

구조방정식 모형을 활용한 기술혁신 장애요인에 따른 혁신원천 및 정부지원제도 활용과 혁신성과에 관한 연구

강승규¹, 황서연², 박재민^{3*}

¹경기도일자리재단 정책연구팀, ²서울산업진흥원 강소기업팀, ³건국대학교 기술경영학과

An Empirical Study on the Use of Innovation Source and Government Support Programs in Technology Innovation Performance based on A Structural Equation Model(SEM)

Kang, Seung-Gyu¹, Seo-Yeon Hwang², Jaemin Park^{3*}

¹Gyeonggido Job Foundation, Policy Research Team

²Seoul Business Agency

³Department of Technology Management, Konkuk University

요약 최근 기업의 경쟁력 확보와 생존에 있어 기술혁신의 중요성이 증대되고 있다. 반면 기업이 직면하는 기술혁신 장애요인도 다양해지고 있다. 여러 선행연구를 통해 기술혁신 장애요인을 해소하고 기술경쟁력을 확보하는데 다양한 내·외부 혁신원천과 정부지원제도의 활용이 중요한 요소로 평가받고 있다. 다만 단순한 인과모형에 기반해 변수간의 다양한 관계성을 고려하지 못했다는 비판이 있었다. 이 같은 선행연구의 지적에 바탕하여 본 연구에서는 혁신활동 수행에 있어 기업이 직면하는 기술혁신 장애요인을 OECD의 오슬로 매뉴얼(Oslo manual)과 다수 선행연구에 근거해 재무적 요인과 기술역량, 시장/제도 관련 요인으로 구분하고, 이들 요인 간의 상호종속적 관계를 고려하여 혁신원천과 정부지원제도 활용 그리고 기술혁신성과에 미치는 영향을 구조방정식모형에 기반해 분석하였다. 실증분석에는 「2014 한국기업혁신조사: 제조업 부문」 결과에서 결측치를 제외한 1,251개의 관측치를 활용하였다. 분석 결과, 자금, 역량, 시장 등 기술혁신 장애요인은 혁신원천과 정부지원제도 활용을 촉진하는 것으로 나타났다. 한편, 기업이 활용한 다양한 혁신원천과 정부지원제도는 기술혁신성과에 긍정적인 영향을 미쳤다. 기술혁신 장애요인 중에서는 자금이 가장 부정적으로 기능하였다.

Abstract Recently, the importance of technological innovation has increased for securing competitiveness and for the survival of companies. On the other hand, obstacles that enterprises face during the course of technological innovation have diversified. Through prior studies, various innovation sources and government support systems are considered important factors in resolving these obstacles as well as securing technological innovation and competitiveness. However, these studies face criticism concerning various relationships between the influencing factors and the use of simple causal models. In this study, the effects on performance were analyzed based on a structural equation model. For analysis, 1,251 observed values were collected from the 「2014 Korean Innovation Survey: Manufacturing Sector」. Results found that obstacles to technological innovation in terms of fund, capacity and market promote the use of innovation sources and government support programs. On the other hand, various innovation sources and government support systems utilized by corporations have positively influenced technological innovation performance. As expected, among these obstacles, financial limitation had the greatest negative effect on innovation.

Keywords : Technology Innovation, Innovation Barriers, Source of Innovation, Government Support, Structural Equation Model(SEM), Innovation Performance

*Corresponding Author : Jaemin Park (Konkuk Univ.)

Tel: +82-10-5641-4259 email: jpark@konkuk.ac.kr

Received March 2, 2018

Accepted May 4, 2018

Revised (1st March 26, 2018, 2nd April 10, 2018, 3rd April 30, 2018)

Published May 31, 2018

1. 서론

과학기술의 변화는 기업 환경을 예측 불가능하게 한다. 이 같은 변화 속에서 기업은 경쟁력 확보와 생존을 위해 기술혁신활동을 한다. 새로운 제품개발을 위한 기업들의 혁신활동이 이루어짐에 따라 직면하게 되는 기술혁신 장애요인도 늘어난다. 이것은 기술혁신에 부정적 영향을 미치며, 기업의 성장에 애로사항이 된다. 때문에 기업들은 기술혁신 장애요인을 극복하거나 최소화하는 전략을 강구해야 한다.

이를 위해 기업은 먼저 스스로가 재무적·기술적 역량을 확보하고 있어야 한다. 기업의 혁신활동은 기업 자체의 자원과 노력, 정보만으로도 가능할 수도 있다. 하지만 기술의 융·복합적 속성 상 외부 정보의 활용과 교류도 중요하다. 이처럼 외부 혁신주체들로부터 아이디어를 얻거나 신기술을 획득하여 얻을 수 있는 시너지 효과를 통해 기업은 혁신을 이어나갈 수 있다.

더불어 정부의 개입이 기업의 혁신활동을 촉진할 수도 있다. 기술혁신 지원제도는 기업의 지식정보의 흐름을 원활하게 해주고, 기업 스스로가 통제·관리할 수 없는 영역에서 효율성을 높이기도 한다. 단지 기업 특성에 따라 직면하는 기술혁신 장애요인에 차이가 있는 만큼 효과 있는 지원정책도 달라진다. 따라서 기업에는 어떤 지원책을 채택할 것인가는 선택의 문제가 발생한다.

이와 관련해 대부분 선행연구는 세 가지 주제에 초점을 맞추고 있다. 첫째는 기술혁신성과의 주요 결정요인이 무엇인가를 확인하는 것이다. 두 번째는 이 과정에 개입하는 기술혁신 장애요인은 무엇인가이다. 세 번째 주제는 기술혁신 장애요인을 해소하기 위해 활용되는 기업과 정부의 노력이 어떤 효과를 거두고 있는지를 다루는 것이다. 대개의 선행연구의 경우 첫 번째 주제에 초점을 맞춘 반면 후자는 소수의 연구로 한정되어 있다[1]. 더불어 세 주제를 연계하여 변수간의 다양한 관계성을 고려했던 연구는 대단히 적은 것이 현실이다.

이 같은 판단에 근거해 본 논문에서는 효율적인 혁신 경영을 위해 어떤 활동이 기술혁신 장애요인을 해소하는지 파악하고자 한다. 이를 위해 본 논문은 기술혁신 장애요인을 크게 자금·역량·시장 장애요인으로 구분하고, 이들 장애요인에 직면함으로써 기업이 정부 지원제도를 활용하는데 미치는 영향을 확인한다. 나아가 이러한 선택들이 제품 및 공정혁신에 미치는 영향을 실증적으로 분

석하였다. 특히 선행연구에서 보여지는 방법론적 한계를 극복하기 위해 본 논문에서는 상기 변수들 간의 관계성을 반영한 구조방정식 모형을 도입하고 「2014 한국기업혁신조사: 제조업 부문」으로 확보된 1,251개 표본을 사용해 분석하였다. 결론적으로 기술혁신의 과정에서 경험하는 혁신의 장애요인을 파악하고, 이들을 해소하기 위한 대안으로서 개방형 혁신과 정부지원의 효과 및 그 시사점을 도출하기로 한다.

2. 이론적 배경 및 선행 연구

2.1 이론적 배경 및 문헌 연구

본 논문에서 검토가 필요한 주제는 크게 세 가지로 구분할 수 있다.

첫 번째 주제는 기술혁신에 있어 장애요인과 성과가 갖는 관계성과 다양성에 관한 것이다. 신고전학파의 전통적인 시각에 볼 때 기술의 외부성(Externality)과 공공재(Public goods)적 성격은 기술혁신의 걸림돌이 된다[2]. 연구개발(R&D)활동의 고위험성(High Risk)과 불확실성(Uncertainty), 정보의 비대칭성(Information Asymmetry)은 연구개발의 실패율을 높이는 요인이다[3].

또 오슬로 매뉴얼(Oslo Manual)에 따르면 기술혁신 장애요인은 자금, 혁신, 시장으로 구분할 수 있는데[4], 이중 자금장애요인은 혁신활동 수행에 소요되는 비용으로 인해 유발되는 저해요인으로 기술혁신을 방해하는 가장 큰 저해요인으로 알려져 있다[1, 5, 6, 7, 8, 9]. 두 번째 장애요인은 역량으로 혁신활동에 기업이 가용한 정보나 인력, 조직 등 자원을 의미하며, 더 많은 혁신을 시도하는 기업일수록 더 많은 장애요인을 경험하며[7], 혁신성과를 지연시키는 주요 원인이기도 하다[8]. 본 연구에서 다루는 세 번째 혁신장애요인은 시장이다. 연구개발 성과는 시장에서 가치로 전환되어야만 하는데, 시장 수요는 기업으로 하여금 혁신을 포기하게 하거나 협력 또는 외부 R&D 같이 위험을 분산하려는 시도를 결정하는데 큰 영향을 미친다[4, 5, 10]. 특히 시장 장애요인은 기술전략을 둘러싼 인프라나 법령 및 규제, 표준, 지식재산권 보호의 정도 등 제도적 요인과의 관련이 있다고 알려져 있다[11].

기업은 이 같은 다양한 기술혁신 장애요인에 직면하게 되고, 혁신적 기업일수록 이러한 요인에 더욱 매몰된

다[7, 11]. 결과적으로 이런 장애요인을 극복하기 위해 기업의 다양한 전략적인 행동을 유인한다. 본 논문에서 다루고자 하는 두 번째 주제는 어떻게 기업들이 이들 기술혁신 장애요인을 극복하는가이다. 선행연구는 이 과정에서 기업이 선택하는 대표적인 방법으로 두 가지를 제시하고 있다. 첫째는 정부가 지원하는 여러 지원제도를 활용하는 것이고, 두 번째는 공급자나 고객, 경쟁사와의 협력 등 다양한 혁신원천을 적극 활용하는 것이다.

전자와 관련해 신태영 외(2006)는 정부의 지원수단을 조세지원, 금융지원, 기술개발(출연보조금), 구매지원, 법·제도 인프라/간접지원(기술지도 및 자문) 등 다섯 가지로 구분하였고[12], 박성민·김현(2008)의 연구에서는 IT중소기업에 대한 정부지원을 직접지원(출연, 투자, 용자)과 간접지원(기술지원, 인력·창업지원, 판로·수출·정보화지원)으로[13], 김경아(2014)는 성격에 따라 재정지원, 직접지원, 간접지원으로 구분해 기술혁신성과에 미치는 영향을 분석하였고[14], 이렇게 다양하게 분류된 정부의 지원제도는 직·간접적으로 기업의 연구개발활동에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 선행연구들은 밝히고 있다. 김경아(2014) 경우 기업의 기술개발에 대한 조세 감면, 기술의 사업화를 위한 재정 지원 또는 정부의 직접적인 연구개발 개입은 기업의 기술혁신 활동을 촉진시켰고[14], 전승표 외(2016)는 기술정보 제공과 R&D 기획지원 같은 비재무적이면서 정보제공과 같은 정부의 지원이 기업의 연구개발투자를 촉진함을 보였다[15]. 또한 이후 성 외(2015)도 기업의 기술혁신성과를 기술개발가능성, 기술혁신성, 기술독창성의 3가지로 구분해 보았을 때 기술개발가능성과 기술혁신성에 있어서는 지원유형에 관계없이 정부지원이 긍정적으로 기능하였으나, 기술독창성에 있어서는 재무적 지원보다는 비재무적 지원이 유효하였음을 확인한 바 있다[15]. 이 같이 정부가 제공하는 혁신지원제도를 적극적으로 활용하는 기업이 기술혁신 성과 창출에 대한 있어 유리한 것으로 많은 연구를 통해 알려져 있다.

본 논문의 전개를 위해 다루어야 할 세 번째 주제는 외부 혁신원천이다. 기업이 혁신을 가속화하고 기술을 용이하게 확보하기 위해 활용하는 또 하나의 수단은 외부 혁신원천의 활용이다. 기술혁신의 원천이란 기업의 기술확보를 위해 가용하는 지식이나 자원, 인력 등을 의미하는데, 기업의 기술혁신성과 창출에 있어서는 내부역량뿐 아니라 외부지식의 활용과 네트워크 역시 크게 영

향을 미친다[17, 18, 19]. 동시에 각 기업이 보유하고 있는 자원과 핵심역량의 차이로 인해 혁신원천과의 교류 형태나 협력동기가 달라진다[20, 21].

이러한 이유에서 여러 연구자들은 기업이 기술혁신성과를 창출하기 위한 노력의 일환으로 외부 혁신원천의 활용에 주목해왔다[22, 23, 24]. Symeonidis(1996)는 먼저 R&D 조직 내에서 정보 교류를 많이 할수록 기술혁신성과에 긍정적인 영향을 미친다고 주장하였다[25]. Dosi(1988)은 기업 외부에 혁신을 유도하는 다양한 정보들이 존재하고, 그 중 공공 지식과 다른 기업으로부터의 정보가 제품의 생산부터 시장에 판매하기까지의 모든 단계에 영향을 미친다고 주장하였다[26]. 중국의 제조업을 대상으로 한 Zeng and Xie(2010)에서는 고객, 경쟁기업, 공급자의 원천이 기술혁신성과에 긍정적 영향을 미친다고 하였다[27]. 많은 국내 연구 중에서 김소현(2013)의 경우 정보원천이 다양할수록 기술혁신성과에 긍정적 영향을 미치며, 경제적 성과에도 긍정적 효과가 있다고 하였다[28]. 또, 다양한 외부 정보원천을 활용하여 정보 교류를 하였을 때가 기업 내의 기술만으로 개발을 하였을 때보다 기술혁신성과가 더 높다고 주장하였다. 김성홍·김진한(2011)에서는 기업의 제품혁신성과에 대한 혁신원천 활용의 유의한 효과를 보였다[29]. 수요기업이나 경쟁사, 공급업체 등 산업내·외부로부터의 혁신원천을 활용하는 경우 표준화나 시장확대, 품질원가, 유연성, 특허출원건수 등의 성과가 개선되었다. 문성욱(2011)에서는 기업 규모에 따라 혁신원천의 활용이 제품혁신성과에 미치는 영향이 다름을 보였는데, 중소기업의 경우 신제품을 개발할 경우에 유효한 반면, 대기업의 경우 기존제품을 개선하는데에 더 효과적인 것으로 나타났다[30]. 성태경·김진석(2009) 역시 대학, 공공연구기관, 타기업과의 협력이나 교류활동은 기업의 특허출원이나 특허를 기반으로 한 매출성과 모두에 긍정적인 영향을 미쳤다고 보았다[31]. 이처럼 대부분의 선행연구는 기업 외부의 다양한 자원을 활용하여 성과를 창출하는 것이 중요해졌다는 Chesbroug(2006)의 가설을 확인해 주고 있다[32].

2.2 연구가설의 설정

이처럼 혁신활동이 활발해질수록 그에 따라 장애요인이 증가하는 만큼 성과 창출을 위해서는 긍정적 요인들에 대한 연구뿐만 아니라 기업마다 경험하는 기술혁신

장애요인에 대해서도 지속적인 연구가 필요하다. 전반적으로 국내 기업의 기술혁신 장애요인에 관한 연구는 많지 않은 실정이다. 최근 이루어진 몇몇 대표적인 연구로는 이성기(2008), 신현우(2009), 신현우(2010), 박규호(2013), 박정수·허문구(2015)의 연구를 들 수 있다. 이들 연구는 국내 기업 대상의 혁신조사 자료를 활용해 기업의 기술확보 과정에서 작용하는 기술혁신 장애요인의 영향을 다루었다[10, 33, 34, 35, 36].

이중 이성기(2008)는 기업의 R&D 전략을 직접, 공동, 외부로 나누고 서로 다른 혁신전략과 장애요인이 어떠한 관계를 갖는지 다변량 프로빗모형으로 분석하였다[10]. 연구결과 기업은 기술혁신 장애요인의 유형에 따라 다른 R&D 전략을 선택함을 보였다. 신현우(2009)와 신현우(2010)의 경우 국내 제조기업이 겪는 기술혁신 장애요인이 정부 지원제도 활용에 미치는 영향을 다루었다. 자금, 인력, 지식, 협력, 시장, 제도와 관련된 6가지로 기술혁신 장애요인을 구분하고, 각기 다른 7가지 유형의 정부지원제도의 활용여부에 미치는 영향을 분석하였다. 그 결과 자금장애요인은 7가지 정부지원제도 활용에 정(+)의 관계를 나타냈으며, 이외 요인의 경우 정부지원의 유형별로 일부 차이를 보였다[33, 34].

또 기업의 규모가 기술혁신 장애요인에 미치는 효과를 분석한 박규호(2013)의 연구에서는 기업 규모가 클 때 자금과 관련된 장애요인은 완화되지만, 동시에 다른 기술혁신 장애요인이 확대될 수 있음을 보인 바 있다[35]. 박정수·허문구(2015)의 경우 기업이 기술혁신 장애요인을 극복하기 위해 채택하는 협력활동에 주목하였는데, 자금부족과 정보부족으로 크게 구분한 기술혁신 장애요인을 독립변수로, 수직적 협력과 수평적 협력으로 구분한 기술협력활동을 종속변수로 한 프로빗 모형을 통해 분석을 실시한 바 있다[36]. 분석결과 정보부족을 경험한 경우 기업은 수직적 협력과 수평적 협력에 보다 적극적이었음을 보였다.

이처럼 상기의 연구는 각기 다른 연구모형과 가설을 바탕으로 기업의 기술혁신 장애요인을 다루고 있다. 그러나 기술혁신 장애요인과 기술혁신성과 또는 기술협력, 정부지원제도 활용 간의 선형적 관계만을 다루었을 뿐 기술혁신 장애요인에 직면한 기업이 이를 극복하기 위해 선택하는 전략과 이러한 활동이 기술혁신성과에 미치는 복합적인 관계를 다루지는 못하였다. 여러 선행연구에서 밝혔듯 기업이 겪는 기술혁신 장애요인은 실로 다양하며

기업은 처한 상황과 자원에 따라 서로 다른 전략을 구사해 기술혁신성과를 향상시키고자 한다.

따라서 상호연관되어 있는 이들의 관계를 명시적으로 반영하여 접근할 필요가 있다. 이 같은 판단에 따라 본 연구에서는 기업이 겪는 기술혁신 장애요인과 이를 극복하기 위해 선택하는 정부지원제도 및 혁신원천의 활용, 그리고 이들 변수가 미치는 기술혁신성과에 대한 영향을 동시에 연구가설에 포함하기로 하였다.

이를 위해 먼저 각각의 기술혁신 장애요인이 혁신원천과 정부지원의 활용에 미치는 영향을 가설로 구성하고, 다음으로 혁신원천과 정부지원의 활용이 기술혁신성과에 미치는 영향력, 마지막으로 기업이 경험한 기술혁신 장애요인이 기술혁신성과에 미치는 영향을 가설로 다음과 같이 설정하였다.

본 연구에서 다루고자 하는 구체적 연구가설은 다음과 같다.

- [H1] 기술혁신 장애요인은 기술혁신원천의 활용에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
 - [H1-1] 자금장애요인은 기술혁신원천의 활용에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
 - [H1-2] 역량장애요인은 기술혁신원천의 활용에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
 - [H1-3] 시장장애요인은 기술혁신원천의 활용에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- [H2] 기술혁신 장애요인은 정부지원제도의 활용에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
 - [H2-1] 자금장애요인은 정부지원제도의 활용에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
 - [H2-2] 역량장애요인은 정부지원제도의 활용에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
 - [H2-3] 시장장애요인은 정부지원제도의 활용에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- [H3] 기술혁신원천의 활용은 기술혁신성과의 창출에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- [H4] 정부지원제도의 활용은 기술혁신성과의 창출에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

[H5] 기술혁신 장애요인은 기술혁신성과의 창출에 부정적인 영향을 미칠 것이다.

[H5-1] 자금장애요인은 기술혁신성과의 창출에 부정적인 영향을 미칠 것이다.

[H5-2] 역량장애요인은 기술혁신성과의 창출에 부정적인 영향을 미칠 것이다.

[H5-3] 시장장애요인은 기술혁신성과의 창출에 부정적인 영향을 미칠 것이다.

3. 연구방법 및 분석모형

3.1 분석자료 및 연구방법론

본 연구는 실증분석을 위해 과학기술정책연구원(STEPI)에서 실시한 『2014 한국기업혁신조사: 제조업 부문(KIS, Korean Innovation Survey: Manufacturing Sector)』을 활용하였다. 동 조사는 OECD의 오슬로 매뉴얼(Oslo Manual)을 기반으로 제조업과 서비스업으로 구분된 국내 기업의 기술혁신활동을 정기적으로 조사해 격년단위로 배포하는 통계청 승인통계이다. 「2014 한국기업혁신조사」는 2011년 1월 1일부터 2013년 12월 31일을 조사기준 시점으로 하여 상시종사자 수 10인 이상의 제조기업 4,075개사, 서비스기업 4,155개사를 조사 대상으로 포함하고 있다[37].

본 연구에서 실증분석에 활용한 것은 제조업 부문에 대한 것으로서 표준산업분류코드 대분류 기준 10~33(제조업)에 해당하는 국내 제조기업을 대상으로 하는 표본조사이며 3년간의 기술혁신활동에 대한 정보를 담고 있는데, 총 4,075개의 관측치 중 기술혁신성과, 혁신원천 활용, 정부지원제도 활용, 기술혁신 장애요인 등 주요 측정문항에 응답하지 않은 결측치를 제외한 총 1,251개 관측치를 분석에 활용하였다.

실증분석을 위해 본 연구는 구조방정식 모형(Structural equation model)을 사용하였는데, 구조방정식 모형은 변수들 간의 인과관계와 유의성을 검증하기 위해 사용되는 대표적인 통계기법 중 하나로 널리 활용되고 있다.

일반적으로 구조방정식 모형은 이론적이고 추상적인 개념을 계량적으로 관측하여 가설적 인과관계를 밝히고 구성개념들 간의 상호관계를 규명하는데 사용된다. 이때 분석모형은 크게 잠재변수를 통해 관측변수를 설명하

는 측정모형과 요인 간 인과관계를 나타내는 구조모형으로 구성된다. 도식적으로는 아래 Fig. 1과 같이 관측변수는 사각형, 잠재변수는 원형으로 표시하며, 외생변수에서 내생변수로 화살표를 표시해 경로도(path diagram)로 나타낸다[38].

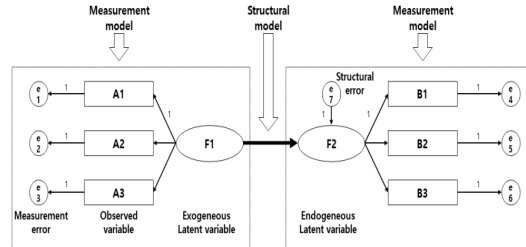


Fig. 1. Concepts and Ideas of SEM

잘 알려져 있는 바와 같이 변수들 간의 인과관계와 상관성을 분석하는데 회귀분석(Regression model)이 보다 빈번히 사용되고 있지만 구조방정식 모형에는 몇 가지 장점이 있다고 알려져 있다. 무엇보다 구조방정식 모형은 변수들 간의 상호관계를 연립방정식의 형태로 구성함으로써 비교적 복잡한 인과관계를 보다 명시적으로 분석할 수 있다. 다시 말해, 다중 혹은 상호종속관계를 동시에 추정할 수 있다는 점은 가장 큰 장점으로 여겨진다. 이 외에도 변수에 대한 구조오차와 측정오차를 추정할 수 있을 뿐만 아니라 한 변수가 다른 변수를 매개하여 미치는 간접효과와 직접적으로 미치는 영향을 구분하여 측정할 수 있다는 장점도 지니고 있다.

구조방정식 모형에서는 회귀분석에서 사용되는 독립변수(Independent variable)와 종속변수(Dependent variable)라는 용어 대신 외생변수(Exogenous variable)와 내생변수(Endogenous variable)라는 용어가 주로 사용된다. 여기서 외생변수는 독립변수와 유사한 개념으로 다른 변수에 영향을 미치는 변수를 말하며, 내생변수는 종속변수와 유사한 개념으로 다른 변수로부터 직·간접적 영향을 받는 변수를 의미한다. 따라서 구조방정식 모형은 외생변수와 내생변수의 관계를 규명해 변수 간 인과관계와 유의성을 검증하는 경로분석이며, 이 과정은 구조모형(Structural model) 내에서 수행된다. 또 이 구조모형 내에서 외생변수에 의해 설명되지 않은 내생변수의 변량, 즉 잔차(residual)는 구조오차(Structural error)로 불리는데, 현실적으로 내생변수에 영향을 미치는 요인들

은 무수히 많으므로 구조오차의 발생은 필연적인 만큼 존재 자체가 문제는 아니다. 한편 변수를 구분하는 또 다른 관점으로 잠재변수(Latent variable)와 관측변수(Observed variable)가 있다. 여기서 잠재변수란 실제로 관측되지 않았으나 관측변수에 의해 간접적으로 측정되는 변수를 의미하며, 관측변수란 실제 조사나 관측행위를 통해 얻어지는 변수를 말한다. 일반적으로 관측변수는 그 보다 적은 수의 잠재변수에 의해 설명되는데, 확인적 요인분석을 통해 변수의 개념이 타당하게 구성되었는지 살펴보는 확인적 요인분석을 거친 뒤 분석을 실시한다.

3.2 연구모형의 설계

본 연구는 선행연구에 대한 검토를 통해 핵심 외생변수인 기술혁신 장애요인을 크게 세 유형으로 구분하였다. 또 외생변수이자 기술혁신 장애요인을 겪는 기업이 이를 극복하기 위해 활용하는 대안으로서 혁신원천과 정부지원제도의 활용 여부가 매개적 역할을 하도록 설정하였다. 혁신원천은 앞서 선행연구에서 고찰했던 내부적 원천과 외부적인 원천을 포함하여 다양한 구성요소로 파악할 수 있다고 보았으며, 정부지원제도의 활용 역시 앞절에서 다루었던 재무적 지원과 비재무적 지원을 포함해 다수의 구성요소로 파악하였다. 또 기술혁신성과의 경우 제품혁신성과 및 공정혁신성으로 구분하고, 기업이 새롭게 출시한 신제품이나 공정뿐만 아니라 기존의 제품이나 공정을 개선한 것 역시 기술혁신성과로 고려하였다.

모형에 활용된 변수들의 조작적 정의를 살펴보면, 먼저 설명변수로서 기술혁신 장애요인의 경우 상기의 「2014 한국기업혁신조사」에서 기업이 혁신활동을 수행하지 못하거나 실현을 저해하는 요인으로서 관련이 있을 경우 1, 관련이 없을 경우 0으로 처리하였다. 또한 기술혁신 장애요인의 특징과 성격을 구분하기 위해 측정된 11개의 항목 중 공통성을 저해하는 2개 항목을 제외하고 자금장애요인, 역량장애요인, 시장장애요인이라는 3가지 요인으로 구분하였다. 또 이들 구분의 타당성은 탐색적 요인분석(Exploratory factor analysis)을 통해 확인하였다.

기술혁신 장애요인 중 금전적·재무적 어려움을 겪는 자금장애요인의 경우 기업내부 및 소속그룹 등 내적인 자금부족과 공공지원 및 민자 등 외적으로 유입되는 자금의 부족, 과도한 혁신비용이라는 3개 항목으로 구성되어 있다. 역량장애요인은 기업이 겪는 정보나 인력, 자원

의 부족과 관련된다. 이에 우수인력의 부족, 기술에 대한 정보부족, 시장에 대한 정보부족, 적절한 협력파트너의 부재라는 4개 항목으로 구성되어 있다. 시장장애요인은 시장환경에서 오는 기업의 애로사항으로서 독과점 기업에 의한 시장지배와 시장수요의 불확실성이라는 2가지 항목으로 구성되어 있다.

기업이 활용한 혁신원천의 경우 11개의 항목으로 나누어 조사하고 있는데, 기업이 혁신활동을 수행함에 있어 해당 원천을 활용했을 경우에 1, 활용하지 않았을 경우에 0으로 처리하였다. 혁신원천을 구성하고 있는 11개의 원천은 기업이 사업을 영위하며 접촉하는 공급사슬상의 파트너를 중심으로 기업내부, 공급업체, 민간 및 공공부문의 수요기업과 고객, 동일산업의 경쟁사, 민간 서비스업체, 학계, 공공부문 연구기관, 컨퍼런스 등 행사, 전문지, 협회 및 조합 등 산업협의체로 구성되었다. 정부지원제도의 활용여부는 기업의 기술혁신활동을 촉진하기 위해 제공하는 정부의 직·간접적인 재무적, 비재무적 지원제도를 포함하고 있다. 총 8개의 항목으로 조사된 해당 변수는 각각의 지원제도를 활용했을 경우에 1, 활용하지 않았을 경우에는 0으로 표시되어 있다.

이들 모든 변수들은 Table 1에 제시된 바와 같다.

Table 1. Operational definition of variables

Var.	Operational definition
Tech. Innovation Outcomes	New product development
	Existing product improvement
	Process innovation of New(or improved) production
	Process innovation of New(or improved) delivery
Barriers of Finance	Process innovation of New(or improved) management
	Internal shortage of funds
	Insufficient external funds
Barriers of Capability	Excessive innovation costs
	Lack of human resources
	Lack of information about technology
Barriers of Market	Lack of information about market
	Absence of cooperation partners
	Market domination of monopoly companies
Use of Innovation Sources	Uncertainty of market demand for innovative products
	Inside a firm or group
	Suppliers(raw materials-parts-SW)
	Demand companies and customers in private sector
	Demand companies and customers in public sector
	Competitors and other companies in the same industry
	Private service(consulting, commercial labs, etc.)
	Universities and other higher education institutions
	Gov., public and private research institutes
	Conferences, Fairs & Exhibitions
Professional literatures	
Outside gatherings such as associations and council	

Use of Gov. Support Policies	Tax exemption for R&D
	Financial support for commercialization
	Participation in Gov. projects
	Technical support and guidances
	Providing technical information
	Support for workforce and education
	Public procurement
Marketing support(Fair&Exhibition)	

이제 본 연구의 목적인 기술혁신 장애요인이 혁신원천 및 정부지원제도 활용여부에 미치는 영향과 이들과 기술혁신성과의 관계를 규명하기 위해 구조방정식 모형을 도출하기로 하자. 우선 실증모형을 설계하기에 앞서 잠재변수 선정의 타당성(validity)을 검증하기 위한 탐색적 요인분석(Exploratory factor analysis)을 실시할 필요가 있다. 여기서 타당성 분석이란 변수의 측정을 위해 실시한 조사의 항목이 연구자가 의도한 이론적 개념을 제대로 반영하고 있는지 평가하는 방법으로서[39], 이처럼 측정도구의 타당성을 검증하는 것은 연구목적에 달성하는데 매우 중요하다[40]. 이 때 요인분석은 하나의 개념이 여러 개의 하위 개념으로 구분하여 측정되었을 경우 타당성 분석을 위해 가장 널리 사용되는 통계적 분석방법으로 알려져 있다[41]. 통상 요인분석은 확인적 요인분석과 탐색적 요인분석으로 구분할 수 있다. 전자의 경우 기존에 존재하는 가설이나 정립된 이론을 바탕으로 변수 간 관계를 입증하는데 초점을 두는 반면, 후자는 기존의 가설이나 이론이 없는 상황에서 다량의 변수에 대한 구조를 탐색하고 요인을 추출하는데 초점을 둔다. 본 연구에서 채택한 요인분석은 후자로서 구조방정식 모형에 기반해 수행되었다.

또 타당성 검증을 위한 요인분석에 앞서 연구자료가

분석에 적합한지 살펴볼 필요도 있다. 왜냐하면 변수들 간의 상관성이 너무 낮을 경우 변수들 저변의 공통요인을 충분히 반영하지 못할 수 있기 때문이다. 자료의 요인 분석 적합성은 변수의 분포와 상관계수(coefficient of correlation)를 통해 판단할 수 있으나, 보다 엄밀한 검증을 위해 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)의 표본적합성 측도(measure of sampling adequacy)와 Bartlett 구형성(sphericity) 검정이라는 통계적 기법을 널리 활용한다 [42]. KMO의 표본적합성 측도는 상관계수와 편상관계수의 값을 비교해 자료가 요인분석을 실시하기에 적합한지를 나타내는 지수로서, 관측된 변수들 저변에 공통적 요인이 크게 존재할 수록 그 값이 크게 나타난다. 다수의 선행연구에 근거하면 통상 0.7 이상의 경우 요인분석에 적합한 것으로 간주한다. Bartlett 구형성 검정은 상관계수 행렬이 단위행렬 즉, 변수들 간 공통요인이 존재하지 않는다는 귀무가설에 대해 통계적 유의성을 검정하는 방법이다. 따라서 Bartlett 검정 결과 p-value가 유의수준보다 작아 귀무가설을 기각할 수 있어야 해당 자료가 요인분석에 적합함을 보여준다.

이에 본 연구 역시 KMO의 표본적합성 측도와 Bartlett 구형성 검정을 통해 관측된 변수를 통한 요인분석의 사전적 적합성을 검토한 뒤 기술혁신 장애요인에 관해 측정된 11개의 문항에 대해 varimax 직교회전법을 이용한 요인분석을 실시하여 관측변수 타당성 분석을 실시하였다.

아래 Table 2에서 KMO값은 변수들이 요인분석에 적합한지를 나타내주는 수치로 모형의 적합도를 검정하는데 활용된다. 분석 결과 0.785의 높은 KMO값을 나타내어 본 모형의 적합성은 확인된다고 하겠다. 또 Bartlett

Table 2. Validity analysis of technological innovation barriers

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Unique.
Internal shortage of funds		0.5296		0.676
Insufficient external funds		0.6034		0.547
Excessive innovation costs		0.4369		0.735
Lack of human resources	0.6397			0.538
Lack of information about technology	0.7556			0.404
Lack of information about market	0.7236			0.437
Absence of cooperation partners	0.5253			0.627
Market domination of monopoly companies			0.6081	0.592
Uncertainty of market demand for innovative products			0.6080	0.609

Number of obs = 1,251, Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) sampling adequacy = 0.785, Bartlett sphericity: chi2(36) = 2966.8 Prob>chi2 = 0.00

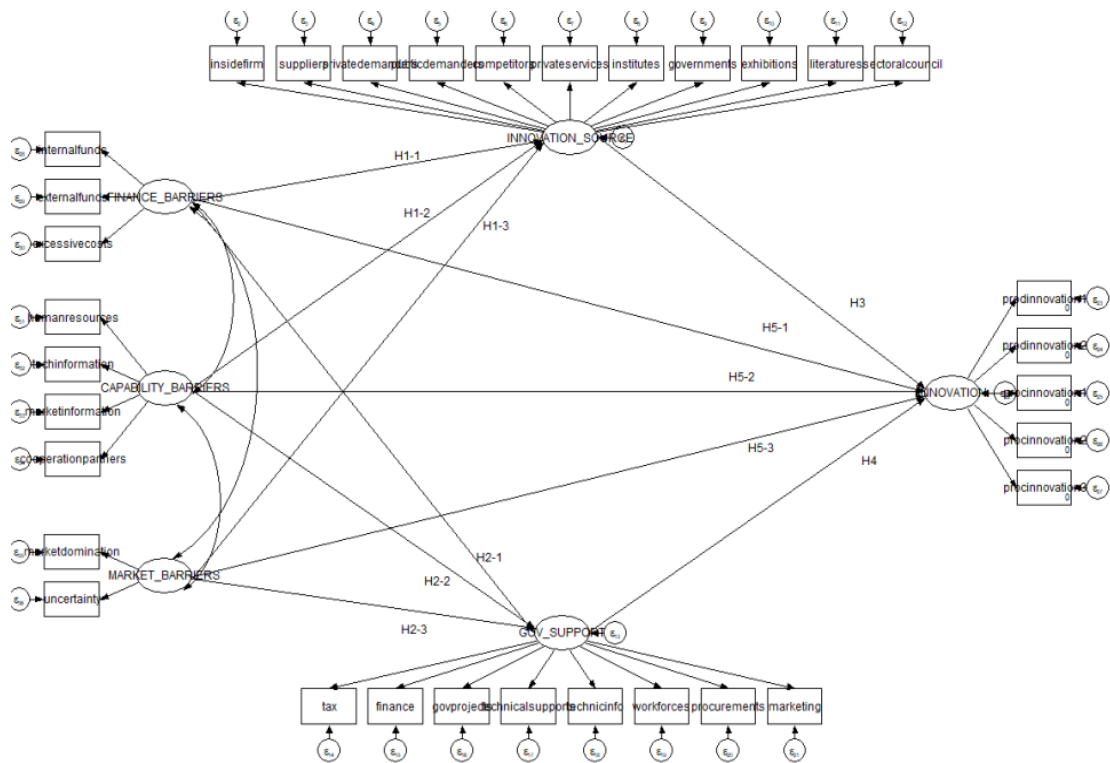


Fig. 2. Research model

구형성 검정에 있어서도 검정치의 유의수준이 0.000으로 나타나 통계적으로 유의한 것으로 판단할 수 있었다.

요인을 추출하기 위한 요인 적재치(factor loading)의 절대적 기준은 없으나, 다수의 선행연구에서는 통상 0.3~0.4 이상인 경우를 요인에 포함하도록 권장하고 있다 [43, 44, 45]. 본 연구에서는 보다 보수적인 접근을 위해 0.4를 기준으로 설정하고 이에 미달하는 변수를 제거하였다. 요인분석 결과 11개의 측정문항 중 공통성을 저해하는 2개의 변수를 제외하고 9개의 변수가 총 3개의 요인으로 묶이는 것으로 나타났다. 이는 「2014 한국기업 혁신조사」의 설문문항과도 일치하는 결과로서 (요인 1)은 각각 인력(64%), 기술정보(76%), 시장정보(72%), 협력파트너 부재(53%) 등 기업의 역량과 관련된 장애요인을 포함하고, (요인 2)의 경우 기업의 자금문제로 인한 장애요인을 의미하는 것으로 기업 내부의 자금부족, 기업 외부로부터의 자금부족, 과도한 혁신비용을 각각 53%, 60%, 44% 비율로 설명하고 있다. 3번째 요인은 이전에 행한 혁신결과로 인해 새로운 혁신의 필요성이 없거나 혁신에 대한 수요부족 등에 의한 혁신 장애를 의

미하고 있다. Table 2는 각각 이 같은 요인분석 결과와 모형검정 결과를 나타낸다.

이와 같이 도출한 잠재변수와 가설에 의거해 아래 Fig. 2와 같이 연구모형을 수립하였다. 연구모형은 33개의 관측변수와 6개의 잠재변수, 36개의 오차항으로 구성되어 있으며, 그 하위모형으로서 6개의 측정모형과 3개의 구조모형을 포함하고 있다. 본 연구에서는 이렇게 수립된 연구모형을 바탕으로 실증분석을 실시하고, 앞서 도출한 11개의 가설을 검정하도록 하겠다.

4. 실증분석 결과

4.1 모형 적정성 평가

본격적인 분석을 위해 앞서 설정한 모형에 대해 적합도 검정을 실시하였다. 모형의 적합도는 통계적으로 계산된 적합도 지수를 통해 판단하지만 어떤 지표를 사용해야 하는가에 대해 절대적 기준은 없다. 다만 선행연구에 의해 제시된 여러 적합도 지수는 크게 세 가지로 구

분해될 수 있겠다. 첫째는 절대적합측도(Absolute Fit Index)가 있다. 절대적합측도는 설계된 모형이 표본공분산행렬을 어느 정도나 예측할 수 있는가를 나타내는 측도로서 표본공분산행렬과 적합공분산행렬의 차이를 통해 연구모형의 전반적인 적합도를 평가한다. 절대적합측도를 나타내는 지수는 대표적으로 카이스퀘어(χ^2 ; Chi-square), 적합지수(GFI; Goodness of Fit Index), 잔차평균자승이중근(RMR; Root Mean square Residual), 근사오차평균자승의 이중근(RMSEA; Root Mean Square Error of Approximation)이 있다. 두 번째 증분적합측도(Incremental Fit Index)는 설계된 연구모형을 가장 제약된 조건 하의 기초모형(Baseline Model)과 비교하여 어느 정도나 예측력이 향상되는지를 나타낸다. 즉 증분적합측도가 0.9일 경우 가장 제약된 조건 하의 기본모형에 비해 설계한 모형의 설명력이 90% 향상되었음을 의미한다. 증분적합측도에는 터커-루이스 지수 또는 비표준적합지수(TLI; Turker-Lewis Index, or NNFI; Non Normed Fit Index), 표준적합지수(NFI; Normed Fit Index), 비교적합지수(CFI; Comparative Fit Index), 증분적합지수(IFI, Incremental Fit Index)가 있다. 세 번째인 간명적합측도(Parsimonious Fit Index)는 설계된 모형이 너무 많은 측정계수에 의해 과대적합(Over-fitting)하고 있는지를 진단하는 것으로서 조정적합지수(AGFI; Adjusted GFI), 간명표준적합지수(PNFI; Parsimonious Normed Fit Index), 간명적합지수(PGFI; Parsimonious Goodness of Fit Index), 아카이케 정보기준(AIC; Akaike Information Criterion), 베이지안 정보기준(BIC; Bayesian Information Criterion)이 대표적이다.

이 같은 적합도 검정에는 통상 χ^2 값과 결정계수(R^2 , Coefficient of Determination)를 활용하지만 이 값은 자료의 크기에 비례하는 특성이 있다. 따라서 모형의 적합도를 다각적으로 평가하기 위해 연구자가 선택한 몇 개의 지수를 통해 결정하는 것이 일반적이다[46].

본 논문에서는 R^2 값 이외에도 세 개의 측도를 모두 고려한 복수의 적합도 지수를 종합적으로 검토해 모형의 적합도를 평가하였다. 즉, 절대적합측도에서는 χ^2 , RMR, RMSEA를 선정하였으며, 증분적합측도에서 TLI(NNFI), CFI, 간명적합측도 중에는 AIC, BIC를 활용하였다. 아래 Table 3은 모형의 적합도 검정 결과를 나타내고 있다.

Table 3. Fitness tests of Research model

Fit statistics		Value	Standard	Fitness
Absolute	χ^2	0.00	<0.05	Fit
	$\chi^2 / d.f$	3.99	≤ 5.0	Fit
	RMR	0.05	≤ 0.05	Fit
	RMSEA	0.04	≤ 0.05	Fit
Incremental	TLI (NNFI)	0.84	≥ 0.90	Good
	CFI	0.85	≥ 0.90	Good
Parsimonious	AIC	30929.2	Compare with other models	Fit
	BIC	31509.1	Compare with other models	Fit
Coef. of determination		0.98	Approximate to 1	Fit

잘 알려진 바와 같이 적합도 판단에는 절대적 기준이 없으나 기본적으로 χ^2 값의 유의확률이 0.05 이하이며 카이스퀘어 값을 자유도(Degree of Freedom)로 나눈 값이 5.0 이하임을 전제로, 증분적합측도인 CFI와, TLI(NNFI)는 0.90 이상이면 적합한 것으로 본다. 또 R^2 값은 1에 가까울수록 설명력이 높은 것으로, 원소간의 차이를 보여주는 RMR이나 RMSEA 값은 0.05 이하일 경우 양호한 모형으로 간주된다. 본 모형의 경우 적합도 지표는 CFI와 TLI(NNFI) 값이 각각 0.85와 0.84로 이는 기본모형에 비해 85%가량 설명력이 개선된 본 모형의 적합도 역시 양호한 것으로 판단하였다. 또한 χ^2 값의 유의확률이 0.00이고 χ^2 값을 자유도로 나눈 지수 역시 3.99($\text{Chi}^2(481)=1923.7, d.f=481$)로 권장기준을 충족하여 모형이 적합함을 보여주고 있다. 또한, RMSEA와 RMR이 각각 0.04와 0.05, 결정계수는 0.98로서 선행연구에서 제시하고 있는 적정 값을 충족시키고 있다[47]. 이 같이 결과를 확인함에 따라 Fig. 2에 제시된 연구모형을 바탕으로 분석을 진행하기로 하였다.

4.2 분석 결과

도출한 분석모형에 기반 해 잠재변수 간의 경로계수를 산출하고 경로분석을 통해 가설을 검정하였다. 우선 연구모형을 3개의 구조모형으로 구분하고, 그 중 첫 번째 하위모형으로서 자금지체요인, 역량장애요인, 시장장애요인을 외생변수로 하여 내생잠재변수인 혁신원천 활용 여부에 미치는 영향을 검정하였다. 또 두 번째 하위모

형은 외생변수인 자금장애요인, 역량장애요인, 시장장애요인이 내생잠재변수인 정부지원제도 활용여부에 미치는 영향을 분석한다. 마지막으로 각각의 기술혁신 장애요인과 함께 혁신원천 및 정부지원제도의 활용이 제품혁신과 공정혁신으로 대리된 기업의 기술혁신성과 창출에 미치는 영향을 세 번째 하위모형으로 분석하였다.

분석을 위해 우선 최대우도법(maximum likelihood)을 사용해 표준화된 경로계수를 추정하였다. 아래의 Table 4는 본 연구의 구조모형과 경로계수 검정 결과를 나타낸다.

분석 결과 11개의 경로 중 9개 경로계수에 대해 통계적으로 유의미한 결과를 확인할 수 있었다. 먼저 기술혁신 장애요인과 혁신원천활용의 관계를 살펴보면 자금장애요인, 역량장애요인, 시장장애요인 모두 혁신원천 활용 여부에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 기술혁신 장애요인이 클수록 다양한 내·외부의 혁신원천을 활용함을 나타낸다. 기술혁신 장애요인을 세부 원인별로 구분하여 보면, 기업의 역량장애요인이 가장 큰 영향을 미치고 있으며, 그 다음으로 시장장애요인, 자금장애요인의 순서로 나타났다. 특히 역량장애요인의 경로계수가 다른 두 장애요인에 비해 상대적으로 크게 나타나 그 영향에 차이가 있음도 알 수 있다. 특히 역량장애요인이 기술혁신을 위한 우수인력의 부족이나 기술, 시장에 대한 정보부족 등을 포괄하고 있음을 감안할 때 이 같은 결과는 선행연구는 물론 이론적 근거에도 부합하는 결과로 보인다.

다음으로 각각의 기술혁신 장애요인이 정부지원제도 활용 여부에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과, 자금장애요인, 역량장애요인, 시장장애요인의 영향 모두 통계적으로 유의하였고, 장애요인과 정부지원제도 활용은 서로 비례하는 것으로 나타났다. 기술혁신 장애요인을 세부 원인별로 비교해 보면 기업역량 부족이 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 단지 여타 두 요인과의 차이는 혁신원천활용에 미치는 영향에 비해 상대적으로 적었다.

이제 기업의 기술혁신 장애요인을 해소하기 위한 기업의 노력, 즉 혁신원천 및 정부지원제도 활용과 기술혁신성과와의 관계를 살펴본다. 분석 결과, 기업의 기술혁신성과에 영향을 미치는 5개의 요인 중 역량장애요인과 시장장애요인을 제외한 혁신원천활용, 정부지원제도의 활용, 자금장애요인 등 3가지 요인이 기술혁신성과에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또 혁신원천과 정부지원제도의 활용의 경우 기술혁신성과와 창출에 긍정적인 기여를, 자금장애요인의 경우 부(-)의 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 자금장애요인의 경우 표준화계수 -0.125로 정부지원제도의 활용이 미치는 긍정적 영향에 비해 상대적으로 큰 부정적 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 이는 기술혁신의 불확실성과 고비용, 큰 투자 규모를 고려할 때 기업의 혁신선택은 그 재무적 여건에 큰 영향을 받고 있음을 암시한다. 더불어 표준화계수 0.322를 갖는 혁신원천활용의 경우 제품혁신에 상당히 긍정적인 기여를 하는 것으로 나타났는데, 이것은

Table 4. Structural model and Path coef. results

Endogenous var.	Exogenous var.	Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	
Use of Innovation Sources	Barriers of Finance	.1109	.04539	2.44	0.015 **	.0220	.1999
	Barriers of Capability	.3698	.04194	8.82	0.000 ***	.2876	.4520
	Barriers of Market	.1758	.03778	4.65	0.000 ***	.1018	.2498
Use of Gov. Support Policies	Barriers of Finance	.1055	.04652	2.27	0.023 **	.0144	.1967
	Barriers of Capability	.2503	.04372	5.72	0.000 ***	.1646	.3359
	Barriers of Market	.2162	.03915	5.52	0.000 ***	.1394	.2929
Tech. Innovation Outcomes	Use of Innovation Sources	.3218	.04653	6.92	0.000 ***	.2306	.4130
	Use of Gov. Support Policies	.0800	.04316	1.85	0.064 *	-.0046	.1646
	Barriers of Finance	-.1257	.05190	-2.42	0.015 **	-.2274	-.0239
	Barriers of Capability	-.0332	.05310	-0.63	0.532	-.1373	.0709
	Barriers of Market	.0733	.04519	1.62	0.105	-.0153	.1619

Number of obs = 1251, Log likelihood = -15351.605
 LR test of model vs. saturated: chi2(481) = 1923.7, Prob>chi2 = 0.00
 ***: p < 0.01, **: p < 0.05, *: p < 0.1

고립된 혁신활동 보다 다양한 혁신원천을 활용하는 것이 성과 창출에 유리하기 때문으로 해석된다. 즉, 기업은 자체 연구개발 뿐 아니라 다양한 혁신원천과 연계한 공동 R&D, 위탁R&D 등을 통해 기술혁신의 효율성과 효과성을 제고하고 있다.

위의 분석결과를 토대로 앞서 수립한 가설에 대한 검정 결과를 종합하여 나타내면 아래 Table 5와 같다.

이 Table 5의 경우 구조모형에서 설정한 경로를 가설로 하여 진술한 측정 결과를 바탕으로 검정한 것이다. 가설 1-1, 1-2, 1-3의 경우 기술혁신 장애요인과 혁신원천 활용 여부의 관계를 규명하고 있으며 첫 번째 하위모형의 추정 결과를 나타낸다. 가설 2-1, 2-2, 2-3의 경우 기술혁신 장애요인과 정부지원제도 활용여부의 관계를, 가설 3, 4, 5-1, 5-2, 5-3의 경우 기술혁신 장애요인이 기업의 기술혁신성과 창출에 미치는 영향을 검정하고 있다.

가설 검정 결과 11개의 가설 중 9개의 가설을 채택할 수 있었다. 종합하자면, 기업의 재무적 여건은 물론 기술적 및 시장 여건으로 인해 기술혁신 장애를 겪는 기업들의 경우 이를 극복하기 위해 고객, 학계, 조합, 외부지식 등 내·외부의 다양한 원천을 활용하거나 조세지원, 자금지원, 기술지도, 마케팅지원 등 정부의 기술혁신 지원제도를 활용하고자 하는 노력을 보이고 있다. 즉, 가설 1-1, 1-2, 1-3, 2-1, 2-2, 2-3은 채택되었다. 또 기술혁신 장애요인이 기술혁신성과에는 부정적 영향을 미칠 것으로 보았던 가설 5-1, 5-2, 5-3의 경우 자금장애요인에 대한 가설 5-1만을 채택하고, 가설 5-2와 5-3의 경우 기각하였다. 기업이 기술혁신 장애요인을 극복하기 위해 활용하는 혁신원천과 정부지원제도의 경우 기술혁신성과 창출

에 긍정적인 기여를 하는 것으로 나타났으며 이에 따라 가설 3, 4를 채택하였다.

5. 결론 및 시사점

본 연구는 국내 제조기업의 기술혁신 장애요인과 이를 극복하기 위한 혁신원천 및 정부지원제도 활용 그리고 기술혁신성과와의 관계를 실증분석한 것이다. 이를 위해 국내 제조업의 기술혁신활동에 관한 과학기술정책연구원(STEPI)의 「2014 한국기업혁신조사: 제조업 부문」을 활용하였다. 실증분석에서는 33개의 관측변수와 6개의 잠재변수, 36개의 오차항을 포함하였고, 확인적 요인분석을 위한 6개의 측정모형과 경로분석을 위한 3개의 구조모형으로 구성된 구조방정식 모형을 수립하였다. 그리고 상기 자료를 통해 확보한 1,251개 표본을 적용해 11개의 가설을 검정하였다.

분석결과를 요약하면 다음과 같다. 우선 기업이 겪는 기술적, 금전적, 시장적 애로사항을 자금장애요인, 역량장애요인, 시장장애요인 등 3가지 요인으로 구분했을 때 각각의 장애요인은 혁신원천과 정부지원제도 활용을 촉진하는 것으로 나타났다. 또한 다양한 혁신원천을 활용하거나 정부지원제도를 활용하는 기업의 경우 기술혁신성과 창출에 있어 통계적으로 긍정적인 결과를 확인할 수 있었다. 동시에 혁신원천 및 정부지원제도 활용에 정(+)의 영향을 미치는 기술혁신 장애요인은 직접적으로는 기업의 기술혁신성과에 부정적인 영향을 미칠 것으로 보았고, 분석결과 이러한 가설을 지지하는 것으로 나타났다.

Table 5. Result of hypothesis test

Hypo.	Path		Coef.	Result
H1-1	Barriers of Finance → Use of Innovation Sources	Positive(+)	.1109275 **	Adopted
H1-2	Barriers of Capability → Use of Innovation Sources	Positive(+)	.3698102 ***	Adopted
H1-3	Barriers of Market → Use of Innovation Sources	Positive(+)	.1757963 ***	Adopted
H2-1	Barriers of Finance → Use of Gov. Support Policies	Positive(+)	.1055312 **	Adopted
H2-2	Barriers of Capability → Use of Gov. Support Policies	Positive(+)	.2502628 ***	Adopted
H2-3	Barriers of Market → Use of Gov. Support Policies	Positive(+)	.2161581 ***	Adopted
H3	Use of Innovation Sources → Tech. Innovation Outcome	Positive(+)	.3218091 ***	Adopted
H4	Use of Gov. Support Policies → Tech. Innovation Outcome	Positive(+)	.0799739 *	Adopted
H5-1	Barriers of Finance → Tech. Innovation Outcome	Negative(-)	-.1256545 **	Adopted
H5-2	Barriers of Capability → Tech. Innovation Outcome	Negative(-)	-.0332029	Rejected
H5-3	Barriers of Market → Tech. Innovation Outcome	Negative(-)	.073312	Rejected

진술한 분석결과를 종합해 볼 때 11개의 가설 중 기술혁신 장애요인과 혁신원천, 정부지원제도 활용의 관계를 다룬 1-1, 1-2, 1-3, 2-1, 2-2, 2-3을 채택할 수 있었다. 또한 기술혁신 장애요인을 극복하기 위해 기업이 선택한 혁신원천 및 정부지원제도가 기술혁신성과에 미치는 영향을 다룬 가설 3과 4 역시 채택되었다. 한편, 기술혁신 장애요인이 기술혁신성과에 미치는 영향을 살펴본 결과 자금장애요인의 경우 기술혁신성과에 부정적으로 기능함을 확인할 수 있었다. 반면 역량장애요인과 시장장애요인의 경우 기술혁신성과에 미치는 통계적으로 유의한 영향을 찾을 수 없었다. 이에 따라 가설 5-1은 채택되었으나 가설 5-2, 5-3 등 2개는 기각하였다.

이 같은 결과를 바탕으로 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있다.

첫째, 기업의 자금장애, 역량장애, 시장장애요인은 혁신원천 활용에 유의미한 영향변수이다. 따라서 기업의 혁신활동에 장애가 발생할 경우 다양한 혁신원천을 보다 적극적으로 수용할 가능성이 높다. 아울러 이처럼 혁신원천을 활용함으로써 기업들은 장애요인을 보다 효과적으로 극복할 수 있다. 둘째, 기업의 자금장애, 역량장애, 시장장애요인을 경험할 경우 정부 지원은 이들의 영향을 줄이거나 해소하는데 긍정적으로 기능하고 있음을 의미한다. 셋째, 혁신원천과 정부지원제도의 활용은 제품 혹은 공정혁신의 성과창출에 긍정적 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 그리고 넷째로 자금장애요인은 기업의 기술혁신성과 창출에 부정적 영향을 미쳤고, 기술혁신에 가장 보편적인 장애요소로 여겨진다.

구조방정식 모형에 기반 한 이 같은 다면적 연구성과에도 불구하고, 연구과정에서 드러난 몇 가지 한계점도 밝혀두고자 한다.

무엇보다 본 연구는 그 분석대상을 우리나라 제조업으로 국한하고 있는 바이 연구 결과가 모든 유형의 산업과 기업에 일반화될 수는 없을 것이다.

둘째, 연구에서 다룬 다양한 혁신원천 중 기업 각각에 적합한 혁신원천이 무엇인지는 본 연구의 결과가 제공하는 함의만으로 구체적으로 밝히는데 한계가 있다.

또한 「2014 한국기업혁신조사」를 활용한 횡단면연구로서 본 연구에서 밝힌 유의미한 결과에도 불구하고 후속조사를 활용해 보다 동태적인 관점에서의 연구를 실시할 필요가 있겠다. 이는 곧 본 연구에서 밝혀낸 관계가 안정적이며 지속적인 것으로 해석될 수 있는지에 대한

별도의 주제로서 후속 연구과제로 제안하고자 한다.

더불어, 본 연구는 기술혁신성과로서 제품혁신과 공정혁신만을 다루었다. 비록 기술혁신성과로서 두 유형은 대표적인 것이나 여전히 조직혁신이나 마케팅혁신의 역할이 보다 중요한 기업에 대한 시사점을 찾는 것은 후속 연구의 도움을 필요로 한다고 하겠다.

References

- [1] K. Y. Seo, C. Y. Lee, "The Bottleneck Factors of Innovative Activities in Korean Manufacturing Firms", *Journal of Technology Innovation*, vol. 12, no. 1, pp. 115-134, 2004.
- [2] W. Y. Lee, *The Economics of Innovation*, Paju: Life and Power Press, 2008.
- [3] K. J. Lee, *Technology Innovation Strategy*, Seoul: Nanam, 1990.
- [4] OECD and Eurostat, *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 3rd Edition, 2005.
- [5] Mohnen, P., Rosa, J., *Barriers to Innovation in Services Industries in Canada*. Ontario: Statistics Canada, 1999.
- [6] Link, A. N., Scott, J. T., *Public/Private Partnerships: Stimulating Competition in a Dynamic Market*, *International Journal of Industrial Organization*, vol. 19, no. 5, pp. 763-794, 2001.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-7187\(00\)00093-X](https://doi.org/10.1016/S0167-7187(00)00093-X)
- [7] Baldwin, J., Lin, Z., "Impediments to Advanced Technology Adoption for Canadian Manufacturers", *Research Policy*, vol. 31, pp. 1-18, 2002.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00110-X](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00110-X)
- [8] Gaila, F., Legros, D., *Complementarities Between Obstacles to Innovation: Evidence from France*, *Research Policy*, vol. 33, pp. 1185-1199, 2004.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.06.004>
- [9] Radas, S., Bozic, L., "The Antecedents of SME Innovativeness in an Emerging Transition Economy", *Technovation*, vol. 29, no. 6, pp. 438-450, 2009.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.12.002>
- [10] S. K. Lee, *Technology Acquisition Strategies for Firms to Overcome Interactive Obstacles Confronted in the Path to Innovation: Empirical Evidence on the Korean Manufacturing Industry*, Seoul: Science and Technology Policy Institute, 2008.
- [11] Veugelers, R., Cassiman, B., "Make and Buy in Innovation Strategies: Evidence From Belgian Manufacturing Firms", *Research Policy*, vol. 28, no. 1, pp. 63-80, 1999.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00106-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00106-1)
- [12] T. Y. Lee, J. K. Song, D. H. Ahn, W. S. Lee, S. I. Jeong, C. W. Song, S. J. Son, H. H. Kim, H. H. Heo, K. I. Han, *A Comprehensive Appraisal of Policy Support Programs for Technological Innovation*, Seoul: Science and Technology Policy Institute, 2006.

- [13] S. M. Park, H. Kim, "DEA Models and Application Procedure for Performance Evaluation on Governmental Funding Projects for IT Small and Medium-sized Enterprises with Exogenously Fixed Variables of Corporate Competency", *The Journal of the KICS*, vol. 33, no. 5, pp. 364-378, 2008.
- [14] K. A. Kim, "The Impact of Supporting Policies in the Technological Innovation of the firm in the Service Industries", *Korean Journal of Local Government & Administration Studies*, vol. 28, no. 2, pp. 34-45, 2014.
- [15] S. P. Jeon, T. W. Sung, J. H. Seo, "A Study on the Relationship between R&D Information Support Programs and SME Performances: With Focus on ICT SMEs", *Journal of Korea Technology Innovation Society*, vol. 19, no. 1, pp. 48-79, 2016.
- [16] H. S. Lee, J. S. Lee, Jaemin Park, "Technological Performance Analyses of SMEs Based on Type of Government R&D Support", *Journal of Korea Technology Innovation Society*, vol. 18, no. 1, pp. 73-97., 2015.
- [17] Hounshell, D. A., Smith, J. K., *Science and Corporate Strategy: Du Pont R and D, 1909-1980*, Cambridge University Press, 1988.
- [18] Chesbrough, H. W., *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business Press, 2003.
- [19] H. S. Ko, Jaemin Park, J. S. Lee, "A Study on the Technology Innovation and the Government Supports Effects in Defence Companies", *The Journal of Business and Economics*, vol. 31, no. 1, pp. 139-163, 2015.
- [20] Belderbos, R., Carree, M., Diederer, B., Lokchin, B., Veugelers, R., "Heterogeneity in R&D Cooperation Strategies", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 22, no. 8-9, pp. 1237-1263, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2004.08.001>
- [21] Y. J. Kim, "Technological Collaboration Linkages and the Innovation Output in Small and Medium-sized Firms: A Study on the Moderating Effects of Absorptive Capacity", *Korea Business Review*, vol. 24, no. 5, pp. 1365-1390, 2005.
- [22] Hauschildt, J., "External acquisition of Knowledge for Innovations: A research agenda", *R&D Management*, vol. 22, no. 2, pp. 105-110, 1992. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1992.tb00800.x>
- [23] Mowery, D. C., Oxley, J. E., Silverman, B. S., "Strategic alliances and Interfirm Knowledge Transfer", *Strategic Management Journal*, vol. 17, pp. 77-91, 1996. DOI: <https://doi.org/10.1002/smj.4250171108>
- [24] Khanna, T., Gulati, R., Nohria, N., "The Dynamics of Learning Alliances: Competition, Cooperation and Relative Scope", *Strategic Management Journal*, vol. 19, pp. 193-210, 1998. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199803\)19:3<193::AID-SMJ949>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199803)19:3<193::AID-SMJ949>3.0.CO;2-C)
- [25] Symeonidis, G., "Innovation, Firm Size, and Market Structure: Schumpeterian Hypotheses and Some New Themes", *OECD Economics Working Paper 161*, OECD Economics Department, 1996.
- [26] Dosi, G., "Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation", *Journal of Economic Literature*, vol. 26, pp. 1120-1171, 1988.
- [27] Zeng, S. X., Xie, X. M., "Relationship Between Cooperation Networks and Innovation Performance of SMEs", *Technovation*, vol. 30, no. 3, pp. 181-194, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2009.08.003>
- [28] S. H. Kim, "Impact of open innovation's utilization on technological innovation performance in technological innovation process of small and medium-sized enterprises", dissertation(degree of master), KOREATECH, 2013.
- [29] S. H. Kim, J. H. Kim, "An Exploratory Study on the Performance of Open Product Innovation: Product Innovation Strategy, Source and Partner Contribution Perspectives", *Korea Journal of Business Administration*, vol. 24, no. 2, pp. 685-703, 2011.
- [30] S. W. Moon, "How Does Openness Influence Innovation of Korean Manufacturing Firms?", *Journal of Korea Technology Innovation Society*, vol. 14, no. 1, pp. 711-735, 2011.
- [31] T. K. Seong, J. S. Kim, "Determinants of Firm's Innovative Performance: Evidence from Jeonbuk-based Firms in Korea", *Korea Journal of Business Administration*, vol. 22, no. 4, pp. 2017-2036, 2009.
- [32] Chesbrough, H. W., *Open Innovation*, Harvard Business School Press, 2006.
- [33] H. W. Shin, "An Empirical Study on the Relationship between Barriers and Policy Measures in Technological Innovation", *Journal of Technology Innovation*, vol. 17, no. 2, pp. 81-107, 2009.
- [34] H. W. Shin, "A Study on the Utilization of Governmental Programs for Technological Innovation in Korean Manufacturing Companies", dissertation(degree of doctor), SEOULTECH, 2010.
- [35] K. H. Park, "Research on barriers to technological innovation in Korean small and medium component and material firms", *Journal of Korean Economic Development*, vol. 19, no. 2, pp. 1-21, 2013.
- [36] J. S. Park, M. K. Heo, "Obstacles to innovation and R&D cooperation", *Journal of Technology Innovation*, vol. 23, no. 2, pp. 81-100, 2015.
- [37] K. W. Jo, H. J. Kang, J. J. Kim, C. S. Son, M. J. Kim, *2014 Korea Innovation Survey: Manufacturing sector*, Seoul: Science and Technology Policy Institute, 2014.
- [38] J. P. Woo, *Concepts and Ideas of Structural Equation Model*, Seoul: Hannarae, 2012.
- [39] J. K. Tak, *Psychological testing: An understanding of development and evaluation method (2nd ed.)*, Seoul: Hakjisa, 2007.
- [40] Tafreshi, M. Z., Yaghmaei, F., "Factor Analysis of Construct Validity: A Review of Nursing Articles", *Journal of Medical Education*, vol. 10, no. 1, pp. 19-26, 2006.
- [41] H. C. Kang, "A Guide on the Use of Factor Analysis in the Assessment of Construct Validity", *Journal of Korean Acad Nurs*, vol. 43, no. 5, pp. 587-594, 2013. DOI: <https://doi.org/10.4040/jkan.2013.43.5.587>
- [42] Kaiser, "An Index of Factorial Simplicity", *Psychometrika*, vol. 39, no. 1, pp. 31-36, 1974.

DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02291575>

- [43] J. E. Hair, R. E. Anderson, R. L. Tatham, W. C. Black, Multivariate data analysis(4th edition). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1995.
- [44] H. C. Kang, "A Guide on the Use of Factor Analysis in the Assessment of Construct Validity", Journal of Korean Academy of Nursing, vol. 43, no. 5, 2013. DOI: <https://doi.org/10.4040/jkan.2013.43.5.587>
- [45] J. J. Song, Statistical analysis method on SPSS/AMOS(2nd edition), Paju: 21 Century Book Publisher, 2016.
- [46] Hu, L. T., Bentler, P. M., Evaluating model fit, in Hoyle, R. H. (ed.), Structural Equation Peregrine, London, 1995.
- [47] Gefen, D., Straub, D., Boudreau, MC., "Structural Equation Modeling and Regression: Guidelines for Research Practice", *Communications of the Association for Information Systems*, vol. 4, no. 7, pp. 1-79, 2000.

박 재 민(Jaemin Park)

[정회원]



- 1997년 6월 : 오하이오주립대학교 대학원 기술경제학과 (경제학석사)
- 1999년 9월 : 오하이오주립대학교 대학원 기술경제학과 (경제학박사)
- 2007년 3월 ~ 현재 : 건국대학교 기술경영학과 교수

<관심분야>

성과분석, 경제성분석, 비즈니스경제, 지식경영

강 승 규(Kang, Seung-Gyu)

[정회원]



- 2016년 2월 : 건국대학교 대학원 기술경영학과 (경영학석사)
- 2016년 3월 ~ 현재 : 건국대학교 대학원 기술경영학과 박사과정
- 2016년 11월 ~ 현재 : 경기도일자리재단 정책연구팀 연구원

<관심분야>

산업혁신, 기술확산, 기술경제, 고용구조, 파급효과분석

황 서 연(Seo-Yeon Hwang)

[정회원]



- 2017년 2월 : 건국대학교 대학원 기술경영학과 (경영학석사)
- 2017년 7월 ~ 현재 : 서울산업진흥원 강소기업팀 선임

<관심분야>

정부지원

[별첨 1] 측정모형(Measurement model)분석결과

변수			계수값	표준오차	z	P>z	[95% 신뢰구간]	
자금 장애 요인	내부자금부족	자금장애요인	.5582635	.0257302	21.70	0.000	.5078332	.6086937
		상수	.8644112	.0331361	26.09	0.000	.7994655	.9293568
	외부자금부족	자금장애요인	.7831391	.0251556	31.13	0.000	.7338351	.8324432
		상수	.4452818	.0296413	15.02	0.000	.3871859	.5033777
	과다한 혁신비용	자금장애요인	.5233131	.0272294	19.22	0.000	.4699444	.5766818
		상수	.5159402	.0300957	17.14	0.000	.4569537	.5749268
역량 장애 요인	우수인력부족	역량장애요인	.677595	.0187245	36.19	0.000	.6408956	.7142944
		상수	.8024273	.0325071	24.68	0.000	.7387146	.86614
	기술정보부족	역량장애요인	.7828378	.015233	51.39	0.000	.7529817	.8126939
		상수	.6982226	.0315311	22.14	0.000	.6364228	.7600225
	시장정보부족	역량장애요인	.7866004	.0150671	52.21	0.000	.7570694	.8161315
		상수	.5998188	.0307109	19.53	0.000	.5396266	.660011
혁신파트너부재	역량장애요인	.6049226	.0211947	28.54	0.000	.5633817	.6464634	
	상수	.4746255	.0298227	15.91	0.000	.416174	.533077	
시장 장애 요인	추가혁신 필요성 부족	시장장애요인	.564498	.0318543	17.72	0.000	.5020647	.6269313
		상수	.2631174	.0287581	9.15	0.000	.2067525	.3194823
	혁신에 대한 수요부족	시장장애요인	.4866191	.0334161	14.56	0.000	.4211247	.5521134
		상수	.3058291	.0289265	10.57	0.000	.2491342	.3625241
혁신 원천 활용	기업 또는 그룹내부	혁신원천활용	.16659	.0302341	5.51	0.000	.1073323	.2258477
		상수	1.617283	.0429516	37.65	0.000	1.5331	1.701467
	공급업체(원료·부품·SW)	혁신원천활용	.5227961	.0237146	22.05	0.000	.4763163	.569276
		상수	.6220273	.030887	20.14	0.000	.56149	.6825646
	민간 수요기업 및 고객	혁신원천활용	.3859355	.0270647	14.26	0.000	.3328897	.4389812
		상수	.8686531	.0331805	26.18	0.000	.8036206	.9336856
	공공 수요기업 및 고객	혁신원천활용	.4968951	.024404	20.36	0.000	.4490641	.5447261
		상수	.4192277	.0294891	14.22	0.000	.3614302	.4770252
	동일산업 내 경쟁사 및 타기업	혁신원천활용	.5259396	.0236847	22.21	0.000	.4795185	.5723607
		상수	.6567725	.0311731	21.07	0.000	.5956743	.7178707
	민간 서비스업체	혁신원천활용	.5206432	.0236739	21.99	0.000	.4742433	.5670431
		상수	.3535534	.0291431	12.13	0.000	.296434	.4106728
	대학 및 기타 교육기관	혁신원천활용	.5000751	.0242861	20.59	0.000	.4524752	.547675
		상수	.4695613	.0297907	15.76	0.000	.4111726	.52795
	정부·공공·민간 연구소	혁신원천활용	.5639125	.022519	25.04	0.000	.519776	.608049
		상수	.4897361	.0299202	16.37	0.000	.4310935	.5483787
	컨퍼런스·박람회·전시회	혁신원천활용	.610578	.0211862	28.82	0.000	.5690538	.6521021
		상수	.655526	.0311626	21.04	0.000	.5944484	.7166036
	전문저널 및 서적	혁신원천활용	.6393642	.0204088	31.33	0.000	.5993638	.6793646
		상수	.5122121	.0300703	17.03	0.000	.4532755	.5711488
협회·조합 등 외부모임	혁신원천활용	.6791771	.0188645	36.00	0.000	.6422034	.7161509	
	상수	.4581098	.0297193	15.41	0.000	.399861	.5163587	

정부 지원 활용	기술개발 조세감면	정부지원활용	.3947232	.0266138	14.83	0.000	.3425611	.4468854
		상수	.5887353	.030625	19.22	0.000	.5287113	.6487593
	기술개발 및 사업화(자금) 지원	정부지원활용	.484149	.0245565	19.72	0.000	.436019	.5322789
		상수	.7083789	.0316215	22.40	0.000	.6464019	.770356
	정부 연구개발사업 참여	정부지원활용	.5779568	.0218503	26.45	0.000	.5351309	.6207826
		상수	.6319247	.0309671	20.41	0.000	.5712302	.6926192
	정부기술지원 및 지도	정부지원활용	.765204	.0156128	49.01	0.000	.7346035	.7958045
		상수	.3549825	.02915	12.18	0.000	.2978495	.4121156
	기술정보제공	정부지원활용	.7687961	.01552	49.54	0.000	.7383775	.7992148
		상수	.3317026	.0290402	11.42	0.000	.2747848	.3886204
	인력 및 교육연구 지원	정부지원활용	.6643269	.0189469	35.06	0.000	.6271916	.7014622
		상수	.3992579	.0293781	13.59	0.000	.3416779	.4568379
	정부 및 공공 구매	정부지원활용	.469325	.0248598	18.88	0.000	.4206006	.5180493
		상수	.3011168	.0289067	10.42	0.000	.2444606	.357773
마케팅 지원	정부지원활용	.4978802	.0242936	20.49	0.000	.4502656	.5454947	
	상수	.4720952	.0298067	15.84	0.000	.4136752	.5305153	
기술 혁신 성과	新제품 개발	혁신성과	.1212424	.0332604	3.65	0.000	.0560531	.1864317
		상수	.6894101	.0314528	21.92	0.000	.6277638	.7510563
	기존제품 개선	혁신성과	.1348634	.0331181	4.07	0.000	.0699531	.1997738
		상수	1.225641	.0374114	32.76	0.000	1.152316	1.298966
	新생산방법 개발(개선)	혁신성과	.4069734	.0294494	13.82	0.000	.3492536	.4646933
		상수	.5348414	.0302248	17.70	0.000	.475602	.5940809
	新물류·분배방법 개발(개선)	혁신성과	.7561103	.0303213	24.94	0.000	.6966816	.815539
		상수	.3248952	.0290073	11.20	0.000	.2680419	.3817484
	新경영지원방법 개발(개선)	혁신성과	.6756866	.029384	23.00	0.000	.618095	.7332783
		상수	.3835846	.0292893	13.10	0.000	.3261787	.4409906