

勞 動 經 濟 論 集
第40卷 第2號, 2017. 6. pp.1~29
© 韓 國 勞 動 經 濟 學 會

상대 순위가 진로 결정에 미치는 영향*

임 슬 기**·이 수 형***

본 연구는 동료(peer)에 대비한 학생의 상대적인 학업성취가 진로 결정에 어떠한 영향을 주는지를 살펴본다. 구체적으로 학교 내에서 학생들의 상대적인 수학 순위가 이과 선택에 미치는 영향을 분석하였다. 분석을 위해 서울시 소재 학생들의 패널데이터를 이용하였으며, 수학 성적을 통제하더라도 상대 순위가 낮은 경우 이과에 진학할 확률이 11%포인트 이상 감소함을 확인하였다. 높은 상대 순위는 여학생에게 추가적인 양의 이과 진학 효과를 나타내 상대 순위가 성별로 다르게 작용함을 보였다. 분석 결과에 따르면 상대 순위 효과 중 약 12%만이 자신감과 같은 주관적 평가에 의해 설명되며, 이로 미루어보아 내신 성적을 통한 경로가 더 지배적일 것으로 추측할 수 있다.

주제어: 동료효과, 서수적 순위, 이공계, 성별 격차

I. 서론

효율적인 인적자본(human capital)의 공급과 배분은 한 나라의 경제 발전과 생산성에 중대한 영향을 미친다(Hsieh & Klenow, 2009; Hsieh et al., 2013). 특히 한국의 경우

논문 접수일: 2017년 6월 5일, 논문 수정일: 2017년 6월 19일, 논문 게재확정일: 2017년 6월 21일

* 이 논문은 2017년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2017R1A2B1009094).

** (제1 저자) 서강대 경제학부 연구원(seulgiL@sogang.ac.kr)

*** (교신저자) 서강대 경제학부 부교수(soohlee@sogang.ac.kr)

OECD 국가 중 가장 낮은 출산율을 보이고 있고, 기대수명 증가로 인한 인구 고령화로 인해 어느 때보다 생산가능인구의 비중이 줄어들고 있다. 이러한 노동력 감소 문제는 노동을 공급할 수 있는 인력의 인적자본을 제고함으로써 완화시킬 수 있다. 이러한 맥락에서 한국경제의 성장 동력을 유지시키는 데 필요한 인적자본을 제고할 수 있는 정책이 어느 때보다 중요하다. 특히 산업 체제의 변화로 인해 장기적으로 고부가가치를 창출할 수 있는 정보통신기술(ICT), 인공지능 분야에서 활약할 수 있는 STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics) 분야의 인재들이 요구된다. 이러한 인력수요를 만족시키기 위해서는 고등학교의 이과교육이 특히 중요한데, 이는 고등학교의 이과 선택이 주로 대학 등 고등교육기관에서의 STEM 분야 선택으로 이어지기 때문이다.

본 연구는 학생들의 이과 진학 결정에 미치는 요인을 연구함으로써 이과적 배경을 가진 인력양성을 증가시킬 방법을 모색하고자 한다. 구체적으로, 학생들이 동료학생들(peer)에 대비하여 높은(낮은) 수학 순위를 가지는 것이 이과 진학 결정에 어떠한 영향을 주는지 살펴볼 것이다. 상대 순위는 다음과 같은 이유로 선정되었다. 먼저, 학생의 성적을 통제된 후에도 동료학생들에 비하여 높은 순위를 보인다면, 이는 학생의 자신감과 같은 주관적 평가를 고취하는 데 기여할 수 있다. 둘째, 한국의 대학입시에 중요한 영향을 미치는 내신 성적은 학교 내 학생들의 상대 순위에 영향을 받으므로 상대 순위는 학생들의 진로 선택에 중요한 영향을 미칠 수 있다. 이에 대한 분석을 위하여 서울교육종단연구(SELS: Seoul Education Longitudinal Study)가 제공하는 2010-2015년 자료를 활용하였으며, 2010년 당시 중학교 1학년 코호트를 대상으로 실증분석을 진행하였다.

본 연구에서 분석한 코호트의 경우 학생이 중학교를 재학할 당시의 과목 성적 및 같은 학교에서 재학했던 친구들의 성적을 알 수 있으며, 이들이 고등학교에 진학한 후 선택한 계열(문과·이과)이 제공되어 있다. 해당 코호트는 서울시 내에서 고교 선택이 가능한 고교선택제를 적용받으므로, 학교 내의 상대 순위는 학생의 자발적 학교 선택과 상관관계가 생길 수밖에 없다. 이러한 내생성 문제를 해결하기 위하여 본고는 다음의 식별전략을 이용하였다. 서울시의 중학교 배정은 거주지에 따라 무작위로 이루어지는 점에 착안하여 중학교 성적을 통해 학생의 절대 순위 및 상대 순위를 계산하고 분석에 활용하였다. 고등학교 2학년의 이과 진학 결정에 상대 순위가 미치는 영향을 분석하기 위해서는 고등학교 1학년의 성적을 활용할 수도 있다. 하지만 고등학교의 경우,

특수목적 고등학교, 자립형 고등학교 등의 다양한 형태의 학교에 대한 선택권이 존재하며 이러한 선택에는 학생의 선호가 반영되게 된다. 이 경우 학생의 관측되지 않는 특성에 의해 내생성이 존재하며, 상대 순위의 추정치는 편의를 가지게 된다. 구체적으로 이러한 문제를 해결하기 위하여 문·이과를 선택하는 고등학생들이 중1-중3 기간 중 보여준 학년별 수학 성적들을 이용하였다. 각 학년별 수학 점수를 이용하여 서울시 학생들 대비 10분위 순위를 구하고(이하 절대 순위), 같은 학교를 다녔던 학생들만을 대상으로 10분위 순위를 구하였다(이하 학교 내 순위). 또한, 이 두 순위의 크기를 비교하여 학생들을 다음의 세 그룹-절대 순위보다 상대 순위가 높은 그룹, 절대 순위보다 상대 순위가 낮은 그룹, 절대 순위와 상대 순위가 같은 그룹 -으로 나누었다. 만약 서울시 중학생들이 성적에 상관없이 서울시 전역의 학교에 무작위로 배정되었다면, 한 학생의 절대 순위와 학교 내 순위는 동일할 것이다. 그러나 학군별로 성적의 차이가 존재하며, 학군 내 학교 배치에 있어서도 학교별 학생 수가 수백 명 수준으로 크지 않기 때문에 소표본(small sample size) 문제로 인하여 절대 순위와 학교 내 순위에 차이가 생기게 된다. 따라서 무작위 배정된 표본에 거주지 및 절대 순위의 통제를 추가함에 따라 상대 순위와 문·이과 선택에 영향을 미칠 수 있는 학생들의 관측되지 않는 특성과의 상관관계를 제거할 수 있다.

이러한 식별전략 하에 로짓 모델을 추정한 결과, 학생들의 다양한 특성 및 절대 순위를 통제한 후에도 수학의 상대 순위가 낮을 경우 이과 진학 결정 여부에 음(-)의 효과를 보이는 것을 확인하였다. 구체적으로, 학교 내 순위가 절대 순위보다 낮은 경우 두 순위가 같은 학생에 비해 약 11%포인트 낮은 이과 진학률을 보였다. 한편, 학교 내 순위가 절대 순위보다 높은 여학생의 경우 동일 남학생에 비해 10.8%포인트 높은 이과 진학률을 보였다. 부모의 학력에 따라 상대 순위의 효과를 별도로 분석한 결과, 부모의 학력에 따라서는 질적 차이가 나타나지 않았다.

상대 순위가 이과 진학 결정에 미치는 매커니즘을 분석하기 위하여 본 연구진은 학생들의 자신감을 대변하는 수학 수업의 참여도, 자기효능감에 대한 주관적 평가와 고등학교 학교 선택을 추가적으로 분석하였다. 우선적으로, 학생의 낮은 상대 순위는 수학 수업에의 참여도 및 자기효능감에 부정적 효과를 보였으며, 주관적 평가는 상대 순위가 이과 진학률에 미치는 영향의 약 12%를 설명하는 것으로 나타났다. 즉, 주관적인 요인을 통한 상대 순위의 설명력은 12%에 불과하므로, 기타 요인-예를 들어 내신 성적의 고려-이 대부분의 영향을 설명한다고 해석할 수 있다. 이 경우, 학생들의 이과 진학

를 상승시키기 위해서는 내신정책을 설계하는 데 신중한 고려가 필요함을 의미한다.

동료학생들의 학업 성적이 학생의 학업 등에 미치는 동료효과(peer effect)에 대해서는 이미 상당한 연구가 진척되어 있는 상황이다(Sacerdote, 2001; Zimmerman, 2003; Carrell et al., 2009; Duflo et al., 2011). 국내에서도 동료효과에 대한 연구가 이루어졌는데, 학급의 평균성적, 최고점수, 최저점수가 높을수록 학생의 성적이 높아지는 결과가 나타났으며(박기성·이인재, 2010; 강창희·채창균, 2010), 강창희·채창균(2010)은 하위권 동료의 음(-)의 효과가 상위권 동료의 양(+)의 효과를 압도한다고 밝혔다. 가장 최근의 연구인 우석진(2016)은 성적미달 학생 비중이 감소할 때 평균 이상 학생의 비중이 증가한다고 보고하였다. 동 연구들은 모두 동료의 성적 자체에 중점을 두었으나, 본 연구와 달리 동료 성적에 따른 상대 순위의 영향은 연구하지 않았다. 최근 후자에 관한 연구들이 해외에서 진행되고 있으나 아직 그 수는 적은 상황이다. 예를 들어 Elsner and Isphording(2017)은 미국의 사례를 통해 고등학생의 상대 순위(ordinal rank)가 고교 졸업률 및 대학 진학률 등의 향후 교육 정도에 유의한 설명력이 있음을 보였다. 이 연구와 달리 본 연구는 한국 고등학교에서의 이과 진로 결정을 종속변수로 분석하였다.

본 연구와 가장 유사한 연구는 Murphy and Weinhardt(2014)으로, 이들은 영국 학생들을 대상으로 초등학교 때의 상대 순위가 고등학교 성적 및 대학의 이과 선택으로 이어지는 이과 심화과정 수강확률에 미치는 영향을 분석하였다. 저자들은 남학생에게 순위 효과가 더 크게 나타나며, 남녀 간 평균성적의 차이가 이과 심화과정 수강확률의 차이로 이어진다고 보고한다. 따라서 남녀 간 순위 차이를 줄이는 것이 STEM 분야의 성별 격차를 줄이는 방법일 수 있다고 제안한다. 이와 달리, 본 연구에서 분석한 한국 학생들의 경우 중학생 당시의 절대 성적 및 상대 순위에서는 남녀별 유의한 차이가 나타나지 않았고, 상대 순위가 이과 결정에 미치는 부정적 효과 역시 남녀의 차이가 존재하지 않았다. 다만, 높은 상대 순위는 여학생에게 더 큰 긍정적 효과를 가져와, 한국에서도 상대 순위가 이과 진학 결정에는 유의한 영향을 미치지만, 성별 격차를 설명하는 데에는 영국과 차이가 있음을 발견하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제II장에서는 본 연구의 분석 시점인 2010-2015년 한국의 교육 제도와 분석에 사용된 자료에 대해 살펴본다. 제III장에서는 상대 순위의 이과 진학 효과를 추정하기 위한 계량 모형과 식별전략에 대해 설명한 후, 제IV장에서 해당 분석 결과와 추가적인 논의를 제시한다. 마지막으로 제V장에서는 결론과 본 분석 결과의 시사점을 제안하였다.

II. 제도 및 자료

1. 한국의 교육과정

한국의 교육과정은 시점과 지역에 따라 상이한 내용을 가진다. 본 절에서는 2014년에 문·이과 선택을 한 중학생 코호트가 적용받은 중·고교 교육과정을 살펴보고자 한다. 서울시의 중학교는 평준화 제도를 채택하였기 때문에 각 교육청이 학생들을 거주지에 근접한 학교 중 하나로 무작위 배정(randomly assign)한다. 반면, 고등학교의 경우 2010년 이후 서울의 전 지역을 대상으로 ‘고교선택제’가 시행되었기 때문에 학생들에게 학교 선택권이 상당 부분 존재한다. ‘고교선택제’는 전기의 자율적인 지원과 후기의 추천형 배정으로 나누어져 있다. 즉, 전기에는 학생들의 선호에 따라 특수목적 고등학교(이하 특목고)와 자율형 사립고등학교(이하 자사고)¹⁾에 지원할 수 있으며, 이에 선정되지 않는다면 후기에 일반고와 자율형 공립고등학교(이하 자공고)에 무작위 배정된다.

본 연구 코호트가 고등학교에 진학하는 2013년 당시 서울의 고등학교는 일반계 고등학교와 특성화 고등학교로 나누어진다. 일반계 고등학교는 다시 일반 고등학교, 특목고, 자사·공고 네 가지로 분류할 수 있다.²⁾ 각 고등학교 유형은 서로 상이한 특성을 지니는데, 예시로 특목고와 자사·공고는 전체 고등학생의 7.5%만을 수용하고 있지만, 서울대학교 합격자의 약 45%를 차지한 점을 볼 수 있다(유은혜, 2016).³⁾

2013년 당시, 서울시의 고등학교 유형별 학교 비율은 다음과 같다. 일반계 고등학교는 약 77%, 특성화고는 약 23%를 차지한다. 다시 일반계 고등학교 내에서 일반고가 약 74%로 대다수를 차지하며, 특목고는 약 8%, 자율고는 약 18%를 차지한다(한국교육개발원, 2013).

1) 일반계 고등학교 247개교 중 44개를 차지한다. 일반계 고등학교에는 특성화고등학교 71개교와 방송통신고등학교, 산업체 학교, 특수학교 등 기타학교 49개교는 제외되었다.

2) 일반계 고등학교의 대다수를 차지하는 일반고는 다양한 분야에 걸쳐 일반적인 교육을 실시하는 학교이며 대학입시를 주된 목적으로 한다. 특목고는 특수 분야의 전문적 교육을 목적으로 하는 고등학교로, 과학, 외국어, 예술 등의 인재양성을 위한 고등학교다. 마지막으로 자율고는 학교 운영에 있어 자율성이 확대된 고등학교이며 사립과 공립으로 나누어진다. 특성화고의 경우 특정 분야의 인재양성을 목적으로 하며 전문 직업인 양성을 목표로 한다. 서울시 고등학교 구분과 배정에 관한 자세한 내용은 다음의 링크를 확인. <http://hinfo.sen.go.kr/index.do>

3) 해당 수치는 전국을 대상으로 한 수치임을 밝힌다.

2. 문·이과 계열 선택

본 연구의 표본인 중1 코호트가 재학할 당시는 2007년 개정 교육과정이 적용되던 시기다.⁴⁾ 해당 개정 교육과정에서는 학생들이 초등학교 1학년부터 고등학교 1학년까지 공통 교육과정을 이수하고, 고등학교 2학년에 인문계(문과) 혹은 자연계(이과) 과정 중 하나를 선택하도록 하고 있다. 제도상으로는 대학에 진학할 때 문과 졸업생이어도 이과 전공을 선택할 수 있고, 이과 졸업생이어도 인문·사회계열 전공을 선택할 수 있다. 따라서 대학에서의 STEM 전공과 학생의 학업성취도 및 상대 순위의 관계를 분석하는 것이 이상적이지만, 자료의 부재로 대학의 STEM 전공과 상관관계가 있는 고등학교 이과 진학 선택을 종속변수로 사용하였다.⁵⁾ 한국교육과정평가원에 따르면 1990년대 중반까지 비슷한 양상을 보이던 문·이과 비율이(문과 : 이과=49.8% : 50.2%) 2005년에는 이과 비율이 38.5%까지 감소하여 문초 현상이 나타나기 시작했다(윤미선, 2009). 서울시의 경우도 마찬가지로, 2010-2015년에 일반계 고등학교 2학년에 재학 중이던 학생의 38%만이 이과를 선택하였다.⁶⁾

우리가 이과 진학 결정을 분석함에 있어 상대 순위를 선택한 이유는 다음과 같다. 먼저, 상대 순위는 학생들의 계열 선택에 영향을 줄 수 있다. 본 연구의 코호트가 대학에 진학하는 2016년에는 수시선발 비중이 60%를 상회하였는데(한국대학교육협의회, 2015), 이는 내신의 반영 비율 또한 높아짐을 뜻한다. 학생들은 내신의 반영 비율이 높아질수록 동일 계열 내의 상대 순위를 더욱 고려하게 된다. 예를 들어, 특정 계열을 지망한 학생의 수가 지나치게 적거나, 혹은 수가 동일하더라도 본인이 뛰어난 수 없는

4) 표본 코호트가 학교에 재학하는 동안(2010-2015년) 한국의 교육과정은 2007년, 2009년, 그리고 2015년까지 총 3번의 개정을 거쳤다. 다만, 해당 기는 2007년 교육개정에만 해당되는데, 이는 2009년 개정 교육과정은 2014년에 고등학교 1학년에 진학하는 학생들을 대상으로 적용되었고, 2015년은 그 이후의 학생들을 대상으로 적용되기 때문이다. 2009년 개정 교육과정부터는 통상 10년으로 정해진 공통 교육과정 이수 기간을 9년으로 조정하였으므로, 적용범위를 확인하는 것이 중요하다.

5) 한국교육고용패널의 2007-2013년 자료를 사용한 문찬주 외(2016)에 따르면 전체 표본의 대다수인 80%의 학생이 대학교 진학 시 고등학교와 동일한 계열로 진학하는 것으로 나타났다. 따라서 고등학교 이과 진학 선택과 대학의 STEM 전공이 높은 상관관계를 지니며, STEM 인력을 양성하는 첫걸음은 고등학생의 이과 진학률을 높이는 것부터 시작됨을 알 수 있다.

6) 이는 특목고 재학생을 제외한 수치이며, 2013년은 자료의 부존재로 계산에서 제외되었다. 2010년 56,442명, 2011년 55,872명, 2012년 55,177명, 2014년 52,395명, 2015년 43,817명을 대상으로 계산된 비율. 2010-2015년 고등학교 과정별 편성 비율, 서울시교육청 제공.

수준의 탁월한 학생들이 많이 지원한다면 그러한 계열을 피할 인센티브가 존재한다. 해당 계열에 지망한 학생 수가 적으면, 다른 조건이 동일할 때 학생의 성적이 조금만 하락하더라도 상대 등수가 급격히 떨어질 수 있기 때문이다. 둘째로, 상대 순위는 학생들의 수업참여도, 자기효능감 등의 주관적 요인에도 영향을 줄 수 있다. 높은 상대 순위는 학생 스스로의 주관적 평가에 긍정적인 영향을 줄 수 있는 반면, 낮은 상대 순위는 부정적인 영향을 가져올 수 있기 때문이다.

국내의 경우, 학업성취 및 진학 선택에 대한 연구는 경제학보다는 교육 및 심리학에서 이루어져 왔다(진미석, 2002; 윤미선, 2009; 하정 외, 2009; 박선화 외, 2010; 이상희 외, 2015). 다수의 연구가 주관적 평가의 하위 범주와 학업성취도의 관계를 알아보는 방향으로 이루어져 왔으나, 대부분의 연구가 그 상관관계를 밝히는 데에 그쳐 있다는 한계가 있다. 주관적 평가와 학업성취도 간의 인과관계를 밝힌 연구는 하정 외(2009)가 유일인데, 해당 논문은 종단연구 자료를 활용하여 높은 학업성취가 학업적 자기효능감에 양(+)의 유의한 영향을 주며, 그 반대 영향은 유의하지 않다고 보고하였다.

3. 자료 및 기초통계량

본 연구는 서울특별시교육청 교육연구정보원에서 제공하는 서울교육종단연구(SELS: Seoul Education Longitudinal Study) 1-6차 데이터를 활용하였다. 서울교육종단연구는 2010년을 기준으로 초등학교 4학년, 중학교 1학년, 고등학교 1학년 학생들을 대상으로 학력 발달을 측정하는 패널 자료다. 본 연구에서는 표본을 다음과 같이 한정하였다. 첫째, 중학교 1학년 코호트를 분석대상으로 선정하였으며 그 이유는 다음과 같다. 먼저 초등학교 4학년 코호트는 해당 기간에 고등학교에 진학하기 전이므로 표본에서 제외되었다. 다음으로 고등학교 1학년 코호트는 중학교 코호트와는 달리 학생의 선호 및 전략적 선택이 학교 진학에 영향을 줄 수 있으므로 표본에서 제외하였다. 이 경우 상대 순위는 관측되지 않는 학생의 특성으로 인해 내생성을 지니게 되며, 고1의 성적은 분석에 사용될 경우 편의를 가지게 된다.

둘째, 특성화고를 제외한 일반고(일반계고, 특목고, 자사·공고)에 진학한 학생들만을 표본으로 포함하였다. 특성화고는 특정 분야의 인재를 양성하기 위한 학교로 대학입시를 목표로 하는 일반고와는 상이한 특성을 지니며, 전체 표본의 약 15%를 차지한다. 마지막으로 분석대상을 양부모가정(both-parents family)의 자녀(전체의 87%)로 한정하였

다. 학생의 진학 선택에는 부모 및 가구 배경이 영향을 주게 되므로 이를 분석할 때에는 해당 정보를 통제하는 것이 중요하다. 하지만 양부모가정이 아닐 시에 표본으로부터 완전한 부모의 정보를 얻을 확률이 낮아짐으로 편부모가정(single-parent family) 및 기타가정은 표본에서 제외하였다. 이에 각 변수들의 결측치를 제외한 실제 이과 진학 선택 분석에 활용된 중학생 코호트는 2,194명으로 원자료(3,394명)의 약 65%이다.

다음 <표 1>에서 본 분석에 사용된 변수들의 기초통계량을 확인할 수 있다. 학생들의 진학 선택에 대한 연구를 진행함에 있어 본 연구의 주된 종속변수는 이과 진학 여부를 나타내는 더미변수다. 이는 학생들이 고등학교 2학년에 응시한 수학 성취도 평가 유형으로 결정되었으며, 자연계열 응시자는 이과 진학, 인문계열 응시자는 문과 진학을 고려하였다.⁷⁾ 고등학교 이과 진학 선택은 남녀별로 큰 차이를 보이는 것을 알 수 있다. 남학생은 약 49%의 학생이 이과에 진학하는 반면 여학생은 약 27%에 그쳤으며, 이 둘의 차이는 통계적으로 유의하게 나타났다. Panel A의 ‘수학수업 참여도’와 ‘자기효능감’은 5점 척도로 이루어진 자기보고형 설문으로 평균 미만, 이상 그룹으로 재편집하였다. 여학생의 43.8%가 평균 이상의 참여도를 가지는 반면, 남학생은 10%포인트 높은 53.1%가 평균 이상의 참여도를 보였으며 이 차이는 통계적으로도 유의하였다. Panel B와 C는 학교 특성과 가구 특성(가구소득 제외)을 나타낸다. 특목고 및 자사고에 진학한 학생은 전체의 15%, 남녀 공학에 진학한 학생은 36%를 차지한다.⁸⁾ 부모의 학력은 부모 모두 대학졸업 이상인 경우가 38%로 가장 높았으며, 엄마의 학력이 아빠의 학력보다 높거나 같은 경우는 9%로 가장 낮았다. 이는 아빠는 고졸 이하, 엄마는 초대졸 이상인 경우 또는 아빠가 초대졸, 엄마는 초대졸 이상인 경우를 말하며, ‘아빠학력 > 엄마학력’인 경우는 엄마가 고졸 이하, 아빠는 초대졸 이상인 경우 또는 엄마가 초대졸, 아빠는 대졸 이상인 경우를 포함한다.

7) 서울교육종단연구에서는 선택 과정에 대하여 3개의 변수를 제공한다. 고2, 고3 수학성취도 평가 유형과 고2 계열 선택에 관한 설문이며, 고2와 고3의 응시 유형은 동일하게 유지되었다. 고2 계열 선택은 인문사회, 과학기술, 예체능 및 기타로 구성되었는데, 해당 응답과 시험 응시 유형이 완벽하게 일치하지 않는다는 문제점이 있다. 따라서 이에 대한 고려는 강건성 검정에서 살펴볼 것이다.

8) 특목고에는 과학고, 외국어고 및 국제고가 포함되어 있다. 이 중 과학고와 외국어고는 각각 이공계, 인문계에 특성화된 학교이므로 이를 함께 분석하는 것은 이과 진학 결정의 결과를 희석할 수 있다. 하지만 자료에서 각 학교의 종류를 구분할 수 없어, 이를 고려할 수 없다는 한계가 있다.

〈표 1〉 기초통계량

(단위: %, 만 원)

	(1) 전체표본	(2) 여학생	(3) 남학생
이공계 진학 비중 (%)*	38.788	27.003	48.859
A. 학생 특성 (%)			
여학생 비율	46.080		
수학 수업참여도 평균 이상 비중*	48.812	43.806	53.106
자기효능감 평균 이상 비중*	46.768	46.337	47.119
B. 고등학교 특성 (%)			
특목고, 자사고 비중	15.014	10.101	19.178
남녀공학 비중	36.580	37.921	35.429
C. 가구 배경			
첫째 자녀 (%)	31.677	33.531	30.093
외동 (%)	30.219	27.695	32.375
부모 학력 (%)			
- 양부모 고졸 이하	26.345	27.300	25.528
- 아빠학력 > 엄마학력	26.345	27.596	25.275
- 아빠학력 ≤ 엄마학력	9.025	8.803	9.214
- 양부모 대졸 이상	38.286	36.301	39.983
가구소득	517.695 (483.703)	512.397 (531.418)	522.222 (439.014)

주: * 는 2014년(고2) 자료 기준. 학생의 주관적 평가는 평균 이상의 값을 가지는 학생의 비율. 첫째 여부에서 외동은 제외됨. 가구소득의 단위는 만 원임.
 자료: 서울특별시교육연구정보원, 『서울교육중단연구』, 2010-2015.

수학의 상대 순위가 이과 진학 결정에 미치는 영향을 분석하기 위해서는 절대 순위
 에 추가로 학교 내 순위가 요구된다. 본 연구는 이를 위해 서울교육중단연구에서 자체
 적으로 시행하는 학업성취도 검사 자료를 활용한다. 서울교육중단연구는 매년 표본들
 을 대상으로 언어, 외국어, 수학에 대한 성취도 검사를 실시하며, 해당 학년 1학기(3-6
 월 말) 교육과정에 포함된 내용을 평가 범위로 한다(서울시교육연구정보원, 2010). 분석
 에서는 과목별 성적을 학년별로 표준화하여 중1-중3 학년의 평균 성적⁹⁾을 사용한다.

9) 평균 성적을 활용한 이유는 다음과 같다. ① 총 3번의 성적을 고려함으로써 학업성취도의 측정 오차(measurement error)를 최소화 가능, ② 중학교 3학년의 경우, 우수한 고등학교 진학을 위하여 사교육을 받는 강도가 높게 나타날 수 있으므로 이때의 성적이 학생의 잠재능력을 더 잘 반영한다고 보기 어려운 점이 있음. 중3 성적만을 고려한 분석은 부록(A.1) 참고.

〈표 2〉 수학 성적 및 순위 분포

(단위: %)

	(1) 전체표본	(2) 여학생	(3) 남학생
Panel A. 절대 순위			
백분위 수(평균, 표준편차)	57.387 (27.557)	56.744 (26.760)	57.936 (28.220)
사분범위	[36,81]	[36,79]	[36,83]
Panel B. 상대 순위(%)			
절대 순위 = 학교 내 순위	73.382	74.580	72.358
절대 순위 > 학교 내 순위	14.631	12.364	16.568
절대 순위 < 학교 내 순위	11.987	13.056	11.074

주: 절대 순위와 상대 순위는 중1-중3 평균값을 나타내며, 순위는 10분위수로 고려되었음. 절대 순위는 서울시 내의 순위이며 학교 내 순위는 학생이 재학하는 학교 내의 순위임. 괄호 안은 표준편차를 나타냄.

자료: 서울특별시교육연구정보원, 『서울교육중단연구』, 2010-2015

이때의 성적은 전체 표본을 대상으로 표준화되었기 때문에 분석에 사용된 최종 샘플의 평균은 0과 다를 수 있다. 본 연구에서는 절대 순위와 학교 내 순위의 크기를 비교한 변수를 상대 순위변수로 지정하였다.

절대 순위는 평균 성적을 기준으로 서울시 내에서 학생이 속한 순위를 10분위수(decile)로 나타낸 것이다. 따라서 이는 1-10 사이의 값을 지니며, 1분위수에 속하는 학생은 서울시 내의 가장 낮은 성적 그룹, 10분위 수에 속하는 학생은 서울시 내에서 가장 높은 성적 그룹에 속하는 것을 뜻한다.

다음으로 학교 내 순위는 각 학생이 속한 중학교 내의 순위를 10분위수로 나타낸 것으로, 1분위수에 속하는 경우 해당 학교에서 최하위권 그룹, 10분위수에 속하는 경우 최상위권 그룹으로 볼 수 있다.

Murphy and Weinhardt(2014)에 따르면 학생의 절대 순위와 학교 내 순위는 항상 같지 않을 수 있다. 순위는 시험 성적의 분포에 의존하기 때문에 두 학교의 성적 평균, 최댓값 및 최솟값이 모두 같을 경우에도 다르게 나타날 수 있기 때문이다. 해당 저자들은 수학, 과학, 영어 과목 간의 순위 차이와 학교 간의 순위 차이를 분석의 도구로 사용한 반면, 본 연구는 서울시 내의 절대 순위와 학교 내의 순위를 비교한 상대 순위를 설계하였다.

즉, 학생들 중 학교 내 순위의 10분위수가 절대 순위 10분위수와 같거나, 한 단계 차

이가 나는 경우, 그 학생들의 절대 순위와 상대 순위가 같다(절대 순위 = 학교 내 순위)고 분류하였다. 이 과정에서 절대 순위와 학교 내 순위의 한 단계 차이를 용인한 이유는 본 표본의 단일 학교 내 학생의 수가 평균 29명에 불과하여 동점자 등으로 인해 10분위수의 정확도가 떨어질 수 있기 때문이다. 따라서 한 단계 차이를 용인함으로써 변수 구성에서의 부정확성을 피하고자 하였다.

한편, 학교 내 순위가 절대 순위 10분위수보다 2단계 혹은 이를 초과하여 작은 경우 해당 학생들은 학교 내 순위가 절대 순위보다 낮은 그룹(절대 순위 > 학교 내 순위)로 분류하였다. 마지막으로 학교 내 순위가 절대 순위보다 2단계 혹은 이를 초과하여 높은 경우, 해당 학생들은 학교 내 순위가 절대 순위보다 높은 그룹(절대 순위 < 학교 내 순위)로 분류하였다.

위의 <표 2>를 통해 상대 순위의 분포를 확인할 수 있다. 가장 높은 비율을 차지하는 것은 절대 순위와 학교 내 순위가 같은 경우로(약 73%), 이는 절대 순위 = 상대 순위이거나 절대 순위±1 = 상대 순위인 표본을 포함한다. ‘절대 순위 > 학교 내 순위’인 경우(이하 낮은 상대 순위)는 동일한 성적에도 불구하고 학교 내의 순위가 서울시 내에서의 순위보다 낮은 경우를 말한다. 반대로 ‘절대 순위 < 학교 내 순위’인 경우(이하 높은 상대 순위)는 학생이 속한 학교의 평균이 낮아 동료들 사이에서 높은 순위에 위치하게 됨을 말한다. Panel A에서 남학생의 수학 성적이 여학생에 비해 다소 높으며, 더 넓게 분포해 있지만, 이들의 평균 성적과 순위는 통계적으로 다르지 않음을 확인하였다.¹⁰⁾

Ⅲ. 계량분석 모형과 식별전략

1. 계량분석 모형

본 연구에서는 상대 수학 순위(이하 상대 순위로 칭함)가 학생의 이과진학결정에 미치는 영향을 추정하기 위하여 다음과 같은 계량모형을 설정하였다.

10) 성적 t-statistics = 1.209, 순위 t-statistics = -1.218.

$$\begin{aligned}
STEM_{i,r,s} = & \alpha AD_{i,r,s} + \alpha' AD_{i,r,s} \times female_{i,r,s} + \beta_1 (AD_{i,r,s} > SD_{i,r,s}) \\
& + \beta'_1 (AD_{i,r,s} > SD_{i,r,s}) \times female_{i,r,s} + \beta_2 (AD_{i,r,s} < SD_{i,r,s}) \\
& + \beta'_2 (AD_{i,r,s} < SD_{i,r,s}) \times female_{i,r,s} + X'_{i,r,s} \gamma + X'_{i,r,s} \gamma' \times female_{i,r,s} \\
& + Z'_{i,r,s} \eta + \delta Houseearn_{i,r,s} + \tau female_{i,r,s} + \theta_r + \epsilon_{i,r,s} \quad (1)
\end{aligned}$$

$STEM_{i,r,s}$ 은 중학교 재학 당시 지역 r에 거주하였으며, 중학교 s에 재학한 학생 i가 고2에 이과 진학을 선택할 시에 1을 가지는 더미변수다. 고2에 측정된 이과 진학 여부를 제외하면 분석에 사용된 모든 독립변수는 표본의 중학교 시기에 측정된 변수다. $AD_{i,r,s}$, $SD_{i,r,s}$ 는 각각 중학교 1-3학년 평균 수학 성적으로 도출한 절대 순위와 학교 내 순위이며 10분위수로 고려되었다. $AD_{i,r,s} > SD_{i,r,s}$ 은 학교 내 순위 분위수가 절대 순위 분위수보다 낮은 경우(상대 순위가 낮은 경우) 1을 가지는 더미변수, $AD_{i,r,s} < SD_{i,r,s}$ 는 그 반대의 경우(상대 순위가 높은 경우) 1을 가지는 더미변수다. 완전공선성 문제를 고려해 $AD_{i,r,s} = SD_{i,r,s}$ 인 경우는 식에 포함되지 않았다. $X_{i,r,s}$ 는 이과 진학 선택 전 결정되는 학생의 배경적 특성을 포함한 벡터로 첫째 자녀 여부, 외동 여부, 부모의 학력수준 더미가 포함된다. 위의 변수들에는($AD_{i,r,s}$, $AD_{i,r,s} > SD_{i,r,s}$, $AD_{i,r,s} < SD_{i,r,s}$, $X_{i,r,s}$) 여학생 교차항이 추가되었는데 이는 남녀별 이질적인 효과를 관측하기 위함이다. $Z_{i,r,s}$ 는 언어, 외국어의 백분위 절대 순위이며, 파라미터 θ_r 는 11개의 지역교육청 고정효과다. $\epsilon_{i,r,s}$ 은 동일 지역 내 상관관계를 허용하는 오차항이며, 이를 위해 지역별 군집 표준오차(clustered standard errors)를 사용하였다.

본 분석에서 주목할 추정치는 식 (1)의 β_1 과 β_2 이다. 이는 상대 순위가 남학생의 이과 진학 여부에 미치는 영향을 나타내며, 상대 순위가 오차항 $\epsilon_{i,r,s}$ 와 관계가 없다면 β_1 과 β_2 는 인과효과를 나타낼 것이다. 상대 순위가 낮을 경우 이는 학생을 낙담시켜 이과 진학을 낮추고 이때 β_1 는 음(-)의 값을 가지게 될 것이다. 반대로 해당 학교의 평균 성적이 낮아 상대 순위가 더 높을 경우 높은 이과 진학률을 가져올 수 있다.

이 경우 β_2 는 양(+)의 값을 가지게 될 것이다. 또한 $\beta_1 + \beta_1'$, $\beta_2 + \beta_2'$ 는 여학생의 이과 진학효과로서, 그 유의성을 살펴보기 위해 추가적인 가설검정을 시행할 것이다.

θ_r 를 통하여 11개의 지역교육청을 통제하였는데 여기에는 두 가지 이유가 있다. 첫째로는 학생들이 해당 단위의 학교군을 기준으로 무작위 배정되었기 때문이며,¹¹⁾ 둘째로는 각 지역별로 학생들의 사회경제적 배경(socioeconomic background)이 상이하기 때문이다.

2. 식별전략

회귀식 (1)의 가장 중요한 가정은 오차항이 다른 설명변수들과 상관관계를 가지지 않아야 한다는 것이다. 이러한 가정은 학생들이 이과 진학 선택을 고려하여 진학할 고등학교를 선정하는 경우 무너지게 된다. 예를 들어, 이과에 진학하고자 하는 학생은 학교 내에서 높은 순위를 가지기 위해 동료들이 낮은 수학 성적을 보이는 학교를 선택하는 것이 가능하다. 이렇듯 관측되지 않는 개인의 특성에 따라 진학하는 고등학교가 선택되는 경우 상대 순위의 추정치는 편의(bias)를 가지게 된다.

이에 본 논문에서는 상대 순위가 이과 진학에 미치는 인과효과 추정을 위하여 다음과 같이 분석을 진행하였다. 첫째, 중학생 코호트를 분석대상으로 선정하였다. 서울시 내의 중학생들은 개인의 선호와 무관하게 학교에 무작위 배정되었기 때문에 학군효과를 통제하면, 이로부터 선정된 상대 순위는 오차항과의 상관관계를 피할 수 있다.¹²⁾ 둘째, 앞서 언급한 이유로 고등학교의 성적은 내생성을 지니기 때문에 분석에 추가할 경우 편의를 가져오게 된다. 따라서 본 연구에서는 고등학교 1학년 성적을 제외하고 중학교 성적을 기준으로 분석하였다. 추가로 해당 추정치가 진학한 고등학교의 형태에

11) 서울시는 ‘일반학교군’으로 불리는 지역교육청 단위의 11개 학교군으로 구성되어 있다. 각 군은 지리적으로 근접한 2-3개의 구로 구성되어 있으며, 11개의 군과 각 소속 구는 다음과 같다.

① 강남(강남구, 서초구), ② 강동(강동구, 송파구), ③ 강서(강서구, 양천구), ④ 남부(영등포구, 구로구, 금천구), ⑤ 동부(동대문구, 중랑구), ⑥ 동작(동작구, 관악구), ⑦ 북부(노원구, 도봉구), ⑧ 서부(마포구, 서대문구, 은평구), ⑨ 성동(성동구, 광진구), ⑩ .성북(강북구, 성북구), ⑪ 중부(종로구, 중구, 용산구)

12) 다만, 교육청에서 구체적인 배정 알고리즘을 공개하지 않는 관계로 무작위성을 엄밀하게 증명할 수 없다는 한계가 있다. 따라서 중학교 성적을 활용한 본 연구결과를 완벽한 인과관계로 간주하기에는 어려움이 있다.

따라 차이를 보이는지를 확인하기 위하여 고등학교 특성 변수를 포함한 분석도 함께 진행하였다. 이에 본 연구에서 추정한 β_1 과 β_2 는 불편추정값(unbiased estimates)으로 간주할 수 있다.

IV. 실증분석 결과

1. 추정 결과

절대 성적을 통제하였을 때 상대 수학 순위가 이과 진학 선택에 미치는 영향을 살펴 보기 위해 회귀식 (1)에 대한 로짓분석을 실행하였다. <표 3>의 (1)열은 본 분석의 기본 식으로서 언어·수리·외국어의 절대 순위 및 수학 상대 순위 외에 첫째·외동 여부, 부모의 소득 및 학력 등의 가구 배경변수와 지역 고정효과가 고려된 결과다. 여학생의 경우 다른 모든 것이 동일할 때 이과에 진학할 확률이 남학생에 비해 약 16%포인트 낮은 것으로 나타났다. 핵심 변수인 상대 순위를 살펴보면, 예상한 바와 같이 상대 순위가 낮은 경우 이과 진학 확률에 음(-)의 효과를 가지는 것을 확인할 수 있다. 이 그룹에 속하는 학생들은 학교 내 순위와 절대 순위가 같은 그룹의 학생들에 비해 이과에 진학할 확률이 약 11.5%포인트 낮은 것으로 나타났다. 여학생 교차항은 여학생이 상대 순위에 추가적으로 가지는 효과를 추정하기 위하여 포함되었다. 다수의 연구들에서 동일한 성적 하에 남학생은 여학생에 비하여 과잉 자신감(over-confidence), 경쟁심(competitiveness)을 보인다고 보고하고 있다(Niederle & Vesterlund, 2007; Niederle & Vesterlund, 2010; Buser et al., 2014; Fischer, 2017). 이로 미루어보아 상대 순위가 낮은 상황에서는 여학생이 남학생보다 큰 부정적 효과를 받을 것으로 예측해 볼 수 있다.¹³⁾ 하지만 본 연구결과에서는 낮은 상대 순위를 가질 경우 여학생에게 추가적인 음(-)의 효과는 나타나지 않았으나, 높은 상대 순위를 가질 경우 남학생에 비해 10.8%포인트 더 높은 이과 진학률을 보임을 확인하였다.¹⁴⁾

13) 이에 대한 정리는 Niederle and Vesterlund(2010) 참고

14) 이러한 남녀 차이가 나타나는 이유를 밝힐 직접적인 정보가 자료에 존재하지 않아 이에 대한 구체적인 해석이 어려운 점이 있다. 다만, Mobius et al.(2013)는 평가를 받아들이는 방식에 남녀 간의 차이가 있다고 보고하고 있어, 이를 본 분석 결과를 해석하는 데에 참고할 수 있다. 추

이러한 상대 순위가 이과 진학 선택에 미치는 효과는 다양한 경로를 통해 나타날 수 있다. 먼저 학생의 상대 순위가 자신감과 같은 주관적 평가(subjective assessment)에 영향을 미치고 자신에 대한 평가가 이과 진학 결정에 관여하는 경로를 생각해볼 수 있다. 동료들에 비해 낮은(높은) 순위를 가진다면 이는 학생의 수학에 대한 자신감에 부정적(긍정적) 영향을 끼칠 것으로 예상할 수 있다. 나아가 이러한 변화는 학생의 이후 학업 및 진로 선택 의사결정에 영향을 미칠 것이다.

지칭하는 용어나 변수가 상이하긴 하지만, 국외연구 중 이러한 주관적 평가가 학생의 성적 및 전공 선택에 유의한 영향을 가진다고 보고한 연구도 다수 존재한다(Murphy & Weinhardt(2014); Buser et al.(2014); Hackett & Betz(1989)). Murphy & Weinhardt(2014)는 비인지적 특성으로 대변되는 자신감(confidence)은 순위에 의해 형성되며, 이는 이후의 성적 및 수강과목 선택에 영향을 미치는 강력한 경로라고 설명하였다.

Buser et al.(2014)은 실험(laboratory experiment)을 통하여 학생들의 경쟁적 상황(tournament) 진입 여부를 측정하였으며 이를 경쟁심의 대리변수로 사용하였다. 분석 결과 학생의 성적, 사회경제적 배경, 나이, 위험기피도 등을 통제된 후에도 경쟁심(competitiveness)은 자연 및 기술 전공 선택을 약 11%포인트 높이는 효과를 가졌으며, 남녀 격차의 20% 정도를 설명하는 것으로 나타났다.

또한, Hackett and Betz(1989)는 자기효능감이 수학 관련 전공 선택을 예언하는 강력한 변인임을 보고하였다. 반면에 주관적 평가가 유의한 영향을 미치지 못한다는 연구도 있다. Speer(2017)은 남학생의 높은 이공계(math- and science field) 진학률은 미국의 대입시험(SAT)보다 넓은 범위인 군복무직업적성검사(ASVAB)에 의하여 많은 부분 설명된다고 보고하였는데, 다른 선행연구들과는 달리 자존감(self-esteem) 및 내적 통제력(locus of control) 같은 비인지적 특성은 설명력을 가지지 않는다는 결과를 보였다.

가로 남·여 학생별 하위그룹 분석 결과를 부록(A.2.1, A.2.2)에서 확인 가능하며, 남학생과 여학생 모두 상대 순위가 낮은 경우 약 10-13%포인트 낮은 이과 진학 효과를 보인다.

〈표 3〉 상대 순위의 이과 진학 효과 추정 결과

종속변수	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		이과 진학 = 1			고1 수학 성적	
1=여학생	-0.160* (0.084)	-0.160* (0.084)	-0.190** (0.085)	-0.192** (0.085)	-0.007 (0.137)	-0.038 (0.144)
상대 순위						
- 절대>학교 내	-0.115*** (0.039)	-0.103** (0.043)	-0.125*** (0.038)	-0.115*** (0.041)	0.218* (0.098)	0.225** (0.092)
- 절대<학교 내	-0.025 (0.044)	-0.035 (0.047)	-0.031 (0.045)	-0.042 (0.047)	-0.026 (0.076)	-0.022 (0.080)
여학생*상대 순위						
- x절대>학교 내	-0.029 (0.068)	-0.029 (0.067)	-0.010 (0.071)	-0.008 (0.071)	-0.022 (0.101)	-0.030 (0.097)
- x절대<학교 내	0.108*** (0.029)	0.119*** (0.031)	0.132*** (0.028)	0.141*** (0.031)	0.007 (0.125)	-0.026 (0.123)
1=수업참여도 평균이상		0.091*** (0.026)		0.089*** (0.030)		
여학생*수업참여도		0.128*** (0.041)		0.143*** (0.039)		
1=자기효능감 평균이상		0.075*** (0.028)		0.079*** (0.030)		
여학생*자기효능감		-0.081** (0.039)		-0.085** (0.040)		
1=특목고 및 자사고			-0.078** (0.039)	-0.098** (0.038)		-0.001 (0.086)
1=남녀공학			-0.051** (0.022)	-0.051** (0.022)		-0.016 (0.040)
관측치	2,194	2,185	2,158	2,149	2,250	2,204
Pseudo R ²	0.107	0.125	0.113	0.132	0.104	0.104
Mean dependent variable	0.388	0.389	0.390	0.390	0.024	0.026
Ho: 절대>학교 내)+ (여학생*절대>학교 내)=0 (p-value)	(0.002)	(0.002)	(0.005)	(0.004)	(0.025)	(0.023)
Ho: 절대<학교 내)+ (여학생*절대<학교 내)=0 (p-value)	(0.104)	(0.125)	(0.048)	(0.067)	(0.841)	(0.581)

주: (1)-(4)열의 종속변수는 고2 이과 진학 선택 시 1의 값을 가지는 더미변수이며 로짓분석 후 한계효과를 보고함. (5)-(6)열의 종속변수는 고1 수학 성적이며 OLS 분석 결과임. 이 경우는 R-square를 보고함. 절대 순위의 기준그룹은 5th 분위수이며, 상대 순위의 기준그룹은 절대 순위와 학교 내 순위가 같은 그룹임. 모든 분석에서 중1-3 평균 수학, 언어, 외국어 절대 순위 및 가구배경이 고려되었으며 교육청 고정효과가 적용됨. 괄호 안은 교육청별 clustered-표준오차이며, ***는 1% 유의수준, **는 5% 유의수준, *는 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함.

자료: 서울특별시교육연구정보원, 『서울교육중단연구』, 2010-2015.

<표 4> 상대 순위가 주관적 평가에 미치는 영향 분석

종속변수	(1)	(2)
	1=수업참여도 평균 이상	1=자기효능감 평균 이상
1=여학생	-0.234*** (0.061)	0.018 (0.065)
상대 순위		
- 절대>학교 내	-0.145*** (0.052)	-0.063** (0.030)
- 절대<학교 내	0.055 (0.073)	0.050 (0.066)
여학생*상대 순위		
- x절대>학교 내	0.056 (0.127)	-0.035 (0.060)
- x절대<학교 내	-0.032 (0.068)	-0.009 (0.073)
관측치	2,201	2,203
Pseudo R ²	0.083	0.091
Mean dependent variable	0.488	0.466
Ho: 절대>학교 내)+ (여학생*절대>학교 내)=0 (p-value)	(0.352)	(0.111)
Ho: 절대<학교 내)+ (여학생*절대<학교 내)=0 (p-value)	(0.565)	(0.477)

주: 종속변수는 각각 고2의 수학수업 참여도, 자기효능감이 평균 이상의 값을 가질 경우 1을 갖는 더미 변수이며 로짓분석 후 한계효과를 보고함. (1), (2)열 모두 기본 회귀식(1)을 분석한 결과를 보고함. 절대 순위의 기준그룹은 5th 분위수이며, 상대 순위의 기준그룹은 절대 순위와 학교 내 순위가 같은 그룹임. 모든 분석에서 중1-3 평균 수학, 언어, 외국어 절대 순위 및 가구배경이 고려되었으며 교육청 고정효과가 적용됨. 괄호 안은 교육청별 clustered-표준오차이며, ***는 1% 유의수준, **는 5% 유의수준, *는 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함.

자료: 서울특별시교육연구정보원, 『서울교육중단연구』, 2010-2015.

국내의 경우, 그간 교육 심리학에서 학생의 학업성취와 주관적 평가¹⁵⁾ 간의 상관관계를 보이는 연구가 다수 이루어졌는데, 그 중 하정 외(2009)는 유일하게 종단자료를 활용하여 학생의 학업성취가 자기효능감에 긍정적인 영향을 미치며 그 반대의 경우는 유의한 효과가 없다고 보고하였다. 이상희 외(2015)는 국내의 경우에도 수학적 자기효능감, 수학 불안 및 태도가 수학 관련 진로선택을 설명하는 변인이라고 밝힌 바 있다. 이러한 이론적 배경을 토대로, 본 연구는 ‘상대 순위 → 자신감 → 이과 진학 선택’의 경로를 살펴보기 위해 자신감의 척도로 수학 수업에 대한 참여도와 학생의 자기효능감에 대한 설문을 선정하였다.¹⁶⁾

<표 4>에서 상대 순위가 학생의 수학 수업참여도와 자기효능감에 미치는 영향을 살펴 보도록 하자. 예상한 바와 같이 상대 순위가 낮을 경우 수업참여도와 자기효능감에 부정적인 영향을 주는 것을 확인할 수 있다. 이를 자세히 살펴보면, 동일한 순위를 가진 경우에 비해 수업참여도 평균 이상 그룹에 속할 확률은 14.5%포인트, 자기효능감 평균 이상 그룹에 속할 확률은 6.3%포인트 감소한다. 이 경우 여학생에 대한 추가적인 효과는 나타나지 않았다. 다음으로 이러한 주관적 평가를 회귀식 (1)에 추가하여 주관적 평가의 이과 진학 선택에 대한 설명력을 살펴보고자 하였다. <표 3>의 (2)열을 통해 수업참여도가 평균 이상일 경우 평균 미만의 학생보다 9.1%포인트, 자기효능감이 평균 이상일 경우 7.5%포인트 높은 이과 진학 선택률을 보임을 알 수 있다. 또한, 높은 수업참여도는 남학생과 비교하여 여학생에게 12.8%포인트 더 높은 이과 진학 효과를 가져왔으며, 높은 자기효능감은 여학생에게 긍정적인 이과 진학 효과를 가지지 못하는 것으로 나타났다.¹⁷⁾ 낮은 상대 순위의 추정치는 10.3%로 (1)열에 대비해 약 11.6% 감소한 것으로 나타났다. 이는 앞서 제시한 경로, 즉 주관적 평가가 이과 진학 선택에 가지는 설명력이 약 12% 정도를 차지한다는 것을 의미한다. 이러한 결과는 경쟁심, 자기효능감 등이 전공 선택에 영향을 준다는 위의 연구들과 일맥상통한다.

15) 교육 심리학 연구에서는 이를 정의적 특성(affective characteristics)라고 표현한다. 박선화 외(2010)는 수학에 대한 정의적 특성은 ‘수학에 대한 경험으로 인하여 형성된 정서, 신념, 동기 등을 포함하는 심리적 특성’으로 정의한다. 정서 범주에는 흥미, 호기심, 수학 불안, 신념 범주에는 수학관, 가치인식, 귀인, 동기 범주에는 목표지향성, 자기효능감, 자기조절력이 포함되어 있다. 다수의 연구가 정의적 특성의 하위 범주와 학업성취도 간의 관계를 알아보는 방향으로 이루어져왔으며, 대부분 그 상관관계를 밝히는 데에 그쳐 있다는 한계가 있다(박선화 외, 2010).

16) 본 연구에 사용된 자기효능감은 모든 과목을 포괄하는 설문으로, 선행연구에서 언급된 수학 자기효능감과는 차이가 있다. 이상희 외(2015)를 재인용하면, Hackett and Betz(1989)은 수학 자기효능감을 수학 과제나 문제를 성공적으로 해결할 수 있는 자신의 능력에 대한 확신으로 정의했다.

17) 자기효능감과 여학생*자기효능감 추정치의 합은 통계적으로 유의하게 나타났다($p < .001$)

<표 5> 상대 순위가 고등학교 특성에 미치는 영향 분석

종속변수	(1) 1=특목고 및 자사고 진학	(2) 1=이사
1=여학생	-0.203* (0.111)	-0.010 (0.061)
상대 순위		
- 절대>학교 내	-0.037** (0.016)	-0.006 (0.023)
- 절대<학교 내	0.008 (0.026)	-0.024 (0.022)
여학생*상대 순위		
- x절대>학교 내	0.062** (0.032)	0.023 (0.055)
- x절대<학교 내	-0.002 (0.029)	0.046 (0.042)
관측치	2,136	2,222
Pseudo R ²	0.221	0.140
Mean dependent variable	0.154	0.149
Ho: 절대>학교 내)+ (여학생*절대>학교 내)=0 (p-value)	(0.833)	(0.589)
Ho: 절대<학교 내)+ (여학생*절대<학교 내)=0 (p-value)	(0.865)	(0.603)

주: 종속변수는 각각 특목고 및 자사고에 진학한 경우, 중학교 졸업 후 이사한 경우 1의 값을 갖는 더미변수이며 로짓분석 후 한계효과를 보고함. (1), (2)열 모두 기본 회귀식(1)을 분석한 결과를 보고함. 절대 순위의 기준그룹은 5th 분위수이며, 상대 순위의 기준그룹은 절대 순위와 학교 내 순위가 같은 그룹임. 모든 분석에서 중1-3 평균 수학, 언어, 외국어 절대 순위 및 가구배경이 고려되었으며 교육청 고정효과가 적용됨. 괄호 안은 교육청별 clustered-표준오차이며, ***는 1% 유의수준, **는 5% 유의수준, *는 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함.

자료: 서울특별시교육연구정보원, 『서울교육중단연구』, 2010-2015

무작위로 배정되었던 중학교와는 달리, 학생들은 자신이 진학하고자 하는 고등학교를 선택할 수 있다. 따라서 학생의 관측되지 않는 특성에 의해 진학하는 고등학교가 결정될 수 있으며 이는 추정치의 편의를 수반한다. 이러한 이유로 회귀식 (1)은 중학교

의 성적만을 활용하였으나, 진학한 고등학교의 특성에 따른 이과 진학 효과의 차이가 존재할 수 있다. 이를 확인하기 위하여 상대 순위가 고등학교의 특목고 여부와 이사 여부에 미치는 영향에 대한 분석을 추가적으로 진행하였다. <표 5>에 따르면 상대 순위가 낮은 경우 특목고 진학률이 3.7%포인트 낮은 것으로 나타났다. 이는 중학교에서 상대 순위가 낮은 학생의 경우 부정적 주관적 평가를 지니게 되어 상위권 학생들이 몰리는 특목고를 피할 유인으로 작용한 것으로 해석할 수 있다. 다만 낮은 상대 순위와 여학생*상대 순위 교차항의 합은 통계적으로 유의한 값을 가지지 못하였고, 이는 프로빗 모형과 선형확률 모형의 결과에서도 동일하게 나타났다.¹⁸⁾ (2)열은 중학교와 다른 지역의 고등학교를 진학한 경우에 대한 분석이며, 이 경우 상대 순위는 유의한 값을 가지지 않았다. 따라서 상대 순위에 따라 내신을 높일 수 있는 학군으로 이사할 가능성은 낮은 것으로 보인다.

<표 3>의 (3)열은 진학한 고등학교의 특성을 회귀식 (1)에 추가한 결과다. 특목고 및 자사고와 남녀공학 여부는 이과 진학 결정에 음의 효과를 보이는데, 이는 대부분의 특목고가 어문계열에 특화된 외고이며 자사고의 경우 일반고보다 낮은 이과 진학률을 가지는 데 기인한다.¹⁹⁾ 고등학교 특성의 추가로 상대 순위의 이과 진학 효과는 12.5%포인트로 증가한 것을 확인할 수 있다. 이는 특목고 및 자사고 진학 변수가 상대 순위, 이과 진학 선택 여부와 음의 상관관계를 가지고 이를 포함하지 않은 식 (1)의 추정치는 과대 추정되었기 때문이다. 이러한 결과는 모든 변수를 통제한 (4)열에서도 강건하게 유지되었음을 확인하였다.²⁰⁾ 마지막으로 (5), (6)열은 고1 수학 성적에 대한 상대 순위의 OLS 분석 결과다. 진학한 고등학교의 특성을 통제한 후에도 낮은 상대 순위는 고1 성적에 양(+)의 효과를 가지는 것을 확인할 수 있다. 하지만 해당 효과는 절대 순위를 백분위로 통제할 시에는 유의성을 잃어 강건하지 않은 결과로 보인다.²¹⁾

18) ($p < .833$). <표 5>에 대한 프로빗, 선형확률 모형 분석 결과는 부록(A.3) 참고.

19) 2013년 서울시 기준 20개의 특목고 중 3개교만이 과학고임. 자사고의 경우 2010-2015년 평균 이과 선택 비율이 일반고에 비해 약 10%포인트 낮음

20) 이상의 <표 3>의 (1)-(4)열 결과는 중학교의 학교별 평균 성적을 통해 ‘학교 수준(quality)’을 통제한 경우(부록(A.4)) 및 고등학교 시절 거주한 행정구 고정효과와 행정구별 clustered-표준오차를 고려한 경우(부록(A.5))에도 강건하게 유지되었다. 또한 절대, 학교 내 순위를 5분위수로 나누어 분류한 경우에도 측정값이 유사하게 유지되었으며 이는 부록(A.6)에서 확인할 수 있다.

21) 해당 결과는 부록(A.7)에서 확인 가능하다.

2. 논의

이상은 중학교 1-3학년의 상대 순위가 이과 진학 결정에 미치는 영향에 대한 분석 결과다. 나아가 본 소절에서는 하위 그룹별 분석과 강건성 검정을 통하여 추정 결과에 대한 심도 있는 논의를 하고자 한다.

가. 부모 학력별 분석

학창 시절의 가구 배경은 직·간접적으로 학생의 학업 및 진학 선택에 영향을 주게 된다. 부모의 소득과 학력이 높을수록 양질의 정보에 대한 접근이 용이해지며 이는 학생의 성적과 진학 결정에 긍정적인 영향을 줄 수 있는 것이다. 또한, 학생이 속한 가구 형태에 따라서도 이질적인 특성을 가질 것을 예상할 수 있으므로 부모의 학력과 가구 형태에 대한 부분집단 회귀분석(Subgroup Analysis)을 진행하였다. 가구형태에 대한 회귀분석은 부록(A.8)에서 확인 가능하다.

전체 학생의 약 38%는 부모가 모두 4년제 대학졸업 혹은 그 이상이며, 나머지 62%의 학생은 부모 중 적어도 한 명이 4년제 대학졸업 미만의 학력을 소지한 경우다. <표 6>에서 각 하위 그룹에 대한 상대 순위의 이과 진학 효과를 확인할 수 있다. (1)-(2)열은 부모 중 한 명이 대졸 미만인 경우, (3)-(4)열은 부모 모두 대졸 이상인 경우의 결과이다. 낮은 상대 순위를 가지는 경우 보이는 음(-)의 이과 진학 효과는 부모가 모두 대졸 이상인 학생에게 더 크게 나타났으나(11%p vs. 15%p), 각 그룹의 이과 진학을 대비(mean dependent variable) 효과는 모두 3% 수준으로 유사하였다.

나. 강건성 검정

본 소절에서는 이상의 분석결과에 대해 총 네 가지의 강건성 검정을 시행하였다. 첫째로, 기존의 회귀식에서 중1-3학년의 수학 순위를 고등학교 1학년의 수학 순위로 대체하였다. 이는 내생성을 가지는 고등학교 순위가 이과 진학 결정에 대해 설명력을 가지는지를 보고자함이다. 둘째, 기존에 10분위수로 통제하였던 절대 순위를 백분위수로 대체하여 분석을 진행하였다. 셋째, 자기보고식 설문에 따른 이과 진학 여부를 종속변수로 하여 분석을 진행하였으며, 마지막으로 프로빗 모형에서도 본 분석 결과가 강건함을 확인하였다.²²⁾ 분석 결과는 <표 7>에서 확인할 수 있으며 홀수열은 <표 3>의 기본

〈표 6〉 부모 학력별 분석

분석대상	(1)	(2)	(3)	(4)
	부모 대졸 미만		부모 대졸 이상	
1=여학생	-0.091 (0.076)	-0.101 (0.082)	-0.336** (0.166)	-0.428*** (0.161)
상대 순위				
절대>학교 내	-0.110** (0.055)	-0.119** (0.056)	-0.153** (0.064)	-0.169*** (0.063)
절대<학교 내	-0.013 (0.038)	-0.017 (0.040)	-0.090 (0.129)	-0.114 (0.128)
여학생*상대 순위				
-x절대>학교 내	-0.045 (0.114)	-0.026 (0.126)	-0.023 (0.085)	0.003 (0.086)
-x절대<학교 내	0.090** (0.038)	0.105*** (0.038)	0.171 (0.126)	0.225* (0.116)
1=특목고 및 자사고		-0.127*** (0.049)		-0.023 (0.039)
1=남녀공학		-0.033 (0.029)		-0.081* (0.047)
관측치	1,354	1,332	840	826
Pseudo R ²	0.106	0.114	0.126	0.134
Mean dependent variable	0.355	0.356	0.442	0.444
Ho: 절대>학교 내)+ (여학생*절대>학교 내)=0 (p-value)	(0.179)	(0.226)	(0.000)	(0.001)
Ho: 절대<학교 내)+ (여학생*절대<학교 내)=0 (p-value)	(0.108)	(0.073)	(0.410)	(0.264)

주: 종속변수는 고2 이과선택 시 1의 값을 갖는 더미변수이며 로짓분석 후 한계효과를 보고함. (1)-(2)열은 부모가 대졸 미만인 표본을 대상으로 분석되었으며, (3)-(4)열은 부모가 모두 대졸 이상인 표본을 대상으로 분석됨. 홀수열은 기본 회귀식(1), 짝수열은 회귀식(1)에 고등학교 특성이 추가된 분석 결과임. 절대 순위의 기준그룹은 5th 분위수이며, 상대 순위의 기준그룹은 절대 순위와 학교 내 순위가 같은 그룹임. 모든 분석에서 중1-3 평균 수학, 언어, 외국어 절대 순위 및 가구배경이 고려되었으며 교육청 고정효과가 적용됨. 괄호 안은 교육청별 clustered-표준오차이며, ***는 1% 유의수준, **는 5% 유의수준, *는 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함.

자료: 서울특별시교육연구정보원, 『서울교육중단연구』, 2010-2015.

22) 프로빗 모형 결과는 부록(A.9)에서 확인 가능하다.

식인 (1)열, 짝수열은 고등학교 특성을 통제한 (3)열과 동일한 회귀식을 추정한 것이다.

먼저 <표 7>의 (1), (2)열에서 고등학교 1학년의 상대 수학 순위가 이과 진학 결정에 미치는 효과를 살펴볼 수 있다. 상대 순위의 측정을 위해 고등학교 1학년 절대 순위와 학교 내 순위가 고려되었다. 이 경우 상대 순위 계수 값의 중요도가 작아짐을 확인할 수 있는데, 이는 학교 선택의 편의로 인한 것으로 보인다.

다음으로 절대 순위를 백분위수로 재조정하여 추정한 결과를 (3)열과 (4)열에서 확인 가능하다. 이때 상대 순위는 메인 분석에 활용된 상대 순위와 동일한 변수로, 1단계 차이를 허용한 10분위수의 비교를 통해 도출한 3개 그룹(절대 = 학교 내, 절대 < 학교 내, 절대 > 학교 내)이 적용되었다. 이는 절대 순위를 10분위로 통제한 <표 3>의 (1), (3)열의 결과와 다르지 않음을 알 수 있다.

셋째, 종속변수인 이과 진학 여부에 대한 강건성 검정을 살펴보도록 하자. 본 연구에서 활용한 서울교육종단연구는 성취도 평가 응시 유형 이외에 계열 선택 설문을 제공한다.²³⁾ 해당 설문은 인문사회계열, 과학기술계열, 예체능계열 및 기타로 구성되어 있으며 이는 성취도 평가 유형과 완벽히 일치하지 않는다. 이에 본 소절에서는 인문사회, 예체능계열 및 기타를 문과, 과학기술계열을 이과 진학으로 간주하여 분석을 진행하였다. 고2 기준 문과 진학 학생은 68.71%이며 이과 진학 학생은 31.29%다. (5)열과 (6)열에서 이에 대한 결과를 확인할 수 있으며, 자기보고식 변수를 종속변수로 사용할 시에도 상대 순위의 효과는 강건하게 유지됨을 확인하였다.

23) 고2, 고3 성취도 평가 유형은 동일한 값을 가지므로 본 분석에서는 고2 성취도 평가 유형을 활용하였다. 실제 고등학교에서는 고3에 진학하면서 계열을 바꾸는 경우가 종종 발생한다. 특히 이과에서 문과로 전향하는 경우가 다수 발생하는데, 고3 시절의 계열선택에 대한 정보는 제공하지 않아 이를 반영하기에는 한계가 있다.

〈표 7〉 강건성 검정

종속변수 모형	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	이과진학 = 1			자기보고 이과진학 = 1		
	고1 순위		백분위수		10분위수	
1=여학생	-0.145*** (0.055)	-0.164*** (0.061)	-0.189*** (0.054)	-0.208*** (0.061)	-0.042 (0.106)	-0.064 (0.103)
상대 순위						
- 절대>학교 내	-0.068** (0.028)	-0.069** (0.029)	-0.108*** (0.036)	-0.123*** (0.033)	-0.108*** (0.026)	-0.117*** (0.026)
- 절대<학교 내	-0.020 (0.032)	-0.021 (0.032)	-0.016 (0.037)	-0.024 (0.039)	-0.004 (0.048)	-0.015 (0.049)
여학생*상대 순위						
- x절대>학교 내	-0.023 (0.087)	-0.012 (0.082)	-0.028 (0.065)	-0.005 (0.067)	-0.053 (0.052)	-0.038 (0.054)
- x절대<학교 내	-0.053 (0.040)	-0.040 (0.040)	0.092*** (0.030)	0.113*** (0.030)	0.110** (0.046)	0.137*** (0.049)
1=특목고 및 자사고		-0.026 (0.041)		-0.083** (0.037)		-0.054 (0.034)
1=남녀공학		-0.060** (0.028)		-0.048** (0.023)		-0.061*** (0.021)
관측치	2,211	2,176	2,194	2,158	2,195	2,161
Pseudo R ²	0.065	0.068	0.102	0.108	0.124	0.129
Mean dependent variable	0.392	0.394	0.388	0.390	0.337	0.340
Ho: 절대>학교 내)+ (여학생*절대>학교 내)=0 (p-value)	(0.261)	(0.273)	(0.005)	(0.009)	(0.000)	(0.000)
Ho: 절대<학교 내)+ (여학생*절대<학교 내)=0 (p-value)	(0.092)	(0.169)	(0.081)	(0.050)	(0.068)	(0.048)

주: 종속변수는 고2 이과진학 선택 시 1의 값을 가지는 더미변수이며 로짓분석 후 한계효과를 보고함. 상대 순위변수는 더미변수이며 기준그룹은 절대 순위와 학교 내 순위가 같은 그룹임. (1)-(2)열의 순위 비교변수에는 고1의 수학순위가 고려되었으며, (3)-(6)열은 중1-중3 평균 수학 순위가 고려되었음. 절대 순위의 기준그룹은 5th 분위수이며, 상대 순위의 기준그룹은 절대 순위와 학교 내 순위가 같은 그룹임. 모든 분석에서 중1-3 평균 수학, 언어, 외국어 절대 순위 및 가구배경이 고려되었으며 교육청 고정효과가 적용됨. 괄호 안은 교육청별 clustered-표준오차이며, ***는 1% 유의수준, **는 5% 유의수준, *는 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함.

자료: 서울특별시교육연구정보원, 『서울교육중단연구』, 2010-2015

V. 결 론

절대 성적이 같은 경우에도 학교 내의 상대 순위는 달라질 수 있으며, 이는 학생들의 의사결정에 영향을 줄 수 있다. 이에 착안하여 본 연구는 상대 수학 순위가 고등학생들의 이과 진학 결정에 미치는 영향을 분석하였다. 학교에 무작위로 배정된 서울의 중학생 성적을 활용하여 내생성을 해결하였으며, 학생의 학교 내 순위가 절대 순위보다 낮은 경우 이과 진학 선택확률이 감소하는 것을 확인하였다. 이러한 감소 효과는 대졸자 부모를 둔 학생이나 첫째 또는 외동인 학생에게 훨씬 크게 나타났다. 또한, 높은 상대 순위는 남학생에게는 유의한 이과 진학 효과를 보이지 않는 반면, 여학생에게는 추가적인 양(+)의 이과 진학 효과를 가져온 결과를 보였다. 이러한 결과는 다수의 강건성 검정 하에서도 유지됨을 확인하였다.

본 논문은 ‘학업성취도 → 주관적 평가’의 경로 혹은 ‘주관적 평가 → 진학 선택’으로 이분화된 국내 선행연구에 나아가, 절대적 학업성취도를 통제 후 순위가 진학 선택에 미치는 영향을 분석하였으며 이 과정에서 자신감과 같은 주관적 평가는 약 12%의 설명력을 가진다는 점을 보였다.

이과 진학을 장려하고 STEM- 분야를 양성하려는 정부의 여러 노력에도 불구하고 국내에서 이에 대한 학문적 연구는 활발하지 않았다. 정부가 STEM 인재양성을 중요한 정책 목표로 삼는다면, 그 첫걸음인 고교생의 이과 진학률이 어떻게 결정되는지에 대한 심도 있는 연구가 필요하다.

본 연구는 국내의 이과 진학에 대한 경제학 초기 연구로서 그 의의를 가진다. 본 연구의 결과에 따르면 학생들이 어떻게 학교에 배치되는지가 이과 선택 여부에 중요한 영향을 미치고, 이 효과는 자신감 같은 학생의 주관적 평가보다는 내신의 고려 등 그 외의 요인으로 인하여 발생된다. 따라서 2002년 수시전형의 도입 이후 지속적으로 수시의 비중이 높아지고, 이에 따라 내신 성적의 중요성이 커지고 있는 작금의 대학입시 정책에 대한 평가가 필요하다. 내신 성적 평가는 학생들이 상대 순위를 더욱 중요하게 고려하도록 하는데, 이 경우 절대적으로 수학 및 과학 등 STEM 분야에 재능이 있는 학생들이 좋은 학교 혹은 좋은 학군에 거주한다는 이유로 재능과 다르게 진로(career

path)를 설계한다는 것을 의미하기 때문이다. 이러한 비효율성은 저출산·고령화로 인하여 노동력의 효율적인 교육과 활용이 어느 때보다 필요한 한국의 상황에서는 상당한 부담으로 작용할 가능성이 높아 보인다.

참고문헌

- 강창희·채창균. 「대입수학능력시험 성적 자료를 이용한 학급 내 동료 효과의 분석」. 『노동경제논집』 33권 1호 (2010. 4): 1-30.
- 문찬주·심정연·이선아·이지영·정동욱. 「고교-대학 간 전공계열 교차 진학이 대학 학업성취도에 미치는 영향」. 『교육행정학연구』 34권 2호 (2016. 6): 197-220.
- 박기성·이인재. 「학업성취도와 급우효과」. 『응용경제』 12권 3호 (2010. 12): 107-130.
- 박선화·김명화·주미경. 『수학에 대한 정의적 특성 향상 방안 연구』. 서울: 한국교육과정평가원, 연구보고서 RRI, 2010-9, (2010. 12).
- 우석진. 「학업성취도 미달 학생이 보통 이상 학생의 학업성취도에 미치는 친구효과 추정」. 『노동경제논집』 39권 3호 (2016. 9): 75-97.
- 유은혜 의원 보도자료. 「서울대 2016년 합격생 분석, 상위 45개교가 전체 합격자 38% 차지」. (2016).
- 윤미선. 「중학생의 진학계열 예측을 위한 동기변인이 성차」. 『교육심리연구』 23권 1호 (2009. 3): 145-160.
- 이상희·서유란·백두산. 「이공계 고등학생의 수학 (mathematics) 자기효능감이 수학신념, 수학불안, 수학진로선택에 미치는 영향」. 『한국심리학회 학술대회 자료집』 (2015. 8): 305-305.
- 진미석. 『고등학생들의 이공계 기피현상 실태분석 및 개선방안』. 서울: 한국직업능력개발원 연구보고서 02-9, (2002. 7).
- 하정·김양희·황도연·정혜윤·김은덕. 「학업적 자기효능감과 학업성취의 종단관계 연구」. 『한국심리학회지: 학교』 6권 1호 (2009. 4): 47-65.
- 서울시교육연구정보원, 『서울교육종단연구 2010 사용자매뉴얼』, 서교연 2011-7, (2011).

- 한국교육개발원, 『2013 교육통계분석자료』, 통계자료 SM 2013-11-01, (2013. 12).
- 한국대학교육협의회, 『2017학년도 대학입학 시행계획 주요사항』 대학입학지원실, 보도
첨부자료, (2015. 4).
- Buser, T., Niederle, M., and Oosterbeek, H. “Gender, Competitiveness, and Career Choices.”
The Quarterly Journal of Economics 129 (3) (May 2014): 1409-1447.
- Carrell, S. E., Fullerton, R. L., and West, J. E. “Does Your Cohort Matter? Measuring Peer
Effects in College Achievement.” *Journal of Labor Economics* 27 (3) (July 2009):
439-464.
- Duflo, E., Dupas, P., and Kremer, M. “Peer Effects, Teacher Incentives, and the Impact of
Tracking: Evidence from a Randomized Evaluation in Kenya.” *The American
Economic Review* 101 (5) (August 2011): 1739-1774.
- Elsner, B., and Isphording, I. E. “A Big Fish in a Small Pond: Ability Rank and Human
Capital Investment.” *Journal of Labor Economics* 35 (3) (July 2017): 787-828.
- Fischer, S. “The Downside of Good Peers: How Classroom Composition Differentially
Affects Men’s and Women’s STEM Persistence.” *Labour Economics* 46 (June
2017): 211-226.
- Hackett, G., and Betz, N. E. “An Exploration of the Mathematics Self-efficacy/Mathematics
Performance Correspondence.” *Journal for Research in Mathematics Education* 20
(3) (May 1989): 261-273.
- Hsieh, C. T., and Klenow, P. J. “Misallocation and Manufacturing TFP in China and India.”
The Quarterly Journal of Economics 124 (4) (November 2009): 1403-1448.
- Hsieh, C. T., Hurst, E., Jones, C. I., and Klenow, P. J. “The Allocation of Talent and U.S.
Economic Growth.” NBER Working Paper No.w18693 (2013).
- Mobius, M. M., Niederle, M., Niehaus, P., and Rosenblat, T. S. “Managing Self-Confidence:
Theory and Experimental Evidence” *revise and resubmit Review of Economic Studies*
(December 2013).
- Murphy, R. and Weinhardt, F. “Top of the Class: The Importance of Ordinal Rank.” ESifo
Working Paper No.4815 (May 2014).
- Niederle, M., and Vesterlund, L. “Do Women Shy Away from Competition? Do Men
Compete Too Much?.” *The Quarterly Journal of Economics* 122 (3) (August 2007):

1067-1101.

———. “Explaining the Gender Gap in Math Test Scores: The Role of Competition.”

The Journal of Economic Perspectives 24 (2) (March 2010): 129-144.

Sacerdote, B. “Peer Effects with Random Assignment: Results for Dartmouth Roommates.”

Quarterly Journal of Economics 116 (2) (May 2001): 681-704.

Speer, J. D. “The Gender Gap in College Major: Revisiting the Role of Pre-College

Factors.” *Labour Economics* 44 (January 2017): 69-88.

Zimmerman, D. J. “Peer Effects in Academic Outcomes: Evidence from a Natural

Experiment.” *Review of Economics and statistics* 85 (1) (March 2003): 9-23.

abstract

Impact of Ordinal Rank on Career Choice

Seulgi Lim · Soohyung Lee

We examine the extent to which students' performance relative to peers affects their career choice. Specifically, we analyze the relationship between a student's mathematics ranking in his/her school and the likelihood of choosing Mathematics and Science track in high school. Using a panel dataset of students in Seoul, we measure a student's performance using two variables: absolute performance and relative performance. The former measures a student's performance relative to the entire sample, while the latter measures performance relative to the student's peers in the same school. After controlling for test scores and other characteristics, we find that the students with a poor relative ranking are 11 percentage points less likely to choose the Mathematics and Science track. Relative performance affects girls more greatly than boys. Although relative performance affects a student's self-efficacy and class participation, our accounting exercise suggests that this channel accounts for only 12 percent of the impact, implying that students may respond to the relative ranking mostly due to other factors, such as strategic consideration to perform well in college applications.

Keywords: peer effect, ordinal rank, STEM, gender gap