

기술혁신활동이 경영효율성에 미치는 영향 : Inverted U Shaped 모형

하귀룡* · 최석봉**†

*영남대학교 교양학부 교수

**고려대학교 글로벌비즈니스대학 교수

The Impact of Technology Innovation Activity on Managerial Efficiency: An Inverted U shaped Model

Ha, Gui Ryong* · Choi, Suk Bong**†

*Yeungnam University

**Korea University

ABSTRACT

Purpose: This study addressed the relationship between technological innovation activity and management efficiency of Korean automobile firms. We tested the hypothesis of non-linear relationship of innovation activity in relation to management efficiency.

Methods: We discussed prior literature in the firm innovation strategy and management efficiency studies to provide better understanding of relationships between technological innovation activity and management efficiency. As a result, we developed and tested a model (Inverted-U shaped) capturing the non-linear impact of technological innovation activity. While we used R&D expenditure and patent registration data for measuring firms' innovation activity, management efficiency was evaluated by using DEA(Data Envelopment Analysis).

Results: Main findings of our empirical analysis indicated that the relationships between technological innovation activity and management efficiency was inverted U shaped. This implied that the relationship between technological innovation and management efficiency is inverted U-shaped non-linear, with management efficiency increasing up to a point, beyond which higher levels of R&D and patent registration activities led to a decrease in management efficiency.

Conclusion: This study empirically assessed the inconclusive findings of previous research in the area of effects of innovation activities in relation to firm performance. The paper also provided theoretical and practical implications for firms who explore efficient strategy to promote the management performance through technological innovation activities. Future research directions with the limitation of the study was discussed

● Received 14 June 2018, 1st revised 24 July, accepted 25 July 2018

† Corresponding Author(sukchoi@korea.ac.kr)

© 2018, The Korean Society for Quality Management

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-Commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Key Words : Technological Innovation Activity; Management Efficiency; Inverted-U shaped; Korean Automobile Firm

1. 서 론

오늘날과 같은 급변하고 경쟁적인 비즈니스 환경에서 기업이 생존하기 위해서는 혁신이 필수적이다 (Freeman, 1982; Dosi et al., 1988). 4차 산업혁명의 시대에서 기업은 혁신을 중요한 전략과제로 채택하고 있다. 일반적으로 혁신은 대상을 중심으로 기술혁신과 경영혁신으로 구분할 수 있다(Damanpour, 1991). 기술혁신은 제품 또는 공정과 관련된 새로운 기술을 기업 활동에 도입 및 활용하여 신제품 개발 및 생산비용을 절감하고 기존제품의 개선이나, 공정을 개선하여 경영성과를 높이는 것이다(Schumpeter, 1934; Tidd et al., 2001). 이러한 기술혁신(technology innovation)은 제품혁신과 공정혁신으로 나눌 수 있다. Evangelista & Vezzani(2010)의 연구에서 제품혁신은 제품의 기술적 우월성과 개선된 성과를 거쳐 기업에 경쟁우위를 확보하고 공정혁신은 제품을 생산하는 방법의 개선을 통해 생산성과 효율성을 높이는 방법이라 하였다.

기술혁신에 대한 관심이 증가되면서, 기술혁신활동이 경영성과에 미치는 영향을 실증적으로 검증하고자 하는 연구가 활발히 진행되어 왔다(Evangelista & Vezzani, 2010; Koelligner, 2008). 기존 연구들의 경영성과 변수들을 살펴보면, 성장성, 수익성, 생산성 등 경영활동의 효과성(effectiveness) 측면만을 고려하는 경향이 있다. 일반적으로 효과성은 투입을 고려하기보다는 목표로 삼았던 산출을 어느 정도 달성했는가로 결정된다. 그러나 기업을 경영함에 있어서, 목표를 달성하는 효과성과 더불어 중요하게 판단해야 하는 것은 효율성(efficiency)이다. 효율성은 투입물에 대한 산출물의 비율로 개념화할 수 있으며, 효율성이 높다는 것은 동일한 노력이나 자원을 투입하고 더 높은 결과물을 얻거나 혹은 동일한 성과를 달성하는데 투입된 노력이나 자원이 더 적다는 것을 의미한다. 효율성을 높이면, 결과적으로 효과성을 높이는 것이 상대적으로 용이해진다. 그러나 기존의 효율성과 관련된 많은 연구들은 산업, 기업, 프로젝트, 프로그램 등 다양한 응용분야의 효율성 측정분석이나 성과지표 분석이 주를 이루고 있다. 이에 본 연구에서는 선행연구에서 간과한 효율성을 경영성과로 하여, 기술혁신활동이 경영효율성에 미치는 영향에 관한 가설을 설정하고 실증적으로 검증하고자 한다.

기술혁신전략의 선행연구들에서 기술혁신과 경영성과 간의 비선형관계가 있다는 것이 보고되고 있다 (Choi & Williams, 2014; Kreiser, Marino, Kuratko and Weaver, 2013). 이는 기술혁신에 드는 높은 비용과 그 위험성을 반영한 것으로 성과향상을 위한 전략수립에 매우 유용한 시사점을 제시하고 있다. 따라서 본 연구에서도 기술혁신과 경영효율성간에 이런 비선형관계가 존재할 것으로 가정하고 분석을 실시하고자 한다.

본 연구의 목적인 기술혁신활동이 경영효율성에 미치는 영향을 살펴보기 위하여, 표본은 자동차 산업의 기업들을 대상으로 하였다. 일반적으로 다양한 분야의 산업을 포함하여 분석하면, 연구결과의 신뢰성과 타당성은 높아지지만, 모집단이 지나치게 다양해지면 산업별 특성과 기술적 환경 등을 분석하기에는 부적합하다. 또한 산업별 맥락에 따라 주요 내용이나 척도가 달라질 수 있으므로, 모집단에 포함되는 산업대상이 많은 것이 바람직하지 않다(Gerwin, 1987). 자동차 산업은 국내의 대표적인 산업일 뿐만 아니라 기업들 간에 치열한 경쟁으로 인해 기술혁신에 대한 요구가 다른 어떤 산업에 비해 높기 때문에 본 연구에서 표본으로 선정하였다.

자동차 산업은 시장 및 고객의 요구가 다양해지면서 기술혁신을 통해 획기적인 자동차의 발 빠른 출시가 필요한 실정이다 (문승, 2003). 국내뿐만 아니라 글로벌 시장에서 경쟁력을 지속하고 있는 자동차 기업의 경우, 생산단가, 라인 가동률, 품질 관리, 제품 개발 과정, 리콜 및 리스크 관리 등 핵심 영역에서 경쟁사 대비 높은 효율성을 보이고 있다(하귀룡, 최석봉, 2014). 이와 같이 자동차 산업은 기술혁신과 경영효율성이 중요한 전략과제이다. 따라서 자동

차 산업의 기업들을 대상으로 연구를 수행하는 것은 연구 목적에 부합할 뿐만 아니라 실무적으로도 자동차 산업에 기여하는 바가 높을 것으로 판단된다. 본 연구는 국내 대표적인 제조업인 자동차 산업에 속한 기업을 대상으로 2013년에서 2017년의 자료를 활용하여 경영효율성을 측정 한 후, 기술혁신과 경영효율성 간의 관계를 실증적으로 분석함으로써 보다 적시성 있는 시사점을 제공하고자 한다.

2. 이론적 배경 및 선행연구

2.1 기술혁신 활동

지금까지의 기술혁신활동에 관한 연구는 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 하나는 기업의 기술혁신활동 수준을 결정하는 요인에 관한 연구이고, 또 다른 하나는 기술혁신활동이 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구이다(Choi, Williams, 2014). 기술혁신활동 수준을 결정하는 요인에 관한 연구는 기업 간 기술혁신활동의 차이를 산업 특성적 요인(시장수요, 기술적 기회, 전유성 등)과 기업 특성적 요인(기업규모, 다각화, 유동성 등)으로 설명하고자 하였다(Cohen, 1995; 광수환, 최석봉, 2009; 박정현, 김원중, 2002). 그리고 기술혁신활동이 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구에서는 기술혁신활동이 이윤, 매출액, 시장 점유율, 생산성, 부채비율, 주가 등의 다양한 경영성과에 어떻게 영향을 미치는 지를 실증적으로 분석하고자 하였다(김광두·홍운선, 2011). 본 절에서는 연구주제와 관련이 있는 기술혁신활동이 경영성과에 미치는 영향에 관한 선행연구들을 살펴보았다.

기술혁신활동이 기업의 경영성과에 미치는 영향에 대한 연구들은 경영성과를 성장성으로 측정한 연구와 수익성으로 측정한 연구로 구분할 수 있다. 경영성과를 매출액 또는 시장점유율 등의 성장성으로 측정한 연구들은 대부분 혁신활동과 기업의 성장(특히 매출액 증가)에 대해 긍정적인 관계를 보고하고 있다(Freel, 2000; Del Monte & Papagni, 2003). 기업의 혁신활동과 매출액 사이에 유의한 관계를 찾을 수 없다고 하는 연구(Cefis & Orsenigo, 2001)도 일부 있지만, 대체적으로 혁신은 기업의 성장에 있어 가장 중요하고 보편적인 전략으로 받아들여지고 있다(Hay & Kamshad, 1994; Carden 2005). 이와는 대조적으로 경영성과를 영업이익률, 자기자본이익률, 토빈의 Q 등의 수익성으로 측정한 연구들은 기술혁신활동과 경영성과의 관계에 대한 혼재된 결과를 제시하고 있다. 기술혁신활동이 기업의 수익성에 긍정적인 영향을 미친다고 주장하는 연구들(Leiponen, 2000; Chen-Chi Lou et al., 2010)도 있고, 기술혁신활동이 기업의 수익성을 저해한다고 보고하는 연구들(Koellinger 2008; 장성근 외, 2009; Toivanen et al., 2002)도 있다. 심지어 기술혁신활동과 수익성 간에 유의한 관계가 존재하지 않는다고 주장하는 연구들(Venkatraman & Prescott, 1990; Coombs & Bierly, 2006)도 있다

이와 같이 경영성과를 측정함에 있어 투입(비용)을 고려하지 않은 산출에만 초점을 맞춘 성장성의 경우에는 일반적으로 기술혁신활동이 긍정적인 영향을 미치지만, 투입을 고려한 수익성의 경우에는 그 영향이 혼재된 양상을 보이고 있다. 이러한 상반된 연구 결과가 혼재되어있는 이유는 크게 두 가지로 가정할 수 있다. 첫 번째는 기업의 선행 조건에 따라 기술혁신활동이 경영효율성에 미치는 효과가 다를 수 있다. 또한 조절 요인에 의해 기술혁신활동과 경영효율성의 관계가 달라질 수 있다. 두 번째는 기술혁신활동의 정도에 따라 경영효율성에 미치는 영향이 달라질 수 있다. 본 연구에서는 기술혁신활동이 어느 정도까지는 경영효율성을 증가시키다가 이후에는 경영효율성이 감소할 것으로 가정하였다.

2.2 경영효율성

경영효율성이란 투입되는 자원과 산출되는 결과물의 비율을 의미하며, 최소단위비용에 일치하는 산출물을 생산하는 과정에서 소모된 투입물이 얼마나 효율적으로 사용되고 결합되는 가를 경영활동상에서 나타내는 것이다(박정현, 김원중, 2002; 송동섭, 김재준, 2000; 최석봉, 하귀룡, 2012). 따라서 높은 경영효율성은 최소의 비용으로 최대의 성과를 달성하는 것을 의미하는데, 이는 동일한 성과를 성취하는데 투입된 비용과 자원이 상대적으로 적거나 동일한 노력이나 자원을 투입하고 더 높은 성과를 얻을 때 가능하다. 이러한 관점에서 여러 산업분야에서 효율성을 측정하여 평가하는 것은 성과가 창출하는 실질적인 혜택을 보다 잘 설명할 수 있기 때문이다. 나아가 경영 전반의 프로세스를 면밀히 분석하여 효율성 차이를 야기하는 원인과 대책을 세워 이를 개선할 수 있기 때문이다.

일반적으로 효과성은 투입을 고려하기보다는 목표로 삼았던 산출을 어느 정도 달성했는가로 결정된다. 그러나 기업을 경영함에 있어서, 목표를 달성하는 효과성도 고려해야 되지만, 중요하게 판단해야 되는 지표 중 하나는 효율성이다. 효율성은 적은 투입물로 많은 성과를 내는 지표이기 때문에 효과성보다 중요한 지표 중 하나이다. 왜냐하면 효율성을 높이면, 결과적으로 효과성을 높이는 것이 쉬어지기 때문이다. 그러나 기존의 대부분의 효율성과 관련된 연구들은 국가, 산업, 기업 다양한 응용분야의 효율성 측정분석이나 성과지표 분석이 주를 이루고 있다. 효율성의 측정은 다양한 분야에서 진행되어 왔다. 경영효율성을 분석한 연구는 은행, 금융산업(Drake & Howcroft, 1994; Wu et al., 2006; 김진왕 등, 2009), 의료산업(박병상 등, 2009), IT산업(홍봉영 등, 2004; Carlos et al., 2005; 이경재 등, 2007), 대학 뿐 만 아니라 제조업(Co & Chew, 1997; 이형석, 김기석, 2007; 송동섭, 김재준, 2000; 최석봉, 하귀룡, 2012), 서비스업(홍봉영, 2008) 등의 다양한 분야에서 활용되어 왔다.

자동차 산업에 대한 효율성분석을 실시한 연구들을 살펴보면 다음과 같다. 박정현, 김원중(2002)는 자동차 부품산업에 종사하는 제조 기업들의 경영효율성을 분석한 바 있으며, 비슷한 맥락에서 자동차 부품 중소기업을 대상으로 ERP 시스템의 운영효율성을 평가한 연구도 있었다(김영태 등, 2008). 권영우 등(2009)는 자동차 부품산업의 기업들을 대상으로 한 연구에서 특별히 싱글 PPM 품질인증기업의 생산성 지수를 분석하여 산업특성과 효율성에 대해 중요한 시사점을 제시했다. 황승준 등(2010)은 국내의 자동차 부품을 제조하는 중소기업을 대상으로 각각의 생산 품목별로 효율성을 분석한 바 있다. 마지막으로 문승(2003)의 연구는 1992년부터 2002년까지 세계 자동차 주요기업의 효율성에 관심을 갖고 연구 하였으며, 이를 국내 자동차 기업과 비교함으로써, 외환위기 이후 자동차산업의 특성과 효율성, 나아가야할 방향에 대해 유용한 시사점을 제시하였다.

2.3 경영효율성 측정방법

경영효율성을 측정하는 방법에는 모수적 방법과 비모수적 방법이 있다. 일반적으로 잘 알려진 바와 같이, 모수적 측정방법은 함수의 형태를 가정하며, 측정방법은 크게 세가지 즉, EFA(econometric frontier analysis), DFA(distribution free analysis), TFA(thick frontier analysis) 등이 사용되고 있다. 한편, 선행연구에서 가장 활발히 이용되고 있는 비모수적 측정방법에는 DEA(data envelopment analysis)가 있다(박경삼 등, 2005). DEA를 통한 효율성을 측정하는 가장 유용한 장점은 다수의 투입과 산출변수들이 복합적으로 존재하는 상황을 가장 용이하게 모형화할 수 있고, 잔차에 대해 통계적 분포가정을 고려할 필요가 없기 때문이다. 무엇보다 효율성분석시에 함수형태에 대해서도 사전적인 가정을 반드시 필요로 하지 않는다는 장점이 있어, 효율성 분석에 가장 활발히 활용되고 있다(홍봉영, 2008). DEA는 먼저 비교대상인 의사결정단위를 선정하고, 각 의사결정단위(Decision Making Units: DMU)의 투입물과 산출물을 체계해 분석하는 방식을 따른다. 복수의 다양한 투입 및 산출 변수를 투입 분석가능한데, 투입변

수의 가중합과 산출변수의 가중합의 비율로 측정한 후 다른 DMU의 효율성과 비교하여 상대적인 효율성을 측정하는 방법이다 (이정동, 오정현, 2012).

세부적인 DEA 모형의 종류를 살펴보면, 효율성 분석시 규모의 효율성을 고려할 것이냐에 따라 CCR 모형 (Charnes et al. 1978)과 BCC 모형(Banker et al. 1984)으로 구분할 수 있다. CCR 모형은 분석대상인 DMU들의 규모에 대한 수익불변(Constant Return to Scale: CRS)을 가정함으로써, 기술효율성(Technical Efficiency: TE)이라고 한다. 한편 BCC 모형은 CCR모형과 달리 규모의 효과가 대상 DMU에 변동적임을 가정하여, 규모의 효율성을 배제함으로써 순수한 기술적 효율성만을 고려한 모형으로 순수기술효율성(Pure Technical Efficiency: PTE)이라 불려진다.

2.4 기술혁신과 경영효율성간의 관계

기술혁신과 기업성과 간의 관계는 Griliches(1981)의 연구를 비롯하여 다양한 분야에서 꾸준히 이루어지고 있다. 이러한 맥락에서 약 40여년에 걸쳐 철강과 석유화학산업을 대상으로 한 연구에서 Mansfield(1962)는 혁신에 성공한 기업은 성장도 빠른 속도로 이루어왔다고 보고하고 있다. 또한 365개의 미국기업을 대상으로 한 연구에서도 기술혁신과 기업의 매출증가와는 유의미한 긍정적인 관계가 있음이 밝혀졌고 이러한 관계는 기업의 이익에도 크게 기여하였다고 주장하였다 (Scherer, 1965). 동일한 맥락에서 Blundell et al.(1999)은 기업의 기술혁신이 기업가치를 상승시킨 중요한 인자였음을 확인하였다. 또한 기술혁신은 시장점유율과의 상호작용을 통해 기업가치에 양(+)의 영향을 미침을 실증하였다. 228개의 소규모 영국 제조업체들을 대상으로 분석한 Freel(2000)의 경우, 기술혁신을 실시한 기업들이 더 빠른 성장을 보인다는 결론을 도출하였다.

그러나 기술혁신과 기업의 성과에 대해 긍정적인 상관관계를 보고하는 많은 연구에도 불구하고 Cefis & Orsenigo(2001)의 경우 기업의 기술혁신과 기업 성과 사이에 유의미한 관계가 있지 않다고 주장하였으며, Teece(1986)나 Levin et al.(1987) 등도 혁신활동을 수행한 기업이 혁신으로부터 혜택을 받는 것이 아니라 오히려 모방 기업이나 다른 산업의 참가자들이 혜택을 보게 된다고 주장함으로써 기술혁신과 성과간의 일관된 연관성에 부정적 시각을 들어냈다. 그 외 Koellinger(2008)은 혁신기업이 성장에는 긍정적이지만 이익창출로 이어지지 않는다는 결과를 보고 했고, 특히 Toivanen et al.(2002)은 기술혁신의 산출물이라 할 수 있는 특허개발은 총자산에 대비하여 시장 가치에 부정적 영향을 가지고 있다고 분석하였다. 양동우와 박경주(2006)은 기술혁신의 주요요인인 연구개발비가 기업 경영성과에 미치는 영향 분석에 있어서, 연구개발비가 영업이익에 부정적인 영향 관계를 가지는 것으로 측정하였다. 장성근 등(2009)는 연구개발 투자수준과 기업 성과 간에는 유의적인 부(-)의 관계가 있는 것으로 나타났다.

이와 같이 기존의 기술혁신활동과 경영성과 간의 대부분의 연구들 중 효율성을 고려한 연구들은 제한적이다. 그러나 호황기 또는 정상적인 기업환경 하에서는 대부분의 재무성과지표들이 매출의 성장에 묻혀서 정확한 효율성을 반영하지 못하는 실정이다. 즉 수요의 증가나 관련 시장에서의 변화 등이 개별 기업의 경영 비효율성을 간과하도록 작용할 수 있다. 특히 성공하는 기업들의 공통적인 특징 중의 하나는 기술혁신에 많은 투자와 관심을 가지는 것으로 잘 알려져 있다. 이러한 기술혁신을 극대화하기 위해서 기업 전반의 효율성에 대해 재검토하는 노력이 필요하다. 따라서 국내 대표적인 산업인 자동차산업에 종사하는 기업들의 경영효율성 측정과 더불어 이러한 경영효율성에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로 기술혁신을 선정하고 두 변수간의 관련성을 면밀히 살펴보고자 한다.

2.5 연구개발과 경영성과간의 관계

기술혁신활동과 경영효율성간의 관계분석을 통한 유용한 시사점을 도출하기 위해, 먼저 본 연구에서는 기술혁신의 주요 측정지표인 연구개발에 대한 투자와 경영성과 중 효율성과의 관계를 측정해 보고자 한다. 우선 기존의 연구개발과 경영성과간의 관계를 나타낸 연구들을 검토해 보면 다음과 같다.

Hirschey & Weygandt(1985)는 연구개발비 비율과 기업가치 간에 유의한 양(+)의 관계가 존재함을 확인함과 더불어 기업의 연구개발 활동은 기업가치 상승에 장기적으로 영향을 미침을 실증하였다. 비슷한 맥락에서 영국기업 (Toivanen et al., 2002)과 대만기업을 대상으로 (Yang & Chen, 2003)한 연구에서도 각각 기업가치 증대를 위한 지속적인 연구개발비 투자는 필수불가결한 요소임을 주장하였다. Del Monte and Papagni(2003) 역시 이탈리아 제조업을 대상으로 분석한 결과 연구개발 활동과 매출액 증가사이에 정(+)의 관계가 있음을 입증하였다. Tubbs(2007)도 800개의 주요 영국 기업과 글로벌 기업 1,250개 등 2,050개 기업을 조사 대상으로 한 연구에서 기술혁신을 위한 연구개발 투자와 기업 성과 간에는 유의한 정(+)의 관계가 있다는 것을 밝혔다. Foster(2003)는 1,200개 글로벌 기업을 대상으로 한 연구에서 업종 대표기업들은 1990년대의 경기 침체 기간 동안에도 연구개발 투자를 22% 증가시켰으며, 기업성과도 경쟁사에 비해 높은 것으로 나타났다. Eberhart et al.(2004)이 1951년부터 2001년까지 약 50년간 약 8,000여개의 기업을 대상으로 기술혁신을 위한 연구개발 투자를 크게 증가시킨 기업들의 경우, 기업의 가치가 크게 높아진 것으로 나타났다. Becker and Dietz(2004)는 기술혁신 과정에 있어서 연구개발 협력에 대한 영향을 분석한 바 있다. 특히 공동 연구개발을 수행하는 기업이 그렇지 않은 기업보다 연구개발 비율과 신제품도입 확률이 높다는 회귀분석 결과를 제시한 바 있다. Romijin and Albaladejo(2002)는 기술혁신 역량의 결정요인에 대한 연구를 실시한 바 있으며, 1인당 연구개발 투자금액, 매출액 대비 연구개발 투자비율, 종업원 대비 연구개발 인력 비율들이 기술혁신 성과와 정(+)의 관계를 가지는 것으로 밝혔다. 이병현 등(2008)은 기술인력과 지식재산권으로 조작된 기술역량이 기업성과에 미치는 영향에 대한 연구에서 성장성 측면에서는 전문기술인력의 확보가 중요한 것으로 나타났고, 수익성 측면에서는 지식재산권의 보유가 중요한 것으로 나타났다. 기업가치 향상을 위한 연구개발비 투자의 중요성은 국내 연구에서도 꾸준히 이루어졌으며 이 중 신민식과 김수은(2009)의 연구는 연구개발비와 기업가치 상승은 다른 회계처리 방식을 고려하고도 여전히 긍정적 관계가 있음을 입증하였고, 이정길(2010)은 기업 간 규모 및 매출액 성장률 차이를 고려하고도 기업의 연구개발비는 기업가치상승에 기여한다고 밝혔다.

이와 같이 기술혁신과 성과에 대한 선행연구들은 연구개발비 투자규모와 혁신성과는 유의한 긍정적 관계가 있다고 밝히고 있다 (곽수환, 최석봉, 2009). 예를 들면, 국내서비스산업을 대상으로 한 기술혁신성과 요인에 대한 분석에서 산업별 연구개발투자 규모와 개별기업의 연구개발비가 높을수록 기술혁신성과가 증가한다고 밝혔다. 그러나 기술혁신의 대표적인 지표인 연구개발 투자와 경영효율성 간의 관계를 증명하는 연구는 많이 이루어지지 않았다. Hirschey and Weygandt(1985)의 연구는 장기적으로 연구개발비가 기업이윤창출과 가치상승에 긍정적인 영향을 줄 것이라 주장함으로 그 가능성을 가늠하게 하였다. 이에 본 연구에서는 기술혁신활동을 연구개발비 투자와 특허활동으로 규정하고, 이와 경영효율성 간의 관계를 살펴보고자 한다. 기술혁신성과의 기존연구에서 밝혔듯, 연구개발비는 기술혁신활동의 중요한 투입변수로 인식되고 있으며, 특허등록 성과는 기술혁신의 산출변수로 받아드려지고 있다 (Choi & Williams, 2014). 따라서 경영효율성에 대한 기술혁신활동의 효과를 보다 면밀히 규명하기 위하여 투입과 산출측면모두 고려하여 분석하고자 한다.

3. 연구 모형: 역 U자형 관계

본 연구에서는 기술혁신활동이 경영효율성에 어떻게 영향을 미치는지를 분석하고자 한다. 앞서 살펴본 바와 같이 기술혁신활동과 경영효율성의 관계에 관한 기존 연구에 의하면, 기술혁신활동이 경영효율성에 긍정적인 영향을 미친다는 연구와 부정적인 영향을 미친다는 연구가 혼재되어 있다. 이러한 상반된 연구 결과가 혼재되어있는 이유는 크게 두 가지로 가정할 수 있다. 첫 번째는 기업의 선행 조건에 따라 기술혁신활동이 경영효율성에 미치는 효과가 다를 수 있다. 조절 요인에 의해 기술혁신활동과 경영효율성의 관계가 달라질 수 있다. 두 번째는 기술혁신활동의 정도에 따라 경영효율성에 미치는 영향이 달라질 수 있다. 본 연구에서는 기술혁신활동이 어느 정도까지는 경영효율성을 증가시키다가 이후에는 경영효율성이 감소할 것으로 가정하였다. 지금까지의 논의를 바탕으로 본 연구는 기술혁신활동이 경영효율성과 역유자(U)형의 관계를 가질 것으로 예측하였다. 즉, 기술혁신활동이 활발해짐에 따라 어느 수준까지는 기업의 경영효율성은 높아질 것이다. 그러나 특정 수준 이상으로 기술혁신활동이 활발해지면 기업 전반의 투입량이 급증하게 되고 이는 결국 경영효율성에 부정적인 영향을 미칠 것으로 판단된다. 이를 분석하기 위해 아래와 같이 경영효율성을 종속변수로 하고 기술혁신활동을 독립변수로 하는 비선형 2차 함수로 연구 모형을 설정하였다.

$$F_{er} = \alpha + \beta(e_i^r) + \gamma(e_i^r)^2 + \epsilon \quad \text{식(1)}$$

F : 경영효율성

e_i^r : 기술혁신활동

가설: 기술혁신활동은 경영효율성에 역U자형의 영향을 미칠 것이다.

기술혁신활동에 따른 경영효율성의 영향을 2차 곡선 함수로 살펴보기 위해 경영효율성의 모형 모수 F_{er} 를 기술혁신활동 e_i^r 와 $(e_i^r)^2$ 의 함수로 고려하였다. 위의 연구모형에서 α 는 기술혁신 활동 이외의 요인이 경영효율성에 미치는 영향을 고려하고 있다. β 와 γ 는 기술혁신활동이 경영효율성에 미치는 영향 F_{er} 의 변화를 고려한 모수이다. 만약 경영효율성에 미치는 영향이 일정하다면 β 와 γ 는 모두 유의하지 않게 나타날 것이다. 만약 기술혁신활동이 경영효율성에 미치는 영향이 지속적으로 단조 증가 또는 단조 감소하는 형태라면 β 는 양수 또는 음수의 값을 유의하게 취하고, γ 는 0에 가까운 유의하지 않는 값으로 추정될 것이다. 마지막으로 기술혁신활동이 경영효율성에 미치는 영향이 비율에 따라 증가하다 어느 시점부터 감소하는 형태를 갖는다면 β 와 γ 는 모두 유의한 값으로 추정될 것이며 β 는 0보다 큰 값을, γ 는 0보다 작은 값으로 추정될 것이다. 만약 반대로 경영효율성에 미치는 영향이 감소하다 어느 시점부터 증가한다면 β 는 0보다 작은 값을, γ 는 0보다 큰 값으로 유의하게 추정될 것이다. 따라서 모수 추정치를 통해 기술혁신활동이 경영효율성에 어떤 영향을 미치는 지 쉽게 파악할 수 있다.

본 연구모형의 경우, 기술혁신활동이 경영효율성에 상호 미치는 영향이 비율에 따라 어떻게 변화하는지를 고도 함수 즉, 3차 또는 4차 함수관계로 설정할 수도 있다. 그러나 3차 이상의 함수로 설정할 경우, 함수 관계를 설명할 수 있는 논리나 이론적 근거가 부족하다. 이에 본 연구에서는 연구개발과 경영효율성이 비율에 따른 상호 영향 변화를 2차 함수 이상의 관계는 고려하지 않고 있다.

4. 연구방법

4.1 기술혁신활동 측정

기술혁신활동을 나타내는 지표로서 널리 이용되고 있는 것은 매출액 대비 연구개발지출액 비율인 연구개발집중도이다. 특허등록수를 혁신활동의 지표로서 같이 사용하였다. 앞서 언급하였듯, 연구개발집중도는 기술혁신활동을 투입측면에서 파악한 것이고(김진수 & 김석진, 2009), 특허등록건수는 기술혁신활동의 성과를 반영하므로 상호보완적인 지표가 된다(Choi & Williams, 2014; 이기환, 윤병섭, 2006; 길상철, 강성민, 2008).

기술혁신활동의 대용변수로서 공정개선 건수 및 신제품 개발 건수 등을 사용할 수 있다. 그러나 공정개선 건수 및 신제품 개발 건수의 경우 외부로부터 기술도입에 의한 결과일 수도 있기 때문에 이들 모두를 단순히 기술혁신활동에 의한 결과로 보기에 다소 무리가 있다. 또한 신제품의 경우 과연 얼마만큼 새로운 특성을 가지고 있어야 신제품으로 인정할 수 있는가의 문제를 가지며, 이들 자료를 다수의 기업으로부터 정량화하여 확보하기가 용이하지 못하다(Choi & Williams, 2014). 따라서 선행연구들은 기술혁신에 투입된 비용과 성과로 혁신활동을 측정함이 타당함을 주장한다(Fageberg et al. 2005).

기술혁신은 무엇보다 기업의 끊임 없는 연구개발활동의 결과이다. 이러한 이유 등으로 많은 연구들이 기술혁신활동의 대용변수로서 연구개발비율 또는 연구개발비를 사용한다(Abbey and Dickson 1983; Capon et al. 1992; Choi et al., 2011; 김석진 & 김진수 2009). 기술혁신활동의 대용변수인 연구개발비율은 사업보고서 상의 연구개발비(자산처리연구개발비와 비용처리연구개발비의 합)를 매출액의 대비 비율로 측정한다. 이처럼, 선행연구에서 널리 사용된 연구개발비율은 기술혁신투입요지표로 사용하여 왔으며, 기업의 연구개발투자는 기술적 기회를 부여하고 상업화 하여 시장에서 기업이익 증대에 기여함으로 지속적 생존을 보장한다. 그러나 이러한 연구개발투자는 높은 불확실성과 위험을 수반함으로 실패할 경우 혹은 장기간에 걸쳐 성과로 이어지지 못할 경우 기업경쟁력에 부정적이고 나아가 생존에도 큰 위협을 초래한다(Ericson & Pakes, 1995).

본 연구에서는 기술혁신활동의 또 다른 측정변수로 기업의 특허등록건수를 함께 고려하였다. 특허등록건수는 기술혁신활동의 가장 확신한 유형의 최종 산출물로 간주되어 왔다. 이는 기업의 여러 가지 성과 중 일관된 기준과 제도를 가지고 측정되어왔고, 신제품 및 신공정 단계의 산출물이라는 측면에서 기술혁신활동 성과를 측정하는데 가장 객관적인 측정변수로 널리 활용되어왔다(Yang and Chen 2003; Choi & Williams, 2014).

독립변수인 기술혁신활동을 나타내는 지표로서 연구개발비지출액과 특허등록수를 사용하였다. 연구개발비지출액은 기술혁신활동을 투입측면에서 파악한 것이고 특허출원은 기술혁신활동의 성과를 반영한 것이므로 상호보완적인 지표가 된다. 기존연구에서 흔히 사용하는 것과 마찬가지로 연구개발비지출액은 손익계산서 상에 나타나 있는 연구개발비와 이연자산으로 처리된 부분을 합한 금액으로 하였다. 기술혁신활동의 성과로서의 특허통계는 당해 기업이 등록한 특허수를 사용하였다.

Table 1. R&D expenditure and number of patents by year(average)

year	R&D	Patent registration
2013	42,730.91	122.07
2014	48,394.42	138.81
2015	57,494.95	107.79
2016	61,330.33	132.69
2017	62,572.16	122.39

4.2 경영효율성 측정 및 연구대상

본 연구의 목적인 기술혁신활동이 경영효율성에 미치는 영향을 살펴보기 위하여, 자동차 산업의 기업들을 대상으로 실증분석을 실시하였다. 본 연구의 DMU 인 자동차산업을 선정은 통계청의 표준산업분류코드를 활용하였다. 구체적으로 통계청 분류코드를 보면 자동차 및 트레일러 제조업(30)은 자동차용 엔진 제조업 및 자동차 제조업, 자동차 체체 및 트레일러 제조업, 자동차 부품 제조업을 포함하고 있다(통계청, 2011). 연구의 목적에 부합하기 위해 세부적으로 자동차 부품 제조업의 경우, 자동차의 핵심기술개발 활동과 연관성이 낮은 타이어 제작, 내연 기관용 공기 및 액체여과장치 제조, 차량용 공기조절장비, 자동차 수리 활동 등은 제외 되었으며 그 외 자동차용 브레이크조직, 클러치, 축, 기어, 변속기 등과 같은 자동차, 차체 또는 엔진용 부분품을 제조하는 산업을 포함시켰다(하귀룡 & 최석봉, 2014).

표본수집과정을 설명하면, 먼저 일반적으로 재무 및 전략, 회계분야 연구에서 널리 활용되고 있는 한국상장회사협의회 기업재무 데이터베이스(TS-2000)를 활용하여, 자동차 산업에 종사하는 기업 리스트를 추출하였다. 기업관련 정보는 기업의 일반정보, 주요 재무관련 정보, 소유구조 및 기업규모 등이 포함되었으며 투입 및 산출변수를 확보하는데 문제가 없었다. 사용된 표본기업은 2013년부터 2017년까지 증권거래소에 상장된 자동차 기업만을 대상으로 하였고, 이들 기업명을 연결하여 특허자료를 추출하였으며, 특히 데이터베이스인 WIPS가 활용되었다.

DEA를 통해 경영효율성을 측정하기 위해 투입변수와 산출변수를 선정하였다. 먼저 자동차 산업의 특성을 반영하여 투입변수를 선정하였다. 자동차 산업은 노동력을 많이 필요로 하는 산업으로 종업원 수를 투입변수로 선택하였으며 보통 유동자산에 비하여 토지, 건물, 설비와 같은 유형자산의 비중이 높은 산업이므로 유형자산을 투입변수로 선정하였다. 자본이 많이 필요한 자동차 산업의 특성상 총자본을 투입변수로 선정하였다. 따라서 종업원 수, 유형자산, 총자본을 투입변수로 선정하였다. 경영효율성 분석에서 가장 일반적인 산출변수인 매출액과 당기순이익을 산출변수로 선정하였다. 매출액은 기업의 성장성을 나타내는 변수로 성장성의 결과가 효율성에 미치는 영향을 고려하기 위해 선정했으며, 당기순이익은 기업의 모든 경영활동 결과를 집약적으로 나타낼 수 있기 때문에 산출변수로 함께 선정하였다.

일반적으로 적절한 투입 산출변수에 따른 DMU의 수를 결정할 수 있는 명확한 규칙은 없다. 선행연구에 의하면 DMU의 수가 투입 및 산출변수의 합보다 3배가 되어야 하거나 (Banker et al., 1989), 곱한 수 이상이 되어야 한다고 밝히고 있다(Boussofiane et al.,1991). 이러한 기준을 근거로 판단해 볼 때 본 연구에서는 투입변수 3개, 산출변수 2개 그리고 215개(43개 DMU의 5개년 자료)의 DMU를 고려함으로써 효율성 분류 및 평가 분석에 기준을 만족하는 것으로 판단된다. DMU들의 투입, 산출변수에 대한 평균값은 <표 2>와 같다.

Table 2. DMU's statistics(millions of Korean won)

year	Number of Employees	Total capital	Tangible assets	Sales	Net income
2013	3,324	1,944,237	684,359	2,543,386	248,024
2014	3,324	2,138,448	744,882	2,647,349	237,428
2015	3,324	2,314,083	1,004,691	2,790,086	243,907
2016	3,324	2,476,058	1,029,415	2,708,146	206,089
2017	3,324	2,557,040	1,061,764	2,695,390	118,317

5. 분석결과

5.1 기술혁신과 경영효율성 분석

본 연구에서는 2013년에서 2017년까지 국내 자동차 산업의 경영효율성을 분석하기 위해 DEA 모형 중에서 BCC 모형을 사용하였다. <표 3>은 각 년도별 분석한 경영효율성 값을 나타낸 것으로, 국내 자동차 산업은 평균 77% 수준의 경영효율성을 가지는 것으로 측정되었다. 경영효율성 수치를 종속변수로 사용하기 위해서는 시간의 흐름에 따라 효율성 값의 변화가 없다는 것을 밝혀야 한다. 이에 년도별 경영효율성 값이 차이가 있는지 여부를 알아보기 위해 일원배치 분산분석에 대응되는 비모수 검정방법인 Kruskal-Wallis Test 검정을 실시하였다. 검정 결과, 유의확률 0.449로 경영효율성의 값의 변화가 년도 별 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 5개년도의 측정된 경영효율성 값을 종속변수로 하였다.

Table 3. Efficiency average

2013	2014	2015	2016	2017
0.746	0.779	0.798	0.810	0.735

본 연구에서는 기술혁신활동을 독립변수로 하고 기업의 경영성과 중 경영효율성을 종속변수로 하여, 기술혁신활동이 경영효율성에 미치는 영향을 회귀분석을 통해 검정하였다. 기술혁신활동의 측정지표로 연구개발비율과 특허등록수로 하였다. 일반적으로 효율성을 종속변수로 하여 실시하는 분석의 경우 토빗회귀(Tobit regression)을 해야 한다는 주장은 Lovell et al.(1995)에서부터 제기되어 왔다. 그러나 Hoff(2007) 등은 효율성 값이 구조적으로 제한된 자료가 아니며, 통상적인 최소자승법을 이용한 회귀분석으로 충분하거나 오히려 더 정확한 결과를 제시한다는 주장을 제기하고 있다(이정동, 오동현 2012). 이에 본 연구에서는 최소자승법으로 인한 회귀분석을 실시하고자 한다.

우선 기술혁신활동의 대응변수인 연구개발비율과 경영효율성간의 관계를 먼저 살펴보았다. 모형의 설명력을 보여주는 R^2 는 0.022로 낮게 나왔지만, 모형의 적합도를 보여주는 F통계량의 값은 통계적으로 유의하게 나타났다. <표 4>은 연구개발비율이 경영효율성에 미치는 영향을 어떻게 변화는지 보여주고 있다. 분석결과를 살펴보면, 연구개발비율 e_i^r 의 모수 값이 양(+)의 값을 갖는 반면, $(e_i^r)^2$ 의 모수 값은 음(-)의 값을 취하고 있다. 즉, 매출액 대비 연구개발

발비의 증가가 경영효율성에 긍정적인 영향을 미치지만 일정 수준 이상으로 연구개발비가 증가하는 경우에는 경영효율성에 부정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

Table 4. Analysis Result(Relationship between R&D Ratio and Management Efficiency)

	B	S.E	t	p
R&D ratio	819.43	383.60	2.136	0.034**
(R&D ratio) ²	-21432.09	999.44	-2.154	0.032**
Constant	75.40	2.018	37.368	0.000***

$$R^2 = 0.022, F = 2.354^*$$

*p < 0.10 **p < 0.05 ***p < 0.01

기술혁신활동의 또 다른 측정지표인 특허등록수와 경영효율성 간의 관계도 살펴보았다. R^2 는 낮게 측정되었지만, F통계량의 값은 통계적으로 유의하게 나타났다. 분석결과 연구개발비율과 마찬가지로 특허등록의 수가 경영효율성의 긍정적인 영향을 미치지만 일정 수준 이상의 특허등록 증가는 경영효율성에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 이러한 관계는 매출액 대비 연구개발비의 증가가 경영효율성에 미치는 영향과 동일한 분포를 가지는 것으로 나타났다.

Table 5. Analysis Result(Relationship between Patent Registration and Management Efficiency)

	B	S.E	t	p
Patent	0.066	0.019	3.438	0.001***
(Patent) ²	-2.230E-5	0.000	-2.863	0.005***
Constant	75.172	1.554	48.367	0.000***

$$R^2 = 0.079, F = 9.014^{***}$$

*p < 0.10 **p < 0.05 ***p < 0.01

기술혁신과 경영성과간의 관계에 있어서, 선행연구에서도 경영성과가 성장성의 경우에는 기술혁신활동이 긍정적인 영향이 미치지만(김광두, 홍은성, 2011; Freel, 2000; Del Monte & Papagni, 2003), 수익성의 경우에는 그 영향이 혼재된 분석결과를 나타내고 있다(Lou et al. 2010; Korellinger, 2008; 장성근 등, 2009). 이는 경영성과에는 투입되는 자원을 고려 했는냐에 따라 달라지는 것으로 판단된다. 즉

본 연구에서는 투입자원을 고려한 경영효율성의 경우, 혼재된 결과가 나타날 것으로 가설을 수립했으며, 분석 결과 역 U자 형태의 관계를 가지는 것으로 나타났다. 기술혁신활동에 대한 투자가 일정부분까지는 경영효율성에 긍정적인 영향을 미치지만, 과도한 기술혁신활동에 대한 투자는 결국 기업의 비용부담을 증대시킴으로써, 궁극적으로 경영효율성을 악화시키는 결과를 초래할 수 있다. 따라서 적절한 기술혁신활동 수준을 파악하는 것이 중요하다.

다음은 본 연구결과를 바탕으로 실무적 시사점을 제시하고자 한다. 즉 연구개발비율과 경영효율성간의 관계를 밝히고자 한다. 그 결과는 다음과 같다. <그림 1>은 비율에 따라 연구개발비율이 경영효율성에 미치는 영향을 나타낸 것이다. 매출액 대비 낮은 연구개발에 대한 투자를 실시할 경우, 경영효율성이 증가하다 연구개발비가 매출액 대비 2%를 넘어서 이후에는 일반적으로 감소함을 잘 보여주고 있다.

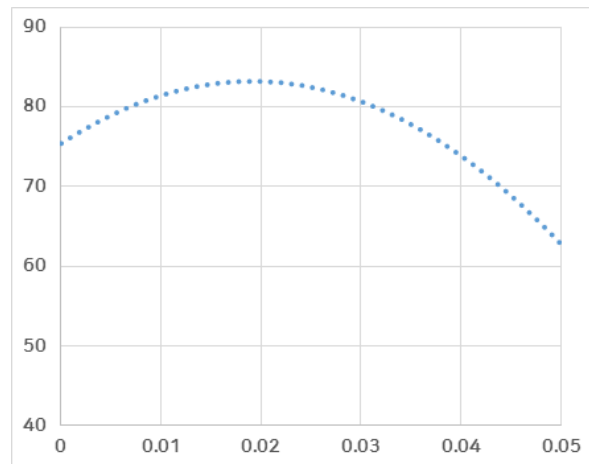


Figure 1. Analysis Result

<그림 1>는 연구개발과 같은 혁신활동에 대한 투자가 따라 경영효율성에 미치는 영향은 증가를 하다 투자비율이 매출액 대비 1.91%에 이르면 정점을 치고, 이후 2%대를 넘으면 기술혁신 활동이 효율성에 미친 영향은 점차 약해짐을 나타내고 있다. 이 그림이 제공하는 또 하나의 중요한 시사점은 연구개발 활동이 매출액 대비 5%가 넘어가면 경영효율성에는 부정적인 영향을 미치고 있다는 점이다. 기존의 많은 연구들이 연구개발에 대한 투자 증가가 기업의 가치에 긍정적인 영향을 준다고는 결론을 내고 있으나, 매출액 대비 비율에 따른 변화와 기업 가치 측면에서 효율성을 고려하지 않았기 때문이다. 이는 기술혁신 활동에 대한 투자가 매출액 대비 일정비율이 지나면 경영의 효율성 측면에서는 부정적인 영향을 준다는 매우 새로운 결과를 보여주고 있다. 이러한 결과가 기업에게 시사하는 바는 다음과 같다. 기업은 기술혁신에 대한 투자 초기에는 경영효율성에 긍정적인 영향을 미치므로 매출액이 어느 수준에 도달할 경우에는 연구개발을 통한 기업 전반의 효율성 향상을 이룰 수 있다. 즉, 연구개발에 대한 투자는 기술혁신으로 이루어지고, 기업의 효율적인 측면이 향상될 수 있으며, 이를 통해 기업의 성과에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다.

다음은 특허활동과 경영효율성간의 관계를 살펴본다. 특허활동과 경영효율성 역시 분석 결과 역 U자 형태의 관계를 가지는 것으로 나타났다. 특허등록 건수의 경우에는 1,471건까지는 경영효율성에 긍정적인 영향을 미치는 반면, 이후 1500여건을 넘으면 특허등록건수는 경영효율성의 부정적인 영향을 나타내고 있다. 또한 본 연구에서 연평균 특허등록건수는 120~130여건으로 조사되었다. 이는 자동차 기업들 중 대기업의 특허등록이 집중된 결과로 판단된다. 또한 정확한 특허활동과 경영효율성간의 긍정적 효과와 부정적 효과를 가르는 경계를 추정하여 판단하기에는 샘플기간, 산업특성, 기업의 규모, 기술특성 등을 고려해야 됨으로 상당한 어려움이 있다. 따라서 실제 특허 보유를 통한 기술혁신 활동이 경영효율성에 긍정적인 영향과 부정적인 영향을 동시에 미치는 것에 대한 면밀한 조사가 추가로 필요할 것이다. 아울러 특허등록을 통한 보유보다는 실제 특허 활용을 통한 기술혁신을 만들어 내고 이를 상업화하여 경영효율성 향상에 미치는 경로와 영향정도를 계량적 분석과 더불어 질적 분석을 통해 살펴볼 필요가 있다. 또한 일부연구에서 언급하였듯 특허를 등록을 하는 데는 상당한 비용소요 되고, 특허등록으로 인한 기술노출에 대한 우려등도 실제 기술혁신역량을 충분히 보유하고 있음에도 불구하고 특허등록을 꺼리는 이유가 된다고 밝히고 있다 (Choi & Williams, 2014).

그러나, 연구개발에 대한 투자가 매출액 대비 5%를 넘게 되면, 기술혁신 활동이 경영효율성에는 부정적인 영향을

줄 수 있으므로, 효율성에 대한 적극적인 관리가 필요함을 밝힐 수 있었다. 혁신을 수행한 기업이 혁신으로부터 오는 혜택보다 경쟁자들이 이를 모방함으로써 투자한 만큼 실질적인 혜택을 받지 못할 경우가 있으며(Teece, 1986; Levin et al., 1987), 나아가 기업의 시장 가치에 부정적 영향을 줄 수 있음을 경고하고 있다(Toivanen et al., 2002). 따라서 연구개발비가 영업이익에 부정적인 영향을 미치거나 기업성과에 해가 되지 않는지 적절한 관리가 중요하다. 즉, 지나친 연구개발에 대한 투자는 경영 효율성을 악화시키고, 이에 따른 다양한 경영 성과에 부정적인 영향을 미치는 것으로 판단된다.

6. 결 론

기술혁신의 중요성에 대한 관심이 증대되면서, 기술혁신활동이 경영성과에 미치는 영향을 실증적으로 분석한 연구들이 많이 있다. 그러나 기존연구들이 경영활동의 효과성 측면만을 고려한 반면, 경영효율성을 측면을 고려한 연구들은 흔하지 않다. 기업을 경영함에 있어서, 목표를 달성하는 효과성도 중요하지만, 또한 반드시 고려해야 되는 지표 중 하나는 효율성이다(김영태 등, 2008). 효율성을 높게 되면, 결과적으로 효과성을 높이는 것이 용이해지기 때문이다. 한편 기존의 효율성평가 관련 연구들은 상대적 효율성을 측정 및 비교분석하는 연구들이 주를 이루고 있었다(김진왕 등, 2009; 문승, 2003). 본 연구에서는 효율성을 경영성과로 하여 기술혁신활동이 경영효율성에 미치는 영향에 관한 가설을 설정하고 실증적으로 검증하였다. 또한 기존의 기술혁신활동과 경영성과간의 선형적인 관계를 중심으로 가설을 수립하고 검증했던 것과 달리, 본 연구에서는 기술혁신활동과 경영효율성 간의 역 U자형의 관계를 가지는 것으로 판단하고 가설을 검증하였다.

국내 대표적인 제조업종이며, 기술혁신활동이 중요한 업종 중 하나인 자동차 산업에 속한 기업을 대상으로 가장 최신 자료를 활용하여 경영효율성을 측정 후, 기술혁신과 경영효율성 간의 인과관계를 실증 분석하였다. 기술혁신과 경영성과 간의 관련성을 연구한 다수의 기존 연구들이 존재하고 있으며 그런 연구들이 많은 시사점과 기여점을 제시하고 있다. 그러나 이 분야의 많은 실증연구들이 상반된 연구결과들을 나타내고 있으며, 이는 데이터 및 통계의 제약, 추정방법의 부적절한 선택 등 여러 문제점을 있는 것으로 평가받아 왔다.

본 연구는 기술혁신활동이 경영효율성에 어떤 영향을 미치는지에 관한 실증분석을 실시하였다. 기술혁신활동이 경영효율성에 역U자형의 영향을 미치는 것으로 가설을 설정하였으며, 기술혁신활동의 대용변수로 연구개발비율과 특허등록수를 사용하였고 성과변수인 경영효율성은 DEA를 통해 산출하였다. 연구표본은 2013년부터 2017년까지 증권거래소에 상장된 자동차 기업을 대상으로 분석을 실시하였다. 구체적인 연구결과가 주는 시사점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서는 기존연구의 기술혁신과 경영성과간의 관련성 연구에서 종속변수로 사용된 효과성 위주의 경영성과가 아니라 기술혁신과 경영효율성 측면을 고려했다는 점이다. 기존의 경영효율성과 관련된 연구들 대부분의 산업이나 기업단위의 효율성을 측정하고 그 결과를 바탕으로 기술(descriptive)하고 분석했다면, 본 연구에서는 경영효율성에 영향을 미치는 요인으로 기술혁신활동으로 선정하고 그 관련성을 밝히고자 하였다. 특히 기술혁신활동의 투입요소인 연구개발과 산출요소인 특허활동을 동시에 측정하여 경영효율성과의 관련성을 규명하였다.

두 번째는 기술혁신 활동과 경영성과 간의 관련성에 있어서 혼재된 연구결과를 바탕으로 비선형모형 추정을 통한 가설을 수립하고 검증했다는 점이다. 그 결과 기술혁신활동의 증가가 경영효율성에 긍정적인 영향을 미치지만 일정 수준 이상으로 기술혁신활동이 증가하는 경우에는 경영효율성에 부정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 즉 기술혁신활동이 경영성과에 긍정적인 영향을 미친다고 주장하는 연구들(Leiponen 2000; Chen-Chi Lou et al. 2010)과 부정적인 영향을 미친다는 연구들(Koellinger 2008; 장성근 등 2009; Toivanen et al. 2002)의 결과를 바탕으로 새로운 가설을 수립하고 규명했다는 점이다.

마지막으로 실무적인 시사점으로 경영효율성을 향상시키기 위해서는 매출액 대비 연구개발 투자를 5% 이내로 하는 것이 적절한 것으로 분석되었다. 즉 연구개발에 대한 투자가 매출액 대비 5%를 넘게 되면, 기술혁신 활동이 경영효율성에는 부정적인 영향을 줄 수 있으므로, 효율성에 대한 적극적인 관리가 필요함으로 의미한다.

이러한 연구결과에도 불구하고 본 연구에서는 몇 가지 한계점을 지니고 있다. 우선, 연구대상 산업군을 지나치게 다양화하는 것에 대한 우려로 본 연구에서는 상장된 자동차산업만을 선정하였다. 물론 자동차 산업이 국내 전체산업에서 차지하는 비중이 크고, 기술혁신활동과 경영효율성과 관련해서 대표적인 산업이지만 연구결과를 다른 산업으로 일반화하는 것에는 주의를 기울일 필요가 있다. 아울러 본 연구에서 특허활동과 경영효율성과의 관계에 대한 정확한 도식화가 어려웠음을 밝힌다. 차후 보다 심층적인 연구를 통하여 세밀히 분석된다면 유용한 실무적 시사점이 도출될 것으로 기대한다. 또한 경영효율성을 향상시키는데 좀 더 많은 변수들을 고려할 필요가 있다. 본 연구에서는 경영효율성과 기술혁신활동과의 관련성에 중점해서 연구를 진행하였지만, 경영효율성에 영향을 미치는 좀 더 많은 영향요인을 도출하고 검증한다면 경영효율성 분야 연구에서도 여러 측면에서 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

REFERENCES

- Abbey, A., & Dickson, J. W. 1983. R&D work climate and innovation in semiconductors. *Academy of Management Journal*, 26(2), 362–368.
- Banker, R., Charness, A., and Cooper, W., 1984. "Some Models for Estimating Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis." *Management Science*, 30(9):1078–1092.
- Becker, W., & Dietz, J. 2004. R&D cooperation and innovation activities of firms—evidence for the German manufacturing industry. *Research policy* 33(2), 209–223.
- Boussofiane, A., R. G. Dyson, E. Thanassoulis. 1991, "Applied Data Envelopment Analysis," *European Journal of Operational Research* 51:1~15.
- Blundell, R., R. Griffith, J. V. Reenen. 1999, "Market share, market value and innovation in a panel of British manufacturing firms," *Review of Economic Studies* 66:529 ~ 554.
- Capon, N., Farley, J. U., Lehmann, D. R., & Hulbert, J. M. 1992. Profiles of product innovators among large US manufacturers. *Management Science*, 38(2):157–169.
- Carden, S. D. 2005, "What global executives think about growth and risk," *Mckinsey Quarterly* 2:16~25.
- Carlos, S. C., F. C. Yolanda, M. M. Cecilio. 2005. "Measuring DEA Efficiency in Internet Companies," *Decision Support Systems* 38:557~573.
- Cefis, E., L. Orsenigo. 2001, "The persistence of innovative activities : a cross-countries and cross-sectors comparative analysis," *Research Policy* 30:1139~1158.
- Choi, S., & Ha, K. 2012. A Study on the Technological Innovation Activities and Management Efficiency of Korean Petrochemical Firms, *Business Administration Research* 27(3):115-137.
- Chen-Chi Lou, T-P. Lee, S-C. Gong, S-L. Lin. 2010, "Effects of technical innovation on market value of the U.S. semiconductor industry," *Technological Forecasting & Social Change* 77:1322~1338.
- Choi, S. B., and Williams, C, 2014. "The Impact of Innovation Intensity, Scope and Spill-over on Sales Growth of Chinese Firms." *Asia Pacific Journal of Management* 31(1):25-46.
- Choi, S. B., Lee, S. H., & Williams, C. 2011. Ownership and firm innovation in a transition economy: Evidence from China. *Research Policy* 40(3), 441–452.
- Co, H., C., & Chew, K. S. 1997, "Performance And R&D Expenditures in American and Japanese Manufacturing Firms," *Economic Production Research* 35(12):3333~3348.
- Cohen, W. 1995, "Empirical Studies of Innovative Activity," in Stoneman, P. (Ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford: Blackwell, 182~264.
- Coombs, J. E., P. E. Bierly. 2006, "Measuring technology capability and performance," *R&D Management* 36:421~438.
- Czarnitzki, D., & Kraft, K. 2004. An empirical test of the asymmetric models on innovative activity: who invests more into R&D, the incumbent or the challenger?. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 54(2):153–173.
- Damanpour, F. 1991, "Innovation Effectiveness, Adoption and Organizational Performance," in West, M. A., J. L. Farr (Ed.), *Innovation and Creativity at Work : Psychological and Organizational Strategies*, New York, John Wiley & Sons.
- Del Monte, A., E. Papagni. 2003, "R&D and the growth of firms : empirical analysis of a panel of Italian firms," *Research Policy* 32:1003~1014.
- Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg G., and Soete, L. 1988, *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, London : UK.
- Drake, L., & Howcroft, B. 1994. Relative efficiency in the branch network of a UK bank: an empirical study. *Omega*, 22(1), 83–90.
- Eberhart, A. C., W. F. Maxwell, and A. R. Siddque. 2004, "An Examination of Longterm Abnormal Stock Returns

- and Operating Performance Following R&D Increases,” *Journal of Finance* 59(2):623–649.
- Ericson, R., & Pakes, A. 1995. Markov-perfect industry dynamics: A framework for empirical work. *The Review of Economic Studies* 62(1). 53–82.
- Evangelista, R., A. Vezzani. 2010, "The Economic Impact of Technological and Organizational Innovations. A Firm-Level Analysis," *Research Policy* 39(1):1253~1263.
- Fagerberg, J., Mowery, D. C., & Nelson, R. R. (Eds.). 2005. *The Oxford handbook of innovation*. Oxford university press.
- Foster, R. N. 2003, Corporate Performance and Technological Change through Inventor's eyes, *Research Technology Management* 46(6):36–43.
- Freel, M. S. 2000, "Do small innovating firms outperform non-innovators?," *Small Business Economics* 14:195~210.
- Freeman, C. 1982, *The Economics of Industrial Innovation*, Frances Pinter, London : UK.
- Geroski, P. 1994, *Market Structure, Corporate Governance And Innovation Activity*. Clarendon Press, Oxford : UK.
- Gerwin, D. 1987, "An Agenda for Research on the Flexibility of Manufacturing Processes," *International Journal of Operations and Production Management* 7:38~49.
- Griliches, Z. 1981, "Market value, R&D, and patents," *Economics Letters*, 7(2):183–187.
- Ha, K., & Choi, S. 2014. The Evaluation of Relative Management Efficiency of Automobile Companies Using Non-parametric Approach. *Korean Journal of Knowledge Management* 15(2):147–164.
- Hong, B. Kim, K., & Lee, K. 2004, "The Efficiency Analysis of Software Companies Listed on the KOSDAQ," *The Journal of Small Business Innovation* 7(3):53~73.
- Hong, B. 2008, "Measuring the Managerial Efficiency in Korean Hotel," *Productivity Review* 22(2): 309~328.
- Hong, B. 2003. A Measurement of Retail Store Efficiency by DEA. *Korean Management Review* 32(2), 429–448.
- Hwang, S. Kim, T., & Kum, B. 2010, "A Study on Efficiency Evaluation of Small and Medium Size Manufacturing Company Using DEA," 2010. Society of Korea Industrial and Systems Engineering Spring Conference, May.
- Hay, M., K. Kamshad. 1994, "Small firm growth : intentions, implementation and impediments," *Business Strategy Review* 5(3):49~68.
- Hirschey, M., & Weygandt, J. J. 1985, "Amortization policy for advertising and research and development expenditures," *Journal of Accounting Research* 23(1):326–335.
- Hoff, A. 2007. Second stage DEA: Comparison of approaches for modeling the DEA score. *European Journal of Operational Research* 181(1):425–435.
- Jang, S. Shin Y., & Jung, H. 2009. "Relationship between R&D Investment, Technology Management Capability, and Firm Performance," *Korean Journal of Business Administration* 38:105~132.
- Kim, Y., Yoo, H. Domg, K. 2008, A Study on Operational Efficiency Measurement Using DEA in Small and Medium Companies Utilizing the ERP System: Focused on the Automobile Parts Industries, *Journal of the Korean Production and Operations Management Society* 19(4), 155–179.
- Kim, J., & Kim, S. 2009. Innovation and the Default Risk of Firms 38(3), 773–797.
- Kim, J. Yoo, H., & Song, K. 2009. "A study on the measurement of service deficiency using DEA-Focused on the SQI of five domestic banks in Korea." *Journal of the Korean Society for Quality Management* 37(1):80–90.
- Kim, K., & Hong, W. 2011, "Effect of Firm's Activities on Their Performances," *Journal of Korea Technology Innovation Society* 14(2):373~404.
- Kil, S., & Kang, S. 2008. The Study of an Analysis on Patent Management Affecting the Company Performance: Korean Metal Industry. *Journal of Korea Technology Innovation Society* 11(2):171–193.
- Korean Association of Listed Companies Database(TS2000), <http://www.kocoinfo.com/>
- Korean Agency of Statistics. 2011, <http://www.kostat.go.kr/>
- Koellinger, P. 2008, "The relationship between technology, innovation, and firm performance - Empirical evidence from e-business in Europe," *Research Policy* 37:1327~1328.
- Kreiser, P. M., Marino, L. D., Kuratko, D. F., & Weaver, K. M. 2013. Disaggregating entrepreneurial orientation: the non-linear impact of innovativeness, proactiveness and risk-taking on SME performance. *Small Business*

- Economics 40(2), 273-291.
- Kwak, S., & Choi, S. 2009, "Determinants of innovation in service industry: Resource based and industrial organization perspectives," *Journal of the Korea Service Management Society* 10(2):1-25.
- Kwon, Y. Song, K., & Yoo, H., 2009. "A Study on Productivity Evaluation of the Single PPM Quality Certification Company by Using the Malmquist Productivity Index." *Journal of the Korea Management Engineers Society* 14(3):287-302.
- Lee, K., & Yoon, B. 2006. "The Effects of Patents on Firm Value: Venture vs. non-Venture." *Journal of Technology Innovation Research* 14(1):67-99.
- Lee, K., Kim, J., & Cho, K. 2007, "The Evaluation of the Efficiency of Internet Companies Using a DEA Model," *Korean Journal of Business Administration* 20(1):109-136.
- Lee, B. Kang, W. Park, S. 2008, "Comparison of technological innovation and performance between innovative SMEs and general SMEs: Empirical evidence and policy implications." *The Journal of Small Business Innovation* 11(1):79-100.
- Lee, J. 2010. "The Effects of Firm Characteristics on the Relationship between R&D Expenditure and Corporate Value." *The Korean Journal of Financial Engineering* 9(2):77-101.
- Lee, J., & Oh, D. 2012. *Theory of Efficiency Analysis*. Seoul: Jipil.
- Lee, H., & Kim, K. 2007, "Measuring Efficiency of Korean Steel Industry Employing DEA," *Journal of The Korea Contents Society* 7(6):195-205.
- Leiponen, A. 2000, "Competencies, innovation and profitability of firm," *Economics of Innovation and New Technology* 9:1-24.
- Levin, R. C., A. K. Klevorick, R. R. Nelson, S. G. Winter. 1987, "Appropriating the Returns from Industrial R&D," *Brooking Papers on Economic Activity*, 783 ~ 820.
- Lovell, C., and Schmidt, P. 1988, A comparison of alternative approaches to the measurement of productive efficiency. In Dogramaci, A. and Fare, R.(Eds.) *Applications of modern production theory: Efficiency and productivity*, Kluwer, Boston, 3-22.
- Mansfield, E. 1962, "Entry, Gibrat's law, innovation and the growth of firms," *American Economic Review* 52:1023 ~ 1051.
- Moon, S. 2003, The Efficiency of Automobile Firms using DEA Approach, *The Journal of Management and Economics* 17(2):63-90.
- Park, K. Kim, Y., & Jung, H. 2005, "Assessing Hospital Efficiency and Profit Dynamics Using DEA and DEA Window Analysis." *Korean Management Review* 34(1):267-287.
- Park, B., Lee, Y., & Kim, Y. 2009. "Efficiency Evaluation of General Hospitals using DEA." *Journal of The Korea Contents Society* 9(4):299-312.
- Park, J., & Kim, W. 2002. "A study on the management efficiency analysis of manufacturing industry." *Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering* 25(5):22-34.
- Park, C., & Kim, B. 2012. Efficiency Analysis for Regional Community Credit Cooperatives by Using the DEA-CCR Model, DEA-BCC Model and Modified DEA Model. *Korean Journal of Business Administration*, 25(3):1341-1360.
- Romer, P. 1990. "Endogenous Technological Change." *Journal Of Political Economy* 98(5):71-102.
- Romijn, H., & Albaladejo, M. (2002). Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England. *Research policy* 31(7), 1053-1067.
- Song, D., & Kim, J. 2000. "An Analysis on the efficiency of Small Manufacturing Industry," *Productivity Review* 14(2):177-197.
- Shin, M., & Kim, S. 2009. "The relations between R&D investment and market value of innovation type small and medium sized enterprises," *Journal of Small Business Studies* 12(3):91-112.
- Scherer, F. M. 1965. "Corporate inventive output, profits and growth," *Journal of Political Economy* 73(3):290 ~ 297.
- Schumpeter, J. A. 1934, *The Theory of Economic Development: an inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*, Cambridge : Harvard University Press.

- Teece, D. 1986, "Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy," *Research Policy* 15:285 ~ 305.
- Toivanen, O, P. Stoneman, D. Bosworth. 2002, "Innovation and the market value of UK firms, 1989~1995," *Oxford Bulletin of Economics & Statistics* 64(1):39~64.
- Tubbs, M. 2007. "The Relationship Between R&D and Company Performance," *Research Technology Management* 50(6):23-30.
- Tidd, J., Bessant, J., and Pavitt, K. 2001, *Managing Innovation*, Wiley, Chichester : UK.
- Venkatraman, N., J. E. Prescott. 1990, "The market share-profitability relationship : testing temporal stability across business cycle," *Journal of Management* 16:784~805.
- Wu, D., Z. Yang, L. Liang. 2006, "Using Dea-Neural Network Approach to Evaluate Branch Efficiency of a Large Canadian Bank," *Expert Systems with Applications* 31(1):108~115.
- Yang, C., and J. Chen. 2003, "Innovation and market value in newly-industrialized countries : the case of Taiwanese electronics firms," *Asian Economic Journal* 17(2):205-220.
- Yang, D., & Park, K. 2006, "An Empirical Study on the IPO Firms' Financial Performance Achieved by R&D Expenditures Using Statistical Models : IPO Affect Firm's Performance after IPO, between KOSPI," *Journal of Korea Technology Innovation Society* 9(4):842-864.