

첨단기술 전력화를 위한 소요군 기술역량 확보방안

김 영 식*·이 동 준**

목 차

- | | |
|---------------------|----------------|
| I. 서 론 | IV. 기술역량 확보 방안 |
| II. 과학기술과 무기체계의 관계 | V. 결 론 |
| III. 소요군의 운용자 역할 강화 | |

논문요약

군사과학기술의 발전에 따라 상대 우위의 전력을 발휘하는 신무기가 개발되고, 군사 전문가는 새로운 전장운용개념을 발전시켜왔다. 현대 과학기술의 발달은 매우 급속하게 이루어져 새로운 첨단기술을 보다 조기에 전력화 할 필요가 있다.

무기체계는 과학기술 발전의 결과이지만 최적의 전술적 운용이 필요하다. 일반적인 전력 획득개념은 소요군의 운용개념과 작전운용성능 요구를 기반으로 개발하는 선(先)전술, 후(後)기술 개발이지만, 신기술 적용 무기체계 개발은 소요군의 요구가 명확하지 않아도 시범 개발을 통해 군 운용가능성을 검증하고 전력화 단계로 이어가는 선 기술, 후 전술 개발도 가능하다.

소요군이 새로운 기술 발전추세를 무기체계에 적용하는 역량을 보다 강화하면 더욱 빠르게 첨단무기를 전력화 할 수 있을 것이므로 무기체계 운용자로서 역할과 최신 기술을 이해하는 역량을 제고할 필요가 있다. 본 연구는 무기체계에 적용하는 과학기술과 이를 운용하는 전술개념의 관계를 고찰하고, 소요군이 빠르게 변화하는 신기술에 대한 역량을 현재보다 향상시키는 방안을 제시하고자 한다.

* 육군사관학교 특임교수, 경영학박사, 예비역 대장, simon6437@mnd.mil

** 한성대학교 국방과학대학원 교수, 산업공학박사, kopoleon@hansung.ac.kr

주제어 : 첨단 군사 과학기술, 무기체계 조기 전력화, 기술적 운용개념

I. 서 론

4차 산업혁명 기술은 초지능성, 초연결성을 중심으로 변화의 예측이 어려운 초융합적 기술로 발전하고 있으나, 과학기술의 발전 속도와 군의 중장기적 무기체계 전력화 간의 격차가 매우 커서 전력화 후에는 어느새 도태되어야 할 기술의 무기가 되고 있다. 특히, 이러한 현상은 최근 과학기술 중점 분야인 DNA(Data, Network, A.I)에서 더욱 심화되고 있다.

기술이 선도하는 무기체계의 개발과 운용개념이 선도하는 무기체계 개발에 관한 논의가 본 연구의 핵심이다. 무기체계는 수요자(국가, 군) 중심의 제품으로 공급자(과학기술자)가 다양하게 만들어 수요자에게 제공하기에는 소요되는 개발위험과 비용이 너무 크고 기간이 긴 편이다.

기술의 선도란 운용개념, 즉 소요가 없더라도 첨단기술로 성능이 우수한 무기체계를 시범적으로 개발하는 것인데 운용자인 소요군이 병행하여 운용개념을 개발시키지 못하면 첨단기술의 제품이라 하더라도 전장에서의 운용 효과를 기대할 수 없다. 따라서 첨단기술이 전장에 효과적으로 투사되려면 소요군은 반드시 기술적 이해도를 가져야 한다. 이것이 소요군이 기술 역량을 확보해야 하는 이유이다.

우리 군은 최근 과학기술의 발달에 발맞추어 기술 중심의 과학기술군으로 변화하기 위한 노력을 지속하고 있다. 4차 산업혁명 기술의 신속한 적용을 위해 국방부와 방위사업청이 주도한 미래도전기술행업과 신속시범획득사업은 국방획득체계의 혁신적 발전이라 할 수 있다.

하지만 그동안 첨단기술의 조기 전력화를 위한 노력에도 불구하고 전력증강 사업으로 이어지지 못하거나, 시험평가 또는 전력화 이후에도 성능이 충족되지 못한 경우가 발생하였고, 과학기술이 적용된 무기체계가 오히려 운용유지의 부담이 되었다는 불만도 있어 왔다.

첨단기술을 적용한 무기체계를 사용하여 전장에서 우위를 달성해야 하는 각 군도 현행 국방획득체계에 어떤 변화가 필요한지 들여다보아야 한다. 과연 각 군이 중장기 대상으로 무기체계 개발목표인 작전운용성능을 요구하고 10여 년 이상 지난 후에 개발 결과에 대한 시험평가를 거쳐 판정하는 과정에서 급속히 발전하는 기술을 적용해 전력을 확보하는데 충분한 역할을 하였는가? 최근 기술주도 획득제도들이 발전하는데 발맞추고 있는가?

본 연구는 군이 무기체계의 전술적 운용개념을 기반으로 소요를 요구하고, 과학기술자는 군사과학기술을 적용하여 무기체계를 개발하는 역할에서 최근의 기술 주도로 무기체계를 획득하는 변화에 따른 소요군의 역할을 보다 강화하고 기술역량을 제고하기 위해 필요한 것이 무엇인지를 제시하는 데 연구목적을 두고 있다.

2장에서 과학기술과 무기체계는 어떠한 관계에 있는지 좀 더 구체적으로는 과학기술의 발전과 무기체계의 발달과정에서 어떻게 영향을 미치는지 알아보고, 군이 필요한 무기체계가 어떤 전력화 과정을 거치는지, 그리고 최근 첨단 기술 발전을 무기체계에 신속하게 반영하고자 하는 획득제도의 발전 현황에 대해 알아본다.

3장에서는 이러한 획득 환경에서 소요기획, 연구개발, 시험평가 단계별로 소요군의 역할을 보다 강화시켜야 할 분야를 식별하여 제시하며, 4장은 기술적인 면에서 소요군이 수행해야 할 분야, 확대시켜야 할 역량에 대해 제시한다.

본 연구는 첨단기술의 조기 전력화를 위해 소요군이 가져야 할 기술역량 확보방안을 제시함으로써 최근 국방부가 제도를 개선하고 있는 상·하향식 기술기획, 미래 도전기술 개발, 신속시범획득 등을 효과적으로 추진하는 데 도움이 되기를 기대한다.

Ⅱ. 과학기술과 무기체계의 관계

1. 유형전투력의 핵심, 무기체계

가. 무기체계의 정의

「국방전력발전업무훈령」에서 정의하는 “무기체계”란 유도무기·항공기·함정 등 전장에서 전투력을 발휘하기 위한 무기와 이를 운영하는데 필요한 장비·부품·시설·소프트웨어 등 제반요소를 통합한 것이며, “전력지원체계”란 무기체계 외의 장비·부품·시설·소프트웨어, 그 밖의 물품 등 제반요소를 말한다.¹⁾

본 연구에서 무기체계는 통상적 의미로 전력, 유형 전투력, 전투수단 등에서 대표성을 갖는 뜻으로 사용한다. 따라서 단위 무기체계, 복합 무기체계, 지·해·공의 플랫폼 등도 무기체계라는 용어로 통칭한다. 이는 과학기술 연구 발전의 결과가 적용되는 살상 파괴를 목표로

1) 국방전력발전업무훈령 제13조(무기체계와 전력지원체계 구분) pp.3~4

하는 하드웨어가 주 구성요소인 Hard Kill 중심이 대부분이지만 그 외의 방법으로 Soft Kill도 포함한다.

또한 타격체계(Shooter) 외에도 전투력 발휘의 상승효과(Synergy)를 증대시키는 지휘통제체계(Command & Control), 감시정찰체계(Sensor)도 포괄하는 의미이다.

나. 군사력 평가

군사력을 군사적인 전쟁수행능력이라고 볼 때, 상비 군사력을 주축으로 구성되는데 이는 상비병력 중심의 상비부대이다. 군사력을 평가하는 방법 중 대표적으로 정량적 방법을 사용하며, 다양한 요소의 포함하는 기법으로 수치화하는 정태적 방법과 위게임 등을 통한 동태적 방법 등이 있다.

군사력 평가를 단순한 수량으로 평가하기에는 부족하므로 무기체계의 질적인 요소 즉 기술적 우수성, 무기체계 운용에 대한 평가를 보다 체계적이고 합리적인 방법을 적용하고자 하는 것이다. 특히, 과학기술의 발달로 재래식 대칭전력의 무기체계 효과 평가로는 한계가 있다. 이는 과학기술의 발달이 무기체계의 기본적인 개념을 전환시키고 있다는 것을 말한다. 유/무인 복합무기체계, 사이버전 체계 등은 과학기술이 전력의 우위를 결정한다.

다. 무기체계의 발전

전쟁의 승리를 보장하는 수단으로 무기체계는 시대의 과학기술과 밀접하게 발전하는데 이는 무기체계의 성능과 운용효과를 증대시켜야 상대적 우위를 갖는 전장의 근본적 특성에 기인하는 것이다. 지금보다 더 멀리(탐지거리, 사거리의 연장), 더 확실하게(정확도, 명중률, 살상률 증대), 더 빨리(시간, 속도의 효율성 증대), 더 가볍고 작게(휴대용 가능, 동시 다량 적재 가능)하려는 기술 개발에 노력한다.

〈표 1〉 시대별 전장을 지배한 주요 무기체계

구 분	1차 세계대전	2차 세계대전	현대의 전쟁	미래(예상)
무기 체계	· 기관총 · 항공기 · 잠수함 · 전차	· 항공모함 · 탄도미사일 · 급강하 폭격기	· 무인항공기 · 스텔스 전투기 · SLBM	· 전투로봇 · 우주 무기 · 사이버무기 · 비살상무기

특히 전쟁 상대국과의 경쟁은 이른바 창과 방패의 상승작용으로 기술개발의 우위는 승패를 좌우하는 결정적 요소로 타격체계와 방호체계, 감시체계와 대응(Anti-, Counter-)체계의 경쟁이 가속화되고, 새로운 전술개념, 새로운 무기체계의 개발로 상대적 우위를 선점하려고 한다.

〈표 2〉는 미국이 세계 최강의 지위를 유지하기 위해 추진했던 상쇄전략들을 비교하여 볼 수 있도록 간략히 정리한 것이다. 주요 작전개념은 경쟁국을 상대로 한 것이지만 이를 구현하는 수단으로서의 핵심기술은 과학기술의 발전을 기반으로 한다. 국가전략적 차원에서 이를 구현할 군사혁신에서 과학기술의 혁신도 병행 추진하고 있다.

〈표 2〉 미국의 제1, 2, 3차 상쇄전략 비교²⁾

구 분	1차 상쇄전략	2차 상쇄전략	3차 상쇄전략
시 기	1950년대 초반~ 1970년대 중반	1970년대 중반~ 2000년대	2014년~
제 안 자	아이젠하워 대통령	브라운 국방장관	헤이글 국방장관
핵심기술	전술핵무기, ICBM 등	정밀유도무기, ISR 등	무인무기체계, 인공지능 등
주요 작전개념	대량보복전략, 유연반응전략	공지전투	JAM-GC
경쟁국	소련	소련	중국, 러시아

* JAM-GC : Joint Concept for Access and Maneuver in the Global Commons

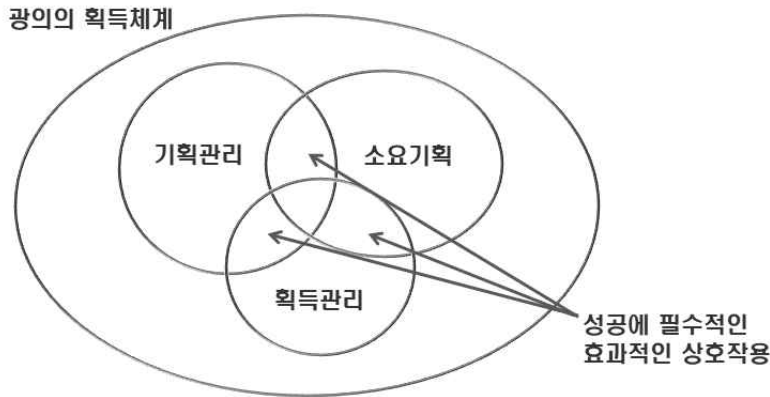
2. 한국군의 무기체계 획득과정

가. 국방 획득 관련 기본 체계

국방 획득이란 군수품을 구매 또는 연구개발·생산하여 조달하는 것이고, 군수품은 국방부 및 육·해·공군 등에서 사용하는 모든 물품으로서 무기체계와 전력지원체계로 구분되는데, 여기에서 무기체계는 유도무기, 항공기, 함정 등 전장에서 전투력을 발휘하기 위한 무기와 이를 운영하는데 필요한 장비, 부품, 시설, 소프트웨어 등 제반 요소를 통합한 것을 말하고, 전력지원체계는 무기체계 외의 장비, 부품, 시설, 소프트웨어, 그 밖의 물품 등 제반 요소를 말한다.³⁾

2) 출처 : 『국가전략』 2017년 제23권 2호 미국의 3차 상쇄전략(박준혁)

광의의 획득체계로서 국방획득 업무 3대 체계는 <그림 1>과 같이 기획관리, 소요기획, 획득관리로 나눌 수 있는데 이들 3대 체계가 상호 효과적으로 작동되어야 성공적인 획득이 가능하다.



<그림 1> 국방 획득 관련 3대 체계

기획관리체계는 현존 군사력의 좌표를 분석하여 새로운 국방목표를 설계하는 것으로 군사력 건설·유지·운영 방향을 종합적이고 체계적으로 모색하는 것으로서 가용한 국방자원의 합리적 배분 및 관리하기 위한 기획·계획·예산·집행·평가체계(PPBEES⁴)로 각 부서 간 유기적인 업무수행 체계 및 절차를 규정하고 있으며, 관계관의 노력을 체계적으로 결집하는 최적의 의사결정 과정을 추구하고 있다.

무기체계 소요기획 체계는 국방기획의 한 부분으로, 국방정책과 군사전략 수립, 합동작전 기본개념 발전, 군사력 건설 및 유지 소요 창출 등 크게 3가지 범주를 포함하는데 우리나라의 소요기획 체계는 능력기반 하향식 제도를 채택하고 있으나, 위협이 비교적 명확한 현실을 고려하여 위협기반 상향식 제도를 함께 적용하고 있으며, 국방전력발전업무훈령 <별표 5>에는 소요기획 절차를 개념발전, 소요제기, 소요결정의 3단계로 제시하고 있다.

무기체계 획득은 국방기획관리제도(PPBEES)와 밀접하게 연관되어 있으며 소요결정된 무기체계를 구매하거나 연구개발 및 생산하여 소요군에 조달하는 업무를 의미한다.

3) 국방전력발전업무훈령, 『군사평론』 제235호(2017. 12), p. 247.

4) PPBEES : Planning Programming and Budgeting Execution Evaluation System(기획, 계획, 예산, 집행, 평가체계)

무기체계 획득방법은 연구개발과 구매로 구분할 수 있으며, 무기체계 연구개발은 탐색개발, 체계개발, 시험평가, 야전운용시험, 양산 및 배치 단계를 거치게 된다.

시험평가는 개발된 무기체계가 소요제거서에 명시된 조건을 기술적 또는 운용적 측면에서 충족했는지를 확인 검증하는 절차로서, 개발시험평가와 운용시험평가가 있으며 야전운용시험은 전술단위 운용 필요량을 소요군 책임 하에 야전에서 운용시험을 실시하는 단계로서 작전운용성능, 전술단위 임무수행능력, 전력화지원요소 등을 시험하여 우선조치사항, 성능개선 또는 그리고 개량 시 반영할 사항 등을 도출하고 있다.

오랜 기간 한국적 특성에 따라 발전한 현재의 국방획득제도는 최신 과학기술의 반영이 매우 어려운 것이 현실이다. 무기체계 사용자인 소요군은 야전에 전력화되는 무기체계가 최신 기술이 반영되지 않았다고 불만을 토로하고, 무기체계 개발자는 획득제도상 ROC 변경의 어려움, 규격화된 무기체계의 장기 계획 생산 등으로 최신 기술을 즉시 반영하기 어렵다고 불만을 토로하고 있다.

나. 국방 획득 제도 발전

국방부는 국방획득제도의 발전을 통해 신기술의 반영을 위한 정책을 추진하고 있는데 “진화적 개발”은 현 제도에 포함되어 있는 사항으로 보다 활성화해야하고, “미래 도전기술”, “신속 시범획득제도” 등은 최신기술을 즉시 전력화하려는 제도이며, “무기체계 패키지형 연구개발”은 최신 과학기술의 무기체계 반영을 보다 효율화하려는 제도 개선이다.

1) 진화적 개발

진화적 개발이란 기술성숙도의 예측이 가능하여 단계적으로 설정된 작전운용성능을 기반으로 목표 작전운용성능을 여러 단계로 명확하게 구분하여 증분 개발을 반복적으로 적용하는 것⁵⁾으로 소요결정시 진화적 개발로 결정하게 되면 점증식 개발로 단계마다 신기술을 적용하여 무기체계에 첨단기술을 반영하여 전력화 할 수 있는 방법이다.

2) 미래 도전 기술 사업

'20년 3월에 국방과학기술촉진법이 통과됨으로써 실행하게 된 미래 도전기술 사업은 4차 산업혁명 등으로 기술발전 속도의 가속화됨에 따라 국방과학기술 분야에서도 혁신 및 발전

5) 방위사업규정 제 111조(방위사업청 훈령 제589호, 2020.03.31.)

이 요구되고 있으나, 현행 「방위사업법」에 따른 연구개발은 무기체계 획득을 위한 수단에 초점이 맞추어져 있는 것을 보완하는 법적 제도적 근거를 제공하게 되었다.

국방과학기술의 진흥과 발전을 위한 연구개발 체계는 부족한 실정인 바, 이 법을 제정함으로써 도전적이고 혁신적인 국방연구개발사업이 추진될 수 있는 기반을 조성하기 위함으로 제정 배경을 설명하고 있다. 특히 “미래 도전국방기술”이란 「방위사업법」 제15조 제1항에 따른 소요가 결정되지 않거나, 소요가 예정되지 않은 무기체계에 대한 적용을 목적으로 하는 혁신적이고 도전적인 국방과학기술을 정의하고 있다.

3) 신속 시범획득사업

민간의 신기술을 적용한 제품을 구매하여 소요군 시범운용을 통해 군 운용적합성 여부를 결정하고 신속히 전력화하기 위한 사업으로 소요군이 지향하는 최신 첨단 기술 반영이 가능하며, 최초 전력화 기간을 단축 가능하게 하는 사업형태이다.

창의적인 민간 신기술의 군 시범운용 및 신속한 국방분야 도입을 위해 제도화 및 사업을 착수한 이래 2차에 걸쳐 드론, 휴대용 안티드론 등 16개 품목을 선정하여 진행 중이다.

4) 무기체계 패키지형 연구개발

국방 핵심기술 연구과제 기획을 상향식과 하향식으로 구분하여 진행하는데 무기체계별로 핵심기술들을 묶어서 과제화 하고, 개발결과물이 해당 무기체계에 바로 적용되도록 추진하는 무기체계 패키지형 응용연구 사업은 산학연과 소요군이 참여하는 국방기술기획협의체를 통해 하향식 공동기획을 한다.

이는 국방기술 연구개발 업무처리지침 제34조 하향식 핵심기술 과제 기획의 2항에서 업체주관 무기체계 연구개발 활성화 및 무기체계 적용성 증대를 위해 단일 무기체계에 필요한 핵심기술 전체를 단일과제로 하는 ‘무기체계 패키지형 응용연구’ 과제를 우선적으로 기획하여야 한다⁶⁾고 규정한 바에 따른 것이다.

3. 전술적 운용과 과학기술과의 관계

무기체계 사용자인 소요군은 필요한 무기체계가 가져야 할 전술적 운용개념을 바탕으로

6) 국방기술 연구개발 업무 처리지침, 방위사업청예규 714호(2021.4.30.)

적정한 무기체계 성능을 요구하고 있다. 무기체계 개발자는 요구되는 성능을 충족하기 위한 기술을 개발하고 있다. 운용효과를 충족하는 체계성능은 군사과학기술이 연결고리이다. 사용자는 과학기술에 대한 이해도가 높아서 기술기반의 요구성능을 제시하고, 개발자는 전술적 운용에 대한 이해도가 높아서 운용을 고려한 무기체계 개발을 하는 것이 필요하다.

가. 무기체계의 운용개념과 기술적 구현

무기체계의 운용개념과 기술적 구현은 서로 인과관계를 가지면서 동시에 상호 작용하는 관계라 할 수 있다. 적을 이길 수 있는 새로운 운용개념은 새로운 첨단 기술을 바탕으로 시너지를 통해 다양한 수단을 운용할 수 있는 능력으로 발전하지만, 전술가(戰術家)가 새로운 기술의 특징과 수준을 충분히 이해해야 새로운 전술의 발전이 가능하다.

현재의 운용개념에 새로운 기술의 발전으로 더 빨리, 더 정확하게, 더 많이, 더 가볍게 무기체계를 운용할 수 있도록 하는 것은 군사과학 기술자의 몫이다. 기술자는 군의 전술 개념 발전을 이해하기 어려운 현실에서 대부분의 신규 무기체계 전력화와 현 무기체계의 성능개량이 이러한 형태를 갖는다. 또한 운용자(소요군) 관점에서는 운용자의 필요성을 충족해야 한다는 측면에서 “첨단기술 구현”이 사용자 통제 하에 개발되기를 희망한다.

그러나 과학 기술자 관점에서 기초과학의 발전에 따른 응용기술로 새로운 첨단 기술을 개발해가는 과정에서 적용하는 무기체계의 “운용개념 및 소요”는 점진적·진화적으로 추후 결정하는 형태를 희망한다.

이와 같이 무기체계의 전술적 운용개념의 발전과 군사 과학기술의 발전은 동전의 앞뒷면이면서 첨단기술 발전의 동인(動因)은 운용개념이 되고 장비를 활용하는 운용개념의 묘수(妙手)는 무기체계의 성능에서 얻을 수 있다.

국방부는 무기체계 전력화와 발전하는 기술과의 격차를 최소화하기 위해 소요기획단계의 진화적 개발개념, 소요 결정이 없더라도 기술 선도로 진행하는 미래 도전기술 개발사업, 시제품으로 시범운용단계를 통해 전력화가 가능한 신속 시범획득제도, 무기체계에 적용하는 것으로 식별하여 추진하는 핵심기술과제의 기획에서의 하향식 기획을 위한 무기체계 패키지형 응용연구과제 기획 등을 추진하고 있다.

다양한 노력에서 보이는 뚜렷한 것은 전력화할 수준의 기술성숙도와 전장에서 통합전투력을 발휘할 운용개념 수립 정도의 상관관계이다. 즉, 무기체계의 운용개념과 기술적 구현을 동시에 달성해야 무기체계 전력화가 가능하다는 사실이다.

그러나 기술적 구현 측면에서 일반 상용제품과 달리 극한상황 극복이 요구되는 군사제품은 민간기술의 진입을 제한하는 문턱이 높다고 보이는 이유는 제도의 장벽이 아니라 기술적 요구의 장벽 때문이다. 선진국 역시 높은 수준의 엄격한 Mil-Spec(군사규격)과 체계화된 개발 절차를 요구하는 품질 관리를 하고 있다.

또한 “상용화된 장비를 즉시 배치하여 운용”하기 어려운 것은 첨단 기술이 적용된 장비 도입 전후에 전술적 운용개념이 바뀌는 것이면 작전개념의 변경, 이로 인한 가용부대 운용의 변경, 종합 군수지원 개념도 변경되는 것 등이 종합적으로 준비된다면 문제가 없겠지만, 조기 전력화를 위해 관련요소를 땀질식으로 수정하고 보강한다면 이는 기존 무기체계 운용효과를 방해하는 요소가 될 수도 있다.

나. 전차의 발전과정 사례로 본 전술과 기술⁷⁾

전차는 1916년 3월 영국에 의하여 최초로 개발되었다. 해양 국가인 영국이 전차의 전술적 관점에서 소요를 판단하여 개발하였을까? 아니면 어떤 기술을 보고 이를 전장에서 활용할 수 있을 것이라는 관점에서 개발하였을까? 라는 점이 우리를 궁금하게 만드는데, 이는 전술을 바꿀 획기적인 기술적 아이디어로부터 새로운 무기체계가 태동했음을 보여 주는 대표적인 사례이다.

이후 전차는 2차 세계대전을 통해서 지상전의 왕자로 불리며 확고한 위치를 차지하게 된다. 즉, 실전에 사용되면서 전차의 전투력이 전장에 투사되게 되었다. 야전에 전력화되어 전차의 취약성과 실제 운용하는 다양한 사용자의 의견이 개발자에게 전달되었다.

구체적인 기술적 발전은 전차의 하부 시스템인 구성분야별로 나타났는데 대구경의 화력과 장갑에 의한 방호력, 그리고 신속한 기동력이라는 점 등이 대표적인 이점이므로 이러한 세 가지 분야에서 경쟁적으로 발전하고 있는 것이다.

구경은 최초 75밀리~88밀리에서 90밀리, 100밀리/105밀리, 120밀리/125밀리로 확대되었다. 또한, 처음에 채택했던 강선포에서 대구경 활강포로 발전이 가능했던 이유는 소요군이 보다 강력한 화력으로 증가시키기를 원했기 때문이었다. 상대적 전투력면에서 적전차를 제압하고, 보다 전투효율을 높이는 측면에서 기술수준이 제공 가능한 최대의 구경을 요구한 것이었다.

7) 본 내용은 김장흥의 “지상군의 핵심전력 전차에 관한 고찰”(군사연구 제126집, 육군본부, 2008.12)을 토대로 군사과학기술과 운용개념 측면에서 분석 서술한 내용임

방호력을 제공하는 장갑의 두께는 부위별로 60~120밀리에서 최대 200밀리 이상으로, 장갑의 재질면에서 방사된 우라늄 등의 신소재로, 그리고 반응장갑, 복합장갑 등 수동형 방호와 회피, 대응 등 능동형 방호체계로 다양하게 발전하였다. 구경과 장갑의 증가는 필연적으로 전차의 중량을 증가시켜 기동력을 저하시키므로 대구경화와 장갑력 증대에는 한계가 있어 신기술의 적용이 필수적이 되었고 전차의 새로운 형상으로 발전하게 되는 동인으로 작용했다.

기동력면에서도 속도와 항속거리 증가 등 주행성능이 발전하고 있으며, 명중률과 사격편의성 향상을 위하여 사격통제체계가 경쟁적으로 발전하고 있다. 기동성은 지상의 다양한 장애물을 극복하는 것과 관련된 신기술의 적용이 필수적이지만 사격통제체계, 원거리 감시체계의 개발 등으로 보다 정밀하게 타격함으로써 전체적인 시스템 효과를 향상시키는 하부시스템의 핵심성능의 발전이 요구되었던 것이다.

최초, 전차의 주요 구조는 포탑과 차체였다. 포탑에는 주포·기관총 등의 화력장비와 감지기·거리측정기·탄도계산기 등의 사격장비, 그리고 무전기 등 통신장비가 장치되어 있다. 차체에는 기관과 캐터필러(무한궤도)가 장비되어 있으며, 연료탱크·전지·조종장치 등이 내장되어 있다. 전체 시스템을 설계 개발하는 과학기술자는 전차의 현 운용개념 하에서 개별 구성요소들의 기술 향상을 통해 전차의 전투력 효과를 더욱 증가시킨다.

미국은 50년대의 M-47/M-48전차에서 60년대의 M-60, 그리고 70년대 말의 M1계열로 발전하였으며, 러시아는 T-34로 시작하여 50년대의 T-54/55, 60년대의 T-62/64, 70년대의 T-72, 그리고 최신에 T-80U로 발전시켜 왔다.

이들 나라 외에도 전차를 자체 개발한 국가로는 영국, 독일, 프랑스, 중국, 일본, 이스라엘, 한국 등이 있다. 전차가 역사에 처음으로 등장하게 된 배경에는 새로운 전술개념이 중요한 역할을 했지만, 전차의 성능 향상은 각국의 군사과학 기술수준에 따라 실질적인 전투력으로 나타났다. 다시 말해서 그 나라가 보유한 첨단 과학기술력이 전차라는 무기체계의 전투효율을 서로 다르게 향상시켜왔다는 점에 유의해야 한다.

Ⅲ. 소요군의 운용자 역할 강화

최신 기술을 반영하기 위해서 3장에서는 무기체계 최종 사용자로서 소요군이 현재보다 무기체계 획득 간 전 단계에서 보다 역할을 강화하는 방안을 제시한다.

소요기획단계에서는 최신기술이 반영된 소요를 제기하도록 현재의 진화적 개발을 적극적으로 추진하고, 현재는 국방부/합참이 가진 결정권을 소요군도 가질 수 있도록 제도를 개선해야 한다는 점을 제시한다.

연구개발단계는 소요군의 참여 역할이 적은 편인데, 최신기술을 반영하려면 오랜 개발기간에도 변화하는 기술이 적용되도록 해당 무기체계 개발자와 직접 의사소통할 조직이 필요하다.

시험평가단계는 개발 완료된 무기체계의 운용시험 위주로 하고 있는 역할에서 최신 기술의 반영을 시험평가하기 위한 개념을 제시한다. 소요군은 이러한 개념을 이해한 상태에서 시험평가제도를 발전시켜야 한다.

1. 소요기획단계

현행 국방획득체계의 개선 및 현 제도의 적용을 통해 첨단기술을 반영하는 방법에는 소요결정시 진화적 개발로 결정하여 점증식 개발을 하는 방법과, 신기술을 적용하여 소요결정을 소요군 자체에서 진행함으로써 단기간에 전력화할 수 있는 방안 등이 있다.

가. 진화적 ROC 세부절차를 준비하여 적극적으로 시행

진화적 개발 개념은 기술성숙도의 예측이 가능하여 단계적으로 설정된 작전운용성능을 기반으로 목표 작전운용성능을 여러 단계로 명확하게 구분하여 증분 개발을 반복적으로 적용하는 것이다.

현행 국방획득체계에서 첨단기술을 반영하는 방법은 소요결정시 진화적 개발로 결정하여 점증식 개발을 하는 방법이 가장 적절하다. 이는 전력화 진행 간 최신 첨단기술 반영이 가능하며 특히 SW 성능 개선이 보장되는 장점이 있다.

진화적 연구개발 절차는 초기 증분 개발, 후속 증분 개발, 목표 증분 개발, 양산 및 증분별 성능개량 순으로 진행되므로 소요군에서는 다음과 같은 준비를 필요로 한다.

기술성숙도에 대한 예측 가능한 역량 확보를 위해 단계적으로 기술 연구 조직을 편성해야 하고 현재 중기 전력계획에 반영된 소요전력의 전문인력에 대한 우선 충원이 필요하다. 다음으로 진화적 작전운용성능으로 소요결정을 할 수 있도록 중기 전력에 대한 핵심기술 소요의 수준에 대한 사전 연구를 진행해야 한다. 그리고 점증적 개발을 위해 초기 증분 양산 물

량은 소요군의 전력화 계획에 반영하고 이후 전력화 계획을 단계화하여 수립해야 한다.

따라서 장기 소요 결정시 기술의 진부화 속도가 빠를 것으로 예상되는 체계에 대해서는 진화적 개발로 결정하고, 중기 전환 이전까지 진화적 개발의 점증적 성능을 결정하며, 초기 증분, 후속 증분, 목표 증분의 구분에 대한 기준을 제시한다. 예를 들어, 지휘·통신체계는 네트워크에 의존성이 매우 크고 컴퓨터 기반 HW 및 SW 등으로 구성되어 있어서 수명주기가 대단히 짧은 특징을 갖고 있기 때문에 새로운 아키텍처에 대한 주기적인 갱신 패러다임을 적용하는 것이 필요하고, 새롭게 제시되는 요구기능을 구현하기 위해서는 점증적 개발이 필요한 것이다.

이는 과학기술의 속도를 획득사업의 절차가 따라가지 못하는 것을 보완하기 위한 제도이다. 그러나 본 제도의 한국군 적용 사례가 적은 이유는 진화적 개발을 위한 단계의 구분, 기술성숙도 예측이 어렵기 때문이다. 이러한 문제를 극복하기 위해서는 과학기술자와 소요군이 기술의 진화와 전술적 운용개념의 범위를 서로 이해하는 과정이 필요한데 이러한 노력은 실무담당자의 개별적 노력이 아니라 제도적인 지원이 요구되는 분야이다.

함정 개발의 경우, 동일한 함정이지만 전력화 시기에 따라 계속 성능이 향상된 무기체계의로의 개발이 진행되는데 이는 대량 생산으로 전력화 시기가 길어지는 복합무기체계, 플랫폼(탑재장비가 포함되는 기동, 해상, 항공 체계)에는 필수적으로 적용되어야 하는 개념이다.

나. 첨단 기술 전력에 대한 소요군 자체 소요결정 가능토록 제도 보완

무기체계 소요기획은 소요군의 전문분야이나 소요결정 이후 획득단계로 전환하여 사업타당성 조사, 선행연구 등을 통해 작전운용성능이나 편성 및 운용개념에 의한 소요량에 대한 검증을 하고 있다. 이때 작전운용성능의 과다 요구, 기술성숙도 평가 등을 이유로 전력화가 지연되는 경우가 많이 발생한다.

국방연구원의 소요검증, 국방과학연구소의 미래전 연구, 국방기술품질원의 선행연구 등에서는 사업추진전략, 비용분석, 획득방법 등에 대한 분석을 통해 사업추진 방법을 검토하는 것이 타당하다.

이러한 규정이나 제도가 수립되는 것은 획득체계의 3대 분야의 상호작용이 이루어지는 부문에서의 주도적 역할에 대한 문제이다. 전력발전(전투발전)업무를 포함한 소요기획은 소요군 주도로, 획득은 방사청 주도로, 국방기획관리는 국방부가 중심이 되어 추진되어야 한다.

최근 군사과학기술의 발전으로 획득체계의 중심인 방사청, 국방과학연구소가 미래 도전기

술, 신속시범획득을 통해 소요결정 분야를 주관하는 사업이 증가하고 있다. 첨단기술의 조기 전력화를 위한 발전된 제도이지만 소요군의 역할이 보다 구체화되어야 한다. 해외사례 벤치마킹을 통한 위의 제도들은 해당 국가는 군이 예산과 소요결정 권한을 갖고 있어서 미래 기술에 대한 R&D도 수행하고 있다는 점에서 소요군 주도로 이루어지고 있다는 사실이다. 따라서 새로운 전장개념의 구현을 위한 첨단기술이 적용된 무기체계의 조기 전력화 방안으로 수요견인형 기술, 미래도전 기술 등의 개념이 발전하고 있으므로 이를 반영하는 소요결정 제도의 개정이 필요하다.

소요군이 자체적으로 신기술을 적용한 소요전력으로 결정하여 추진하는 권한과 지원이 이루어진다면 이후 단계의 의사결정과 검토과정을 단축할 수 있고 다양한 신속획득방법을 적용하는 절차를 통해 개발 기간을 단축할 수 있으므로 첨단기술을 적용하는 무기체계는 소요군 소요결정으로 신속획득 과정을 따르도록 하는 것이 필요하다. 그리고 이러한 소요군 소요결정 전력에 대해서는 일반적 절차를 생략하는 것을 명시하고 전력 소요, 작전운용능력 및 운용개념 검증은 소요제기 시 소요기획단계 분석으로 종결하고 사업타당성 조사, 사업추진전략을 위한 선행연구는 획득대안 분석, 기술수준 평가를 소요결정단계에서 병행하여 결정할 수도 있다.

또한 TRL(Technology Readiness Level, 기술성숙도) 6 이상인 경우, 탐색개발은 생략하고 체계개발에 착수하고, TRL 5인 경우에는 부족 기술 확보계획을 포함하여 개발을 착수하며 소요군 결정 소요전력의 전력화를 위한 예산으로 국방 예산의 별도 항목으로 사전 책정이 필요하다.

이러한 첨단기술 전력유형으로는 첫째, 첨단기술이 적용되어 기존과 다른 새로운 전장운용개념으로 발전이 가능한 전력, 둘째로 현재의 전장운용개념 적용 하에서 구성기술 발전 속도가 빨라서 현재의 전력/무기체계를 대체하는 신규전력, 그리고 전장운용개념이 정립되어 현재의 중장기 계획에 반영되어 있으나, 기술진부화 속도가 빠른 4차 산업혁명 관련 기술을 적용 가능한 전력 등이 있을 수 있는데 예를 들면 첨단 ICT 기술이 적용되는 지휘통제통신체계 전력, 사이버전 전력 등이 여기에 해당된다. 다만, 과거의 실패로부터 습득한 주요한 교훈인 자군 이기주의를 배격한 채 합동성 발휘와 상호 운용성 보장이 전제된 제도발전을 해야 한다는 점을 잊어서는 안 된다.

2. 연구개발단계

첨단기술이 적용된 무기체계 성능의 발전은 전투원 1인당 전장의 크기를 확대하고 작전/전투의 임무를 다양하게 하는데 무기체계의 전술적 운용개념을 보다 구체적으로 빨리 정립하면 할수록 무기체계의 개발은 목표가 확실하여 기간을 단축할 수 있다.

연구개발을 진행할수록 무기체계의 형상이 점차 구체화되는데 비해 세부적인 운용절차는 개발자에 의해 만들어지고 있다. 따라서 새로운 첨단기술을 적용한 신무기체계 운용개념 창출이 필요한데 ACTD(Advanced Concept Technology Demonstration, 신개념 기술시범) 사업, 신속획득제도 등이 적용되어 시연, 시범할 시제품이 있어도 이를 운용하는 시나리오인 운용개념이 없다면 운용성 확인이 불가능하다.

현재에도 개념 통합팀을 운용하도록 되어 있는 있으나 이를 보다 활성화할 필요가 있다. 그러기 위해서는 먼저 소요군의 조직이 보강되어야 한다. 첨단기술이 적용된 전력의 전장운용 개념과 군사적 실용화에 대한 전력화 기간 동안 합동팀으로 운용 등 소요군의 적극적인 노력이 요구되기 때문이다.

현 운용개념의 확장으로 전투력의 집중과 절약 관점으로 발전하는 것은 무기체계 사용자의 기존 절차와 운용방법을 적용하면 된다. 과학기술자는 사거리나 탐지거리가 더 멀리 늘어나고, 더 정확하게 명중하고 식별하고, 더 빨리 날아가고 상황을 알아내고 전달하거나, 더 작게 가볍게 하여 많이 휴대하거나 적재하고, 노출을 적게 하는 기술적 노력을 하면 된다.

그러나 새로운 체계의 경우 개발자가 갖는 어려움은 이 체계를 구체적으로 어떻게 사용하는가 하는 세부적인 내용에 이르기까지 사용자의 운용개념이 정립되어 있어야 기술적인 상쇄(Trade-Off)를 고려하여 최적화 설계를 구체화함으로써 시행착오 없이 제작과 통합이 가능하다는 것이다. 군이 소요기획단계에 최소한의 요구(시스템의 포괄적 요구)만하고 빠져있다가 개발이 완료된 후 시험평가를 통해 합격여부를 따지는 것이 무기체계 개발에서 비용과 시간을 많이 사용하는 소모적인 부분이다.

소요결정 후 5 ~ 10년이 흐른 경우 용어와 개념이 다르게 발전되는 상황에서도 이를 일관성 있게 유지할 수 있도록 임시 조직이 아닌 사업(프로젝트) 단위나 무기체계 사업별로 고정된 조직이 병행하여 전술적 요구와 기술적 충족방안을 연계시키고 통합시키는 절차는 필수적으로 시행되어야 한다.

3. 시험평가단계

기존의 제도에서 시험평가와 관련된 업무는 소요군에 의해 준비되고 시행되고 있으므로 본 연구에서는 신개념 기술시범, 신속획득 시범에서 사용하는 “시범(Demonstration)”에 대한 이해 위주로 기술함으로써 기술에 대한 시험평가에 대한 개념을 제시한다.

신속획득 제도의 수립배경에 ACTD(신개념 기술시범)사업의 형태가 있는데 국방부가 이 제도를 도입하여 시행하였으나 효과가 점차 미진해져서 실효성이 없는 제도로 평가되었다. 그러나 여기에는 시범에 대한 의미를 이해하는 관점의 차이가 많이 존재한다. 미국의 획득 관련 제도에서 “Demonstration”이라는 용어가 한국의 획득관련제도에 적용되면서 “시험, 시범, 시연” 등으로 획득관련 각종 규정과 문서에 사용되었다. 개발시험평가 검증방법으로 핵심기술의 4가지 평가방법 중 하나로 시험과 구분되어 시연을 채택하고 있다.

〈표 3〉 시험평가 검증방법(무기체계 시험평가 업무지침, 2017)

구 분	방 법
검사 (Inspection)	체계, 부체계, 구성품, 기타 사항(단순 수량의 확인 포함) 등에 대하여 육안으로 확인하는 것으로서 관련 문서, 성적서를 확인하여 사전에 정의된 기준과 비교하는 것
시험 (Test)	체계, 부체계 및 구성품에 대하여 성능 검증을 위한 세부 데이터 및 성능 검증 정보를 시험평가 대상 체계 외부의 별도 시험장비, 계측장비 등의 장비와 도구를 이용하여 정량적 수치를 획득하여 검증하는 것
시연 (Demonstration)	체계, 부체계 및 구성품에 대하여 사전에 정의된 기준에 따른 동작 상태를 확인하는 것
분석 (Analysis)	수학적 계산, 통계적 분석, M&S 또는 기입증된 유사 장비와의 비교 및 획득된 자료를 종합적으로 활용하여 입증하는 것

시범이라는 확인 방법을 통해 시험평가를 하는 것이다. 즉 신속시범획득제도에서의 시범은 완제품 수준에 있는 개발품 또는 상용품을 군에서 활용가능한지를 시험하는 것이다. 다만 이 제도를 통한 시험은 운용성 확인 수준으로 이후 전력화로 연계되도록 정상적인 획득 절차로 진행하고자 하는 것이다. 그리고 기술성숙도 평가 업무 지침에서 기술 성숙도 수준을 정의하면서 미 획득대학이 사용하고 있는 기술성숙도 수준에 대해 시연, 시험, 시범으로 사용하고 있다.

〈표 4〉 기술성숙도 평가(6~9 단계)의 정의

수 준	美 DAU SE Fundamentals(2001) 2장 부록A TECHNOLOGY READINESS LEVELS	방위사업청 예규 제689호, 기술성숙도 평가 업무지침(21.1.1) 별표 1 TRL 수준별 정의
TRL 6	System/subsystem model or prototype demonstration in a relevant environment	유사 운용환경에서 체계/부체계 모델 또는 시제품의 성능 시험 단계
TRL 7	System prototype demonstration in an operational environment	운용환경에서 체계 시제품의 성능 시연 단계
TRL 8	Actual system completed and qualified through test and demonstration	시험 및 시범 을 통해서 실체계의 완성 및 시연 단계
TRL 9	Actual system proven through successful mission operations	성공적인 임무 운용을 통한 실체계의 입증 단계

즉 신속시범획득, 신개념 기술시범에서 사용하는 Demonstration은 시험평가에서의 방법으로 기술적 수준이 야전에서 사용할 수 있는 수준인지를 평가하는 것을 의미한다고 보는 것이 타당하다.

방위사업 관리규정, 전력발전업무훈령, 시험평가관련 지침을 근거로 시범을 통한 획득이라 함은 군에서의 운용성 확인이며 이는 군의 운용개념 충족 가능성을 평가하는 것이다. 다만 현재 운용개념이 아니라 첨단기술을 적용하여 현재에 수립되지 않은 운용개념을 평가하려면 군 운용성을 확인할 방법이 없다는 문제는 남아있다.

IV. 기술역량 확보방안

본 장에서는 소요군의 기술역량을 확보방안을 제안한다. 소요군이 기술역량을 확보하기 위해서는 군사과학기술 개발 현장에 소요군이 있을 필요가 있다. 3장에서 연구개발단계에서 제시한대로 소요결정이 되어 개발하고 있는 무기는 전술적 운용담당자가 필요하고 지정될 수 있지만 민간에서 또는 연구개발기관이 창조적인 개발을 계획하면 이를 구현할 Test-bed로서 적극적인 역할을 하는 방안을 제시한다.

또한 현재보다 더욱 전문화 된 기술 관련기관이 필요하다는 인식하에 군이 직접 무기체계 개발은 어렵더라도 미래 기술을 기획하고 현재 기술을 평가하는 전문기관을 설립하는 방안

을 제시한다.

1. 군사과학기술 연구의 Test-bed로서의 적극적 역할 확장

소요군이 Test-bed 역할을 하려면 국방연구개발에 관련되는 많은 기관들과의 협업이 필요하다. 이들 각 기관과의 협업사항을 제시한다. 또한 국가 연구개발을 추진하는 국가 R&D 와도 연계할 수 있는 역량을 가진다면 최신 기술을 개발하고 있는 국가 R&D의 결과도 첨단 무기체계에 반영할 수 있을 것이다.

가. 국방연구개발 관련기관과의 협업

1) 방위사업청

신속시범획득사업을 위한 소요군 협조사항으로는 민간의 신기술을 적용한 제품 중 미래군 운용에 필요한 분야를 조사 분석하고 사전 협력을 통해 제품 개발 업체와 유사 무기체계 운용현황 및 핵심기술 소요를 공유하고 공동연구 등을 준비하는 것이다.

소요군 시범운용 간 군 운용적합성 여부를 평가하기 위한 준비(준비기간 부족, 6개월 단 기간에 평가)를 해야 하는데 편성 및 운용 개념, 국방규격(MIL-STD, Mil-Spec)과 전력화 시기, 규모 선정과 통합패키지/ILS 등 신속히 전력화하기 위한 소요결정을 위한 협조가 필요하다.

2) 국방과학연구소

미래도전 국방기술개발 사업을 위해 소요군 협조사항으로 하향식 과제 기획 준비로서 국방전략기술 8대 분야 기술분석과 미래 전장 신개념 정립 등에 대한 협조가 필요하다.

또한 미래의 신기술을 적용분야 조사 분석과 사전 협력을 준비해야하며 대학 및 연구기관과 공동연구를 통해 소요군은 미래 무기체계 운용개념과 핵심기술 개발기간 소요 등을 판단하고 신속 전력화를 위한 전력화 시기, 규모 선정, 통합패키지/ILS 등 소요결정 준비사항도 병행 추진해야 한다.

최근 국방과학연구소의 역할이 체계개발에서 기술개발 위주로 변화에 협업할 수 있도록 준비가 필요하다. 특히 하향식 기획부서와 팀워크 형성을 하면서 자체적으로는 과제기획 전문인력, PM 자원 육성 등을 고려해야 할 것이다.

3) 국방기술품질원

국방기술품질원 부설인 국방기술진흥연구소는 국방과학기술 기획·관리·평가 전담기관으로 발족하여 운영 중에 있다. '21년 국방과학기술 진흥 실행계획⁸⁾에 따르면 핵심전력 조기 확보를 위한 관련 기술기획 및 개발로 4차 산업혁명 스마트 혁신 추진단 활동을 통해 식별된 핵심전력의 기술확보 로드맵을 구체화 및 주요 구성품 식별하여 핵심기술을 분석한 결과를 활용한다.

그동안 핵심기술 기획과 개발에서도 무기체계별로 28개 핵심전력에 대한 WBS 조사·분석 결과를 활용한 무기체계 패키지형 연구개발은 '21년 시범사업으로 4개를 추진하고 '22년에는 10개 착수를 위해 '21년 기획연구를 추진하고 28개 핵심전력에 공통으로 적용되는 핵심 기술 및 핵심 구성품을 식별하여 '22년도 하향식 과제로 기술개발을 추진한다는 것이다.

소요군은 핵심기술의 과제 기획간 소요군의 역할을 통해 미래 기술을 확보해야 하므로 핵심기술 소요제기, 검토, 결정을 주도하여 미래 무기체계 핵심기술을 반영해야 한다. 소요군 자체 기술기획을 통한 핵심기술 소요의 식별이 우선 필요하며 이를 수요জন인형 과제, 하향식 과제 기획 등의 개념에 적용하도록 협조하여야 한다.

4) 방산업체 등 연구개발 주관 기관

업체주관 연구개발의 확대로 소요군은 연구개발을 주관하는 기관인 체계업체(주사업자)와의 협업 중요성이 더욱 증가되고 있다. 현행 추진사업에 대한 소요군 요구관리는 연구개발 기관에 소요군의 의견을 일관성, 전문성 기반으로 제시, 관리되는 것으로 개발 단계별 제시할 검토의견을 준비하는 매뉴얼 제정이 필요할 것이다. 포함되어야 할 주요 사항으로는 요구사항분석(SRR) - 기본설계(PDR) - 상세설계(CDR) 단계별 검토 요구항목, 전담인원 + 자문그룹 구성을 통한 실명제 관리, ROC - OCD - ORD - 운용시험평가의 일관성 등이다.

첨단기술 적용을 위한 개발을 위한 준비도 필요한데 진화적 개발, 점증적 ROC 설정을 관리하려면 첨단기술을 개발하는 강소기업은 기술적 역량은 있으나 체계 요구분석 및 설계, 사업을 관리하는 능력은 부족하므로 군 운용개념의 협업이 더욱 필요하다.

8) 2021년 국방과학기술진흥 실행계획(안), 방위사업청 국방기술보호국, 2021. 2.15

나. 정부의 국가 R&D와 연계 역량 강화

1) 정부부처 연계 협력 기술 개발 사업

국방 R&D의 실행을 방위사업청이 주관하는 국방연구개발 예산 현황은 다음 표와 같다.

〈표 6〉 2019-2020년 국방연구개발 예산현황⁹⁾

구분	2019년(A)		2020년(B)		전년대비(B-A)	
	금액(억원)	비중(%) [*]	금액(억원)	비중(%) [*]		%
국방비	466,971	100	501,527	100	34,556	7.4
국방연구개발	32,284	6.9 (100)	39,191	7.8 (100)	6,907	21.4
핵심기술개발	3,027	0.6 (9.4)	4,013	0.8 (10.2)	986	32.6
미래도전국방기술	200	핵심기술대비 6.6%	580	핵심기술대비 14.4%	380	190.0
전용기술개발 등	6,427	1.4 (19.9)	6,079	1.2 (15.5)	△154	△2.4
체계개발	16,872	3.6 (52.3)	22,165	4.4 (56.6)	5,099	30.2
국과연 운영비	4,596	1.0 (14.2)	5,386	1.1 (13.7)	790	17.2
기품원 운영비	1,362	0.3 (4.2)	1,548	0.3 (4.0)	186	13.7

* 괄호밖 비중은 국방비 기준, 괄호안 비중은 국방연구개발 기준임

그 외에도 정부의 다양한 R&D 사업은 정부부처별로 진행하고 있다.

민군부처의 연계협력기술개발사업은 '20년도는 전년 대비 15% 증가한 1,772억 원('19년 1,540억 → '20년 1,772억 원)으로 10개 부처에서 총 195개 과제(신규과제 44개 포함)를 시행하였다. 민군기술 겸용개발사업(Spin-up)은 1,593억 원으로 이중에서 민간기술 이전사업(Spin-on & Spin-off)에는 110억원이 편성되었다. 10개 부처별로 보면, 방사청 863억 원, 과기정통부 391억 원, 산업부 365억 원, 국방부 49억 원, 국토부 36억 원, 문체부 20억 원, 해수부 19억 원, 기상청 13억 원, 중기부 8억 원, 해경청 3억 원 등으로 구성되어있다.

결국은 소요군과의 협업을 필요로 한다. 소요군은 기술자들이 개발하는 예상치 못한 기술을 군에 적용하는 방안을 병행해서 개발하는 것이 필요하다. 그것이 합동작전개념으로부터 하향식으로 이루어지는 현행 작전개념과 무관하게 기술이 우위에서 기술주도로 만들어지는 개념은 Top-Down 방식이 아닌 Bottom-Up 방식으로 개발되어야 한다.

소요군은 정부 R&D 창구를 개발하여 적극 수용할 자체 예산을 확보해야 한다. 정부 R&D 예산은 기술개발이 주목표이며 제품개발은 차후 용도이다. 그러나 군의 입장에서 보

9) 2021년 국방과학기술진흥 실행계획(안), 방위사업청(2021.2.22.), p4

면 기술이 무기체계에 적용이 되지 않으면 필요 없기 때문이다.

2) 국가 R&D 과제 기획 절차 강화

국가 R&D 과제의 특성을 보면 기술 R&D의 특성은 목표가 명확하긴 하지만 개발 결과는 다를 수 있다는 전제를 이해하고 구체화가 필요하다. 국방 R&D는 수요자인 소요군이 최종 개발목표(작전요구성능)를 설정하고, 국가 R&D는 1차적으로 개발자인 연구자가 개발 목표를 설정하며 향후 2차적으로 시장 창출 등 시장성을 목표로 설정하고 있다.

국방 R&D는 선 검증(사전분석, 선행연구, 타당성조사 등) 후 개발이며, 국가 R&D는 선 개발 후 검증(시장에서 사용)이 되는 점에서 차이가 있다. 첨단 기술이 개발되어도 군 무기체계에 적용 가능성이 정립되지 않으면 체계 사업화가 되지 않으므로 개발기관이 업체인 경우 참여도가 저조하거나, 연구비를 초과하는 자체투자 유인이 어려운 것이 현실이다.

국방연구개발은 무기체계라는 개발목표가 있는 이상 군 소요에 기반 할 수밖에 없는 구조로 소요군 개발목표 선정, 진행단계 간 분석 및 검증 등으로 장기간이면서도 관계관의 잦은 변경으로 인해 국방 R&D의 수행범위와 관리면에서 R&D의 창의성과 효율성은 매우 낮게 나타난다.

국가 R&D 과제 기획 절차를 구체화할 수 있는 역량을 확보해야 한다. 과제별로 기간이 정해져 있으나 매우 짧은 기간이므로 내부 결재의 전결권을 명시하고 실무자는 실무 책임을 반드시 갖도록 절차를 구체화해야 한다. 개발기관의 개발 능력, 개발 가능 분야에 대한 탐색과 개발범위를 설정할 수 있어야 한다.

대학, 정부 출연 연구기관과의 교류 시에 소요군이 선정한 개발 소요와 일치되는 기술 관련 토의를 통해 과제 목표와 예산 산정, 단계별 목표 및 소요기간 / 소요인력 산출 등을 협의하고 연구기관이 이미 확보한 기술과의 차별화 분야 구체화, 기술 난이도를 확인하고 운용개념 담당자를 선정하여 초기부터 협업을 통한 기획 및 개발을 할 필요가 있다.

2. 소요군 자체 기술기획 평가기관의 설립 운영

국방 아키텍처 프레임워크(MND-AF)는 3가지 관점인데, 소요군은 운용관점에 충실한 게 당연하지만 무기체계의 획득에 보다 주도적인 역할을 통해 최신기술을 반영하려면 체계 관점, 기술관점으로 볼 수 있는 조직이 소요군에도 필요하다. 여기에서는 필요성을 진단하고 그 조직 구성과 역할을 제시한다.

가. 자체 기술기획 평가기관 설립 필요성

소요군은 첨단 과학기술에 대한 이해와 응용 능력을 확보하는 것이 필수적인데, 특히 최근의 전반적인 국방 전력획득체계의 패러다임 변화에 부응하는 기술 조직의 편성, 전투발전 요소의 발굴, 전술적 운용개념 발전절차의 재정립 등을 포함하는 소요군의 자체 기술역량 확보는 불가결한 요소이다.

첨단 무기체계 개발은 운용구조, 체계구조, 기술구조라는 전체적인 국방 아키텍처 구조 속에서 무기체계의 형상으로 발전하는 과정을 알아야 미래군의 목표 역량 확보가 달성 가능하다.

미국은 정부기관이 국방과학기술 R&D의 주체가 되고 방산업체는 무기체계 R&D를 진행하는 구조이나, 한국은 국방과학연구소가 국방과학기술 및 무기체계 R&D를 모두 주관하고 있다. 우리나라는 그동안 국방부(방사청)는 국방과학연구소는 비익무기체계 및 기술을 주로 담당하고, 최근 무기체계 개발을 원칙적으로 업체 주관을 지향하여 왔고 국방과학기술 R&D 또한 산·학·연 주관으로 하도록 정책을 추진하여 왔다. 그러나 현실적으로는 다양한 요인에 의거 국과연 주관의 관성을 유지하여 온 것을 과감하게 원칙기조로 전환하고 있다.

군사과학기술의 적용은 무기체계이고, 무기체계의 운용은 소요군의 역할이며 첨단기술의 개발 시 수요(소요)의 구체화로 개발목표를 제시하고 기술 개발 간 운용·체계·기술의 Trade-Off로 연구성과를 극대화함으로써 소요군이 첨단 기술에 정통해야 미래전력의 상대적 우위 달성이 가능할 것이다.

나. 기술기획 평가기관 조직 구성 및 역할

1) 주요 고려 사항

소요군의 기술역량 확보는 기술전담조직이 신설됨으로써 완성되는 것은 아니며 군 전체의 패러다임 전환이 필요한 분야이다. 전승을 보장하는 군 전투력 운용의 핵심이 변환되는 것인데 화력소모전에서 기동마비전으로 변환되는 것이 전차와 항공기 등 기동수단이 화포, 탄약의 살상력보다 전승을 보장하는 강력한 수단으로 전환된 것과 같이 패러다임의 변화가 필요하다.

4차 산업혁명은 2, 3차 산업혁명과는 전혀 다른 과학 기술의 관점을 갖는데 그것은 초지능, 초연결을 기반으로 모든 분야에서 예상하지 못하는 관점의 변화를 보여주기 때문이다. 전차의 개발과 운용은 군의 소요제기로부터 온 것이 아니라 과학기술에 대한 깊은 관심을 가진 장교의 아이디어에서 출발했던 것과 같이 4차 산업혁명의 기술은 미래전에서 혁신적인

변화를 가져올 것이다. 소요군은 군사과학기술에 관해 현재보다 더 높은 전문성 집단을 필요로 하며 이 조직이 발전의 핵심요소가 될 것이다.

2) 요구되는 조직 구성 및 역할

〈표 7〉 기술기획평가기관의 부서 및 임무

조 직	역 할
미래 혁신 발전부	미래전에 대비한 각군 본부 차원의 혁신 추진을 기획하고 주관해야 하는 부서로서의 역할이 필요한데 기술연구조직의 상위 기구로 편성도 고려할 수 있음
첨단 기술 연구부	핵심 부서로서 첨단 기술 기획 및 연구 개발을 담당하는 부서로 미래혁신 발전 부서의 하위 조직으로 편성할 수도 있음
신 개념 개발부	군의 전투력을 직접 운용하는 기관이므로 기술을 방향성을 유지하도록 미래 신 개념을 실험하고 개발하는 기능을 수행해야 하며 현재의 전투실험부서와 통합도 고려할 수 있음
미래전 연구부	군의 모든 운영은 군의 전장 운용개념으로부터 출발해야 하므로 개념을 가시적으로 구체화하는 전략 및 작전개념을 발전시키는 부서가 있어야 하는데 협력부서로 운용도 고려할 수 있음
미래 전력 기획부	첨단 기술은 운영체제로 구성되어야 실질적인 효용성을 가지므로 현재의 전력 기획부서는 통합전력발전 및 기획기능을 가져야 하므로 협력 부서로 운용도 고려할 수 있음

* 상위 부서라 함은 전반적인 조직 편성을 구상할 경우를 고려하여 제시한 의견이며 위의 개념, 기술, 체계, 전력의 기능이 통합되어야 하는데 그 외의 고려요소를 감안하여 제시한 의견임

3) 주요 업무(첨단기술개발 및 미래 신개념 개발)

〈표 8〉 첨단기술개발 및 미래 신개념 개발부서의 주요 업무

주요 기능	내 용
첨단 기술 기획 관리	3 ~ 5년 이내 전력화 목표로 기술이 입증된 첨단기술을 군의 운용개념에 부합되도록 기술을 기획하고 소요결정하여 사업화하는 과정을 관리함
장기 기술 기획 관리	현재의 문서로 통합되는 국방과학기술 진흥계획, 실행계획, 핵심기술기획서에 군의 의견과 소요가 반영되도록 자체적으로 통합 조정하는 역할을 수행함
미래 신개념 개발	미래에 대한 상상력과 통찰력을 기반으로 중장기 전략목표기획서에 포함할 무기체계의 신개념 개발 및 실험을 담당하는 기능임
소요군 요구사항 개발 및 관리	미래전에 대비한 준비도 중장기 기획에 의거 진행 중인 현재 연구개발 중인 무기체계에 대해서 적용이 필요하므로 소요군의 운용요구사항 및 체계요구사항을 확인하여 지속적으로 소요군의 의견을 정리하여 소요군이 원하는 기술 기반의 체계개발 관리를 담당함

* 주요업무는 핵심조직인 첨단 기술 및 신개념 개발부서 중심으로 기술함

V. 결 론

국방 아키텍처 프레임워크(MND-AF)의 운용, 체계, 기술구조의 관점에서 볼 때 이들 간의 절충연구(Trade-Off Study)는 첨단기술을 반영한 무기체계 획득에 필수 불가결한 과정이다. 따라서 운용관점에 충실한 각 군의 현재 조직과 편성에서는 전술적 운용을 위한 체계 특성과 첨단 체계에 적용되는 핵심기술에 대한 기반이 부족하여 3가지 관점이 반영된 소요 기획을 하는 데 어려움이 있다.

미국, 프랑스, 독일, 이스라엘 등 선진국들은 업체가 무기체계 연구개발(R&D)을 담당하고 정부가 첨단기술 R&D를 담당한다. 첨단기술을 체계에 적용할 수 있는 기술성숙도를 향상시키는 것은 국가 R&D의 영역이기 때문에 군은 국가 R&D에 참여하여 미래 기술 기반의 소요를 제기하고 있다.

수요전인형 기술기반 획득이 되려면 무기체계를 사용하는 각 군이 첨단기술 기반으로 소요를 제기하고 첨단무기체계 운용개념을 개발할 수 있는 역량이 있어야 하며, 이를 위한 전문인력 양성도 각 군에서 체계적으로 이뤄져야 한다. 최근 육군과 해군이 미래혁신 부서를 설립하면서 상당한 노력을 하고 있지만, 기본적으로 전력의 핵심은 첨단과학기술이란 인식이 일반화 되어야 하고, 또한 기술의 이해 수준을 향상시켜 전문적 역량을 발휘할 기술 전문조직이 각 군에 별도로 있어야 한다.

이런 관점에서 볼 때, 이미 일부 정부부처들이 정부 정책을 기술적으로 뒷받침하는 기술기획 평가기관을 산하 조직에 두고 있는 것을 참고하여 이들과의 협업 채널을 유지하면서 각 군이 사용자로서 기술 기반의 소요를 기획하는 기술기획 평가기관 설립을 신중히 검토할 필요가 있다.

현재 및 미래전에 대비하기 위해서는 소요군이 기술기획, 평가, 개발역량을 확보한 상태에서 무기체계 R&D 분야는 국방기본정책 방향에 부응하여 소요군의 역할에 충실하고, 국방과학기술 R&D 분야는 기술개발 현장 주도 및 밀착을 통한 산학연과 함께 새로운 축을 담당하여 현재 및 미래의 무기체계에 첨단기술의 새로운 국방과학기술을 적용함으로써 신개념의 전술을 창출하는 원천이 되도록 해야 한다.

(투고일: 2021.07.02., 심사일: 2021.08.03., 게재확정일: 2021.08.23.)

참고문헌

〈단행본〉

- 권오정, 『군사력 평가 방법론 이론과 실제』, 서울 : 북스힐, 2020
- 국방부, 『국방과학기술혁신 촉진법』, 법률 제17163호, 2020
- 국방부, 『국방전력발전업무훈령』, 국방부훈령 제2568호, 2021
- 국방부, 『국방기획관리기본훈령』, 국방부훈령 제2303호
- 방위사업청, 『방위사업관리규정』, 방위사업청 훈령 제621호, 2020
- 방위사업청, 『신속시범획득 사업 업무관리지침』, 방위사업청 예규 제672호.
- 방위사업청, 『2021년 국방과학기술 진흥 실행계획(안)』, 2021

〈논 문〉

- 이상경 외, 『긴급소요전력 획득방안 연구』, 한국국방연구원, 2015
- 양영철 외, 『무기체계의 신속한 확보를 위한 획득절차 개선방안 연구』, 한국국방연구원, 2016
- 장원준 외, 『국방 전력지원체계 효과적 운용을 위한 정책 제도 발전방향』, 산업경제분석, 한국산업경제연구원, 2020
- 황지호, 『우리나라 국방 R&D 혁신을 위한 이슈진단과 개선방향』, KISTEP Issue Paper(2019-20, 통권278호), 한국과학기술기획평가원
- 이동준 외, 『긴급소요결정요건 개정을 통한 신속획득절차 연구』, 한국방위산업진흥회, 2019
- 이동준, 『첨단기술 조기전력화 방안』, 국방과 기술 제312호, 한국방위산업진흥회, 2005
- 이동준 외, 『4차 산업혁명 기술의 신속한 소요군 적용을 위한 R&D 발전방안 연구』, 한성대학교, 2020

〈인터넷·기타 자료〉

- http://audio.dn.naver.com/audio/ncr/1406_1/20120817134910420_IXSJILJ4.pdf
f(검색일 2021. 6. 5)

〈ABSTRACT〉

Enhancing the military's technical capabilities to reflect advanced technology in the weapon system

Kim Young Shik · Lee Dong Joon

The 4th industrial revolution technology is developing into a super convergence technology that is difficult to predict change centering on super intelligence and hyper connectivity. But the pace of scientific and technological development is very far from the mid-to-longterm military deployment of weapons systems. It is becoming a weapon of technology that should be eliminated. In particular, in recent years, the focus of science and technology, DNA (Data, Network, A.I), is getting deeper.

This study is the discussion on the development of technology-led weapon systems and the development of weapon systems led by the concept of operation. Weapon systems are national, military oriented products, and the development risk, cost, and period required to provide them to consumers by making them diversified by suppliers (scientists and engineers) are excessive.

Leading the technology is the concept of operation, that is, the pilot development of a weapon system with excellent performance with advanced technology even if there is no requirement. If the operator, the military, does not develop an operation concept in parallel, it is difficult to expect operational effects even for high-tech products. In order for advanced technology to be effectively projected onto the battlefield, the military must have technical understanding.

Key words : Advanced military science and technology, Early deployment of weapon systems, Tactical operation concept