

4차 산업혁명 대응을 위한 국방기술기획 분석 및 개선방안 연구

노상우*, 송유하, 최종민
국방기술품질원

A Study on the Analysis and Improvement of Defense Technology Planning in Response to the Fourth Industrial Revolution

Sang-Woo Noh*, Yu Ha Song, Jong-Min Choi
Defense Agency for Technology and Quality

요약 4차 산업혁명이 시대적 이슈로 떠오르며, 우리나라가 기술 후발주자의 위치에서 4차 산업혁명을 선도하는 ‘퍼스트무버’가 되기 위해, 빅데이터, 인공지능, 로봇, 사물인터넷, 3D 프린팅 등의 ICT 기술을 향후 어떻게 발전시켜 나아갈지 연구개발 전략 수립의 중요성이 강조되고 있다. 본 논문에서는 4차 산업혁명이 우리사회에 미칠 파급효과와 현 국방기술기획체계의 현황을 분석하고, 국방의 R&D 관점에서 4차 산업혁명 기술의 국방 분야 활용을 위한 개선방안을 제시하였다. 현 국방 R&D 전략은 군에서 요구하는 무기체계의 연구개발을 통한 적시 전력화를 위해 각 무기체계의 핵심기술들을 사전에 확보하는 방향으로 초점을 맞추고 있다. 현 제도 하에선 4차 산업혁명 기술의 역할이 군에서 요구하는 무기체계의 일부 기능 구현으로 국한되게 된다. 이와 같은 제약의 개선방안으로써 소요무기체계가 결정되지 않았지만, 미래 전장을 선도하게 될 것으로 예상되는 기술 개발을 가능하게 하는 선도형 핵심기술 사업의 활성화와 4차 산업혁명 기술의 국방 R&D 체계 내의 역할 확대를 위해 무기체계 선도형 핵심기술 로드맵의 수립을 제안하였다.

Abstract With the rise of the fourth industrial revolution, the importance of establishing R&D strategies to develop ICT technologies such as Big Data, Artificial Intelligence, Robots, the Internet of Objects, and 3D Printing is increasing. In this study, we analyzed the effects of the fourth industrial revolution on society and the present state of the national defense technology planning system, and proposed improvement measures for the utilization of the fourth industrial revolution in the defense industry from the perspective of defense R&D. The current defense R&D strategy focuses on securing the core technologies of each weapon system required by the military through research and development. Under the current system, the role of fourth industrial revolution technology will be confined to some of the weapons systems required by the military. In order to overcome this limitation, we propose a technology roadmap for the future weapons systems.

Keywords : Artificial Intelligence, Big Data, Defense Technology Planning, Fourth Industrial Revolution, IoT, Robot

1. 서론

2016년 1월 스위스 다보스에서 개최된 세계경제포럼에서 클라우드 슈밥 회장이 물리학, 생물학, 디지털 영역의 융합기술들이 산업과 사회의 패러다임을 바꾸며 4차 산업혁명으로 발전해나갈 것이라고 주장하였다[1]. 이

후, 4차 산업혁명이 우리 사회의 화두로 떠오르며 각 분야별로 급격한 변화를 가져오고 있다. 정부에서는 “4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책”을 수립하며, 경제정책방향 추진 주요과제를 제시하였고, AI·HW·ICBM 분야의 기초과학 및 핵심·응용기술 개발을 위한 4차 산업혁명 핵심기술 R&D 로드맵을 작성하

*Corresponding Author : Sang-Woo Noh(Defense Agency for Technology and Quality)

Tel: +82-55-751-5564 email: swnoh@dtqa.re.kr

Received January 24, 2018

Accepted April 6, 2018

Revised (1st February 7, 2018, 2nd February 23, 2018)

Published April 30, 2018

였다. 국방 분야에서도 인공지능, 빅데이터 등 디지털 기술로 촉발되는 초연결 기반의 4차 산업혁명에 대응하기 위해 “4차 산업혁명시대에 걸맞은 방위산업 육성”을 국정과제로 채택하였다. 이에 따라 국방 R&D 관점에서 레이더, SAR, 전자광학, 레이저 등의 감시정찰센서 분야와 인공지능 및 무인 플랫폼 분야의 4차 산업혁명 기술 활용을 통한 고도화를 위해 새로운 국방기술기획 프레임워크의 제시가 요구되고 있다.

본 논문에서는 현 국방기술기획 프레임워크의 현황을 분석하고, 4차 산업혁명에 대응하기 위한 국방기술기획 프레임워크 개선을 위한 방향성을 제시하고자 한다.

2. 제4차 산업혁명 개요

2.1 정의

다보스포럼에서 슈밥 회장이 4차 산업혁명이라는 개념을 제시한 이후 많은 사람들이 4차 산업혁명에 대해 재해석하며 새로운 정의를 제시하였다. 이와 같은 4차 산업혁명에 대한 정의로는 ‘물리학, 생물학, 디지털 영역의 융합기술의 산업혁명’, ‘초기능과 초연결의 융합 혁명’, ‘사물 인터넷 기반의 모든 사물이 연결되며 데이터 수집, 분석 및 처리가 고도화되며 기계 스스로 학습하면서 새로운 가치를 창출하는 혁명’, ‘5G를 기반으로 스마트 에너지와 스마트보안, 인공지능을 접목한 미디어, 스마트 시티, 핀테크, 스마트가 등 융합기술을 활용한 산업 활성화[2]’ 등이 있다. 본 논문에서는 4차 산업혁명위원회의 정의를 인용하여 ‘인공지능, 빅데이터 등 디지털 기술로 촉발되는 초연결 기반의 지능화 혁명’으로 바라보았다.

2.2 특징 및 영향

4차 산업혁명의 특징은 사람과 사물, 사물과 사물간의 연결을 통해 원하는 정보를 어디에서든 찾을 수 있는 초연결성과 기존 인간의 능력을 뛰어넘는 판단을 의미하는 초지능성으로 대표된다. 초연결성과 초지능성을 기반으로 급속도로 전개되며 사회 전체 시스템에 큰 변화를 줄 것으로 예상된다.

4차 산업혁명의 주요 기술 분야는 ICBM, 인공지능, 로봇, 3D프린팅, 드론, 자율주행차, 스마트시티, VR, AR, 디지털헬스케어 등이 있다. 인공지능 보급·확산의

기반이 되는 데이터를 수집하고, 실시간으로 전달하며, 효율적으로 저장하고 분석하는 ICBM 기술, 인간 정보 처리 활동을 모사하여 ICT를 통해 구현해내는 인공지능 기술, 4차 산업혁명을 실현하는 하드웨어 기술로 손꼽히는 로봇과 3D프린팅 기술, 현실과 단절된 가상세계 몰입을 위한 VR기술 및 현실을 확장해주는 AR 기술에 이르기까지 이러한 ICT 기술들의 융합을 기반으로 드론, 자율주행차, 스마트시티, 디지털헬스케어와 같은 어플리케이션이 등장하며, 무인화가 빠르게 진행되고 있다[3]. 무인화의 가속으로 인공지능과 로봇이 사람이 할 수 있는 일을 대체하며, 수많은 일자리가 사라지고 있다. 다보스포럼에서 발표된 ‘The Future of Jobs’ 보고서는 미래 일자리에 대해 매우 비관적인 전망을 제시하였다[4]. Table. 1과 같이 2020년까지 710만개의 일자리가 사라지고, 200만개의 일자리가 창출되어 총 510만개의 일자리가 감소될 것으로 추정하였다. 반복적 작업이 많은 사무직, 생산직 일자리의 감소가 가장 많으며, 전문직 일자리도 많이 감소할 것으로 예상하였다.

Table 1. The employment outlook

Employees(thousands, all focus countries)			
Office and Administrative	-4,759	Business and Financial Operations	+492
Manufacturing and Production	-1,609	Management	+416
Construction and Extraction	-497	Computer and Mathematical	+405
Arts, Design, Entertainment, Sports and Media	-151	Architecture and Engineering	+339
Legal	-109	Sales and Related	+303
Installation and Maintenance	-40	Education and Training	+66

알파고가 이세돌과의 대국에서 승리한 이후, 인공지능이 어떤 분야에서 인간을 넘어서며 대체할 수 있을지 이슈가 되었다. 인공지능의 지속적인 발전에 따라 알파고와 같이 슈퍼컴퓨터를 사용하지 않고, 경제적인 비용으로 구현한 인공지능이 인간을 대체하는 산업분야가 점점 늘어날 것으로 예상되며, 4차 산업혁명으로 정보와 기술을 소유한 집단에 의한 승자독식이 심화될 것이다.

우리나라가 기술 후발주자의 위치에서 4차 산업혁명을 선도하는 ‘피스트 무버’가 되기 위해선 국가적 차원의 노력이 필요하며, 이에 따라 정부는 과학기술R&D와

관련된 각 부처와 기관에 4차 산업혁명 선도를 위한 기술발전전략 수립을 요구하였다.

3. 현황

3.1 핵심기술로드맵 수립

국방 분야의 기술개발방향을 제시하고, 핵심기술로드맵을 포함하는 '17-'31 핵심기술기획서[5]에 따르면, 국방의 R&D 전략은 군에서 요구하는 무기체계의 연구개발을 위해 각 무기체계의 핵심기술들을 사전에 확보하는 방향으로 초점을 맞추고 있다.

군에서 요구하는 무기체계를 연구개발하여 필요로 하는 시점에 전력화하기 위해서 핵심기술로드맵은 무기체계의 연구개발을 위한 핵심기술들을 파악하고 적기에 확보할 수 있도록 관리하는 역할을 하고 있다.

'17-'31 핵심기술기획서의 핵심기술로드맵 수립절차에 따르면 소요결정 및 예상소요 무기체계를 대상으로 기술기획대상의 무기체계를 선정하고, 무기체계의 요구능력 기반의 핵심기술을 식별하여 소요 핵심기술을 분석하는 순으로 기술기획이 진행된다. 핵심기술로 식별된 기술 중 연구가 필요한 기술은 핵심기술 과제화를 통해 기술을 개발하고 확보한다.

3.2 핵심기술과제 소요공모

방위사업청과 국방기술품질원은 첨단 무기체계의 국내개발에 필요한 핵심기술 개발소요 발굴을 위해서 산학연을 대상으로 핵심기술과제 소요공모를 추진한다. 대상 사업은 사업목적에 따라서 기초연구, 응용연구, 시험개발, 선도형 핵심기술, 핵심SW, 선행 핵심기술, 국제 공동연구로 나뉘게 되며, 사업별로 예산과 기간이 달라진다. 이 중 응용연구와 시험개발 사업은 주로 위에서 명시되었던 핵심기술로드맵의 연구가 필요한 기술을 확보하는 목적을 가지고 있으며, 선도형 핵심기술과 선행 핵심기술 사업을 제외한 대부분의 사업이 군에서 요구하는 무기체계에 적용 또는 활용이 되어야 한다.

3.3 선도형 핵심기술 사업의 설립배경

2011년 12월 '국방기술 연구개발 개선방안' 포럼을 통해서 국방 선도형 핵심기술의 필요성에 대한 논의가 이루어졌다[6]. 당시, 핵심기술 소요공모를 통해 선정되

는 대부분의 과제가 무기체계에 직접적으로 적용되거나 적용이 예상되는 무기체계 소요 위주의 추격형 기술이므로, 미래 전장을 선도해야 할 선도형 기술이 선정되기에 한계가 있다는 의견이 주를 이루었다. 그리고 이를 개선하기 위해 '국방핵심기술개발 제도 개선계획'을 통해 소요무기체계가 결정되지 않았지만 미래전장을 선도하게 될 것으로 예상되는 기술을 선도형 핵심기술 사업으로 구분하여 기존의 무기체계 연계형 핵심기술개발과 이원화하였다.

선도형 핵심기술과 선행 핵심기술 사업은 국방 분야에서 다른 사업과 달리 군에서 요구하는 무기체계와 직접적인 연계가 없이도 기술개발이 가능한 제도이다. 선행 핵심기술의 경우 국과연 주관으로 기획과 연구개발이 진행되기 때문에, 산학연이 참여할 수 있는 미래전장 선도 개념의 핵심기술은 선도형 핵심기술 사업을 통하는 것이 유일한 연구개발 방안이다.

3.4 선도형 핵심기술 사업의 현황

'17-'31 핵심기술기획서에 따르면, 선도형 핵심기술의 '16년 신규 기획과제로 '초협대역 전투무선망을 위한 영상 압축 및 전송 기술 개발', '어뢰 추진용 초고속 전동기 기술 개발', '대잠정찰용 무인잠수정 코어 기술 개발', '무인복합형 전투회전인기 형상 통합 및 동력시스템 기술 개발' 이 선정되었다. 선정된 기획과제들은 대부분 새로운 무기체계개념을 선도하는 기술보다는 소요무기체계가 결정된 무기체계 소요기술에 가깝다고 볼 수 있다. 선도형 핵심기술 사업 설립 취지와는 달리 대부분의 선정과제가 무기체계 연계형 응용연구, 시험개발을 통해 개발하는 기술들과 같은 목적성을 가지고 있는 것이다. 비록 '국방핵심기술개발 제도 개선 계획'을 통해 소요무기체계가 결정되지 않았지만, 미래전장을 선도하게 될 것으로 예상되는 기술을 선도형 핵심기술 사업으로 구분하기로 하였으나, 국방예산을 활용한 연구개발의 결과물이 무기체계획득이 연관되지 않는 방향으로 개발되는 것에 대해 기획기관에서는 부담을 느낄 수 밖에 없기 때문이다. 이와 관련 4차 산업혁명 등 최근의 이슈 등을 고려하여 미래전장선도 또는 무기체계소요를 선도하기 위해 선정된 기술들이 선도형 핵심기술 사업의 설립배경과 취지에 부합될 수 있도록 노력이 필요하다.

4. 개선방안

4.1 4차 산업혁명 시대의 국방기술기획 방향성

인공지능, 빅데이터, 사물인터넷 등 4차 산업혁명 관련 기술에 대한 민간의 관심이 지대하다. 아마존, 알리바바, 구글과 같은 거대 플랫폼 사업자들을 중심으로 많은 투자와 연구개발이 이루어지고 있으며, 이미 어느 정도의 성과를 거둘 정도로 기술수준이 올라온 분야도 존재한다.

국방R&D기획 측면에서는 이러한 4차 산업혁명과 관련된 기술들에 대해서 기반이 되는 ICT기술 및 융합기술에 대해 직접적인 투자 및 연구개발을 진행하기보다는 민간기술수준이 높은 4차 산업혁명 기술들을 적극 도입하여 국방의 특성 및 수요에 맞추어 특화하고 개선시켜 나가는 방안이 주효할 것으로 판단된다.

4.2 핵심기술로드맵의 수립목적과 역할

현재의 핵심기술로드맵은 군에서 요구하는 무기체계의 적기 전력화를 위해 소요와 직접적인 연계가 있는 핵심기술의 개발에 초점을 맞추고 있다. Fig. 1의 수립절차와 같이 합참의 기획문서를 참고하여 군에서 필요로 하는 무기체계 중 기술기획 대상 무기체계를 선정하고, 무기체계별 개략적 요구능력을 분석하여 개발이 필요한 핵심기술을 식별한다. 이후, 무기체계의 전력화시기와 기술별 국내기술수준을 분석하여, 적기 전력화가 가능하도록 핵심기술 개발일정을 로드맵으로 수립하여 관리한다.

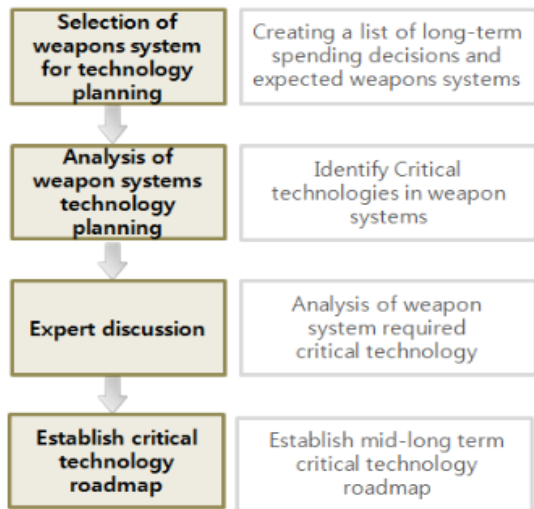


Fig. 1. Procedure for establishing core technology road map

핵심기술로드맵은 기술기획 대상 무기체계별 요구능력, 핵심기술, 개발일정이 연계되어 있다. 응용연구와 시험개발을 위해 공모하는 대부분의 과제들이 핵심기술로드맵에서 식별된 핵심기술을 대상으로 기획되며, 소요 무기체계의 적기 전력화를 위한 핵심기술로드맵은 선정된 연구개발과제의 수행근거가 된다.

4.3 핵심기술로드맵 개선방안

위에서 기술한 바와 같이, 현재의 핵심기술로드맵은 군에서 요구하는 무기체계 소요와 직접적인 연계가 있는 핵심기술의 개발에 초점을 맞추고 있으므로, 4차 산업혁명 관련 기술이 국방에 적용 및 개발되기 위해선 무기체계의 성능 및 일부 기능을 구현하는 형태로 무기체계와 연계되어야 한다. 이러한 형태의 사업은 군활용성 측면에서 연구개발한 4차 산업혁명 기술이 무기체계에 적용 및 활용될 가능성을 높여주고, 무기체계의 성능을 개선한다는 면에서 긍정적이다. 하지만, 4차 산업혁명의 파급효과 및 사회에 끼치는 영향력을 고려해보았을 때, 미래 전장을 선도할 수 있는 무기체계 및 개념이 도출될 수 있는 가능성이 높으므로 국방R&D 측면에서 4차 산업혁명 기술의 역할이 무기체계의 일부 기능 구현에 국한되지 않도록 민간기술의 진입장벽을 낮추고 개방해야 할 필요가 있다.

현재의 기획체계 내에선 선도형 핵심기술 사업을 통해 4차 산업혁명 대응 기술로부터 새로운 무기체계가 도출될 수 있지만, 선도형 핵심기술 사업을 통해 무기체계의 소요창출까지 이어지는 사례가 극히 드물었고, 이로 인해 선도형 핵심기술 개발보다는 무기체계 핵심기술 기획관리 측면에서 긴급히 개발이 요구되는 핵심기술이 우선시 되는 경향이 존재한다. 또한, 인공지능, 빅데이터 등의 4차 산업혁명 기술전문가들이 국방의 기술수요와 특성을 파악하여 신개념의 무기체계를 제안하기에는 보안성으로 인한 국방 분야의 정보 부재 및 수요 파악에 대한 한계 등의 원인으로 무리가 따른다. 그러므로 선도형 핵심기술 사업에 선정되는 과제가 미래전장을 선도하는 기술로써, 무기체계의 소요를 창출하기 위해선 핵심기술기획서가 근간이 되어 무기체계 소요창출을 적극적으로 지원해야 한다.

본 논문에서는 위와 같은 문제들의 해결방안으로 핵심기술기획서 작성 시 수립하는 기존의 무기체계연계형 로드맵 외의 무기체계 선도형 핵심기술로드맵을 Fig. 2

와 같이 추가로 수립하는 방안을 제안한다. 합참의 기획 문서 중 군사전략능력기획서와 장기무기체계발전방향의 분석을 통해 군에서 필요로 하는 능력과 미래전장의 요구기능을 도출하고, 과학기술예측조사서를 기반으로 민간의 개발이 진행 중인 4차 산업혁명 분야별 유망 기술 후보를 선정하여, 전문가 토론회를 통해 군에서 필요로 하는 기능과 능력이 연계되는 민간 4차 산업기술 전문가의 의견이 반영된 무기체계 선도형 핵심기술 후보군을 선정한다. 선정된 선도형 핵심기술 후보군을 대상으로 군은 포함한 산학연 전문가 그룹에서 기술별 필요성을 검증하고 핵심기술의 개발목표성능을 구체화한다. 각 기술별 목표성능과 개발시기를 고려하여 무기체계 선도형 핵심기술로드맵을 수립한다.

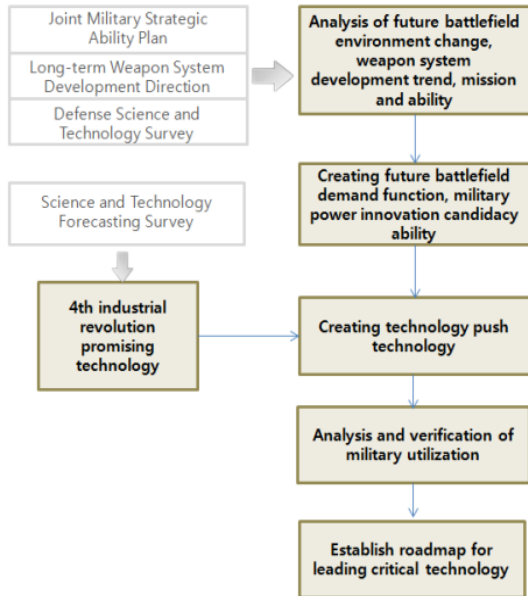


Fig. 2. Improvement of core technology road map

4.4 기대효과

핵심기술기획서 작성 시 미래전장 선도 무기체계 기획의 절차를 포함하여, 제한한 무기체계 선도형 핵심기술로드맵의 수립을 통해 선도형 핵심기술 사업의 설립배경과 취지에 부합하는 무기체계 소요 창출이 가능한 4차 산업혁명 국방특화기술이 발굴될 것으로 예상되며, 미래전장을 선도할 수 있는 무기체계의 소요가 창출될 수 있도록 선도형 핵심기술이 무기체계로 구현되는 절차를 구체화시킬 수 있을 것으로 기대한다.

5. 결론

본 논문에서는 4차 산업혁명이 우리 사회에 미칠 영향과 파급효과를 분석하고, 국방R&D 관점에서 인공지능, 빅데이터 등의 4차 산업혁명 기술들을 어떻게 국방기술기획에 포함시킬 것인지 연구하였다. 국방과학기술 개발의 근간이 되는 핵심기술기획서는 군 소요 무기체계의 적시 전력화에 초점을 맞추어 핵심기술로드맵을 수립하고 있어서, 4차 산업혁명 기술이 군소요 무기체계의 일부 기능을 구현할 수 있는 경우에만 연구개발이 가능하다. 4차 산업혁명 기술의 역할이 군소요 무기체계의 일부기능 구현에 국한되지 않고, 미래전장을 선도하는 새로운 개념의 무기체계로 발전할 수 있도록 하기 위해서 무기체계 선도형 핵심기술로드맵의 수립을 제안하였다.

References

- [1] K. Schwab, "The Fourth Industrial Revolution", World Economy Forum, 2016.
- [2] J. Lee, "Korea's Opportunity in the Age of the Fourth Industrial Revolution", World Economy Forum, Medici Media, 2017.
- [3] KT Economic Research Institute, "Korea's Fourth Industrial Revolution", 2017.
- [4] "The Future of Jobs", Report of World Economy Forum, 2016.
- [5] "2017-2013 Critical Technology Plan", Defense Acquisition Program Administration, 2017.
- [6] Ministry of National Defense, "Study on the Improvement of Defense Technology Research and Development", Defense policy forum, 2011.

노 상 우(Sang-Woo Noh)

[정회원]



• 2013년 12월 ~ 현재 : 국방기술품
질원 연구원

<관심분야>
전자공학, 산업공학

송 유 하(Yu Ha Song)

[정회원]

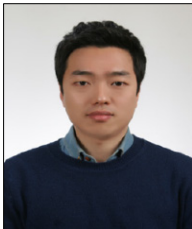


- 2005년 1월 ~ 2007년 1월 : 국방대학교(국방과학 석사)
- 2011년 11월 ~ 2017년 1월 : 국방기술품질원 기술조사팀 선임연구원
- 2017년 1월 ~ 현재 : 국방기술품질원 전략기획팀 책임연구원

<관심분야>
산업공학, 기계공학

최 종 민(Jong-Min Choi)

[정회원]



- 2015년 9월 ~ 현재 : 국방기술품질원 연구원

<관심분야>
금속공학, 산업공학