

미래도전국방기술개발사업 발전방향에 관한 소고  
- 제품개발프로세스 적용을 중심으로 -

A Study on the Development Direction of Future Challenge  
Defense Technology R&D Project  
- Focusing on the Application of the Product Design and  
Development Process -

장신동<sup>1)</sup> · 마정목<sup>2)</sup>

Sindong Jang · Jungmok Ma

**ABSTRACT**

The Future Challenge Defense Technology R&D Project is very important since it can create the foundation for the development of a new concept weapon system that will change the game of the future battlefield. The biggest feature of this project is that it is not based on the requirements of warfighters. While creative and challenging technologies that reflect current technological trends can be developed because they are not bound by specific needs, there are also concerns that the developed technologies are only useful for development agencies rather than reflecting the needs of the military. In order to allay these concerns and strike the balance between new technologies and requirements, research on institutional methods that can serve as a bridge between the military and task-performing organizations is needed without compromising the speed, creativity, and challenge of technology development.

Under this purpose, this paper reviewed the current development system and derived the direction of development by applying the product development process to the Future Challenge Defense Technology R&D Project. The product development process is a systematic approach used by private companies to develop new products that meet customer needs in a technology-driven competitive structure. The suggested development direction can help the working group and researchers to enhance the quality of the Future Challenge Defense Technology R&D Project system.

Key Words : product design and development process, future challenge defense technology, 4th industrial revolution, defense R&D innovation

---

논문접수일 : 2021년 9월 9일, 심사일 : 2021년 11월 30일, 게재확정일 : 2021년 12월 20일

1)국방대학교 무기체계전공 박사과정

2)국방대학교 무기체계전공 교수 / 교신저자(Corresponding author)

## 1. 서론

4차 산업혁명 시대가 도래함에 따라 과학기술이 다분야에서 매우 급격하게 발전하고 있으며 서로 융·복합하여 모든 제반 산업 구조에서 한 번도 경험해보지 못한 획기적인 변화가 일어날 것으로 예상된다[1]. 국방 분야도 이러한 변화에 예외가 될 수 없다. 예로부터 과학기술의 발전은 새로운 무기체계의 개발과 이로 인한 전쟁 양상의 변화에 막대한 영향을 미쳐왔기 때문이다. 따라서 군사선진국들은 국방 분야에 접목 가능한 첨단과학기술들을 적시에 식별하고 획득하여 전장을 주도할 수 있는 새로운 무기체계를 만들기 위해 미국 방위고등연구계획국의 DARPA Model 제도 도입, 영국의 기술혁신 통찰 유닛(IRIS : Innovation and Research Insight Unit) 창설 등과 같이 국방 기술혁신 및 연구개발 환경에 대한 전략적 변화를 추진하고 있다[2,3].

우리나라 역시 과학기술의 급격한 발전으로 인한 파급효과가 미래 전장의 판도를 뒤집을 것임을 인지하여 기술변화를 신속하게 반영한 신개념 무기체계 소요를 선도하기 위해 <미래도전국방기술개발사업> 제도를 신설하였다. 또한 새로운 제도를 효율적으로 추진 및 관리하기 위해 「국방기술 연구개발 업무처리지침」을 수차례 개정하여 일련의 업무수행 절차와 기준을 정하는 등 다방면으로 노력을 기울이고 있다[4].

미래도전국방기술개발사업의 가장 큰 특징은 무기체계 소요 및 체계개발에 기반하지 않는다는 것이다. 하지만 이점은 양날의 검으로 작용할 수 있다. 특정 소요에 얽매이지 않아 기술변화를 신속하게 반영한 창의적이고 도전적인 기술을 개발할 수 있을 것이란 기대 이면에는 군의 요구사항보다는 개발기관이 선호하는 기

술 위주의 개발이 이루어질 수 있다는 우려 또한 존재한다. 새로운 기술과 이를 기반으로 만들어질 무기체계를 실제 운용하는 것은 군(軍)이기에 신기술 개발과정에 있어 소요군의 역할이 중요하나, 과제 선정부터 시행 및 평가, 성과분석 및 추적조사에 이르는 사업추진 절차상 소요군이 직접적으로 의견을 제시할 수 있는 규정이나 수단이 현 제도에 반영되어 있지 않기 때문이다. 따라서 기술개발의 속도와 창의성, 도전성을 저해하지 않는 가운데 군과 과제수행기관의 가고 역할을 할 수 있는 제도적 장치에 관한 연구가 필요하다.

그러나 미래도전국방기술개발사업과 관련된 기존의 연구들은 신설된 제도를 소개하고 세부 분야별 기술개발 방향을 제시하는 연구(류태규 외, 2019; 편집부, 2019; 지태영 외 2020)[1,5,6]가 대부분이며 현행 제도를 진단하고 발전방향을 제시하는 연구는 이루어지지 않고 있다. 이에 본 연구에서는 기술 주도형 경쟁 구조 속에서 고객의 요구를 충족하는 신제품을 개발하기 위해 민간 기업들이 사용하는 시스템적 접근법인 <제품 개발 프로세스>를 적용하여 현 미래도전국방기술개발사업 제도를 진단하고 발전방향을 제시하고자 한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 미래도전국방기술개발사업

“미래도전국방기술(未來挑戰國防技術)이란 소요가 결정되지 않거나 소요가 예정되지 않은 무기체계에 대한 적용을 목적으로 하는 혁신적이고 도전적인 국방과학기술”을 말한다[7].

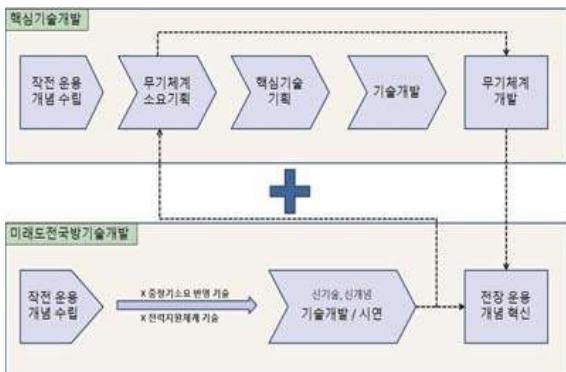
<표 1>과 같이 2017년 7월 국정과제의 일환으로 추진되기 시작한 미래도전국방기술개발사업은 올해 4월 1일부로 국방과학기술혁신 촉진법이 시행되며 제도의 법적 근거를 마련하였고

핵심기술개발과 더불어 국방기술사업의 한 축으로 당당히 자리하게 되었다. 국방기술 연구개발 업무처리지침과 미래도전국방기술개발사업 업무처리규정을 지속 개정·전면개정·제정하며 업무수행 절차 및 그 밖에 필요한 사항들을 정립해나가는 등 지속적으로 제도 발전이 이루어지고 있다.

<표 1> 미래도전국방기술개발사업 추진경과

구분	내용
2017.7	국정과제 반영 (소요에 기반하지 않은 높은 개발목표의 장의도전적 미래도전기술 개발 제도 신설 및 예산배분)
2018.9	미래도전국방기술과제경연/시범사업 (13개 과제)
2019.2	핵심기술 연구개발 업무처리지침에 내용 반영 (제5장 핵심기술 사업관리 제6절 미래도전기술)
2021.2	미래도전국방기술개발사업 업무처리규정 제정
2021.4	국방과학기술혁신 촉진법 시행으로 법적 근거 마련
2021.4	국방기술 연구개발 업무처리지침 전부개정 * 국방기술을 핵심기술과 미래도전국방기술로 이원화

미래도전국방기술개발사업이 기존 국방연구개발 체계 내 다른 사업들과 가장 두드러지게 구별되는 점은 소요에 기반하지 않은 기술개발을 추진한다는 점이다. <그림 1>과 같이 기존 무기체계 소요기획 및 핵심기술기획의 틀에서 벗어난 과제 기획 및 수행으로 기술변화를 신속하게 반영한 새로운 기술의 개발 및 시연의 가능성을 높인다.



<그림 1> 미래도전국방기술개발사업 특징[8]

<표 2>와 같이 PM기획, 과제경연, 기술경진대회 등 사업의 유형을 다변화한 것 또한 기존 국방연구개발사업들과의 차별점이다. 민간의 우수한 기술 및 연구개발 역량을 국방 분야에 접목하고 창의적이고 도전적인 아이디어를 발굴하기 위해 다양한 방식으로 과제에 참여할 수 있도록 제도를 마련한 것이다.

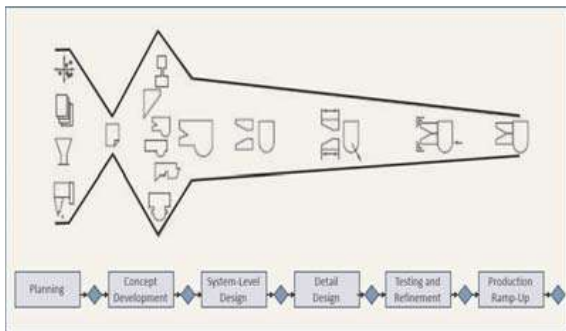
<표 2> 미래도전국방기술개발 사업유형[9]

PM 기획 과제	미래전장 혁신을 이끌 수 있는 신기술-신개념 무기체계 관련 프로그램 * 비교적 큰 규모의 연구로 여러 세부과제로 구성 프로그램 관리자(PM)가 프로그램과 세부과제를 직접 기획하고, 세부과제 연구기관 선정/관리 주관형태 : 국과연/산학연 -국과연 : 연구소 내 우수자원으로 PM 구성 -산학연 : 민간 우수 전문가로 PM 구성
과제경연 과제	미래전장 혁신을 이끌 수 있는 신기술-신개념 무기체계 기술의 단일 과제 주관형태 : 국과연/산학연 * 국과연 주관의 경우 “자체기획” 용어 사용
기술경진대회 (과제 제시)	국방 R&D 현안에 대한 민간 기술역량 발굴 국과연이 첨단기술 특정분야 주제 계획하고 기술경진대회를 주관 대회 규정에 따라 제시된 주제의 목표를 달성한 팀 선발 / 인센티브, 후속연구비 등 지급

지금까지 미래도전국방기술개발사업 관련 용어 정의와 추진 경과, 기존 국방 R&D 사업과의 차이점에 대해서 간략하게 소개하였다. 미래도전국방기술개발사업의 가장 큰 특징은 소요 및 체계개발에 기반하지 않는 기술개발이라는 점과 사업유형을 다변화하여 민간 참여의 기회를 확대하였다는 점이다. 이로 인해 보다 신속한 기술개발 및 민간의 우수 R&D 역량 참여 유도가 가능하리라 기대된다. 하지만 다른 관점에서 바라보면 소요에 기반하지 않기에 군의 의사결정에 직접 관여하지 않으며, 사업유형을 다변화하여도 군의 직접 참여(과제 제안)는 제한되어 군의 의견을 잘 반영한 기술개발이 되기 어렵다는 지적 또한 존재한다.

## 2.2 제품 개발 프로세스

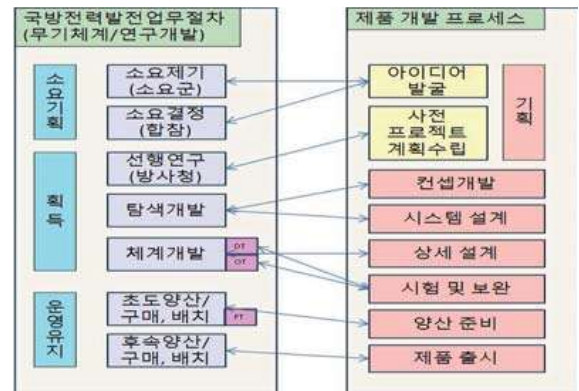
제품 개발 프로세스(product development process)는 기업이 새로운 제품을 계획하고 설계하여 출시하기까지 수행하는 일련의 단계 및 업무를 말한다[10]. 시스템적으로 잘 구조화된 개발 프로세스는 하나의 표준화된 매뉴얼로서 모든 조직 구성원에게 동일한 기준과 목표, 방향을 제시해준다. 이로 인해 제품 개발 프로젝트의 정량적인 계획이 가능하며 의사결정 시간을 단축시켜 기업의 생산성 향상과 품질 개선에 기여할 수 있다[11].



<그림 2> The generic product development process[12]

보편적 제품 개발 프로세스는 <그림 2>와 같이 여섯 단계로 구분된다. 첫 단계는 기획(Planning) 단계로 이전의 연구 및 기술 개발 업무와 제품 개발 프로세스를 이어주는 역할을 한다. 기획 업무는 제품 개발 프로젝트가 승인되기 이전에 기업 전략에 근거한 기회를 발굴하는 것으로부터 시작된다[10]. 시장의 기회를 정의하고 현재 기업이 보유한 기술과 신기술을 평가하여 개발 목표를 수립하는 활동들이 기획 업무에 포함된다. 두 번째는 컨셉 개발(Concept Development) 단계이다. 컨셉(concept)이란 고객 요구를 어떻게 만족시킬 것인지 설명하기 위해 제품의 형상, 작동원리, 사용되는 기술 등을 간략하게 기술한 것을 말한다[10]. 이 단계에서는 고객의 요구를 수집 및 분석하고 이를 토대로 가능한 다수의 컨셉들을 생성하며 그중

최선의 컨셉을 선정하는 활동들이 이루어진다. 세 번째 단계는 시스템 설계(System Level Design)이다. 이 단계의 중점은 앞서 결정된 최종 컨셉의 기능적 요소들을 실제 물리적 구성품을 통해 구현하기 위해 제품의 아키텍처를 개발하는 것이다. 네 번째 상세 설계(Detail Design) 단계에서는 앞서 정의된 제품 아키텍처에 기반하여 제품을 구성하는 모든 부품의 형상을 정의하고 재질 및 공차를 설정하는 등 세부 설계를 실시하고 제품의 가공 및 조립을 위한 구체적인 공정계획을 작성한다[10]. 다음은 시험 및 보완(Testing and Refinement) 단계이다. 이 단계의 주요 활동은 프로토타입을 제작하여 성능 및 신뢰성, 내구성 등을 시험하고 평가하여 개선사항을 도출, 양산 전 이를 보완하는 것이다. 마지막은 양산 준비(Production Ramp-Up) 단계이다. 실제 양산시 사용할 생산 시스템을 이용하여 제품을 만들어 보고 그 과정에서 발생하는 문제점을 식별 및 해결하는 것이 이 단계의 주요 목표이다.



<그림 3> 국방전력발전업무절차(무기체계 연구개발)와 제품 개발 프로세스 비교

제품 개발 프로세스를 국방전력발전업무 절차와 비교해보면 정확히 일치시킬 수는 없으나 <그림 3>과 같이 연결할 수 있다. 제품 기획 단계에서는 신제품을 개발하기 위한 아이디어를 발굴하고 이를 평가하여 개발 포트폴리오를 작성한다. 이는 국방전력발전업무절차의 소요를

제기하고 결정하는 소요기획 과정과 목적 및 절차가 유사하다. 또한 포트폴리오 작성 이후 어떻게 개발 프로젝트를 진행할 것인지 개발 가능성, 개발 시기, 시장 경쟁력 분석, 예산 등을 포함한 사전 프로젝트 계획을 수립하는데 이는 선행연구 및 사업추진전략 수립과 연관 지을 수 있다. 같은 맥락으로 컨셉 개발 및 시스템 설계 단계는 프로젝트 계획(선행연구) 수립 이후 그 결과로 도출된 체계 개념에 맞는 아키텍처를 설계한다는 점에서 연구개발의 탐색개발 단계와 유사하다. 실 제품 제작을 위한 세부 구성품 설계로부터 제품의 가공 및 조립까지 이어지는 상세 설계는 연구개발의 체계개발 단계와 목적 및 실시하는 내용이 비슷하며, 시험 및 보완은 개발·운용시험평가, 실제 양산(전력화) 실시 전 생산 시스템과 제품의 운영 테스트를 하는 양산준비 단계는 초도양산 및 야전운용시험과 유사한 목적, 내용을 갖는다.

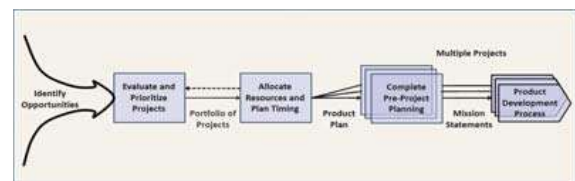
제품 개발 및 판매를 통해 이윤을 추구하는 민간 기업과 무기체계 개발 및 전력화를 통해 자주국방에 기여하는 국방분야의 R&D 제도 및 환경은 분명 똑같지 않다. 그러나 현시대의 흐름은 기업과 국방 모두에 새로운 제품의 개발 및 출시를 강요하고 있다. 세계화로 인한 국내외 경쟁의 심화, 과학기술의 급격한 발전이 야기하는 기술진부화, 소비자 요구의 신속한 변화 등으로 제품 생명 주기가 점차 짧아지고 있기 때문이다[13][14]. 따라서 혁신적 제품 개발을 위해 무한 경쟁에 돌입하고 있는 기업들의 실무사례를 통해 지속 보완되고 있는 제품 개발 프로세스를 국방 분야에 적용해보는 것은 시도할 만한 가치가 있는 방법이다. 특히 미래 기술 및 전장 예측(↔시장기회 정의)을 바탕으로 군의 요구(↔고객의 요구)를 충족시킬 수 있는 신 기술을 개발해야 하는 미래도전국방기술개발사업에 있어 참고할만한 실무적 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

### 3. 제품 개발 프로세스 관점에서 미래도전국방기술개발사업 분석

앞서 소개한 바와 같이 제품 개발 프로세스는 제품 개발 프로젝트가 승인되기 이전에 개발 목표를 수립하는 제품기획에서부터 시작하여 실제 제품을 생산하기 직전의 양산 준비까지의 모든 과정을 포함한다.

그러나 미래도전국방기술개발사업은 무기체계 소요에 기반하지 않은 기술 개발을 목적으로 한다. 개발한 기술을 바탕으로 새로운 무기체계의 소요를 선도할 수는 있으나 실제 개발로까지 이어지는 사업은 아니다. 따라서 제품 개발 프로세스 관점에서 미래도전국방기술개발사업을 분석할 때 모든 단계를 적용하기보다는 사업 특성에 부합하는 부분에 집중해서 분석하는 것이 중요하다.

제품 개발 프로세스에서 미래도전국방기술개발사업과 가장 유사한 활동을 수행하는 단계는 제품 기획 단계이다. 제품 기획 단계에서는 <그림 4>와 같이 신제품을 개발하기 위한 아이디어를 발굴하고 평가하여 개발 포트폴리오를 결정하며 이를 제품 개발과 연계하기 위한 사전 프로젝트 계획을 수립하는 활동을 한다.



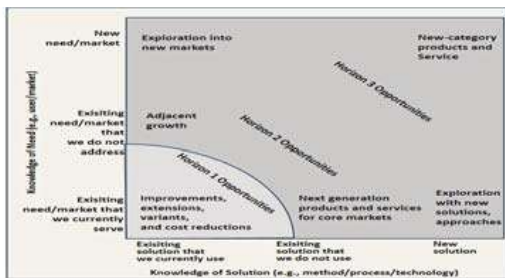
<그림 4> The product planning process[12]

미래도전국방기술개발사업의 목적 또한 기술 변화를 신속하게 반영한 창의적이고 도전적인 기술과제를 발굴하고 개발하여 신개념 무기체계의 소요창출까지 연계하는 것이므로 제품 개발 프로세스의 제품 기획 단계와 맥락을 같이 한다.

제품 기획은 기회 발굴, 프로젝트 평가, 자원 할당 및 수행시기 결정, 사전 프로젝트 계획 수립의 네 단계로 구성되어 있으며 이 순서에 따라 미래도전국방기술개발사업 제도를 분석한다.

### 3.1 기회 발굴

제품 기획은 신제품을 개발하기 위한 아이디어인 기회를 발굴하는 것에서부터 시작한다. 기회를 분류하는 다양한 기준과 방법이 존재하지만 가장 일반적인 기회의 유형은 <그림 5>와 같이 시장(고객) 및 문제해결방안에 대해 개발팀이 보유한 지식의 수준에 의해 결정되는 불확실성에 따라 세 가지 영역으로 구분할 수 있다. 제1영역은 기업이 사용자의 요구 및 시장 상황에 대해 잘 알고 있으며, 기업이 보유한 기존 개발 프로세스나 지식을 활용할 수 있는 기회의 영역이다.



<그림 5> Type of opportunities [12]

제2영역은 기업이 인지하고 있으나 고려하지 않던 고객 요구 및 시장 영역에서 기업이 기존에 활용하지 않던 방법을 통해 제품을 개발해야 하는 기회에 해당한다. 마지막으로 제3영역은 불확실성이 가장 높아 실패의 위험이 큰 영역으로 전혀 새로운 환경에서 이전에 없던 새로운 방법을 통해 제품을 개발해야 하는 기회이다[10]. 미래도전국방기술개발사업은 미래 전장환경에서 운용될 신개념 무기체계 개발에 필요한 기술을 개발해야 하기 때문에 불확실성이 가장 큰 제3영역의 기회를 발굴하여야 한다.

제품 개발까지 이어질 수 있는 좋은 기회를 발굴하기 위한 단순하지만 유용한 방법은 조직 내·외부의 원천을 모두 고려하여 최대한 많은 수의 기회를 생성하고, 효과적인 기준에 따라 개발할 가치가 있는 기회를 선별하는 것이다.

기회 생성 관점에서 살펴보면 미래도전국방기술개발사업은 유형을 다변화(PM기획, 과제경연, 기술경진대회)하여 민간의 참여를 유도하고, 군의 신개념 무기체계 및 신기술 아이디어 공모 결과를 과제화 검토에 반영하는 등 군과 민간을 모두 포함하여 다수의 기회를 생성하기 위한 시도를 하고 있다고 평가할 수 있다.

생성된 다수의 기회 중 선별과정을 거쳐 채택된 유망한 기회들이 미래도전국방기술 과제 제안으로 이어지게 되는데 이 과정에서 고객의 입장인 소요군이 직접 과제를 제안하는 것은 제한된다. 미래도전국방기술개발사업 특성상 과제 제안자가 직접 과제를 수행해야 하기 때문이다. 군 의견을 반영한 다수의 기회를 제공하더라도 그것이 선별되고 정제되어 과제 제안으로까지 이어지지 않는다면 기회생성 과정에서 군이 참여하는 본질이 희석되게 된다.

이를 해결하기 위해서는 PM과 소요군 간의 연계를 강화하여야 한다. PM은 국과연이나 민간의 우수한 전문가로 구성되며 여러 개의 세부과제로 구성된 비교적 큰 규모의 프로그램을 직접 기획하고 관리할 수 있는 권한을 가지고 있다. 민간 출신 PM이 단기간에 군 제반 환경 및 군의 작전운용 개념에 대한 전문지식을 갖추기 제한되기 때문에 군의 요구사항이 무엇인지 쉽게 이해할 수 있도록 관련 자료를 제공하고 지속적으로 소통할 수 있는 채널을 만드는 것이 중요하다. 미국 DARPA에서도 군과 PM의 연계를 강화하기 위해 PM의 임기 초 군과의 연결고리를 제공해주는 PM 부트캠프 프로그램을 시행 중에 있는데[15] 우리도 위와 같은 제도의 도입을 통해 PM과 군이 지속적으로 소

통할 수 있는 기회의 장을 만들어줄 필요가 있다. 소요군과의 연계 강화를 통해 PM이 소요군이 그리는 미래 비전과 미래전 작전운용개념을 잘 이해한다면 군의 잠재적 기술 요구가 PM이 기획하는 프로그램에 잘 반영될 수 있을 것이다.

### 3.2 프로젝트 평가

제품 기획의 두 번째 단계는 발굴된 기회를 기반으로 평가 과정을 통해 가장 가능성 있는 프로젝트를 선정하는 것이다. 일반적으로 기업들은 경쟁 전략과 기술 발전 경로, 프로젝트 포트폴리오의 균형 등을 평가의 기준으로 삼는다.

경쟁전략은 기업이 무엇을 주요 기준으로 시장에 경쟁할 것인지에 관한 방향성이다. 경쟁전략의 예로는 기술 우위 전략, 원가 우위 전략, 고객 중심 전략, 모방 전략 등이 있다[10]. 미래도전국방기술개발사업은 새로운 기술의 개발을 목표로 하기에 기술 전개에 초점을 맞추는 기술 우위 전략 관점에서 평가의 기준을 선정해야 한다고 생각하기 쉬우나, 고객의 변하는 요구를 파악하여 고객의 관심에 부합하는 새로운 특성과 기능을 갖춘 제품의 개발로 연계할 수 있는 고객 중심 전략도 함께 고려해야 한다. 미래도전국방기술개발사업 시행 초기에는 <표 3>의 좌측 내용과 같이 과제선정안을 국과연이 국방기술보호국에 제출하면 승인되는 체계였다. 올해 4월 국방기술 연구개발 업무처리지침이 전부개정되며 <표 3>의 우측 내용과 같이 국과연이 국방기술보호국에 과제 선정결과를 보고하면 국방기술보호국은 이를 검토하여 필요시 시정을 요구할 수 있도록 변경되었다. 이는 군의 요구를 고려하지 않은 기술적 부문에만 치중한 과제 선정을 경계하기 위한 제도적 장치로 이해할 수 있다.

<표 3> 과제선정 관련 업무처리지침 변경

핵심기술 연구개발 업무처리지침[16] (방사청 행정규칙 제657호)	국방기술 연구개발 업무처리지침[17] (방사청 행정규칙 제714호)
제8장 미래도전국방기술 개발 제69조(사업 추진절차) 국과연소장은 제1항의 연간수행계획에 따라 미래도전국방기술 과제 선정안을 국방기술보호국장에게 제출하고, 국방기술보호국장은 이를 승인한다.	제6장 미래도전국방기술 개발 제56조(사업 추진절차) 국과연소장은 사업수행계획에 따라 미래도전국방기술 과제 선정결과를 국방기술보호국장에게 보고하여야 한다. 이 때 국방기술보호국장은 적법성, 적합성 등을 고려하여 시정을 요구할 수 있으며, 국과연소장은 이를 이행하여야 한다.

프로젝트 평가의 기준을 제공하는 또 다른 요소로 포트폴리오의 균형잡기가 있다. 포트폴리오가 어떻게 구성되어야 하는지에 대한 기준은 기업이 어떠한 경쟁 전략을 선택했는지에 따라 달라진다[10]. 미래도전국방기술개발사업도 과제를 선정할 시 포트폴리오의 균형을 잡아줄 명확한 기준을 선정하여야 한다.

<표 4> '20년 미래도전국방기술 과제 현황

구분	과제명	분류
PM 기획 (4)	초소형 SAR 위성 설계 및 제작을 통한 운용능력 확보	①
	메타물질 기반의 다기능 단일 안테나 소형경량화	②
	군집 무인수상정 운용기술 개발	⑤
	드론을 이용한 지면 폭발물 실시간 광역 공중 탐지체계	①
과제 경연 (20)	사이버 위협 지능형 분석 및 예측 기술 연구	⑦
	딥러닝을 활용한 퍼징 성능 향상 기술	⑦
	지능적 악성코드 분석을 통한 위협 인텔리전스 생성 기술	⑦
	소프트웨어 퍼징 결과 평가기술	⑦
	머신러닝 기반의 모의 데이터 생성 기술 연구	⑦
	Fiber-Optic 자기센서와 Fluxgate 자기센서 측정 감도 향상을 위한 자기변형 및 인자성 소재 개발 연구	①
	공중 정찰망 기반 자동 이상 탐지 기술	①
	광대역 전파투과 경량 다이아임 소재 개발	④
	복합에너지를 이용한 ZnS 투명화 기술	④
	화학탐지드론 기반 화학오염온 센싱 자율화 기술	①
	나노 그래핀 기반 보호막 설계기술	⑥
	블록체인-머신러닝 기반 드론 보호 기술 연구	⑦
	초소형 위성 영상 분석 자동화를 위한 딥러닝 기반 초해상도 물체 식별 기술	①
	황화물계 전고체 기반 무음극 고에너지 밀도 이차전지 시스템	④
	고고도 무인체계용 초정량 고성능 Flexible 태양전지 개발	④
	미래 전장 응용을 위한 고신뢰성 다목적 호버 바이크 개발	⑤
	장주기 다목적 무인 잠수모함 핵심기술 개발	⑤
	감시 정찰 수색 임무용 사족보행 로봇시스템 기술개발	①
	Explainable AI 기반 상호작용형 인공위성 이미지 분석	①
	머신러닝기반 레이더용 소형 표적탐지/추적 기술	①
ADD 자체 기획 (6)	레이더 소형 경량화를 위한 광집적 기반의 송수신 기술	①
	딥러닝 기반 초소형 SAR 위성영상의 특정물체 인식기법	①
	군집객체 인공지능 학습 프레임워크 개발	①
	인공지능 기반 시각적 부분 가림 물체 자동 식별 기술	①
	20W급 W-band 고출력 증폭기 및 송수신기 개발	②
	인공지능 공중교전 기술	①
<국방전략기술 8대 분야> ① 자율·인공지능 기반 감시정찰 ② 조연결 지능형 지휘통제 ③ 초고속·고위력 정밀타격 ④ 미래형 추진 및 스텔스 기반 플랫폼 ⑤ 유·무인 복합 전투 수행 ⑥ 첨단기술 기반 개인 전투체계 ⑦ 사이버 능동대응 및 미래형 방호 ⑧ 미래형 첨단 신기술		

<표 4>는 2020년도에 수행 중인 30개 과제가 국방전략기술 8대 분야 중 어디에 해당하는지 분석한 결과이다. 자율 인공지능 기반 감시정찰 분야가 14개, 사이버 능동대응 및 미래형 방호가 6개로 전체 과제의 2/3가 두 분야에 집중되어 있었고 초고속 고위력 정밀타격 분야의 과제는 한 건도 없었다. 군의 요구, 필요성, 예산, 민간연구 수행 여부를 종합적으로 고려한 포트폴리오가 선정될 수 있도록 연구방향 수립과 일치된 기준 마련이 필요하다.

### 3.3 자원할당 / 수행시기 결정

자원할당 및 수행시기 결정 단계에서는 인적 자원, 예산, 시설 등 개발 자원의 양적 제약을 고려하여 프로젝트별 자원을 할당하고 기반 기술의 성숙도와 경쟁 상황 등을 분석하여 수행시기를 결정한다[10].

미래도전국방기술개발사업은 PM 기획의 세부과제 외에는 과제선정 시점에 이미 개발 자원 및 예산을 고려하게 되고 수행기간 역시 정해져 있으므로 이 단계와 크게 연관되는 부분은 없다. 다만 올해 4월 국방기술 연구개발 업무수행지침이 전면개정되며 제56조(사업 추진 절차) ③항에 “국과연소장은 사업의 성과달성을 확인하기 위해 두 단계로 구분하여 사업을 추진하고, 1단계 종료평가 결과 불합격 과제는 다음 단계로 전환할 수 없다[17].”라는 내용이 추가되었다. 1단계 종료평가의 배점 및 기준은 별도로 제시되지 않았다.

<표 5> 핵심기술 중간평가 배점 및 기준[17]

평가지표		배점
중간 연구개발 목표 달성도 및 성과 (70점)	중간 연구개발 목표의 달성도 (연구개발계획서에 명시한 연구개발 목표의 중간 달성도)	35
	연구개발의 성공 가능성 (최종 연구목표 달성 가능성, 차년도 연구계획의 타당성, 위험요소 식별/대처방안 등)	10
	연구개발의 수준 및 기여도 (향후 연구개발 결과의 활용/체계 연동 가능성, 기술적 파급효과, 국방기술 선진화 수준 및 기술 자립도, 기술이전 가능성, 국산화 및 수입대체 효과 등)	15
	중간 연구개발 추진 성과 (국내의 논문, 특허, 기술자료 등의 수준과 양, 선진국과의 기술협력/교류 건수, 새로운 현상 규명 및 이론 제안 건수, 활용계획/보호대책 등)	10
연구개발 수행의 효율성 (30점)	연구비 집행의 합리성 (오소별 예산 집행의 적절성 및 집행내역 변경의 적법성, 예산절감 실적/노력 여부 등)	10
	효율적인 연구개발 수행 (기술적 접근 방법, 적절한 인적 자원 투입, 기간 단축 노력 여부, 소요군과의 협조 체제 유지 등)	10
	연구개발 관리능력 (업체(기관) 관리 능력, SE 적용 등 체계적인 연구개발 관리 수행 여부, 기술 분류, 기술자료 DB 구축 등)	10
계	-	100

<표 5>는 동 업무처리지침서에 별표로 제공된 핵심기술사업의 중간평가 배점 및 기준이다. 미래도전국방기술개발사업의 경우 기술 변화에 민감한 특성을 고려하여 핵심기술사업의 중간평가 기준을 그대로 반영하는 것보다는 기술성 속도와 해외 및 민간의 경쟁 기술 개발 상황을 반영한 1단계 종료평가의 측정 기준 적용이 필요하다. 또한 불합격 과제 발생 시 예산을 포함한 개발 자원들을 어떻게 활용할 것인지에 대한 계획 수립이 요망된다.

### 3.4 사전 프로젝트 계획수립

사전 프로젝트 계획수립 단계의 목표는 제품 기획 절차를 진행하며 승인된 프로젝트들이 성공적으로 제품 개발 프로세스의 다음 단계로 전환될 수 있도록 돕는 것이다. 이를 위해 소수

의 핵심 팀을 구성하여 임무명세서를 작성하고 프로젝트에 관한 가정 및 제약조건을 작성하는 활동들을 실시한다.

이를 대입해보면 미래도전국방기술개발사업의 결과로 개발된 기술을 국방전력발전업무 절차로 전환하기 위한 과정이라 볼 수 있다. 개발 기술의 무기체계 소요연계 관련하여 현 규정 및 지침에는 다음과 같이 세 가지가 제시되어 있다. 첫 번째는 추진 중인 과제의 소요연계를 강화하기 위해 신개념 무기체계 소개자료를 발간하는 것이고, 두 번째는 연간수행계획 수립 시 수행 과제의 소요연계 강화 추진계획을 제시하는 것[18], 마지막은 종결과제 성과분석 시 개발된 기술의 성격, 가치(TRL 수준), 연구개발 결과 활용 방안을 포함하는 것이다. 위 세 가지 사항으로는 개발된 기술을 어떻게 무기체계 소요로 연계시켜야 할지 구체적인 모습이 그려지지 않는다.

지침과 규정에 명시된 바는 없으나 국방과학연구소에서는 개발한 기술을 무기체계 소요 및 개발로 신속히 연계시키기 위해 <가교적 연구> 방안을 제시하였다. 가교적 연구는 소요에 기반하지 않고 개발한 혁신적 기술들을 신속히 무기체계 개발로 전환하기 위해 프로토타이핑을 통해 기술적으로 구현 가능한지와 군에서 활용 가능한지를 확인하는 연구로 미래도전국방기술개발사업과 무기체계 소요기획 및 획득 절차 간의 가교적 역할을 하는 기술연구개발이다. 가교적 연구는 세부적으로 가교연구, 재목적화 연구, 과학적 분석기법연구, 시험평가 기법 연구 등 네 가지로 구분된다. 가교연구는 연구 중이거나 완료된 미래도전국방기술이 진부화되거나 사장되는 것을 방지하기 위해 프로토타이핑을 실시하여 개발한 기술이 실제 무기체계에 구현 가능한지와 군에서 활용할 가치가 있는지를 탐색하는 연구이다. 재목적화 연구는 기존 무기체계에 새로 개발한 기술을 적용할 부분은 없는지 탐색하는 연구이다. 과학적 분석

기법 연구와 시험평가 기법 연구는 가교연구와 재목적화 연구 결과물에 대한 효과분석과 시험평가 방법을 연구하는 것이다[19].

가교적 연구는 개발된 기술을 기반으로 한 무기체계의 개발 전환 시 참고자료로 활용되며 개발 기간을 단축시키는데 큰 역할을 할 것이라 기대된다. 다만 지침과 규정에 아직 반영되지 않아 가교적 연구 전환 대상이나 조건, 연구기간 등 세부적인 사항들을 확인할 수 없기에 조속한 반영이 요망된다.

## 4. 결론

과학기술과 전쟁의 역사는 언제나 맞물려 한 쪽이 다른 한쪽을 이끌면서 발전해 나갔다[20]. 4차 산업혁명 제반 기술의 급격한 발전 또한 신개념 무기체계를 통해 미래 전쟁 양상을 획기적으로 변화시키며 전쟁의 역사의 새로운 페이지를 넘길 것이라는 전망이 우세하다.

미래도전국방기술개발사업은 미래 전장의 판도를 뒤집을 신개념 무기체계 개발의 기반을 조성한다는 점에서 매우 중요하다. 그러나 무기체계 소요 및 체계개발에 기반하지 않는다는 가장 큰 특징은 기술변화를 신속하게 반영한 창의적이고 도전적인 기술을 개발할 수 있을 것이란 기대와 군의 요구사항보다는 개발기관이 선호하는 기술 위주의 개발이 이루어질 수 있다는 우려를 동시에 안겨주고 있다.

따라서 본 연구에서는 기술 주도형 경쟁 구조 속에서 고객의 요구를 충족하는 신제품을 개발하기 위해 민간 기업들이 사용하는 시스템적 접근법인 제품 개발 프로세스를 미래도전국방기술개발사업 관련 지침과 규정에 적용하여 기술개발의 속도와 창의성, 도전성을 저해하지 않는 가운데 군과 과제 수행기관의 가교 역할을 할 수 있는 방향을 다음과 같이 제시하였다.

기회발굴 측면에서 소요군과 PM과의 연계 강화를 통해 민간 출신인 PM이 군의 잠재적 요구사항을 이해할 수 있는 환경을 조성해야 하며, 프로젝트 평가 측면에서 과제 선정 시 포트폴리오의 균형을 잡아줄 명확한 기준을 설정해야 한다. 자원 할당 차원에서 1단계 종료평가 측정 기준 및 불합격 과제에 배정된 예산과 자원의 전환 계획 수립이 필요하며 사전 프로젝트 계획 수립 측면에서 국방과학연구소가 제시한 가교적 연구의 규정 반영이 요망된다.

본 연구에서 제시한 발전방향이 적극 반영되어 미래도전국방기술개발사업 제도가 성공적으로 정착하는데 조금이나마 기여하기를 기대한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 류태규, 지태영. "4 차 산업혁명 기술과 국방 연구개발 방향." 국방정책연구 35.2 (2019): 7-25.
- [2] 이종용. "4차 산업혁명시대 미래전 양상." 군사혁신논단 18.2(2018): 1-8.
- [3] 강형욱, 장신동. 육군의 기술기획 업무체계 발전방안. 합동군사대학교 연구보고. 합동군사대학교, 2020.
- [4] 방위사업청. 국방기술 연구개발 업무처리지침. 방위사업청 예규 제714호(2021.4.30, 전부개정), 제1조(목적).
- [5] 편집부. "창의적 도전적 국방기술을 위한 한국형 DARPA 사업 본격 착수". 국방과 기술 481(2019): 12-13.
- [6] 지태영, 백승관. "미래도전국방기술사업(항공 우주분야) 소개." *한국항공우주학회 학술발표회 초록집 (2020)*: 386-387.
- [7] 법제처. 국방과학기술혁신 촉진법. 법률 제 17163호(2020.3.31, 제정), 제2조(정의).
- [8] 국방첨단기술연구원. 2020년도 미래도전기술개발사업 설명회 발표자료 (2020): 7.
- [9] 소요기획연구실. 미래도전국방기술개발사업 소개자료 (2021): 7.
- [10] 강창목. "제품 개발 프로세스: 신제품 개발을 위한 시스템적 접근법." (2017).
- [11] 김치수. 쉽게 배우는 소프트웨어공학, 한빛아카데미, 2015. 인쇄도서.
- [12] Karl T. Ulrich, Steven D. Eppinger. *Product Design and Development*. 7th Edition. 2020.
- [13] Pine, B. Joseph. Mass customization. Vol. 17. Boston: Harvard business school press, 1993.
- [14] 김정윤, 한주희. "신제품 개발 프로세스에 대한 기획 역량이 신제품 개발성과에 미치는 영향." 한국산학기술학회 논문지 10.9 (2009): 2440-2450.
- [15] 권현영. 미래도전기술 기획·사업관리 방안 연구 최종결과보고서. 국방과학연구소. 2019.
- [16] 방위사업청. 핵심기술 연구개발 업무처리지침. 방위사업청 예규 제657호(2020.7.9, 전부개정).
- [17] 방위사업청. 국방기술 연구개발 업무처리지침. 방위사업청 예규 제714호(2021.4.30, 전부개정).
- [18] 국방과학연구소. 미래도전국방기술개발사업 업무처리규정. 규정 제802호(2021.2.1. 제정).
- [19] 오세준, "최신 R&D 정책과 미래도전국방기술", *국방과학연구소 내부 발표자료*, 2021.
- [20] 버나드. "로 몽고메리 (1996), 전쟁의 역사 1." 서울: 책세상출판사: 689.

## 저 자 소 개



장신동(E-mail: jsdclub@naver.com)

현재 국방대학교 무기체계전공 박사과정

관심분야 : 기술혁신, 국방 R&D, 자율무기체계



마정목(E-mail: jxm1023@gmail.com)

2002 육군사관학교 운영분석과 졸업(학사)

2008 미 펜실베이니아주립대 산업공학과 졸업(석사)

2015 미 일리노이대 산업공학과 졸업(박사)

2015-현재 국방대 국방과학학과 부교수

관심분야 : 국방 모델링, 데이터 애널리틱스