



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.

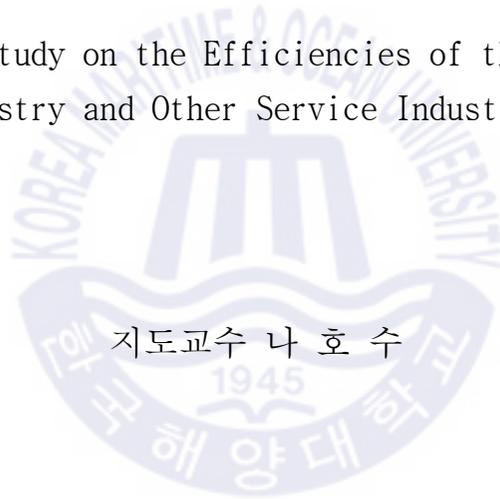
이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

경제학박사 학위논문

우리나라 통신서비스산업과 기타 서비스산업의  
효율성에 대한 비교연구

A Comparative Study on the Efficiencies of the Communication  
Service Industry and Other Service Industries in Korea



지도교수 나 호 수

2020년 2월

한국해양대학교 대학원

경제산업학과

김 기 용

본 논문을 김기용의 경제학박사 학위논문으로 인준함.

위원장 정 홍 열 (인)

위원 장 찬 민 (인)

위원 유 일 선 (인)

위원 안 춘 복 (인)

위원 나 호 수 (인)

2019년 12월 30일

한국해양대학교 대학원

# 목 차

표목차 .....	iii
그림목차 .....	v
국문요약 .....	vi
<b>Abstract</b> .....	<b>ix</b>
제 1 장 서 론 .....	1
1.1 연구배경 및 목적 .....	1
1.2 연구내용 및 연구방법 .....	3
제 2 장 통신산업과 서비스산업의 현황 .....	6
2.1 통신산업의 현황 .....	6
2.2 서비스산업의 현황 .....	19
제 3 장 이론적 배경 .....	28
3.1 DEA모형 .....	28
3.2 DEA관련 국내 선행연구들 .....	34
제 4 장 분석결과 .....	38
4.1 투입/산출변수의 선정 .....	38
4.2 연구대상 및 자료수집방법 .....	41
4.3 기술통계량 .....	42
4.4 효율성분석 .....	47
4.5 효율성 영향요인 분석 .....	69
제 5 장 결론 .....	81

참 고 문 헌..... 86  
    국내문헌..... 86  
    해외문헌..... 88



## - 표 목 차 -

<표 1-1> 논문의 구성.....	5
<표 2-1> 통신산업의 구분.....	7
<표 2-2> 통신기기 분류.....	8
<표 2-3> IMF 및 OECD 세계경제 전망 조정.....	9
<표 2-4> 세계 ICT 시장 현황 및 전망.....	12
<표 2-5> 국내 ICT 전체 생산액(매출액).....	14
<표 2-6> 통신 및 방송기기 생산 및 수출 현황.....	16
<표 2-7> 통신서비스 증장기 매출 전망.....	18
<표 2-8> 서비스에 대한 학자별 정의.....	19
<표 2-9> 서비스업 동향.....	23
<표 2-10> 표준산업분류에 의한 서비스산업.....	25
<표 2-11> 산업별 명목GDP 비중.....	26
<표 4-1> 통신관련 선행연구에 선정된 투입/산출 변수.....	40
<표 4-2> 투입 및 산출변수의 기술통계량.....	43
<표 4-3> 정보통신업과 서비스 산업의 기술효율성 분석:매출액.....	48
<표 4-4> 정보통신업과 서비스 산업의 순기술효율성 분석:매출액.....	50
<표 4-5> 정보통신업과 서비스 산업의 규모의 효율성 분석:매출액.....	52
<표 4-6> 산업별 규모의 수익분석: 매출액.....	55
<표 4-7> 정보통신업과 서비스 산업의 기술효율성 분석:부가가치.....	58
<표 4-8> 정보통신업과 서비스 산업의 순기술효율성 분석:부가가치.....	60
<표 4-9> 정보통신업과 서비스 산업의 규모의 효율성 분석:부가가치.....	62
<표 4-10> 산업별 규모의 수익분석: 부가가치.....	65
<표 4-11> 기술효율성 영향요인 분석: 매출액.....	70
<표 4-12> 순기술효율성 영향요인 분석: 매출액.....	72
<표 4-13> 규모의 효율성 영향요인 분석: 매출액.....	74
<표 4-14> 기술효율성 영향요인 분석: 부가가치.....	76

<표 4-15> 순기술효율성 영향요인 분석: 부가가치 ..... 78  
<표 4-16> 규모의 효율성 영향요인 분석: 부가가치 ..... 80



## - 그 림 목 차 -

<그림 2-1> IMF 세계 GDP 전망치 .....	9
<그림 2-2> 주요기관 한국경제 전망 .....	11
<그림 2-3> 우리나라 ICT 산업 총생산 .....	13
<그림 2-4> 정보통신업과 서비스업 동향 .....	24
<그림 2-5> 산업별 명목GDP 비중 .....	27
<그림 4-1> 투입변수의 업종별 기술통계량 분포 .....	44
<그림 4-2> 산출변수의 업종별 기술통계량 분포 .....	45
<그림 4-3> 영향요인변수의 업종별 기술통계량 분포 .....	46
<그림 4-4> 정보통신업과 서비스업의 기술효율성 비교:매출액 .....	49
<그림 4-5> 정보통신업과 서비스업의 순기술효율성 비교:매출액 .....	51
<그림 4-6> 정보통신업과 서비스업의 규모의 효율성 비교:매출액 .....	53
<그림 4-7> 업종별 CRS 분포: 매출액 .....	56
<그림 4-8> 업종별 DRS 분포: 매출액 .....	56
<그림 4-9> 업종별 IRS 분포: 매출액 .....	56
<그림 4-10> 정보통신업과 서비스업의 기술효율성 비교:부가가치 .....	59
<그림 4-11> 정보통신업과 서비스업의 순기술효율성 비교:부가가치 .....	61
<그림 4-12> 정보통신업과 서비스업의 규모의 효율성 비교:부가가치 .....	63
<그림 4-13> 업종별 CRS 분포: 부가가치 .....	66
<그림 4-14> 업종별 DRS 분포: 부가가치 .....	66
<그림 4-15> 업종별 IRS 분포: 부가가치 .....	66
<그림 4-16> 매출액 모형 순위 .....	67
<그림 4-17> 부가가치 모형 순위 .....	68

# 우리나라 통신서비스산업과 기타 서비스산업의 효율성에 대한 비교연구

김기용

한국해양대학교 대학원

경제산업학과

국문 요약

우리나라는 1960년 이후 경제개발 5개년 수립으로 GDP 순위로 세계 13위 경제대국으로 성장하였다. 이 과정에서 조선, 자동차, 통신분야, 반도체분야 등 국내 제조업 경쟁력 또한 크게 강화되었다.

그 중 통신분야의 수요는 성장세를 이어가고 있지만 교육업, 부동산업, 음식·숙박업 등은 공급초과 상태로 파악된다. 새로 시장에 진입할 때 공급초과 산업은 실패할 확률이 높아질 수 있다.

본 연구는 국내 통신서비스업과 기타서비스업의 효율성 측정방법(DEA)을 통해 효율성 및 효율성 결정요인분석을 하여 비효율적인 서비스업을 위해 개선 시켜야 하는 값을 제시하여 효율성을 위한 수치를 제공하고자 한다. 본 연구의

분석대상은 건설업, 도소매업, 운수 및 창고업, 숙박 및 음식점업, 정보통신업, 금융 및 보험업, 부동산업, 전문과학 기술서비스업, 사업시설관리, 사업지원 및 임대서비스업, 교육서비스업, 예술, 스포츠 및 여가관련서비스업, 협회 및 단체, 수리 및 기타개인서비스업을 대상으로 하며 연구기간은 2008년부터 2017년까지 총 10년으로 자료는 통계청을 통해 수집하였다.

본 연구의 투입변수는 종사자수, 자산, 중간재로 하였으며, 산출은 매출액 및 부가가치로 설정하였다. 투입 및 산출변수를 이용하여 2008년부터 2017년까지 10년간 정보통신업 및 서비스업의 효율성을 분석하였으며 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 매출액 모형에서 기술효율성을 보면, “도소매업”의 기술효율성 값이 가장 효율적인 서비스업이었으며, 순기술효율성은 “도소매업”의 순기술효율성 값이 가장 효율적인 서비스업이었다. 규모의 효율성은 “전문과학기술서비스업”이 가장 효율적인 서비스업이었으며, 정보통신업과 나머지 서비스업간의 기술 효율성, 순기술효율성, 규모의 효율성을 비교분석 결과 정보통신업의 효율성이 비교적 높은 것을 알 수 있다.

둘째, 부가가치 모형에서 기술효율성을 보면 “정보통신업”의 기술효율성 값이 가장 효율적인 서비스업이었으며, 순기술효율성은 “정보통신업”의 순기술 효율성 값이 가장 효율적인 서비스업이었다. 규모의 효율성은 “전문과학기술서비스업”이 가장 효율적인 서비스업이었으며, 정보통신업과 나머지 서비스업간의 기술효율성, 순기술효율성, 규모의 효율성을 비교분석 결과 정보통신업의 효율성이 비교적 높은 것을 알 수 있다.

셋째, 서비스산업의 규모가 확대될 경우 효율성이 떨어지는 경향을 보이고 있는데 이러한 현상은 국내통신산업만 보더라도 과점기업들에 의해 산업의 경쟁이 이루어지면서 효율적인 운영이 이루어지지 못하는 현상을 보여주고 있음을 알 수 있다. 따라서 통신시장의 경쟁적 요소를 도입하고 소비자들의 서비스에의 질에 대한 평가를 반영하게 하는 등 소비자의 만족도를 높이는 방향으로

의 경영체질을 개선할 필요성이 제기된다고 하겠다.

넷째, 국제화는 서비스시장의 효율성을 높일 수 있다는 실증결과를 볼 때 우리나라 서비스시장의 개방화와 국제화의 필요성이 매우 크다고 생각된다. 서비스시장이 점차 해외 선진자본에 노출됨에 따라 치열한 경쟁이 이루어진다는 점에서 서비스시장의 국제화는 시급한 과제라고 생각된다.

다섯째, 통신산업 뿐만 아니라 다른 서비스산업에서도 경쟁력을 높일 수 있는 방안이 요구된다고 생각된다. 서비스산업의 경우 규모에 따른 효율성이 낮은 산업의 경우 기업들의 인수합병의 여건이 잘 조성되도록 할 필요가 있고 국제화를 위한 다양한 지원책이 필요하다고 생각된다.

KEY WORDS: DEA, 정보통신서비스산업, 서비스산업, 기술효율성, 순기술 효율성, 규모의 효율성, 규모에 대한 수익

A Comparative Study on the Efficiencies of the  
Communication Service Industry and Other Service  
Industries in Korea

Kim Ki Yong

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

Abstract

Since 1960, the world has witnessed a drastic transformation of Korea from one of the poorest countries to the 13th largest economy in terms of GDP. The Five-Year Plans of South Korea contributed to its remarkable economic growth by strengthening the competitiveness of the domestic manufacturing industry, including shipbuilding, automobiles, communications, and semiconductors.

On the one hand, in parallel with the growth of the manufacturing sector, the demand in the telecommunications sector has continued to show steady growth. On the other hand, the education, real estate, and food and lodging industries currently experience excess supplies, which suppress the competitiveness of these industries.

This study aims to provide numerical values for efficiency by analyzing efficiency and its determinants in the domestic telecommunications service industry and other service industries by employing the DEA method. This research examines the construction, wholesale and retail, transportation and warehouse, lodging and restaurant, information and communication, finance and insurance, real estate, professional science and technology service, business facility management, business support and rental service, education service, arts and sports, and leisure-related services, associations and groups, repair and other personal services. The sample period is ten years from 2008 to 2017.

The input variables of this study are the number of employees, assets, and intermediate goods, and the output variables are sales and value-added. The input and output variables are utilized to compute the efficiency measurements for each of the service industries for ten years from 2008 to 2017.

The key results are summarized as follows.

First, concerning the technology efficiency in the sales model, the technology efficiency value of the "wholesale retailer" was the most efficient service industry, and the pure technology efficiency value was highest in the "wholesale retailer". As for the efficiency of scale, "specialized science and technology service industry" was the most efficient service industry. By

comparing and analyzing the technology efficiency, pure technology efficiency, and efficiency of scale between the information and communication industry and the rest of the service industries, the efficiency of the information and communication industry is relatively high.

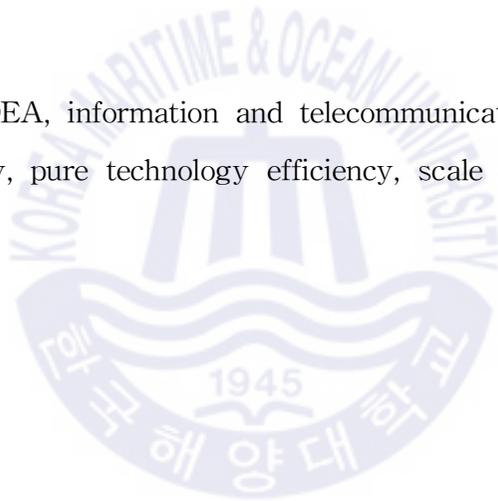
Second, with respect to the technology efficiency in the value-added model, the “IT” industry was the most efficient service industry in terms of both the technology efficiency value and the pure technology efficiency values. As for the efficiency of scale, “specialized science and technology service industry” was the most efficient service industry. By comparing and analyzing the technology efficiency, pure technology efficiency, and efficiency of scale between the information and communication industry and the rest of the service industry, the efficiency of the information and communication industry is relatively high.

Third, if the size of the service industry expands, scale efficiency levels tend to fall. This shows that even the domestic telecommunication industry has faced with high competition in the oligopolistic market structure. Therefore, there is a need to improve the management structure in a way that increases consumer satisfaction by introducing competitive elements to the telecommunications market and by reflecting the quality-of-service assessment of the consumers.

Fourth, the empirical results indicate that internationalization can increase the efficiency of the service market. This finding implies that there is a great need to open and internationalize the service market in Korea. The internationalization of the service market is considered to be an urgent task for Korea, given the fact that fierce competition takes place as the service market is gradually exposed to advanced capital from overseas.

Fifth, measures to increase competitiveness not only in the telecommunications industry but also in other service industries are needed to cope with new competitions with other countries. The policy implications are that, in the case of the Korean service industries, the conditions for mergers and acquisitions of companies need to be deregulated and that various policy measures for globalization should be established to promote and stimulate growth factors in these service industries.

KEY WORDS: DEA, information and telecommunication service industry, technology efficiency, pure technology efficiency, scale efficiency, returns to scale.



# 제 1 장 서 론

## 1.1 연구배경 및 목적

우리나라는 1960년 이후 경제개발 5개년 수립으로 GDP 순위로 세계 10위 경제대국으로 성장하였다. 이 과정에서 조선, 자동차, 통신분야, 반도체분야 등 국내 제조업 경쟁력 또한 크게 강화되었다.

그 중 통신분야의 수요는 성장세를 이어가고 있지만 교육업, 부동산업, 음식·숙박업 등은 공급초과 상태로 파악된다. 새로 시장에 진입할 때 공급초과 산업은 실패할 확률이 높아질 수 있다.

산업은 크게 두가지로 제조업(Manufacturing)과 비제조업·서비스업(Non-Manufacturing)으로 나뉜다. 비제조업·서비스업은 제조업의 역할을 대신하며 향후 우리나라 미래 성장 동력이자 새로운 부가가치 창출의 원천이다. 제조업 부가가치 창출에 서비스업은 핵심 요소가 되면서 제조업의 고부가가치를 위해서도 꼭 필요하다. 우리 경제가 새로운 활력을 찾아 발전하려면 서비스산업을 적극 육성하고 발전시켜 이를 통한 서비스산업의 고부가가치를 유도해야 한다. 최근 통신서비스시장은 경쟁 심화로 인해 다른 서비스업에 비해 정부 정책변화 등 외부요인에 큰 영향을 미치고 있다. 통신시장을 둘러싼 급격한 환경변화는 경영효율성을 높이고 수익성을 증가 할 필요성을 절감케 하고 있으며 경영효율성과 수익성향상은 결국 우리나라 통신산업의 지속적인 성장과 발전을 이끌 것이다.

효율성 측정분야에 중 하나로 비모수적 분석 방법으로 개발된 것이 DEA(Data Envelopment Analysis) 기법이다. Epstein and Henderson(1989)은 DEA에 관한 그들의 연구에서 “Data Envelopment, 효

율성 프론티어, 효율성 점수, 효율성 참조집합, 그리고 가상적인 비교 단위 등은 2차원 이상에도 확장·적용 가능하며, 다수투입·다수산출의 구조하에서 응용이 가능하다”고 정의하였다.

본 연구에서는 DEA를 활용하여 국내 통신서비스업의 효율성과 기타 서비스업의 효율성분석을 통하여 비교 연구를 하고자 한 것이다. DEA는 투입요소를 이용해 산출물을 분석하는 기법으로 생산하는 의사결정단위의 상대 효율성을 분석한다. DEA 모형은 비효율적인 의사결정단위의 효율성을 개선하기 위하여 구체적 목표를 세우는 데 도움이 된다.

본 연구의 목적은 다음과 같다.

국내 통신서비스업과 기타서비스업의 효율성 측정방법 중 하나인 DEA 분석기법과 회귀분석을 통해 효율성 및 효율성 영향요인 분석을 하고 이러한 결과를 통하여 비효율적인 통신서비스업과 기타서비스업의 효율성 향상 하는 값을 도출하여 효율성을 위한 수치를 제공하고자 한다.

## 1.2 연구내용 및 연구방법

본 연구는 총 5장으로 구성하였다.

제1장 서론 부분에서는 연구배경과 목적에 대하여 기술하고 또, 연구내용과 연구방법을 설명한다.

제2장 통신산업의 현황과 서비스산업의 현황에 대해 설명하였다.

제3장 이론적 배경에서는 DEA모형에 관해 설명하고, DEA와 관련한 국내 선행연구들에 대해 살펴본다.

제4장 연구결과에서는 투입 및 산출변수의 기준과 선행 연구에 사용된 기투입 및 산출변수 현황, 본 연구에 대한 투입 및 산출변수의 선정을 하였다. 그리고 연구대상과 자료수집에 대해 기술하고 투입 및 산출 변수의 기초통계량과 효율성 분석결과 그리고 효율성 영향요인분석에 대하여 살펴보았다.

마지막 제5장에서는 결론에서는 시사점 그리고 연구의 한계점을 제시한 부분이다.

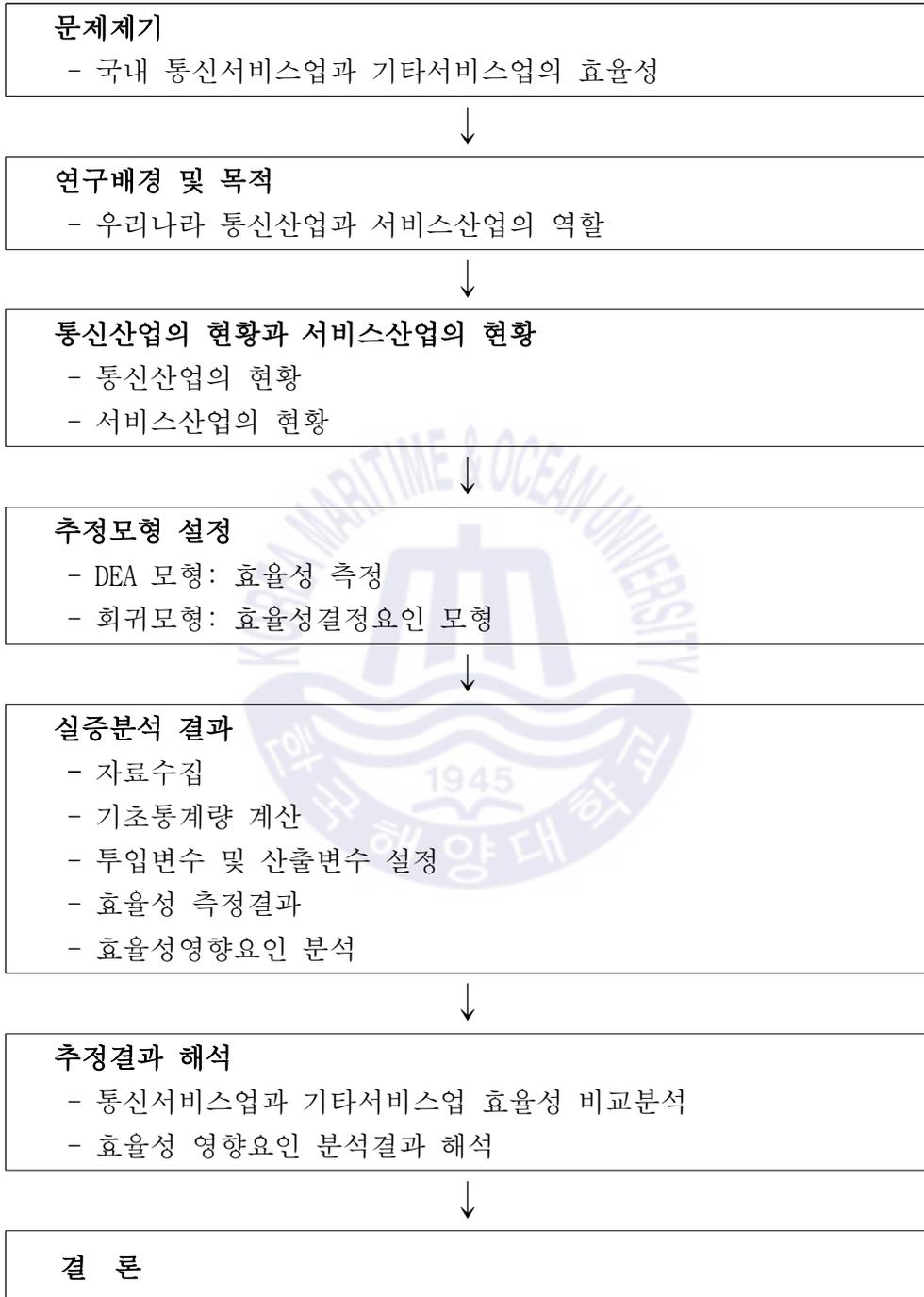
본 연구의 분석대상은 건설업, 도소매업, 운수 및 창고업, 숙박 및 음식점업, 정보통신업, 금융 및 보험업, 부동산업, 전문과학 기술서비스업, 사업시설관리, 사업지원 및 임대서비스업, 교육서비스업, 예술, 스포츠 및 여가관련서비스업, 협회 및 단체, 수리 및 기타개인서비스업을 대상으로 하며 연구기간은 2008년부터 2017년까지 총 10년으로 자료는 통계청을 통해 수집하였다.

본 연구의 연구절차는 첫째 기존문헌을 연구하고, 둘째 DEA 이론에 대해 고찰하고, 셋째 변수선정 및 자료수집하며, 넷째 DEA 분석을 하고, 다섯째 DEA 모형 및 회귀분석을 하고, 여섯째 연구결과 및 시사점을 알아보는 순으로 진행하였다. 연구에서 활용된 변수로는 종사자, 자산, 중간

재, 매출액, 부가가치이며, 자료의 수집은 통계청 자료를 활용하였다. DEA의 연구모형은 CCR 및 BCC 모형을 사용하였으며 회귀분석을 사용하였다.



표 1-1 논문의 구성



## 제 2 장 통신산업과 서비스산업의 현황

### 2.1 통신산업의 현황

#### 2.1.1 통신산업의 정의 및 현황

통신은 의사·지식·감정 또는 각종 자료를 포함한 정보를 공간적 사이에서 주고받는 작용·작위 또는 현상이라 정의하며(두산백과사전), 통신기기는 통신에 사용하는 기기로 음성, 데이터 등 다양한 정보를 서로 송·수신할 수 있게 하는 기기로 정의한다(네이버백과사전).

통신산업은 정보와 통신에 관련 산업으로 넓게 해석 하지만 개념이 불명확해지므로 전기통신방송 전부와 정보처리의 일부에 한정하는 것이 타당하다(invest in korea<sup>1)</sup>).

통신산업은 통신서비스의 발전과 밀접한 관계를 가지고 있다. 통신서비스는 수요변화와 따라 설비투자 등 직접적인 영향을 받으며 전 세계적으로 4G LTE 서비스를 넘어서 5G 이동통신 서비스가 확산되고 있으며, 정보통신서비스와 트렌드 변화에 ICT 산업이 급성장하고 있다.

4차산업혁명에 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅 등 ICT 서비스와 사물인터넷(IoT) 등 패러다임이 통신시장 성장에 새로운 모멘텀으로 작용하고 있다.

---

1) 정보통신, invest in korea, [www.investkorea.org](http://www.investkorea.org)

## 2.1.2 통신기기 개요

통신산업은 통신서비스 및 통신기기 산업으로 분류가 가능하다. 통신서비스 산업은 크게 두 가지로 분류 되는데 유선통신과 무선통신으로 구분된다.

표 2-1 통신산업의 구분

유선통신	전화서비스, 유선설비접촉서비스, 전용회선서비스, 초고속망서비스, 부가네트워크서비스
무선통신	이동통신서비스, 무선초고속인터넷서비스, 기타서비스

자료 : 한국정보통신진흥협회<sup>2)</sup>

통신기기산업은 유선서비스 및 무선서비스 제공에 반드시 포함되어야 하는 통신장비 단말기 등을 제조하는 산업이다. 한국표준산업분류에 의하면 통신기기산업은 방송 및 통신기기제조업(D3220)으로 분류되며, 크게 유선통신기기 제조업(D32201)과 방송 및 무선통신기기 제조업(D32202)으로 세분된다(한국산업표준산업분류)<sup>3)</sup>. 한편, 정보통신부 정보통신부문 상품 및 서비스 분류체계에 의하면 조사·연구 통신기기는 유선통신기기와 무선통신기기로 분류되는데, 유선통신기기는 유선전화기, 교환기, 네트워크장비 등 8개 품목으로, 무선통신기기는 단말기, 시스템 등 5개 품목으로 세분된다(한국산업표준산업분류).

2) 한국정보통신진흥협회 [www.kair.or.kr](http://www.kair.or.kr)

3) 통계청, 경제부문: 한국표준산업분류 [http://kssc.kostat.go.kr/ksscNew\\_web](http://kssc.kostat.go.kr/ksscNew_web)

표 2-2 통신기기 분류

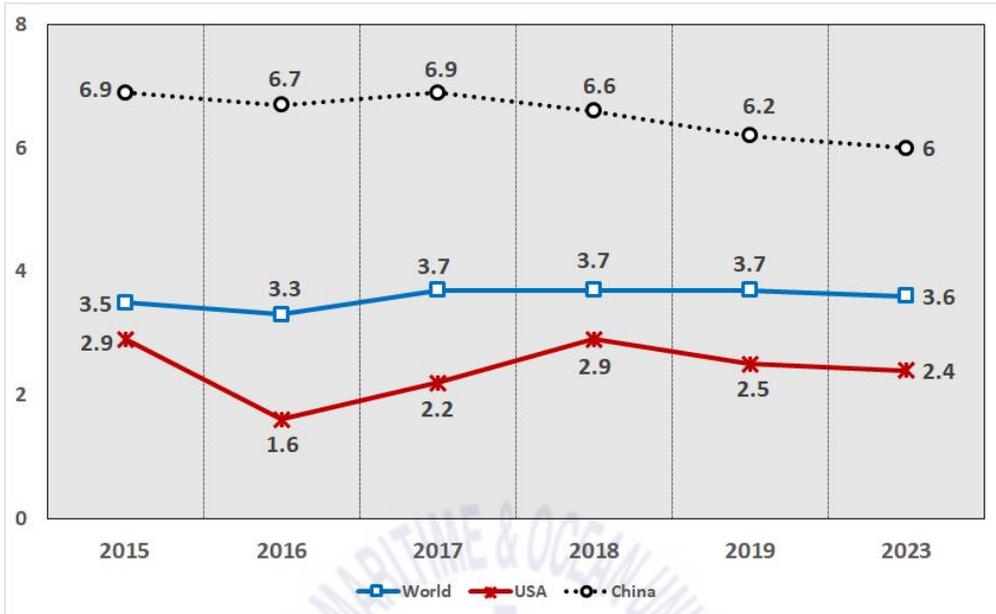
	1차 분류	2차 분류	세 부 항목
통신기기	유선 통신기기	유선전화기	일반·영상전화기, 인터넷전화기
		교환기	음성용, 데이터용, ATM
		전송기기	중계장치, 단국장치, 신호변환기, 다중화장치
		네트워크장비	라우터, 스위치, LAN장비, 모뎀 등
		전선, 케이블	전선, 광케이블, 절연전선 등
		부품	단말기 및 통신장비의 부품
		유선전신기기	팩스 등
		기타기기	키폰, 인터폰 등
	무선 통신기기	단말기	CDMA, GSM 등
		시스템	무선교환기, 기지국, 신호변환기 등
		송수신기	무선 송수신기 등
		부품	단말기 및 통신장비의 부품
		기타기기	항행용 무선기기, 레이다기기 등

자료 : 정보통신부, “정보통신부문 상품 및 서비스 분류체계”

### 2.1.3 거시경제 전망

IMF와 OECD 등에 따르면 2019년도 세계경제성장률을 3.7% 수준으로 전망하고 있다. 2008년 세계금융위기 이후 전세계가 상승세를 유지하던 추세가 지역별로 주춤하고 있으며 미·중 무역분쟁 심화와 취약 신흥국 문제 등이 하방압력 작용하고 있다.

2023년에는 전세계가 3.6%로 정도로 GDP가 나타날 것으로 예상하며 중국의 경우에는 2019년도 대비 3.3%로 하향하여 6.2%에서 6%로 전망하며 미국의 경우 44%로 하향한 2.5%에서 1.4%까지 떨어질 것으로 전망하고 있다.



자료 : IMF World Economic Outlook(2018. 10)

그림 2-1 IMF 세계 GDP 전망치

미·중 분쟁이 심화되면서 2018년과 2019년 경제성장률 전망치를 하향조정하였다.

표 2-3 IMF 및 OECD 세계경제 전망 조정

IMF 7월 → 10월(단위: %p)

	세계	미국	중국
2018	-0.2	0	0
2019	-0.2	-0.2	-0.2

표 2-3 IMF 및 OECD 세계경제 전망 조정(계속)

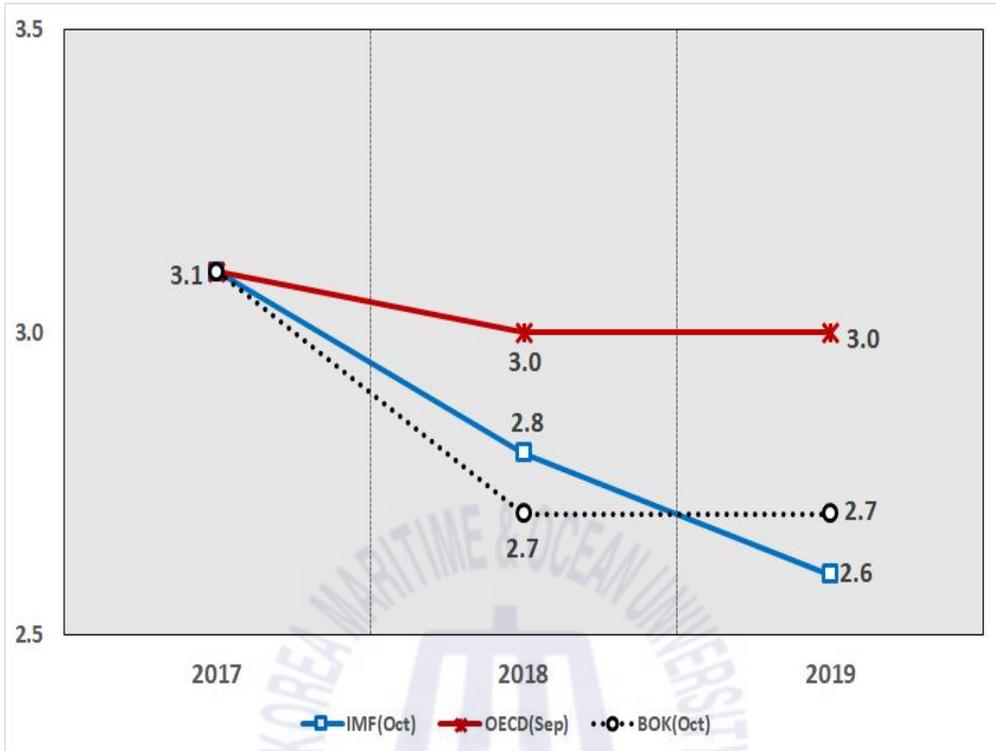
OECD 5월 → 9월(단위: %p)

	세계	미국	중국
2018	-0.1	0	0
2019	-0.2	-0.2	0

자료: IMF World Economic Outlook(2018. 10)

2019년 한국경제 전망치는 예년보다 소폭 하락한 수준을 나타내고 있으며 재정지출 확대와 남북관계 개선으로 긍정적인 전망이 이루어졌다. 그러나 정부의 일자리 창출에 대한 노력에도 고용이 부진하고 미·중 무역분쟁의 영향에 대한 우려가 확산되어 전망이 모두 부정적으로 조정이 이루어지고 있다.

한국경제에 대한 위험요소로는 보호무역주의 확산에 따른 수출여건 악화, 고용여건 개선의 지연에 따른 소비심리 둔화, 미국 기준금리 인상에 따른 금리동조화와 이러한 요인들에 의한 경기위축 혹은 금융변동성 확대 등이 대두되고 있다.



자료: IMF, OECD, 한국은행

그림 2-2 주요기관 한국경제 전망

### 2.1.3 세계 ICT 현황

세계 ICT 시장은 2019년 기준 3,924십억 달러 규모이며, 2022년에는 4,173십억 달러에 이를 것으로 전망된다.

분야별로 기기, 데이터센터시스템, 소프트웨어, IT 서비스, 통신서비스, 로 분류되며 이중 통신서비스가 시장이 높은 성장세를 시현하고 있다.

그러나 포화상태에 이른 PC시장과 유·무선 음성통신서비스 시장이 위축되면서 전체 ICT 시장은 성장세 둔화를 나타낸다,

최근 세계 ICT 시장은 선진 시장이 성숙기에 접어들면서 저성장추세를 보이고 있지만, 중국 등 신흥시장은 상대적으로 높은 성장세를 시현하

고 있다.

세계 최대 IT시장인 중국에서도 2014년부터 4G 이동통신 서비스가 시작되고 신흥 시장에서 스마트폰, 태블릿 PC 등 보급형 모바일기기에 대한 수요가 확산되는 등 세계 ICT 시장은 신흥지역에 힘입어 성장할 예정이다.

표 2-4 세계 ICT 시장 현황 및 전망

(단위 : 십억달러, %)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR(%) 2017-2022
시장규모							
기기	665	689	706	709	713	723	-
데이터센터시스템	181	192	195	194	192	190	-
소프트웨어	369	405	439	475	512	551	-
IT서비스	931	987	1,034	1,083	1,136	1,192	-
통신서비스	1,392	1,425	1,442	1,462	1,493	1,517	-
합 계	3,539	3,699	3,816	3,924	4,047	4,173	-
성장률							
기기	5.7	3.6	2.4	0.5	0.6	1.4	1.7
데이터센터시스템	6.4	6.0	1.6	-0.7	-1.0	-1.2	0.9
소프트웨어	10.4	9.9	8.3	8.1	7.9	7.6	8.4
IT서비스	4.1	5.9	4.7	4.8	4.9	4.9	5.1
통신서비스	1.0	2.4	1.2	1.4	2.1	1.6	1.7
합 계	3.9	4.5	3.2	2.8	3.1	3.1	3.4

자료 : Gartner(2018. 10)

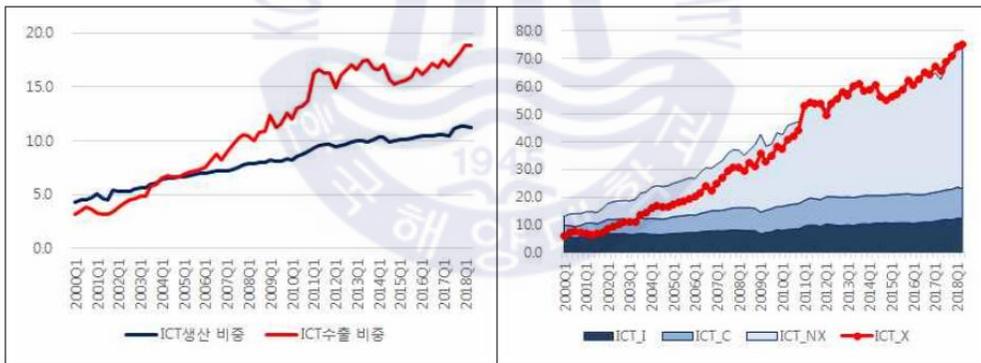
## 2.1.4 국내 ICT 현황

### 2.1.4.1. 국내 ICT 산업 총생산

한국은행에 의하며 ICT 산업의 총생산은 2000년 이후 연평균 약 9% 성장하여 2018년 2분기에는 44.7조에 이르러 GDP 대비 11.2%를 기록하고 있으며 완만한 성장세를 보이고 있다.

ICT 산업은 2000년 이후 순수출은 3조원 수준에서 2018년도 순수출은 50조원에 이르러 급격히 증가하였다. 이는 다른산업에 비해 대외 의존도가 매우 높은 수준이다.

(단위: 조 원(좌), %(우))



자료: 한국은행

그림 2-3 우리나라 ICT 산업 총생산

### 2.1.4.2. 국내 ICT 생산액 현황

국내 ICT분야 생산액 전체를 보면 2019년 1월~8월에 2,972,163억 원으로 8.8% 상승률을 보이고 있다. 이 중 정보통신방송기기가 약 71%를 차

지하고 있으며 2,116,412억원을 나타나고 있으며 12.2% 상승률을 나타내고 있다. 정보통신방송서비스는 17%를 나타나고 있으며 507,934억원으로 상승률은 0.1%에 미치고 있다. 소프트웨어의 경우 347,817억원으로 약 12% 차지하고 있으며 상승률은 1.9%에 미치고 있다.

표 2-5 국내 ICT 전체 생산액(매출액)

(단위 : 억원, %)

구 분	2018년 <sup>P</sup>	2019년 6월 <sup>P</sup>	2019년 7월 <sup>P</sup>	2019년 8월 <sup>P</sup>	2019년 1-8월 <sup>P</sup>
ICT분야 생산액	4,972,994 (5.4)	372,559 (Δ10.3)	368,967 (Δ9.2)	372,565 (Δ10.2)	2,972,163 (Δ8.8)
정보통신방송기기	3,655,480 (6.6)	262,919 (Δ13.8)	261,681 (Δ12.9)	265,297 (Δ14.3)	2,116,412 (Δ12.2)
전자부품	2,373,194 (8.4)	160,085 (Δ16.9)	161,536 (Δ15.4)	168,409 (Δ18.1)	1,308,524 (Δ15.6)
컴퓨터 및 주변기기	119,800 (5.9)	7,396 (Δ35.2)	7,179 (Δ23.8)	7,543 (Δ25.5)	59,457 (Δ28.6)
통신 및 방송기기	436,185 (Δ1.5)	33,479 (Δ13.1)	33,449 (Δ12.6)	33,364 (Δ10.9)	267,621 (Δ10.5)
영상 및 음향기기	90,244 (Δ9.2)	6,665 (Δ16.9)	6,680 (Δ16.5)	6,580 (0.4)	53,468 (Δ15.7)
정보통신응용기기	636,057 (9.2)	55,296 (1.6)	52,837 (Δ1.5)	49,402 (Δ0.5)	427,343 (3.2)
정보통신방송서비스	762,231 (1.8)	65,018 (1.7)	64,118 (0.9)	63,507 (1.4)	507,934 (Δ0.1)
통신서비스	372,638 (Δ2.0)	29,825 (Δ4.8)	30,090 (Δ3.9)	30,305 (Δ2.5)	238,865 (Δ4.9)
방송서비스	183,588 (4.5)	16,960 (10.5)	15,571 (3.1)	14,699 (1.6)	126,675 (4.4)
정보서비스	206,005 (6.8)	18,234 (5.6)	18,458 (7.7)	18,503 (8.3)	142,394 (5.0)
소프트웨어	555,283 (2.8)	44,622 (Δ3.2)	43,169 (1.3)	43,762 (2.2)	347,817 (1.9)
패키지소프트웨어	94,505 (6.8)	7,432 (Δ8.4)	7,480 (Δ1.4)	7,787 (0.3)	56,707 (Δ0.7)
게임소프트웨어	121,004 (5.8)	9,327 (Δ3.6)	8,391 (3.1)	8,587 (Δ1.5)	79,295 (0.4)
IT서비스	339,774 (0.7)	27,863 (Δ1.5)	27,297 (1.5)	27,388 (4.0)	211,815 (3.2)

주 : ( ) : 전년동월대비 증감률 P : Preliminary (잠정치)

자료 : 한국정보통신진흥협회, 2019 ICT주요품목 동향조사.

### 2.1.5 국내 통신·방송기기 생산 및 수출입 현황

국내 통신·방송기기 생산 현황을 살펴보면 2018년도 통신 및 방송기기의 생산액은 42조 8,002억원으로 2017년 대비 7.9% 감소한 것으로 나타났다. 5G 상용화는 통신장비업체의 생산은 증가시켰지만, 휴대폰 산업의 성장둔화 및 생산기지의 해외이전 확대로 전체 통신기기 생산은 오히려 감소하였다.

동남아와 같은 신흥 국가의 중저가 스마트폰의 수요증대에도 불구하고 최대 시장 중 하나인 중국 시장에서의 사업부진으로 휴대폰 시장의 성장은 2018년 감소하였으며, 시장 내 경쟁심화는 경쟁우위를 선점하려는 스마트폰 업체 생산기지의 해외이전의 확대를 불러왔고 결국 국내 제품의 생산은 감소하게 되었다.

2019년도 통신 및 방송기기의 생산액은 40조 1,069억 원으로 2018년 대비 6.3% 감소한 것으로 나타났다. 5G 상용화를 준비하는 통신사업자 투자가 증가함에 따라 통신장비의 생산은 증가하나 국내 통신기기 생산 소폭 감소하였다. 통신 및 방송기기의 2019년부터 2023년까지 생산은 평균 -2.4%의 성장을 보일 것으로 추정된다. 2023년에는 2019년 대비 9.2%로 감소 할것으로 예상되며 약 36조 4,183억원 정도로 전망하고 있다.

2018년도 국내 통신·방송기기 수출은 177억 달러로 추정되며, 2017년 대비 약 21.8% 감소할 것으로 예상하였다. 글로벌 5G네트워크 시장에 대한 투자증가에도 불구하고 전체 통신기기 수출은 감소하는 경향을 보이고 있었다. 2019년 통신 및 방송기기의 수출은 157억 달러로 전망되며, 2018년 대비 11.0% 감소할 것으로 예상된다. 통신·방송기기의 2019년부터 2023년까지 수출은 평균 -3.0% 보일 것으로 추정되며, 2023년에 139억 달

러 정도로 전망하고 있다. 통신·방송기기의 2019년부터 2023년까지 수입은 평균 -2.2% 보일 것으로 추정되며, 2023년에 119억 달러 정도로 전망하고 있다.

표 2-6 통신 및 방송기기 생산 및 수출입 현황

(단위: 생산 억 원, 수출입은 백만 달러, %)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2019-2023 CAGR
생산	464,703 (-10.1)	428,002 (-7.9)	401,069 (-6.3)	383,490 (-4.4)	371,643 (-3.1)	365,397 (-1.7)	364,183 (-0.3)	-2.4
수출	22,617 (-24.6)	17,678 (-21.8)	15,737 (-11.0)	14,940 (-5.1)	14,376 (-3.8)	14,061 (-2.2)	13,942 (-0.8)	-3.0
수입	15,759 (7.2)	13,929 (-11.6)	13,062 (-6.2)	12,565 (-3.8)	12,220 (-2.7)	12,022 (-1.6)	11,935 (-0.7)	-2.2
수지	6,858	3,749	2,675	2,376	2,156	2,039	2,008	-6.9

주: ( )는 전년대비 증감률

자료: 생산은 과기정통부 · KAIT · KEA, 수출입은 과기정통부 · IITP, 2018년 이후 KISDI 전망

## 2.1.6 국내 통신서비스 중장기 매출 현황

2018년도 통신서비스의 매출은 37.7조 원으로 추정되며, 2017년 대비 1.4% 감소할 것으로 예상된다. 유선통신의 매출은 매년 감소하는 추세를 보이지만 전체 통신서비스 매출은 소폭 증가하는 추세였다. 하지만 2018년 무선통신에 의해 전체 통신서비스는 성장이 둔화될 것으로 보인다.

2017년 9월부터 실시된 이동통신사의 선택약정 할인폭의 증가(20%→25%)로 인해 2018년 이동통신 매출 감소할 것으로 보이며, 통신서비스의 2019년 매출은 37.8조 원으로 전망된다.

이동통신은 휴대폰 사용자의 기기 교체 및 신규가입의 증가로 인해 2018년에 도입된 요금인하에 따른 마이너스 성장을 상쇄할 것으로 보인다. 통신서비스의 2019년부터 2023년까지 5개년 매출은 연평균 1.0%의 성장할 것으로 추정되며, 2023년에는 약 39.3조 원 정도로 전망하고 있다.

무선통신은 감소추세에 있던 성장이 2020년 이후 1.6% 이상의 성장세를 보일 것으로 전망하였다(2013~2017 CAGR). 유선통신은 휴대폰 및 스마트폰의 대중화로 인해 유선전화의 매출감소가 증대되지만, 초고속인터넷의 지속적 성장으로 인해 매출 감소폭은 매년 소폭 감소할 것으로 보인다.

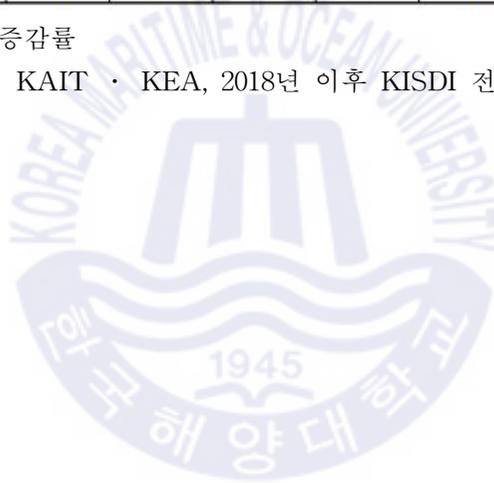
표 2-7 통신서비스 중장기 매출 전망

(단위: 조 원, %)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2019-2023 CAGR
유선통신	10.3 (-2.7)	10.2 (-1.0)	10.1 (-0.9)	10.1 (-0.8)	10.0 (-0.7)	9.9 (-0.6)	9.9 (-0.5)	-0.7
무선통신	25.7 (2.2)	25.4 (-1.5)	25.5 (0.5)	25.9 (1.6)	26.3 (1.6)	26.7 (1.6)	27.1 (1.6)	1.6
중개모집	2.2 (-1.3)	2.2 (-1.3)	2.2 (0.1)	2.2 (0.9)	2.2 (1.0)	2.2 (1.0)	2.2 (1.0)	1.0
합계	38.3 (0.6)	37.7 (-1.4)	37.8 (0.1)	38.1 (0.9)	38.5 (1.0)	38.9 (1.0)	39.3 (1.0)	1.0

주: ( )는 전년대비 증감률

자료: 과기정통부 · KAIT · KEA, 2018년 이후 KISDI 전망



## 2.2 서비스산업의 현황

### 2.2.1 서비스 정의 및 특성

서비스에 대한 정의는 매우 다양하다. 미국 마케팅학회(AMA)는 판매를 위해 제공 또는 상품 판매와 관련하여 준비되는 제반활동, 편익, 만족으로 말한다. 라스멜(Rathmell)은 시장에서 판매되는 무형의 제품으로 말한다. 코틀러(Kotler)는 무형이며, 소유권에 귀착되지 않고 어떤 사람이 상대방에게 제공 할 수 있는 행위로 정의하고 있다. 한국서비스산업총연합회에 따르면 서비스산업이란 무형의 재화를 제공하는 산업으로 농림·어업, 제조업 등 유형의 재화를 생산하는 산업을 제외한 모든 산업으로 정의한다.

표 2-8 서비스에 대한 학자별 정의

학자	정의
AMA	판매를 위해 제공되거나 상품의 판매와 관련하여 준비되는 제반 활동, 편익, 만족
Rathmell	시장에서 판매되는 무형의 제품
Bessom	소비자에게 판매를 통해 제공되는 가치있는 편익이나 만족을 제공하는 행위
Stanton	소비자나 산업 구매자에게 판매될 경우 욕구를 충족시키는 무형의 활동으로 제품이나 다른 서비스 판매와 연결되지 않도록 개별적 확인이 가능한 것
Regan	직접적으로 만족을 창출하거나 상품 또는 서비스를 구입할 때 결합하여 만족이 창출되는 무형의 것
Kotter	본질적으로 무형이며 소유권에 귀착되지 않고 어떤 사람이 상대방에게 제공할 수 있는 행위 또는 만족으로 물리적 생산물과 결부 될 수도 있음
Berry	행위, 노력 혹은 수행과정
이유재	무형적 성격을 띠는 일련의 활동으로서 고객과 서비스 종업원의 상호 관계에서 발생하며, 고객의 문제를 해결해 주는 것이다

자료 : 이정학, 『서비스경영』, 2000. 12

서비스 산출물은 제조업에서 만들어진 재화와 비교할 때 네 가지 특징을 가진다. 서비스 산출물은 무형적이고 생산과 동시에 소비되고 산출물이 많은 것인지 적은 것인지를 판단하는 기준이 상황에 따라 가변적이다. 또 재고가 쌓이지 못하는 소멸성을 가지고 있다.<sup>4)</sup> 이 중 가변성에 의하면 서비스의 질은 누가, 언제, 어디서, 어떻게 서비스를 제공하는가에 따라 그 결과가 다르게 나타날 수 있다. 즉 제품의 품질은 가시적이어서 중량, 치수를 측정하거나 완제품에 대한 엄격한 검사 등을 통해 쉽게 측정 가능하지만, 서비스의 질은 비가시적이어서 고객의 판단에 의해 결정되기 때문에 측정하기가 매우 어렵다.



---

4) 서비스의 특징(service characteristics)

(<http://ollie.dcccd.edu/mrkt2370/Chapters/ch5/5service.htm>)

## 2.2.2 서비스산업 분류

서비스라는 산출물을 제공하는 서비스산업 역시 다양한 분류가 가능하다. 서비스 교역에 관한 일반협정에 따른 서비스분류목록에서는 사업, 통신, 건설, 유통, 교육, 환경, 금융, 보건 및 사회, 관광, 문화·오락·스포츠, 운송 등의 11개 부문을 서비스산업으로 제시하고 있으며, EU에서는 서비스의 시장과 수요에 따라 비영리 행정서비스 등의 공공서비스, 금융·보험·유통·통신 등의 공급자 서비스, 교육·의료·문화·관광·스포츠 등의 소비자 서비스로 분류하고 있다(C. Clark, 1940)<sup>5)</sup>. 이밖에도 연구 및 분류목적에 따라 특정 서비스를 지식기반서비스, 비즈니스서비스 등으로 다양하게 분류하기도 하나, 서비스산업을 3차 산업으로 분류하여 농·임업 등의 1차 산업 및 제조업 등의 2차 산업과 구분하는 것이 일반적이라 할 수 있다(C. Clark, 1940).

---

5) Clark, C., 1940. The Conditions of Economic Progress. New York: Macmillian. pp.1-515

### 2.2.3 서비스산업 현황

국내 서비스업 동향을 살펴보면 전체 생산은 연도별 내수경기의 차이로 인해 생산의 증가 혹은 감소를 나타내왔다. 2000년대 초에는 민간소비가 시장의 경기를 주도한 시기으로써 서비스업 생산이 증가세를 보여 생산 증가율이 2002년 기준 전년대비 9.4%를 기록하였다. 2003과 2004년에는 내수가 위축된 시기으로써 서비스산업의 생산은 각 0.9%, 0.6%로 2002년에 비해 큰 폭으로 감소하였다. 2005년과 2006년에는 2003년에 비해 큰 폭으로 증가하고 있으나 여전히 낮은 수준에 있었다.



표 2-9 서비스업 동향

(단위 : 전년동월(기)비, %)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
계	1.8	3.9	3.2	1.6	1.5	2.3	2.9	2.6	1.9	2.1
수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업	3.7	5.1	3.3	-0.6	-0.4	1.0	4.8	3.1	0.4	3.0
도소매업	-0.4	5.7	3.8	0.8	0.1	0.4	1.8	2.6	0.7	1.5
운수 및 창고업	-6.6	11.9	4.5	1.2	1.0	1.7	1.1	2.2	1.6	2.1
숙박,음식점업	-1.4	1.2	-1.3	-1.2	0.5	1.5	-2.1	2.3	-1.9	-1.9
정보통신업	0.9	1.7	5.1	3.1	2.2	2.0	-0.5	2.5	1.6	1.4
금융, 보험업	7.8	4.6	6.8	2.8	0.5	5.2	9.2	4.1	5.1	5.8
부동산업	5.3	-8.5	-8.8	-4.8	2.5	6.2	8.3	0.6	1.2	0.2
전문, 과학 및 기술서비스업	1.2	-0.5	0.5	3.7	3.3	2.3	-0.3	-0.8	-1.6	0.8
사업시설관리, 사업지원 및 임대서비스업	-3.0	7.5	5.2	3.5	2.1	2.5	4.5	1.5	4.2	0.6
교육 서비스업	2.1	2.0	2.2	0.9	0.8	1.3	0.7	0.7	0.0	0.1
보건, 사회복지서비스업	10.4	8.8	6.7	6.7	5.2	6.3	6.3	8.1	6.6	5.6
예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	-0.5	-0.4	2.7	2.8	-0.7	-1.0	1.0	2.3	0.2	-0.6
협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	-2.1	4.3	1.6	-1.4	6.1	-0.5	-0.5	0.3	0.0	0.7

자료 : 통계청 「서비스업생산동향」, 한국은행 「국민소득」

주석 : 2012년 이후 2010=100 임

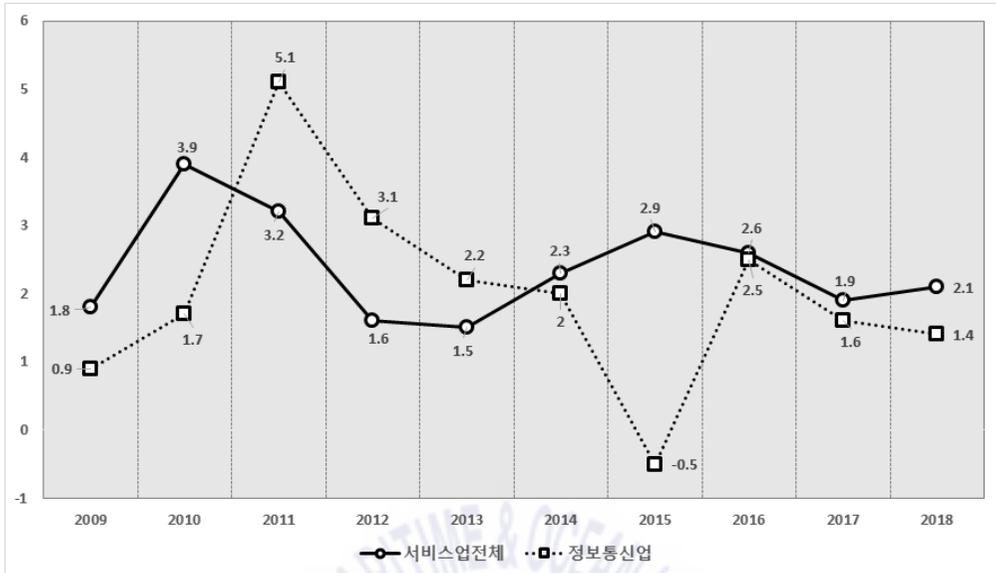


그림 2-4 정보통신업과 서비스업 동향



표 2-10 표준산업분류에 의한 서비스산업

표준산업분류			
대분류	중분류	소분류 업종수	세분류 업종수
G. 도·소매업	50. 자동차판매 및 차량연료 소매업 51. 도매 및 상품중개업 52. 소매업(자동차 제외)	21	54
H. 숙박 및 음식점업	55. 숙박 및 음식점업	2	6
I. 운수업	60. 육상운송 및 파이프라인 운송업 61. 수상 운송업 62. 항공 운송업 63. 여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	12	21
J. 통신업	64. 통신업	2	5
K. 금융 및 보험업	65. 금융업 66. 보험 및 연금업 67. 금융 및 보험관련 서비스업	5	15
L. 부동산 및 임대업	70. 부동산업 71. 기계장비 및 소비용품 임대업	5	10
M. 사업서비스업	72. 정보처리 및 기타컴퓨터 운영 관련업 73. 연구 및 개발업 74. 전문, 과학 및 기술 서비스업 75. 사업지원 서비스업	16	29
N. 공공행정, 국방 및 사회보장행정	76. 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	5	8
O. 교육서비스업	80. 교육서비스업	5	11
P. 보건 및 사회복지사업	85. 보건업 86. 사회복지사업	4	10
Q. 오락, 문화 및 운동 관련 서비스업	87. 영화, 방송 및 공연 산업 88. 기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	7	21
R. 기타 공공, 수리 및 개인서비스업	90. 하수처리, 폐기물처리 및 청소관련 서비스업 91. 회원단체 92. 수리업 93. 기타서비스업	11	24
S. 가사 서비스업	95. 가사 서비스업	1	1
합계	29	96	215

산업별 GDP 비중을 살펴보면 제조업이 가장 높게 나타났으며 2016년에 26.78%를 차지하고 있다. 그 다음은 도소매 및 음식숙박업으로 10.01%로 나타났다.

표 2-11 산업별 명목GDP 비중

(단위 : %)

산업	연도			
	2013	2014	2015	2016
제조업	28.23	27.49	27.09	26.78
도소매 및 음식숙박업	10.51	10.24	10	10.01
전체저작권 산업	8.44	8.67	8.09	8.3
부동산 및 임대업	7.24	7.37	7.33	7.21
공공행정 및 국방	6.56	6.62	6.58	6.55
금융보험업	5.07	5.1	5.03	5.14
교육서비스업	5	4.98	4.87	4.94
건설업	4.49	4.53	4.76	4.73
핵심저작권 산업	3.71	4.11	4.38	4.18
보건 및 사회복지	3.69	3.84	3.96	4.15
정보통신업	3.53	3.53	3.47	3.45
농림어업	2.12	2.12	2.09	1.93

자료 : 한국저작권위원회

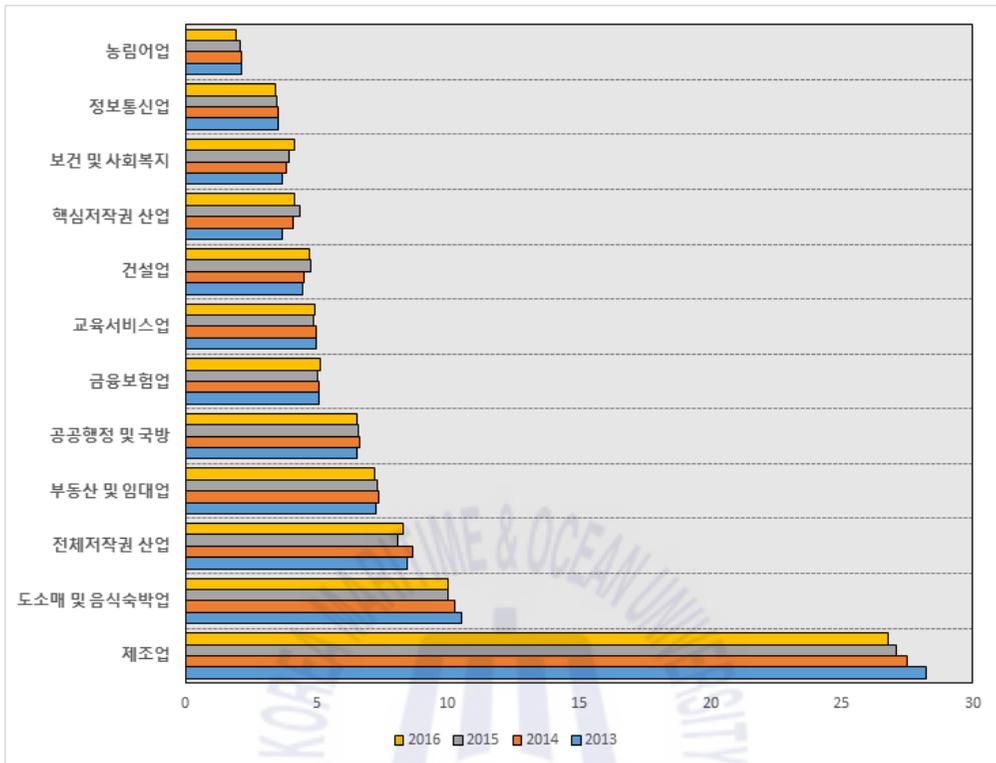


그림 2-5 산업별 명목GDP 비중

## 제 3 장 이론적 배경

### 3.1 DEA모형

#### 3.1.1 CCR모형

DEA 모형은 투입과 산출을 수학적 모형인 선형계획법에 적용한 후 선형계획법으로 투입과 산출변수에 의해 얻어지는 최적의 해, 즉 최적의 상태에 있는 DMU를 찾는 방법론이다. 최적의 DMU를 이용해 프론티어를 구성하고 각 DMU들이 이 프론티어까지 떨어진 거리를 측정하는 후 그 거리를 효율성으로 정의할 수 있다. 이 DEA 모형은 CCR(Charnes, Cooper and Rhodes, 1978)<sup>6)</sup>모형과 BCC(Banker, Charnes, and Cooper, 1984)<sup>7)</sup>모형에 기초를 두고 있다.

CCR 모형은 Farrell의 효율성 모형에 투입과 산출을 다수 포함시킨 모형으로 이를 DEA모형으로 정의하였다. 이 모형에서 투입과 산출의 가중 비율은 1을 넘어서는 안되며, 투입과 산출의 가중치는 0보다 커야한다는 조건이 있다. 이러한 조건하에서 투입과 산출의 비가 최대화 시키는 선형 계획법을 적용해 효율성을 산출하게 된다. 즉, CCR모형은 투입과 산출의 가중비율의 최대화되는 값으로 효율성을 분석하게 된다(Charnes, Cooper and Rhodes, 1978)<sup>8)</sup>.

---

6) Charnes, A. Cooper, W.W. and Rhodes, 1978, Measuring the Efficiency of Decision Making Units, pp.429-444.

7) Banker, R. D., 1984, Estimating Most Productive Scale Size Using Data Envelopment Analysis, pp.35-44.

8) Charnes, A. Cooper, W.W. and Rhodes, 1978, Measuring the Efficiency of Decision Making Units, pp.429-444.

아래수식은 CCR모형에 대한 수식이며  $y_{rj}$ 와  $x_{ij}$ 는 의사결정단위  $j$ 의  $r$ 번째 산출물과  $i$ 번째 투입물의 크기를 나타내며  $\varepsilon$ 는 0보다는 큰 매우 작은 값,  $\theta$ 는  $DMU_{j_0}$ 의 효율성,  $s_i^-$ 는 투입물의 여유변수(slack variable)이고  $s_r^+$ 는 산출물의 여유변수로 정의한다.

$$Min: \theta - \varepsilon \left[ \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right]$$

$$s.t. \theta x_{i0} - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - s_i^-, \quad i=1, 2, \dots, m. \quad (\text{식-1})$$

$$y_{rj_0} - \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+, \quad r=1, 2, \dots, s.$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0$$



### 3.1.2 BCC모형

Banker, Charnes and Cooper(1984)<sup>9)</sup>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(홍진원, 박승욱, 배상근, 2011).<sup>10)</sup>

BCC모형은 아래와 같이 정의할 수 있다.

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

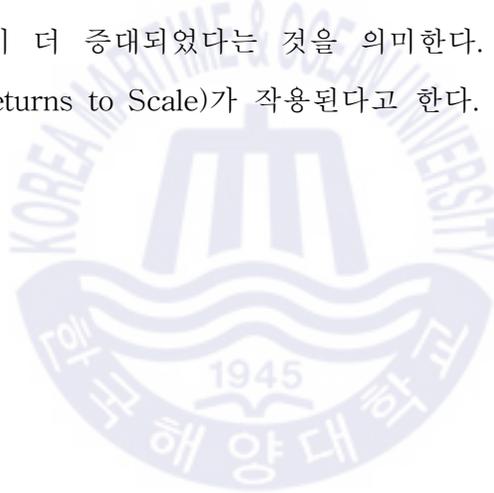
CCR과 BCC는 다른 조건에서 정의 가능한데, CCR은 규모경제불변의 생산가능집합을 가정하고 BCC모형은 관찰된 DMU들이 형성하는 생산가능집합 볼록 결합(convex combination)을 가정한다. 만약 DMU가 CCR

9) Banker, R. D., 1984, Estimating Most Productive Scale Size Using Data Envelopment Analysis, pp.35-44.

10) 홍진원, 박승욱, 배상근, 2011, DEA 결과와 과제관리자 평가의 비교에 근거한 국가 R&D 프로젝트의 효율성 평가의 문제점 및 방안 탐색, pp.33-52.

및 BCC모형에서 1의 값을 가진다면 규모의 효율성도 1의 값을 가지며 이는 가장 생산적 규모의 크기로 운영되고 있음을 의미한다.

규모의 효율성은 DMU의 규모에 따른 효율성을 측정하는 방법이다. CCR 효율성을 BCC 효율성으로 나누어 계산하는 방법이다. CCR 효율성이 BCC 효율성보다 크면 현재 규모에서 비효율성이 존재한다는 것을 의미한다. 이 경우 DRS(Decreasing Returns to Scale)가 작용된다고 한다. CCR 효율성이 BCC 효율성과 일치하면 현재 규모에서 비효율성이 존재하지 않는다는 것을 의미한다. 이 경우 CRS(Constant Returns to Scale)가 작용된다고 한다. 반면 CCR 효율성이 BCC 효율성보다 적으면 현재 규모에서 효율성이 더 증대되었다는 것을 의미한다. 이 경우 규모수익 IRS(Increasing Returns to Scale)가 작용된다고 한다.



### 3.1.3 효율성 결정요인 분석모형

효율성 결정요인 분석에서 임의효과의 추정엔 독립변수의 발생이 임의적이라는 가정이 성립해야 가능하다. 하지만 각 산업에 대한 패널 회귀식을 고려해본다면, 각 산업의 효율성에 영향을 미칠 수 있는 수많은 요인들이 서로 관련성이 없다는 것은 있을 수 없는 일이다. 각 산업별 고유요인이 존재하는 상황에서는  $E(u_i) \neq 0$  이 되며, 이 상황에서는 산업 고유 요인의 효과가 모형 추정에 미치는 영향을 배제하지 않고 추정량을 계산할 경우 해당 추정량은 일치성의 조건을 만족할 수 없다. 따라서 산업별 고유요인이 모형추정에 영향을 미친다고 가정하고 이러한 영향을 고려한 후 추정량을 계산하는 방식이 고정효과 모형이다. 고정효과는 산업별 고유요인이 그룹에 미치는 효과가 일정하고, 이러한 일정한 효과를 제거해서 추정량을 계산하자는 방법이라고 보면 된다.

고정효과는 독립변수들 간 발생하는 다중공선성의 원인인 산업별 고유요인을 제거하고 추정하자는 것인데 다음 식을 통해 알 수 있다.

$$y_{it} = \alpha_i + x_{it}'\beta + \varepsilon_{it}$$

데이터를 산업별 그룹(i)에 대해서 시간 별로 정렬(stack)한 다음, 산업별 그룹에 대해서 시간 별 평균을 구하면 다음과 같다.

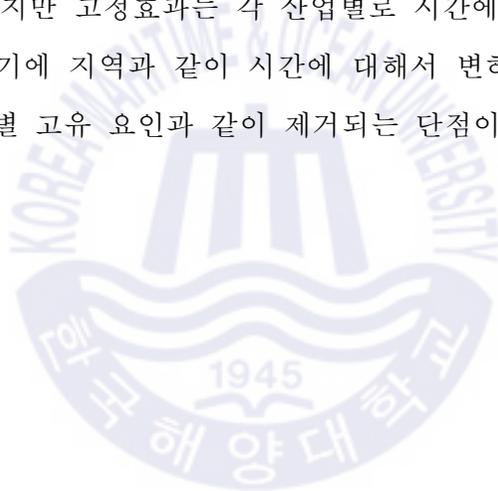
$$\bar{y}_i = \alpha_i + \bar{x}_i'\beta + \bar{\varepsilon}_i$$

식 (3.3)에서 식 (3.4)를 제거해 주면 아래 식이 도출된다.

$$y_{it} - \bar{y}_i = (x_{it} - \bar{x}_{it})' \beta + \varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_{it}$$

식 (3.5) 에는 독립변수 간 다중공선성을 발생시키는 요인인 산업별 고유요인 항  $\alpha_i$ 이 없으므로, 다중공선성을 고려하지 않아도 된다. 따라서 위와 같은 식을 추정하는 방법이 고정효과 모형이라고 한다.

고정효과는 임의효과에 비해 추정량의 조건인 일치성이 만족되기 때문에 모형의 추정에서 고정효과를 쓰는 것이 보다 임의효과를 사용하는 것보다 안전하다. 하지만 고정효과는 각 산업별로 시간에 대한 평균을 제거하는 방식을 취하기에 지역과 같이 시간에 대해서 변하지 않는 변수들에 대한 정보가 산업별 고유 요인과 같이 제거되는 단점이 있다.



### 3.2 DEA관련 국내 선행연구들

국내에서 DEA모형을 활용한 효율성 연구는 과거부터 현재까지 계속 진행되고 있으며, 특히 정부공공분야, 은행 등의 금융권, 병원, 학교 등 다양한 분야에서 응용되고 있다. 하지만 1990년대 후반부터 대한민국 경제 성장의 한축으로 성장한 정보통신분야에 대한 연구는 아직도 미비한 실정이다. 본 연구에서 진행하는 정보통신서비스업의 효율성 분석에 앞서 정보통신 기업이나 서비스업에 DEA를 적용한 선행연구들을 살펴보고자 한다.

DEA를 활용한 정보통신기업의 효율성 분석 중 국가 간 비교한 연구를 살펴보면, 분석대상은 국내 5개 통신 기업 및 국외 8개 통신 기업으로 설정하고 투입변수는 유형고정자산, 투자비용, 투입인력, 산출변수는 매출액으로 설정하였다. 효율성 분석결과 국내 통신기업의 효율성보다 국외 통신기업의 효율성이 높게 나타났으며, 무선통신기업의 효율성이 유선통신기업보다 높게 나타났다(김찬규, 김현중, 2001)<sup>11)</sup>.

이어서 OECD 국가내 통신 기업을 대상으로 효율성을 분석한 연구를 보면, 분석대상은 28개 OECD 국가의 대표 통신 기업을 설정하고 이들을 대상으로 효율성을 분석하였다. 투입변수는 디지털화 정도로 설정하고 산출은 수입으로 설정하였다. 분석결과 OECD 다른 국에 비해 국내 통신기업의 효율성이 상승하는 것으로 나타났으나 평균 효율성은 OECD 다른 국가에 비해 낮은 것으로 나타났다(왕규호, 이상철, 2002)<sup>12)</sup>.

추가적으로 이동통신기업의 국제비교에 대한 연구를 보면, 1998년부터

11) 김찬규, 김현중, 2001, DEA를 이용한 통신 사업자의 효율성 측정에 관한연구, pp.213-217.

12) 왕규호, 이상철, 2002, 자료 포락 분석을 이용한 OECD 국가의 통신 산업 효율성 비교, pp.68-86.

2007년까지 국내외 22개 이동통신기업의 패널데이터를 이용하였다. 분석 결과 비용효율적인 기업은 Vivo와 TIM(브라질), Sprint -Nextel(미국), NTT Docomo(일본), SK텔레콤(한국) 등으로 나타났다. 이러한 결과는 기업의 규모와 비용효율성간 관련성이 적었음을 나타내며, 또한 국내 이동통신서비스 기업들의 비용효율성은 다른 기업들에 비해 높은 편에 속하는 것으로 나타났다(김용규, 김기원, 이주선, 2011)<sup>13</sup>).

앞선 이들의 연구는 국내기업뿐만 아니라 국외 통신기업간의 효율성을 비교했다는 데 큰 의미를 둘 수 있으나, 이러한 비교는 단순비교에 그치며 각 국가 간 통신관련 규제, 통신서비스 환경, 경쟁 업체들과의 관계 등 내부환경에 대한 통제를 할 수 없다는 점에서 일반화에 문제가 발생할 수 있다는 한계점이 존재하고 있다.

다음으로 국내 정보통신기업에 대한 효율성 분석에 관한 연구이다.

DEA를 활용한 효율성 연구에서 통신 분야를 도입한 최초의 연구를 보면 1982년부터 1996년까지 15개년 중 88년과89년을 제외한 13개년을 중심으로 한국통신의 효율성을 확인하였다. 투입변수는 회선수, 회선가격, 종업원수, 노동가격, 자산, 자산가격, 총비용이며 산출변수는 매출액, 통화량으로 설정하였다. 여기서 의사결정단위는 각 년도의 한국통신으로 설정하였다. 분석결과 전반적인 효율성은 90년대 들어서 높아지고 있으며, 가장 낮은 년도의 효율성도 0.86으로 한국통신의 전체적인 효율성은 높은 수준으로 나타났다(이영용, 이덕주, 오형식, 박용태, 1998)<sup>14</sup>).

DEA모형을 활용하여 유망 정보통신 30개 기업의 효율성을 분석하였으며, 분석기간은 1998년부터 2005년까지로 설정하였다. 투입변수는 기술

---

13) 김용규, 김기원, 이주선, 2011, 우리나라 이동통신기업과 세계 이동통신기업들 간의 기업효율성 비교분석, pp.71-97.

14) 이영용, 이덕주, 오형식, 박용태, 1998, DEA를 이용한 한국통신의 효율성 변화 측정 및 분석 연구, pp.5-7.

수준, 기술중요성, 기술파급효과, 기술경쟁력, 산출변수로는 시장규모, 성장률로 설정하였다. 분석결과, 반도체메모리, 이동통신시스템, 광전송장비 순으로 효율성이 높게 나타났으며, 반도체메모리의 경우 기술수준, 이동통신시스템은 기술중요성과 파급효과부문, 광전송장비는 시장성장률, 기술수준, 기술중요성, 파급효과에서 가중치를 얻었다(강희일, 정대영, 윤문길, 2000)<sup>15</sup>).

국내 정보통신기업의 효율성 연구에서 2007년 국내 29개 기업을 대상으로 기술효율성, 순기술효율성, 규모의 효율성을 평가하였다. 투입변수는 자산, 자본, 상시종업원수, 산출변수는 당기순이익, 영업이익, 경상이익, 매출액으로 설정하였다. 분석결과 기술효율성이 1인 기업은 7개였으며, 순기술효율성 12개로 나타났으며, CRS의 특성을 가진 기업이 11개로 가장 많았다. 또한 벤치마킹을 통한 효율성 개선에 대해서 씨씨엠프라자, SK텔레콤, 스마트로 등이 가장 많이 벤치마킹되었으며, 이러한 벤치마킹을 통해 기업의 운영환경을 높일 수 있다고 하였다(김종기, 강다연, 2009)<sup>16</sup>. 하지만 이 연구에서는 매출액 기준에 의해 기업을 분류하고 2007년 단일년도만으로 분석하였기 때문에, 기업의 순위변화에서 오는 효율성의 변화는 관측할 수 없으며, 나아가 정보통신서비스업 내 경쟁, 기술변화 등 산업 내 내부환경을 제대로 반영할 수 없다는 한계점을 가지고 있다.

이동통신 서비스 품질에 대한 효율성 분석을 보면, 2008년 설문조사를 통해 이동통신의 서비스품질의 효율성을 알아보았으며, 투입은 신속성, 가격, 기술력, 편리성, 부가서비스, 다양성이며, 산출은 권유의도, 재이용의도, 만족도로 설정하였다. 분석결과 조직별(이동통신-제조기업)간 효율성의 차이는 존재하는 것으로 나타났으며, 기존 통신사와 특정브랜드가 효

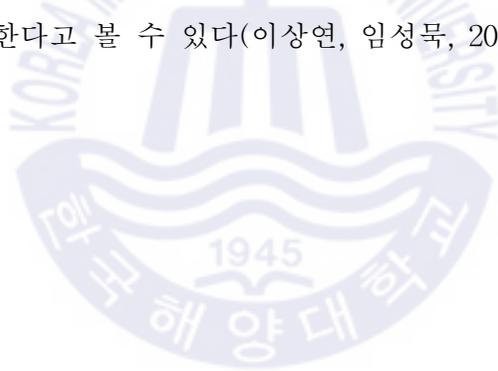
---

15) 강희일, 정대영, 윤문길, 2000, DEA모형을 이용한 유망 정보통신산업선정에 관한 연구, pp.20-21.

16) 김종기, 강다연, 2009, 국내 정보통신업의 경영효율성, pp.32-42.

율성에 더 큰 영향력이 있는 것으로 나타났다(한경희, 조재립, 2009)<sup>17)</sup>.

DEA와 맘퀘스트 지수를 활용해 효율성과 효율성 변화를 분석한 연구를 보면, 2006년부터 2010년까지 5년간의 자료를 바탕으로 국내 정보통신공사전문업의 효율성과 효율성 변화를 분석하였다. 투입변수는 총자본, 인건비, 판매비와 관리비, 산출변수는 매출액과 당기순이익으로 설정하였다. 분석결과 기술효율성은 2006년부터 2008년까지 감소세를 보이다가 2010년도에는 2009년에 비해 급감하였으며 이러한 결과는 유동비율, 순이익률, 매출액순이익률, 매출액영업이익률, 총자산이익률 등의 지표들이 2010년에 가장 낮게 나타나 효율성 결과와 일치하고 있었다. 규모의 수익분석에서는 2010년도 결과에서 특이점이 발견되었는데 대부분의 기업들이 규모의 수익이 증가하는 IRS 특징을 가진 기업이 대부분 차지하였으며, 이는 앞의 결과를 뒷받침한다고 볼 수 있다(이상연, 임성묵, 2013)<sup>18)</sup>.



---

17) 한경희, 조재립, 2009, 이동 통신 서비스 품질에 관한 연구 - 효율성 분석을 중심으로, pp.187-195.

18) 이상연, 임성묵, 2013, 정보통신공사전문업의 효율성 및 생산성 변화 분석, pp.47-60.

## 제 4 장 분석결과

### 4.1 투입/산출변수의 선정

#### 4.1.1 변수 선정기준

DEA를 활용해 효율성을 분석하면 동일한 대상이라도 연구자에 따라 효율성 값은 다양하게 나타나며, 이는 연구자가 선정한 투입변수와 산출변수에 따라 효율성에 달라지기 때문이다. 따라서 효율성을 분석하는 연구자는 연구결과의 신뢰성을 확보하기 위해서는 투입변수와 산출변수의 선정에 있어 신중을 기울여야 한다. 이처럼 연구자의 투입 및 산출변수의 선정이 효율성 결과에 많은 영향을 미친다는 주요 특징으로 인하여 DEA 분석 전 아래와 같은 사항을 고려해야 한다.

첫째, 투입 및 산출변수들의 개선가능성(Improvability)이다. 연구자가 선정한 투입 및 산출변수는 연구대상의 특성을 100% 대표할 수는 없지만 가장 대표할 수 있는 변수의 선정을 통해 연구하고자 하는 목적에 부합해야 한다. 따라서 선정된 투입 및 산출변수가 효율성 분석을 통해 연구의 시사점을 제시하고 나아가 투입 및 산출변수의 개선을 통해 대상들의 효율성을 증대시키는데 기여해야 한다.

둘째, 투입 및 산출변수들의 관리가능성(Controllability)이다. DEA를 통한 효율성 분석은 단순히 효율성을 구하는데 목적을 두는 것이 아니라 비효율적인 대상들을 추출하고 이들을 관리하는데 그 목적이 있어야 한다. 따라서 효율성 분석결과를 바탕으로 투입과 산출의 관리가 이루어져야 하며 이를 통해 효율성 향상을 도모해야 한다.

셋째, 투입 및 산출변수들의 수이다. 일반적으로 평가대상의 수보다 대

상을 평가하는 기준의 수보다 많아서는 안된다. 평가 기준의 수가 평가대상보다 많아 질 경우 그 대상을 과소 혹은 과대평가할 수 있는 오류를 범하기 때문이다. 따라서 DEA를 통한 효율성 분석에서 투입 및 산출변수의 수는 평가 대상의 수를 넘어서는 안되는데 DEA 연구에서는 투입변수와 산출변수의 합이 3배수 이상의 평가대상수가 필요하다고 알려져 있다. 따라서 연구대상을 설정함에 있어 너무 평가 대상의 수가 너무 적을 경우 투입 및 산출변수의 수도 제한을 받으므로 연구자는 변수의 수도 고려한 상태에서 연구대상을 선정해야 한다. 또한 DEA에 있어 변수를 선정하는데 최소한 충족되어야 할 요건은 다음과 같이 네 가지로 설명될 수 있다 (Bessebt. A. M. & Bessent E. W. 1980)<sup>19)</sup>.

- 첫째, 변수는 투입에서 산출까지의 관계에 대한 개념적 정보를 가져야 한다.
- 둘째, 투입변수와 산출변수는 귀납적 추론이 가능해야 한다.
- 셋째, 투입변수의 증감에 따라 산출변수의 증감이 있어야 한다.
- 넷째, 투입변수와 산출 변수는 0을 포함하지 않는 양수여야 한다.

---

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

#### 4.1.2 선행 연구에 기선정된 변수

기존에 연구된 정보통신 분야 DEA 분석시 선정된 투입/산출 변수는 <표 4-1>에 자세히 기술되어 있으며, 변수의 선정 횟수도 나타나 있다. 투입변수는 종업원 수가 가장 많았고 유형고정자산, 총자산 순이다. 산출 변수로는 매출액이 단연 많았고 가입자 수가 그 뒤를 이었다.

본 연구의 투입 및 산출변수를 선정하기 위한 기존 정보통신 분야에 적용된 투입/산출 변수는 <표 4-1>에 정리하였다.

표 4-1 통신관련 선행연구에 선정된 투입/산출 변수

변수	변수명	선정사유	기존연구
투입	종업원수	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 노동력을 대표함</li> <li>• 정규직, 비정규직, 임원 수 등 전체를 내포함</li> <li>• 인건비와 동일하게 정보획득이 용이함</li> </ul>	김종기, 강다연 (2009) <sup>20)</sup>
	총자산	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기업의 총 보유 자산</li> <li>• 자본과 부채의 합</li> <li>• 기업규모에 활용 가능함</li> </ul>	이상연, 임성목 (2013) <sup>21)</sup>
	중간재	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 총 매출액에서 부가가치를 제외하여 계산</li> <li>• 판매관리비의 대체제로 사용함</li> </ul>	김찬규, 김현중 (2001) <sup>22)</sup>
산출	매출액	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 회사의 영업활동으로 일어나는 모든 수익</li> <li>• 판매한 서비스의 회선수*가격의 총합</li> </ul>	김종기, 강다연 (2009) <sup>23)</sup>
	부가가치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비영업활동의 손익을 모두 반영한 계정</li> <li>• 회사의 경영활동 성과를 최종적으로 반영</li> </ul>	노재확 (2011) <sup>24)</sup>

20) 김종기, 강다연, 2009, 국내 정보통신업의 경영효율성, pp.32-42.

21) 이상연, 임성목, 2013, 정보통신공사전문업의 효율성 및 생산성 변화 분석, pp.47-60.

22) 김찬규, 김현중, 2001, DEA를 이용한 통신 사업자의 효율성 측정에 관한연구,

## 4.2 연구대상 및 자료수집방법

DEA 모형은 서로 성격이 유사한 DMU들 사이에서 투입 대비 산출을 얼마나 효율적으로 사용하는지 평가하고, 가장 효율적으로 운영하는 DMU를 찾고 효율적 DMU와 비교했을 비효율적 DMU들의 효율성을 향상시킬 수 있는 방안을 찾고 제시하는 것이다. 즉 분석대상이 되는 DMU들을 서로 비교하면서 가장 효율적인 DMU의 탐색과 함께 이들을 벤치마킹할 수 있는 방안을 제시해야 하므로 동일 업종일 때 가장 효과적이며, 따라서 분석대상은 가장 유사한 업종 혹은 기업으로 하는 것이 가장 바람직하다.

최근 정보통신서비스업의 발전 속도는 다른 업종에 비해 빠르게 진행되고 있으며, 이로 인해 빠른 기술발달과 함께 시장 내 경쟁도 치열해지고 있어 기업들은 추가적인 비용의 지출과 함께 수익이 감소하는 상황에 있다. 이에 따라 국내 정보통신서비스업의 효율성 및 서비스 산업 내 경쟁력을 진단해 보고자 한다.

이 연구에서 정보통신서비스업의 효율성 측정을 위해 국내 다른 서비스 산업과의 효율성 비교, 둘째, 효율성 결정요인분석에 목적을 두었다.

본 연구의 분석대상은 한국표준산업분류에 의해 서비스업으로 분류될 수 있는 산업을 선택하였으며, “건설업”, “도소매업”, “운수 및 창고업”, “숙박 및 음식점업”, “정보통신업”, “금융 및 보험업”, “부동산업”, “전문 과학기술 서비스업”, “사업시설관리, 사업지원 및 임대 서비스업”, “교육서비스업”, “예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스업”, “협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업”을 대상으로 하였다.

---

pp.213-217.

23) 김중기, 강다연, 2009, 국내 정보통신업의 경영효율성, pp.32-42.

24) 노재확, 2011, 정보통신의 활용이 중소기업의 기술적 비효율성에 주는 영향 연구, pp.1-26.

### 4.3 기술통계량

정보통신산업의 효율성을 분석하기 위해 본 연구에서 사용한 투입 및 산출변수는 통계청 자료를 바탕으로 추출하였다. 투입변수는 종사자수, 자산, 중간재로 하였으며, 산출은 매출액 및 부가가치로 설정하였다. 2009년부터 2018년까지 10년 전체의 투입 및 산출변수의 기초통계량은 <표 4-2>과 같다. 화폐의 현재가치는 소비자 물가지수를 고려해 보정하였다.

투입 및 산출변수의 기술통계량을 보면, 종사자수는 “사업시설관리, 사업지원 및 임대서비스업”이 평균 418,115명으로 가장 많았으며, “도소매업” 337,922명, “금융 및 보험업” 328,295명, “건설업” 301,795명의 순으로 많았다. 하지만 “협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업” 11,817명, “교육서비스업” 17,656명으로 종사자수가 적었다. 자산은 “금융 및 보험업”이 30,160천억원으로 가장 많았으며, “도소매업” 2,111천억원, “건설업” 1,765천억원의 순으로 많았다. 하지만 “협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업” 22천억원, “교육서비스업” 25천억원으로 자산은 적었다. 중간재는 “금융 및 보험업”이 4,896천억원으로 가장 많았으며, “도소매업” 2,27천억원, “건설업” 1,256천억원의 순으로 많았다. 하지만 “협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업” 16천억원, “교육서비스업” 12천억원으로 중간재는 적었다.

매출액은 “금융 및 보험업”이 5,893천억원으로 가장 많았으며, “도소매업” 2,824천억원, “건설업” 1,539천억원의 순으로 많았다. 하지만 “협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업” 21천억원, “교육서비스업” 22천억원으로 매출액은 적었다. 부가가치는 “금융 및 보험업”이 699천억원으로 가장 많았으며, “도소매업” 299천억원, “건설업” 241천억원의 순으로 많았다. 하지만 “협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업” 5천억원, “교육서비스업” 5천억원, “건설업” 241천억원의 순으로 많았다.

업” 9천억원으로 부가가치는 적었다.

효율성 영향요인은 기업체당 종업원수와 기업체당 해외지사로 설정하였으며, 기업체당 종업원수는 금융 및 보험업이 평균 10,787명으로 가장 많았으며, “사업시설관리, 사업지원 및 임대서비스업”이 평균 6,841명, 숙박 및 음식점업이 5,818명, 건설업이 5,113명으로 많았다. 또한 기업체당 해외지사는 건설업이 평균 6.6개로 가장 많았으며, 금융 및 보험업이 평균 5.7개, 도소매업이 평균 5.0개, 운수 및 창고업 평균 4.3개로 많았다.

표 4-2 투입 및 산출변수의 기술통계량

DMU	투입			산출		영향요인	
	종사자수	자 산	중간재	매출액	부가가치	기업체당 종업원	기업체당 해외지사
건설업	301,795	1,765	1,256	1,539	241	5,113	6.6
도소매업	337,922	2,111	2,427	2,824	299	2,807	5.0
운수및창고업	197,132	1,027	697	901	177	2,830	4.3
숙박및음식점업	151,521	415	142	214	62	5,818	2.2
정보통신업	273,208	1,410	594	1,022	344	2,756	4.1
금융및보험업	328,295	30,160	4,896	5,893	699	10,787	5.7
부동산업	52,448	260	73	113	31	2,842	1.2
전문과학기술서비스업	107,740	236	110	203	80	1,942	3.1
사업시설관리,사업지원및 임대서비스업	418,115	179	53	195	130	6,841	0.9
교육서비스업	17,656	25	12	22	9	2,272	2.4
예술,스포츠및여가관련서 비스업	36,192	297	30	72	33	1,627	0.7
협회및단체,수리및기타개 인서비스업	11,817	22	16	21	5	1,740	0.5
총합계	186,154	3,159	859	1,085	176	3,857	3.8

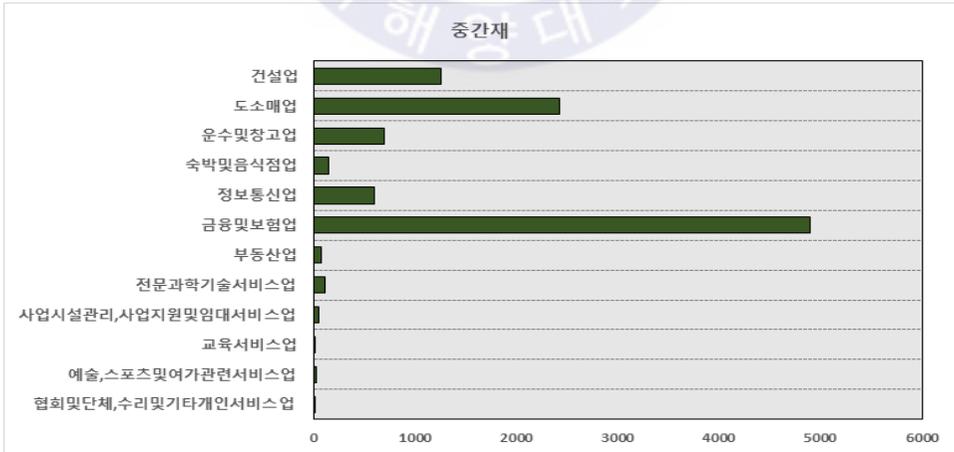
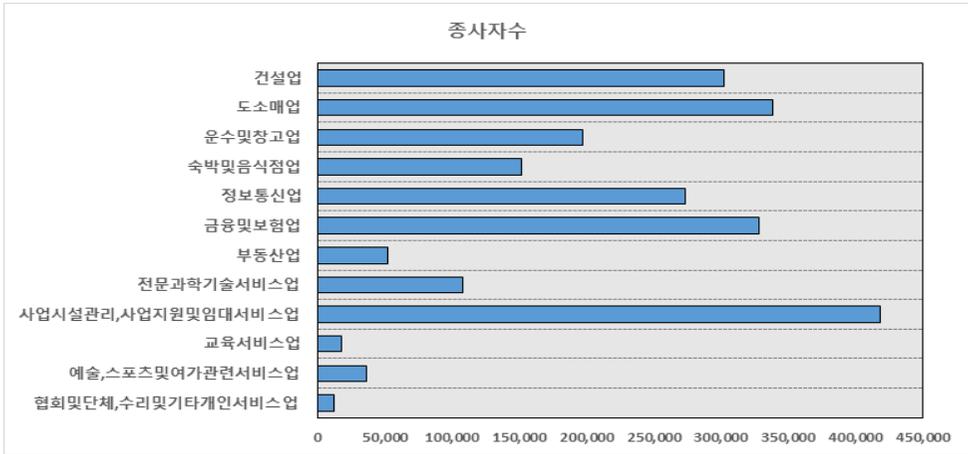


그림 4-1 투입변수의 업종별 기술통계량 분포

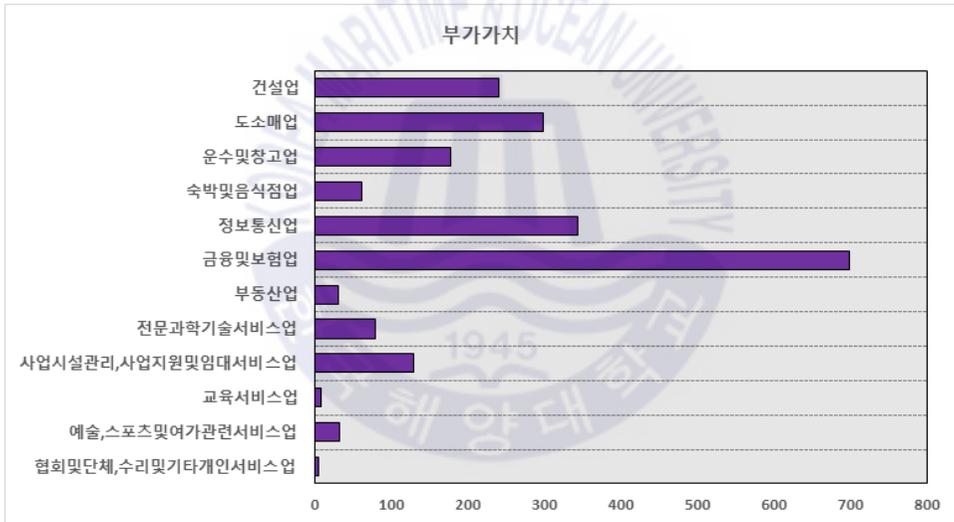
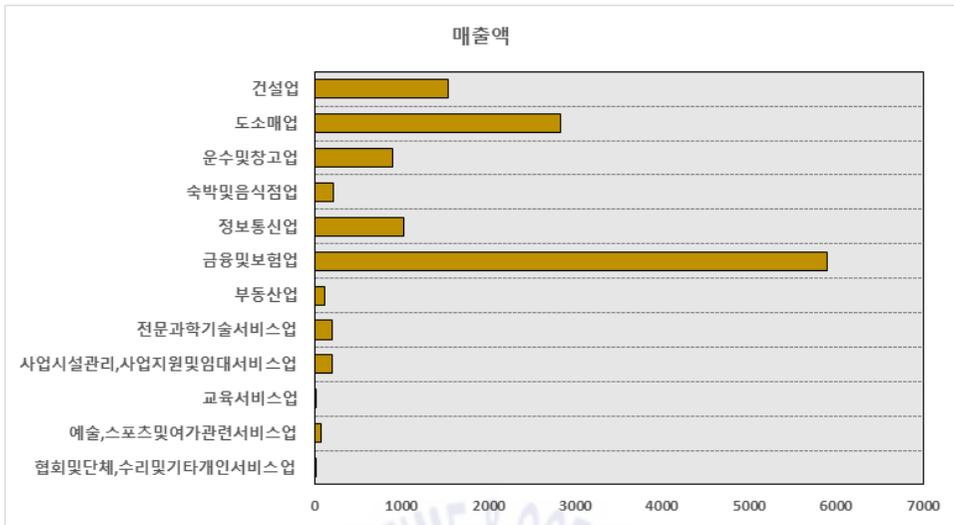


그림 4-2 산출변수의 업종별 기술통계량 분포

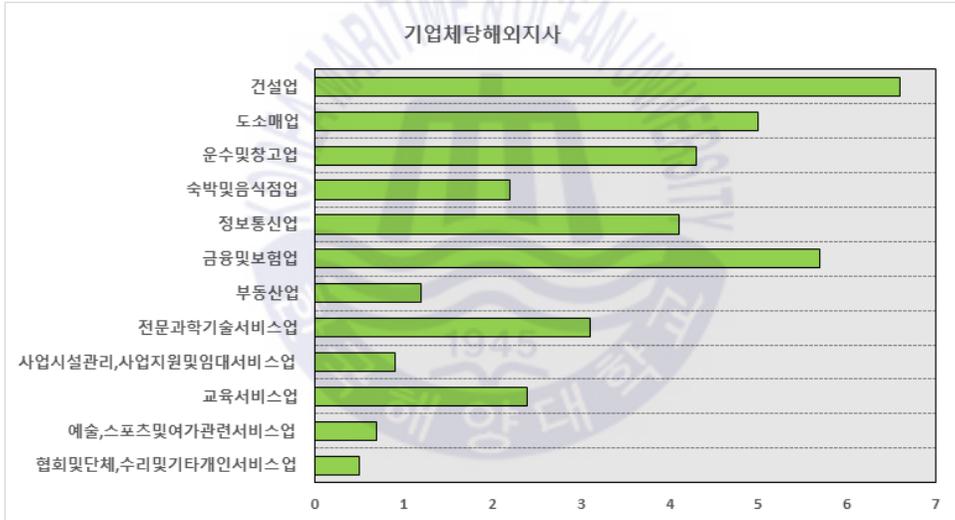
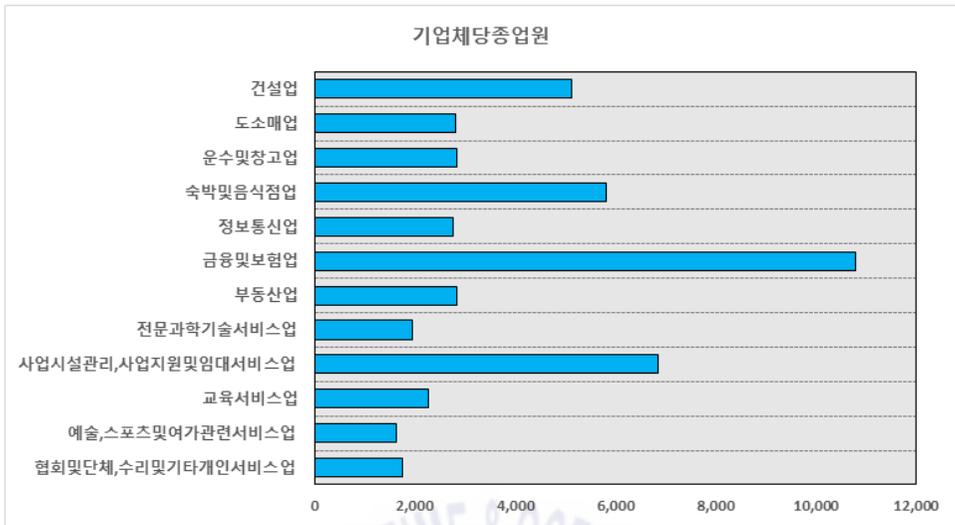


그림 4-3 영향요인변수의 업종별 기술통계량 분포

## 4.4 효율성분석

2008년부터 2017년까지 10년간 정보통신업과 서비스업의 기술효율성, 순기술효율성 그리고 규모효율성을 분석하였다. 여기서 산출변수인 매출액과 부가가치액을 구분하여 매출액 산출의 매출액모형과 부가가치 산출의 부가가치 모형으로 구분하여 효율성을 분석하였다. 또한 투입변수도 매출액 모형에서는 종사자수, 자산, 중간재로하고 부가가치모형에서는 종사자수, 자산으로 설정하여 효율성을 분석하였다.

### 4.4.1 매출액모형

#### 4.4.1.1 기술효율성분석

기술효율성은 해당 기업의 산출물이 생산되는데 있어 비교가 되는 다른 기업들에 비해 투입물이 얼마나 적절히 사용되고 있는가를 측정하는 것으로 각 기간마다 효율성을 확인하였다. 2008년부터 2017년까지의 기술효율성은 <표 4-3>에 정리하였으며, 대부분 서비스업의 효율성은 0.7이상으로 비교적 높게 나타났다. 각 산업별 10년 평균 효율성을 보면, “도소매업”의 기술효율성 값이 0.990으로 가장 효율적인 서비스업이었으며, “금융 및 보험업” 0.978, “정보통신업” 0.976의 순으로 효율성이 높았으며, “숙박 및 음식점업”이 0.727로 효율성이 가장 낮았다.

<그림 4-4>는 2008년부터 2017년까지 정보통신업과 나머지 서비스업간의 기술효율성을 비교한 것으로 정보통신업의 효율성이 비교적 높은 것을 알 수 있다. 또한 2010년까지 효율성이 상승하다가 2011년부터 2014년까지 감소하는 추세를 보이며, 2015년부터는 다시 상승하고 있다.

표 4-3 정보통신업과 서비스 산업의 기술효율성 분석:매출액

DMU	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	전체
DMU1	0.890	0.883	0.853	0.876	0.880	0.863	0.902	0.878	0.945	0.982	0.895
DMU2	1.000	0.985	0.990	1.000	0.992	1.000	0.999	0.984	0.969	0.986	0.990
DMU3	0.916	0.791	0.938	0.886	0.897	0.881	0.912	0.915	0.896	0.935	0.897
DMU4	0.746	0.708	0.715	0.739	0.752	0.720	0.744	0.710	0.727	0.714	0.727
DMU5	0.971	0.970	1.000	0.995	0.970	0.959	0.955	0.963	0.977	1.000	0.976
DMU6	1.000	0.987	1.000	1.000	0.976	0.955	0.975	0.950	0.946	0.985	0.978
DMU7	0.752	0.751	0.744	0.754	0.728	0.735	0.722	0.781	0.852	0.885	0.770
DMU8	1.000	1.000	0.979	0.986	1.000	0.933	0.927	0.870	0.935	0.933	0.956
DMU9	0.901	1.000	0.853	1.000	0.921	0.945	0.997	0.989	0.971	1.000	0.958
DMU10	0.916	0.902	0.938	0.921	0.930	0.870	0.862	0.817	0.864	0.906	0.893
DMU11	0.973	1.000	0.935	0.957	0.913	0.911	0.839	0.881	0.880	0.848	0.914
DMU12	1.000	0.916	0.841	0.957	0.857	0.869	0.849	0.752	0.681	0.742	0.846
전체	0.922	0.908	0.899	0.923	0.901	0.887	0.890	0.874	0.887	0.910	0.900

DMU1 :건설업, DMU2 :도소매업, DMU3 :운수및창고업, DMU4 :숙박및음식점업,  
 DMU5 :정보통신업, DMU6 :금융및보험업, DMU7 :부동산업, DMU8 :전문과학기술서비스업,  
 DMU9 :사업시설관리,사업지원및임대서비스업, DMU10 :교육서비스업,  
 DMU11 :예술,스포츠및여가관련서비스업, DMU12 :협회및단체,수리및기타개인서비스업

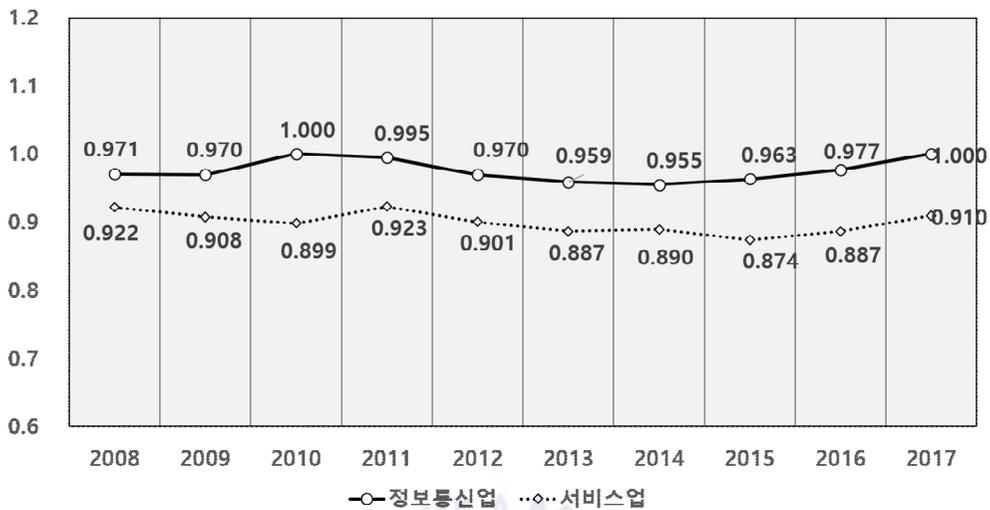


그림 4-4 정보통신업과 서비스업의 기술효율성 비교:매출액

#### 4.4.1.2. 순기술효율성 분석

순기술효율성은 규모의 비효율성을 기술효율성에서 제거한 것으로 운영효율성이기도 한다. 2008년부터 2017년까지의 순기술효율성은 <표 4-4>에 정리하였으며, 대부분 서비스업의 효율성은 0.7이상으로 비교적 높게 나타났다. 각 산업별 10년 평균 효율성을 보면, “도소매업”의 순기술 효율성 값이 0.995로 가장 효율적인 서비스업이었으며, “금융 및 보험업” 0.981, “정보통신업” 0.980의 순으로 효율성이 높았으며, “숙박 및 음식점업”이 0.732로 효율성이 가장 낮았다.

<그림 4-5>는 2008년부터 2017년까지 정보통신업과 나머지 서비스업 간의 순기술효율성을 비교한 것으로 정보통신업의 효율성이 비교적 높은 것을 알 수 있다. 또한 2010년까지 효율성이 상승하다가 2011년부터 2014년까지 감소하는 추세를 보이며, 2015년부터는 다시 상승하고 있다.

표 4-4 정보통신업과 서비스 산업의 순기술효율성 분석:매출액

DMU	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	전체
DMU1	0.890	0.886	0.861	0.876	0.881	0.863	0.902	0.879	0.946	0.983	0.897
DMU2	1.000	0.985	0.990	1.000	0.996	1.000	1.000	0.990	0.984	1.000	0.995
DMU3	0.916	0.792	0.941	0.888	0.899	0.883	0.913	0.916	0.897	0.936	0.898
DMU4	0.747	0.711	0.719	0.745	0.757	0.726	0.749	0.716	0.731	0.716	0.732
DMU5	0.971	0.976	1.000	1.000	0.972	0.964	0.959	0.963	0.992	1.000	0.980
DMU6	1.000	0.988	1.000	1.000	0.977	0.957	0.978	0.959	0.953	1.000	0.981
DMU7	0.768	0.768	0.758	0.766	0.737	0.741	0.730	0.791	0.863	0.896	0.782
DMU8	1.000	1.000	0.980	0.986	1.000	0.934	0.928	0.872	0.936	0.934	0.957
DMU9	0.908	1.000	0.856	1.000	0.923	0.945	1.000	0.994	0.982	1.000	0.961
DMU10	1.000	0.977	1.000	0.980	1.000	0.937	0.920	0.878	0.914	0.955	0.956
DMU11	0.979	1.000	0.940	0.974	0.914	0.930	0.844	0.882	0.940	0.874	0.928
DMU12	1.000	1.000	1.000	1.000	0.976	0.894	0.885	0.781	0.725	0.808	0.907
전체	0.932	0.924	0.920	0.935	0.919	0.898	0.901	0.885	0.905	0.925	0.914

DMU1 :건설업, DMU2 :도소매업, DMU3 :운수및창고업, DMU4 :숙박및음식점업,  
 DMU5 :정보통신업, DMU6 :금융및보험업, DMU7 :부동산업, DMU8 :전문과학기술서비스업,  
 DMU9 :사업시설관리,사업지원및임대서비스업, DMU10 :교육서비스업,  
 DMU11 :예술,스포츠및여가관련서비스업, DMU12 :협회및단체,수리및기타개인서비스업

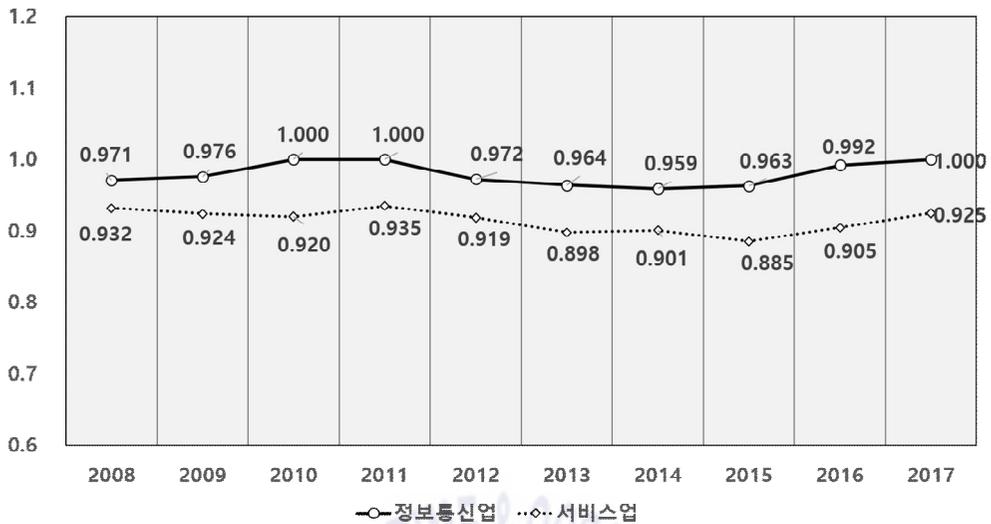


그림 4-5 정보통신업과 서비스업의 순기술효율성 비교:매출액

#### 4.4.1.3 규모의 효율성분석

규모의 효율성은 기술효율성과 순기술효율성의 나누기로 계산되며, 이는 기술효율성에서 순기술효율성을 제거한 것으로 기업규모에 대한 효율성이다. 2008년부터 2017년까지의 규모의 효율성은 <표 4-5>에 정리하였으며, 대부분 서비스업의 효율성은 0.9이상으로 높게 나타났다. 각 산업별 10년 평균 효율성을 보면, “전문과학기술서비스업”과 “운수 및 창고업”의 규모 효율성 값이 0.999로 가장 효율적인 서비스업이었으며, “정보통신업”은 0.996의 효율성으로 5위를 차지하였다.

<그림 4-6>은 2008년부터 2017년까지 정보통신업과 나머지 서비스업간의 규모의 효율성을 비교한 것으로 정보통신업의 효율성이 비교적 높은 것을 알 수 있다. 또한 2008년부터 2017년까지 정보통신업의 규모의 효율성은 해마다 등락이 바뀌고 있으며 2016년에 비교적 큰 폭의 하락이 있었다.

표 4-5 정보통신업과 서비스 산업의 규모의 효율성 분석:매출액

DMU	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	전체
DMU1	1.000	0.996	0.990	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	1.000	0.998
DMU2	1.000	1.000	1.000	1.000	0.996	1.000	0.999	0.994	0.984	0.986	0.996
DMU3	1.000	0.999	0.997	0.997	0.998	0.998	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999
DMU4	0.998	0.996	0.996	0.993	0.993	0.992	0.993	0.992	0.995	0.998	0.994
DMU5	1.000	0.994	1.000	0.995	0.999	0.995	0.996	1.000	0.985	1.000	0.996
DMU6	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.998	0.996	0.991	0.993	0.985	0.996
DMU7	0.979	0.978	0.981	0.984	0.989	0.991	0.989	0.988	0.988	0.987	0.985
DMU8	1.000	1.000	0.999	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.999	0.999	0.999
DMU9	0.992	1.000	0.997	1.000	0.998	1.000	0.997	0.995	0.988	1.000	0.997
DMU10	0.916	0.923	0.938	0.940	0.930	0.929	0.937	0.930	0.944	0.949	0.934
DMU11	0.994	1.000	0.995	0.982	0.998	0.980	0.994	0.999	0.936	0.971	0.985
DMU12	1.000	0.916	0.841	0.957	0.878	0.972	0.959	0.963	0.939	0.918	0.934
전체	0.990	0.983	0.978	0.987	0.981	0.988	0.988	0.988	0.979	0.983	0.985

DMU1 :건설업, DMU2 :도소매업, DMU3 :운수및창고업, DMU4 :숙박및음식점업,  
 DMU5 :정보통신업, DMU6 :금융및보험업, DMU7 :부동산업, DMU8 :전문과학기술서비스업,  
 DMU9 :사업시설관리,사업지원및임대서비스업, DMU10 :교육서비스업,  
 DMU11 :예술,스포츠및여가관련서비스업, DMU12 :협회및단체,수리및기타개인서비스업

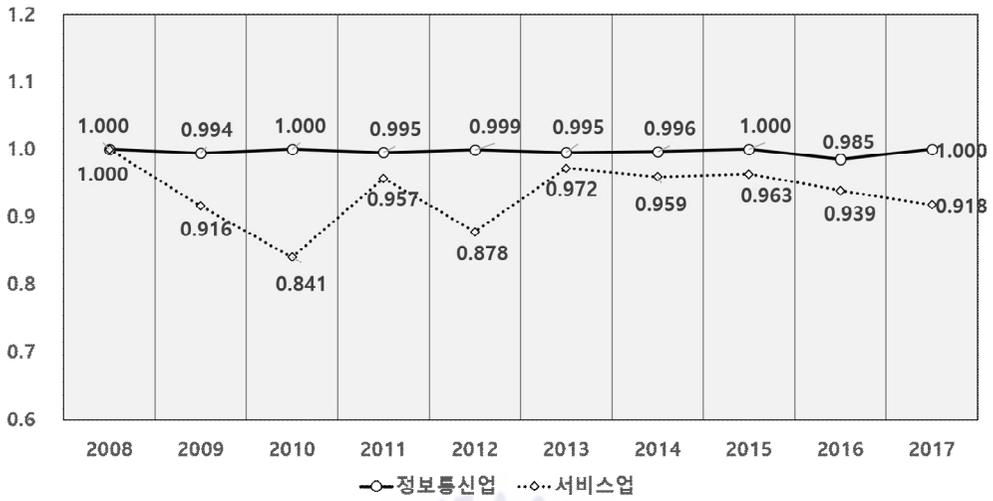


그림 4-6 정보통신업과 서비스업의 규모의 효율성 비교:매출액



#### 4.4.1.4 규모의 경제분석

DEA를 통한 효율성 분석결과 100% 효율성 값을 가지면 비효율성이 없으며, 효율성이 100%가 되지 않을 경우 해당 DMU는 비효율성이 존재한다. 비효율성의 특성을 살펴보면 수익에 대한 증가인지 감소인지를 확인할 수 있으며, 이는 DMU가 규모에 대한 수익 변화 때문이다.

규모에 대한 수익이 증가하는지 감소하는지를 평가하기 위해서는 해당 DMU의 기술효율성 분석결과에서의 람다( $\lambda$ )값을 이용하면 된다. 즉, 해당 DMU가 가지고 보유하고 있는 람다( $\lambda$ )값의 합을 이용하여 규모에 대한 수익을 판단한다. 따라서 람다의 합이 1( $\sum \lambda_i = 1$ )이면 규모의 수익이 일정한 상태인 CRS(Constant Returns to Scale), 람다의 합이 1보다 크면( $\sum \lambda_i > 1$ ) 규모에 대한 수익이 감소인 상태인 DRS(Decreasing Return to Scale), 람다의 합이 1보다 작으면( $\sum \lambda_i < 1$ ) 규모의 수익이 증가하는 상태인 IRS(Increasing Return to Scale)로 정의한다.

2008년부터 2017년까지 산업별 규모의 수익 분석은 <표 5-5>에 정리하였다. 2008년부터 2017년까지 10년 동안, “운수 및 창고업”, “부동산업”, “교육서비스업”은 10년 동안 규모의 수익이 증가하는 특성(IRS)을 보이고 있었다. 또한 <그림 4-7>, <그림 4-8>, <그림 4-9>는 10년 통산 규모의 수익 분포이다.

표 4-6 산업별 규모의 수익분석: 매출액

DMU	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
DMU1	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	IRS	IRS	IRS	IRS
DMU2	DRS	IRS	IRS	CRS	DRS	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS
<b>DMU3</b>	<b>IRS</b>									
DMU4	IRS	DRS								
DMU5	DRS	DRS	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS	IRS	DRS	CRS
DMU6	CRS	IRS	CRS	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS	DRS
<b>DMU7</b>	<b>IRS</b>									
DMU8	CRS	CRS	IRS	DRS	CRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS
DMU9	IRS	CRS	IRS	CRS	IRS	IRS	DRS	DRS	DRS	CRS
<b>DMU10</b>	<b>IRS</b>									
DMU11	IRS	CRS	IRS	DRS						
DMU12	CRS	IRS								

DMU1 :건설업, DMU2 :도소매업, DMU3 :운수및창고업, DMU4 :숙박및음식점업,  
 DMU5 :정보통신업, DMU6 :금융및보험업, DMU7 :부동산업, DMU8 :전문과학기술서비스업,  
 DMU9 :사업시설관리,사업지원및임대서비스업, DMU10 :교육서비스업,  
 DMU11 :예술,스포츠및여가관련서비스업, DMU12 :협회및단체,수리및기타개인서비스업

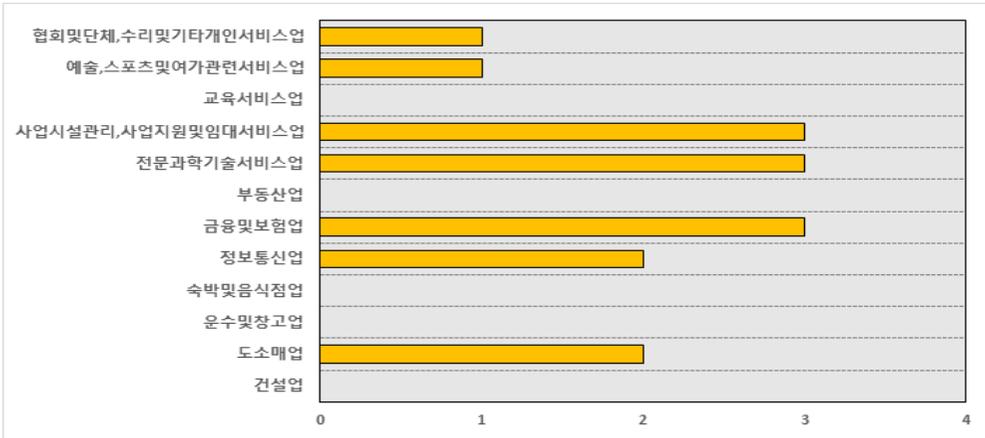


그림 4-7 업종별 CRS 분포: 매출액

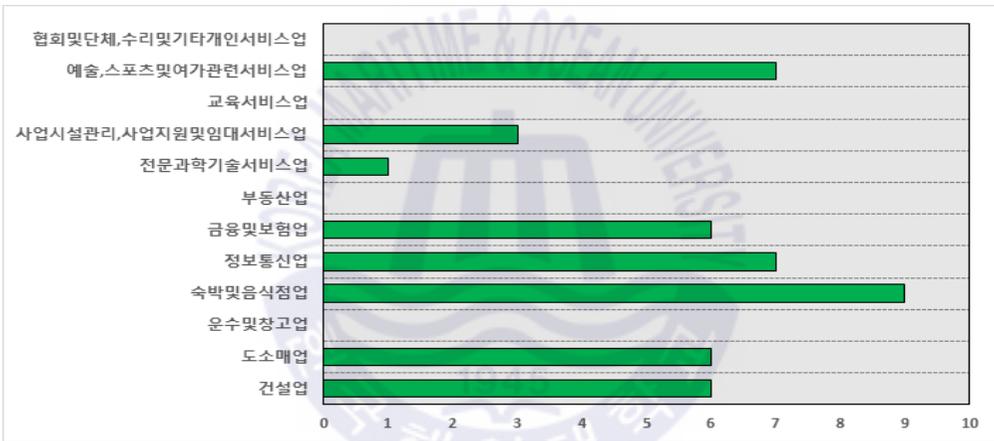


그림 4-8 업종별 DRS 분포: 매출액

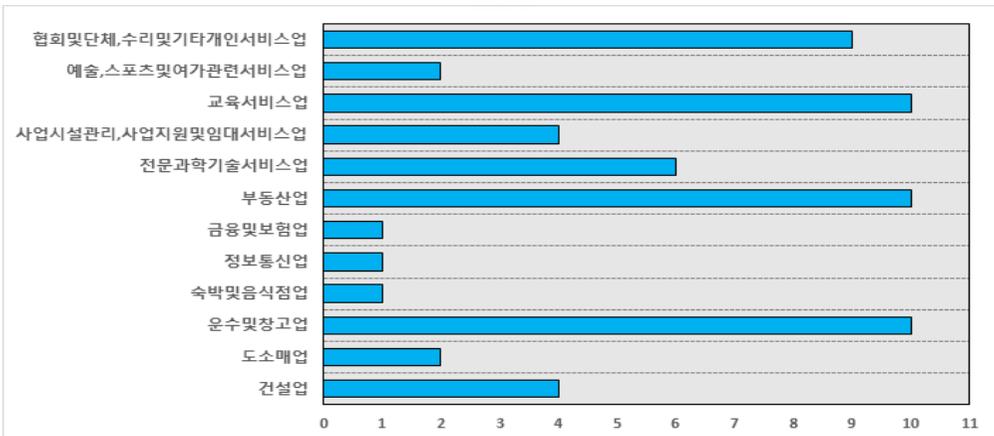


그림 4-9 업종별 IRS 분포: 매출액

## 4.4.2 부가가치모형

### 4.4.2.1 기술효율성분석

부가가치 모형에 대한 2008년부터 2017년까지의 기술효율성은 <표 4-7>에 정리하였으며, 서비스업의 효율성은 0.4이상으로 비교적 낮게 나타났다. 각 산업별 10년 평균 효율성을 보면, “정보통신업”의 기술효율성 값이 0.961으로 가장 효율적인 서비스업이었으며, “전문과학기술서비스업” 0.929, “사업시설관리, 사업지원 및 임대서비스업” 0.878, “금융 및 보험업”이 0.843의 순으로 효율성이 높았으며, “숙박 및 음식점업”은 0.444로 효율성이 매우 낮았다.

<그림 4-10>는 2008년부터 2017년까지 정보통신업과 나머지 서비스업 간의 기술효율성을 비교한 것으로 정보통신업의 효율성이 비교적 높은 것을 알 수 있다. 또한 10년 동안의 추세를 보면 정보통신업의 기술효율성은 큰 변화 없이 높은 수준의 효율성을 보이고 있었다.

표 4-7 정보통신업과 서비스 산업의 기술효율성 분석:부가가치

DMU	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	전체
DMU1	0.562	0.529	0.502	0.557	0.571	0.514	0.611	0.566	0.730	0.818	0.596
DMU2	0.628	0.627	0.681	0.711	0.667	0.639	0.653	0.610	0.586	0.633	0.643
DMU3	0.630	0.455	0.744	0.621	0.650	0.660	0.728	0.751	0.730	0.799	0.677
DMU4	0.481	0.406	0.408	0.441	0.468	0.423	0.473	0.428	0.460	0.452	0.444
DMU5	0.962	0.934	1.000	0.984	0.950	0.931	0.956	0.938	0.951	1.000	0.961
DMU6	0.825	0.874	1.000	1.000	0.865	0.761	0.823	0.706	0.712	0.864	0.843
DMU7	0.457	0.472	0.472	0.473	0.426	0.427	0.421	0.478	0.562	0.619	0.480
DMU8	0.987	1.000	0.935	0.918	1.000	0.889	0.901	0.793	0.925	0.918	0.927
DMU9	0.713	0.732	0.708	1.000	0.829	0.858	1.000	0.986	0.951	1.000	0.878
DMU10	0.780	0.777	0.879	0.837	0.863	0.751	0.727	0.691	0.803	0.871	0.798
DMU11	0.601	0.676	0.679	0.694	0.672	0.670	0.568	0.602	0.581	0.565	0.631
DMU12	0.722	0.687	0.656	0.723	0.626	0.548	0.556	0.448	0.394	0.457	0.582
전체	0.695	0.681	0.722	0.746	0.716	0.672	0.701	0.666	0.699	0.750	0.705

DMU1 :건설업, DMU2 :도소매업, DMU3 :운수및창고업, DMU4 :숙박및음식점업,  
 DMU5 :정보통신업, DMU6 :금융및보험업, DMU7 :부동산업, DMU8 :전문과학기술서비스업,  
 DMU9 :사업시설관리,사업지원및임대서비스업, DMU10 :교육서비스업,  
 DMU11 :예술,스포츠및여가관련서비스업, DMU12 :협회및단체,수리및기타개인서비스업

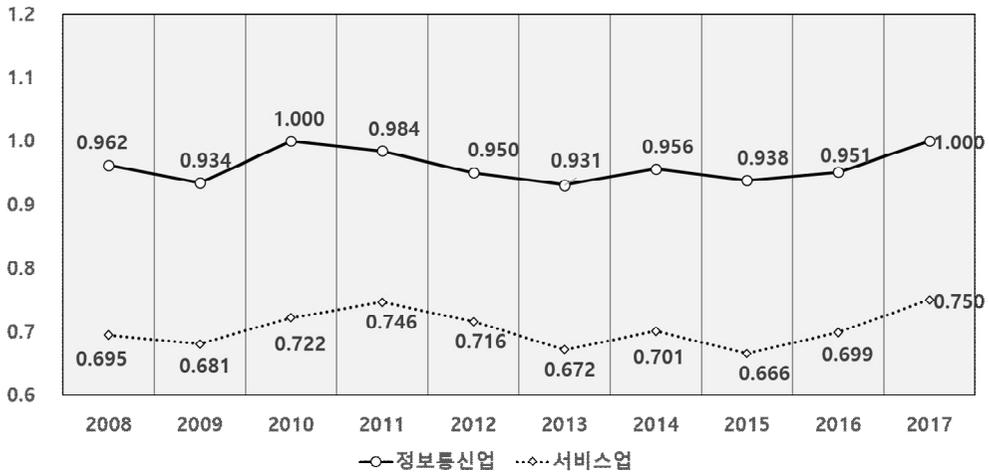


그림 4-10 정보통신업과 서비스업의 기술효율성 비교:부가가치

#### 4.4.2.2 순기술효율성분석

부가가치 모형에 대한 2008년부터 2017년까지의 순기술효율성은 <표 4-8>에 정리하였으며, 서비스업의 효율성은 0.4이상으로 비교적 낮게 나타났다. 각 산업별 10년 평균 효율성을 보면, “정보통신업”의 기술효율성 값이 0.967으로 가장 효율적인 서비스업이었으며, “전문과학기술서비스업” 0.929, “교육서비스업” 0.907, “사업시설관리, 사업지원 및 임대서비스업”이 0.880의 순으로 효율성이 높았으며, “숙박 및 음식점업”은 0.450으로 효율성이 매우 낮았다.

<그림 4-11>는 2008년부터 2017년까지 정보통신업과 나머지 서비스업 간의 순기술효율성을 비교한 것으로 정보통신업의 효율성이 비교적 높은 것을 알 수 있다. 또한 10년 동안의 추세를 보면 정보통신업의 기술효율성은 큰 변화 없이 높은 수준의 효율성을 보이고 있었다.

표 4-8 정보통신업과 서비스 산업의 순기술효율성 분석:부가가치

DMU	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	전체
DMU1	0.566	0.532	0.503	0.560	0.575	0.518	0.617	0.573	0.736	0.822	0.600
DMU2	0.634	0.632	0.687	0.716	0.670	0.641	0.655	0.611	0.586	0.633	0.647
DMU3	0.640	0.467	0.754	0.631	0.659	0.667	0.734	0.757	0.737	0.805	0.685
DMU4	0.488	0.415	0.417	0.448	0.473	0.429	0.477	0.433	0.463	0.456	0.450
DMU5	0.962	0.941	1.000	1.000	0.951	0.941	0.979	0.939	0.956	1.000	0.967
DMU6	0.827	0.876	1.000	1.000	0.867	0.765	0.825	0.707	0.714	0.951	0.853
DMU7	0.495	0.511	0.504	0.503	0.460	0.490	0.485	0.544	0.627	0.677	0.530
DMU8	0.991	1.000	0.937	0.920	1.000	0.893	0.903	0.798	0.926	0.920	0.929
DMU9	0.717	0.735	0.711	1.000	0.833	0.859	1.000	0.986	0.954	1.000	0.880
DMU10	0.956	0.893	0.981	0.932	0.987	0.863	0.822	0.794	0.888	0.950	0.907
DMU11	0.743	0.838	0.800	0.799	0.771	0.759	0.679	0.717	0.685	0.663	0.745
DMU12	1.000	1.000	1.000	1.000	0.966	0.710	0.718	0.551	0.492	0.651	0.809
전체	0.752	0.737	0.774	0.792	0.768	0.711	0.741	0.701	0.730	0.794	0.750

DMU1 :건설업, DMU2 :도소매업, DMU3 :운수및창고업, DMU4 :숙박및음식점업,  
 DMU5 :정보통신업, DMU6 :금융및보험업, DMU7 :부동산업, DMU8 :전문과학기술서비스업,  
 DMU9 :사업시설관리,사업지원및임대서비스업, DMU10 :교육서비스업,  
 DMU11 :예술,스포츠및여가관련서비스업, DMU12 :협회및단체,수리및기타개인서비스업

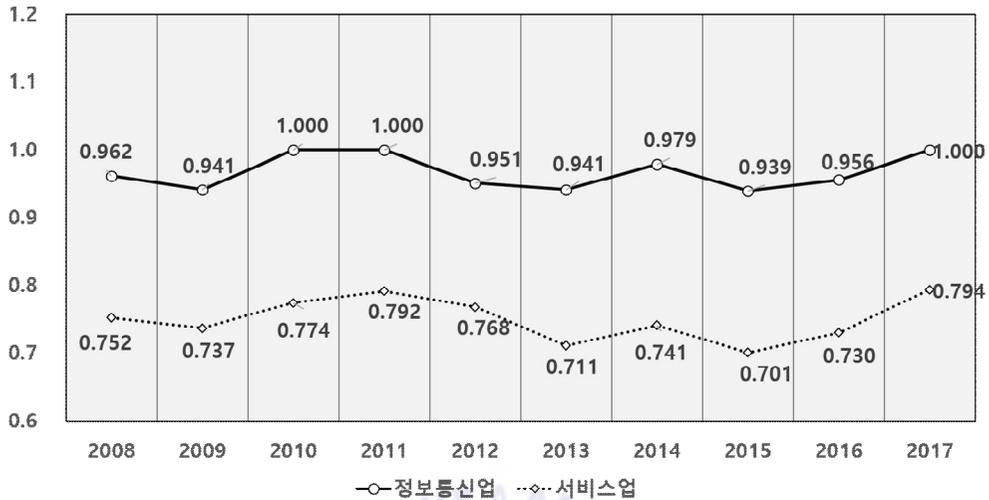


그림 4-11 정보통신업과 서비스업의 순기술효율성 비교:부가가치

#### 4.4.2.3 규모의 효율성분석

2008년부터 2017년까지의 규모의 효율성은 <표 4-9>에 정리하였으며, 대부분 서비스업의 효율성은 0.9이상으로 높게 나타났다. 각 산업별 10년 평균 효율성을 보면, “전문과학기술서비스업”이 0.998로 가장 효율적인 서비스업이었으며, “사업시설관리, 사업지원 및 임대서비스업”이 0.997, “도소매업”의 규모 효율성 값이 0.995이며, “정보통신업”은 0.994의 효율성으로 4위를 차지하였다.

<그림 4-12>은 2008년부터 2017년까지 정보통신업과 나머지 서비스업 간의 규모의 효율성을 비교한 것으로 정보통신업의 효율성이 비교적 높은 것을 알 수 있다. 또한 2008년부터 2017년까지 정보통신업의 규모의 효율성은 해마다 등락이 바뀌고 있었다.

표 4-9 정보통신업과 서비스 산업의 규모의 효율성 분석:부가가치

DMU	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	전체
DMU1	0.993	0.994	0.998	0.993	0.994	0.991	0.991	0.987	0.992	0.995	0.993
DMU2	0.992	0.992	0.991	0.994	0.995	0.996	0.998	0.998	0.999	0.999	0.995
DMU3	0.984	0.974	0.988	0.985	0.987	0.988	0.991	0.992	0.990	0.993	0.987
DMU4	0.984	0.979	0.977	0.984	0.988	0.986	0.991	0.990	0.994	0.993	0.987
DMU5	1.000	0.992	1.000	0.984	0.999	0.990	0.977	0.999	0.995	1.000	0.994
DMU6	0.998	0.998	1.000	1.000	0.998	0.996	0.998	0.999	0.997	0.908	0.989
DMU7	0.923	0.924	0.936	0.940	0.925	0.870	0.868	0.879	0.895	0.915	0.907
DMU8	0.996	1.000	0.998	0.998	1.000	0.996	0.997	0.994	0.999	0.998	0.998
DMU9	0.993	0.995	0.995	1.000	0.996	0.999	1.000	1.000	0.997	1.000	0.997
DMU10	0.816	0.871	0.896	0.898	0.874	0.870	0.884	0.870	0.905	0.917	0.880
DMU11	0.809	0.807	0.849	0.869	0.872	0.883	0.837	0.839	0.849	0.852	0.847
DMU12	0.722	0.687	0.656	0.723	0.648	0.773	0.775	0.814	0.801	0.702	0.730
전체	0.934	0.934	0.940	0.947	0.940	0.945	0.942	0.947	0.951	0.939	0.914

DMU1 :건설업, DMU2 :도소매업, DMU3 :운수및창고업, DMU4 :숙박및음식점업,  
 DMU5 :정보통신업, DMU6 :금융및보험업, DMU7 :부동산업, DMU8 :전문과학기술서비스업,  
 DMU9 :사업시설관리,사업지원및임대서비스업, DMU10 :교육서비스업,  
 DMU11 :예술,스포츠및여가관련서비스업, DMU12 :협회및단체,수리및기타개인서비스업

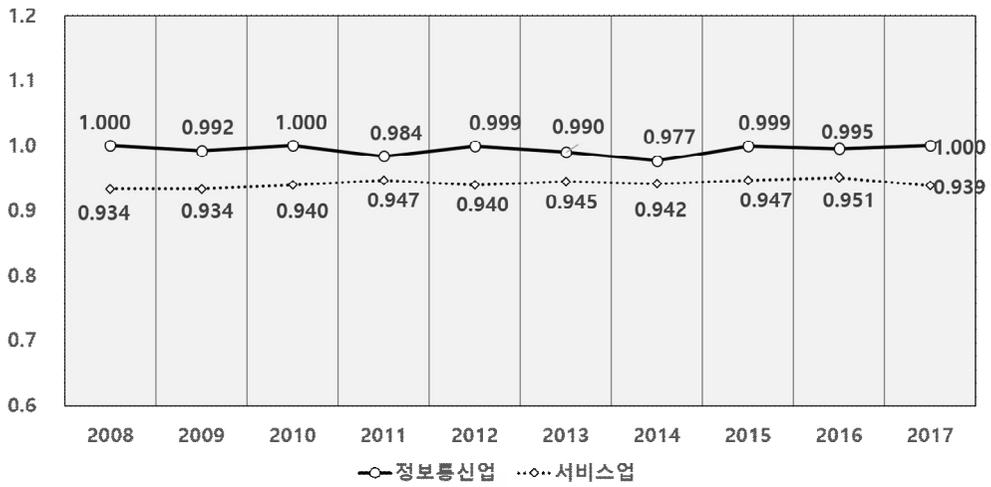


그림 4-12 정보통신업과 서비스업의 규모의 효율성 비교:부가가치



#### 4.4.4 규모의 경제분석

2008년부터 2017년까지 산업별 규모의 수익 분석은 <표 4-10>에 정리하였다. 2008년부터 2017년까지 10년 동안, “정보통신업”, “금융 및 보험업”, “전문과학기술서비스업”, “사업시설관리, 사업지원 및 임대서비스업”을 제외한 나머지 서비스업에서 10년 동안 규모의 수익이 증가하는 특성(IRS)을 보이고 있었다. 또한 <그림 4-13>, <그림 4-14>, <그림 4-15>는 10년 통산 규모의 수익 분포이다.



표 4-10 산업별 규모의 수익분석: 부가가치

DMU	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
DMU1	IRS									
DMU2	IRS									
DMU3	IRS									
DMU4	IRS									
DMU5	DRS	DRS	CRS	DRS	DRS	DRS	DRS	IRS	DRS	CRS
DMU6	IRS	IRS	CRS	CRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS	DRS
DMU7	IRS									
DMU8	IRS	CRS	IRS	IRS	CRS	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS
DMU9	IRS	IRS	IRS	CRS	IRS	IRS	CRS	IRS	DRS	CRS
DMU10	IRS									
DMU11	IRS									
DMU12	IRS									
전체	DRS									

DMU1 :건설업, DMU2 :도소매업, DMU3 :운수및창고업, DMU4 :숙박및음식점업,  
 DMU5 :정보통신업, DMU6 :금융및보험업, DMU7 :부동산업, DMU8 :전문과학기술서비스업,  
 DMU9 :사업시설관리,사업지원및임대서비스업, DMU10 :교육서비스업,  
 DMU11 :예술,스포츠및여가관련서비스업, DMU12 :협회및단체,수리및기타개인서비스업

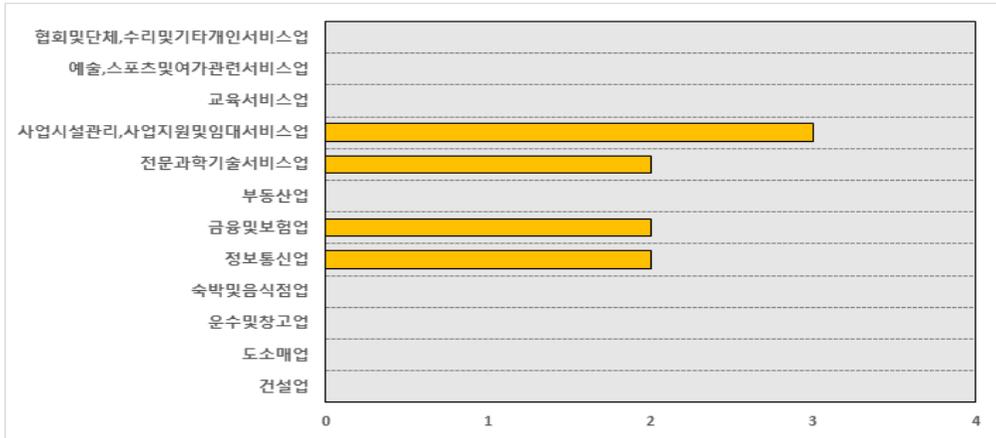


그림 4-13 업종별 CRS 분포: 부가가치

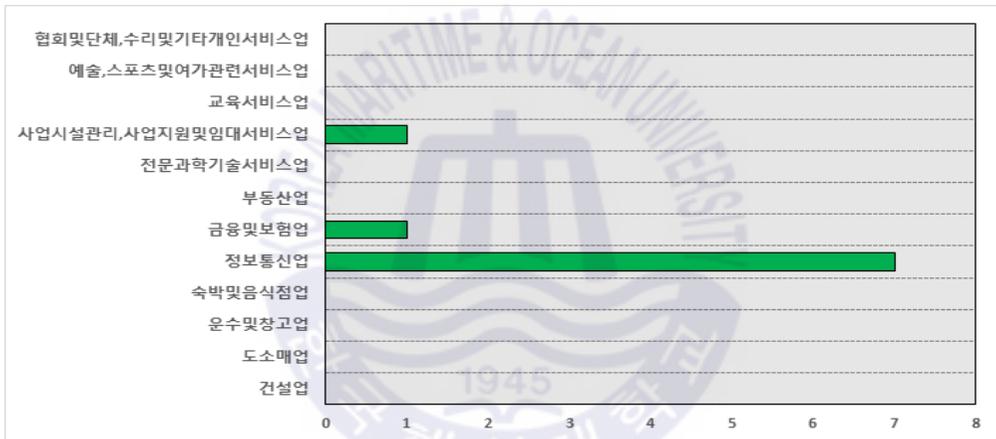


그림 4-14 업종별 DRS 분포: 부가가치

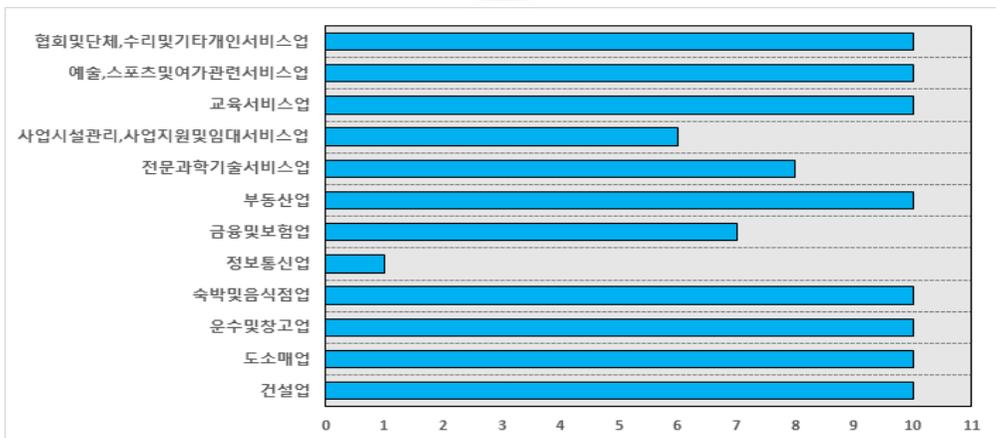


그림 4-15 업종별 IRS 분포: 부가가치

#### 4.4.5 정보통신업의 연도별 효율성 순위

2008년부터 2017년까지 정보통신업의 효율성 순위는 <그림 4-16>과 <그림 4-17>에 정리하였다. 매출액 모형에서 기술효율성과 순기술효율성의 순위는 거의 일치하며 2010년 이후로는 비교적 높은 순위를 유지하고 있으며, 규모의 효율성은 순위의 변동이 크게 나타나고 있다. 부가가치 모형에서는 정보통신업의 기술효율성 및 순기술효율성 순위가 더 높게 나타나고 있으며 모든 기간에서 4위 이내의 높은 순위를 보이고 있었다. 또한 규모의 효율성 순위도 2011년과 2014년을 제외하고는 비교적 높은 순위를 유지하고 있었다.

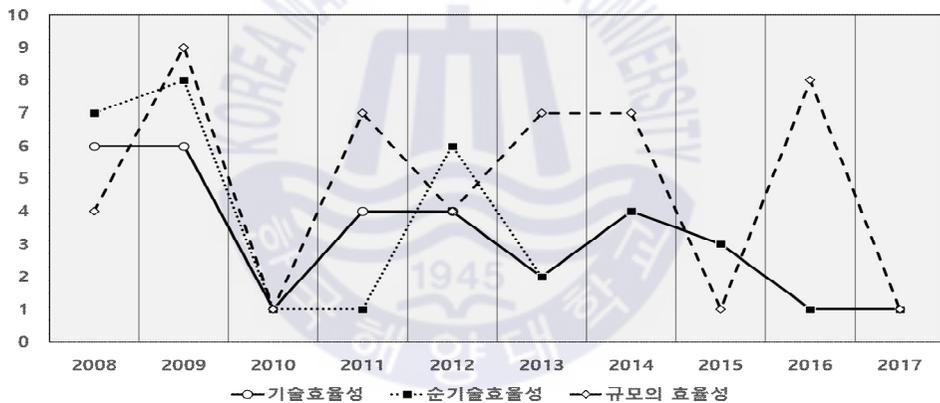


그림 4-16 매출액 모형 순위

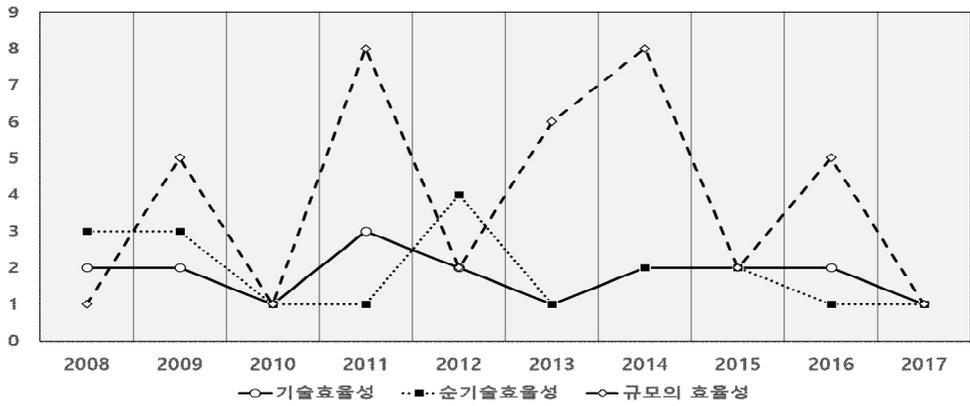


그림 4-17 부가가치 모형 순위



## 4.5 효율성 영향요인 분석

본 연구에서는 DEA를 이용하여 2008년부터 2017년까지 정보통신업 및 서비스업의 기술효율성, 순기술효율성 규모의 효율성을 분석하였다. 이에 각 효율성에 영향을 미치는 요인들을 분석하였으며, 본 연구에서의 효율성 영향요인으로  $\log(\text{기업체당종업원})$ ,  $\text{기업체당해외지사비율}$ 로 설정하였으며, 산업적 특성을 고려하기 위해 정보통신업을 제외한 산업에 대해 산업더비변수를 추가하였다. 분석은 고정교과모형(Fixed effect model)을 중심으로 하였다.

### 4.5.1 매출액 모형의 영향요인분석

#### 4.5.1.1 기술효율성의 영향요인

매출액 모형에서 기술효율성에 영향을 미치는 요인을 분석하였으며  $R^2$ 는 0.814로 독립변수가 종속변수를 81.4%를 설명하였다. 또한  $F\text{-value}=13.670$ ,  $p=0.000$ 으로 모형에는 문제가 없었다. 기술효율성에 영향을 주는 요인을 살펴보면  $\log(\text{기업체당종업원})$ ,  $\text{기업체당해외지사가}$  기술효율성에 영향을 미쳤다. 특히 기업체당 종업원 비율이 1%로 증가할 때마다 효율성은 0.047이 감소하는 것으로 나타났으며, 기업체당해외지사가 1%증가할 때 효율성은 0.076 증가하는 것으로 나타났다.

더미변수의 효과를 보면, 기술효율성에 “사업시설관리, 사업지원 및 임대서비스업”만이 유의한 영향을 미치지 않는다. 나머지 더미변수들의 경우 대부분 음의 계수로 나타나고 있으며, 이러한 결과는 정보통신업에 비해 다른 서비스산업의 기술효율성이 낮다는 것을 의미한다. 즉, 정보통신업이 다른 변수요인의 영향을 제외할 때 기술효율성의 상수항 수준이 높

다는 것을 말하며, 정보통신업이 기본적으로 서비스업에 비해 기술효율성 수준이 높다는 것을 보여주는 것이다.

표 4-11 기술효율성 영향요인 분석: 매출액

Variable	B	SE	t-value	p-value
상수	2.456	0.213	11.512	0.000
ln(기업체당종업원)	-0.047	0.023	-2.088	0.040
기업체당해외지사	0.076	0.036	2.086	0.040
dummy1	-0.049	0.021	-2.270	0.026
dummy2	-0.057	0.021	-2.720	0.008
dummy3	-0.065	0.013	-4.931	0.000
dummy4	-0.061	0.024	-2.568	0.012
dummy5	0.179	0.073	2.461	0.016
dummy6	-0.055	0.017	-3.189	0.002
dummy7	-0.042	0.023	-1.827	0.071
dummy8	0.054	0.043	1.264	0.210
dummy9	-0.065	0.027	-2.435	0.017
dummy10)	0.058	0.027	2.167	0.033
dummy11	-0.124	0.029	-4.226	0.000

$R^2=0.814$ , F-value=13.670, p-value=0.000

dummy1:건설업, dummy2:도소매업, dummy3:운수및창고업, dummy4:숙박및음식점업, dummy5:금융및보험업, dummy6:부동산업, dummy7:전문과학기술서비스업, dummy8:사업시설관리,사업지원및임대서비스업, dummy9:교육서비스업, dummy10:예술,스포츠및여가관련서비스업, dummy11:협회및단체,수리및기타개인서비스업,

#### 4.5.1.2 순기술효율성 영향요인

순기술효율성에 영향을 미치는 요인을 분석하였으며  $R^2$ 는 0.818로 독립변수가 종속변수를 81.8%를 설명하였다. 또한  $F$ -value=13.991,  $p$ =0.000으로 모형에는 문제가 없었다. 순기술효율성에 영향을 주는 요인을 살펴보면  $\log$ (기업체당종업원), 기업체당해외지사였다. 특히 기업체당 종업원 비율이 1%로 증가할때마다 효율성은 0.067이 감소하는 것으로 나타났으며, 기업체당해외지사가 1%증가할 때 효율성은 0.098 증가하는 것으로 나타났다.

더미변수의 효과를 보면, 순기술효율성에 “숙박 및 음식점업”, “사업시설관리, 사업지원 및 임대서비스업”, “교육서비스업”, “예술, 스포츠 및 여가관련서비스업”은 유의한 영향을 미치지 않는다. 나머지 더미변수들의 경우 대부분 음의 계수로 나타나고 있으며, 이러한 결과는 정보통신업에 비해 다른 서비스산업의 순기술효율성이 낮다는 것을 의미한다. 즉, 정보통신업이 다른 변수요인의 영향을 제외할 때 순기술효율성의 상수항 수준이 높다는 것을 말하며, 정보통신업이 기본적으로 서비스업에 비해 순기술효율성 수준이 높다는 것을 보여주는 것이다.

표 4-12 순기술효율성 영향요인 분석: 매출액

Variable	B	SE	t-value	p-value
상수	2.592	0.207	12.517	0.000
ln(기업체당종업원)	-0.067	0.022	-3.057	0.003
기업체당해외지사	0.098	0.035	2.763	0.007
dummy1	-0.035	0.021	-1.665	0.100
dummy2	-0.049	0.020	-2.444	0.017
dummy3	-0.062	0.013	-4.910	0.000
dummy4	-0.045	0.023	-1.961	0.053
dummy5	0.207	0.071	2.926	0.005
dummy6	-0.049	0.017	-2.946	0.004
dummy7	-0.052	0.022	-2.336	0.022
dummy8	0.070	0.042	1.692	0.095
dummy9	-0.044	0.026	-1.697	0.094
dummy10)	0.045	0.026	1.737	0.086
dummy11	-0.096	0.028	-3.383	0.001

$R^2=0.818$ , F-value=13.991, p-value=0.000

dummy1:건설업, dummy2:도소매업, dummy3:운수및창고업, dummy4:숙박및음식점업, dummy5:금융및보험업, dummy6:부동산업, dummy7:전문과학기술서비스업, dummy8:사업시설관리,사업지원및임대서비스업, dummy9:교육서비스업, dummy10:예술,스포츠및여가관련서비스업, dummy11:협회및단체,수리및기타개인서비스업,

#### 4.5.1.3 규모의 효율성 영향요인

규모의 효율성에 영향을 미치는 요인을 분석하였으며  $R^2$ 는 0.737로 독립변수가 종속변수를 73.7%를 설명하였다. 또한  $F$ -value=8.751,  $p$ =0.000으로 모형에는 문제가 없었다. 규모의 효율성에 영향을 주는 요인을 살펴보면  $\log(\text{기업체당종업원})$ ,  $\log(\text{기업체당해외지사})$ 가 규모의 효율성에 영향을 미치지 않았다.

더미변수의 효과를 보면, 규모의 효율성에 “교육서비스업”, “협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업”만이 유의한 음의 영향을 미치고 있었다. 유의하지 않은 나머지 더미변수들도 대부분 음의 계수로 나타나고 있으며, 이러한 결과는 정보통신업에 비해 다른 서비스산업의 규모의 효율성이 낮다는 것을 의미한다. 즉, 정보통신업이 다른 변수요인의 영향을 제외할 때 규모의 효율성의 상수항 수준이 높다는 것을 말하며, 정보통신업이 기본적으로 서비스업에 비해 규모의 효율성 수준이 높다는 것을 보여주는 것이다.

표 4-13 규모의 효율성 영향요인 분석: 매출액

Variable	B	SE	t-value	p-value
상수	1.903	0.078	24.284	0.000
ln(기업체당종업원)	0.015	0.008	1.780	0.079
기업체당해외지사	-0.016	0.013	-1.191	0.237
dummy1	-0.008	0.008	-1.076	0.285
dummy2	-0.006	0.008	-0.750	0.455
dummy3	-0.002	0.005	-0.312	0.756
dummy4	-0.011	0.009	-1.272	0.207
dummy5	-0.019	0.027	-0.723	0.472
dummy6	-0.008	0.006	-1.215	0.228
dummy7	0.008	0.008	0.919	0.361
dummy8	-0.011	0.016	-0.686	0.495
dummy9	-0.024	0.010	-2.413	0.018
dummy10)	0.010	0.010	0.995	0.323
dummy11	-0.029	0.011	-2.743	0.008

$R^2=0.737$ , F-value=8.751, p-value=0.000

dummy1:건설업, dummy2:도소매업, dummy3:운수및창고업, dummy4:숙박및음식점업, dummy5:금융및보험업, dummy6:부동산업, dummy7:전문과학기술서비스업, dummy8:사업시설관리,사업지원및임대서비스업, dummy9:교육서비스업, dummy10:예술,스포츠및여가관련서비스업, dummy11:협회및단체,수리및기타개인서비스업,

## 4.5.2 부가가치 모형의 영향요인분석

### 4.5.2.1 기술효율성의 영향요인

부가가치 모형에서 기술효율성에 영향을 미치는 요인을 분석하였으며  $R^2$ 는 0.871로 독립변수가 종속변수를 87.1%를 설명하였다. 또한  $F$ -value=21.000,  $p$ =0.000으로 모형에는 문제가 없었다. 기술효율성에 영향을 주는 요인을 살펴보면  $\log$ (기업체당종업원), 기업체당해외지사가 기술효율성에 영향을 미쳤다. 특히 기업체당 종업원 비율이 1%로 증가할때마다 효율성은 0.122이 감소하는 것으로 나타났으며, 기업체당해외지사가 1%증가할 때 효율성은 0.191 증가하는 것으로 나타났다.

더미변수의 효과를 보면, 기술효율성에 영향을 미치는 더미변수들의 경우 대부분 음의 계수로 나타나고 있으며, 이러한 결과는 정보통신업에 비해 다른 서비스산업의 기술효율성이 낮다는 것을 의미한다. 즉, 정보통신업이 다른 변수요인의 영향을 제외할 때 기술효율성의 상수항 수준이 높다는 것을 말하며, 정보통신업이 기본적으로 서비스업에 비해 기술효율성 수준이 높다는 것을 보여주는 것이다.

표 4-14 기술효율성 영향요인 분석: 부가가치

Variable	B	SE	t-value	p-value
상수	3.044	0.456	6.681	0.000
ln(기업체당종업원)	-0.122	0.048	-2.520	0.014
기업체당해외지사	0.191	0.078	2.443	0.017
dummy1	-0.238	0.046	-5.188	0.000
dummy2	-0.328	0.045	-7.343	0.000
dummy3	-0.221	0.028	-7.870	0.000
dummy4	-0.160	0.051	-3.147	0.002
dummy5	0.348	0.156	2.240	0.028
dummy6	-0.185	0.037	-5.032	0.000
dummy7	-0.086	0.049	-1.740	0.086
dummy8	0.144	0.092	1.563	0.122
dummy9	-0.133	0.057	-2.337	0.022
dummy10)	0.032	0.057	0.559	0.578
dummy11	-0.357	0.063	-5.705	0.000

$R^2=0.871$ , F-value=21.100, p-value=0.000

dummy1:건설업, dummy2:도소매업, dummy3:운수및창고업, dummy4:숙박및음식점업, dummy5:금융및보험업, dummy6:부동산업, dummy7:전문과학기술서비스업, dummy8:사업시설관리,사업지원및임대서비스업, dummy9:교육서비스업, dummy10:예술,스포츠및여가관련서비스업, dummy11:협회및단체,수리및기타개인서비스업,

#### 4.5.2.2 순기술효율성 영향요인

순기술효율성에 영향을 미치는 요인을 분석하였으며  $R^2$ 는 0.849로 독립변수가 종속변수를 84.9%를 설명하였다. 또한  $F$ -value=17.473,  $p$ =0.000으로 모형에는 문제가 없었다. 순기술효율성에 영향을 주는 요인을 살펴보면  $\log$ (기업체당종업원), 기업체당해외지사가 순기술효율성에 영향을 미쳤다. 특히 기업체당 종업원 비율이 1%로 증가할때마다 효율성은 0.177이 감소하는 것으로 나타났으며, 기업체당해외지사가 1%증가할 때 효율성은 0.261 증가하는 것으로 나타났다.

더미변수의 효과를 보면, 순기술효율성에 “숙박 및 음식점업”, “교육서비스업”, “예술, 스포츠 및 여가관련서비스업”은 유의한 영향을 미치지 않는다. 나머지 더미변수들의 경우 대부분 음의 계수로 나타나고 있으며, 이러한 결과는 정보통신업에 비해 다른 서비스산업의 순기술효율성이 낮다는 것을 의미한다. 즉, 정보통신업이 다른 변수요인의 영향을 제외할 때 순기술효율성의 상수항 수준이 높다는 것을 말하며, 정보통신업이 기본적으로 서비스업에 비해 순기술효율성 수준이 높다는 것을 보여주는 것이다.

표 4-15 순기술효율성 영향요인 분석: 부가가치

Variable	B	SE	t-value	p-value
상수	3.366	0.482	6.977	0.000
ln(기업체당종업원)	-0.177	0.051	-3.457	0.001
기업체당해외지사	0.261	0.083	3.158	0.002
dummy1	-0.223	0.049	-4.599	0.000
dummy2	-0.341	0.047	-7.195	0.000
dummy3	-0.223	0.030	-7.507	0.000
dummy4	-0.106	0.054	-1.975	0.052
dummy5	0.426	0.165	2.586	0.012
dummy6	-0.126	0.039	-3.226	0.002
dummy7	-0.106	0.052	-2.028	0.046
dummy8	0.208	0.097	2.144	0.035
dummy9	-0.087	0.060	-1.444	0.153
dummy10)	0.096	0.061	1.571	0.120
dummy11	-0.231	0.066	-3.488	0.001

$R^2=0.849$ , F-value=17.473, p-value=0.000

dummy1:건설업, dummy2:도소매업, dummy3:운수및창고업, dummy4:숙박및음식점업, dummy5:금융및보험업, dummy6:부동산업, dummy7:전문과학기술서비스업, dummy8:사업시설관리,사업지원및임대서비스업, dummy9:교육서비스업, dummy10:예술,스포츠및여가관련서비스업, dummy11:협회및단체,수리및기타개인서비스업,

#### 4.5.2.3 규모의 효율성 영향요인

규모의 효율성에 영향을 미치는 요인을 분석하였으며  $R^2$ 는 0.950로 독립변수가 종속변수를 95.0%를 설명하였다. 또한  $F$ -value=58.598,  $p$ =0.000으로 모형에는 문제가 없었다. 규모의 효율성에 영향을 주는 요인을 살펴보면  $\log(\text{기업체당종업원})$ ,  $\log(\text{기업체당해외지사})$ 가 규모의 효율성에 영향을 미쳤다. 특히 기업체당 종업원 비율이 1%로 증가할 때 마다 효율성은 0.055이 증가하는 것으로 나타났으며, 기업체당해외지사가 1%증가할 때 효율성은 0.072 감소하는 것으로 나타났다.

더미변수의 효과를 보면, 규모의 효율성에 “건설업”, “도소매업”, “운수 및 창고업”, “전문과학기술서비스업”을 제외한 나머지 더미에서 유의한 음의 영향을 미치고 있었다. 유의하지 않은 나머지 더미변수들도 대부분 음의 계수로 나타나고 있으며, 이러한 결과는 정보통신업에 비해 다른 서비스산업의 규모의 효율성이 낮다는 것을 의미한다. 즉, 정보통신업이 다른 변수요인의 영향을 제외할 때 규모의 효율성의 상수항 수준이 높다는 것을 말하며, 정보통신업이 기본적으로 서비스업에 비해 규모의 효율성 수준이 높다는 것을 보여주는 것이다.

표 4-16 규모의 효율성 영향요인 분석: 부가가치

Variable	B	SE	t-value	p-value
상수	1.685	0.108	15.649	0.000
ln(기업체당종업원)	0.055	0.011	4.795	0.000
기업체당해외지사	-0.072	0.018	-3.878	0.000
dummy1	-0.014	0.011	-1.330	0.187
dummy2	0.012	0.011	1.141	0.257
dummy3	0.002	0.007	0.284	0.777
dummy4	-0.054	0.012	-4.478	0.000
dummy5	-0.076	0.037	-2.060	0.043
dummy6	-0.060	0.009	-6.909	0.000
dummy7	0.019	0.012	1.632	0.107
dummy8	-0.066	0.022	-3.036	0.003
dummy9	-0.047	0.013	-3.507	0.001
dummy10)	-0.064	0.014	-4.735	0.000
dummy11	-0.127	0.015	-8.609	0.000

$R^2=0.950$ , F-value=58.598, p-value=0.000

dummy1:건설업, dummy2:도소매업, dummy3:운수및창고업, dummy4:숙박및음식점업, dummy5:금융및보험업, dummy6:부동산업, dummy7:전문과학기술서비스업, dummy8:사업시설관리,사업지원및임대서비스업, dummy9:교육서비스업, dummy10:예술,스포츠및여가관련서비스업, dummy11:협회및단체,수리및기타개인서비스업,

## 제 5 장 결론

본 연구는 정보통신산업의 효율성을 분석하기 위한 것으로 투입변수는 종사자수, 자산, 중간재로 하였으며, 산출은 매출액 및 부가가치로 설정하였다. 종사자수는 “사업시설관리, 사업지원 및 임대서비스업”이 평균 418,115명으로 가장 많았으며, 자산은 “금융 및 보험업”이 30,160천억원으로 가장 많았다. 중간재는 “금융 및 보험업”이 4,896천억원으로 가장 많았으며, 매출액은 “금융 및 보험업”이 5,893천억원, 부가가치는 “금융 및 보험업”이 699천억원으로 가장 많았다. 효율성 분석 시 매출액과 부가가치액을 구분하여 매출액 산출의 매출액모형과 부가가치 산출의 부가가치모형으로 구분하여 효율성을 분석하였다. 투입 및 산출변수를 이용하여 2008년부터 2017년까지 10년간 정보통신업 및 서비스업의 효율성을 분석하였으며 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 매출액 모형에서 기술효율성을 보면, “도소매업”의 기술효율성 값이 0.990으로 가장 효율적인 서비스업이었으며, “금융 및 보험업” 0.978, “정보통신업” 0.976의 순으로 효율성이 높았다. 순기술효율성을 보면 “도소매업”의 순기술효율성 값이 0.995로 가장 효율적인 서비스업이었으며, “금융 및 보험업” 0.981, “정보통신업” 0.980의 순으로 효율성이 높았다. 규모의 효율성을 보면 “전문과학기술서비스업”과 “운수 및 창고업”의 규모 효율성 값이 0.999로 가장 효율적인 서비스업이었으며, “정보통신업”은 0.996의 효율성으로 5위를 차지하였다. 또한 한 2008년부터 2017년까지 정보통신업과 나머지 서비스업간의 기술효율성, 순기술효율성, 규모의 효율성을 비교분석 결과 정보통신업의 효율성이 비교적 높은 것을 알 수 있다. 매출액 모형에서 규모의 경제를 분석한 결과 2008년부터 2017년까지 10년 동안, “운수 및 창고업”, “부동산업”, 교육서비스업“은 10년 동

안 규모의 수익이 증가하는 특성(IRS)을 보이고 있었다.

둘째, 부가가치 모형에서 기술효율성을 보면 “정보통신업”의 기술효율성 값이 0.961으로 가장 효율적인 서비스업이었으며, “전문과학기술서비스업” 0.929, “사업시설관리, 사업지원 및 임대서비스업” 0.878, “금융 및 보험업”이 0.843의 순으로 효율성이 높았다. 순기술 효율성을 보면 “정보통신업”의 기술효율성 값이 0.967으로 가장 효율적인 서비스업이었으며, “전문과학기술서비스업” 0.929, “교육서비스업” 0.907, “사업시설관리, 사업지원 및 임대서비스업”이 0.880의 순으로 효율성이 높았다. 규모의 효율성을 보면 “전문과학기술서비스업”이 0.998로 가장 효율적인 서비스업이었으며, “사업시설관리, 사업지원 및 임대서비스업”이 0.997, “도소매업”의 규모 효율성 값이 0.995이며, “정보통신업”은 0.994의 효율성으로 4위를 차지하였다. 또한 한 2008년부터 2017년까지 정보통신업과 나머지 서비스업 간의 기술효율성, 순기술효율성, 규모의 효율성을 비교분석 결과 정보통신업의 효율성이 비교적 높은 것을 알 수 있다. 규모의 경제 분석에서 대부분의 서비스업에서 10년 동안 규모의 수익이 증가하는 특성(IRS)을 보이고 있었다.

셋째, 2008년부터 2017년까지 정보통신업의 효율성 순위를 확인한 결과, 매출액 모형에서 기술효율성과 순기술효율성의 순위는 거의 일치하며 2010년 이후로는 비교적 높은 순위를 유지하고 있으며, 규모의 효율성은 순위의 변동이 크게 나타나고 있었다. 부가가치 모형에서는 정보통신업의 기술효율성 및 순기술효율성 순위가 더 높게 나타나고 있으며 모든 기간에서 4위 이내의 높은 순위를 보이고 있었다.

넷째, 매출액 모형의 효율성에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과, 먼저 기술효율성과 순기술 효율성에는  $\log(\text{기업체당종업원})$ , 기업체당해외지사가 기술효율성에 영향을 미쳤으며 기업체당 종업원 비율이 증가할 때

마다 효율성은 감소하고, 기업체당해외지사가 증가할 때 효율성도 증가하는 것으로 나타났다. 더미변수의 효과를 보면, 정보통신업이 기본적으로 서비스업에 비해 기술효율성 수준이 높다는 것을 확인할 수 있었다. 규모의 효율성에는  $\log(\text{기업체당종업원})$ , 기업체당해외지사가 규모의 효율성에 영향을 미치지 않았으며, 하지만 정보통신업이 기본적으로 서비스업에 비해 규모의 효율성 수준이 높다는 것을 확인하였다.

다섯째, 부가가치 모형의 효율성에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과, 매출액모형과 같이 기술효율성과 순기술 효율성에는  $\log(\text{기업체당종업원})$ , 기업체당해외지사가 기술효율성에 영향을 미쳤으며 기업체당 종업원 비율이 증가할 때 마다 효율성은 감소하고, 기업체당해외지사가 증가할 때 효율성도 증가하는 것으로 나타났다. 더미변수의 효과를 보면, 정보통신업이 기본적으로 서비스업에 비해 기술효율성 수준이 높다는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 규모의 효율성에 영향을 주는 요인에서 기업체당 종업원 비율이 증가할 때 효율성은 증가하고, 기업체당해외지사가 증가할 때 효율성은 감소해 기술효율성과 순기술 효율성결과와는 상반되게 나타났다. 하지만 정보통신업이 기본적으로 서비스업에 비해 규모의 효율성 수준이 높다는 것은 매출액 모형과 동일하였다.

앞선 결과들을 토대로 다음과 같은 정책적 함의를 도출할 수 있다.

첫째, 정보통신서비스업은 독점적 지위를 갖는 일부 기업들에 의해 의해 영위되던 것이 IMF를 지나면서정부의 적극적인 지원으로 많은 중소기업들이 창업을 하였으나, 이로인한 기업의 난립은 정보통신서비스업의 생산성 및 효율성을 저해하는 요인으로도 작용하였다. 하지만 이후 정보통신 기술은 시장 상황 및 소비자들의 요구를 빠르게 수용하고 산업에 적용해 생산성과 효율성을 높여갔음을 알 수 있다. 즉, 정보통신서비

스업은 시대의 흐름에 따라 빠르게 대응하고 그에 맞는 서비스를 산업이나 소비자가 제공함으로써 생산성을 높여왔으며, 이에 따라 산업의 효율성도 높게 유지되어 왔을 것으로 생각된다.

둘째, 정보통신서비스 산업이 추구하는 산업이 음성에서 데이터로 변화되고, 고정형에서 이동형 서비스로 급진적으로 변화하면서 통신서비스업과 방송관련 서비스업의 통합과 융합이 활발히 진행되는 등 정보통신서비스 산업 전반에 신기술 도입이 빠르게 확산되기 시작하면서 생산성과 효율성에도 긍정적인 영향을 미쳤을 것으로 보인다. 따라서 정보통신서비스 산업의 효율성제고를 위해 산업에 대한 기업내부 투자의 확산과 함께 정부의 규제 완화가 함께 이루어져야 할 것으로 보인다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 정보통신서비스업과 타 서비스업 간 효율성을 비교한 것으로 각 서비스업의 기업 전체의 합으로 투입 변수 및 산출변수를 선정하였다. 이는 특정 대기업이 포함될 경우 해당 서비스업의 특성이 과다 추정될 수 있기 때문에 이를 보완할 수 있는 방법론의 개발이 필요하다. 나아가 각 산업별 100대 기업을 선정하여 이들에 대한 효율성 분석을 통해 각 산업간 효율성의 차이에 대한 연구도 의미가 있을 것이다.

둘째, 정보통신 서비스업을 전체기업을 전체로 하여 분석한 결과, 개별기업의 효과는 분석할 수 없는 한계점이 있다. 정보통신 서비스업에 속한 기업의 규모나, 상장여부, 업종들의 차이가 존재하고, 외감기업과 달리 소규모 기업들은 재무정보를 확인하기 어려워 개별기업의 효율성 분석에는

어려움이 존재한다. 따라서 정보통신 기업의 효율성분석과 정보통신서비스 산업의 생태계에 대한 구체적인 연구를 위해 빅데이터와 같은 시스템을 도입하여, 체계적인 재무정보의 축적할 필요가 있을 것이다.

셋째, 정보통신서비스업과 타 서비스업의 효율성을 비교함에 있어 서비스업을 대표하거나 대변할 수 있는 변수를 선정하는데 한계가 있다. 따라서 보다 정밀하고 정확한 효율성 분석 및 산업간 비교를 위해서는 대표성을 가진 변수의 선정 및 개발이 필요하며, 이를 통해 정보통신서비스업의 생산성 및 효율성을 제고할 수 있는 방안을 마련해야한다.



## 참 고 문 헌

### 국내문헌

- 강희일, 정대영, 윤문길, 2000, *DEA모형을 이용한 유망 정보통신산업선정에 관한 연구*, 경영연구, 7(1), pp.20-21.
- 고상순, 2003, *DEA모형을 이용한 전라북도지역 신용협동조합의 효율성 측정에 관한 연구*, 회계정보연구, 19, pp.221-236.
- 김중기, 강다연, 2009, *국내 정보통신업의 경영효율성*, 한국산업정보학회논문지, 14(1), pp.32-42.
- 김찬규, 김현중, 2001, *DEA를 이용한 통신 사업자의 효율성 측정에 관한 연구*, 한국경영과학회 학술대회논문집, 2, pp.213-217.
- 김태방, 2001, *이동통신대리점의 운영효율성 평가와 마케팅 전략에 관한 연구 : DEA모형의 적용*, 성균관대학교 일반대학원 석사학위논문.
- 노재확, 2011, *정보통신의 활용이 중소기업의 기술적 비효율성에 주는 영향 연구*, 시장경제연구, 40(1), pp.1-26.
- 왕규호, 이상철, 2002, *자료 포락 분석을 이용한 OECD 국가의 통신산업 효율성 비교*, 산업조직연구, 10(4), pp.68-86.
- 원광해, 2001, *유무선 통신서비스 산업의 효율성 분석 : DEA 모형을 이용하여*, 부산대학교 일반대학원 석사학위논문, pp.30-36.
- 이재호, 2009, *동아시아 3국의 통신서비스기업의 상대적 효율성 분석*, GRI 연구논총, 11(2), pp.155-177.
- 이영용, 이덕주, 오형식, 박용태, 1998, *DEA를 이용한 한국통신의 효율성 변화 측정 및 분석 연구*, 대한산업공학회 춘계학술대회논문집, 4, pp.5-7.
- 임형철, 2008, *DEA와 Malmquist지수를 이용한 우리나라 산업의 효율성과 생산성 분석*, 상업교육연구, 20, pp.305-315.

- 장혜숙, 2001, *DEA를 이용한 국내 통신서비스업에서의 경영효율성 평가 모형에 관한 연구*, 이화여자대학교 경영대학원 석사학위논문, pp.25-60.
- 한경희, 조재립, 2009, *이동 통신 서비스 품질에 관한 연구*, 대한안전경영 과학회지, 11(2), pp.353-360.
- 황진수, 최규호, 장동현, 2002, *DEA 분석기법을 이용한 지역농협의 경영 효율성 분석*, 한국협동조합연구, 20(2), pp.129-149.
- 홍봉영, 구정옥, 2000, *DEA를 이용한 신용협동조합의 효율성 평가*, 재무 관리 연구, 17(2), pp.283-309.
- 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.
- 네이버백과사전, [terms.naver.com](http://terms.naver.com)
- 두산백과사전, [www.doopedia.co.kr](http://www.doopedia.co.kr)
- 서비스의 특징, <http://ollie.dcccd.edu/mrkt2370/Chapters/ch5/5service.htm>
- 이정학, 서비스경영, 2000. 12
- 통계청, 서비스업생산동향조사, <https://kostat.go.kr>,
- 한국은행, 국민소득, <https://www.bok.or.kr>
- 한국저작권위원회, <https://www.copyright.or.kr>
- 한국정보통신진흥협회 [www.kait.or.kr](http://www.kait.or.kr)

## 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.
- Epstein MK and JC Henderson (1989), “Data Envelopment Analysis for Managerial Control and Diagnosis”, *Decision Sciences*, 20(1), pp.90–119.
- 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.
- Gartner (2018), “Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2019”
- 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.

- McLaughlin, C. P. and Coffey, S. (1990), "Measuring Productivity in SerService", *International Journal of Service Industry Management*, 1, pp.46-64.
- 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.