creative commons
COMMONS DEED

저작자표시 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

- 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

dCollection

무역학석사 학위논문

DEA 모형을 이용한 전자기업 생산 효율성 분석 (주식거래소 전자회사 중심으로)

The Production Efficiency Analysis of Korean Electronic Firms using DEA model
-Focusing on the Stock Exchange Electronic Firms-

지도교수 나 호 수
2015 년 2 월

한국해양대학교 대학원

무역학과
백 정 엽

本 論文을 白正曄의 貿易學碩士 學位論文으로 認准함.

위원장 정 홍 열 (인)

위 원 나 호 수 (인)

위 원 이 주 석 (인)

2015 년 1월 21일

한 국 해 양 대 학 교 대 학 원

dCollection

목 차

표 목차 ····· iii

그림 목차 ····· iv

Abstract ····· v

1. 서 론 ····· 1

1.1 연구의 배경 및 목적 ····· 1

1.2 연구방법 ····· 3

1.3 선행연구 ····· 3

2. 이론적 배경 ····· 10

2.1 효율성과 생산성 ····· 10

2.1.1 효율성의 개념 ····· 10

2.1.2 효율성 측정 ····· 11

2.1.3 생산성의 개념 ····· 12

2.1.4 생산성 측정 ····· 13

2.1.5 기술적 효율성 ····· 14

2.2 Malmquist 생산성지수 ····· 16

3. 우리나라 전자산업의 개념과 현황 ····· 19

3.1 전자산업의 개념, 중요성 및 특성 ····· 19

3.2 우리나라 전자산업의 발전과정 ····· 21

3.2.1 전자산업의 태동기 (1958 - 1962) ····· 21

3.2.2 단순조립 위주의 초기 산업화 시기 (1962 - 1978) ····· 22

3.2.3 전자산업의 시련기 (1978 - 1980) ····· 23

3.2.4 본격 투자와 고부가가치화의 시기 (1980 -1990) ····· 24

3.2.5 구조조정과 경쟁력 강화의 시기 (1990 - 현재) ····· 24

Collection

3.3 우리나라 전자산업의 생산 및 수·출입 현황 ····· 25

4. DEA 연구 방법 및 분석 ····· 37
4.1 DEA 모형 ····· 37
4.1.1 DEA 개념 ····· 37
4.1.2 CCR 모형 ····· 38
4.1.3 BBC 모형 ····· 39
4.1.4 규모의 효율성 ····· 39
4.2 DEA분석 ····· 40
4.2.1 분석자료 ····· 40
4.2.2 분석결과 ····· 41

5. 결론 ····· 52

참고문헌 ····· 54

Collection

표 목 차

<표 1> 초기산업화 시기의 전자공업수출 비중 ····· 22
<표 2> 시련시기의 전자산업 현황 ····· 23
<표 3> 우리나라 전자산업(1958 - 1987)의 생산 및 수출 변화 ····· 26
<표 4> 한국의 전자산업의 연평균 성장률 ····· 27
<표 5> 우리나라 전자산업의 현황 ····· 28
<표 6> 전자산업의 비중 ····· 29
<표 7> 전자산업 내 세부업종별 GDP 비중의 변화 ····· 30
<표 8> 한국의 품목별 수출실적 ····· 32
<표 9> 주요 산업별 수출증가율의 추이 ····· 34
<표 10> 전자산업의 수출 품목변화 ····· 36
<표 11> 코스피, 코스닥 상장 전자 회사 현황 ····· 41
<표 12> 20개 회사의 CRS 효율성의 측정치 ····· 42
<표 13> 20개 회사의 VRS 효율성의 측정치 ····· 45
<표 14> 전자기업의 규모의 효율성 측정결과 ····· 48
<표 15> 전자기업의 규모의 경제 측정결과 ····· 49

Collection

그 림 목 차

[그림 1] 투입·산출 거리함수 ····· 12
[그림 2] Farrell의 기술적 효율성 ····· 15
[그림 3] 주요 산업 생산별 생산지수의 추이 ····· 30
[그림4] 규모의 수익 효과에 따른 효율성 프론티어 ····· 40
[그림 5] CRS측정값 코스피, 코스닥 년도별 비교 ····· 44
[그림 6] VRS 측정값 코스피, 코스닥 년도별 비교 ····· 47

Collection

The Production Efficiency Analysis of Korean Electronic Firms using DEA model
-Focusing on the Stock Exchange Electronic Firms-

Baek, Jeong Yeob

Department of Commerce and Trade *Graduate School of Korea Maritime University*

KOREA MARITIME UNIVERSITY

Abstract

Korean electronic industry has been developed, based on the export-oriented foreign trade than the development of the internal market, based on light industry, starting the New Village Movement in the 1960s. Then, based on the heavy and chemical industries, the government played some role as an industrial center of the development.

However, as the developed countries demanded to open developing countries' markets, and many developing countries participate more actively than ever in financial liberalization and regulation of trade, most companies have come to recognize the necessity of the increased efficiency and productivity of business as important tasks.

The past thinking is that the increased productivity of land and labor, and the methods to increase capital, guarantee the growth of the industry automatically.

The purpose of this study was to measure the efficiencies of the Korean electronic companies, that is, to measure the relative efficiencies of production of KOSDAQ and KOSPI electronic companies, using the information of the Korean Stock Exchange electronic companies. This study

Collection

tried to analyze the relative efficiency changes of production in the periods before and after the financial crisis.

DEA research methods assuming VRS(variable returns to scale) and CRS(constant return to scale) are utilized. The non-parametric method , Date Envelope Analysis (data envelope analysis) has been widely used in the efficiency analysis. This study used corporate sales as outputs, and the company's net assets, the liabilities and the number of persons as inputs.

In the results of measuring the efficiencies between 2004 from 2013, CRS (Constant return to scale) efficiency is 1.000, showing the frequency of 41 times, which appears to correspond to 20.5% for the KOSPI and KOSDAQ companies.

When compared with the 10-year averages in 20 companies, Samwha Electric has shown the highest measurement as 0.999 and Seoul, Telecommunications has shown the lowest measurement as 0.194. Due to the economic crisis of the United States in 2008, 2009, the lowest efficiency measures seemed to take place.

The average of the 20 companies in 2009, appears to have the lowest efficiency of 0.384 during the 10 years. The averages of 20 companies, except for 2009, appeared to be between 0.615 and 0.592.

The number of VRS (variable returns to scale) of 1.000 is 99 times, that is, the KOSPI has appeared 59 times, the KOSDAQ 40 times. The average of the 20 companies in 2009 shows the lowest efficiency of 10 years, 0.592. In terms of 20 companies, except for 2009, on the other hand, 0.772 and 0.754 seem to be higher than the average of 10 years.

Finally, SE (Scale Efficiency) is measured as the average 0.790.

The implication of this study is that in comparison with KOSDAQ, KOSPI showed higher measurements of efficiency generally. This means that generally in Korea, KOSPI companies' performance is higher than KOSDAQ' during the period from 2004 to 2013. More researches are needed to find out the reasons why KOSPI electrinic companies' performances are higher than KOSDAQ' electronic companies'.

KEY WORDS: Constant return to scale (CRS), DEA, Efficiency, Electronics firm, Variable returns to scale (VRS)

Collection

제 1 장 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

우리나라의 전자산업은 수요의 확대와 더불어 순탄하게 성장해 왔다. 1960년대에 새마을 운동으로 기점으로 경공업을 기반으로 한 수출지향적인 무역을 기반으로 하여 내수시장의 발전 보다는 세계 시장으로 발을 들어놓기 시작하였다. 그 후에 중공업과 화학공업을 기반으로 한, 정부가 중심으로 된, 수출 지향적인 산업이 발달하였다. 그러나 OECD 국가 가입 이후에 금융의 개방화와 무역의 규제가 풀려지기 시작하고, IMF와 중국의 급성장으로 인해 기업의 환경과 변화 속에서 기업경영이 점차 악화되기 시작하였고, 이에 따라 대부분의 기업들은 경영의 효율성 및 생산성 증대를 중요한 과제로 인식하게 되었다.

과거의 생산성 향상이란 [1]물적 생산요소인 토지, 노동, 자본의 투입을 증가시키는 것으로, 요소 투입을 늘리면 산업의 성장이 자동적으로 이루어지는 것으로 생각해왔다.

이에 따라 기업들은 인원수를 충당하고 공장을 증설하며 값비싼 고가 장비와 많은 기술들을 투입하고, 저금리의 외국 자본들을 투입하여 개발도상국에 투자하였으나, IMF 경제위기를 겪으면서 도산해버리는 시점이 되어버렸다. 토지, 노동, 자본 등의 요소를 확대 투입한다고 해서 기업의 성장이 바로 이루어지지는 않는다는 경험의 시간이 되었다. 오히려 요소투입 방식은 기업의 지출 구조 중 인건비와 재료비를 상승시켜, 고비용 저효율의 인플레이션을 만들 뿐 아니라 과도한 투자로 이자비용 등이 증가하면서 과잉투자 논란이 제기되었고, 기업의 부채 및 도산이 현재 과제로 올라오고 있다.

생산단위조직의 성과를 이야기를 할 때[2], 그것이 효율적인지 또는 생산적인지를 검토 하는 것은 일상적인 일이다. 일반적으로 생산단위조직의 효율이란, 그것의 최적 산출량에 대한 실제 산출량의 비율을 의미한다. 이러한 비율은 주어진 투입량으로 달성할 수 있는 최대잠재산출에 대한 실제 산출량의 비율 또는 주어진 산출량을 생산하는데 필요한 실제 투입량에 대한 최소잠재투입의 비율로 측정할 수 있다(Lovell, 1993).

---

1) 정경희, 조재림, 2009. 제조업의 총요소생산성과 기술적효율성 결정요인분석 : 비모수적 맴퀴스트 생산성 지수에 의한 분석. *대한안전경영과학회 춘계학술대회*, pp.337-338.

2) Lovell, C.A.K, 1993. Production Frontiers and Productive Efficiency, in Fried. *The Measurement of Productive Efficiency*, Oxford University Press, pp.3-67.

dCollection

생산단위조직의 생산성이란[3], 그것의 투입에 대한 산출의 비율을 의미한다. 효율성 분석이 특정 시점의 최적 산출에 대한 실제 산출의 비율에 초점을 두는 반면에, 생산성 분석은 특정 구간의 투입과 산출의 관계 변화, 즉 생산성변화에 초점을 둔다. 생산성은 생산기술의 차이, 생산과정의 효율 차이, 생산이 일어나는 환경의 차이 등 에 따라 다르다(Lovell, 1993). 따라서 생산성 분석의 주요 관건은 그것의 변화요인이 무엇인지를 밝히는 것이다. 생산성의 변화요인은 크게 생산시스템의 효율변화와 기술 변화라는 두 가지로 구성되어 있고, 요인별로 성장의 기여도 또한 다르다. 따라서 생산성을 분석할 때는 변화요인이 생산시스템의 효율개선에 기인한 것인지 또는 기술혁신에 기인한 것인지를 밝히고 난 후, 이를 제고하기 위한 정책을 수립해야 한다.

경제성장의 주요 원천이 생산성의 증가라는 사실을 지각하게 되면서 생산성에 관심을 기울이기 시작했다.

전통적으로 총요소생산성은 생산함수를 이용하여 분석해왔다. 생산함수란 주어진 시간 동안 사용한 여러 가지 생산요소의 투입량과 이를 통해 그 기간 동안 생산할 수 있는 최대 산출량과의 관계를 나타내는 함수를 의미한다. 즉, 생산함수는 기술적으로 가능한 모든 투입과 산출의 관계를 나타내는 것이 아니라, 효율적인 투입과 산출의 관계를 의미한다. 이와 같이 생산함수는 생산시스템이 최적 상태에서 운영된다는 것을 가정하기 때문에 비효율성의 존재를 무시한다.

최근까지 생산성 분석에 관한 많은 연구들은 생산성변화에 있어 생산시스템의 효율변화를 무시해왔다. 전통적인 성장회계모형에서는 총요소생산성의 증가율을 산출의 증가율과 가중 평균한 투입의 증가율간의 차이로 정의한다. 즉, 총요소생산성과 기술변화 또는 기술진보를 동일한 개념으로 간주하였다. 그러나 생산시스템에 비효율성이 존재하고, 그것이 시간이 지남에 따라 변한다면, 기술변화의 추정치는 가능성이 있다(Grosskopf, 1993)[4].

본 연구의 목적은 주식 거래소 전자회사의 정보를 이용하여 코스닥과 코스피 전자기업을 생산효율성을 분석하고 미국 금융위기 전후로 나누어 생산효율성을 분석하여 원인을 파악하는데 초점을 가지고 있으며, 이를 기반으로 전자기업의 생산효율성 측정을 통해 생산효율성에 대한 변화와 추이를 살펴보고 나아갈 방향을 제시하는 것을 목적으로 한다.

---

3) Lovell, C.A.K., 1993. Production Frontiers and Productive Efficiency. in Fried, *The Measurement of Productive Efficiency*, Oxford University Press, pp.3-67.

4) Grosskopf, s, 1993. Efficiency and Productivity, in Fried. *The Measurement of Productive Efficiency*, Oxford University Press, pp.160-194.

Collection

1.2 연구 방법

본 논문에서 관심의 대상이 되는 효율성의 개념은, [5]특정 조직이 제한된 자원 내에서 최대의 산출물을 창출해 내는 생산 기술을 말하는 것이다. 산출물을 기업의 매출액으로 잡고 투입하는 것을 기업의 순자산과 부채 그리고 인원수로 설정을 하여 효율성에 나오는 결과로 나오는 것을 개념으로 하는 것이다. 따라서 효율성을 측정하기 위해 DEA(Data Envelope Analysis)를 이용하였고, 이는 최근 미국, 유럽 등에서 금융기관의 기술적 효율성과 생산성변화에 대한 분석방법론에 있어서 연구의 관심사가 되고 있으며 다른 효율성측정방법이 갖는 한계성을 초월하여 사용할 수 있는 비모수적인 방법으로 효율성 측정에 있어서 편리하다는 장점 때문에 많이 이용되고 있다.

비모수적 측정방법인 Data Envelope Analysis(자료포락분석)는 [6]변수의 선택에 있어서 다수의 투입, 산출변수를 이용하여 조직의 상대적인 효율성을 측정하는 기법으로, 투입이나 산출변수의 값을 정확히 파악하기 어려운 공공기관이나 서비스 부문의 효율성 측정에 많이 이용된다.

본 연구의 범위는 2004～2013년까지의 국내 전자기업의 데이터를 이용하여 전자기업의 생산효율성의 변화와 전체 효율성을 분해하여 세부적 효율성을 변화 측정한다.

1.3. 선행연구

이정원(1999)[7]은 생산자동화의 기술적문제와 자동화 추진과정에서 기업의 행태적 특성에 초점을 맞추어 조직차원의 성과와의 관계를 분석하였다. 특히 실증 사례 분석을 통해 중소기업들이 생산자동화를 성공적으로 추진하기 위한 성공 요인을 분석함으로써 중소기업의 생산자동화 확산에 유용한 정보를 제공하였다. 연구결과를 살펴보면 우리나라 기업들의 자동화추진 동기를 보면 작업 능률 개선이 가장 높은 순위를 보이고 있으며 다음으로 인원감소, 생산능력 확대 등의 순서로 조사되었다. 외국과 달리 우리나라의 경우는 인원감소가 중요한 자동화 도입 목적으로 나타났는데, 이는 최근 인건비의 상승과 노사분규 등으로 인해 생산인력을 줄이기 위해서 자동화를 실시하는 업체들이 많음을 의미한다. 결국 생산자동화를 성공적으로 도입하기 위해서는 단순히 기술적으로 컴퓨터에 의해 통합된 생산시스템(computer integrated manufacturing)만을 갖추어서는 안 되며 여기에 조직의 구성원 즉 인적요소까지 통합된 형태의 컴퓨터 인간통합 생산방식(computer & human integrated manufacturing)으로의 자동화를 이루어야 하는

5) 박만희, 2008. 효율성과 생산성 분석. *한국학술정보*, pp.15.
6) 조윤기, 배규환, 2012. 지역별 제조업 총요소생산성 변화와 요인분석. *GRI연구논총 2012*
7) 이정원, 1999. 생산자동화의 성공요인에 관한연구 : 중소기업에 대한 사례분석기술혁신연구. *기술혁신연구*, 7(2), pp.101-118.

Collection

것으로 분석되었다. 자동화를 통해 경쟁력을 확보하기 위한 중소기업의 생산 기술혁신 전략과 이를 지원하는 정책이 조화를 이룰 때 중소기업의 생산자동화가 효과적으로 이루어 질 수 있으며 이를 통해 국가경쟁력을 강화하는 것이 무엇보다 중요한 것으로 나타났다.

송동섭 · 김재준(2000)[8]은 우리나라 중소제조업의 경쟁력 강화를 위해서 필수적인 기업내부의 비능률을 제거하고 대안을 제시하기 위한 수단을 제시하였다. 제조업, 특히 중소제조업을 중심으로 효율성을 측정하였다. 투입요소와 산출물의 비를 이용하여 조직의 상대적 효율성을 측정하는 비모수적접근방법인 DAE 모형을 사용하여 분석하였다. 분석결과에 살펴보면 상대적 평균 효율치는 71.25%로 나타났다. 중소제조업의 효율성은 비교적 높게 나타났으며, 또한 1995년 64.71%, 1996년 67.37%, 1997년 80.21%로서 매년 효율성의 정도가 향상되고 있는 것으로 나타났다. 분산분석을 통하여 화합물 및 화학제품 제조업의 산업별 비효율성을 측정한 결과에서는 유의한 차이가 발견되지 않았다. 따라서 어떤 투입 요소가 상대적으로 비효율적이지 않기 때문에 비효율성을 개선시키기 위해서는 모든 투입요소를 동시에 고려하여야 한다. DAE 효율치에 대한 재무적 특성을 살펴본 결과, 자기 자본회전율, 매출증가율, 총자본 영업이익율 등이 1%이내에서 유의적인 차이를 보였다. 이러한 결과들은 중소제조업의 효율성을 향상시키는데 실증적 증거를 제시하고 있다.

신용백(2000)[9]은 효율적인 공정관리 실시 등을 통한 생산성향상을 위한 기법의 효율적인 활용방안을 제시하였다. 특히 중소제조업기업의 생산성 향상을 위한 생산관리시스템 체제와 생산성을 위한 관련 제기법 적용 체계도의 모형을 설정하고, 효과적인 활용기법 명칭과 그 적용 체계순서 등을 제시하였다. 분석결과를 살펴보면 생산성 저해요인으로서는 '기능 인력의 부족과 비효율적인 공정관리' 에 42.2%의 비중으로 지적되었다. 생산성향상을 위한 최고 경영자의 추진 관심도는 '매우 깊은 관심과 직접적인 노력의 경주 및 어느 정도 관심과 노력경주' 등에 90.4%로 나타났다. 종업원의 생산성 향상참여도는 '어느 정도 회사 방침에 따른 관심과 노력경주(69.4%) 및 적극적인 노력경주(8.1%)' 등의 긍정적인 측면에서 77.5%의 비중으로 분석되었다. 반면에 부정적인 시각으로 '노동력착취로 오인하여 별다른 노력을 하지 않거나 전혀 무관심하여 주어진 직무 외에 노력이 없는 경우도 22.5%의 비중으로 설문조사결과에서 나타났다.

이재식(2000)[10]은 중소기업의 전반적인 의사결정에 책임을 지고 있는 경영층이 경험으로 인식하고 있는 기업생산성에 대한 결정요인의 자료를 통하여 중소기업의 생산성

8) 송동섭, 김재준, 2000. 중소제조업의 경영효율성 분석 : 화학제품 제조업 중심으로. *생산성논집*, 14(2), pp.177-197.
9) 신용백, 2000. 중소제조기업 생산성향상을 위한 생산관리 실시현황과 적용기법에 관한 연구. *생산성논집*, 13(4), pp.23-42.
10) 이재식, 2000. 중소기업의 생산성 결정요인에 관한 연구. *생산성논집*, 13(4), pp. 113-134.

dCollection

에 영향을 미치는 현실적 요인이 무엇인지를 실증적으로 분석하였다. '중소기업기본법'에 따라 종업원 수를 기준으로 종업원 50명 미만을 소규모기업 종업원 50명 이상 300명 미만을 중규모기업으로 구분하여 분석하였다. T-test와 일원분산분석(one-way ANOVA) 방법을 사용하였고 Scheffe-test를 통해 사후검증을 실시한 결과를 살펴보면 기업규모에 따른 원재료 생산성 결정요인의 인식도에는 통계적으로 유의한 차이가 없으며 원재료의 품질과 가격은 기업규모에 관계없이 원재료생산성을 결정하는 중요한 요인으로 나타났다. 그러나 Scheffe-test 실행결과 원재료 생산성 결정요인 중 원재료의 관리 가공 기술요인은 100-199명 규모의 기업과 50명 미만의 소규모 기업 간에 통계적으로 유의한 차이가 있는데 중규모 기업에서는 원재료의 관리가공기술요인을 비교적 중요하게 인식하고 있는 반면 소규모 기업에서는 상대적으로 낮은 인식도를 보여주는 것으로 나타났다.

송신근(2002)[11]은 자금력 전문인력 및 정보기술의 부족으로 ERP시스템도입에 애로를 겪고 있는 중소제조기업들의 ERP시스템도입에 영향을 미치는 요인들을 실증적으로 검증하였다. 분석을 위한 연구변수로는 정보시스템 채택에 영향을 미치는 변수에 대한 선행연구를 검토하여 전략적 요인으로서 ERP 내부정보시스템능력을 정치적 요인으로서 IS/IT, 지원요인으로서 정부지원 정책 혁신선도자지원을 사용하였다. 분석방법으로는 로지스틱 희귀분석을 실시하였는데 결과를 살펴보면 ERP시스템도입과 전략적 요인과의 관계에서는 두 요인 모두 비유의적인 것으로 나타났다. ERP시스템도입과 정치적요인 간의 관계에서도 역시 두 요인 모두 비유의적인 것으로 나타났다. 그러나 부호의 방향은 기대방향을 보이고 있는 것으로 나타났다. 마지막으로 ERP시스템 도입과 지원요인간의 관계에서는 최고경영층지원과 혁신선도자지원이 유의적일 뿐 아니라 그 유의수준이 아주 높게 나타나고 있다. ERP시스템의 도입에 있어 최고 경영층의 적극적인 지원과 조직 내 ERP시스템에 대한 풍부한 지식을 보유한 영향력 있는 현업부서책임자가 적극적으로 추진하는 경우 ERP시스템이 결정적으로 도입되고 있다는 것을 보여주고 있다. 정부지원정책은 예상과는 달리 비유의적이면서 부호의 방향도 기대방향을 보이지 못하고 있는데 정부의 IT 지원 사업이 정부지원과는 반대의 결과를 보이고 있는 것으로 분석 되었다.

이정동 · 백철우 · 이운규(2004)[12]는 부품소재기업들의 경영성과 및 생산성을 분석함으로써 부품소재기업들의 현주소를 살펴보고 정책적지원이 필요한 부분이 어디인지를 살펴보았다. 더 나아가 부품소재기술력의 핵심결정요소라 할 수 있는 R&D현황에 대한 조사를 통해 기술혁신노력에 초점을 맞추어 부품소재기업들을 진단하였다. 부품소재통계조사사업의 표본기업과 산업자원부로부터 부품소재전문기업으로 인증 받은 기업들로

11) 송신근, 2002. 중소기업 ERP시스템 도입모형에 관한 실증연구. *산업경제연구,* 15(5), pp.1-15.
12) 이정동, 백철우, 이운규, 2004. RAM(Range Adjusted Measure)을 이용한 부품소재 기억들의 생산성 분석 및 R&D 현황에 관한 실증연구. *생산성논집*, 18(2), pp.21-37.

dCollection

선정하여 2000-2001년간의 경영성과를 통해 제조업 대비 경쟁력을 평가 하였다.

홍정숙(2009)[13]은 한국 전자산업 현황과 국제경쟁력의 위치를 알아보고 위하여 국제경쟁력의 결정요인을 분석하였다. 이를 위해 1988년부터 2007년까지 20년 동안을 분석기간으로 하였으며, 분석대상으로는 우리나라 전자산업의 전 세계 수출총액, 우리나라에서 미국으로의 전자산업 수출액, 우리나라에서 중국으로의 전자산업 수출액, 우리나라에서 일본으로의 전자산업 수출액으로 하였다. 다음으로 설명변수로는 우리나라 전자산업의 생산량, 임금, 연구개발비, 대출이자율, 수출가격지수와 분석대상국가의 소비자물가지수, 실질실효환율, 경제규모를 사용하였다. 분석결과는 우리나라의 경우 우리나라 국제경쟁력 결정요인으로 임금과 연구개발비가 주요 경쟁력 요인으로 분석되었다. 임금의 경우 전자산업은 고부가가치의 산업이라는 특성 때문에 전문직 노동자, 즉 숙련노동력이 필요하게 된다. 이는 고임금을 수반하게 되므로 임금의 상승은 우리나라 전자산업의 국제경쟁력을 약화시키는 요인으로 작용한다고 볼 수 있다. 그리고 연구개발비의 증가는 경쟁국과의 시장 선점 경쟁에서 우위적 요인으로 작용할 수 있으므로 임금과 함께 우리나라 전자산업의 국제경쟁력 결정요인으로 분석되었다.

하귀룡 · 이경탁 · 손창환(2010)[14]은 자료포락 분석(이후 DEA)을 이용으로 국내 광고비 100대 기업의 효율성을 분석하였다. DEA모형들 중에서 CCR 모형과 BCC 모형을 이용하여 분석을 실시하였으며, 투입변수로는 TV 광고비, 라디오 광고비, 신문 광고비, 잡지 광고비를 설정하고 산출변수 는 매출액로 하였다. 또한 투입변수와 산출변수와의 타당성은 상관관계 분석을 통하여 검증하였다. DEA모형에 의한 측정결과에 따르면, CCR 모형에서 평균 효율성은 21.5%, BCC 모형에서의 평균 효율성은 69.3%, 규모 효율성의 평균은 29.2%로 측정되었다. 또한 비효율기업이 가장 많이 벤치마킹할 수 있는 기업은 CCR 모형에서는 한국존슨앤드존슨이고 BCC 모형에서는 현대자동차그룹이 측정되었다. 시사점은 국내 기업들 중 광고비 순위 100대 기업들을 대상으로 DEA모형을 이용한 연구는 거의 없는 상황에서 국내 기업의 경쟁력 제고에 활용할 수 있는 유용한 연구라고 할 수 있다.

이윤 · 안영효(2011)[15]는 산업 단지는 한국어 제조의 발전에 중요한 역할을 보여 주었다. 특히 국가 산업 단지는 한국 경제의 원동력으로 간주된다. 이 시점부터, 국가 산업 단지의 효율성을 측정 및 복합체의 효율성을 향상시키기 위해 고려되어야 하는지를 평가하는 영역 이다. 이 연구는 국가 산업 단지의 효율성을 측정하기 위해 DEA모델을 사용한다. 맴퀴스트 생산성지수는 지난 10년 동안 복합체의 생산성 변화를 평가하기

13) 홍정숙, 2009. 한국 전자산업의 국제경쟁력 현황과 결정요인에 관한 연구. *동아대학교.*
14) 하귀룡, 이경탁, 손창환, 2010. 자료포락분석을 이용한 100대 광고기업의 효율성 분석. *의사결정연구*, 18(1), pp.55-68.
15) 이윤, 안영효, 2011. DEA와 Malmquist 생산성지수를 이용한 한국의 주요 국가산업단지 운영효율성 분석. *한국지역개발학회지*, 23(5), pp.95-118.

dCollection

위해 사용된다. 맴퀴스트 생산성지수는 기술의 효율성과 기술적변화의 변화의 관점에서 특정 기간에 대한 효율의 변화를 나타낸다. 이 연구는 국가 산업 단지의 기술 효율성과 생산성의 변화의 효과를 제공하고 정책적 시사점을 제시한다.

하귀룡(2012)[16]은 국내 물류산업 기업의 효율성을 분석 및 평가하고, 이러한 분석 정보를 통하여 해당기업의 경영자와 투자자 그리고 기업 평가 의사 결정자에게 유용한 정보를 제공하고자 한다. 이 연구에서는 기존의 효율성 분석에서 이용된 변수들뿐만 아니라 다른 변수들도 포함하여 효율성을 측정함으로 보다 실질적인 경쟁력강화 방안을 모색하고자한다. 일반적으로 효율성 분석에서 가장 많이 이용되고 있는 자료포락분석(Data envelopment analysis, 이후 DEA)을 활용하여 국내 증시에 상장된 국내 물류기업의 효율성을 기술적, 규모적 특성 측면에서 측정하였다. 또한 효율성 측정을 통하여 벤치마킹 대상기업(best practice firm)을 발굴하고 이를 통해 개별 기업이 경영활동을 효율적으로 수행하는 데 필요한 구체적 정보를 제공하고자 한다.

연구대상 기업에 대해 CCR 모형과 BBC 모형을 적용하여 효율성을 분석한 결과, CCR 모형에서 효율성의 값이 1.000인 기업은 모두 2개(7.6%)이며, BBC 모형에서 효율성이 1.000인 기업은 모두 9개(34.6%)로 측정되었다.

조윤기 · 배규한(2012)[17]는 비모수적 추정방법인 DEA와 멤퀴스트지수를 통해 1999년부터 2009년 기간 동안 한국의 지역별 제조업의 효율성과 총요소생산성 변화를 측정하고 총요소생산성 변화를 기술진보와 기술적 효율성, 그리고 규모의 효율성 요인 등으로 분해함으로써 한국제조업의 생산성변화요인들을 규명하고자 하였다. 분석결과에 따르면 한국경제의 지역별 제조업의 효율성의 편차가 크게 존재하고 있으며 특히 2004년을 기점으로 수도권의 효율성이 급락한데 반해 호남권의 효율성이 상대적으로 증가하는 상반된 모습을 보이고 있다. 한편 맴퀴스트 생산성지수를 사용하여 지역별 제조업의 총요소생산성 변화를 분석한 결과 한국의 제조업은 분석기간 동안 연평균 32%의 생산성 증가율을 보이고 있으며 가장 높은 생산성 향상을 보인 지역은 울산시로 연평균 61%의 생산성증가를 보인 반면 경기도는 연평균 13%의 가장 낮은 생산성증가를 나타내어 제조업 생산성증가면에서 지역 간 격차가 나타나고 있음을 보여주고 있다. 총요소생산성의 변화요인을 분석한 결과 분석기간 동안 기술 진보율은 매년 평균 50%인데 반해 기술효율성은 12%씩 하락한 것으로 나타나 동 기간 동안 한국 제조업의 총요소생산성 증가는 기술진보에 의해 견인되어 왔다고 판단할 수 있다. 한국 제조업의 총요소생산성 변화요인을 지역별로 살펴보면, 가장 높은 총요소생산성 증가를 보인 울산의 경우 높은 수준의 기술진보와 함께 유일하게 기술효율성 증가를 시현함으로서 기술진

16) 하귀룡, 2012. DEA 모형을 이용한 국내 물류기업의 경영효율성 분석. *영상저널*, 4(1), pp.50-62.

17)조윤기, 배규한, 2012. 지역별 제조업 총요소생산성 변화와 요인분석, *GRI연구논총*, 14(1), pp.88-106.

Collection

보가 총요소생산성 증가를 견인하고 기술효율성증가가 이를 뒷받침하는 모습을 보이고 있다. 한편 가장 낮은 생산성 증가를 보인 경기도는 분석기간 동안 경남, 충북 대구 등과 함께 높은 기술진보를 나타내고 있으나 기술적 효율성이 가장 크게 감소한 것으로 나타났다 특히 경기도의 기술적 효율성 변화 중에서도 순수 기술적 효율성변화는 1로 나타나고 있으나 규모의 효율성이 가장 크게 감소한 것으로 나타나고 있어 규모의 비효율성이 기술적 효율성의 하락과 나아가 낮은 생산성 증가의 주 원인이 되고 있음을 알 수 있다.

김진 · 강호상(2012)[18]는 비모수적 펀더멘털 분석을 통하여, 2007년에서 2010년까지 전 세계 주요 반도체기업 36개사의 상대적 수익성과 시장성을 추정하였다. 본 연구의 비모수적 펀더멘털 분석에서는 재무정보와 기업 특유의 정보를 주식시장에서 형성된 당해 기업의 가치와 인과관계를 바탕으로 연결하기 위해 2단계 자료포락분석(DEA)을 적용하여 단계별 효율성을 추정하고 이를 바탕으로 전체 과정의 효율성을 산정하였다. 제 1단계 매출수익 창출과정에서는 투입요소로서 반도체 전 공정의 생산용량, 자본적 지출과 R&D투자를, 산출물로는 매출액과 매출이익을 선택하였다. 제 2단계 시장가치 창출과정에서는 이전 단계 산출물이 생산성 효율변경에 투사된 값인 중간생성물을 투입요소로, 시가총액과 주가이익비율(PER)을 산출물로 선택하였다. 분석 결과, 많은 반도체기업들이 수익성에서는 효율변경에 근접하였으나 시장성에서는 몇몇 기업만이 효율변경에 도달하였다. 또한 경영에의 구체적 시사를 위해 표본을 전공정 생산용량 규모에 따라 구분하고 집단 간 효율성에 차이가 있는지 분석한 결과, 소형 생산용량 반도체기업들이 수익성과 시장성에서 효율변경에 근접한 것으로 나타났다. 한편 선행 2단계 DEA 연구들이 모형화에서 중간생성물을 배제하거나 해석의 어려움 때문에 이에 대한 명확한 해석을 내리지 않는데 비하여, 본 연구는 매출수익 창출과정에서 중간생성물인 생산함수 효율변경에 의 투사값을 미래 기댓값으로 해석하고 이를 기업 가치인 주가와 연결시킴으로써 비모수적 펀더멘털 분석이 가치평가 분야에서도 충분히 적용될 수 있다는 점을 제시하였다. 더불어 본 연구를 통해 기존 선행연구에서 분석되지 않았던 반도체 산업에 대한 심도 있는 통찰을 제공 하였다.

김진 · 고경일(2012)[19]은 다수의 단일비율분석들을 대신하여 조직의 성과를 통합적으로 판단할 수 있는 비모수적 추정 방법인 자료포락분석을 이용하여 전 세계 주요 종합 반도체 기업 35개사의 상대적 효율성을 추정하였다. 지난 2000년 이후 주로 대형 반도체 기업들이 경쟁적으로 생산용량을 증설하고 공격적인 가격전략을 채택하는 소위 '반도체 치킨게임'을 벌여왔던 것이 매출 및 수익성의 측면에서 과연 적절한 경영의사결정

18) 김진, 강호상, 2012. 주요 글로벌 반도체기업의 수익성과 시장성 분석 : 2단계 DEA에 근거한 펀더멘털 분석을 중심으로. *국제경영리뷰*, 16(3), pp.51-80.

19) 김진, 고경일, 2012. 글로벌 반도체 기업의 경영효율성에 관한 연구 : 규모에 따른 초효율성 자료포락분석을 중심으로. *대한경영학회지*, 25(1), pp.369-394.

dCollection

이었는지에 대한 효율성 검증이 필요했기 때문이다. 효율성 분석을 위해 반도체 산업의 특성과 경영 전략적 관점 그리고 연구 목적을 감안하여 반도체 전 공정의 생산용량, 자본적 지출, R&D 투자를 투입 요소로 선택하였으며 매출액, 매출이익, 영업이익을 산출물로 선택하였다. 수집된 자료의 특성을 감안하고 의사결정단위인 반도체 공급사의 규모에 대한 수확 수준이 각기 다른 점을 고려하여 규모에 대한 가변수확을 가정한 투입지향 초효율성 자료포락분석(VRS Input-oriented Super Efficiency DEA)을 실시함으로써 각 사의 연도별 정적효율성을 추정하였다. 전체 35개 종합 반도체 전체 35개 종합 반도체 기업들에 대한 공통적인 현상은 이들 대부분이 규모의 효율성을 갖고 있지 못하다는 것이다. 표본 중 과반을 넘나드는 수의 기업들이 1을 초과하는 투입지향 VRS 가정 효율성을 보인 반면 (2007년 17개, 2008년 18개, 2009년 21개, 2010년 15개사), 규모효율성(SE)이 1 미만인 규모 비효율적인 의사결정단위는 전체 표본의 과반을 훨씬 넘었다. 2007 ~ 2010년에 걸쳐 각각 27개, 24개, 27개, 26개 사에 달하였으며 이들 대부분은 '규모에 대한 수확체감' 상태에 있어 그들이 투자를 통해 의도했던 규모의 경제 효과를 넘어 실제로는 심각한 '규모의 비경제' 상태에 있음을 알 수 있었다. 또한 단순히 효율성을 추정하는데 그치지 않고, 반도체 기업들을 그 규모에 따라 몇 개의 집단으로 구분하고 집단 간 효율성에 차이가 있는지 분석함으로써 실제 경영에 시사를 탐구하였다. 이러한 분석을 통하여, 반도체 공급사의 대규모 생산용량 보유 및 양산 투자가 경영효율성의 측면에서 당위성을 가질 수 있는지 고찰하였다.

Collection

제 2 장 이론적 배경

2.1 효율성과 생산성

조직의 성과는 [20]여러 가지 방법으로 측정하고 평가되며 일반적으로 조직의 성과평가 시 효과성(Effectiveness)과 효율성(Efficiency)을 동시에 고려한다. Drucker에 따르면 효과성은 '올바른 일을 하는 것'이며 효율성은 '일을 올바르게 수행하는 것'으로 정의 된다. 경영학에서 효과성은 조직의 목적이 달성되는 정도로 정의 되고 효율성은 산출과 투입비율로 정의 된다.

전후 경제성장과 생산성에 대한 관심이 높아지면서, 이러한 이슈와 관련하여 거시수준에서 가장 영향력 있는 Solow(1957)의 논문이 발표되었다. 동시에 Farrell(1957)은 '효율성과 생산성을 어떻게 정의할 수 있을까라는 문제[21]' 와 '기준 기술과 효율성 측정치를 어떻게 계산할 수 있을까[22]' 라는 문제에 대한 새로운 통찰을 포함한 미시수준에서의 효율성과 생산성 분석에 대한 새로운 접근을 시도하였다. 근본적인 가정은 비효율적인 운영의 존재가능성이었는데, 이는 곧바로 기준으로서 경계생산함수의 개념을 도출하였다. 이것은 생산함수에 관한 계량경제학적 문헌의 대부분이 밑바탕으로 하는 평균성과의 개념과 대조되는 것이었다(Forsund, 2002).

생산단위조직의 생산성이란 그것의 투입에 대한 산출의 비율을 의미한다. 생산단위조직이 한 가지의 산출을 생산하기 위해 한 가지의 투입을 사용하는 경우에는 이러한 비율을 계산하기가 쉽지만, 대부분의 경우에 투입과 산출의 종류가 각각 복수로 존재하기 때문에 계산이 간단하지 않다. 따라서 투입과 산출을 각각 적절한 방식으로 집계해야만 한다.

2.1.1 효율성의 개념

Koopmans(1951)[23]은 기술효율성에 대해[24] '특정 산출의 증가가 다른 산출의 감소나

20) 박만희, 2008, *효율성과 생산성 분석*, 한국학술정보,
21) Solow, R.M, 1957. Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics* 39(3), pp.312-320.
22) Farrell, M.J, 1957. The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), pp.253-290

Collection

투입요소의 증가를 요구하거나 또는 투입요소의 감소가 다른 투입요소의 증가나 산출의 감소를 요구한다면, 이 생산자는 기술적으로 비율적이다. 따라서 기술적으로 효율적인 생산자는 보다 적은 투입량을 사용하여 동일한 산출량을 생산할 수 있고 또는 보다 많은 산출량을 생산하기 위해 동일한 투입량을 사용할 수 있다' (Lovell, 1993)[25].

Debreu(1951)[26]와 Farrell(1957)은 일정한 산출 수준을 계속해서 생산할 수 있는 가능한 범위 내에서 투입의 최대 등비례 감소를 '1' 에서 뺀 것으로 기술효율성을 정의하였다. 그 값이 1이면 투입량의 감소가 불가능하기 때문에 기술적으로 효율적이라는 것을 의미하고, 그 값이 1보다 작으면 투입량의 감소가 가능하기 때문에 기술적으로 비효율 적이라는 것을 의미한다.

Farrell(1957)[27]은 기업의 효율성을 기업이 주어진 투입으로 최대의 산출을 낼 수 있는 능력을 나타내는 기술효율성과 기업이 투입요소를 각각의 가격 하에서 최적의 비율로 이용할 수 있는 능력을 나타내는 배분효율성으로 구성된다고 제안하였고, 이 두 가지 효율성을 곱한 것을 전체기술효율성이라고 하였다.

2.1.2 효율성 측정

Farrell(1957)은 Koopmans(1951)의 영향을 받아 효율성 측정과 관련하여 어느 기업이나 비효율성이 존재하므로 기업(생산가능집합의 하나 원소)의 효율성을 그 기업이 효율적 집합에서 떨어져있는 거리(distance)로 측정할 수 있다고 보고 거리개념을 기초로 효율성 측정방법을 제시하였다.

그의 효율성 측정도구는 기업이 생산 가능집합의 프론티어로부터 떨어져 있는 거리를 효율성의 정도로 개념화한 것이며 이러한 의미에서 그의 효율성 측정 방식을 효율성 프론티어 접근법(frontierapproach)이라고 한다.

Farrell의 효율성 개념을 [그림 1]을 통해 살펴보려고 한다.

---

23) Koopmansm, T.C, 1951. An Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities, in Koopmans T.C. (eds), Activity Analysis of Production an Allocation. *Cowles Commission for Research in Economics, Monograph*, 13

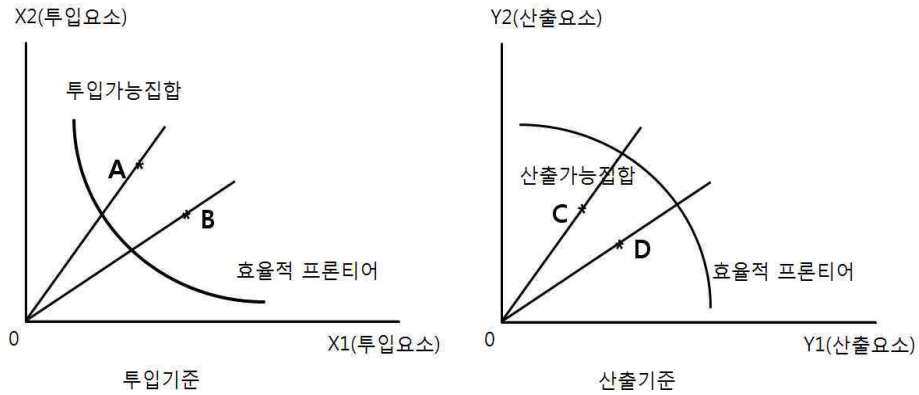
24) 정경희, 조재림, 2009. 제조업의 총요소생산성과 기술적효율성 결정요인분석 : 비모수적 맴퀴스트 생산성 지수에 의한 분석. *대한안전경영과학회 춘계학술대회*

25) Lovell, C.A.K, 1993. Production Frontiers and Productive Efficiency. *The Measurement of Productive Efficiency*, Oxford University Press, pp.3-67.

26) Debreu, G, 1951. The Coefficient of Resource Utilization. *Econometrica,* 19, pp.273-292.

27) Farrell, M.J, 1957. The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), pp.253-290.

Collection



[그림 1] 투입·산출 거리함수

[그림 1]에서 투입기준을 보면 현재 투입가능집합의 내부에 존재하고 있는 두 개의 투입 벡터 A, B는 투입가능집합을 벗어나지 않는 범위 내에서 원점 방향으로 감소를 시켜도 똑같은 양의 산출요소를 생산할 수 있다. 이 때 감소된 투입량 수준이 투입가능집합에 속하면서 최소량이 되기 위해서는 효율적인 투입 프론티어에 존재해야 한다.

따라서 투입기준 효율성 측정값 즉 효율적 프론티어에 도달하기 위해 감소시켜야 하는 비율은 투입의 과도함으로 인해 발생되는 비효율성을 나타내게 된다. 그리고 이러한 비효율적 DMU가 효율적 DMU가되기 위해서는 원점에서 시작하여 효율적 프론티어까지 도달하는 직선거리를 추정 할 필요가 있는데, 이러한 직선거리를 추정하기위한 거리 함수의 결정방식은 원점에서부터 시작하는 직선거리에 기초하기 때문에 본질적으로 생산함수는 규모의 수익불변(constant return to scale : CRS)을 가정하게 된다.

이처럼 효율성을 원점에서 시작하는 직선거리에 의해 결정하는 방법은 다음과 같은 장점을 가지고 있다.[28)]

첫째, 특정 투입·산출구조를 갖는 단위를 비슷한 구조를 갖는 단위와 비교가 용이하다.

둘째, 측정단위가 상이한 다수의 투입요소와 산출요소가 존재하는 경우라도 단위의 전환을 위한 가중치의 적용이 필요 없으며 실물단위만을 이용하여 측정할 수 있다.

셋째, 비효율적인 DMU를 판별 하기위해서 효율적인 DMU들과의 비교만으로 효율성 여부를 알 수 있다.

2.1.3 생산성의 개념

효율성이 특정 시점의 최적 산출과 실제 산출 또는 최적 투입과 실제 투입의 비율에 초점을 두는 반면에, 생산성은 특정구간의 투입과 산출의 관계 변화, 즉 생산성변화에

28) 정경희, 조재림, 2009. 제조업의 총요소생산성과 기술적효율성 결정요인분석 : 비모수적 맴퀴스트 생산성 지수에 의한 분석. *대한안전경영과학회 춘계학술대회*

dCollection

초점을 둔다. 생산성은 생산기술의 차이, 생산과정의 효율성의 차이, 생산이 일어나는 환경의 차이에 따라 다르다(Lovell, 1993). 따라서 생산성 분석의 주요 관건은 그것의 차이가 이러한 요인에 의한 것인지, 그 외의 요인에 의한 것인지를 밝히는 것이다.

생산요소가 다양한 만큼 생산성에 관한 지표 또한 다양하다. 그 중에서도 가장 널리 이용되는 지표로서 개별요소생산성과 총요소생산성을 들 수 있다. '평균생산'이라고 불리는 개별요소생산성은 특정 투입에 대한 산출의 비율로서 정의할 수 있다. 가장 널리 이용되는 개별요소생산성 지표로는 노동생산성을 들 수 있다. 투입요소를 xi, 산출을 YY라고 하면, 투입 xi의 개별요소생산성 APi 는 (2 - 1)과 같이 나타낼 수 있다.

$$AP_i = \frac{Y}{x_i} \qquad (2 - 1)$$

총요소생산성은 개별요소생산성을 일반화시킨 것으로, 모든 투입요소의 평균생산에 대한 산출의 비율로서 (2 - 2)와 같이 나타낼 수 있다.

$$TFP = \frac{Y}{X} = \frac{Y}{\sum_{a_i x_i}} \qquad (2 - 2)$$

여기서, a_i는 투입 x_i의 가중치

총요소생산성을 측정하기 위한 방법에는 지수법, 프로그래밍법, 계량경제학적 추정 등이 있다(Sudit, 1995).[29]

2.1.4 생산성 측정

총요소생산성을 측정하기 위해 실증연구에서 가장 널리 사용되는 모형으로는 산술지수를 이용한 Kendrick 모형과 기하지수를 이용한 Solow 모형을 들 수 있다.

Kendrick 모형은 총요소투입에 대한 산출의 비율로 총요소생산성을 측정하며, 가중치로서 노동소득분배율과 자본소득분배율을 사용하기 때문에, 특별한 생산함수를 사용할 필요가 없다. Solow 모형은 네 가지 기본가정과 Cobb Douglas 생산함수를 사용하기 때문에 자칫 현실을 잘 반영하지 못할 위험성이 있는 반면, 성장과정에 대한 검증 이 가능하며, 성장요인을 추출해 내고 그 요인의 성장에 대한 기여도를 측정할 수 있다는 장점이 있다(홍순기, 19991)[30].

일반적으로 총요소생산성의 변화는 시간에 따른 생산성의 변화를 의미한다. t기의 생산기술 S^t가 투입요소 $x^t \in R_+^n$를 이용하여 동일한 품질의 산출 $yt \in R_+^m$를 생산한다고 가정하자.

$$S^t = (x^t, y^t) : x^t \text{는 } y^t \text{를 생산한다.} \qquad (2 - 3)$$

---

29) Sudit, E.F, 1995. Productivity measurement in industrial operations. *European Journal of Operational Reserarch* 85, pp.435-453.

30) 홍순기, 최영락, 김형수, 안두현, 1991. 기술개발투자의 산업성장 기여도 분석에 관한 연구, *과학기술정책연구소*

dCollection

집합 S^t t기의 모든 가능한 투입·산출의 쌍을 나타내는 것으로, 생산가능집합을 의미 한다. 만일 비체화된 Hicks형 중립적 기술변화를 가정한다면, t기는 생산함수는 (2 - 4) 와 같이 나타낼 수 있다.

$$y^t = A(t)f(x^t) \qquad (2-4)$$

$A(t)$는 시간의 경과와 더불어 나타나는 생산함수의 이동, 즉 기술변화를 나타낸다. t기의 총요소생산성을 t기에 사용된 모든 투입과 t기에 생산된 산출의 비율로서 정의하면 (2 -5)와 같이 나타낼 수 있다. 즉, 총요소생산성은 가중평균생산성의 측정치이다.

$$TFP(t) = \frac{y^t}{f(x^t)} = A(t) \qquad (2-5)$$

총요소생산성의 변화를 t기와 t+1기의 총요소생산성의 변화로 정의하면 (2- 6)과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} \frac{TFP(t+1)}{TFP(t)} &= \frac{y^{t+1}/f(x^{t+1})}{y^t/f(x^t)} \\ &= \frac{y^{t+1}y^t}{f(x^{t+1})/f(x^t)} \\ &= \frac{A(t+1)}{A(t)} \end{aligned} \qquad (2-6)$$

2.1.5 기술적 효율성(Technical Efficiency)

31)경제단위의 생산성(productivity)을 측정, 분석하는 방법은 Solow(1957)32)에 의해 제시된 총요소생산성 및 Solow 잔여(residual)로 측정되는 생산성증가율을 다루는 성장회계법이 대표적이다. Solow는 경제성장률에서 노동 및 자본스톡 증가율의 기여를 제외한 부분을 총요소생산성(Total Factor Productivity, TFP)의 증가율(Solow)으로 정의하였고, 이때 TFP의 증가율은 기술진보(technical change)를 포함한 포괄적인 생산성개념이다. 그러나 이러한 방법은 규모에 대한 수확불변(constant returns to scale), 완전한 경쟁시장, 모든 경제주체의 효율적인 생산이라는 가정들을 필요로 한다. 이러한 가정을 완화하기 위해 효율적인 경제주체만으로 구성되는 생산프런티어(production frontier) 개념을 바탕으로 비효율적인 경제주체들을 명확히 고려하여 생산성 또는 효율성(effciency)에 관한 이해를 증진하려는 접근이 최근 들어 활발히 진행되고 있다. 이러한 접근은 생산프런티어를 구성하는 방법에 따라 모수적(parametric) 또는 확률적(stochastic)인 분석과 비모수적(non-parametric) 분석으로 대별할 수 있으며, 자료포괄분

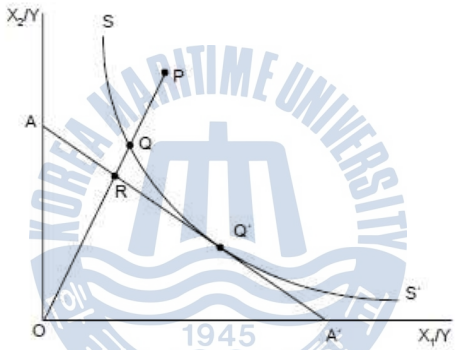
31) 김건식, 2006. 자료포괄분석과 생산성지수분석을 이용한 국내 SI기업의 효율성 분석. *한국SI학회지,* 5(1), pp.1-15.

32) Solow, R.M, 1957. *T*echnical Change and Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics,* 39(3), pp.312-320.

Collection

석(Data Envelopment Analysis, DEA)과 맴퀴스트 생산성분석 등은 대표적인 비모수적 분석방법이다.

Koopmans는 생산가능집합(Production Possibility Set)이란 기술적으로 실행 가능한 모든 생산 계획, 즉 생산가능성들의 집합이며, 생산가능집합을 T라고 할 때 임의의 점(x, y)에 대하여 x'≤x, y'=y을 만족하는 점 (x', y')이 T에 존재하지 않으면 (x, y)를 효율적(efficient)이라고 제시하였다. Farrell(1957)[33]은 이러한 생산가능집합에서 효율적인 조직단위로 구성되는 집합을 가정하고 개별 조직단위의 효율성은 효율적인 조직단위의 집합으로부터 떨어진 거리로 측정하는 방법을 제시하여 Koopmans의 효율성 개념을 발전시켰다. [그림 2]와 같이 2종류의 투입물로 1종류의 산출물을 생산하는 경우, SS'는 Koopmans효율성을 만족하는 효율적인 조직단위의 집합으로 구성된 생산프런티어(production frontier), 또는 등량선(isoquant line)이고 P점은 비효율적인 조직단위를 나타낸다.



[그림 2] Farrell의 기술적 효율성

기술적인 효율성(Technical Efficiency, TE)을 비율로 표현하면 기술적 효율성 = 0Q/0P이며, 이는 (1-QP/0P)와 같고 0에서 1까지의 값을 가지게 된다. [그림2]에서 Q점에 해당하는 조직단위는 프런티어 상에 있으므로 효율적인 조직단위를 나타낸다. 기술적 효율성은 2종류 이상의 투입량과 산출량을 가지므로 대수적으로 표현하면 기술적 효율성 = [산출량의 가중합(weighted sum)/투입량의 가중합]이 되고, 이 값의 최대치는 1이 된다. 기술적 효율성은 이와 같이 효율적인 생산프런티어상에 위치하는 조직단위들에 대한 방사형(radial)의 상대적인 거리개념이므로 이를 계산하려면 생산프런티어를 알아야 하지만, 생산프런티어의 함수 형태나 추정치가 실증적, 사전적으로 알려진 경우는 거의 없으므로 표본자료로부터 생산프런티어를 추정해야 한다. Charnes, Cooper, and Rhodes[34](1978, 이하 CCR)은 Farrell의 상대적 효율성 및 부분선형적 생산프런티어

33) Farrell, M.J, 1957. The Measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), pp.253-281.

Collection

(piecewise linear production frontier) 개념을 바탕으로 실물자료를 이용하여 프런티어 추정하는 모형을 제시하였다.

2.2 Malmquist 생산성지수

[35]Malmquist 생산성지수(MPI)는 패널(panel)자료에 기초하여 기술효율성의 상대적 비율을 통한 거리함수를 이용하여 기간별 생산성의 변화를 측정하는 모형으로 DMU의 생산성 변화를 비교하여 기술효율성 변화(technical efficiency change)와 기술 변화(technical change)로 구분하여 생산성 변화의 정도를 측정하고 생산성 증감원인을 지수형태로 규명하려는 방법이다.

여기서 기술효율성 변화는 각 DMU가 효율적 프론티어에 접근하려는 기술효율성의 개선으로 인한 생산성 증감분이고, 기술변화는 시간의 변화에 따른 기술개선에 의한 효율적 프론티어 자체의 변화로 인한 생산성 증감분을 말한다.

이러한 MPI는 Farrell(1957)의 프론티어 개념에 의거하고 있으며 수학적 프로그래밍 방법론을 이용하기 때문에 계량 경제학적인 방법론 사용 시 발생할 수 있는 자유도 문제에 종속되지 않으며, 생산성 변화를 여러 요소로 분해하여 측정하는데 적합하다.[36]

MPI는 맘퀴스트(malmquist)에 의해 개발된 물량지수를 이용한 것으로 Caves, Christensen and Diewert(1982) 및 Nishimizu와 Page(1982)에 의하여 소개된 이후, Fare, Grosskopf and Lovell(1985)등이 비모수적 프론티어에 대해 MPI를 사용할 수 있도록 이론적으로 정립하였고, Fare, Grosskopf, Norris and Zhang(1994)과 Fare, Grosskopf and Lovell(1994), Fare, Grosskopf, Lindgren and Roos(1995)등은 어느 한 기간을 기준하여 생산성 변화를 측정하는 것은 자의성이 있으므로, 두 기간을 기준으로 산출한 생산성 변화의 값을 기하평균하여 사용할 것을 제시하였고, 또한 MPI를 기술효율성 변화와 기술 변화로 분해하여 제시하면서 기술효율성 변화를 순수 기술효율성 변화와 규모의 효율성 변화로 세분하여 제시하였다.

MPI측정결과 이 값이 1보다 크면 생산성의 증가를 1보다 작으면 생산성 감소를 나타내며 1일 경우 생산성의 변화가 없었음을 나타낸다.

이제 MPI의 측정에 대해 살펴보자.

Caves et al.(1982)은 t기 기술수준으로 t기와 t+1기의 기술효율성 변화로부터 생산성 변화를 측정하기 위해서 불변규모수익(CRS)가정아래 거리함수의 비율을 이용하여

---

34) Charnes, A.W.W. Cooper, & E. Rhodes, 1978. Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European journal of Operational Research*, pp.429-444.

35) 정경희, 조재림, 2009, *제조업의 총요소생산성과 기술적효율성 결정요인분석 : 비모수적 맴퀴스트 생산성 지수에 의한 분석,* 대한안전경영과학회 춘계학술대회

36) Farrell, M.J, 1957. The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), pp.253-290.

dCollection

Malmquist 생산성지수를 제시하였는데 Cave et al.(1982)[37]의 MPI는 다음식과 같다.

$$M_i^t = \frac{D_c^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_c^t(X^t, Y^t)} \quad M_i^{t+1} = \frac{D_c^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_c^{t+1}(X^t, Y^t)} \qquad (2 - 7)$$

여기서 $D_c^t(X^t, Y^t)$는 CRS기준 t기 생산기술 수준에서 t기의 투입·산출 요소의 조합에 대한 거리함수 즉 t기의 생산기술 기준 t기의 기술효율성이며, $D_c^t(X^{t+1},Y^{t+1})$는 t기의 생산기술 수준에서 t+1기의 투입·산출요소의 조합에 대한 거리함수 즉 t기 생산기술 기준 t+1기의 기술효율성을 나타낸다. 그리고 $D_c^{t+1}(X^t, Y^t)$은 t+1기 생산기술 수준에서 t기의 투입·산출요소의 조합에 대한 거리함수 즉 t+1기 생산기술 기준 t기의 기술효율성이며, $D_c^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})$는 t+1기의 생산기술 수준에서 t+1기의 투입·산출요소의 조합에 대한 거리함수 즉 t+1기 생산기술 기준 t+1기의 기술효율성을 나타낸다.

M^t는 t기의 생산기술을 기준으로 하여 t기와 t+1기의 기술효율성비율을 측정한 생산성 변화지수로 양자 간에 기술상의 개선 또는 하락이 발생하는 경우 M^t와M^{t+1}은 일치하지 않게 된다. 따라서 Malmquist 생산성지수는 어떤 기간을 기준으로 하는가에 따라 상이한 값을 갖게 되므로 이러한 자의성을 배제하기 위해 Fareetal.(1994)등은 Malmquist 생산성지수를 t기 기준 기술효율성 변화와 t+1기 기준 기술효율성 변화를 기하평균 하여 다음식과 같이 제시하였다.

$$M_i^{t,t+1} = [\frac{D_c^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_c^t(X^t, Y^t)} \cdot \frac{D_c^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_c^{t+1}(X^t, Y^t)}]^{\frac{1}{2}} \qquad (2 - 8)$$

여기서 M_i^t의 subscript i(input)는 투입지향을 나타낸다.

그리고 이 기하평균 Malmquist 생산성 변화지수를 (2 - 8)과 같이 기술효율성 변화(technical efficiency change)와 기술 변화(technical change)로 분해하여 제시 하였는데, 생산성 변화와 관련 t기에서 생산구조 (X^t, Y^t)가 t+1기에서의 생산구조 (X^{t+1}, Y^{t+1})로 변동된 경우 t기의 효율적 프론티어인 CRS^t 프론티어에 접근하기 위한 노력 즉 효율성 개선도 있었겠지만 또한 t기의 효율적 프론티어가 t+1기의 효율적 프론티어로 이동하여 새로운 프론티어 CRS^{t+1}을 구성하는데 기여한 기술개선도 반영되어 있다는 것이다.

여기서 기술효율성 변화는 효율적 프론티어에 접근정도에 따라 발생하는 것이고 이는 기술변화는 없지만 기술을 활용하는 방법의 개선에 의해 발생한다. 그리고 기술변화는 효율적 프론티어의 이동으로 신기술 개발에 의한 기술수준 변화에 의해 발생하는 것이다.

$$M_i^{t,t+1} = \frac{D_c^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_c^t(X^t, Y^t)} [\frac{D_c^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_c^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})} \cdot \frac{D_c^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_c^{t+1}(X^t, Y^t)}]^{\frac{1}{2}} \qquad (2 - 9)$$

37) Caves. D, L. Christensen, & D. Diewert, 1982. The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output and Productivity. *Econometrica*, 50(6), pp.1393-1414.

dCollection

위 (2 - 9)에서 괄호 밖의 식 $\frac{D_c^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_c^t(X^t, Y^t)}$는 기술효율성 변화를 나타내는데, 이는 t기와 t+1기 사이의 상대적 기술효율성 변화를 측정하는 것으로 특정 DMU의 t기와 t+1기에 효율적 프론티어에서 떨어진 거리를 비교하여 t+1기에 떨어진 거리가 t기보다 작으면 t+1기의 생산이 t기보다 기술 효율적 측면에서 효율적으로 생산되고 있음을 나타낸다. 즉 효율적 프론티어에 어느 정도 근접해 가는가를 측정하는 것이다.

괄호안의 식$[\frac{D_c^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_c^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})} \cdot \frac{D_c^t(X^t, Y^t)}{D_c^{t+1}(X^t, Y^t)}]^{\frac{1}{2}}$는 기술 변화를 나타내는데, 이는 t기와 t+1기간의 생산기술 수준의 변화(즉 프론티어 변화)정도를 측정하는 것으로, 대상 DMU의 관측기간을 고정시키고 두 기간 간 기술수준의 효율적 프론티어 변화를 기하평균으로추정하는 것으로 기술혁신에 의한 효율적 프런티어의 변화를 측정하는 것이다. 즉 기술 프론티어의 이동을 측정한 기술변화 지수를 나타낸다.

또한 Fare et al.(1994)[38]등은 기술효율성 변화를 순수기술효율성 변화(puretechnical efficiency change)와 규모효율성 변화(scale efficiency change), 응집도 변화(congestion change)로 분해하여 제시하였는데, 응집도 변화는 실증분석결과 대부분의 경우 1에 근접한다는 기존 연구결과에 의해 본 연구에서는 제외하였다.

그리고 순수기술효율성 변화는 불변규모수익(CRS)을 가정하여 산출한 기술효율성 변화측정 식에서 불변규모수익(CRS)을 가변규모수익(VRS)로 전환하여 식 $\frac{D_c^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_c^t(X^t, Y^t)}$로 측정 할 수 있으며, 규모의 효율성 변화는(scale efficiency change)는 $\frac{\text{기술효율성 변화지수}}{\text{순수기술효율성 변화지수}}$ 비율로 측정할 수 있다.

즉 $\frac{D_c^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_c^t(X^t, Y^t)} / \frac{D_c^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_c^t(X^t, Y^t)}$로 구할 수 있다.

38) Fare, R., S. Grosskopf, M. Norris & Z. Zhang, 1994. Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Change in Industrialized Countries. *The American Economic Review*, 84(11), pp. 66-83.

Collection

제 3 장 우리나라 전자산업의 현황

3.1 전자산업의 개념, 중요성 및 특성

전자산업이란 [39]Electronics를 응용한 산업이다. 1940년경까지만 해도 Electronics는 전자장치와 그 적용에 관한 과학기술분야를 지칭하는 말로 사용되어 왔다. 전자장치라 함은 "진공 또는 가스관 내의 전자의 운동 특성을 이용한 기계기구 장치"로 정의 되었다.

한국의 경우 종래 전자공업진흥법 상의 정의는 "전자공업이라 함은 전자기기 등을 제작 · 조립하는 공업을 말하고, 전자기기 등이라 함은 전자관 반도체 소자 기타 이와 유사한 부품을 사용하여 전자와 운동 특성을 적용하는 기계기구 및 이에 주로 사용되는 부품과 재료를 말한다."라고 되어있다. 최근에는 한국도 시스템 산업과 소프트웨어산업의 출현으로 후자와 같은 해석을 하는 경향이 많이 있으며 산업현장에서 겸업화 등으로 제조의 범위를 넘어 전자산업을 표현하는 경향이 늘어나고 있다.

따라서 전자산업이란 전자를 응용한 과학기술 산업이다. 이상대(1991)[40]는 전자산업은 전자기기를 제작 · 가공 · 조립하는 분야의 산업을 말하며, 여기서 전자기기란 전자관, 반도체 소재 및 기타 이와 유사한 부품을 사용하여 전자의 운동 특성을 응용하는 기계기구, 부품 및 재료 등을 말한다. 전자산업은 계속해서 새로운 제품과 다른 산업으로 응용되고 있어서 그 범위도 무한히 확대되고 있다.

김종은(2000)[41]은 전자산업을 물리학, 화학, 수학 등 기초과학의 발달과 함께 나타난 사업으로 이들 기초과학의 눈부신 발전에 힘입어 전자산업은 첨단과학 지식을 기초로 하여 발달하고 있기 때문에 많은 연구와 기술개발 투자를 하지 않고는 발전할 수 없어 전자 산업국들이 연구 개발 추자에 많은 투자를 하고 있다고 하였다.

전자산업은 다른 산업에 비하여 기술집약적이며 적은 자본으로 높은 부가가치를 얻을 수 있는 분야로서 다음과 같은 중요성을 가지고 있다.

첫째, 고도성장 산업이다. 기술혁신의 속도가 기타 산업의 변화보다 급속히 진행되어 신기술과 신제품 개발에 의한 수요가 발생하고 기업의 이윤이 증대된다.

---

39) 홍정숙, 2009. 한국 전자산업의 국제경쟁력 현황과 결정요인에 관한 연구. *동아대학교.*
40) 이상대, 1991. 한국 전자산업의 국제경쟁력 향상 전략에 관한 연구. *산업경제분석.*
41) 김종은, 2000. 한·중·일 및 ASEAN의 전자산업현황 및 향후전망. *세계경제 6월호.*

Collection

둘째, 고부가가치 산업이다. 전자산업은 적은 비용으로 높은 부가가치를 창출할 수 있다. 따라서 기타 산업에 비하여 동일한 비용과 물자를 투자하여 비싼 제품을 생산하고 있다.

셋째, 기술집약적이며 노동집약적인 산업이다. 수많은 부품들이 생산 공정에서 조립되고 다루어지며 많은 숙련된 노동력이 요구된다.

넷째, 생산성 향상의 원동력이다. 향후 모든 산업분야에 걸쳐 응용됨으로써 자동화를 가속시켜 인력절감과 생산성을 신장시킬 것이다.

다섯째, 저자원·저에너지 산업이다. 전자산업은 다른 제조업 분야보다 자원절약형 산업으로서 에너지 소비율도 크게 낮다.

여섯째, 전자산업의 발전은 모든 산업분야에 크게 파급효과를 미친다.

일곱째, 전자산업은 기술집약적일 뿐만 아니라 노동집약적인 성격도 강하여 생산과정에서 많은 노동력을 필요로 하고 있다.

전자제품에는 그 종류가 다양할 뿐만 아니라 각 제품마다 생산단계가 복잡하여 각 제품의 생산에 있어도 생산단계에 따라서 자본집약적인 단계가 있는가 하면 노동집약적인 단계도 있다. 예를 들면 반도체 생산에 있어서 웨어퍼(Wafer)생산단계는 자본집약적인 성격이 강하나, 그 이후 조립 및 검사단계는 노동집약적인 성격이 강한 생산단계이다.

또한 전자제품 중에서도 가정용 기구는 대체로 노동집약적 생산 공정을 가지는 것으로 분류되고 있으며, 산업용 기기는 자본·기술집약적인 생산 공정을 많이 포함하고 있다. 즉 전자제품은 라디오, TV, 다이얼식 전화기와 대형컴퓨터를 이루어졌다면, 1970년대 들어서는 IC가 상용화되면서 전통적인 전자의 고도화와 기능 향상이 이루어지면서 팩시밀리, 퍼스널 컴퓨터, VTR카메라 등 새로운 상품들이 개발되어 전자산업의 범위가 넓어지고 있다. 특히 최근에는 아날로그 생산방식에서 디지털 생산방식으로 생산방식의 전환이 이루어져 그 범위가 더욱 확대되고 있다. 이미 제품에 대한 기술, 가격 등의 측면에서 경쟁력을 상실한 제품의 경우에는 제품에 대한 혁신이 시장점유율의 확대나 유지를 위한 중요한 수단이 되고 있다. 제품혁신의 필요성은 국내 및 해외시장 등 시장의 위치와 소비재 및 중간재 등 제품의 용도에 따라 다르게 나타나고 있다. 국내시장 의존형 산업인 경우, 제품혁신의 동기는 국내시장 점유율 확보에 있으며, 해외시장 의존형 산업인 경우에는 국제분업구조 변화에 대해 신속히 대응하여야한다.

한편, 소비재 산업에 있어서는 급변하는 소비자 기호에 따른 패션의 변화, 다양화, 질적 향상 등이 제품혁신의 원인이 되고 있으며 중간재 산업에 있어서는 설비의 성능 향상을 가져올 수 있는 제품의 개발 등이 제품혁신의 주요 원인이다.

전자산업의 발전은 전 산업의 생산 공정에도 근본적인 혁신을 초래하고 있으며, 마이크로프로세서가 생산설비에 활용됨으로써 산업혁명 이후 지속되어 온 생산 공정에

dCollection

있어서 인력에 대한 기계의 대체화 과정이 새로운 국면으로 접어들었다. 최근까지 생산방식 변화는 육체노동을 기계로 대체한 것이었던 데에 비해, 전자산업의 발달에 따른 생산의 자동화는 인간의 정신적 노동까지 기계가 대체하고 있다. 또한 전자기술에 바탕을 둔 생산 공정의 자동화는 선진국을 중심으로 이루어지고 있다. 이러한 현상은 표준 · 성숙화 제품의 생산이 개도국으로 이전된다는 전통적 국제분업구조에도 큰 변화를 일으키고 있다.

3.2 우리나라 전자산업의 발전과정

우리나라 전자산업의 발전과정을 5단계로 구분하면 대체로 다음과 같다.

3.2.1 전자산업의 태동기 (1958 - 1962)

일제의 침략과 6.25 동란을 겪은 후를 전자공업의 태동기라 할 수 있다. 이 시기는 우리나라의 모든 경제와 사회는 대부분 피폐해 있었고 이러한 시대적 상황에서 전자공업 등과 같은 제조업이 태동 반전한다는 것은 거의 불가능한 일이었다. 그러나 전자공업 측면에서 보면 그나마 다행스러웠던 것이 전기, 통신 분야의 시설복구가 계속 진행되었고, 방송에 대한 일반인들의 관심이 크게 높아졌다는 것이다. 더욱이 방송은 신무의 활동이 원활하지 못한 가운데 많은 소식을 접할 수 있고 오락을 비롯한 여러 가지 프로그램으로 고달픈 생활의 위안을 제공해 줄 수 있어 라디오의 수요가 크게 증가하였으며, 이로 인하여 우리나라가 전자공업을 태동시킬 수 있는 기초가 마련 된 것이다.

이와 같이 전자공업을 위한 수요기반이 차츰 조성되면서 전자공업의 기업화가 진행되었고 1958년 10월 1일 금성사가 설립되었다. 금성사가 개발한 우리나라의 최초의 전자제품은 라디오는 일제 라디오 "SANYO"를 모델로 한 A-5인데 이 제품은 2밴드형 라디오였고, 생산 목표는 2,000대였다. 금성사는 이 제품에 필요한 부품 중에서 국내에서 가능한 부품은 자체에서 제작을 추진하였으며, 제작이 어려운 부품은 해외에 발주하여 생산을 시도하게 되었다. 이러한 여러 가지 우여곡절을 가친 끝에 1959년 8월에 동 제품을 생산하게 되었던 것이다.

이후 5.16이 발발하면서 정부의 특정 외래품 판매금지법 제정과 라디오 보내기 운동이 전개되면서 재고로 남아있던 제품들이 팔려나가기 시작하였으며, 트랜지스터를 이용한 라디오의 개발 등 새로운 제품을 계속 개발하여 이들 수요를 충당함으로써 전자공업은 초창기의 어려운 고비를 넘길 수 있었다. 이어 1962년에는 최초의 전자제품 수출이 가능하게 되었다. 따라서 1959년 진공관식 위주의 라디오, 진공관, 흑백 TV 등이 생산 기간을 거치면서 전자산업에 본격적으로 입문하는 계기가 되었다.

Collection

3.2.2 단순조립 위주의 초기 산업화 시기 (1962 - 1978)

1959년 8월에 생산된 진공관식 라디오는 당시 국내시장에서 범람하고 있는 외국산 라디오에 밀려 어려운 상황에 처하게 되었다. 정부는 1961년 중반부터 밀수금지 및 밀수품 단속에 나서기 시작했고, 이후 국내 라디오 수요가 확대되면서 한국의 전자산업은 본격적인 발흥기를 맞게 되었다. 또한 1962년부터 정부의 지원 아래 농어촌 라디오 보내기 운동이 전개됨에 따라 국산품에 대한 인식이 더욱 좋아진 것도 우리나라 전자산업의 발전에 일조를 하게 되었다.

이러한 배경 하에 1966년 흑백 TV의 조립생산이 이루어지면서 비록 유치단계이지만 라디오를 비롯하여 콘덴서, 저항기, 스피커, 충전지 등의 부품 산업이 일기 시작하여 본격적인 성장 발전의 발판을 굳히게 되었다. 60년대 중반이후 정부의 전자공업에 대한 육성 의지가 발표되면서 우리나라의 전자 공업은 일대 전환기를 맞이하였으며, 일찍이 업계는 소신을 갖고 1962년 5월 19일 25개사가 모여 한국통신공업협동조합을 창립시킴으로써 최초의 단체 활동에 들어갔다. 동 조합에서는 자동전화 교환기를 비롯한 수동 통신기기의 생산 혹은 조립으로 업계의 공동 발전을 추구하는 한편, 라디오, 전화기, 전축 등의 전자부품 생산과 수출에 대한 지원업무를 수행하였다.

<표 1> 초기산업화 시기의 전자공업수출 비중

(단위 : 천 달러)

년도	수출총액(A)	전자공업(B)	A/B%
1965	175,082	1,793	1.0
1966	250,334	3,957	1.4
1967	320,229	6,545	2
1968	455,401	19,437	4.2
1969	622,516	41,911	6.7
1970	1,003,800	54,964	5.4
1971	1,352,000	88,603	6.5
1972	1,837,500	142,133	7.7
1973	3,220,000	369,292	11.0

자료 : 한국전자공업 30년사, 한국전자공업진흥회, 2009

한편, 이 기간 중 전자공업이 수출에서 높은 비중을 나타내고 있어 1962년에 시작된 수출실적이 초기에는 대단히 미비하였으나 1967년에는 654만5천 달러를 기록하는 등 수출 초기 5년의 년 평균 성장률은 69.4%에 달하는 높은 수치를 기록하였다. 그리하여 1억 달러의 생산실적을 올렸던 1970년부터 2년 후인 1972년에는 수출실적도 1억 달러는 넘어서게 되었다. 그 이후에도 고성장을 거듭하게 되어 생산의 경우 1976년 10억 달러를 능가하게 되었다. 우리나라 전자산업은 1970년대에 접어들면서 컬러 TV, 라디

Collection

오, 카세트, 전자교환기 등의 생산이 시작되면서 본격적인 품목 다양화와 제조 기술의 축적이 이루어진 것으로 보인다. 또한 전자산업의 발전은 1960 - 1970년대에 걸쳐 정보에서 강력한 드라이브를 건 수출지향정책에 힘입어 외국인 투자의 적극적인 유치, 수출산업공단 조성, 체계적인 인력 양성 등의 정책도 전자산업의 발전에 크게 기여하였다.

3.2.3 전자산업의 시련 시기 (1978 - 1980)

한 동안 순탄하게 성장해 오던 한국의 전자산업은 제1차, 제2차 오일쇼크를 겪으면서 시련기를 맞게 되었다. 이로 인해 세계경제는 경기 하강 및 침체와 더불어 고인플레이션 현상 등 스태그플레이션으로 불황을 맞게 되었으며, 기록적인 금리인상으로 투자수익이 유발되었고, 선진국들의 신보호무역주의가 대두하게 되어 경기침체 현상은 1982년까지 장기간 계속되었다. 더욱이 우리나라는 원유 전량을 외국으로부터 수입에 의존하고 있었고 당신 박대통령 시해사건이 10.26 사태와 뒤이은 5.17 전국계엄확대 등으로 정국이 불안정함에 따라 국내 경제는 더욱 위축 되었다.

<표 2> 시련시기의 전자산업 현황

(단위 : 비중, %)

년도	1979			1980			증감율		
구분	생산	수출	시판	생산	수출	시판	생산	수출	시판
전자공업	3,281	1,845	1,435	2,004	1,243	-13.1	-13.1	8.6	-13.3
가정용	1,374	914	459	1,148	985	291	-16.4	7.7	-36.6
산업용	410	111	209	364	115	292	-11.3	3.6	39.7
전자부품	1,587	1,587	767	1,340	904	660	-15.6	10.2	14.0

자료 : 한국전자공업 30년사, 한국전자공업진흥회, 2009.

이러한 여러 가지 원인이 복합화되어 경제개발 5개년 계획이 수립되어 시행한 후 처음으로 4.8% 마이너스성장을 기록하게 되었으며, 급속한 물가인상과 더불어 실업률은 1980년에는 5.2%까지 높아졌다. 따라서 당시의 우리경제의 당면과제는 오일쇼크에서 시작된 일련의 경제, 사회적 어려움을 극복하고자 하는 기업의 투자의욕을 불러일으키는 것이었다. 그러나 70년대의 두 차례 오일쇼크는 세계경제 내에 신보호무역주의를 잉태하였으며 이러한 신보호무역주의는 전자산업에 큰 타격을 주게 되었다. <표 2>

이러한 신보호무역주의를 극복하고 기업의 투자의욕을 증진시키기 위하여 정부는 한국전자기술연구소를 설립하여 전자산업의 획기적인 발전을 모색하게 되었다. 동 연구소는 구미에 총사업비 70억 원을 투입하여 구미 제2전자 공업단지를 조성하고 여기에 반도체, 컴퓨터 등의 기술 집약 공장들을 유치함과 동시에 동 연구소로 하여금 기술개발 지원은 물론 공단 내 유틸리티의 공용화 등을 추진하였으며, 전자산업의 도약을 위

Collection

한 기반 마련에 주력하였다. 이러한 일련의 업계와 정부의 노력으로 한국의 전자산업은 시련을 극복하고 또 다른 전환기를 맞이하게 되었다.

3.2.4 본격 투자와 고부가가치화의 시기 (1980 -1990)

오일쇼크 등의 위기로부터 벗어나면서 우리나라는 전자산업을 육성화기 위한 여러 가지 정책을 수립하게 되었다. 그것이 전자산업 장기육성계획이다. 주무부처인 상공부 전자전기공업국과 유기적인 협조 하에 당시 전자업계의 최대 현안이었던 칼라 TV의 방영을 1980년 12월부터 과감히 실현시킨데 이어 1981년부터는 전자공업의 체계적인 장기발전계획을 수립하여 시행해 나아갔다. 이러한 전자공업의 발전계획을 수립하게 된 배경은 당시 우리나라의 경제사정이 가장 어려운 시기였으며, 우리나라의 산업 여건상 전자공업이 가장 전략적 육성가치가 높은 산업임에도 불구하고 칼라 TV의 방연지연이 말해 주듯이 그 동안 자금을 비롯한 실질적인 정부의 지원이 다른 중화학공업에 비해 크게 뒤져 있어 이를 시정하고자 한 것이었다. 이러한 장기 계획에 따라 정부는 칼라 TV, 냉장고 등에 대한 특별소비세에 탄력세율을 적용해 기본 세율의 30%를 인하함으로써 가계 부담을 줄여 수요를 유발시켰고, 또한 은행이 구입가격의 80%까지 융자해 주는 제도도 시행하였다. 정부의 지원과 함께 업계의 투자활동은 보다 활발해졌고 신기술 확보를 위한 기업의 부설연구소도 설립이 크게 증가하였다. 특히 기업부설연구소가 1980년에는 50개소, 88년에는 191개소로 늘어났다.

한편, 이 기간 중 국내의 전자산업은 저급의 기술보다 고급의 기술개발에 매진하였는데 대표적인 품목이 컴퓨터의 국산화, 반도체 생산과 더불어 VTR, VCR, CDP, COMPACT, DISK PLAYER 등이 개발되었고, 이동통신이 도입되었으며 고정밀 부품 소재를 계속적으로 개발하였다.

따라서 1980 - 1990년대에는 반도체, VTR 등 대규모 투자사업과 고부가가치제품으로의 구조전환 노력이 이루어졌으며 반도체 생산체계가 본격적으로 확립되었고, 가전 등에 있어서는 해외시장 개척에 큰 성과를 보였다. 그간 축적된 경험과 생산 노하우를 방탕으로 자체적인 R&D 노력이 강화되면서 기술수준도 크게 향상되었다.

3.2.5 구조조정과 경쟁력 강화의 시기 (1990 - 현재)

1998년 IMF 외환위기를 거치면서 어려운도 있었지만 이를 계기로 구조조정과 경쟁력 강화를 위한 다각적인 노력이 더해지면서 한층 기반을 공고히 하는 계기가 되었다. 2000년대 들어서는 반도체, 휴대폰, 디스플레이 등이 세계시장을 선도하면서 우리나라의 전자산업은 수출 주력산업이자 해외에서도 기술력을 인정받는 성숙된 산업으로서의 면모를 갖추게 되었다.

Collection

3.3 우리나라 전자산업의 생산 및 수·출입 현황

우리나라 전자산업은 1958년 수입부품 조립에 의한 진공관식 라디오 생산으로부터 시작된 국내 전자산업은 저렴하고 풍부한 양질의 노동력, 기업의 적극적인 설비투자와 기술도입, 정부의 기술육성정책 그리고 외국인 직접투자 등의 요인에 기초하여 1970년 생산 1억 달러 달성, 1974년 컬러 TV 생산 수출, 1976년 수출 10억 달러 돌파, 1979년 전자교환기(아날로그), VTR 및 전자레인지의 개발 및 생산, 1983년 64K DRAM 개발, 1986년 생산 100억 달러를 달성하면서 오늘날 IMDRAM과 3비트 퍼스널 컴퓨터 등의 고도 기술 집약 제품을 생산·수출할 정도로 양과 질적인 면에서 급속한 성장을 이룩하였다. <표 3>

KOREA MARITIME UNIVERSITY
1945
한국해양대학교

dCollection

〈표 3〉 우리나라 전자산업(1958 - 1987)의 생산 및 수출 변화

년도	생산 및 수출 변화	년도	생산및수출변화
1958	라디오생산	1979	광통신 시험 전자교환기(아날로그)생산
1960	자동전화기생산		VTR, 전자레인지 개발
1962	콘덴서 생산 라디오 수출		아세아 전자연맹 서울 개최
	기업교환기(Strowger)	1980	사무용 컴퓨터 공장 건설
1965	외국인투자(Komi 반도체)		컬러 TV 방영
1966	훼어차일드 진출 반도체 조립생산 흑백 TV 생산	1981	전자공업진흥법 개정 전자공업 고도화계획 추진 VTR 등에 특별 소비세 규정세율제
1967	컴퓨터 시장진입(IBM 1401_	1982	컬러 TV 해외공장 건설
1969	전자공업진흥법 제정 제1회 한국전자전람회 개최	1983	한국데이터통신㈜ 설립 64KDRAM개발 개인용 컴퓨터 붐
1970	한국전자제품 수출조합설립 마산 수출자유지역 설치	1984	대학전자학과 대폭 증설
1971	귀화 전자공업단지 설치 생산 1억 달러	1985	UNIX OS Porting
1972	수출 1억 달러	1986	반도체 컴퓨터 연구조합 결성 256K DRAM 개발
1974	컬러 TV 생산 수출		공업발전법 제정
1976	한국전자공업진흥회 발족 한국전자기술연구원 설립 생산, 수출 10억 달러		한국형전자식교환기개발 4mm VTR 개발 생산 100억 달러
1978	상공부 전자전기공업국 발족 컬러 TV 대미 수출자율규제	1987	1MB DRAM 개발 전자제품 수출 110억 달러 달성 공업기술 개발 사업 추진

자료 : 한국의 전자공업, 한국전자공업진흥회, 1988,

즉, 우리나라에서 전자산업이 본격적으로 발전하기 시작했던 1970년부터 1987년까지 17년 동안 전자산업의 생산과 수출은 각각 연평균 39.8%와 36.7%씩 급성장하여 1987년 말 생산액이 2조 9,920억 원, 수출액 111억 9,500만 달러에 이르게 됨으로써 과거 1970년에 비해 생산은 무려 약 300배, 수출은 약 200배나 증가하였다. 이러한 생산과 수출의 급성장으로 제조업 전체 생산과 총수출에 차지하는 전자산업의 비중도 1970년 각각 1.8%와 6.6%에서 1987년 각각 10.0%와 23.7%로 크게 신장되었다. 또한 전 세계 생산과 수출에서 차지하는 비중은 1970년 각각 0.2%와 0.6%에서 1985년 각각 2.0%와 2.9%로

Collection

증가되었다. <표 4>

<표 4> 한국의 전자산업의 연평균 성장률

(단위 : 10억 원, 백만 달러)

구분 \ 년도		1970	1975	1980	1985	1987	년 평균 성장률(%)		
							1970-80	1980-87	1970-87
생산	전자산업	10	118	534	1,497	2,992	48.8	33.3	39.8
	제 조 업	599	2,624	11,214	21,285	30,457	34.9	18.1	26.5
	비 중	1.8	4.5	4.8	7.0	10.0	-	-	-
수출	전자산업	55	582	2,004	4,352	11,195	43.2	33.2	36.7
	제 조 업	835	5,081	17,505	30,283	47,281	35.6	18.0	26.8
	비 중	6.6	11.4	11.4	14.4	23.7	-	-	-

자료 : 한국의 전자공업, 한국전자공업진흥회, 1988.

우리나라 1990년대 전자산업의 생산액을 살펴보면, 1990년 21조 1,970억 원에서 계속적으로 증가하여 1998년 외환 위기에도 불구하고 67조 8,060억 원의 생산액을 보이고 있으며, 2002년에는 160조 8,410억 원의 생산액을 기록 했고 2007년 229조 2,460억 원의 생산액을 보이고 있다. 그 후 미국 금융위기가 왔지만 전년 2007년의 생산량은 6%가 증가 하던 것이 2008년에는 13%까지 증가했지만 반면에 2009년에는 11%로 전년대비 증가율은 감소하고 있다. 그 후 2010년에는 전년 대비 증가율이 21%로 증가하였지만 2011년과 2012년에는 2%, 0.2%로 증가율이 대폭 감소하고 있는 것이 나타난다. 수출을 살펴보면 172억 2,200만 달러에서 1992년 206억 6,000만 달러로 증가하였지만, 1996년 OECD 회원국으로 가입한 이후 서서히 감소하여 1998년 외환위기에서는 386억 6,900만 달러로 감소하였다. 다시 수출액이 증가하다가 2001년 약 22%가 감소하였다. 2002년 외환위기 이후, 611억 7,100만 달러로 시작하여 2007년은 1,249억 600만 달러로 증가하였으나, 2008년 미국 금융위기 이후 수출액은 1,141억 1,800만 달러로 전년 대비 1.5%가 감소, 2009년에는 4.8%가 감소하였다. 그 이후 2010년은 전년대비 25%가 증가하였으나 2011년, 2012년 전 세계적인 경기침체로 인하여 0.8% 3.8%씩 감소하고 있는 현상이다. <표 5>

수입의 경우 1990년 98억 4,800만 달러를 수입하였고 계속 증가하여 1995년에는 250억 7,200만 달러를 수입하였다. 그 후 수출과 함께 계속적으로 증가하였으나 수입 역시 1998년 외환위기로 인하여 잠시 수입이 감소하였다가 2002년부터 다시 증가하여 2012년 2,847억 3,500만 달러를 수출보다는 더 많은 수입을 하고 있다. 이것은 전자산업 뿐 아니라 우리나라의 경우 자원 매장량이 다른 나라에 비하여 의존도가 낮기 때문에 원자재를 기본적으로 수입을 하여 가공 한 뒤, 수출하는 방식을 사용하고 있기 때문이다. 특히 전자제품을 수출하기 위해서는 전자부품의 수입의존도가 크기 때문에 반드시 수입을 해야만 한다는 것으로 전자산업의 경우 수입과 수출이 상호 연관성이 크다고 할

dCollection

수 있다. <표 5>

<표 5> 우리나라 전자산업의 현황

년 도	생산(십억)	내수(십억)	수출(백만달러)	수입(백만달러)
1990	21,197	5,969	17,223	9,849
1991	24,265	6,841	19,334	11,245
1992	26,080	6,977	20,683	11,650
1993	30,105	8,039	23,739	14,407
1994	37,856	9,142	30,948	18,659
1995	49,116	10,269	43,592	25,072
1996	49,339	10,574	41,223	27,564
1997	56,233	11,667	41,437	29,517
1998	67,807	13,044	38,669	22,375
1999	82,490	14,966	51,893	32,471
2000	97,501	16,827	66,787	43,961
2001	93,288	34,630	51,743	71,192
2002	160,842	37,816	61,171	127,243
2003	176,625	44,448	74,661	136,754
2004	209,348	55,239	88,495	142,504
2005	214,116	63,055	93,005	159,151
2006	227,042	67,397	102,251	183,987
2007	241,158	65,582	115,905	215,464
2008	273,694	68,284	114,118	253,829
2009	303,933	91,896	108,636	196,692
2010	370,487	118,954	136,416	250,559
2011	380,191	126,541	135,227	294,888
2012	381,242	131,467	130,022	288,233

자료 : www.kosis.kr, www.istans.or.kr

최근 국내 전자산업의 성장세가 2000년대 초 중반의 시점에 비해 크게 둔화된 모습이지만 지난 1990년대와 비교할 때 전자산업의 위상을 크게 높아진 것으로 편가 할 수 있다. 먼저 전자산업의 GDP 비중을 보면 2001년 16%로 시작하여 2008년 까지 16%에서 20% 정도의 비율을 유지하고 있지만 2009년 이후 20%이상으로 소폭 상승한 것으로 보이고 있다. 전 산업의 고용에서 전자산업이 차지하는 비중을 살펴보면 1995년 이후 꾸준히 증가하여 2006년 18.24%인 것을 나타났으며 이는 외환위기 이후 지속적으로 고용비중이 감소하고 있는 소비재산업[42]과는 대조적인 모습이다. 또한 전자산업은 중간재산

42) 소비재산업이란 음식료, 의류, 신발, 인쇄, 가구 등을 말하는 산업이다.

dCollection

업[43]보다 고용비중은 낮지만, 다른 산업과 달리 고용비중이 지속적으로 유지하고 있는 특징을 보이고 있다. <표 6>

<표 6> 전자산업의 비중

(단위 : 비중, %)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
GDP	16	17	17	19	18	18	18	19	22	24	23	22
고용	15.63	15.87	16.77	17.42	18.06	18.24	17.09	16.61	16.81	16.68	16.82	16.78
생산액	21	22	22	22	21	20	19	18	22	22	19	19

자료 : http://www.istans.or.kr ISTANS

이와 같이 전자산업의 GDP 비중이 높아진 것은 반도체를 포함한 전자부품의 성장세에 특히 기인하고 있다고 할 수 있으며, 전자산업 GDP 비중에서 세부 업종별 기여도를 살펴보면 1990년대 초반에 비중을 차지하고 있던 가전의 비율의 경우 처음에는 57%로 가장 높은 비중을 차지하고 있었으나 점점 해를 거듭 할수록 2012년에는 9%의 비중으로 감소하고 있다. 반면 통신기기의 경우 처음에는 10%의 비율로 나타나고 있으나 점점 IT산업의 발전으로 인하여 2000년에 들어와서는 21%로 증가하였고 스마트폰의 개발과 보급을 통하여 2012년에는 27%까지 증가 하고 있다. 컴퓨터의 경우 1990년대 초반에는 5%의 비율로 시작하여 컴퓨터의 개발로 인하여 2000년대에는 22%의 비중을 차지하고 있었으나, 컴퓨터 부품 성능의 개발과 소형화로 인하여, 컴퓨터 부품시장의 규모는 커지고, 인터넷의 발전으로 인하여 온라인 시장의 규모가 커지면서 컴퓨터의 가격의 낮아졌다. 2004년 이 후 컴퓨터의 비중은 7%로 감소였고, 2012년에는 1%로 감소하였다. 반도체의 경우 꾸준하게 20%의 비율을 차지하고 있다. 디스플레이의 경우 2000년대 5%의 비중으로 시작하여 2010년 31%의 비중으로 증가하고 있다. <표 7>

43) 중간재산업이란 철강, 비철금속, 조립금속, 석유화학, 정밀화학, 의약, 섬유 등을 말하는 산업이다.

dCollection

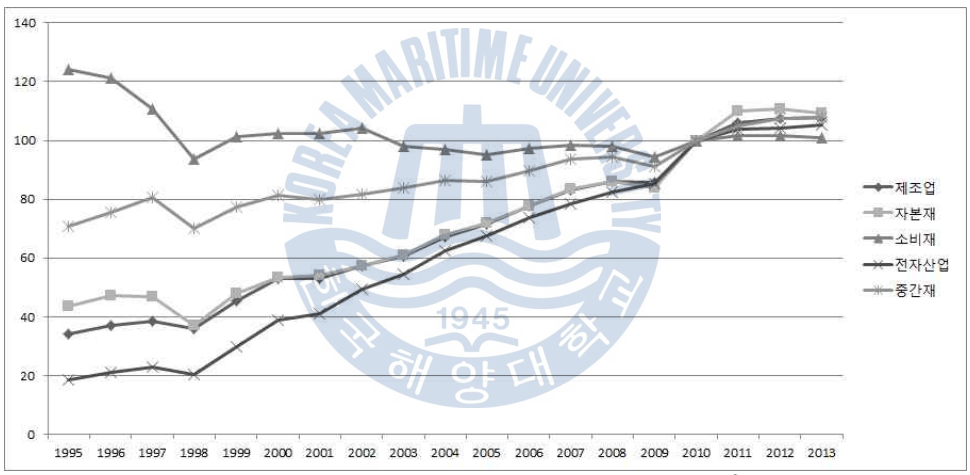
〈표 7〉 전자산업 내 세부업종별 GDP 비중의 변화

(단위 : 비중, %)

년도	가전	통신기기	컴퓨터	반도체	디스플레이	기타
1991	57	10	5	14	0	14
1995	38	8	8	33	0	12
2000	14	21	22	23	5	15
2005	16	28	4	20	22	9
2010	10	26	2	22	31	8
2011	9	28	3	22	30	9
2012	9	27	1	23	29	11

자료 : www.instans.or.kr

전자산업의 생산지수 추이를 보면, 2010년을 100을 기준으로 하여, 전자산업의 생산지수[44]는 자본재, 소비재, 중간재 등과 비교해 가장 낮은 수준이었으나, 2010년 이후에는 역전되어 완전히 다른 양상을 보이고 있다. [그림 3]



자료 : http://kita.net/

[그림 3] 주요 산업 생산별 생산지수의 추이

1995년 전자산업의 생산지수는 18.49로 시작 하였고, 소비재의 경우 124.02로 시작하였다. 그러나 2013년의 경우 소비재는 100.88이지만 전자산업의 경우 105.14로 처음 시작한 6배의 차이를 능가 하고 있다. 이는 소비재와 자본재산업에 비해서도 매우 높은 실적을 시현한 것이다. 이는 2000년대 들어 반도체, 휴대폰 및 디스플레이 등 구낸 전자산업의 세계 경쟁이 크게 높아지면서 수출이 대폭 확대하였기 때문이다.

그러나 통신기기는 2005년 이후부터 선진 휴대폰 시장의 포화상태와 선진업체간 경쟁심화 등으로 수출 증가세가 크게 둔화되면서 생산도 다소 위축되고 있다. 가전 산업

44) 자본재는 자동차, 조선, 철도, 항공, 일반기계 등을 말하며, 소비재는 음식료, 의류, 신발, 인쇄, 가구 등을 말하여, 중간재는 철강, 비철금속, 조립금속, 석유화학, 정밀화학, 의약, 섬유 등을 말하는 산업이다.

dCollection

도 최근 해외생산 확대와 가격 경쟁 심화 등으로 생산이 둔화되고 있는 추세이다. 2013년 현재 휴대폰의 점유율은 노키아와 모토로라를 넘어서서 애플과 삼성전자의 2강 구도로 접어들었으나, 지금은 중국의 휴대폰 시장의 개발, LG전자의 강세로 인하여 미래를 예측하기는 어렵다고 볼 수 있다.

그리고 국내 전자산업의 수출변화를 살펴보면, 1990년대와 비교하여 수출규모 면에서 국내외 위상이 크게 높아졌으며, 수출품목 면에서도 큰 변화를 보이고 있다.

국내 전자산업은 총수출에서 1/4의 비중을 차지하는 대표적인 수출 주력산업이다. 전자산업이 총 수출에서 차지하는 비중은 2005년 23.6%에서 2012년 23.8%로 크게 변화하지 않았지만 금액의 비중에서는 약 668억 달러에서 2013년에는 1,409억 달러로 수출의 규모는 약 2.5배정도 증가 했다. 전자산업의 높은 수출성장세는 2000년대 들어 반도체와 휴대폰의 경쟁력이 크게 높아진 것에 주로 기인하고 있다. <표 8>

KOREA MARITIME UNIVERSITY
1945
한국해양대학교

Collection

〈표 8〉 한국의 품목별 수출실적

(단위 :%, 백만 달러)

구분	2005년			2012년			2013년		
	금액	증가율	비중	금액	증가율	비중	금액	증가율	비중
전체수출	283,087	10.8	100	545,910	-1.46	100	557,660	2.15	100
자본재	83,423	15.6	29.5	170,741	-6.26	31.3	173,168	1.42	31.1
· 자동차	38,153	14.5	13.5	73,694	4.6	13.5	76,586	3.92	13.7
· 조선	17,231	11.1	6.1	37,824	-30.04	6.9	35,870	-5.17	6.4
· 철도	70	-206.9	0.0	782	3.6	0.1	384	-50.85	0.1
· 항공	660	21.5	0.2	1,705	22.65	0.3	2,361	38.45	0.4
· 일반기계	20,287	14.0	7.2	45,891	-0.56	8.4	46,407	1.13	8.3
· 정밀기기	7,022	38.8	2.5	10,844	16.28	2.0	11,560	6.6	2.1
소비재	9,188	-10.9	3.2	12,851	6.58	2.4	13,464	4.77	2.4
· 음식료	2,597	0.4	0.9	5,665	3.28	1.0	5,537	-2.27	1.0
· 의류	2,535	-32.1	0.9	1,881	4.03	0.3	2,070	10.06	0.4
· 가죽 · 신발	1,459	-11.1	0.5	1,770	21.46	0.3	2,170	22.6	0.4
· 인쇄	196	7.2	0.1	245	-15.47	0.0	291	18.86	0.1
· 가구 · 기타	2,400	-2.2	0.8	3,290	9.06	0.6	3,397	3.23	0.6
전자제품	66,844	2.5	23.6	130,022	-3.84	23.8	140,926	8.38	25.3
IT제품	48,873	0.8	17.3	40,883	-12.8	7.5	46,164	12.92	8.3
· 가전	17,971	.2	6.3	12,530	-8.94	2.3	13,958	11.39	2.5
· 통신기기	21,436	-0.1	7.6	21,908	-17.82	4.0	26,455	20.76	4.7
· 컴퓨터	9,466	-9.1	3.3	6,445	-0.3	1.2	5,751	-10.77	1.0
· IT부품	44,132	9.3	15.6	89,139	0.9	16.3	94,762	6.31	17.0
· 반도체	33,382	3.1	11.8	50,168	0.32	9.2	57,066	13.75	10.2
· 디스플레이	5,534	64.2	2.0	28,494	1.11	5.2	26,170	-8.15	4.7
· 기타전자부품	5,216	-9.1	1.8	10,477	3.2	1.9	11,526	10.01	2.1
중간재	87,558	13.4	30.9	207,194	1.5	38.0	200,997	-2.99	36.0
· 철강	13,859	18.5	4.9	28,950	-7.03	5.3	25,497	-11.93	4.6
· 비철금속	4,568	-46.8	1.6	13,519	-4.36	2.5	11,355	-16.01	2.0
· 조립금속	5,749	18.5	2.0	14,884	9.42	2.7	13,287	-10.73	2.4
· 석유화학	22,645	18.0	8.0	50,558	-1.86	9.3	53,204	5.23	9.5
· 정밀화학	3,048	13.3	1.1	7,790	-0.01	1.4	8,404	7.88	1.5
· 의약	842	10.9	0.3	1,959	19.14	0.4	1,991	1.63	0.4
· 섬유	11,362	-3.7	4.0	13,672	-2.99	2.5	13,816	1.05	2.5
· 고무	2,816	14.6	1.0	5,605	8.47	1.0	5,354	-4.48	1.0
· 플라스틱	3,674	11.0	1.3	7,951	6.64	1.5	8,880	11.69	1.6
· 석유정제	15,706	33.0	5.5	57,694	8.72	10.6	54,245	-5.98	9.7
· 제지	2,240	-0.5	0.8	3,114	-5.62	0.6	3,320	6.63	0.6
· 시멘트	226	40.4	0.1	441	9	0.1	428	-3.07	0.1
· 유리	824	2.0	0.3	1,056	31.03	0.2	1,214	15	0.2

자료 : ISTANS

주요 산업별 수출 증가율을 살펴보면, 반도체의 경우 2009년 미국 금융 위기 때에는 6.38%의 감소를 보이다가 2010년 60.96%로 증가 했으나, 2011년에는 다시 감소하다가 2013년에는 전년 대비 13.75% 증가하였다. 통신기기의 경우 2009년에는 14.35%의

dCollection

감소를 보이다가 다시 증가하고 있는 것으로 나타나고 있다. 그 밖에 컴퓨터, 가전의 경우에는 2009년에는 -30.34%, -8.41%이었으나, 2010년 11.25%, 27.79%로 증가하였지만 전해의 감소가 많이 크기 때문에 비교적으로 수출의 증가율의 폭은 크지 않았고, 이 역시 세계적 금융시장의 침체로 인하여 소비심리가 위축되고 있는 것이라 할 수 있다. <표 9>

KOREA MARITIME UNIVERSITY
1945
한국해양대학교

Collection

〈표 9〉 주요 산업별 수출증가율의 추이

(단위 : 전년동기비, %)

구분	2009	2010	2011	2012	2013
자동차	-23.72	47.15	27.57	4.6	3.92
조선	3.7	10.01	15.69	-30.04	-5.17
철도	-39	112.39	16.82	3.6	-50.85
항공	8.34	60.19	-15.72	22.65	38.45
일반기계	-18.85	34.87	24.85	-0.56	1.13
정밀기기	-42.2	32.98	12.44	16.28	6.6
음식료	4.08	23.8	28.27	3.28	-2.27
의류	-19.95	15.39	14.03	4.03	10.06
가죽・신발	-19.64	16.43	9.56	21.46	22.6
인쇄	-3.78	42.72	-18.96	-15.47	18.86
가구・기타	-20.11	2.12	19.06	9.06	3.23
가전	-8.41	27.79	2.85	-8.94	11.39
통신기기	-14.35	-11.95	-0.06	-17.82	20.76
컴퓨터	-30.34	11.25	1.66	-0.3	-10.77
반도체	-6.38	60.96	-1.91	0.32	13.75
디스플레이	28.89	27.54	-7.19	1.11	-8.15
기타 전자부품	-1.95	29.68	17.26	3.2	10.01
철강	-29.26	41.56	31.85	-7.03	-11.93
비철금속	-4.76	28.64	24.56	-4.36	-16.01
조립금속	1.65	-6.34	38	9.42	-10.73
석유화학	-14.39	31.18	29.57	-1.86	5.23
정밀화학	-12.51	39.01	23.78	-0.01	7.88
의약	11.54	7.99	6.83	19.14	1.63
섬유	-12.14	20.77	14.73	-2.99	1.05
고무	-9.87	29.33	24.59	8.47	-4.48
플라스틱	-4.72	37.33	18.11	6.64	11.69
석유정제	-38.14	36.97	62.92	8.72	-5.98
제지	-11.18	20.62	14.95	-5.62	6.63
시멘트	-20.56	37.28	35.96	9	-3.07
유리	-16.53	22.17	9.74	31.03	15

자료: INSTANS

국내 전자산업은 1990년대부터 전반적으로 무역수지가 꾸준히 증가한 '흑자 유지형'에서 2001년 이후에는 '흑자 확대형'의 모습으로 진행된 특징을 보이고 있다. 한편, 국내 전자산업은 대표적인 무역수지 효자 산업이면서도 선진국에 비해 원천기술

Collection

이 미흡하여 국산화율이 여전히 낮은 수준이고 부품소재에 대한 해외의존도도 높은 것으로 나타나고 있다.

전자산업의 수출품목은 지난 2005년 시점에 비해 변화된 모습을 보이고 있다. 신기술 발전, 글로벌 경쟁 요인 변화 등으로 국내 전자산업의 주력 수출품목도 그 명망을 달리하고 있다.

2005년에는 전자 수출의 상위 5대 품목에 반도체, 통신기기, 평판 디스플레이, 컴퓨터 주변기기, 컴퓨터 부품 등이 랭크(rank)되었으나, 2010년 반도체, 평판 디스플레이, 및 통신기기, 영상기기 컴퓨터 주변기기가 포함되어 있었지만 디스플레이가 통신기기보다 많이 수출하는 것과 영상기기가 컴퓨터 주변기기보다 순위가 바뀐 것이 보이고 있다. 컴퓨터 부품의 경우 수출액이 2005년에 비하여 많이 감소한 것으로 보이고 있지만 반도체와 디스플레이의 경우 2배 이상 수출액이 높아 진 것으로 나타나고 있다. 2013년의 경우 반도체의 수출액은 증가 했지만 통신기기나 평판 디스플레이의 경우 수출액이 감소한 것으로 보이고 있다. 그러나 국내 전자산업은 상위 3개 품목에 대한 수출의존도가 매우 높아 미래 유망산업 발굴이 시급한 것으로 보인다. 최근 전자산업의 부가가치율을 보면 대체적으로 지난 외환위기 이전인 1996년 수준에도 못 미치는 것으로 나타나고 있다. 반도체 및 전자부품의 부가가치율은 42.4%의 정점을 기록한 이후 하락세를 보이다가 2001년 이후 다시 소폭의 상승세를 보였으나, 2005년 이후 약 27% 대 수준을 유지하고 있으며 2008년 미국 서브프라임 사태로 인한 소비 위축, 고유가, 원자재 가격 및 환율 불안 등 많은 리스크 요인을 안고 있어 전반적으로 수익성 악화가 지속되고 있다. <표 10>

Collection

<표 10> 전자산업의 수출 품목변화

(단위 : 달러)

순위	2005		2010		2013	
	전자품목	수출액	전자품목	수출액	전자품목	수출액
1	반도체	2,783,859,972	반도체	4,254,900,144	반도체	5,190,789,996
2	통신기기	2,066,382,700	평판 디스플레이	2,652,205,266	평판 디스플레이	2,297,982,889
3	평판 디스플레이	1,104,024,311	통신기기	2,548,619,257	통신기기	1,875,212,762
4	컴퓨터 주변기기	762,597,087	영상기기	580,702,858	영상기기	599,538,705
5	영상기기	602,800,951	컴퓨터 주변기기	435,941,850	접속부품 (기구부품)	539,971,808
6	컴퓨터 부품	254,599,609	접속부품 (기구부품)	371,375,185	컴퓨터 주변기기	392,524,568
7	가정용 회전기기	214,956,364	일차전지 및 축전지	343,406,993	일차전지 및 축전지	386,059,801
8	접속부품 (기구부품)	197,000,221	가정용회전기기	273,342,265	가정용 회전기기	292,274,485
9	음향기기	178,808,633	수동부품	123,840,955	전구 및 조명장치	167,279,147
10	일차전지 및 축전지	126,805,373	컴퓨터 부품	103,846,936	수동부품	128,029,898
11	전자관	122,543,347	컴퓨터	89,548,914	음향기기	126,110,211
12	통신용전선 및 케이블	88,012,781	음향기기	84,697,101	컴퓨터	86,242,190
13	수동부품	63,854,678	센서	71,274,089	센서	68,298,017
14	전구 및 조명장치	44,507,247	전구 및 조명장치	59,719,376	컴퓨터 부품	67,528,862
15	컴퓨터	40,498,999	통신용전선 및 케이블	32,122,548	현금자동 처리기	62,435,534
16	소프트웨어 및 콘텐츠	39,749,776	현금자동처리기	27,780,850	통신용전선 및 케이블	48,371,981
17	난방 및 전열기기	37,372,063	난방 및 전열기기	27,395,868	난방 및 전열기기	39,883,685
18	방송국용 기기	27,121,145	소프트웨어 및 콘텐츠	25,067,863	방송국용 기기	25,875,892
19	복사기	22,456,259	전자관	17,888,060	소프트웨어 및 콘텐츠	22,087,192
20	센서	8,515,343	방송국용 기기	16,393,329	복사기	3,024,428

자료 : www.kosis.kr

dCollection

제 4 장 DEA 연구 방법 및 분석

4.1 DEA 모형

4.1.1 DEA 개념

비모수적 효율성 측정방법인 DEA[45]는 다른 효율성 측정법과 다르게 사전에 구체적인 함수형태를 가정하고 모수를 추정하는 것이 아니라 선형 계획법에 근거하여 평가대상의 경험적인 투입요소와 산출물 간의 자료를 이용하여 경험적 효율프론티어를 도출한 후 평가대상들이 효율적 프론티어로부터 얼마나 떨어져 있는지의 여부로써 비효율성을 측정한는 기법이다. 이 방법은 Charnes, Cooper, and Rhodes(1978)[46]가 Farrell의 상대적인 효율성개념을 새로이 해적하고 이를 다수 투입물과 다수 산출물과의 비율모형(CCR Ratio)으로 연장하여 비선형계획법으로 나타내었다. 이 모형을 DEA 모형이라 하며, 비영리 프로그램의 상대적 효율성을 평가하기 위해서 개발되었는데 미국 공립학교 교육에 관한 실험 연구인 Project Follow Through에 처음 적용되었다. 그 후 Banker, Charnes, Cooper, and Schinner(1982)는 효율적인 프론티어를 추정하고 이를 평가하기 위한 이론을 전개하였고, Charnes, Cooper, Seiford, and Stutz(1982)는 DEA 기법으로써 'multiplicative model'을 개발하였다. 이후 Banker, Charnes, and Cooper(1984)는 DEA를 이용하여 다수의 투입요소를 사용하여 다수의 산출요소를 생산하는 DMU에 대한 기술적 효율성과 규모의 효과를 투입요소의 절약측면과 산출요소의 증가측면이라는 두가 관점에서 선형계획모형을 설정하여 그 효율성 정도를 평가하였고 나아가 최적생산규모를 추정하였다. DEA 모형은 기본적으로 다음과 같은 4 가지를 가정하고 있다.(Charnes et al, 1996)

첫째, 볼록성(Convexity) 가정 : 둘 이상의 임의의 생산 점(X_i , Y_i)들이 생산가능 집합에 속하면 그들의 볼록결합(Convex Combination) 또한 생산가능 집합에 속한다.

둘째, 비효율성(Inefficiency) 가정 : 주어진 생산 점 (X_i , Y_i)이 생산가능 집합 내에 속하면 산축은 동일하나투입요소를보다많이사용한점들그리고투입요소는동일하나산출량

45) 박만희, 2008, *효율성과 생산성 분석*, 한국학술정보,pp52-53

46) Charnes, A., Cooper, W.W. & Rhodes, E, 1981. Evaluation Programs and Managerial Efficiency : An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through. *Management Science*, 27(6), pp.668-697.

dCollection

이보다작은점들은모두생산가능집합내에속한다.

셋째, 방사무한성(Ray Unboundness) 가정 : 주어진 생산 점 (X_i , Y_i)이 생산 가능 집합 내에 속하면 그것을 임의의 K배 한 점도 생산가능 집합 내에 속한다.

넷째, 최소보외성(Minimum Extrapolation) 가정 : 고려되는 생산가능 집합은 위의 세 가지 특성을 모두 만족하는 모든 집합의 교집합이다. 일반적으로 DEA 모형중에서 가장 많이 활용되는 모형은 Charnes, Cooper, and Rhodes(1978)의 CCR 모형과 Banker, Charnes, and Cooper(1984)의 BCC 모형이다. 또한 이 두 모형은 투입요소에 초점을 두는가, 산출물에 초점을 두는가에 따라 투입지향과(Input Oriented)과 산출지형(Output Oriented)으로 구별된다.

4.1.2 CCR 모형

CCR에서는 다수 투입(x) 대비 다수 산출(y)을 최대화하는 것을 목적함수로 할 수 있다. (Charnes et al., 1978).[47]

$$Max \frac{\sum_{r=1}^{n}(u_{r0})(y_{r0})}{\sum_{k=1}^{m}(v_{k0})(x_{k0})} \qquad (4-1)$$

y_r = 산출물 r의 벡터
x_k = 투입물 k의 벡터
u_r = 산출물 r의 가중치
v_k = 투입물 k의 가중치
$r = 1,2,3,...,n$
$k = 1,2,3,...,m$

위식에서 분모를 1로 고정시키면 분자만 최대화하는 선형계획모형의 목적함수가 되므로 CCR 모형은 다음식과 같이 구성할 수 있다.

$$Max\ \theta = \sum_{r=1}^{n}(u_{r0})(y_{r0}) \qquad (4-2)$$

$$s.t. \sum_{k=1}^{m}(v_{k0})(x_{k0}) = 1$$

$$\sum_{r=1}^{n}(u_{rj})(y_{rj}) - \sum_{k=1}^{m}(v_{kj})(x_{kj)} \le 0$$

$$u_r, v_k \ge \epsilon$$

ε = non-archimedean 상수 (0에 가까운 매우 작은 수).

j = 1, 2, 3, ..., o, ..., z

47) Charnes, A., Cooper, W.W. & Rhodes, E, 1981. Evaluation Programs and Managerial Efficiency : An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through. *Management Science*, 27(6), pp.668-697.

Collection

r = 1, 2, 3, ..., n

k = 1, 2, 3, ..., m

여기서 평가 대상 DMU의 측정치는 1.0을 초과할 수 없으므로 가장 효율적인 DMU의 점수는 1.0 이 된다.

4.1.3 BCC 모형

CCR[48]은 DMU들의 규모의 확대에 비례하여 산출이 확대된다는 규모에 대한 수익불변 (Constant Returns to Scale: CRS)을 가정하므로 효율성점수는 규모의 효과와 기술적 성과가 결합된 형태로 나타나는 한계가 있다. CCR 모형에서는 어떤 투입물의 증가에 대해 산출물이 규모에 대한 수익체증적으로 증가하는 경우 순수한 기술적 성과가 왜곡될 수 있다.

반면 Banker 등에 의해 개발된 BCC 모형은 규모에 대한 수익가변(Variable Returns to Scale: VRS)을 가정하여 규모의 효율성과 기술효율성을 구분하기 위해 변형된 DEA 모형이다. 결국 BCC 모형의 효율성 점수는 규모의 효과를 배제한 순수한 기술효율성을 나타낸다.

$$\underset{u,v,w}{Max}\ \theta_B = \sum_{j=1}^{I}(y_{k'j}) + \omega \qquad (4-3)$$

$$s.t. \sum_{i=1}^{I}(x_{k'i})v_i) = 1$$

$$\sum_{j=1}^{I}(y_{kj})(u_j) - \sum_{i=1}^{I}(x_{ki})(v_i) + \omega \le 0$$

$k = 1,2,3,...,K,$
$u_j, v_i \ge 0$
$i = 1,2,3,...,I,$
$j = 1,2,3,...,J,$
$\omega = free.$

위 식에서 ω는 효율적 DMU의 규모의 수익효과(Returns to Scale)를 평가하는 척도로 해석된다. ω > 0이면 규모에 대한 수익체증(IRS: Increasing Returns to Scale)이고 ω <0이면 규모에 대한 수익체감(DRS: Decreasing Returns to Scale)을 나타낸다.

4.1.4 규모의 효율성

CCR과 BCC 점수를 각각 θ^*_{CCR} , θ^*_{BCC} 라고하면, θ^*_{CCR} 은 규모의 효율성과 기술적효율성이 결합된 점수이고 θ^*_{BCC} 는 순수한 기술효율성을 나타낸다. 따라서 규모의 효율성(SCALE)은 다음과 같이 정의 할 수 있다.

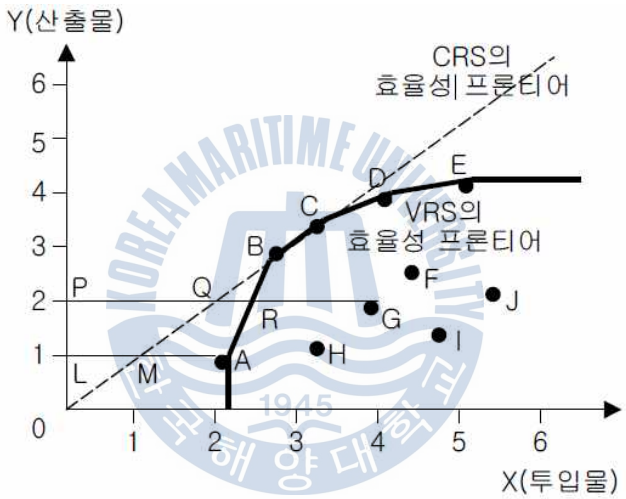
48) 이윤, 안영효, 2011. DEA와 Malmquist 생산성지수를 이용한 한국의 주요 국가산업단지 운영 효율성 분석. *한국지역개발학회지*, 23(5).

Collection

$$SACLE = \frac{\theta^*_{CCR}}{\theta^*_{BCC}} \qquad (4-4)$$

[그림4]에서 IRS의 특징을 보이고 있는 A는 BCC 프론티어에 놓여있어 기술 효율적이며 규모의 효율성 SCALE(A) = LM/LA는 θ^*_{CCR} (A)와 같다. 즉 A는 기술적으로는 효율적이나 규모면에서는 비효율적이라는 것을 알 수 있다. BCC 프론티어에 놓여있지 않은 G의 경우는

$SACLE(G) = \frac{PQ}{PG}\frac{PG}{PR} = \frac{PQ}{PR}$, 즉 $\frac{2}{4} \times \frac{4}{2.4} = \frac{2}{2.4} = 0.83$ 으로서 비효율적이다. 즉, G는 기술적으로도 비효율적이고 규모의 측면에서도 비효율적이라고 볼 수 있다. B와 C는 CCR과 BCC 프론티어에 모두 놓여 있으므로 기술뿐만 아니라 규모 측면에서 모두 효율적이라고 할 수 있다.



[그림4] 규모의 수익 효과에 따른 효율성 프론티어

4.2 DEA 분석

4.2.1 분석자료

주식 거래소에 상장된 기업 중에서 전자회사 중에서 20개사를 선정해서 분석을 했다.

코스피에 상장되어 있는 회사 10개사 그리고 코스닥에 상장되어있는 회사 10개사를 선정하였다. 선정된 회사는 기본적으로 주식거래소에 상장된 지 10년 이상지난 회사를 기준으로 순자산, 부채, 매출액이 천만 원 이상인 회사를 중점으로 전자제품 4개사, 전기제품 8개사, 반도체 8개사를 선정하였고 코스피와 코스닥의 기준으로서는 전자제품 2개사, 전기제품 4개사, 반도체 4개사로 선정하였다.

dCollection

분석 방법은 DEA(Data Envelopment Analysis, 자료 포괄 분석)을 사용하였으며 투입 변수로 순자산, 부채, 인원수를 투입하여 매출액을 산출된다는 방법을 사용하여 기업 간의 생산 효율성을 각각 회사 별로 분석을 하고 그리고 코스피 회사와 코스닥 회사 간의 년도 별 평균을 사용하여 코스피 회사와 코스닥 회사의 생산 효율성을 분석한다.

<표 11> 코스피, 코스닥 상장 전자 회사 현황

구분	회사명	업종명	설립년도	비고
코스피	LG전자	전자제품	2002년	
	아남전자		1973년	
	디피씨	전기제품	1982년	
	필룩스		1983년	
	경인전자		1973년	
	삼화전기		1973년	
	삼성전자	반도체	1969년	
	유니퀘스트		1995년	
	SK하이닉스		1949년	
	한국전자 홀딩스		1969년	
코스닥	휴맥스홀딩스	전자제품	1989년	
	파인디지털		1992년	
	뉴인텍	전기제품	1977년	
	서울전자통신		1983년	
	필코전자		1974년	
	성호전자		1973년	
	원익IPS	반도체	1991년	
	성우테크론		1997년	
	아이에이		1993년	
	STS반도체		1998년	

자료 : http://finance.naver.com/

4.2.2 분석결과

회사 별로 CRS(보수불변가정)일 경우와 VRS(변동가능한 규모의경제)을 가정하여 효율성을 측정하였다. 측정치가 1일 경우에는 CRS를 의미하고 1.0미만일 경우에는 VRS를 의미한다. 즉 측정치가 1일 경우에는 규모에 대한 보수불변을 의미한다. 즉 회사의 자료 값이 생산경계(production frontier)에 있다는 말이 된다. 효율성의 수준을 측정할 때 가장 효율적인 기업을 1로 볼 때 다른 기업의 효율성의 값을 측정한다. 따라서 상대적인 효율성측정치를 의미한다. 그리고 1 미만일 경우에는 비효율성을 의미하지만 이 경우에도 두 가지 경우가 존재할 수 있다. 규모에 대한 보수감소(DRS)와 규모에 대한 보수증가(IRS)가 그것이다. 이 개념은 어느 한 점에서 투입량을 증가시켰을 때 산출량의 증가가 어떻게 되느냐를 측정하는 개념이다. 따라서 효율성은 수준을 기준으로 측정되

Collection

고 규모의 경제여부는 증가분을 기준으로 측정된다고 할 수 있다. 측정된 결과는 <표 12, 13>에 제시되고 있다.

여기에서 나타난 몇 가지 특징을 살펴보면 다음과 같다.

<표 12> 20개 회사의 CRS 효율성의 측정치

회사명	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	평균
LG전자	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	0.678	1.000	1.000	1.000	1.000	0.967
SK하이닉스	0.324	0.328	0.260	0.319	0.388	0.334	0.551	0.492	0.459	0.560	0.402
경인전자	0.343	0.533	0.205	0.276	0.780	0.061	0.622	0.491	0.897	0.952	0.516
디피씨	0.171	0.455	0.287	0.411	0.489	0.100	0.410	0.494	0.489	0.471	0.378
삼성전자	0.566	1.000	0.529	0.963	0.680	0.325	0.747	0.840	1.000	1.000	0.765
삼화전기	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.991	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999
아남전자	0.723	0.703	0.607	0.935	0.953	0.634	0.690	0.778	1.000	1.000	0.802
유니퀘스트	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.529	1.000	1.000	1.000	1.000	0.953
필룩스	0.367	0.426	0.292	0.450	0.338	0.199	0.422	0.538	0.651	0.643	0.433
한국전자홀딩스	0.262	0.532	1.000	1.000	0.899	0.030	1.000	0.240	0.187	0.105	0.526
STS반도체	0.288	0.445	0.535	0.668	0.721	0.752	0.755	0.664	0.644	0.598	0.607
뉴인텍	0.747	0.520	0.978	0.967	0.619	0.418	0.661	0.689	0.676	0.756	0.703
서울전자통신	0.439	0.256	0.167	0.202	0.167	0.059	0.125	0.148	0.142	0.231	0.194
성우테크론	0.231	0.551	0.246	0.332	0.289	0.193	0.303	0.300	0.341	0.330	0.312
성호전자	0.481	0.628	0.719	0.602	0.575	0.523	0.941	0.814	0.680	0.483	0.645
아이에이	0.163	0.314	0.461	0.570	0.415	0.166	0.497	0.269	0.848	0.962	0.467
원익IPS	0.704	0.756	0.790	0.793	0.466	0.249	0.403	0.454	0.559	0.552	0.573
파인디지털	0.192	0.360	0.440	0.600	0.349	0.293	1.000	1.000	1.000	1.000	0.623
필코전자	0.284	0.548	0.263	0.429	0.338	0.152	0.215	0.209	0.256	0.274	0.297
휴맥스홀딩스	0.609	1.000	0.552	0.670	0.691	1.000	0.303	1.000	0.486	0.497	0.681
코스피	0.576	0.698	0.617	0.735	0.753	0.388	0.744	0.687	0.768	0.773	0.674
코스닥	0.414	0.538	0.515	0.583	0.463	0.381	0.520	0.555	0.563	0.568	0.510
종합	0.495	0.618	0.566	0.659	0.608	0.384	0.632	0.621	0.666	0.671	0.592

<표 12>에서와 같이 CRS 측정결과는 다음과 같다.

2004년의 분석결과 CRS효율성측정에서 1.000인 삼화전기, 유니퀘스트, LG전자, 3개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.163인 아이에이가 가장 낮은 효율성이 측정되었다. 2004년의 평균은 0.495이며 평균치보다 높은 회사는 8개사로 나타났다.

2005년의 분석결과 CRS효율성측정에서 1.000인 삼화전기, 삼성전자, 유니퀘스트, 휴맥스홀딩스, LG전자, 5개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.256인 서울전자통신가 가장 낮은 효율성으로 측정되었다. 2005년의 평균은 0.618이며 평균치보다 높은 회사는 8개사로 나타났고, 전년도의 평균치보다 0.123만큼 증가한 것으로 나타났다.

2006년의 분석결과 CRS효율성측정에서 1.000인 삼화전기, 유니퀘스트, 한국전자홀딩스, 3개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.167인 서울전자통신이 가장 낮은 효율성이 측정되었다. 2006년 평균은 0.566이며 평균치보다 높은 회사는 8개사로 나타났고, 전년도 평균치보다 0.052만큼 감소한 것으로 나타났다.

dCollection

2007년의 분석결과 CRS효율성측정에서 1.000인 삼화전기, 유니퀘스트, 한국전자홀딩스, LG전자, 4개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.202인 서울전자통신이 가장 낮은 효율성이 측정되었다. 2007년 평균은 0.659이며 평균치보다 높은 회사는 10개사로 나타났고, 전년도 평균치보다 0.093만큼 증가한 것으로 나타났다.

2008년의 분석결과 CRS효율성측정에서 1.000인 삼화전기, 유니퀘스트, LG전자, 3개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.167인 서울전자통신이 가장 낮은 효율성으로 측정되었다. 2008년 평균은 0.608이며 평균치 보다 높은 회사는 10개사로 나타났고, 전년도 평균치 보다 0.052만큼 감소한 것으로 나타났다.

2009년 분석결과 CRS효율성측정에서 1.000인 휴맥스홀딩스, 1개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.030인 한국전자홀딩스가 가장 낮은 효율성으로 측정되었다. 2009년 평균은 0.384이며 평균치 보다 높은 회사는 8개사로 나타났고, 전년도 평균치 보다 0.224만큼 감소한 것으로 나타났다.

2010년 분석결과 CRS효율성측정에서 1.000인 삼화전기, 유니퀘스트, 파인디지털, 한국전자홀딩스, LG전자, 5개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.125인 서울전자통신이 가장 낮은 효율성으로 측정되었다. 2010년 평균은 0.632이며 평균치 보다 높은 회사는 10개사로 나타났고, 전년도 평균치 보다 0.248만큼 증가한 것으로 나타났다.

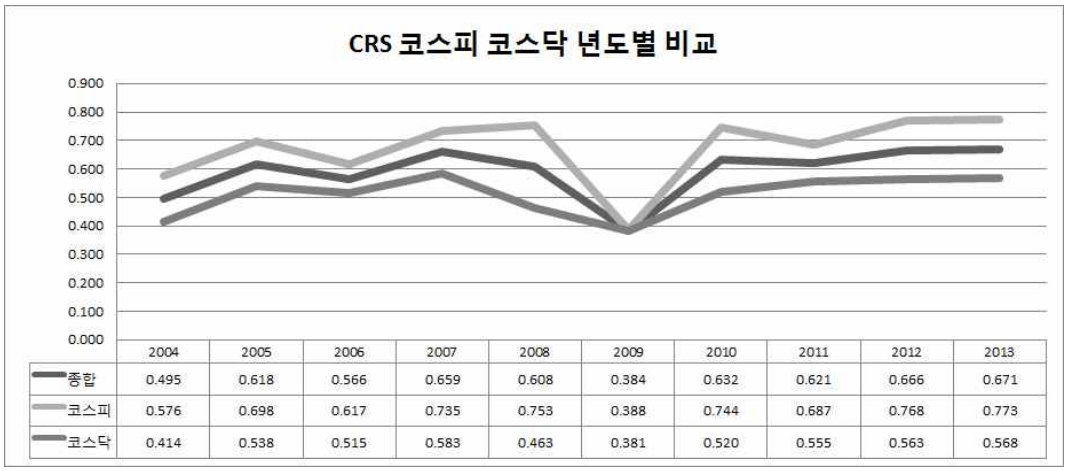
2011년 분석결과 CRS효율성측정에서 1.000인 삼화전기, 유니퀘스트, 파인디지털, 휴맥스홀딩스, LG전자, 5개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.148인 서울전자통신이 가장 낮은 효율성으로 측정되었다. 2011년 평균은 0.621이며 평균치 보다 높은 회사는 10개사로 나타났고, 전년도 평균치 보다 0.011만큼 감소한 것으로 나타났다.

2012년 분석결과 CRS효율성측정에서 1.000인 삼화전기, 삼성전자, 아남전자, 유니퀘스트, 파인디지털, LG전자, 6개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.142인 서울전자통신이 가장 낮은 효율성으로 측정되었다. 2012년 평균은 0.666이며 평균치 보다 높은 회사는 10개사로 나타났고, 전년도 평균치 보다 0.045만큼 증가한 것으로 나타났다.

2013년 분석결과 CRS효율성측정에서 1.000인 삼화전기, 삼성전자, 아남전자, 유니퀘스트, 파인디지털, LG전자, 6개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.231인 서울전자통신이 가장 낮은 효율성으로 측정되었다. 2013년 평균은 0.671이며 평균치 보다 높은 회사는 9개사로 나타났고, 전년도 평균치 보다 0.005만큼 증가한 것으로 나타났다.

코스피와 코스닥으로 나누어서 보았을 때, 다음 [그림 5]와 같이 나타난다.

Collection



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
종합	0.495	0.618	0.566	0.659	0.608	0.384	0.632	0.621	0.666	0.671
코스피	0.576	0.698	0.617	0.735	0.753	0.388	0.744	0.687	0.768	0.773
코스닥	0.414	0.538	0.515	0.583	0.463	0.381	0.520	0.555	0.563	0.568

[그림 5] CRS측정값 코스피, 코스닥 년도별 비교

[그림 5]에서와 나타나듯이, 코스피의 평균치는 약 0.674로 나타나고 있다. 2009년을 제외하고는 큰폭으로 변동한 경우는 없는 것으로 나타나고 있으며, 매년 2006년, 2009년, 2011년, 2013년을 제외하고는 증가하는 것으로 나타나고 있다.

코스닥은 평균 약 0.510으로 나타나고 있으며, 2007년을 기점으로 2009년까지 하락세를 보이다가 2009년부터 반등하여 증가하는 것으로 나타나고 있다.

모든 연도를 보았을 때 CRS 생산효율성 측정에서 효율성이 가장 높은 수치인 1.000으로 나타난 경우 100개의 수치 중에서 41번이 1.000으로 나타났다. 비율로 계산하면 20.5%의 비율이 가장 좋은 효율성으로 나타났고, 코스피회사의 경우 34번, 코스닥의 회사의 경우 7번으로 나타났다. 모든 연도에서 CRS생산효율성측정에서 평균을 보았을 때는 0.592로 나타났고, 평균치 보다 높은 회사는 10개사로 나타났다.

2008년에 일어난 미국의 금융위기 때문에 2009년의 CRS는 10년 중 최저치를 나타내고 있다. 그 이후 2010년부터 다시 올라오고 있다. 2013년에는 엔저현상부터 시작해서 많은 경제 침체로 인하여 CRS의 수치가 떨어질 것으로 예측 했지만, 2013년의 경우 2012년 보다 0.005만큼의 수치가 증가하고 있는 것으로 나타났다. 미국 금융위기를 기점으로, 2004년부터 2008년까지를 전반기 2010년부터 2013년까지를 후반기로 나누어 보았을 때, 코스피의 경우 CRS의 전반기 평균은 0.701으로 나타나고 있고, 후반기의 CRS 평균은 0.743로 나타나고 있다. 전반기보다는 후반기의 CRS의 수치는 0.042만큼 증가한 수치로 나타나고 있다. 코스닥의 경우, 전반기의 CRS 평균은 0.525로 나타나고 있고, 후반기의 CRS 평균은 0.552으로 나타나고 있다. 이 수치도 전반기에 비하여 후반기의 CRS 평균치가 0.027만큼 증가한 것으로 나타나고 있다.

dCollection

<표 13> 20개 회사의 VRS 효율성의 측정치

회사명	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	평균
LG전자	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
SK하이닉스	0.606	0.559	0.633	0.579	0.388	0.490	0.682	0.590	0.540	0.661	0.573
경인전자	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
디피씨	0.228	0.467	0.299	0.455	0.495	0.102	0.427	0.530	0.552	0.497	0.405
삼성전자	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
삼화전기	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
아남전자	0.727	0.759	0.608	0.998	1.000	0.768	0.754	0.855	1.000	1.000	0.847
유니퀘스트	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.545	1.000	1.000	1.000	1.000	0.955
필룩스	0.472	0.523	0.351	0.598	0.418	0.248	0.628	1.000	1.000	1.000	0.624
한국전자홀딩스	0.527	0.579	1.000	1.000	1.000	0.035	1.000	0.282	0.207	0.106	0.574
STS반도체	0.373	0.486	0.547	0.682	0.722	0.754	0.798	0.739	0.655	0.598	0.635
뉴인텍	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
서울전자통신	1.000	0.590	0.284	1.000	0.467	0.128	0.137	0.174	0.189	0.303	0.427
성우테크론	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.672	1.000	1.000	1.000	0.967
성호전자	0.742	1.000	0.817	0.696	0.641	0.622	1.000	1.000	0.710	0.528	0.776
아이에이	0.248	0.341	0.584	0.690	0.590	0.240	1.000	1.000	1.000	1.000	0.669
원익IPS	0.792	0.917	0.791	0.916	0.473	0.250	0.420	0.522	0.599	0.607	0.629
파인디지털	0.252	0.382	0.502	0.759	0.505	0.493	1.000	1.000	1.000	1.000	0.689
필코전자	0.306	0.569	0.273	0.515	0.445	0.164	0.215	0.211	0.258	0.286	0.324
휴맥스홀딩스	0.882	1.000	1.000	1.000	0.891	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.977
코스피	0.756	0.789	0.789	0.863	0.830	0.619	0.849	0.826	0.830	0.826	0.798
코스닥	0.660	0.729	0.680	0.826	0.673	0.565	0.724	0.765	0.741	0.732	0.710
종합	0.708	0.759	0.734	0.844	0.752	0.592	0.787	0.795	0.786	0.779	0.754

<표 13>에서와 같이 VRS 측정결과는 다음과 같다.

2004년의 분석결과 VRS효율성측정에서 1.000인 LG전자, 경인전자, 뉴인텍, 삼성전자, 삼화전기, 성우테크론, 유니퀘스트, 서울전자통신, 8개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.228인 디피씨가 가장 낮은 효율성이 측정되었다. 2004년의 평균은 0.708이며 평균치보다 높은 회사는 12개사로 나타났다.

2005년의 분석결과 VRS효율성측정에서 1.000인 LG전자, 경인전자, 뉴인텍, 삼성전자, 삼화전기, 성우테크론, 유니퀘스트, 휴맥스홀딩스, 성호전자, 9개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.341인 아이에이가 가장 낮은 효율성으로 측정되었다. 2005년의 평균은 0.759이며 평균치보다 높은 회사는 11개사로 나타났고, 전년도의 평균치보다 0.051만큼 증가한 것으로 나타났다.

2006년의 분석결과 VRS효율성측정에서 1.000인 LG전자, 경인전자, 뉴인텍, 삼성전자, 삼화전기, 성우테크론, 유니퀘스트, 휴맥스홀딩스, 한국전자홀딩스, 9개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.273인 필코전자가 가장 낮은 효율성으로 측정되었다. 2006년의 평균은 0.734이며 평균치보다 높은 회사는 11개사로 나타났고, 전년도의 평균치보다 0.025만큼 감소한 것으로 나타났다.

2007년의 분석결과 VRS효율성측정에서 1.000인 LG전자, 경인전자, 뉴인텍, 삼성전자,

dCollection

삼화전기, 성우테크론, 유니퀘스트, 휴맥스홀딩스, 한국전자홀딩스, 서울전자통신, 10개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.455인 디피씨가 가장 낮은 효율성으로 측정되었다. 2007년 평균은 0.844이며 평균치보다 높은 회사는 12개사로 나타났고, 전년도의 평균치보다 0.110만큼 증가한 것으로 나타났다.

2008년의 분석결과 VRS효율성측정에서 1.000인 LG전자, 경인전자, 뉴인텍, 삼성전자, 삼화전기, 성우테크론, 아남전자, 유니퀘스트, 한국전자홀딩스, 9개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.388인 SK하이닉스가 가장 낮은 효율성으로 측정되었다. 2008년 평균은 0.752이며 평균치보다 높은 회사는 10개사로 나타났고, 전년도의 평균치보다 0.092만큼 감소한 것으로 나타났다.

2009년의 분석결과 VRS효율성측정에서 1.000인 LG전자, 경인전자, 뉴인텍, 삼성전자, 삼화전기, 성우테크론, 휴맥스홀딩스, 7개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.035인 한국전자홀딩스가 가장 낮은 효율성으로 측정되었다. 2009년 평균은 0.592이며 평균치보다 높은 회사는 10개사로 나타났고, 전년도의 평균치보다 0.160만큼 감소한 것으로 나타났다.

2010년의 분석결과 VRS효율성측정에서 1.000인 LG전자, 경인전자, 뉴인텍, 삼성전자, 삼화전기, 성호전자, 아이에이, 유니퀘스트, 파인디지털, 휴맥스홀딩스, 한국전자홀딩스, 10개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.137인 서울전자통신이 가장 낮은 효율성으로 나타났다. 2010년 평균은 0.787이며 평균치보다 높은 회사는 12개사로 나타났고, 전년도 평균치보다 0.195만큼 증가한 것으로 나타났다.

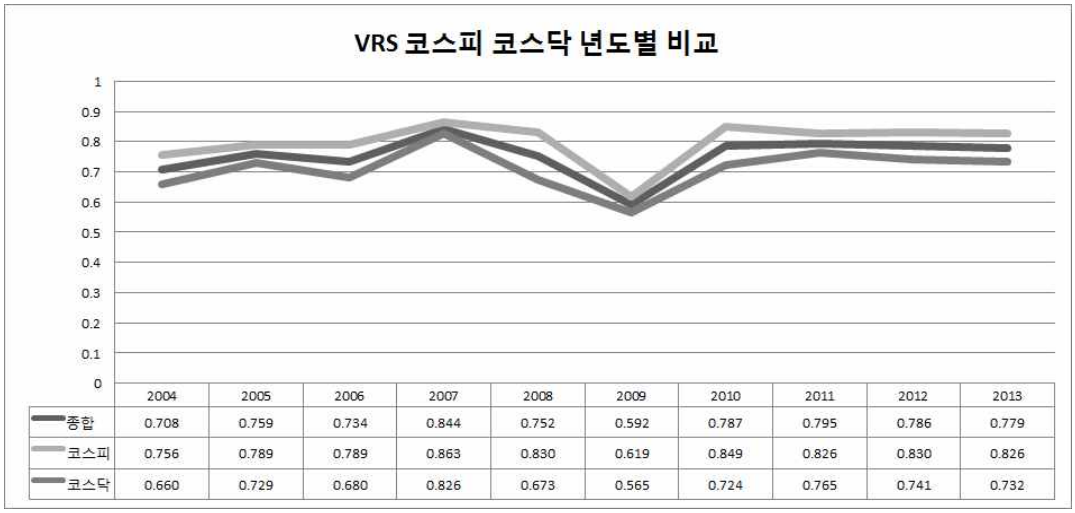
2011년의 분석결과 VRS효율성측정에서 1.000인 LG전자, 경인전자, 뉴인텍, 삼성전자, 삼화전기, 성우테크론, 성호전자, 아이에이, 유니퀘스트, 파인디지털, 필룩스, 휴맥스홀딩스, 12개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.174인 서울전자통신이 가장 낮은 효율성으로 나타났다. 2011년 평균은 0.795이며 평균치보다 높은 회사는 13개사로 나타났고, 전년도 평균치 보다 0.008만큼 증가한 것으로 나타났다.

2012년의 분석결과 VRS효율성측정에서 1.000인 LG전자, 경인전자, 뉴인텍, 삼성전자, 삼화전기, 성우테크론, 아남전자, 아이에이, 유니퀘스트, 파인디지털, 필룩스, 휴맥스홀딩스, 12개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.189인 서울전자통신이 가장 낮은 효율성으로 나타났다. 2012년 평균은 0.786이며 평균치보다 높은 회사는 12개사로 나타났고, 전년도 평균치보다 0.009만큼 감소한 것으로 나타났다.

2013년의 분석결과 VRS효율성측정에서 1.000인 LG전자, 경인전자, 뉴인텍, 삼성전자, 삼화전기, 성우테크론, 아남전자, 아이에이, 유니퀘스트, 파인디지털, 필룩스, 휴맥스홀딩스, 12개사가 가장 높은 효율성으로 나타났고, 0.108인 한국전자홀딩스가 가장 낮은 효율성으로 나타났다. 2013년 평균은 0.779이며 평균치보다 높은 회사는 12개사로 나타났고, 전년도 평균치 보다 0.007만큼 감소한 것으로 나타났다.

Collection

코스피와 코스닥으로 나누어서 보았을 때, 다음 표와 같이 나타난다.



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
종합	0.708	0.759	0.734	0.844	0.752	0.592	0.787	0.795	0.786	0.779
코스피	0.756	0.789	0.789	0.863	0.830	0.619	0.849	0.826	0.830	0.826
코스닥	0.660	0.729	0.680	0.826	0.673	0.565	0.724	0.765	0.741	0.732

[그림 6] VRS 측정값 코스피, 코스닥 년도별 비교

[그림 6]에서와 나타나듯이, 코스피의 평균치는 약 0.798로 나타나고 있다. 2009년의 하락과 2010년의 상승을 제외하면 큰 폭이 없이 변화를 하고 있다.

코스닥은 평균 약 0.710으로 나타나고 있으며, 2007년을 기점으로 2009년까지 하락세를 보이다가 2009년부터 반등하여 증가하는 것으로 나타나고 있다.

모든 연도를 보았을 때 VRS 생산효율성 측정에서 효율성이 가장 높은 수치인 1.000으로 나타난 경우 100개의 수치 중에서 99번이 1.000으로 나타났다. 비율로 계산하면 49.5%의 비율이 가장 좋은 효율성으로 나타났고, 코스피회사의 경우 59번, 코스닥의 회사의 경우 40번으로 나타났다. 모든 연도에서 VRS생산효율성측정에서 평균을 보았을 때는 0.754로 나타났고, 평균치 보다 높은 회사는 10개사로 나타났다.

VRS의 경우에도 2008년의 미국 경제위기로 인하여 2009년 VRS의 수치는 현저하게 떨어지고 있다. 2008년에 비하여 전체적으로 0.160만큼의 수치가 줄어든 것을 볼 수 있다. 2004년부터 2008년까지를 전반기로 나누었을 때, 코스피의 경우 전반기 VRS 평균은 0.805로 나타나고 있으며, 2010년부터 2013년까지를 후반기라 할 때, 후반기의 경우 VRS 평균은 0.833으로 나타나고 있다. 이 평균치를 비교했을 때, 전반기보다 후반기의 평균치가 0.028만큼 높아진 것을 알 수 있다. 코스닥의 경우 전반기의 VRS 평균은 0.713으로 나타나고 있고, 후반기 VRS 평균은 0.741으로 나타나고 있다. 전반기에 비하여 후반기의 VRS 평균의 수치는 0.028만큼 증가한 것으로 나타나고 있다.

전자회사의 규모의 효율성(SE)과 규모의 경제(RS) 측정결과는 다음 표 <14, 15>에 제시되어 있다. 특징을 살펴보면 다음과 같다.

dCollection

〈표 14〉 전자기업의 규모의 효율성 측정결과

회사명	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	평균
LG전자	1.000	1.000	0.993	1.000	1.000	0.678	1.000	1.000	1.000	1.000	0.963
SK하이닉스	0.535	0.585	0.411	0.551	1.000	0.681	0.807	0.834	0.851	0.847	0.695
경인전자	0.343	0.533	0.205	0.276	0.780	0.061	0.622	0.491	0.897	0.952	0.468
디피씨	0.749	0.975	0.961	0.904	0.988	0.971	0.960	0.931	0.884	0.948	0.925
삼성전자	0.566	1.000	0.529	0.963	0.680	0.325	0.747	0.840	1.000	1.000	0.739
삼화전기	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.991	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999
아남전자	0.995	0.927	0.998	0.937	0.953	0.826	0.915	0.911	1.000	1.000	0.940
유니퀘스트	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.970	1.000	1.000	1.000	1.000	0.997
필룩스	0.778	0.814	0.831	0.753	0.808	0.804	0.673	0.538	0.651	0.643	0.739
한국전자홀딩스	0.496	0.918	1.000	1.000	0.899	0.874	1.000	0.852	0.904	0.991	0.883
STS반도체	0.773	0.915	0.978	0.979	0.998	0.998	0.946	0.899	0.984	1.000	0.941
뉴인텍	0.747	0.520	0.978	0.967	0.619	0.418	0.661	0.689	0.676	0.756	0.697
서울전자통신	0.439	0.434	0.589	0.202	0.358	0.463	0.913	0.849	0.750	0.762	0.555
성우테크론	0.231	0.551	0.246	0.332	0.289	0.193	0.451	0.300	0.341	0.330	0.326
성호전자	0.648	0.628	0.879	0.865	0.897	0.841	0.941	0.814	0.957	0.916	0.830
아이에이	0.657	0.923	0.789	0.826	0.703	0.692	0.497	0.269	0.848	0.962	0.689
원익IPS	0.889	0.825	0.998	0.866	0.984	0.999	0.960	0.870	0.934	0.910	0.925
파인디지털	0.762	0.944	0.876	0.790	0.690	0.595	1.000	1.000	1.000	1.000	0.851
필코전자	0.928	0.963	0.961	0.832	0.759	0.924	0.999	0.989	0.991	0.957	0.927
휴맥스홀딩스	0.690	1.000	0.552	0.670	0.775	1.000	0.303	1.000	0.486	0.497	0.720
코스피	0.746	0.875	0.793	0.838	0.911	0.718	0.872	0.84	0.919	0.938	0.835
코스닥	0.676	0.77	0.785	0.733	0.707	0.712	0.767	0.768	0.797	0.809	0.746
종합	0.711	0.823	0.789	0.786	0.809	0.715	0.820	0.804	0.858	0.874	0.790

Collection

〈표 15〉 전자기업의 규모의 경제 측정결과

회사명	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
LG전자	crs	crs	drs	crs	crs	drs	crs	crs	crs	crs
SK하이닉스	drs	drs	drs	drs	crs	drs	drs	drs	drs	drs
경인전자	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs
디피씨	drs	irs	drs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs
삼성전자	drs	crs	drs	drs	drs	drs	drs	drs	crs	crs
삼화전기	crs	crs	crs	crs	crs	irs	crs	crs	crs	crs
아남전자	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	crs	crs
유니퀘스트	crs	crs	crs	crs	crs	irs	crs	crs	crs	crs
필룩스	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs
한국전자홀딩스	drs	drs	crs	crs	irs	drs	crs	irs	irs	irs
STS반도체	drs	drs	drs	drs	drs	irs	drs	drs	drs	crs
뉴인텍	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs
서울전자통신	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs
성우테크론	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs
성호전자	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs
아이에이	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs
원익IPS	irs	irs	irs	irs	irs	crs	drs	drs	drs	drs
파인디지털	irs	irs	irs	irs	irs	irs	crs	crs	crs	crs
필코전자	drs	irs	irs	irs	irs	irs	crs	irs	irs	irs
휴맥스홀딩스	drs	crs	drs	drs	drs	crs	irs	crs	irs	irs

전자회사에 대하여 규모의 효율성측정치와 규모의 경제여부에 대한 측정 결과가 <표 14,15>에 제시되어 있다. 특징을 살펴보면 다음과 같다.

지난 10년 동안의 자료를 보았을 때, STS반도체는 drs가 9회 irs 1회 CRS가 1회 측정되었다. STS반도체의 경우 drs의 성격이 강한 회사로 나타나고 있다고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.941으로 나타나고 있다.

뉴인텍는 irs가 10회 측정되었다. 뉴인텍의 경우 irs의 성격이 강한 회사로 나타나고 있다고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.697으로 나타나고 있다.

서울전자통신의 경우 isr가 10회 측정되었다. 서울전자통신의 경우 irs의 성격이 강한 회사로 나타나고 있다고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.555로 나타나고 있다.

성우테크론의 경우 irs가 10회 측정되었다. 성우테크론의 경우 irs의 성격이 강한 회사로 나타나고 있다고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.326으로 나타나고 있다.

성호전자의 경우 irs가 10회 측정되었다. 성호전자의 경우 irs의 성격이 강한 회사로 나타나고 있다고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.830으로 나타나고 있다.

아이에이의 경우 irs가 10회 측정되었다. 아이에이의 경우 irs의 성격이 강한 회사로

Collection

나타나고 있다고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.689로 나타나고 있다.

원익IPS의 경우 irs가 5회, drs가 4회 crs가 1회 측정되었다. 원익IPS의 경우 irs의 성격이 강한 회사로 나타나고 있다고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.925로 나타나고 있다.

파인디지털의 경우 irs가 6회, crs가 4회 측정되었다. 파인디지털의 경우 irs의 성격이 강한 회사로 나타나고 있다고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.851으로 나타나고 있다.

필코전자의 경우 drs가 1회, irs가 8회, crs가 1회 측정되었다. 필코전자의 경우 irs의 성격이 강한 회사로 나타나고 있다고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.927으로 나타나고 있다.

휴맥스홀딩스의 경우 drs가 4회, crs가 3회, irs가 3회 측정되었다. 휴맥스홀딩스의 경우 drs가 강한 회사에서 2010년 이후에는 irs가 강한 회사로 변화하고 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.720으로 나타나고 있다.

LG전자의 경우 drs가 9회, crs가 1회 측정되었다. LG전자의 경우 drs의 성격이 강한 회사로 나타나고 있따고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.963으로 나타나고 있다.

SK하이닉스의 경우 irs가 10회 측정되었다. SK하이닉스의 경우 irs의 성격이 강한 회사로 나타나고 있다고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.695로 나타나고 있다.

경인전자의 경우 irs가 10회 측정되었다. 경인전자의 경우 irs의 성격이 강한 회사로 나타나고 있다고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.468으로 나타나고 있다.

디피씨의 경우 drs가 8회, irs가 2회 측정되었다. 디피씨의 경우 drs의 성격이 강한 회사로 나타나고 있다고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.925로 나타나고 있다.

삼성전자의 경우 drs가 7회, crs가 3회 측정되었다. 삼성전자의 경우 drs의 성격이 강한 회사로 나타나고 있다고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.739로 나타나고 있다.

삼화전기의 경우 irs가 1회 crs가 9회 측정되었다. 삼화전기의 경우 crs의 성격이 강한 회사로 나타나고 있다고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.999로 나타나고 있다.

아남전자의 경우 irs가 8회, crs가 2회 측정되었다. 아남전자의 경우 irs의 성격이 강한 회사로 나타나고 있다고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.940으로 나타나고 있다.

dCollection

유니퀘스트의 경우 irs가 1회 crs가 9회 측정되었다. 유니퀘스트의 경우 crs의 성격이 강한 회사로 나타나고 있다고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.997으로 나타나고 있다.

필룩스의 경우 irs가 10회 측정되었다. 필룩스의 경우 irs의 성격이 강한 회사로 나타나고 있다고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.739로 나타나고 있다.

한국전자홀딩스의 경우 drs가 3회, irs가 4회, crs가 3회 측정되었다. 한국전자홀딩스의 경우 drs의 성격이 강한 회사에서 2010년 이후 irs의 성격이 강한 회사로 나타나고 있다고 할 수 있다. 규모의 효율성의 측정치 평균은 0.883으로 나타나고 있다.

대부분의 전자회사들은 irs가 강한 회사로 나타나고 있다고 할 수 있다. 휴맥스홀딩스, 한국전자홀딩스를 제외한 회사들은 DRS와 IRS가 한 가지 측면으로 가는 경향을 보고 있다. 그리고 규모의 효율성에서는 모든 회사의 평균 0.790으로 나타났다.

KOREA MARITIME UNIVERSITY
1945
한국해양대학교

Collection

제 5 장 결 론

지금까지 본 연구에서는 우리나라 전자회사 중 연간 매출액, 부채, 순자산이 5천만원 이상, 주식거래소에 상장 된지 10년 이상이 된 전자회사 20개사에 대하여 2004년부터 2013년의 기간까지 생산성효율성을 측정하고 비교하였다. 본 연구에서 얻어진 결과를 정리하면 다음과 같다.

우리나라의 전자회사 20개사의 2004년에서 2013년 사이에 CRS의 경우 1.000인 100%의 효율성을 가진 회사는 41번으로 나타나고 있고, CRS의 평균은 0.592로 측정되었다. 회사 간 평균 CRS로 볼 때에 0.592 이상인 회사는 총 10개사로 나타났고, 코스피 회사 5개사 코스닥 회사 5개사로 나타났다. 코스피 회사와 코스닥 회사의 평균을 측정 할 때에는 코스피 회사의 CRS의 평균은 0.674으로 측정되었고, 코스닥 회사의 CRS의 평균은 0.510으로 측정이 되어 CRS 생산효율성은 코스닥 회사들보다 코스피 회사들의 효율성이 높은 것으로 나타났다.

2008년의 금융위기로 인하여 2009년의 CRS의 평균은 0.385로 나타났다. 전년도 2008년과 비교 했을 때, 0.224만큼 감소한 것으로 나타나고 있다. 금융위기 다음해인 2009년을 중심으로 2004년부터 2008년까지를 전반기라고 하고 2010년부터 2013년까지를 후반기로 나누어 보았을 때, 전반기의 CRS 평균을 보았을 때, 0.613으로 나타나고 있고, 후반기의 CRS 평균은, 0.647으로 나타나고 있다. 평균으로 비교해 보았을 때, 전반기의 효율성보다 후반기의 효율성이 0.034만큼 높다는 것을 알 수 있다. CRS 효율성이 전체적으로 떨어지는 것이 아니라 올라가고 있다는 것이다. 미국 금융위기가 오지 않았으면 조금은 더 올라 갈 수 있었다고 볼 수 있다. 지금의 세계경제 위기로 인하여 성장률이 침체 되면서 효율성의 지수는 더 이상 올라가지 않을 것이라는 것이 예측되고 있는 것이다. CRS의 경우에는 Y[49]의 값이 X[50]의 값 보다 작을 경우 효율성이 떨어지는 것으로 나타나고 있다.

VRS의 경우 1.000인 100%의 효율성을 가진 회사는 99번 나타나고 있고, VRS의 평균은 0.754으로 측정되었다. 회사 간의 VRS로 볼 때, 0.754 이상인 회사는 총 10개사로 나타났고, 코스피 회사가 6개사 코스닥 회사 4개사로 나타났다. 코스피 회사와 코스닥 회사의 평균을 측정 할 때에는 코스피 회사의 VRS 평균은 0.798으로 측정되었고, 코스

49) Y : 매출액
50) X : 순자산, 부채, 인원수

Collection

닥 회사의 VRS의 평균은 0.710로 측정이 되어 VRS 생산효율성은 코스닥 회사들보다 코스피 회사들의 효율성이 높은 것으로 나타났다.

VRS의 경우에도 2008년의 금융위기로 인하여 2009년의 VRS의 평균은 0.592로 나타났다. 전년도 2008년과 비교 했을 때, 0.160만큼 감소한 것으로 나타나고 있다. 금융위기 다음해인 2009년을 중심으로 2004년부터 2008년까지를 전반기라고 하고 2010년부터 2013년까지를 후반기로 나누어 보았을 때, 전반기의 VRS 평균을 보았을 때, 0.759으로 나타나고 있고, 후반기의 VRS 평균은, 0.787으로 나타나고 있다. 평균으로 비교해 보았을 때, 전반기의 효율성보다 후반기의 효율성이 0.028만큼 높다는 것을 알 수 있다. VRS 효율성이 전체적으로 떨어지는 것이 아니라 올라가고 있다는 것이다.

SE(규모의 효율성)의 경우에는 평균 0.790으로 나타나고 있다. 평균이 0.790 보다 높은 회사는 11개사 이며 그중에 코스피가 6개사 코스닥이 5개사로 나타났다. 규모의 효율성 측면에서도 코스피가 코스닥 보다 높게 측정된 것으로 나타났다.

이 연구를 통하여 우리나라의 전자산업의 생산성효율성은 코스피에 올려져 있는 기업들이 코스닥에 있는 기업들보다 생산성효율성이 높은 것으로 드러나고 있다. 대부분의 생산성 효율성은 큰 변동은 없지만 2009년 이라는 예외의 변수를 제외한다면 큰 폭으로는 변동이 없다고 볼 수 있다. 이 연구를 보아 생산효율성이 우리나라의 전자기업은 높다고 볼 수 있는 것이 아니라는 것이다.

Collection

참고문헌

국내 자료

김건식, 2006. 자료포괄분석과 생산성지수분석을 이용한 국내 SI기업의 효율성 분석. *한국SI학회지,* 5(1), pp.1-15.

김종은, 2000. 한・중・일 및 ASEAN의 전자산업현황 및 향후전망. *세계경제 6월호.*

김진, 강호상, 2012. 주요 글로벌 반도체기업의 수익성과 시장성 분석 : 2단계 DEA에 근거한 펀더멘털 분석을 중심으로. *국제경영리뷰*, 16(3), pp.51-80.

김진, 고경일, 2012. 글로벌 반도체 기업의 경영효율성에 관한 연구 : 규모에 따른 초효율성 자료포락분석을 중심으로. *대한경영학회지*, 25(1), pp.369-394.

박만희, 2008. 효율성과 생산성 분석. *한국학술정보*, pp.15.

송신근, 2002. 중소기업 ERP시스템 도입모형에 관한 실증연구. *산업경제연구,* 15(5), pp.1-15.

송동섭, 김재준, 2000. 중소제조업의 경영효율성 분석 : 화학제품 제조업 중심으로. *생산성논집*, 14(2), pp.177-197.

신용백, 2000. 중소제조기업 생산성향상을 위한 생산관리 실시현황과 적용기법에 관한 연구. *생산성논집*, 13(4), pp.23-42.

이상대, 1991. 한국 전자산업의 국제경쟁력 향상 전략에 관한 연구. *산업경제분석.*

이윤, 안영효, 2011. DEA와 Malmquist 생산성지수를 이용한 한국의 주요 국가산업단지 운영 효율성 분석. *한국지역개발학회지*, 23(5), pp.95-118.

이정원, 1999. 생산자동화의 성공요인에 관한연구 : 중소기업에 대한 사례분석기술혁신 연구. *기술혁신연구*, 7(2), pp.101-118.

이정동, 백철우, 이운규, 2004. RAM(Range Adjusted Measure)을 이용한 부품소재 기억들의 생산성 분석 및 R&D 현황에 관한 실증연구. *생산성논집*, 18(2), pp.21-37.

Collection

이재식, 2000. 중소기업의 생산성 결정요인에 관한 연구. *생산성논집*, 13(4), pp. 113-134.

정경희, 조재림, 2009. 제조업의 총요소생산성과 기술적효율성 결정요인분석 : 비모수적 맴퀴스트 생산성 지수에 의한 분석. *대한안전경영과학회 춘계학술대회*, pp.337-338.

조윤기, 배규환, 2012. 지역별 제조업 총요소생산성 변화와 요인분석. *GRI연구논총 2012*

하귀룡, 2012. DEA 모형을 이용한 국내 물류기업의 경영효율성 분석. *영상저널*, 4(1), pp.50-62.

하귀룡, 이경탁, 손창환, 2010. 자료포락분석을 이용한 100대 광고기업의 효율성 분석. *의사결정연구*, 18(1), pp.55-68.

홍순기, 최영락, 김형수, 안두현, 1991. 기술개발투자의 산업성장 기여도 분석에 관한 연구, *과학기술정책연구소*

홍정숙, 2009. 한국 전자산업의 국제경쟁력 현황과 결정요인에 관한 연구. *동아대학교.*

외국 자료

Caves. D, L. Christensen, & D. Diewert, 1982. The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output and Productivity. *Econometrica*, 50(6), pp.1393-1414.

Charnes, A.W.W., Cooper, W.W. & E. Rhodes, 1978. Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European journal of Operational Research*, pp.429-444.

Charnes, A.W.W., Cooper, W.W. & Rhodes, E, 1981. Evaluation Programs and Managerial Efficiency : An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through. *Management Science*, 27(6), pp.668-697.

Debreu, G, 1951. The Coefficient of Resource Utilization. *Econometrica,*

19, pp.273-292.

Fare, R., S. Grosskopf, M. Norris & Z. Zhang, 1994. Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Change in Industrialized Countries. *The American Economic Review*, 84(11), pp. 66-83.

Farrell, M.J, 1957. The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), pp.253-290

Collection

Grosskopf, s, 1993. Efficiency and Productivity, in Fried. *The Measurement of Productive Efficiency*, Oxford University Press, pp.160-194.

Solow, R.M, 1957. Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics* 39(3), pp.312-320.

Koopmansm, T.C, 1951. An Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities, in Koopmans T.C. (eds), Activity Analysis of Production an Allocation. *Cowles Commission for Research in Economics, Monograph*, 13

Lovell, C.A.K, 1993. Production Frontiers and Productive Efficiency, in Fried. *The Measurement of Productive Efficiency*, Oxford University Press, pp.3-67.

Sudit, E.F, 1995. Productivity measurement in industrial operations. *European Journal of Operational Reserarch* 85, pp.435-453.

Solow, R.M, 1957. *T*echnical Change and Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics,* 39(3), pp.312-320.

인터넷 홈페이지

http://www.keic.org/ 한국전자공업 30년사. *한국전자공업진흥회.*

www.kosis.kr,

www.istans.or.kr

http://kita.net/

http://finance.naver.com/

Collection