

# 반도체 산업의 경영효율성에 관한 연구

## A study on Management Efficiency of Semiconductor Industry

강다연, 이기세

경북대학교 경영학부 BK21플러스사업단 Post-Doc

Da-Yeon Kang(kdy2019@knu.ac.kr), Ki-Se Lee(vic0103@knu.ac.kr)

### 요약

국내 반도체 산업은 수출 품목 1위이면 기술력 또한 경쟁국에 비해 높은 수준이다. 하지만 경쟁국들과의 기술 격차가 점점 줄어들고 있으며 강대국과의 무역마찰 등으로 인해 반도체 산업이 어려움에 직면해 있다. 따라서 이러한 상황에서 이를 극복하기 위해서는 반도체 기업들의 운영상 비효율성을 재정비하여 효율적인 생산 활동을 유도할 필요성이 있다. 이에 본 논문에서는 DEA 기업을 통해 반도체 산업의 경영 효율성을 분석하며 비효율적인 기업의 투자 값을 제시하며 벤치마킹의 대상이 될 수 있는 기업들의 참조 집합을 확인하고자 한다. 이를 위해 총 20개 고성장 전기·전자 기업들의 CCO와 BCC모형의 효율성과 규모 수익성(RTS)을 분석하였다. 분석 결과 BCC 효율성이 1인 기업은 총 13개, CCR 효율성이 1인 기업은 총 6개 기업으로 나타났다. 그리고 BCC, CCR 효율성이 모두 1인 기업은 총 6개 기업이었다. 또한 기업의 규모 수익성은 IRS가 10개 기업, CRS가 9개 기업 그리고 DRS가 11개 기업으로 분석되었으며 참조 빈도 분석에서는 BCC 모형에서는 11개 기업과 CCR 모형을 통해 6개 기업을 벤치마킹이 할 수 있는 기업으로 제시하였다. 이러한 결과는 반도체 기업들에게 비효율적인 운영환경을 개선할 수 있는 유용한 정보가 될 것이다.

■ 중심어 : | DEA | 반도체 | 효율성 | 규모수익성 | 벤치마킹 |

### Abstract

The Korean semiconductor industry is the top export item, and its technological prowess is also higher than that of its competitors. However, the technology gap with rivals will narrow. And the semiconductor industry is facing difficulties due to trade friction. Therefore, semiconductor firms should be more efficient in their production.

We study analyzes the efficiency semiconductor firms using DEA model. We evaluate the CCR, BBC efficiency and RTS(return to scale) of 30 Korean semiconductor firms. There are a total of 13 efficient DMUs with a BCC of 1. There are a total of 6 efficient DMUs with a CCR of 1. A total of 10 DMUs were IRS in Scale Efficiency and a total of 9 DMUs were CRS in Scale Efficiency and a total of 11 DMUs were DRS in Scale Efficiency. We also suggest the semiconductor firms which can be benchmarked based on analyzed information.

■ keyword : | DEA | Semiconductor Firms | Efficiency | Scale Efficiency | Benchmark |

## I. 서론

우리나라 반도체 산업은 시작은 1960년대 초 외국기업의 조립생산으로 시작하였지만, 현재 단일 품목의 수출 1위라는 고부가가치 산업으로 국가 경제 성장의 핵심동력이 되고 있다. 또한 4차 산업혁명 시대의 산업 발전에 필요한 핵심 부품일 뿐만 아니라, 군사 안보 분야에서도 중요성이 점점 높아지고 있다[1].

이러한 반도체 산업은 다른 어떤 제조업보다 기술 개발이 중요한 고도 기술 산업으로 세계시장에서 우위를 차지하기 위해서는 시설 및 연구개발 투자를 통해 기술 경쟁력을 확보함과 동시에 이를 운영할 수 있는 우수한 인재를 확보하는 것이 중요하다.

우리나라의 경우 이러한 반도체 산업의 환경에 능동적으로 대처하여 대기업을 중심으로 대규모 시설 및 연구개발비 투자를 하였고 그 결과 경쟁국보다 우수한 기술력을 확보하게 되었다. 또한, 무엇보다 인재들을 원활하게 공급되어 현재 세계 반도체 산업에서 우위를 차지할 수 있게 되었다.

그러나 최근 들어 반도체 산업에서의 수출 부진이 나타나고 있으며 경쟁국의 기술력 추격은 반도체 산업 발전에 위협요인으로 작용하고 있다. 따라서 현재 반도체 산업을 위협하고 있는 요인에서 벗어나 장기적인 발전을 위해서는 첫째, 반도체 산업에서 메모리 부문은 타 국가보다 확고한 경쟁우위를 보이지만 있지만 시스템 반도체 부분에서는 그러나 대만, 중국에 뒤진 낮은 점유율을 보인다. 하지만 향후 세계 반도체 시장이 시스템 반도체로 이동됨에 따라 장기적인 관점에서는 이 분야에 경쟁력을 강화해야 반도체 강국을 유지할 수 있다.

둘째, 국내기업들의 세계 반도체 시장 점유율은 60% 이상이지만 소재의 국산화율은 50% 이내 그리고 생산 장비의 국산화율은 20% 이내로 소재 장비의 높은 해외 의존도를 보이고 있어 최근 일본과의 무역마찰로 인해 수입이 중단될 경우 생산 차질이 불가피해 진다. 따라서 중요 소재와 부품에 대한 국산화가 시급하다.

마지막으로 반도체 기술의 핵심은 우수한 인재이지만 반도체 후발 국가들에 의해 우수한 인재들이 해외로 유출되고 있으며 특히, 중국은 국내 우수한 인재 영입을 통해 기술획득을 꾀하고 있으므로 이를 위한 대응책

마련이 필요하다. 이처럼 한국 반도체 기업이 선진국의 통상 압력을 견뎌내고 치열한 경쟁과 선진국의 압박에 대비하기 위해서는 다양한 루트를 통한 기술 제휴 및 이를 통한 표준과 기술 개발이 필요하다고 주장했다[2].

위와 같이 현재 반도체 산업의 위기를 극복하고 장기적인 발전을 위해서는 기술 경쟁력 확보 및 생산 장비의 국산화를 위한 대규모 시설 및 연구개발비 투자가 필요하며 이와 더불어 이러한 기술력 확보의 핵심이 되는 우수한 인재를 양성하는 것이 필요하다[3-5]. 또한 현재의 반도체 기업들이 얼마나 효율적으로 운영하고 있는지를 점검하고 이를 통해 각 기업의 비효율적인 요소들을 제거하여 생산 효율성을 높여야 할 것이다.

이에 본 연구에서는 반도체 기업들의 경영 효율성을 살펴보고자 각 기업에서 매출과 이익을 얻기 위해서는 시설 투자와 인적 관리가 얼마나 효율적으로 이루어지고 있는가를 살펴보고자 한다. 이는 향후 반도체 산업의 장기적인 발전을 위해서는 각 기업은 지속적인 시설 투자와 함께 우수한 인적 자원을 확보하는 것이 적실하다. 따라서 각 기업들이 매출과 이익을 위해 투입되는 기업의 자산과 인적 자원 관리를 위한 인건비가 효율적으로 활용되고 있는지를 검토하는 것은 매우 의미 있을 것이다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저, 반도체 기업의 경영 효율성과 관련이 있는 선행연구를 검토한다. 다음으로 본 연구에 효율성을 분석하기 위한 투입변수와 산출변수를 선정하고 경영효율성을 분석한다.

마지막으로 본 연구의 요약과 시사점 및 한계점을 제시하고자 한다.

## II. 선행연구 검토 및 연구모형

### 1. 선행연구 검토

반도체 산업에 관한 선행연구를 살펴보면 다양한 분야에서 연구들이 수행되었다.

현재까지 주된 연구들로는 반도체 기술에 대한 연구들이 활발하게 이루어지고 있으며, 최근 들어서는 국내 반도체 산업에 대한 위협요인이 증가함에 따라 이에 대한 위기 극복 방안에 대한 연구들이 많이 이루어지고

있다[3-5].

또한 본 연구와 관련된 반도체 산업에 대한 경영 효율성 분석에 관한 연구를 살펴보면 전 세계 주요 반도체 공급사 50개사의 상대적인 초효율성과 총 생산성 요소의 증가율을 추정하였다. 이러한 분석을 위해 반도체 산업 특성 및 경영 전략적 관점에 따라 투입요소로서 반도체 전 공정의 생산용량과 자본적 지출 그리고 R&D 투자를, 산출물로서 매출액과 매출이익을 선택하였다. 분석결과 전체 50개 DMU에 대한 공통적인 현상은 이들 대부분이 규모 효율성을 갖고 있지 못하는 것으로 보고하였다. 또한 BCC 모형에서 도출한 규모 효율성이 1 미만인 규모 비효율적인 DMU는 2006~2008년에 걸쳐 각각 44개, 41개, 45개였으며 이들 기업들은 '규모에 대한 수확체감' 상태에 있어 '규모의 비경제'를 이루고 있음을 보고하였다. 결론적으로 연구자들은 이러한 분석을 통하여 반도체 공급사의 대규모 투자가 경영효율의 측면에 당위성을 가질 수 있는지를 고찰하였다[6].

다음 연구에서는 종합 반도체 기업 35개사의 상대적인 효율성을 DEA 분석을 이용하여 측정하였다. 이들 연구에서는 효율성 분석을 위해 반도체 산업의 특성과 경영 전략적 관점을 고려하여 반도체 전 공정의 생산용량, 자본적 지출, R&D 투자를 투입 요소로 선택하였으며 매출액, 매출이익, 영업이익을 산출물로 선택하였다. 연구 결과는 종합 반도체 기업들에 대한 공통적인 현상으로 이들 대부분이 규모의 효율성을 갖고 있지 못함을 보고하였다. 또한 전체 기간에 걸쳐 규모가 작은 생산용량을 갖는 반도체 기업일수록 큰 규모의 기업들에 비해 규모 효율적임을 보고하면서 결론적으로 반도체 공급사의 대규모 생산용량 보유 및 양산투자가 경영 효율성 측면에서 당위성을 가질 수 있는지를 고찰하였다[7].

이러한 연구 외에도 국내·외에서 반도체 산업에서의 DEA 분석을 통한 경영 효율성 연구들이 활발하게 이루어졌다[8-12].

본 연구는 이러한 연구를 바탕으로 하여 국내 반도체 산업의 기업을 통해 경영 효율성 분석을 하고자 한다. 무엇보다 기존의 선행연구들에서 각 기업의 효율성 분석만을 실시하였지만 본 연구에서는 효율성을 높이기 위한 투입 및 산출 변수의 투사값을 제시하였으며, 더

나아가 벤치마킹이 될 수 있는 기업들을 선정하여 비효율적인 기업들에게 경영환경을 개선할 수 있는 정보를 제공하였다.

이러한 연구결과는 현재 국내 반도체 산업의 부진을 극복할 수 있는 각 기업의 효율성 제고방안을 제시하고자 한다. 뿐 만 아니라 더 나아가 주식시장에서 반도체 산업의 투자자 및 기업평가 의사결정자에게는 이러한 각 기업의 경영효율성을 제공함으로써 투자자의사결정에 유용한 정보를 제공하고자 한다.

## 2. DEA 모형

DEA는 다수의 투입요소와 산출물을 이용하여 평가 대상의 경험적 효율성 프로티어를 도출한 후 이를 바탕으로 준거 의사결정단위(DMU)와 평가대상을 비교분석하여 평가대상에 대해 효율성을 측정하는 상대적 비모수적 접근방법이다[13][14].

이러한 DEA 분석 방법에서는 일반적으로 BBC와 CCR모형을 사용한다.

DEA모형 중에서 Charnes 등이 최초로 개발한 모형은 CCR 모형을 적용한다. 먼저 산출이 투입수준과 비례 관계를 가지는 CCR-I모형은 규모수익성이 일정하다고 가정하고 다음과 같은 투입중심의 선형계획모형으로 확인할 수 있다.

$$\begin{aligned} \min \quad & \theta \\ \text{제약식} \quad & \theta x_0 - X\lambda \geq 0 \\ & y_0 - Y\lambda \leq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

여기서

$\theta$  : DUM<sub>0</sub>의 투입물 승수

$x_0, y_0$  : DUM<sub>0</sub>의 투입물과 산출물 벡터

$X, Y$  : 전체 DUM들의 투입물과 산출물 행렬

$\lambda$  : 가중치 벡터

위 모형에서 투입물 승수  $\theta$ 는 1 이하의 값을 가지면 이를 DUM<sub>0</sub>의 CCR 효율성이라고 한다. CCR 효율성 수치결과의 값이 1이면 DUM<sub>0</sub>가 효율적이고, 1보다 더 작은 값을 보인다면 DUM<sub>0</sub>가 비효율적인 것으로 해석한다. 어떤 DUM가 비효율적인 경우에는 이 보다 더 효

올적인 참조할 수 있는 DUM가 존재하게 될 것이고  $\lambda_j^* > 0$ 인 참조집합)의 선형결합으로 확인한다.

BBC 모형은 CCR 모형의 단점을 극복하기 위해 개발된 모형이다. CCR모형에서 가정하는 규모의 수익불변을 완화하여 규모에 대한 보수가변이라는 가정을 적용하고, 효율적 프론티어는 주어진 DMU들의 볼록성 필요조건을 설정하였다. 투입이 늘어나면 산출이 어느 정도 증가하다가 일정수준에서 수렴하는 BBC 모형의 선형계획모형은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \min \quad & \eta \\ \text{제약식} \quad & \eta x_0 - X\lambda \geq 0 \\ & y_0 - Y\lambda \leq 0 \\ & e\lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

### 3. 투입변수와 산출변수의 선정 및 자료수집

#### 3.1 투입변수와 산출변수의 선정

본 연구의 목적은 반도체 산업에 대한 각 기업의 효율성을 측정하기 기업의 효율성을 함이다. 이를 위한 경영효율성 측정에 있어서는 경영활동과 관련된 모든 변수를 포함시키는 것이 이상적이지만 현실적으로는 불가능하므로 선행연구들에서는 대표적인 투입 및 산출요소를 선택하여 경영효율성을 측정하였다[15][16].

이에 본 연구도 선행연구들에 따라 자산과 인건비를 투입변수로 그리고 매출액, 영업이익, 당기순이익을 산출변수로 선정하였다. 이러한 이유는 본 연구는 주된 목적은 반도체 산업에서 기술경쟁력을 강화하기 위해 투입되는 시설투자 즉 자산과 인적관리를 위한 인건비 투입이 얼마나 효율적으로 매출액과 이익으로 산출되는지를 분석하여 각 기업을 효율성을 비교 분석하는 것이다. 따라서 본 연구에서는 투입변수에 자산과 인건비를 산출변수에 매출액과 영업이익 그리고 당기순이익을 선정하였다.

표 1. 투입/산출변수

투입	산출
자산	매출액
	당기순이익
인건비	영업이익

### 3.2 자료수집

본 연구에서는 반도체 산업의 경영효율성을 분석하기 위해 2018년 반도체 업종의 기업 중 영업이익의 30위 이상의 기업을 선정하였다. 또한 분석을 위한 재무 데이터는 KIS-VALUE를 통해 수집하였으며[17], 효율성을 평가하기 위한 변수의 단위로 자산, 인건비, 매출액, 당기순이익, 영업이익 모두 백만 원이다. 본 연구에서 반도체 산업의 효율성 분석을 위한 투입산출 변수의 기술 통계량은 아래의 [표 2]와 같다.

표 2. 투입/산출변수의 기술통계량

구분	자산 (백만원)	인건비 (백만원)	매출액 (백만원)	당기순 이익 (백만원)	영업이익 (백만원)
최대값	2,321,939	23,097	1,336,151	284,115	378,124
최소값	11,368	557	7,466	200	13
평균	197,034	5,355	165,050	22,612	27,493
표준 편차	417,094	5,475	255,569	51,563	67,955

## III. 실증분석결과

### 1. DEA모형을 이용한 효율성 분석

#### 1.1 효율성 분석결과

본 연구는 반도체산업의 경영 효율성을 분석하기 위해 DEA모형들 중에서 CCR-I모형과 BCC-I모형을 사용하였다. 분석을 위해 사용한 소프트웨어는 DEA-SOLVER이며, 총 30개 반도체산업의 재무 데이터를 이용하여 효율성 분석, 규모 수익성(RTS), 참조 빈도를 확인하였다.

BCC 효율성의 순위로 (주)프렉스에어서퍼스테크놀로지스, (주)온세미컨덕터코리아, (주)세미크론, (주)에스케이실트론, (주)엠이엠씨코리아, (주)하나레이저테크, (주)아덴텍코리아, (주)산코코리아, (주)메가터치, (주)국제엘렉트릭코리아, (주)한국알박, (주)포텍스, (주)씨에스케이가 1순위로 분석되었으며 효율적인 DMU는 총 13개 반도체산업이다.

CCR 효율성 1순위의 DMU는 총 6개 반도체산업으로 나타났으며, (주)프렉스에어서퍼스테크놀로지스, (주)온세미컨덕터코리아, (주)세미크론, (주)엠이엠씨코리아, (주)산코코리아, (주)씨에스케이로 확인되었다.

(주)에스케이실트론, (주)하나레이저테크, (주)아덴텍코리아, (주)메가터치, (주)국제엘렉트릭코리아, (주)한국알박, (주)포틱스 산업은 BCC 효율성은 1로 나타났지만 규모효율성이 각각 0.94, 0.29, 0.30, 0.55, 0.86, 0.86, 0.81로 나타났다. 규모효율성 측면에서는 규모가 일정한 상태에서는 상대적으로 비효율적으로 운영하고 있음을 확인할 수 있었으며,

반면 (주)토파크토마스, (주)인피니언테크놀로지스파워세미텍, (주)다이헨한국 (주)하나머티리얼즈는 BCC효율성 값이 0.44, 0.65, 0.73, 0.73 CCR효율성 값이 0.40, 0.63, 0.67, 0.70 으로 낮게 나타났지만 규모효율성 값이 0.91, 0.95 0.92, 0.96 로 나타났기에 규모의 활용을 효율적으로 관리하는 기업이라고 볼 수 있다.

규모 수익성(RTS)은 IRS가 10개 CRS가 9개 DRS가 11개 기업으로 분석되었다.

표 3. 고성장 전기전자기업의 효율성과 RTS

No.	DMU	효율성					RTS
		BCC	BCC 순위	CCR	CCR 순위	규모 효율성	
1	(주)엘이디라이트	0.51	27	0.51	22	1	CRS
2	(주)엘디스	0.96	14	0.55	20	0.57	IRS
3	(주)토파포토마스크	0.44	28	0.40	24	0.91	DRS
4	(주)스텝코	0.70	18	0.59	15	0.84	DRS
5	(주)프렉스에어서퍼스테크놀로지스	1.00	1	1.00	1	1	CRS
6	(주)온세미컨덕터코리아	1.00	1	1.00	1	1	CRS
7	(주)세미크론	1.00	1	1.00	1	1	CRS
8	(주)레이트론	0.55	24	0.37	25	0.67	IRS
9	(주)엘비루셈	0.64	21	0.55	19	0.86	DRS
10	(주)에스케이실트론	1.00	1	0.94	7	0.94	DRS
11	(주)엠이엠씨코리아	1.00	1	1.00	1	1	CRS

아							
12	(주)하나머티리얼즈	0.73	16	0.70	11	0.96	DRS
13	(주)이츠웰	0.32	30	0.32	27	1	CRS
14	(주)네팜스	0.53	25	0.48	23	0.91	DRS
15	(주)인피니언테크놀로지스파워세미텍	0.65	20	0.62	14	0.95	DRS
16	(주)하나레이저테크	1.00	1	0.29	29	0.29	IRS
17	(주)아덴텍코리아	1.00	1	0.30	28	0.30	IRS
18	(주)산코코리아	1.00	1	1.00	1	1	CRS
19	(주)메가터치	1.00	1	0.55	18	0.55	IRS
20	(주)이데미쯔전자재료한국	0.33	29	0.17	30	0.52	IRS
21	(주)국제엘렉트릭코리아	1.00	1	0.86	8	0.86	DRS
22	(주)에이에스엔케이	0.64	22	0.54	21	0.84	DRS
23	(주)한국알박	1.00	1	0.86	9	0.86	DRS
24	(주)에이펫	0.52	26	0.34	26	0.65	IRS
25	(주)하드렘	0.84	15	0.66	13	0.79	IRS
26	(주)포틱스	1.00	1	0.81	10	0.81	IRS
27	(주)웰러코리아	0.59	23	0.59	16	1	CRS
28	(주)다이헨한국	0.73	17	0.67	12	0.92	IRS
29	(주)추성엔지니어링	0.68	19	0.56	17	0.82	DRS
30	(주)씨에스케이	1.00	1	1.00	1	1	CRS

## 1.2 참조집합의 빈도

BCC모형의 참조집합의 빈도수에서는 (주)씨에스케이가 12회로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 (주)프렉스에어서퍼스테크놀로지스가 8회, (주)한국알박 6회 (주)온세미컨덕터코리아, (주)산코코리아, (주)포틱스는 각각 5회, (주)에스케이실트론, (주)아덴텍코리아는 각각 3회, (주)세미크론과 (주)국제엘렉트릭코리아는 각각 2회, (주)엠이엠씨코리아는 1회로 분석되었다.

CCR모형의 참조집합 빈도수는(주)씨에스케이사 19회로 가장 높은 수치를 찾고 있었으며, (주)프렉스에어 서피스테크놀로지사가 15회, (주)산코코리아 11회, (주)엠이엠씨코리아 6회, (주)세미크론 5회, (주)온세미컨덕터코리아 2회로 나타났다.

표 4. BCC-I모형의 참조집합의 빈도 수

BCC모형의 참조집합	빈도수
(주)프렉스에어서피스테크놀로지스	8
(주)온세미컨덕터코리아	5
(주)세미크론	2
(주)에스케이실트론	3
(주)엠이엠씨코리아	1
(주)아덴텍코리아	3
(주)산코코리아	5
(주)국제엘렉트릭코리아	2
(주)한국알박	6
(주)포티스	5
(주)씨에스케이	12

표 5. CCR-I모형의 참조집합의 빈도 수

CCR모형의 참조집합	빈도수
(주)프렉스에어서피스테크놀로지스	15
(주)온세미컨덕터코리아	2
(주)세미크론	5
(주)엠이엠씨코리아	6
(주)산코코리아	11
(주)씨에스케이	19

### 1.3 효율성을 위한 투자값

반도체산업의 경영효율성을 위한 상대적인 투자값은 BCC-I의 결과를 토대로 비효율적인 기업들의 효율성을 달성하기 위한 수치로 확인하였다. (주)엘디스는 자산을 3.87%감소시키고, 인건비를 14.68% 감소시키면 효율적인 프론터에 도달할 수 있으며, (주)하드램은 자산과 인건비를 각각 16.16% 감소하여 운영한다면 효율성을 달성할 수 있을 것으로 판단한다.

표 6. 효율성을 위한 투자 BCC-I

DMU	효율성값	투자	차이	개선비율
(주)엘디라이텍	0.51			
자산	54,176	27,785	-26,391	-48.71%
인건비	2,976	1,526	-1,450	-48.71%
매출	54,071	54,071	0	0.00%
당기순이익	543	4,869	4,325	795.23%
영업이익	329	6,000	5,671	999.90%

(주)엘디스	0.96			
자산	17,410	16,735	-675	-3.87%
인건비	1,648	1,406	-242	-14.68%
매출	10,567	31,889	21,322	201.77%
당기순이익	3,666	4,025	359	9.79%
영업이익	4,597	4,597	0	0.00%
(주)토파포토마스크	0.44			
자산	131,935	57,592	-74,343	-56.35%
인건비	4,907	2,142	-2,765	-56.35%
매출	95,220	95,220	0	0.00%
당기순이익	7,014	10,075	3,061	43.64%
영업이익	11,487	11,487	0	0.00%
(주)스텝코	0.70			
자산	243,481	170,377	-73,104	-30.02%
인건비	9,024	6,315	-2,710	-30.02%
매출	231,658	231,658	0	0.00%
당기순이익	27,057	32,369	5,311	19.63%
영업이익	36,555	36,555	0	0.00%
(주)레이트론	0.55			
자산	37,962	21,064	-16,897	-44.51%
인건비	1,389	771	-618	-44.51%
매출	25,244	25,244	0	0.00%
당기순이익	573	2,179	1,607	280.62%
영업이익	1,497	1,887	390	26.02%
(주)엘비루센	0.64			
자산	138,856	88,710	-50,146	-36.11%
인건비	5,161	3,297	-1,864	-36.11%
매출	138,683	138,683	0	0.00%
당기순이익	13,581	13,581	0	0.00%
영업이익	14,322	14,672	350	2.45%
(주)하나머티리얼즈	0.73			
자산	248,816	182,514	-66,302	-26.65%
인건비	7,692	5,642	-2,050	-26.65%
매출	175,562	199,086	23,524	13.40%
당기순이익	36,246	40,314	4,068	11.22%
영업이익	49,615	49,615	0	0.00%
(주)이츠웰	0.32			
자산	77,321	25,100	-52,221	-67.54%
인건비	3,978	1,291	-2,687	-67.54%
매출	48,213	48,213	0	0.00%
당기순이익	569	3,496	2,927	514.07%
영업이익	867	4,354	3,487	402.21%
(주)네패스	0.53			
자산	286,486	153,177	-133,310	-46.53%
인건비	15,637	8,361	-7,276	-46.53%
매출	264,799	264,799	0	0.00%
당기순이익	21,700	24,558	2,858	13.17%
영업이익	22,623	27,174	4,551	20.12%
(주)인피니언테크놀로지스파워세미틱	0.65			
자산	86,598	56,705	-29,893	-34.52%
인건비	4,147	2,716	-1,432	-34.52%
매출	102,485	102,485	0	0.00%
당기순이익	5,298	10,852	5,554	104.85%

영업이익	8,181	12,761	4,580	55.98%
(주)이데미쯔전자재료한국	0.33			
자산	34,663	11,368	-23,294	-67.20%
인건비	5,921	958	-4,963	-83.82%
매출	12,965	19,897	6,931	53.47%
당기순이익	671	1,593	921	137.25%
영업이익	739	1,637	897	121.44%
(주)에이에스엠케이	0.64			
자산	179,965	114,773	-65,192	-36.22%
인건비	7,116	4,538	-2,578	-36.22%
매출	177,377	177,377	0	0.00%
당기순이익	16,148	19,175	3,027	18.74%
영업이익	20,564	20,564	0	0.00%
(주)에이팜	0.52			
자산	22,666	11,781	-10,885	-48.02%
인건비	1,779	924	-854	-48.02%
매출	16,215	18,631	2,416	14.90%
당기순이익	685	1,539	854	124.76%
영업이익	986	1,471	486	49.26%
(주)하드램	0.84			
자산	18,981	15,914	-3,067	-16.16%
인건비	1,082	907	-175	-16.16%
매출	24,562	24,562	0	0.00%
당기순이익	1,882	1,882	0	0.00%
영업이익	1,712	1,896	184	10.76%
(주)헬라코리아	0.59			
자산	29,727	17,518	-12,210	-41.07%
인건비	5,498	2,747	-2,751	-50.03%
매출	38,421	38,421	0	0.00%
당기순이익	1,826	4,000	2,174	119.10%
영업이익	1,498	4,952	3,454	230.56%
(주)다이헨한국	0.73			
자산	17,928	13,132	-4,796	-26.75%
인건비	1,799	1,318	-481	-26.75%
매출	25,879	25,879	0	0.00%
당기순이익	739	1,141	401	54.32%
영업이익	831	1,353	522	62.83%
(주)주성엔지니어링	0.68			
자산	354,090	240,182	-113,909	-32.17%
인건비	11,460	7,773	-3,687	-32.17%
매출	262,700	262,700	0	0.00%
당기순이익	43,725	43,725	0	0.00%
영업이익	41,030	53,754	12,724	31.01%

아래는 [그림1][그림2]는 반도체산업의 BCC, CCR 효율성 결과분석에 대한 그래프이다. 효율성을 측정할 수 있는 수치 1을 기준으로 가로축은 효율성 수치에 대한 결과를 막대 길이로 표시하고 있으며 세로축은 반도체 산업 총 30개 기업의 DMU이다.

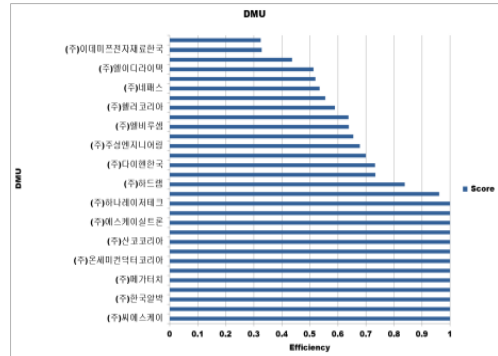


그림 1. BCC 효율성 그래프

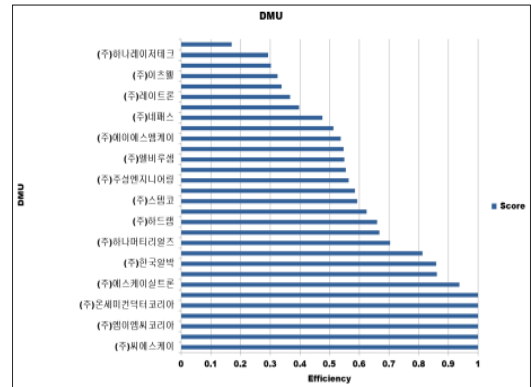


그림 2. CCR 효율성 그래프

#### IV. 결론

우리나라의 반도체 산업은 국가 경제의 원동력이 되고 있으며 현재에도 세계 반도체 시장에서 가장 높은 시장점유율을 보인다. 하지만 최근 들어 반도체 수출이 둔화하고 있으며, 후발국 간 기술격차가 좁혀지고 있으며 더욱이 무역마찰로 인해 일본으로부터 원료 수입이 전면 금지되는 등 반도체 강국으로서 그 위상이 흔들리고 있다.

이에 본 연구에서는 반도체 산업의 효율성 분석을 하여 벤치마킹의 대상이 될 수 있는 업체를 선정하였고 이를 통해 기업의 운영환경을 개선 할 수 있는 정보를 제공하고자 한다.

구체적으로 본 연구에서는 반도체 산업의 경영 효율성을 분석하기 위해 투입변수와 산출변수를 BCC 모형과 CCR 모형에 적용하여 분석하였으며, 다중투입과 산

출변수에 따른 상대적인 효율성을 확인하였다.

본 연구 분석을 위해 활용된 반도체 산업의 기업의 DMU는 총 30개 기업이었으며, 영업이익의 기준의 30위 이하로 선정하여 경영 효율성을 분석하였다. 분석 결과 BCC 효율성이 1인 기업은 총 13개, CCR 효율성이 1인 기업은 총 6개 기업으로 나타나 표본기업 중 절반 이하가 상대적으로 효율성이 매우 낮음을 알 수 있다. 이를 해결하기 위해서는 BCC, CCR 효율성이 비효율적으로 나타난 기업들은 투입변수에 대한 개선 비율 참조하여 상대적으로 효율적인 운영을 위해 노력해야 하며 규모수익성을 통한 기업운영의 규모의 일정, 증가, 감소를 통한 효율적인 프론티어에 도달할 방안들을 고려해야 한다. 또한 효율성이 높은 참조 기업들의 경영 전략을 살펴보고 무엇보다 반도체 산업에서의 가장 중요한 기술 경쟁력을 확보해야 할 것이다.

본 연구의 결과를 통해 주식시장에서는 투자자 및 기업평가 의사결정자에게는 향후 투자 의사 결정에 유용한 정보를 제공하게 될 것이다. 또한 동종 기업들에는 벤치마킹이 될 수 있는 기업들을 선정해 줌으로써 현재 경영환경을 개선할 수 있는 정보를 제공하게 될 것이다. 무엇보다 이러한 경영 효율성 분석을 통해 반도체 산업의 위기를 극복하고 향후 반도체 강국으로서 위상을 유지할 수 있을 것이다.

본 연구의 한계점 및 향후 연구 방향은 다음과 같다. 우선, 본 연구는 2018년 반도체 산업의 영업이익의 30위 이하에 포함되는 기업들을 선정하여 DEA를 이용하여 경영 효율성을 분석하였다. 향후 연구에서는 각 반도체 산업의 영업이익뿐만 아닌 다양한 변수의 기준점을 보다 명확하게 선정하여 분석할 필요성이 있다. 추가로 비효율적으로 분석된 기업들의 문제점들에 대해서 심층적으로 명확히 분석하기 위한 비재무적인 영향요인들도 고려해서 추후 연구를 진행할 필요가 있다. 이는 효율적이지 않게 나타난 기업들의 구체적인 문제점을 다각적으로 모색하여 기업이 보완할 수 있는 구체적인 방안을 제시할 것이다.

#### 참 고 문 헌

- [1] 정종식, "통상 마찰에 대응하기 위한 한국 반도체산업의 제휴형태와 기업특성의 관계에 관한 연구," 통상정보연구, 제10권, 제3호, pp.369-389, 2008.
- [2] 허성무, "반도체 패권을 둘러싼 한국-중국-미국간 경쟁양상에 대한 연구 :국제정치 및 경제 이론 활용," 통상정보연구, 제20권, 제4호, pp.229-261, 2018.
- [3] 김진우, 문병기, *한국반도체 산업의 경쟁력 기회 및 위협요인*, 한국무역협회국제무역연구원, 2019.
- [4] 장우애, *반도체산업 현황 및 우려 점검*, IBK경제연구소, 2019.
- [5] 김광섭, *중국 반도체 굴기의 동향 및 대응전략*, 산업은행, 2016.
- [6] 김진, 고경일, "세계 주요 반도체 기업의 경영효율성 분석: 초효율성 DEA와 맘퀴스트 생산성지수법을 중심으로," POSRI 경영경제연구, 제11권, 제3호, pp.64-104, 2011.
- [7] 김진, 고경일, "글로벌 종합 반도체기업의 경영효율성에 관한 연구: 규모에 따른 초효율성 자료포락분석을 중심으로," 대한경영학회지, 제25권, 제2호, pp.369-394, 2012.
- [8] 김동수, 박철순, 문덕희, "시물레이션과 AHP/DEA를 이용한 반도체 부품 생산라인 개선안 결정," 산업공학, 제25권, 제2호, pp.264-275, 2012.
- [9] 김재운, "DEA를 활용한 글로벌 전자업체의 경쟁력분석," 한국혁신학회지, 제3권, 제1호, pp.113-130, 2008.
- [10] 채인석, *DEA를 활용한 반도체 디스플레이 기업의 환경 경제효율성 분석*, 호서대학교 안전환경기술융합대학원, 석사학위논문, 2014.
- [11] G. Kozmetsky and P. Yue, *Global Economic Competition-Today's Warfare in Global Electronics Industries and Companies*, NY Springer, 1997.
- [12] Y. Chen and A. I. Ali, "DEA malmquist productivity measure: New insights with an application to computer industry," *European J. of Operational Research*, Vol.159, No.2, pp.239-249, 2004.
- [13] A. Charnes, W. W. Cooper, and E. Rhodes, "Measuring the efficiency of decision making units," *European Journal of operational Research*, Vol.2, No.3, pp.429-444, 1978.
- [14] R. D. Banker, A. Charnes, and W. W. Cooper,



“Some Model for the Estimation of Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis,” Management Science, Vol.30, No.9, pp.1078-1092, 1984.

- [15] Y. Chen, “A Non-radial Malmquist Productivity Index with an Illustrative Application to Chinese Major Industries,” International Journal of Production Economics, Vol.83, No.1, pp.27-35, 2003.
- [16] 이형석, 김기석, “DEA 모형을 이용한 한국 철강 산업의 효율성 분석,” 한국콘텐츠학회논문지, 제7권, 제6호, pp.195-295, 2007.
- [17] www.kisvalue.com

### 저 자 소 개

#### 강 다 연(Da-Yeon Kang)

정회원



- 2006년 2월 : 한국해양대학교 해운경영학과(경영학사)
- 2008년 2월 : 부산대학교 경영학과(경영학석사)
- 2014년 8월 : 한국해양대학교 해운경영학과(경영학박사)
- 현재 : 경북대학교 경영학부 BK21

플러스 Post-Doc

〈관심분야〉 : 정보시스템 보안관리, 보안정책관리, 항만물류보안, 데이터마이닝, 기업경영분석, AI, IoT, ICT, 정보기술융합

#### 이 기 세(Ki-Se Lee)

정회원



- 2003년 2월 : 목포대학교 행정학과(행정학사)
- 2009년 2월 : 전남대학교 회계학과(경영학석사)
- 2018년 2월 : 전남대학교 회계학과(경영학박사)
- 현재 : 경북대학교 경영학부 BK21

사업단 Post-Doc

〈관심분야〉 : 연구개발비, 특허권, 기업경영분석