

중소기업 기술혁신역량 진단의 정책적 활용 방안 연구

2022.12.

다산경제연구원

연 구 진

연구책임자 : 이상돈 (한국직업능력연구원, 선임연구위원)

참여연구자 : 정지운 (한국직업능력연구원, 연구위원)

최 호 (중국연변대학교, 교수
다산경제연구원, 연구위원
성균관대학교, 초빙교수)

연구자문 : 손수정 (과학기술정책연구원, 선임연구위원)

목 차

제1장 서론	1
제1절 연구의 배경	1
제2절 연구의 목적 및 기대효과	6
제2장 중소벤처기업의 기술혁신역량 환경	8
제1절 중소벤처기업의 기술혁신역량 : 데이터를 통해 본 현황	8
제2절 중소벤처기업의 기술혁신역량 : 국내외 지원정책	15
제3장 혁신 관련 지수(Index)의 유형 및 특징	27
제1절 국내 혁신 지수: 기능 및 목적, 구성요소 및 특징	27
제2절 해외 혁신 지수: 기능 및 목적, 구성요소 및 특징	39
제3절 시사점	48
제4장 기업 중심 혁신지수의 도입	51
제1절 혁신지수의 기능 및 역할	51
제2절 기업의 혁신성 진단을 위한 Tech Index 의미	56
제3절 장기적 관점의 (잠재적)시장가능성(Tech-Index [®])에 대한 고려	66
제5장 정책제언 및 시사점	72
제1절 TI활용방안	72
제2절 시사점	78
참고문헌	80

제1장 서론

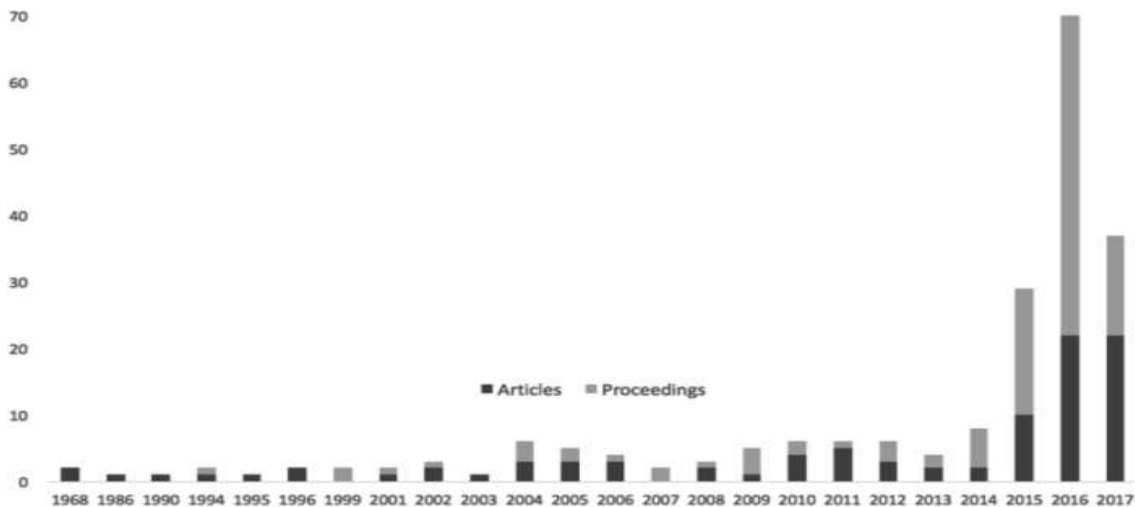
제1절 연구의 배경

1. 혁신환경의 급격한 변화 요인

□ 지능형디지털전환의 빠른 전개

- 디지털전환 이슈가 등장한 것은 1960년대부터이지만, 실제 현상으로 다가오고, 혁신환경에 직접적인 영향을 논의하기 시작한 시점은 2016년 WEF(세계경제포럼) 이후

[그림 1-1] 디지털전환 키워드를 통해 확인한 연도별 출판물 건수 (ISI DB)



자료: 김승현 외(2020), Reis et al. (2018)에서 재인용

- 지능형 디지털화(Intelligent Digitalization)는 인공지능(AI), 지능형 SW, ICBM(IoT, Cloud, Big data, Mobile) 등 ICT 기술 기반의 새로운 융·복합 전환을 유도함
- 즉, ICT 기술, 인력, 콘텐츠 중심 기존 산업의 새로운 전환 그리고 ICT 기반의 새로운 시장, 산업의 창출 등은 딥테크(Deep Tech) 기업의 성장과 가치 확대로 연결
- 클라우드, 빅데이터 분석, e-commerce, 보안, 소셜미디어 및 모빌리티 분야를 중심으로 AI, 로봇, IoT, 가상화기술(AR, VR 등 포함), 인터페이스 기술, 블록체인 기술 등이 강조되면서, 한국 역시 관련 기술의 경쟁력 확보, 이를 위한 기업의 혁신역량 강화가 요구

- 이러한 디지털 중심의 혁신환경은 플랫폼, 디바이스, 네트워크 유형의 변화를 가져왔으며, 이에 따른 혁신패러다임의 변화 및 기술패권 현상의 변화를 가져옴
- 특히 시대의 흐름과 함께 기술패권의 환경이 변화하고, 그에 따라 기술혁신 역량으로 요구되는 기술 역량 또한 확대되고 복잡화됨
- 따라서 특정기술이 갖는 가치는 주변 다양한 기술들과 결합하면서 그 영향력이 확대 가능

□ 기술의 융복합화와 비즈니스 모델의 진화

- 범용적·혁신적 디지털 기술의 등장은 제조업뿐만 아니라 교육·문화·의료·금융·법률·회계 등 서비스산업분야에서 ‘제품+서비스’융합(Servicification), ‘기술+문화’의 융합을 가속화하고 산업구조의 급속한 변화가 예상
- 제조서비스융합(Servicification)은 제조업과 서비스업을 별도의 산업군으로 보던 관점을 결합 형태로 전환하고, GVC(Global Value Chain) 진입 시에도 제조분야와 서비스의 결합된 형태로 진입해야 보다 나은 경쟁력 확보 및 가치 창출 가능하다는 접근¹⁾
- ICT 기술중심의 플랫폼 비즈니스의 확대는 SW, 콘텐츠, 디자인 등의 창의적인 아이디어와 결합하여, 동일한 업종에 있어서도 기존의 비즈니스 모델을 새롭게 전환
- 혁신 관련 주체들의 활동 방식 변화는 기술사업화 생태계 또한 사업화 시드(콘텐츠, 기술군 등), 자원 조성 및 인큐베이션, 시장 진입 전략 등 변화가 예상
- 특히 이 시기에는 AI 기반 융복합 제품 및 서비스의 시장진입/성장이 빠르게 진행될 전망으로, 적절한 혁신전략의 부재는 산업 기회의 상실을 야기

□ 글로벌 경제 불안정과 기술패권 경쟁의 심화

- 글로벌 팬데믹, 높은 인플레이션, 러시아-우크라이나 전쟁 및 서로 다른 다양한 이슈에 의한 국가간 갈등 확대 등은 경제전반을 경직시키고 있으며, 빠른 회복을 통한 일상 및 성장으로의 재진입에 대한 강한 요구가 제기
- 특히, 미국과 중국 중심의 기술패권 경쟁심화는 글로벌밸류체인(GVC), 대외 협력관계, 자국 기술보호 및 자국내 혁신역량 강화의 중요성을 확대시키는 계기
- 중소기업의 기술경쟁력을 높이고, 기술기반 벤처를 활성화함으로써 경제회복의 시발점(신규 시장 활성화, 일자리 창출 등)이 될 수 있다는 기대 확대
- 연구성과 기반의 경제·사회적 부가가치 창출이 갖는 필요성, 중요성 등이 높아지면서, 확산 경로 다양화 및 정책 효율화 등의 시급성, 필요성 확대

1) Miroudot, Sebastien(2017), “The Servicification of Global Value Chain Evidence and Policy implications”, UNCTAD Multi-year Expert Meeting on Trade, Services and Development, fifth session, 18 - 20 July 2017, Palais des Nations, Geneva, Switzerland

<표 1-1> 기술패권과 기술사업화의 진화

구분	기술패권 1세대	기술패권 2세대	기술패권 3세대	기술패권 4세대
시기	1960년대	1980년대~2000년대	2010년대~	2030년대~
주요국	미국, 소련	일본, 독일, 미국	미국, 중국	미국, 중국, 제3국
주력 분야	방위경쟁	제품경쟁	플랫폼경쟁	X-플랫폼 경쟁
한국의 기술혁신역량	경험지 기술 역량	창출지식의 기술인식 기술학습 역량	기술확보 역량	기술융복합설계역량
기술사업화 이슈	국가안보 중심	전자제품, 고품질 정밀기기 제조중심	민관연계, 스타트업 활성화 서비스 중심	사이버플랫폼 기반 실증 활성화, 통합형 GVC 중심
한국	-	기반 조성	주체 역량 제고 민관연계, 스타트업 활성화 지원	시스템 중심의 사업화 지원
지식재산 이슈	우주, 국방 등 첨단기술 확보	전자, 기계 등 정교한 기술 확보	제품 전주기/공급망, 디지털 기술 확보	지식재산 전주기의 디지털 기반 전환
표준특허	-	표준 경쟁	표준필수특허 경쟁	표준필수특허 확장

자료: 손수정 외(2020) 수정보완

□ 혁신성장의 주요 동력인 양질의 기술 확보 및 활용의 가치 확대

- 글로벌 밸류체인(Global Value Chain) 진입에 있어서 중요한 역할을 갖는 무형자산(Intangible Capital)의 확보 및 활용을 위한 보다 적극적인 전략 필요
- * WIPO(2017)에 따르면, 시장에서 구매되어 소비되는 많은 제품들의 부가가치 중 1/3은 기술, 브랜드 등과 같은 무형자산에서 산출
- 양질의 기술, 산업 성장에서 중요한 기능을 갖는 기술로서 명시되는 표준특허의 경우, 경제적 파급효과*가 크며, 디지털화에 따른 파급력이 더욱 확대될 것으로 기대
- * 정현준 외(2020)는 무형자산의 성장기여율은 전체 부가가치 성장의 16.5% 수준으로 전망
- * 전성태 외(2013)는 ICT 표준특허 1건의 경제적 가치를 약 35억원으로 추정, 손수정 외(2022)는 약 68억원으로 추정

2. 혁신환경의 변화에 대한 우리의 현주소

□ R&D생산성의 질적성장 부족

- 혁신성장의 중요성 인식에 따른 R&D투자의 지속적인 증가에도 불구하고, 창출된 R&D성과와 기업의 비즈니스 성과와의 연계는 제한적
- R&D 투입 및 양적 성과(논문, 특허 등의 지식재산 창출)는 증가*하였으나, 양질의 성과(기술무역수지, 첨단기술 창업** 및 일자리, 부가가치 등)는 여전히 부족
- * GDP 대비 R&D 투자 비중 4.81%(세계 2위, '20)²⁾, GDP 대비 특허출원 세계1위³⁾
- ** 초기단계 기업활동지수(TEA, Total early-stage Entrepreneurial Activity)는 OECD 47개국 중 21 위 수준(GEM, 2021-2022 Global Report)

□ 지능형디지털전환 시대에 혁신 역량의 편차

- (디지털 전환의 강점과 약점) 통신망 및 수요자의 관심도에 비해, 디지털 관련 부가가치 창출에 대한 역량은 부족하다는 평가
- 한국의 디지털 인프라는 글로벌 선두그룹*에 속하고 있어 디지털 전환 가속화에 인프라 측면에서 유리하다는 강점을 확보
- * 모바일 네트워크 중 5G 비중 1위(비교 24개국), 인터넷 평균속도 1위(비교 37개국), 유선광케이블 보급 1위(비교 37개국), 전자정부평가 2위(비교 193개국)⁴⁾
- 그럼에도 불구하고, 국내 기업의 데이터 분석 및 활용은 OECD 국가 중 하위 수준*이어서 디지털 전환 가속화가 기업경쟁력을 약화시킬 우려도 상존
- * 빅데이터분석 수행기업, 전산망활용 수준기업, 공급망 정보 거래처 전산공유기업, 고객관리 소프트웨어 활용기업 등에서 한국은 OECD 평균보다 낮은 활용 현황⁵⁾
- (중소기업의 디지털 전환 역량 제약) 국내 중소기업의 경우 디지털전환 인식에도 불구하고, 관련 자원, 인력, 기획 역량 등의 한계에 노출

2) <https://www.ntis.go.kr/rndsts/selectStatsDivIdctVo.do>

3) <https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148887113>

4) GSMA(세계이동통신사업자협회), OECD, 한국정보화진흥원, 행정안전부, 조선일보(2020.11.20.) 재인용

5) OECD, 'ICT Access and Usage by business', 전국경제인연합회(2020), "한국 ICT 산업현황과 시사점", 조선일보(2020.11.20.) 재인용

3. 혁신환경의 변화를 기회로 전환하는 대응

□ 혁신 역량에 대한 확인 필요

- (디지털 전환과 산업기술의 SWOT) 상기된 디지털 전환이 주는 혁신환경으로의 충격은 디지털전환 관련 기술의 현 수준에 대한 진단을 필요로 함
- (S/O) 디지털기술 구현을 위한 인프라(인터넷망, HW/SW 등) 및 소비주체들이 갖는 인식, 활용능력 등은 중요 강점이며, 이를 뒷받침하는 공공재원 투입의 증가, 디지털 환경을 기반으로 하는 다양한 비즈니스 시도 및 지원이 기회로 작동
- (W/T) 정보 보안의 불안정성, 딥테크 중심의 신시장 진입 부족, 혁신환경변화에 유연하지 못한 법규제와 인력, 미국과 중국 중심의 기술패권 심화, 기존 산업/주체와 신규 비즈니스간의 충돌, 그리고 기업의 기술중심 혁신역량 부족 등에 직면

<표 1-2> 디지털전환과 산업기술 관점의 SWOT

접근	개요
S	기업 디지털화에 따른 업무 효율성 제고 ICT 인프라(인터넷, 통신, HW & SW 등)의 조성 및 ICT 관련 공공R&D 지원 소비자의 디지털 활용 인식 및 활용 비율 높음
W	개인(사생활)정보보호 취약/기업 내부 정보 공개에 따른 침해 가능성 산업용 SW 보다는 소비 중심(게임, 영상, 콘텐츠 등)의 활용 경직적 규제(기존 산업과 혁신 산업 간의 규제 장벽) ICT 분야별 인력수급 부조화(예, SW 인력 부족, 인력양성 시스템 취약 등) 제조 중소기업의 디지털 관련 시장 대응 인식 및 기술역량 부족 새로운 시장 조성/진입 관련 기술기업에 대한 투자환경 미흡
O	이종업종간 융복합을 통한 새로운 비즈니스 모델 확산 비교우위 분야(콘텐츠, 게임, 통신 등) 중심의 디지털 전환 인식, 투자 등이 확대 비대면 경제 체제로의 전환에 따른 ICT 투자 수요 증가 디지털 대전환에 대한 정부 및 산업계 인식 제고
T	글로벌 빅테크 기업/주요 플랫폼 중심의 과점/독점 가능(국내 시장 잠식) 전통적 비즈니스 모델의 경쟁력 상실, 기존 산업계의 혁신 저항(예: 타다 vs. 운수업, 변호업계 vs. 로테크(lawtech)업 미·중 중심의 빠른 디지털 전환 속도(GVC/공급망 전환) 및 산업경쟁력 확보 디지털 기술/콘텐츠 및 디지털 플랫폼상에서 예상되는 불공정 활용 이슈

자료: 손수장·김승한·김명순(2022)

□ 혁신 환경 변화와 기업 지원의 방향

- (수월성 중심 지원)혁신환경의 변화는 요소투입형 성장을 넘어서 보다 혁신적인 기술의 확보와 양질의 비즈니스 조성을 기반으로 산업과 경제의 성장 유도에 대한 니즈가 확대
- (중소벤처기업 역할 확대)중소벤처기업은 일자리 및 부가가치 창출, 소득재분배 등 국가 경제성장 견인 축 역할을 수행하며, 따라서 혁신성장의 주역으로 역할 수행 필요
 - 성장동력 확보, 고용(일자리) 동반 성장, 부가가치 창출 등에 있어 중소기업의 경쟁력은 곧 경제성장과 직결됨
- (혁신성을 촉진하는 기술금융) 기업의 기술역량 중심 혁신성 제고 및 기술 기반 비즈니스 활성화를 통한 경제적 부가가치 확대 촉매로서의 기술금융 모델의 필요 확대
 - 중소기업의 혁신역량을 빠르고 간단하게 확인함으로써 혁신의 다양성, 유연성, 시급성 중심의 기술금융 접근의 편의성 제고와 거래비용 낮추는 방안에 대한 필요성 확대
- (도전성을 견인하는 기술금융) 시장 및 기업의 성장가능성 또는 잠재력 등을 중심으로 진단하고 선제적 대응을 제시하는 기술금융 모델의 필요 확대
 - 빠르고 다양하게 변화하는 혁신 환경을 확인하고, 변화의 방향에 있는 시장 또는 기업을 사전적으로 선별·지원하는 등 혁신환경 변화에 부합하는 도전적인 지원 모델의 필요성 확대

제2절 연구의 목적 및 기대효과

□ 연구의 목적

- 기업의 기술역량을 정량적 데이터 기반 빠르고 단순하게 확인하는 테크인덱스(TI)의 의미를 확인하고, TI 기반 양질의 기술 기반 확장성을 견인하는 지원 방향 제안
- (테크인덱스(TI) 기반 R&D 지원 방안 제시) 기술 중심의 측정 지수가 갖는 특징을 기반으로 기업의 기술력에 부합하는 도전적 R&D 지원 촉진제로서 TI 역할 부여
- (테크인덱스(TI) 확장 방안 제시) 기술 중심의 혁신역량 진단을 통해, 기업의 혁신활동 및 정책의 효율화 방안 모색하고 중장기적으로 TI 활용의 확장 방안 제시

□ 기대효과

- 혁신역량 접근 시각의 전환
 - 생성된 테크인덱스(TI) 기반 도전적 R&D 지원 연계를 통해 중소기업 혁신을 위한 기술 금융 지원의 사각지대 완화
 - 기술스케일업 R&D 지원을 위한 대상기업 선정의 주요 기준을 제시

- 기업의 혁신적 기술성 및 잠재적 시장성 중심의 종합지원으로 딥테크 분야, 신기술이 창출하는 시장 등을 견인
- 중소벤처기업의 성장을 견인하는 혁신파트너로서 기술보증기금(KIBO)의 위상 강화
- 기보의 혁신역량지수를 활용한 차별화된 중소벤처기업 지원 전략 방향 설정 및 지원방안 수립을 통해 중소벤처기업 기술진흥 전문기관으로서의 역할 및 신뢰 확대

제2장 중소기업의 기술혁신역량 환경

제1절 중소기업의 기술혁신역량 : 데이터를 통해 본 현황

1. 중소기업의 기술혁신 역량

□ 중소기업⁶⁾ 혁신활동의 중요성

- 4차 산업혁명 등으로 대변되는 전환적 기술 패러다임 변화 하에서 기술혁신 경쟁이 가속화되며, 이러한 환경 가운데 역동성 기반 혁신 수행자로서 중소기업의 역할 확대
- 대기업과의 수직적 분업 관계하에서 수동적이고 보조적이었던 중소기업이 능동적인 혁신 주체로서의 역할을 담당할 수 있도록 중소기업부 등 여러 부처에서 다양한 혁신역량 제고 정책들을 시행
- 경제성장시기에 지속해서 상승을 보였던 수요가 급격하게 둔화하고 경쟁은 더욱 치열해지면서 중소기업의 기술혁신 중요성이 더욱 강조되는 추세
- 중소기업의 기술혁신 활동은 기술개발·도입, 기술협력, 사업화, 디자인, 마케팅 등 다양한 요소로 구성
- 시장수요의 변화, 기술의 진보, 자금구조, 생산구조, 산·학·연 협력, 기술정보 등과 같은 여러 요인들의 영향을 받고 있음

□ 중소기업의 기술혁신역량

- 기술혁신은 일반적으로 자본주의체제에서 경제발전의 기본이 되는 역할을 하며, 획기적으로 새로운 기술 등을 도입하여 일어나는 경제구조의 급격한 변화를 의미
- 산업기술혁신촉진법은 ‘기술혁신’을 기업경영개선과 생산성 향상을 위하여 새로운 기술을 개발하거나 이미 활용하고 있는 기술을 개선하는 것으로 정의
- 기업 차원에서 경쟁력을 높이기 위한 혁신의 대상으로 많이 제시되고 있으나, 기술혁신 역량에 대해 명확하게 널리 인정되는 단일한 개념 정의는 없음
- Yam, et al.(2004)은 기술혁신역량을 연구개발역량, 마케팅역량, 생산역량, 전략 설계역량, 학습역량, 조직역량, 자원배분역량 등 7가지로 구분
- 임채운 외(2011)은 Michael Poter & Scot Stern의 개념을 바탕으로 “국가 민간 경제의 근간을 이루는 중소기업이 장기간에 걸쳐 경제적으로 가치가 있는 일련의 혁신을 지속적으로 이루어내는 능력”으로 정의

6) 대부분 OECD 국가에서 벤처기업은 연구개발의 집중도가 높은 기업으로 중소기업과 벤처기업의 의미는 다르지만, 최근에는 중소기업과 벤처기업을 동시에 지칭하는 용어로 중소기업부를 폭넓게 사용하고 있다.

<표 2-1> 기술혁신역량에 대한 개념

구분	연구자	개념
해외 연구	Guan & Ma(2003)	제품, 기술, 프로세스, 경험, 지식, 조직을 포함한 특별한 자산이자 자원
	Burgelman et al.(2004)	지속 가능한 성공을 위한 중요한 자원
국내 연구	이동석(2008)	새로운 제품과 서비스를 위하여 아이디어나 기술을 도입, 채택하는 조직의 역량
	안상훈(2013)	신제품개발과 생산, 원가개선, 공정혁신 등을 종합적으로 수행하는 역량
	김지훈(2019)	기술혁신을 촉진, 지원하는 포괄적 기업특성으로 기술혁신 활동을 결정하는 요인
기타	Management 포럼	한 국가가 세계 시장에서 다른 경쟁자보다 부를 더 많이 창출해 낼 수 있는 능력
	세계경제포럼	한 국가가 지속가능한 경제성장을 이루어낼 수 있는 역량
	IMD	기업이 국내 및 해외시장에서 경쟁적 우위를 구축할 수 있도록 제반 여건 및 인프라를 제공할 수 있는 국가의 능력
	미국 경쟁력 위원회	국제시장에서 제품을 파는 능력

자료: 이천희(2021) 및 임채운 외(2011)을 취합

□ 중소벤처기업의 기술혁신역량 지표 및 데이터

- 중소벤처기업의 기술혁신역량 지표는 중소기업의 혁신활동과 관련된 일련의 현상과 변화를 정확하게 기술할 수 있도록 하는 간결하고 신뢰성 있는 통계 및 자료 체계임
- 중소기업의 혁신활동 역량은 중소기업들이 혁신활동을 얼마나 활발히 수행하고 있으며, 그 결과를 최종 경제적 성과 제고로 이끌어내고 있는가에 초점을 두고 있음
- 임채운 외(2011)는 중소벤처기업 기술혁신역량을 중소기업혁신활동 역량과 정부/공공 인프라 역량으로 구성하는 것으로 접근
- 중소기업 혁신활동은 연구개발 투입에서 혁신과정, 혁신성과를 거쳐 최종 경제적 성과를 창출하고, 그 결과가 다시 연구개발투입으로 연계되는 선순환 구조로 모형을 제시

<표 2-2> 중소기업 기술혁신역량 주요 지표 체계

대항목	중항목
R&D 자원(Resource)	R&D투자, 연구개발인력
혁신활동 수행(Activity)	R&D수행조직, 창업활동
혁신산출(Output)	기술사업화, 특허성과
경제적 성과(Outcome)	경영성과, 수출성과, 고용성과
정부/공공 인프라(Infrastructure)	정부자금 지원, 벤처캐피탈, 구매제도

자료: 임채윤 외(2011)

- 기술혁신역량에 대한 단일한 개념의 정의가 없기 때문에 기술혁신역량을 수치화 할 수 있는 지표도 학자에 따라 다양하게 제시

<표 2-3> 기술혁신역량 지표 및 성과지표

구분	기술혁신역량지표	성과지표
Yam et al. (2004)	조직학습 역량, 연구개발 역량, 자원할당 및 조정 역량, 제조역량, 조직 역량, 마케팅 역량, 전략기획 역량	혁신제품 비율, 제품경쟁력, 매출액 성장률
Guan et al. (2006)	특허, R&D 지출, 신제품의 수, 매출성장률, 경영수익	재무적 성과
Wang et al. (2008)	연구개발 역량, 자원개발 역량, 마케팅 능력, 조직 역량, 전략계획 역량, 생산 능력, 학습 역량	비재무적 성과
이동석 (2009)	기술축적 역량, 연구개발 역량, 기술혁신 체제	혁신성과
Lang et al. (2012)	R&D 능력, 학습 능력, 전략계획 능력, 마케팅 능력, 조직관리 능력, 생산능력, 자원 배분 능력	기술경영 및 기업경영 성과
이재식 (2016)	연구개발 인력 수, 연구개발 조직수준, 지식재산권 수, 지식자산금액, 무형자산 비율, 연구개발투자금액, 연구개발 집약도	경영성과
이인기, 양동우 (2016)	CEO의 기술적 역량(동업종 경험수준, 기술지식 수준) 기업의 기술개발능력(기술개발 전담조직, 기술 인력, 기술인력 관리, 연구개발투자 및 기술의 독창성, 모방의 난이도, 기술의 차별성)	기술적 성과(기술적 파급효과, 지적재산권보유현황) 경영 성과(성장성, 수익성)
한희선 (2020)	기술혁신 축적 능력, 기술혁신 체계	재무적, 비재무적 성과
윤선중, 서종현 (2021)	연구개발 인력 규모, 연구개발 조직 수준, 지식재산권 수, 지식자산금액, 무형자산비율, 연구개발 투자금액, 연구개발 집약도	경영성과

자료: 이선재(2021)

2. 중소벤처기업의 기술혁신역량 현황

□ 중소벤처기업의 기술혁신역량 접근

- 중소기업의 기술혁신역량을 측정하는 다양한 방법과 지표가 제시되었는데, 대표적으로 2010~2020년까지 진행된 과학기술정책연구원의 「중소기업 기술혁신 역량 평가 및 글로벌 정책 분석」
- 중소기업의 기술혁신역량을 혁신 자원, 혁신 활동, 혁신성과 등으로 제시

<표 2-4> 중소기업 기술혁신역량 지표

구분		세부 지표	한국의 자료 연도
R&D자원	R&D투자	국가 총R&D 투자	2013
		중소기업 연구원1인당 R&D	2017
		중소기업 총R&D 투자	2017
		중소기업 R&D 투자 중 자체부담	2013
		중소기업 매출액 대비 R&D투자	2017
R&D 인력	중소기업/대기업 연구자 수	2017	
혁신활동	R&D조직	중소기업 R&D 활동기업 수	2017
	창업	중소기업 창업활동 지수	2013
경제성과	매출성과	중소기업/대기업 매출액	2017
		중소기업 매출 GDP 비중	2013
	수출성과	중소기업 수출액	2013
		전체 수출 중 중소기업 비중	2013
	고용성과	중소기업 고용인 수	2017
		중소기업 종업원 수 대비 연구인력	2013
		전체고용중 중소기업 고용 비중	2013
	VC	벤처캐피탈 투자액	2017
	정부구매	GDP 대비 벤처캐피탈 투자액 비율	2017
		정부의 중소기업 제품 구매액	2011
정부 구매(액) 중 중소기업 비중		2013	

자료: 김선우 외(2020)

- 중소기업의 기술혁신역량 수준 측정 방식은 「중소기업기술통계조사」, 「연구개발활동조사」 등의 국가승인통계 활용(김선우 외, 2018; 강신형·박상문, 2018) 방식과 총요소생산성(오승환

외,2019) 접근 방식 등이 있음⁷⁾

□ 기술신용평가(이하 TCB) 기반 중소벤처기업의 기술혁신역량⁸⁾

- 2015~2019년(5년) 기술신용평가 기술등급에 참여한 제조 중소기업 130,897개(전체)와 5년 연속 기술등급 평가를 받은 6,196개(패널)를 분석한 결과 제조 중소기업의 기술혁신역량은 매해 증가함
- 전체 제조중소기업의 기술등급은 매해 높아지고 있는데, 이는 기술우위성에 따른 것으로 기술의 차별성과 완성도가 영향을 미침
- 전체 규모별로 소기업 보다는 중기업의 기술등급이 높게 나타났고, 패널로 본 제조 중소기업의 기술등급도 매해 높아지고 있으며, 수익전망을 제외한 모든 항목 지표가 해마다 상승
- TCB 기술등급의 결과를 국가승인통계와 비교하여 볼 때 대다수의 항목이 일치된 결과를 보이는 가운데 ‘기술우위성’ 항목이 실태조사와 상반되게 나옴
- ‘기술개발 능력’ 으로 볼 수 있는 연구개발 수행 중소기업의 비중은 늘어나며, 연구개발비 총액이나 연구원 규모도 증가하고, 창업기업과 벤처기업에서 특허가 증가
- ‘기술경쟁력’ 은 세계 최고수준 대비 국내 중소기업의 기술수준은 76% 전후에 정체되어 있으며, 기술사업화 성공률은 2012년 40.4%에서 2018년 20.9%까지 하락한 것으로 나타나, 기술TCB 기술등급에서 기술의 우위성이 상대적으로 높게 증가하는 결과와는 상이

□ 총요소생산성(TFP) 기반 중소벤처기업의 기술혁신역량⁹⁾

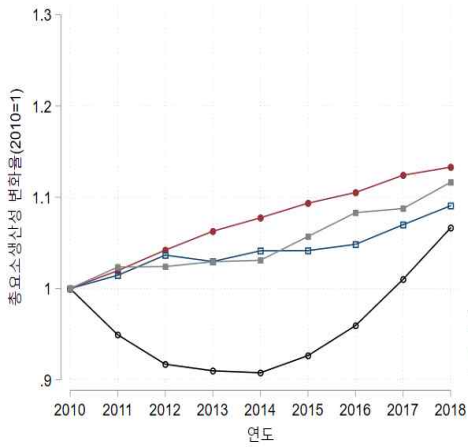
- 총요소생산성은 특정 경제의 생산성 수준 혹은 기술적 효율성을 가리키는 대표적인 지표로 활용되며, TFP 분해분석을 통해 산업별, 규모별 성장 차이 확인 가능
- 기업별 총요소생산성 변화율을 보면 중소기업의 총요소생산성은 2011년부터 지속적으로 증가추세이며, 소상공인의 경우 2014년까지 감소하다가 이후 빠른 속도로 증가
- 제조기업의 경우에는 성장률에는 차이가 있지만 대체로 서비스기업과 유사한 총요소생산성 추세를 보이고 있음

7) 진우석 외(2022)는 통계마다 상이한 평가대상 및 업종·기술체계 등에 대한 일원화된 평가기준 적용의 어려움 등으로 인해 중소기업의 기술혁신역량을 객관적으로 측정하는데 한계가 있다고 함

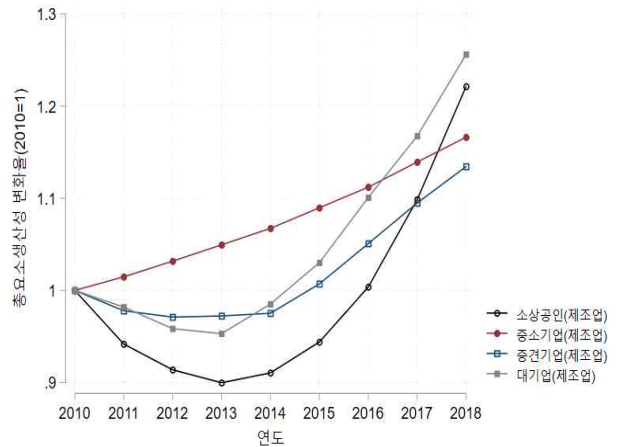
8) 김선우 외(2020)는 한국기업데이터의 기술신용평가(TCB) 자료를 기반으로 중소기업의 기술혁신역량을 분석, TCB(Tech Credit Bureau)는 기업이 보유한 기술정보와 신용정보를 결합평가하여 기술신용등급을 산출·조회·제공 기술혁신역량을 나타내는 기술등급 만을 활용, 기술등급은 기술사업역량과 기술경쟁력으로 구성됨

9) 김선우 외(2020)은 국내 산업별(서비스업과 제조업), 기업규모별(소상공인, 중소기업, 중견기업과 대기업) 총요소생산성 변화율과 분해요소를 파악, 각 그룹 간 차이 분석, 한국기업데이터(KED)에서 제공하는 기업 재무데이터(2010~2018년)를 활용하여 산업별, 기업규모별 총요소생산성 변화율을 추정함

[그림 2-1] 서비스·제조기업의 중요소생산성 추이(2010~2018)



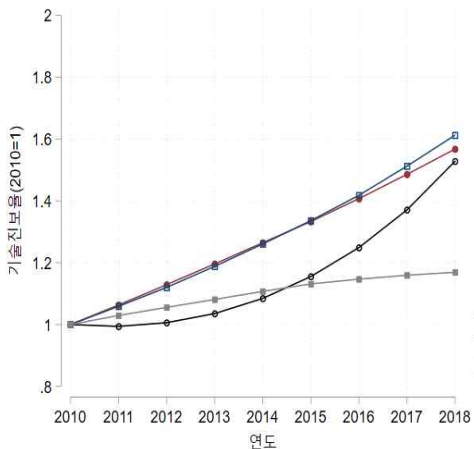
서비스 기업



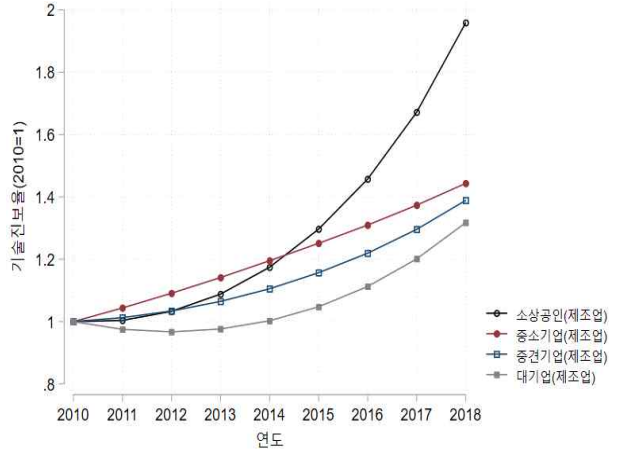
제조기업

- 기술진보율은 분석기간 동안 동일 규모에서는 산업과 상관없이 유사하게 나타나고 있고, 서비스기업과 제조기업 모두에서 중소기업의 기술진보율은 지속적으로 증가

[그림 2-2] 서비스·제조기업의 기술진보율 추이(2010~2018)



서비스 기업



제조기업

□ 국가승인 통계로 관리하는 실태조사를 통한 중소벤처기업의 기술혁신 역량

- 국가승인 통계로 다양한 실태조사를 실시하는데 창업기업실태조사, 벤처기업정밀 실태조사, 중소기업 실태조사, 중견기업 실태조사 등은 R&D 수행여부와 관계없이 실시
- 전체 대상의 표본 조사하는 주요 통계로 한국기업혁신조사, 기업가정신 실태조사 등이 있고, R&D 수행기업 대상 조사로는 연구개발활동조사와 중소기업기술통계조사 등

<표 2-5> 국내 기업의 혁신역량 비교 분석 시사점

구 분	내 용
창업기업 실태조사 (’13~’16)	① 혁신형기업 비중: 창업기업은 혁신형기업 인증이 전반적으로 저조 ② 산업재산권 보유 현황: 등록건수와 출원건수의 각 평균치로, 평균 등록건수 및 평균 출원건수 모두 ‘13년에 가장 많았고 2014년 급감 후 점차 증가 추세 ③ 연구개발 조직 및 인력 보유 창업기업은 1% 미만: 기술혁신 및 연구개발 역량이 미흡
중소기업 실태조사 (’08~’16)	① 경영일반: 중소기업의 연간 매출액은 2014년까지 증가 후 점차 감소하는 추세를 보임: 수출비중 감소/ 경영자의 평균연령, 기업연령은 증가 추세 ② 기술개발비 및 전문인력 변화 추이: 인력부족률 증가와 전문인력 부족 문제 등이 심화 ③ 부족인력 확보 애로사항: 중소기업 취업 기피, 근무여건 열악, 낮은 임금 등의 순
중소기업 기술통계조 사 (’08~’16)	① 중소기업 기술혁신 활동 변화 추이: 업체당 평균 기술개발비 및 매출액 대비 기술개발비 감소: 사업화까지 소요 평균기간은 약 4개월 단축, 세계최고 대비 기술수준은 약 75%에서 정체 ② 중소기업 기술개발 활동 변화 추이: 기술개발 추진방법은 자체개발이 높아 지고 외부 공동개발은 감소, 업체당 평균기술개발건수 및 사업화/제품화건수가 절반 수준으로 낮아짐
중견기업 실태조사 (’14~’16)	① 연구개발 투자: 중견기업의 44%가 연구개발투자 수행, 평균 연구개발 투자액은 약 38억원, 연평균성장률은 0.8% ② 설비 투자: 중견기업의 69.3%가 설비투자 참여, 평균 설비투자액은 약 100억 원이나 최근 3년간 설비투자 하락세 ③ 정부지원 R&D사업: 평균 15.2%가 참여 경험, 평균 사업수행횟수 3.1회 ④ 지식재산권: 46.8%만이 지식재산권 보유
벤처기업 실태조사 (’03~’16)	① 연구개발: 국내 평균 연구개발투자액은 벤처확인제도 개정 전후로 약 절반 가량 감소, 평균 연구개발인력도 2003년 대비 2016년 절반 이상 작아짐 ② 지식재산권: 2016년 기준 벤처기업의 평균 국내 특허 5.4건/해외 특허 0.4건 ③ 기술수준: 세계최고수준 기업과의 기술력 수준 ④ 협력 관련: 협력활동에 대한 추세는 지속적으로 모두 낮아짐
기업가정신 실태조사 (’16~’17)	① 비전과 전략: 장기 전략보다는 단기 리더십에 더 많은 영향을 받는 경향 ② 기업가적 특성: 기업이 도전과 변화보다는 기존방식을 유지하는 안정지향적인 성향 ③ 문화와 구조: 전반적으로 낮은 수치이며, 회사의 제도화(제도측 측면)가 가장 취약 ④ 운영체계: 기업 내 기업가정신 및 혁신 활동을 위한 시스템이 취약 ⑤ 성과: 혁신창출 과정보다 결과적인 가시화된 성과가 중요시되는 경향

제2절 중소기업의 기술혁신역량 : 국내외 지원정책

1. 중소기업의 기술혁신역량 지원 필요성

□ 중소기업의 기술혁신의 중요성

- 중소기업은 민간 부문의 절대 다수이며, 고용창출의 중요한 수단으로 국가혁신체제에서 혁신활동의 활력을 불어넣는 혁신의 생산자인 동시에 사용자 역할을 담당
- 중소기업은 새로운 와해성 기술혁신이 등장할 때 산업의 기술혁신을 주도하고, 기술집약적 산업에서는 기업의 규모와 연구개발활동의 상관관계가 반비례적
- 산업구조의 측면, 산업내 가치사슬의 측면, 또는 산업생태계의 측면에서 중소기업들은 대기업들과 네트워크를 형성하여 특정한 소재, 부품, 또는 서비스의 공급을 담당
- 국가경제가 선진화 되면서 대기업 중심의 산업구조로는 국가 경쟁력 강화에 한계가 있어, 중소기업이 갖는 기대와 역할이 커짐
- 중소기업은 고용, 생산, 부가가치 등에서 국가 경제의 중요한 부분을 차지

□ 중소기업의 기술혁신에 대한 정부지원 필요성

- 산업활동에 대한 정부 개입은 시장실패 상황에서 정당화되며, 효과적으로 작용
- 시장실패에 대응하는 정부의 개입은 지원정책, 그중에서도 자원 투입의 형태로 진행
- 예를 들면 중소기업 전용 정부지원 연구개발 프로그램, 중소기업 연구개발지출에 대한 세제 혜택 등의 재정적 지원이 대표적임¹⁰⁾
- 국내 중소기업의 기술혁신 활동은 풍요와 빈곤이 공존
- 국내 중소기업의 연구인력 및 특허보유 양적인 측면은 비교대상국과 비교했을 때 높은 수준을 보이고 있으나, 경제적 부가가치 창출, 경쟁력 확보로 연계되기 어렵다는 것을 인식하고 질적 성장을 위한 노력이 필요

□ 세계 각국은 중소기업의 기술혁신 증대를 위한 다양한 정책 추진

- 이러한 중소기업 기술혁신역량 지원 정책으로 출연금지원, 조세지원, 투·융자/보증지원, 인력지원, 기술지원, 구매지원 등 다양하게 전개

10) 박찬수 외(2012)는 자원 투입식 정부지원도 지속되어야 할 것이나, 시스템적 정책의 필요성이 높아지고 있어서 시스템 실패를 보완하기 위한 정부정책으로서, 혁신시스템 관점에서 강조하는 다양한 행위자의 네트워킹과 외부 지식소스를 동원할 수 있는 '연결되는 것'에 대한 정책필요성을 제시

2. 중소기업의 R&D지원 정책

□ 보호나 육성의 차원보다 시장경제의 원칙을 강조하는 방향으로 전개

- 주요 혁신국가들은 중소기업 지원의 미션 및 비전 하에 다양한 지원정책 추진

<표 2-6> 주요국의 중소기업 지원 체제

국가	중소기업 지원의 미션 및 비전	중소기업 지원정책의 특징
영국	<ul style="list-style-type: none"> - 비즈니스 및 산업전반, 과학, 혁신, 에너지, 기후변화관련 통합임무수행 - 중소기업 관련 금융지원강화, 성장 잠재력이 큰 혁신중소기업의 지원을 강화 	<ul style="list-style-type: none"> - 경제정책의 중요 축으로 중소기업 지원에 적극적 개입정책 추진 • 창업의욕과 기술, 적절한 기회를 지닌 누구나 성공적 창업을 할 수 있도록 장려 • 심사절차 간소화 및 심사기간 단축을 통해 신규기업의 시장진입 제한을 완화하고, 정부조달시장에 대한 중소기업 참여를 확대
일본	<ul style="list-style-type: none"> - 국민경제를 건강하게 발전시키고 경제력의 집중을 방지 - 공정한 사업 활동기회를 확보함으로써 나라의 경제기반을 형성 - 중소기업을 육성·발전 및 영향력 향상을 위한 사회적 시스템 구축 	<ul style="list-style-type: none"> - 정부주도하의 적절한 정책을 조합하고 있고, 체계적인 지원체제를 구축 - 정부와 지방자치단체의 역할 분담하고, 대기업과 중소기업간 경쟁 및 협력을 병행 - 최근 자유시장경제 메카니즘 강조
중국	<ul style="list-style-type: none"> - 소득격차 문제의 해결 → 중소기업 육성으로 고용확대, 정치적 안정유지를 통해 중국 공산당의 권력유지 - 민간의 창의적인 기술개발과 혁신유발 - 성장과 분배의 동시적 달성 - 공평한 경쟁환경 창출 	<ul style="list-style-type: none"> - 혁신과 기술개발을 통해 기존의 양적성장 기조에서 질적성장으로 도약 - 중소기업 정책을 성장과 분배의 불균형 해소에 가장 핵심정책으로 판단 - 정부주도로 공평한 경쟁환경 창출하고, 기존 중소기업을 혁신형 중소기업으로 상향 구조조정, 독점산업 및 공공산업에 진입을 허용, 국유기업의 구조조정을 함께 추진
대만	<ul style="list-style-type: none"> - 중소기업의 설립과 성장에 도움이 되는 환경을 만들 - 중소기업 내부 및 외부자원을 효율적 활용으로 시너지 효과를 달성 - 자원을 신속하고 효과적으로 통합하여 중소기업들이 경쟁력을 강화할 수 있도록 지원 	<ul style="list-style-type: none"> - 경제구조 특성상(민간기업=중소기업=수출 중심) 산업정책이 곧 중소기업 정책임 - 대기업과의 경쟁 또는 협력관계가 많지 않은 반면, 중소기업 간에는 치열한 경쟁이 이루어짐. 이러한 경쟁을 통해 중장기적으로 중소기업계 전체가 동반성장하는 선순환 성장구조가 정착됨

자료: 김선우 외(2016)

- 영국의 중소기업 지원은 공정경쟁을 위한 균형 시장 조성에 철학을 두고 있으며, R&D를 통한 역동적인 시장환경 조성을 주요 역할로 제시
 - 혁신적이고 효율성을 추구하는 중소기업을 지원하여 시장의 생산성 증진 도모 및 역동적인 시장환경 조성을 목적으로 기업 간의 연대 강화 및 기업생태계를 건전하게 함으로써 높은 생산성을 유지하기 위한 정책을 지속적으로 추진
 - 중소기업 보호 및 육성하는 관점에서 중소기업과 대기업이 동일한 조건에서 경쟁할 수 있는 균형 있는 시장 추구
 - BEIS와 재무부가 공동으로 다섯 가지 의제 관련 세부 프로그램을 지원 중
 - 일반인 대상 창업장려 프로그램, 민간영역의 투자장려 프로그램, 중소기업을 위한 세금 보조 혜택, 창업·중소기업을 위한 조언 및 지원 프로그램, 은행 대출 지원 프로그램 등

- 일본은 역동적 시장경제 조성에 중소기업 지원의 철학을 두고, R&D 지원은 일본 제조업의 국제경쟁력 강화를 목표로 추진
 - 일본정부는 ‘사업’과 ‘세계’ 측면에서 중소기업의 연구개발 예산을 지원
 - 중소기업의 연구개발 지원에 관한 정책을 ‘경제산업 정책’에서 보면, 생산성 향상 및 기술력 강화 분야로 분류
 - 중소기업 연구개발 지원의 목적은 중소기업 전체 혁신 수준을 증진시키고, 고부가가치 제품의 창출을 촉진시켜 일본 제조업의 국제경쟁력 강화하는 것
 - 대표적인 R&D지원 프로그램으로는 전략적기반기술고도화·연계 지원사업 등 수행
 - 중소기업·소규모사업자가 산학관과 연계하여 연구개발, 새로운 서비스 모델 개발 등

- 중국은 중소기업 발전과 공정한 시장 환경 형성을 중소기업 지원의 철학으로 삼고, R&D를 투자의 개념으로 접근
 - 시장, 플랫폼, 재정세수, 연구개발 등 4가지 측면을 통해 중소기업의 발전을 지원
 - 시장은 행정절차 간소화, 입찰문턱 기준변경 등
 - 플랫폼은 토지사용 및 시범도시 등으로 창업을 도모
 - 연구개발은 연구개발비 증액과 R&D지출을 원가비용이 아닌 GDP로 인정
 - 세수는 직·간접우대정책을 시행
 - 기술형 중소기업 연구개발비 세전 공제비율 확대정책을 추진
 - 1996년 처음 시행되어, 2017년 적용대상 범위 확대 및 정차 간소화를 추진
 - 최근 기술형 중소기업을 수혜대상으로 포함시킴으로써 산업구조조정 가속화를 도모

□ 대만은 기존 중소기업의 전환과 신산업 창출 중심의 R&D지원 추진

- 2014년 ‘산업의 업그레이드와 전환을 위한 실행계획’을 통해 전통산업의 활력 제고, 주요 강점산업의 통합, 신산업 육성을 도모
- 경제부 기술처는 민간산업의 구조를 발전·전환을 촉진하는데 초점을 두고, 경제부 공업국은 산업이 가진 강점 유지 및 차세대 산업개발을 위한 신산업개발 모델을 추진
- 대만 중소기업처는 R&D를 통한 기술개발보다 혁신을 통해 중소기업이 성장하고 전환하는 것을 목표로, 기술과 시장 예측을 토대로 자체적인 기술개발 방향을 유도
- 대표적인 경제부 기술처 소관 연구개발프로그램은 공공 연구조직 기술개발프로그램, 산업기술개발프로그램, 대학 기술개발프로그램 등이 있음
- 중소기업처는 소기업 SBIR 프로그램을 통해 중소기업의 단기적인 기술혁신 지원, 대만 산업의 기술적 표준을 높일 수 있거나, 혁신적인 제품과 기술의 연구개발을 지원

3. 중소벤처기업 R&D 조세지원 정책

□ 기업 R&D투자 촉진을 위한 R&D조세지원

- 각국 정부는 혁신 성장을 촉진하기 위해 기업 R&D투자에 대해 연구개발비 보조금 등의 재정 지원하는 직접지원, 세액감면 등의 조세를 지원하는 간접지원 등 확대
- 대다수의 국가들은 연구개발 세액공제에 기반을 두고 조세지원을 하며, 기업 R&D 지출에 대해 추가공제 및 법인세율 경감 등의 조세특례지원 등을 활용하여 기업 R&D투자를 장려

□ 기업 R&D투자에 대한 각국의 재정지원과 조세지원 현황

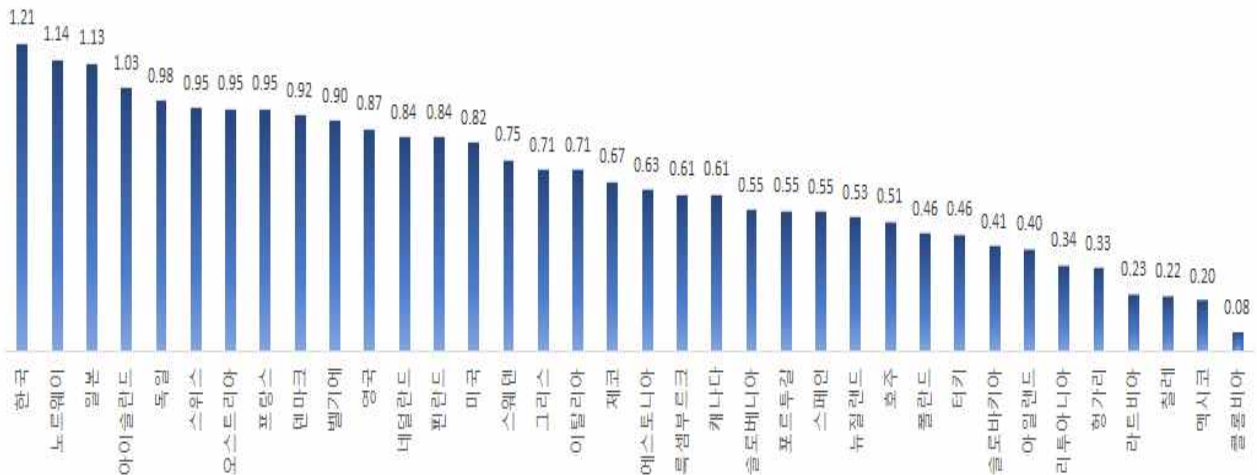
- 2019년도에 OECD가 43개 국가를 대상으로 기업 R&D투자에 대한 각국의 재정지원과 조세지원 형태에 대해 조사
- 한국은 2016년 기준 기업 R&D투자에 대한 정부지원(재정지출+조세지출) 비율은 GDP 대비 0.27%로 43개 국가 중 러시아, 프랑스, 벨기에, 아일랜드에 이어 다섯 번째로 높게 나타남
- 2006년부터 2016년까지 OECD 조사대상 국가들의 기업 R&D투자에 대한 정부지원 비율은 평균 0.02% 증가한 반면, 동기간 한국의 정부지원 비율은 거의 비슷한 수준으로 유지
- 기업 R&D투자에 대한 정부지원 중 재정·조세지원비율 정도는 3가지 유형으로 구분 가능
- 재정·조세지원 비율이 거의 비슷한 균형형 국가: 한국, 노르웨이, 중국, 헝가리 등
- 재정 > 조세지원인 직접지원형 국가: 스웨덴, 아이슬란드, 미국 등
- 재정 < 조세지원인 간접지원형 국가 등: 네덜란드, 오스트리아, 일본, 벨기에 등

<표 2-7> 국가별 GDP대비 조세지원 비율

연도	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
호주	0.12	0.13	0.19	0.18	0.17	0.17	0.16	0.14	0.13	0.12
오스트리아	0.11	0.10	0.18	0.12	0.15	0.15	0.15	0.16	0.19	0.19
벨기에	0.11	0.12	0.12	0.13	0.14	0.14	0.16	0.18	0.18	0.21
캐나다	0.18	0.18	0.19	0.18	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.11
칠레	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
콜롬비아	0.00	0.01	0.04	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01
체코	0.03	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
덴마크	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
프랑스	0.27	0.26	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.29	0.29	0.28
그리스	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
헝가리	0.16	0.17	0.12	0.13	0.16	0.15	0.09	0.06	0.06	0.05
아이슬란드	0.00	0.04	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.11	0.11	0.12
아일랜드	0.13	0.15	0.16	0.23	0.28	0.27	0.25	0.15	0.11	0.18
이탈리아	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.05	0.09	0.18	0.20	0.16
일본	0.07	0.07	0.08	0.12	0.13	0.11	0.11	0.12	0.11	0.10
한국	0.14	0.18	0.19	0.20	0.19	0.18	0.13	0.13	0.13	0.12
리투아니아	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03
네덜란드	0.13	0.14	0.13	0.15	0.15	0.13	0.17	0.16	0.14	0.15
뉴질랜드	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
노르웨이	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.10	0.12	0.13	0.12	0.11
폴란드	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02
포르투갈	0.09	0.10	0.09	0.09	0.10	0.11	0.11	0.12	0.17	0.20
슬로바키아	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.03
슬로베니아	0.05	0.05	0.09	0.09	0.10	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10
스페인	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	..
스웨덴	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
터키	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.05	0.06	0.06	0.09	0.11
영국	0.07	0.07	0.08	0.09	0.16	0.21	0.22	0.25	0.29	0.33
미국	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.10	0.11	..
EU 평균	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10	0.10	0.10
OECD 평균	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12

자료: <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=RDTAX> (검색일 2022. 12.10)

[그림 2-3] 국가별 GDP 대비 비중(%): 기업 R&D 및 세제 지원을 위한 정부 예산



자료: <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=RDTAX> (검색일 2022. 12.10)

□ 각국의 대기업/중소기업 대상 R&D투자에 대한 세제지원

- 국가별 대기업과 중소기업 간의 R&D투자에 대한 세제지원 수준은 차이를 보임
 - 한국의 중소기업의 R&D투자에 대한 세제지원 수준은 10위를 차지하여 중국(11위), 일본(16위), 미국(32위) 등 주요 선진국에 비해 높은 수준으로 나타남
 - 대부분의 주요 선진국들은 대기업 보다 중소기업에게 혜택을 많이 주기 위해 중소기업에 우호적인 세제지원을 도입

<표 2-8> OECD 국가별 대기업/중소기업 조세지원 비율 (2021년)

국가	기업 유형	2021
호주	중소기업	0.21
	대기업	0.1
오스트리아	중소기업	0.17
	대기업	0.17
벨기에	중소기업	0.16
	대기업	0.15
캐나다	중소기업	0.31
	대기업	0.13
칠레	중소기업	0.35
	대기업	0.35
콜롬비아	중소기업	0.67
	대기업	0.33
체코	중소기업	0.21
	대기업	0.21
덴마크	중소기업	0.07
	대기업	0.07
프랑스	중소기업	0.37
	대기업	0.37

국가	기업 유형	2021
독일	중소기업	0.19
	대기업	0.19
그리스	중소기업	0.29
	대기업	0.29
헝가리	중소기업	0.18
	대기업	0.19
아이슬란드	중소기업	0.42
	대기업	0.3
아일랜드	중소기업	0.27
	대기업	0.27
이탈리아	중소기업	0.2
	대기업	0.2
일본	중소기업	0.2
	대기업	0.17
한국	중소기업	0.26
	대기업	0.02
리투아니아	중소기업	0.31
	대기업	0.31
룩셈부르크	중소기업	-0.01
	대기업	-0.01
멕시코	중소기업	0.06
	대기업	0.06
네덜란드	중소기업	0.39
	대기업	0.15
뉴질랜드	중소기업	0.18
	대기업	0.18
노르웨이	중소기업	0.22
	대기업	0.22
폴란드	중소기업	0.22
	대기업	0.22
포르투갈	중소기업	0.39
	대기업	0.39
슬로바키아	중소기업	0.55
	대기업	0.55
슬로베니아	중소기업	0.21
	대기업	0.21
스페인	중소기업	0.33
	대기업	0.33
스웨덴	중소기업	0.11
	대기업	0.11
스위스	중소기업	-0.01
	대기업	-0.01
터키	중소기업	0.06
	대기업	0.06
영국	중소기업	0.27
	대기업	0.12
미국	중소기업	0.07
	대기업	0.07

자료: <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=RDTAX> (검색일 22.12.10)

- (OECD 국가별 기업의 R&D지출에 대한 세제지원) 중소기업 친화적인 세제 환경을 갖는 나라는 콜롬비아, 한국, 네덜란드, 캐나다, 아이슬란드, 영국, 호주 등
- 헝가리의 경우 오히려 대기업 중심의 세제 혜택 구조를 갖고 있으며 다른 나라들은 대부분 대기업과 중소기업 간 세제 차등이 없음

[그림 2-4] OECD 국가들의 R&D 지출에 대한 세액보조금 격차(중소기업-대기업)



자료: <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=RDTAX> (검색일 22.12.10)

□ 주요 국가별 R&D조세지원 정책 현황

- 한국은「조세특례제한법」근거 연구개발 세액공제, 출연금 등의 과세특례, 설비투자 세액공제, 연구인력 소득세 비과세 등 16개 조세항목으로 기업의 R&D 활동 장려
- R&D세제지원제도는 ‘연구·인력개발비 세액공제’ (조특법 제10조)중심으로 일반 R&D 세액공제와 신성장동력분야 R&D 세액공제로 이원화
- 세제지원형태는 세액공제, 세액공제방법은 당기분과 증가분 중 선택
- 기업R&D투자 대비 R&D 조세감면액: 기업 R&D투자액은 2012년 43,223십억원 → 2017년 62,563십억원으로 증가, R&D 조세감면액은 2012년 3,090십억 → 2017년 2,625십억원 감소
- 미국은 1981년 경제회복세금법(Economic Recovery Tax Act)을 통해 도입되었으며, 내국세입법(Internal Revenue Code, IRC) 근거로 연구개발비 비용공제와 세액공제를 운영
- 2015년부터 세제지원제도 일몰제도를 폐지하고 항구화시킴
- 미국의 R&D 세액공제 제도는 ① 일반연구세액공제(Regular Research Credit, RRC), ② 대체간편세액공제(Alternative Simplified Credit, ASC), ③ 기초연구개발비(Credit for basic

research) 세액공제, ④ 특정에너지 연구개발비(Credit for certain energy research) 세액공제 등 4가지

- 이상 4가지 중에서 ①과 ②는 택일, ③과 ④는 추가적 적용하여 세액공제를 받을 수 있음
- 당해 연도에 공제받지 못한 R&D 세액공제액은 1년간 세액납부를 연기(과세이연)하거나 이월 공제가능
- 미국은 위의 4가지 R&D 세액공제 제도를 대기업과 중소기업을 구분하지 않고 적용
 - 일본은 1968년 조세특별조치법에 의거 ‘증가분 기준에 의한 시험연구비 세액공제’ 제도를 도입·시행
- 기업R&D 조세지원제도는 ① 실험연구비의 총액에 관한 세액공제제도(총액형), ② 중소기업 기술기반강화세제, ③ 특별실험연구에 관한 세액공제제도(개방혁신형), ④ 실험연구비의 금액이 증가한 경우 등의 세액공제제도(고수준형) 등 4가지 제도로 운영하였으나, 2019년 4월부터 ④ 고수준형은 폐지 및 총액형으로 통합됨
- 세제지원형태는 세액공제, 세액공제방법은 당기분과 개방혁신형에서의 추가분으로 운영
 - 중국은 1996년 처음으로 기업의 연구개발비 세전공제 제도를 도입하고, 2013년 이후 연구개발 세전공제제도를 전국으로 확대·시행하였고, 2017년부터는 과학기술형 중소기업으로 확대·시행함
- 2008년부터 하이테크기업 세수우대정책 도입으로 기업소득세율(법인세율)을 기존 25% → 15%로 적용, 신기술개발, 기술이전 등의 면허세 면제
- 적자기업의 경우 세전공제액을 이월가능(5~10년), 적용기간은 국유기업과 집단소유제 공업기업의 경우 2006년부터 항구적으로 시행, 과학기술형 중소기업은 잠정적으로 2019년 말 일몰 예정
- 세제지원형태는 소득공제, 세액공제방법은 당기분임

4. 중소벤처기업 기술금융 지원 정책

□ 기술금융정책의 의의

- 일반적으로 기술금융은 중소기업에 대한 정책 금융 중 ‘창업, R&D, 기술사업화 등 기술혁신 과정에 필요한 자금을 기술평가를 통해 공급하는 기업금융’등을 의미(현대경제연구원, 2018)
- 중소기업의 담보력 부족, 시장에서의 정보 부족 등으로 인해 발생하는 펀딩 갭의 문제를 해결하기 위한 수단으로 정부의 직·간접적인 금융 지원 정책 중 ‘기술력 있는 기업, 특허권 등을 기반으로 공공기관 또는 시중은행으로부터 자금을 공급받는 것’으로 볼 수 있음

- 즉, 기술금융은 전통적인 편당 갭으로 인해 발생하는 자본시장의 문제 해결뿐만 아니라 중소기업의 기술혁신으로부터 발생하는 자본시장의 위험 회피 문제를 해결하기 위한 수단으로 활용

□ 주요국의 금융환경 특징

- 한국은 금융기관을 통한 대출로 중소기업 자금 조달이 이루어지고 있으나, 여타 국가와 비교하여 정부의 직접 대출도 상당 부분을 차지
 - 시중은행의 중소기업 대출을 정부 보증이 상당 부분 뒷받침하는 구조
- 미국도 시중은행의 용자가 중소기업 자금 조달에서 큰 비중을 차지하지만, VC의 역할이 여타 국가에 비해 5배 이상 높은 비중을 차지
- 일본은 시중은행을 통한 중소기업 용자 규모와 비중이 여타 국가에 비해 월등히 큰 특징을 보이며, 금융기관을 통한 중소기업 용자가 용이
- 영국은 비교 대상 국가 중 중소기업 금융 조달 규모가 가장 작지만, VC의 역할이 한국, 일본보다 상대적으로 높음

<표 2-9> 주요국의 중소기업 기술금융 사례

구분	기술금융의 정의	기술금융 사례
한국	아이디어와 기술의 개발 및 사업화 등 기술혁신 전 과정에 필요한 자금을 지원하는 것(금융위원회)	<ul style="list-style-type: none"> - 정책자금 : 기술성 평가에 의한 직접 용자 - 시중은행 : TCB(TDB) 평가기반 대출 - VC 모태펀드, 클라우드 펀딩/기술보증기금
미국	별도 정의 없음	<ul style="list-style-type: none"> - VC 중 정부의 특정 목적을 갖는 정부 직접투자 펀드(DPF), 공공-민간연계형 펀드(HPPF), 모태펀드(FoF)
영국	별도 정의 없음	<ul style="list-style-type: none"> - 미래기술 모태펀드/공공-민간 연계형 펀드/Innovate UK Loan - 기업 성장단계별 대출·보증, 지분투자 방식의 공공은행 지원
일본	별도 정의 없음	<ul style="list-style-type: none"> - 창업, IT 기술 활용기업에 대한 무담보, 저리 용자 - 모태펀드(산업혁신기구)/지식재산금융촉진사업(지식재산보증) - 지방정부의 직접투자 : 도쿄중소기업투자육성주식회사

자료: 김선우 외(2020)

5. 중소기업 기술혁신 지원계획(KOSBIR)

□ 중소기업 기술혁신 지원계획(KOSBIR)

- 국내의 경우, 중소기업의 기술혁신을 범국가적으로 지원하기 위해 중소기업 기술혁신 지원계획을 운영하고 있음¹¹⁾
- (시행기관) 연간 300억 원 이상의 연구개발(R&D) 예산을 운용하는 정부부처(17개) 및 공공기관(7개) 등 24개 기관(2022년 기준)
- (의무비율) 시행기관 R&D 예산 대비 중소기업 R&D 의무지원 비율로, 직전 3개 연도 지원 실적 등을 고려하여 산정
- (규모) 2016년 2.8조 원(1.4만개 과제), 2020년 3.76조 원(1.8만개 과제), 2021년 4.33조 원
- 중소기업 기술혁신 지원금액은 꾸준히 증가 추세이며, 전체 R&D 예산 중 중소기업 지원실적이 약 12%를 차지(*21)
- 1998~2019년 R&D 예산 대비 중소기업 지원실적의 비중은 일정 수준 유지

□ 미국의 SBIR(Small Business Innovation Research)

- 혁신기술 기반의 스타트업 및 중소기업의 제품 상용화 R&D를 지원하는 미국의 대표적인 혁신지원 프로그램
- 중소기업이 제품 개발 초기에 만성적으로 시달리는 자금 부족을 의미하는 ‘죽음의 계곡(Valley of Death)’을 극복할 수 있도록 지원
- 바이오, 국방, 우주 기술과 같은 ‘딥테크(Deep Tech)’ 분야의 스타트업들의 고위험·고성과(High risk - High return) 사업모델, 즉, 실리콘밸리조차 투자하기 어려운 해당 기업들의 혁신을 장려하기 위해 SBIR이 시드 자금을 제공
- SBIR 프로그램은 1982년에 제정된 중소기업혁신개발법(the Small Business Innovation Development Act)에 근거를 둠
- 1982년 법안 제정 이후 일몰규정(Sunset provision)에 근거하여 재승인 되고 있으며, 2016년 재승인된 현재의 SBIR의 기한은 2022년까지로, 2022년 하반기 미(美) 의회의 재승인 예정
- 연방 기관 11개 부처가 참여하며, SBA가 주관 기관으로서 각 기관의 SBIR 이행 감독, 통계 집계, 국회에의 진행상황 및 성과 보고 등 수행

11) 중소기업 기술혁신 촉진법 제13조에서는 중소기업 기술혁신 지원계획의 수립 시행, 실적을 모니터링하고 차년도 계획을 국가과학기술자문회의와 국무회의에 보고할 것을 규정

□ 일본의 SBIR(Small Business Innovation Research)

- 1999년 일본은 미국 SBIR을 참고하여 ‘중소기업기술혁신제도’라는 일본 SBIR를 신설하였음(中小企業庁, 2019.11)
- 일본 SBIR은 「신사업 창출 촉진법」(1998년 12월 공포)을 법적 근거로 시작되었으며, 이 법이 2005년 4월에 폐지되면서 「중소기업의 신사업 활동 촉진에 관한 법률」에 통합되었다가 2016년 6월에 「중소기업등 경영강화법」으로 전환되어 최근 개편까지 운영되었음
- 2021년 6월 18일 「과학기술·인베이션 창출의 활성화에 관한 법률」로 근거 규정이 이관되며 SBIR을 혁신 창출에 기여하는 제도로 운영하기 위한 근본적인 개편이 실시됨
- 일본 SBIR은 정부가 중심이 되어 중소기업의 기술개발에서 그 성과를 이용한 사업화까지 일관되게 지원 하는 제도
- 관계 부처가 연계하여 신산업 창출로 이어질 신기술 개발을 위한 보조금, 위탁비 등에 대해 중소기업자에 대한 지출 기회의 증대를 도모하고 있음
- 총무성, 문부과학성, 후생노동성, 농림수산업성, 경제산업성, 국토교통성, 환경성의 7개 부처가 참여하였으며, 특정보조금 등의 규모는 제도 창설 당시 110억 엔에서 2019년에는 460억 엔으로 증가하였음(中小企業庁, 2019.11)

제3장 혁신 관련 지수(Index)의 유형 및 특징

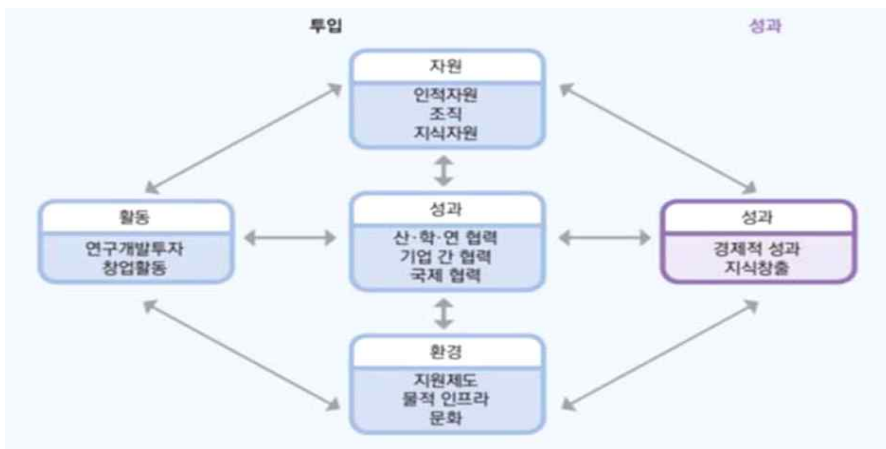
제1절 국내 혁신 지수: 기능 및 목적, 구성요소 및 특징

1. KISTEP 『국가과학기술혁신역량평가 (COSTII, COmposite Science and Technology Innovation Index)』

□ 기능 및 목적

- 국가 과학기술혁신역량평가는 OECD 국가들의 과학기술혁신역량 수준을 종합적으로 진단하는 모형으로 OECD 36개국을 대상으로 과학기술혁신역량을 비교·분석
- 이를 통해 한국의 과학기술혁신역량의 강점과 약점을 파악하고, 과학기술혁신역량 강화를 위한 정책적 시사점을 제시
- 과학기술혁신역량이란 국가가 과학기술 분야의 혁신 및 개선을 통해 최종단계에서 경제적·사회적으로 가치가 있는 성과를 창출할 수 있는 능력을 의미
- 과학기술혁신역량평가는 국가혁신체계(NIS)에 기초하여 투입 → 활동 → 성과에 이르는 전주기적 활동을 포괄적으로 점검
- 즉, 국가의 과학기술혁신역량이 구성요소 각각의 역량과 요소들 간 원활한 상호작용에 의해 결정된다는 시스템적 관점을 기초로 함
- 국가 과학기술혁신역량평가는 자원 투입에서 최종 경제적 성과에 이르는 전 과정을 5개 부문(자원, 활동, 네트워크, 환경, 성과)으로 구조화
- 36개국에 대해 5대 부문, 13개 항목, 31개 지표에 대한 평가를 실시

[그림 3-1] COSTII의 기본 프레임워크

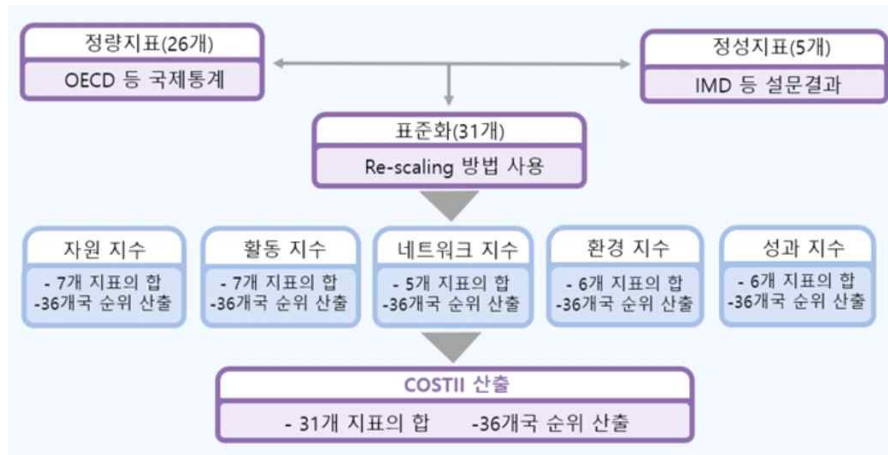


자료 : <https://www.k2base.re.kr/costii/ko/framework.do>

□ 구성요소 및 특징

- 국제적으로 검증된 자료원을 활용하여 31개 지표를 수집
- 수집된 지표의 표준화 → 결측치 보정 → 복합지수 산출 과정을 통해 최종 COSTII 산출

[그림 3-2] COSTII 산출 방식



자료 : <https://www.k2base.re.kr/costii/ko/framework.do>

- 5대 부문, 13개 항목, 31개 지표로 구성
- COSTII 지수 총점은 5개 부문 지수의 합(5개 부문 지수는 31개 지표 값의 합산으로 산출). 최소 0에서 최대 31까지의 값을 가짐

<표 3-1> COSTII 주요 지표

부문	항목	지표	자료원 ¹²⁾	
자원	인적 자원	총 연구원 수	OECD, MSTI	
		인구 만 명당 연구원 수	OECD, MSTI	
		인구 중 이공계 박사 비중	OECD education at a glance	
	조직	미국특허 등록 기관 수		특허정보진흥센터, USPTO 특허분석자료 2021
			세계 상위 대학 및 기업 수	세계 랭킹 500위 이내 대학 수 세계 R&D 투자 상위 1000대 기업 수
		지식 자원	최근 15년간 SCI 논문 수(STOCK)	KISTEP, 과학기술 논문성과 분석연구 2021
			최근 10년간 특허 수 (STOCK)	OECD, MSTI

부문	항목	지표		자료원 ¹²⁾
활동	연구개발 투자	연구개발투자 총액		OECD, MSTI
		GDP 대비 연구개발투자 총액 비중		OECD, MSTI
		연구원 1인당 연구개발투자		OECD, MSTI
		산업부가가치 대비 기업연구개발투자 비중		OECD, MSTI
		GDP 대비 정부연구개발예산		OECD, MSTI
	창업 활동	인구 중 세상변화 및 큰부획득형 창업 비중		GEM
		GDP 대비 벤처캐피탈 투자금액 비중		OECD (2021), Enterprise Statistics
네트워크	산학연 협력	연구원 천 명당 산·학·연 공동특허건수		특허정보진흥센터, USPTO 특허분석자료2021; OECD, MSTI
		정부·대학의 연구개발비 중 기업재원 비중		OECD, Research and Development Statistics 2021
	기업간 협력	기업 간 협력		WEF
	국제 협력	연구원 천 명당 국제공동특허 수		특허정보진흥센터, USPTO 특허분석자료 2021; OECD, MSTI
GDP 대비 (해외투자+외국인투자) 비중		OECD (2021), FDI flows (indicator). doi OECD, MSTI		
환경	지원 제도	기업 연구개발비 중 정부재원 비중		OECD, MSTI
		법·제도적 지원정도*	지식재산권 보호정도*	IMD
			과학연구관련법 률의 혁신 지원정도*	IMD
	물적 인프라	인구 백명당 유선 및 모바일 브로드 밴드 가입자 수	유선 브로드밴드	ITU
			모바일 브로드밴드	ITU
		인터넷 사용자 비중 및 디지털 기술의 활용 용이성	인터넷 사용자 비중	ITU
			디지털 기술의 활용 용이성	IMD
	문화	새로운 문화에 대한 태도*		IMD
		교육방식에서의 비판적 사고 장려 정도		WEF
	성과	경제적 성과	국민 1인당 산업부가가치	
하이테크산업의 제조업 수출액 비중			World Bank, World Development Indicators 2021	

부문	항목	지표		자료원 ¹²⁾
		연구개발투자 대비 지식재산사용료 수입 비중		OECD, International Trade in Services Statistics
	지식 창출	연간 특허 수		OECD, MSTI
		연간 R&D 투자 대비 특허건수		OECD, MSTI
		연구원 1인당 SCI 논문 수 및 인용도	연구원 1인당 SCI 논문 수	KISTEP 과학기술 논문성과 분석연구 2021; OECD, MSTI
			5년 주기별 논문당 평균 피인용 수	KISTEP 과학기술 논문성과 분석연구 2021

자료 : <https://www.k2base.re.kr/costii/ko/framework.do> 내용을 참조하여 저자 재구성

2. KISTEP 『연구개발활동조사』

□ 기능 및 목적

- 국제기준인 OECD 연구개발활동조사시행지침(Frascati manual)에 따라 한국의 연구개발활동 현황을 조사하여 국가 연구개발정책수립 등에 기초자료를 제공
- 한국의 연구개발활동 현황을 제공하여 국가 신뢰도 제고 및 국가 간 비교자료로 활용
- 공공연구기관, 대학, 의료기관, 기업체 등 한국 전체의 연구개발비, 연구개발인력 등 연구개발 현황 조사
 - ※ 기업체 부문 조사는 한국산업기술진흥협회에서 수행
- 미국, 일본, 중국 등 주요국 및 OECD 국가와의 비교를 통한 한국 연구개발 활동 현황 분석
- 사용자 편의성 제고를 위해 통계청, NTIS 과학기술통계서비스 등을 통한 주요 결과의 온라인 시계열 서비스 제공
- 최종 분석보고서 작성 및 OECD에 주요 결과 제공

□ 구성요소 및 특징

- 국제기준인 OECD Frascati manual의 조사방식을 준용
- 조사 대상 분야 : 이학, 공학, 의약보건학, 농업과학, 인문학, 사회과학

12) OECD MSTI : OECD, Main Science and Technology Indicators, September 2021
 IMD : IMD, The world Competitiveness Yearbook 2021
 WEF : WEF, The Global Competitiveness Report 2019
 ITU : ITU, World Telecommunication/ICT Indicators database 2021
 GEM : Global Entrepreneurship Monitor 2020-2021 Global Report

- 조사 방법 : 우편 및 온라인을 통한 자계식(응답자가 스스로 기입하는 방식) 조사
- 조사 대상 : 전국의 공공연구기관, 대학, 의료기관, 기업체 (2020년 기준 약 69,594개 기관)

<표 3-2> 연구개발활동조사 조사 대상(2020년)

구분	공공연구기관	대학	의료기관	기업체	전체
조사 대상 기관 수	870	416	408	67,947	69,641
조사표 회수 기관 수 (회수율)	852 (97.9%)	411 (98.8%)	398 (97.5%)	64,933 (95.6%)	66,594 (95.6%)

자료 : KISTEP(2021), 『2020년도 연구개발활동조사보고서』

- 조사 대상 시점 : 인원, 자본금 등은 2020년 12월 31일 기준, 매출액, 연구개발비 등은 2020년 1월 1일~12월 31일기준
- 조사 항목 : 일반 현황, 연구인력 현황(성, 학위, 전공, 연령 등), 연구개발비 현황 (연구개발 단계, 재원, 비목 등)
- o 3개 대항목 (연구개발비, 연구개발인력, 기업 부문 연구개발 현황)에 대해 총 25개 지표에 대한 결과물 제시
- 조사 항목에 대한 기본적인 통계치는 제공하고 있으나, 종합지수 등의 결과물은 산출하고 있지 않음

<표 3-3> 연구개발활동조사 주요 조사항목

대항목	세부항목
연구개발비 현황 (12개 항목)	총 연구개발비
	인구 및 연구원 1인당 연구개발비
	재원별 연구개발비
	연구수행주체별 연구개발비
	연구개발단계별 연구개발비
	비목별 연구개발비
	6T별 연구개발비
	기술분류별 연구개발비
	경제사회목적별 연구개발비
	연구개발분야별 연구개발비
	지역별 연구개발비
	연구개발비 흐름과 구성
연구개발인력 현황 (7개 항목)	총 연구원
	인구 및 경제활동인구 천명당 연구원
	연구수행주체별 연구원
	학위별 연구원

대 항목	세부 항목
	전공별 연구원
	성별 연구원
	지역별 연구원
기업 부문 연구개발 현황 (6개 항목)	매출액 대비 연구개발비
	산업별 연구개발비
	산업별 연구원
	기업유형별 연구개발 현황
	기업 연구개발 집중도
	용도별 연구개발비

자료 : KISTEP(2021), 『2020년도 연구개발활동조사보고서』

3. STEPI 『한국기업혁신조사 (KIS, Korean Innovation Survey)』

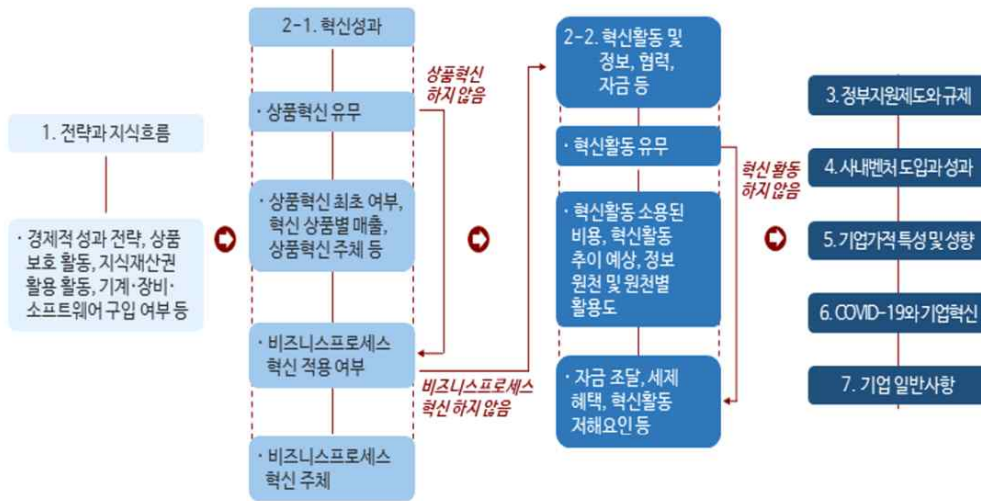
□ 기능 및 목적

- 국내 제조/서비스업 기업들의 혁신 현황, 특징, 애로사항 등을 파악하여 혁신정책 수립에 필요한 기초자료 확보
- 국내외 혁신조사의 근간이 되는 OECD 오슬로매뉴얼(Oslo Manual) 최신 개정판(제4판)을 반영한 조사를 통해 신뢰성과 상호 비교성 높은 결과를 국제 사회에 제출하여 국가 간 비교
- 혁신 관련 여타 조사와는 달리 정량적인 수치가 아닌 정성적인 조사를 통해 기업의 혁신활동 및 혁신성과에 대한 다채로운 결과물을 제시
- 현재 제조기업과 서비스기업을 나누어 격년으로 설문조사가 이루어지고 있으며, 매년 특별한 이슈(ex. 코로나 19 등)에 대한 조사항목을 추가하여 설문조사를 실시

□ 구성요소 및 특징

- 국제기준인 OECD Frascati manual의 조사방식을 준용
- 조사 대상 분야 : 이학, 공학, 의약보건학, 농업과학, 인문학, 사회과학
- 조사 방법 : 우편 및 온라인을 통한 자계식 조사
- 조사 대상 : 전국의 공공연구기관, 대학, 의료기관, 기업체 (2020년 기준 약 69,594개 기관)

[그림 3-3] 한국기업혁신조사 프로세스



자료 : STEPI(2020), 『2020년 한국기업혁신조사: 제조업 부문』

- 총 7개의 대항목에서 26개 관련 내용을 설문조사
- ‘전략과 지식흐름’, ‘혁신성과’, ‘혁신활동 및 정보, 협력 자금 등’, ‘정부지원제도와 규제’는 매년 동일한 항목이며, 나머지 항목은 각 연도별 이슈에 따라 새롭게 구성

<표 3-4> 한국기업혁신조사의 설문문항 구성

변수 그룹		설명
1. 전략과 지식흐름	전략의 중요도	전략별 경제적 성과에서의 중요도
	혁신 보호 방법	혁신 보호 방법별 활용여부
	지식재산권 활용	지식재산권 판매/라이선스 부여 또는 구입/라이선스 취득
	장비 구입	하드웨어 또는 소프트웨어 구입여부
2-1. 혁신성과	상품혁신	새롭거나 획기적으로 개선된 상품 출시 여부
	혁신주체 및 유형	개발주체, 시장/기업 최초 및 국내/세계 최초 여부
	기여도	혁신 상품별 매출기여도
	비즈니스프로세스혁신	새롭거나 획기적으로 개선된 비즈니스프로세스 적용 여부
	혁신주체	개발주체
2-2. 혁신활동 및 정보, 협력, 자금 등	혁신활동 유형	R&D(내부/공동/외부), 기계, 장비, 소프트웨어 구비활동 외
	소요비용	혁신활동에 소요된 총비용 및 혁신활동별 비중
	비용예상	지난 3년 대비 향후 3년 예상
	정보획득 경로 및 활용도	혁신활동 중 사용한 정보획득 경로 및 정보 원천별 중요도
	협력파트너	타 기업/기관과의 협력여부, 파트너 위치, 유용한 파트너

변수 그룹		설명
	자금조달	혁신활동을 위한 자금조달처
	면세 혜택	혁신활동을 위한 세제 혜택 또는 면세 여부
	혁신활동 저해요인	혁신활동 저해요인별 중요도
3. 정부지원제도와 규제	제도 활용 및 중요도	정부지원제도별 활용 여부 및 중요도
	규제별 영향 수준	규제별 혁신활동 영향 방향 및 수준

자료 : STEPI(2020), 『2020년 한국기업혁신조사: 제조업 부문』

4. STEPI 『글로벌 혁신스코어보드 (GIS, Global Innovation Scoreboard)』

□ 기능 및 목적

- 글로벌혁신체계라는 종합적, 시스템적 관점에서 지표체계를 구축하고 이를 바탕으로 체계적인 국가 과학기술혁신역량 모니터링 및 분석
 - 국내외에서 현재 활용되고 있는 대표적인 6개의 과학기술지표를 정리하고, 글로벌혁신체계 관점에서 과학기술혁신 지표체계를 제안하여 국가수준의 과학기술혁신역량을 측정
- 혁신주체의 혁신활동이 혁신환경을 통해 어떻게 경제적 성과와 사회적 성과에 영향을 미치고 있는 지를 조사하고 분석을 통해 정책적 시사점을 도출
 - 글로벌혁신체계 관점에서 한국의 지표별 혁신 역량 및 종합 혁신 역량을 측정하여 관련 논의의 기초 자료로 제공
 - 국가경쟁력 제고, 생산성 증대 및 국민의 삶의 질 향상을 논의할 수 있는 국가 혁신역량 평가 자료를 작성하고 관련 정책적 시사점 도출
- 자연 생태계 모델을 모방하여 글로벌 혁신스코어보드의 생태계 모델 구축
 - 자연생태계의 물리적 요소와 기능적 요소를 생태계 모델 지표 체계의 주체와 환경에 연계
 - 주체는 자연 생태계의 생물적 요소와 연계, 환경은 비생물적 요소에 연계, 상호작용은 기능적 요소인 상호작용에 연계

[그림 3-4] 글로벌 혁신스코어보드 프레임워크



자료 : STEPI(2021), 『2021 글로벌 혁신스코어보드』

□ 구성요소 및 특징

○ 지표 체계 구축

- 글로벌 혁신스코어보드 혁신 속성을 최대한 활용하여 주체와 환경 및 생태계 특성을 반영
- 주체: 대학, 공공 연구기관, 기업
- 환경: 조달(인력, 기술 및 자본의 공급), 환경(혁신제품 거래 공간), 조정(생태계 제어)
- 생태계 특성: 우위성, 다양성, 역동성

○ 혁신과 우위성

- 혁신에서 우위성은 혁신의 현황과 성과를 말해주는 대표적 특성
- 측정 지표: 과학기술관련 투입, 과정, 산출 지표

○ 혁신과 다양성

- 혁신에서 다양성은 변화에 대응하여 지속적인 생존을 가능하게 하는 핵심 특성
- 측정 지표: 지식, 기술, 상품 및 산업의 다양성, 산업별 고용 다양성, 상품분류별 제품 다양성, 산업별 외국인투자 다양성 등

○ 혁신과 역동성

- 혁신에서 역동성은 혁신의 동태성을 포착할 수 있는 중요한 특성
- 측정 지표: 혁신 주체간 상호작용(공동 연구, 공동 특허 등), 연구원 수, 연구개발 투자 및 성과의 증감율과 인력, 기술, 자본 증감율(고용률, 기술도입, 국내투자) 등

<표 3-5> 글로벌 혁신스코어보드 지표 구성

구분		우위성(24)		다양성(8)	역동성(8)
주체 (25)	대학 (5)	11.대학 수 12.대학부문 연구원 수 13.대학부문 R&D 투자 14.대학 논문 수 15.대학 논문 수준(Q1)		71.학문 분야별 논문 수 분포 72.국제협력 분야별 논문 수 분포 73.IPC분류별 특허 수 분포 74.공동출원 국가별 특허 수 분포 75.산업분류별 글로벌기업 수 분포	81.대학 R&D 역동성 82.공공 R&D 역동성 83.기업 R&D 역동성 84.산학 공동연구 역동성 85.국제 공동연구 역동성
	공공 (5)	21.공공 연구기관 수 22.공공부문 연구원 수 23.공공부문 R&D 투자 24.공공 연구기관 논문 수 25.공공 연구기관 논문 수준(Q1)			
	기업 (5)	31.기업 수 32.기업부문 연구원 수 33.기업부문 R&D 투자 34.기업부문 논문 수 35.기업부문 논문 수준(Q1)			
환경 (15)	조달 (3)	41.인력조달 환경(4)	41a. 평균 교육 년도 41b. 디지털 숙련도 41c. 숙련자 채용 용이성 41d. 채용 및 해고 관행	76.산업분류별 고용 수 분포 77.상품분류별 제품 수입액 분포 78.산업별 외국인투자 분포	86.고용 역동성 87.기술도입 역동성 88.국내 투자 역동성
		42.기술조달 환경(4)	42a. 직원 훈련 범위 42b. 직원 훈련의 질 42c. 국제 공동 발명 42d. 이해관계자 협업		
		43.자금조달 환경(4)	43a. 은행의 민간부문 발전 기여 43b. 중소기업 금융 43c. 벤처 캐피탈 유용성 43d. 은행 건전성		
	시장 (3)	51.노동시장			
		52.제품시장			
		53.금융시장			
조정 (3)	61.정책 효율성(4)	61a. 기업 경쟁력 촉진 61b. 경제 변화 적응 61c. 정부결정 실행 61d. 기업 활동 비저해			
	62.기업 지원제도 효율성(4)	62a. 보조금의 경쟁 왜곡 62b. 불공정 경쟁 예방 62c. 사업 용이성 62d. 창업 지원 정도			
	63.과학기술 지원제도 효율성(4)	63a. 기술개발 지원 환경 63b. 자금조달 용이성 63c. 법률의 혁신 촉진 63d. 재산권 보호			

자료 : STEPI(2021), 『2021 글로벌 혁신스코어보드』

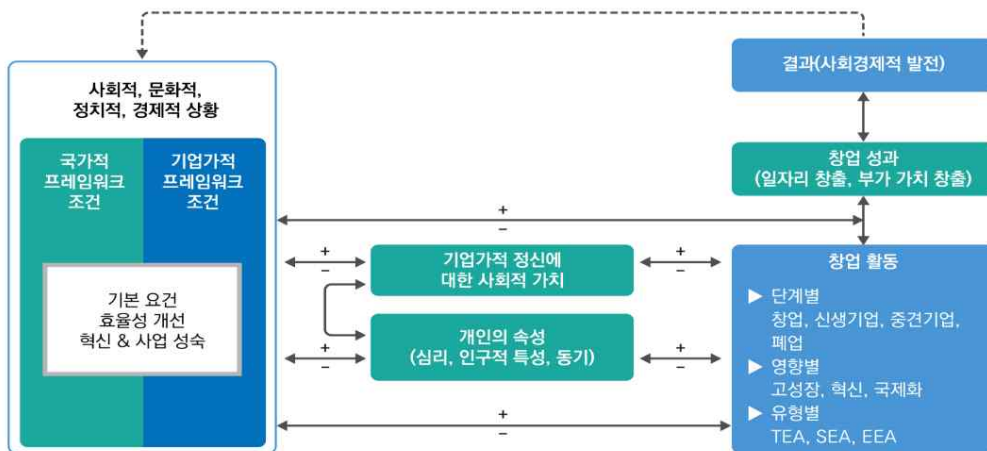
5. 중소기업부 『글로벌 기업가정신 연구 (GEM, Global Entrepreneurship Monitor)』

□ 기능 및 목적

- GEM 연구는 창업 및 기업가적 활동, 사내 혁신 활동을 하는 사람들이 어떻게 생각하고 행동하는지를 살피며, 이러한 활동들을 어떻게 측정하고 추적할 수 있는지를 볼 수 있는 글로벌 비교 연구로서 가장 큰 규모의 국제연구
- GEM 연구에서 정의하는 기업가정신(entrepreneurship)은 “창업, 일인창업을 통한 창직, 기존 기업 내에서의 혁신적 활동 등” 모두 포함하는 개념

- GEM 연구가 1999년에 시작되어 지속되고 있는 중요한 이유는 기업가정신이 한 국가의 일자리 창출과 경제성장에 중요한 역할을 하기 때문임
- GEM 연구의 주요 목적은 ‘기업가정신과 국가 경제성장 간의 상관관계 분석’이며, 분석 결과의 국제적 비교
 - GEM 연구에는 현재 전 세계 50개국이 연구에 참여하고 있음
- GEM 2019년도 글로벌 보고서에서는 세계경제포럼, UN의 기준과 더불어 경제수준을 저임금 국가에서 고임금 국가로 구분하여 참여국을 구분
- GEM 연구는 일반성인조사(APS, Adult Population Survey)와 국가전문가조사(NES, National Expert Survey)로 구성
- 일반성인조사(APS)는 만 18세에서 64세의 성인 최소 2,000명 이상을 대상으로 조사가 실시되며, 국가전문가조사(NES)에는 9개 분야의 기업가정신 관련 전문가가 최소 36명 이상 참여

[그림 3-5] GEM 연구의 개념적 모형



자료 : 중소기업부 (2020), 『글로벌 기업가정신 연구(GEM) 2019 한국보고서』

□ 구성요소 및 특징

- GEM 연구의 개념적 핵심 영향 요소
 - 사회적, 문화적, 정치적, 경제적 맥락이 기업가, 국민, 기업가적 활동에 어떤 영향을 미치고, 국가의 일자리 창출 및 경제성장에 미치는 영향을 파악
 - 기업가들의 심리적, 인구통계학적, 동기적 특성을 파악
 - 기업가 및 기업가정신에 대한 사회적 가치와 위상
- 국가별 기업가정신 지수(NECI)는 기업가정신 생태계를 평가하기 위한 복합적 지수
 - 기업가정신 제반여건 12개 분야에 대하여 각각 중요성과 상태를 평가한 후, 각 수치를 합산하여 도출

<표 3-6> GEM 기업가정신 지수 평가지표

구분	평가지표
재무적 환경	자기자본투자 충분도
	타인자본조달 충분도
	정부 보조금 충분도
	개인투자자를 통한 자금조달 가능성
	엔젤펀드를 통한 자금조달 가능성
	벤처캐피탈을 통한 자금공급 가능성
	주식시장 상장을 통한 자금조달 가능성 크라우드 펀딩을 통한 자금조달 가능성
정부 정책 (지원 및 관련성)	정부정책의 우호도
	정부 정책의 우선순위
	지방 정부 정책의 우선순위
정부 정책 (세금 및 규제)	사업을 위한 인허가의 조기취득 가능성(1주일 내외)
	세금의 부담되지 않는 정도
	정부규제의 일관성
	관료주의, 규제, 라이선싱 등에 대한 대처 용이성
정부 프로그램	단일기관에서의 지원제공 가능 정도
	창업보육센터 등의 효과적인 지원 정도
	적절한 수준의 정부 지원프로그램 제공 정도
	정부 관련 기관 근무자의 능력 및 효과적인 지원 정도
	정부 프로그램을 통한 필요 사안 지원 가능성 정부 프로그램의 효과성
교육 및 훈련 (초중고)	초중고에서의 창의성, 자기효능감, 진취성 고양
	초중고에서의 시장경제원리 교육 정도
	초중고에서의 기업가정신 및 창업 관련 내용 포함 정도
교육 및 훈련 (대학 및 평생 교육)	대학에서의 창업 교육 포함 정도
	창업 및 기업성장에 적절한 경영 교육의 시행 정도
	평생 교육에서의 적절한 창업 교육 시행 정도
R&D 이전	신기술 이전 효율성
	기술 확보 용이성
	신기술 확보를 위한 비용 지불 능력 보유도
	신기술 확보를 위한 정부 지원금 적절성
	세계 수준의 벤처 설립
	아이디어를 상업화할 수 있는 기반 조성 정도
상업 및 서비스 하부구조	지원기업(외주업체, 공급업체, 컨설턴트 등)의 충분성
	지원기업(외주업체, 공급업체, 컨설턴트 등) 활용을 위한 비용 조달 능력
	양질의 지원기업(외주업체, 공급업체, 컨설턴트 등) 확보 용이성
	양질의 법률·회계 서비스 확보 용이성
	양질의 금융관련 서비스(수표, 외환 거래, 신용장 작성 등) 이용 용이성
시장 역동성	소비재 및 서비스 시장의 변화 강도
	B2B 제품 및 시장의 변화 강도(1년 기준)
시장 진입 장벽	신규 시장의 쉬운 진입 가능성
	시장진입비용 총당 능력
	불공정한 진입장벽이 없는 시장진입 가능성
	독과점 금지 법안의 효과성

구분	평가지표
물리적 하부구조	물리적 기반시설의 충분한 제공 정도
	낮은 통신매체 이용료
	신규 통신매체의 조기 이용 가능성(1주일 내외)
	기본 기반설비 이용비용 총당 가능성
	신규 기반설비의 조기 이용 가능성(1개월 내외)
문화 및 사회규범	개인적 성공에 대한 우호적인 국가 문화
	자부심·자율성·진취성에 대한 강조 정도
	국민의 위험 감수 경향
	국민의 창의성·혁신성 보유 정도
	개인의 책임을 강조하는 국가 문화

자료 : 중소벤처기업부 (2020), 『글로벌 기업가정신 연구(GEM) 2019 한국보고서』내용을 토대로 저자 재구성

제2절 해외 혁신 지수: 기능 및 목적, 구성요소 및 특징

1. WEF (World Economic Forum) 『The Global Competitiveness Report』

□ 기능 및 목적

- WEF의 국가경쟁력 보고서는 각국의 국가경쟁력 현황을 제시
 - 국가경쟁력은 기업이 다른 나라의 기업들과 세계시장에서 성공적으로 경쟁할 수 있게 하는 가장 효율적인 사회구조, 제도 및 정책 등 국가의 총체적인 능력을 의미하는 개념
 - WEF에서는 거시경제, 공공제도, 기술 등의 다양한 항목에 대한 각종 통계와 기업인을 대상으로 한 설문조사를 통해 국가별 경쟁력 순위를 발표
- 국가경쟁력을 “지속적 경제성장과 장기적인 번영을 가능하게 하는 정책 제도 및 제반요소”로 정의
 - 국가경쟁력은 한 국가의 경제활동을 활성화시키는 구조적 요인들과 관련된 개념으로 생산성과 경쟁력을 이끌어내는 중요한 요소를 종합적으로 총괄하는 시각에 기초
 - 글로벌 경쟁력 지수로 표시된 국가경쟁력은 생산성과 경쟁력을 구성하는 축으로서 환경, 인적자원, 시장, 혁신생태계 등 4대 분야를 선정

□ 구성요소 및 특징

- WEF의 세계경쟁력보고서는 4대 분야, 12개 부문, 98개 지표(전문가 의견 조사(Executive Opinion Survey)를 통해 도출된 설문지표 44개, 정량지표 54개)로 구성
 - 4대 분야는 환경(Enabling Environment), 인적자본(Human Capital), 시장(Markets), 혁신생태계(Innovation Ecosystem)로 구성

- 환경 : 제도(Institutions), 인프라(Infrastructure), ICT 보급(ICT adoption), 거시경제 안정성(Macroeconomic stability) 등 4개 부문 39개 지표
- 인적자본 : 보건(Health), 교육과 기술(Skills) 등 2개 부문 10개 지표
- 시장 : 생산물시장(Product market), 노동시장(Labour market), 금융시스템(Financial system), 시장규모(Market size) 등 4개 부문 31개 지표
- 혁신생태계 : 기업역동성(Business dynamism)과 혁신역량(Innovation capability) 2개 부문 18개 지표
 - o 세계경쟁력보고서의 12개 부문 중 과학기술과 기업혁신 관련 기업역동성(Business dynamism), ICT 보급(ICT Adoption), 혁신역량(Innovation Capability) 등 제시
- 기업역동성 부문은 기업이 영업활동과 혁신활동을 수행하기 위한 여건이 얼마나 잘 갖춰져 있는가에 대한 지표들로 구성
- ICT 보급 부문과 혁신역량 부문은 상호 보완적이며, 두 부문 모두 국가경쟁력을 위해 기술의 중요성을 강조
- ICT 보급 부문은 국가 내 특정 정보통신기술(Information and communication technologies)의 보급 정도를 측정
- 혁신역량 부문은 양질의 국가 R&D의 수준과 아이디어를 새로운 상품 및 서비스로 전환시킬 수 있는 역량을 측정

<표 3-7> WEF의 국가경쟁력 보고서 과학기술 및 기업혁신 평가지표

구분	평가지표
기업역동성	파산 관련 법률체계(Insolvency regulatory framework)
	창업 준비기간(Time to start a business days)
	파산 회복율(Insolvency recovery rate)
	창조적 아이디어를 수용하는 기업(Companies embracing disruptive ideas)
	혁신기업의 성장(Growth of innovative companies)
	오너리스크에 대한 대응(Attitudes toward entrepreneurial risk)
	권한 위임 정도(Willingness to delegate authority)
	창업비용(Cost of starting a business)
ICT 보급	인구 백명당 이동전화 가입자 수(Mobile-cellular telephone subscriptions/100 pop.)
	인구 백명당 이동통신 가입자 수(Mobile-broadband subscriptions/100 pop.)
	인구 백명당 초고속 인터넷 가입자 수(Fixed-broadband Internet subscriptions/100 pop.)
	인구 백명당 광케이블 인터넷 가입자 수(Fibre Internet subscriptions/100 pop.)
	인터넷 사용자 비중(Internet users % pop.)
혁신역량	인력의 다양성(Diversity of workforce)
	혁신클러스터 개발 현황(State of cluster development)

구분	평가지표
	인구 백만명 당 국제공동 발명건수(International co-inventions. applications/million pop.)
	이해관계자 간 협력 정도(Multi-stakeholder collaboration)
	과학 논문의 영향력 지수(Scientific publications, H index)
	인구 백만명 당 특허출원 건수(Patent applications/million pop.)
	GDP 대비 R&D 투자(R&D expenditures, % GDP)
	연구기관 역량 지수(Quality of research institutions index)
	구매자의 성숙도(Buyer sophistication)
	인구 백만명 당 상표출원 건수(Trademark applications, applications/pop)

자료 : KISTEP(2018), 『세계경제포럼(WEF)의 세계경쟁력보고서 2018년 분석』

2. IMD 『세계 경쟁력 연감 (The IMD World Competitiveness Yearbook)』

□ 기능 및 목적

- IMD(스위스 국제경영개발원)는 1989년부터 매년 상반기에 「IMD 세계 경쟁력 연감(The IMD World Competitiveness Yearbook)」을 발간
 - IMD는 국가 경쟁력을 “영토 내에서 활동 중인 기업들이 국내외 경쟁력을 유지할 수 있는 환경을 제공해 주는 국가의 능력”으로 정의하고 전 세계 60여개 국가*의 국가 경쟁력을 평가하여 국가별 순위 및 경쟁력 제고를 위한 정책방향을 발표
 - 평가체계는 2021년 기준으로 경제운용성과, 정부행정효율, 기업경영효율, 인프라의 4개 부문과 하위의 20개 항목, 334개의 지표로 구성됨
- ※ 총 334개 지표 중 실제 평가에 사용된 지표는 255개이며, 나머지 79개 지표는 순위 평가에 사용되지 않고 참고 자료로만 활용

[그림 3-6] IMD 세계 경쟁력 연감의 개념적 모형



자료 : KISTEP(2021), 『2021 IMD 세계경쟁력 분석』

<표 3-8> IMD 세계 경쟁력 연감 보고서 구성

경제성과	정부효율성	기업효율성	인프라
국내경제	재정	생산성	기본인프라
국제경제	조세정책	노동시장	기술인프라
국제투자	제도여건	금융시장	과학인프라
고용	기업여건	경영활동	보건환경
불가	사회여건	행태가치	교육

자료 : KISTEP(2021), 『2021 IMD 세계경쟁력 분석』

□ 구성요소 및 특징

- IMD 세계경쟁력연감 중 과학기술 관련 부문은 과학 인프라와 기술 인프라 부문
- 총 40개의 세부지표 중 과학인프라 관련 22개 지표, 기술인프라 관련 18개 지표를 통해 국가별 과학기술 인프라를 측정
- 기술인프라의 경우 기업인대상의 설문지표 비중이 40% 정도로 높게 구성

<표 3-9> IMD 과학기술 관련 평가지표

구분	평가지표
과학인프라	총 연구개발투자
	대비 총연구개발투자비 비중
	국민 1인당 연구개발투자
	기업 연구개발비 지출
	GDP대비 기업의 연구개발비 비중
	총 연구개발인력

구분	평가지표	
	인구 천명당 연구개발인력	
	기업 총 연구개발인력	
	인구 천명당 기업 연구개발인력	
	인구 천명당 R&D연구자 수	
	과학기술분야 졸업자 수	
	과학분야 논문 수	
	노벨상 수상	
	인구 백만명당 노벨상 수상	
	출원인 국적별 특허 출원 수	
	인구 10만명당 출원인 국적별 특허 출원수	
	출원인 국적별 특허 등록 수	
	인구 10만명당 출원인 국적별 권리유효 특허건수	
	중간-첨단 산업의 부가가치 비중	
	과학연구 관련 법률이 혁신을 지원하는 정도	
	지적 재산권의 보호정도	
	산학간의 지식 전달정도	
	기술인프라	GDP 대비 통신분야 투자 비중
		모바일 브로드밴드 가입자 비중(4G& 5G 기준)
1인당 월평균 이동전화 요금		
기업의 요구에 대한 통신기술의 충족도		
전세계 사용 컴퓨터수 대비 점유율		
인구 천명당 컴퓨터수		
인구 천명당 인터넷 사용자수		
인구 천명당 브로드밴드 가입자수		
평균 인터넷 대역폭 속도		
디지털 기술의 사용 용이성		
수준급 엔지니어 공급정도		
공공 및 민간부문의 벤처가 기술개발을 지원하는 정도		
법적환경이 기술개발 및 응용을 지원하는 정도		
기술개발자금의 충분성		
첨단기술제품의 수출액		
제조업 수출액 중 첨단기술제품 비중		
서비스 수출액 중 ICT 서비스의 비중		
사이버보안이 기업에서 적절히 다루어지는 정도		

자료 : KISTEP(2021), 『2021 IMD 세계경쟁력 분석』을 토대로 저자 재구성

3. OECD MSTI 『Main Science and Technology Indicators』

□ 기능 및 목적

- OECD 국가별 과학기술 관련 다양한 지표들을 정리하여 국가 간 비교할 수 있는 플랫폼
- 데이터베이스는 가장 자주 이용되는 OECD 가입국과 비회원 경제 7개국(중국, 이스라엘, 루마니아, 러시아 연방국, 싱가포르, 슬로베니아, 대만)의 과학과 기술수행에 관련된 연간 데이터 중에서 선택하여 제공
- OECD의 데이터베이스 구축 목적은 통계에 사용하기 위한 특허의 국제 데이터베이스를 구축하고, 고품질과 현재 상황에 부합하는 새로운 지표를 개발하며, 데이터를 가공하고, 관련된 단체와 연구원 및 OECD 국가들의 정책개발원이 이용할 수 있는 지표와 방법을 제공
- OECD MSTI는 앞서 국내에서 구축하고 있는 다양한 통합 지표(COSTIL, GIS 등) 산출에서 빈번하게 활용되고 있음
- <https://www.oecd.org/sti/msti.htm> 접속 후, ‘Access the full MSTI databse’ 를 선택하면 다양한 지표들에 대한 국가별 데이터 확보가 가능
- 이 중 과학기술혁신 분야는 ‘Science, Technology and Patents’ 로 구분되어 있음

□ 구성요소 및 특징

- OECD MSTI는 과학기술혁신 분야에서 R&D재원, 인적자원, 정부 연구개발비, 특허, 하이테크 무역 등과 관련하여 총 133개 지표를 제공

<표 3-10> OECD MSTI 과학기술혁신 관련 평가지표

구분	평가지표
총 연구개발투자	Gross Domestic Expenditure on R&D (GERD) at current PPP \$ GERD in national currency (for euro area: pre-EMU euro or EUR) GERD as a percentage of GDP GERD at constant prices and PPP \$ GERD, compound annual growth rate (constant prices) GERD per capita population (current PPP \$) Estimated Civil GERD as a percentage of GDP Basic research expenditure as a percentage of GDP
과학기술인력	Total researchers (FTE) Total researchers, compound annual growth rate Total researchers per thousand labour force Total researchers per thousand total employment

구분	평가지표
	<p>Total R&D personnel (FTE)</p> <p>Total R&D personnel, compound annual growth rate</p> <p>Total R&D personnel per thousand labour force</p> <p>Total R&D personnel per thousand total employment</p>
<p>기업 연구개발투자</p>	<p>Business Enterprise Expenditure on R&D (BERD) at current PPP \$</p> <p>BERD in national currency (for euro area: pre-EMU euro or EUR)</p> <p>BERD as a percentage of GDP</p> <p>BERD at constant prices and PPP \$</p> <p>BERD, compound annual growth rate (constant prices)</p> <p>BERD as a percentage of value added in industry</p>
<p>기업 내 과학기술인력</p>	<p>Business Enterprise researchers (FTE)</p> <p>Business Enterprise researchers, compound annual growth rate</p> <p>Business Enterprise researchers as a percentage of national total</p> <p>Business Enterprise researchers per thousand employment in industry</p> <p>Total Business Enterprise R&D personnel (FTE)</p> <p>Total Business Enterprise R&D personnel, compound annual growth rate</p> <p>Total Business Enterprise R&D personnel as a percentage of national total</p> <p>Total Business Enterprise personnel per thousand employment in industry</p>
<p>정부 연구개발투자</p>	<p>Government Intramural Expenditure on R&D (GOVERD) at current PPP \$</p> <p>GOVERD in national currency (for euro area: pre-EMU euro or EUR)</p> <p>GOVERD as a percentage of GDP</p> <p>GOVERD at constant prices and PPP \$</p> <p>GOVERD, compound annual growth rate (constant prices)</p> <p>Percentage of GOVERD financed by the business sector</p> <p>Total Government Allocations for R&D (GBARD) at current PPP \$</p> <p>Total GBARD in national currency (for euro area: pre-EMU euro or EUR)</p> <p>Total GBARD at constant prices and PPP \$</p> <p>Defence Budget R&D as a percentage of Total GBARD</p> <p>Civil Budget R&D as a percentage of Total GBARD</p> <p>Civil GBARD for Economic Development programmes (current PPP\$)</p> <p>Economic Development programmes as a percentage of Civil GBARD</p> <p>Civil GBARD for Health and Environment programmes (current PPP\$)</p> <p>Health and Environment programmes as a percentage of Civil GBARD</p> <p>Civil GBARD for Education and Social programmes (current PPP\$)</p> <p>Education and Social programmes as a percentage of Civil GBARD</p> <p>Civil GBARD for Space programmes (current PPP\$)</p> <p>Space programmes as a percentage of Civil GBARD</p> <p>Civil GBARD for Non-oriented Research programmes (current PPP\$)</p> <p>Non-oriented Research programmes as a percentage of Civil GBARD</p>

구분	평가지표
	Civil GBARD for General University Funds (GUF) (current PPP\$) General University Funds (GUF) as a percentage of Civil GBARD
특허	Number of "triadic" patent families (priority year) Number of patent applications filed under the PCT(priority year) Share of countries in "triadic" patent families (priority year) Number of patents in the ICT sector – applications filed under the PCT Number of patents in the biotechnology sector – applications filed under the PCT
기술무역	Export market share: Pharmaceutical industry Total imports: Pharmaceutical industry (current prices) Total exports: Pharmaceutical industry (current prices) Trade Balance: Pharmaceutical industry (current prices) Export market share: Computer, electronic and optical industry Total imports: Computer, electronic and optical industry (current prices) Total exports: Computer, electronic and optical industry (current prices) Trade Balance: Computer, electronic and optical industry (current prices)

자료 : https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB 사이트를 참조하여 저자 재구성

4. Frascati Manual, Oslo Manual

□ 기능 및 목적

○ Frascati Manual

- Frascati Manual은 국가별 연구개발(R&D) 통계의 국제표준화를 위해 발간된 표준지침
- Frascati Manual은 기술적 문서이지만, 국가의 연구혁신 시스템을 분석하는데 있어 과학·기술·혁신이 수행하는 역할을 보다 잘 이해하기 위한 OECD 노력의 산물로 볼 수 있음
- Frascati Manual은 2015년 7차 개정판 이후 지속적인 수정·보완 진행
- 국내에서는 KISTEP이 Frascati Manual에 따라 매년 연구개발활동조사 보고서를 발간

○ Oslo Manual

- Oslo Manual은 OECD가 ‘과학·기술·혁신활동의 측정(The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities)’이라는 제목으로 출간한 일련의 측정 매뉴얼 시리즈 중 핵심 매뉴얼
- Oslo Manual은 기업의 혁신 관련 데이터의 수집 및 해석을 위한 지침을 제공하며, 2018년 4차 개정판 이후 지속적인 수정·보완이 진행
- 국내에서는 과학기술정책연구원(STEPI)이 Oslo Manual에 따라 매년 한국기업혁신조사(KIS) 보고서를 발간

□ 구성요소 및 특징

○ Frascati Manual은 연구개발 측정과 관련된 다양한 정보를 제공

- 구체적인 내용은 (i) 연구개발의 개념과 정의, (ii) 연구개발통계의 기관 부문 분류, (iii) 연구개발지출 측정: 수행과 자금출처, (iv) 연구개발인력 측정: 고용인력 및 조직 외부 기여자, (v) 연구개발 측정: 방법론과 절차, (vi) 기업 부문 연구개발, (vii) 정부 부문 연구개발, (viii) 고등교육 부문 연구개발, (ix) 민간비영리 부문 연구개발, (x) 연구개발 세계화 측정, (xi) 정부연구개발예산, (xii) 연구개발의 정부조세지원 측정 등으로 구성

<표 3-11> Frascati Manual 주요 내용

대항목	세부항목
1 부 연구개발의 정의와 측정: 일반 지침	연구개발의 개념과 정의
	연구개발통계의 기관 부문 분류
	연구개발지출 측정: 수행과 자금출처
	연구개발인력 측정: 고용인력 및 조직 외부 기여자
2 부	연구개발 측정: 방법론과 절차
	기업 부문 연구개발

대항목	세부항목
연구개발의 측정: 부문별 지침	정부 부문 연구개발
	고등교육 부문 연구개발
	민간비영리 부문 연구개발
	연구개발 세계화 측정
3 부 정부의 연구개발 지원 측정	정부연구개발예산
	연구개발의 정부조세지원 측정

자료 : KISTEP(2016), 『프라스카티 매뉴얼 2015』 내용을 토대로 저자 재구성

- Oslo Manual은 혁신의 측정과 관련된 다양한 정보를 제공
- (i)혁신 측정을 위한 개념, (ii)기업혁신 측정을 위한 개념 및 정의, (iii) 기업혁신활동 측정, (iv)혁신을 위한 기업역량 측정, (v)기업혁신과 지식흐름, (vi)기업혁신에 영향을 미치는 외부 요인 측정, (vii)기업혁신 목표 및 성과, (viii)기업혁신 데이터 수집 방법, (ix)혁신 측정을 위한 객체기반 방법론, (x)통계 지표 및 통계 분석을 위한 혁신 데이터 활용 등으로 구성

<표 3-12> Oslo Manual 주요 내용

대항목	세부항목
1부 혁신 측정에 대한 소개	혁신 통계 및 오슬로 매뉴얼에 대한 소개
	혁신 측정을 위한 개념
2부 기업혁신 측정을 위한 프레임워크 및 지침	기업혁신 측정을 위한 개념 및 정의
	기업혁신활동 측정
	혁신을 위한 기업역량 측정
	기업혁신과 지식흐름
	기업혁신에 영향을 미치는 외부 요인 측정
	기업혁신 목표 및 성과
3부 기업혁신통계의 수집, 분석 및 보고 방법	기업혁신 데이터 수집 방법
	혁신 측정을 위한 객체기반 방법론
	통계 지표 및 통계 분석을 위한 혁신 데이터 활용

자료 : STEPI(2019), 『오슬로 매뉴얼 2018』 내용을 토대로 저자 재구성

제3절 시사점

□ 혁신역량 지수별 특징

- 앞서 제시한 다양한 지수들을 살펴보면 각각의 장단점을 보유하고 있음
- 정량적으로 중소기업 혁신역량을 파악하기 용이한 지수(Index)는 국내 KISTEP COSTII와 해외 OECD MSTI가 가장 적합

- 정성적으로 중소기업 혁신역량을 파악하기 용이한 지수(Index)는 국내 STEPI 한국기업혁신 조사와 GEM 등이 있음
- 각 지수들이 갖는 장점을 파악하여 중소기업 혁신역량을 가장 적절하게 보여줄 수 있는 새로운 지표체계를 구축할 필요
- STEPI 한국기업혁신조사를 기본틀로 하되, 한국기업혁신조사의 약점으로 볼 수 있는 다양한 정량지표(연구개발투자, 특허 및 논문 성과 등)를 보완하는 것이 가장 적절한 대안

<표 3-13> 혁신역량 측정 지수별 특징

지수	기술혁신역량 진단		중소기업 ‘기술혁신’ 역량 진단 관점의 한계	
	특징	한계		
국내 혁신 지수	COSTII	투입·활동·산출 관점에서의 국가 과학기술혁신역량을 평가	국내외 다양한 지표 중 31개 선정 이유가 모호	국가 전체의 혁신역량을 살펴보는 지수로서 총 31개 지표 중에서 기업 관련 혁신역량 지표는 6개 지표
	연구개발 활동조사	투입 관점에서 연구개발투자 관련 다양한 지표를 제시	연구개발에 특화지표로서 ‘혁신역량’을 전반적으로 보여주지 못함	국가 전체의 연구개발활동을 살펴보는 지수로서 총 25개 지표 중에서 기업 관련 혁신역량 지표는 6개 지표
	한국기업 혁신조사	기업의 혁신활동 및 혁신성과를 포괄적으로 살펴보는 유일한 조사	대부분이 정성적인 문항이기 때문에 설문조사가 갖는 한계를 가지고 있음	전체 4,000개 기업 중 중소기업이 차지하는 비중은 높은 편이나 표본조사라는 한계를 벗어나기 어려움
	글로벌 혁신스코어 보드	혁신생태계 관점에서 국가혁신역량을 측정하기 위한 다양한 지표를 제시	COSTII 지수와 큰 차별성이 없음	국가 전체의 혁신역량을 살펴보는 지수로서 중소기업에 특화된 지표라고 보기 어려움
	글로벌 기업가정신 연구	창업 및 기업가적 활동을 글로벌 차원에서 비교할 수 있는 유일한 지표	대부분이 정성적인 문항이기 때문에 설문조사가 갖는 한계를 가지고 있음	창업기업 및 문화에 대한 특화된 조사로 중소기업 전반을 아우른다고 보기 어려움
해외 혁신 지수	WEF ¹⁾	각국의 국가경쟁력 현황을 일목요연하게 제시하여 국가간	기술혁신 이외에 다양한 제도, 문화, 환경 등에 대한 전반적인 지표로	국가별 전체 기업에 대한 다양한 역량을 제시하고 있으나, 중소기업으로 한정하여 제시하고 있지 않음

지수	기술혁신역량 진단		중소기업 '기술혁신' 역량 진단 관점의 한계
	특징	한계	
	경쟁력 비교가 가능한 지표	구성되어 있음	
IMD ²⁾	각국의 국가경쟁력 현황을 일목요연하게 제시하여 국가간 경쟁력 비교가 가능한 지표	기술혁신 이외에 다양한 제도, 문화, 환경 등에 대한 전반적인 지표로 구성되어 있음	국가별 전체 기업에 대한 다양한 역량을 제시하고 있으나, 중소기업으로 한정하여 제시하고 있지 않음
MSTI ³⁾	투입 관점에서 연구개발투자 관련 다양한 지표를 제시	연구개발에 특화지표로서 '혁신역량'을 전반적으로 보여주지 못함	중소기업에 대한 연구개발 정보를 제공하고 있으나, 연구자가 사이트에 접속하여 필요한 항목을 서치해야하는 번거로움이 있음
Frascati Manual & Oslo Manual	연구개발(R&D)과 혁신에 대한 개념 정리 및 측정 방법을 제시	측정 방법에 대한 가이드라인으로 실제 값을 산출하기까지 시행착오 및 노하우가 필요	두 자료 모두 기업 연구개발 측정 및 혁신 측정의 구체적인 방법을 담고 있기 때문에 유용한 자료임

1) The Global Competitiveness Report

2) The IMD World Competitiveness Yearbook

3) Main Science and Technology Indicators

제4장 기업 중심 혁신지수의 도입

제1절 혁신지수의 기능 및 역할

1. 개요

□ 개념

- 지수(index)는 어떤 현상에 대한 수준의 추이를 살피거나 몇 개의 현상 추이를 서로 대비하기 위해 수량으로 진단된 값¹³⁾으로서, 현상을 비교 가능한 수치로 나타냄
- (유형1) 시점마다 변화하는 사항을 알기 쉽도록 어느 시점의 수량 100을 기준으로 상대적 값으로 나타낸 수치*

*(예시) NRI(Network Readiness Index)

<표 4-1> NRI 2021

순위	2021년 (100)
1	Netherlands (82.06)
2	Sweden (81.57)
3	Denmark (81.24)
4	United States (81.09)
5	Finland (80.47)
6	Switzerland (80.20)
7	Singapore (80.01)
8	Germany (78.95)
9	Norway (78.49)
10	United Kingdom (76.60)

자료: PORTULANS(2021), "Network Readiness Index 2021"

- (유형2) 항목별 제시된 조건에 부합하는 점수(point)를 부여하고, 이를 합한 값으로 나타낸 수치*

*(예시) Global Ranking The Brands top 100

13)

https://kostat.go.kr/understand/info/info_lge/1/detail_lang.action?bmode=detail_lang&pageNo=9&keyWord=0&cd=SL4244&sTt= (검색일 22.12.10)

<표 4-2> Global Brand Rankings top100 : 2007 vs. 2012 vs. 2022

순위	2007년 (Points)	2012년 (Points)	2022년 (Points)
1	Coca-Cola (90)	Apple (649)	Apple (195)
2	Nokia (61)	Google (643)	Amazon (177)
3	Microsoft (57)	Microsoft (351)	Google (146)
4	Mercedes-Benz (53)	Samsung (301)	Microsoft (140)
5	General Electric (51)	IBM (294)	Nestle (131)
6	BMW (48)	Amazon (281)	Coca-Cola (89)
7	Google (36)	Coca-Cola (227)	Walmart (72)
8	IBM (33)	Facebook (226)	Samsung (61)
9	Vodafone (33)	BMW (204)	Danone (59)
10	Smirnoff (33)	McDonald's (203)	Toyota (54)

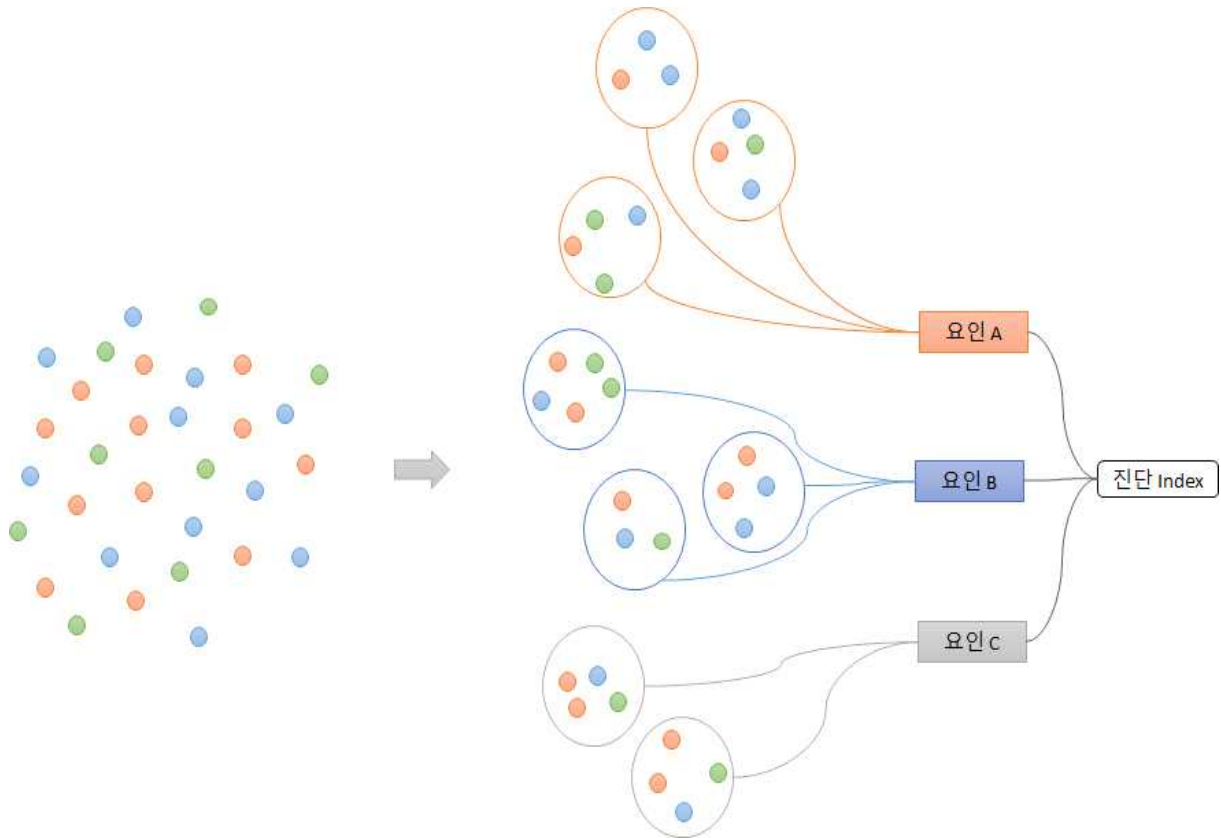
자료: <https://www.rankingthebrands.com/The-Brand-Rankings.aspx?rankingID=30&year=36>

- 혁신지수(Innovation Index)는 혁신 활동 또는 역량의 수준을 확인하기 위해 관련 활동 영역별 정보를 취합, 정리, 분석함으로써 상대적 수준을 진단
 - 혁신에 영향을 주는 다양한 요인들을 기준에 따라 그룹으로 묶고, 상위 기준으로 묶어 축을 형성하고, 이들이 전체를 진단하는 지수값으로 수렴
 - 특정 현상/현황을 진단하는 대표적인 축(pillar)을 세우고, 해당 축을 구성하는 세부 지표들을 설계함으로써 각 분야, 구각별 현황에 대한 확인 및 진단

□ 역할

- 현상, 현황이 갖는 특징을 유형화하고, 이를 종합해서 진단함으로써 주체, 분야, 구간 등 분석의 타겟이 갖는 (혁신)환경 및 역량을 정량화된 수치로 비교 제시
 - 수치들이 갖는 비교대상군과의 상대적 비교를 통해, 약점을 보완하고, 강점을 강화할 수 있는 전략 수립 및 정책 지원의 가늠자로서 활용

[그림 4-1] 현상을 일정 관계로 전환



□ 기대효과

- (비교가능성) 주체들이 갖는 특징을 정량화된 값으로 제시하고, 상호 비교함으로써 주체가 갖는 비교 가능한 열위/우위 수준에 대한 판단 가능
- (정책방향성) 혁신 현장의 주체들이 갖는 역량을 기반으로 혁신 견인, 혁신 진흥을 위한 지원 제도의 설계

2. 기본 구조

□ 구조의 전개

- 분석의 타겟으로 하는 주제를 설정하고, 해당 주제를 구성하는 또는 영향을 주는 요인들을 특성기준으로 설정하고, 각 기준을 구성하는 세부 지표들로 구성
- 각 기준은 특성별 영향력을 기반으로 가중치를 도출하여 최종 영향도 결정

[그림 4-2] 지수(index)의 기본 구조



□ (예시) 국가 단위의 혁신지수 (WIPO, Global Innovation Index)

- WIPO의 혁신지수의 주제는 ‘국가별 혁신역량을 진단’한다는 것이며, 이를 위해 혁신의 특성을 투입과 산출로 구분하여 각각에 대한 세부 구성지표를 설계
 - 이를 토대로, 국가별 정량 & 정성적 조사를 통해 최종 혁신 지수의 값을 산출
- WIPO(2022)의 혁신지수는 국가들이 수행하는 혁신 활동 및 주요 성과를 추적하고, 혁신정책 수립을 위한 분야별 강점 및 약점 정보를 제공
 - 이에 따르면, 스위스, 스웨덴, 영국, 네덜란드, 독일, 한국, 중국 등은 투입대비 성과가 높은 혁신 효율적인 국가
 - 상대적으로 싱가포르, 캐나다, 홍콩, 노르웨이, 호주, 아랍에미리트 등은 투입대비 성과가 낮은 혁신 비효율적인 국가로 분류

<표 4-3> WIPO 혁신지수(Innovation Index)

구분	세부구분	개요
투입	제도(Institution)	정치환경, 규제환경, 사업환경
	인적자원 및 연구(Human Capital & Research)	교육, 고등교육, 연구개발
	인프라(Infrastructure)	정보통신기술, 기본인프라, 생태적 지속가능성
	시장고도화(Market Sophistication)	신용, 투자, 무역, 다각화, 시장규모
	사업고도화(Business Sophistication)	지식근로자, 혁신연계, 지식습득
산출	지식 및 기술 성과(Knowledge & Technology outputs)	지식창출, 지식영향, 지식확산
	창의적 성과(Creative outputs)	무형자산, 창의적 상품과 서비스, 온라인 창의성

자료: WIPO(2022), Global Innovation Index 2022

□ (예시) 기업 단위의 혁신지수 (SCImago Institutions Rankings: SIR)

- SIR의 경우, 연구요인, 혁신요인, 사회요인 등의 관점에서 세부 구성지표를 설계
 - 이에 대해 각 지표별 가중치를 설정하여 종합값을 산출하며, 공공과 민간 등 주체별, 연구/혁신/사회 등 요인별, 산업별 등 각각의 값을 제시
 - 기술적 영향(Technological Impact)의 경우, PATSTAT (<http://www.epo.org>)를 활용하여 특허에 많이 인용된 기술적 성과의 규모를 확인
- SIR에 따르면, Facebook(미국), DeepMind Technologies(영국), Google(미국), MS(미국), Alphabet(미국), State Grid Corporation of China(중국), 삼성(한국), Toyota(일본), Ionis Pharmaceuticals(미국), LG(한국) 등의 역량을 높게 평가

<표 4-4> SCImago Institutions Rankings(SIR)

구분	세부구분	가중치
연구 (50%)	표준화된 영향력(NI: Normalized Impact)	13%
	리더십 역량(EwL: Excellence with Leadership)	8%
	1차성과(O: Output)	8%
	과학적 리더십(L: Scientific Leadership)	5%
	자체저널 미소유(NotOJ: Not Own Journals)	3%
	저널 소유(OJ: Own Journals)	3%
	우수성(Exc: Excellence)	2%
	우수 발간(Q1: High Quality Publications)	2%
	국제 협력(IC: International Collaboration)	2%
	개방성(OA: Open Access)	2%
	과학적 재능풀(STP: Scientific Talent Pool)	2%
혁신 (30%)	혁신적 지식(IK: Innovative Knowledge)	10%
	특허(PT: Patents)	10%
	기술적 영향(TI: Technological Impact)	10%
사회 (20%)	Altmetrics(AM)1)	10%
	Inbound Links: Number of Backlinks(BN)2)	5%
	Web Size(WS)3)	5%

주: 1)Altmetrics(AM)은 정규화된 최상의 문서(상위 10%)를 기준으로 산출되며, PlumX Metrics(가중치 70%)와 Mendeley(가중치: 30%)로 구분: PlumX Metrics의 경우 제시된 사이트(Twitter, Facebook, 블로그, 뉴스 및 댓글 등)에서 두 번 이상 언급된 문서 비중, Mendeley의 경우 제시된 사이트에서 한 명 이상의 리뷰가 있는 문서 비중, 2)기관 웹사이트에 대한 인바운드 링크가 시작된 네트워크 수, 3)구글(Google)에 연계된 기관의 URL 페이지 수

제2절 기업의 혁신성 진단을 위한 Tech Index 의미

1. Tech Index의 의미

□ 도입배경

- (기술중심의 역량 측정) 중소기업의 기술혁신역량을 기반으로, 중소기업의 기술역량 맞춤형 지원이 가능하도록 지원 기준을 제시
 - 기업의 기존 이력이나 실적 보다는 기업에 내재되어있는 기술혁신 역량을 중심으로 판단
 - 첨단기술로 새로운 시장에 도전하는 기업도 혁신역량이 충분하다면, 혁신 활동 관련 지원받을 수 있는 경로를 제공
- (기술중심의 객관적 진단) 주관적 판단을 최소화하고, 객관적 데이터 기반 기술역량을 측정하고, AI 기반 객관적 의사결정을 통해 지원의 변동성 최소화 및 일관성 유지
 - 기존 기업의 혁신역량을 확인하는 지수가 갖는 한계(복잡성, 기준의 모호성, 기술 외적 요인의 영향 등)를 최소화하고, 기업의 ‘기술’ 역량 자체에 중점을 둔 접근

<표 4-5> 기존 혁신지수와 KIBO Tech-Index

구분	해외(SCImago)	국내(KIS)	Tech-Index
구성	연구, 혁신, 사회	전략과 지식, 혁신성과, 혁신활동, 제도 및 규제	인프라, 투입, 활동, 성과
특징	기관의 역량에 영향을 주는 연구, 혁신, 사회적 등 세 가지 요인을 진단 (정량적 데이터, 정성적 리뷰) '혁신'의 경우, 지식, 특허, 기술영향도 등으로 단순화하여 검토	기업혁신활동에 있어서 전략과 지식 흐름 전반의 환경을 자체점검(응답자 설문)	정량적 데이터 기반의 AI 기반 객관적 산출 방식
한계	전체적으로 다양한 유형의 성과 중심의 평가	26개 기본 지표와 시점별 이슈에 대한 추가 지표 등 조사항목이 많음 응답자 답변의 신뢰성/적정성 확인 제약	혁신역량에 영향을 주는 외적 요인(시장환경, 정성적 역량 등) 반영의 어려움
활용	역량의 정도, 분야별 선두그룹 등에 대한 확인	기업의 혁신활동에 있어서 어려운 요인에 기반 한 정책설계	중소기업 혁신활동 지원 정책과 연계: 변화측정, 정보제공, 동향 파악 기술 중심 도전에 파트너링 연계

□ 구성

- ‘기업성장의 선순환 구조’ 개념을 반영하여 아래 <표 4-6>과 같이 4대 기술혁신부문과 14개 세부지표 항목으로 구성됨

<표 4-6> KIBO Tech-Index 구성

구분	중 항 목
인프라 (Infra)	대표자역량
	기술인력역량
	무형자산
투입 (Input)	인적자산투자
	고객자산투자
	혁신자산투자
활동 (Activity)	기술개발
	기술인증
	특허출원
	특허청구항수
성과 (Output)	기술상용화
	제품상용화
	특허등록
	피인용특허수

자료: KIBO(2022), “테크인덱스 설명자료”

2. Tech Index의 역할

□ 모형이 갖는 강점

- 기존의 관련 지표들이 갖는 요소(기술, 인력, 자본 등) 중심에서 벗어나 환경 중심의 인프라~투입~활동~성파로 연결하는 항목 설계는 이들과 성장이라는 관계성에 집중 - 특히, 이러한 특징은 단순 점(node)의 중요성 보다는 이를 연결하는 경로(line, path)에 관심을 둬으로써 단순 양적 성장 자체가 아닌 순환적 성장에 접근 가능
- 또한 기업의 매출, 영업이익, 수출 등 주로 일정 수준 판로를 확보하고, 시장의 실적(track records)을 갖는 기업 중심에서 벗어나, 아직은 초기지만, 기술력이 높은 기업이 지원 받을 수 있는 가능성을 부여함으로써 실질적인 기술 중심의 지원이 가능

□ 항목이 갖는 강점

- (대표자 역량) 대표자의 혁신성과를 창출하기 위한 의지와 활동에 따라 기업의 혁신성과는 매우 달라 질 수 있는 주요 지표
- * 예를 들어, 대표자가 혁신성과를 창출하기 위한 구체적인 의지 및 활동은 매출액 대비 연구개발비를 투자 규모, 연구개발성과가 수익(매출)/이익(영업이익) 창출 경험 등 검증
- (기술인력역량) 기업의 혁신성과는 혁신적인 신제품에 적용할 기술을 확보할 수 있는 연구개발 인력을 실질적으로 보유하고 있을 때 가능
- (무형자산) 기업의 무형자산은 성과창출에 반드시 필요한 사업용 자산인 바, 기업의 혁신성과를 창출하기 위해 확보한 무형자산의 정도가 중요
- (인적자산투자) 기업이 지속적인 혁신성과를 창출하기 위해서 인적자산에 대한 지속적인 투자가 필수적
- (고객자산투자) 지속적인 기업의 혁신성과 생성을 위해 필요하며, 최근 신규고객의 획득보다는 기존고객의 유지 및 관계강화가 기업수익성을 창출하는데 주요원천이 됨에 따라 고객관계관리(CRM)의 중요성이 부각
- (혁신자산투자) 기업의 혁신환경 조성 및 유지를 위한 하드웨어/소프트웨어 자산에 대한 투자로 설정한다면, 적정성, 지속성, 최신성 등의 확대는 혁신에 있어 중요
- (기술개발) 기업의 혁신성과와 기술개발 역량 간의 양(+)의 상관성, 밀접성 등은 충분히 검증되어, 기업들의 혁신의지 및 역량을 반영
- (기술인증)기술인증은 기술이 적용된 제품 또는 장치 등이 시장출시 전에 확보해야 하는 기술력이라 볼 수 있는 바, 기업의 혁신성과와 일정 수준 관련성 확인
- (특허출원)특허출원은 연구개발과정에서 지식재산권을 확보하는 과정으로서, 지식의 성과, 혁신의 의지 등을 확인 가능
- (특허청구항수)특허청구항수는 개별특허의 권리범위(권리의 행사력)를 확보하는 과정인 바, 기업의 기술역량을 가늠
- (기술상용화)기술상용화 능력은 기술개발 및 확보 능력에 이어 상업적 활용 가능성 정도(사업화)를 보여주는 것으로 기업의 기술스케일업, 엔지니어링 역량 등을 확인
- (제품상용화)제품상용화 능력은 기술개발능력 및 기술상용화 능력, 양산화 능력, 마케팅 능력 등 기업의 제품화 관점의 혁신 역량을 종합 확인 가능
- (특허등록)특허등록은 연구개발을 통해 확보한 지식재산에 대한 법적 권리를 확보하는 것으로, 기업의 혁신성과 자체 뿐 아니라 권리 보호를 위한 의지와 역량 확인
- (피인용특허수)피인용특허수는 개별특허의 원천기술여부 또는 활용가능성 여부를 판단하는 기준인 바, 기업 보유 특허의 중심성, 필수성 등을 확인 가능

<표 4-7> KIBO Tech-Index 항목에 대한 점검(강점)

구분	중 항 목	항목이 갖는 강점
인프라 (Infra)	대표자역량	경영자로서의 신념, 비전, 추진력, 위험감수(기업가정신)의 크기, 혁신 주체로서의 의사결정권
	기술인력역량	혁신에 필요한 협력 가능 기술 및 인력 제안 현실적 방법론 및 타 기술과의 융.복합 필요성 제안 혁신의 크기와 방법을 신속히 파악
	무형자산	반복 사용에도 추가비용이 미발생, 경쟁제한 진입애로 요인으로 작용, 유능한 인력 유치에 필요한 자산 투자 유치 등을 위한 담보자산으로서의 지식재산권 가치 기술적 진입장벽의 구축
투입 (Input)	인적자산투자	중장기 혁신성과 확장, 인력의 소속감과 충성도 고취 인적자산의 네트워크 확장을 통한 노하우 축적 상호학습/지속적 학습 등 기업문화 정착
	고객자산투자	고객의 지속성 및 확장성, 고객을 통한 또 다른 고객을 유인하는 Referral 자산 구축
	혁신자산투자	혁신 필요성에 대한 인식 확산, 효율성/경쟁력 제고에 따른 성과극대화에 기여, 혁신자산 투자를 통한 기술적 또는 기업문화적 진입장벽 구축이 가능 (자원기반 이론)
활동 (Activity)	기술개발	혁신능력, 생산성 제고에 기여, 인적, 혁신 투자와 연계로 상승적 효과 창출, 공동 기술개발 등의 유치에 기여 무형자산과 결합한 시너지 창출 가능성, 타사와의 경쟁 진입장벽 구축이 가능, 투자 유치 등에 긍정적 신호 발생
	기술인증	기업 가치(브랜드) 증대에 기여, 자원 확보를 위한 담보력 확충
	특허출원	경쟁사의 혁신활동 장벽(기술적 진입장벽)으로 작용 기술개발, 혁신투자 등의 유치에 긍정적 요인으로 작용 투자 유치 등을 위한 담보자산으로서의 지식재산권 가치
	특허청구항수	경쟁사의 진입장벽 및 자체 기술 방어/공격 수단 확대 권리의 범위로서 작용하므로 자사 특허의 질적 수준 제고 좋은 특허로서의 질적 수준 향상에 기여
성과 (Output)	기술상용화	기업성과와 근접한 기술개발로 실질적 성과를 제고시킬 기회 창출, 기술상용화 노하우를 많이 보유할수록 제품상용화 성공 가능성이 높음
	제품상용화	혁신역량의 창출과 함께 기업성과의 실질적 확충 기회 제품상용화를 통해 기업으로서의 자생적 생존력과 매출액을 통한 성장의 기회 창출
	특허등록	기술개발, 혁신투자 등의 유치에 긍정적 요인으로 작용 경쟁사의 혁신활동 장벽(기술적 진입장벽)으로 작용 투자 유치 등을 위한 담보자산으로서의 지식재산권 가치

구분	중 항 목	항목이 갖는 강점
	피인용특허수	<p>특허나 특허에 내재된 기술의 가치를 높이는 기회 확충 및 이로 인해 기업가치도 제고</p> <p>특허의 상대적 가치가 높을 수 있거나, 기술이전 방식을 통한 추가적인 라이선스 수입료 창출 기회</p> <p>타 기업 브랜드 향상 또는 시장에 기술적 혁신 정도를 나타낼 수 있는 지표로서 활용 가능</p>

3. Tech Index의 후속 검토방향

□ 모형 접근

- 기존 관련 모형들이 갖는 복잡성을 단순화하고 $Y = f(\omega_i \cdot X_i)$, 평가자의 주관적 개입을 최소화하는 등의 접근
- 경계의 소멸이 주는 융복합화로 단순 일방향 관계성, 인과성을 확인하기 어려워진 복잡한 혁신 환경 속 기업의 기술역량을 최대한 명료하게 측정하고자 시도
- 복잡한 대내외 환경 속 기업의 혁신활동을 단순화하여 접근하는 것이 갖는 긍정적 측면이 있으나, 그에 따른 설명력 확보의 어려움 존재
- 모형 구성 자체가 폐쇄적 구조를 갖고 있어, 개방형 혁신을 넘어 공유형 혁신 환경 적용의 어려움, 그에 따른 디지털화에 특화된 기업들 혁신역량 측정에 어려움 존재

□ 종속변수 설정

- 종속변수로 ‘고성장’, ‘지속가능성장’을 두고 있으며, 평가점수는 ‘0~100점’ 범위로 구성
 - 평가점수가 비교대상 중 높으면(상대평가) 혁신성이 높은 것인가, 특정 점수 이상이면(절대평가) 혁신성이 높은 것인가 등에 대한 기준값 제시가 필요
 - 고성장, 지속가능성장 등은 외부영향 요인에 민감한 값으로, 기업 내부 인프라, 투입, 활동, 성과 등의 활동이 갖는 영향도는 분야별 차이 발생이 가능
 - 예를 들어 정부 주력산업 선정, 글로벌 기후변화 대응에 따른 탄소중립 정책에 의한 영향, 소비자트렌드 변화에 의한 영향 등은 기업의 성장성에 영향을 주는 요인

□ 독립변수 설정

① 평가항목 지표 실제치 사용의 한계

- Tech-Index 도출에 사용되는 14개 지표는 ‘0~100’ 범위내에 존재해야 하는 지표의 특성상 실제치를 사용할 경우 ‘0~100’ 범위 밖에 존재할 수 있다는 한계

- 따라서, 이러한 한계점 보완을 위해 표준화 과정을 거친 표준화 값을 적용
- 또한, 지표의 객관성을 위해 표준화 과정에 대한 부연설명 제공 필요

② 평가지표의 가중치 선정시 방법론상 비교분석 과정 제시 필요

- Tech-Index를 구축할 때, 각 지표 간 가중치 설정이 중요
- 지수 관련 연구들에서 확인할 수 있듯이, 각 가중치 설정 방법은 다양하며 각각 장단점을 지니므로, 모형이 갖는 특성 및 목적을 고려하여 설정
- 객관적인 가중치 선정을 위해 다양한 방법론을 통해 비교분석 과정 제시 필요

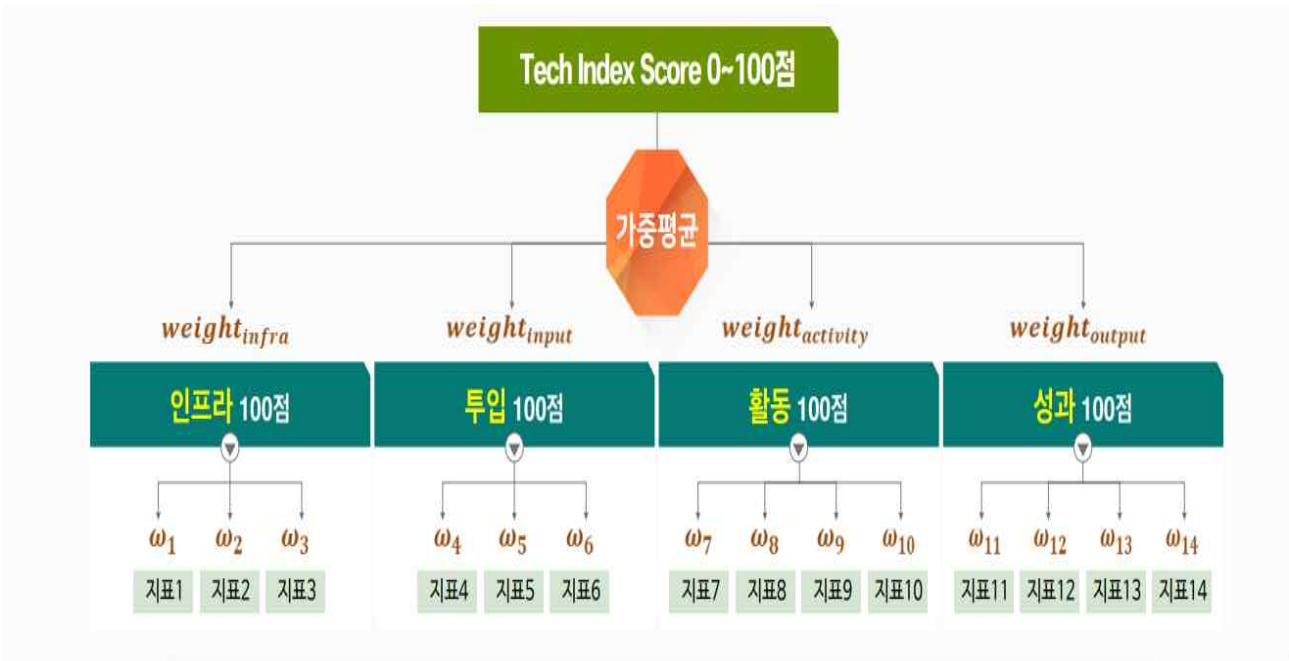
③ 평가를 위한 기업자료 DB 구축의 합리성 강화 필요

- DB 구축시 결측치의 대체 방안에 대한 합리적 방안 제시

④ 인공지능망 학습으로 산출한 지표 가중치의 객관성 검토 필요

- Tech-Index 스코어 체계는 [그림 4-3]과 같이 구성되며, 이때 가장 중요한 역할을 하는 가중치(ω)는 인공지능망 학습을 통해 도출
- 인공지능망 학습을 통해 도출한 가중치는 복잡한 과정을 거쳐 도출되는 특성을 지님
- 따라서 도출된 항목별 가중치의 객관적인 사후검정 과정이 필요

[그림 4-3] 테크인덱스 스코어 체계



⑤ 항목별 예상되는 한계 요인에 대한 확인

○ 인프라(Infra)

- (대표자역량) 대표자의 혁신역량 측정 기준 또는 대응변수(영향요인) 설정 등에 따라 혁신성과가 달라 질 수 있는 바, 일반적으로 정량적인(객관적인) 항목*을 설정할 필요

* 예를 들어, 매출액 대비 연구개발비 비율(투입변수)를 통해 대표자 혁신 인식 및 의지 확인

- (기술인력역량) 기술인력역량 기준 설정의 어려움 존재, 즉, ‘역량’이라는 것이 학력, 경력 등이 높으면 역량이 높다고 판단할 것인가 등에 대한 검토 필요

* 예를 들어, 기업의 연구소 보유여부 < 연구소 내 인력의 해당분야 근속연수 < 신제품 신기술 개발 및 제품화 경험 등 확인

- (무형자산)무형자산의 범위는 상당히 광범위하기 때문에, 기술혁신 역량 관점의 무형자산의 명확한 구분과 측정기준 등에 대한 설계 필요

○ 투입(Input)

- (인적자산투자)인적자산의 정의, 구분 및 측정방법 등이 구체적으로 제시되어야 성과 영향을 측정 가능

- (고객자산투자)고객자산을 측정하기 위해 사용된 고객생애가치는 기업의 재무적 성과를 측정하는데 유용한 개념이지만, 기업들이 이를 정확히 측정하기 어려우며, 이에 기반한 고객자산 측정은 고객의 누적 구매량과 구매액에 초점을 맞추고 있기 때문에 고객자산을 정의하는데 핵심요소인 장기적 고객관계 구축이라는 개념을 반영하지 못하는 한계 내재

- (혁신자산투자)혁신자산 투자의 개념 및 구분 등의 명확화 필요
 - 활동(Activity)
 - (기술개발)기술개발이 기업의 혁신성과와 관련성이 있으나 기술개발지출액이외 기술개발의 성과로 이어지는 기업 내부의 다른 대응변수의 개발이 필요
 - * 예를 들어, 기술개발이후 실제 제품화되어 수익 또는 이익을 창출한 건수 또는 누적 수익 및 누적이익액 등
 - (기술인증)기술인증은 기술력의 일부라 볼 수 있지만, 기술인증은 다양하고 확보의 난이도가 다르기 때문에 이에 대한 고려가 필요
 - (특허출원)특허출원은 회사의 기술관리 상 전략적인 영역에 해당하는 바, 특허출원의 진입 범위(지역), 출원이 아닌 영업비밀로 보유하는 경우 등에 대한 고려 필요
 - * 예를 들어, 특허출원으로 정보가 공개되면서 해당 기술의 신규성, 진보성 증명의 의무(제기 가능한 무효소송 대응 필요)
 - (특허청구항수)특허청구항수는 기업의 혁신성과 관점의 접근 보다는 개별특허의 활용성, 적용 확장성 등의 판단기준으로 적합할 수 있는 경우에 대한 고려 필요
 - 성과(Output)
 - (기술상용화)기술상용화 용어는 광의 개념인 바, 기업의 혁신성과와 연계할 때 개념적 정의 및 구분을 명확히 할 필요
 - * 예를 들어, 기술상용화 성공은 기술개발→제품화→수익창출(매출발생)→이익발생으로 볼 때 기술상용화를 어느 단계까지 볼 것인가
 - (제품상용화)기술상용화와 제품상용화는 유사한 개념으로 이에 대한 개념적 정의와 구분을 명확히 할 필요 있으며, 앞서와 같이 어느 단계까지를 고려할 것인가에 대한 확인 필요
 - (특허등록)특허등록과 기업의 혁신성과가 갖는 직간접적 관련성(양+)의 상관관계 또는 불완전성 등에 대한 논의가 반복되고 있으며, 혁신 전략과도 관련될 수 있어, 특허등록과 혁신역량의 관련성을 어떤 관점으로 설정할 것인가에 대한 가설정립 필요
 - * 예를 들어, 기술분야별 특성에 따라 특허등록보다는 영업비밀로 축적하는 것이 높은 혁신역량을 갖는 경우일 수 있으며, 정부R&D과제와 연계되는 경우 성과지표 제출용 등록도 있어, 이 경우 과잉성으로 해석될 우려
 - (피인용특허수)피인용특허수는 기업의 혁신성과와 간접적인 관련성이 있다고 볼 수 있으며, 피인용특허수는 개별특허의 원천기술 판단기준으로 적합

<표 4-8> KIBO Tech-Index 항목에 대한 점검(제약)

구분	중 항목	항목이 갖는 제약
인프라 (Infra)	대표자역량	혁신 투자를 위한 한정적 자원, 확증편향 오류 발생 가능, 오너(경영자) 리스크 기술과 재무 전문 인적 재원이 함께 기업내에 존재 필요, 즉 적정 팀 구성이 혁신역량에 실질적인 영향 발생
	기술인력역량	투입비용보다는 목표달성에 편향된 추진력 기술혁신과 기업성과의 상관성에 대한 인식(경제성)부족 자신이 익숙한 기술(분야)를 지향함에 따른 오류 (혁신의 반대자) 가능성, 기술적 확증편향성의 오류
	무형자산	혁신성과와의 유의성 여부 확인 어려움 관리 비용 고려 필요
투입 (Input)	인적자산투자	낮은 TRL로 실질적인 상용 제품화 구현가능성이 불명확 투자의 범위/대상 선정 어려움, 투자받은 인력의 퇴직 위험 상존 핵심 인적자원 이탈시 기술 혁신이 급격히 퇴화 될 위험이 존재
	고객자산투자	경쟁사로 단체 이탈 위험 핵심 고객이탈시 동반 이탈율(Churn rate) 증가 위험
	혁신자산투자	혁신능력의 확대 여부를 측정이 난이(혁신투자과 기업성과의 비상관성 위험) 혁신자산 파악의 어려움 혁신자산 구축과 다른 변수들간 상호작용 가능
활동 (Activity)	기술개발	기술개발 실패 시 비용과 신뢰성 등 위험부담 배가 혁신과 차별성이 없는 단순 기술개발은 기업이 보유한 자금소진(Burn rate) 기간을 단축시킴
	기술인증	비용 문제 고려 필요, 인증 그 자체가 기업의 성장(공)과 혁신을 담보하지 않음
	특허출원	기업성으로 연결되지 못할 경우 관리비용만 초래 특허 출원 자체로 혁신성과의 관련성 확보 어려움 등록시 실질적인 상용 제품화 구현가능성이 불명확한 경우가 다수
	특허청구항수	기업활동과 무관한 청구항의 수가 발생하는 관리비용 부담 실용성을 갖추거나 혁신이 없는 단순 청구항수는 무의미함
성과 (Output)	기술상용화	진입시기 설정의 적시성이 부족할 경우 기술적 정보만 표출 기술상용화의 소요기간, 자원투입, 시장 적시성 등 종합 고려 필요
	제품상용화	제품 출시의 시기를 잘 못 선택할 경우 경쟁사에게 도움만 초래 상용화 이후, 지속적인 매출 성장 여부가 중요
	특허등록	적절한 시기 기업성으로 연결 혹은 판매하지 못하면 비용만 초래
	피인용특허수	성과로 연결되지 않는 단순 인용의 증대는 비용만 초래 피인용특허가 기업의 보유 특허와 갖는 인과관계(예, 보유 특허가 “공백특허, 길목특허인 경우 기술의 가치와 라이선스 수입 창출 기회가 증가) 중요, 그렇지 않은 단순 피인용특허는 무의미함

4. Tech Index의 개선방향

① 평가항목 지표의 표준화 과정에 대한 설명 보완

- 지표들은 각각 다른 값들을 지니므로, Tech-Index를 도출하기 위해 모든 변수의 값을 아래와 같이 최소값(Min)과 최대값(Max)을 이용하여 (0~1)의 값을 지니도록 표준화함

$$x_i' = \frac{X_i - Min}{Max - Min}$$

- 이 경우, 다음과 같은 문제 가능성에 대한 인식 필요: 실질적인 변화는 없는데도 최대값(Max)이나 최소값(Min)이 달라져서 지수가 변동하는 현상 발생 가능성, 시간이 흐름에 따라 절대 수준이 어떻게 변동하는지를 파악하는데 어려움
- 이를 개선하기 위한 방안으로서 일반적으로 만점을 이용하여 표준화를 하는데, 만점이 존재하지 않아서 위 표준화 방식이 지니는 문제점을 최소화하기 위한 방안으로 각 지표별로 임의의 최대값을 모든 연도에 동일하게 적용하는 방안을 고려
- Tech-Index 지표의 경우, 지표 도출과정의 객관성 및 단순성, 신속성 등의 강점을 최적화하고, 신뢰성을 확보하기 위해 표준화 과정에 대한 설명 보완이 필요

② 평가지표 가중치에 대한 사후적 검정 검토

- 사후 검정 기준 : 이론적 타당성, 측정의 용이성, 가중치 산정 결과 등을 분석
- 선정된 가중치에 대한 사후 검정
- 선정된 가중치의 객관성 및 안정성 등을 평가하기 위한 사후 검정 검토

③ 기업자료 DB 구축시 결측치 대체방안 제시

- 분석대상인 기업자료의 DB 구축시 일부 지표가 결측인 기업들을 모두 제외할 경우 자료의 손실이 클 가능성/위험성에 대한 인식 필요
- 일부 지표가 결측치인 경우의 기업을 분석에서 제외하기보다 적절한 값으로 대체함으로써 자료의 손실을 줄이는 방안에 대한 고려 필요
- 지표의 객관성과 투명성 확보차원에서 효율적인 기업자료 DB 구축을 위해 사용하고 있는 결측치 대체방안 소개 필요

④ 인공지능망 산출 지표 가중치의 객관성 검정 실시

- 인공지능망 학습을 통해 도출된 가중치는 도출과정이 불투명하여 객관성이 미흡하다는 한계점을 보완하기 위하여 도출된 항목별 가중치의 객관성 확보를 위한 검토가 필요함

- 따라서 대항목 및 중항목에 대한 가중치를 투명하게 공개하고, 연도별 가중치 시계열에 대한 검토를 통해 신뢰성 제고

<표 4-9> Tech Index의 제언

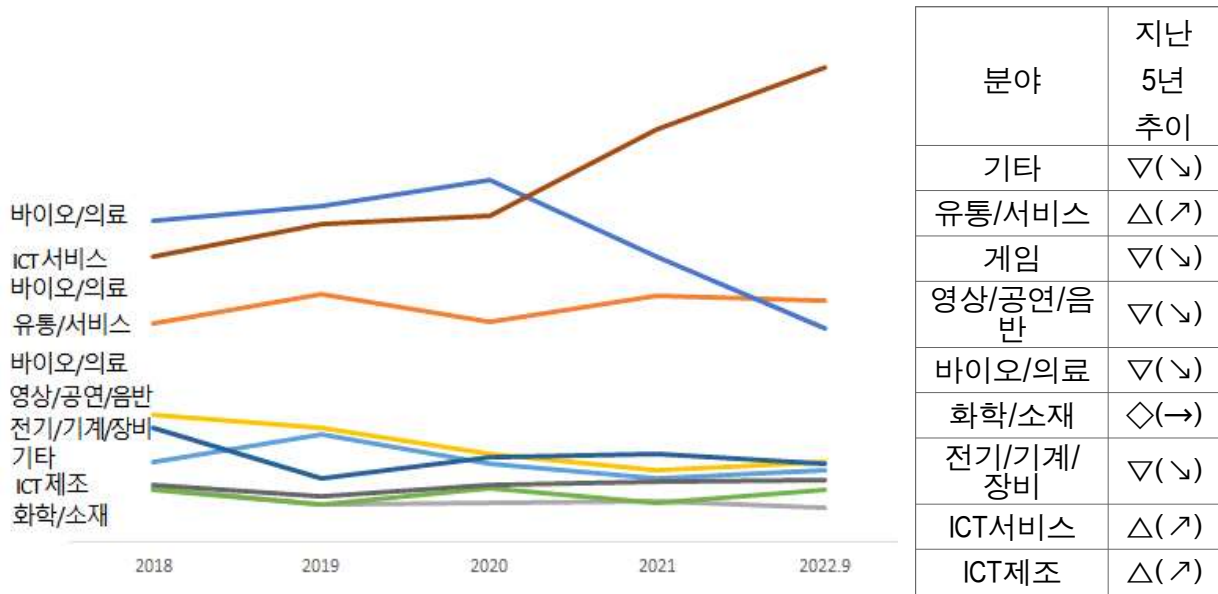
	한계	제언
표준화	시간이 흐름에 따른 절대 수준의 변동 가능성	지표의 객관성 확보 차원에서 표준화 과정에 대한 설명 보완 필요
가중치	평가지표 가중치의 객관성 및 안정성 제약	선정된 가중치의 객관성 및 안정성 등을 평가하기 위한 사후 검증 검토
결측치	결측치 대체방안 설명 부재	지표의 객관성과 투명성 확보차원에서 사용하고 있는 결측치 대체방안 소개 필요
인공신경망 학습방법	복잡한 가중치 도출과정	항목별 가중치의 시계열 검토를 통해 신뢰성 제고

제3절 장기적 관점의 시장 (잠재적)성장가능성(Tech-Index[®])에 대한 고려

□ 배경 및 필요성

- 시장의 혁신환경의 동태적 변화를 지수로서 재가공하고, 이를 통해 정책입안자, 투자자 및 중소벤처기업이 인식해야 하는 시장의 변화 방향에 대한 신호(Signal) 기능 제공
- 글로벌 시장의 기술, 인재, 투자, 인프라 등과 관련된 통계값의 최근 3~5년 추이를 지속적으로 확인하고 이를 종합해서 분야별 시장의 성장성 추이를 DB화하여 정량적 추세로 축적

[그림 4-4] (예시) 한국벤처투자 분야 추이



자료: http://www.kvca.or.kr/Program/board/listbody.html?a_gb=board&a_cd=15&a_item=0&sm=4_1&page=1&po_no=6102

<표 4-10>(예시) 세계지식재산기구(WIPO) 분야별 특허등록 5년간 변동 추이(2016~2020)

증가세	보합세	감소세
전자상거래, 컴퓨터기술, 화학공학, 측정, 기구제어, 기계조작, 환경기술, 공작기계, 의료기술 등	기계요소(Mechanical element), 재료/금속학, 원거리통신, 고분자화학/폴리머, 유기정밀화학 등	엔진/펌프/터빈, 기초재료화학, 의약, 식료품 등

자료: <http://ipstat.kiip.re.kr/sta/selectStatisticContentsList.do?statID=60006&type=1&sumYN=#>

<표 4-11> (예시) Unicorn 기업들의 주력분야 상위 순위 추이

2018	2020	2022
Digital Media/AI, On-Demand, Facilities, eCommerce/Marketplace, Transportation, Fintech, Consumer Electronics, Gaming 순	On-Demand Delivery, E-commerce, Blockchain, AI, FinTech, Shared Economy, SaaS, 3DPrinting 순	AI, E-commerce& direct-to-consumer, Fintech, Internet Software&services, SupplyChain, logistics, delivery, Data management&analytics 순

자료: CBInsight(연도별)

- 기업의 기술혁신 역량과 창출되는 실제 수익은 기업이 진입하는 시장의 특성에 의한 영향도 받게 되므로, 시장 자체의 성장성 또한 혁신역량의 주요 요인으로 고려
- 기업의 혁신활동에 있어서 이러한 시장의 특성을 사전에 고려하고, 이에 대한 적정 비즈니스 모델을 설계하도록 유인하는 정보로 활용하며, 경제지수 중 선행종합지수*와 같은 기능
- * 선행종합지수(경기선행지수)는 3~6개월 후의 경기흐름을 가늠하는 지표로 지수가 전월보다 올라가면 경기상승, 내려가면 경기하강을 의미하는 지표¹⁴⁾ : 재고순환지표, 경제심리지수, 기계류내수출하지수, 건설수주액, 수출입물가비율, 코스피지수, 장단기금리차 등 7개 지표를 고려하여 종합 작성
- (Tech-Index[®])시장의 최근 일정기간 전개가 갖는 특징을 지표화하여, 시장의 변동성, 방향성 등을 고려한 시장의 혁신 중심 성장성을 측정하기 위한 지표의 제시
- 이를 통해 아직 미성숙한 시장이지만, 최근 시장의 변화 움직임이 유의미하게 일어나고 있는 분야에 대한 선제적 지원 가능
- 해당 시장에서 활동하고 있는 기업 또는 잠재적 기업(예비 창업)에 대한 선제적 금융 지원의 경로를 확보

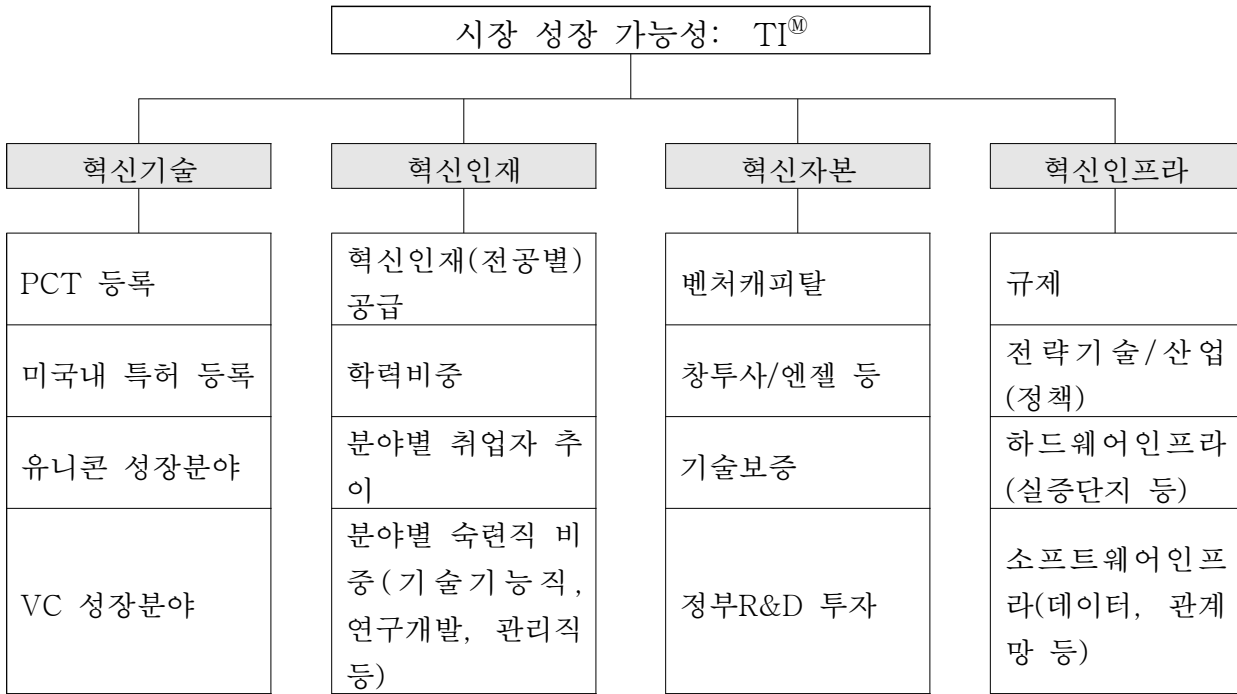
□ 구조

- 혁신에 영향을 주는 투입요인 및 성과요인 등의 특성에 따라 최근 3년 또는 5년 변동 추이(동태적 변화)를 종합적으로 고려하여 시장의 혁신성속도/성장성을 도출
- 시장을 기술(예시, 6T) 또는 산업 분야별 구분하여, 해당 분야의 동태적 변화가 갖는 특징을 진단하고 전망하는 지수로도 활용 가능
- (Tech-Index[®])를 통해 시장의 변화 방향 또는 혁신 견인 방향을 진단하고 각 요인별 구간값을 도출하여 기업이 해당 구간들 중 진입하는 위치를 확인
- (혁신기술) 혁신역량에 있어서 기술적 관점으로 접근 가능한 글로벌 추이를 확인
- 최근 3년 또는 5년 기준 PCT 출원, 미국/유럽 등(시장 규모 관점에서 분석 대상국가 선택) 내 특허 출원되는 기술 분야의 추이 관점에서 성장/정체/감소 분야 등에 대한 데이터 확인
- 최근 3년 또는 5년 기준 시장에서 성장하는 유니콘들의 주요 비즈니스 분야에 대한 확인
- (혁신인재) 혁신활동을 수행하는 인력이 최근 3년간 진입한 시장 분야를 확인
- 최근 3년 또는 5년 기준 전공별 핵심인재들의 졸업 및 시장 진입 추이, 기술분야별 고급인재의 분포/취업자수, 분야별 숙련직(기술기능직, 연구개발직, 관리직 등) 현황 등의 추이
- (혁신자본) 최근 3년간 시장의 혁신자본 및 공공의 자본 투입 추이를 확인
- 국내외 벤처캐피탈, 엔젤, 창투자 등이 관심을 두는 투자 분야, 기술보증 주요 분야, 정부 R&D가 중점적으로 설계하고 진입하는 구간

14) 한국은행 경제용어사전

- 최근 3년 또는 5년 기준 VC의 투자가 이루어지는 기술 분야에 대한 확인
 - (혁신인프라) 시장의 전개에 영향을 주는 외부요인들의 전개 방향 확인
- 시장 진입/지속과 관련된 규제, 정부가 정책 관점에서 설정하는 전략기술/산업 추이, 실증단지
와 같은 하드웨어 인프라 등 혁신활동의 경제·사회적 인프라

<표 4-12> 시장 성장가능성 기반 테크인덱스(Tech-IndexTM) 구조



주: 모든 지표값은 특정 시점 값이 아닌 최근 일정 기간 동안의 (변동)추이값

<표 4-13> 시장성 점검 요소별 특징

구분	요소	기능	접근	예시
혁신기술	PCT 등록	글로벌 기술의 변화 추이	국제기구 출원/등록 추이	WIPO의 DB
	미국내 특허 등록	주요 시장의 변화추이	미국 특허청	USPTO의 DB
	유니콘 성장분야	신생기업의 성장분야	경제 통계서비스	CBInsight의 DB
	VC 성장분야	자본관점의 시장성(동태적 방향)	국가별 VC협회	KVCA
혁신인재	혁신인재(전공별) 공급	적정 인력시장 가능성	분야별 인력수급전망	직능원(KRIVET) 인력수급전망
	학력비중	고급 인력접근성	교육부	졸업자 DB
	분야별 취업자 추이	시장 형성 및 성장성	고용노동부	취업자 DB
	분야별 숙련직 비중	고급 인력접근성	교육부, 고용노동부	한국고용정보원 DB
혁신자본	벤처캐피탈	자본의 활성화정도 (정태적 규모)	국가별 VC 협회	KVCA
	창투자/엔젤 등	시드자본의 활성화 정도	국가별 협회	엔젤투자협회(kban)
	기술보증	기술금융 파트너 전략적 활성화	국가별 유사 기술금융 기관	kibo
	정부R&D투자	공공기술금융 접근성	OECD 통합 플랫폼	MSTI
혁신인프라	규제	시장 제한성/ 정비요건	국제법(공통적용 필요분야)	UNFCCC
	전략기술/산업	정부 지원 환경	국가별 전략브리프	혁신본부
	하드웨어인프라	규모/범위 경제성 확보 가능성	국가별 전략브리프	TP, 특구 등
	소프트웨어인프라	보호, 확산 환경	IPR 보호/ 분쟁추이 등	특허법원 등

<표 4-14> Tech IndexTM의 점검표

단계	혁신기술	혁신인재	혁신자본	혁신인프라
A				√
B			√	
C		√		
D	√			

<표 4-15> Tech IndexTM의 종합진단표

혁신기술	혁신인재	혁신자본	혁신인프라	등급
A	A	A	A	TI TM 5
A	A	B	B	
A	A	B	C	
A	B	C	B	TI TM 4
B	B	B	B	
A	A	D	C	
B	B	C	B	TI TM 3
A	C	C	C	
A	B	D	C	
A	C	D	C	TI TM 2
B	B	D	C	
B	C	C	D	
A	D	D	C	TI TM 1
C	C	C	D	
B	C	D	D	

□ 활용방안

- 시장의 특성을 구간 값(범위)으로 제시하여 기업이 진입하고자 하는 시장의 혁신 관점의 성장성 또는 성숙도 등을 확인
- 중소벤처기업의 진입하고자 하는 혹은 주력 분야의 시장 TITM 위치 확인하여, Tech-Index와 결합하여 활용 범위를 확대하기 위한 보완지표로서 활용
- 즉, 현재 기업이 갖는 시장 업력, 실적 등은 부족하지만, 해당 분야의 TITM이 성장가능성을 시험하고 있다면, 지원 여부 및 지원 규모에 반영

제5장 정책제언 및 시사점

제1절 TI 활용방안

1. 정부R&D 평가의 정량적 기준으로 반영

□ 중소기업의 정부R&D 지원 유형

- R&D지원, 사업화지원, 지역·산학연 협력지원, 인력지원, 기타(금융지원 등)로 구분
- 최근에는 R&D와 사업화를 연결해서 지원하는 모델에 대한 니즈가 확대되고 있으며, 정책적 관점에서도 이러한 니즈에 부합하는 연속형 사업 확대 추세
- 따라서 R&D활동 뿐 아니라 상용화를 위한 활동을 연결하는 종합 접근

<표 5-1> 중소기업 대상 정부R&D지원 유형

구분	개요
R&D지원	기술분야별 기술개발, 생산성제고, 창업성장기술개발 등 R&D역량 제고
사업화지원	상용화기술개발, 구매조건부 신제품개발 등 중소기업의 역량 확보 및 자립화 기반 마련
지역·산학연 협력지원	지역특화산업 육성, 지역기업 R&D 지원, 전략협력기술개발, 연구기반활용 지원, 산학연협력R&D 등
인력지원	연구인력 지원, 연구인력 파견지원, 고급연구인력 양성 등
기타(금융지원 등)	투융자복합금융, 신성장 자금 지원, 중소기업 미래가치 기반 자금지원, R&D보증, IP 보증 등

자료: 한국산업기술진흥협회(2021), “정부R&D사업 100% 활용하기”

- 정부R&D사업 수행체계에서 기업이 갖는 기술력은 사업평가를 위해 제출되는 신청서 및 현장평가를 통해 점검
- 사업평가 단계에서 신청과제 서류검토, 기술분야별 평가위원회 구성 및 과제 평가 진행

<표 5-2> 중소기업 대상 정부R&D사업 수행체계

단계	사업기획	사업평가	연구수행	연구종료
활동	사업검색 사업공고 계획서작성 과제신청	서면평가 대면평가 현장평가 과제선정	기술개발 과제관리 진도점검	결과보고 정산보고 최종평가 기술료납부

자료: 한국산업기술진흥협회(2021), “정부R&D사업 100% 활용하기”

□ 중소벤처기업 정부R&D 과제 수행시 기획-평가를 위해 TI 활용

- 정부R&D는 사업 및 과제 기획에 있어서 특허 등 연구성과로 도출 가능한 기술의 특성을 확인할 수 있는 특허동향조사 등을 수행하고 이를 기획단계에 반영하도록 명시하고 있음(「혁신법」시행령 제8조)
 - 이를 통해 과제의 중요성, 적정성, 시급성 확인 뿐 아니라 기존 연구성과들과의 관련성 확인을 통해 과제 수행을 통해 창출될 수 있는 성과의 최적화를 유도
- 정부R&D 수행을 위한 각 부처 관련 규정/규칙이 마련되어 있으며, 중소벤처기업부의 경우 ‘중소기업기술개발 지원사업 운영요령’을 두고 있음
 - 제7조(기술개발사업의 신청)에 따르면, 연구개발계획서에는 과제의 필요성 및 목표, 추진전략 및 방법, 연구개발성과의 활용방안, 연구책임자의 주요 연구실적 등을 포함
 - 제8조(연구개발계획서의 검토·확인 등)에 따르면, 기관의 자격, 신청과제의 목표, 내용, 수행능력(연구책임자 능력 등), 과제 추진체계, 시설장비, 중복성 및 기술/IP 유무 등을 포함
 - 제9조(과제선정평가 등) 사업별 우대대상, 우대항목 등을 명시
 - 제24조(최종평가)에 따르면, 최종보고서 및 증빙자료 기반 우수, 보통, 미흡, 불량 등의 판단
- 앞서 제시한 바와 같이, 중소벤처기업부 R&D과제 선정 시 기업이 갖는 기술력에 대한 평가는 과제 신청서 및 현장평가 등을 종합해서 진단하고 있어, 이에 대한 정량적 지수 보완 수단으로서 TI 반영 필요
 - 제출신청서를 통해 기본적인 관련 항목 확인, 현장평가를 통해 평가위원들의 전문성 기반 정성적 기준 확인, TI를 통해 데이터기반의 정량적 기준에 대해 확인
- 이를 위해 현재 중소벤처기업부 수행 정부R&D를 위한 근거로 설정하고 있는 관련 운영요령 상에 TI를 활용할 수 있도록 명시함으로써, 기술역량 기반의 편의성, 수월성 등을 반영할 수 있도록 유도
 - 제7조(기술개발사업 신청), 제8조(연구개발계획서의 검토·확인 등), 제9조(과제선정평가 등), 제24조(최종평가) 등에 기업의 기술에 대한 정량적 수치로 TI 반영

<표 5-3> TI 반영 필요한 관련 규정: 중소기업기술개발 지원사업 운영요령

구분	정부R&D	부처 행정규칙(중소벤처부)
		중소기업기술개발 지원사업 운영요령
개요	국가연구개발혁신법	제7조(기술개발사업의 신청) 제8조(연구개발계획서의 검토·확인 등) 제9조(과제선정평가 등) 제24(최종평가)
	시행령 제8조(연구개발과제발굴을 위한 사전 기획 등) 특허 등 연구개발 동향 내용을 기획에 포함	

2. TI 역량 기반 R&D 지원

□ 기업의 기술혁신 역량

- 중소기업의 경우 연구개발 지원의 효율성을 제고하기 위해 혁신역량 3단계, ‘초기→도약→성숙’ 등으로 구분하여 차별적으로 지원하는 체계를 구축
- 혁신역량 3단계 구분의 큰 틀은 유지하되, 단계별로 중소기업의 R&D 수요와 정책목표 등을 염두에 두고 정책지원 대상그룹의 식별에 필요한 구체적 기준 마련이 필요
- 구체적 기준의 하나로서 기업이 갖는 기술중심의 역량 TI를 활용함으로써 기술외적 요인에 의한 영향을 낮추고, 기술 역량 중심의 도전적 혁신활동을 지원할 수 있도록 구조화

□ TI 단계별 R&D 지원: TIway(R&D Pathway based on TI)

① TI Level1(기술적 역량 도약 가능 기업): R&D 초기기업으로 기술 아이디어의 구현 및 시장 테스트를 위해 1억원 내의 1년 연구개발 수요가 존재

- (기본환경)①기업의 최근 3년 평균 R&D 총비용 3,000만원 이상, ②최근 3년간 연구전담요원 1인 이상 유지 등의 조성

- 대표자와 초기기술인력의 역량이 중요한 단계로서, 관련 교육 및 인력확보 자본 연계

- 핵심적 지식재산권의 해외 등록을 지원하거나 특허권을 포함한 기술의 특정 분야 진입장벽 극복을 위한 컨설팅 지원

* 예를 들어, 바이오분야의 FDA 승인이 필요하거나 표준특허의 Pool내에 등록되어야 하는 경우를 지원할 수 있는 공공성격의 블록 펀딩이나 교육 프로그램, 정책 자금 지원 등이 필요

- 보유 특허 또는 기술을 활용하여 초기 R&D에서 R&BD로 진입하는 단계에서는 산업별로 기술의 상용화 검증할 수 있는 테스트 마켓의 활성화 또는 육성이 중요

* 예를 들어, 공공부문에서는 미국의 SBIR, 민간부문에서는 국내에서 널리 알려진 와디즈와 같은 초기 시장 검증용 테스트 마켓 플랫폼이 좋은 사례

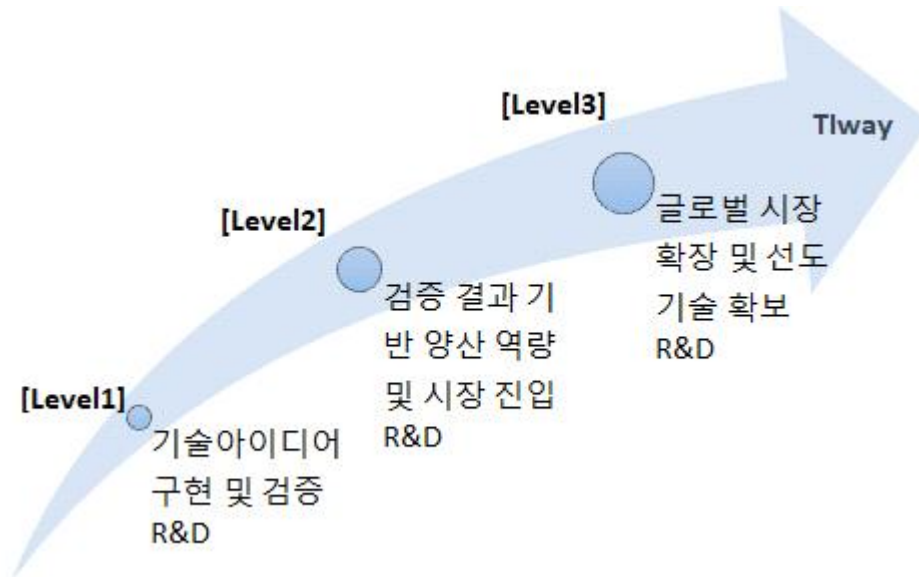
② TI Level2(기술적 잠재역량 인정 기업): 기술아이디어의 시장검증 성공기업으로 시장경쟁력 확보를 위해 2-3년 동안 2억~10억 원 내외 지원

- (기본환경) ①기업의 최근 3년 평균 연구개발비 총액 6,000만 원 이상, ②기업부설연구소 혹은 연구개발 전담부서의 보유, ③최근 3년간 연구전담요원 2인 이상, ④제품혁신 혹은 공정 혁신실현기업(공급망 관리, 린생산방식, 식스시그마 도입 등을 포함)

- 제품의 상용화로 진입하여 일정부분 성과(매출)를 창출하는 단계에서는 TI 수준에 대한 신호(Signal) 제공 가능한 라벨(Label) 도입을 고려

- ③ TI Level3(기술적 역량 확정 기업): R&D 사업화 성공 및 수행역량 우수기업으로 글로벌시장에서 경쟁력, 기업간 혁신활동 제고 및 시장 선도기술 확보를 위해 3년이상 최대20억원 내외 지원
- (기본환경) ①기업의 최근 3년 평균 연구개발비 총액 6,000만 원이상, ② 기업부설연구소 혹은 연구개발 전담부서의 보유, ③최근 3년간 연구전담요원 2인 이상, ④제품혁신 실현경험 등 확보
- 기술금융 관련 투자, 융자, 보증 등의 통합 자금원을 제공함으로써, 글로벌 진출 등 시장 확대를 보다 적극적으로 도모할 수 있도록 전후방 정책 지원 확대

[그림 5-1] 기업 기술혁신역량(TI) 맞춤형 R&D 지원: TIway

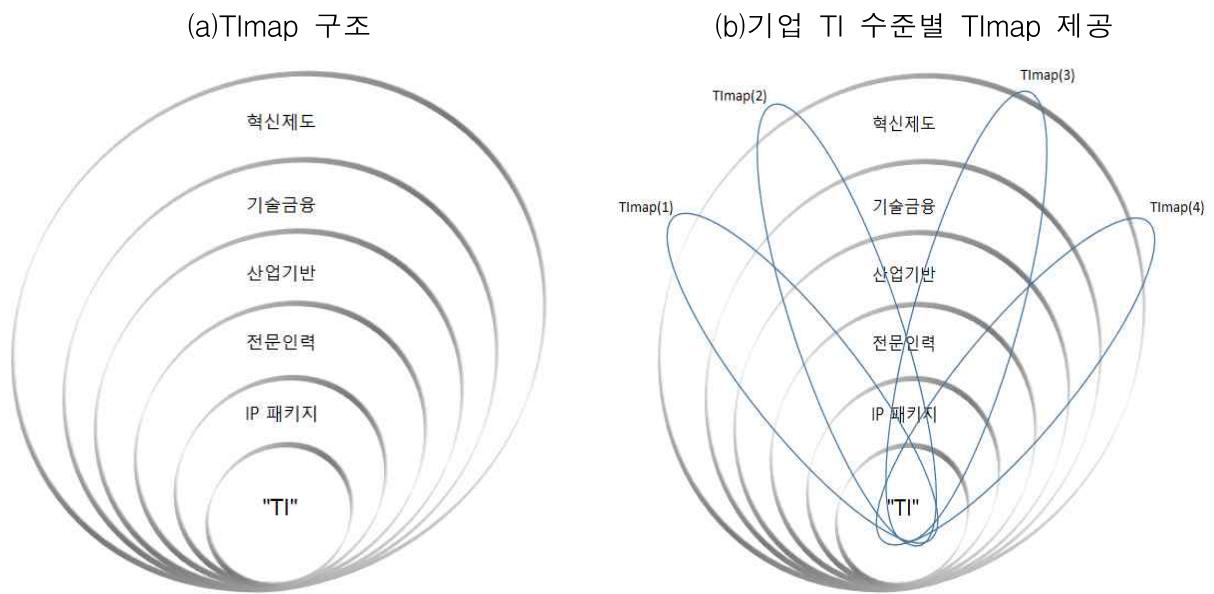


□ TI 기반 R&D 채원 포트폴리오 지원: TImap(R&D Map based on TI)

- 기술의 혁신활동에서 요구되는 기술, 인력, 자본, 제도, 인프라 등의 종합 접근이 가능하도록 하되, 접근의 기준은 해당 기업이 갖는 기술혁신 역량으로 설정
- 기업의 기술혁신역량 지수(TI)와 결합을 필요로 하는 전후방 IP, 해당 분야 전문인력, 관련 시설장비/테스트베드 등의 기반, 접근 가능 기술금융 및 세제/규제 등 확인
- 중소벤처기업부의 관련 지원제도(IP확보, 전문인력, 기반, 금융, 제도 등) 정보망*과 연결
- * 중소벤처부 <https://www.mss.go.kr/site/smba/supportPolicy/supportPolicyList.do?target=1> (또는) 중소벤처24 <https://www.smes.go.kr/bizApply>
- 기업의 기술이 속한 분야의 속성에 따른 전후방 R&D 채원 접근 경로 종합맵을 제공함으로써 해당 기업이 자신의 기술혁신역량에 따라 필요로 하는 채원 구성

- (예시) TI=45의 경우, 해당 분야 기술적 특성을 고려해서 전후방 연계 필요한 기술포트폴리오(안)를 제공하여, 기업이 외부기술도입 또는 인하우스 R&D 방향(기획) 설계
- 해당 TI의 스케일업에 필요한 인력 및 기반, 금융 정보를 종합적으로 제공하고, 시장 진입/확장에 고려해야 하는 관련 제도 정보 등을 제공
- (예시) TI=90의 경우, 해당 분야 기술 및 시장특성 고려해서 기업 스스로 R&D 자원 포트폴리오 중 선택적 구성 가능
- 일정 수준 이상의 기술혁신역량을 갖는 것으로 확인된 기업은 양산 및 마케팅 등을 위해 보완적으로 요구되는 자원/정책지원을 특화해서 제시

[그림 5-2] 기업 기술혁신역량(TI) 기반 필요 R&D 자원 포트폴리오 구성 지원: Timap



3. (중장기) 시장성 결합 혁신역량 중심 지원 기업의 그룹화

□ Tech-Index(TI) 지원 구간 차등 설계

- Tech-Index(TI) 기반 기업 지원에 있어서 시장의 성장 가능성(TI[Ⓜ])에 대한 고려를 통해 보다 도전적인 기술기반 기업에 대한 적극적 지원
- 시장성장가능성(TI[Ⓜ])은 시장의 혁신성 기준 1단계에서 5단계 값으로 제시함으로써 해당 기업이 속하는 혁신 환경 구간 확인
- 시장 및 기업 혁신성을 활용한 2x2 구조 하에 기업에 대한 지원 구간의 구분

<표 5-1> Tech Index 지원 구간

	TI1	TI2	TI3	TI4	TI5
TI [Ⓜ] 5					
TI [Ⓜ] 4					
TI [Ⓜ] 3					
TI [Ⓜ] 2					
TI [Ⓜ] 1					

□ ‘황금존(Gold Medal)’ 지원

- 시장혁신성 및 기업혁신 모두 상위 구간에 진입한 황금존(TI4~TI5 & TI[Ⓜ]4~TI[Ⓜ]5) 영역 기업에 대한 보다 적극적인 보증 지원
- 중소벤처기업부 ‘아기유니콘 200 육성사업’ 제도와 연계 지원
 - * ‘아기유니콘 200육성사업’은 유니콘기업이 활발히 생겨날 수 있도록 지원하는 정책 브랜드로, 투자유치 기준 충족 여부 등 시장검증을 거친 유망 창업·벤처기업이 기업가치 1천억원 이상인 예비유니콘 기업으로 성장할 수 있도록 돕는 정부 사업
- 중소벤처기업부 ‘글로벌 강소기업’ 지정제도와 연계 지원
 - * 혁신성과 성장잠재력을 갖춘 수출 중소기업을 발굴하여 글로벌강소기업으로 지정하고, 해외 마케팅(수출바우처), 지역자율프로그램 등을 연계 지원하는 정부 사업

□ ‘블루존(Blue Medal)’ 지원

- 시장성장 가능성은 충분히 높아지고 있으나, 기업 기술역량이 다소 약한 블루존(TI1~TI3 & TI[Ⓜ]4~TI[Ⓜ]5) 영역 기업에 대해 보다 도전적인 보증 지원
- 기보(KIBO)의 ‘테크브릿지’ 사업을 통해 기술력 보완을 위한 연계·협력형 사업
 - 기술을 갖는 대학, 출연(연) 또는 신탁되어 있는 기술군 중 이전 및 연계를 통해 기업의 테크지수를 높이기 위한 지원
- 중소벤처기업부의 ‘중소기업 지원 선도연구기관 협력기술개발’ 지원과 연계 지원
 - * 중소기업 지원 수요가 있는 선도 연구기관을 활용한 R&D 전주기 지원을 통해 기술혁신역량 제고
- 시장의 성장가능성에 따른 기대효과를 전제로, 기업에 새로운 기술엔진을 부여하고, 보증 및 융자 연계 등을 통해 자금력을 보강
- 시장이 필요로 하는 혁신기술을 확인하고, 이를 기반으로 비즈니스 모델을 설계할 수 있는 역량 부여

□ ‘퍼플존(Purple Medal)’지원

- 기업 기술역량이 높아 시장의 조성, 창출을 선도할 수 있을 것으로 기대되는 퍼플존(TI3~TI5 & TI[Ⓜ]1~TI[Ⓜ]3) 영역 기업에 대해 보다 도전적인 보증 지원
- 해당 기업이 진입하고자 하는 시장의 성장가능성이 아직은 가시적으로 활성화되지 않았지만, 기업의 기술혁신성이 높아, 시장의 수요 변화를 유인할 수 있는 기업
- 기업이 시장을 유인하며, 시장의 성장을 견인할 수 있는 도전적 기업으로서 도전적 기술금융의 필요가 높은 기업
- 기존의 기술가치평가 모형 관점에서 보면, 현재 시점에서는 시장성이 낮아 적정 수준의 가치평가를 받지 못하고 이로 인해 금융조달이 어려운 기업
- 중소벤처기업부 ‘기술개발제품 시범구매제도’, ‘온라인 시장진출’, ‘신시장진출자금지원’ 등 판로 확대 및 신규 시장 창출 지원 사업과 연계 지원

□ TI Membership 라운지

- (기술보호) KIBO ‘기술지킴이’Tech Safe 서비스를 통해 TI 메달 기업들의 기술에 대한 우선 보호 제도를 시행
- (TI아카데미) TI 황금존/블루존/퍼플존 기업의 임원급 대상의 기술동향, 시장동향, 새로운 제도 등 관련 세미나 정례화
- (TI라운지) TI 황금존/블루존/퍼플존 지역 기업들이 이용할 수 있는 지역 라운지 개설

제2절 시사점

□ 혁신 환경 변화를 반영한 기업 지원의 토대 마련

- 중소벤처기업은 일자리 및 부가가치 창출, 소득재분배 등 국가 경제성장을 견인하는 강인한 축 역할을 수행하며, 따라서 혁신성장의 주역으로 역할 수행 필요함
- 특히 중소벤처기업의 혁신역량강화를 위한 정부 지원정책은 변화하는 혁신환경에 대한 이해와 전망을 토대로 보다 도전적으로 기업 혁신활동을 지원해야한다는 요구가 높아짐
- 기술혁신역량평가 지수개발로 빠르고 다양하게 변화하는 혁신 환경을 사후적으로 확인하고, 변화의 방향에 있는 시장 또는 기업을 사전적으로 선별하고 지원 가능
- 혁신환경 변화에 부합하는 도전적인 지원 모델 개발로 급변하는 혁신환경 하에 새롭게 형성되는 시장 또는 기업의 혁신역량 중심의 지원을 통해 경제, 산업의 확장성을 견인하는 기술보증기금의 기업지원 토대 마련

- 새로운 혁신역량 기업지원 기준 제시와 신기술 시장 성장 견인
 - 기존에 논의되어 온 기술성숙도(TRL; Technology Readiness Level) 중심이 아닌 기술 관련 전후방 역량을 기술 중심으로 종합평가하는 혁신역량지수 방향 제시
 - 혁신역량이 높으나 가시적인 매출이나 영업이익 실적이 아직은 형성되지 않은 혁신성장 잠재기업의 도전적 혁신활동에 대한 지원 기준 제시
 - 미성숙된 시장, 기업에 대한 지원으로 딥테크 분야, 신기술이 창출하는 시장 등 견인을 통해 국가발전에 기여

- 중소벤처기업의 성장을 견인하는 혁신파트너로서 기술보증기금(KIBO)의 위상 강화
 - 기보의 혁신역량지수를 활용한 차별화된 중소벤처기업 지원 전략 방향 설정 및 지원방안 수립을 통해 중소벤처기업 기술진흥 전문기관으로서의 역할 및 신뢰 확대

참고문헌

- 김선우 외(2018), 「중소기업 기술혁신 역량 평가 및 글로벌 정책동향 분석(IX)」, 과학기술정책연구원
- _____ (2020), 「중소기업 기술혁신 역량 평가 및 글로벌 정책동향 분석(XI)」, 과학기술정책연구원
- 김선우 외(2022), 「중소기업 기술혁신 지원계획(KOSBIR) 연구」, 과학기술정책연구원
- 박찬수 외(2012), 「중소기업 기술혁신 역량 평가 및 글로벌 정책동향 분석(III)」, 과학기술정책연구원
- 손수정 외(2020), 「기술사업화 정책 20년의 진단과 새로운 전환」, 과학기술정책연구원
- _____ (2022), 「표준특허의 경제적 가치분석 연구」, 한국특허전략개발원 용역과제, 과학기술정책연구원
- 손수정·김승현·김명순(2022), 「디지털전환과 산업혁신을 촉진하는 산업기술정책」, 과학기술정책연구원
- 오승환 외(2019), 「중소기업 기술혁신 역량 평가 및 글로벌 정책동향 분석(X)」, 과학기술정책연구원
- 이선재(2021), 「최고경영자 및 최고경영진 역량이 기술혁신 역량 및 성과에 미치는 영향에 관한 실증연구」, 숭실대학교 대학원 벤처중소기업학과 박사학위 논문.
- 이정호·류춘호·정태영(2010). 「국가과학기술혁신역량 평가지표의 가중치 산정 방법에 관한 연구」, 『산업혁신연구』, 제26권 3호, pp.1~34.
- 이천희(2021), 「중소벤처기업의 흡수역량이 기술혁신역량과 경영성과에 미치는 영향」, 건국대학교 대학원 신산업융합과 박사학위 논문.
- 임채윤 외(2011), 「중소기업 기술혁신 역량 평가 및 글로벌 정책동향 분석(II)」, 과학기술정책연구원
- 전지은 외(2021), 「혁신역량 관점에서 살펴본 국내 한계기업의 진단과 시사점」, 과학기술정책연구원
- 진우석 외(2022), 「기술신용평가(TCB) 기반 중소기업 기술혁신역량 진단과 시사점」, 과학기술정책연구원