



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

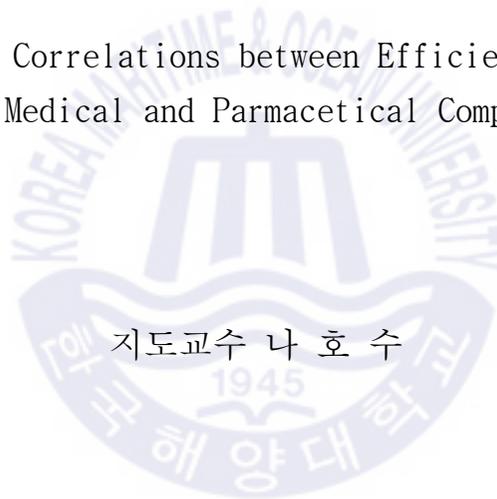
이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

경제학박사 학위논문

우리나라 의료·제약기업의 효율성의 변화와
주가와의 상관관계에 대한 연구

A Study on the Correlations between Efficiencies and Stock
Prices in the Medical and Parmaceutical Companies in Korea



2020년 2월

한국해양대학교 대학원

경제산업학과

김 태 역

본 논문을 김태억의 경제학박사 학위논문으로 인준함.

위원장 유 일 선 (인)

위 원 장 찬 민 (인)

위 원 정 홍 열 (인)

위 원 안 춘 복 (인)

위 원 나 호 수 (인)

2019년 12월 30일

한국해양대학교 대학원

목 차

표목차	iii
그림목차	v
국문요약	vi
Abstract	ix
제 1 장 서 론	1
1.1 연구배경 및 목적	1
1.2 연구내용 및 연구방법	3
제 2 장 의료산업의 현황	4
2.1 의료산업 정의	4
2.2 의료기기산업의 정의 및 특성	6
2.3 세계 의료기기산업 동향	16
2.4 우리나라 의료기기산업 동향	20
2.5 제약산업 현황	29
제 3 장 이론적 배경	33
3.1 DEA모형	33
3.2 분위회귀모형	36
3.3 DEA관련 국내 선행연구들	38
제 4 장 연구결과	43
4.1 연구방법	43
4.2 기술통계량	49
4.3 효율성분석	52

4.4 의료기업 특성별 효율성비교.....	70
4.5 주가와 효율성과의 관계.....	78
제 5 장 결론.....	92
참 고 문 헌.....	97
국내문헌.....	97
해외문헌.....	99



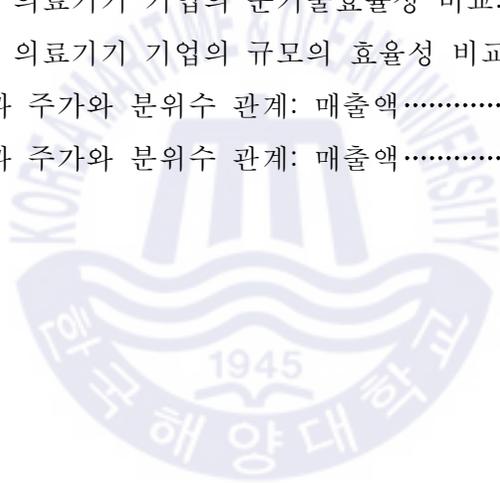
- 표 목 차 -

<표 2-1> 의료 산업과 한국표준산업분류와의 연계표	5
<표 2-2> 의료기기 등급 분류기준	11
<표 2-3> 국가과학기술표준체계의 의료기기 관련 분야	12
<표 2-4> 바이오·의료 분야 중 의료기기 관련 기술 분야	13
<표 2-5> 한국표준산업분류의 의료기기 관련 산업	15
<표 2-6> 세계 의료기기 지역별 시장규모(2012~2017)	18
<표 2-7> 세계 의료기기 시장규모 전망(2018~2021)	19
<표 2-8> 2018년도 의료기기 생산 및 수출입실적 통계자료	21
<표 2-9> 연도별 국내산업 대비 의료기기산업 비중	22
<표 2-10> 연도별 의료기기 수출실적	23
<표 2-11> 연도별 의료기기 수입실적	23
<표 2-12> 대륙별 수출입 금액	24
<표 2-13> 상위 30위 수출 국가 현황	25
<표 2-14> 상위 30위 수입 국가 현황	27
<표 2-15> 제약시장 현황 및 향후 성장 전망(지역·국가별)	29
<표 2-16> 세계 주요 제약사 매출 순위('17년 기준)	30
<표 2-17> 국내 제약시장 현황(1)	31
<표 2-18> 국내 제약기업 현황(2)	32
<표 2-19> 국내 주요 상장제약기업의 연구개발비 현황	32
<표 4-1> 의료·제약 관련 선행연구에 선정된 투입/산출 변수	45
<표 4-1a> 변수의 기술통계량	50
<표 4-1b> 변수의 기술통계량: 계속	51
<표 4-3> 제약 및 의료기기 기업의 기술효율성 분석:매출액	53
<표 4-4> 제약 및 의료기기 기업의 순기술효율성 분석:매출액	55
<표 4-5> 제약 및 의료기기 기업의 규모의 효율성 분석:매출액	57
<표 4-6> 제약 및 의료기기 기업의 수익분석:매출액	60

<표 4-7> 제약 및 의료기기 기업의 기술효율성 분석:부가가치.....	62
<표 4-8> 제약 및 의료기기 기업의 순기술효율성 분석:부가가치.....	64
<표 4-9> 제약 및 의료기기 기업의 규모의 효율성 분석:부가가치.....	66
<표 4-10> 제약 및 의료기기 기업의 수익분석:부가가치.....	69
<표 4-11> 의료기업 특성별 기술효율성 비교분석:매출액.....	70
<표 4-12> 의료기업 특성별 순기술효율성 비교분석:매출액.....	71
<표 4-13> 의료기업 특성별 규모의 효율성 비교분석:매출액.....	72
<표 4-14> 의료기업 특성별 규모의 경제 비교분석:매출액.....	73
<표 4-15> 의료기업 특성별 기술효율성 비교분석:부가가치.....	74
<표 4-16> 의료기업 특성별 순기술효율성 비교분석:부가가치.....	75
<표 4-17> 의료기업 특성별 규모의 효율성 비교분석:부가가치.....	76
<표 4-18> 의료기업 특성별 규모의 경제 비교분석:부가가치.....	77
<표 4-19> 주가와 효율성 간 상관관계.....	78
<표 4-20> 기술효율성이 주가에 미치는 영향분석: 매출액.....	82
<표 4-21> 순기술효율성이 주가에 미치는 영향분석: 매출액.....	83
<표 4-22> 규모의 효율성이 주가에 미치는 영향분석: 매출액.....	84
<표 4-23> 기술효율성이 주가에 미치는 영향분석: 부가가치.....	88
<표 4-24> 순기술효율성이 주가에 미치는 영향분석: 부가가치.....	89
<표 4-25> 규모의 효율성이 주가에 미치는 영향분석: 부가가치.....	90

- 그림 목 차 -

<그림 2-1> 세계 의료기기 시장 동향.....	16
<그림 2-2> 세계 진단기기 분야 주요 지역별 시장점유율.....	17
<그림 4-1> 투입 및 산출변수의 연도별 추세.....	50
<그림 4-2> 제약 및 의료기기 기업들의 기술효율성 변화.....	54
<그림 4-3> 제약 및 의료기기 기업들의 순기술효율성 변화출액.....	56
<그림 4-4> 제약 및 의료기기 기업들의 규모의 효율성 변화.....	58
<그림 4-5> 제약 및 의료기기 기업의 기술효율성 비교:부가가치.....	63
<그림 4-6> 제약 및 의료기기 기업의 순기술효율성 비교:부가가치.....	65
<그림 4-7> 제약 및 의료기기 기업의 규모의 효율성 비교:부가가치.....	67
<그림 4-8> 효율성과 주가와 분위수 관계: 매출액.....	85
<그림 4-9> 효율성과 주가와 분위수 관계: 매출액.....	91



우리나라 의료· 제약기업의 효율성의 변화와 주가와외의 상관관계에 대한 연구

김 태 역

한국해양대학교 대학원

경제산업학과

국 문 요 약

산업의 발전으로 인간의 기대수명은 점차 늘어나면서 의료시장은 빠르게 확대되고 있다. 특히 고령화에 따른 의료기기 수요증가는 이 시장의 확대를 가져왔지만 공급이 더 빠르게 확대됨으로써 수급의 불균형이 발생하였다. 이러한 현상은 결국 의료기기 기업의 경영난을 초래하였고, 의료기기 과잉사용 등으로 다양한 사회적 문제가 발생하고 있다. 본 연구는 우리나라 의료기기 기업을 대상으로 자료포락분석(DEA; Data Envelopment Analysis) 모형을 사용하여 효율성을 측정하고, 그것을 바탕으로 우리나라 의료기기 기업의 효율성 향상 방안을 제시하였다.

또한 우리나라 의료기기 기업들의 주식시장 상장여부에 따라 그룹을 만들어 구분하고, 이들 그룹 간에 효율성의 차이가 있는가를 분석하였다. 이를 기초로

상장여부에 따른 의료기기 기업의 효율성 향상방안을 제시하였다. 마지막으로 우리나라 의료기기 기업을 규모에 따라 대기업과 중소기업으로 구분하고, 이 두 그룹 간 효율성의 차이를 분석하여 각각의 그룹에 알맞은 시사점을 제시하였다.

본 연구는 제약 및 의료기기 기업의 효율성을 분석하기 위해 투입변수는 종사자수, 자산, 중간재로 하였으며, 산출변수는 매출액과 부가가치로 설정하였다. 투입변수와 산출변수를 이용하여 2009년부터 2018년까지 10년간 제약 및 의료기기 기업의 효율성을 분석하였으며 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 매출액 모형의 기술효율성은 “광동제약(주)”, 순기술효율성은 “(주)셀바이오텍”, 규모의 효율성은 “삼진제약(주)”의 효율성이 가장 높았다. 10년 동안, 규모의 수익이 증가하는 특성(IRS)을 지닌 기업들이 많이 존재하였다.

둘째, 부가가치 모형의 기술효율성은 “(주)셀바이오텍”, 순기술효율성은 “(주)셀바이오텍”, 규모의 효율성은 “신풍제약(주)”의 효율성이 가장 높았다. 10년 동안, 규모수익 체증(IRS; Increasing Returns to Scale)특성을 지닌 기업들이 많이 존재하였다.

셋째, 매출액 모형과 부가가치 모형에서 제약 및 의료기기 기업의 특성별 기술효율성은 종업원 수가 적을수록 효율성이 높고, 부가가치가 높지만 매출액이 500억원 미만일 때 효율성이 높았다. 순기술효율성은 종업원 수가 많고, 부가가치가 높지만, 매출액이 500억 미만일 때 효율성이 높았다. 규모의 효율성에서는 종업원, 부가가치, 매출액이 모두 높을 때 효율성이 높았다.

다섯째, 주가와 효율성과의 관계를 상관관계분석에서 주가는 순기술효율성과 양(+)의 상관관계가 있었으며 규모의 효율성과는 음(-)의 상관관계가 있었다.

여섯째, 본 연구에서는 효율성이 주가에 미치는 영향을 분석하기 위하여 분위회귀(quantile regression)분석을 실시하였다. 기술효율성, 순기술효율성, 규모의 효율성은 주가에 유의한 영향을 주며, 효율성이 높을수록 주가는 상승하는 것으로 나타났다. 기술효율성의 변수들에서는 부가가치 규모, 1인당 자산규모,

수출비중이 높을수록 주가가 상승하지만 물가상승률과 실업률이 높을수록 주가는 감소하는 것으로 나타났다.

본 논문에서 얻어진 정책적 함의는 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 효율성은 주가에 긍정적인 영향을 주고 있었으며 효율성이 올라갈수록 주가도 올라가는 것을 알 수 있었다. 즉 의료기업들의 효율성 제고는 기업의 가치를 올려주는 역할을 하며, 의료기업들은 주어진 환경에서 최대한 효율성을 올릴 수 있는 전략을 세워야 할 것으로 보인다.

둘째, 의료기업의 규모는 클수록 효율성이 높은 것으로 나타났다. 이것은 소규모 기업들은 주어진 자원을 활용하는데 한계가 있으며, 새로운 산업으로 진출할 때 이미 진출해 있는 기업의 진입장벽을 넘어서는데 어려움이 있다.

셋째, 기업의 외부환경은 효율성과 기업의 가치에 많은 영향을 미친다. 특히 물가상승률이나 실업률과 같은 경제 전반에 영향을 미치는 요인의 경우 의료기업의 효율성이나 주가에 악영향을 미칠 수 있다.

KEY WORDS: DEA, 의료기업, 제약기업, 기술효율성, 순기술효율성, 규모의 효율성, 주가, 분위회귀분석

A Study on the Correlations between Efficiencies and Stock Prices in the Medical and Parmacetical Companies in Korea

Kim Tae Eok

Department of Economy and Industry
*Graduate School of
Korea Maritime and Ocean University*

Abstract

As the industry develops, the life expectancy of humans is gradually increasing, and the medical market is growing. In particular, with the aging population and the demand for medical devices, the market is expanding, and the supply base has been expanded, and various social problems such as supply-demand imbalance, management difficulties, and quantitative increase in medical use are occurring in the supply and use of medical resources. The purpose of this study is to analyze the efficiency of Korean medical companiess by using Data Envelopment Analysis (DEA) and to

suggest ways to improve the efficiency of Korean medical companies. In addition, we will classify Korean medical manufacturers according to the stock market listing and analyze whether there is a difference in efficiency among these groups. Based on this, we would like to propose ways to improve the efficiency of medical manufacturers. Finally, Korean medical companies are categorized into large companies and small and medium companies according to their size, and these two groups are analyzed to suggest implications for each group.

In this study, the input variables used in this study were the number of employees, assets and intermediate goods to analyze the efficiency of pharmaceutical and medical device companies. The output variables were the sizes of sales and value added amounts. We analyzed the efficiency of pharmaceutical and medical companies for 10 years from 2009 to 2018 using input and output variables. First, in the sales efficiency model, the technology efficiency of “Gwangdong Pharmaceutical Co., Ltd.”, the pure technology efficiency of “Bio Biotech Co., Ltd.” and the efficiency of scale of “Samjin Pharmaceutical” were highest. Over the decade, there have been many companies with the characteristics of increasing returns to scale (IRS).

Second, in the value-added model, the technology efficiency of “Biotech Co., Ltd.”, the pure technology efficiency of “Biobiotech Co., Ltd.”, and the efficiency of scale of “Shinpung Pharmaceutical Co., Ltd.” were highest. Similar to sales model, there have been many companies with the characteristic of increasing returns to scale (IRS).

Third, the technical efficiencies of the pharmaceutical and medical device companies in the sales model and the value-added model were higher when

the employees were smaller, the value added amounts were higher, and the sales were less than 50 billion won. Pure technology efficiencies were higher when there were more employees, higher added valued amounts, and sales were less than 50 billion won. In terms of efficiency, the efficiencies were higher when employees, value added, and sales were all higher.

Fifth, in the correlation analysis between the stock prices and the efficiencies, the stock prices had positive correlations with the net technical efficiencies and negative correlations with the efficiency of the scale.

Sixth, quantile regression analysis was conducted to analyze the effect of efficiency on stock prices. Technological efficiency, net technology efficiency, and scale efficiency have significant effects on the stock prices. The higher the efficiencies, the higher the stock prices. In terms of other variables except efficiency variables, the stock prices rose as the value added amounts, per capita asset sizes, and export weight ratios increased, but as the inflation rates and unemployment rates rose, the stock prices decreased.

The policy implications obtained in this paper are as follows.

First, the study found that efficiency had positive effects on stock prices and that the more efficient they were, the higher the stock prices. In other words, enhancing efficiency of medical companies will serve as boost factors to corporate values, and medical firms will have to set up various strategies to maximize efficiency in given environments.

Second, the larger the size of companies, the more efficient it is. The smaller companies have limits in utilizing their given resources, and have the more limited capacities to overcome the entry barriers of already advanced companies when they enter into new areas of medical industry.

Third, the external environments of firms have larger impacts on

efficiency levels and also their stock prices and companies' values. Factors that affect the overall economic variables, especially inflation and unemployment, can adversely affect the efficiencies or share prices of medical companies.

KEY WORDS: DEA, medical company, CRS, VRS, SE, stock price, quartile regression analysis



제 1 장 서 론

1.1 연구배경 및 목적

산업의 발전으로 인간의 기대수명은 점차 늘어나면서 의료시장은 빠르게 확대되고 있다. 특히 고령화에 따른 의료기기 수요증가는 이 시장의 확대를 가져왔지만 공급이 더 빠르게 확대됨으로써 수급의 불균형이 발생하였다. 이러한 현상은 결국 의료기기 기업의 경영난을 초래하였고, 의료기기 과잉사용 등으로 다양한 사회적 문제가 발생하고 있다.¹⁾

세계 의료기기 시장의 규모는 3,864억 달러(464조)로 세계 제약·바이오 시장 규모의 40%에 육박하는 수치이다. 2021년까지 매년 평균 5.1%의 성장이 전망되는 고성장 시장으로 매우 유망한 시장이다. 국내 의료기기 시장도 점차 증가하고 있으며 2018년 우리나라 의료기기시장 규모는 6조 8179억원이며 의료기기 산업의 세계 점유율이 낮지만 매년 평균 약10% 정도 높은 성장률을 보이고 있다. 한편, 2005년부터 2015년까지 최근 10년간 우리나라의 1인당 의료비의 증가속도가 6.9%로 OECD 평균인 1.9% 보다 3.5배나 높은 수준이기 때문에 외국산 의료기기를 국산화하고 질병을 조기에 예방하기 위한 의료기기의 개발이 매우 필요한 상황이다.²⁾

수요와 공급측면을 동시에 살펴보는 것이 필요하기 때문에, 본 연구는 의료기업 선택에 영향을 미치는 요인이 무엇인지 살펴보고, 공급자간 경쟁 고조 등 의료기기시장의 경쟁구조 내지는 환경변화가 효율성에 미치는 영향을 알아보고자 한다. 최종적으로 사회 최적수준의 의료기업 환경 조성을 통해 의료산업의 효율성을 증진시킬 수 있는 정책 등을 논의하고자 한다.

1) 김대중, 이난희, 오영인(2013).

2) 과학기술정보통신부(2018).

세부적으로는 다음과 같은 목적이 있다.

첫째, 본 연구는 우리나라 의료기업을 대상으로 자료포락분석(DEA; Data Envelopment Analysis)을 사용하여 효율성을 분석하였으며, 우리나라 의료기업의 효율성 향상방안을 제시하고자 한다.

둘째, 우리나라 의료기업들의 주식시장 상장여부를 확인하고 상장기업을 대상으로 효율성을 분석하며, 나아가 주가와 효율성과의 관련성을 분석한다.

셋째, 우리나라 의료기업들의 기업규모를 설정하고 기업규모의 따라 대기업과 중소기업을 구분하고 이들 그룹 간 효율성의 차이를 분석하고 그에 따른 시사점을 제시하고자 한다.



1.2 연구내용 및 연구방법

본 연구는 5장으로 제1장 서론 부분에서는 연구의 배경 및 연구 목적, 연구 내용, 연구방법을 설명하며, 제2장 국내 의료기업과 주가의 인과관계 부분에 정의와 의료기업 현황과 시장규모에 대해 기술하였다. 제3장 이론적 배경에서는 DEA 및 DEA 관련 선행연구들을 제시하였으며 제4장 분석결과에서는 연구방법 및 투입 및 산출 변수에 대한 기초통계량, 효율성 분석, 주가와 효율성간의 분위회귀분석에 대하여 살펴보았다. 마지막 제5장에서는 결과요약 및 시사점 그리고 한계점과 향후 연구방향을 제시하였다.

본 연구의 대상은 국내 의료 기업이며, 자료의 연속성을 위해 재무제표가 없는 기업은 분석대상에서 제외한 후 데이터를 확보하였다.

본 연구의 연구절차는 첫째 효율성 분석을 위한 기존연구에 대한 탐구를 하고, 둘째 효율성과 DEA 이론에 대한 문헌 고찰, 셋째 분석 대상 및 투입/산출 변수의 선정, 데이터 수집을 하며, 넷째 DEA를 이용한 효율성 분석, 다섯째 분위회귀모형을 이용한 주가와 효율성간의 결정요인분석, 여섯째 연구 결과의 요약 및 시사점, 한계점 등의 순으로 연구를 진행하였다.

제 2 장 의료산업의 현황

2.1 의료산업 정의

2.1.1 의료산업(health care industry, or medical industry)의 정의

의료는 국민의 건강을 추구하기 위해 국가가 책임지고 보장해야 하는 것으로 인식되어 왔다. 세계 대부분 국가는 국가보건의료체계를 통해 국민들의 보건의료에 대한 접근을 상당 부분 보장해 왔다.

의료산업은 재정과 관리의 목적으로 여러분야로 나뉜다. 일반적으로 병원에서의 활동, 의과, 치과의 실습 활동, 기타. 사람들의 건강을 위한 활동들로 분류하며³⁾ 의약품제조업, 의료기기산업, 의료서비스산업 등을 포함하고 있다.

의료산업은 환자의 병을 치료, 예방, 재활, 완화하기 위한 상품과 서비스를 제공하는 경제체제의 분야를 통틀어 말한다⁴⁾. 의료산업은 세계에서 가장 크고 빠르게 성장하고 있는 산업중의 하나로 개발도상국들의 GDP 10% 이상을 차지하여 국가의 경제에 큰 몫을 할 수 있다.

2.1.2 의료산업 범위

의료산업은 크게 의료기기제조업, 의약품제조업으로 분류된다. 의약품제조업은 원료의약품, 의약품 및 의약외품으로 나뉜다. 의료기기제조업은 특성에 따른 세부적인 분류체계가 마련되어 있지 않아 표준산업분류와 기존 의료산업 분류

3) UN(United Nations)의 국제표준산업분류법(International Standard Industrial Classification, ISIC)의 분류

4) 위키백과, 2019년 12월 28일 발췌

체제를 연계하여 <표 2-1>과 같이 정리한다.

표 2-1 의료산업과 한국표준산업분류와의 연계표

의료산업 분류		한국표준산업분류
대분류	중분류	소분류
의약품 제조업	원료의약품	211. 기초 의약품 및 생물학적 제제 제조업
	의약품	212. 의약품 제조업
	의외약품	213. 의료용품 및 기타 의약품관련제품 제조업
의료기기 제조업		271. 의료용 기기 제조업

자료: 한국제약협회, 2010, 국내제약산업통계, 한국의료기기산업협회, 2010, 의료기기 생산 및 수출·수입·수리실적 보고 자료



2.2 의료기기산업의 정의 및 특성

2.2.1 의료기기산업의 정의

“의료기기”란 사람이나 동물에게 단독 또는 조합하여 사용되는 기구·기계·장치·재료·소프트웨어 또는 이와 유사한 제품을 말한다(의료기기법 제2조).⁵⁾ 이것을 좀 더 구체적으로 열거하면 다음과 같다.

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. 질병을 진단·치료·경감·처치 또는 예방할 목적으로 사용되는 제품2. 상해(傷害) 또는 장애를 진단·치료·경감 또는 보정할 목적으로 사용되는 제품3. 구조 또는 기능을 검사·대체 또는 변형할 목적으로 사용되는 제품4. 임신을 조절할 목적으로 사용되는 제품 |
|---|

다만, 약사법에 의한 의약품과 의약외품 및 「장애인복지법」 제65조에 따른 장애인 보조기구 중 의지(義肢)·보조기(補助器)는 제외한다⁶⁾.

질병에 대한 진단·처치를 위한 예방 목적으로 사용되거나, 장애를 위한 보정 목적으로 사용되는 제품, 구조 또는 기능을 검사·대체 또는 변형을 목적으로 사용되는 제품, 임신을 목적으로 사용되는 제품으로 볼 수 있다. 의료기기산업은 의료기기 제품의 설계 및 제조에 관련된 학제간(interdisciplinary) 기술로, 임상학과 전기, 전자, 기계재료, 광학 등의 공학이 융합되는 응용기술이며, 궁극적으로 의료기기를 통한 인간의 삶의 질 향상을 목표로 하는 보건의료의 한 분야이다.

국제조화 추진기구(GHTF : Global Harmonization Task Force)에서는 의료

5) 국가법령정보센터, <http://www.law.go.kr>

6) 국가법령정보센터, <http://www.law.go.kr>

기기를 기계, 기기, 기구, 기계장치, 이식, 진단시약 또는 눈금측정기, 소프트웨어, 재료 또는 기타 유사 또는 관련 물품이 단독 또는 조합으로 사용되며, 인간에게 사용하도록 제조자가 의도한 것으로 정의하였다.

또한 약리적, 면역적 또는 신진대사적 수단으로 인체 내에 또는 인체상에 의도한 주요 작용을 달성하지는 않지만 그런 수단으로 그 기능을 도와줄 수 있는 것으로 정의하였다.

2.2.2 의료기기산업의 특성

첫째, 의료기기가 의료행위에 수반되어 기술과 의료트렌드가 영향을 서로 주고받고 있다. 이는 의료기기 기술발전에 따라 의사의 의료기술이 지속적으로 변화하고 있으며 진단과 예방중심 의료가 중시되면서 진단기기, 측정기기 등의 의료기기 수요가 커지기도 한다. 또한 환자 맞춤형 치료를 위해 차세대 유전자 분석기 개발로 정밀의료 구현이 가능하다는 장점이 있다.

둘째, 의료기기는 타 산업에서 활용되던 기술의 재활용이 가능하고, 다른 산업이 기술발전함에 따라 의료기기산업에 신제품 및 새로운 시장이 열릴 가능성이 있다. 예를 들면 4차 산업혁명에 3D 프린터가 보급되면서 이를 활용한 보조기나 의료기기 또는 임플란트 제작 등이 등장했으며, 로봇을 활용한 재활보조용품, 수술로봇 등 융합제품 개발이 활성화되고 있다.

셋째, 의료기기 기술발전은 질병치료와 수명연장은 물론 개인의 삶에도 큰 영향을 미치고 있다. 의료와 AI 기술 융합으로 질병을 조기에 진단할 수 있으며, 만성·중증 환자의 경우에도 치료와 관리 효율화 기대할 수 있다. 이는 의료서비스 향상으로 효율성 증대로 이어지며 의료비용 절감으로 복지서비스 향상까지 가능하다는 장점이 있다.

넷째, 의료기기는 인체에 직접 사용한다는 점에서 대부분 국가들이 허가제도를 시행하는 등 의료산업에 대한 규제가 강하다. 또한 각국의 입상에 대한 요

구도 점차 늘어나고 있으며, 이것을 해결하기 위해 한국의 경우 6개월~1년, 유럽의 경우 6개월(미국)의 경우 7개월~1년, 중국의 경우 1년 이상, 브라질의 경우 2년 이상이 소요된다.

다섯째, 안전성이 강조되는 의료기기 특성에 따라 의사의 의료기기 사용도 인지도와 신뢰도가 높은 의료기기 제품이 시장 선점에 유리하다. 이에 신기술에 대한 적극적인 R&D 투자로 시장을 선점할 경우 기대효과가 크며 이러한 의료기기 시장은 다양한 분야에 인력이 필요해 산업전반에 고용유발효과가 높은 산업이다.

2.2.3 의료기기 분류체계

의료기기 분류체계는 일반분류와 산업시장 분류체계로 크게 구분할 수 있다. 일반분류는 의료기기 분류, 의료기기 분야 등으로 구분할 수 있다. 한국표준산업분류, 시장관점 유형분류로 산업시장분류를 나눌 수 있다.

2.2.4 일반 분류

2.2.4.1 의료기기 분류

제2조(등급분류 및 지정에 관한 기준 등) 「의료기기법」(이하 "법"이라 한다) 제3조제2항의 규정에 의한 의료기기의 등급분류 및 지정에 관한 기준과 절차는 [별표 1]과 같다.

[별표 1]

의료기기의 등급분류 및 지정에 관한 기준과 절차(제2조 관련)

1. 의료기기의 등급분류 기준

가. 식품의약품안전처장은 의료기기를 사용 목적과 사용 시 인체에 미치는 잠재적 위해성의 정도에 따라 의료기기위원회의 심의를 거쳐 다음 4개의 등급으로 분류한다. 이 경우 두 가지 이상의 등급에 해당되는 경우에는 가장 높은 위해도에 따른 등급으로 분류한다.

- 1) 1등급: 잠재적 위해성이 거의 없는 의료기기
- 2) 2등급: 잠재적 위해성이 낮은 의료기기
- 3) 3등급: 중증도의 잠재적 위해성을 가진 의료기기
- 4) 4등급: 고도의 위해성을 가진 의료기기

나. 가목의 잠재적 위해성에 대한 판단기준은 다음과 같다.

- 1) 인체와 접촉하고 있는 기간
- 2) 침습의 정도
- 3) 약품이나 에너지를 환자에게 전달하는지 여부
- 4) 환자에게 생물학적 영향을 미치는지 여부

다. 가목에도 불구하고 체외진단용 의료기기는 개인과 공중보건에 미치는 잠재적 위해성의 정도에 따라 다음 4개의 등급으로 분류한다. 이 경우 두 가지 이상의 등급에 해당하는 경우에는 가장 높은 위해도에 따른 등급으로 분류한다.

- 1) 1등급: 개인과 공중보건에 미치는 잠재적 위해성이 낮은 경우
- 2) 2등급: 개인에게 중증도의 잠재적 위해성을 가지며 공중보건에 미치는 잠재적 위해성이 낮은 경우
- 3) 3등급: 개인에게 고도의 잠재적 위해성을 가지며 공중보건에 중증도의 잠재적 위해성을 가지는 경우
- 4) 4등급: 개인과 공중보건에 고도의 위해성을 가지는 경우

라. 다목의 잠재적 위해성에 대한 판단기준은 다음과 같다.

- 1) 사용목적과 사용 시 주의사항
- 2) 사용자의 임상적 경험(사용자가 의사 등 전문가인지 일반인인지 여부 등)
- 3) 진단정보의 중요성(진단정보를 단독으로 이용할 수 있는지 다른 진단정보와 결합하여 이용할 수 있는지 여부 등)
- 4) 진단검사 결과가 개인이나 공중보건에게 미치는 영향력

마. 가목부터 라목까지의 규정에 따른 사용 목적과 잠재적 위해성에 관한 세부적인 기준은 식품의약품안전처장이 정하여 고시한다.

2. 등급의 지정절차

식품의약품안전처장은 의료기기를 다음 각 목의 구분에 따라 대분류, 중분류, 소분류한다. 이 경우 대분류 및 중분류한 사항은 고시하고 소분류한 의료기기는 품목별로 등급을 정하여 고시한다.

가. 대분류: 의료기기를 기구·기계, 장치 및 재료별로 분류

나. 중분류: 각 대분류군을 원자재, 제조공정 및 품질관리체계가 비슷한 품목군으로 분류

다. 소분류: 각 중분류군을 기능이 독립적으로 발휘되는 품목별로 분류

3. 등급의 재분류 신청 및 지정절차

가. 식품의약품안전처장은 이해관계인 등의 신청이 있거나 재분류의 필요가 있다고 인정되는 경우에는 의료기기위원회의 심의를 거쳐 품목별 등급을 재분류할 수 있다.

나. 재분류를 하는 때에는 잠재적 위해성의 정도와 다음의 기준에 의한 타당성을 검토하여야 한다.

- 1) 품목별 설명내용과 해당의료기기의 사용목적, 용도, 원리, 특성 및 기능 등이 유사한 동일 품목에 해당되는지 여부
- 2) 이미 분류되어 지정·관리되는 품목과 비교하여 안전성 및 성능이 충분히 확보되어 있는지 여부

다. 등급의 재분류를 신청하고자 하는 자는 별지 제54호서식의 신청서에 다음의 자료를 첨부하여 식품의약품안전처장에게 제출하여야 한다.

- 1) 기술문서 등에 관한 자료
- 2) 재분류 대상 의료기기와 유사한 다른 의료기기와의 구조·원리, 성능, 사용목적, 사용방법 등 기술적 특성의 비교·분석에 관한 자료

라. 다목의 규정에 따라 등급의 재분류 신청을 받은 식품의약품안전처장은 이를 90일 이내에 심사·결정한 후 그 결과를 신청인에게 통보하고, 이를 고지하여야 한다.

표 2-2 의료기기 등급 분류기준

등급 내용	비고
1등급: 잠재적 위해성이 거의 없는 의료기기	※ 잠재적 위해성에 대한 판단기준 ① 인체와 접촉하고 있는 기간 ② 침습의 정도 ③ 약품이나 에너지를 환자에게 전달하는지 여부 ④ 환자에게 생물학적 영향을 미치는지 여부
2등급: 잠재적 위해성이 낮은 의료기기	
3등급: 중증도의 잠재적 위해성을 가진 의료기기	
4등급: 고도의 위해성을 가진 의료기기	

최근 IT 기술발전과 함께 급성장하는 전자의료기기는 「의료기기법」에서 정한 의료기기 중 ‘전기 또는 자기를 이용하는 기구·기계·장치’로 정의할 수 있다. 식약처에서는 전자의료기기 기준규격에 따라 진단용 엑스선장치, 전산화단층엑스선촬영장치 등 69개 전자의료기기를 별도로 규격화하였다.

2.2.4.2 과학기술표준분류의 의료기기 분야

과학기술기본법 제27조에 의거 국가과학기술심의회에서 확정된 과학기술표준분류는 33개 대분류, 369개 중분류, 2,899개 소분류로 구분하고 있으며, 이 중 의료기기 분야의 대분류는 LC. 보건의료에 속해 있다. 자세한 내용은 표 2-3 국가과학기술표준체계의 의료기기 관련 분야에 정리하였다⁷⁾.

7) 과학기술정보통신부(2018)

표 2-3 국가과학기술표준체계의 의료기기 관련 분야

중분류	소분류	중분류	소분류
LC04 치료/ 진단기기	LC0401. 생체신호 측정/진단기기 LC0402. 임상화학/생물 분석기기 LC0403. 지능형 판독시스템 LC0404. 중재적 치료기기 LC0405. 방사선 치료기기 LC0406. 수술용 치료기기 LC0407. 수술용 로봇 LC0408. 분자유전 진단기기 LC0409. 초음파 진단기기 LC0410. X-ray/CT LC0411. MRI LC0412. 핵의학/분자영상 진단기기 LC0499. 달리 분류되지 않는 치료/진단기기	LC07 한의학	LC0701. 한의기초과학 LC0702. 한의임상과학 LC0703. 한약/한약제제개발 LC0704. 한방용 치료기기 LC0705. 한방용 진단기기 LC0706. 한의정보표준화시스템 LC0799. 달리 분류되지 않는 한의학
	LC05 기능복원 /보조 /복지기기		LC10 치과의학
LC14 의료기기 안전관리		LC1401. 의료기기 기준규격 LC1402. 의료기기 평가기술 개발 LC1403. 의료기기 성능/유효성 평가 LC1404. 첨단융합기술의료기기 평가 LC1405. 의료용 방사선 품질/안전관리 LC1499. 달리 분류되지 않는 의료기기안전 관리	
LC06 의료정보 / 시스템	LC0601. 의료정보 표준화 LC0602. 의료정보 보안 LC0603. 병원의료정보시스템/설비 LC0604. 원격/재택의료 LC0605. 의학지식표현 LC0606. u-Health 서비스 관련기술(u-EHR) LC0699. 달리 분류되지 않는 의료정보/시스템		

자료 : 과학기술정보통신부, 2018, 국가과학기술표준분류체계

2.2.4.3 산업통상자원부의 산업기술분류(바이오·의료)

산업통상자원부에서는 산업기술혁신사업을 추진하기 위한 산업기술 혁신사업 공통운영요령을 고시하였다. 산업기술혁신사업의 업무를 효율적으로 하기 위해 산업기술분류표를 작성하였다. 산업기술분류는 기계·소재/전기·전자/정보통신/화학/바이오·의료/에너지·자원/지식서비스 7개의 대분류로 구분된다. 바이오·의료 분야는 의약바이오/산업바이오/바이오공정기기/치료기기·진단기기/기능복원,보조·복지기기/의료정보·시스템의 6개 중분류로 구분된다. <표 2-4>는 중분류 중 치료기기·진단기기, 기능복원, 보조·복지기기와 의료정보·시스템에 해당하는 소분류를 보여주고 있다.

표 2-4 바이오·의료 분야 중 의료기기 관련 기술 분야

중분류	소분류	코드번호
치료기기및 진단기기	중재적 치료기기	500401
	방사선치료기	500402
	수술용 치료기기	500403
	수술용 로봇	500404
	한방용 치료기기	500405
	기타 치료기기	500406
	임상화학 및 생물 분석기기	500407
	한방용 진단기기	500408
	생체신호 측정/진단기기	500409
	분자유전진단기기	500410
	초음파진단기기	500411
	X-ray 및 CT	500412
	MRI	500413
	핵의학 및 분자 영상 진단기기	500414
	지능형 관독시스템	500415
	기타 치료 및 진단기기	500416
기능복원/보조 및 복지기기	신체 기능 복원기기	500501
	임플란트	500502
	전자기계식 인공장기	500503
	생체재료	500504
	의료용 소재	500505
	재활훈련기기	500506
	이동지원기기	500507

	생활지원기기 및 시스템	500508
	인지/감각기능 지원기기	500509
	기타 기능복원/보조 및 복지기기	500510
의료정보 및 시스템	한의정보 표준시스템	500601
	원격 및 재택 의료기기	500602
	의료정보표준화	500603
	U-HER(electronic health record)	500604
	병원의료정보 시스템 및 설비	500605
	기타 의료 정보 및 시스템	500606

자료 : 산업통상자원부 고시 제2014-247호(2014.12.16), 산업기술혁신사업 공통 운영요령

2.2.5 산업 및 시장 관련 분류체계

2.2.5.1 한국표준산업분류의 의료기기산업 관련 분야

한국표준산업분류는 사업체단위, 기업체단위가 주로 수행하는 산업활동을 그 유사성에 따라 체계적으로 유형화하여 대분류 21개, 중분류 77개, 소분류 232개로 구성된다. 의료기기산업과 관련된 산업분류코드는 <표 2-5>와 같으며 제조업(C), 도매 및 소매업(G)로 볼 수 있다. 한국표준산업분류와 연계한 의료기기 산업분류는 크게 의료용 기기 제조업, 의료용 기기 도매업, 의료용 기기 소매업으로 구성된다.

표 2-5 한국표준산업분류의 의료기기 관련 산업

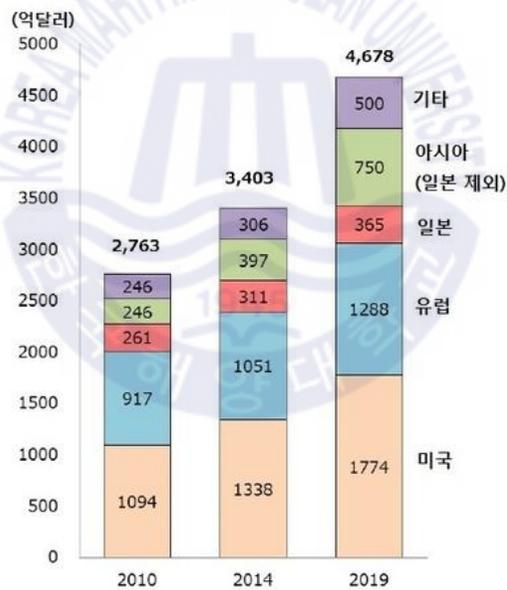
그룹 코드	분류항목명	한국표준산업분류(KSIC-9) 연계		
		코드	항목명	비고
2	의료기기 산업	C27	의료, 정밀, 광학기기제조업	
2-1	의료용 기기 제조업	C271	의료용 기기 제조업	
2-1-1	방사선 장치 제조업	C27111	방사선 장치 제조업	일부 제외
2-1-2	전기식 진단 및 요법 기기 제조업	C27112	전기식 진단 및 요법 기기 제조업	
2-1-3	치과용 기기 제조업	C27191	치과용 기기 제조업	
2-1-4	정형외과용 및 신체보정용 기기 제조업	C27192	정형외과용 및 신체보정용 기기 제조업	
2-1-5	의료용 가구 제조업	C27193	의료용 가구 제조업	일부 제외
2-1-6	그외 기타 의료용 기기 제조업	C27199	그외 기타 의료용 기기 제조업	
2-1-7	시력교정용 안경 제조	C27310	안경 제조업	일부 해당
2-1-8	콘택트렌즈 및 안경용 렌즈	C27321	광학렌즈 및 광학요소 제조업	일부 해당
2-1-9	의료용품 제조업	C21300	의료용품 및 기타 의약관련제품 제조업	일부 제외
2-2	의료용 기기 도매업	G4644	의약품, 의료용품 및 화장품 도매업	
		G4659	기타 기계 및 장비 도매업	
2-2-1	의료용품 도매업	G46442	의료용품 도매업	
2-2-2	의료기구 및 의료용 기계·기구 도매업	G46592	의료, 정밀 및 과학기기 도매업	일부 해당
2-3	의료용 기기 소매업	G4781	의약품, 의료용 가구, 화장품 및 방한제 소매업	
2-3-1	의료용 기기 소매업	G47812	의료용 가구 소매업	
2-3-2	콘택트렌즈 및 안경용 렌즈 소매업	G47822	안경 소매업	일부 해당

2.3 세계 의료기기산업 동향

2.3.1 세계 의료기기 시장 동향

고령화로 접어들면서 의료기기시장은 신흥국 수요확대로 인해 의료기기의 글로벌 시장은 점차 확대되고 있는 추이를 보이고 있다. 2014년에서 약 3,403억 달러를, 2019년에는 4,678억 달러를 나타내고 있다.

그림 2-1 세계 의료기기 시장 동향

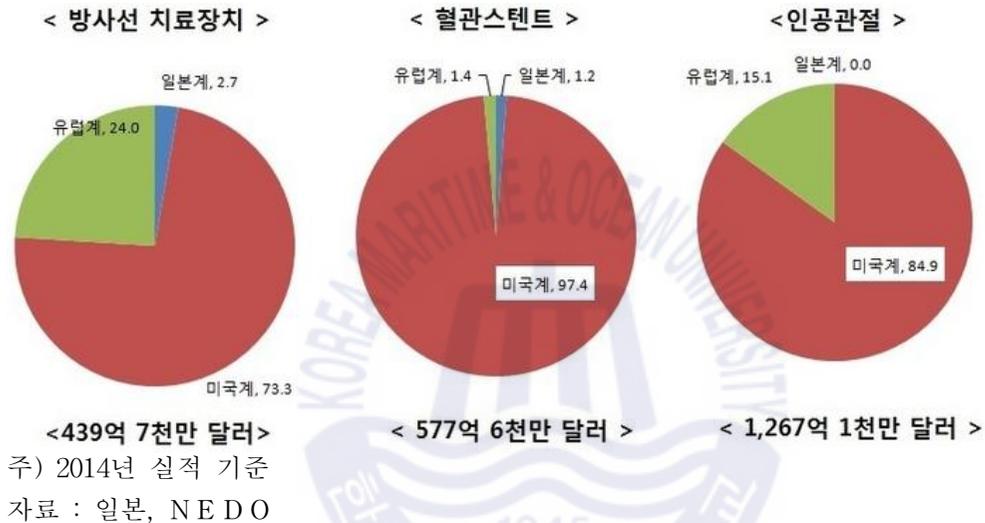


자료 : BMI Espicom(2019), *Worldwide Medical Market Dorecasts*.

2.3.2 세계 의료기기 분야별 시장규모 및 점유율

의료기기 중 “방사선 치료 장치” 분야는 73.3%, “혈관스텐트” 분야는 97.4%, “인공관절” 분야는 84.93%로 미국계가 압도적으로 나타났다.

그림 2-2 세계 진단기기 분야 주요 지역별 시장점유율



2.3.3 세계 의료기기 시장 규모

BMI Espicom(2017)에 따르면 의료시장 성장요인으로 고령화 증가와 건강에 대한 관심 고조, 각 국가들의 보건의료정책으로 인한 의료서비스 수요증가추세이다.

<표 2-6>에서 보듯이 지역별로는 북미/남미 시장이 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 2017년 현재 이 시장의 점유율은 1,753억 달러로 49.2%, 그 다음 서유럽 시장은 856억 달러로 24.1%, 세 번째로 아시아/태평양 지역은 713억 달러로 20.0%로 나타났다. 중앙 및 동유럽과 중동/아프리카 지역은 6.7%로 낮은 비중

을 차지하고 있는 것으로 나타났다.

표 2-6 세계 의료기기 지역별 시장규모(2012~2017)

(단위 : 억 달러, %)

구분	2012	2013	2014	2015	2016	2017(E)		CAGR (‘12~’17)
						규모	비중	
북미/남미	1,400	1,463	1,536	1,580	1,653	1,753	49.2	4.6
아시아/태평양	637	628	640	630	679	713	20.0	2.3
중앙 및 동유럽	181	171	169	138	136	145	4.1	-4.4
중동/아프리카	81	87	94	90	89	93	2.6	2.9
서유럽	811	863	895	812	838	856	24.1	1.1
합계	3,110	3,212	3,334	3,249	3,395	3,560	100.0	2.7

자료 : BMI Espicom, 2017, *The World Medical Markets Factbook 2017*, November

2.3.4 세계 의료기기 시장 전망

<표 2-7>에서 보듯이 BMI Espicom(2017)은 향후 세계 의료기기시장이 2021년에 4,458억 달러로 성장할 것으로 전망하였으며, 2018년 이후 연평균 성장률은 5.8%로 추정하였다. 시장성장의 주요 요인은 고령화 추세, 건강에 대한 관심 고조 및 웰빙에 대한 사회적 분위기 확산, 주요 국가들의 보건의료 정책, BRICs 등의 경제 성장으로 인한 의료서비스 수요증가 등이다.

지역별로는 아시아/태평양 지역이 2021년에 921억 달러로 연평균 6.6% 성장할 것으로, 중동/아프리카 지역의 시장 규모는 작으나 성장률은 7.1%로 전망되었다.

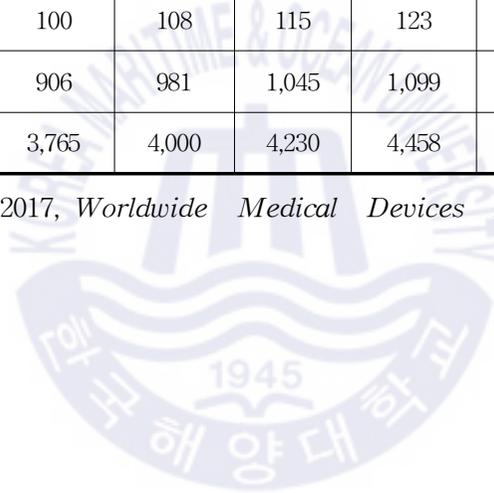
북미/남미 시장은 2021년 2,138억 달러로 48.0% 비중을 차지하며, 서유럽 시장은 1,099억 달러로 24.7%, 중앙 및 동유럽은 176억 달러 3.9% 비중이 될 것으로 추정하였다.

표 2-7 세계 의료기기 시장규모 전망(2018~2021)

(단위 : 억 달러, %)

구분	2018	2019	2020	2021		CAGR (‘18~’21)
				규모	비중	
북미/남미	1,847	1,946	2,039	2,138	48.0	5.0
아시아/태평양	760	806	862	921	20.7	6.6
중앙 및 동유럽	152	160	168	176	3.9	5.0
중동/아프리카	100	108	115	123	2.8	7.1
서유럽	906	981	1,045	1,099	24.7	6.7
합계	3,765	4,000	4,230	4,458	100.0	5.8

자료 : BMI Espicom, 2017, *Worldwide Medical Devices Market Forecasts to 2021*



2.4 우리나라 의료기기산업 동향

2.4.1 국내 의료기기 시장 동향

<표 2-8>에서 보듯이 2018년 국내의료기기 시장규모는 6조 8,717억원 규모로 10.00% 증가하였고 매년 증가하고 있는 추세이다. 2014년 대비 2018년 135%로 증가하였다. 국내 시장규모는 2012년부터 2016년까지 연평균 6.3%의 성장세를 지속해왔다. 2016년 우리나라 의료기기 생산액은 5조 6,031억 원으로 2015년 대비 12.0% 증가하였다. 2012년부터 2016년까지 연평균 성장률도 9.6%로 생산규모가 계속 성장해 왔음을 알 수 있다.

수출액의 경우 2012년부터 2016년까지 연평균 11.2%의 고성장세를 유지하고 있으며, 2016년 3조 3,869억 원 수출로 2015년 대비 10.4% 확대되었다. 2016년 의료기기 수입액은 2015년 대비 9.8% 증가한 3조 6,572억 원으로 2012년 이후 연평균 성장률은 5.7%로 나타났다. 2016년 무역수지 적자규모는 2,702억 원으로 전년대비 2.3% 증가하였다. 2016년 수입의존도는 62.27%로 전년대비 0.99%p 감소하였다.

시장규모는 전년대비 11.5% 증가하면서 약 5조 8,733억 원에 이르렀으며, 최근 5년간 연평균 6.3% 성장한 것으로 나타났다.

표 2-8 2018년도 의료기기 생산 및 수출입실적 통계자료

(단위 : 백만원, %)

구분	생산 (A)	수출 (B)	수입 (C)	무역 수지 (E)	시장 규모 (F)	수입 점유율 (G,%)	시장증가율 (%)
2014년	4,604,814	2,714,058	3,129,111	-415,053	5,019,867	62.33	8.38
2015년	5,001,618	3,067,147	3,331,170	-264,023	5,265,641	63.26	4.90
2016년	5,603,064	3,386,946	3,657,161	-270,215	5,873,279	62.27	11.54
2017년	5,823,155	3,578,215	3,952,881	-374,665	6,197,820	63.78	5.53
2018년	6,511,135	3,972,317	4,279,057	-306,739	6,817,874	62.76	10.00

※ 무역수지(E) = (B)-(C), 시장규모(F) = (A)-(B)+(C), 수입점유율(G) = (C)/(F)×100

※ 수출입금액(\$ → 원)에 대한 환산 기준 : 한국은행의 연도별 연평균 기준 환율 적용



2.4.2 국내산업 대비 의료기기산업 비교

<표 2-9>는 연도별 국내제조업에서 의료기기산업의 비중을 나타내고 있다. 2014년-2018년 기간 동안 GDP 대비 의료기기산업 비중은 0.31-0.37% 수준이고 제조업 대비 비중은 1.13-1.34% 수준으로 상당히 낮은 편이다. 반면 의료기기산업 생산 증가율을 살펴보면 5년 동안 평균 9.07%로 GDP 증가율은 평균 4.51%, 제조업 증가율은 평균 3.78%인 것과 비교하면 거의 2배를 상회하고 있다.

표 2-9 연도별 국내산업 대비 의료기기산업 비중

(단위 : 억원, %)

구분	국내 총생산 (GDP)	증감률 (%)	제조업	증감률 (%)	의료기기 총생산	증감률 (%)	GDP 대비	제조업 대비
2014년	14,860,793	3.96	4,085,102	1.20	46,048	9.01	0.31	1.13
2015년	15,641,239	5.25	4,236,517	3.71	50,016	8.62	0.32	1.18
2016년	16,417,860	4.97	4,397,003	3.79	56,030	12.02	0.34	1.27
2017년	17,303,985	5.40	4,771,121	8.51	58,232	3.93	0.34	1.22
2018년	17,822,689	3.00	4,852,812	1.71	65,111	11.81	0.37	1.34

자료 : 한국은행 경제통계시스템

2.4.3 국내 의료기기 수출·수입

<표 2-10>에서 보듯이 국내 의료기기 수출과 수입액은 모두 증가세를 보이고 있으며 2018년 수출의 경우 2017년도 대비 약 14.1% 증가하였다.

표 2-10 연도별 의료기기 수출실적

(단위 : 개소, %, 명, 천USD, 백만원)

구분	업체수	증감률	품목수	증감률	운영인원	증감률	수출금액 (천USD)	증감률	환산금액 (백만원)
2014년	813	8.40	5,383	17.28	22,838	-1.37	2,576,914	9.34	2,714,058
2015년	849	4.43	5,844	8.56	25,852	13.20	2,710,715	5.19	3,067,147
2016년	886	4.36	5,908	1.10	28,049	8.50	2,918,523	7.67	3,386,946
2017년	931	5.08	6,505	10.10	29,099	3.74	3,164,210	8.42	3,578,215
2018년	979	5.16	6,692	2.87	31,732	9.05	3,610,213	14.10	3,972,317

※ 업체수 : 제조업체 중 수출실적 보고 업체

※ 수출금액(\$ → 원)에 대한 환산 기준 : 한국은행의 연도별 연평균 기준 환율 적용

<표 2-11>에서 보듯이 의료기기 수입의 경우 2018년의 경우 2017년 대비 약 11.26% 증가추세를 보이고 있다.

표 2-11 연도별 의료기기 수입실적

(단위 : 개소, %, 명, 천USD, 백만원)

구분	업체수	증감률	품목수	증감률	운영인원	증감률	수입금액 (천USD)	증감률	환산금액 (백만원)
2014년	2,172	8.11	25,637	17.62	20,180	1.48	2,970,995	8.87	3,129,111
2015년	2,308	6.26	27,259	6.33	22,777	12.87	2,944,056	-0.91	3,331,170
2016년	2,078	-9.97	25,800	-5.35	25,632	12.53	3,151,367	7.04	3,657,161
2017년	2,257	8.61	28,814	11.68	30,650	19.58	3,495,526	10.92	3,952,881
2018년	2,413	6.91	28,531	-0.98	34,858	13.73	3,888,991	11.26	4,279,057

※ 업체수 : 수입업체 중 수입실적 보고 업체

※ 수입금액(\$ → 원)에 대한 환산 기준 : 한국은행의 연도별 연평균 기준 환율 적용

2.4.4 우리나라 대륙별 수출입 비교

<표 2-12>에서 보듯이 우리나라 대륙별 수출입을 비교하면 먼저 수출의 경우 아시아태평양이 14억 9908만 달러로 가장 높고 그다음 아메리카 8억 3382만 달러 순이다. 수입의 경우 아메리카가 18억 3371만 달러로 가장 높고 그다음 서유럽 12억 6203만 달러로 높은 순이다.

표 2-12 대륙별 수출입 금액

(단위 : USD, %)

NO	수출금액(USD)	비율(%)	지역명	수입금액(USD)	비율(%)
1	1,499,082,367	41.52	아시아태평양	755,523,578	19.43
2	833,827,513	23.10	아메리카	1,833,712,580	47.15
3	620,373,411	17.18	서유럽	1,262,039,671	32.45
4	276,475,531	7.66	동유럽	13,847,453	0.36
5	194,276,552	5.38	중동	23,329,032	0.60
6	181,643,221	5.03	아프리카	493,902	0.01
7	4,535,238	0.13	기타	45,564	0.00
	3,610,213,833	100.00	합계	3,888,991,780	100.00

자료: 식품의약품안전처, 2018, 의료기기 생산 및 수·출입 실적 통계 자료

2.4.5 수출입 국가 현황

<표 2-13>에서 보듯이 우리나라의 상위 30위 수출 국가 현황을 살펴보면 2018년 미국이 1위로 전체 비율의 17.14%를 차지하고 있으며 금액으로는 6억 1868만 달러 수출을 하고 있다. 그다음으로는 중국이 15.64%를 차지하며 수출 금액으로는 5억 6469만 달러를 차지하고 있다.

표 2-13 상위 30위 수출 국가 현황

(단위 : USD, %)

NO	국가 코드	국가명	2017년			2018년			증감 (%)
			수출액 (USD)	비율 (%)	순위	수출액 (USD)	비율 (%)	순위	
1	US	미국	512,064,104	16.18	1	618,687,252	17.14	1	20.82
2	CN	중국	508,582,840	16.07	2	564,698,757	15.64	2	11.03
3	DE	독일	237,796,129	7.52	3	257,082,493	7.12	3	8.11
4	JP	일본	197,919,365	6.25	4	213,011,727	5.90	4	7.63
5	IN	인도	127,144,927	4.02	5	151,339,521	4.19	5	19.03
6	RU	러시아	124,064,099	3.92	6	149,857,192	4.15	6	20.79
7	IR	이란	60,824,486	1.92	11	82,251,061	2.28	7	35.23
8	VN	베트남	71,778,751	2.27	7	79,625,882	2.21	8	10.93
9	IT	이탈리아	64,257,638	2.03	9	75,929,228	2.10	9	18.16
10	BR	브라질	71,069,611	2.25	8	72,730,681	2.01	10	2.34
11	GB	영국	54,096,130	1.71	13	66,988,558	1.86	11	23.83
12	TH	태국	62,221,960	1.97	10	63,588,999	1.76	12	2.20
13	ID	인도네시아	55,016,466	1.74	12	56,846,228	1.57	13	3.33
14	FR	프랑스	46,040,359	1.46	14	50,294,470	1.39	14	9.24
15	EG	이집트	16,488,192	0.52	31	46,776,901	1.30	15	183.70
16	TR	터키	45,701,074	1.44	15	45,804,162	1.27	16	0.23

17	TW	대만	37,264,165	1.18	16	45,493,187	1.26	17	22.08
18	MY	말레이시아	36,059,663	1.14	18	43,661,958	1.21	18	21.08
19	ES	스페인	30,434,689	0.96	24	43,235,734	1.20	19	42.06
20	MX	멕시코	28,284,471	0.89	27	39,588,844	1.10	20	39.97
21	AU	오스트레일리아	35,927,936	1.14	19	37,333,204	1.03	21	3.91
22	PL	폴란드	31,277,084	0.99	23	37,243,594	1.03	22	19.08
23	SG	싱가포르	33,601,552	1.06	21	37,148,751	1.03	23	10.56
24	PH	필리핀	29,624,350	0.94	26	35,874,393	0.99	24	21.10
25	HK	홍콩	29,994,832	0.95	25	31,610,362	0.88	25	5.39
26	NL	네덜란드	22,382,123	0.71	29	30,921,344	0.86	26	38.15
27	AE	아랍에미리트	36,749,976	1.16	17	30,080,576	0.83	27	-18.15
28	SA	사우디아라비아	35,112,334	1.11	20	28,744,270	0.80	28	-18.14
29	TZ	탄자니아	17,642,253	0.56	30	25,597,938	0.71	29	45.09
30	BE	벨기에	27,996,761	0.88	28	22,661,124	0.63	30	-19.06
소계			2,687,418,320	84.93		3,084,708,391	85.44		14.78
합계			3,164,210,320	100.00		3,610,213,833	100.00		14.10

- ※ 비율 : 각 해당년도의 전체 총 수출금액 대비 해당 수출국가의 수출액 비율
- ※ 순위 : 각 해당년도의 전체 총 수출국가 중 수출액 기준 해당 수출국가 순위
- ※ 증감(%) : 각 해당 수출 국가별 전년도 수출액 대비 당해 연도 수출 증감률

2.4.6 수입 국가 현황

<표 2-14>에서 보듯이 우리나라의 상위 30위 수입 국가 현황을 살펴보면 2018년 미국이 1위로 전체 비율의 46.73%를 차지하고 있으며 금액으로는 18억 1750만 달러 수출을 하고 있다. 그다음으로는 독일이 16.75%를 차지하며 수입 금액으로는 6억 5138만 달러를 차지하고 있다. 1,2위 국가가 전체의 63.48%를 차지하고 있다.

표 2-14 상위 30위 수입 국가 현황

(단위 : USD, %)

NO	국가 코드	국가명	2017년			2018년			증감(%)
			수입액(USD)	비율(%)	순위	수입액(USD)	비율(%)	순위	
1	US	미국	1,641,105,107	46.95	1	1,817,506,731	46.73	1	10.75
2	DE	독일	548,621,479	15.69	2	651,380,363	16.75	2	18.73
3	JP	일본	348,941,974	9.98	3	379,000,751	9.75	3	8.61
4	CN	중국	155,344,058	4.44	5	181,943,922	4.68	4	17.12
5	CH	스위스	159,002,120	4.55	4	169,603,858	4.36	5	6.67
6	FR	프랑스	64,311,378	1.84	6	71,331,368	1.83	6	10.92
7	GB	영국	62,501,379	1.79	7	70,818,567	1.82	7	13.31
8	IT	이탈리아	42,017,194	1.20	10	50,998,271	1.31	8	21.37
9	DK	덴마크	37,018,321	1.06	13	46,783,977	1.20	9	26.38
10	IE	아일랜드	38,171,088	1.09	12	46,606,021	1.20	10	22.10
11	NL	네덜란드	49,517,942	1.42	8	46,199,952	1.19	11	-6.70
12	SE	스웨덴	45,136,673	1.29	9	42,264,136	1.09	12	-6.36
13	AU	오스트레일리아	39,422,370	1.13	11	34,690,949	0.89	13	-12.00
14	SG	싱가포르	27,347,328	0.78	15	26,725,074	0.69	14	-2.28

		르							
15	TW	대만	23,271,197	0.67	16	26,466,417	0.68	15	13.73
16	MY	말레이 시아	22,830,070	0.65	17	25,509,228	0.66	16	11.74
17	VN	베트남	22,278,370	0.64	18	25,429,108	0.65	17	14.14
18	BE	벨기에	28,327,366	0.81	14	24,418,293	0.63	18	-13.80
19	IL	이스라엘	18,514,773	0.53	20	23,327,889	0.60	19	26.00
20	TH	타이	19,814,485	0.57	19	21,852,869	0.56	20	10.29
21	AT	오스트 리아	14,509,389	0.42	21	14,152,657	0.36	21	-2.46
22	PH	필리핀	7,847,386	0.22	24	11,977,076	0.31	22	52.63
23	NZ	뉴질랜드	10,124,892	0.29	23	10,003,633	0.26	23	-1.20
24	ES	스페인	6,094,665	0.17	27	9,161,361	0.24	24	50.32
25	CA	캐나다	6,162,982	0.18	26	8,571,900	0.22	25	39.09
26	NO	노르웨이	6,861,218	0.20	25	6,561,754	0.17	26	-4.36
27	FI	핀란드	6,071,110	0.17	28	6,019,479	0.15	27	-0.85
28	IN	인도	5,068,220	0.14	29	4,639,711	0.12	28	-8.45
29	HU	헝가리	3,451,059	0.10	32	4,495,999	0.12	29	30.28
30	LI	리히텐 슈타인	11,126,151	0.32	22	4,461,023	0.11	30	-59.91
소계			3,470,811,744	99.29		3,862,902,337	99.33		11.30
합계			3,495,526,489	100.00		3,888,991,780	100.00		11.26

※ 비율 : 각 해당년도의 전체 총 수입금액 대비 해당 수입국가의 수입액 비율

※ 순위 : 각 해당년도의 전체 총 수입국가 중 수입액 기준 해당 수입국가 순위

※ 증감(%) : 각 해당 수입 국가별 전년도 수입액 대비 당해 연도 수입 증감률

2.5 제약산업 현황

2.5.1 세계 제약산업 현황

<표 2-15>에서 보듯이 세계 제약산업의 시장규모는 경제성장과 고령화 등으로 지난 5년간('13~'17) 연평균 6.2%를 성장하여 '17년 현재 약 1.1조 달러 규모를 나타내고 있다. 세계 시장의 약 66%를 선진국이 점유하는 가운데 인도, 중국, 브라질, 러시아 등 신흥 국가들의 약진이 두드러지는 현상이다.

세계의 경우 1조 1,351억 달러이며 선진국의 경우 7,532억 달러를 나타내고 있으며 대부분을 차지하고 있다.

표 2-15 제약시장 현황 및 향후 성장 전망(지역·국가별)

(단위: 십억 달러, %)

	2017년	CAGR ('13~'17)	2022년	CAGR ('18~'22)
글로벌	1135.1	6.2	1,415~1,445	3~6
선진국	753.2	5.8	915~94	2~5
미국	466.6	7.3	585~615	4~7
EU 5개국	154.4	4.4	170~20	1~4
일본	84.8	2.0	85~89	(-3)~0
캐나다	20.7	3.9	23~27	1~4
대한민국	13.7	4.5	15~19	3~6
호주	13.1	4.7	12~16	1~4
신흥국	269.6	10.3	345~375	6~9

* EU 5개국 : 독일, 프랑스, 이탈리아, 영국, 스페인

자료 : 2018 and Beyond:Outlook and Turning Points

<표 2-16>에서 보듯이 기업현황을 살펴보면 세계 50대 제약사는 대부분 미국(16개社), 일본(10개社), 독일(5개社) 등 선진국에 집중되어 있으며, 글로벌 R&D 투자 주도를 하고 있다. 상위 10대 제약사가 세계 전체 R&D 투자액 중 40% 이상 담당하고 있다.

표 2-16 세계 주요 제약사 매출 순위('17년 기준)

(단위: 십억 달러)

순위	제약사(본사)	매출액	R&D 지출액	매출 대비	최대매출의약품
1	Pfizer(미국)	45.3	7.6	16.8%	Prevnar13(5,601)
2	Novartis(스위스)	41.9	7.8	18.7%	Gilenya(3,18)
3	Roche(스위스)	41.7	9.2	22.0%	Rituxan(7,506)
4	Merck&Co.(미국)	35.4	7.6	21.4%	Keytruda(3,809)
5	Johnson&Johnson(미국)	34.4	8.4	24.3%	Remicade(5,752)
6	Sanofi(프랑스)	34.1	6.2	18.1%	Lantus(5,223)
7	GSK(영국)	28.7	5.0	17.4%	Advair(4,035)
8	Abbvie(미국)	27.7	4.8	17.4%	Humira(18,427)
9	Gilead Sciences(미국)	25.7	3.5	13.7%	Harvoni(4,370)
10	Amgen(미국)	21.8	3.5	16.0%	Enbrel(5,433)

자료 : Evalatepharma, 2018, PharmExec, 2018

2.5.2 국내 제약산업 현황

<표 2-17>에서 보듯이 국내 제약시장의 시장규모는 2017년 기준 22조원을 돌파하며 글로벌 신약 출시, 기술수출 성과 등 성장하고 있는 추세이다. 특히, 국내 의약품의 글로벌 시장 진출 확대에 힘입어 지난 5년간('13~'17) 의약품 수출액이 연평균 18.5% 증가하고 있다.

표 2-17 국내 제약시장 현황(1)

(단위 : 억원)

구분	2013	2014	2015	2016	2017	전년대비 성장률	CAGR ('13~'17)
생산	163,761	164,194	169,696	188,061	203,580	8.3%	5.6%
수출	23,306	25,442	33,348	36,209	46,025	27.1%	18.5%
수입	52,789	54,952	56,016	65,404	63,077	-3.6%	4.6%
무역수지	-29,483	-29,510	-22,668	-29,195	-17,052	-41.6%	12.8%
시장규모	193,244	193,705	192,365	217,259	220,633	1.6%	3.4%

자료 : 식품의약품안전처 보도자료, 각 연도,
한국의약품수출입협회, 2017, Facts & Survey Report

2017년도 기준 상장 제약기업은 119개사로 매출액은 총 19조원이며 전년대비 12.5% 증가하였다. 상위 10대 제약기업의 매출액은 총 8.1조원으로 9.3% 증가하였으며 2014년 국내 제약기업의 최초로 유한양행이 연매출액 1조원을 달성하였으며 이후 꾸준히 1조원을 넘는 기업들이 다소 생겼다.

<표 2-10>에서 보듯이 기업현황으로는 2017년 기준 806개의 제약기업 중 생산 실적이 있는 기업 수는 473개로 58.6% 해당된다.

표 2-18 국내 제약기업 현황(2)

(단위 : 명, %)

구분	2013	2014	2015	2016	2017	CAGR ('13~'17)
제조업체 수	922	851	782	845	806	△3.3
생산업체 수	666	678	597	599	473	△8.2
품목 수	26,652	29,218	25,890	26,397	26,293	△0.3
완제의약품	16,595	18,357	17,907	18,546	19,291	3.8
원료의약품	10,057	10,861	7,983	7,851	7,002	△8.7
판매업체 수	23,769	23,261	24,693	25,862	24,951	0.9

자료 : 식품의약품안전처

<표 2-19>에서 보듯이 연구개발 현황을 살펴보면 지속적인 R&D 투자 확대로 국내 개발 신약이 해외 시장진출을 하였으며 선진국 수준의 경쟁력 확보를 위해 노력 중이다.

2017년 국내 상장 제약기업 119개사의 총 연구개발비는 1.6조원 규모로 매출액 대비 8.3%를 차지하고 있다. 상위 10대 기업의 총 연구개발비는 전체 상장 제약기업 총 연구개발비의 절반이 넘는 9,023억원이며 매출액 대비 비중은 11.1%이다.

표 2-19 국내 주요 상장제약기업의 연구개발비 현황

(단위 : 억원, %)

구분		2013	2014	2015	2016	2017
연구개발비	상장기업	9,282	9,809	11,040	13,371	15,765
	10대기업	4,755	5,369	6,302	8,271	9,023
	혁신형기업	7,357	7,832	9,033	10,826	12,719
매출액 대비 비중	상장기업	7.6	7.0	7.1	7.8	8.3
	10대기업	12.6	10.6	10.2	12.1	11.1
	혁신형기업	9.6	8.6	8.6	9.5	10.7

자료 : 한국보건산업진흥원

제 3 장 이론적 배경

3.1 DEA모형

3.1.1 CCR모형

효율성을 분석하기 위한 DEA 모형은 투입과 산출을 이용한 선형계획법(Linear Programming)의 해를 찾기 위한 한 방법이다. 각 DMU와 관련된 투입과 산출을 조합하여 투입과 산출의 최적 해를 가지는 DMU(Decision Making Units)를 찾는 방법론이다. 여기서 구해진 DMU로부터 프론티어를 구성하고 최적의 해를 가지지 않는 DMU들과 이 프론티어와의 거리를 측정해 효율성의 정도를 상대적으로 계산할 수 있다. 이 DEA 모형은 CCR(Charnes, Cooper and Rhodes, 1978)⁸⁾모형과 BCC(Banker, Charnes, and Cooper, 1984)⁹⁾모형에 기초를 두고 있다.

먼저 CCR은 Farrell에 의해 처음 제시한 모형에서 투입과 산출이라는 두 요인으로 확장한 것이다. 여기서 각 DMU의 가중된 투입물과 산출물의 비가 1을 초과해서는 안되며, 또한 그 비율이 0보다 크다는 조건을 가진다. 따라서 CCR은 단순한 조건하에서 투입물과 산출물의 비율이 최대화시키는 해를 구하는 선형계획법이다. 또한 CCR모형은 투입요소 가중치와 산출요소 가중치의 비율로 분석한다(Charnes, Cooper and Rhodes, 1978)¹⁰⁾.

식(1)은 CCR모형에 대한 수식이며 y_{rj} 와 x_{ij} 는 의사결정단위 j 의 r 번째 산출물과 i 번째 투입물의 크기를 나타내며 ε 는 0보다 큰 매우 작은 값, θ 는

8) Charnes, A. Cooper, W.W. and Rhodes(1978), pp.429-444.

9) Banker, Charnes, and Cooper(1984), pp.35-44.

10) Charnes, A. Cooper, W.W. and Rhodes(1978), pp.429-444.

DMU_{j_0} 의 효율성, s_i^- 는 투입의 여유변수(slack variable), s_r^+ 는 산출물의 여유변수로 정의한다.

$$\begin{aligned}
 \text{Min} : & \theta - \varepsilon \left[\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right] \\
 \text{s.t.} & \theta x_{ij_0} - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - s_i^-, \quad i=1, 2, \dots, m. \\
 & y_{rj_0} = \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+, \quad r=1, 2, \dots, s. \\
 & \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0
 \end{aligned} \tag{1}$$

3.1.2 BCC모형

Banker, Charnes and Cooper(1984)¹¹⁾는 CCR모형이 규모효율성과 순기술효율성을 구분하여 측정하지 못한다는 단점을 극복하기 위해 BCC모형을 제시하였다. BCC모형은 CCR모형에서의 효율성을 규모효율성과 순기술효율성을 구분할 수 있다. BCC모형의 효율성 값은 주어진 생산규모 하에서의 순기술효율성을 의미한다. BCC모형을 적용할 경우 투입지향 모형과 산출지향 모형의 기술효율성 값이 다르게 나타나며, 투입과 산출 변수들의 수준에 따라 모형이 선택된다.¹²⁾ BCC에 대한 모형은 식(2)와 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned}
 \text{Min} : & \theta - \varepsilon \left[\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right] \\
 \text{s.t.} & \theta x_{ij_0} - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - s_i^-, \quad i=1, 2, \dots, m. \\
 & y_{rj_0} = \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+, \quad r=1, 2, \dots, s.
 \end{aligned} \tag{2}$$

11) Banker, Charnes, and Cooper(1984), pp.35-44.

12) 홍진원, 박승욱, 배상근(2011), pp.33-52.

$$1 = \sum \lambda_j \quad \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0$$

DEA모형의 CCR과 BCC를 비교할 때, 차이점 중 하나는 CCR은 규모의 수익불변(Constant Returns to Scale; CRS)을 가지는 생산가능 집합이 존재한다는 것을 가정한다. 즉 관찰가능한 모든 DMU들은 효율성의 증가와 감소를 가정하게 되면, 이러한 효율성을 기술효율성(technical efficiency)이라 한다. 반대로 BCC는 관찰가능한 모든 DMU들이 형성하는 생산가능집합의 볼록 결합(convex combination)을 가정하며, 이러한 효율성을 순기술효율성(pure technical efficiency)이라 한다. 만약 계산된 CCR과 BCC의 효율성이 모두 완전 효율을 가지게 되면 해당 DMU는 가장 최적의 규모로 운영되는 것을 의미한다.

규모의 효율성은 DMU의 규모에 따른 효율성을 측정하는 것인데 CCR효율성을 BCC효율성으로 나누어 계산된다. CCR효율성이 BCC효율성보다 크면(비율값이 1보다 크면) 현재 규모에서 비효율성이 존재한다는 것을 의미한다. 이 경우 규모수익의 체감(Decreasing Returns to Scale; DRS)가 작용된다고 한다. CCR효율성이 BCC효율성과 일치하면(비율값이 1인 경우) 현재 규모에서 비효율성이 존재하지 않는다는 것을 의미한다. 이 경우 규모수익 불변(Constant Returns to Scale; CRS)가 작용된다고 한다. 반면 CCR효율성이 BCC효율성보다 적으면(비율값이 1보다 적으면) 현재 규모에서 효율성이 더 증대되었다는 것을 의미한다. 이 경우 규모수익 체증(Increasing Returns to Scale; IRS)가 작용된다고 한다.

3.2 분위회귀모형

본 연구에서는 의료기업의 주가를 결정하는 요인이 무엇인지 분석하고자 한다. 먼저 다음과 같은 전형적인 주가의 결정요인분석은 고전적인 회귀분석방법인 일반최소자승법(Ordinary Least Square; OLS)을 사용하여 추정할 수 있다. 그러나 OLS와 같은 평균적인 분석은 주가 분석에서 커다란 한계를 갖는다. 주가의 분산은 기업마다 차이가 있으며 이것은 의료기업의 주가가 매우 이질적이라는 것을 의미한다. 그러므로 의료기업 집단을 모두 동일하게 취급해서 의료기업과 비교하는 것은 한계가 있다.

따라서 본 연구에서는 효율성 분위별로 구분하여 분위회귀분석을 실시하였다. Koenker and Bassett(1978)이 제시한 분위회귀분석은 일반적으로 사용하는 고전적 회귀분석인 OLS와 반대로 종속변수를 조건부 분위로 계산하여 이를 선형모형에 적용한 것이다.

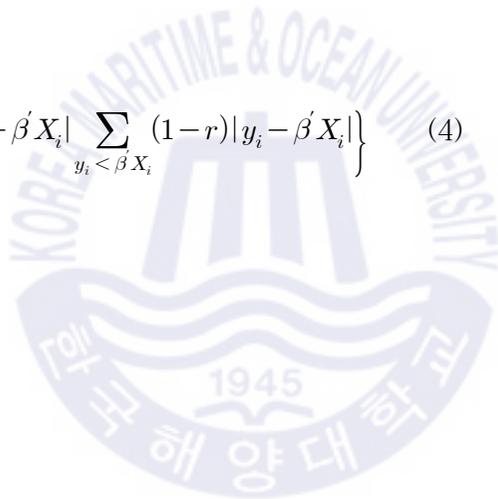
분위회귀분석의 필요성을 보면, 독립변수를 통제된 상태에서 종속변수의 조건부 분포에 대한 각 분위에 속하는 종속변수의 영향요인들이 서로 다르다고 한다면, OLS의 평균을 기준으로 한 영향요인분석으로는 각 분위별 영향요인을 구별하는 것은 불가능하다. 또한 종속변수들을 분위별로 구분한 후, 구분된 각 분위별로 OLS로 영향요인을 추정하게 되면 각 관측치별 이질성을 통제할 수 없다는 한계점이 발생한다. 즉 이러한 방법은 분위별 효율성에 해당하는 대상을 추출할 때 임의에 의한 표본을 추출하게 되며, 이는 선택편의(selection bias)의 문제점을 내포하게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 분위회귀분석은 임의 표본 추출이 아닌 분석에 포함된 모든 관측치들을 사용하며, 영향요인 분석시 분위에 해당하는 가중치를 적용하게 된다. 따라서 분석 대상이 되는 집단의 이질성이 존재할 때 일반적으로 사용한 OLS와 분위회귀방정식의 결과는 서로 차이가 날 수 밖에 없다.

분위 회귀분석 모형은 다음과 같다.

$$y_i = \beta_r' X_i + u_{ri}, Q_r(y_i | X_i) = \beta_r' X_i \quad (i=1,2,\dots, n) \quad (3)$$

여기서 β_r 는 $(k*1)$ 계수벡터, X_i 는 설명변수의 $(k*1)$ 벡터, u_{ri} 는 오차항(error terms)을 각각 나타내며, $Q_r(y_i | X_i)$ 는 X 가 주어진 상태에서의 y 의 r 번째 조건부 분위(conditional quantile)를 가리킨다. 물론, 모든 i 에 대한 $Q_r(y_i | X_i) = 0$ 이 성립한다. 분위계수 β_r 의 추정계수는 주어진 분위(r)하에서 다음 최소화 문제의 해가 된다.

$$\text{Min} \frac{1}{n} \left\{ \sum_{y_i \geq \beta_r' X_i} r |y_i - \beta_r' X_i| + \sum_{y_i < \beta_r' X_i} (1-r) |y_i - \beta_r' X_i| \right\} \quad (4)$$



3.3 DEA 관련 국내 선행연구들

DEA 모형을 활용한 효율성 연구는 현재까지 다양하게 진행되고 있으며, 그 분야를 보면, 금융, 공공기관, 운송, 병원 등 산업을 가리지 않고 진행되고 있다. 하지만 특정산업에 대한 연구는 없거나 진행 중에 있으며, 본 연구의 연구 대상인 의료기기 분야 연구는 아직 미비한 상황이다. 최근 의료기기 산업의 급격한 성장은 기업의 효율성 보다는 성장성 지표의 증대와 관련이 깊다. 따라서 의료기업의 효율성 분석에 대한 관심은 높아지고 있으며, 이를 위해 본 연구에서는 의료기업의 효율성을 분석하였다. 효율성 분석에 앞서 DEA를 활용한 효율성 평가의 선행연구들을 정리하였으며, 의료기기 관련 연구는 적어, 의료기기 및 제약, 여러 산업의 사례들을 중심으로 제시하였다.

의료기기 산업에 대해 살펴보면 다음과 같다. 규모의 경제 개념을 도입해 효율성의 개선여부를 분석하였으며, 국내 35개 의료기기 제조업체의 200년부터 2007년까지의 재무자료를 이용하였다. 산출변수는 매출액으로 하였으며, 관련투입변수는 총비용, 자본비용, 노동비용, 중간재비용, 단위자본비용, 단위노동비용, 단위중간재비용을 사용하였다. 규모의 경제는 200년부터 2003년까지 낮아지다가 2004년부터 일정하게 유지되었으며, 대형기업보다 소형기업에서 규모의 경제가 낮게 나타나 소형기업이 규모의 확대를 통해 효율성을 높일 수 있음을 밝혔다(박정호, 박하영, 2009).¹³⁾

이어서 국내 제약회사의 효율성 및 생산성을 분석한 연구로써 2006년부터 2010년까지의 재무제표를 이용하고 2010년말 기준 제약회사 매출액 20위까지를 최종 대상으로 하였다. 투입변수는 총자산, 매출원가, 판매비 및 관리비, 급여이며, 산출변수는 매출액으로 설정하였다. 분석결과 많은 제약기업들이 높은 효율

13) 박정호, 박하영, 2009, “의료기기산업에서의 규모의 경제”, 보건경제와 정책연구, 15(1), pp.21-40.

성을 보이고 있었으나 생산성에서는 2006년부터 생산성은 감소하고 있는 추세를 보였다(정성민, 유한주, 2011)¹⁴. 이들 연구는 제약기업을 대상으로 하여 효율성과 생산성을 분석하였지만 효율성과 생산성에 영향을 미치는 경영환경요소를 좀 더 구체화시켜 분석할 필요가 있다고 지적하였으며, 평가집단의 절대적인 경영 수준을 판단하는데 무리가 있다고 하였다.

이와 더불어 국내 코스피 및 코스닥 상장 기업을 대상으로 한 연구를 보면, 63개의 상장 제약기업 중 2007년부터 2011년까지 재무제표가 모두 존재하는 38개 기업을 대상으로 효율성을 분석하였다. 투입변수는 총자산, 인건비, 판매관리비, 연구개발비이며 산출변수는 당기순이익, 영업이익, 총매출로 선정하였다. 분석결과 2008년 효율성이 갑자기 감소하게 되는데 이는 정부의 규제 확대, 복제 의약품의 소비활성화로 인한 시장 내 경쟁심화, 품목별 GMP 의무화 등으로 인한 비용증가는 효율성을 둔화시켰을 것으로 보았다(박정석, 유인선, 2014)¹⁵. 이 연구에서는 소비자의 욕구나 만족도 등 소비자 관련 지표나 기업 간 거래관계, 조직성과 등의 2차 자료에 대한 변수도 산출변수로 포함시키지 못한 한계점을 제시하였다.

제약기업을 대상으로 효율성 결정요인에 대한 연구를 살펴보면, 2011년 상장(코스피 및 코스닥) 제약회사 중 재무제표가 모두 존재하는 43개 기업을 대상으로 효율성 및 효율성에 미치는 영향요인 분석을 실시하였다. 투입변수로는 자본금, 총자산, R&D, 비용, 종업원 수를 선정하였으며, 산출변수로는 매출액과 생산액을 사용하였고, 효율성 영향요인 분석은 토빗 회귀분석(Tobit regression)을 실시하였다. 분석결과 43개중 12개 기업의 기술효율성이 1이었으며, 순기술효율성 16개로 나타났으며 평균 효율성도 0.8 후반대로 양호한 효율성을 보였다. 효율성 영향요인 분석결과 종업원수가 영향을 미치고 있으며, 종

14) 정성민, 유한주, 2001, “국내 제약회사의 효율성 및 생산성 분석”, 생산성논집, 25(4), pp.239-267.

15) 박정석, 유인선, 2014, DEA를 활용한 국내 제약기업의 경영효율성 변화에 관한 연구, pp.93-119.

업원수가 많을수록 효율성이 감소하는 것으로 나타났다(박정석, 유인선, 2014)¹⁶⁾.

의료기기 및 제약산업 외 다른 산업의 효율성 연구도 존재하며, 의료기기 및 제약산업은 제조업에 포함되므로 제조업 관련 효율성 연구를 조사하였다. 먼저 상장 제조기업에 대한 연구이다. 한국거래소에 상장된 제조기업 1,096개의 1996~2011년 16개년의 불균형 패널자료를 이용하여 총요소생산성과 생산효율성을 분석하였다. 산출변수는 부가가치, 투입변수는 노동변수의 종업원수, 자본변수의 유형고정자산-건설가계정을 사용하였다. 분석결과 한국 제조업에는 기술비효율성이 존재하며, 이러한 비효율성은 상장 시장의 형태나 기업의 규모에 따라 서로 다르게 나타나고 있었다. 또한 정보기술산업 외 대부분의 산업에서 시간에 다른 효율성이 감소하는 것으로 나타났으며, 정보기술산업 또한 효율성의 증가폭이 감소하는 추세를 보여주고 있었다. 규모효율성은 정보기술산업 외 다른 산업에서는 매우 낮게 나타났으며 배분효율성은 산업재산업과 정보기술산업에서만 비교적 높게 나타났다. 이러한 결과는 90년대 후반부터 IT업종의 활발한 성장에 힘입어 정보기술산업이 제조업 발전에 많은 영향을 미치고 국내 경제 발전을 견인해 왔다는 것을 시사한다(한광호, 2018)¹⁷⁾.

중소제조기업을 대상으로 한 효율성 연구를 보면, 과학기술정책연구원에서 발표한 ‘2010년 기술혁신활동조사표 : 제조업’ 자료를 활용하여 2007년부터 2009년까지의 중소제조 기업의 효율성을 분석하였으며, 분석방법은 2단계(Two-stage) DEA모형을 사용하였다. 투입변수는 연구개발인력 수, 내외부 연구개발투자액, 산출변수는 매출액과 영업이익으로 하며 중간재 변수는 특허출허 건수를 이용하였다. 분석 결과 혁신단계의 효율성이 낮게 나타났으며, 이에 반해 상업화 단계의 효율성은 비교적 높게 나타났다. 이러한 결과는 기업들의

16) 박정석, 유인선, 2014, DEA를 활용한 국내 제약기업의 경영효율성 변화에 관한 연구, pp.93-119.

17) 한광호, 2018, “한국거래소 상장 제조업 기업의 총요소생산성과 생산효율성”, 산업경제연구, 31(1), pp.327-345.

연구개발에 대한 투자는 과거에 비해 많아졌으나 이를 특허화하는 전략은 아직 미비한 것으로 봤다. 또한 저기술(Low-tech) 중소기업들의 생산성이 높게 나타났는데 이는 고기술(High-tech) 중소기업들에 비해 성장가능성이 높기 때문이라 판단된다(이종대, 정양현, 2014)¹⁸⁾.

DEA와 맘퀴스트 지수(Malmquist Index)를 활용한 화장품 산업의 경영효율성을 분석한 연구에서 2013년도 34개 화장품 기업을 선정하였으며 효율성변화를 위해서는 2009년부터 2012년까지의 자료를 이용하였다. 투입변수는 자본금과 종업원수, 산출변수는 매출액으로 설정하였다. 분석 결과, 대부분 화장품기업이 전체적으로 효율성을 낮았으며, 규모효율성도 낮았다. 규모수익분석에서는 대부분의 기업 IRS형태를 보여 투입물에 대한 투자가 필요한 것으로 나타났다. 효율성 변화 분석에서는 평균적으로 증가하는 것으로 나타났다(강성, 최경호, 2015)¹⁹⁾.

연구개발 서비스기업의 효율성 분석 연구를 보면, 2015년부터 2017년까지 연구개발서비스업의 재무자료를 활용하였으며, 재무자료가 모두 존재하는 66개 기업을 대상으로 하였다. 투입변수는 인건비, 유형자산, 자본, 총자산이며 산출변수는 매출액, 영업이익으로 설정하였다. 효율성 분석결과 2015년의 효율성은 평균 0.529로 낮았고, 2016년과 2017년은 0.5미만으로 더 낮았다. 특히 연구개발기업이 연구개발지원기업에 비해 더 낮은 효율성을 보이고 있었다(황경연, 2018)²⁰⁾.

의료기기 및 제약기업과 관계가 깊은 의료서비스 및 국내 대학병원의 효율성을 측정하였다. 이 논문은 효율성 측정을 위해 DEA와 맘퀴스트 지수를 활용

18) 이종대, 정양현 (2014), “한국 중소 제조기업의 R&D 생산성 분석 : R&D 단계 및 산업 유형”, 회계정보연구, 32(1), pp.51-68.

19) 강성, 최경호, 2015, 자료포락분석 및 맘퀴스트 생산성 지수를 활용한 화장품 산업의 경영효율성 분석, pp.41-56.

20) 황경연, 2018, 연구개발서비스기업의 효율성, 생산성 및 생산성변화 결정요인 분석, pp.3-31.

했으며 2005년부터 2009년까지 한국데이터를 사용했고 데이터가 없는 경우는 분석에서 제외하였다. 투입변수는 의료지출, 병원수, 병상수, 보건 및 사회인력, 현직의사수로 하였으며, 산출변수는 기대수명과 환자의 진료횟수로 설정하였다. 분석결과 한국과 멕시코를 비롯해 유럽국가에서 높은 기술효율성을 보이고 있었으며 체코 등은 연도별 변화가 존재하였다. 순기술효율성에서는 한국, 일본 등 6개국에서만 효율성이 가장 높게 나타났으며, 오스트리아와 독일의 순기술 효율성은 비교적 낮게 나타났다. 규모의 효율성에서는 한국이 비교적 높은 효율성을 보이고 있으며, 유럽국가에서도 높은 효율성이 관찰되었다(김지혜, 김해수, 임빛나, 윤장혁, 2012)²¹⁾. 이러한 연구의 한계점을 살펴보면 OECD 헬스데이터 사용으로 인해 비교대상국의 자료가 없거나 미흡한 경우가 많아 대표성에 문제가 있었으며, 분석연도가 짧아 효율성 변화를 관측하는데도 한계가 있다고 보고하였다.

병원에 대한 효율성 분석은 2002년부터 2006년까지 국립대학병원 10개와 53개의 사립대학병원의 자료를 활용하였다. 인적효율성과 입원효율성, 외래효율성을 구분하였고 인적효율성 투입변수는 의사 및 간호사 수, 산출변수는 입원 및 외래환자수, 입원수익 및 외래수익, 입원효율성의 투입변수는 의사, 간호사 수 및 병상수, 산출변수는 입원환자수, 입원수익으로 하였다. 외래효율성의 투입변수는 의사 및 간호사 수, 낮 병동, 조혈모세포 처치실, 특수진료실, 혈액은행으로 구성되어 있는 외래병상수로하고 산출변수는 외래환자 수와 외래환자수익으로 설정하였다. 분석결과 국립대학병원이 사립대학병원에 비해 상대적으로 효율적으로 운영하고 있고 사립대학병원이 분원 등 규모가 크기 때문으로 보았다. 생산성에서는 국가지원이 없는 사립대학병원의 생산성을 높이려는 노력이 작용해 국립대학병원의 생산성은 비교적 낮았다(배세영, 이영환, 김용하, 2009)²²⁾.

21) 김지혜, 김해수, 임빛나, 윤장혁, 2012, DEA와 맘퀴스트 생산성 지수를 활용한 OECD 국가간 의료서비스 효율성 분석, pp.125-138.

22) 배세영, 이영환, 김용하, 2009, 우리나라 대학병원의 효율성과 생산성변화의 수렴성 분석, pp53-95.

제 4 장 연구결과

4.1 연구방법

4.1.1 투입/산출변수의 선정

4.1.1.1 변수 선정기준

DEA모형을 이용한 효율성 분석의 특징 중 하나는 연구자의 투입변수와 산출변수의 선정에 따라서 효율성 값이 차이가 난다는 것이다. 따라서 분석대상의 선정과 함께 분석에 사용할 투입변수와 산출변수의 선정은 매우 중요하며, 이 효율성 결과의 신뢰성을 좌우할 수 있는 주요 요인이 될 수 있다. 즉, 이러한 DEA 모형의 특징을 파악하고 한계점을 극복하기 위해서는 다음과 같은 주요사항들을 고려해야 한다.

첫째, 투입변수와 산출변수들의 개선가능성(Improvability)이다. 분석에 사용된 투입변수와 산출변수들이 분석대상들의 특성을 100% 표현할 수 없을지라도 분석대상의 효율성을 평가하는데 그 목적이 부합되어야 한다. 또한 분석에 사용된 변수들은 효율성 결과에 따라 관리 가능해야하며, 추후 변수들의 개선을 통해 경영상의 이점이 있어야 한다.

둘째, 변수들의 관리가능성(Controllability)이다. 본 연구에서의 효율성 분석은 단순히 대상 간의 효율성을 비교하고 순위를 정하는 것이 아니라 효율성 분석을 통해 비효율성을 찾고, 그것에 대한 개선점을 찾는 것이 우선이다. 또한 효율성 개선을 위한 투입물의 조절이나 산출물의 관리가 가능해야하며 따라서 투입변수의 통제와 관리가 가능해야 한다.

셋째, 분석에 사용될 투입변수와 산출변수의 수이다. 효율성을 분석하는 평

가 대상에 비해 투입변수와 산출변수의 수가 상대적으로 많게 되면 계산된 효율성의 정확성이 떨어지며, 나아가 효율성이 과대 혹은 과소평가되어 효율적인 평가대상을 구별하는 능력이 감소할 수 있다. 따라서 평가대상의 수(n)를 계산하는 일반적인 방법은 평가대상의 수가 (투입 수+산출 수) $\times 3$ 보다 적지 않아야 한다. 이러한 제약조건은 평가대상의 수를 결정하는데 큰 영향을 미치는 것뿐만 아니라 평가대상의 수가 이미 결정되어 있다면 투입변수와 산출변수의 수가 미리 결정되기 때문에 이들 변수를 선정하는 것은 중요하고 신중하게 결정해야 한다. 또한 DEA에 있어 변수를 선정하는데 최소한 충족되어야 할 요건은 다음과 같이 네 가지로 정리될 수 있다.²³⁾

- ① 투입변수와 산출변수의 관계는 개념적으로 정립되어야 한다.
- ② 투입변수와 산출변수는 귀납적 추론이 가능해야 한다.
- ③ 투입의 증감은 산출의 증감과 인과성이 존재하여야 한다.
- ④ 측정된 변수들은 모두 0이 포함되지 않는 양수이어야 한다.

23) Bessebt. A. M. & Bessent E. W., 1980, Determining the Comparative Efficiency of Schools through Data Envelopment Analysis, pp.57-75.

4.1.1.2 선행 연구에 기선정된 변수

기존 연구들의 투입변수와 산출변수는 <표 4-1>에 자세히 기술되어 있으며, 변수의 선정 횟수도 나타나 있다. 투입변수는 종업원 수가 가장 많았고 유형고정 자산, 총자산 순이다. 산출변수로는 매출액이 단연 많았고 가입자 수가 그 뒤를 이었다.

표 4-1 의료·제약 관련 선행연구에 선정된 투입/산출 변수

변수	변수명	선정사유	기존연구
투입	종업원수	<ul style="list-style-type: none"> • 노동력을 대표함 • 정규직, 비정규직, 임원 수 등 전체를 내포함 • 인건비와 동일하게 정보획득이 용이함 	박정호, 박하영 (2009) ²⁴ 신호성, 안은숙 (2012) ²⁵
	자산총계	<ul style="list-style-type: none"> • 서비스 제공에 소요된 시설을 대표함 • 유형, 무형자산의 합 • 연도말 기준의 감가상각비 차감자료 활용 	정성민, 유한주 (2011) ²⁶
	중간재	<ul style="list-style-type: none"> • 서비스 제공에 소비된 총수입을 내포 • 노동력을 대표하는 인건비는 제외함 	박정호, 박하영 (2009)
산출	매출액	<ul style="list-style-type: none"> • 회사의 영업활동으로 일어나는 모든 수익 • 판매한 서비스의 회선수*가격의 총합 	박정호, 박하영 (2009) 정성민, 유한주 (2011)
	부가가치	<ul style="list-style-type: none"> • 생산액에서 주요생산비를 차감한 비용 	박현수, 지우석 (2004) ²⁷

※ 1회 이하 선정 변수

- 투입변수 : 기술수준, 기술 중요성, 디지털화 정도, 신속성, 가격 등
- 산출변수 : 전략지표, EBITDA, 성장률, 시장규모

24) 박정호, 박하영, 2009, 의료기기산업에서의 규모의 경제, pp.21-40.

25) 신호성, 안은숙, 2012, 양 질적 측면을 고려한 치과의료기관 효율성 분석, pp.46-54.

26) 정성민, 유한주, 2001, 국내 제약회사의 효율성 및 생산성 분석, pp.239-267.

27) 박현수, 지우석, 2004, 우리나라 첨단기업의 기술적 효율성 추정에 관한 연구, pp.1-20.

4.1.1.3 연구 분석 변수의 선정

DEA를 활용한 효율성 분석에 사용될 투입변수와 산출변수는 본 연구의 대상을 대표할 수 있는 변수로 선정하였으며, 개선가능하고 관리가능한 변수를 중심으로 하였다. 기업의 재무제표가 확인 가능한 DMU별 자료를 확보하고 해당 투입변수와 산출변수를 선정하였다. 본 연구의 분석대상이 21개업을 고려해 투입변수와 산출변수는 최대 7개가 되며 본 연구에서는 투입변수 3개, 산출변수 2개로 선정하였다.

① 투입변수

투입변수를 종업원수, 자산총계, 중간재로 선정하였다.

가. 종업원수

인적요소와 가장 관련 있는 변수는 종업원 수이다. 기업보고서에 표시되는 종업원 수의 경우, 비정규직 등의 인력은 포함되지 않는 경우도 있으나, 모든 기업을 동일한 기준으로 종업원을 추출할 경우 어느 정도의 제약은 없어진다. 따라서 본 연구에서는 기업보고서에서 제시하는 종업원 수를 최종 투입변수로 선정하였다.

나. 자산총계

기업의 물적 요소를 대표할 수 있는 변수이며 기본적으로 필요시 되는 자본과 부채의 총합으로 계산된다. 자산총계는 대부분 기업들이 계산하며 자산총계가 없는 기업은 본 연구에서 제외하였다. 자산총계는 기업의 규모를 나타내는 변수로써 자산총계가 클수록 규모도 커지며 이는 물적 요소와 가장 부합하는

변수로서 사용될 수 있다.

다. 중간재

중간재는 기업활동에 필요한 변수로서 비용요소를 대표할 수 있다. 이것의 가치는 총생산가치에서 부가가치를 제외한 가치와 일치한다. 따라서 본 연구에서는 매출에서 부가가치를 제외한 값을 사용하였다.

② 산출변수

산출변수는 기업활동의 결과물과 관련된 것으로 매출액과 부가가치로 선정하였다.

가. 매출액

매출액은 기업의 영업활동 결과 발생하는 모든 수익의 합으로 계산된다. 의료기업의 영업활동의 결과로 매출액이 발생하므로 최종산출변수로 채택하였다. 의료기업의 경우 산업 내 치열한 경쟁으로 인해 새로운 기업의 진입장벽 또한 높다. 따라서 의료기업의 매출액은 그 산업 내에서의 경쟁력 혹은 경쟁적 지위를 나타내는 변수로써 매출이 많을수록 산업 내에서의 효율적 활동으로 평할 수 있다.

나. 부가가치

기업의 연생산총액을 계산할 때 해당기업의 투입요소 뿐만 아니라 관련 기업들의 생산물가치(중간재가치)도 포함되어 있어 기업의 생산가치를 평가하기 위해서는 해당기업외의 생산물을 제외하여야 한다. 즉 어떤 기업의 총수익에서 중간재가치를 제외한 생산가치를 부가가치라고 하며 부가가치의 산출방법은 다

양하며, 본 연구에서는 재무제표상의 부가가치를 활용하였다.

4.1.2 연구대상 및 자료수집방법

DEA모형을 활용한 효율성 분석은 동질적 특성을 가진 DMU(Decision Making Units)들을 이용하여, 이들 DMU들 중 투입변수와 산출변수를 가장 효율적으로 사용하는 대상을 찾고, 비효율적인 DMU들에게 효율성 향상을 위한 방안을 제시하는 방법론이다. 즉 가장 효율적인 DMU를 분석하고 이들과 비교하여 비효율적인 DMU들은 효율적인 대상을 벤치마킹하는 방식으로 효율성방안을 제시하게 된다. 따라서 대상들이 동질적이지 않을 경우 이러한 방안을 제시하기 어렵기 때문에 동질적 대상을 선택하는 것이 바람직하다.

본 연구는 DEA모형을 사용하여 2009년부터 2018년까지 최근 10년간 재무자료를 사용하여 우리나라 제약 및 의료기기 기업의 효율성과 생산성변화를 분석하고자 한다. 이러한 연구목적을 달성하기 위해 필요한 우리나라 제약 및 의료기기 기업 재무자료는 NICE평가정보(주)에서 제공하는 KISVALUE를 사용하여 확보하였다. 먼저 KISVALUE 데이터베이스에서 한국표준산업분류표(KSIC-9 개정)상 제조업-의료, 정밀 광학기기 및 시계제조업-의료용 기기 제조업에 속하는 203개 업체의 최근 10년간 재무자료를 추출하였다. 그 다음 이 203개 업체의 재무자료를 검토한 후 자료가 누락된 업체를 제외시키고, 2009년부터 2018년까지 최근 10년간 재무자료가 모두 있는 158개의 업체를 추출하고 이들 기업 중 10년간 주가가 존재하는 기업 50개를 최종 분석 대상 자료로 확정하였다.

4.2 기술통계량

제약 및 의료기기 기업의 효율성을 분석하기 위해 본 연구에서 사용한 투입 변수는 종사자수, 자산, 중간재로 하였으며, 산출변수는 매출액 및 부가가치로 설정하였다. 2009년부터 2018년까지 10년 전체의 투입 및 산출변수의 기초통계량은 <표 4-2>와 같다. 화폐의 현재가치는 소비자 물가지수를 고려해 보정하였다.

투입변수와 산출변수의 기술통계량을 보면, 종사자수는 2009년 평균 394명에서 2018년 평균 547명으로 매년 꾸준히 증가세를 보이고 있다. 자산총계 또한 2009년 평균 1,525억원에서 2018년 평균 3,501억원으로 꾸준히 증가하고 있었다. 중간재의 경우 2009년 평균 785억원에서 2018년 평균 1,731억원으로 꾸준히 증가하였으며, 매출액 또한 2009년 1,035억원에서 2018년 2,158억원으로 매년 증가하였다. 하지만 부가가치의 경우 2009년 250억원에서 2018년 428억원으로 증가하였지만 2012년과 2018년에 감소하는 추세를 보였다. 각 변수들의 연도별 추세는 <그림 4-1>과 같다.

또한 영향요인 변수로 사용된 1인당 자산, 수출비중, 물가상승률, 실업률, GDP증가율을 보면, 1인당자산은 2009년 4.1억원에서 2018년 5.8억원으로 증가 추세를 보이고 있었다. 수출비중은 2010년 20.3%로 가장 높았다가 감소와 증가를 반복하고 있었으며, 물가상승률은 2011년 4.0%로 가장 높았으며 2015년 0.7%로 가장 낮았다. 실업률은 2009년부터 2018년까지 3%대의 실업률을 계속 유지하고 있으며, GDP증가율은 2010년 6.5%에서 2018년 2.7%로 감소하였다.

표 4-2(a) 변수의 기술통계량

년도	종업원수 (명)	자산총계 (억원)	중간재 (억원)	매출액 (억원)	부가가치 (억원)
2009	394	1525	785	1035	250
2010	407	1827	906	1201	295
2011	412	2162	990	1290	300
2012	428	2335	1088	1382	294
2013	452	2434	1148	1445	297
2014	466	2570	1239	1577	338
2015	481	2695	1286	1644	358
2016	511	2865	1418	1792	373
2017	525	3206	1558	2003	446
2018	547	3501	1731	2158	428

그림 4-1 투입 및 산출변수의 연도별 추세

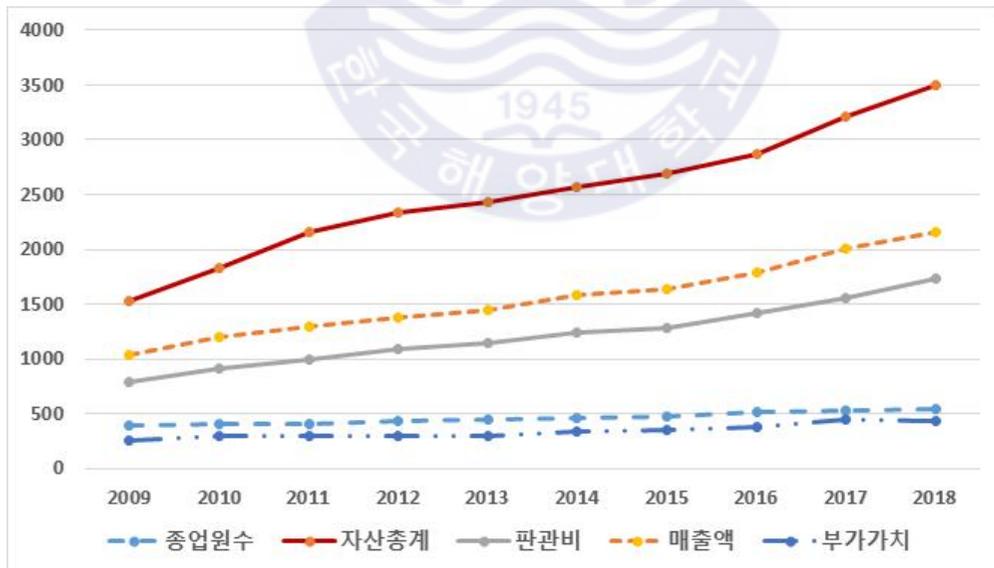


표 4-2(b) 변수의 기술통계량: 계속

년도	1인당 자산 (억원)	수출비중 (%)	물가상승률 (%)	실업률 (%)	GDP증가율 (%)
2009	4.1	19.4	2.8	3.6	0.7
2010	4.6	20.3	2.9	3.7	6.5
2011	5.2	14.3	4.0	3.4	3.7
2012	5.3	13.4	2.2	3.2	2.3
2013	5.1	14.8	1.3	3.1	2.9
2014	5.2	15.4	1.3	3.5	3.3
2015	5.2	14.1	0.7	3.6	2.8
2016	5.2	15.8	1.0	3.7	2.9
2017	5.5	16.3	1.9	3.7	3.1
2018	5.8	16.2	1.5	3.8	2.7



4.3 효율성분석

2009년부터 2018년까지 10년간 제약 및 의료기기 기업의 기술효율성, 순기술효율성 그리고 규모효율성을 분석하였다. 여기서 산출변수인 매출액과 부가가치액을 구분하여 매출액모형과 부가가치모형으로 구분하여 효율성을 분석하였다. 또한 투입변수도 매출액 모형에서는 종사자수, 자산, 중간재로하고 부가가치모형에서는 종사자수, 자산으로 설정하여 효율성을 분석하였다.

4.3.1 매출액모형

4.3.1.1 기술효율성분석

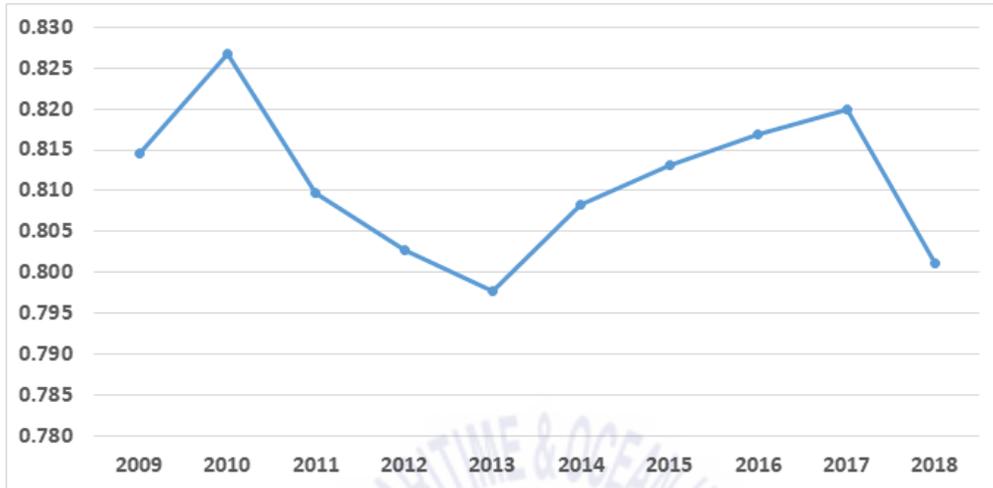
기술효율성은 해당기업의 산출물이 생산되는데 비교대상인 다른 기업들에 비해 투입물이 얼마나 적절히 사용되고 있는가를 측정하는 것으로 각 기간마다 효율성을 확인하였다. 매출액 모형으로 계산된 2009년부터 2018년까지의 기술효율성은 <표 4-3>에 정리하였다. 대부분 의료기기 기업들의 효율성은 0.7이상으로 비교적 높게 나타났다. 의료기기 기업들의 10년 평균 효율성을 보면, “광동제약(주)”의 기술효율성 값이 0.957으로 가장 효율적인 의료기업이었으며, “화일약품(주)” 0.950, “(주)셀바이오텍” 0.943의 순으로 효율성이 높았으며, “일성신약”이 0.604, “바이넥스”이 0.648로 효율성이 낮았다.

제약 및 의료기기 기업의 연도별 기술효율성 변화는 <그림 4-2>와 같으며 2010년부터 2013년까지 감소하다가 2014년부터 2017년까지 증가추세를 보이고 있으나, 2018년 다시 감소하고 있었다.

표 4-3 제약 및 의료기기 기업의 기술효율성 분석:매출액

DMU	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	전체
대화제약(주)	0.776	0.790	0.769	0.752	0.732	0.764	0.783	0.757	0.764	0.734	0.762
(주)바이넥스	0.640	0.686	0.730	0.620	0.577	0.665	0.639	0.626	0.599	0.697	0.648
(주)세코닉스	0.731	0.828	0.705	0.801	0.846	0.822	0.813	0.857	0.820	0.861	0.808
(주)세운메디칼	0.779	0.759	0.755	0.791	0.820	0.801	0.795	0.800	0.828	0.829	0.796
(주)바텍	0.817	0.824	0.839	0.777	0.684	0.693	0.696	0.684	0.799	0.859	0.767
(주)에스텍파마	0.730	0.838	0.876	0.869	0.672	0.622	0.653	0.640	0.625	0.618	0.714
(주)휴비츠	0.832	0.850	0.884	0.842	0.731	0.764	0.777	0.792	0.762	0.789	0.802
대봉엘에스(주)	0.970	0.907	0.875	0.936	0.885	0.927	0.902	0.937	0.853	0.870	0.906
(주)서울제약	0.819	0.847	0.822	0.813	0.721	0.709	0.701	0.733	0.758	0.636	0.756
(주)뷰웁스	0.889	0.911	0.893	0.907	0.964	0.847	0.937	0.987	0.960	0.890	0.918
(주)루트로닉	0.837	0.746	0.731	0.689	0.708	0.767	0.728	0.723	0.661	0.608	0.720
(주)종근당바이오	0.871	0.893	0.773	0.791	0.716	0.708	0.742	0.762	0.761	0.746	0.776
SK바이오랜드(주)	0.850	0.875	0.808	0.804	0.764	0.789	0.754	0.756	0.752	0.739	0.789
(주)셀바이오텍	0.864	0.868	0.950	0.862	0.950	0.988	1.000	0.992	1.000	0.963	0.943
(주)셀트리온	0.876	0.837	1.000	0.878	0.574	0.756	0.889	0.776	1.000	0.826	0.841
화일약품(주)	0.965	0.935	0.981	1.000	0.924	0.924	0.901	0.958	0.956	0.956	0.950
(주)피제이전자	0.831	0.839	0.858	0.883	0.898	0.850	0.810	0.803	0.783	0.780	0.834
광동제약(주)	0.910	0.904	0.929	0.903	0.985	1.000	0.983	0.968	0.993	1.000	0.957
국제약품(주)	0.911	0.852	0.746	0.816	0.836	0.834	0.803	0.838	0.856	0.837	0.833
동화약품(주)	0.738	0.764	0.792	0.766	0.754	0.747	0.757	0.790	0.794	0.836	0.774
보령제약(주)	1.000	0.999	0.896	0.887	0.935	0.970	0.948	0.867	0.856	0.869	0.923
부광약품(주)	0.952	0.930	0.712	0.822	0.842	0.879	0.845	0.799	0.794	0.755	0.833
안국약품(주)	0.919	0.888	0.801	0.792	0.824	0.860	0.883	0.838	0.864	0.900	0.857
영진약품(주)	0.725	0.810	0.751	0.766	0.821	0.821	0.799	0.840	0.824	0.814	0.797
(주)유유제약	0.639	0.712	0.755	0.774	0.795	0.783	0.751	0.765	0.751	0.795	0.752
(주)유한양행	0.820	0.811	0.813	0.827	0.904	0.929	0.932	0.951	0.972	0.961	0.892
일성신약(주)	0.594	0.498	0.519	0.572	0.512	0.516	0.520	0.544	0.540	0.529	0.534
JW중외제약(주)	0.841	0.826	0.791	0.788	0.787	0.788	0.794	0.801	0.841	0.865	0.812
일양약품(주)	0.606	0.693	0.685	0.650	0.640	0.651	0.609	0.669	0.685	0.697	0.659
삼진제약(주)	0.815	0.921	0.903	0.862	0.918	0.915	0.926	0.966	0.965	1.000	0.919
삼일제약(주)	0.743	0.758	0.717	0.756	0.748	0.717	0.810	0.841	0.753	0.694	0.754
동성제약(주)	0.683	0.653	0.714	0.721	0.658	0.653	0.701	0.687	0.713	0.696	0.688
대한약품공업(주)	0.862	0.877	0.805	0.823	0.811	0.805	0.834	0.825	0.869	0.845	0.836
삼천당제약(주)	0.823	0.824	0.820	0.797	0.818	0.826	0.824	0.839	0.810	0.767	0.815
우리들제약(주)	0.878	0.854	0.706	0.693	0.827	0.833	1.000	0.950	0.966	0.870	0.858
신일제약(주)	0.856	0.824	0.808	0.844	0.898	0.921	0.880	0.852	0.810	0.763	0.846
경동제약(주)	0.906	0.909	0.959	0.939	0.945	0.922	0.873	0.862	0.886	0.856	0.906
고려제약(주)	0.836	0.840	0.843	0.788	0.768	0.798	0.806	0.857	0.846	0.803	0.819
삼아제약(주)	0.764	0.711	0.762	0.764	0.736	0.741	0.737	0.777	0.741	0.763	0.750
신평제약(주)	0.824	0.869	0.828	0.765	0.776	0.768	0.700	0.692	0.694	0.684	0.760
환인제약(주)	0.903	0.922	0.902	0.868	0.867	0.870	0.865	0.809	0.832	0.820	0.866
동국제약(주)	0.859	0.868	0.856	0.870	0.878	0.862	0.881	0.897	0.914	0.892	0.878
(주)녹십자	0.930	1.000	0.915	0.876	0.877	0.863	0.857	0.844	0.862	0.853	0.888
(주)디아이	0.510	0.817	0.697	0.598	0.808	1.000	0.783	0.721	0.877	0.811	0.762
제이더블유신약(주)	0.851	0.906	0.850	0.814	0.808	0.825	0.826	0.824	0.752	0.818	0.827
(주)디오	0.746	0.675	0.809	0.752	0.696	0.762	0.838	0.936	0.952	0.645	0.781
조아제약(주)	0.741	0.790	0.800	0.778	0.799	0.699	0.789	0.788	0.789	0.798	0.777
(주)중앙백신연구소	0.766	0.777	0.719	0.758	0.762	0.747	0.714	0.760	0.717	0.651	0.737
(주)인바디	0.880	0.808	0.786	0.803	0.840	0.892	0.980	0.971	0.959	0.926	0.884
오스템임플란트(주)	0.828	0.815	0.857	0.885	0.853	0.824	0.888	0.893	0.845	0.842	0.853

그림 4-2 제약 및 의료기기 기업들의 기술효율성 변화



4.3.1.2 순기술효율성분석

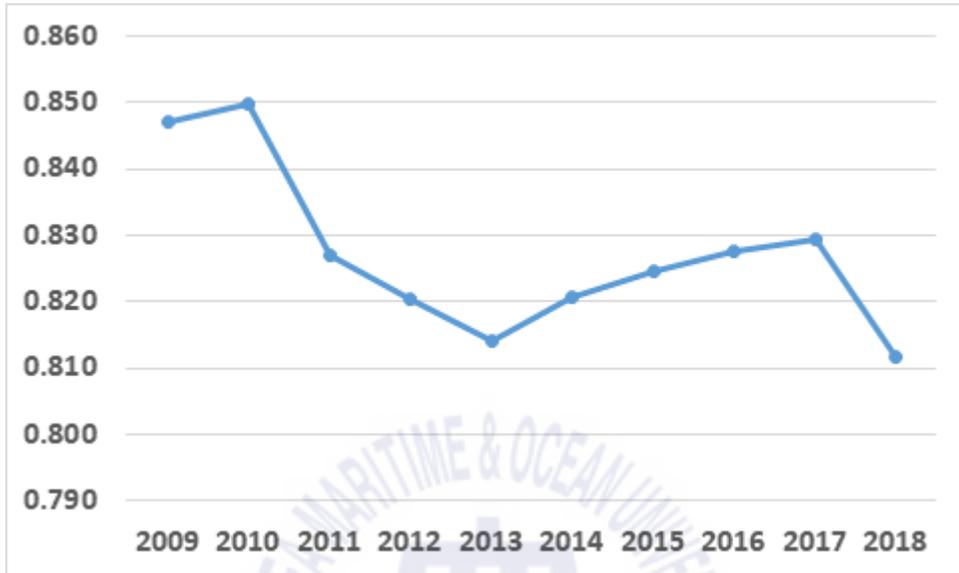
순기술효율성은 규모의 비효율성을 기술효율성에서 제거한 것으로 운영효율성이기도 한다. 2009년부터 2018년까지의 순기술효율성은 <표 4-4>에 정리하였으며, 대부분 의료기기 제조업체들의 효율성은 0.7이상으로 비교적 높게 나타났다. 제약 및 의료기기 기업들의 10년 평균 효율성을 보면, “(주)셀바이오텍”의 순기술효율성 값이 0.989으로 가장 효율적인 의료기업이었으며, “광동제약(주)” 0.900, “화일약품(주)” 0.953의 순으로 효율성이 높았으며, “일성신약”이 0.550, “바이넥스”이 0.655로 효율성이 낮았다.

제약 및 의료기기 기업의 연도별 순기술효율성 변화는 <그림 5-3>와 같으며 2010년부터 2013년까지 감소하다가 2014년부터 2017년까지 증가추세를 보이고 있으나, 2018년 다시 감소하고 있었다.

표 4-4 제약 및 의료기기 기업의 순기술효율성 분석:매출액

DMU	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	전체
대화제약(주)	0.786	0.799	0.769	0.756	0.739	0.774	0.796	0.765	0.764	0.734	0.768
(주)바이넥스	0.676	0.704	0.737	0.620	0.583	0.666	0.643	0.626	0.599	0.697	0.655
(주)세코닉스	0.767	0.828	0.709	0.808	0.869	0.837	0.828	0.862	0.826	0.864	0.820
(주)세운메디칼	0.842	0.812	0.800	0.821	0.856	0.830	0.824	0.818	0.840	0.836	0.828
(주)바텍	0.825	0.829	0.839	0.777	0.684	0.693	0.696	0.689	0.803	0.864	0.770
(주)에스텍파마	0.770	0.856	0.887	0.871	0.686	0.629	0.662	0.652	0.640	0.628	0.728
(주)휴비즈	0.906	0.875	0.899	0.854	0.739	0.773	0.784	0.794	0.764	0.790	0.818
대봉엘에스(주)	1.000	0.940	0.901	0.971	0.909	0.947	0.922	0.954	0.870	0.885	0.930
(주)서울제약	0.908	0.901	0.846	0.847	0.746	0.729	0.721	0.741	0.769	0.652	0.786
(주)뷰웁스	0.984	0.945	0.913	0.922	0.974	0.862	0.945	0.990	0.962	0.891	0.939
(주)루트로닉	0.901	0.795	0.765	0.714	0.734	0.788	0.730	0.731	0.670	0.619	0.745
(주)중근당바이오	0.877	0.898	0.773	0.791	0.718	0.712	0.744	0.763	0.763	0.747	0.779
SK바이오랜드(주)	0.871	0.887	0.808	0.806	0.766	0.790	0.754	0.757	0.753	0.744	0.793
(주)셀바이오텍	1.000	1.000	1.000	0.939	0.993	1.000	1.000	0.995	1.000	0.964	0.989
(주)셀트리온	0.878	0.871	1.000	0.878	0.582	0.760	0.898	0.780	1.000	0.836	0.848
화일약품(주)	0.973	0.940	0.984	1.000	0.925	0.926	0.902	0.965	0.958	0.958	0.953
(주)피제이전자	0.836	0.840	0.858	0.884	0.901	0.852	0.813	0.808	0.791	0.787	0.837
광동제약(주)	0.915	0.905	0.929	0.905	0.985	1.000	0.985	0.984	0.994	1.000	0.960
국제약품(주)	0.920	0.859	0.754	0.817	0.841	0.840	0.814	0.847	0.858	0.849	0.840
동화약품(주)	0.762	0.772	0.801	0.773	0.757	0.750	0.759	0.792	0.799	0.837	0.780
보령제약(주)	1.000	1.000	0.909	0.899	0.954	0.986	0.964	0.890	0.870	0.893	0.937
부광약품(주)	0.967	0.949	0.731	0.839	0.861	0.899	0.870	0.814	0.807	0.784	0.852
안국약품(주)	0.926	0.891	0.804	0.799	0.830	0.861	0.889	0.838	0.866	0.901	0.860
영진약품(주)	0.739	0.818	0.756	0.769	0.823	0.826	0.801	0.845	0.828	0.819	0.802
(주)유유제약	0.648	0.721	0.763	0.789	0.810	0.791	0.759	0.777	0.751	0.795	0.760
(주)유한양행	0.868	0.843	0.820	0.837	0.921	0.949	0.953	0.976	1.000	1.000	0.917
일성신약(주)	0.604	0.518	0.537	0.578	0.531	0.537	0.539	0.555	0.554	0.545	0.550
JW중외제약(주)	0.867	0.840	0.799	0.795	0.797	0.796	0.802	0.808	0.845	0.865	0.822
일양약품(주)	0.613	0.707	0.707	0.676	0.665	0.677	0.629	0.688	0.708	0.711	0.678
삼진제약(주)	0.815	0.926	0.903	0.864	0.920	0.916	0.927	0.969	0.966	1.000	0.921
삼일제약(주)	0.747	0.772	0.732	0.770	0.763	0.726	0.822	0.844	0.760	0.701	0.763
동성제약(주)	0.689	0.662	0.721	0.724	0.669	0.659	0.709	0.699	0.725	0.700	0.696
대한약품공업(주)	0.877	0.878	0.806	0.826	0.814	0.814	0.840	0.832	0.870	0.854	0.841
삼천당제약(주)	0.842	0.844	0.836	0.810	0.822	0.833	0.833	0.846	0.816	0.768	0.825
우리들제약(주)	0.919	0.901	0.768	0.754	0.874	0.866	1.000	0.960	0.967	0.882	0.889
신일제약(주)	0.897	0.860	0.835	0.869	0.910	0.922	0.899	0.857	0.814	0.764	0.863
경동제약(주)	0.910	0.911	0.975	0.955	0.962	0.939	0.887	0.873	0.898	0.865	0.917
고려제약(주)	0.879	0.875	0.868	0.816	0.799	0.832	0.847	0.895	0.878	0.828	0.852
삼아제약(주)	0.766	0.714	0.764	0.767	0.742	0.744	0.740	0.777	0.743	0.764	0.752
신풍제약(주)	0.831	0.883	0.850	0.784	0.803	0.793	0.723	0.716	0.717	0.705	0.780
환인제약(주)	0.913	0.923	0.911	0.883	0.888	0.893	0.881	0.823	0.857	0.845	0.882
동국제약(주)	0.862	0.870	0.858	0.872	0.883	0.864	0.884	0.900	0.914	0.896	0.880
(주)녹십자	0.965	1.000	0.919	0.879	0.883	0.891	0.887	0.896	0.915	0.902	0.914
(주)디아이	0.614	0.830	0.718	0.697	0.871	1.000	0.791	0.732	0.877	0.811	0.794
제이더블유신약(주)	0.878	0.935	0.860	0.817	0.809	0.825	0.826	0.824	0.753	0.824	0.835
(주)디오	0.757	0.679	0.817	0.768	0.706	0.762	0.838	0.948	0.955	0.651	0.788
조아제약(주)	0.791	0.832	0.829	0.808	0.821	0.724	0.814	0.815	0.809	0.819	0.806
(주)중앙백신연구소	0.959	0.949	0.865	0.855	0.828	0.778	0.751	0.781	0.757	0.684	0.820
(주)인바디	0.985	0.889	0.849	0.862	0.885	0.916	0.985	0.971	0.960	0.935	0.924
오스텝임플란트(주)	0.834	0.822	0.873	0.905	0.879	0.855	0.912	0.919	0.872	0.892	0.876

그림 4-3 제약 및 의료기기 기업들의 순기술효율성 변화:매출액



4.3.1.3 규모의 효율성분석

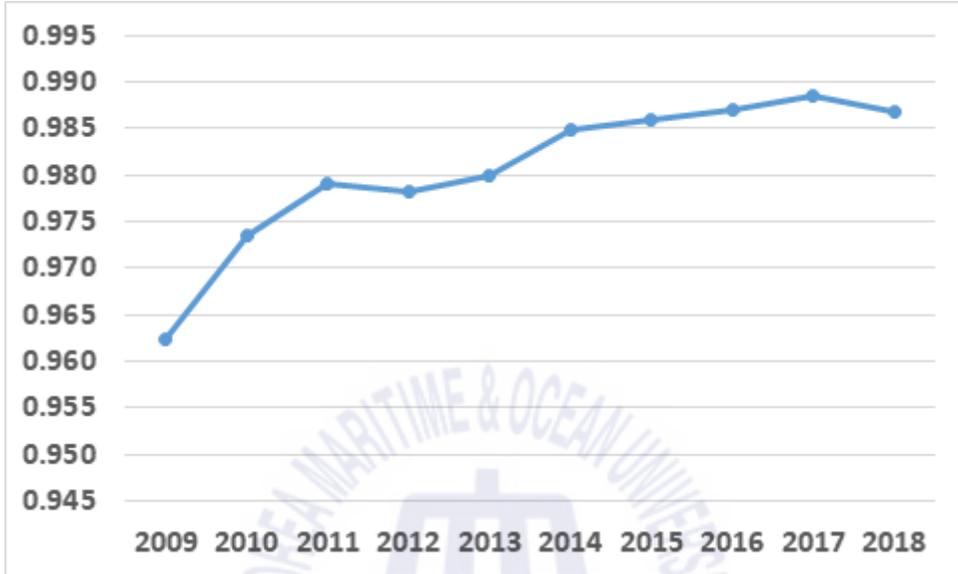
규모의 효율성은 기술효율성과 순기술효율성의 나누기로 계산되며, 이는 기술효율성에서 순기술효율성을 제거한 것으로 기업규모에 대한 효율성이다. 2009년부터 2018년까지의 규모의 효율성은 <표 4-5>에 정리하였으며, 대부분 제약 및 의료기기 기업들의 효율성은 0.7이상으로 비교적 높게 나타났다. 제약 및 의료기기 기업들의 10년 평균 효율성을 보면, “삼진제약(주)”의 규모의 효율성 값이 0.998으로 가장 효율적인 의료기업이었으며, “(주)종근당바이오” 0.997, “동국제약(주)” 0.997의 순으로 효율성이 높았으며, “(주)중앙백신연구소” 이 0.904, “셀바이오텍”이 0.954로 효율성이 낮았다.

제약 및 의료기기 기업들의 년도별 규모의 효율성 변화는 <그림 4-4>와 같으며 2010년부터 2017년까지 증가추세를 보이고 있으나, 2018년 감소하고 있었다.

표 4-5 제약 및 의료기기 기업의 규모의 효율성 분석:매출액

DMU	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	전체
대화제약(주)	0.988	0.988	1.000	0.996	0.991	0.987	0.983	0.990	1.000	1.000	0.992
(주)바이넥스	0.946	0.974	0.991	1.000	0.991	1.000	0.993	1.000	0.999	1.000	0.989
(주)세코닉스	0.953	1.000	0.995	0.992	0.974	0.983	0.982	0.994	0.992	0.997	0.986
(주)세운메디칼	0.925	0.934	0.944	0.965	0.958	0.965	0.965	0.979	0.985	0.992	0.961
(주)바텍	0.990	0.994	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.994	0.994	0.994	0.997
(주)에스텍파마	0.948	0.979	0.988	0.997	0.979	0.988	0.986	0.981	0.978	0.983	0.981
(주)휴비츠	0.918	0.971	0.983	0.987	0.989	0.989	0.991	0.998	0.998	0.999	0.982
대봉엘에스(주)	0.970	0.964	0.972	0.964	0.973	0.978	0.978	0.982	0.980	0.983	0.975
(주)서울제약	0.902	0.940	0.972	0.959	0.965	0.973	0.973	0.988	0.986	0.975	0.963
(주)뷰웁스	0.903	0.963	0.978	0.983	0.989	0.984	0.991	0.997	0.997	0.999	0.978
(주)루트로닉	0.929	0.939	0.956	0.966	0.964	0.973	0.999	0.988	0.987	0.981	0.968
(주)중근당바이오	0.992	0.995	0.999	1.000	0.998	0.995	0.998	0.999	0.998	0.998	0.997
SK바이오랜드(주)	0.976	0.986	1.000	0.999	0.998	0.999	1.000	1.000	1.000	0.993	0.995
(주)셀바이오텍	0.864	0.868	0.950	0.918	0.956	0.988	1.000	0.997	1.000	0.998	0.954
(주)셀트리온	0.998	0.961	1.000	1.000	0.985	0.995	0.990	0.995	1.000	0.988	0.991
화일약품(주)	0.991	0.995	0.997	1.000	0.998	0.998	0.999	0.992	0.999	0.998	0.997
(주)피제이전자	0.995	0.999	0.999	0.999	0.996	0.997	0.996	0.994	0.990	0.991	0.996
광동제약(주)	0.994	0.999	0.999	0.997	1.000	1.000	0.998	0.984	0.999	1.000	0.997
국제약품(주)	0.990	0.993	0.990	0.999	0.994	0.993	0.986	0.989	0.998	0.986	0.992
동화약품(주)	0.969	0.991	0.988	0.992	0.996	0.996	0.997	0.997	0.994	1.000	0.992
보령제약(주)	1.000	0.999	0.986	0.987	0.981	0.984	0.983	0.974	0.984	0.973	0.985
부광약품(주)	0.985	0.980	0.975	0.981	0.979	0.977	0.971	0.982	0.984	0.963	0.978
안국약품(주)	0.993	0.997	0.995	0.992	0.993	0.999	0.993	1.000	0.997	0.999	0.996
영진약품(주)	0.980	0.991	0.994	0.996	0.997	0.994	0.997	0.994	0.995	0.995	0.993
(주)유유제약	0.986	0.988	0.989	0.982	0.981	0.990	0.989	0.985	1.000	1.000	0.989
(주)유한양행	0.945	0.962	0.992	0.988	0.981	0.979	0.978	0.975	0.972	0.961	0.973
일성신약(주)	0.984	0.961	0.966	0.990	0.966	0.961	0.966	0.981	0.976	0.969	0.972
JW중외제약(주)	0.969	0.983	0.989	0.991	0.987	0.991	0.990	0.991	0.996	1.000	0.989
일양약품(주)	0.989	0.981	0.970	0.962	0.962	0.961	0.968	0.973	0.968	0.980	0.972
삼진제약(주)	1.000	0.995	0.999	0.999	0.997	0.999	0.999	0.997	1.000	1.000	0.998
삼일제약(주)	0.995	0.982	0.979	0.982	0.980	0.988	0.986	0.996	0.991	0.991	0.987
동성제약(주)	0.991	0.985	0.990	0.995	0.984	0.992	0.988	0.983	0.985	0.994	0.989
대한약품공업(주)	0.984	0.999	0.999	0.997	0.996	0.988	0.993	0.992	1.000	0.989	0.994
삼천당제약(주)	0.978	0.976	0.981	0.983	0.995	0.992	0.989	0.992	0.993	0.999	0.988
우리들제약(주)	0.955	0.949	0.919	0.919	0.947	0.963	1.000	0.990	0.999	0.986	0.963
신일제약(주)	0.954	0.958	0.968	0.972	0.986	0.999	0.979	0.994	0.996	1.000	0.980
경동제약(주)	0.995	0.998	0.984	0.983	0.982	0.983	0.985	0.988	0.987	0.989	0.987
고려제약(주)	0.951	0.961	0.971	0.966	0.960	0.959	0.952	0.958	0.963	0.970	0.961
삼아제약(주)	0.997	0.997	0.998	0.996	0.992	0.996	0.996	1.000	0.997	1.000	0.997
신풍제약(주)	0.992	0.985	0.974	0.975	0.968	0.968	0.968	0.966	0.968	0.971	0.973
환인제약(주)	0.989	1.000	0.991	0.984	0.976	0.974	0.982	0.983	0.970	0.970	0.982
동국제약(주)	0.996	0.998	0.997	0.998	0.994	0.998	0.997	0.997	1.000	0.996	0.997
(주)녹십자	0.963	1.000	0.996	0.996	0.993	0.969	0.967	0.942	0.941	0.946	0.971
(주)디아이	0.831	0.985	0.970	0.859	0.928	1.000	0.990	0.985	1.000	1.000	0.955
제이더블유신약(주)	0.969	0.969	0.988	0.996	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	0.991
(주)디오	0.985	0.993	0.990	0.979	0.986	1.000	1.000	0.988	0.997	0.991	0.991
조아제약(주)	0.936	0.950	0.965	0.963	0.973	0.965	0.970	0.966	0.976	0.975	0.964
(주)중앙백신연구소	0.799	0.819	0.832	0.887	0.920	0.960	0.951	0.973	0.947	0.952	0.904
(주)인바디	0.893	0.909	0.926	0.931	0.948	0.974	0.995	1.000	1.000	0.990	0.957
오스텝입플라트(주)	0.992	0.992	0.982	0.978	0.970	0.963	0.974	0.972	0.970	0.944	0.974

그림 4-4 제약 및 의료기기 기업들의 규모의 효율성 변화:매출액



4.3.1.4 규모의 경제분석

DEA를 통한 효율성 분석에서 1의 값을 가지면 효율적이라고 표현하며 이는 비효율성이 존재하지 않는다는 것을 의미한다. 반대로 1의 값을 가지지 않는다는 것은 해당 DMU가 비효율적이라고 표현할 수 있다. 따라서 비효율적인 DMU들은 수익에 대한 증가 혹은 감소의 특성을 가지게 되며 이는 DMU가 규모에 따라 달라지기 때문이다.

분석대상 DMU의 규모에 따른 수익의 효율성을 평가하기 위해서는 기술효율성에서 분석되어지는 람다(λ)값을 이용한다. 이 람다(λ)값의 합을 이용해 수익의 효율성을 판단하며, 람다(λ)값의 합이 1은 규모에 따른 비효율성이 없으며, 규모수익의 효율성이 일정한 기업으로 CRS(Constant Returns to Scale)로 정의한다. 람다(λ)값의 합이 1보다 크거나 작은 경우는 규모에 따른 비효율성 있으며, 1보다 큰 경우는 규모에 대한 수익감소인 DRS(Decreasing Return to Scale)로 정의하며, 1보다 작은 경우는 규모에 대한 수익증가로 IRS(Increasing Return to Scale)로 정의한다.

2008년부터 2017년까지 산업별 규모의 수익분석은 <표 4-6>에 정리하였다. 2008년부터 2017년까지 10년 동안, IRS특성을 지닌 기업들이 많이 존재하였다.

표 4-6 제약 및 의료기기 기업의 수익분석:매출액

DMU	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
대화제약(주)	IRS									
(주)바이넥스	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	DRS	IRS	IRS	IRS
(주)세코닉스	IRS	IRS	IRS	DRS						
(주)세운메디칼	IRS									
(주)바텍	IRS	IRS	DRS	DRS	IRS	IRS	IRS	DRS	DRS	DRS
(주)에스텍파마	IRS									
(주)휴비츠	IRS									
대봉엘에스(주)	IRS									
(주)서울제약	IRS									
(주)뷰웁스	IRS									
(주)루트로닉	IRS	DRS	DRS	DRS						
(주)중근당바이오	IRS	IRS	DRS	DRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS
SK바이오랜드(주)	IRS	IRS	IRS	DRS	DRS	DRS	IRS	IRS	DRS	DRS
(주)셀바이오텍	IRS	CRS	IRS							
(주)셀트리온	IRS	IRS	CRS	IRS	IRS	IRS	DRS	DRS	CRS	DRS
화일약품(주)	IRS	IRS	IRS	CRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS
(주)피제이전자	IRS	IRS	DRS	IRS						
광동제약(주)	DRS	DRS	IRS	DRS	DRS	CRS	DRS	DRS	DRS	CRS
국제약품(주)	IRS	IRS	IRS	IRS	DRS	DRS	IRS	IRS	IRS	IRS
동화약품(주)	DRS									
보령제약(주)	CRS	DRS								
부광약품(주)	DRS									
안국약품(주)	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	DRS	IRS	IRS	IRS
영진약품(주)	IRS	IRS	IRS	DRS						
(주)유유제약	IRS									
(주)유한양행	DRS									
일성신약(주)	IRS									
JW중외제약(주)	DRS									
일양약품(주)	DRS									
삼진제약(주)	IRS	DRS	IRS	IRS	IRS	IRS	DRS	DRS	DRS	CRS
삼일제약(주)	DRS	IRS								
동성제약(주)	IRS									
대한약품공업(주)	IRS	IRS	IRS	DRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	DRS
삼천당제약(주)	IRS									
우리들제약(주)	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	CRS	IRS	IRS	IRS
신일제약(주)	IRS									
경동제약(주)	DRS									
고려제약(주)	IRS									
삼아제약(주)	IRS	DRS								
신평제약(주)	DRS									
환인제약(주)	IRS	IRS	DRS							
동국제약(주)	IRS	IRS	IRS	DRS						
(주)녹십자	DRS	CRS	DRS							
(주)디아이	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	CRS	IRS	IRS	DRS	DRS
제이더블유신약(주)	IRS									
(주)디오	IRS	DRS	DRS	DRS						
조아제약(주)	IRS									
(주)중앙백신연구소	IRS									
(주)인바디	IRS	DRS								
오스텝임플란트(주)	DRS									

4.3.2 부가가치모형

4.3.2.1 기술효율성분석

부가가치 모형에 대한 2009년부터 2018년까지의 기술효율성은 <표 4-7>에 정리하였으며, 대부분 제약 및 의료기기 기업들의 효율성은 0.7이상으로 비교적 높게 나타났다. 제약 및 의료기기 기업들의 10년 평균 효율성을 보면, “(주)썬바이오텍”의 기술효율성 값이 0.839로 가장 효율적인 의료기업이었으며, “삼진 제약(주)” 0.756, “뷰웍스(주)” 0.712의 순으로 효율성이 높았으며, “일성신약(주)”이 0.168, “(주)바이넥스”이 0.168로 효율성이 낮았다.

제약 및 의료기기 기업들의 연도별 기술효율성 변화는 <그림 4-5>와 같으며 2010년부터 2012년까지 감소하다가 2013년부터 2016년까지 증가추세를 보이고 있으나, 2017년 다시 감소하고 있었다.

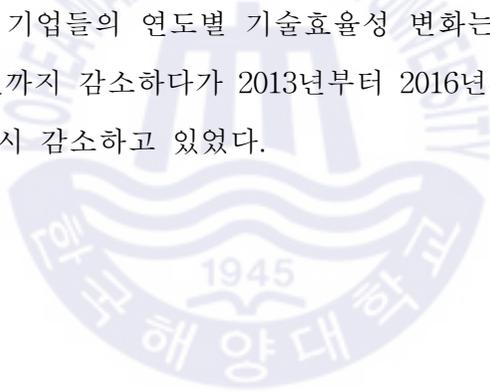
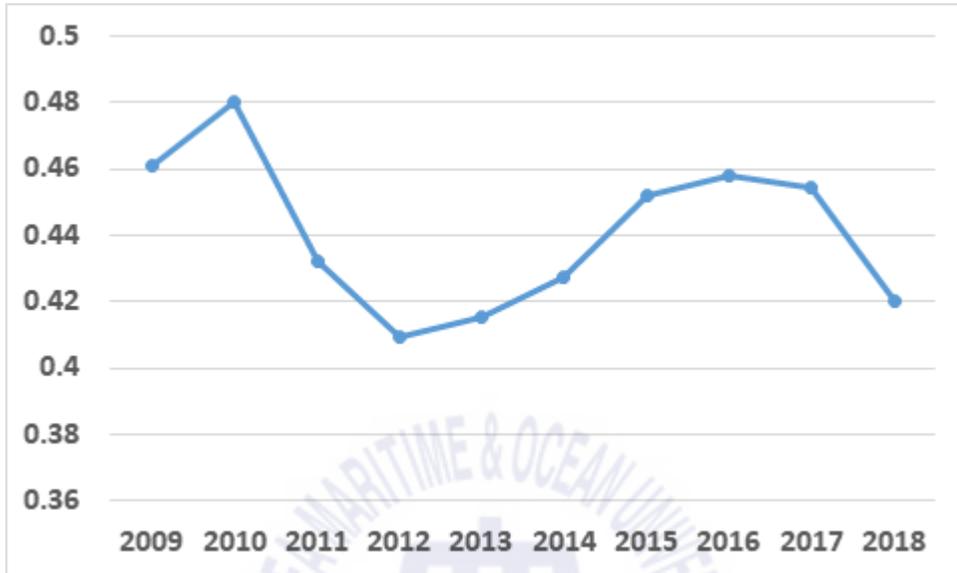


표 4-7 제약 및 의료기기 기업의 기술효율성 분석:부가가치

DMU	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	전체
대화제약(주)	0.391	0.423	0.376	0.347	0.307	0.370	0.413	0.355	0.401	0.334	0.372
(주)바이넥스	0.175	0.211	0.304	0.151	0.023	0.210	0.205	0.113	0.037	0.254	0.168
(주)세코닉스	0.285	0.335	0.142	0.305	0.387	0.266	0.222	0.193	0.102	0.156	0.239
(주)세운메디칼	0.401	0.358	0.338	0.400	0.509	0.456	0.445	0.447	0.524	0.560	0.444
(주)바텍	0.379	0.415	0.287	0.209	0.203	0.217	0.224	0.218	0.440	0.508	0.310
(주)에스텍파마	0.301	0.446	0.556	0.568	0.301	0.073	0.113	0.180	0.179	0.151	0.287
(주)휴비츠	0.545	0.536	0.563	0.494	0.230	0.233	0.387	0.456	0.329	0.354	0.413
대봉엘에스(주)	0.578	0.432	0.310	0.347	0.408	0.438	0.456	0.520	0.361	0.308	0.416
(주)서울제약	0.508	0.516	0.404	0.488	0.278	0.259	0.248	0.345	0.380	0.135	0.356
(주)뷰웁스	0.708	0.723	0.683	0.661	0.736	0.574	0.725	0.881	0.803	0.627	0.712
(주)루트로닉	0.538	0.328	0.297	0.224	0.252	0.400	0.373	0.407	0.292	0.190	0.330
(주)중근당바이오	0.496	0.456	0.241	0.240	0.103	0.010	0.215	0.276	0.233	0.192	0.246
SK바이오랜드(주)	0.600	0.687	0.548	0.512	0.462	0.524	0.439	0.427	0.394	0.395	0.499
(주)셀바이오텍	0.547	0.710	0.792	0.655	0.858	0.965	0.993	0.966	1.000	0.903	0.839
(주)셀트리온	0.713	0.613	0.858	0.739	0.330	0.600	0.763	0.596	1.000	0.636	0.685
화일약품(주)	0.424	0.384	0.460	0.465	0.354	0.346	0.189	0.247	0.349	0.391	0.361
(주)피제이전자	0.241	0.253	0.317	0.328	0.299	0.210	0.185	0.190	0.205	0.169	0.240
광동제약(주)	0.596	0.622	0.662	0.582	0.642	0.665	0.601	0.538	0.501	0.514	0.592
국제약품(주)	0.756	0.593	0.327	0.082	0.445	0.425	0.471	0.557	0.575	0.562	0.479
동화약품(주)	0.324	0.382	0.472	0.401	0.334	0.325	0.325	0.390	0.371	0.393	0.372
보령제약(주)	0.586	0.606	0.380	0.356	0.515	0.567	0.511	0.416	0.244	0.392	0.457
부광약품(주)	0.742	0.740	0.331	0.547	0.547	0.586	0.532	0.445	0.455	0.483	0.541
안국약품(주)	0.725	0.652	0.460	0.445	0.526	0.539	0.564	0.505	0.565	0.712	0.569
영진약품(주)	0.268	0.486	0.340	0.338	0.427	0.437	0.424	0.444	0.350	0.318	0.383
(주)유유제약	0.159	0.276	0.360	0.403	0.434	0.405	0.346	0.373	0.352	0.456	0.356
(주)유한양행	0.488	0.450	0.379	0.308	0.410	0.452	0.447	0.424	0.448	0.406	0.421
일성신약(주)	0.263	0.152	0.166	0.145	0.144	0.158	0.158	0.164	0.168	0.163	0.168
JW중외제약(주)	0.467	0.420	0.304	0.281	0.341	0.290	0.327	0.328	0.364	0.408	0.353
일양약품(주)	0.083	0.268	0.278	0.247	0.233	0.261	0.172	0.256	0.305	0.271	0.237
삼진제약(주)	0.489	0.693	0.671	0.598	0.776	0.771	0.799	0.869	0.897	1.000	0.756
삼일제약(주)	0.143	0.358	0.229	0.342	0.330	0.204	0.469	0.536	0.346	0.207	0.316
동성제약(주)	0.216	0.134	0.281	0.267	0.139	0.152	0.232	0.189	0.253	0.189	0.205
대한약품공업(주)	0.423	0.497	0.420	0.476	0.465	0.472	0.544	0.527	0.613	0.535	0.497
삼천당제약(주)	0.506	0.518	0.509	0.449	0.491	0.515	0.517	0.553	0.502	0.377	0.494
우리들제약(주)	0.644	0.594	0.232	0.186	0.473	0.466	1.000	0.850	0.816	0.610	0.587
신일제약(주)	0.574	0.483	0.443	0.522	0.605	0.628	0.534	0.504	0.438	0.365	0.510
경동제약(주)	0.628	0.677	0.781	0.728	0.752	0.741	0.624	0.596	0.689	0.623	0.684
고려제약(주)	0.516	0.539	0.536	0.422	0.377	0.450	0.478	0.614	0.575	0.459	0.497
삼아제약(주)	0.366	0.305	0.402	0.382	0.354	0.353	0.355	0.424	0.372	0.419	0.373
신풍제약(주)	0.503	0.589	0.535	0.419	0.447	0.433	0.293	0.289	0.291	0.270	0.407
환인제약(주)	0.700	0.708	0.673	0.626	0.601	0.633	0.656	0.540	0.602	0.599	0.634
동국제약(주)	0.602	0.623	0.588	0.636	0.605	0.592	0.637	0.678	0.691	0.625	0.628
(주)녹십자	0.693	0.809	0.500	0.399	0.388	0.399	0.371	0.299	0.318	0.231	0.441
(주)디아이	0.002	0.325	0.157	0.078	0.319	0.631	0.314	0.278	0.466	0.348	0.292
제이더블유신약(주)	0.586	0.747	0.576	0.530	0.522	0.547	0.585	0.550	0.365	0.536	0.554
(주)디오	0.338	0.225	0.454	0.349	0.230	0.436	0.563	0.695	0.611	0.216	0.412
조아제약(주)	0.323	0.421	0.440	0.399	0.438	0.233	0.423	0.425	0.425	0.451	0.398
(주)중앙백신연구소	0.360	0.359	0.287	0.367	0.397	0.388	0.295	0.410	0.335	0.243	0.344
(주)인바디	0.659	0.462	0.409	0.429	0.489	0.601	0.843	0.811	0.855	0.831	0.639
오스텝입플라트(주)	0.489	0.463	0.536	0.585	0.515	0.462	0.595	0.605	0.518	0.517	0.529

그림 4-5 제약 및 의료기기 기업의 기술효율성 비교:부가가치



4.2.2.2 순기술효율성분석

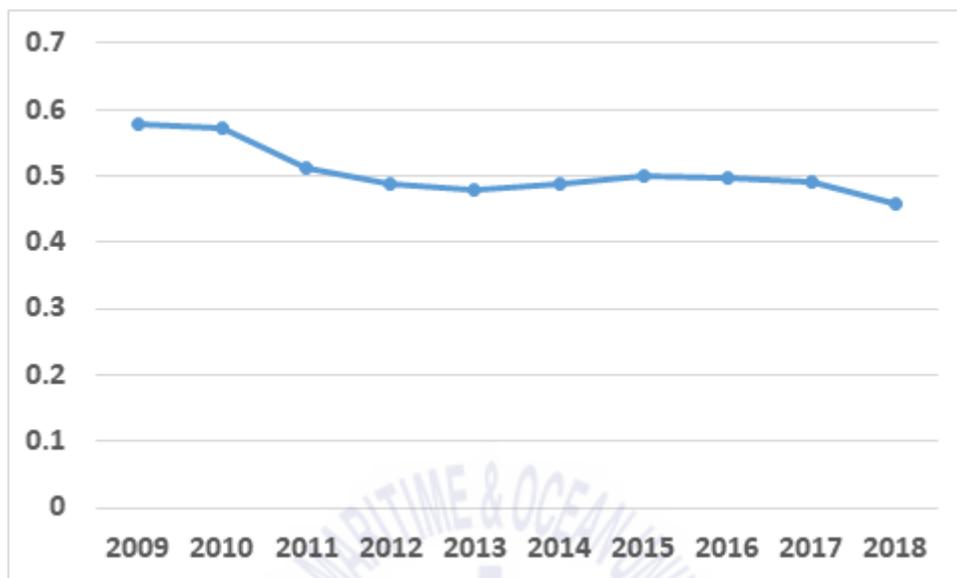
순기술효율성은 규모의 비효율성을 기술효율성에서 제거한 것으로 운영효율성이기도 한다. 2009년부터 2018년까지의 순기술효율성은 <표 4-8>에 정리하였으며, 대부분 제약 및 의료기기 기업들의 효율성은 0.7이상으로 비교적 높게 나타났다. 제약 및 의료기기 기업들의 10년 평균 효율성을 보면, “(주)셀바이오텍”의 순기술효율성 값이 0.967으로 가장 효율적인 의료기업이었으며, “뷰웍스” 0.785, “(주)인바디” 0.781의 순으로 효율성이 높았으며, “일성신약(주)”이 0.231, “일양약품(주)”이 0.244로 효율성이 낮았다.

제약 및 의료기기 기업들의 년도별 순기술효율성 변화는 <그림 4-6>와 같으며 2019년부터 2013년까지 감소하다가 2014년부터 2015년까지 증가추세를 보이고 있으나, 2016년 다시 감소하고 있었다.

표 4-8 제약 및 의료기기 기업의 순기술효율성 분석:부가가치

DMU	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	전체
대화제약(주)	0.455	0.478	0.45	0.427	0.387	0.442	0.482	0.424	0.439	0.382	0.437
(주)바이넥스	0.314	0.322	0.39	0.215	0.185	0.278	0.246	0.17	0.142	0.29	0.255
(주)세코닉스	0.4	0.409	0.236	0.333	0.387	0.269	0.226	0.2	0.123	0.177	0.276
(주)세운메디칼	0.627	0.559	0.519	0.552	0.62	0.568	0.564	0.559	0.613	0.619	0.580
(주)바텍	0.458	0.448	0.329	0.251	0.249	0.263	0.265	0.258	0.445	0.51	0.348
(주)에스텍파마	0.512	0.579	0.611	0.614	0.363	0.308	0.315	0.282	0.289	0.302	0.418
(주)휴비즈	0.757	0.68	0.674	0.583	0.321	0.321	0.438	0.501	0.38	0.4	0.506
대봉엘에스(주)	1	0.785	0.661	0.726	0.61	0.611	0.608	0.637	0.491	0.436	0.657
(주)서울제약	0.79	0.757	0.619	0.595	0.396	0.378	0.368	0.438	0.478	0.254	0.507
(주)뷰웁스	0.944	0.877	0.786	0.752	0.763	0.65	0.759	0.882	0.804	0.629	0.785
(주)루트로닉	0.771	0.516	0.445	0.346	0.369	0.486	0.398	0.417	0.309	0.212	0.427
(주)중근당바이오	0.562	0.513	0.268	0.267	0.173	0.164	0.252	0.299	0.262	0.227	0.299
SK바이오랜드(주)	0.699	0.74	0.559	0.53	0.476	0.528	0.45	0.438	0.404	0.403	0.523
(주)셀바이오텍	0.966	0.986	1	0.852	0.975	1	1	0.978	1	0.916	0.967
(주)셀트리온	0.716	0.641	0.882	0.741	0.337	0.611	0.776	0.607	1	0.639	0.695
화일약품(주)	0.564	0.493	0.586	0.589	0.417	0.408	0.343	0.364	0.434	0.454	0.465
(주)피제이전자	0.422	0.369	0.377	0.382	0.389	0.302	0.276	0.275	0.278	0.235	0.331
광동제약(주)	0.601	0.625	0.672	0.603	0.673	0.696	0.635	0.562	0.531	0.547	0.615
국제약품(주)	0.757	0.593	0.373	0.196	0.471	0.453	0.515	0.594	0.616	0.602	0.517
동화약품(주)	0.34	0.394	0.472	0.404	0.337	0.329	0.329	0.391	0.371	0.395	0.376
보령제약(주)	0.588	0.607	0.381	0.356	0.516	0.567	0.511	0.416	0.259	0.398	0.460
부광약품(주)	0.754	0.742	0.335	0.548	0.551	0.597	0.536	0.464	0.463	0.513	0.550
안국약품(주)	0.729	0.678	0.504	0.488	0.556	0.572	0.568	0.534	0.577	0.715	0.592
영진약품(주)	0.299	0.502	0.371	0.363	0.452	0.451	0.444	0.46	0.375	0.345	0.406
(주)유유제약	0.259	0.377	0.452	0.5	0.519	0.501	0.443	0.469	0.428	0.505	0.445
(주)유한양행	0.544	0.493	0.41	0.33	0.44	0.485	0.48	0.455	0.48	0.434	0.455
일성신약(주)	0.29	0.223	0.234	0.223	0.215	0.234	0.226	0.216	0.225	0.228	0.231
JW중외제약(주)	0.467	0.427	0.32	0.292	0.354	0.298	0.337	0.34	0.38	0.422	0.364
일양약품(주)	0.122	0.283	0.281	0.248	0.234	0.261	0.176	0.257	0.308	0.271	0.244
삼진제약(주)	0.51	0.695	0.688	0.619	0.784	0.778	0.799	0.869	0.899	1	0.764
삼일제약(주)	0.223	0.392	0.298	0.399	0.384	0.276	0.502	0.557	0.399	0.268	0.370
동성제약(주)	0.292	0.213	0.342	0.319	0.211	0.218	0.308	0.266	0.327	0.251	0.275
대한약품공업(주)	0.569	0.588	0.442	0.476	0.465	0.472	0.545	0.527	0.613	0.552	0.525
삼천당제약(주)	0.566	0.557	0.567	0.523	0.556	0.578	0.57	0.608	0.543	0.396	0.546
우리들제약(주)	0.709	0.716	0.526	0.524	0.698	0.669	1	0.876	0.86	0.683	0.726
신일제약(주)	0.665	0.593	0.54	0.582	0.647	0.665	0.572	0.542	0.485	0.418	0.571
경동제약(주)	0.666	0.71	0.782	0.732	0.753	0.742	0.626	0.602	0.691	0.623	0.693
고려제약(주)	0.638	0.612	0.613	0.516	0.487	0.544	0.584	0.672	0.645	0.544	0.586
삼아제약(주)	0.452	0.37	0.434	0.417	0.385	0.392	0.39	0.444	0.388	0.426	0.410
신풍제약(주)	0.503	0.589	0.54	0.422	0.453	0.44	0.294	0.289	0.292	0.271	0.409
환인제약(주)	0.711	0.737	0.684	0.628	0.602	0.634	0.662	0.54	0.618	0.623	0.644
동국제약(주)	0.62	0.654	0.613	0.644	0.605	0.6	0.641	0.679	0.699	0.641	0.640
(주)녹십자	0.814	1	0.54	0.431	0.423	0.441	0.409	0.327	0.348	0.25	0.498
(주)디아이	0.534	0.511	0.452	0.547	0.586	0.798	0.446	0.401	0.521	0.394	0.519
제이더블유신약(주)	0.667	0.799	0.65	0.573	0.557	0.585	0.601	0.583	0.424	0.58	0.602
(주)디오	0.428	0.311	0.511	0.43	0.314	0.473	0.591	0.705	0.621	0.246	0.463
조아제약(주)	0.524	0.563	0.532	0.498	0.522	0.362	0.504	0.507	0.51	0.527	0.505
(주)중앙백신연구소	0.703	0.636	0.54	0.542	0.548	0.527	0.452	0.525	0.434	0.327	0.523
(주)인바디	0.944	0.74	0.632	0.633	0.663	0.747	0.903	0.856	0.861	0.835	0.781
오스텝인플라트(주)	0.49	0.463	0.536	0.586	0.515	0.474	0.595	0.606	0.518	0.562	0.535

그림 4-6 제약 및 의료기기 기업의 순기술효율성 비교:부가가치



4.3.2.3 규모의 효율성분석

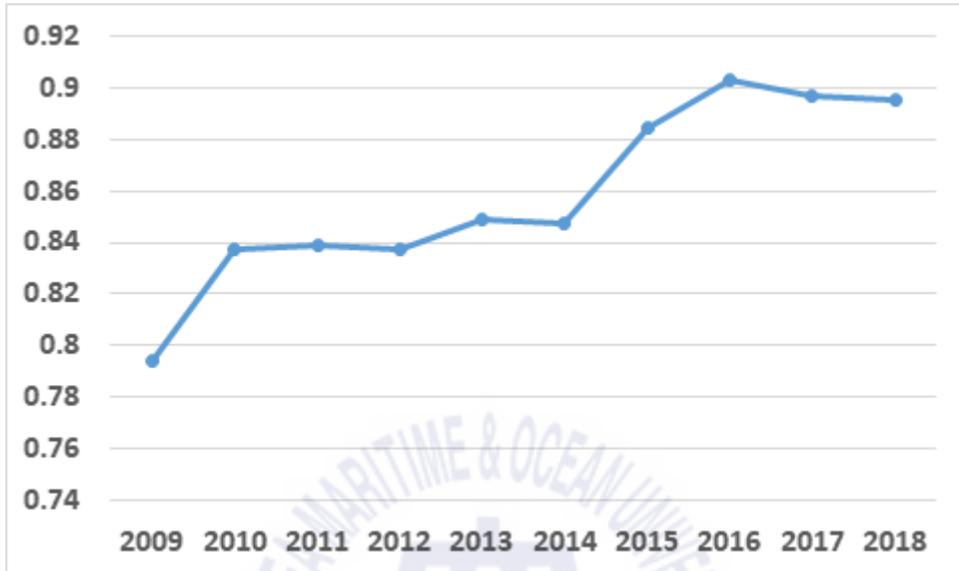
규모의 효율성은 기술효율성과 순기술효율성의 나누기로 계산되며, 이는 기술효율성에서 순기술효율성을 제거한 것으로 기업규모에 대한 효율성이다. 2009년부터 2018년까지의 규모의 효율성은 <표 4-9>에 정리하였으며, 대부분 제약 및 의료기기 기업들의 효율성은 0.7이상으로 비교적 높게 나타났다. 제약 및 의료기기 기업들의 10년 평균 효율성을 보면, “신풍제약(주)”의 규모의 효율성 값이 0.995로 가장 효율적인 의료기업이었으며, “보령제약(주)” 0.992, “오스템임플란트(주)” 0.989의 순으로 효율성이 높았으며, “(주)디아이”이 0.564, “(주)바이넥스”이 0.621로 효율성이 낮았다.

제약 및 의료기기 기업들의 년도별 규모의 효율성 변화는 <그림 4-7>과 같으며 2010년부터 2016년까지 증가추세를 보이고 있으나, 2017년 감소하고 있었다.

표 4-9 제약 및 의료기기 기업의 규모의 효율성 분석:부가가치

DMU	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	전체
대화제약(주)	0.859	0.885	0.837	0.812	0.793	0.836	0.857	0.836	0.914	0.875	0.850
(주)바이넥스	0.556	0.656	0.78	0.703	0.127	0.755	0.833	0.665	0.258	0.876	0.621
(주)세코닉스	0.711	0.82	0.604	0.914	0.999	0.986	0.978	0.962	0.828	0.883	0.869
(주)세운메디칼	0.64	0.64	0.651	0.725	0.821	0.803	0.789	0.798	0.854	0.904	0.763
(주)바텍	0.828	0.927	0.874	0.836	0.815	0.826	0.846	0.844	0.991	0.997	0.878
(주)에스텍파마	0.588	0.769	0.911	0.925	0.829	0.238	0.359	0.638	0.621	0.5	0.638
(주)휴비즈	0.721	0.788	0.836	0.848	0.718	0.726	0.882	0.91	0.866	0.885	0.818
대봉엘에스(주)	0.578	0.551	0.469	0.478	0.668	0.717	0.75	0.816	0.735	0.707	0.647
(주)서울제약	0.642	0.682	0.652	0.82	0.703	0.686	0.673	0.788	0.795	0.53	0.697
(주)뷰웍스	0.75	0.824	0.869	0.879	0.965	0.883	0.955	0.999	0.998	0.998	0.912
(주)루트로닉	0.697	0.636	0.667	0.646	0.682	0.824	0.939	0.977	0.945	0.896	0.791
(주)중근당바이오	0.882	0.889	0.901	0.898	0.595	0.059	0.854	0.925	0.89	0.846	0.774
SK바이오랜드(주)	0.859	0.928	0.98	0.967	0.97	0.993	0.975	0.974	0.976	0.98	0.960
(주)셀바이오텍	0.567	0.72	0.792	0.77	0.88	0.965	0.993	0.988	1	0.986	0.866
(주)셀트리온	0.995	0.957	0.973	0.998	0.98	0.982	0.983	0.982	1	0.995	0.985
화일약품(주)	0.752	0.78	0.786	0.79	0.85	0.848	0.551	0.679	0.804	0.861	0.770
(주)피제이전자	0.572	0.685	0.841	0.86	0.769	0.695	0.669	0.691	0.739	0.719	0.724
광동제약(주)	0.991	0.995	0.986	0.964	0.955	0.956	0.948	0.957	0.945	0.94	0.964
국제약품(주)	0.999	1	0.877	0.42	0.945	0.938	0.915	0.939	0.935	0.934	0.890
동화약품(주)	0.954	0.968	1	0.993	0.989	0.987	0.987	0.998	0.998	0.995	0.987
보령제약(주)	0.998	0.997	0.999	1	0.999	0.999	0.999	1	0.942	0.985	0.992
부광약품(주)	0.983	0.998	0.989	1	0.994	0.982	0.993	0.958	0.981	0.942	0.982
안국약품(주)	0.994	0.962	0.913	0.912	0.945	0.943	0.992	0.947	0.979	0.996	0.958
영진약품(주)	0.897	0.969	0.914	0.931	0.945	0.969	0.955	0.966	0.934	0.921	0.940
(주)유유제약	0.613	0.73	0.797	0.806	0.837	0.81	0.781	0.795	0.823	0.903	0.790
(주)유한양행	0.897	0.913	0.924	0.934	0.93	0.932	0.93	0.932	0.933	0.936	0.926
일성신약(주)	0.907	0.682	0.711	0.65	0.668	0.675	0.698	0.761	0.745	0.714	0.721
JW중외제약(주)	1	0.985	0.95	0.961	0.963	0.972	0.969	0.965	0.958	0.967	0.969
일양약품(주)	0.683	0.947	0.989	0.997	0.997	0.999	0.981	0.997	0.99	0.999	0.958
삼진제약(주)	0.959	0.997	0.975	0.966	0.989	0.991	1	1	0.997	1	0.987
삼일제약(주)	0.639	0.914	0.768	0.857	0.86	0.737	0.935	0.962	0.866	0.774	0.831
동성제약(주)	0.738	0.632	0.822	0.837	0.655	0.697	0.753	0.711	0.772	0.753	0.737
대한약품공업(주)	0.745	0.846	0.949	1	1	0.999	0.999	1	1	0.969	0.951
삼천당제약(주)	0.894	0.931	0.898	0.86	0.884	0.891	0.908	0.91	0.925	0.952	0.905
우리들제약(주)	0.908	0.829	0.441	0.356	0.678	0.696	1	0.97	0.95	0.894	0.772
신일제약(주)	0.863	0.814	0.821	0.896	0.935	0.944	0.932	0.931	0.902	0.873	0.891
경동제약(주)	0.943	0.953	0.999	0.995	0.999	0.998	0.997	0.991	0.996	1	0.987
고려제약(주)	0.809	0.881	0.875	0.818	0.774	0.828	0.819	0.915	0.892	0.844	0.846
삼아제약(주)	0.81	0.824	0.928	0.916	0.92	0.902	0.91	0.955	0.959	0.984	0.911
신풍제약(주)	1	1	0.99	0.995	0.987	0.986	0.997	0.998	0.997	0.997	0.995
환인제약(주)	0.985	0.96	0.983	0.998	0.997	0.998	0.991	1	0.973	0.961	0.985
동국제약(주)	0.971	0.953	0.96	0.987	1	0.987	0.994	0.999	0.988	0.974	0.981
(주)녹십자	0.851	0.809	0.925	0.926	0.916	0.906	0.906	0.916	0.913	0.921	0.899
(주)디아이	0.004	0.636	0.348	0.142	0.544	0.791	0.704	0.693	0.893	0.884	0.564
제이더블유신약(주)	0.878	0.935	0.886	0.925	0.936	0.935	0.973	0.943	0.861	0.924	0.920
(주)디오	0.79	0.725	0.889	0.811	0.734	0.921	0.954	0.985	0.984	0.879	0.867
조아제약(주)	0.616	0.747	0.828	0.801	0.839	0.644	0.84	0.838	0.834	0.856	0.784
(주)중앙백신연구소	0.513	0.565	0.532	0.676	0.725	0.735	0.654	0.782	0.773	0.744	0.670
(주)인바디	0.698	0.625	0.648	0.679	0.738	0.805	0.933	0.948	0.993	0.996	0.806
오스텝임플란트(주)	0.999	0.999	0.999	0.999	1	0.976	0.999	0.999	0.999	0.919	0.989

그림 4-7 제약 및 의료기기 기업의 규모의 효율성 비교:부가가치



4.3.2.4 규모의 경제분석

2008년부터 2017년까지 산업별 규모의 수익 분석은 <표 4-10>에 정리하였다. 2008년부터 2017년까지 10년 동안, IRS특성을 지닌 기업들이 많이 존재하였다.



표 4-10 제약 및 의료기기 기업의 수익분석:부가가치

DMU	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
대화제약(주)	IRS									
(주)바이넥스	IRS									
(주)세코닉스	IRS	IRS	IRS	IRS	DRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS
(주)세운메디칼	IRS									
(주)바텍	IRS	DRS	DRS							
(주)에스텍파마	IRS									
(주)휴비츠	IRS									
대봉엘에스(주)	IRS									
(주)서울제약	IRS									
(주)뷰웁스	IRS									
(주)루트로닉	IRS									
(주)종근당바이오	IRS									
SK바이오랜드(주)	IRS									
(주)셀바이오텍	IRS	CRS	IRS							
(주)셀트리온	DRS	IRS	CRS	DRS						
화일약품(주)	IRS									
(주)피제이전자	IRS									
광동제약(주)	IRS	IRS	DRS							
국제약품(주)	DRS	DRS	IRS							
동화약품(주)	IRS	DRS	DRS							
보령제약(주)	DRS	IRS	IRS							
부광약품(주)	IRS	DRS	IRS	DRS						
안국약품(주)	IRS									
영진약품(주)	IRS									
(주)유유제약	IRS									
(주)유한양행	DRS									
일성신약(주)	IRS									
JW중외제약(주)	IRS	DRS								
일양약품(주)	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	DRS	IRS	IRS	DRS	IRS
삼진제약(주)	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	DRS	DRS	IRS	CRS
삼일제약(주)	IRS									
동성제약(주)	IRS									
대한약품공업(주)	IRS	IRS	IRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	IRS
삼천당제약(주)	IRS									
우리들제약(주)	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	CRS	IRS	IRS	IRS
신일제약(주)	IRS									
경동제약(주)	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	DRS	IRS	IRS	DRS	IRS
고려제약(주)	IRS									
삼아제약(주)	IRS									
신평제약(주)	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	IRS	IRS	IRS	IRS
환인제약(주)	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	DRS	DRS	IRS	DRS	DRS
동국제약(주)	IRS	IRS	IRS	IRS	DRS	IRS	IRS	IRS	DRS	DRS
(주)녹십자	DRS									
(주)디아이	IRS									
제이더블유신약(주)	IRS									
(주)디오	IRS									
조아제약(주)	IRS									
(주)중앙백신연구소	IRS									
(주)인바디	IRS	DRS								
오스템임플란트(주)	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	IRS	DRS	DRS	DRS	DRS

4.4 의료기업 특성별 효율성 비교

제약 및 의료기기 기업의 특성에 따라 효율성을 비교하였다. 기업 특성은 제약회사와 의료기기 및 제품을 생산하는 기업으로 구분하였으며, 종업원의 경우 200명 미만과 200명 이상으로 구분, 부가가치는 100억원 미만과 100억원 이상으로, 매출액의 경우 500억 미만과 500억 이상으로 구분하였다.

4.4.1 매출액모형

매출액모형에서 제약 및 의료기기 기업의 특성별 기술효율성의 비교분석 결과는 <표 4-11>에 정리하였다. 제약회사와 의료기기회사의 10년 평균효율성은 동일하나 2009년부터 2012년까지는 제약회사의 효율성이 높으며, 2013년부터 2018년까지는 의료기기 회사의 효율성이 높은 것으로 나타났다. 종업원규모에 대해 200명 미만이 200명 이상보다 효율성이 높게 나타났으며 부가가치가 100억원 이상인 기업이 100억원 미만의 기업보다 효율성이 높았다. 이와 반대로 매출액이 500억 이상은 500억원 미만보다 효율성이 낮게 나타났다.

표 4-11 의료기업 특성별 기술효율성 비교분석:매출액

	기술	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	전체
기업 속성	제약,약품	0.822	0.833	0.812	0.805	0.796	0.805	0.811	0.812	0.814	0.800	0.811
	의료기기/제품	0.789	0.806	0.801	0.793	0.804	0.820	0.822	0.833	0.840	0.804	0.811
종업원	200명 미만	0.823	0.857	0.851	0.842	0.837	0.857	0.849	0.862	0.857	0.830	0.846
	200명 이상	0.807	0.811	0.793	0.786	0.780	0.787	0.797	0.802	0.803	0.780	0.795
부가 가치	100억원 미만	0.768	0.811	0.808	0.800	0.767	0.789	0.756	0.763	0.764	0.746	0.777
	100억원 이상	0.821	0.825	0.806	0.799	0.800	0.809	0.823	0.827	0.829	0.809	0.815
매출액	500억 미만	0.824	0.826	0.823	0.824	0.811	0.810	0.822	0.833	0.818	0.786	0.818
	500억원 이상	0.808	0.823	0.804	0.794	0.791	0.805	0.808	0.811	0.817	0.800	0.806
전체		0.815	0.827	0.810	0.803	0.798	0.808	0.813	0.817	0.820	0.801	0.811

매출액모형에서 의료기업의 특성별 순기술효율성의 비교분석 결과는 <표 4-12>에 정리하였다. 제약회사와 의료기기회사의 10년 평균효율성은 의료기기회사가 높으며 2009년부터 2012년까지는 제약회사의 효율성이 높으며, 2013년부터 2018년까지는 의료기기 회사의 효율성이 높은 것으로 나타났다. 종업원규모에 대해 200명 미만이 200명 이상보다 효율성이 높게 나타났으며 부가가치가 100억원 이상인 기업이 100억원 미만의 기업보다 효율성이 높았다. 이와 반대로 매출액이 500억 이상은 500억원 미만보다 효율성이 낮게 나타났다.

표 4-12 의료기업 특성별 순기술효율성 비교분석:매출액

	기술	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	전체
기업 속성	제약,약품	0.849	0.855	0.829	0.821	0.810	0.817	0.822	0.824	0.824	0.811	0.826
	의료기기/제품	0.841	0.831	0.822	0.819	0.827	0.833	0.831	0.842	0.847	0.813	0.831
종업원	200명 미만	0.910	0.914	0.891	0.886	0.868	0.870	0.860	0.870	0.865	0.838	0.877
	200명 이상	0.831	0.830	0.807	0.800	0.795	0.800	0.808	0.813	0.813	0.790	0.809
부가 가치	100억원 미만	0.825	0.847	0.835	0.830	0.791	0.798	0.768	0.773	0.776	0.756	0.800
	100억원 이상	0.849	0.846	0.822	0.815	0.816	0.822	0.834	0.838	0.838	0.820	0.830
매출액	500억 미만	0.903	0.891	0.868	0.866	0.843	0.831	0.842	0.848	0.834	0.799	0.853
	500억원 이상	0.830	0.836	0.815	0.806	0.804	0.815	0.817	0.820	0.825	0.810	0.818
전체		0.847	0.850	0.827	0.820	0.814	0.821	0.824	0.828	0.829	0.812	0.827

매출액모형에서 의료기업의 특성별 규모의 효율성의 비교분석 결과는 <표 4-13>에 정리하였다. 제약회사와 의료기기회사의 10년 평균효율성은 제약회사가 높으며 2009년부터 2014년까지는 제약회사의 효율성이 높으며, 2015년부터 2018년까지는 의료기기 회사의 효율성이 높은 것으로 나타났다. 종업원규모에 대해 200명 이상이 200명 미만보다 효율성이 높게 나타났으며 부가가치가 100억원 미만인 기업이 100억원 이상의 기업보다 효율성이 높았다. 이와 반대로 매출액이 500억 이상은 500억원 미만보다 효율성이 높게 나타났다.

표 4-13 의료기업 특성별 규모의 효율성 비교분석:매출액

	기술	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	전체
기업 속성	제약,약품	0.969	0.974	0.980	0.981	0.982	0.985	0.985	0.986	0.987	0.986	0.982
	의료기기/제품	0.938	0.971	0.975	0.967	0.973	0.984	0.989	0.990	0.992	0.989	0.977
종업원	200명 미만	0.902	0.939	0.955	0.947	0.965	0.984	0.987	0.989	0.989	0.989	0.965
	200명 이상	0.972	0.977	0.981	0.983	0.981	0.984	0.986	0.986	0.989	0.986	0.982
부가 가치	100억원 미만	0.930	0.960	0.968	0.962	0.971	0.987	0.984	0.986	0.985	0.986	0.972
	100억원 이상	0.968	0.975	0.980	0.981	0.981	0.984	0.986	0.987	0.989	0.987	0.982
매출액	500억 미만	0.914	0.928	0.949	0.952	0.962	0.975	0.975	0.982	0.981	0.982	0.960
	500억원 이상	0.973	0.984	0.986	0.984	0.984	0.987	0.989	0.989	0.991	0.988	0.986
전체		0.962	0.973	0.979	0.978	0.980	0.985	0.986	0.987	0.988	0.987	0.981

매출액모형에서 의료기업의 특성별 규모의 경제를 비교분석 결과는 <표 4-14>에 정리하였다. 2008년부터 2017년까지 모든 특성에서 IRS특성을 지닌 기업들이 많이 존재하였다. 하지만 제약회사의 경우 DRS특성을 지닌 기업들도 존재하며, 종업원이 200명이상, 부가가치가 100억원 이상, 매출액이 500억원 이상인 특성에서도 DRS특성을 지닌 기업들이 존재하였다.

표 4-14 의료기업 특성별 규모의 경제 비교분석:매출액

			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
규모의 경제	전체	CRS	1	1	1	1	0	2	1	0	2	2
		DRS	11	11	14	19	17	16	19	20	21	23
		IRS	38	38	35	30	33	32	30	30	27	25
기업 속성	제약,약품	CRS	1	1	1	1	0	1	1	0	2	2
		DRS	10	10	11	16	15	14	17	15	15	16
		IRS	28	28	27	22	24	24	21	24	22	21
	의료기기/제품	CRS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
		DRS	1	1	3	3	2	2	2	5	6	7
		IRS	10	10	8	8	9	8	9	6	5	4
종업원	200명미만	CRS	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
		DRS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
		IRS	9	9	9	8	9	8	9	9	7	7
	200명이상	CRS	1	1	1	0	0	1	1	0	1	2
		DRS	11	11	14	19	17	16	19	20	20	21
		IRS	29	29	26	22	24	24	21	21	20	18
부가 가치	100억원미만	CRS	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
		DRS	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
		IRS	9	9	8	8	9	8	8	9	8	8
	100억원 이상	CRS	1	1	1	0	0	1	1	0	2	2
		DRS	11	11	13	19	17	16	18	20	20	22
		IRS	29	29	27	22	24	24	22	21	19	17
매출액	500억미만	CRS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
		DRS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		IRS	10	10	10	10	10	10	10	10	9	9
	500억원 이상	CRS	1	1	1	1	0	2	1	0	1	2
		DRS	11	11	14	19	17	16	19	20	21	22
		IRS	28	28	25	20	23	22	20	20	18	16

4.4.2 부가가치 모형

부가가치모형에서 제약 및 의료기기 기업의 특성별 기술효율성의 비교분석 결과는 <표 4-15>에 정리하였다. 제약회사와 의료기기회사의 10년 평균효율성은 동 제약회사가 높으나 2009년부터 2012년까지는 의료기기회사의 효율성이 높으며, 2013년부터 2018년까지는 제약회사의 효율성이 높은 것으로 나타났다. 종업원규모에 대해 200명 미만이 200명 이상보다 효율성이 높게 나타났으며 부가가치가 100억원 이상인 기업이 100억원 미만의 기업보다 효율성이 높았다. 이와 반대로 매출액이 500억 이상은 500억원 미만보다 효율성이 높게 나타났다.

표 4-15 의료기업 특성별 기술효율성 비교분석:부가가치

기술		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	전체
기업 속성	제약,약품	0.459	0.479	0.432	0.401	0.421	0.444	0.467	0.472	0.476	0.433	0.448
	의료기기/제품	0.464	0.486	0.424	0.433	0.399	0.374	0.386	0.407	0.386	0.374	0.413
종업원	200명 미만	0.491	0.534	0.494	0.464	0.336	0.325	0.363	0.373	0.422	0.345	0.415
	200명 이상	0.453	0.469	0.415	0.393	0.429	0.450	0.460	0.474	0.454	0.416	0.441
부가 가치	100억원 미만	0.465	0.488	0.447	0.416	0.332	0.338	0.411	0.406	0.441	0.380	0.412
	100억원 이상	0.460	0.481	0.430	0.409	0.437	0.450	0.461	0.474	0.461	0.428	0.449
매출액	500억 미만	0.468	0.468	0.404	0.390	0.398	0.394	0.463	0.479	0.450	0.386	0.430
	500억원 이상	0.458	0.488	0.440	0.416	0.421	0.436	0.447	0.455	0.461	0.427	0.445
전체		0.460	0.481	0.430	0.408	0.416	0.428	0.449	0.458	0.456	0.420	0.441

부가가치모형에서 의료기업의 특성별 순기술효율성의 비교분석 결과는 <표 4-16>에 정리하였다. 제약회사와 의료기기회사의 10년 평균효율성은 의료기기회사가 높으며 2009년부터 2012년까지는 의료기기회사의 효율성이 높으며, 2013년부터 2018년까지는 제약회사의 효율성이 높은 것으로 나타났다. 종업원 규모에 대해 200명 이상이 200명 미만보다 효율성이 높게 나타났으며 부가가치가 100억원 이상인 기업이 100억원 미만의 기업보다 효율성이 높았다. 이와 반대로 매출액이 500억 이상은 500억원 미만보다 효율성이 낮게 나타났다.

표 4-16 의료기업 특성별 순기술효율성 비교분석:부가가치

	기술	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	전체
기업 속성	제약,약품	0.557	0.549	0.499	0.474	0.478	0.496	0.504	0.504	0.506	0.465	0.503
	의료기기/제품	0.662	0.652	0.555	0.530	0.484	0.469	0.471	0.471	0.450	0.429	0.517
종업원	200명 미만	0.664	0.672	0.587	0.532	0.404	0.415	0.442	0.431	0.476	0.401	0.502
	200명 이상	0.575	0.557	0.501	0.483	0.495	0.509	0.504	0.511	0.490	0.449	0.507
부가 가치	100억원 미만	0.612	0.609	0.550	0.516	0.406	0.415	0.481	0.465	0.494	0.430	0.498
	100억원 이상	0.575	0.566	0.507	0.482	0.498	0.508	0.504	0.510	0.496	0.463	0.511
매출액	500억 미만	0.634	0.600	0.535	0.515	0.488	0.477	0.516	0.525	0.496	0.433	0.522
	500억원 이상	0.569	0.569	0.509	0.483	0.477	0.494	0.494	0.493	0.497	0.462	0.504
전체		0.581	0.571	0.512	0.486	0.479	0.490	0.497	0.497	0.494	0.457	0.506

부가가치모형에서 의료기업의 특성별 규모의 효율성의 비교분석 결과는 <표 4-17>에 정리하였다. 제약회사와 의료기기회사의 10년 평균효율성은 제약회사가 높았다. 종업원규모에 대해 200명 이상이 200명 미만보다 효율성이 높게 나타났다으며 부가가치가 100억원 이상인 기업이 100억원 미만의 기업보다 효율성이 높았다. 이와 반대로 매출액이 500억 이상은 500억원 미만보다 효율성이 높게 나타났다.

표 4-17 의료기업 특성별 규모의 효율성 비교분석:부가가치

	기술	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	전체
기업 속성	제약,약품	0.820	0.865	0.864	0.844	0.867	0.867	0.913	0.923	0.927	0.916	0.881
	의료기기/제품	0.689	0.737	0.749	0.815	0.783	0.780	0.782	0.829	0.791	0.831	0.779
종업원	200명 미만	0.735	0.797	0.835	0.866	0.833	0.748	0.791	0.852	0.863	0.823	0.814
	200명 이상	0.788	0.837	0.824	0.819	0.845	0.858	0.899	0.912	0.904	0.910	0.859
부가 가치	100억원 미만	0.760	0.818	0.811	0.816	0.827	0.802	0.839	0.865	0.880	0.875	0.829
	100억원 이상	0.796	0.841	0.843	0.842	0.852	0.857	0.894	0.911	0.898	0.901	0.863
매출액	500억 미만	0.747	0.783	0.745	0.768	0.815	0.824	0.888	0.907	0.893	0.883	0.825
	500억원 이상	0.798	0.853	0.862	0.856	0.858	0.849	0.881	0.901	0.898	0.898	0.865
.전체		0.790	0.837	0.839	0.838	0.849	0.848	0.884	0.903	0.897	0.897	0.858

부가가치모형에서 의료기업의 특성별 규모의 경제를 비교분석 결과는 <표 4-18>에 정리하였다. 2008년부터 2017년까지 모든 특성에서 IRS특성을 지닌 기업들이 많이 존재하였다. 하지만 제약회사의 경우 DRS특성을 지닌 기업들도 존재하며, 종업원이 200명이상, 부가가치가 100억원 이상, 매출액이 500억원 이상인 특성에서도 규모의 수익이 감소하는 특성(DRS)을 지닌 기업들이 존재하였다.

표 4-18 의료기업 특성별 규모의 경제 비교분석:부가가치

			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
규모의 경제	전체	CRS	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1
		DRS	7	8	7	8	10	10	9	8	12	12
		IRS	43	42	43	42	40	40	40	42	36	37
기업 속성	제약,약품	CRS	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1
		DRS	6	7	6	7	8	10	8	7	10	9
		IRS	33	32	33	32	31	29	30	32	27	29
	의료기기/제품	CRS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		DRS	1	1	1	1	2	0	1	1	2	3
		IRS	10	10	10	10	9	11	10	10	9	8
종업원	200명미만	CRS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
		DRS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		IRS	9	9	9	9	9	9	9	9	8	8
	200명이상	CRS	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
		DRS	7	8	7	8	10	10	9	8	12	11
		IRS	34	33	34	33	31	31	31	33	28	29
부가 가치	100억원미만	CRS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		DRS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		IRS	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	100억원 이상	CRS	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1
		DRS	7	8	7	8	10	10	9	8	12	12
		IRS	34	33	34	33	31	31	31	33	27	28
매출액	500억미만	CRS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
		DRS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		IRS	10	10	10	10	10	10	10	10	9	9
	500억원 이상	CRS	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
		DRS	7	8	7	8	10	10	9	8	12	11
		IRS	33	32	33	32	30	30	30	32	27	28

4.5 주가와 효율성과의 관계

4.5.1 주가와 효율성과의 상관관계

주가와 효율성 간 상관관계분석 결과를 정리한 것이 <표 4-19> 이다. 주가는 매출액 모형에서 순기술효율성과 양(+)의 상관관계($r=0.174$, $p<0.001$), 규모의 효율성과는 음(-)의 상관관계($r=-0.361$, $p<0.001$)가 있었다. 또한 주가는 부가가치 모형에서 기술효율성과 양(+)의 상관관계($r=0.119$, $p<0.010$), 순기술효율성과 규모의 효율성과는 상관관계가 없었다.

표 4-19 주가와 효율성 간 상관관계

	주가	매출모형 CRS	매출모형 VRS	매출모형 SE	부가가치 CRS	부가가치 VRS	부가가치 SE
주가	1.000						
매출모형 CRS	0.041	1.000					
매출모형 VRS	0.174***	0.940 ***	1.000				
매출모형 SE	-0.361***	0.145**	-0.190***	1.000			
부가가치 CRS	0.119**	-0.093*	-0.021	-0.180***	1.000		
부가가치 VRS	0.084	-0.104*	-0.012	-0.249***	0.915***	1.000	
부가가치 SE	0.083	-0.063	-0.076	0.061	0.563***	0.224***	1.000

***: $p<0.001$, **: $p<0.010$, *: $p<0.050$

4.5.2 주가와 효율성과의 인과관계

본 연구에서는 효율성이 주가에 미치는 영향을 분석하기 위하여 일반최소자승법분석(OLS: Ordinary Least Square)과 분위회귀(quantile regression)분석을 실시하였다. 이는 종속변수인 주가의 분포특성을 고려한 분석결과의 강건성을 높이기 위한 것이다. 분위회귀분석은 특정 확률분포 가정을 두지 않고 실제 관측된 데이터를 기반으로 리샘플링하여 표본오차와 유의수준을 추정하는 붓스트랩(bootstrap)방식을 활용한다. 따라서 분석하고자하는 모집단의 형태와 상관없이 주어진 데이터로부터 직접확률을 계산하여 추정하는 방식으로 이상치(outlier)의 영향에서 자유롭고 종속변수의 전반적인 조건 분포에 따라 보다 완벽하고 강건한 분석결과의 도출이 가능하기 때문에 최근 기업성장 연구에 많이 활용되고 있다.

4.5.2.1 매출액 모형의 영향요인분석

제약 및 의료기기 기업의 효율성이 기업 주가에 어떠한 영향을 미치는 가를 보기 위해 OLS회귀분석과 분위회귀분석(quantile regression analysis)을 실시하였다. 기술효율성에 대한 결과는 <표 4-20>, 순기술효율성은 <표 4-21>, 규모의 효율성은 <표 4-22>에 각각 정리하였다. 분석결과에 앞서 OLS모형에 대한 기술효율성의 설명계수(R^2)는 0.440, 순기술효율성의 설명계수(R^2)는 0.340, 규모기술효율성의 설명계수(R^2)는 0.427으로 나타났고, 분위회귀모형에 대한 설명계수(R^2)를 보면 기술효율성에서는 0.399~0.442, 순기술효율성에서는 0.309~0.349, 규모의 효율성에서는 0.409~0.426으로 나타났다.

<표 4-20>의 OLS회귀분석 결과를 보면, 기술효율성, 부가가치규모, 1인당 자산, 수출비중은 주가에 양(+의 영향을 미치고 있으며, 물가상승률과 실업률

은 주가에 음(-)의 영향을 미치고 있었다. 분위회귀분석 결과에서 기술효율성은 주가에 10분위와 90분위에서 유의한 영향을 주고 있으며, 유의한 영향을 주지 않는 분위수에서도 계수값이 모두 양의 값을 보여 기술효율성이 높을수록 주가는 상승하는 것으로 나타났다. 기술효율성의 변수들에서의 결과를 보면, 부가가치 규모에 따라 주가의 변화는 10분위수부터 60분위수까지 규모가 클수록 주가가 상승하는 것을 알 수 있었다. 1인당 자산규모의 경우에도 전체 분위수에서 1인당 자산규모가 클수록 주가가 상승하는 것을 알 수 있었으며, 수출비중 또한 비중이 높을수록 주가가 상승하는 것을 알 수 있었다. 반대로 물가상승률의 경우 물가상승률이 높으면 주가는 하락하는 것을 알 수 있었다. 실업률에 따라 주가의 변화는 40분위수에서 60분위수까지 실업률이 높을수록 주가는 감소하는 것으로 나타났다.

<표 4-21>의 OLS회귀분석 결과를 보면, 순기술효율성, 부가가치규모, 1인당자산, 수출비중은 주가에 양(+)의 영향을 미치고 있으며, 물가상승률과 실업률은 주가에 음(-)의 영향을 미치고 있었다. 분위회귀분석결과에서 순기술효율성의 경우 80분위와 90분위에서 유의한 영향을 주고 있으며, 유의한 영향을 주지 않는 분위수에서도 계수값이 모두 양의 값을 보여 순기술효율성이 높을수록 주가는 상승하는 것으로 나타났다. 순기술효율성의 변수들에서의 결과를 보면, 부가가치 규모에 따라 주가의 변화는 20분위수부터 60분위수까지 규모가 클수록 주가가 상승하는 것을 알 수 있었다. 매출액규모는 30분위수에서 유의한 영향을 주고 있으며, 유의한 영향을 주지 않는 분위수에서도 계수값이 모두 양의 값을 보여 매출액규모가 클수록 주가는 상승하는 것으로 나타났다. 1인당 자산규모의 경우에도 전체 분위수에서 1인당 자산규모가 클수록 주가가 상승하는 것을 알 수 있었으며, 수출비중 또한 비중이 높을수록 주가가 상승하는 것을 알 수 있었다. 반대로 물가상승률의 경우 물가상승률이 높으면 주가는 하락하는 것을 알 수 있었다. 실업률에 따라 주가의 변화는 40분위수에서 70분위수까지 실업률이 높을수록 주가는 감소하는 것으로 나타났다.

<표 4-22>의 OLS회귀분석 결과를 보면, 부가가치규모, 1인당자산은 주가에 양(+)¹⁾의 영향을 미치고 있으며, 물가상승률과 실업률은 주가에 음(-)²⁾의 영향을 미치고 있었다. 분위회귀분석결과에서 규모의 효율성의 경우 10분위부터 40분위까지 유의한 양의 영향을 주고 있으나 70분위부터 90분위까지는 음의 영향을 미치고 있었다. 즉, 낮은 분위수에서는 규모의 효율성이 클수록 주가가 상승하지만 높은 분위수에서는 규모의 효율성이 클수록 주가는 감소하는 것으로 나타났다. 규모의 효율성의 변수들에서의 결과를 보면, 부가가치 규모에 따라 주가의 변화는 10분위수부터 90분위수까지 규모가 클수록 주가가 상승하는 것을 알 수 있었다. 매출액규모는 10분위수에서 유의한 영향을 주고 있으며, 유의한 영향을 주지 않는 분위수에서도 계수값이 모두 양의 값을 보여 매출액규모가 클수록 주가는 상승하는 것으로 나타났다. 1인당 자산규모의 경우에도 전체 분위수에서 1인당 자산규모가 클수록 주가가 상승하는 것을 알 수 있었으며, 수출 비중 또한 비중이 높을수록 주가가 상승하는 것을 알 수 있었다. 반대로 물가상승률의 경우 물가상승률이 높으면 주가는 하락하는 것을 알 수 있었다. 실업률에 따라 주가의 변화는 실업률이 높을수록 주가는 감소하는 것으로 나타났다.

OLS회귀분석과 분위회귀분석결과를 살펴보면, 주가에 영향을 미치는 요인들은 유사하게 나타났으며, 분위회귀분석에서의 효과가 적거나, 분위에 따라 양의 효과와 음의 효과가 동시에 나타나는 경우 OLS회귀분석에서 유의하게 나타나지 않았다. 또한 <그림 4-8>과 같이 각 분위수에 해당하는 효율성들의 계수값의 변화를 보면, 기술효율성은 50분위수 이하에서는 효율성 증가에 따라 주가가 하락하는 경향을 보이고 60분위수 이상에서는 효율성 증가에 따라 주가가 상승하는 것을 알 수 있다. 반대로 순기술효율성과 규모의 효율성의 경우 50분위수 이하에서는 효율성 증가에 따라 주가가 상승하지만 60분위수 이상에서는 주가가 하락하는 것을 알 수 있다.

표 4-20 기술효율성이 증가에 미치는 영향분석: 매출액

	OLS	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
상수	2.38 (p=0.000)	2.28 (p=0.000)	2.57 (p=0.000)	2.80 (p=0.000)	2.57 (p=0.000)	2.47 (p=0.000)	2.56 (p=0.000)	2.28 (p=0.000)	2.86 (p=0.000)	2.28 (p=0.000)
log(CRS)	0.61 (p=0.002)	0.94 (p=0.021)	0.45 (p=0.266)	0.25 (p=0.500)	0.31 (p=0.381)	0.50 (p=0.145)	0.44 (p=0.150)	0.53 (p=0.266)	0.78 (p=0.147)	1.45 (p=0.000)
기업속성	0.05 (p=0.312)	0.04 (p=0.578)	0.06 (p=0.346)	0.08 (p=0.217)	0.03 (p=0.678)	0.00 (p=0.959)	0.02 (p=0.831)	-0.03 (p=0.710)	-0.01 (p=0.929)	-0.03 (p=0.784)
종업원규모	0.08 (p=0.214)	0.11 (p=0.205)	0.12 (p=0.190)	0.00 (p=0.999)	0.00 (p=0.996)	0.02 (p=0.783)	-0.01 (p=0.878)	-0.02 (p=0.838)	0.03 (p=0.834)	0.06 (p=0.710)
부가가치규모	0.30 (p=0.000)	0.19 (p=0.045)	0.20 (p=0.003)	0.32 (p=0.000)	0.32 (p=0.000)	0.25 (p=0.001)	0.28 (p=0.000)	0.22 (p=0.079)	0.18 (p=0.275)	0.08 (p=0.536)
매출액규모	0.04 (p=0.485)	0.00 (p=1.000)	0.08 (p=0.107)	0.10 (p=0.056)	0.10 (p=0.126)	0.14 (p=0.056)	0.12 (p=0.157)	0.07 (p=0.496)	0.11 (p=0.402)	0.19 (p=0.260)
log(1인당자산)	0.06 (p=0.000)	0.04 (p=0.000)	0.04 (p=0.000)	0.04 (p=0.000)	0.05 (p=0.000)	0.06 (p=0.000)	0.06 (p=0.000)	0.08 (p=0.000)	0.07 (p=0.001)	0.11 (p=0.000)
수출비중	0.00 (p=0.033)	0.00 (p=0.016)	0.00 (p=0.030)	0.00 (p=0.000)	0.00 (p=0.004)	0.00 (p=0.022)	0.00 (p=0.155)	0.00 (p=0.698)	0.00 (p=0.854)	0.00 (p=0.410)
물가상승률	-0.13 (p=0.000)	-0.16 (p=0.000)	-0.13 (p=0.000)	-0.13 (p=0.000)	-0.13 (p=0.000)	-0.15 (p=0.000)	-0.15 (p=0.000)	-0.12 (p=0.000)	-0.14 (p=0.000)	-0.10 (p=0.002)
실업률	-0.22 (p=0.010)	-0.08 (p=0.477)	-0.13 (p=0.198)	-0.12 (p=0.212)	-0.21 (p=0.025)	-0.23 (p=0.015)	-0.26 (p=0.020)	-0.35 (p=0.002)	-0.18 (p=0.213)	-0.18 (p=0.158)
GDP증가율	-0.01 (p=0.305)	0.01 (p=0.425)	-0.02 (p=0.249)	0.00 (p=0.924)	-0.02 (p=0.333)	-0.01 (p=0.554)	-0.02 (p=0.303)	-0.01 (p=0.625)	-0.03 (p=0.280)	-0.04 (p=0.380)
Pseudo R^2	0.440	0.442	0.399	0.406	0.426	0.434	0.439	0.427	0.410	0.419

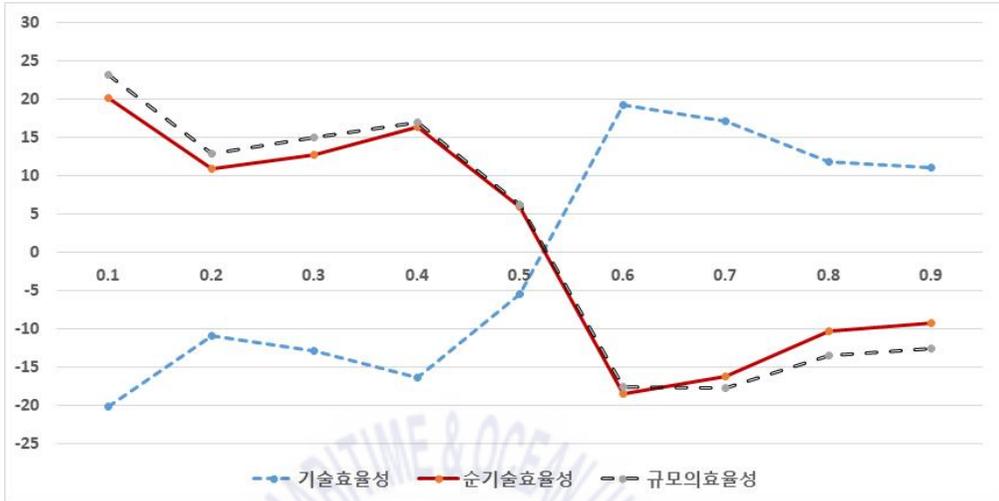
표 4-21 순기술효율성이 주가에 미치는 영향분석: 매출액

	OLS	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
상수	2.35 (p=0.000)	2.14 (p=0.000)	2.73 (p=0.000)	2.85 (p=0.000)	2.63 (p=0.000)	2.44 (p=0.000)	2.52 (p=0.000)	2.17 (p=0.001)	2.57 (p=0.000)	1.98 (p=0.000)
log(VRS)	0.62 (p=0.002)	0.66 (p=0.169)	0.33 (p=0.417)	0.06 (p=0.865)	0.26 (p=0.435)	0.44 (p=0.171)	0.46 (p=0.123)	0.58 (p=0.228)	1.11 (p=0.003)	1.65 (p=0.000)
기업속성	0.06 (p=0.299)	0.03 (p=0.725)	0.09 (p=0.222)	0.08 (p=0.191)	0.04 (p=0.563)	0.01 (p=0.913)	0.03 (p=0.726)	-0.03 (p=0.759)	0.04 (p=0.706)	0.00 (p=0.993)
종업원규모	0.09 (p=0.182)	0.15 (p=0.249)	0.06 (p=0.557)	-0.01 (p=0.898)	0.00 (p=0.999)	0.01 (p=0.898)	-0.01 (p=0.901)	-0.02 (p=0.877)	0.14 (p=0.164)	0.12 (p=0.323)
부가가치규모	0.30 (p=0.000)	0.22 (p=0.116)	0.25 (p=0.002)	0.33 (p=0.000)	0.32 (p=0.000)	0.29 (p=0.000)	0.28 (p=0.001)	0.21 (p=0.088)	0.13 (p=0.365)	0.05 (p=0.665)
매출액규모	0.05 (p=0.350)	0.04 (p=0.489)	0.08 (p=0.149)	0.11 (p=0.042)	0.11 (p=0.073)	0.12 (p=0.122)	0.13 (p=0.133)	0.07 (p=0.464)	0.12 (p=0.321)	0.21 (p=0.106)
log(1인당자산)	0.06 (p=0.000)	0.04 (p=0.000)	0.04 (p=0.000)	0.04 (p=0.000)	0.05 (p=0.000)	0.06 (p=0.000)	0.06 (p=0.000)	0.08 (p=0.000)	0.09 (p=0.000)	0.11 (p=0.000)
수출비중	0.00 (p=0.032)	0.00 (p=0.097)	0.00 (p=0.045)	0.00 (p=0.001)	0.00 (p=0.002)	0.00 (p=0.025)	0.00 (p=0.132)	0.00 (p=0.627)	0.00 (p=0.297)	0.00 (p=0.157)
물가상승률	-0.13 (p=0.000)	-0.16 (p=0.000)	-0.13 (p=0.000)	-0.12 (p=0.000)	-0.13 (p=0.000)	-0.15 (p=0.000)	-0.15 (p=0.000)	-0.12 (p=0.000)	-0.14 (p=0.000)	-0.11 (p=0.001)
실업률	-0.22 (p=0.010)	-0.17 (p=0.186)	-0.11 (p=0.266)	-0.15 (p=0.112)	-0.20 (p=0.035)	-0.24 (p=0.010)	-0.26 (p=0.019)	-0.37 (p=0.001)	-0.13 (p=0.351)	-0.17 (p=0.150)
GDP증가율	-0.01 (p=0.333)	0.00 (p=0.892)	-0.01 (p=0.349)	0.00 (p=0.989)	-0.01 (p=0.355)	-0.01 (p=0.558)	-0.02 (p=0.403)	-0.02 (p=0.535)	-0.02 (p=0.527)	-0.02 (p=0.653)
Pseudo R^2	0.340	0.309	0.325	0.338	0.342	0.349	0.335	0.326	0.321	0.318

표 4-22 규모의 효율성이 주가에 미치는 영향분석: 매출액

		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
상수	2.26 (p=0.006)	-2.05 (p=0.172)	-1.82 (p=0.152)	-1.18 (p=0.311)	-0.91 (p=0.522)	1.82 (p=0.433)	4.79 (p=0.002)	5.37 (p=0.000)	5.80 (p=0.000)	6.79(p=0.000)
log(SE)	0.60 (p=0.453)	4.84 (p=0.001)	5.00 (p=0.000)	4.17 (p=0.001)	3.96 (p=0.007)	1.07 (p=0.654)	-2.15 (p=0.170)	-2.48 (p=0.031)	-2.75 (p=0.030)	-3.29 (p=0.001)
기업속성	0.06 (p=0.274)	0.13 (p=0.185)	0.05 (p=0.437)	0.03 (p=0.543)	0.03 (p=0.642)	-0.01 (p=0.876)	0.02 (p=0.758)	0.03 (p=0.773)	-0.03 (p=0.782)	0.03 (p=0.744)
종업원 규모	0.01 (p=0.860)	-0.09 (p=0.596)	-0.10 (p=0.258)	-0.04 (p=0.604)	-0.07 (p=0.304)	-0.03 (p=0.691)	-0.05 (p=0.611)	-0.03 (p=0.721)	-0.03 (p=0.805)	0.05 (p=0.707)
부가가치 규모	0.35 (p=0.000)	0.35 (p=0.035)	0.39 (p=0.000)	0.35 (p=0.000)	0.36 (p=0.000)	0.29 (p=0.000)	0.33 (p=0.000)	0.30 (p=0.000)	0.33 (p=0.000)	0.41 (p=0.001)
매출액 규모	0.04 (p=0.524)	0.12 (p=0.048)	0.07 (p=0.225)	0.01 (p=0.839)	0.03 (p=0.616)	0.10 (p=0.282)	0.12 (p=0.210)	0.12 (p=0.217)	0.15 (p=0.199)	0.14 (p=0.405)
log(1인당자산)	0.06 (p=0.000)	0.05 (p=0.000)	0.04 (p=0.000)	0.04 (p=0.000)	0.05 (p=0.000)	0.06 (p=0.000)	0.06 (p=0.000)	0.06 (p=0.000)	0.05 (p=0.000)	0.09 (p=0.007)
수출비중	0.00 (p=0.062)	0.00 (p=0.048)	0.00 (p=0.000)	0.00 (p=0.000)	0.00 (p=0.001)	0.00 (p=0.093)	0.00 (p=0.156)	0.00 (p=0.336)	0.00 (p=0.836)	0.00 (p=0.851)
물가상승률	-0.12 (p=0.000)	-0.12 (p=0.000)	-0.11 (p=0.000)	-0.12 (p=0.000)	-0.10 (p=0.000)	-0.13 (p=0.000)	-0.14 (p=0.000)	-0.13 (p=0.000)	-0.14 (p=0.000)	-0.15 (p=0.000)
실업률	-0.23 (p=0.007)	-0.17 (p=0.226)	-0.11 (p=0.187)	-0.20 (p=0.023)	-0.18 (p=0.051)	-0.24 (p=0.010)	-0.32 (p=0.003)	-0.27 (p=0.029)	-0.28 (p=0.045)	-0.13 (p=0.457)
GDP증가율	-0.01 (p=0.325)	0.00 (p=0.960)	-0.01 (p=0.481)	-0.02 (p=0.272)	-0.01 (p=0.429)	-0.02 (p=0.320)	-0.03 (p=0.226)	-0.01 (p=0.645)	-0.02 (p=0.322)	-0.04 (p=0.231)
Pseudo R ²	0.427	0.421	0.411	0.426	0.416	0.408	0.409	0.415	0.419	0.413

그림 4-8 효율성과 주가와 분위수 관계: 매출액



4.5.2.2 부가가치 모형의 영향요인분석

제약 및 의료기기 기업의 효율성이 기업 주가에 어떠한 영향을 미치는가를 보기 위해 OLS회귀분석과 분위회귀분석(quantile regression analysis)을 실시하였으며 기술효율성에 대한 결과는 <표 4-23>, 순기술효율성은 <표 4-24>, 규모의 효율성은 <표 4-25>에 각각 정리하였다. 분석결과에 따르면 OLS회귀모형에 대한 기술효율성의 설명계수(R^2)는 0.406, 순기술효율성의 설명계수(R^2)는 0.357, 규모기술효율성의 설명계수(R^2)는 0.324로 나타났고, 분위회귀모형에 대한 설명계수(R^2)를 보면 기술효율성에서는 0.379~0.421, 순기술효율성에서는 0.319~0.361, 규모의 효율성에서는 0.312~0.348으로 나타났다.

<표 4-23>의 OLS회귀분석 결과를 보면, 부가가치규모, 1인당자산, 수출비중은 주가에 양(+)의 영향을 미치고 있으며, 물가상승률과 실업률은 주가에 음(-)의 영향을 미치고 있었다. 분위회귀분석결과에서 기술효율성

의 경우 10분위, 20분위, 90분위에서 유의한 영향을 주고 있으며, 유의한 영향을 주지 않는 분위수에서도 계수값이 모두 양의 값을 보여 기술효율성이 높을수록 주가는 상승하는 것으로 나타났다. 기술효율성의 변수들에서의 결과를 보면, 종업원규모는 10분위에서 유의한 영향을 주며 종업원규모가 클수록 자가가 상승한다. 또한 부가가치 규모에 따라 주가의 변화는 40분위수부터 60분위수까지 규모가 클수록 주가가 상승하는 것을 알 수 있었다. 매출액규모는 30분위수에서 유의한 영향을 주고 있으며, 유의한 영향을 주지 않는 분위수에서도 계수값이 모두 양의 값을 보여 매출액규모가 클수록 주가는 상승하는 것으로 나타났다. 1인당 자산규모의 경우에도 전체 분위수에서 1인당 자산규모가 클수록 주가가 상승하는 것을 알 수 있었으며, 수출비중 또한 비중이 높을수록 주가가 상승하는 것을 알 수 있었다. 반대로 물가상승률의 경우 물가상승률이 높으면 주가는 하락하는 것을 알 수 있었다. 실업률에 따라 주가의 변화는 40분위수에서 70분위수까지 실업률이 높을수록 주가는 감소하는 것으로 나타났다.

<표 4-24>의 OLS회귀분석 결과를 보면, 부가가치규모, 1인당자산, 수출비중은 주가에 양(+)의 영향을 미치고 있으며, 물가상승률과 실업률은 주가에 음(-)의 영향을 미치고 있었다. 분위회귀분석결과에서 순기술효율성의 경우 90분위에서 유의한 영향을 주고 있으며, 유의한 영향을 주지 않는 분위수에서도 계수값이 모두 양의 값을 보여 순기술효율성이 높을수록 주가는 상승하는 것으로 나타났다. 순기술효율성의 변수들에서의 결과를 보면, 부가가치 규모에 따라 주가의 변화는 30분위수부터 70분위수까지 규모가 클수록 주가가 상승하는 것을 알 수 있었다. 1인당 자산규모의 경우에도 전체 분위수에서 1인당 자산규모가 클수록 주가가 상승하는 것을 알 수 있었으며, 수출비중 또한 비중이 높을수록 주가가 상승하는 것을 알 수 있었다. 반대로 물가상승률의 경우 물가상승률이 높으면 주가는

하락하는 것을 알 수 있었다. 실업률에 따라 주가의 변화는 40분위수에서 80분위수까지 실업률이 높을수록 주가는 감소하는 것으로 나타났다.

<표 4-23>의 OLS회귀분석결과를 보면, 규모의 효율성, 부가가치규모, 1인당자산, 수출비중은 주가에 양(+)의 영향을 미치고 있으며, 물가상승률과 실업률은 주가에 음(-)의 영향을 미치고 있었다. 분위회귀분석결과에서 규모의 효율성의 경우 10분위부터 50분위에서 유의한 영향을 주고 있으며, 유의한 영향을 주지 않는 분위수에서도 계수값이 모두 양의 값을 보여 규모의 효율성이 높을수록 주가는 상승하는 것으로 나타났다. 규모의 효율성의 변수들에서의 결과를 보면, 부가가치 규모에 따라 주가의 변화는 90분위수에서만 규모가 클수록 주가가 상승하는 것을 알 수 있었다. 1인당 자산규모의 경우에도 전체 분위수에서 1인당 자산규모가 클수록 주가가 상승하는 것을 알 수 있었으며, 수출비중 또한 비중이 높을수록 주가가 상승하는 것을 알 수 있었다. 반대로 물가상승률의 경우 물가상승률이 높으면 주가는 하락하는 것을 알 수 있었다. 실업률에 따라 주가의 변화는 50분위수에서 70분위수까지 실업률이 높을수록 주가는 감소하는 것으로 나타났다.

OLS회귀분석과 분위회귀분석결과를 살펴보면, 주가에 영향을 미치는 요인들은 유사하게 나타났으며, 분위회귀분석에서의 효과가 적은 요인은 OLS회귀분석에서 유의하게 나타나지 않았다. 또한 <그림 4-9>과 같이 각 분위수에 해당하는 효율성들의 계수값의 변화를 보면, 기술효율성은 양의 계수값을 보이고 있으나 낮은 분위에서 높은 분위로 갈수록 감소하는 추세를 보이고 있었다. 반대로 순기술효율성은 음의 계수값을 보이고 있으나, 낮은 분위에서 높은 분위로 갈수록 증가하는 추세를 보이고 있었다.

표 4-23 기술효율성이 주가에 미치는 영향분석: 부가가치

	OLS	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
상수	2.62 (p=0.000)	2.64 (p=0.000)	2.83 (p=0.000)	2.98 (p=0.000)	2.68 (p=0.000)	2.55 (p=0.000)	2.30 (p=0.000)	2.30 (p=0.000)	2.65 (p=0.000)	3.04 (p=0.000)
log(CRS)	0.20 (p=0.083)	0.61 (p=0.026)	0.58 (p=0.025)	0.42 (p=0.087)	0.30 (p=0.156)	0.19 (p=0.262)	0.22 (p=0.122)	0.24 (p=0.189)	0.34 (p=0.062)	0.46 (p=0.019)
기업속성	0.02 (p=0.665)	-0.01 (p=0.923)	0.06 (p=0.468)	0.01 (p=0.865)	0.02 (p=0.761)	0.05 (p=0.405)	0.08 (p=0.179)	0.12 (p=0.078)	0.05 (p=0.473)	-0.01 (p=0.913)
종업원규모	0.06 (p=0.137)	0.16 (p=0.015)	0.07 (p=0.078)	0.04 (p=0.335)	0.02 (p=0.574)	0.04 (p=0.352)	0.03 (p=0.491)	0.02 (p=0.714)	0.04 (p=0.504)	0.02 (p=0.717)
부가가치규모	0.15 (p=0.000)	0.03 (p=0.650)	0.00 (p=0.929)	0.08 (p=0.147)	0.12 (p=0.016)	0.12 (p=0.047)	0.12 (p=0.043)	0.11 (p=0.076)	0.09 (p=0.206)	0.06 (p=0.471)
매출액규모	0.03 (p=0.516)	0.05 (p=0.331)	0.07 (p=0.086)	0.08 (p=0.045)	0.06 (p=0.195)	0.08 (p=0.144)	0.09 (p=0.093)	0.12 (p=0.029)	0.10 (p=0.165)	0.18 (p=0.023)
log(1인당자산)	0.06 (p=0.000)	0.04 (p=0.000)	0.04 (p=0.000)	0.03 (p=0.000)	0.04 (p=0.000)	0.05 (p=0.000)	0.06 (p=0.000)	0.08 (p=0.000)	0.08 (p=0.000)	0.10 (p=0.000)
수출비중	0.00 (p=0.026)	0.00 (p=0.012)	0.00 (p=0.078)	0.00 (p=0.030)	0.00 (p=0.004)	0.00 (p=0.049)	0.00 (p=0.106)	0.00 (p=0.464)	0.00 (p=0.330)	0.00 (p=0.537)
물가상승률	-0.13 (p=0.000)	-0.19 (p=0.000)	-0.14 (p=0.000)	-0.14 (p=0.000)	-0.14 (p=0.000)	-0.14 (p=0.000)	-0.14 (p=0.000)	-0.13 (p=0.000)	-0.12 (p=0.000)	-0.09 (p=0.035)
실업률	-0.22 (p=0.009)	-0.14 (p=0.286)	-0.11 (p=0.279)	-0.09 (p=0.320)	-0.20 (p=0.020)	-0.23 (p=0.014)	-0.30 (p=0.001)	-0.29 (p=0.006)	-0.26 (p=0.070)	-0.15 (p=0.367)
GDP증가율	-0.01 (p=0.320)	0.00 (p=0.725)	-0.01 (p=0.363)	-0.01 (p=0.395)	-0.02 (p=0.299)	-0.01 (p=0.633)	-0.01 (p=0.520)	-0.02 (p=0.314)	-0.04 (p=0.209)	-0.05 (p=0.161)
Pseudo R^2	0.406	0.417	0.398	0.401	0.410	0.415	0.421	0.405	0.379	0.399

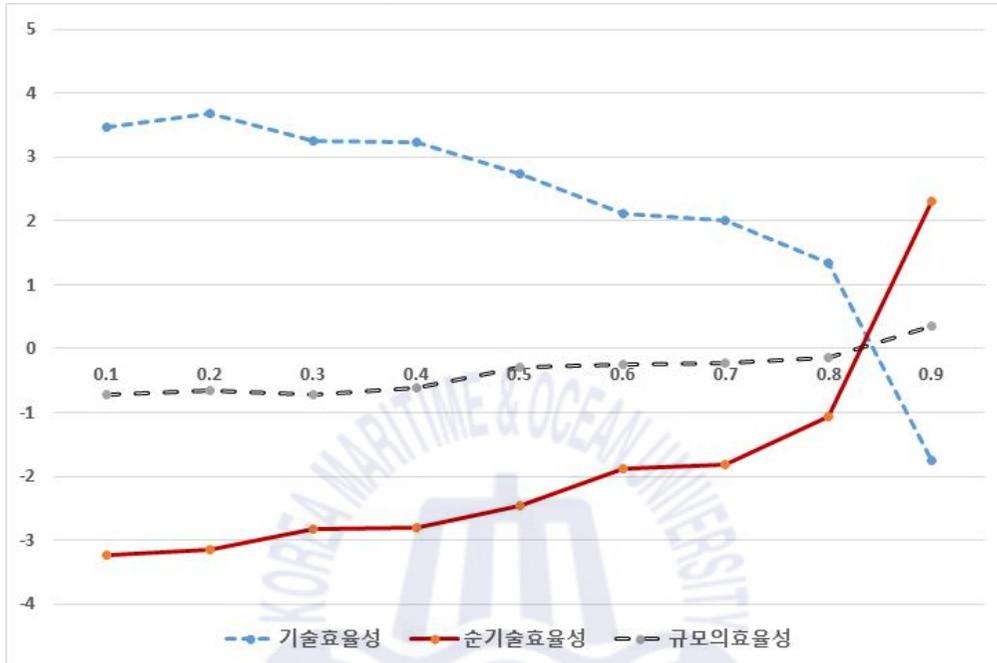
표 4-24 순기술효율성이 주가에 미치는 영향분석: 부가가치

	OLS	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
상수	2.63 (p=0.000)	2.66 (p=0.000)	2.58 (p=0.000)	3.07 (p=0.000)	2.70 (p=0.000)	2.51 (p=0.000)	2.35 (p=0.000)	2.36 (p=0.000)	2.45 (p=0.000)	2.88 (p=0.000)
log(VRS)	0.00 (p=0.968)	0.13 (p=0.621)	0.18 (p=0.374)	0.01 (p=0.938)	0.07 (p=0.695)	0.00 (p=0.986)	0.01 (p=0.926)	0.00 (p=0.997)	0.34 (p=0.130)	0.56 (p=0.012)
기업속성	0.02 (p=0.660)	-0.06 (p=0.504)	0.03 (p=0.705)	-0.03 (p=0.627)	0.03 (p=0.664)	0.05 (p=0.447)	0.08 (p=0.225)	0.08 (p=0.260)	0.05 (p=0.465)	-0.02 (p=0.787)
종업원규모	0.04 (p=0.272)	0.10 (p=0.150)	0.07 (p=0.136)	0.02 (p=0.667)	0.02 (p=0.615)	0.03 (p=0.468)	0.02 (p=0.645)	0.01 (p=0.854)	0.04 (p=0.520)	0.07 (p=0.285)
부가가치규모	0.19 (p=0.000)	0.10 (p=0.067)	0.05 (p=0.224)	0.14 (p=0.002)	0.19 (p=0.000)	0.17 (p=0.001)	0.18 (p=0.001)	0.16 (p=0.012)	0.11 (p=0.150)	0.07 (p=0.425)
매출액규모	0.02 (p=0.723)	-0.05 (p=0.380)	0.07 (p=0.124)	0.06 (p=0.190)	0.04 (p=0.365)	0.06 (p=0.294)	0.07 (p=0.233)	0.08 (p=0.137)	0.11 (p=0.167)	0.16 (p=0.066)
log(1인당자산)	0.05 (p=0.000)	0.04 (p=0.016)	0.04 (p=0.000)	0.04 (p=0.000)	0.05 (p=0.000)	0.06 (p=0.000)	0.06 (p=0.000)	0.08 (p=0.000)	0.08 (p=0.000)	0.10 (p=0.000)
수출비중	0.00 (p=0.038)	0.00 (p=0.077)	0.00 (p=0.084)	0.00 (p=0.012)	0.00 (p=0.040)	0.00 (p=0.053)	0.00 (p=0.161)	0.00 (p=0.333)	0.00 (p=0.346)	0.00 (p=0.215)
물가상승률	-0.13 (p=0.000)	-0.16 (p=0.000)	-0.14 (p=0.000)	-0.13 (p=0.000)	-0.12 (p=0.000)	-0.13 (p=0.000)	-0.14 (p=0.000)	-0.13 (p=0.000)	-0.13 (p=0.000)	-0.10 (p=0.004)
실업률	-0.23 (p=0.006)	-0.19 (p=0.185)	-0.19 (p=0.071)	-0.11 (p=0.191)	-0.20 (p=0.020)	-0.25 (p=0.007)	-0.29 (p=0.002)	-0.32 (p=0.004)	-0.30 (p=0.029)	-0.13 (p=0.376)
GDP증가율	-0.01 (p=0.348)	0.00 (p=0.723)	-0.01 (p=0.667)	-0.02 (p=0.298)	-0.02 (p=0.179)	-0.01 (p=0.459)	0.00 (p=0.894)	-0.02 (p=0.314)	-0.04 (p=0.180)	-0.03 (p=0.480)
Pseudo R^2	0.357	0.324	0.319	0.345	0.356	0.358	0.361	0.354	0.338	0.342

표 4-25 규모의 효율성이 증가에 미치는 영향분석: 부가가치

	OLS	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
상수	2.44 (p=0.000)	2.52 (p=0.000)	2.52 (p=0.000)	2.60 (p=0.000)	2.50 (p=0.000)	2.41 (p=0.000)	2.13 (p=0.000)	2.38 (p=0.000)	2.64 (p=0.000)	3.06 (p=0.000)
log(SE)	0.53 (p=0.001)	1.06 (p=0.000)	0.92 (p=0.002)	0.98 (p=0.000)	0.95 (p=0.001)	0.87 (p=0.004)	0.58 (p=0.083)	0.28 (p=0.169)	0.30 (p=0.098)	0.10 (p=0.736)
기업속성	0.02 (p=0.763)	-0.02 (p=0.858)	0.05 (p=0.519)	0.06 (p=0.378)	0.02 (p=0.706)	0.00 (p=0.991)	0.04 (p=0.579)	0.08 (p=0.285)	0.03 (p=0.670)	0.03 (p=0.725)
종업원규모	0.03 (p=0.390)	0.04 (p=0.405)	0.04 (p=0.370)	-0.02 (p=0.676)	-0.03 (p=0.429)	-0.04 (p=0.479)	-0.01 (p=0.813)	0.00 (p=0.934)	0.00 (p=0.999)	-0.03 (p=0.665)
부가가치규모	0.12 (p=0.002)	0.01 (p=0.841)	0.03 (p=0.442)	0.05 (p=0.171)	0.08 (p=0.094)	0.05 (p=0.321)	0.08 (p=0.245)	0.12 (p=0.065)	0.13 (p=0.061)	0.17 (p=0.035)
매출액규모	0.01 (p=0.763)	-0.07 (p=0.097)	-0.02 (p=0.562)	0.03 (p=0.374)	0.05 (p=0.250)	0.08 (p=0.126)	0.10 (p=0.053)	0.10 (p=0.083)	0.09 (p=0.210)	0.13 (p=0.089)
log(1인당자산)	0.06 (p=0.000)	0.05 (p=0.000)	0.04 (p=0.000)	0.03 (p=0.000)	0.04 (p=0.000)	0.05 (p=0.001)	0.06 (p=0.000)	0.08 (p=0.000)	0.08 (p=0.000)	0.09 (p=0.000)
수출비중	0.00 (p=0.023)	0.00 (p=0.057)	0.00 (p=0.029)	0.00 (p=0.011)	0.00 (p=0.038)	0.00 (p=0.053)	0.00 (p=0.136)	0.00 (p=0.326)	0.00 (p=0.555)	0.00 (p=0.972)
물가상승률	-0.12 (p=0.000)	-0.14 (p=0.000)	-0.11 (p=0.000)	-0.13 (p=0.000)	-0.11 (p=0.000)	-0.10 (p=0.000)	-0.12 (p=0.000)	-0.14 (p=0.000)	-0.13 (p=0.000)	-0.11 (p=0.010)
실업률	-0.20 (p=0.014)	-0.07 (p=0.532)	-0.08 (p=0.416)	-0.08 (p=0.355)	-0.14 (p=0.106)	-0.19 (p=0.044)	-0.29 (p=0.003)	-0.27 (p=0.019)	-0.26 (p=0.073)	-0.20 (p=0.219)
GDP증가율	-0.02 (p=0.251)	0.00 (p=0.959)	-0.01 (p=0.365)	-0.02 (p=0.240)	-0.03 (p=0.075)	-0.02 (p=0.147)	-0.01 (p=0.651)	-0.02 (p=0.378)	-0.04 (p=0.218)	-0.07 (p=0.072)
Pseudo R^2	0.324	0.312	0.326	0.327	0.335	0.342	0.318	0.326	0.319	0.323

그림 4-9 효율성과 주가와 분위수 관계: 매출액



제 5 장 결론

본 연구는 제약 및 의료기기 기업의 효율성을 분석하기 위해 사용한 투입변수는 종사자수, 자산, 중간재로 하였으며, 산출변수는 매출액 및 부가가치로 설정하였다. 종사자수는 2009년 평균 394명에서 2018년 평균 547명으로 매년 꾸준히 증가세를 보이고 있으며, 자산총계 또한 2009년 평균 1,525억원에서 2018년 평균 3,501억원으로 꾸준히 증가하고 있었다. 중간재의 경우 2009년 평균 785억원에서 2018년 평균 1,731억원으로 꾸준히 증가하였으며, 매출액 또한 2009년 1,035억원에서 2018년 2,158억원으로 매년 증가하였다. 하지만 부가가치의 경우 2009년 250억원에서 2018년 428억원으로 증가하였지만 2012년과 2018년에 감소하는 추세를 보였다.

앞에서 언급된 투입변수와 산출변수를 이용하여 2009년부터 2018년까지 10년간 제약 및 의료기기 기업의 효율성을 분석하였으며 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 매출액 모형의 2009년부터 2018년까지의 기술효율성은 “광동제약(주)”의 기술효율성 값이 0.957으로 가장 효율적인 의료기업이었으며, “화일약품(주)” 0.950, “(주)셀바이오텍” 0.943의 순으로 효율성이 높았다. 순기술효율성은 “(주)셀바이오텍”의 순기술효율성 값이 0.989으로 가장 효율적인 의료기업이었으며, “광동제약(주)” 0.900, “화일약품(주)” 0.953의 순으로 효율성이 높았다. 규모의 효율성은 “삼진제약(주)”의 규모의 효율성 값이 0.998으로 가장 효율적인 의료기업이었으며, “(주)종근당바이오” 0.997, “동국제약(주)” 0.997의 순으로 효율성이 높았다. 2008년부터 2017년까지 10년 동안, IRS특성을 지닌 기업들이 많이 존재하였다.

둘째, 부가가치 모형의 2009년부터 2018년까지의 기술효율성은 “(주)셀바이오텍”의 기술효율성 값이 0.839로 가장 효율적인 의료기업이었으며,

“삼진제약(주)” 0.756, “뷰웍스(주)” 0.712의 순으로 효율성이 높았다. 순기술효율성은 “(주)썬바이오텍”의 순기술효율성 값이 0.967으로 가장 효율적인 의료기업이었으며, “뷰웍스” 0.785, “(주)인바디” 0.781의 순으로 효율성이 높았다. 규모의 효율성은 “신풍제약(주)”의 규모의 효율성 값이 0.995로 가장 효율적인 의료기업이었으며, “보령제약(주)” 0.992, “오스탬 임플란트(주)” 0.989의 순으로 효율성이 높았다. 2008년부터 2017년까지 10년 동안, IRS특성을 지닌 기업들이 많이 존재하였다.

셋째, 매출액 모형에서 제약 및 의료기기 기업의 특성별 기술효율성 비교하였으며, 제약회사와 의료기기회사의 10년 평균효율성은 동일하며, 종업원규모에 대해 200명 미만, 부가가치가 100억원 이상, 500억원 미만인 기업의 효율성이 높게 나타났다. 순기술효율성에 대한 비교에서는 의료기기회사, 종업원 200명 미만, 부가가치가 100억원 이상, 매출액은 500억원 미만일 때 효율성이 높게 나타났다. 규모의 효율성에서는 제약회사, 종업원은 200명 이상, 부가가치는 100억원 미만, 매출액이 500억 이상일 때 효율성이 높게 나타났다. 규모의 경제분석에서는 모든 특성에서 IRS특성을 지닌 기업들이 많이 존재하였다.

넷째, 부가가치모형에서 제약 및 의료기기 기업의 특성별 기술효율성의 비교하였으며, 제약회사이고 종업원은 200명 미만, 부가가치가 100억원 이상, 매출액이 500억 이상일 때 효율성이 높게 나타났다. 순기술효율성은 의료기기회사, 종업원은 200명 이상, 부가가치가 100억원 이상, 매출액이 500억 미만일 때 효율성이 높게 나타났다. 규모의 효율성에서는 제약회사이고 종업원은 200명 이상, 부가가치가 100억원 이상, 매출액이 500억 이상일 때 효율성이 높게 나타났다. 규모의 경제분석에서는 모든 특성에서 IRS특성을 지닌 기업들이 많이 존재하였다.

다섯째, 주가와 효율성 간 상관관계분석에서 주가는 매출액 모형에서

의 순기술효율성과 양(+)의 상관관계, 규모의 효율성과는 음(-)의 상관관계가 있었다. 또한 주가는 부가가치 모형에서의 기술효율성과 양(+)의 상관관계가 있었다.

여섯째, 본 연구에서는 효율성이 주가에 미치는 영향을 분석하기 위하여 분위회귀(quantile regression)분석을 실시하였다. 매출액모형에서 기술효율성과 주가의 관계에서, 기술효율성은 주가에 유의한 영향을 주며, 기술효율성이 높을수록 주가는 상승하는 것으로 나타났다. 기술효율성의 변수들 결과를 보면, 부가가치 규모, 1인당 자산규모, 수출비중이 높을수록 주가가 상승하지만 물가상승률과 실업률이 높을수록 주가는 감소하는 것으로 나타났다. 또한 순기술효율성이 주가에 유의한 영향을 주고 있으며, 순기술효율성이 높을수록 주가는 상승하는 것으로 나타났다. 순기술효율성의 변수들에서의 결과를 보면, 부가가치 규모, 매출액규모, 1인당 자산규모, 수출비중이 높을수록 주가가 상승하지만 물가상승률과 실업률이 높을수록 주가는 감소하는 것으로 나타났다. 규모의 효율성도 주가에 유의한 양의 영향을 주고 있으며, 낮은 분위수에서는 규모의 효율성이 클수록 주가가 상승하지만 높은 분위수에서는 규모의 효율성이 클수록 주가는 감소하는 것으로 나타났다. 규모의 효율성의 변수들에서의 결과를 보면, 부가가치 규모, 매출액규모, 1인당 자산규모, 수출비중이 높을수록 주가가 상승하지만, 물가상승률, 실업률이 높을수록 주가는 감소하는 것으로 나타났다.

일곱째, 부가가치모형에서 기술효율성과 주가의 관계에서, 기술효율성은 주가에 영향을 주며 기술효율성이 높을수록 주가는 상승하는 것으로 나타났다. 기술효율성의 변수들에서의 결과를 보면, 종업원규모, 부가가치 규모, 매출액규모, 1인당 자산규모, 수출비중이 높을수록 주가가 상승하지만, 물가상승률과 실업률이 높을수록 주가는 감소하는 것으로 나타났다.

또한 순기술효율성이 유의한 영향을 주고 있으며, 순기술효율성이 높을수록 주가는 상승하는 것으로 나타났다. 순기술효율성의 변수들에서의 결과를 보면, 부가가치 규모 1인당 자산규모, 수출비중이 높을수록 주가가 상승하지만, 물가상승률과 실업률이 높을수록 주가는 감소하는 것으로 나타났다. 규모의 효율성도 주가에 유의한 영향을 주고 있으며, 규모의 효율성이 높을수록 주가는 상승하는 것으로 나타났다. 규모의 효율성의 변수들에서의 결과를 보면, 부가가치 규모, 1인당 자산규모, 수출비중이 높을수록 주가가 상승하지만, 물가상승률과 실업률이 높을수록 주가는 감소하는 것으로 나타났다.

본 연구의 결과에 따른 정책적 함의는 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 본 연구에서 효율성은 주가에 긍정적인 영향을 주고 있었으며 효율성이 올라갈수록 주가도 올라가는 것을 알 수 있었다. 즉 의료기업들의 효율성 제고는 기업의 가치를 올려주는 역할을 하며, 의료기업들은 주어진 환경에서 최대한 효율성을 올릴 수 있는 전략을 세워야 할 것으로 보인다.

둘째, 의료기업의 규모는 클수록 효율성이 높은 것으로 나타났다. 이는 소규모 기업들은 주어진 자원을 활용하는데 한계가 있으며, 새로운 산업으로 진출할 때 기존기업의 진입장벽을 넘어서는데 한계가 있다. 특히 가격과 같은 진입장벽은 가장 넘기 힘든 요소로서 작용할 수 있으며, 이에 소규모 기업들은 기업규모의 확장을 시도하고 이를 통해 효율성을 높일 필요가 있다. 또한 기업규모가 큰 기업들이 주가 또한 높은 것으로 나타나, 소규모 의료기업들은 기업의 규모 확장을 통해, 기업의 효율성을 높임과 동시에 기업의 가치를 함께 높여 산업 내 경쟁력을 향상시킬 필요가 있다.

셋째, 기업의 외부환경은 효율성과 기업의 가치에 많은 영향을 미친다.

특히 물가상승률이나 실업률과 같은 경제 전반에 영향을 미치는 요인의 경우 의료기업의 효율성이나 주가에 악영향을 미칠 수 있다. 따라서 의료 기업들은 물가상승으로 인한 효율성 감소에 대비할 수 있는 전략적 경제 모델을 개발하거나 타 기업의 모델을 적용해 안정적인 경영을 할 수 있도록 하여야 한다. 이를 통해 효율성을 제고하고 나아가 기업의 가치를 높여 의료기기 산업 전반의 경쟁력을 높여야 할 것이다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구의 대상은 의료제약 및 의료기기를 대상으로 하였는데, 연구기간이 10년으로 장기간에 효율성을 분석하였기 때문에, 국내 제약 및 의료기기를 대표할 수 있는 기업들이 제외되었다. 이는 국내 의료기업의 효율성을 분석함에 있어 대표성에도 어느 정도 한계점이 있을 수 있다. 따라서 향후 연구에서는 제외된 기업들을 포함할 수 있는 통계모형의 적용이 필요할 것으로 보인다.

둘째, 효율성과 주가의 관계를 분석함에 있어, 주가를 연말종가 값을 적용하였다. 따라서 한 기업의 주가변화를 제한하는 한계점을 가지고 있다. 따라서 향후 연구에서는 1년간 주가를 대표할 수 있는 값을 찾아야 하며, 이와 함께 시계열적 요인이 포함된 모형도 함께 제시되어야 할 것으로 보인다.

셋째, 의료기업의 효율성을 분석함에 있어 효율성을 비교할 산업을 제시하지 못한 한계점이 있다. 즉 의료기업의 효율성이 다른 기업 혹은 전체 산업과 비교했을 때 얼마나 효율적인지에 대한 해석이 불가능하다. 따라서 다른 산업과의 비교를 위한 적절한 산업과 함께 공통적으로 적용 가능한 투입 및 산출 변수 선정에 대한 연구도 의미가 있을 것으로 보인다.

참 고 문 헌

국내문헌

- 강성, 최경호 (2015), “자료포락분석 및 맘퀴스트 생산성 지수를 활용한 화장품 산업의 경영효율성 분석”, *한국생산관리학회지*, 26(1), pp.41-56.
- 김지혜, 김해수, 임빛나, 윤장혁 (2012), “DEA와 맘퀴스트 생산성 지수를 활용한 OECD 국가간 의료서비스 효율성 분석”, *한국경영과학지*, 37(4), pp.125-138.
- 김대중, 이난희, 오영인 (2013), “의료서비스산업의 경쟁구조 및 경영효율성에 관한 연구”, 한국보건사회연구원, pp.1-207.
- 박정석, 유인선(2014), DEA를 활용한 국내 제약기업의 경영효율성 변화에 관한 연구, *생산성논집*, 28(4), pp.93-119.
- 박정호, 박하영 (2009), “의료기기산업에서의 규모의 경제”, *보건경제와 정책연구*, 15(1), pp.21-40.
- 박헌수, 지우석 (2004), “우리나라 첨단기업의 기술적 효율성 추정에 관한 연구”, *지역연구*, 20(2), pp.1-20.
- 신호성, 안은숙 (2012), “양 질적 측면을 고려한 치과의료기관 효율성 분석”, *대한구강보건학회*, 26(1), pp.46-54.
- 이종대, 정양현 (2014), “한국 중소 제조기업의 R&D 생산성 분석 : R&D 단계 및 산업 유형”, *회계정보연구*, 32(1), pp.51-68.
- 정성민, 유한주 (2001), “국내 제약회사의 효율성 및 생산성 분석”, *생산성논집*, 25(4), pp.239-267.
- 한광호 (2018), “한국거래소 상장 제조업 기업의 총요소생산성과 생산효율성”, *산업경제연구*, 31(1), pp.327-345.
- 황경연 (2018), “연구개발서비스기업의 효율성, 생산성 및 생산성변화 결

정요인 분석”, *생산성논집*, 32(4), pp.3-31.

홍진원, 박승욱, 배상근 (2011), “DEA 결과와 과제관리자 평가의 비교에 근거한 국가 R&D 프로젝트의 효율성 평가의 문제점 및 방안 탐색”, *산업혁신연구*, 27(4), pp.33-52.

국가법령정보센터, <http://www.law.go.kr>

과학기술정보통신부, (2018), 국가과학기술표준분류체계, <https://www.msit.go.kr>

위키백과, 2019년 12월 28일 발췌, <https://ko.wikipedia.org>

일본 신에너지·산업기술종합개발기구(NEDO), <https://www.nedo.go.jp>

산업통상자원부 고시 제2014-247호(2014.12.16), 산업기술혁신사업 공통 운영요령 www.motie.go.kr

식품의약품안전처, 2018년 의료기기 생산 및 수·출입 실적 통계 자료, www.khiss.go.kr

식품의약품안전처 보도자료, 각 연도, www.khiss.go.kr

한국의료기기산업협회, (2010), 의료기기 생산 및 수출·수입·수리실적 보고 자료, <https://www.kmdia.or.kr>

한국은행 경제통계시스템 <https://ecos.bok.or.kr>

한국의약품수출입협회 (2017), Facts & Survey Report, www.kpta.or.kr

한국제약협회 (2010), 국내제약산업통계

해외문헌

- Aigner, D. J., C.A.K. Lovell and P. Schmidt (1977), "Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models", *Journal of Econometrics*, 6, pp.21-37.
- Andersen, P. & N. C. Petersen (1993), "A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 39(10), pp.1261-1264.
- Banker, R. D., Charnes A, & Cooper W. W (1984), "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 30(9), pp.1078-1092.
- Battese, G. E. & Coelli, T. J. (1995), "A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Function for Panel Data", *Empirical Economics*, 20(2), pp.325-332.
- Bessebt. A. M. & Bessent E. W. (1980), "Determining the Comparative Efficiency of Schools through Data Envelopment Analysis", *Educational Administration Quarterly*, 16, pp.57-75.
- Charnes, A, Cooper, W. W., Lewin, A. Y & Seiford, L. M. (1994), "Data envelopment analysis: theory", *methodology and application*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Caves, D. W., Christensen, L. R. & Diewert, W. E. (1982), "The economic theory of index numbers and the measurement of input output, and productivity", *Econometrica*, 50(6), pp.1393-1414.
- Charnes. A., W. Cooper & E. Rhodes. (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2(6), pp.429-444.
- Coelli, T. J. (1996), "A Guide to DEAP Version 2.1: A Data

- Envelopment Analysis (Computer) Program”, *Centre for Efficiency and Productivity Analysis(CEPA) Working Papers*.
- Debreu, G. (1951), “The coefficient of resource utilisation”, *Econometrica*, 19(3), pp.273-292.
- Fare, Rolf., Grosskopf, Shawna., Norris, Mary., & Zhang, Zhongyang. (1994), “Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries”, *The American Economic Review*, 84(1), pp.66-83.
- Farrell, M. (1957), “The measurement of productive efficiency”, *Journal of the Royal Statistical Society Series A*, 120, pp.253-281.
- Harty, H. P. & Fisk, D. M., (1992), “Measuring Productivity in the Public Sector In Marc Holzer, Public Productivity Handbook”, *New York: Marcel Dekker Inc.*,
- Koopmans, T. C., (1951), “Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities”, *In Activity Analysis of Production and Allocation, Wiley, New York*, pp.33-97.
- Kumbhakar, S. C. & Lovell C. A. K., (2000), “Stochastic Frontier Analysis”, *Cambridge University Press, Cambridge*.
- Lina, G., Boutite, F., Tristan, A., Bes, M., Etienne, J., & Vandenesch, F., (2003), “Bacterial competition for human nasal cavity colonization: role of staphylococcal agr alleles”. *Appl. Environ. Microbiol.* 69, pp.18-23.
- Malmquist, S., (1953), “Index numbers and indifference surfaces”, *Trabajos de Estadística*, 4, pp.209-242.
- Meeusen, W. & J. van den Broeck, (1977), “Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error”, *Internation Economic Review*, 18, pp.435-444.
- Robert, N. Anthony & John Dearden, (1980), “Management Control

- System”, *Richard, D. Irwin Inc.*,
- Tone, K., (2001), “A Slack-Based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis”, *European Journal of Operations Research*, 130, pp.498~509.
- Tofallis, C., (1996), “Improving Discernment in DEA Using Profiling”. *OMEGA International Journal of Management Science.*, 24, pp.361~364
- Van Wart, M., & Berman, E. M., (1999), “Contemporary Public Sector Productivity Values”, *Public Productivity and Management Review*, 22(3), pp.326-48.
- Zhu, J., (2001), “Super-efficiency and DEA sensitivity analysis”. *European Journal of Operations Research*, 129, pp.443-455.
- BMI Espicom (2017), *The World Medical Markets Factbook* 2017, November
- Evalatepharma (2018), <https://www.evaluate.com>
- PharmExec (2018), www.pharmexec.com
- Worldwide Medical Market Dorecasts(2019), BMI Espicom.
- 2018 and Beyond:Outlook and Turning Points, www.piapr.org