

# 기술기반 벤처기업의 단계별 성장요인: (주)나노신소재 사례 중심으로\*

정찬우 (비즈니스전략연구소 연구원)\*\*

이원일 (국립한밭대학교 경상대학 융합경영학과 교수)\*\*\*

## 국 문 요 약

본 연구에서는 2000년 설립하여 나노기술(Nano Technology)기반으로 나노소재 및 초미립 나노분말을 생산하고 제품화하는 핵심기술력을 보유한 기업인 (주)나노신소재의 사례연구를 하였다. 일반적인 사례연구에서 벗어나 이론에 기반하여 기술경영과 산학협력 이론을 기반으로 사례연구 분석프레임을 설정하였으며 사례를 분석하였다. 본 사례연구에서는 (주)나노신소재를 기업 내부적으로 기술경영(Management Of Technology) 체계 구축과 기업 외부 및 협력적인 측면에서 산학협력(Industry-Academic Cooperation) 활동이라는 두 가지 분석관점으로 분석하였다. 이러한 이론적 기반의 분석틀을 기반으로 기업방문 인터뷰 및 관련 자료 조사 분석을 실시하였다. 사례기업의 연구결과, 기술경영과 산학협력이 기업의 성장단계에 어떠한 영향을 미치는지 다음과 같이 도출할 수 있었다.

첫째, 기술경영의 전략적 활용은 벤처기업의 경쟁우위와 핵심역량을 강화하고 창업 초기 기업의 생존과 성장에 중요한 요소이다. 둘째, 기술경영 및 특허의 전략적 활용과 관리체계 구축은 사업전략의 일원이며 기업성과에 중추적인 역할을 한다. 셋째, 대학의 인적·물적 인프라는 창업 초기 기업의 성장에 영향을 미치며 산학협력의 높은 활용도는 기업의 성장을 촉진한다. 넷째, 기업의 성장단계 중 성장기·성숙기에 있어 지속적인 산학협력 활동은 외부 교류 활성화 및 네트워크 구축에 기반이 된다. 마지막으로 기술경영과 산학협력은 기업의 성장단계별 성장요인이 되는 것으로 나타났다.

본 연구의 시사점은 다음과 같다. 기업이 창업 이후 성장기, 성숙기에 이르는 지속적 발전을 위해서는 초기부터 기술경영 체계를 구축하고 전략적인 기술경영 활동을 추진하는 것이 필요하다. 또한, 기업 외부적으로 다양한 산학협력 활동을 수행하는 것이 중요하다고 할 수 있다. 사례분석 결과 이러한 두가지 주요 활동을 잘 수행한 (주) 나노신소재는 단계별로 위기를 잘 극복하고 현재까지 지속적인 성장을 하고 있음을 알 수 있었다. 본 연구에서는 기술경영과 산학협력의 활용이 기술기반 벤처기업의 각각의 성장단계에 어떠한 가치를 발생시키는지 보여주고 있다. 또한, 이의 적극적 활용은 다른 벤처기업의 성장에도 큰 역할을 할 것이다. 본 사례연구의 결과는 기술창업 벤처기업의 성장연구와 관련 현장 적용 및 활용에 유효한 참고가 될 수 있을 것이다.

핵심주제어: 벤처기업, 성장단계, 성장, 경쟁우위, 기술경영, 산학협력, 사례연구

## I. 서론

### 1.1 연구배경

기술기반의 벤처창업은 국가적 측면에서, 특히 4차 산업혁명 시대에 새로운 성장동력과 생존전략의 핵심이다. 선진국에서는 앞서 기술을 기반으로 한 창업 활성화와 여러 기술 분야의 융합과 확산의 새로운 시장을 창출하기 위하여 다양한 정책적 지원을 수립하고 실행해왔다. 우리나라 또한 벤처기업 육성을 위한 각종 지원을 해왔다. 국내 벤처창업기업 육성을 위한 정부의 지원정책은 1990년부터 시작되어 지속해서 확대되고 벤처창업기업 육성 및 지원에 대한 1세대의 지원정책으

로써 1990년대의 창업 지원법, 신기술금융지원법, 벤처기업 확인제도와 같은 정책들이 시작되었다(한정화, 2018). 이후 정부는 계속해서 벤처기업 육성을 위한 지원정책을 추진했지만 많은 기업이 창업 이후 1~3년 이내에 발생하는 ‘죽음의 계곡(Death Valley)’을 극복하지 못하고 있다.

기업의 성장단계는 창업기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기로 구분할 수 있다. Dickinson(2011)과 박다인·박찬희(2018)에 따르면 첫 번째, 창업기의 경우에는 제품 및 서비스와 관련된 기술에 관한 연구·개발 시도를 통해 기업의 초기 역량을 향상하고 일반 투자 및 연구·개발 투자에 대한 불확실성이 상대적으로 높아 투자가 미래에 악영향을 미칠 수 있다는 불안감을 가지고 있다. 두 번째, 성장기는 초기 성장기와 고도성장기로 구분되는

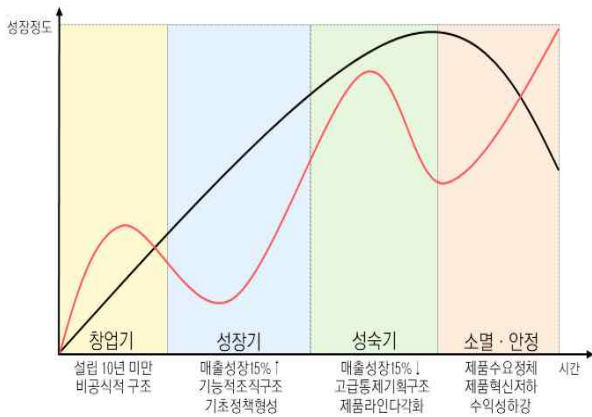
\* 본 논문은 주저자의 국립한밭대학교 창업경영대학원 테크노경영학과 석사 학위 논문을 수정·보완하여 작성한 것이다.

\*\* 주저자, 비즈니스전략연구소 연구원, sei01012@biz-strategy.co.kr

\*\*\* 교신저자, 국립한밭대학교 경상대학 융합경영학과 교수, tech201@hanbat.ac.kr

· 투고일: 2021-07-12 · 1차 수정일: 2021-09-17 · 2차 수정일: 2021-11-09 · 3차 수정일: 2021-12-13 · 4차 수정일: 2021-12-20 · 게재확정일: 2021-12-22

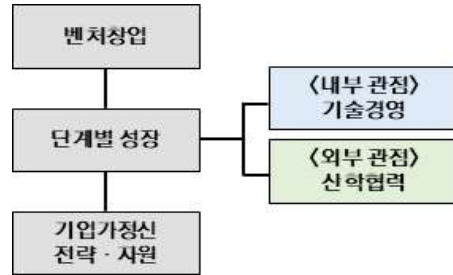
데 초기 성장기의 경우 창업기를 지난 기업의 매출과 이익이 증가하고 핵심역량을 본격적으로 키울 기회를 얻을 수 있는 단계로 기업의 초기 역량이 뒷받침되면 핵심역량을 확대 성장시킬 수 있다(이영훈·송유진, 2019). 고도성장기는 제품과 시장이 다각화되고 매출이 증가하게 되는 단계로 초기 성장기보다 높은 매출이 발생하게 되며, 시장에서 제품·서비스 품질·기술력을 인정받아 기업이 급성장할 수 있는 단계이다(박다인·박찬희, 2018). 세 번째, 성숙기는 도입기 및 성장기에 축적된 자본을 활용하여 시장에서 인지도를 확보함에 따라, 동원할 수 있는 자금 여유가 가장 높으며 지속적인 일반 투자 및 연구·개발 투자를 기반으로 기업의 수익성을 개선할 수 있으나 성장성이 둔화할 수 있는 단계이다. 즉, 자사의 제품 및 기술에 매몰되기 쉬운 단계로 새로운 혁신이 필요한 시점이다. 네 번째, 쇠퇴기는 기업이 성장발전을 더 이상 이루지 못하고 경쟁우위를 상실한 상태로 적절한 시점에서 사업의 규모를 줄이거나 그만두는 단계이다.



출처: Miller & Friesen(1984). A longitudinal study of the corporate life cycle. Management Science, 30(10), 1161-1183.

<그림 1>기업의 성장단계(Miller & Friesen(1984). 재구성)

벤처기업이 국가 경제에서 차지하는 비중은 날로 증가하고 있다. 그러나 제품의 수명은 점점 짧아지고 신기술의 개발 및 다양화는 날로 가속화되고 있으며 이에 벤처기업의 성공 요인에 관한 연구가 어느 때보다 필요한 시점이라고 생각한다. 산업 환경이 급격한 변화와 기업 간 경쟁이 가속화됨에 따라 지속적인 경쟁우위 확보 및 더 많은 사업 기회의 발굴과 높은 경영성과의 달성을 위해 벤처기업의 성공 요인에 대한 학술적, 실무적 관심이 지속되고 있다. 벤처기업이 성공할 수 있는 요인을 분석하여 반영한다면 시장경쟁력을 보유할 수 있게 되고, 장기적으로는 창업을 통한 국가 경쟁력 확보가 가능해질 것이다(김춘근 외, 2014).



<그림 2> 벤처창업과 성장요인

㈜나노신소재는 국립 한밭대학교에서 창업한 기업으로, 2000년 창립 이래 세계 최초와 최고의 품질을 지닌 제품의 개발과 생산을 통한 21세기 첨단 산업을 이끄는 세계적 나노소재 기업이라는 이상을 가지고 국내외 기업들과 경쟁하여 나노 산업을 대표하는 기업으로 성장하였다.

㈜나노신소재는 나노 기술(Nano Technology)을 기반으로 태양광 산업, 디스플레이 산업, 반도체 산업, 광학 산업 등 국내 외에 독자적으로 개발한 나노 재료를 공급하고 있으며 현재까지 나노소재 산업은 차세대 첨단 산업에 기반이 되는 핵심 기반 산업으로 우리나라뿐만 아니라 범국가적으로 첨단 산업의 발전과 더불어 그 중요성이 검증되고 있다.

본 연구에서 ㈜나노신소재를 사례기업으로 선정할 이유는 충분한 정보수집의 바탕이 되는 연혁과 규모를 가지고 있으며, 약 20년간의 성장 과정을 분석한 데이터는 기술기반 벤처기업·예비창업자들에게 시사점을 제공할 수 있기 때문이다. 본 연구에서는 일반적인 사례연구에서 벗어나 기술경영과 산학협력 이론 연구에 기반하여 내부관점과 외부관점의 두가지 축으로 연구프레임을 설정하였으며 사례를 분석하였다.

또한, 구자원(2009)이 제시한 기업의 성장단계 분류인 창업기, 성장기, 성숙기별 구분을 고려하여 기업의 단계별 발전 과정을 고찰하였다. 벤처기업은 단계별로 성장하며 벤처기업의 성공을 위해서는 기술경영, 산학협력, 최고경영자의 리더십, 혁신적인 조직문화, 성공적 마케팅 활동 등 여러 가지 요인들이 고찰될 수 있다. 이러한 여러 가지 요인 중에서도 현재와 같이 급변하는 초경쟁환경하에서는 기술혁신을 체계적으로 관리하는 역량이 중요하며, 개방형혁신 상황을 반영한 외부 산학협력이 중요하다고 할 수 있다. 현재까지 많은 연구에서 기술경영과 산학협력 활동이 경영성과에 미치는 영향에 대해서 분석하였지만 실제로 벤처기업이 단계별로 성장하는 가운데 초기부터 기술경영체계를 갖추고 외부산학협력 체계를 구축하는 실제적인 사례연구를 통하여 심층적으로 고찰한 연구는 부족하다고 할 수 있다.

또한, 대학의 창업보육센터에서부터 출발하여 20여년간 기술경영체계를 구축하고 산학협력 활동을 왕성하게 추진하며 성장한 ㈜ 나노신소재의 사례의 경우는 심층적으로 사례분석하는 것이 필요하다고 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 내부적으로 기술경영체계와 외부적인 관점에서 산학협력이 활발하게 이루어지는 것이 단계별로 벤

처기업 성공에 영향을 미치게 되는 큰 축으로 설정하고 기술 경영체계 구축과 산학협력 활동에 관련된 세부 요인들을 고찰하였다. 제한된 시간 내에 이러한 요인들이 경영성과에 미치는 영향과 파급효과, 각 요인들 간의 상호작용 정도를 세부적으로 파악하지 못하였지만 단일사례분석을 통하여 분석의 두가지 축인 기술경영과 산학협력이 성과에 미치는 영향을 인터뷰 및 질적자료 분석을 통하여 고찰하였으며, 관련된 세부적인 명제를 도출하였다.

## II. 이론적 배경 및 연구분석의 틀

### 2.1 벤처기업의 단계별 성장

기업의 성장이란 기업이 동일성, 계속성이라는 특성을 보이며 지속적 경영활동을 전개하고, 존속(Survival)하는 형태를 의미한다(박다인·박찬희, 2018).

기업의 성장단계와 관련된 연구에 따르면 기업들이 예측 가능한 수준의 단계로 발전하며, 성장단계마다 기업의 전략과 구조, 각종 경영활동에 차이가 있다. 기업의 성장단계는 세분화 정도에 따라 적게는 3단계, 많게는 7단계로 구분되는데 일반적으로 창업-성장-성숙-소멸의 4단계로 구분한다(Kazanjian & Drazin, 1989). 성장단계에 대한 구분에 있어서 연구자의 자의적 개념 구분이 사용되는 점이 한계로 지적되기도 하는데, 일부 계량적 측정지표(Numeric Measure)를 도입하기도 하지만, 성장단계 구분에 있어 이러한 실증분석 기반의 선행연구는 미미하다고 볼 수 있다(박다인·박찬희, 2018). 예를 들어 Miller & Friesen(1984)는 매출 증가율과 조직구조를 기반으로 창업기업의 단계를 판단하였다. 그러나 성장단계별 특징이 비슷할지라도 모든 기업에 공통되는 사항은 아니며 소멸의 단계는 성장단계를 불문하고 언제든 나타날 수 있다.

세부적으로 살펴보면 대부분 기업은 창업 이후 1~3년이 기업의 존속을 결정하는 갈림길이며 많은 기업이 5년을 넘기지 못하고(죽음의 계곡을 극복하지 못하고) 소멸 단계로 진입한다. 그러나 대부분의 연구결과를 살펴보면 기업 규모가 클수록 소멸할 가능성이 감소하고, 산업 성장이 빠르고 시장진입률이 낮은 산업에서 더욱 오랜 기간 성장하는 것으로 나타났다(Mata & Portugal, 1994). 즉, 기업은 사업 초기 죽음의 계곡(Valey of Death)에 빠지지 않기 위한 대책을 마련하는 것이 중요하다.

최근 연구들은 창업기업의 성장단계는 앞서 살펴본 성장단계 관점에서 벗어나 복합관계(Multiple-Stage) 과정으로 설명하기도 한다. 예를 들어 기업의 성단 단계를 축소시키는 경우 신제품 개발 프로젝트 관점에서만 살펴볼 수도 있고, 장기적 관점에서 살펴보면 다양한 제품라인을 가진 변화과정으로 살펴볼 수도 있다(박다인·박찬희, 2018). 기업의 성장단계에 관한 선행연구는 성장단계 구분을 위한 기준이 다소 상이할 뿐, 각 단계에 따라 기업이 필요한 전략 및 경영활동이 존재하며, 단

계별 중요한 성공 요인이 존재함을 증명하고 있다(정경희, 2020). 기업의 성장에 영향을 미치는 중요 요인에 관한 선행 연구가 매우 활발하게 진행되고 있으며 시사점을 제공하고 있다. 기업이 성장하면서 정제기에 머무르는 시기에 기회가 찾아오는데 그 기회의 포착·활용 여부에 따라 성장률이 상승하거나 하락하게 되며 상승 곡선이 연속될수록 기업의 성장은 점점 가속화된다.

<표 1>은 본 연구에서 구분한 벤처기업의 단계별 성장단계의 분석 프레임 설정을 위한 벤처기업의 창업기, 성장기, 성숙기 분석을 인용한 표이다. 구자원(2009)은 창업기 기업은 창업한 후 2년이 경과한 기업, 성장기기업은 창업후 6~7년 경과한 기업, 성숙기 기업은 창업후 10년이 경과한 기업으로 구분하였다. 이러한 시간적인 측면 뿐만 아니라 이러한 시간의 흐름에 따라서 벤처기업의 단계별로 성장하는 것으로 자세하게 설명하였다. 창업기에서는 회사를 창업하고 신규 제품이나 서비스를 자체적으로 생산하기 시작하며 매출이 발생하고 죽음의 계곡을 지나서 생존을 최우선으로 하는 단계이며, 성장기에서는 회사가 본격적으로 성장에 진입하여 제품 및 서비스의 판매가 본격화되고, 뚜렷한 매출을 통한 시장확대가 이루어지는 단계이라고 할 수 있다. 이후 성숙기에서는 매출구조 및 비즈니스 영역이 확장되고 경쟁우위 확보를 통한 지속 가능한 경영에 주목하는 단계라고 할 수 있다. 벤처기업의 성장단계를 기존 연구에서 4단계, 7단계까지 구분하지만 이렇게 3단계 구분하여 창업기, 성장기, 성숙기로 고찰하는 것이 본 연구에서 고찰하려는 벤처기업의 단계별 성장시 고려해야할 요인인 기술경영과 산학협력 체계를 파악하는데 가장 바람직한 것으로 고찰되어, 구자원(2009)이 제시한 성장단계 분류의 개념적 정의는 이론적 고찰 이후 제시하게 되는 연구분석 프레임에 연계되게 된다. <2.4 연구분석의 틀>에서는 이러한 이론 기반하에 연구 프레임을 도출한다.

<표 1> 성장단계 분류의 개념적 정의

분류	개념적 정의
창업기	회사를 창업하고, 신규 제품이나 서비스를 생산하여 매출을 발생시키고, 생존을 최우선 과제로 하는 단계
성장기	제품 및 서비스의 판매가 본격화되고, 뚜렷한 매출을 통한 성장이 이루어지는 단계
성숙기	매출구조 및 비즈니스 영역이 확장되고 경쟁우위 확보를 통한 지속 가능한 경영에 주목하는 단계

출처: 구자원(2009),기업 성장단계에 따른 기업유리 특성에 관한 연구, 윤리경영연구 11(1) 31-47. <http://ethics.sogang.ac.kr/> 에서 성장단계의 분류의 개념적 정의, 표를 인용하며 관련 벤처기업 단계별 성장에 적용한 내용을 본문에서 설명함.

## 2.2 벤처기업의 내부 관점: 기술경영

기술경영을 정의하려는 많은 연구가 있었지만, 기술경영 분야에 대한 정의는 아직 충분하게 이루어지지 못한 것으로 보인다(신용하, 2008; 허현희, 2007).

박용태(1995)는 기술경영이 영리를 목적으로 하는 기업이 경쟁력을 높이기 위해 신기술의 창출과 기존 기술의 활용에 이르는 전주 기적 혁신과정을 전략적으로 관리하는 경영활동으로 정의하고, 이러한 기술경영의 진화과정을 연구개발관리(R&D Management), 혁신경영(Innovation Management), 기술지식경영(Management of Technological Knowledge)의 세 단계로 설명한다(박용태, 2012).

기술경영이 목표로 하는 것은 연구·개발 전략을 수립하고 기술을 개발하며 개발된 기술을 관리하고, 조합, 또는 획득하여 제품화하며, 금융기법 및 마케팅 기법 등 적절한 경영기법을 활용하여 제품을 성공적으로 상용화하는 것이다. 제품의 사업화, 상용화 행위는 결국 부의 창출이 근본적인 원인이다. 또한, 이 부의 창출은 각 조직의 경쟁력 혹은 경쟁우위에서 비롯된다는 점에서 기술경영 조직의 기술경쟁력 확보를 통한 부의 창출을 목표로 하고 있다.

부의 창출은 기술경영의 목적을 화폐적으로 표현한 것이고 경쟁력은 기술경영의 목적을 추상적으로 표현한 것으로 이해할 수 있다. 또한, 경쟁력은 부의 창출에 비하여 기술경영의 목표 중 한 단계 이전의 개념으로 이해할 수 있다. 이 점에서 기술경영은 단기적으로는 조직의 경쟁력 제고를 중장기적으로는 부의 창출을 목표로 하고 있다.

기술경영에 필요한 기술 역량은 기존 기술들을 확보, 활용, 채택, 변화시키기 위해 기술적 지식을 효과적으로 사용하는 역량으로 볼 수 있으며, Hymer(1976)는 기업이 투자를 통해 축적한 기술 역량이 기업의 경쟁우위 창출에 가장 큰 원천이라고 주장하였으며, 기술 역량을 체계적으로 확보하고 기술경영 전략을 구상하여 실행해야 한다. 기술경영에 필요한 기술 전략이란 기업에서 전략적으로 달성하기 위한 기술적 목표를 설정하고 이를 성공적으로 달성하기 위한 기술 확보, 활용, 유지 방안을 수립하는 것이다(조형래 외, 2013).

정선양(2016)은 전략적 기술경영 체계가 구축되기 위한 프레임 모델을 제시하였다. 이러한 모델은 기술환경분석, 기술지향적 기업환경분석, 기술전략의 수립, 기술전략의 집행, 기술경영의 평가와 통제가 선순환하는 체계로 되어 있다. 기업에서 전략적 기술경영 체계를 구축하여야 기업의 성과를 창출할 수 있는데 이러한 구성요인들이 기업내부에서 작동함과 동시에 유기적인 연계성을 갖추어야 한다는 것이다. 먼저 기술환경분석에서는 기술예측, 기술조망 등 기업의 외부환경으로 급변하는 기술환경에 대해서 체계적으로 분석을 해야 한다. 이후 기술지향적으로 기업 내외부 환경에 대해서 분석을 해야하는데 산업이 태동하고 성장하고 쇠퇴하는 동태적으로 관점에서 분석하는 것 뿐만 아니라, 현재 시장의 경쟁상황 즉

시장의 구조적인 측면을 분석하여야 함을 강조하였다. 이러한 외부적인 환경뿐만 아니라 기업 내부의 핵심기술, 혁신적인 기업문화 등을 고찰해야 하며, 이후 기술전략의 도출과 실행이 가능하도록 기술혁신 체계를 구축하여야 한다.

이러한 정선양(2016)의 전략적 기술경영 체계는 본 논문에서 고찰하는 벤처기업의 단계적 발전단계에 따른 기술경영 체계 구축에 연관성이 매우 크다고 할 수 있다. 벤처기업은 기술혁신전략 도출 전에 외부기술환경에 대해서 체계적으로 고찰하고 내외부 환경을 기술적으로 면밀하게 고찰하여야 한다. 이후 조직내부에 기술혁신의 체계가 구축될 수 있도록 노력하여야 한다. 본 논문에서도 창업초기 기업의 기술경영 체계를 구축하기 위한 다양한 노력 및 성장기에는 성장하는 시장에 부합하는 기술전략 수립의 고도화와 기술경영 체계의 조직내부에 내재화를 중심으로 고찰하였으며, 성숙기에 기술사업화 및 새로운 역량의 탐색 등을 중심으로 고찰하였다.

## 2.3 벤처기업의 외부 관점: 산학협력

산학협력(産學協力)이란 기업과 교육기관 즉, 산업계와 학계의 협동, 원조를 기반으로 교육 및 연구 활동을 창의적인 산업인력을 양성하고, 효과적인 연구개발체제를 구축하여 궁극적으로는 지역 및 국가 경쟁력 강화에 이바지하는 것이다. 최근 대학, 지역, 국가적 차원에서 중요성이 대두되고 있으며, 국가균형발전을 위한 포용적 혁신성장의 新 동력으로서 지역에 우수 인재를 유입하기 위해서는 지역대학의 경쟁력을 높이는 것이 최선의 대안이다.

최근 산업계에서는 기업의 연구 및 개발, 상업화에 이르는 혁신과정을 개방하고 외부자원을 활용함으로써 비용 절감, 부가가치 창출 극대화, 혁신의 성공 가능성을 높이는 개방형 혁신 추세에 따라 기업의 산학협력 활용도와 함께 지원사업의 채택률도 점점 높아지고 있다. 개방형 혁신은 첨단기술 분야에 원만히 활용되고 있다. 기존의 공급중심 연구 및 교육 활동에서 수요자인 산업계 수요를 반영할 수 있는 산학협력 중심의 교육 및 연구의 중요성이 높아지고 있다. 특히, 최근 들어 기업가적 대학 개념이 대두되면서 수익을 창출할 수 있는 산학협력 모델이 주목받고 있다.

대학은 과거의 단순한 교육 활동뿐만 아니라 기술혁신 과정에서 핵심적 임무를 수행하기 위한 인적·물적 자원의 개발 및 기술의 사업화 등 산학협력을 통한 연구 활동에 있어 중추적 역할로 강조되고 있다.

Major & Cordey-Hays(2000)에 의하면, 대학은 계약 자형 중개조직으로서 혁신적인 중소기업을 대상으로 기술혁신을 촉진하고 기업과 계약을 통해 직접적인 지원을 제공할 수 있다. 대학-기업 간 협력은 거래비용을 낮추고 시장실패를 보완하는 것으로 알려져 있다. 기업 측에서도 산학협력을 통해 가장 크게 두 가지가 필요하다. 첫 번째, 대학 내 교수·연구원 등 인적 인프라를 활용하여 자사의 기술 애로 해결하거나 기술 협

력을 통해 추후 기업에 활용 가능한 신기술을 발굴하고자 한다. 두 번째, 기업에 없는 연구·장비를 활용하여 원활한 연구·개발 진행을 추구하고 인적·물적 인프라의 부재로 어려움을 해소하고자 한다.

기업의 관점에서 산학협력의 성과에 대해 본다면 대학의 지적능력과 기술보유 수준, 인력양성·활용, 새로운 지식·기술의 창출 및 확산을 위한 연구·개발·사업화, 산업체 등으로의 기술이전과 산업자문, 인력, 시설·장비, 연구개발정보 등 유형·무형의 보유자원 공동 활용, 참여성 등 기업에 직접 긍정적 영향을 미치는 요인들이 존재한다.

<표 2> 산학협력 유형

구분	산학협력 유형
산학협력 주체간 협력관계	-대학주도형 -기업주도형 -정부 및 지자체 주도형
산학협력 추진내용	-공동 (위탁)연구개발 수행 -교육 및 훈련 -지식 및 기술이전 -기술자문 -창업 -인력 및 정보교류 -기재나 장비 등의 기반 공유
산학협력 추진체계	-지역경제를 기반으로 한 연구단지 집적유형 -연구중심 대학에 기반을 둔 기초연구 중심의 산학협력 -컨소시엄 형태에 산학협력 -스핀오프 기업의 지원형태의 산학협력 -학교기업을 통한 산학협력
산학협력 방식	-공동/위탁연구 -인적교류활동 -시설 및 설비의 공동이용 -지식 및 정보교류 -공동행사

출처: 전국대학연구·산학협력관리자협의회(2015).

산학협력은 대학의 수익창출원 중 하나이며 생존전략으로도 볼 수 있다. 우리나라 초중고대학 모두 인원감소 현상이 현실화하였고, 대학의 경우에는 2024년 이후에는 입학정원의 30% 수준이 미충원 될 것으로 추산되고 있다(교육부, 2014). 이에 따라 대학의 등록금 및 운영수입의 유입이 점차 줄어들면서 재정적으로 악화한 상황에서 기술이전, 국가연구개발사업을 통한 간접비 확보, 대학 재정지원사업((ex) LINC+, 사회 맞춤형 산학협력 선도대학 육성사업 등) 등을 통하여 대학의 재정적 악화를 극복할 수 있는 하나의 대응책이 될 수 있다.

산학연 협력의 유형은 지리적 위치, 전문분야, 기관의 특성, 경제적 수준, 연구역량 등 여러 가지 변수에 따라 다르게 나타난다. 위의 표를 보면 협력 관계는 대학주도형, 기업주도형, 정부 및 지자체로 나뉜다. 추진내용은 주로 공동 연구개발, 교육 및 훈련, 기술이전이며, 지역경제, 대학, 컨소시엄, 스펀 오프 등 여러 가지 추진체계로 진행된다.

## 2.4 연구분석의 틀

### 2.4.1 분석프레임

본 논문에서는 단일 사례분석 대상인 (주)나노신소재를 체계적으로 분석하기 위해서 다음의 분석프레임을 설정한다. 이러한 분석프레임을 설정하는 이유는 일반적인 사례조사가 아니라 이론에 기반한 사례분석 프레임을 설정하고 이러한 프레임에 기반하여 체계적인 인터뷰와 관련된 자료수집을 위해서이다. 벤처기업의 성과에 영향을 미치는 요인은 기술경영, 산학협력, 최고경영자의 리더십, 마케팅활동, 기업간 전략적 제휴와 네트워크 등 많은 요인이 있을 수 있다.

단일 사례분석에서 기업성과에 연관되는 여러 가지 요인들을 모두 고찰할 수는 없으며, 분석프레임을 설정하여 집중된 사례분석이 되어야 한다. 이에 본 논문에서는 기술경영과 산학협력의 큰 두가지 분석축을 설정하고 기업 내부적으로 기술경영 체계 구축과 외부적으로 산학협력 활동이 기업성과에 영향을 미치는 것을 고찰한다. 분석프레임은 앞서 고찰한 이론적 연구의 기술경영과 산학협력에 기반하고 논리적 연계가 될 수 있도록 체계를 설정하였다. 또한, 벤처기업의 단계적 발전 부분을 고찰하기 위하여 벤처기업을 창업기, 성장기, 성숙기로 구분한 이론적 측면을 반영하여 분석프레임을 설정하였다.

본 분석프레임을 본 단일사례연구를 고찰하는 기본적인 틀이며, 세부적인 인터뷰시는 분석프레임에서 제시한 내용을 모두 담아서 인터뷰시 필요한 주요질문과 키워드를 설정하였으며 관련 내용은 <2.4.2 사례분석의 근거>에 자세하게 제시되어 있다. 충실한 사례분석이 되기 위하여 3번의 인터뷰외에도 (주)나노신소재와 관련된 자료, 문헌 등을 조사하여 분석내용에 추가하였다.

<표 3> 사례 분석 프레임

	내부적 : 기술경영	외부적 : 산학협력
창업기	IR 자료제작, 자금조달 투자유치·IP 창출 등 초기 경영전략 수립	대학 내 인적·물적 자원의 활용을 통한 상호 협력
성장기	기술 활용 및 사업전략 수립 연구 개발 컨소시엄 활용	기술 협력 네트워크 및 연구 개발을 위한 선순환형 연구기반 인프라 구축
성숙기	지속적인 수익 창출을 위한 비즈니스(사업화) 실행안 구축	산학협력단 네트워크 활용 후속 프로젝트 구성·협업

본 연구의 목적은 (주)나노신소재의 단계별(창업기, 성장기, 성숙기) 성장 과정을 살펴보고 성장요인(기술경영, 산학협력)의 채택·활용도가 벤처기업의 성장에 어떠한 영향을 미치는가에 대해 분석하고, 이론적 고찰과 사례연구를 통하여 시사점을 도출하여 추후 다른 창업기업의 창업자, 임직원들에게 일각의 도움이 되고자 한다. 또한, 사례분석을 통하여 도출하는 명제가 벤처기업의 기술경영 관련 사례분석 연구에 도움이

되고자 한다. (주)나노신소재의 History를 성장단계별로 세분화하여 기업이 정신, 전략·자원, 기술경영 등 이론적 내용과 더불어 내부적 관점: 기술경영, 외부적 관점: 산학협력 요인에 빚대어 사례연구를 진행하고자 한다. 본 연구에서 제시하는 사례분석의 두가지 큰 축은 벤처기업에서 내부적으로 기술경영 체계를 구축하였는가와 외부적으로 산학협력 활동을 왕성하게 하는가이다. 현재와 같이 기술혁신 급변하는 초경쟁환경 하에서 기술혁신을 창업초기부터 체계적으로 하는 것으로 매우 중요하다고 할 수 있다. 또한, 기업은 모든 기술혁신 역량을 내부에 보유할 수는 없으며 외부와 끊임없이 상호작용하면서 협력해야 한다고 할 수 있다. 혁신클러스터 내에서 다양한 산학연 혁신주체와 협력하는 것뿐만 아니라 광역차원에서 기술개발, 인력교류, 정보교환, 제품고도화, 사업화까지 다양한 협력 활동이 있을 수 있다. 이에 본 연구에서는 이러한 기술경영과 산학협력 활동으로 크게 두가지 축으로 하여 분석프레임을 설정하였으며, 벤처기업의 단계적 발전단계인 창업기, 성장기, 성숙기 차원으로 구분하여 단계별로 강조가 되는 부분을 집중적으로 고찰한다. 물론 이러한 구분은 인터뷰와 관련 자료수집시 강조점을 두어서 집중 고찰한다는 의미이다. 실제 인터뷰에서는 추가적으로 기술경영 체계 전반과 산학협력 활동 전반에 대해서 파악할 수 있도록 세부적인 인터뷰 키워드와 질문사항을 준비하였다. 이러한 세부적인 내용은 사례분석에서 자세하게 제시하였다.

먼저 내부적으로 기술경영 분석에서는 벤처기업의 단계별 발전에 따라서 창업초기에 창업자가 겪게 되는 자금조달과 지식재산(IP) 포트폴리오의 확보, 경영전략 체계 구축 등 기술혁신 경영을 위한 초기기반을 구축하는데 분석의 중심을 두었다. 이후 벤처기업의 성장함에 따라서 기술혁신경영을 체계적으로 구축하고 사업화 전략을 수립하여 연구개발 프로젝트를 성공적으로 수행하여 나아가며 내부역량을 축적하는 부문에 중심으로 두고 고찰하였다. 이후 성숙기에서는 안정적으로 기존사업을 추진함과 동시에 새로운 역량을 탐색하는 측면에서 고찰하였다. 이러한 기술경영 분석 외에 외부적인 산학협력 차원에서도 벤처기업의 단계별 성장에 따라 고찰해야 할 중요사항을 구분하였다. 본 연구에서 고찰하는 사례분석 대상인 (주)나노신소재는 국립한밭대학교 창업보육센터에서 출발하여 성장하였으므로 사례분석도 창업초기에는 대학의 창업지원 역량을 활용하고, 여러 가지 자원을 확보하면서 출발하여 외부투자 확보를 통한 공장부지 확보 등 기업경영의 인프라 구축에 관련된 부분을 집중고찰하기 위한 프레임을 설정하였으며, 기업이 성장하면서 기술혁신 고도화를 위한 공동연구과제 참여, 기술혁신 정보교환, 인력교류, 사업화 협력 등에 대해서 분석하는 것을 목표로 설정하였다. 이후 성숙기에는 대학 뿐만 아니라 기업, 연구소, 글로벌 기업 등 다양한 산학연 주체와 협력하면서 성장하는 것을 분석하는 것으로 프레임을 설정하였다.

이러한 분석프레임을 바탕으로 세부적으로 인터뷰와 관련된 자료를 수집하였으며 인터뷰 세부 내용은 사례분석 근거에

자세하게 제시하였다.

기업의 성장단계를 연구한 선행연구자들은 기업들이 예측 가능한 수준의 단계로 발전하며, 각 단계에 따라 전략 및 구조, 각종 경영활동에 차이가 있다고 보았다. 기업의 성장단계는 세분화 정도에 따라 적게는 3단계, 많게는 7단계로 구분되는데 일반적으로 창업-성장-성숙-안정 4단계로 구분한다 (Kazanijian & Drazin, 1989).

창업기는 회사를 창업하고 제품·서비스를 개발하는 단계로 아이디어(기회), 팀, 자본을 기반으로 창업을 시작하는 시기로 아이디어(기회)에 상대적으로 집중되어 자본력은 취약하며 자본확보를 위해 펀딩, 투자자 등과 접촉한다. 성장기는 회사의 대표 제품·서비스를 출시하여 매출이 발생하는 단계로, 성숙기는 후속 신규 제품·서비스도 출시되어 매출이 증가하는 제품·시장이 다각화된 단계로 설명한다.

(주)나노신소재의 2000년 국립 한밭대학교 창업보육센터에서 탄생한 기술기반 벤처기업으로써 연혁과 규모를 보유하고 있으며 창립 이래 세계 최초와 최고의 품질을 지닌 제품의 개발과 생산을 통한 21세기 첨단 산업을 이끄는 세계적 나노소재 기업이라는 이상을 가지고 국내외 기업들과 경쟁하여 나노산업을 대표하는 기업으로 성장하였기 때문에 본 연구의 대상으로 선정하였다.

## 2.4.2 사례분석의 근거

### 2.4.2.1. 1차 인터뷰 (2021년 5월 14일, 오전 09:00~)

대덕연구개발특구에 있는 (주)나노신소재 대전공장에서 1차 인터뷰가 진행되었으며 전반적 내용은 나노신소재 내부적 관점에서 분석되었다. 기업의 성장에 영향을 주는 요인을 기업가, 자원, 산업, 조직, 기술사업화로 분류하여 각각 요인별 채택 및 활용이 (주)나노신소재의 지난 20년간의 성장 과정에 어떠한 영향을 미쳤는지 상관관계를 파악하는 것이며, 아래의 내용은 각각의 키워드별 진행된 질문 내용이다.

#### ■ 기업가적 측면

- 창업 초기 대표자가 추구하는 사업 진행형태(도전적, 점진적)
- 창업 초기 신생기업이 겪는 위기를 극복할 수 있었던 방안
- 기업 대표가 추구하는 (주)나노신소재의 이상향

#### ■ 전략·자원·산업

- 창업 당시, 진입장벽과 동종업계 내, 경쟁우위 및 핵심역량
- 제품의 수요와 공급의 문제 관련한 현재 상황
- 사업 초기 투자유치를 받기 위한 대표자의 실행전략
- 나노소재 산업의 현황과 미래 전망

#### ■ 기술경영 / 기술사업화

- 현재까지 구축된 사업 네트워크 규모 및 활용
- 회사 내 창업 당시와 비교하여 기술의 변천
- 기술사업화의 전반적 과정, 사업화 기획(전략 수립, BM 개발), 사업화 착수(시제품 제작, 시장테스트, 제품양산,

추가 개발 등)

- (주)나노신소재의 지식재산권 관리체계

**2.4.2.2. 2, 3차 인터뷰 내용 (2021년 6월 9일, 오전 10:00~)**

2차 인터뷰 또한 대덕연구개발특구에 있는 (주)나노신소재 대전공장장에서 진행되었다. 인터뷰 내용은 본 연구의 분석 프레임에 근거하여 주요 영향을 주는 요인을 기술경영과 산학협력, 개방형 혁신으로 설정하였으며, 추가로 지난 1차 인터뷰 내용의 심층질문이다. 3차 인터뷰는 2차 인터뷰 중 답변이 미흡했던 산학협력에 관한 내용이었으며 세종 본사의 직원과 유선상으로 인터뷰를 진행하였다.

내부적: 기술경영, 외부적: 산학협력, 개방형 혁신의 채택 및 활용이 (주)나노신소재의 지난 20년간의 성장 과정에 미친 영향에 대해 규명하고자 했으며 아래의 내용은 각각의 키워드별 진행된 질문 내용이다.

■ 기술경영 / 기술사업화

- 사업 초기 투자유치를 위한 활동
- 현재 구축된 비즈니스 네트워크 현황
- 기술사업화를 위한 기술이전 사례
- (주)나노신소재 내 기술사업화 팀을 제외한 대표자, 연구·개발 및 생산활동에 종사하는 직원들의 지식재산권에 대한 인식
- 지원사업 혹은 외부 컨설팅을 통해 지식재산권을 출원, 등록한 이력

■ 외부협력(산학협력, 개방형 혁신 등)

- 사업 초기 투자유치를 위한 활동
- 대덕연구개발특구 내 연구·개발 및 기술사업화를 위한 협력 사례, 과정
- 대학과 진행되었던 정부연구개발과제 이력
- 산학협력을 통한 사업 실행의 특징, 장단점 등
- 공동개발사의 존재, 주로 대기업 혹은 계열사로 애플, 삼성, SK, LG 등
- 컨소시엄 형태의 연구·개발 성과 및 특징
- (주)나노신소재 M&A 관련 이슈

**2.4.2.3. 전체 인터뷰 내용 및 시사점**

(주)나노신소재의 창립 당시부터 현재까지 재직 중인 수석 연구원을 중심으로 인터뷰를 진행하였으며, 사내 산학협력 관련 업무경력을 보유한 연구원과 유선상으로 인터뷰를 진행하였다. 다음과 같이 3차례에 걸쳐서 인터뷰가 진행되었다. 벤처기업이 성장에 영향을 주는 요인을 분류하고 나아가 내부적, 외부적으로 2차 분류하여 사례분석을 위한 근거를 도출하였다.

기업이 20년이라는 성장하면서 규모, 산업·시장 동향, 외부 네트워크, 기술 수명, 사업영역, 시대적 트렌드, 회사의 위치,

내부혁신, 집중분야 등에 따라 필요한 영향요인 또한 차이가 있으며, 적기에 알맞은 요인을 발굴·활용하여야 기업이 원활한 성장을 할 수 있고 특히 창업 초기 대부분 신생기업이 겪는 자금조달 문제 해결을 극복하기 위한 대표자의 역량은 기업의 존속에 매우 중요한 역할을 한다.

인터뷰 결과, 본 연구의 사례분석 기업으로 선정된 (주)나노신소재는 성장단계 초기-성장기-성숙기, 벤처기업의 성장단계를 잘 나타내고 있으며, 일반적인 성장단계의 형태로 사업을 영위하고 있으며, 앞으로 무궁한 성장이 기대되는 대전의 나노소재기업 중 하나이다.

<표 4> (주)나노신소재 인터뷰 현황

순차	직위	인터뷰 일시	장소(방법)
1차	수석 연구원	2021년 5월	(주)나노신소재 대전 공장(대면)
2차		2021년 6월	(주)나노신소재 대전 공장(대면)
3차	연구원	2021년 6월	인터뷰(비대면)

<표 5> (주)나노신소재 인터뷰 현황

제목·주제	주요 내용	형태
나노스타트업 창업CEO인터뷰 (주)나노신소재 대표 박장우)	회사소개, 창업의 계기, 어려움과 극복과정, 창업 성공기업으로서의 경쟁력, 주력제품 등 나노기술연구협의회(KoNTRS)에서 진행 및 제작한 인터뷰 동영상	동영상
나노신소재 '강소기업 100'선2)	중기부에서 주관하는 소재·부품·장비 강소기업 사업 관련 (주)나노신소재가 3차례의 평가 및 심사에 걸쳐 선정	인터넷 기사
[기획]세계 최고의 나노기술 회사를 꿈꾸다3)	이차전지는 음극재, 양극재, 분리막, 전해질 등 4대 재료로 구성 이중 상당 부분은 수입에 의존하나, (주)나노신소재는 국산화와 수출에 전력	인터넷 기사
나노신소재, 20억원 규모 유상증자 결정4)	나노신소재(121600)는 운영자금 20억원 조달을 위해 제3배정증자 방식의 유상증자를 결정 및 공시 기타주 6만8620주가 신주 발행, 신주 예정발행 가격은 2만9147원	인터넷 기사
나노신소재 공시 분기보고서(Dart)5)	회사 개요,연혁, 재무상황, 주식 등 일반현황 및 산업분야, 영업개황, 시장동향 전망 등 사업적 내용 등	기타 자료
나노신소재, '2018 IR신뢰지표 우수' 기업 선정6)	IR신뢰지표: IR활동을 기반으로 신뢰성, 적극성, 공정성 3개 부문 중 2개 부문을 수상한 기업 (2,047개 기업 중 우수기업 47개사 선정)	기타 자료
나노신소재 앞에서 끌고 뒤에서 밀고: Part. 1 이차전지 끌고7)	이차전지용 CNT가 본격적인 실적 성장을 견인할 것 2020년 나노신소재 국내 및 해외 CNT 매출 전망 나노신소재 전방산업 및 주요 매출 품목	기타 자료

1) 출처: 나노기술연구협의회(2020), <https://www.youtube.com/watch?v=QvxpUuCBdgo>

### III. 사례연구

#### 3.1 (주)나노신소재 창업과 성장

(주)나노신소재 박장우 대표는 1997년 한밭대학교 화학생명공학과 교수로 부임하여 당시 나노기술에 관심이 많았고, 1890년대 후반에서 1990년대는 초반까지 일본 등지에서 많은 연구를 통해 새로운 나노 제품들이 상업화되는 나노소재의 블루오션이 열리는 시장이었는데 (주)나노신소재 박장우 대표는 기술의 산업화에 관심이 생겨 그 당시 학생들의 취업난 극복을 위해 국립한밭대학교 창업보육센터에서 대학원생들과 함께 창업하고 나노기술의 산업화에 시작을 열었다.

(주)나노신소재 또한 창업 당시 대부분 신생기업이 겪는 어려움을 겪었는데 기술의 완성도, 인력수급 문제, 자금문제 등이 있었지만 무엇보다 초기 시장을 개척하는데 상당한 어려움이 있었다. 2000년 초반 나노라는 기술이 국내 시장에서는 찾아보기 힘들 정도로 드물었다. 당시 나노 산업이 성장할 것이라는 미래 전망은 있었으나 중소·중견 기업 중 기술적으로 역량을 갖춘 업체는 거의 없었다.

소재 산업이라는 특수성 때문에 나노 산업의 시장 자체도 찾아보기 어려웠고, 해외 의존도가 강했다. 그중 국내에 존재하는 시장은 대부분 대기업에서 점유율을 차지하고 있었다. 국외의 경우 일본 시장에서 해당 산업이 성장하는 모습을 보고 (주)나노신소재 박장우 대표는 당시 일본에서 산업화하고 있는 제품들을 보면서 국산화를 목표로 디스플레이 산업을 먼저 준비했다.

국내 시장에서부터 시작하지 않고 넓은 해외 시장을 기반으로 사업을 시작하였으며 그 결과 해외에서의 인지도는 높아지고 다시 국내로 돌아와서 나노소재분야를 이끌어 가는 회사로 성장하게 되었다. (주)나노신소재는 나노 산업 내 다양한 분야에서 활용 가능한 아이템을 개발하고자 하였고, 소재 기업의 글로벌 리더가 되기 위하여 노력하였다.

창업 성공기업으로 발돋움할 수 있었던 (주)나노신소재의 경쟁력: 소재 산업의 중요성과 함께 나노소재, 나노기술의 중요성이 점점 대두됨에 따라 국가적 또는 사회적으로 많은 관심을 받은 것이 기업의 성공에 큰 원동력이 되었으며 앞으로도 많은 관심을 받을 것으로 예상된다.

사업 초기 학생들과 창업을 하면서 그들의 열정이 있었고 당시의 블루오션 사업영역에서 가격, 타제품 등에 좌지우지되지 않고 (주)나노신소재만의 기술, 연구·개발에 집중했던 것이 사업 초기에 어려움을 극복하고 성공할 수 있었던 배경이다.

(주)나노신소재는 투명전도성산화물(TCO) 타겟(Target) 및 반

도체 CMP(Chemical Mechannial Polishing) 슬러리(Slurry) 전문 기업이다. 태양전지, 반도체, 디스플레이, 특수필름 등 다양한 산업군에 적용하는 나노소재의 국산화 및 수출에 주력하고 있다.

최근 개발에 주력하고 있는 제품 또는 분야로는 (주)나노신소재는 세계 최초로 원통형 타겟을 디스플레이와 태양전지 시장에 도입한 회사이다. 현재 탄소나노튜브(CNT)를 기반으로 한 탄소 소재를 2차전지에 적용하여 효율을 높여주는 소재에 집중하고 있으며 디스플레이 분야에서는 중공형 구조를 갖는 저반사 코팅에 적용할 수 있는 새로운 소재들을 상업화에 성공해서 지금 회사에 차세대 주력제품으로 집중하고 있다.

(주)나노신소재는 지난 2014년 12월 대전시와 대전공장 신·증설 투자 지원 협약을 체결하였으며, (주)나노신소재는 협약에 따라 대전공장 신·증설 투자를 통한 지역 주민의 우선 고용으로 일자리를 창출하고, 나노소재분야 산업 발전과 연관 기업 동반성장을 촉진하였으며, 대전시는 (주)나노신소재의 행·재정적인 지원으로 우량 글로벌 기업으로 도약할 수 있도록 지원하였다((주)나노신소재 대전공장 신·증설 투자 지원 협약(허송민, 2015), (주)나노신소재(대표 박장우 교수)는 대덕테크노밸리에 대전공장을 마련하였다. 나노신소재는 100억 원을 투자해 부지 4,660㎡, 연건평 4,872.58㎡ 규모의 대전공장을 건립했다(백창현, 2011). 대전공장에서는 LCD, PDP, OLED, Touch pannel 등의 투명전극소재, 박막형 태양전지의 전극소재, 산화물 반도체 소재, 구조용 세라믹폼에 활용되는 스퍼터링 타겟을 생산하며, (주)나노신소재 박장우 대표는 당시 “대전공장 준공으로 앞으로 급속하게 성장이 예상되는 신소재 개발에 더욱 주력해 제품 경쟁력을 확보하고 핵심 성장동력을 확보해 나가겠다” 라고 하였다((주)나노신소재, 대덕연구개발특구에 대전공장 준공(박희윤, 2011).

#### 3.2 (주)나노신소재 현황

2000년 2월 26일 대전광역시 국립한밭대학교 창업보육센터 내 법인 설립되었으며, 업력 22년 차로 국내에는 세종 본사를 중심으로 서울사무소, 대전 대덕연구개발 특구 내 대전공장이 있으며 해외의 경우 미주법인(해외 마케팅), 중국법인(나노소재 제조 및 판매), 일본지점을 두고 사업을 영위 중이다.

(주)나노신소재는 2000년 창업 이래 세계 최초와 최고의 품질을 지닌 제품의 개발과 생산을 통한 21세기 첨단 산업을 이끄는 세계적 나노소재 기업이라는 이상을 가지고 해외 우수한 기업들과 경쟁을 통해 성장과 발전을 거듭하여 이제는 국내외적으로 나노 산업을 대표하는 기업으로 성장하고 있다.

2) 출처: 권혁선(2020), <http://daejeonpress.co.kr/m/view.php?idx=38610>

3) 출처: 신성룡(2020), <http://www.joongdo.co.kr/web/view.php?key=20201210010003860>

4) 출처: 인포봇(2021), <https://www.mk.co.kr/news/stock/view/2021/05/499316/>

5) 출처: <http://dart.fss.or.kr/dsaf001/main.do?rcpNo=20210514001459>

6) 출처: <https://m.irgo.co.kr/>

7) 출처: 미래에셋대우(2019), <https://ssl.pstatic.net/imgstock/upload/research/company/1575423675550.pdf>



<표 6> (주)나노신소재 일반 현황

회사명	(주)나노신소재
설립일	2000년 2월 26일
대표 이사	박장우
임직원 수	223명 (2021년 3월 기준)
주소	세종특별자치시 부강면 금호안골길 78 (본사)
매출액	485억(2020년 12월 기준)
주요 품목	디스플레이, 반도체, 태양전지 등 소재
홈페이지	www.anapro.com

<표 6> (주)나노신소재는 2011년 2월 코스닥 상장 이후 인중, 유망기업 선정, 해외 지점 설립, 국내 공장 신축 등 수많은 연혁을 가지고 있다. 주요 연혁을 살펴보면 2014년 대전시 2014 유망중소기업 선정, 2015년 일본지점 설치, 대덕테크노밸리 대전공장 증축, 2016년에는 각 정부 부처에서 우수 기업으로 선정되기도 하였다. 글로벌 전문 후보 기업선정(산업통상자원부), World class 300 기업선정(중소기업청), 제3차 배정유상증자(상환우선주 발행, 11억원), 3천만 불 수출탑 수상, 이후 2018년 세종시 공장 증축, 2019년 나노소재 제조 및 판매의 전반적인 부분을 담당하는 중국법인(ANP Eneritech Suzhou Co., Ltd) 설립하였으며 2020년 세종시 미래 산업단지 에 전의공장을 설립하였다. (주)나노신소재는 적극적인 연구·개발 활동으로 다양한 분야에서 활용 가능한 나노소재를 개발하여 글로벌 기업으로 도약하고 있다.

### 3.3 (주)나노신소재 주력제품 및 핵심기술

(주)나노신소재는 원재료인 금속 또는 비금속 Metal을 초미립 나노 분말로 합성하고 이를 다시 고체인 Target 형태나 Paste·Sol·Slurry 형태의 액상으로 제품화할 수 있는 기술력을 확보하고 있으며 이런 기술을 통해서 디스플레이 분야, 반도체 분야, 태양전지 분야, 기타 특수한 기능을 요구하는 부품이나 제품에 적용되어 최종적으로 제품을 생산하고 있다.



출처: DART, 2020 (주)나노신소재, 분기 보고서  
 <그림 4> 나노신소재 제품 및 사업영역

(주)나노신소재는 나노 기술(Nano Technology)을 응용한 나노소재 및 응용제품을 개발·양산하는 업체로, 금속산화물의 나노 미립자 및 콜로이드화학 기술을 독자 개발해 태양전지와 반도체, 디스플레이, 특수필름 등에 적용, 나노소재의 국산화와 수출에 힘쓰며 원재료인 금속으로부터 초미립 나노 분말을 합성하고 이를 다양한 분야에 응용하여 제품화하는 핵심기술력을 가지고 있어 선진 경쟁사 대비 탁월한 기술경쟁력을 확보하였다.

창업 이래 지속적인 연구개발 투자로 초우량 세계적 기업들과 협력을 지속하여 세계 시장 기술을 선도하고 지속적인 성장을 유지하고 있다. 최근 큰 성장이 기대되는 태양전지용 금속 배선 소재, 디스플레이의 대면적 고성능화 및 유연화에 필수적인 산화물 반도체 소재 등 세계 최고 제품의 신성장동력을 상업화하고 있다.

나노신소재 전방산업 및 주요 매출 품목으로 원재료인 금속 또는 비금속 Metal을 초미립 나노 분말로 합성하고 이를 다시 고체인 Target 형태나, 액상인 Paste/Sol/Slurry 형태로 제품화해서 판매하는 사업을 영위하고 있는데, 전방산업은 디스플레이, 반도체, 태양전지 등이며, 최근 이차전지 향 매출이 추가되면서 사업 다각화가 진행되고 있다.

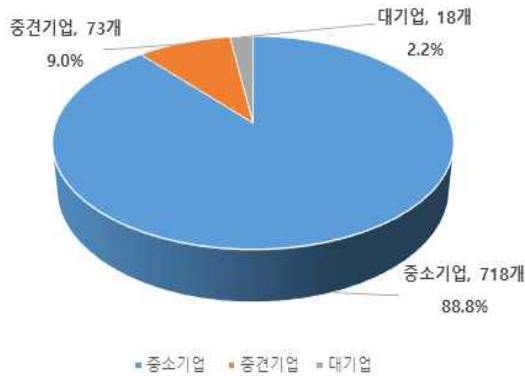
### 3.4 나노기술 산업 동향

반도체·디스플레이 산업은 우리나라 주력 품목인 메모리 반도체에 이어 차세대 반도체로 불리는 시스템 반도체의 경쟁력을 강화하여 세계 1위의 자리를 굳건히 유지하겠다는 계획을 밝힌 분야이다. 2019년 기준, 나노융합기업은 809개이며, 중견기업 73개(9.0%), 대기업 18개(2.2%) 그 중소기업이 88.8%를 차지한다(나노기술연구협의회, 2020).

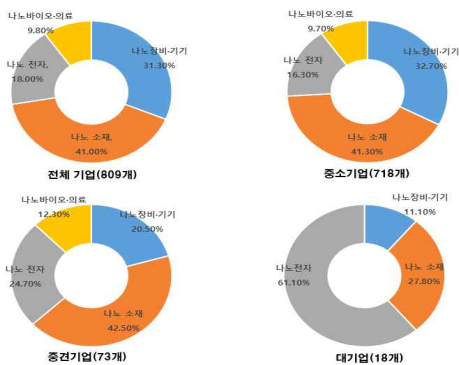
나노융합산업은 대부분 중소기업이 비중을 차지하고 있으며 2019년 국내 나노융합산업의 기업 수는 809개로 전년 대비 증가하였으나 매출액은 142.5조 원으로 감소하였고, 종업원 수는 약 15.2만 명으로 전년과 거의 같은 수준을 보였다.

나노융합산업의 기업 수는 5년간 꾸준히 증가해왔으나, 기업 수가 전년 대비 증가하지만, 매출액이 감소한 것은 2019년이 처음이다. 이는 삼성전자, 삼성디스플레이, 엘지디스플레이 등 일부 대기업들의 매출 감소가 전체 나노 매출 감소에 큰 영향을 줬기 때문이다.

나노융합기업 중 2000년 이전에 설립된 기업은 36.7%(1996~2000년 17.7%, 1995년 이전 19.0%)였으며, 2011년~2015년 18.7%, 2016년 이후 설립된 기업은 5.7%를 차지함 2019년 기준 나노융합 809개 기업 중 나노소재가 41.0%(332개)로 가장 많으며, 나노 장비·기기 31.1%(252개), 나노전자 18.0%(146개), 나노바이오·의료 9.8%(79개)씩 차지한다. 중소기업과 중견기업의 경우 나노소재기업이 40.0% 이상으로 가장 많은 비중을 차지하며, 대기업의 경우 나노 전자기업의 비중이 61.1%로 차이를 보인다(나노기술연구협의회, 2020).



출처: 나노기술연구협의회, 2020 나노융합산업조사 보고서(<http://www.nanokorea.net>)  
 <그림 5> 나노융합산업 기업 규모별 분포



출처: 나노기술연구협의회, 2020 나노융합산업조사 보고서(<http://www.nanokorea.net>)  
 <그림 6> 기업 규모별 나노분야 현황

TCO 타겟의 주요 적용 분야인 디스플레이 시장은 꾸준한 성장세를 이어갈 전망이다. 2020년까지 LCD는 디스플레이 산업에서 여전히 가장 큰 비중을 차지하겠지만 OLED의 성장세가 두드러질 것으로 예상된다. OLED 패널에는 기존의 ITO 타겟 외에 IGZO와 같은 다양한 종류의 타겟이 적용됨에 따라 非ITO타겟시장 역시 확대될 것으로 예측된다. 또한, 최근 중국 업체를 중심으로 디스플레이 업계에 8G, 10G급 이상 설비 증설이 이루어지고 있어 원통형 타겟의 수요는 더욱 늘어날 것으로 전망된다.

모바일 디바이스 및 노트북에서의 높은 사양 메모리 수요가 늘어감에 따라 향후 HDD 대비 7배 이상 메모리 속도가 빠른 SSD 수요가 많이 증가할 것으로 예상함에 따라서 반도체 업계에서는 SSD에 사용되는 3D Nand Flash 반도체 시장이 크게 확대될 것으로 전망되고 있다.

수출입은행에 따르면 2019년 전 세계 태양광 신규 설치 용량은 120GW로 2018년 108GW보다 11% 성장할 것으로 예상하며 셀, 모듈을 포함한 태양광 제품가격 하락으로 역성장의 우려가 컸지만, 유럽을 중심으로 수요증가로 중국의 수요 공백을 상쇄하면서 성장세를 이어갔다.

국내뿐만 아니라 전 세계적으로 태양광 시장은 수요증가로 인해 설치 확대가 이루어지고 있고, 2019년 신규 태양광발전

용량 수요는 중국, 미국, 인도 등의 수요증가로 인해 성장할 것으로 예상된다.

(주)나노신소재의 TCO Rotary target은 디스플레이, 박막 태양 전지, 기타기능성 소재로 사용되고 있으며 Rotary target은 중국의 LCD, OLED 등의 디스플레이 분야에서 8세대 이상 대면적 투자가 활성화되면서 점진적으로 시장이 확대되고 있다. 최근에는 태양전지 분야에 신규 거래처 발굴 및 대량생산화가 진행되면서 추가적인 성장 전망을 밝히고 있다.

### 3.5 (주)나노신소재 기술경영

본 연구의 사례기업: (주)나노신소재의 성장단계: 초기-성장기-성숙기, 기술경영의 활용 및 파급효과에 대한 사례분석이며 기업 측의 담당자와 인터뷰를 통해 도출한 내용이다.

본 연구의 사례기업, (주)나노신소재 측과 3차례 인터뷰를 통해 기술경영이 (주)나노신소재의 위기와 극복과정, 연구·개발 및 성장 과정에 어떠한 영향을 미쳤는지 살펴보았다.

국내 기술기반 창업기업의 성공 사례는 당시 찾아보기 어려웠고 국가적으로 지원체계가 잘 갖춰지지 않은 상황이었으며 나노기술 산업의 점유율은 대기업의 차지였다. 때문에 (주)나노신소재는 신속하게 사업 아이템을 발굴하고 관련 기술을 연구·개발하여 사업화에 성공해야 했다. 하지만 당시에도 지식재산권의 필요성을 인식하고 있었으며 연구·개발에 착수하기 전에 타인의 지식재산권 권리범위를 침해 여부 검토 후 특허출원을 진행하고 이를 회피하기 위한 전략을 세웠다.

그렇게 (주)나노신소재는 초미립 분말 기술의 사업화를 위하여 2003년 최초로 특허를 출원하였고, 발명의 명칭: 적외선 차단재용 분말과 이를 이용한 적외선 차단용액 및 적외선 차단제(Powder isolating infrared rays, and solution using the powder, and a isolating goods using the solution) 기술사업화에 성공하였다.

“(주)나노신소재는 2000년 초반 데스벨리(죽음의 계곡)가 찾아왔습니다.” (주)나노신소재는 창업 초기 회사 내 기본적인 지출 항목(사무실 임차료, 사무용품비, 기타활동비 등)은 대표의 자기 자금으로 충당하였지만, 그 외 연구개발 및 운영비 등은 재정적으로 해결하기 어려웠다. 데스벨리(죽음의 계곡): 창업이 이루어질 수 있는 것은 새로운 아이디어나 기술, 혹은 노하우를 개발했기 때문이다. 그러나 막상 사업이 시작된 후에는 자금조달, 마케팅 문제 등이 대두되며 이 시기에 대다수 창업자가 사업을 포기함에 따라 ‘데스벨리(죽음의 계곡)’란 이름이 붙었다(이강봉, 2014).

2002년 청원군 부용면 금호리 부용산업단지 내 신공장 구축을 위한 대지 9900㎡(3000평), 연면적 3960㎡(1200평) 규모의 제품 생산을 위한 나노소재 공장을 설립하기 위해 총 50억원 가량이 투입되어야 했다.

큰 매출이 없던 당시에 부지를 매입하고 건축하는 2003~2004년 2년은 (주)나노신소재 창립 이래 가장 힘들었던

시기였다. “2002년 신공장 구축을 위한 부지를 매입하고, 건축하면서 2003~2004년 2년 동안 자금적으로 굉장히 어려움을 겪었습니다.” “당시에는 큰 매출도 발생하지 않을뿐더러 사업에 필요한 자금의 확보가 어려웠습니다.”

연구개발 및 창업 초기에는 씨앗자금과 창업자금이 필요하다. 씨앗자금은 신기술, 신제품의 연구, 개발, 시험, 시장 조사, 사업계획에 투자하는 초기자금을 말하며, 창업자금은 시제품의 생산 및 판매를 위한 마케팅 활용자금을 말한다(방용성·주윤희, 2010)

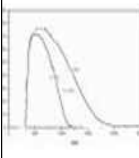
창업 성공기업으로 도약하기 위해 (주)나노신소재는 위기를 극복하기 위해 전념했다. “테스벨리(죽음의 계곡)를 극복하는데 두 가지의 대응책을 마련했다.

“첫 번째, 자금조달을 위한 노력을 소홀히 하지 않았습니다.” “정부 지원사업, 각종 인증 및 요건을 충족하여 자금조달에 성공해 재무적 어려움을 해결하였습니다.” “내부적으로 가족, 친척 등의 도움을 받고 외부적으로는 창업투자자, 산업은행, 이노폴리스, 기술·신용보증기금 등의 기관에서 자금을 조달하였습니다.” 회사 경영에 필요한 자금을 확보하기 위해 보유한 기술을 기반으로 자금조달 계획을 수립했다. IR 자료를 제작하여 창업투자자로부터 투자유치, 기업의 홍보를 위해 보유 기술을 바탕으로 SMK 자료 작성, 산업은행을 통한 대출, 보증서 발급을 통하여 보증기관: 기술·신용보증기금에서도 자금을 조달했다.

“두 번째, 자금적으로 어려운 상황에서도 사업화 가능한 아이템 발굴과 연구개발에 집중하여 수익을 확보하였던 것이 캐쉬카우(Cash Cow)가 되면서 극복할 수 있었습니다.” 특히 당시 보유 중이던 자금은 인건비, 사무실 운영비, 연구개발비, 재료·기자재 구매비 등 사업 영위를 위한 최소한의 경비로 사용되었다. 하지만 당시 보유 기술에 대한 신뢰와 힘든 상황에서도 기술사업화를 위해 계속 노력했던 결과가 나타났다. “해당 제품은 초미립 분말로: 브라운관의 전자파 차단, 터치패널 스크린·LCD 액정 등에 사용됩니다.” “이 두 가지 대응책 중 하나라도 무산되었다면, 지금의 (주)나노신소재는 없다 해도 무방합니다.”라고 하였다. 창업 초기 재정적 난항 속에서도 자금조달을 위해 보유한 기술의 경영을 통해 자금의 조달과 수익 창출이 가능한 기술의 사업화에 성공하였다.

수익 창출 제품 관련 특허이다. 시간이 지나면서 해당 특허권에 활용 가치가 하락하여 등록료를 안 낸 것으로 보이며 현재 상태는 소멸상태이다. 특허정보검색사이트(KIPRIS) 통합 행정정보를 토대로 서지정보 확인결과, 2003년 4월 9일 우선심사를 신청, 2003년 11월, 출원 이후 8개월 만에 등록되었다. 신속한 사업 진행을 위하여 권리를 확보하고자 한 것으로 보인다. 이후 (주)나노신소재는 지식재산권 확보·활용하기 위한 사업전략을 수립하였다.

<표 7> 초미립 분말 관련 특허

대표도면	발명의 명칭	상태	출원인	출원 일자	등록 일자
	적외선 차단제용 분말과 이를 이용한 적외선 차단용액 및 적외선 차단제	소멸	(주)나노신소재	2003.4.7	2003.11.27

초기 단계를 거치면서 성장기에 접어들었고 (주)나노신소재는 경쟁우위 확보 및 수익 창출에 필요한 기술경영과 성장단계에 필요한 새로운 제품과 서비스를 창출하고자 하였다. 국내의 경우 당시 대기업들이 주를 이루고 있는 나노 산업 시장에서 기술적으로 생존 가능한 사업전략을 모색하기 위해 집중하였다.

창업 초기 재정적으로 어려운 상황을 극복하면서 성장기에 접어들었다. 기업이 생존하기 위한 기술경영의 활용 경험을 통해 보유 기술의 중요성을 인지했다. 시장에서의 권리 확보, 지식재산권을 적시에 출원하여 경쟁사와 특허분쟁을 사전 예방하고자 하였다. “특허권 등 지식재산권을 보유하고 있는 경우 특허 기술사업화 자금 지원, 우수 발명품 시제품 제작 지원을 비롯하여 각종 지원사업에서 혜택이 많았다.”

4차 산업혁명 시대를 맞이하면서, 지식재산권에 대한 인지와 세계 각국의 경제 수준이 점차 발전함에 따라 지식재산권에 대한 보호 수준이 강해지고 있다(배종길, 2020). 지식재산권 확보 방식 중 기술이전은 수요자가 자체연구개발 혹은 협력 활동의 시간적 여유 없이 필요한 권리를 단기간에 취득 가능한 방법이며, 기술매매(양수, 양도), 라이선스 허여(통상·전용 실시권), M&A, 기술 제휴 및 협력 등 다양한 형태를 지니고 있다(이명희, 2013).

지식재산권은 재산적인 가치가 있는 무형의 자산으로, 지식재산권 권리 범위를 지닌 사람은 법적으로 권리를 행사할 수 있으며, 지식재산권을 행사하게 되면 해당 기업과 개인에게 있어 시장에서 독점적 지위를 확보 및 경쟁우위를 확보할 수 있다(배종길, 2020).

2008년 이후부터 지식재산권 확보를 위하여 본격적으로 특허를 출원하기 시작하였다. 금속성 잉크, 바이오칩, 태양전지 전극, 투명 도전 막용 산화물계 타겟 등의 기술을 중심으로 권리범위를 확보하고 있으며 대학과 공동출원을 하거나 기술 이전을 통해서도 진행되었다.

(주)나노신소재 기업 내 세종 본사에서 모든 지식재산권에 대한 관리가 이루어지며, 그 외 사업부의 새로운 연구·개발 프로젝트 및 제품, 기술이 다르므로 본사를 중심으로 각각 서로 다른 기술개발에 주안점을 두어 지식재산권 포트폴리오를 구축하고 있다. 지점마다 연구개발부서에서 지식재산권에 대한 사전 필요성·출원 가능 여부·기술의 수명주기 등 검토를 진행 후 자체 연구개발을 통해 특허를 출원하고 해당 기술의 수명

을 가능하여 체계적으로 지식재산권 관리하고 있다. (주)나노신소재의 지식재산권 확보 체계: 연구·개발 및 사업에 필요한 지식재산권은 최초 발명자가 제안하고 내부적으로 타당성을 검토한다.

<표 8> 지식재산권 현황

(단위: 건)

구분	특허등록	특허출원	합계
국내	15	3	18
해외	2	3	5
합계	17	6	23

출처: DART, 2020 (주)나노신소재, 분기 보고서

위의 표를 살펴보면 (주)나노신소재에서 등록·출원한 지식재산권의 현황: 현재 국내·외 총 17건의 등록 특허를 보유하고 있으며, 6건의 특허가 출원 중이다. 매년 등록된 특허의 활용 가능성을 평가하여 등록유지 또는 포기 여부를 결정하고 있다.

대부분 회사 내에서 자체적 개발을 통해 출원 및 등록 과정을 거치지만 (주)나노신소재는 2017년 한국전자통신연구원(ETRI)에서 도전막 기술 관련 특허에 대한 기술이전(양수)을 제안받았다. 내부 검토 결과, 사업영역에 필요한 지식재산권으로 판단하여 2017년 기술이전 계약을 하였다. 아래의 표는 기술의 매매(양수)에 대한 내용이다.

<표 9> (주)나노신소재 기술이전 특허

국내외 구분	국내		
지식재산 형태	특허		
명칭	열안정성 투명 도전막 및 투명 도전막의 제조방법		
권리자	주식회사 나노신소재	출원인	한국전자통신연구원
IPC	H01B 1/22	출원번호	10-20090111657
출원일자	2009.11.18	등록번호	10-12836860000
등록일자	2013.07.02	지식재산 분야	전기
지식재산 개요 및 요약	본 발명은 열안정성 투명 도전막 및 투명 도전막의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 투명 도전막은 산화인듐 및 산화주석에 티타늄을 포함함으로써 비교적 낮은 온도에서의 열처리에도 결정화되고, 안정적인 비저항 값을 가져 열안정성을 이룰 수 있다.		

(주)나노신소재는 성장기를 지나 성숙기에 접어들면서 수익 창출을 위한 비즈니스 모델(BM) 발굴, 사업 네트워크 구축, 제품 및 기술의 지속적인 영위를 위해 기술경영 전략 수립하고, 기술경영 체계의 구축을 위해 노력하고 있다. 본 연구의 사례기업 분석 결과, 기술경영을 통해 창업 초기부터 성장기, 성숙기에 이르기까지 창업 초기 기술경영의 중요성을 인식하

고 이후 기업 경쟁전략의 핵심이 되었다.

나노소재 수요연계 제품화 사업(유망기업, 데스밸리 극복 사례): 나노융합기술 공급·수요기업을 연결해 최종 융합제품 개발을 지원하는 ‘나노소재 수요연계 제품화 적용기술개발사업’이 지난 4년간 정부투자 대비 약 2배에 달하는 매출을 창출한 것으로 나타났다. 대다수 나노기술기업이 사업화 과정에서 직면하는 데스밸리(Death Valley)를 단기간 내에 극복하고 이를 통해 또 다른 애플리케이션을 발굴하는 선순환 구조가 이어지면서 나노융합기업의 모범 사례가 되고 있다.

나노융합기술은 4차 산업혁명 시대 핵심 기반 기술로서, 기존 기술에 접목해 기존 제품의 성능 개선 및 혁신을 통해 전혀 새로운 제품을 창출한다. 이에 우리나라 정부와 기업이 많은 관심이 있는 소재·부품·장비 가치사슬 구축과 고도화 및 신성장동력 창출에 필요한 촉매 역할을 하는 기술로 주목받았다. 특히 나노소재·부품 관련 기업들은 기술력을 가진 유망중소·벤처기업이 큰 비중을 차지하고 있어 일자리 창출에도 긍정적인 영향을 미친다. 그러나 현재 나노기술을 보유한 기업들은 우수한 제품을 개발하고도 수요기업과 함께 제품화에 어려움을 겪는데, 이는 양산화에 필요한 기술·자금 및 상호간 정보 부족, 소재 및 공정 변경에 대한 기피, 신뢰성 문제 등에 따른 것으로, 이 때문에 혁신적인 나노융합기술들이 번번이 사장되는 결과를 초래한다.

이에 산업통상자원부에서는 나노기술 공급기업의 소재·중간재를 수요기업과 연결해 제품화하는 기술을 개발하는 연구·개발 사업을 시행했고, 나노융합산업연구조합이 총괄주관기관을 맡아 지난 2017년부터 2021년까지 5년간 ‘나노소재 수요연계 제품화 적용기술개발사업’을 추진하고 있다. 원천기술을 개발하는 연구·개발이 아닌 1~2년 이내에 최종제품을 만들고 매출을 창출하는 철저하게 상용화에 초점을 둔 사업이어서 나노 공급기업과 수요기업들의 높은 관심을 끌어들였다.

이번 사업은 나노융합산업에서 가장 많이 출시되고 있는 탄소계, 금속계 복합소재 중 사업화 완성도가 높은 우수 나노제품을 대상으로 선정했다. 그 결과 9개 컨소시엄(나노 기업+수요기업)이 높은 경쟁률을 뚫고 선정되었다. (주)나노신소재-수요기업(주)비츠로셀 ‘전지용 양극 음극의 전도성 첨가제로서의 카본 나노튜브 CNT 현탁액 개발’ 또한, 나노신소재는 이번 수요연계 사업으로 컨소시엄이 단기간에 제품화 성공과 매출을 일으켜 혁신적인 성과를 거두었고, (주)나노신소재-(주)비츠로셀은 직접적인 매출 및 고용 창출 외에도 나노융합기술의 새로운 애플리케이션 적용 확대에 이바지했다. 제품화 성공 경험과 비결이 객관적으로 인정받으면서 또 다른 제품화로 이어지는 선순환 구조가 정착되고 있다.

세계적으로 친환경 전기자동차(EV)에 관한 관심이 높아지면서 자연스럽게 이차전지 배터리 기술에 이목이 쏠린다. 전기차 단점으로 여겨진 짧은 주행 성능 문제를 개선하기 위해 미래 이차전지는 대용량, 장거리, 고효율의 배터리 기술로 진화하고 있다.

‘제2의 반도체 사업’이라 불리는 이차전지는 음극재, 양극재,

분리막, 전해질 등 4대 재료가 있다. 하지만 아직도 이중 상당 부분은 수입에 의존하고 있다. 한밭대학교 벤처기업으로 출발한 (주) 나노신소재(박장우 대표이사)는 주요 배터리 소재 국산화를 통한 기술경쟁력 확보에 집중하고 있으며 더불어, 금속산화물의 나노 미립자·콜로이드화학 기술을 독자 개발, 태양전지·반도체·디스플레이·특수필름 등에 적용, 나노소재의 국산화와 수출에 전력을 기울이고 있다.

최근 많은 중대형 배터리업체들이 이차전지 도전체를 기존 카본블랙 대신 CNT 도전체로 대체하고 있다. 특히 도전체의 양을 기존보다 줄일 수 있고 상대적으로 kg당 가격이 높은 바인더 양을 낮출 수 있다. 이로 인해 고객사는 주행거리 증가와 원가절감이 동시에 가능해 고객사의 CNT 채택은 지속해서 확대될 전망이다.

도전체 전체 시장규모가 2025년 1조 1000억 원에 달할 것으로 전망되는 가운데 CNT 도전체 시장규모는 6800억 원 규모로 지속해서 성장할 것으로 보인다.

나노신소재의 CNT 매출은 양극재·음극재 모두에서 발생하고 있으며 코로나 19사태가 진정될 것으로 보이는 내년부터 국내·외 CNT 매출이 급격히 신장할 것으로 예측된다. 나노신소재는 지난해 중국공장을 설립하면서 이차전지 도전체 생산 규모를 확대했고, 올해도 도전체 수요 증가로 국내공장을 신설했다.

(주)나노신소재, 강소기업 100선 정(소재·부품·장비 강소기업 발표, 선정기업에 국비 182억 지원) 나노신소재는 이번 소부장 강소기업 선정을 기반으로 세계적 기업으로 도약을 기대하고 있다. 소재·부품·장비 강소기업 100은 중소벤처기업부가 지난해부터 국내 소재·부품·장비 유망중소기업 100곳을 선정해 집중적으로 육성하는 사업이다.

(주)나노신소재 박장우 대표이사는 "소재 산업은 씨앗과 같이 아주 기초 기술에 속하는 것으로 대기업이 성장하기 위해서는 필수적으로 뒷받침이 돼야 하는 산업"이라며 "소부장 100 프로젝트와 같은 체계적인 지원책이 부가된다면 나노신소재가 글로벌 핵심소재 부문에서 확고한 규모의 경제와 기술우위를 구축할 수 있을 것"이라고 말했다.

회사의 영업 및 마케팅은 영업본부에서 담당하고 있으며, 영업본부는 본사(세종시), 대전공장, 서울, 일본지점에서 각각 업무를 진행하고 있다. 위의 회사 내 조직 외에 ANP USA. INC 자회사를 통해 2명의 인원이 영업 확대를 위해 업무를 수행하고 있다.

<표 10> 판매조직

영업 임원 1명(영업 총괄)			
중국사업부 (5명)	한/일팀 (3명)	영업관리 (2명)	일본지점 (2명)
국내, 해외 영업	국내, 해외 영업	국내, 해외 영업관리	해외 영업

출처: DART, 2020 (주)나노신소재, 분기 보고서

(주)나노신소재의 판매 경로는 대부분 직접 판매로 이루어지고 있으며 최종 사용자를 공개하지 않는 중간 Agent를 통해서도 판매가 되는 두 가지 형태가 있다.

직접 판매: 당사가 생산하고 있는 제품은 나노 미립자 소재를 태양전지 산업에서부터 특수 코팅 소재 산업까지 다양한 형태로 제작이 되고 있으며, 고객사별로는 필요한 응용 목적에 따라서 무수히 많은 경우의 수에 대응한다. 따라서 개발 단계에서부터 수요자인 최종 고객사들의 제품 제원 및 특성에 따라서 수차례에 걸친 논의와 연구 개선을 통하여 제품이 개발되고, 판매가 이루어진다.

또한, 지속해서 안정적인 수요가 확실하고 신제품의 선행과제를 선도하는 규모가 큰 업체들을 겨냥하여 신제품에 대한 시장 조사 및 기획, 개발된 제품을 고객사의 양산 적용에 이르기까지 모든 과정을 참여하여 같은 업체에서 검증된 제품을 다른 고객사(같은 업체의 경쟁사)들에 판매함으로써 시장 점유율을 증대시키고 있다.

고객사의 경우 일정 규모의 기술력 및 생산 규모를 가진 업체들이 많으며 이 업체들이 직접 판매를 하고 있고, 이외 매출 채권 회수 등의 위험성이 적으면서 대량 설비를 갖춘 고객들 또한 당사가 직접 판매를 시행하고 있다.

간접판매: 당사가 생산 판매하는 나노 미립자 소재의 응용을 통한 각 산업군(태양전지, 디스플레이, 반도체 소재, 생활소재) 제품들은 대부분 직접적인 판매를 시행하고 있으나 이 제품들의 수요처가 무궁무진하고, 업체별로의 사용 수량도 천차만별이기 때문에 고객 대응에 대한 효율성 및 제품 판매 후의 기술 지원과 매출 채권 회수의 편의성을 위하여 에이전트를 통한 판매도 진행하고 있다.

### 3.6 (주)나노신소재 산학협력

본 연구의 사례기업: (주)나노신소재의 성장단계: 초기-성장기-성숙기, 산학협력의 활용 및 파급효과에 대한 사례분석이 기업 측의 담당자와 인터뷰를 통해 도출한 내용이다.

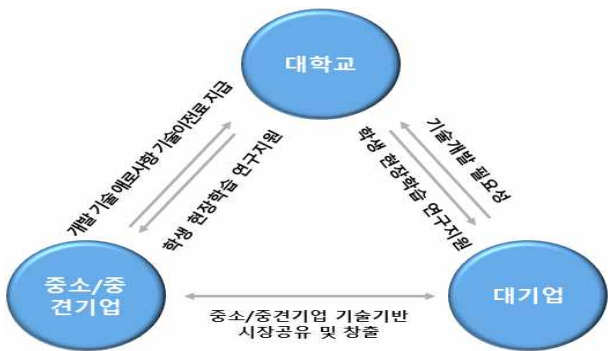
(주)나노신소재는 2000년 한밭대학교(前, 대전산업대학교) 창업보육센터(前, 신소재 TBI)에 입주하여 교내 대학원생들과 창업하였다. “당시 한밭대학교의 창업보육센터 또한 설립 후 활성화가 되기 이전이었지만”, “기업으로서 대학교의 인적·물적 인프라와 인접하게 있었다는 그것만으로도 큰 힘이 되었습니다.” 산학협력은 성공적인 국가혁신체제의 운영에 있어서 핵심적이고 기본적인 기술혁신 역량이 확보된 현 상황을 기반으로 세계적인 국가혁신체제를 만들어나가기 위해서는 산학협력을 더욱 활성화해야 한다(정선양김기동, 2008).

창업 초기, 어느 기업이든 당시 기술의 완성도, 자금문제, 인력수급 문제 등 여러 가지 위기에 봉착하게 된다. (주)나노신소재는 무엇보다 초기에 시장을 개척하는 데 가장 큰 어려움을 겪었다.

“2000년 초반 나노라는 기술 자체는 흔하지 않았고, 당시 나

노 산업이 성장할 것이라는 미래 전망은 있었으나 내부적으로 기술 역량을 갖춘 업체는 많이 없었으며 소재 산업이라는 특수성 때문에 나노 산업의 시장 자체도 작았고 해외 의존도가 높았습니다.”

국내에서는 대부분 대기업에서 점유율을 차지하고 있었고 국외의 경우 일본 시장에서 해당 산업이 성장하는 모습을 보였기 때문에 쉽게 국내 시장에 도전할 수 없었으며, 이에 ㈜나노신소재 박장우 대표와 직원들은 당시 일본에서 산업화하고 있는 제품들을 보면서 국산화를 목표로 디스플레이 소재 산업을 먼저 공략하였으며 국내 시장에서 시작하지 않고 넓은 해외 시장을 기반으로 사업을 시작하였다. 하지만 사업 초기 자금력, 인력, 기술력 등 대부분 여건이 진행하려는 사업을 받쳐주지 못하였다.



출처: <http://ckme.hanyang.ac.kr/service/content/indus/index.do> (한양대학교 특성화사업단)

<그림 7> 상생발전을 위한 산학협력 선도모델 구축 및 재구성

㈜나노신소재는 대학 내 인적·물적 인프라(기술전문가, 연구·장비를 활용 등) 공용장비의 활용, 학과 대학원생들의 지식을 활용하여 사업에 착수하였다. 연구개발팀의 구성원들 간에 친밀감, 수용성을 높이는 것은 긴밀한 커뮤니케이션을 가능하게 하고, 이는 결국 연구개발 높은 연구개발성으로 연결될 수 있다(박경환, 2005).

㈜나노신소재 또한 기업의 관점에서 바라보면, “학과에서 4년간 사업 관련 지식을 습득하고 대학원에 진학한 학생들과 창업을 시작하였기에 기본적인 연구·개발하는데 필요한 기술적 내용에 대한 이해도를 겸비했기 때문에 ㈜나노신소재는 일반 기업 겪는 기술적 지도에 대한 애로사항이 없었습니다”. 기술자문, 외부협력(산학협력, 컨소시엄 형태의 연구개발 등)을 받기 위한 외부적 교류도 원활히 할 수 있었다.

산학협력을 통한 사업추진 결과는 성공적이었다. ㈜나노신소재의 디스플레이 소재 산업은 해외에서 충분한 인지도를 형성, 다시 국내로 돌아와서 나노소재분야를 이끌어 가는 회사로 점차 성장하게 되었으며, 다양한 분야에서 활용 가능한 아이টে을 개발하고자 하였고, 소재 기업의 글로벌 리더가 되기 위하여 노력하였다.

산학협력을 통한 대학의 지원, 대학원생들의 지식·열정 두

가지 요소는 ㈜나노신소재가 창업 초기의 어려움을 극복할 수 있었던 가장 큰 경쟁력이었다. 창업 초기 학생들이 단합하여 당시 상황을 극복하기 위해 집중하였던 회사에 대한 그들의 주인 의식, 열정이 없었다면, 현재의 나노신소재 또한 없었을 것이다.

<표 11> 산학연 협력연구실의 유형별 요약

유형	장점	단점
R&D 집중 대학 내에 위치	- 운영초기 안정성 확보 - 중장기적이며 자유로운 연구수행	- 장기간의 개발기간 소요 - 성과의 불확실성 - 기초연구에 편중
R&D 집중 독립적으로 위치	- 기초 응용연구의 폭넓은 연구수행 - 단기적으로 산업계의 연구역량 향상에 기여 - R&D 수행에 적은 제약	- 예산확보의 어려움 - 예산의 부족으로 본연의 연구개발에 소홀할 수 있음 - 기존 출연(연)과의 중복성
기술활용 집중 독립적으로 위치	- 지역의 경제성장에 직접적으로 기여 - 단기적인 성과창출 - 자생적 경제성장의 초석	- 산업계와의 연계에 편중될 위험이 있음 - 다양한 분야의 전문 인력이 필요함
기술활용 집중 대학 내에 위치	- 산업적 필요에 대학의 지식 활용 - 대학-산업계 균형 발전	- 대학의 지식활용에 많은 자원 투입 - 대학연구역량 소외 우려

출처: 정선양 김기동(2008)

이후 ㈜나노신소재는 기술적 협력이 가능한 외부 네트워크 형성에 관심을 가지고 체계를 구축하기 시작하였다. 학계와 산업계가 win-win할 수 있는 환경을 조성하고자 하였다.

창업 초기 시장개척의 위기를 극복한 이후부터 점차 규모가 커지고, 사업영역 또한 다양한 형태를 보였다. 중소기업청: 전국 TBI(신기술창업보육사업) 경진대회에서 장려상 수상, 제2회 교수 연구원 창업 경진대회 우수상, 기술·신용보증기금: 우량기술기업선정, 중소기업은행: 기술개발 시범기업지정 등 대학 내 기술기반 창업 성공기업으로서 자리매김하였다.

㈜나노신소재는 당시 TV 브라운관의 전자과 차단, LCD 액정 구동 전극 및 복사열 차단용 건축 유리 등 다양한 분야에 사용되는 나노 미립자를 개발하였으며, 2001년 11월 대만의 모 전자회사와 초미립 분말약 3백만 달러분에 대해 수출 계약을 체결하였다. 당시 국내 기업이 나노 초미립 분말을 수출하는 것은 최초였다.

㈜나노신소재는 성장기, 성숙기에 접어들면서 산학협력에 더욱 집중하게 되었고, 지속해서 대학과 교류 체계를 구축하여 기업↔대학의 인력 교류, 교내 산학협력단과 협력을 통한 정부연구개발지원사업과 공동연구 등 운영체제를 갖추었다. Hagedoorn(2000)에 따르면 정부는 연구개발 활동을 지원해 줄 수 있는 프로그램을 실행해야 하며, 기업이 협력 연구개발에 참여해야 하고 정부는 협력 연구개발과 관련된 기술정책을 세심하게 준비해야 한다.

동시에 사업적 측면에도 집중하였다. 최대 수출국인 일본과 떠오르는 시장 중국·동남아 등지의 전자제품 제조업체들과도

공급계약을 진행하고 나노 미립자 분말 수출을 통해 창업 초기 매출을 발생시켰다.

(주)나노신소재는 한밭대학교 외 대전 지역 외의 대학(부경대학교, 성균관대학교, 대전대학교 등)들과도 산학협력하여 점점 네트워크 영역을 넓히고, 기업 성장에 박차를 가하였다. 국가 연구개발 지원사업에 지속해서 관심을 가지고 여러 대학과 협력하였다. 한밭대학교 내에서는 화학생명공학과 내 교수를 중심으로 과제를 진행하였으며, 산업통상자원부, 중소기업청(現 중소기업부)에서 지원하는 국가연구개발사업에 참여했다.

국가연구개발사업을 진행하면서 산학협력이 주력하였다. (주)나노신소재에서는 부족했던 기술력을 대학 인적 인프라: 교수(과제책임자), 전문가의 활용 등을 통해 기술적으로 향상과 더불어 생산성 또한 향상되었다. 연구개발 비용, 사내 인력 인건비, 연구관리 비용, 기타 부대비용 등 금전적 요소 또한 해결하였다.

산학협력을 통한 연구개발의 가속화, 기술의 사업화, 수익 창출, 회사 규모 확대 등 선순환 체계가 지속하면서 (주)나노신소재는 2009년: 1000만 불 수출탑 수상, 2010년: KOTRA 보종 브랜드 기업선정, 2011년: 코스닥 상장, 대덕연구개발특구 내 대전공장 설립, 미주법인 설립, 2014년: 대전시 유망중소기업 선정과 더불어 2015년에는 일본 내 지점을 설립, 대기업을 대상으로 자사 제품을 납품하며 매출도 비약적으로 상승했다. (주)나노신소재 대표: "창업 초기부터 글로벌 마케팅에 집중해 거래처가 미국 유럽 일본 중국 대만 등 전 세계에 분포해 있다"라고 하였다(김다운, 2011).

(주)나노신소재는 점차 기술력을 인정받으면서 대기업(삼성, LG, SK, 애플 등) 및 대기업의 계열사와 협력하였다. 나노 산업의 특성상 길게는 3~5년 장기간 프로젝트를 준비해야 하며, 단독으로 하기보다는 대부분 컨소시엄 형태의 프로젝트이며, 상황에 따라 구매(공급)계약을 하기도 한다. LG-배터리 제조, 삼성-디스플레이 소재, 애플-인쇄전자산업 등이 있다.

(주)나노신소재는 삼성물산과 2014년 4월 16억 원 규모의 디스플레이 소재 공급계약을 체결하였으며(박형수, 2014), 애플과 진행하는 인쇄전자산업의 용도에 따라 다양하게 분류되는데 스크린, Offset, 잉크젯, 디스펜싱용, EM Shielding, New Material 등이 있다.

반도체 이후 2차전지: CNT(배터리 도전재)가 2차전지는 전기전도도를 향상하는 도전재로써 해당 산업계에서 새롭게 주목받고 있다. (주)나노신소재의 경우 신규 아이টে็ม으로 주력하고 있는 2차전지를 2020년부터 생산하여 LG화학에 납품하고 있다(배미남, 2020).

2차 인터뷰를 진행 내용 중: "소재 쪽에서 강소기업들이 모여 주로 프로젝트에 착수한다.", "다른 업체들과 컨소시엄을 구성하여 진행하는 것이 더 좋은 성과를 내고 서로 경쟁사라는 생각보다는 자신들의 이점을 살려 프로젝트에 활용하여 win-win 할 수 있는 방향이 아직 소재 산업의 연구·개발에서는 가장 적합한 방향이라고 생각한다."라고 하였다.

(주)나노신소재는 계속 성장하기 위해 차기 프로젝트 구상 및 대학, 연구소와 함께 산학협력이 지속적 관심을 보이며 본 연구의 사례분석 결과, 산학협력은 창업 초기부터 성장기, 성숙기에 이르기까지 기업의 성장단계에 영향을 미친 것으로 판단된다.

## IV. 분석요인별 연구명제 도출

### 4.1 벤처기업의 성장단계별 성공요인과 기술경영 명제

기술경영의 목표는 연구·개발에 대한 전략 수립, 기술의 개발 및 관리, 기술 교류 및 제품화, 기술 금융 및 마케팅 등 적절한 경영기법을 활용하여 제품을 성공적으로 상용화하는 것이다. 제품의 사업화, 상용화 행위는 결국 부의 창출이 근본적인 원인이다.

박용태(1995)는 기술경영이 영리를 목적으로 하는 기업이 경쟁력을 높이기 위해 신기술의 창출과 기존 기술의 활용에 이르는 전주기 혁신과정을 전략적으로 관리하는 경영활동으로 정의하고, 이러한 기술경영의 진화과정을 연구개발관리(R&D Management), 혁신경영(Innovation Management), 기술지식경영(Management of Technological Knowledge)의 세 단계로 설명한다(박용태, 2012).

기술이 급변하는 기술 경제환경 속에서 기업의 경쟁우위 확보 및 부의 창출에 중요한 역할을 담당한다면 기술은 최고경영자에 의해서 경영되어야 할 것이다(정선양, 2006). 본 연구를 통해 기술기반 벤처기업의 성장단계별 성공 요인과 기술경영의 사례를 분석해보았다.

(주)나노신소재는 2000년 한밭대학교(前, 대전산업대학교) 창업보육센터(前, 신소재 TBI)에 입주하여 교내 대학원생들과 창업하였다. (주)나노신소재 박장우 대표는 당시 화학생명공학과 교수로 재직 중이었으며 평소 나노소재 산업에 관심을 가졌고, 나노소재 산업을 기반을 창업을 구체화하기 시작하였다. 1998년 IMF로 학생들의 취업난과 나노소재 산업에 대한 창업 의지를 바탕으로 당시 학과 대학원생들과 기업을 설립하였다.

하지만 (주)나노신소재는 2000년 초반 테스텔리(죽음의 계곡)가 찾아왔다. 2002년 제품 생산을 위한 나노소재 공장을 설립하기 위해 청원군 부용면 금호리 부용산업단지 내 신공장 구축을 위해 총 50억 원가량이 투입되어야 했다. 국내 기술기반 창업기업의 성공 사례는 당시 찾아보기 어려웠고 국가적으로 지원체계가 지금처럼 제대로 갖춰지지 않은 상황이었다.

(주)나노신소재는 2002년 신공장 구축을 위한 부지를 매입하고, 건축하면서 2003~2004년 2년 동안 자금적으로 굉장히 어려움을 겪었다. 당시에는 매출도 발생하지 않을뿐더러 사업에 필요한 자금의 확보가 어려웠다.

이러한 상황에서 (주)나노신소재 대표와 임직원들은 현 상황

을 직시하고 신속히 움직여야 했으며, 두 가지 사항을 이행했다. 기술경영에 필요한 기술전략이란 기업에서 전략적으로 달성하기 위한 기술적 목표를 설정하고 이를 성공적으로 달성하기 위한 기술 확보, 활용, 유지 방안을 수립하는 것이다(조형래 외, 2013).

첫 번째, 회사 운영에 필요한 자금을 신속히 확보하기 위해 보유한 기술을 기반으로 자금조달 계획을 수립했다. IR 자료를 제작하여 창업투자자로부터 투자유치, 기업의 홍보를 위해 보유 기술을 바탕으로 SMK 자료 작성, 산업은행을 통한 대출, 보증서 발급을 통하여 보증기관: 기술·신용보증기금에서도 자금을 조달했다.

두 번째, 자금적으로 어려운 상황에서도 사업화 가능한 아이템 발굴과 연구개발에 집중하여 수익을 확보하였다. ㈜나노신소재 박장우 대표는 창업 CEO로서 경영, 영업, 생산 등 회사 내 모든 부분에 신경 써야 했으므로 현 상황에만 몰두할 수 없었기 때문에, 직원들을 신뢰하고 협력했다.

창업 초기 재정적 난항 속에서도 자금조달을 위한 두 가지 기술경영전략이 성공했다 ①보유한 기술의 경영을 통해 자금의 조달과 수익 창출이 가능한 기술의 사업화에 성공하였다. ②재정적 난항 속에서도 고집했던 기술의 사업화, 캐쉬카우(Cash Cow)가 되면서 극복할 수 있었다. 전략적 기술경영의 개념 기술은 기업의 경쟁우위 확보 및 부의 창출에 핵심적인 요소이며, 기술은 새로운 제품과 서비스를 창출하여 새로운 시장을 창출할 뿐만 아니라 원가절감 및 차별화를 통하여 기업의 경쟁우위 확보를 가능하게 한다.

그러나 기술 자체가 기업의 부의 창출에 공헌하는 것이 아니라 기술의 목적 지향적 경영, 즉 전략적 기술경영(SMT:strategic management of technology)이 이를 가능하게 하는 것이다. 기술경영은 기업의 경쟁우위(competitive advantage)의 유지 및 확보를 목표로 한다(정선양, 2016).

**명제 1: 기술경영체계의 단계별 구축은 벤처기업의 경쟁우위와 핵심역량을 강화하고 창업 초기 기업의 생존과 성장에 중요한 요소이다.**

창업 초기 재정적으로 어려운 상황을 극복하면서 생존하기 위한 기술경영의 활용 경험을 통해 보유 기술의 중요성을 인지하고, 나노 산업 시장에서의 권리확보, 지식재산권을 적시에 출원하여 경쟁사와 특허분쟁을 사전 예방하고자 하였다. 4차 산업혁명 시대를 맞이하면서, 지식재산권에 대한 인지와 세계 각국의 경제 수준이 점차 발전함에 따라 지식재산권에 대한 보호 수준이 강해지고 있다(배종길, 2020).

초기 단계를 거치면서 성장기, 성숙기에 접어들었다. ㈜나노신소재는 기술경영이 경쟁우위 확보 및 수익 창출에 중추적인 역할과 성장단계에 필수적 요소로 인식하고 새로운 제품과 서비스를 창출하고자 하였다. 창업 초기 자금적으로 어려운 상황을 극복하고 보유한 기술 활용의 경험을 통해 차후 시장에서의 권리를 확보하여 경쟁사와 특허분쟁을 사전 예방

하고자 하였다. 특허권 등 지식재산권을 보유하고 있는 경우 특히 기술사업화 자금 지원, 우수 발명품 시제품 제작 지원을 비롯하여 각종 지원사업에서 혜택이 많았다.

세종 본사에서 ㈜나노신소재의 모든 지식재산권에 대한 관리가 이루어지며, 그 외 사업부에서 연구·개발 프로젝트 및 제품, 기술을 중심으로 지식재산권 포트폴리오를 구축하고 있다. 지점마다 연구개발부서에서 지식재산권에 대한 사전 필요성·출원 가능 여부·기술의 수명주기 등 검토를 진행 후 자체 연구개발을 통해 특허를 출원하고 해당 기술의 수명을 가능하여 효과적으로 기술을 기획하고 있다.

대부분 회사 내에서 자체적 개발을 통해 출원 및 등록 과정을 거치지만 ㈜나노신소재는 2017년 한국전자통신연구원(ETRI)에서 도전 막 기술 관련 특허에 대한 기술이전(양수)을 제안받았다. 내부 검토 결과, 사업영역에 필요한 지식재산권으로 판단하여 2017년 기술이전 계약을 하였다.

■ 기술이전 특허

- 발명의 명칭: 열 안정성 투명 도전 막 및 투명 도전 막의 제조방법
- 출원번호: 10-20090111657
- 등록번호: 10-12836860000
- 지식재산 분야: 전기

㈜나노신소재는 사업영역의 확대와 제품 및 기술의 지속적인 개발 및 사업화를 위해 기술경영 전략 수립하고, 기술경영체계의 구축을 위해 노력하고 있다. 본 연구의 사례기업 분석 결과, 기술경영을 통해 창업 초기부터 성장기, 성숙기에 이르기까지 기술경영의 활용에 노력하고 있다.

**명제 2: 특허의 전략적 활용과 관리체계의 구축은 중요한 기술경영전략으로 기업성공에 중추적인 역할을 한다.**

**4.2 벤처기업의 성장단계별 성공요인과 산학협력 명제**

산학협력(産學協力)이란 기업과 교육기관 즉, 산업계와 학계의 협동, 원조를 기반으로 교육 및 연구 활동을 창의적인 산업인력을 양성하고, 효과적인 연구개발체제를 구축하여 궁극적으로는 지역 및 국가 경쟁력 강화에 이바지하는 것이다. 최근 대학, 지역, 국가적 차원에서 중요성이 대두되고 있으며, 국가균형발전을 위한 포용적 혁신성장의 新 동력으로서 지역에 우수 인재를 유입하기 위해서는 지역대학의 경쟁력을 높이는 방법이다.

산학협력은 국가혁신체제의 효율성과 경쟁력을 결정하는 중요한 요소이다. 대학은 기술발전을 위해서 없어서 안 되는 존재이며 기술을 개발하고 이를 제품함과 동시에 인적 자원을



공급해 지역과의 활발한 산학협력 활동을 통해 지역의 산업을 발전시키고 혁신을 창출하는 원천으로 볼 수 있다. 대학은 과거의 단순한 교육 활동뿐만 아니라 기술혁신 과정에서 핵심적 임무를 수행하기 위한 인적·물적 자원의 개발 및 기술의 사업화 등 산학협력을 통한 연구 활동에 있어 중추적 역할로 강조되고 있다. Major & Cordey-Hays(2000)에 의하면, 대학은 계약 자형 중개조직으로서 혁신적인 중소기업을 대상으로 기술혁신을 촉진하고 기업과 계약을 통해 직접적인 지원을 제공할 수 있다. 대학-기업 간 협력은 거래비용을 낮추고 시장 실패를 보완하는 것으로 알려져 있다. 산학협력은 성공적인 국가혁신체제의 운영에 있어서 핵심적이고 기본적인 기술혁신 역량이 확보된 현 상황을 기반으로 세계적인 국가혁신체제를 만들어가기 위해서는 산학협력을 더욱 활성화해야 한다(정선양·김기동, 2008).

본 연구를 통해 기술기반 벤처기업의 성장단계별 성공 요인과 산학협력의 사례를 분석해보았다. (주)나노신소재는 2000년 설립 당시 대학교의 인적·물적 인프라와 인접하게 있었다. 산학협력은 성공적인 국가혁신체제의 운영에 있어서 핵심적이고 기본적인 기술혁신 역량이 확보된 현 상황을 기반으로 세계적인 국가혁신체제를 만들어가기 위해서는 산학협력을 더욱 활성화해야 한다(정선양·김기동, 2008).

(주)나노신소재는 창업 초기 무엇보다 초기에 시장을 개척하는데 가장 큰 어려움을 겪었다. 당시 나노라는 기술 자체는 흔하지 않았고, 소재 산업이라는 특수성 때문에 나노 산업의 시장 자체도 작았고 해외 의존도가 높았다. 국내의 경우 대부분 대기업에서 점유율을 차지하고 있었고 국외의 경우 일본 시장에서 해당 산업이 성장하는 모습을 보였다.

대기업들의 높은 점유율로 쉽게 국내 시장에 도전할 수 없었다. 이에 (주)나노신소재 박장우 대표와 직원들은 국내 시장에서 시작하지 않고 넓은 해외 시장을 기반으로 사업을 시작하였다. 하지만 사업 초기 자금력, 인력, 기술력 등 대부분 여건이 진행하려는 사업을 받쳐주지 못하였다.

(주)나노신소재는 대학 내 인적·물적 인프라(기술전문가, 연구·장비를 활용 등) 공동장비의 활용, 학과 대학원생들의 지식을 활용하여 사업을 진행하였다. (주)나노신소재 직원들은 학과에서 4년간 사업 관련 지식을 습득하고 대학원에 진학한 학생들과 창업을 시작하였기에 기본적인 연구·개발하는데 필요한 기술적 내용에 대한 이해도를 겸비하였기 때문에 기술자문, 외부협력(산학협력, 컨소시엄 형태의 연구개발 등)을 받기 위한 외부적 교류도 원활히 할 수 있었다.

산학협력과 직원들의 외부협력을 통한 사업추진 결과는 성공적이었다. (주)나노신소재는 해외에서 인지도를 형성한 후 국내로 돌아와서 나노소재분야를 이끌어 가는 회사로 점차 성장과 동시에 다양한 분야에서 활용 가능한 아이টে을 개발하고자 하였고, 소재 기업의 글로벌 리더가 되기 위하여 노력하였다. 산학협력을 통한 대학의 지원, 지식과 열정을 겸비한 대학원생들의 외부협력, 이 두 가지 요소는 (주)나노신소재가 창업 초기의 어려움을 극복할 수 있었던 가장 큰 경쟁력이다.

### 명제 3: 창업 초기 기업의 대학 내 인적·물적 인프라를 활용한 산학협력은 기업의 성장을 촉진한다.

산학협력을 통한 연구개발의 가속화, 기술의 사업화, 수익 창출, 회사 규모 확대 등 선순환 체계가 지속하면서 (주)나노신소재는 2009년: 1000만 불 수출탑 수상, 2010년: KOTRA 보증 브랜드 기업선정, 2011년: 코스닥 상장, 대덕연구개발특구 내 대전 공장 설립, 미주법인 설립, 2014년: 대전시 유망중소기업 선정, 더불어 2015년에는 일본 내 지점을 설립, 대기업을 대상으로 자사 제품을 납품하며 매출도 비약적으로 상승했다.

(주)나노신소재 대표는 "창업 초기부터 글로벌 마케팅에 집중해 거래처가 미국 유럽 일본 중국 대만 등 전 세계에 분포해 있다"라고 말했다(김다운, 2011).

기업의 관점에서 산학협력의 성과에 대해 본다면 대학의 지적능력과 기술보유 수준, 인력양성·활용, 새로운 지식·기술의 창출 및 확산을 위한 연구·개발·사업화, 산업체 등으로의 기술이전과 산업자문, 인력, 시설·장비, 연구개발정보 등 유형·무형의 보유자원 공동 활동, 참여성 등 기업에 직접 긍정적 영향을 미치는 요인들이 존재한다.

(주)나노신소재는 점차 기술력을 인정받으면서 2011년 코스닥에 상장했고, 대기업(삼성, LG, SK, 애플 등) 및 대기업의 계열사와 협력하였다. (주)나노신소재의 경우 최근 신규 아이টে으로 주력하고 있는 2차전지: CNT(배터리 도전제)를 2020년부터 생산하여 LG화학에 납품하고 있다(배미남, 2020).

(주)나노신소재는 성장기, 성숙기에 외부협력에 더 집중했다. 학계와 교류 체계를 구축하여 교내 산학협력단과 협력을 통한 정부 지원사업을 통하여 사내 연구·개발 활성화하였다. Hagedoom(2000)에 따르면 정부는 연구개발 활동을 지원해 줄 수 있는 프로그램을 실행해야 하며, 기업이 협력 연구개발에 참여해야 한다.

(주)나노신소재는 대전의 한밭대학교 외의 대학(부경대학교, 성균관대학교, 대전대학교 등)들과 산학협력체계를 구축하였고, 정부 지원사업을 중심으로 여러 대학과 협력하였다.

2000년부터 2020년까지 정부 지원사업에 대한 영역은 성장 단계에 따라 점점 커졌고, 현재도 학계 외 기타 연구소 등과 협력하여 정부 지원사업을 진행 중이다.

### 명제 4: 기업의 성장단계 중 성장기·성숙기에 있어 대기업, 중견기업, 대학 등 외부 산학협력 활동은 기업성과 창출에 중요하다.

## V. 연구의 한계 및 향후 과제

본 연구는 기술기반 벤처기업의 성장단계에 영향을 미치는 요인에 대해 작성하였으며 (주)나노신소재의 성장단계를 기점으로 사례 분석하였다. 하지만 본 연구에는 몇 가지 한계점이 있다.

첫 번째, 벤처기업의 단계별 성장요인에 대한 실증을 규명하는데 하나의 기업에서 사례를 분석하고 명제를 도출하였기 때문에 어려움이 있다. (주)나노신소재는 2000년에 창업하여 2011년 코스닥에 상장, 현재까지 지속적 성장을 이루고 있는 기업이기 때문에 해당 기업에 대한 데이터를 추출하여 연구하는 데에는 문제가 없으나, (주)나노신소재 하나의 기업으로 벤처기업의 성장단계와 기술경영과 산학협력의 요인별 상관관계: 본 연구의 주제에서 규명에 제하고자 하는 정보의 신뢰성 확보에 다소 어려움이 있다.

두 번째, (주)나노신소재 일정으로 인해 기업의 대표와 인터뷰를 진행하지 못하여 (주)나노신소재의 창업기를 제외한 성장기 성숙기의 세부적 내용(기업 위기 등)을 담지 못했다.

(주)나노신소재는 창업 초기(2000년 초반) 제품양산을 위한 신공장의 증설로 인하여 자금적 어려움을 보유한 기술을 바탕으로 경영 및 극복하는 사례, 시장 진입을 위한 경쟁력의 확보과정에서 산학협력의 도움을 받아 당시 대기업의 나노 시장 진입장벽을 극복한 사례가 있다. 하지만 성장기와 성숙기에는 무난하게 성장하였기 때문에 (주)나노신소재 하나의 기업만으로 본 연구를 정의하는 데 어려움이 있다.

향후 추가적인 기술기반 벤처기업을 추가하고 (주)나노신소재 박장우 대표의 인터뷰를 통하여 기술기반 창업기업의 사례를 분석하여 기술적, 조직적, 세부 성장 과정 등 정보의 신뢰성을 향상해 연구를 진행해야 할 것이다.

본 연구에서는 기술경영과 산학협력의 두가지 축을 중심으로 사례연구를 진행하였으나, 향후 기술경영과 산학협력의 특정한 세부적인 요인들간의 상호작용성이 어떻게 기업의 성과에 단계별로 영향을 미쳤는지 기업 내외부 상호작용성과 동태적인 측면을 고려하여 후속 연구로 진행하는 것도 바람직하다. 이러한 추가적인 연구는 대학기반 기술창업 기업의 성장연구와 실무 적용 및 활용에 참고가 될 수 있을 것이다.

또한, 본 연구에서 고찰한 기술경영과 산학협력 분석틀 외에도 기업을 핵심역량(core competency) 관점이나 동적역량(dynamic capability) 관점에서 고찰하여 기업이 단계별 성장에 따라서 외부 환경에서 어떻게 적응(adaptation)하면서 나아갈 수 있는지 이론적 기반을 설정하고 이러한 이론에 기반하여 사례를 분석하는 것도 바람직할 것이다.

## REFERENCE

- 교육부(2014). 2014년 산학협력 선도대학 육성 사업 기본계획 (2014-1), 교육부, 대전: 한국장학재단.
- 구자원(2009). 기업 성장단계에 따른 기업윤리 특성에 관한 연구. *윤리경영연구* 11(1), 31-47.
- 김다운(2011). 나노신소재 "삼성전자·3M이 주고객". Retrieved (2021.06.12) from <https://www.hankyung.com/finance/article/2011011372821>.
- 김춘근·이충식·김진수(2014). 기술창업기업 초기 성과에 미치는 영향요인 분석: 청년창업사관학교 졸업 기업을 대상으로. *기업경영연구* 21(5), 63-86.
- 나노기술연구협의회(2020). *나노스타트업(Nano-startup) 창업 CEO 인터뷰*. Retrieved(2021.05.10.) from <https://www.youtube.com/watch?v=QvxpUuCBdgo&t=46s>
- 박경환(2005). 연구개발팀의 환경 성숙도 및 인지적 다양성과 정서적 수용이 연구개발성과에 미치는 영향. *기술혁신연구* 13(1), 1-27.
- 박다인·박찬희(2018). 벤처기업의 성장단계별 기업경쟁력 및 기업 성과 창출 전략. *벤처창업연구* 13(6), 177-189.
- 박용태(1995). *기술경영의 개념정립과 체계화모형*. 연구보고 과학기술정책관리연구소, 95-26.
- 박용태(2012). *기술지식 경영(2012-1)*. 서울: 생능출판사.
- 박형수(2014). *나노신소재, 삼성물산과 16억 규모 디스플레이용 소재 공급계약*. Retrieved(2021.06.12.) from <https://www.edaily.co.kr/news/read?newsId>.
- 박희운(2011). (주)나노신소재, 대덕특구에 대전공장 준공. 서울경제, Retrieved(2021.6.3) from <https://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD>.
- 방용성·주유환(2010). *창업경영(2010-9)*. 파주: 학현사.
- 배미남(2020). CNT 배터리 도전제 2조원 시장, 과연 가능할까? 나노신소재와 CNT 첨가제 전망. Retrieved(2021.6.12.) from <https://happyscottytistory.com/8>.
- 배종길(2020). '4차 산업혁명 시대' 도래.. '지식재산권'의 중요성. Retrieved(2021.6.12.) from <http://www.meditechnews.com/news/articleView.html?idxno=766>.
- 백창현(2011). *한밭대 교수창업 기업 (주)나노신소재 대전공장 준공*. 한국경제, Retrieved(2021.6.3) from <https://www.hankyung.com/society/article/201103039042h>.
- 신용하(2009). *기술경영의 이해(2009-1)*. 서울: 남양문화.
- 이강봉(2014). '죽음의 계곡' 넘어서면 매출 급상승. Retrieved (2021.6.12.) from <https://www.sciencetimes.co.kr/news/>.
- 이명희(2013). *기술이전의 종류는 무엇이 있으며, 각각 다른 점은 무엇인가?*. Retrieved(2021.6.5.) from [http://iacf.andong.ac.kr/iboard/bbs/board.php?bo\\_table=](http://iacf.andong.ac.kr/iboard/bbs/board.php?bo_table=)
- 이영훈·송유진(2019). 정부지원자금이 벤처기업의 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구. *벤처창업연구* 14(2), 31-46.
- 전국대학연구·산학협력관리자협의회(2015). *산학협력 길라잡이 I (산학협력 업무매뉴얼)(2015-11)*. 대전: 한국연구재단.
- 정경희(2020). 초기 창업기업 창업지원정책의 효과성 분석: 창업업종 및 창업성장단계 조절효과. *벤처창업연구* 15(1) 59-70.
- 정선양(2016). *전략적 기술경영(2016-2)*. 광주광역시: 박영사.
- 정선양·김기동(2008). 산학연 협력의 새로운 방향: 산학연 협력연구실 구축을 중심으로. *기술혁신연구* 16(2), 17-40.
- 조형래·유정상·안연식(2013). *기술경영*, 파주: 학현사.
- 한정화(2018). *벤처창업과 경영전략 제7판(2018-8)*, 서울: 홍문사.
- 한양대학교 특성화사업단(2021). *상생발전을 위한 산학협력 선도모델 구축*. Retrieved(2021.06.11.) from <http://ckmc.hanyang.ac.kr>

- /service/content/indus/index.do.
- 허승빈(2015). (주)나노신소재 대전 공장 산증설 투자 지원 협약 시너지널, Retrieved(2021.6.1) from <http://www.gocj.net/news/articleView.html?idxno=70065>.
- 허현희(2007). 선진국 기술경영교육 현황조사 및 한국의 기술경영 교육체계 발전방안. 과천: 과학기술부.
- Bae, J. G.(2020). *the advent of the '4th industrial revolution'... The importance of 'intellectual property'*. Retrieved(2021.6.12.) from <http://www.meditechnews.com/news/articleView.html?idxno=766>.
- Bae, M. N.(2020). *CNT battery conductive material 2 trillion won market, is it possible? Prospects for new nanomaterials and CNT additives*. Retrieved (2021.6.12.) from <https://happycotty.tistory.com/8>.
- Bang, Y. S., & Joo, Y. H.(2010). *Entrepreneurship Management (2010-9)*. Paju: Hakhyeonsa.
- Back, C. H.(2011). *Hanbat National University, Professor Startup Company Completed Daejeon Plant of Nano Advanced Materials Co., Ltd., Korea Economic Daily*. Retrieved(2021.6.3) from <https://www.hankyung.com/society/article/2011103039042h>.
- Cho, H. R., Yoo, J. S., & Ahn. Y. S.(2013). *Technology Management*, Paju: Hakhyeonsa.
- DART(2020). (주)나노신소재 분기보고서. Retrieved(2021.5.1.) from [k5.co.kr https://www.k5.co.kr/stock/121600/official\\_notice\\_read?sfm\\_idx=370608](https://www.k5.co.kr/stock/121600/official_notice_read?sfm_idx=370608).
- Dickinson, V.(2011). Cash Flow Patterns as a Proxy for Firm Life Cycle. *Open Journal of Business and Management*, 4(2), 1964-1994.
- Hagedoorn, J.(2000). Research Partnerships. *Research Policy*, 29(4), 567-586.
- Hanyang University Specialized Project Group(2021). *Establishment of Leading Model for Industry-University Cooperation for Win-Win Development*. Retrieved (2021.06.11.) from <http://ckme.hanyang.ac.kr/service/content/indus/index.do>.
- Han, J. H.(2018). *Venture Startup and Management Strategy 7th Edition (2018-8)*. Seoul: Hongmunsu.
- Heo, S. B.(2015). *Nano Advanced Materials Co., Ltd. Daejeon Plant New and Expansion Investment Support Agreement, City Journal*, Retrieved(2021.6.1) from <http://www.gocj.net/news/articleView.html?idxno=70065>.
- Huh, H. H.(2007). *A survey on the status of technology management education in advanced countries and a plan to develop Korea's technology management education system*. Gwacheon: Ministry of Science and Technology.
- Hymer, S.(1976). *The International Operations of National Firms*, MIT press.
- Jeon, S. M.(2014). A study on the use of crowdfunding platform for venture start-up, focusing on Information Goods. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 9(1), 97-105.
- Jeong, K. H.(2020). Analysis of the effectiveness of start-up support policies for early start-up companies. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 15(1) 59-70.
- Jeong, S. Y.(2016). *Strategic Technology Management (2016-2)*, ParkYoungsa, 3, 28, 119.
- Jeong, S. Y., & Kim. K. D.(2008). A New Direction of Industry-University-Research Cooperation: Focusing on Establishment of Industry-University-Research Collaboration Lab. *Research on Technology Innovation, Gwangju* 16(2), 17-40.
- Kazanjian, R. K., & Drazin, R.(1990). A stage-contingent model of design and growth for technology based new ventures. *Journal of business venturing*, 5(3), 137-150.
- Kim, D. U.(2011). *Nano New Materials "Samsung Electronics-3M is the main customer"*. Retrieved(2021.06.12.) from <https://www.hankyung.com/finance/article/2011011372821>.
- Kim, C. G., Kim, C. S., & Kim, J. S.(2014). Analysis of Factors Influencing the Early Performance of Technology: Based Start-ups, *Business Management Study*, 21(5), 63-86.
- Kim, J. H., & Han. J. H.(2014). Differentiated Effects of Product Strategy and CEO Characteristics on Venture Firms' Growth: The Moderating Role of Organizational Life Cycle Stage, *Research on Technology Innovation*, 22(1), 23-58.
- Kim, H. J.(2019). *Status of Reorganization of Venture Business Confirmation System and Supplementary Tasks (2019-12)*. 1640, National Assembly Prosecutor's Office, <https://www.nars.go.kr/report/view.do>
- Koo, J. W.(2009). A Study on the Characteristics of Business Ethics by the Stages of Growth. *Korean Journal of Business Ethics*, 11(1), 31-47.
- Lee, K. B.(2014). *Sales surge beyond 'Valley of Death'*. Retrieved(2021.6.12.) from <https://www.sciencetimes.co.kr/news/>.
- Lee, Y. H., & Song. Y. J.(2019). A Study on the Effect of Government-Subsidized Funds on the Management Performance of Venture Businesses. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 14(2), 31-46.
- Major, E. J., & Cordey-Hayes, M.(2000). Engaging the business support network to give SMEs the benefit of foresight. *Technovation*, 20(11), 589-602.
- Mata, J., Portugal, P., & Guimaraes, P.(1995). The survival of new plants: Start-up conditions and post-entry evolution. *International Journal of Industrial Organization*, 13(4), 459-481.
- Miller, D., & Friesen, P. H.(1984). A longitudinal study of the corporate life cycle. *Management Science*, 30(10), 1161-1183.
- Ministry of Education(2014). *Basic Plan for 2014 Industry-University Cooperation Leading University Fostering Project(2014-1)*, Ministry of Education, Daejeon: Korea Scholarship Foundation.
- Nanotechnology Research Council(2020). *Nano-startup founder CEO interview*. Retrieved(2021.05.10.) from <https://www.youtube.com/watch?v=QvxpUuCBdgo&t=46s>
- National Association of University Research and Industry-University Cooperation Managers(2015). *Guidance for Industry-Academic Cooperation I (Industry-University Cooperation Work Manual) (2015-11)*. Daejeon: National Research Foundation of

Korea.

- Park, K. H.(2005). The Effect of Environmental Maturity and Cognitive Diversity and Emotional Acceptance of R&D Team on R&D Performance. *Research on Technology Innovation*, 13(1), 1-27.
- Park, D. I., & Park. C. H.(2018). Corporate competitiveness and corporate performance creation strategies by growth stage of venture companies. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 13(6), 177-189.
- Park, Y. T.(1995). Conceptualization and Systematization Model of Technology Management. *Research Report Science and Technology Policy Management Research Institute*, 95-26.
- Park, Y. T.(2012). Management of technical knowledge (2012-1). *Saengneung Publishing House*, Seoul 17-74.
- Park, H. S.(2014). *Nano New Materials, supply contract with Samsung C&T for display materials worth 1.6 billion won.* Retrieved(2021.06.12.) from <https://www.edaily.co.kr/news/read?newsId>.
- Park, H. Y.(2011). *Nano Advanced Materials Co., Ltd., Daedeok Innopolis Daejeon Plant completed, Seoul Economic Daily.* Retrieved(June 6, 2021) from <https://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD>.
- Shin, Y. H.(2009). *Understanding Technology Management (2009-1)*, Seoul: Namyang Culture.

# Step-by-Step Growth Factors for Technology-Based Ventures: A Case Study of Advanced Nano Products Co. Ltd

Chanwoo Jeong\*

Wonil Lee\*\*

In this study, a case study was conducted on Advanced Nano Products Co.,Ltd, a company that was established in 2000 and has the core technology to produce and commercialize nano materials and ultrafine nano powders based on nano technology. Deviating from the general case study, a case study analysis frame was set based on the theory of technology management and industry-university cooperation theory, and cases were analyzed.

In this case study, Advanced Nano Products Co.,Ltd. was analyzed from two analytical perspectives: the establishment of a Management Of Technology system within the company and the Industry-Academic Cooperation activity.

Based on this theoretical-based analysis framework, company visit interviews and related data research and analysis were conducted. As a result of the study of the case company, it was possible to derive how the technology management and industry-university cooperation affect the growth stage of the company as follows.

First, the strategic use of technology management is an important factor in strengthening the competitive advantage and core competencies of venture companies, and for survival and growth of startups in the early stages. Second, strategic use of technology management and patents and establishment of a patent management system are a part of business strategy and play a pivotal role in corporate performance. Third, the human and material infrastructure of universities affects the growth of companies in the early stage of start-up, and the high utilization of industry-university cooperation promotes the growth of companies. Fourth, continuous industry-academic cooperation activities in the growth and maturity stages of a company's growth stage are the basis for activating external exchanges and building networks. Lastly, technology management and industry-university cooperation were found to be growth factors for each growth stage of a company. In order for a company to develop continuously from the start-up to the growth and maturity stages, it is necessary to establish a technology management system from the beginning and promote strategic technology management activities. In addition, it can be said that it is important to carry out various industry-academic cooperation activities outside the company. As a result of the case analysis, it was found that Advanced Nano Products Co.,Ltd, which performed these two major activities well, overcame the crisis step by step and continued to grow until now. This study shows how the use of technology management and industry-academic cooperation creates value in each growth stage of technology-based venture companies. In addition, its active use will play a big role in the growth of other venture companies. The results of this case study can be a valid reference for growth research of technology start-up venture companies and related field application and utilization.

*KeyWords: venture companies, growth stages, growth, competitive advantage, technology management, industry-academic cooperation, case study*

\* First Author, Researcher, BIZ(Business Intelligence Zone), Master of Technology Management, Hanbat National University, sei01012@biz-strategy.co.kr

\*\* Corresponding Author, Associate Professor, Department of Business Administration, Hanbat National University, tech201@hanbat.ac.kr