

이슈페이퍼

---

# 과학기술 잠재적 인재풀의 STEM 경로 유입·지속 현황 및 지원방안 탐색

이수현, 오혁제

---

# 과학기술 잠재적 인재풀의 STEM 경로 유입·지속 현황 및 지원방안 탐색

이수현, 오혁제

## 과학기술 잠재적 인재풀의 STEM 경로 유입·지속 현황 및 지원방안 탐색

이수현<sup>1)</sup>, 오혁제<sup>2)</sup>

### 〈목 차〉

I. 서론 .....	2
II. 조사 및 분석 결과 .....	6
III. 연구의 함의 및 정책 제언 .....	20
참고문헌 .....	25
부록 .....	29

국내에서 과학기술 인재의 개념, 학업 또는 노동시장으로의 진입 현황 등에 관한 연구는 다수 보고되었으나, 과학기술 경로 유입·지속 등에 대한 원인을 밝히는 실증적 연구는 부족하다. 본 연구는 과학기술 잠재적 인재와 성취지표를 개념화하고, 혼합연구법의 설명적 순차 설계를 활용하여 국내 패널데이터의 통계적 분석 결과를 바탕으로 심층면접을 후속으로 시행하여 국내 과학기술 분야 잠재적 인재의 특징과 STEM 경로를 연구한다. 연구 결과, 중등교육 단계에서 이공계 진로를 고려한 학생의 상당수가 성취·동기저하 집단에 속했으며, 실제로 이공계 대학에 진학한 학생의 38%가 부적응 집단으로 분류되었다. 이와 관련하여 수학·과학에 대한 흥미와 심화 교육, 성숙한 진로태도, 다양한 진로탐색 기회 등이 성적, 전공학점 등 구체적 성과만큼 과학기술 분야 진로를 결정하는 주요 요인이며, 국내 과학기술 진로를 희망하는 학생들이 경험할 수 있는 학업 및 진로탐색 기회의 다양성과 심화 정도의 미흡이 이공계 유입 어려움의 주요 원인이 될 수 있다. 연구의 결과를 종합하여 과학기술 인재의 STEM 경로 유입과 지속에 관련한 쟁점을 정리하고 정책 방안을 도출하였다.

- 주제어: 과학기술, 잠재적 인재풀, 잠재계층모형, STEM 경로

1) 한국직업능력연구원 부연구위원(syi@krivet.re.kr)

2) 한국직업능력연구원 전문연구위원(ohhj@krivet.re.kr)

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성 및 목적

과학기술이 국가 경쟁력을 선도하면서 우리나라뿐 아니라 전 세계적으로 과학기술 분야 R&D 고급 인력에 대한 수요가 높아지고 있다. 이에 따라 국가마다 과학기술 분야의 “인재” 또는 “인적자원”을 개념화하여 인재 유입, 양성 방안에 전략적으로 접근하고 있다. 그러나 저출산으로 인해 학령인구가 감소하고 이공계 대학원 진학 및 충원율이 감소하면서 향후 10년 이내 국내 과학기술 분야 신규 인력수급에 어려움이 예상된다(관계부처합동, 2021). 국내 이공계 대학원생 규모를 분석한 최근 연구에서 2048년경에는 이공계 석·박사과정의 수가 절반 이하가 될 것으로 전망했으며, 이공계 지역 대학과 국가 R&D 산업의 질적 하락으로 이어질 것에 대한 우려를 표했다(박기범, 2022.7.29.).

지난 수십 년간 이어온 국가적 차원의 노력에도 불구하고 과학기술 분야 인재 유입·양성 정책의 주요 쟁점은 여전히 비슷한 수준으로 논의되고 있다. 2006년부터 5년 단위로 계획하여 국내 과학기술인양성 정책의 근간으로 활용되고 있는 「과학기술인재 육성지원 기본계획」 1차(2006 ‘~2010’)부터 4차(2021‘~2025’)까지 검토하면 유사한 쟁점이 반복적으로 논의되고 있다. 즉, 국내 초·중등교육 단계 학생들의 수학·과학 흥미도 저하에 대비하여 기초학력 미달 비율이 높아진 점, 불이익에도 불구하고 여전히 상당수 과학·영재고 졸업생의 의약학계열 진학률, 이공계 고급 인력의 해외 유출과 이공계 석박사 기혼여성의 높은 경력단절 비율 등을 예로 들 수 있다. 이에 따라 4차에 걸친 「과학기술인재 육성지원 기본계획」으로 초·중등 학생의 수학·과학 흥미 및 기초 역량 제고, 영재교육과 과학기술원 등을 토대로 학령기 우수 인재 발굴 및 STEM 경로 유입, 이공계 대학원생과 청년 연구자의 안정적 연구기반 구축, 여성 과학기술인 활용 강화, 과학기술 문화 및 인프라 확대 등을 주요 추진과제로 시행하고 있으나(부록 1] 참고), 그 성과와 방향, 성패의 원인에 관한 체계적인 연구가 미흡한 실정이다.

국내에서 이공계 인재의 개념, 과학기술 학업 또는 노동시장으로의 진입 현황 등에 관한 연구는 다수 보고되었으나(엄미정 외, 2021; 이해선 외, 2022; 전재식 외, 2009), 과학기술 분야 교육 및 경력 경로<sup>3)</sup> 내 유입, 유출, 지속 등에 대한 환경적, 경험적, 심리적 원인을 밝히는 증거기

---

3) 이후 본 보고서에서 과학기술 분야 교육 및 경력 경로의 의미로 STEM 경로(STEM path)라 칭한다. 그러나 STEM의 광범위한 정의를 택하기보다는 교육 경로에 있어서 자연과학 및 공학계열 전공(의약학계열 제외), 직업 경로에 있어서는 자

반연구는 부족하다. 2000년 중반 이후 해외 STEM 경로 연구의 주요 동향은 국가 수준의 패널 데이터를 활용하여 교육, 경험, 심리적, 환경적 변인을 성과 변인과 연결하여 학업 및 직업 경로에 미치는 요인을 추론하는 것이다(Chen & Soldner, 2013; Chimka et al., 2008; Dooley et al., 2017; Min et al., 2011; Zwick & Sklar, 2005, Wang, 2013; 2015). 국내에서도 비슷한 시기부터 전집 대표성을 지닌 학생 패널을 종단적으로 추적한 연구가 한국직업능력연구원, 한국교육개발원, 한국고용정보원, 청소년정책연구원 등에서 여러 모로 이루어졌고, 패널데이터의 활용이 교육, 노동 연구 분야에서 활발하게 이루어지고 있다. 이에 따라 패널데이터를 활용하여 국내 중·고·대학생의 STEM 경로 유입, 이탈, 지속 등에 다양한 예측 변인을 투입하여 과학기술 인재 관련 정책의 성패 원인을 추론하는 것이 가능해졌고, 새로운 정책 방향을 제안하는데 유용하게 쓰이고 있다.

본 연구에서는 국내 교육체계 범위 내에서 과학기술 분야 잠재적 인재<sup>4)</sup>를 개념화하고, 잠재적 인재의 특징을 유형화한다. 또한, 각 경로 내 유입, 이탈, 지속 등에 영향을 주는 개인적, 환경적 변인이 무엇인지 분석하고, 이에 따른 국내 과학기술 인재 정책과 관련한 현안을 진단하고 제언한다.

## 2. 연구 내용

주요 연구 내용은 다음과 같다.

첫째, 과학기술 분야 잠재적 인재를 개념화하기 위해 관련 문헌을 검토한다. 국내외 문헌을 검토하고, 이를 바탕으로 과학기술 잠재 인재풀과 성취지표와 관련한 조작적 정의를 도출한다.

둘째, 패널데이터 3종을 분석하여 국내 중·고등학생 패널의 과학기술 성취지표 달성 현황과 환경적 변인의 영향을 조사한다.

셋째, 과학기술 잠재적 인재의 개인적 특성을 통계분석을 통해 유형화하고, 유형별로 성취지표를 달성하는 확률과 환경적 변인의 영향력을 비교한다.

넷째, 대단위 통계자료 분석의 한계를 보완하고자 과학기술 분야 대학원생과 전문가를 대상으로 심층면접을 시행하여 STEM 경로 내 결정 요인 등을 더 풍성하게 밝히고, 정책 제언을 한다.

연과학 및 공학 관련 연구개발직으로 제한하였다.

4) 본 연구에서는 교육적 시사점을 제공하기 위해 국내 교육체계에 따른 일반적인 교육 시기(초등학교에서 대학)에 제한하여 잠재적 인재를 정의하였다.

### 3. 연구 방법

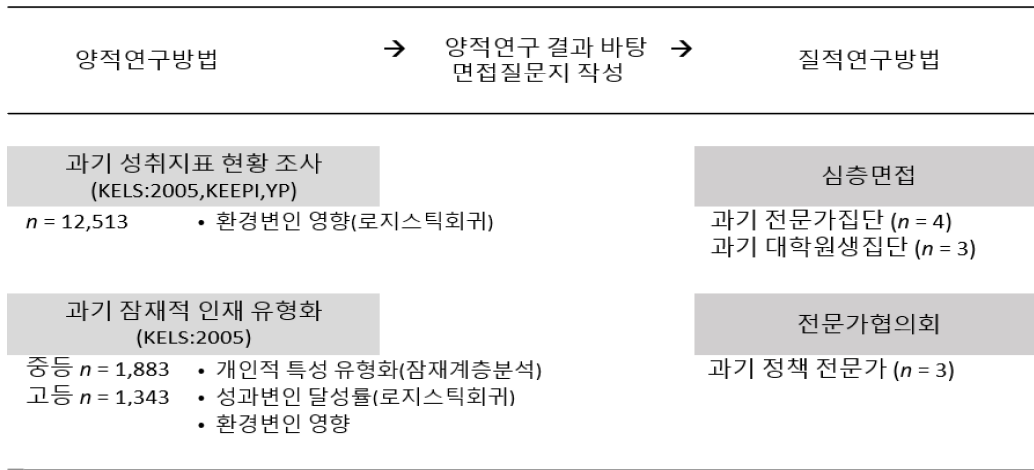
본 연구는 혼합연구법의 설명적 순차 설계(sequential explanatory design; Creswell & Clark, 2017)를 사용하여 국내 패널데이터를 통계적으로 분석하고, 후속으로 심층면접을 진행하여 통계분석을 분명하게 해석하고 통합하여 정책적 제언을 했다(그림 I-1). 세부 연구 방법은 아래와 같다.

첫째, 패널데이터 3종을 통합하여 분석할 수 있도록 변수를 재코딩하여 정리하고, 통합된 데이터를 사용하여 과학기술 성취지표 달성 현황의 빈도를 분석한다. 가중치가 있는 경우 적용하여 전집 대비 분석한다. 성취지표 달성에 환경적 변인에 따른 격차가 있는지 확인하기 위해, 성취지표 변인을 종속 변인으로, 환경적 변인을 예측 변인으로 투입하여 로지스틱 회귀분석을 실시한다. 가중치 적용과 결측치 처리를 위해 분석에 SAS 9.2를 사용하였다.

둘째, 조작적 정의에 따라 패널데이터 내 과학기술 잠재적 인재를 판별하고 교육적, 심리적, 경험적 특징을 투입하여 잠재계층분석을 실시하여 통계적으로 유형화한다. 분석의 타당성을 높이기 위해 공변량(covariate)과 성과 변인(distal outcome)을 투입하여 Bolck, Croon, & Hagennars(BCH) 2단계 방법(Asparouhov & Muthén, 2021)으로 분석했으며, 분석에는 Mplus 8.8을 사용했다.

셋째, 통계분석 결과를 바탕으로 면접 질문지를 작성하여 과학기술 분야 대학원생과 전문가 7인을 대상으로 반구조화된 심층면접을 시행했고, 과학기술 정책 분야 전문가를 대상으로 전문가협의회를 진행하였다. 양적, 질적 연구 결과를 통합하여 결과를 정리하고 정책 제언을 하였다.

[그림 1-1] 연구방법 및 절차



## II. 조사 및 분석 결과

### 1. 과학기술 잠재적 인재와 성취지표

#### 가. 과학기술 잠재적 인재 개념화

국내외 과학기술 인재에 대한 정의와 범위는 용어가 사용되는 목적에 따라 다소 차이가 있다. 학문 및 직업 분야로서 과학기술 분야는 넓은 범위에서 심리학 등 사회과학과 의료(healthcare) 분야까지 포함하기도 하지만, 핵심 분야로 공학, 생명과학, 자연과학, 컴퓨터·정보·커뮤니케이션 과학, 수학, 통계학을 포함하는 데에는 큰 이견이 없다(U.S. Government Accountability Office, 2014). 과학기술 분야의 교육과 훈련은 주로 학제에 따른 교육체계에 의존하기 때문에 과학기술 인재를 정의할 때 학사 또는 대학원 학위 등의 교육 수준으로 정의하는 경우가 많으며, 전문성에 따라 과학기술 분야 직업 종사 여부로 정의하기도 한다. OECD에서는 과학기술 인적 자원(human resources in science and technology: HRST)을 대학 및 직업교육을 마쳤거나 과학기술 분야에 종사하는 자로 정의하고 있으며, 과학기술 핵심 인적자원은 대학 교육을 마치고 과학기술 분야에 종사하는 자로 정의한다. 국내 이공계 특별법에서 이공계 인력은 “이학과 공학 분야와 이와 관련되는 학제 간 융합 분야를 전공한 사람”을 의미한다. 전재식 외(2009)는 이공계 인력을 성취 수준에 따라 세분화하여 이공계인력, 고급이공계인력(석·박사급), 핵심이공계인력(노벨상 수상 뛰어난 업적), 주요이공계인력(기술사, 국가연구개발사업 연구책임자, 핵심이공계인력)으로 개념화하였다. 기술 인력과 관련하여 최근에는 학제에 의존한 정의보다 노동시장에서의 경력에 따라 재정의할 필요성이 제안되기도 했다(엄미정 외, 2021). 국내외 분류 현황을 정리하면 과학기술 분야 인재는 이공계 분야 학사학위를 마친 자로 정의할 수 있으며, 전문적 역량을 가진 고급 인재는 과학기술 분야 석·박사를 마치고 독립적인 연구·개발 역량을 갖춘 자 또는 기술사를 취득한 자로 최소 기준을 정의할 수 있다.

본 연구에서는 대단위 통계자료 분석을 통하여 과학기술 분야 인재 유입 및 양성 관련 정책에 함의를 도출하기 위하여 과학기술 인재풀(talent pool)로 유입 가능성이 높은 중등교육과 고등교육 체계 내 학생을 *과학기술 잠재적 인재*로 정의한다. 즉, 이공계 전공 고등교육 학위 과정이나 직업 경로에 진입할 가능성이 큰 학생군으로 포괄적으로 정의한다. 보다 구체적으로는, 패널 데이터에 조사된 변인으로 조작적 정의를 내리기 위해 과학기술 분야 잠재적 인재를 (1)중등교



육 단계에서 과학기술 분야 4년제 대학 진학 또는 직업을 희망하는 자와 (2)고등교육 단계에서 과학기술 분야 4년제 대학에 진입한 자로 정의하였다.

### 나. 과학기술 분야 성취지표

과학기술 분야 인재를 교육적, 직업적 경로 안에서 실제적 지표로 정의할 때 개인적 수준에서 성취지표를 준거로 삼는 경우가 많다. 예를 들면, 세계적으로 손꼽히는 STEM 종단 연구<sup>5)</sup>에서 STEM 분야의 실제적 성취 준거(“real-world accomplishment”)로 STEM 분야 박사학위, 대학 교수직 정년, 직업 종사, 논문 게재, 특허 등으로 정의하고, 수학 영재들의 STEM 재능 발달 과정에서 이러한 성취를 달성하는 확률을 비교집단과 비교하고, 성취에 영향을 주는 변인을 수십 년 동안 추적하여 연구하였다(Wai et al., 2005; Wai et al., 2010). 성취지표 가운데 특히 대학원 진입과 STEM 직업 선택은 과학기술 분야 학생들을 위한 교육 정책 또는 교육 프로그램의 효과성을 검증하기 위한 성취지표로 다양한 연구에서 활용되었다(Dang & Nylund-Gibson, 2017; Myers & Pavel, 2011). 국내에서 STEM 경로와 관련한 실증적 연구는 부족하지만, 개념적 또는 정책연구 문헌을 검토했을 때 학사학위, 석·박사 학위, 논문 게재, 국가연구개발사업 연구책임 경험, 특허 등을 과학기술 성취지표로 꼽을 수 있다. 정리하면, 과학기술 잠재적 인재의 STEM 경로 내 성취지표로는 이공계 학부과정 진입 및 졸업, 석사 및 박사과정 진입 및 졸업, 연구개발직 진입, 기술사 취득, 창업·기술경영, 특허, 논문 게재 등이 있으나, 현존하는 국내 학생패널데이터에는 과학기술 분야 내 창업, 특허, 논문 게재 여부 등과 같은 장기적 성과 변인은 데이터에 부재하여 제외하였다.

## 2. 국내 패널데이터 내 과학기술 성취지표 달성 현황

국내 중·고등학생 패널을 대상으로 고교 졸업 이후 경로를 추적한 패널데이터 중 본 연구의 목적에 부합하는 데이터로 한국교육종단연구2005(KELS:2005), 한국교육고용패널 I (KEEP), 청년패널(YP)을 꼽을 수 있다. 그러나 패널데이터마다 자료 수집 기간과 변인에 차이가 있어 성취지표로 분석 가능한 변인을 탐색하여 재코딩하여 생성하였고, 이를 바탕으로 국내 중·고등학생의 과학기술 경로 내 성취지표 달성 현황을 조사하고, 본 연구의 경로 및 유형화 분석 가능 여부

5) 미국 Vanderbilt University의 Study of Mathematically Precocious Youth.

를 확인하였다.

세 종류의 패널데이터를 탐색한 결과, 과학기술 성취지표로 사용할 수 있는 변인으로는 이공계 학사과정 진입, 학사학위 취득, 연구·개발직 진입, 이공계 석사 또는 박사과정 진입, 이공계 석사 또는 박사학위 취득, 기술사 취득 등이 있다. 그러나 패널 관찰 기간이 고교 졸업 후 6~13년으로 차이가 커 서로 다른 패널데이터에서 성취 변인이 의미하는 바가 다소 다를 수 있음을 유의해야 한다. 예를 들면, 관찰 기간이 비교적 짧은 KELS:2005의 경우 성취지표 달성률이 과소 추정될 수 있다. KELS:2005와 KEEP I에 대학원 재학 당시 논문 게재 여부와 횟수 관련 정보가 있으나 논문의 분야, 질적 지표, 저자로서의 기여도가 명시되지 않아 과학기술 성취지표로 추정하기에는 무리가 있다고 판단했다.

국내 패널데이터 내 과학기술 성취지표 달성 비율은 [표 II-1]과 같다. 원자료의 빈도를 분석했을 때 이공계 학사과정 진입은 각 패널의 19.4~27.5%, 이공계 학사학위 취득은 7.4~15.8%로 나타났으며, KEEP I과 YP 패널 전집 대비 가중치를 적용하여 보정된 비율은 학사학위 진입 20.1~23.2%, 학사학위 취득 11.9~12.1%로 추정되었다. 이공계 대학원 진입은 KELS:2005 원자료와 가중치 적용된 KEEP I, YP 분석 결과가 1.8~2.3%로 비교적 근접하게 추정되었다. 학사과정 진입 및 졸업과 관련하여 데이터 간 편차가 큰 것은 KELS:2005는 고교 졸업 이후 가장 단기간(6년)을 추적하였기 때문에 가장 작게 추정되었고, KEEP I은 4차년도 조사에서 과학고 학생 200여 명을 신규 패널로 추가한 것이 과대 추정의 주된 이유일 것이다. 실제로 통계청과 고등교육통계의 전수조사 데이터에서 학령인구 대비 3년간 이공계 취학률은 학사과정 17.94%, 대학원 과정 1.01%로 KELS:2005 추정치보다 낮은 비율로 나타났다. 국내 중·고등학생이 고교 졸업 이후 8~13년 이내 이공계 석·박사 학위 및 기술사를 취득하는 비율은 1% 미만으로 나타났다.

[표 II-1] 과학기술 성취지표 달성 비율 현황 국내 패널데이터 비교

과학기술 성취지표	KELS:2005 (N=6,908)		KEEP I (N=2,206)		YP (N=3,399)	
	고교 졸업 후		8년 이내		9~13년 이내	
	6년 이내	원자료	원자료	가중치	원자료	가중치
학사과정 진입	19.4%		27.5%	23.2%	25.5%	20.1%
학사학위	7.4%		10.2%	11.9%	15.8%	12.1%
연구개발직	—		1.3%	1.8%	10.5%	9.9%
대학원 진입	2.1%		6.8%	2.3%	2.1%	1.8%
석사학위	—		1.9%	0.7%	1.0%	0.9%
박사학위	—		<0.001%	—	0.4%	0.4%
기술사	—		—	—	0.0003%	—

주) KELS:2005는 가중치가 제공되지 않아 원자료만 분석하였음.

다음으로 STEM 경로 내 주요 성취 변인인, 이공계 학부 진입, 학사학위 취득, 대학원 진입, 과학기술 분야 연구·개발직 진입에 미치는 환경적 변인<sup>6)</sup>의 영향을 조사하였다. 세 종류의 데이터 내 공통적인 성취지표와 환경적 변인으로 통합하였고( $n=12,513$ ), 다중대체법(multiple imputation)으로 결측치를 처리하여 로지스틱 회귀분석을 수행하였다. 결과는 [부록 2]에 요약되었다.

이공계 학부 진입 모형에 투입된 환경적 변인은 모두 유의미한 것으로 나타났다. 가구소득이 높을수록, 부·모의 학력이 높을수록, 남성, 과학고 출신, 부의 직업이 과학기술 분야 연구·개발직 일 경우 이공계 학부에 진입하는 비율이 높았다. 가구소득, 부·모의 학력에 해당하는 교차비(odds ratio:  $OR$ )<sup>7)</sup>가 비교적 1에 근접하여 집단 간 실제 차이가 크지 않은 것에 대비되어, 성별( $OR=0.45$ ), 과학고( $OR=7.91$ ), 아버지 직업 분야( $OR=1.64$ )는 이공계 학부 진입에 환경적 격차를 만드는 요인으로 추정된다. 성별과 과학고 출신 여부는 이공계 학사취득, 대학원 진입, 과학기술 연구개발직 진입 등 대입 이후의 성과지표에도 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 여성은 남성보다 과학기술 성취지표를 달성하는 비율이 현저하게 낮으며, 과학고 출신은 매우 높은 비

6) 분석에 투입된 환경적 변인은 가구소득, 부학력, 모학력, 성별, 과학고 재학 여부, 아버지 직업(과학기술 연구개발직)이다.  
7) 두 집단 간 사건이 발생할 확률을 대비한 것으로, 특정 집단(예: 남성)에서 사건이 발생할 오즈와 대조 집단(예: 여성)에서 사건이 발생할 오즈의 비율이다. 로지스틱 회귀분석에서 지수함수(exponential function)의 회귀계수는 특정 집단에서 1 단위 증가에 따른 교차비를 의미한다(Szumilas, 2010). 교차비 1은 집단에 따른 사건 발생 차이가 거의 없는 것을 나타내며, 1보다 큰 경우 특정 집단의 사건 발생 정도가 높은 것을 의미한다.

율로 달성했다. 아버지가 과학기술 분야 연구개발직 종사자인 경우, 이공계 학부 졸업뿐 아니라 대학원 진입 확률을 높이는 것으로 나타났다.

### 3. 과학기술 인재 유형화 및 성취지표 달성: 패널데이터 분석 결과

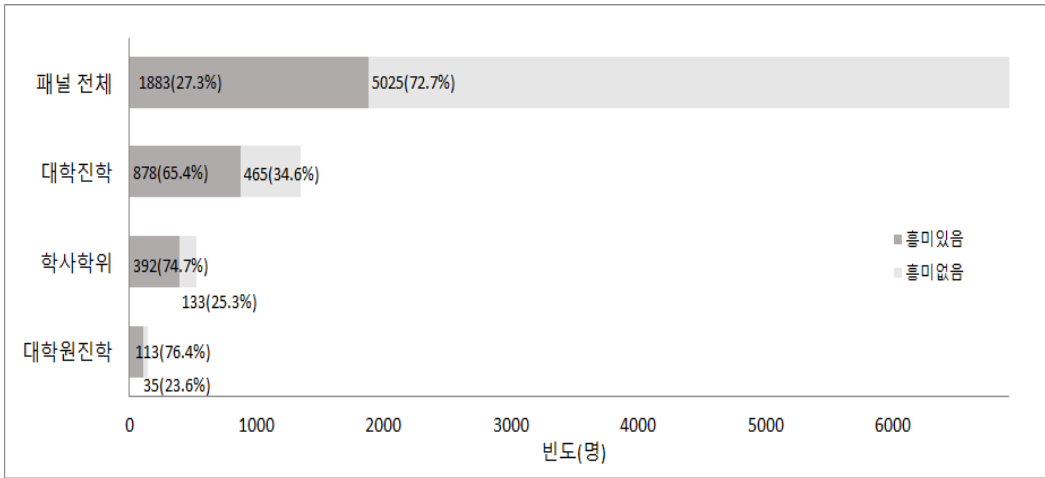
본 연구에서는 국내 중·고등학생 과학기술 인재를 중등교육 단계에서 과학기술 분야 학사과정 진학<sup>8)</sup> 또는 직업을 희망하는 자와 고등교육 단계에서 과학기술 분야 4년제 대학에 진입한 자로 광범위하게 정의하고, KELS:2005에서 해당 학생들을 판별하여 학생들의 특징을 유형화하였다. KELS:2005를 대상으로 한 이유는 학생들의 교육적, 개인적, 환경적 특징을 가장 광범위하게 조사하였고, 개인적, 심리적 변인을 단일 문항이 아닌, 신뢰도가 확보된 검사를 통해 측정했기 때문이다. 분석에 앞서 중등교육 단계의 잠재적 인재 정의에 따라 성취지표 달성률을 분석했다([그림 II-1] 참고).

패널 전체 중 27.3%( $n = 1,883$ )가 고교 시절 과학기술 분야 진학 또는 직업을 희망하는 것으로 나타났다. 이 가운데 약 46.6%가 실제로 4년제 이공계 대학에 진학했으며, 20.8%가 고교 졸업 6년 안에 이공계 학사학위를 받았고, 6%가 이공계 대학원 과정에 진학하는 것으로 나타났다. 절대적인 빈도치를 보면 STEM 경로 내 이탈이 상당한 것으로 보이지만, 패널 전체 성취지표 달성자만을 대상으로 하여 비율을 살펴보면, 이공계 대학 진입자 전체( $n=1,343$ )의 65.4%, 학사 학위 취득자 전체( $n=525$ )의 74.7%, 대학원 진학자 전체의 76.4%( $n=148$ )가 고교 시절 과학기술 진학 또는 직업 희망자로 다수를 차지하는 것으로 나타났다. 따라서 과학기술 진학·직업 희망 여부에 따라 중등교육 단계에서 잠재적 인재풀로 정의하는 것은 포괄적인 의미에서 타당하다고 볼 수 있다. 추후 분석에 사용된 잠재적 인재 집단의 환경적 변인에 따른 특성은 [부록 3]에 첨부하였다.

---

8) 4년제 대학 학사과정으로 정의하였음.

[그림 II-1] 고교 시절 과학기술 진로희망 여부에 따른 과학기술 성취지표 달성률



주) 괄호 안은 전체 성취지표 달성자 대비 비율을 표시함. 세로축은 과학기술 분야에서의 성취를 의미함.

### 가. 중등교육 단계

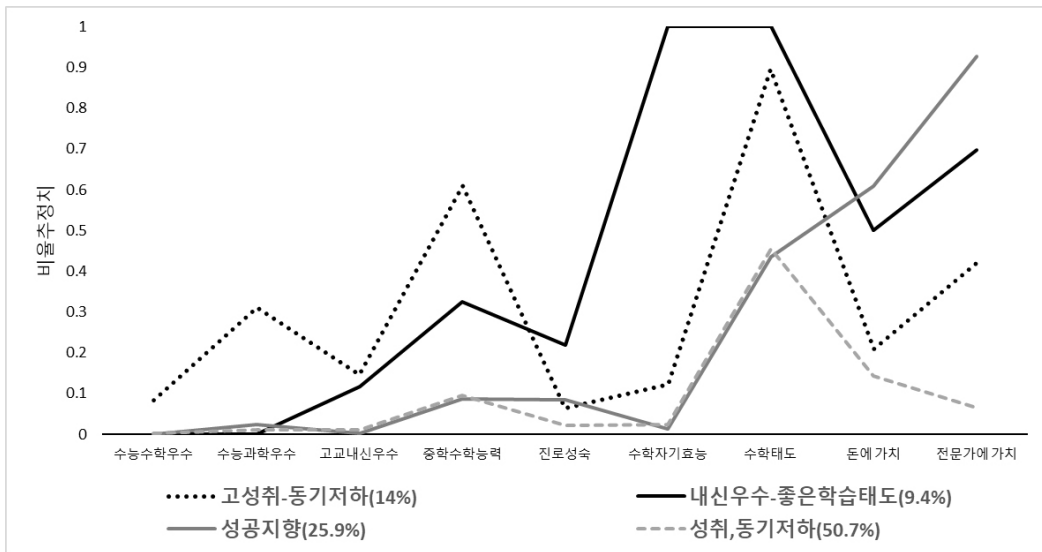
분석에 투입된 이분형 지표변수(binary indicators)는 수능수학 1등급, 수능과학 1등급, 고교 수학 교과목 우수상, 중학교 3학년 수학 과목 수학능력시험 성적 우수, 진로성숙 높음, 수학적 자기효능감 높음, 수학에 대한 태도 높음, 돈에 가치 부여 높음, 전문가가 되는 것에 가치 부여 높음이었다. 원자료에서 리커트 척도를 통해 측정된 변인은 긍정과 부정/중립 평정(예: 매우 그렇다, 매우 높음)으로 이분화하여 재코딩하였다. 잠재계층분석(latent class analysis: LCA)은 BCH 2단계 방법(Asparouhov & Muthén, 2021)으로 분석하였다.

분석 결과, 추출된 유형의 개수를 결정하기 위해 사용한 모형의 적합도는 [부록 4]에 정리하였다. 모형의 적합도와 해석 가능성을 고려했을 때 4개 유형 모형이 가장 적합한 것으로 결론지었다 [그림 II-2]. *고성취-동기저하 유형*은 분석에 투입된 연구 대상 중 14.0%로 수능 수학 및 과학 영역 1등급과 고교 내신 수학의 성취도가 뛰어난 집단으로 특징지을 수 있지만, 수학적 자기효능감, 진로성숙도, 돈과 전문가가 되는 것에 대한 가치 부여는 낮은 집단이다. 이에 반해 *내신우수-좋은학습태도 유형*은 전체의 9.4%로 수능 성적보다는 내신이 우수하며, 진로성숙도, 수학적 자기효능감, 수학에 대한 태도, 전문가가 되는 것에 대한 가치 부여가 높은 편인 집단이다. *성공지향 유형*은 전체의 25.9%로 성취나 동기, 진로성숙과 관련한 점수는 높지 않은 편이나, 단순히 돈에 대한 또는 전문가가 되고자 하는 열망이 큰 집단이다. *성취-동기저하 유형*은 전체의

50.7%로 모든 지표에서 낮은 수준을 보이는 집단이다. 연구의 대상이 중등교육 단계에서 과학 기술 분야 대학에 진학하거나 직업을 희망하는 자로 정의했던 것에 비추었을 때, 전체의 반에 해당하는 상당수의 학생이 고등학교 교육 동안 성취와 동기가 저하된 집단에 속하게 되었다는 것은 주목할 만한 결과이다.

이공계 대학 진입 여부를 성과 변인으로 투입했을 때, **고성취-동기저하 유형**은 83.8%, **내신우수-좋은학습태도 유형**은 60%가 이공계 대학에 진학하였고, **성공지향 유형**의 36%, **성취·동기저하 유형**의 37%가 이공계 대학에 진학하는 것으로 나타났다. 각각의 유형에 환경적 변인을 공변량을 투입했을 때의 결과는 [부록 5]에 나타나 있다. 가구소득이 높을수록, 부·모의 교육 수준이 높을수록 **성취·동기저하** 집단에 비해 **고성취-동기저하 유형**에 속할 확률이 높았으나, **내신우수-좋은학습태도**와 **성취저하-동기저하 유형** 간에는 이러한 공변량에 따른 차이는 없는 것으로 나타났다. 또한, **성취·동기저하 유형** 가운데서도 부의 학력이 높으면 이공계 진학률이 유의미하게 높아지는 것으로 나타났다.

[그림 11-2] 중등교육 단계 과학기술 잠재 인재 유형에 따른 항목별 비율(n=1,883)



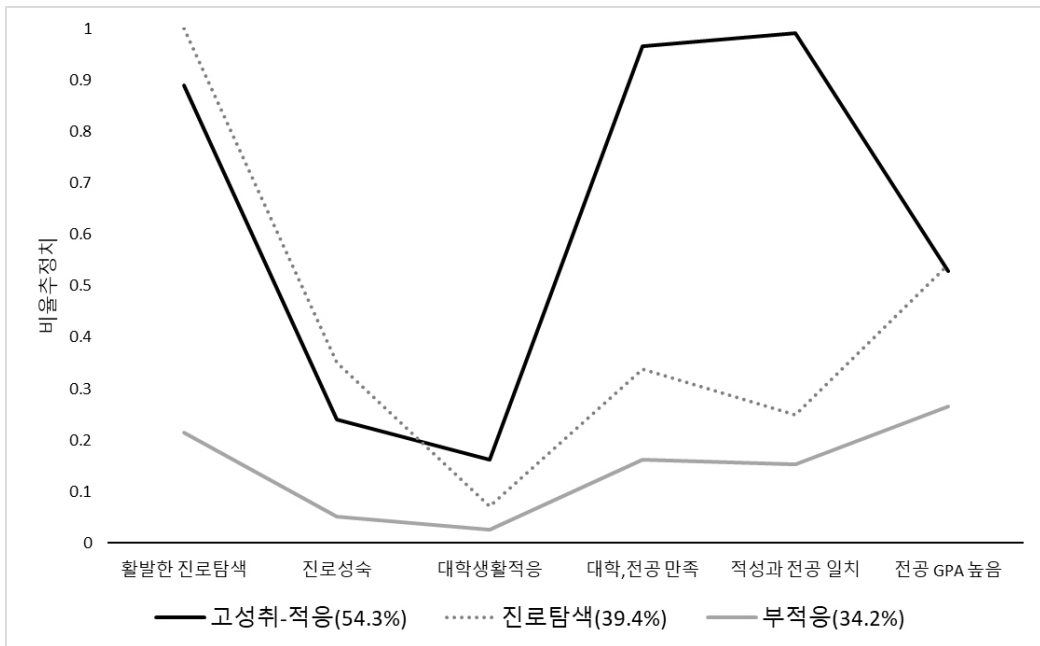
### 나. 고등교육 단계 유형화

두 번째로 고등교육 단계 과학기술 잠재 인재의 특징을 파악하기 위해 KELS:2005 데이터 내에서 고등교육 단계에서 과학기술 분야 4년제 대학에 진입한 자( $n = 1,343$ )를 대상으로 분석하였다. 분석에 사용한 지표는 진로개발 관련 활동의 양이 평균보다 1 표준편차 이상(멘토링, 리더십훈련, 진로상담 등), 진로성숙 높음, 대학생활적응 높음, 대학·전공만족도 높음, 적성-전공 일치 높음, 전공GPA 높음이었다. LCA 분석 결과, 3개 유형이 우세하게 나타났다[부록 4]. *고성취-적응 유형*은 전체의 23.3%로, 대개 전공성취와 전공-적성일치가 높으며, 진로탐색도 활발히 하고 대학과 전공 공부에 잘 적응하는 편이다. *진로탐색 유형*은 38%로, 전공성취 수준도 높고 진로탐색도 활발히 하지만, 전공-적성일치 여부나 대학·전공적응 및 만족도와 관련하여 비교적 낮은 수준을 보이는 집단이다. *부적응 유형*은 전체의 약 38.8%로 성취, 적성, 진로탐색, 대학·전공적응 및 만족감에 있어 전반적으로 저하된 집단이다[그림 II-3].

성과 변인으로 이공계 학사과정 졸업을 투입했을 때, *고성취-적응 유형*의 54.3%, *진로탐색 유형*의 39.4%, *부적응 유형*의 34.2%가 고교 졸업 후 6년 이내에 이공계열에서 학사학위를 마치는 것으로 나타났다. 특이한 점은, *진로탐색 유형*의 전공성취 수준이 *고성취-적응 유형*과 비슷한 수준이었음에도 활발한 진로탐색 활동에 비해 대학·전공만족도가 낮거나 적성-전공일치 여부가 낮을 때 학위를 마치는 비율이 *부적응 유형*의 수준보다 더 낮아진다는 것이다. *고성취-적응 유형*의 경우 환경적 변인에 따라 학사 졸업하는 데 유의미한 차이가 없었으나, *진로탐색 유형*의 경우 장학금을 받으면 학사 졸업하는 확률이 높아졌고, *부적응 유형*의 경우 아버지 직업이 과학기술 분야일 경우, 아버지의 학력이 낮을수록 이공계 분야에서 학사 졸업하는 경우가 높아졌다.

또 다른 성과 변인으로 고교 졸업 6년 이내 이공계 대학원 진학을 투입한 결과, *고적성-적응 유형*은 17.5%, *진로탐색 유형*의 10%가 이공계 대학원에 진학하였고, 이에 반해 *부적응 유형*의 3%만이 이공계 대학원에 진학했다. 환경적 변인을 투입하였을 때, 장학금을 받은 경우, *부적응 유형*보다 *고적성 유형*과 *진로탐색 유형*에 속할 가능성이 유의미하게 높았고, 부의 학력이 높을수록 *진로탐색 유형*에 속할 가능성이 높았다. *부적응 유형* 가운데 아버지의 학력은 대학원 진학을 부정적으로 예측하였지만, 아버지가 과학기술 분야 연구개발직에 종사하는 경우 대학원 진학에 긍정적인 영향을 끼쳤다[부록 6].

[그림 II-3] 고등교육 단계 과학기술 잠재 인재 유형에 따른 항목별 비율(n = 1,343)



#### 4. 과학기술 인재의 STEM 경로 내 결정 요인: 심층면접 결과

대규모 통계분석의 결과를 실제 맥락에서 현실적으로 해석하기 위하여 과학기술 분야 전문가 (국내외 재직 박사급 연구원, 교수, 기술사) 4인과 박사과정 학생 3인, 총 7인을 대상으로 심층면접을 실시하였다. 인터뷰 대상자는 현재 직업과 중등 및 고등교육 특성을 고려하여 편의표집 방법 가운데 눈덩이 표집을 하였다. 인터뷰 참여자의 최종 또는 현재 학위 과정 전공은 물리학, 기계공학, 전기 및 전자공학, 토목공학이었으며, 성별은 여성 2인, 남성 5인, 연령대는 대학원생 집단 만 27~28세, 전문가 집단 만 36~42세였다. 참여자(A~G)의 대략적인 STEM 경로 및 주요 진로결정 시기는 아래의 [그림 II-4]에 정리하였다.



[그림 II-4] 심층면접 참여자의 STEM 경로 및 진로결정 시기



가. 진로결정 및 변경 요인

연구 참여자의 대부분이 중·고등학교 재학 중 이공계 진학을 결정했고, 현재의 세부 분야를 결정한 것은 대학에서 전공심화 과목을 듣거나 연구실을 경험한 후였다. 초등학교 시기에는 수·과학 교과목에 흥미가 있거나 학습에 자신감이 있는 경우, 과학기술 분야에서 다양한 학습 기회가 주어졌을 때 이공계에 흥미를 갖게 된 경우도 있었지만, 이른 시기에 이공계로 진로를 결정한 경우는 연구 참여자 중 한 명에 그쳤다. 대부분은 국내 교육체계 안에서 문·이과를 결정하는 시기에 맞춰 진로를 생각하고 이공계열로 결정한 경우가 많았다. 여섯 명의 연구 참여자가 이공계 진학을 결정하던 시기에 이공계 진로 정보와 탐색의 기회가 부족했으며, 주로 성적(수능, 과학 성적 등)에 의해 진로를 결정했다. 성적과 적성 외에 이공계 분야의 진로와 전망에 대해 자세히 이야기 해주고 격려해준 선생님이나 부모님으로부터 영향을 받아 진로를 결정한 참여자가 과반수였다. 일반고 출신 참여자 중 상당수가 초·중등교육 동안 진로탐색의 기회와 이공계 다양한 진로에 대한 정확한 정보의 부재에 대해 아쉬움을 표했지만, 영재고 출신 참여자는 학교에서 이공계 심화 교과목을 집중적으로 들으면서 전공 분야에 대한 본인의 흥미를 발견할 수 있었다고 했다.

“수능 성적에 맞춰서... 이 때만 해도 어떤 전공을 하면 대략 뭘 할 수 있다, 이 정도만 알았던 것 같아서 성적에 맞춰서 일단은 학교랑 전공을 선택했던 것 같고요. 그 분야에 가면 뭘 할 수 있는지에 대해서 대략적으로만 알다 보니까 대학에 와서는 조금 더 많이 알게 됐는데 전자과 안에서 갈 수 있는 분야가 되게 많이 있더라고요. 거기에서는 수업 듣고 하면서 제가 잘 못하는 부분 들은 일단은 전공 분야에서 제외하고 제일 재미있고 잘 할 수 있었던 분야를 선택해서 대학원 진학을 했습니다.” (연구참여자 F)

“사실 어릴 때부터 이쪽 분야에 관심이 많았고 하고 싶어서 아주 결정적인 경험이라고 할 거는 없는 것 같은데 가장 많이 영향을 줬던 거는 역시 고등학교에서의 환경이라든지 아니면 수업 내용 등이 가장 결심을 고치는 데는 컸던 것 같아요. 대학 전공을 본격적으로 결정한 거는 제가 원래는 중학교 때까지는 화학 쪽으로 더 관심이 많았었는데 영재고등학교 들어오고 나서 그쪽 수업을 들으면서 물리 쪽으로 지금까지 계속해오고 있습니다. 아시겠지만 영재고 같은 경우는 고등학교 때 성적이랑 크게 관계없이 대학 진학이 가능해서요. 제가 받는 성적에 대학이 걸려 있었다면 선택을 다르게 했을 수도 있는데 그냥 편하게 듣고 싶었던 과목들 위주로 듣고 흥미 때문에 결정한 게 더 컸던 것 같습니다.” (연구참여자 B)

연구 참여자 중 한 명을 제외한 모두가 이공계 학부 과정 진입 이후 진로 변경이나 중단을 고려한 적이 있다고 했다. 주요 이유로는 신체적 또는 학습 능력의 한계를 느끼거나 진로를 지속할 자신감 하락 등이 언급되었다. 대학원 또는 학부 인턴십 때 경험한 연구실 분위기, 특히 강압적인 분위기는 진로 변경이나 중단을 고려하는 데 큰 영향을 끼쳤다. 여성 참여자 2인의 경우 모두 남성 중심의 연구실 문화와 성공적인 여성 역할모델의 부재가 진로 중단 또는 변경을 고려하는 원인이었다고 밝혔다.

“여자가 혼자인 연구실에서 5년 반 동안 계속 혼자 공부했는데, 저보다 몇 살 많은 여성 선배들이 이쪽 분야에서 교수직을 잡는 경우를 본 적이 없어요. 그러니까 그분들은 결혼한 후 야에 이 직업을 안 갖는, 연구 쪽으로도 안 남아 있는 경우도 많이 보였고, 내가 이 자리에서 성공이라고까지는 아니더라도, 살아남는 것에 관한 생각이 잘 안 들었었던 것 같아요.” (연구참여자 E)

이러한 진로 변경과 중단 위기에 대하여 연구 참여자들은 내부적으로는 흥미·적성이 더 잘 맞는 인접 분야를 발견하여 전공을 변경한 경우가 많았고, 나이가 들면서 인식이 변화하거나 성숙하게 되어 자연스럽게 어려움이 해소된 부분이 있다고 밝혔다. 외부적인 극복 요인으로는 유학, 장학금, 병역 등의 기회가 적절한 시기에 생김으로써 과학기술 분야에서 경력을 지속할 수 있었다.

“성적이 나쁘진 않았는데 뭔가 굉장히 힘든 기억이 많았습니다. 근데 제가 중간에 교환 학생을 한번 갔다 오게 됐어요. 대학원에 갈 때 전공을 뒤편 할 거냐에서 물리학을 계속할 거냐 아니면 다른 데로 갈 거냐를 고민하다가 결국에는 전자과로 바꾸게 된 거죠. 바꾸게 된 이유 중 하나가

물리학은 굉장히 어려운 학문이라는 걸 그 당시 이제 학부 때 공부하면서 느낀 부분이 있고 또 한 가지가 조금 더 실용적인 걸 했으면 좋겠다. 이제 그러니까 물리학은 사실 우리가 중요하지만 사실 막 손에 닿는 연구를 하는 건 아니기 때문에 전자과는 조금 더 우리 일상생활과 밀접해 있고, 예를 들어 반도체 이런 건 핸드폰 같은 데 들어가는 거니까 그런 측면에서 제 적성에 맞았던 것 같아요.” (연구참여자 D)

“경력을 중단하고 싶었던 시기가 석·박사통합 4년 차 정도였거든요. 일단은 병역을 마치려면 싫어도 연구실 나와서 정시 출근 정시 퇴근을 해서 일했어야 했었고 이리다 보니까 오히려 매너리즘이나 번아웃이 없어졌었던 것 같습니다. 다른 요인은 이제 태도가 변한 게 좀 있을 것 같은데 실적에 대한 압박보다는 크든 작든 결과가 안 나오는 일이라도 결론을 짓자라는 생각으로 연구를 지속했거든요. 그래서 결과가 크든 작든 하나를 마치고 그다음으로 넘어가고 나머지를 한 가지를 먼저 집중해서 하자는 태도를 먼저 하다 보니까 일이 풀린다고 생각을 했었던 것 같습니다.” (연구참여자 C)

[표 II-2] 심층면접 참여자의 STEM 진로결정 및 변경·중단 위기 이유

	초등	중·고등	대학·대학원
진로결정 계기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이공계 흥미</li> <li>• 수학과학 학습에 대한 자신감</li> <li>• 다양한 과학 학습 기회</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과학 성적/수능 성적</li> <li>• 적성</li> <li>• 선생님</li> <li>• 이공학에 대한 선호</li> <li>• 부모님 권유</li> <li>• 분야에 대한 전망</li> <li>• 심화 과목 학습</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대학 전공, 실험실 등 경험하면서 세부 분야 결정</li> <li>• 교수님과 수업 외 이야기</li> <li>• 전공심화 과목</li> </ul>
진로변경/ 중단 위기 이유		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 성적 하락</li> <li>• 학습 자신감 하락</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신체적 한계</li> <li>• 연구실 분위기</li> <li>• 학습 난이도 심화</li> <li>• 진로 불확실성과 자신감 하락</li> <li>• 분야의 실용성, 전망</li> <li>• 역할모델 부재</li> </ul>
진로변경/ 지속 계기			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 흥미, 적성 더 잘 맞는 인접 분야로 전공 변경</li> <li>• 인식변화와 성숙함</li> <li>• 해외 유학, 장학금, 병역 등의 기회로 지속</li> </ul>

나. 과학기술 성취지표 및 방해·촉진 요인

STEM 경로 단계에 따른 성취지표에 대한 의견을 [표 II-3]에 정리했다. 대학 입학 전 수능, 내신 등 수학·과학 성적이 중요하다는 의견이 4명이었으나, 이 가운데 3명과 더불어 총 6명의 응답자가 고교 성적은 국내 실정상 대학 진학과 이공계 진입에 중요하게 쓰일 뿐, 이후 전공 분

야에서의 성취에는 별로 중요하지 않고 경험과 태도의 차이가 더 중요하다고 답했다. 특히, 해외 수학 경험이 있는 연구 참여자는 국내의 고교 성적이 이후의 STEM 경로에 미치는 영향이 지나치게 큰 점을 지적했다. 연구 참여자가 재학 또는 재직했던 국가에서는 대학마다 학생들의 성취 수준에 큰 차이는 없지만, 대학에서 연구 역량을 개발하고 강화하는 데 부족함이 없었다고 한다. 연구 참여자들은 고교 시절 성숙하고 자신감 있는 진로 및 학습태도를 함양하고, 양질의 이공계 관련 교과목이나 진로 관련 내용을 다양하게 접하면서 흥미·적성을 탐색하는 것이 대학 진입 이후 과학기술 분야에서 적성에 잘 맞는 진로를 정하고 성취하는 데 더 중요하다고 의견을 모았다. 또한, 이공계 분야 내 세부 분야가 매우 다양하고, 분야별 요구되는 적성과 진로에 큰 차이가 있어서 이러한 것을 폭넓게 이해하고 경험하는 것이 매우 중요하다고 강조했다. 국내외 문헌에서와 같이 성적, 학위, 논문 등을 성취지표로 많이 활용하는 것과 더불어 참여자들은 실제로 연구직을 경험해보고 다양한 분야에 대한 정보를 얻고 탐색하는 것을 STEM 경로 내 성취지표로 언급했다.

“제 생각에는 수능 성적 자체는 그 사람이 연구자로서 성공할 것인지를 알려주는 지표는 아니라고 생각해요. 그럼에도 불구하고 수능성적과 이후 STEM 분야에서 성공이 어느 정도 약한 상관관계가 있는 것처럼 보이기도 하는데, 그런 경우는 좋은 수능 성적 이후에 따라오는 베네핏, 그러니까 좋은 학교를 가고, 좋은 학교를 갈수록 더 많은 교육프로그램, 장학금, 해외연수등의 기회가 주어지기 때문에, 결과만 놓고 보면 수능성적이 좋았던 학생들이 이후 STEM 분야에서 성공한 사례가 많은 것으로 보이게 되는 것 같아요.” (연구참여자 E)

“가끔 친구들이랑도 얘기하는데 저는 일반고를 나와서 사실 과학고 친구들이 어떻게 공부하는지는 몰랐는데 여기 와서 이제 과학고 나온 친구들이랑 얘기를 많이 해보면 확실히 그런 걸 접할 기회가 많고 일단 과학 수업 시수도 훨씬 많고, 과학기술에 대한 기본적인 듣는 빈도나 내용 자체가 많으니까 흥미 자체도 많고... 그런 거를 저도 학교 다녔을 때 들었으면 좋았겠다고 생각했거든요. 과학고에서 하는 것들을 조금 더 (일반고) 이공계 쪽에서도 많이 하면 좋겠다고 생각했어요. 마치 수학 과학 성적이 수학 과학 적성인 것처럼 저도 생각했고, 지금도 흔히 생각할 것 같고... 그거 말고 그럼 뭐로 판단할 거냐고 하면 좀 어렵긴 한데, 잘하는 학생들한테만 해주는 게 아니라 과학 교양을 조금 강화했으면 좋겠다. 수학 과학 교양을 인문 교양 강의해 주듯이 초청되는 보통 고등학교 때 누가 와서 강연하신다 이러면 대부분 인문이나 어디 경제나 이런 거 하시는 분들이 대부분이라 그런 거보다 뭔가 과학 수학 교양적으로 강의하실 수 있는 그런 분들이 많이 오면은 예를 들어 이번에 나로 발사하면 그런 거 하신 박사님들이 와서 설명도 해주고 이러면 애들이 흥미를 많이 가질 텐데 저는 학교 다닐 때 그런 기회는 거의 없었던 것 왔거든요.” (연구참여자 A)

과학기술 경로 내 성취를 돕는 촉진 요인으로는 장학금, 재정 지원이 가장 많이 언급되었다. 고교 및 대학의 커리큘럼과 분위기, 부모님, 지도교수의 영향력 또한 중요한 요인이었다. 반면에

재정의 어려움, 일·학습병행, 주변 역할모델, 진로 지식의 부족, 신체적 한계는 STEM 경로 내 성취에 대한 방해 요인으로 꼽혔다.

[표 II-3] 심층면접 참여자의 과학기술 성취지표에 대한 의견 및 촉진·방해 요인

	중등교육 단계	고등교육 단계(대학)	대학원, 포닥
성취	<ul style="list-style-type: none"> <li>수학과학 성적(4)</li> <li>이공계 대학 진입</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전공학점(2)</li> <li>영어 성적</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>논문(5)</li> <li>졸업, 학위 취득(2)</li> <li>기술사 자격</li> <li>영어 실력</li> </ul>
성취 지표	<ul style="list-style-type: none"> <li>양질의 이공계 교과목 수강</li> <li>심화 교과목으로 흥미 함양(2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구실, 실험실 경험(2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>슈퍼비전 경험</li> <li>신학연 프로젝트 참여 경험</li> </ul>
진로	<ul style="list-style-type: none"> <li>성숙한 진로태도(3)</li> <li>이공계 내 다양한 분야 탐색 및 지식 습득(7)</li> <li>선배, 교수와 다양한 진로에 대한 대화(3)</li> </ul>		
태도	<ul style="list-style-type: none"> <li>수학과학 학습에 대한 자신감(2)</li> <li>학습 습관</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전공에 대한 자신감</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구에 대한 태도 함양(3)</li> <li>연구수행능력 함양(2)</li> </ul>
촉진/방해 요인	<b>촉진 요인</b> +장학금, 재정 지원 +고교 및 대학 커리큘럼과 분위기 +지도교수 +부모님 심리, 재정 지원 +부모님 진로 지도	<b>방해 요인</b> -일·학습 병행 -주변 롤모델 부재 -재정 어려움 -진로·진학 정보 부족 -신체적 한계	

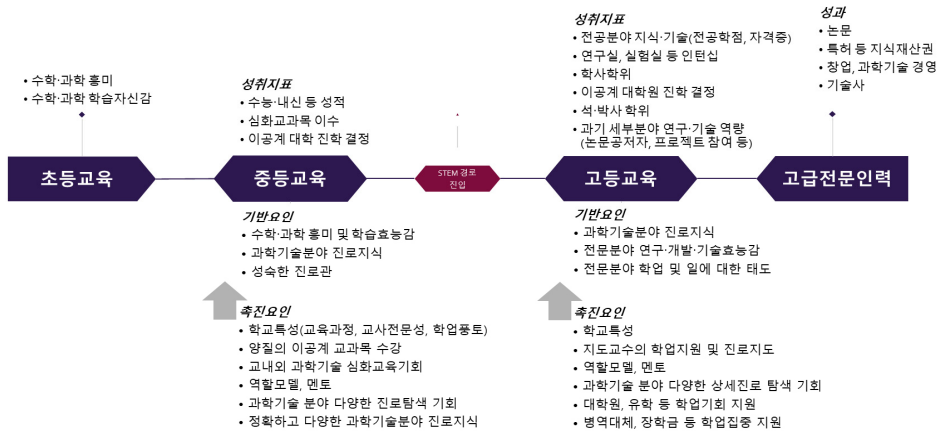
주) 다수의 참여자가 의견을 제시하였으면 그 수를 괄호 안에 표시함.

### III. 연구의 함의 및 정책 제언

#### 1. 연구의 함의

본 연구는 과학기술 잠재 인재를 개념화하여 과학기술 분야에 진입하고자 하는 국내 학생들의 실제 과학기술 분야 유입을 비교하고, 개인적 특징에 따라 유형화하여 교육적, 환경적, 심리적 변인이 어떻게 STEM 경로의 유입과 지속에 영향을 주는지 분석하였다. 양적, 질적 연구의 결과를 종합하여 아래의 [그림 III-8]에 국내 과학기술 인재의 일반적 학업 경로를 정리하였다.

[그림 III-8] 국내 과학기술 인재의 일반적 학업 경로



주요 연구 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 중등교육 단계에서 이공계 대학 진학 또는 직업을 희망하는 과학기술 잠재 인재는 패널 전체의 27%였지만, 이 중 과반수가 실제로 이공계 대학으로 진학하지 않았다. 잠재계층분석 결과, 중등교육 단계 잠재 인재 집단의 절반이 성취저하-동기저하 집단으로 분류되었으며, 이 집단의 이공계 대학 진학률은 다른 유형보다 매우 낮은 편이었다. 고등교육 단계에서도 비슷한 유형화가 이루어졌다. 이공계 대학을 진학한 학생을 대상으로 분석했을 때, 38%가 부적응 유형으로 분류되었다. 즉, 이공계 진로를 희망했거나 실제 이공계 대학에 진학한 학생 중에서도 교육과정 중에 학업 동기저하나 전공·적성 불일치를 겪는 학생들이 상당수이며, 이는 학생들의 과학기술 분야 진로 유입과 지속에 매우 부정적인 결과를 낳았다.

분야 진로 유입과 지속에 매우 부정적인 결과를 낳았다.

둘째, 국내 이공계 분야 진로를 희망하는 학생들이 중등교육 수준에서 경험할 수 있는 과학기술 분야 관련 학업 및 진로탐색 기회의 다양성이 부족했다. 본래 학생들의 교육적 선택 또는 진로탐색 경험과 관련한 변인을 잠재계층분석의 지표변수로 투입할 계획이었으나, 패널데이터 수집 당시 학생들이 일반고 교육과정에서 선택할 수 있는 수준은 수능 과학탐구영역 정도였다. 대학과목선 이수제와 과학고 등의 선택을 통해 심화 교과목을 공부할 기회가 있으나, 극소수의 학생들만 해당하여 분석에 투입할 수 없었다.

셋째, 수능, 전공학점 등의 가시적 성취가 과학기술 경로에 중요하게 작용하는 것은 패널데이터 통계분석 결과에 이어 심층면접 대상자들도 동의한 부분이었으나, 심층면접 대상자들은 가시적 성취보다 더 중요한 것은 수학·과학에 대한 흥미, 학습 및 연구 효능감, 성숙한 진로관, 진로 지식 등 성취와 진로결정에 기반하는 요인이라고 강조했다. 특히, 심층면접 대상자들은 과학기술 잠재적 인재가 전문 분야에서 성취하기 위해 STEM 경로 내 단계마다 다양하고 현실적인 진로 지식을 얻고 적극적으로 탐색할 것을 권장했다. 또한, 국내 교육 현장에서 수능과 학부 학점 등으로 이후의 교육 기회가 결정되고 제한되는 경우가 많음을 지적하였다.

넷째, 과학기술 성취지표 달성에 환경적 변인에 따른 격차가 있다. 고등학교에서 대학으로 진학할 때 가정환경, 성별, 과학고 등의 영향력이 가장 두드러졌고, 특히, 성별에 따른 차이, 과학고 재학 여부는 대학원과 연구개발직 진입에도 큰 차이를 만드는 것으로 나타났다. 더불어, 아버지의 학력과 과학기술 분야 종사 여부는 학생들의 과학기술 성취지표 달성에 긍정적인 영향력을 끼치는 것으로 나타났다.

## 2. 과학기술 인재의 STEM 경로 유입·지속 관련 쟁점

연구 결과를 과학기술 인재의 STEM 경로 유입·지속과 관련한 정책적 시사점에 따라 정리하면 다음과 같다.

### 가. 포용(inclusion)보다는 배제되는 결과의 STEM 경로

본 연구에서 잠재계층분석의 대상은 과학기술 분야 잠재적 인재로, 중·고등학교 때 이공계 진학 또는 직업을 희망하거나, 실제로 대학에서 이공계 분야 학사학위 과정에 진입한 학생이다.



그러나 상당수의 학생이 중학교에서 대학 과정까지 학업과 전문성을 개발하는 과정에서 성취·동기저하 유형 또는 부적응 유형에 속하는 결과를 낳았다. 이러한 현상을 다양한 관점에서 설명할 수 있지만, 국가 과학기술 인재 양성·교육의 방향성과 관련하여 그동안 포용보다는 선발을 통한 수월성을 추구한 것과 관련이 있을 것이다. 지난 20여 년 동안 「이공계 지원 특별법」과 과학영재양성사업 등을 통해 학업성취와 수학능력이 뛰어난 학생을 선발하여 집중적으로 양성하여 큰 성과를 이루었지만, 영재성 또는 뛰어난 성취를 보이지 않은 다수의 학생은 다양한 심화(enrichment) 교육의 기회에서 배제되는 부작용을 낳았다. 본 연구의 심층면접에서 한국 STEM 교육은 대입 성적과 대학 학점으로 이후 양질의 교육 기회와 재정적 혜택을 결정하는 경우가 크고, 이는 비효율적이라 지적했다. 급증하는 이공계 수요에 대비하여 전 세계적으로 과학기술 인력 확대를 내세우는 시점에 성적, 학점 등과 같은 가시적·단기적 성과에 국한하여 과학인재를 정의하고, 양성 정책을 세우는 것은 상당수의 잠재적 인재를 소외시키는 결과를 낳을 수 있다.

실제로 미국의 National Science Foundation(NSF) 등의 과학기술 정책과 연구사업을 담당하는 기관에서는 STEM 교육 기회의 확대(broadening participation)를 중요한 가치로 내세우고, 초·중·고등교육 수준에서 더 많은, 다양한 집단의 사람들을 양질의 STEM 교육 수혜자로 끌어들이기 위해 연구와 교육 프로그램을 활발하게 수행하고 있다<sup>9)</sup>. 국내에서도 수학·과학 영재 판별의 기준을 성취나 지능뿐 아니라 교사 추천 등으로 확대하고, 잠재적 영재에 관한 관심이 높아진 점은 매우 고무적이거나, 전반적으로는 아직 포용적인 접근이라기보다는 선별적 접근에 가깝다. 더불어, 국내 학생들의 과학기술 분야 진로 체험 및 탐색 기회와 심화 교육의 수혜 범위를 파악하고 실효성을 점검하는 것이 필요할 것이다.

#### 나. 수학·과학 교과목에 대한 흥미와 성취도 제고

4차에 걸친 「과학기술인재 육성·지원 기본계획」에서 국내 초·중등 학생의 수·과학 성취도와 흥미, 과학자로 진로 선택의 감소 등이 지속적인 문제점으로 보고되었다(관계부처합동, 2021). 본 연구에서 심층면접 대상자들이 이공계 진로를 결정하게 된 계기로 종종 언급한 것은 초등학교 시절 수학·과학에 대한 흥미와 학습에 대한 자신감이었다. 수학에 대한 흥미와 자기효능감은 수학 성적뿐 아니라 이후의 이공계 진학과 과학기술 분야 직업 선택에도 영향을 미치는 주요

9) NSF의 다양한 STEM 교육 기회 확대와 관련한 연구사업 프로그램은 다음의 페이지에서 확인할 수 있다.  
[https://www.nsf.gov/od/broadeningparticipation/bp\\_portfolio\\_dynamic.jsp](https://www.nsf.gov/od/broadeningparticipation/bp_portfolio_dynamic.jsp).



변인으로 알려져 있다(Dang & Nylund-Gibson, 2017). 그러나 국내 패널데이터를 사용하여 분석한 결과, 수학적 자기효능감은 고등학교 시기에 급격히 감소했으며, 이는 수학 수업에서의 이해도 수준과 밀접한 영향이 있었다(Yi & Pereira, 2017). 수학, 과학을 비롯한 과학기술 분야의 학업과 역량 개발이 학제에 크게 의존하기 때문에 기초 역량과 흥미 유발은 초·중·고등학교에서 주로 담당해야 할 몫인데, 학생들의 흥미와 성취저하는 국내 학교 시스템이 이러한 역할을 제대로 하고 있는지와 연결 지어 문제를 진단해야 할 것이다. 더불어, 질적 연구의 결과에서 언급된 바와 같이, 진로탐색의 폭이 넓은 초·중등학생 때부터 과학교양 지식, 학습 경험을 늘리고, 단기간의 의미 없는 체험을 늘리기보다는 동아리, 선택 교과목 등을 통해 충분한 기간 과학기술 분야를 탐색할 수 있는 방향으로 추진해야 할 것이다.

#### 다. 중등 및 고등교육 수준에서의 STEM 경로 및 성취지표 다양성 부족

2005년부터 자료 수집을 시작한 중·고등학생 패널데이터 내 다양한 STEM 경로를 측정할 자료가 부족하기는 했으나, 본 연구는 국내 STEM 학업 경로의 획일성을 보여준다. 보통의 학생들은 고등학생 때 문·이과 중 결정할 무렵 이공계 진학을 고려하기 시작하고, 교육과정 안에 수능 네 개 과학 영역 이외에 다양한 선택지가 없다. 현행 일반고 학생들의 경우 대입 위주의 교육으로 일반고 교육과정 안에서 다양하고 심층적인 양질의 교육을 받기 어렵다. 대학과목선이수제와 더불어 고교학점제가 시행되면서 과학기술 분야에 흥미를 지닌 학생들의 기본 및 심화 과목 교육이 이루어질 수 있도록 관련 심화 교과목 교사 양성·훈련으로 내실화하고 이에 대한 체계적인 평가가 이루어져야 한다. 또한 동아리, 영재교실, 과학교실 등을 통하여 일반 학교에서도 다양한 과학기술 분야 학습과 더불어 충분히 심층적인 진로탐색이 이루어질 수 있도록 제반 여건과 교육 효과에 관한 연구가 갖추어지고, 체계적인 지원이 확대되어야 할 것이다.

#### 라. STEM 격차: 환경적 변인에 따른 경로 유입 및 교육 기회의 차이

교육 성취와 관련하여 사회경제적 수준 등에 따른 성취 격차는 익히 알려져 있다. STEM 경로에서도 특히 이공계 분야 대학 진입에 있어 가정의 사회경제적 수준 등 학생들이 통제할 수 없는 환경적 요인에 따른 영향을 크게 받는 것으로 나타났다. 이러한 격차는 대학 진입 이후 대학을 졸업하고 대학원에 진학하거나 과학기술 분야 연구개발직에 자리하는 데에도 지속적으로 영향을 준다. 특히, 아버지 관련 변인이 이공계 진로와 밀접한 영향을 주었는데, 이러한 점은 양질의

교육 기회와 진로 정보를 얻는 기회 등과 연관이 있을 것이다. 환경적 변인에 따라 격차가 벌어지는 성취지표에 대해 양질의 교육 및 진로탐색 기회 확대 관점에서 생각해야 하며, 교육 소외 계층을 대상으로 “아버지” 변인의 역할을 할 제도적 장치를 마련해야 한다. 이와 관련하여 과학기술정보통신부에서 추진한 과학기술문화 비전 2025 프로젝트(과학기술정보통신부, 2020; 한국과학창의재단, 2020)와 같이 학령기 진로탐색 과정에서 과학문화와 교양에 대한 접근성을 교육 소외계층 뿐 아니라 모든 학생을 대상으로 높이고 청소년들의 과학기술에 대한 흥미를 제고하는 정책들을 고도화해야 할 것이다. 더불어, 여성 과학기술인의 STEM 경로 진입과 지속과 관련하여 어려움이 지속되고 있다(한국여성과학기술인육성재단, 2022a; 2022b). 실증 연구를 통하여 이에 대한 원인을 파악하고 실효성 있는 정책을 마련하는 것이 필요할 것이다.

### 3. 결론

급변하는 정치, 경제, 사회적 동향에 대응하는 방안으로 많은 국가에서 과학기술 분야에 전문학적 단위의 재정을 투입하고, 고급 인력의 유입을 확대하기 위해 치열한 경쟁을 하고 있다. 이에 따라 국내에서도 큰 노력이 이루어지고 있지만, 과학기술 인재의 STEM 경로 유입과 관련하여 지속적인 어려움이 있다. 본 연구에서는 과학기술 분야 잠재 인재를 중등 및 고등교육 단계에서 조작적으로 정의하여 잠재 인재의 특성을 유형화하여 성취와 연결하고, 연구 결과를 바탕으로 정책 제언을 하였다. 지난 20여 년 동안 과학영재 양성의 중점이 수월성에 맞추어져 전략적으로 고급 인재를 양성했다면, 이제는 잠재적 인재들의 확대와 교육 기회와 성취지표의 다양화, 교육 격차 해소 등에 중점을 두어 보다 많은 인재가 과학기술 분야에 유입될 수 있도록 정책적 노력을 기울여야 할 것이다.

## 참고문헌

### 〈국내 문헌〉

- 국가과학기술위원회 운영위원회(2011). 제1차 이공계인력 육성·지원 기본계획(06~'10) 2010년도 추진실적 점검결과(안).
- 관계부처합동(2019). 글로벌 시대, 도전하는 과학기술인재 육성을 위한 제3차 과학기술인재 육성·지원 기본계획('16~'20) 2019년도 시행계획(안).
- \_\_\_\_\_ (2021). 대전환의 시대, 과학기술 인재강국 실현을 위한 제4차 과학기술인재 육성·지원 기본계획['21~'25]안. 2021.2.25. 보도자료.
- 기획재정부, 교육과학기술부, 지식경제부, 농림수산식품부, 환경부, 고용노동부, 국토해양부, 방송통신위원회, 농촌진흥청, 중소기업청(2011). 창의적 과학기술인재대국을 위한 제2차 과학기술인재 육성·지원 기본계획.
- 박기범(2022.7.29.). 이공계 대학원생 Downsizing: 전망과 영향, 제448회 과학기술포럼 발표자료, 충북: 과학기술정책연구원.
- 사교육걱정없는세상(2021.7.15.). 공든 탑 무너진 이공계 인재 육성, 3년간 270명이 영재학교에서 의약계열 지원.
- 엄미정, 이해선, 백대현, 조가원, 홍성민, 박정호, 황은혜(2021). **첨단·신기술분야 고급 인력의 육성 및 성장 지원방안**. 과학기술정책연구원.
- 이해선, 엄미정, 박기범, 황은혜(2022). **인구절벽시대에 대응한 이공계 대학원 지원방향 제언**. 과학기술정책연구원.
- 전재식, 백성준, 강경중, 정기오, 정진엽(2009). **과학기술분야 핵심인재 양성 방안 연구**. 한국직업능력연구원.
- 한국여성과학기술인육성재단(2022a). **2020년도 여성과학기술인력 활용 실태조사 보고서**.
- 한국여성과학기술인육성재단(2022b). **2021년도 남녀 과학기술인 양성 및 활용통계 재분석 보고서**.

### 〈국외 문헌〉

- Asparouhov, T., & Muthén, B. (2021). *Auxiliary variables in mixture modeling: Using the BCH method in Mplus to estimate a distal outcome model and an arbitrary second model*. Available online: <https://www.statmodel.com/examples/webnotes/webnote21.pdf>.
- Chen, X., & Soldner, M. (2013). *STEM attrition: College students' paths into and out of STEM fields (NCES 2014-001)*. Washington, DC: National Center for Education Statistics. Retrieved from <http://nces.ed.gov/pubs2014/2014001rev.pdf>.

- Chimka, J. R., Reed-Rhoads, T., & Barker, K. (2007). Proportional hazards models of graduation. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 9(2), 221-232. <https://doi.org/10.2190/CS.9.2.f>.
- Creswell, J. W. & Clark, V. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage Publications.
- Dang, M., & Nylund-Gibson, K. (2017). Connecting math attitudes with STEM career attainment: A latent class analysis approach. *Teachers College Record*, 119(6), 1-38. <https://doi.org/10.1177/016146811711900602>.
- Dooley, M., Payne, A., Steffler, M., & Wagner, J. (2017). Understanding the STEM path through high school and into university programs. *Canadian Public Policy / Analyse de Politiques*, 43(1), 1-16. <https://www.jstor.org/stable/90001500>.
- Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2006). Study of mathematically precocious youth after 35 years: Uncovering antecedents for the development of math-science expertise. *Perspectives on Psychological Science*, 1(4), 316-345. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00019.x>.
- Min, Y., Zhang, G., Long, R. A., Anderson, T. J., & Ohland, M. W. (2011). Nonparametric survival analysis of the loss rate of undergraduate engineering students. *Journal of Engineering Education*, 100(2), 349. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2011.tb00017.x>.
- Myers, C. B., & Pavel, D. M. (2011). Underrepresented students in STEM: The transition from undergraduate to graduate programs. *Journal of Diversity in Higher Education*, 4(2), 90-105. <https://doi.org/10.1037/a0021679>.
- National Science Foundation. (n.d.). *Includes: Making a collective impact to broaden participation in STEM*. Retrieved from: <https://beta.nsf.gov/science-matters/includes-making-collective-impact-broaden>.
- Szumilas M. (2010). Explaining odds ratios. *Journal de l'Academie canadienne de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent*, 19(3), 227-229.
- U.S. Government Accountability Office. (2014). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics education: Assessing the relationship between education and the workforce*. Retrieved from: <https://www.gao.gov/products/gao-14-374>.
- Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2005). Creativity and occupational accomplishments among intellectually precocious youths: An age 13 to age 33 longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 97(3), 484-492. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.97.3.484>.

- 
- Wai, J., Lubinski, D., Benbow, C. P., & Steiger, J. H. (2010). Accomplishment in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) and its relation to STEM educational dose: A 25-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology, 102*(4), 860-871. <https://doi.org/10.1037/a0019454>.
- Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and postsecondary context of support. *American Educational Research Journal, 50*(5), 1081-1121. <https://doi.org/10.3102/0002831213488622>.
- Wang, X. (2015). Pathway to a baccalaureate in STEM fields: Are community colleges a viable route and does early STEM momentum matter? *Educational Evaluation and Policy Analysis, 37*(3), 376-393. <https://doi.org/10.3102/0162373714552561>.
- Yi, S., & Pereira, N. (2017). Developmental trajectory of mathematics self-efficacy and its association with achievement. Paper presented at the annual convention of the American Psychological Association (APA), Washington, DC, USA.
- Zwick, R., & Sklar, J. C. (2005). Predicting college grades and degree completion using high school grades and SAT scores: The role of student ethnicity and first language. *American Educational Research Journal, 42*(3), 439-464. <https://doi.org/10.3102/00028312042003439>.

## Abstract

# STEM Paths of the Science and Technology Talent Pool in Korea: Trends and Policy Implications

Despite extensive studies on the conceptualization and the trends of the science and technology talent pool and its entrance into the labor market, empirical studies of investigating the reasons for entry and persistence in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) paths have yet to be sufficiently published in Korea. This study aims to conceptualize the STEM talent pool and achievement indices and investigate the variables determining the talent pool's STEM paths in Korea. The mixed-methods explanatory sequential method was used to combine the statistical results from the large-scale panel data analysis and the subsequent investigation through in-depth interviews of science and technology experts and graduate students.

From the latent class analysis results, a considerable number of students who desired to choose a STEM career were assigned to the low achieving-low motivation group, and 38% of students who entered a STEM major 4-year college were classified into the maladaptive group. Interests and enriched education in mathematics and science, career maturity, diverse career information, and exploratory opportunities were more important determinants than high school and college GPAs. However, the lack of diversity and depth of academic and career exploration opportunities related to STEM paths would be the major reasons for the leakage of the Korean STEM talent pool. Based on the research findings, we summarize the current issues related to Korean students' STEM entrance and persistence and suggest policy implications.

# 부 록

**[부록 1] 과학기술인재 육성지원 기본계획 중점 추진과제**

	1차(2006~2010)	2차(2010~2015)	3차(2016~2020)	4차(2021~2025)
초·중등 교육	<ul style="list-style-type: none"> <li>과학영재의 체계적 발굴 및 육성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>미래형 STEAM 교육 강화</li> <li>영재교육 내실화 및 대학 연계 강화</li> <li>특색성장 관련 교육 및 진로 연계 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>청소년의 수학과 과학 흥미 제고 및 진로교육 강화</li> <li>미래사회를 견인할 이공계 핵심 인재 발굴 및 양성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>초·중등 수·과학 및 디지털 기초 역량 제고</li> <li>미래사회 선도 우수 인재 발굴 및 유입 촉진</li> </ul>
대학 기반	<ul style="list-style-type: none"> <li>이공계 대학의 자율 운영을 위한 기반 구축</li> <li>교육과정 특성화를 통한 이공계 인력의 질 제고</li> <li>교육과 연구의 연계를 통한 교육의 질적 수준 제고</li> <li>세계적 수준의 대학연구집단 육성</li> <li>이공계 대학원생 연구 여건 강화</li> <li>산학연 연계 기반 조성</li> <li>다양한 유형의 인력양성체계 확립</li> <li>이공계 인력의 재교육, 계속교육 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구중심대학 육성</li> <li>사회수요에 부응하는 교육의 질적 수준 제고 및 특화 인력 양성</li> <li>지방대 특성화를 통한 지역 인재 양성</li> <li>고급과학기술자원을 활용한 현장 중심 인력양성 기구 강화</li> <li>첨단기술 및 융복합 연구인력 양성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역산업수요에 기반한 취업 역량 강화</li> <li>기술창업친화형 교육생태계 조성</li> <li>이공계 교육의 현장수요 지향성 제고</li> <li>이공계 대학의 연구 역량 고도화</li> <li>과학기술인의 지속적인 전문성 함양 역량 제고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>이공계 대학생 변화 대응 역량 강화</li> <li>청년 연구자의 안정적 연구기반 구축</li> <li>청년과학기술인의 성장지원 강화</li> <li>미래유망 분야 신인재 양성</li> </ul>
노동 시장	<ul style="list-style-type: none"> <li>해외 우수 과학기술자의 국내 유치·활용</li> <li>이공계 인력의 해외 교육, 연구 참여 기회 확대</li> <li>이공계 분야 일자리 창출 및 취업 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>출연(연) 연구자의 연구몰입 환경 개선</li> <li>기업연구인력의 수요 대응력 제고</li> <li>해외 인력 활용 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>과학기술인의 역량을 활용한 활동 기반 확대</li> <li>해외 우수 인재의 전략적 유치 및 활용 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>과학기술인 평생학습 지원체계 강화</li> <li>현장수요기반 디지털 전문 역량 제고</li> <li>고경력 핵심 과학기술인 역량 활용 고도화</li> <li>해외 인재의 국내 유입 활성화</li> </ul>
인프라 환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>해외 인력 교류 확대를 위한 인프라 강화</li> <li>과학기술인의 창의적 연구 여건 조성</li> <li>과·복합 연구 지원</li> <li>이공계에 대한 정보기반 확대와 활용도 제고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>과학기술인력 정책 수립 기반 강화</li> <li>기업의 교육기부 활동 촉진</li> <li>연구 잘하는 기업 육성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대중과 함께하는 과학기술 문화 확산</li> <li>과학기술인력 지원체계 구축 및 기반 고도화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>산학연 간 인재 유동성 확대</li> <li>과·학과 사회 간 소통 강화</li> <li>이공계 법제도 인프라 선진화</li> </ul>
취약층		<ul style="list-style-type: none"> <li>여성 및 원로 과학자 활용 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>여성, 고경력 과학기술인의 잠재적 활용 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>여성 과학기술인의 성장·진출 활성화 체계 마련</li> </ul>

주) 다음의 자료를 바탕으로 연구자가 정리함: 국가과학기술위원회 운영위원회(2011), 기획재정부 외(2011), 관계부처합동(2019), 관계부처합동(2021).

[부록 2] 과학기술 성취지표 달성에 환경적 변인이 미치는 영향: 로지스틱 회귀분석 결과

	학부 진입 (N=12,513)			학부 졸업 (N=12,513)			대학원 진입 (N=12,513)			직업 진입 (N=5,605)						
	$\beta$	SE	OR	p	$\beta$	SE	OR	p	$\beta$	SE	OR	p				
가구소득	<.001	<.001	1.00	<b>.014</b>	<.001	<.001	1.00	.859	<.001	<.001	1.00	.208	<.001	<.001	0.99	.809
부학력	0.08	0.02	1.08	<b>.002</b>	0.08	0.03	1.08	<b>.019</b>	0.07	0.06	1.07	.230	0.05	0.06	1.05	.482
모학력	0.08	0.03	1.08	<b>.006</b>	0.06	0.04	1.06	.110	0.18	0.07	1.19	<b>.014</b>	-0.08	0.07	0.92	.248
성별	-0.81	0.05	0.45	< <b>.001</b>	-0.90	0.06	0.41	< <b>.001</b>	-0.67	0.12	0.51	< <b>.001</b>	-0.96	0.12	0.38	< <b>.001</b>
과학교	2.07	0.14	7.91	< <b>.001</b>	0.44	0.16	1.55	<b>.006</b>	2.74	0.18	15.41	< <b>.001</b>	-1.07	0.51	0.34	<b>.035</b>
부직업	0.50	0.10	1.64	< <b>.001</b>	0.54	0.13	1.71	< <b>.001</b>	0.72	0.22	2.06	<b>.001</b>	0.29	0.28	1.33	.311

주) 각 성취지표는 과학기술 분야에서의 성취를 의미함. KELS:2005는 고교 졸업 후 6년까지 데이터만 포함하여 직업 진입은 성취지표로 포함하지 않음.



## [부록 3] 과학기술 분야 잠재 인재들의 인구통계학적 특성

	중등교육 단계 (n = 1,883)		고등교육 단계 (n = 1,343)	
	M	SD	M	SD
<b>환경 변인</b>				
월가구소득(천 원)	3.634	2,285	2.59	1.21
부학력	2.72	1.20	2.91	1.21
모학력	2.41	1.00	2.55	1.04
성별(여성)	0.27	-	0.37	-
과학고	0.006	-	0.007	-
부직업(과기 연구개발직)	0.07	-	0.09	-
도움			4.03	2.18
장학금			0.27	-
재정어려움			0.51	-
<b>성과 변인</b>				
대학 진입	0.47	-		
학사학위	0.21	-	0.39	-
대학원 진입	0.06	-	0.10	-

주) 과학기술 분야 잠재 인재들은 본 연구의 조작적 정의에 따라 KELS:2005에서 판별하였음. 연속 변수의 경우 표준편차를 계산하여 보고하였으며, 이항 변수의 경우 평균은 해당 항목의 비율과 같음. 부·모학력은 범주형 변수로 1=고졸미만, 2=고졸, 3=전문학사, 4=학사, 5=석사, 6=박사임. 중등교육 단계에서의 월가구소득은 천 원 단위로 조사되었으나, 고등교육 단계에서는 범주형으로 1=200만 원 미만, 2=200만 원 이상-400만 원 미만, 3=400만 원 이상-600만 원 미만, 4=600만 원 이상-800만 원 미만, 5=800만 원 이상-1000만 원 미만, 6=1000만 원 이상으로 조사함. 도움은 진학, 진로 등 진로와 관련하여 중요한 결정 사항을 의논할 때 도움을 청할 수 있는 사람 수이며, 장학금은 장학금으로 등록금을 지불한 경우를 의미함. 성과 변인은 고졸 이후 6년까지 관찰된 성과를 의미함.

[부록 4] 잠재계층모형의 적합도

	계층수	Log likelihood	AIC	BIC	ABIC	BLRT $\rho$	LMRT $\rho$
중등교육 모형	1	-6430.81	12879.63	12929.49	12900.90	-	-
	2	-6249.68	12537.35	12642.62	12582.26	<.001	<.001
	3	-6120.12	12298.25	12458.93	12366.79	<.001	<.001
	4	<b>-6078.98</b>	<b>12235.96</b>	<b>12452.05</b>	<b>12328.14</b>	<b>&lt;.001</b>	<b>0.012</b>
	5	-6062.30	12222.60	12494.09	12338.42	.005	.123
고등교육 모형	1	-4624.50	9261.01	9292.22	9273.17	-	-
	2	-4378.42	8782.83	8850.47	8809.17	<.001	<.001
	3	<b>-4316.36</b>	<b>8672.73</b>	<b>8776.78</b>	<b>8713.25</b>	<b>&lt;.001</b>	<b>&lt;.001</b>
	4	-4309.78	8673.56	8814.03	8728.26	.235	.138

주) 잠재계층모형의 적합도는 BIC 또는 ABIC가 이전 모형보다 작은 값이거나 BLRT, LMRT 유의도로 평가함. 이에 따라 가장 적절한 모형을 볼드체로 표시하였음. AIC=Akaike's information criterion, BIC=Bayesian information criterion, ABIC=Adjusted BIC, BLRT=Bootstrap likelihood ratio test, LMRT=Lo-Mendell-Rubin adjusted likelihood ratio test.

[부록 5] 중등교육 단계 유형별 과기대학 진입에 미치는 환경적 변인 효과

공변량	고성취-동기저하			내신우수-좋은학습태도			성공지향			성취·동기저하		
	$\beta$	SE	p	$\beta$	SE	p	$\beta$	SE	p	$\beta$	SE	p
성별	-4.10	9.35	0.66	-0.26	0.70	0.71	0.33	0.26	0.20	-0.07	0.18	0.72
가구소득	-0.01	0.01	0.73	<.001	<.001	0.76	0.001	<.001	0.34	0.001	<.001	0.19
부학력	-2.82	9.13	0.75	0.14	0.36	0.70	0.16	0.11	0.13	0.27	0.08	<.001
모학력	-1.10	2.91	0.70	0.65	0.56	0.24	0.10	0.14	0.48	0.14	0.09	0.11
부영향	2.52	7.23	0.72	1.51	1.60	0.34	-0.02	0.35	0.96	-0.72	0.31	<b>0.01</b>
모영향	0.42	2.94	0.88	-0.82	1.93	0.67	-0.54	0.37	0.14	-0.34	0.29	0.24

주) 부·모학력은 범주형 변수로 1=고졸미만, 2=고졸, 3=전문학사, 4=학사, 5=석사, 6=박사임. 월가구소득은 범주형으로 1=200만 원 미만, 2=200만 원 이상-400만 원 미만, 3=400만 원 이상-600만 원 미만, 4=600만 원 이상-800만 원 미만, 5=800만 원 이상-1000만 원 미만, 6=1000만 원 이상으로 조사함

[부록 6] 고등교육 단계 과기대학원 진입에 미치는 환경적 변인 효과

공변량	고성취-적응			진로탐색			부적응		
	$\beta$	SE	p	$\beta$	SE	p	$\beta$	SE	p
도움	0.05	0.08	0.52	-0.03	0.10	0.79	0.04	0.19	0.84
가구소득	0.16	0.17	0.36	0.16	0.18	0.37	-0.10	0.28	0.73
부학력	-0.06	0.14	0.66	-0.22	0.18	0.22	-0.45	0.23	<b>0.04</b>
모학력	0.10	0.18	0.58	0.24	0.20	0.24	0.39	0.34	0.24
부직업	0.07	0.58	0.90	0.78	0.55	0.16	1.74	0.84	<b>0.03</b>
장학금	0.33	0.35	0.34	0.80	0.43	0.06	0.64	0.78	0.40
재정어려움	-0.11	0.36	0.75	-0.09	0.41	0.82	-1.05	0.97	0.28

주) 부·모학력은 범주형 변수로 1=고졸미만, 2=고졸, 3=전문학사, 4=학사, 5=석사, 6=박사임. 월가구소득은 범주형으로 1=200만 원 미만, 2=200만 원 이상-400만 원 미만, 3=400만 원 이상-600만 원 미만, 4=600만 원 이상-800만 원 미만, 5=800만 원 이상-1000만 원 미만, 6=1000만 원 이상으로 조사함. 도움은 진학, 진로 등 진로와 관련하여 중요한 결정 사항을 의논할 때 도움을 청할 수 있는 사람 수이며, 장학금은 장학금으로 등록금을 지급한 경우를 의미함.

## [부록 기 심층인터뷰 질문

## 1. 면접 대상자의 간략한 배경 및 소개

- 현 소속(국가):
- 직책:
- 나이:
- 대학 졸업년도:

	중고등	대학	대학원	(포닥, 경력)
소속(유형)				
기간				

## 2. 대학 전공을 과학기술 분야로 결정한 시기와 이유? (예: 성적, 적성, 동기, 주변인 등)

2-1. 중고교/대학 시절 어떤 경험 또는 환경이 현재 본인의 학업 또는 경력 경로에 결정적으로 중요하다고 생각하는지?

2-2. 본 연구 결과, 수능 성적, 적성과 전공 일치, 수학 학습에 대한 자신감과 태도, 성숙한 진로에 대한 태도와 활발한 진로 탐색 등이 STEM 경로를 지속하는 데 주요하게 작용함. 본인의 경험에 비추었을 때 이러한 변인 중 중요하거나 중요하지 않은 것은?

2-3. 전공 공부 또는 분야 내 경력을 중단하고 싶었던 시점이 있었다면 언제인지, 그 이유는? 중단하려고 했던 위기를 넘어 경력을 지속하게 된 계기는?

2-4. 과학기술 분야에 진입하였으나 이후에 성취 또는 동기가 저하된 학생의 동기를 끌어낼 방안이 있다면?

## 3. 현재의 자리에 이르기까지 각각의 교육 및 경력 단계에서 중요하게 이루어야 했던 성취는 무엇이었는지?

3-1. 본인의 배경 또는 환경과 관련하여 꼭 필요한 성취를 달성하는 데 도움 또는 방해가 되었던 요인이 있었다면 무엇이었는지? (예: 성별, 집안 사정, 아버지 직업/전공 분야, 수업의 다양함과 질, 장학금 수혜 여부 등)

3-2. 국내 과학기술 분야를 희망하는 학생들이 중등 또는 고등교육(대학/대학원)에서 달성해야 하는 성취지표에 대한 제언이 있다면? (예: 다양한 커리큘럼, 심화 교과목 이수, 인턴십)

4. 국내 잠재력 있는 고등학생/대학생을 과학기술 분야로 유입시키고 성취를 돕기 위해 고교/대학 교육체제에서 개선되어야 할 점은 무엇인지? (해외 수학/근무 경력이 있다면 국내 실정과 비교)

## □ 저자 약력

- 이수현
  - 한국직업능력연구원 부연구위원
  - 前 텍사스공과대학 조교수
- 오혁제
  - 한국직업능력연구원 전문연구원

### 과학기술 잠재적 인재들의 STEM 경로 유입·지속 현황 및 지원방안 탐색

- 발 행 연 월 일 2022년 11월 28일 인쇄  
2022년 11월 30일 발행
- 발 행 인 류 장 수
- 발 행 처 한국직업능력연구원  
30147, 세종특별자치시 시청대로 370  
세종국책연구단지 사회정책동  
홈페이지: <http://www.krivet.re.kr>  
전 화: (044)415-5000, 5100  
팩 스: (044)415-5200
- 등 록 일 자 1998년 6월 11일
- 등 록 번 호 제16-1681호
- I S B N 979-11-6961-317-0 93370
- 인 쇄 처 (주)범신사(02-720-9786)

