

한국 방위산업 제휴네트워크 중심성이 혁신성과에 미치는 영향

The Effect of Centralities of Alliance Network on Innovation Performace
in Korean Defense Industry

안호일(Hoil Ahn)*, 김창완(Changone Kim)**, 이희상(Heesang Lee)***

목 차

- | | |
|------------------|-------------|
| I. 서론 | IV. 연구 결과 |
| II. 문헌조사 및 가설설정 | V. 결론 및 시사점 |
| III. 연구모형 및 실증연구 | |

국문 요약

과학기술의 발전과 더불어 현대전의 무기체계는 정밀 고도화되어 첨단기술을 필수적으로 요구한다. 이러한 복잡도가 높은 무기체계를 연구개발하는 방위산업 기업들은 협력을 통하여 다양하게 요구되는 지식정보에 대응하고 개발비용을 절감하고 위험을 분산시킨다.

본 논문은 방위산업분야에서 선제적으로 요구되는 협력과 기업에서의 혁신성과 및 내부 R&D역량과의 관계에 대한 실증연구를 수행하였다. 한국의 방위산업 관련기업 530개에 대한 협력관계를 조사하여 방위산업 제휴네트워크 분석을 수행하였다. 네트워크의 연결, 근접, 매개 중심성을 분석하고, 내부 R&D역량에 따른 네트워크 중심성의 특성과 혁신성과의 관계를 구조방정식을 이용하여 네트워크 중심성의 간접효과를 분석하였다. 내부R&D역량이 높은 기업이 네트워크중심에 위치하나, 연결중심성이 높은 기업을 제외하고는 기업의 성과와는 무관하였으며 기업의 내부R&D역량은 혁신성과에 직접적인 영향을 미칠 뿐만 아니라 기업 간 협력을 매개로 혁신성과에 간접적으로도 영향을 미쳤다. 따라서 한국의 방위산업기업 중 내부R&D역량이 높은 기업은 네트워크내의 지식, 정보, 자원을 활용하는 것이 혁신성과에 더 유리한 것으로 분석된다. 이러한 연구결과는 방위산업 기업들이 혁신성과의 향상을 위해 내부 R&D만에 의존하기보다 다양한 기관들과의 개방형 혁신활동에 주도적으로 참여할 수 있도록 정책 수립이 되어야 할 필요성을 제기한다.

핵심어 : 방위산업, 제휴네트워크, 네트워크 중심성, 혁신성과

※ 논문접수일: 2015.3.16, 1차수정일: 2015.4.14, 2차수정일: 2015.5.10, 게재확정일: 2015.5.10

* 국방기술품질진원 선임연구원, 성균관대학교 기술경영학과 박사과정, hoilahn@naver.com

** 계명대학교 산학협력단 교수, kimegi@kmu.ac.kr, 053-580-6745, 교신저자

*** 성균관대학교 기술경영학과 교수, leehee@skku.edu, 031-290-7604

ABSTRACT

As modern science and technology and warfare become to be advanced and precise, the weapon systems becomes more complex based on state-of-the-art technology. Therefore, firms in the defense industry continue to accelerate research and development for up-to-date weapon systems with high complexity which urge the firms to collaborate with the external organizations to obtain the knowledge required and eventually to reduce costs and risk.

This study tries an empirical study about the effect of collaboration on the innovation performances from the network analysis perspective. By surveying collaboration relationships among 530 firms in the Korean defense industry, we analyzed the alliance network of the defense industry. Network centrality including degree, closeness, and betweenness centralities is investigated and then the relationship among the network centrality property, internal R&D capabilities and innovation is analysed. The results show that firms with high internal R&D capabilities place the firm at center of the network. On the other hand, except for the firms with highly connected centrality, no relationship was found between the internal R&D capabilities and its performance and in turn, these capabilities had both direct and indirect effects on innovation performances through mediated collaboration among firms. This study implied that Korean firms with a high internal R&D capabilities in the defense industry which utilize knowledge, information and resources within the network more frequently show more innovative performance. This result claims the policy makers to participate more firms in fostering open innovation for the defense industry.

Key Words : Defense Industry, Alliance Network, Network Centralities, Innovaton Performance

I. 서 론

과학기술의 발전과 함께 무기의 성능은 비약적으로 발전하고 있다. 과거 재래식 무기에 비해 현대전의 무기는 정밀 고도화되며 지능화되어 무기체계의 복잡도(complexity)는 더욱 증가하는 추세이다(Liu, 2014). 이러한 복합무기체계(System of systems)의 복잡성은 방위산업 기업과 기관간의 협력을 필요로 한다. 협력체계 구축은 기업으로 하여금 독자 개발보다 빠른 시간 안에 필요한 기술과 자원을 확보토록 하고 독자개발을 통해 필요한 역량을 확보하는 것보다 협력을 통해 다양한 역량을 확보하는 것이 새로운 역량개발에 따른 기업의 자원집중도를 낮출 수 있고 기업의 유연성을 증대시킬 수 있다. 또한 타 기업과의 협력관계는 타 기업을 배울 수 있는 기회를 제공한다. 즉, 기술, 지식, 자원 등을 함께 공유함으로써 확장된 지식기반을 가질 수 있으며 이를 통해 빠른 기술혁신을 유도한다. 그리고 프로젝트수행에 따른 비용을 감소시키고 위험을 분산할 수 있다(Dowdall, 2004).

자본집약적이고 첨단기술개발을 요구하는 방위산업은 타 산업에 미치는 영향은 국가 안보와 국방력에 직접적으로 영향을 주기 때문에 전후방 산업의 연관효과와 기술의 파급효과가 매우 크다. 과거 국방기술은 비밀로 취급하여 방위산업분야에서만 활용하였으나, 최근 국방과학기술을 보호기술(shielded innovation)과 개방기술(shared innovation)로 분류하여 민수 혁신에 도움을 주어야 한다는 주장이 지배적이다(Stowsky, 2004). 방위산업은 무기개발에 참여한 기업이 체화된 기술이나 노하우를 민수분야로 확산시키며, 민수와 군수용으로 상호 활용이 가능한 민군겸용기술(dual use technology)을 통하여 산업 발전에 도움을 준다.

최근 여러 산업분야의 기술혁신의 성공요인을 살펴보면 협력이 중요한 요인이고 방위 산업분야에서도 협력의 중요도가 부각되고 있다. 무기개발과 같은 첨단기술산업(high-tech industries)은 기업가정신이나 기업, 산업 혁신의 원천이 될 가능성이 높다(Eriksson, 2000). 이러한 현상은 높은 연구개발 투자를 보이고 종업원중 기술자와 연구원의 비가 높으며 짧은 제품생산주기를 가진 첨단기술산업에서 잘 나타난다(Covin & Slevin, 1991; Oakey et al., 1988; Reeb, 1990). 첨단기술산업에 속한 기업들은 기업 간의 제휴네트워크를 이용한 협력이 활발하다는 것이 보고되고 있으며(Hagedoorn et al., 2006) 방위산업 역시 첨단기술개발의 특징을 보유하고 있으며 높은 비용이 발생하기 때문에 기업 내 협력뿐만 아니라 기업 간의 전략적 제휴 등은 성공의 중요한 요소로 인식된다(Chorev & Anderson, 2006).

방위산업에서의 협력에 관한 연구는 한국, 이스라엘, 대만 등과 같은 후발 방위산업국가가 무기개발에 필요한 많은 투자비와 개발기간 등을 효율화하기 위한 국제 협력(Chinworth & Mowery, 1995)과 군사 기술이 민수로 파급되는 효과 등(Vekstein, 1999; Guschard, 2005)

국가정책적 차원에서 자원의 효율적 분배와 혁신체계에 관한 연구가 주를 이룬다. 또한, 기업차원의 연구는 연구개발 인력, 연구개발투자비와 조직 간 협력이 경영성과에 미치는 영향에 관한 실증적 연구가 있으나 방위산업 기업들 간의 협력이 기업의 성과에 어떤 영향을 나타내는지에 관한 연구는 부족한 실정이다(김훈 외, 2009; 황의상 외, 2008).

본 연구에서는 국내 방위산업에 속한 기업을 대상으로 한 네트워크분석을 통하여 기업의 내부 R&D 역량이 기업 간 협력에 미치는 영향과 방위산업 기업 간의 협력이 혁신성과에 미치는 영향을 살펴보고자 한다.

제2장에서는 방위산업기업들의 전략적 제휴네트워크 특성과 기업성과에 대한 기존 연구를 분석하고 이를 토대로 연구가설을 설정한다. 제3장에서는 본 연구의 모형 및 변수, 연구방법을 제시한다. 제4장에서는 연구가설을 검증하기 위한 실증분석을 수행한 결과를 보여주고, 연구가설을 검증한다. 마지막으로 제5장에서는 연구결과를 요약하고 연구결과에 시사점 및 한계를 설명한다.

II. 문헌조사 및 가설설정

1. 방위산업의 특성

방위산업은 수요와 공급이 상호 독점적인 쌍방독점(bilateral monopoly)시장특성을 가지며, 무기체계의 가격결정이 시장의 수요와 공급의 원리에 의해 결정되지 않고 정부에 의해 결정되는 규제산업의 특성을 가지고 있다(김정호 외, 2012). 따라서 무기체계를 생산하는 방위산업은 국방비에 따라 시장규모가 좌우된다. 2013년 전세계 국방비지출 규모는 경상가로 1조 7,470억 달러이며 2011년 이후 지속적으로 감소하고 있다(SIPRI, 2014). 이는 최근 유럽 경제위기와 미국의 국방비 감축정책으로 기인하였다. 구소련의 붕괴이후 냉전시대의 높은 수준의 군사력을 유지할 필요성도 없어졌고 방대한 방산시설을 유지할 경제적 여유도 없게 되어 세계 국방비는 감소하게 되었다. 이와 같은 세계적 무기수요의 감소와 무기의 과잉공급현상은 미국 등과 같은 주요 무기수출국과 후발 방산국가들 간의 제한된 무기시장을 두고 치열한 경쟁을 유발시키는 동인이 되었다.

한국의 방위산업은 후발 방위산업국가로 1970년대 닉슨독트린 이후 한반도의 안보정세에 능동적으로 대처하고 자주국방을 기틀을 마련하고 산업화의 기반을 마련하고자 출발하였으며 1980년대 정부주도 연구개발에서 1990대 이후 방위산업체 주도로 고도정밀무기 핵심기술

과 부품개발을 하였다(김광열, 1999). 한국은 최근 10년(2004~2013)간 세계 4위 무기수입국이며, 2013년 기준 3.07억 TIV(trend indicator values)를 수출하는 세계 12위 무기수출국이다(SIPRI, 2014; Military balace, 2014). 수출 무기도 과거 탄약, 구성품에서 최근에는 T-50 고등훈련기, 잠수함, K-9 자주포 등 복합체계의 완성품이 수출에 많은 부분을 차지하고 있다. 후발 방위산업국가의 무기생산과정은 부품조립단계, 면허 및 공동생산단계, 그리고 독자무기개발과 생산단계를 거쳐 발전한다(Krause, 1995). 이러한 발전과정에 따라 한국의 방위산업도 발전하였다. 무기생산은 고도의 정밀성뿐만 아니라 매우 복잡한 제조과정을 수반하기 때문에 철강, 기계, 전기 등의 여러 산업분야로부터 기반이 요구되므로 산업화 하부구조(industrial infrastructure)가 선행되어야 발전할 수 있는 분야이다. 따라서 첨단무기체계 개발과 생산은 제조 산업기반의 총체적 협력이 요구된다.

무기개발은 첨단 연구개발을 통하여 이루어지므로 과학기술 인적자원(human capital)이 필요하다. 또한, 방위산업은 막대한 시설설비투자과 지속적인 연구개발비, 인력양성을 위한 자본투자를 요구한다. 이러한 방위산업의 특성으로 인하여 후발 방위산업국가들은 방위산업을 타 산업으로 기술 확산의 견인차로 활용하여 국가의 기술혁신역량을 강화하게 된다(Kulve & Smit, 2003).

2. 방위산업 제휴네트워크와 혁신성과

네트워크분석을 통한 기업의 혁신성과 분석의 연구는 많은 연구가 이루어져 왔다(Burt, 1992; Coleman, 1988; Granovetter, 1973; Kale & Singh, 2009). 재화, 기술, 용역을 공동개발하고 공유, 교환하는 기업들 간의 자발적 행위가 전략적 제휴이다(Gulati, 1998). 전략적 제휴를 통해 기업은 내부역량을 강화시키고 외부자원을 활용하는 도구로 사용하여 왔다. 전략적 제휴의 동인은 기술 개발의 비용과 위험도를 감소시키며(Mariti & Smiley, 1983), 파트너의 암묵적 기술지식을 습득하고 기술이전이나 기술도약의 기회를 확보하고 제품개발시기를 통한 혁신과정을 구축하고(Harrigan, 1985), 해외시장개척과 신제품의 신 시장진입 등 시장개척을 위해 이루어진다(Hagedoorn, 1993). 전략적 제휴는 거래비용이론(Williamson, 1985), 자원기반이론(Hamel & Pahalad, 1989), 경쟁전략이론(Fuller & Porter, 1986) 등으로 설명되어 왔다. 이 같은 이론은 개별 기업과 제휴관계를 설명하고 있으나, 네트워크이론에서는 기업들의 제휴관계가 기존 네트워크 구조가 지식정보의 흐름과 잠재적 파트너의 범위를 통제하며 또한 새로운 제휴에도 영향을 미친다고 주장한다(Gulati, 1998; 이동현 외, 2006).

네트워크를 기반으로 한 전략적 제휴는 참여 기업들이 상호보완적으로 협력하며 전략적 목표

를 달성하므로 기업의 성장에 긍정적 영향을 미친다(Zhao & Aram, 1995). 제휴네트워크의 특성은 기업의 성과에 영향을 미치는 중요한 요인이 될 것이다. 또한, 제휴기업의 내부 기술혁신역량은 기업의 성과에 직접적으로 영향을 미칠 뿐만 아니라 흡수능력(absorptive capability)을 통하여 제휴네트워크를 활용할 수 있는 능력으로 나타날 것이다. 즉 내부기술혁신역량이 높은 기업은 제휴네트워크에서도 중심에 위치하게 되어 활발한 기업 간 협력의 중심에 위치하게 된다.

이러한 네트워크의 특성과 기업 성과간의 상관관계 연구는 네트워크 성과에 관한 연구로 최근 활발히 진행되고 있다(Cantner & Craf, 2006). 방위산업의 네트워크구조에서 특성기업이 전체 시장에 미치는 영향력이 어느 정도인지를 조사하기 위해 네트워크 중심성(centrality)의 조사가 필요하다(Scott, 2000; Burt, 1992). 네트워크 중심성에는 연결중심성(degree centrality), 근접중심성(closeness centrality), 매개중심성(betweenness centrality)이 있다. 연결중심성은 네트워크상에서 대상 노드가 다른 노드 직접적인 연결 정도를 나타낸 값으로 정의되며 직접적 협력의 정보를 나타낸다(Nieminen, 1973; Freeman, 1979). 무기개발에서 연결중심성이 높은 기업은 무기체계구성품인 재화나 용역을 직접적으로 다루는 기업으로 완성품 기업으로서 역할을 한다. 근접중심성은 네트워크 내의 다른 노드들과의 거리를 나타낸 값으로 정의된다(Beauchamp, 1965). 근접중심성이 높다는 것은 네트워크 내에 기하학적인 중심에 위치한다는 것으로 직간접적으로 어느 노드에 이르는 거리가 짧다는 것을 의미한다. 이러한 특징은 네트워크 내의 전체 자원을 가장 접근이 용이하며 전체 자원을 활용측면에서 유리한 위치에 있게 된다. 근접중심성이 높은 기업은 방위산업 제휴네트워크의 중심에 위치하게 되고, 네트워크의 중심에 위치한 기업은 네트워크내의 기업과 용이하게 제휴를 맺을 수 있는 특징을 지닌다. 마지막으로 매개중심성은 서로 다른 노드를 중계하는 역할의 정도를 나타내는 값으로 정의된다(Freeman, 1977). 매개중심성이 높은 기업은 방산기업 간을 연계시켜 주는 정도가 높은 것으로 여러 산업으로 구성된 무기개발 과정의 산업간 매개 역할을 수행한다.

방위산업 기업 간의 협력이 원활히 수행되기 위해서 기업 내부역량 또한 요구된다. 기업의 축적된 지식수준에 따라 새로운 지식을 조직의 역량으로 동화시키는 흡수역량이 달라질 수 있다. 일반적으로 기업의 내부역량은 흡수역량과 연구비, 연구시설 확보와 같은 연구 집중도(R&D intensity)와 관련이 있다. 혁신제품, 특허 등 혁신성과에 미치는 내부 혁신 원천에는 총 연구개발 투자비, 연구개발 인력이 유의미하다고 보고된다(Romijn & Albaladejo, 2002).

기업의 혁신성과는 일반적으로 매출액, 영업이익 등으로 나타난다(Ojanen & Vuola, 2003). 매출액은 기업 고유의 혁신활동으로 갖게 되는 기본적인 성과이다. 방위산업에 속한 기업의 경우, 방위산업의 특성상 내수의존도가 높아 수출은 중요한 방산기업의 혁신성과중의 하나이다(Blom et al., 2013). 또한 무기구매는 자국의 안보와 직결됨으로 가격보다는 성능위주로 구매

하게 되어 얼마나 무기체계를 수출하였는지는 기술혁신의 척도로 사용할 수 있는 좋은 지표이다. 방산 수출은 현재의 한국 방위산업의 내수시장 포화상태를 극복할 수 있고 돌파구를 만들 수 있는 유일한 대안으로 그 중요도가 증대되고 있다(서혁 외, 2007).

본 연구는 이러한 네트워크이론을 바탕으로 방위산업 기업들의 R&D 역량과 네트워크 내에서 위치관계를 규명하고, 네트워크 중심성과 성과와의 관계뿐만 아니라 성과를 얻기 위하여 방위산업 기업의 네트워크 자원의 활용에 관한 연구를 구조방정식의 경로 분석을 통해 살펴본다.

3. 가설 수립

기업의 흡수역량은 새로운 기술적 지식이나 정보의 가치를 인식하고, 체화하여 사업의 성과에 적용할 수 있는 능력이다(Cohen & Levinthal, 1990). 협력을 통하여 외부의 기술적 지식이나 정보가 유입되었다고 하더라도 기업 내에 체화하기 위해서는 기업의 흡수 역량이 중요하다(강석민 외, 2013).

기업 내부의 연구개발 능력과 네트워크기업의 레버리지 자원(leverage resource)의 활용에 관한 연구에서 기업의 연구개발능력이 클수록 혁신성과에 긍정적인 효과를 가진다는 결과를 제시하였다(Soh & Roberts, 2005). 따라서 기업의 흡수능력 차이에 따라 외부 협력을 통한 혁신성과에 크기가 차이난다.

기업의 흡수능력은 기술역량의 차원에서 이해되어 왔으며 기존의 연구들이 기술개발 능력과 연구개발 역량을 기업의 흡수역량으로 해석하고 있음을 의미한다(Becker & Dietz, 2004; Freel, 2000; Zahra et al., 2002). 이러한 기술개발능력과 연구개발역량이 높은 기업일수록 네트워크를 통해 지식의 습득이 용이하게 되어 기업의 성과를 높일 수 있기 때문에 네트워크 협력에 적극적으로 참여한다(김진영, 2008). 네트워크 내에 이러한 기업의 흡수역량에 따른 성과는 지식기반 산업에서 다양한 혁신원천으로 창출되는 정보와 기술의 공유와 확산에 긍정적 영향을 미친다. 방위산업 또한 첨단 지식기반산업으로 흡수역량과 내부R&D역량에 따라 네트워크 활동의 정도가 달라지고 이는 네트워크의 중심성의 차이로 나타날 것으로 보인다. 따라서 내부R&D역량이 협력의 정도에 영향을 미친다는 기존연구들을 감안할 때 다음과 같은 가설을 제시한다.

가설1. 방위산업에서 내부 R&D 역량이 높은 기업은 네트워크 중심성이 높다.

가설1A. 방위산업에서 내부 R&D 역량이 높은 기업이 네트워크 연결중심성이 높다.

가설1B. 방위산업에서 내부 R&D 역량이 높은 기업이 네트워크 근접중심성이 높다.

가설1C. 방위산업에서 내부 R&D 역량이 높은 기업이 네트워크 매개중심성이 높다

네트워크의 중심성과 혁신성과의 관한 연구를 살펴보면, 네트워크의 중심에 위치한 기업은 외부의 자원을 활용할 기회가 많고 새로운 지식이나 정보를 받아 들일 수 있는 기회가 많으므로 네트워크의 중심에 있는 기업의 혁신성과는 높을 것이다. 네트워크 역량(network capability)은 거래비용을 감소시키고(interaction cost reduction), 새로운 기회를 발견하고(opportunity discovery), 협력을 통해 외부자원을 획득하고(resource acquisition), 새로운 시장을 개척하고(market knowledge generation), 신지식정보의 창출(technology knowledge generation)을 통하여 기업의 혁신성과를 거둘 수 있다(Mu & Benedetto, 2012).

연결중심성이 높다는 것은 네트워크 내에 직접적으로 협력관계를 갖는 기업이 많다는 것을 의미한다. 연결중심성이 높은 기업은 다른 기업과 직접적인 협력이 많이 이루어져 양적측면에서 지식, 정보, 시설 등 혁신자원(innovation resource)을 확보할 기회를 갖게 되므로 혁신성과가 높을 것이다. 또한, 직접적인 연결을 통한 노하우와 자산의 공유와 이전의 결과로 인해 혁신성과가 높을 수 있을 것이다. 방위산업에서 연결중심성이 높은 기업은 연구개발의 성과물을 직접적으로 인수받거나 인도받는 기업이다. 내향 연결중심성(in-bounded degree centrality)이 높은 기업은 무기체계의 체계통합(system integration)을 담당하는 기업으로 부가가치가 가장 높게 위치한 기업으로 성과가 높을 것이 예상되고, 외향 연결중심성(out-bounded degree centrality)이 높은 기업은 무기체계에 공통으로 소요되는 기술(common technology)을 연구 개발하는 기업으로 보유하고 있는 기술의 활용도가 높아서 성과가 높을 것이다.

근접중심성이 높은 기업은 전체 네트워크의 중앙에 위치하게 된다. 직접적인 협력 뿐만 아니라 간접적인 협력을 이용할 수 있다는 점에서 근접중심성이 높은 기업은 그 네트워크에서 포괄적 리더의 역할을 수행한다(Gulati, 1998). 근접중심성이 높은 기업은 직접적인 협력기업에게 도움을 받지 못할 경우, 협력기업의 협력기업을 통해 문제를 해결할 기회가 많게 된다. 바이오 산업을 대상으로 연구에서 연결중심성과 함께 근접중심성도 기업의 혁신성과에 유의하여 영향을 준다고 주장한다(Salman & Saives, 2005). 방위산업에서도 전체 네트워크의 중심에 위치한 기업은 직간접적인 협력을 활용할 수 있으므로 높은 혁신성과를 얻을 수 있다.

Wellman(1983)은 네트워크 내의 지식이나 정보는 노드의 링크를 통해 확산되므로 매개중심성이 높은 기업은 지식, 정보흐름에 접할 기회가 높으므로 혁신성과가 높을 것이라고 주장한다. 매개중심성은 이중 지식정보의 확산에 큰 영향을 보일 것이다. 생명기술분야에 특허의 활용을 연구한 결과 매개중심성은 매우 유의미한 것으로 나타났다(Baum et al., 2000). 항공기에서 화생방무기까지 무기의 종류는 매우 다양하여 이중 지식정보의 융합이 요구되므로 매개중심성

이 높은 기업은 기술이나 정보의 중계자 역할을 하며 혁신성과가 높을 것이다.

제휴 네트워크 내에 협력이 활발하여 중심성이 높은 기업이 혁신성과가 높다는 기존연구들을 감안할 때 다음과 같은 가설을 제시한다.

가설2. 방위산업 네트워크 중심성이 높은 기업이 혁신성과가 높다.

가설2A. 방위산업 네트워크 연결중심성이 높은 기업이 혁신성과가 높다.

가설2B. 방위산업 네트워크 근접중심성이 높은 기업이 혁신성과가 높다.

가설2C. 방위산업 네트워크 매개중심성이 높은 기업이 혁신성과가 높다.

제휴네트워크를 통해 나타나는 혁신성과는 네트워크내의 지식과 정보를 내부적으로 체화하는 흡수역량이 높은 기업에서 나타난다(Tsai, 2001). 즉 제휴네트워크와 혁신성과의 관계는 흡수역량을 매개로 한다(정태석 외, 2011)는 기존연구와 달리 본 연구에서는 내부R&D역량이 높은 기업은 혁신성과에 직접적으로 영향을 미칠 뿐만 아니라 기업이 속한 제휴네트워크를 통해서 간접적으로 성과에 영향을 미친다고 본다. 즉, 기업의 연구개발능력 등 내부역량은 지속적인 경쟁우위의 원천이며 기업의 기술혁신능력의 척도로서 미래성장잠재력과 경쟁우위를 확보하는 전략적 자원이다(Grabowski & Miller, 1978; Ravenscarft & Scherer, 1982). 따라서 내부 R&D역량 같은 모방하기 힘든 기업의 자원과 능력은 조직의 경쟁우위를 유지하며 혁신성과를 거두기 위한 기업에서 가장 중요한 요인이며 기업의 혁신성과에 직접적으로 긍정적인 영향을 미친다(Galati et al., 2000; Keizer et al., 2003). 또한 기업의 내부R&D역량의 강화는 기업이 속한 제휴네트워크내의 협력을 강화로 네트워크 내에서 중심에 위치하게 되며 네트워크상의 지식이나 정보자원의 활용을 원활하게 하여 혁신성과에 긍정적인 영향을 미치게 된다. 따라서 제휴네트워크의 중심성은 기업의 내부R&D역량이 기업의 혁신성과를 거두는데 미치는 긍정적인 방향으로 매개한다고 볼 수 있어 다음과 같은 가설을 제시한다.

가설3. 방위산업 네트워크의 중심성은 기업의 내부 R&D와 혁신성과를 매개한다.

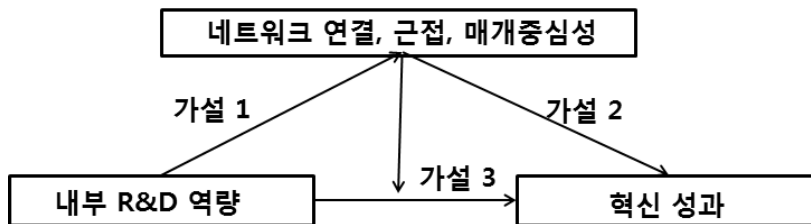
III. 연구모형 및 실증연구

1. 연구 모형

본 연구는 선행연구에 따라 수립한 가설들을 검증하기 위하여 한국의 방위산업기업들의 전

략적 제휴네트워크의 중심성에 기업 내부R&D역량이 어떠한 영향을 미치며, 이렇게 형성된 네트워크는 기업의 혁신성과에 미치는 영향에 대해 연구하고 방위산업 네트워크의 중심성의 매개효과를 통하여 기업의 내부연구역량이 기업의 혁신성과에 직간접적으로 미치는 영향을 분석하였다.

88개 방산지정 기업의 매출액, 연구원 수, 연구개발 투자금, 수출액, 특허 등과 방위산업기업과의 연구개발 협력을 통해 발생한 협력관계를 네트워크분석을 통해 분석된 네트워크 중심 값에 대해 확인적 요인분석과 경로 분석을 하였다(그림 1).



(그림 1) 연구 모델

2. 자료 수집

네트워크분석을 위해 연계정보를 수집하는 방법에는 설문, 관찰, 실험 등 다양한 수집방법이 있을 것이다. 본 연구에서는 한국방위산업진흥회에서 조사한 2011년 방위산업체 경영분석을 활용하여 데이터를 수집하였다. 방위산업체 경영분석은 방산업체의 재무분석 및 기업현황 등을 분석한 보고서로써 정부, 유관기관, 방산업체 등에서 방위산업 정책수립에 필요한 기초자료제공을 목적으로 한다. 이는 한국의 방위산업의 공식통계 자료로는 유일하며, 방산기업으로 지정된 기업의 통계자료를 갖고 있으며 기업내 방위산업 사업부의 자료를 별도로 추출하였기 때문에 유용하다. 보고서에는 방위산업 지정된 개별기업의 경영정보와 주요 생산품목과 이들과 주요 거래 관계에 있는 기업의 거래액과 거래 비중이 나타나 있다. 이러한 정보는 기업들간의 네트워크를 구성하는 자료로 활용될 수 있다.

자료의 조사대상과 조사기간은 방위사업법에 지정된 방산물자를 생산하는 기업 92개 중 제출자료가 미흡한 4개 기업을 제외하고 88개 기업에 대해 회계연도를 기준으로 작성되어 있으며 기업에서 작성한 자료를 토대로 방위산업진흥회에서 금융감독원 전자공시시스템자료와 비교 검증하여 작성되어 있다. 방위산업 특허정보는 특허정보원의 KIPRIS(Korea Intellectual Property Rights Information Service)를 이용하였다.

본 자료의 방산업종 분야별 분류는 무기체계 연관도에 따라 화력, 탄약, 기동, 항공유도, 함정, 통신전자, 화생방, 기타 등 8개 업종으로 분류되어 있다. 방산업종 분야는 무기체계의 종류에 따라 분류되며 주체계를 개발하는 대기업과 부체계를 개발하는 중소기업으로 구성되어 있다. 화생방의 경우, 우리나라는 화생방 무기에 대한 공격무기를 연구개발하지 않고 방어무기들만 연구개발하고 타무기체계에 비해 생산규모가 적어 중소기업만이 참여하고 있다.

기업 규모별 분류는 제조업의 중소기업 분류기준에 따라 중소기업과 대기업으로 나뉘며 대기업은 28개사로 32%이고 중소기업은 60개사로 68%를 차지한다(표 1).

〈표 1〉 2011년 분야별 규모별 방산지정 기업수

구분	화력	탄약	기동	항공 유도	함정	통신 전자	화생방	기타	합계
대기업	5	3	9	3	6	1	-	1	28
중소기업	6	5	6	12	4	14	3	10	60
전체	11	8	15	15	10	15	3	11	88

3. 지표의 조작적 정의

본 연구에서 사용된 변수는 〈표 2〉와 같으며 3개의 잠재변수에 대해 기존 문헌연구를 통하여 관측변수를 정의하였다. 캐나다 제약산업의 제휴네트워크 연구를 통하여 네트워크의 특성과 기업의 성과와의 관계를 연구한 Beam et al.(2000)과 Romijn & Albaladejo(2003)은 기업의 성과로는 매출액, R&D인력, 특허를 사용한 것과 같이 본 연구에서는 내부R&D역량의 경우

〈표 2〉 변수의 정의

Variables		설 명
잠재변수	관측변수	
내부R&D역량	기업 R&D 인력	2011년 방산부분 R&D 인력
	연구개발 투자비	2011년 방산부분 연구개발 투자비 (정부R&D투자 포함)
	특허	2011년 특허등록건수
제휴네트워크 중심성	연결중심성	네트워크 연결중심성 지수
	근접중심성	네트워크 근접중심성 지수
	매개중심성	네트워크 매개중심성 지수
혁신성과	매출액	2011년 방산부분 매출액
	방산수출액	2011년 방산수출액(통관기준)

총R&D 투자비, R&D인력과 특허를 통해 측정하고 제휴네트워크의 중심성은 네트워크 분석결과인 연결, 근접, 매개중심성을 측정하며, 혁신성과인의 경우는 매출액(Ojanen & Vuola, 2003)과 탄력성이 낮은 내수시장에서 벗어날 수 있는 방산수출(서혁 외, 2007)로 측정하였다 <표 2>. 방산기업의 R&D역량은 연구원 수와 연구개발 투자금, 특허를 대표변수로 선정하였으며, 혁신성과는 매출액과 무기 수출액을 선정하였다. 방위산업은 수요 및 공급탄력성이 낮은 산업으로써 무기체계 수출은 방위산업 기업을 평가하는 중요한 성과지표이다.

4. 자료의 분석

내부R&D역량이 네트워크중심성에 미치는 영향과 네트워크중심성이 성과에 미치는 영향을 분석하였다. 네트워크의 중심성과 혁신성과와의 관계와 방산기업의 내부R&D역량의 효과를 살펴보기 위해 경로분석을 통하여 직접효과, 간접효과와 총효과를 분석하였다. 여러 변수들 사이의 복잡한 연쇄적인 인과관계가 존재하는 연구모형을 통계적으로 검증하기 위해서는 구조방정식을 사용하는 것이 바람직하다(신동엽, 2002).

구조방정식(SEM)은 여러 개의 지표변수를 이용해서 추출된 공통분산을 이론변수 혹은 잠재변수로 사용하므로 측정오류가 통제된다(배병렬, 2014). 하나의 측정변수로부터 구한 계수 값보다 정확하다는 점과 독립변수와 종속변수의 역할을 동시에 할수 있는 매개변수의 사용이 용이하다(홍세희 외, 2007). 본 연구에서는 내부R&D역량은 직접적으로 혁신성과에 영향을 주기도 하지만 제휴네트워크를 통하여 혁신성과로 나타난다는 점에서 제휴네트워크의 중심성을 매개변수로 사용하였다.

네트워크의 연결중심성, 근접중심성과 매개중심성은 Netminer4.1을 이용하여 분석하였고 경로분석은 AMOS22을 이용하였다.

IV. 연구 결과

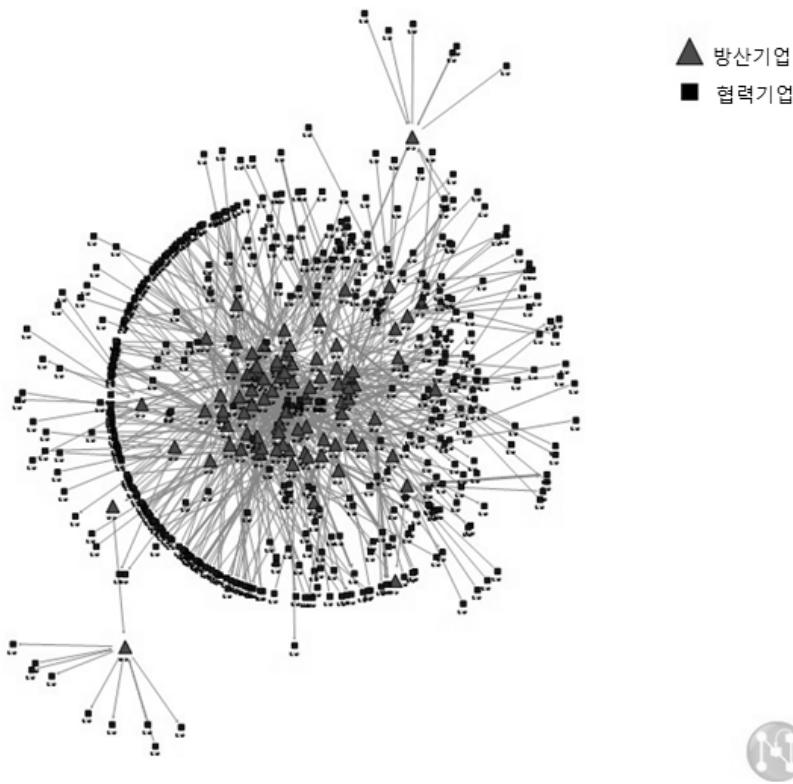
1. 네트워크 분석 결과

분석자료인 방위산업 경영보고서에 명기된 방산지정기업과 이와 직접적인 협력을 이루는 1차 협력기업의 조사를 통하여 한국의 방위산업의 제휴네트워크를 구성하였으며 그 특성은 다음과 같다. 방위산업지정기업과 직접적인 협력관계에 있는 1차 협력기업의 수는 530개며, 기업들

간의 연계수는 743개이다. 연계 특성을 보면, 방위산업기업은 평균 2.73개의 기업과 협력하고 있으며, 협력이 가장 활발한 기업은 57개의 기업과 협력하고 있으며, 협력이 없는 독립된 기업은 없다(그림 2).

방위산업 제휴네트워크 전체의 지름은 10으로 최대 9개의 기업만 거치면 네트워크 내의 모든 기업과도 연결이 이루어 질 수 있다.

전체 네트워크를 살펴보면 방산기업은 대부분 네트워크의 중심에 위치하고 있다.



(그림 2) 한국의 방위산업 네트워크

중심성 분석결과는 <표 3>과 같으며 연결중심성, 근접중심성과 매개중심성이 높은 기업은 다음과 같은 특징을 갖는다. 연결중심성은 내향 연결중심성(in degree centrality)과 외향 연결중심성(out degree centrality)으로 나누어 나타내었으며, 내향 연결중심성이 높은 경우, 개발된 무기의 최종 공급기업이 위치하고 있다. 이는 무기개발이 구성품단위에서 관련 기업이 연구개발이후에 최종 체계종합(system integration) 기업에서 양산하기 때문이다. 외향 연결중심성

이 높은 경우는 센서, 무장, 화약, 소재 등 무기체계 개발에 있어 중요한 핵심 부품을 개발하는 기업이 위치하고 있으며 이들은 방위산업 제휴네트워크에 공급자의 역할을 한다. 근접중심성의 경우, 전체 네트워크의 중심에 위치한 특성을 가지고 있기 때문에 국방과학연구소, 방위사업청,

〈표 3〉 방위산업 제휴네트워크의 중심성이 높은 기업

	중심성	기업명	업종	기업규모
연결 중심성	.056604	A기업	화력	대기업
	.045283	B기업	항공유도	대기업
	.039623	C기업	화력	대기업
	.035849	D기업	기동	대기업
	.035849	E기업	통신전자	대기업
	.035849	F기업	항공유도	대기업
	.033962	G기업	탄약	대기업
	.033962	H기업	기동	대기업
	.026415	I기업	함정	대기업
	.024528	J기업	화력	대기업
근접 중심성	.362285	A기업	화력	대기업
	.347231	B기업	항공유도	대기업
	.345379	D기업	기동	대기업
	.341733	I기업	함정	대기업
	.339272	G기업	탄약	대기업
	.339050	E기업	통신전자	대기업
	.336626	F기업	항공유도	대기업
	.333807	H기업	기동	대기업
	.333163	K기업	통신전자	중소기업
.332949	L기업	기동	대기업	
매개 중심성	.140740	I기업	함정	대기업
	.091045	A기업	화력	대기업
	.060058	F기업	항공유도	대기업
	.055577	M기업	항공유도	중소기업
	.054540	B기업	항공유도	대기업
	.048441	G기업	탄약	대기업
	.046528	E기업	통신전자	대기업
	.046450	N기업	통신전자	중소기업
	.045320	D기업	기동	대기업
.043974	C기업	화력	대기업	

주요 체계종합기업 등 무기체계의 주요 수요자와 공급자가 위치하고 있다. 매개중심성이 높은 기업은 부체계 단위나 주요구성품단위의 연구개발을 수행하는 기업들이 위치하고 있다. 이는 협력을 통해 부체계를 개발하여 주체계 기업에 공급하는 역할을 한다.

무기체계를 생산하는 방위산업 지정기업의 업종별 중심성성의 특성을 살펴보기 위해서 일원 분산분석(ANOVA)을 하였으며 화력, 탄약, 기동, 항공유도, 함정, 통신전자, 화생방, 기타 등 무기체계별 8개 업종별 연결중심성, 근접중심성, 매개중심성의 차이는 없는 것으로 나타났다 <표 4>. 이는 모든 분야의 무기체계 개발의 협력 정도가 항공기, 함정개발 등과 같이 주요기업을 중심으로 수직적 협력을 통하여 이루어지기 때문으로 사료된다.

<표 4> 무기체계에 따른 업종별 ANOVA 결과

	F	유의수준
연결중심성	1.064	.395
근접중심성	1.145	.344
매개중심성	0.639	.722

기업규모에 따른 협력의 정도를 분석하면 근접중심성의 경우에는 유의수준 0.131로 대기업과 중소기업의 협력의 차는 없으나, 연결중심성과 매개중심성은 차이가 난다 <표 5>. 이는 무기체계개발이 대기업 중심으로 이루어지고 대기업의 대부분이 무기체계를 최종 개발하는 체계개발기업으로 협력기업들과 직접적인 협력을 활발히 수행하기 때문에 대기업과 중소기업의 협력의 차이가 원인으로 사료된다.

<표 5> 기업규모에 따른 중심값 ANOVA 결과

	F	유의수준
연결중심성	6.556	.012
근접중심성	2.329	.131
매개중심성	4.092	.046

2. 구조방정식을 활용한 제휴네트워크, R&D투자, 혁신성과간의 인과관계

1) 변수의 기술통계량

방산업체의 연구원 수는 평균 138.7명으로 대기업이 84.8%이고 중소기업이 15.2%로 기업의

규모에 따라 차이가 난다. 특히 상위 10개 기업이 79.5%를 차지하고 있다. 기업규모에 따라서는 대기업의 경우, R&D투자는 93%, 매출액은 90.2%이며 특허는 96.2%이다. 이는 기업의 규모에 따라 큰 차이를 갖는다(표 6). 또한 방위산업의 특성상 R&D투자와 매출은 정부의 지출과 밀접한 관계를 가지고 있다.

〈표 6〉 관측변수의 기술통계량

	N	최소값	최대값	평균	표준편차
기업 R&D 인력(명)	71	5	1,187	138	265.237
R&D투자(천원)	59	8,010	204,535,735	19,958,766	42,533,914.559
매출(천원)	82	78,532	1,259,293,815	106,118,941	241,830,013.863
방산수출(천원)	87	0	183,498,106	7,489,856	26,611,268.041
특허(개)	88	0	426	20.28	57.937
인접중심성	88	.009	.362	.300	.046
연결중심성	88	.004	.057	.019	.008
매개중심성	88	.000	.141	.026	.019

2) 구조방정식 결과

가설검증을 위하여 구조방정식모형을 이용하여 분석하였으며, 확인적 요인분석(CFA), 상관관계분석 및 모형의 수정 절차를 걸쳐 다음 표와 같은 결과를 나왔다.

직접 효과는 표준경로계수 값으로 비표준경로계수의 표준오차, 검증통계량, 유의확률로 산출하며 검증하였으며, 간접효과와 총 효과는 AMOS에서 간접효과와 총 효과를 계산하기 위해서

〈표 7〉 가설에 대한 구조방정식 결과

가 설		계수값	C.R.	P값	간접효과	
					계수값	P값
가설1A	내부R&D역량 → 연결중심성	0.761	8.225	***		
가설1B	내부R&D역량 → 근접중심성	0.347	3.251	0.001		
가설1C	내부R&D역량 → 매개중심성	0.574	5.699	***		
가설2A	연결중심성 → 혁신성과	0.463	4.783	***		
가설2B	근접중심성 → 혁신성과	-0.079	-1.414	0.157		
가설2C	매개중심성 → 혁신성과	-0.158	-2.189	0.029*		
가설3	내부R&D역량 → 혁신성과	0.529	5.251	***	0.234	0.021*
제안모델 적합도		$\chi^2 = 37.698^{**}$, $\chi^2 / df = 2.513$, NFI = 0.921, RMSEA = 0.132				

*p<.05, **p<0.01

는 비표준경로계수를 이용하여 표준오차를 계산하며 부트스트랩(bootstrap)으로 유의도 검정을 하였다. 모형적합도 평가는 카이제곱 통계량(χ^2), χ^2/df , RMSEA와 NFI를 사용하였다.

제휴네트워크 중심성의 매개역할에 관한 가설을 검증하기 위한 분석결과는 <표 7>에 나타나 있다. 매개효과를 검증하기 위해서 AMOS의 붓스트레핑을 실시하여 유의성을 검증하였다(배병렬, 2014).

3) 내부R&D역량이 성과에 미치는 영향

<표 7>의 가설1 결과에 나타난 바와 같이 높은 내부R&D역량을 보유한 방위산업기업은 내부 혁신역량을 기반으로 네트워크내의 다른 기업들과 협력을 활발히 한다. 이러한 기업은 직접적인 협력뿐만 아니라 간접적인 협력을 통하여 네트워크 내의 중심에 위치하게 된다.

내부R&D역량이 높은 기업이 연결중심성이 높다는 가설1A는 채택되었으며 이는 방위산업에서 내부R&D역량이 높은 기업은 기업규모가 큰 체계종합(SI)기업이다. 이들 기업들은 무기체계 개발 WBS(work breakdown system)의 주요한 체계나 부체계를 담당하는 기업으로 이를 구성하는 많은 부품단위의 기업들과 긴밀한 협력관계를 유지해야 하므로 직접적인 협력이 많아 연결중심성이 높게 된다.

가설1B의 기업의 내부R&D역량과 근접중심성과의 관계도 양의 상관관계를 가져 채택되었다. 내부R&D역량이 높은 방위산업기업들은 전체 제휴 네트워크 내에 중심에 위치한다. 이들 기업의 특징을 살펴보면, 군용항공기, 전차, 미사일 등의 복잡한 무기체계를 종합하여 최종적으로 개발된 무기를 사용하는 군이나 방사청, 국과연 등으로 제공하는 기업이다. 연결중심성이 높은 기업과 일부는 중첩이 되나 기업의 차이는 타 기업들과의 협력이 많이 요구되는 대형 무기체계를 개발하는 기업이다. 따라서 이들 기업은 제휴네트워크내의 직접적인 협력뿐만 아니라 간접적인 협력도 많이 필요하여 전체 협력의 정도가 높은 근접중심성이 높게 된다.

가설1C의 기업의 내부R&D역량과 매개중심성과의 관계도 양의 상관관계를 가져 채택되었다. 내부R&D역량이 높은 기업은 높은 내부역량에 따라 흡수역량을 가져 매개중심성이 높게 된다. 이들 기업들은 항공기, 유도무기개발에 필요한 소재 등을 개발하는 기업으로 무기체계별 기업군들이 네트워크를 이루고 있는 관계에서 무기체계와 무기체계를 공통으로 소요되는 기술을 보유하고 있는 기업들이 놓이게 된다.

4) 네트워크 중심성이 성과에 미치는 영향

가설2는 네트워크 중심성과 혁신성과의 관계에 대한 것으로 가설2A는 연결중심성이 높은 기업이 혁신성과가 높다는 것으로 분석결과 양의 상관관계를 가져 채택되었다. 연결중심성이

높은 기업은 방위산업 대기업으로 자주포, 유도탄, 장갑차, 레이더 등을 생산하는 기업으로 복잡도가 높은 무기체계를 연구개발해야 하므로 많은 협력이 요구되고 있으며, 무기체계 개발은 수직적 협력으로 체계통합을 수행하는 상단의 기업이 가치사슬(value chain)에 가장 높은 곳에 위치하게 되어 높은 성과를 거둔다. 또한 무기체계의 수출이 부품단위보다는 완제품을 수출하므로 무기수출에서도 유리한 위치에 놓이게 되어 혁신성고가 높다.

가설2B의 근접중심성이 높은 기업이 혁신성고가 높다는 것은 유의한 결과를 갖지 못해 기각되었다. 이는 방위산업기업이 직간접적인 협력을 통하여 방위산업 전체네트워크에서 중심에 위치하는 것은 혁신성고와는 관련이 없다는 것이다. 이것은 방위산업기업들은 무기체계분야를 가지고 그 무기체계의 개발에만 매진하기 때문에 혁신성고도 무기체계 분야별 협력을 통하여 이루어진다. 따라서 전체 네트워크에 중심에 위치한다는 것은 성과와는 무관할 수 있다.

가설2C의 매개중심성이 높은 기업이 혁신성고가 높다는 것은 음의 상관관계를 가져 기각되었다. 매개중심성이 높은 기업이라도 그 기업의 역량이 높으면 성과는 정의 관계를 가지고 기업의 역량이 낮으면 음의 관계를 가진다(Zaheer & Bell, 2005). 따라서 매개중심성이 높은 기업이라도 그 기업이 속한 네트워크의 자원을 잘 활용할 만큼 역량을 갖추었는지가 기업의 성과에 영향을 주게 된다. 방위산업네트워크에서 매개중심성이 높은 기업은 다른 중심성고는 달리 중소기업이 많으며 기업 R&D 인력이나 연구개발 투자액이 낮다. 따라서 이러한 기업들의 영향으로 혁신성고가 낮게 된다.

5) 네트워크 중심성의 매개효과

가설3은 방위산업 네트워크의 중심성은 기업의 내부R&D역량과 혁신성고를 매개한다는 것으로 채택되었다. 이러한 중심성의 매개효과는 부분매개로 나타난다. 즉 기업의 내부R&D역량은 혁신성고에 직접적으로 영향을 나타내기도 하지만 중심성을 매개로 성과로 나타난다는 것이다. <표 8>에 우리나라 방위산업 기업들의 내부R&D 역량과 성과에 대해 중심성의 직·간접효과 및 총 효과에 대해 나타내었다. 성과 측면에서 보면 한국의 방산기업은 무기체계를 개발하기 위하여 네트워크의 외부자원을 활용하고 내부개발능력을 보유하고 있다. 그러나 성과에 대한 기여는 내부R&D에 크게 의존하고 있다. 무기체계개발이 많은 자원과 협력을 요구하지만 한국의 방위산업은 몇몇 대기업에 의존하여 무기를 개발하고 있는 실정을 잘 나타내어 준다.

<표 8> 중심성의 직접, 간접 및 총효과

	직접효과	간접효과	총효과
내부R&D역량 → 혁신성고	0.529	0.234	0.812

3. 결과 요약

연구가설에 대한 결과는 다음과 같다.

가설1. 방위산업에서 내부 R&D 역량이 높은 기업은 네트워크 중심성이 높다.

가설1A. 방위산업에서 내부 R&D 역량이 높은 기업이 네트워크 연결중심성이 높다. : 채택

가설1B. 방위산업에서 내부 R&D 역량이 높은 기업이 네트워크 근접중심성이 높다. : 채택

가설1C. 방위산업에서 내부 R&D 역량이 높은 기업이 네트워크 매개중심성이 높다 : 채택

가설2 방위산업 네트워크 중심성이 높은 기업이 혁신성과가 높다.

가설2A. 방위산업 네트워크 연결중심성이 높은 기업이 혁신성과가 높다. : 채택

가설2B. 방위산업 네트워크 근접중심성이 높은 기업이 혁신성과가 높다. : 기각

가설2C. 방위산업 네트워크 매개중심성이 높은 기업이 혁신성과가 높다. : 기각

가설3. 방위산업 네트워크의 중심성은 기업의 내부 R&D와 혁신성과를 매개한다. : 채택

방위산업 지정기업들의 높은 내부R&D역량은 제휴네트워크에 중심에 위치한다. 높은 내부역량을 가진 기업은 협력을 통해 네트워크내의 지식이나 자원을 활용할 능력을 가지게 된다. 방위산업 지정기업들 중 내부역량이 높은 기업들은 체계종합(SI)기업이었다. 이런 기업들은 네트워크내의 직간접적인 협력을 통해 유입되는 지식과 정보를 종합하여 무기체계를 완성하는 기업으로 부체계나 부품을 개발하는 기업들과의 협력은 필수적이다.

네트워크 중심성과 성과와의 관계에서는 직접적인 협력이 많아 연결중심성이 높은 기업이 성과에 긍정적으로 나타났다. 이는 동종의 무기체계 개발과 유관기업들 중의 직접적인 협력이 높은 기업이 성과가 높다는 것을 의미한다. 또한 방위산업 전체 네트워크의 중심에 위치하여 근접중심성이 높은 기업과 매개중심성이 높은 기업은 성과에 영향을 주지 못하였다.

방위산업 기업의 내부R&D역량과 혁신성과의 관계에서 네트워크의 중심성의 매개효과는 부분 매개되어 있는 것으로 나타났다. 방위산업 기업은 내부R&D역량이 가장 크게 혁신성과에 영향을 주고 외부 기관과의 협력네트워크가 혁신성과를 매개하는 것으로 나타난다.

V. 결론 및 시사점

1. 연구성과 의의

방위산업 기업들은 통상 기업의 사업구조가 방위부문과 민수부문을 병행하여 수행하기 때문

에 방산부문만의 투입과 산출에 대한 분석연구가 어려운 실정이었다. 본 연구는 방위산업 제휴 네트워크의 중심성이 혁신성과에 미치는 영향을 조사하기 위해 방산부문의 자료만을 이용하여 무기체계개발을 위한 방위산업 지정기업과 관련기업의 협력관계를 분석한 최초의 시도라 할 수 있다.

한국의 무기체계 개발의 제휴 네트워크분석을 통하여 전체 네트워크의 특성과 방산지정기업의 네트워크 내에서의 위치에 따른 협력구도를 파악할 수 있었다. 한국의 방위산업 네트워크는 무기체계의 획득을 주관하는 방위사업청, 국방과학연구소 등이 전체 네트워크의 중심에 위치하고 있으며 각 무기체계별 체계종합을 담당하는 방산지정기업을 중심으로 협력을 통해 무기체계를 개발하고 있었으며, 네트워크 내에서 고립되어 있는 기업이나 기관은 없이 상호 직·간접적인 협력을 유지하고 있는 것으로 나타났다.

또한 방위산업 기업의 혁신성과는 기업내부의 R&D역량이 양의 효과를 보이지만 외부기관과의 네트워크 구축활동이 R&D역량이 혁신성과에 미치는 영향을 매개하는 것으로 나타났다.

본 연구를 통해 다음과 같은 의미를 가진다. 첫째, 방위산업 기업들 간의 협력을 통하여 네트워크내의 자원을 활용하기 위해서는 기업의 내부의 역량을 높여야 한다. 무기체계의 개발에는 높은 기술수준과 관련 기업들과의 협력을 요구하고 있다. 따라서 방산기업의 내부 R&D역량은 필수적인 요인이며 이런 기업들은 협력 파트너의 선택에 유리한 입장에 놓이게 된다. 또한, R&D역량이 높은 기업은 직접적 협력뿐만 아니라 간접적 협력에 있어서도 유리하며 해당기업의 무기체계개발 뿐만 아니라 타 무기체계개발과의 중계역할도 수행한다. 따라서 방위산업기업의 내부 R&D역량은 필수적인 조건이므로 이를 강화시키는 기업의 자구노력이 필요하고 정부는 일반무기체계에 대해서는 업체주관으로 개발토록 유도하므로 방위산업 기업들의 R&D역량을 높이도록 지원하여야 한다.

둘째, 무기체계별 협력체계 구축이 필요하다. 협력과 기업성과의 관계에서 기업의 혁신성과에 영향을 주는 것은 기업의 직접적인 협력이었다. 이는 기업이 방위산업 네트워크의 전체 중심에 있는 것보다는 무기체계별 중심에 위치하는 것이 성과에 도움을 준다는 것을 의미한다. 따라서 방위산업 기업들은 체계종합기업을 중심으로 부체계, 부품단위 개발기업들 간의 무기체계별로 협력체계를 구축하여 기술과 정보를 공유하므로 개발의 효율성과 참여기업의 혁신성과를 거둘 수 있을 것이다. 따라서 정부는 무기체계별 기업간 협력을 원활히 할 수 있도록 해당 관련 산업과 연계해 방위산업이 성장할 수 있도록 무기체계별 클러스터링 정책을 강구해야 한다.

셋째, 방산기업은 기업의 성과를 향상시키기 위해 네트워크를 충분히 활용하여야 한다. 방위산업 제휴네트의 중심성은 기업의 내부역량과 성과에서 부분매개효과를 가지고 있었다. 방위산업 기업은 네트워크 내에서 협력을 통하여 지식, 정보와 자원을 활용하여 기업의 혁신성과를

달성하는데 사용하였다. 이는 무기체계 개발이 협력 의존도가 높은 것을 감안하면 네트워크내의 협력의 정도는 중요한 기업 성과의 요인이다. 따라서 방위산업 기업뿐만 아니라 정부도 방위산업 제휴네트워크의 활성화 방안을 강구해야 한다. 특히, 네트워크의 활용은 중소기업이 취약하기 때문에 방위산업내의 중소기업의 경쟁력을 강화시켜야 한다. 기업규모측면에서 협력의 정도를 살펴본 결과, 대기업과 중소기업의 직·간접적인 협력은 차이를 보였으며 이는 방위산업 대기업과 중소기업의 내부역량의 차이에서 기인한 결과였다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위하여 핵심부품 등을 개발하는 중소기업에게 “핵심부품 국산화 지원사업”을 통해 개발자금을 지원하고, 중소기업에게는 취약한 기술개발, 컨설팅, 마케팅을 지원하는 “글로벌 중소기업 육성사업” 등을 활발히 추진할 필요가 있다.

2. 연구의 시사점 및 한계점

본 연구에서 한국의 방위산업 지정기업들과 관련 협력기업들의 협력관계를 네트워크를 바탕으로 전체 네트워크 특성과 기업들 간의 협력관계를 이해하는 데 새로운 시각을 제시하였다. 또한 기업의 내부역량과 성과와의 관계에서 네트워크 중심성을 통해 살펴본 협력의 역할에 대해 조사한 결과, 다음과 같은 방위산업 경쟁력 강화 시사점을 도출하였다.

전체 네트워크의 효율화 관심이 아니라 업종별 무기체계관점에서 협력네트워크에 대한 육성 방안을 마련하여야 한다. 즉, 무기체계별 내부 R&D역량이 뛰어난 방산기업을 중심으로 효율적인 네트워크를 형성·발전하여야 한다. 또한, 무기체계별 네트워크들 사이에 높은 내부역량의 기업이 위치하여 무기체계개발에 필요한 공통기술을 공급하고 이종기술을 융합하여 전체 네트워크의 효율성을 강화하여야 한다.

한국의 방위산업 기업 중 대기업은 네트워크 내의 지식, 정보 자원을 잘 활용하고 있으나 중소기업의 경우에는 그렇지 못하였다. 이는 중소기업이 상대적으로 내부역량이 취약하여 나타난 결과이므로 향후 방위산업 기업들의 육성정책수립 시 중소기업의 내부역량제고에 관한 대책마련이 필요하다. 방산수출의 경우에도 현재 방산수출구도가 완성 무기체계위주이다. 따라서 방산수출은 체계종합 기업위주로 진행되어 부품단위를 생산하는 중소기업에게는 불리한 상황이다. 따라서 방산지정 기업의 규모에 따른 육성정책이나 수출진흥정책을 달리 수립할 필요가 있다.

본연구가 지닌 한계점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 방위산업 기업들의 분석대상과 기간이 한정된 단면적 연구(cross-sectional study)로 방산지정기업들의 수적 변화와 협력의 양상 등에 따른 변화를 추적하기 어렵다. 한국의 방위산업은 1970년대 단순한 무기체계의 역설계에서부터 시작하여 현재 복잡도가 높은 첨단 무기를 개발하고 있는데 시대에 따른 제휴네트워크가

어떻게 성장하며 기업들의 협력과 성과와의 관계를 살펴보기 어려우므로 향후 연구에서는 추적 연구(longitudinal study)를 수행할 필요가 있다. 둘째, 분석대상을 방위산업지정기업과 이들의 1차 협력기업으로 제한하였다. 무기를 개발하기 위한 방산기업들은 수직적·수평적 협력관계를 가지며 무기체계의 복잡도에 따라 협력의 정도가 차이가 난다. 항공기, 함정등과 같은 아주 복잡한 무기체계는 소총, 탄약 등보다는 협력의 정도가 크기 때문에 2차, 3차 협력기업들도 조사해야 하지만 본 연구에서의 대상기업은 한국방위산업협회에 등록된 기업과 그들의 1차 협력기업들만을 조사되었기 때문에 정확한 네트워크를 표현하기엔 한계가 있었다. 추후 연구에서 보다 현실적인 방위산업 네트워크를 나타낼 필요가 있다.

참고문헌

- 강석민·서민교 (2013), “기술협력, 혁신 및 기업의 흡수능력에 관한 실증연구”, 「산업경제연구」, 26(2): 945-959.
- 김광열 (1999), “무기생산력 제고를 위한 방위산업의 진로모색”, 「전략논총」, 11: 97-148.
- 김정호·안영수·장원준 (2012), “방위산업의 특성에 대한 경제학적 분석과 정책적 시사점”, 「KIET 산업경제」.
- 김진영 (2008), “네트워크 수요결정 요인에 대한 실증분석”, 「경제연구」, 29(1): 109-133.
- 김훈·김능진 (2009), “제조기업의 혁신 성공요인과 혁신역량이 성과에 미치는 영향”, 「한국생산관리학회지」, 20(3): 99-125.
- 배병렬 (2014), 「Amos21 구조방정식모델링」, 서울: 도서출판 청람.
- 서혁·명건식 (2007) “한국 방위산업의 시스템과 정책 레버리지”, 「한국 시스템다이내믹스 연구」, 8(2): 83-114.
- 신동엽 (2002), “조직간협력 네트워크와 신뢰기반형 지배구조: 다른 나라들 사이의 조직간 협력 네트워크에서파트너 기업간 신뢰의 결정 요인과 성과”, 「전략경영연구」, 5(2): 49-84.
- 이동현·김동희 (2006), “네트워크 특성이 전략적 제휴 성과에 미치는 영향에 대한 탐색적 연구: 인터넷 기업을 대상으로”, 「전략경영연구」, 9(1): 101-120.
- 정태석·박철주·임명성 (2011), “공급사슬망에서 외부 통합이 혁신성과에 미치는 영향에 대한 관한 연구”, 「한국정보기술학회논문지」, 9(11): 199-211.
- 홍세희·김진호·추병대 (2007), “경영학 연구에서의 구조방정식 모형의 적용: 문헌 연구와 비판”, 「경영학연구」, 36(4): 897-923.
- 황의상·송영일 (2008), “방위산업의 연구개발 투자활동이 경영성과에 미치는 실증적 연구”, 「한

- 국국방경영분석학회지], 34(1): 47-59.
- Baum, J. A., Calabrese, T. and Silverman, B. S. (2000), "Don't Go It Alone: Alliance Network Composition and Startups' Performance in Canadian Biotechnology", *Strategic Management Journal*, 21: 267-294.
- Beauchamp, M. A. (1965), "An Improved Index of Centrality", *Behavioral Science*, 10: 161-163.
- Becker, W. and Dietz, J. (2004), "R&D Cooperation and Innovation Activities of Firms-Evidence for the German Manufacturing Industry", *Research policy*, 33(2): 209-223.
- Blom, M., Castellacci, F. and Fevolden, A. M. (2013), "The Trade-off between Innovation and Defense Industrial Policy: A Simulation Model Analysis of the Norwegian Defense Industry", *Technological Forecasting & Social Change*, 80: 1579-1592.
- Burt, R. (1992), *Structural Holes. The Social Structure of Competition*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cantner, U. and Graf, H. (2006) "The Network of Innovators in Jena: An Application of Social Network Analysis", *Research Policy*, 35: 463-480.
- Chinworth, M. W. and Mowery, D. C. (1995), "Cross-Border Linkages and the US Defense Industry: Outlook and Policy Challenges", *Technovation*, 15(3): 133-152.
- Chorev, S. and Anderson, A. R. (2006), "Success in Israeli high-tech start-ups; Critical factors and process", *Technovation*, 26: 162-174.
- Cohen, W. M. and Levinthal, D. A. (1990), "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation", *Administrative Science Quarterly*, 35: 128-152.
- Coleman, J. S. (1988), "Social Capital in the Creation of Human Capital", *American journal of sociology*, 94: 95-120.
- Covin, J. G. and Slevin, D. (1991), "A Conceptual Model of Entrepreneurship as Firm behavior", *Entrepreneurship Theory and Practice*, 16(1): 7-25.
- Dowdall, P. (2004), "Chains, Networks and Shifting Paradigms: The UK Defence Industry Supply System", *Defence and Peace Economics*, 15(6): 535-550.
- Eriksson, S. (2000), "Technology Spill-over from the Aircraft Industry: The Case of VolvoAero", *Technovation*, 20: 653-664.
- Freel, M. (2000), "External Linkages and Product Innovation in Small Manufacturing Firms", *Entrepreneurship and Regional Development*, 12: 245-266.

- Freeman, L. C. (1977), "A Set of Measures of Centrality Based on Betweenness", *Sociometry*, 40: 35-41.
- Freeman, L. C. (1979), "Centrality in Social Networks Conceptual Clarification", *Social Networks*, 1: 215-239.
- Fuller, M. B. and Porter, M. E. (1986), *Coalitions and Global Strategy from Competition in Global Industries*, Boston, Harvard Business School Press.
- Granovetter, M. (1973), "The Strength of Weak Ties", *American Journal of Sociology*, 78(6): 1360-1380.
- Guichard, R. (2005), "Suggested Repositioning of Defence R&D within the French system of innovation", *Technovation*, 25(3): 195-201.
- Gulati, R. (1998), "Alliances and Networks", *Strategic Management Journal*, 19: 293-317.
- Gulati, R., Nohria, N. and Zaheer, A. (2000), "Strategic Networks", *Strategic Management Journal*, 21: 203-215.
- Hagedoorn, J. (1993), "Understanding The Rationale of Strategic Technology Partnering: Interorganizational Modes of Cooperation and Sectoral Differences", *Strategic Management Journal*, 14: 371-385.
- Hagedoorn, J., Roijakkers, N. and Kranenburg, H. (2006), "Inter-firm R&D Networks: The Importance of Strategic Network Capabilities for High-Tech Partnership Formation", *British Journal of Management*, 17(1): 39-53.
- Hamel, G., Doz, Y. L. and Prahalad, C. K. (1989), "Collaborate with Your Competitors and Win", *Harvard Business Review*, 67(1): 133-139.
- Harrigan, K. R. (1985), *Strategies for Joint Ventures*, Lexington, MA: Lexington Books.
- IISS (International Institute of Strategic Studies) (2014), *The Military Balance 2014*, London: Routledge.
- Kale, P. and Singh, H. (2009), "Managing Strategic Alliances: What Do We Know Now, and Where Do We Go From Here?", *The Academy of Management Perspectives*, 23(3): 45-62.
- Krause, K. (1995), *Arms and the State: Patterns of Military Production and Trade*(No. 22), Cambridge University Press.
- Liu, P. L. (2014), "The Development of a Military Aircraft Industry for Latecomers: The Case of Taiwan", *The Korean Journal of Defense Analysis*, 26(1): 97-115.

- Mariti, P. and Smiley, R. H. (1983), "Co-operative Agreements and the Organization of Industry", *The Journal of industrial economics*, 437-451.
- Mu, J. and Di Benedetto, A. (2012), "Networking Capability and New Product Development", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 59(1): 4-19.
- Niemincn, J. (1973), "On the Centrality in a Directed Graph", *Social Science Research*, 2: 371-378.
- Oakey, R., Rothwell, R. and Cooper, S. (1988), *The Management of Innovation in High-Technology Small Firms-Innovation and Regional Development in Britain and the United States*, Pinter, London.
- Ojanen, V. and Vuola, O. (2003), *Categorizing the Measures and Evaluation Methods of R&D Performance: A State-of-the-Art Review on R&D performance analysis*, Lappeenranta University of Technology.
- Reeble, D. (1990), "High-technology Industry", *Geography*, 75: 361-364.
- Romijn, H. and Albaladejo, M. (2002), "Determinants of Innovation Capability in Small Electronics and Software Firms in Southeast England", *Research policy*, 31(7): 1053-1067.
- Salman, N. and Saives, A. (2005), "Indirect Net-works: An Intangible Resource for Biotechnology Innovation", *R&D Management*, 35(2): 203-215.
- SIPRI(Stockholm International Peace Research Institute) (2014), *SIPRI Yearbook 2014*, Sweden: Oxford University Press.
- Soh, P. H. and Roberts, E. B. (2005), "Technology Alliances and Networks: An External Link to Research Capability", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 52(4): 419-428.
- Stowsky, J. (2004), "Secrets to Shield or Share? New Dilemmas for Military R&D Policy in the Digital Age", *Research Policy*, 33: 257-269.
- Te Kulve, H. and Smit, W. A. (2003), "Civilian-Military Co-operation Strategies in Developing New Technologies", *Research Policy*, 32: 955-970.
- Tsai, W. (2001), "Knowledge Transfer in Intra Organizational Networks: Effects of Network Position and Absorptive Capacity on Business Unit Innovation and Performance", *The Academy of Management Journal*, 44(5): 996-1004.
- Vekstein, D. (1999), "Defense Conversion, Technology Policy and R&D Networks in the

- Innovation System of Israel”, *Technovation*, 19(10): 615-629.
- Wellman, B. (1983), “Network Analysis: Some Basic Principles”, *Sociological theory*, 1(1): 155-200.
- Cohen, W. M. and Levinthal, D. A. (1990) “Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation”, *Technology, Organizations and Innovation*, 35(1): 128-152.
- Williamson, O. E. (1985), *The Economic Institute of Capitalism*, New York: Free Press.
- Zahra, S. A. and George, G. (2002), “Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization, and Extension”, *Academy of Management Review*, 27(2): 185-203.
- Zhao, L. and Aram, J. D. (1995), “Networking And Growth Of Young Technology-Intensive Ventures In China”, *Journal of Business Venturing*, 10(5): 349-370.

안호일

성균관대학교에서 기술경영학 박사과정에 있으며, 국방기술품질원 선임연구원으로 재직 중이다. 관심 분야는 방위산업 시장분석, 네트워크 분석, 국방기술전략 등이다.

김창완

성균관대학교에서 기술경영을 전공하고 박사학위를 받았다. 현재 계명대학교에서 교수로 근무 중이다. 주요 저서는 프로젝트기반과 액션러닝 환경하의 기초창의공학 등이 있으며, 주요 연구 분야는 business ecosystem, 개방형혁신, 산학협력정책 등이다.

이희상

미국 Georgia Tech.에서 공학박사학위를 취득하고 현재 성균관대학교 기술경영학과 교수로 재직 중이다. 관심분야는 기술경영, 제약분야의 기술전략, 네트워크 분석, 계량경영 등이다.