

방산업체 연구개발 투자와 경영성과에 관한 연구 -협력 네트워크를 통한 조절효과를 중심으로-

조한철
고려대학교 기술경영전문대학원

A study on defense industry R&D investment and management performance

-Focusing on the moderating effect through cooperation network-

Han-Chul Cho

Graduate School of Management of Technology, Korea University

요약 방위산업은 국가 발전의 양대 축인 '안보'와 '경제'를 견인하는 중요한 역할을 수행한다. 최근 우크라이나 전쟁 사례에서 보듯 양질의 무기체계가 적재적소에 보급되어 전투를 수행토록 지원하는 것은 무엇보다 중요하며 방위산업이 뒷받침되지 않으면 전쟁에서 승리하기 어렵다. 방위산업이 지속적으로 유지되기 위해서는 매출 확대를 통한 성장성이 담보되어야 하며 이를 위해 기술 경쟁력 확보가 관건이 될 것이다. 그러나 국내 방산기업은 대부분 중소 규모로서 대규모의 연구개발 투자가 어려운 실정이다. 따라서 기업 간 협력을 통해 기술개발과 관련된 지식, 정보 및 자원을 공유토록 함으로써 연구개발 투자에 대한 효과를 높일 수 있는 대책이 마련되어야 할 것이다. 실증분석 결과, 방산업체 간 협력 수준이 기업의 성장지표인 경영성과 확대에 조절적 효과가 있는 것으로 나타났다. 이를 바탕으로 정부의 방위산업 육성 정책이 방산기업 간 협력 강화에 중점을 두고 추진되어야 함을 제시하고자 한다.

Abstract The defense industry plays an important role in driving two pillars of national development: security and economy. As seen in the case of the recent war in Ukraine, it is most important to supply high-quality weapon systems in the right place at the right time to support the fight, and it is difficult to win a war without the support of the defense industry. For the defense industry to be maintained continuously, growth must be secured through sales expansion, and securing technological competitiveness is the key to this. However, most domestic defense companies are small and medium-sized, making it difficult to invest in large-scale research and development (R&D). Therefore, it is necessary to prepare measures to increase the effectiveness of R&D investment by sharing knowledge, information, and resources related to technology development through cooperation between companies. As a result of an empirical analysis, it was found that the level of cooperation between defense companies has a moderating effect on the expansion of business performance, which is a company-growth index. Based on this, the government's defense-industry promotion policy should be promoted with an emphasis on strengthening cooperation among defense companies.

Keywords : Defense Industry, Network Centrality, R&D Investment, Moderating Effect, Performance

*Corresponding Author : Han-Chul Cho(Korea Univ.)

email: chohc_0803@naver.com

Received August 2, 2023

Revised August 29, 2023

Accepted October 6, 2023

Published October 31, 2023

1. 서론

방위산업은 국가안보와 경제 측면에서 중요한 산업이다. 군사적으로 소요되는 물자를 생산하거나 개발하는 산업이라는 측면에서 국가안보와 밀접한 연관을 가진다. 특히, 4차 산업혁명을 통해 발전된 기술이 국방 분야에 접목되면서 무기체계도 첨단화 및 고도화되는 추세이다. 따라서 높은 기술력을 바탕으로 최첨단의 무기체계를 독자적·안정적으로 공급할 수 있는 역량을 갖추는 것은 국내 방위산업 육성의 핵심 목표가 될 것이다. 그러나 방위산업은 민수산업과 차별되는 고유의 특성을 가진다. 방위산업은 ‘전시 대비 산업’으로 지속적인 생산과 소비활동이 이루어지기 어렵기 때문에 수요가 한정되어 있다. 국내 수요만으로는 방위산업을 지속 유지하는데 한계가 있으므로 규모의 경제를 확보하기 위한 노력이 선행되지 않으면 방위산업의 유지는 어려울 수밖에 없다.

따라서 수출을 통해 국내 방위산업을 지속 유지하기 위한 전략을 수립해야 한다. 최근 러시아-우크라이나 전쟁 장기화로 인해 급증하는 무기 수요가 발생하였으며, 한국은 기회를 놓치지 않고 K2전차, K9 자주포 등 주요 무기체계를 폴란드에 대량 수출함으로써 2022년 수주기준 170억 달러를 넘어서는 실적을 기록했다[1]. 이러한 성과는 정부의 지원활동도 큰 역할을 했지만 무기체계의 자체 경쟁력 즉, 기술적 우월성과 성능을 보장하는 기술적 요소가 수출 성공에 중요한 요소로 작용했다. 또한 시간이 지날수록 한국 무기체계에 대한 성능 및 품질에 대한 기대치는 점점 증가할 것으로 예상된다. 이와 연계하여 유·무인 복합체계 관련 기술, 양자기술, 인공지능 및 우주 관련 기술 등은 미래 전장의 게임체인저 기술로서 이를 확보하기 위해 국방 R&D(Research and Development, 이하 "R&D") 예산을 집중하고 투자 규모를 더욱 확대해야 한다[2]. 이를 바탕으로 독자적인 기술개발과 해외시장 개척 역량을 갖춘 선진국형 대규모 방산업체 육성이 요구된다[3]. 그러나 주요 체계종합업체를 제외하고 협력업체 대부분이 중소기업으로 구성되어 있고 대규모 투자가 수반되는 방위산업의 특성상 중소기업들이 세계 시장에서 경쟁력을 확보하기 어려운 것이 사실이다.

이러한 문제를 해결하기 위해 방산업체 간 협력관계 구축하여 기술개발과 관련된 지식, 정보 및 자원을 공유함으로써 기업 경영의 효율성을 높일 수 있는 노력이 필요하다. 특히 중소기업의 경우 부족한 내부 자원을 보완하기 위해 투자 여력이 있는 체계종합업체와 협력이 필

수적이다[4]. 기존 연구를 살펴보면 자신의 내부 역량만을 가지고 기술 혁신에 필요한 이론적, 기술적 요구를 충족시킬 수 있는 기업은 없으므로 규모가 작은 중소기업들은 기술 혁신을 위해 외부의 파트너를 확인하고 구체적으로 이에 접근하는 능력이 필요한 것으로 나타났다[5]. 특히, 복잡도가 높은 무기체계를 연구개발 하는 방산업체는 기업 간 협력을 통하여 다양하게 요구되는 지식정보에 대응하고 개발비용을 절감하여 위험을 분산시키는 효과가 있다. 또한 기업의 내부 R&D 역량은 혁신 성과에 직접적인 영향을 미칠 뿐만 아니라 기업 간 협력을 매개로 혁신성과에 간접적으로도 영향을 미치는 것으로 나타났다[6]. 방위산업과 유사하게 정부 주도로 사업이 추진되는 우주산업 역시 기업의 기술적 성과에는 기업이 속한 산업 네트워크에서의 위치가 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 산업 네트워크 내에서 영향력이 높은 기업과의 연결 관계 속에서 습득되는 지식과 기술이 유효한 영향을 미치기도 한다[7].

기존 연구에서 주장하는 바와 같이 기업의 경쟁력 확보를 위해서는 기술개발과 기업 간 협력이 중요한 요소로 인식하였으나 방위산업 분야에서는 이와 관련한 충분한 연구가 이루어지지 못했다. 특히 방산업체를 대상으로 네트워크 분석을 수행한 연구는 안호일(2017)의 연구가 유일하다[6]. 따라서 본 연구에서는 방산업체 간 협력을 통해 경영성과(매출액)를 높일 수 있는 조절 변수를 찾아내고 관련 정책을 수립하는데 기초자료로 활용될 수 있도록 추가적인 연구를 수행하고자 한다.

2. 선행연구

2.1 국내 방산업체 현황

방산물자는 안정적인 조달원 확보와 엄격한 품질보증 등을 위해 무기체제로 분류된 물자 중에서 완제품 또는 주요 구성품 단위로 지정하고 있으며, ‘방산업체’는 방산물자를 생산하고자 하는 기업 중에서 시설기준과 보안요건 등을 갖추었는지를 확인하고 방위사업청장이 지정한다[8].

방위산업진흥회 경영분석자료에 따르면 2021년 방산 부문 매출액은 15조 8,801억 원으로 전년 대비 3.4% 증가했으며 2017년 이후 지속적인 증가추세에 있는 것으로 나타났다. 그러나 방산업체 매출 증대에도 불구하고 세계 주요 방산업체 매출 규모와 비교하면 아직은 미약한 수준이다. 미국 국방 전문매체인 디펜스뉴스에서 발

표한 세계 100대 방산업체 매출액(2021년 기준)을 주요 방산 선진국을 중심으로 살펴보면 미국 록히드마틴 645억 달러(1위), 영국 BAE Systems 258억 달러(7위) 및 프랑스 Thales 102억 달러(16위)로 30위권 내에 이름을 올렸다. 반면 100대 기업에 포함된 국내기업은 3개 기업이 포함됐는데 한화가 48억 달러로 30위(지난해 28위), 한국항공우주산업(KAI) 59위(지난해 57위), LIG 넥스원 62위(지난해 65위)로 나타났다. 국내 3개 기업의 점유율은 세계 100대 기업 매출액 전체의 1.4% 수준이다. LIG 넥스원을 제외하고 한화 및 한국항공우주산업은 1년 전보다 순위가 내려갔으며, 현대로템은 2020년에 93위였으나, 2021년에는 100대 기업 순위에서 제외됐다. 따라서 방산 수출이 증가하고 있지만 아직 국제 경쟁력은 크게 향상됐다고 보기 어렵다. 또한 국내 중소방산업체 성장성 및 경쟁력 확보도 시급한 상황이다. Table 1은 방위산업진흥회에서 발표한 자료로 방위산업 전체 매출 규모 대비 중소기업의 매출 규모는 지속 감소하고 있어 기술개발에 대한 투자 여건이 좋지 못한 것이 현실이다.

Table 1. SME sales ratio

Unit : million won

Year	Total Sales	SME Sales	Ratio
2017	12,761,186	1,460,158	11.4%
2018	13,649,337	1,516,539	11.1%
2019	14,452,144	1,495,298	10.3%
2020	15,351,672	1,186,051	7.7%
2021	15,880,149	946,354	5.9%

국내 대표 기업인 삼성, LG 등은 디지털 시대로의 전환기에 적극적인 연구개발 투자를 바탕으로 제품혁신을 이루어낸 결과 세계적인 기업으로 성장했다. 마찬가지로 방위산업도 단순히 제품을 조립하고 공급하는 기존 방식에서 벗어나 세계 방산시장에서 고객의 요구에 발맞추어 첨단 기술개발에 집중적으로 투자하고, 제품혁신을 이루어냄으로써 세계 시장에서의 점유율을 확대해 나가기 위한 대책이 필요하다.

2.2 방산업체 경영성과에 대한 영향 요인

무기체계를 개발 및 생산하는 방위산업의 특성상 일반 기업과 비교되는 가장 큰 차이점은 기술집약적 산업이라는 것이다. 방위산업기술에는 다양한 기술들이 결합되어 있으며 이러한 기술을 획득하기 위해 방산기업은 연구개발에 크게 의존한다.

그럼에도 불구하고 중소방산업체의 기업규모가 영세하여 연구개발에 대한 투자가 제한되는 여건 속에서 대기업과의 협력을 통해 지식, 정보의 교환 및 자원의 공유라는 측면에서 경영 효율성을 극대화할 수 있을 것으로 기대된다. 이러한 본 연구의 배경을 뒷받침해주는 측면에서 관련 선행연구들을 살펴보면 황의상 외(2008)는 연구개발 투자활동이 방산업체의 경영성과에 부분적으로 정(+의 영향을 미치며, 기업의 연구개발 투자활동은 기업을 성장·발전시킬 수 있는 원동력으로 연구개발 투자 확대가 필요하다고 하였다[9]. 안호일(2016)는 기업의 내부 R&D 역량(R&D 인력 및 투자비, 특히)이 기업의 혁신성과(매출액, 수출액)에 유의미한 영향이 있다고 하였으며, 기업 간 협력 네트워크가 내부 R&D 역량과 기업의 혁신성과 사이에서 매개효과가 있음을 확인했다[6].

본 연구에서는 선행연구에서 주로 분석된 변수인 R&D 투자와 경영성과(매출액)를 동일하게 독립변수와 종속변수로 설정하여 분석을 수행하되, 기업 간 협력 수준을 측정하는 네트워크 중심성을 조절 변수로 투입하여 유효성을 검증함으로써 방산 대기업과 중소기업의 협력이 방위산업의 지속 성장에 핵심 요인임을 밝혀내고자 한다.

3. 가설설정 및 연구모형

3.1 가설설정

기술집약적 산업구조를 가지는 방위산업의 특성상 연구개발에 대한 투자를 통해 기술 경쟁력을 확보하는 것이 중요하다. 기술 경쟁력의 확보는 국내·외 방산시장에서 매출 확대를 통한 기업의 성장과 연계된다. 매출 성장 따라 기업의 규모가 커지면 더 큰 규모로 연구개발 투자가 이루어지고 다시 매출 성장으로 연결되는 선순환 효과를 기대할 수 있다. 그러나 내수 중심의 국내 방산시장 특성상 체계종합업체를 제외하고 협력업체는 대부분 중소 규모의 기업으로서 연구개발에 대한 대규모 투자가 제한되고 해외시장 개척을 위한 역량에도 한계가 있다. 따라서 대기업과 중소 협력업체 사이에 제품개발 및 생산에 필요한 기술 및 지식의 교류를 활성화하고 자원을 공유하는 형태로 협력이 이루어지면 투자 효율성을 높일 수 있는 대안이 될 것으로 본다. 따라서 본 연구에서는 방산업체 간 협력 수준이 연구개발 투자와 경영성과 사이에서 어떠한 영향을 미칠 수 있는지 확인하기 위해 Table 2과 같이 가설을 설정하였다.

Table 2. Hypothesis

Sort	Contents
Hypothesis 1	The degree centrality will have a moderating effect between R&D investment and sales.
Hypothesis 2	The betweenness centrality will have a moderating effect between R&D investment and sales.
Hypothesis 3	The closeness centrality will have a moderating effect between R&D investment and sales.
Hypothesis 4	The eigenvector centrality will have a moderating effect between R&D investment and sales.

3.2 연구모형

본 연구는 방산업체간 협력수준(네트워크 중심성)이 경영성과에 미치는 영향을 연구하기 위해서 Fig. 1을 연구모형으로 설정하였다. 방산업체 연구개발 투자비를 독립변수로 기업의 성장성에 직접적으로 영향을 미치는 매출액을 종속변수로 설정하였다. 그리고 방산업체간 협력수준을 연결, 근접, 매개, 아이겐벡터 4가지 형태로 수치화하여 조절변수로 설정하고 Table 2의 가설검증을 통해 연구개발 투자와 경영성과(매출액) 간에 조절적인 효과를 보이는지 검증하고자 하였다.

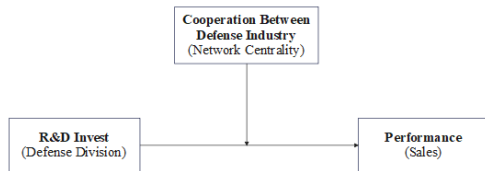


Fig. 1. Research model

4. 실증분석

4.1 자료수집

한국방위산업진흥회에서 조사한 2015년 방산업체 경영분석 자료를 수집하여 분석에 활용하였다. '방산업체 경영분석'은 정부 승인통계 중 방위산업을 대상으로 조사한 유일한 통계자료로서 방위산업 육성정책과 방산업체의 재무분석 및 기업 현황 등에 대한 분석 보고서이다. 이는 정부, 유관기관, 방산업체 등에서 정책 수립과 연구 및 경영전략 수립에 필요한 기초 자료 제공을 목적으로 작성되고 있다.

1단계로 방산업체의 협력 구조를 파악하기 위해

2015년 방산업체 경영분석 자료에서 거래 내역(매입 및 매출)을 확인한 결과 전체 96개 방산업체 중 매출액 정보에 결측값이 존재하는 15개 기업을 제외하고 81개 기업에 대한 자료를 활용하였다. 수집된 자료에는 거래 대상과 거래 규모(금액)에 대한 정보를 포함하고 있으므로 기업 간 협력관계의 유무, 방향성 및 관계의 정도(가중치)에 대한 네트워크 분석이 가능하다.

2단계로 네트워크 중심네트워크 분석 대상 81개 기업 중에서 분석의 신뢰도를 높이기 위해 방산 부문 연구개발 투자비 및 매출액이 집계되지 않은 업체를 제외하고 37개 기업에 대한 자료를 대상으로 회귀분석을 수행하였다. 이때 그리고 기업규모에 따라 분석 결과에 영향을 미칠 수 있으므로 기업규모에 따라 대기업과 중소기업으로 구분하고 더미변수를 설정하였다.

4.2 네트워크 분석결과 및 기술통계량

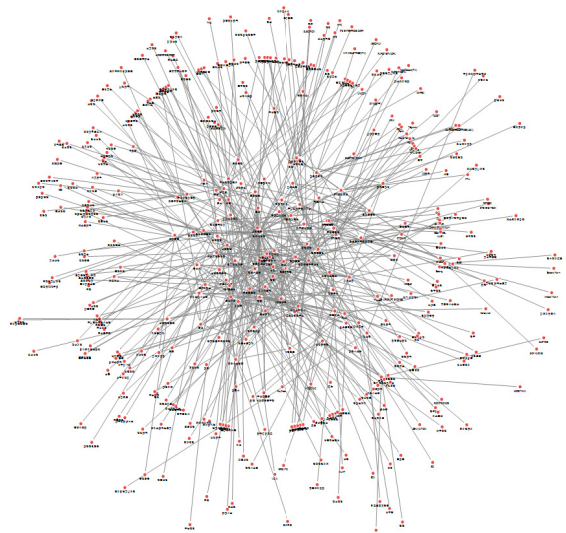


Fig. 2. The Network of Defense Industry(2015)

Netminer 4.0을 활용하여 국내 방위산업 네트워크를 시각화하였으며, 기업별 중심성 지수를 산출하였다. 네트워크는 하나 이상의 관계유형에 의해 연결된 네트워크 구성원의 집합, 즉 액터의 집합으로 정의하였다. 사회 구성원 간의 관계를 분석하여 이들 관계의 패턴을 찾아내면 의미 있는 시사점을 도출할 수 있다[10]. Fig. 2는 방산업체 협력 네트워크를 도식화한 것으로 중심성 지수에 따라 중심과 주변으로 방위사업청과 체계종합업체, 1차 협력업체 순으로 위치하며, 외곽에는 방산업체에 부품,

원자재를 납품하는 민수기업이 분포되어 있다. 네트워크 분석 결과 2015년 기준 국내 방위업체 협력 네트워크는 방산업체 및 방산업체와 직접적인 관계를 맺고 있는 협력업체를 포함하여 총 396개 액터로 나타났으며, 기업 간 연결 수는 619개로 나타났다. 연결 정도를 살펴보면 1개 기업이 평균 1.56개의 기업과 협력관계를 유지하고 있었다. 협력이 가장 활발한 기업은 31개의 기업과 관계를 형성하고 있으며, 협력이 없는 독립 기업은 없는 것으로 나타났다. 네트워크의 지름은 6으로 최대 5개의 기업만 거치면 네트워크 내의 모든 기업과 연결이 이루어질 수 있다. 네트워크 중심성의 4가지 지표는 Table 3의 산식에 의해 산출되며, 기술 통계량은 Table 4와 같다.

Table 3. Network centrality fomula

Categories	Contents
Degree Centrality	$C_D(N_i) = \sum_{j=1}^g x_{ij}, i \neq j$ where $c_D(N_i)$: Degree centrality of actor i g : # of actor $\sum_{j=1}^g x_{ij}$: # of relation between actor i and different actors
Closeness Centrality	$C_C(N_i) = \frac{1}{\sum_{j=1}^g d(N_i, N_j)}, i \neq j$ where $c_C(N_i)$: Close centrality of actor i g : # of actor $\sum_{j=1}^g d(N_i, N_j)$: # of shortest distance between actor i and actor j
Betweenness Centrality	$C_B(N_i) = \sum_{j < k} \frac{g_{jk}(N_j)}{g_{jk}}$ where $c_B(N_i)$: Betweenness centrality of actor i g_{jk} : # of shortest path between actor i and actor j $g_{jk}(N_{jk})$: # of shortest paths between two actors j and k that contain actor i
Eigenvector Centrality	$C_E(N_i) = \lambda \sum_{j=1}^g x_{ij} C_E(N_j), i \neq j$ where $c_E(N_i)$: Eigenvector centrality of actor i λ : Eigen number g : # of actor x_{ij} : Binary or quantitative value of the connection relationship between actor i and j

Table 4. Descriptive statistics of network centrality

Categories	N	Max	Min	M	SD
Degree Centrality	396	.003	.162	.008	.014
Closeness Centrality	396	.216	.499	.275	.041
Betweenness Centrality	396	0	.622	.007	.033
Eigenvector Centrality	396	0	.677	.008	.05

Table 5는 네트워크 중심성 산출 대상 방산업체 81개 중 방산부문 매출액 및 연구개발 투자비 결측값이 없는 37개 대상 업체의 기술 통계량이다. 2015년 방산 매출액은 평균 3,058.39억 원으로 나타났으며, 방산 부문에서 216.51억 원을 연구개발에 투자하였다.

Table 5. Descriptive statistics

(Sales, R&D Invest) Unit : million won

Categories	N	Max	Min	M	SD
Sales	37	1,903,186	1,282	305,839	503,129
R&D Investment	37	230,777	9	21,651	49,738
Degree Centrality	37	0.05	0.003	0.02	0.01
Closeness Centrality	37	0.40	0.29	0.35	0.03
Betweenness Centrality	37	0.11	0	0.30	0.02
Eigenvector Centrality	37	0.63	0.08	0.25	0.14

4.3 가설검증

조절효과에 대한 가설검증을 위해 Baron & Kenny의 조절 효과 검증 방법을 적용하였다. 검증의 절차는 먼저 ①독립변수와 종속변수 간의 회귀분석, ②독립변수와 조절변수와 종속변수 간의 회귀분석, ③독립변수, 조절변수, 상호작용항과 종속변수 간의 회귀분석으로 실시한다. 여기서 ③에서 투입한 상호작용항은 독립변수×조절변수를 의미하며, 상호작용항이 유의한 영향을 미치면 조절 효과는 있다고 해석한다[11].

Table 6. The verification result of Hypothesis 1

Variables	β	t	p	VIF
(constant)	1.679	5.22	<.001	
R&D Investment	0.610	7.00	<.001	4.20
Degree Centrality	93.684	4.23	<.001	17.77
R&D Investment × Degree Centrality	-14.276	5.22	<.001	25.82
Major Dummy	0.483	5.33	<.001	1.71
Small Dummy	0.551	-3.66	<.001	1.31
$F=67.2(p<.001)$, $R^2=0.957$, adjusted $R^2=0.916$, Durbin-Watson=2.18				

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Table 6는 연결중심성이 연구개발 투자와 방산업체 매출액 사이에 조절적 역할에 대한 가설 1의 검증 결과

이다. $F=67.2(p<.001)$ 으로 회귀모형은 적합했으며, 모형의 설명력은 약 95.7%로 나타났다. Durbin-Watson 통계량은 2.18로 2에 근사한 값을 보여 잔차의 독립성 가정에는 문제가 없었다. 그러나 조절변수 및 상호작용항에서 VIF가 10을 초과하였으므로 다중공선성 문제가 발생하여 조절효과를 검증할 수 없었다.

Table 7. The verification result of Hypothesis 2

Variables	β	t	p	VIF
(constant)	2.8077	2.0148	0.053	
R&D Investment	0.3838	5.6488	<.001	1.47
Closeness Centrality	0.0581	0.0139	0.989	3.92
R&D Investment × Closeness Centrality	5.0307	2.2935	0.029	5.29
Major Dummy	0.5316	3.4021	0.002	1.84
Small Dummy	0.5231	3.6047	0.001	1.43

$F=36.1(p<.001)$, $R^2=0.924$, adjusted $R^2=0.853$,
Durbin-Watson=1.99

Note. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Table 7는 근접중심성이 연구개발 투자와 방산업체 매출액 사이에 조절적 역할에 대한 가설 2의 검증 결과이다. $F=36.1(p<.001)$ 으로 회귀모형은 적합했으며, 모형의 설명력은 약 92.4%로 나타났다. Durbin-Watson 통계량은 1.99로 2에 근사한 값을 보여 잔차의 독립성 가정에는 문제가 없었다. 모든 변수는 VIF가 10미만으로 다중공선성 문제도 나타나지 않았다. 연구개발 투자비는 방산업체 경영성과(매출액)에 정(+의) 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 상호작용항의 유의성 검정 결과 $t=2.2935$ ($p=.002$)로 조절효과가 있는 것으로 나타났다.

Table 8. The verification result of Hypothesis 3

Variables	β	t	p	VIF
(constant)	2.678	9.408	<.001	
R&D Investment	0.381	5.852	<.001	1.38
Eigenvector Centrality	2.983	1.697	0.1	20.29
R&D Investment × Eigenvector Centrality	-15.122	-0.483	0.632	17.32
Major Dummy	0.475	2.779	0.009	2.26
Small Dummy	0.495	3.374	0.002	1.50

$F=37.1(p<.001)$, $R^2=0.926$, adjusted $R^2=0.857$,
Durbin-Watson=2.11

Note. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Table 8은 아이젠벡터중심성이 연구개발 투자와 방산업체 매출액 사이에 조절적 역할에 대한 가설 3의 검증 결과이다. $F=37.1(p<.001)$ 으로 회귀모형은 적합했으며, 모형의 설명력은 약 92.6%로 나타났다. Durbin-Watson 통계량은 2.11로 2에 근사한 값을 보여 잔차의 독립성 가정에는 문제가 없었다. 그러나 조절변수 및 상호작용항에서 VIF가 10을 초과하였으므로 다중공선성 문제가 발생하여 조절효과를 검증할 수 없었다.

Table 9. The verification result of Hypothesis 5

Variables	β	t	p	VIF
(constant)	2.759	9.9955	<.001	
R&D Investment	0.398	5.8135	<.001	1.37
Betweenness Centrality	14.539	0.3635	0.719	178.49
R&D Investment × Betweenness Centrality	-7.993	-0.0806	0.632	183.60
Major Dummy	0.805	5.1686	<.001	1.67
Small Dummy	0.658	4.2381	<.001	1.49

$F=32.4(p<.001)$, $R^2=0.916$, adjusted $R^2=0.839$,
Durbin-Watson=1.80

Note. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Table 9는 매개중심성이 연구개발 투자와 방산업체 매출액 사이에 조절적 역할에 대한 가설 5의 검증 결과이다. $F=32.4(p<.001)$ 으로 회귀모형은 적합했으며, 모형의 설명력은 약 91.6%로 나타났다. Durbin-Watson 통계량은 1.80으로 2에 근사한 값을 보여 잔차의 독립성 가정에는 문제가 없었다. 그러나 상호작용항의 유의성 검정 결과 $t=-0.0806$ ($p=.632$)로 유의미하지 않았으며, 조절변수 및 상호작용항에서 VIF가 10을 초과하였으므로 다중공선성 문제가 발생하여 조절효과를 검증할 수 없었다.

4.4 결과분석

Table 10은 기업간 협력수준(네트워크 중심성)이 대한 조절변수로서 유효한지 검증한 종합 분석 표이다. 기업 간 협력 네트워크에서 얼마나 중심에 위치하는지를 측정하는 연결중심성이 방산업체 연구개발 투자와 경영성과(매출액) 사이에서 조절효과가 있는 것으로 나타났다. 결과적으로 방산업체 간 협력 시에 정보의 유통이 보다 손쉬운 네트워크의 중심에 위치할수록 연구개발 투자에 따른 매출 성과가 더욱 강하게 나타날 수 있음을 의미한다.

Table 10. Summary of the verification result

Hypothesis	Contents	Result
Hypothesis 1	The degree centrality will have a moderating effect between R&D investment and sales.	Not Adopted
Hypothesis 2	The betweenness centrality will have a moderating effect between R&D investment and sales.	Not Adopted
Hypothesis 3	The closeness centrality will have a moderating effect between R&D investment and sales.	Adopted
Hypothesis 4	The eigenvector centrality will have a moderating effect between R&D investment and sales.	Not Adopted

국내 방위산업 네트워크 내에서 근접 중심성이 높은 기업은 주요 체계종합업체 순으로 나타났는데 이는 기업의 규모가 큰 대기업이 체계종합업체로서 무기체계 완제품을 조립 및 생산하는 역할을 수행하며, 때로는 핵심 부품·구성품을 타 체계종합업체 또는 정부에 납품하면서 기업 간 협력이 체계종합업체 중심으로 이루어지기 때문이다. 따라서 대기업은 중·소 방산업체와의 협력 네트워크를 강화하여 공급망 확보는 물론 대기업이 보유한 기술과 자원을 공유하는 상생 협력을 통해 방위산업 기반을 강화할 수 있도록 노력해야 한다.

5. 결론

방산업체를 대상으로 네트워크 분석을 통해 협력관계의 특성을 확인한 결과, 네트워크 내에서는 기업 간 협력 활동을 통해 지식, 정보의 교환 및 자원의 공유가 이루어지므로 방산업체의 경영성공에 유의미한 영향을 미칠 수 있다는 결론을 도출했다. 이는 연구개발 투자의 효과성 측면에서 네트워크 중심성이 높은 기업은 정보의 교환 및 자원의 공유가 활발하게 이루어지는 특성을 가지므로 연구개발 투자 대비 효율이 높게 나타날 개연성이 크기 때문이다. 이는 근접중심성이 방산업체의 연구개발 투자비와 경영성공(매출액) 사이에서 조절효과가 있음을 실증분석을 통해 확인한 결과와 일맥상통한다.

그러나 중·소 방산업체가 네트워크 내 중심에 위치하기가 현실적으로 어렵기 때문에 성장잠재력이 높은 중소기업을 지속 발굴하여 체계종합업체(대기업)에 홍보하고 방산 협력 네트워크에 참여토록 해야 한다. 기업 간 협력 네트워크를 통해 경영환경을 개선하고 매출액을 증가시

켜 기업이 성장하면 다시 연구개발 투자를 통해 기술력을 확보할 수 있는 선순환 구조를 만드는 것이 중요하다. ‘부품국산화개발사업’ 수행 시 체계종합업체가 개발 간 참여하여 중소기업에 기술을 전수하고 체계 적합성 시험 수행 등을 지원 할 경우 다른 사업 입찰 시 제안서 평가에서 가점을 받을 수 있도록 ‘상생 협력 확인서’를 발급하고 있는 사례가 좋은 예시이다.

지금까지 방위산업을 대상으로 협력 네트워크와 경영성공에 관해서는 충분한 연구가 진행되지 않았으며, 네트워크 중심성과 경영성공과의 관계성을 구조방정식모형으로 분석한 연구가 유일하다[6]. 따라서 본 연구에서는 기존 연구에서는 분석하지 않았던 조절 효과 모형을 통해 방산기업 간 협력 수준이 연구개발 투자와 경영성공 사이에서 조절 효과가 있음을 추가로 분석해냈다는 점에서 의미가 있다. 그러나 방위산업진흥회에서 발간하는 경영분석 자료는 2016년부터 기업 간 거래 관련 내용을 포함하고 있지 않으므로 최근 상황을 반영한 네트워크 분석이 제한되는 실정이다. 또한 기업 간 거래실적을 바탕으로 협력관계를 분석했기 때문에 실제 기술협력을 통한 정보의 교환 및 자원의 공유 여부를 정확하게 측정할 수 없다는 한계가 있다. 따라서 방산업체 간 협력 정도를 좀 더 정확하게 측정할 수 있는 지표를 개발하고 이를 바탕으로 장기간에 걸쳐 시계열 자료를 확보하여 추가 연구가 수행된다면 연구 결과의 신뢰성을 더욱 향상시킬 수 있을 것이다.

References

- [1] W.J.Jong, "2023 Defense Industry Major Issues and Prospects: Focusing on the 23-27 Defense Industry Development Basic Plan", *Defense & Technology*, Vol.528, 2023, pp.52-67.
- [2] E.H.Kang, "An Analysis and Evaluation of the Recent Surge in South Korean Defense Exports Following the Russia-Ukraine War", *The Quarterly journal of defense policy studies*, Vol.39, No.1, 2023, pp.7-38.
- [3] K.I.Choi, "Study on the Direction of Defense Industry Enlargement and Integration to Strengthen Defense Industry Company Competitiveness.", *KADIS*, Vol.27, No.1, 2020, pp.15-27.
- [4] J.W.Lee, "The Relationship between Cooperation with Large Firms and Technological Innovation of Small and Medium-sized Firms: An Exploratory study", *The Korean Association of Small Business Studies*, Vol.28, No.3, 2006, pp.243-268.

- [5] Britton, J. N. H, "A regional industrial perspective on Canada under free trade", *International Journal of Urban and Regional Research*, 1993, pp.559-577.
- [6] H.I.Ahn, C.G.Kim, H.S.Lee, "The Effect of Centralities of Alliance Network on Innovation Performace in Korean Defense Industry.", *Journal of Korea technology innovation society*, Vol.18, No.2, pp.292-317.
- [7] C.H.Lim, "*Determinants of Competitiveness of Korean Space Companies with the Industrial Network Analysis*." Ph.D dissertation, Korea aerospace Univ, p.ii.
- [8] DAPA, "2023 Defense Industry Statistical Yearbook", Gwacheon, 2023, p.149.
- [9] E.S.Hwang, Y.I.Song, "An Empirical Study on the Effect of R&D Investments on the Business Performance of Defence Industries.", *Journal of the Military Operations Research Society of Korea*, Vol.34, No.1, pp.47-59, 2008.
- [10] K.Y.Kwahk, "Social Network Analysis", Seoul : Cheongram, 2014, p.182.
- [11] J.J.Song, "Understanding and application of thesis statistics", Paju, 21th, 2020, p.345.

조 한 철(Han-Chul Cho)

[정회원]



- 2015년 1월 : 국방대학교 국방관리대학원 무기체계학과 (군사학 석사)
- 2015년 1월 ~ 2020년 3월 : 방위사업청 사업계획담당
- 2020년 9월 ~ 2021년 9월 : 육군 교육사령부 AI기동소요관리장교
- 2021년 9월 ~ 현재 : 방위사업청 체계개발담당

<관심분야>

국방획득, 국방사업관리, 최적화