



**KDI SCHOOL**

**WORKING PAPER SERIES**

---

**KDI** 국제정책대학원

KDI School of Public Policy and Management

# Making Defense R&D Open and Innovative

Tae-Jung Ha  
Science and Technology Policy Institute

Ju-Ho Lee  
KDI School of Public Policy and Management

*March, 2020*  
*Working Paper 20-07*

**KDI** 국제정책대학원  
KDI School of Public Policy and Management

This paper can be downloaded without charge at:  
KDI School of Public Policy and Management Working Paper Series Index:

<http://www.kdischool.ac.kr/new/eng/faculty/working.jsp>

The Social Science Network Electronic Paper Collection:

<http://ssrn.com/abstract=3561399>

---

# **Making Defense R&D Open and Innovative**

---

2020. 3.

Tae-Jung Ha & Ju-Ho Lee

## < Abstract >

Disruptive and open innovations in defense have been rapidly diffused among advanced countries as competition between them to secure cutting edge defense technologies has been intensified. However, based on fast-follower model, R&D system in defense in South Korea has long been prioritizing procurement over innovation. This paper proposes the transformation of defense R&D system from fast-follower model to first-mover model. We suggest four major directions of making defense R&D system open and innovative. First, R&D expenditure in defense should be radically increased. Second, GRIs, private research centers, and universities should be invited to co-design high-risk high-payoff defense R&D projects with speedy, innovative and bottom-up approaches. Third, Civil-military partnership in defense R&D should be strengthened by introducing open innovation and information sharing system. Finally, Diverse research institutes should be encouraged to participate in defense R&D; GRIs should be allowed to participate in specific areas of defense R&D, private companies in defense industry should be encouraged to have bigger R&D capacity, private companies with cutting edge technologies should be encouraged to join in defense R&D.

# 목 차

요 약	0
I. 서 론	1
II. 우리나라 국방연구개발 현황과 특성	2
1. 국방연구개발의 특성	2
2. 국방연구개발의 투자 현황	3
3. 국방연구개발의 투자 성과	5
III. 개방형 국방연구개발 모형: 민군기술협력	9
1. 한국의 민군기술협력 정책	9
2. 미국의 DARPA 모형	12
3. 일본의 민군기술협력 정책	14
IV. 국방연구개발의 개방형 혁신 전략	17
1. 국방연구개발의 예산구조 개편	17
2. 국방연구개발 기획의 개방성 확대	18
3. 전주기적 민군기술협력 강화	19
4. 국방연구개발 거버넌스의 재구축	19
V. 결 론	21
참고문헌	22

## 요 약

국방 선진강국들의 경우 국방연구개발에 있어서 기술간 융복합화, 와해성 기술개발, 개방형 혁신 등이 광범위하게 확산되는 가운데 첨단 무기체계 및 핵심기술 선점을 위한 국가 간의 치열한 경쟁과 함께 관련 기술에 대한 통제도 갈수록 강화하는 추세이다. 그러나 우리나라는 아직도 기존의 획득 위주 추격형 국방연구개발체계에서 벗어나지 못하고 있다. 따라서 본고에서는 선도형 국방연구개발체계로의 전환을 위해 국방연구개발의 혁신과 개방 전략의 일환으로 민군기술협력 사례를 중심으로 살펴보고 정책적 시사점을 제시하고자 했다.

구체적인 대안으로는, 첫째, 미래 전장에서 요구되는 첨단 무기체계 확보를 위해서는 세계적 수준의 국방과학기술 역량 확보가 필수적이며, 이를 위한 국방과학기술 분야 투자 확대가 필요하다. 둘째, 급변하는 미래 국방환경 및 기술 변화에 대응하여 신속하고 혁신적인 국방 연구개발 기획절차를 강화해야 한다. 기존의 일방향적, 하향식 국방 연구개발 기획과정이 연구개발 수행주체의 기술제안이 적극 반영될 수 있는 쌍방향적 기획과정으로 전환되어야 한다. 동시에 국방기술 연구개발에서 개방형 혁신(open innovation) 체제를 도입하는 것을 목적으로, 국책연구기관, 민간연구소, 대학 등의 참여를 바탕으로 고위험·고성과(high-risk, high-return) 연구개발을 통한 와해성 혁신을 추구해야 한다. 셋째, 기존의 기술개발 중심의 민군기술협력을 전주기적 민군기술협력 전략으로 확장해야 한다. 이와 함께 민수 분야에서의 급속한 과학기술 발전성과를 국방 분야에 적극적으로 도입·활용하기 위해서는 보다 과감한 개방형 혁신활동과 관련 정보공유가 확대되어야 한다. 넷째, 방산기업들의 연구개발역량 강화, 정부출연연구소에 특정 국방연구개발 임무 부여, 첨단 기술력을 갖춘 민수기업들의 국방 연구개발 참여 유도 등을 통한 국방 연구개발 수행주체의 다원화를 추구해야 한다.

이상의 대안을 통해 우리나라 국방연구개발의 기획-수행-성과-활용 등의 전 과정에서 혁신과 시너지가 획기적으로 제고될 필요가 있다. 특히, 개방적이고 도전적인 민군기술협력 추진은 향후 우리나라 국방연구개발이 추구해야 할 대표적 혁신 모델 중 하나가 되어야 할 것이다.

## I. 서론

최근 우리나라를 둘러싼 외교 및 안보 환경이 급변하고 있다. 북한의 지속적인 핵개발 추진, 중국의 경제 및 군사 대국화 굴기, 일본의 평화헌법 개정 시도, 미국 신정부의 보호주의 천명 등으로 그 어느 때보다 국가안보 및 자주국방 강화의 필요성이 커지고 있다. 또한 미래 전쟁 양상도 원거리 정밀타격전, 사이버전, 우주항공전, 무인·로봇전 등 과학기술 기반으로 급속히 변화하고 있는 추세이다. 비록 유사 시 한미상호방위조약에 의한 지원이 있다고 하더라도, 보다 근본적이고 장기적인 국방의 방향은 독자적 연구개발 수행역량 강화를 통한 첨단 무기체계 개발 및 자주국방 실현에 있다고 하겠다.

우리나라 국방전력 관련 정책은 1970년대 이래 대북 전력 열세 극복을 위한 군의 조 기 전력화라는 긴급한 필요에 따라 국외도입 위주의 획득사업 중심으로 추진되어 핵심 기술 개발을 통한 자체적인 무기체계의 개발 및 구축에는 소홀한 부분이 없지 않았다. 그 결과 국방 연구개발 영역에 있어서도 전략적이고 개방적인 연구개발 투자를 통한 독자적이고 혁신적인 무기체계의 자체 개발보다는 여전히 선진 무기체계의 모방 내지 국산화에 초점을 맞춘 추격형(catch-up) 국방 연구개발 시스템이 유지되고 있다. 그러나 이 같은 국내 국방 연구개발 시스템은 급변하는 미래 전장 환경과 수요에 효과적으로 대응하기 위한 첨단무기체계 개발에는 많은 한계를 노정하고 있다. 실제로 미국, 영국, 프랑스 등 국방 선진강국들은 현재 및 미래 전장 대비 첨단 무기체계 및 핵심기술 선점을 위한 치열한 경쟁뿐만 아니라 관련 기술에 대한 통제도 갈수록 강화하는 추세를 보이고 있다.

최근 들어서는 국방 연구개발의 투자 효율성 문제도 더욱 부각되고 있다. 그 동안 국방 연구개발 분야는 국가안보 및 군전투력 유지·개선을 위한 수단으로서 효율성보다는 효과성 위주의 접근을 견지해 왔던 것이 사실이다. 그러나 최근에는 국방연구개발 영역도 효과성뿐만 아니라 기획-추진-성과 등의 모든 과정에서 효율성이 강조되는 추세로 변화하고 있다. 전 세계적인 새로운 기술혁신 패러다임 도래로 국방 분야에서도 개방형 혁신, 기술간 융복합화, 와해성 기술개발 등이 급속히 진전되고 있고, 그 동안 빠르게 성장한 민간 부문의 혁신역량 활용을 위해서도, 국방 연구개발의 혁신과 개방을 모색할 필요성이 더욱 커지고 있기 때문이다.

이에 본고에서는 급변하는 미래 전장 및 기술 변화에 효율적으로 대응하기 위한 방안으로 국방연구개발의 혁신과 개방 전략을 모색하기로 한다. 먼저 II장에서는 우리나라 국방연구개발의 현황과 특성에 대해서 살펴보고 그 한계와 문제점을 분석한다. III장에서 대표적인 국방연구개발의 혁신과 개방 전략의 일환으로서 한·미·일 3국의 민군기술협력 제도 및 운영 특성을 비교·분석한다. IV장에서는 앞서 분석한 내용에 기초해 우리나라

라 국방연구개발의 혁신과 효율성 향상을 위한 정책방안을 제시한다. 끝으로 V장은본 논문의 요약 및 결론이다.

## II. 우리나라 국방연구개발의 현황과 특성

### 1. 국방연구개발의 특성

우리나라 국방연구개발은 일반적인 연구개발에 비해 추진과정, 시장구조 및 경제성, 전략성, 기획절차 등에 있어 다음과 같은 몇 가지 고유한 특성을 갖고 있다.

첫째, 국방연구개발은 장기간에 걸친 대규모 투자를 필요로 한다. 국방 연구개발은 일반 연구개발 추진 절차와 달리 ‘군요구성능(ROC)결정-선행연구-탐색개발-체계개발’ 등의 매우 복잡하고 장기간에 걸친 어려운 과정이다. 전투기나 함정 같은 경우에는 30년 이상 장기간 야전에서 운용될 수 있는 내구성과 안전성을 확보해야 하므로 일반 연구개발 사업에 비해 더 많은 투자비용과 개발기간이 소요된다. 그 결과 국방연구개발의 재원은 대부분 국가재정예산에 의존하고 있는 것이 일반적인 상황이다.

둘째, 국방연구개발은 구조적으로 수요 및 공급의 쌍방독점 구조를 갖고 있다. 국방 연구개발 결과물의 최종 수요자는 국가안보역량 강화를 목적으로 하는 군 및 정부로서 기본적으로 수요 독점구조를 갖고 있다. 또한 국방 연구개발은 민간이 기피하거나 접근하기 곤란한 비경제적 기술과 고도의 보안성이 요구되는 기술 개발을 주요 대상으로 하여 국방 연구개발의 투자효율성이 일반 연구개발 사업에 비해 낮을 수밖에 없는 내재적 속성을 갖고 있다. 이에 따라 국방 연구개발은 대표적인 시장실패가 존재하는 영역으로 대부분 정부 주도로 추진되고 있으며, 이 과정에서 선정된 연구기관이나 기업을 중심으로 연구개발의 독점구조가 형성·유지되는 특성을 나타나게 된다.

셋째, 국방 연구개발의 자체 수행은 외국 무기체계의 단순 도입에 비해 정보 비닉성 유지 및 안정적 성능개량 지원을 통한 군 전투력 유지에 기여할 수 있다는 장점을 갖고 있다. 즉, 국방 연구개발의 자체 추진은 연구-개발-양산-운영유지 등의 모든 과정에서 학습효과 제고 및 수입대체에 의한 비용절감 효과를 유발하게 된다. 또한 국내 연구개발 경험의 축적은 해외의 국방 관련 기술, 정보, 비용 등에 대한 정보력 강화로 이어져 해외 기술 및 무기체계 도입 시 협상력을 제고하는 효과를 갖는다. 이 외에도 자체 연구개발 성과의 성공적 실용화는 생산 및 고용 유발효과와 함께 독자 개발된 무기체계의 수출효과까지도 기대할 수 있게 한다.



넷째, 국방 연구개발의 기획과정은 전형적인 하향식(top-down) 절차에 따라 추진되고 있다. 국방 연구개발 기획은 최초 소요제기 단계에서부터 연구개발 수행 단계에 이르기까지 ‘군→합참·국방부→방사청→연구개발 수행주체’ 등의 순으로 이루어지고 있으며, 이 모든 과정과 절차가 사실상 일방적, 하향식 기획방식에 따라 추진되고 있다고 볼 수 있다. 물론 기획 과정의 소요결정 단계에서는 합참·국방부가 그리고 사업추진 기본방향 수립 단계에서는 방사청이 실제 연구개발 수행주체나 관련 기술전문가들의 의견을 수렴하고는 있으나 그 반영 정도가 매우 제한적인 수준에 머물고 있다는 평가이다.<sup>1)</sup>

한편, 우리나라 국방연구개발사업 수행체계는 국방과학연구소(ADD; Agency for Defense Development)를 중심으로 산학연이 협력하는 구조로 사업들이 추진되고 있다. 그러나 실제 사업운영 구조를 보면, 2020년 기준 국방연구개발 예산 3.9조원 가운데 ADD가 전체의 61.5%에 해당하는 2.4조원을 사용하고 있어 사실상 ADD 중심의 국방연구개발 수행체계가 작동되고 있는 것으로 볼 수 있다. 이 과정에서 국방 부처들은 민군기술협력을 활성화하기 위해 부처 간 역할을 분담하고 민군기술협력사업을 지원하기 위한 협조체제를 강화하려는 시도들을 지속적으로 추진되고 있다. ADD-정부출연연구소 간 공동기획을 통해 도출된 도전·창의적인 신기술개발사업을 지원하기 위한 민군기술협력 예산을 신설한 것이나, 범정부차원의 국가과학기술 중·장기계획 작성 시 국방연구개발 전문가들의 참여를 통해 국방관련 기술 식별, 민군겸용기술 추진 등 국가연구개발사업과의 연계활동을 강화하려는 시도들이 그 예라고 하겠다. 그러나 현재는 국방연구개발의 고유한 특성, 법제도 운영상 제약, 수행주체들의 연구역량 등 다양한 요인으로 인해 혁신적이고 개방적인 국방연구개발 추진에는 많은 한계와 문제들이 노정되어 있는 상황이다.

## 2. 국방연구개발의 투자 현황

우리나라 국방 연구개발 사업은 그 목적 및 내용을 기준으로 무기체계 연구개발 및 국방기술 연구개발 등 크게 2개 단위사업으로 구분되어 추진되고 있다. 이 가운데 국방과학기술 관점에서 엄밀히 말하자면, 국방기술 연구개발 사업만이 실질적인 국방 연구개발 사업에 해당한다고 보는 것이 타당하다. 무기체계 연구개발 사업의 경우 대부분이 무기체계 종합설계 및 시제품 제작 등 기 개발된 기술들의 통합 내지 생산기술의 개량으로 볼 수 있어 엄밀한 국방 연구개발을 통해 기대하는 본래의 역할과 기능을 제공하는 데는

---

1) 우리나라 방위사업관리규정에서는 국방 연구개발의 범위를 크게 핵심기술연구개발, 무기체계연구개발, 기술협력생산 등의 3가지 범주로 구분하고 있으며, 이 가운데 핵심기술연구개발은 상대적으로 기획단계에서 일정 수준 이상의 상향식 기술제안이 이루어지고 영역에 해당한다.

상당한 한계가 있기 때문이다.

국방기술 연구개발 사업은 다시 그 목적 및 용도에 따라 기초연구, 핵심기술개발, 신개념기술시범, 민군겸용기술, 핵심부품 국산화 개발 등 5개 세부사업으로 구분되어 추진되고 있다. 기초연구는 주로 대학 및 정부출연연구소의 개별 연구자 및 국방특화연구센터(현재 17개 센터 운영)를 통해 수행되고 있고, 핵심기술개발사업은 주로 국방과학연구소가 중심이 되어 무기체계 개발에 필요한 핵심기술들에 대한 전략적 연구개발이 추진되고 있다. 특히, 이들 5개 세부사업 중에 국방 연구개발 전략 상 가장 핵심이 되는 분야는 핵심기술개발 사업으로 무기체계연계형 8대 분야, 선도형 기술개발, 선행핵심기술, 핵심소프트웨어, 국제공동기술개발 등 5대 기술사업으로 구분되어 추진되고 있다.

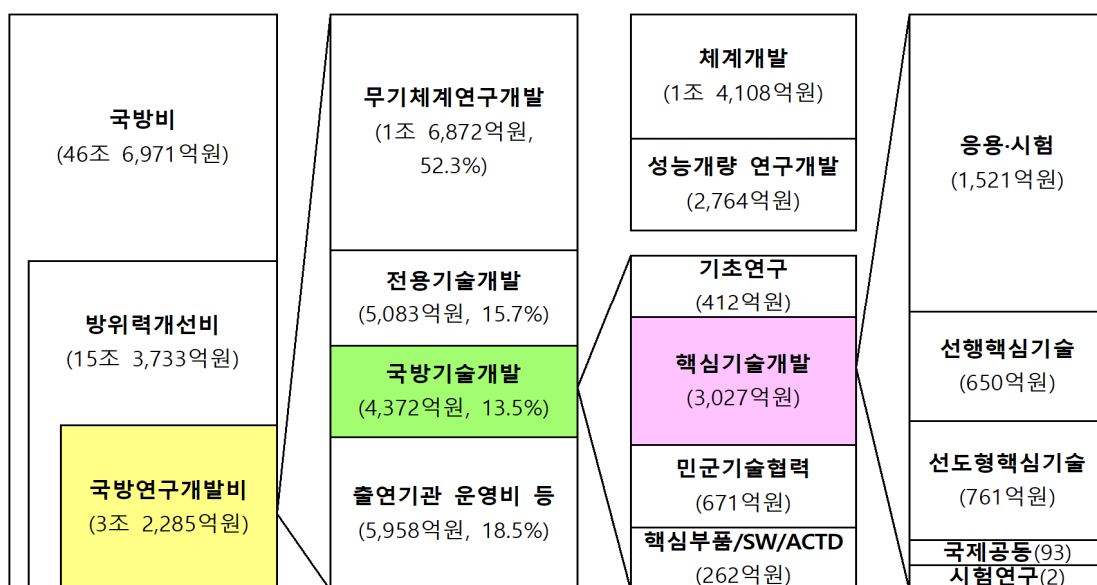
2020년 우리나라 국방비는 정부예산의 약 9.8%의 비중을 차지하면서 전년 대비 7.4% 증가한 50.2조 원으로 책정되었다. 국방비의 부문별 예산구조는 병력운영비가 19.9조원(39.6%)으로 가장 크고, 방위력개선비가 16.7조원(33.3%), 전력유지비가 13.6조원(27.1%) 등으로 각각 구성되어 있다. 이 가운데 국방연구개발비는 방위력개선비 부문의 하부 구성요소로 2020년에는 약 3.9조 원으로 책정되었다. 이는 국방비 전체 예산의 7.7% 비중을 차지하며, 2016년의 6.5%에 비교하면 상대적으로 연구개발 예산의 증가 속도가 더 크게 나타나고 있다. 따라서 향후 지속해서 증가할 것으로 예상되는 국방연구개발비의 효과성과 효율성을 극대화하기 위한 기획-수행-성과-활용 등의 영역에서 혁신적이고, 미래 지향적인 새로운 접근들이 이루어질 필요성이 커지고 있다고 할 수 있다.

한편, 미국의 경우 연방정부 연구개발 예산의 절반 이상을 국방 연구개발에 투자하고 있다. 미국 예산관리국(OMB; Office of Management and Budget) 자료에 의하면 1, 2차 걸프전 기간 중에 국방 연구개발비 비중은 60% 내외로 매우 높은 수준을 유지했던 것으로 나타나고 있다. 프랑스의 경우도 2010년 이전에는 그 비중이 20% 이상을 지속적으로 유지하였다는 점과 일본의 경우는 최근 다른 국가들의 국방 연구개발비 축소 추세에 반해 오히려 국방 연구개발비 비중을 꾸준히 증가시키고 있다는 점에도 주목할 필요가 있다. 여기에 더하여 이들 국방 선진강국들은 오래 전부터 국방 연구개발 투자에 적극적이었기 때문에 국방 연구개발 저량(stock) 관점에서 보면 우리나라와 비교할 수 없을 정도로 높은 수준의 역량을 구축하고 있다는 점도 유의할 필요가 있다.

다음으로, 우리나라 국방 연구개발 예산의 세부사업 구조를 살펴보면, 국방과학기술분야 연구개발에 해당하는 국방기술 연구개발 비중이 상대적으로 매우 낮다는 것을 알 수 있다. 2019년 기준 국방기술 연구개발 예산은 4,372억 원으로 나타나고 있으며, 이 가운데 기초·응용단계(기초연구 및 핵심기술개발) 기술개발 예산은 3,400억 수준에 불

과하여 전체 국방연구개발예산의 13.5%의 비중에 불과하다. 반면, 무기체계연구개발 예산은 1조 6,872억 원으로 편성되었으며, 여기에 더하여 전용기술개발 예산 4,372억 원도 사실상 무기체계연구개발 예산 성격이라는 점을 감안하면 사실상 전체 국방연구개발 예산 중 무기체계연구개발 예산이 차지하는 비중은 68%에 이르고 있다. 이러한 수치는 국가연구개발사업에서 기초 및 응용 분야 투자 비중이 최근 수년 간 50%를 크게 상회하고 있는 현실과 비교하면, 국방연구개발의 궁극적 목적이 무기체계 탑재에 있다는 국방 분야 특수성을 고려할지라도 국방 분야의 기초 및 응용 연구 비중이 다소 낮게 투자되고 있다는 점은 쉽사리 유추해 볼 수 있다고 하겠다. 미국의 경우 기초연구, 응용연구, 시험개발 및 핵심기술부품 개발 등에 대한 투자 비중이 40% 수준에 이르고 있는 점을 고려하면, 이렇게 낮은 국방기술 연구개발의 투자규모를 가지고는 미래 첨단과학기술군 육성이라는 우리나라 국방 비전은 그 추진력과 실행력 측면에서 많은 한계에 봉착할 위험성이 크다고 할 수 있다.

[그림 1] 국방연구개발 세부사업별 예산(2019)



자료: 한국과학기술기획평가원(2019)

### 3. 국방연구개발 투자 성과

우리나라 국방 연구개발 투자는 1970년 국방과학연구소(ADD) 설립을 통해 시작되었다고 할 수 있다. 1970년대 소총 등 기본병기 모방개발에서 2,000년대 정밀유도무기 등의 첨단무기에 이르기까지 다수의 무기체계를 자체 개발하는 데 성공하였다. 최근에는

국방과학기술 역량이 지속적으로 발전하고 있는 가운데, 국산 무기체계 개발 및 수출을 통해 경제발전과 방위산업 경쟁력 강화에도 상당한 성과를 거두고 있다. 2012년에는 KT-1훈련기, K-2전차, 해성 미사일 등의 첨단 무기체계의 수출에 성공하였고, 2015년 이후에는 35억 달러 수준의 방산수출 실적을 달성한 이래 꾸준히 30억 달러 이상의 수출 실적을 이어가고 있다.

우리나라 국방과학기술은 세계 10위권 수준으로 국방 선진강국 대비 기술수준지수가 80 정도인 것으로 분석되고 있다. 감시정찰, 지휘통제통신, 항공우주 등 8대 무기체계 분야를 구성하는 27개 대표적 무기체계로부터 식별된 136개 대분류 기술에 대한 기술수준 분석결과에 따르면, 2016년 기준 기동(86), 함정(82), 항공우주(82), 화력(86), 방호(85) 등의 분야에서는 선진권에 진입한 것으로 나타났다. 특히, 136개의 대분류 기술 중 2013년에 조사된(139개 대분류 기술 대상) 기술수준에 비해 약 30% 정도가 중진권에서 선진권으로 진입한 것으로 나타났고, 결과적으로 2013년의 기술수준지수 평균인 78이 2016년에는 80으로 2만큼 상승한 것은 의미 있는 성과라 하겠다. 그러나 미래 전장 환경에서 그 역할과 중요성이 더욱 커지고 있는 감시정찰(77), 지휘통제통신(78) 등의 전략 분야에서는 2013년에 비해 오히려 기술수준이 더 낮아진 것으로 나타나 이에 대한 적극적 대응이 필요한 것으로 보인다.

<표 1> 우리나라 국방과학기술 수준 현황(대분류 기준)

기술수준	2013년		2016년	
	기술수	비율	기술수	비율
90 이상(최고선진권)	0	0%	1	1%
80 이상 ~ 90 미만(선진권)	64	46%	83	61%
70 이상 ~ 80 미만(중진권)	59	43%	43	32%
60 이상 ~ 70 미만(하위권)	14	10%	8	6%
60 미만(최하위권)	2	1%	1	1%
계	139	100%	136	100%

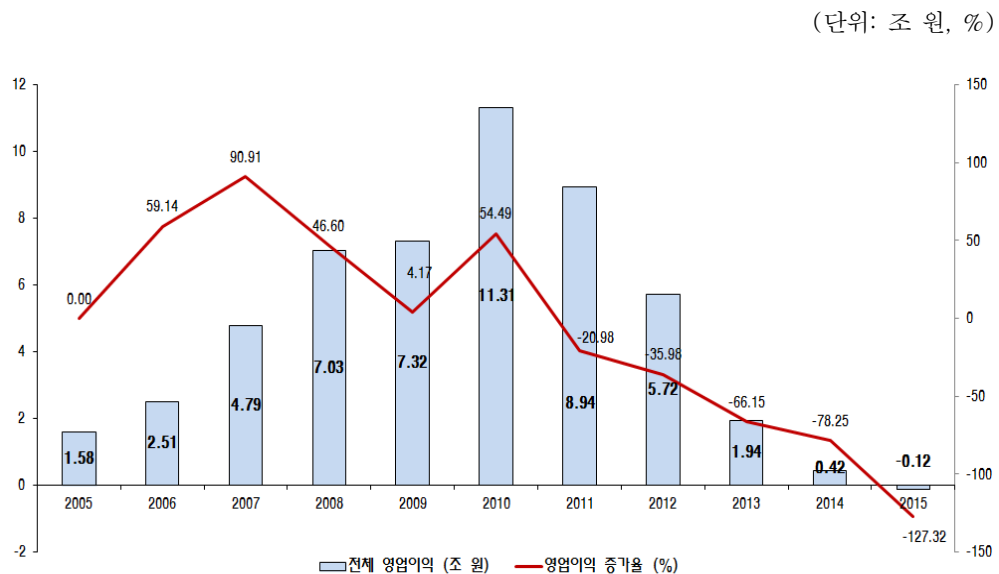
\*2013년 대비 기술분류체계에 의해 기술 수가 일부 변동됨

출처: 국방기술품질원(2016), 국방과학기술 개발동향 및 수준.

국방 연구개발 영역은 제한적 수요자, 고난이도, 장기간의 개발, 정보의 폐쇄성, 보험적 비용지출 성격 등의 고유한 특수성을 내재하고 있고, 국방기술은 최고 수준의 보안대책 하에 수급 활동이 이루어지고 있어 국방 연구개발의 효율성 문제를 다루는 것이 결코

간단치는 않다. 그 결과 지금까지 제시된 국방 연구개발 투자의 효율성 및 경제적 효과에 대한 분석은 대부분 사례 중심의 정성적 수준에서 이루어졌다. 예컨대, 1970~80년대 총포, 군용통신·전자장비, 군용차량 등의 개발경험 및 습득기술이 이후 1980~90년대 민간부문의 정밀금속·기계산업, 통신·전자산업, 자동차 산업발전의 원동력을 제공했다는 정도의 정성적 분석에 머물고 있다. 그러나 최근 들어서 일부 접근 가능한 정보 및 자료를 바탕으로 수행된 경제성 분석을 수행하였는데, 산업연구원(2010)은 1970~2009년 기간 동안 국방과학연구소가 총 16조 원의 연구개발 투자를 수행하여 약 187조 원의 경제적 파급효과를 거두었다는 분석결과를 제시한 바 있다. 또한 과학기술정책연구원(2015)은 지난 10여 년(2005~2015) 간의 민군기술협력사업의 투자효율성을 분석을 통해 투자된 연구개발비 대비 경제적 편익의 크기가 14.2배에 달한다는 결과를 제시하였다.

[그림 2] 국내 방산기업의 영업이익 크기 및 증가율



자료: 하태정 외(2016)

한편, 국내 방위산업체의 연구개발 성과 및 혁신역량은 국내 여타 산업과 비교했을 때 경쟁력이 부족한 것으로 나타났다. 2016년 기준 방위사업법 제35조에 근거해 지정된 방산기업들을 대상으로 분석한 결과에 따르면, 방산 기업들의 매출액 대비 연구개발비 비중이 우리나라 전체 제조업 평균인 3.63%에 비해 상대적으로 낮은 2.81%로 나타났다. 결과적으로 연구개발 성과 중의 하나인 특허 출원 및 등록 건수도 최근 수년 간 하향 내

지 정체 상태에 있는 것으로 나타났다. 이 같은 상황은 방산기업들의 매출 증가세 둔화 및 수익성 하락과도 연관되어 있다고 할 수 있는데, 방산기업들의 매출액은 2011년 이후 약 140조원 대에서 정체되어 있고, 영업이익도 2010년 이후 갈수록 악화되고 있는 추세를 보이고 있다. 방위산업의 경우 군 수요와 국방 예산의 영향을 많이 받기 때문에 상대적으로 국내외 시장 수요나 경기변동에 영향에 덜 민감하다고 할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 국내적으로는 국방 예산이 꾸준히 증가하고 있고 국외적으로는 세계 방산시장이 지속적으로 성장하고 있는 상황을 감안하면 국내 방산기업들의 성장 정체(방산 수출 포함) 및 수익성 악화 추세에 대한 근본적인 원인 규명과 대응 방안이 필요할 것으로 보인다.

위와 같은 우리나라 국방 연구개발 성과 관련 다양한 측면은 현행 국방 연구개발 시스템의 한계 및 가능성을 동시에 보여주고 있다고 하겠다. 우선은 우리나라는 지금까지 국방연구개발 투자를 통해 기본병기(소총, 박격포, 미사일, 장갑차 등)에서부터 첨단무기체계(K9 자주포, K2 전차, 순항미사일, 어뢰, 고등훈련기 등)에 이르기까지 국산화 및 자주국방 건설에 기여한 것은 분명하다. 또한 국방연구개발 성과의 민간부문 이전을 통해 산업발전 및 방산수출에 이바지 한 바도 적지 않다고 하겠다. 그럼에도 불구하고 독자 개발한 명품 무기체계라 홍보되었던 K2 전차, K9 자주포, K11 복합형 소총 등에서 발생한 결함으로 인해 추락된 국방연구개발에 대한 신뢰와 기대 그리고 국민들의 안보에 대한 불안감은 기존의 국방연구개발 시스템에 대한 근본적인 점검과 보완을 요구하고 있다. 특히, 미래전의 양상이 과학기술 기반 첨단 무기체계를 이용한 원거리 정밀교전, 첨단 정보전, 네트워크전, 항공우주전 등으로 급변하고 있는 상황에서 미래 지향적인 국방연구개발 시스템으로의 전환을 위하여 혁신과 개방이 필요한 때이다.

### III. 개방형 국방연구개발의 모형: 민군기술협력

현재 각국이 추구하고 있는 돌파형 기술혁신(breakthrough innovation)은 역사적으로 보면 국방 분야로부터 출현한 경우가 다수였다. 이 같은 맥락에서 향후 국방연구개발의 역할과 그 전략적 활용성은 더욱 커질 전망이다. 미국의 경우, 인터넷, 인공지능(AI), 음성인식기술, 로봇수술, 인공혈액, 자율주행차 등 당시 최첨단 혁신기술들의 상당수가 국방연구개발에 그 원천을 두고 있다는 점을 감안하면, 우리나라도 향후 국방연구개발의 전략성과 유용성을 최대한 활용하는 접근을 적극적으로 모색할 필요가 있다고 하겠다. 이에 본 장에서는 한·미·일 3국의 민군기술협력 정책 및 체도를 살펴보고 향후 국내 민군기술협력의 방향을 모색하고자 한다.

#### 1. 한국의 민군기술협력 정책

우리나라 민군기술협력사업은 사업 유형에 따라 크게 민군기술개발사업, 민군기술이전사업, 민군규격표준화사업, 민군기술정보교류사업의 4개 세부사업으로 구분하여 수행되고 있다. 먼저, 민군기술개발사업은 민군사업의 대표사업으로서 민군 간 필요한 기술을 개발하는 사업(Spin-Up)이며, 기존 민군겸용기술개발사업에서 2013년 ‘민군기술협력촉진법’ 개정을 통해 부처연계협력기술개발사업, 무기체계 등의 개발사업, 전력지원체계개발사업으로 범위가 확대되었다. 둘째, 민군기술이전사업은 민에서 군으로의 Spin-on 사업, 군에서 민으로의 Spin-off 사업 등을 활성화하기 위한 사업으로 최근에는 민군기술적용연구사업과 함께 제품실용화 촉진을 위한 민군실용화연계사업이 추가되었다. 셋째, 민군규격표준화사업은 민군간 규격표준화와 기술정보교류를 활성화하기 위한 사업이다. 넷째, 민군기술정보교류사업은 연구개발 성과평가와 전문기술인력 양성, 국내외 기술개발 동향 등 기술정보 교류 활성화를 위한 사업이다.

<표 2> 민군기술협력사업 세부내용

사업 유형		주관부처
민·군기술개발 사업(4)	민·군겸용기술개발사업 (기존) (민·군 공동활용 소재, 부품, 공정 등의 기술개발)	산업부, 방사청
	부처연계협력기술개발사업 (신규확대) (각 부처 고유사업 중 민·군 협력이 가능한 기술개발)	과기정통부
	무기체계등의 개발사업 (신규확대) (방위사업법에 따른 무기체계 등 민·군 공동 활용 체계개발)	방사청
	전력지원체계개발사업 (신규확대) (민·군 공동활용 非무기체계(일반 군수품 등) 개발)	산업부, 국방부
민·군기술이전 사업(2)	민·군기술적용연구사업 (기존) (민과 군 보유기술의 상호이전으로 실용화 연구)	산업부, 방사청
	민·군실용화연계사업 (신규확대) (민·군협력기술개발로 확보한 기술의 실용화)	방사청
민·군규격표준화사업 (기존) (민수규격과 국방규격의 표준화)		방사청
민·군기술정보교류사업 (기존) (연구개발성과, 전문기술인력, 국내외 기술개발 동향 등 기술정보 교류)		산업부

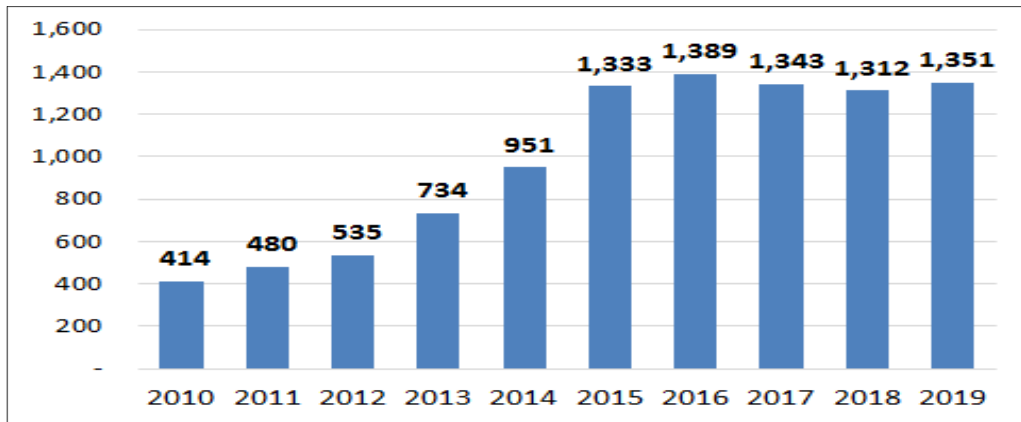
자료: 국과심(2017), 제 2차 민군기술협력사업 기본계획

최근 10년 동안 민군기술협력사업의 총 투자규모는 9,842억 원 수준으로 집계되고 있으며, 2013년 ‘민군기술협력촉진법’ 개정 이후 민군사업 범위 및 참여부처 확대 등으로 인해 예산이 급증하였고, 2015년 이후 현재까지 연평균 예산은 약 1,300억 원 규모를 유지하고 있다. 사업별 민군기술협력 예산현황을 살펴보면, 민군기술협력 4개 사업 중 민군 기술개발사업이 전체의 85%로 대부분을 차지하고 있다. 이어서 민군기술이전사업이 9%, 민군규격표준화와 기술정보교류사업이 각각 1% 수준이다. 민군기술개발사업 중 민군겸용기술개발사업이 45%, 부처연계협력 기술개발사업이 39%를 차지하고 있다.



[그림 3] 민군기술협력 예산투자 추이(2010~2019)

(단위: 억 원)



한편, 민군기술협력사업은 1997년 ‘민군겸용기술사업촉진법’이 처음 제정된 이후 2013년에 ‘민군기술협력사업촉진법’으로 개정되었다. 이 과정에서 참여부처 및 투자규모의 확대, 유인체계 정비 등 제도적 발전과 소기의 성과를 거둬 온 것도 사실이다. 그럼에도 불구하고 정부는 지난 2018년 2월 범부처 합동으로 수립된 ‘제 2차 민군기술협력사업 기본계획’에 따르면, 그 동안의 민군기술협사업은 짧은 기간 적지 않은 성과에도 불구하고 ① 민군기술협력사업 투자의 담보, ② 국가 R&D와 국방 R&D 간 상이한 제도 및 절차로 인한 상호연계 및 협력류 부족, ③ 민군사업 결과물의 사업화 저조 등이 한계 및 문제점으로 지적되고 있다. 여기에는 우리나라 민군기술협력사업이 가지고 있는 다음과 같은 보다 근본적 요인들이 작용하고 있는 것으로 보인다.

먼저, 기술에 한정된 민군협력체제의 한계이다. 국내 민군기술협력사업의 태생적 한계는 기술에만 한정된 정부 주도의 민군사업 추진이라는 점이다. 민군기술협력은 말 그대로 기술 개발에 초점이 있긴 하지만, 기술개발의 과정 및 최종 목적을 감안하면 단순히 기술 개발만을 염두에 둔 접근이 이루어져서는 안 된다. 대신에 완제품, 시설, 장비의 공통적 활용, 소재, 부품 등의 공통호환성(commonality) 제고, 민군 간 인적 교류 확대 등 보다 다양하고 광범위한 영역에서 협력이 이루어져야만 소기의 성과를 거둘 수 있는 것이다. 그러나 국내 민군기술협력사업은 여러 차례 법·제도 및 운영상의 한계를 개선하기 위한 노력에도 불구하고 여전히 기술에만 초점을 맞추어 추진되고 있다는 구조적 한계를 노정하고 있다.

다음으로, 국내 민군사업의 실질적 전담기관은 국방과학연구소(ADD) 산하 민군협력진흥원이 담당하고 있어 사업 발굴 및 개발기술의 이전, 사업화에 한계를 보이고 있다. 즉, 현행 ADD 산하 민군협력진흥원은 중간단계 형태조직으로 민군협력사업을 위한 법, 제도, 기술이전, 가치평가, 사업화 등 전문인력이 크게 부족한 실정이다. 이에 향후에는 민군협

력의 기본 속성상 민간과 국방 분야의 기술 및 산업특성을 동시에 이해하고, 관련 부처의 사업 참여 유도 및 실효성 있는 협력사업의 추진을 위해 국방부처와 민간 간의 중립성과 독립성을 담보할 수 있는 독립적인 전문기관이 필요한 이유이기도 하다.

## 2. 미국 DARPA 모형

1957년 소련의 스푸트니크 발사는 인하여 미국에게 큰 기술적 충격으로 여겨졌으며, 이를 계기로 미국의 세계 기술 주도를 목표로 달성하기 위한 도전적 연구(관리)기관으로 DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency)가 설립되었다. 국가안보를 위해 중장기적으로 요구되는 기술적 임무를 중심으로 기초연구와 상용화를 잇는 도전적 연구를 수행한다. 즉, 민군이 겸용(dual-use)으로 사용할 수 있는 기술을 개발하는데 초점을 맞추고 있으며, ①고위험/고성과 기술, ② 혁신적 아이디어, ③ 가교기술에 모두 해당되는 기술 영역에 연구개발 투자의 전략적 우선순위를 두고 있다는 특징을 보여주고 있다.<sup>2)</sup>

성공적 민군기술협력의 사례로서 DARPA의 특징은 프로그램의 기획방식 뿐 아니라 프로그램의 수행과정과 연구개발 결과물의 확산과정을 통해서도 두드러지게 나타난다. DARPA 프로그램은 국방의 목적을 가지고 수행되지만, 각 프로그램들은 민간의 전문가들이 프로그램의 과제책임(PM)을 맡아 기획과 수행 전반을 총괄하고 있으며 프로그램에 다수의 민간 연구기관(대학, 공공연구소, 민간연구소 등)이 세부 과제들에 참여하는 특징을 가진다. 개발된 기술들은 국방 영역뿐만 아니라 민간 부문의 최첨단 기술의 발전을 촉진하고, 이를 통한 잠재적 위협의 해소, 기술적 가능성의 타진 및 경제산업적 파급효과 유발할 것을 기대하면서 추진되게 된다.

DARPA의 민군기술협력을 통해 개발된 기술은 국방 목적을 위해 활용될 뿐만 아니라 산업 부문으로 파급되어 막대한 경제적 효과를 유발하고 있다. 핵 공격으로 발생될 수 있는 통신망의 파괴에 대처하기 위해 분산형 통신망이 필요하였으며 이를 위한 개발로서 1962년 인터넷의 전신인 알파넷이 개발되었다. 낮은 지역에서의 군 작전 수행을 위해 필요한 지리 정보를 얻고 물체 위치를 파악하기 위하여 GPS가 개발되었고, 이는 후에 구글 맵의 전신이 되었다. 또한 국방 영역에서 감지되고 탐지되는 다양한 정보들이 사람이 감당할 수 없을 만큼 축적됨에 따라 인공지능을 활용한 정보 분석기술이 필요하게 되었으며, 이에 대한 대응책으로서 음성인식 및 이미지 인식 등의 비정형 데이터를 처리하는 인

2) DARPA에서 인터넷, GPS, 음성인식 등 파괴적이고 혁신적인 연구 성과들이 창출될 수 있었던 요인으로는 임무 지향적인 개방형 R&D 수행 체계, 유연하고 책임성 있는 PM 제도, 예산 운용의 자율성 등 연구개발 수행 체계 측면에서의 다양한 특징들이 있지만, 무엇보다도 국가적 임무를 바탕으로 도전적 연구개발 활동을 경쟁적/협력적으로 수행하고 이를 통해 혁신적 성과로 연계할 수 있는 연구 영역의 발굴 및 연구 추진체계의 기획 및 설계가 강조되고 있다.

공지능 기술의 개발을 추진하게 되었다. 또한 군인 사망자를 줄이기 위한 무인자동차 개발을 최종적인 목표로 한 자율주행차 개발을 효율적으로 추진하기 위한 전략의 일환으로 DARPA의 Grand Challenge 대회가 개최되었으며, 이를 통해 최근의 센서 및 인공지능 기반의 신개념 자율주행차의 성공적 개발이 가능하게 되었다. 이 같은 기술들은 최근 4차 산업혁명이라고 불리는 디지털 전환을 이끌고 있는 핵심기술들로서 DARPA의 선도적인 민군협력을 통한 막대한 파급 효과를 보여주는 사례라고 할 수 있으며, 이러한 사례들은 다음과 같은 시사점을 제공하고 있다.

첫째, 기술의 개발과 활용을 통합적으로 상호 연계하여 접근할 필요가 있다. 개발과 활용이 긴밀하게 상호 연계되지 않으면 기술개발 과정에서 당시 기술수준 현황과 방향에 준하여 점진적인 접근을 채택할 가능성이 높게 된다. 또한 활용 측면에서는 각 시점의 기술수준에 맞추어 해당기술의 활용전략 또는 활용계획(manual)을 수립하는 형태의 접근이 이루어지게 된다. 즉, 점진적 기술개발에 근거한 활용전략 및 활용계획 하에서 다시 선형적 기술개발 목표가 수립되는 악순환이 반복되게 된다. 이 같은 상황에서는 미래의 예측하기 힘든 기술적 충격에 대응하기 위한 다양한 기능과 성능을 시험하거나 시행착오를 축적할 기회가 원천적으로 차단되게 되고, 오히려 해외의 선진기술 따라 하기(imitation) 또는 해외의 활용 전략 및 계획 따라 하기에 그치게 된다. 따라서, DARPA의 기술개발 전략의 핵심은 기존의 기술위주 개발전략에서 활용을 염두에 둔 수요지향적 연구개발로 전환에 있으며, 이는 곧 임무중심형(mission oriented) 또는 문제해결형(problem solving) 연구개발 방식의 추진을 의미한다.

둘째, DARPA의 연구개발은 구체적인 임무(또는 문제)에 대한 연구를 수행하면서, 동시에 도전적인 연구목표를 지향한다는 것이다. 언뜻 보면, 이 같은 구체적인 목표 설정과 도전적 연구목표 간에는 다소 모순되어 보이는 측면이 있다. 실제로 DARPA의 연구계획은 실증 및 구현화가 가능하도록 구체적이어야 하지만, 동시에 쉽게 달성될 수 없는 높은 목표가 제시될 것을 요구하고 있기 때문이다. 여기서 DARPA는 다소 상충되어 보이는 이들 두 가지 요구조건 간 조정과 조정을 위해 단계적이고 적응적 연구개발 추진전략을 활용하고 있다. 즉, DARPA는 하나의 프로그램을 2~3개의 연구개발 단계(phase)로 구분하여 운영하면서 각 단계별로 기대 목표치를 해당 연구수행기관들에게 부여하고 있다. 그 결과 각 단계별 연구수행기관들은 연구개발 추진 과정에서 상호간 경쟁과 협력을 통해 부여된 연구목표를 단계적으로 성취하게 된다.<sup>3)</sup>

셋째, DARPA 연구개발은 기업 및 산업 지원을 위한 수혜성 연구개발이 아닌 우수한 참여기관을 통한 선도적이고 도전적인 연구개발을 추구한다는 점이다. 즉, DARPA 프로

3) 반면 우리나라의 연구개발사업들은 대부분 1회성 혹은 단발성의 과제로 기획되고 수행되는 경우가 대부분이다. 이와 같은 환경에서는 도전적인 연구 목표를 수립하기도 부담스러울 뿐더러, 이와 같이 도전적 연구 목표를 달성하겠다고 참여하는 연구 기관을 구하기도 어려운 일이 되고 만다.

그램의 목적은 관련 기업이나 산업을 지원하기 보다는 새로운 산업적 기회를 만들어내기 위한 파괴적 혁신을 창출하는 데 있다. 수혜적인 관점에서 프로그램들이 설계되는 것이 아니라 최고의 역량을 가진 대학, 기업, 연구소 등이 참여하여 최고의 기술을 민군협력을 통해 개발하기를 기대한다는 것이다. 이를 위해 DARPA 프로그램은 참여기관들 간의 상호 경쟁을 통한 최고의 연구수행기관 선정과 최고의 기술적 성과를 추구하고 있다. 이 같은 DARPA식 접근은 우수 대학, 정부출연연구기관, 대기업 연구소 등 우수한 연구기관들의 참여가 여러 요인들에 의해 제한적이고, 혁신역량이 충분치 않은 중소기업들 중심으로 이루어지고 있는 국내 민군기술협력 현황과 대비된다고 하겠다. 향후 우리나라도 보다 혁신적이고, 선도적인 민군기술협력 모델을 발전시키려면 DARPA의 도전적이고, 경쟁적인 연구개발 추진전략으로부터 시사점을 얻을 필요가 있다고 하겠다.

### 3. 일본의 민군기술협력 정책

일본은 선진적인 민간 기술을 활용해서 효율적인 국방 연구개발을 수행하기 위해 방위장비청과 대학, 공공연기관 등과 연구협력, 기술정보의 교환 등을 적극적으로 실시하고 있다. 무엇보다 선진적인 민간 기술을 활용하고 우수한 무기체계의 획득 및 효과적인 연구개발을 위해 범정부 차원의 ‘통합이노베이션 전략(2018년 6월 15일 각의 결정)’에 기초해서 ‘총합과학기술이노베이션회의’에서 실질적인 조정을 하고 있다. 동 전략의 추진주체인 ‘통합이노베이션전략추진회의’에는 방위성을 포함한 관계 부처가 참여하고 있으며, 국립연구개발법인, 산업계, 대학 등과의 적극적인 협력을 도모하면서 민간연구기관 등과의 인적 교류도 강화하고 있다.<sup>4)</sup>

국방 분야의 경우 연구개발을 통한 기술적 성과에 대한 학술적 발표, 기술을 활용한 창업, 비즈니스 확장 등이 제한되기 때문에 국방 분야 참여 유인이 낮은 편으로 연구예산 확보가 어려운 연구자 이외의 관심도가 낮아지는 경향을 보이고 있다. 이에 따라 일본정부는 민간기술의 동향을 예의주시하면서 이를 군사용으로 활용하는 민군 기술협력을 중시하고 있다. 예컨대, 기술의 발전 방향을 잘 읽고 민간기술을 활용해서 군사용 기술의 구조를 바꿀 수도 있는 게임 체인지 기술의 개발과 관련된 지식을 축적하려는 노력을 하고 있으며, 이를 수행할 수 있는 민군기술 평가 능력을 가진 인력의 육성에도 적극적인 모습을 보이고 있다. 특히, 아베 정권 하에서는 민군 협력으로 확보된 기술을 무기 이외의

4) 일본정부는 방위산업 및 관련 분야의 고도화를 위해 정부조달의 안정성 확보에도 주력하고 있다. 방위성은 민간기업, 연구자의 참여를 유도하기 위해 방위 기술전략, 비전을 발표하면서 중장기 기술 개발의 방향 및 현재 시점의 수준과 확보해야 할 기술 과제도 공개하고 있다. 이는 민간기업 등이 군사용과 민간용의 동시 활용에 대한 예견 가능성을 높이려는 목적에서 이루어지는 것이다. 예컨대, 다년도 일괄조달계약 등 장기계약을 통해 기업들이 안심하고 안정적으로 연구개발과 필요한 설비투자, 인력고용, 관련 소재 및 부품 업체 육성, 규모의 경제성 추구에 나서도록 유도하고 있다.

다른 분야로 활용하는 데에 대한 규제도 완화하고, 방위기술 개발에 참여한 기업들이 수익을 확보할 수 있도록 적극적으로 무기수출 규제를 완화하는 한편, 동남아 등 해외로의 방산 장비 수출 개척에도 적극적인 지원을 하고 있다.<sup>5)</sup>

국방기술 부문을 총괄하고 있는 방위성은 기술 및 산업 연계 기반이 빈약한 현실적 한계를 극복하기 위해 민간기업과의 교류 및 공동연구개발을 적극 추진하고 있다. 경제산업성, 문부과학성, 총무성과의 협력 및 공동연구를 적극 추진하고 있으며, 우주 분야 관련해서는 JAXA(우주항공연구개발기구) 등과의 연구협력도 강화하고 있다. 또한 국방기술 관련 연구개발 활성화를 위해 기술기반의 유지 및 강화 정책도 적극 추진하고 있는데, 중점 기술 분야를 선정하여 각종 센서 및 데이터 처리 기술, 재료 관련 기술 등의 요소기술이나 주요 장비품의 SI(System Integration) 기술 등에 대해 장기적이고 전략적 관점에서 개발 능력을 유지하기 위해 노력하고 있다.

방위성은 2015년도부터 방위 분야에서의 연구개발 촉진을 위해 선진적인 민간기술에 관한 기초연구를 공모하고 위탁하는 '안전보장기술연구추진제도'를 개시하고 2018년도까지 총 53건의 연구 과제를 채택하였다. 2017년도에는 대규모 장기 연구과제에 관해서도 이 제도를 적용할 수 있도록 제도를 확장하였으며, 2019년 관련 예산규모는 약 101억 엔 수준에 이르고 있다. 이는 연구자의 자유로운 발상이야말로 혁신적이고 독창적인 지식을 획득하기 위해서 중요하며, 연구자는 학회 등에서 연구성과를 모두 공개할 수 있게 하는 등 자유도를 최대한 존중하는 방식으로 운영되고 있다.<sup>6)</sup>

연구과제의 선정절차는 기본적으로 사업규모별로 심사가 이루어지고 있다. 2019년 기준 타입 S는 최대 5년간 연구수행이 가능하며, 연구비 한도는 20억 엔(10억 엔, 5억 엔, 1억 엔 등도 가능)이다. 반면, 타입 A는 연구기간이 1~2년간이며, 최대 3,900만 엔이 지원되고, 타입 B는 최대 1,300만 엔까지 지원된다. 공모 참여 주체는 민간기업, 대학, 고등전문학교, 대학공동 기관, 국립연구개발법인 등 연구를 주된 사업으로 하는 조직에 소속하는 연구자이다. 이 연구제도에서는 연구의 총괄적인 책임자는 일본 국적을 보유할 것을 요구하고, 연구수행 장소도 원칙적으로 일본 내이어야 한다. 다만, 최근 대부분의 연구현장에는 외국인이 소속되어 있는 현실을 감안하여 연구팀 내에 외국 국적자가 포함되는 것은 허용하고 있다.

5) 우호국과의 방산 장비 및 국방기술 협력을 촉진하기 위한 '민관방위산업 포럼'도 정기적으로 개최하고 있다. 이 포럼에서는 일본과 각국의 방위산업 관련 제도를 설명하는 것 외에도 참여기업들이 관계자들의 이해를 높이기 위해 제품 및 기술에 대해 발표하고 장비 판매 및 기술 협력 비즈니스 등이 이루어지고 있다.

6) 미국의 DARPA(국방고등연구계획국)에 의한 투자가 인터넷, GPS 등의 탄생에 기여한 바와 같이 이 연구제도는 방위산업과 그 이외의 분야를 포함해서 일본의 전체적인 과학기술 혁신에 기여하는 것을 목적으로 추진되고 있다.

<표 3> 안전보장기술연구추진제도의 성과

연구과제명	발표일	주관연구기관	성과
해양생물의 고속 이동을 모방한 수중 이동체의 고속화 버블 코팅	2019.8	물질·재료연구기구	펭귄이 고속으로 이동하는 시스템을 모방한 마찰 저감 버블 코팅
hetero 구조 최적화에 의한 고주파 디바이스의 고출력화	2017.12	후지쓰주식회사	세계최초로 단결정 다이아몬드와 탄화실리콘을 상온으로 접합하는 기술을 개발. 효율적으로 생각하고 GaN-HEMT 송신용 파워 앰프의 고출력화에 의해 레이저의 관측 범위를 약 1.5배로 확대
Dark Material을 이용한 등방적광대역 광흡수체	2017.4	RIKEN	알루미늄의 나노 구조체로 색상을 만들음. 반영구적으로 색을 잃지 않고 도료보다 가벼운 'Metamaterial Color'

자료 : 방위성 방위장비청, Leaflet 2019

주요 성과 측면을 살펴보면, 일본 우주항공연구개발기구(JAXA)는 2015년에 내부평가에서 안전보장 분야에서의 우주개발 이용 연구를 A 등급으로 평가하였다. 이 연구는 방위성이 군사기술을 처음으로 민간으로 이전하는 연구 프로젝트인 'F7-10엔진'을 이용한 연구로서 JAXA는 F7-10엔진을 JAXA 연구시설에서 가동시키기 위해 방위성과의 연구협력을 추진하였고, 이를 통해 엔진에 관한 요소기술력을 강화하고 차세대 엔진에 관한 국제공동개발을 위한 역량을 확보하기에 이르렀다.

이화학연구소(RIKEN)도 안전보장기술연구추진 제도에 응모하여 2015~2017년까지 연구용역비 1억 1,533만 엔으로 Dark Material을 활용한 등방적 광대역 광흡수체개발 연구를 실시하였다. 연구수행 과정에서 대규모 전자계 시뮬레이션 환경의 구축, 적외선 레이저 분광 시스템의 구축, 가시광 전역을 커버하는 발색체 구조의 실현 등의 성과도 거두었는데, 방위성 방위장비청은 동 연구성과를 일본 독자기술에 입각한 스텔스 전투기, 스텔스 함정 등의 개발에 활용하게 된다.

## IV. 국방연구개발의 개방형 혁신 전략

한반도를 둘러싼 안보 및 기술 환경의 급속한 변화에 대응하기 위해서는 기존의 획득위주 추격형(catch-up) 국방연구개발체계에서 창의적이고, 혁신적인 국방연구개발체계로의 전환이 중요하다. 여기서 혁신적 국방연구개발체계란 보다 신속하고 혁신적인 신기술 및 무기체계의 개발과 운용을 가능케 하는 새로운 틀 또는 시스템을 의미하며, 이를 위해서는 관련 예산구조, 사업체계, 수행기관들의 역량 및 협력방식, 거버넌스 등 다양한 영역에서의 개방적이고, 혁신적인 변화를 필요로 한다. 이러한 혁신적 국방연구개발체계는 미국, 영국, 이스라엘 등 국방 선진국들에서 공통적으로 찾아볼 수 있는 특징들로 적극적인 국방연구개발 투자, 신속한 국방연구개발 기획방식, 개방적이고 도전적인 민군기술협력 추진, 일원화된 국방연구개발 거버넌스 등을 찾아볼 수 있다. 이에 본 장에서는 급변하는 미래 안보환경에 효율적으로 대처하기 위한 방안으로서 우리나라 국방연구개발체계의 개방성과 혁신성을 강화하기 위한 구체적 방안을 제시하고자 한다.

### 1. 국방연구개발 예산구조 개편

우리나라 국방연구개발 관련 정책은 1970년대 이후 대북 전력열세 극복을 위한 군의 조기전력화라는 시급한 필요성에 따라 국외도입 위주의 획득사업 중심으로 추진되면서 국방 연구개발에 대한 투자는 상대적으로 소홀하였다는 것은 주지의 사실이다. 국방연구개발사업의 대부분은 핵심기술 개발보다는 무기체계 개발 위주로 진행되었고, 무기체계 개발을 위한 투자 비중은 지금도 전체 국방 연구개발 예산의 70% 정도의 비중을 차지하고 있다.

그런데, 현행 국방연구개발 예산구조는 상위의 방위력개선비 예산의 하위 항목 중의 하나로 구성되어 있어 국방과학기술, 핵심기술 등의 전략적이고 기반이 되는 국방 연구개발 수행에 필요한 안정적 예산을 확보하는 데는 적잖은 한계를 가지고 있다. 즉, 예산구조상 보다 상위의 가시적이고 시급한 방위력개선비의 하부항목으로 귀속됨으로 인해 보다 독립적이고, 중장기적 관점에서 국방 연구개발 사업을 기획하고, 추진하는 데 상당한 어려움이 발생하고 있는 것이다. 앞서 지적한 것처럼, 국방 분야의 기초 및 핵심기술에 대한 관련 연구개발 예산은 4,000억원 수준에 불과한 실정이다. 이 같은 국내 국방연구개발 예산 구조는 급변하는 미래전 양상에 효과적으로 대응하기 위한 첨단무기체계 개발에 상당한 한계로 작용할 것이 분명하다.

따라서 국방연구개발의 고유한 특성과 갈수록 증가하는 국방연구개발 수요를 감안하고 또한 보다 개방된 국방연구개발 체제로의 전환을 고려하여 국방예산 구조에서 국방연구

개발 항목을 방위력개선 항목과 구조적으로 분리할 필요가 있다고 하겠다. 이 같은 국방 연구개발 예산의 구조 개편은 지금까지 국방연구개발사업을 국방획득사업의 하위사업으로 인식하여 국방획득 관련 예산의 꾸준한 증가에도 불구하고 국방연구개발 예산은 실제 수요 대비 충분히 증가하지 못하는 상황을 개선할 수 있을 것으로 사료된다. 여기서 미국의 경우, 국방부 및 육군의 국방연구개발 예산 중 과학기술과 핵심부품 개발에 투자되는 예산규모가 전체의 40% 정도에 이르고 있다는 점도 참조할 만하다. 그리고 앞에서 지적한 바와 국방 연구개발 중에서도 무기체계 연구개발에 비하여 지나치게 낮은 국방기술 연구개발의 투자 규모를 대폭 확대할 필요가 있다. 국방기술 연구개발 투자의 확충은 국민의 세금 부담을 늘리지 않고서도 현재 24조원 규모까지 확대된 국가연구개발 예산에서 국방기술 연구개발의 비중을 상대적으로 늘려서 조정한다면 충분히 가능할 것으로 보인다.

## 2. 국방연구개발 기획의 개방성 확대

현행 국방기술기획 절차에 따르면, 무기체계개발사업과 핵심기술사업은 기획 후 착수까지 최소 3~7년의 기간이 소요되는 구조를 가지고 있어, 급속한 기술발전 속도에 대응하여 필요한 신기술의 신속한 개발과 무기체계에 대한 신속한 적용에 상당한 한계가 나타나고 있다. 또한 국방연구개발의 최상위 정책서인 국방과학기술진흥정책서는 중장기 국방연구개발의 비전과 목표를 제시한 선언적 내용 위주로 작성되어 있어, 내용의 구체성 및 방향성에 있어 실행계획과 다소 괴리가 발생하기도 한다. 실행계획서에 해당하는 핵심기술서도 미래전략 로드맵에 따른 전략적 핵심기술기획서가 아닌 소요과제 중심으로 핵심기술기획서가 작성되고 있어 미래전략 무기체계 개발을 위한 선도적 역할 수행에 한계가 있다는 지적들도 제기되고 있는 상황이다. 이 외에도 국방중기계획(안) 작성 및 예산안 편성 시 민간 부문의 참여가 제한적이고, 산학연 제안 기술과제들의 국방중기계획 반영률은 상당히 저조한 실정이다.

따라서 국방 연구개발 기획의 민첩성을 강화하기 위하여 현재 방위사업관리규정에 명시된 신속 기술개발 제도인 선행핵심기술연구사업을 확대하는 것을 고려해 볼 필요가 있다. 즉, 사전 기획되지 않은 신규 핵심기술 과제도 예산편성 단계에 원활히 진입할 수 있는 Fast Track 제도를 확대할 필요가 있다는 것이다.<sup>7)</sup> 또한 민간 부문의 높은 과학기술 역량 및 자원을 국방 분야에 활용하기 위해 군소요 결정과정에 민간 부문의 역할 및 참여를 확대하고, 기존 군소요 위주의 연구개발사업 기획과정에 민간의 기술주도형(Tech push) 참여를 유도하기 위한 제도적 장치 마련하는 것도 중요하다. 예컨대, 앞에서 살펴

7) 현행 국방 R&D사업 중 Fast track에 해당하는 것은 선행핵심기술연구사업이 있으나, 관련 예산이 매우 적어 실제 추진 과제수가 매우 제한적임



본 것처럼 우리나라도 미국의 DARPA와 같이 매우 혁신적이고 독립적인 첨단국방기술기획기구를 설립함으로써 보다 근본적으로 국방과학기술 기획의 신속성과 개방성을 강화할 필요가 있다.

### 3. 전주기적 민군기술협력 강화

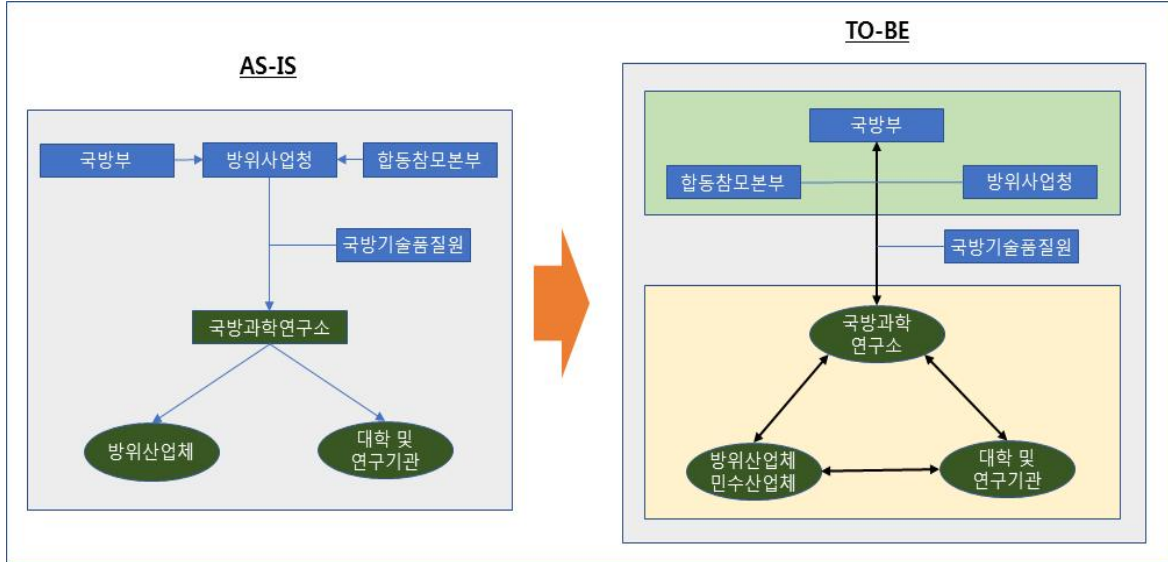
현행 국방연구개발 관리규정은 국방연구개발 성과물의 정부 귀속을 원칙으로 하고, 대학이나 출연연의 경우 공동소유권을 인정하지만 민간부문의 방산기업들에게는 지식재산권을 허용하지 않고 있다. 이 같은 관련 규정은 국방연구개발에 주도적으로 참여한 방산기업들의 연구개발성과에 대한 상업적 활용을 크게 제약하고 있어, 민간부문의 국방연구개발 참여를 소극적으로 만드는 결과로 이어지고 있다. 이와 함께 지금의 군소요 중심의 하향식 연구개발 소요 결정방식은 민간 부문의 참여를 유도하기 위한 경제적 타당성이 부족하고, 민간의 역할과 책임에도 제한적일 수밖에 없는 환경을 초래하고 있다. 지난 50여 년간 국방연구개발은 국방과학연구소(ADD) 중심으로 추진되고 민간부문은 위탁연구 내지 시제품 제작 및 생산에 그 역할이 한정된 측면이 강해 민간부문의 연구개발 역량 축적에 한계가 있었다는 점도 고려할 필요가 있다.

그러나 국방연구개발사업의 효율성 제고를 위해서는 민간부문의 참여 확대와 국방연구개발 수행주체 간 협력이 필수적이다. 제 III장의 미국 및 일본의 민군기술협력 사례를 통해 살펴본 것처럼, 향후에는 우리나라도 민간부문의 다양한 연구개발 주체(대학, 출연연, 대기업, 중소벤처 등)들과의 협력을 촉진하기 위해 필요한 기술·정보·인력·시설 등 다양한 분야에서 협력체계를 구축하고, 이를 바탕으로 국방연구개발사업의 효율성과 효과성을 높이기 위한 새로운 접근을 적극적으로 시도할 때가 되었다.

### 4. 국방연구개발 거버넌스의 재구축

우리나라 국방 연구개발이 추격형에서 선도형으로 대전환을 이루기 위한 혁신과 개방을 위해서는 효율적이고 일원화 된 국방연구개발 거버넌스 구축이 중요하다. 현재의 방위사업청 주도의 획득 위주 연구개발 및 운영 시스템이 작전계획, 군 운용, 국내 기술개발역량 등을 통합적으로 조정할 수 있는 국방부 중심의 일원화 된 국방 연구개발 시스템으로 전환되어야 한다. 이와 함께 국방 연구개발 수행주체의 개방도 동시에 추진해야 한다. 방위산업체의 연구개발역량 강화, 대학 및 정부출연연구기관에 특정 국방연구개발 임무 부여, 기술경쟁력을 갖춘 민수산업체들의 국방연구개발 참여 등은 현행 국방 연구개발 수행방식의 한계를 상당부분 보완할 수 있을 것으로 사료된다.

[그림 3] 국방연구개발 거버넌스의 재구조화(안)



지금의 국방 연구개발 추진체제는 국방기술기획, 국방 연구개발 수행기관, 사업관리 등 연구개발의 각 단계를 주관하는 주체가 단계별로 상이하여 사업관리 상의 효율성 저하 문제가 발생하고 있다. 전략성과 통합성이 강조되는 국방 연구개발 특성상 기술기회, 연구개발 수행, 평가 및 성과관리 등의 과정에 대한 통합적이고 전문적인 능력을 갖춘 전문 인력들의 역할이 그만큼 중요하다. 현재 방위사업청의 통합사업관리팀(IPT; Integrated Project Team)이 연구개발 사업관리를 수행하고 있지만 관련 기술 분야에 대한 전문성 부족으로 기술관리에 한계가 노정되고 있다는 지적이 지속적으로 제기되고 있다. 여기에는 고기능, 고성능, 고도의 복잡성 등 첨단 무기체계가 갖고 있는 고유한 특성상 IPT가 해당 기술분야 전문성을 단기간에 확보하기 어려운 사정도 있지만, 현행 정부 부처의 순환보직 제도가 방위사업청 IPT 담당자들에게도 동일하게 적용되고 있어 관련 전문성 축적 및 활용에 심각한 한계가 존재한다는 측면이 더 강하게 작용하고 있는 것으로 보인다.

따라서 이에 대한 대응책으로 방위사업청 IPT 인력의 순환보직에 따른 전문성 약화를 최소화하기 위해 장기보직이 가능한 전문가 그룹을 육성하여 IPT 역할과 책임을 맡기는 것도 적극적으로 고려할 필요가 있다. 또한 국방 분야는 그 특성상 소요기획 및 사업관리 등에서 높은 전문성이 요구되므로 현행 IPT 인력의 핵심역량 강화를 위해 소요관리, 사업관리, 해당분야 기술지식, 기술기획과 예산편성 등에 대한 기본 지식, 관련 법·규정 등에 대한 체계적인 교육훈련을 통한 전문성 강화를 추진해 나가야 한다.

## V. 결 론

대내외 국방환경 및 급속한 기술변화에 대응하기 위해 우리나라는 기존의 획득 위주 추격형 국방연구개발체제에서 새로운 선도형 국방 연구개발 체제로의 대전환이 필요하다는 인식 하에 다음과 같은 몇 가지 이행방안을 요약 제시하고자 한다.

첫째, 명목상 국방 연구개발 예산이 아니라 실질적인 의미의 국방 연구개발에 해당하는 국방기술 연구개발 예산을 차기 정부 5년 내에 대략 2조 5천억의 규모로 대폭 확충하는 방안을 검토하여야 한다. 이를 위하여 국방예산에서 국방연구개발 항목을 방위력개선 항목과 분리하는 예산 구조의 개편도 추진하여야 한다. 미래 전장에서 요구되는 첨단 무기 체계 확보를 위해서는 세계적 수준의 국방과학기술 역량 확보가 필수적이며, 이를 위한 국방과학기술 분야 투자 확대가 꼭 필요하기 때문이다. 둘째, 급변하는 미래 국방환경 및 기술 변화에 대응하여 신속하고 혁신적인 국방 연구개발 기획절차를 강화해야 한다. 기존의 일방향적, 하향식 국방 연구개발 기획과정이 연구개발 수행주체의 기술제안이 적극 반영될 수 있는 쌍방향적 기획과정으로의 전환되어야 한다. 동시에 국방기술 연구개발에서 개방형 혁신(open innovation) 체제를 도입하는 것을 목적으로, 국책연구기관, 민간연구소, 대학, 등의 참여를 통하여 고위험·고성과(high-risk high-return) 연구개발을 통한 와해성 혁신을 추구하는, ‘첨단국방기술기획원(가칭)’과 같은 한국형 DARPA를 설립할 필요가 있다. 셋째, 기존의 기술개발 중심의 민군기술협력을 전주기적 민군기술협력 전략으로 확장해야 한다. 이와 함께 민수 분야에서의 급속한 과학기술 발전성과를 국방 분야에 적극적으로 도입·활용하기 위해서는 보다 과감한 개방형 혁신활동과 관련 정보공유가 확대되어야 한다. 넷째, 효율적이고 일원화 된 국방연구개발 거버넌스를 구축해야 한다. 즉, 지금의 방위사업청 주도의 획득 위주 연구개발체제가 작전계획, 군 운용, 국내외 기술수준 등을 통합적으로 반영할 수 있는 국방부 중심의 일원화 된 국방연구개발체제로 전환되어야 한다. 이와 함께 방위산업체의 연구개발역량 강화, 정부출연연구소에 특정 국방연구개발 임무 부여, 첨단 기술력을 갖춘 민수기업들의 국방 연구개발 참여 유도 등을 통한 국방 연구개발 수행주체의 개방도 추진해야 한다.

선도형 국방연구개발체제로의 전환은 급변하는 국가안보 및 국방과학기술 환경에 효과적으로 대응하기 위한 선택이 아닌 필수이다. 안타깝게도 아직까지 새로운 체제로의 전환을 위한 이해관계 당사자들의 공감대나 구체적인 로드맵이 마련되어 있지는 않은 상태이다. 지금부터라도 대내외 안보환경 대응 및 미래 자주국방의 초석을 놓기 위하여 국방 연구개발의 혁신과 개방의 구체적 방안들을 실현하기 위한 노력을 서둘러야 할 것이다.

## 참고문헌

- 관계부처합동(2017), 드론산업 발전 기본계획(안) (2017~2026)
- 국가과학기술심의회(2014), 2014~2028 국방과학기술진흥정책서.
- 국가과학기술심의회(2015), 2016년도 정부연구개발투자방향 및 기준.
- 국과심(2017), 제 2차 민군기술협력사업 기본계획
- 국방과학연구소(2019), 2019년도 미래도전기술행사설명회 발표자료
- 국방과학연구소·과학기술정책연구원(2015), 민군기술협력사업의 투자효과 분석 및 제도개선 소요 발굴.
- 국방부(2012.2.3), 국방전력발전업무훈령.
- 국방부(2013), 국방개혁 기본계획 2014~2030.
- 국방부(2014), 2014~2028 국방과학기술진흥정책서.
- 국방부(2015), 2016~2020 국방중기계획.
- 국회예산정책처(2015), 2015년도 예산안 분야별 분석 II. 예산안분석시리즈 6.
- 김지홍(2012), 국방개혁과 국방재원배분 합리화 방안, KDI.
- 미래부(2013, 2015), 국가연구개발 조사·분석 보고서.
- 민·군기술협력사업 촉진법, 법률 제11690호(2013.3.23.)
- 방위사업청(2012), 2013~2017 방위산업육성 기본계획.
- 방위사업청(2014), 2014년 방위사업 통계연보.
- 방위사업청(2014), 국방기술 연구개발 소개.
- 방위사업청(2015.3.27), 방위사업법.
- 방위사업청(2015.8.31), 방위사업관리규정.
- 방위사업청(2018), 드론·로봇분야 민군협력방안, 제 3차 드론로봇 민군협력협의회
- 방위성 방위청, 연구개발 및 기술전략에 관해서, 2016.5.
- 방위장비청, 安全保障技術研究推進制度成果の概要 (2018년판)
- 백재옥 외(2015), 국방예산 분석평가 및 중기 정책 방향(2014/2015).
- 산업연구원(2017), 민군기술협력 통계 및 성과분석
- 신진교(2013), 국방 R&D의 효율성 제고방안 연구.
- 이주호(2013), 고위험·고가치 연구의 활성화를 위한 국가전략: K-ARPA 도입을 중심으로, 김기환·

이주호 편, 국가연구개발체제 혁신방안연구, KDI연구보고서 2013-07.

하태정 외(2016), 미래전 대응 국방연구개발시스템 발전 방안, 과학기술정책연구원.

한국공학한림원(2014), 국방연구개발 체계 개선: 국방기술시스템을 개방형으로 전환하라, 한국공학한림원 연구보고서 13-02-04.

한국과학기술기획평가원(2019), 국방 R&D 혁신을 위한 진단과 한국형 DARPA 구현 방향.

국방부 홈페이지 / <http://www.mnd.go.kr/>

국방기술품질원 홈페이지 / <http://dtims.re.kr/>

민군협력진흥원, <https://www.icmtc.re.kr/mps>

방위사업청 홈페이지 / <http://www.dapa.go.kr/>

DARPA (2014), Broad Agency Announcement: Fast Lightweight Autonomy(FLA), DARPA

DARPA (2016a), Broad Agency Announcement: AerialDragnet, DARPA

DARPA (2016b), Program Solicitation: Mobile ForceProtection (MFP), DARPA

DARPA(2017), “How programs are developed”, DARPA

Dubois, H. (2003), DARPA’s Approach to Reflection in Industry

OECD(2014), Main Science and Technology Indicators 2014-2 (Defense budget R&D as a percentage of Total GBAORD).