

국내 방위산업 글로벌 경쟁력 분석 -효율성 및 생산성 중심으로-

김준영¹, 홍종의^{2*}

¹국방기술품질원 절충교역팀, ²경남대학교 경영학부

Global Competitiveness Analysis of National Defense Industry - DEA and Malmquist Production Analysis-

Joon-Young Kim¹, Jong-Yi Hong^{2*}

¹Offset team, Defense Agency for Technology and Quality

²Division of Mangement, Kyungnam University

요약 국내 방위산업은 국방을 위한 국가의 중요한 산업으로 정부의 적극적인 지원을 바탕으로 방산물자 수출 확대 등 양적으로 많은 성장을 이루었다. 하지만 전문화·계열화 제도 폐지에 따른 민수시장의 경쟁 원리 도입, 치열한 글로벌 경쟁 환경에 따른 정부의 국내 방산시장 경쟁 촉진 정책 등에 따라 국내 방위산업의 글로벌 경쟁력에 많은 관심을 기울이게 되었다. 즉, 양적인 성장과 더불어 국내 방위산업의 질적 우수성 및 글로벌 경쟁력에 대한 분석의 필요성이 대두되었다. 본 연구에서는 대륙별 방위산업에 대한 효율성 및 생산성 현황 및 추세를 분석하여 국내 방위산업의 글로벌 경쟁력 수준 평가 및 시사점을 도출하고자 한다. 이를 위해 자료포락분석(DEA) 및 맘퀴스트 생산성 분석을 이용하였다. 본 연구를 통해 국내 방위산업체들의 글로벌 경쟁력 수준 및 위상을 살펴보고, 국내 방위산업 경쟁력 향상을 위한 기초자료로 활용되어, 향후 국내 방위산업체 육성 관련 정책 수립에 도움이 될 것으로 기대된다.

Abstract The interest of global competitiveness for national defense industry. This study analyzes the efficiency and productivity of 45 defense companies in each continent(North America, Europe and Northeast Asia, etc.), including Korea defense companies. It is analyzed by Data Envelopment Analysis(DEA) and Malmquist Productivity Analysis over the period 2009-2013(5 years). The sample companies has been selected on the data availability among the SIPRI Top 100 arms-producing and military services companies in the world(excluding China) in 2013. It extracts the relative efficiency and Malmquist productivity index of companies and each continent. Based on the DEA and MPI results, this paper estimates the global competitiveness and position of national defense industry and extracts implication. This study can be utilized for improvement of national defense industry and policy planning for cultivating the national defense companies.

Keywords : Competitiveness, Defense Industry, DEA, Efficiency, Productivity, MPI

1. 서론

방위산업은 국가방위와 관련하여 방산물자를 개발하고 공급하여 자주 국방력 강화를 위한 국가의 중요한 산업이다[1].

방위사업청(2015)에 의하면, 2006년 2.5억불에 불과

하였던 방산수출액이 국방 기술 경쟁력 확보 등을 통해 2014년에는 약 36억불로 약 14배 증가하였으며, 2015년에는 약 40억불 이상의 수출을 기대하고 있다.

국내 방위산업은 과거 정부의 자주 국방 정책과 국방 과학연구소 및 국방기술품질원 등의 설립, 절충교역 제도(무기체계를 해외로부터 획득 시, 반대급부로 군사기

*Corresponding Author : Jong-Yi Hong(Kyungnam Univ.)

Tel: +82-2-249-2086 email: jyhong@kyungnam.ac.kr

Received August 20, 2015

Revised October 16, 2015

Accepted December 4, 2015

Published December 31, 2015

술 이전, 방산 물자 및 부품생산물량 등을 확보하는 군사 교역의 일종)도입 등을 통해 핵심 국방 기술을 획득하여 첨단 기술력에 기반을 둔 고부가가치 무기체계 개발로 수출 품목이 다양화되고 많은 성장을 이루었다[2]. 또한, 자주 국방력 증대와 더불어 창조경제의 하나의 축으로서 방위산업에 대한 중요성 및 관심이 고조되고 있다.

국내 방위산업은 남북이 장기동안 대립하고 있고 주변 열강들의 틈에서 자주 국방력 증대라는 특성에 따른 정부의 정책적·제도적 뒷받침 속에서 다소 안정적인 운영되어 왔지만, 2008년 말 전문화·계열화 제도가 폐지되면서 국내 방산시장도 민수시장처럼 경쟁의 원리가 지배되기 시작하였으며, 이로 인해 방위산업체들은 조직의 효율성을 높이기 위한 경영혁신 및 개선 대책을 강구하고 있다[3].

한편, 대외적으로 국내 방위산업은 방산물자의 국제거래에 대한 통제가 완화되고 선진국들이 무기구매에 경쟁체제를 도입하면서 글로벌 방산시장에서의 경쟁이 본격화되었으며 최근 글로벌 금융위기 및 경기침체에 따른 주요 방산 선진국들의 국방 관련 예산 감축으로 시장 경쟁이 더욱더 가속화될 전망이다[4]. 이처럼 대내외적으로 국내 방위산업은 치열한 글로벌 경쟁과 더불어 효율적인 방위산업 추진에 대한 요구를 바탕으로 국내 방위산업에 대한 효율성 및 생산성 향상의 필요성이 대두되고 있다[1, 5].

특히, 정부는 ‘13~’17 방위산업육성기본계획에서 국내 방위산업을 국가경제 성장을 위한 신성장 동력으로 육성하기 위해 ‘국제 경쟁력을 갖춘 선진 방위산업 도약’이라는 비전을 설정하였으며, 정책적 방향으로 국내 방산시장 경쟁 촉진, 방산제품 품질 안정화, 방산기업 핵심역량 강화, 국제 방산시장 진출 확대를 제시하였다[4].

마지막으로, 국내 방위산업체들의 방산부문 영업이익률은 아래 Table 1과 같이 회사전체 및 국내 제조업 평균 대비하여 상대적으로 낮으며, 최근 방위산업체들의 영업이익률이 제조업 평균 대비 크게 하락하여, 국내 방위산업체들에 대한 경영 효율성 및 생산성에 대해 살펴볼 필요가 있다.

Table 1. Operating Profits in Korea Defense Companies[6]

	'09	'10	'11	'12	'13
Total	6.4%	9.0%	6.4%	4.2%	2.2%
Defense	6.1%	7.4%	5.7%	4.5%	2.3%
Average of Manufacturing	6.1%	6.9%	5.6%	5.1%	5.2%

이처럼 전문화·계열화 제도 폐지에 따른 민수시장의 경쟁 원리 도입, 치열한 글로벌 경쟁 환경에 따른 정부의 국내 방산시장 경쟁 촉진 정책, 국내 방산부문의 저조한 경영실적 등에 따라 국내 방위산업의 글로벌 경쟁력에 많은 관심이 기울이게 되었다.

따라서, 본 연구에서는 이를 착안하여 국내 방위산업의 글로벌 경쟁력을 효율성 및 생산성을 중심으로 대륙별 비교 및 분석을 하고자 한다. 국내 방위산업의 질적 우수성 및 효율성에 대한 대륙별 비교분석은 국내 방위산업의 경쟁력 제고 및 위상 강화에 있어서 중요한 문제이며, 정책 수립에 있어서도 많은 역할을 할 것으로 기대된다.

일반적으로 효율성 분석을 위해 DEA(Data Envelopment Analysis, 자료포락분석) 모형을 주로 이용하고 있다. 초기 DEA를 통한 효율성 분석은 정부기관 등 공공부문의 효율성 평가에 많이 활용되었으나, 이후, 일반 제조업체 등 민간분야로의 그 적용 분야가 넓어지고 있다[7].

DEA는 DMU(Decision Making Unit, 의사결정단위) 들간 상대적 효율성을 정량화해주고 베스트 프랙티스(Best Practice) 또는 벤치마킹(Benchmarking) 등을 통해 비효율적인 부문에 대한 계량화된 수치 정보를 제시하는 장점을 가진 분석 기법이다[8, 9].

국방 분야에서도 이런 DEA의 장점으로 군 병원, 군 부대, 방위산업체 등의 효율성 평가 관련 다양한 연구가 수행되어 왔지만, 대륙별 방위산업 효율성 분석 및 비교를 통한 국내 방위산업 글로벌 경쟁력을 평가하는 연구는 상대적으로 부족하다.

본 연구에서는 글로벌 방위산업체들의 데이터와 DEA 모형을 활용하여 대륙별 방위산업의 연도별(2009~2013년) 효율성을 분석하고, 맘퀴스트 생산성 분석을 통해 시간의 변화에 따른 효율성 변화 분석을 바탕으로 대륙별 방위산업의 효율성 및 생산성 추이를 분석하였다. 본 연구를 통해 국내 방위산업의 상대적 효율성 및 생산성 정도를 살펴보고, 국내 방위산업 경쟁력 평가 및 향상을 위한 기초자료로 활용되어, 향후 국내 방위산업 육성 관련 정책 수립에 도움이 될 것으로 기대된다.

2장에서는 대륙별 방위산업의 효율성 및 생산성을 분석하는데 활용되는 DEA와 맘퀴스트 생산성 분석에 대해 살펴보고, 3장에서는 분석 대상 선정 및 데이터 수집과 효율성 및 생산성 분석을 위해 선정된 변수들에 관해

설명한다. 4장에서는 대륙별 방위산업 효율성 및 생산성의 비교 및 변화 추이 분석과 동시에 국내 방위산업에 대한 평가 및 시사점이 도출되며, 마지막으로, 본 연구의 의의 및 한계를 설명한다.

2. DEA 및 맘퀴스트 생산성 분석

전통적으로 경영분석에서 효율성 평가를 위해서 비율 분석이 주로 적용되었지만 결과치가 여러 개의 비율로 도출되어 통합된 평가를 제시할 수 없으며[10, 11], 특히, 방위산업의 효율성 및 생산성을 정확하게 평가하기 위해서는 다양한 투입 요소들을 고려함에도 불구하고 이러한 점을 반영하지 못하는 단점이 있다. 따라서, 본 연구에서는 전통적인 방법과는 달리 금액으로 측정하기 어려운 다수의 투입물 및 산출물을 포함시켜 효율성 평가가 가능하고, 투입물이나 산출물의 생산 및 비용함수에 대한 가정이 필요 없는 장점을 지닌 DEA를 적용하였다[12, 13, 14]. 또한 DEA를 통해 효율성을 기술효율성 및 규모효율성으로 분리 가능하여 좀 더 구체적인 분석이 가능하다.

한편, DEA는 단순히 특정년도의 방산기업의 상대적 효율성만 평가 가능하고 추세적인 분석이 불가능하기 때문에 방위산업의 정확한 평가를 위해서는 효율성과 연도별 효율성 변화를 나타내는 생산성을 함께 분석하는 것이 필요하다. 일반적으로 시간의 변화에 따른 효율성 평가를 위해 DEA/Window 기법과 Malmquist 생산성 분석이 이용되고 있다[15]. DEA/Window 기법을 활용하면 방위산업의 연도별 효율성 변화 추세 분석은 가능하지만 변화의 원인을 밝혀내지 못하는 한계가 있는 반면 Malmquist 생산성 분석은 시간에 따른 효율성 변화 추세 뿐만 아니라 효율성 변화 원인을 순수 효율성 변화, 규모 효율성 변화, 기술적 진보로 구분하여 구체적인 분석이 가능하다[16].

따라서 본 연구에서는 글로벌 방위산업체들을 대상으로 DEA와 Malmquist 생산성 분석을 통해 대륙별 방위산업의 효율성 및 생산성을 평가한 후, 국내 방위산업의 경쟁력 수준 분석과 함께 효율성 및 효율성 변화 원인을 구체적으로 분석하고자 한다.

2.1 DEA

DEA는 선형계획법에 근거 다수의 투입 및 산출 변수 간의 자료를 활용하여 가장 효율적인 프론티어를 도출한 후, 다른 DMU들이 효율적 프론티어를 기준으로 상대적인 거리 차이를 파악하여 비효율성을 측정하는 분석방법이다. DEA 모형은 다양한 투입 및 산출 변수로 인해서 비교가 어려운 DMU들간 상대적 효율성 평가를 가능하게 한다[17]. DEA 분석을 위한 다양한 모형이 있으며, 가장 보편화된 모형으로는 Charnes, Cooper, and Rhodes(1978)의 CCR 모형과 Banker, Charnes, and Cooper(1984)의 BCC 모형이 있다. CCR 모형은 규모에 대한 수익불변(Constant Returns to Scale, CRS)을 가정하고 있는 반면에 BCC 모형은 규모에 대한 수익가변(Variable Returns to Scale, VRS)를 가정하고 있다.

한편, 투입 및 산출 변수 중 어느 변수에 초점을 두는 지에 따라 투입지향 모형과 산출지향모형으로 분류되며, 투입지향모형은 현재 산출을 유지하면서 투입의 최소화, 산출지향모형은 현재 투입을 유지하면서 산출의 최대화에 초점을 맞추고 있다[17]. 방위산업을 수행하는 기업들은 대부분 제조업체이고, 시장도 제한적이기 때문에, 매출액 및 이익 같은 산출 변수보다는 총자산, 종업원 수, 재료비 같은 투입 변수를 조정하는 것이 효율성을 향상시키는데 더 큰 도움이 될 것으로 판단되어, 본 연구에서는 투입지향모형을 적용한다.

2.1.1 DEA-CCR 모형

규모에 대한 수익불변을 가정하고 있는 CCR 모형(투입지향)의 선형계획모형은 아래와 같다. 1이하의 값을 가지는 투입물 승수 θ 가 DMU_0 의 CCR 효율성이다. θ 값이 1이면 DMU_0 는 상대적으로 효율적이라고 판단할 수 있으며, 1보다 작으면 비효율적인 것으로 구분된다. 한편, 비효율적인 DMU는 참조집합인 DMU들의 선형 결합(개별 가중치에 따른)으로 분해된다[18].

$$\min \theta$$

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

θ : DMU_0 의 투입물 승수

x_0, y_0 : DMU_0 의 투입물과 산출물 벡터

X, Y : 전체 DMU들의 투입물과 산출물 행렬

λ : 가중치 벡터

2.1.2 DEA-BCC 모형

규모에 대한 수익가변을 가정하고 있는 BCC 모형(투입지향)의 선형계획모형은 아래와 같다($e=1$ 로만 이루어진 벡터). 1이하의 값을 가지는 투입물 승수 η 가 DMU₀의 BCC 효율성이다. 참조집합 λ 의 크기를 1로 제한하는 $e\lambda = 1$ 이라는 제약사항을 추가하여 규모에 대한 수익변화를 반영한다[18].

$$\min \eta$$

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

θ : DMU₀의 투입물 승수
 x_0, y_0 : DMU₀의 투입물과 산출물 벡터
 X, Y : 전체 DMU들의 투입물과 산출물 행렬
 λ : 가중치 벡터

2.1.3 규모효율성

규모효율성(SE)은 BCC 효율성 대비 CCR 효율성으로 산출 가능하며, CCR 효율성이 BCC 효율성보다 작거나 같아서 1보다 작거나 같은 값을 가진다. 일반적으로, 규모의 효과를 고려하지 않은 CCR 효율성을 기술 효율성(Technical Efficiency, TE), 규모에 대한 수익가변을 가정하고 있는 BCC 효율성을 순수 기술 효율성(Pure Technical Efficiency, PTE)라 하며, 아래와 같은 식이 성립된다. 이 식을 이용하여 비효율적인 DMU들의 비효율성 원인이 자체 DMU의 문제인지 아니면 규모의 경제 미달성으로 인한 것인지를 판단할 수 있다.

$$TE = PTE \times SE$$

2.2 맘퀴스트 생산성 분석

DEA는 특정한 시점에서 DMU들의 상대적인 효율성을 비교하는데 목적을 두는 방법이라면, 맘퀴스트 생산성 분석은 서로 다른 시점에 걸쳐 시간이 경과함에 따른 효율성(투입량 대비 산출량)의 변화를 구하는데 목적이 있으며, 투입 대비 산출의 비율이 증가하였는지 감소하였는지를 추적한다[19, 20].

MPI(Malmquist Productivity Index)를 통해 평가되며, [21]가 제시한 MPI는 아래의 식과 같으며, MPI는 투입물이 얼마나 효율적으로 산출물로 변환되었는지를 나타내는 순수 효율성 변화(Pure Efficiency Change,

PEC), 규모의 경제를 얼마나 잘 활용하였는지를 평가하는 규모 효율성 변화(Scale Efficiency Change, SEC), 프론티어를 구성하는 DMU들의 기술혁신으로 인한 프론티어 자체 이동 정도를 평가하는 기술적 진보(Technical Change, TC)로 분해하여 추정할 수 있다.

$$\begin{aligned} M(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) &= \frac{D_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^t(x^t, y^t)} \\ &\times \left(\frac{D_v^t(x^t, y^t)}{D_c^t(x^t, y^t)} \div \frac{D_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right) \\ &\times \left(\frac{D_c^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^t(x^t, y^t)} \times \frac{D_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right)^{\frac{1}{2}} \\ &= PEC \times SEC \times TC \end{aligned}$$

3. 연구 프레임워크

3.1 분석 대상 및 자료 수집

최근 스톡홀름 국제평화연구소에서 발표한 글로벌 방위산업체 무기체계 매출액 기준 100대 기업들을 분석 대상으로 선정하였으며, 2009년에서 2013년까지 투입 및 산출 변수에 대한 데이터를 모두 수집한 후, 분석이 가능한 45개 업체들에 대한 분석이 이루어졌다. 아래 Table 2는 본 연구에서 분석이 이루어진 글로벌 방위산업체들의 대륙별 현황이다. 대륙 분류 기준은 외무부 홈페이지 분류를 준용하였다.

Table 2. Information of Global Defense Companies

	North America	Europe	Northeast Asia		etc.	Total
			Korea	excluding Korea		
Num.	21	11	5	3	5	45

연구의 신뢰성을 높이기 위해 해외 기업의 경우 데이터는 블룸버그(Bloomberg) DB를 사용하였으며, 국내 방위산업체에 대해서는 금융감독원 전자공시시스템(DART)을 활용하였다. 그리고 금액 단위도 2009년~2013년 평균 환율을 적용하여 \$로 환산하여 환율 효과를 배제하였다.

Table 3. Input and Output Variables

Variables		Previous Researches
Input	Asset	[20], [22], [3], [23]
	Employee	[24], [20], [25], [22], [26], [27] [3], [23]
	Cost	[29], [25]
Output	Revenue	[20], [25], [22], [3], [28], [23]
	Profit	[27], [28]

효율성 및 생산성 측정치의 신뢰도 향상을 위해 투입 및 산출 변수간 상관관계 분석을 수행하였으며, 분석 결과는 Table 4와 같으며, 2009년~2013년도의 상관계수 평균값을 제시하였다. 일반적으로, 상관계수 값이 0.7~1.0으로 도출되면, 변수간 매우 강한 양의 상관관계를 가지고 있다고 판단한다[30]. 분석결과를 살펴보면, 투입 및 산출 변수간 상관계수 값이 0.672~0.986로 전반적으로 매우 강한 양의 상관관계를 가지고 있는 것으로 분석되어 투입 및 산출 변수가 적절히 선정되었다고 볼 수 있다.

Table 4. Correlation among Variables

	Asset	Employee	Cost	Revenue	Profit
Asset	1.000				
Employee	0.672	1.000			
Cost	0.687	0.950	1.000		
Revenue	0.786	0.954	0.986	1.000	
Profit	0.934	0.854	0.839	0.917	1.000

한편, 분석된 방위산업체들에 대한 투입 및 산출 변수의 기초 통계정보는 아래 Table 5와 같다.

Table 5. Statistical Information

	Ave.	Std.	Min	Max
Asset	35,362	99,352	625	656,560
Employee	59,649	76,834	2,674	317,500
Cost	16,897	23,359	670	89,084
Revenue	21,700	31,437	849	142,937
Profit	4,804	9,129	92	53,853

4. 분석 결과

4.1 효율성 분석

아래 Table 6은 외무부 홈페이지 분류 기준에 따른 북미, 유럽, 동북아시아, 중동, 남아시아, 중남미 지역들의 CCR 효율성으로, 각 대륙별 속한 방위산업체들의 전체 CCR 효율성 평균값 변화를 나타내고 있다. 중남미 지역을 제외하고 전체적으로 효율성이 하락추세를 보이고 있으며, 동북아시아, 북미, 유럽 지역 순으로 효율성이 높은 것으로 분석되었다. 북미, 유럽, 중동 지역의 효율성은 상대적으로 크게 하락한 모습을 보였으며, 동북아시아 지역의 효율성은 소폭 하락하였다. 한편, 중남미 지역은 효율성이 점진적으로 개선되는 추세를 나타내고 있다.

Table 6. CCR Efficiency

	'09	'10	'11	'12	'13	Ave.	
North America	0.827	0.805	0.781	0.777	0.768	0.791	
Europe	0.753	0.747	0.704	0.688	0.702	0.718	
N.E. Asia	Korea	0.868	0.878	0.803	0.790	0.813	0.830
	exc. Korea	0.793	0.762	0.756	0.786	0.790	0.777
	Sub total	0.839	0.833	0.785	0.789	0.804	0.810
Middle East	0.699	0.636	0.627	0.642	0.624	0.645	
South Asia	0.714	0.680	0.573	0.613	0.714	0.656	
Latin America	0.649	0.628	0.659	0.668	0.680	0.656	
Total	0.796	0.778	0.745	0.742	0.746	0.761	

다음으로, 대륙별 BCC 효율성을 살펴보면, CCR 효율성처럼 전체적으로 효율성이 하락추세를 보이고 있으며, 동북아시아, 북미, 유럽 지역 순으로 효율성이 높은 것으로 분석되었다. 북미, 유럽, 중동 지역의 효율성은 상대적으로 크게 하락한 모습을 보였으며, 동북아시아 지역의 효율성은 지속적으로 높은 상태를 유지하였다.

Table 7. BCC Efficiency

	'09	'10	'11	'12	'13	Ave.	
North America	0.946	0.936	0.915	0.901	0.909	0.921	
Europe	0.875	0.875	0.821	0.814	0.828	0.842	
N.E. Asia	Korea	0.937	0.971	0.927	0.926	0.924	0.937
	exc. Korea	0.963	0.947	0.965	0.975	0.974	0.965
	Sub total	0.947	0.962	0.941	0.944	0.942	0.947
Middle East	0.715	0.643	0.629	0.645	0.627	0.651	
South Asia	0.714	0.680	0.573	0.613	0.714	0.656	
Latin America	0.786	0.747	0.782	0.790	0.798	0.780	
Total	0.913	0.905	0.877	0.871	0.873	0.888	

마지막으로, 대륙별 규모 효율성의 경우에는 전체적으로 큰 변화는 없었으며, CCR 및 BCC 효율성과는 달리 중동 지역에서 규모 효과를 잘 이용하고 있는 것으로 나타났으며, 북미, 유럽, 동북아시아 지역의 효율성은 비슷하였다.

Table 8. Scale Efficiency

	'09	'10	'11	'12	'13	Ave.	
North America	0.874	0.860	0.853	0.863	0.845	0.859	
Europe	0.860	0.853	0.857	0.845	0.848	0.853	
N.E. Asia	Korea	0.927	0.904	0.866	0.854	0.880	0.886
	exc. Korea	0.823	0.804	0.783	0.806	0.811	0.806
	Sub total	0.887	0.865	0.834	0.835	0.853	0.855
Middle East	0.978	0.989	0.996	0.996	0.995	0.991	
South Asia	0.714	0.680	0.573	0.613	0.870	0.683	
Latin America	0.825	0.840	0.843	0.846	0.851	0.841	
Total	0.872	0.859	0.849	0.852	0.854	0.857	

주요 선진 방위산업체들이 포진해 있는 북미 및 유럽 지역과 국내 방위산업간에 효율성을 비교 분석해 보면, CCR 효율성 및 BCC 효율성의 경우, 한국, 북미, 유럽 순으로 효율성이 높은 것으로 분석되었다. 이는 국가적인 차원의 지원에 힘입어 국내 주요 방위산업체들도 효율성 측면에서는 주요 선진 방위산업체들 보다 우수한 경쟁력을 갖추고 있음을 나타낸다. 하지만, 규모 효율성에서는 한국 지역의 효율성이 상대적으로 큰 폭으로 하락하였다가 최근 반등하는 모습을 보이고 있었다.

앞서 살펴본 바와 같이, 국내 방위산업의 규모 효율성이 상대적으로 크게 낮아져서 규모 수익에 대한 추가적인 분석을 실시하였으며, 분석 결과는 아래 Table 9와 같다. 일반적으로 규모수익이 규모수익체감(DRS)인 경우는 규모를 축소하면서 효율성을 개선할 수 있으며, 규모수익체증(IRS)에서는 규모를 확대하여 효율성 개선이 가능하다. 최근, 국내 주요 방위산업체들은 IRS 특성을 보이고 있어, 기업규모를 확장함으로써 효율성 개선이 가능하다는 점을 시사하고 있다.

Table 9. Summary of Efficiency(National)

	TE	PTE	SE	SE				
				'09	'10	'11	'12	'13
Korea_1	0.710	0.914	0.776	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS
Korea_2	0.746	0.990	0.753	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS
Korea_3	0.793	0.983	0.937	IRS	IRS	IRS	IRS	IRS
Korea_4	0.937	0.996	0.995	DRS	DRS	DRS	IRS	IRS
Korea_5	1.000	1.000	1.000	CRS	CRS	CRS	CRS	CRS

4.2 생산성 분석

앞서 살펴본 DEA 모형들은 해당연도의 효율성만 분석이 가능하여 지역 방위산업의 연도별 효율성 변화를 분석하기에는 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서는 MPI를 이용하여 2009년부터 2013년까지 대륙별 방위산업의 생산성(T1: 2009~2010년, T2: 2010~2011년, T3: 2011년~2012년, T4: 2012년~2013년)을 분석하였다.

MPI가 1이상인 경우는 전년도 대비 효율성이 개선된 지역을 나타내며, 아래 Table 10과 같이 유럽 및 동북아시아 지역의 방위산업은 안정적으로 효율성 향상, 즉, 생산성이 좋아지고 있는 반면, 북미에 속한 업체들은 소폭 효율성이 약화되고 있는 모습을 보이고 있다. 앞서, 효율성 분석에서 유럽 지역 효율성이 상대적으로 낮았지만, 다행히 효율성이 차츰 개선되는 모습을 보이고 있는 것이다. 한편, 남아시아 지역 방위산업 생산성이 최근 큰 폭으로 개선되었다.

Table 10. Productivity

	T1	T2	T3	T4	Ave.	
North America	0.973	0.996	0.999	0.994	0.991	
Europe	1.011	1.006	0.986	1.016	1.005	
N.E. Asia	Korea	1.030	0.981	1.018	1.014	1.010
	exc. Korea	0.970	1.031	1.045	1.002	1.012
	Sub total	1.007	0.999	1.028	1.009	1.011
Middle East	0.926	1.016	1.007	0.984	0.983	
South Asia	0.962	0.869	1.055	1.179	1.010	
Latin America	1.025	1.062	1.028	0.997	1.028	
Total	0.988	0.999	1.003	1.006	0.999	

국내 방위산업의 경우, 유럽 지역처럼 생산성이 하락하였다가 최근 개선되는 모습을 보이고 있으며, 특히, T2 시기를 빼고는 효율성이 개선되는 모습을 보이고 있어, 향후에도 이런 추세가 이어질지 주목된다.

국내 방위산업 생산성에 대한 추가적인 분석을 실시하였으며, 분석 결과는 아래 Table 11과 같다. 전반적으로, 생산성 개선이 주로 효율개선보다는 기술진보에 의해 이루어졌다는 것을 나타내고 있어, 자체 기술적인 효율성 개선을 위한 전사적인 차원에서의 전략이 요구된다. 특히, Korea_2의 경우, 다른 경쟁업체들보다 생산성 측면에서 약세를 보이고 있어, 추가적인 분석 및 개선 전략이 필요하다.

Table 11. Summary of Productivity(National)

	Effch.	Techch.	Pech.	Sech.	Productivity
Korea_1	1.015	1.011	1.009	1.006	1.026
Korea_2	0.937	1.003	0.989	0.948	0.940
Korea_3	0.933	1.054	0.931	1.003	0.984
Korea_4	0.974	1.020	0.975	0.999	0.993
Korea_5	1.000	1.094	1.000	1.000	1.094

5. 결론

국내 방위산업은 정부의 지원과 더불어 기술 개발 및 시설 투자 등을 통해 지속적인 성장을 이루었으며, 자주 국방력 증대와 더불어 창조경제의 하나의 축으로서 이에 대한 중요성 및 관심이 고조되고 있다.

본 연구에서는 DEA와 MPI를 활용하여 대륙별 방위산업 효율성 및 생산성 비교 분석을 통해 국내 방위산업의 글로벌 경쟁력 및 위상과 관련하여 다음의 내용을 살펴볼 수 있었다.

첫째, CCR 효율성 및 BCC 효율성을 살펴보면, 한국, 북미, 유럽 순으로 효율성이 높은 것으로 분석되었는데, 이는 국가적인 차원의 지원에 힘입어 국내 주요 방위산업체들도 효율성 측면에서는 주요 선진 방위산업체들 보다 우수한 경쟁력을 갖추고 있음을 나타냈다.

둘째, 규모 효율성에서는 국내의 경우, 효율성은 하락하다가 최근에 반등하는 모습을 보이고 있었다. 그리고 규모 수익에 대한 추가적인 분석을 실시한 결과, 최근, 국내 주요 방위산업체들은 IRS 특성을 보이고 있어, 기업규모를 확장함으로써 효율성 개선이 가능하다는 점을 알 수 있었다.

마지막으로, 전반적인 생산성 개선이 주로 효율 개선보다는 기술진보에 의해 이루어졌다는 것을 나타내고 있어, 자체 기술적인 효율성 개선을 위한 전사적인 차원에서 전략이 요구된다.

본 연구는 대륙별 방위산업의 효율성 및 생산성을 분석하고 국내 방위산업의 경쟁력을 비교 분석하였다는 점에서 의의가 있지만 다음과 같은 한계점도 있다.

첫째, 국내 방위산업의 경쟁력을 효율성 및 생산성에 국한하여 비교 분석하였다는 하였기 때문에 다른 관점에서 분석이 결여되어 있다.

둘째, 블룸버그 DB의 경우, 해외에 상장된 업체들에 대한 데이터만 보유하고 있어, 비상장이거나 자료가 부

족한 업체인 경우 분석에서 제외되었다. 특히, 글로벌 100대 방위산업체 중에서도 러시아 등 선진 국방 기술을 보유한 국가에 속한 업체들의 자료가 부족하여 분석에 포함할 수 없었다.

마지막으로, 생산성 분석을 위해, 2009~2013년간의 기간을 사용하였는데, 좀 더 장기적인 추이를 보기 위해, 기간을 확장시킬 필요가 있다.

References

- [1] C. S. Kim, "Development of National Defense Industry", *Defense and Technology*, 407, pp. 28-35, 2013.
- [2] Y. I. Song, "Defense Acquisition Project Management", *KNDU*, pp. 27-31, 2007.
- [3] S. M. Jeong, J. S. Oh, Y. I. Song, Analysis of Efficiency and Productivity for Defense Industries. *Korean journal of Policy Analysis and Evaluation*, 20(4), pp. 301-331, 2010.
- [4] DAPA, "Planning for Developing Defense Industry", 2012.
- [5] J. Y. Kim, "Analysis of Efficiency and Productivity in Global Arms-producing and Military Services Companies", *International Journal of IT-based Business Strategy Management*, 1(1), 2015.
- [6] KDIA, "Management Analysis of Defense Companies", 2014.
- [7] S. H. Kim, T. S. Choi, D. W. Lee, "Efficiency Analysis", *Seoul Economy Management*, pp. 84-87, 2007.
- [8] A. Charnes, W. W. Cooper, E. Rhodes, "Measuring the Efficiency of Decision Making Units," *European Journal of Operational Research*, 2(6), pp. 429-444, 1978. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- [9] R. D. Banker, A. Charnes, W. W. Cooper, "Models for the Estimation of Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 30, pp. 1078-1092. 1984. DOI: <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- [10] K. J. Kim, S. Y. Bae, Y. H. Lee, "An Analysis of Efficiency and Productivity for Various Groups of Korean Hotels Using Data Envelopment Analysis", *Korean Journal of Hotel Administration*, 17(3), pp. 37-52, 2008.
- [11] S. D. Seo, "The Analysis of Efficiencies and Productivity Changes of University Libraries in Korea", *Journal of Industrial Economics and Business*, 28(3), pp. 47-72, 2011.
- [12] T. W. You, J. E. Yim, H. M. Zi, "Measuring Efficiency and Productivity of the Korean Public Hospitals", *Journal of the Korean Operation Research and Management Science Society*, 29(3), pp. 79-98, 2004.
- [13] Y. H. Song, "A Study on Measuring Efficiency and Productivity of the Korean National Parks", *Journal of*

- Industrial Economics and Business, 22(1), pp. 123-149, 2009.
- [14] S. D. Seo, "Relative Efficiency and Productivity Change of Korean Life Insurance Firms with DEA and Malmquist Index Method", Korea International Accounting Review, 53, pp. 372-392, 2014.
- [15] B. D. Jeong, "Efficiency and Productivity", International Commerce and Information Review, 16(4), pp. 55-75, 2014.
DOI: <http://dx.doi.org/10.15798/kaici.16.4.201409.55>
- [16] K. Y. Hwang, B. S. Sung, W. Y. Song, "A DEA and Malmquist Index Approach to Measuring Productivity and Efficiency of Korean's Shipping Firms", International Commerce and Information Review, 14(3), pp. 323-350, 2012.
- [17] K. J. Lee, J. L. Park, J. J. Kim, "Measuring Relative Efficiency of Korean Construction Company Using DEA-AR/AHP", Journal of the Architectural Institute of Korea: Structure and Construction, 29(12), pp. 121-128, 2012.
- [18] J. Y. Choi, J. H. Park, "Efficiency Analysis for Korean Trucking Companies based on the Data Envelopment Analysis(DEA)", The Journal of the Korea Contents Association, 11(1), pp. 317-328, 2011.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2011.11.1.317>
- [19] W. G. Oh, "Analysis on Productivity of Logistics Providers", Journal of Korea Port Economic Association, 28(2), pp. 113-128, 2012.
- [20] Y. Chen, A. I. Ali, "DEA Malmquist Productivity Measure : New Insights with an Application to Computer Industry," European Journal of Operational Research, 159(1), pp. 239-249, 2004.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00406-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00406-5)
- [21] R. Fare, G. Shawna, N. Mary, Z. Zhongyang, "Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries," The American Economic Review, 84, pp. 66-83. 1994.
- [22] C. O. Koo, G. J. Kim, J. W. Park, "The Productivity Analysis of KOSDAQ Software Companies", Journal of Accounting and Finance, 6(1), pp. 27-51, 2006.
- [23] K. K. Seo, "Efficiency Analysis of Listed Display Companies Using a Hybrid AHP and DEA Model", The Journal of the Korea Contents Association, 12(11), pp. 47-72, 2011.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2012.12.11.295>
- [24] K. H. Han, "The Sources of Productivity Change in Korean Manufacturing Industry: Non-parametric Malmquist Approach", Economic Research, 49(4), pp. 37-61, 2001.
- [25] K. O. Jung, Y. S. Lee, C. O. Shin, "Analyzing the Productivity Change of Small and Medium Sized Firms", Accounting Research, 11(3), pp. 21-41, 2006.
- [26] T. Chen, L. Y. Lu, "Innovation and the Operational Performance of IC Design Industry in Taiwan: A Data Envelopment Analysis Model", IAMOT, pp.1-7, 2006.
- [27] J. Y. Kim, "Competitiveness Analysis of Global Electronics Companies using DEA", Innovation Studies, 3(1), pp. 113-130, 2008.
- [28] G. Kim, K. I. Khoe, "A Study on Managerial Efficiency of Global IDM Semiconductor Suppliers : Based on Super Efficiency DEA by Scale Categorization", Korean Journal of Business Administration, 25(1), pp. 369-394, 2012.
- [29] G. Kozmetsky, P. Yue, "Global Economic Competition - Today's Warfare in Global Electronics Industries and Companies", NY, Springer, 1997.
- [30] H. R. Lee, S. K. Moon, S. K. Kim, K. H. Kim, J. J. Kim, "A Correlation Analysis between the Capability of Construction Firms and Efficiency of Construction Company Using DEA", Journal of the Architectural Institute of Korea: Structure and Construction, 26(5), pp. 125-131, 2010.

김 준 영(Joon-Young Kim)

[정회원]



- 2006년 2월 : 성균관대학교 시스템경영공학과 (공학사)
- 2008년 2월 : 포항공과대학교 산업경영학과 (공학석사)
- 2008년 1월 ~ 2011년 11월 : (주)한국항공우주산업 선임연구원
- 2014년 8월 ~ 현재 : 국방기술품질원 절충교역팀 연구원

<관심분야>

기술경영, 기업 및 기술가치평가, 절충교역

홍 종 의(Jong-Yi Hong)

[정회원]



- 2003년 2월 : 포항공과대학교 산업공학과 (공학사)
- 2010년 2월 : 포항공과대학교 산업경영학과 (공학박사)
- 2010년 2월 ~ 2010년 8월 : 한국항공우주연구원 선임연구원
- 2010년 9월 ~ 현재 : 경남대학교 경영학부 조교수

<관심분야>

경영정보시스템, 기술경영, 전략경영