

# 기술 네트워크가 방산기업 혁신성과에 미치는 영향 : 군사기술과 민군겸용 기술 네트워크의 차이를 중심으로

장용진  
국방대학교 국방관리학과

## The Impact of Technological Networks on Innovation Performance in the Korean Defense Industry: Focusing on the Differences between Military Technology and Dual-Use Technology Networks

Yongjin Jang  
Graduate School of National Defense Management, Korea National Defense University

**요약** 국제분쟁의 증가로 한국 방산업계도 수출이 급속히 증가하였으나, 수출 품목이 자주포와 탱크 등에 한정되어 있어 추가적인 확장 가능성이 한계로 지적되고 있다. 방산 선진국에서 주도하고 있는 고부가가치 품목으로 진출하기 위하여, 기술혁신이 필수적인 상황이다. 특히 AI, 무인기, 로봇 등을 방산분야에 활용하는 민군겸용 기술의 활용이 활성화됨에 따라 방위산업에서 기술 경쟁은 가속화되고 있다. 본 연구는 기술에 직접적인 영향을 미치는 요소로 지식을 주목하였다. 지식 네트워크를 활용하여 민군겸용 기술이 혁신에 미치는 영향을 살펴보았다. 한국 방산기업의 군사기술과 민군겸용 기술의 특허 인용 관계를 활용하여 각각 기술 네트워크를 구성하고, 이들이 혁신성과에 미치는 영향이 차이가 있는지 검증하였다. 연구결과에 따르면 군사기술 네트워크는 혁신성과에 부정적인 영향을, 민군겸용 기술 네트워크는 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 아울러 민군겸용 기술 연결 관계의 비중이 군사기술과 비교해 더 큰 기업일수록 군사기술의 부정적인 영향은 완화되고, 민군겸용 기술의 긍정적인 영향은 강화되는 것으로 나타났다. 본 연구를 통해 방산기업의 혁신을 위해 민군겸용 기술의 영향이 크다는 점을 확인할 수 있었다.

**Abstract** South Korea's defense industry has experienced a swift rise in exports, primarily in artillery and tanks, because of escalating international conflicts. Nevertheless, this limited scope poses constraints on further expansion. Technological innovation is imperative for entering high-value sectors led by advanced defense nations. In particular, technological competition intensifies as dual-use technologies, such as AI, drones, and robots, gain traction in defense. This study examines knowledge as a critical driver of technology. The impact of dual-use technologies on innovation performance was assessed by analyzing knowledge networks. The study constructed technology networks using the patent citation relationship between military and dual-use technologies of South Korean defense firms, verifying differing impacts on innovation outcomes. The results indicate a negative impact of military technology on innovation, which contrasts with the positive impact of dual-use technology. Moreover, firms with a greater emphasis on dual-use technology-oriented connections mitigated the adverse effects of military technology and reinforced the positive effects of dual-use technology, underscoring its significant role in fostering innovation.

**Keywords** : Innovation Performance, Dual-use Technology, Knowledge Network, Network Centrality, Structural Hole

---

\*Corresponding Author : Yongjin Jang(Korea National Defense Univ.)

email: knowhere53@naver.com

Received February 14, 2024

Accepted April 5, 2024

Revised February 29, 2024

Published April 30, 2024

## 1. 서론

최근의 러시아-우크라이나 전쟁과 이스라엘-하마스 전쟁으로 인하여, 세계 안보 상황이 불확실한 가운데, 방위산업에는 큰 호재가 되고 있다. 2022년 한국의 방산 수출은 173억 달러로 2019년에 비해 5배 이상 증가하였다[1]. 주요 수출 품목은 K2전차, K9 자주포와 레드백 장갑차, FA-50 경전투기이다.

한국의 방산 수출액이 급부상하였으나, 미국의 수출액이 2,059억 달러인 것과 비교하면 아직 커다란 격차가 있다. 주요 품목에서도 전투기, 로켓 우주인 것에 반해 한국은 FA-50을 제외하면, 장갑차와 전차로 고부가가치 자산으로의 전환이 필요하다는 의견이 대두되고 있다[1].

최근 첨단무기 발전에 있어서 많은 주목을 받는 분야는 4차 산업혁명의 주축을 이루는 기술이다[2]. 4차 산업 혁명은 사물 인터넷, 클라우드, 인공지능 등의 기술을 활용하여 생산성을 향상하는 것을 골자로 한다. 세계 방산 시장을 주도하는 미국을 보면, 방위고등연구계획국(Defense Advanced Research Projects Agency : DARPA)에서 모자이크 전쟁(Mosaic Warfare) 개념을 제시하였으며, 이를 구현하기 위해 인공지능, 사물 인터넷, 클라우드, 모바일 기술에 많은 투자를 아끼지 않고 있다[2,3]. 한국 또한 국방혁신 4.0에서 인공지능 기반 핵심 첨단 전력 확보를 통한 과학기술 강군으로 진화를 위해 드론, 로봇, 유무인 복합체 개발에 중점을 두고 있다.

선진국을 선두로 추진 중인 신무기 체계가 상용화되어 전쟁에 모습을 드러낸다면, 전쟁의 수행 방식을 크게 변화시킬 것으로 예상되는 만큼 한국 방산기업 또한 변화에 대응하기 위한 혁신이 요구된다.

따라서, 방위산업의 혁신을 높이기 위한 연구들이 주목할 필요가 있다. 방산기업의 혁신성과 관련한 안호일(2015)의 연구에서는 제휴 네트워크 중심성이 혁신성과에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다[4]. 또한, 민군겸용 기술이 방산기업의 혁신성과에 긍정적인 영향을 미치며, 방산기업의 밀집도가 낮을수록, 군 연구기관과 인접할수록 민군겸용 기술의 영향력이 약해지는 것으로 나타났다[5]. 이러한 관계를 보면, 많은 관계를 맺은 기업일수록, 민군겸용 기술을 통해 다양한 지식을 접한 기업일수록 혁신성과에 긍정적이라고 볼 수 있다.

하지만, 선행연구는 군사기술과 민간기술 중 어떠한 기술이 혁신에 더 긍정적인 영향을 주는지, 확인하기 어렵다는 한계점이 있다. 또한, 안호일(2015)의 연구는 제휴 네트워크를 통해 지식이 전달된다고 가정하였는데,

지식의 흐름을 파악할 수 있는 기술 네트워크가 지식 전달의 영향을 보는데 더 적합한 방법이라고 할 수 있으므로, 지식 네트워크가 혁신에 미치는 영향을 확인할 필요가 있다.

따라서, 본연구에서는 지식의 흐름을 보는 데 적합한 지식 네트워크가 방산기업의 혁신성과에 미치는 영향을 확인하였다. 또한, 민군겸용 기술과 군사기술의 차이를 확인하기 위하여 각각의 네트워크를 분리하여 구성하고, 이들이 혁신성과에 미치는 영향을 확인하였다.

본 연구는 정부가 추진 중인 지역별 방산 클러스터 시 구성에 주요한 논점을 제시한다. 전장 환경이 급변하는 현재 시점에서 방위산업의 혁신성을 강화하려면, 방산 클러스터가 방산기업만을 위한 공간이 아니라, 다양한 산업군의 기업들을 함께 구성하여 시너지를 일으킬 수 있는 방향으로 추진하는 것이 더 바람직한 선택일 수 있다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 특허 네트워크와 혁신성과 관련 선행연구

특허 네트워크는 특허의 인용 관계를 활용하여 각 연결 관계를 구성한 것으로, 활용된 선행지식에 대한 정보를 제공하기 때문에 지식의 흐름을 파악하는데 유용한 방법이다[6]. 이러한 특허 네트워크에서 영향력이 크다는 것은 지식의 접근성이 쉽다는 것을 의미하므로 혁신성과에 긍정적인 영향을 갖는 것으로 알려져 있다. 최규선과 현병환(2022)의 연구에서는 지식공유와 네트워크 역량이 혁신에 긍정적인 것으로 나타났다[7]. Shilling과 Phelps(2007)에 따르면, 기업들은 기술적인 충격이 발생하였을 때 불확실성에 대응하기 위하여 다른 기업과 제휴 관계를 더 많이 맺고, 이는 혁신성과에도 긍정적인 영향을 미친다[8]. Satta 등(2014)의 연구에서는 다른 기업과 기술적 동맹 외에도 대학교, 연구소와 같은 학술기관과 관계를 유지할 때도 혁신성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다[9].

네트워크 관련 연구에서 연결 관계는 새로운 지식과 중요한 자원에 접근할 수 있는 통로를 제시한다고 본다. 기업 간의 네트워크에서 네트워크의 영향력을 보기 위하여 Freeman(1979) 네트워크의 중심성을 제시하였는데, 그중에서 연결 중심성은 기업의 직접적인 연결 관계를 대상으로 한다. 다음으로, 근접 중심성은 해당 기업이 네트워크 전체에 미치는 영향을 나타내는 것으로, 연결, 근접 중심성은 많은 네트워크 연구에서 널리 활용되는 지

표이다[10]. 방산기업을 대상으로 네트워크 중심성의 영향을 본 연구에서는 제휴 네트워크의 연결 중심성이 혁신성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다[4].

Burt(1992)의 구조적 공백은 Freeman(1979)과 결을 달리한다. 구조적 공백은 직접적인 연결이 드문 관계를 말한다. 구조적 공백을 연결하는 기업은 주변의 다른 기업과 속성이 다른 정보와 자원에 접근할 수 있다[11]. 네트워크 중심성은 연결이 중요한 것에 반해, 구조적 공백은 과도하게 중첩되는 연결은 동질성을 강화해 창발성을 해칠 수 있다고 본다. 전자가 밀접한 관계로 신뢰가 굳건한 깊은 수준의 지식을 공유하는데 관심이 있다면, 후자는 새로운 지식과 자극을 통해 창발성을 발휘하는데 관심이 있다는 점이 차이라고 할 수 있다.

## 2.2 군사기술 네트워크가 혁신성과에 주는 영향

군사기술은 일반적인 기술과 다른 점이 많다. 선행연구에서는 국방 기술이 폐쇄성을 갖는데 크게 두 가지 이유를 제시하고 있다. 첫째, 기술의 보안을 유지하는 것이 정부에 대한 독점적인 권력을 부여하는 경향이 있기 때문이다. 이는 독점적 소비자라는 특성에 기인한다[12]. 다양한 소비자가 있는 시장에서는 시장의 표준이 되는 것이 중요하며, 자기 기술을 활용하는 기업이 많을수록 긍정적인 영향을 갖는다. 하지만 단일 소비자인 방산기업은 정부의 요구만 충족하면 되므로 기술 확산의 동기가 없으며, 오히려 다른 기업의 접근을 막고 독점적 지식을 보유하는 것이 정부와 관계에 더 유리하다.

둘째, 국방 기술이 유출되면 국가의 안보에 직접 영향을 미치기 때문에, 기밀 유지가 중요한 요소이다. 적국에 군사기술 유출은 안보에 큰 위협이 된다. 특히 군사기술은 기업과 정부가 함께 투자 비중이 큰 편인데, 투자 주체로서 정부는 기술 유출을 막기 위해 관련 법령과 규정을 통해 기밀성을 강제한다. 이러한 특징은 군사기술의 폐쇄성을 강화하게 된다.

군사기술의 폐쇄성으로 인해, 군사기술 네트워크의 중심성이 높은 기업은 혁신성과가 떨어진다. 군사기술에서 네트워크 중심성이 높은 기업들은 군사기술 관련한 지식에 조예가 깊고, 전문성이 높다. 하지만, 새롭고 혁신적인 기술 개발에는 새로운 지식을 이해하고 자기화하는 능력이 중요하다. 따라서, 폐쇄성이 높은 군사기술 네트워크의 중심성은 혁신에 부정적인 영향을 준다. Freeman(1979)의 연결 중심성은 직접적인 연결을 보는 것으로, 군사기술 연결 중심성이 높은 기업은 군사기술 관련 기업과 더 많이 연결되어 있다는 의미가 된다. 연결

중심성이 높으면 폐쇄적인 군사기술에 영향이 커져 혁신성과가 낮아진다. 근접 중심성이 높은 기업 또한 군사기술 네트워크 전체와 연결성이 더 좋다는 의미이기 때문에 혁신성과에는 부정적인 영향을 준다.

구조적 공백은 중복성이 낮아 효율적으로 연결된 것을 의미한다[11]. 하지만, 군사기술 네트워크 내에서 구조적 공백이 높은 기업은 오히려 군사기술 지식을 더 효율적으로 받아들였다는 의미이므로, 혁신성과에 부정적인 영향을 받는다.

따라서, 본 연구에서는 위의 내용을 토대로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 1. 군사기술 네트워크는 혁신성과에 부정적인 영향을 준다.

가설 1-1 군사기술 네트워크의 네트워크 중심성은 혁신성과에 부정적인 영향을 준다.

가설 1-2 군사기술 네트워크의 구조적 공백은 혁신성과에 부정적인 영향을 준다.

## 2.3 민군겸용 네트워크가 혁신성과에 주는 영향

민군겸용 기술은 군과 민간 모두에서 활용되는 기술을 의미한다. 냉전 시대에는 군의 기술이 민간의 분야로 활용(Spin out)되는 기술들이 주를 이루었지만, 군사적인 긴장이 완화됨에 따라 정부의 투자가 줄어들어 영향이 줄어들었다. 최근에는 오히려 민간 정보통신 기술이 크게 발전함에 따라 민간의 기술을 국방 분야에 활용(Spin in)하는 움직임이 선진국을 중심으로 활발히 진행되고 있다[2,5]. 민군겸용 기술은 여러 분야에서 활용될 수 있다는 점에서 가치가 높으며, 기업의 지식을 다각화하는 데에도 긍정적인 역할을 한다고 할 수 있다. 흡수능력(Absorptive capacity) 관점은 조직의 학습 능력을 증시하는데, 외부로부터 습득된 지식은 혁신의 동력원으로 역할을 한다[13]. 따라서, 민군겸용 기술은 기업의 혁신에 긍정적인 영향을 미친다.

민군겸용 기술 네트워크는 민군겸용 기술로 연결된 관계성을 보는데, 먼저 연결 중심성이 높은 기업은 민군겸용 기술과 관련한 연결이 더 많은 기업으로 지식 다양성이 높아 혁신성과 높다. 근접 중심성이 높은 기업도 민군겸용 기술 네트워크에 포함된 전체 기업에 더 쉽게 연결될 수 있는 기업이므로, 혁신성과가 높게 나타난다.

민군겸용 기술에서 구조적 공백은 혁신성과에 긍정적인 영향을 준다. 구조적 공백이 높은 기업은 민간 기술이 혼합된 네트워크에서 다양한 지식을 더 효율적으로 습득

한 기업이므로 혁신성고가 높다. 위와 같이 민군겸용 기술 네트워크는 혁신성고에 긍정적인 영향을 미치며, 이를 가설로 정리하면 다음과 같다.

가설 2. 민군겸용 기술 네트워크는 혁신성고에 긍정적인 영향을 준다.

가설 2-1 군사기술 네트워크의 네트워크 중심성은 혁신성고에 긍정적인 영향을 준다.

가설 2-2 군사기술 네트워크의 구조적 공백은 혁신성고에 긍정적인 영향을 준다.

## 2.4 민군겸용 네트워크 비중의 조절 효과

본 연구의 목적은 군사기술과 민군겸용 기술 네트워크의 차이점을 확인하기 위한 것이다. 이를 더욱 면밀히 검증하기 위하여 기업의 민군겸용 기술 관련 기술 비중이 주는 조절 효과를 확인하였다.

기업이 군사기술과 민군겸용 기술 중 어떠한 기술에 더 집중하는가에 따라 기업이 흡수한 지식의 다양성이 달라진다. 민군겸용 기술의 비중이 큰 기업은 다양한 산업군의 지식을 접할 기회가 늘어나므로 지식의 다양성이 높아진다. 군사기술과 민군겸용 기술 네트워크가 혁신에 미치는 영향이 상반되는 이유는 지식의 다양성 때문인데, 민군겸용 네트워크 비중은 지식의 다양성을 보여주는 지표인 만큼, 가설 1, 2의 영향력을 네트워크 비중이 조절한다면 지식 다양성이라는 것은 보다 확실히 확인할 수 있다.

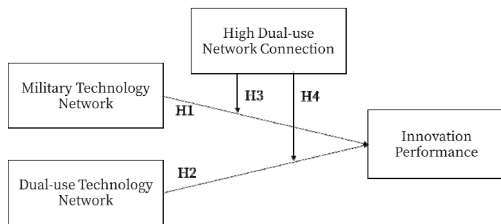


Fig. 1. Research Model

민군겸용 네트워크 비중은 기업의 지식 다양성을 높이므로, 군사기술이 혁신성고에 미치는 부정적인 영향은 완화되고, 민군겸용 기술이 미치는 긍정적인 영향은 강화된다고 할 수 있다. 이를 가설로 정리하면 다음과 같이 제시할 수 있다.

가설 3 민군겸용 기술 네트워크의 비중이 높으면, 군사기술 네트워크가 혁신성고에 미치는 부정적인 영향을 완화한다.

가설 4. 민군겸용 기술 네트워크의 비중이 높으면, 민군겸용 기술 네트워크가 혁신성고에 미치는 긍정적인 영향을 강화한다.

## 3. 연구방법론

### 3.1 연구 범위 및 자료 수집

본 연구는 방산기업의 혁신성고에 미치는 영향을 보기 위한 것이므로, 2014년부터 2019년 사이 군사기술을 개발한 방산 관련 기업을 대상으로 하였다. 표본은 다음과 같은 단계를 통해 수집하였다. 첫째, 방산기업으로 지정된 기업이 개발한 특허 중 선행연구의 기준에 따라, 국제특허분류(International Patent Classification: IPC) 중 군사기술 분야 기호(F41, F42)에 해당하는 기술을 수집하였다[14]. 이때 데이터베이스는 특허청 특허 정보 검색서비스(KIPRIS)를 활용하였다. 둘째, 기업 간 연결 확인하기 위해, 1차로 수집한 특허가 인용한 특허를 2차로 수집하고, 인용 관계를 바탕으로 1차 수집 특허 출원인과 2차 출원인을 연결하여 지식 네트워크를 구성할 수 있었다. 셋째, 수집된 출원인의 재무 정보를 확인하기 위하여 나이스평가정보에서 운영하는 키스라인(KISLINE) 데이터를 활용하였다. 재무 정보는 통제 변인 수집을 위한 것으로, 출원인이 개인이나 기업 규모가 영세하여 재무 데이터를 구할 수 없는 경우를 제외하였다. 수집된 결과는 285개의 기업에 대하여 연도별로 표본을 추출할 결과 353개의 표본을 구할 수 있었다.

### 3.2 종속변수, 독립변수, 조절 변수 측정

종속변수인 혁신성고는 특허 청구항 수를 사용하였다. 기업은 특허를 출원할 때 청구항 수가 증가할 때 더 많은 등록비를 내야 하므로, 청구항 수가 높을수록 가치가 높은 특허이다. 선행연구에 따라 청구항 수는 혁신성과 측정에 활용하였다[15]. 기술 개발에는 시간이 걸리므로, 독립변인의 영향이 나타나는지 지연효과(lagged effect)를 고려하여, 독립변수 측정 이후 2년 동안의 평균값을 사용하였다.

독립변수는 군사기술과 민군겸용 기술 네트워크의 네트워크 중심성, 구조적 공백이다. 측정을 위하여 군사기술 네트워크와 민군겸용 기술 네트워크를 각각 따로 구성하였다. 먼저, 기술 분류는, 군사기술은 특허 중 군사기술 특허 분류 코드만으로 구성된 특허이고, 민군겸용

기술은 군사기술 코드와 그밖에 코드를 모두 가진 특허로 구분하였다[14].

네트워크 연결은 특허에 기재된 인용 특허를 찾아 1차 수집한 특허의 출원인과 인용된 특허의 출원인을 연결하는 과정을 반복하여 네트워크를 구성하였다. 이때, 군사기술과 민군겸용 기술을 구분하여 별도의 네트워크로 구성하였다. 구성된 네트워크들은 유씨아이넷(UCI-net 6) 프로그램을 사용하여 네트워크 중심성(degree, closeness centrality), 구조적 공백(Burt's efficiency)을 측정하였다[16].

조절 변수는 민군겸용 네트워크 비중이다. 더미 변수로 측정하였는데, 민군겸용 기술 네트워크의 연결 수가 군사기술 네트워크 관계 수보다 크면 1, 아니면 0으로 측정하였다.

### 3.3 통제 변수 측정

통제 변수는 혁신성장에 영향을 미칠 수 있는 변수들인 특허 수, 발명가 수, 연구개발 강도, 기업 크기를 통제 변수에 포함하였다.

첫째, 특허 수는 특허 출원 경험이 많을수록 혁신성장에 긍정적인 영향을 미치며, 특히 특허 수가 많을수록 독립변수인 네트워크 연결이 늘어날 가능성이 크므로, 특허 수를 통제하였다. 둘째, 발명가 수가 많을수록 대규모 프로젝트라는 것을 의미하며 혁신성과는 증가할 가능성이 커지므로 통제 변인에 포함하였다. 발명가 수는 기업이 1개 특허를 개발하는 데 투입하는 평균적인 발명가 수를 사용하였다. 셋째, 연구개발 강도이다. 많은 연구비를 지출할수록 기술 개발에 유리하므로 통제 변인에 포함하였다. 연구개발 강도는 투자된 연구비를 매출액으로 나눈 값을 적용하였다. 마지막으로 기업 크기는 대기업일수록 여유 자본이 많고 혁신에 투자할 여력이 많으므로 포함하였으며, 기업의 자산으로 측정하였는데, 왜도가 높게 나타나 선행연구에 따라 정규분포와 유사하게 만들기 위하여 로그(Log)를 취한 값을 적용하였다[17].

### 3.4 분석 방법

본 연구의 종속변인은 자연수이므로, 포아송 모델이 적절한데, 데이터의 형태가 패널이기 때문에 패널 포아송 모델을 적용하였다. 분석 도구는 스타타 14(STATA 14)를 사용하였다.

다수의 변수가 포함되는 다중회귀 분석 모형에서는 다중공선성이 문제가 될 수 있으며, 분산 팽창지수가 10 이

상이면 문제가 있는 것으로 판단한다. 본 모델에서 변수들의 분산 팽창지수는 1.03에서 2.3 사이의 값이 나왔으며 평균은 2.06으로 다중공선성 문제가 없는 것으로 판단하였다. 다음으로 패널 모형 중 고정효과(Fixed Effect) 모델과 확률효과(Random Effect) 모델 중 적합성을 확인하기 위하여 하우스만 테스트(Hausman test)을 하였으나, 두 모델 간의 정확도 차이가 유의미하지 않은 것으로 나타났으며, 다수의 표본이 해당 연구 기간을 모두 만족하지 못하여 고정효과 모델의 경우 정보의 손실이 커 결과에는 확률모형 결과를 제시하였다.

## 4. 실증 분석 결과

### 4.1 회귀 분석 결과

〈Table 1〉은 군사기술 네트워크의 패널 포아송 결과이다. 모델 1은 통제 변수만, 포함한 모델이다. 가설 1-1에서, 군사기술 네트워크의 네트워크 중심성은 혁신성장에 부정적인 역할을 한다고 주장하였는데, 모델 2, 4에서 보듯이 네트워크 중심성 중 연결, 근접 중심성 모두 상관계수가 음수이고 통계적으로 유의한 것으로 나왔으므로( $p < 0.01$ ) 가설 1-1은 지지 되었다. 가설 1-2는 구조적 공백이 혁신성장에 부정적인 역할을 한다고 주장하였는데, 모델 6에서 보듯이 구조적 공백의 상관계수가 음수이고 통계적으로 유의한 것으로 나왔으므로( $p < 0.01$ ) 가설 1-2도 지지 되었다. 가설 1-1, 1-2 모두 지지 되었으므로 가설 1은 통계적으로 지지가 되었다.

가설 3번은 군사기술 네트워크의 부정적 효과가 민군겸용 네트워크가 높은 기업에서는 완화된다고 하였는데, 모델 3, 5, 7에서 보듯이 각 변수에 조절변인을 곱한 상관계수가 음수이고 통계적으로 유의한 것으로 나왔으므로( $p < 0.01$ ) 둘의 관계를 완화한 것으로 확인되었다. 따라서, 가설 3도 지지 되었다.

〈Table 2〉는 민군겸용 기술 네트워크에 대한 가설 검증 결과이다. 모델 1은 통제변수만 포함된 모델이다. 가설과 관련하여 가설 2-1에서 민군겸용 기술 네트워크의 네트워크 중심성은 혁신성장에 긍정적인 역할을 한다고 주장하였는데, 모델 2에서 보듯이 네트워크 중심성 중 연결 중심성이 상관계수가 양수이고 통계적으로 유의한 것으로 나왔다( $p < 0.01$ ). 다만 근접 중심성은 통계적인 회귀 분석 결과를 얻지 못하여서 확인할 수 없었다. 따라서, 가설 2-1은 부분적으로 지지 되었다. 가설 2-2에서 민군겸용 기술 네트워크의 구조적 공백은 혁신성장에 긍

Table 1. Panel Poisson regression result of military technology network

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Degree centrality (H1-1)		-0.206** (0.068)	0.499 (0.346)					0.127 (0.178)
Closeness centrality (H1-1)				-39.549** (5.000)	11.772* (5.359)			-25.197 (18.350)
Structural hole (H1-2)						-4.923** (0.636)	1.581* (0.680)	4.559+ (2.348)
Degree centrality X High dual-use (H3)			-0.990** (0.373)					0.237 (0.648)
Closeness centrality X High dual-use (H3)					-70.729** (10.194)			-72.746 (185.047)
Structural hole X High dual-use (H3)							-9.138** (1.298)	-0.063 (23.454)
High dual-use			6.962** (0.763)		8.007** (0.911)		8.047** (0.905)	8.040** (0.906)
Patent	-0.000** (0.000)	-0.000** (0.000)	-0.000** (0.000)	-0.000** (0.000)	-0.000** (0.000)	-0.000** (0.000)	-0.000** (0.000)	-0.000** (0.000)
Inventor	0.031** (0.004)	0.031** (0.004)	0.029** (0.004)	0.030** (0.004)	0.029** (0.004)	0.030** (0.004)	0.029** (0.004)	0.029** (0.004)
R&D Intensity	55.675** (1.053)	55.694** (1.053)	55.550** (1.052)	55.776** (1.051)	55.535** (1.050)	55.772** (1.051)	55.525** (1.050)	55.505** (1.050)
Firm size(log)	0.808** (0.022)	0.808** (0.022)	0.790** (0.022)	0.808** (0.022)	0.787** (0.022)	0.808** (0.022)	0.786** (0.022)	0.785** (0.022)
Year	Controlled							
Observations	353	353	353	353	353	353	353	353
Number of firm	209	209	209	209	209	209	209	209
Degree of freedom	9	10	12	10	12	10	12	18

\*\* p<0.01, \* p<0.05, + p<0.1

Table 2. Panel Poisson regression result of dual-use technology network

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Degree centrality (H2-1)		0.355** (0.050)	0.399+ (0.219)		
Structural hole (H2-2)				8.553** (1.179)	3.734** (0.957)
Degree centrality X High dual-use (H4)			-0.008 (0.222)		
Structural hole X High dual-use (H4)					83.081** (20.268)
High dual-use			-0.999 (0.724)		-72.292** (19.036)
Patent	-0.000** (0.000)	-0.000** (0.000)	-0.000** (0.000)	-0.000** (0.000)	-0.000** (0.000)
Inventor	0.031** (0.004)	0.029** (0.004)	0.029** (0.004)	0.031** (0.004)	0.029** (0.004)
R&D Intensity	55.675** (1.053)	55.401** (1.053)	55.357** (1.049)	55.638** (1.050)	55.567** (1.053)
Firm size(log)	0.808** (0.022)	0.782** (0.021)	0.778** (0.022)	0.805** (0.022)	0.793** (0.021)
Year	Controlled				
Observations	353	353	353	353	353
Number of firm	209	209	209	209	209
Degree of freedom	9	10	12	10	12

\*\* p<0.01, \* p<0.05, + p<0.1

정적인 역할을 한다고 주장하였는데, 모델 4에서 보듯이 구조적 공백의 상관계수가 양수이고 통계적으로 유의한 것으로 나왔다( $p < 0.01$ ). 따라서, 가설 2는 부분적으로 지지 되었다.

가설 4는 민군겸용 기술 네트워크의 긍정적 효과가 민군겸용 네트워크가 높은 그룹에서는 강화된다고 하였는데, 모델 3, 5에서 보듯이 각 변수에 조절변인을 곱한 상관계수가 양수이고 통계적으로 유의한 것으로 나왔으므로( $p < 0.01$ ) 둘의 관계를 강화했다고 할 수 있다. 따라서 가설 4도 지지가 되었다.

연구 모델의 결과를 종합해 보면 가설 1, 3, 4는 지지되었으며, 가설 2는 부분 지지 되었으므로, 제시된 대부분의 가설이 지지 되었다고 할 수 있다.

## 5. 결론

본문은 기술 네트워크가 방산기업의 혁신성장에 미치는 영향을 대상으로 연구하였다. 기존의 연구에서 제휴 관계를 통하여 네트워크의 영향성을 확인한 것과 달리, 혁신에 중요 요소인 지식 네트워크를 대상으로 하였다. 점이 기존과 차이점이라고 할 수 있다. 또한, 군사기술과 민군겸용 기술 네트워크를 구분하여 각각 상반된 영향을 확인하였다는 점에서 연구의 의의를 찾을 수 있다.

연구결과에서 보듯이 군사기술 네트워크는 혁신성장에 부정적인 영향을 주는 반면, 민군겸용 기술은 혁신성장에 긍정적인 영향을 미치는 것이 네트워크 중심성과 구조적 공백 모두에서 확인되었다. 아울러 민군겸용 기술 관계의 비중이 높을수록 군사기술의 부정적인 영향은 약화되고, 민군겸용 기술의 긍정적인 영향은 강화되는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 군사기술에 치중하는 것보다 다양한 분야의 지식을 습득하여, 지식의 다양성을 확보하는 것이 혁신성과 증진에 효과적인 것을 확인해 준다. 또한, 민군겸용 기술의 비중에 따라 영향성이 변화하는 결과를 통하여, 지식의 다양성이 혁신성장에 핵심이라는 점을 재확인할 수 있는 결과라고 할 수 있다. 이러한 결과는 Porter(2000)가 주장한 클러스터링의 지역적 개념이 국방 기술 분야에서도 적용될 수 있다는 것으로 이해할 수 있다[18].

연구 방법에 있어 일부 제약사항이 있다. 첫째, 연구의 범위를 특허를 기준으로 하였으므로, 기술의 공개를 꺼리는 국방 기술의 특성상 표본으로 포함되지 않은 기

술들이 존재할 수 있다. 둘째, 방위산업의 범위는 의류, 식품부터 무기체계에 이르는 방대한 산업군으로 구성되어 있지만, 본연구는 특히 기술을 대상으로 하여 무기체계 등 기술 위주의 산업으로 제한되었다. 아울러 정량적인 분석만을 사용하였는데, 추후 질적인 연구 방법과 함께한다면, 더 깊이 있는 시사점을 제시할 수 있을 것으로 예상된다.

일부 제한이 있기는 하지만, 본연구는 정부 정책과 방산기업의 기술 개발 방향성에 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 정부가 방산 클러스터를 추진하고 있는데, 목적에 따라 클러스터의 구성을 달리할 필요가 있다는 것이다. 혁신성장을 올리고 민군겸용 기술의 이점을 살리려면 방산 클러스터가 방산기업만을 위한 공간이 되어서는 안 된다. 시너지를 낼 수 있는 다양한 업종이 함께하는 환경이 필요하다. 다양한 산업군이 상생을 어떻게 이룰 것인가에 대한 고민이 필요하다. 또한, 민군겸용 지원 정책도 방산기업과 다양한 산업의 기업 간의 접점을 확대하는 방안이 먼저 초점을 맞출 필요가 있다.

방산기업도 적극적인 관계개선과 민군겸용 기술에 관심이 필요하다. 전장 환경 변화하고 있으므로, 현재의 성과가 지속되기 어려운 시점이 오고 있다. 다가오는 변화에 대응하기 위하여 스스로 지식 다변화와 민군겸용 기술 개발에 투자를 늘리는 노력이 필요하다.

방산 선진국의 첨단무기 발전속도가 심상치 않다. 거대 기업은 물론 민간 산업의 기술력을 바탕으로 방위산업에 뛰어드는 기업도 늘고 있다. 한국의 방위산업이 곧 안보의 밑거름이므로, 시대에 뒤처지지 않기 위해 정부와 방산기업 모두가 민군겸용 기술과 다양한 지식의 확산에 주목할 필요가 있다. 본 연구가 이러한 방향성을 촉진하는 데 이바지할 수 있기를 기대한다.

## References

- [1] Y. W. Yoo, Israel was also surpassed. Tasks to advance to the K-Defense World Semifinals, The Chosun Daily, Available From: [https://www.chosun.com/politics/politics\\_general/2023/06/01/33EZCWB5BA5P5SJ3UHEQWSEUQ](https://www.chosun.com/politics/politics_general/2023/06/01/33EZCWB5BA5P5SJ3UHEQWSEUQ) (accessed Dec. 29, 2023).
- [2] D. H. Nam, T. H. Im, D. J. Lee & S. G. Cho, "Mosaic Warfare of the Fourth Industrial Revolution U.S. military innovation direction and implication for the ROK military", *Journal of National Defense Studies*, Vol.63, No.3, pp.141-70, 2020. DOI: <https://doi.org/10.23011/JNDS.2020.63.3.006>

- [3] Clark, Bryan, Dan Patt & Harrison Schramm. Mosaic warfare: exploiting artificial intelligence and autonomous systems to implement decision-centric operations, Center for Strategic and Budgetary Assessments 2020, Available From: [https://csbaonline.org/uploads/documents/Mosaic\\_Warfare\\_Web.pdf](https://csbaonline.org/uploads/documents/Mosaic_Warfare_Web.pdf) (accessed Feb. 1, 2024).
- [4] Hoil. Ahn, "A Study on Networks Characteristics Defense Industry in Korea", *Korea Society of Innovation*, Vol.33, No.3, pp.265-289, 2017. DOI: <https://doi.org/10.22793/INDINN.2017.33.3.011>
- [5] Y. Jang, B. Kim, and E. Kim, "The Effect of Dual-use Technology on the Innovative Performance of Defense Companies," *The Korean Academic Association of Business Administration*, Vol.34, No.10, pp. 1877-1894, Oct. 2021. DOI: <https://doi.org/10.18032/kaaba.2021.34.10.1877>
- [6] S. H. Joo, "Localized Knowledge Spillovers with Korean Patent Citations Data: A Distance-based Approach," *Innovation studies*, Vol.15, No.5, pp.69-95, Dec. 2020. DOI: <https://doi.org/10.46251/innos.2020.12.15.5.69>
- [7] K. Choi and B. Hyun, "The Effect of Network Capability and Knowledge Sharing on Innovative Behavior: Mediating Effect of Open Innovation," *Korean Business Education Review*, Vol.37, No.2, pp. 342-372, Apr. 2022. DOI: <https://doi.org/10.23839/kabe.2022.37.2.342>
- [8] Schilling, Melissa A. & Corey C. Phelps. "Interfirm Collaboration Networks: The Impact of Large-Scale Network Structure on Firm Innovation", *Management Science*, Vol.53, No.7, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.1060.0624>
- [9] Satta, Giovanni, Salvatore Esposito De Falco, Lara Penco & Francesco Parola. "Technological Alliances and Innovative Performance in the Aerospace and Defense Industry", *Strategic Change*, Vol.24, No.4, pp.321-337, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsc.2013>
- [10] Freeman, L. C., "Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification", *Social Networks*, Vol.1, pp.215-239. 1979. DOI: [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](https://doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7)
- [11] Burt, Ronald, *Structural holes: A new theory of competition*, Harvard University Press, 1992.
- [12] X. Shuai and C. Chmura, "Are Social Networks a Double-Edged Sword? A Case Study of Defense Contractors," *Economic Development Quarterly*, Vol.32, No.3, pp.210-224, Jul. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1177/0891242418785458>
- [13] G. Todorova and B. Durisin, "Absorptive capacity: Valuing a reconceptualization," *Academy of Management Review*, Vol.32, No.3, pp.774-786, Jul. 2007. DOI: <https://doi.org/10.5465/amr.2007.25275513>
- [14] M. Acosta, D. Coronado, E. Ferrandiz, M. R. Marin, and P. J. Moreno, "Patents and Dual-use Technology: An Empirical Study of the World's Largest Defence Companies," *Defence and Peace Economics*, Vol.29, No.7, pp.821-839, Mar. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/10242694.2017.1303239>
- [15] G. de Rassenfosse, H. Dernis, D. Guellec, L. Picci, and B. van Pottelsberghe de la Potterie, "The worldwide count of priority patents: A new indicator of inventive activity," *Research Policy*, Vol.42, No.3, pp.720-737, Apr. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.11.002>
- [16] H. Chen, A. Mehra, S. Tasselli, and S. P. Borgatti, "Network Dynamics and Organizations: A Review and Research Agenda," *Journal of Management*, Vol.48, No.6, pp.1602-1660, Jan. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1177/01492063211063218>
- [17] R. Agarwal, M. Sarkar, and R. echambadi, "The Conditioning Effect of Time on Firm Survival: An Industry Life Cycle Approach," *Academy of Management Journal*, Vol.45, No.5, pp.971-994, Oct. 2002. <https://www.istat.org/stable/3069325>
- [18] M. E. Porter, "Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy," *Economic Development Quarterly*, Vol.14, No.1, pp.15-34, Feb. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1177/089124240001400105>

장 용 진(Yongjin Jang)

[정회원]



- 2015년 2월 : 아주대학교 일반대학원 NCW학과 (공학석사)
- 2022년 2월 : 고려대학교 일반대학원 경영학과 (경영학박사)
- 2022년 1월 ~ 2022년 9월 : 국방대 국가안보문제연구소 연구원
- 2022년 9월 ~ 현재 : 국방대학교 국방관리학과 교수

<관심분야>

경영전략, 방위산업