



대학의 이공계열 일반화학 학습자의 학습배경과 일반화학학습적성과의 관련성 분석 -H대학의 사례를 중심으로-

한희창, 박경호*
한양대학교(ERICA)

Analysis of the Relation between the Learning Background of a General Chemistry Learner and the General Chemical Learning Aptitude in the Field of Science and Engineering of a University: Based on the case of H University

Heechang Han, Kyoung-ho Park*
Hanyang University(ERICA)

ARTICLE INFO

Article history:

Received 31 October 2018

Received in revised form

7 December 2018

27 December 2018

17 January 2019

24 January 2019

Accepted 28 January 2019

Keywords:

General chemistry course,
Chemistry education, General
chemistry learning aptitude,
Scale development, Learning
background

ABSTRACT

Currently, most of the science and engineering students who enter the university are required to take general chemistry and general chemistry experimental subjects. However they have different learning bases about learning basic science subjects. Regarding college entrance examinations, the current system is used for selection, so they have different levels of basic knowledge. But, without considering this situation, all of the students in science and engineering are participating in the same basic science class, some learners are relatively easy to adapt to learning, while others experience extreme difficulties and suddenly give up. This is true. The purpose of this study is to develop a scale to measure the ability to learn general chemistry of freshmen in science and engineering at H University in the Seoul Metropolitan area and to analyze what kind of learning backgrounds are related to learners.

The results show that gender and major are not related to general chemistry learning major, and it we found that there is a close relationship to the relationship between their major and chemistry, the level of the chemistry learning in the high school, and the selection of chemistry in college entrance examinations. In addition, it was found that the degree of feeling that pre-learning is beneficial to current learning and that it is common with current learning is also a factor related to general chemistry learning aptitude.

Therefore, in this study, we propose two ways of presenting and promoting a guide for learning by majors, and establishing a step-by-step learning system considering the level of students.

1. 서론

현재 대학에 입학하는 이공계 학생들은 거의 대부분의 학과에서 일반 화학 및 일반화학실험 교과를 수강하도록 하고 있는데, 대학에 입학하는 이공계 신입생들은 기초과학 교과의 학습과 관련해 저마다 다른 학습 기초를 가지고 있다. Moon, Lee(2011)는 모 대학의 일반 화학 교과에 참여하는 학생들을 대상으로 고등학교에서의 학습정도 등 학생들의 상이한 학습배경이 학습 성취도에 영향을 미치고 있다고 주장하면서 그 원인에 대해 탐색한 바 있는데, 일반화학교과의 학업 성취도가 좋은 학생들 중에 화학 II를 학습한 학생들이 많은 비중을 차지하고 있음을 증명한다. 어떤 특정 학문 분야에 있어 고교에서의 학습정도가 대학에서의 학습에 영향을 주고 있음은 국내의 사례만이 아닌데 Trusty(2002)는 미국의 대학생을 대상으로 고등학교에서 물리를 학습했는지 여부가 이공계열 전공 선택과 관련이 있다고 보고한 바 있다.

Hong, Kim, & Park(2010)은 현재의 수능 제도에 대해 단순히 선발용으로 활용되고 있어 특정 탐구영역을 지정하지 않고 있기 때문에 특정 탐구영역이 선수학습으로 필요한 계열에서 과소 학습된 학생이 선발될 수 있으며, 또 특정탐구영역이 굳이 필요치 않는 계열에서 과잉 학습된 학생이 선발될 수 있음을 문제로 지적한 바 있다. 특히 고등학교 이과계열 과학 과목들 중에는 화학과목이 있기는 하지만, 현재의 수능 제도에서 정하는 바를 기준으로 각자 유리한 성적을 만들기 위해 다양한 과학 과목 중 일부를 선택하여 학습하는 경우가 많다. 또한 화학 I은 Paik(2007)이 지적한 바 있듯이 이과계열의 경우라면 수능에서의 선택과 상관없이 모두 학습하는 전공 기초준비과목으로서의 성격을 가지고 있는 동시에 인문계열 학생들에게는 선택적으로 학습할 수도 있는 선택교과라는 이중성을 가지고 있어서 기본적인 핵심적인 개념이 학습되어야 한다는 시각과 쉽고 재미있어야 한다는 시각이 충돌하고 있다. 관련하여 2006년 대한화학학회에서 주관한 '제1차 화학교육 및 홍보위원회의'에서 학자들은 지금의 화학

* 교신저자 : 박경호 (piroho@hanyang.ac.kr)
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2019.39.1.35>

I 학습으로는 학생들이 필수적으로 배워야 하는 내용을 학습하지 못하게 된다는 문제점을 지적하면서 화학 I 과 화학 II의 성격을 바꾸자는 의견을 제시하기도 했다. 즉 화학 I의 학습경험이 있다고 하더라도 대학에서의 일반화학 학습을 하기 위한 준비가 되었다고 보기는 어렵다는 해석이 가능한 것이다.

한편 이공계의 기초필수과정인 일반화학 교과목의 운영은 대부분 학습자의 여러 상황을 고려하지 않은 채 반이 구성되기 때문에 교수자들도 학습자 특성을 고려하지 못한 채 수업을 진행하고 있다. 이는 결과적으로 학습자들이 해당 교과목을 어려운 과목으로 인식하고 해당 교과목에서 만족할 만한 성취를 얻는데 장애요인으로 작용하게 된다. Light(2001: 203)는 대학 입학 후 ‘초기 몇 주’ 동안의 경험이 전체 대학생활에서 가장 중요하다고 지적한 바 있으며, Dougherty *et al.* (1995)은 대학생활 초기에 겪는 학업의 어려움은 이후의 대학생활 전반에 영향을 주며 많은 경우 휴학이나 자퇴로 연결된다고 보고한 바 있다. 또한 Jones(1994)와 Seymour(1992)는 이공계 학생들의 기초 과학 교과목의 학업성취도가 진로선택과 다른 학업에도 영향을 주고 있음을 증명한 바 있으며, House(2000), Dampfle(2003)의 연구에서는 고등학교에서의 수학과 과학과목의 부진한 학습이 이공계 전공자들의 학위과정 포기에 영향을 주는 중요한 요인이라고 주장한 바 있다.¹⁾ 이 같은 국내외 연구결과를 고려할 때 일반화학 교과목의 학습에서 느낀 학업의 어려움이 다른 교과목의 학습 및 대학생활 전반의 학업에 심각한 트라우마를 형성할 수도 있을 것이라는 예측도 가능하다. 본 연구과정에서 확인한 바에 따르면 실제로 이공계열 신입생들을 대상으로 하는 여타 기초필수 강좌의 교수자들이 일반화학 수업과 같은 날 수업이 배정이 되면 수업 진행에 더 어려움을 느끼기도 하고, 일반화학 교과목과 같은 날 시험을 진행하게 되는 경우에는 상당수의 학생들이 백지 답안지를 제출하는 상황이 발생하기도 했다고 한다. 때문에 이공계 학생들을 가르치는 기초 필수강좌의 교수자들이 학생들에게 일반화학 교과목이 어려운 교과임을 짐작하는 것은 어려운 일이 아니다. 학생들은 일반화학 교과목을 대규모 낙제생이 발생하는 교과목으로 인식하고 있었고, 일반화학 교과목을 담당하는 교수자들 역시 이를 모르는 바는 아니다.

학습자들이 일반화학을 어려운 교과목으로 생각하는 것은 교과자체가 학습할 내용이 많기 때문일 것이다. 그러나 교과목 운영은 학습자의 ‘학습’을 기본으로 한다는 점을 고려할 때 대규모 낙제생이 발생하는 부분을 가벼이 넘겨서는 안 될 것이다. 많은 학생들이 답안지의 절반도 채우지 못한다는 것은 애초의 학습량이 적절하게 설계되지 않았거나 교수자가 학생들의 수용정도를 고려하지 않고 홀로 수업을 진행했다는 것으로 볼 수도 있다. 그러나 애초에 해당 수업을 수강할 수 있는 역량을 갖추지 못한 학습자가 대거 섞여 있기 때문이라면 상황은 달라진다. 모든 교과목은 각 교과목이 제시하는 학습목표가 있으며 이는 해당 강좌를 수강하는 보편적인 수준의 학습자가 학습 가능한 수준으로 설계된다. 즉 대학의 일반화학 교과목은 이공계열에 입학한 보편적인 학습자들이 앞서 중등학교에서 학습한 화학 학습정도를 기본으로 하고 있는 것이다. 일반화학 교과목을 운영하는 교수자들은 바로 이점을 문제점으로 인식하고 있다.

현재 중등교육기관의 학습은 대개 수학능력시험에 초점을 두고 있는데 7차 교육과정 이후 고등학교 2,3학년 과정은 선택과목 중심으

로 운영되고 있어 과학교과목의 학습은 수능에서의 필요에 의해 선택적으로 학습하는 경우가 대부분이다. 기초과학은 학문의 위계성이 뚜렷하여 단계별로 차근차근 배워나가야 하는 특성이 있어 고등학교에서 습득한 지식의 양에 따라 대학에서 학업성취도에 차이가 있게 마련이다.²⁾ 관련하여 Hong, Kim, & Park(2010)은 전공별로 필요한 고교 선수교과목이 각기 다름에도 이를 고려하지 않고 국영수 위주의 학습이 강조되고 있음을 문제점으로 지적한 바 있다. 학생들의 선행학습이 충분치 않거나 선행학습정도가 제각각이라면 교과운영에 큰 어려움이 예상되며 학생들의 학업 성취도에도 부정적인 영향을 미칠 것임은 우리가 너무도 쉽게 예상할 수 있는 부분이다. 그런데 일반화학 교과목에서의 부정적 영향은 기타 강좌의 학습에도 영향을 미치고 있었으며, 이는 Light(2001)나 Dougherty *et al.*(1995)의 주장처럼 대학생활 전반에 영향을 줄 수도 있는 부분이다. 또한 Shim, Paik(2015)의 연구에 따르면 ‘국내외에서 수행된 선행연구 결과를 종합해 볼 때 고등학교에서의 수학 및 과학 심화과목 수강 여부가 대학 입학 성적, 대학에서의 학습 준비 정도, 대학 입학 후의 기초 과학 과목 성적 등에 중요한 영향을 미치며 심지어 대학 졸업 후의 취업에까지 영향을 미치고 있음을 알 수 있다고 하였는데 이는 대학 입학 초기의 학습이 대학생활 전반의 학습에 영향을 줄 수 있다는 Light(2001)나 Dougherty *et al.*(1995)의 주장과도 일치한다.

한편 국내 화학교육관련 연구 중에는 대학에서의 교육을 다루고 있는 사례는 많지 않은데, Han, Lee(2012)의 분석을 통해서도 알 수 있듯이 국내 학술지의 연구는 중학생과 고등학생을 대상으로 한 연구가 상당한 비중을 차지하고 있는 반면, 해외 학술지의 연구에서는 대학생을 대상으로 하는 연구가 더 많은 비중을 차지하고 있다. 그리고 해외 연구 중에는 대학에서의 기초과학 학문의 학업 성취도에 주목한 연구들이 적지 않은데, Lawson(1983)은 해당과목의 선행지식정도가 기초과학의 학업성취도에 영향을 주는 주요인자라고 주장하였고, Boujaoude, Giuliano(1994)는 해당과목의 선행지식정도와 일반적인 인지능력을, Mittag, Mason(1999)은 수학을 비롯한 다른 과학의 학업능력과 여러 가지 인구학적 능력이 영향을 주는 주요인자라고 하였으며, Tai *et al.*(2006)은 해당과목의 선행지식정도와 기타 인구학적 능력을 주요 인자로 언급한 바 있다. 이 중 해당과목의 선행 지식정도는 많은 연구에서 대학에서의 기초과학 학업의 성취도에 영향을 주는 요인으로 언급한 바 있다.

이처럼 기초과학 학문의 학업성취도에 영향을 주는 요인을 탐색한 연구들이 적지 않은데, 본 연구는 그 중 대학의 일반화학 교과목에 대해 논의하고자 한다. 또한 학업성취도와 관련하여 본 연구에서는 해당 학문을 잘 할 수 있는 능력이 갖춰질수록 학업성취도가 높게 나타날 수 있을 것이라는 관점을 바탕으로 ‘일반화학을 잘 학습할 수 있는 능력’이라는 개념을 적용하여 어떠한 학습배경이 ‘일반화학을 잘 학습할 수 있는 능력’과 관련이 있는지 논의하고자 하며, 혹 이것이 우리가 직관적으로 어느 정도 예측이 가능한 부분이라 하더라도 통계적으로 정말 의미 있는 수준의 관련이 있는지 가시적인 근거를 확인함으로써 문제제기를 하고자 한다. 또한 더불어 효과적인 운영방안에 대한 의견을 제시하고자 하는데, 이는 일반화학 교과목이 대학의 이공계 학습자들에게 있어 기초과정 교과 중 가장 어려워하는 교과로서 무수

1) As cited in Lee, B., Chang, S., 2008, p. 192

2) Boujaoude, Giuliano, 1994; Lawson, 1983; Tai *et al.*, 2006; as cited in Lee, B., Chang, S., 2008

한 낙제생이 배출되는 교과이고, 이것이 다른 기초과정 교과에도 영향을 줄 뿐 아니라, 대학생활 전반의 학습에도 영향을 줄 수 있음이 우려되기 때문이다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 대학에서 일반화학학습자의 학습배경과 일반화학을 잘 학습할 수 있는 능력과의 관련성을 알아보려고 하였으며, 이를 위해 일반화학학습자의 학습배경을 탐색하기 위한 기초설문조사와 일반화학을 잘 할 수 있는 능력을 측정하기 위한 척도를 개발하고 이를 바탕으로 가설을 설정한 후 검증하는 과정으로 진행하였다.

먼저 본 연구의 학습배경과 관련한 변수를 알아보기 위한 1차 설문 조사는 2017년 2학기 1학년 일반화학 강의를 수강하는 403명을 대상으로 진행하였다. 1차 조사의 분석은 수거된 응답지 중 2017년 입학한 신입생의 응답지인 353부(를) 대상으로 하였고, 이로써 학습자들의 학습배경 분포현황이 본 연구가 가능한 정도인지 탐색하였다. 설문문항은 성별, 전공, 고교 전공계열, 고교 화학학습정도, 수능에서의 화학 과목 선택현황, 고교화학학습이 대학 화학학습에 도움이 되었는지, 대학의 화학학습이 어렵다고 생각하는지, 대학의 화학학습량이 적절하다고 느끼는지 등으로 구성하여 학습자들의 대략적인 현황을 파악하고자 하였다.

각 항목별 응답현황을 살펴보면 총 353명의 응답자중 성별은 남학생이 249명(70.9%), 여학생이 102명(29.1%), 결측값 2명으로 나타났으며, 고교 전공계열은 이과가 295명(98.0%), 문과가 1명(0.3%), 기타가 5명(1.7%), 결측값이 52명으로 나타났다. 또한 고교에서의 화학 학습정도는 학습경험이 없는 경우가 20명(6.6%), 화학 I 만 학습한 경우가 109명(36%), 화학 I · II를 모두 학습한 경우가 169명(55.8%), 기타가 5명(1.7%)인 것으로 나타났으며 대학수학능력평가에서의 화학교과목의 선택현황을 묻는 문항에 대해서는 선택하지 않았다고 응답한 경우가 118명(38.8%), 화학 I 만 선택한 경우가 179명(58.9%), 화학II만 선택한 경우가 2명(0.7%), 화학 I · II를 모두 선택한 경우가 4명(1.3%), 응답오류(이상값) 1명, 결측값은 49명으로 나타났다.

한편 화학학습경험이 있는 학생들에게 응답을 요청한 문항인 ‘고등학교 때의 화학 공부에 대학에서의 일반화학교과목 학습에 얼마나 도움이 되었는지’와 ‘내용적으로 공통요소가 얼마나 있다고 느끼는지’에 관한 조사에서는 각각 205명, 206명이 응답하였는데, 응답현황을 살펴보면 도움이 되었다는 긍정적 응답을 선택한 경우가 유효 응답 중 71.7%(147명)를 차지했고, 공통되는 부분이 있다고 느낀다는 긍정적 응답을 선택한 경우는 유효 응답자 중 82.1%(169명)를 차지하는 것으로 나타났다.⁴⁾

3) 응용물리학과 31명, 분자생명과학과 32명, 나노광전자학과 25명, 화학분자공학과 41명, 해양융합공학과 32명, 생명나노공학과 29명, 로봇공학과 28명, 재료화학공학과 96명, 건설 환경공학과 39명

4) 고등학교에서의 화학학습이 일반화학 교과 학습에 도움이 된다고 느끼는 정도: 매우 그렇다(27.3%), 그렇다(44.4%), 보통이다(21.5%), 그렇지 않다(5.9%), 매우 그렇지 않다(1%)
고등학교에서의 화학학습 내용과 일반화학 학습내용이 공통된다고 느끼는 정도: 매우 그렇다(28.2%), 그렇다(53.9%), 보통이다(14.6%), 그렇지 않다(2.4%), 매우 그렇지 않다

따라서 학습자들의 학습배경에 대한 기초 탐색 결과 학습자들의 성별 분포, 고교에서의 화학학습정도, 수능에서의 화학과목 선택현황 등의 항목에서 각 수준별 응답이 분석에 충족한 수량을 확보하고 있음을 알 수 있었다. 또한 선행학습경험이 있는 학생들이 응답한 고교에서의 화학학습이 대학에서의 화학학습에 도움이 되는지, 고교에서의 화학학습과 대학에서의 화학학습이 공통된다고 느끼는지에 대해서는 긍정적 응답이 비교적 우세하게 나타났는데 이로써 학습자의 선행학습이 대학에서의 일반화학교과 학습과 관련이 있을 것이라는 판단이 가능하였다.

다음 일반화학을 잘 할 수 있는 능력을 측정하는 척도를 개발 및 학습배경과의 관련성을 알아보기 위한 2차 설문조사는 2018년 1학기 일반화학 강의를 수강하는 423명을 대상으로 하였으며, 423명 모두 2018년 신입생이었다. 응답자 중 남학생은 281명(66.4%), 여학생은 142명(33.6%) 참여한 것으로 나타나 앞선 조사와 마찬가지로 남학생의 비중이 높았으나 여학생의 비중도 분석이 가능한 수준을 확보하고 있었다. 전공은 응용물리, 분자생명과학, 나노광전자, 화학분자공학, 해양융합공학, 생명나노공학, 로봇공학, 재료화학공학, 건설 환경공학, 기계공학 등 총 10개 전공의 학습자가 참여하였다. 그런데 이들 10개의 전공 중에는 화학이 해당 전공의 핵심학문이 경우도 있고 그렇지 않은 경우도 있다. 이에 각 전공에 개설된 교과목 현황을 근거로 화학을 학문적 기초로 삼는 전공, 즉 화학과 밀접한 관련이 있는 전공과 그렇지 않은 전공으로 구분해 보았는데, 이는 화학과 밀접한 관련이 있는 전공인 경우와 그렇지 않은 경우의 학업성취도에 차이가 있을 수 있다고 판단했기 때문이다.

따라서 2학년 이후 개설된 전공 과목을 바탕으로 10개 전공 중 분자생명과학, 화학분자공학, 생명나노공학, 재료화학공학 등 4개 전공을 화학과 밀접한 관련이 있는 전공으로 분류하였다.

Table 1. Major Composition of Respondents

전공	전공과 화학의 밀접성	
분자생명과학	36	○
화학분자공학	45	○
생명나노공학	30	○
재료화학공학	93	○
응용물리	29	X
나노광전자	30	X
해양융합공학	33	X
로봇공학	29	X
건설 환경공학	39	X
기계공학	59	X
	423	

고등학교에서의 학습계열에 대한 응답은 이과가 417명(98.6%), 문과가 1명(0.2%), 기타가 5명(1.2%)인 것으로 나타났는데, 대학의 이공계열은 대부분 고등학교에서 이과 계열을 준비하여 입학하고 있지만 그렇지 않은 경우도 일부 있음을 알 수 있었다. 특히 교차지원입학이 가능한 전공의 응답자가 없었음에도 문과계열을 학습했던 학습자가 있는 것으로 나타났고, 이전의 현황을 참고할 때 이런 경우가 해마다 몇 명씩 있다는 것을 알 수 있었다.⁵⁾

고등학교 과정에서의 화학학습경험에 대한 응답은 결측값이 1명이었고, 고등학교 때 화학교과를 배우지 않았다고 응답한 경우가 26명(6.1%), 화학I만 학습한 경우가 169명(40%), 화학I과 화학II를 모두 학습한 응답자가 218명(51.5%), 기타가 9명(2.1%)인 것으로 나타났다.

이 문항의 응답결과는 대학의 이공계 학과를 진학한 학생들의 고등학교 과정에서의 화학 교과목의 학습량을 나타내 주는 지표라고 할 수 있는데, 26명(6.1%)의 학생들이 화학 교과목을 전혀 배우지 않고 대학에 진학하였고, 169명(40%)의 학생들도 화학I만 교육을 받고 대학의 이공계 전공에 진학하였다. Lee, Chang(2008)은 일반물리학, 일반화학 및 일반 생물학의 내용이 각각 우리나라 고등학교 물리II, 화학II 및 생물II와 중복되는 부분이 많은 것을 고려하면, 해당 과학 II의 이수 여부에 따른 학습성취도 차이를 충분히 예상할 수 있다고 하였고, 과학 II를 이수하지 않은 학생들은 해당 과목 학습에 어려움을 경험할 가능성이 있고, 이로 인한 학습부진이 고질화될 위험이 있다고도 언급한 바 있다. Hong(2006)의 조사에 따르면 고등학교 화학교사들이 화학 I은 기초 소양 교육의 성격을 띠어야 하고 화학 II가 이공계 진학을 위한 준비 교육을 강조해야 한다고 생각하고 있는 것으로 나타났는데, 이는 고등학교 화학교사들이 Paik(2007)이 지적한 '화학I이 기본적으로 핵심적인 개념을 충분히 포함하고 있지 않다'는 점을 문제점으로 인식하지 않고 있음을 말해 주는 대목이며, 때문에 화학II를 학습한 경험이 없는 위 195명의 응답자들은 일반화학의 학습에 있어 어려움을 겪을 것이라는 예상을 가능하게 해준다.

한편 화학II를 학습한 경험이 없는 응답자들 중에는 화학에 학문적 기초를 두고 있는 전공의 학습자들도 있었는데, 화학과 밀접한 관련이 있는 전공의 응답자 중 화학을 아예 배우지 않았던 경우는 9명으로 해당집단의 4.6%로 나타났고, 화학I만 학습한 경우가 63명으로 해당집단의 32.5%인 것으로 나타나서 화학이 매우 중요한 학문적 기초임에도 충분한 학습이 선행되지 않은 학생들도 적지 않음을 알 수 있었다.

그리고 본 연구의 2차 조사에서 역시 고등학교에서의 선행학습 경험이 있는 학습자를 대상으로 한 질문인 '대학에서의 일반화학교과 학습에 도움이 되었는데'와 '공통된다고 느끼는가'라는 문항에 대해 긍정적 응답이 우세한 것으로 나타났는데, 응답현황은 다음과 같다.

먼저 도움정도에 대한 응답현황을 살펴보면 총 393명 즉 92.9%의 학생들이 응답하였는데, 응답현황을 살펴보면 '그렇다'와 '매우 그렇다'를 선택한 경우가 273명으로 응답자의 64.5%이며, 유효 응답 중 69.5%를 차지했고, '그렇지 않다'와 '매우 그렇지 않다'의 응답을 한 학생들은 38명으로 전체의 8.5%, 유효응답 중 9.1%를 차지했다. 즉 유효 응답 중 상당수의 학생들이 고등학교에서 화학을 배웠던 것이 대학에서의 일반화학교과 학습에 도움이 된다고 느끼고 있음을 알 수 있었다.

다음 고등학교에서 배운 화학교과목의 내용과 대학에서의 일반화학 교과목의 내용이 얼마나 공통된다고 생각하는지에 대한 응답현황을 살펴보면 유효응답자 중 66.9%(261명)가 긍정적인 응답을 하였으며, 4.9%(19명)만이 부정적인 응답을 한 것으로 나타났다. 즉 이

Table 2. Degree of Chemistry Learning in High School

	전체				화학 관련 전공				
	빈도	퍼센트	유효 %	누적 %	빈도	퍼센트	유효 %	누적 %	
유효	배우지 않음	26	6.1	6.2	6.2	9	4.6	4.6	4.6
	화학 I	169	40.0	40.0	46.2	63	32.3	32.5	37.1
	화학 I+화학II	218	51.5	51.7	97.9	122	62.6	62.9	100
	기타	9	2.1	2.1	100.0				
	전체	422	99.8	100.0		194	99.5	100.0	
결측	1	0.2			1	0.5			
전체	423	100.0			195	100.0			

Table 3. Relationship Between the High School Chemistry Course and the University General Chemistry Course

	고등학교 화학과목이 일반화학 교과 학습에 대한 도움정도				고등학교 화학과목과 일반화학 교과목의 공통정도				
	빈도	퍼센트	유효 퍼센트	누적 퍼센트	빈도	퍼센트	유효 퍼센트	누적 퍼센트	
유효	매우 그렇다	83	19.6	21.1	21.1	71	16.8	18.2	18.2
	그렇다	190	44.9	48.3	69.4	190	44.9	48.7	66.9
	보통이다	84	19.9	21.4	90.8	110	26.0	28.2	95.1
	그렇지 않다	27	6.4	6.9	97.7	16	3.8	4.1	99.2
	매우 그렇지 않다	9	2.1	2.3	100.0	3	0.7	0.8	100.0
합계	393	92.9	100.0		390	92.2	100.0		
결측	시스템 결측값	30	7.1			33	7.8		
합계	423	100.0			423	100.0			

5) 본 연구를 준비하는 과정에서 2016년과 2017년에도 화학학습배경과 관련된 조사를 진행한바 있다.

문항의 응답은 앞선 문항의 응답과 거의 일치한다고 볼 수 있어 대부분의 학생들이 고등학교 과정의 화학 교과목이 대학에서 학습하는 일반화학 교과목과 많은 관련이 있다고 생각하고 있음을 알 수 있었다.

물론 이 같은 조사 결과를 근거로 하지 않더라도 우리는 화학을 배운 경험이 전혀 없거나 화학 I 만 학습하고 화학 II 를 배우지 않았거나, 수능에서 화학을 선택하지 않았거나 등등의 배경이 있는 경우라면 일반화학교과의 학습에 있어 상대적으로 어려움을 겪을 것임은 예상 가능한 대목이기도 하다.

이상 두 차례의 조사를 통해 본 연구에서는 독립변인인 학습배경과 관련하여 성별, 전공, 전공과 화학의 밀접성, 고등학교에서의 화학교과 학습정도, 수능에서의 화학교과 선택 정도, 선행학습이 현재의 학습에 도움이 된다고 느끼는 정도, 선행학습이 현재의 학습과 공통된다고 느끼는 정도 등 7개의 학습배경을 독립변인으로 설정하였다.

2. 검사도구

앞서 언급했듯이 본 연구에서는 일반화학학습자의 학습배경과 일반화학을 잘 학습할 수 있는 능력이 관련이 있는지 알아보고자 하며 이를 위해서는 일반화학을 잘 학습할 수 있는 능력을 가지적으로 측정할 수 있어야 할 것이다. 이에 본 연구에서는 일반화학을 잘 학습할 수 있는 능력을 측정하는 도구를 개발하였다. 또한 ‘일반화학을 잘 학습할 수 있는 능력’에 대해 교육학에서 말하는 ‘학습적성’이란 용어를 참고하여 ‘일반화학학습적성⁶⁾’이라는 용어를 쓰기로 하였다.

일반화학학습적성 측정도구를 설계하기 위해 먼저 문항을 개발하였는데, 설문 문항은 일반적인 학습적성을 묻는 설문문항들을 참고로 하여 일반화학교과와 관련된 내용으로 변환 또는 별도의 문항들을 추가하는 방식으로 초안을 작성하였다. 이후 일반화학교과를 담당하는 교수자들과 교육전문가에게 자문을 얻어서 ‘학습자들이 해당 교과에 잘 적응하는 경우 또는 적응하지 못하는 경우’를 잘 반영하고 있는 15개 문항을 선별하여 설계하였다. 설계된 문항은 5단계 Likert 척도로 응답하도록 하였고, 학습자들의 상이한 학습배경을 묻는 질문들과 함께 구성하여 설문지를 설계하였다. 분석 프로그램은 Microsoft Excel과 SPSS24.0, 분석기법은 상관분석, 요인분석, 신뢰도 분석을 활용하였다. 설계된 15개의 문항은 다음과 같다.

- 1 다른 친구들과 비교했을 때 나는 일반화학 공부를 열심히 하는 편이다.
- 2 일상생활 속에서 화학반응이 있는 상황에 흥미를 느낀다.
- 3 일반화학의 학습은 매우 흥미로운 과정이다.
- 4 일반화학 강좌는 이번 학기 내가 매우 좋아하는 과목이다.
- 5 일반화학 강좌를 필수로 들을 만한 가치가 있다.

- 6 나는 화학 전공자만큼 일반화학 지식에 대해 잘 알고 싶다.
- 7 노력한 만큼의 학습 성과가 보장된다면 나는 모든 시간과 노력을 일반 화학 공부에 쏟아 부을 의향이 있다.
- 8 일반화학 수업이 끝난 후 나는 최대한 복습을 하려고 노력한다.
- 9 일반 화학 수업을 위해 나는 최대한 예습을 하려고 노력한다.
- 10 일반화학 강좌의 수강이 끝난 후에도 나는 계속해서 화학공부를 하고 싶다.
- 11 일반화학 공부는 나에게 중요하지 않다.
- 12 나는 복잡하거나 이해하기 어려운 화학개념을 배울 때는 이해하기를 포기하는 경향이 있다.
- 13 나는 때때로 일반화학과제를 하지 않는다.
- 14 나는 왜 일반화학강좌를 필수로 들어야 하는 것인지 이해할 수 없다.
- 15 일반 화학 수업시간은 내게 매우 지루하고 힘든 시간이다.

위 15개 문항으로 구성된 설문지는 2018년도 H 대학에 입학한 이공계열 10개 전공 423명의 신입생을 대상으로 배포하였고, 수거된 설문지 중 유효 응답지 395부를 대상으로 분석하여 측정도구를 개발하였다.

먼저 15개 문항은 학습자가 화학수업을 잘 할 수 있는 능력을 가지는지를 알아보기 위한 문항으로 15개 문항에 대한 피응답자의 응답은 상관관계를 가져야 할 것이다. 이에 15개 문항의 응답간 상관관계를 알아보았는데, 분석결과 9번 문항의 ‘최대한 예습을 하려 한다’와 13번 문항의 ‘때때로 과제를 하지 않는다’라는 응답 사이에만 상관관계가 형성되지 않았고 그 밖의 모든 응답 간에는 상관관계가 형성되는 것으로 나타나 해당 문항들은 학습자의 일반화학학습적성과 관련하여 신뢰할만한 정도의 측정이 가능할 것이라는 판단이 가능했다. 그리고 본 설문문항의 타당도를 통계적으로 검증하고자 요인분석을 진행하였다.

일반적인 요인분석에서는 주로 직교회전방식(VeriMax)을 선택하지만 본 연구에서는 요인들 간에 상관관계가 존재하기 때문에 사각회전방식(Direct Oblimin)으로 요인분석을 실시하였다. 분석결과 KMO 측도 값은 0.913으로 나타나 문항의 수와 요인의 수는 요인분석에 적합하였으며, 단위행렬에 대한 검정을 위한 Bartlett의 구형성 검정 결과 근사 카이제곱은 3223.909, 자유도는 105, 유의확률은 0.000으로 요인분석의 사용이 적합하며 공통요인이 존재한다고 결론내릴 수 있었다. 그러나 공통성을 확인해 보니 변수 7의 공통성 추출 값이 0.4보다 작은 0.371로 나타나 분석에서 제외할 필요가 있음을 알 수 있었다.

이에 변수 7을 제거한 후 다시 요인분석을 실시하였다. 분석결과 KMO 지수는 마찬가지로 0.913이었고, 공통성 값은 모두 0.4이상으로 안정적으로 적재되었으며, 분산설명력은 65.251%, 총 3개 요인으로 추출 가능한 것으로 나타났으며, 신뢰도 분석결과 Cronbach α 값은 0.909로 매우 높게 나타났다.

이들 14개 문항 3개 요인에 대한 각 문항별 요인 적재 값을 살펴보면 다음과 같다.

6) ‘적성’은 장기간에 걸쳐 발달되며 특정한 영역에서의 성공을 예언하는 능력이다(Robert J. S, Wendy M. W, 2010, p. 316)
7) 학습배경과 관련된 문항은 성별과 전공, 수능을 위해 준비한 계열이 무엇인지, 고등학교에서의 화학학습정도과 수능에서의 선택현황, 그리고 고등학교 때 배운 내용이 대학의 일반화학학습에 도움이 된다고 느끼는지와 고등학교 때 배운 내용과 대학에서 배우는 일반화학학습 내용이 얼마나 공통된다고 느끼는지 등으로 구성하였다.

Table 4. Component matrix analyzed by Direct Oblimin method

	요인 1	요인 2	요인 3
5 가치 있음	0.827	0.482	-0.128
11 중요하지 않음	-0.820	-0.263	0.377
14 필수에 대한 인식	-0.804	-0.234	0.466
6 지적욕구	0.731	0.528	-0.148
10 지속의지	0.698	0.662	-0.141
15 지루함	-0.659	-0.392	0.598
8 복습	0.362	0.812	-0.113
9 예습	0.226	0.796	-0.018
1 열심히 노력함	0.379	0.766	-0.401
3 흥미 있음	0.663	0.750	-0.355
2 생활 속 관심	0.548	0.732	-0.303
4 과목선호	0.641	0.697	-0.273
13 과제안함	-0.193	-0.138	0.829
12 포기경향	-0.498	-0.325	0.647

추출된 3개의 요인은 편의상 우선 크기에 따라 요인1, 요인2, 요인3으로 명명하였다. 이 중 요인 3의 문항 수가 2개 밖에 추출되지 않았는데, 변수 15의 요인 적재 값이 요인1과 요인3 모두 적재 가능한 수준이었기 때문에 요인 내 문항 수를 안정적인 수준으로 확보하기 위해 변수15를 요인3에 적재하였다. 따라서 요인1은 변수5, 6, 10, 11, 14로 ‘일반 화학교과목이 필요한 강좌라는 것에 대한 인식’과 관련된 문항들이 하나의 요인을 이루었고, 요인2는 변수1, 2, 3, 4, 8, 9로 ‘일반화학교과에 임하는 학습자의 학습태도가 얼마나 긍정적 또는 적극적인지’에 관련된 문항들이 하나의 요인을 이루었으며, 요인3은 변수12, 13, 15가 적재되었는데 ‘일반화학교과에 대한 거부감’을 묻는 문항이 하나의 요인을 이루었다.

다음은 이들 3개 요인의 타당도를 검증해보고자 각각 요인분석과 신뢰도 분석을 진행하였다.

먼저 요인1의 문항에 대해 분석을 진행하였는데 분석결과 KMO지수는 0.846, Bartlett의 구형성 검정 근사 카이제곱은 882.619, 자유도는 10, 유의확률은 0.000으로 공통성 값은 모두 0.4이상이며, 분산설명률은 64.057%, 신뢰도는 0.857로 각 문항들은 신뢰할만한 하나의 요인으로 추출 가능함을 알 수 있었다.

Table 5. Analysis Results of Factor 1

변수 명	요인 적재 값	공통성	분산 %	Cronbach α	항목제거시 척도
변수 5	0.842	0.709			0.813
변수 6	0.772	0.596			0.838
변수 10	0.777	0.603	64.057	0.857	0.835
변수 11	0.816	0.666			0.823
변수 14	0.792	0.628			0.831

KMO 측도= 0.846 / Bartlett 구형성 검정 근사 카이제곱 = 882.619 / df = 10 / p = .000

다음 요인2에 대한 분석을 진행한 결과 KMO지수는 0.829로 나타났고, Bartlett의 구형성 검정 근사 카이제곱은 1309.469, 자유도는 15, 유의확률은 0.000으로 나타났으며, 공통성 값은 모두 0.4이상

고, 분산설명률은 61.005%, 신뢰도는 0.871로 나타났다. 이에 요인 2의 각 문항들은 신뢰할만한 하나의 요인으로 추출 가능함을 알 수 있었다.

Table 6. Analysis Results of Factor 2

변수 명	요인 적재 값	공통성	분산 %	Cronbach α	항목제거시 척도
변수 1	0.782	0.612			0.849
변수 2	0.811	0.657			0.844
변수 3	0.849	0.720	61.005	0.871	0.834
변수 4	0.802	0.643			0.845
변수 8	0.744	0.554			0.856
변수 9	0.688	0.474			0.866

KMO 측도= 0.829 / Bartlett 구형성 검정 근사 카이제곱 = 1309.469 / df = 15 / p = .000

그리고 마지막으로 요인3의 문항에 대해 분석을 진행하였는데 분석결과 KMO지수는 0.618, Bartlett의 구형성 검정 근사 카이제곱은 169.366, 자유도는 3, 유의확률은 0.000으로 나타났으며, 공통성 값은 모두 0.4이상이고, 분산설명률은 57.929%,로 나타났다. 그리고 신뢰도는 0.635로 나타나 문항수가 적은만큼 요인 1이나 요인 2에서처럼 높은 수준은 아니었으나 역시 신뢰할만한 수준인 것으로 나타났기에 요인 3 역시 신뢰할만한 하나의 요인으로 추출 가능함을 알 수 있었다.

Table 7. Analysis Results of Factor 3

변수 명	요인 적재 값	공통성	분산 %	Cronbach α	항목제거시 척도
변수 12	0.796	0.634			0.482
변수 13	0.664	0.441	57.929	0.635	0.653
변수 15	0.814	0.663			0.446

KMO 측도= 0.618 / Bartlett 구형성 검정 근사 카이제곱 =169.366 / df = 3 / p = .000

이로서 변수7을 제외한 14개 문항을 화학학습을 잘 할 수 있는 능력을 측정할 수 있는 척도로 확정하였고, 추출된 3개 요인은 문항을 성격을 고려할 때 요인 1은 ‘화학교과의 필요성인식’이라고 명명할 수 있으며, 요인 2는 ‘화학교과에 대한 태도’로, 요인 3은 ‘화학교과에 대한 거부감’으로 명명 가능하다. 이들 세 요인의 요인점수는 각 요인 내 문항별 점수의 평균값으로 산출하였는데, 각 문항의 점수 계산에 있어 부정적인 내용을 묻는 변수 11, 12, 13, 14, 15는 역산하여 점수를 계산하였으며, 각 요인점수를 합산하여 일반화학학습적성 점수를 산출한 후 이를 바탕으로 어떤 학습배경이 일반화학학습적성과 관련이 있는지 분석하고자 한다.

III. 연구결과 및 논의

학습자를 대상으로 실시한 두 차례 설문조사를 통해 우리는 일반화학교과에 참여하는 학습자들의 학습배경과 관련하여 성별, 전공, 전공과 화학의 밀접성, 고등학교에서의 화학교과 학습정도, 수능에서의 화학교과 선택 정도, 선행학습이 현재의 학습에 도움이 된다고 느끼

는 정도, 선행학습이 현재의 학습과 공통된다고 느끼는 정도 등 7개의 학습배경을 독립변인으로 설정하였고, 이 7개의 학습배경이 일반화학학습적성과 관련이 있는지를 분석하기 위해 다음 7개의 가설을 설정하고 통계적 분석을 통해 이를 검증하였다.

- 가설1 성별과 일반화학학습적성은 관련이 있다.
- 가설2 전공과 일반화학학습적성은 관련이 있다.
- 가설3 전공과 화학의 밀접성과 일반화학학습적성은 관련이 있다.
- 가설4 고교 화학학습경도와 일반화학학습적성은 관련이 있다.
- 가설5 수능에서 화학과목의 선택정도는 일반화학학습적성과 관련이 있다.
- 가설6 선행학습이 현재의 학습에 도움이 되었다고 느끼는 정도와 일반화학학습적성은 관련이 있다.
- 가설7 선행학습이 현재의 학습과 공통된다고 느끼는 정도와 일반화학학습적성은 관련이 있다.

먼저 상관분석을 통해 응답자의 각 학습배경과 일반화학학습적성과의 상관관계를 살펴보았다. 그 결과 성별과 전공은 요인1(화학교과의 필요성 인식)과 상관관계를 형성하고, 요인 2, 요인3을 비롯한 일반화학학습적성과는 상관관계를 형성하지 않는 것으로 나타났다. 그리고 전공과 화학의 밀접성, 고등학교에서의 학습경도, 수능에서의 선택 정도, 선행학습이 현재의 학습에 도움이 된다고 느끼는 정도 및 공통된다고 느끼는 정도 등은 모두 요인1, 요인2, 요인3을 비롯한 일반화학학습적성과 상관관계를 형성하고 있는 것으로 나타났다.

Table 8. Correlation Between Learning Background and Chemistry Learning Aptitude

	요인1(인식)	요인2(태도)	요인3(거부감)	학습적성
성별	.104*	-0.030	-0.029	0.019
전공	-.120*	-0.029	-0.005	-0.061
전공과 화학의 밀접성	-.387**	-.196**	-.146**	-.287**
학습경도	.250**	.277**	.231**	.293**
수능선택경도	.294**	.339**	.222**	.336**
도움경도	.395**	.448**	.395**	.483**
공통경도	.221**	.256**	.222**	.270**

*. 상관관계가 0.05 수준에서 유의합니다(양측).
 **. 상관관계가 0.01 수준에서 유의합니다(양측).

먼저 성별 및 전공은 일반화학학습적성의 하위 요인인 ‘일반 화학 교과목이 필요한 강좌라는 것에 대한 인식(요인 1)’과는 통계적으로 유의한 수준의 관련이 있는 것으로 나타났는데, 성별의 경우 여학생의 요인1 점수가 통계적 유의한 수준으로 높게 나타났으며(Table 9); 전공의 경우 로봇공학전공이 가장 낮고 화학분자공학전공이 가장 높게 나타났는데, 로봇공학<기계공학≤나노광전자, 응용물리, 건설환경공학≤생명나노, 해양융합, 분자생명≤재료화학<화학분자공학 순으로 높게 나타났으며(Table 10) 구체적인 분석내용은 다음과 같다.

Table 9. Score of Factor 1 by Gender (T-test)

	성별	N	평균	표준편차	t값	p값
요인1	남	275	3.39	0.889	-2.225	0.027
	여	139	3.57	0.765		

Table 10. Score of Factor 1 by the Major (ANOVA)

	전공	평균	표준편차	F값/p값	Scheffe
요인1	로봇공학(a)	2.54	0.781	12.777/ 0.000**	a<b≤c, d, e≤f, g, h≤i<j
	기계공학(b)	2.98	0.942		
	나노광전자(c)	3.25	0.942		
	응용물리(d)	3.26	0.850		
	건설 환경공학(e)	3.29	0.715		
	생명나노공학(f)	3.39	0.749		
	해양융합(g)	3.50	0.700		
	분자생명(h)	3.62	0.635		
	재료화학(i)	3.84	0.631		
	화학분자공학(j)	4.08	0.624		

이처럼 성별과 전공은 요인 1과는 관련이 있었으나 가설1과 가설2에서 말하는 일반화학학습적성과는 통계적으로 의미 있는 수준의 관련이 없는 것을 확인할 수 있었고, 따라서 가설 1과 가설 2는 기각되었다.

한편 가설 3과 관련해서는 전공과 화학의 밀접성이 일반화학학습적성과는 통계적으로 의미 있는 수준의 관련이 있음을 확인할 수 있었는데, 전공과 화학의 밀접성에 대해 밀접한 집단과 상대적으로 밀접하지 않은 집단으로 독립변수를 설정하고, 일반화학학습적성을 종속변수로 하여 독립표본T검정(T-test)을 진행한 결과 일반화학학습적성은 물론 세 개의 요인 모두에서 통계적으로 유의한 차이가 있음이 관찰되었다. 따라서 가설3은 채택되었다.

Table 11. Chemistry Learning Aptitude According to Chemistry of Major (T-test)

	화학 관련성	평균	표준편차	t값	p값
일반화학학습적성	높음	10.78	1.717	6.438	0.000
	낮음	9.51	2.140		

다음은 화학학습경도와 일반화학학습적성이 관련이 있는지(가설 4) 알아보기 위해 화학학습경도를 독립변수로 일반화학학습적성을 종속변수로 하여 일원배치분산분석(ANOVA)을 진행하였다. 분석결과 화학학습경도는 일반화학학습적성에 통계적으로 유의한 수준의 영향을 주고 있었으며 화학을 배우지 않은 경우가 화학 I 만 학습한 학습자보다 일반화학학습적성이 낮았고, 화학 I 과 화학II를 모두 학습한 학습자의 일반화학학습적성이 가장 높은 것으로 나타나 가설4는 채택되었다. 즉 선행연구에서도 여러 번 언급되었고 모두가 예상 가능한 부분이기도 했으나 학습자의 선행학습경도가 일반화학학습적성에 통계적으로 의미 있는 수준의 관련이 있음을 확인할 수 있었다.

Table 12. Chemistry Learning Aptitude According to Degree of Chemistry Learning (ANOVA)

화학학습정도	평균	표준편차	F값/p값	Scheffe
배운 적 없음(a)	8.56	2.152	20.590/ 0.000**	a<b<c
일반화학 학습적성 화학1(b)	9.65	1.956		
화학1+화학2(c)	10.68	1.916		

다음은 수능에서 화학과목의 선택에 따라 일반화학학습적성에 차이가 있는지 알아보았다.(가설5) 본 설문에서는 수능시험에서 화학과목을 선택했는지, 선택한 경우 그 내용까지 응답하도록 요구하였는데 조사결과 화학II를 선택한 경우는 3명⁸⁾에 불과 했다. 이에 수능에서 화학 I 을 선택했는지 여부로 변수를 변환하여 이를 독립변수로 하고 일반화학학습적성을 종속변수로 하여 관련이 있는지 분석해 보았다. 분석결과 수능에서 화학과목을 선택했는지의 여부는 통계적으로 유의한 수준에서 일반화학학습적성과 관련이 있는 요인인 것으로 나타났다. 따라서 가설 5는 ‘수능에서의 선택정도’를 ‘수능에서의 선택여부’로 수정할 필요가 있었으며, 수정된 가설 5 ‘수능에서 화학과목의 선택여부와 일반화학학습적성은 관련이 있다’가 채택되었다.

Table 13. Chemistry Learning Aptitude According to Dependence on Selection in the SAT(T-test)

수능 선택 여부	평균	표준편차	t값	p값
화학 선택	10.82	1.676	-7.234	0.000
학습적성 선택안함	9.39	2.133		

다음은 선행학습이 현재의 학습에 도움이 된다고 느끼는 정도와 일반화학학습적성이 관련이 있는지(가설6) 분석해 보았다. 이에 ‘현재학습에 도움이 되었다고 느끼는 정도’와 일반화학학습적성을 각각 독립변수와 종속변수하여 회귀분석을 진행한 결과 유의 확률은 0.000으로 나타나 통계적으로 의미 있는 수준의 관련이 있음을 알 수 있었으며, 가설 6은 채택되었다.

Table 14. Chemistry Learning Aptitude According to Feelings of Helping with Prior Learning

표준오차	베타	t	유의확률	통계량
(상수)	0.370	17.204	0.000	R ² = 0.231
도움정도	0.095	0.483	10.783	0.000 F = 116.273/p = .000

종속변수: 일반화학학습적성

그리고 마지막 가설인 선행학습에서 배웠던 학습내용과 현재의 학습내용이 공통된다고 느끼는 정도와 일반화학학습적성이 관련이 있는지(가설7) 를 검증하기 위해 ‘선행학습에서 배웠던 학습내용과 현재의 학습내용이 공통된다고 느끼는 정도’와 일반화학학습적성을 각각 독립변수와 종속변수로 하여 회귀분석을 진행해 보았고, 분석결과 유의 확률은 0.000으로 나타나 통계적으로 의미 있는 수준의 관련이 있음을 알 수 있었기에 가설 7 역시 채택되었다.

8) 이 세 명은 화학 I 과 II를 모두 선택한 것으로 응답하였다.

Table 15. Chemistry Learning Aptitude According to Common Feeling of Prior Learning

표준오차	베타	t	유의확률	통계량
(상수)	0.468	16.570	0.000	R ² = 0.070
공통정도	0.121	0.270	5.460	0.000 F = 29.814/p = .000

종속변수: 일반화학학습적성

이상 설계된 7개의 가설을 검증해 보았는데 그 결과 가설1과 2는 기각되었고, 가설 5는 약간의 수정을 거쳐 수정된 가설이 채택되었으며, 그 밖의 가설 3, 4, 6, 7은 모두 안정적으로 채택되었다. 즉, 전공이 화학과 밀접한 관련이 있는가와 일반화학학습적성은 관련이 있었으며, 선행학습의 정도 역시 일반화학학습적성과 관련이 있는 요인이며, 수능에서의 선택여부도 일반화학학습적성과 관련이 있는 요인인 것으로 나타났다. 그리고 선행학습이 현재의 학습에 도움이 된다고 느끼는 정도나 현재학습과 공통된다고 느끼는 정도 역시 일반화학학습적성과 관련이 있는 요인인 것으로 나타나 총 5개의 학습배경이 일반화학학습적성과 관련이 있음을 확인할 수 있었다.

IV. 결론 및 제언

이상 대학의 일반화학교과에 참여하는 학습자들의 일반화학학습을 잘할 수 있는 능력(일반화학학습적성)을 측정할 수 있는 측정도구를 개발하고 이를 활용하여 학습자의 어떠한 학습배경이 일반화학학습적성과 관련이 있는지 살펴보았다.

관련하여 본 연구에서는 7개의 학습배경을 설정하고 각 학습배경과 관련하여 가설을 세운 후 통계분석을 통해 각 학습배경과 일반화학학습적성의 관련성을 가지적으로 검증해 보았다.

검증결과 성별 또는 전공과 일반화학학습적성이 관련이 있을 것이라는 2개의 가설(가설 1, 가설2)은 기각되었고, 전공이 화학과 밀접한 관련이 있는가와 선행학습정도, 고교에서의 화학학습 정도 그리고 선행학습이 현재의 학습에 도움이 된다고 느끼는 정도나 현재학습과 공통된다고 느끼는 정도는 일반화학학습적성과 관련이 있을 것이라는 4개의 가설(가설3, 가설4, 가설6, 가설7)은 채택되었다. 그리고 수능에서의 선택정도는 일반화학학습적성과 관련이 있을 것이라는 가설 5는 수능에서 화학II를 선택한 응답이 3명에 불과했기에 해당 변수를 제거하고 수능에서의 화학과목 선택여부와 일반화학학습적성이 관련이 있는지 검증하였으며, 검증결과 수정된 가설 5가 채택되었다.

결과적으로 대학의 이공계 전공에 입학하는 학습자의 5가지 학습배경이 일반화학학습적성과 관련이 있음이 통계적으로 검증되었다. 이 같은 분석 결과와 선행 연구를 참고해 볼 때 일반화학학습적성이 낮은 학습자들은 일반화학 학습에 어려움을 겪을 것이라는 예측이 가능하고, 이 같은 어려움이 학업전반에 영향을 주거나 대학생활 전반의 학업에 영향을 줄 수도 있다는 가능성 역시 배제할 수 없을 것이다. 물론 일반화학학습적성이 높다고 해도 일반화학이 결코 수월한 교과목일리는 없을 것이다. 그러나 애초에 무리가 있음을 예상하면서도 모든 학습자에게 동일한 하나의 교과목으로 진행되어지는 현실은 고민해 볼 필요가 있을 것이다.

이에 본 연구에서는 다음 두 가지 관점에서의 방안을 제안해 보고자 한다.

첫 번째는 신입생을 대상으로 학습에 대한 가이드를 홍보하는 것이다.

그리 놀라운 사실은 아니겠으나 본 연구를 진행하면서 학생들을 통해 거듭 확인할 수 있었던 것은 바로 대다수의 학생들이 수학능력평가 시험을 치른 후 대학 입학까지의 기간 동안 대학 입학 후에 필요한 선행 학습을 전혀 고려하고 있지 않다는 점이다. 사회적으로 만연되어 있는 내용을 그대로 답습하듯이, 미래에 대한 준비보다는 수학 능력평가를 치르기 위해 준비한 시간을 보상받으려는 심리가 더 강한 듯하여 여행을 가거나 취미생활을 하며 보내는 경우가 많고, 그나마 학습적으로 뭔가를 준비하는 경우라면 영어나 기타 외국어 공부를 하는 경우가 있는 정도이다.

이에 대학에서 각 학습자들에게 전공별로 차별화된 안내문을 준비하여 현재 해당 학과에 입학해서 배워야 하는 교과목의 소개 및 사용하고 있는 교재를 안내하여 선행학습을 유도하거나 또는 일반화학처럼 기초지식이 요구되어지는 기초필수 교과가 있다면 이를 강조하여 소개하고 동시에 관련하여 고등학교 때 학습한 내용을 복습하도록 유도하는 등 입학 전 학습 가이드를 소개하여 준비 없이 입학한 후 당황하지 않도록 도움을 주는 방법을 생각해 볼 수 있을 것이다. 즉, 예를 들어 고등학교 과정의 화학 I, 화학 II 등이 일반화학 교과목과 공통부분도 많고 도움이 될 것이라는 소개를 하거나 그밖에 일반물리학이나 미적분학, 또는 일반생물학과 같은 기초 필수 과학 과목들을 비롯하여 중국어나 영어 등 기초필수 교과에 해당되는 강좌들이 무엇이든 이것이 이미 고등학교에서 학습한 어떤 교과와 관련이 있으니, 미리 다시 한 번 복습을 해두는 것이 학습에 도움이 된다는 소개를 하는 것이다.

두 번째는 학생들의 수준을 고려한 단계별 학습 체계를 수립하는 것이다.

미국의 경우 각 교과목의 수준에 따른 수업 이수 체계가 정해져 있다. 예를 들어 가장 기초 수준의 과목은 100단위의 이수 번호를 부여하여 200단위의 수업을 수강하기 위해서는 반드시 100단위의 강의를 이수한 이력이 있어야만 수강 신청이 가능하다. 따라서 학과별로 각 단위의 교과목 중 필수 과목 및 선택 과목을 선정해 놓고 전공을 이수하기 위해서 거쳐야 할 트랙을 따라가게 하여 특정 전공의 실력을 쌓을 수 있도록 하고 있다. 즉 일반화학 교과목의 경우, 1학년 과정에서 일반화학관련 지식이 일정수준에 도달할 수 있는 교과 과정의 트랙을 만들어 학생들이 각자의 수준에 맞게 이수 트랙을 따라가게 하여 일정한 수준의 화학 실력을 쌓을 수 있는 학습 환경을 만드는 것이다.

좀 더 구체적으로 제안을 하자면 화학 교과목을 기초로 하지 않는 전공이라면 꼭 1학년 때가 아니라 다른 기간에 일반교양 교과처럼 이수할 수 있도록 하고 일정 트랙을 이수하게 함으로써 좀 더 효율적인 학습을 할 수 있도록 구성하는, 즉 수강하는 시기에 대한 선택권을 부여하여 학생들 개개인의 효율적인 학습을 유도하는 것이다. 다시 말해 기초과정 화학교과를 기초화학과 일반화학 등 두 종류로 구분하여 고등학교에서 정규 화학교과를 모두 학습한 학생들은 바로 일반화학교과에 참여하고 그렇지 않은 학생들은 기초화학교과를 수강하여 일반화학을 학습할 수 있는 기초수준을 다진 후 일반화학교과를 수강하도록 구성하는 것이다.

본 연구의 조사대상인 학생들은 현재 일반화학 교과목을 1학년

기초 필수 과목들 중 가장 어렵고 시간 투자가 많이 요구되는 과목이라고 생각하고 있었는데, 다수의 학생들이 일반화학 교과는 1학년 과정에서 낮은 학점을 취득하고 이후에 재수강을 해야 하는 과목으로 여기고 있었다. 이처럼 일반화학 교과를 학습하는 학습자들이 느끼는 학습의 어려움은 기타 교과목의 학습에도 영향을 주고 있음을 알 수 있었는데, 이는 본 연구에 참여한 연구자도 직접적으로 경험할 수 있었던 대목으로, 본 연구의 연구자 중 한 명은 화학교과가 아닌 다른 기초필수 교과목의 교수임에도 학생들이 일반화학교과를 어려워한다는 것을 알 수 있었고, 일반 화학과 같은 날 수업 또는 시험이 진행되는 경우 상당히 많은 학생들이 해당 교과를 포기하는 상황을 여러 차례 경험한 바 있다. 이는 선행연구에서도 주장한 바와 일치하는 대목이라 할 수 있는데, 때문에 일반 화학교과에서 느끼는 어려움이 대학생 전반의 학습에 영향을 줄 수도 있음을 예측 가능하게 하는 대목이기도 하다.

우리 사회는 취업을 위해서 높은 학점이 요구되어지고 기초 필수 과목들의 학점이 우리 학생들의 졸업 평점을 낮추는 천덕꾸러기로 인식되고 있다. 물론 학점만을 중요시하는 풍토는 바뀌어야 할 문제점이겠으나 학점을 배제하더라도 현재의 교과운영이 효율적인 학습 성과를 내지 못하고 있다는 점은 간과할 수 없는 문제이다. 특히 기초 필수 과목인 일반화학교과는 비단 하나의 기초필수 과목에 불과한 것이 아니라 ‘일반화학’ 교과목의 특수성으로 인해 이공계열 학생들에게 있어 애물단지 강좌로 인식되고 있었다. 이는 같은 시기에 수강하고 있는 다른 강좌의 학습에도 영향을 줄 뿐 아니라, 더 나아가 대학생활 전반의 학습에 영향을 줄 수 있다는 점에서 그저 수많은 강좌 중 하나에 불과한 것으로 여겨서는 안 될 것임을 알 수 있었다. 일반화학교과 운영의 개선은 교과를 담당하는 교수자의 재량에만 의존해서는 안 될 것이며, 일반화학 교과가 그저 어려운 과목으로 치부되는 것을 방지해서도 안 될 것이다. 이처럼 어려운 강좌로 낙인찍힌 일반화학 강좌에 대해 Lee(2017)는 ‘이공계 학생들을 대상으로 하는 일반화학이 지나치게 개념과 이론에 치중함으로써 탈 맥락화하고, 지식이 형성되는 과정에 대해 소홀히 함으로써, 오히려 학생들의 과학적 사고를 저해하거나 화학의 가치를 인식하기 어렵게 한다’고 주장하였는데, 이 같은 관점에서 보아도 상술한 문제점들이 어느 한 교수자 개인이 교과 학습목표를 수정, 개선하는 선에서 해결될 문제는 아님을 알 수 있으며, 이는 기본적으로 교과목을 관장하는 행정기관의 노력이 수반되어야만 개선 가능한 대목이라 할 수 있다.

더불어 한발 더 나아가 대학의 필수교양강좌 교과들이 학생들의 천덕꾸러기가 아니라 실질적으로 학생들의 학문적 성취의 밑거름이 되는 학습과정이라 될 수 있도록 개선되어야 할 것이며, 이것이 담당 교수자의 역량 제고에만 의존하는 것이 아닌 적절한 행정적 제도의 기반위에 이루어질 수 있기를 기대한다.

국문요약

현재 대학에 입학하는 이공계 학생들은 거의 대부분의 학과에서 일반 화학 및 일반화학실험 교과를 수강하도록 하고 있는데, 대학에 입학하는 이공계 신입생들은 기초과학 교과목의 학습과 관련해 저마다 다른 학습 기초를 가지고 있다. 대학입시와 관련해서도 현재의 수능 제도가 단순히 선발용으로 활용되고 있어 저마다 다른 수준의 기초지

식을 가지고 있다. 하지만 이런 현상이 고려되지 않은 채, 이공계 학생들 모두가 동일한 기초과학과 수업에 참여하고 있기 때문에 어떤 학습자들은 비교적 수월하게 학습에 적응하는가 하면 어떤 학생들은 극심한 어려움을 겪으며, 급기야 포기하는 상황까지 속출하고 있는 실정이다. 이에 본 연구에서는 수도권 H 대학의 이공계 신입생들을 대상으로 일반화학을 잘 학습할 수 있는 능력을 측정하는 척도를 개발한 후 이를 활용하여 학습자의 어떤 학습배경이 일반화학학습적성과 관련이 있는지 분석해 보았다.

분석결과 성별과 전공은 일반화학 학습전공과 관련이 없는 것으로 나타났으며, 전공이 화학과 밀접한 관련이 있는가와 고교에서의 화학 학습 정도, 수능에서의 선택여부와 일반화학학습적성이 관련이 있는 것으로 나타났다. 또한 선행학습이 현재의 학습에 도움이 된다고 느끼는 정도나 현재학습과 공통된다고 느끼는 정도 역시 일반화학학습적성과 관련이 있는 요인임을 알 수 있었다.

이에 본 연구에서는 전공별로 학습에 대한 가이드를 구체적으로 제시·홍보하는 방안과 다른 하나는 학생들의 수준을 고려한 단계별 학습 체계를 수립하는 방안 등 두 가지 방안을 제안하였다.

주제어 : 일반화학교과, 화학교육, 일반화학학습적성, 척도 개발, 학습배경

References

- Boujaoude, S. B., Giuliano, F. J. (1994). Relationships between achievement and selective variables in a chemistry courses for non-majors. *School Science and Mathematics*, 94(6), 296-302.
- Brown, T. E., LeMay, H. E., & Bursten, B. E. (2015), *General Chemistry, General Chemistry Textbook Study Committee Translation*, Paju, Gyeonggi, Free Academy Co.
- Dampfle, P. A. (2003) An analysis of the high attrition rates among first year college science, math, and engineering majors. *Journal of College Student Retention: Research Theory & Practice*, 5(1), 37-52.
- Dougherty R. C., Bowen C. W., Berger T. & Rees W. (1995). Cooperative learning and enhanced communication: Effects on student performance, retention, and attitudes in general chemistry. *Journal of Chemical Education*, 72(9), 793-797.
- Han, J., Lee, S. (2012) Comparison of the recent trend of chemistry education research based on the analysis of the domestic and foreign journals. *Journal of the Korean Chemical Society*, 56(2), 290-296.
- Hong, H., Kim, D., & Park, H. (2010). High school subjects as a prerequisite for articulated majors in college. *The Korean Journal of Educational Methodology Studies*, 22(1), 221-242.
- Hong, M. (2006) A Analysis of Teachers' Perception of the Chemistry I & Chemistry II in the 7th National Curriculum and Their Demands on Curriculum Revising. *Journal of the Korean Chemical Society*, 50(5), 394-403.
- 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.
- Huh, M. (2010) How to Investigate SPSS Questionnaire: Basic and Utilization. *SPSS Questionnaire Survey Methods:from Basics to Practical Use*. Hannarae Publishing Co.
- Jones, R. C. (1994) First-year science students: Their only year? *Journal of College Science Teaching*, 23(6), 356-362.
- Kim, W., Lee, B., Chang, S., Lee, J., Yu, H., Kim, Y., Choi, E. (2005). Basic research for exploring the need for education at the level of university basic science subjects. *Yonsei University Policy Research Report*.
- Lawson, A. (1983). Predicting science achievement: The role of development level, disembedding ability, mental capacity, prior knowledge, and belief. *Journal of College Science Teaching*, 20(2), 117-129.
- Lee, B. (2017) Purpose and objectives of general chemistry education in text analysis. *The Korean Association of General Education Conference Catalog*, 48-51.
- 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), 191~209.
- Light, R. L. (2001). *Making the most of college: Students speak their minds*. Harvard University Press, Cambridge.
- Mittag, K. C., Mason, D. (1999) Cultural factors in science-variables affecting achievement : exploring the relationship between mathematical knowledge and scientific success. *Journal of College Science Teaching*, 28(5), 307-310.
- 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.
- Paik, S. (2007) Chemistry I, II Studies on the main features of curriculum revision. *Korean Journal of Teacher Education*, 23(1), 213-221.
- Robert, J., Wendy M. (2010) *Educational Psychology*, 2nd Edition, Pearson Education, Inc.
- Seymour, E. (1992) Undergraduate problems with teaching and advising SME majors:explaining gender difference in attrition rates. *Journal of College Science Teaching*, 21(5), 284-292.
- Shim, W., Paik, S. (2015). An Exploratory Study for Connection between High School and College Education: Focusing on Effects of STEM Students'High School Course-Taking on Academic Commitment. *Korean Journal of Educational Research*, 53(2), 275-296.
- Song, J. (2012) *SPSS / AMOS statistical analysis method for writing paper*. paju, 21 Century Co.
- 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 & Development*, 80(4), 464-474.

저자 정보

한희창(한양대학교 ERICA 교수)

박경호(한양대학교 ERICA 교수)