

팁스(TIPS) 프로그램을 통한 딥테크 기술의 확산과 민간 투자 흐름 분석: 2014-2023년 과제 데이터를 중심으로

홍은영*

*충남대학교 과학기술지식연구소

e-mail:silver4ever@cnu.ac.kr

Deep-Tech Diffusion and Investment Flows under Korea's TIPS Program: Empirical Analysis Based on 2014-2023 Data

Eun-Young Hong*

*STK Research Institute, Chungnam National University

요약

본 연구는 중소벤처기업부의 팁스(TIPS) 프로그램 과제 데이터를 기반으로 2014년부터 2023년까지 딥테크 기술의 확산 양상과 민간 투자 흐름을 분석하였다. 인공지능(AI)은 가장 빠르게 확산된 기술로, 전체 과제 중 높은 비중을 차지했으며, 생성형 AI와 같은 세부 기술도 최근 급부상하였다. 반면, 바이오, 센서, 3D 등은 상대적으로 확산이 더뎠으며, 이는 투자 중심의 과제 선별 구조가 기술 편중을 초래할 수 있음을 보여준다. Rogers 확산 이론과 Gartner 기술성숙도 모델을 적용한 분석 결과, 기술군별로 수용 시기와 확산 단계가 상이하며, 생애주기 기반의 차등적 지원이 필요함을 확인하였다. TIPS는 민간 연계형 기술 확산 플랫폼으로서 효과적이지만, 향후 균형 있는 기술 포트폴리오 구축을 위한 정책적 보완이 요구된다.

1. 서론

딥테크(Deep-tech)는 과학기술 기반의 고난이도 원천기술로, 인공지능(AI), 자율주행, 바이오 헬스케어, 로봇틱스, 3D 프린팅, 센서·반도체 등 산업 구조 전반의 변화를 유도하는 핵심 분야로 주목받고 있다. 이러한 기술은 높은 진입장벽과 긴 개발 주기를 특징으로 하며, 글로벌 기술 패권 경쟁과 국가 차원의 전략기술 육성 논의 속에서 그 중요성이 더욱 강조되고 있다. 한국의 대표적인 기술 창업 지원제도인 중소벤처기업부의 TIPS(Tech Incubator Program for Startup)는 민간 투자자가 선투자한 스타트업에 대해 정부가 연구개발(R&D) 자금을 매칭하는 구조를 채택함으로써, 기술성과 시장성을 동시에 평가하는 민간 연계형 혁신 플랫폼으로 기능하고 있다. 이와 같은 구조는 민간의 자본의 흐름과 기술 성장의 상관관계를 실증적으로 분석할 수 있는 장점이 있음에도 불구하고, 지금까지 TIPS 프로그램을 중심으로 딥테크 기술의 확산 양상과 민간 투자 흐름을 연계하여 분석한 시도는 거의 이루어지지 않았다. 특히 최근 들어 인공지능 관련 기술이 과제의 다수를 차지하고 있다는 점에서, 기술 포트폴리오의 편중 현상과 이에 따른 기술 다양성 저해 가능성에 대한 우려가 제기되고 있다. 이에 본 연구는 2014년부터 2023년까지 TIPS 프로그램 과제 데이터를 기반으로, 딥테크 기술의 연도별 출현과 확산 추이, 기술군 간 비중 변화, 민간 투자와의 연관성을

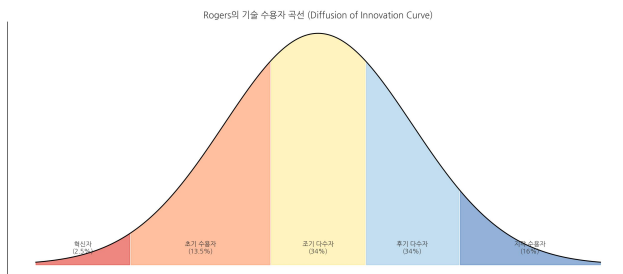
정량적으로 분석하고자 한다. 분석 과정에서는 기술 키워드를 기반으로 딥테크를 분류하고, 등장 시기와 빈도를 시계열로 추적하며, AI 기술의 편중 현상과 그로 인한 기술 다양성의 위축 여부를 함께 고찰한다. 아울러 Rogers의 확산 이론(Diffusion of Innovation)과 Gartner의 기술성숙도 곡선(Hype Cycle)을 분석 프레임으로 활용하여, 각 기술군이 시장 내 수용 곡선 상 어느 단계에 위치하는지를 해석함으로써, 딥테크 기술의 정책적 육성 시점과 기술 생태계 내 전략적 위치를 조망한다. 본 논문은 TIPS 프로그램이라는 민간 협력형 기술지원 모델을 분석 단위로 삼아, 기술의 확산과 투자 흐름 간의 관계를 실증적으로 분석하고, 궁극적으로는 딥테크 기술의 전략적 지원을 위한 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

2. 이론적 배경

딥테크(Deep-tech)는 단순한 디지털 서비스나 소비자 중심 기술과는 달리, 과학기반의 심층 지식과 장기적 기술개발을 요구하는 고위험·고난이도 기술군을 의미한다. 대부분의 딥테크는 물리적 제품 혹은 복합 시스템을 수반하며, 산업적 응용까지 긴 개발 주기와 높은 초기 진입 비용, 강한 기술적 불확실성을 특징으로 한다. 인공지능(AI), 로봇틱스, 센서 및 반도체, 자율주행, 바이오 신약 및 유전자 기술, 3D 프린팅, 클라우드·빅데이터·보안,

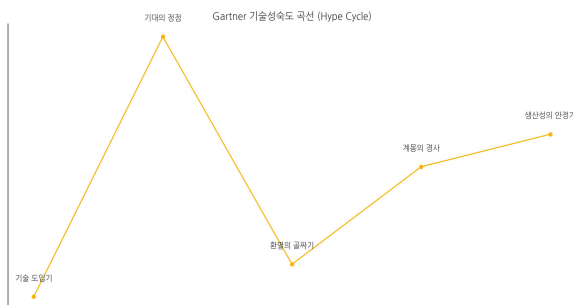
디지털 치료제(DTx) 등은 현재 국제적으로 공인되는 딥테크 분야로 분류된다.

이러한 딥테크 기술의 확산은 기술 그 자체의 혁신성뿐 아니라, 시장과 정책 환경, 그리고 투자자 수요에 따라 좌우된다. 특히 창업 초기 기업의 경우, 기술의 잠재력은 높더라도 수익화 가능성에 대한 명확한 판단이 어려워 민간 투자 유치에 큰 어려움을 겪는다. 이러한 현실적 한계를 보완하기 위해 설계된 제도가 바로 한국의 TIPS(Tech Incubator Program for Startup) 프로그램이다. 이 프로그램은 엔젤투자자, VC(벤처캐피탈) 등이 선투자한 유망 기술기반 스타트업에 대해, 정부가 후속으로 연구개발 자금을 매칭 지원하는 구조를 가진다. 민간이 시장성과 기업가 정신을 기준으로 선별하고, 정부는 기술성과 성장 잠재력을 평가하여 지원하는 이 이중 심사 구조는, 민간 투자 흐름과 정부 R&D 지원이 조화를 이루는 창업지원 메커니즘으로 평가된다.



[그림 1] Roger의 기술수용자곡선(Diffusion of Innovation Curve)

딥테크 기술의 성장 경로와 확산 양상을 해석하기 위해, 본 연구는 두 가지 이론적 틀을 활용한다. 첫째, Rogers의 혁신 확산 이론(Diffusion of Innovation Theory)은 기술이나 아이디어가 사회 내에서 채택되는 과정을 시간의 흐름에 따라 혁신자(Innovators), 초기 수용자(Early Adopters), 조기 다수자(Early Majority), 후기 다수자(Late Majority), 지각 수용자(Laggards)의 5단계로 구분하여 설명한다. 이 이론은 기술의 사회적 수용이 선형적이지 않으며, 시장의 신뢰, 인식, 제도 환경 등에 따라 확산 속도가 달라진다는 점을 강조한다.



[그림 2] Gartner는 신기술의 확산 과정

둘째, Gartner의 기술성숙도 곡선(Hype Cycle)은 기술의 초

기 기대, 환멸, 회복, 안정화의 단계를 시각적으로 표현함으로써, 기술의 등장 시점과 실제 산업 내 채택 시기 간의 간극을 설명한다. 초기 기대가 급격히 높아졌다가, 실제 효과가 기대에 미치지 못할 때 환멸의 골짜기를 겪으며, 이후 기술적·산업적 조건이 정비되면서 점차 계몽의 경사와 생산성의 안정기로 진입한다는 이론이다. 이는 현재 TIPS 프로그램 내에서 빠르게 부상한 기술들이 실질적으로 어떤 단계에 머무르고 있는지를 진단하는 데 유용한 해석틀이 된다.

본 연구는 위 두 가지 이론을 결합하여, 딥테크 기술이 어떤 수용자 단계에서 주로 등장했는지, 기술 편중 현상은 특정 성장 단계에 집중된 결과인지, 그리고 민간 투자의 흐름은 이러한 기술의 확산에 어떤 영향을 미쳤는지를 해석하고자 한다. 특히 인공지능 기술군의 급격한 확산과 다른 기술군의 상대적 침묵은, 기술 확산의 생애주기와 수용자 유형 간 불균형이 존재할 가능성을 시사한다.

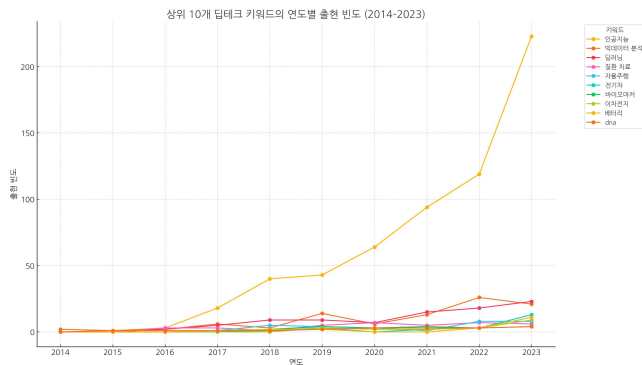
3. 연구방법론

본 연구는 2014년부터 2023년까지 TIPS(Tech Incubator Program for Startup) 프로그램에 선정된 기술창업 과제 약 3,000건의 데이터를 기반으로, 딥테크 기술의 확산 양상과 민간 투자 흐름 간의 관계를 분석하였다. 수집된 데이터는 과제명, 연도, 기술 분류, 산업 분야, 지역, 민간 투자 유무 등의 정보를 포함하며, 과제명에 포함된 기술 키워드를 정제·분류하는 방식으로 딥테크 기술군을 식별하였다. 키워드 분류는 기존 문헌 및 기술 사전에 참조하여 AI, 로보틱스, 바이오헬스, 센서·반도체, 클라우드·빅데이터, 3D 기술, AR/VR, 기타 혁신기술 등 8개 기술군으로 구분하였다. 분석 절차는 다음과 같다. 먼저 과제명에서 추출한 명사 단위를 기반으로 딥테크 키워드를 정규화하고, 연도별 등장 빈도를 산출하였다. 이후 전체 딥테크 과제 중 인공지능 기술이 차지하는 비중과 그 외 기술군의 분포를 비교함으로써 기술 편중 현상을 측정하였다. 각 산업 분야별(정보통신, 바이오의료, 기계소재 등)로 딥테크 기술의 채택 비율을 산출하였으며, 키워드의 등장 시점과 확산 속도를 기반으로 기술군의 수용 단계(Rogers 이론에 근거)를 유형화하였다. 또한 TIPS 프로그램이 민간 투자를 전제로 하는 구조라는 점에서, 특정 기술군의 과제 수 증가율과 집중도는 민간 투자자의 선호 흐름을 간접적으로 반영하는 것으로 보고 분석에 활용하였다. 데이터 분석과 시각화는 Python을 활용하였으며, 시계열 그래프와 분야별 분포도 등을 통해 기술 확산 경향을 시각적으로 제시하였다.

4. 분석 결과

4.1 연도별 딥테크 기술의 확산 추이

TIPS 프로그램 과제 데이터를 기반으로 딥테크 기술의 연도별 출현 빈도를 분석한 결과, 인공지능(AI) 기술은 2017년 이후 빠르게 확산되며 과제 키워드에서 가장 높은 빈도를 기록하였다. 특히 생성형 AI, 자연어처리, 강화학습 등 세부 기술의 등장은 2020년 이후 가속화되었으며, AI 기술의 세분화와 고도화 양상이 관찰되었다. 반면, 3D 프린팅, 디지털 치료제(DTx), 바이오마커 등은 등장 시기가 비교적 늦거나, 정체된 빈도로 유지되는 경향을 보였다. 이와 같이 기술군별로 상이한 등장 시기와 확산 속도를 보이는 점은 TIPS 프로그램 내 기술군별 생애주기가 다르게 전개되고 있음을 시사한다.



[그림 3] 상위 10개 딥테크 연도별 출현빈도(2014~2023)

[표 1] 상위 10개 딥테크 연도별 출현빈도(2014~2023)

빈도 순	연도	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	계
1	인공지능	0	1	3	18	40	43	64	94	119	223	605
2	빅데이터 분석	2	1	2	6	3	14	6	13	26	21	94
3	딥러닝	0	0	2	5	9	9	7	15	18	23	88
4	질환 치료	0	0	3	3	1	5	7	5	7	6	37
5	자율주행	0	0	0	1	5	4	3	1	8	8	30
6	전기차	0	0	0	0	1	3	0	2	3	13	22
7	바이오마커	0	0	0	0	2	4	3	4	3	4	20
8	이차전지	0	0	0	0	0	3	2	2	3	9	19
9	배터리	0	0	0	1	2	2	0	0	3	11	19
10	dna	0	1	1	1	1	2	3	3	3	4	19

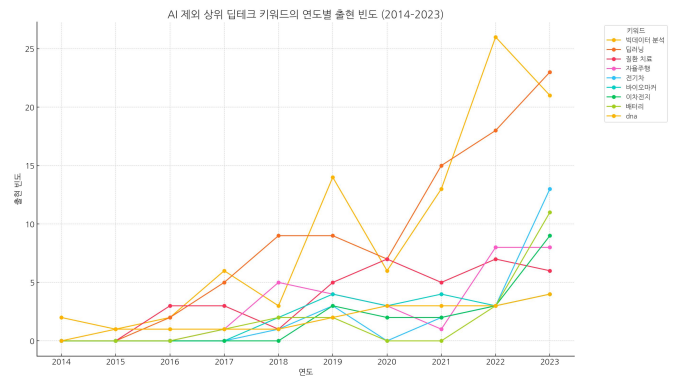
4.2 산업 분야별 딥테크 기술 분포

TIPS 과제의 대분류 기술 분야(정보통신, 바이오의료, 기계소재, 화학, 지식서비스 등)를 기준으로 딥테크 기술의 분포를 분석한 결과, 정보통신 분야에서는 AI 관련 기술이 전체의 절반 이상을 차지하며 매우 높은 편중을 보였다. 바이오의료 분야에서는 디지털 치료제, 유전체 분석, mRNA 기술 등 바이오 기반 딥테크가 비교적 고르게 분포하였다. 기계소재, 전기전자, 화학 분야에서는 센서, 자율제어 시스템, 소재 기반 기술이 일부 나타났으나 AI 편중 현상은 상대적으로 약했다. 이는 산업별 기술 수용성, 규제 환경, 시장 진입장벽 등에 따라 딥테크 기술군의 확산 경로가 다르게 형성되고 있음을 보여준다.

4.3 인공지능 기술의 편중도 분석

AI는 전체 딥테크 과제 중 가장 높은 출현 빈도를 기록하고 있으며, 연도별 분석 결과에서도 2017년 이후 빠른 속도로 증가하는 양상을 보이고 있다. 이는 민간 투자자들이 AI 분야를 전략적으로 선호하고 있다는 점과, 민간 투자 유치를 전제로 하는 TIPS 프로그램의 구조가 이러한 기술 편중 현상을 더욱 심화시킬 수 있음을 시사한다.

실제로, AI 관련 키워드를 제외하고 재분석을 실시한 결과, 클라우드, 빅데이터, 자율주행, 센서 등 다양한 기술이 비교적 고르게 분포되어 나타났으며, 이는 기술 다양성 측면에서 AI가 일정 부분 왜곡 요인으로 작용하고 있음을 확인할 수 있었다.



[그림 3] AI제외 상위 10개 딥테크 연도별 출현빈도(2014~2023)

4.4 민간 투자 흐름과 기술 확산 간 관계

TIPS 프로그램은 민간 투자를 유치한 과제에 대해 정부가 연구개발 자금을 매칭하는 구조이므로, 특정 기술군의 과제 수 증가는 민간 투자자들의 선호 흐름을 간접적으로 반영하는 것으로 해석할 수 있다. 실제로 생성형 AI, 자율주행, 디지털 헬스, 로봇틱스 등은 과제 수 증가율이 높았으며, 이들 기술군은 민간 시장에서 기술 사업화 가능성이 높고, 빠른 수익 창출이 가능한 분야로 평가된다. 반면 바이오 기반 기초기술, 센서, 3D 바이오프린팅 등은 민간 투자 유입이 비교적 더딘 기술군으로, 기술 성숙도와 투자 회수 기간의 차이가 영향을 미친 것으로 보인다.

4.5 소결

본 장의 분석을 통해 TIPS 과제 내 딥테크 기술군은 기술별, 산업별, 연도별로 서로 다른 확산 경로와 편중 양상을 보이고 있음이 확인되었다. 특히 인공지능 기술군은 기술적 진보와 함께 민간 투자 선호가 집중되면서, 전체 딥테크 포트폴리오에서 과도한 비중을 차지하고 있었다. 반면 다른 기술군은 상대적으로 천천히 확산되거나 초기 진입 단계에 머물러 있었으며, 이는 시장성, 기술 생애주기, 투자 회수 기간 등의 요소와 밀접하게 관련되어 있다. 다음 장에서는 이러한 분석 결과를 토대로 딥테크 생태계 내 기술의 전략적 확산 방향과 정책적 개입 필요성에 대해 논의하고자 한다.

5. 논의 및 정책적 시사점

TIPS 프로그램을 중심으로 한 딥테크 기술 확산 분석 결과는, 민간 투자 흐름과 정부 지원이 결합된 구조에서 기술군 간 확산 양상에 뚜렷한 차이가 존재함을 보여준다. 특히 인공지능(AI) 기술은 민간 투자자와 정부의 동시적 관심이 집중되며 단기간 내 폭발적인 과제 수 증가를 유도하였고, 이는 정책적으로는 신속한 기술 확산을 가능케 한 성공적 사례로 해석될 수 있다. 그러나 동시에 특정 기술에 대한 과도한 집중은 기술 생태계의 균형성을 저해하고, 상대적으로 긴 개발 주기와 높은 기술 리스크를 가진 딥테크 분야(예: 3D 바이오프린팅, 신약재창출, 유전체 기반 기술 등)의 성장을 제한하는 구조로 이어질 수 있다.

TIPS 프로그램은 민간 투자자의 선별 기능을 제도 설계에 내재화함으로써, 이중 심사 구조를 통해 효율적인 기술 선별을 가능하게 만들었다. 이러한 구조는 결과적으로 시장성과 기술성을 동시에 고려한 과제 구성을 가능하게 했으며, 민간 연계형 딥테크 확산 메커니즘의 작동 가능성을 입증한 것으로 볼 수 있다. 하지만 이와 같은 선별 효과는 동시에 '단기 사업화 가능성'이나 '트렌드 중심 투자'로의 쏠림 현상을 강화하는 경향이 있으며, 장기적 기술축적과 기초기술 기반의 딥테크에는 불리하게 작용할 수 있다. 특히 딥테크 기술의 확산 단계가 Rogers의 확산이론에서 제시하는 수용자 유형(혁신자-초기수용자-다수자) 간 불균형을 보인다는 점은, 기술군에 따라 시장 수용의 조건과 시간차가 존재함을 시사하며, 정책적 차등 대응의 필요성을 강조한다.

Gartner의 기술성숙도 곡선을 적용해 해석할 경우, AI 기술은 이미 '생산성 안정기'에 진입한 반면, 바이오, 센서, 3D 기반 기술 등은 아직 '기대의 정점' 또는 '환멸의 골짜기' 단계에 머무르는 것으로 보인다. 이에 따라 정책은 단순히 기술 출현 빈도나 시장 선호만을 기준으로 하기보다는, 기술의 생애주기 단계와 시장 구조의 성숙도, 투자 회수 가능성을 종합적으로 고려한 전략적 포트폴리오 관리가 필요하다.

정책적 시사점으로는 다음 네 가지를 제안할 수 있다. 첫째, 현재 TIPS 프로그램 내 AI 중심의 기술 편중 현상을 완화하기 위한 기술 다양성 기반의 선별 기준 보완이 필요하다. 둘째, 시장 수용성이 낮더라도 전략적 가치가 높은 기술군에 대해서는 투자 유인형 보완 장치(예: 공동 펀드, 이차 보상형 보조금 등)를 도입할 필요가 있다. 셋째, 기술 수용 단계별 맞춤형 지원 모델 도입을 통해, 성장 초기 단계 기술에 대해서는 R&D 중심의 장기 투자형 지원, 성숙기 기술에 대해서는 사업화 중심의 시장 확산형 모델로 이원화할 수 있다. 넷째, 민간 투자 흐름과 정부 지원 사이의 상호 작용 메커니즘에 대한 주기적 진단 체계를 마련하여, 정책 설계의 정합성과 민간 자본의 기술 유도 효과를 지속적으로 점검할 필요가 있다.

6. 결론

본 연구는 TIPS 프로그램에 선정된 과제 데이터를 기반으로, 2014년부터 2023년까지 10년간의 딥테크 기술 확산 경향과 민간 투자 흐름 간의 관계를 정량적으로 분석하였다. 딥테크 키워드를 중심으로 연도별 출현 빈도를 시계열 분석하고, 산업 분야별 기술군 분포, 인공지능 기술의 편중 현상, 민간 투자 선호도에 따른 기술군의 과제 증가 양상 등을 종합적으로 고찰하였다.

분석 결과, 인공지능 기술은 TIPS 과제 내에서 가장 빠르고 넓은 확산 양상을 보였으며, 전체 딥테크 기술군 중에서 가장 높은 비중을 차지하였다. 생성형 AI, 자연어처리 등 세부 기술의 급부상은 민간 투자 흐름과 밀접하게 연동되었으며, 기술 편중 현상을 강화하는 요인으로 작용하고 있었다. 반면, 바이오, 센서, 3D 프린팅 등 다른 딥테크 기술군은 확산 속도가 느리거나 등장 주기가 지연되는 등, 상대적으로 제한된 확산 경로를 보였다. 이는 TIPS 프로그램의 민간 투자 연계 구조가 기술의 다양성보다는 시장성과 단기성과에 집중된 방향으로 과제를 선별하는 구조적 속성을 내포하고 있음을 시사한다.

본 연구의 주요 기여는 TIPS 프로그램이라는 민간 협력형 R&D 지원 시스템 내에서 딥테크 기술의 확산과 투자 흐름 간의 상관관계를 실증적으로 규명하였다는 데 있다. 이를 통해 향후 기술 정책 설계 시, 특정 기술군에 대한 쏠림 현상을 어떻게 완화할 것인지, 민간투자 선호와 기술전략적 중요성 간 균형을 어떻게 확보할 것인지에 대한 실질적인 논의 기반을 마련할 수 있다.

다만 본 연구는 정성적 인터뷰나 정책 수혜자의 후속 성과까지는 포함하지 않았으며, 과제명 기반의 키워드 추출이라는 한계로 인해 기술 내용의 구체적 구현 수준까지는 직접적으로 확인하기 어렵다. 따라서 후속 연구에서는 투자 규모별 비교 분석, 기술 이전 성과, 기업 생존율 등 보다 다양한 지표를 연계한 분석이 필요하다. 향후 연구는 딥테크 기술군별로 수용 곡선상의 위치 변화, 민간 투자자의 기술 선호 기준, 정부 지원이 기술 성장 경로에 미치는 인과적 영향 등을 정교하게 파악하는 방향으로 확장될 수 있다. 또한 TIPS 외의 정부 기술창업 프로그램들과의 비교 분석을 통해, 각 정책 수단이 기술 생태계 내 어떤 역할을 수행하고 있는지를 구조적으로 조망하는 후속 연구도 유의미할 것이다.

참고문헌

- [1] 중소벤처기업부 기술개발사업 참여과제 자료 (2014~2023)
- [2] 홍은영·안기돈·김민석(2023). 딥테크 창업을 위한 전주기 융합형 창업정책 모형에 대한 연구. 혁신기업연구, 8(3), 123-144.
- [3] 팀스프로그램 홈페이지. <https://www.jointips.or.kr/>