BOK 이슈노트

이공계 인력의 해외유출 결정요인과 정책적 대응방향

최 준
한국은행 조사국
거시분석팀 과장
Tel. 02-759-4211
joon@bok.or.kr

정선영
한국은행 조사국
거시분석팀 차장
Tel. 02-759-5263
sjung@bok.or.kr

안병탁
한국은행 조사국
거시분석팀 조사역
Tel. 02-759-5233
abt@bok.or.kr

윤용준
한국은행 조사국
거시분석팀 팀장
Tel. 02-759-5261
yongjune.yoon@bok.or.kr

2025년 11월 3일

1 과학기술$_{이공계}$ 분야의 인재는 디지털 전환, AI, 첨단제조 등 미래 성장산업의 핵심축이자 국가 경쟁력의 전략적 기반이다. 이들의 기술 역량은 경제와 안보를 떠받치는 자산으로서, 외국 인력 도입이나 자본 투입만으로는 이를 대체하기가 어렵다. 그러나 우리나라에서는 고등학교 최상위권 인재의 상당수가 의료 분야로 진학$_{의대쏠림}$하고 있으며, 이공계를 선택한 인재들은 더 나은 연구환경과 경력 기회를 찾아 해외로 진출하는$_{인재유출}$ 경향이 나타나고 있다.

2 특히 이공계 인재들의 해외유출은 장기간 축적된 인적자원이 해외로 이전됨으로써 우리의 기술혁신 역량 및 성장동력이 약화될 수 있는 구조적 위험 요인이기에 정책적으로 중요하게 인식될 필요가 있다. 이러한 문제의식하에, **본 연구는 국내외 이공계 인력 2,700여명을 대상으로 설문조사를 실시$_{한국과학기술정보연구원\ 협조}$한 후 그 결과를 바탕으로 우리 이공계 인력의 해외유출 실태와 결정요인을 실증분석하고 정책적 대응 방향을 제시**하였다. 본 설문조사는 국내 인력에 한정된 기존의 이공계 인력 대상 조사와 달리, 해외 인력까지 포함하여 금전 · 비금전 요인을 포괄적으로 조사함으로써, 해외 이직 결정요인을 미시적으로 분석할 수 있는 기초자료를 제공한다는 점에서 의의가 있다.

3 우리나라의 이공계 인력은 꾸준히 해외로 나가고 있으며, 특히 미국으로의 진출이 활발하다. **미국에서 근무하는 한국인 이공계 박사 인력 규모는 2010년 약 0.9만명에서 2021년 두 배$_{1.8만명}$로 빠르게 증가하였으며, 순유출 규모$_{LinkedIn\ 데이터}$도 2015년 이후 바이오와 ICT 부문을 중심으로 확대**되고 있다. 특히 국내 이공계 주요 5개 대학 출신 인력이 순유출의 47.5%$_{04\sim24년\ 평균}$를 차지하고 있다.

■ 본 자료의 내용은 한국은행의 공식견해가 아니라 집필자 개인의 견해라는 점을 밝힙니다.
따라서 본 자료의 내용을 보도하거나 인용할 경우에는 집필자명을 반드시 명시하여 주시기 바랍니다.
■ 자료 작성에 많은 도움을 주신 한국은행 이재호 차장님, 김민식 부장님, 이지호 국장님, 고려대학교 신창환 교수님, 경북대학교 송상윤 교수님께 감사드립니다.

한국은행

4 설문조사 결과, 응답자 중 **국내 근무 인력의 42.9%가 향후 3년 내 해외 이직을 고려하고 있다고 응답**했으며, 특히 20~30대에서는 그 비중이 70%에 달했다. 해외 이직을 고려하는 이유로는 예상대로 **연봉 수준 등 금전적 요인이 가장 큰 비중**을 차지하였다. 그리고 **연구생태계 · 네트워크, 경력기회 보장 등 비금전적 요인 역시 적지 않은 비중**을 보였는데, 이는 연구환경의 질과 경력 지속가능성 등 근무여건 전반의 제약도 해외 이직 의향 형성에 깊이 작용하고 있음을 시사한다.

5 금전적 · 비금전적 요인의 영향을 실증분석로짓 모형한 결과, **소득만족도가 '보통'에서 '만족'으로 개선**될 경우1~5점 척도 기준 1단위 상승 **해외 이직 확률은 4.0%p 감소하였다. 그리고 고용안정성과 승진기회에 대한 만족도 개선 시에도 해외 이직 확률은 각각 5.4%p, 3.6%p 낮아졌다.** 즉, 고용안정성, 경력발전 등을 중심으로 하는 근무환경 개선은 금전적 보상 못지않게 인재유출을 완화할 수 있는 실질적인 대응수단이 될 수 있다.

6 비금전적 요인의 효과를 개인 특성별로 세분화해 살펴본 결과, 학위별로는 석사급 인력의 경우 승진기회와 연구환경이 해외 이직 의향을 낮추는 주요 요인으로 작용한 반면, 박사급 인력은 고용안정성과 자녀교육 요인의 중요도가 상대적으로 높게 나타났다. 전공별로는 바이오, IT 등 신성장 분야 인력의 경우 연구환경과 자녀교육 요인의 영향이 큰 반면, 여타 분야에서는 고용안정성의 영향이 압도적이었다.

7 본고는 분석 결과를 바탕으로 ❶ 우수 인재 확보를 위한 금전적 보상체계 혁신, ❷ R&D 투자 실효성 강화와 ❸ 기술창업 기반 확충 및 전략기술 개방을 통한 혁신 생태계 확장을 정책의 핵심 방향으로 제시한다.

❶ 우리 기업이 최우수 인재를 유치하기 위해서는 우선 **❶-1성과 · 시장가치에 기반하는 유연한 임금 · 보상체계로의 전환이 필요**하다. 이는 **이공계에만 국한된 과제가 아니라, 우리 경제 전반의 인재 경쟁력과 지속가능한 성장 기반을 강화하기 위해 나아가야 할 방향**이다. 설문에 따르면, 국내 이공계 인력의 임금체계는 여전히 근속연수 중심의 획일적인 연공형 구조가 지배적인데, 경력 · 성과 · 시장가치에 따라 보상이 유연하게 조정되는 구조로의 전환이 요구된다. ❶-2이러한 변화는 기업들만의 노력으로 이끌어 가기에는 한계가 있으므로, **정부는 인적자본 축적을 위한 정책적 지원을 아끼지 않아야 한다.** 전문가들은 인적투자 세액공제의 실효성 강화와 핵심 인력에 대한 소득세 감면 제도의 확대 · 개편 등 과감한 정책적 조치가 인재 확보와 육성에 도움이 될 것이라고 제안하고 있다.

❷ R&D 투자 성과를 높이기 위해서는 규모 확대 못지않게 '인재 순환형brain circulation' R&D 구조로의 전환이 필요하다. 이를 위해 연구개발 분야의 허리 역할을 담당하지만 경력개발 기회는 제한적인 **젊은 석사급 인력들**의 해외이동 의향이 매우 높은 점을 고려하여, 이들이 국내에서도 안정적으로 성장할 수 있도록 **❷-1예측가능한 경력 트랙 정비, 해외 연구기관 · 연구자와의 교류 강화, 첨단 인프라에 대한 접근성 제고** 등을 통해 R&D 역량을 강화해야 한다. 아울러 해외 경험 인력을 유연하게 수용할 수 있는 조직 운영 구조와 유인 체계겸임 · 정년연장 등을 마련하여, **❷-2축적된 경험과 역량을 갖춘 석학들이 국내 연구생태계로 환류될 수 있도록 제도적 지원이 필요**하다.

❸ 기술창업은 이공계 인재가 의료 등 고소득 전문직에 견줄 만한 경제적 보상과 사회적 성취를 실현할 수 있는 핵심 경로이다. 이러한 창업에 적극적으로 나설 수 있도록 정부는 초기 리스크를 흡수하는 선도적 투자자이자 촉매자로서의 역할을 강화할 필요가 있다. 이를 위해 ❸-1과감한 도전 과정에서 불가피하게 실패를 경험한 창업자에 대한 **재도전 기회를 확대**하고, **M&A · IPO 등 회수$_{Exit}$ 메커니즘의 기능을 강화**해 투자수익 실현을 촉진할 필요가 있다. 또한 **정부가 첨단산업 분야에서 초기 수요자 역할을 강화**함으로써 기술 검증과 시장 형성을 촉진해야 한다. 아울러 우주항공, 방위산업 등 ❸-2**정부가 안보를 위해 독점해 온 전략기술 영역에 대해서도 엄격한 제도적 안전장치와 기술보호 체계 기반하에 개방 · 상용화 경로를 마련**하는 것은 국가 안보자산으로 보호하면서도 민간 혁신을 촉진하고 파급력을 넓히는 중요한 방향이 될 수 있다$_{이스라엘\ 사례\ 참조}$.

Ⅰ. 연구의 필요성과 목적

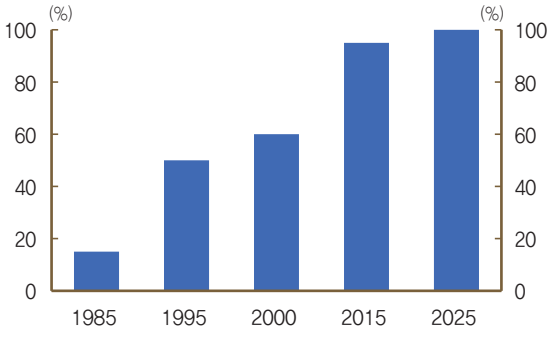
1. 과학기술이공계 분야의 인재는 기술혁신과 생산성 향상을 통해 경제의 지속가능한 성장 기반을 형성하는 핵심 인적자원이다. 특히 AI 등 디지털 기술혁신이 가속화되면서, 이들이 창출하는 부가가치와 성장 파급력은 한층 확대되고 있으며, 국가 성장잠재력 제고에 미치는 전략적 중요성 또한 더욱 커지고 있다. 이에 따라 미국과 중국천인계획 · 만인계획 등 주요국은 과학기술 인력을 적극적으로 흡수하며 자국의 기술 경쟁력 유지와 미래 성장동력 확보에 총력을 기울이고 있다.

2. 그러나 우리나라에서는 이과계열 상위권 학생의 상당수가 의료 분야로 진학의대쏠림하고 있으며[그림 1], 이공계를 선택한 우수 인재들 중에서도 더 나은 연구 여건과 경력 기회를 찾아 해외로 이동하는인재유출 경향이 나타나고 있다. 이러한 이공계 인력의 해외유출은 단순한 개인의 진로 선택을 넘어, 국가가 장기간 투자해 축적한 인적자원이 해외로 이전[1]됨으로써 과학기술 역량이 약화되고 성장동력이 저하될 수 있는 구조적 위험요인으로 작용할 수 있다. 특히 우리나라는 인구 대비 인재유출 규모가 주요국에 비해 상대적으로 큰 것으로 나타난다[그림 2]. 이에 따라 이공계 인력이 국내에서 지속적으로 성장하고 역량을 발휘할 수 있는 기반이 충분한지 점검하고 그 여건을 강화할 필요가 있다.

3. 이에 본 연구는 국내외 이공계 석 · 박사 인력을 대상으로 해외 이직 결정요인을 파악하기 위한 설문조사를 실시하고, 이를 토대로 실증분석을 수행하였다. 그 결과를 바탕으로 이공계 인력의 해외유출을 완화하고, 이들이 과학기술 역량과 생산성 제고에 기여할 수 있는 정책적 대안을 제시하고자 한다.

우리나라 성적 상위권 학생들의 의대 선호 현상이 심화

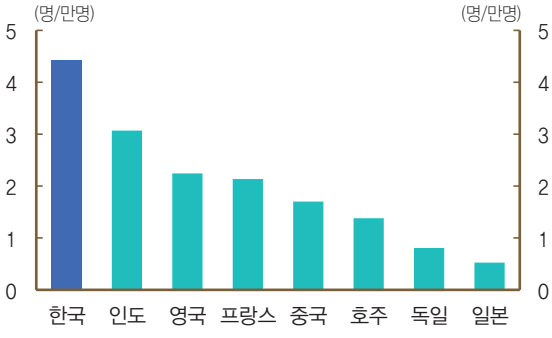
[그림 1] 입시 상위권 학생들의 의대진학률[1]



주: 1) 모의고사 배치표 상위 20위 학과에서 의대 · 치의대 · 한의대 · 약대 비중 기준
자료: 종로학원, 비상교육

우리나라는 주요국 중 미국으로의 고급인력 유출 비중이 가장 높은 수준

[그림 2] 대졸 이상 인구 대비 美EB-1과 EB-2 비자소지자 수[1]



주: 1) 2014~2023년 평균
자료: U.S. Department of State, OECD

1) 국내 대졸자 1인당 공교육비 지출은 2억 1,483만 원이며, 대졸 이상 인력이 해외로 유출될 경우 1인당 약 3억 4,067만 원의 세수 손실이 발생하는 것으로 추정된다. (김천구, 2025.)

II. 이공계 인력의 중요성 및 해외유출 현황

4. 이공계 인력이 경제성장에서 핵심적 역할을 한다는 점은 오랜 연구들을 통해 확인되어 왔다. 초기 신고전학파 성장모형에서는 기술을 외생적으로 가정했으나, Romer(1990)와 Jones(1995)는 과학자 · 엔지니어 등 연구인력을 지식생산의 직접 투입요소로 모형화하여 기술진보를 내생적으로 설명하였다. 그리고 이공계$_{STEM}$ 인력이 늘어날수록 새로운 아이디어 창출과 총요소생산성$_{TFP}$ 향상이 가속화됨을 보였다. 이후 논의는 AI 등 신산업 영역에서 이공계 인력이 노동 · 자본 · 기술혁신 등 경제성장의 세 축을 동시에 강화한다는 방향으로 확장되었다. 즉, 이공계 인력은 고숙련 노동자로서 산출을 직접적으로 늘리고(Goldin&Katz, 1998; Autor et al., 1998), 자본재와 보완적으로 작용하여 자본 생산성을 향상시키며(Krusell et al., 2000; Acemoglue&Autor, 2011; Ohanian et al., 2020), 연구개발과 혁신활동을 통해 지식의 축적 및 확산을 촉진한다(Corrado et al., 2005, 2009; Brynjolfsson&McAfee, 2014). 이러한 연구결과는 이공계 인력이 성장 잠재력을 결정짓는 핵심적인 생산요소임을 시사한다. 실제로 미국의 경우 이공계 전공 관련 직종은 여타 직종보다 두 배 이상의 생산성[2]을 보이며, 공학 전공자와 R&D 규모 확대는 2012~2021년 사이 미국 근로자 1인당 GDP 증가의 약 25%를 설명한다는 연구 결과도 제시된다[3].

5. 우리나라 경제성장에서도 이공계 인력은 중요한 역할을 해 왔다[4]. 우리 경제는 산업화 초기에는 단순한 물적 투입에 의존한 성장 방식을 취했으나, 점차 기술혁신과 생산성 개선이 성장을 주도하는 구조로 전환되었다[그림 3]. 1970년대 중화학공업 육성정책을 계기로 기술집약적 산업구조로의 전환이 본격화되면서 생산성이 빠르게 개선되었다. 이러한 생산성 향상의 배경에는 이공계 인재양성과 연구개발 인력확충을 토대로 한 연구개발 역량 축적이 중요한 기반이 되었는데, 장기시계열을 보면 연구개발 인력 증가율이 총요소생산성 증가율을 다소 선행하면서 대체로 유사한 추세를 보이고 있음을 확인할 수 있다[그림 4]. 1970~2024년 자료를 이용해 벡터자기회귀$_{VAR}$ 모형을 추정하고 충격반응함수를 분석[5]한 결과, R&D인력 확대는 중장기적으로 생산성에 긍정적이고 지속적인 영향을 미치는 것으로 나타났다[그림 5].

2) 미국 상무부(Langdon et al., 2011)와 Brookings Institution(Rothwell, 2013)의 분석에 따르면, STEM 직종은 기술, 자동화, 데이터 해석 등 고부가가치 활동에 기반함으로써 여타 직종보다 평균 1.5~2배 높은 생산성을 보이며 산업 전반에 강한 파급효과를 미친다.

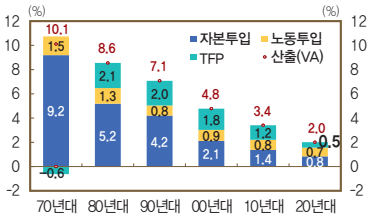
3) Trivitt et al.(2024)에 따르면, 미국 커뮤니티조사(American Community Survey) 자료를 이용해 50개 주와 워싱턴 D.C.를 대상으로 패널 분석을 실시한 결과, 2012년부터 2021년까지 근로자 1인당 GDP가 111,575달러에서 141,907달러로 증가했으며, 이 중 약 25%는 공과대학의 성과향상 –즉, 공학전공자수 증가와 연구활동 확대–에 기인한 것으로 나타났다.

4) 우리나라 산업발전 단계별 이공계 인력의 축적과 역할 변화에 대한 상세내용은 [참고 1]을 참조하기 바란다.

5) VAR 분석에서는 「이공계 학생 육성→연구인력 확대→R&D 투자 확대→생산성 개선」의 인과적 흐름을 전제로 Cholesky 순서를 설정하였다. VAR 분석에 대한 자세한 내용은 [참고 2]를 참조하기 바란다.

생산성(TFP) 향상이 주도하는 성장구조로 전환

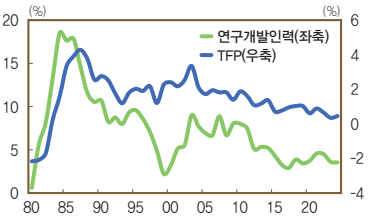
[그림 3] 성장률 분해[1]



주: 1) 기간 평균
자료: 국민계정, 경제활동인구조사에 기반하여 조사국 시산

연구개발 인력확충은 생산성 향상의 중요한 기반

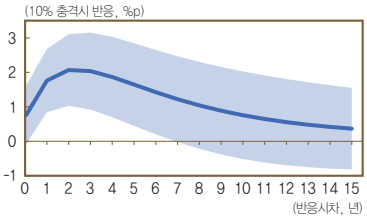
[그림 4] 연구개발 인력과 TFP 증가율 추이



자료: 국민계정, 경제활동인구조사, 교육통계서비스

연구개발 인력규모 증가는 생산성을 유의하게 향상

[그림 5] 연구개발 인력규모 증가가 TFP에 미친 영향[1)2)]

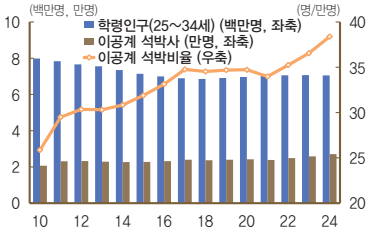


주: 1) VAR 모형 추정
2) 음영은 95% 신뢰구간
자료: 조사국 시산

6. 우리나라의 이공계 인력은 지난 수십 년간 양적으로 꾸준히 확대되어 왔으나, 우수 인재들이 충분히 역량을 발휘하지 못하는 구조적 한계도 나타났다. 이공계 전공자 수의 증가와 대학원 정원 확대 등 정책적 노력이 이어지면서[6], 25~34세 학령인구가 감소하는 가운데서도 석 · 박사급 인력은 꾸준하게 증가하였다[그림 6]. 그 결과 2022년 기준 한국의 연구개발 인력은 인구 1만명당 약 170명으로 주요국 중 가장 높은 수준이다[그림 7]. 그러나 이러한 양적 확대에도 불구하고, 우수한 이공계 인재들이 충분히 역량을 발휘하지 못하는 구조적 한계도 있다. 이과계열 상위권 학생들의 의대쏠림 현상은 심화되고, 기술창업 성과는 미국 · 중국 등 주요국에 비해 크게 뒤처져 있다[7]. 또한, 전공별 인력 공급과 산업계 인력수요 간 미스매치로 인해 인적자원의 효율적 배분이 저하되는 문제도 지속되고 있다[그림 8].

이공계 인력은 양적으로 확대

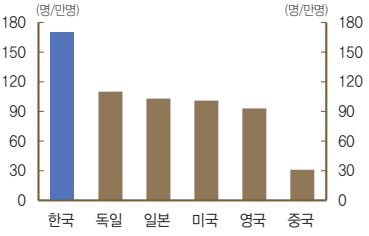
[그림 6] 이공계 석 · 박사 학위 취득자 및 인구 대비 비율[1]



주: 1) 이공계 석 · 박사 학위 취득자 / 학령인구(25~34세)
자료: 통계청, 한국교육개발원

인구 대비 연구개발 인력수는 주요국 대비 높은 수준

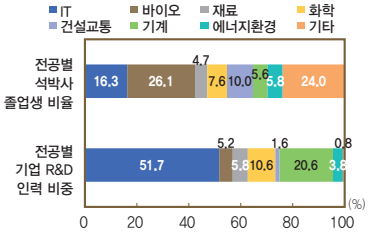
[그림 7] 주요국 인구[1] 대비 연구개발 인력 비율[2]



주: 1) 생산가능인구(15~64세) 기준
2) 한국, 독일, 일본은 22년, 미국, 중국은 21년, 영국은 20년 기준
자료: OECD

전공별 인력 공급과 산업 수요 간 미스매치가 큼

[그림 8] 이공계 석 · 박사 인력 분야별 미스매치 현황[1]



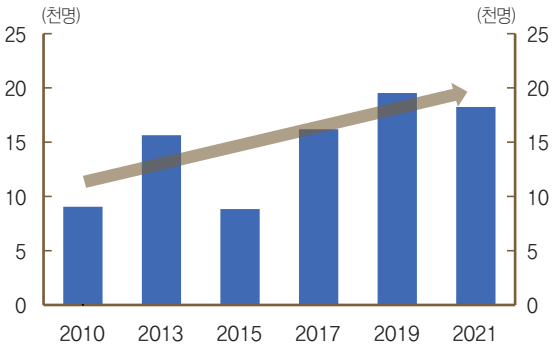
주: 1) 2016년 기준
자료: 과학기술정보통신부

6) 2단계 BK21(2006~2012), '국가과학기술인력개발 기본계획'(2008~2012) 등이 이에 해당된다.
7) 글로벌 유니콘 기업 가운데 과학기술 기반 스타트업에서 한국이 차지하는 비중은 1.2%에 불과해, 미국$_{49.8\%}$이나 중국$_{22.5\%}$과 큰 격차를 보인다.(출처: Hurun Report 'Global Unicorn Index 2025')

7. 특히, 이공계 인력의 해외 이직주로 미국이 확대되는 추세가 지속되고 있다. 미국 내 박사학위 취득자 중 약 65~70%가 현지에서 연구나 취업을 희망하는 것으로 나타나며National Science Foundation, 미국에서 활동하는 한국인 이공계 박사 인력 규모도 꾸준히 증가하고 있다[그림 9]. 링크드인LinkedIn 회원 프로필 데이터를 활용한 분석 결과, 팬데믹 시기를 제외하면 국내 이공계 인력의 해외 순유출이 지속되어 왔으며 최근 들어 그 규모가 확대되고 있다[그림 10]. 세부전공별로 보면, 2015년 이후 바이오와 ICT 분야에서 인력의 해외 순유출이 특히 활발하게 이루어지고 있다[8]. 더욱이 국내 이공계 주요 5개 대학서울대, 카이스트, 포스텍, 연세대, 고려대 출신 인력이 전체 이공계 해외 순유출 인력의 47.5%04~24년 평균를 차지하고 있다는 점은 우수 인재의 해외 이직으로 국가 과학기술 역량의 기반이 약화될 수 있음을 시사한다.

미국에서 활동하는 한국인 이공계 박사수는 꾸준히 증가

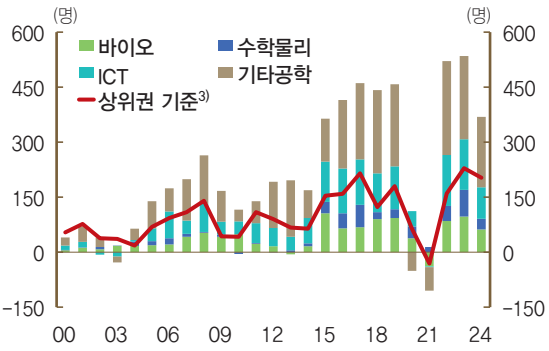
[그림 9] 미국내 이공계 한국 박사 경제활동참가자 수



자료: NSCG, BLS, 저자추정

우리 이공계 인력 순유출의 약 절반가량은 이공계 주요 5개 대학 출신이 차지

[그림 10] 우리나라 이공계 인력[1]의 순유출[2]



주: 1) 성(last name)과 경력상 한국 근무가 최소 1번이라도 포함된 사람 기준
2) 근무지 변경을 기준으로 연도별 유출(한국→해외)에서 유입(해외→한국)을 뺀 값
3) 서울대, 카이스트, 포스텍, 연세대, 고려대 학위취득자 중 석·박사 기준

자료: LinkedIn, 조사국

8. 이러한 현실을 고려하여 다음에서는 국내외에 체류 중인 이공계 석·박사급 인력을 대상으로 실시한 설문조사를 토대로 이공계 인력의 해외 이직을 결정하는 요인을 분석한다. 개별 응답자의 특성 차이를 반영한 미시적 분석을 통해 해외 이직 의향의 결정요인을 살펴보고, 이를 바탕으로 정책적 시사점을 도출한다.

8) 스탠퍼드대학교 인간중심 AI연구소HAI에 따르면, 우리나라의 2024년 AI 인력 순유출입은 인구 1만 명당 −0.36순유출으로, OECD 38개국 중 35위에 해당한다. 2020년 팬데믹 기간에는 0.23의 순유입을 기록했으나, 이후 지속적으로 감소해 2023년부터 순유출 폭이 확대되고 있다.

Ⅲ. 이공계 인력의 해외유출 원인 분석[9]

9. 이공계 인력의 해외 이직은 단일한 원인에 의해 결정되기보다는, 보상 수준, 연구환경, 경력경로 등 다양한 요인이 복합적으로 작용한 결과로 나타난다. 그러나 그 원인에 대한 체계적 분석이나 데이터에 기반한 연구는 미흡한 수준이다. 기존의 OECD Talent Attractiveness 지표나 IMD World Talent Ranking과 같은 국제 비교 지표는 유용한 참고자료이지만, 지표 수준의 평가에 그쳐 우리나라에 대한 구체적인 정책 시사점을 도출하는 데에는 한계가 있다.

10. 이러한 문제의식을 바탕으로, 본 연구는 한국과학기술정보연구원KISTI의 협조를 받아 국내외에 체류하는 우리나라 이공계 석·박사급 인력 약 2,700명국내 1,916명, 해외 778명을 대상으로 소득 수준, 연구환경, 정주여건, 경력경로, 정책 제도에 대한 인식을 조사하였다[10]. 이를 통해 국내 이공계 인력의 해외 이직 의향에 영향을 미치는 요인과 필요한 제도적 개선 과제를 실증적으로 도출하고자 하였다. 본 조사는 해외체류 집단에 대해서도 동일한 설문 구조를 적용함으로써 국내와 해외 이공계 인력을 동일한 기준에서 비교할 수 있도록 설계되었다. 또한 금전적 요인 외에 고용 안정성, 연구환경, 정주여건, 글로벌 네트워크 등 비금전적 요인을 다차원 만족도로 측정하여, 해외 이직이라는 의사결정에 영향을 미치는 요인을 미시적 차원에서 분석할 수 있도록 하였다. 이를 바탕으로 정책적 활용 가능성이 높은 기초 자료를 제공한다는 점에서 독자적인 의의를 갖는다.

① 국내외 이공계 인력의 응답 결과

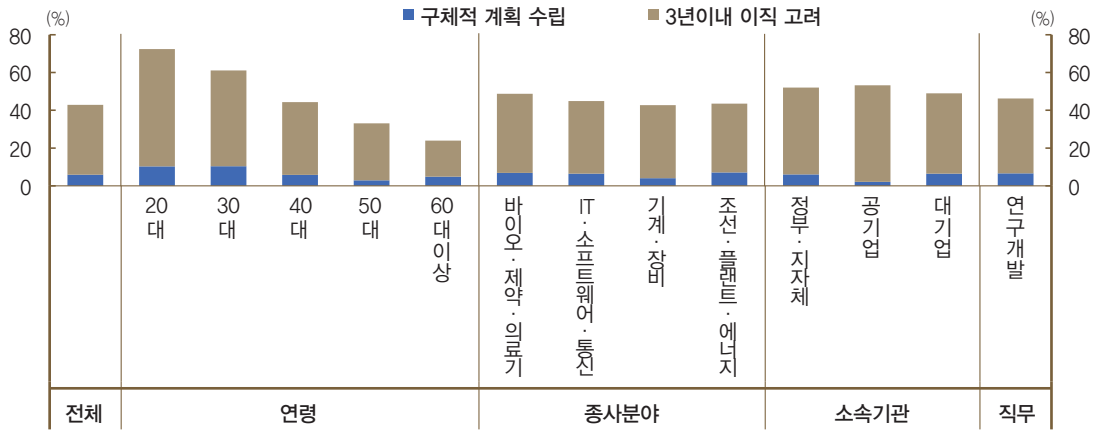
11. 국내체류 이공계 인력의 42.9%는 "향후 3년 내 외국으로의 이직을 고려"하고 있으며, 이 중 5.9%는 "구체적인 계획을 수립하였거나 인터뷰 등을 진행 중"인 것으로 나타났다[그림 11]. 특히 20~30대의 젊은 인력들은 해외 이직을 원하는 비중이 70% 수준으로 매우 높았다. 종사 분야별로는 바이오·제약·의료기기, IT·소프트웨어·통신뿐 아니라, 우리가 여타 국가에 비해 기술경쟁력을 갖추고 있다고 평가되는 조선·플랜트·에너지 부문에서도 약 40% 이상이 3년 내 이직을 고려하고 있으며, 7.1%는 구체적인 계획을 수립한 것으로 나타났다[그림 11]. **해외 이직을 구체적으로 추진하고 있는 집단은 주로 30~40대이며, 이들은 대학교나 중소기업스타트업 포함에 소속된 연구개발 종사자 및 교수로 구성되어 있다.**

9) 본 장의 분석은 국내외 이공계 석·박사 인력을 대상으로 한 설문조사 결과를 기반으로 한다. 응답자 특성과 표본 구성상 해석에 일정한 한계가 존재하지만, 그럼에도 본 연구는 이공계 인력의 인식과 행태를 실증적으로 보여주는 자료로서 정책 방향 설정에 유용한 근거를 제공할 것으로 기대된다.

10) 조사에 대한 자세한 내용은 [참고 3]을 참조하기 바란다.

연령이 낮을수록 해외 이직 의향이 높으며, IT · 소프트웨어 · 통신, 바이오 · 제약 · 의료기기 분야의 연구개발자들이 주로 해외 이직을 고려

[그림 11] 국내체류 전문가 중 해외 이직 고려 비중

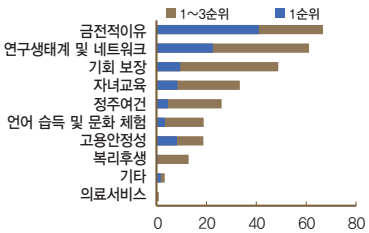


12. 국내체류 이공계 인력들이 해외 이직을 고려하는 가장 큰 이유는 금전적 요인66.7%이었다[그림 12].

국내 이공계 인력의 절반 이상은 연봉 수준에 대해 '불만족' 또는 '매우 불만족'이라고 응답한 반면, 해외 인력은 이 비중이 20% 미만에 그쳤다. 분야별로는 바이오 · 제약 · 의료기기, 전기전자 · 반도체, IT · 소프트웨어 · 통신 순으로 불만족 비중이 높았다[그림 13]. 특히 전기전자 · 반도체와 자동차 · 모빌리티 분야는 국내 평균 연봉이 높은 편임에도, 석 · 박사급 인력들은 기업 성과에 비해 보상이 충분하지 않다고 인식하는 것으로 보인다. 근무연수별 평균 연봉 추이를 보면, 국내 이공계 인력의 평균 연봉은 근무연수에 따라 완만하게 상승하는 반면, 해외 인력의 평균 연봉은 경력 초반 급격히 증가한 뒤 근무연수와의 상관관계가 사라지는 모습이다[그림 14]. 이러한 보상구조와 초기 경력 기회의 격차가 젊은층의 해외 근무 선호를 높이는 주요 요인인 것으로 판단된다.

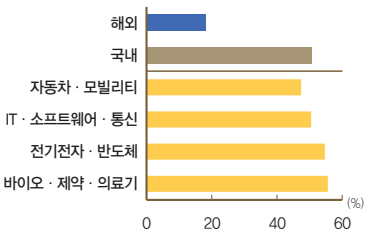
금전적 이유가 해외 이직을 고려하는 가장 큰 원인

[그림 12] 해외 이직을 고려하는 이유



연봉에 대한 국내외 만족수준 차이가 큼

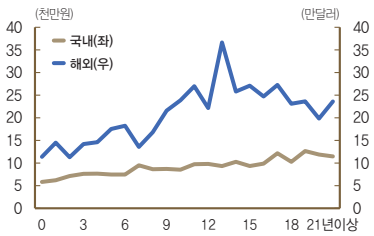
[그림 13] 현재 연봉에 대한 불만족[1] 비중



주: 1) '매우 불만족' 또는 '불만족' 응답 비중

해외 인력의 연봉은 일정기간 이후 근무연수와 무관

[그림 14] 국내외 근무연수별[1] 평균 연봉

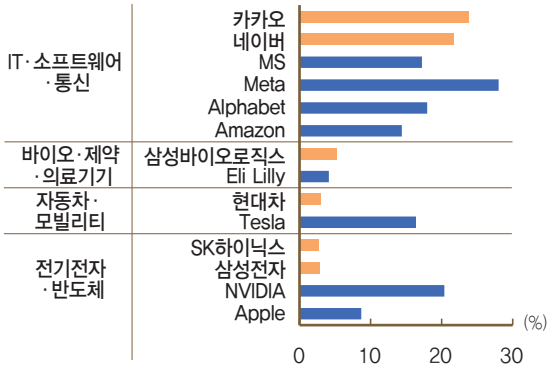


주: 1) 2025년-최종학위 취득년도

13. 금전적 요인이 크게 나타나는 배경에는 산업 구조와 기업의 수익성 격차가 자리하고 있다. 국내 주요 기업의 매출 대비 인건비 비중을 보면[그림 15], IT · 소프트웨어 · 통신 및 바이오 분야는 미국 기업과 큰 차이가 없어, 국내외 급여 격차는 상당 부분 기업의 성과 차이에 기인한다고 볼 수 있다. 반면, 우리 주력산업인 전기전자 · 반도체, 자동차 · 모빌리티 등 제조업 부문은 인건비 비중이 상대적으로 낮은데, 이는 설비 · 부품 · 감가상각 등 중간재 비용이 높은 산업구조의 특성을 반영한다 볼 수 있다. 이에 비해 애플, 테슬라 등 미국의 빅테크 기업은 제조 공정을 외주화하거나, 설계 · 소프트웨어 · 플랫폼 중심의 고부가가치 활동에 집중함으로써, 높은 수익성을 바탕으로 연구개발 투자와 인재 보상에 재투자할 수 있는 구조를 구축하고 있다[그림 16]. 결국 이러한 글로벌 기업의 높은 성과와 국내 제조업의 구조적 제약을 고려할 때, 더 높은 보상을 추구하는 일부 인력의 해외 이직은 불가피한 측면이 있다.

국내외 기업 간 임금격차는 기업성과와 산업구조 차이에서 상당 부분 기인

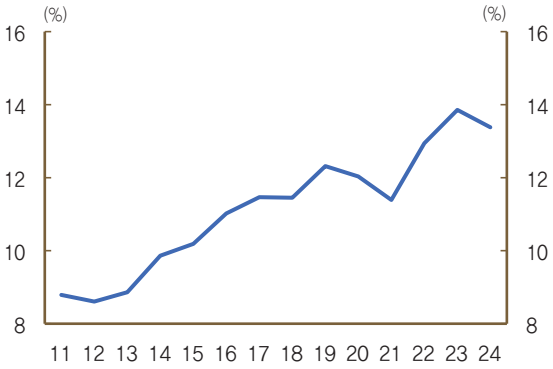
[그림 15] 한국과 미국 주요 기업 매출액에서 인건비 비중[1)2)]



주: 1) 2020~2024년 평균
2) 미국 기업의 인건비는 공시자료를 바탕으로 추정
자료: 각 사 공시자료, 조사국

미국 기업들은 연구개발 지출 비중을 늘려가는 추세

[그림 16] 미국 주요 기업 매출액에서 연구개발(R&D) 지출[1)] 비중

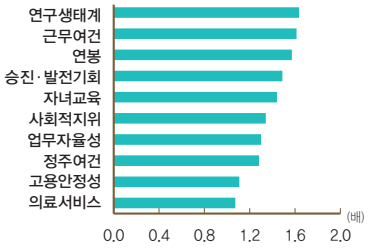


주: 1) R&D부문 직원들에 대한 인건비, 재료 및 장비(감가상각), 외부 계약 등의 비용이 포함되며, 이 중 인건비 비중은 대략 50~70%
자료: 각 사 공시자료

14. 한편, 이공계 인력의 해외 이직을 단순히 금전적 요인으로만 설명하기보다는 보다 폭넓은 관점에서 이해할 필요가 있다. 실제로 설문 결과에 따르면 해외 이직의 주요 요인은 금전적 보상에 국한되지 않고, "연구생태계 및 네트워크"$_{61.1\%}$, "기회 보장"$_{48.8\%}$ 등 비금전적 요인에서도 높은 응답률을 보였다[그림 12]. 또한 현직장에 대한 만족도[11] 역시 "연구생태계 및 네트워크"와 "근무여건"에서 국내외 간 격차가 크게 나타났다[그림 17]. 아울러 응답자의 81%가 이공계 인력의 해외 이직을 "심각하다"고 평가했고, 과학기술 발전을 위한 시급한 과제로 "연구환경 개선"$_{39.4\%}$을 "과감한 금전 보상"$_{28.8\%}$보다 더 중요하게 꼽았다[그림 18], [그림 19]. 이는 단순한 급여 수준의 문제가 아니라, 연구환경의 질적 수준과 경력 발전 기회의 제약이 인력 이동의 중요한 배경으로 작용하고 있음을 시사한다.

연구생태계, 근무여건에서 국내외 만족도 격차가 크게 나타남

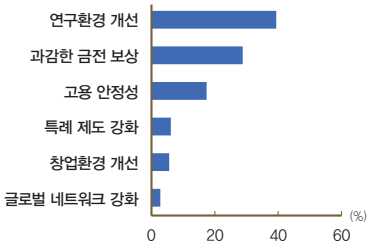
[그림 17] 국내외 항목별 만족도 비교[1]



주: 1) 해외 만족도 지수/국내 만족도 지수

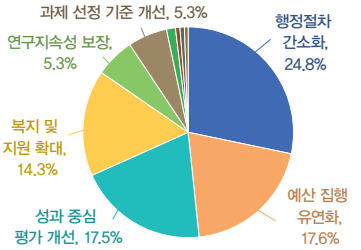
과학기술 발전을 위해 연구환경 개선이 가장 필요

[그림 18] 우리나라 과학기술 발전을 위해 가장 시급한 정책



행정절차의 간소화와 예산집행 유연화에 대한 요구가 높음

[그림 19] 현재 지원정책 중 가장 개선이 필요한 부분[1]



주: 1) VOC문항의 응답을 상위 10개 항목으로 분류한 것에 대한 비중

15. 이처럼 해외 이직은 금전적 요인과 비금전적 요인이 복합적으로 작용하는 의사결정 과정인 만큼, 어느 한쪽만으로 설명하기는 어렵다. 특히 국내 제도 · 노동시장 환경을 고려할 때, 비금전적 요인$_{\text{연구 네트워크 강화, 기회확대 등}}$이 금전적 요인만큼이나 중요한 역할을 수행할 가능성이 높다[12]. **이에 따라 다음 장에서는 설문 응답 자료를 활용해 학위, 연령, 성별, 가족 구성 등 개인 특성을 통제한 로짓 모형을 추정함으로써, 금전적 요인과 비금전적 요인이 해외 이직 의사결정 과정에 미치는 영향력을 정량적으로 검증한다.**

11) 만족수준을 비교하기 위해 '매우 불만족(0)'부터 '매우 만족(100)'까지 5단계 점수를 부여하고, 항목별 응답자 수를 가중치로 반영한 만족도 지수를 산출하여 비교하였다.

12) 실제로 설문조사 결과 20~30대의 70%는 해외 이직을 원하였는데, 이들 연령층은 국내뿐 아니라 해외에서도 임금수준이 여타 연령층에 비해 낮았고 국내외 차이도 크지 않았다. 반면, 직장에 대한 전반적 만족도는 국내 20~30대가 가장 낮고, 해외 20~30대는 가장 높았는데, 이는 해외 이직의 주된 이유가 해외의 높은 임금 때문만이 아닐 수 있다는 점을 시사한다.

② 이공계 인력의 해외 이직 결정요인 분석

16. 본 장에서는 이공계 인력의 해외 이직 의향 결정요인을 설명하기 위해 횡단면 설문자료를 이용하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다[13]. 본 연구에서 설정한 로짓 모형은 다음과 같다.

$$logit\left(\Pr\left(Y_i=1|X_i\right)\right)=\ln\left(\frac{\Pr\left(Y_i=1|X_i\right)}{1-\Pr\left(Y_i=1|X_i\right)}\right)$$
$$=\beta_0+\beta_1\times income+\sum_{j=2}^{n}\left(\beta_j\times X_{ji}\right)+\sum_{k=n+1}^{m}\left(\beta_k\times X_{ki}\right)$$

수식에서, $income$은 현직장의 소득만족도, X_j는 현직장의 비금전적 요인에 대한 만족도(연구환경, 승진기회, 자녀교육 여건, 고용안정성), X_k는 응답자 개인 특성[소득수준, 연령, 해외학위 여부, 학위종류(석/박사), 성별, 결혼여부, 자녀수, 경력, 전공종류(신성장[14]/비신성장 부문)]을 의미한다.

17. 여러 통제변수를 고려한 모형 추정 결과, 해외 이직 의향에 큰 영향을 미칠 것으로 예상된 소득 만족도는 예상에 부합하게 음의 관계를 보였다. 또한 통계적 유의성의 정도에는 차이가 있으나, 전반적으로 직무 내 경력경로$_{승진}$, 고용안정성, 연구환경, 자녀교육 등 **현직장에 대한 비금전적 만족도가 높을수록 해외 이직 의향이 낮아지는 경향이 확인되었다[표 1].** 이는 해외 이직 억제를 위해 금전적 보상만으로는 충분하지 않을 수 있으며, 비금전적 근무환경의 개선이 병행되어야 함을 시사한다. 또한 연령이 높을수록 해외 이직 의향은 확연히 낮아지는 경향이 관찰되어, 젊은 이공계 인력이 인력 유출 대응 정책에서 중요한 목표 집단이 될 수 있음을 보여준다.

13) 로지스틱 회귀분석$_{logistic\ regression\ analysis}$은 종속변수가 이산형$_{binary}$일 때, 사건이 발생할 확률을 설명변수들의 함수로 추정하는 통계 모형이다. 일반 선형회귀와 달리 확률값이 0과 1 사이에 위치하도록 로짓(logit) 변환을 사용하며, 이를 통해 각 설명변수가 사건 발생 가능성에 미치는 영향을 추정할 수 있다. 본 절의 모형 및 분석방법에 대한 자세한 내용은 [참고 4]를 참조하기 바란다.

14) 21개의 전공분류 중 비중이 5% 이상을 차지하는 생물/화학/환경, 수학/물리/천문/지리, 기계/금속, 전기/전자, 소재/재료, 컴퓨터/통신 전공을 신(新)성장 전공으로 분류하였다.

[표 1] 모형 추정결과

변수	계수추정치	표준오차	z-statistic	P-value
현직장에 대한 만족도				
– 소득	−0.192***	0.056	−3.440	0.001
– 연구환경	−0.053	0.054	−0.980	0.325
– 승진경로	−0.170***	0.059	−2.910	0.004
– 자녀교육 여건	−0.049	0.060	−0.810	0.416
– 고용안정성	−0.258***	0.049	−5.300	0.000
개인 특성				
– 소득수준	−0.001	0.001	−0.830	0.406
– 해외학위 여부	0.295*	0.155	1.910	0.056
– 성별(여성=1)	−0.265**	0.144	−2.000	0.045
– 결혼여부(기혼=1)	−0.066	0.176	−0.230	0.817
– 자녀수	−0.012	0.070	−0.440	0.662
– 학위종류(박사=1)	0.067	0.128	1.100	0.272
– 학위후 경력기간(년)	−0.010**	0.007	−2.280	0.023
– 전공분야(성장성 분야=1)	−0.077	0.102	−0.850	0.397
연령대 더미변수(기준:20대)				
– 30대	−0.545	0.466	−1.170	0.242
– 40대	−1.123**	0.477	−2.350	0.019
– 50대	−1.482***	0.494	−3.000	0.003
– 60대이상	−1.949***	0.517	−3.770	0.000
상수	3.241***	0.502	6.460	0.000

주: 1) *, **, ***는 각각 10%, 5%, 1% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 나타냄

18. 로짓 모형의 계수(β_i) 추정치는 각 설명변수가 해외 이직 의향 확률에 미치는 영향의 방향과 상대적 크기를 보여주지만, 실제 변화의 크기를 직접적으로 해석하기에는 한계가 있다[15]. 이에 따라 설명변수 X_i가 1단위 변화할 때 해외 이직 의향 확률이 평균적으로 얼마나 변하는지 정량적으로 분석하기 위해 전체표본을 대상으로 평균한계효과Average Marginal Effect, AME를 산출[16]하였다. 그 결과, **소득에 대한 만족도가 1단위5점 척도 기준 개선될 경우 해외 이직 의향이 4.0%p 하락하였다. 아울러 승진경로와 고용안정성의 만족도가 개선될 경우에도 해외 이직 의향은 약 4~5%p 낮아졌다**[그림 20][17]. 또한 해외학위 보유자는 국내학위자보다 해외 이직 의향이 약 6%p 높게 나타났으며, 성별 · 연령별로는 여성과 고령 집단에서 해외 이직 의향이 낮은 경향이 확인되었다. 특히 40대 이후에는 20대에 비해 해외 이직 의향이 24%p 이상 낮아지는 것으로 나타났다[그림 21].

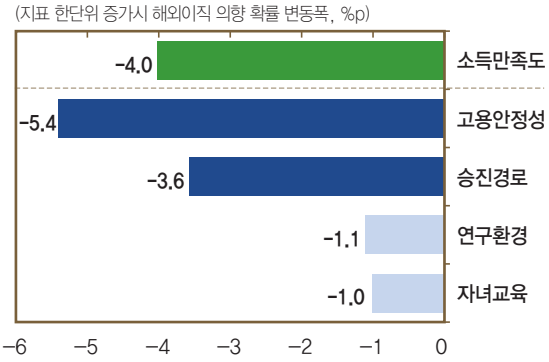
15) 계수는 특정 설명변수가 1단위 증가할 때 해외 이직 의향의 로그 오즈(log-odds; $ln\left(\frac{p}{1-p}\right)$) 변화를 나타낸다. 계수가 양수이면 해외 이직 의향이 증가하는 방향, 음수이면 감소하는 방향을 의미하며, 절댓값이 클수록 상대적 영향력이 크다고 해석할 수 있다. 다만 이는 확률 변화의 크기를 직접적으로 보여주지 않으므로, 정책적 함의를 도출하기 위해서는 평균한계효과AME를 활용한 해석이 필요하다.

16) 평균한계효과 산출 과정에서는 통계적 유의성을 별도로 반영하지 않았다. 이는 개별 변수의 유의성 검정보다는, 본 보고서의 목적에 맞게 정책 설계 시 요인별 상대적 중요도와 전반적 경향을 직관적으로 비교하는 데 중점을 두었기 때문이다.

17) 고용안정성의 효과가 크게 나타난 배경에는 1997년 외환위기 이후의 구조적 변화가 자리한다. 이은경(2006)은 외환위기 당시 국제통화기금IMF이 요구한 구조조정 와중에 상당수의 기업 부설연구소들이 정리해고를 단행하면서 이공계 전공자의 직업안정성에 대한 인식이 약화되었다고 지적한다. 당시 연구원 등 대표적 과학기술 직종은 공공연구기관과 산업체 연구소 모두에서 구조조정을 경험하였고, 이전까지 상대적으로 안정적 직업군으로 여겨지던 인식이 크게 흔들리면서 이공계 기피 현상으로 이어졌다는 평가다.

승진경로, 고용안정성 만족도 개선이 중요

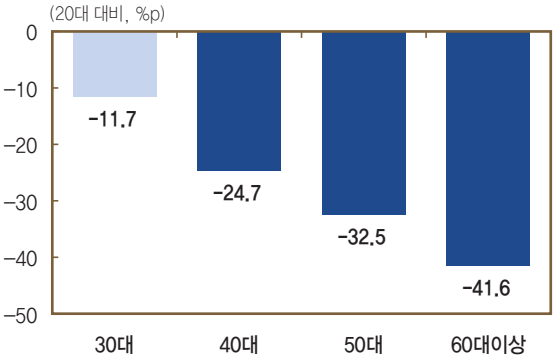
[그림 20] 현직장 만족도와 개인 특성별 평균한계효과[1)]



주:1) 옅은 파랑 막대는 10% 유의수준하에서 통계적으로 유의하지 않은 추정치임을 의미

이공계 인력 연령과 해외 이직 의향은 반비례

[그림 21] 연령대별 평균한계효과[1)]

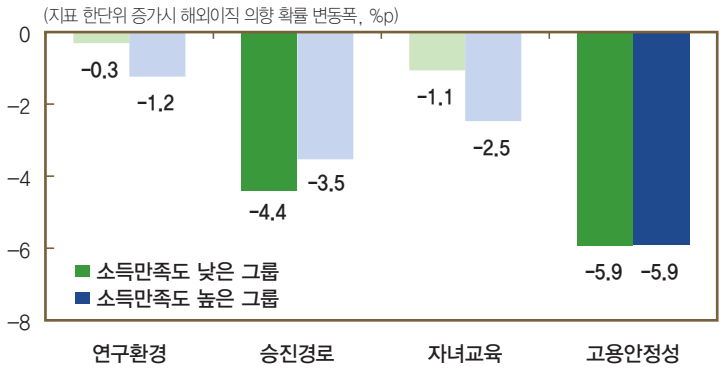


주:1) 옅은 파랑 막대는 10% 유의수준하에서 통계적으로 유의하지 않은 추정치임을 의미

19. 한편, 소득만족도 수준에 따라 비금전적 요인의 영향력에도 차이가 관찰되었다[그림 22]. 소득만족도가 낮은 그룹[18)]에서는 승진경로와 고용안정성이 해외 이직 의향을 뚜렷하게 낮추는 요인이었는데, 이는 경제적 만족도가 낮을수록 미래 소득과 밀접하게 연관된 요인이 상대적으로 큰 영향을 미칠 수 있음을 시사한다. 한편 소득만족도가 높은 그룹에서는 고용안정성뿐만 아니라 자녀교육, 연구환경과 같은 삶의 질 또는 근무 여건과 밀접하게 연계된 요인들이 해외 이직 의향에 중요한 결정 요소로 작용하는 것으로 나타났다[19)].

소득만족도 낮은 그룹의 경우 미래소득과 연관된 고용안정성 · 승진경로 만족도가 주요 요인

[그림 22] 소득만족도 그룹별 평균한계효과[1)]



주: 1) 옅은 색 막대는 10% 유의수준하에서 통계적으로 유의하지 않은 추정치임을 의미

18) 소득만족도 문항에서 매우 불만족, 불만족을 선택한 그룹을 소득만족도가 낮은 그룹으로 분류하였다.

19) 소득만족도 수준에 따른 연령별 평균한계효과를 비교한 결과, 소득만족도가 낮은 집단에서는 연령이 높아질수록 해외 이직 의향이 유의하게 낮아지는 경향이 뚜렷하게 나타났다. 반면 소득만족도가 높은 집단 역시 연령별 편차는 존재했으나 표준오차가 상대적으로 커, 연령대 간 차이가 통계적으로 유의하게 확인되지는 않았다.

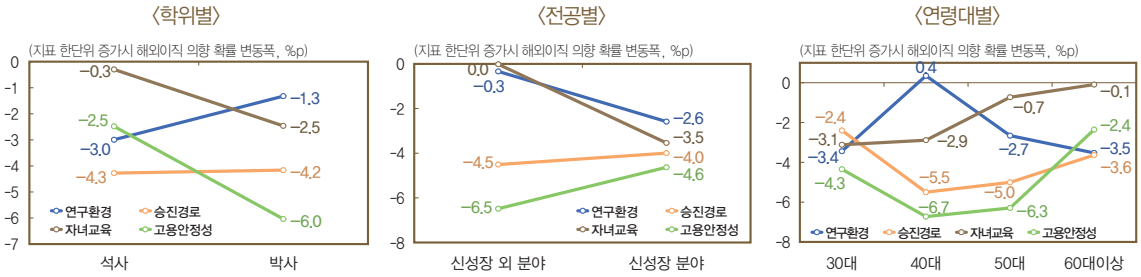
20. 또한 이공계 인력의 개인 특성별로 해외 이직 의향에 영향을 미치는 요인을 비교해 보면, 그룹마다 상이한 요인이 두드러지게 나타난다[그림 23]. 학위별로는 석사급 인력에서 승진기회$_{-4.3\%p}$와 연구환경$_{-3.0\%p}$이 특히 강한 억제 효과를 보인 반면, 박사급 인력에서는 고용안정성$_{-6.0\%p}$이 가장 큰 억제 요인으로 작용하였고 자녀교육$_{-2.5\%p}$의 영향력도 상대적으로 크게 나타났다. 이는 **석사급 인력에게는 조직 내 성장경로와 연구 인프라가 잔류 여부를 좌우하는 핵심 요인인 반면, 박사급 인력에게는 안정된 경력 기반과 가족 · 교육 여건이 보다 중요한 고려 요소임을 시사한다.**

21. 전공별로도 차별화된 양상이 확인된다. 신성장 전공에서는 연구환경$_{-2.6\%p}$과 자녀교육$_{-3.5\%p}$의 효과가 두드러진 반면, 신성장 외 전공에서는 고용안정성$_{-6.5\%p}$이 압도적인 억제 요인으로 나타났다. 이는 신성장 전공 종사자들이 30~40대 비중이 높아 학령기 자녀를 둔 경우가 많고, 동시에 해외 연구생태계와의 격차를 크게 체감하는 집단이라는 점과 연결된다. 즉, **신성장 전공에서는 연구환경과 가족 · 교육 요인이, 신성장 외 전공에서는 고용안정성이 각각 더 중요한 결정요인으로 작용하고 있음을 보여준다.**

22. 연령대별 분석 결과, 해외 이직 의향을 결정하는 핵심 요인은 세대에 따라 뚜렷이 달랐다[20]. 30대에서는 고용안정성$_{-4.3\%p}$이 가장 강력한 억제 요인으로 나타났다. 40~50대는 고용안정성$_{-6.7\sim-6.3\%p}$뿐만 아니라 승진기회$_{-5.5\sim-5.0\%p}$도 주요 요인으로 나타났으며, 자녀교육$_{-2.9\sim-0.7\%p}$의 영향은 30대에 비해 축소되는 모습이 확인된다. 60대 이상에서는 다른 연령대에 비해 고용안정성 · 승진기회 · 자녀교육 등 대부분의 비금전적 요인의 억제 효과가 상대적으로 약화되었으나, 연구환경$_{-3.5\%p}$은 여전히 주요 요인으로 관찰되었다. 이는 은퇴 · 경력 전환을 고려하는 시점에서 연구 지속가능성을 뒷받침할 제도적 유연성이 중요하게 작용할 수 있음을 보여준다.

해외 이직 의향을 결정하는 비금전적 요인의 한계효과는 학위 · 전공 · 연령대 등 개인 특성별로 뚜렷이 다르게 나타남

[그림 23] 비금전적 요인 개선의 해외 이직 억제 효과: 개인 특성별 분석[1]



주: 1) 마이너스 값은 해당 비금전적 요인이 한 단계 개선될 경우 해외 이직 확률이 얼마나 감소하는지를 나타내며, 절댓값이 클수록 이직 확률을 더 효과적으로 낮추는 것을 의미한다.

20) 본 분석은 횡단면 자료가 가지는 제약으로 인해 연령효과와 세대효과를 엄밀히 분리하기 어렵다. 다만 현재 시점에서 각 연령대가 무엇에 민감한지를 보여주는 실증적 단서로 해석할 수 있으며, 향후 패널자료를 통해 코호트 효과를 분리하는 추가 연구가 필요할 것으로 판단된다.

Ⅳ. 정책적 시사점

23. 이공계 인력은 디지털 전환, 인공지능AI, 첨단 제조 등 미래 성장산업의 핵심 축이자 국가 경쟁력의 중요한 기반이다. 이들이 축적하는 기술 역량은 경제와 안보를 뒷받침하는 핵심 자산으로, 외국 인력 도입이나 자본 투입만으로는 대체할 수 없는 전략적 기반이다. 인구 구조 변화와 노동력 부족에 대응해 외국 인력 활용이 꾸준히 확대되고 있으나, 이는 노동력 보완에 일정 부분 기여할 수 있어도 핵심 기술 역량을 대체할 수는 없다. 따라서 기술 기반의 안정적 유지와 강화는 국내 이공계 인재의 전략적 육성과 활용을 통해 달성할 필요가 있다.

24. 그러나 국내에서 이들이 활동하는 직무 환경과 처우에 대한 만족도는 상대적으로 낮으며, 이공계 인력이 높은 경제적 보상을 기대할 수 있는 기술창업의 생태계와 투자 기반도 취약하다[21]. 이로 인해 과학적 재능을 지닌 우수 학생들이 대학 입시와 진로 선택 과정에서 이공계를 기피의대쏠림하거나, 이공계를 전공하더라도 국내 연구 · 고용 환경의 제약으로 인해 해외로 진출하는 경향이 뚜렷하다. 특히 외환위기 이후 심화된 의대쏠림 현상은 의학 분야의 절대적 매력 상승이라기보다, 이공계의 경력경로 불확실성, 낮은 보상구조, 사회적 위상 약화 등 누적된 제약 요인으로 인해 상대적 매력이 하락한 결과로 해석된다[22].

25. 이공계 인력은 글로벌 수요가 높아, 국내보다 우수한 보상과 연구 환경, 성장 기회를 제공하는 해외의 선택지가 넓어지면서 해외로 이동할 가능성도 커지고 있다. 이는 개인 차원에서는 합리적 선택이지만, 국가적으로는 고급 인적자원의 손실로 이어져 과학기술 경쟁력과 성장 잠재력을 제약할 수 있다. 특히 우리나라의 경우 금전적 처우 격차뿐 아니라 연구 환경의 질, 경력경로의 불확실성 등 비금전적 요인도 해외 진출을 자극하는 중요한 요인으로 작용하고 있다.

26. 이러한 현실을 감안할 때, 정책의 초점은 우수 인재가 국내에서도 성장과 성취를 경험할 수 있는 환경을 조성하고, 해외 인력의 역량이 국내로 환류되어 인재 이동이 단순한 '유출brain drain'이 아니라 '순환brain circulation'으로 작동할 수 있는 경로를 마련하는 데 두어야 한다. 특히 단순한 인력 확보를 넘어, 인재가 축적한 지식과 경험이 국내 혁신 역량으로 전환 · 확산될 수 있는 제도적 기반을 강화하는 것이 중요하다. 이러한 방향을 제도적으로 뒷받침하기 위해서는 **❶우수 인재 확보를 위한 금전적 보상체계 혁신, ❷R&D 투자 확대 및 실효성 강화, ❸기술창업 기반 강화 및 전략 기술 활용을 통한 혁신 생태계 확장이 핵심 과제가 될 것이다.**

---

21) 국가과학기술인력개발원(2021) 조사에 따르면, 이공계 대학원 연구원들이 선호하는 진로는 국내 대기업30.8%, 공공연구소, 대학 교수직 등이 상위를 차지했으며, 창업을 선택한 비중은 14%에 그쳤다.

22) 과학기술 인력은 박사 학위 취득까지 장기간의 교육과정과 높은 연구 강도를 요구받지만, 직업 경로는 연구소 · 기업 · 교수직 등 일부 분야로 제한적이고 보상 수준 및 사회적 위상은 의학 등 다른 전문직에 비해 낮게 평가되는 경우가 많다. 유재준 서울대 자연과학대 학장은 이와 관련해 "한국 사회에서 오랜 시간을 투자해 전문가가 되는 과정을 '불확실성'으로 인식하는 현실이 안타깝다"고 언급한 바 있다.

❶ 우수 인재 확보를 위한 금전적 보상체계인센티브 구조 혁신

❶-1. 성과 · 시장가치 기반의 유연한 임금 · 보상체계 확립

우리 기업이 최우수 인재를 확보 · 유치하기 위해서는 과감한 금전적 보상과 인적자본에 대한 전략적 투자가 중요하다. 이를 뒷받침하기 위해서는 성과에 기반한 유연한 임금 · 보상체계의 확립이 점진적으로 추진될 필요가 있다. 이는 이공계 등 특정 산업에만 국한된 과제가 아니라 우리 경제 전반의 인적자원 배분 효율성과 생산성 제고 측면에서도 중요하다. 실제 설문 결과에서도 드러나듯[그림 14], 국내 이공계 인력의 임금체계는 여전히 근속연수 중심의 연공형 구조가 지배적이다. 반면 해외 근무 인력의 경우 시장성과 성과 기여도를 기반으로 한 임금체계가 자리 잡고 있으며, 이로 인해 경력 초 · 중반부에 임금이 빠르게 상승하고 이후 안정화되는 역(逆) U자형 임금곡선을 보인다[23]. 이는 성과와 시장가치에 따라 보상이 유연하게 조정되는 구조가 인재 유치에 효과적임을 시사한다.

따라서 우리 기업도 획일적인 연공 중심 보상 구조에서 벗어나 뛰어난 성과를 나타내는 인재들에게는 이에 상응하는 승진 및 금전적 보상이 주어지는 유연한 보상체계가 강화될 필요가 있다. 이는 단순히 보상 수준의 제고를 넘어, 인재가 경력의 주요 시점에서 충분한 보상과 성장 기회를 인식할 수 있도록 하는 보상 구조 설계의 구조적 전환을 의미한다. 이러한 변화는 우수 인재의 해외 유출을 완화하고, 핵심 인력이 국내에 정착할 수 있는 유인 체계를 강화하는 데에도 기여할 수 있다.

❶-2. 인적자본 투자에 대한 세제 인센티브 및 제도적 지원 체계 강화

성과 기반 임금 · 보상체계의 전환이 실질적으로 확산되고 효과적으로 작동하기 위해서는 기업의 자율적 노력만으로는 한계가 있으며, 세제 등 정부의 제도적 지원이 병행될 필요가 있다. 현재 정부는 통합투자세액공제를 중심으로 유형자본 투자를 적극 지원하고 있으나, 인적자본에 대한 세제 인센티브의 범위와 강도는 여전히 제한적이라는 지적이 있다[24].

따라서 기업이 우수 인력을 적극적으로 채용하고 체계적으로 육성할 수 있도록, 정부는 포괄적이고 실효성 있는 인센티브 체계를 마련할 필요가 있다. 예를 들어, 전문가들은[25] 인적투자 세액공제의 실효성 강화나 핵심 인력에 대한 소득세 감면 제도의 확대 · 개편 등 과감한 정책적 조치가 인재 확보와 육성에 실질적인 유인으로 작용할 수 있다고 제안하고 있다.

---

23) 해외 이공계 인력 임금구조가 역(逆) U자형을 보이는 이유는, 경력 초기에는 우수 인재 확보를 위해 높은 보상이 제공되고, 중반부에는 성과에 따른 임금이 정점에 이른 뒤, 생산성 기여가 상대적으로 감소하는 시점에서 임금이 안정화되거나 하락하는 성과 · 생산성 · 기여도 중심의 보상구조가 뒷받침되기 때문으로 해석된다.

24) 「조세특례제한법」제10조에 근거한 연구 · 인력개발비 세액공제는 우리나라 인적자본 투자에 대한 핵심 세제지원 수단으로 기능하고 있다. 그러나 현 제도가 장기적 인력 육성 전략을 유도하는 유인 체계로서 충분히 작동하지 못한다는 지적이 제기된다. 설비투자유형자본에 대해서는 광범위한 업종과 자산에 대해 높은 수준의 공제율이 적용되는 반면, 인적자본에 대해서는 '투자'보다 '인건비 지출'로 인식되는 경향이 커, 지원 범위가 제한적이다. 또한 제도가 제조업 · 대기업 중심으로 운영되어 서비스업과 중소기업의 활용이 제한되고, 공제 기준이 지출액비용 중심으로 설계되어 생산성 향상이나 숙련도 제고 등 인력개발의 실질적 성과와의 연계성도 미흡하다는 평가가 있다.

25) 이공계 인력지원 방안에 대한 전문가 의견은 [참고 5]를 참조하기 바란다.

❷ R&D 투자 확대 및 실효성 강화

R&D 투자성과를 높이기 위해서는 규모 확대 못지않게 투자 효과가 높은 분야를 선별하고 한정된 자원을 효율적으로 배분할 수 있는 세밀한 정책 설계가 중요하다. 본고는 설문조사, 실증분석, 그리고 전문가 인터뷰 결과를 종합하여 우선순위를 두고 추진해야 할 두 가지 정책 방향을 다음과 같이 제시한다.

❷-1. 핵심 연구인력 및 실무 연구자 대상 질적 R&D 투자 확대

우리나라의 R&D 투자는 양적 측면에서는 세계적 수준에 이르렀지만, 연구환경과 인력 개발 및 육성 측면에서는 여전히 취약하다. 조사 결과, 30~40대 핵심 연구인력과 석사급 실무 연구자[26]가 해외 이직을 가장 많이 고려하는 집단으로 나타났으며, 이들은 우수한 연구환경과 안정적 경력개발 기회를 중시했다. 따라서 젊은 연구자가 장기적으로 성장할 수 있는 경력경로와 연구 여건을 조성하는 것이 중요하다. 특히 박사급 이외의 연구자도 단기 과제 중심의 불안정한 고용구조에 머물지 않도록, 예측가능한 경력 트랙을 마련하고 국내에서도 안정적으로 성장할 수 있는 연구생태계를 구축할 필요가 있다. 이를 위해 공공연구기관, 대학, 민간 연구소 간 협업형 R&D 프로그램과 해외 연구기관 및 연구자와의 교류[27]를 강화하여 경력개발 기회를 확대할 필요가 있다. 또한 장비 · 데이터 · 연구공간 등 핵심 연구 인프라를 고도화하고 이에 대한 접근성을 높여 첨단 분야 연구활동의 연속성과 질적 수준을 강화할 필요가 있다.

❷-2. 경험 자산이 축적 · 환류되는 인재 순환형 R&D 생태계로의 전환

우리나라 R&D 생태계가 발전하기 위해서는 인재 유출 완화뿐 아니라 해외 경험과 연구 역량이 다시 국내로 환류되어 자산으로 축적될 필요가 있다. 특히 중장년 해외 인력[28]은 풍부한 연구 경험과 글로벌 네트워크를 보유한 핵심 자산이지만 국내 연구기관 · 기업들의 경직적인 인력운용과 기존 인력과의 역할 조정 문제 등 조직 내부의 제약 요인으로 인해 국내로 복귀하는 것이 어려운 경우가 많다. 또한, 국내 우수 인력 중에서는 정년을 앞두고 연구 예산과 지원인력이 줄어듦에 따라

26) 본고의 설문 결과에 따르면, 해외 석사학위 보유자의 90% 이상이 해외에서 근무하고 있으며, 국내 학위자 중에서도 석사의 해외 근무 비중$_{30.9\%}$은 박사$_{16.6\%}$보다 높게 나타났다. 개인 특성 변수를 통제한 로짓 분석 결과, 해외 학위자의 경우 석사는 박사보다 해외 근무 확률이 28.2%p 높았으며, 국내 학위자의 경우에도 석사가 박사보다 7.7%p 높게 나타났다. 이는 석사급 인력이 박사급에 비해 국내에서의 흡수력이 상대적으로 약하다는 점을 통계적으로 보여준다. 이는 국내 연구개발 체계가 석사급 인력에게 제공하는 경력 경로와 기회가 상대적으로 제한적일 수 있음을 시사한다.

27) 우리나라는 현재 해외 우수 연구자 유치$_{\text{Brain Pool/Brain Pool+}}$, 해외 연구기관과의 인력교류$_{\text{Brain Link}}$, 유럽 공동연구 프레임워크$_{\text{Horizon Europe}}$ 참여, 해외 연구기관과의 상시 연구거점$_{\text{Global R\&D Center}}$ 구축 등 다양한 국제 연구협력 프로그램을 운영하고 있다. 그러나 이러한 제도가 연구생태계의 질적 개선과 연구자의 지속가능한 경력개발로 이어지기 위해서는, 운영의 효율성과 경력개발과의 연계성을 강화하고, 성과가 입증된 사업은 확대하는 한편, 새로운 협력 모델을 지속적으로 발굴할 필요가 있다.

28) 설문 결과에 따르면, 해외 인력의 국내전환 의향은 30~50대에서 45~50% 수준에 머물다가, 60대에 들어서면서 65% 안팎으로 다시 높아지는 U자형 분포를 보였다.

연구를 이어가기 위해 해외로 이직하는 사례도 적지 않다[29]. 이러한 점을 감안할 때, 해외복귀 인력을 유연하게 수용할 수 있는 조직운영 구조와 유인체계[30]를 설계하고, 일정 수준 이상의 성과를 보유한 연구자에 대해 선별적으로 정년을 연장[31]함으로써 우수 인력들의 경험이 국내로 환류되고 축적되는 R&D 생태계를 조성할 필요가 있다.

❸ 기술창업 기반 강화와 우주항공 · 방산 등 전략기술 활용을 통한 혁신 생태계 확장[32]

❸-1. 기술창업 리스크 완화를 통한 생태계 선순환 구축

기술창업은 이공계 인재가 전문성과 연구성과를 바탕으로 의료 등 고소득 전문직에 견줄 만한 경제적 보상과 사회적 성취를 실현할 수 있는 핵심 경로이다. 그러나 우리나라에서는 높은 초기 투자비용과 불확실성 등이 창업 성공을 제약하는 구조적 요인으로 작용한다. 이러한 한계를 극복하기 위해 정부는 기술창업 리스크를 민간과 분담하는 구조를 조성할 필요가 있다. 즉, 정부는 초기 단계의 리스크를 흡수하는 선도적 투자자이자 촉매자로서, 민간의 혁신 역량이 다양한 형태의 창업으로 전환되는 선순환적 생태계를 뒷받침해야 한다.

이를 위해, 성실실패자[33]에 대한 재도전 지원 제도를 강화해 실패 경험이 자산으로 축적될 수 있도록 하고[34], M&A · IPO 등 회수$_{\text{Exit}}$ 메커니즘의 기능을 강화하여 투자수익 실현을 촉진할 필요가 있다[35]. 또한 공공 · 국유 벤처펀드의 손실 허용 범위를 합리화하여 정책 자금이 민간 투자를 견인할 수 있는 '지렛대 효과$_{\text{leverage effect}}$'를 높이는 동시에, 정부가 첨단산업 분야에서 초기 수요자로서 역할을 강화하는 방안도 고려할 필요가 있다[36]. 특히 대학 · 공공연구기관의 연구성과를 사업화

29) 전문가 인터뷰 등에 따르면, 이공계 교수 등 연구자들은 정년이 임박한 경우 실험실 운용에 필요한 연구인력 확보와 예산 운용에서 제약이 발생하는 경우가 적지 않은 것으로 파악된다.

30) 예를 들어, 복귀 인력을 수용하는 기관에 연구비와 연구공간을 지원하고, 기관 평가 시 가점 또는 인센티브를 부여하는 방식을 고려할 수 있다. 또한 해외 경력을 인정하는 유연한 인사 · 보수 체계를 마련하는 방안도 검토할 수 있다.

31) 정년연장 논의는 단순한 고용 기간 확대가 아니라 연구생태계의 단절 완화와 인력 유출 방지를 위한 구조적 대응의 성격을 지닌다. 실제로 포스텍은 국내 최초로 '정년연장 조기결정제도'를 도입해 연구자가 50세 시점에 연장 여부를 사전에 확정할 수 있도록 하여, 연구비 운용과 인력 확보의 불확실성을 줄이고 장기적 연구 계획 수립을 가능하게 했다. 한편, 배경훈 과학기술정보통신부 장관$_{\text{부총리}}$은 언론 인터뷰에서 '석학지원제도'를 도입해, 업적이 뛰어난 원로 과학기술인이 연구를 지속할 수 있도록 지원하겠다고 밝혔다.(조선일보, 2025년 10월 22일)

32) 본 제언은 본 연구의 설문분석 결과에서 직접적으로 도출된 항목은 아니지만, 전문가 인터뷰 및 관련 논의 등을 종합적으로 고려할 때, 이공계 인력의 역량 활용과 혁신 생태계 강화를 위해 정책적으로 중요한 과제로 판단된다.

33) 성실실패자란 고의나 중대한 과실 없이 시장 환경이나 경영상의 요인으로 사업에 실패한 창업자를 말한다. 창업자의 평균 창업 횟수는 미국 실리콘밸리와 중국이 약 2.7~2.8회로, 단일 창업 성공보다는 재도전과 피벗을 통해 성공 확률을 높이는 구조가 일반화되어 있다. 반면 한국의 평균 창업 횟수는 1.3회에 그쳐, 재도전 기반의 창업 생태계가 상대적으로 미흡한 상황임을 보여준다.

34) 미국은 중소기업혁신연구 및 중소기업기술이전$_{\text{SBIR/STTR}}$ 등 공공투자 프로그램을 통해 기술창업 초기 리스크를 정부가 분담하며, 중국은 2024년 「벤처캐피털의 고품질 발전 촉진을 위한 선전 행동 방안(2024-2026년)」을 통해 국유 벤처캐피털의 손실을 일정 범위 내에서 허용하여 정책자금의 지렛대 효과를 강화하고 있다. 우리나라도 최근 「새 정부 창업 · 벤처 정책 비전」(2025)과 「준비된 재창업 지원」(중소벤처기업부)을 통해 리스크 완화와 재도전 기반 확충을 추진 중이다.

35) 전문가 인터뷰에 따르면, M&A · IPO 활성화와 관련해서는 대기업의 기술벤처 인수 시 세제혜택, 기업형 벤처캐피털$_{\text{CVC}}$ 규제 완화, 기술특례상장 제도 등 기존 정책 수단의 적용 범위와 효과성을 높이는 방향으로 제도 개선이 필요하다는 의견이 제시되었다.

36) 미국의 Small Business Innovation Research$_{\text{SBIR}}$ 프로그램처럼 정부가 첨단산업 분야 스타트업의 초기 고객으로 참여하는 방식은 시장 진입 장벽이 높은 분야에서 효과적인 정책 수단으로 평가된다. 특히 반도체, 바이오, AI, 양자컴퓨팅 등은 초기 시장 형성이 어렵기 때문에, 정부의 제품 · 서비스 구매를 통해 ① 기술 검증, ② 매출 실적 확보, ③ 레퍼런스 축적을 동시에 지원할 수 있다. 국내에서도

하는 연구소 벤처와 기업 내부혁신을 기반으로 한 사내 벤처를 적극 육성할 경우, 기존 조직과 인프라를 활용해 초기 창업의 불확실성을 줄이고 기술 상용화를 가속화할 수 있을 것으로 기대된다.

덧붙이면, 우리는 1990년대 후반 벤처 · 코스닥 거품 붕괴 시 대기업-중소벤처 간의 불공정한 기술거래 관행, 기술 이전 · 분쟁을 적절히 조정할 제도 미비 등의 구조적 취약 요인으로 인해 벤처 생태계의 내구성과 복원력이 크게 약화된 경험을 겪은 바 있다. 이러한 사례들은 창업 생태계가 건강하게 발전하기 위해서는 단기자금 공급과 규제 완화뿐 아니라 공정한 기술거래 질서 확립, 기술보호 고도화 등 제도적 기반 강화가 병행되어야 함을 시사한다.

❸-2. 안보와 혁신을 조화하는 전략 기술 활용 방향

우주항공, 방위산업 등 전략기술의 개방과 상용화 경로를 마련하는 일 역시 정부가 민간 부문의 혁신을 촉진하는 또 하나의 중요한 방향이 될 수 있다. 이들 프론티어 기술은 그동안 안보상의 이유로 정부가 독점적으로 관리해 온 영역으로, 기술의 민간 이전과 상용화가 제한적이었다. 하지만 이러한 전략 기술도 제도적 안전장치와 기술보호 체계가 갖춰진다는 전제 아래, 민간 스타트업과 이공계 인력이 연구개발 단계부터 단계적으로 참여할 수 있는 기회가 넓어진다면 혁신적 응용기술이 상용화로 이어질 가능성은 충분히 커질 수 있다.

실제로 이스라엘은 국방 기술을 민간에 점진적으로 개방해 시장 접근성을 높였고[37], 미국 국방부 산하 국방고등연구계획국$_{DARPA}$은 고위험 · 원천 기술을 개발 초기부터 민간과 협력해 상용화 경로를 제도화해 왔다[38]. 이러한 해외 사례는 우리나라에서도 전략 기술을 단순히 정부가 '보유'하는 데서 나아가, 엄격한 보안과 기술관리 체계하에 민간의 접근성을 점차 허용해 가는 모델을 중장기적 시계에서 검토해 볼 필요가 있음을 시사한다. 이런 접근은 전략 기술을 국가 안보자산으로 지키면서도, 혁신의 파급력을 넓힐 수 있는 유의미한 정책 방향이 될 수 있다.

정보통신산업진흥원$_{NIPA}$의 AI 반도체 응용실증 지원 사업이 국산 스타트업에 실질적 도움을 제공한 사례가 있으며, 이는 정부의 초기 수요 창출이 민간 투자를 견인할 수 있음을 보여준다.

37) 이스라엘 이노베이션청의 MEIMAD 등 '이중용도$_{dual-use}$' 프로그램을 통해 국방, 안보 기술이 민간 활용, 상용화로 이어지도록 지원한다. 이는 국방 기술의 민간 접근성 확대와 시장 진입 경로를 제도적으로 뒷받침한 사례로 볼 수 있다.

38) Defense Advanced Research Projects Agency$_{DARPA}$는 1958년 설립된 미국 국방부 산하 연구기관으로, 고위험, 혁신 기술의 기획 및 개발을 주도하고 민간으로의 기술 이전과 상용화를 촉진하는 역할을 한다. DARPA는 초기 기획, 개발 단계부터 산업과 협력하며, 타 정부 프로그램이나 민간으로의 상용화 경로를 체계화하고 있다. 대표적인 성과로는 인터넷$_{ARPANET}$, GPS, 자율주행 관련 연구 등이 있다.

〈참고 1〉

우리나라 산업발전 단계별 이공계 인력의 축적과 역할 변화

우리나라는 지난 반세기 동안 경공업 중심의 산업화, 중화학공업 육성, 그리고 IT제조업 주도의 첨단산업 발전을 거치며 눈부신 경제성장을 이루었다. 산업발전의 변곡점마다 이공계 인력은 핵심 동력으로 작용하였고, 그 규모 확대와 역량 제고가 경제구조의 변화를 이끌었다.

1. 경공업 시대(1960년대): 산업화의 기초, 이공계 인력 양성, 그러나 R&D는 제한적

1960년대 초반 우리나라는 제조업 비중이 명목 GDP의 10%대 초반에 불과할 정도로 산업 기반이 취약했다. 주력 산업은 섬유 · 의류 · 신발 등 경공업과 농수산물 가공에 국한되었으며, 1962년 수출액은 5천만 달러 남짓으로 GDP 대비 2%에 불과했다. 과학기술 인프라도 빈약해, 국방연구소와 원자력연구소 두 곳이 거의 유일한 공공연구기관이었다.

정부는 경제개발 5개년계획과 더불어 1962년 '기술진흥 5개년계획'을 마련하여 과학기술 인력 양성을 국가 경제전략에 본격적으로 포함시켰다. 이어 1967년 과학기술처(현 과기정통부) 신설, 1966년 우리나라 최초의 정부출연 종합 과학기술 연구소인 한국과학기술연구원(KIST) 설립 등을 통해 행정과 연구개발 기반을 정비하였다. 1960년대 후반부터 늘어난 이공계 졸업생들은 경공업 제품의 품질 개선과 생산성 향상에 기여하며 수출경쟁력을 뒷받침했고, 평균 8%대의 고속 성장을 가능하게 했다. 다만 이 시기까지는 이공계 인력의 역할이 외국 기술을 도입 · 모방하고 생산현장에서 운용하는 수준에 머물렀고, 독자적인 연구개발 활동은 제한적이었다.

2. 중화학공업 시대(1970~80년대): 중화학공업 투자 확대, 기술연구인력 급증, 민간R&D 활성화

1970년대 들어 정부는 자본 · 기술집약적 산업 육성을 위해 중화학공업을 국가 전략으로 채택했다. 1973년 중화학공업화 정책(HCI 드라이브; Heavy-Chemical Industry Drive)을 기점으로 철강, 조선, 비철금속, 기계, 전자, 석유화학공업 등 6대 산업에 대규모 투자가 집중되었고, 1980년경에는 중화학공업이 제조업 부가가치의 40% 이상을 차지하는 수준으로 성장했다.

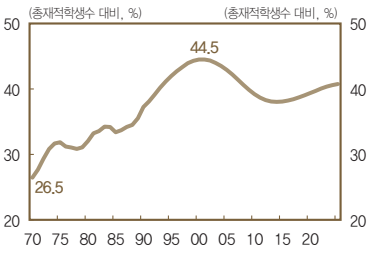
이 시기에는 엔지니어와 현장 기술자에 대한 수요가 폭발적으로 늘어났고, 정부는 공업계 학교와 전문대학을 확충하며 직업훈련을 강화하였다. 동시에 대기업은 사내 연구개발 부서를 설치해 외국 기술을 소화할 수 있는 기술인력을 확보했고, 정부는 산업기술진흥협회(1979)를 설립하고 「특정연구기관육성법」에 따라 철강 · 전자 · 화학 · 기계 등 분야별 정부출연연구소를 신설하여 민간에 기술 자문과 기초개발을 제공하였다. 1971년 설립된 한국과학원(현 KAIST)은 고급 과학기술자를 양성하여 국책연구소와 기업 연구소로 배출하였고, 이들은 산업기술 축적의 핵심 주역으로 자리 잡았다.

〈참고 1〉 우리나라 산업발전 단계별 이공계 인력의 축적과 역할 변화 (2/3)

연구개발 투자도 빠르게 확대되었다. 1970년대 중반까지 사실상 미미했던 민간 R&D 투자는, 정부가 1982년 국가연구개발사업을 도입하고 세액공제 등 인센티브를 마련하면서 1980년대 들어 본격적으로 확대되기 시작했다. 1980년 2천억 원에 불과했던 R&D 지출은 1990년 3.2조 원으로 10배 이상 늘었고, GDP 대비 비중도 0.5%에서 1.6%로 상승했다. 1990년대 중반에는 OECD 평균$_{1996년\ 2.11\%}$을 넘어섰으며, 민간주도의 연구개발이 활발해지면서 전체 R&D에서 산업체의 비중은 80% 이상으로 커졌다. 정부는 인력 부족이 R&D의 병목이 될 것을 우려해 교육 투자를 늘렸고, 그 결과 1980년대에는 대학생의 30% 이상이 이공계 전공에 진학했다. 동시에 1980년대 들어 해외 유학 인력의 귀국이 활성화되면서 국내 인력 양성과 해외 인재환류가 맞물려[39], 연구개발 인력은 1975년 1만명 수준에서 1990년 7만 명으로 폭발적으로 증가했다.

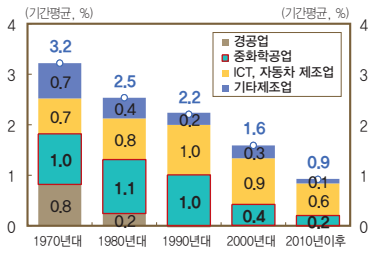
이 같은 축적은 산업 성과로 이어졌다. 1970년대 연평균 성장률은 10.1%, 1980년대는 8.6%에 달했다. 제조업 GDP 비중도 1960년대 10%대 중반에서 1989년 27%로 높아졌다. 1980년대 중반 이후 자동차 · 조선 · 전자 등 중화학공업 제품이 수출을 견인하면서, 한국은 세계 10위권 무역국으로 부상하였다. 이러한 산업성장 이면에는 축적된 공학기술 인력의 활약이 존재했다. 1980년대 후반에 이르면 한국 기업들은 일부 분야에서 모방 단계를 넘어 자체 기술개발 능력을 확보하기 시작했고, 메모리 반도체, 컬러TV 같은 세계시장 선도 제품을 내놓았다. 물론 창의적 연구의 한계와 선진국 대비 기술격차는 여전했지만, '기술입국(技術立國)[40]' 기조 속에서 축적된 이공계 인적자본은 차후 정보통신 및 첨단기술 산업으로의 이행을 가능케 한 토대가 되었다.

[그림 A1] 이공계 학생 규모 추이



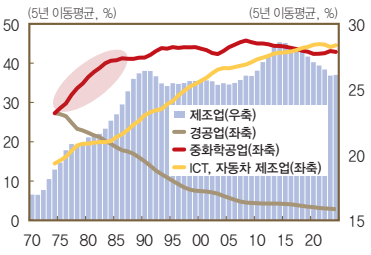
자료: 교육통계서비스

[그림 A2] 산업별 성장기여도



자료: 국민계정

[그림 A3] 산업별 비중 추이[1)2)]



주: 1) 명목GDP 대비
2) 세부 산업은 제조업 대비 비중
자료: 국민계정

39) 송하중(1991)에 따르면, 1980년대 미국에서 박사학위를 취득한 이공계 연구자들의 역(逆) 인재유출 현상이 관찰되었으며, 이는 한국 경제의 괄목할 만한 발전과 그에 따른 경제적 기회 확대, 정부의 유학정책 완화 및 귀국 장려 노력, 그리고 연구자 개인의 직업적 · 문화적 요인 등이 복합적으로 작용한 결과로 해석된다고 분석하였다.

40) 기술입국(技術立國)은 철강, 석유화학, 기계, 조선, 자동차, 전자 등 중화학공업을 육성하는 과정에서 드러난 외국 기술 의존의 한계를 극복하고, 1970년대 후반 오일쇼크 등 외부 충격을 겪으면서 자체 기술 확보가 국가 생존과 성장의 핵심 과제라는 인식이 강화된 데서 비롯되었다. 이러한 인식하에 정부는 KAIST 설립, 정부출연연구소 확대, 특정연구기관육성법 제정, 국가연구개발사업 도입 등을 추진하며 국가적 차원의 기술역량 축적을 가속화하였다.

〈참고 1〉 우리나라 산업발전 단계별 이공계 인력의 축적과 역할 변화 (3/3)

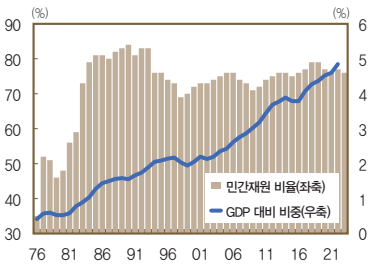
3. IT 제조업 시대$_{1990년대\sim현재}$: 첨단기술 산업 부상, 고급연구인력 확충, 신기술 · 창업 활성화

1990년대 들어 정보통신기술 발전과 세계화가 가속화되고, 전자 · 반도체 산업이 급성장하며 본격적인 IT 제조업 시대가 열렸다. 반도체, 컴퓨터, 통신장비, 디지털 가전 등 첨단 ICT 제조업이 주력 수출품목으로 자리 잡았고, 과거 기술을 받아들이는 데 머물렀던 이공계 인력은 이제 새로운 지식을 창출하고 산업을 이끄는 주역으로 변모하였다.

수출 구조도 노동집약→자본집약→기술집약으로 고도화되며, 1990년대 중반부터는 전자 · 정보통신기기 수출이 중화학공업 제품을 앞지르거나 대등한 수준에 이르렀다. 정부는 과학기술 역량 강화를 위한 정책의 일환으로, 광주과학기술원$_{GIST}$ 설립과 대덕연구단지 활성화, R&D 투자 확대, BK21 등 인력양성 프로그램을 추진하였다. 1997년 외환위기 당시 R&D 인력과 투자가 각각 10%, 7% 감소하는 타격을 입었으나, 2000년대 초반에는 재도약을 위해 정부가 전략적으로 투자를 확대하면서 민간 연구인력도 다시 크게 반등하였다. 그 결과 2010년대 들어 R&D 투자는 GDP의 3%를 넘어섰고, 인구 천 명당 연구개발 인력은 1990년 5명에서 2010년 10명으로 두 배로 늘었다. 2000년대 중반 이후 한국은 GDP 대비 R&D 투자에서 세계 10위권에 진입한 뒤 순위를 꾸준히 끌어올렸으며, 2010년대부터는 이스라엘에 이어 세계 2위 수준을 안정적으로 유지하고 있다. 현재는 민간 기업이 전체 R&D의 70~80%를 담당하며 산 · 학 · 연 협력을 주도해 나가고 있다.

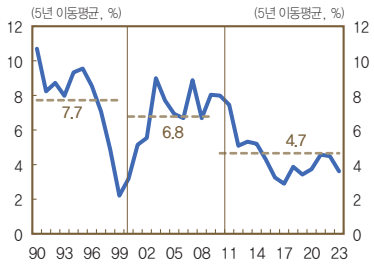
이공계 인력의 활동 무대도 한층 다양해졌다. 과거에는 외국 기술을 모방하고 이를 생산 현장에 활용하는 인력이 중심이었다면, 이제는 연구개발자와 창업가로서의 비중이 확대되었다. 1990년대 후반 벤처붐 시기 수많은 이공계 인력이 IT 기업을 창업하거나 첨단 스타트업에 합류했고, 2000년대 이후 전자 · 통신 분야의 특허와 국제 학술논문 게재가 크게 늘어났다. 이는 과학기술 인력의 사회적 수요가 단순 노동력에서 지식을 통한 고부가가치 창출로 이동했음을 보여준다.

[그림 A4] R&D 투자 규모 추이



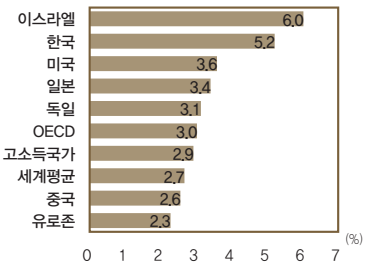
자료: 연구개발활동조사, 과기정통부

[그림 A5] 연구개발 인력 증가율 추이



자료: 연구개발활동조사, 과기정통부

[그림 A6] 명목GDP 대비 R&D지출 비중



자료: WDI

〈참고 2〉

VAR 모형을 통한 이공계 인력 관련 충격의 TFP 파급효과 추정

본 분석에서는 이공계 인력 관련 요인이 총요소생산성$_{TFP}$에 미치는 동태적 효과를 살펴보기 위해 벡터자기회귀$_{VAR}$ 모형을 활용하였다. 본 접근법은 이공계$_{STEM}$ 인력 및 R&D 활동의 변화가 생산성에 미치는 단기 및 중기적 파급효과를 구조적으로 식별할 수 있다는 점에서 유용하다. 사용된 변수는 이공계열 재학생수$_{l_stem_enroll}$, R&D 인력 규모$_{l_rd_personnel}$, 실질 R&D 투자액$_{l_rd_invest_real}$, 총요소생산성$_{l_tfp}$으로 구성되며, 모두 로그 변환된 수준 변수이다.

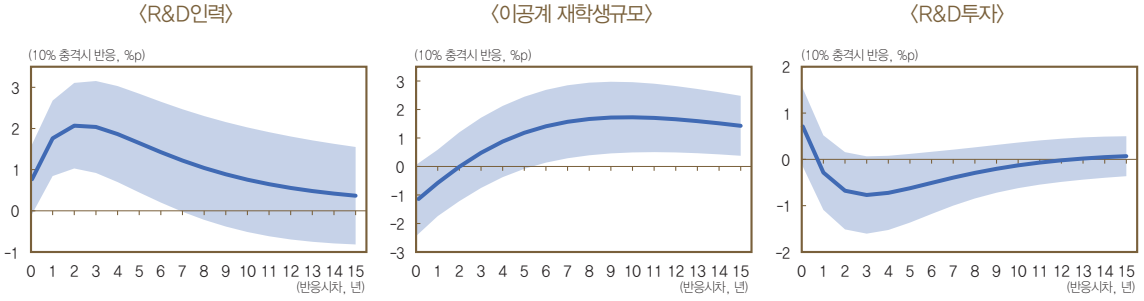
$$X_t = A_1 X_{t-1} + A_2 X_{t-2} + \cdots + A_p X_{t-p} + u_t,$$

여기에서 X_t = [l_stem_enroll, l_rd_personnel, l_rd_invest_real, l_tfp]'

충격반응함수$_{IRF}$ 식별을 위해 Cholesky 재귀식 구조$_{Orthogonalized\ IRF}$를 사용하였으며, 변수의 순서는 STEM 재학생→R&D인력→R&D투자→TFP로 설정하였다. 이는 이공계 인력의 확충이 R&D 투입 및 성과를 선행적으로 유발하고, TFP는 이에 후행적으로 반응한다는 경제적 논리에 기반한다. 이러한 순서는 이공계 인력 관련 변수들이 동시적으로 R&D 활동에 영향을 미치되, 반대로 TFP가 같은 시점에 이공계 인력 변수들에 영향을 미치지 않는 구조를 전제한다.

분석 결과, 이공계 재학생 규모 확대의 효과는 단기엔 불확실하지만 2~3년 이후 점진적으로 누적되어 나타나고, R&D투자의 규모효과는 초기 단기적 긍정 효과가 나타난 뒤 조정 · 학습 비용으로 인한 단기적 조정 국면을 거쳐, 장기적으로는 효과가 약화되며 사실상 중립적인 수준으로 수렴하는 것으로 확인된다. 이는 생산성 향상이 R&D투자 규모 자체보다 무형자산 · 소프트웨어 · 조직역량 · 데이터 인프라 등 투자의 구성에 더 크게 영향을 받을 수 있음을 간접적으로 시사한다. 종합하면, 우리 경제의 생산성 향상은 물적자본의 양적 투입보다는 인적자본 축적에 의해 더 뚜렷하게 나타났으며, 단기적으로는 우수 연구인력의 확보 · 유지가 직접적인 개선을 이끌었고, 중장기적으로는 교육–연구–산업 파이프라인의 축적이 이를 강화해 왔다고 볼 수 있다.

[그림 A7] 각 변수충격이 생산성(TFP)에 미치는 효과[1)]



주: 1) 음영은 95% 신뢰구간
자료: 국민계정, 경제활동인구조사, 교육통계서비스 자료에 기반하여 조사국 추정

〈참고 3〉

설문조사 개요

□ **(조사 목적)** 본 조사는 이공계 인재들의 처우와 연구환경 등에 대한 현황을 파악하고, 이를 바탕으로 효과적인 인재 활용방안과 잠재성장률 제고를 위한 정책 수립의 기초자료로 활용

□ **(조사 대상)** 이공계 분야에서 석 · 박사 학위를 소지하고 국내외 교육기관(대학), 연구소, 기업 등에서 근무하고 있는 연구자를 대상으로 설문조사*

* 2025년 6월 27일부터 2025년 7월 25일까지 온라인(모바일) 방식으로 조사

□ **(응답자 특성)** 전체 응답자 2,694명 중 국내체류 연구자는 1,916명71.1%, 해외체류 연구자는 778명28.9%으로 구성

○ 최종학위는 국내박사 56.2%, 국내석사 21.2%, 해외박사 18.4%, 해외석사 4.2%였으며, 해외학위의 경우 대부분은 미국75.5%에서 취득하였고 다음으로 일본11.5%, 유럽6.1% 순으로 나타났음

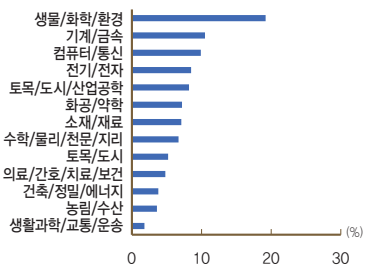
○ 연령은 40대 33.6%, 30대 29.8%, 50대 24.3%, 60대 이상 8.6%, 20대 3.6% 순이었으며, 최종학위 취득 시점이 평균 2013년임을 고려할 때 응답자들의 평균 근무 경력은 약 12년으로 추정

○ 전공은 생물 · 화학 · 환경19.2%, 기계 · 금속10.5%, 컴퓨터 · 통신9.9%, 전기 · 전자8.5% 순이었으며, [그림 A8] 종사 분야는 바이오 · 제약 · 의료기기32.7%, IT · 소프트웨어 · 통신15.3%, 전기전자 · 반도체11.9% 순으로 나타났음*[그림 A9]

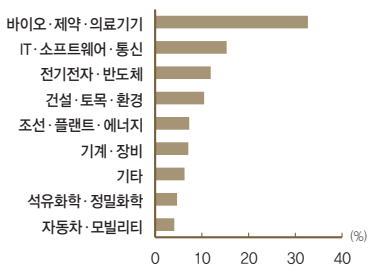
* 전공과 종사 분야의 일치 여부에 대해 67.4%가 '매우 일치', 29.3%가 '일부 일치', 3.3%가 '일치하지 않음'이라고 응답

○ 소속기관은 대학(교)이 42.2%로 가장 많았고, 이어 중소기업스타트업 포함 21.1%, 공공연구소 16.2%, 대기업 8.9% 순으로 나타났음. 직무는 연구개발이 56.6%로 절반 이상을 차지했고, 교수28.8%, 기술 · 엔지니어링10.0%, 기타4.6% 순으로 나타났음[그림 A10]

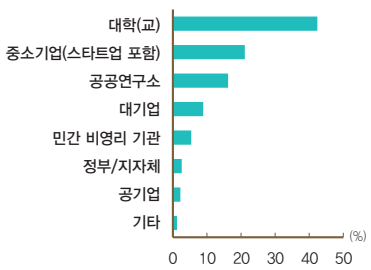
[그림 A8] 응답자의 전공별 구성



[그림 A9] 응답자의 종사분야별 구성



[그림 A10] 응답자의 소속기관별 구성



〈참고 4〉

이공계 인력 해외 이직 의향 결정요인 분석방법

□ **(분석 목적)** 국내 이공계 인력이 해외 이직을 고려하는 배경을 계량적으로 검증하기 위해 로지스틱 회귀$_{logit}$ 모형을 사용하였다. 로짓 모형은 종속변수가 이진형$_{0 \text{ 또는 } 1}$일 때, 특정 사건$_{\text{해외 이직 의향 있음}}$의 발생 확률을 설명하는 데 적합하다.

□ **(모형 구조)** 본 연구에서 설정한 로짓 모형은 다음과 같다.

$$logit\left(\Pr\left(Y_i=1|X_i\right)\right)=\ln\left(\frac{\Pr\left(Y_i=1|X_i\right)}{1-\Pr\left(Y_i=1|X_i\right)}\right)$$
$$=\beta_0+\beta_1\times income+\sum_{j=2}^{n}\left(\beta_j\times X_{ji}\right)+\sum_{k=n+1}^{m}\left(\beta_k\times X_{ki}\right)$$

– 위 식에서, $income$은 현직장의 소득만족도, X_j는 현직장의 비금전적 요인에 대한 만족도(연구환경, 승진기회, 자녀교육 여건, 고용안정성), X_k는 응답자 개인 특성[소득수준, 연령, 해외학위 여부, 학위종류(석/박사), 성별, 결혼여부, 자녀수, 경력, 전공종류(신성장/비신성장 부문)]을 의미한다.

□ **(결과 해석)**

○ 로짓 모형의 계수(β_i)는 각 설명변수가 해외 이직 의향 확률에 미치는 영향의 방향과 상대적 크기를 보여준다.

○ **[평균한계효과**$_{\text{Average Marginal Effect, AME}}$**]** 설명변수 X_i가 1단위 변화(더미변수의 경우 0→1 변화)할 때, 해외 이직 의향 확률이 평균적으로 얼마나 변하는지를 의미한다.

$$AME_k=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left[f\left(X_i\hat{\beta}\right)\times\hat{\beta}_k\right]$$

여기서 $f(\bullet)$는 로짓 모형의 확률밀도 함수이며, $\hat{\beta}_k$는 설명변수 k의 추정계수를 의미한다.

$$WTP=\frac{\hat{\beta}_k}{\hat{\beta}_{income}}$$

〈참고 5〉

이공계 인력지원 방안에 대한 전문가 인터뷰

□ 이공계 분야의 석학(대학교수 등)들을 대상으로 인터뷰(언론보도 포함)한 결과, 다수는 정부가 최고 수준의 인재들에게 직접적으로 과감한 지원을 해주는 것과 동시에, 민간 영역에서도 우수한 이공계 인재들에 대한 인센티브가 이뤄질 수 있도록 제도적 뒷받침을 할 필요가 있다는 의견을 제시하였다.

① 우수 연구자들에게 높은 수준의 금전적 보상뿐만 아니라, **과학기술 정책 설계에 참여할 권한**과 연구원 채용, **연구비 집행 등 연구활동 전반의 자율성을 보장**[*]

* 중국 '원사(院士)' 제도: 중국 과학기술 분야에서 최고의 권위를 지닌 인재를 지칭. 학계 · 산업계의 추천을 받아 중국과학원(CAS)과 중국공정원(CAE)이 선발한 후 높은 수준의 금전적 보상 및 연구비를 우선 지원. 국가 과학기술 정책 자문, 연구기관 인사 · 운영 등에서 영향력을 행사하고 사회적 권위와 명예도 큰 것으로 알려짐

② 우수 인재들에게는 **정년 이후로도 연구를 이어갈 수 있는 기회**[*]를 제공

* 우수 인재들이 정년 이후 해외로 이직하게 되면 오랜 기간 축적된 연구 결과와 인프라, 글로벌 네트워크 등에서 큰 손실이 발생. 이러한 문제의식 속에서 서울대와 포스텍은 정년을 65세에서 70세로 연장하였는데, 이러한 제도가 널리 확대될 필요

③ 글로벌 인재유치 시 **국적에 상관없이 일정 기간 소득세 감면과 같은 과감한 세제 혜택도 고려**할 수 있으며, 비자 발급절차 간소화, 자녀교육 지원, 주거환경 개선 등 **가족 단위의 정주 여건을 강화**

④ 민간기업에서도 인재들에 대한 과감한 보상이 가능하도록 제도적 기반[*]을 마련하고 창업 친화적 환경을 조성함으로써, **젊고 우수한 학생들이 "이공계를 지원해도 충분한 고소득을 안정적으로 얻을 수 있으며, '슈퍼스타'로도 성장할 수 있다"는 비전**을 가질 수 있도록 하는 것이 중요

* 예를 들어, 기업이 우수 인재채용 시 투자세액공제와 유사한 세제 혜택을 제공

〈참고문헌〉

국가과학기술인력개발원 (2021), 이공계 대학원생 진로 인식 조사. 국가과학기술인력개발원.

김천구 (2025), “한국의 고급인력 해외유출 현상의 경제적 영향과 대응방안”, SGI BRIEF, Vol. 32. 대한상공회의소 지속성장이니셔티브.

송하중 (1991), “Reversal of Korean Brain Drain: 1960s – 1980s”, International scientific migrations.

이은경 (2006), "이공계 기피 논의를 통해 본 한국 과학기술자 사회의 특성", 과학기술학연구 6권 2호, p.77-102.

Acemoglu, D., & Autor, D. (2011), “Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings”, In O. Ashenfelter & D. Card (Eds.), Handbook of labor economics (Vol. 4, pp. 1043-1171), Elsevier.

Autor, D. H., Katz, L. F., & Krueger, A. B. (1998), “Computing inequality: Have computers changed the labor market?”, *Quarterly Journal of Economics*, 113(4), 1169-1213.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014), *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*, W. W. Norton & Company.

Corrado, C., Hulten, C., & Sichel, D. (2005), “Measuring capital and technology: An expanded framework”, In C. Corrado, J. Haltiwanger, & D. Sichel (Eds.), *Measuring capital in the new economy* (pp. 11-46), University of Chicago Press.

Corrado, C., Hulten, C., & Sichel, D. (2009), “Intangible capital and U.S. economic growth”, *Review of Income and Wealth*, 55(3), 661-685.

Goldin, C., & Katz, L. F. (1998), “The origins of technology-skill complementarity”, *Quarterly Journal of Economics*, 113(3), 693-732.

IMD, 「World Talent Ranking 2014-2014」, IMD World Competitiveness Center, 2014-2024.

Jones, C. I. (1995), “R&D-based models of economic growth”, *Journal of Political Economy*, 103(4), 759-784.

Krusell, P., Ohanian, L. E., Ríos-Rull, J. V., & Violante, G. L. (2000), “Capital-skill complementarity and inequality: A macroeconomic analysis”, *Econometrica*, 68(5), 1029-1053.

Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B., & Doms, M. (2011), “STEM: Good jobs now and for the future”, *ESA Issue Brief*, No. 03-11. U.S. Department of Commerce.

OECD(2023a), 「What is the best country for global talents in the OECD?」, Migration Policy Debates No. 29.

OECD(2023b), 「What are the top OECD destinations for start-up talents?」, Migration Policy Debates No. 30.

Ohanian, L. E., Raffo, A., & Rogerson, R. (2020), "Long-term changes in labor supply and taxes: Evidence from OECD countries, 1956-2004", *Journal of Monetary Economics*, 113, 63-78.

Romer, P. M. (1990), "Endogenous technological change", *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S71-S102.

Rothwell, J. (2013), "The Hidden STEM Economy", Metropolitan Policy Program, Brookings Institution.

Trivitt, J., DeVol, R., Shideler, D., & Nims, A. (2024), "Engineers, computer scientists and data scientists as drivers of economic growth", *Working paper*, Heartland Forward.

Copyright © BANK OF KOREA. All Rights Reserved

■ 본 자료의 내용을 인용하실 때에는 반드시 "BOK 이슈노트 No.2025-31에서 인용"하였다고 표시하여 주시기 바랍니다.
■ 자료 내용에 대하여 질문 또는 의견이 있는 분은 커뮤니케이션국 커뮤니케이션기획팀(02-759-4759)으로 연락하여 주시기 바랍니다.
■ 본 자료는 한국은행 홈페이지(http://www.bok.or.kr)에서 무료로 다운로드 받으실 수 있습니다.