

### III. 중장기 심층연구

## 혁신과 경제성장 - 우리나라 기업의 혁신활동 분석 및 평가

#### KEY TAKEAWAYS

- ① 우리나라는 초저출산·초고령화에 대응하여 생산성을 제고해야 하나 2010년대 들어 기업의 생산성 증가세가 크게 둔화되었다. 혁신활동지표인 우리나라 기업의 R&D 지출규모와 미국 내 특허출원건수는 각각 세계 2위(22년, GDP의 4.1%)와 4위(20년, 국가별 비중 7.6%)를 나타냈다. 그러나 기업의 생산성 증가율은 2001~10년 연평균 6.1%에서 2011~20년 0.5%로 크게 낮아졌다.
- ② 이는 혁신기업 innovative firm의 생산성이 2010년대 이후 정체된 점이 크게 작용했다. 혁신기업은 미국 내 특허를 출원할 정도로 우수한 기업을 의미하는데, 이들 기업은 전체 기업 R&D 지출의 72% 내외(11~20년 평균)를 담당했으나 생산성 증가율은 2001~10년 연평균 8.2%에서 2011~20년 1.3%로 크게 둔화되었다.
- ③ 혁신기업을 규모·업력으로 나누어 살펴보면 다음과 같은 문제점이 도출되었다.
  - 대기업(종업원수 상위 5% 기업)의 경우 전체 R&D 지출 증가를 주도했으나 생산성 성장세는 정체되었다. 이는 혁신실적의 양(특허출원건수)은 크게 증가했으나 ① 생산성과 밀접한 질(특허피인용건수 등 혁신의 중요도)이 2000년대 중반 낮아진 이후 개선되지 못한 점이 영향을 미친 것으로 보인다.
  - 업력이 상대적으로 짧은 중소기업(업력 하위 20% 중소기업)의 경우 2010년대 이전에는 생산성 증가세가 가팔랐으나 이후 크게 둔화됐다. 이는 ② 혁신자금조달의 어려움이 가중된 점, ③ 혁신역량을 갖춘 신생기업 진입이 감소한 점 등이 작용했다.
- ④ 기업의 혁신실적이 질적 측면에서 개선되지 못한 데는 기초연구 지출비중 축소가 작용한 것으로 보인다. 응용연구는 혁신실적의 양을 늘리는 데 효과적인 반면 기초연구는 선도적 기술개발의 기반인 질과 밀접한 것으로 분석되었다. 그러나 우리 기업은 2010년대 들어 기초연구 지출비중을 줄여왔다(10년 14% → 21년 11%).
- ⑤ 혁신자금조달의 어려움이 가중된 데는 벤처캐피탈의 기능 부족 때문일 가능성이 있다. 실증분석 결과, 벤처캐피탈 접근성이 높을수록 혁신실적이 개선되는데, 이러한 효과는 투자회수시장(M&A, IPO)이 발전되어야 거둘 수 있었다. 또한 민간 벤처캐피탈의 혁신실적 제고효과가 보다 뚜렷하였다. 그러나 2010년대 들어 벤처캐피탈 접근성이 낮아진 가운데 투자회수시장의 발전은 더디고 민간의 역할도 부족했다.
- ⑥ 혁신신생기업의 진입이 감소한 데는 혁신창업가의 육성여건 미비가 영향을 미친 것으로 보인다. 미국의 경우 혁신창업가는 주로 학창시절에 인지능력이 우수한 동시에 틀에 얽매이기를 싫어하는 「똑똑한 이단아」였던 것으로 분석됐다. 그러나 우리나라에서는 「똑똑한 이단아」가 사회여건 등으로 창업보다 취업 등을 선호하여 이들을 혁신창업가로 키워나가는 사회여건이 미흡한 것으로 보인다.
- ⑦ 따라서 기초연구 강화, 벤처캐피탈의 기능 개선, 창업도전을 격려하는 환경 조성 등을 추진할 필요가 있다. 연구비 지원, 산학협력 확대 등 기초연구가 강화되면 경제성장률 및 사회후생이 0.2%p, 1.3% 개선되고, 자금공급여건 개선, 신생기업 진입 확대 등 혁신기업 육성이 진전되면 0.1%p, 1.4% 높아지는 것으로 분석됐다.

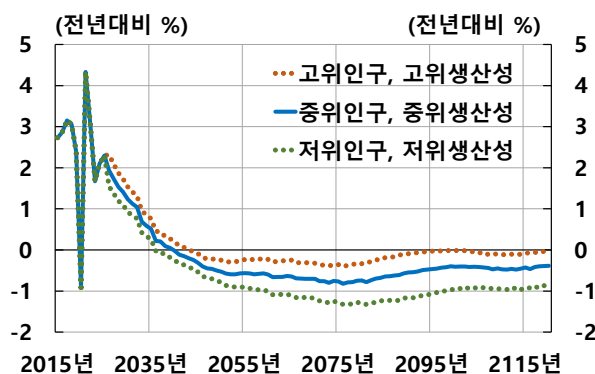
# 1. 검토배경

**1. 우리나라는 미증유의 초저출산·초고령화로 인해 성장잠재력이 빠르게 약화되고 있다.** 지난해 12월 통계청이 발표한 장래인구추계의 중위가정에 따르면 우리나라 총 인구수는 2020년 5,184만명으로 정점을 보인 이후 감소세로 돌아서 2040년 5,006만 명, 2070년 3,718만명으로 빠르게 줄어든 것으로 예상된다<sup>1)</sup>. 이를 조태형(2023)의 장기 경제전망에 반영해보면, 출산율의 극적 반등, 생산성의 큰 폭 개선 등 획기적인 변화가 없을 경우 우리 경제는 노동공급 감소 등으로 2040년대 마이너스 성장국면에 진입할 것으로 보인다(그림 1.1).

**2. 이러한 성장잠재력 약화에 대응하려면 무엇보다 과학, 기술, 지식 등을 활용하여 경제 전반의 혁신을 촉진할 필요가 있다.** 혁신이란 연구개발(R&D)을 통해 지식을 축적하고 새로운 아이디어를 실현하여 경제적 가치를 창출하는 일련의 활동이다. 선행연구에 따르면 혁신은 기술진보, 창조적 파괴(creative destruction(기존혁신 대체) 등을 통해 장기 성장을 이끄는 주된 동력으로 분석된다(Aghion·Howitt 1992). 혁신은 다양한 경로를 통해 장기 성장에 영향을 미치는데(그림 1.2), 직접적으로는 신제품 개발 및 생산공정 개선을 통해 기업의 생산성을 제고할 수 있다. 간접적으로는 기술진보로 기대수익이 늘어남에 따른 자본투자 확대와 신산업 등장, 글로벌가치사슬 재편 등 경제구조의 업그레이드를 통해 장기 성장에 기여할 수 있다. 또한 의료기술 발전에 따른 기대수명 연장, 생활가전 등에 따른 가사노동 감소, 교육의 신기술 활용 등은 인적자본의 양과 질을 늘려 경제성장에 도움이 될 수 있다. 특히 혁신의 인적자본 영향은 인구감소에 직면한 우리나라가 주목해야 할 부분이다.

획기적인 변화가 없다면 마이너스 성장이 불가피

[그림 1.1] 장기 경제성장률 전망<sup>1)2)</sup>

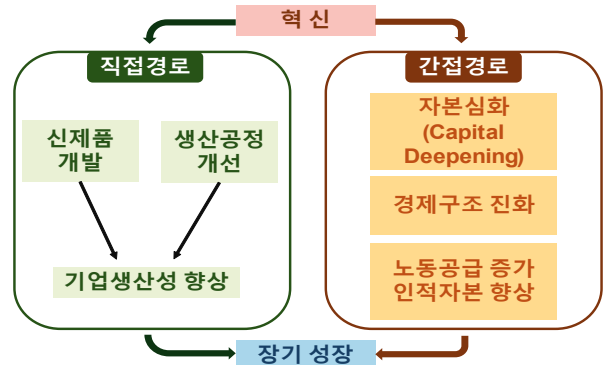


주: 1) 조태형(2023)에 장래인구추계치 등을 반영  
2) 고위, 중위, 저위 생산성은 총요소생산성 기여도가 자본 기여도 대비 90%, 60%, 30%임을 의미

자료: 조태형(2023), 자체 시산

혁신은 장기 성장의 주된 동력

[그림 1.2] 장기 성장에 대한 혁신의 파급경로



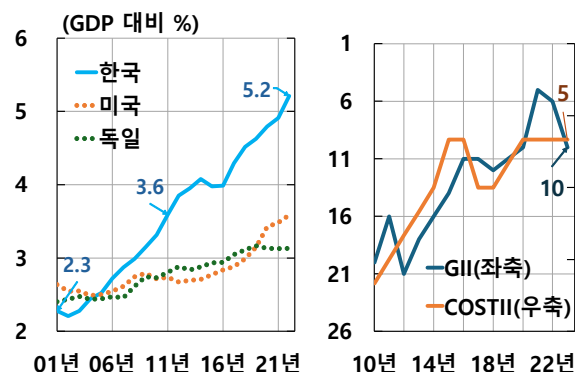
자료: WIPO(2015)

1) 직전 장래인구추계(2021년 발표)와 비교하면 출산율이 기존 예측치보다 낮아지면서 인구감소세가 더욱 가팔라질 것으로 전망되었다.

**3. 주요 혁신관련지표를 보면 우리나라의 혁신활동은 그동안 투입 및 산출 측면에서 모두 빠르게 제고되어온 것으로 평가된다(OECD 2023).** 투입 측면에서 R&D 지출규모를 보면 2022년 현재 우리나라는 GDP 대비 5.2%로 2001년 2.3%, 2011년 3.6%와 비교하여 크게 증가하였다(그림 1.3). 동 규모는 OECD 회원국 중 이스라엘(6.0%)에 이어 2위에 해당한다. 또한 산출 측면에서 미국 특허청 USPTO에 출원한 특허건을 보면 우리나라는 2000년대 이후 꾸준한 성장세를 지속하여 독일, 영국 등을 제치고 2020년 현재 세계 4위를 차지하고 있다(그림 1.4). 미국은 전세계 기업이 경쟁하는 대규모 내수시장이기 때문에 미국 내 특허출원건수는 글로벌 경쟁력을 갖춘 혁신실적을 측정하기 위한 객관적 지표로 널리 활용되고 있다(Hsu et al 2014). 혁신 자원·인프라, 투자규모, 효율성 등을 종합적으로 고려하는 Global Innovation Index<sup>2)</sup><sub>GII</sub>, 국가과학기술혁신역량평가<sup>3)</sup><sub>COSTII</sub> 등 주요 국가혁신평가 순위에서도 우리나라는 상승세를 이어왔다(그림 1.3).

#### 2022년 R&D 지출규모(GDP 대비)는 세계 2위

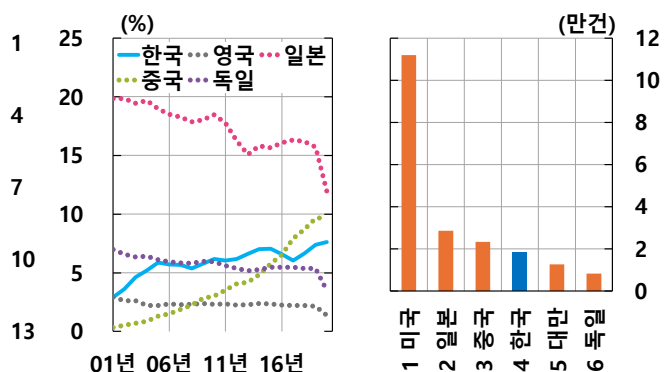
[그림 1.3] R&D 지출규모와 국가혁신평가순위  
<R&D 지출규모> <국가혁신평가순위<sup>1)</sup>>



주: 1) GII는 132개국 중 순위, COSTII는 OECD 회원국 중 순위  
자료: OECD, WIPO, 과학기술정보통신부

#### 우리나라의 미국 내 특허출원건수는 세계 4위

[그림 1.4] 국가별 미국 특허청에 출원한 특허건수  
<국가별 구성비<sup>1)</sup>> <2020년 출원건수>



주: 1) 미국은 01~20년 중 평균 45%로 자국 이점 등으로 크게 높아 제외  
자료: OECD

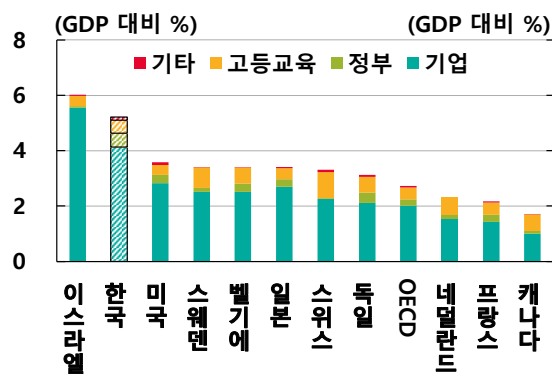
**4. 혁신주체는 기업, 대학, 정부·공공연구기관 등으로 나뉘는데, 우리나라 혁신활동 지표가 빠르게 개선된 데는 기업이 크게 기여하였다.** 투입 측면에서, 2022년 현재 우리나라 기업의 R&D 지출규모는 GDP 대비 4.1%로 OECD 회원국 가운데 2위를 나타내고 있다(그림 1.5). 이는 우리나라 기업이 국가 전체 R&D 지출의 79%를 담당하고 있음을 시사한다. 또한 우리나라 기업은 2022년 현재 전체 R&D 인력의 76%를 고용하고 있는데, 이는 OECD 회원국 가운데 가장 높은 수준이다(그림 1.6). 이러

- 2) UN 산하 세계지식재산기구(WIPO: World Intellectual Property Organization)가 2007년부터 전세계 WIPO 회원국(132개국)의 혁신역량을 평가한 지수이다. 지표분석, 설문조사 등을 통해 투입 측면에서는 제도, 인적자본, 연구, 인프라, 시장고도화, 기업고도화, 산출 측면에서는 지식·기술 산출, 창의적 산출 등과 같은 혁신역량을 종합적으로 평가한다.
- 3) 과학기술정보통신부와 한국과학기술기획평가원이 2006년부터 OECD 회원국의 과학기술혁신역량을 평가한 지수이다. 5개 부문(자원, 활동, 네트워크, 환경, 성과) 측면의 강점 및 약점을 종합적으로 평가하여 산출한다.

한 기업의 적극적인 인적자본 투자에 힘입어 우리나라 R&D 인력규모는 2001년 취업자 천명 당 7.7명에서 2022년 21.4명으로 빠르게 늘어나 주요 선진국에 비해서도 가파른 증가세를 지속하고 있다. 산출 측면에서도 우리나라 기업은 글로벌 특허권 경쟁에서 뛰어난 성적을 거두고 있다. 2023년 현재 미국 내 특허출원건수의 경우 우리나라 기업인 삼성전자와 LG전자가 각각 1위 및 2위를 차지하고 있다. 이뿐만 아니라 현대자동차(15위), SK하이닉스(24위) 등도 상위 25위권 내에 속해있다.

#### 우리나라 기업은 전체 R&D 지출의 79%를 담당

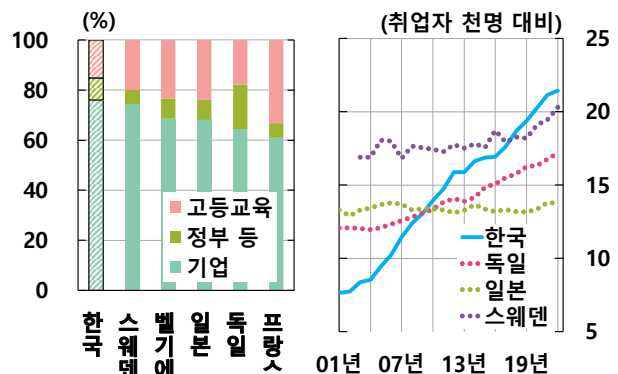
[그림 1.5] 2022년<sup>1)</sup> OECD 회원국의 R&D 지출규모



주: 1) 스위스는 2021년 기준  
자료: OECD

#### 우리나라 기업은 전체 R&D 인력의 76%를 고용

[그림 1.6] OECD 회원국의 R&D 인력<sup>1)</sup>규모  
<2022년 부문별 구성비> <연도별 규모>



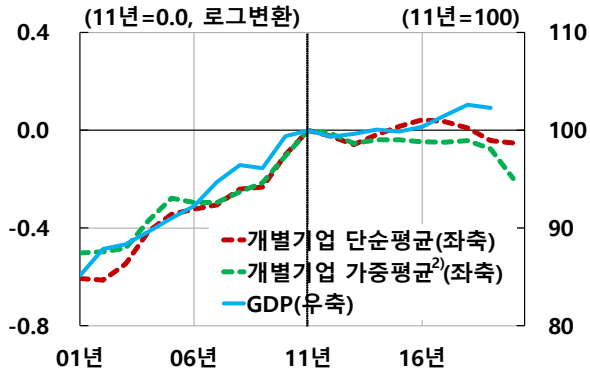
주: 1) 정규직 기준  
자료: OECD

**5. 그러나 이처럼 혁신활동지표가 양적으로 개선되었음에도 불구하고 글로벌 금융 위기 이후 기업의 생산성 성장세가 둔화되면서 경제 전반의 생산성이 정체되는 데 영향을 미쳤다(그림 1.7).** 국민계정으로 산출한 국가별 생산성을 보면 상당수의 다른 국가도 글로벌 금융위기 이후 증가세가 낮아진 모습이다<sup>4)</sup>(그림 1.8). 그러나 우리나라의 경우 증가세 둔화폭이 상대적으로 크며, 이에 따라 혁신활동지표의 개선에도 불구하고 생산성 수준이 여타 선진국에 비해 여전히 낮은 상황이다. 이와 관련하여 선행연구는 글로벌화 정체로 인해 수출 중심의 우리 경제가 크게 영향을 받았다는 점, 한계기업의 구조조정이 원활하지 않았다는 점, 디지털 혁신에 대응한 무형경제로의 전환에 어려움을 겪고 있다는 점 등을 기업의 생산성 성장세가 둔화된 요인으로 지적하고 있다(최창호·이중호·함건 2018, 남충현·송상윤 2020, 정선영 2021). 그러나 직접적인 생산성 결정요인인 기업의 혁신활동지표가 크게 제고되었음에도 불구하고 기업의 생산성 성장세가 낮아진 점을 고려하면 이들 요인뿐만 아니라 기업의 혁신활동 그 자체에 대해서도 자세히 살펴볼 필요가 있다.

4) 미국 등 주요국의 생산성 증가율이 낮아진 배경에 대해 생산성 제고를 주도할만한 획기적인 신기술이 등장하지 못하고 있다는 견해(Gordon 2012), AI 등 신기술의 경제적 영향이 뚜렷해지기까지 시간이 필요하다는 견해(Brynjolfsson et al. 2017), 응용연구에 비해 기초연구에 대한 투자가 상대적으로 부족했기 때문이라는 견해(IMF 2021) 등이 제시되었다.

글로벌 금융위기 이후 기업생산성의 성장세가 둔화 2010년대 들어 우리나라 생산성 증가세가 크게 둔화

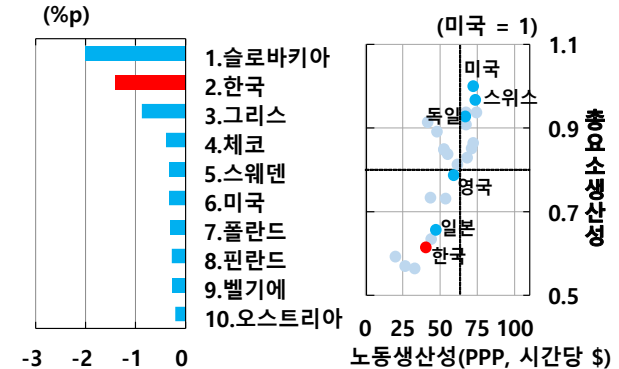
[그림 1.7] 전체 기업의 총요소생산성<sup>1)</sup>



주: 1) 전체 기업 대상(1.3만여개). 기업 총요소생산성은 Akerberg et al.(2015)의 방법으로 추정  
2) 종업원수를 가중치로 사용  
자료: ValueSearch, Penn World Table, 자체 시산

[그림 1.8] 주요국의 총요소생산성

<위기 전후 증가율 하락폭<sup>1)2)</sup>> <2019년 생산성 수준<sup>3)</sup>>



주: 1) OECD 회원국 대상, 국가명 앞 숫자는 하락폭 순위  
2) 01~10년 및 10~19년 간 총요소생산성 (국민계정 기준)의 연평균 증가율 격차  
3) 수직·수평 점선은 한국을 제외한 OECD 평균값  
자료: Penn World Table, OECD

## 6. 이에 따라 본고는 기업의 혁신활동과 거시경제적 함의에 관해 다음과 같은 순서로 분석하고자 한다.

- 첫째, 글로벌 금융위기를 전후하여 우리나라 기업의 혁신활동과 생산성이 어떻게 변화했는지에 대해 정형화된 사실(stylized facts)을 도출하고, 기업을 규모, 업력 등으로 구분하여 문제점을 도출한다. 선행연구에 따르면 규모가 큰 기업일수록 R&D 비용·위험 부담능력 등에서 유리하고, 업력이 짧은 기업일수록 신제품 개발과 같은 파괴적 혁신을 추구하려는 성향이 강한 것으로 분석된다. 따라서 규모 및 업력에 따라 기업의 혁신활동이 차별화될 수 있다.
- 둘째, 이러한 사실에 기반하여 혁신투입·산출, 혁신자금공급, 혁신주체 등과 같은 기업혁신활동의 구성요소를 실증분석을 통해 평가하고, 위에서 제기된 문제점의 원인 및 정책적 시사점을 제시한다.
- 셋째, 이러한 분석결과에 따라 도출한 혁신정책을 추진할 경우 어느 정도의 거시경제적 효과를 거둘 수 있는지 알아본다. 특히 일반균형 구조모형을 이용한 시나리오 분석을 통해 주요 혁신정책이 경제성장률 및 사회후생에 미치는 영향을 추정해본다.

## 7. 본고의 주요 분석결과는 다음과 같다.

- R&D 지출 등 혁신활동이 빠르게 증대됐으나 기업의 생산성 증가세는 2010년대 들어 크게 낮아졌는데, 특히 혁신기업의 둔화폭이 두드러졌다. 혁신기업은 미국 내 특허를 출원할 정도로 우수한 기업을 의미하는데, 이들 기업은 전체 기업 R&D 지출의 72% 내외(11~20년 평균)를 담당했으나 생산성 증가율은 2001~10년 연평균 8.2%에서 2011~20년 1.3%로 크게 둔화되었다.



- 혁신기업을 규모·업력으로 나누어 살펴보면 다음과 같은 문제점이 도출되었다.
  - 대기업(종업원수 상위 5% 기업)의 경우 전체 R&D 지출 증가를 주도했으나 생산성 성장세는 정체되었다. 이는 혁신실적의 양(특허출원건수)은 크게 증가했으나 ① 생산성과 밀접한 질(특허피인용건수 등 혁신의 중요도)이 2000년대 중반 낮아진 이후 개선되지 못한 점이 영향을 미친 것으로 보인다.
  - 업력이 상대적으로 짧은 중소기업(업력 하위 20% 중소기업)의 경우 2010년대 이전에는 생산성 증가세가 가팔랐으나 이후 크게 둔화됐다. 이는 ② 혁신자금조달의 어려움이 가중된 점, ③ 혁신역량을 갖춘 신생기업 진입이 감소한 점 등이 작용했다.
- 기업의 혁신실적이 질적 측면에서 개선되지 못한 데는 기초연구 지출비중 축소가 작용한 것으로 보인다. 응용연구는 혁신실적의 양을 늘리는 데 효과적인 반면 기초연구는 선도적 기술개발의 기반인 질과 밀접한 것으로 분석되었다. 그러나 우리 기업은 2010년대 들어 기초연구 지출비중을 줄여왔다(10년 14% → 21년 11%).
- 혁신자금조달의 어려움이 가중된 데는 벤처캐피탈의 기능 부족 때문일 가능성이 있다. 실증분석 결과, 벤처캐피탈 접근성이 높을수록 혁신실적이 개선되는데, 이러한 효과는 투자회수시장(M&A, IPO)이 발전되어야 거둘 수 있었다. 또한 민간 벤처캐피탈의 혁신실적 제고효과가 보다 뚜렷하였다. 그러나 2010년대 들어 벤처캐피탈 접근성이 낮아진 가운데 투자회수시장의 발전은 더디고 민간의 역할도 부족했다. 만약 우리나라 M&A 시장을 선진국 수준으로 발전시킨 상황에서 벤처캐피탈 접근성을 미국 수준으로 높일 경우 우리 기업의 특허 출원건수와 피인용건수를 0.74%, 0.58% 증가시킬 수 있는 것으로 분석되었다.
- 혁신신생기업의 진입이 감소한 데는 혁신창업가의 육성여건 미비가 영향을 미친 것으로 보인다. 미국의 경우 혁신창업가는 주로 학창시절에 인지능력이 우수한 동시에 틀에 얽매이기를 싫어하는 「똑똑한 이단아」였던 것으로 분석됐다. 그러나 우리나라에서는 「똑똑한 이단아」가 사회여건 등으로 창업보다 취업 등을 선호하여 이들을 혁신창업가로 키워나가는 사회여건이 미흡한 것으로 보인다.
- 따라서 기초연구 강화, 벤처캐피탈의 기능 개선, 창업도전을 격려하는 환경 조성 등을 추진할 필요가 있다. 연구비 지원, 산학협력 확대 등 기초연구가 강화되면 경제성장률 및 사회후생이 0.2%p, 1.3% 개선되고, 자금공급여건 개선, 신생기업 진입 확대 등 혁신기업 육성이 진전되면 0.1%p, 1.4% 높아지는 것으로 분석됐다.

**8. 본고는 다음의 순서로 구성되었다.** 우선 2장은 혁신기업을 중심으로 우리나라 기업의 혁신활동을 살펴보고 주요 특징을 도출하였다. 3장에서는 실증분석을 통해 기업혁신활동 구성요소별 문제점을 평가해보았다. 4장에서는 시나리오 분석을 통해 혁신정책의 경제적 영향을 계량화하였다. 마지막으로 5장에서는 전체 내용을 정리하고 정책적 시사점을 도출하였다.

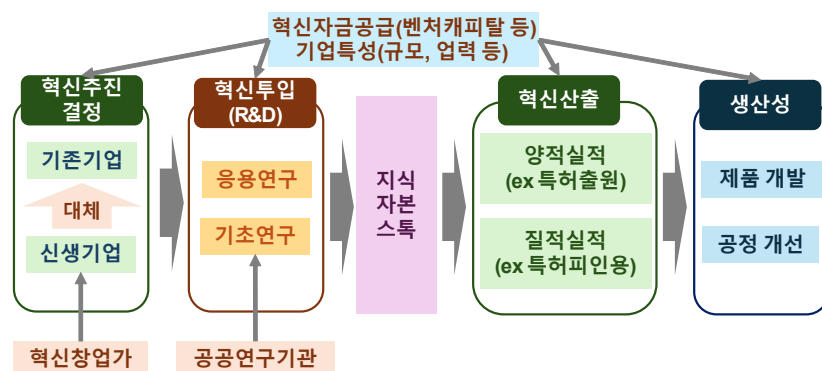
## 2. 우리나라 기업의 혁신활동 현황과 특징

**9. 기업의 혁신활동은 생산성을 결정하는 직접적인 요인이다.** 기업의 혁신활동은 크게 ① 혁신추진결정, ② 혁신투입(R&D 수행), ③ 지식자본스톡 축적, ④ 혁신산출물 생산, ⑤ 생산성 향상 등 5단계로 나눌 수 있다(그림 2.1). 이러한 단계를 구성하는 요소를 살펴보면 첫째, 혁신주체 측면에서 기존기업<sup>incumbent</sup>과 혁신창업가<sup>entrepreneur</sup>가 있다. 기존기업은 주로 시장주도권을 뺏기지 않기 위해 점진적 혁신을 추구하는 반면 혁신창업가는 새로운 아이디어를 가지고 신제품을 출시하거나 기존제품을 대체하는 파괴적 혁신을 추구하는 성향이 높다(Akcigit·Kerr 2018). 이에 따라 규모와 업력 등 기업특성에 따라 혁신활동이 차별화되는 경향이 있다. 둘째, 혁신투입 측면에서 기초연구와 응용연구가 있다. 미국 국립과학재단<sup>National Science Foundation</sup>에 따르면 기초연구는 활용처를 고려하지 않고 지식을 축적하는 체계적 학습을, 응용연구는 특정수요를 충족시키기 위해 지식을 축적하는 체계적 학습을 각각 의미한다. 대체로 기초연구가 보다 넓은 활용범위를 갖지만 응용연구는 기업 입장에서 상대적으로 낮은 투자위험을 보이는 차이점을 갖는다. 셋째, 혁신산출 측면에서 양적 실적과 질적 실적이 있다. 선행연구에서 양적 실적은 주로 특허출원건수 등으로 측정되고 질적 실적은 특허피인용건수 등으로 측정된다. 이 중 질적 실적은 선도적 기술로서의 중요도와 후속 혁신에 대한 파급력을 보여준다. 넷째, 혁신자금공급 측면에서 기업은 내부자금 외에 벤처캐피탈과 같은 기술금융 등을 활용할 수 있다. 이러한 재원은 기업의 혁신추진 전반에 영향을 미친다. 이와 같은 기업의 혁신활동 단계와 구성요소에 비추어 볼 때 혁신이 얼마나 생산성에 영향을 미칠 수 있을지는 다음에 따라 주로 결정될 것으로 보인다.

- **(혁신투입·산출)** 기업이 R&D를 통해 양적 측면과 질적 측면에서 어떠한 혁신실적을 거두었는가?
- **(혁신자금공급)** 벤처캐피탈 등이 얼마나 기업의 혁신을 뒷받침하고 있는가?
- **(혁신주체)** 얼마나 많은 기업과 혁신창업가가 혁신을 추진하기로 결정했는가?

혁신활동은 생산성을 결정하는 직접적인 요인

[그림 2.1] 기업의 혁신활동 단계 및 구성요소<sup>1)</sup>



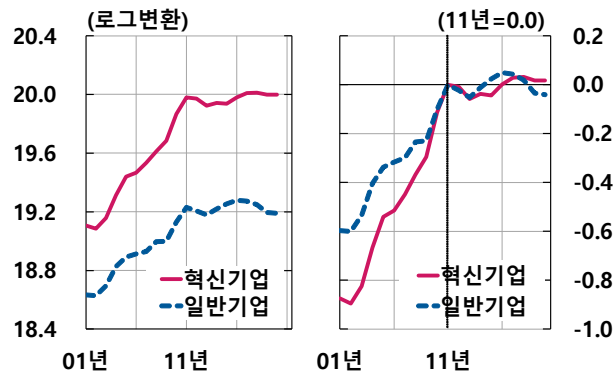
주: 1) Crepon et al.(1998)을 각색

## 10. 이러한 점을 고려해 대표적인 혁신실적인 미국 내 출원특허를 보유한 기업을 혁신기업<sup>innovative firm</sup>으로 분류하고 이들 기업의 생산성을 일반기업과 비교해 보았다.

혁신통계 작성에 관한 OECD의 「Oslo Manual」에 따르면 혁신기업은 제품혁신, 공정혁신 등 혁신실적을 한 건 이상 달성한 기업으로 정의된다<sup>5)</sup>. 미국 내 출원특허가 양질의 혁신실적을 측정하는 지표라는 점에 착안하여 본고는 미국 내 출원특허 보유 여부를 기준으로 혁신기업을 분류하였다<sup>6)</sup>. 한편 기업의 혁신실적, 총요소생산성 등 분석을 위해 미국 특허청, KoPDP(이지홍 외 2020), KoDATA, ValueSearch 등으로 부터 수집한 통계자료를 결합하여 대규모 개별기업수준 데이터를 구축하였다<sup>8)</sup>. 그리고 기업의 총요소생산성은 선행연구에서 많이 활용하는 Akerberg et al.(2015)의 방법에 따라 추정하였다. 또한 최창호·이종호·함건(2018) 등에 따라 총요소생산성 측정이 어려운 금융업, 부동산임대업, 공공부문 등의 기업은 분석대상에서 제외하였다.

### 혁신기업의 생산성 증가율이 더 크게 둔화

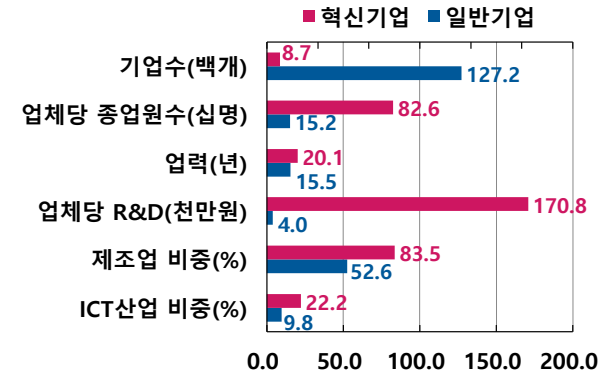
[그림 2.2] 혁신기업의 총요소생산성



주: 1) 그룹별 수치는 단순평균 기준  
자료: 자체 시산

### 혁신기업이 전체 R&D 지출의 72% 내외를 기여

[그림 2.3] 혁신기업의 특성(연평균<sup>1)</sup>)



주: 1) 2001~2020년 중 연도별 수치의 평균 기준, 다만 R&D 지출은 2011~2020년 기준  
자료: 자체 시산

## 11. 분석 결과, 글로벌 금융위기 이후 혁신기업의 생산성 증가세가 상대적으로 더 크게 둔화된 것으로 나타났다(그림 2.2). 혁신기업과 일반기업의 생산성을 비교해보면, 2000년대에 혁신기업은 일반기업보다 크게 높은 수준을 보이는 가운데 상대적으로 빠르게 체고되었다. 그러나 2010년대 들어 혁신기업의 생산성 성장세가 크게 낮

5) OECD의 「Oslo Manual」에서는 혁신실적을 달성했는지 여부를 설문조사를 통해 조사한다. 한편 혁신실적의 달성 여부와 상관없이 제품혁신, 공정혁신 등을 위한 활동을 추진한 기업을 혁신활동기업(innovation-active firm)으로 별도 분류하고 있다.

6) 분석대상특허는 1980~2020년 중 미국 특허청에 등록된 경우로 제한하였다.

7) 특허는 선행연구에서도 혁신실적지표로 널리 활용되며, WIPO의 「Global Innovation Index」 및 과학기술정보통신부의 「국가과학기술혁신역량평가」에도 반영된다. 다만, 특허는 다음의 한계를 가짐에 유의해야 한다. 첫째, 국가마다 특허등록절차가 달라 특허가 출원국가에 따라 양, 질 등 측면에서 차이를 보일 수 있다. 이러한 점을 고려해 본고는 미국 특허청에 등록된 특허만을 대상으로 하였다. 둘째, 모든 혁신실적이 특허로 출원되지는 않는다. 특히 서비스업 혁신실적은 특허권보다는 지식재산권으로 등록되는 경우가 많다. 그러나 지식재산권 통계자료는 체계적이지 못해 유용성이 낮은 데다 여타 객관적인 혁신실적지표를 찾기 어렵기 때문에 선행연구도 특허를 실증분석에 많이 활용하고 있다.

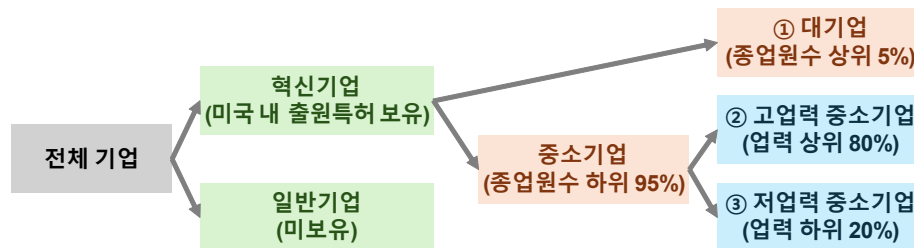
8) 대규모 개별기업수준 데이터 구축에 대해서는 <별첨 1>을 참고하기 바란다.



아진 상황이다. 혁신기업의 특징을 살펴보면(그림 2.3), 혁신기업은 표본내 기업수 기준으로 6% 내외에 그치지만 기업규모가 상대적으로 커서 전체 종업원의 28% 내외를 고용하고 있다. 특히 혁신기업은 전체 기업 R&D 지출의 72% 내외를 담당하고 있어 경제 전반의 생산성에 미치는 영향이 클 것으로 보인다. 한편 혁신기업 중에서 제조업 및 ICT산업<sup>9)</sup>이 차지하는 비중이 상대적으로 크게 높아 경제 전반의 생산성이 제조업 및 ICT산업을 중심으로 높아져 왔다는 평가를 뒷받침하고 있다(OECD 2023).

#### 규모와 업력에 따라 혁신기업을 분류

[그림 2.4] 혁신기업의 분류



주: 1) 분류시 연도별 분위 기준을 적용하여 매년 각 그룹의 종업원수·업력이 변화함. 그리고 중소기업은 법령상 기준에 따른 분류가 아님에 유의

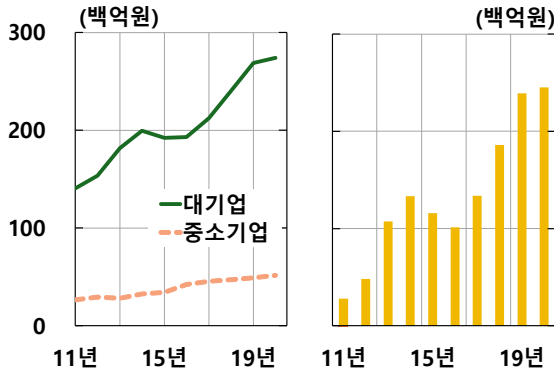
**12. 이처럼 2010년대 들어 혁신기업의 생산성이 더 크게 둔화된 배경을 보다 자세히 살펴보기 위해 혁신기업을 규모 및 업력에 따라 ① 대기업, ② 고업력 중소기업, ③ 저업력 중소기업 등으로 구분해보았다(그림 2.4).** 선행연구는 규모가 큰 기업일수록 R&D 고정비용 및 투자위험 부담능력, 다양한 상품군을 통한 혁신실적의 활용도 등에서 유리하여 R&D 투자를 많이 하는 것으로 분석하고 있다(Cohen·Klepper 1992, Akcigit·Kerr 2018). 또한 설립된 후 오래되지 않아 업력이 짧은 기업일수록 공정 개선보다는 신제품 개발과 같은 파괴적 혁신을 추구하려는 성향이 강해 생산성이 높은 것으로 나타난다(Acemoglu·Cao 2015, Acemoglu et al. 2018). 실제로 우리나라 혁신기업의 R&D 지출규모를 보면, 대기업이 중소기업보다 크게 높은 수준을 보일 뿐만 아니라 2010년 들어 상대적으로 빠르게 증가하고 있다(그림 2.5). 또한 혁신기업 중에서 설립 후 5년 이하 중소기업의 생산성이 여타 기업들에 비해 가파르게 높아지는 모습이다(그림 2.6). 이러한 점을 고려해 전체 혁신기업 중에서 매년 종업원수 기준 상위 5% 기업을 「대기업」으로, 그 외 기업을 「중소기업」으로 구분하였다. 그리고 중소기업 중에서 매년 업력 기준 하위 20% 기업을 「저업력 중소기업」으로, 그 외 기업을 「고업력 중소기업」으로 추가 구분하였다. 이처럼 혁신기업을 세분화하기 위해 연도별 규모 및 업력의 상대적 수준을 적용하였는데, 이는 분석시점마다 기업분류별 표본수를 일정하게 확보하기 위함이다. 이에 따라 연도마다 각 그룹의 종업원수 및 업력이 변화하게 되며, 특히 저업력 중소기업이라도 고령화로 인해 업력의 평균이 높아질 수 있음에 유의하여 분석결과를 해석할 필요가 있다.

9) ICT산업은 「정보통신기술산업(ICT) 제3차 개정 분류체계 및 연계표」(통계청)에 따라 분류하였다.

## R&D 지출은 대기업이 중소기업을 크게 상회

[그림 2.5] 혁신기업의 규모별 R&D 지출규모

<기업규모별 수준> <대기업·중소기업 간 격차>

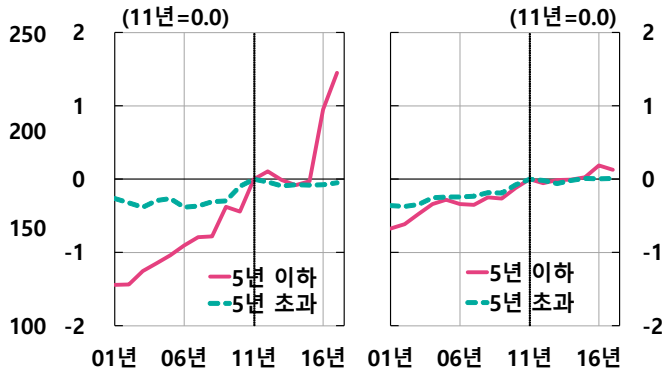


주: 1) 그룹별 수치는 합산 기준  
자료: 자체 시산

## 설립 후 5년 내 중소기업의 생산성이 빠르게 제고

[그림 2.6] 업력 5년 이하 중소기업의 총요소생산성

<혁신기업> <일반기업>

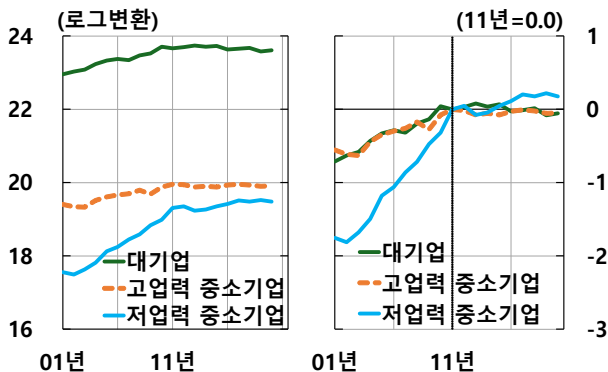


주: 1) 그룹별 수치는 단순평균 기준  
자료: 자체 시산

13. 이와 같은 혁신기업 분류별로 기업생산성을 살펴본 결과, ① 대기업은 2010년대 이후 전체 R&D 지출 증가를 주도했으나 생산성이 정체된 상황이며, ② 저업력 중소기업은 2010년대 이전에는 생산성 증가세가 가팔랐으나 이후 크게 둔화된 것으로 나타났다(그림 2.7). 혁신기업 분류별로 특징을 살펴보면 기업규모에 따른 차이가 상당히 큰 모습이다(그림 2.8). 대기업의 경우 기업수 기준으로 전체 혁신기업 중 5%에 그치지만 전체 종업원의 69% 내외를 고용하고 있고, 특히 전체 혁신기업 R&D 지출의 88% 내외를 담당하고 있다<sup>10)</sup>. 반면 고업력 및 저업력 중소기업의 경우 기업수 기준으로 전체 혁신기업 중 76%, 19% 내외를 차지하지만 종업원 비중은 27%, 5%에 그치고 R&D 지출규모 비중도 10%, 4%에 불과하다.

## 대기업이 정체된 가운데 저업력 중소기업은 크게 둔화

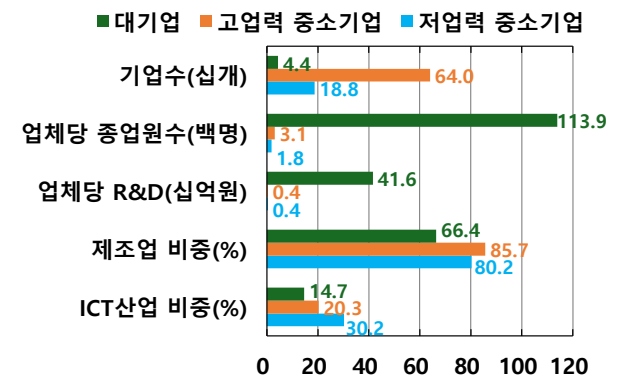
[그림 2.7] 분류별 혁신기업의 총요소생산성



주: 1) 그룹별 수치는 단순평균 기준  
자료: 자체 시산

## 대기업이 전체 혁신기업 R&D 지출의 88%를 담당

[그림 2.8] 분류별 혁신기업의 특성(연평균)



주: 1) 글로벌 금융위기 전후 기간인 01~20년 중 연도별 수치의 평균, 다만 R&D 지출은 11~20년 중 수치  
자료: 자체 시산

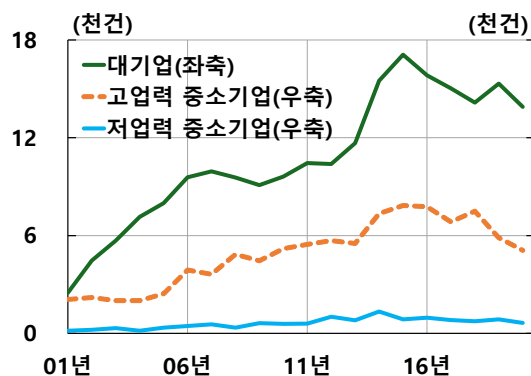
10) 혁신기업 중 대기업은 건설업, 정보통신업, 숙박음식업 등 비제조업 업체를 상대적으로 많이 포함하고 있어 제조업 비중이 중소기업보다 작았다.

14. 이와 같이 혁신기업 중 대기업 및 저업력 중소기업의 기업생산성 성장세가 변화한 배경을 살펴보기 위해 각 기업분류별로 혁신실적 등 혁신활동의 특징에 대해 살펴보았다.

15. 우선 대기업의 경우 적극적인 R&D 투자에 힘입어 혁신실적의 양은 크게 제고되었으나 질은 개선되지 못하였다. 우리나라가 미국에 출원한 특허건수 가운데 대기업이 기여한 비중은 95% 내외에 달하여, 대기업이 전체 우리나라 양적 혁신실적의 증가세를 주도하고 있음을 보여준다(그림 2.9). 그러나 대표적인 혁신실적 질적지표인 특허피인용건수(출원 후 5년 이내<sup>11)</sup>)를 보면 대기업이 중소기업과 크게 차이가 없는 모습이다(그림 2.10). 또한 2000년대 중반 대기업의 특허피인용건수가 크게 하락한 이후 개선되지 못하고 있다. 이에 따라 2011~15년 중 전체 우리나라 특허의 건당 피인용건수(출원 후 5년 이내)는 1.4건에 그쳐 미국(5.0건), 네덜란드(3.7건), 스위스(2.8건) 등과 비교해 낮은 상황이다. 특허피인용건수는 후속혁신에 대한 파급력과 중요도를 보여주기 때문에 선행연구에서 혁신실적의 질을 나타내는 지표로 널리 활용되고 있다(Hall et al. 2001).

#### 대기업이 특허출원건수 증가세를 주도

[그림 2.9] 분류별 혁신기업의 미국 내 특허출원건수

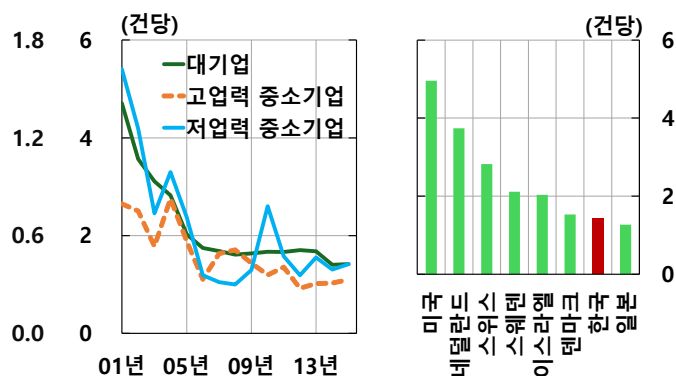


자료: 자체 시산

#### 대기업의 특허피인용건수가 하락한 이후 정체

[그림 2.10] 출원 후 5년 내 특허피인용건수<sup>1)</sup>

<혁신기업 분류별> <2011~15년 국가별 평균치>



주: 1) 미국 특허청 출원특허만 고려

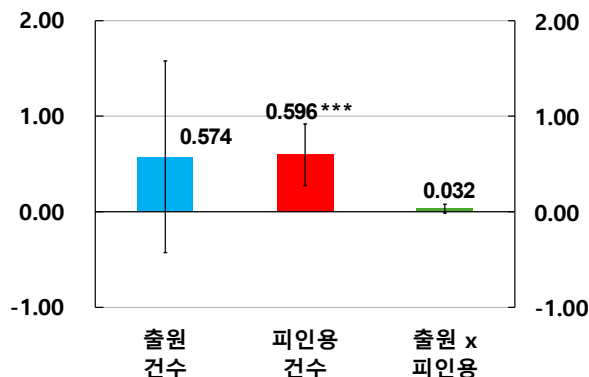
자료: 자체 시산

11) 출원된 이후 시간이 길어질수록 특허인용건수가 늘어날 수 있기 때문에 5년 이내 피인용건수로 한정하였다. 다만 선행연구를 보면 시간이 지날수록 피인용건수가 반감하는 경향이 있어 전체 기간 중 피인용건수로 분석하더라도 결과가 크게 달라지지는 않았다(IMF 2018, Akcigit et al. 2021).

**16. 선행연구에 따르면 혁신실적의 질은 기업생산성을 결정하는 중요한 요인으로 분석된다.** 미국 특허청에 출원된 특허 간에도 기술적 중요도나 경제적 가치의 차이가 상당히 큰 것으로 나타난다(Hall et al. 2001). 이에 따라 혁신실적의 질을 측정하고 그 경제적 영향을 살펴보기 위한 연구가 많이 수행되어 왔다. 예를 들어 Hall et al.(2005)는 특허피인용건수가 높은 기업일수록 지식자본스톡이 늘어나 기업가치가 상승하는 것으로 실증 분석하였다. 또한 Akcigit et al.(2021)는 연구활동에 따른 기업생산성의 증가폭을 대리하는 변수로 특허피인용건수를 활용함으로써 기업연구활동의 거시경제적 영향을 추정하기도 하였다. 국가패널분석<sup>12)</sup>을 실시한 결과에서도 특허출원건수보다 특허피인용건수가 총요소생산성(GDP 기준) 증가율과 밀접한 관계를 갖는 것으로 추정된다(그림 2.11). 또한 우리나라 기업을 살펴보면 혁신실적의 질이 우수할수록 생산성이 뚜렷하게 높은 모습이다(그림 2.12). 이러한 점에 비추어 볼 때 대기업의 경우 적극적인 R&D 투자에도 불구하고 혁신실적의 질이 미흡함에 따라 글로벌 금융위기 이후 생산성 성장세가 둔화되었을 가능성이 있다.

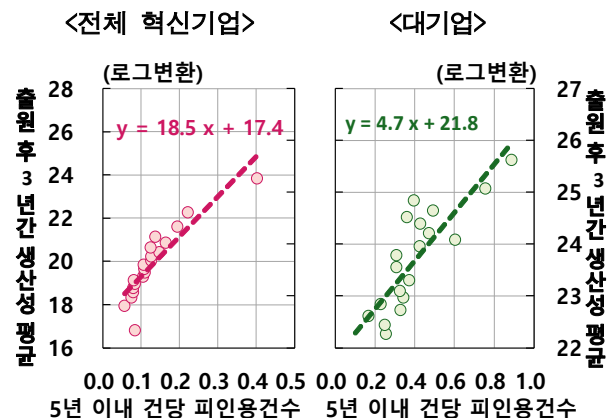
**특허피인용건수가 많은 국가일수록 생산성이 높음      혁신실적의 질이 좋은 기업일수록 생산성이 높음**

[그림 2.11] 국가별 특허실적이 생산성 증가율에 미치는 영향



주: 1) 1990~2021년 중 OECD 18개 회원국 대상 국가패널분석의 결과임  
2) OECD의 국가별 총요소생산성 지수(multifactor productivity)를 사용  
3) 막대는 계수추정치, 수직선은 90% 신뢰수준을 의미  
자료: 자체 시산

[그림 2.12] 특허피인용건수와 기업의 총요소생산성



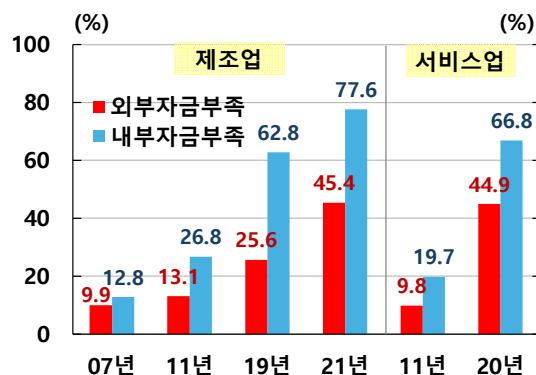
주: 1) 기업의 특허 출원 후 3년 동안의 총요소생산성 이동평균치에 대해 20개의 분위구간을 적용한 binscatter plot임  
2) 기업의 총요소생산성과 연평균 특허당 피인용건수를 로그변환치를 사용  
자료: 자체 시산

12) 1990~2021년 중 18개 OECD 회원국을 대상으로 종속변수를 총요소생산성 증가율로, 설명변수를 특허출원건수, 특허피인용건수 및 두 변수의 교호항으로 설정한 국가패널분석을 실시하였다. 통제변수로는 對미수출 비중, 지식재산권 보호수준, 특허지식스톡, 국가고정효과, 연도고정효과 등을 포함하였다. 그리고 종속변수와 설명변수 간 시차는 3년으로 설정하였다. 한편 분석대상국가는 노르웨이, 뉴질랜드, 대한민국, 덴마크, 독일, 벨기에, 스웨덴, 스위스, 아일랜드, 영국, 오스트리아, 이스라엘, 이탈리아, 일본, 캐나다, 프랑스, 핀란드, 호주 등으로 OECD 회원국 중 분석자료 확보가 가능한 국가이다.

**17. 다음으로 저업력 중소기업의 경우 혁신을 위한 자금조달 측면에서 어려움이 가중되고 있다.** 「한국기업혁신조사」 원시자료<sup>13)</sup>에 따르면, 저업력 중소기업<sup>14)</sup> 중에서 외부자금 및 내부자금 부족을 혁신저해요인이라고 응답한 기업의 비중은 제조업의 경우 2007년 9.9%, 12.8%에서 2021년 45.4%, 77.6%로 각각 늘어났다(그림 2.13). 또한 서비스업의 경우에도 2011년 9.8%, 19.7%에서 2020년 44.9%, 66.8%로 각각 크게 증가하였다. 이처럼 혁신자금조달의 어려움이 가중되면서 중소기업의 R&D 지출은 대기업보다 낮은 증가세를 보이고 있을 가능성이 있다(그림 2.14). 「연구활동조사」에 따르면 종업원수가 천명 이상인 기업의 R&D 지출은 꾸준한 증가세를 지속하였다. 반면 종업원수가 천명 미만인 기업의 경우에는 2010년대 들어 R&D 지출의 증가폭이 축소됐으며, 특히 300명 미만인 소기업의 경우에는 감소세를 나타내었다.

중소기업의 혁신자금조달 어려움이 가중

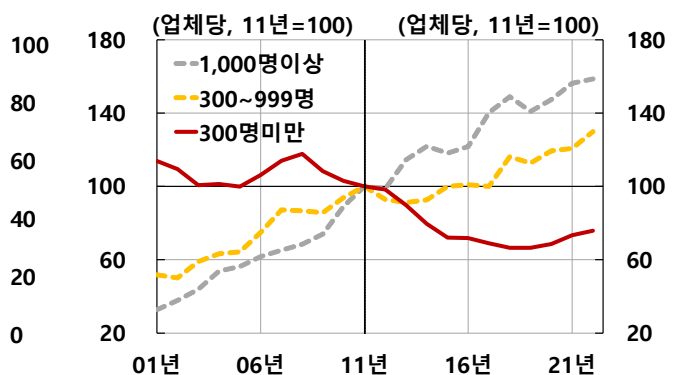
[그림 2.13] 저업력 중소기업<sup>1)</sup>의 혁신활동 저해요인 응답비중



주: 1) 혁신기업이 아닌 전체 기업 대상으로 구분  
자료: 한국기업혁신조사 원시자료

중소기업의 R&D 지출이 대기업보다 낮은 증가세

[그림 2.14] 종업원수별 기업의 R&D 지출



자료: 연구개발활동조사

**18. 또한 혁신잠재력을 갖춘 신생기업의 진입이 줄면서 저업력 중소기업이 빠르게 고령화되고 있다.** 저업력 중소기업 중에서 설립 후 8년 내에 미국 특허를 출원한 신생기업<sup>15)</sup>의 비중은 2010년대 들어 감소세를 지속하여 10%를 하회하고 있다(그림 2.15). 이에 따라 중소기업의 업력은 2001년 1.6세에서 2020년 12.5세로 8배 정도 높아졌다(그림 2.16). 특히 특허생산능력을 가진 신생기업의 진입이 상대적으로 더 크게 줄면서 혁신기업과 일반기업 간 업력 격차가 2001년 2.6세에서 2020년 8.3세로 크게 벌어졌다. 이처럼 혁신역량을 갖추어 생산성 제고 속도가 빠른 신생기업의 진입이 감소한 점이 2010년대 이후 저업력 중소기업의 생산성 정체로 이어졌을 가능성이 있다.

13) 본 분석은 과학기술정책연구원(STEPI: Science and Technology Policy Institute)에서 제공한 한국기업혁신조사(KIS: Korean Innovation Survey) 데이터를 이용하여 수행하였다.

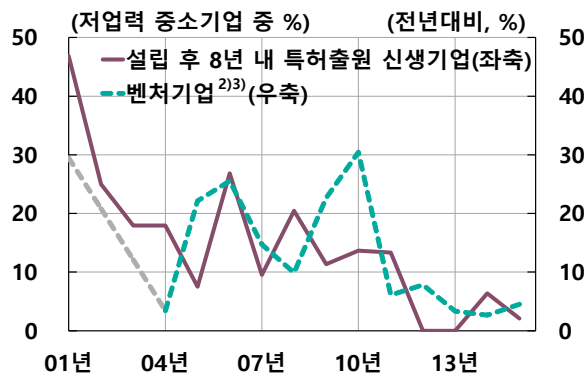
14) 「한국기업혁신조사」 원시자료에는 기업의 미국 내 출원특허 보유여부에 대한 정보가 없어 혁신기업이 아닌 전체 기업을 대상으로 저업력 중소기업을 구분하였다.

15) 업력이 높을수록 특허출원 가능성이 높아지는 점을 고려하여 설립 후 8년 이내 특허 출원으로 제한하였다.



## 혁신 역량을 갖춘 신생기업의 진입이 감소

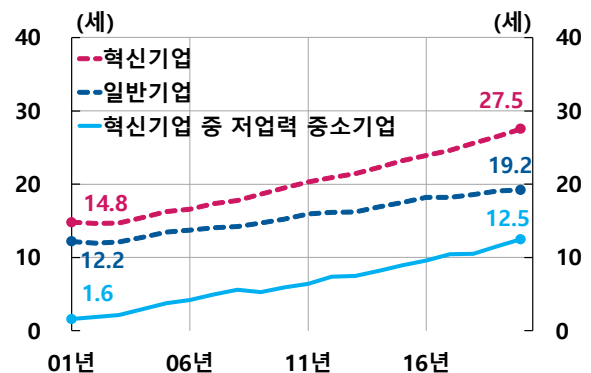
[그림 2.15] 설립 후 8년 내 특허출원<sup>1)</sup> 신생기업 비중



주: 1) 미국 내 출원특허 기준  
 2) 벤처기업육성에 관한 특별조치법의 기준 충족 기업  
 3) 02~03년 수치는 IT거품에 따른 벤처기업 건전화 방안(02.2월)의 영향을 제외하기 위해 선형보간법으로 연장  
 자료: 중소벤처기업부, 자체 시산

## 저압력 중소기업을 중심으로 혁신기업이 고령화

[그림 2.16] 혁신에 따른 기업분류별 업력



자료: 자체 시산

**19. 지금까지의 분석결과를 정리해보면, 미국 내 특허를 출원할 정도로 혁신활동에 적극적인 기업을 의미하는 혁신기업의 생산성이 2010년대 이전에는 빠르게 높아졌다가 이후 정체되는 모습을 보였다.** 기업혁신활동 구성요소별로 구분하여 살펴보면 다음과 같은 문제점이 있었다.

- **(혁신투입·산출)** R&D 지출이 대기업을 중심으로 크게 늘어난 데 힘입어 혁신실적의 양은 크게 증가했으나 질이 개선되지 못하였다.
- **(혁신자금공급)** 혁신을 위한 자금조달 측면에서 중소기업의 어려움이 가중되었다.
- **(혁신주체)** 특허생산 등 혁신잠재력을 갖춘 신생기업의 진입이 크게 감소하였다.

### 3. 기업혁신활동 구성요소에 대한 실증분석 및 평가

#### 분석 개관

20. 앞 장에서 도출한 혁신기업의 문제점은 여러 복합적인 요인에 기인하겠으나 선행연구 등에 비추어 보면 ① 기초연구<sup>16)</sup> 지출비중 축소, ② 벤처캐피탈의 혁신자금 공급기능 부족, ③ 혁신창업가 육성여건 미비 등과 밀접하게 연관되어 있을 가능성이 있다(그림 3.1).

혁신기업의 문제점은 기초연구 지출비중 축소, 벤처캐피탈의 기능 부족, 혁신창업가 육성여건 미비 등과 연관

[그림 3.1] 혁신기업의 문제점과 주요 원인

| 기업혁신활동 구성요소 | 문제점  | 주요 원인           |
|-------------|--|-----------------|
| 혁신투입 · 산출   | ▶ R&D 지출이 대기업을 중심으로 크게 늘어나면서 혁신실적의 양이 증가했으나 질은 개선되지 못함 | - 기초연구 지출비중 축소  |
| 혁신자금공급      | ▶ 중소기업의 자금조달 어려움이 가중                                   | - 벤처캐피탈의 기능 부족  |
| 혁신주체        | ▶ 특허생산 등 혁신잠재력을 갖춘 신생기업의 진입이 크게 감소                     | - 혁신창업가 육성여건 미비 |

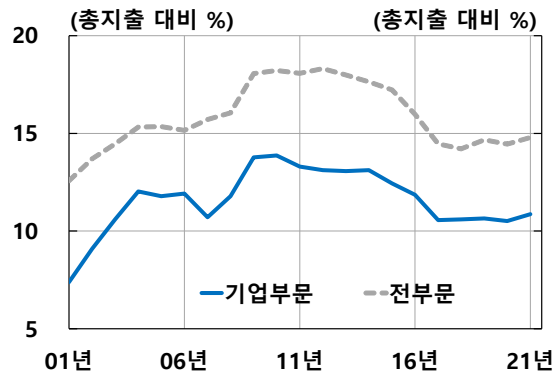
21. 이를 자세히 살펴보면, 우선 혁신투입·산출 측면에서 우리나라 기업의 혁신실적이 질적 측면에서 개선되지 못하고 있는 데는 2010년대 들어 기초연구 지출비중이 축소된 점이 작용했을 가능성이 있다. 선행연구에 따르면 기초연구는 세 가지 경로를 통해 혁신실적의 질을 높여준다. 첫째, 기초연구는 기업이 신기술 분야의 선도자<sup>first mover</sup>로 도약하기 위한 학술기반을 제공한다(Nelson 1959). 둘째, 기초연구는 기업이 대학 등 외부기관에서 생산한 기술·지식을 습득할 수 있는 수용력<sup>absorptive capacity</sup>을 높여준다(Fabrizio 2009). 셋째, 기초연구는 기업이 유능한 연구자를 유치하는 데 도움을 준다(Hicks 1995). 실증연구에서도 기초연구는 혁신실적의 질을 제고하고, 기업생산성을 높이는 것으로 분석된다(Mansfield 1980, Griliches 1986). 그런데 우리나라 기업의 경우 전체 R&D 지출에서 기초연구가 차지하는 비중이 2010년대 들어 낮아지는 추세이다(그림 3.2). 기업의 R&D 구성변화에 관한 선행연구에 비추어 보면 글로벌 금융위기 이후 우리나라 기업은 기업 간 글로벌 기술경쟁 격화, 대외여건 악화에 따른 단기성과 추구

16) 과학기술정보통신부의 「연구개발활동조사」에서는 기업의 연구활동을 연구개발단계에 따라 기초연구, 응용연구 및 개발연구로 구분하고 있다. 기초연구는 특정한 응용 또는 사용을 목표로 하지 않고 자연현상 및 관찰 가능한 사물의 기초가 되는 새로운 과학적 지식을 획득하기 위하여 주로 행하여지는 이론적 또는 실험적 연구를 의미한다. 응용연구는 기초연구의 결과로 얻어진 지식을 이용하여, 주로 특정한 실용적인 목적과 목표 하에 새로운 과학적 지식을 획득하기 위하여 행해지는 독창적인 연구를 의미한다. 개발연구는 기초·응용연구 및 실제 경험으로부터 얻어진 지식을 이용하여 새로운 재료·제품 및 장치를 생산하거나, 이미 생산 또는 설치된 것을 실질적으로 개선하기 위한 체계적인 활동으로서, 신제품, 재료, 장치의 상업화, 기존제품의 공정 개선을 목적으로 하는 연구를 의미한다.

성향 확대, 혁신비용 상승 등으로 제품상용화를 위한 응용연구에 집중하며 기초연구 비중을 줄인 것으로 보인다(Arora et al. 2017, Mezzanotti·Simcoe 2023). 그러나 혁신의 기반으로서 과학의 유용성이 낮아지지는 않았으며, 기초연구의 경우 폭넓은 적용성으로 연구를 직접 수행하지 않은 기업도 활용할 수 있어 양의 외부효과<sup>externality</sup>로 인해 전체 사회후생 측면에서의 가치가 개별기업 입장에서의 가치보다 높은 것으로 분석된다(Jones·Summers 2022). 따라서 기초연구 지출비중 축소는 전체 기업의 질적 혁신실적을 낮추는 요인으로 작용했을 것으로 보인다. 특히 다양한 산업에 종사하여 기초연구 성과를 광범위하게 활용할 수 있는 대기업에게 보다 부정적 영향을 미쳤을 가능성이 있다.

2010년대 들어 기업의 기초연구 지출비중이 축소

[그림 3.2] 우리나라 기업의 기초연구 지출비중

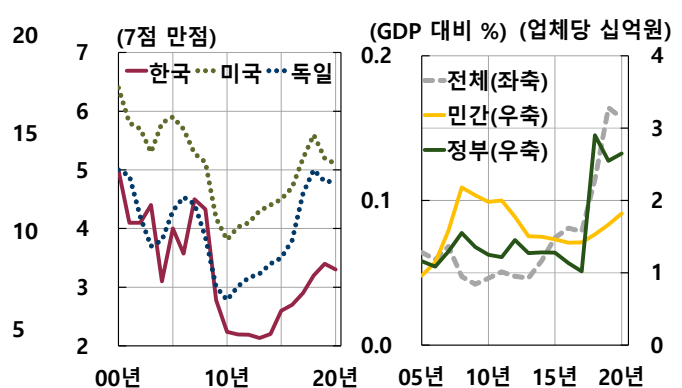


자료: OECD

글로벌 금융위기 이후 벤처캐피탈 접근성이 하락

[그림 3.3] 우리나라의 벤처캐피탈 현황

<벤처캐피탈 접근성 지표> <투자주체별 투자규모<sup>1)</sup>>



주: 1) 민간 벤처캐피탈: 독립VC, 일반법인VC, 금융기관VC

정부 벤처캐피탈: 모태펀드, 정책기관, 산업은행

자료: OECD, KoDATA, 자체 시산

22. 다음으로 혁신자금공급 측면에서 중소기업이 혁신자금조달에 어려움을 겪고 있는 데는 2010년대 들어 벤처캐피탈에 대한 기업의 접근성이 낮아진 가운데 민간 부문의 역할도 상대적으로 부족하기 때문일 가능성이 있다. 2020년 현재 우리나라의 벤처캐피탈 투자규모(GDP대비 0.16%)는 OECD 회원국 중 5위로 상위권에 속해있다. 그러나 세계경제포럼<sup>World Economic Forum</sup>이 기업가 대상의 설문조사를 통해 산출하고 있는 「벤처캐피탈 접근성 지표<sup>17)</sup>」<sup>venture capital availability</sup>의 경우 우리나라는 글로벌 금융위기 당시 크게 하락한 이후 회복이 지연되면서 2020년 현재 OECD 회원국 중 24위로 하위권에 머물러 있다<sup>18)</sup>(그림 3.3). 또한 2010년대 중반 이후에는 벤처캐피탈 투자가 증가세를 나타냈지만 민간 벤처캐피탈<sup>private venture capital</sup>보다 정부 벤처캐피탈

17) 주요국 기업가를 대상으로 혁신적이지만 리스크가 높은 프로젝트를 추진할 때 벤처캐피탈 투자를 얼마나 받기 쉬웠는지를 설문조사(1~7점 척도)하여 작성된다.

18) 주요 OECD 회원국의 2020년 「벤처캐피탈 접근성 지표」는 다음과 같다.

| (7점 만점)   | 1. 미국 | 4. 독일 | 7. 영국 | 10. 스위스 | 11. 일본 | 13. 프랑스 | 24. 한국 | 25. 멕시코 |
|-----------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|--------|---------|
| 벤처캐피탈 접근성 | 5.2   | 4.8   | 4.5   | 4.4     | 4.3    | 4.2     | 3.4    | 3.3     |

주: 국가명 앞 숫자는 순위를 의미

자료: OECD

government venture capital이 이를 주도한 상황이다. 일반적으로 정부 벤처캐피탈은 투자 촉진을 위한 마중물 역할을 수행하지만 민간 벤처캐피탈이 혁신기술의 잠재력 및 리스크를 분석하고 경영·영업 기법을 전수하며 경영자를 모니터링하는 등의 측면에서 보다 뛰어난 전문성을 갖는 것으로 평가받는다(박용린 외 2017).

**23. 마지막으로 혁신주체 측면에서 혁신잠재력을 갖춘 신생기업의 진입이 감소한 데는 창조적 파괴를 주도할 수 있는 혁신창업가가 많이 육성되지 못했기 때문일 가능성이 있다.** 미국의 경우 Jeff Bezos(Amazon), Larry Page 및 Sergey Brin(Google), Elon Musk(Tesla) 등과 같은 혁신창업가가 끊임없이 양성되고 있다. 이들이 1990년대 이후 창업한 기업은 현재 미국 시가총액 10위권 규모로 성장하여 고부가가치 및 양질의 일자리를 창출하고 있다(표 3.1). 반면 우리나라의 시가총액 상위기업을 보면 1990년대 이전에 설립된 제조업 부문의 대기업이 대부분이다. Levine·Rubinstein (2017)에 따르면 미국에서 대규모 사업체를 운영하고 있는 창업가는 대체로 학창시절에 인지능력이 우수한 동시에 틀에 얽매이기를 싫어하는 이단아<sup>maverick</sup> 기질이 강했던 것으로 분석되었다. 우리나라의 경우 이러한 「똑똑한 이단아」가 교육환경이나 사회여건으로 혁신창업가로 육성되지 못하고 있을 가능성이 있다.

#### 우리나라 시가총액 상위기업의 경우 1990년대 이전 설립된 재벌기업이 대부분

[표 3.1] 시가총액 상위 10대 기업의 창립연도 및 글로벌 혁신순위<sup>1)2)</sup>

| 〈미 국〉                 |                    |       |                     | 〈한 국〉                 |                |       |                     |
|-----------------------|--------------------|-------|---------------------|-----------------------|----------------|-------|---------------------|
| 시가총액 순위 <sup>3)</sup> | 기업명                | 혁신 순위 | 창립 연도 <sup>4)</sup> | 시가총액 순위 <sup>3)</sup> | 기업명            | 혁신 순위 | 창립 연도 <sup>4)</sup> |
| 1                     | Apple              | 1     | 1976                | 1                     | 삼성전자           | 7     | 1969                |
| 2                     | Microsoft          | 5     | 1975                | 2                     | SK하이닉스(현대전자)   |       | 1983                |
| 3                     | Alphabet(Google)   | 4     | 1998                | 3                     | LG에너지솔루션(LG화학) |       | 1947                |
| 4                     | Amazon             | 3     | 1994                | 4                     | 삼성바이오로직스       |       | 2011                |
| 5                     | NVIDIA             | 14    | 1993                | 5                     | 현대차            |       | 1967                |
| 6                     | Meta(Facebook)     | 16    | 2004                | 6                     | POSCO          |       | 1968                |
| 7                     | Tesla              | 2     | 2003                | 7                     | 기아             |       | 1944                |
| 8                     | Berkshire Hathaway |       | 1839                | 8                     | NAVER          |       | 1999                |
| 9                     | Eli Lilly          |       | 1876                | 9                     | LG화학           |       | 1947                |
| 10                    | Visa               |       | 1958                | 10                    | 삼성SDI          |       | 1970                |

주: 1) 음영은 2023년 BCG 선정 글로벌 50대 혁신기업을 나타내며, 이 중 주황색은 1990년대 이후 설립됐음을 의미

2) BCG(Boston Consulting Group)는 경영진 설문조사 결과, 주가수익률 등을 기준으로 글로벌 혁신기업을 선정

3) 2023.12월말 기준, 4) 전신기업의 창립시점 기준

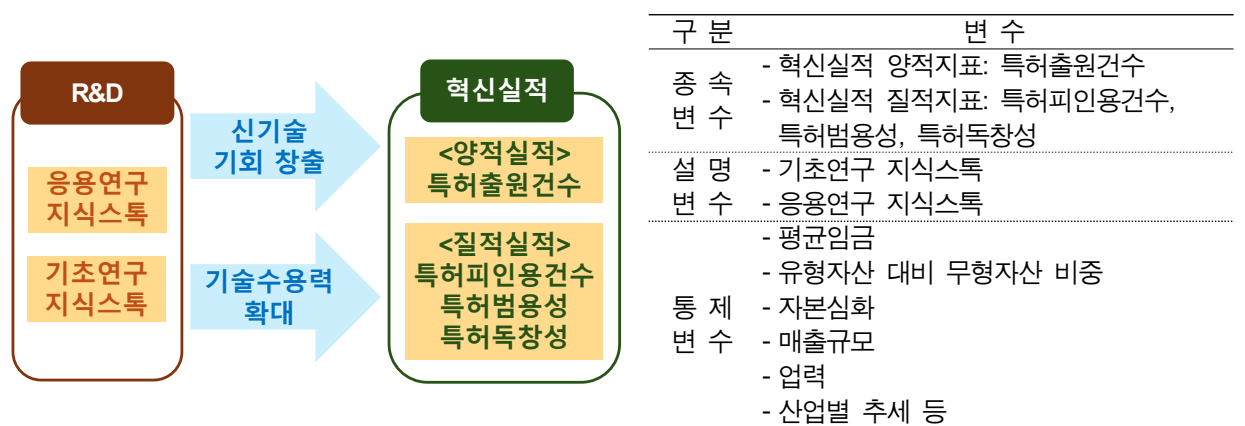
자료: Boston Consulting Group, 한국거래소, Bloomberg

**24. 본 장에서는 계량분석을 통해 이러한 논의를 보다 체계적으로 살펴보고자 한다.** 우선 유형별 R&D가 혁신실적의 양과 질에 어떻게 영향을 미치는지 분석한다. 다음으로 시장여건, 투자주체 등에 따라 벤처캐피탈 투자가 기업의 혁신실적에 어떻게 영향을 미치는지 분석한다. 마지막으로 우리나라의 경우 혁신창업가로 성장할 가능성이 높은 「똑똑한 이단아」가 성인이 되어 어떤 진로를 선택하는지 살펴본다.

## (혁신투입 · 산출) 유형별 R&D가 혁신실적의 양과 질에 미치는 영향

25. 본 절에서는 기업의 연구개발 R&D가 유형별에 따라 혁신실적의 양과 질에 어떻게 영향을 미치는지 실증 분석하고자 한다. R&D는 유형별로 기초연구와 응용연구로 구분된다. 기초연구는 활용처를 고려하지 않아 넓은 활용범위를 갖는 반면 응용연구는 특정 수요를 충족시키기 위해 수행되어 기업 입장에서 상대적으로 낮은 투자위험을 보이는 특징을 갖는다. 이로 인해 유형에 따라 R&D가 혁신실적의 양과 질에 미치는 영향이 차별화될 수 있다.

R&D는 신기술 기획, 기술수용력 등을 통해 혁신에 영향  
[그림 3.4] R&D와 혁신실적 간 관계<sup>1)</sup> 종속변수는 혁신실적, 설명변수는 지식스톡을 사용



주: 1) Cohen · Levinthal(1989)를 각색, 노란색 음영은 분석변수

26. 이를 위해 선행연구(Fabrizio 2009, Roper · Hewitt-Dundas 2015)를 참고하여 다음과 같이 종속변수를 혁신실적의 양적·질적 지표로, 설명변수를 기업이 기초연구·응용연구로 축적한 지식스톡으로 각각 설정한 기업패널분석을 실시하였다<sup>19)</sup>(그림 3.4, 표 3.2). 한편 대기업의 경우 다양한 산업에 종사해 기초연구 성과를 광범위하게 활용할 수 있다는 점을 고려해 기업규모별로도 분석을 실시하였다(Akcigit et al. 2021).

- **(종속변수)** 혁신실적의 양적지표로는 당해연도에 기업이 출원한 특허건수를 사용하였다. 혁신실적의 질적지표로는 당해연도에 기업이 출원한 특허의 평균 피인용건수(자기인용건 제외), 범용성<sup>generality</sup> 및 독창성<sup>originality</sup>을 사용하였다<sup>20)</sup>. 동 지표들은 당해연도 기업의 혁신실적을 보여주는 유량<sup>flow</sup> 변수이다.
- **(설명변수)** 기업이 기초연구(논문발간건수) 및 응용연구(특허출원건수)를 통해 축적한 지식스톡의 규모를 사용하였다. 동 지표는 무형자산과 비슷한 개념의 저장<sup>stock</sup> 변수로서 Adams·Clemmons(2008) 등에 따라 전년도 지식스톡에서 감가상각분(15% 적용)을 제외하고 금년에 생산한 지식분을 더하는 방식으로 산출하였다.

19) 대규모 개별기업수준 데이터 구축은 <별첨 1>을, 추정모형은 <별첨 2>를 각각 참조하기 바란다.

20) 동 지표는 Hall et al.(2001)에 따라 산출하였다. 이 중에서 범용성은 특허가 얼마나 다양한 분야의 후속 특허로부터 인용을 받았는지로 측정된다. 그리고 독창성은 특허가 얼마나 다양한 분야의 이전 특허를 인용했는지로 측정된다.

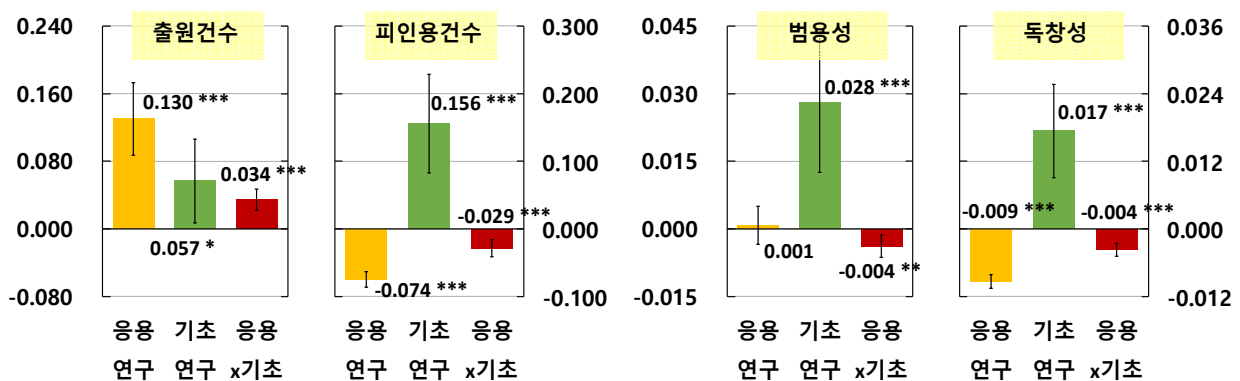


기업이 축적된 지식을 이용해 새로운 혁신을 만들기까지 시간이 소요된다는 점을 고려하여 3년의 시차를 적용하였다(Munari et al. 2022).

- **(통제변수)** 평균임금(인적자본의 질), 유형자산 대비 무형자산 비중(디지털화 수준), 자본심화(자본÷노동), 매출규모, 업력, 산업별 추세 등 혁신활동에 영향을 미칠 수 있는 기업특성변수를 포함하였다.
- **(분석대상 등)** 대상기업은 미국 특허청 출원특허<sup>21)</sup>를 보유한 혁신기업이며, 분석기간은 1980~2021년이다. 분석자료로는 미국 특허청, OpenAlex, ValueSearch, KoPDP (이지홍 외 2020) 등을 결합한 대규모 개별기업수준 데이터를 사용했다.

#### 응용연구는 양적 혁신실적을 늘리는 데 효과적인 반면 기초연구는 질적 혁신실적과 밀접하게 연관

[그림 3.5] 유형별 R&D와 혁신실적 간 관계 분석결과<sup>1)</sup>



주: 1) 막대는 계수 추정치로 탄력성을 의미하며, 수직선은 90% 신뢰수준 구간임

**27. 분석 결과, 응용연구는 특허출원건수 등 혁신실적의 양을 증가시키는 효과를 보인 반면 기초연구가 특허의 피인용건수(후속 파급력), 범용성, 독창성 등 혁신실적의 질과 밀접한 관계를 갖는 것으로 나타났다(그림 3.5).** 이러한 결과는 기초연구가 뒷받침되어야 기업이 새로운 기술기회를 창출하고 기술수용력을 확대할 수 있음을 보여준다. 추정결과를 자세히 살펴보면 다음과 같다.

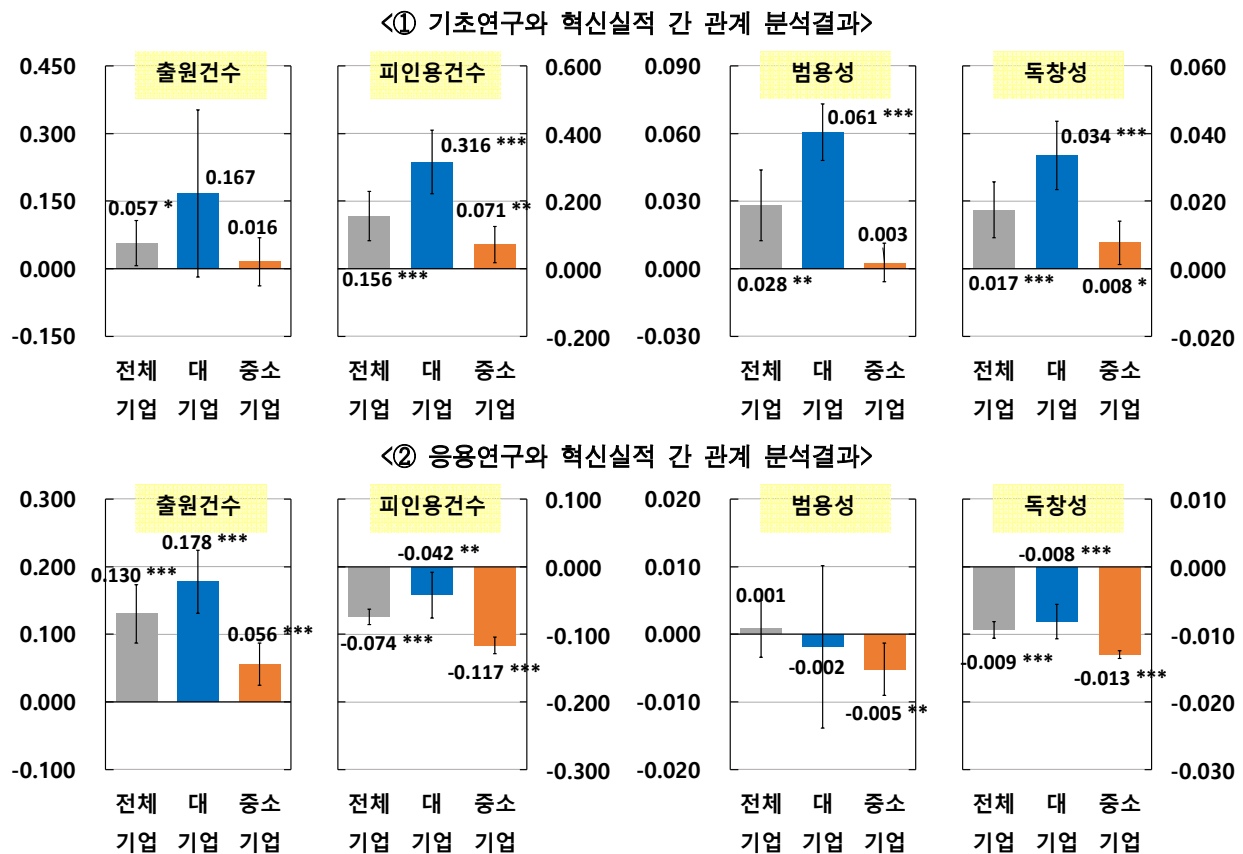
- **(혁신실적의 양)** 응용연구 및 기초연구 지식스톡이 늘어날수록 기업의 특허출원건수가 증가하는 것으로 추정되었다. 다만 응용연구 지식스톡의 효과가 상대적으로 더 뚜렷하였다. 그리고 기초연구와 응용연구 간 상호작용항이 유의한 양(+)의 계수치를 가져 기초연구 지식스톡이 많은 기업일수록 응용연구 지식스톡 증가에 따라 혁신실적 양적지표가 늘어나는 폭이 더욱 커지는 것으로 나타났다. 이는 기초연구로 축적한 지식이 응용연구를 수행하는 바탕으로 작용하기 때문으로 보인다.
- **(혁신실적의 질)** 기초연구 지식스톡이 늘어날수록 특허의 피인용건수, 범용성, 독창성 등이 제고되는 것으로 나타났다. 반면 응용연구 지식스톡이 늘어날수록 질적 혁신실적 중 피인용건수와 독창성은 오히려 낮아지는 것으로 추정되었다. 이는 응용연구가 특정목적을 위해 추진되기 때문일 가능성이 있다. 시장주도기업의 경우

21) 3장의 모든 실증분석에서 특허는 미국 특허청에 등록된 것만을 사용하였다.

생산공정 개선과 같은 점진적 혁신을 추구할 유인이 높아 응용연구를 주로 수행하려는 경향이 있다(Akcigit·Kerr 2018, Akcigit·Goldschlag 2023). 한편 기초연구와 응용연구 간 상호작용항은 유의한 음(-)의 계수치를 가져 기초연구 지식스톡이 많은 기업일수록 응용연구 지식스톡 증가에 따라 혁신실적 질적지표가 감소하는 폭이 더욱 커지는 것으로 추정되었다.

#### 응용연구는 양적 혁신실적을 늘리는 데 효과적인 반면 기초연구는 질적 혁신실적과 밀접하게 연관

[그림 3.6] 유형별 R&D와 혁신실적 간 관계 분석결과 - 기업규모별 분석<sup>1)</sup>



주: 1) 막대는 계수 추정치로 탄력성을 의미하며, 수직선은 90% 신뢰수준 구간임

**28. 다음으로 기업규모별로 나누어 위와 동일하게 유형별 R&D와 혁신실적 간 관계를 분석한 결과, 기초연구가 혁신실적의 질을 제고시키는 효과는 대기업에서 보다 뚜렷한 것으로 추정되었다(그림 3.6).** 이러한 결과는 기초연구가 응용연구보다 적용 범위가 넓기 때문에 다양한 산업에 종사하는 대기업이 기초연구 성과를 보다 많이 활용할 수 있기 때문으로 보인다. 한편 중소기업의 경우 응용연구 지식스톡이 늘어날수록 특허의 피인용건수, 범용성, 독창성 등이 낮아지는 것으로 나타났다. 이는 중소기업의 경우 투자여력 제약 등으로 응용연구의 목적이 더욱 한정되기 때문인 것으로 보인다.

**29. 본 절에서는 시장여건, 투자주체 등에 따라 벤처캐피탈 투자가 기업의 혁신실적에 어떠한 영향을 미치는지 실증 분석하고자 한다.** 혁신신생기업은 새로운 아이디어와 기술만 보유하고 있고 담보가치를 가진 유형자산을 충분히 갖지 못해 일반 금융시스템을 이용하기 어렵다. 따라서 이들 기업에게 벤처캐피탈은 중요한 자금공급원이 된다. 이 점을 고려하면 낮은 벤처캐피탈 접근성, 정부 주도의 투자규모 증가 등과 같은 우리나라 벤처캐피탈 시장의 특성이 기업의 혁신활동과 밀접하게 연관되어 있을 것으로 보인다. 이에 따라 벤처캐피탈 접근성, 투자회수시장<sup>22)</sup>secondary market(M&A, IPO)의 규모 등 시장여건 및 정부 벤처투자자, 민간 벤처투자자 등 투자주체에 따라 기업혁신실적에 대한 벤처캐피탈 투자의 영향이 어떻게 달라지는지 살펴볼 필요가 있다.

**30. 먼저, 시장여건 측면에서 벤처캐피탈 투자와 기업의 혁신실적 간 관계를 살펴보기 위해 다음과 같이 종속변수를 기업의 혁신실적지표로, 설명변수를 벤처캐피탈 접근성 지표로 설정한 국가패널분석을 실시하였다<sup>23)</sup>(표 3.3).**

- **(종속변수)** 혁신실적 양적지표인 기업의 특허출원건수와 혁신실적 질적지표인 특허피인용건수의 국가별 수치를 사용하였다.
- **(설명변수)** 세계경제포럼의 「벤처캐피탈 접근성 지표」를 사용하였다. 동 지표는 혁신적이지만 리스크가 높은 프로젝트를 추진할 때 벤처캐피탈 투자를 얼마나 받기 쉬웠는지 설문 조사해 측정했으며, 수치가 높을수록 접근성이 높음을 의미한다.
- **(통제변수)** 對미수출 비중, 은행대출 규모(GDP 대비), 주식시장 규모(GDP 대비), 지식재산권 보호수준, 국가별 지식스톡(특허출원건수) 등을 포함하였다.
- **(분석대상 등)** 대상국가는 미국 내 출원특허수 기준 상위 32개국<sup>24)</sup>이며 우리나라도 포함되어 있다. 분석기간은 1986~2020년이다.

**31. 분석 결과, 벤처캐피탈 접근성이 높을수록 혁신실적의 양과 질이 모두 제고되는 것으로 나타났다(그림 3.7).** 벤처캐피탈 접근성 지표가 1% 상승할 경우 기업의 특허출원건수와 특허피인용건수는 각각 0.007%씩 증가한다. 동 추정치에 비추어 보면 우리나라의 벤처캐피탈 접근성 지표를 2020년 현재 3.4점에서 OECD 회원국 중 최고수준인 미국의 5.2점으로 52.9% 상승시킬 경우 특허출원건수와 특허피인용건수

22) 투자회수시장은 투자자금의 회수를 위해 지분을 유통하는 시장을 의미한다. 일반적으로 벤처투자자는 IPO를 통해 주식시장에 상장하거나 M&A를 통해 다른 기업에 매각함으로써 중간에 투자자금을 회수할 수 있다.

23) 추정모형 및 통계자료에 대한 자세한 내용은 <별첨 3>을 참고하기 바란다.

24) Hsu et al.(2014)에 따라 대상국가를 선정하였다. 구체적으로 그리스, 남아프리카공화국, 네덜란드, 노르웨이, 뉴질랜드, 대한민국, 덴마크, 독일, 러시아, 룩셈부르크, 말레이시아, 멕시코, 벨기에, 브라질, 스웨덴, 스위스, 스페인, 싱가포르, 아르헨티나, 아일랜드, 영국, 오스트리아, 이스라엘, 이탈리아, 인도, 일본, 중국, 캐나다, 폴란드, 프랑스, 핀란드, 호주이다. 미국은 자국 이점으로 혁신실적이 과대평가될 가능성이 있어 제외하였다.

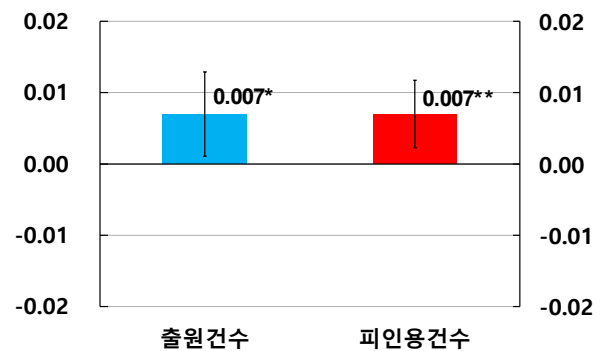
는 각각 0.37% 증가하게 된다. 이처럼 벤처캐피탈 접근성이 혁신실적의 양뿐만 아니라 질도 제고시킨 데는 벤처캐피탈이 혁신기술 평가 등의 전문성을 바탕으로 투자자금을 효율적으로 배분했기 때문으로 보인다. 선행연구에서도 벤처캐피탈 투자를 받은 기업은 주로 높은 파급력을 갖는 혁신실적을 생산하며, 이는 벤처캐피탈 투자를 받지 않은 기업의 혁신에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 분석되고 있다 (Schnitzer·Watzinger 2022).

종속변수는 혁신실적, 설명변수는 벤처캐피탈 접근성 벤처캐피탈 접근성이 높을수록 혁신실적이 제고

[표 3.3] 국가패널분석 변수

| 구 분     | 변 수   |
|---------|---|
| 종 속 변 수 | - 혁신실적 양적지표: 특허출원건수<br>- 혁신실적 질적지표: 특허피인용건수   |
| 설 명 변 수 | - 세계경제포럼 「벤처캐피탈 접근성 지표」   |
| 통 제 변 수 | - 對미수출 비중<br>- 은행대출 규모(GDP 대비)<br>- 주식시장 규모(GDP 대비)<br>- 지식재산권 보호수준<br>- 국가별 지식스톡(특허출원건수) 등 |

[그림 3.7] 벤처캐피탈 접근성과 혁신실적 간 관계 분석결과



주: 1) 막대는 계수 추정치를, 수직선은 90% 신뢰수준을 의미

**32. 앞의 실증분석을 확장하여 벤처캐피탈 접근성의 제고방안으로 많이 언급되는 투자회수시장의 발전수준에 따라 기업혁신실적에 대한 벤처캐피탈 접근성의 영향이 어떻게 달라지는지 분석해보았다.** M&A, IPO 등 투자회수시장은 벤처캐피탈 투자자가 원하는 시점에 차익을 원활하게 실현시킬 수 있는 경로가 된다. 투자회수시장이 활성화될 경우 벤처투자자가 고수익·고위험 혁신기술에 투자할 유인을 많이 가지게 되어 벤처캐피탈 접근성이 확대된다. 이러한 점을 고려하여 분석국가를 투자회수시장 규모에 따라 각각 두 그룹으로 구분<sup>25)</sup>하고 각 그룹에 대해 앞의 실증분석을 실시해보았다. 한편 우리나라의 경우 IPO 시장규모(12위)는 상위그룹에 속해있지만, M&A 시장규모(17위)는 하위그룹에 속해있다<sup>26)</sup>.

**33. 분석 결과, 투자회수시장이 상대적으로 많이 발전한 국가에서만 벤처캐피탈 접근성이 기업의 혁신실적을 제고시키는 효과가 유의한 것으로 분석되었다(그림 3.8).** 이와 반대로 투자회수시장 규모가 상대적으로 작은 국가는 이러한 효과가 뚜렷하지 않았고 IPO 시장의 발전이 더딘 경우에는 오히려 벤처캐피탈 접근성이 확대될수록 특허출원건수가 줄어드는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 투자회수시장이 활성화

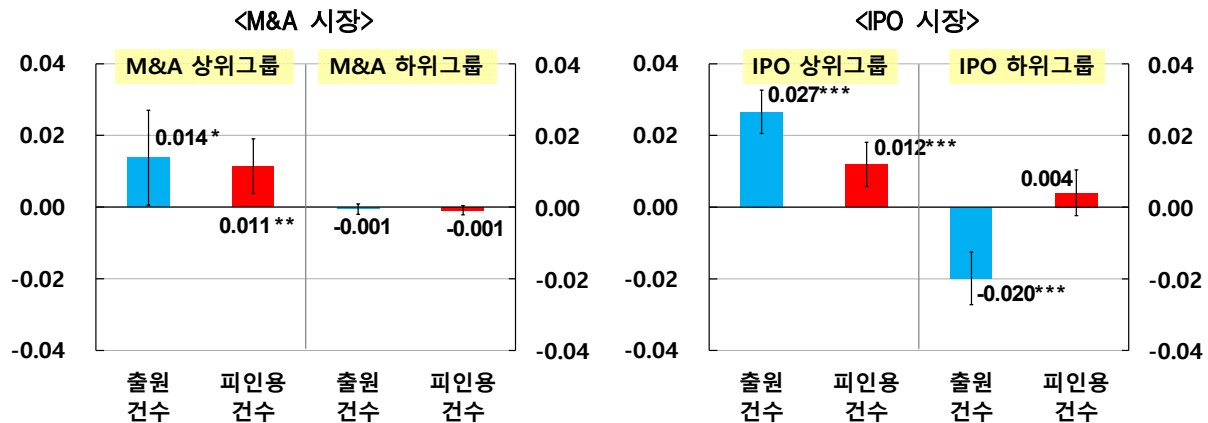
25) 국가별로 M&A 거래규모 및 IPO 공모규모(offer size)의 평균값을 구한 후, 이를 기준으로 분석국가를 두 그룹으로 각각 분류하였다.

26) 분석국가 중 투자회수시장이 가장 발전된 영국과 비교해보면, 우리나라 IPO 시장규모(20년 28억 달러)는 영국(93억 달러)의 30% 정도, M&A 시장규모(413억 달러)는 영국(3,230억 달러)의 13% 정도에 그쳐 우리나라 투자회수시장 규모는 상대적으로 작은 편이다.

된 경우에만 벤처캐피탈 접근성이 혁신실적의 양과 질을 제고시키는 효과가 나타남을 보여준다. 동 추정치를 우리나라에 적용해보면 M&A 시장이 상위그룹으로 발전한 상황에서 벤처캐피탈 접근성을 2020년 현재 3.4점에서 OECD 회원국 중 최고수준인 미국의 5.2점으로 52.9% 상승시킬 경우 특허출원건수와 특허피인용건수는 각각 0.74%, 0.58%씩 증가하게 된다<sup>27)</sup>. 이는 M&A 시장규모를 고려하지 않은 앞의 추정치를 적용한 제고폭에 비해 두 배 내외 높은 수치이다.

#### 투자회수시장이 발전된 국가에서만 벤처캐피탈 접근성이 기업의 혁신실적을 제고시키는 효과가 유의

[그림 3.8] 벤처캐피탈 접근성과 혁신실적 간 관계 분석결과 - 투자회수시장 규모별 분석



주: 1) 막대는 계수 추정치로 탄력성을 의미하며, 수직선은 90% 신뢰수준 구간임

**34. 다음으로 투자주체 측면에서 벤처캐피탈 투자와 기업의 혁신실적 간 관계를 살펴보기 위해 아래와 같이 종속변수를 기업의 혁신실적지표로, 설명변수를 투자주체<sup>28)</sup>별 벤처캐피탈 투자규모로 설정한 기업패널분석을 실시하였다<sup>29)</sup>(표 3.4).**

- **(종속변수)** 혁신실적 양적지표인 기업의 특허출원건수와 혁신실적 질적지표인 특허피인용건수의 기업별 수치를 사용하였다.
- **(설명변수)** 투자주체별로 민간 및 정부 벤처캐피탈의 투자규모를 사용하였다<sup>30)</sup>.
- **(통제변수)** 평균임금, 유형자산 대비 무형자산 비중, 자본심화, 매출규모, 업력 등 기업특성변수를 포함하였다.
- **(분석대상 등)** 대상기업은 미국 특허청 출원특허를 보유한 혁신기업이며, 분석기간은 벤처캐피탈 자료가 가용한 2005~2021년이다. 분석자료로는 미국 특허청, KoPDP(이지홍 외 2020), KoDATA, ValueSearch 등을 결합한 대규모 개별기업수준 데이터를 사용하였다.

27) 분석자료에서 2020년 우리나라 기업의 특허출원건수는 총 18,170건, 피인용건수는 총 99,386건이었는데, 여기에 동 추정치를 적용해보면 특허출원건수는 134건, 피인용건수는 572건이 추가 증가하게 된다.

28) 벤처캐피탈 투자주체는 크게 정부 벤처캐피탈과 민간 벤처캐피탈로 나뉜다. 그리고 정부 벤처캐피탈은 중소벤처기업진흥공단, 산업은행 등 공공기관 투자와 같은 직접형태와 모태펀드와 같은 간접형태로 구분된다.

29) 대규모 개별기업수준 데이터 구축은 <별첨 1>을, 추정모형은 <별첨 4>를 각각 참조하기 바란다.

30) 한편 KoDATA에 연금·공제회, 개인, 외국인 등의 투자정보는 포함되어 있지 않아 분석에서 제외하였다.

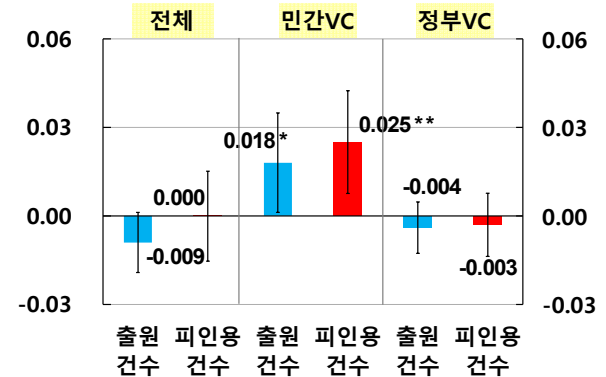


종속변수는 혁신실적, 설명변수는 벤처캐피탈 투자규모 민간 벤처캐피탈의 경우에만 혁신실적 효과가 유의

[표 3.4] 기업패널분석 변수

| 구 분 | 변 수                  |
|-----|----------------------|
| 종 속 | - 혁신실적 양적지표: 특허출원건수  |
| 변 수 | - 혁신실적 질적지표: 특허피인용건수 |
| 설 명 | - 민간 벤처캐피탈 투자규모      |
| 변 수 | - 정부 벤처캐피탈 투자규모      |
| 통 제 | - 평균임금               |
| 변 수 | - 유형자산 대비 무형자산 비중    |
|     | - 자본심화               |
|     | - 매출규모               |
|     | - 업력 등               |

[그림 3.9] 벤처캐피탈 투자규모와 혁신실적 간 관계 분석결과



주: 1) 막대는 계수 추정치로 탄력성을 의미하며, 수직선은 90% 신뢰수준 구간임

**35. 분석 결과, 민간 벤처캐피탈의 경우에만 기업이 투자를 많이 받을수록 혁신실적의 양과 질이 유의하게 제고되는 것으로 나타났다(그림 3.9).** 우선 전체 투자주체를 대상으로 실증분석을 실시한 결과, 벤처캐피탈 투자규모가 기업의 혁신실적에 미치는 영향이 유의하지 않았다. 이는 전반적으로 벤처투자자금이 효율적으로 배분되고 있지 못함을 보여준다. 그러나 민간 벤처투자자에 대한 추정결과에서는 그 효과가 뚜렷하여 정부 벤처투자자와 상반된 결과를 나타냈다. 이는 민간 벤처캐피탈이 혁신기술을 평가하고 리스크를 관리하는 등의 전문성을 갖췄기 때문으로 보인다. 반면 정부 벤처캐피탈의 경우 민간투자를 유인하는 중요한 역할을 수행하지만 위험회피성향이 강하고 벤처업계와의 네트워크도 상대적으로 약한 것으로 평가받는다. 여타 국가에 대한 선행연구에서도 민간 벤처투자자와 달리 정부 벤처투자자의 투자는 기업의 특허실적, 매출, 고용 등에 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 분석되고 있다(Grilli·Murtinu 2014, Bertoni·Tykvova 2015, Alperovych et al. 2015).

## 〈혁신주체〉 혁신창업가 가능성이 높은 「똑똑한 이단아」의 진로 선택 분석

**36. 혁신잠재력을 갖춘 신생기업이 감소한 데에 혁신창업가의 부족이 작용했을 가능성을 고려하여 본 절에서는 혁신창업가로 성장할 가능성이 높은 「똑똑한 이단아」가 우리나라에서 성인이 되어 어떤 진로를 선택하는지 살펴보고자 한다.** Levine·Rubinstein(2017)는 미국 「National Longitudinal Survey of Youth」 자료를 이용한 실증분석을 통해 대규모 사업을 운영하는 창업가는 청소년기에 인지능력이 우수한 가운데 주어진 규칙에 얽매이기를 싫어했던 「똑똑한 이단아」였다는 점을 발견하였다. 이러한 결과에 비추어 볼 때 우리나라의 「똑똑한 이단아」가 성인이 된 이후 얼마나 높은 창업 성향을 보이는지 살펴볼 필요가 있다.

**37. 이를 위해 청소년의 인지능력과 이단아 기질을 측정하여 「똑똑한 이단아」를 식별해보았다.** 분석자료로는 2005년 당시 중1 학생(주로 만 13세)의 교육 및 취업 상황을 매년 추적·조사한 「한국교육중단연구2005」의 원시자료를 이용하였다. 동 자료는 중1 시점의 학업성취도, 교내·외 생활, 가정환경 등과 성인기 시점의 창업여부 및 의향, 취업경로, 진학여부 등을 조사하고 있어 본 절의 분석에 적합하다. 선행연구에 따라 인지능력 대리변수로는 중1 당시 수학성취도 검사점수를, 이단아 기질 대리변수로는 중학교 재학 당시 지각, 복장 위반 등에 관한 설문 결과로 산출한 비동조 지수<sup>31)</sup>를 활용하였다. 동 지표로 이용해 분석대상을 ① 똑똑한 이단아(인지능력과 비동조지수가 모두 높음), ② 똑똑한 일반학생, ③ 일반 이단아, ④ 기타 학생 등 4개 집단으로 분류하였으며<sup>32)</sup>, 똑똑한 이단아는 전체 표본 중 1.6%를 차지하였다.

**38. 우선 기초통계량을 살펴보면 똑똑한 이단아들은 청소년기에 학업성취도가 비교적 우수하고 상위권대 진학률도 높은 모습이었다.** 이들 집단은 비동조 성향이 높음에도 불구하고 성적장학금 수상, 경시대회 입상 등에서 똑똑한 일반학생과 큰 차이를 보이지 않았다(표 3.5). 즉, 이들의 이단아 기질이 학업성적, 교내평가 등에 부정적인 영향을 미치지 않는 것으로 보인다. 이에 따라 수능성적 및 상위권대 진학률의 경우에도 똑똑한 이단아는 똑똑한 일반학생을 소폭이나마 상회하는 모습이었다.

#### 「똑똑한 이단아」는 학업성취도가 우수하고 상위권대 진학률도 높은 모습

[표 3.5] 학생집단별 학업 및 입시 성과

| 변 수                          | 전 체    | 똑똑한<br>이단아 | 똑똑한<br>일반학생 | 일반<br>이단아 | 기타 학생  |
|------------------------------|--------|------------|-------------|-----------|--------|
| 관측치수                         | 6,119  | 98         | 734         | 798       | 4,489  |
| 여학생 (=1)                     | 0.485  | 0.306      | 0.478       | 0.390     | 0.507  |
| 중1 수학성취도(표준화)                | 0.019  | 1.671      | 1.688       | -0.408    | -0.215 |
| 비동조 지수(표준화)                  | -0.005 | 1.846      | -0.332      | 1.797     | -0.312 |
| 중1 사회자기개념(표준화) <sup>1)</sup> | 0.001  | 0.067      | 0.028       | -0.006    | -0.003 |
| 특목고 진학(=1)                   | 0.013  | 0.061      | 0.068       | 0.001     | 0.005  |
| 고등학교 성적장학금 수상경험(=1)          | 0.070  | 0.143      | 0.162       | 0.051     | 0.057  |
| 고교 학업성취도 우수(=1)              | 0.044  | 0.102      | 0.161       | 0.031     | 0.026  |
| 고교 교내외 경시대회 수상(=1)           | 0.131  | 0.286      | 0.274       | 0.091     | 0.111  |
| 수능언어영역 표준점수                  | 99.4   | 114.3      | 114.2       | 94.8      | 96.5   |
| 수능수리영역 표준점수                  | 98.4   | 117.1      | 114.5       | 93.8      | 95.0   |
| 수능외국어영역 표준점수                 | 98.3   | 115.2      | 114.1       | 93.6      | 95.0   |
| 상위권대 진학 <sup>2)</sup> (=1)   | 0.032  | 0.176      | 0.155       | 0.005     | 0.012  |

주: 1) 다른 사람과의 어울림, 단체생활 적응, 타인과의 신뢰감 및 친밀감에 대한 응답결과로 시산

2) 상위권대는 상위 8개 대학 및 의대·치의대·한의대·수의대를 의미

자료: 한국교육중단연구2005, 자체 시산

31) 비동조 지수 산출에 대한 세부내용은 <별첨 5>를 참고하기 바란다.

32) ① 똑똑한 이단아는 인지능력과 비동조지수가 모두 (평균+1 표준편차) 이상인 경우, ② 똑똑한 일반학생은 인지능력 (평균+1 표준편차) 이상, 비동조지수는 (평균+1 표준편차) 미만인 경우, ③ 일반 이단아는 인지능력 (평균+1 표준편차) 미만, 비동조지수는 (평균+1 표준편차) 이상인 경우, ④ 기타 학생은 그 외 경우로 구분

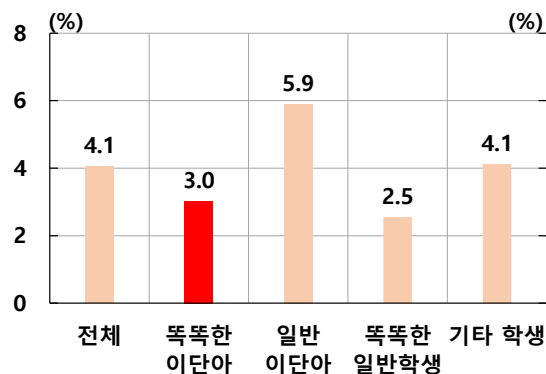
**39. 그런데 똑똑한 이단아는 성인이 되어 창업보다는 취업 등 여타 진로를 선호하는 것으로 나타났다(그림 3.10).** 분석대상이 만 28세가 되었을 당시 근로 여부 및 향후 희망진로를 설문조사한 결과를 보면, 똑똑한 이단아는 창업을 했거나 창업을 희망하는 비중이 3.0%에 불과하여 똑똑한 일반학생(2.5%)과 크게 다르지 않았다. 반면 일반 이단아의 경우 창업을 했거나 창업을 희망하는 비중이 5.9%로 똑똑한 이단아보다 2배 정도 높았다.

**40. 여타 개인특성요인을 통제한 상태에서 이러한 결과를 보다 정치하게 살펴보기 위해 다음과 같이 종속변수를 성인의 창업 여부 및 의향으로, 설명변수를 인지능력 및 비동조 성향으로 설정한 다항로짓모형(multinomial logit model)을 추정하였다<sup>33)</sup>.**

- **(분석자료)** 2005년 당시 중1 학생(주로 만 13세)의 교육 및 취업 상황을 매년 추적·조사한 「한국교육종단연구2005」의 원시자료를 이용하였다.
- **(종속변수)** 조사대상이 만 28세가 된 시점에 실시한 조사에서 향후 진로계획에 대해 ① 현재 창업을 했거나 창업의향이 있음, ② 현재 취업을 했거나 준비 중, ③ 입대, 진학 및 기타 등으로 응답한 결과인 범주형 변수를 사용하였다.
- **(설명변수)** 조사대상의 중학교 1학년 당시 수학 학업성취도검사 점수(인지능력 대리변수) 및 비동조지수(이단아 기질 대리변수)를 사용하였다. 여기서 비동조지수는 지각, 복장 위반 등 비동조적 행위의 빈도를 나타낸다.
- **(통제변수)** 사회자기개념 점수, 성별, 부모의 교육수준, 가구소득, 부모의 혼인상황 등을 포함하였다. 사회자기개념 점수는 타인과의 어울림, 신뢰도, 친밀감, 단체생활 적응력 등에 대한 자기평가 수준을 보여준다<sup>34)</sup>.

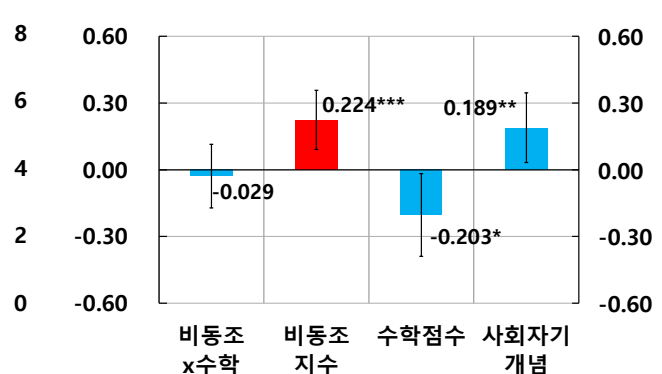
**똑똑한 이단아는 창업보다는 취업 등 여타 진로를 선호 인지능력이 높으면 이단아 기질에 따른 창업 성향이 상쇄**

**[그림 3.10] 분석대상 집단별 향후 창업 성향<sup>1)</sup>**



주: 1) 집단별로 창업을 했거나 희망하는 학생의 비중  
자료: 한국교육종단연구2005, 자체 시산

**[그림 3.11] 창업여부 및 창업의향 분석결과**



주: 1) 막대는 계수치로 현재 진로 계획이 없을 확률 대비 창업을 했거나 창업 의향이 있을 확률에 대한 영향을 의미. 수직선은 90% 신뢰구간을 나타냄

33) 추정모형에 대한 세부내용은 <별첨 5>를 참고하기 바란다.

34) 사회자기개념은 비인지능력(noncognitive traits)의 대리변수로 사용하였다. Levine · Rubinstein(2017)는 대규모 사업을 영위하는 창업가가 상대적으로 높은 비인지능력을 가짐을 보였다.

**41. 분석 결과, 비동조 성향이 강할수록 창업 성향이 확대되나 인지능력이 높을수록 이러한 효과가 상쇄되는 것으로 나타났다(그림 3.11).** 추정결과를 보면, 이단아 기질을 나타내는 비동조지수가 높을수록 창업을 했거나 창업을 희망하는 경우가 많았다. 반면 인지능력을 나타내는 중1 수학점수가 높을수록 창업 성향은 낮아졌다<sup>35)</sup>. 따라서 똑똑한 이단아의 경우 인지능력이 상대적으로 우수하기 때문에 이단아 기질이 창업 성향을 높이는 효과가 약화된 것으로 보인다.

**42. 이러한 결과는 「똑똑한 이단아」가 교육환경이나 사회여건 등으로 혁신창업가 보다는 취업 등 여타 진로를 선택하고 있을 가능성을 시사한다.** OECD(2022)는 우리나라 청년이 전문직, 대기업, 공공부문 등의 좋은 일자리에 안착하기 위해 치열하게 경쟁하는 현상을 황금티켓증후군<sup>golden ticket syndrome</sup>이라고 묘사하였다. 그리고 이러한 현상의 원인으로 사회경력 초반의 성과가 인생 전체의 소득수준, 고용안정성 등을 결정하는 단일기회방식으로 사회구조가 형성된 점을 지목하였다. 트렌드모니터(2019)의 창업관련 설문조사에 따르면 “우리 사회는 실패해도 괜찮다는 인식이 널리 퍼져 있다”는 응답비중은 17.7%에 그쳤고 “나는 실패에 대한 막연한 두려움이 있다”는 응답비중은 61.0%에 달하였다. 이러한 실패에 대한 부정적 인식이 혁신창업가로 성장할 가능성이 높은 「똑똑한 이단아」의 도전을 막고 있을 가능성이 높다.

---

35) 인지능력이 유의한 음(-)의 계수값을 갖는 점은 미국 대상의 Levine · Rubinstein(2017)와 다른 결과이다. 미국의 경우 대규모 법인의 창업가(똑똑한 이단아)는 인지능력의 영향이 양(+)의 계수값을 갖는 반면 소규모 개인사업의 창업가(일반 이단아)는 음(-)의 계수값을 가져 전체적으로는 인지능력 계수값이 유의하지 않았다.

## 4. 혁신정책의 경제적 효과에 관한 시나리오 분석

43. 앞의 분석결과에 비추어 볼 때 혁신기업을 중심으로 기업생산성을 제고하는 데는 ① 기초연구 강화, ② 벤처캐피탈의 기능 개선 등을 통한 혁신자금 공급여건 확충, ③ 혁신창업가 육성여건 조성 등을 통한 혁신기업의 신생률 확대 등이 효과적인 것으로 보인다.

44. 실제로 이러한 혁신정책이 경제성장 및 사회후생을 얼마나 증진시킬 수 있는지 계량적으로 가늠해보기 위해 구조모형을 이용한 정책효과 분석을 실시해보고자 한다. 혁신정책은 기업생산성을 통한 직접경로 외에 여러 간접경로를 통해서도 경제성장 및 사회후생에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어 혁신정책으로 기업생산성이 제고되면 임금이 상승하여 수요가 늘어나며, 이는 다시 기업의 혁신유인을 확대시킬 수 있다. 이러한 피드백 효과를 분석하는 데는 구조모형이 축약형 모형보다 유용하다.

### ■ 분석모형

45. 혁신정책의 효과를 분석하기 위해 우리나라를 대상으로 Akcigit et al.(2021)의 구조모형을 추정하였다<sup>36)</sup>. 동 모형은 혁신을 장기적인 생산성 결정요인으로 보는 내생적 성장이론에 기반을 두고 있다. 최근 선행연구에서는 개별기업이 R&D로 신제품을 개발해 기존 제품을 대체하는 창조적 파괴가 경제성장의 주된 동인인 것으로 분석하고 있다(Klette·Kortum 2004, Lentz·Mortensen, 2008). Akcigit et al.(2021)은 이러한 기업의 혁신활동을 기초연구(지식자본의 축적)와 응용연구(지식자본을 이용한 신제품 개발)로 구분하고 기업이 이를 수행하려는 유인을 구체화했다는 점에서 기존의 내생적 성장이론과 차별화된다.

46. Akcigit et al.(2021)에서는 기초연구가 다양한 분야에 적용될 수 있는 확장성을 갖고 있어 응용연구와 차이를 보임을 고려하고 있다. 또한 기초연구를 수행한 기업은 영위산업에서만 연구성과를 이용할 수 있고 여타 산업에서 이를 활용함에 따른 수익은 얻을 수 없다는 점도 반영하고 있다. 이에 따라 개별기업의 시각과 전체 사회후생 측면의 시각에서 바라본 기초연구의 경제적 가치가 서로 얼마나 다른지를 추정결과를 통해 비교해 볼 수 있다. 이 외에도 신생기업 인수를 통한 신산업 진출, 기업의 신생·소멸 등 여타 혁신 관련 기제도 모형화하고 있다.

47. 이러한 점으로 인해 분석모형은 기초연구 강화, 혁신신생기업 육성 등 혁신정책의 효과를 분석하는 데 유용하다. 동 모형을 통해 기업의 기초연구 및 응용연구에 대한 보조금 지급, 대학 등 공공연구기관의 기초연구에 대한 직접자금지원 등이 경

36) 구조모형, 추정방법·결과 등에 대한 세부내용은 <별첨 6>을 참고하기 바란다.



제성장 및 사회후생에 미치는 영향을 분석할 수 있다. 또한 혁신신생기업의 경영권 거래<sup>buyout</sup> 활성화, 혁신기업의 신생률 확대 등의 경제적 효과도 살펴볼 수 있다. 다만 분석의 용이성을 위해 조세정책의 비효율성 유발<sup>37)</sup>, 고령화 등에 따른 재정정책 제약, 해외혁신성과의 유입 등은 분석모형에 고려되어 있지 않다. 그리고 통계자료 이용제약으로 인해 규모별 기업의 기초연구 현황은 Akcigit et al.(2021)의 분석대상인 프랑스와 유사한 것으로 가정하고 모형을 추정한 점에도 유의하여 추정결과를 해석할 필요가 있다.

## ■ 분석결과

### ▶ 기초연구 강화

#### 48. 우선 기초연구 강화와 관련해 다음과 같이 4가지의 정책 시나리오를 분석하였다.

- ① (기업의 기초·응용연구 동일 지원) 기업의 기초연구 및 응용연구에 대한 보조금 지급률을 일률적으로 2배 인상하는 경우이다.
- ② (기업의 기초연구만 선별지원) 기업의 기초연구에 대해서만 보조금 지급률을 3배 인상하는 경우이다. 연구활동을 기초연구와 응용연구로 명확하게 구분하기 어려운 데다 기업이 보조금 획득을 위해 응용연구용 지출임에도 불구하고 거짓으로 기초연구용 지출로 보고할 유인이 높다는 점에서 현실적으로 선별지원은 쉽지 않아 보인다.
- ③ (① + 공공연구기관 지원) 기업의 기초연구 및 응용연구에 대한 보조금 지급률을 동일하게 1.5배 인상하는 가운데 대학 등 공공연구기관의 기초연구에 대한 직접 자금지원도 1.5배 확대하는 경우이다. 다만 공공연구기관의 기초연구 성과가 상용화되기까지 일정시간이 소요되는 「상아탑 효과」<sup>ivory tower effect</sup> 가정은 유지하였다.
- ④ (③ + 기업·공공연구기관 협력) 시나리오 ③에 더해 기업과 공공연구기관 간 연구 협력을 강화함으로써 공공연구기관의 기초연구 성과가 즉각 기업의 제품생산에 적용될 수 있도록 하는 경우이다. 이를 통해 기업의 기초연구에 대한 선별지원과 비슷한 효과를 거둘 수 있다.

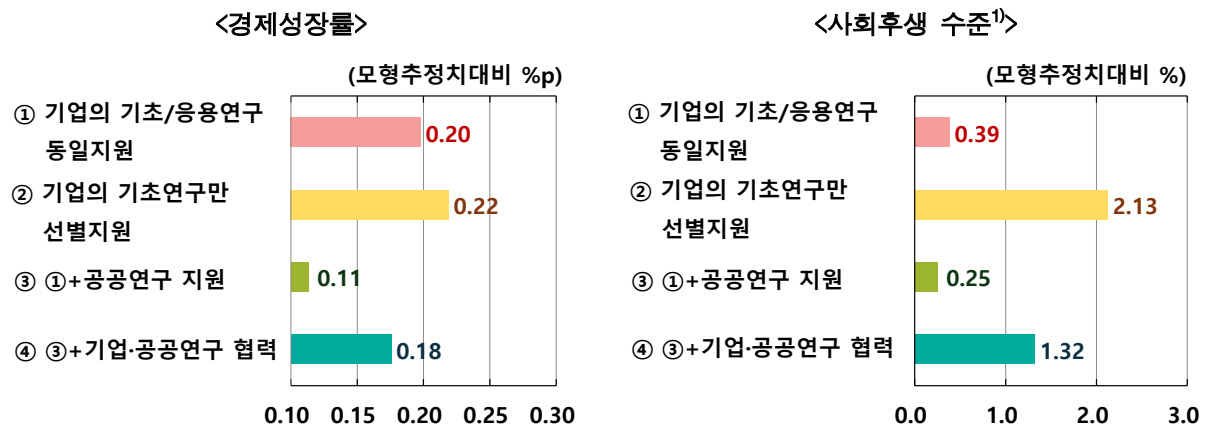
#### 49. 분석 결과, 기업의 기초연구만 선별적으로 지원하는 경우가 경제성장 및 사회후생 측면에서 가장 효과적인 것으로 나타났다(그림 4.1). 시나리오 ①과 같이 기업의 기초연구 및 응용연구에 대한 보조금 지급률을 동일하게 2배 인상하는 경우 경제성장률은 0.20%p, 사회후생 수준은 0.4% 정도 높아지는 데 그쳤다. 반면 시나리오 ②와 같이 기업의 기초연구에 대한 보조금 지급률만을 3배 인상하는 경우에는 경제성장률이 0.22%p, 사회후생은 2.1% 정도 높아졌다. 이처럼 기업의 기초연구 지원만 선

37) 분석모형에서 재정지출은 비효율성을 초래하지 않는 정액세(lump-sum tax)를 통해서만 조달된다.

별적으로 확대하는 시나리오 ②가 상대적으로 정책효과가 우수함에도 불구하고 재정 소요 규모는 시나리오 ①에 비해 오히려 작았다<sup>38)</sup>. 이러한 결과는 기초연구의 기업 생산성 제고효과가 응용연구에 비해 적지 않은 가운데 기업의 기초연구 투자비중이 낮은 점<sup>39)</sup> 등으로 인해 사회후생 극대화 측면에서 기초연구 투자규모가 상대적으로 부족한 데 주로 기인한다. 비록 동 시나리오는 현실적으로 실현하기 어려운 가상의 상황이나 사회후생 측면에서 기초연구 지원을 강화할 필요가 있음을 보여준다.

#### 기업·공공연구기관 간 연구협력 강화를 통해 경제성장률을 높이고 사회후생을 개선할 수 있음

[그림 4.1] 연구활동 지원정책의 경제적 효과



주: 1) 현재의 사회후생을 해당 시나리오와 동일한 수준으로 높이기 위해 필요한 소비증가폭(consumption-equivalent terms)으로 측정

자료: 자체 시산

**50. 현실적으로 기업의 기초연구만 선별적으로 지원하기 불가능한 상황에서 기업 및 공공연구기관 간의 연구협력 강화를 그 대안으로 활용할 수 있는 것으로 나타났다(그림 4.1).** 시나리오 ④와 같이 기업의 기초연구 및 응용연구에 대한 보조금 지급률을 일률적으로 1.5배 인상하는 가운데 대학 등 공공연구기관의 기초연구에 대한 직접 자금지원을 1.5배 늘리고 기업 및 공공연구기관 간의 연구협력을 강화하는 경우 경제성장률은 0.18%p, 사회후생 수준은 1.3% 높아지는 것으로 나타났다. 이러한 효과는 기업의 기초연구 지원만 선별적으로 확대하는 시나리오 ②에 상당폭 근접하는 수치이다. 반면 시나리오 ③과 같이 기업 및 공공연구기관 간의 연구협력 강화가 병행되지 않는 경우에는 경제성장률이 0.11%p, 사회후생 수준은 0.3% 높아지는 데 그쳤다. 이러한 결과는 기초연구에 대한 선별 지원이 어려울 경우 공공연구기관의 연구지원 확대를 통해 동일한 정책효과를 달성할 수 있으며, 이 경우 기업 및 공공연구기관 간 연구협력 장려도 필히 병행되어야 함을 보여준다.

38) 2011~2021년 대상 모형추정치 기준으로 정책시나리오별 추가 재정소요규모는 다음과 같다. 한편 추가 재정 소요규모가 작다고 사회후생 수준이 반드시 높은 것은 아님에 유의할 필요가 있다.

| (GDP대비 %) | 시나리오 ① | 시나리오 ② | 시나리오 ③ 및 ④ |
|-----------|--------|--------|------------|
| 추가 재정소요규모 | 0.4    | 0.1    | 0.5        |

39) 2011~2021년 중 기업의 기초연구 지출비중은 12.6%로 응용연구의 19.3%, 개발연구의 69.1%에 비해 상대적으로 낮았다(자료: 과학기술정보통신부 연구개발활동조사).

## ▶ 혁신신생기업 육성정책

51. 다음으로 혁신신생기업 혁신자금 공급여건 개선 및 혁신인재 양성과 관련해 다음과 같이 3가지의 정책 시나리오를 분석하였다.

- ① (혁신신생기업의 경영권 거래 확대) 벤처캐피탈의 기능 개선, M&A 등 투자회수 시장 활성화 등에 힘입어 벤처기업의 경영권 거래율이 2배 높아지는 경우이다.
- ② (혁신기업의 신생률 상승) 혁신자금 공급여건 개선, 혁신창업가 증가 등으로 혁신기업의 신생률이 2배 상승하는 경우이다<sup>40)</sup>.
- ③ (① + ②) 혁신신생기업의 경영권 거래율이 2배 높아지고 혁신기업 신생률도 2배 상승하는 경우이다.

52. 분석 결과, 혁신신생기업 혁신자금 공급여건 개선, 혁신인재 양성 등과 같은 혁신신생기업 육성정책도 경제성장을 촉진하고 사회후생을 높이는데 기여할 수 있는 것으로 나타났다(그림 4.2). 시나리오 ①과 같이 혁신신생기업의 경영권 거래율을 2배 상승시키는 경우 경제성장률은 0.04%p, 사회후생 수준은 0.6% 정도 높아지는 것으로 나타났다. 또한 시나리오 ②와 같이 혁신기업 신생률을 2배 확대하는 경우 경제성장률은 0.03%p, 사회후생 수준은 1.0% 정도 높아지는 것으로 나타났다. 시나리오 ③과 같이 시나리오 ①과 ②가 동시에 발생하는 경우에는 경제성장률은 0.07%p, 사회후생 수준은 1.4% 정도 높아져 앞의 연구활동 지원정책과 비교해서도 경제적 효과가 뚜렷한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 동 정책이 혁신신생기업의 창조적 파괴(기존제품 대체), 혁신신생기업 인수를 통한 신산업 진출 등을 통해 혁신활동의 경제적 효과를 증대시키는 데에 주로 기인한다.

혁신신생기업 혁신자금 공급여건 개선 및 혁신인재 양정도 경제성장 촉진 및 사회후생 제고에 기여

[그림 4.2] 혁신신생기업 육성정책의 경제적 효과



주: 1) 현재의 사회후생을 해당 시나리오와 동일한 수준으로 높이기 위해 필요한 소비증가폭(consumption-equivalent terms)으로 측정

자료: 자체 시산

40) 분석모형에서는 신생기업 잠재규모(mass of entrants)를 2배 늘리는 방식으로써 추정하였다.

## 5. 결론 및 시사점

53. R&D 투자 증가 등에도 불구하고 글로벌 금융위기 이후 기업의 생산성 성장세가 둔화된 데는 ① 혁신실적의 질적측면 개선 미흡, ② 중소기업의 혁신자금조달 어려움 가중, ③ 혁신신생기업의 진입 감소 등이 크게 영향을 미쳤다. 미국 내 특허를 출원하는 등 혁신활동에 적극적인 기업을 의미하는 혁신기업의 생산성은 2010년대 이전에는 가파르게 제고되었으나 이후에는 정체된 모습이다. 이는 R&D 투자가 대기업을 중심으로 크게 늘어났으나 혁신실적의 질은 개선되지 못한 점, 중소기업의 혁신자금조달 어려움이 가중된 점, 혁신잠재력을 갖춘 신생기업의 진입이 크게 감소한 점 등이 크게 영향을 미쳤다. 이러한 혁신기업의 문제점은 기초연구 지출비중 축소, 벤처캐피탈의 혁신자금 공급기능 부족, 혁신창업가 육성여건 미비 등과 연관된 것으로 분석되었다.

54. 이러한 분석 결과에 비추어 볼 때, 우선 후속혁신 파급력, 범용성, 독창성 등 혁신실적의 질과 밀접한 관계를 갖는 기초연구를 강화해야 한다. 다양한 산업에 종사하여 기초연구 성과를 광범위하게 활용할 수 있는 대기업을 경우 내부기초연구(in-house basic research)에 대한 인센티브를 제공하는 방안을 강구해 볼 수 있다. 그리고 내부기초연구를 수행할 역량이 부족한 중소기업의 경우 산학협력 확대, 혁신클러스터<sup>41)</sup> 활성화 등 기초연구 성과를 흡수·활용할 수 있는 여건을 제공해야 한다. 이와 동시에 대학의 기초연구에 대한 지원을 강화할 필요가 있다.

55. 다음으로 혁신기술 평가 등에서 전문성을 갖춘 벤처캐피탈의 혁신자금 공급기능을 개선해야 한다. 혁신역량을 갖춘 중소기업이 투자자금을 쉽게 조달할 수 있도록 벤처캐피탈에 대한 접근성을 높여야 한다. 이를 위해 투자자금의 중간 회수가 원활하도록 M&A 시장을 활성화함으로써 고수익·고위험 기술혁신에 대한 투자유인을 늘릴 필요가 있다. 그리고 혁신기술투자 전문성이 상대적으로 우수한 독립 벤처캐피탈(independent venture capital, 기업 벤처캐피탈(corporate venture capital 등 민간 벤처캐피탈<sup>42)</sup>의 역할을 확대해야 한다(Box 1 참조). 이들은 혁신신생기업에 자금을 제공할 뿐만 아니라 경영·생산 노하우 전수, 제조인프라 제공 등 사업 전반을 지원하고 제품수요처 역할도 수행한다는 점에서 혁신생태계 성장에 크게 기여할 수 있다.

41) 혁신클러스터는 기업, 대학, 공공연구기관, 금융기관 등 혁신주체가 모여 과학, 기술, 지식 등의 교류를 위한 네트워크를 구성하고 서로 협력·경쟁을 하는 혁신활동 중심지역을 의미한다. 미국의 실리콘밸리, 중국의 사이언스 파크, 프랑스의 제노폴 등이 대표적인 예이다.

42) 독립 벤처캐피탈은 전문성을 갖춘 개인 또는 기관 투자자가 자본을 출자한 가장 일반적인 형태의 벤처캐피탈을, 기업 벤처캐피탈은 모기업이 자본을 출자한 벤처캐피탈을 각각 의미한다. 이들의 투자는 각각 기업의 혁신실적에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석된다. 자세한 내용은 BOX 1을 참고하기 바란다.

**56. 마지막으로 혁신창업가를 적극 육성하기 위한 교육환경과 사회여건을 조성해야 한다.** 실패에 대한 부정적인 사회인식이 창업 도전을 막고 있는 것으로 보이므로 다원기회방식으로서의 사회구조 변화, 노동시장 유연성 확대 등을 통해 실패에 따른 리스크를 줄여주고 고수익·고위험 혁신활동을 장려하는 방향으로 교육환경 및 사회여건을 조성할 필요가 있다. 한편 혁신창업가와 함께 우리나라 혁신을 이끌어갈 수 있는 STEM<sub>science·technology·engineering·mathematics</sub>(과학·기술·공학·수학) 인재를 적극 양성하기 위해 청소년의 STEM 직업에 대한 경험 확대 등 교육여건을 확충할 필요가 있다(Box 2 참조).

## BOX 1 펀드조성 주체별 민간 벤처캐피탈 투자와 기업혁신실적 간 관계 분석

민간 벤처캐피탈은 펀드조성 주체에 따라 독립 벤처캐피탈<sup>Independent VC</sup>, 기업 벤처캐피탈<sup>Corporate VC</sup>, 은행 벤처캐피탈<sup>Bank-based VC</sup> 등으로 구분되는데, 주체별로 벤처캐피탈 투자와 기업의 혁신실적 간 관계가 어떻게 달라지는지 분석해보았다.

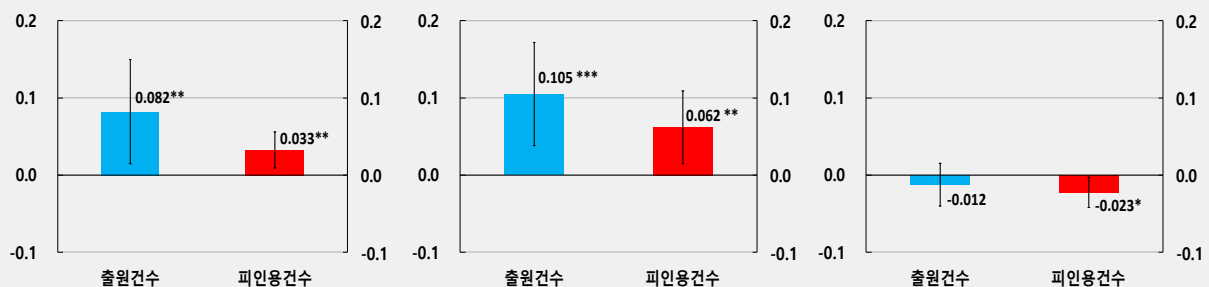
펀드조성 주체별로 민간 벤처캐피탈은 다음과 같이 서로 다른 특징을 갖고 있어 기업의 혁신에 대한 영향이 차별화될 것으로 보인다.

- 독립 벤처캐피탈은 기술평가 등의 전문성을 갖춘 개인 또는 기관 투자자가 자본을 출자하여 기술기업에 투자하는 벤처캐피탈로 가장 일반적인 형태이다. IPO, M&A 등을 통한 투자차익 실현이 주된 목표이며, 금융기법과 계약조항을 이용해서 투자기업이 스스로 성장할 수 있도록 관리하는 데 주로 중점을 둔다.
- 기업 벤처캐피탈은 모기업이 자본을 출자하여 기술기업에 투자하는 벤처캐피탈이다. 사업 다각화, 신시장 개척 등 모기업의 전략적 이익 확대가 주된 목표로서, 투자기업의 육성이 완료되면 모기업과 합병되는 경우가 많다. 모기업은 기술노하우나 자원을 투자기업과 폭넓게 공유하고 상호 간 시너지를 창출하는 데 중점으로 두며, 제품수요처 역할을 하기도 한다.
- 은행 벤처캐피탈은 은행이 자본을 출자하여 기술기업에 투자하는 벤처캐피탈이다. 자금동원력에서 장점을 갖지만 기술전문성 부족, 금융규제 제약, 기존 고객과의 관계로 인한 이해 상충 등으로 위험회피적인 성향이 상대적으로 높다.

3장의 분석방법에 따라 종속변수를 기업의 혁신실적지표로, 설명변수를 벤처캐피탈 투자규모로 설정한 기업패널분석을 펀드조성 주체별로 나누어 실시한 결과, 독립 및 기업 벤처캐피탈의 경우에만 기업혁신실적을 제고시키는 효과가 유의하였다. 반면 은행 벤처캐피탈 투자는 특허출원건수와 특허피인용건수를 오히려 하락시키는 것으로 나타났다. 이는 독립 및 기업 벤처캐피탈이 은행 벤처캐피탈에 비해 상대적으로 우수한 투자전문성을 갖추었기 때문으로 보인다.

### 독립 및 기업 벤처캐피탈의 경우에만 기업의 혁신실적을 제고시키는 효과가 유의

[그림 1] 민간 벤처캐피탈 투자와 기업혁신실적 간 관계 분석결과 - 펀드조성 주체별 분석  
 <독립 벤처캐피탈>                      <기업 벤처캐피탈>                      <은행 벤처캐피탈>



주: 막대는 계수 추정치로 탄력성을 의미하며, 수직선은 90% 신뢰수준 구간임

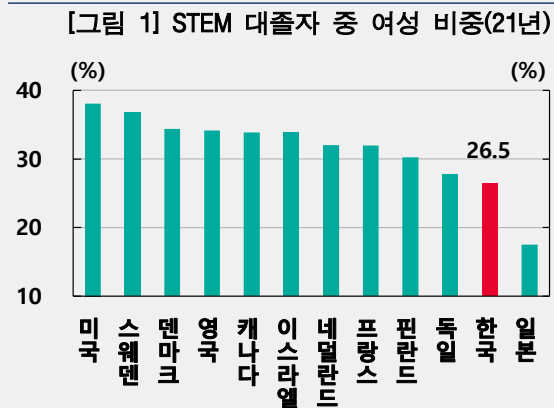


## BOX 2 여성의 STEM(과학·기술·공학·수학) 전공 선호 결정요인 분석

혁신을 위한 필수 인적자본인 STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics) 분야의 인력 확충과 관련하여 여성의 대학 진학 시 STEM 전공 선호를 결정하는 요인에 대하여 실증 분석해보았다.

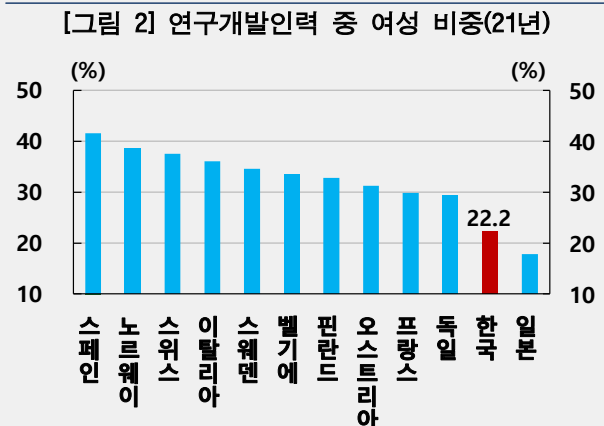
우리나라는 STEM 분야에 대한 여성의 참여가 크게 낮은 국가이다. 2021년 현재 대학 STEM 전공 대졸자 중에서 여성이 차지하는 비중은 26.5%로 조사대상 OECD 회원국 중 4번째로 가장 낮은 순위를 나타냈다. 이로 인해 전체 연구개발인력에서 여성이 차지하는 비중도 22.2%에 그쳐 조사대상 OECD 회원국 가운데 일본에 이어 2번째로 가장 낮은 상황이다. 따라서 저출산 등 향후 인구구조 변화에 따른 STEM 분야의 인력부족 가능성에 대응하고 경제 전반의 혁신을 촉진하기 위하여 여성의 STEM 분야 참여를 확대할 필요가 있다.

우리나라는 STEM 대졸자 중 여성 비중이 하위권



자료: OECD

연구개발인력 중 여성 비중도 2번째로 가장 낮음



자료: OECD

이에 따라 여성의 대학 진학 시 STEM 전공 선호를 결정하는 요인을 분석하기 위해 다음과 같이 종속변수를 고3 학생의 대학 STEM 전공 희망 여부로, 설명변수를 인지능력 및 STEM 분야 직업노출도로 설정한 선행확률모형을 추정하였다.

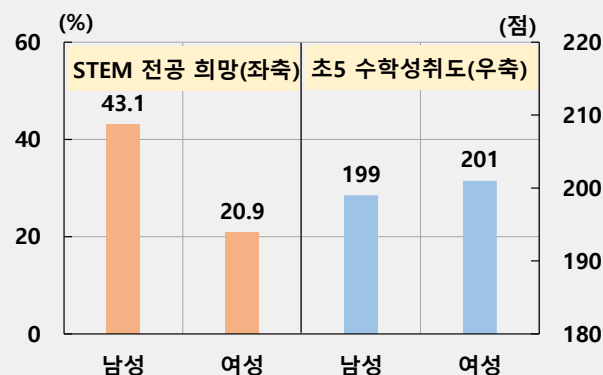
- (분석자료) 2013년 당시 초5 학생의 교육 및 취업 상황을 매년 추적·조사한 「한국 교육종단연구2013」의 원시자료를 이용하였다.
- (종속변수) 조사대상이 고3이 된 시점에 대학 진학 시 희망전공에 대해 실시한 설문조사에서 자연·공학계열로 응답했는지 여부를 나타내는 더미변수를 사용하였다.
- (설명변수) 인지능력의 대리변수로는 분석대상의 초등학교 5학년 당시 수학성취도 검사점수를, STEM 직업노출도의 대리변수로는 부친의 STEM 분야(과학, 컴퓨터, 공학분야 전문가) 종사 여부를 활용하였다.
- (통제변수) 성별, 가구소득, 거주지역 등 개인특성요인을 포함하였다.

분석 결과, 여성의 STEM 전공에 대한 선호는 인지능력이 우수할수록, 그리고 STEM분야 직업노출도가 확대될수록 높아지는 것으로 분석되었다. 우선 성별로 나누어 대학 진학 시 STEM 전공 희망 비중을 비교해보면, 여성은 20.9%로 남성(43.1%)의 절반 수준에 그쳤다. 남녀의 인지능력(초5 수학성취도검사 점수) 간 차이가 크지 않음을 고려할 때 이러한 차이는 환경요인이 크게 영향을 미쳤을 가능성이 높다. 실제로 전체 분석대상에 대한 선형확률모형 추정결과를 보면, 남성일수록, 초5 수학성취도 검사점수가 우수할수록, 그리고 부친이 STEM 분야에 종사하여 STEM 직업에 대한 노출이 많을수록 STEM 전공 선호가 높아지는 것으로 분석되었다. 특히 성별로 나누어 동일한 분석을 실시한 결과, 여성의 경우 STEM 직업노출도의 영향이 뚜렷하게 높아 남성과 차이를 보였다. 동 추정치에 따르면 부친이 STEM 분야에 종사하는 경우 대학진학을 원하는 여성이 자연·공학계열 전공을 선호할 확률은 26%(5.4%p) 상승하는 것으로 나타났다.

이러한 분석결과에 비추어 볼 때 학령기 STEM 직업에 대한 노출 확대는 여성의 STEM 분야 참여를 늘리는 데 긍정적인 영향을 미칠 수 있다.

여성의 STEM 전공 희망비중은 남성의 절반에 그침

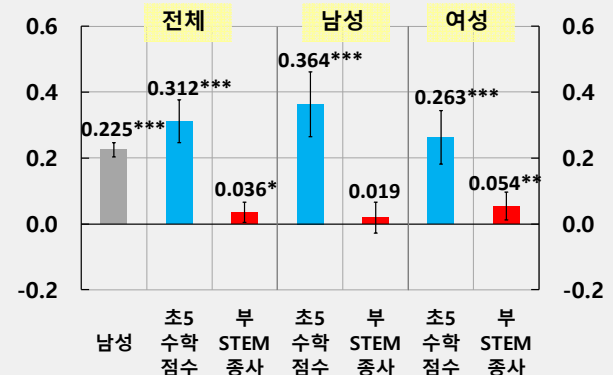
[그림 3] 고3생의 대학 STEM 전공 희망 비중



자료: 「한국교육총단연구 2013」 원시자료, 자체 시산

여성에 대한 청소년기 STEM 직업노출을 늘릴 필요

[그림 4] 대학 STEM 전공 선호 결정요인 분석결과



주: 막대는 계수 추정치이며, 수직선은 90% 신뢰수준 구간임

## 별첨 1 대규모 개별기업수준 데이터의 구축

R&D, 벤처캐피탈 투자 등이 기업의 혁신실적에 미치는 영향을 실증 분석하기 위하여 미국 특허청, KoPDP(이지홍 외 2020), KoDATA, ValueSearch 등을 결합한 대규모 개별기업수준 데이터를 구축하였다. ValueSearch에서 제공하는 외감기업은 2001~20년 중 연도별 평균치 기준으로 총 23,584개인데, 이 중 기업단위 수준에서 법인번호를 이용해 6개 자료를 연결할 수 있는 총 13,595개 기업에 대한 통계자료를 구축하였다. 이 중 혁신기업은 872개, 일반기업은 12,722개로 파악되었다.

특허출원건수, 특허피인용건수 등 기업의 혁신실적<sup>43)</sup>과 지식스톡 지표를 구축하는 데는 미국 특허청USPTO, KoPDP<sub>Korea Patent Data Project</sub>(이지홍 외 2020), Reliance of Science, OpenAlex 등을 활용하였다. 우선 우리나라 기업이 미국 특허청에 등록한 특허에 관한 정보는 KoPDP(2019년 이전)와 미국 특허청(2019년 이후)으로부터 입수하였다. 특히 특허수준자료를 기업수준자료로 변환하기 위해 필요한 미국 특허청 출원자와 우리나라 기업 간의 매칭정보(법인번호, 기업명 등)는 KoPDP로부터 얻었다. 다음으로 우리나라 기업의 특허를 인용한 후속특허에 대한 정보는 미국 특허청에서 입수하였다. 마지막으로 우리나라 기업이 발간한 학술논문에 관한 정보는 Reliance of Science(연구기관 리스트)와 OpenAlex(논문저자 정보)를 결합하여 사용하였다.

벤처캐피탈 투자규모 등 기업의 신용공여 지표를 구축하는 데는 KoDATA(한국평가데이터)를 활용하였다. 동 자료는 2005~23년 중 외감기업 및 비외감기업이 금융기관으로부터 공여받은 신용정보를 제공한다. 신용공여의 출처는 은행, 증권사, 창투사, 정부기관, 대부업 등으로 분류되어 있다.

업력, 종업원수, 매출규모 등 각종 기업특성 지표를 구축하는 데는 ValueSearch(舊 KISVALUE)를 활용하였다. 동 자료는 외감기업의 재무제표, 주식정보 등 정보를 제공한다.

[표 1] 대규모 개별기업수준 데이터 구축을 위한 자료

| 구 분                     | 자 료   | 주요 정보   |
|-------------------------|---|---|
| 기업<br>혁신실적<br>및<br>지식스톡 | ▶미국 특허청   | - 미국 특허의 출원자 정보<br>- 특허 간의 인용 관계                            |
|                         | ▶KoPDP<br>(이지홍 외 2020)                          | - 미국 특허출원자와 한국기업 간의 매칭정보(법인번호, 기업명 등)                       |
|                         | ▶Reliance of Science<br>(Marx·Fuegi 2020, 2022) | - 특허와 학술논문 간의 인용 관계<br>- 연구기관 리스트                           |
|                         | ▶OpenAlex                                       | - 학술논문의 학문분류 및 저자정보   |
| 기업<br>신용공여              | ▶KoDATA   | - 금융기관의 기업신용공여 정보(벤처캐피탈 투자규모 등)<br>- 한국표준산업분류               |
| 기업<br>특성                | ▶ValueSearch                                    | - 외부감사대상법인의 재무제표 정보(판매액, 종업원수, 급여, 총자산, 무형자산, 유형자산, 설립연도 등) |

43) 기업의 특허실적은 출원연도(application year)를 기준으로 시산하였다. 이는 출원연도가 등록년도(grant year)보다 실제 혁신발생시점을 더 잘 포착하기 때문이다(Griliches et al. 1987, Hsu et al. 2014).

## 별첨 2 유형별 R&D와 기업의 혁신실적 간 관계 분석을 위한 추정모형

유형별 R&D가 기업의 혁신실적에 미치는 영향을 분석하기 위해 다음과 같이 기업 수준 고정효과 패널모형을 구성하였다.

$$Y = \beta_1 S_{i,t-\tau}^A + \beta_2 S_{i,t-\tau}^B + \beta_3 S_{i,t-\tau}^A S_{i,t-\tau}^B + \Gamma X + \delta_i + \sigma_t + t_k + \epsilon$$

여기서  $Y_{it}$ 는 기업  $i$ 의  $t$ 년도 혁신실적(특허피인용건수 등)을,  $S_{i,t-\tau}^A$  및  $S_{i,t-\tau}^B$ 는 기업의 응용연구(A) 및 기초연구(B) 지식스톡을 각각 나타낸다.  $\tau$ 는 지식스톡이 혁신실적으로 이어지기까지의 시차로 선행연구에 따라 3년으로 설정하였다.  $X_{it}$ 는 통제변수로서, 평균임금(인적자본의 질), 유형자산 대비 무형자산 비중(디지털화 수준), 자본심화(자본÷노동), 매출규모, 업력(역-U형 2차함수 적용) 등을 포함하였다. 그리고  $\delta_i$ 는 기업고정효과를,  $\sigma_t$ 는 연도고정효과를,  $t_k$ 는 산업별 추세(한국표준산업분류 중분류별)를,  $\epsilon_{it}$ 는 오차항을 각각 나타낸다. 한편 분석변수 중 0을 포함하는 경우에는 역쌍곡사인(inverse hyperbolic sine) 함수로 변환하였으며, 그렇지 않은 경우에는 자연로그함수로 변환하였다. 그리고 추정치의 표준편차는 산업별로 군집화(cluster)하여 산출하였다.

분석변수 중 기업의 응용연구 및 기초연구 지식스톡은 다음과 같이 산출하였다.

$$S_{it} = S_{i,t-1}(1 - \sigma) + \alpha_{it}$$

여기서  $\alpha_{it}$ 는 기업  $i$ 가  $t$ 년도에 생산한 지식(특허출원건수, 학술논문 발간건수)을,  $\sigma$ 는 감가상각률을 나타낸다. Adams·Clemmons(2008) 등에 따라 감가상각률은 15%로 설정하였다.

한편 대상기업은 미국 특허청 출원특허를 보유한 혁신기업이며, 분석기간은 1980~2021년이다. 분석자료로는 <별첨 1>의 대규모 개별기업수준 데이터를 사용하였다.

### 별첨 3 국가별 벤처캐피탈 투자와 기업의 혁신실적 간 관계 분석을 위한 추정모형

벤처캐피탈 접근성, 투자회수시장 발전 정도 등 시장여건 측면에서 벤처캐피탈 투자가 기업의 혁신실적에 미치는 영향을 분석하기 위해 다음과 같이 국가수준 고정효과 패널모형을 구성하였다.

$$\ln\left(\frac{Pat_{i,t}}{Pat_{US,t}}\right) = \alpha \ln VC_{i,t-1} + Z_{it}\gamma + \lambda_i + \tau_t + \epsilon_{it}$$

여기서  $Pat_{i,t}$ 는 국가  $i$ 의  $t$ 년도 특허실적(특허출원건수, 특허피인용건수)이다. 국가  $i$ 의 특허실적을 미국의 특허실적으로 나누어 표준화하였다.  $VC_{i,t}$ 는 벤처캐피탈 접근성 지표(1~7점 척도)로 시차를 고려해 전년도 수치를 사용하였다(Hsu et al. 2014).  $Z_{it}$ 는 통제변수로서, 對미수출 비중, 은행대출 규모(GDP 대비, 은행시장 발전도), 주식시장 규모(GDP 대비, 주식시장 발전도), 지식재산권 보호수준, 국가별 지식스톡(특허출원건수) 등을 포함하였다. 그리고  $\lambda_i$ 는 국가고정효과를,  $\tau_t$ 는 연도고정효과를  $\epsilon_{it}$ 는 오차항을 각각 나타낸다. 한편 해석의 편의를 위해 분석변수는 로그변환하였다.

한편 대상국가는 미국 내 출원특허수 기준 상위 32개국<sup>44)</sup>이며 우리나라도 포함되어 있다. 분석기간은 1986~2020년이다. 분석자료는 다음 표와 같다.

[표 1] 국가별 벤처캐피탈 투자와 기업의 혁신실적 간 관계 분석을 위한 자료

| 국가별 분석변수                                | 자료 출처  | 비 고                                |
|---|--|------------------------------------|
| ▶ 특허출원건수<br>▶ 특허피인용건수<br>▶ 지식스톡(특허출원건수) | - 미국 특허청   | - 미국 특허의 출원자 정보<br>- 특허 간의 인용 관계   |
| ▶ 벤처캐피탈 접근성<br>▶ 중소기업의 금융시장 접근성         | - World Economic Forum의<br>Global Competitiveness Survey | - 동 지표는 주요국 기업가 대상의<br>설문조사를 통해 작성 |
| ▶ 對미수출 비중                               | - UN Comtrade  |                                    |
| ▶ 은행대출 규모<br>▶ 주식시장 규모                  | - World Bank의 Global Financial<br>Development Database   | - GDP 대비 수치를 사용                    |
| ▶ 지식재산권 보호수준                            | - Park(2008)<br>- Kazakou · Park(2021)                   |                                    |
| ▶ M&A 거래규모                              | - Institute for Mergers<br>- Acquisitions & Alliances    |                                    |
| ▶ IPO 규모                                | - Bloomberg Terminal Database                            |                                    |

44) 구체적으로 그리스, 남아프리카공화국, 네덜란드, 노르웨이, 뉴질랜드, 대한민국, 덴마크, 독일, 러시아, 룩셈부르크, 말레이시아, 멕시코, 벨기에, 브라질, 스웨덴, 스위스, 스페인, 싱가포르, 아르헨티나, 아일랜드, 영국, 오스트리아, 이스라엘, 이탈리아, 인도, 일본, 중국, 캐나다, 폴란드, 프랑스, 핀란드, 호주이다. 미국은 자국 이점으로 혁신실적이 과대평가될 가능성이 있어 제외하였다.

#### 별첨 4 기업별 벤처캐피탈 투자와 기업의 혁신실적 간 관계 분석을 위한 추정모형

민간 벤처캐피탈, 정부 벤처캐피탈 등 투자주체 측면에서 벤처캐피탈 투자가 기업의 혁신실적에 미치는 영향을 분석하기 위해 다음과 같이 기업수준 고정효과 패널모형을 구성하였다.

$$\ln Y_{it} = \beta_1 \ln GVC_{it-2} + \beta_2 \ln PVC_{it-2} + Z_{it} \gamma + \eta_i + \tau_t + \epsilon_{it}$$

여기서  $Y_{it}$ 는 기업  $i$ 의  $t$ 년도 특허실적(특허출원건수, 특허피인용건수)을,  $GVC_{i,t-2}$  및  $PVC_{i,t-2}$ 는 동 기업이  $t-2$ 년도에 정부 및 민간 벤처캐피탈로부터 받은 투자의 규모를 나타낸다. 정부 벤처캐피탈은 모태펀드, 중소벤처기업진흥공단, 중소기업중앙회, 산업은행 등으로, 민간 벤처캐피탈은 창업투자회사, 신기술사업금융업자, 기업, 민간금융기관 등으로 구성되어 있다.  $Z_{it}$ 는 통제변수로서, 평균임금(인적자본의 질), 유형자산 대비 무형자산 비중(디지털화 수준), 자본심화(자본÷노동), 매출규모, 업력 등을 포함하였다.  $\eta_i$ 는 기업고정효과를,  $\tau_t$ 는 연도고정효과를,  $\epsilon_{it}$ 는 오차항을 각각 나타낸다.

한편, 대상기업은 미국 특허청 출원특허를 보유한 혁신기업이며, 분석기간은 벤처캐피탈 자료가 가용한 2005~2021년이다. 분석자료로는 <별첨 1>의 대규모 개별기업 수준 데이터를 사용하였다.



## 별첨 5 | 인지능력 및 이단아 기질과 성인기 창업 성향 간 관계 분석을 위한 추정모형

혁신창업가 가능성이 높은 「똑똑한 이단아」의 진로 선택과 관련하여 인지능력 및 이단아 기질이 성인기 창업 성향에 미치는 영향을 분석하기 위해 Levine·Rubinstein(2017)을 참고하여 다음과 같이 다항로짓모형을 구성하였다.

$$\log \frac{P_{ij}}{P_{is}} = \alpha_j + \alpha_{Tj} TEST_i + \alpha_{Dj} Delinq_i + \alpha_{TDj} TEST_i \times Delinq_i + \alpha_{NCj} NC_i + \alpha_{Xj} X_i + \epsilon_{ij}.$$

여기서  $P_{ij}$ 는 개인  $i$ 가 성인기 창업을 했거나 창업을 할 의향( $j=1$ )을 가질 확률을,  $P_{is}$ 는 취업을 했거나 취업을 할 의사( $s=1$ )를 가질 확률을 나타낸다.  $TEST_i$ 는 중학교 1학년 시기 수학성취도검사 점수(표준화)로 인지능력의 대리변수이다.  $Delinq_i$ 는 청소년 시기 중 비동조적 행위의 빈도를 나타내는 비동조 지수(표준화)로 이단아 기질의 대리변수이다.  $NC_i$ 는 비인지역량의 대리변수인 사회자기개념 점수로, 타인과의 어울림, 신뢰도, 친밀감, 단체생활 적응력 등에 대한 설문조사 결과를 바탕으로 산출하였다.  $X_i$ 는 통제변수로 성별, 부모의 교육수준, 가구소득, 부모의 혼인상황 등 개인특성 요인 및 가정환경요인을 포함하였다. 한편 추정치의 표준편차는 학교별로 군집화<sub>cluster</sub>하여 산출하였다.

한편 분석자료로는 2005년 당시 중1 학생(주로 만 13세)의 교육 및 취업 상황을 매년 추적·조사한 「한국교육종단연구2005」의 원시자료를 이용하였다.

그리고 비동조 지수는 지각, 복장 위반 등 비동조 행위 빈도에 관한 28개 문항의 설문조사 결과를 바탕으로 산출하였다. 보다 구체적으로 살펴보면, Levine·Rubinstein(2017)과 유사한 방식으로 학생이 각 문항에 대해 “① 전혀 없다”로 응답한 경우 0점을, “② 1년에 1~2번”으로 응답한 경우 1점을, “③ 한 학기에 1~2번”으로 응답한 경우 2점을, “④ 한달에 1~2번”으로 응답한 경우 3점을, “⑤ 한 주에 1~2번”으로 응답한 경우 4점을, “⑥ 거의 매일”로 응답한 경우 5점을 각각 부여한 후 모든 문항에 대해 이를 합산함으로써 비동조 지수를 산출하였다.

## 별첨 6 혁신정책의 효과 분석을 위한 구조모형 및 추정결과

4장의 혁신정책의 경제적 효과에 관한 시나리오 분석을 위해 우리나라를 대상으로 Akcigit et al.(2021)의 구조모형을 추정하였다. 아래에서는 구조모형의 핵심기제에 대해 간단히 살펴본 후 추정방법 및 결과를 설명하고자 한다.

### ▶ 구조모형 개관

Akcigit et al.(2021)은 혁신활동을 기초연구와 응용연구로 구분하고 기업이 이를 수행하려는 유인을 구체화한 점에서 기존의 내생적 성장이론과 차별화된다. 동 모형에서 기초연구는 다양한 적용범위로 산업 내 파급효과<sup>within-industry effect</sup>뿐만 아니라 산업 간 파급효과<sup>cross-industry spillover</sup>도 갖는다. 반면 응용연구는 제한된 적용범위로 인해 산업 내 파급효과만 보인다. 그러나 기초연구 및 응용연구에 소요되는 비용이 모두 한계 체증하기 때문에 기업은 한계비용이 같아지는 수준에서 두 가지의 연구를 모두 수행하게 된다. 한편 기초연구를 수행한 기업은 영위산업 내에서만 생산성 제고효과를 얻을 수 있고 여타 산업에서는 이를 누리지 못하기 때문에 개별기업의 시각과 전체 사회후생 측면의 시각에서 바라본 기초연구의 가치가 상이할 수 있는 점도 반영되어 있다.

동 구조모형은 다수의 기업, 산업 및 제품(중간재)으로 구성되어 있다. 전체 산업은  $M$ 개로 구성되어 있는데, 이 중에서 기업  $j$ 는  $M_j$ 개의 산업에  $P_j$ 개의 중간재를 판매한다( $M_j \leq M$ ,  $P_j \geq M_j$ ). 예를 들어 전체 산업의 개수가 5개라고 하자. 그리고 기업  $j$ 가 총 2개의 산업에 중간재를 납품하는데, 첫 번째 산업에는 5개의 중간재를, 두 번째 산업에는 2개의 중간재를 판매한다고 하자. 이 경우  $M_j$ 는 2,  $P_j$ 는 7의 값을 갖는다. 동 모형에서 기업  $j$ 가 중간재를 납품할 수 있는 산업의 종류는 외생적으로 결정된다.

각 산업은 두 가지 측면에서 이질적이다. 첫째, 특정 기업의 중간재는 해당 산업 내 여타 기업의 중간재를 완전히 대체할 수 있는 반면 여타 산업의 중간재는 대체하지 못한다. 둘째, 위에서 언급한 바와 같이 기초연구는 산업 내 파급효과와 산업 간 파급효과를 모두 갖지만 응용연구는 산업 내 파급효과만 갖는다.

이러한 산업 간 이질성으로 인해 영위산업 개수가 많은 기업일수록 기초연구를 수행하려는 유인이 커지게 된다. 위에서 언급한 기업  $j$ 의 예시를 다시 살펴보면, 동 기업이 첫 번째 산업에서 수행한 응용연구는 동 산업에서만 생산성 제고효과를 갖는다. 즉, 기업  $j$ 는 응용연구 성과를 이용해 이미 납품 중인 제품을 개선( $P_j$  유지)하거나 영위산업 내 경쟁기업의 중간재를 대체( $P_j$  증가)할 수 있다. 반면 첫 번째 산업에서 수행한 기초연구는 첫 번째 산업뿐만 아니라 여타 산업에서도 생산성 제고효과를 보일 수 있다. 그러나 이 중에서 기업  $j$ 가 실제로 기초연구 성과를 이용해 생산성을 제고시킬 수 있는 산업은 현재 중간재를 납품하고 있는 두 번째 산업뿐이다. 결과적으로 다양한 산업을 영위하여 규모가 큰 기업일수록 기초연구를 많이 수행하게 된다.

이처럼 기업의 활동범위가 혁신활동 유인에 영향을 미치기 때문에 기초연구와 응용연구에 대한 지원정책의 효과는 기업규모의 분포에 따라 결정된다. 그리고 기초연구를 수행한 기업이 여타 산업에서의 생산성 제고효과를 모두 누릴 수는 없기 때문에 사회후생 극대화 측면에서 기초연구 투자규모가 부족한 상황이 발생하게 된다.

한편 Akcigit et al.(2021)의 구조모형에는 기업의 기초연구·응용연구 수행 외에 여타 혁신관련 기제도 포함하고 있다. 예를 들어 대학 등 공공연구기관의 기초연구 수행, 기업의 신생·소멸, 기업의 신산업 진출, 지식자본의 감가상각 등도 반영하고 있다. 모형에 대한 세부내용은 Akcigit et al.(2021)를 참고하기 바란다.

## ▶ 추정방법 및 결과

구조모형 추정에는  $SMM_{\text{simulated method of moments}}$ 을 사용하였다. SMM은 모형을 시뮬레이션하여 얻은 경제변수의 모멘트(평균 등)를 통계자료 상의 실제치에 근접시킴으로써 모수값을 찾는 추정법이다. 구조모형은 총 20개의 모수를 갖는데, 이 중 18개의 모수는 총 30개의 모멘트를 이용해 추정하였다(표 1). 모멘트의 실제치를 산출하기 위해 다양한 통계자료를 이용하였으며, 추정대상기간은 2011~2021년이다(표 2). 다만 분석기간이 장기간일 필요가 있는 특허피인용건수 관련 모멘트는 1978~2021년을 대상으로 산출하였다. 그리고 우리나라 「연구개발활동조사」 원시자료의 제공범위 제한으로 인해 규모별 기업의 기초연구 수행비중 및 기초연구 집중도(기초연구지출액/R&D지출액)는 Akcigit et al.(2021)의 프랑스 수치를 원용하였다. 한편 나머지 2개의 모수는 정책변수로 통계자료 상 실제치로 직접 캘리브레이션하였다. 이를 자세히 살펴보면, 기업의 R&D 지출에 대한 보조금 지급률은 OECD의 「Implied tax subsidy rates on R&D expenditures」로 산출하였다<sup>45)</sup>. 그리고 공공부문 기초연구지출의 GDP 대비 비중은 공공연구기관 및 대학의 기초응용연구개발비를 기준으로 산출하였다.

[표 1] 구조모형 모수값

| 구 분 | 모 수                         | 수 치   | 모 수                      | 수 치    |
|-----|-----------------------------|-------|--------------------------|--------|
| 추정치 | ▶ 할인률                       | 0.040 | ▶ 응용연구 비용함수 곡률 모수        | 1.365  |
|     | ▶ 효용함수의 CRRA 모수             | 3.029 | ▶ 기초연구 비용함수 곡률 모수        | 1.540  |
|     | ▶ 중간산업 생산함수의 대체탄력성          | 5.865 | ▶ 응용연구 비용함수 규모 모수        | 1.236  |
|     | ▶ 혁신의 산업 간 파급효과             | 0.116 | ▶ 기초연구 비용함수 규모 모수        | 5.443  |
|     | ▶ 신생기업 경영권 거래율(buyout rate) | 0.469 | ▶ 외생적 기업소멸률              | 0.006  |
|     | ▶ 기초연구의 기술수준 제고폭            | 0.079 | ▶ 기초연구 고정비용 평균           | -4.757 |
|     | ▶ 응용연구의 기술수준 제고폭            | 0.050 | ▶ 기초연구 고정비용 표준편차         | 0.331  |
|     | ▶ 신생기업 잠재규모                 | 0.501 | ▶ 생산공정 기술수준 상각률          | 0.118  |
|     | ▶ 공공연구기관 규모                 | 0.499 | ▶ 연구성과 인용률               | 2.954  |
|     | ▶ 기업 R&D지출에 대한 보조금 지급률      | 0.12  | ▶ 공공부문 기초연구 지출규모(GDP 대비) | 0.0054 |
| 설정치 | ▶ 기업 R&D지출에 대한 보조금 지급률      | 0.12  | ▶ 공공부문 기초연구 지출규모(GDP 대비) | 0.0054 |

모형을 추정한 결과, 각 모멘트의 시뮬레이션 수치는 실제치에 대체로 잘 근접한 것으로 나타났다.

[표 2] 모멘트의 모형치와 실제치

| 구 분                       | 모형치    | 실제치    | 실제치 산출자료                          |
|---------------------------|--------|--------|-----------------------------------|
| 1. 기업의 종사산업수 평균           | 2.319  | 2.448  | - 한국상장회사협의회 TS2000 업종사업별          |
| 2. 기업의 종사산업수 제곱평균         | 7.913  | 10.673 | 매출구성, KOSPI·KOSDAQ 상장기업 기준        |
| 3. 매출액순이익률(법인세차감전순이익/매출액) | 0.030  | 0.038  | - 통계청 기업활동조사 원시자료                 |
| 4. 기업소멸률                  | 0.092  | 0.105  | - 통계청 기업생멸행정통계                    |
| 5. 중소기업의 업력               | 11.788 | 14.509 | - NICE평가정보 ValueSearch, 외감법인 기준   |
| 6. 대기업의 업력                | 19.368 | 21.703 |                                   |
| 7. R&D집중도(R&D인건비/전체인건비)   | 0.286  | 0.277  | - NICE평가정보 ValueSearch, 외감법인 기준   |
| 6. 종사자수 증가율               | 0.094  | 0.063  | - 통계청 기업활동조사 원시자료                 |
| 7. 경제성장률                  | 0.014  | 0.027  | - 한국은행 국민계정                       |
| 8. 기초응용연구 파급효과 간 격차의 지속연도 | 8.253  | 8.000  | - USPTO PatentsView               |
| 9. 공공연구기관의 특허인용건수 평균      | 7.547  | 4.330  |                                   |
| 10. 공공연구기관의 특허인용건수 RMS    | 11.020 | 11.959 |                                   |
| 11. 기업의 특허인용건수 평균         | 5.093  | 5.330  |                                   |
| 12. 기업의 특허인용건수 RMS        | 7.646  | 14.312 | - Akcigit et al.(2021), 프랑스 수치 원용 |
| 13. 1개 산업 종사기업의 기초연구 수행비중 | 0.286  | 0.243  |                                   |
| 14. 2개 산업 종사기업의 기초연구 수행비중 | 0.321  | 0.231  |                                   |
| 15. 3개 산업 종사기업의 기초연구 수행비중 | 0.357  | 0.270  |                                   |
| 16. 4개 산업 종사기업의 기초연구 수행비중 | 0.394  | 0.348  |                                   |
| 17. 5개 산업 종사기업의 기초연구 수행비중 | 0.432  | 0.418  |                                   |
| 18. 6개 산업 종사기업의 기초연구 수행비중 | 0.470  | 0.452  |                                   |
| 19. 7개 산업 종사기업의 기초연구 수행비중 | 0.508  | 0.551  |                                   |
| 20. 8개 산업 종사기업의 기초연구 수행비중 | 0.559  | 0.680  |                                   |
| 21. 1개 산업 종사기업의 기초연구 집중도  | 0.053  | 0.067  |                                   |
| 22. 2개 산업 종사기업의 기초연구 집중도  | 0.061  | 0.047  |                                   |
| 23. 3개 산업 종사기업의 기초연구 집중도  | 0.070  | 0.062  |                                   |
| 24. 4개 산업 종사기업의 기초연구 집중도  | 0.080  | 0.080  |                                   |
| 25. 5개 산업 종사기업의 기초연구 집중도  | 0.090  | 0.076  |                                   |
| 26. 6개 산업 종사기업의 기초연구 집중도  | 0.101  | 0.079  |                                   |
| 27. 7개 산업 종사기업의 기초연구 집중도  | 0.112  | 0.122  |                                   |
| 28. 8개 산업 종사기업의 기초연구 집중도  | 0.128  | 0.101  |                                   |

45) OECD는 Implied tax subsidy rates on R&D expenditures를 대기업과 중소기업으로 나누어 제공하며, 이에 따라 「연구개발활동조사」의 기업규모별 연구개발비지출액을 가중치로 평균하여 전체 수치를 산출하였다.

## 참고문헌

- 남충현, 송상윤. (2020). 글로벌 금융위기 이후 제조업 노동생산성 둔화 요인 분석. 한국은행, BOK 이슈노트 제2020-6호, 2020.6.25.
- 박용린, 김종민, 남재우, 장정모, 천창민. (2017). 국내 모험자본시장의 현황 분석과 발전 방향. 연구총서 17-01. 자본시장연구원.
- 이지홍, 임현경, 김상동, 송근상, 정재유. (2020). 한국 특허 데이터 프로젝트: 내용과 방법. 한국경제포럼, 12(4), 125-181.
- 정선영. (2021). 디지털 혁신과 우리나라의 생산성 역설. 한국은행, BOK 이슈노트 제2021-20호, 2021.8.19.
- 조태형. (2023). 한국경제 80년(1970-2050) 및 미래 성장전략. 한국은행, BOK 경제연구 제2023-25호. 2023.12.
- 최창호, 이종호, 함건. (2018). 우리나라 기업간 생산성 격차 확대의 배경과 총생산성 및 임금격차에 대한 시사점. 한국은행, BOK 이슈노트 제2018-4호, 2018.3.8.
- 트렌드모니터. (2019). 2019 도전정신·실패경험 및 창업 관련 인식 조사.
- Acemoglu, D., Akcigit, U., Alp, H., Bloom, N., & Kerr, W. (2018). Innovation, Reallocation, and Growth. *American Economic Review*, 108(11), 3450-3491.
- Acemoglu, D., & Cao, D. (2015). Innovation by entrants and incumbents. *Journal of Economic Theory*, 157, 255-294.
- Akerberg, D. A., Caves, K., & Frazer, G. (2015). Identification Properties of Recent Production Function Estimators. *Econometrica*, 83(6), 2411-2451.
- Adams, J. D., & Clemmons, J. R. (2008). The Origins of Industrial Scientific Discoveries. No. w13823. National Bureau of Economic Research.
- Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A Model of Growth through Creative Destruction. *Econometrica*, 60(2), 323-351.
- Akcigit, U., & Goldschlag, N. (2023). Where Have All the Creative Talents Gone? - Employment Dynamics of US Inventors. No. w31085. National Bureau of Economic Research.
- Akcigit, U., Hanley, D., & Serrano-Velarde, N. (2021). Back to Basics: Basic Research Spillovers, Innovation Policy, and Growth. *Review of Economic Studies*, 88(1), 1-43.

- Akcigit, U., & Kerr, W. R. (2018). Growth through Heterogeneous Innovations. *Journal of Political Economy*, 126(4), 1374-1443.
- Alperovych, Y., Hübner, G., & Lobet, F. (2015). How Does Governmental versus Private Venture Capital Backing Affect a Firm's Efficiency? Evidence from Belgium. *Journal of Business Venturing*, 30(4), 508-525.
- Arora, A., Belenzon, S., & Pataconi, A. (2018). The Decline of Science in Corporate R&D. *Strategic Management Journal*, 39(1), 3-32.
- Bertoni, F., & Tykvová, T. (2015). Does Governmental Venture Capital Spur Invention and Innovation? Evidence from Young European Biotech Companies. *Research Policy*, 44(4), 925-935.
- Brander, J. A., Du, Q., & Hellmann, T. (2015). The Effects of Government-Sponsored Venture Capital: International Evidence. *Review of Finance*, 19(2), 571-618.
- Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2017). Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics. *Economics of Artificial Intelligence*. University of Chicago Press.
- Cohen, W. M., & Klepper, S. (1992). The Tradeoff between Firm Size and Diversity in the Pursuit of Technological Progress. *Small Business Economics*, 4, 1-14.
- Cohen, W. M., Levinthal, D. A. (1989). Innovation and Learning: The Two Faces of R&D. *The Economic Journal*, 99(397), 569-596.
- Crépon, B., Duguet, E., & Mairessec, J. (1998). Research, Innovation And Productivity: An Econometric Analysis At The Firm Level. *Economics of Innovation and New Technology*, 7(2), 115-158.
- Fabrizio, K. R. (2009). Absorptive Capacity and the Search for Innovation. *Research policy*, 38(2), 255-267.
- Gordon, R. J. (2012). Is US economic Growth Over? Faltering Innovation Confronts the Six Headwinds. No. w18315. National Bureau of Economic Research.
- Griliches, Z. (1986). Productivity, R&D, and Basic Research at the Firm Level in the 1970's. *The American Economic Review*, 76(1), 141-154.
- Grilli, L., & Murtinu, S. (2014). Government, Venture Capital and the Growth of European High-tech Entrepreneurial Firms. *Research Policy*, 43(9), 1523-1543.



- Griliches, Z., Hall, B. H., & Pakes, A. (1987). The Value of Patents as Indicators of Inventive Activity, in Dasgupta, P. & Stoneman, P. (Eds.). *Economic Policy and Technological Performance* Cambridge University Press, 97-124.
- Hall, B. H., Jaffe, A. B., & Trajtenberg, M. (2001). The NBER Patent Citation Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools. No. w8498. National Bureau of Economic Research.
- Hall, B. H., Jaffe, A., & Trajtenberg, M. (2005). Market Value and Patent Citations. *The RAND Journal of Economics*, 36(1).
- Hicks, D. (1995). Published Papers, Tacit Competencies and Corporate Management of the Public/Private Character of Knowledge. *Industrial and Corporate Change*, 4(2), 401-424.
- Hsu, P. H., Tian, X., & Xu, Y. (2014). Financial Development and Innovation: Cross-country Evidence. *Journal of Financial Economics*, 112(1), 116-135.
- IMF. (2018). Chapter 4. Is Productivity Growth Shared in a Globalized Economy?. *World Economic Outlook*
- IMF. (2021). Chapter 3. Research and Innovation: Fighting the Pandemic and Boosting Long-term Growth. *World Economic Outlook*
- Jones, B., & Summers, L. (2022). A Calculation of the Social Returns to Innovation, in Goolsbee, A., & Jones, B. F. (Eds.). *Innovation and Public Policy*. University of Chicago Press, 13-59.
- Kazakou, K. C., & Park, G. W. (2021). International Trademark and Patent Index. *Property Rights Alliance*
- Klette, T. J., & Kortum, S. (2004). Innovating Firms and Aggregate Innovation. *Journal of Political Economy*, 112(5), 986-1018.
- Lentz, R., & Mortensen, D. T. (2008). An Empirical Model of Growth through Product Innovation. *Econometrica*, 76(6), 1317-1373.
- Levine, R., & Rubinstein, Y. (2017). Smart and Illicit: Who Becomes an Entrepreneur and Do They Earn More?. *The Quarterly Journal of Economics*, 132(2), 963-1018.
- Mansfield, E. (1980). Basic Research and Productivity Increase in Manufacturing. *The American Economic Review*, 70(5), 863-873.
- Marx, M., Fuegi, A. (2020). Reliance on Science: Worldwide Front Page Patent Citations to Scientific Articles. *Strategic Management Journal*, 41(9), 1572-1594.

- Marx, M., Fuegi, A. (2022). Reliance on Science by Inventors: Hybrid Extraction of In-text Patent to Article Citations. *Journal of Economics & Management Strategy*, 31(2), 369-392.
- Mezzanotti, F. & Simcoe, T. (2023). Research and/or Development? Financial Frictions and Innovation Investment. No. w31521. National Bureau of Economic Research.
- Munari, F., Righi, H., Sobrero, M., Toschi, L., Leonardelli, E., Mainini, S., Tonelli, S. (2022). Assessing the Influence of ERC-funded Research on Patented Inventions. European Research Council.
- Nelson, R. R. (1959). The Simple Economics of Basic Scientific Research. *Journal of Political Economy*, 67(3), 297-306.
- OECD. (2022) OECD Economic Surveys: Korea 2022.
- OECD. (2023). OECD Reviews of Innovation Policy: Korea 2023.
- Park, W. G. (2008). International Patent Protection: 1960 - 2005. *Research Policy*. 37(4). 761-766.
- Roper, S., Hewitt-Dundas, N. (2015). Knowledge Stocks, Knowledge Flows and Innovation: Evidence from Matched Patents and Innovation Panel Data. *Research Policy*. 44(7). 1327-1340.
- Schnitzer, M., Watzinpgger, M. (2022). Measuring the Spillovers of Venture Capital. *Review of Economics and Statistics*. 104(2). 276-292.
- World Intellectual Property Organization. (2015). Breakthrough Innovation and Economic Growth. World Intellectual Property Report.