

대학기반 초격차 미래기술과 창업기업 발굴 방법론

임정민*

카이스트 창업원, 교수

국문 요약

최근 정부정책과 국내외 초격차기술 및 딥테크 중요성 대두로 어느때보다 기술창업에 대한 수요와 필요성이 높아지고 있다. 특히, 대기업과 함께 스타트업에서도 초격차 기술을 포함한 딥테크에 대한 접근성이 용이해지고 기술사업화를 통한 적기 시장진입을 위하여 다양한 시도와 노력을 수행하고 있다.

대기업에서는 국내에서도 점차 활성화되고 있는 Corporate Venture Capital과 함께 기술스카우팅등을 통한 사내벤처링 (Corporate Venturing) 방법론을 통하여 기업의 신성장 동력확보에 노력하고 있다. 스타트업계에서는 정부 정책과 지원을 통한 다양한 사업들이 진행되고 있으며 중견 민간기업에서도 국내외 스타트업과 관련 창업보육기관들과 함께 다양한 상생협력 활동을 하고 있다. 특히, 극초기 기업을 발굴하고 보육하는 액셀러레이터 즉 컴퍼니빌딩에 대한 사례가 많음은 관련 업계 누구나 부인할 수 없는 현상이다.

본 연구에서는 저자가 대기업에서 다년간 참여한 사내벤처링 방법론 현장에서의 경험을 토대로, 대학에서 기술창업기업 발굴에 대한 방법론을 기획하고 지난 3년간 현장에서 직접 실행한 경험을 토대로 초격차기술창업 발굴과 성장전략 방법론을 제언하고자 한다. 파괴적 혁신의 패러다임이 제안된 후 다양한 영역과 부문에서 이론에 대한 검증도 병행된 것처럼, 초격차기술창업 발굴의 수요가 급증하고 있는 현실점에 현실적이며 robust한 고유한 방법론이 연구되어 결과물이 기업과 시장에 적용되는 것을 기대해본다.

핵심어: 사내벤처링, 벤처빌더, 컴퍼니빌더, 초격차 딥테크기술, 기술창업

1. 서론

최근 초격차딥테크기술의 중요성과 사업화에 대한 수요가 급증하는 시점을 고려할때, 좀더 체계적이며 효과적인 방법론에 대하여 한번쯤 고려해볼 필요가 있다(Yigit & Kanbach, 2023; Mullins, 2010; Klofsten et al., 2021). 세상에 존재하지 않는 초격차기술개발과 초격차기술에 대한 응용가능성범위의 시장 및 고객검증이 구체화되지 않는 점을 인지할때 이미 존재하는 기술및 시장과 동일한방법으로 기술창업기업을 발굴하고 성장시키는것이 합리적인 방법에 대하여 질문을 할수 있다. 특히, 초격차기술에 대한 역량전문성을 보유하고 있는 기업과 전문가들이 과연 존재하는가에 대한 관점도 본 연구를 시작하게 된 계기가 되었다(Baker & Nelson, 2005; Blank & Dorf, 2012; Gassmann, 2014; Miller & Shamsie, 1996; Shane, 2000).

본 연구를 선행하여 다년간 학제간교육과 융복합기술개발, 대기업내 신기술기반 기술사업화, 사내벤처링및 글로벌 합작사등 통한 기술완성도향상 개선외 다양한 국내외 현장에서 참여한적이 있다. 초격차기술과 연계된 태동기술개발과 상용화가 활발하게 진행되고 있는 기업과 연구중심대학에서 기술창업기업발굴과 성장연계한 다양한 활동을 진행하였다(Filtration Industry Analyst, 2011; Fuel Cells Bulletin, 2012; Mun-su & Seung Ouk, 2014; Romme et al., 2023). 대기업과 대학, 스타트업에 공통적으로 적용되는 어려운 사항중에서 해당분야 전문가가 부족하거나 전문가가 존재하더라도 아직 존재하지 않는 마켓과 고객이 결여된 경우 적용해볼수있는 체계적인 방법론이 부재하여 좀더 효과적이며 중요한 성과를 창출함이 어려움을 인지하게 되었다.

II. 연구 배경

2.1. 대기업 사내벤처링 방법

기업의 신성장동력에 대한 수요와 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않다. 특히, 대기업의 경우 지속성장에 대한 끊임없는 노력중의 하나로 기술스카우팅, M&A 등의 접근법은 이미 오래전부터 활용되고 있다(Adner, 2012; Almquist et al., 2018; Bariller et al., 2019). 대기업의 경우, 내부적으로 개별 기업의 요구사항을 반영한 고유한 프로세스가 있고 실제 현장에서 접목함에 있어서 여러 전문가들과 협력하는 체계로 진행되고 있다.

국내 기업의 경우, 글로벌 기업의 방법론을 벤치마킹하여 자체 고유한 방법론으로 정착한 경우도 있고 해외 기업의 경우, 사업의 특성을 고려하여 특화된 고유한 프로그램을 갖고있는 경우도 있다(Caetano & Amaral, 2011; Francisco et al., 2023; Gassmann, 2014; Geroski, 2000; Martin & Daim, 2012). 사내벤처링 관련한 방법론과 특화 프로그램은 일반인들에게는 공개되지 않은 것이 대부분이나 해외 글로벌기업의 경우 성공사례를 토대로 일반인들에게도 공유되는 사례가 있다.

사내벤처링의 방법론 측면에서 미래기술에 특화된 기술스카우팅접근법은 국내 대기업의 경우 적극활용하고 있으며, 최근의 경우 오픈이노베이션의 형태로 다양한 형태로 스타트업을 발굴하고 보육하는 시도도 진행되고 있다(Bujor et al., 2019; Hagel & Singer, 1999; James & De Meyer, 2012).

다양한 형태의 방법론에 공통적인 요소로 기술의 완성도를 체계적으로 점검하는 측과 고객과 시장의 검증은 측으로 크게 나뉘어 진다(Amabile et al., 2002; Osterwalder, 2010; Sarasvathy, 2008). 기업의 사업모델이 서비스모델인 경우 제품개발과 A/S까지 고려한 제품 전주기 라이프사이클 방법론도 적용되고 있다(Baker & Nelson, 2005; Christensen et al., 2016; Gassmann, 2014).

2.2. 대학내 기술창업 발굴 방법

국내 대학의 학부 및 창업대학원 과정에서 기술창업과목이 정규학과 과정으로 진행되고 있는 경우에는 이론 및 실습과정이 존재하고 있다(Baker & Nelson, 2005; Christensen et al., 2016; Gassmann, 2014; Kim et al., 2020; Leesungho & Nam, 2020). 해외대학의 경우에도 창업교과목이 정규과정으로 진행되고있는 경우는 쉽게 찾을 수 있다(Leesungho

& Nam, 2020). 대학의 전공이 다양하므로 이를 반영한 학과별 특화 프로그램이 존재하는 경우도 있고 경영대학에서 별도의 과정을 개설하는 경우도 존재하고 있다(안경민·권상집, 2021; 이철기 외, 2020). 기초과학 전공의 단과대와 공과대학의 영역에 따른 세부적인 차이가 있는 점이나 공통적으로 기술사업화 및 기술창업에 대하여 수요가 증가함에 따라 관련된 이론 및 실습과정이 확대되고 있다(Kim et al., 2020; 한유진, 2016).

대학내 특허이전 사례와 정부지원사업에 따른 실험실창업 등 다양한 시도가 진행되고 있으며 이에 따른 성과에 대하여도 최근 여러 자료들을 통하여 쉽게 접할 수 있다(Yigit & Kanbach, 2023; 이윤석, 2017). 특히 신기술 특허에 대한 기술창업 지원사업은 해외 사례를 바탕으로 한국형 정부지원사업이 대학과도 접목되어 진행되고 있어 연구와 교육중심의 대학의 역할에서 확대되는 점도 더 이상 새로운 사실이 아니다. 여러 문헌에서도 이미 보고되었지만 기술기반 창업의 수요와 연계한 사례들에 대한 성과는 앞으로도 지속적으로 확대가 예상되고 있다(Mullins, 2010; Read et al., 2017).

2.3. 초격차 기술개발 및 상용화

초격차 기술에 대한 정의를 살펴보면 세계 기술패권 경쟁이 심화되고 있는 주력기술 분야에서 우위를 선점하고 신시장 창출을 위해 초격차 기술 확보와 신격차 창출 연구개발이 필요하다고 보고되었다(Forrest et al., 2021, Geroski, 2000; Martin & Daim, 2012). 특히, 정부차원에서 반도체, 디스플레이, 차세대 전지 기술처럼 국가 지속성장 먹거리로 미래핵심 원천기술을 확보하고 개방형 연구 및 사업화 생태계를 구축하는 기반을 마련하고자 노력하고 있다(Kruachottikul et al., 2023; Lee et al., 2019; McMullen & Shepherd, 2006). 선제적인 기술로드맵을 제시하고 연관되는 인력양성 및 생태계조성을 통하여 지속적인 미래성장 먹거리 확보를 추진하고 있다(Phaal et al., 2004; Porter, 1998; Prahalad & Ramaswamy, 2004; Radko et al., 2023).

위에서 설명한 초격차 기술처럼 기술의 응용 및 확장성이 기술자체 개발뿐만 아니라 새로운 고객창출과 시장을 개척하는 목적인점을 고려할 때 기존의 기술개발과 사업화를 프로세스로 접근하기는 해결해야 되는 과제가 다양한 점은 부정할 수 없는 사실이다(박춘수 외, 2008; 정두희, 2021). 적용되는 기술의 시장과 고객측면에서 초격차기술의 수준과 응용가능성을 미리 파악하고 이를 초격차 기술 개발에도 적용하는 새로운 접근이 필요하다.

다시말하면 고객에게 새로운 가치를 선제적으로 제공하기 위하여 차별화점을 구체화함에 있어 기술적으로 해결해야 되는 측면과 함께 고객과 시장에서의 가치측면에서도 고려해야 되는 측면도 함께 고려해야 된다(Baker & Nelson, 2005; Boulding et al., 2005; Elliott & Wattanasuwan, 1998). 단순히 제품과 서비스 판매를 통하여 이익을 창출하는 시대에서 고객과 시장의 지속적인 가치를 만들어가는 과정에서의 초격차기술인점을 고려할 때 기존의 방법론에 대하여 다시한번 짚어볼 필요가 있다.

III. 연구방법

3.1. 가설설정 및 연구모형

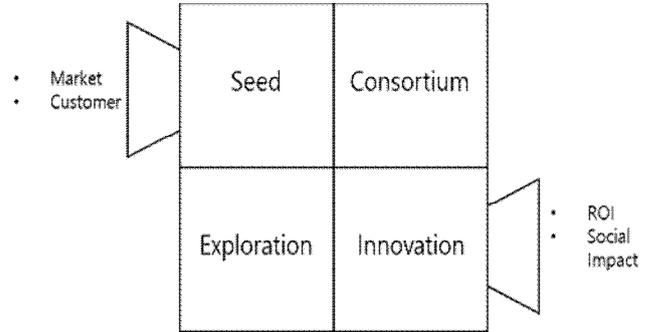
선행연구조사에서 대기업 및 스타트업 기술창업 방법론의 유형과 다양한 접근방법에 대하여 보고되고 있으나 아직까지 초격차 기술에 대한 체계적인 방법론은 보고되지 않았다. 또한 제품개발 프로세스, 고객 및 stakeholder 요구사항을 체계적으로 수립하는 시스템엔지니어링 기법에 대한 사례가 보고되었지만 대학기반 초격차 기술창업에 대한 연구 및 사례 보고는 아직까지 보고된바가 없다.

파괴적혁신(disruptive innovation)의 저자인 크리스찬스코수의 모델에서는 새로운 제조공법의 혁신을 통하여 단계적으로 고객에게 차별화가치를 주는 널리 알려졌고, 여러 분야의 제조공정이 포함된 사업모델에서도 공통적으로 적용가능한점은 이미 알려져있다(Hopp et al., 2018; Schönwälder & Weber, 2023). 초격차기술의 목적과 정의에 따라 가변적인 측면이 존재하긴 하지만, 시장과 고객에게 새로운 가치 창출을 제공한다는 측면에서의 방법론적 접근과 이론적인 모델 형성은 추격형(fast follower)에서 선도형(first mover)으로 전환이 필요한 현시점에서 필요한 패러다임을 부정할수는 없다.

본 연구는 기존의 제품개발 방법론과 신규 고객 및 시장 수요 반영의 방법론을 접목한 2단계 Staged Gate 모델을 제시하고자 한다.

대학에서 초격차기술을 개발함에 있어 선제적으로 기술 완성도와 현장적용성을 극대화한 초격차기술을 사용하고 자 하는 고객과 시장에 새로운 가치를 제공함에 있다. 저자가 위에서 언급한 여러 선행연구와 사례의 분석을 통하여 미래 먹거리를 추진해야 되는 여러 기관과 실무담당자가 좀더 쉽게 이해할 수 있는 방법론에 대하여 좀더 쉽게 적용할 수 있도록 체계적인 방법론의 단계를 구축하기 위하여, 아래모식도에서는 본 이론모델모형을 실행측면의 매

개효과를 확인하기 위해 연구모형을 <그림 1>과 같이 구성하였다.



<그림 1> 초격차 미래기술및 산업(Next Big Thing) 발굴 모식도

본 연구의 가설은 다음과 같다.

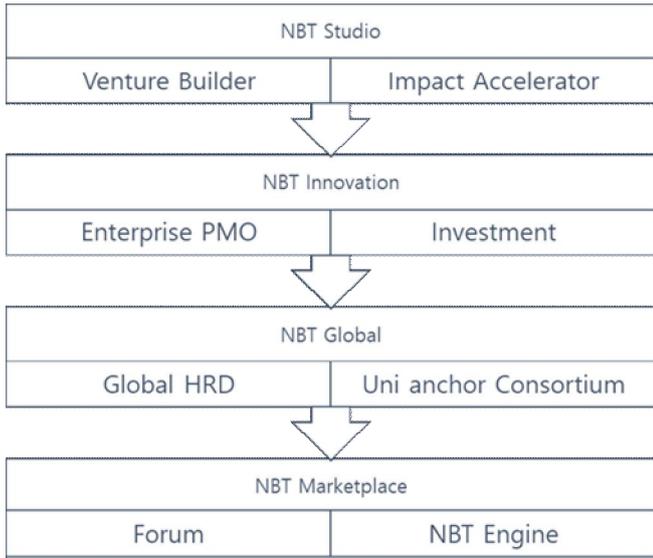
가설 1: 초격차 기술의 정의는 수요고객과 시장의 요구사항이 충분히 반영되며 기술완성도 검증의 수준이 체계적으로 정의되고 단계적인 목표가 수립되어야 된다.

가설 2: 초격차 기술의 적용될 수요고객과 시장에 반영시점은 신시장과 신고객을 창출하는 조건이 충분히 만족될수 있는 고객평가 및 검증 체계를 구축하여야 한다.

가설 3: 수요고객의 서비스모델과 확대적용 및 보완이 반영되는 개발 및 고객검증 체계가 병행하여 구축되어야 된다.

가설 4: 가설1-3의 조건을 만족하기위하여 단계적 검증 (Multi-level) 요소들에 대한 사항을 미리 준비하고 반드시 마스터플랜에 포함시킨다.

위에서 언급된 초격차 후보기술에 대한 필요충분조건에 대하여 단계적으로 모두 만족하는 경우에만 실제 고객과 시장에서 초격차 기술의 파급효과가 의도된 대로 적기에 적용될수있는 토대를 마련할 수 있다.



<그림 2> 초격차(Next Big Thing) 기술및 산업발굴 프로세스

초격차 기술개발의 체계적인 추진을 위하여 <그림 2> 4 단계 프로세스를 거쳐 후보군에 대한 체계적인 검증은 진행하는것이 필요하다.

첫째, NBT 스튜디오 단계에서는 초격차 기술에 대하여 실제 개발된 기술의 feasibility와 가능성을 체계적으로 실제 고객과 마켓의 현장에서 테스트해보는 단계이다. 린스타트업과 식스시그마 방법론에서 언급한것과 차이점은 마켓과 고객의 현장에서 먼저 실제 초격차 기술에 대한 검증을 초기에 추진하는 것이다.

둘째, NBT 이노베이션 단계에서는 새로운 고객과 시장에서의 검증을 추진하는 경우 이를 원활히 수행할수있는 역량있는 인원과 인프라가 존재해야되며 이를 구축하기 위하여 명확한 타겟목표를 설정하는 투자자금과 수익체계에 대한 검증을 고려하여 추진하여야 된다. 실제 현장에서 기술이 완성도가 부족하여 고객의 적용시기가 너무 빨라서 등 다양한 형태의 이유에서 실제 적용의 타이밍을 놓치는 경우가 많이 존재하는데 이를 해결하기위한 체계적인 계획수립과 실행의 체계를 수립함에 있다.

셋째, NBT글로벌 단계에서는 원활한 실행을 위하여 글로벌역량의 적기 인재 확보가 반드시 고려되어야 되며 국내뿐만아니라 다양한 형태의 해외 고객과 마켓에서도 적용함에 있어서 문화적으로 언어적인 측면을 고려한 역량있는 인재에 대한 후보군을 고려하여야 된다. 이를 통하여 대학과 컨소시엄을 구성하여 본격적으로 추진하기이전에 사전에 agile하게 컨소시엄 협력체계를 구성하여 세부 튜닝하기전에 다양한 각도에서 여러 시도를 추진하는것이 필요하다.

넷째, NBT마켓플레이스 에서는 실제 고객과 시장에서 적

용하기 위하여 접점을 좀더 선제적으로 추진하기 위하여 고객과 시장을 개척에 도움이 되는 시험무대를 포럼등의 형태로 추진하고 이후는 위에서 언급한 각 단계를 반복하는 절차를 진행하여야 한다. 이를 통하여 초격차 기술이 고객과 시장에서의 적용기간을 줄이고 좀더 확대적용하도록 생태계를 체계적으로 조성함에 있다.

3.2. 연구대상 및 검증결과 분석

초격차 기술의 우선 적용 대상은 초격차 기술과 밀접하며 미래 신기술과 연계한 에너지, 의료바이오, 친환경 기술이며 대상은 국내 대기업, 해외 합작사, 국내 대학의 사례에 기반하여 기술되었다. 세부기술의 실질적인 사례는 공개할수없지만 기술의 수준과 맥락은 최대한 취지에 맞게 기술되었으며 방법론 측면에서 분석될 수 있도록 구성되었다.

신재생 에너지 초격차기술의 경우, 실제 수요자 고객평가 및 기술차별화의 효과부문에 대한 부문과 기술완성도 부문에 대한 다단계적인 접근이 용이하지 않은점이 기회비용과 리소스 활용에 어려운 점으로 확인되었다.

의료바이오분야의 차세대 혁신신약개발의 경우, 초격차 기술의 완성도와 검증평가의 시간적인 리스크로 인하여 실제 검증을 위한 단계적인 시도가 어려운 사례가 있다.

친환경 기술의 초격차 기술측면에서는 수요고객과 시장의 검증의 실질적인 적용의 시간적인 이유로 성공적인 초격차 기술임에도 불구하고 실제 고객 적용에 한계점을 나타나게 되었다.

연구 표본은 저자가 직접 참여한 대기업과 대학을 대상으로 분석되었으며 대학사례의 경우 2022년 8월 6일부터 23년 6월까지 결과를 대상으로 조사되었다.

IV. 연구방법

4.1. 초격차 대학 미래기술 창업 발굴 1단계

수요고객 검증 고려한 단계별 기술완성도 로드맵핑 및 평가모델로 stakeholder 니즈와 실제 적용시 요구사항에 대하여 정성적인 측면과 정량적인 측면을 구체화하는 단계를 수립하여 진행한다. <그림 1>의 seed와 exploration단계와 그림2의 NBT studio와 NBT innovation단계에 해당된다.

특히, B2B, B2G 및 B2C에 공통적으로 적용될 수 있는 사업모델 연계한 기술검증 프로토타입 계획수립과 risk관리가 진행된 후 개별 지표에 따른 점검이 필요하다.

초격차 기술완성도 경우 대체기술과 고객수요 및 적용에 대한 철저한 모니터링과 대응방안 준비를 통하여, 추가수요 및 변경에 대한 반영을 준비한다.

4.2. 초격차 대학 미래기술 창업 발굴 2단계

수요고객 A/S까지 고려한 전주기 검증모델로 1단계 프로세스 대비 고객반영후 이슈 및 추가 요구사항에 대한 내용이 반영된 단계이다. 이를 좀더 체계적으로 하기위하여 <그림 1>의 consortium과 innovation단계에 해당된다.

초격차 기술완성도에 대한 기술적 리스크가 해결되어 수요고객 채택에 반영되었다 하더라도 사업모델의 확장성과 추가 확대 적용을 위한 대비를 사전에 고려하는 단계로 볼 수 있다. 이를 추진하기 위하여 필요한 역량을 보유한 인재확보와 고객과 시장에 적기에 확대적용하기위한 시장 창출의 단계를 거쳐야되는데 이는 <그림 2>의 NBT Global과 Marketplace에 해당되며, 초격차 기술의 적용대상이 기존의 기술에 대한 상용화측면의 초격차기술이 아닌 신기술로 세상에 없는 제품을 출시하기위한 선행제품과 서비스인경우에 대하여는 2단계 프로세스에서 추가적인 요구사항을 선제적으로 반영하여 후속제품과 서비스 출시를 고려하는 단계로 볼 수 있다.

V. 결론

5.1. 요약 및 시사점

초격차 미래기술수요의 경우, 기술완성도 및 고객검증의 단계와 평가의 다양한 변수 측면에서 리스크를 효과적으로 대응하기 위하여 수요고객평가 및 채택인자를 고려하여 기술개발이 진행되어야된다.

기업성장 측면에서는 단계적 레벨업 방법을 위하여 부문별 요소가 반영된 평가항목이 구체화되어야되며, 이를 위한 고객인증 및 검증체제를 구축하는 것이 필요하다.

5.2. 향후 연구의 방향

신시장 창출이 필요한 초격차기술의 후보군에 대하여 고객과 시장의 미래 가치를 고려한 초격차 대학 미래기술 창업발굴 1단계 기술완성도 방법론과 초격차 대학 미래기술 창업발굴 2단계 고객 확대검증 및 평가 액셀러레이팅 모델에 대한 추가 사례확보가 필요하다.

초격차기술의 사용처에 따른 실행측면에서 국내 컨소시

엄 협력을 토대로 가능한 사례를 추진해본후 해외 거점지역과도 글로벌 고객과 시장확대의 테스트베드화 만들어 추진하는것이 필요하다. 특히 적기에 초격차기술개발 및 검증을 위하여 국외 관련 기관과도 협력하는 생태계를 고려한 추진모델제안도 필요하다. 또한, 본 연구에서 제안한 모델을 체계적으로 수행하기위하여 역량인재와 실행에 필요한 영역을 넘나드는 혁신방법론에 대한 추가 연구가 필요하다.

참고문헌

- 박춘수·이태형·최성훈·김기환(2008). 한국형 고속열차(HSR 350-x) 개발사업의 시스템엔지니어링프로세스 적용사례 소개. *시스템엔지니어링학술지*, 4, 15-26.
- 안경민·권상집(2021). 기업가적 대학으로의 전환을위한 대학의 기술창업 활성화 방안 고찰: 공공기술 창업지원 사업을 중심으로. *과학기술정책*, 4, 93-121.
- 이윤석(2017). 기술창업의 열쇠: 고객 중심의 창업탐색과건강한 창업 생태계. *과학기술정책*, 27, 62-67.
- 이철기·안태욱·이상곤·이상숙(2020). 역량기반 기업가정신 교육 모델개발: K대학의 사례. *실천공학교육논문지*, 12, 61-72.
- 정두희(2021). 인공지능 기반 신제품개발 방법론 제안:양손잡이(Ambidexterity)접근. *기술혁신연구*, 29, 161-196.
- 한유진(2016). 기업가정신 및 창업 관련 국내 연구 동향. *디지털융복합연구*, 14, 121-131.
- Filtration Industry Analyst(2011). LG Electronics, Hitachito set up water treatment joint venture. *Filtration Industry Analyst*, 7, 1.
- Fuel Cells Bulletin(2012). Rolls-Royce sells 51% ofits US solid oxide unit to Korean firm LG. *Fuel Cells Bulletin*, 7, 7.
- Adner, R.(2012). *The widelens: a new strategy for innovation*, London: Penguin.
- Almquist, E., Cleghorn, J., & Sherer, L.(2018). THE B2B ELEMENTS OF VALUE. *Harvard Business Review*, 96, 72-81.
- Amabile, T. M., Hadley, C. N., & Kramer, S. J.(2002). Creativity Under the Gun. *HarvardBusiness Review*, 80, 52-61.
- Baker, T., & Nelson, R. E.(2005). Creating Something from Nothing: Resource Construction through Entrepreneurial Bricolage. *AdministrativeScience Quarterly*, 50, 329-366.
- Bariller, J., Verseveld, H. V., Locke, A., Wyma, N., & Spirov, B.(2019). *The Emerging Role of Venture Builders in Early-Stage Venture Funding*. Fontainebleau: Insead.
- Blank, S. G. A., & Dorf, B. A.(2012). *The startup owner's manual. Vol. 1 : the step-by-step guide for building a great company*. US: K & S Ranch, Inc.
- Boulding, W., Staclin, R., Ehret, M., & Johnston, W. J.

- (2005). A Customer Relationship Management Roadmap: What Is Known, Potential Pitfalls, and Where to Go. *Journal of Marketing*, 69, 155-166.
- Bray, O. H., & Garcia, M. L.(1997) Technology roadmapping: the integration of strategic and technology planning for competitiveness. *Innovation in Technology Management. The Key to Global Leadership. Picmet*, 25-28.
- Bujor, A., Avasilcai, S., Hutu, C. A., & Avram, E.(2019). The impact of open innovation on product development: innovation versus creative ecosystems. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 591, 012085.
- Caetano, M., & Amaral, D. C.(2011). Roadmapping for technology push and partnership: A contribution for open innovation environments. *Technovation*, 31, 320-335.
- Christensen, C. M., Hall, T., Dillon, K., & Duncan, D. S.(2016). Know Your Customers' "Jobs to BeDone". (cover story). *Harvard Business Review*, 94, 54-60.
- Elliott, R., & Wattanasuwan, K.(1998). Brands as symbolic resources for the construction of identity. *International Journal of Advertising*, 17, 131-144.
- Forrest, J., Li, Z., Solano, R., & Doorn, D.(2021). Technological and Disruptive Innovations in a Nation's Industrialization and Leadership Development. *International Journal of System Dynamics Applications*, 10, 1-17.
- Franisco, M. G., Canciglierijunior, O., & Santanna, A. M. O.(2023). Roadmap for product development basedon design for six sigma method. *International Journal of Lean Six Sigma*, 14, 989-1009.
- Gassmann, O.(2014). *Thebusiness model navigator: 55 models that will revolutionise your business/Oliver Gassmann, Karolin Frankenberger, Michaela Csik, Harlow, England :Pearson.*
- Geroski, P. A.(2000). Models oftechnology diffusion. *Research Policy*, 29, 603-625.
- Hagel III, J., & Singer, M.(1999). UNBUNDLING THE CORPORATION. *Harvard Business Review*, 77, 133-141.
- Hopp, C., Antons, D., Kaminski, J., & Salge, O.(2018). Disruptive Innovation: Conceptual Foundations, Empirical Evidence, and Research Opportunities in the Digital Age. *Journal of ProductInnovation Management*, 35, 446-457.
- James, W. P., & Demeyer, A.(2012). Ecosystem Advantage: HOW TO SUCCESSFULLY HARNESS THE POWER OFPARTNERS. *California Management Review*, 55, 24-46.
- Kim, J. H., Lee, S. H., & Nam, J. M.(2020). 대학창업교육 고도화를 위한 사례분석 -10개 대학 창업교육 컨설팅을 중심으로. *Journal ofConvergence for Information Technology*, 10, 96-108.
- Klofsten, M., Jones-evans, D. & Pereira, L.(2021). Teaching science and technology PhD students inentrepreneurship-potential learning opportunities and outcomes. *The Journal of TechnologyTransfer*, 46, 319-334.
- Kruachorrikul, P., Dumrongvute, P., Tea-Makom, P., Kittikowit, S., & Amrapala, A.(2023). New productdevelopment process and case studies for deep-tech academic research tocommercialization. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 12, 48.
- Lee, J., Suh, T., Roy, D., & Baucus, M.(2019). Emerging Technology and Business Model Innovation: The Case of ArtificialIntelligence. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 5(3), 44.
- Leesungho & Nam, J. M.(2020). 미국 대학의 창업교육및 창업프로그램 비교분석:미국 7개 대학 주요 기업가정신센터 를중심으로. *벤처창업연구*, 15, 67-79.
- Martin, H., & Daim, T. U.(2012). Technology roadmap development process (TRDP) forthe service sector: A conceptual framework. *Technology in Society*, 34, 94-105.
- McMullen, J. S., & Shepherd, D. A.(2006). ENTREPRENEURIAL ACTION AND THE ROLE OFUNCERTAINTY IN THE THEORY OF THE ENTREPRENEUR. *Academy of Management Review*, 31, 132-152.
- Miller, D., & Shamsie, J.(1996). The Resource-Based View of the Firm in TwoEnvironments: The Hollywood Film Studios from 1936 to 1965. *The Academy ofManagement Journal*, 39, 519-543.
- Mullins, J. W.(2010). The new business road test : what entrepreneurs and executivesshould do before writing a business plan, Harlow. *Financial Times Prentice Hall.*
- Mun-su, P., & Seung ouk J.(2014). Entrepreneurial Universities for Scienceand Technology. *STI Policy Review*, 5, 131-144.
- Osterwalder, A.(2010). *Business model generation a handbook for visionaries, gamechangers, and challengers*, US: John Wiley & Sons.
- Phaal, R., Farrukh, C. J. P., & Probert, D. R.(2004). Technology roadmapping-Aplanning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting and Social Change*, 71,5-26.
- Porter, M. E.(1998). *Competitive Strategy : Techniques for Analyzing Industries andCompetitors*, Riverside: Free Press.
- Prahalad, C. K., & Ramaswamy, V.(2004). Co-creation experiences: The next practice in valuecreaOon. *Journalof Interactive Marketing*, 18, 5-14.
- Radko, N., Belitski, M., & Kalyuzhnova, Y.(2023). Conceptualising theentrepreneurial university: the stakeholder approach. *The Journal ofTechnology Transfer*, 48, 955-1044.

- Read, S. A., Sarasvathy, S. D. A., Dew, N. A., & Wiltbank, R. E. A.(2017). Effectual entrepreneurship.
- Romme, A. G. L., Bell, J., & Frericks, G.(2023). Designing a deep-tech venturebuilder to address grand challenges and overcome the valley of death. *Journal of Organization Design*, 12, 217-237.
- Sarasvathy, S. D.(2008). Effectuation: elements of entrepreneurial expertise, Cheltenham, *Edward Elgar*.
- Schönwälder, J., & Weber, A.(2023). Maturity levels of sustainable corporate entrepreneurship: The role of collaboration between a firm's corporate venture and corporate sustainability departments. *Business Strategy and the Environment*, 32,976-990.
- Shane, S.(2000). Prior Knowledge and the Discovery of Entrepreneurial Opportunities. *Organization Science*, 11, 448-469.
- Yigit, A., & Kanbach, D. K.(2023). The significance of technology-driven entrepreneurship activities: Lessons from SMEs operating in the manufacturing industry. *Cogent Business & Management*, 10, 2185069.