korea.

*E-mail: myhong@kice.re.kr

[†]Department of Science & Math Education, Oregon State University, Corvallis, OR 97331-6508, USA.

[‡]College of Dentistry, Yonsei University, Seoul 120-752, Korea

(Received May 1, 2011; Accepted September 16, 2011)

요 약. 이 연구에서는 자연과학을 전공하는 대학생과 고등학교 과학교사를 대상으로 대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 요인과 고등학교 과학교육 개선 방향에 대한 인식을 알아보았다. 대학생들은 전공별로 대학에서의 과학 학습에 주는 영향을 주는 요인에 대해 다른 양상을 보이는 것으로 나타났다. 물리학과와 화학과의 경우에는 수학 능력과 논리적 사고력, 화학과와 생물학과의 경우에는 영어 능력과 기초 과학 지식이 대학에서 공부하는 데 큰 영향을 준다고 인식하는 경향이 있었다. 대학생과 과학 교사 두 집단 모두 기초 과학 지식과 수학 능력이 대학에서의 과학 학습에 크게 영향을 준다고 인식하는 것으로 나타났다. 대학에서의 성공적인 과학 학습을 위한 과학교육 개선 방안으로, 대학생들은 탐구 기회 확대, 과학교사들은 선택과목의 필수 이수 확대라고 각각 응답하여 두 집단 간 다른 양상을 나타내었다.

주제어: 대학 과학 학습 영향 요인, 대학생, 고등학교 과학교사

ABSTRACTS. This study examined factors influencing college science learning from the perspectives of college students and high school science teachers. Using a survey created based on focus group interviews, college science majors and high school science teachers rated various factors of high school learning that positively influenced college science learning. Findings suggested that the perceptions differed by college major: the physics major students considered math proficiency and logical thinking skills as the important factors; chemistry major students and biology major students considered English proficiency and basic scientific knowledge as the most important factors. Both college students and science teachers emphasized basic science knowledge and math proficiency. However, differences between the two groups were also found in that the students perceived more need to learn about experimentation than the teachers whereas the teachers had a priority in increasing advanced science content.

Key words: Factors influencing college science learning, College students, High school science teachers

서 론

정부는 2011년부터 국민공통교육과정으로 운영되었던 고등학교 1학년 과정을 선택 과정으로 전환하여 고등학교 전 과정을 선택 교육과정으로 운영하게 하는 한편,¹ 학생들의 입시 부담 경감을 취지로 하여 2014학년도 대학수학능력시험에서 과학 탐구 영역의 응시과목을 2과목으

로 축소하는 안을 발표하였다.² 그러나 선택 교육과정 도입 이후 과학교육계에서는 물리와 지구과학의 낮은 응시 비율 등 수능 응시 과목 선택에서의 편중, 어려운 심화과목에 대한 선택 기피, 과학 탐구 영역을 응시하지 않은 학생들의 이공계 교차 지원 등으로 인한 신입생들의 기초 과학 지식의 부족이 이공계 대학 교육을 어렵게 하는 문제점 중 하나로 제기되어 왔다.³⁻⁷ 이와 같이 고등학교와

대학 교육 간의 단절로 인한 문제점을 완화하기 위해서는 대학에서 성공적으로 학습하기 위해서 학생들이 어떤 자질을 갖추어야 하는지를 살피고 이를 준비할 수 있도록 교육과정이나 입시 체제를 개선하는 것이 필요하다.

대학에서 과학을 성공적으로 학습하기 위한 요인과 관련된 대표적인 선행 연구는 미국대학연합(Association of American Universities) 주최로 대규모로 이루어진 Standards for Success(S4S)를 들 수 있다.⁸ 이 프로젝트에서는 자연 과학 분야에서 성공하기 위해 대학생들이 갖추어야 할 기술(skill)로 수학 능력, 기초 과학 지식, 과학에 대한 관심, 의문을 제기하고 해결하는 것, 읽기, 쓰기, 의사소통, 배우려는 의지를 제시한 바 있다. 그 밖의 연구에서도 유사하게 대학에서 과학을 성공적으로 학습하는 데 필요한 요인으로 고등학교 내신 총점, 수학 성적, 고등학교에서의 과학 이수 과목과 성적, 과학에 대한 긍정적 태도 등이 밝혀진 바 있다.⁹⁻¹³ 그러나 고등학교에서의 수학 성적은 대학에서의 전반적인 과학 성취도에 영향을 주지만 고등학교 과학 성적은 동일 내용 영역의 성취도에만 영향을 준다는 결과가 보고되기도 하였다.¹⁴ 즉 고등학교에서의 물리 성적이 높으면 물리학과로 진학하였을 경우 성취도가 높을 것으로 예상할 수 있지만 생물학과에서 성취도가 높을 것으로 기대하기 어렵다는 의미이다.

한편 대학에서 과학을 성공적으로 학습하기 위한 요인별 중요도에 대해서는 자연과학 계열 대학교수와 고등학교 과학교사 간에 인식의 차이를 나타내었다.^{9,13} 대학교수들은 집중력과 끈기, 수학 능력과 언어 능력, 학습 습관 등 학생이 갖춘 일반적 능력이 과학 내용 지식보다 큰 영향을 준다고 인식하는 경향이 있었다. 반면 과학교사들은 고등학교 단계에서 과학 내용 지식을 충분히 습득하는 것이 대학에서 과학을 성공적으로 학습하는 데 가장 큰 영향을 준다고 인식하는 것으로 나타났다.

대학에서의 과학 학습과 관련하여 국내에서 이루어진 연구를 살펴보면 고등학교 과학 선택과목 이수와 대학에서의 동일 과학 과목 학점과의 관련성 등 주로 과학 학습 경험이 대학 과학 성취도에 미치는 영향에 대한 연구가 이루어졌다. 연구 결과에 따르면 화학II나 물리II 이수 여부는 대학 1학년 전공 기초 과정에서의 일반 화학이나 일반 물리 성취도에 영향을 주는 것으로 나타났다.^{4,6} 반면 고등학교에서 물리 I 이나 물리 II의 수강 여부가 2학년 이상의 전공 과정에서는 영향을 주지 않아 대학에서의 교육이 고등학교에서의 부족한 부분을 해결할 수 있는 것으로 나타났다.⁶

입시 체제 등으로 인한 고등학교와 대학 교육 간의 단절을 메우고 효율적으로 연계하기 위해서는 대학에서 과학을 성공적으로 학습하기 위해서 어떤 자질이 요구되는

지에 대한 연구가 이루어질 필요가 있다. 국외 연구에서는 과학을 성공적으로 학습하기 위한 요인에 대한 연구가 이루어진 것에 비하여 국내 연구는 고등학교에서의 과학 과목 이수 여부에 따른 대학에서의 성취도에 관한 연구가 주로 이루어졌다. 따라서 이 연구에서는 대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 요인에 대해 자연과학을 전공하는 대학생과 고등학교 과학교사의 인식을 알아보고자 한다. 한편 과학 교육 개선 방안에 대한 국내 선행 연구에서는 과학계와 과학교육계의 의견을 주로 수집하였다.^{3,5,14,15} 이 연구에서는 학습자의 시각을 반영한 과학 교육 개선 방안을 알아보고자 이공계 대학생을 연구 대상에 포함하여 교육 수혜자라고 할 수 있는 이공계 대학생과 교육 시혜자인 과학 교사 두 집단 간 인식의 차이를 비교하였다.

이 연구 결과는 이공계 진학 예정자를 위한 고등학교 교육의 개선 방향에 대한 시사점을 줄 수 있을 것이다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 요인에 대한 대학생과 고등학교 과학교사의 인식은 어떠한가?

둘째, 대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 요인에 대한 전공별(물리, 화학, 생물) 대학생의 인식은 어떠한가?

셋째, 대학생과 과학교사는 대학에서의 과학 학습 성공을 위해 고등학교 과학교육이 어떻게 변해야 한다고 인식하는가?

연구 방법

연구 대상

이 연구에서의 자료 수집 방법은 자연계열 대학생과 고등학교 과학교사를 대상으로 한 설문 조사이며, 설문 조사에 앞서 전공과 대학 수준 등이 다양한 이공계 대학생 학생들로부터 대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 여러 요인, 대학 과학 학습에서의 어려움, 추후 진로 등에 대한 생각을 탐색하기 위하여 포커스그룹 인터뷰를 사용하였다.

포커스그룹 인터뷰는 수도권 지역의 이공계 대학생 2~4학년생을 대상으로 총 3회에 걸쳐 실시하였다. 참여자를 인터뷰에 집중하게 하는 동시에 참여자들끼리의 상호작용을 높이기 위해서 회당 4~5명씩으로 구성하여 총 14명이 포커스그룹 인터뷰에 참여하였다. 참여자 모집은 학과 관련자에게 연구 취지를 설명하고 안내 자료를 학과 사무실에 게시하여 자원자를 모집하는 과정으로 이루어졌다. 대상자는 학년, 전공, 성별이 다양하게 포함되도록 선정하였다.

과학교사 설문은 연구 편의상 과학 중점학교로 지정된 고등학교의 과학교사를 대상으로 하였다. 학교별로 2명

씩 설문 조사에 응하게 하였으며, 52개 학교에 설문지를 발송한 결과 50개 학교 총 100명의 과학교사가 설문에 최종적으로 응답하였다.

대학생 설문은 일반계 고등학교를 졸업하고 자연계열 대학 중 대학에서의 학습 경험이 1년 이상인 2~4학년 학생으로 하였다. 대학생 설문 참여자 현황은 물리학과 212명, 화학과 181명, 생물학과(생명과학과와 생명공학과 포함) 159명으로 총 552명이 참여하였다. 상위권, 중상위권, 중하위권을 골고루 포함하여 10개 대학에서 자료를 수집하였다. 이 중 2개 학교에서는 강의 시간에 방문하여 설문을 실시하였고, 8개 학교에서는 설문 대상, 설문 목적과 설문 실시 유의사항 등을 설명하고 학과 사무실에 설문 참여 안내문을 게시하여 학생을 모집한 다음 설문 실시가 완료되면 결과물을 우편으로 수합하였다.

검사 도구

앞서 제시한 국내의 선행 연구 결과에 의하면, 이공계 대학에서의 성취도에 영향을 주는 요인으로는 수학 능력, 언어 능력, 사고력, 고등학교 과학 과목, 과학 수업 방법, 고등학교 내신 성적 등을 들 수 있다. 또한, 과학 캠프 등 교과 외 과학 학습 활동 경험 등이 과학에 대한 긍정적 태도 형성이나 이공계로의 진로 결정에 영향을 준다는 보고가 있다.^{17,18} 선행 연구 결과를 바탕으로 대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 여러 요인들에 대한 생각을 탐색하기 위하여 대학생 포커스그룹 인터뷰를 실시한 결과, 선행 연구가 이루어진 외국과 달리 대다수의 학생들이 과학 캠프나 과학 동아리 등의 활동을 한 경험이 없거나 그러한 경험이 대학 과학 학습에 영향을 주지 않는다고 인식하는 것으로 나타났다. 반면 인터뷰에 참여한 학생들은 대학에서 과학을 성공적으로 학습하기 위해서는 시험 답안지나 실험 보고서를 작성하는 등 글쓰기 능력 등이 필요하다고 응답하였다. 영어 원서를 강의 교재로 사용하는 대학의 학생들은 영어 능력이 필요하다고 응답한 반면, 번역본 교재를 사용하는 대학의 학생들은 상세한 설명이 제시되어 있는 책을 읽어서 이해할 수 있는 논리력이 중요한 역할을 한다는 의견을 제시하였다. 한편 검사 도구 개발 과정에 참여한 과학교사들은 전공과 관련된 기초 과학 지식과 논리적 사고력이 중요하지만 과학 이외의 다른 영역의 지식, 즉 폭넓은 교양 지식을 갖추는 것이 과학을 이해하는 데 도움을 줄 것이라는 의견을 내어 놓았다.

선행 연구와 포커스그룹 인터뷰 결과를 바탕으로 대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 요인에 대한 인식 설문지를 대학생용과 과학교사용으로 개발하였다. 설문지는 학생/과학교사의 배경 정보 및 고등학교 과학 이수 과목

(8문항), 대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 요인(6문항), 고등학교 과학교육의 개선 방향(4문항)으로 구성하였다. 대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 요인 범주에서는 영어 능력, 수학 능력, 논리적 사고 능력, 읽기·쓰기·표현 능력, 기초 과학 지식, 과학 이외의 교양 지식으로 여섯 개의 문항을 구성하여 대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 정도에 대한 인식을 알아보았다. 고등학교 과학교육의 개선 방향에서는 ‘토론과 의사소통 활동을 늘린다’, ‘필수 이수할 선택과목Ⅱ 수를 늘린다’ 등 대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 요인과 관련한 개선 방향 4가지를 제시하고 각 개선 방향이 이공계 대학에서의 학습에 어느 정도 도움이 된다고 인식하는지를 5점 리커트 척도로 알아보았다. 또한 전공 관련 심화 과학인 선택과목Ⅱ를 이수하지 않고 대학에 진학할 경우 그 영향을 학생 스스로의 노력으로 극복할 수 있다고 생각하는지를 5점 리커트 척도로 알아보았다. 이 문항의 경우 과학교사에게는 학생이 성취도 높을 경우와 낮을 경우도 나누어 응답하도록 하였다.

<설문 문항 예시>

다음 요인들이 귀하가 이공계 대학에서 학습하는 데 어느 정도 영향을 준다고 생각하십니까?

	① 매우 크다	② 크다	③ 보통	④ 미흡	⑤ 매우 적음
1. 영어 능력	_____	_____	_____	_____	_____
2. 수학 능력	_____	_____	_____	_____	_____
3. 논리적 사고 능력	_____	_____	_____	_____	_____
4. 읽기, 쓰기, 표현 능력	_____	_____	_____	_____	_____
5. 과학 관련 기초 지식	_____	_____	_____	_____	_____
6. 과학 이외 교양 지식	_____	_____	_____	_____	_____

고등학교의 과학 수업을 어떻게 바꾸는 것이 이공계 대학에서 공부하는 데 도움이 된다고 생각하십니까? 각 항목에 대하여 동의하는 정도에 표시하여 주십시오.

	① 매우 동의	② 동의	③ 보통	④ 반대	⑤ 매우 반대
1. 과목당 과학 내용을 늘린다.	_____	_____	_____	_____	_____
2. 토론과 의사소통 활동을 늘린다.	_____	_____	_____	_____	_____
3. 실험 설계, 실험 수행 등의 활동을 늘린다.	_____	_____	_____	_____	_____
4. 필수 이수할 선택 과목(예:물리2) 수를 늘린다.	_____	_____	_____	_____	_____

과학교육 전문가, 대학 교수, 교육 통계학 전문가 등 총 7인으로부터 설문지 초안에 대한 내용 타당도를 검증받았다. 자연계열 대학생 5명을 대상으로 설문지에 대한 검토 의견을 수렴하였고, 과학교육 전문가 총 8인으로부터 설문지 수정안에 대한 내용 타당도를 검증 받아 최종 설문지를 확정하였다.

설문 분석에서 5점 리커트 척도 문항의 경우 ‘매우 그렇지 않다’에서 ‘매우 그렇다’까지를 각각 1~5점으로 환산하여 평균과 표준편차를 구하였고, 대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 요인과 이공계 진학생을 위한 과학교육 개선 방향에 대한 대학생과 과학교사 집단의 응답 결과를 집단별로 평균차이 검정하였다.

연구 제한점

이 연구는 일부 자연계열 대학생과 고등학교 과학교사를 표집하여 실시하였으므로 결과를 전체 모집단에 일반화하는 데에는 한계가 있다. 또한 대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 요인을 보다 포괄적으로 살펴보기 위해서는 대학생이나 과학교사뿐만 아니라 과학자 집단, 대학교수 집단 등 보다 다양한 집단으로부터 실증적인 자료를 수집하는 것이 필요하다. 따라서 이 연구는 대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 요인을 탐색하기 위한 기초 연구의 성격을 갖는다고 이해해야 할 것이다.

연구 결과 및 논의

대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 요인에 대한 대학생과 고등학교 과학교사의 인식

영어 능력, 수학 능력, 논리적 사고 능력, 읽기·쓰기·표현 능력, 기초 과학 지식, 과학 이외의 교양 지식 등이 대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 정도에 대한 자연계열 대학생과 고등학교 과학교사의 인식을 알아보았다. 모든 요인에서 평균이 3점 이상(5점 만점)으로 각 요인이 대학에서의 과학 학습에 주는 영향 정도를 대학생과 과학교사 모두 보통 이상으로 인식하는 경향이 있었다. 대학생의 경우에는 기초 과학 지식과 영어 능력의 영향을 크게 인식하는 경향이 있었다. 반면 과학교사들의 경우에는 논리적 사고 능력, 기초 과학 지식, 수학 능력의 영향을 크게 인식하는 것으로 나타났다. 국외 선행 연구에서는 과학교사들이 대학에서의 과학 학습에 영향을 가장 크게 주는 요인으로 기초 과학 지식 다음 순으로 수학 능력을 꼽았던 것에 비하면, 우리나라 과학교사들은 기초 과학 지식, 수학 능력과 더불어 논리적 사고 능력의 중요성을 크게 인식하고 있다고 볼 수 있다. 대학생과 과학교사 모두 과학 이외의 교양 지식의 영향을 상대적으로 가장 낮게 인식하고 있었다.

대학생과 과학교사 간 차이 검정 결과, 영어 능력을 제

외하고는 모두 통계적으로 유의미하게 과학교사가 대학생에 비해 각 요인이 대학에서의 과학 학습에 미치는 영향을 크게 생각하는 경향이 있었으며, 특히 논리적 사고 능력에서 두 집단 간 차이가 크게 나타났다. 영어 능력의 경우에는 과학교사 집단보다 대학생 집단의 평균값이 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다(Table 1).

대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 요인에 대한 대학생의 전공별 인식

대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 요인에 대한 대학생의 인식을 물리학, 화학, 생물학 전공별로 알아보았다. 통계적으로 유의미한 차이가 나는 영어 능력, 수학 능력, 논리적 사고력, 읽기·쓰기·표현 능력 기초 과학 지식에 대한 응답을 전공별로 사후분석을 실시하였다. 사후분석 방법은 제 1종 오차를 제어하면서 검정력이 가장 높은 방법인 Tukey를 사용하였다.

통계 분석 결과 전공별로 각 요인이 대학에서의 과학 학습에 주는 영향에 대해서 다른 양상을 보이는 것으로 나타났다. 5점으로 환산하여 구한 각 요인별 평균 점수는 3.08점~4.39점으로 모든 항목에 대하여 평균 3점 이상으로 나타났다. 평균이 4점 이상으로 영향이 크다고 인식되는 항목을 알아본 결과, 물리학과와 경우에는 수학 능력(4.44점), 화학과의 경우에는 영어 능력(4.10점)과 기초 과학 지식(4.09점), 생물학과와 경우에는 영어 능력(4.35점)과 기초 과학 지식(4.31점)이 대학에서 공부하는 데 큰 영향을 준다고 인식하는 경향이 있었다. 집단 간 편차가 가장 크게 나타난 요인은 수학 능력이다. 수학 능력은 고등학교에서 계열 구분이나 대학 입학 전형에 결정적 요인으로 작용하고 있는데,¹⁹ 물리학과에서는 대학에서의 과학 학습에 가장 큰 영향을 주는 요인으로 나타났지만 생물학과와 경우에는 3.34점으로 다른 항목에 비하여 비교적 영향을 크게 미치지 않는 요인인 것으로 나타났다.

각 요인에 대한 전공별 응답에 대한 차이 검정 결과, 영어 능력과 기초 과학 지식의 경우에는 생물학과가 물리

Table 1. The result of the means and the standard deviations of the responses of science teachers and college students on factors affecting college science learning

Factor	College Student (n=552)	Science Teacher (n=100)	Difference (t)
	M(SD)	M(SD)	
English proficiency	3.99(.97)	3.66(.79)	3.21***
Math proficiency	3.93(.95)	4.28(.73)	-3.50***
Logical thinking skill	3.84(.90)	4.39(.58)	-5.88***
Reading, writing, communication skill	3.37(.96)	3.71(.73)	-3.37***
Basic scientific knowledge	4.05(.89)	4.31(.58)	-2.80**
General knowledge	3.08(1.02)	3.34(.87)	-2.44*

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

Table 2. The result of the means and the standard deviations of the responses of college students on factors affecting college science learning by college majors

Factor	Physics majors(a) (n=212)	Chemistry majors(b) (n=181)	Biology majors(c) (n=159)	Difference (F)
	M(SD)	M(SD)	M(SD)	
English proficiency	3.63(.99)	4.10(.96)	4.35(.78)	29.92*** (c>b>a)
Math proficiency	4.44(.72)	3.84(.83)	3.34(.98)	78.82*** (a>b>c)
Logical thinking skill	3.96(.87)	3.67(.93)	3.87(.91)	5.30** (a>b)
Reading, writing, communication skill	3.30(.91)	3.26(.99)	3.59(.95)	6.10** (c>a, c>b)
Basic scientific knowledge	3.82(.93)	4.09(.90)	4.31(.76)	14.60*** (c>b>a)
General knowledge	2.97(1.07)	3.12(1.00)	3.16(0.96)	1.81

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

학과, 화학과에 비하여 유의미하게 높았고 화학과는 물리학과에 비해 유의미하게 높게 나타났다. 이와 대조적으로 수학 능력의 경우에는 물리학과가 화학과와 생물학과보다 유의미하게 높았으며, 화학과가 생물학과보다 유의미하게 높게 나타났다. 논리적 사고 능력의 경우에는 물리학과가 화학과보다 유의미하게 높게 나타났으며, 읽기·쓰기·표현 능력의 경우에는 생물학과가 물리학과와 화학과에 비해 각각 유의미하게 높게 나타났다.

고등학교 과학교육 개선 방향에 대한 대학생과 과학교사의 인식

선행 연구에서 제안된 이공계 교육 활성화 방안은 크게 전공 관련 선수과목 필수 이수 등 과학 학습 내용 강화, 그리고 실험과 토론 등 탐구 활동 내실화 두 가지로 나눌 수 있다.^{3,5} 그렇다면 대학생과 과학교사는 고등학교 과학교육이 어떻게 바뀌는 것이 대학 학습에 도움이 된다고 생각하는지를 알아보았다. 과학 내용 개선 방향으로는 현행 과학 과목 내에서 내용을 늘림으로써 내용을 심도있게 다루는 것, 필수 이수할 선택과목 II 수를 늘리는 것, 과학 탐구 개선 방향으로는 실험 설계와 수행을 늘리는 것, 토론과 의사소통 기회를 늘리는 것 등 총 4개 항목에 대한 동의 정도를 5점 척도 리커트 문항을 이용하여 조사하

였다.

대학생들의 경우에는 실험 설계와 수행 활동을 늘리는 안이 평균 4.03점으로 가장 높게 나타났고, 필수 이수할 선택과목 II를 늘리는 안이 평균 3.29점으로 가장 낮게 나타났다. 반면 과학교사들의 경우에는 필수 이수할 선택과목 II를 늘리는 안이 평균 4.35점으로 가장 높게 나타났고, 현행 과학 과목 내에서 과목당 내용을 늘리는 안에 대해서는 평균 2.51점으로 가장 낮게 나타났다(Table 3). 따라서 두 집단 간 응답 양상이 매우 다르다고 볼 수 있다. 성공적인 대학 과학 학습을 위해 대학생들은 실험이나 토론, 말하기와 쓰기 활동을 강화하는 것이 더 많은 도움이 된다고 인식하는 반면 과학교사들은 대학 전공과 관련된 선택과목 II를 이수함으로써 과학 지식을 갖추는 것이 도움이 된다고 생각한다고 볼 수 있다. 대학생과 과학교사 간 차이 검정 결과, 필수 이수할 선택과목 II를 늘리는 안에 대해서는 과학교사의 응답이 대학생에 비하여 유의미하게 높게 나타났으며, 현행 과학 과목 내에서 내용을 늘리는 것과 토론, 의사소통 활동 강화에 대해서는 대학생의 응답이 유의미하게 높게 나타났다. 이와 같은 맥락으로 포커스그룹 인터뷰에서도 총 14명 중 5명의 대학생들은 시험에서 답안을 작성, 취업과 진학을 위한 면접 등에서 인문사회 전공자에 비하여 논리적인 글 구성 능력

Table 3. The result of suggestions for high school science

Suggestions	Science Teacher (n=100)	College Student (n=552)	Difference (t)
	M(SD)	M(SD)	
Science content			
To increase the depth of science knowledge in a course	2.51(.94)	3.40(1.06)	-7.81***
To increase requirement for advanced science courses	4.35(.91)	3.29(1.18)	8.53***
Science inquiry			
To increase experimental design and implementation opportunities	3.91(.76)	4.03(.97)	-1.14
To increase argumentation and communication opportunities	3.45(.86)	3.63(.99)	-1.67**

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

Table 4. The result of science teachers responses on chances to overcome a lack of science background knowledge in taking freshman science courses

Respondent	M (SD)	Difference (t)
Science Teachers		
In case of high-achievement students	3.38 (1.16)	12.91***
In case of low-achievement students	1.98 (.98)	

***p=.001

이나 발표력이 부족해서 불리하다는 점을 들어 고등학교 과정에서 논리적으로 답안을 작성하고 설득력 있게 토론하는 연습을 하는 것이 매우 필요하다는 의견을 제시하였다.

필수 이수할 선택과목 II를 늘리는 안에 대한 대학생과 과학교사의 인식 결과는 고등학교에서 전공 관련 심화과학을 이수하지 않고 대학에 진학할 경우 그 영향을 학생 스스로의 노력으로 극복할 수 있다고 생각하는지에 대한 대학생과 고등학교 교사의 응답과 관련지어 설명할 수 있다. 대학생의 경우에는 전공별로 유의미한 차이 없이 모든 집단에서 고등학교에서의 관련 선택과목 II 미이수의 영향을 대학 진학 후 학생 스스로의 노력으로 극복하는 것에 대하여 긍정적으로 응답하였다(물리전공 3.72점, 화학 전공 3.75점, 생물 전공 3.81점)

한편 교사들에게 고교에서 전공 관련 선택과목 2를 배우지 않은 것이 대학에 진학하여 1학년 과정의 전공 기초과학 과목공부를 극복 할 수 있는지를 상위권 학생과 중위권 학생 경우로 나누어 질문하였다. 과학교사들은 성취도가 높은 학생들은 극복 가능성이 있으나(응답 평균 3.38점) 중하위권 학생들은 노력하더라도 그 영향을 극복하기 어려울 것으로 인식(응답 평균 1.98점)하는 것으로 나타났다(Table 4).

이 결과는 과학교사들이 예상하는 것보다 학생들은 대학에 진학하여 과학 기초지식을 배우지 않은 영향을 극복할 수 있다고 인식함을 보여준다. 국외 선행 연구에서도 고등학교에서 과학 과목이수 여부가 대학 기초전공 성취도에 미치는 영향은 과학교사가 기대한 것보다 크지 않은 것으로 보고된 바 있다.¹⁴

결론 및 제언

이 연구 결과 대학에서의 과학 학습에 영향을 주는 요인에 대한 대학생의 인식은 전공별로 차이를 보였다. 한 예로 고등학생의 계열 선택 및 이공계 진학에 결정적인 영향을 미치는 수학 능력의 경우, 물리학과 학생들은 대학에서 공부하는 데에는 큰 영향을 주는 것으로 인식하지만 생물학과에서 공부하는 데에는 영어 능력, 기초 과

학 지식, 논리적 사고 능력, 읽기·쓰기·표현 능력에 비해 영향력이 작다고 인식하는 것으로 나타났다. 이공계 대학 내에서도 전공 분야가 다양하므로 특성에 따라 대학에서 수학하는 데 요구되는 자질이나 능력이 다르다는 것은 당연한 결과일 수 있다. 그러나 우리나라 입시 상황은 과학 성적이나 과학에 대한 적성, 영어 능력 등 보다 수학 성적에 따라 계열 선택은 물론 대학 수준 및 전공이 결정되는 경향이 있다. 따라서 동일 대학 내에서도 이공계 전공의 다양한 특성을 입학 전형에 반영하여 대학 입학 전형에 과목 종류나 과목 비중, 특히 수리탐구의 비중을 달리하는 것을 고려할 필요가 있을 것이다.

또한 학생이 자신의 진로와 특성에 맞추어 필요한 역량을 갖추 수 있도록 과목의 종류와 이수 단위를 선택하는 개인별 맞춤형 교육과정을 운영하는 것도 필요하다. 이러한 취지에서 볼 때 2009 개정 교육과정에서 수요자 중심 교육 취지에 맞추어 학생의 과목 선택권을 보장하고 선택 범위를 다양화하기 위하여 학교 단위의 자율적인 교과목 신설 등이 장려하고 있는 점은 바람직하다고 볼 수 있다.

이 연구 결과 전공에 큰 차이 없이 자연계열 대학생은 모두 고등학교에서 전공 관련 선택과목 II를 배우지 않고 대학에 들어오지 않더라도 학생 스스로의 노력으로 그 영향을 극복할 수 있다고 인식하는 경향이 있었다. 또한 대학 과학 학습에 도움을 주는 고등학교 과학 교육 개선 방안으로 대학생들은 필수 이수할 선택과목 II를 늘리는 것보다는 수업 방법의 개선이 더욱 필요하다고 인식하고 있었다. 이렇듯 대학생의 경험에 바탕을 둔 인식만을 고려한다면 고등학교에서 전공 관련 선택과목 II를 배우지 않았더라도 대학 수학에는 크게 영향을 미치지 않는다고 볼 수 있을 것이다. 그러나 다른 관점에서 본다면 전공 관련 심화과목을 배우지 않은 영향을 극복한다는 의미, 더 나아가 과학 수업의 의미를 대학생과 과학교사 집단이 다르게 해석하는 것에서 두 집단 간 인식 차이가 기인할 수도 있다. 예를 들어 대학생들이 과학 수업의 목표를 과학 지식 습득에 초점을 두는 경향이 있다면 화학 II를 배우지 않았더라도 일반 화학에서 평균 이상의 학점을 받는 것을 화학 II 미이수의 영향을 극복한 것으로 인식할 것이다. 반면 과학교사의 경우 과학 지식을 습득하는 것뿐만 아니라 과학적 태도 함양, 과학적 원리의 실생활 적용 등을 과학 수업의 목표로 인식할 수 있을 것이다. 이러한 원리 적용이나 정의적 특성 함양은 학생 혼자서 책이나 인터넷 강의를 통해서 습득하기보다 주로 교사와 학생 간, 학생과 학생 간의 상호작용을 통해 얻을 수 있으므로 과학 교사들은 고등학교 선택과목 II를 배우지 않은 것을 학생이 대학 진학 후 혼자 힘으로 단기간에 극복하기

어렵다고 인식할 것이다. 이러한 점에서 볼 때, 과학 선택 과목 이수 여부가 대학 과학 학습에 미치는 영향에 대한 과학교사와 학생 간의 인식 차이는 어디에서 비롯되는지, 그리고 학생들이 실제로 대학 진학 후 스스로의 노력으로 고등학교 선택 과목 미이수의 영향을 극복하는 지 등에 관하여 추후 연구를 통해 보다 구체적으로 살펴보는 것이 필요할 것이다.

이 연구 결과에서 또 한 가지 논의할 사항은 성공적인 대학 과학 학습을 위한 과학 교육 개선 방안에 대한 대학생과 과학교사 간의 인식 차이이다. 과학교사와는 달리 대학생은 더 많이 배우는 것보다는 실험과 토론 등을 강화하는 것이 더 효과적이라고 인식하는 것으로 나타났다. 물론 과학 교육 개선에 있어 과학 내용의 폭과 깊이를 늘리는 것과 탐구활동을 강화하는 것이 모두 필요하다. 그렇지만 과학의 수업시수가 제한되어 있고 주5일제 도입으로 인해 총 수업시수가 감소되는 상황에서 내용과 탐구 모두를 강화하기는 어려운 실정이다. 따라서 이러한 과학교육 개선 방안에 대한 집단 간 선호 차이는 추후 대학과 고등학교 과학교육을 연계함에 있어 대학생이나 과학교사뿐만 아니라 이공계 교수, 기술 산업 연구 분야 등 다양한 관련 집단의 목소리를 반영하는 것이 필요함을 의미한다고 볼 수 있을 것이다.

한편 고등학교 과학 경험이 대학에서의 성공적인 과학 학습에 어떤 영향을 주는지를 고등학교 이수 과목, 대학에서의 학점과 대학생 설문문을 통해 알아본 미국의 연구 결과에 의하면, 교과서에 제시된 과학 내용을 모두 가르치지 않더라도 일부 주제에 대해서 한 달 이상 깊이가 있게 다양한 접근을 통해 가르치는 것이 위주 학습이 교과서에 제시된 내용을 모두 가르치는 폭 위주 학습보다 대학 학습에 도움이 되는 것으로 나타났다.²⁰ 입시를 앞둔 우리나라 고등학교 상황에서 깊이 위주 학습을 시도하기는 어렵겠으나, 폭과 깊이 중 무엇이 대학 학습에 효율적인지에 대해 실증적인 국내 자료를 수집한다면 추후 과학 교육과정 개정 방향 결정에 있어 도움이 될 것이다.

REFERENCES

1. Ministry of Education, Science and Technology. *National Curriculum of Science*; Ministry of Education, Science and Technology: Seoul, Korea, 2009.
2. Ministry of Education, Science and Technology. *Press release Basic plan for 2014 CSAT*; Ministry of Education, Science and Technology: Seoul, Korea, 2011.
3. Kwak, Y.; Kim, J. Improving the quality of Korean school education: *A qualitative case study of good science teaching in the secondary school*; Korea Institute for Curriculum & Evaluation: Seoul, Korea, 2002.
4. Lee, B.; Jang, S. *The Journal of Curriculum Studies* **2008**, *26*, 191.
5. Kim, M.; Seo, H.; Shon, J.; Song, K.; Song, J.; Eum, M.; Lee, S.; Lee, J.; Chung, H.; Choi, J.; Han, K. *A study of policy plan for training the global creative talents*; Korea Foundation for the Advancement of Science & Technology: Seoul, Korea, 2009.
6. Oh, H.; Park, J. *Sae Mulli* **2009**, *59*, 27.
7. Hong, M.; Song, H.; Kim, J. *A study on science classroom learning at high school in three countries; Korea, United States and Japan*; Korea Institute for Curriculum & Evaluation: Seoul, Korea, 2010.
8. Conley, D. T. *Understanding university success*; Center for Educational Policy Research, University of Oregon; Eugene, U.S.A., 2003.
9. Razali, S. N.; Yager, R. E. *Journal of Research in Science Teaching* **1994**, *31*, 735.
10. Trusty, J. *Journal of Counseling and Development* **2002**, *80*, 464.
11. Sadler, P. M.; Tai, R. H. *Science Education* **2001**, *85*, 111.
12. Tai, R. H.; Sadler, P. M.; Mintzes, J. J. *Journal of College Science Teaching* **2006**, *36*, 52.
13. Schwartz, M.; Hazari, Z.; Sadler, P. M. *Science Educator* **2008**, *17*, 18.
14. Sadler, P. M.; Tai, R. H. *Science* **2007**, *317*, 457.
15. Lee, B.; Kim, J.; Lee, Y.; Hong, M.; Lee, M.; Lee, C.; Shin, I.; Sim, J.; Kwak, Y.; Jhun, Y.; Kim, D.; Jang, J. *A study on how to improve the 7th national science curriculum*; Korea Institute for Curriculum & Evaluation: Seoul, Korea, 2005.
16. Seo, H.; Jang, S.; Pereira-Mendoza, L. *Direction of science education based on factors affecting high achiever's choices of careers in science and engineering*; Korea Educational Development Institute: Seoul, Korea, 2004.
17. Kim, S.; Lee, H. *J Korea Assoc. Sci. Educ.* **2004**, *16*, 175.
18. Kim, H.; Yoo, J. *J Korea Assoc. Sci. Educ.* **2006**, *26*, 268.
19. Chung, K.; Park, B.; Cho, D.; Shon, M. *A study on admission types of higher education for school-college articulation*; Korea Educational Development Institute: Seoul, Korea, 2009.
20. Schwartz, M.; Sadler, P. M.; Sonnert, G.; Tai, R. H. *Science Education* **2009**, *94*, 798.