

비모수 검정을 활용한 자동차 기업의 상대적 경영 효율성 평가 *

The Evaluation of Relative Management Efficiency of Automobile Companies Using Non-parametric Approach

하 귀 룡 (Gui Ryong Ha) *

영남대학교 교양학부 조교수 (hagr@yu.ac.kr)

최 석 봉 (Suk Bong Choi) **

울산대학교 경영학부 교수 (sbchoi@ulsan.ac.kr)

ABSTRACT

This paper investigated the efficiency of automobile firms by using several non-parametric approaches. First, using Data Envelopment Analysis (DEA), the paper has investigated the critical factors that determine the relative efficiency of management performance in automobile companies. Second, we examined how the firm size impact on the difference of this efficiency by using Kruskal-Wallis Test. Third, by using Mann-whitney test, we also investigated the difference of the efficiency across existence of technological innovation activity. Finally, the paper explored the relationship between technological innovation and management efficiency by using logistic regression model. The findings of this study provided practical information for inefficient automobile firms to find benchmarking firms and strategic position to improve their efficiency. The result also provided theoretical and methodological implications for those who explore factors affecting management efficiencies. Future research directions with the limitation of the study are discussed.

Keywords : Relative Efficiency, Non-parametric Approach, Automobile Company, DEA

1. 서론

한국 자동차 산업은 짧은 역사에도 불구하고 빠르게 성장해왔으며, 이러한 성장세는 90년대 이후에도 지속되고 있다. 특히 2000년 이후 한국 자동차 산업은 양적인 측면은 물론 질적인 측면에서도 경쟁우위를

를 구축해가고 있는데, 현대-기아 자동차의 경우 북미시장에서 초기품질조사 및 내구성조사와 관련하여 좋은 성과를 내고 있다(오중산, 이승규, 2008).

세계 자동차산업은 1990년대 말부터 시작된 금융 위기와 불안정한 시장 환경, 급변하는 소비행태에 맞추기 위하여 사업을 다각화하고 소비자에게 복합서비스를 제공하거나 차세대 엔진, 모델 등을 개발하기 위한 제휴가 활발하게 추진되었다. 또한 중국, 인도 등 신흥국에서 증가하는 수요에 대응하고 새로운 시장기회를 활용하기 위하여 유통망을 확충하거나 현지

* 논문접수일: 2014년 4월 30일; 1차수정: 2014년 5월 22일; 2차수정: 2014년 6월 14일; 게재확정일: 2014년 6월 19일

** 제1저자

***교신저자

생산을 확대하는 등 새로운 환경에 적응하고 성장기회를 잡기 위한 움직임도 나타났다(정중식, 김현지, 2009).

자동차 산업은 1980년대 생산 효율성의 시대, 1990년대는 제품 개발의 시대, 마지막으로 2000년대는 시장 지향, 고객 지향의 시대로 표현할 수 있다. 이러한 자동차 산업의 최근 주요 이슈는 효율성과 기술혁신이라 할 수 있다. 최근 자동차 산업은 효율성을 매우 중요시하고 있다. 특히 성과가 높은 완성차 기업의 경우, 생산성, 라인 가동률, 품질 관리, 제품 개발 과정 등 핵심 영역에서 타 경쟁사 대비 높은 효율성을 유지하고 있는 것으로 조사되었다. 이는 생산에 있어서의 유연성이 다른 경쟁사들에 비해 차별적 요소로 작용하며, 최소의 생산라인을 유지하면서 같은 라인에서 다양한 제품을 생산하는 체계를 구축하고 있으며, 그 결과 라인 가동률에 있어서 경쟁사와는 큰 격차를 보이고 있다.

또한 국내 자동차산업 뿐만 아니라 세계 유수의 자동차 기업들 역시 기술혁신에 대해 꾸준한 관심을 가지며, 연구개발 및 기술혁신 활동이 여타 다른 산업에 비해 활발한 요구되는 실정이다. 일반적으로 기술혁신이란 제품이나 서비스, 공정에 관련된 새로운 기술이 기업의 활동에 도입, 활용되어 투입물의 새로운 조합을 만들고, 생산비용을 절감하며, 기존제품의 개선이나, 전혀 새로운 제품이나 서비스를 생산하는 것을 의미한다(Schumpeter, 1934). 이러한 기술혁신은 기업의 전반적인 활동에 부가가치를 증대시켜 주며(Roberts, 1999), 제품 및 제조 공정상의 기술에 새로운 변화를 적용하여 실용화함으로써 궁극적으로 조직의 변화를 야기한다(Damanpour and Evan, 1984; 송상호, 2006). 하지만 많은 기업들이 기술혁신을 추진하는 과정에서 막대한 연구개발비의 투자 등 여러 가지 어려움이 있다. 특히 기업의 기술혁신을 위한 다양한 노력에 비해 성과는 단기간에 이루지지 않을 뿐 아니라 기업의 특성과 그 기업이 속한 산업 및 외부환경의 특성에 많은 영향을 받는다. 이러한 이유 때문에 기술혁신은 그 중요성에 대한 인식에 비해 여전히 많

은 기업들에게는 제한적이다. 그러므로 기술혁신활동에 대한 보다 효율적이고 능동적인 관리와 전략수립이 과거 그 어느 때보다 요구된다고 하겠다. 최근 들어 시장 및 고객의 요구가 다양해짐으로 인해 자동차 산업의 기술혁신을 통한 획기적인 자동차 및 빠른 출시가 필요한 실정이다. 이는 점차 빠르게 고객 요구에 대응하기 위한 완성차 메이커들의 기술혁신을 위한 노력은 계속되고 있다. 외국의 선진 자동차 기업의 경우 신차가 쇼룸에서 머무는 기간은 약 2.1년 정도로 다른 경쟁사의 평균(2.7년)에 비해 월등하게 짧다. 이는 신제품 출시 기간을 점차적으로 당기고 있다는 것을 의미하며 이를 가능케 하는 기술혁신이 매우 중요함을 뜻한다. 특히 완성차에 대한 개발 수명주기가 1980~1990년대 4년에서 이제는 2년으로 단축됐으며, 이러한 추세는 계속될 것으로 예측하고 있다.

국가경제 성장에 기여하는 중요성과 산업 내 대규모 자본과 시설 투자가 증대되고 있음에도 불구하고 자동차 산업에 대한 경영 효율성 분석 및 기술혁신에 대한 연구는 거의 실시되지 않았다. 특히 기술혁신을 실시하고자 하는 자동차 기업일수록 경영효율성 측면을 고려하지 않을 수 없다. 이러한 경영효율성과 기술혁신간의 관계를 밝히는 것은 자동차 산업에 있는 기업들에게 중요한 시사점을 제공한다. 이에 본 연구에서는 국내 자동차 산업의 효율성 분석을 통하여 기업 경영활동이 얼마나 효율적인지를 평가하고, 이러한 분석 정보를 통하여 해당 기업의 경영자와 투자자 그리고 기업평가 의사결정자에게 유용한 정보를 제공하고자 한다. 또한 도출된 경영효율성과 기술혁신간의 관계를 규명하고자 한다.

본 연구의 구체적 연구목적은 다음과 같다.

첫째, 일반적으로 효율성 분석에 가장 많이 이용되고 있는 비모수 검정방법 중 하나인 자료포락 분석(data envelopment analysis, 이후 DEA)을 활용하여 국내 상장회사에 등록된 자동차 산업의 기업들을 대상으로 효율성을 평가하고자 한다. 둘째, 개별 기업들의 효율성을 기술효율성과 순수기술효율성 및 규모효율

성으로 구분하여 경영 효율성을 보다 구체적으로 파악하고자 한다. 셋째, 효율성 측정을 통하여 벤치마킹 대상기업(best practice firm)을 발굴하고 이를 통해 개별기업이 효율적으로 수행하는데 필요한 구체적 정보를 제공하고자 한다. 넷째, 다양한 가설을 통해 도출된 경영효율성과 기술혁신 활동 간의 관계를 분석하고자 한다. 분석을 위해 비모수 검정방법인 Kruskal-Wallis 검정, Mann-Whitney 검정 분석을 이용하였다. 또한 기술혁신 투자 유무별로 재분류하고 집단 간 특성을 분석해, 보다 다양한 시사점을 제공하고자 한다. 다섯째, 기존의 대부분의 효율성 연구들이 제한된 투입변수를 사용했다는 점과 획일적인 효율성 측정방법에 의존했다는 점의 한계를 극복하여 투입변수를 확장하고 다양한 검증방법을 사용함으로써 이론적으로 다른분야(예, 전략, 기술경영)와 연결하는 통합 모델의 기초를 마련하고자 하였다.

최근 들어 제조업의 경영효율성 분석에 비모수적 방법을 이용한 연구를 쉽게 발견할 수 있다. 하지만 세계 각국의 전략산업 중 하나인 자동차 산업의 효율성 분석에 대한 연구들이 드물다는 것은 의외의 결과이다. 이에 본 연구에서는 국내 주요 자동차 기업들의 경영효율성을 포괄적으로 분석한 것은 가치 있는 연구라 하겠다.

2. 이론적 배경

2.1 경영 효율성

일반적으로 기업의 경쟁 환경이 제한적인 경우에는 기업의 효율성이 저하되며 경쟁적 시장 환경에서는 효율적인 기업들만이 장기적으로 지속되게 된다. 여기서 말하는 효율성은 투입물에 대한 산출물의 비율로 개념화 할 수 있다. 효율성이란 투입물과 산출물의 비율 즉 최소단위비용에 일치하는 산출물을 생산하는 과정에서 소모된 투입물이 얼마나 효과적으로 사용되고 결합되는 가를 나타내는 것이다. 따라서 효율성이 높다는 것은 동일한 노력이나 자원을 투입하고 더 높은 결과물을 얻거나 혹은 동일한 성과를 달

성하는데 투입된 노력이나 자원이 더 적다는 것을 의미한다.

산업 분야에서 효율성을 측정하는 중요한 이유는 성과를 측정하고 평가 할 수 있다는 점이며, 이를 통해 효율성의 차이와 원인을 파악하여 경영 전반의 프로세스에 반영하여 성과를 개선시키는 것이다. 효율성 측정을 통해 효율성의 수준과 변화추이 및 원인을 분석함으로써 낭비의 원인을 찾을 수 있게 되며, 목표달성의 정도를 평가하는 수단으로 활용되고 있다. 또한 효율성을 성과기준으로 선정하여 평가대상과 비교대상의 성과를 비교하거나 성과를 개선하기 위한 정책 및 전략수립에 필수적이다.

기업 효율성의 측정은 다양한 분야에서 진행되어 왔다. 경영효율성을 분석한 연구는 은행, 항만, 공항, 의료기관, 대학 뿐만 아니라 제품 및 서비스를 제공하는 기업 등의 다양한 분야에서 활용되어 왔다. 효율성 분석에 대한 주요 연구들은 다음과 같다.

Drake and Howcroft(1994)는 영국의 190개 은행들을 대상으로 기술효율성을 평가한 바 있다. Mahmood et al.(1996)은 78개 상업용 소프트웨어 개발 프로젝트의 생산효율성을 측정하였으며, Thomas et al.(1998)과 Donthu and Yoo(1998)는 DEA 모형을 통해 소매 업체의 효율성과 생산성을 측정하였다. Co and Chew(1997)은 미국과 일본의 산업별 제조기업의 R&D 비용과 기업성과와의 상관관계에 대한 차이 및 효율성을 측정하였다. Zhu(2000)는 500대 기업의 다요소 성과측정모형을 구현하여 기업의 재무제표를 이용한 경영효율성을 측정하였다. Branglia(2003)은 3개년도의 이탈리아 철강 플랜트 기업의 경영효율성을 분석한 바 있으며, Carlos et al.(2005)는 40여개의 인터넷 기업들의 효율성 평가를 실시하였다. Guan et al.(2006)은 중국 182개 기업들의 기술 혁신역량과 경쟁관계에 대한 효율성을 분석하였으며, Wu et al.(2006)은 캐나다 은행들의 지점 효율성을 측정한 바 있다.

국내에서도 기업의 경영 효율성을 분석한 연구가 많이 이루어졌다. 송동섭, 김재준(2000)은 국내 중소

제조업의 경쟁력 강화를 위해 필수적인 기업 내부의 비능률을 제거하고 대안을 제시한 바 있다. 김우봉, 김우식(2002)는 국내 제약회사의 경영효율성 분석을 실시한 바 있다. 이 연구에서는 기존의 정태적 연구에서 벗어나 단일 기업의 다수 시점별 동태적 효율성 비교를 실시한 바 있다. 홍봉영 등(2004)은 2002년도 KOSDAQ에 등록된 소프트웨어 회사를 대상으로 효율성을 평가한 바 있다. 또한 황준구(2005)는 바이오기업의 기술효율성을 확률적 프로티어 모형을 중심으로 분석하였으며, 이경재 등(2007)은 인터넷 기업에 대한 효율성 분석을, 이형석, 김기석(2007)은 철강산업에 대한 경영효율성 분석을 했으며, 홍봉영(2008)은 국내 호텔 기업의 경영 효율성 분석을 실시한 바 있다. 박병상 등(2009)는 종합병원의 효율성 평가를 실시하였으며, 김진왕 등(2009)는 국내 5개 은행의 서비스 효율성 분석을, 하귀룡 등(2010)은 국내 광고비 지출규모 100대 기업의 광고비 효율성을 측정하는 바 있다. 최석봉, 하귀룡(2013)은 한중일 철강기업을 중심으로 기술혁신과 경영효율성 간의 관계를 실증분석하였다. 김진, 고경일(2012)은 반도체 기업의 경영효율성에 대한 분석을 실시하였으며, 민재형, 김범석(2013)은 대기업의 동반성장 노력과 공급사슬 효율성 간의 관계를 분석하였다. 이와 같이 경영효율성과 관련된 연구는 최근까지 꾸준히 이어져오고 있다.

2.2 자동차 산업에서의 효율성 분석

자동차 산업에 대한 효율성분석을 실시한 연구들을 살펴보면 다음과 같다. 공병호, 김은자(1991)는 국내 5개 자동차기업과 일본의 10개 기업을 대상으로 88년부터 90년까지 3개년에 걸쳐서 개별기업의 효율성을 분석하였다.

박정현, 김원중(2002)은 1998년~2001년도의 평균 재무우량도가 우수하고, 종업원 수가 100명에서 1,000명사이의 중소기업 20개에 대해 경영효율성을 분석하였다. 분석에 사용된 투입변수는 종업원수, 고정자산, 원부재료비이고, 산출변수는 매출액과 경상이익을 사용하였으며, 4년간의 효율성의 변화와 준거집단을 제

시하였다. 김영태 등(2008)은 국내 자동차 부품 중소기업 중 ERP 시스템을 운영하는 9개 기업을 대상으로 DEA 모델을 이용하여 ERP 시스템의 운영효율성을 평가하였다. 권영우 등(2009)는 자동차 부품산업의 싱글 PPM 품질인증기업 생산성 지수 분석을 실시한 바 있다. 황승준 등(2010)은 국내의 자동차 부품을 제조하는 중소기업을 대상으로 각각의 생산 품목별로 효율성을 분석한 바 있다. 이정호, 류춘호(2008)는 국내의 자동차 제조업체들에게 다수의 부품들을 제공하는 10개의 글로벌 기업을 대상으로 수집한 자료를 기반으로 확장된 DEA 분석, 교차효율성 방법 및 초효율성에 의한 분석방법을 상호 비교하였다. 최강화 등(2008)은 2003년에서 2007년까지 5년간의 글로벌 자동차 기업의 품질 경쟁력에 대한 연구에서 글로벌 자동차 기업의 생산효율성(품질경쟁력)을 분석하였다.

본 연구와 가장 유사한 연구는 문승(2003)의 연구가 있다. 문승(2003)은 1992년부터 2002년까지 세계 자동차 주요기업의 효율성과 외환위기를 전후한 한국 주요 자동차 기업의 효율성을 비교분석한 바 있다. 그러나 본 연구와는 달리 국내 기업을 대기업인 현대, 기아, 대우만을 대상으로 했으며, 표본의 수 역시 13개의 기업을 대상으로 하였다. 또한 이 논문의 경우, 주요 논점이 세계 자동차 산업에 대한 10년간의 효율성 변화 추이에 대하여 연구했으나, 본 연구에서는 2010년 당해연도에 대한 효율성분석 및 개별 기업의 경영효율성과 분석을 실시하고자 한다. 이는 지난 10여년 동안 많은 자동차 기업들이 구조조정 및 M&A를 실시하는 등 산업의 변화를 고려하여, 분석함으로써 기존의 연구와는 차별화하였다.

3. 연구방법 및 모형설계

3.1 연구방법

연구 대상 산업 및 기업의 특성을 감안한 경영효율성 평가방법의 선택은 중요하다. 일반적으로 기업의 경영효율성, 수익성 진단을 위하여 활용되는 것은 투자자본 이익률(ROI), 주가이익비율(PER) 등이다. 또

는 재무제표 상 계정에 대한 단일요인 비율분석을 실시하는 경우가 많다. 그러나 Foster(1986)는 이러한 단순 재무비율의 추정에 의거한 경영효율성 분석에는 단점이 있다고 지적하였다. 그 이유는 서수덕(2005)가 지적한 바와 같이 자기자본이익률(ROE)과 같은 몇몇 재무비율들이 기업의 전반적 수익성을 나타낼지라도 이러한 비율들은 기업 경영에 대한 오직 단편적인 해석을 제공할 뿐이라고 지적하였다. 이는 실제 기업 경영에 있어서 많은 경우 수익성으로 대표되는 영리의 추구가 궁극의 목적이 된다 할지라도, 다양한 경영 목표들이 존재할 수 있다. 즉 기업의 가치 창출 활동에 있어서 투입되는 요소들과 산출물이 매우 다양하므로 이들을 모두 감안한 효율성 분석의 도구가 필요함을 의미한다(김진, 고경일, 2012). 이에 본 연구에서는 다수의 투입요소와 산출물 간에 특정의 함수적 관계를 고려하지 않고 통합하여 비교할 수 있는 비모수적 추정방법인 자료포락분석(DEA)을 이용하여 국내 주요 자동차 기업들의 상대적 경영효율성을 분석하고자 한다. 효율성 측면의 성과를 계량적으로 나타내는 DEA는 다수의 측정지표를 단일의 통합된 성과지표로 용이하게 나타낼 수 있다는 장점이 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 이론적 배경에서 밝힌 바와 같이 관련 연구들이 증가되고 있다.

DEA는 선형계획법에 근거한 효율성 측정방법이며, 다수의 투입변수와 다수의 산출변수를 갖는 의사결정 단위(Decision Making Unit, 이후 DMU)의 효율성을

[표 1] 투입 및 산출변수의 상관관계 분석

	종업원 수	고정자산	자본총계 (자기자본)	매출액	당기순이익
종업원 수	1				
고정자산	0.980** (0.000)	1			
자본총계 (자기자본)	0.948** (0.000)	0.989** (0.000)	1		
매출액	0.975** (0.000)	0.994** (0.000)	0.974** (0.000)	1	
당기순이익	0.939** (0.000)	0.988** (0.000)	0.996** (0.000)	0.982** (0.000)	1

투입변수의 가중 합과 산출변수의 가중합의 비율로 측정된 후, 이를 유사한 활동을 수행하는 다른 DMU들의 효율성과 비교하여 상대적인 효율성을 측정하는 방법이다. 일반적으로 DEA 모형은 Charnes et al.(1978)이 제시한 모형인 CCR(Charnes, Cooper and Rhodes, 이후 CCR)모형과 Banker et al.(1984)이 개발한 BCC(Banker, Charnes and Cooper, 이후 BCC)모형으로 구분할 수 있다. CCR 모형은 DEA 모형의 기본 모형으로서 분석대상인 DMU들의 규모에 대한 수익불변(constant return to scale: 이후 CRS)을 가정한 모형이다. BCC 모형은 규모의 효과가 대상 DMU에 변동적임을 가정하고 규모의 효율성을 배제한 순수한 기술적 효율성만을 고려한 모형이다. CCR 모형에서 도출한 효율성을 기술효율성(Technical Efficiency: TE)라고 하며, BCC 모형에 의하여 측정된 효율성을 순수기술효율성(Pure Technical Efficiency: PTE)이라고 한다. CCR 모형은 각 DMU의 규모수익성을 고려하지 않으며, 이는 규모의 불변을 가정하고 효율성을 평가하므로 비효율의 원인이 규모의 효율성인지, 내부 운영상의 기술효율성인지를 구분하지 못한다. 이러한 CCR 모형에 대한 개선 모형으로 제시된 BCC 모형은 규모효율성(Scale Efficiency: SE)과 순수기술효율성을 분리하여 측정할 수 있다.

3.2 모형 설계

DEA를 사용하여 국내 상장 자동차 기업의 경영효

율성을 분석하기 위해서는 먼저 적합한 투입변수와 산출변수를 선정하는 것이 중요하다. 이는 투입변수와 산출변수를 설정하는 것이 이론적으로 타당하거나 변수들 간에 설명력이 있어야 하기 때문이다. 일반적으로는 변수들 간의 회귀분석 혹은 상관분석을 이용하여 투입변수와 산출변수를 선정하기도 한다. Nyhan and Martin(1999)은 너무 많은 투입 및 산출변수가 사용되면 거의 모든 DMU가 효율적으로 되어서 효율적인 DMU와 비효율적인 DMU의 판별이 불가능하다고 지적한바 있다. 즉, 투입 및 산출변수의 수는 경제적으로 선택해야 되며, 투입변수와 산출변수 간에는 설명력이 있어야 한다.

DEA 모형을 통한 국내 자동차 산업의 경영효율성을 분석하기 위해 투입변수들은 일반적으로 기업의 경영효율성을 위해 사용된 투입 및 산출변수를 참조하였다. 이형석, 김기석(2007)은 철강산업의 효율성 분석에서 투입변수로 종업원, 고정자산, 총자본을 하였으며, 문승(2003)은 자동차 산업에서 자본금, 고정자산, 종업원 수를 투입변수로 하였다. 따라서 본 연구에서는 노동력을 많이 필요로 하는 자동차 산업의 특성을 반영하기 위해 종업원 수를 투입변수로 선택했다. 또한 자동차 산업의 경우, 주 자산인 차량과 토지, 건물과 같은 고정자산이 큰 비중을 차지하므로 투입변수로 선정했으며, 자본이 많이 필요한 자동차 산업의 특성상 자본금과 자본잉여금 등을 합한 자본총계(자기자본)를 투입변수로 선정하였다. 이는 자기자본을 의미한다. 이에 본 연구의 DEA 모형에 있어서 투입변수는 종업원 수, 고정자산, 자본총계(자기자본)로 하였다.

다음으로 산출변수는 매출액과 당기순이익으로 선정하였다. 자동차 산업 뿐만 아니라, 기업의 경영효율성 분석에서 가장 많은 산출변수로 선정된 것이 매출액과 당기순이익이다. 매출액은 기업의 성장성을 나타내는 변수이며, 성장성의 결과가 효율성에 미치는 영향을 고려하는 것이 중요하므로 선정했으며, 당기순이익은 기업의 모든 경영활동 결과를 집약적으로 나타낼 수 있기 때문에 산출변수로 함께 선정하였다.

DEA 모형 설정에 있어서 투입변수와 산출변수의 타당성 여부는 중요하다. 대부분의 연구에서 투입변수와 산출변수 간의 상관분석 혹은 회귀분석을 이용하여 타당성을 검증한 바 있다. 이에 본 연구에서도 상관분석을 이용하여 투입변수와 산출변수 간의 타당성을 검토하고자 한다. <표 1>는 상관분석 결과로서, 투입 및 산출변수 간의 상관관계수가 높은 것을 알 수 있다. 이는 투입변수와 산출변수간의 설명력이 높다는 것을 의미하며, 본 연구의 변수로 사용함에 있어서 타당한 것으로 판단된다.

3.2 연구대상 선정

본 연구의 DMU 선정 및 표본 수집과정은 다음과 같다.

연구대상인 DMU의 선정과정은 다음과 같다. 우선 본 연구대상인 자동차 산업의 분류 및 선정은 통계청에서 제시한 표준산업 분류코드에 따라 실시하였다. 그 결과 자동차 및 트레일러 제조업(30)으로 정하였으며, 여기에는 자동차용 엔진 제조업 및 자동차 제조업, 자동차 체체 및 트레일러 제조업, 자동차 부품 제조업이 포함되었다. 부품 제조업의 경우, 자동차용 브레이크조직, 클러치, 축, 기어, 변속기, 휠, 완충기, 방열기, 소음기, 배기관, 운전대 및 운전박스 등과 같은 자동차, 차체 또는 자동차 엔진용 부분품을 제조하는 산업을 포함시켰다. 그러나 타이어 제작, 내연기관용 공기 및 액체여과장치 제조, 차량용 공기조절 장비, 자동차 수리 활동 등과 관련된 자동차 업종들은 제외시켰다(통계청, 2011).

표본의 수집은 한국상장회사협의회가 제공하는 기업재무 데이터베이스인 TS-2000을 활용하였다. 이 데이터베이스는 기업의 일반정보, 주요 재무상세정보, 소유구조 및 중소기업 여부에 대한 정보를 광범위하게 제공하고 있다. TS-2000을 활용하여 자동차 산업에 종사하는 기업 리스트를 추출하였다. 2010년 증권거래소에 상장된 기업만을 대상으로 하였으며, 이는 비교적 정확한 투입 및 산출변수를 확보하고 일정규모 이상의 기업만을 한정하여 분석에 이용하였다. 그

결과 국내 자동차 산업 상장기업 39개를 추출하였다.

일반적으로 적절한 투입 산출변수에 따른 DMU의 수를 결정할 수 있는 명확한 규칙은 없다. 그러나 Banker et al.(1989)에 따르면 DMU의 수가 투입 및 산출변수의 합에 3배수가 되어야 하며, Boussofiane et al.(1991)에서는 DMU의 수가 투입변수의 수와 산출변수의 수의 곱한 수 이상이 되어야 한다고 제시한 바 있다. 이와 같은 기준은 적절한 또는 최소한의 효율성 분류 능력을 갖기 위한 지침이며(박경삼 등, 2005), 본 연구에서는 투입변수 3개, 산출변수 2개 그리고 39개의 DMU를 고려함으로써 이러한 지침을 만족하는 것으로 볼 수 있다.

국내 자동차 산업에 종사하는 기업들의 경영효율성 분석을 위해서 DEA 전용 소프트웨어인 Frontier Analyst 4.0을 사용하였으며, 각 변수의 기술통계량 분석 및 통계분석을 위해 Microsoft Office Excel 2007 및 SPSS 12.0을 이용하였다. DMU들의 투입, 산출변수에 대한 기술통계량은 <표 2>와 같다.

4. 연구 결과 및 분석

4.1 자동차 산업 경영효율성 분석결과

본 연구에서는 국내 자동차 산업의 경영효율성을 분석하기 위해 DEA 모형 중에서 CCR 모형과 BCC 모형을 사용하였다. 또한 CCR 모형과 BCC 모형에 의한 효율성 측정뿐만 아니라 CCR 모형을 이용하여 평가 대상 DMU에 대한 규모효율성(SE)에 의한 효율

성 분석도 실시하였다. 3장에서 설명한 39개의 자동차 기업들을 대상으로 CCR 모형에 의한 기술효율성(TE)과 BCC 모형에 의한 순수기술효율성(PTE) 및 규모효율성(SE) 분석결과는 <표 3>와 같으며, 각 모형별 효율성 분포도는 <그림 1>와 같다.

연구대상 기업에 대해 CCR 모형과 BCC 모형을 적용하여 효율성을 분석한 결과, CCR 모형에서 TE의 값이 1.00인 기업은 모두 9개이다. 가장 효율적인 DMU는 DMU05, DMU06, DMU08, DMU13, DMU18, DMU19, DMU22, DMU24, DMU38이다. 이 9개의 기업들은 나머지 30개의 기업에 비해 상대적으로 효율적인 기업임을 알 수 있으며, 자동차 산업 중 23.1%의 기업만이 효율적인 운영을 하고 있음을 알 수 있다. TE값이 1.00인 기업들은 SE도 1.00인 것으로 분석된 것을 확인할 수 있다. 이들 기업들은 효율적인 운영을 하고 있으며, 규모를 제대로 이용하고 있다는 것을 볼 수 있다.

개별 기업의 효율성을 살펴보면, DMU가 DMU01인 경우 TE는 0.506로 투입변수인 종업원 수, 고정자산, 자본총계(자기자본)가 49.4%($1-0.506=0.494$)가 과다투입되고 있음을 알 수 있다.

BCC 모형에서 PTE값이 1.00인 기업은 모두 17개로 CCR 모형에서 8개 추가되었다. CCR 모형에서 1.00인 DMU외에 DMU02, DMU11, DMU16, DMU21, DMU28, DMU34, DMU35, DMU39가 추가되었다. TE값이 1.00이 아닌 기업의 경우 비효율에 대한 문제가 기업 내부 운영상의 문제인지 또는 기업 규모에 있어

<표 2> DMUs의 기술통계량

(단위: 백만원, 명)

	최소값	최대값	평균	표준편차
종업원	74	56,137	3,129.8	10,159.3
고정자산	12,926	27,833,499	806,788.1	5,038,390.3
자본총계 (자기자본)	19,782	27,346,802	767,748.8	4,794,589.7
매출액	35,398	36,769,426	1,131,480.1	7,066,091.2
당기순이익	-4,597	5,266,971	155,323.1	969,992.6

〈표 3〉 효율성 분석결과

DMU	CCR(TE)	BCC(PTE)	SE	CCR_ref	BCC_ref	RTS
DMU01	0.506	0.624	0.811	0	0	IRS
DMU02	0.923	1.000	0.923	0	4	IRS
DMU03	0.445	0.450	0.988	0	0	IRS
DMU04	0.619	0.778	0.795	0	0	IRS
DMU05	1.000	1.000	1.000	2	3	CRS
DMU06	1.000	1.000	1.000	6	1	CRS
DMU07	0.414	0.548	0.756	0	0	IRS
DMU08	1.000	1.000	1.000	11	6	CRS
DMU09	0.582	0.900	0.647	0	0	IRS
DMU10	0.254	0.821	0.310	0	0	IRS
DMU11	0.925	1.000	0.925	0	1	IRS
DMU12	0.472	0.607	0.778	0	0	DRS
DMU13	1.000	1.000	1.000	16	9	CRS
DMU14	0.421	0.569	0.739	0	0	DRS
DMU15	0.372	0.393	0.946	0	0	DRS
DMU16	0.912	1.000	0.912	0	3	DRS
DMU17	0.491	0.543	0.905	0	0	DRS
DMU18	1.000	1.000	1.000	24	16	CRS
DMU19	1.000	1.000	1.000	20	15	CRS
DMU20	0.405	0.468	0.866	0	0	IRS
DMU21	0.996	1.000	0.996	0	1	DRS
DMU22	1.000	1.000	1.000	4	2	CRS
DMU23	0.540	0.809	0.668	0	0	IRS
DMU24	1.000	1.000	1.000	4	2	CRS
DMU25	0.727	0.727	1.000	0	0	CRS
DMU26	0.465	0.616	0.755	0	0	IRS
DMU27	0.840	0.840	1.000	0	0	IRS
DMU28	0.707	1.000	0.707	0	2	DRS
DMU29	0.906	0.945	0.958	0	0	DRS
DMU30	0.545	0.925	0.589	0	0	IRS
DMU31	0.340	0.349	0.974	0	0	IRS
DMU32	0.579	0.587	0.987	0	0	DRS
DMU33	0.450	0.503	0.894	0	0	IRS
DMU34	0.344	1.000	0.344	0	7	IRS
DMU35	0.903	1.000	0.903	0	12	IRS
DMU36	0.652	0.855	0.763	0	0	DRS
DMU37	0.965	0.990	0.975	0	0	DRS
DMU38	1.000	1.000	1.000	2	8	CRS
DMU39	0.737	1.000	0.737	0	1	DRS
평균	0.704	0.817	0.860	CRS : 10, DRS: 12, IRS: 17		

불리한 것인지 BCC 모형에 의한 효율성을 통해 검토할 수 있다. 그러나 TE값이 0.9이상인 DMU02, DMU11 등의 5개 기업들은 비록 운영적 측면이 비효율적이지만, 전체적인 경영효율성에서 내부 운영적 측면과 규모의 측면에서 크게 비효율적이지는 않은 것으로 볼 수 있다. 그러나 그 외 3개의 DMU들

은 기업의 운영상태는 우수하나, 전반적으로 규모에 있어서 불리한 측면이 있는 것으로 판단된다. 예를 들어, PTE값이 1.00으로 효율적이지만, TE값이 0.344로 비효율적이었던 DMU34의 경우, 기업의 내부 경영은 효율적으로 운영하였으나, 기업의 규모에 있어서 불리한 측면이 있는 것으로 판단된다. DMU34의

경우, 종업원 수가 100명 미만은 중소기업이며, 39개의 기업들 중 전체적인 규모가 가장 작은 것으로 나타났다. 그러나 이 기업은 내부 경영은 효율적인 측면에서 우수한 것으로 보인다.

TE값과 PTE값이 모두 1.00이 되지 않은 DMU들은 비효율적인 원인이 내부 운영적 측면인지 아니면 규모에 의한 것인지를 살펴볼 수 있다. 즉, 규모에 대한 비효율과 내부 운영에 대한 비효율을 상대적으로 평가할 수 있는데, 예를 들어 DMU03, DMU17, DMU32는 TE값이 전체 효율성 평균값에 비해 상대적으로 매우 낮음에도 불구하고 SE값은 0.90 이상으로 크다. 이러한 경우에는 기업운영적인 측면의 경영 효율성은 떨어지나 기업의 규모에 있어서 상대적으로 유리한 위치에 있는 것으로 분석된다.

또한 <표 3>에는 규모의 변화에 대한 산출량의 반응 정도를 나타내는 규모수익성(Return to Scale: RTS)을 나타냈으며, CCR_ref와 BCC_ref는 비효율적인 기업이 효율적인 기업에 대한 벤치마킹 참조빈도를 나타낸 것이다. 규모 수익성의 측정에 따라 3종류로 나눌 수 있으며, 기업의 규모의 확대 또는 규모의 축소에 따른 효율성의 개선 가능성을 제시해준다. 즉, 규모 수익 일정(Constant Return to Scale: CRS), 규모 수익 체증(Increasing Return to Scale: IRS), 규모 수익 체감(Decreasing Return to Scale: DRS)로 나눌 수 있으며, CRS는 투입량이 늘면 산출량도 비례적으로 증가함으로 규모와 상관없이 효율성은 일정하다. 또한 IRS는 투입량의 증가율보다 산출량의 증가율이 더 커지므로 규모를 확대함에 따라 효율성은 개선되며, DRS는 반대로 투입량을 감소시킴으로써 효율성을 개선시킬 수 있다. RTS 분석결과, CRS, IRS, DRS의 3가지 결과를 확인할 수 있다. TE, PTE 값이 모두 1.00인 기업은 DMU02, DMU11 등 9개이며, 이들 기업은 CRS의 상태에 있음을 알 수 있다. 또한 DMU25의 경우, TE, PTE값이 모두 0.727로 비효율적이나, SE값은 1.00으로 효율적인 것으로 나타났다. DMU25에 대한 기업분석을 살펴본 결과, 이 기업은 국내 브레이크 패드시장점유율 44%를 차지하는 1위 업체로,

상용차용 브레이크에서는 시장점유율 90%를 웃도는 독점적인 지위를 확보하고 있는 것으로 나타났다. 이는 비록 내부적인 운영은 비효율적이나 규모에 있어서 우위에 있는 것으로 나타났다. 총 10개의 DMU가 CRS인 것으로 나타났다. 이러한 CRS인 경우에는 완전히 효율적인 기업으로 볼 수 있다.

또한 규모수익 체증인 IRS를 나타내는 기업이 17개이며, 전체 표본인 39개 자동차 산업의 기업들 중 약 43.6%가 IRS인 상태인 것을 알 수 있다. IRS에 해당되는 기업의 경우에는 비록 비효율적인 운영을 하고 있더라도 투입변수를 확대하는 것을 면밀히 검토해야 한다. 즉, IRS에 해당되는 DMU는 투입변수의 증가율보다 산출변수의 증가율이 더 크기 때문에, 여기에 해당되는 기업들은 규모를 늘리는 전략으로 산출변수인 매출액과 당기순이익을 증대시킬 수 있다. IRS에 해당되는 17개의 기업들은 생산량 증대, 고용 확대, 투자확대 등을 통해 매출액과 당기순이익을 확대시켜야 한다.

DRS에 해당되는 기업은 12개로써 전체 기업들 중 30.8%의 기업들이 해당된다. 이러한 DRS에 해당되는 기업은 DMU12, DMU14 등이며, 이들은 투입변수를 감축하는 것을 통해 경영효율성을 제고해야 한다. 즉 이들 기업들은 규모를 줄이면서 매출액과 당기순이익을 늘릴 수 있는 전략을 모색해야 한다.

효율적인 DMU의 경우에는 스스로의 효율성 참조집합 혹은 벤치마킹 대상기업이 되지만, 비효율 DMU의 경우에는 개선하기 위해 자신을 제외한 다른 DMU를 벤치마킹 대상기업으로 선정하게 된다. 비효율 기업에 대한 벤치마킹 대상그룹의 참조빈도를 살펴보면, DMU18이 가장 많이 참조되었음을 알 수 있다. DMU18의 경우 CCR 모형에서 24회, BCC 모형에서 16회 참조되었으며, DMU19와 DMU13 역시 많은 비효율 기업들의 벤치마킹 대상이 됨을 알 수 있다.

<그림 1>는 국내 자동차 상장기업들의 경영 효율성에 대한 전체적인 분포를 나타낸 것이다. CCR 모형에 의한 효율성의 경우 약 36%, BCC 모형에 의한 효율성의 경우는 약 51%가 0.90이상으로 나타났다.

또한 규모효율성은 약 59%가 0.9이상으로 분석되었다. 이는 자동차 산업에 종사하는 상장기업의 경우, 효율적인 기업들의 비율은 낮으나 규모에 의한 효율성은 대체적으로 높은 것으로 나타났다. 이는 자동차 산업의 경우 경영의 비효율성은 내부 운영에 대한 비효율의 영향이 큰 것을 볼 수 있다. 이는 자동차 산업의 경우 규모의 경제 효과가 큰 산업으로 막대한 규모의 설비투자 및 개발비가 소요되는 관계로 적정 수준의 규모를 유지하여 비용을 절감시키는 전략을 유지해 왔다. 이러한 전략으로 인해 종업원, 고정자산 및 자본총계(자기자본)에 의한 내부 운영에 따른 경영효율성이 규모에 의한 효율성보다 낮게 나타난 것으로 판단된다.

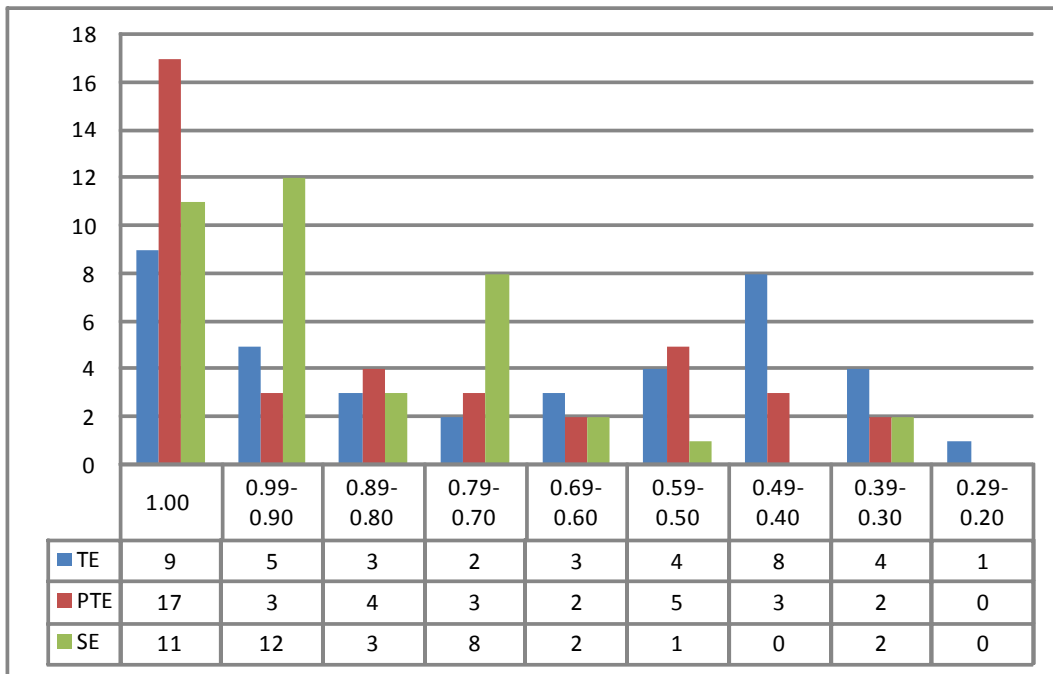
4.2 가설 검증

자동차 산업의 경영효율성에 대한 분석에서 SE을 통해 규모효율성을 살펴볼 수 있었다. 그러나 자동차 산업의 기업들을 규모별로 분류하고 기업 규모에 따라서 경영효율성 값이 차이가 있는지 추가 분석하고자 한다. 이에 본 연구에서는 가설 1을 제시하고자

한다. 도출된 경영효율성을 매출액 규모에 따라(하귀 룡 등, 2011), 혹은 특정 분류기준에 따른(홍봉영, 김강정, 2004) 기업을 분류하여 경영효율성에 대한 차이를 측정할 바 있다. 이러한 가설 결과는 기업 규모에 따른 세부적인 효율성에 대한 정보를 제공하고 투자자 혹은 경영자들에게 보다 나은 의사결정에 도움을 줄 것이다.

가설 1 : 기업 규모에 따라 경영효율성은 차이가 있을 것이다.

본 연구에서는 투입변수로 제시한 종업원 수에 대하여 기업의 규모를 분류하고자 한다. 일반적으로 기업 규모를 분류하는데 있어서 많이 이용되는 것이 종업원의 수이다. 이에 본 연구에서는 종업원 천명 이상을 대기업, 천명 미만 300명 이상을 중견기업, 300명 미만을 중소기업으로 분류하고, 도출된 경영효율성 값들이 차이가 있는지 여부를 분석하였다. 본 연구에서는 도출된 경영효율성 값들 중 PTE 값을 사용하고 있다. 우선 자동차 산업에 종사하는 대기업의



〈그림 1〉 효율성 분포

PTE값은 0.851, 중견기업은 0.711, 중소기업은 0.926으로 측정되었다. 그러나 각 PTE값들의 차이가 통계적으로 유의한 차이가 있는지를 밝히기에는 부족하다. 따라서 이를 뒷받침하기 위해 통계적 분석을 실시하고자 한다. 이때 효율성 값은 구간척도를 나타내기보다는 서열척도를 나타내는 순위의 의미를 가지며, 제시된 표본의 수가 작아서 특정한 확률 분포를 따른다고 전제할 수 없다. 각 집단별 표본의 수가 차이가 크기 때문에, 본 연구에서는 비모수 검정을 통하여 분석하고자 한다.

이에 기업 규모에 따라 PTE 값이 차이가 있는지를 여부를 알아보기 위해 일원배치 분산분석에 대응되는 비모수 검정방법인 Kruskal-Wallis Test를 실시하였으며, 그 결과는 <표 4>과 같다. 따라서 유의수준 10% 이내에서 자동차 산업의 규모에 따라 경영효율성의 차이가 유의한 것으로는 나타났다.

<표 4> Kruskal-Wallis 검정결과

	PTE
카이제곱	4.623
자유도	2
유의확률	0.099

또한 <표 5>에서는 기업규모에 따라서 RTS에 대하여 분류한 결과이다. <표 8>을 살펴보면 대기업의 경우, 대부분이 DRS인 상태로서, 현재 투입요소를 줄이면서 경영효율성을 높이는 전략을 고려해야 한다. 반면 중소기업의 경우에는 IRS인 상태가 많으며, DRS를 나타내는 DMU가 하나도 없다. 이는 자동차 산업의 중소기업들은 과소투자의 가능성이 있음을 시사하고 있다.

<표 5> RTS에 따른 DMU의 분류

RTS	대기업	중견기업	중소기업
IRS	1	9	7
CRS	1	6	3
DRS	7	5	0
합계	9	20	10

본 연구에서는 기술혁신 활용하는 여부에 따라 분류된 각 그룹간의 효율성의 차이가 있는지 살펴보기 위하여 가설 2와 3을 설정하였다. 전략경영에서 전통적으로 연구개발비는 혁신을 위한 가장 중요한 요소로 간주되어 왔다. 이는 혁신성고가 꾸준한 연구개발 투자의 산물이라고 보기 때문이다. 또한 기술혁신은 결국 창의적 아이디어를 만들어내는 종업원들에 대한 지속적인 교육과 훈련에서 나온다고 볼 수 있다. 따라서 기존의 많은 기술혁신관련 연구논문들은 연구개발비 투자규모와 혁신성고는 정(+)의 관계에 있다고 주장하였다(Romer, 1990; Geroski, 1994; Dinopoulos & Thompson, 1998; Zachariadiadis, 2003; 박수환, 최석봉, 2009).

기술혁신의 대표적인 지표인 연구개발 투자와 경영효율성 간의 관계를 증명하는 연구는 많이 이루어지지 않았다. 그러나 Hirschey & Weygandt(1985), Lev & Sougiannis(1996)은 연구개발에 대한 투자는 미래의 기업의 이윤창출에 이바지하며, 즉각적인 기업가치의 영향을 줄 수 있다고 주장하였다. 또한 Chauvin & Hirschey(1993)은 연구개발비와 기업의 광고비 지출이 실질적으로 기업의 가치 향상 요인으로 밝힌 바 있으며, Sougiannis(1994)는 연구개발비 지출은 기업의 가치증대 뿐만 아니라, 미래의 경제적 효율을 창출할 수 있으며, 이에 따른 연구 개발 투자를 아끼지 말아야 함을 주장한 바 있다. 이에 본 연구에서는 연구개발 투자와 같은 기술혁신 활동을 통해 경영효율성간의 관계를 증명하고자 한다. 이는 기존의 연구들이 기업 가치를 단순히 시장점유율과 재무적인 지표로만 한정된 것과는 달리, 경영효율적인 측면에서 기업의

〈표 6〉 Mann-Whitney 검정 결과

	집단	평균순위	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	z	유의확률
기술혁신	실시	15.00	105.00	225.00	- 2.260	0.024
	미실시	23.22				

가치를 측정하고, 기술혁신의 대표적인 지표인 연구개발비와의 관련성을 밝히고자 한다. 특히 본 연구의 연구대상인 자동차 산업의 경우, 현재 투자의 방향성이 설비투자 위주에서 연구개발 투자 중심으로 바뀌고 있으며, 이와 관련된 경영효율성과의 관계를 밝히는 것은 중요하다. 이에 기술혁신 여부, 즉 연구개발을 투자 여부와 따른 경영효율성의 차이 검증과 기술혁신 활동에 따라 경영효율성에 영향을 미치는지 가설을 수립하고 통계적으로 검증하고자 한다.

가설 2 : 기술혁신 활동 여부에 따라 경영효율성은 차이가 있을 것이다.

우선 기술혁신의 대표적인 활동인 연구개발비를 지출한 그룹과 지출하지 않은 그룹간의 경영효율성의 차이에 대한 통계적 분석방법을 실시하였다. 효율성은 가설 1과 마찬가지로 PTE로 설정하였으며, 기술혁신 활동 여부에 따른 효율성 변화에 영향을 미치는지 알아보기 위해 비모수적 검정방법인 Mann-Whitney 검정을 실시하였다. 분석결과는 <표 6>과 같다. 따라서 유의수준 5%이내에서 기술혁신 활동에 따라 경영효율성의 차이가 유의한 것으로는 나타났다.

DEA 효율성 분석을 통하여 자동차 산업의 기업들은 상대적으로 효율적인 기업과 비효율적인 기업들로 분류할 수 있었다. 그러나 DEA 분석의 경우, 개별 DMU의 상대적인 효율성 판별은 유용하나, 기술혁신 활동에 따라 경영효율성에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 문제를 해결하기에는 어려움이 있다. 이에 위에서 실시한 Mann-Whitney 검정 결과를 바탕으로, 경영효율성과 기술혁신 활동 간의 관계를 추가적으로 분

석하고자 한다. 기술혁신 활동이 기업의 경쟁력의 중요한 원천이 된다는 것은 학계와 실무에서 공통적으로 동의하는 바이다. 이러한 배경에는 기술혁신활동이 기업전체의 효율성을 높이고 이것이 성과로 이어진다고 가정할 수 있기 때문이다. 따라서 본 논문에서는 자동차 산업에 있어서 기술혁신 활동과 경영효율성간의 연결고리를 실증분석 하고자 한다. 이에 가설 3을 제시한다.

가설 3 : 기술혁신 활동과 경영효율성간에는 정(+)의 관계를 가질 것이다.

즉 실제 기술혁신활동 수준이 높은 기업이 효율적인 기업인지 검증하고자 한다. DEA 모형을 통하여 획득한 기업의 효율성 정보를 바탕으로 로지스틱 회귀모형을 사용하고자 한다. 로지스틱 회귀모형의 경우, 종속변수가 2개의 범주만을 가지고 있을 때에는 판별분석에 비해 유리한 것으로 알려져 있다. 이에 경영효율성에 영향을 미치는 요인으로 기술혁신 요인 중 연구개발비를 독립변수로 선정하였다. 독립변수인 연구개발비를 지출했을 경우와 그렇지 않은 경우로 나누어 더미변수화 하였다. 이는 표본의 수가 적고 표본별 연구개발비 편차가 너무 커서 비율척도가 아닌 명목척도로 변환하였다. 또한 DEA 모형에서 도출된 효율성 값을 종속변수로 하였으며, 효율적인 기업은 1.00의 값을 가지며, 비효율적인 기업은 0.00의 값을 가지는 것으로 분류하여 종속변수화 하였다. 그 결과는 <표 7>과 같다.

〈표 7〉 로지스틱 회귀분석 결과

	B	Wald	유의확률	Exp(B)
기술혁신	1.723	5.047	0.025	5.600
상수	- 1.386	4.612	0.032	0.250

분석결과, 종속변수가 기술혁신 활동에 따라 경영 효율성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 기술혁신 활동을 하는 기업일수록 PTE가 높다는 것으로 분석되었다.

5. 결론 및 시사점

본 연구에서는 국내 자동차 산업에 종사하는 대표적인 기업들을 대상으로 DEA 모형을 이용한 경영 효율성을 측정 및 분석하였다. 국내 상장 자동차 산업 기업들의 효율성을 SE과 PTE 및 SE으로 구분하여 경영 효율성을 보다 구체적으로 파악하고, 기업이 효율적으로 경영활동을 수행하는데 필요한 정보를 제공하였다. 또한 개별 기업의 효율성 분석 뿐만 아니라 다양한 통계적 방법을 통한 기술혁신과 경영효율성간의 관계를 분석하였다.

본 연구에서는 국내 대표적인 상장 자동차 기업 39곳을 대상으로 종업원 수, 고정자산, 자본총계(자기 자본)를 투입변수로 매출액, 당기순이익을 산출변수로 선정하여 효율성 분석을 실시하였다. 효율성을 분석하기 위해 DEA 모형 중에서 CCR 모형과 BCC 모형을 사용하였으며, CCR 모형과 BCC 모형에 의한 효율성 측정 및 규모효율성을 측정하였다. 그리고 규모의 변화에 대한 산출량의 반응 정도를 나타내는 RTS 측정과 효율적인 DMU에 대한 벤치마킹 참조빈도도 함께 분석하였다. 마지막으로 DEA 모형을 통하여 획득한 기업의 경영효율성 정보를 바탕으로 비모수 검정과 로지스틱 회귀모형을 통한 기업 규모별 및 기술혁신 활동과 경영효율성간의 관계를 실증분석하였다. 분석한 주요 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 연구대상 기업에 대해 CCR 모형과 BCC 모형을 적용하여 효율성을 분석한 결과, CCR 모형에서 TE의 값이 1.00인 기업은 모두 9개(23.1%)이며, BCC 모형에서 PTE이 1.00인 기업은 모두 17개(43.6%)로 측정되었다.

둘째, 규모 수익성인 RTS를 측정한 결과, TE, PTE 값이 모두 1.00인 9개와 SE가 1.00인 하나인 기업을 포함하여 모두 10개의 DMU가 CRS의 상태에 있다. 규모수익 체증인 IRS를 나타내는 기업이 17개, 규모수익 체감인 DRS를 나타내는 기업은 12개로 측정되었다. IRS에 해당되는 DMU는 비효율적이더라도 투입변수를 늘리는 전략을 채택함으로써 산출변수인 매출액과 당기순이익을 증대시킬 수 있다. DRS에 해당되는 DMU는 투입변수를 감축하는 것을 통해 경영효율성을 제고해야 한다.

셋째, 비효율 기업에 대한 벤치마킹 대상그룹의 참조빈도를 살펴보면, DMU18이 가장 많이 참조되었음을 알 수 있다. DMU18의 경우 CCR 모형에서 24회, BCC 모형에서 16회 참조되었으며, DMU19와 DMU13 역시 많은 비효율 기업들의 벤치마킹 대상이 됨을 알 수 있다.

넷째, 측정된 경영효율성 값들에 대한 분포를 살펴본 결과, 자동차 산업에 종사하는 상장기업의 경우 효율적인 기업들의 비율은 낮으나 규모에 의한 효율성은 대체적으로 높은 것으로 나타났다. 이는 자동차 산업의 경우 경영의 비효율성은 내부 운영에 대한 비효율의 영향이 큰 것을 볼 수 있다.

다섯째, 기업규모에 따른 경영효율성 차이 및 기술혁신 활동에 따른 경영효율성 차이를 통계적으로 검증하였다. 그 결과 기업 규모에 따라 경영효율성의 차이는 유의수준 10%이내에서 유의한 것으로 나타났으며, 기술혁신 활동을 실시하는 집단과 실시하지 않는 집단 간에 유의수준 5%이내에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

마지막으로 DEA 모형을 통하여 획득한 기업의 효율성 정보를 바탕으로 기술혁신 활동과 경영효율성간의 연결고리를 실증분석했다. 즉 실제 기술혁신활동

수준이 높은 기업이 효율적인 기업인지 로지스틱 회귀모형을 이용하여 검증하였다. 그 결과 기술혁신 활동에 따라 경영효율성에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이러한 연구결과를 바탕으로 도출된 시사점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 국내 자동차 산업을 대상으로 경영 효율성을 측정하는 연구로 기존 연구들의 국가별 혹은 산업별 효율성 분석 또는 부품산업에 치우친 효율성 분석과 달리 국내 완성차를 비롯한 다양한 자동차 상장기업을 대상으로 평가했다는 측면에서 기존 연구와는 차별화 된다고 할 수 있다.

둘째, 경영 효율성이 비효율적으로 평가된 기업들에게 벤치마킹하기 위한 참조 기업을 제시함으로써 기업의 관리적 측면에서 의미있는 결과라 할 수 있으며, 특히 국내 자동차 시장의 경영 효율성 및 지속적 발전을 위하여 실무적인 가치가 있는 연구라 할 수 있다.

셋째, CCR모형, BCC모형, 규모효율성, 규모 수익성을 동시에 분석함에 있어서 비효율적인 기업이 효율적이 되기 위하여 단지 투입변수인 종업원, 고정자산, 자본총계(자기자본)를 축소하는 방법 외에 경우에 따라서는 다양한 대안을 고려할 수 있음을 제시하였다. 현실적으로 투입변수인 종업원, 고정자산, 자본총계(자기자본)를 축소하는 것이 쉽지 않다. IRS에 있는 DMU들의 경우에는 투입변수를 축소할 수도 있지만, 다른 대안으로 연구개발에 대한 투자 및 고용 확대를 함으로써 효율성을 제고할 수 있다.

넷째, DEA 분석을 도출된 효율성 값과 기술혁신간의 관계를 밝혔다. 대부분의 효율성 분석과 관련된 연구들은 효율성 값들을 도출하고, 도출된 효율성에 대한 결과 및 의미를 제시하는데 그치고 있다. 그러나 본 연구에서는 도출된 효율성과 기업규모, 기술혁신과의 관계를 규명함으로써 학문적 의의가 있는 것으로 판단된다. 다섯째, 기존 효율성 연구들의 한계를 극복하여 다양한 투입변수와 체계적 검증방법의 사용을 시도하고 제안함으로써 이론적으로 다른분야(예, 전

략, 기술경영)와 연결하는 통합모델의 기초를 마련하였다.

마지막으로 국내 자동차 산업의 경쟁력 향상을 위하여 효율성 개선 방안 제언과 체계적인 효율성 분석 프로세스를 제공했다는 점에서 이 논문이 기여하는 바가 크다고 할 수 있겠다.

본 연구의 한계점 및 향후 연구과제는 다음과 같다.

첫째는 변수선정에 있어서 재무적인 변수만을 사용하였다는 것이다. 물론 종업원 수를 함께 투입변수로 고려하였으나, 자동차 고유의 특성을 나타내는 자동차 생산량이나 비재무적인 변수를 적용하지 못하였다. 향후 경영효율성 분석에서는 보다 구체적이고 물리적인 변수들의 도입을 고려해야 할 것이다.

둘째, 본 연구에서는 횡단면 자료에 의한 효율성을 기술효율성, 순수기술효율성, 규모효율성으로 분리하여 측정하였지만 시계열자료를 효율성을 측정한다면 보다 나은 연구가 되리라 판단된다. 추후 연구에서는 시차문제를 고려한 Malmquist지수 분석, DEA/Window 분석을 통해 다시점간 효율성 변화 추세를 연구하는 것이 필요하다.

마지막으로, 효율성 측정에는 DEA 이외에도 확률 프론티어 접근법 등의 방법이 있으므로 다양한 방법론을 통해 분석된 결과와 DEA를 통해 도출된 결과를 비교해 보는 연구 역시 흥미로운 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

〔국내 문헌〕

- [1] 공병호, 김은자(1991), 한국 일본 자동차 생산기업의 효율성 연구, 경영학 연구, 41, 161-180.
- [2]곽수환, 최석봉(2009), 국내 서비스산업의 기술혁신 결정요인: 자원준거론 및 산업조직론 관점에서, 서비스 경영학회지, 10(2), 1-25.
- [3] 권영우, 송광석, 유한주(2009), A Study on Productivity Evaluation of the Single PPM Quality Certification Company by Using the Malmquist Productivity Index, 한국경영공학회지, 14(3), 287-302.
- [4] 김영태, 유한주, 송광석(2008), DEA를 활용한 ERP 시스템 도입 중소기업의 운영효율성 측정에 관한 연구: 자동차 부품산업을 중심으로, 한국생산관리학회지, 19(4), 155-179.
- [5] 김진, 고경일(2012), 글로벌 종합 반도체 기업의 경영효율성에 관한 연구: 규모에 따른 초효율성 자료포락분석을 중심으로, 대한경영학회지, 25(1), 369-394.
- [6] 김진왕, 유한주, 송광석(2009), DEA를 이용한 서비스 효율성 측정에 관한 연구-국내 5개 시중은행의 서비스품질지수를 중심으로, 품질경영학회지, 37(1), 80-90.
- [7] 김우봉, 김우식(2002) 국내 상장 제약회사의 경영 효율성 측정에 관한 연구: DEA 모형의 동태적 적용, 경영학연구, 31(6), 1747-1762.
- [8] 문승(2003), DEA를 이용한 세계 자동차 주요기업의 효율성 분석, 경산논집, 17(2), 63-90.
- [9] 민재형, 김범석(2013), 대기업 효율성 추구는 협력 기업에게 압박으로 작용하는가?: 대기업의 동반 성장 노력과 공급사슬 효율성의 관계, 한국생산관리학회지, 24(4), 591-610.
- [10] 박경삼, 김운태, 정홍식(2005), DEA 및 DEA 원도우분석을 이용한 대규모 종합병원의 시대별 경영효율성 변화분석, 경영학연구, 34(1), 267-287.
- [11] 박병상, 이용균, 김윤신(2009), DEA를 이용한 종합병원의 효율성 평가, 한국콘텐츠학회논문지, 9(4), 299-312.
- [12] 박정현, 김원중(2002), 제조기업의 경영효율성 분석에 관한 연구 :자동차 부품산업 중심으로, 산업경영시스템학회지, 25(5), 22-34.
- [13] 서수덕(2005), DEA를 적용한 한국의 봉제 및 섬유산업의 재무업적 분석, 회계연구, 10(2), 217-238.
- [14] 송동섭, 김재준(2000), 중소기업의 경영효율성 분석-화학물 및 화학제품 제조업을 중심으로 생산성논집, 14(2), 177-197.
- [15] 송상호(2006), 기술혁신 유형과 기술혁신 영향요인에 관한 상황론적 연구, 인사조직연구, 14(2), 177-213.
- [16] 오중산, 이승규(2008), 완성차업체-공급업체간 협력이 성과에 미치는 영향과 기술불확실성의 조절효과 - 한국 자동차 산업을 중심으로, 한국생산관리학회지, 19(1), 23-57.
- [17] 윤상흠, 하귀룡, 최석봉(2011), 그린에너지 산업의 경영효율성 분석, 경영교육연구, 26(6), 65-90.
- [18] 이경재, 김재전, 조건(2007), DEA 모형을 활용한 인터넷 기업의 효율성 평가, 대한경영학회지, 20(1), 109-136.
- [19] 이정호, 류춘호(2008), 공급업체평가를 위한 DEA 모형의 확장, 대한산업공학회/한국경영과학회 춘계공동학술대회 논문집, 51-62.
- [20] 이형석, 김기석(2007), DEA 모형을 이용한 한국 철강산업의 효율성 분석, 한국콘텐츠학회논문지, 7(6), 195-205.
- [21] 정종식, 김현지(2009), 세계 자동차산업의 사업전략과 제휴형태의 관계에 관한 실증 연구, 대한경영학회지, 22(5), 2527-2544.
- [22] 최강화, 김수욱, 박지영(2008), 글로벌 자동차기업의 품질경쟁력에 관한 연구: DEA 접근, 한국경영학회 통합학술대회 논문집, 1-6.

- [23] 최석봉, 하귀룡(2013), 기술혁신과 경영 효율성 분석에 관한 연구: 한·중·일 철강기업 비교분석, 대한경영학회지, 26(7), 1887-1908
- [24] 하귀룡, 이경탁, 손창환(2010), 자료 포락분석을 이용한 100대 광고기업의 효율성 분석, 한국의 사결정학회지, 18.
- [25] 홍봉영, 김강정, 이교엽(2004), KOSDAQ 소프트웨어 산업의 효율성 분석, 벤처경영연구, 7(3), 53-73.
- [26] 홍봉영(2008), 우리나라 호텔 기업의 경영효율성 측정, 생산성논집, 22(2), 309-328.
- [27] 황승준, 김태영, 금병찬(2010), DEA를 이용한 중소기업의 효율성 평가 방법 연구, 한국산업경영시스템학회 2010 춘계학술발표대회 논문집.
- [28] 상장사협의회 Data Base(TS2000)
<http://www.kocoinfo.com/>
- [29] 통계청(2011), <http://www.kostat.go.kr/>
- [국외 문헌]**
- [1] Banker, R., Charness, A., & Cooper, W.(1984). "Some Models for Estimating Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- [2] Banker, R., Charness, A., Cooper, W., J. Swarts, & D. A. Thomas(1989), "An Introduction to Data Envelopment Analysis with Some of Its Models and Their Uses", *Research in Governmental and Nonprofit Accounting*, 5, 125-163.
- [3] Boussofiane, A., R. G. Dyson & E. Thanassoulis(1991), "Applied Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operational Research*, 51, 1-15.
- [4] Braglia, Zanoni & Zavanelia(2003), "Measuring and Benchmarking Productive Systems Performance Using DEA: An Industrial Case", *Production Planning & Control*, 14(6), 542-554.
- [5] Carlos, S. C., Yolanda, F. C. & Cecilio, M. M.(2005), "Measuring DEA Efficiency in Internet Companies", *Decision Support Systems*, 38, 557-573.
- [6] Charnes, A., W. W. Cooper, & E. Rhodes(1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- [7] Chauvin, L. W. & M. Hirschey(1993), "Advertising, R&D Expenditures and the Market Value of the Firm", *Financial Management*, 22, 128-140.
- [8] Co, H., C. K. S. Chew(1997), "Performance And R&D Expenditures in American and Japanese Manufacturing Firms," *Economic Production Research*, 35(12), 3333-3348.
- [9] Damanpour, F. & W. M. Evan(1984), "Organizational Innovation and Performance: The Problem of Oorganizational Lag," *Administrative Science Quarterly*, 29(3), 392-409.
- [10] Dinopoulos, E. & Thompson, P.(1998), "Schumpeterian Growth without Scale Effects", *Journal of Economic Growth*, 3, 313-335.
- [11] Donthu, N. & B. Yoo(1998), "Retail Productivity Assessment Using Data Envelopment Analysis", *Journal of Retailing*, 74(1), 89-105.
- [12] Drake, L. & B. Howcroft,(1994), "Relative Efficiency in the Branch Network of a UK Bank: An Empirical Study", *Omega*, 22(1), 83-90.
- [13] Foster, G. (1986), *Financial Statement Analysis*, 2nd ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NY.
- [14] Geroski, P. (1994), *Market Structure Corporate Governance and Innovation Activity*. Clarendon

- Press, Oxford : U. K.
- [15] Guan, J. C., C. M. Y. Richard, M. K. Chiu & M. Ning(2006), "A Study of the Relationship Between Competitiveness and Technological Innovation Capability Based on DEA Models" *European Journal of Operational Research*, 170(3), 971-986.
- [16] Hirschey, M. & J. Weygandt(1985), "Amortization Policy for Advertising and Research and Development Expenditures", *Journal of Accounting Review*, 23, 326-335.
- [17] Lev, B. & T. Sougiannis(1996), "The Capitalization, Amortization, and Value-Relevance of R&D", *Journal of Accounting and Economics*, 21, 107-138.
- [18] Mahmood, M. A., K. J. Pettingell & A. I. Shaskevich(1996). "Measuring Productivity of Software Projects: A Data Envelopment Analysis Approach" *Decision Sciences*, 27 (1), 56-77.
- [19] Nyhan, R. C. & L. L. Martin(1999), "Comparative Performance Measurement: A Primer on Data Envelopment Analysis", *Public Productivity & Management Review*, 22(3), 348-364.
- [20] Robert, P. W.(1999), "Product Innovation, Product-Market Competition and Persistent Profitability in The US Pharmaceutical Industry," *Strategic Management Journal*, 20, 655-670.
- [21] Romer, P.(1990), "Endogenous Technological Change" *Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.
- [22] Schumpeter, J. A.(1934), "*The Theory of Economic Development: an inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*," Cambridge MA., Harvard University Press.
- [23] Sougiannis, T.(1994), "The Accounting Based Valuation of Corporate R&D", *The Accounting Review*, 69, 44-68.
- [24] Thomas, R. R., R. S. Barr, W. L. Cron, & J. W. Slocum(1998), "A process for evaluating retail store efficiency: A restricted DEA approach," *International Journal of Research in Marketing* 15(5), 487-503.
- [25] 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.
- [26] Zachariadis, M.(2003), "R&D, Innovation and Technological Progress: A Test of the Schumpeterian Framework without Scale Effects", *Canadian Journal of Economics*, 36(3), 566-586.
- [27] Zhu, J.(2000), "Multi-Factor Performance Measure Model with an Application to Fortune 500 Companies," *European Journal of Operational Research*, 123.

● 저 자 소 개 ●



하 귀 룡 (Gui Ryong Ha)

영남대학교 경영학과 생산운영관리 박사학위를 취득했으며, 현재 영남대학교 교양학부 조교수로 재직 중이다. 경북대학교 경영학부 초빙교수를 근무한 바 있으며, 포항공과대학교 리더십센터에서 선임연구원, 넥사(NEXA)비즈니스그룹에서 책임컨설턴트, 한국경제기획원에서 연구위원으로 재직한 바 있다. 주요 연구분야는 경영효율성 분석, 기술혁신, 품질경영, 공급사슬관리, 생산운영관리, 일정계획(Scheduling), DEA, AHP 등이다. 논문은 경영과학회지, 생산관리학회지, 경영과학, Entrue Journal of Information Technology, 경영교육논집, 중소기업연구 등에 게재한 바 있다.



최 석 봉 (Suk Bong Choi)

경희대학교에서 상학사, 영국 런던대학교 (University of London)에서 경영학 박사학위를 취득하고, 정보통신정책연구원 (KISDI) 책임연구원과 정부 FTA 협상단 근무를 거쳐 현재 울산대학교 경영학부 교수로 재직 중이다. 주요 연구관심분야는 조직혁신, 조직행동, 기술혁신전략, 한중일 기업비교 연구, 정보통신산업을 연구하고 있다. 그의 논문은 Research Policy, Corporate Governance: An International Review, Asia Pacific Journal of Management, Service Industrial Journal, Technology Analysis and Strategic Management, Negotiation Journal, 인사관리연구, 중소기업연구 등 국내외 학술지에 다수 발표되었다.