논문접수 2024.03.27 | ISSN 1738-6144 | Journal of The Korea Association of Defense Industry Studies Vol. 31, No. 1(2024)
논문확정 2024.04.18 | http://journal.kadis.or.kr/ | 한국방위산업학회지 제31권 제1호 | https://doi.org/10.52798/KADIS.2024.31.1.3

‘시제품 선도戰(Prototype Warfare)’ 개념 소개와 국방혁신을 위한 적용방안 연구

A Study of an Application of ‘Prototype Warfare’ Concept to Korean Defense Innovation System

이종익*
Lee, Jong Ik*

ABSTRACT

It is normally expected that the figure of future warfare will be largely influenced by the development of the 4th Industrial Revolution technology, such as artificial intelligence, robotics. So, large investments and efforts are assigned to the development and the deployment for the advanced forces by Western countries. But, due to the uncertainty of the warfighting concept and capability in the future weapon systems, these countries have “adopted a risk-tolerant approach to capability development through the extensive use of prototyping and experimentation to drive down technical and integration risk, validate designs, gain warfighter feedback and better inform achievable and affordable requirements”. In this background, this research pays attention to newly highlighted concept, ‘prototype warfare’, or US DoD『Prototype Guidebook』. This research introduces the concept and the discussion of ‘prototype warfare’ by the literature review, and analyzes several implementation cases in US and UK. For the rapid adoption of the cutting-edge technology, the Korean government has recently implemented ‘Fast-Track’ program. But this research emphasizes the importance of the ‘process’ - demonstration and experimental operation - for the advanced forces, not the ‘result’ - rapid acquisition -, considering the uncertain characteristics of the warfighting concept and capability of new high-tech weapon systems. So, the author suggests the introduction of the new ‘Experimental Operation’ program, based on the ‘prototype warfare’ concept. For this, this research suggests the realized processes with regard to the implementation of the ‘Experimental Operation’ program, such as planning, budgeting (ROK MND and JCS) and project management (military units). Finally, the author emphasizes the importance the communication and cooperation between the warfighter and technical professionals for the establishment of the new defense innovation system and the preparation of future warfare.

* 이종익, 국방기술진흥연구소 선임연구원(교신저자 E-mail: matewan@krit.re.kr)

논문접수 2024.03.27 | ISSN 1738-6144 | Journal of The Korea Association of Defense Industry Studies Vol. 31, No. 1(2024)
논문확정 2024.04.18 | http://journal.kadis.or.kr/ | 한국방위산업학회지 제31권 제1호 | https://doi.org/10.52798/KADIS.2024.31.1.3

초 록

인공지능, 로봇 등 4차 산업혁명 기술의 발전은 미래 전장 개념에도 큰 변화를 가져올 것으로 예상되고 있다. 따라서 선진국에서도 앞다투어 인공지능, 로봇 등 미래 첨단 전력을 전장에 투입하기 위해 많은 투자와 노력을 하고 있다. 하지만 미래 첨단 전력이 보여줄 전장에서의 개념이나 능력은 아직 불확실하며 선진국들도 현재 그 답을 찾아가는 과정에 있다. 이러한 차원에서 서방 선진국에서는 '시제품 선도戰(prototype warfare)' 개념을 주목하고 있고, 실제 미국에서도 『Prototype Guidebook』 활용을 통해 이러한 노력을 가시화하고 있다. 본 논문에서는 '시제품 선도戰(prototype warfare)' 개념을 소개하고, 미국이나 영국 등에서 '시제품 선도戰(prototype warfare)' 개념이 어떻게 구체화되고 있는지 분석하였다. 국내에서도 최근 '신속획득(Fast-Track)' 제도를 시행하여 우수한 기술을 신속하게 전력화함으로써 우리 군의 미래 작전능력을 향상시키고자 노력하고 있다. 하지만, 미래 첨단 전력의 전투개념이나 작전능력의 불확실성을 고려할 때, 국내에서도 '시제품 선도戰(prototype warfare)' 개념의 적용을 적극적으로 고려할 필요가 있다. 즉, '시제품'을 통해 전장환경에서 충분한 '시범운용' 과정을 거치고 이 과정에서 학습되는 '시행착오'가 우리 군의 미래 전력에 대한 방향 설정에 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다. 최근 국방기술개발의 투자 확대 및 '미래도전국방기술개발' 사업 등의 성과에 따라 신기술을 적용한 다양한 '시제품'이 공급될 것으로 예상되므로 미래 첨단전력을 확보하는 데에 '시제품 선도戰(prototype warfare)' 개념 적용을 위한 기반이 마련되어, 본 논문에서는 이를 구체화하는 방안으로 '전투실험'을 강화한 '시범운용(experimental operation)' 프로그램의 신설을 제안하였다. '시범운용' 프로그램의 성공적인 정착을 위해서는 구체적이고 정책적인 논의가 필요하겠지만, 본 논문에서는 프로그램의 운영을 위한 조직, 예산과 절차를 간단히 제안하였다. '시범운용' 프로그램의 시행으로, 미래 첨단전력을 구축하는 데 있어 소요군과 기술 전문가 간 협력과 소통이 활성화되는 우리나라의 새로운 '국방혁신' 모델로 발전할 것으로 기대된다.

Key Words : prototype warfare(시제품 선도戰), 시범운용(experimental operation), 미래 첨단전력(future advanced forces), defense innovation(국방혁신), defense technology development(국방기술개발)

Ⅰ. 서 론

인공지능, 로봇 등 4차산업혁명 기술의 발전은 전세계적으로 미래전장과 무기체계, 국방기술의 패러다임 전환에 큰 영향을 주고 있다. 이러한 중요성에 따라 우리 정부에서도 2020년 3월 「국방기술혁신 촉진법」(이하 촉진법)을 제정하여 신기술 및 도전적·혁신적인 국방기술이 활발히 개발될 수 있도록 법적 근거를 마련하였다[8]. 촉진법 제정 취지에 따르면, 기술 발전 속도의 가속화에 따라 국방과학기술의 혁신과 발전이 요구되고 있으나, 기존 「방위사업법」은 연구개발을 효율적 무기체계 획득의 수단으로만 다루고 있어, 별도의 국방과학기술의 진흥과 발전을 위한 법률 제정이 필요하다고 밝히고 있다[8]. 촉진법의 시행과 함께 우리 정부는 국방기술개발에 대한 투자를 확대하였고, 2023년 기준으로 국방기술개발 예산은 아래 표 1과 같이 2019년 대비 2배 이상 증가한 것을 확인할 수 있다[6].

〈표 1〉 국방기술개발 예산 추이(2019~2023)

(단위: 억원)

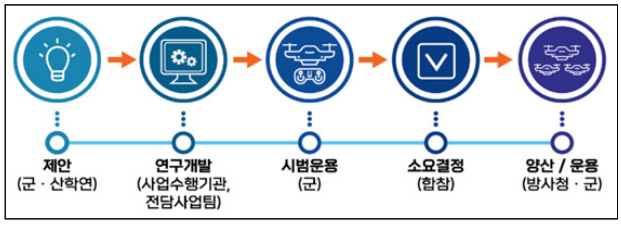
구 분	2019	2020	2021	2022	2023
기초연구	412	390	329	400	512
핵심기술	3,027	4,015	6,318	7,668	10,400
미래도전 국방기술	-	-	-	2,664	3,559
민군기술협력	617	678	908	1,590	1,982
신속연구개발 부품국산화 등	5,345	5,008	6,322	9,040	10,724
계	9,454	10,092	13,878	21,362	27,177

출처 : 2023-2037 국방과학기술혁신 기본계획, 국방부

한편, 우리 정부는 2023년 5월 「방위사업법」 개정을 통해 성숙된 첨단 과학기술이 적용된 무기체계를 신속하게 전력화할 수 있도록 ‘신속획득(Fast Track)’ 제도를 도입하였다[1][9]. 이러한 배경에는 하나의 무기체계 획득을 위한 기존 소요기획 절차, 즉 무기체계 소요기획부터 전력화까지의 절차가 장시간 소요됨에 따라 첨단 과학기술을 적기에 적용하지 못하여 무기체계 성능이 진부화될 수 있다는 문제의식이 반영된 것으로 보인다.

2020년 방위사업청에서 신속시범획득 사업을 제도화하고 착수한 이후, ‘신속획득’ 제도에 대해 다양한 연구와 제안이 이루어졌다[11][13][15][16][17]. 특히 장원준 외(2022) 등에서 공통적으로 확인되는 내용으로, 미국 등 서방 선진국들은 민간의 혁신적 기술들을 신속히 국방연구개발에 접목하기 위해 연구개발 체계의 혁신을 추진하고 있으며, 우리의 신속획득 제도 또한 미국 등 선진국 사례를 참고하고 있음을 알 수 있다.

하지만, 기존 국내 연구들은 ‘신속획득’ 제도를 우수한 첨단 기술의 신속한 전력화 혹은 무기체계 획득 관점에서 주로 다루고 있다. 물론, 국방기술개발의 우선적인 목적은 군에서 필요로 하는 무기체계 연구개발 및 획득을 위한다는 데에는 이의가 없겠지만, 본 논문에서는 선진국 사례를 기반으로 한 가지 놓치고 있는 점을 지적하고자 한다. 즉, 인공지능이나 로봇 등을 활용한 신개념 무기체계의 경우 아직 선진국에서도 명확한 운용개념이 정립된 것이 아니라 그 답을 찾아가는 과정 중에 있다는 점이다. 아래 그림 1에서 보는 바와 같이, 새롭게 도입된 ‘신속시범사업’ 절차에 따르는 경우 우수한 성능의 시제품이 시범운용을 통해 조기에 전력화될 수 있도록 개선이 이루어졌다고 볼 수 있겠지만, 미래 우리 군의 전체적인 전투개념이나 방향에 대한 충분한 검토 없이 단위전력의 우수성 만으로 실제 전체적인 전투능력의 향상에 어떻게 기여할 것인가에 대한 충분한 검증절차는 부족한 것으로 보인다.



〈그림 1〉 신속시범사업 추진절차

출처 : 방위사업청 홈페이지, www.dapa.go.kr

현재, 우리 군의 미래전장에 대한 전투개념과 미래 단위전력의 작전능력을 정의하는 데 있어 합참 및 각 군에서는 개념적인 연구나 전투실험 등을 많이 활용 중이나, 본 연구에서는 시제품을 활용한 ‘시범운용’을 통해 이를 구체화하는 데에 활용하도록 제안하고자 한다. 즉, ‘시범운용’이 단위전력의 효과를 평가하는 데에 그치지 않고, 미래의 전

투개념과 작전능력을 정의하는 데에 활용될 수 있도록 발전시킬 필요가 있다. 최근 국방부에서는 유무인 복합전투체계 구축을 추진하고 있는데, 전투수행개념 정립 등을 위한 시범부대를 지정하고 각 군에서 '시범운용'하기 위한 계획을 구체화 중에 있다[2].

하지만, 아직 국내에 '시범운용'을 위한 정확한 규정이나 절차가 부재하여 이를 구체화하기 위해, 본 연구에서는 최근 선진국에서 강조되고 있는 '시제품 선도戰[1](prototype warfare)' 개념 적용을 제안하고자 한다. '시제품 선도戰'은 시제품(prototype)을 군의 운용환경에서 다양하게 실험하고 운용함으로써, 미래전장에서 군의 전투개념과 신기술을 적용한 전력에 대한 성능을 정립하고 이를 바탕으로 소요와 연계될 수 있도록 하는 개념이다.

따라서 본 논문에서는 기존 문헌들에 나타난 '시제품 선도戰'에 대한 개념을 정리하고 이를 적용한 사례에 대해 분석하여, 이를 바탕으로 미래전을 준비하기 위한 국방혁신을 위한 방안으로 '시제품 선도戰' 개념의 적용, 즉 '시범운용' 프로그램의 도입을 보다 구체화하여 제안하고자 한다.

Ⅱ. '시제품 선도戰'의 개념과 국내외 사례 분석

2.1. '시제품 선도戰'의 개념

'시제품 선도戰(prototype warfare)'의 개념은 사실 새로운 개념이라기보다 용어 그대로 시제품을 기반으로 미래전을 준비한다는 개념으로 볼 수 있다. 군사기술을 선도하고 지속적으로 새로운 무기체계를 개발하고 운용해왔던 선진국에서는 당연히 시제품을 개발하고 제작하여 다양한 실험들을 수행하였으며, 이로 인해 무기체계 소요부터 개발, 전력화에는 상당한 많은 시간이 소요될 수밖에 없었다. 하지만 최근 시점에서 'prototype warfare'라는 용어가 강조되는 배경에는, 급변하는 과학기술의 발전에도 불구하고 이들 신기술을 활용한 무기체계 효과의 불확실성에 따라 시제품을 활용한 다양한 실험이 보다 중요해졌다는 것을 의미한다.

그렇다면 최근 시점에서 '시제품 선도戰(prototype warfare)'은 정확히 무엇을 의미하는지 살펴볼 필요가 있다. 먼저 '시제품(prototpye)'의 정의를 살펴보면, 일반적으로 제품 개발 등 민간 영역에서도 광범위하게 사용되고 있는 용어지만, 우리나라의 국방 영역에서는 아래과 같이 시제품과 시작품으로 구분하여 아래와 같이 정의하고 있다[12].

> **시제품**
> 국방기술의 개발결과가 연구개발 목표를 충족시키는데 적합한가를 평가하기 위하여 제작된 제품으로서 시험평가, 운용성확인 및 군사적 활용성 확인 등의 대상이 된다.
>
> **시작품**
> 성과평가로 종결되는 국방기술 개발과제의 설계검증과 기술수준 확인 등을 위해 제작·구현하는 제품을 말한다.

국방 영역에서 '시제품'의 중요성에 대해 확인할 수 있는 문헌으로, 다음 절에서 자세히 소개하겠지만 미 국방성의 『Prototyping Guidebook』을 들 수 있다. 미 국방성은 2018년 『Prototyping Guidebook』을 최초로 발간하여 지속적으로 최신화하고 있는데, 여기서 '시제품'은 아래와 같이 정의되고 있다[23].

> **Prototype**
> A model(e.g., physical, digital, conceptual, or analytical) built to evaluate and inform its feasibility or usefulness

위의 정의들에 따르면, 국내에서는 '시제품'을 군사적 운용성이나 활용성을 확인하기 위한 유형적 '제품'으로 정의하지만, 미 국방성의 가이드북에 따르면 유형적 뿐만 아니라 무형적 개념까지 확대된 '모델'로 정의하고 있음을 확인할 수 있다.

미 국방성의 가이드북에서는 시제품 활용(Prototyping)에 대한 유용성을 아래와 같이 4가지로 제시하고 있는데, 가이드북의 대상이 일반적인 의미의 '시제품'이 아닌 혁신적 기술을 적용한 '시제품'에 대한 내용임을 확인할 수 있다[23].

1) 'prototype warfare'는 아직 국내에 정식으로 소개되지 않은 명칭으로 영문 그대로 '시제품 전쟁'으로 번역할 수 있겠으나, '시제품 전쟁'은 우수한 시제품을 확보하기 위한 경쟁의 의미로 해석될 수 있어, 본 논문 및 국외 문헌 등에서 소개할 맥락 측면에서 '시제품 선도戰'의 의미가 부합할 것으로 판단하였다.

1. Rapid Learning
2. Accelerated Demonstration
3. Rapid Delivery of Capability to the Field
4. Fail Fast, Fail Cheap to Learn Fast and Save Money

위의 4가지 유용성에서 확인할 수 있듯이, 미 국방성의 가이드북은 첨단 기술의 신속한 전력화라는 '결과'보다는 시제품을 활용하여 새로운 전투능력을 도입하는 '과정'에 보다 초점을 두고 있으며, 오히려 '빠른 실패'가 비용 절감에 기여할 수 있다는 점을 강조하고 있다.

이제 '시제품 선도戰(prototype warfare)'의 정의에 대해 살펴보고자 한다. 먼저 미국의 경우, 'prototype warfare'라는 용어를 명시적으로 사용하고 있지 않으나, 앞서 언급한 가이드북은 'prototype warfare'를 어떻게 준비하고 활용할 것인지에 대해 공식적이면서 구체적으로 제시하고 있다고 할 수 있다. Marijn Hoijtink(2022)는 'prototype warfare'에 대한 기존 논의들을 정리하고 있는데, 그에 따르면 'prototype warfare'는 영국 육군(British Army)에서 정식화되어 채택된 개념으로 볼 수 있다[22]. 특히 Arnel P. David 외(2019)에 따르면, 영국 육군에서는 'prototype warfare'를 "a new approach to routine military activity that seeks to mimic the pace and intensity of wartime transformation by prioritising experimentation and adaptation to rapidly inform doctrine and practice"로 정의하고 있다[19]. 또한 Marijn Hoijtink(2022)는 'prototype warfare'에 대한 그간의 논의들을 바탕으로, 'prototype warfare'를 "new regime of warfare; the emergence of a profoundly experimental way of warfare"로 정의할 수 있다고 주장하고 있다[22]. 즉, 우리가 그간 미래전을 '네트워크 중심전(Network Centric Warfare)' 혹은 '모자이크전(Mosaic Warfare)' 등 미래전의 양상 측면에서 표현해 왔는데, '시제품 선도戰(prototype warfare)'에서 사용된 'warfare'는 전쟁 양상을 표현하는 용어라기 보다는 미래전을 준비하기 위한 하나의 방법론 혹은 제도 등을 포함하는 철학으로 볼 수 있다.

여기서 Arnel P. David 외(2019)는 '시제품 선도戰(prototype warfare)' 개념을 통해 "새로운 아이디어와 신기술을 훈련이나 실전에 빠르게 접목하여 조기에 적은 비용으로 실패를 경험하거나 빠르게 규모를 확대하고 교훈을 얻을 수 있다(rapid integration of new ideas and technology into training and deployed environments where units can fail early and fail small, to scale fast and learn fast)"고 강조하고 있다[19]. 이는 정확히 미 국방성의 『Prototyping Guidebook』에서 제시하고 있는 'Prototyping'의 유용성과 동일한 선상에서 '시제품 선도戰(prototype warfare)' 개념의 중요성을 보여주고 있다.

이러한 '시제품 선도戰(prototype warfare)'의 개념을 바탕으로, 다음에서 선진국 및 국내에서 이러한 개념이 어떻게 활용 또는 적용되고 있는지 소개하고자 한다.

2.2. 국내외 '시제품 선도戰' 적용 사례

앞서 언급한 바와 같이 '시제품 선도戰(prototype warfare)'은 영국 육군에서 가장 공식적으로 도입한 개념으로 볼 수 있으나, 'prototype warfare'의 정의에 따라, 본 절에서는 미국 등 선진국에서 유사하게 활용되고 있는 사례들을 몇 가지 살펴보고자 한다. 또한 국내에서 유사한 개념이 준비되는 사례를 일부 소개하고자 한다.

2.2.1 미국

먼저 미국의 경우, 앞서 언급한 바와 같이 미 국방성의 『Prototyping Guidebook』을 통해 그간 무기체계 개발 과정에서의 'best practice'와 각계 전문가들의 경험을 바탕으로 시제품 활용에 대한 수행 절차와 방법을 자세하게 제시하고 있다[23]. 가이드북의 내용을 간단하게 소개하면, 먼저 크게 'Prototyping'의 절차는 크게 아래 7가지 단계에 따라 수행된다.

1. Identifying Military Capability Gaps for Prototyping Projects
2. Planning Prototyping Projects
3. Soliciting Prototyping Project Proposals
4. Selecting Prototyping Projects
5. Project Management
6. Evaluating Prototypes
7. Transitioning Prototypes

'Prototyping Projects'를 위한 예산은 그 특성상 미 국방성의 기획관리체계(PPBE)에 따르지 않을뿐더러, 하나의 특정 프로그램 예산이 아닌, 각군의 기술실험을 위한 예산(예. Air Force Experimentation Initiative, Army Technology Maturation Initiative, Navy Technology Innovation Games)이나 미 국방성의 혁신 연구개발 프로그램(예. 'Prototypes and Experiments (P&E) 부서의 Funding Elements') 등 총 12개 프로그램에서 지원될 수 있도록 하고 있다. 조직 측면에서 살펴보면, 'Prototyping Projects'의 기획은 미 국방성 내 조직인 고등연구개발국(DARPA) 뿐만 아니라 'Capability Prototypes(former, Rapid Reacting Technology Office (RRTO))', 'Joint Capability Technology Demonstrating (JCTD) office'에서 수행하며, 'Prototyping Projects'의 관리는 예산 프로그램 관리주체에 따라 미 국방성 연구개발차관(Office of the Under Secretary of Defense for Research and Engineering, OUSD R&E) 조직 내에 있는 'Defense Inovation Unit(DIU)' 등의 부서 혹은 각군의 'Rapid Capabilities Offices' 등 총 11개 조직에서 관리하도록 하고 있다.

이러한 'Prototyping'을 적용한 프로젝트의 사례 중 대표적으로, 미 국방성의 인공지능 연구개발 프로젝트인 'Project Maven'을 들 수 있다. 2017년 착수된 'Project Maven'은 인공지능의 군사적 활용을 구체화하는 프로젝트로, 인공지능 시스템이 지상과 공중에서 수집된 이미지 등 멀티미디어 데이터를 분석하여, 이미지의 인식과 물체의 탐지, 분류, 추적 등을 통해 패턴을 식별하고 중요한 정보를 파악하는 연구를 수행하여 군사적 활용을 위한 상당한 진전을 이룬 것으로 알려지고 있다. 'Project Maven'은 당초 구글이 참여하였다가 참여 중단하게 되면서 많은 논란과 함께 주목을 받기도 하였다[14]. 2023년 12월에 있었던 미 국방성 지능정보시스템 컨퍼런스(DoDIIS 2023; Department of Defense Intelligence Information System)에서 미국 국가지리정보국(NGA; National Geospatial-Intellgence Agency)이 발표한 자료에 따르면, 'Project Maven'은 2023년에 종료되고 공중 분야 인공지능 영상처리 파트가 NGA 주관의 공식적인 프로그램('Luno A Program')으로 전환되었다[20]. 또한 'Project Maven'의 지상 분야는 미 육군 주관의 'Project Linchpin'으로 전환되어 지상 플랫폼에 활용되기 위한 심화된 연구개발이 진행되고 있고, 미 국방정보국(Defense Intelligence Agency)이나 미 해군 등에서도 후속사업이 추진될 것으로 예상된다[20][21].

또다른 사례로, 미 해군의 무인체계 운용을 구체화하는 프로젝트인 'Digital Talon 2.0' 훈련 프로그램을 참조해 볼 수 있다. 미 해군 중동사령부 내 5함대는 걸프 해역에서 연안초계함(LCS)과 무인체계의 유무인 복합운용을 시험해 오고 있다. 최근 훈련에서 T-38 Devil Ray 무인수상정과 MAST-13 무인수상정 등이 투입되어 시험 중인 것으로 보이며, 실제 함대에서의 운용을 통해 무인체계의 성능을 지속적으로 시험하고 있는 것을 확인할 수 있다[27]. 여기서 투입되는 무인수상정은 각각 미국과 영국에서 개발된 체계로, 전력화된 체계가 아닌 시제품 수준으로 볼 수 있으며, 공식적으로 확인되는 문헌은 없으나 미 국방성 가이드북의 'Prototyping Projects' 중 'Advanced Naval Technology Exercise' 프로그램으로 추진 중인 것으로 유추할 수 있다.

〈그림 2〉 걸프 해역에서 항해 중인 연안초계함과 무인수상정
출처 : U.S. Naval Forces Central Command news

2.2.2 영국

앞서 소개한 바와 같이 영국은 'prototype warfare' 개념을 가장 정식화하여 준비하고 있다. 다만, 아직 세부적인 제도나 절차는 미비하여, 영국의 민영 국방과학연구소인 QinetiQ에서는 지상로봇 시제품의 활용 측면에서 'prototype warfare'를 어떻게 구현할 것인지 보다 구체적으로 제안하고 있다[25]. 또한 'prototype warfare'를

적용하는 데에 있어 아래와 같은 7가지 측면의 장벽을 어떻게 극복할 것인가를 제시하고 있는데, 시제품을 활용한 첨단전력의 전투개념 정립 과정에 대한 선진국들의 고민을 엿볼 수 있다[24].

1. **Technology**
   Can a platform that is not fully mature really be effective in battle?
2. **Users**
   Do end users trust prototype platforms and understand how to work with them? Will prototyping create a disproportionate training burden?
3. **Safety**
   Can we deploy prototypes on the frontline without endangering users or civilians and their property?
4. **Ethics**
   Are we able to match adversaries’ pace of technology deployment without compromising our ethical standards?
5. **Regulation**
   Could inflexible laws impede our ability to defend ourselves?
6. **Procurement**
   Are defence’s procurement culture and processes compatible with acquiring equipment quickly to counter immediate threats?
7. **Security**
   Is it possible to incorporate prototypes into our arsenal without creating physical and cyber security vulnerabilities?

영국에서 ‘prototype warfare’의 적용 사례로, 영국 육군에서 2018년부터 수행 중인 ‘Autonomous Warrior Experiment(AWE)’ 프로그램을 들 수 있다. AWE 프로그램은 지상 무인 플랫폼에 대해 유무인 복합 운용을 포함하여 다양한 개념을 시험 중인 프로젝트로[25][26], 그 성과에 대한 공식적인 결과가 확인되지 않으나 QinetiQ의 보고서[25]로 유추할 때 현재까지도 영국 육군에서 지상 무인 플랫폼의 시제품을 활용하여 전장 운용개념을 지속적으로 발전시키고 있을 것으로 예상된다.

〈그림 3〉 영국에서 테스트 중인 무인지상 플랫폼
출처 : UK MoD

영국의 ‘prototype warfare’ 적용 개념에서 특기할만한 점은, 영국 국방부와 각 군, QinetiQ 등 연구소 및 방산업체가 밀접한 파트너십을 통해 이러한 개념을 발전시키고 있다는 점이다[26]. 이는 영국 정부의 방위산업에 대한 산업적 육성 측면의 접근 및 효율성 중시 문화를 엿볼 수도 하지만, 미래 전력의 개념 정립에 있어 국방부와 소요군, 기술 전문가 간 긴밀한 협력의 중요성을 보여주는 것으로 해석할 수 있다.

2.2.3 국내

국내의 경우, 앞서 소개한 바와 같이 우수한 첨단 기술이 전력에 신속하게 적용 및 활용될 수 있도록 ‘신속획득(Fast Track)’ 제도가 최근 공식적으로 도입되었으나, 전술한 선진국의 사례와 같이 신기술을 활용하여 전력의 운영개념을 구체화하는 프로그램은 아직 미비하다고 볼 수 있다.

다만, 우리나라 육군은 미래전을 준비하는 데에 있어 가장 선도적으로 조직을 구성하고 프로그램을 마련하고 있다. 그 사례로, 2018년 ‘드론봇 전투단’ 창설에 이어 2022년 ‘아미타이거’ 여단급 시범부대가 출범하여 무인차량, 드론 및 로봇, 워리어 플랫폼 등 미래 육군의 드론봇 전투체계에 대한 전투실험을 수행하고 있는 것을 들 수 있다[18]. 또한 교육사령부를 중심으로 미래 지상전 수행개념을 발전시키고 있으며, 미래혁신연구센터를 설치하여 첨단 과학기술의 군사적 활용을 주도하고 있다. 해군이나 공군에서도 미래혁신 조직을 설치하고 유무인 복합체계의 운영개념을

정립하는 노력을 수행 중이며, 앞서 소개한 바와 같이 국방부 주도의 유무인 복합전투체계 구축에 따라 각 군별로 시범부대를 지정하여 시범운용을 준비하고 있다[2]. 이와 같이 미래 첨단전력의 방향 구축에 육군이 선도하고 있고, 유무인 복합전투체계 구축에 있어 최근 국방부가 주도하기 시작했지만, 아직까지 시범운용의 내용이나 방법이 구체화되지 않았고 기존 '전투실험'의 틀이 주로 활용될 것으로 예상되어, 국방부 및 합참 주도 하에 미래 전장의 개념을 구체화하기 위한 '시제품 선도戰' 개념의 활용 및 적용을 위한 논의가 필요한 것으로 판단된다.

2.3. 국내외 사례의 시사점

앞서 살펴본 바와 같이, 미국이나 영국 등 서방 선진국은 '시제품(prototype)'을 활용하여 새로운 전력을 신속히 전력화하기 위한 프로그램 뿐만 아니라, 실제 야전에 배치하여 무인, 로봇 등 미래 전력에 대한 전투개념을 수립하거나 새로운 작전능력(capability)를 구체화하기 위한 공식적인 프로그램을 지원하고 있다. 영국에서 공식화된 '시제품 선도戰(prototype warfare)'은 하나의 전쟁양상이라기 보다는 첨단 과학기술을 효과적으로 활용하기 위해 '시제품'을 적극적으로 일선 부대에 투입하여 작전능력 또는 전투개념을 구체화하는 개념이며, 미 국방성의 『Prototyping Guidebook』 및 활용 사례 등에서 이미 실질적으로 적용되고 있는 내용을 확인할 수 있었다. 지금까지 미래전장에 대비하기 위한 개념이나 방향에 대해 국내외에서 많이 논의가 있었으나, 실제 미래 첨단전력이 어떠한 능력을 가질 수 있는지, 어떠한 개념으로 전장에 투입할 것인지에 대한 내용을 구체화하기 위한 방안으로 서방 선진국에서는 '시제품'을 적극적으로 활용하고 투입할 필요가 있다는 것을 인지하고 있는 것으로 보이며, 이에 따라 '시제품 선도戰(prototype warfare)' 개념이 상당히 주목을 받고 있음을 알 수 있다.

국내에서는 육군을 중심으로 한 '아미타이거' 여단급 시범부대가 출범하여 유사하게 무인, 로봇 등 미래 전력의 개념을 구체화하는 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다. '신속획득(Fast Track)' 제도가 도입되어 신속한 전력화를 위한 발판을 마련하였으나, 선진국 사례로 볼 때, 단순히 미래 첨단전력의 신속한 전력화 관점보다는 먼저 미래 전력의 전투개념이나 작전능력을 구체화하기 위한 노력이 선행되어야 할 것으로 판단된다. 또한 이를 위해 특정 군이 아닌 국방부 및 합참 주도의 '시제품 선도戰' 개념을 적용하는 공식적인 절차 마련을 통해 한국군에 적합한 미래전 준비가 체계적으로 이루어질 필요가 있다.

따라서 다음에서는 '시제품 선도戰(prototype warfare)' 개념을 국내에서 어떻게 적용할 것인지에 대해 구체적으로 제안하고자 한다.

Ⅲ. 국방 혁신을 위한 '시제품 선도戰' 개념 적용방안

2.1. '시제품 선도戰' 개념 적용 필요성

앞서 국내외 사례 분석을 통해 왜 '시제품 선도戰' 개념의 적용이 필요한지 살펴볼 수 있었지만, 크게 2가지 측면에서 해당 개념 적용의 필요성에 대해 정리하고자 한다.

첫째, 무인, 로봇 등 미래 전력에 대한 전투개념이나 작전능력을 구체화하여 전력 방향을 정립하는 데에 실물을 투입하여 실제 부대에서 운영하는 과정을 통한 학습이 가장 효과적일 수 있다는 점이다. 따라서 '시제품'을 실제 부대에서 투입하여 다양한 '시행착오(trial-and- error)'를 거치도록 보장할 필요가 있다. 계속적으로 강조하지만, 현재의 '신속획득(Fast Track)' 제도 등은 기술적 완성도 및 전투능력의 보장을 평가하는 절차에 따라 성공 혹은 실패의 결과를 제시할 수밖에 없으나, Marijn Hoijtink(2022) 등이 '시제품 선도戰'에서 강조하는 개념은 '실험에 의한 전투개념의 정립(experimental way of warfare)'과 미래 전력의 최적화를 위해 '시제품'이 중요한 역할을 한다는 점이다[22]. 또한 이러한 과정이 상당히 장기간에 걸쳐 이루어지고 있는 것을 볼 때, 우리 군에서 이미 활용하고 있는 단기적인 '전투실험' 개념을 보다 확대하여, '시범운용'을 별도로 프로그램화하여 이에 대한 절차와 내용을 구체화할 필요가 있다.

둘째, 최근 국방기술개발의 투자 확대 및 그 성과의 가시화에 따라 '시제품 선도戰' 개념을 적용하기 위한 기반이 마련되었다는 점이다. 당연하게도 '시제품 선도戰' 개념을

적용하기 위해서는 충분한 ‘시제품’이 제공되어야 하는데, 2022년부터 확대된 국방기술개발 투자 및 2019년부터 착수된 ‘미래도전국방기술개발’ 프로그램의 성과에 따라 일부 ‘시제품’이 개발되기도 하였고 앞으로 다양한 ‘시제품’이 개발될 예정이다. 특히 기술주도의 전력 혁신을 목표로 하고 있는 ‘미래도전국방기술개발’ 프로그램이나 최근 ‘핵심기술’ 프로그램의 일부 과제는 아직까지 개념 수준의 미래 무기체계에 대해 기술적인 가시화를 목표로 하고 있어, 우리 군에서 활용가능한 다양한 ‘시제품’ 혹은 ‘시작품’을 제공할 수 있을 것으로 기대된다. 현재 국방기술개발의 성과에 따라 개발된 ‘시제품’ 혹은 ‘시작품’은 후속 과제나 무기체계 적용이 되지 않으면, 과제 종료 시 군 또는 관련 기관에서 시연하는 수준에 그치고 있으나, ‘시제품 선도戰’ 개념의 적용에 따라 이들 성과가 군에서 보다 적극적으로 활용되고 다시 기술개발로 피드백 될 수 있는 선순환 구조가 만들어질 수 있을 것으로 기대된다.

그렇다면, ‘시제품 선도戰’ 개념을 어떻게 구현할 것인지, 즉 ‘시범운용’ 프로그램의 도입 및 그 절차에 대해 다음에서 제안하고자 한다.

2.2. ‘시제품 선도戰’ 개념 적용방안

국내에 ‘시제품 선도戰’ 개념을 적용하기 위해서는 미 국방성의 『Prototyping Guidebook』을 참고해볼 수 있다. 먼저 기존 각 군의 ‘전투실험’을 ‘시범운용’ 프로그램으로 확대 개편하여, 앞서 언급한 ‘Prototyping’의 7개 절차에 따라 프로젝트 또는 과제를 선정, 관리, 후속절차로 추진할 필요가 있다. 최근 개정된 「방위사업법」[10]에서는 소요결정의 주체를 기존 합참에서 필요한 경우 각군까지 확대하고 있는데, 이를 실효적으로 뒷받침하기 위해서는 무엇보다 ‘시범운용’을 국방부의 전력운영비 내에서 별도의 프로그램으로 신설하는 것이 필요할 것으로 판단된다. ‘시범운용’ 프로그램은 용어와 목적 상 「방위사업법」에서 정의된 ‘시범사업’에 포함되는 방안도 고려될 수 있으나, 현재 「방위사업법 시행령」에서 정의하고 있는 ‘시범사업’은 전력화를 고려한 ‘방위력개선사업’에 국한되어 있으므로, 각 군에서 ‘시범운용’ 프로그램을 체계적으로 운영하여 전투개념이나 작전능력의 구체화 목적에 활용할 수 있도록 국방부 및 합참의 조정·통제에 따르는 ‘시범운용’ 프로그램으로 운영될 필요가 있다. 다음에서 ‘시제품’을 활용한 ‘시범운용’ 프로그램의 신설을 가정하여, 프로그램의 운영을 위한 조직, 예산 등 자원과 제도, 기타 고려사항에 대해 제시하고자 한다.

2.2.1 ‘시범운용’ 프로그램 운영방안

본 논문에서 제안하는 ‘시범운용’의 목적은 아직 전투개념이나 작전능력이 미성숙한 전력에 대해 군의 운영개념을 구체화하는 것이다. 따라서 앞서 제안한 바와 같이 기존의 ‘전투실험’을 확대하여 ‘시제품’을 활용한 ‘시범운용(experimental operation)’ 프로그램으로 운영될 필요가 있다.

먼저 ‘시범운용’ 프로그램을 위한 조직에 대해 제안하면, 현재의 ‘합동실험’ 운영과 유사한 형태로 하되[4] 프로그램 수준의 운영에 맞도록 ‘시범운용’ 프로그램의 기획과 계획은 국방부가 담당하고, 합참은 각군의 프로그램 운영을 종합하고 관리하도록 한다.

각군의 프로그램 운영 관련하여, 앞에서 기술한 육군의 사례와 같이 육군본부 혹은 교육사령부의 조정·통제에 따라 ‘아미타이거’ 시범부대 등 일선 부대에서 ‘시범운용’ 세부과제를 관리하는 방안이 바람직할 것으로 판단된다. ‘시범운용’ 과제의 점검 및 평가를 위해서는 합참 및 각군의 전투발전 조직과 전력소요 조직, 미래혁신연구 조직 간 유기적인 협업이 필요하다. 또한 필요시 방위사업청과 산하 연구조직의 기술지원을 받을 수 있도록 한다.

다음으로, ‘시범운용’ 프로그램의 운영과 관련된 예산은 앞서 제안한 바와 같이 국방부 전력운영비 내에서 신규 프로그램으로 신설하고 각 과제별로 적정한 예산이 지원되어야 한다. 현재 단기간 내에 이루어지는 ‘전투실험’ 수준의 예산범위를 보다 확대하여 충분한 기간이 보장될 수 있어야 하며, ‘시범운용’ 과제의 예산에는 각 과제의 관리와 운영, 평가를 위한 비용, 실제 부대에서 운용하기 위해 ‘시제품’을 보완하기 위한 비용, ‘시제품’의 운영에 소요되는 비용, 필요 시 ‘시제품’을 업그레이드하기 위한 비용 등이 고려되어야 한다.

‘시범운용’ 프로그램의 대상으로는 ‘시제품’을 활용할 수 있는 국방기술개발 과제의 성과를 일차적으로 검토해볼 수 있다. 특히 최근 국방부에서 주관하고 있는 유무인 복합전

투체계 구축에 있어 '시범운용'이 적극적으로 활용될 것으로 밝히고 있어[2], 이와 연계하여 구체적으로 적용방안을 수립할 수 있을 것이다. 인공지능의 군사적 활용에 있어서는, 최근 출범한 국방AI센터에서 인공지능 개발 성과의 군 '시범운용'을 위한 '모델'을 제공할 수 있을 것으로 기대된다[3]. 또한 국방정보화 프로그램에서 추진 중인 인공지능 등 첨단 ICT 사업의 성과도 '시범운용' 대상에 포함될 필요가 있다.

마지막으로 '시범운용' 과제의 평가에 따라, 무기체계 체계개발 등 방위력개선사업이나 추가적인 국방기술개발 사업으로 원활히 전환될 수 있는 절차가 포함되어야 한다.

여기서, 본 연구에서 제안하는 '시범운용'은 현재 국방부 훈령[4] 등에서 정의하고 있는 '시범운용'과 그 목적과 활용 상에 차이가 있어 이를 명확히 할 필요가 있다. 즉, 방위사업청에서 관리하는 '신속시범사업' 절차에 명기된 '시범운용'이나 민간에서 개발한 수출용 무기체계에 대한 군의 '시범운용' 등은 단기간 내에 대상 체계의 활용성을 검증하는 차원이나, 본 연구에서는 '전투실험'을 확대 개편하여 전투개념이나 작전능력의 구체화를 위해 활용되는 '시범운용'을 제안하고 있다. 다만, '시범운용'에 대해 별도의 국방부 훈령으로 관리하여 이들을 포괄할 수 있는 정의를 검토할 수 있을 것으로 판단된다.

'시범운용' 프로그램의 세부적인 내용과 절차에 대해서는 선진국의 사례 등을 보다 면밀하게 검토하는 등 추가적인 연구와 관련 논의가 성숙된 이후에, 정부의 주도 하에 마련될 수 있을 것으로 판단된다.

2.2.2 '시범운용' 프로그램 추진 고려사항

영국의 QinetiQ에서 'prototype warfare' 개념의 도입에 있어 7가지 측면의 고려사항을 정리한 바와 같이[24] '시범운용' 프로그램을 도입하고 '시제품'을 실전에서 운영하기 위해서는 몇 가지 고려할 사항이 있다. 먼저 '시제품'을 운용하는 과정에서 인력이나 기존 전력에 피해를 주지 않도록 '안전성'이 우선적으로 고려되어야 할 것이다. 또한 '시제품'의 실전 운영을 위해 필요한 소프트웨어를 개조 또는 보완하는 과정에서 부대 관련 사항이 유출되지 않도록 운용부대 내에서 보완이 이루어지도록 하는 등 보안대책 등이 마련되어야 할 것이다.

또한 국방기술개발의 성과가 '시범운용' 프로그램까지 연계될 수 있도록 '시제품'의 수준을 향상시킬 필요가 있다. 모든 국방기술개발의 성과가 무기체계 수준의 성능을 발휘할 수는 없겠지만, '시범운용' 프로그램이 국내에 정착된다면 단순한 '연구 시제'가 아니라 다소 성능이 부족하더라도 운용을 통해 전장에서의 개념을 구체화할 수 있는 '시제품' 수준까지 개발될 수 있도록 연구성과가 관리될 필요가 있다.

이러한 고려사항을 바탕으로 '시범운용' 프로그램이 성공적으로 정착한다면, 영국의 사례에서 본 바와 같이 군과 기술 전문가 간 소통의 강화가 가능할 것으로 기대된다. 지금까지는 군의 성능요구조건에 따라 전문 연구소나 기업에서 개발하는 개념이었다고 하면, 이제는 '시제품'(기술개발 성과)의 성능이 전투개념과 작전능력을 구체화하고 이를 다시 피드백하는 진화적 개념으로 발전할 수 있다. 이를 통해 새로운 국방 혁신의 주체로 민·관·군이 실질적으로 참여할 수 있게 될 것이고, 더 나아가 방산기술 강국으로 발돋움하기 위한 방위산업 생태계가 한층 발전할 수 있을 것으로 기대된다.

Ⅳ. 결 론

본 논문에서는 최근 선진국에서 논의되고 있는 '시제품 선도戰(prototype warfare)'의 개념에 대해 소개하고 선진국에서 이를 어떻게 준비하고 있는지 살펴보았다. 특히 미국은 『Prototyping Guidebook』을 발간하고 실제로 시제품의 신속한 전력화 뿐만 아니라 다양한 전투개념, 작전성능이 확인될 수 있도록 조직과 예산이 체계적으로 정비되어 있음을 볼 수 있었다. 영국의 경우 향후 무인, 로봇 등 미래 전력의 도입에 있어 '시제품 선도戰(prototype warfare)' 개념을 철학적으로 강조하고 있고 준비하고 있음을 확인할 수 있었다.

국내의 경우 「방위사업법」의 정비를 통해 무인, 로봇 등 우수한 첨단 기술이 적용된 전력을 보다 신속하게 획득할 수 있는 '신속획득(Fast Track)' 제도를 도입하였다. 하지만 '시제품 선도戰(prototype warfare)' 개념에서 강조하고 있는 바와 같이, 미래 전력의 전투개념과 작전성능의

불확실성을 고려할 때 신속한 전력화보다는 우리 군이 가시적으로 미래 전력의 개념과 성능을 가시적으로 확인하고 이를 통해 소요와 연계시킬 수 있는 ‘시행착오’의 과정이 보다 중요한 것으로 판단된다.

따라서 본 논문에서는 ‘시제품 선도戰(prototype warfare)’ 개념을 적용하는 방안으로, 기존 군에서 활용 중인 ‘전투실험’의 범위를 확대하여 ‘시범운용(experimental operation)’ 프로그램의 신설을 제안하였다.

우리 국방부에서 추진하고 있는『국방혁신 4.0』의 주요 과제[7]인 미래 군사전략과 작전개념의 발전, 유·무인 복합 전투체계 구축을 위해서도 ‘시범운용’ 프로그램이 매우 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다. 이를 위해서 국방부 및 합참에서 주도하고 각 군에서 실제 ‘시범운용’ 프로그램이 운영될 수 있도록 제도와 자원, 기타 고려사항에 대해서 보다 구체적인 논의가 필요하다. 이는 후속 연구를 통해 선진국의 사례를 보다 구체적으로 분석하고 ‘시범운용’ 프로그램에 대한 세부 내용과 절차에 대해 제안해 볼 수 있을 것으로 판단된다. 마지막으로, 본 연구를 통해 강조하고자 하는 사항은 다음과 같다.

첫째, 국방기술개발 사업의 투자 확대에 따라 ‘시제품 선도戰(prototype warfare)’ 개념을 적용할 수 있는 다양한 ‘시제품’이 공급될 수 있는 기반이 충분히 마련되었다. 다만, ‘시범운용’ 프로그램이 성공적으로 정착된다면 국방기술 개발의 성과가 단순한 ‘연구 시제’가 아니라 성능이 다소 부족하더라도 ‘시범운용’ 프로그램까지 이어질 수 있도록 ‘시제품’ 수준으로 개발되는 것이 매우 중요하다.

둘째, 육군에 창설된 ‘아미타이거’ 여단급 시범부대와 같이 각군에서 ‘시범운용’ 세부 과제를 운영할 수 있는 지원이 적극적으로 마련되어야 한다. 해군과 공군에서 운용하는 기존 플랫폼의 경우 규모와 가격이 상당한 수준이기 때문에 무엇보다 안전성에 기반하여 ‘시범운용’이 활용될 수 있도록 많은 고려가 필요할 것이다.

마지막으로, 본 논문에서 계속 강조하는 바와 같이, 미래 첨단전력의 전투개념, 작전성능에 대해서는 현재 선진국에서도 지속적으로 답을 찾아가는 과정에 있다. 우리 또한 현재 개발된 수준에 대한 신속한 전력화보다는, ‘시범운용’ 프로그램의 활성화를 통해 소요군과 기술 전문가 간 소통의 과정을 거치는 새로운 ‘국방혁신’의 모델을 구축할 수 있기를 기대한다. 또한 이는 K-방산을 진일보시킬 수 있는 우리 방위산업의 생태계 발전에도 기여할 수 있을 것이다.

참고문헌

1) 국방부·방위사업청 공동 보도자료, “더 신속하게 더 빠르게, 무기체계 도입기간 절반으로 줄인다!”, 2023. 5. 9.
2) 국방부 보도자료, “국방부, ’23-1차 국방과학기술조정협의회 개최”, 2023. 6. 26.
3) 국방부 보도자료, “인공지능 과학기술 강군 선포식”, 2024. 4. 1.
4) 국방부 훈령 제2845호, 「국방전력발전업무훈령」, 2023. 9. 25.
5) 국방부 훈령 제2713호, 「합동전투발전업무 훈령」, 2022. 10. 17.
6) 대한민국 국방부, 『2023-2037 국방과학기술혁신 기본계획』, 2023. 5.
7) 대한민국 국방부, 『국방혁신 4.0』, 2023. 2.
8) 대한민국 법률 제17163호, 「국방과학기술혁신 촉진법」, 2020. 3. 31.
9) 대한민국 법률 제19405호, 「방위사업법」, 2023. 5. 16.
10) 대한민국 법률 제20190호, 「방위사업법」, 2024. 2. 6.
11) 류태규, “4차산업혁명과 국방분야 과학기술 적용”, 『한국국가전략』 통권 제14호, 2020.
12) 방위사업청 예규 제862호, 「국방기술 연구개발 업무처리지침」, 2023. 1. 31.
13) 오원진, “무기체계 신속획득제도(Fast-Track) 정착을 위한 제언”, 『국방과 기술』, pp, 76-85, 2024. 1.
14) 유기현, “AI는 전쟁의 양상을 어떻게 바꿀 것인가? - 알고리즘 전쟁(Algorithmic Warfare)을 중심으로-”, 『국방논단』 제1938호, 2023. 3.
15) 이기진, “한국형 신속획득제도(K-RAS) 발전방안에 대한 고찰”, 『국방과 기술』, pp. 66-73, 2022. 8.
16) 장원준·송재필, “디지털 전환시대에 걸맞은 한국형 신속획득 프로세스 정립방안 연구”, 『한국방위산업학회지』 제29권 제3호, 2022.
17) 최재연·변정욱, “신속시범획득 대상사업 선정기준에 관한 연구”, 『한국방위산업학회지』 제29권 제1호, 2022.
18) “아미타이거 시범여단전투단 선포식 - 신규무기체계 명명식 미래 지상군 아미타이거(Armytiger), 첨단 기술로 포효하다”, 『국방과 기술』, pp.32-45, 2022. 7.
19) Arnel P. David, Jason Buckley, and Toby Whitmarsh, “Prototype warfare: Inculcating a culture of adaptation in the British Army”, 『Wavell Room Contemporary British Military Thought』, 2019.
20) “DODIIS 2023: NGA presses forward with AI, commercial GEOINT”, 『Jane’s International Defence Review 2024』, 2023. 12.
21) “High gear: US Army’s Project Linchpin aims to accelerate AI development”, 『Jane’s International Defence Review 2023』, 2023. 3.
22) Marijn Hoijtink, “‘Prototype warfare’: Innovation, optimisation, and the experimental way of warfare”, 『European Journal of International Security』 7, pp.322-336, 2022.
23) Office of the Under Secretary of Defense for Research and Engineering, 『Department of Defense Prototyping Guidebook』, October 2022.
24) QinetiQ, 『Deploying Prototype Warfare』, 2018
25) QinetiQ, 『Enacting Prototype Warfare』, 2020
26) UK MoD, “British Army set to redefine warfare with joint Autonomous Warrior”, 2018. 6.
27) U. S. Naval Forces Cental Command, “Littoral Combat Ship, Unmanned Systems Pair Up to Advance Lethality in the Middle East”, 2023. 11.