

민간투자주도형 기술창업(팁스) 프로그램이 창업기업의 혁신과 성장에 미친 효과*

김 홍 기** · 이 상 원*** · 전 현 배****

논 문 초 록

본 논문은 민간투자주도형 기술창업지원(팁스) 프로그램이 창업기업의 혁신 및 성장에 미친 효과를 분석한다. 팁스는 고급 기술인력의 창업활성화를 위해 엔젤 투자, 보육, 멘토링, R&D 자금 지원 등을 결합한 국내 최초의 민간주도형 창업지원 프로그램이다. 분석을 위해 2013년 도입 이후 선정된 창업기업 전수 자료를 통계청 기업통계등록부 및 한국평가데이터 재무자료와 연계하였다. 성향점수매칭을 통한 대조군 구축 후 이중차분 모형을 이용해 추정한 결과 창업기업은 팁스 지원 이후 대조군에 비해 매출액, 자산, 특허권 수가 증가했다. 특히, 팁스 프로그램은 지원 후 1-9년 기간에 걸쳐서 기업성고가 지속적으로 향상되는 중장기 효과를 가지는 것으로 나타났다. 본 연구는 혁신성이 높은 고성장 기업의 발굴과 육성을 위해 민간의 역량을 활용한 기술창업 정책인 팁스에 대한 첫 번째 중장기 평가라는 점에서 학술 및 정책적 기여를 한다.

핵심 주제어: 창업기업, 혁신과 성장, 정책평가

경제학문헌목록 주제분류: G24, L53, M13, O31, O38

투고 일자: 2023. 10. 2. 심사 및 수정 일자: 2023. 11. 28. 게재 확정 일자: 2023. 12. 15.

* 본 논문의 작성에 도움을 주신 익명의 심사자들에게 감사드린다. 본 연구는 팁스 프로그램 관리기관인 엔젤투자협회로부터 제공받은 자료를 바탕으로 이루어졌다. 본 논문은 엔젤투자협회의 지원으로 2022년도 12월에 작성된 『팁스의 경제적 파급효과』 보고서에 바탕을 두고 있지만 자료 구성, 추정 방법 등 실증 분석은 대폭 수정 작성되었다.

** 제1저자, 한남대학교 경제학과 교수, e-mail: hongkee@hnu.kr

*** 공동저자, 서강대학교 경제학과 박사과정, e-mail: swlee95@sogang.ac.kr

**** 교신저자, 서강대학교 경제학과 교수, e-mail: hchun@sogang.ac.kr

I. 서 론

혁신성이 높은 기업의 창업과 혁신활동을 위한 투자는 경제성장의 핵심적인 요소이다(Acemoglu *et al.*, 2018; Haltiwanger, 2022). 특히 높은 혁신성을 가진 기업은 창업 이후 고성장 젊은 기업(high growth young firm)으로 발전할 가능성이 크고, 이러한 고성장 기업은 소수임에도 불구하고 경제 전체의 고용과 생산성 성장에 있어 매우 중요한 역할을 해오고 있다(Henrekson and Johansson, 2010; Haltiwanger *et al.*, 2015).¹⁾

하지만 혁신활동의 외부성 문제(Arrow, 1972; Lerner, 2009)와 창업 초기 단계에서의 혁신 투자에 대한 높은 불확실성 및 정보비대칭성 등으로 인해 기술창업과 혁신투자는 사회적 최적 수준으로 이루어지기 어렵다(Hall, 2002; Kerr and Nanda, 2011). 창업 초기 단계에서의 혁신의 외부성으로 인해 기술창업이 활발하게 일어나지 못하는 시장실패는 정부의 보조금을 통해 교정될 수 있다. 또한 민간부문에서의 혁신투자는 주로 불확실성이 큰 창업 초기 단계 이후에 소수의 고성장하는 기업들을 통해 수익을 추구하는 벤처캐피탈에 의해 이루어진다. 정부의 보조금은 혁신 창업을 활성화는 역할을 통해 외부성으로 인한 시장실패를 보완해왔고, 민간 벤처캐피탈은 혁신 창업 이후 성장을 통한 수익성 회수에 주안점을 두고 투자가 이루어져 왔다. 결국 혁신창업이 경제성장으로 연결되기 위해서는 불확실성이 높아 민간의 투자 자체가 충분히 이루어지기 어려운 고기술 영역에서 창업활동에 대한 정부의 개입과 더불어, 창업 이후 상업화 및 성장을 위해서는 기술창업 기업에 대한 보육, 멘토링, 후속투자 등 민간 벤처캐피탈의 역할의 조화가 필요하다.

우리나라에서는 고급 기술 인력의 창업 활성화 및 해당 기업의 성장을 목표로 민간의 역량을 활용하여 창업팀을 선별하고 정부 및 민간의 연구개발 투자와 민간의 보육 프로그램을 연계 지원하는 민간투자주도형 기술창업지원 프로그램(Tech Incubator Program for Startup Korea; 줄여서 틱스(TIPS))을 2013년부터 시행하였으

1) 지난 20년간 미국에서는 혁신 창업의 감소로 인해 산업 전반의 생산성 하락 및 성장둔화가 발생하였고(Decker *et al.*, 2016) 한국에서도 유사한 현상이 발생하였다(이윤수 외, 2019). 안충영(2019)에서는 국내의 양질의 일자리와 지속가능한 성장을 위해서는 민간주도 혁신형 창업을 적극적으로 장려하여야 할 필요성을 제시하였다. 따라서 높은 혁신성을 토대로 고성장하는 기업이 등장하여, 경제 전반에 감소한 기업 역동성(business dynamics)을 회복하는 것이 그 어느 때보다 중요해졌다.

며, 매년 지원 규모 및 선정기업 수가 빠르게 성장하고 있다.²⁾ 즉 팁스는 단순한 기술혁신 지원 프로그램이 아니라 혁신적인 기술이 실제 상업화에 성공하여 시장에서 높은 가치를 만들어 내게끔 민간의 역량을 활용하는 창업지원 프로그램이다. 이를 위해 팁스는 엔젤투자사, 초기전문 벤처캐피탈, 기술대기업 등을 운영사로 선발하고, 운영사는 팁스 기관에 투자를 희망하는 창업기업을 추천한다. 이후 팁스 기관은 추천받은 창업팀 중 일부를 추려낸 뒤 최종적으로 선정된 창업기업에 보육장소 및 연구개발비를 약 2년간 지원하고 운영사 주도하에 엔젤투자, 보육, 멘토링 등이 이루어진다.³⁾

또한 팁스 기관은 정부 R&D 지원 프로그램 종료 이후에도 추가적인 투자 기회를 지속적으로 제공하며, 운영사 역시 개별적으로 창업기업에 대한 투자, 보육, 멘토링 등을 수행한다. 이러한 팁스의 주된 특징은 불확실성이 높아 민간투자가 일어나기 어려운 고기술 영역에 대해 정부가 초기 자본과 보육공간을 제공하여 민간 벤처캐피탈이 투자 유인을 가지게끔 한다는 점이다. 즉, 팁스는 시장실패가 발생하는 초기혁신투자 단계는 정부가 보조하는 한편, 민간에서 충분히 역량을 발휘할 수 있는 성장을 위한 투자재원 확보 및 경영 역량 배양은 민간 벤처캐피탈이 수행하도록 설계되었다. 이를 통해 혁신 투자에 대한 정부의 구축효과를 최소화하고, 민간의 기업 양육과 투자 재원 확보 및 상업화 능력을 극대화시켜 장기적으로 기업의 매출액 성장으로 이어지도록 설계된 프로그램이다.

실제로 미국의 Small Business Innovation Research(SBIR) 프로그램을 비롯해 많은 선진국에서는 혁신 창업을 지원하기 위해 다양한 프로그램을 수행하고 있으며,⁴⁾ 이에 대한 다양한 정책평가도 이루어졌다. 대표적으로 Howell(2017)은 미국 에너지부에서 수행한 SBIR 프로그램이 특허 출원의 약 30%를 차지하고, 벤처캐피

2) 2013년 15개인 팁스 선정기업 수는 2021년 400여개에 달한다. 또한 정책 예산도 13년도 약 80억원에서 2022년도에는 약 2,683억원으로 크게 증가하였다. 팁스 프로그램은 가장 지원규모가 큰 국내 스타트업 지원 프로그램 중 하나이다.

3) 운영사에서 추천한 혁신 창업기업 중 약 20%가 팁스에 선정되지 못한다. 하지만 선정된 기업에 대해서는 최대 10억원의 연구개발비, 창업자금, 마케팅 지원 투자가 이루어지며, 서울 강남구 역삼동 팁스타운에 사업 공간을 제공한다. 또한 팁스 운영사는 의무적으로 정부지원금의 최소 20%를 창업기업에 지원해야 한다.

4) 대표적으로 미국의 Small Business Innovation Research(SBIR), 영국의 Innovation Investment Fund(IIF), 중국의 Innofund, 이스라엘의 Chief Scientist Incubator Program(CSIP), 독일의 Mikromezzaninfonds and ZIM(MZIM) 등이 있다.

탈에 투자받을 확률과 투자 금액을 약 2배 증가시켰고, 수익창출 및 생존율, 기업 공개 확률에도 긍정적인 효과를 미쳤음을 규명하였다. 또한 초기 자금 조달에 제약이 높을 것으로 예상되는 업력이 짧고 신생산업에 속한 기업에서 더 큰 효과가 나타나는 것을 확인하였다. Myers and Lauren(2022)는 동 프로그램을 통한 기업의 혁신성 증대가 프로그램에 참여하지 않은 기업들의 혁신 활동에 파급효과(spillover)를 미칠 수 있음을 규명하여, 초기기술기업에 대한 정부지원이 혁신생태계 전반에 긍정적인 효과가 있을 가능성을 제시하였다.⁵⁾

이와는 대조적으로 정부의 혁신 지원 프로그램이 기업의 혁신 유인을 감소시킬 가능성을 제시한 논문도 존재한다. Wallsten(2000)는 SBIR 프로그램이 고용 창출에 효과가 없으며 기업에서 투자했을 연구개발비를 오히려 정부가 지원해줌으로써 총량은 변하지 않는 구축효과(crowd effects)가 발생했음을 규명하였으며, Goolsbee(1998)는 미국 정부가 지원한 연구개발비가 연구개발 직종 종사자들의 임금만 상승시켰으며, 실질적인 혁신 효과는 작을 수 있음을 규명하였다. 즉 기존 연구들은 정부의 혁신활동 보조가 혁신기업의 창업과 성장에 도움이 될 수 있지만, 민간에서도 충분히 투자가 가능한 영역에 대해서는 구축효과가 발생할 수 있으므로 엄밀한 프로그램 설계가 필요하다는 것을 보여준다.

앞에 서술하였듯이 선진국에서는 혁신 창업지원 프로그램이 활성화됨에 따라 해당 정책의 실효성에 대한 평가 역시 다양하게 진행되었다. 하지만 한국의 경우 틱스 프로그램을 수행한 지 상당한 시간이 지났음에도 불구하고 일부 설문조사를 활용한 분석이나 및 단기 분석을 제외하고는 중장기 평가 연구는 거의 존재하지 않는다(Koo, 2018). 무엇보다도 민간투자주도형 기술창업 지원 프로그램으로 중장기적인 성장을 추구한다는 틱스 프로그램의 핵심 목표가 달성되고 있는지에 대한 정책 평가는 이루어지지 않고 있다.

본 논문은 한국의 대표적인 기술창업 지원 프로그램인 틱스가 기업의 혁신과 성장에 어떤 효과를 미쳤는지 분석한다. 특별히 틱스 프로그램의 목적은 높은 기술력을 보유한 인력의 창업을 촉진함으로써⁶⁾ 혁신성 높은 고성장 기업을 발굴하고, 민

5) 이 밖에도 이스라엘(Lach, 2002), 영국(Kim *et al.*, 2018) 독일(Almus and Czarnitzki, 2003), 이탈리아(Bronzini and Iachini, 2014), 핀란드(Autio and Rannikko, 2016) 등 다양한 국가에서도 정부 혁신기업 지원 프로그램에 대한 평가가 이루어졌으며 창업기업의 혁신활동과 성장을 촉진시킬 수 있음을 규명하였다.

간 벤처캐피탈의 보육 및 멘토링을 통해 장기적인 기업 성장을 이루는 것이다. 따라서 팁스 프로그램 평가는 매출성장, 혁신 성과, 후속 투자유치 등 기업성장에 대한 단기적인 효과뿐만 아니라 중장기적인 효과에 대해서도 꼭 필요하다. 이를 위해 본 연구는 한국평가데이터에서 제공하는 기업 DB와 통계청 기업통계등록부를 활용하여 2013년도부터 2021년까지 기업 수준 장기 패널 자료를 구축한 후 팁스 주관기관이 제공한 팁스 선정기업 자료를 연계해 분석을 시행한다.

팁스 프로그램의 효과를 평가하기 위해 중요한 부분 중 하나는 팁스 기업과 유사한 대조군을 구성하는 것이다. 앞서 서술하였듯이 팁스는 높은 혁신성을 가진 기업을 선별적으로 구분하여 지원하기 때문에, 대조군 역시 높은 혁신성을 가지면서 팁스 지원받지 않은 기업들로 구성해야 한다. 따라서 본 논문에서는 성향점수매칭(propensity score matching)을 활용하여 기업의 초기 매출액, 자산 규모, 연구개발비 및 지식재산권 보유 규모, 산업과 업력 등을 통제한 뒤 적절한 대조군을 구성하였으며, 이중차분모형(difference-in-differences model)을 활용하여 팁스 프로그램이 창업기업의 혁신과 성장에 미친 효과를 추정한다.

실증 분석 결과 팁스 프로그램은 선정기업의 매출액을 연평균 약 9% 증가시켰으며, 자산은 약 19%, 특허권 수를 약 0.10개 증가시키는 것으로 나타났다. 즉, 팁스 기업은 비교군에 비해 전반적으로 높은 자산 조달 능력, 혁신 및 매출 성과를 가지는 것으로 나타났다. 또한 팁스에 선정된 기업들이 지속적인 성장성을 가지는지 알아보기 위해 시점별로 나누어 분석한 결과 매출액, 자산, 보유 특허권 수 모두 선정 이후 1-9년 기간 동안 지속해서 증가하였다. 이러한 결과는 팁스 선정기업이 지속적으로 특허를 출원하고, 후속투자를 바탕으로 자산 규모를 늘리고, 중장기적으로 실제 매출 성장으로 구현해내고 있음을 보여준다.

기술창업 프로그램의 목적은 혁신을 통해 성장하는 기업을 발굴하고 지원하는 것이다. 실제로 창업기업의 대다수가 5년 안에 성장을 멈추거나 폐업하고, 지속적으로 성장하는 소수의 스타트업이 매우 큰 생산성 성장, 고용 창출 및 기업 성장을 이루어 경제성장에 기여한다(Geroski and Toker 1996; Decker *et al.*, 2014; Coad *et al.*, 2016). 이러한 맥락에서 Shane (2009)은 다수 기업의 창업을 촉진하는 정책

6) 팁스 기업 대표의 학력은 박사 38%, 석사 23%, 학사 36%로, 절반 이상의 기업 대표가 대학원 이상의 학력을 가지고 있다. 이는 평균적인 벤처기업 대표의 대학원 이상 졸업 비중이 20%인 것에 비해서도 매우 높은 수준이다(벤처기업정밀실태조사, 2020).

보다는 지속해서 혁신활동을 수행하며 성장 가능성이 큰 기업을 선별적으로 지원해야 함을 주장했다. 따라서 본 연구에서 보여준 틱스 프로그램의 중장기 기업 성장 효과는 성장성이 높은 기업을 발굴하고 육성하므로 혁신 창업기업의 빠르고 지속적인 성장을 통해 국가 경제성장에 기여할 가능성이 있음을 확인시켜준다.

국내 기술창업지원 정책에 대한 중장기적 평가가 부족한 상황에서 본 연구의 틱스 프로그램이 창업기업의 혁신과 성장에 미친 효과는 향후 기술창업 정책 방향 수립에 필요한 핵심적인 분석 결과로 활용될 것으로 기대된다. 특히 기존 정부 주도 정책과는 차별적인 민간투자주도형 기술창업에 대한 장기 성장 효과를 분석한 결과는 향후 민간의 역량과 시장 메커니즘의 장점을 활용한 혁신성장 정책 수립에 도움을 줄 것으로 기대된다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 제Ⅱ장에서는 자료를 설명한다. 제Ⅲ장에서는 분석 모형과 결과를 제시하고 제Ⅳ장에서는 강건성 검정 결과를 제시한다. 제Ⅴ장에서는 결론을 제시한다.

Ⅱ. 자 료

1. 분석 자료

본 연구는 2013년 틱스가 도입된 이후 지원 대상으로 선정된 스타트업 전수 자료를 이용한다. 선정기업 자료는 틱스 운영기관인 엔젤투자협회로부터 받았다. <Table 1>은 연도별 틱스 선정기업 수를 보여준다. 연도별 틱스 선정기업 수는 2013년 15개에서 2019년 259개까지 지속적으로 증가했다. 2019년 기준 누적 지원 기업 수는 947개이다.⁷⁾

본 논문에서는 틱스 성과를 분석하기 위해 선정기업 자료를 사업자번호를 활용해 통계청 기업통계등록부와 한국평가데이터 기업정보 DB와 연계해 틱스 기업과 대조군 기업 패널 자료를 구축한다. 첫 번째 연계 자료인 기업통계등록부는 국세청과 사회보험 행정자료를 결합해 구축한 사업체 단위의 모집단 자료이다. 즉, 국내에 행정적으로 사업자등록번호가 존재하는 모든 사업체에 대한 전수조사 자료이며, 해

7) 본 연구의 분석 기간은 2013-2021년이지만, 2020년과 2021년에 선정된 틱스 기업은 지원 후 장기적인 정책 효과 분석에 필요한 충분한 기간이 지나지 않았으므로 분석에서 제외했다.

<Table 1> Number of TIPS Firms, 2013-2019

Selection Year	No. of TIPS Firms	Cumulative No. of TIPS Firms	Proportion of TIPS Firms (%)
2013	15	15	1.58
2014	41	56	4.33
2015	79	135	8.34
2016	88	223	9.29
2017	208	431	21.96
2018	257	688	27.14
2019	259	947	27.30
Total	947		100

Note: Calculated by authors based on data from the Korean Business Angels Association.

당 기업들의 기본적인 특성 정보를 제공한다. 제공 변수로는 사업자 등록번호, 매출액, 설립연도, 산업분류 코드, 대표자 성별 및 연령, 지역 정보 등이 있다. 본 논문에서는 해당 자료를 통해 기업의 매출액, 산업분류 코드, 지역, 설립연도 등 특성을 파악하였다.

두 번째 연계 자료를 제공하는 한국평가데이터는 한국의 대표적인 기업신용평가 전문기관으로 약 1,200만 건의 방대한 기업정보 자료를 가지고 있다. 해당 자료는 연도별 기업의 사업자번호 및 재무변수를 포함하고 있으며, 주요 변수로는 자산, 연구개발비, 보유 특허권 등이 있다. 또한 해당 자료는 국내에서 기업의 구체적인 재무변수를 확인할 수 있는 가장 큰 규모의 자료 중 하나로 기업의 자산, 연구개발비, 보유 특허권 수 등 통계청에서 확인하기 어려운 기업정보를 가지고 있다는 장점이 있다. 본 논문에서는 해당 자료를 통해 각 기업의 자산, 연구개발비, 보유 특허권 수 등 재무 변수를 파악하였다.

전체 팁스 선정기업 947개 중 자료 연계가 되지 않은 59개(6.2%)를 제외한 최종 분석 대상 기업은 888개(93.8%)이다. 본 연구는 2013년부터 2019년까지 팁스 선정기업을 분석 대상으로 하며, 해당 기업에 대한 전체 분석 기간은 2013년에서 2021년까지이다. 따라서 2013년 최초 선정기업의 경우 최대 9년 그리고 2019년 선정기업의 경우 최대 3년의 기간을 포함한다. 전술한 대로 2019년 이후 선정기업은 지원 기간 종료 후 충분한 기간이 지나지 않았으므로 분석에서 제외하였다.

2. 대조군 구축

팁스에 선정된 기업의 성과를 분석할 때 중요한 점은 적절한 대조군을 구성하는 것이다. 만약 적절한 대조군이 존재하지 않는다면, 팁스 프로그램 선정 전·후의 효과(before and after analysis)만 비교할 수 있어 시간 추세(time trend)를 제거한 처치효과(treatment effect)를 구분해내기 어렵다. 따라서 본 논문에서는 팁스 선정 기준과 산업 세분류를 활용하여 선정기업과 유사한 기업들을 구분했다. 팁스 선정

〈Table 2〉 Summary Statistics: Pre-Matching Samples

	Mean	Median	SD	Min	Max	Obs.
Panel A: All firms						
Sales (billions KRW)	13.34	6.57	81.30	0	36,864	795,264
Assets (billions KRW)	14.40	4.28	306.80	0	101,530	800,692
R&D (billions KRW)	0.70	0	4.04	0	764	177,748
Number of Patents	0.54	0	2.34	0	177	800,891
Firm Age	5.11	5	3.16	1	15	800,891
Number of Firms	181,518					
Panel B: TIPS firms						
Sales	7.96	1.20	37.78	0	1,261	4,909
Assets	25.79	6.87	74.29	0	1,773	5,003
R&D	3.40	0.83	9.80	0	222	3,820
Number of Patents	3.95	1	7.14	0	87	5,003
Firm Age	3.81	3	2.22	1	13	5,003
Number of Firms	888					
Panel C: Non-TIPS firms						
Sales	13.38	6.60	81.49	0	36,854	790,355
Assets	14.33	4.26	307.69	0	101,530	795,689
R&D	0.64	0	3.81	0	764	173,928
Number of Patents	0.52	0	2.26	0	177	795,888
Firm Age	5.12	5	3.16	1	15	795,888
Number of Firms	180,630					

Notes: The sample period is 2013-2021. Assets include both current assets, non-current assets, and liabilities. Firm age is assigned a value of 1 at the founding of the firm. In the pre-matching sample, the total number of firms is 181,518, of which 888 are TIPS firms and 180,630 are non-TIPS firms.

기준은 업력 7년 이하의 매출액 20억 미만 기업이며, 선정기업의 산업은 세분류 기준 응용 소프트웨어 개발 및 공급업(34%), 자연과학 연구개발업(10.5%), 기타 의료용 기기 제조업(5%) 등으로 구성되어 있다.⁸⁾

따라서 본 논문에서는 각 연도를 기준으로 업력 7년 이하, 매출액 20억 미만의 기업 중 팁스 선정기업과 같은 산업 세분류 코드를 가지는 기업을 대조군으로 활용하였다. 즉, 팁스 기업과 같은 산업에 속한 기업 중 팁스 선정 자격에 해당하는 기업들을 분석 표본으로 구축하였으며, 최종 집계한 표본의 요약 통계량은 <Table 2>에서 확인할 수 있다.

패널 A의 전체 기업의 연평균 매출액은 약 13억원이며, 자산은 약 14억원, 연구개발비는 약 7천만원, 보유 특허권 수는 0.54개, 업력은 약 5년이다. 해당 표본은 매출액과 업력이 낮고, 상대적으로 자산의 비중이 높은 기업들로 구성되어 있다. 패널 B의 팁스 기업과 C의 비팁스 기업의 특성을 비교해 보면 팁스 기업은 비팁스 기업보다 전반적으로 매출액과 업력은 낮지만 높은 자산과 연구개발비 투자, 많은 특허권을 보유하고 있다. 이는 팁스 기업이 아직 매출 수준은 낮지만 향후 매출 증대를 위해 비팁스기업에 비해 상대적으로 많은 혁신활동을 하는 것으로 볼 수 있다. 따라서 기술혁신에 기반한 팁스 기업의 대조군으로 기술혁신이 활발하지 않은 기업을 이용할 경우 팁스의 정책효과를 정확하게 구분해내기 어려울 수 있다.

팁스 기업과 비팁스 기업의 차이점은 이들이 속한 산업을 비교하면 더 명확해진다. <Table 3>은 팁스 기업과 비팁스 기업의 산업 분포를 보여준다. 팁스 기업의 경우 정보통신업, 제조업, 전문, 과학 및 기술 서비스업에 90% 이상 분포하고 있으나, 비팁스 기업의 해당 산업 비중은 약 56% 정도로 산업 분포의 큰 차이가 있다. 또한 팁스 기업의 도매 및 소매업 비중은 4.27%로 작으나, 비팁스 기업은 해당 산업의 비중이 29.83%로 두 그룹 간 큰 차이가 존재한다. 즉, 팁스 기업은 고기술 산업이 포함된 정보통신업, 제조업, 전문, 과학 및 기술서비스업에 주로 분포하고 있지만 비팁스 기업은 도소매업, 부동산업 등 저기술 산업의 비중이 상대적으로 높다.

8) 나머지 산업 비중은 공학연구개발업(2.93%), 기타 정보서비스업(2.71%), 컴퓨터 시스템 통합 자문, 구축 및 관리업(2.21%)이며 그 외의 산업들은 대다수가 1% 내외의 비중을 차지한다.

〈Table 3〉 Industry Distribution of TIPS and Non-TIPS Firms

Industry (KSIC-10)	TIPS firms		Non-TIPS firms	
	No. of Firms	(%)	No. of Firms	(%)
Information and communication	393	44.21	22,382	12.39
Manufacturing	279	31.50	63,090	34.93
Professional, scientific and technical activities	159	17.89	18,435	10.21
Wholesale and retail trade	38	4.27	53,877	29.83
Business facilities management and business support services; rental and leasing activities	3	0.34	2,837	1.57
Education	7	0.79	2,929	1.62
Agriculture, forestry and fishing	2	0.22	303	0.17
Electricity, gas, steam and air conditioning supply	1	0.11	1,804	1.00
Accommodation and food service activities	1	0.11	4,579	2.53
Financial and insurance activities	2	0.22	738	0.41
Real estate activities	1	0.11	7,848	4.35
Human health and social work activities	1	0.11	403	0.22
Arts, sports and recreation related services	1	0.11	1,367	0.76
Total	888	100	180,630	100

본 논문에서는 산업 분포와 업력 등의 차이를 고려해 보다 엄밀한 대조군을 구성하기 위해 Abadie and Imbens (2006, 2016)에서 제시한 성향점수매칭 (propensity score matching) 방법론을 활용한다. 해당 매칭 방법론은 첫 번째 단계에서 식 (1)의 로짓 (logit) 모형을 활용해 각 기업체 i 가 t 년도에 틱스에 선정될 예측 확률 (predicted probability)을 계산한 뒤, 처치그룹과 비슷한 확률을 가진 비틱스 기업을 대조군으로 매칭한다. 이때 틱스기업은 선정 당시 연도의 관측치만을 남겨 선정 당시 틱스 기업과 가장 유사한 대조군 그룹을 구성하도록 하였다.

$$TIPS_{i,t} = \psi X_{i,t} + SIC_{i,t} + YR_t + \omega_{i,t} \quad (1)$$

성향 점수 추정 시 관측 가능한 특성을 통제 한 후에는 관측 불가능한 특성들이 틱스 선정에 영향을 주면 안 된다. 따라서 본 논문에서는 틱스 선정에 고려되는 다양한 요인을 반영하기 위해 선정 당시 매출액, 자산, 연구개발비 지출액, 특허권 수 등을 통해 기업규모와 혁신성을 통제하였다. 즉, 틱스 기업 전체 기간의 특성

값이 아닌 선정 연도의 값만을 사용하여 대조군을 구축하였다. 이 밖에도 산업 세분류($SIC_{i,t}$) 및 연도(YR_t)를 추가로 통제하여 연도별 선정 개수 및 산업 분포를 보정하였다. 또한 0.1 캘리퍼 반경(caliper radius)에서 1:3 근접 매칭을 활용했으며, 다양한 방식으로 매칭 방법을 변경해도 분석 결과는 강건했다.

〈Table 4〉 Comparison of Samples Before and After Matching

		(1)	(2)	(1) - (2)
		TIPS firms	Non-TIPS firms	Diff.
Sales (billions KRW)	U	2.71	22.00	-19.29***
	M	2.71	2.69	0.02
Assets (billions KRW)	U	7.54	21.91	-14.37***
	M	7.54	7.63	-0.09
R&D (billions KRW)	U	0.76	0.64	0.08***
	M	0.76	0.70	0.06
Number of Patents	U	2.34	1.27	1.07***
	M	2.34	2.08	0.26
Firm Age	U	2.49	6.12	-3.63***
	M	2.49	2.50	-0.01

Notes: Numbers are the average of each variable in the pre- and post-propensity score matching samples and the difference of the averages in the two samples. 'U' indicates the samples before matching, while 'M' indicates the samples after matching. We used the samples from the time (single year) of TIPS selection for the matching process. We adjusted for the year and industry-specific distributions of TIPS-selected firms in the matching process. *, **, and *** indicate significance at the 10%, 5%, and 1% levels, respectively.

〈Table 4〉는 매칭 전후 표본에 대해서 팁스 선정 당시를 기준으로 매출액, 자산, 연구개발비, 특허권 수, 업력의 평균을 비교한 결과를 보여준다. 즉, 팁스기업의 특성들은 선정 연도의 값이며, 비팁스 기업의 특성도 대조군으로 선정된 당시 특정 연도의 값이다. 먼저 매출액의 경우 매칭 전에는 선정 당시 매출액이 약 20억원 가까이 차이가 났으나, 매칭 후에는 2백만원으로 차이가 줄어들고 통계적으로 유의하지 않았다. 자산은 매칭 전에는 약 14억원 가까이 차이가 났으나, 매칭 후에는 9백만원의 차이만 존재하였으며 통계적으로도 유의하지 않았다. 연구개발비와 특허권의 수 역시 매칭 전에는 각각 8백만원, 1개의 차이가 존재하였고 통계적으로 유의

하였으나, 매칭 후에는 6백만원, 0.26개로 차이가 줄어들었으며 통계적으로 유의하지 않았다. 업력의 경우도 매칭 전에는 3.6년의 차이가 존재하였으며 통계적으로도 유의하였으나, 매칭 후에는 0.01로 값이 줄어 들고 통계적으로 유의하지 않았다. 해당 결과는 매칭 후 대조군이 틱스 선정기업과 유사한 특성을 가지는 기업으로 구성되었음을 의미한다.⁹⁾

〈Table 5〉 Summary Statistics: Post-Matching Samples

	Mean	Median	SD	Min	Max	Obs.
Panel A: All firms						
Sales (billions KRW)	7.34	1.71	39.39	0	2,635	13,198
Assets (billions KRW)	18.31	3.99	78.13	0	4,675	13,438
R&D (billions KRW)	2.36	0.45	8.47	0	290	9,406
Number of Patents	3.23	0	6.76	0	177	13,439
Firm Age	3.89	3	2.50	1	15	13,439
Number of Firms	2,975					
Panel B: TIPS firms						
Sales	8.01	1.20	37.92	0	1,261	4,872
Assets	25.99	7.05	74.57	0	1,773	4,961
R&D	3.44	0.86	9.85	0	222	3,778
Number of Patents	3.96	1	7.16	0	87	4,961
Firm Age	3.83	4	2.22	1	13	4,961
Number of Firms	888					
Panel C: Non-TIPS firms						
Sales	6.94	1.98	40.21	0	2,635	8,326
Assets	13.81	2.98	79.80	0.00025	4,675	8,477
R&D	1.64	0.31	7.31	0	290	5,628
Number of Patents	2.80	0	6.49	0	177	8,478
Firm Age	3.93	3	2.65	1	15	8,478
Number of Firms	2,087					

Note: The sample period is 2013–2021. Assets include both current assets, non-current assets, and liabilities. Firm age is assigned a value of 1 at the founding of the firm. In the post-matching sample, the total number of firms is 2,975 of which 888 are TIPS firms and 2,087 are non-TIPS firms.

9) 〈Table 4〉의 세부적인 표본 특성은 부록 〈Table A〉에 수록되어 있다.

〈Table 5〉는 매칭 후 표본의 요약 통계량을 보여준다. 〈Table 5〉는 팁스 기업과 대조군으로 선정된 비팁스 기업에 대해 선정 시점뿐만 전체 분석 기간의 매출액, 자산, 연구개발비, 특허권 수 등의 정보를 가지고 있다는 점에서 〈Table 4〉와는 차이가 있다. 즉, 〈Table 5〉의 요약통계량은 선정 당시에는 유사했던 팁스 기업과 비팁스 기업이 이후 성장하면서 발생하는 차이를 반영하고 있다. 전체 기업의 평균적인 매출액은 7.34억원이며, 자산은 약 18억원, 연구개발비는 2.36억원, 특허권 수는 3.23개, 업력은 3.89년으로 나타났다. 즉, 매출액보다 자산규모가 크고 연구개발과 특허를 수행하는 저업력 기업이 표본으로 구성되었다. 또한 팁스 기업의 경우 매출액은 약 8억원으로 비팁스기업의 6.94억원보다 소폭 높은 것으로 나타났으며, 자산은 팁스기업 약 26억원, 비팁스기업 13.81억원으로 팁스기업이 두배 가까이 큰 것으로 나타났다. 연구개발비 역시 팁스 기업이 3.96억원, 비팁스기업이 약 1.64억원으로 팁스기업의 연구개발비가 더 많았고, 특허권 수도 팁스기업 3.96개 비팁스기업 2.8개로 팁스기업의 특허권 수가 더 많았다. 업력은 팁스기업 3.83년, 비팁스기업 3.93년으로 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

Ⅲ. 분석 모형 및 추정 결과

1. 분석 모형

본 장에서는 팁스 선정기업의 매출액과 자산 및 혁신 성과 변화를 분석하기 위해 다음과 같은 이중차분모형 (difference-in-differences model) 을 활용한다.

$$Y_{i,t} = \beta TIPS_{i,t} + \delta AGE_{i,t} + \mu_i + \eta_t + \epsilon_{i,t} \quad (2)$$

식 (2)에서 $Y_{i,t}$ 는 기업 i 의 t 년도 매출액과 자산에 로그를 취한 값과 보유 특허권 수를 의미한다.¹⁰⁾ 또한 $AGE_{i,t}$ 의 경우 기업 i 의 t 년도 업력을 의미하며, μ_i 와

10) 본 연구는 대조군의 기업 특성 보정을 위해 연구개발비 변수를 매칭 과정에서 이용했지만, 기업성장을 측정하는 종속변수로는 이용하지는 않았다. 팁스는 5억원 이상의 연구개발비를 지원해주는 프로그램이므로 팁스 선정 자체가 기업의 단기적인 연구개발비 증가로 이어진다. 따라서 혁신 성과변수는 혁신 투자액 자체보다는 혁신 산출물인 보유 특허권 수를 이용한다.

η_t 는 각각 기업 및 연도 고정효과를 의미한다. $\epsilon_{i,t}$ 의 경우 기업 군집 표준오차를 활용하였다. $TIPS_{i,t}$ 는 기업 i 가 t 년도에 팁스에 선정되었으면 해당 시점부터 1의 값을 가지며, 선정 이전 기간과 비팁스 기업은 0의 값을 가지는 더미변수다.

팁스에 선정된 기업은 약 2년 동안 연구개발비를 지원받는다. 이후 선정 당시 매칭 된 운영사와 사업을 지속하며, 팁스 프로그램을 통한 다양한 추가 투자 기회를 제공받고, 투자 유치 시 팁스에 선정 경험 자체가 주는 인증효과(certification effect)를 누리게 될 가능성이 크다. 또한 팁스 선정기업은 사업 종료 이후에도 지속적인 연구개발비 지원, 운영사를 통한 보육, 인증 효과를 누리게 되므로 팁스 선정의 효과는 장기간에 걸쳐 점진적으로 나타난다. 기술창업의 경우 상업화 과정을 거친 후 실제 매출로 이어지기까지 투자 이후 오랜 기간이 소요된다는 점 또한 장기성과 분석이 필요한 이유이다.

본 연구에서는 처치 변수를 팁스 선정 이후부터 계속해서 1의 값을 가지는 더미 변수로 정의한다. 따라서 식 (2)에서 계수(β)에 대한 추정치는 팁스 선정 이후 1-9년 간의 평균 처치효과를 의미한다. 예를 들면 2015년 선정기업의 처치변수는 2015년부터 표본의 마지막 연도인 2021년까지 1의 값을 가지므로 추정치는 7년간의 처치 효과를 나타낸다. 분석 표본에서 팁스 기업의 평균 처치 기간은 약 4.5년 이므로, 팁스 기업 전체에 대한 추정치는 평균 약 4-5년 기간에 대한 효과이다.¹¹⁾

2. 분석 결과

〈Table 6〉은 성향점수매칭 전후 팁스 기업의 매출액, 자산, 특허권 수의 변화를 보여준다. 먼저, 패널 A의 경우 성향점수매칭 전 표본에서 분석을 수행한 결과이다. 분석 결과 팁스 선정 이후 매출액은 약 64% 증가하는 것으로 나타났으며, 자산은 약 113% 증가, 보유 특허권 수는 1.7개 증가하는 것으로 나타났다. 해당 값은 팁스 선정 후 1-9년 기간 동안 각 변수의 평균이 선정 이전 기간의 평균 대비

본 논문의 실증 분석 결과에서는 보고되지 않았지만, 대조군에 비해서 팁스 기업의 연구개발비 투자는 연구개발비 지원 기간을 포함하는 단기뿐만 아니라 중장기적으로도 증가하는 것으로 나타났다.

11) 팁스 지원 기간 및 지원 종료 직후에 나타나는 단기효과와 장기효과를 구분한 추정결과는 다음 절의 지원 후 시점별 분석에서 자세하게 분석한다.

얼마나 늘어났는지를 보여준다. 표본에서 팁스 기업의 선정 이후 경과된 기간을 연간 기업별 가중치를 적용해 계산하면 약 4.5년 정도이다. 따라서 64%의 매출액 증가분을 평균 기간(4.5년)으로 나누면 매출액은 연평균 약 14% 정도 증가하는 것으로 해석할 수 있다. 동일한 기준으로 자산은 연평균 약 25%, 특허권 수는 연평균 0.38개 증가하는 것으로 해석할 수 있다. 하지만 패널 A의 경우 처치효과 분석에 필요한 적절한 대조군을 이용하지 않았기 때문에 성장 가능성과 혁신성이 높은 팁스 선정기업의 특성을 고려할 때 처치효과가 상대적으로 과대 추정되었을 가능성을 가진다.

〈Table 6〉 DID: Effect of TIPS on Firm Performance

	(1)	(2)	(3)
	log (Sales)	log (Assets)	Number of Patents
Panel A	Before PSM		
TIPS (β)	0.643*** (0.036)	1.135*** (0.036)	1.717*** (0.059)
Fixed effects	○	○	○
Obs.	780,187	785,501	785,693
Panel B	After PSM		
TIPS (β)	0.401*** (0.038)	0.866*** (0.036)	0.478*** (0.074)
Fixed effects	○	○	○
Obs.	13,198	13,438	13,438

Notes: The dependent variables in columns (1) - (2) are the log sales and log assets of the firm, respectively, while column (3) represents the number of patents of the firm. Column (3) displays the results of Poisson regression analysis. The sample period is 2013-2021. TIPS is a dummy variable that takes a value of 1 in the year the firm is selected for TIPS and in subsequent years; 0 otherwise. Controls include the firm age. All columns include firm and year fixed effects. Standard errors in parentheses are firm-clustered. *, **, *** indicate statistical significance at the 10%, 5%, and 1% levels, respectively.

패널 B의 경우 성향점수매칭 후 표본에서 분석을 수행한 결과이다. 분석 결과 팁스 선정 이후 매출액은 40% 증가하며, 자산은 86%, 특허권은 0.4개 정도 증가하는 것으로 나타났다. 모든 추정치는 1% 수준에서 통계적으로 유의하다. 매칭 후 각 종속변수에 대한 처치 효과 크기는 패널 A에 비해 25% 또는 그 이상 줄어들었

다. 이는 매칭 전 추정에서는 혁신성이 낮고 규모가 작은 기업들이 표본에 다수 포함되어 처치효과가 과대추정 되었을 가능성이 있음을 확인시켜준다.

패널 B의 (1)열 분석 결과는 틱스 선정 이후 기업의 매출액이 선정 후 평균 4-5년 동안 40% 정도 증가하는 것을 의미한다. 이는 연간 효과로 환산하면 9% 정도 매출액이 증가하는 것으로 해석할 수 있다. 자산 증가는 86%로 매출 증가 효과보다 약 2배 이상 크다. 또한 보유 특허권의 수는 연평균 0.10개 증가한다. 이는 틱스 기업이 지원 기간 동안 기술 개발을 수행한 후 생산을 위한 자산 조달과 상품 판매를 활발하게 하고 있음을 보여준다. 즉 자산 조달을 통해 먼저 설비를 확충한 후 시차를 두고 생산과 판매가 증가하는 것일 수 있다. 결과적으로, 〈Table 6〉은 틱스 프로그램이 창업기업의 매출, 투자 및 혁신 활동을 증가시키는 효과가 있음을 보여준다.

3. 지원 후 시점별 효과 분석

틱스 선정기업들이 지속적으로 혁신 활동을 수행하고, 성장을 유지한다면 시간이 지남에 따라 고성장 기업이 나타날 가능성이 존재한다. 즉 창업기업이 지속적으로 빠르게 성장하는 가젤기업이 되고, 향후 유니콘으로 성장한다면 틱스 프로그램의 성과는 단순한 선정기업의 성장 효과를 넘어 경제성장으로 이어질 수 있다. 다시 말해 틱스 프로그램의 목적은 단순히 초기에 성공하는 기업을 육성하는 것이 아니라, 지속적으로 빠르게 성장하는 기업을 육성하는 것에 있다.

따라서, 본 절에서는 틱스의 효과를 평균적인 효과(β)와 선정 후 연차별 효과(γ)로 구분하여 틱스 선정 후 시간이 지남에 따라서 매출액, 자산, 특허권 수가 어떻게 변화하는지 이질성(heterogeneity)을 확인한다. 이를 통해 틱스 기업이 지속적으로 혁신성과 성장을 유지하는지 확인할 수 있다. 이를 위해 아래의 식 (3)에서는 틱스 기업이 선정 이후 몇 년이 지났는가에 대한 변수를($Post_{i,t}$) 포함하였다. 해당 변수는 틱스 기업 선정 연도에는 1, 이후로 계속해서 1씩 늘어나는 값을 가진다. 2013년도 선정기업의 경우 최대값 9를 가진다. 또한 틱스 선정 이전 연도나 비 틱스 기업은 0의 값을 가진다.

$$Y_{i,t} = \beta TIPS_{i,t} + \gamma Post_{i,t} + \delta AGE_{i,t} + \mu_i + \eta_t + \epsilon_{i,t} \quad (3)$$

〈Table 7〉은 선정 이후 시간 경과에 따른 팁스 효과에 대한 추정결과를 제시한다. 패널 A의 (1)열을 살펴보면 팁스에 선정된 기업은 평균적으로 약 13% 매출액이 증가하였으며, 선정 후 시간이 지날수록 연간 14%씩 더 높은 매출액을 가지는 것을 알 수 있다. 자산의 경우, 팁스에 선정될 경우 평균적으로 약 57% 더 높은 수준을 가지며, 선정 후 시간이 지날수록 연간 약 15%씩 더 증가한다. 보유 특허권의 수도 선정 직후 평균적으로 0.2개 더 많았으며, 선정 이후 연간 0.08개 더 많아지는 것으로 나타났다.

패널 B는 $Post_{i,t}$ 변수를 대신해 $TIPS_{i,t}$ 변수를 선정 후 1-2년, 3-4년, 5-6년, 7-9년 총 4개의 그룹으로 나눈 뒤 다시 식 (3)을 분석한 결과이다. 즉, 팁스 선정의 평균적인 효과를 단기부터 장기까지 4개 시점으로 나눈 결과이다. 분석 결과 매출액의 경우 선정 후 1-2년 뒤에는 약 32%, 3-4년 후에는 61%, 5-6년 후에는 74%, 7-9년 후에는 약 116% 정도로 높아지는 것으로 나타났다. 자산의 경우는 선정 후 1-2년 뒤에는 약 40%, 2-3년 후에는 69%, 5-6년 후에는 77%, 7-9년 후에는 89% 정도 높아지는 것으로 나타났다. 특허권 수 역시 선정 후 1-2년 후 약 0.24개에서 7-9년 후에는 0.64개로 높아지는 것으로 나타났다.¹²⁾

〈Table 7〉의 결과를 종합하면, 팁스 선정기업은 지속적인 특허 출원을 통한 높은 혁신성과 지속적인 자산 조달을 바탕으로 중장기적으로 높은 매출액 성장을 달성하고 있음을 확인할 수 있다. 즉, 팁스 프로그램의 효과가 단순히 팁스 기업의 규모를 타 기업보다 크게 만드는 것이 아니라 지속적으로 빠르게 성장하는 기업으로 만든다는 것을 보여준다.¹³⁾

본 연구의 결과는 소수의 기업이 높은 혁신성 및 성장성을 바탕으로 기존 기업을 대체하는 과정을 통해 산업의 생태계 자체를 역동적으로 바꾸며 경제성장에 핵심적인 역할을 한다는 최근 연구와도 맥락을 같이 한다(Acemoglu, 2018; Haltiwanger, 2022). 또한 정부의 혁신 지원 사업이 창업기업 전체를 대상으로 삼기보다는 고성장 가능성이 큰 혁신기업을 선별적으로 지원해야 한다는 주장과도 연결된다

12) 보유 특허권 수의 경우 선정 후 5-6년 0.67개보다 7-9년 0.64개로 낮아졌다. 이는 주로 기업이 특허를 지속적으로 출원하기보다는 업력 초기에 출원한 특허를 장기에 걸쳐 상품화하므로 장기적인 특허권 수 증가 효과는 약해졌을 가능성이 있다.

13) 이러한 결과는 종속변수를 로그 성장률로 바꾼 결과에서도 확인할 수 있다. 팁스 기업은 비팁스 기업보다 평균적으로 15% 높은 매출액, 자산 성장률을 가졌다. 해당 결과는 부록 〈Table B〉에서 확인할 수 있다.

(Shane, 2009). 따라서 본 논문의 연구결과는 지속적인 혁신 활동과 성장을 유지하는 창업기업을 발굴하는 것이 향후 혁신창업기업 지원 사업의 주안점이 될 필요가 있음을 시사한다.

〈Table 7〉 Heterogeneity in Firm Performance by Time Periods After Post-Selection

	(1)	(2)	(3)
	log (Sales)	log (Assets)	Number of Patents
Panel A			
TIPS (β)	0.133*** (0.043)	0.579*** (0.039)	0.198** (0.095)
Post (γ)	0.141*** (0.016)	0.149*** (0.015)	0.080*** (0.026)
Fixed effects	○	○	○
Obs.	13,198	13,438	13,439
Panel B			
1-2 years after TIPS	0.326*** (0.035)	0.402*** (0.032)	0.247*** (0.069)
3-4 years after TIPS	0.612*** (0.050)	0.693*** (0.045)	0.548*** (0.075)
5-6 years after TIPS	0.744*** (0.078)	0.774*** (0.072)	0.674*** (0.108)
7-9 years after TIPS	1.169*** (0.128)	0.891*** (0.129)	0.641*** (0.193)
Fixed effects	○	○	○
Obs.	13,198	13,438	13,439

Note: The dependent variables in columns (1) - (2) are the log sales and log assets of the firm, respectively, while column (3) represents the number of patents of the firm. Column (3) displays the results of Poisson regression analysis. The sample period is 2013-2021. In Panel A, the *Post* variable takes a value of 1 in the year of TIPS selection and increments by 1 in each subsequent year, while it remains 0 in the years before TIPS selection or for non-TIPS firms. In Panel B, the period from 1 to 9 years after TIPS selection was divided into four intervals. All columns include firm and year fixed effects. Controls include the firm age. Standard errors in parentheses are firm-clustered. *, **, *** indicate statistical significance at the 10%, 5%, and 1% levels, respectively.

IV. 강건성 검증

1. 처치 효과의 이질성과 동태적 효과

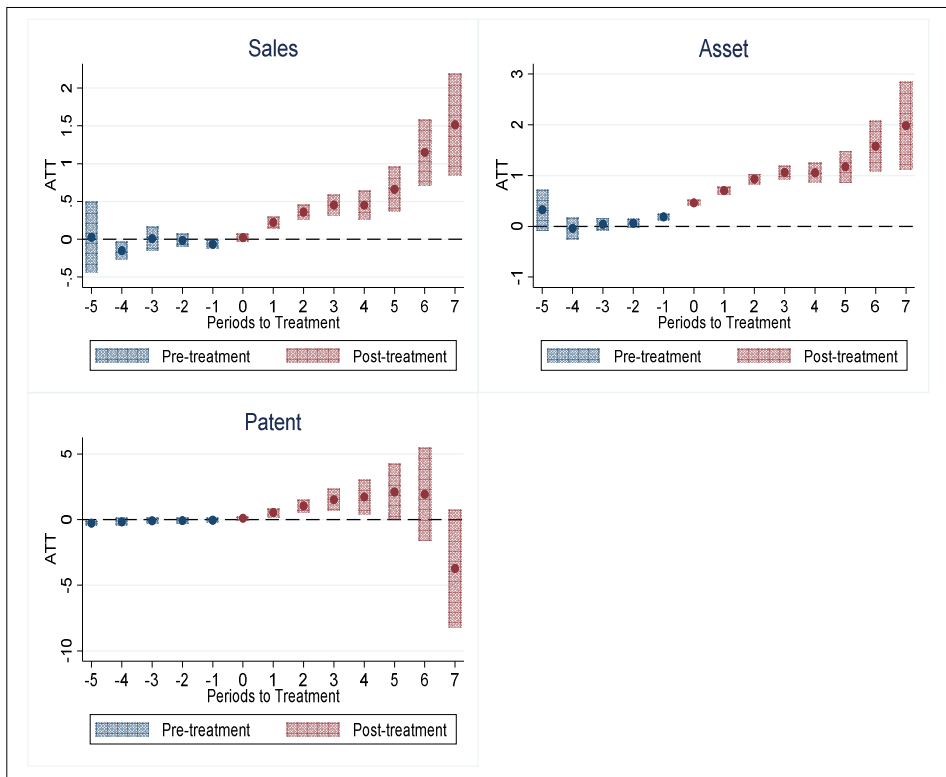
본 논문에서 활용한 이중 차분 모형은 처치변수가 선정 이후 계속해서 1의 값을 가짐과 동시에 새로운 기업이 매년 팁스에 추가적으로 선정되므로 점진적(staggered), 동태적(dynamic) 특성을 가진다. 이런 경우 팁스 선정 시기별, 그룹별로 서로 다른 사전추세(pre-trends)를 가질 수 있으며, 해당 처치효과가 일치 추정량이 되기 위해서는 선정 그룹과 시점 별로 처치효과가 동질성(homogeneity)을 가져야 한다(Sun and Abraham, 2021). 하지만 연도별로 팁스 선정기업의 수가 크게 증가했으며 운영기관도 보육 및 투자에 학습효과(learning effects)가 존재할 수 있으므로 선정 그룹 코호트별로 이질적인 효과가 존재할 가능성이 존재한다. 따라서, 본 분석에서는 처치변수의 동태적인 효과와 그룹별 이질성 및 사전추세를 고려하기 위해 Callaway and Sant'Anna(2021)가 제시한 이중차분법을 활용하였다. 해당 결과는 〈Figure 1〉을 통해 확인할 수 있다.

분석 결과 팁스 선정 그룹의 이질성과 동태적 특성을 모두 고려하더라도 매출액, 특허권 수에서 특별한 사전추세가 존재하지 않으며, 선정 이후에 매출액과 특허권 수가 통계적으로 유의미하게 증가하는 것으로 나타났다. 다만 자산의 경우 선정 1년 전부터 소폭 상승하는 효과가 있는데, 이는 팁스 지원 및 선정, 최종 협약과정에서 최대 7-8개월 정도 시간이 소요되기 때문일 수 있다.¹⁴⁾ 이 경우 팁스 지원이 시작되기 전에 운영사나 다른 투자기업들이 투자를 먼저 시작할 수 있다. 이 경우 추정치에 예측 효과(anticipatory effect)가 생겨 효과가 과소 추정될 수 있지만, 선정 1년 전 자산 증가 효과의 절대적인 크기는 매우 작았다. 또한 사전적으로 반응하기 어려운 매출액이나 특허권 수의 경우 선정 전 증가하는 효과가 존재하지 않았다.

또한 특허권 수는 선정 후 5년까지는 유의미하게 증가했지만 6년 이후부터는 신뢰구간이 크게 넓어져 통계적으로 유의미한 증가 효과를 보여주지 않는다. 이러한 결과는 일부 팁스 기업이 초기 혁신활동을 바탕으로 특허권을 취득한 후 이를 매출에 활용하고 추가적인 연구 활동은 축소하였을 가능성을 보여준다.

14) 예를 들면, 2014년 8월에 운영사 컨택 후 2014년 10월에 팁스 프로그램에 지원한 기업은 선별과정을 거쳐 2015년 2월에 최종 선정을 받고 이후 협약 절차를 수행한다.

〈Figure 1〉 Event Study Plot



Note: The outcome variables are log-transformed sales and assets, respectively, while patent represent the number of patents. This figure displays the results of the Callaway and Sant'Anna (2021) estimator, with the 'never treated group' as the control group.

2. 표본 및 대조군 설정

팁스 선정기업은 프로그램 목적상 기술혁신이 활발한 산업에 집중적으로 분포되어있다. 따라서 본 절에서는 팁스에 속한 상위 5개 산업을 통한 부표본 분석(subsample analysis)과 다양한 매칭 방법을 활용해 강건성을 검증한다. 강건성 검증 결과 부표본 분석과 매칭방법 변경 시에도 추정치의 정량적 변화는 작고, 해석에 있어서 정성적인 변화는 없었다.¹⁵⁾

15) 이러한 결과는 부록 〈Table C〉에서 산업대분류 기준 팁스 상위 3개 산업(제조업, 정보통신업, 전문, 과학, 및 기술 서비스업)에 대해 부표본 분석한 결과에서도 동일하게 나타났다.

〈Table 8〉 Sub-sample Analysis: Top 5 Industries in TIPS Firms in the 4-Digit Level

	(1)	(2)	(3)
	log (Sales)	log (Assets)	Number of Patents
TIPS (β)	0.371*** (0.052)	0.883*** (0.051)	0.316*** (0.099)
Fixed effects	○	○	○
Obs.	7,315	7,563	7,493

Note: The top 5 industries within TIPS firms classified according to the Korean Standard Industrial Classification (KSIC-10) at the 4-digit level are System and application software publishing(34%), Research and experimental development on natural sciences(10.54%), Manufacture of other medical and surgical equipment and orthopedic appliances(5.3%), Research and experimental development on natural sciences and engineering(2.93%), and Other information service activities n.e.c.(2.71%). The dependent variables in columns (1)-(2) are the log sales and log assets of firm, respectively, while column (3) represents the number of patents of firm. Column (3) displays the results of Poisson regression analysis. The sample period is 2013-2021. TIPS is a dummy variable that takes a value of 1 in the year the firm is selected for TIPS and in subsequent years; 0 otherwise. All columns include firm and year fixed effects. Controls include the firm age. Standard errors in parentheses are firm-clustered. *, **, *** indicate statistical significance at the 10%, 5%, and 1% levels, respectively.

먼저 〈Table 8〉은 팁스 선정기업의 산업분류 세분류 기준 상위 5개 산업을 대상으로 부 표본 분석을 수행 한 결과를 보여준다. 팁스 상위 5개 산업은 각각 시스템·응용 소프트웨어 개발 및 공급업(34%), 자연과학 연구개발업(10.54%), 기타 의료용 기기 제조업(5.3%), 공학 연구개발업(2.93%), 그 외 기타 정보 서비스업(2.71%)이며 모두 고기술 산업으로 분류된다. 분석 결과 팁스 선정기업이 평균적으로 37% 정도 매출액이 높았으며, 88% 정도 자산이 많았고, 특허권 수는 0.31개 정도 많은 것으로 나타났다. 이는 〈Table 6〉의 추정치와는 정량적으로 소폭 차이가 나지만, 정성적인 해석에 있어서 차이는 발생하지 않는다.

마지막으로 적절한 대조군 설정을 위해 이용한 성향점수매칭시 근접 기업의 수를 변화시켜 매칭한 결과에 대한 강건성을 검증한다. 〈Table 9〉는 최근방 매칭 기업 수를 1, 3, 5, 10으로 변화시켰을 때 팁스 선정 여부가 매출액, 자산, 특허권 수에 미친 각각의 효과를 보여준다. 분석 결과 정량적으로 약간의 차이가 존재하는 것을 확인할 수 있으나 정성적으로는 큰 차이가 없음을 확인할 수 있다.

〈Table 9〉 Alternative Matching Approaches

	(1)	(2)	(3)
	log (Sales)	log (Assets)	Number of Patents
1-nearest neighbors	0.283*** (0.041)	0.743*** (0.038)	0.372*** (0.094)
Obs.	8,022	8,178	8,179
3-nearest neighbors	0.401*** (0.038)	0.866*** (0.036)	0.478*** (0.074)
Obs.	13,198	13,438	13,439
5-nearest neighbors	0.413*** (0.037)	0.883*** (0.036)	0.486*** (0.071)
Obs.	15,574	15,853	15,854
10-nearest neighbors	0.467*** (0.037)	0.939*** (0.036)	0.614*** (0.065)
Obs.	24,825	25,231	25,232

Note: Each row represents the results of PSM using different numbers of nearest neighbors. Standard errors in parentheses are firm-clustered. *, **, *** indicate statistical significance at the 10%, 5%, and 1% levels, respectively.

V. 결 론

본 논문은 민간투자주도형 기술창업지원 즉 틱스 프로그램이 기업의 혁신과 성장에 미치는 효과를 분석했다. 통계청 기업통계등록부 및 한국평가데이터 자료를 이용해 성향점수매칭을 통해 대조군을 구축 후 이중차분 모형을 추정했다. 분석 결과 틱스 프로그램은 창업기업의 매출액과 자산, 특허권 수를 유의미하게 증가시키는 것으로 나타났다. 특히 해당 효과를 1-9년 기간에 걸쳐 시점별로 나누어 분석한 결과 틱스 선정 이후 시점이 지날수록 매출액과 자산, 보유 특허권 수가 지속적으로 증가하는 중장기 효과를 가지는 것으로 나타났다.

이와 같은 결과는 틱스 프로그램이 정부가 불확실성이 높은 초기 고기술 분야 창업을 촉진하고, 창업기업의 발굴부터 선정, 후속 지원까지 민간부문이 주도적으로 참여하여 우수한 기업을 선정, 혁신활동 촉진 및 경영능력 보육 등을 통해 성장성을 높인 결과라고 볼 수 있다. 나아가 틱스 프로그램이 혁신 창업기업에 대한 지속적인 성장 효과를 가진다는 본 연구의 결과는 민간투자주도형 기술창업지원 프로그

램이 고성장 혁신기업의 출현을 촉진해 경제성장에 유의미한 역할을 수행할 수 있다는 시사점을 제공한다.

본 연구는 국내 기술창업 지원 프로그램의 엄밀한 중장기 성과 평가가 매우 부족한 가운데 국내에서 규모가 가장 큰 기술창업 지원 프로그램 중 하나인 팁스 프로그램의 장기 성장 효과를 확인한 첫 번째 연구라는 점에서 학술 및 정책적 기여를 한다. 하지만 본 연구는 팁스 프로그램이 시행 후 아직 시간이 충분하게 지나지 않아 해외와 같이 15-20년의 장기 성장 효과를 분석하지 못했다는 한계를 가진다. 따라서 10년 이상의 장기간에 걸친 팁스 프로그램의 효과를 분석하는 정책평가는 추후 과제로 남아있다. 또한 팁스 프로그램은 정부의 연구개발비 지원과 운영사의 선정 및 보육이 동시에 이루어지는 프로그램이다. 하지만 본 연구에서는 적절한 대조군 자료의 부재로 두 효과를 구분하여 분석하지는 못했다는 한계를 가진다.

■ 참 고 문 헌

1. 안충영, “소득주도성장, 혁신성장, 그리고 新기업생태계: 보완인가? 상충인가?” 『한국경제포럼』, 제12권 제2호, 2019, pp. 33-71.
(Translated in English) Ahn, C. Y., “Income-led Growth, Innovative Growth, and New Business Ecosystem: Complementary? or Contradictory?” *The Korean Economic Forum*, Vol. 12, No. 2, 2019, pp. 33-71.
2. 이윤수 · 김원혁 · 지정구, “사업체의 창업과 성장이 생산성 증가에 미치는 영향,” 『한국경제의 분석』, 제25권 제3호, 2019, pp. 131-172.
(Translated in English) Lee, Y., W. Kim, and C. Chee, “Effect of Plant Start-up and Growth on Productivity,” *Journal of Korean Economic Analysis*, Vol. 25, No. 3, 2019, pp. 131-172.
3. 중소벤처기업부, 『벤처기업정밀실태조사』, 2020.
(Translated in English) Ministry of SMEs and Startups, *2020 Survey of Korea Venture Firms*, 2020.
4. Abadie, A., and G. W. Imbens, “Matching on the Estimated Propensity Score,” *Econometrica*, Vol. 84, No. 2, 2016, pp. 781-807.
5. _____, “Large Sample Properties of Matching Estimators for

- Average Treatment Effects,” *Econometrica*, Vol. 74, No. 1, 2006, pp.235-267.
6. Acemoglu, D., U. Akcigit, H. Alp, N. Bloom, and W. Kerr, “Innovation, Reallocation, and Growth,” *American Economic Review*, Vol. 108, No. 11, 2018, pp.3450-3491.
7. Almus, M., and D. Czarnitzki, “The Effects of Public RandD Subsidies on Firms’ Innovation Activities: The Case of Eastern Germany,” *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol. 21, No. 2, 2003, pp.226-236.
8. Arrow, K. J., “Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention,” in Richard R. Nelson, ed., *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton: Princeton University Press, 1972, pp.609-625.
9. Autio, E., and H. Rannikko, “Retaining Winners: Can Policy Boost High-growth Entrepreneurship?” *Research Policy*, Vol. 45, No. 1, 2016, pp.42-55.
10. Bronzini, R., and E. Iachini, “Are Incentives for R&D Effective? Evidence from a Regression Discontinuity Approach,” *American Economic Journal: Economic Policy*, Vol. 6, No. 4, 2014, pp.100-134.
11. Callaway, B., and P. H. Sant’Anna, “Difference-in-differences with Multiple Time Periods,” *Journal of Econometrics*, Vol. 225, No. 2, 2021, pp.200-230.
12. Coad, A., A. Segarra, and M. Teruel, “Innovation and Firm Growth: Does Firm Age Play a Role?” *Research Policy*, Vol. 45, No. 2, 2016, pp.387-400.
13. Decker, R. A., J. Haltiwanger, R. S. Jarmin, and J. Miranda, “Declining Business Dynamism: What We Know and the Way Forward,” *American Economic Review*, Vol. 106, No. 5, 2016, pp.203-207.
14. Decker, R., J. Haltiwanger, R. Jarmin, and J. Miranda, “The Role of Entrepreneurship in US Job Creation and Economic Dynamism,” *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 28, No. 3, 2014, pp.3-24.
15. Geroski, P. A., and S. Toker, “The Turnover of Market Leaders in UK Manufacturing Industry, 1979-86,” *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 14, No. 2, 1996, pp.141-158.
16. Goolsbee, A., “Does Government R&D Policy Mainly Benefit Scientists and Engineers?” *American Economic Review*, Vol. 88, No. 2, 1998, pp.298-302.
17. Hall, B. H., “The Financing of Research and Development,” *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 18, No. 1, 2002, pp.35-51.
18. Haltiwanger, J., “Job Creation, Job Destruction, and Productivity Growth: The Role of Young Businesses,” *Annual Review of Economics*, Vol. 7, 2015, pp.341-358.
19. ———, “Entrepreneurship in the Twenty-first Century,” *Small Business Economics*, Vol. 58, No. 1, 2022, pp.27-40.
20. Henrekson, M., and D. Johansson, “Gazelles as Job Creators: A Survey and Interpretation of the Evidence,” *Small Business Economics*, Vol. 35, No. 2, 2010, pp.227-244.
21. Howell, S. T., “Financing Innovation: Evidence from R&D Grants,” *American Economic Review*, Vol. 107, No. 4, 2017, pp.1136-1164.
22. Kerr, W. R., and R. Nanda, “Financing Constraints and Entrepreneurship,” Chap. 8 in

- Handbook of Research on Innovation and Entrepreneurship, edited by Audretsch, D., Falck, O., and Heblich, S., 88-103. Cheltenham, U.K.: Edward Elgar Publishing, 2011.
23. Kim, Y., C. Chatterjee, and M. J. Higgins, "Moving Beyond the Valley of Death: Regulation and Venture Capital Investments in Early-stage Biopharmaceutical Firms," National Bureau of Economic Research Working Papers No. 25202, 2018.
 24. Koo, J., "Does Early Incubating Improve the Performance of Start-ups?: Evidence from TIPS in Korea," *KDI Journal of Economic Policy*, Vol. 40, No. 2, 2018, pp.75-96.
 25. Lach, S., "Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel," *Journal of Industrial Economics*, Vol. 50, No. 4, 2002, pp.369-390.
 26. Lerner, J., "Boulevard of Broken Dreams: Why Public Efforts to Boost Entrepreneurship and Venture Capital Have Failed and What to Do about It," Princeton University Press, 2009.
 27. Myers, K. R., and L. Lanahan, "Estimating Spillovers from Publicly Funded R&D: Evidence from the US Department of Energy," *American Economic Review*, Vol. 112, No. 7, 2022, pp.2393-2423.
 28. Shane, S., "Why Encouraging More People to Become Entrepreneurs is Bad Public Policy," *Small Business Economics*, Vol. 33, No. 2, 2009, pp.141-149.
 29. Sun, L., and Abraham, S., "Estimating Dynamic Treatment Effects in Event Studies with Heterogeneous Treatment Effects," *Journal of Econometrics*, Vol. 225, No. 2, 2021, pp.175-199.
 30. Wallsten, S. J., "The Effects of Government-industry R&D Programs on Private R&D: the Case of the Small Business Innovation Research Program," *RAND Journal of Economics*, Vol. 31, No. 1, 2000, pp.82-100.

〈부 록〉

〈Table A〉 Summary Statistics: Based on the Selection Year (Single Year)
After Matching

	Mean	Median	SD	Min	Max	Obs.
Panel A: All firms						
Sales (billions KRW)	2.70	0.82	0.76	0	72.13	2,975
Assets (billions KRW)	7.59	4.43	25.53	0	186.96	2,975
R&D (billions KRW)	0.74	0.23	1.76	0	30.25	2,975
Number of Patents	2.11	0	4.36	0	52	2,975
Firm Age	2.50	2	1.51	1	7	2,975
Panel B: TIPS firms						
Sales	2.71	0.50	5.51	0	72.13	888
Assets	7.54	4.51	8.99	0.01	82.78	888
R&D	0.76	0.09	1.60	0	29.17	888
Number of Patents	2.34	1	4.12	0	44	888
Firm Age	2.49	2	1.39	1	7	888
Panel C: Non-TIPS firms						
Sales	2.69	1.01	6.06	0	71.43	2,087
Assets	7.63	4.31	28.60	0	186.96	2,087
R&D	0.70	0.27	3.45	0	30.25	2,087
Number of Patents	2.08	0	6.30	0	52	2,087
Firm Age	2.50	2	1.87	1	7	2,087

Note: This table presents the characteristics of TIPS firms at the time of selection and the characteristics of non-TIPS firms matched as the control group for the same year (single-year). The sample period is 2013-2021. Assets include both current assets, non-current assets, and liabilities. Firm age is assigned a value of 1 at the founding of the firm. In the post-matching sample, the total number of firms is 2,975 of which 888 are TIPS firms and 2,087 are non-TIPS firms.

〈Table B〉 DID: Effect of TIPS on Firm Performance (Growth Rate)

	(1)	(2)
	Assets	Sales
TIPS(β)	15.95*** (3.235)	15.85*** (2.884)
Fixed effects	○	○
Obs.	10,240	9,929

Note: The dependent variables in columns (1) and (2) represent the log-difference growth rates of sales and assets, respectively. We controlled for firm age in squared form. The sample period is 2013-2021. TIPS is a dummy variable that takes a value of 1 in the year the firm is selected for TIPS and in subsequent years; 0 otherwise. All columns include firm and year fixed effects. Standard errors in parentheses are firm-clustered. *, **, *** indicate statistical significance at the 10%, 5%, and 1% levels, respectively.

〈Table C〉 Sub-Sample Analysis: Top 3 Industries in TIPS Firms at the 1-Digit Level

	(1)	(2)	(3)
	log(Sales)	log(Assets)	Number of Patents
Panel A	Manufacturing		
TIPS(β)	0.287*** (0.066)	0.762*** (0.059)	0.446*** (0.052)
Fixed effects	○	○	○
Obs.	4,412	4,481	4,552
Panel B	Information and communication		
TIPS(β)	0.470*** (0.057)	0.845*** (0.054)	0.266*** (0.063)
Fixed effects	○	○	○
Obs.	6,016	6,111	6,209
Panel C	Professional, scientific and technical activities		
TIPS(β)	0.186** (0.088)	1.025*** (0.106)	0.534*** (0.097)
Fixed effects	○	○	○
Obs.	1,822	1,937	1,970

Note: The dependent variables in columns (1) - (2) are the log sales and log assets of the firm, respectively, while column (3) represents the number of patents of the firm. Column (3) displays the results of Poisson regression analysis. The sample period is 2013-2021. TIPS is a dummy variable that takes a value of 1 in the year the firm is selected for TIPS and in subsequent years; 0 otherwise. Controls include the firm age. All columns include firm and year fixed effects. Standard errors in parentheses are firm-clustered. *, **, *** indicate statistical significance at the 10%, 5%, and 1% levels, respectively.

Effects of Tech Incubator Program for Startup Korea (TIPS) on Innovation and Growth of Startups*

Hongkee Kim** · Sangwon Lee*** · Hyunbae Chun****

Abstract

This paper analyzes the effects of Tech Incubator Program for Startup Korea (TIPS) program on innovation and growth of startups. TIPS is Korea's first private-led startup support program that combines angel investment, incubating, mentoring, and R&D funding to encourage startups by high-level technical personnel. We estimate difference-in-difference models after constructing a control group based on propensity score matching. We find that startups after the TIPS support increased sales, assets, and the number of patents compared to the control group. Furthermore, we find that the TIPS program has mid- and long-term effects in which corporate performance continues to improve for 1 to 9 years after support. This study can make academic and policy contributions in that it is the first mid- to long-term evaluation of a technology startup policy in Korea that utilizes the private sector's capabilities to discover and foster highly innovative, high-growth firms.

Key Words: startups, innovation and growth, policy evaluation

JEL Classification: G24, L53, M13, O31, O38

Received: Oct. 2, 2023. Revised: Nov. 28, 2023. Accepted: Dec. 15, 2023.

* We are grateful for two anonymous referees for their constructive comments. Data used in the paper was provided by the Korean Business Angels Association.

** First Author, Professor, Department of Economics, Hannam University, 70 Hannam-ro, Daedeok-gu, Daejeon 34430, Korea, Phone: +82-42-629-7597, e-mail: hongkee@hnu.kr

*** Co-Author, Ph.D. Student, Department of Economics, Sogang University, 35 Baekbeom-ro, Mapo-gu, Seoul 04107, Korea, Phone: +82-2-705-8179, e-mail: swlee95@sogang.ac.kr

**** Corresponding Author, Professor, Department of Economics, Sogang University, 35 Baekbeom-ro, Mapo-gu, Seoul 04107, Korea, Phone: +82-2-705-8515, e-mail: hchun@sogang.ac.kr