

무기체계 선행연구와 국방 핵심기술 연구개발 과제의 연계성 향상을 위한 개선방안 연구

한영진*, 김세일, 하영석
국방기술진흥연구소

A Study on The Improvement for The Connection between Preliminary Research and Core Defense Technology Project

Young Jin Han*, Seil Kim, Young Seok Ha
Korea Research Institute for defense Technology planning and advancement

요약 국가 과학기술의 경쟁력은 국가 안보의 관점에서 매우 중요하며 미국, 중국 등의 주변 국가들은 국방연구개발을 위한 투자를 집중하고 있다. 이러한 흐름에 따라 우리나라도 급변하는 미래 전장 환경과 기술 변화에 대응하는 국방 연구개발 사업을 수행하고 있다. 우리나라의 국방연구개발 사업은 그 목적 및 시기를 기준으로 무기체계 연구개발과 국방기술연구개발 등 2가지 사업의 형태로 구분되어 추진되며 국방기술진흥연구소는 선행연구 조사·분석과 핵심기술연구개발 과제 기획을 통해 국방연구개발사업의 전순기를 지원하고 있다. 하지만 각 연구는 개별적으로 수행되어 각 연구 간의 연계성이 저조한 실정으로 개선이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 선행연구 조사·분석 및 핵심기술 연구개발의 절차를 분석하고 각 사업 간의 연계성 강화를 위한 발전 방안을 제시한다.

Abstract The competitiveness of national science and technology is very important from the perspective of national security, and neighboring countries, such as the United States and China have been focusing their investments on defense R&D. Following this trend, Korea is also carrying out defense R&D projects to respond to rapidly changing future battlefield environments and technological changes. Korea's defense R&D projects are divided into two types based on the objective and period: weapons system R&D and defense technology R&D, and the KRIT(Korea Research Institute for Defense Technology Planning and Advancement) supports the entire period of defense R&D projects through preliminary research and Core Defense Technology project planning. Nevertheless, each study has been carried out separately, and the connection between each project was low, so improvement is needed. Therefore, this study analyzed the current process of preliminary research and defense core technology R&D procedures and proposes improvement measures to strengthen the connection between each research.

Keywords : Defense, Acquisition, R&D, Preliminary Study, Core Technology, Technology Planning

1. 서론

최근 우크라이나와 러시아 간의 전쟁은 지상, 공중, 해상전과 같은 전통적인 전장의 개념 외 정찰위성 및 저궤도위성을 통한 우주전과 해킹을 통한 사이버전 등과

같은 새로운 개념의 전쟁 방식이 현대전에서 효과적으로 적용된 사례를 제시하였다[1]. 그에 따라 첨단 무기체계가 군사력을 좌우하는 현대·미래전에서 국가 과학기술의 경쟁력은 국가 안보와 직결 된다고 볼 수 있다. 실제로 미국 및 중국 등의 군사 선진국에서는 첨단 기술 개발을

*Corresponding Author : Young Jin Han(KRIT)

email: gksdudwls2@me.com

Received March 7, 2024

Accepted May 3, 2024

Revised April 4, 2024

Published May 31, 2024

위한 국가 차원의 전략을 수립하고 투자를 집중하면서 기술 패권 경쟁에 대응하고 있다[2,3].

이러한 세계적인 흐름에 따라 2023년 기준 우리나라의 국방 예산은 57조 143억 원으로 책정되어 정부 예산 638조 7000억의 약 8.9%를 차지하고 있으며 이중 약 5조 930억 원을 연구개발 예산으로 편성하여 급변하는 미래 전장 환경과 기술 변화 대응 하는 국방연구개발 사업을 지원하고 있다[4].

국방연구개발 사업은 Fig. 1과 같이 R&D의 목적 및 수행 시기 등에 따라 소요가 결정된 체계를 대상으로 선행연구를 거쳐 국내 연구개발로 획득방안을 결정 후 개발을 수행하는 무기체계 연구개발 사업과 무기체계 국내 개발에 필요한 기술을 시기적절하게 확보하기 위한 국방기술 연구개발 사업 등 2가지 사업의 형태로 구분된다.

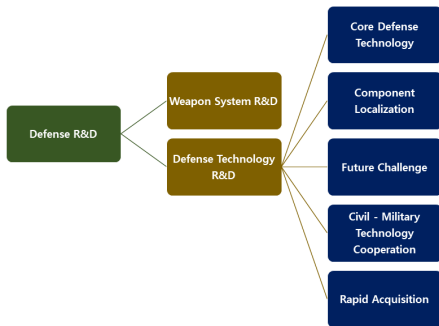


Fig. 1. Defense R&D categorization

국방기술 연구개발 사업은 국방기술진흥연구소(KRIT : Korea Research Institute for defense Technology and advancement, 이하 KRIT) 및 국방과학연구소(ADD : Agency of Defense Development, 이하 ADD)와 같은 관리·지원의 주체와 R&D의 목적에 따라 핵심기술 연구개발, 미래도전 국방기술 연구개발 등 총

Table 1. Defense R&D categorization and objectives

Class	Objective	Agency
Core Defense Technology	Pre-Securing Required Technology For Future Weapon Systems	KRIT
Component Localization	Supporting Operating Maintenance Parts and Export Controls	
Future Challenge	Needs Creation of New Concepts for Future Weapon System	ADD
Civil-Military Technology Cooperation	Acceleration of Technology Transfer Between Civil and Military	
Rapid Acquisition	Convergence of New Technology Based on Existing Systems	

5개의 연구개발 사업으로 분류되며 각 연구개발 사업의 특성은 Table 1과 같다[5].

2021년 「국방과학기술혁신촉진법」과 「방위산업 발전 및 지원에 관한 법률」을 근거로 국방기술품질원의 부설 기관으로 국방기술진흥연구소(이하 국기연)가 설립되었다. 특히 국기연은 무기체계 국내 개발에 요구되는 첨단 기술 확보를 위한 핵심기술연구개발(이하 핵심기술) 사업의 기획·관리를 전담하여 수행한다. 또한 선행연구 조사·분석(이하 선행연구) 수행을 통해 무기체계 획득의 사업추진 방안을 도출함으로써 무기체계 연구개발 사업을 지원하고 있으므로 국방연구개발사업의 2가지 분야를 모두 지원하고 있다고 볼 수 있다. 하지만 각 연구는 별도의 프로세스로 수행되어 연구 결과의 상호 활용이 저조한 실정이다.

실제로 Table 2는 2021년을 기준으로 최근 6년간 핵심기술 과제 성과의 실 무기체계 적용률을 보여주는 표이다. 분석 기간 동안 적용률의 평균은 약 55%로 조사되었다[6]. 핵심기술의 사전 확보와 적용을 통해 무기체계 적기 획득에 기여한다는 핵심기술연구개발 사업의 명확한 취지를 고려할 시 다소 미흡한 수치이다. 이 사례는 국방 R&D 성과가 실제 획득 사업에 활용되는 연계성이 제한되고 있음을 보여준다고 해석할 수 있다.

Table 2. Application ratio

Years	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Avg
Ratio (%)	45.2	62.7	60.0	52.0	55.2	60.9	55.8

본 연구에서는 국내 연구개발을 통한 무기체계의 적기 전력화를 위해 선행연구 및 핵심기술 사업의 현황을 분석하고 각 사업 간의 연계성 강화를 위한 발전 방향을 제시한다. 2장과 3장에서는 현재 수행중인 선행연구와 핵심기술 연구개발 사업의 주요 절차 및 의의를 소개한다. 이후 4장은 각 사업의 간의 관계와 문제점을 분석하여 그 개선방안을 도출하고 5장에서 결론 및 향후 연구방향을 제시하였다.

2. 선행연구 조사·분석

국내 무기체계 획득의 첫 단계는 합동참모본부(이하 합참)의 소요결정이다. 합참은 합동전략회의를 통해 소요되는 무기체계의 운용개념을 기반으로, 소요량, 작전

운용성능(ROC : Required Operational Capability), 전력화 시기 등을 결정한다. 방위사업청은 「방위사업법」 제17조 제1항에 따라 방위력개선사업을 위한 무기체계 등의 소요가 결정된 경우 선행연구를 수행한다. 선행연구는 「국방과학기술혁신 촉진법」에 근거하여 Table 3과 같이 대상 체계의 국내 개발 가능성과 기술적 타당성, 비용 대 효과 등을 분석하고 그에 따른 최적 획득방안을 검토하여 사업 추진방안(국내개발 및 국외구매 등)을 결정한다.

Table 3. Examination items of preliminary research

Class	Item
Summary of Requirements	Summary
	System Operational Request Review
	Identification of Supporting Element of System Integration
Technological Validity	Defense Technology Standard Investigation & Analysis
	In-country Development or Foreign Capital Contract Measure
	Test and Evaluation Measure
	Possibility of Inter-operability and Plan
Economic Validity	Life Cycle Cost
	Cost Effectiveness Analysis
Defense Industry Promotion Effect	Offset Program, Participation of Domestic Company
	Review of Preferentiality for Small and Midium Bunnis Componet
	Localization Strategy, Civil-Military Technical Cooperation
	Export Possibility and Strategy

국기연은 「국방과학기술혁신 촉진법」제16조에 따라 방위사업청이 선행연구를 수행함에 있어 전문적인 조사·분석이 필요하다고 판단하는 경우 선행연구 조사·분석을 수행하여 방위사업청의 의사 결정을 지원하고 있다. 이중 획득대상 무기체계의 목표성능이 타당하게 설정되었는지를 검토하는 ROC 분석 과 체계의 국내 연구개발 가능성 분석을 위한 기술성숙도평가(TRA : Technology Readiness Assessment, 이하 TRA)는 선행연구 조사·분석의 주요 기술적 검토 내용이다.

2.1 기술성숙도평가

TRA는 획득의 대상 무기체계의 연구개발을 위한 현 시점의 국내 기술수준을 판단하여 사업단계 전환 여부를

판단하고 기술적 위험을 사전 식별하여 대안을 수립하는 등 위험 관리를 목적으로 수행하는 공식적인 프로세스이다. 이러한 TRA는 주로 선행연구 단계에서 필수적으로 수행하며 획득대상 체계의 ROC 및 획득 시기를 목표로 적용될 핵심기술요소(CTE : Critical Technology Element) 들을 기준에 따라 선정하고 체계적인 평가를 거쳐 Table 4와 같이 정량적인 지표인 기술성숙도(TRL : Technology Readiness Level, 이하 TRL)로 산출한다.

Table 4. Technology readiness level in defense R&D

TRL	Environment condition	Output	Performance Level
1	Laboratory Environment	Research Paper & Literature	Physical phenomena
2			application field identification
3		Parts & Analysis Result	Effectiveness verification
4		Component & Assembly Item	Basic performance
5	Limited performance		
6	Comparable Operational Environment	Sub-System or System Model	Comparable performance
7	Operational Environment	Prototype	Required Operational Capability
8		Initial Product	
9	Mission Environment	Force Integration System	

앞서 언급된 것처럼 기술성숙도의 평가결과는 연구개발 사업의 단계전환 및 기술적 위험을 사전에 식별하고 대응하는 근거 자료로 활용된다[7]. 방위사업청 관련 규정인 「기술성숙도 평가지침」과 「방위사업관리규정」에서는 Table 5와 같이 TRL 수준에 따라 탐색개발 및 체계 개발로 진입이 가능하도록 규정하고 있으며 일부 미성숙 기술에 대해서는 평가팀의 권고사항 및 피 평가 기관이 제시한 기술 성숙 계획을 검토하는 방식으로 기술적 위험 관리를 수행한다.

Table 5. Phase transition depending on TRL

Stage	TRL	Result
Preliminary Research	4	Exploratory Development
	6	System Development
	7	Mass Production

이와 같이 선행연구는 도입 대상 체계의 국내개발 가능성과 최적 획득방안을 검토하는 연구활동이다. 선행연구 과정에서 기술성숙도평가는 국내 기술 수준 분석을 통해 현 시점에서의 사업의 단계 전환과 위협 대응을 위한 판단의 근거를 제시한다.

3. 국방 핵심기술 연구개발

국방 핵심기술 사업은 소요가 결정되거나 미래에 소요결정이 예상되는 무기체계의 국내개발 및 생산에 필요한 고도의 첨단 기술의 확보를 위한 연구개발 사업이다. 일반적으로 국방기술은 국가의 전략 기술로 분류되어 선진 외국에서 기술이전을 회피하기 때문에 국가 안보차원에서 반드시 확보가 요구된다. 이러한 핵심기술 연구개발은 Table 6에서 제시된 것처럼 기술의 수준 및 연구단계에 따라 기초연구, 응용연구, 시험개발로 구분하여 기획한다[8].

Table 6. Defense R&D categorization by level & period

Class		TRL	Period
Basic Research	Basic(individual)	1 ~ 3	~ 3y
	Research Lab		3 ~ 6y
	Research center		6 ~ 9y
Applied research		4 ~ 5	3 ~ 5y
Test development		6	

핵심기술 과제의 기획을 위한 절차는 Table 7과 같이 크게 사전기획과 과제기획 2가지로 구분될 수 있다. 사전기획은 핵심기술 과제기획을 위한 포괄적인 사전 연구 활동이다. 주로 미래 체계의 요구능력을 기반으로 작업 분할구조(WBS : Work Breakdown Structure, 이하 WBS) 및 기술분할구조(TBS : Technical Breakdown Structure, 이하 TBS)분석을 통해 핵심 구성품을 분석·연구하고 이를 기반으로 필요 기술을 식별하여 중·장기 기술 확보를 위한 로드맵을 수립한다. 또한 무기체계 구성하는 기술별 수준 조사를 통해 국내·외 개발동향 및 기술 수준을 제시하는데 그 결과는 국방기술기획서(Defense Technology Planning)로 종합되며 이후 무기체계 R&B의 방향을 제시하는 등 핵심기술 과제기획을 위한 기반문서로 활용된다[9].

Table 7. Core defense technology project planning step

Class	Assignment	Output
Pre-Planning	<ul style="list-style-type: none"> • Predicting Future Technology • Analyzing Weapon System technology • Establishing Tech-Roadmaps 	Defense Technology Planning
Project Planning	<ul style="list-style-type: none"> • Top-Down Project Planning • Bottom-Up Project Planning 	Core Defense Technology Projects

과제기획이란 한정된 예산 범위와 전력화 시기를 고려하여 사전기획으로 도출된 기술확보 로드맵을 기본으로 과제공모, 수요조사서를 통해 접수된 과제들을 대상으로 실제 착수할 과제를 선정하기 위한 일련의 연구활동을 말하며, “하향식 핵심기술 과제기획”과 “상향식 핵심기술 과제기획”으로 구분한다.

3.1 상향식 핵심기술기획

상향식 핵심기술기획은 미래 무기체계 개발을 위하여 필요한 핵심기술을 공모하고 절차를 통해 접수된 과제 제안서에 대해 연구개발과제 선정 여부를 결정하기 위하여 수행하는 일련의 연구 활동을 말한다. 방위사업청의 「핵심기술 과제 제가지침」에 따라 사전기획의 결과인 국방 기술기획서 및 장기무기체계발전방향 등 소요군의 기획 문서를 기반으로 군·산·학·연의 과제 공모를 통해 미래 소요가 예상되는 무기체계에 적용이 필요한 기술 개발과제를 접수한다. 접수된 과제들은 방위사업청, 소요군 등 관련 기관으로 구성된 과제검토팀의 선정여부 검토 이후 방위사업기획·관리 실무 위원회를 통해 선제적 확보가 필요한 핵심기술의 우선순위 및 과제의 구체성 등 기준에 따라 선정 과제를 결정한다.



Fig. 2. Bottom-up project planning approach

상향식 핵심기술기획은 간략한 절차와 제안 기관의 제안 의도 및 성능이 충실하게 반영된다는 점에서 큰 장점이 있다. 하지만 그와 동시에 접수되어 선정된 과제 제안서에 대한 수정 및 목표 성능의 타당성 및 상세화 절차가 하향식 과제기획 대비 간략하게 설정되어 있어 선정 과제의 구체성이 제한된다는 단점이 있다[10].

3.2 하향식 핵심기술기획

하향식 핵심기술기획은 무기체계 연구개발에 필요한 핵심기술과제를 기획연구를 통해 구체화하는 일련의 연구 활동을 말하며, 궁극적으로는 구체화된 과제를 무기체계와 연계하여 선정하는 것을 목적으로 한다. 하향식 기술기획의 절차는 Fig. 3과 같다.



Fig. 3. Bottom-up project planning approach

방위사업청, 소요군 등의 군 관련 기관은 군 기획문서인 장기무기체계발전방향, 합동군사전략목표기획서(JSOP : Joint Strategic Objective Plan, 이하 JSOP) 및 국방기술기획서 등을 기반으로 미래 획득 대상 무기체계의 운용개념에 따라 적용 가능한 기술에 대한 수요조사서를 작성하고 제출한다. 방위사업청과 국기연에 접수된 수요조사서는 중복성, 무기체계 활용성, 국내 기술수준 및 개발가능성 등의 선정기준에 따라 우선순위를 부여하고 기획연구 대상과제를 선정한다.

선정된 수요조사서를 기반으로 국기연은 방위사업청, 소요군, 국방과학연구소 등의 군 관련기관 및 산·학·연 전문가로 구성된 기획연구팀을 구성하게 된다. 기획연구팀은 하향식 과제기획에만 존재하는 연구조직으로, 선정된 수요조사서를 기반으로 지향하는 시스템과 기술의 간 연계성과 필요성을 종합적으로 검토하는 등 실질적인 과제화를 수행한다. 해당 기획연구 동안 상세한 과제의 목표성능, 연구개발 방법, 예산 등이 구체화되며 그 결과를 종합한 기획연구보고서를 산출하게 되며 하향식 기획된 과제들은 상향식 기획 과제와 함께 방위사업기획·관리 실무 위원회에서 우선순위를 결정하고, 예산에 따라 과제를 선정하게 된다[10].

3.3 상·하향식 핵심기술기획 간 관계

상·하향식 핵심기술 기획은 모두 한정된 예산 범위에서 국방기술기획서에서 제시하는 중·장기 기술확보 로드맵, 군 기획문서에 따른 국방정책 등을 고려하여 핵심기술 과제를 공모하고 접수하여 구체화하는 연구 활동이지만 기획의 취지와 그에 따른 접수 대상이 구분되어 있으며 Table 8과 같이 과제 구체화를 위한 검토 항목에 있어서도 차이를 보인다.

Table 8. Comparison between Top-Down, Bottom-Up planning

Class	Research team	Review/Research item
Bottom Up	Project Review Team	<ul style="list-style-type: none"> • Technical Trend Review • Research Redundancy Review • Application Possibility Review
Top Down	Project Planning Team	<ul style="list-style-type: none"> • WBS/TBS Analysis • Designing Detailed Project • Identifying Technical Elements • Research Objective Establishment • Cost Analysis

상향식 과제기획은 국방목표 달성 및 미래 무기체계 개발을 위해 필요한 핵심기술을 군과 산·학·연(방산업체, 일반업체, 대학, 연구기관)을 대상으로 공모하고 선정하는 기획의 절차이다. 이는 민간의 첨단 우수 기술의 국방분야 유입을 주목적으로 하고 있으며 그에 따라 핵심기술 육성분야 및 기술 발전 추세와의 부합성, 체계 적용가능성 등으로 구성된 항목을 검토하고 이에 부합하는 과제를 선정한다.

이와는 다르게 하향식 과제기획은 소요가 결정되었거나 소요 결정이 예상되는 무기체계 연구개발에 필요한 핵심기술을 효율적으로 확보하기 위한 기획의 절차이다. 이를 위해 수요조사서의 작성 주체는 군 관련 기관이며 선정된 수요조사서에 대하여 종합목표성능, 예산 등을 연구하는 기획연구를 통해 과제를 구체화함으로써 과제성과의 무기체계 적용성 향상을 주목적으로 한다[11].

4. 문제점 분석 및 개선방안

4.1 문제점 분석

분석된 문제점은 선행연구와 핵심기술 사업이 공유하는 공통의 기준 문서가 부족하다는 것이다. 앞서 2장과 3장에서 서술된 선행연구와 상·하향식으로 대표되는 핵심기술 연구개발의 기획은 본래 상호보완적인 역할을 할 수 있는 관계로 해석할 수 있다. 두 연구활동은 세부적인 목적에는 차이가 있을 수 있으나 모두 소요 체계의 국내연구개발과 적기 전력화를 목적으로 한다는 공통점이 있다.

Table 9. Research period and objectives

Research	Document
Preliminary Research	<ul style="list-style-type: none"> • Requirements Decision Document • Joint Strategic Objective Plan
Core Defense Technology Projects Planning	<ul style="list-style-type: none"> • Defense Technology Planning • Long-Term Developmental Direction of Weapon System • Joint Strategic Objective Plan

하지만 Table 9의 비교표와 같이 같이 선행연구는 소요결정 이후 전력화 목표 시기가 가까운 시기로 정해져 있는 체계의 최적 획득방안 도출을 최우선 목표로 한다. 이 과정에서 비용적, 기술적, 일정 적 위험요소를 검토한다. 이와는 반대로 핵심기술과제 기획은 사전 기획 단계에서 주로 소요가 결정되지는 않은 미래 체계의 적용 예상 기술을 예측하고 기술확보 중·장기 로드맵을 설정하는 것을 첫 단계로 한다. 이후 과제 기획단계에서는 기술 확보 로드맵의 스케줄에 따라 상·하향식 기획이라는 절차를 통해 기술을 확보한다. 이러듯 연구 수행시기와 그 목적에 관점에서 분석 시 일반적으로 선행연구는 핵심기술 사업에 비해 시기 상 선행되어 진행되며 핵심기술 과제는 차기 전력을 위한 사전 기술확보에 그 목적이 있다는 점에서 차이를 가진다.

Table 10. Reference documents for defense R&D project

Research	Document
Preliminary Research	<ul style="list-style-type: none"> • Requirements Decision Document • Joint Strategic Objective Plan
Core Defense Technology Projects Planning	<ul style="list-style-type: none"> • Defense Technology Planning • Long-Term Developmental Direction of Weapon System • Joint Strategic Objective Plan

이러한 차이로 인해 두 연구활동은 독립적인 절차와 자료를 기반으로 수행되는데 Table 10은 선행연구 및 국방핵심기술 과제 기획의 기반 문서를 상세화한 표이다. 제시된 것처럼 선행연구와 핵심기술 과제기획의 기반문서는 차이를 보이고 있다. 선행연구는 민간 공개 제한 문서인 소요결정문서를 주요 기준으로 국내연구 개발 및 국내·외 구매 등 획득방안 도출을 위한 분석을 수행한다. 따라서 무기체계 요구성능 및 소요량 등 세부 정보는 보안상의 이유로 민간에 공개가 제한되는 구조를 가

지기 때문에 상향식 기획 절차에서 산·학·연 과제 제안자는 구체적인 과제 제기를 수행하기 제한된다. 또한, 핵심 기술 과제 기획은 주로 국방기술기획서 등 미래 기획 문서의 기술확보 로드맵을 기준으로 기획연구를 수행하는 구조를 따르고 있다. 하지만 선행연구 및 기술성숙도평가의 결과는 국방기술기획서에 반영되지 않고있으며 이후 방위사업청의 사업 진행을 위한 사업추진기본전략에만 반영되어 선행연구 결과가 핵심기술 과제 기획에 고려되는데 제한이 있다.

4.2 개선방안 도출

3장에서 제시한 것처럼 미래 첨단 무기체계 적용을 위한 핵심기술의 확보를 위한 국방 핵심기술 연구개발 과제 기획을 위해 사전기획과 과제기획 2가지 단계의 절차를 거친다. 사전기획 단계에서는 소요군의 중점 무기체계 발전 방향을 기준으로 예상되는 요구능력과 구성품의 분석을 통해 적용 예상 기술을 식별하고 기술 확보를 위한 로드맵을 수립하여 국방 R&D의 방향을 제시하여 이후 과제기획의 근거가 되는 국방기술기획서를 산출하고 있다.

하지만 선행연구 조사·분석과 기술성숙도평가를 통해 도출된 미성숙 기술은 사전기획 단계에서 국방기술기획서에 반영되지 않고 있어 기획서 중·장기 기술확보 로드맵 기반으로 과제 구체화를 수행하는 이후 과제기획 절차에서 앞서 수행된 유사 무기체계 획득사업의 연구 결과는 고려되지 못하고 있다.

본 논문에서는 핵심기술 사업의 과제기획 단계 개선 방안을 중점으로 분석을 수행하였다. 제안하는 과제기획의 방안은 Fig. 4와 같이 선행연구 조사·분석의 결과를 사전기획 단계에 반영하여 무기체계 획득사업과 과제기획의 연계성을 향상하는 방법이며 적용 예시는 다음과 같다.

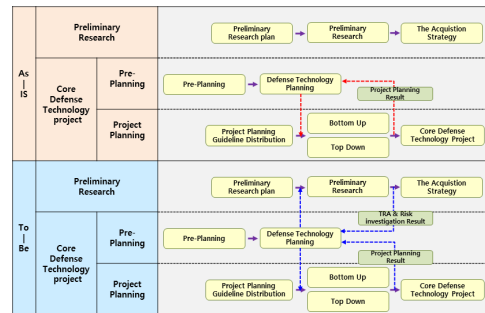


Fig. 4. Proposed Process for Connection Improvement

4.2.1 사전기획 단계

사전기획의 중점 무기체계 선정 단계에서는 적용대상 신규 무기체계와 유사한 기존 체계 사업을 식별한다. 유사 사업에서 발생한 기술적·사업관리 측면의 위험은 미래 성능개량 체계 또는 신규 체계의 획득 단계에서 유사하게 발생할 가능성이 높다.

따라서 이후 요구 핵심기술 식별 및 분석 단계에서는 소요군 및 군 관련 기관 등으로 구성된 자문위원회에 추가로 유사체계 선행연구 조사·분석 담당부서의 참석을 필수적으로 협조하여 TRA를 통한 기존 사업의 기술적 위험 사전 식별 및 대안 수립 결과가 함께 고려될 수 있도록 한다.

기술확보 로드맵 설정 및 국방기술기획서 작성 단계에서는 유사체계에서 요구되었던 미성숙 기술이 현 단계에서 위험요소로 유지되고 있으나 과제 반영 등을 통해 해소되지 않은 경우 기술확보 로드맵에 반영함으로써 과제 기획 단계에서 既 식별된 유사 사업의 위험요소의 해소를 유도한다.

4.2.2 과제기획 단계

과제기획 단계에서는 확보 대상이 되는 미래 무기체계의 기술확보 로드맵을 참고하고 전력화 예상시기를 고려하여 상향식 공모 및 하향식 기획연구를 통해 실질적인 과제화를 수행한다. 본 논문에서 제안하는 과제기획의 형태는 대상체계의 전력화 시기를 기준으로 2가지로 구분된다.

첫 번째는 전력화 시기가 7년 이내의 중기전력에 해당하는 경우로 TRL 6을 목표로 시험개발 단계로의 기획이 필요하다. 이와 다른 절차로 목표 전력화 시기가 17년 이내인 장기전력의 경우 TRL 4와 이후 6 달성이 가능하도록 응용연구와 시험개발을 순차적으로 기획한다.

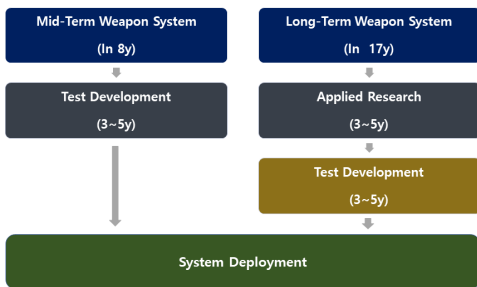


Fig. 5. Proposed Method for Connection Improvement in Project Planning Stage

2장에서 제시한 것처럼 선행연구 단계의 TRA는 사업의 단계 전환이 가능한 기준 기술수준을 제시한다. 또한 3장의 국방 핵심기술 연구개발의 응용연구 및 시험개발은 3 ~ 5년 이내의 연구개발을 통해 TRL 6 수준의 기술 성숙을 목표로 한다. Table 11에 제시된 것처럼 체계개발 단계로의 진입이 가능한 기술적 수준이 TRL 6인점을 고려할 시 본 제안 방법의 적용 시 미래 체계개발 시 발생할 수 있는 연구개발의 위험성을 사전에 예측하고 과제기획을 통해 회피함으로써 무기체계 중·장기 기술확보 로드맵 상의 기술공백 최소화 및 신속한 체계개발 단계 진입을 유도가능하다.

Table 11. Defense R&D categorization by level & period

Class	Entry level	Target level
Applied Research	TRL 3	TRL 4 ~ 5
Test Development	TRL 5	TRL 6
System Development	TRL 6	TRL 7

상향식 기획 절차에서 문서보안에 따른 산·학·연의 과제 제안의 제한성은 국기연의 검토로 정제된 국방기술기획서 일반본과 미확보 기술공모를 통해 해소 가능할 것으로 예상된다. 또한 위험요소의 사전 로드맵 반영을 통해 하향식 기획연구 단계에서 선행연구 조사·분석의 결과가 누락되는 문제점도 해소가 가능하여 기술기획의 2가지 방법에서 앞서 언급된 제한점들이 상당 부분 해소될 것으로 기대된다.

4.2.3 선행연구 조사·분석 단계

본 연구는 과제기획 단계의 개선을 중점적으로 제시하였다. 하지만 선행연구 단계에서도 국방기술기획서의 활용을 촉진함으로써 상호 연구결과 활용 강화가 기대된다. 현재 선행연구에서는 주로 체계개발 실적과 합참의 소요 결정문서 기반의 연구를 수행하고 있으며 국방기술기획서는 참고의 대상이 아닌 실정이다. 실제로 방위사업청 「기술성숙도 평가지침」에 따르면 국기연 확정된 CTE를 대상으로 평가를 수행하기 위해 관련기술보유기관 또는 개발기관을 식별하고 자료를 요청하여 평가를 진행하도록 규정하고 있다. 해당 단계에서 국방기술기획서를 기반으로 평가요소 및 연구개발기관 식별을 진행할 경우, 기획서 상에 반영된 기존 핵심기술 사업 및 획득사업의 이력 식별에 기여하여 핵심기술 사업의 성과가 실제 획득사업에 반영될 수 있도록 촉진 가능할 것으로 판단된다.

5. 결론

국방과학기술의 경쟁력 확보 및 첨단 무기체계의 국내 연구개발은 국가 안보와 자주국방의 관점에서 매우 중요하다. 이를 위해 우리나라는 국방 핵심기술사업에 대한 투자를 확대하고 있으며 동시에 소요 체계의 획득방안을 분석함으로써 무기체계 적기 획득을 위한 위험관리를 수행하고 있다. 하지만 핵심기술과제 기획과 선행연구는 별도의 독립된 연구로 수행되고 있어 연구 결과의 상호 활용이 제한되고 있다.

본 연구에서는 무기체계의 적기 획득을 지원하는 선행 연구와 미래 무기체계 국내개발에 필요한 기술을 확보하는 핵심기술 사업 절차의 현황을 분석하고 각 사업 간의 연계성 강화를 방법을 제안하였다. 제안하는 방안은 사전기획 단계의 자문위원회에 선행연구 담당부서 참석을 통해 과제기획의 기반이 되는 국방기술기획서 기술확보 로드맵에 선행연구 결과를 반영하는 방법이다. 이를 통해 과제기획 단계에서는 유사체계 획득사업의 기술적 위험요소를 사전에 인식 가능하다. 또한, 로드맵 상 과제 반영을 통해 위험요소가 해소되지 않은 경우 목표 체계 전력화 시기를 고려하여 상·하향식 기획이라는 방법을 통해 획득사업의 위험관리에 기여가 가능하다.

제안하는 방안을 적용하고 발전시킬 경우 2가지 연구 활동의 상호 발전 뿐만 아니라 Table 2에 제시된 핵심기술 사업 성과의 무기체계 활용 측면에도 긍정적인 영향이 있을 것이다. 과제기획 절차의 정교화에 따라 적용률이 점차 증대되는 추세에 더해 본 제안 방법이 적용될 시 평균 60% 이상의 적용률 달성이 가능할 것으로 기대된다.

향후, 본 연구에서는 고려되지 못한 사전개념연구, 통합개념팀 등 타 획득 프로세스와의 규정 간, 산출 문서 간의 관계 분석을 통한 추가 연구가 필요하다. 또한, 군·산·학·연을 대상으로 연간 핵심기술기획의 결과를 공유하는 성과분석회는 더욱 발전시켜 이와 같은 절차 발전 방향을 토론하는 방향으로 수행된다면 큰 발전이 있을 것이다. 본 연구 결과를 기초로 하여 무기체계 전력화를 위한 전체 획득절차의 연계 방안이 설정될 시 "목표 무기체계의 요구사항 정의 - 핵심기술 기획·확보 - 무기체계 연구개발 - 전력화"라는 구조화된 절차가 강화될 것으로 본다.

References

- [1] Y. J. Kang, D. H. Lee, H. S. Ji, M. H. Choi, "Defense Technology Lessons and Implications of the Russia-Ukraine War : Science and Technology Trends to Lead Future Battlefields", *Defense and Technology*, No.538, pp.126-133, 2023.
- [2] D. W. Kim, H. M. Gam, M. G. Kim, I. T. Shin, J. G. Lee, "Research on Defense Strategic Technology of Selection and Concentration", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.24, No.5, pp.62-69, 2023.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2023.24.5.62>
- [3] Budget of the U.S. Government FISCAL YEAR 2024, Available From: <http://whitehouse.gov>
- [4] 2023 KOREA national defense budget, Available From: <http://mnd.go.kr>
- [5] "Introduction of defense technology R&D", Defense Acquisition Program Administration, pp. 5
- [6] J. G. Lee, J. Y. Kim, J. M. Choi, "A Study to Improve the Weapon System Application Rate of Defense Core Technology R&D", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.25, No.2, pp.700-706, 2024.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2024.25.2.700>
- [7] W. N. Heo, J. H. Bae, D. An, "The study on Advanced Risk Management Index and Applied Research for Technology Readiness Assessment(TRA)", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.24, No.3, pp.471-478, 2023.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2023.24.3.471>
- [8] "Introduction of Main Projects of Korea Research Institute for defense Technology planning and advancement", pp. 34, Korea Research Institute for defense Technology planning and advancement. Available From: <https://krit.re.kr>, Mar. 2022
- [9] E. H. Jeon, D. H. Kim, Y. J. Han, Y. S. Ha, "A study on the planning method of core technology project through WBS-based weapon system technology analysis", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.23, No.5, pp.77-83, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2022.23.5.77>
- [10] S. Kim, D. H. Kim, "A Study on the Improvement of Defense Bottom-up Core Technology Planning for Effective Planning", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.24, No.4, pp.487-493, 2023.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2023.24.4.487>
- [11] D. G. Song, "A Study on the Improvement of Utilization Rate of Defense Core Technology by Application of the Core Technology Applied Research (Weapon System Package Type)", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.23, No.5, pp.438-443, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2022.23.5.438>

한 영 진(Young Jin Han)

[정회원]



- 2019년 2월 : 가톨릭대학교 정보통신전자공학부 (공학사)
- 2018년 12월 ~ 2020년 12월 : 국방기술품질원 연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 연구원

<관심분야>

국방기획, 정보통신

김 세 일(Seil Kim)

[정회원]



- 2019년 8월 : 충남대학교 전파공학과 (공학석사)
- 2019년 12월 ~ 2020년 12월 : 국방기술품질원 연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 연구원

<관심분야>

국방기획, 레이더

하 영 석(Young Seok Ha)

[정회원]



- 2000년 2월 : 창원대학교 창원대학원 제어공학과 (공학석사)
- 2000년 1월 ~ 2006년 10월 : 한국항공우주산업(주) 연구원
- 2012년 2월 : 한양대학교 한양대학원 전자공학과(공학박사수료)
- 2006년 11월 ~ 2020년 12월 : 국방기술품질원 책임연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 책임연구원

<관심분야>

국방기획, 정보통신