노 동 정 책 연 구
2022. 제22권 제1호 pp.177~196
한 국 노 동 연 구 원
http://doi.org/10.22914/jlp.2022.22.1.007

연구논문

일반계 고등학교 문·이과별 교육투자 비교 분석*

고 은 비**
송 헌 재***

일반계 고등학교의 문·이과 계열별 특성은 대학전공 선택 및 대학수학능력시험 결과에 영향을 미치고 나아가 노동시장에도 영향을 미칠 수 있다. 본 연구는 고등학교에서 선택하는 문·이과 계열별 특성 중 교육투자에 초점을 두고 이를 비교 분석하였다. 분석결과, 이과생이 문과생 대비 연간 약 214만 원의 사교육비를 더 투자하며 일주일에 6시간 정도를 더 자습하는 것으로 나타났다. 교육부의 문·이과 통합형 교육과정 도입으로 명시적인 계열 구분은 사라졌지만 대학입시에서의 필요에 따라 암묵적으로는 여전히 계열이 구분되는 현재, 문·이과 계열 간에 격차가 발생하는 근본적 원인에 관한 연구가 필요하다.

핵심용어 : 문·이과, 교육투자, 대학수학능력시험, 비교 분석

논문접수일 : 2021년 9월 23일, 심사의뢰일 : 2021년 10월 7일, 심사완료일 : 2021년 12월 13일
* 이 논문은 제1저자의 박사학위 논문을 수정·보완하여 작성한 것이다.
** (제1 저자) 서울시립대학교 경제학 박사(kkombi1214@gmail.com)
*** (교신저자) 서울시립대학교 경제학과 교수(heonjaes@uos.ac.kr)

Ⅰ. 서 론

2022년 대학수학능력시험은 문·이과 통합하에서 치러진 첫 대학수학능력시험이다. 교육부는 모든 학생이 인문·사회·과학기술에 대한 기초 소양을 함양하여 인문학적 상상력과 과학기술 창조력을 갖춘 창의융합형 인재로 성장할 수 있도록 「2015 문·이과 통합형 교육과정」을 도입하였다(교육부, 2014). 고등학교 교육과정에서 이원화된 문·이과 구분은 제7차 교육과정(2002) 이후 사라졌으나, 대학 입학전형에서의 필요로 대부분 고등학교에서 문·이과 과정을 구분하고 있었다. 「2015 문·이과 통합형 교육과정」의 도입으로 문과학생이 이전에는 선택할 수 없었던 수학과목이나 과학탐구과목을 선택할 수 있고, 이과학생도 사회탐구과목을 선택할 수 있는 등 과목 선택의 폭이 넓어졌다.[1)]

제도도입 초기이므로 아직 대학입시에서의 문·이과별 유불리를 따지기는 어렵다. 그러나 문·이과 통합하에서 치러진 첫 학력평가와 6월 모의평가 결과를 살펴보면 수학에서 문·이과 간 점수 차이가 크게 발생한 것으로 나타나[2)3)] 상대적으로 문과생에게 불리한 결과가 나올 수 있다고 예상된다. 이는 결국 대학입시에 영향을 미치며, 나아가 대학이름 및 대학에서의 활동이 중요한 노동시장 성과에도 영향을 미칠 수 있다. 문·이과 간에 발생하는 차이를 줄이기 위해서는 단순한 통합이 아니라 그 차이가 발생하는 원인에 대한 분석이 필요하다. 이에 본 연구는 일반계 고등학교에서 선택하는 문·이과 계열에 따른 교육투자를 비교해보고자 한다.

---

1) '공통과목'의 신설을 통해 학생들이 어느 영역으로 진로를 결정하든 인문·사회·과학기술에 관한 기초 소양을 갖출 수 있도록 하고, 이후 진로와 적성에 따라 다양한 '선택과목'을 이수할 수 있도록 구성되었다. 다만 대학에서는 학과의 계열별로 특정 과목을 선택해야 한다고 지정해두었기 때문에 문·이과 과목을 교차하여 선택하는 경우는 많지 않을 수 있다.

2) "수학 1등급 94%는 이과생... '문과생 크게 불리'", YTN(2021. 4. 17). https://www.ytn.co.kr/_ln/0103_202104170529087897 (검색일 : 2021. 4. 22).

3) "6월 모의평가 문·이과 수학 격차 더 커져... 수학 1등급 문과 4.3% 이과 95.7%", YTN (2021. 6. 30). https://www.ytn.co.kr/_ln/0103_202106301016074533 (검색일 : 2021. 9. 14).

이러한 가운데 최근 우리나라에서는 많은 기업에서 이공계 졸업자를 선호하는 현상이 나타나고 있고[4] 교육부의 초·중등 진로교육 현황조사에 따르면 교사, 공무원을 제외하고는 2020년 고등학생의 희망직업 상위 20위 안에서 인문·사회계열 직종을 찾기 어려운 실정이다. 반면 간호사(2위), 생명·자연과학자 및 연구원(3위), 컴퓨터공학자/소프트웨어 개발자(7위) 등이 상위권에 올라 많은 학생이 이공계열 혹은 의약계열의 직업군을 희망하고 있음이 나타났다.[5]

이는 몇 년 전까지 관찰되었던 이공계 기피현상과는 다소 다른 모습인데, 이공계 기피현상은 대학에 지원하는 학생들이 공학, 자연계열의 전공 선택을 기피했던 현상을 의미한다. 당시 연구자들은 이공계 전공자의 경제적 수준이 의약계열 대비 상대적으로 낮아 이공계 기피현상이 나타난다고 보았다(박성준, 2004; 장수명·서혜애, 2005; 류재우, 2011). 다만 앞의 연구에서도 인문·사회·예체능계열보다는 공학계열의 임금수준이 높은 것으로 나타났다. 또한 최근의 고용상황 악화로 인해 신규 대졸자가 경험하는 임금손실 수준은 인문계 졸업자에게 상대적으로 더 크게 나타나고 있다(한국은행, 2021). 즉, 이공계 기피현상은 이과를 선택했던 학생들 안에서 나타났던 현상이며, 전체 학생을 대상으로 보면 문과를 선택한 학생의 노동시장 성과가 상대적으로 낮음을 알 수 있다.

고등학교 2학년으로 진급하면서 선택하는 문과 혹은 이과는 남은 고교생활에서의 교육투자와 대학진학에 영향을 미치며, 이는 결국 노동시장에서 서로 다른 결과를 초래할 수 있다. 본 연구는 한국교육고용패널을 이용하여 문·이과별 교육투자를 비교 분석하였고, 이과생이 문과생보다 공부에 비용과 시간 모두를 더 투자하고 있음을 확인하였다.

이후 본 연구의 구성은 다음과 같다. 제Ⅱ장에서는 문·이과 및 대학전공별 노동시장 성과를 분석한 이전 연구들에 대해 소개하였다. 제Ⅲ장에서는 본 연구에서 사용한 분석자료 및 방법에 대해 설명하였고, 제Ⅳ장에서는 문·이과별 교육투자 수준을 비교 분석하고 그 결과를 정리하였다. 마지막으로 제Ⅴ장에서는 연구의 내용을 요약하며 정책적 시사점에 대해 논의하였다.

---

4) "상반기 신입사원 10명 중 4명은 '이공계'…지난해 하반기보다 2.9%P↑", 뉴시스(2020.7. 6). https://newsis.com/view/?id=NISX20200706_0001084463&cID=13001&pID=13000 (검색일 : 2021. 4. 27).

5) 「2020 초·중등 진로교육 현황조사 결과 발표」, 교육부 보도자료(2021. 2. 24).

Ⅱ. 선행연구

해외의 경우 중등교육 수준에서 문·이과를 구분하는 경우가 많지 않다. 이에 중등교육 수준에서 문·이과를 구분하여 교육투자나 노동시장에서의 성과 차이를 비교한 해외연구는 찾아보기 어렵다. 문·이과를 구분하지 않은 고등학교 교육과정 자체를 살펴본 연구에는 다음과 같은 것들이 있다.

Altonji(1995)의 경우 과목별 시수와 같은 고등학교 교육과정이 임금에 거의 영향을 주지 못한다고 주장했지만, Levine and Zimmerman(1995)은 남학생의 경우 일관된 결과가 나오지 않았으나 대학을 졸업하는 여학생의 경우 고등학교에서 수학과목을 더 이수한 학생의 임금이 높음을 보였다. 다만 이는 고등학교에서 수학 또는 과학과목을 더 이수한 학생이 기술직(technical jobs)에 더 진출하게 되어 나타나는 경향일 수 있다고 지적하였다. Rose and Betts(2004)는 임금을 결정하는 데 있어 고등학교에서 이수하는 수학과목이 중요한 역할을 하고 있음을 보였고, 수학이 임금에 미치는 영향은 대수학(algebra), 기하학(geometry) 등 고급수학인 경우 더 클 수 있다고 주장하였다. 이러한 연구들은 문·이과를 구분하지 않는 해외에서도 수학, 과학 등의 과목이 임금에 미칠 수 있는 영향에 대해 주목하고 있음을 보여주는 것이라고 할 수 있다.

대학에서의 전공이 노동시장 성과에 미치는 영향을 분석한 연구에서는 자연과학이나 공학, 경영학 전공자가 다른 전공에 비해 상대적으로 높은 임금을 받는 것으로 나타났고, 이러한 모습은 성별에 따라 다르게 나타났다(Angle and Wissmann, 1981; Daymont and Andrisani, 1984).

문·이과 계열에 관한 국내연구를 살펴보면 배호중(2015)은 일반계 고등학교에서 선택하는 문·이과 계열에 따른 대학생활 및 취업성과 차이를 분석하였다. 배호중(2015)에 따르면 대학졸업 후 고교 계열에 따른 구직기간 차이는 발견되지 않았으나 첫 직장 임금수준이나 괜찮은 일자리(decent job) 취업 여부에 대해서는 이과 출신이 양호한 성과를 보였다. 첫 직장 유지확률도 이과 출신이 높은 것으로 나타나 초기 노동시장으로의 이행과정이나 고용안정의 관점에서

이과 출신의 성과가 좋다고 주장하였다.

국내에서 이루어진 연구는 대부분 대학에서 선택한 전공이 노동시장 성과에 미치는 영향을 분석한 연구이며, 배호중(2015)과 같이 고등학교에서 선택하는 문・이과 계열을 중심으로 노동시장 성과를 살펴본 연구는 많지 않다. 또한 계열별에 따라 나타나는 노동시장 성과 차이에 영향을 줄 수 있는 문・이과별 교육투자를 비교 분석한 연구는 전무한 실정이다.

과거에 관찰되었던 이공계 기피현상에 대해서는 여러 연구에서 이공계열 전공자의 임금 등 경제적 지위가 상대적으로 낮기 때문이라고 보았다. 이경희・김태일(2007)은 전공에 따른 임금 프리미엄이 관찰되었고 상위권대학을 졸업한 경우 이공계열을 전공한 학생의 임금이 상대적으로 낮아 이공계 기피현상이 초래될 수 있다고 보았다. 장수명・서혜애(2005)는 의약계열과 비교했을 때 이공계 졸업자의 경제적 지위가 상대적으로 낮고, 이공계 전공자는 수학, 물리, 화학 등 부분에서 기초를 쌓는 데 큰 노력이 필요한 데 반해 경제적 보상이 충분히 이루어지지 않아 이공계 기피현상이 나타난다고 보았다. 이공계 졸업자가 노동시장에서 상대적으로 낮은 처우를 받았던 것에 대해 류재우(2011)는 이공계 인력의 과도한 공급을 원인으로 제시하였다. 국내 공학기술자 수요와 대비하여 공학학사학위 취득자가 많아 이들에 대한 활용도가 낮고, 이에 이공계 졸업자의 이공계 프리미엄이 음(-)의 형태로 나타난다고 보았다.

한편 정현상(2015)은 인문・사회계열 졸업자의 노동시장 성과를 공학계열과 비교하여 살펴보았다. 그는 대부분의 전공에서 취업난이 나타나고 있지만 그중에서도 청년 대졸자의 절반가량이 몰려있는 인문・사회계열의 취업난이 심각하다고 보았다. 취업성공 여부만이 아니라 노동시장 이행기간 부분에서도 인문・사회계열 졸업자는 공학・의약・예체능 계열에 비해 긴 것으로 나타났음을 보였다. 그는 대학의 난립과 무작위적 학과 신설 등에 따른 인문・사회계열 학생의 포화가 현재의 사태를 일으킨 주요 원인이라고 지적하였다.

이처럼 선행연구의 대부분은 고등학교에서의 교육과정이나 대학전공 자체가 노동시장 성과에 미치는 영향을 분석하는 데 초점을 맞추고 있으며 교육투자에 초점을 둔 연구는 찾기 어려웠다. 고등학교 2학년으로 진학 시 결정하는 문・이과 계열은 전공을 선택하는 데 영향을 준다. 계열별로 사교육비, 공부시간 등

에 투자하는 정도에 차이가 있었다면, 이는 대학수학능력시험에서 다른 결과를 만들어 진학할 대학을 선택하는 데도 영향을 미쳐왔을 수 있다. 이에 본 연구는 대학진학 이전인 고등학교에서 문·이과 계열에 따라 교육투자가 어떻게 다르게 나타나는지 비교하였다는 점에서 선행연구와 차별성을 갖는다.

Ⅲ. 분석자료 및 방법

1. 분석자료

2015 문·이과 통합형 교육과정 개정에 따라 문·이과 통합 대학수학능력시험이 시행되는 현재, 수학과목에서 문·이과 간에 점수 차이가 크게 발생하고 있다. 이러한 현상이 나타나는 원인을 알기 위해서는 교육투자 측면에서 문·이과 간 차이를 분석해 볼 필요가 있다. 수업에 대한 보충이 필요함에도 문과생들이 상대적으로 사교육비를 적게 사용하였거나 공부를 적게 하였다면 이과생들의 점수가 높을 수밖에 없을 것이다.

이에 본 연구는 일반계 고등학교의 문·이과 계열에 따른 교육투자 차이에 대해 분석하였고, 분석에는 한국교육고용패널(Korean Education and Employment Panel, 이하 KEEP) 1차 자료를 사용하였다. KEEP은 한국직업능력연구원에서 조사하여 발표하는 자료로 중등교육을 받는 학생들의 특성에 따른 교육투자 수준을 분석하는 데 필요한 주요 정보를 제공하고 있다. KEEP은 2004년 기준 중학교 3학년 학생, 고등학교 3학년 학생을 대상으로 1차 조사를 시작하였고, 2015년까지 총 12차에 걸쳐 이들의 교육경험 및 진학, 진로 등을 추적 조사하였다.

교육투자는 비용과 시간 두 가지 측면에서 이루어지는데 KEEP에서는 매년 대입 준비를 위한 사교육 경험 여부, 한 달 평균 사교육비, 일주일 평균 자습시간 등을 조사하고 있어 두 가지 측면의 교육투자 모두에 대해 살펴보기에 적합하다. 이외에 출신 고등학교 계열, 문·이과 계열, 부모의 교육수준 및 경제활동 상태 등에 대한 정보도 제공하고 있어 다른 요인을 통제하고 일반계 고등학

교 출신 학생들의 교육투자가 문·이과별로 어떤 차이를 보이는지 분석할 수 있다.

본 연구는 2004년 기준 중학교 3학년 코호트 중 일반계 고등학교에 진학한 학생을 대상으로 분석을 수행하였고 그 이유는 다음과 같다. 대학에 진학하고자 하는 수험생들은 목표하는 대학 및 학과를 설정하고 그에 맞추어 입시를 준비하는데 우리나라의 입시환경을 살펴보면 수험생의 진학 목표대학이 수도권에 위치한 경우가 많다. 이에 진학대학의 소재지에 따라 교육투자 정도가 다르게 나타날 수 있고 분석 시 이를 고려할 필요가 있다.

KEEP은 2차 연도인 2005년부터 대학에 진학한 학생들을 대상으로 진학대학 소재지를 조사하였으나, 실제로는 2006년부터 변수를 제공하였다. 따라서 2004년 기준 고등학교 3학년 코호트에서 재수 이상을 하지 않은 학생, 즉, 2005년에 대학에 진학한 학생에 대해서는 진학대학 소재지를 알 수 없어 대학 소재지를 고려한 분석이 어렵다. 이에 본 연구는 동일한 코호트를 대상으로 진학대학 소재지까지 고려한 분석을 수행하기 위해 2008년에 대학에 진학하게 되는, 2004년 기준 중학교 3학년 코호트를 분석대상으로 설정하였다. 그리고 문·이과 중에 자신의 계열을 선택한 학생을 구분하기 위해 일반계 고등학교에 진학한 학생만을 분석대상으로 설정하였다.

2. 분석방법

본 연구에서는 문·이과에 따른 교육투자 수준을 분석하기 위해 두 가지의 추정식을 세웠다. 교육투자 중 비용인 사교육비 투자에 대한 분석을 위해서 토빗모형(Tobit model)을 적용하였고, 자습시간 분석에는 OLS를 적용하였다. 본 연구에서 사용한 자료에서 고교시절 대학입시를 위해 사교육을 이용한 경험이 없는 학생의 비율은 약 13% 이상인 것으로 나타났다. 이와 같은 중도절단자료(censored data)를 사용하여 분석할 경우, 자료의 특성을 고려할 수 있는 토빗모형을 이용하는 것이 적절하다. 분석에 사용한 추정식은 다음과 같다.

$$private_i = \max(0,\ \beta_0 + \beta_1 science_i + Z_i\beta_2 + \epsilon_i) \quad (1)$$

식 (1)에서 $private_i$는 학생 i가 대학에 진학하기까지 사용한 연평균 사교육비의 잠재변수(latent variable)이며, 학생 i가 사교육을 이용한 경우 $private_i$가 실제로 관측되지만 그렇지 않은 경우에는 0의 값을 갖는다. 이는 대학진학을 위해 고교시절 혹은 그 이후에 사용한 연평균 금액이며 재수 또는 삼수 이상을 경험한 경우 4년 혹은 5년 이상의 연평균 금액에 해당하는 값이다.

주요 설명변수인 $science_i$는 이과를 선택한 학생인 경우 1의 값을 갖는 더미변수이다. 만일 고등학교 2학년에서 고등학교 3학년으로 진급 시 계열을 바꾼 경우 고등학교 3학년 때의 계열을 기준으로 분석을 수행하였다. Z_i는 문·이과 외에 종속변수에 영향을 미칠 수 있는 변수 통제를 위해 식에 포함하였으며 월평균 가구소득, 부모의 교육연수, 형제자매 수 등을 통제변수로 활용하였다. ϵ_i는 순 오차항을 의미한다.

교육투자 중 시간인 자습시간 분석을 위해 세운 추정식은 다음과 같다.

$$time_i = \beta_0 + \beta_1 science_i + Z_i\beta_2 + \epsilon_i \quad (2)$$

식 (2)에서 $time_i$는 학생 i가 대학에 진학하기까지의 일주일 평균 자습시간을 의미한다. 여기서 일주일 평균 자습시간은 학교나 학원 수업, 과외에 사용한 시간을 제외하고 혼자서 공부한 시간을 의미한다. 이와 함께 본 연구에서는 기타 휴식시간의 사용 정도도 살펴보기 위해 하루 평균 수면시간, 일주일 평균 여가시간, TV 시청시간, 컴퓨터 이용시간을 종속변수로 설정한 별도의 분석도 수행하였다. 식 (2)의 $science_i$와 Z_i는 연평균 사교육비에 대한 추정식에서 사용한 것과 동일한 변수이며, ϵ_i는 순 오차항이다.

분석에 사용한 각 변수의 문·이과별 기초통계량은 <표 1>에 제시하였다. 분석에 사용한 표본에서 문과인 학생은 539명, 이과인 학생은 295명이다. 문·이과에 따라 학생들의 특성을 살펴보면, 먼저 연평균 사교육비의 경우 이과학생들이 문과학생들에 비해 약 127만 원 더 사용한 것으로 나타났다. 일주일 평균 자습시간은 이과학생들이 문과학생들보다 약 1.5시간 긴 반면 하루 평균 수면시간 및 일주일 평균 여가시간, TV 시청시간, 컴퓨터 이용시간은 문과학생들이 이과학생들보다 길었다.

〈표 1〉 기초통계량

	전체	문과	이과
연평균 사교육비(만 원)	291.1 (332.6)	246.1 (297.3)	373.4 (375.7)
일주일 평균 자습시간(시간)	11.9 (8.8)	11.4 (8.3)	12.9 (9.5)
하루 평균 수면시간(시간)	6.2 (0.9)	6.3 (0.9)	6.0 (0.9)
일주일 평균 여가시간(시간)	25.5 (9.3)	26.6 (9.4)	23.4 (8.9)
일주일 평균 TV 시청시간(시간)	10.8 (5.3)	11.4 (5.6)	9.6 (4.6)
일주일 평균 컴퓨터 이용시간(시간)	10.9 (5.3)	11.5 (5.6)	9.8 (4.6)
월평균 가구소득(만 원)	340.0 (212.8)	326.4 (182.2)	364.8 (258.0)
부 교육연수	12.8 (2.8)	12.7 (2.8)	13.1 (2.7)
모 교육연수	11.9 (2.4)	11.8 (2.4)	12.2 (2.3)
형제자매 수	1.3 (0.6)	1.3 (0.7)	1.2 (0.6)
수학 및 과학영역에 대한 흥미	3.3 (0.9)	3.1 (0.9)	3.7 (0.8)
N수(재수 또는 그 이상) 비율	9.0	7.8	11.2
여성 비율	52.0	57.3	42.4
표본 수	834	539	295

주 : 1) ( ) 안은 표준편차.
2) 연평균 사교육비는 2015년 물가수준으로 환산한 금액.
자료 : 한국교육고용패널(KEEP) 1차 자료, 한국직업능력연구원, 2004~2015년.

다만 본 연구에서 주요 설명변수로 사용하는 이과 더미변수에는 문·이과 선택에 대한 선택편의(selection bias) 문제가 발생할 수 있다. 만일 공부하는 것을 좋아하고 사교육을 선호하는 학생들이 이과를 선택하는 경향이 있다면 OLS 추정결과에 상향편의가 나타날 것이 예상된다. 한편, 타고난 학습능력이 뛰어나서 사교육을 많이 받지 않더라도 효율적인 학습을 할 수 있는 학생들이 이과를 선택한다면 OLS 추정결과에 하향편의가 발생한다. 이들은 원하는 성과를 얻는데 필요한 교육투자가 적을 것이기 때문이다. 결과적으로 어느 효과가 더 크게

작용하는지에 따라 편의의 방향이 결정될 것이다. 이 문제를 해결하기 위해 본 연구에서는 도구변수 모형을 이용한 분석을 추가로 수행하였고, 도구변수로는 분석대상의 중학교 3학년 당시 수학 및 과학에 대한 평균적인 흥미도 점수를 활용하였다.

KEEP에서는 '다음의 중학교 교과목에 대하여 귀하가 생각하는 정도를 표시해 주십시오'라는 문항을 통해 국어, 수학, 영어, 과학영역, 사회영역 등에 대한 흥미도와 잘하는 정도(이하 성취도)를 조사한다. 응답은 '전혀 그렇지 않다'에서부터 '매우 그렇다'까지 5개의 단계로 구분되며 본 연구에서는 각 학생의 수학 및 과학영역에 대한 흥미도를 평균하여 도구변수로 사용하였다. 도구변수의 유효성은 수학 및 과학에 대한 흥미도가 이과를 선택하는 데 영향을 미칠 수 있으나 타고난 학습능력 또는 교육투자 결정에는 영향을 주지 않는다는 가정의 성립 여부에 달려있다. 학습능력이 뛰어난 학생들이 수학과 과학에 흥미를 더 많이 가지거나, 수학과 과학의 사교육 경험이 이 과목에 대한 흥미도를 높였다면 도구변수로서의 유효성이 줄어들 것이다.

물론 이러한 가능성을 완전히 배제할 수는 없으나 흥미는 학습능력이나 사교육과 상관없이 타고날 수 있고, 대학입시와 어느 정도 거리가 있는 시점인 중학교 3학년 때의 수학·과학과목의 흥미도가 고등학교의 교육투자 결정에 큰 영향을 미친다고 생각하기에도 무리가 있다. 따라서 중학교 3학년 당시 수학 및 과학에 대한 평균적인 흥미도를 적용한 도구변수 추정결과는 도구변수가 유효한 범위 내에서는 편의를 어느 정도 제거한 결과로 이해하는 것이 바람직할 것이다.

KEEP에서는 흥미도와 잘하는 정도(이하 성취도)를 구분하여 조사하고 있는데 중학교 3학년 때의 수학 및 과학영역에 대한 흥미도와 고등학교 진학 후의 수학 및 과학영역 성취도 간의 상관관계는 높지 않은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 도구변수의 유효성을 뒷받침하는 것으로 해석할 수 있다. 성과가 좋은 것은 사교육 수요에 영향을 미칠 수 있는데 흥미도와 성취도 간에 상관관계가 높게 나타나면 이러한 이유로 도구변수의 유효성이 떨어질 수 있다. <표 2>에 제시한 1단계 추정결과를 살펴보면 수학 및 과학영역에 흥미가 있는 학생일수록 이과를 선택할 가능성이 높아지는 것을 확인할 수 있다.

〈표 2〉 이과 더미변수에 대한 1단계 추정결과

수학 및 과학영역에 대한 흥미도 평균	0.17*** (0.02)
N수(재수 또는 그 이상)	0.05 (0.06)
월평균 가구소득(만 원)	0.00* (0.00)
부 교육연수	-0.01 (0.01)
모 교육연수	0.01 (0.01)
형제자매 수	0.01 (0.03)
여성	-0.07** (0.03)
상수항	-0.35*** (0.11)
표본 수	834

주: 1) ( ) 안은 robust standard error.
2) 출신 고등학교 소재지 또한 고려하여 분석하였으나 결과보고는 생략.
3) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Ⅳ. 분석결과

<표 3>부터 <표 6>에 일반계 고등학교 문·이과별 노동시장 성과 및 교육투자에 대해 분석한 결과를 제시하였다. 교육투자는 사교육을 위한 비용지출과 공부하는 데 사용하는 시간 두 가지 측면에서 이루어지며, 사교육비 지출이 많고 공부시간이 길수록 교육에 많이 투자했다고 볼 수 있다. <표 3>은 문·이과 계열별 연평균 사교육비 및 일주일 평균 자습시간에 대해 토빗모형 및 OLS로 분석한 결과이다. 분석결과, 고등학교에서 이과를 선택한 학생의 경우 문과를 선택한 학생에 비해 연평균 사교육비를 약 82만 원 정도 더 투자하고, 일주일 평균 1시간 더 자습하는 것으로 나타났다.

〈표 3〉 문·이과 계열에 따른 연평균 사교육비 및 일주일 평균 자습시간

(단위: 만 원, 시간)

	연평균 사교육비		일주일 평균 자습시간
	토빗모형	한계효과	OLS
이과	108.18***	81.82***	1.01*
	(23.07)	(17.37)	(0.59)
N수(재수 또는 그 이상)	159.57***	120.69***	10.84***
	(44.16)	(33.41)	(1.11)
월평균 가구소득	0.46***	0.35***	0.00
	(0.11)	(0.09)	(0.00)
부 교육연수	20.66***	15.62***	0.66***
	(5.58)	(4.19)	(0.13)
모 교육연수	9.86	7.46	-0.42**
	(7.28)	(5.50)	(0.17)
형제자매 수	-40.44**	-30.58**	0.30
	(16.53)	(12.48)	(0.47)
여성	71.20***	53.85***	0.46
	(22.30)	(16.81)	(0.60)
상수항	-122.33		8.07***
	(75.40)		(1.86)
표본 수	834	834	834

주: 1) ( ) 안은 robust standard error.
2) 출신 고등학교 소재지 또한 고려하여 분석하였으나 결과보고는 생략.
3) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

연평균 사교육비에 대한 차이는 과목별 사교육 참여율 및 사교육비 자체가 다른 데서 기인한 것으로 추정된다. 통계청과 교육부에서 공동조사하고 있는 「초중고 사교육비 조사」에 따르면 과목별로 사교육 참여율 및 월평균 사교육비가 다른 것으로 나타났다. 분석대상이었던 학생들이 고등학교 3학년이었던 2007년을 기준으로 일반계 고등학교 학생들의 교과목별 사교육 참여율은 수학이 46.4%로 가장 높았고, 영어(40.3%), 국어(21.6%), 사회·과학(14.9%) 순으로

나타났다. 사교육비의 경우에는 일반 교과목 사교육에 월평균 총 21.2만 원 정도를 사용하였으며, 그중 수학에 가장 많은 9.1만 원을 사용했고 다음으로 영어(7.1만 원), 국어(2.5만 원), 사회·과학(1.5만 원)을 사용한 것으로 나타났다.

일반계 고등학교 문·이과의 가장 큰 차이는 수학과목에서의 차이인데, 이과학생은 문과학생과 비교했을 때 더 많은 범위의 내용을 배우고 대학진학 시 수학의 반영 비율도 높다. 통계청 조사 결과 학생들은 수학에 대한 보충을 위해 사교육을 받는 비율이 가장 높았고, 쓰는 금액 자체도 많았는데 이러한 현상이 상대적으로 수학의 난이도 및 중요도가 높은 이과에서 더 크게 나타난 것으로 추정해볼 수 있다.

그 외 설명변수에 대한 분석결과를 살펴보면, 재수 또는 그 이상 대학입시를 준비한 경우 일주일 평균 자습시간이 약 11시간 긴 것을 확인할 수 있는데, 이는 학교에 가지 않고 재수학원 등에서 스스로 공부하는 시간이 긴 N수생의 행태가 반영된 결과로 추정된다. 이 외에도 월평균 가구소득이 많을수록, 아버지의 교육연수가 길수록, 그리고 여학생인 경우 연평균 사교육비를 많이 투자하는 경향이 관측되었다.

선택편의를 제거하기 위해 동일한 표본의 중학교 3학년 당시 수학 및 과학에 대한 흥미도 평균을 도구변수로 적용하여 도구변수 추정을 추가로 수행하였다(표 4 참조). 도구변수 추정결과, 이과생의 사교육비는 문과생에 비해 연간 약 214만 원 더 많은 것으로 나타났다. 자습시간 또한 문과생보다 통계적으로 유의하게 일주일 평균 6시간 정도 많았다.

문·이과 선택에 영향을 주었을 것이라고 예상되는 수학 및 과학에 대한 흥미도를 통제하여 선택편의를 제거하자 추정치의 크기가 커졌다. 문과 대비 이과에서 요구하는 학습량이 많으므로 평균적으로는 사교육비와 자습시간에서 더 큰 차이가 나타난다고 할 수 있다. 즉, 토빗모형을 이용하여 수행한 기존 분석에는 하향편의가 존재했을 수 있다. 다만 도구변수 추정은 도구변수에 의해 행동의 변화가 유도되는 순응자 집단에 대한 국지적 효과(LATE: local average treatment effect)를 식별한다고 알려져 있으므로 중학교 3학년 시점의 수학 및 과학 흥미도의 차이로 이과를 선택한 학생들에 국한하여 문과생 대비 사교육 투자가 크다고 해석하는 것이 바람직하다.

〈표 4〉 문·이과 계열에 따른 연평균 사교육비 및 일주일 평균 자습시간(IV 추정)

(단위: 만 원, 시간)

	연평균 사교육비		일주일 평균 자습시간
	토빗모형(IV)	한계효과	2SLS
이과	283.41***	214.22***	5.86***
	(67.45)	(50.81)	(1.82)
N수(재수 또는 그 이상)	150.75***	113.95***	10.58***
	(43.52)	(32.92)	(1.11)
월평균 가구소득	0.43***	0.33***	0.00
	(0.11)	(0.08)	(0.00)
부 교육연수	21.22***	16.04***	0.67***
	(5.60)	(4.20)	(0.14)
모 교육연수	7.39	5.58	-0.49***
	(7.28)	(5.50)	(0.17)
형제자매 수	-43.48***	-32.87***	0.22
	(16.51)	(12.46)	(0.49)
여성	94.38***	71.34***	1.10*
	(23.05)	(17.33)	(0.66)
상수항	-149.92**		7.33***
	(75.08)		(1.95)
표본 수	834	834	834

주: 1) ( ) 안은 robust standard error.
2) 출신 고등학교 소재지 또한 고려하여 분석하였으나 결과보고는 생략.
3) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

다음으로 문·이과 계열에 따른 시간사용 행태는 다음과 같이 관측되었다. <표 5>의 분석결과를 살펴보면 수면, 여가, TV 시청, 컴퓨터 이용시간 등 모든 휴식에 대해 이과학생들이 문과학생에 비해 적은 시간을 사용한 것으로 나타났다. 도구변수를 적용한 분석에서도 이과생이 문과생보다 적은 시간을 휴식에 사용한 것을 확인할 수 있다(표 6 참조). <표 4>와 <표 6>의 결과를 종합해보면 이과학생은 문과학생에 비해 연평균 사교육비를 더 많이 투자하였으며, 일주일 평균 자습하는 시간도 길었고, 대부분의 휴식에 상대적으로 적은 시간을 사용한 것으로 나타났다. 사교육비를 많이 투자했다는 것은 학원이나 과외에 사용하는 시간이 길었다는 것이고, 그만큼 이과를 선택했던 학생의 휴식시간이 문과학생에 비해 상대적으로 짧았을 것이라고도 해석할 수 있다.

〈표 5〉 문·이과 계열에 따른 시간사용 행태

(단위 : 시간)

	하루 수면시간	일주일 여가시간	일주일 TV 시청시간	일주일 컴퓨터 이용시간
이과	-0.201***	-0.395**	-2.614***	-9.578***
	(0.061)	(0.180)	(0.660)	(2.065)
N수(재수 또는 그 이상)	1.128***	1.138***	0.955	1.329
	(0.112)	(0.114)	(1.164)	(1.212)
월평균 가구소득(만 원)	-0.000**	-0.000**	-0.002	-0.001
	(0.000)	(0.000)	(0.002)	(0.002)
부 교육연수	-0.035**	-0.036**	-0.565***	-0.587***
	(0.016)	(0.015)	(0.151)	(0.159)
모 교육연수	0.004	0.007	-0.048	0.054
	(0.018)	(0.017)	(0.181)	(0.192)
형제자매 수	0.042	0.046	0.606	0.722
	(0.047)	(0.047)	(0.588)	(0.626)
여성	-0.022	-0.048	0.238	-0.684
	(0.061)	(0.065)	(0.695)	(0.786)
상수항	6.818***	6.847***	34.810***	35.867***
	(0.205)	(0.208)	(2.090)	(2.238)
표본 수	834	834	834	834

주 : 1) ( ) 안은 robust standard error.
2) 출신 고등학교 소재지 또한 고려하여 분석하였으나 결과보고는 생략.
3) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

도구변수를 적용한 추정결과에서 이과 더미변수 추정계수의 절댓값 크기가 모두 상승한 것은 내생성을 고려하지 않은 추정에 하향편의가 크게 작용했음을 보여준다. 즉, 학습능력이 뛰어난 학생들이 이과를 선택하는 경향이 있다는 것을 의미한다. 이 효과를 제거하자 이과학생들에게 요구하는 학습량과 사교육 투자가 문과학생들보다 훨씬 더 크게 나타났는데, 이는 상대적으로 능력이 뛰어난 학생들이 이과를 선택함으로써 고등학교 시절의 전공계열이 향후 노동시장에서 신호로 작용하고 있다는 해석까지 가능하게 한다. 물론 이러한 해석이 과한 측면도 분명히 있을 것이다. 현재 우리나라 경제가 요구하는 노동인력이 이공계 전공지식을 갖춘 사람 위주로 재편되어서 대학의 전공에 따라 노동시장 성과에 차이가 나는 것일 수도 있다.

〈표 6〉 문·이과 계열에 따른 시간사용 행태(2SLS)

(단위 : 시간)

	하루 수면시간	일주일 여가시간	일주일 TV 시청시간	일주일 컴퓨터 이용시간
이과	-1.196***	-6.714***	-1.221***	-7.045***
	(0.350)	(1.259)	(0.352)	(1.282)
N수(재수 또는 그 이상)	-0.257	0.040	1.165**	1.478**
	(0.567)	(0.649)	(0.594)	(0.673)
월평균 가구소득(만 원)	-0.003***	-0.002*	-0.002***	-0.002
	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)
부 교육연수	-0.390***	-0.407***	-0.367***	-0.385***
	(0.095)	(0.102)	(0.095)	(0.103)
모 교육연수	-0.102	-0.021	-0.121	-0.035
	(0.110)	(0.122)	(0.110)	(0.123)
형제자매 수	0.428	0.521	0.534	0.631
	(0.340)	(0.385)	(0.339)	(0.386)
여성	1.642***	0.911**	1.540***	0.769*
	(0.383)	(0.449)	(0.384)	(0.455)
상수항	17.521***	18.358***	17.252***	18.136***
	(1.258)	(1.400)	(1.265)	(1.419)
표본 수	834	834	834	834

주 : 1) ( ) 안은 robust standard error.
2) 출신 고등학교 소재지 또한 고려하여 분석하였으나 결과보고는 생략.
3) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

<표 4>와 <표 6>은 본 연구에서 적용한 도구변수가 하향편의만 제거하고 상향편의는 제거하지 못한 결과일 수도 있다. 그렇지만 본 연구의 결과는 인문·사회·과학기술에 대한 기초 소양을 함양하여 인문학적 상상력과 과학기술 창조력을 갖춘 창의융합형 인재로 성장할 수 있도록 도입한 「2015 문·이과 통합형 교육과정」 취지에 비추어 볼 때 문과교육에 비해 이과교육에 훨씬 더 많은 학습부담을 요구하고 있는 현재의 커리큘럼과 대학입시제도가 과연 바람직한지에 대해서 생각해볼 필요성을 제기한다.

Ⅴ. 결 론

수학, 과학 등 이과생들이 배워야 할 과목이 어렵다는 인식이 있음에도 학생들이 이과를 선택하는 이유는 나중에 취업이 잘된다거나 돈을 잘 벌 수 있다고 생각하기 때문일 것이다. 학생들은 미래의 노동시장 성과를 위해 이과를 선택하고, 상대적으로 어려운 과목을 공부하기 위해 사교육비 등에서 더 많은 투자를 하게 될 수 있다. 그리고 이는 결국 인적자본 축적 정도에 차이를 가져와 노동시장에서 실제로 성과 차이가 나타나게 할 수도 있다.

본 연구의 분석결과를 살펴보면, 이과생이 문과생과 비교했을 때 사교육비를 연간 약 214만 원 더 투자하고 있으며 일주일 동안 6시간 정도를 더 자습하는 것으로 나타났다. 수면, 여가, TV 시청, 컴퓨터 이용시간 등 휴식에 대해서는, 이과생이 적은 시간을 사용한 것을 확인할 수 있었다. 투자한 사교육비의 금액과 자습시간이 과목별로 구분되어 있지 않아 각 과목에 대한 투자 정도를 비교할 수는 없었다. 그렇지만 수학, 과학 및 사회영역 등 선택과목이 아닌 국어와 영어 같은 필수과목에서도 교육투자 정도가 크게 차이 났다면 대학수학능력시험의 수학 외 다른 과목에서도 문·이과학생 간에 성적 차이가 발생했을 수 있다.

교육부는 「2015 문·이과 통합형 교육과정」을 도입함으로써 창의융합형 인재를 양성하고자 하였다. 개정된 교육과정이 적용되고 있는 현재 명시적인 문·이과 구분은 사라졌지만 대학입시를 위해 학생들은 여전히 각 계열에 따라 다른 행태를 보이고 있다. 대학에서 공학계열이나 자연계열, 의약계열 등 이과계열의 학과를 전공하기 위해서는 여전히 대학수학능력시험에서 특정 수학과목을 선택하여야 하고, 과학탐구과목을 선택해야 하므로 본 연구에서 관찰된 문·이과에 따른 교육투자 차이는 줄어들지 않을 것이라고 예상된다. 여러 대학에서 인문계열 모집단위에 대해서는 수학과 과학탐구 영역 관련 응시조건을 두지 않고 있어 상대적으로 성적이 좋지 않았던 문과계열 학생 중 일부는 이전의 입시 환경에서는 진학할 수 있었던 대학에 합격하지 못하게 될 가능성도 있다.

본 연구는 그동안 이루어지지 않았던 문·이과별 교육투자에 대해 사교육비와 자습시간 두 가지로 구분하여 비교 분석하였다는 점에서 의의를 지닌다. 문·이과는 통합되었지만 대학입시로 인해 암묵적으로는 문·이과 구분이 존재하고, 이과학생에게는 여전히 과한 학습량이 요구되고 있다. 동시에 사회적으로는 노동시장에서 문과학생들이 차별을 당하고 있다는 인식이 있다.[6] 향후에는 고등학교에서의 문·이과 또는 기타 계열을 비교하는 데 초점을 두고 계열 간 격차가 발생하는 근본적 원인에 대해 분석할 필요가 있을 것이다.

참고문헌

교육부(2014).「2015 문·이과 통합형 교육과정 질의·응답 자료」.

_____(2021).「2020 초·중등 진로교육 현황조사 결과 발표」. 보도자료(2021. 2. 24).

류재우(2011).「이공계 인력의 질과 노동시장 성과 : 한국과 미국의 비교」.『응용경제』13 (1) : 27~53.

박성준(2004).「이공계 기피현상에 대한 원인 분석 : 이공계 졸업생의 노동시장 성과를 중심으로」.『노동경제논집』27 (1) : 55~76.

배호중(2015).「일반계 고교 계열(문과/이과)에 따른 대학생활 및 취업성과 차이 : 4년제 대졸자를 중심으로」.『직업능력개발연구』18 (1) : 1~36.

이경희·김태일(2007).「대학순위와 전공의 임금효과 : 성별 격차를 중심으로」.『교육학연구』45 (3) : 167~197.

장수명·서혜애(2005).「이공계 기피현상의 경제적 진단」.『교육재정경제연구』14 (2) : 25~52.

정현상(2015).「대졸 청년층의 전공계열별 노동시장 이행실태」.『노동리뷰』7월호. 한국노동연구원. pp.60~75.

통계청·교육부(2007),「초중고 사교육비 조사」.

6) "대학가에 '문과 조롱' 현수막까지…'취업난 속 차별·배제'", 연합뉴스(2019. 5. 23). https://www.yna.co.kr/view/AKR20190522169700004?input=1195m (검색일 : 2021. 5. 11).

한국은행(2021).「고용상황 악화가 신규 대졸자에 미치는 장단기 영향」.『BOK 이슈노트』2021 (2) : 1~10.

Altonji, J. G.(1995). “The Effects of High School Curriculum on Education and Labor Market Outcomes.” The Journal of Human Resources 30 (3) : 409~438.

Angle, J. and D. A. Wissmann(1981). “Gender, College Major, and Earnings.” Sociology of Education 54 (1) : 25~33.

Daymont, T. N. and P. J. Andrisani(1984). “Job Preferences, College Major, and the Gender Gap in Earnings.” The Journal of Human Resources 19 (3) : 408~428.

Levine, P. B. and D. J. Zimmerman(1995). “The Benefit of Additional High-School Math and Science Classes for Young Men and Women.” Journal of Business and Economic Statistics 13 (2) : 137~149.

Rose, H. and J. R. Betts(2004). “The Effect of High School Courses on Earnings.” The Review of Economics and Statistics 86 (2) : 497~513.

“6월 모의평가 문・이과 수학 격차 더 커져 ... 수학 1등급 문과 4.3% 이과 95.7%”, YTN(2021. 6. 30). https://www.ytn.co.kr/_ln/0103202106301016074533 (검색일 : 2021. 9. 14).

“대학가에 ‘문과 조롱’ 현수막까지 … ‘취업난 속 차별・배제’”, 연합뉴스(2019. 5. 23). https://www.yna.co.kr/view/AKR20190522169700004?input=1195m (검색일 : 2021. 5. 11).

“상반기 신입사원 10명 중 4명은 ‘이공계’ … 지난해 하반기보다 2.9%P↑”, 뉴시스(2020. 7. 6). https://newsis.com/view/?id=NISX20200706_0001084463&cID=13001&pID=13000 (검색일 : 2021. 4. 27).

“수학 1등급 94%는 이과생 ... ‘문과생 크게 불리’”, YTN(2021. 4. 17). https://www.ytn.co.kr/_ln/0103_202104170529087897 (검색일 : 2021. 4. 22).

Abstract

A Comparative Analysis of Educational Investments by Liberal Arts and Natural Sciences Track in High School

Ko, Eunbi · Song, Heonjae

The characteristics of liberal arts and natural sciences track in high school like educational investments can affect the selection of college majors and the results of CSAT, which in turn can affect the labor market. In this paper, we compare educational investments between liberal arts and natural sciences track in high school. We find that natural sciences students invest about 2.14 million KRW more in private education per year and spent more time on self-study than students who choose liberal arts. Although the explicit division of disciplines has disappeared, the disciplines are still implicitly divided due to the need for CSAT. Therefore, in the future, it will be necessary to analyze the root cause of the gap between liberal arts students and natural sciences students.

Keywords : liberal arts and natural sciences track in high school, educational investments, CSAT, comparative analysis