과학교육연구지, 43권 2호, pp. 195-206 (2019.8) Jour. Sci. Edu, Vol. 43, No. 2, 195-206 (2019.8)

고등학교 과학과 선수과목 이수에 대한 이공계열 대학생들의 인식 조사

이일 · 곽영순[1*] · 조향숙[2]
광명고등학교 · [1]한국교원대학교 · [2]한국과학창의재단

A Survey Research on Science and Engineering College Students' Perception on Completing Prerequisite Science Courses in High School

Il Lee · Youngsun Kwak[1*] · Hyangsuk Cho[2]
Gwangmyeong high school · [1]Korea National University of Education ·
[2]Korea foundation for the Advancement of Science & Creativity

Abstract : The study aims to find a way to guarantee high school students choose science subjects by exploring its necessity as a prerequisite for admission to university science and engineering major courses. For this purpose, a survey was administered to 516 science & engineering college students to investigate their cognition and completion of the prerequisite science subjects related to their major, department adjustment, and influence on their major of study. Among nine major clusters, Physics was identified as a science domain with a high relevance to majors in five major clusters, and Chemistry in three. The students who completed both science Ⅰ and Ⅱ subjects related to their majors responded most positively to the usefulness of prerequisite subjects to their studies. Suggestions include conditions for the opening of science Ⅱ subjects, strengthening the connection between science subjects and IT, promotion of linkage between the prerequisite subject and major studies to assert students' choice of science subjects in high school.

keywords : High school-university linkage, Prerequisite subject, Science and engineering majors, Selective curriculum

Ⅰ. 서론

일반계 고등학교 교육과정은 크게 평생 학습과 고등학교-대학교 연계 교육이라는 두 가지 관점으로 접근할 수 있다(Hong, 2005). 전자는 일반계 고등학교의 교육과정을 일반보통교육, 즉 소양교육의 관점에서 접근하려는 것이고, 후자는 학생의 진로와 적성에 따라 차별화된 교육과정을 제공하려는 것이다. 예컨대 7차 교육과정과 최근 시행된 2015 개정 교육과정의 고등학교 1학년까지는 일반보통교육의 관점으로 학교나 계열과 무관하게 공통과목을 운영하며, 2학년부터는 후자의 관점에서 선택중심 교육과정으로 운영하고 있다. 최근 우리나라의 교육과정은 학생들의 다양한 진로

*교신저자 : 곽영순 (kwak@knue.ac.kr)
**2019년 06월 14일 접수, 2019년 08월 04일 수정원고 접수, 2019년 08월 14일 채택
http://dx.doi.org/10.21796/jse.2019.43.2.195

와 적성에 맞게 폭넓은 교육의 기회를 제공하고자 학생들의 과목 선택권을 넓히고 있다는 점에서 후자의 관점을 점차 강화해나가는 것으로 볼 수 있다. 특히, 일반계 고등학교의 대학진학률이 77.7%에 달하는(Korean Educational Statics Service, 2018) 우리나라 실정에서는 후자의 관점을 대표하는 고등학교 과학과 선택과목, 특히 물리학Ⅱ와 같은 진로 선택과목은 이공계 대학 전공 공부를 위한 선수과목으로서 역할을 수행할 필요가 있다.

교육과정과 대학입학전형 개정의 또 다른 화두는 바로 학습 부담 완화이다. 정부는 수험생의 학습 부담을 줄이려는 목적으로 교육과정을 개정할 때마다 과학 과목 교육과정의 내용을 지속적으로 감축해왔으며, 대학수학능력시험(이하 수능)에서 선택할 수 있는 탐구과목의 수를 축소해왔다. 실제로 교육부는 2011학년 수능(7차 교육과정)에서 탐구영역 선택과목을 기존 4개에서 3개로 줄인데 이어 2014학년도 수능(2009 개정 교육과정)에 이르러서는 2개로 줄였다. 이로 인해 수능에서 학업 부담이 큰 물리Ⅱ와 화학Ⅱ에 대한 기피 현상이 심화되고 교육 현장에서 정상적인 수업 진행이 어려워짐에 따라 이공계 기초 교육의 질 저하를 우려하는 목소리가 높다(Ha, Shin & Lee, 2016; Hong, Kim & Park, 2011; Jo, Choi & Cho, 2012). 실제로 화학Ⅱ의 경우 7차 교육과정이 처음 적용된 2005학년도 수능에서 응시인원이 79,823명이었으나 2019학년도 수능에서는 3,153명에 불과하여 2005년도 대비 약 1/20 수준에도 미치지 못하였다(KICE, 2018).

과학과 선택 과목들의 기피 현상을 극복하고자 고교-대학의 연계 관점에서 이공계 핵심 선수과목으로서 과학 교과 이수의 중요성과 선호도에 관한 연구가 꾸준히 진행되었다(Ha, Shin & Lee, 2016; Hong, 2005; Lee & Jang, 2008; Hong, Kim & Park, 2010; Hong, Kim & Park, 2011; Jo, Choi & Cho, 2012; Mun & Nam, 2018). Hong(2005)의 연구에서 1,003명의 3학년 이상 대학생들을 대상으로 설문을 실시한 결과에 따르면, '전공 학습에 도움을 주는 고교 교과목 5가지'를 고르는 문항에서 이공계열 대학생들은 수학, 물리, 화학 순으로 과목을 선택하였다. 고등학생들에게 과학과 선택과목 이수 희망 순위를 조사한 연구에서 8개 선택과목 중 자연계는 화학 I, 생물 I, 물리 I 순이었고 물리Ⅱ는 7순위에 그쳤다(Jo, Choi & Cho, 2012). 이를 종합하면, 이공계 대학생들 혹은 관련 분야 전문직 종사자들은 과학, 그중에서도 물리를 핵심 선수과목으로 지목하지만, 정작 고등학생들은 학업 부담 등을 이유로 물리를 그다지 선호하지 않을 알 수 있다.

해외 사례를 보면, 미국 대학들에서 중도이탈자의 수가 매년 높아지는 중요한 원인 중 하나가 고등학교에서 수학과 과학 과목을 충분히 공부하지 못하였기 때문이라는 연구 결과가 보고되었다(House, 2000). 또한 고등학교에서의 과학 학습 경험이 대학에서의 과학 학업 성취도의 차이를 설명하는 가장 중요한 요인으로 분석되었다(Sadler & Tai, 2001).

반면 과학 교과를 둘러싼 우리나라의 교육환경은 더욱 악화되고 있다. 최근 정부가 발표한 2022학년도 대입 개편안에서 탐구 영역의 총 17개 과목(사회 9개 과목, 과학 8개 과목) 중 2과목을 자유롭게 선택할 수 있도록 수능을 개편하면서(MOE, 2018a) 최근 수능에서 선택한 학생 수가 급감하고 있는 물리학Ⅱ와 화학Ⅱ가 더욱 소외될 것이라는 우려가 높아지고 있다. 고교-대학의 연계성 측면에서 물리학과 화학의 위기는 단순히 특정 교과목의 쇠퇴가 아니라 이공계 기초 교육의 근간이 흔들린다는 점에서 변화하는 교육 환경 속에서 이공계로 진학하고 하려는 고등학생들에게 과학과 선수과목을 왜 이수해야 하는지 이해시키고, 학생들의 과목 선택권을 실질적으로 보장하는 방안 마련을 마련할 필요가 있다.

이에 본 연구는 고교-대학 간의 연계성 측면에서 이공계열 대학생들의 전공과 관련된 과학과 선수과목에 대한 인식을 조사하여 2015 교육과정과 다가올 고교학점제에서 과학 교과들의 경쟁력을 제고하고 학생들의 선택권을 실질적으로 보장하는 방안을 모색하고자 한다. 이를 위해 이공계

대학생들을 대상으로 전공과 관련성이 높은 고등학교 과학 과목에 대한 인식과 해당 과목의 이수 실태를 조사하고자 한다. 또한 전공과 관련성이 높은 과학과 선수과목의 이수 여부가 이공계 대학생들의 학과 적응 및 학업에 미치는 영향에 대해서도 탐색하고자 한다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 설문지 개발

이공계열의 전공 학업에 필요한 과학과 선수과목은 무엇이며, 선수과목 이수 혹은 미이수가 전공 학업에 어떤 영향을, 어느 정도로 미치는지를 조사하기 위해 이공계 대학생들을 대상으로 하는 설문지를 개발하였다. 이를 위해 과학정책전문가 1인, 과학교육 전문가 1인, 중등학교 교사 2인이 총 5회에 걸쳐 설문의 목적, 방향, 표집 방법, 세부 항목 등을 논의하였다.

설문지는 응답자 배경정보와 더불어 대학 전공과 관련성이 큰 과학 영역에 대한 인식 및 이수 실태, 학과 적응, 전공과 관련성이 큰 과학의 Ⅰ 혹은 Ⅱ 과목이 전공 학업에 미치는 영향 등으로 구성하였다. 학과 적응은 학과에 대해서 얼마나 만족하고 학업 수행과 진로 결정에 있어 어떤 갈등이 있는지를 포괄하는 개념이다(Kim & Kang, 2011). 본 연구에서는 Park(2001)이 하위 구인으로 제시하고 있는 학과 만족, 진로목표 지향성, 전공 체감 성취 등으로 학과 적응을 세분화하였다. 조사 방법이 리커트 척도인 경우 4수준(매우 그렇다, 대체로 그렇다, 대체로 그렇지 않다, 전혀 그렇지 않다)으로 물었으며 구체적인 설문 내용은 Table 1과 같다.

Table 1. Questionnaire items

구분		내용	방법
배경정보		· 대학, 학과, 학년, 성별, 출신 고등학교 유형, 입학전형	선다형
학과 적응	학과 만족	· 내가 선택한 전공에 만족한다. · 전공이 나의 흥미와 적성에 잘 맞는다. · 전공과목은 미래 나의 직업에 어떤 형태로든 도움이 될 것으로 기대한다.	리커트
	진로목표 안정성	· 전공분야와 관련된 직업을 갖고 싶다.	
	전공 체감 성취	· 전공과목의 수업을 이해하는 데 어려움이 있다. · 전공과목 공부에 자신감이 있다. · 전공과목의 학점이 높은 것에 자부심을 느낀다. · 전공과목 공부에 많은 노력을 기울이고 있다.	
대학 전공 연계 과목 및 고교 선수과목 이수 실태	대학 전공 관련성 높은 과학 과목	· 과학 과목에서 학생의 전공과 관련성이 가장 높다고 생각하는 것을 하나 선택해주세요.	선다형
	이수 실태	· 선택한 과학 과목의 Ⅰ, Ⅱ 교과목을 고등학교에서 이수하였나요? · 고등학교에서 대학전공과 관련성이 가장 높다고 선택한 과목의 Ⅰ 혹은 Ⅱ과목을 이수하지 않은 이유는?	선다형+ 기타 서술
고교 선수과목이 대학 학업에 주는 영향	Ⅰ과 Ⅱ의 미이수가 전공 전공 공부에 미치는 영향	· 선택한 과목의 Ⅰ(혹은 Ⅱ) 과목을 이수하지 않은 것이 전공공부에 영향을 미친다.	리커트

2. 설문 대상 및 설문 실시

설문 대상인 이공계 대학생들을 표집하기 위해서는 먼저 이공계의 범위를 명확히 할 필요가 있다. 이를 위해 교육통계 학과 계열 분류(KEDI, 2018a)를 참고하여 이공계의 범위를 크게 공학계열과 자연과학계열로 구분하였다. '국가과학기술경쟁력 강화를 위한 이공계 지원 특별법'(Korea Ministry of Government Legislation, 2004)에서 이공계를 이학, 공학 분야와 관련되는 학제 간

Table 2. Classification of departments and the number of respondents

전공 계열		응답자 수 (명, %)
공학계열	건축·토목·도시·교통·운송	48 (9.3)
	기계·금속·전기·전자	80 (15.5)
	정밀·에너지·소재·재료·화공	69 (13.4)
	컴퓨터·통신	96 (18.6)
	산업·기타	28 (5.4)
자연과학계열	농림·수산	22 (4.3)
	생물·화학·환경	80 (15.5)
	생활과학	41 (7.9)
	수학·물리·천문	52 (10.1)
전체		516 (100.0)

Table 3. Background information of the respondents

전공 계열	대학	학과	소재
건축·토목·도시·교통·운송	A대학	미래사회공학부	서울
	B대학	건축공학과	인천
	C대학	도시공학과	충북
기계·금속·전기·전자	D대학	기계공학과	서울
	E대학	기계공학부	충남
	F대학	전기공학과	인천
정밀·에너지·소재·재료·화공	G대학	화학생물공학부	서울
	H대학	화학공학과	경기
컴퓨터·통신	I대학	컴퓨터학과	서울
	J대학	컴퓨터공학과	제주
	K대학	컴퓨터정보통신	경북
산업·기타	L대학	산업공학과	서울
	M대학	산업시스템공학과	충남
농림·수산	N대학	동물자원공학과	충남
생물·화학·환경	O대학	응용화학과	경기
	P대학	생명과학과	서울
	Q대학	생명과학학부	서울
생활과학	R대학	식품영양학과	광주
수학·물리·천문	C대학	물리학과	충북

융합분야로 정의하고 있음을 감안하여 본 연구에서는 의약, 보건 계열은 대상에서 제외하였다. 2018 교육통계 학계 계열 분류에서는 공학계열을 11개의 중분류로 세분화하였으나(KEDI, 2018a) 표집과 분석의 편의성을 위해 본 연구에서는 전공 유사성을 바탕으로 공학계열의 중분류를 5개로 재편성하였다. 애초에 중계열이 4개였던 자연과학계열은 교육통계의 분류 기준을 그대로 사용하였다. 이공계 전체의 특성을 최대한 반영하기 위해 비례층화 표본추출을 적용하여 2018 교육통계 학계 계열 분류의 이공계 재적생 비율(KEDI, 2018b)을 토대로 전공계열의 표집 비율을 설정하였다. 단, 전공계열별 최소 인원을 20명으로 설정하였으므로, 일부 전공계열의 경우 실제 재학생 비율보다 표집 비율이 다소 높았다. 본 연구의 이공계 전공계열 분류와 각 계열별 표집 인원을 Table 2에 제시하였다.

설문 조사는 2018년 10월 중순부터 약 한 달간 온라인으로 실시하였다. 전공에 대한 이해도를 어느 정도 갖추었다고 간주되는 학부 2학년 이상들이 주로 수강하는 전공 수업에서 설문 대상자를 모집하였다. 설문대상 학과의 전공 수업을 듣는 재학생들에게 전공 교수 혹은 조교가 설문에 대해 안내하고, 온라인 설문조사 URL에 학생들이 개별적으로 접속하여 설문에 참여하였다.

설문에 참여한 인원은 총 516명이다. 설문 참여자의 구성을 살펴보면, 남학생이 62.4%, 여학생이 37.6%였으며, 학년별로는 1학년 0.4%, 2학년 16.1%, 3학년 55.2%, 4학년 28.3%가 설문에 참여하였다. 설문에 참여한 대학과 학과, 소재를 전공계열별로 정리하여 Table 3에 제시하였다. 수도권과 지방 소재 대학을 골고루 표집하였으며 한 전공계열에 복수의 대학이 포함된 경우 수도권과 지방 소재 대학을 동시에 표집하여 입학 성적 기준으로 상위권과 중위권 대학을 안배하고자 하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 전공과 관련성 높은 과학 영역에 대한 인식과 관련 교과 이수 실태

학생들에게 과학의 4개 영역(물리학, 화학, 생명과학, 지구과학) 중에서 본인의 전공과 가장 관련성이 높은 영역을 1개만 선택하게 한 결과는 Table 4와 같다.

이공계 대학생들은 물리(51.0%), 화학(28.7%), 생명과학(16.1%), 지구과학(4.3%)의 순으로 해당 과학 영역이 자신의 전공과 관련성이 높다고 응답하였다. 전공계열별로 살펴보면, 기계·금속·전기·전자, 수학·물리·천문, 컴퓨터·통신, 산업·기타, 건축·토목·도시·교통·운송 등의 5개 계열에서 58.3%~96.3%의 비율로 물리와의 관련성이 가장 높다고 응답하였다. 화학은 정밀·에너지·소재·재료·화공, 생물·화학·환경, 생활과학 등의 3개

Table 4. Recognition of science cluster closely related to major

전공 계열	n (명)	응답자 수 (명, %)			
		물리	화학	생명과학	지구과학
건축·토목·도시·교통·운송	48	**28 (58.3)**	5 (10.4)	4 (8.3)	11 (22.9)
기계·금속·전기·전자	80	**77 (96.3)**	1 (1.3)	1 (1.3)	1 (1.3)
정밀·에너지·소재·재료·화공	69	9 (13.0)	**58 (84.1)**	2 (2.9)	0 (.0)
컴퓨터·통신	96	**80 (83.3)**	6 (6.3)	5 (5.2)	5 (5.2)
산업·기타	28	**21 (75.0)**	3 (10.7)	3 (10.7)	1 (3.6)
농림·수산	22	1 (4.5)	0 (.0)	**20 (90.9)**	1 (4.5)
생물·화학·환경	80	0 (.0)	**50 (62.5)**	30 (37.5)	0 (.0)
생활과학	41	1 (2.4)	**25 (61.0)**	15 (36.6)	0 (.0)
수학·물리·천문	52	**46 (88.5)**	0 (.0)	3 (5.8)	3 (5.8)
전체	516	**263 (51.0)**	148 (28.7)	83 (16.1)	22 (4.3)

계열에서 62.5~84.1%의 비율로 관련성이 높은 것으로 나타났다. 생명과학은 농림·수산 계열에서만 1순위를 차지하였다. 지구과학의 경우 건축·토목·도시·교통·운송 계열에서 관련성이 22.9%로 나타난 것을 제외하고는 이공계열 전공과 직접적인 관련성은 다소 낮은 것으로 나타났다.

전공계열별로 관련성이 높은 과학 영역의 Ⅰ, Ⅱ과목을 고등학교에서 이수한 실태를 조사한 결과를 Table 5에 제시하였다. 주의할 부분은 Ⅱ과목을 이수한 학생들의 경우 2009 개정 교육과정 편성 지침상 사전에 Ⅰ과목을 이수해야 하므로 Ⅱ과목을 이수한 학생들은 모두 동일 교과의 Ⅰ과목을 이수한 것으로 간주했다는 점이다. 따라서 표의 각 행의 합이 100.0%가 아니라 모두 이수하지 않은 집단과 과학Ⅰ과목만 이수한 집단의 합이 100.0%가 된다. 결과를 보면 관련성이 높은 과학 Ⅰ과목의 이수 비율은 84.9%로 높게 나타났으나, Ⅱ과목 이수 비율은 44.0%에 머물러, 절반 이상의 학생들이 자신의 전공과 연계성이 높은 과학Ⅱ 과목을 미이수한 상태로 대학에 입학하였음을 알 수 있었다. 또한, 농림·수산, 산업·기타, 컴퓨터·통신 등의 계열은 고등학교에서 과학Ⅰ, Ⅱ과목 모두를 이수하지 않은 비율이 전체 평균보다 훨씬 높게 나타났는데, 이는 이들 전공계열이 다른 전공계열에 비해 융복합적인 성격이 강해서 문과 학생들의 교차지원이 많았기 때문으로 추정된다.

또한, 전공과 관련성이 높은 과학 교과의 Ⅰ혹은 Ⅱ과목을 미이수한 학생들(n=289)을 대상으로 이수하지 않은 이유를 조사한 결과를 Table 6에 제시하였다. 미이수의 주된 이유로는 '학교에서 개설하지 않아서'(93명, 34.2%)인 것으로 나타났다. 학교에서 개설하지 않아 선수과목을 이수 못한 학생들 중 Ⅱ과목을 이수하지 않은 학생들이 72명임을 볼 때 Ⅱ과목의 개설 여건이 Ⅰ과목에 비해 좋지 않음을 짐작할 수 있다. 2008년에 자료를 수집한 선행연구에서는 '학교에서 개설하지 않아서'가 전체 응답의 19.3%인 점(Jo, Choi & Cho, 2012)을 감안할 때, 지난 10년 동안 현장에서 과학과 선택과목, 특히 Ⅱ과목의 개설 여건은 더욱 악화되었음을 알 수 있다. 다음으로는 '학교 내신이나 수능에서 불리하므로'(59명, 21.7%)가 두 번째로 높게 나타났다. 이는 내신과 수능에서 상대평가 체제를 유지하고 있는 현 상황에서는 해당 과목을 신청·이수하는 학생 수가 적을수록 상대평가에서 불리하므로 학생들은 신청자가 적은 과학과 선택과목 이수를 기피한 것으로 보인다. 마지막으로 '어렵다고 생각되어서'(58명, 21.6%)라는 응답도 세 번째로 높게 나타나 과학 과목의 난이도에 대한 선입견이 전공 선수과목을 선택하는데 부정적인 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 2명 이하의 소수 의견으로는 '필요성을 못 느껴서', '다른 과목에 더 흥미를 느껴서' 등이 있었다.

Table 5. Completion ratio of science subjects related to major

전공 계열	n (명)	전공과 관련성이 높은 과학 영역의 선택과목 이수 응답자 수(명, %)		
		모두 이수하지 않음	Ⅰ과목만 이수	Ⅰ, Ⅱ과목 모두 이수
건축·토목·도시·교통·운송	48	6 (12.5)	28 (87.5)	14 (29.2)
기계·금속·전기·전자	80	12 (15.0)	36 (85.0)	32 (40.0)
정밀·에너지·소재·재료·화공	69	4 (5.8)	21 (94.2)	44 (63.8)
컴퓨터·통신	96	23 (24.0)	32 (76.0)	41 (42.7)
산업·기타	28	3 (10.7)	16 (89.3)	9 (32.1)
농림·수산	22	7 (31.8)	6 (68.2)	9 (40.9)
생물·화학·환경	80	4 (5.0)	33 (95.0)	43 (53.8)
생활과학	41	15 (36.6)	20 (63.4)	6 (14.6)
수학·물리·천문	52	4 (7.7)	19 (92.3)	29 (55.8)
전체	516	78 (15.1)	211 (84.9)	227 (44.0)

Table 6. Reasons for not completing science courses relevant to major study

항목 (n = 289)	응답자 수 (명, %)
학교에서 개설하지 않아서	93 (34.2)
학교 내신이나 수능에서 불리하므로	59 (21.7)
어렵다고 생각되어서	58 (21.3)
문과에서 교차지원해서	24 (8.8)
재미있을 것 같지 않아서	18 (6.6)
전공 공부를 위해 이수해야 한다는 것을 몰라서	12 (4.4)
필요성을 못 느껴서	2 (2.2)
검정고시 출신이라서	2 (2.2)
다른 과목에 더 흥미를 느껴서	2 (2.2)
사유 미기재	2 (2.2)

2. 과학 선수과목 이수 여부에 따른 대학 학업 적응 분석

이공계 대학생들의 학업 적응을 학과 만족, 진로목표 안정성, 전공 체감 성취의 3개 항목으로 세분화하여 조사하였다. 학과 만족은 3문항, 진로목표 지향성은 1문항, 전공 체감 성취는 4문항으로 구성하였으며 각 문항은 4점 리커트 척도로 조사하였다. 학생들을 전공과 관련성 높다고 응답한 과학 영역의 선수과목 이수 여부에 따라 모두 이수하지 않음, Ⅰ과목만 이수, Ⅰ, Ⅱ과목 모두 이수로 구분하였다. 학과 만족의 하위 3개 문항들의 리커트 평점 평균을 합산하여 산출한 평균값과 이에 대한 일원분산분석(one-way ANOVA) 결과를 Table 7에 제시하였다.

결과를 살펴보면, 모든 집단에서 학과 만족이 리커트 척도 중위값 7.5 이상으로 나타나 이공계 학생들은 전반적으로 자신의 학과 생활에 만족하는 것으로 나타났다. 집단별로 비교하면, 전공과 관련성 높은 과학 영역의 Ⅰ, Ⅱ과목을 모두 이수한 집단이 9.50으로 학과 만족도가 가장 높고, 모두 이수하지 않은 집단이 8.81로 가장 낮게 나타났다. 집단간 평균 차이 검정을 실시한 결과, 통계적으로도 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 사후검증 결과를 보면 전공과 관련성 높은 과학 영역의 Ⅰ, Ⅱ과목을 모두 이수한 집단과 모두 이수하지 않은 집단 간에는 유의미한 차이가 있는 것으로 확인되었다. 따라서 고등학교에서 자신의 전공과 관련성이 높은 과학 영역의 Ⅰ, Ⅱ 과목을 모두 이수한 집단이 모두 이수하지 않은 집단에 비해 전공학과 만족도가 높다고 할 수 있다.

Table 8에 제시한 전공분야 직업에 대한 포부를 묻는 진로목표 지향성을 살펴보면 모든 집단의 평균이 3.14 이상으로 나타나, 이공계 대학생들은 높은 비율로 전공 분야로 진출할 의사가 있음을 알 수 있다. 학과 만족과 마찬가지로 전공과 관련된 Ⅰ, Ⅱ과목을 모두 이수한 집단이 3.30으

Table 7. Major satisfaction

설문 항목	집단	n (명)	평균(표준편차)	F	Turkey
학과 만족 (3 문항)	모두 이수하지 않음	73	8.81 (1.91)	3.70*	(A=B) < (B=C)
	Ⅰ과목만 이수	200	9.32 (1.90)		
	Ⅰ, Ⅱ과목 모두 이수	219	9.50 (1.97)		

* $.01 < p \leq .05$

Table 8. Major satisfaction

설문 항목	집단	n (명)	평균(표준편차)	F	p
진로목표 지향성	모두 이수하지 않음	73	3.14 (.88)	1.36	.259
	Ⅰ과목만 이수	200	3.22 (.75)		
	Ⅰ, Ⅱ과목 모두 이수	219	3.30 (.76)		

Table 9. Academic achievement

설문 항목	문항	집단	평균(표준편차)	*F*	*p*
전공 체감 성취	전공과목의 수업을 이해하는데 어려움이 있다*	모두 이수하지 않음	2.57 (.75)	2.12	.12
		Ⅰ과목만 이수	2.50 (.71)		
		Ⅰ, Ⅱ과목 모두 이수	2.39 (.81)		
	전공과목 공부에 자신감이 있다	모두 이수하지 않음	2.63 (.77)		
		Ⅰ과목만 이수	2.70 (.76)		
		Ⅰ, Ⅱ과목 모두 이수	2.73 (.82)		
	전공과목의 학점이 높은 것에 자부심을 느낀다	모두 이수하지 않음	2.60 (1.00)		
		Ⅰ과목만 이수	2.56 (.91)		
		Ⅰ, Ⅱ과목 모두 이수	2.67 (.89)		
	전공과목 공부에 많은 노력을 기울이고 있다	모두 이수하지 않음	2.88 (.77)		
		Ⅰ과목만 이수	3.09 (.70)		
		Ⅰ, Ⅱ과목 모두 이수	3.03 (.72)		

*역코딩

로 평균값이 가장 높았고, 모두 이수하지 않은 집단이 3.14로 가장 낮았다. 그러나 집단들 간의 통계적으로 유의미한 차이는 발견되지 않았다.

전공과 관련성이 높은 과학 과목 이수여부에 따른 전공 체감 성취를 Table 9에 제시하였다. 전반적으로 전공 체감 성취의 하위 문항들은 리커트 척도의 중위값인 2.5를 상회하기는 하나 학과 만족이나 진로목표 지향성에 비해 다소 낮은 것으로 나타났다. 집단별로는 학과 만족도와 마찬가지로 고등학교에서 모두 이수한 집단이 모두 이수하지 않은 집단에 비해 문항별 평균점수가 높은 것으로 나타났다. 그러나 4개의 문항의 평균 점수를 합산하여 집단 간의 차이를 검정한 결과 통계적으로 유의미한 차이는 없었다.

3. 과학 선수과목 이수 여부가 전공 공부에 미치는 영향

과학 선수과목 이수 여부가 전공 공부에 주는 영향을 4점 리커트 척도로 조사한 결과를 Table 10에 제시하였다. 먼저 전체 평균을 살펴보면, 전공과 관련성이 높은 과학 Ⅰ과목이 전공 공부에 주는 영향은 2.66, 과학Ⅱ과목은 평균 2.43이며 *t*-검정 결과 통계적으로 유의미한 차이를 보였다 ($t = 1.962$, $p < .05$). 즉, 이공계 대학생들은 과학 Ⅰ과목이 Ⅱ과목 보다 전공 공부에 미치는 영향이 더 크다고 인식하고 있는 것으로 해석할 수 있다. 또한 과학 Ⅰ과목은 리커트 척도의 중위값인 2.5를 넘었으나 Ⅱ과목의 경우 리커트 척도의 중위값보다 낮은 것으로 나타나 이공계 대학생들은 Ⅱ과목의 이수가 전공 공부에 미치는 영향을 높게 평가하지 않는 것으로 확인되었다. 집단별로 살펴보면, 과학 Ⅰ과목 이수가 미치는 영향의 경우 Ⅰ, Ⅱ과목을 모두 이수한 집단(평균 2.75)이 모두 이수하지 않은 집단(평균 2.42)에 비해 영향이 유의미하게 크다고 응답하였다. 과학Ⅱ과목의 경우 Ⅰ, Ⅱ과목을 모두 이수한 집단(평균 2.52)이 과학 Ⅱ과목의 영향력을 가장 크게 인식하고 있었으나 집단 간의 유의미한 차이는 드러나지 않았다.

이 결과를 종합하면, 이공계 대학생들은 과학 Ⅰ과목이 이공계 선수과목으로서 자신들의 전공 공부에 대체로 긍정적으로 기여한다고 인식하는 것으로 볼 수 있다. 그러나 과학 Ⅱ과목은 전공 공부에 미치는 영향도 크지 않고 Ⅱ과목을 이수한 학생들조차 중립적인 반응을 나타낸 것으로 보아, 이공계 대학생들의 과학 Ⅱ과목 이수에 대한 인식은 Ⅰ과목과는 차이가 있음을 확인할 수 있다.

Table 10. Recognition of the influence of the prerequisite subjects completion on the study

설문 항목	집단	평균(표준편차)	*F*	*p*	Turkey
Ⅰ과목	모두 이수하지 않음	2.42 (1.06)	3.18*	.043	(A=B) < (B=C)
	Ⅰ과목만 이수	2.64 (.97)			
	Ⅰ, Ⅱ과목 모두 이수	2.75 (1.02)			
	합계	2.66 (1.01)			
Ⅱ과목	모두 이수하지 않음	2.33 (1.11)	1.85	.158	•
	Ⅰ과목만 이수	2.36 (.94)			
	Ⅰ, Ⅱ과목 모두 이수	2.52 (.97)			
	합계	2.43 (.99)			

* $.01 < p \leq .05$

전공계열별로 전공과 관련성이 높은 과학 Ⅰ과 Ⅱ과목이 전공 공부에 미치는 영향을 Figure 1에 제시하였다. 정밀·에너지·소재·재료·화공 계열, 생물·화학·환경과 같이 화학과 관련성이 높은 전공 계열에서 과학 Ⅰ, Ⅱ 과목 모두 전공 공부에 미치는 영향이 가장 크게 나타났다. 다음으로 수학·물리·천문, 기계·금속·전기·전자와 같이 물리와 관련성이 높은 전공 계열에서 과학과 선수과목 이수가 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 반면에 컴퓨터·통신 계열, 산업/기타는 리커트 척도의 중위값인 2.5를 하회하여 과학 Ⅰ, Ⅱ과목 모두 전공 공부에 미치는 영향이 미치는 영향이 적다고 인식하는 것으로 드러났다. 이는 순수 과학, 특히 화학과 물리와의 연계성이 높은 분야일수록 선수과목의 이수가 전공 공부에 미치는 영향이 크다는 것으로 해석할 수 있다. 반면, 컴퓨터·통신이나 산업·기타 등의 계열과 같이 융복합적인 성격이 강한 전공은 고등학교 과학과 선수과목과의 직접적인 관련성을 발견하기 어려우며, 따라서 대학생들의 체감 영향력이 낮게 나타난 것으로 보인다.

Ⅳ. 결론 및 제언

본 연구는 고교-대학 간의 연계성 측면에서 이공계열 대학생들의 과학과 선수과목 이수에 대한 인식을 조사함으로써 2015 개정 교육과정과 고교학점제에서 과학과 선택과목의 경쟁력을 제고하고 학생들의 교과목 선택권을 보장하는 방안을 모색하기 위해 수행되었다. 이를 위해 이공계에 재학 중인 516명의 대학생들을 대상으로 설문을 실시하였다.

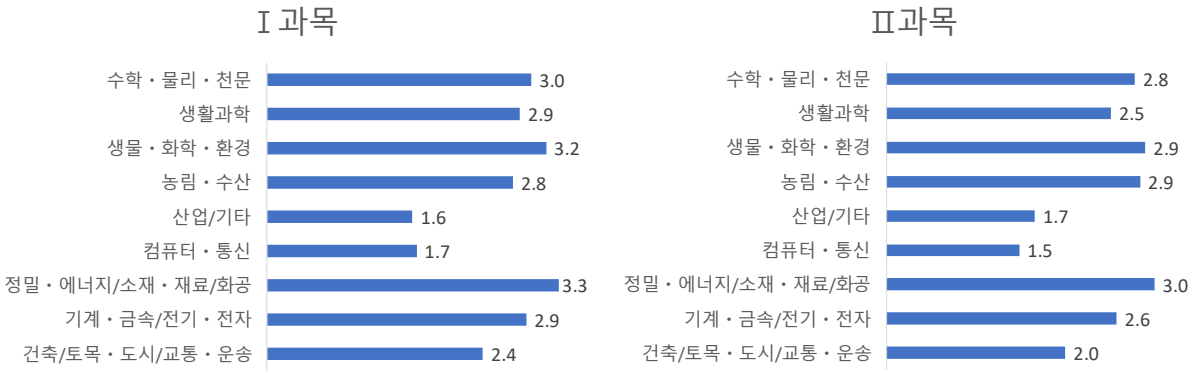

Figure 1. Recognition of the influence of the prerequisite subject completion on the major study

설문결과에 따르면, 기계·금속·전기·전자, 수학·물리·천문, 컴퓨터·통신, 산업·기타, 건축·토목·도시·교통·운송 등의 5개 계열에서 물리가 1순위를, 정밀·에너지·소재·재료·화공, 생물·화학·환경, 생활과학 등의 3개 계열에서 화학이 1순위를 차지하였다. 전공과 관련이 높은 과학 영역에 대해서 Ⅰ과목은 84.9%, Ⅱ과목은 44.0%의 학생들만이 해당 과목을 고등학교에서 이수하였다고 응답하였다. 학과 만족에서는 전공과 관련성이 높은 과학Ⅰ과목과 Ⅱ과목을 모두 이수한 집단이 모두 이수하지 않은 집단에 비해 유의미한 차이를 보였다. 전공과 관련성 높은 과학 과목 이수 여부가 전공 공부에 미치는 영향을 분석한 결과, 전공과 관련성이 높은 과학 Ⅰ과목의 이수가 전공 공부에 대체로 긍정적인 영향을 미치는 반면에, 과학 Ⅱ과목이 전공 공부에 미치는 영향은 그다지 높지 않은 것으로 나타났다. 본 연구의 결과를 종합하면, 이공계 대학생들은 전공과 관련성이 높은 과학 Ⅰ, Ⅱ과목의 이수 여부가 대학 전공 공부와 학과 적응에 어느 정도 영향을 미친다고 인식하고 있음을 알 수 있다.

연구결과를 토대로 대학의 이공계열 전공공부에 필요한 과학과 선수과목을 고등학교에서 이수하고 대학을 진학할 수 있도록 하는 방안을 제안하면 다음과 같다.

첫째, 물리Ⅱ와 화학Ⅱ와 같은 선호도가 떨어지는 과목들이 고등학교에서 개설될 수 있는 여건을 조성할 필요가 있다. 연구결과에 따르면, 현재 고등학교에서 이공계로 진학하는 학생들의 전공과 관련성이 높은 과학 Ⅰ과목 이수 비율은 84.9%이나 Ⅱ과목의 이수 비율은 절반에도 미치지 못하는 것으로 나타났다. 설문조사에서 학생들은 과학 과목을 이수하지 않은 주된 이유로 학교에서 개설하지 않았기 때문이라고 응답하였다. 이는 학교에 과학 교사가 부족한 탓이 아니라 기존 내신 산정 체제에서는 소수 인원이 신청한 선택과목을 개설할 경우 학교는 물론 학생의 부담이 커져 개설을 기피했기 때문인 것으로 보인다. 학생들이 학습 부담에도 불구하고 자신들의 진로 적성에 맞추어 필요한 과학 Ⅱ과목을 선택하고 이수할 수 있도록 하는 방안을 마련할 필요가 있다. 주목할 부분은 교육부가 2019년 고등학교 1학년부터는 진로 선택과목 성적표기 방식을 간소화하여, 진로선택과목에 대해서는 석차등급과 표준편차를 산출하지 않고, '성취도별 분포비율'을 산출·기재하도록 한 점이다(MOE, 2018b). 이러한 성적 산출 방식의 변화가 문·이과의 벽이 허물어진 2015 교육과정에서도 과학 Ⅱ과목의 선택권을 실질적으로 보장하는 데 기여하는지 모니터링할 필요가 있다.

둘째, 이공계 선수과목으로서 과학 Ⅱ과목의 경쟁력 확보가 필요하다. 앞에서 언급한 바와 같이 이공계 대학생들의 관점에서 과학 Ⅱ과목이 전공 공부에 미치는 영향은 Ⅰ과목에 비해 저조하며 과목을 이수한 학생들조차 중립적인 반응을 보였다. 이러한 학생들의 인식을 변화시키고 과학 Ⅱ과목이 이공계 선수과목으로서의 역할을 내실 있게 수행하기 위해서는 교수학습 분야의 개선이 필요하다. 이를 위한 실질적인 방안으로 과학 Ⅱ과목에서 적극적으로 IT 관련 요소를 교수학습에 도입하는 방안을 제안할 수 있다. 과학 Ⅱ과목에서 심화 개념이나 복잡한 상황을 주로 다루다 보니 고등학교 현장에서 과학 Ⅱ과목을 가르칠 때 실험, 실습이 여의치 않아 이론 중심의 강의식 수업으로 진행되는 경우가 많았다. 예컨대 물리학Ⅱ에서 다루는 흑체 복사의 경우 분광계가 워낙 고가여서 학생들이 직접 실험을 수행하기 어려워 이론적인 측면을 주로 다뤄왔다. 그러나 아두이노와 같은 저가의 피지컬 컴퓨팅 도구를 활용한 분광계가 개발되면서 학생들이 직접 실험 도구를 제작하고 이를 활용하여 정량적으로 탐구하는 활동이 가능해졌다(Min, Yoo & Moon, 2019). 이는 과학 교과의 탐구 활동의 폭이 넓어졌을 뿐만 아니라, 기존 과학 실험과 IT의 융합이 가능한 환경이 조성되고 있음을 시사한다. 이렇듯 과학 Ⅱ과목의 교육과정과 교수학습 분야에서 적극적으로 IT 요소를 도입함으로써 과학 Ⅱ과목의 혁신을 유도하고, 과학의 핵심역량은 물론 IT 역량도 함께 증진시킬 수 있는 21세기 이공계 선수과목으로서 과학 Ⅱ과목들의 경쟁력을 제고할 필요가 있다.

끝으로 고교-대학 연계성의 측면에서 이공계열의 과학과 선수과목 미이수로 인한 전공 학습 격차에 대한 보다 실증적이고 전면적인 점검이 필요하다. 앞에서 분석한 것처럼 학과 만족도의 경우 Ⅰ과목과 Ⅱ과목을 모두 이수한 집단이 모두 이수하지 않은 집단에 비해 유의미하게 높게 나타났다. 하지만 이는 전체적인 경향성을 보여주는 결과일 뿐 선수과목 이수 자체가 학과 만족도에 직접적으로 기여한다고 결론을 내리기는 어렵다. 선수과목 이수 여부 이외에 적성이나 흥미 등과 같은 개인적인 요인이 학업에 더 큰 영향을 미칠 수도 있기 때문이다. 이공계열의 경우 전공과정이 시작되는 2학년부터 과학과 선수과목 미이수가 전공 공부에 미치는 영향, 실질적인 학습 격차와 극복 가능성, 해소 방안 등을 다각적으로 분석하는 후속 연구를 수행할 필요가 있다. 학생들의 선택권을 강화하는 정책의 기본 취지는 학생의 진로와 적성에 맞게 다양한 교육과정을 설계할 기회를 열어주는 것을 의미하며, 이를 위해서는 진로 분야와 선수과목 연계에 대한 검증과 안내가 선행되어야 한다. 이공계로 진학하고자 하는 학생들이 과학 선수과목 선택권을 실질적으로 보장받을 수 있도록 교육부는 물론 현장의 전문가들이 함께 해결방안을 모색해나갈 필요가 있다.

참 고 문 헌

Ha, M., Shin, S., & Lee, J. (2016). Exploring the motivation for science learning of 3rd year high school students who chose different college majors from their track. *Journal of the Korean Association for Science Education*, *36*(2), 317-324.

Hong, H. (2005). Student's needs on college-preparatory courses and college readiness by major fields. *The Journal of Curriculum Studies, 23*(3), 257-288.

Hong, H. J., Kim, D. S., & Park, H. R. (2010). High school subject as a prerequisite for articulated majors in college. *The Korean Journal of Educational Methodology Studies, 22*(1), 221-242.

Hong, M., Kim, J., & Park, H. J. (2011). The effects of taking elective science courses in high school on studying science at the university level. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 31(6), 836-847.

House, J. D. (2000). Academic background and self-beliefs as predictors of student grade performance in science, engineering and mathematics. *International Journal of Instructional Media, 27*(2), 207-220.

Jo, K., Choi, J., & Cho, H. (2012). High school students' opinions on choosing their academic track and elective courses for science and mathematics. *Journal of Research in Curriculum Instruction, 16*(3), 839-857.

Korean Educational Development Institute [KEDI]. (2018a). *Classification of departments* (SM 2018-05). Retrieved from https://www.kedi.re.kr

Korean Educational Development Institute [KEDI]. (2018b). *2018 Enrollments by departments.* Retrieved from https://www.kedi.re.kr

Korea Institute of Curriculum & Evaluation [KICE]. (2008). *A public hearing on plan for inquiry parts/second foreign language/classical Chinese reduction in 2012 CSAT* (ORM 2008-22).

Korea Institute of Curriculum & Evaluation [KICE]. (2018), *Examination status according to the year of College Scholastic Ability Test*. Retrieved from https://www.data.go.kr

Kim, S., & Kang, H. (2011). Mediating effect of self-efficacy in the relationship of

interest congruence to science and engineering students' adjustment to college: comparison of grades. *Korean Journal Of Counseling And Psychotherapy*, *23*(1), 175-193.

Korea Ministry of Government Legislation. (2004, Mar 22). *Special act on the support of science and engineering manpower for strengthening national science and technology competitiveness*. Retrieved from http://www.law.go.kr

Korean Educational Statics Service (2018). *Advanced Rates*. Retrieved from https://kess.kedi.re.kr/index

Lee, B., & 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.

Min, G., Yoo, J., & Moon, H. (2019). Development of a low-cost spectrophotometer using arduino for educational utilization. *New Physics.: Sae Mulli, 69*(5), 559-567.

Ministry of Education [MOE]. (2018a, Aug 17). *Briefing of university entrance system reform in 2022 and high school education innovation plan*.

Ministry of Education [MOE]. (2018b, Dec 18). *Revised school life record and management guidelines for simplification*.

Moon, S., & Lee, S. (2011). Relationship between the high school chemistry I, Ⅱ, and the general chemistry, and college students cognition about the subject. *Journal of the Korean Chemical Society*, *55*(1), 112-123.

Mun, K., & Nam, H. (2018). Comparison of engineering freshman's high school physics selection and general physics achievement based on college admission types. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, *18*(8), 155-169.

Park, S. (2001). *Structural and adaptive analysis of the departmental adjustment in college students* (Unpublished doctoral dissertation). Pusan National University, Pusan, Korea.

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

국 문 요 약

본 연구의 목적은 대학 이공계열 대학생들의 과학과 선수과목 이수에 대한 인식을 조사하고, 고등학교 과학 교과의 선택권을 실질적으로 보장하는 방안을 모색하려는 것이다. 이를 위해 516명의 이공계열 대학 재학생들을 대상으로 전공과 관련성 높은 고등학교 과학 과목에 대한 인식 및 관련 교과목 이수 실태, 학과 적응, 전공 공부에 미치는 영향 등에 관한 설문조사를 실시하였다. 이공계 대학생들은 9개 전공 계열 중 5개 계열에서 물리를, 3개 계열에서 화학을 자신의 전공과 관련성이 높은 과학 영역으로 지목하였다. 고등학교에서 전공과 관련성이 높은 과학Ⅰ, Ⅱ 과목을 모두 이수한 집단이 학과 만족, 해당 과목 이수 여부가 전공 공부에 미치는 영향 등에서 가장 긍정적으로 응답하였다. 연구 결과를 토대로 과학Ⅱ 과목이 개설될 수 있는 여건 조성, IT와의 연계성 제고를 통한 과학 Ⅱ과목의 경쟁력 향상, 고등학교 과학과 선수과목과 대학전공 공부의 연계성에 관한 보다 실증적인 연구의 필요성 등을 제안하였다.

주제어: 고교-대학 연계, 선수과목, 이공계열, 선택중심 교육과정