

계열과 다른 대학 전공으로 진학한 고등학교 3학년 학생의 과학학습동기의 특성 탐색

하민수¹, 신세인², 이준기^{2*}

¹강원대학교, ²전북대학교

Exploring the motivation for science learning of 3rd year high school students who chose different college majors from their track

Minsu Ha¹, Sein Shin², Jun-Ki Lee^{2*}

¹Kangwon National University, ²Chonbuk National University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 25 March 2016

Received in revised form

13 February 2016

7 April 2016

18 April 2016

Accepted 25 April 2016

Keywords:

switching track

Science learning motivation,

High school academic track,

STEM major,

STEM pathways

ABSTRACT

This study aims to investigate the motivation for science learning of 3rd year high school students who choose different majors from their track. A total of 2,012 high school 3rd year students participated in this study. We used Science Motivation Questionnaire II (Glynn *et al.*, 2011) to measure the students' science motivation and performed Rasch analysis, MANOVA and logistic regression analysis. First, results showed that 11.5% of students in the science track switched their pathway to a non-STEM major and 14.3% of students in the humanities track switched to a STEM major. In addition, there were gender differences in switching majors. Second, we found a significant difference in science motivation between two groups of students switching their major only in career motivation. Third, science motivation was the significant predictor of STEM major choice; in particular, career motivation was the most influential variable. Based on these results, we proposed that prediction of and paying close attention to students' career motivation are required before making decisions on which track to take.

1. 서론

지난 10년간 우리 과학교육계는 이공계 위기, 이공계 기피, 이과의 몰락 등의 용어에 익숙해져서 지내왔다. 1997년 외환위기를 기점으로 가속화된 이공계 위기는 학생들의 고교계열 선택을 그 시작점으로 대학 이공계 학과의 미달로 인한 과학기술인의 처우 문제 등 많은 사회 이슈들에 대한 담론을 양산해 내었다. 실제로 1995년부터 7년간에 걸쳐 대학수학능력시험 자연계열 응시자의 수는 42.6%에서 지속적으로 감소하여 결국 2001년에는 1995년의 절반 수준인 26.9%에까지 이르면서 2000년대에 들어 제2차 이공계 위기라는 절망적인 제목의 신문기사들을 수시로 접할 수 있게 되었다(Lee, Kim, & Heo, 2001). 그러나 최근 들어 산업구조 변화와 취업문제 등으로 인하여 인문계 고등학교에서 이과계열¹⁾을 선호하는 학생들이 많아지고 있다(The Korea Economic Magazine, 2016).

이러한 사회현상은 표면적으로는 국가의 경제와 부를 직접적으로 떠받치게 되는 과학기술인력을 단 한명이라도 더 확보해야 하는 우리나라의 입장에서는 반가운 일이 아닐 수 없다. 하지만 학생들의 계열 선택이 증가하였다고 해서 이공계 위기가 잠식되고 지속가능한 국가 과학기술인력 육성이 안정궤도에 진입했다고 볼 수 있는지는 미지수이다. 다시 말해 고등학생들의 이과계열 선호도가 약간 증가하였다고 해서 이들이 모두 실질적 국가 과학기술인력으로 이탈 없이 유지되는

지 속단할 수 없다는 의미이다. 이는 과학기술 사회 속에서의 국가경제 유지를 위한 이공계 인력의 지속가능한 육성과 공급이라는 측면에서 생각해 볼 때 중요한 문제라 할 수 있다. 다른 한편으로 생각해 보면, 취업이 유리한 이과계열의 학생 수가 문과계열의 수를 따라잡기 시작한 현 상황은 2002년 계열별 교차지원이 허용되면서 이공계 시장의 취업전망이 어두워보임에 따라 문과계열 학생이 이과계열 학생의 2배를 넘었던 사례와 유사한 측면이 있다. 외환위기 후 이공계의 직업전망이 불투명해지고 많은 기업들이 연구개발 분야부터 정리하고 하는 사태를 보이자 이공계열의 직업적 이미지는 추락하였고, 교사와 학부모들은 교차지원이라는 모험을 감수하고라도 학생들을 인문계로 이끌었고 이로 인해 최악의 이공계 위기가 유발되게 된 것이다(Jo, Choi & Cho, 2012). 따라서 역설적이게도, 최근의 자연계 지원자의 증가추세를 해석함에 있어서도 이공계열 위주의 산업수요의 개

- 1) 현행 교육과정에서는 '문과(文科)'와 '이과(理科)'라는 용어를 통해 고등학교 계열을 명시하고 있다. 학생들의 계열은 제7차 교육과정 때부터 사실상 나타나지 않은 것이지만 현장에서는 선택과목에 대한 교육과정 운영과 진로 지도 등을 위해 6차 교육과정에서 명시된 인문사회과정, 자연과정 등을 운영하고 있다. 또한 이는 1990년대 이후 대학수학능력시험의 응시영역 차이(예: 수리 가, 수학 B 등)로 인해 '인문계열'과 '자연계열'로 나뉘어져오고 있는데 따라 암묵적으로 '인문계열'은 '문과', '자연계열'은 '이과'로 통칭되어 오고 있다(Jo, Choi & Cho, 2012). 고등학교의 계열에 관해서는 다양한 용어가 혼용되고 있지만, 이 연구에서는 공론화된 '문·이과 통합형 교육과정' 명칭과 현장에서 학생과 교사가 사용하는 용어인 '문과'와 '이과'라는 표현을 사용하였다(Hong & Lim, 2014). 또한 이 연구에서 '이공계(理工界)' 및 '이공계열 전공'이라는 용어는 대학의 자연과학대학 소속의 이과계열 전공과 공과대학 소속 공학계열 전공을 통칭하는 경우에만 국한하여 사용하였다.

* 교신저자 : 이준기 (junkki@jbnu.ac.kr)

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2016.36.2.0317>

편과 그로인한 취업의 유리함으로 인하여 생겨난 교차지원자들까지 모두 포함된 수치임을 잊지 말아야 할 것이다.

우리나라는 고등학교 졸업생들의 대학진학률이 70%를 넘으며, 대학이 학생들이 사회에 진출하기 전에 마지막으로 자신의 역량을 완성하는 고등교육기관임을 감안하면 고등학생들의 전공선택 현상을 주의 깊게 살펴 볼 필요가 있다(Yoon *et al.*, 2015). 또한 2002년부터 시작된 교차지원은 고등학교에서 선택과목을 통한 선수학습과목을 충분히 이수하지 않은 채 대학의 관련 분야로 입학하게 되는 현상을 야기 하고 있다(Jo, Choi & Cho, 2012; Kim, 2011). 이러한 심화과목 미이수 상태의 입학생 증가는 최근 대학교육전반에 걸친 기초교육의 부담으로 작용하고 있다(Lee & Chang, 2008). 지속적으로 증가하고 있어 사회문제로 대두되고 있는 대학의 중도탈락률은 재적학생수 대비 중도탈락학생수의 비율로 표시된다. 선행연구들을 살펴보면 고등학생들의 대학입학전형에 따라 중도탈락률에 차이가 존재하며, 특히 교차지원자들의 대학전공 부적응과 중도탈락 비율이 일반 중도탈락에 비해 높다는 것을 보고하고 있다(Kang, 2010; Park, 2012). 특히 고등학교 선택계열이 이과계열인 학생이 대학 전공을 인문사회계열로 지원한 경우(예: 경영학전공)에 비해 문과계열인 학생이 이공계열 전공을 지원한 경우 중도탈락률이 더 높은 것으로 나타나고 있다(예: 기계공학전공). 특이한 것은 수학과 과학에 대한 기초지식이 튼튼한 이과계열 출신 교차지원자가 경영전공으로 입학하였을 경우는 비교차지원자에 비해 오히려 전공에 잘 적응하지만 문과계열 교차지원자가 공학계열전공에 입학하였을 경우는 중도탈락할 확률이 높다고 알려져 있다. 또한 이러한 중도탈락자의 대부분이 성적부진으로 교차지원자의 대부분이 4.5 만점에 2.0 미만의 학점을 기록한 바 있다(Park, 2012). 고등교육과정에서의 중도탈락 현상은 개인의 자아실현이라는 진로준비 측면에서도, 이공계 인력양성이라는 국가적 측면에서도 반감지 않은 현상이다. 따라서 이와 같은 중도탈락 현상이 벌어지고 있는 한 고등학교 계열선택에서 이과계열의 선호도가 높아지고 있다는 최근의 상황에 대해서 좋은 징조로 판단하기만은 이르다. 왜냐하면 이공계 인력 양성의 특성상 한명의 이공계 인력이 실질적 산업현장 활용가능인력이나 학문후속세대로 완전히 길러지는데 걸리는 시간이 10년에 가까운 세월이 소요되고, 비교적 빨리 사회로 나가 자리를 잡는 문과(인문계)에 비해 배워야 하는 지식과 기술의 난이도가 높은 것이 사실이기 때문이다. 숙련기간이 비교적 긴 이과(자연계 - 이공계)가 기피된 이유도 이러한 오랜 시간의 투자에서 오는 기회비용의 상실과 취업난 등으로 인한 것으로 확인되고 있다(Park, 2010). 한명의 이공계인이 육성되기까지의 진로는 매우 긴 과정을 거치며 복잡한 요인과 경로가 존재하고, 이에 따라 중도탈락과 진로방향자도 속출하게 되는 것이다.

교육에서의 문·이과 계열성 분리와 문화의 차이문제는 매우 고전적인 전통이다(Snow, 1959). 우리나라에서도 계열 분리는 조기 전문화 교육의 일환으로 일제강점기 때부터 계속되어왔으며 제2차 교육과정기(1963-1973)에 본격화 된 뒤 지난 100년간 유지되어왔다(Hong & Lim, 2014). 하지만 이러한 ‘차이의 존중’을 통한 별도의 교육과정으로 심화하여 교육해도 실제로 대학입시에서 상당한 대학이 교차지원을 허용하고 있어서 기회를 통하여 자신이 선택해온 계열을 버리고 다른 길을 택하는 경우가 허다한 것이 현실이다. 이런 경우 앞서 언급한 바와 같이 대학교육을 받는 중에도 전공에 적응하지 못하고 전과·

편입·자퇴 등 방향을 하게 되는 현상을 보이고 있다(Kang, 2010; Kim, 2011; Park, 2012). 따라서 앞서 언급한 바와 같이 단순히 입시상황에서 혹은 고등학교 계열선택 현황에서 이과에 많은 학생이 집중된다고 하여 이공계 안심하기에는 이르며, 미래사회 이공계 인력 수요를 충당하기에는 아직도 부족한 것이 현실이다. 고등학교 시절 맞닥뜨리게 되는 최초의 갈림길인 계열의 선택은 이공계인들의 긴 여정의 출발선에 들어선 것에 불과하다. 하지만 선행연구들의 상당수는 고등학생들의 계열선택에 초점이 맞춰져 있어 이들의 진로발달이라는 긴 안목으로의 이공계인력 양성측면을 설명해 주기에는 다소 부족한 측면이 있다. 계열이란 고등학교 1학년 말에 정해서 2학년과 3학년 과정을 선택하는 것이다. 이과 계열로 진학하면 이공계로 진학할 확률은 많지만 100% 이공계로 진학하지는 않는다. 또한 문과로 진학한 학생의 경우에도 이과로 진학하고자 하는 경우도 있을 것이다. 우리가 미래의 과학기술 인력자원이라는 관점에서 이공계 기피를 걱정하고 있다면 계열선택보다 어떤 전공을 선택하고 있는지에 대한 연구가 더 필요하지만 그렇지 못하였다. 특히 자신의 적성에 맞지 않은 계열을 선택하게 되면 2년 동안 쓸데없는 시간을 보내게 된다. 그리고 계열 선택은 고등학교 1학년에 정해지는 반면 진로는 그 이후 경험하는 다양한 변수를 모두 포함하는 장기적 변화과정이기 때문에 신중해야 할 필요가 있다.

우리나라 고등학생들의 대부분은 자신들의 태도나 흥미와 같은 내적 요인보다는 특정 과목의 성적이나 배타적으로 응시해야만 하는 대학수학능력 시험의 구조 혹은 내신 성적 산출을 위해 한학급 이상이 모집되어야 하는 현실적인 문제 등의 외적 요인에 이끌려 자신의 계열을 선택하고 있는 것으로 알려져 왔다(Hong & Lim, 2014; Jo, Choi & Cho, 2012). 잘하면서 좋아하기까지 하는 것을 선택하면 금상첨화이겠지만, 현실적으로 이 둘의 불일치가 발생하는 것이 일반적인 경우이고 학생들은 이 상황 속에서 방향하고 있으며 교사는 근거자료에 입각하여 진로지도를 해야 하는 현실이다. 따라서 가장 믿을만한 근거자료인 성적자료에 바탕을 두고 진로지도를 하게 되는 과정에서 어쩔 수 없이 좋아하는 것 보다는 잘하는 것을 선택하고 있다. 하지만 앞서 진학과정의 교차지원 문제를 살펴본 바와 같이, 이러한 선택은 장기적으로 위험하며 학생들의 진로 측면에서 생각해 볼 때 안정적인 선택이 아닐 수 있다. 학생 특정 과목 성취도가 지속적으로 높게 나타난다는 것은 곧 해당 과목을 좋아하고 하고 싶어 한다는 의미로 해석해도 좋은 것이 일반적인 통념이다. 하지만 PISA paradox에서 경험한 바와 같이 과학성적은 우수하지만 좋아하지 않는 기현상을 보이는 한국학생들의 낮은 과학학습동기는 이러한 통념을 직관적으로 믿기에는 우려스러운 부분이 존재한다(Cho *et al.*, 2012; ; Jerrim, 2015; Park, 2008). 따라서 현장 교사들의 진로지도를 위해서 성취도와 같이 학생들의 동기에 대해서도 타당도와 신뢰도가 확보된 측정자료가 확보될 필요가 있다. 최근 동기는 학생들의 이공계 진로발달에서의 그 중요성이 다시 부각되고 있다(Ha & Lee, 2012, 2013; Glynn *et al.*, 2011; Glynn, Taasobshirazi, & Brickman, 2009; Pintrich, 2003; Zhu & Leung, 2011). 대표적인 예로, Murayama *et al.*(2013)의 연구에 의하면 수학이나 과학과 같은 과목에서 단기적인 성취도 향상에는 지능(IQ)이 중요한 영향변인이 될 수 있지만, 오랜 기간에 걸친 해당 교과목에 대한 성취에 있어서는 학생의 학습동기 수준이 결정적 변인이 되며 예상과는 달리 지능은 큰 영향을 주지 못하는 것을 보여주고

있다. 이처럼 동기는 오랜 시간에 걸친 특정 분야의 성취에 성적 보다 더욱 중요한 예측 변수이며 가늠자 역할을 해주는 것으로 주목받고 있다. 지금까지 학생의 진로 의사결정과 이를 돕기 위한 교사의 상담은 학생 개인의 성적과 해당전공의 취업률 현황이라는 외적 요인 정보들을 주요 근거로 이루어져오고 있다. 그러나 만약 학생들에 대해서 성적 이외에 내적요인인 동기수준도 정확히 알고 진로결정시 고려 변수로 생각한다면, 장기적 관점에서 볼 때 교차지원자들의 진학 이후 진로방향이 나 이탈 등을 사전에 예방할 수 있는 좋은 정보가 될 것이다. 그러나 현재 이러한 학생들의 과학학습동기에 대한 연구 자료는 보고된 바 없다. Ha & Lee(2012)에서는 직업동기가 수업에 대한 즐거움의 궁극적이 원인을 확인한 연구는 있었으나 수업에 대한 즐거움이 교차지원의 결정으로 이어질 수 있는 연결고리는 부족하다. 또한 앞서 언급한 PISA paradox에서 확인한 바와 같이 수업이 즐거움과 학업성취도의 상관관계가 상당히 낮은 우리나라 과학교육의 특수한 상황에서 직업동기가 교차지원에 어떤 영향을 미치는지에 대한 예측은 선행연구들의 결과로서는 부족하다. 그러므로 교차지원자들을 대상으로 그들의 과학학습동기를 면밀히 확인할 필요성이 있다. 또한 최근 문·이과 통합교육과정이 시행되었으나 그렇다고 해서 교차지원자들의 문제가 해결되었다고 단정할 수 없다. 문·이과 통합교육과정으로 인하여 특히 이공계 계열의 학생들의 대학교육에서 필요한 내용지식의 학습에 문제점이 있다는 지적은 여전하다. 더욱이 교차지원자의 발생을 방지하고자 문·이과 통합교육과정이 시행된 것도 아니다. 중요한 것은 교차지원자들의 특징을 객관적 자료를 통하여 확인하고 예측하는 방법을 연구하는 것이다. 앞으로 시행될 문·이과 통합교육과정으로 이와 같은 교차지원자를 관찰할 수 있는 기회가 적어질 것이므로 이 연구의 필요성은 더 높다고 할 수 있다. 따라서 이 연구에서는 앞서 논의한 필요성에 근거하여 대학수학능력 시험을 마치고 자신의 진로를 최종적으로 결정하여 대학입학 원서를 작성한 고등학교 3학년 학생들을 대상으로 어떤 진로를 결정하였는지 조사하였다.

이 연구에서의 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

- (1) 문과와 이과(예체능 제외)로 계열을 선택한 학생들은 어떤 진로를 결정하는가?
- (2) 이과에서 비이공계로 진학하는 학생들은 이과에서 이공계로, 문과에서 이공계로 진학하는 학생들에 비하여, 성별차, 과학 학습 동기 차이는 어떻게 나타나는가?
- (3) 이과를 선택하고 이공계로 가는 학생들을 과연 과학학습동기로 예측할 수 있는가? 그리고 예측 회귀식은 고등학교 1학년에 3학년에 이르기까지 변화되는가?

II. 연구방법

1. 연구 참여자

연구 참여자의 선정을 위해 전국의 인문계고등학교 중 160개의 고등학교를 비례층화표집(proportionate stratified sampling) 방식으로 표집 하였다. 모집단인 전국의 고등학교들을 지역별로 구분한 후 전국 고등학교 모집단 중 각 지역 고등학교 하위집단이 차지하는 비율을 고려하여 각 하위집단에서 고등학교를 표집 하였다. 결과적으로

서울 31개교, 부산 10개교, 대구 11개교, 인천 7개교, 광주 6개교, 대전 5개교, 울산 4개교, 경기 37개교, 강원 5개교, 충북 7개교, 충남 6개교, 전북 5개교, 전남 5개교, 경북 8개교, 경남 10개교, 제주 3개교로 총 160개교가 표집 되었다. 전교생을 대상으로 설문을 수행할 경우 참여의지가 높은 학생만 참여할 것이므로 전교생을 대상으로 설문을 수집한 것이 아니라 3-4개 반을 대상으로 컴퓨터실에서 온라인 설문을 실시해 줄 것을 부탁하였다. 선정된 160개 학교의 학생들 중 15,247명의 학생들이 구글 온라인 설문조사를 통해 응답하였다. 계열이 아직 정해지지 않은 1학년 학생들의 경우에는 희망계열을 조사하여 구분하였다. 샘플수의 차이로 발생하는 통계의 검정력의 감소를 방지하고자 각 학년별 문과와 이과 학생들의 수를 단순 무작위 추출로 맞추었다. 가장 적은 샘플수인 3학년 문과 학생들의 수를 바탕으로 다른 학년과 계열의 학생들은 단순 무작위 추출로 추출하였다. 이와 같은 방법으로 계열별 각 학년은 1006명이었다. 또한 이 연구에서 주된 관심 대상인 3학년 학생은 총 2012명(문과 1006명, 이과 1006명)으로 이 자료를 중심으로 분석하였다(Table 1).

2. 자료 수집

참여자들의 과학학습동기를 측정하기 위하여 Glynn *et al.*(2011)이 개발한 Science Motivation Questionnaire II(SMQ II)를 사용하였다. 이 검사도구는 개발 과정을 비롯하여 수차례의 선행연구들을 통해 과학학습동기를 측정하기에 타당함이 확인되었다(Glynn *et al.*, 2009; Glynn *et al.*, 2011; Ha & Lee, 2013). 모든 문항은 5단계 리커트 척도를 사용하고 있으며 ‘매우 아니다’를 1점, ‘매우 그렇다’를 5점으로 하여 합산한 점수를 분석을 위한 최종 자료로 활용하였다. 각 변인별 신뢰도(Cronbach's alpha)는 직업 동기가 0.947, 점수 동기가 0.955, 자기 의지가 0.935, 자아 효능감이 0.943, 내적동기가 0.924이었다. 일부 대학 전형은 일찍 시작되는 관계로 과학학습동기를 측정하는 시기보다 더 이른 시기에 대학 진로가 결정된 경우도 있다. 이 점은 과학학습동기가 진로에 영향을 준다는 이 연구의 기본 가정에 위배 될 수 있음을 보여주고 있다. 하지만 고3학생들의 대학 전형이 시작된 시점과 설문조사의 시점은 유의미하게 길지 않으며(약 2주 이내), 대학전형을 일찍 시작한 학생들의 경우 전형 이후 강도 있는 학습이 이루어지지 않는다는 점에 근거하여 유의미한 수준의 과학 동기가 형성되지 않았을 것으로 판단하였다. 그럼에도 불구하고 이 점은 이 연구의 제한점이자 주의하여 연구결과를 해석할 필요가 있음을 보여준다.

3. 연구절차 및 자료분석

구체적인 연구 절차 및 자료 분석과정을 살펴보면 다음과 같다. 연구문제 1과 2를 확인하고자 고등학교 3학년 학생들의 문이과 계열별 대학 전공 선택 비율을 확인하였다. 또한 이과에서 이공계(자연, 공학계열), 문과에서 이공계, 이과에서 비이공계로 진로를 정하는지에 따라 세 집단으로 학생들을 구분하고 각 집단별, 성별에 따른 학생 비율의 차이도 확인하였다. 또한 각 집단에 따른 과학학습동기의 차이를 확인하였다. 이 때 리커트 척도로 측정된 각 과학학습동기 변인들의 점수를 라쉬(Rasch) 분석을 통해 등간척도(interval scale)의 점수로 변환하여 분석에 사용하였다. 그 후 변환된 라쉬측정값을 사용

Table 1. Students' college majors decision in terms of academic track

Track \ Major	Humanities	Social science	Natural science	Engineering	Art & Sports	Undecided	etc.	Total
Humanities	462 (45.9%)	235 (23.4%)	69 (6.9%)	75 (7.5%)	110 (10.9%)	47 (4.7%)	8 (0.8%)	1006 (100.0)
Science	35 (3.5%)	27 (2.7%)	347 (34.5%)	490 (48.7%)	53 (5.3%)	47 (4.7%)	7 (0.7%)	1006 (100.0)

하여 다변량분산분석(Multivariate analysis of variance; MANOVA)을 수행하였다. 사후검정 분석으로는 Bonferroni 방식으로 집단 사이의 과학학습동기 변인들의 통계적 차이를 보다 자세히 확인하였다. 더불어 세 집단 별로 과학학습동기변인 간 상관분석을 수행하여 각 변인이 다른 변인에 미치는 영향력을 확인하였다. 이 때 상관관계 분석은 자료의 수에 민감하게 영향을 받을 수 있다. 따라서 집단 간 상관관계의 정확한 비교 분석을 위해, 세 집단 중에서 가장 적은 자료의 수인 115로 집단 크기를 통일한 후 상관분석을 수행하였다. 각 집단별로 115개의 자료의 무작위 추출 과정은 우연을 방지하기 위하여 10번의 걸쳐 반복적으로 실시하였다. 결과적으로 생성된 상관관계 수치의 평균값을 분석 대상으로 삼았다.

연구 문제 3을 확인하고자 로지스틱 회귀분석을 수행하였다. 3학년 학생들의 대학 진학 시 이공계 전공 선택 여부를 종속변수로 설정하고 5개의 과학학습동기 변인들을 독립변인으로 삼아 로지스틱 회귀분석을 수행하였다. 과학학습동기와 이공계 전공 선택간의 관계가 학년에 따라 다르게 나타나는지 확인하기 위하여 산출된 로지스틱 모델이 1, 2학년 학생들의 자료에도 부합하는지 확인하였다. 이를 위해 이전에 3학년 학생들의 자료를 바탕으로 산출된 로지스틱 회귀분석 모델에 1, 2학년 학생들의 자료를 대입하고 이공계 전공 선택 예측 확률을 산출한 후, 실제 1, 2학년 학생들의 실제 이공계 전공 희망 여부와 비교하여 그 예측력이 3학년 자료의 예측력과 비슷한지 확인하였다. 마지막으로 1학년 학생들의 과학학습동기로 3학년에서의 이공계 전공 선택을 예측할 수 있는지 간접적으로 확인하였다. 이를 위해 3학년들의 과학학습동기 수치를 1학년들의 과학학습동기와 비율을 고려하여 1학년 수준으로 변환시킨 후 1학년 학생들의 로지스틱 모델에 대입하였다. 그 결과 산출된 학생들의 전공 선택 예측치와 실제 학생들이 수행했던 전공 선택의 일치도를 비교 확인하였다. 이 부분에 대한 추가 설명은 연구 결과와 함께 제시되어 있다.

III. 연구결과 및 논의

1. 고등학교 3학년 학생들의 계열별 전공 선택

Table 1은 인문계 고등학교 3학년 학생들의 계열별 대학 진학 학과의 분포를 나타낸다. 문과에서 인문계와 사회계열로 진학을 결정한 학생들은 69.3%였으며, 이과에서 이공계로 진학을 결정한 학생의 비율은 83.2%이다. 이 중에서 과학과 관련된 집단을 살펴보면, 문과에서 이공계로 진학을 결정한 학생의 비율은 문과 학생 중 14.4%나 되었다. 또한 이과에서 이공계 이외의 학과를 진학하기로 결정한 학생은 전체 이과 학생 중 11.5%나 되었다. 즉 계열을 선택한 후에도 자신의 진로를 전환하는 고등학생들이 상당수 존재하였다.

대부분의 고등학교에서는 계열에 따라 학급을 구분하고 수학, 과학

을 비롯한 다양한 선택교과의 시수를 달리 설정하는 등 전반적인 체제를 달리 운영하고 있다(Jo, Choi & Cho, 2012). 이러한 환경에서 진로를 전환하는 학생들의 경우 학교 교육내용과 자신의 진로 준비에 필요한 교육내용이 일치하지 않을 가능성이 높아 학교 내에서 정상적인 학습이 이루어지기 힘들 것으로 추측된다. 특히 문과에서 이공계로 진학한 학생의 경우에는 이공계로 진학하는데 필요한 수학과 과학 과목 학습을 학생 스스로 해결해야 되었다는 점에서 사교육에 의존해야 했을 것으로 추측되며, 추후 대학 진학 후에도 학습에 어려움을 겪을 가능성도 있다. 이과에서 이공계로 진학하지 않은 학생의 경우 심화 수학과 과학을 2년간 공부했음에도 불구하고 학습한 공부 내용과 관련이 상대적으로 부족한 학과로 진학하게 된 상황이다. 이과에서 인문사회 계열로 진학하려고 한 시점부터 수학과 과학의 이과중심의 수업에 대한 효용감과 만족도는 상당히 낮았을 것으로 추측된다. 또한 낮은 효용감과 만족감은 인문사회계열로 교차지원하려고 하는 동기를 다시 촉진하고, 그에 따라 이과중심의 수업에 대한 효능감과 만족도는 급격히 낮아 질 수 있는 양성피드백 구조를 만들 수 있다. 그러므로 시간적, 경제적인 문제점뿐만 아니라 2년간의 이과 중심의 수업에 대한 만족감과 그런 학생들을 지도해야 되는 교사들의 어려움 등을 고려하였을 때 교차지원자들의 고등학교 2학년과 3학년의 2년간의 기간 상당히 많은 문제점이 있었을 것으로 추측된다.

2. 성별에 따른 계열 변환 차이와 진로 경로가 다른 세 집단의 과학학습 동기 비교

앞서 Table 1에서 논의한 바와 같이 이과에서 비이공계 계열로 진학한 학생과 문과에서 이공계로 진학한 학생들은 고등학교 2학년과 3학년, 2년에 걸친 기간 동안 대학 진학과 크게 관련이 없는 과목의 학습을 하게 된 경우이다. 이와 같이 자신의 계열과 관련이 없는 대학 학과로 진학을 결정한 학생들은 성별과 과학학습동기에서 어떤 특성이 있는지 분석해 보았다. 먼저 Table 2는 이과에서 이공계로 진학, 이과에서 비이공계로 진학, 문과에서 이공계로 진학한 세 집단의 남학생과 여학생의 분포를 보여준다. 먼저 이과에서 이공계로 진학한 학생들의 경우 남학생과 여학생의 비율이 거의 일정하다. 반면에 이과에서 비이공계로 진학한 학생들에서는 여학생의 비율이 상대적으로 20% 정도 높다. 또한 문과에서 이공계로 진학한 학생들의 경우는 남학생의 비율이 20% 이상 여학생에 비하여 높았다. 이와 같은 분포의 차이는 유의 수준 0.05 수준에서 통계적으로 유의미하게 더 높았다 (Pearson Chi-Square = 10.55, df = 2, p = 0.005).

즉 상대적으로 많은 여학생들이 이공계 진로에서 유출되었고 이에 비해 남학생들은 이공계로 유입되는 양상이 더 많이 나타났다. 이러한 결과는 이공계에서 여성들의 유출 현상(Leaky pipeline effect)의 맥락으로 볼 수 있다(Blickenstaff, 2005). 선행연구들에 따르면 여학

생들의 수학, 과학과 같은 과목에 대한 동기 및 태도(Shin *et al.*, 2015; Cho & Park, 2010)와 이공계 진로에 대한 인식과 동기(Lee *et al.*, 2005; Sadler *et al.*, 2012; Blickenstaff, 2005)와 관련된 요인들은 복합적으로 여학생들의 이공계 진로 발달에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 여학생들이 이과로 계열을 선택한 후에도 과학 학습동기 및 이공계 진로 동기 향상을 위한 체계적인 교육이 필요할 것으로 보인다.

Table 2. The number of male and female students in terms of transition pathway types

Track & Major	Gender		Total
	Male	Female	
Science track → STEM major	429 (51.3%)	408 (48.7%)	837
Science track → non-STEM major	47 (40.9%)	68 (59.1%)	115
Humanities track → STEM major	88 (61.1%)	56 (38.9%)	144

계열로 진로로 구분된 세 집단의 학생들의 과학학습동기는 어떠한 차이가 있는지 분석하였다. 각 진로 집단별로 과학학습 동기를 구성하는 5개 요인들의 라쉬 측정값은 Figure 1과 같다. MANOVA 분석을 통해 집단별 과학학습동기의 차이를 확인한 결과, 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($F[10, 2178] = 20.19, p = 0.000, \eta_p^2 = 0.085$). 과학학습동기 세부 항목을 살펴보면, 직업동기가 가장 큰 차이를 보였으며($F[2, 1093] = 65.41, p = 0.000, \eta_p^2 = 0.107$), 자기 의지($F[10, 2178] = 46.96, p = 0.000, \eta_p^2 = 0.079$), 자아 효능($F[10, 2178] = 41.17, p = 0.000, \eta_p^2 = 0.070$), 과학점수동기($F[10, 2178] = 35.72, p = 0.000, \eta_p^2 = 0.061$), 그리고 내재 동기($F[10, 2178] = 26.11, p = 0.000, \eta_p^2 = 0.046$) 순으로 차이가 나타났다. Bonferroni 방식을 이용하여 이과에서 비이공계로 진학한 학생과 문과에서 이공계로 진학한 학생의 과학학습동기의 차이를 보면, 계열에서 진학학과를 결정하는데 직업 동기가 가장 크게 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다. 직업동기의 경우 매우 큰 수준의 차이가 나타난 반면(Mean Difference = -17.42, SE = 2.51, $p = .000, d = 0.91$), 그 외의 과학학습동기에는 유의미한 차이가 전혀 나타나지 않았다(점수 동기: MD = -3.24, SE = 2.63, $p = .654, d = 0.15$; 자기 의지: MD = 0.18, SE = 2.36, $p = 1.000, d = 0.01$; 자아 효능 = -3.94, SE = 2.44, $p = .321, d = 0.19$; 내재 동기: MD = -3.70, SE = 2.43, $p = .385, d = 0.20$). 이와 같은 연구 결과는 선행연구 결과 (Ha, Lee, 2012)와 매우 차별적이다. 앞서 문과와 이과 학생들의 과학동기를 비교한 연구에서는 이과학생들이 문과학생들에 비하여 과학학습동기 전 영역에서 큰 차이를 보였다. 하지만 이과에서 비이공계로, 문과에서 이공계로 진학한 학생들을 비교하면 직업동기에서만 큰 차이를 나타내고 있다. 이와 같은 결과는 직업동기가 진로선택이라는 두 변인의 유사성에 근거하여 당연한 결과로 받아들일 수도 있다. 하지만 이전의 과학학습동기의 구조를 분석한 Ha & Lee(2012)의 연구에서 제시한 모델에 따르면 직업동기 이외에 자아효능감, 자기의지, 점수동기, 내재동기 모두 계열선택과 유의미한 상관관계를 보이고 있다. 하지만 교차지원자의 경우에는 오직 직업동기를 제외하고서는 유의미한 상

관관계가 나타나고 있지 않다. 이와 같은 결과를 고려하였을 때 일반적인 학생들의 진로선택에서 직업동기와 그 외의 동기들의 역할과 교차지원자들의 진로선택에서 직업동기의 역할이 다를 수 있음을 분명히 보여준다.

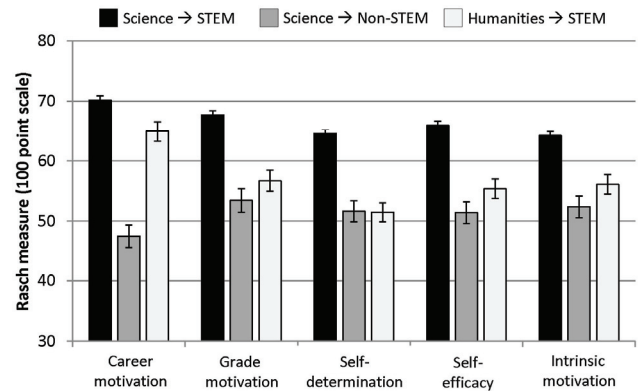


Figure 1. Rasch measure of science motivational variables

이 연구에서는 또한 세 집단의 과학학습동기 요소들 간의 영향력을 확인하기 위하여 각 학습동기요소별 상관관계 분석을 실시하였다. 먼저 통계 방법론적으로 상관관계수치는 자료의 수에 따라 민감할 수 있기 때문에 상관관계 수치를 직접적으로 비교하기 위하여 세 집단 중에서 가장 적은 자료의 수인 115로 집단의 수를 통일하였다. 이를 위해 이과에서 이공계로, 문과에서 이공계로 진학한 학생의 집단에서 무작위적으로 추출하였다. 우연을 방지하기 위하여 10번의 결친 무작위추출을 실시하였고 그에 의해 생성된 상관관계 수치는 평균값을 내어 Table 3에 제시하였다.

세 집단의 상관관계의 크기를 비교해 보면 직업동기와 다른 변인들 간의 상관관계의 크기가 이과에서 이공계로 진학한 학생들과 다른 두 집단과 큰 차이가 나타난다. 이과에서 이공계로 진학한 학생의 경우 직업동기와 관련된 상관관계 수치는 약 0.7 이상으로 설명력은 약 50%가 넘는다. 반면에 이과에서 비이공계로 진학한 학생의 경우 상관관계는 약 0.5 근처이며, 설명력은 25% 정도이다. Ha & Lee(2012)가 제시한 과학학습동기의 구조 모델을 활용하여 논의하면, 이과에서 이공계로 진학하는 학생의 경우 직업 동기가 다른 과학학습동기에 대한 영향력이 이과에서 비이공계로 진학한 학생들보다 2배 가량 크다는 것을 확인할 수 있다. 이러한 결과를 볼 때 학생들의 진로에 대한 동기가 이들을 이공계로의 유입 혹은 유출에 가장 큰 영향을 미침을 의미한다. 직업 동기는 다른 동기 요인들에도 높은 영향력을 발휘했다는 점에서 진로에 대한 높은 동기는 전반적인 학습동기 전반에 긍정적인 영향으로 작용했기 때문에 이공계열의 전공을 선택하며 이공계열 진로를 계속 유지했을 것이라 추론할 수 있다.

또한 문과에서 이공계로 진학한 학생의 경우 직업동기와 과학점수동기의 상관관계가 다른 변인들과의 상관관계에 비해 상대적으로 높았다. 이러한 결과는 문과에서 이공계로의 교차지원자의 진로가 수능을 포함한 대입제도의 수학, 과학 점수에 큰 영향을 받을 수 있기 때문으로 판단된다. 실제로 문과 학생들의 계열 유지와 변환 결정에 있어서 내신, 수능과 같은 입시제도가 적지 않은 영향을 준다고 보고된 바 있다(Jo, Choi & Cho, 2012; Yoon *et al.*, 2015).

Table 3. Correlation coefficients between science motivational variables

Variable 1	Variable 2	Science track → STEM (n = 115)	Science track → non-STEM (n = 115)	Humanities track → STEM (n = 115)
career motivation	grade motivation	.700**	.485**	.620**
	self-determination	.709**	.482**	.465**
	self-efficacy	.742**	.488**	.501**
	intrinsic motivation	.783**	.586**	.501**
grade motivation	self-determination	.747**	.704**	.612**
	self-efficacy	.770**	.745**	.695**
	intrinsic motivation	.686**	.580**	.581**
self-determination	self-efficacy	.844**	.842**	.805**
	intrinsic motivation	.788**	.689**	.722**
self efficacy	intrinsic motivation	.791**	.653**	.719**

3. 과학학습동기의 진로 결정 예측효과

앞서 살펴본 결과에서 우리는 과학학습동기가 계열 결정을 넘어 학과 결정에도 큰 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다. 이와 같은 결과는 과학학습동기로 대학 진학을 예측할 수 있음을 짐작하게 한다. 이 연구에서는 3학년 학생 2012명(이공계 진학 981명, 비이공계 진학 1031명)을 대상으로 로지스틱 회귀분석을 활용하여 과학학습동기의 대학 진학 예측력을 확인하였다. 분석 결과 과학 동기로 실제 진학을 예측하는 전체 예측력은 75.7%이었다(Table 4).

Table 4. Science motivation's prediction accuracy for STEM and non-STEM major choice

Observed \ Predicted	non-STEM	STEM	Percentage Correct
	non-STEM	812	
STEM	269	712	72.6

Table 5는 로지스틱 회귀분석의 보다 자세한 통계치를 보여준다. 로지스틱 회귀분석 분석 결과 직업 동기는 진학 여부에 있어 가장 큰 영향력(B=0.06)을 보이고 있음을 확인할 수 있다. 또한 모델의 설명에 관한 통계치는 Cox & Snell R²가 0.283, Nagelkerke R²가 0.377로 설명력도 상당히 높은 수준이다. 이러한 결과는 과학학습동기가 실제 학생들의 진로를 예측하는 유용한 지표로 사용될 수 있음을 의미한다.

Table 5. Motivational factors predicting students' STEM major choice

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Career motivation	0.06	0.01	193.44	1	0.000	1.07
Grade motivation	0.02	0.00	21.52	1	0.000	1.02
Self-determination	0.01	0.01	1.38	1	0.241	1.01
Self-efficacy	0.00	0.01	0.61	1	0.436	1.00
Intrinsic motivation	-0.03	0.01	37.51	1	0.000	0.97
constant	-3.16	0.19	293.07	1	0.000	0.04

앞서 우리는 3학년 학생들이 결정한 진로를 과학학습동기가 어느 수준으로 예측하는지와 과학학습동기 중 어떤 요인이 가장 큰 영향력

을 보이는지 확인하였다. 하지만 학생들의 진로 결정에서 과학학습동기의 영향력은 1학년과 2학년, 그리고 3학년 시기가 지남에 따라 변화할 수도 있다. 만약 과학학습동기의 영향력이 3년의 고등학교 과정동안 변화된다면 과학학습동기 점수로 진학지도에 대한 유용성이 학년마다 다르게 작용할 수 있을 것이다. 이 점을 확인하기 위하여 3학년 시기에 과학학습동기와 진로 결정의 회귀 분석 관계식이 1학년과 2학년 학생들의 과학학습동기와 이공계 진로에 대한 의사와 어느 정도 유사한지 확인해 보았다. 3학년 학생들의 자료를 토대로 산출된 로지스틱 회귀분석식의 계수를 활용하여(Table 5), 1학년과 2학년 학생들의 과학학습동기를 대입하여 예측수치를 산출하였다. 그리고 예측수치가 0.5초과면 이공계로 진학의사가 있음으로 분류하고, 그 이하면 이공계로 진학의사가 없음으로 분류하였다. 이 결과와 실제 1학년과 2학년 학생들의 응답한 이공계 진학 의사에 대한 결과와 비교하였다(Burns & Burns, 2008). 그 결과 1학년의 경우에는 전체 예측력이 78.3%(비이공계 예측: 74.0%; 이공계 예측: 85.3%)이었으며, 2학년 경우에는 전체 예측력이 79.4%(비이공계 예측: 78.9%; 이공계 예측: 80.2%)이었다. 이와 같은 예측력은 3학년 자료의 예측력과 거의 동등한 수준이며 이 결과를 토대로 추론하면 과학학습동기와 진로선택과의 관계는 3년 동안 비슷한 수준으로 유지되고 있음을 확인할 수 있다. 하지만 이와 같은 해석은 종단연구로 기획될 때에만 보다 명확하게 이해할 수 있으며, 횡단연구로 기획된 본 연구에서는 주의해서 해석해야 될 것이다. 이 연구의 결과는 1학년에서 3학년에 이르기까지 과학학습동기가 진로 선택(1, 2학년은 희망 진로 선택)에 주는 영향의 구조가 비슷함을 보여준다. 실제로 예측력을 확인하기 위해서는 3학년에서 나타나는 회귀식을 1학년에 적용하고 해당 학생이 실제로 3학년이 되었을 때 예측된 결과로 진학하는지를 확인하는 종단연구를 통해서 확인될 수 있을 것이다. 그럼에도 불구하고 비록 간접적인 방법이지만 본 연구에서 확인한 결과들로 판단하였을 때 과학 학습동기는 학생들의 진로 선택의 예측 지표로서 학생들의 진로 상담 및 진로교육에 있어 중요한 근거 자료로 사용될 수 있음을 확인하였다. 학생 개개인의 건강한 진로 발달을 위해서는 성적 뿐 아니라 흥미, 동기 등의 특성을 고려한 진로지도가 필요하며, 이는 타당한 근거 자료를 기반으로 할 때 더 효과적으로 이루어질 수 있다. 고등학교 입학 후부터 과학학습동기의 지속적 측정이 이루어진다면, 고등학교 3년에 걸쳐 학생들의 진로 및 진학 지도에 있어 유용한 자료가 될 것이라 판단된다.

IV. 결론 및 제언

이 연구 결과를 정리하면 다음과 같다. 먼저 대다수의 학생들이 자신의 계열과 관련이 있는 학과로 진학하지만 그렇지 않은 학생들도 상당한 수준이 있음을 확인할 수 있었다. 문과를 선택하고 2년간 문과 교육과정을 수행하였음에도 이공계로 진학할 경우 부족한 수학과 과학 능력을 보충하기 위하여 상대적으로 많은 노력과 비용을 지불해야 될 것이며, 이과를 선택하였다가 문과로 지원하게 될 경우에는 상대적으로 어려운 수학과 과학을 학습하고도 대학 진학에 효율적으로 활용하지 못하여 노력과 비용적인 측면에서 불리한 입장이었다. 더욱이 단순히 노력과 비용이라는 측면이 아니라 2년간 자신이 원하는 진로에 맞춰서 교육받을 기회를 못 가졌다는 점에서 이런 학생들의 위한 제도적 장치가 필요함은 당연하다.

두 번째로, 이과에서 비이공계로 진학하는 학생 중에는 여학생의 수가 상대적으로 많다. 우리나라의 여성 이공계 인력에 관한 연구에서 지적하듯이 여성 이공계 인력은 대학과 대학원 과정에서도 이탈하는 비율이 남성보다 상대적으로 높다. 이 연구는 이런 현상이 대학과 대학원뿐만 아니라 고등학교에서도 일어나고 있음을 보여주고 있다. 세 번째는 계열과 진로에서 과학학습동기가 중요한 변인임을 확인할 수 있다. 그 중에서도 직업동기는 가장 영향력이 큰 변인이었음이 다시 한번 확인되었다. 앞서 과학학습동기와 계열에 관한 연구에서도 직업동기는 가장 영향력이 큰 변인이었다(Ha & Lee, 2012). 이 연구 결과는 계열뿐만 아니라 진로 결정에서도 과학학습동기는 상당히 중요한 변인들이며, 특히 직업동기는 가장 중요하게 고려되어야 할 변인이라는 것을 보여준다.

마지막으로 과학학습동기 검사를 통하여 진로를 예측하는 예측력은 상당하다는 것을 확인하였다. 또한 과학학습동기와 진로에 관한 예측 회귀식은 고등학교 1학년에서 3학년 동안 변화되지 않고 일정하게 유지되고 있음을 확인하였다.

교차지원한 학생들의 동기를 분석하면서 몇 가지 이해되지 않는 결과들을 접할 수밖에 없었다. 가장 이해할 수 없는 현상은 문과를 선택하고 문과수업을 2년간 학습한 학생들이 어떤 이유로 인하여 이공계 직업동기가 형성되었는가 하는 점이다. 반대로 왜 이과를 선택하고 이과수업을 2년간 학습한 학생들이 왜 이공계 직업동기가 현저히 낮았는지 이해할 수 없다. 만약에 이 두 그룹의 직업동기가 고2와 3의 과정에서 변화되지 않은 것이라면 고1때 직업동기는 문과이면서 이공계로 진학한 학생은 높았을 것이고 그 반대는 낮았을 수 있다. 만약 그렇다면 왜 고1과정에서 진로를 결정할 때 직업동기를 충분히 반영하지 않았던 것인지 이해할 수 없다. 이와 같은 의문점을 해소하고 교차지원이라는 사회적 비용을 방지하고자 이 연구 결과를 바탕으로 교육적 제언을 하고자 한다. 먼저 계열과 진로에 대하여 차별화된 교육적 전략을 세워야 할 것이다. 예를 들어서 문과에서 이공계로 진학하는 경우, 대학 진학 직전(예를 들어 겨울 방학) 이공계에 필수적인 기본 과학이나 수학 지식에 관한 교육이 필수조건으로 하고, 고등학교에서는 이와 같은 지원을 아끼지 말아야 할 것이다. 이공계 계열과 관련이 없는 전공 학과를 결정하는 학생의 비율이 상당하다는 점을 근거로 하였을 때 그 학생들을 위한 제도적 장치가 필요하다. 하지만 무엇보다 중요한 것은 이런 학생들이 없도록 하는 것이 최우선일 것이다. 이 연구에서 살펴본 바와 같이 과학학습동기 25개 문항

으로 70~80% 가까운 예측력으로 진로를 확인할 수 있었다. 25개 문항을 수행하는 데에는 고작 3분의 시간 밖에 소요되지 않는다. 진로 결정에 영향을 미치는 다양한 요인들을 함께 조사한다고 하더라도 이와 같은 태도 검사는 5분 이내에 수행할 수 있다. 이과 계열 학생의 증가와 이공계 계열로 진학하는 학생의 비율을 증가시키기 위해서는 어떤 학생이 이과 계열로 진학하기를 원하고 필요한 꾸준히 관찰할 필요가 있으며, 그에 필요한 도구를 정하고 매 학기마다 조사할 필요가 있다. 성취도뿐만 아니라 중요한 것이 동기이며, 이런 동기를 측정하는데 많은 시간이 요구되지 않음에도 불구하고 적절한 노력을 기울이지 않고 있다는 것은 아쉬운 현실이다. 학교 현장에서 성취도 평가 기간에 과학학습동기와 진로에 관한 태도 검사들을 포함시키고 분석할 수 있도록 지원방안이 요구된다.

마지막으로 이 연구의 몇 가지 제한점을 제시하고자 한다. 먼저 이 연구는 과학학습동기에 국한하여 조사하였다. 하지만 진로에 관해서 과학학습동기 뿐만 아니라 다양한 요소들이 영향을 미칠 것이다. 과학학습동기가 설명하지 못하는 20~30%의 부분이 아마도 다른 요인들에 의하여 설명되고 있을 수 있다. 이 부분에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 판단된다. 또한 이 연구는 종단연구로 기획되지 않아 어느 시점에서 학생들의 진로가 결정되는지 확인하지 못하였다. 이 부분 역시 이 연구의 제한점이자 추가 연구에 대한 제언이 될 것이다. 아울러 이 연구에서는 이과계열의 많은 학생들이 지원하는 전공인 의약계열 전공에 대해서는 구분하여 보지 않았다. 의약계열의 경우 그 성차나 동기 양상이 이공계와는 동일하지 않을 가능성이 있다. 따라서 의약계와 이공계를 구분하여 추후 연구가 이루어진다면 학생들의 진로 결정에 대해 더 풍부한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

국문요약

이 연구는 학생들의 대학 전공 선택과 과학학습동기의 관련성을 분석하였다. 이를 위해 인문계 고등학생들이 연구에 참여하였으며, 예체능계열 학생을 제외한 문과와 이과 학생 중에서 각 집단 별로 무작위적으로 추출된 2012명의 학생을 중심으로 분석하였다. 과학학습동기는 25개의 문항으로 구성되어 있는 Glynn *et al.* (2011)의 SMQ II로 측정하였다. 연구결과 이과에서 비이공계로 진학한 학생이 전체 이과학생 중 11.5%, 문과에서 이공계로 진학하는 학생들의 비율이 전체 문과학생 중 14.4%로 나타났다. 또한 계열과 다른 진로를 선택하는 비율에서 성차가 나타났다. 이과에서 비이공계로, 문과에서 이공계로 진학한 학생들의 과학학습동기의 세부요인의 차이를 확인한 결과 직업동기에서만 유의미한 차이가 나타났다. 과학학습동기는 진로 선택에 있어 중요한 예측 변인이었으며 그 중에서도 직업동기는 가장 큰 영향력을 가진 변인이었다. 계열과 다른 진로를 선택하는 학생들을 위한 교육적 장치가 필요할 것으로 판단되며, 그 보다 앞서 학생들의 진로를 보다 면밀히 예측할 필요가 있다. 또한 과학학습동기 역시 그런 예측 변수로 판단되며, 학생들의 계열 선택 및 진로와 관련한 교수·학습 및 상담에서 학생들의 과학학습동기를 고려하는 것이 중요하다.

주제어 : 교차지원자, 과학학습동기, 고등학교 계열, 이공계 진학

References

- Blickenstaff, J. C. (2005). Women and science careers: Leaky pipeline or gender filter? *Gender and Education*, 17(4), 369-386.
- Burns, R. P., & Burns, R. (2008). *Business research methods and statistics using SPSS*. London, UK: Sage.
- Cho, A. & Park, J. (2010). The features of 'becoming a scientist' of Korean women scientist. *The Journal of Asian Women*, 49(2), 83-120.
- Cho, J., Ok, H., Lee, S., Lim, H., Cha, S., Kim, D., & Lim, J., (2012). Educational policies for improvement based on international students assessment results. Seoul: Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N., & Taasobshirazi, G. (2011). Science Motivation Questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48, 1159-1176.
- Glynn, S. M., Taasobshirazi, G., & Brickman, P. (2009). Science Motivation Questionnaire: Construct validation with nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 127-146.
- Ha, M. & Lee, J. K. (2012). Exploring the structure of science motivation components and differences in science motivation in terms of gender and preferred track. *Secondary Education Research*, 60(1), 1-20.
- Ha, M. & Lee, J. K. (2013). The item response, generalizability, and structural validity for the translation of Science Motivation Questionnaire II(SMQ II). *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 13(5), 1-18.
- Hong, H. J., & Lim, Y. N. (2014). A study of the development and direction of an integrated curriculum of liberal arts and natural sciences in academic high schools. *The Journal of Curriculum Studies*, 32(2), 67-99.
- Jerrim, J. (2015). Why do East Asian children perform so well in PISA? An investigation of Western-born children of East Asian descent. *Oxford Review of Education*, 41(3), 310-333.
- Jo, K. H., Choi, J., & Cho, H. S. (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.
- Kang, S. H. (2010). Predictors of academic achievement and dropout thinking among university students. *Journal of Educational Evaluation*
- Kim, T. S. (2011). On the necessity and effect of additional points system in cross-applicants of university admission. *Journal of Korean Society of Mathematics Education Series E: Communications of Mathematical Education*, 25(3), 525-536.
- Lee, B., & Chang, S. C. (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.
- Lee, H., Choi, K., Lee, J. K., Ma, K. H. & Lee, K. (2005). Study on the secondary school students' perception on scientist and woman scientist as career and its role model. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 25(2), 184-196.
- Lee, J. M., Kim, T. Y., & Heo, E. N. (2001). Continuously decreasing trend of SAT science track applicants, their causes and solutions. *Science and technology policy*, 11(6), 2-12.
- Murayama, K., Pekrun, R., Lichtenfeld, S., & von Hofe, R., (2013). Predicting long-term growth in students' mathematics achievement: The unique contributions of motivation and cognitive strategies. *Child Development*, 84(4), 1475-1490.
- Park, H. (2008). Test of group invariance for the structural model among motivation, self-concept and student achievement: Using PISA 2006 data. *Journal of Educational Evaluation*, 21(3), 43-67.
- Park, K. (2010). A reinterpretation of the crisis in science and technology through a study of supply and demand of doctorates. *The Journal of Korean Education*, 37(1), 225-250.
- Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667-686.
- Sadler, P. M., Sonmert, G., Hazari, Z. & Tai, R. (2012). Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study. *Science Education*, 96(3), 411-427.
- Shin, J., Lee, H., McCarthy-Donovan, A., Hwang, H., Yim, S., & Seo, E. J. (2015). Home and motivational factors related to science career pursuit: Gender differences and gender similarities. *International Journal of Science Education*, 37(9), 1478-1503.
- Snow, C. P. (1959). *The Two Cultures and the Scientific Revolution*. NY: Cambridge University Press.
- The Korea Economic Magazine (2016). Revival of science and engineering fields: 'Avoiding science and engineering' is an old saying. [URL; http://magazine.hankyung.com/apps/news?popup=0&nid=01&c1=1001&nkey=2014073100973000421&mode=sub_view Access date 2016. 1. 12]
- Yoon, S., Han, Y., Im, S., & Kim, W. (2015). A study on the factors that affect college and major selection. *The Journal of Korean Education*, 42(2), 87-107.
- Zhu, Y., & Leung, F. K. S. (2011). Motivation and achievement: Is there an east asian model? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(5), 1189-1212.