

2024~2028 국가재정운용계획

지원단 보고서

| R&D 분야 |

2024.12

본 자료는 2024~2028년 국가재정운용계획 지원단에서 준비한 자료로서 정부의 공식적인 입장은 아님을 유의하여 주시기 바랍니다.



R&D 분야

연구책임자 한국조세재정연구원 : 홍병진 부연구위원

공동연구진 과학기술정책연구원 : 박기범 선임연구위원

아 주 대 학 교 : 최규선 부교수

아 주 I B 투 자 : 정석환 팀장

목 차

제1장 2024~2028년 R&D 분야 재정운용 방향	1
제1절 R&D 분야 재정투자 평가	1
1. 재정투자의 현황과 추이	1
가. R&D 분야 예산 추이	1
나. 국가운용재정계획에 제시된 R&D 중점투자 방향	3
제2절 재정투자의 성과와 한계	6
1. 정부 R&D 투자의 성과	6
2. 정부 R&D 투자의 한계	9
참고문헌	11
제2장 R&D 핵심과학기술인재 지원	12
1. 현황과 문제점	12
가. 과학기술인재 확보의 중요성 증대	12
나. 급격한 인구 감소로 인한 핵심과학기술인재 확보 위기	17
다. 우리 이공계 대학 R&D의 구조적 문제	20
라. 구조적 문제의 결과와 우리 이공계 대학 현황	24
마. 젊은 R&D 핵심인재의 현황	26
2. 개선방안	28
가. 연구자 양성을 위한 이공계 대학원 혁신	29
나. 대학 R&D 지원체계 재구조화	30
다. 대학 내 연구거점 구축	31
라. 젊은 과학기술인재의 안정성 제고를 위한 투자 확대	32
참고문헌	34
제3장 R&D 생태계 자생력 제고를 위한 창업·벤처기업 지원	36
1. 현황 및 문제점	36
가. 정부 주도의 창업·벤처기업의 성장 한계와 민간 투자 유도의 필요성	36

나. 고위험 기술 분야(Deep Tech)에 대한 투자 필요성 증대	41
2. 개선방안	45
가. 균형있는 R&D 투자 체계 구축	45
나. 민간 투자 확대	47
참고문헌	54
제4장 기업 R&D 지원의 효율성 제고를 위한 정책방향	56
1. 기업 연구개발 현황과 관련 지원제도	56
가. 기업 R&D 현황	56
나. 기업 R&D 정책지원 현황 및 효과	59
2. 기업 R&D 지원제도의 효율성 저해요인	67
가. 관련 정책에 대한 통합적 접근의 미비	67
나. 글로벌 최저한세와 기업 R&D	68
3. 개선방안	72
가. 포괄적 자료 구축	72
나. R&D 지원 정책의 간결성 제고	74
참고문헌	76

표 목 차

〈표 1-1〉 연도별 총지출 대비 R&D 예산 추이	1
〈표 1-2〉 OECD 주요국의 정부연구개발 예산 추이	3
〈표 1-3〉 최근 5년간 국가재정운용계획의 주요 내용 비교	5
〈표 1-4〉 정부 R&D 투자를 통한 SCIE 논문 주요 질적 지표 현황	7
〈표 1-5〉 정부 R&D 투자를 통한 국내외 특허 출원 및 등록 추이	7
〈표 1-6〉 정부 R&D 투자를 통한 국내 등록특허 질적 수준	8
〈표 2-1〉 이공계 박사인력 배출과 연구개발 일자리 증가	15
〈표 2-2〉 대학 유형별 이공계 인력의 진로	16
〈표 2-3〉 주요국의 교원 1인당 박사 배출 규모	20
〈표 2-4〉 주요국의 대학 R&D와 일반지원 규모	21
〈표 2-5〉 대학의 연구개발활동 지원 구조	23
〈표 2-6〉 대학원생 연구역량 수준 저하 체감	24
〈표 2-7〉 대학 유형별 등록금과 재정지원	27
〈표 3-1〉 일반 TIPS와 딥테크 TIPS의 사업 비교	38
〈표 3-2〉 연도별 창업지원사업 지원 현황	39
〈표 3-3〉 국가별 벤처시장 규모 및 창업·벤처 관련 지원 현황	40
〈표 3-4〉 딥테크 스타트업과 일반스타트업 비교	41
〈표 3-5〉 CVC 현황	50
〈표 4-1〉 총 연구개발비 현황	57
〈표 4-2〉 재원별 연구개발비 분포	57
〈표 4-3〉 기업 규모별 연구개발비 분포	58
〈표 4-4〉 기업 규모별 매출액 대비 연구개발비 비율	58
〈표 4-5〉 산업별 연구개발비 분포	59
〈표 4-6〉 연구 및 인력개발비에 대한 세액공제 현황	61
〈표 4-7〉 분야별 재정지출(12대 분야)	65
〈표 4-8〉 연구수행주체별 R&D 재정지원 집행액	66

그림 목 차

[그림 1-1] OECD 주요국의 정부연구개발 예산 추이	2
[그림 1-2] 국가 전체에서 정부 R&D 사업이 차지하는 SCIE 논문 성과 추이	6
[그림 1-3] 정부 R&D 투자를 통한 사업화 성과 추이	8
[그림 2-1] 국가전략기술 국가별 우수논문 연구자 보유 순위	12
[그림 2-2] 대학 연구개발비 규모 및 일반대학원 석·박사과정생 수	13
[그림 2-3] 학령인구와 대학입학정원 추이	14
[그림 2-4] 이공계 박사학위자 배출 추이	14
[그림 2-5] 이공계 석·박사과정생 규모 전망	18
[그림 2-6] 주체별-학위별 연구개발인력 분포	19
[그림 2-7] 학위별 기업연구소 연구인력 증가율	19
[그림 2-8] 대학 R&D 지원사업 증장기 재구조화 방안	31
[그림 3-1] 정부의 R&D 지원에 대한 결과	43
[그림 3-2] 민간과 정부의 기존 R&D 지원/투자 방향	44
[그림 3-3] 사업화 단계별·부처별 기술 스케일업 R&D 예산 현황	45
[그림 3-4] 민간 벤처모펀드의 구조	47
[그림 3-5] CVC 설립 및 투자형태	49
[그림 3-6] IP-Market 지식재산 거래 프로세스	52
[그림 3-7] 기술가치 확정 프로세스(안)	53
[그림 4-1] 연구 및 인력개발비에 대한 세액공제	60

제1장 2024~2028년 R&D 분야 재정운용 방향

제1절 R&D 분야 재정투자 평가

1. 재정투자의 현황과 추이

가. R&D 분야 예산 추이

2024년 정부 R&D 예산은 26.5조원으로 10년 전인 2015년 18.9조원보다 연평균 약 3.8% 증가하였다. 같은 기간 정부 총지출이 375.4조원(2015년)에서 656.6조원(2024년)으로 연평균 6.4% 증가한 것을 고려할 때, R&D 예산은 상대적으로 낮은 증가율을 보여준다. 정부 R&D 예산은 2020년과 2021년에 전년 대비 10%를 넘게 증가했으나 이후 증가율은 계속 줄어들었다. 그리고 2024년에는 R&D 예산의 규모가 최근 10년 중 처음으로 감소하였다. 2023년에 비해 4.6조원(△14.8%) 감소했는데, 이는 정부의 총지출이 감소하지 않았음을 고려하면 큰 규모로 R&D 예산이 줄어들었음을 확인할 수 있다.

〈표 1-1〉 연도별 총지출 대비 R&D 예산 추이

(단위: 조원, %)

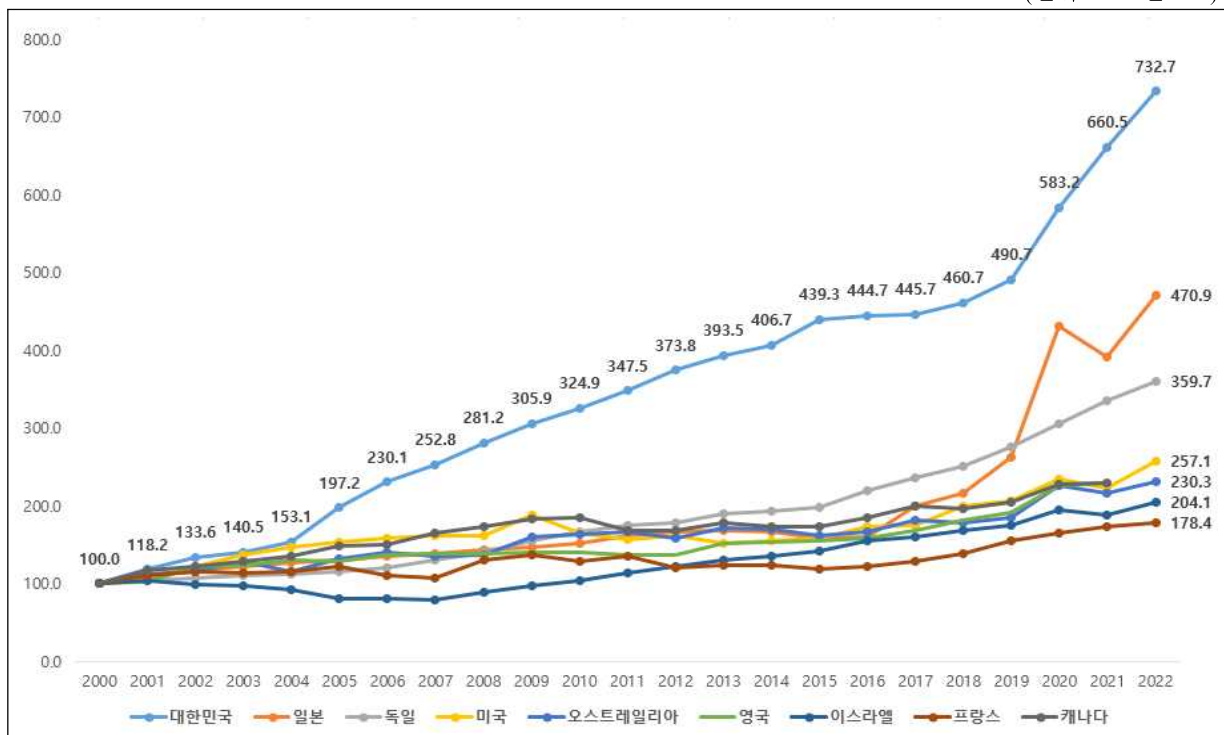
구분	총지출			정부 R&D 예산			총지출대비 R&D 예산
	금액	전년 대비 증가율	연평균 증가율	금액	전년 대비 증가율	연평균 증가율	
2015년	375.4	-	6.4%	18.9	-	3.8%	5.0%
2016년	386.4	2.9%		19.1	1.1%		4.9%
2017년	400.5	3.6%		19.5	2.1%		4.9%
2018년	428.8	7.1%		19.7	1.0%		4.6%
2019년	469.6	9.5%		20.5	4.1%		4.4%
2020년	512.3	9.1%		24.2	18.0%		4.7%
2021년	558.0	8.9%		27.4	13.2%		4.9%
2022년	607.7	8.9%		29.8	8.8%		4.9%
2023년	638.7	5.1%		31.1	4.4%		4.9%
2024년	656.6	2.8%		26.5	△14.8%		4.0%

자료: 열린재정(www.openfiscaldata.go.kr)을 토대로 산출

2010년대에는 R&D 예산의 양적 증대보다 효율성 제고에 초점을 맞추어 운용되었다. 그러나 2020년대 초에 들어서면서 R&D 예산이 대폭 증가하였는데, 이는 정책적 측면에서의 R&D 투자의 확대 기조와 더불어 기술적, 국제적, 외교적 환경 변화에 따른 영향으로 볼 수 있다. 코로나19로 인한 디지털 전환의 가속화와 선진국들의 보호무역 정책은 우리나라의 R&D 정책에도 상당한 영향을 미쳤다. 예를 들어, 2019년 일본이 우리나라로의 반도체 소재 3개 품목의 수출을 규제하자, 우리나라는 이에 대응하여 해당 소재의 R&D 투자 지원을 확대하였다. 이는 우리나라가 외부 환경 변화에 맞춰 R&D 투자 전략을 어떻게 조정했는지 보여주는 대표적인 사례이다.

[그림 1-1] OECD 주요국의 정부연구개발 예산 추이

(단위: 2000년=100)



자료: OECD Data Explorer(data-explorer.oecd.org)를 토대로 재구성

[그림 1-1]에서 OECD 주요국들의 정부 R&D 예산 추이를 살펴보면 최근 들어 전 세계적으로 R&D에 대한 투자가 증가하고 있음을 확인할 수 있다. 그중에서도 우리나라는 다른 나라들보다 적극적으로 R&D의 중요성을 인식하고 있다. 2022년 기준 정부의 R&D 예산은 2000년과 비교하여 무려 732.7%나 증가했다. 일본은 470.9%, 독일 359.7%, 미국 257.1%로 우리나라보다 증가폭은 작다. 하지만 그래프를 통해서 알 수 있듯이 주요국들의 R&D 예산도 시간이 지남에 따라 꾸준하게 증가하는 추세를 보이고 있다.

한편 <표 1-1>에서 확인할 수 있듯이, 2022년까지 정부의 총지출에서의 R&D 예산 비중

은 4.9%대를 유지하였다. 그러나 2024년 R&D 예산은 규모가 줄어들었을 뿐만 아니라 총지출에서 차지하는 비중도 4.0%로 전년 대비 0.9%나 하락하여 2015년 이후로 가장 낮은 비중을 보인다.

〈표 1-2〉 OECD 주요국의 정부연구개발 예산 추이

(단위: 2000년=100)

연도	대한민국	일본	독일	미국	호주	영국	이스라엘	프랑스	캐나다
2000	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2001	118.2	109.2	102.7	108.1	112.2	102.4	103.0	109.4	116.4
2002	133.6	116.1	106.3	122.0	114.7	121.1	98.6	115.6	121.3
2003	140.5	121.4	110.8	135.9	128.8	124.1	97.0	114.2	128.6
2004	153.1	126.5	112.4	146.2	115.7	129.5	92.3	114.3	134.4
2005	197.2	130.1	114.5	153.2	130.8	127.6	80.6	122.4	147.7
2006	230.1	135.3	120.5	157.5	140.0	135.8	80.3	109.7	150.3
2007	252.8	137.5	129.6	161.9	134.5	138.8	78.9	106.7	164.4
2008	281.2	143.9	139.3	160.6	136.4	138.6	89.2	129.2	172.9
2009	305.9	145.7	155.3	187.9	159.6	139.9	96.2	136.4	183.4
2010	324.9	151.3	165.9	164.3	163.4	140.3	104.1	128.6	184.7
2011	347.5	160.6	174.7	156.0	165.8	135.9	114.1	134.3	168.6
2012	373.8	166.8	177.4	160.7	157.4	136.7	121.0	120.5	168.8
2013	393.5	167.8	190.0	150.8	171.2	151.3	130.0	124.0	178.5
2014	406.7	166.9	192.6	154.8	169.8	153.5	135.0	123.3	173.0
2015	439.3	158.3	197.9	158.5	161.7	154.5	141.7	117.8	173.2
2016	444.7	159.2	218.6	173.5	166.8	158.1	154.0	121.0	184.2
2017	445.7	199.7	235.0	175.2	182.0	168.6	159.0	128.7	198.9
2018	460.7	215.9	250.6	198.8	178.3	181.0	167.6	138.3	196.6
2019	490.7	261.8	274.8	206.3	183.7	191.5	174.9	154.0	204.9
2020	583.2	430.6	305.1	233.8	225.5	225.8	194.3	164.9	227.1
2021	660.5	390.3	334.4	222.7	216.4	229.2	187.4	173.0	229.9
2022	732.7	470.9	359.7	257.1	230.3	-	204.1	178.4	-

주: Government Allocations for R&D 항목에서 미 달러화로 된 Current Prices를 기준으로 작성됨
 자료: OECD Data Explorer(data-explorer.oecd.org)를 토대로 재구성

나. 국가운용재정계획에 제시된 R&D 중점투자 방향

본 소절에서는 최근 수립된 R&D 분야 국가재정운용계획의 주요 이슈를 요약하였다. 연도별 국가재정운용계획을 살펴보면 R&D 분야의 전략적 목표와 전체적인 방향성을 파악하고자 한다. 먼저, 「2021~2025년 국가재정운용계획을」 살펴보면, 일본의 반도체 등 첨단산업분야 수출규제에 대응하기 위해 소재·부품·장비 산업의 경쟁력 강화에 초점을 맞추었다. 이와 더불어 한국판 뉴딜의 일환으로 지능형 메모리 반도체, 차세대 인공지능(AI), 메타버스, 자율형 사물인터넷(IoT) 등 초연결 신산업 육성을 위한 지원을 강조하였다. 특히, BIG3

분야인 미래차, 바이오, 시스템 반도체에 대한 투자를 확대하여 글로벌 기술 경쟁력 강화를 목표로 하는 전략이 포함되었다. 또한, 우주, 양자기술, 6G와 같은 미래적 신산업에 대한 성장 동력 발굴 및 육성을 위한 투자 방향도 주요한 축으로 자리 잡았다. 이외에도 코로나19 팬데믹을 계기로 신종 및 변종 감염병 대응에 필수적인 차세대 백신, 원부자재, 공정기술 확보를 국가 전략기술로 지정하여 주요 투자 대상으로 포함시켰다.

「2022~2026년 국가재정운용계획」에서도 미래 첨단 전략 산업 분야에 대한 지속적인 투자가 강조되었으며, 글로벌 가치사슬 붕괴로 인한 경제적 위협에 대응하기 위해 R&D의 중요성을 경제 안보 측면에서 새롭게 조명하였다. 첨단 기술 역량의 확보를 넘어 경제적 자립성을 강화하기 위한 R&D 투자 확대가 주요 방향으로 설정되었으며, 이에 따라 정부는 양적인 투자에서 질적인 향상으로의 구조적 전환 필요성을 제시하였다. 이는 제한된 재원을 효율적으로 활용하기 위한 전략적 접근으로 평가된다.

「2023~2027년 국가재정운용계획」에서는 R&D 투자의 혁신성을 높이고 성과 중심의 지원을 강화하기 위한 전략적 투자에 중점을 두고 있다. AI, 첨단 바이오, 반도체 등 차세대 미래 혁신 기술 분야에 대한 투자를 지속적으로 강조하면서 혁신 기술에 대한 신속한 확보를 위한 대규모 도전적 연구개발(R&D) 사업에 대한 지원도 강조하였다. 또한 기술 주권 확립 및 경제 안보 강화를 목표로 세계 최고 수준의 기술력을 확보하기 위한 국제 공동 연구(R&D) 추진 방향이 추가되었다. 이와 더불어, 혁신 생태계의 활성화를 위한 민간과의 협력도 강조하였다.

「2024~2028년 국가재정운용계획」에서는 2023년에 언급된 글로벌 R&D와 함께 대형 사업 중심의 이니셔티브 구현을 위한 재정적 지원이 강조되었다. 또한, 기후변화 및 사회적 변화에 따라 발생하는 다양한 위협으로부터 국민의 안전을 보장하기 위해 공공안전 분야의 R&D 투자가 명시되었다. 이와 함께, 기초연구 활성화와 기술 창업 촉진을 위해 석·박사 과정 학생들에게 다양한 연구 지원 프로그램을 제공함으로써 안정적인 연구 환경 조성을 목표로 하는 새로운 재정운용 방향이 제시되었다.

종합하자면, 최근 5개년간 국가재정운용계획에서는 AI, 첨단 바이오, 반도체 등 차세대 첨단 전략 산업 분야에 대한 지속적인 투자 확대를 강조하고 있다. 또한, 경제 안보 관점에서의 기술 주권 확립과 글로벌 R&D 추진을 통해 세계 최고 수준의 경쟁력을 확보하는 것을 중요한 목표로 제시하고 있으며, 기후변화와 사회적 변화로 인한 공공안전 강화, 과학기술의 근간을 확립하기 위한 기초연구 활성화, 기술 창업 촉진을 위한 지원에도 중점을 두고 있다. 이와 더불어, 혁신 생태계의 자생력을 강화하기 위한 정부 R&D 투자의 민간 투자 유도 역할도 강조하였다.

〈표 1-3〉 최근 5년간 국가재정운용계획의 주요 내용 비교

구 분	재정운용 기본방향	R&D 분야 자원배분 방향
2021 ~ 2025	<ul style="list-style-type: none"> - 포용적 경제회복과 선도국가 도약을 위한 재정의 역할 - 총량관리 강화 및 선제적 위험대응을 통한 재정의 지속가능성 제고 - 과감한 재정혁신을 통한 재정의 효과성·민주성 제고 	<ul style="list-style-type: none"> - 한국판뉴딜 및 소재부품장비 투자 확대 등 산업경쟁력 확충 - 미개척 신산업 도전을 위한 우주·양자·6G분야 성장동력 발굴 - 시스템 반도체·바이오헬스·미래차 등 BIG3 분야 미래 주력 산업의 성장 가속화를 위해 전략적 투자 확대 - 코로나19 백신 치료제 개발 완료 및 K-글로벌 백신 허브 구축 추진 - 국정과제이행·혁신인재·국제협력 등 지원 강화로 혁신역량 확충
2022 ~ 2026	<ul style="list-style-type: none"> - 재정의 지속가능성 제고를 위해 건전재정기조 확립 - 우리 경제·사회 재도약을 위해 필요한 재정의 역할은 적극 수행 - 근본적인 재정제도 개혁, 성역 없는 지출구조조정 추진 등 강력한 재정혁신으로 건전재정 기조 확립 뒷받침 	<ul style="list-style-type: none"> - 글로벌 경제환경 변화에 적극 대응하고 지속가능한 성장을 견인할 수 있는 기술주권 확립과 경제안보 확충을 위한 R&D 투자 확대 - 미래 세계시장 선도를 위한 6대 미개척 분야 도전적 연구 지원 - 미래 성장동력 확충을 위해 정부 중심 양적 투자가 아닌 민간 역량을 활용한 성과 중심 R&D 투자 등 질적 구조조정 유도 - 과학기술 인재 육성을 통해 미래전략산업 기반 강화 추진
2023 ~ 2027	<ul style="list-style-type: none"> - 재정의 지속가능성 제고를 위해 건전재정기조 견지 - 약자복지 강화, 미래 준비 투자, 양질의 일자리 창출, 국가의 본질기능 뒷받침 등 4대 중점 분야에 과감히 투자 - 강력한 지출 재구조화 및 재정혁신 지속 추진 	<ul style="list-style-type: none"> - AI, 첨단바이오, 반도체, 디지털 등 혁신기술의 내재화에 정부 R&D 집중 투자 - 바이오·우주 등 첨단분야 중심으로 글로벌 산업 생태계를 주도할 대규모 전략 프로젝트(flagship) 추진 - 국내 연구진·자금 중심의 폐쇄적인 연구 체계를 극복하고 세계 최고 수준의 경쟁력 확보를 위한 글로벌 R&D 확대
2024 ~ 2028	<ul style="list-style-type: none"> - 재정의 지속가능성 확보를 위해 건전재정기조 견지 - 건전재정기조 하에서도 정부가 해야 할 일은 확실하게 지원 - 지출 재구조화 등 재정혁신으로 재정운용 효율화 	<ul style="list-style-type: none"> - 세계 탐티어 기관과의 글로벌 연구를 지속 확충하고 보스턴·코리아, 한국형 ARPA-H 등 플래그십 성과 창출 주력 - 3대 게임체인저 「2030년 글로벌 3대 강국(G3)」 도약을 위해 대형사업 중심 G3 이니셔티브 구현 뒷받침 - 신유형 재난, 신종 범죄 등 국민 안전을 위협하는 사회변화에 대응하기 위해 공공안전 R&D 투자로 국가 본질 기능 역점 - 석·박사 연구장려금, 석·박사 대통령과학장학금 및 석사 우수 장학금, Stipend 등 학생 연구원 지원 3중 세트로 안정적 연구 환경 조성

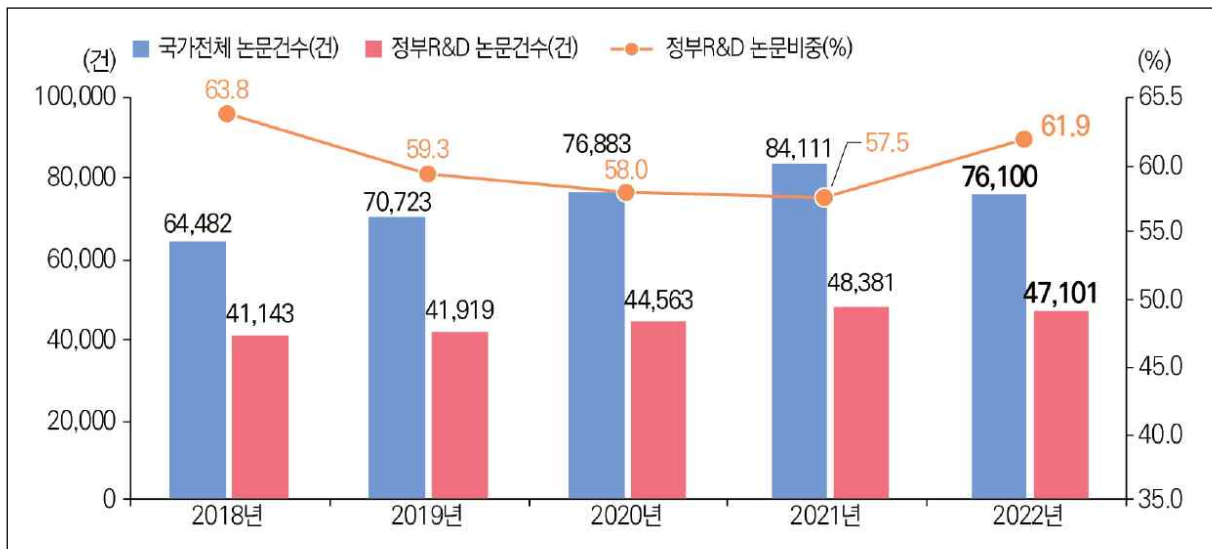
자료: 각 연도 국가재정운용계획을 참고하여 저자 작성

제2절 재정투자의 성과와 한계

1. 정부 R&D 투자의 성과

정부 R&D 확대에 따른 성과 중 하나인 SCIE 논문 수는 2021년까지 지속해서 증가하였는데 2018년부터 2021년까지 연평균 5.6% 수준으로 증가하였다. 그러나 2022년에는 전년 대비 1,280건(Δ 2.6%) 감소하여 정부 R&D 논문 수는 47,101건으로 나타났다.

[그림 1-2] 국가 전체에서 정부 R&D 사업이 차지하는 SCIE 논문 성과 추이



자료: 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원(2024), 『2022 국가연구개발사업 성과분석 보고서』

국가 전체 SCIE 논문 건수에서 정부 R&D 논문 건수의 비중은 2021년까지 꾸준히 감소하였으나 2022년에는 전년 대비 4.4%p 상승한 61.9%를 차지한다. 질적 지표는 2022년에 일부 개선되었다. 질적 성과 지표 중 하나인 표준화된 순위보정 영향력 지수(mrnIF)는 2022년 68.51점으로 이전에 65점대를 유지하던 지표를 3점가량 상승시켰다. 다만, 2021년까지 지속해서 상승하던 논문 1편당 피인용 회수는 2022년에 1.17회로 전년에 비해 0.29회 감소하였다.

〈표 1-4〉 정부 R&D 투자를 통한 SCIE 논문 주요 질적 지표 현황

(단위: 점, 회)

구분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
표준화된 순위보정 영향력 지수(mmIF)	63.85	65.25	65.84	65.28	68.51
논문 1편당 피인용 수	0.81	1.02	1.20	1.46	1.17

주: 표준화된 순위보정 영향력 지수(mmIF)란 해당 학술지의 학문 분야 내 Impact Factor 순위를 0~100점으로 표준화한 값으로 지수 값이 높을수록 해당 분야 내 위상이 높음을 의미
 자료: 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원(2024), 『2022 국가연구개발사업 성과분석 보고서』, 저자 가공

정부 R&D 투자의 기술적 성과인 특허 실적을 보면, 국내 특허 출원은 지난 2018년부터 2022년 사이 연평균 4.9% 수준으로 증가하는데 이는 2021년까지 정체되었던 특허 출원 수가 2022년에 전년 대비 16.3% 증가한 것에 기인한다. 반면 등록률은 연평균 1.4% 감소한 것으로 나타났다. 한편, 해외 특허는 출원과 등록 모두 각각 연평균 2.0% 증가, 2.6% 감소하였다. 2022년 해외 특허 출원 건수는 전년도에 비해 24.6%나 증가했고 최근 5년 이내 가장 높았는데, 반대로 해외 특허 등록 건수는 2022년에 1,938건으로 최근 5년 이내 가장 낮은 수치를 기록하였다.

〈표 1-5〉 정부 R&D 투자를 통한 국내외 특허 출원 및 등록 추이

(단위: 건, %,)

구분		2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	연평균 증가율
국내	출원	31,108	31,180	31,233	32,355	37,639	4.9
	등록	19,200	20,210	21,330	21,566	18,126	△1.4
해외	출원	5,711	5,305	5,171	4,969	6,192	2.0
	등록	2,151	2,347	2,612	1,990	1,938	△2.6

자료: 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원(2024), 『2022 국가연구개발사업 성과분석 보고서』, 저자 가공

우수특허비율은 R&D의 질적 수준을 살펴볼 수 있는 지표 중 하나이다. 2018년부터 2022년까지 우수특허비율은 국내 등록 특허를 기준으로 정부 R&D는 4.5%이다. 이는 민간 R&D가 7.6%, 외국인 R&D가 59.7%인 것과 비교하면 턱없이 낮은 수준이다. 패밀리를 보유한 우수특허비율, 삼극특허비율, SMART 우수특허비율 또한 민간 R&D와 외국인 R&D와 비교할 때 우수특허비율에서 알아본 것과 비슷한 격차가 나타난다. 정부 R&D의 성격상 타 R&D와 등록 특허 측면에서의 단순 비교가 적절하지 않지만 R&D의 질적 수준 제고는 과거부터 지적된 문제이므로 기존에 진행되었던 투자를 보다 크게 확대하고 이를 꾸준히 유지해야 할 필요가 있다.

〈표 1-6〉 정부 R&D 투자를 통한 국내 등록특허 질적 수준

(단위: %, 개)

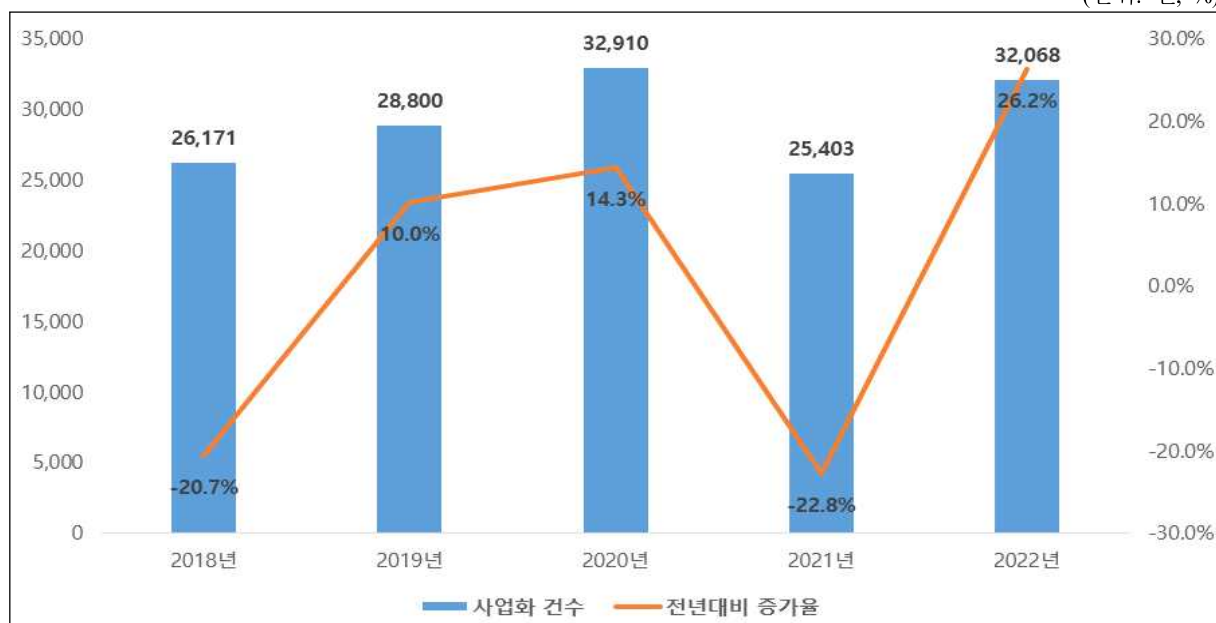
구분	정부 R&D		민간 R&D		외국인 R&D	
	전체	해외 패밀리	전체	해외 패밀리	전체	해외 패밀리
국내 등록특허 성과 우수특허비율	4.5	9.1	7.6	18.7	59.7	60.3
패밀리특허 국가 수	1.9		2.7		7.1	
삼극특허비율	1.9		3.5		57.9	
SMART우수특허비율	4.5		7.6		59.7	

주: 우수특허비율은 SMART 질적 지표 9개 등급 중 상위 3등급(상위 23%) 이내 특허 비율을 의미
 자료: 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원(2024), 『2022 국가연구개발사업 성과분석 보고서』, 저자 가공

정부 R&D 투자를 통한 사업화 성과는 연도별로 큰 변동성을 가지며, 2017년 이후 일정 수준에 머물러 있다.¹⁾ 대체로 25,000건 이상 33,000건 미만 범위 내의 성과를 거두는데, 전년 대비 증가율의 변화도 크다. 2022년의 경우 이전 연도보다 26.2%나 증가하였으며 지난 5년간 사업화 성과의 연평균 성장률은 5.2%로 나타난다. 다만, 이러한 연도별 편차는 해당 연도에 도출된 사업화 성과와 관련한 정부 R&D 사업의 시행과 종료 사업의 분포 및 규모와 연관되어 있음에 유의해야 한다.

[그림 1-3] 정부 R&D 투자를 통한 사업화 성과 추이

(단위: 건, %)



자료: 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원(2024), 『2022 국가연구개발사업 성과분석 보고서』, 저자 가공

1) 2015년까지는 약 2만건 전후였으나, 2016년부터 3만건 전후로 크게 확대된 이후 비슷한 수준을 유지하고 있다.

2. 정부 R&D 투자의 한계

정부 R&D 예산은 2023년에 30조원을 돌파했으나, 2024년에는 재정 운용의 효율성 제고와 재정 건전성을 위해 코로나19 이전 수준으로 회귀했다. 이는 2020년대 들어 R&D 예산이 크게 증가했음에도 불구하고, R&D의 양적·질적 성장에 정체기가 나타난 것을 점검하고 보완하려는 체계 개편 의도로 이해할 수 있다. 그러나 재정 운용의 효율성과 효과성을 높여려는 노력과 더불어, 전 세계적으로 심화되고 있는 기술 경쟁에서 우위를 확보하기 위해 정부 R&D 재정 지원의 전략성을 강화하는 다양한 노력이 필요하다.

첫째, 혁신성장 분야에 대한 전략적 투자의 필요성이 강조된다. 이는 글로벌 기술 패권 경쟁에서 주도권을 확보함으로써 국가 경제에 큰 파급효과를 가져오고, 새로운 시장 창출과 산업 경쟁력 강화를 통해 지속가능한 성장의 토대를 마련하기 위함이다. 이를 위해 AI, 바이오, 반도체 등 혁신성장 분야에 대한 투자가 확대되어야 하며, 한국형 ARPA-H와 같은 첨단 기술 개발에 중점을 두는 것이 중요하다. 또한, 이러한 첨단 산업의 지속적 성장을 뒷받침하기 위해 관련 분야에 적합한 인재 양성에도 적극적인 노력이 필요할 것이다.

둘째, 혁신 성과의 질적 향상에 집중해야 한다. 정부가 다각적인 노력을 기울였음에도 불구하고 연구의 질적 개선에 대한 평가는 여전히 부족하다는 지적이 많다. 정부 R&D 투자는 SCI급 논문의 수적 증가를 견인해 세계 12위를 유지하고 있지만, 5년 주기(2017~2021년) 논문당 피인용 횟수는 8.53회로 세계 33위에 그치며 질적 수준은 여전히 미흡한 상태다. 연구 성과가 단순한 양적 성장에 머무르지 않고 글로벌 경쟁력을 확보하기 위해서는 질적인 고도화가 반드시 이루어져야 한다. 또한, 기술사업화의 촉진 역시 중요한 과제로 남아 있다. 현재 기술료 수입과 기술 이전율이 정체되어 있어 연구 성과가 경제적 가치로 이어지지 못하고 있다. 이를 해결하기 위해서는 기술 연계 플랫폼 구축, 기술 수요자 발굴과 같은 전략적 지원이 필수적이다. 이러한 기술사업화 촉진 노력은 중장기적으로 기술 무역수지의 적자를 줄이고 흑자를 확대하는 데 중요한 역할을 할 것이다.

셋째, 과학기술 인력양성을 위한 정부 지원의 전략적인 접근이 필요하다. 대한민국은 과학기술 인력 양성을 위해 R&D 투자를 확대해왔지만, 여전히 연구개발 인력의 수요와 공급 사이에는 심각한 불균형이 존재한다. 특히, 박사 인력의 공급은 과잉된 반면, 질 좋은 연구개발 일자리나 산업계의 수요는 이를 충분히 흡수하지 못하고 있다. 또한, 대학에서 배출되는 인재와 산업 현장에서 요구하는 역량 사이의 괴리가 커지고 있어, 대학원의 교육 내용과 산업 수요 간의 연계성을 강화하는 것이 중요하다. 이를 해결하기 위해 정부는 단순한 연구 성과 창출에서 벗어나, 핵심 과학기술 인재의 양성에 초점을 맞춘 R&D 투자 전략을 마련해야 하며, 특히 지역대학 및 벤처·중소기업과 연계된 인재 양성 프로그램을 강화해야 할 필요가 있다.

넷째, 기술개발 생태계의 자생력을 높이기 위해서는 창업·벤처기업에 대한 지원을 혁신할 필요가 있다. 현재 정부 주도의 창업 및 벤처기업 지원은 한계가 있으며, 지속가능한 혁신 생태계를 구축하려면 민간 투자의 참여가 필수적이다. 정부는 TIPS와 같은 프로그램을 통해 민간 자본을 유도하고 있으며, 이를 통해 민간이 먼저 투자한 뒤 정부가 후속적으로 지원하는 방식이 효과적임을 확인할 수 있다. 특히, 앞으로 보다 중요해질 인공지능(AI), 바이오기술, 로봇공학 등 고위험 딥테크 분야에 대한 대규모 투자가 요구되며, 이를 충족시키기 위해서는 민간 투자 확대가 필요하고, 민관 협력을 통해 혁신적인 기술개발을 상업화하는 생태계를 구축해야 한다. 이를 위해 정부는 민간 투자를 촉진할 수 있는 다양한 제도를 강화하고, 기술 생태계 전반에 걸친 균형 잡힌 지원을 통해 자립적이고 지속가능한 성장을 이끌어내야 한다.

다섯째, R&D 지원의 전략성과 효율성을 강화하기 위해 조세지출과 재정지출을 유기적으로 연계하고, 증거 기반 분석을 위한 포괄적 자료 구축이 절실하다. 현재 조세지원과 재정지원은 독립적으로 운영되고 있어 자원의 비효율적 사용과 중복 지원이 발생할 가능성이 높다. 특히 글로벌 최저한세 도입과 같은 국제 규제 변화나 반덤핑 관세와 같은 무역 정책과 같이 직접적인 R&D 정책과 무관하여도 기업의 R&D 투자와 지원 정책에 미치는 영향이 클 가능성을 고려할 때, 정책 간 영향에 대한 파악과 연계적 대응의 필요성이 높아졌다. 이를 위해 R&D와 관련된 모든 정책의 연관성을 파악할 수 있는 자료의 체계적 구축이 필수적이며, 이러한 자료를 바탕으로 R&D 지원 정책의 연계성을 강화하여 효율성 제고 방안을 마련해야 한다.

참고문헌

<국내 문헌>

과학기술정보통신부·한국과학기술평가원(2024), 『2022 국가연구개발사업 성과분석 보고서』
기획재정부, 「예산안 및 국가재정운용계획」, 각 연도

<웹사이트>

열린재정, <https://www.openfiscaldata.go.kr>

OECD Data Explorer, <https://data-explorer.oecd.org>

제2장 R&D 핵심과학기술인재 지원

1. 현황과 문제점

가. 과학기술인재 확보의 중요성 증대

과학기술인재는 지난 50여 년간 우리 경제 발전과 국가혁신의 핵심 원천이었다. 정부는 기술패권 시대의 도래에 따라 ‘선택과 집중’의 기술전략으로 12대 국가전략기술을 선정하였는데 이러한 정책의 성과도 결국 핵심 과학기술인재의 확보와 육성에 달려있다고 할 것이다. 그러나 우리나라의 전략기술 분야 인재는 여전히 주요국에 비해 부족한 수준으로 진단되고 있으며 세계적으로도 가장 빠른 수준의 인구 감소로 과학기술 핵심 인재의 확보는 더욱 어려워질 전망이다. 「국가전략기술 육성방안」(국가과학기술자문회의, 2022) 발표 이후 후속으로 수립된 인재 확보 전략(국가과학기술자문회의, 2023)에서는 논문의 피인용 수를 기준으로 한 우리나라 우수연구자 규모가 경쟁 국가에 비해 낮은 수준으로 진단한 바 있다.

[그림 2-1] 국가전략기술 국가별 우수논문 연구자 보유 순위

	반도체 ·디스플레이	이차 전지	첨단 반도체	차세대 원자력	첨단 바이오	우주 항공	수소	사이버 보안	인공 지능	차세대 통신	양자	첨단 로봇
1위	중국	중국	중국	중국	미국	중국	중국	중국	중국	중국	미국	중국
2위	미국	미국	EU	미국	EU	미국	미국	미국	미국	EU	EU	미국
3위	EU	EU	미국	EU	중국	EU	EU	EU	EU	미국	중국	EU
4위	한국	한국	한국	영국	영국	영국	인도	인도	영국	한국	영국	영국
5위	인도	호주	영국	일본	일본	일본	한국	한국	인도	영국	일본	한국
				한국 (8위)	한국 (6위)	한국 (8위)			한국 (6위)		한국 (8위)	

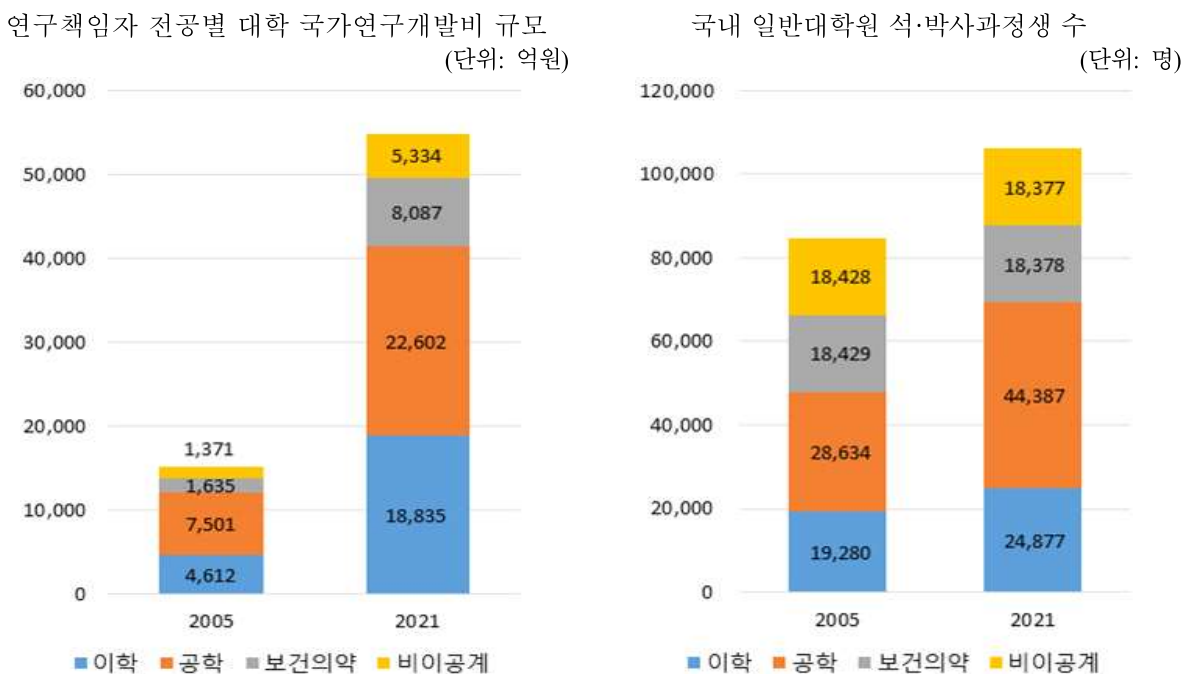
출처: 국가과학기술자문회의(2023)

핵심인재의 중요성이 증가함에도 불구하고 우수인재의 이공계 기피는 2000년대 이후에도 여전히 지속되어 최근 입시에서는 고교 성적 우수학생의 의학과 계열 선호와 이공계 기피 현상이 다시 주목받고 있다. 서울대, 연세대, 고려대 등 국내 주요 대학의 자연계열 신입생 중 최종 등록을 포기한 학생은 33.0%에 이르며 대부분 이공계열이 아닌 의학과 계열을 선택한

것으로 추정된다.²⁾ 국내 최고 연구중심대학인 4대 과기원과 포스텍 학생 중에서도 최근 5년간 중도 자퇴생은 1,105명에 달하며 마찬가지로 대부분 의학계열로 진학한 것으로 추정된다.³⁾

고교 성적 우수학생의 의학계열 선호와 이공계 진로 이탈은 2000년대 초반에도 사회적 이슈로 부각되어 「이공계 지원 특별법」(2004)과 「과학기술인재 육성지원 기본계획」(2006) 수립으로 이어진 바 있다. 이후 다양한 정책적 노력에도 불구하고 고교 성적 우수학생이 이공계를 기피하는 현상이 재현되고 있다는 것은 지난 20년간 과학기술인재정책 및 R&D 정책의 한계를 보여주는 결과라 할 수 있다. 2000년대 처음 이공계 기피 문제가 사회적 이슈가 된 이후 정부도 우수 과학기술인재의 확보를 위해 많은 노력을 기울였다. 인재 양성의 산실인 이공계 대학(원)은 기초·원천 연구의 거점뿐 아니라 과학기술인재 양성이라는 핵심적 역할을 담당하며 핵심과학기술인재의 교육과 성장은 R&D 활동을 통해 이루어진다. 지난 15년간 대학 R&D 규모는 급성장하였으며 일반대학원에서 배출한 이공계 석·박사학위자도 꾸준히 증가하였다.

[그림 2-2] 대학 연구개발비 규모 및 일반대학원 석·박사과정생 수



주: 이학은 이학 및 농림수산학 포함

출처: 홍성민 외(2023), 「지속가능한 과학기술 인력양성 생태계 구축을 위한 정책 진단 및 향후 정책방향 연구」, 국가과학기술자문회의

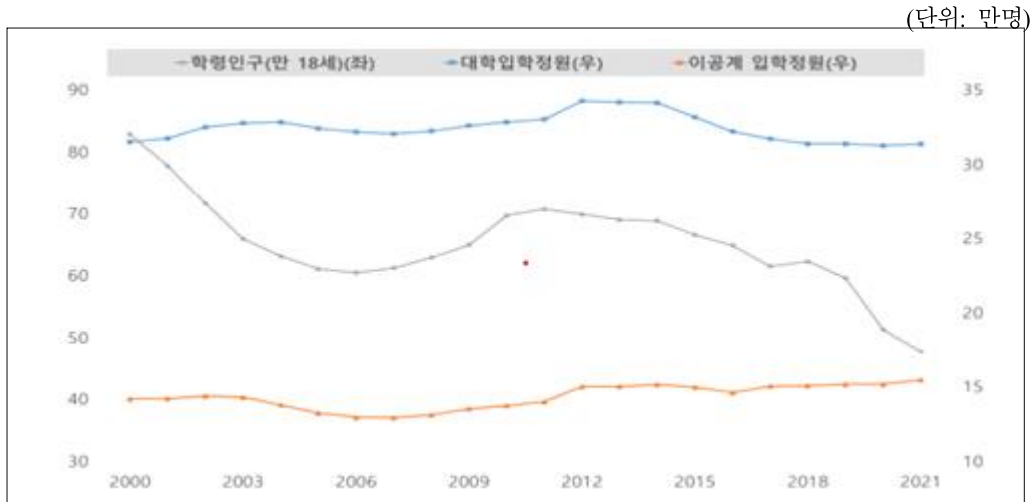
2) 디지털타임스, 2023.2. 22, 「반도체 인재 ‘15만 양성론’ 무색, 1차 합격자 무더기 의대로」

3) 동아일보, 2023. 2. 16, 「이공계 블랙홀된 의대」

양적 규모를 보면, 2005 ~ 2021년 기간 동안 일반대학원의 석·박사과정생은 84,771명에서 106,019명으로 약 25%가 증가한 반면, 대학이 수행하는 전체 R&D 규모는 1조 5,119억원에서 5조 4,858억원으로 훨씬 더 큰 폭으로 증가했음을 확인할 수 있다. 석·박사과정생은 의약학계열보다는 특히 공학계열과 자연계열에서 크게 증가하였다.

고교 성적 우수학생들의 이공계 기피 현상은 이어졌으나 대학의 이공계 비중은 1999년 13.6%에서 2021년 18.6%까지 상승하였다. 학령인구 감소에도 불구하고 대학 입학 정원은 2012년까지 증가하였다가 감소 추세에 있으며, 이공계 인력의 양적 규모는 오히려 확대되었다. 이는 이공계 기피 현상이 전체 과학기술인력이 아니라 고교 성적 우수학생과 최상위 핵심과학기술의 유치 및 양성과 관련된 문제임을 나타내는 결과이다.

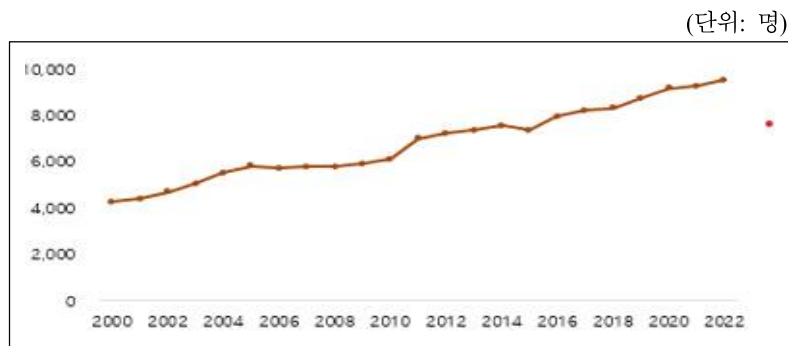
[그림 2-3] 학령인구와 대학입학정원 추이



출처: 홍성민 외(2023)

학위별로 살펴보면 이공계 석사는 2000년대 이후 일정한 규모를 유지하고 있으며 2017년 이후에는 소폭이나마 감소 추세에 있으나 박사의 배출은 여전히 증가 추세에 있다.

[그림 2-4] 이공계 박사학위자 배출 추이



출처: 한국교육개발원, 「고등교육통계」 각 연도

2001년 무렵부터 사회적으로 큰 이슈가 된 이공계 기피 문제는 1990년대부터 나타나기 시작한 과학기술인력의 수급 불균형 현상, 이공계 취업난 등과 맞물려 기존의 과학기술인력정책을 진단하고 새로운 방향을 설정하는 계기로 작용하였다. 이공계 지원 감소와 이공계에서의 지속적인 이탈로 인한 이공계 기피는 국가경쟁력 차원의 ‘이공계 위기’ 논의로 확대되었고, 이공계 교육과 이공계 노동시장의 총체적인 위기로까지 간주되었다. 이에 2004년 「국가과학기술 경쟁력 강화를 위한 이공계지원 특별법」이 제정되었고 2006년부터는 과학기술인재정책의 최상위 정책인 「과학기술인재 육성·지원 기본계획」이 수립되어 현재에 이르고 있다.

그런데 2001년 이후 약 10여 년에 걸쳐 이공계 기피 및 위기 현상의 실체와 원인에 대한 연구들이 누적되면서 이공계 위기에 대한 인식도 변화하였다. 그 결과, 2000년을 전후로 한 이공계 수능 응시 및 대학 지원 감소는 교차지원 등 입시제도의 영향이 더 컸던 결과이며 이공계 인력의 처우가 타 계열 대비 단기간에 저하된 근거는 찾을 수 없었다. 다만, 의약학 계열 출신의 직업 안정성과 근로소득은 타 계열 대비 크게 증가하여 고교 성적 최우수 학생의 이공계 지원 감소의 원인이 되기는 하나 이공계 기피가 노동시장의 낮은 성취와 연관되었다는 주장은 과장되었으며 IMF 외환위기 이후 이공계 노동시장이 악화된 것은 인력공급의 부족이 아니라 오히려 과잉 공급이 더 중요한 원인인 것으로 밝혀졌다(엄미정 외, 2024).

실제, R&D 투자의 지속적인 증가로 과학기술인재의 양적 규모는 확대되었으나 이들이 원하는 과학기술 전문 일자리는 이에 맞게 증가하지 못하였다. 시기별로 이공계 박사인력의 배출 규모와 박사급 연구개발 일자리 증가를 비교하면 1990년대 초반에는 배출 규모 대비 약 2.6배의 일자리가 늘었으나 지속 하락하여 2000년을 전후하여 공급이 수요를 넘어섰고 이후에도 수급 불균형은 이어져서 최근에는 일자리 증가가 배출 규모의 절반 수준으로 하락하고 있다.

〈표 2-1〉 이공계 박사인력 배출과 연구개발 일자리 증가

(단위: 명, 배)

시기	이공계 박사인력 배출(A)	박사급 연구개발인력 증가(B)	일자리 상대적 비중(B/A)
1991~1995	6,716	17,443	2.60
1996~2000	11,214	11,041	0.95
2001~2005	16,267	11,796	0.73
2016~2020	31,020	16,804	0.54

출처: 박기범(2023), 「이공계의 질적 위기, 우수인재의 의학계열 선호현상 가속화시켜」, 과학기술정책연구원

2021년을 기준으로 의약학 계열을 포함한 전체 과학기술 분야에서 약 15.8만명의 학사, 1.8만명의 석사, 그리고 9천여 명의 박사가 배출되었으나 이공계 박사들이 선호하는 공공부

문 정규직 일자리 증가는 매년 약 천명 수준에 불과하다(박현준 외, 2022).

한편, 질적으로도 기업이 요구하는 역량과 대학원 교육의 괴리가 크며 사회적 수요가 높은 분야와 우리 대학원에서 많은 인력이 배출되는 분야 사이의 불일치도 점점 커지고 있다. 일부 대기업을 제외하면 박사급 연구인력에 대한 수요는 높지 않으며 지역 및 중소형 대학의 경우, 학위 취득 후 대기업이나 공공 부문보다는 중소·중견기업체 취업 비중이 훨씬 높지만 대학원 연구와 교육은 배출되는 인재들의 진로에 맞게 차별화되지 못하고 있다. 실제 박사학위 취득 후 대기업에 취업하는 인력의 비중을 살펴보면, 서울대, KAIST 등 6개 우수연구중심대학의 경우 자연계열은 38%, 공학계열은 50% 이상에 달하지만 99개에 이르는 지역 사립대학의 경우 신규 박사학위자 중 대기업 취업자는 1.9%(자연계열)와 3.3%(공학계열)에 불과하고 대다수는 중소기업에 취업하는 것이 현실이다.

〈표 2-2〉 대학 유형별 이공계 인력의 진로

(단위: %)

구분		6개 연구중심대학	9개 거점국립대	8개 수도권 대형사립대	99개 지역사립대
박사학위자 대기업 취업률	자연	38.0	3.7	12.3	1.9
	공학	50.2	13.9	45.5	3.3
박사학위자 중소기업 취업률	자연	7.6	18.4	19.1	42.3
	공학	7.2	18.3	12.6	45.1

출처: 박기범 외(2020), 『기초연구사업 확대의 영향 진단과 정책 방향』, 과학기술정책연구원

정리하면, 이공계 인력의 처우가 과거보다 저하되었다는 근거는 부족하며 이공계 기피는 이공계 전체 인력의 부족 문제가 아니라 고교 성적 최상위 학생의 문제이다. 학사, 석사, 박사 등 모든 학위 단계에 걸쳐 이공계 인력의 전체 규모는 타 분야 대비 더 큰 증가를 보여 왔다. 그러나 이렇듯 특수한 수급 상황은 세계적으로도 유례 없는 속도의 인구 감소에 따라 큰 위기를 맞이하고 있다. 학령인구 감소의 영향은 2020년 전국의 많은 대학의 충원 위기로부터 가시화되고 있으나 이에 앞서 수도권과 지역 격차 등 사회경제적 요인으로 이미 10여 년 전부터 이공계 대학원은 심각한 질적·양적 불일치 위기에 놓여 있다. 이공계 대학원은 연구개발의 주체이면서 동시에 핵심인재 양성의 거점으로 대학원의 위기는 곧 국가경쟁력의 위기를 의미한다.

더욱이 2024년 발표된 의대 정원 확대 정책은 단기적으로는 이공계 우수인재의 확보를 더욱 어렵게 만들 전망이다. 물론 의대 정원은 이공계 인력정책의 관점이 아니라 보건의료 정책의 논리로 결정되어야 하지만 그 결과가 이공계 인재에 미칠 영향에 대해서는 면밀한 분석과 대응이 필요하다. 간략히 살펴본 바와 같이, 2000년대 초반부터 현재에 이르기까지 이공계 기피는 전체 인력이 아닌 고교 성적 최상위 학생에 집중된 문제이다. 다만, 이 과정

에서 2000년대 초반에 비해 긍정적인 점은 과학고와 영재고를 통한 이공계 우수 인재 확보가 이어지고 있다는 점이다. 과학고와 영재고 입학생은 중등 단계에서 의대 진학생과 비교해도 최상위급 인재이며 2022년 기준 약 2,300명 정도가 이공계 인재로 교육받고 성장하고 있다(박기범, 2023).

이공계 박사급 인력 노동시장의 악화와 연구직으로의 경력 개발 가능성 저하가 이어지는 상황에서 의대 정원의 확대는 우수 학생의 이공계 진학률을 더욱 하락시킬 가능성이 높다. 여기에 학령인구의 감소가 곧 대학원에도 영향을 미치게 될 것임을 감안하면 우수 인재의 확보가 대학, 공공연구기관, 기업 연구소 등 전체 과학기술 분야의 최우선 과제가 될 것이 분명하다. 따라서 R&D 투자의 초점도 연구개발 성과의 창출이 아니라 핵심 과학기술인재의 양성으로 전환되어야 하며 미래를 선도할 과학기술인재 양성 및 성장을 위한 R&D 전략이 요구된다.

나. 급격한 인구 감소로 인한 핵심과학기술인재 확보 위기

우리나라 고등교육은 1980년대부터 세계에서 가장 빠른 속도로 증가했다. 취학 적령 인구(만 18~21세) 중 고등교육기관 재적학생의 비중을 나타내는 취학률은 1980년 11.4%에서 2000년 50%를 넘어섰으며 2007년부터 현재까지는 70% 내외의 수준을 유지하고 있는데, 이는 세계에서 가장 높은 수준이다.⁴⁾ 2000년대 이후에는 학부뿐 아니라 대학원도 빠르게 증가하여 석·박사 졸업생 규모는 학사보다 더 빠르게 증가하였다. 그런데 2000년 이후로는 정반대로 세계에서 가장 빠른 속도의 인구 감소가 진행되고 있다. 2022년 대학 입학 신입생은 정원에 비해 4만명 이상 부족하였고 2024년에는 무려 10만명 수준에 이를 것으로 전망된다(관계부처합동, 2021). 학생의 미충원은 특히 지역대학에서 심각한데, 2021년 등록자를 기준으로 전체 대학의 신입생 충원율은 91.4%이며 이 중 수도권 대학의 충원율은 99.2%인 반면, 비수도권은 92.2%에 불과하였고 전체 미충원 인원의 94%는 비수도권에서 발생하였다(교육부, 2021).

학부의 미충원은 수년 내 대학원에도 영향을 미칠 것이므로 이공계를 포함한 대학원생도 불과 2~3년 후부터 급격히 감소할 전망이다. 이미 10여 년 전부터 인구 감소와는 무관하게 대학 현장의 이공계 교원들은 대학원생 확보의 어려움과 질적·양적 위기를 호소하고 있었다. 비록 전체 규모로는 이공계 대학원생 및 석·박사 학위 배출 규모가 현재까지 꾸준한 증가 추세를 보이고 있지만 학업에 전념하는 한국인 학생은 줄어드는 대신, 학업과 직장을 병행하는 대학원생과 외국인 유학생이 그 빈자리를 채우고 있다. 사회경제적 환경 변화에 따라 젊은 세대는 안정적인 기업 취업을 대학원 진학보다 선호하는 경향이 강하며, 대학

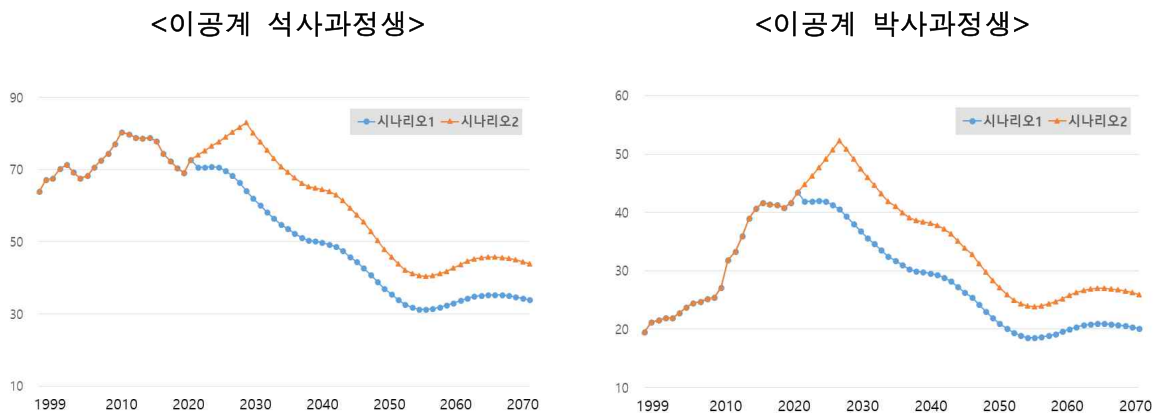
4) e-나라지표 홈페이지(<http://index.go.kr>)

원을 진학하는 경우에도 학부를 졸업한 대학보다 상위권 대학원으로의 진학이 과거보다 훨씬 용이해졌으므로 지역 사립 대학 → 지역 거점대학 → 수도권 대형 대학 → 우수연구중심대학으로의 이탈이 연쇄적으로 일어나고 있다. 이에 따라 지역 및 중소형 대학의 현장에서 겪는 대학원생 확보 위기는 매우 심각하여 상당수 대학의 이공계 박사과정은 이미 유명 무실한 상태라 할 수 있다(박기범 외, 2022).

여기에 급속도로 진행되는 학령인구 감소 위기가 더해질 경우, 우리 이공계 대학원은 수년 내 심각한 위기 상황에 놓일 것으로 전망된다. 우리나라 인구 추이와 학부 및 대학원 진학률을 토대로 한 장기 전망(박기범 외, 2022)에 따르면, 우리 이공계 대학원생 규모는 2040년 무렵부터는 현재의 절반 이하 수준으로 감소하며 이 경우, 박사과정 대학원생 확보가 가능한 대학은 불과 20~30개 내외에 그칠 것으로 예상된다.

[그림 2-5] 이공계 석·박사과정생 규모 전망

(단위: 천명)

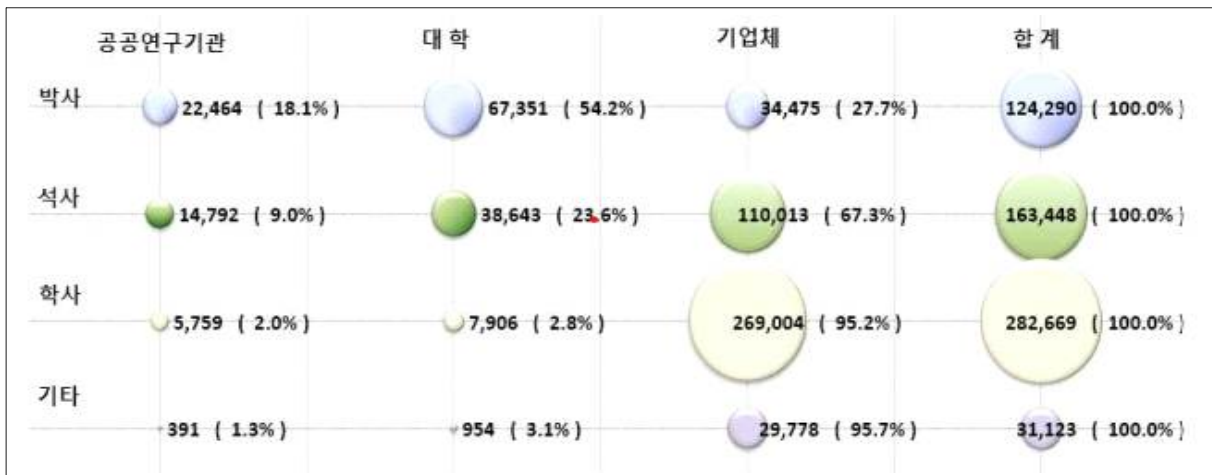


주: 시나리오1은 대학원에서 이공계의 비중이 최근 3년 수치를 유지한다는 가정이며 시나리오 2는 과거 최대치 수준까지 당분간 확대된다는 가정

출처: 박기범(2022), 『대학 구조개혁과 이공계 대학원 혁신의 연계방안』, 과학기술정책연구원

이공계 박사인력은 향후 경력으로 기업보다는 대학이나 국공립 연구기관 등 공공 부문을 선호하는 경향이 강하다. 학위 취득 후 박사후과정에 있는 인력의 3분의 2 이상의 희망 직장은 공공 부문으로 조사된 바 있으며(박기범, 2020; 박현준 외, 2022), 대학원 박사과정에서의 교육도 산업 응용보다는 기초·원천 연구에 초점이 맞추어져 있다. 따라서 이공계 핵심인력의 양적 감소는 공공 부문보다는 민간 산업계에서부터 인재난으로 이어질 전망이다. 현재 우리나라 기업은 전체 R&D의 79.4%를 집행하고 있지만 연구인력은 대부분 학사급 인력이며 박사 연구원은 27.7%만이 기업 부문에 소속되어 있다(과기정통부, 2023). 기업 부문 내에서도 매출액 상위 10대 기업이 전체 연구개발비의 40.3%, 연구원의 16.3%, 그리고 박사급 연구원에서는 27.4%를 차지하여 대-중소기업 격차가 큰 편이다(과학기술정보통신부, 2023).

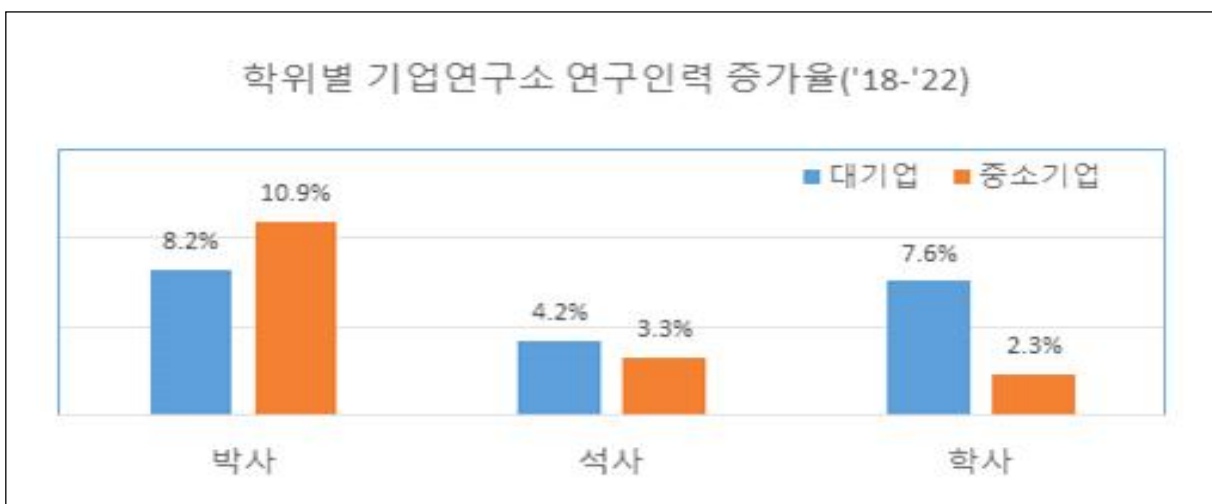
[그림 2-6] 주체별-학위별 연구개발인력 분포



출처: 과학기술정보통신부(2023)

박사급 연구인력의 높은 대학 집중도는 우리나라 과학기술인력 현황의 특징 중 하나이다. 최근에는 대학 신입교원 채용 규모가 줄어들면서 민간 기업으로의 진출이 꾸준히 늘고 있는 추세이지만 여전히 대학의 비중은 주요국 중 가장 높은 수준이다. 실제로 AI 등 미래 유망기술의 급격한 발전, 기술패권주의와 원천기술의 중요성 증대 등 환경 변화에 따라 민간기업의 연구자 수요는 빠르게 증가하고 있으며 스타트업과 중소·중견기업에서도 박사급 인력 수요는 증가 추세에 있으나 박사인력의 민간 진출은 여전히 대기업 중심으로 이루어져 중소·중견기업은 인재난을 호소하고 있으며 급격한 양적 감소에 따라 대기업도 수년 내 심각한 인재 확보 위기를 겪을 것으로 전망된다.

[그림 2-7] 학위별 기업연구소 연구인력 증가율



출처: 홍성민 외(2023)

인재 확보 위기가 점점 가시화되면서 대기업을 중심으로 직접 고등교육 단계에서부터 인재양성에 나서는 사례도 증가하고 있다. 기업이 필요로 하는 지식과 기술을 교육 과정에 포함시키고 학비를 지원하며 졸업 후에는 취업과 연계하는 이른바 ‘채용조건형 계약학과’는 과거 산학장학생 제도보다 훨씬 강한 형태의 산학연계이다. 대학은 취업을 증가와 예산 확보가 가능하고 학생들은 대기업 취업 기회가 주어지므로 채용조건형 계약학과 선호도는 일반 학과에 비해 일반적으로 높은 상황이며 정부도 계약 정원 등 제도 개선을 통해 확대를 유도하고 있다. 그러나 인재 확보에 직접 투자하기 어려운 벤처나 중소·중견기업 측면에서는 우수 인재 확보가 더욱더 어려워지는 환경이라 할 수 있다.

다. 우리 이공계 대학 R&D의 구조적 문제

우리나라의 총 R&D 투자는 2022년 기준 112조 6,460억원으로 GDP 대비로는 세계 2위(5.21%), 총량으로도 세계 6위 수준에 이른다(과학기술정보통신부, 2023). 앞서 살펴본 바와 같이 2000년대 이후 증가 속도도 다른 분야에 비해 훨씬 높았으며, 이공계 인재양성의 거점인 대학 부문의 비중도 2018년 8.2%에서 2022년 9.1%까지 꾸준히 증가해 왔다. 그럼에도 불구하고 과학기술인재의 확보와 육성, 활용에 여전히 어려움을 겪고, 취업난과 인재난이 공존하며 분야별 수급 불일치도 해소되지 않는 근본 원인을 먼저 살펴볼 필요가 있다.

첫째, 대학이 수행하는 연구비 또는 교원 규모에 비해 대학원생의 수가 과도하다. 2018년 기준 우리나라의 전임교원 1인당 박사배출은 약 0.2명으로 세계에서 가장 높은 수준이며 연구비 대비로도 백만달러당 1.8명으로 가장 높은 수준이다(박기범 외, 2018).

〈표 2-3〉 주요국의 교원 1인당 박사 배출 규모

(단위: 명)

국가	신규 박사(A)	교원(B)	교원 1인당 박사배출 (A/B)
미국	67,449	807,000('16)	0.08
독일	28,147	152,965('15)	0.18
영국	25,020	135,015('16)	0.19
일본	16,039	178,669('13)	0.09
프랑스	13,729	86,625('15)	0.16
대한민국	12,931	74,018('16)	0.17
스페인	10,889	76,395('15)	0.14
이탈리아	10,678	89,972('15)	0.12

출처: 박기범 외(2018), 『기초연구사업 확대에 따른 대학 R&D 정책 방향』, 과학기술정책연구원

다음으로 우리나라 대학 R&D는 일반재정지원(General Funding)이 없고 오로지 경쟁방식(Competitive Funding)으로만 투자되므로 교원 개인의 연구비 확보 부담이 매우 크다. 일반적으로 정부의 R&D 지원은 경쟁방식(Competitive Funding)과 일반지원(General Funding)으로 구분된다. 경쟁방식은 보조금(Grant)이나 계약(Contract)의 형태로 이루어지며 특정 프로젝트나 서비스 수행 계약을 체결하고 해당 비용을 지급하며 수행 주체가 미리 정해져 있지 않고 과제신청서를 심사하여 결정하는 반면, 일반지원에서는 지원 대상이 미리 결정되어 있고 지원 총액과 대체적인 사용 방향을 결정한 후 구체적인 사용 용도는 기관에 맡긴다. 우리나라와 미국을 제외한 대부분 국가에서는 대학이 수행하는 R&D의 20~60%가 일반지원으로 구성되어 있고 미국도 주정부 차원의 대학일반지원(General University Funding)이 있으므로 거의 유일하게 우리나라만이 경쟁방식으로만 대학을 지원한다.

〈표 2-4〉 주요국의 대학 R&D와 일반지원 규모

(단위: PPP 기준 백만달러, %)

국가	정부 R&D (A)	대학 R&D (B)	GUF (C)	C/A(%)	C/B(%)
프랑스	24,567	15,594	5,967	24.3	38.3
독일	54,927	27,989	20,545	37.4	73.4
이스라엘	2,320	1,638	1,234	53.2	75.3
일본	79,944	21,009	16,415	20.5	78.1
한국	32,091	10,928	0	0	0
네덜란드	8,890	6,752	4,888	55.0	72.4
스위스	6,661	N.A.	3,942	59.2	N.A.
영국	20,402.82	20,228	4,869	23.9	24.1
미국	161,885	84,035	0	0	0

출처: 홍성민 외(2023)

이에 따라 주요국의 대학들은 신입교원 정착비, 대학원생에 대한 기본 생활비 지원, 연구지원인력 운영 등 교원 개인이 책임지기 어렵고 대학이 연구조직으로서 운영하기 위해 필수적인 비용을 GUF를 통해 해결하는 데 반해, 우리나라는 관련한 지원체제가 부재하여 이러한 비용도 모두 교원 개인 단위의 경쟁 방식 R&D에 의존하거나 교원과 대학원생이 개별적으로 충당하여야 한다.

교원 개인이 책임져야 하는 학생이 주요국 대비 과도한 가운데, 연구비 수주도 교원 개인의 능력에 달려 있으므로 모든 부담이 교원에게 집중되어 있다. 교원이 생존하기 위한 최적화 과정은 연구비를 수주하여 대학원생을 확보한 후 성과를 창출하여 다음 연구비를 수주하는 것이 된다. 이 과정에서 대학이 배출하는 박사의 규모는 R&D 투입에 비례하여 증가할 수밖에 없고 교원 개인의 최적화 구조 속에서 집단연구와 조직적 연구는 수행되기 어

렵다. 이러한 R&D 수행 방식 및 과도한 대학원생 규모는 대학 R&D가 지속적으로 증가하고 총량으로는 이공계 석·박사 대학원생 최소 인건비를 충당하기에 부족하지 않은 수준이지만 교원의 연구비 확대 요구가 끊이지 않는 가장 큰 이유이다.

실제로 인건비 지급이 필요한 이공계 학업전념 대학원생은 석사과정 약 4만명, 박사과정 약 1.5만명으로 추정되며(홍성민, 2023), 이들 전체에게 필요한 최소 인건비(석사 약 100만원, 박사과정 약 150만원)는 약 7,500억원 수준으로 대학 R&D('22년, 6조 9,738억원)의 10.8%에 불과하다. 그러나 교원 입장에서는 본인이 지도하는 학생의 인건비를 모두 본인의 연구비에서 확보하여야 하므로 매년 연구비가 단절될 가능성에 대비해야 하고 연구주제나 사업 내용과 무관하게 매년 일정 수준 이상의 연구 과제를 지속 수주해야만 하는 부담으로 작용한다. 즉, 대학 R&D의 지속적 확대에도 불구하고 현장에서는 연구비 부족의 목소리가 끊이지 않는 이유는 연구비 총량보다는 배분의 문제이며 교원 1인이 부담해야 하는 대학원생 및 인건비 규모가 주요국 대비 과다하기 때문이다.

다음으로 지적할 것은 우리나라 대학 R&D 지원이 지나치게 수월성을 강조하고 산업 응용 또는 실용적 R&D보다는 논문 중심의 기초연구에 치우쳐 있다는 점이다. 이에 따라 대부분의 대학은 연구중심대학을 지향하고 신규 교원의 채용이나 승진에도 논문 실적이 가장 중요한 지표가 된다. 대학에 지원되는 R&D는 순수연구개발활동뿐 아니라 인력양성, 산학협력 등 공공연구기관이나 기업 연구소에 비해 훨씬 다양한 목적을 지니며 수월성 높은 연구 성과 창출을 목표로 하는 국가연구개발사업도 있지만 대학의 연구 기반 확보와 교육 역량 강화를 목적으로 하는 고등교육재정지원사업도 존재한다.

그런데, 우리 대학 R&D 지원에서 대학 및 대학원의 교육역량 강화, 산학협력 등을 위한 지원은 15%에도 못 미치는 수준이며, 대학 관련 정부 지원의 대부분은 수월성 높은 연구성과 창출을 목표로 하는 수월성 R&D 중심으로 지원되고 있다. 대학의 교육·연구 역량 강화를 위한 지원은 정부, 지자체, 민간 등 다양한 주체에 의해 이루어지고 있는데 주요 목적을 살펴보면 수월성을 추구하는 R&D 지원이 절대다수를 차지하고, 교육역량 강화와 산학협력을 위한 정부 지원은 극히 일부에 불과하다는 점이 확인된다. 대학이 수행하는 R&D를 지원부처 및 사업 목적에 따라 구분하면 2022년 기준 약 9.7조원의 투자의 대부분은 수월성 R&D가 차지하고 있으며 교육부의 고등교육예산 중 R&D가 아닌 대학의 교육 역량 강화와 산학협력 및 대학혁신을 위한 지원 사업(LINC+, 대학혁신지원사업, 지자체-대학 협력기반 지역혁신사업, 디지털역량강화, 평생교육 등)은 모두 더해도 약 1.7조원으로 국가연구개발 사업을 통한 R&D 지원에 비해 훨씬 적은 규모이다.

〈표 2-5〉 대학의 연구개발활동 지원 구조

(단위: 조원)

지원 주체 및 사업		주요 목적	대학 지원 규모('22)
과기부 기초연구사업		R&D(수월성, 연구역량 강화)	2.0
과기부 기타 R&D 사업		R&D(수월성, 인력양성, 산학협력)	1.10
타 부처 R&D 사업		R&D(인력양성, 산학협력)	1.55
지자체		R&D(인력양성, 산학협력)	0.27
민간		R&D(산학협력)	1.34
기타(교내, 국외)		R&D(풀뿌리연구, 국제협력)	0.47
교육부	BK21+	R&D(수월성, 인력양성)	0.41
	학술지원사업	R&D	0.84
	대학혁신지원	대학 기본역량 제고	0.80
	LINC+	산학협력	0.41
	RIS	지역혁신	0.20
	기타	취창업, 디지털역량강화, 평생교육 등	0.31
합계		대학 연구 교육 역량 강화	약 9.7

자료: 정부 R&D(2022년도 국가연구개발사업 조사분석보고서, 대학연구활동실태조사 분석보고서), 교육부 (2022년 고등교육 재정지원 계획) 원자료

우리나라에서도 2000년대 이후 대학의 역량과 주어진 여건에 따라 연구중심대학과 교육중심대학으로의 특성화 발전을 추진한 바 있다. 그러나 연구중심대학과 교육중심대학의 구분이 현장에서는 대학의 역할이 아니라 서열화로 인식되었고, 정부의 재정지원에서도 교육역량 강화보다는 연구역량에 기반한 투자가 훨씬 더 컸기 때문에 대학의 특성화는 오늘날 까지도 미진한 상황이다. 연구중심대학과 교육중심대학으로의 특성화는 연구와 교육의 특징에 맞는 차별화된 지표가 아니라 학위배출자, 논문, 연구비 등 연구역량과 관련된 성과의 많고 적음에 따라 대학재정지원이 결정되었고 교육중심대학이 수월성 관련 사업에 지원하기는 어려우나 우수 연구중심대학은 거의 모든 사업 지원에 큰 제약을 받지 않았다(박기범 외, 2018).

정리하면, GUF 등 대학 차원에서 전략적으로 운영할 수 있는 재원이 부족한 가운데, 대학재정지원에서 연구가 차지하는 비중이 절대적이고 각종 평가에서도 연구(논문) 실적이 가장 중요하게 작용하여 결과적으로 대학 특성화는 정착되지 못하였고 대학의 기능에 의한 수평적 분화보다는 오히려 대학간 서열화를 초래하였으며 연구비를 향한 소모적 경쟁만 이어졌다.

라. 구조적 문제의 결과와 우리 이공계 대학 현황

이공계 대학원의 위기는 이미 진행 중에 있다. 인구 감소의 영향은 2020년 학부 충원위 기로부터 가시화되고 있으나 이에 앞서 수도권과 지역 격차 등 사회경제적 요인으로 이미 10여년 전부터 이공계 대학원은 심각한 질적·양적 불일치 위기에 놓여 있다. 이공계 박사급 인력의 경우, 총량 규모는 소폭이나마 증가하였으나 한국인 학업전념 학생이 줄고 빈자리를 직장을 병행하는 박사과정생과 외국인 유학생이 채우고 있는 상황이다. 최근 젊은 세대는 학부 졸업 이후 대학원보다는 (대기업)취업을 훨씬 선호하고, 학부보다 상위권 대학원으로 진학이 용이하여 결과적으로 지역 및 중소형 대학원은 양적 확보는 물론, 질적 위기가 심각하다. 상대적으로 여건이 양호한 서울대, 과기원 등 우수연구중심대학에서도 2018년 무렵부터 위기가 가시화되고 있다. 전국 주요 대학의 이공계 학장, 대학원장, 연구처장 등 주요 보직교수 대상 설문조사 결과에 따르면, 석·박사과정 대학원생의 연구역량이 위기 수준이라는 응답이 전체의 절반 이상이었고 지역 또는 중소형 대학의 경우 60% 이상에 이르고 있다(박기범 외, 2022).

〈표 2-6〉 대학원생 연구역량 수준 저하 체감

(단위: %)

구분	석사 대학원생 연구역량 수준		박사 대학원생 연구역량 수준	
	위기이다	아니다	위기이다	아니다
서울대, 과기원, 포항공대	33.3	66.7	22.2	77.8
지역거점 국립대	64.3	35.7	54.8	45.2
기타 국공립대	67.9	32.1	42.9	57.1
수도권 대형사립대	50.0	50.0	56.3	43.8
수도권 중소형 사립대	45.5	54.5	68.2	31.8
지역 사립대학	62.5	37.5	53.1	46.9
전체	58.4	41.6	52.3	47.7

자료: 전국 64개 대학 이공계 대학 학장, 대학원장, 처장 등 주요 보직교수(149명) 대상 설문조사 결과(박기범 외, 2022에서 재인용)

R&D 지원의 구조적 문제에 따른 우리 이공계 대학의 문제를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 대학의 획일화와 서열화는 점점 굳어져 가고 있다. 2000년대 이후 많은 대학들이 연구중심대학을 지향하고 연구역량을 기준으로 교원을 확보해 왔지만 실제 대학의 연구 여건은 대학별로 매우 큰 차이를 보인다. 배출하는 인력의 경력 경로를 기준으로 박사급 연구개발인력을 양성할 수 있는 대학과 직장병행자 대상 재교육이나 석사급 인력을 주로 배출하는 대학으로 뚜렷이 구분되어 가고 있으나 정부의 R&D 및 대학원 정책에서는 이에 대한

고려가 없다. 따라서 거의 모든 대학이 연구중심대학을 지향하고 연구 역량에 기반하여 신입교원을 채용하고 있으며 교원들도 사회적 수요보다는 수월성 R&D에 집중하여 기능의 특성화는 정착되지 못하고 있다.

둘째, 지역대학 위기는 가속화되고 있다. 현재와 같은 학생들의 진학 선호도가 유지되는 가운데 인구 감소가 계속 진행될 경우, 석사과정생은 2050년, 박사과정생은 2040년 무렵부터 우수연구중심대학과 수도권 일부 대형 사립대학, 그리고 지역거점국립대학 등 약 20개 내외의 대학을 제외한 나머지 대학은 대학원생을 전혀 확보하지 못할 것으로 전망된다(박기범 외, 2022). 인구 감소의 영향이 본격화되지 않은 현재에도 수도권과 지역의 격차 심화로 지역 대학과 대학원은 우수 학생의 이탈, 수도권으로의 취업 및 진학 등 양적·질적으로 심각한 위기 상황이다. 지역의 거점이 되어야 하는 거점국립대학의 이공계 대학원도 박사과정보다는 석사과정을 중심으로 운영되는 경우가 많고 지역사립대학의 이공계 박사과정은 이미 유명무실한 상황이다.

셋째, 과학기술인재에 대한 사회적 수요와 실제 배출되는 인력 사이의 질적·양적 괴리도 확대되고 있다. 양적으로는 박사의 과잉공급으로 노동시장이 악화되었으며 질적으로는 전체적으로는 공급 과잉으로 일자리가 부족한 가운데, 막상 고급인재가 필요한 분야에서는 적절한 인재를 구하지 못하는 분야별 미스매치가 심각하다. 박사인력의 과잉공급은 대학 내 비정규직 박사후연구원 인력의 증가로 이어져 박사 학위에 대한 부정적 인식을 확대하는 결과를 가져왔고 우수한 학부생들의 대학원 진학 기피로 연결된다. 박사인력 일자리의 정체는 장기적으로 하향 취업을 유발하며 연쇄적으로 석사, 학사, 전문학사 노동시장에도 영향을 미친다.

질적인 수급 불일치의 가장 큰 원인은 논문 수월성 중심의 교수 개인 지원 구조에 따라 대학원 연구가 사회적 수요와 거리가 멀고 대학원에서 배운 지식과 실제 현장에서 필요한 지식과의 괴리도 확대되기 때문이다. 우리나라가 전통적으로 강하고 산업도 활발한 제조업 분야에서는 여전히 고급 과학기술인력을 필요로 하고 있으나 정부 R&D 지원은 BT, NT, AI, 양자컴퓨팅 등 최신 주제에 매우 민감하게 집중되어 왔다. 이러한 R&D 전략은 연구성과 창출에는 일정 부분 기여할 수 있으나 이들이 학위 취득 후 취업하여 연구할 수 있는 수요와는 괴리가 있어 아직 산업이 취약한 바이오 및 첨단 분야에 대학 R&D 활동 및 박사학위자 배출이 집중되어 결과적으로 이들의 노동시장 여건을 악화시킨다. 과거 2000년대 초반에도, 나노기술의 유행으로 정부 지원이 NT에 집중되어 관련 분야 석·박사 배출은 연평균 20% 가까이 증가하였으나 실제 나노 관련 기업에 취업한 석박사 인력 비중은 졸업자의 10% 초반에 불과한 것으로 조사된 바 있다(박기범 외, 2014).

넷째, 교원 개인 중심의 R&D 지원구조에 따라 우리 대학에서는 집단연구와 조직적 연구가 취약하다. 집단연구사업에 참여하는 교원들도 센터 사업에만 전념할 수 없고 개인 과

제를 추가로 수행하여야 하므로 센터형 사업 참여도 집단연구, 혹은 연구거점 형성의 목적이 아니라 개인 연구실 운영을 위한 연구과제의 하나로 인식되고 있다. 석사과정생 2~3명과 박사과정생 1~2명으로 구성된 평균적인 이공계 연구실의 경우, 학생 인건비 충당을 위해서는 약 2~3억원의 연구비가 필요하지만 연구비 규모가 가장 큰 선도연구센터사업도 참여교원 1인당 연구비는 1~2억원 수준에 불과하므로 참여 교원들은 센터 사업에만 전념할 수 없고 개인 과제를 추가로 수행하여야 하는 구조이다. 그 결과, 대학 내 연구조직은 자생적이지 아니라 대부분 정부 지원에 의존하며 정부 지원 종료 후에는 연구결과가 축적되지 못하고 빠르게 소멸한다. 우리 대학의 부설연구소는 2019년 기준 5,290개에 이르지만 전임연구원이 1명도 없는 이름뿐인 연구소가 전체의 약 80.5%에 달하고 학술행사 개최 실적도 없는 연구소가 전체의 61.6%일 정도로 부실한 상황이다.⁵⁾

다섯째, 대학원생과 박사후연구원 등 젊은 과학기술인재의 어려움도 가중되고 있다. 우리나라 대학원생 지원은 교내외 장학금과 R&D 과제 참여 인건비를 통해 이루어지는데, 높은 등록금 수준을 고려할 때 평균 수령액은 기초 생활비에도 현저히 부족한 수준이며 교원의 과제 수행 여부에 따라 안정성도 크게 낮다. 앞서 지적한 바와 같이, 주요국들은 외부 장학재단, 대학 자체 재원 등 다양한 재원을 교원의 연구비와 함께 활용하지만 우리나라는 거의 전적으로 교원의 R&D 과제를 통해 대학원생 인건비를 조달하여야 하기 때문이다.

또한 박사후연구원은 박사인력 증가에 못 미치는 일자리 증가로 대학 내에 누적되고 있으나 불안정한 지위, 불투명한 경력 경로, 부족한 재정 지원 등 어려움을 겪고 있다. 국내 대학의 박사후연구원은 2022년 기준 약 1만명 이상으로 추정되는데, 박사후연구원의 약 40%는 지도교수 연구비 재원, 약 30%는 박사후연구원 직접 지원사업의 지원을 받고 있다(과학기술정책연구원, 2024b). 교육 단계에 가까운 3년차 이하와 비정규직 연구원 신분에 가까운 4년차 이상의 박사후연구원은 뚜렷이 구별되는 특징이 있으나 맞춤형 지원체계는 미흡하고 박사후연구원을 수행하는 기간이 길어질수록 점점 원하는 공공 부문 진로개발 가능성은 낮아지나 이들의 민간 부문 진출을 위한 지원은 부재하다.

마. 젊은 R&D 핵심인재의 현황

우리나라 미래 경쟁력의 핵심이라 할 수 있는 젊은 과학기술인재들은 학위과정 중의 경제적 처우뿐 아니라 안정적 경로 개발에도 어려움을 겪고 있다. 미래 직업 불투명성으로 인해 우수 인재의 대학원 진학 기피가 심화되고 연구직 내 임시/계약직 비중도 증가하고 있으며 경제적 처우도 불안정하다. 대학원생의 재정지원은 크게 장학금과 연구개발과제 참여 인건비로 구분되는데, 대학별로 다소 차이는 있으나 대학원 재학생 1인당 기준 평균 1천만

5) 대학지성In&Out(<http://www.unipress.co.kr>), 2021. 1. 12.

~ 2천만원 수준으로 조사되었다(과학기술정책연구원, 2023). 이는 월평균 약 100~150만원 수준에 해당하는데 이 가운데 등록금을 제외하면 실질적인 재정 지원은 월 50만원 수준에 불과하다. 전국 69개 일반대학원 대상 조사 결과, 이공계 대학원 석사과정과 박사과정 학생 장학금은 수혜 학생 1인당 평균 각각 430만원과 605만원이며 재학생 1인당 연간 과제 참여 인건비는 각각 800만원과 1,175만원 수준이었다. 이는 사립대학의 경우 연간 등록금 수준에 불과하며, 국공립대학도 평균 2배 정도에 불과하여 대학원으로부터의 재정지원만으로는 생활비를 충당하기 어려운 현실이다. 「R&D혁신법 시행령」 개정(‘23. 3)을 통해 학생 연구자 인건비 기준을 석사과정생은 220만원, 박사과정생은 300만원으로 확대하였으나 실제 현장에서 대학원생이 지급받는 인건비는 이에 훨씬 못 미치는 수준인 것이다.

〈표 2-7〉 대학 유형별 등록금과 재정지원

(단위: 백만원)

구분		재학생 1인당 인건비(A)	재학생 1인당 장학금(B)	재학생 1인당 재정지원 (C=A+B)	연간 등록금 (D)	등록금 대비 재정지원 (C/D)
6개 연구중심대학	석사	8.38	9.90	18.28	10.30	1.77
	박사	12.18	8.91	21.09	10.30	2.05
거점 국립대학	석사	7.71	4.13	11.84	5.89	2.01
	박사	15.23	4.28	19.51	5.97	3.27
8개 수도권 대형사립대학	석사	5.18	5.93	11.11	13.37	0.83
	박사	6.25	8.31	14.56	13.37	1.09
99개 지역 사립대학	석사	5.43	9.99	15.42	8.81	1.75
	박사	6.21	9.25	15.46	9.33	1.66

출처: 과학기술정책연구원(2023)

다음으로, 박사과정 이후 학계 진출을 위한 필수 과정이라 할 수 있는 박사후연구원 기간은 점점 장기화되고 있으며 여러 불안정성에 놓여 있다.⁶⁾ 학위 취득자 규모에 비해 안정적인 일자리 부족으로 대학에 박사후연구원이 장기 정채되고 있으며 이들은 소득이 낮고 대학 내 비정규직으로 불안정한 신분으로 연구를 수행하기 때문이다. 국내 박사후연구원은 3년차 이하 약 5천명, 3년차 이상 최소 5천명 등 약 1만명 이상으로 추정되며 이들의 70% 이상이 공공 부문 경력을 선호하나 일자리 정채로 박사후연구원 수행 기간은 점차 장기화되는 추세이다. 박사학위 취득 직후에 박사후연구원으로 진입하는 비중은 20.4%이며 취업이 결정되지 않은 미취업자도 16.4%에 이른다. 학위취득 2.5~3년 경과 후 취·창업 비중은

6) 이하 박기범 외(2020)와 박현준 외(2022) 주요 결과를 인용함

꾸준히 증가하였으나 박사후연구원의 경력 전환은 갈수록 어려워지는 것으로 확인되었다. 박사후연구원의 연평균 근로소득은 박사학위 취득 시점 약 3,500만원에서 2년 이상 경과 후에도 약 4,200만원에 불과하였다. 또한 박사후연구원은 대학 내 직종으로 인정받지 못하여 명칭도 다양할 뿐만 아니라 신분제에 관한 규정을 갖춘 대학도 소수에 불과하다.

젊은 과학기술인재들에게 경제적 처우보다 더 큰 어려움은 학위 취득 이후 질 좋은 일자리가 부족하다는 점이다. 국내 박사인력의 고용률은 84.5%로 높으나, 취업한 박사인력의 54.6%는 최소학력조건이 박사에 미치지 못하는 일자리에 하향 취업하고 있으며 이공계(59.3%)가 비이공계(47.6%)에 비해 더 높은 비중을 보이고 있다(과학기술정책연구원, 2024a). 이 조사에 따르면 현재, 연구와 관련된 일자리에 종사하는 비중은 이공계가 41.3%, 비이공계가 38.7%로 절반에도 미치지 못하며, 연구 관련 일자리에 종사하지 않는 이유로는 “교수 또는 연구원 구직이 힘들어서”라는 응답이 가장 많았다. 이는 앞서 지적한 바와 같이, 소수 대기업을 제외하면 중소·중견기업의 연구개발 관련 일자리가 현저히 부족하고, 지역 근무, 낮은 임금 등 근로 여건도 좋지 못한 것에 기인한 결과이다.

2. 개선방안

R&D 투자는 과학기술 핵심인재 양성을 위한 필수적인 지원으로 간주되어 왔다. 실제로 이공계 대학원의 교육은 연구 활동을 매개로 이루어지며 박사과정 중 연구과제의 참여는 향후 연구자로서의 성장에 반드시 필요한 경험이라 할 수 있다. 이에 OECD 주요국은 물론, 중국, 인도, 브라질 등 신흥 국가들도 고급인력 양성을 위해 이공계 대학원에 대한 지원을 크게 확대해 왔다. 특히 우리나라는 90년대 이후에서야 국내 대학원에서 이공계 박사인력을 체계적으로 양성하기 시작했으며, 집중적인 투자를 통해 짧은 시간에 괄목할 만한 양적 성장을 이루었다.

그러나 2000년대 이후 우리나라를 포함한 대부분의 선진 국가에서는 박사인력의 양적 증가에 비해 질 좋은 연구개발 일자리는 충분히 증가하지 못하여 공급과 수요의 심각한 불일치를 겪고 있다. 저명 학술지인 네이처(Nature)는 주요 국가의 이공계 박사 수급과 노동시장을 비교하여 독일을 제외한 대부분 OECD 회원국에서 심각한 공급 과잉 현상을 보이고 있다고 주장하였으며(Nature, 2011; 2015), 일본과 미국의 이공계 박사 노동시장 분석 연구도 유사한 결론을 내리고 있다(Teitelbaum, 2006; 2007; Server & Janssen, 2017; Science, 2018).

정부의 R&D 확대는 필연적으로 인력의 공급도 증가시킨다. 우리나라는 경제의 빠른 성장과 함께 2000년대 이공계 위기를 겪으면서 고급 과학기술인력의 양적 확보에 주력해왔다. 이러한 정부의 정책과 대학의 인센티브 구조에 따라 일자리 규모와 무관하게 이공계 인

재의 규모는 지속적으로 증가했다. Teitelbaum(2007)은 1993~2003년 기간 동안 미 NIH의 R&D 지원과 생명과학 분야 대학원 및 노동시장 수급을 비교한 결과, 인력에 대한 수급불안 우려가 연구비 확대를 가져왔고 그 결과 박사의 배출이 증가하여 수급이 더욱 불안해지고 경쟁의 심화에 따라 다시 연구비가 확대되는 악순환이 이어져왔다고 보고하였는데, 우리나라에서도 이와 유사한 현상이 나타나고 있다(박기범 외, 2014; 2018).

이러한 공급 과잉 현상은 이제 정반대의 위기에 놓여 있다. 인구 감소와 안정적인 일자리 추구 경향에 따라 이공계 핵심인재의 공급이 급격히 감소할 우려가 큰 가운데, 수도권과 지역 간 격차 심화, 대기업과 중소기업 간 격차 심화, 미래 유망기술의 빠른 발전 등 사회경제적 변화에 따라 핵심 과학기술인재 확보 경쟁은 더욱 치열해질 전망이다. 그러나 인재 양성의 거점인 우리 이공계 대학원은 이미 오래전부터 신입생 총원조차 어려운 위기 상황에 놓여 있다. 사립대학 비중이 높은 우리나라의 특성을 고려할 때, 대학원생 규모는 대학의 재정에도 큰 영향을 미치므로 자율적인 정원 감소는 기대하기 어렵다. 따라서 이제는 미래를 선도할 핵심 과학기술인재의 양성과 성장을 위한 R&D 전략이 필요하다. 이공계 대학원은 연구개발의 주체이면서 동시에 핵심인재 양성의 거점이므로 대학 R&D 투자의 목표를 연구개발 성과의 창출에서 핵심 과학기술인재의 양성으로 전환하고 출연연이나 기업과는 차별화된 R&D 전략이 요구되는 시점이다.

가. 연구자 양성을 위한 이공계 대학원 혁신

중장기적으로 박사인력을 양성할 수 있는 이공계 대학원은 20개를 넘지 않을 전망이다. 이에 대응한 대학원의 특성화를 추진하여야 한다. 현재 우리나라 4년제 대학의 대부분이 대학원을 운영하고 석사와 박사를 양성하고 있지만 이미 대부분 지역 대학과 중소형 대학은 박사과정 운영에 어려움을 겪고 있으며 점점 더 악화될 것이다. 대학의 특성화는 경쟁력 있는 분야에 집중하는 학문의 특성화와 학사, 석사, 박사 등 수여 학위를 기준으로 하는 역할의 특성화로 구분된다. 역할 특성화의 시초라 할 수 있는 미국 카네기재단의 분류는 박사, 석사, 학사 등 수여 학위를 기준으로 기본 분류(Basic Classification)를 하고 있다. 우리나라 민간 부문은 여전히 박사인력보다는 석사급 인력에 대한 수요가 많으므로 학계 경력을 목표로 하지 않는 석사과정을 차별화하여 실무 및 현장 중심의 인력배출에 초점을 두는 석사 중심 대학원과 박사급 핵심연구인력의 양성을 목표로 하는 박사 중심 대학원으로서의 특성화 전략이 필요하다. 여기에 대학이 자체적으로 설정한 경쟁력 있는 학문의 특성화를 포함하여 아래와 같은 세 유형의 이공계 대학원 모델을 고려해 볼 수 있다.

먼저 연구 활동이 활발하고 박사과정 운영이 가능한 20~30개 내외의 대학을 세계적 수준의 연구중심대학으로 육성하여야 한다. 카네기재단의 분류에 의한 ‘High Research(R1) University’에 해당하며 신규 박사학위자 양성, 국가전략기술과 미래 원천연구를 담당한다.

두 번째 모델은 특정 영역에 경쟁력을 확보한 대학과 지역의 거점 역할을 수행할 대학이다. 특히 지역과 기초학문의 경우, 시장논리에만 의존할 수는 없으며 일정 부분 정부의 지원이 필요하다. 특정 분야의 연구거점과 지역산업과 연계된 연구, 그리고 지역의 기초학문 및 인프라의 거점 역할을 수행하여야 한다. 기초과학은 지역의 거점대학을 중심으로 지역 대학원 교육과 연계하고 교수와 전담인력이 함께 연구하는 체계로 운영한다면 안정적 일자리 제공의 효과도 기대할 수 있다. 마지막으로 세 번째 모델의 대학원은 지역의 기업이 필요로 하는 석사급 인력의 양성과 산업체인력의 재교육을 주된 역할로 하며 학문 분야의 특성화도 함께 추진하여야 할 것이다.

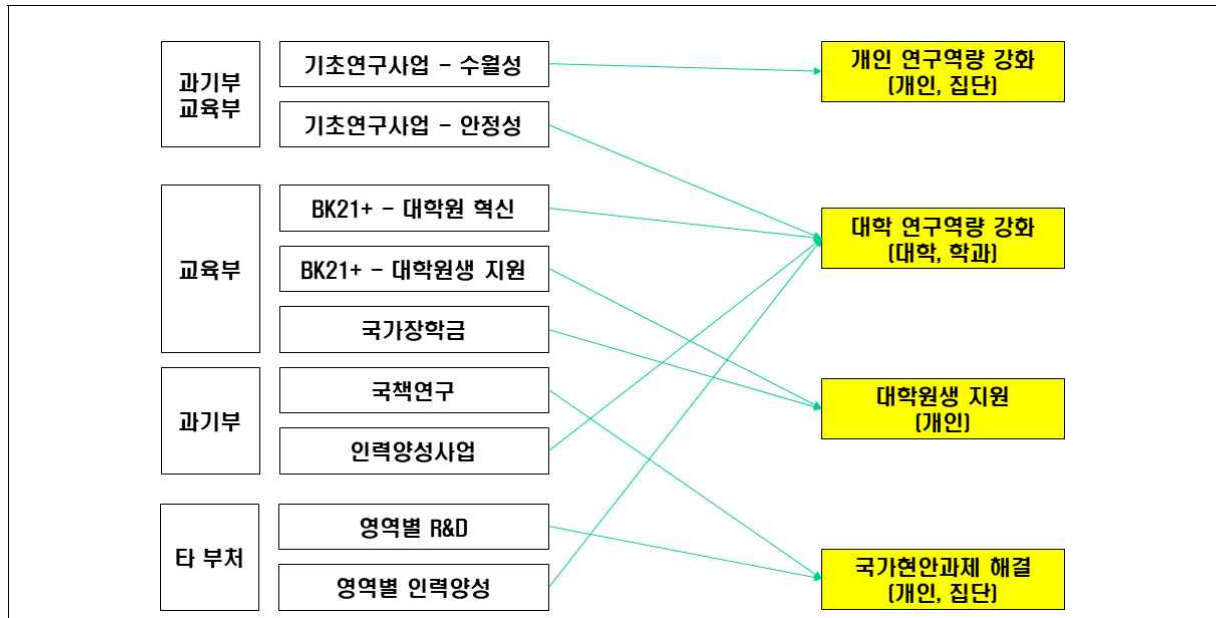
나. 대학 R&D 지원체계 재구조화

대학원 역할의 특성화는 정부가 인위적으로 부여하는 것이 아니라 개별 대학이 자체적으로 여건과 역량을 분석하여 수립한 전략을 통해 선택하여야 한다. 앞서 지적한 바와 같이 우리 대학의 특성화가 미진한 주된 이유는 연구 역량에 기반한 대학재정지원이 주를 이루기 때문이다. 따라서 대학원의 특성화에 부합하도록 R&D 지원에서도 대학원 교육과 산학협력에 관련된 지원을 대폭 확대할 필요가 있으며, 무엇보다 대학의 자체적 발전 전략을 추진할 수 있는 한국형 대학일반지원사업(GUF)을 도입하여 박사 중심 대학원과 석사 중심 대학원으로서의 자연스러운 분화를 다음과 같이 유도하여야 한다.

지난 30년 이상 교원 개인의 연구 역량에 기반한 지원이 우리 대학 R&D 체계로 자리 잡아 왔기 때문에 처음부터 박사 중심 대학원과 석사 중심 대학원을 구분하여 지원하기는 어렵고 장기적인 접근이 필요하다. 먼저 대학원생, 교원, 전담연구인력 등 대학원의 규모에 비례하여 대학원 연구 혁신 지원을 시작하고 일정 지원 기간이 경과한 후, 연구 성과와 인력 배출 성과를 평가하여 그 결과를 다음 지원 규모에 연동한다. 이 경우 연구 활동이 활발하고 성과가 우수한 대학은 더 큰 규모의 연구중심대학으로 진화하고, 경쟁이 어렵다고 스스로 판단한 대학은 자연스럽게 교육과 산학협력에 초점을 맞춘 석사 중심 대학원으로 분화할 수 있을 것이다. GUF는 특별한 용처를 지정하지 않으므로 각 대학은 자체적인 전략에 따라 강점 연구영역에 집중하거나 신입교원의 초기 연구실 구축 비용, 연구비가 일시적으로 단절된 연구자에 대한 지원, 대학원생에 대한 안정적 지원 등 주어진 여건과 수요에 맞게 집행할 것으로 기대된다.

대학원의 특성화는 소규모 단위 사업으로는 추진이 어렵고 대학의 연구체제를 전환하기 위한 임계 규모가 필요하다. 앞서 살펴본 바와 같이 주요국들은 전체 대학 R&D의 최소 20~최대 60% 이상을 GUF에 투자하고 있으나 우리나라는 단계적 접근이 필요하다. 먼저 4단계 BK, 기초연구사업, 각 부처의 인력양성사업 등 대학 차원의 자율적 운영이 훨씬 효과적인 사업들의 통합으로부터 시작하여 일몰 사업의 정리, R&D 사업 개선 과정 등을 통해 한국형 GUF의 비중을 단계적으로 늘려나가는 전략이 효과적일 것이다.

[그림 2-8] 대학 R&D 지원사업 중장기 재구조화 방안



자료: 저자 작성

교육부와 과학기술정보통신부의 기초연구사업은 대학 R&D를 대표하는 사업으로 선호도도 높을 뿐 아니라 연구자 수월성의 기준이 되고 있으나 연구단절 극복, 신진 연구자 지원, 대학원생 지원, 지역대학 및 여성과학자 지원, 연구조직 및 인프라 구축 등 대학 현장의 수요를 대부분 기초연구사업의 확대를 통해 해결하는 방식으로 진화해 오며 따라 수월성과 안정성의 기준이 혼재되고 사업도 체계화되지 못한 한계가 있다. 주요국의 경우, 사업 목적과 대상이 뚜렷하게 차별화되고 지원 목적에 따라 체계적으로 사업이 구성되어 있으나 우리나라는 목적이 크게 다른 내역사업들이 하나의 기초연구사업 체계에 포함되어 있다. 따라서 대학 R&D 지원체계 재구조화 추진 시 기초연구사업도 수월성과 안정성을 구분하여 선정, 관리, 평가 과정에서도 차별성을 확보할 필요가 있다.

다. 대학 내 연구거점 구축

현재의 교원 개인 연구실 기반 연구 체제는 대학원생 감소에 따라 일부의 대학에서만 가능할 것이므로 여러 교원들이 함께 연구하는 조직 중심의 연구 체제를 우리 대학에 구축할 필요가 있다. 과학기술이 해결해야 할 과제가 점차 다학제적이고 대형화되는 추세를 고려할 때 반도체, AI, 양자컴퓨팅 등 국가전략기술 연구도 학과 체제보다는 여러 학과가 함께 참여할 수 있는 연구조직 체제가 훨씬 효율적이다. 연구조직 체제는 박사학위를 취득한 후 정규직 일자리를 구하기 어려운 상황에 놓인 신진인력에게 안정적인 일자리도 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

그동안 우리나라에서도 1991년 선도연구센터(SRC/ERC)사업을 시작으로 다양한 대학 내 집단연구지원사업이 존재하고, 5천개 이상의 연구조직이 대학 내에 설치되어 있지만 앞서 지적한 바와 같이 상당수가 부실한 상태이며 정부 지원 후에도 지속되는 연구소는 매우 드물다. 우리 선도연구센터사업이 벤치마킹했던 미국 국립과학재단(NSF) ERC 사업은 1985년부터 시작되어 2021년 시점까지 총 79개 센터를 지원해 왔으며 정부 지원이 종료된 47개 센터 중 38개가 여전히 거점으로서의 역할을 수행하고 있는 것과는 크게 비교된다(NSF, 2021).

우리 대학 내에서 집단연구를 통한 연구거점 구축이 어려운 이유는 개인의 연구 자율성을 추구하는 대학 연구자의 특성과 집단연구에 대한 인센티브가 부족하고 집단연구의 성과를 평가하기 위한 지표가 부재하다는 제도적 측면으로 요약된다. 이를 개선하기 위해서는 신진 연구자 → 중견 연구자 → 리더 연구자로의 연구 경력 성장 단계에 맞춘 개인 연구 지원과 마찬가지로 집단연구지원도 소규모 공동연구로부터 조직의 구성과 연구소로의 발전, 나아가 연구소의 지속가능성을 위한 단계별 지원 체계 구축이 필요하다. 소규모 공동연구 지원사업은 연구진과 연구성과의 수월성을 기준으로 하되 대형 연구소 지원 사업은 장기적 비전과 전략, 로드맵에 대해 선정 단계에서부터 평가가 필요하며 최종 평가 단계에서도 연구성과가 아니라 조직으로서의 지속가능성을 최우선으로 평가하여야 한다. 거점형 센터는 소수 집중 지원 방식으로 전환되어야 하며 참여 연구진이 센터사업에만 충분히 의존할 수 있도록 지원 규모도 확대될 필요가 있다. 우리도 최근 LAMP(교육부), IRC(과기정통부) 등 집단연구지원사업의 규모가 늘어났지만 미국, 일본, 독일 등 주요국의 집단연구사업에 비해서는 여전히 과제당 지원 규모가 적다.

과제 규모의 확대와 함께 연구집단으로서 수행하는 사업에 대해 연구조직의 형성과 운영 과정 및 집단의 성과를 주요 지표로 평가할 수 있도록 제도화하는 방안도 필요하다. 또한 전담연구인력과 고급연구지원인력인 staff scientists가 교원과 함께 조직적으로 연구하기 위해서는 「고등교육법」등 관련 법령 개정을 통해 전담연구인력의 지위를 보장하여야 한다. 고용 계약의 규범화, 급여와 복지 혜택 증진, 최소 3년 계약 보장 등 신분 안정성 제고 방안도 동반되어야 할 것이다.

라. 젊은 과학기술인재의 안정성 제고를 위한 투자 확대

대학원의 특성화와 함께, 박사 중심의 연구 중심 대학원생에 대해서는 연구과제 참여 여부와 관계없이 안정적인 지원 체계를 구축할 필요가 있다. 앞서 지적한 바와 같이 우리의 대학원생 지원은 대부분 지도교수의 연구비에 의존하고 있는데, 별도의 지원 제도를 통해 교원의 부담을 경감하고 학생 처우도 개선할 필요가 있다. 현재 이공계 대학원생을 대상으로 한 장학금 지원은 약 700명 수준으로 실질적인 효과를 기대하기 어려운 상황이다. 따라

서 이공계 대학원생에 대한 장학금을 대폭 확대하고 연구중심대학의 경우 한국형 GUF와 간접비, 대학 자체 재원 및 정부 매칭 등을 통해 현재 4개 과학기술원이 실시하고 있는 스타이펜드(stipend)와 같은 안정적인 대학원생 지원 체계 구축이 필요하다. 스타이펜드는 학생연구원에게 연구과제 참여 여부와 관계없이 안정적인 최저 지원을 보장하는 제도로 현재 4개 과학기술원의 경우 출연금으로 지급되는 학사지원비와 정부 수탁 과제 중 학생인건비 등을 통합하여 석사과정 월 80만원, 박사과정 월 110만원 내외를 지급하고 있다.

젊은 과학기술인재들에게는 대학원과 박사후과정 단계에서의 처우 개선도 필요하지만, 이들이 가장 원하는 것은 안정적으로 연구를 수행할 수 있는 일자리이다. 우리나라는 과학기술 전문 일자리가 OECD 주요국에 비해 부족한 편으로, 공공 부문의 일자리는 정체되어 있고 민간 부문도 연구개발 활동은 소수 대기업에서만 가능한 상황이다. 따라서, 추가적인 일자리 창출이 가능한 중소·중견기업의 혁신역량을 제고하여 과학기술 전문 일자리를 확대하여야 하며 박사과정생과 박사후연구원의 민간 부문 진출을 지원하는 R&D 사업의 추진도 필요하다.

참고문헌

<국내 문헌>

- 과학기술정보통신부, 「2022년도 연구개발활동조사 결과」, 2023.
- 과학기술정책연구원, 『2022년도 과학기술인력 통계조사 및 분석』, 과학기술정보통신부, 2023.
- _____, 『2021년 박사인력 활동조사』, 과학기술정보통신부, 2024a.
- _____, 『2023년도 과학기술인력 통계조사 및 분석보고서』, 과학기술정보통신부, 2024b.
- 관계부처합동, 「대학 경쟁력 강화를 통한 학령인구 감소 대응(안)」, 2021. 12.
- _____, 「과학기술인재 육성·지원 기본계획」, 2006.
- 교육부, 「학령인구 감소 및 미래사회 변화에 대응한 대학의 체계적 관리 및 혁신 지원 전략」, 2021. 5.
- 국가과학기술자문회의, 「국가전략기술 육성 방안」, 2022. 10.
- _____, 「연구개발(R&D)을 통한 국가전략기술 인재 확보 전략」, 2023.
- 박기범, 「이공계의 질적 위기, 우수인재의 의학계열 선호 현상 가속화 시켜」, 『과학기술정책 Brief』, vol. 7, 과학기술정책연구원, 2023.
- 박기범 외, 『전환기 과학기술인재정책의 한계 및 대응방안』, 과학기술정책연구원, 2014.
- _____, 『기초연구사업 확대에 따른 대학 R&D 정책 방향』, 과학기술정책연구원, 2018.
- _____, 『기초연구사업 확대의 영향 진단과 정책 방향』, 과학기술정책연구원, 2020.
- _____, 『대학 구조개혁과 이공계 대학원 혁신의 연계방안』, 과학기술정책연구원, 2022.
- 박기범·박현준, 「국내 박사후연구원의 규모와 특성」, 과학기술정책연구원, 2020.
- 박현준 외, 「국내 박사후연구원의 규모와 특성(II)」, 과학기술정책연구원, 2022.
- 산업통상자원부, 「2023년도 산업기술인력 수급 실태조사 결과」, 2023.
- 엄미정 외, 『과학기술인력 인재풀 확보 및 관리체제 - 정책진단과 개선방향』, 과학기술정책연구원(2024. 12. 발간 예정)
- 한국교육개발원, 「고등교육통계」, 각 연도
- 홍성민 외, 『지속가능한 과학기술 인력양성 생태계 구축을 위한 정책 진단 및 향후 정책방향 연구』, 국가과학기술자문회의, 2023.

<외국 문헌>

Nature, "Education: The PhD Factory," v472, 2011, pp. 276~279.

_____, "Make the most of PhDs," v528, 2015, p. 7.

NSF, "FY2020 Engineering Research Centers Program Report," 2012, <https://www.nsf.gov/pubs/2022/nsf22104/nsf22104.pdf>

Science, "Improving support for young biomedical scientists," v360, 2018, pp. 716~718.

Server, R. & K. Janssen, "Career Options for Scientists," *Cold Spring Harb. Perspect. Biol.*, 2017;9:a032755.

Teitelbaum, M. S., "Why do we neglect workforce demand," *Research Technology Management*, v49. N5. 2006, pp. 9~11.

_____, "Current Model of STEM Graduate Education and Postdocs," OSTP 발표자료, 2007.

<언론 기사>

디지털타임스, 「반도체 인재 '15만 양성론' 무색, 1차 합격자 무더기 의대로」, 2023. 2. 22.

동아일보, 「이공계 블랙홀된 의대」, 2023. 2. 16.

<법령>

「국가과학기술 경쟁력 강화를 위한 이공계지원 특별법」, 2004.

「R&D혁신법」, 2023.

<웹페이지>

e-나라지표 홈페이지(<http://index.go.kr>)

대학지성In&Out(<http://www.unipress.co.kr>), 2021. 1. 12.

제3장

R&D 생태계 자생력 제고를 위한 창업·벤처기업 지원

1. 현황 및 문제점

가. 정부 주도의 창업·벤처기업의 성장 한계와 민간 투자 유도의 필요성

정부와 민간의 R&D 지원 역할은 크게 연구개발 단계와 기술개발 단계로 나눌 수 있다. 연구개발 단계에서는 기초·원천 연구를 정부가, 응용·개발 연구를 민간이 담당해야 한다는 논리가 있다. 이는 국가 차원에서 누구나 활용할 수 있는 지식풀(Knowledge Pool)과 인적풀(Human Pool)을 구축하는 것이 중요하기 때문이다. 기초연구는 모든 기술의 근간을 이루는 기본적인 원리와 지식을 탐구하며, 이는 특정 기업이나 산업에 국한되지 않고 사회 전체에 공공재로서 활용될 수 있다. 이러한 점에서 기초 연구에 대한 정부의 역할은 필수적이라는 견해가 지배적이다.⁷⁾

하지만 기초·원천 연구는 실무적으로 적용되는 기술 분야를 사전에 특정하기 어렵다는 속성을 가지고 있으며, 특정 산업 기술을 염두에 둔 기초·원천 연구는 사실상 기업에서 수행하는 선행적인 연구에 가깝다. 이러한 연구는 해당 산업을 선도하는 기업이 주도하는 것이 적합하기 때문에, 기초·원천, 응용, 개발의 연구개발 단계를 정부가 전적으로 담당해야 한다는 주장은 바람직하지 않다. 특히, 특정 산업에 특화된 기초 연구는 기술 이전과 상업화 측면에서 선도기업이 주도할 때 더 큰 효율성을 발휘할 수 있다.⁸⁾

기술개발 단계에서는 각 산업의 기술 수준과 혁신 패턴을 고려하여 정부 지원 여부를 결정해야 한다. 산업마다 혁신의 패턴이 다르고 각 산업이 고유한 시스템을 구축하기 때문에, 이러한 산업 혁신 체제 관점에서 정부 개입의 타당성을 논할 수 있다.⁹⁾ 즉, 기술 발전의 주기와 민간 기술 역량에 따라 정부의 개입이 산업별로 차별화되어야 한다. 기술 수준이 높고 자생적인 혁신 체제를 구축한 산업 분야에서는 일부 부족한 부분이 있더라도 민간 시스

7) 예를 들어, Nelson(1993)에서는 정부의 기초 연구 지원이 혁신 생태계에 중요한 긍정적 외부효과를 제공한다고 강조했다. 기초 연구가 직접적으로 상업화되기 어려워 민간 기업이 수행하기에는 비용 대비 수익이 낮다는 점을 지적하며, 이러한 비효율을 해소하기 위해 정부의 적극적인 투자가 필요하다고 주장했다.

8) Rosenberg, N.(1990), "Why Do Firms Do Basic Research(with their Own Money)?" *Research Policy*, 19(2), pp. 165~174.

9) Malerba F.(2002), "Sectoral systems of innovation and production", *Research Policy*, 31(2), pp. 247~264.

템 내에서 해결하는 것이 타당하며, 이는 민간의 기술 혁신 역량을 강화하는 결과를 가져올 수 있다. 반면, 기존 산업에 비해 기술 고도화가 미흡한 신사업 분야는 기술개발에 필요한 인내 자본이 부족하고 투자 시스템이 미비한 경우가 많다. 이러한 경우 정부의 정책적 지원이 필수적이다. 이러한 고위험 고수익 분야는 연구개발의 불확실성과 높은 리스크로 인해 민간 자본의 유입이 어렵기 때문에, 정부의 지원 없이는 기술개발이 지체될 수 있다.

다만, 창업기업이나 벤처기업을 위한 모험자본의 확대는 정부 주도의 투자만으로는 한계가 있다. 정부가 모든 위험을 감당하는 데는 한계가 있으며, 민간의 자발적인 참여 없이는 지속적인 혁신 생태계를 구축하기 어렵다. Mazzucato(2013)는 정부의 투자가 단순히 기술에 대한 직접적인 지원에 그치는 것이 아니라 민간 투자를 유도할 수 있는 방향으로 설정될 때, 보다 지속가능한 혁신이 가능하다고 주장하였다. 이는 민간 자본의 참여를 통해서만 기술개발을 통한 혁신을 상업화하고 확산시킬 수 있으며, 이러한 상업화를 통한 경제적 성장은 지속가능한 혁신을 위한 재투자를 촉진시키는 역할을 하기 때문이라고 설명하였다.

정부와 민간의 협력을 통해 모험자본을 활성화한 대표적인 우리나라 사례로는 TIPS(Tech Incubator Program for Startup, 이하 팁스) 프로그램이 있다. 팁스는 민간이 유망 기술창업 기업에 먼저 투자한 후, 해당 기업을 정부에 추천하면 정부가 이를 심사·평가해 R&D 및 사업화를 연계 지원하는 방식을 취한다. 민간이 선투자하고 정부가 이를 뒷받침하는 구조로, 팁스는 민간 자본의 참여를 촉진하고 혁신 생태계를 활성화하는 데 여러 국가에서 중요한 역할을 하고 있다. 정부는 민관 협력을 통한 벤처 투자 확대의 중요성을 인식하고, 양적 성장을 위해 투자를 지속적으로 늘려왔다. 2013년 5개 팁스 운영사를 선정해 15개 창업팀을 지원한 것을 시작으로, 2024년 6월 말 기준으로 104개 운영사가 활동 중이며, 2022년까지 누적 2,235개 창업팀이 지원을 받았다. 이러한 양적 성장뿐만 아니라 최근 정부는 질적 성장에도 관심을 기울이기 시작했다. 2022년까지 일반 TIPS만 운영하였으나 고위험 고성장 분야의 스타트업을 발굴하고 지원하기 위해 2023년부터 딥테크 TIPS 프로그램을 새롭게 도입하여 운영하고 있다.

〈표 3-1〉 일반 TIPS와 딥테크 TIPS의 사업 비교

구분	일반 TIPS R&D	딥테크 TIPS R&D
사업 목적	1. 혁신적 기술을 보유한 창업기업 발굴 2. 글로벌 진출 지원 3. 민간 투자와 연계한 단계별 지원	1. 10대 초격차 분야 창업기업 지원 2. 글로벌 기술 선도 기업으로 성장 지원 3. 첨단 기술에 대한 집중 지원
대상 기업	1. 틱스 운영사로부터 투자(1~2억원) 및 추천 2. 창업기업 지분의 60% 이상을 창업자가 보유 3. 직전 연도 매출액 20억원 미만	1. 틱스 운영사로부터 3억원 이상 투자 및 추천 2. 스타트업 10대 초격차 분야 기업 3. 창업기업 지분의 60% 이상을 창업자가 보유 4. 직전 연도 매출액 20억원 미만
지원 내용	1. 운영사 투자 1~2억원 2. 정부 R&D 지원금 최대 5억원 3. 창업사업화 및 해외마케팅 지원 각 최대 1억원	1. 운영사 투자 3억원 이상 2. 정부 R&D 지원금 최대 15억원 3. 창업사업화 및 해외마케팅 지원 각 최대 1억원
지원 기간	1. R&D 지원 최대 2년 2. 연계 지원(창업사업화, 해외마케팅) 최대 10개월	1. R&D 지원 최대 3년 2. 연계 지원(창업사업화, 해외마케팅) 최대 10개월
정부자금 매칭비율	1. 정부 연구개발비 총 연구개발비의 75%까지 매칭 2. 운영사는 연구개발비의 20% 이상을 현금으로 부담	
성공지표 (택1)	1. 연구개발 성과로 연간 매출액 10억원 이상 2. 연간 수출액 50만달러 이상 3. 후속 투자유치(최근 3년 VC 평균 투자금 이상) 4. M&A 성사(10억원 이상) 5. 신규고용 20명 이상 6. 기업공개(IPO, 코넥스 포함)	1. 연구개발 성과로 연간 매출액 15억원 이상 2. 연간 수출액 75만달러 이상 3. 후속 투자유치(최근 3년 VC 평균 투자금 1.5배 이상) 4. M&A 성사(15억원 이상) 5. 신규고용 30명 이상 6. 기업공개(IPO, 코넥스 포함)
동시수혜 가능여부	1. 시드팁스 또는 프리팁스 기업 동시 수행 불가 2. 졸업제 적용(최대 4회 참여 가능)	1. 시드팁스 또는 프리팁스 기업 동시 수행 가능 2. 졸업제 제외
우대사항	1. 비수도권 소재 본사 또는 공장 우대 2. 소재·부품·장비, 스타트업 10대 초격차 분야에 가점 부여	1. 비수도권 본사 또는 공장 우대 2. 시드팁스, 프리팁스 성공 기업 가점 3. 스타트업 10대 초격차 분야 가점 부여

출처: 중소벤처기업부, 「2024년 틱스(TIPS) 창업기업 지원계획 통합 공고」를 바탕으로 작성

팁스를 비롯한 민관 협력을 통한 모험자본 확대를 목적으로 하는 지원은 이번 정부에 들어서 크게 확대되었다. 이전 문재인 정부(2017~2021년)에 비해 현 윤석열 정부(2022~2024년)에서는 창업·벤처 관련 지원 금액이 약 3.3배가량 증가하여 현 정부의 정책이 보다 모험자본에 대한 확대에 집중하고 있는 것으로 보인다.¹⁰⁾ 최근 자료를 살펴보면 2024년 예산 기준으로 창업·벤처 관련 지원 금액은 3조 7,121억원 수준이다.¹¹⁾ 이는 다른 주요국과 비교

10) 해당 배수는 2020~2021년의 중앙부처 예산 평균인 1조 4,165억원과 2022~2024년의 중앙부처 예산 평균인 3조 5,426억원을 비교한 수치이다.

하여 세계적인 수준으로 평가된다.¹²⁾ 지원사업 유형별로 살펴보면 용자·보증이 2조 546억 원으로 가장 높은 비중(55.3%)을 차지하고 있고, 이어서 사업화에 7,931억원(21.4%), 기술개발에 5,442억원(14.7%) 순으로 많은 예산이 배정되었다.

〈표 3-2〉 연도별 창업지원사업 지원 현황

(단위: 개, 억원)

구분	연도	지원기관	대상사업	예산	예산평균
문재인 정부	2017	7	62	6,158	10,693
	2018	7	60	7,796	
	2019	14	69	11,181	
	2020	16	90	14,517	
	2021	14	89	13,812	
윤석열 정부	2022	14	100	35,578	35,426
	2023	14	102	35,076	
	2024	11	86	35,621	

출처: 중소벤처기업부, 「창업지원사업 통합공고」의 각 연도 공고자료를 바탕으로 작성

이처럼 우리나라의 창업·벤처 관련 정부 예산은 세계적으로 높은 수준을 자랑하지만 민간 투자를 효과적으로 유도하는 데에는 한계를 보인다. 주요 국가들의 벤처시장 규모와 창업·벤처 지원 규모를 비교하여 <표 3-3>에 정리하였다. 먼저, 미국은 벤처시장 규모가 141.7조 달러에 달하며, 창업·벤처 지원 규모는 2.7조달러 수준으로 정부 투자 의존도가 1.9%에 불과하다. 캐나다와 일본도 각각 벤처시장에서 정부 투자 의존도가 7.8%와 1.7%에 불과해 민간 투자가 벤처시장을 주도하는 구조를 가지고 있다. 반면, 대한민국의 벤처시장 규모는 4.1조달러인데, 이 중에 2.7조달러가 정부의 지원금으로, 정부 투자 의존도가 65.9%로 상당히 높다. 이는 독일(33.8%)과 프랑스(24.2%)와 비교하더라도 매우 높은 수치이다. 이는 우리나라 벤처기업들의 정부 의존도가 높고, 민간 자본의 참여가 상대적으로 낮은 구조임을 시사한다고 볼 수 있다.

11) 중앙부처와 더불어 광역·기초지자체 예산을 모두 포함한 수치이다.

12) 미국은 SBIR(Small Business Innovation Research) 및 STTR(Small Business Technology Transfer) 프로그램을 통해 연간 약 27억달러 이상을 투자하고 있다. 독일 역시 '하이테크 전략(High-Tech Strategy)'을 통해 연간 약 25억유로의 예산을 민관 협력 연구개발에 투자하고 있으며, 캐나다의 IRAP(산업 연구 지원 프로그램)도 연간 약 6억캐나다달러를 투자해 중소기업의 혁신을 지원하고 있다. 프랑스는 Bpifrance를 통해 연간 약 20억유로 이상을 스타트업과 중소기업에 투자하고 있다.

〈표 3-3〉 국가별 벤처시장 규모 및 창업·벤처 관련 지원 현황

구 분	벤처시장 규모 (A)	창업·벤처 지원 규모 (B)	정부 투자 비율 (B/A)	민간 비율 (1 - B/A)
미국	141.7	2.7	1.9%	98.1%
캐나다	5.1	0.4	7.8%	92.2%
독일	8.0	2.7	33.8%	66.2%
프랑스	9.1	2.2	24.2%	75.8%
일본	6.0	0.1	1.7%	98.3%
대한민국	4.1	2.7	65.9%	34.1%

주: 2023년, 십억 미국달러 기준; 캐나다 0.74USD/CAD 환율, 대한민국 0.000772USD/원 환율 적용.

출처: 미국, 독일, 프랑스(https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Dashboard/KfW-VC-Dashboard-Q4-2023_EN.pdf); 캐나다(https://cvca.ca/assets/files/reports/year-end-2023-vc-pe-canadian-market-overview/CVCA_VC_Q4_2023_FINAL.pdf); 일본(<https://initial.inc/enterprise/resources/japanstartupecosystemreport2023>, https://www.nedo.go.jp/english/introducing/introducing_pja.html); 대한민국(<https://www.statista.com/statistics/878780/south-korea-new-venture-capital-investments/>).

창업·벤처기업에 대한 투자가 효과적으로 이루어진다면 투자 재원에 대한 논의 자체가 중요한 사안이 아닐 수 있다. 그러나 여러 통계나 선행연구에서 살펴볼 때 우리나라의 벤처 생태계에 대한 지원은 그다지 효율적이지 않은 것으로 보인다. OECD 통계에 따르면 우리나라 창업기업의 생존율은 OECD 평균보다 낮은 수준이며, 생존 기간이 길어질수록 이러한 차이는 더욱 심화되는 경향을 보인다.¹³⁾ 또한, 장우현·방세훈(2020)의 연구에서는 연구개발을 목적으로 정책금융 지원을 받은 기업들이 일반적으로 연구개발 투자 및 기업의 수익성이 낮아지는 경향을 보였으며, 장우현·양용현·우석진(2014)에서는 정책금융을 지원받은 기업들의 생산성이 낮다는 점을 지적하였다. 우리나라의 창업·벤처기업에 대한 정책지원이 대부분 1~3년 단위로 투자와 성과평가가 이루어지는 점을 고려할 때, 정책의 수혜를 위하여 창업·벤처기업들은 근시안적인 선택을 하게 될 가능성이 높다. 이는 결국 지원을 받은 기업들이 오히려 낮은 성과를 보이는 비효율적인 결과를 초래하고 있다고 볼 수 있다.

선순환적인 기술 생태계를 구축하기 위해서는 기술을 통해 경제적 가치를 창출하는 것이 중요하다. 기술의 상업화는 고용 창출과 부가가치 발생을 이끌어내며, 이러한 경제적 가치는 기술 우위의 유지·확보에 필요한 인력과 자본에 대한 재투자를 촉진한다. 이를 위해 민간 자본의 역할이 중요하며, 정부의 재정적 지원을 넘어 민간 자본의 적극적인 투자 확대가 필요하다. 먼저, 민간 자본의 확대는 정부 지원 자금의 경직성을 완화할 수 있다. 정부 지원은 지원 금액이 제한적이거나 단기적인 사업에 국한되는 경우가 많고, 정책적 목표에 따라 배분되기 때문에 시장 수요에 빠르게 대응하기 어렵다는 한계가 있다. 반면에 시장의 요구에 민첩하게 반응하는 민간 자본은 이러한 한계를 극복할 수 있다. 또한, 민간 자본의 확대는 기술 생태계로 유입되는 자본의 규모를 유지·확대하기 위해 필수적이다. 현재 우리

13) 송민규(2023), 『벤처캐피탈 시장에 대한 평가와 앞으로의 과제』

나라가 직면하고 있는 인구 고령화와 같은 구조적 변화로 인해 향후 재정적 여력이 축소될 것으로 예상되기에, 기술 생태계의 지속적인 발전을 위해서는 민간 자본의 역할이 더욱 커질 것이다.

따라서 정부는 민간 투자를 유도할 수 있는 다양한 프로그램들을 강화하고, 기존에 시행 중인 관련 사업들의 효율성과 효과성을 높이기 위해 더욱 노력해야 한다. 이를 위해 정책적 지원과 제도적 개선을 통해 민간 자본이 기술 생태계에 원활하게 참여할 수 있는 환경을 조성해야 한다. 이러한 노력은 정부의 재정적 부담을 줄이는 동시에, 장기적인 관점에서 경제 성장의 동력을 확보하는 데 핵심적인 역할을 할 것이다. 이러한 정책들이 결실을 맺는다면, 우리는 보다 안정적이고 지속가능한 경제 성장을 이룰 수 있을 것이다.

나. 고위험 기술 분야(Deep Tech)에 대한 투자 필요성 증대

딥 테크(Deep Tech)는 인공지능(AI), 로봇공학, 바이오기술, 양자 컴퓨팅, 나노기술 등 근본적인 기술 혁신을 추구하는 분야를 지칭한다. 이들 분야는 기술적 난이도가 높고 장기간의 연구 개발이 필요하지만, 성공할 경우 산업 구조를 재편하고 사회 전반에 혁신적인 변화를 가져올 수 있는 잠재력이 크다. 이러한 잠재력과 기대 파급효과 때문에 우리나라를 포함한 여러 국가에서 딥 테크 분야는 미래 성장 동력의 핵심으로서 국가 경쟁력을 좌우하는 중요한 요소로 부상하고 있다.

〈표 3-4〉 딥테크 스타트업과 일반스타트업 비교

구분	딥테크 스타트업	일반 스타트업
경쟁력 원천	파괴적 기술혁신 또는 원천·독보적 기술 기반의 비즈니스 모델 (기술적 장벽)	비즈니스 모델 혁신, 새롭지만 검증된 기술 활용
창업 및 초기 성장을 위한 필요사항, 요구자원 특성	고급·숙련 연구개발 인력의 다수 확보, 대규모 초기 연구개발 투자 필요, 기술(개발) 성과와 제품·서비스 실증 중요	제품 및 서비스와 시장 간 적합성(product-market fit) 탐색 필요, 소규모 초기 투자 및 자원으로 창업 가능
창업 후 스케일업까지 소요 기간	상대적으로 오래 걸림(4년 이상)	상대적으로 짧음(1~2년)
매출 및 기업가치 증가	기하급수(exponential) J커브 곡선, 비연속적 또는 단계적 성장	S자 곡선, 주로 연속적 성장
기반 생태계	창업·벤처투자 생태계 + 기술 생태계	창업·벤처투자 생태계
주요 초기투자자	기술벤처 투자에 특화된 벤처캐피탈 + 공공 부문(정부, 대학, 과학기술 연구기관) + 관련 대·벤처기업	일반 벤처캐피탈

출처: 김정호(2023), 『딥테크 스타트업의 현황과 지원정책 연구』

그러나 이러한 딥 테크 분야 투자에 대한 중요성에도 불구하고 현재 한국의 성과는 주요국에 비해 부족한 측면이 있다. 김영환(2021)에서는 우리나라와 주요 4개국(미국, 중국, 일본, 영국)과의 창업 생태계에 대해 비교를 하였다. 해당 보고서에 따르면, 우리나라는 기술개발역량(91.7점)에서 상대적으로 주요국과 비슷한 성과를 보이고 있지만, 딥테크 기업 수(488개)와 생존율(63.7%)에서는 다른 주요 국가들에 비해 부족한 모습을 보인다. 특히, 한국의 딥테크 기업 수는 미국(2만 2,910개)이나 중국(9,935개), 일본(1,718개)과 비교할 때 현저히 적으며, 기업 생존율 또한 일본(95.3%)이나 미국(79.1%)에 비해 낮은 수준이다. 또한, 4차 산업혁명 관련 PCT 특허에서도 한국은 1만 2,417건으로 미국(3만 7,434건)과 큰 격차를 보이며, 중국(1만 5,082건)과는 유사한 수준이나 여전히 경쟁력을 강화할 필요가 있다. 이러한 지표들은 한국이 딥테크 분야에서 국제적 경쟁력을 확보하기 위해 보다 적극적인 투자와 지원이 필요하다는 것을 보여준다.

이렇게 딥 테크 분야에 대한 투자가 절실함에도 불구하고 현행 연구개발(R&D) 투자 생태계에서는 이러한 고위험 기술 분야에 대한 투자 회피 현상이 뚜렷하게 나타나고 있다. 투자자들은 불확실성이 낮고 단기간에 수익을 창출할 수 있는 분야를 선호하는 경향이 강해, 기술개발에 장기간의 시간과 높은 실패 가능성이 수반되는 고위험 기술 분야에 대한 투자가 부족한 실정이다. 이러한 투자 회피는 혁신적인 기술개발을 저해하고, 장기적으로는 국가 산업의 경쟁력을 약화시키는 요인으로 작용할 수 있다.

정부는 기업 R&D를 지원하기 위해 주로 정부연구개발자금, R&D 보조금, R&D 세제지원 프로그램 등 전통적인 방식을 활용하고 있다. 이러한 정부의 R&D 지원 방식은 민간과 협력을 하기보다는 정부 주도로 부처 간 이어달리기 방식, 과제 중심적 단편적 지원으로 연속성이 떨어지는 단점이 있다. 이는 연구개발의 지속성과 효율성을 저해하여 실질적인 혁신 성과를 내기 어려운 구조를 만들어낸다.

또한, 정부 R&D 투자 확대가 관련 논문 건수 증가 등 과학적 성과 확대를 이끌었으나, 시장과 동떨어진 연구개발로 사업화 등 경제적 성과는 다소 부족하다는 우려가 제기된다. 정부의 R&D 지원은 평균적으로 꾸준히 상승하였으며, 이에 따라 논문 건수도 증가하였으나, 사업화 건수는 정체되어 있는 것으로 나타난다. 이는 정부의 R&D 지원이 반드시 경제적 성과로 이어지지 않음을 시사한다.

[그림 3-1] 정부의 R&D 지원에 대한 결과



출처: 관계부처 합동(2023), 「스케일업 R&D 투자전략」

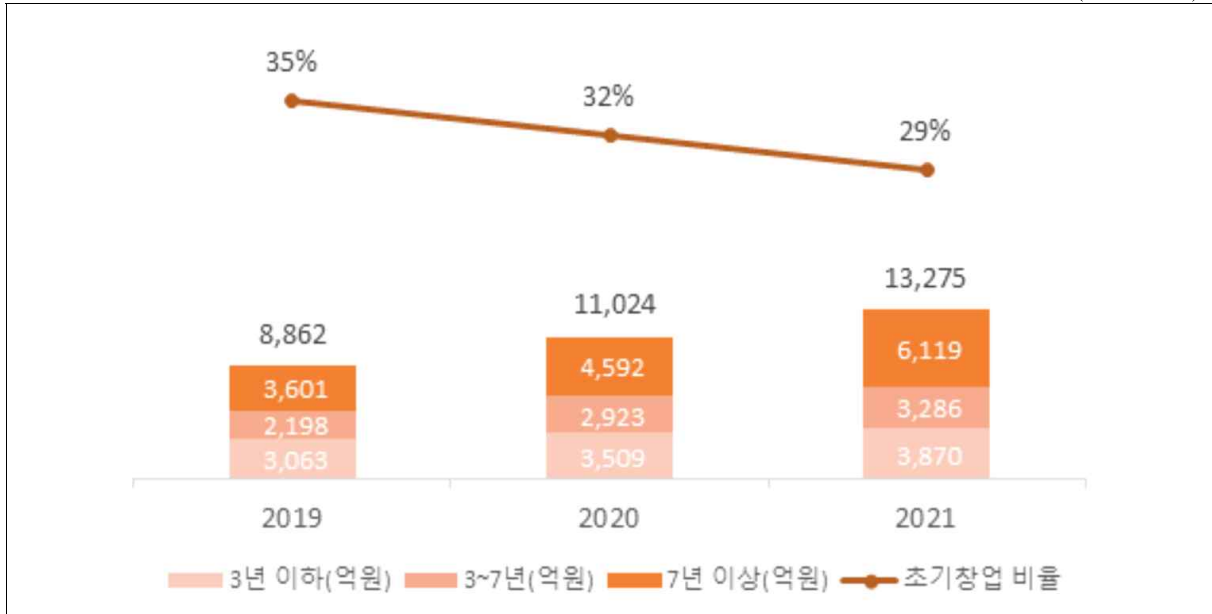
민간의 R&D 투자 역시 단시간 내에 상용화가 가능한 사업의 비중이 높아 초기 연구개발 단계의 기술보다는 중·후기 기술에 투자하는 경향이 있다. 이로 인하여 초기 딥 테크 기술을 보유한 기업들은 자금 조달에 어려움을 겪고 있으며, 이는 미래 시장에서의 중장기적 경쟁력이 약화될 우려를 낳고 있다. 기업의 R&D는 지향하는 시장의 가치에 따라 투자 및 집중도가 좌우될 수밖에 없어, 혁신적인 기술력으로 세상의 큰 문제를 해결하기보다 불확실성이 낮고 안전하게 성과를 낼 수 있는 과제에 집중하는 것으로 보인다.

민간 벤처캐피탈(VC)의 경우도 단시간 내에 회수가 되지 않으면 투자를 꺼려하는 경향이 있으며, 장기간의 기술 개발과 자금력이 필요한 사업은 기술의 매력도가 높아도 투자까지는 힘든 상황이다. 이로 인해 민간(VC 등)과 정부 모두 중·후기 단계 기업에 투자를 집중하게 되어 성장 단계별 지원 불균형이 발생하고 있다.

[그림 3-2] 민간과 정부의 기존 R&D 지원/투자 방향

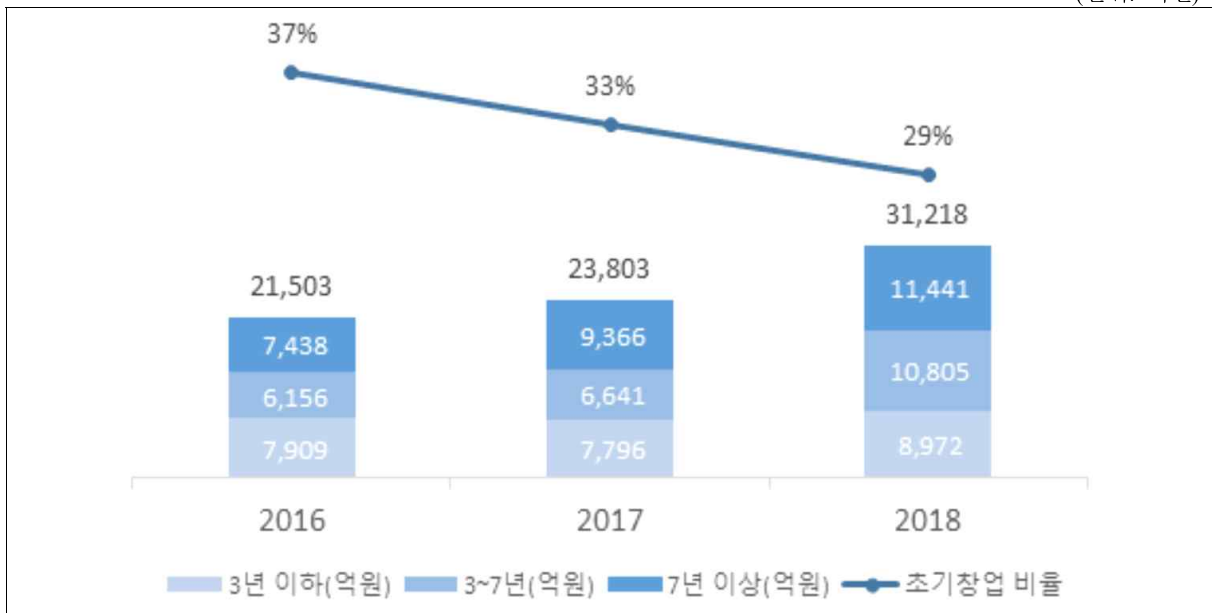
정부R&D 포트폴리오

(단위: 억원)



벤처투자 포트폴리오

(단위: 억원)



출처: 관계부처 합동(2023), 「스케일업 R&D 투자전략」

이러한 투자 회피 현상은 혁신적인 기술 개발을 저해하고, 장기적으로는 국가 산업의 경쟁력을 약화시키는 요인이 될 수 있다. 특히 4차 산업혁명 시대를 맞아 기술 혁신이 국가 경쟁력의 핵심으로 부상하고 있는 상황에서, 고위험 기술 분야에 대한 적극적인 투자가 필수적이다.

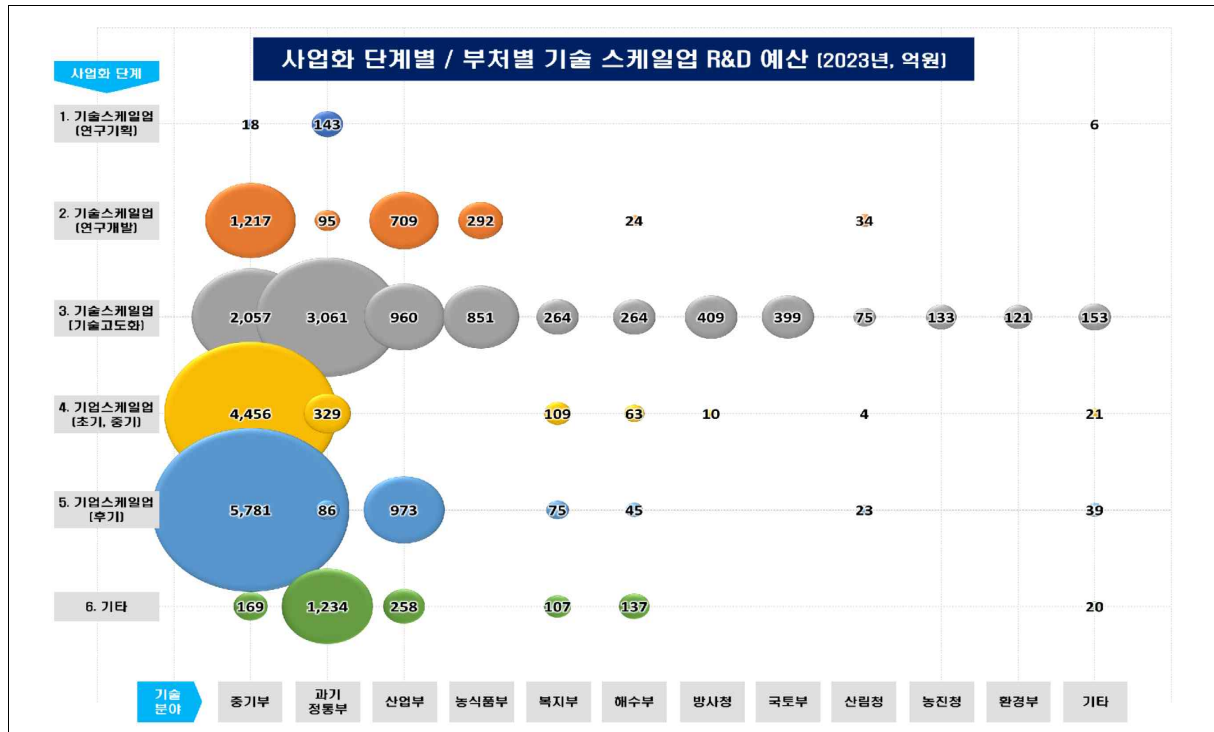
2. 개선방안

가. 균형있는 R&D 투자 체계 구축

기존의 정부와 민간의 R&D 투자는 주로 단기적인 성과에 초점을 맞추어 왔다. 이는 투자로부터 빠른 수익과 안정적인 성과를 기대하는 정책 설계상 구조와 투자자들의 요구를 충족시키기 위한 것이지만, 이러한 단기적인 접근은 기술수준이 높지 않거나 이미 어느 정도 기술의 완성되어 있는 벤처기업에게만 자금이 집중되는 문제가 있으며,¹⁴⁾ 기술 개발에 오랜 시간과 자금이 소요되는 초기 딥 테크 혁신형 기업이나 고위험·고성과 영역에 대한 지원은 상대적으로 소홀하게 된다.

또한, 부처별 R&D 투자의 각자 추진과 R&D 투자에 대한 정부와 민간의 낮은 연계성은 기술의 여러 사업화 단계 중 특정 단계에만 과도한 투자를 초래한다. 예를 들어, 2023년 기준 기술사업화 관련 투자 예산에서 기술 스케일업의 마지막 단계인 기술 고도화 단계(중개

[그림 3-3] 사업화 단계별·부처별 기술 스케일업 R&D 예산 현황



출처: 관계부처 합동(2023), 「스케일업 R&D 투자전략」

14) 예를 들어, 2023년 R&D 예산을 살펴보면 기술사업화 관련 투자 지원에서 단기적으로 성과를 확인할 수 있는 기술 고도화 지원과 기업 규모가 크고 성숙한 기업(창업 후 7년 이상 성숙기업) 지원에 대한 예산이 각각 8,747억원과 7,022억원으로 스케일업 R&D 투자의 약 62.5%를 차지하고 있다.

연구, 실증, 시제품, 제품화 등)와 기업 스케일업의 마지막 단계인 후기(창업 후 7년 이상 성숙기업) 단계에 주요 부처(중기부, 과기부, 산업부)의 자금 쏠림 현상이 있음을 알 수 있다. 또한, 앞서 살펴보았듯이 정부와 민간의 R&D 투자 모두 위험이 상대적으로 낮은 중·후기 단계 기업에 투자를 집중하고 있다.

이러한 투자 쏠림 현상은 자원 배분의 비효율을 초래하여, 기술 주권 확보와 선순환적인 연구개발 생태계를 구축하려는 지원의 효과성을 저해한다. 따라서, 정부와 민간의 R&D 투자의 효율성과 효과성을 높이기 위해서는 더욱 균형 잡힌 투자가 필요하다. 이를 위해 정부와 민간의 독립적이고 단편적이며 과제 중심적인 투자 방식에서 벗어나, 정부와 민간의 역할과 책임을 재정립하고 전 주기 기술·기업 성장 생태계 중심의 투자를 통해 R&D 투자시스템을 개선해야 한다.

R&D 창업 생태계에서 다양한 이해관계자들이 공동의 목표와 문제를 설정하는 것은 매우 중요하다. 이는 단편적인 지원에 머무르지 않고, 기술개발과 사업화를 함께 고려한 종합적인 솔루션을 도출하는 접근 방식이 필요하다는 뜻이다. 이러한 전 주기 연계 지원을 실현하기 위해 다음과 같은 사항을 고려할 수 있다.

먼저, 민간 부문의 수요를 기반으로 R&D 지원을 추진해야 한다. 이는 민간 기업이 실제로 필요로 하는 기술과 시장의 요구를 반영하여 연구개발을 진행함으로써, 개발된 기술의 사업화 가능성을 높이는 데 기여할 수 있다. 특히 사업화 대상 기술에 대한 지원을 강화함으로써 연구 단계에서 상업화 단계로의 전환을 원활하게 할 수 있다. 이를 위해 정부와 민간 부문 간의 긴밀한 협력이 필수적이며, 민간의 실질적인 요구를 반영한 맞춤형 R&D 지원 프로그램이 필요하다.

다음으로, 부처 간 협업을 통해 유망 기술을 발굴하고 그 기술을 고도화시키는 과정이 중요하다. 기술 개발은 초기 단계부터 상용화까지 여러 단계를 거치며, 각 단계마다 중점적으로 지원해야 할 부분이 다르다. 지금까지 정부의 기업 R&D 지원은 각 단계에 필요한 지원 사항을 선정하여 특화된 지원을 제공해 왔다. 그러나 이러한 기술 개발 단계는 실제로 명확히 구분되어 있기보다는 분류와 지원의 편의를 위해 나누어진 경우가 많아, 단편적인 지원은 기술 개발 단계 사이에 지원 단절을 발생시킬 수 있다. 따라서 각 부처는 자신의 전문성을 바탕으로 기술 개발의 초기 단계부터 사업화, 그리고 기업의 지속적인 성장에 이르기까지 모든 단계에서 협력해야 한다. 이를 통해 기술 창업과 기업 성장까지 이어지는 단절 없는 지원 체계를 구축할 수 있다.

또한, 이러한 연계 지원 체계를 효과적으로 운영하기 위해서는 각 주체 간의 소통과 정보 공유가 원활해야 한다. 이를 위해 정기적인 회의와 협의체를 구성하여, 각 이해관계자들이 현재 진행 중인 프로젝트와 향후 계획을 공유하고 협력 방안을 지속적으로 논의할 수 있는 기회를 마련해야 한다.

이러한 종합적인 접근 방식을 통해 R&D 창업 생태계 내의 모든 주체들이 함께 협력하여 보다 효율적이고 효과적인 지원을 제공할 수 있으며, 이는 궁극적으로 기술이 실제 시장에서 성공적으로 자리 잡을 수 있도록 전반적인 생태계를 강화하는 데 기여할 것이다.

나. 민간 투자 확대

저출산과 고령화 등의 문제로 인해 경제 구조가 변화하면서 정부의 재정 부담이 커질 것으로 예상됨에 따라 민간 투자의 중요성은 그 어느 때보다 커지고 있다. 정부 주도의 공공 투자만으로는 지속가능한 기술 생태계를 조성하기에 한계가 있으며, 혁신과 성장을 견인할 수 있는 민간 부문의 활발한 투자가 절실하다. 아래에서는 민간 자본의 적극적인 참여를 유도하고, 혁신 생태계를 강화하는 방안을 제시한다.

1) 민간 벤처 모펀드 활성화

민간 벤처 모펀드는 벤처펀드의 한 형태로, 벤처기업에 자금을 공급하여 혁신 생태계를 조성하고 경제 성장을 촉진하는 역할을 한다. 기존 벤처펀드는 정부 주도로 자금을 조성해 왔으나, 최근에는 민간 자본의 역할을 강화하기 위해 민간 벤처 모펀드가 도입되었다. 민간 벤처 모펀드는 민간 투자자들이 자금을 모아 자펀드를 형성하고, 이 자펀드를 통해 벤처기업에 투자를 진행하는 방식으로 운영된다. 이러한 구조는 민간 자본의 유입을 확대하고, 더 많은 혁신적 스타트업이 자금 지원을 받을 수 있는 기회를 제공한다.

[그림 3-4] 민간 벤처모펀드의 구조



출처: 중소벤처기업부(2023), 「역동적 벤처투자 생태계 조성방안」

민간 벤처모펀드 제도는 2023년 10월에 시행되었으며, 출자금 총액의 60%를 자펀드에 의무적으로 출자해야 한다는 조건 외에는 운용 자율성이 보장된다. 이 제도하에서는 상장주식을 최대 40%까지 보유할 수 있으며, 신기술사업투자조합과 사모집합투자기구(PEF)에도 출자가 가능하다. 또한, 모펀드 운용사가 자펀드 운용사로도 활동할 수 있으며, 위험 분산을 위해 모펀드가 자펀드 지분의 최대 30%까지 출자할 수 있다. 이때 자펀드에 출자한 모펀드는 출자자 1인으로 간주된다. 아울러, 민간 모펀드를 통해 벤처기업 등에 투자할 경우 최대 8%까지 세액 공제를 받을 수 있고, 모펀드 운용사의 자산 관리·운용 용역에 대해서는 부가가치세가 면제된다.

현재의 민간 벤처모펀드 제도는 운영상의 몇 가지 한계로 인해 민간 투자 유도 효과가 크지 않을 것으로 예상된다. 이를 해결하기 위해 몇 가지 전략적인 개선 방안을 제안한다. 먼저, 퇴직연금의 민간 벤처 모펀드 출자 허용을 검토해야 한다. 현재 퇴직연금은 적립액이 약 330조원에 달하지만, 현행 법규상 비상장 기업에 대한 투자가 금지되어 있어 민간 벤처모펀드에 출자하는 것이 사실상 불가능한 상황이다. 퇴직연금이 민간 벤처 모펀드에 출자되면 대규모 자금 유입을 통해 벤처투자가 활성화될 수 있으며, 이는 혁신 생태계 전반에 긍정적인 영향을 미칠 것이다. 이러한 제도적 변화는 민간 자금의 유입을 촉진하고, 벤처기업에 대한 자금 지원을 확대하는 중요한 기회가 될 것이다.

다음으로, 규제 측면에서 펀드 결성에 필요한 최소 자본금의 수준을 낮추는 것을 검토할 필요가 있다. 현행 제도하에서는 펀드 결성에 필요한 최소 자본금이 1,000억원으로 설정되어 있어, 자금 조달의 부담이 크다. 이는 소규모 펀드의 난립을 방지하기 위한 조치이지만, 벤처 투자조합의 평균적인 규모와 비교하여 매우 큰 수준이다.¹⁵⁾ 따라서, 투자조합의 규모의 평균값 또는 중앙값 등을 고려하여 실질적인 수준으로 낮추는 것을 고려할 필요가 있다.

2) 기업 주도형 벤처캐피탈(CVC) 활성화

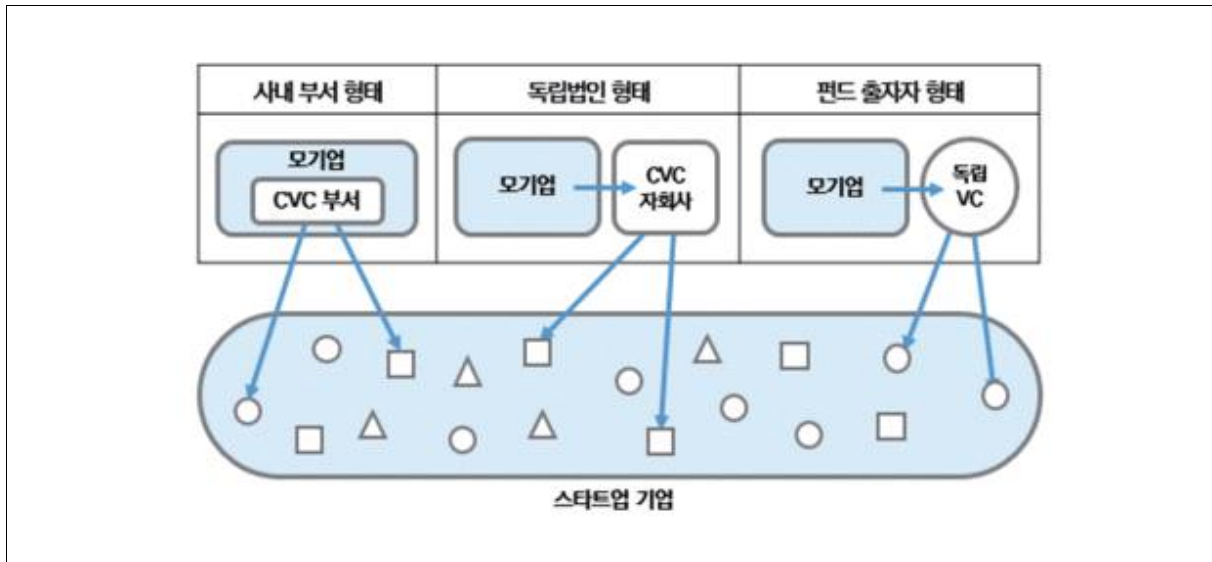
기업 주도형 벤처캐피탈(Corporate Venture Capital, 이하 CVC)은 대기업이나 중견기업이 전략적 목표를 달성하기 위해 스타트업에 투자하는 벤처캐피탈의 한 형태이다. CVC는 일반 벤처캐피탈과 달리 모기업과의 시너지를 창출하는 전략적 투자자(Strategy Investors)로서의 역할을 한다. 즉, CVC는 단순히 재무적 수익을 목표로 하는 것이 아니라, 모기업의 장기적인 사업 목표를 지원하기 위해 신기술 확보, 신사업 개척, 시장 진출 등을 목표로 한다. 이러한 특성 덕분에 CVC는 벤처투자 시장에서 중요한 위치를 차지하고 있다.

CVC의 설립 및 운영 형태는 크게 세 가지로 나뉜다. 첫째, 사내부서 형태로 모기업의 내부에서 직접 운영하는 방식이다. 둘째, 독립법인 형태로 CVC를 모기업과 별도로 독립된 법

15) 한국벤처투자의 「2022년 국내 벤처투자 통계 및 동향」에 따르면, 2022년 신규로 380개의 조합이 결정되었고, 결성 금액은 10조 7,286억원으로 조합당 약 282억원 수준이다.

인으로 운영하여 투자 결정을 내리는 방식이다. 셋째, 펀드 출자자 형태로 모기업이 벤처펀드를 조성하고 자펀드에 출자하는 방식이다. 이러한 형태들은 각각의 기업 전략과 자금 운용 방식에 맞추어 설계되며, 모기업과 스타트업 간의 시너지를 극대화하는 데 중점을 둔다.

[그림 3-5] CVC 설립 및 투자형태



출처: 김선영 (2023), 『기업주도형 벤처캐피탈(Corporate Venture Capital·CVC) 현황 분석』

2023년 상반기 기준 CVC는 86개사가 설립되었으며, 2022년 투자 규모는 약 2.7조원으로 전체 12.5조원 중 21.6%를 차지하여 벤처투자 시장에서 중요한 역할을 하고 있다. 대규모 자금력을 앞세운 CVC는 기술 상업화를 통해 혁신적인 성과를 내고 있으며, 자본 공급뿐만 아니라 오픈 이노베이션 제도를 활용한 기업 육성으로 벤처 생태계의 질적 향상에도 기여하고 있다.¹⁶⁾ 정부도 기술 생태계 발전에 있어 CVC의 중요성을 인지하여, 2023년 10월에 CVC 제도와 규제를 개선하여 2027년까지 국내 벤처투자에서 CVC의 비중을 현재 22% 수준에서 30% 이상으로 높이겠다고 발표했다.¹⁷⁾

16) 오픈 이노베이션은 하버드대학 교수인 Henry W. Chesbrough에 의해 처음 제시된 개념으로 기업이 외부와의 협업을 통해 새로운 제품, 서비스, 비즈니스 모델을 창출하는 것을 의미한다. CVC 관점에서는 투자기업(대기업, 중견기업)과 창업·벤처기업 간 상생협력의 개방형 협력관계를 의미한다.

17) 중소벤처기업부 보도자료, 「개방형 혁신(오픈이노베이션)을 통해 성장하는 예비 초격차 창업기업(스타트업)을 모집합니다.」 2023. 9. 20.

〈표 3-5〉 CVC 현황

(단위: 개사, 조원)

구분	벤처캐피탈 수('23 상반기)			벤처투자금액('22년)		
	계	벤처사	신기사	계	벤처사	신기사
CVC	86	51	35	2.7	1.1	1.6
일반 VC	257	187	70	9.8	5.7	4.1
전체	343	238	105	12.5	6.8	5.7

출처: 중소벤처기업부 보도자료, 「국내 기업형 벤처투자사(벤처캐피탈)(CVC) 생태계 기반이 조성된다」, 2023. 10. 19.

이렇듯 점차 중요해지는 민간 벤처시장에서의 CVC를 촉진하기 위해 아래의 개선사항을 제시한다. 첫째, CVC 전용 트랙을 마련하여 정부가 운영하는 모태펀드와 성장금융을 통해 CVC에 자금지원을 강화할 필요가 있다. CVC는 투자기업의 전략적 목표를 달성하기 위해 벤처기업에 투자하는 방식이다. 따라서, 투자기업의 기술 확보를 통한 사적 이익을 목적으로 하기에 정부 개입의 타당성이 다소 부족한 측면이 있다. 다만, 신성장기술, 국가전략기술 등의 분야는 일반적으로 투자 규모가 크고 투자 기간 또한 긴 특성을 가지고 있는 반면에 기술 선점 및 확보에 따른 외부효과가 매우 클 것으로 기대되기에 정부 지원의 타당성이 인정될 수 있다.

둘째, CVC 세컨더리 펀드 트랙을 신설하여 만기가 도래하는 펀드의 구주 매각을 통한 지분 유동화를 촉진할 필요가 있다. CVC 펀드는 일반적으로 장기적인 전략적 투자이기 때문에, 투자 기간이 길어질수록 자금 회수의 어려움이 발생할 수 있다. 특히, 기술의 외부효과가 클 것으로 기대되는 분야에 있어서는 기술의 공공성이 인정될 수 있기 때문에, 이러한 기술에 대한 유동성 공급은 시장 참여자들의 투자 지속성을 제고하고 관련 시장 규모를 확대하는 데 도움이 될 것이다.

셋째, 일반 지주회사 CVC에 대한 외부자금 출자 비율 제한을 완화할 필요가 있다. 현재 일반 지주회사의 CVC 펀드를 조성할 때 외부자금 출자는 40% 이내로 제한하고 있다. 반면에 해외 주요국에서는 외부자금 출자에 대한 제한은 존재하지 않는다. 이러한 제한은 투자기업의 전략적 목표를 달성하기 위한 목적으로 CVC를 조성해야 한다는 기준을 법적으로 반영하고 내부 자금을 보다 많이 활용하도록 유도하기 위한 장치로 이해할 수 있으나 자금 조달의 유동성 측면에서는 긍정적이지 않다. 특히, 벤처투자조합을 공동 운용할 때 운용주체가 50%씩 출자하는 것이 일반적인 관례인데, 현재의 40% 제한은 외부 투자자의 접근을 다소 어렵게 하는 측면이 있다.¹⁸⁾

18) 중소벤처기업부 보도자료, 「기업형 벤처캐피탈(CVC)과 정부가 머리를 맞대고 기업형 벤처캐피탈(CVC) 정책 논의」, 2024. 6. 27.

마지막으로, CVC 총자산의 해외투자 허용 범위 제한을 완화할 필요가 있다. 현재 제도는 일반 지주회사 기준으로 투자조합의 출자금액을 포함한 CVC의 총자산에서 20% 이내에서만 해외투자를 허용하고 있다. 이는 투자 자금이 국내 벤처시장으로의 유입을 유도한다는 의도로 볼 수 있으나, 선진 기술 확보 차원에서는 저해 요인이 된다. 신속한 선진 기술의 확보는 기업이 전략적 우위를 확보하고 유지하는 데 도움이 될 뿐만 아니라 우리나라의 전반적인 기술 수준의 향상에 도움이 될 것이다. 기술의 공공재적 성격을 고려할 때 우리나라의 기술력 향상은 중장기적으로 세계적 수준의 기술력을 모태로 하는 창업·벤처기업들의 수익 증가를 유도할 것이다.

3) 지식재산 기반 투자 활성화

지식재산(Intellectual Property, 이하 IP) 기반 투자란 특허, 저작권 등 지식재산권을 활용하여 수익을 창출하는 방식으로, 최근 들어 그 중요성이 크게 부각되고 있다. 특히, 4차 산업혁명과 디지털 경제의 발전으로 인해 IP의 가치는 더욱 높아지고 있으며, 이를 활용한 투자 방식이 활성화되고 있다. 해외 주요국에서는 이미 음악 저작권 펀드나 특허 기반의 IP 투자가 활발하게 이루어지고 있으며, 투자자들은 저작권이나 특허에서 발생하는 수익을 통해 안정적인 수익을 창출하고 있다. 특히 미국은 지식재산의 창출과 활용을 지원하는 IP 기반 투자가 가장 활발하다. IP를 통한 라이선싱 등으로 수익을 내는 특허관리전문회사가 주도하는 IP 소송, 매각, M&A 등의 투자금융 모델이 발달해 있으며, 지식재산을 기초자산으로 하는 IP 증권화 시장은 1990년대부터 시작되었다.¹⁹⁾

국내에서도 IP 기반 투자가 점차 활성화되고 있으며, 대표적인 사례로는 음악 저작권 거래 플랫폼인 '뮤직카우'가 있다. '뮤직카우'는 음악 저작권을 소유한 권리자로부터 저작권을 매입한 후, 이를 투자자들에게 분할 판매하여 저작권료 수익을 공유하는 방식으로 운영되고 있다. 이와 같은 플랫폼은 투자자들이 IP 자산에 투자할 수 있는 새로운 방식을 제공하며, 특히 개인 투자자도 소액으로 저작권을 구매하고 수익을 창출할 수 있는 기회를 제공하고 있다.

이러한 IP 기반 투자의 확대는 기술 상용화와 국가 연구개발에 긍정적인 영향을 미친다. 선행연구에 따르면, 지식기반 경제에서는 기술 혁신이 경제 성장의 핵심 동력이 되며, 지식 자산에 대한 투자가 이를 가속화한다고 강조한다. 특히, 민간 부문에서의 지식기반 투자는 연구개발 성과물의 상업화를 촉진함으로써 혁신적인 기술과 제품이 시장에 빠르게 도입될

19) 예를 들어, 미국의 'Fortress Investment Group'은 2018년부터 특허를 기반으로 IP 펀드투자 상품을 개발하여 운용하고 있다. 이 IP 펀드는 내재적 가치가 높은 지식재산권을 보유한 기업에 자금을 지원(IP 담보대출)하거나, IP 자체를 인수(IP 투자)한다. 이렇게 확보한 특허는 대기업이나 대학 등 연구기관에 라이선스하여 수익을 창출한다.

수 있도록 돕는다(Hall & Lerner, 2010). 또한, 이러한 투자는 신생 기술 기업에 대한 자금 지원을 확대하여, 경제적 가치 창출 증대에 기여한다(이지언, 2021). 결과적으로, IP 기반 투자의 확대는 국가의 연구개발이 실질적인 경제 성과로 이어질 수 있는 중요한 촉매 역할을 한다고 할 수 있다.

국내 IP 기반 투자 시장은 초기 단계에 머물러 있으며, 관련 규제들의 불일치와 인프라 부족으로 인해 성장 속도가 더딘 상황이다. IP 기반 투자를 활성화하기 위해서는 투자자들의 참여를 촉진할 수 있는 다양한 정책을 고안해야 할 것이다. 먼저, 민간 투자자와 개인이 특허 및 저작권 등 IP 재산권을 자유롭게 거래하고자 한다면 이를 지원하는 플랫폼 구축이 선행되어야 할 것이다. 현재 한국발명진흥회 산하 지식재산거래소에서 ‘국가 지식재산 거래 플랫폼(IP-Market)’을 운영 중이지만, 이는 연구기관(기술)과 기업 매칭에 그쳐 개인 투자자의 유입이 제한적인 상황이다. 이에 해당 플랫폼의 금융투자 기능을 강화하여 유동화 IP 상품 등록 및 거래할 수 있도록 개선하고, 전문 금융기관이 결성한 투자조합을 통한 상품 거래를 활성화할 필요가 있다. 플랫폼은 기술 거래와 기술 투자를 병행하여 개인 투자자들이 실시간으로 시세차익을 실현할 수 있는 중간 거래시장(세컨더리 마켓)으로 육성할 필요가 있다.

[그림 3-6] IP-Market 지식재산 거래 프로세스

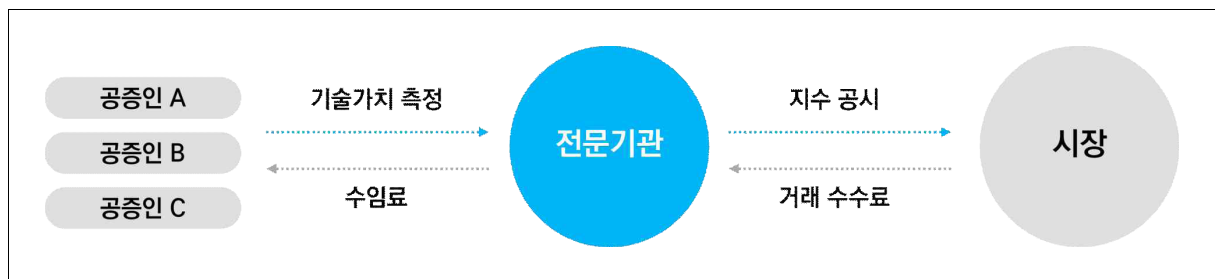


출처: 특허청(2024)

다음으로, IP 자산에 대한 정보 비대칭성을 완화할 수 있는 사전 정보 공시체계를 구축해야 한다. 일반적으로 기술개발과 관련된 내용은 복잡한 측면이 있으며 딥테크 분야일수

록 기술에 대한 투자 잠재성을 알아보기에 개인의 역량에는 한계가 있을 수밖에 없다. 이에 따라, 개발자와 일반 투자자 사이의 정보 비대칭성은 일반적인 자산 시장에 비해 더 클 가능성이 높으며 이는 IP 투자를 제약하는 요인으로 작용할 수밖에 없다. 이에 특허 및 저작권 등 IP 재산권에 대한 내용과 이를 바탕으로 가치를 측정하고 지수화하여 사전에 공시함으로써 시장 신뢰성을 높이고 개인 투자자의 정보 접근을 용이하게 하는 체계가 갖추어져야 한다. 이를 위해 기술 가치 측정 방법론을 고도화·표준화하고, 변리사·기업기술가치평가사 등 자격을 보유한 공증인을 통해 측정된 가치에 대한 신뢰성을 담보함으로써 정보 비대칭 비용을 완화할 수 있을 것이다.

[그림 3-7] 기술가치 확정 프로세스(안)



출처: 저자 작성

이와 더불어, IP 기반 투자 시장에 대한 접근성 제고를 위해 관련 투자상품 개발 및 규제 완화를 해야한다. 투자상품 개발의 한 예로 DLS와 같은 파생결합증권을 통해 연구개발 성과물에 변동성을 부여하고, 연구개발 시작 단계에서 성패 기준을 확정하여 기준 수익률을 결정함으로써 예상치 못한 손실로부터 투자자를 보호하는 투자상품을 고려해 볼 수 있다. 또한, 규제 측면에서는 IP에 특화·전문화된 신탁업 도입, IP 조각투자 규제완화 등을 고려할 수 있다. 이는 투자자의 시장 접근과 연구개발에 필요한 자금 조달이 상대적으로 어려운 벤처·중소기업의 기술 확보에 도움이 될 것이다.

참고문헌

<국내 문헌>

- 공정거래위원회, 「2023년도 일반지주회사의 CVC제도 매뉴얼」, 2023.
- 과학기술정보통신부, 「범부처 스케일업 연구개발 투자전략」, 2023.
- 관계부처합동, 「벤처투자 현황진단 및 대응방안」, 2024.
- _____, 「스케일업 R&D 투자전략」, 2023.
- 기획재정부, 「정부 R&D예산추이」, 2024.
- _____, 「첨단산업 글로벌 협력단지(클러스터) 육성방안 후속조치 계획」 발표, 2023.
- 김선영, 『기업주도형 벤처캐피탈(Corporate Venture Capital·CVC) 현황 분석』, 한국벤처투자, 2023.
- 김영환, 「해외 주요국 창업생태계 벤치마킹을 통한 한국의 창업생태계 발전방안」, 한국경영학회 융합학술대회, 2021, pp. 2967~2990.
- 김정호, 『딥테크 스타트업의 현황과 지원정책 연구』, 산업연구원, 2023.
- 박종구, 『딥테크스타트업』, 생능북스, 2024.
- 송민규, 『벤처캐피탈 시장에 대한 평가와 앞으로의 과제』, 한국금융연구원, 2023.
- 스타트업얼라이언스, 「스타트업 트렌드 리포트」, 2022.
- _____, 「한국의 CVC들 : 현황과 투자 활성화 방안」, 2023.
- 아산나눔재단, 『한국의 창업생태계 경쟁력 제고를 위한 국제비교 연구』, 2021.
- 연구개발특구진흥재단, 「창업지원기업 이력·성과조사」, 2019.
- _____, 『연구소기업 현황 보고서』, 2023.
- 이지연, 『지식재산 금융투자 활성화 방안』, KIF 금융분석보고서, 2021(3), pp. 1~78.
- 장우현·방세훈, 『도전적 연구개발 촉진을 위한 재정정책 방향에 관한 연구』, 한국조세재정연구원, 2020.
- 장우현·양용현·우석진, 『중소기업지원정책의 개선방안에 관한 연구』, 한국개발연구원, 2014.
- 중소벤처기업부, 「2021년 벤처기업실태조사」, 2021.
- _____, 「2023년 연간 창업기업동향」, 2023.
- _____, 「2023년 중소벤처기업부 업무계획」, 2023.
- _____, 「2024년 틱스(TIPS) 창업기업 지원계획 통합 공고」, 2024.
- _____, 「개방형 혁신(오픈이노베이션)을 통해 성장하는 예비 초격자 창업기업(스타트업)을 모

- 집합니다.», 보도자료, 2023. 9. 20.
- _____, 「국내 기업형 벤처투자사(벤처캐피탈)(CVC) 생태계 기반이 조성된다.», 보도자료, 2023. 10. 19.
- _____, 「글로벌 경쟁시대 주역으로 도약을 위한 중소·벤처기업 글로벌화 지원 대책», 2024.
- _____, 「기업형 벤처캐피탈(CVC)과 정부가 머리를 맞대고 기업형 벤처캐피탈(CVC) 정책 논의», 2024.
- _____, 「범부처스케일업연구개발», 2023.
- _____, 「벤처기업정밀실태조사», 2022
- _____, 「역동적 벤처투자 생태계 조성방안», 2023.
- _____, 「창업기업실태조사», 2022.
- _____, 「창업지원사업 통합공고», 각 연도
- 창업진흥원, 『글로벌 액셀러레이팅 지원체계 개선 방안 연구』, 2022.
- 특허청, 「IP-Market 지식재산 거래 프로세스», 2024.
- 한국무역협회, 「포춘 글로벌 500 기업 대상 오픈 이노베이션 트렌드 설문조사», 2022.
- 한국벤처투자, 「2022년 국내 벤처투자 통계 및 동향», 2023.
- 한국엔젤투자협회, 「TIPS 기업 설문조사», 2022.
- BCG, 「딥테크(Deep Tech): 혁신적인 문제 해결 방법», 2022.
- KDB 미래전략연구소, 「딥테크(Deep Tech) 산업 동향», 2022.

<외국 문헌>

- Nelson, R. R., *National innovation systems: A comparative analysis*, Oxford University Press, 1993.
- Rosenberg, N., “Why Do Firms Do Basic Research(with their Own Money)?” *Research Policy*, 19(2), 1990, pp. 165~174.
- Malerba F., “Sectoral systems of innovation and production,” *Research Policy*, 31(2), 2002, pp. 247~264.
- Mazzucato, M., “Financing innovation: creative destruction vs. destructive creation,” *Industrial and corporate change*, 22(4), 2013, pp. 851~867.
- Hall, B. H., and Lerner, J., “The financing of R&D and innovation,” In *Handbook of the Economics of Innovation* Vol. 1, North-Holland, 2010, pp. 609~639.

제4장

기업 R&D 지원의 효율성 제고를 위한 정책방향²⁰⁾

정부는 연구개발에 대한 여러 지원을 통해 기업의 혁신 활동을 장려한다. 이러한 기업 R&D에 대한 정책적인 지원은 장기적인 경제 발전 전략과 연계되어 있으며, 미래 유망 산업 분야에 대한 집중적인 투자를 통해 국가의 기술 리더십을 확보하려는 목표를 가지고 있다. 이는 우리나라가 지속가능한 성장동력을 확보하고, 글로벌 시장에서의 경쟁 우위를 유지하는 데 필수적이다.

다만, 국가의 재정은 한정되어 있기에 정부는 제한된 자원을 효율적으로 분배하기 위해 지원 대상과 방식을 신중히 선택하여 자원 낭비를 줄이고 더 많은 이들에게 혜택을 제공하도록 해야 한다. 최적의 결정을 위해 정책 설계 시 단기적 목표뿐만 아니라 장기적인 사회·경제적 효과도 고려해야 하고, 불필요한 분야로의 자원 집중을 방지해야 한다. 또한, 자원 배분은 국가 정책 방향과 밀접하게 연계되어 있어야 하며, 국민 전체의 이익을 최대화하는 것을 목표로 해야 할 것이다.

이번 장에서는 우리나라의 기업 R&D 투자와 관련된 지원 제도를 살펴보고 정책적 시사점을 도출하고자 한다. 먼저, 기업 R&D의 현황과 우리나라의 주요한 기업 R&D 지원 정책들을 살펴본다. 이러한 현황 분석을 바탕으로 우리나라 기업 R&D 지원정책이 가지고 있는 문제점을 효율성 측면에서 파악한다. 마지막으로, 이를 해결하기 위한 중장기적 대안을 제시하는 것을 목표로 한다.

1. 기업 연구개발 현황과 관련 지원제도

가. 기업 R&D 현황

기업의 연구개발 투자 현황을 파악하기 위해 과학기술정보통신부와 한국과학기술기획평가원이 발행한 「연구개발활동조사」를 참고하였다. 2018년부터 2022년까지 대한민국의 총 연구개발비는 지속적으로 증가하고 있다. 2018년 기업의 총 R&D 투자는 85조 7,287억원 수준에서 2022년 112조 6,460억원 수준으로 약 31.3% 상승하였다. 또한, 총 연구개발비의 GDP 대비 비중도 함께 상승하여, 2018년 4.52%에서 2022년 5.21%로 증가하였으며, 이 수치는 전 세계적으로 두 번째로 높은 수준이다.

20) 홍병진(2024a, b)에 일부 내용을 발췌하여 본고에 맞게 재구성함

〈표 4-1〉 총 연구개발비 현황

(단위: 억원, %)

구분	2018	2019	2020	2021	2022
총 연구개발비	857,287	890,471	930,717	1,021,352	1,126,460
GDP 대비 비중	4.52	4.63	4.80	4.91	5.21

출처: 과학기술정보통신부, 「2022년 연구개발활동조사」를 바탕으로 저자 작성

총 연구개발비의 재원을 살펴보면 민간 및 외국재원이 대부분을 차지하고 있으며, 그 비중은 2018년부터 2022년까지 평균적으로 약 77% 전후이며, 연도별 큰 변동은 없는 것으로 나타났다. 2022년 기준으로 민간·외국재원의 비중은 76.6%로, 정부·공공재원의 비중인 23.4%와 비교하여 약 3.3배 수준이다. 이를 금액으로 환산하면 민간·외국재원이 86조 2,868 억원, 정부·공공재원이 26조 3,592억 원이다. 총 연구개발비는 지속적으로 증가하고 있으며, 재원별 금액도 유사한 증가세를 보임에 따라 재원의 비중은 크게 변하지 않고 있는 것을 확인할 수 있다.

〈표 4-2〉 재원별 연구개발비 분포

(단위: 억원, %)

구분	총 연구개발비	비중		금액	
		민간·외국	정부·공공	민간·외국	정부·공공
2018	857,287	78.6	21.4	673,828	183,459
2019	890,471	78.6	21.4	699,910	190,561
2020	930,717	76.8	23.2	714,791	215,926
2021	1,021,352	76.4	23.6	780,313	241,039
2022	1,126,460	76.6	23.4	862,868	263,592

출처: 과학기술정보통신부, 「2022년 연구개발활동조사」를 바탕으로 저자 작성

2018년부터 2022년까지의 기업부문 연구개발 현황을 살펴보면 대체적으로 대기업이 전체 연구개발비의 과반수를 차지하고 있으며, 중견기업과 벤처기업이 유사한 수준을 보이고, 중소기업이 가장 낮은 수준을 나타내고 있다. 특히, 2022년 기준으로 대기업 368개, 중견기업 1,708개, 중소기업 35,282개, 벤처기업 23,469개의 기업들이 연구개발비를 사용한 것을 고려하였을 때²¹⁾, 기업당 평균 연구개발비는 대기업이 1,499.20억 원, 중견기업이 73.21억 원, 중소기업이 2.67억 원, 벤처기업이 5.25억 원으로 파악되었다. 이는 대기업이 규모가 크고 특정 분야에 밀도 높은 투자를 하고 있음을 시사한다. 또한, 연구개발비를 사용한 중소기업의 수는 벤처기업보다 많지만, 사용한 총액은 벤처기업이 더 높아 벤처기업이 중소기업보다 연구개발에 더 집중하고 있음을 알 수 있다.

21) 이새롬·한운용(2024), 『2022년도 연구개발활동조사 보고서』, 한국과학기술기획평가원.

〈표 4-3〉 기업 규모별 연구개발비 분포

(단위: 억원, %)

구분	2018	2019	2020	2021	2022
금액 기준					
대기업	438,236	446,658	451,694	491,394	551,706
중견기업	95,954	101,864	103,691	114,751	125,041
중소기업	74,883	80,048	79,341	85,251	94,227
벤처기업	79,272	86,497	101,272	116,681	123,239
비율 기준					
대기업	63.7	62.5	61.4	60.8	61.7
중견기업	13.9	14.2	14.1	14.2	14.0
중소기업	10.9	11.2	10.8	10.5	10.5
벤처기업	11.5	12.1	13.8	14.4	13.8

출처: 과학기술정보통신부, 「2022년 연구개발활동조사」를 바탕으로 저자 작성

다음으로 기업 규모별 R&D 집중도(매출액 대비 연구개발비 비중)을 살펴보았다. 대기업의 경우 2018년 3.89%에서 2020년 4.19%로 증가했으나, 그 이후 감소하는 추세를 보여 2022년에는 3.39% 수준으로 파악되었다. 중견기업은 2018년 2.03%에서 2021년 2.53%까지 꾸준히 증가했으나, 2022년에는 2.15%로 다소 감소하였다. 중소기업 역시 2018년 2.57%에서 2020년 2.71%로 완만한 증가세를 보이다가 2021년과 2022년에 소폭 감소하여 2.58%에 이르렀다. 반면 벤처기업은 2018년 5.52%에서 2022년 6.38%로 꾸준히 증가하여 높은 성장 가능성과 혁신성을 바탕으로 지속적인 R&D 투자를 확대하고 있음을 보여준다. 이러한 결과는 벤처기업의 R&D 투자가 다른 기업 구분에 비해 현저히 높고 지속적으로 증가하고 있음을 나타내며, 이는 민간 R&D 발전을 위해 벤처 생태계의 지속적인 성장이 중요하다는 점을 시사한다.

〈표 4-4〉 기업 규모별 매출액 대비 연구개발비 비율

(단위: %)

구분	2018	2019	2020	2021	2022
대기업	3.89	3.94	4.19	3.91	3.39
중견기업	2.03	2.25	2.27	2.53	2.15
중소기업	2.57	2.67	2.71	2.63	2.58
벤처기업	5.52	5.84	6.15	6.21	6.38

출처: 과학기술정보통신부, 「2022년 연구개발활동조사」를 바탕으로 저자 작성

2018년부터 2022년까지 산업별 연구개발비를 살펴보면, 제조업의 연구개발비는 61조 1,572억원에서 76조 8,956억원으로 약 26.6% 증가하였으며, 전체 비중은 88.8%에서 86.0%로 소폭 감소하였다. 반면, 서비스업의 연구개발비는 6조 5,350억원에서 11조 1,953억원으로 약 72.3% 크게 증가하였고, 비중 역시 9.1%에서 12.5%로 상승하였다. 기타 산업의 연구

개발비는 2018년 1조 4,424억원에서 2022년 1조 3,505억원으로 소폭 감소하였으며, 비중도 2.1%에서 1.5%로 줄어들었다. 이러한 수치는 제조업이 여전히 대부분의 연구개발비를 차지하고 있지만, 서비스업의 연구개발 투자가 빠르게 확대되고 있음을 보여준다.

〈표 4-5〉 산업별 연구개발비 분포

(단위: 억원, %)

구분	2018	2019	2020	2021	2022
금액 기준					
제조업	611,572	625,550	638,163	695,560	768,956
서비스업	65,349	75,823	84,130	99,188	111,953
기타	14,424	13,694	13,704	13,328	13,305
비율 기준					
제조업	88.8	87.5	86.7	86.1	86.0
서비스업	9.1	10.6	11.4	12.3	12.5
기타	2.1	1.9	1.9	1.6	1.5

출처: 과학기술정보통신부, 「2022년 연구개발활동조사」를 바탕으로 저자 작성

요약하면 2018년부터 2022년까지 대한민국의 총 연구개발비는 지속적으로 증가하여 기업의 총 R&D 투자는 약 31.3% 상승한 112조 6,460억원에 이르렀고, GDP 대비 연구개발비 비중도 4.52%에서 5.21%로 상승하여 세계 2위 수준을 유지하고 있다. 총 연구개발비의 재원은 민간 및 외국 재원이 약 77%를 차지하며, 2022년에는 민간·외국 재원이 86조 2,868억원으로 정부·공공 재원의 약 3.3배에 달한다. 기업 규모별로는 대기업이 전체 연구개발비의 과반수를 차지하며 기업당 평균 연구개발비도 가장 높지만, 벤처기업의 R&D 집중도가 6.38%로 가장 높아 민간 R&D 발전을 위해 벤처 생태계의 성장이 중요함을 시사한다. 산업별로는 제조업이 여전히 대부분의 연구개발비를 차지하지만, 서비스업의 연구개발 투자가 빠르게 증가하여 비중이 9.1%에서 12.5%로 상승하고 있어 산업 구조의 다양화와 혁신이 진행되고 있음을 보여준다.

나. 기업 R&D 정책지원 현황 및 효과

1) 조세지원 현황 및 효과

우리나라의 R&D 관련 조세지원 중에서 조세지출 기준으로 보았을 때 대부분을 차지하는 것은 바로 「조세특례제한법」 제10조 연구 및 인력개발비에 대한 세액공제이다.²²⁾ 연구

22) 2019년까지 연구 및 인력개발준비금의 손금산입특례(조특법 제9조)가 있었으나 폐지되었다. 2018년까지 연구 및 인력개발을 위한 설비투자에 대한 세액공제(조특법 제11조)가 있었으나 폐지되었고, 해당 부분이 특정 시설 투자 등에 대한 세액공제(조특법 제25조), 신성장기술 사업화를 위한 설비투자에 대한 세액공제(조특법 제25조의5)로 일부 반영되었다. 2020년에는 「조특법」 제25조와 제25조의5가 통합투자세액공제(조특법 제24조)로 통합되었다.

및 인력개발비에 대한 세액공제의 대상은 신성장·원천기술연구개발비, 국가전략기술연구개발비, 일반연구·인력개발비가 발생하는 내국법인(거주자)에 대해 일정 비율만큼 법인세(소득세) 공제 혜택을 제공한다.²³⁾

구체적인 세제지원 혜택은 신성장·원천기술연구개발비, 국가전략기술연구개발비, 일반연구·인력개발비가 있는 경우 각각의 비용에 대해 일정 비율을 곱한 다음에 모든 금액을 합하여 법인세 또는 소득세에서 세액공제 혜택을 제공한다. 이때 연구 및 인력개발비에 대한 세액공제는 최저한세액에 미달하는 세액에 대한 감면 등의 배제(조특법 제132조)에 따라 중소기업은 최저한세 대상 세제혜택이 아니나, 그 외의 기업과 거주자에게는 최저한세 대상이다.

[그림 4-1] 연구 및 인력개발비에 대한 세액공제

총 세액공제금액 = ① or ② + ③	
① 신성장·원천기술연구개발비	해당 과세연도의 신성장·원천기술연구개발비 × (A + B)
A: 중소기업일 경우 30%, 코스닥상장 중견기업 25%, 그 밖의 경우 20% B: 당기 신성장·원천기술연구개발비 3배의 금액을 당기 수입금액으로 나눈 비율, 한도는 10%이고, 코스닥상장 중견기업의 경우 15%가 한도임	
② 국가전략기술연구개발비	해당 과세연도의 국가전략기술연구개발비 × (A + B)
A: 중소기업일 경우 40%, 그 밖의 경우 30% B: 당기 국가전략기술연구개발비의 3배 금액을 수입금액으로 나눈 비율, 한도 10%	
③ 일반연구·인력개발비	
A or B*	
A: 해당 과세연도의 일반연구·인력개발비 증분에 일정비율의 곱한 금액 (중소기업 50%, 중견기업 40%, 그 외 25%) B: 해당 과세연도의 일반연구·인력개발비에 일정비율을 곱한 금액 (중소기업 25%, 중견기업 8%, 중소기업이 최초로 중소기업에 해당하지 아니하게 된 경우 최초 3년간 15%, 이후 2년간 10%, 그 외의 경우에는 당기 일반연구·인력개발비를 당기 수입금액으로 나눈 값의 절반에 해당하는 비율이며 한도는 2%)	

주: *해당 과세연도의 개시일부터 소급하여 4년간 일반연구·인력개발비가 발생하지 아니하거나 직전 과세연도의 일반연구·인력개발비가 해당 과세연도의 개시일부터 소급하여 4년간 발생한 일반연구·인력개발비의 연평균 발생액보다 적은 경우에는 B를 적용

출처: 홍병진(2024a)

신고연도 기준 최근 5개년(2018년부터 2022년까지)의 연구 및 인력개발비에 대한 세액공제에 대한 조세지출을 살펴보면 아래의 표와 같다. 총합 기준으로 살펴볼 때 2018년부터

23) 보다 구체적인 인정 비용은 「조세특례제한법 시행령」 별표6, 별표 6의3, 별표7, 별표7의2에 자세히 나열되어있다.

2022년까지의 연구 및 인력개발비에 대한 세액공제에 대한 조세지출은 증가하는 모습을 보인다. 이러한 증가세는 특정 세부 분야(일반, 신성장, 국가전략)에서도 대체적으로 유사하게 나타남을 확인할 수 있었다. 특히, 2022년 신고연도부터 반도체 및 소부장 분야 등 국가전략기술 관련 연구개발비에 대한 세액공제 항목이 추가되면서 직전년도 대비 약 37%나 조세지출이 증가하였다.

또한, 일반연구·인력개발비에 대한 세액공제에서 점차적으로 중소기업의 비중이 늘어나고 있으나, 최근 조세지출이 급격하게 늘고 있는 신성장·원천기술연구개발비와 국가전략기술연구개발비에 대한 세액공제 항목에서는 현격하게 그 비중이 줄고 있어 총합 대비 중소기업의 연구개발 지원 비중은 점차 낮아지고 있다. 중소기업이 아닌 기업의 경우 연구·인력개발비에 대한 세액공제가 최저한세 대상 세제혜택인 것을 감안하면 중견기업 및 대기업의 연구개발에 대한 투자 수준이 중소기업보다 매우 클 것으로 추정할 수 있다.

〈표 4-6〉 연구 및 인력개발비에 대한 세액공제 현황

(단위: 개, 백만원, %)

구분		2018	2019	2020	2021	2022
일반	신고법인수	30,121	33,925	37,299	38,130	41,191
	금액(백만원)	2,155,315	1,954,321	2,197,384	2,033,396	2,285,759
	중소기업 비중*	55.63%	63.54%	58.30%	62.27%	63.49%
신성장	신고법인수	232	197	226	283	306
	금액(백만원)	144,463	276,216	445,632	600,852	879,128
	중소기업 비중*	13.44%	8.30%	4.64%	4.52%	3.32%
국가전략	신고법인수	-	-	-	-	24
	금액(백만원)	-	-	-	-	452,435
	중소기업 비중*	-	-	-	-	0.39%
총합*		2,299,778	2,230,537	2,643,016	2,634,248	3,617,322
총합 대비 중소기업 비중*		52.98%	56.70%	49.25%	49.10%	40.97%
총 세액공제 대비 비중*		30.43%	35.36%	31.32%	33.12%	26.66%
총 공제감면세액 대비 비중*		25.61%	31.05%	29.07%	31.77%	27.93%

주: *금액(백만원) 기준이며, 벤처기업 포함
출처: 홍병진(2024a)

선행연구에서는 주로 세제 혜택을 통한 기업의 연구개발 투자 증대 효과에 초점을 맞추어 조세지원의 효과를 분석하고 있다. 원종학·김진수(2006)는 기업의 세액공제 데이터를 활용하여 세액공제가 R&D 투자에 미치는 영향을 조사한 결과, 기업 규모와 무관하게 세액공제가 R&D 투자에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 확인했다. 특히, 대기업의 세액공제 탄력성은 0.306으로 중소기업의 0.135보다 높았다.

최대승·김치용(2013)은 2006년부터 2008년까지의 조세감면 데이터를 분석하여, 조세감면이 R&D 투자에 미치는 탄력성을 추정하였다. 연구 결과, 전기 조세감면이 차기 R&D 투자에 미치는 탄력성은 0.2284로 나타났으며, 금융위기 이전에는 대기업이 가장 높은 탄력성을

보인 반면, 금융위기 이후에는 중소기업과 벤처기업이 더 높은 탄력성을 보였다. 이는 재무적으로 제약을 받는 중소기업과 벤처기업이 조세감면 혜택에 더 민감하게 반응했기 때문으로 해석된다.

윤성주·노민선(2015)은 신성장동력 및 원천기술 세액공제의 효과성을 분석하였다. 과학기술정보통신부의 연구개발활동조사를 통해 세액공제 혜택을 받은 기업들의 5년간 연구개발비 연평균 증가율이 약 17%로 전체 평균인 13.4%보다 높았음을 발견했다. 또한, 세액공제의 대부분이 일반기업과 대기업에 집중되어 있음을 확인하였다. 대기업은 중소기업에 비해 한 기업당 평균 세액공제 규모가 훨씬 컸다.

김학수 외(2018)는 2007년부터 2017년까지의 법인 납세 자료를 분석하여, 일반 연구·인력개발비 세액공제와 신성장동력·원천기술 개발비 세액공제의 정책 효과를 추정하였다. 연구 결과, 세액공제율이 1% 증가할 경우 일반 연구·인력개발비는 단기적으로 2.9%, 장기적으로 9.8% 증가하였고, 신성장동력·원천기술 개발비는 단기적으로 1.7%, 장기적으로 11.8% 증가하는 것으로 나타났다.

김빛마로·윤성주(2021)는 2012년부터 2019년까지의 국세청 미시자료를 사용하여 신성장동력·원천기술 개발비 세액공제의 효과성을 분석하였다. 연구 결과, 세액공제율이 1% 증가될 때 신성장동력 및 원천기술 개발 지출이 0.2% 상승했으며, 중견기업, 대기업, 중소기업 순으로 탄력성이 높았다.

이 외에도, 문진주·홍기용(2019)은 조세지원이 바이오산업과 같은 과학기반 산업에서 기술혁신에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 발견했으며, 김형진·전봉걸(2020)은 조세지원이 기업의 성장성, 고용, 생산성에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 세액감면을 받지 않은 기업과 비교하여 입증하였다. 임홍래·한동숙(2022)은 R&D 조세지원이 기업의 기술혁신, 특히 특허 수 증가에 기여함을 밝혀냈다.

종합적으로, 선행연구들은 다양한 방식의 조세지원이 기업의 행동에 영향을 미치는 것으로 보인다. 조세지원의 효과는 단순히 직접적인 연구개발 투자의 증대뿐만 아니라 경영성과와 기술혁신에도 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었으며, 기업 규모와 경제 상황에 따라 그 효과가 다르게 나타남을 확인할 수 있다.

2) 재정지원 현황 및 효과

우리나라의 R&D 분야에 대한 재정지출은 세출 예산 기준으로 2010년부터 2016년까지 24조원 전후의 비슷한 수준을 유지하다가 2018년에는 19.7조원 수준으로 감소하였다. 그 이후 재정지출의 속도가 급격하게 증가하는 것과 동시에 R&D 분야 재정지출도 2019년 20.5조원에서 2021년에는 2010년 이래로 최고점을 돌파한 이후 지속적으로 새로운 기록을 갱신

하여 2023년에는 31.1조원을 기록하였다.

총 재정지출 대비 비율로 살펴보았을 때 R&D 분야 지출의 증가보다 총 재정지출의 증가 속도가 빨라 2010년 이후 R&D 분야의 비율은 꾸준히 하락하는 추세를 보이며, 2018년부터 2023년까지 총 재정지출의 5% 미만의 수준을 유지하고 있다. 총 재정지출에서 R&D 분야가 차지하는 순위로 살펴보았을 경우에는 2021년을 제외(6위)하고 5위 수준을 유지하고 있다.

R&D 분야의 재정지원은 다양한 연구수행 주체를 지원한다. 국공립연구소, 출연연구소와 같은 국가가 특정 목적을 위한 연구를 수행하기 위한 기관뿐만 아니라 민간기업과 대학을 지원하고 있다. 2018년부터 2022년까지 R&D 분야 재정지출의 집행액 기준으로 출연연구소가 약 9.1조원 수준으로 총 R&D 분야의 집행액 대비 약 38.2%를 차지하고 있으며, 이는 R&D 분야의 재정지원 중 가장 큰 부분을 차지하고 있음을 의미한다. 민간기업의 경우 대학과 유사한 수준인 약 5.9조원을 매년 지원받고 있으며, 기업 규모별로 중소기업(4.1조원), 중견기업(1.6조원), 대기업(0.2조원) 순으로 지원 금액이 크다. 다만, 과제별 집행액은 2022년 기준 대기업이 12.7억원, 중견기업이 14.7억원, 중소기업이 2.7억원 수준으로 대기업과 중견기업이 보다 대규모 과제를 진행하고 있음을 확인하였다.²⁴⁾

재정지원은 조세지원과 달리 각 부처에서 다양한 지원제도가 운영되고 있어, 정책 대상, 지역, 지원 수단, 지원 시차 등에 따라 R&D 재정지원의 효과에 대한 분석 결과가 혼재된다. 전반적으로 선행연구에서 R&D 재정지원은 기업의 연구개발비 지출과 긍정적인 상관관계를 보이는 경향이 있으나, 기업의 경영성어나 기술혁신과의 연계성에서는 일관된 방향성을 나타내지 않는다.

예를 들어, 오승환·장필성(2019)은 정부 R&D 지원사업 수혜기업과 비수혜기업을 비교한 결과, 수혜기업의 매출 증대와 자체 연구개발비 투자 유인에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 발견했다. 또한, 이아리·이사영(2022)은 비금융 기업을 대상으로 정부 보조금이 연구개발 투자 증대에 효과적임을 확인하였다. 반면, 장우현·방세훈(2020)은 정책금융 지원을 받은 기업의 경우 재정지원 후 연구개발비 증분이 오히려 낮아지는 현상을 발견했다. 수혜기업은 지원 이후 1년간 연구개발비 증가가 약 1,654만원 감소하는 것으로 나타났다.

R&D 재정지원이 기업의 경영성어나 기술혁신에 미치는 영향에 대한 선행연구도 일관되지 않은 결과를 보여준다. 권정호·이민규(2020)는 서비스 기업을 대상으로 한 설문조사에서 금융지원이 혁신 성과에 긍정적인 영향을 미친다고 밝혀졌으나, 장우현·방세훈(2020)은 정책금융이 지원기업의 수익성을 낮추는 결과를 도출했다. 류우함 외(2020)는 정부 보조금 비율이 증가함에 따라 R&D 집중도가 대체로 높아지나, 일정 수준을 넘어가면 R&D 집중도

24) 한국과학기술평가원(2023) 「2022년 국가연구개발사업 조사분석 통계표」의 기업규모별 집행금액을 국가과학기술정보서비스의 기업규모별 중점과학기술분야 수행 과제수를 나누어 산출함

와 정부 보조금 비율 간에 부정적인 관계가 형성됨을 발견했다.

요약하자면, R&D 재정지원 역시 조세지원과 동일하게 기업의 연구개발비 지출을 증대시키는 경향이 있는 것으로 파악된다. 반면에, 기업의 경영성어나 기술혁신과의 뚜렷한 상관관계는 없는 것으로 요약할 수 있다.

〈표 4-7〉 분야별 재정지출(12대 분야)

(단위: 조원)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
보건·복지·고용	81.2	86.4	92.6	97.4	106.4	115.7	123.4	129.5	144.7	161.0	180.5	199.7	217.7	226.0
일반·지방행정	48.7	52.4	55.1	55.8	57.2	58.0	59.5	63.3	69.0	76.6	79.0	84.7	98.1	112.2
교육	38.3	41.2	45.5	49.8	50.7	52.9	53.2	57.4	64.2	70.6	72.6	71.2	84.2	96.3
국방	29.6	31.4	33.0	34.3	35.7	37.5	38.8	40.3	43.2	46.7	50.2	52.8	54.6	57.0
R&D	25.1	24.4	23.1	24.3	23.7	24.8	23.7	22.1	19.7	20.5	24.2	27.4	29.8	31.1
산업·중소·에너지	17.3	17.6	18.1	18.4	18.7	19.3	19.4	19.6	16.3	18.8	23.7	28.6	31.3	26.0
SOC	15.1	15.2	16.0	16.9	17.7	18.9	19.1	19.5	19.0	19.8	23.2	26.5	28.0	25.0
농림·수산·식품	13.7	14.9	14.5	15.0	15.8	16.9	17.5	18.1	19.7	20.0	21.5	22.7	23.7	24.4
공공질서·안전	12.9	13.7	15.1	15.5	15.4	16.4	16.3	16.0	19.1	20.1	20.8	22.3	22.3	22.9
환경	5.4	5.8	6.0	6.3	6.5	6.1	6.6	6.9	6.9	7.4	9.0	10.6	11.9	12.2
문화·체육·관광	3.9	4.2	4.6	5.0	5.4	6.8	6.9	6.9	6.5	7.2	8.0	8.5	9.1	8.6
외교·통일	3.3	3.7	3.9	4.1	4.2	4.5	4.7	4.6	4.7	5.1	5.5	5.7	6.0	6.4
합계	294.5	310.9	327.5	342.8	357.4	377.8	389.1	404.2	433.0	473.8	518.2	560.7	616.7	648.1
R&D 비율	8.52%	7.85%	7.05%	7.09%	6.63%	6.56%	6.09%	5.47%	4.55%	4.33%	4.67%	4.89%	4.83%	4.80%

주: 모든 금액은 세출 예산 기준이며, 집행액과는 다소 차이가 존재할 수 있음
출처: 홍병진(2024a)

〈표 4-8〉 연구수행주체별 R&D 재정지원 집행액

(단위: 억원, %)

구분	2018년		2019년		2020년		2021년		2022년		평균	
	금액	비중	금액	비중	금액	비중	금액	비중	금액	비중	금액	비중
국공립연구소	10,245	5.2	10,527	5.1	11,323	4.7	12,313	4.6	13,024	4.5	11,486	4.8
출연연구소	80,502	40.7	82,597	40.0	90,289	37.8	96,058	36.1	103,737	36.2	90,637	38.2
대학	45,365	22.9	59,278	24.4	57,508	24.1	63,317	23.8	69,738	24.3	59,041	23.9
대기업	4,162	2.1	3,735	1.8	3,820	1.6	4,327	1.6	5,889	2.1	4,387	1.8
중견기업	10,692	5.4	14,165	6.9	18,212	7.6	16,166	6.1	18,716	6.5	15,590	6.5
중소기업	31,840	16.1	30,910	15.0	39,753	16.6	49,721	18.7	54,924	19.2	41,430	17.1
정부부처	2,993	1.5	1,829	0.9	1,914	0.8	2,634	1.0	626	0.2	1,999	0.9
기타	11,960	6.0	12,212	5.9	15,986	6.7	21,254	8.0	20,128	7.0	16,308	6.7
합계	197,759	100	206,254	100	238,803	100	265,791	100	286,782	100	239,078	100.0

주: 제시된 금액은 집행액 기준이며, 중소기업은 벤처기업을 모두 포함하고 있음

출처: 김한울·김은정, 『2022년도 국가연구개발사업 조사·분석보고서』, 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원, 2023. 11.

2. 기업 R&D 지원제도의 효율성 저해요인

가. 관련 정책에 대한 통합적 접근의 미비

기업 연구개발 촉진을 주된 목표로 하는 ‘직접적인’ 지원 제도 이외에도 다양한 관련된 정책들이 존재한다. 이러한 관련 제도들은 기업의 연구개발에 대한 결정, 시기, 기간 등에 영향을 미치지만 일반적으로 선행연구나 정책설계 시 크게 고려하지 않는 측면이 있다. 이와 관련하여 몇 가지 예를 들자면 다음과 같다.

먼저, 재화시장의 소비자에게 지원하는 보조금 정책이 존재하며, 이는 안정적인 수요를 창출하여 기업의 연구개발 시 발생하는 위험 부담을 완화시킬 수 있다. 일반적으로 보조금은 소비자에게 시장수준 이하의 가격을 유지시키거나 생산자에게 시장수준 이상의 가격을 유지하도록 지원하여 소비자 혹은 생산자의 비용을 감소시키는 지원으로 정의된다.²⁵⁾ 우리나라에서 제공하는 보조금의 예로 전기차 구매 보조금이 있다. 정부는 「환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」 제10조와 동법 「시행령」 제18조제1항에 의거하여 전기차와 일반 자동차 간 가격 차액 보조 등의 지원을 하고 있다. 이러한 지원에 힘입어 전기차 보급이 2017년 25,108대 수준에서 2023년 543,900대 수준으로 7년 사이에 20배를 웃도는 성장을 보였다.²⁶⁾ 이러한 전기차 수요에 대응하고자 전기차 관련 기업 연구개발 투자 역시 크게 증가하였다.²⁷⁾

다음으로, 덤핑방지관세와 같은 국제적인 협약 또는 조약에 따른 정책은 기업의 연구개발 투자에 영향을 미칠 수 있다. 덤핑방지관세는 해외 수출자가 자국 내에서 판매되는 정상 가격보다 낮은 가격으로 물품을 수출해 국내 산업에 실질적인 피해를 주거나 줄 우려가 있는 경우 또는 국내 산업의 확립을 지연시키는 경우, 해당 수입물품에 부과되는 관세이다.²⁸⁾ 이 제도는 공정한 경쟁을 보장하고 국내 산업의 보호를 목적으로 한다. 덤핑 여부는 수입물품의 정상가격과 국내 수출가격을 비교하여 판단하며, 덤핑으로 인한 피해와 그 인과관계를 종합적으로 검토하여 관세 부과 여부가 결정된다. 덤핑 방지 조사는 덤핑 물품의 수입 사실, 국내 동종 산업의 피해 여부, 덤핑 수입과 피해의 인과관계 등을 고려한다.²⁹⁾ 특히, 이러한 인과관계를 판단할 때 수입국 기업의 생산과 관련된 여러 지원 제도가 시장 왜곡을 초래하였는지 검토한다.³⁰⁾ 덤핑방지관세는 1963년에 처음 도입되었으며, 이후 여러 차례의 법 개정을 거쳐 현재 GATT 및 WTO 반덤핑협정의 규정에 따라 운영되고 있다.³¹⁾ 1995년에

25) OECD(2006), “Subsidy reform and sustainable development: economic, environmental and social aspects,”

26) 환경부, 무공해차 통합누리집, 검색일자: 2024. 8. 10.

27) 유연홍·김수민(2024)

28) 정재호·이재민(2013)

29) 정재호·노영예(2020)

30) 일반적으로 「관세법」에서는 이렇게 발생하는 시장 왜곡 현상을 ‘특별한 시장 상황’이라고 규정한다.

는 반덤핑 조사와 관련된 업무가 관세청에서 무역위원회로 이관되었다. 무역위원회 자료에 따르면 2024년 7월기준 현재 반덤핑 조사는 총 196건이 있었으며, 이 중 151건(약 77.04%)에 대해 덤핑방지관세가 부과되었다. 화학, 종이/목재, 제철/금속, 기계/전자 순으로 덤핑방지관세가 부과 중이다. 이러한 덤핑방지관세 제도는 국내 산업을 지원 및 보호하는 중요한 수단 중 하나이며, 선행연구에 따르면 이러한 덤핑방지관세 제도의 운용은 시장의 불확실성을 낮추어 기업의 자국 내 투자를 증가시켜 간접적으로 기업의 연구개발에 영향을 미치는 제도라고 볼 수 있다.³²⁾

마지막으로, 자본시장에 대한 지원제도들도 기업의 자본 비용을 낮춘다는 점에서 기업의 연구개발에 영향을 미칠 수 있는 제도로 볼 수 있다. 기업이 자금을 자본시장을 통해 조달할 때 관련 비용을 낮출 수 있다면 이는 결국 기업에 보다 큰 투자 기회(Investment opportunities)를 확보할 수 있다.³³⁾ 이에 대한 예시로 선박투자회사의 주주에 대한 과세특례(「조세특례제한법」 제87조의5), 고위험고수익채권투자신탁에 대한 과세특례(「조세특례제한법」 제91조의15), 내국법인의 벤처기업 등예의 출자에 대한 과세특례(「조세특례제한법」 제13조의2), 벤처투자조합 출자 등에 대한 소득공제(「조세특례제한법」 제16조) 등이 있다. 이러한 제도의 특징은 정보 비대칭으로 야기되는 비용을 정부가 지원하여 자본시장의 공급자인 기업들의 자본 비용을 낮추는 것을 목표로 한다. 따라서, 낮아진 자본 비용을 통해 보다 큰 투자 기회의 확보와 이로 인한 기업의 연구개발 투자 증대 가능성이 높아질 것이다.

이러한 ‘간접적인’ 관련 정책들의 변화가 기업 R&D에 미치는 영향은 경우에 따라서는 매우 클 수 있으며, 이를 ‘직접적인’ 지원 정책으로 보완하기에는 많은 재정지출이 추가적으로 필요할 수 있다. 아래에서는 이에 대한 예시로 최근 논의되고 있는 글로벌 최저한세의 도입에 대한 기업 R&D에 대한 영향에 대한 연구를 소개한다.

나. 글로벌 최저한세와 기업 R&D

최근 경제의 세계화와 디지털화가 급속하게 진행되면서 기존의 양자 협약을 통한 조세 회피 방지의 실효성이 낮아졌다. 이 문제에 대응하기 위해 오래전부터 OECD는 조세피난처 국가들을 대상으로 국제적인 조세회피 문제를 해결하기 위한 지속적인 노력을 기울여 왔으며, 특히 2013년부터 시작된 ‘세원 잠식 및 소득 이전(BEPS: Base Erosion and Profit Shifting) 프로젝트’를 통해 전 세계적으로 본격적인 모멘텀을 얻었다. 이후 G20 및 여러 국가들이 이러한 논의에 공감을 가지고 총 138개국이 참여하는 포괄적 이행체계(inclusive framework)

31) 1963년 「관세법」 개정 시 “부당염매된 물품의 수입으로 국내 생산업을 보호할 필요가 있을 때 정상도착 가격과 부당염매가격과의 차액”을 가산하여 추가관세를 부과할 수 있도록 하였으며, 1983년과 1986년에 각각 GATT 반덤핑협정 내용을 반영하기 위해 「관세법」과 동법 「시행령」을 개정하였다.

32) Bloom, Draca, and Reenen(2016); Avsar and Sevnica(2019); Pierce and Aguinis(2013); Bown(2008).

33) Landsman, Pan, and Stubben(2024)

협약체가 만들어졌다.

포괄적 이행체계에서는 디지털경제에 따른 다국적기업의 조세회피에 대한 대응방안으로 두 가지 축(pillars)를 제안한다. 첫 번째 축(Pillar 1, 통합접근법)은 다국적기업 이익의 일부를 물리적 사업장 존재여부와 무관하게 소비자 또는 사용자가 거주하는 국가에 사전적으로 정한 공식을 적용해 과세권을 배분하는 것이다. 두 번째 축(Pillar 2, 글로벌 최저한세)은 다국적기업에 대해 특정 국가에서 최저세율(15%)보다 낮은 세율 적용 시, 그 차이에 대해 추가 과세권을 부여하는 것이다. 첫 번째 축인 통합접근법은 현재 여러 국가에서 운영중인 디지털서비스세 및 유사 과세에 대한 철폐 및 통합의 과정이 포함되기 때문에 제도의 구체화와 시행이 다소 시간이 걸릴 것으로 예상되는 반면에, 두 번째 축인 글로벌 최저한세는 우리나라를 비롯한 세계 주요국(EU·영국·일본 등)이 도입하기로 결정하고 2024년부터 시행 중에 있다.

글로벌 최저한세의 도입에 대해 보다 구체적으로 살펴보면, OECD에서는 각국이 국내세법에 반영하기 위한 글로벌 최저한세의 모델법안을 2021년 10월에 공개하였고, 이를 보다 구체적으로 시행하기 위한 주석서(Commentary)를 2022년 3월에 공개하였다. 해당 모델법안과 주석서를 기반으로 여러 국가들은 글로벌 최저한세와 관련된 법령을 신설하거나 개정하는 절차를 진행하고 있다. 우리나라도 이러한 흐름에 따라 선제적으로 2022년 말 「국제조세조정에 관한 법률」에 제5장(글로벌최저한세의 과세)을 신설하였다.

글로벌 최저한세에서 가장 핵심적인 사항은 글로벌 세원잠식 방지(Global anti-Base Erosion; GloBE) 규칙이다. 먼저, GloBE 규칙은 글로벌 최저한세의 적용대상과 글로벌 최저한세를 적용 여부를 판단하는 실효세율의 기준을 제시한다. GloBE 규칙의 적용 대상(국조법 제62조 및 동법 시행령 제109조)은 직전 4개 사업연도 중 2개 이상의 사업연도의 다국적기업 그룹 최종 모기업의 연결재무제표 매출액이 7.5억유로(약 1조원) 이상인 기업이며, 정부기업, 국제기구, 비영리기구, 연금펀드, 최종모기업인 투자펀드, 최종모기업인 부동산투자기구 등은 GloBE 규칙의 적용이 배제된다.

GloBE 규칙에 따른 글로벌 최저한세소득(결손)은 글로벌 최저한세 적용 여부를 판단하기 위한 기준이 되는 기업의 소득(결손)을 의미하며, 다국적기업 그룹 내 구성기업별로 사업연도의 회계상 순손익에 순조세비용의 가산, 배당소득의 차감, 뇌물 등 정책적 부인(否認)비용의 가산 등을 고려하여 조정하여 산출한다.³⁴⁾

또한, GloBE 규칙에 의거하여 조정된 대상조세를 계산하는데, 이는 각 관할국별 실효세율이 GloBE 규칙에 의한 글로벌 최저한세율(15%)과 비교하기 위한 분자 항목이다. 조정대상조세의 계산은 「국조법」 제67조 및 동법 시행령 제110조에 의해 회계상 당기법인세비용

34) GloBE 규칙(국조법 시행령 제109조)에 따라 주된 기업과 고정사업장 간, 도관기업과 주주 사이에 손익을 배분한다.

으로 계상된 금액에 총이연법인세조정금액과 적격환급가능세액공제(Qualified Refundable Tax Credit) 및 적격양도가능세액공제(Qualified Transferable Tax Credit) 등을 가산하고, 비적격환급가능세액공제(Non-Qualified Refundable Tax Credit) 및 비적격양도가능세액공제(Non-Qualified Transferable Tax Credit), 불확실한 세무처리 항목과 관련된 당기법인세비용 등을 차감하여 산출한다.³⁵⁾

이렇게 GloBE 규칙(국조법 제69조)에 따라 글로벌 최저한세소득(결손)과 조정된 대상조세가 계산되면, 아래와 같은 식을 통해 각 관할국의 실효세율을 산출한다. 이때 글로벌 최저한세소득과 결손의 합의 0과 같거나 작은 경우 해당 국가의 실효세율은 계산하지 않는다.³⁶⁾

$$\frac{\Sigma \text{각 구성기업의 조정된 대상조세}}{\Sigma \text{각 구성기업의 } GloBE \text{ 소득} - \Sigma \text{각 구성기업의 } GloBE \text{ 결손}} \quad (E)$$

식 (E)에 의해서 관할국별 GloBE 실효세율이 15% 미만인 경우, 추가세액을 납부해야 하는데, 추가세액에 대한 계산식(국조법 제70조)은 다음과 같이 정리할 수 있다.

$$(\text{순 } GloBE \text{ 이익} - \text{실질기반 소득제외}) \times (15\% - \text{관할국 실효세율}) + (\text{가산되는 당기 추가세액}) - (\text{최저한세}) \quad (AT)$$

여기서 실질기반 소득제외 항목은 유형자산 장부가치의 5%와 급여비용 5%를 합한 금액을 의미한다. 도입 초기의 기업 부담을 줄이기 위해 도입 연도에는 유형자산 장부가치의 8%와 급여비용의 10%를 공제하되 첫 5년간은 연 0.2%씩 감소하고, 다음 5년간 유형자산은 연 0.4%씩, 급여는 연 0.8%씩 감소하여 적용한다.

이렇게 산출된 추가세액(AT)는 소득산입규칙(Income Inclusion Rule, 국조법 제72조), 소득산입보완규칙(또는 비용공제부인규칙(Undertaxed Payments Rule), 국조법 제73조) 등에 따라 최종모기업 소재지국 및 타 관할국에 납부해야 한다. 2024년의 경우, 도입 충격을 완화하기 위해 2024년 사업연도에 대한 신고서 제출, 추가세액배분액의 신고 및 납부의 기한을 3개월 연장한 18개월 이내로 설정하였고, 2025년 이후부터 15개월 이내로 변경된다.

GloBE 규칙에 따른 조정된 대상조세는 결손금 관련 소득공제와 적격으로 판단된 세액공제에 대해서만 가산을 하게 되어있다. 이때 적격으로 판단될 수 있는 세액공제의 기준에

35) 조정된 대상조세의 경우에도 글로벌 최저한세소득(결손)의 경우와 같이 구성기업 간 분배를 실시하며, 구체적인 사항은 「국조법 시행령」 제111조를 참조하면 확인할 수 있다.

36) 소재지국이 없는 것으로 간주하는 무국적구성기업의 경우 해당 기업별로 국가를 가정하여 그 국가에 소재하는 구성기업으로 보아 GloBE 실효세율을 계산함.

대한 구체적인 사항은 OECD에서 2022년 3월에 공개한 글로벌 최저한세의 주석서(Commentary)를 참조하여 국제조세조정법 시행규칙으로 정하고 있으며, 해당 주석서의 구체적인 내용을 살펴보면 아래와 같다.

Article 10.1 Defined Terms - Qualified Refundable Tax Credit(134~138)

135. In order to be treated as a Qualified Refundable Tax Credit under the GloBE Rules, the tax credit regime must be designed in a way so that a credit becomes **①refundable within 4 years** from when the conditions under the laws of the jurisdiction granting the credit are met. **②Refundable means that the amount of the credit that has not been applied already to reduce Covered Taxes is either payable as cash or cash equivalent.** For this purpose, cash equivalent includes checks, short-term government debt instruments, and anything else treated as a cash equivalent under the financial accounting standard used in the Consolidated Financial Statements as well as the ability to use the credit to discharge liabilities other than a Covered Tax liability. **③If the credit is only available to reduce Covered Taxes, i.e. it cannot be refunded in cash or credited against another tax, it is not refundable for this purpose.** If the tax credit regime provides for an election by the taxpayer to receive the credit in a manner that is refundable, the tax credit regime is considered refundable to the extent of the refundable portion, regardless of whether any particular taxpayer elects refundability.

출처: OECD(2022), “Tax Challenges Arising from the Digitalisation of the Economy - Commentary to the Global Anti-Base Erosion Model Rules(Pillar Two)”

위의 내용을 요약하면 세액공제 혜택이 주어진 후 4년 이내에 환급가능해야 하며, 여기서 환급의 의미는 우리나라에서 일반적으로 기업 관련 「조세특례제한법」에서 제공하는 세액공제 혜택의 범위를 넘어서는 공제 혜택의 사용 여부와 무관하게 현금화가 가능한 수준의 혜택을 의미한다.³⁷⁾

문제는 우리나라의 기업 관련 세액공제 혜택이 OECD 주석서에서 제시된 수준의 환급가능 혜택이 아닐 뿐더러, 「조세특례제한법」 제144조에 따라 투자, 고용, R&D 등으로 인해 발생한 세액공제액의 이월공제가 10년까지 가능하기 때문에 대부분의 기업 조세 혜택이 비적격환급세액공제로 분류되거나 적어도 혜택받은 세액공제의 일부분이 비적격으로 분류될 가능성이 높다.³⁸⁾ 특히, 투자와 고용의 경우 앞서 추가세액 산출 시 실질기반 소득제외 항목에서 일부 간접적으로 인정(유형자산 장부가액 5%, 급여비용 5%)이 되지만, R&D 투자는 해당 항목과 무관하기 때문에 보다 많은 영향을 받을 것으로 예상된다.³⁹⁾

37) 우리나라에서 환급가능한 세액공제 혜택의 가장 대표적인 예시는 근로장려세제(Earned Income Tax Credit; EITC)가 있다.

38) 현재 우리나라에서는 기업과 관련된 주요 세액공제 조세특례에서는 세제혜택을 다른 기업에 이전(transfer)할 수 없기에 적격이전가능세액공제에 대한 논의는 생략하였다.

39) R&D 투자의 재분배가 일어날 뿐 전반적인 R&D 투자 감소가 발생하지 않을 것이라는 예측도 있으나 대부분 국내 기업들의 핵심 연구소가 우리나라와 미국에 위치하고, 비적격세액공제로 분류될 가능성이 높

이러한 글로벌 최저한세 도입에 따른 R&D 투자에 대한 영향을 살펴보기 위해 홍병진(2024)에서는 제한적이지만 국내기업 재무자료와 Schumpeterian 모형을 활용하여 글로벌 최저한세 대상기업들의 R&D 투자에 미치는 영향에 대해 추정을 하였다. 가정한 조건에 따라 다소 상이하지만 글로벌 최저한세 도입 시 매출액 요건을 만족하는 기업들의 R&D 투자는 약 3% 하락이 예상되며, 이는 금액으로 환산할 때 약 1.1조원 수준이다. 또한, 해당 연구에서는 글로벌 최저한세 이전과 동일한 수준의 R&D 집중도를 유지하기 위한 추가적인 재정 지원의 수준에 대해 산출하였다. 그 결과, 매출액 요건을 만족하는 기업들을 대상으로 8% 정도의 추가적인 재정지원이 이들 기업에 투입되어야 하는 것으로 추정하였다. 다만 글로벌 최저한세의 매출액 요건을 만족하는 기업들은 일부 대기업 및 중견기업이며, 이들에 대한 직접적인 지원은 재정지원의 취지와 국민정서와 다소 부합하지 않는 측면이 존재한다. 따라서, 해당 연구에서는 정부가 이에 대한 국민적인 동의를 얻거나 직접적인 지원을 우회하여 중소기업 및 벤처기업과 상생할 수 있는 지원책을 마련해야 할 것을 제안하였다.⁴⁰⁾

글로벌 최저한세 도입에 따른 기업 R&D 투자여력이 하락할 가능성이 높음에도 불구하고 이를 보완하기 위한 정책이나 지원은 현재 마련되어 있지 않은 상황이다. 이렇게 간접적으로 관련 있는 제도들의 잠재적인 영향에 대해 정책 입안자들이 간과하거나 충분하게 평가하지 못하는 근본적인 이유는 대부분의 정책들이 연관이 있음에도 불구하고 정책의 분류 체계상 상호 배타적으로 항목을 설정하게 되어 있기 때문이다. 이러한 상호 배타적 분류는 정책들의 관련성은 무시한 채 근시안적인 시각에서만 정책 역할을 바라보게 하기에 앞의 예시와 같은 문제가 빈번하게 발생할 수 있다.

3. 개선방안

가. 포괄적 자료 구축

앞서 논의한 쟁점사항들은 정책 구상 및 설계 시 관련 제도에 대한 충분한 검토가 이루어지지 않아 발생하는 것으로 볼 수 있다. 이를 해결하기 위해서는 관련성이 있는 제도들을 함께 파악할 수 있는 포괄적인 자료 구축이 절실하다. 수많은 정책이 존재하지만, 현재의 분류체계하에서는 관련 제도 현황을 파악하기가 쉽지 않다. 이는 정책과 해당 정책의 목표 또는 분류를 일대일로 대응시키기 때문에, 분류체계를 제도 연관도의 기준으로 삼는다면 관련도가 높은 정책임에도 불구하고 함께 고려하지 못하는 경우가 있다. 또한, 기존의 분류

은 세제혜택을 우리나라와 미국에서 큰 규모로 제공하기 때문에 전반적인 세부담이 증가해 투자 감소가 일어날 가능성이 높다.

40) 최근에 중소벤처기업부나 산업통상자원부의 다양한 ‘클러스터’ 구축사업과 같이 여러 규모의 기업들이 함께 참여하고 상생하는 재정사업이 하나의 예가 될 수 있다.

체계에 의존하지 않고 다른 여러 제도들과의 연관성을 살펴볼 때, 정보 사용자가 매번 제도의 내용을 파악하고 재분류하는 과정을 거쳐야 하기에 시간과 비용이 많이 들 수 있다. 이러한 문제는 이미 많은 연구자와 실무자들이 제기하였다. 한 예로, 장우현(2023)은 재정사업 분류체계에 대한 문제점을 지적하였다. 복수의 성격을 가지는 사업들을 하나의 분류로만 강요하는 기존 정책분류체계의 문제점을 언급하고, 이를 해결하기 위해 육하원칙에 따른 정책분류체계 방식을 제안하였다. 문화체육관광부, 환경부, 중소벤처기업부의 실제 사업들의 사례를 통하여 복수의 성격을 가지는 사업에 대해서도 분류의 교집합 처리를 통해 극복할 수 있음을 보였다.

기업 연구개발 투자와 관련된 제도는 정책 목표에 R&D에 대한 내용이 명시된 직접적인 제도들뿐만 아니라 여러 간접적인 제도들과도 연관되어 있다. 이러한 연관성은 결국 제도에 대한 분석을 실시할 때 해당 제도의 효과성에 대한 식별을 어렵게 한다. 이는 결국 제도의 유지, 보완, 폐지 결정에 과학적인 근거를 통한 접근이 불가능하다는 것을 의미한다. 자료와 분석을 바탕으로 한 의사결정을 내리기 위해서는 적어도 관련 제도와 수혜 대상의 식별이 필요하다.

이러한 관점에서 장우현(2023)에서 제시한 것을 확장 적용하여 조세정책, 재정정책, 규제정책 등에 대한 대부분의 국가 정책에 대한 분류체계를 보다 합리화할 필요성이 있다. 이러한 분류체계의 중요성을 고려하여 몇몇의 선진국들은 정책 자료에 대해 핵심키워드를 기준으로 태그화(tagging)를 적극적으로 활용하고 있다. 예를 들어, 미국의 경우 관리예산실(Office of Management and Budget)과 연방총무청(General Services Administration)을 주축으로 연방 데이터 전략(Federal Data Strategy)을 계획하여 통합적 정책자료 구축에 노력을 경주하고 있다. 특히, 최근에는 방대한 양의 자료를 가진 미항공우주국(National Aeronautics and Space Administration, NASA)의 자료에 대한 태그화를 인공지능을 활용하여 자동 생성하는 사업도 진행하고 있다.⁴¹⁾ 이외에도 최근 미 국방부(Department of Defense)와 미 국토안보부(Department of Homeland Security)에서 내부 자료에 대해 복수의 태그화를 도입하려는 움직임도 보인다.⁴²⁾ 이러한 태그화는 관련 자료와의 병합, 관련 제도 검색 등에 유용하게 쓰인다.

제도의 복수 성격을 인정하는 정책 자료에 대한 태그화는 기존의 파악하기 힘들었던 관련 제도에 대한 검색을 손쉽게 한다. 정책 목표 또는 분류상으로는 파악하기 어려웠던 금융시장 지원, 관세 제도, 각종 보조금 정책들과 기업 R&D 투자와의 연관성을 제도들과 관련된 다양한 키워드들(기업, 산업, 비용, 수익, 판매 등)을 함께 파악함으로써 연관지어 살펴볼

41) 출처: <https://strategy.data.gov/proof-points/2019/05/28/improving-data-access-and-data-management-artificial-intelligence-generated-metadata-tags-at-nasa>, 검색일자: 2024. 8. 10.

42) 출처: <https://www.c4isrnet.com/cyber/2024/07/08/pentagon-zero-trust-office-aims-to-start-data-tagging-labeling-in-24>, 검색일자: 2024. 8. 31.

수 있다.

또한, 장우현(2023)에서 제안한 것과 같이 정책의 역할에 대하여 육하원칙에 따라 분석하고, 각 육하원칙 요소에 복수의 키워드를 연결해 놓으면 정책 대상자와 정책 수혜자들을 이어서 어떠한 연관성이 있는지 파악해 볼 수 있는 네트워크 분석이 가능하며, 이를 통해 기존에 놓치고 있었던 여러 정책들 사이의 연관성을 파악해 볼 수 있을 것이다.

제도의 효과성을 분석하기 위한 자료를 구축할 때에도 주요한 태그들을 중심으로 관련성이 높은 것으로 분류된 정책들의 자료를 병합하여 보다 완결된 자료를 바탕으로 제도의 식별 가능성을 제고할 수 있을 것이다.⁴³⁾ 예를 들어, 김빛마로·홍병진·홍용기(2023)의 연구에서 기업 재무 자료와 국세청 미시자료를 활용하여 다양한 기업 투자 조세지원 제도를 분석하였는데, 가속상각제도의 효과가 선행연구에서 살펴본 다른 나라에서 추정된 수준보다 매우 큰 것으로 파악되었다. 다만, 해당 연구에서는 자료의 한계로 인해 앞서 논의한 중복 가능성이 있는 지원 제도들과의 병합이 불가능하여, 해당 효과가 순수한 가속상각제도의 효과인지 아니면 다른 지원 사업들에 의한 효과인지 파악하는 데 어려움이 있었다. 만일 유관 정책들의 자료 병합이 이루어진다면 제도의 순효과를 식별할 수 있을 것이며, 이는 추후 과학적인 분석의 결과를 바탕으로 정책의 설계, 수립, 폐지 등을 결정하는 데 큰 도움이 될 것이다.

나. R&D 지원 정책의 간결성 제고

현재 우리나라의 지원 정책들을 살펴보면 기록의 측면에서 매우 충실한 것을 알 수 있다. 한 예로, 「조세특례제한법」의 여러 지원 제도는 최대한 기존의 법과 조항들을 남겨두려는 노력이 엿보인다. 이는 과거의 법안 제안자의 기록을 남겨두려고 부단히 노력하는 것처럼 보인다. 즉, “누가 무엇을 제안했는지?”에 대해 매우 높은 가치를 두고 있다.

다만, 이러한 기록이 실질적인 의미를 지니기 위해서는 관련 법률과 조항의 이해당사자들이 이를 효과적으로 활용할 수 있는 기반이 마련되어야 한다. 이를 실현하기 위해서는 정책의 내용이 명확하고 간결하게 구성되어, 이해당사자들이 쉽게 이해할 수 있어야 하며, 해당 정책의 활용 가능성과 그에 따른 장단점을 신속하게 평가할 수 있는 체계가 필요하다.

이러한 정책의 간결성과 직관성의 관점에서 살펴볼 때 현재 우리나라 기업의 연구개발과 관련된 정책들은 좋은 점수를 주기 어렵다. 기술 발전과 시장 변화의 속도가 과거보다 훨씬 빨라졌다. 이에 따라, 기업들은 더욱 많은 선택의 갈림길에 서 있다. 이러한 가운데, 우리나라의 기업 지원 정책들은 복잡성으로 인하여 기업에게 더 많은 선택을 요구한다. 2015년부터 한국조세재정연구원에서 수행하고 있는 다양한 조세지원과 재정지원의 심층평

43) 물론, 이를 위해서는 제도에 대한 태그화뿐만 아니라 각 부처의 자료가 결합이 가능한 형태로 데이터베이스화가 되어 있어야 가능하다.

가에서도 제도를 인지하지 못하거나 내용의 어려움으로 도움이 될 수 있는 정책의 활용을 포기하는 기업이 많은 것을 확인할 수 있다.⁴⁴⁾

또한, 정책 제도의 간결화는 정책 분석의 측면에서도 중요한 역할을 한다. 특정 제도의 명확한 식별과 분류가 용이해짐에 따라, 정책 분석가들은 보다 체계적이고 심층적인 분석을 수행할 수 있으며, 이는 정책의 효과성과 효율성을 평가하는 데 중요한 근거자료로 활용될 수 있다. 이러한 체계적인 접근은 정책의 개선과 최적화를 위한 기반을 제공하며, 궁극적으로는 증거 기반의 정책 설계 과정에 긍정적인 영향을 미칠 가능성이 크다.

더불어, 정책의 간결성과 명확성은 이해당사자 간의 소통을 원활하게 하여, 정책의 목표와 실행 방안에 대한 공감대를 형성하는 데에도 중요한 요소로 작용한다. 이는 정책의 실행 과정에서 발생할 수 있는 혼란을 최소화하고, 정책의 일관된 적용을 보장함으로써 전반적인 정책 성과를 향상시키는 데 기여할 것이다. 따라서, 정책 설계 과정에서 명확성과 간결성을 제고하는 것은 단순히 정보의 전달을 넘어 정책의 성공적인 실행과 지속 가능한 발전을 도모하는 데 필수적인 요소라 할 수 있다.

44) 예를 들어, 홍병진·고지현(2023)에서 확인할 수 있듯이 “주식매각 후 벤처기업 등 재투자에 대한 과세특례”의 정책 대상자들이 해당 제도가 경제적 유인이 될 수 있다고 65.2%가 응답하였으나, 약 80%가 제도 존재 자체를 모르고 있었다.

참고문헌

<국내 연구>

- 권정호·이민규, 「서비스산업 정부지원이 기업의 혁신성과기여도에 미치는 영향 분석-순서화 로짓 모형을 중심으로」, 『한국혁신학회지』, 15(1), 2020, pp. 171~195.
- 김병우, 「슈페테리안 성장모형을 통한 한국경제 R&D 투자의 적정규모 추정」, 『비교경제연구』, 27(1), 2020, pp. 2~43.
- 김빛마로·윤성주, 『2021년 조세특례 심층평가(1) - 신성장·원천기술 연구개발비에 대한 세액공제』, 한국조세재정연구원. 2021.
- 김빛마로·홍병진·홍용기, 『기업투자에 대한 조세지원제도의 효과성 연구』, 한국조세재정연구원, 2023. 12.
- 김학수·박기백·손원익·전영준, 『2018년 조세특례 (의무)심층평가 II - 연구·인력개발비 세액공제 및 연구·인력개발 설비투자 세액공제』, 한국조세재정연구원. 2018.
- 김한울·김은정, 『2022년도 국가연구개발사업 조사·분석보고서』, 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원, 2023. 11.
- 김형진·전봉걸, 「연구개발특구 첨단기술기업 지정에 대한 효과 분석」, 『산업혁신연구』, 36(4), 2020, pp. 29~54.
- 류우함·이은화·민지홍·유재욱, 「중국 정부의 보조금이 하이테크 기업의 R&D 투자에 미치는 영향: 내·외부 투자자 지분율의 조절효과를 중심으로」, 『생산성연구: 국제융합학술지』, 34(4), 2020, pp. 37~63.
- 문진주·홍기용, 「바이오산업에서의 조세지원과 기술혁신」, 『세무회계연구』, 61, 2019, pp. 151~172.
- 오승환·장필성, 「정부 R&D 지원이 제조기업의 혁신활동 및 혁신성과에 미치는 효과」, 『기술혁신학회지』, 23(5), 2020, pp. 941~966.
- 원종학·김진수, 「연구개발투자 조세지원제도의 효과 분석: 기업별 자료를 사용한 분석: 기업별 자료를 사용한 분석」, 『산업경제연구』, 19(4), 2006, pp. 1653~1679.
- 유연홍·김수민, 「[미래차] 대내외 환경 변화에 적극 대응하며 성장하는 한국 미래차 산업」, 『산업포커스』, KOTRA, 2024. 2.
- 윤성주·노민선, 『2015년 조세특례 (의무)심층평가 II - 신성장동력 및 원천기술 연구개발비 세액공제』, 한국조세재정연구원, 2015.

- 이새롬·한운용, 『2022년도 연구개발활동조사 보고서』, 한국과학기술기획평가원, 2024.
- 이아리·이사영, 「중국의 정부지원과 경영진의 인센티브가 기업의 R&D 투자에 미치는 영향」, 『e-비즈니스연구』, 23(6), pp. 97~113.
- 임홍래·한동숙, 『인력개발비 세액공제가 기술혁신에 미친 영향』, 한국조세재정연구원, 2022.
- 장우현, 「도전적 연구개발 촉진을 위한 재정정책 개선 방향」, 『KIPF 조세재정 브리프』, 통권 123, 2021.
- 장우현, 『재정성과관리를 위한 정보기반 정책분류체계 수립에 관한 연구』, 한국조세재정연구원, 2023. 12
- 장우현·방세훈, 『도전적 연구개발 촉진을 위한 재정정책 방향에 관한 연구』, 한국조세재정연구원, 2020.
- 정재호·노영예, 『주요국의 반덤핑 규정상 특별한 시장 상황 및 관련 사례 연구』, 한국조세재정연구원, 2020
- 정재호·이재민, 『반덤핑관세 및 상계관세제도 활용 연구』, 한국조세재정연구원, 2013
- 최대승·김치용, 「경제불황 ('08~'09) 하의 기업에 대한 정부 R&D 지원 효과 실증 분석 연구」, 『기술혁신학회지』, 18(2), 2013, pp. 264~291.
- 하준경, 「중소벤처기업에 대한 연구개발 보조율의 적절성: 슈페터리안 성장모형을 이용한 분석」, 『사회과학연구』, 24(3), 2017, pp. 313~334.
- _____, 「연구개발 세액공제 제도의 유인효과 분석: 대기업과 중소기업 간 혜택 배분에 대한 함의」, 『사회과학연구』, 25(1), 2018, pp. 237~256.
- 홍병진, 「글로벌 최저한세와 R&D」, 『재정포럼』, 제337호, 한국조세재정연구원, 2024a.
- _____, 「기업투자 지원제도에 대한 소고」, 『재정포럼』, 제341호, 한국조세재정연구원, 2024b.
- 홍병진·고지현, 『2023 조세특례 임의심층평가(7) 주식매각 후 벤처기업 등 재투자에 대한 과세 특례』, 한국조세재정연구원, 2023

<해외 연구>

- Aghion, Philippe, and Peter Howitt. "A Model of Growth Through Creative Destruction," *Econometrica* 60.2, 1992, pp. 323~351.
- Aghion, Philippe, "Growth and development: A Schumpeterian approach," *ANNALS OF ECONOMICS AND FINANCE*. 5, 2004, pp. 1~26.
- Aghion, Philippe, and Peter W. Howitt, *The economics of growth* MIT press, 2008.
- Acemoglu, Daron, et al. "The environment and directed technical change," *American economic review* 102(1), 2012, pp. 131~166.

- Aghion, Philippe, Ufuk Akcigit, and Peter Howitt. "Lessons from Schumpeterian growth theory," *American Economic Review* 105(5), 2015, pp. 94~99.
- Avsar, V., and Sevinc, N., "Does antidumping cause investment and R&D?: Evidence from Turkey," *Applied Economics*, 51(52), 2019, pp. 5674~5682.
- Bloom, N., Draca, M., and Van Reenen, J., "Trade induced technical change? The impact of Chinese imports on innovation, IT and productivity," *The review of economic studies*, 83(1), 2016, pp. 87~117.
- Bown, C. P., "The WTO and antidumping in developing countries," *Economics & Politics*, 20(2), 2008, pp. 255~288.
- Landsman, W., Pan, J., and Stubben, S., "Equity market fragmentation and capital investment efficiency," *Management Science*, 70(7), 2024, pp. 4381~4406.
- OECD, "Subsidy reform and sustainable development: economic, environmental and social aspects," 2006.
- OECD, "Tax Challenges Arising from the Digitalisation of the Economy – Commentary to the Global Anti-Base Erosion Model Rules (Pillar Two)," 2022.
- Pierce, J. R., and Aguinis, H., "The too-much-of-a-good-thing effect in management," *Journal of management*, 39(2), 2013, pp. 313~338.

<자료>

과학기술정보통신부, 「2022년 연구개발활동조사」, 2024.

<법령 및 보도자료>

- 국가법령정보센터, 「법인세법」, 각 연도
_____, 「법인세법 시행령」, 각 연도
_____, 「조세특례제한법」, 각 연도
_____, 「조세특례제한법 시행령」, 각 연도
_____, 「조세특례제한법 시행규칙」, 각 연도
국세청, 『국세통계연보』, 각 연도
국세법령정보시스템, 「법인세법 집행기준 23-30-2」, (검색일자: 2024. 11. 4.)
기획재정부, 「열린재정 재정정보 공개시스템」, 각 연도
조세심판원, 「법인22601-400」, 1990. 2. 7.
환경부, 「무공해차 통합누리집」, (검색일자: 2024. 8. 10.)



**2024~2028
국가재정운용계획**

지원단 보고서

| R&D 분야 |