

전략 제품과 핵심 기술이 전반적인 중소기업 로드맵 만족에 미치는 영향에 관한 연구: 서비스 기반 산업 vs. 제조 기반 산업

서진이*, 박도형**, 나도백***

I. 서론

세계 경제 패러다임의 급격한 변화와 치열한 경쟁 상황 속에서, 국가 경쟁력 강화를 위해서 중소기업의 전략적 육성이 필요하다. 중소기업들은 중견기업이나 대기업과 달리, 상대적으로 적은 인력으로 기업을 운영하고 있기 때문에, 대부분의 인력이 핵심 기술 개발 및 제품 판매 등 직접적으로 성과와 관련 있는 업무에 집중하고 있다. 장기적인 기업 생존과 성장을 위해서 R&D를 기획하고 체계적으로 관리하는 등의 간접적으로 사업성과에 영향을 미치는 부분도 중요한데, 이에 대해서는 충분한 인력과 자원을 배분하지 못하고 있다.

중소기업의 이러한 자원적 한계를 극복해 갈 수 있도록, 정부에서는 중소기업의 R&D 기획 능력 및 미래 준비를 지원하는 사업들을 활발히 진행하고 있다. 중소기업청 주관으로 선정된 일부 중소기업을 대상으로 1:1 기술기획을 지원하는 개별기업로드맵 수립 사업부터, 중소기업 전체를 대상으로, 정부 차원의 중요한 산업 분야에 대해서 전략 제품 및 핵심 기술을 도출하여, 미래를 준비하게 하는 중소기업 기술로드맵 사업까지 다양한 사업이 진행되고 있다. 본 연구에서는 전체 중소기업을 대상으로 정부에서 제공하는 중소기업 기술로드맵에 초점을 맞추어, 연구를 진행하고자 한다.

중소기업 기술로드맵은 두 가지 중요 구성요소가 존재하는데, 첫째는 국가 중요 산업에 대해서, 우선적으로 산업 환경, 시장, 기술 분석 등을 통해 중소기업에 적합하고 미래 유망한 전략제품을 도출하는 것이고, 둘째는 각 전략제품의 개발을 위해 핵심적으로 투자하고 연구되어야 할 요소 기술을 선정하는 것이다. 중소기업 기술로드맵이 제공하는 정보들이 중소기업에게 적극적으로 수용되고 활용되기 위해서는, 전략 제품과 핵심 요소 기술들에 대해서 중소기업에 적합하여야 한다. 또한, 현재까지 제조업 위주로 진행되어 온 정부 R&D지원이 다양한 산업 (ex. 서비스업) 등으로 확장되어야 한다.

최근 산업 간의 융합이 가속화되고, 최종 소비자가 제공받는 서비스가 중요해짐에 따라 제조업 R&D 뿐만 아니라 서비스 R&D에 대한 연구도 활발히 진행 중이다. 서비스 R&D는 전통적인 제조 기반 R&D와는 다른 특징을 갖고 있는데, 첫째로, 외부의 기술을 도입·활용하여 새로운 비즈니스를 창출하는 경우가 있고, 둘째로 IT 기반 솔루션을 부가하여, 기존의 프로세스를 혁신·리엔지니어링하여, 품질 관리 및 비용 개선, 고객 만족 개선 등의 비즈니스를 창출하는 경우도 있다. 마지막으로 핵심역량을 기반으로 타 산업의 기술들을 융합·병합하여 새로운 비즈니스를 창출하는 경우도 존재한다. 그러므로, 제조 기반 산업의 R&D와 서비스 기반 산업의 R&D의 차이점을 확인하고, 각 산업에 맞도록 차별화된 로드맵을 제시하는 것이 요구된다.

본 연구는 중소기업 기술로드맵을 중심으로, 중소기업로드맵의 전략제품 만족과 핵심요소기술 만족이 중소기업로드맵 전반적 만족에 어떤 영향을 주는지를 실증적으로 분석하였다. 나아가, 전략 제품 만족과 핵심기술 만족의 영향력이 서비스 기반 산업군과 제조 기반 산업군에 따라 어떻게

* 서진이, 한국과학기술정보연구원 책임연구원, 02-3299-6056, jinny@kisti.re.kr
** 박도형, 한국과학기술정보연구원 선임연구원, 02-3299-6045, prehero@gmail.com
*** 나도백, 한국과학기술정보연구원 책임연구원, 02-3299-6111, nahdb@kisti.re.kr

달라지는지 확인해 보고, 각 산업에 따라 어떻게 로드맵이 차별화 되어야 하는지에 대한 방법을 제시하였다.

II. 이론적 배경 및 연구 모형

1. 중소기업 R&D

R&D투자를 통한 기술 혁신은 기업에게 있어 생존을 위한 필수 조건이며, 지속적 경쟁우위의 핵심 요인이다(Keizer et al., 2002). R&D 투자를 통한 기술혁신이란 기업의 경쟁력과 수익성을 향상시키기 위해 고객의 니즈를 만족시킬 수 있는 신제품이나 신공정을 도입하는 것을 의미한다(Zahra et al., 2000). 하지만 상대적으로 시장력이 작은 중소기업의 경우, 현재의 이익 창출과 생존 경쟁에 집중할 수밖에 없고, 장기적인 관점이 필요한 R&D 투자를 통한 기술혁신에 대해서 적은 집중, 투자를 할 수 밖에 없다. 또한 R&D 투자를 하더라도, 중소기업의 기술혁신 사이에 직접적인 영향 관계가 보이지 않거나, 혁신의 유형/ 방식에 따라 그 효과가 다르다는 연구 결과들이 있다. Hall과 Bagchi-Sen(2002)은 R&D 집중도는 지식재산권 관련한 혁신과는 긍정적인 관계가 있으나, 제품/ 공정 관련한 혁신과는 유의미한 관계가 없음을 발견하였다. 그러나 대부분의 기존 연구들에 의하면 중소기업의 R&D 투자는 기술혁신 능력을 결정하는 가장 중요한 변수라고 고려되고 있다(Lin et al., 2006; Keizer et al., 2002; Shefer & Frenkel, 2005). 이들에 의하면 중소기업 R&D 투자는 제품혁신에 중요한 역할을 하는 직접적인 효과와, 특허 등의 지적 자산을 통하여 기업 혁신에 효과를 주는 간접 효과를 모두 가지고 있다고 밝혀졌다. 본 관점에서 O'Brien(2003)은 중소기업의 R&D 투자가 성공적 기술혁신을 보장해 주는 것은 아니지만, 적어도 R&D에 지속적인 투자를 하는 중소기업은 신기술을 무기로 급변하는 시장에서 생존할 가능성이 높아진다고 보았다.

모든 기업이 그렇겠지만, 상대적으로 적은 자원을 보유한 중소기업에게 있어, R&D 투자를 어떻게 활용했는지가 기업 성과에 중요한 영향을 미칠 것이다. Teece(1992)는 중소기업이 시장의 변화 속에서 사업기회를 포착하기 위해서는 기술혁신을 지원할 수 있는 보완적인 관리역량 개발이 필요하다고 제안했다. 이는 R&D 투자만으로는 기술 혁신에 성공할 수 없다는 것이다. 또한, 많은 중소기업들이 R&D를 효과적인 혁신으로 연결시키지 못하는 이유가 조직상황 요인들을 체계적으로 고려하지 못한 데 있다는 지적이 많다(O'Regan et al., 2006; O'Regan & Ghobadian, 2005; McEvily et al., 2004). 특히, Souitaris(2002)는 기술혁신이 단순하게 기술 자체에 대한 개발/ 확산 / 도입이 아닌 기술에 대한 관리적인 요인들이 함께 중요한 영향을 미친다는 사실을 강조하였다.

결국 R&D 투자가 기업 성장 및 생존에 직접적인 영향을 주기 위해서는, 체계적인 R&D 기획 및 관리가 필요하고 효과적인 투자가 필요하다. 미래의 기업 성장 동력을 어떤 제품으로 가져갈 것이고, 이러한 제품의 시장에서의 경제성은 어떠하며, 어떤 기술을 핵심 기술로서 개발해야 할지 등의 의사결정이 수반되어야 한다. 이를 위해서, 자체 R&D 기획 부서를 설치하여, 시장에 대한 지속적인 모니터링, 미래에 대한 연구 등을 통해, 기업이 나아가야 할 로드맵을 수립하고, 로드맵을 기반으로 R&D 투자 등의 의사결정을 하는 것이 가장 바람직한 방법이라 할 수 있을 것이다.

2. 기술로드맵

기술로드맵은 연구개발 프로젝트가 실제 사업으로 연결될 수 있도록 가이드하기 위해, 적절한 미래기술에 대한 예측과 각 조직의 기술진행 단계에 따른 프로젝트 실행계획과 그 진행방법을 제시

하는 새로운 관리 기법으로 도입되었다(Branscomb and Keller, 1998; Galvin, 2004). 기술로드맵에 대한 정의는 명확하게 합의되지 않았으나, Branscomb and Keller (1998)는 '과학적으로 입증된 매력적인 기술 미래에 대한 합의안'이라고 정의하였고, Kostoff and Shaller (2001)는 '기술요소들간의 시간적 또는 구조적 관계를 시각적으로 표현한 것'이라고 정의하였으며, Galvin(2004)은 '미래의 촉망받는 원동력에 대한 집합적인 지식과 예측의 모음'이라고 정의하였다. 기술로드맵의 작성은 각 기술/ 산업 분야마다 독자적인 형식을 취할 수 있고 공통된 형식은 존재하지 않지만, 시장, 제품, 그리고 기술 간의 관련성을 표현한다는 점에서는 동일한 방향을 지향하고 있다(Petrick and Echolos, 2004).

정부에서 개별 산업을 위해 작성된 기술로드맵의 경우는, 정부의 정책적 투자처를 확인하고, 정부 예산을 효과적이고 전략적으로 사용하기 위한 수행과정을 가이드하기 위한 개발 방법론으로서, 사회적 변화와 시장 트렌드를 분석하고, 제품 요구사항을 정의하고, 필요한 세부 기술 항목과 개발절차를 정의하는 것을 주요 내용으로 한다(Kajikawa et al., 2007). 결국 포괄적인 측면에서 기술로드맵은 연구개발의 방향성과 목표 시기를 제시하는 기술개발을 위한 프레임이라고 이해될 수 있다. 또한, 각 산업분야를 위해 작성된 개별 기술로드맵 문서는 기술개발에 필요한 세부기술들을 한정하고 그러한 세부기술들을 개발하는 연구과정을 수행하는 방법에 대해 명시하는 정부 차원의 행동 지침이라 이해될 수 있다.

국내에서 추진된 국가수준의 기술로드맵은 2002년에 작성된 기술로드맵(National Technology Roadmap: NTRM)이 대표적이다. 이후 정부 주요 부처별로 주력산업이나 기술 분야를 중심으로 기술기획, 로드맵 작성을 꾸준히 수행 중에 있다. 대표적으로 지식경제부의 지식경제 통합기술청사진, 산업원천 기술로드맵, 부품소재 기술로드맵 및 현재의 산업기술로드맵이 있다. 또한, 녹색산업의 발전 방향을 담은 에너지기술기획평가원의 그린에너지 전략로드맵, 예전의 정보통신부의 IT836 전략 및 2010년부터 기획되고 있는 중소기업청의 중소기업 기술로드맵이 등이 있다. 이 중 가장 대표적인 지식경제부의 산업원천기술로드맵은 기술의 복잡성, 불확실성 등으로 인한 연구개발 투자 위험을 줄이고, 원천기술의 심각한 해외 의존도를 개선하기 위하여, 기존의 중장기 R&D를 산업원천기술개발사업으로 일원화하여 진행되고 있다. 기존의 단순한 기술로드맵에서 벗어나 혁신로드맵의 형태로 기술, 산업, 정책 및 사회 변화를 고려하고, 미래상황을 시간의 흐름에 따라 나타낸 특징이 있다(석영철, 2009). 중소기업청의 중소기업 기술로드맵은 중소기업에게 적합한 전략분야에 대해서, 2~3년 내에 사업화가 가능한 전략제품 및 핵심요소기술을 제시하는 특징이 있다.

정부가 제시한 기술로드맵을 채택하여 연구 개발하는 기업은 본인들의 연구개발활동이 국가혁신방향과 일치한다고 주장할 수 있으므로, 본인의 기술개발 프로젝트의 정당성을 주장하기 쉽다(Nelson, 1993). 또한, 연구개발 프로젝트를 위해 기술로드맵을 적극적으로 활용할 경우, 연구개발계획을 위한 세부기술의 선정이 용이해 진다. 기술로드맵은 각 산업분야의 시장변화에 맞춘 핵심기술을 선정하고 그에 따른 세부기술들을 밝히는 데에 중점을 두고 있으므로, 기술로드맵을 채택한 연구개발 프로젝트는 자신들이 추구해야할 기술내역을 기술로드맵의 제안에 맞추어 선정할 수 있다(Lee et al., 2007). 마지막으로, 기술로드맵은 연구개발 프로젝트 팀원 간의 의사소통을 위한 도구가 될 수 있다는 점에서 그 활용의 장점이 있다. 새롭게 구성된 프로젝트 팀은 구성원간 가치관과 의사소통의 혼란을 겪을 수 있는데(Tuckman and Jensen, 1977), 특히 서로 다른 전문기술을 보유한 팀원들로 구성된 연구개발 프로젝트는 초기 단계에서 개발과제에 대한 팀원 간의 동의를 이끌어낼 필요성이 높게 요구된다. 이 경우 기술로드맵을 활용하는 프로젝트 팀은 기술로드맵을 사용하여 자신의 연구개발 목표를 설명할 수 있으며, 이를 통해 팀이 지향하는 개발목표를 팀원들에게 주지시키는 데에 도움을 얻을 수 있다는 장점이 있다.

이와 같은 장점과 정부의 정책적 지원을 통해, 기술로드맵은 짧은 기간 동안에 많은 연구개발 조

직에 의해 채택되는 높은 성과를 보였으나, 그럼에도 불구하고, 기술로드맵을 채택한 모든 프로젝트가 실제 연구개발 과정에서 기술로드맵을 철저히 활용하는 것은 아니라는 연구가 있다(이상묵 et. al. 2009). 많은 수의 연구개발 프로젝트는 사업 목적의 정당성을 밝히는 과정에서 기술로드맵을 인용하거나, 최종적인 연구개발의 결과물을 기술로드맵 상의기술전개와 연결 지어 설명하고 있지만, 실제 연구 개발의 진행과정에서 수행되는 각 세부 과제들은 기술로드맵과 무관하거나, 일부의 세부 과제만이 기술로드맵의 프레임워크와 제안사항을 준수하는 경우가 많다.

결과적으로, 기술로드맵은 불확실성이 높은 미래기술에 대한 탐색을 위한 방법론으로 적극적으로 활용되고 있으나, 향후 발전적인 측면에서 국가수준의 기술로드맵의 효과성에 대한 체계적인 연구, 국가수준의 기술로드맵과 민간분야의 기술로드맵의 특성과 효과성에 대한 비교연구 등이 요구된다(박상문, 2007). 특히, 다양한 외부정보 원천을 가지고 있고 시장 대응력이 우수한 대기업 대비 역량이 부족한 중소기업을 고려한 중소기업형 기술로드맵의 필요성이 대두된다. 또한 기업이 적극적으로 활용할 수 있는 로드맵을 개발하기 위해서는, 산업별 기업의 특징들에 따라 차별화된 로드맵이 작성되어야 할 것이다. 구체적인 기술이나 목표 수준을 분명하게 정해야 하는 산업도 있는 반면, 그보다는 전략 제품이 다양하고 구체적이어야 하는 산업도 있을 것이다. 결국 로드맵 활용을 위해서는 로드맵의 구성요소들이 로드맵의 만족에 미치는 영향을 분석하여, 이에 맞도록 산업간의 차별화가 필요할 것으로 생각된다.

3. 제조 중심 R&D vs. 서비스 R&D

현재 정부는 서비스 산업선진화를 국정과제로 선정하고, 서비스 산업의 선진화를 지속적으로 추진 중이며 이를 위하여 비전 및 전략을 수립하고 있다. 이는 정부가 서비스 산업을 국가 경제에 있어서 향후 제조업을 대체할 만큼 중요한 산업으로 인식하고 있음을 보여준다. 서비스 산업은 GDP비중 변화가 '95년 51.8%에서 '08년 60.3%로 제조업의 '95년 27.6%에서 '08년 28.1% 변화에 비해 상대적으로 높으며, 그 증가폭도 커지고 있다(김주미, 2011). 여기서 주목해야 할 점은 종사자수, 산업체수, 매출액등의 차원에서, 서비스 산업의 대다수는 중소기업임을 알 수 있다.

서비스 산업의 경제적 기여도와 서비스 산업 내에서 중소기업의 비중 및 역할이 크에도 불구하고, 우리나라 중소기업의 서비스 산업 전반 혁신역량은 미흡한 편이다. 우리나라의 R&D는 전반적으로 제조업에 집중되어 있으며, 해외는 서비스 산업에 대한 연구개발조차 금융, 부동산, 임대업, 운수업 등 다양한 산업에 골고루 지원을 하는 반면, 우리나라는 컴퓨터 관련 서비스, 정보통신 서비스, 연구개발 분야의 특정 지식서비스 분야에 집중하여 왔다. 이와 함께, 중소기업을 위한 서비스 R&D 지원 및 로드맵 수립은 부재하다고 볼 수 있다. 따라서 정부차원에서 다양한 서비스 산업 분야에 중소기업 서비스 R&D를 위한 지원 및 중장기 로드맵 수립이 필요하다(김주미, 2011).

4. 중소기업 기술로드맵

중소기업은 단중기 기반의 기술개발 및 개발연구, 응용연구 위주의 발전이 이루어지고 있으며, R&D 기획, 관리를 위한 전담조직이 부족하고, 연구개발부서에서 직접 계획 및 실행을 동시에 수행하고 있다. 중소기업의 R&D 방향을 혁신주도형으로 전환시키고, 고부가가치 시장 기반 기술 선도형 중소기업을 발굴육성 시키기 위해서는 선택과 집중을 통한 중소기업 R&D 투자의 효율성을 증대시키고, 시장 트렌드와 니즈를 기획단계에서 구체적으로 반영시킴으로써 기술의 상용화 및 시장 창출 성공 가능성이 높은 시장에 부합하는 기술혁신을 추진할 필요가 있다.

중소기업청에서 주관해서 매년 발표하는 중소기업 기술로드맵은 산업기반, 대기업기반의 트렌드

를 파악하여 도출된 거시적인 측면에서의 로드맵과는 달리, 중소기업의 기술개발지원을 대상으로 하고 있으므로, 중소기업의 기술개발 여력을 고려하여, 중소기업이 활동할 수 있는 중소기업형 부품, 소재, 틈새시장을 중심으로 한 산업영역 및 중·단기 기술과제를 중심으로 로드맵으로 수립되고 있다. 기본 프로세스는 국가 성장동력 분야에서 중소기업에게도 성장 동력이 될 수 있는 유망한 기술분야 중에서 전략적 집중이 필요한 핵심 분야를 발굴하여 기본 범위로 선정하고, 각 분야의 시장, 환경, 기술 분석 등을 통하여, 전략제품을 도출한다. 전문가 집단인 전략제품 선정 위원회에서 전략제품을 최종 결정하면, 각 제품의 핵심 기술 도출을 위한 기업 니즈, 시장 분석 등이 추가적으로 수행된다. 도출된 핵심 요소 기술에 대해서 목표 수준을 정하고 시간 축을 고려하여 최종 로드맵을 수립하게 된다.

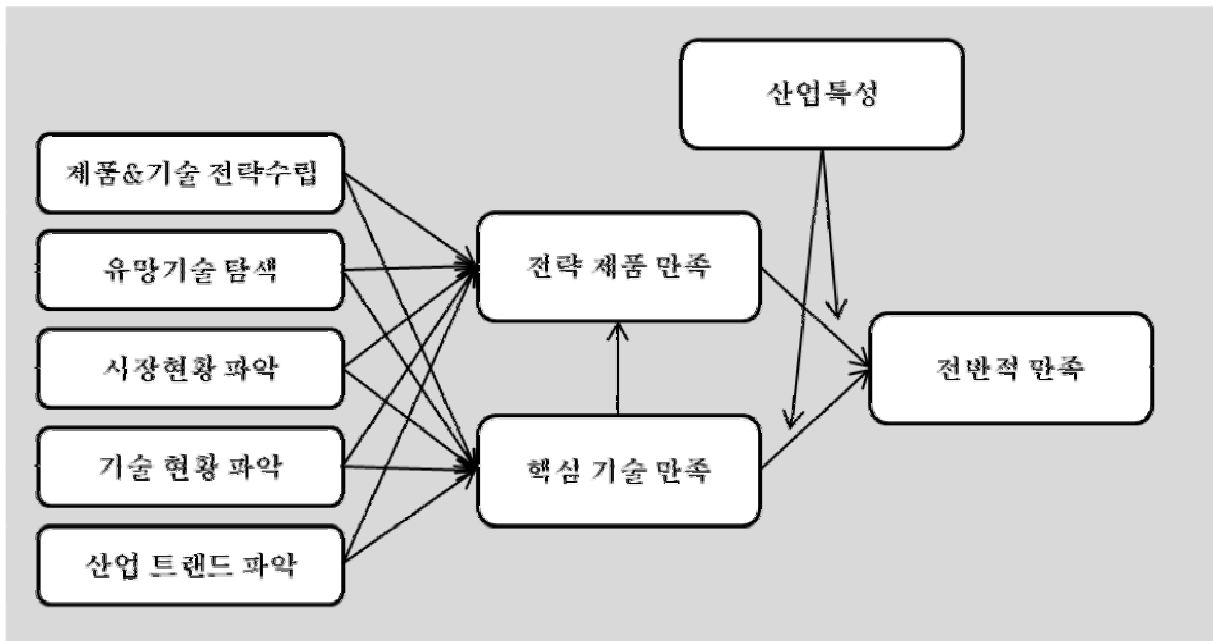
중소기업 기술로드맵 수립에 있어 각 단계마다 결과물이 존재하지만 가장 대표적인 결과물은 전략 제품 및 핵심요소기술이다. 전략 제품은 시장 트렌드 속에서 유망하고 성장 동력이 될 수 있는 제품으로, 중소기업 입장에서는 유망한 사업 아이템 분야라고 볼 수 있다. 핵심요소 기술은 전략 제품 구현을 위한 필요한 요소 기술 중 파급력이 가장 큰 핵심기술로서, 중소기업 입장에서 제품 경쟁력을 위한 전략적인 R&D 투자의 목표이다. 두 대표적인 결과물은 중소기업 기술로드맵에서 제공하는 정보의 전반적 만족에 영향을 미치는 중요 요인으로 볼 수 있다. 중소기업이 로드맵에서 제시된 전략 제품에 대해서 만족할 경우, 로드맵의 활용 및 전반적인 만족에도 긍정의 영향을 미칠 것이다. 또한, 중소기업이 핵심기술요소에 대해서 만족할수록, 로드맵의 활용도 및 전반적인 만족도 증가될 것이다. 핵심요소기술과 전략제품 만족간의 관계에 대해서는, 전략제품의 구성요소로 볼 수 있는 핵심기술요소들에 대한 만족이 높아질수록, 전략제품에 대해서도 만족할 것으로 예상될 수 있다.

앞서 기술로드맵 문헌연구에서도 언급하였지만, 중소기업 기술로드맵의 전반적인 만족에 영향을 주는 강도는 각 산업마다 달라질 것으로 생각된다. 산업을 구분하는 방식이 많이 있으나, 앞서 문헌연구를 수행한 것처럼, R&D 방식에 뚜렷한 차이가 있는 제조 기반 산업과 서비스 기반 산업으로 나누어 볼 수 있을 것이다. 이들 산업에 따라, 전략제품 만족과 핵심기술 만족이 전반적인 로드맵의 만족에 미치는 영향 강도 차이가 있을 수 있다. 전통적인 R&D를 통해 기술을 획득하고, 제품화하는 제조 중심의 산업과 달리 서비스 기반 산업의 R&D는 크게 세 가지 다른 점이 존재한다. 첫째로, 외부에서 개발된 기술을 활용하여 새로운 비즈니스를 창출하는 경우가 있고, 둘째 IT 기술이나 관리차원의 S/W 부가를 통해, 기존의 프로세스를 혁신·리엔지니어링 함으로써, 품질 관리 및 비용 개선, 고객 만족 개선 등으로 비즈니스 모델을 창출하는 경우도 있다. 마지막으로 핵심역량을 기반으로 타 사업군에 진출하거나, 융합·병합을 통해 새로운 비즈니스 모델을 창출하는 경우도 존재한다. 결국 이러한 R&D 방식의 차이에 따라, 제조 기반 산업의 R&D와 서비스 기반 산업의 R&D에 있어, 로드맵에 대해서 원하는 역할이 다를 수 있다.

간단히 생각해보면, 상대적으로 좀 더 소비자 중심인 서비스 기반 산업의 경우, 소비자와 직접적으로 관련 있는 제품에 대한 만족이 제품을 결정짓는 핵심 기술에 대한 만족보다 중요할 것으로 생각된다. 반면, 상대적으로 공급자 중심인 제조 기반의 경우, 전략 제품보다는 핵심 기술이 더 중요하게 생각될 수 있다. 반대로, 제조 기반 산업의 경우는 동종업계에서 전략적으로 성공할 수 있는 전략제품에 관심이 있는 반면, 서비스 기반 산업의 경우, 자신의 비즈니스에 도입하여, 혁신할 수 있는 관련 기술을 원할 가능성도 존재한다. 비즈니스 관점에서 사업 창출을 고려하는 서비스 기반 산업의 경우, 비즈니스 모델을 창출할 수 있고 차별화의 중추적 역할을 하는 핵심기술 도출에 대한 니즈가 더 클 수 있기 때문이다. 또한, 제품 라이프사이클이 상대적으로 긴 제조 중심의 산업의 경우는 어떤 제품을 전략적으로 택할 것인지가 서비스 기반 산업보다 상대적으로 더 중요할 수도 있다.

5. 연구모형

전술한 이론적 배경에 따라, 중소기업 기술로드맵 사업의 전반적인 만족에 영향을 미치는 모형을 구성할 수 있다. 아래 (그림 1)에서 알 수 있듯이, 중소기업 기술로드맵 사업의 전반적인 만족은 전략제품에 대한 만족과 핵심요소기술에 대한 만족에 영향을 받는다. 또한, 전략제품 만족은 핵심요소기술의 만족에 영향을 받게 된다. 로드맵에서 함께 다루어지는 제품&기술 전략 수립, 유망기술 탐색, 시장현황 분석, 기술현황 분석, 산업트렌드 분석은 전략제품 및 핵심요소기술을 도출하는 근거로서 제시되기 때문에, 이들의 하부 요인으로 영향을 미치게 된다. 마지막으로, 산업군을 크게 두 가지로 나누어, 제조 기반의 산업과 서비스 기반 산업에 따라 전반적인 만족에 미치는 영향이 어떻게 달라지는지도 함께 분석한다.



(그림 1) 연구 모형

III. 실증연구 및 분석

1. 표본 및 자료수집

본 연구는 2012년 6월부터 7월까지 932개의 중소기업을 대상으로 중소기업 기술로드맵의 활용도 및 2012년 기술로드맵 작성을 위한 기업 니즈를 파악하기 위하여 실시된 설문을 대상으로 한다. 설문서는 이메일, 전화 등을 통하여 발송 및 회수되었다. 응답자들의 사정에 의해 즉석에서 답할 수 없는 경우에는 설문에 대한 내용설명 후 2~3일 정도의 시간을 주고 회신을 받았다. 이러한 방법을 사용함으로써 애매한 문항에 대해 구체적으로 설명할 수 있을 뿐만 아니라 무응답을 최소화할 수 있었다. 본 조사에서는 가급적 R&D 담당부서 책임자 혹은 최고경영자가 아니면 임원급(부장 이상) 이상에 있는 관리자가 설문에 응답하도록 하였다. 그 이유는 이들이 중소기업의 전략 행동을 결정할 뿐만 아니라, 이들을 통한 자료수집이 높은 신뢰성과 타당성을 보인다는 증거들(Spanos & Lioukas, 2001)이 있기 때문이다.

<표 1>은 응답 업체의 세부 특성을 보여준다. 약 47%의 기업이 2000년에 설립한 기업이고, 50인 이하 근로자를 가진 중소기업의 비중이 약 62% 정도 된다. R&D 연구소나 전담 부서를 가지고 있는 기업은 약 80% 정도로 조사되었다. 이들은 R&D 기획을 위한 정보 수집시 인터넷 검색(40%)을 활용하는 경우가 가장 높았으며, 그 뒤를 이어 해외 및 국내 간행물·보고서(18%), 해외 및 국내 컨퍼런스·전시회(16%), 뉴스·기사 등 대중매체(13%), 직원이나 지인(8%), 기타(4%)등으로 조사되었다.

932개 기업 중, 중소기업 기술로드맵을 알고 있는 276개 기업(30%)을 대상으로 본 연구의 모형을 실증적으로 분석할 수 있었다. 중소기업 기술로드맵을 알게 된 경로로는 중소기업청 홈페이지 정보를 통해서가 가장 많이 나타났고(70%), 그 다음으로 뉴스 등의 언론 매체(19%), 내주직원 및 지인(8%), 인터넷 검색(6%) 순으로 나타났다.

<표 1> 응답 업체 특성

설립연도	1990년 이전	1991~2000년	2001년 이후	
업체 수	178	321	433	
현직무 경력	15년 이상	5~15년	5년 미만	
업체 수	210	424	298	
법정유형	중기업 (상시근로자 50~299인)		소기업 (상시근로자 50인 미만)	
업체 수	356		576	
지정여부	벤처기업	Inno-Biz	벤처기업 & Inno-Biz	해당 없음
업체 수	165	150	275	278
연구개발 활동 주체	연구소 운영	전담부서 운영	필요 시 비상시적으로 운영	수행 없음
업체 수	595	151	158	28

2. 변수의 측정

중소기업 기술로드맵의 전반적 만족은 “중소기업 기술로드맵에서 제공하고 있는 정보에 대한 전반적 만족도는 어떠십니까?” 라는 문항으로 5점 척도로 측정하였다. 전략제품에 대한 만족은 “중소기업 기술로드맵에서 도출한 전략제품에 대하여 느끼시는 만족도는 어떠십니까?”의 5점 척도 문항으로, 핵심요소기술에 대한 만족은 “중소기업 기술로드맵에서 도출된 핵심기술에 대하여 느끼시는 만족도는 어떠십니까?”의 5점 척도 문항으로 각각 측정되었다. 이어서, 중소기업 로드맵이 제공하는 세부 정보인 “제품&기술 전략 수립,” “유망기술 탐색,” “시장현황,” “기술현황,” “산업트렌드”이 제시되었고, 기업 입장에서 어느 부분이 도움이 되었는지 복수로 선택하게 하였다. 이 부

분은 각각 더미변수로 코딩되어 분석에 활용되었다.

마지막으로 산업 분류를 위해, 생산(개발)제품이 속하는 분야가 어디인지 선택하게 하였다. 총 16개의 전략 분야가 제시되었으며, 제품과 선택한 분야를 교차로 확인하여, 총 70개의 기업(25%)을 서비스 기반 산업으로 분류하였고, 나머지 206개의 기업을 제조 기반 산업으로 분류하였다.

3. 실증분석 결과

본 연구모형의 분석을 위해, 각 변수간 회귀분석을 수행하였다. 산업의 구분 없이 전체 데이터에 대해서 분석한 결과는 <표 2>와 같다. 전략제품 만족과 핵심기술 만족은 전반적 만족에 유의한 영향을 미친 것으로 나타났다. 이 중에서 전략제품에 대한 만족이 전반적 만족에 미치는 영향 강도가 핵심기술의 영향 강도보다 더 강함을 알 수 있었다. 또한, 핵심기술 만족이 전략제품만족에 미치는 영향도 유의하게 나타났다.

<표 2> 연구 모형의 검증 - 전체 산업 대상

종속변수: 전반적 만족	Standardized	t	p
	Beta		
전략제품 만족	0.495	7.897	0.001
핵심기술 만족	0.291	4.650	0.001
ANOVA: F=165.840 (p < 0.001), Adjusted r ² = 0.545			

종속변수: 전략제품 만족	Standardized	t	p
	Beta		
핵심기술 만족	0.760	19.386	0.001
ANOVA: F=375.833 (p < 0.001), Adjusted r ² = 0.577			

세부 구성요소인 제품&기술 전략 수립, 유망기술 탐색, 시장현황, 기술현황, 산업트렌드의 만족 여부가 전략제품 만족과 핵심기술 만족에 영향을 주는지 확인하기 위해, 회귀분석을 실시하였다. 회귀분석의 분석 옵션인 단계선택법에 의해서, 5개의 더미 변수들 중 선정된 변수는 <표 3>에서 알 수 있다. 전략 제품 차원에서는 제품&기술 전략과 시장현황이 전략제품 만족에 영향을 미치는 구성요소로 나타났고, 핵심요소 기술 차원에서는 제품&기술 만족만이 영향을 미치는 변수로 밝혀졌다.

<표 3> 전략제품 만족과 핵심기술 만족에 영향 미치는 세부 구성 요소

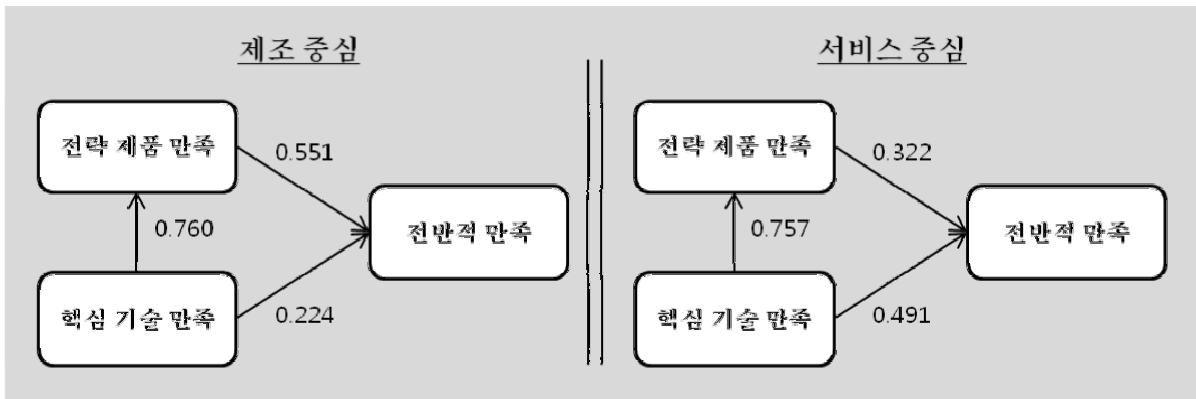
종속변수: 전략제품 만족	Standardized Beta	t	p
	제품&기술 전략		
시장 현황	0.142	2.415	0.016
ANOVA: F=14.546 (p < 0.001), Adjusted r ² = 0.090			

종속변수: 핵심기술 만족	Standardized Beta	t	p
	제품&기술 전략		
ANOVA: F=21.556 (p < 0.001), Adjusted r ² = 0.070			

전략제품에 대한 만족과 핵심기술에 대한 만족이 전반적 만족에 미치는 영향강도가 산업에 따라 나누어지는지를 확인하기 위해, 서비스 기반 산업에 속해 있는 70개 데이터와 제조 기반 산업에 속해 있는 206개 데이터를 나누어서 각각 회귀분석 수행하였다. <표 4>의 결과에서 알 수 있듯이, 전략제품 만족과 핵심 기술 만족의 영향 강도의 세기가 역전됨을 알 수 있다. 즉, 제조 기반 산업의 경우 전반적 만족에 미치는 영향력은 전략제품 만족이 핵심기술 만족보다 더 강했지만, 서비스 기반 산업의 경우 전반적 만족에 미치는 영향력은 핵심기술 만족이 전략제품 만족보다 더 강했다. 핵심 기술 만족이 전략제품 만족에 미치는 영향은 산업에 관계없이 비슷하였다.

<표 4> 연구 모형의 검증 - 제조 기반 산업 vs. 서비스 기반 산업

제조 기반 산업				서비스 기반 산업		
종속변수:	Standardized	t	p	Standardized	t	p
전반적 만족	Beta			Beta		
전략제품 만족	0.551	4.536	0.001	0.322	2.675	0.009
핵심기술 만족	0.224	3.063	0.002	0.491	4.079	0.001
F=120.028(p<0.001), Adjusted r ² =0.537				F=47.147(p<0.001), Adjusted r ² =0.572		
종속변수:	Standardized	t	p	Standardized	t	p
전략제품 만족	Beta			Beta		
핵심기술 만족	0.760	16.721	0.001	0.747	9.543	0.001
F=279.606(p<0.001), Adjusted r ² =0.576				F=91.062(p<0.001), Adjusted r ² =0.566		



(그림 2) 연구 모형 결과 - 제조 중심 vs. 서비스 중심

IV. 결론

본 연구에서는 중소기업 기술로드맵을 중심으로 하여, 중요 요소인 전략제품 도출과 핵심 요소 기술 도출에 대한 만족이 전반적인 기술로드맵 만족에 어떤 영향을 주는지 확인하였다. 연구의 모형에서 제시한 바와 같이 전략제품에 대한 만족과 핵심 요소 기술에 대한 만족이 중소기업 기술로드맵의 전반적 만족에 유의한 영향을 미치는 것을 확인하였다. 전략제품에 대한 만족이 클수록, 핵심 요소 기술에 대한 만족이 클수록 전반적인 만족도는 증가하였다. 또한, 핵심 요소 기술과 전략제품 간의 관계도 유의한 결과를 얻을 수 있었는데, 핵심요소 기술에 대해 만족할수록, 전략제품에 대한 만족역시 커짐을 알 수 있었다. 전략제품과 핵심요소기술 도출을 위해 분석하는 여러

정보 중에, 전략제품의 만족에 영향을 주는 정보는 제품&기술 전략과 시장 현황임이 밝혀졌고, 반면, 핵심요소기술의 만족에 영향을 주는 정보는 제품&기술 전략만이 영향을 준 것으로 밝혀졌다.

본 연구에서는 중소기업 기술로드맵은 지금까지 산업구분 없이 로드맵이 작성되어 왔으나, 서비스 산업의 비중이 2000년대에 들어오면서 지속적으로 높아지고 있고, 제조 기반 산업과 서비스 기반 산업의 다른 특성을 고려하여 차별화된 로드맵이 수립되어야 함을 제안하였다. 이를 확인해 보기 위하여, 본 연구는 전략제품과 핵심요소기술의 중요성이 산업에 따라 다를 수 있다고 제안했는데, 실증 분석 결과, 제조 기반 산업의 경우는 전반적 만족에 영향을 주는 강도가 전략제품에 대한 만족이 핵심요소기술 만족보다 더 큼을 확인할 수 있었다. 반면, 서비스 기반 산업의 경우, 핵심요소기술에 대한 만족이 전략제품에 대한 만족보다 영향력이 더 큰 것으로 확인되었다. 이는 서비스 기반 산업과 제조 기반 산업의 R&D 방식 및 특징이 서로 달라, 중소기업의 만족에 영향을 주는 영향력이 서로 반대로 도출되었다고 볼 수 있다. 이러한 연구 결과는 R&D 방식이 상이한 산업군에 대해서는 일괄된 로드맵 형태를 취할 것이 아니라, 각각의 산업에 맞는 차별화된 로드맵을 수립해야 할 필요성을 보여준다고 해석할 수 있을 것이다.

소비자 입장에서 산업을 바라보면, 상대적으로 좀 더 소비자 중심인 서비스 기반 산업의 경우, 소비자와 직접적으로 관련 있는 제품에 대한 만족이 제품을 결정짓는 핵심 기술에 대한 만족보다 중요할 것으로 생각되고, 상대적으로 공급자 중심인 제조 기반의 경우, 전략 제품보다는 핵심 기술이 더 중요하게 생각될 수 있다. 하지만 로드맵을 활용하는 주체는 소비자가 아닌 직접 기술을 개발하고 실행해야 하는 중소기업이기 때문에, 반대의 결과가 나왔다고 해석할 수 있다. 즉, 서비스 기반 산업의 경우, 자신의 비즈니스에 도입하여, 혁신할 수 있는 관련 기술들을 탐색, 모색하고 있기 때문에, 비즈니스 모델에 따라 달라질 수 있는 제품보다, 비즈니스를 창출할 수 있고 타 기업과 차별화 할 수 있는 중추적 역할의 핵심기술에 대해서 더 관심이 있다고 해석할 수 있다. 반면에, 제조기반의 경우, 자신들이 이미 보유하고 있는 핵심기술이 존재하므로, 이러한 기술이 잘 적용되어 시장에서 수익을 창출할 수 있는 소비자 기반의 전략적인 제품에 대한 수요가 더 크다고 볼 수 있을 것이다.

본 연구 결과를 기반으로 각 산업에 따른 로드맵 수립 방향을 제안해 보면, 중소기업 기술로드맵에 정보 제공시, 제조 기반 산업의 경우는 핵심 기술들을 중심으로 활용 가능하고 시장의 니즈가 존재하는 여러 전략제품을 제시해 줄 필요가 있다. 반면, 서비스 기반 산업의 경우는 산업에 대한 이해를 바탕으로 산업에 적용될 수 있는 다양한 기술들을 제안해 주고, 이러한 기술들이 적용될 수 있는 분야나 비즈니스 모델 들을 제시해 주는 것이 효과적일 것이다. 또한, 로드맵 수립시, 제조 기반 산업의 경우는 원천 기술을 기반으로 기술 달성 목표와 시기를 정하는 것과 함께 기술 달성에 따라 생산 가능한 제품의 로드맵도 함께 제시하는 것도 필요할 것이다. 서비스 기반 산업의 경우는 시장의 트렌드와 시장의 변화 방향을 제시해 주고, 이에 부합하는 핵심요소기술들을 다양한 산업에서 도출하여 제시하는 것이 필요할 것이다.

본 연구는 다음과 같은 한계를 가진다. 첫째, 정부 주도로 많은 로드맵들이 수립되고 공개되지만, 중소기업 기술로드맵이라는 하나의 특정한 로드맵 만을 대상으로 실증분석 하였으므로 연구 결과를 로드맵 전반으로 확장시키는 데 한계가 있다. 둘째, 중소기업 중 기술로드맵을 보고 활용한 적이 있는 기업만을 대상으로 하였기에, 본 연구 결과를 중소기업 전반으로 확장하는데 한계가 있다. 셋째, 하나의 문항으로 각 요인을 측정하였기 때문에, 신뢰성과 타당성 차원에서 개선되어 심도 있게 연구되어야 할 것이다.

앞의 한계에도 불구하고, 본 연구 결과는 중소기업로드맵을 작성할 때, 산업에 따라 어떤 차별점을 주어 수립하는 것이 효과적인지를 보여주었다는 차원에서 로드맵 연구 분야와 중소기업 연구 분야에 공헌을 했다고 할 수 있다. 본 연구를 기반으로 다양한 연구의 확장이 가능하다. 첫째, 다

양한 분석 문항들을 추가하여, 중소기업의 만족을 극대화하는 로드맵 수립의 방향을 제시할 수 있을 것이다. 둘째, 산업 분야를 제조와 서비스 둘로만 나눌 것이 아니라, 다양한 산업 군으로 구분하여 각 산업의 R&D 방식과 특징에 따라 최적화된 로드맵의 가이드를 제공하는 연구로 확장이 가능하다. 마지막으로, 실제 로드맵을 활용해서 중소기업이 실제 연구 개발에 착수하고 사업적인 성과까지 연결이 가능한지 확인해 보는 연구도 의미 있을 것이다.

참고문헌

- 김주미 (2011), “서비스 중소기업 R&D현황 및 향후 정책적 지원 방향”, IE중소기업 포럼, 여름호, 43-49.
- 박상문, 변도영, 손석호 (2007), “국가수준 기술로드맵의 활용도 및 개선사항 영향요인”, 기술혁신학회지 10(1), 143-164.
- 이상목, 신동엽, 이원일 (2009), “채택된 제도의 활용 : 한국 R&D 조직에서 기술로드맵의 실제 활용”, 전략경영연구, 12(2), 53-81.
- 석영철 (2009), “지식경제부의 기술로드맵 사례와 시사점”, 공학교육, 16(2), 64-69.
- 신진교, 황수정 (2008), “중소기업의 R&D와 기술혁신”, 산업경제연구, 21(6), 2523-2548.
- 중소기업청 (2012), “2011 중소기업 통합 기술로드맵”
- Branscomb, L. W. and J. H. Keller (1998), “Toward a research and innovation policy,” in L. W. Branscomb and J. H. Keller (Eds.), *Investigating in Innovation: creating a research and innovation policy*, 462-496, Cambridge, MA, MIT Press.
- Galvin, R. (2004), “Roadmapping: a practitioner's update,” *Technological Forecasting and Social Change*, 71, 101-103.
- Hall, L. A. and S. Bagchi-sen (2002), “A Study of R&D, Innovation, and Business Performance in the Canadian Biotechnology Industry,” *Technovation*, 22(4), 231-244.
- Kajikawa, Y., O. Usui, K. Hakata, Y. Yasunaga, and K. Matsushima (2008), “Structure of knowledge in the science and technology roadmaps,” *Technological Forecasting and Social Change*, 75, 1-11.
- Keizer, J. A., L. Dijkstra, and J. J. M. Halman (2002), “Explaining Innovative Efforts of SMEs: An Exploratory Survey among SMEs in the Mechanical and Electrical Engineering Sector in the Netherlands,” *Technovation*, 22(1), 1-13.
- Kostoff, R. N. and R. R. Shaller (2001), “Science and Technology Roadmap”, *IEEE Transaction of Engineering Management*, 48(2), 132-143.
- Lee, S., S. Kang, Y. Park, and Y. Park (2007), “Technology roadmapping for R&D planning: the case of Korean parts and materials industry,” *Technovation*, 27, 433-445.
- Lin, B. W., Y. Lee, and S. C. Hung (2006), “R&D Intensity and Commercialization Orientation Effects on Financial Performance,” *Journal of Business Research*, 59(6), 679-685.
- McEvily, S. K., Eisenhardt, K. M. M., and J. E. Prescott (2004), “The Global Acquisition, Leverage, and Protection of Technological Competencies,” *Strategic Management Journal*, 25(8-9), 713-722.
- Nelson, R. R. (Ed.). (1993), *National Innovation Systems: a comparative analysis*, New York: Oxford University Press
- O'Brien, J. P.(2003), “The Capital Structure Implications of Pursuing a Strategy of Innovation,” *Strategic Management Journal*, 24(5), 415-431.
- O'Regan, N. and A. Ghobadian (2005), “Innovation in SMEs: The Impact of Strategic Orientation and Environmental Perceptions,” *International Journal of Productivity and Performance Management*, 54(2), 81-97.
- O'Regan, N., A. Ghobadian, and M. Sims (2006), “Fast Tracking Innovation in Manufacturing SMEs,”

- Technovation 26(2), 251-261.
- Petrick, I. J. and A. E. Echolos (2004), "Technology roadmapping in review: a tool for making sustainable new product development decisions," *Technological Forecasting and Social Change*, 71, 81-100.
- Shefer, D. and A. Frenkel (2005), R&D, firm size, and innovation: An empirical analysis. *Technovation*, 25(1), 25-32.
- Souitaris, V. (2002), "Technological Trajectories as Moderators of Firm-level Determinants of Innovation," *Research Policy*, 31(6), 877-898.
- Teece, D. J. (1992), "Competition, cooperation and innovation: Organizational arrangements for regimes of rapid technological progress," *Journal of Economic Behavior and Organization*, 18(1), 1-25.
- Tuckman, B. W. and M. A. C. Jensen (1977), "Stages of small group development revisited," *Group and Organizational Studies*, 2, 419-427.
- Zahra, S. A., D. O. Neubaum, and M. Huse (2000), "Entrepreneurship in Midium-Size Companies: Exploring the Effects of Ownership and Governance Systems," *Journal of Management*, 26(5), 947-976.