

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2024.10.5.181>

JCCT 2024-9-21

국방기획관리체계 개선을 위한 임무공학 적용방안에 관한 연구 -소요기획과 획득체계를 중심으로-

A Study on the Mission Engineering Applications for Improving the Defense Planning Management System -Focusing on the Requirement Planning and Acquisition -

이상승*, 최근하**, 황승현***

Sang-Seung Lee*, Keun-Ha Choi**, Seung-Hyeon Hwang***

요약 본 연구는 급변하는 안보환경에 대응하기 위해 미국에서 적용 중인 임무공학(Mission Engineering) 개념과 방법론을 한국의 국방기획관리체계에 도입하는 방안을 모색하였다. 이를 위해 문헌연구와 선행연구 분석, 사례분석, 심층그룹인터뷰(FGI) 등을 통해 임무공학의 핵심요소를 도출하고, 이를 바탕으로 한국군의 소요기획과 신속 획득체계 개선방안을 제시하였다. 연구 결과, 운용개념, 요구성능(능력), 획득이 임무공학 적용을 위한 3대 핵심요소로 식별되었다. 개선방안으로는 임무 중심의 소요기획 체계로의 전환, 운용개념 작성 시 임무공학 방법론 적용, 의사결정 지원을 통한 획득기간 단축, 신속 획득을 위한 예산 배정 및 소요군 역량 강화 등이 제안되었다. 본 연구는 임무공학의 필요성과 적용 가능성을 확인하고, 향후 국방기획관리체계 발전을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

주요어 : 임무공학, 국방기획관리체계, 소요기획, 신속 획득, 운용개념

Abstract This study explores the application of Mission Engineering, a concept and methodology adopted by the U.S. Department of Defense, to the Republic of Korea's defense planning and management system in response to the rapidly changing security environment. Through literature review, analysis of prior research and case studies, and focus group interviews (FGI), key elements of Mission Engineering were derived. Based on these findings, improvements for the ROK military's requirements planning and rapid acquisition system were proposed. As a result, three critical elements for applying Mission Engineering were identified: operational concepts, required capabilities, and acquisition. Suggestions for improvement include transitioning to a mission-oriented requirements planning system, applying Mission Engineering methodology when formulating operational concepts, supporting decision-making to shorten acquisition timelines, allocating budgets for rapid acquisition, and strengthening the capabilities of requirement-setting units. This study confirms the necessity and applicability of Mission Engineering and is expected to serve as a foundation for the future development of the defense planning and management system.

Key words : Mission Engineering, Defense Planning and Management System, Requirements Planning, Rapid Acquisition, Operational Concepts

*정회원, 한국과학기술원 책임연구원(제1저자)

**정회원, 한국과학기술원 연구교수(참여저자)

***정회원, 한화시스템 수석연구원(참여저자)

접수일: 2024년 6월 11일, 수정완료일: 2024년 7월 12일

게재확정일: 2024년 9월 1일

(본 연구는 이상승의 건양대학교 대학원 박사학위 논문(2024) 중,

일부를 발췌하여 작성한 연구논문임.)

Received: June 11, 2024 / Revised: July 12, 2024

Accepted: September 1, 2024

*Corresponding Author: lss4976@gmail.com

Eulji Research Center, Korea Advanced Institute of Science
and Technology, Korea

I. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

급격한 과학기술의 발전으로 인해 안보 위협의 성격 및 위협 양상이 더욱 급변하고 다양해지고 있다. 미·중 전략적 경쟁이 경계를 넘어 기술 영역으로까지 확대되고 있는 상황에서, 한국은 이러한 경쟁의 한복판에 위치해 있다. 북한 역시 첨단 과학기술을 적용한 신무기를 전력화하고 있어, 한국의 안보 환경은 더욱 복잡해지고 있다.

이러한 상황에서 군은 미래 전장에서의 우위를 확보하기 위해 과학기술을 활용한 군사력 건설에 힘쓰고 있다. 특히, 새 정부의 국방정책인 '국방혁신 4.0'은 4차 산업혁명 기술을 바탕으로 한 첨단 과학기술군을 목표로 하고 있다. 이를 달성하기 위해서는 국방기획관리체계의 개선이 필요하며, 특히 소요기획과 신속한 획득체계의 발전이 중요하다.

본 연구의 목적은 미국에서 적용하고 있는 임무공학(Mission Engineering)의 개념과 방법론을 분석하여, 한국의 국방 기획관리체계에 적용 가능한 부분을 식별하고, 이를 통해 소요기획과 신속 획득 체계의 개선 방안을 제시하는 데 있다. 이를 통해 우리 군이 새로운 안보 환경에 효과적으로 대응하고, 국방혁신 4.0의 목표를 달성하는 데 기여하고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 임무공학의 개념과 방법론을 군의 소요기획과 신속 획득체계에 적용하는 것에 초점을 맞추고 있다. 연구 방법으로는 문헌 연구, 심층 그룹 인터뷰(FGI), 사례 분석, 전문가 타당성 검토 등을 활용하였다.

먼저, 문헌 연구를 통해 미국과 한국의 국방기획관리체계와 임무공학의 기초 이론을 고찰하였다. 이를 바탕으로 임무공학의 한국 적용 가능성을 확인하였다. 다음으로, 임무공학 관련 선행 연구 분석, FGI를 통한 설문 분석, 임무공학 적용 사례 분석을 통해 임무공학의 핵심 요소를 도출하였다. 도출된 핵심 요소에 대해서는 전문가 타당성 검토를 거쳐 그 타당성을 확인하였다.

마지막으로, 도출된 임무공학 핵심 요소를 바탕으로 한국군의 소요기획과 신속 획득체계 개선 방안을 제시하였다. 개선 방안은 현재의 국방기획관리체계를 완전

히 바꾸는 것이 아니라, 현실적으로 적용 가능한 부분을 중심으로 제안하였다.

본 연구는 한국군의 국방 기획관리체계에 임무공학을 적용함으로써 소요기획과 신속 획득체계를 발전시키는 데 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 나아가 국방혁신 4.0 달성과 미래 안보 환경에 대한 군의 효과적인 대응에도 도움이 될 것이다.

II. 이론적 배경

1. 미국의 국방 기획관리체계

미국의 국방기획관리체계(PPBE)는 기획(Planning), 계획(Programmng), 예산편성(Budgeting), 집행(Execution)의 4단계로 이루어지며, 소요기획체계인 합동능력통합발전체계(JCIDS)와 국방획득체계(DAS)로 구성된다. 미국은 기존 소요(Requirements) 중심에서 능력(Capability) 중심으로 소요기획체계를 전환하여 불필요한 획득을 미연에 방지하고 있고, 미래 작전수행 개념 구현에 필요한 능력과 현재 능력 간 격차를 해소하기 위해 '적응형 국방획득모델(AAF)' 등 관련 제도를 개선하고 있다[1].

미국 국방 기획관리체계의 특징 중 하나는 소요기획과 획득체계가 유기적으로 연결된다는 점이다. 소요기획체계에서 작성되는 초기 능력서(ICD), 능력 개발서(CDD), 능력 생산서(CPD)의 소요문서들이 국방획득체계(DAS)로 연결된다[1].

미군의 소요기획체계는 2003년 이후 위협 기반의 상향식(Bottom-Up) 접근방식에서 능력 기반의 하향식(Top-Down) 접근방식으로 전환하여, 각 군이 소요를 제기하고 합참이 소요를 결정하는 '합동능력통합발전체계(JCIDS)'를 시행하고 있다. 합동능력통합발전체계의 목적은 군사능력 달성을 위해 가장 효율적인 방안을 모색하여 불필요한 획득을 방지하는 데 있다[2].

미군의 국방획득체계에서 최근 핵심적인 변화는 국방획득업무조직의 재편과 적응형 국방획득모델(AAF)의 운용이다. 2018년 미 국방부는 '획득기술군수차관실(OUSD(AT&L))'을 '연구공학차관실(OUSD(R&E))'과 '획득운영유지차관실(OUSD(A&S))'로 분리하였다[3].

적응형 국방획득모델(AAF)은 6개의 획득모델로 구성되며, 획득모델 간 결합 및 병행 추진이 가능하다. 핵심사항 중 하나인 중간단계 획득(MTA) 모델은 신속

시제품(RPP)과 신속전력화(RFP)로 이원화되어 있으며, 신속한 기술 도입과 전력화 지원을 막기 위해 '의사결정 기간의 축소'를 강조하고 있다[4].

2. 한국의 국방 기획관리체계

한국의 국방 기획관리체계는 기획(P), 계획(P), 예산편성(B), 집행(E), 분석평가(E) 5단계로 이루어지며, 국방획득체계와 전투발전체계로 구성된다[5].

한국의 소요 기획체계는 개념 발전, 소요제기, 소요결정의 절차로 이루어진다. 현재 합참 주도의 능력 기반 접근방식으로 진화하고 있으며, 불확실한 위협에 대응하기 위한 전략적 요구를 충족시킬 수 있는 능력 구비에 중점을 두고 있다.

한국의 국방획득체계는 소요군에서 소요를 제기하고 합참에서 소요를 결정하는 소요기획과 사업추진 방법 결정 후의 획득관리 및 운영 유지 단계로 진행된다. 최근 신기술을 적용한 첨단무기체계 소요 증가에 따라 신속획득사업을 시행하고 있다.

미국과 한국의 국방 기획관리체계를 비교해보면 여러 면에서 유사점이 많다. 미국이 추구하는 국방개혁 노력은 한국에도 시사하는 바가 크다.

표 1. 국방 기획관리체계 비교
 Table 1. Comparison of Defense Planning and Management Systems

구분	미국	한국
국방 기획 관리체계	기획, 계획, 예산편성, 집행(PPBEs)	기획, 계획, 예산편성, 집행, 분석평가(PPBEs)
소요 기획체계	합동 능력 통합 발전체계(JCIDS), 능력 기반 접근방식	합참주도의 능력 기반 접근방식으로 진화중
국방 획득체계	적용형 국방획득모델 운용, 중간단계 획득 등 신속획득 추구	기존의 획득 방식, 신속 획득 사업 시행

3. 임무공학

임무공학(Mission Engineering)은 요망하는 전투수행 임무효과를 달성하기 위해 현재와 신규 작전 및 시스템 능력을 정교하게 계획, 분석, 조직 및 통합하는 것이다[6]. 미 국방부에서는 2019년부터 공식적으로 국방 분야에 임무공학을 적용하기 시작하였다[7].

임무공학을 통해 얻을 수 있는 주요 효과는 다음과 같다. 첫째, 임무공학은 분석적이고 데이터 중심적인

접근방법을 통해 정량적인 결과를 제공한다. 둘째, 진화하는 위협에 대응하기 위해 전투원의 요구사항과 이에 필요한 능력 간 격차를 파악하여 해소하는데 기여한다. 셋째, 객관적 분석자료를 바탕으로 의사결정권자의 결심을 지원한다. 넷째, 일을 올바르게 수행할 뿐만 아니라 올바른 일을 수행하도록 알려준다.

임무공학의 6단계 방법론은 다음과 같다. ① 문제진술: 핵심질문을 통해 목적을 명확히 함 ② 임무특성화: 작전상황과 가정을 제공 ③ 임무척도: 성공척도 및 효과척도 식별 ④ 분석설계: 분석방법 설계 ⑤ 분석수행: 분석 실행 및 결과 도출 ⑥ 연구결론 문서화: 결과 정리 및 활용방안 제시[6,7].

임무공학의 장점은 정량적 분석을 통해 의사결정을 지원하고, 임무 중심의 접근으로 요구사항과 능력 격차를 파악하여 해소하는데 도움이 된다는 점이다. 반면 단점으로는 새로운 방법론이라 익숙해지는데 시간이 걸리고, 신뢰할 만한 모델과 데이터가 필요하며, 분석이 지나치게 상세해지면 소요제기가 지연될 수 있다는 점 등이 있다[6,7].

우리 군의 경우 전력소요의 신속한 획득이 요구되고 있는 상황에서, 임무 중심의 분석으로 운용개념과 요구 성능을 도출하고 의사결정을 지원하는 임무공학의 장점을 고려하여, 기존 국방기획관리체계에서 적용 가능한 소요기획 및 신속 획득 분야에서 제한적으로나마 적용해 볼 필요가 있다고 판단된다. 특히 첨단과학기술이 적용되는 무기체계의 효과적인 개념 정립과 요구 성능 도출, 신속한 의사결정 및 획득 측면에서 임무공학 방법론의 활용이 기대된다.

III. 임무공학 핵심 요소 도출

1. 선행연구 분석

Sousa-Poza(2015)는 기존의 시스템공학이 단일체계에 대한 설계와 절차 개선에 중점을 둔 반면, 임무공학은 복잡한 문제 상황에서 설계, 절차, 관리가 균형을 이루는 통합적 접근방법이 필요함을 강조하였다[8].

The Systems Engineering Research Center(2018)의 기술보고서에서는 임무공학자에게 필요한 역량으로 첨단 기술에 대한 이해, 의사소통 능력, 조직 관리 능력 등을 제시하였다[9].

Bricio-Neto(2020)의 연구에서는 기술 혁신이 가속

화되는 상황에서 임무공학을 통해 군사적 효과성을 제고하기 위한 통합적 접근이 필요함을 강조하였다. 이를 위해 효과적도, 성능적도, 적합성 척도 등을 활용한 평가체계 구축과 획득, 통합, 운영 간 유기적 협력이 중요하다고 보았다[10].

Brown(2023)은 임무공학 분석 시 최적의 체계를 선택하기 위해 셋 커버링 방법(Set Covering Approach)을 제안하였다. 이는 전투 시나리오 상에서 요구되는 능력을 구현할 수 있는 체계 조합을 식별하고, 이를 비용 대비 효과 측면에서 평가함으로써 의사결정자의 합리적 선택을 지원하기 위한 것이다[11].

Zaiacom(2022)의 연구는 재사용 발사체 개발에 임무공학을 적용한 사례로, 임무타당성분석, 임무설계, 임무검증의 방법론을 통해 시스템의 운용 타당성과 경제성을 분석하였다[12].

Jonathan Kidner(2022)는 임무공학 모델링 사용 사례에 적용하기 위한 모델 기반 시스템공학 접근방법에 대해 연구하였다. 임무공학 방법론과 현재의 모델 기반 시스템공학 방법론을 참고하였고, 모델 기반 시스템공학 방법론이 임무공학 모델링 사용 사례에 적용될 수 있음을 제시하였다[13].

Hernandez(2020)는 임무공학 관점에서 기존의 체계에 군사능력(Military Capability)이나 새로운 기술(New Technology)을 어떻게 통합할 것인가를 연구하였다. 분석을 위해 필요한 데이터 수집과 새로운 체계 기술의 식별을 거쳐 시나리오와 위게임 분석을 수행하였다. 그는 임무공학 통합구조를 전환(Transition), 채택(Adoption), 확산(Diffusion) 3가지 수준으로 제시하였다[14].

국내에서는 황승현(2023)이 임무공학을 적용한 운용요구서 작성방안에 대해 연구하였다. 임무공학을 적용시 임무시나리오의 적 위협, 작전환경, 운용개념을 고려하여 핵심성능지표의 도출이 가능하고 기존 체계를 새롭게 변경하거나 새로운 단계의 추가없이 현 체계에서 가능한 범위내에서 임무공학적 과학적인 접근방법을 적용함으로써 최종적으로는 신속한 사업추진으로 연결될 수 있다고 하였다[15].

이상의 선행연구들로부터 국방 분야에 임무공학 적용시 고려해야 할 요소를 식별하여 ① 요구성능 식별 ② 통합성(상호운용성) ③ 임무환경 및 운용개념 ④ 획득 ⑤ 임무관리 ⑥ 분석전문가 등 6가지 핵심 요소를

도출하였다.

2. 임무공학 적용 사례 분석

임무공학을 실제 적용된 사례를 분석하여 임무공학의 핵심 요소를 도출하고자 한다. 임무공학은 최근 미국방부에서 적용하기 시작한 새로운 개념으로 관련 연구가 많지 않다. 따라서 본 연구에서는 미 국방부에서 임무공학 방법론의 6단계 중 일부라도 실제 적용하였거나 적용 중인 사례를 선정하여 분석하였다.

1) 미 육군 현대화 사업

미 육군은 중국의 반접근·지역거부(A2/AD) 전략에 대응하기 위해 다영역작전(MDO) 개념을 개발하였고, 이를 구현하기 위해 6대 현대화 우선순위(Six Modernization Priorities)를 선정하였다. 6대 현대화 우선순위는 장거리 정밀 화력, 차세대 전투 차량, 미래 수직 양력, 네트워크, 통합 방공 및 미사일 방어, 병사 능력으로 구성되어 있다.

미 육군은 6대 현대화 우선순위 달성을 위해 임무공학을 적용하였다. 임무 분석을 통해 작전 개념을 구체화하고, 임무 모델링 및 시뮬레이션을 통해 요구되는 능력을 식별하였다. 또한 임무 효과 분석을 통해 6대 현대화 우선순위 달성에 필요한 무기체계의 요구사항을 도출하였다.

표 2. 미 육군 현대화 우선순위
Table 2. U.S. Army Modernization Priorities

우선순위	내용
장거리 정밀 화력	전략적 장사거리포, 정밀타격미사일, 장사거리화포
육군 네트워크	로봇전투차량, 유무인 선택 가능한 전투차량, 다목적장갑차량
미래 수직 양력	미래공격정찰항공기, 미래장거리강습항공기, 미래무인항공기
육군네트워크	통합네트워크, 상호운용성, 지휘소이동성/생존성
공중 및 미사일 방어	이동형단거리방공체계, 저고도방공센서
전투원 치명성	차세대 분대용 자동화기 및 소총, 강화된 야시경, 통합된 증강현실체계

자료: U.S. Army, 『Army Modernization Strategy: Investing the Future』, 2019, p.7.

미 육군은 임무공학을 통해 6대 현대화 우선순위에 필요한 무기체계의 요구사항을 도출하고 이를 신속하게 획득하기 위해 노력하고 있다. 예를 들어 장거리 정

밀 화력 분야에서는 장거리 정밀 유도 무기, 신형 다연장 로켓, 극초음속 무기의 요구사항을 도출하였고, 이를 조기에 전력화하기 위해 노력하고 있다.

2) 미 육군 우주 작전

우주는 새로운 전장 영역으로 부상하고 있다. 미 육군은 우주 영역에서의 우위를 유지하기 위해 우주 작전 개념을 발전시키고 있다. 미 육군 우주 미사일 방어사령부(USASMD)는 임무공학을 적용하여 우주 작전 개념을 구체화하고 요구되는 능력을 식별하였다[16].

미 육군 우주 미사일 방어사령부는 임무 분석을 통해 우주 작전의 임무와 목표를 정의하였다. 또한 임무 모델링 및 시뮬레이션을 통해 우주 작전 수행에 필요한 기능과 활동을 식별하였다. 임무 효과 분석을 통해 우주 작전 수행에 필요한 능력을 도출하고, 이를 구현하기 위한 체계 요구사항을 제시하였다[16].

미 육군은 임무공학을 통해 우주 작전 개념을 구체화하고 요구되는 능력을 식별함으로써 우주 영역에서의 우위를 유지하기 위한 노력을 기울이고 있다.

3) 미 국방부 신속 국방 실험(RDER)

미 국방부의 신속국방실험(RDER: Rapid Defense Experimentation Reserve)은 신속한 현대화를 달성하기 위한 구체적인 계획으로, 시제품 제작과 실험에 중점을 두고 있다. 미 국방부 장관은 신속국방실험(RDER) 추진 목적으로 다중 구성요소 실험 중심, 합동임무와의 일치화와 전투 유용성 입증, 주요 훈련장소에서 시연 및 실험 실시, 시연과 실험 성공 시 신속한 전환 등을 제시하였다[17].

미 국방부 연구공학차관실(OUSD(R&E))은 2022년 신속국방실험(RDER) 임무공학 분석을 위해 5단계의 연구 절차를 적용하였다. 첫째, 연구계획 단계에서 범위를 설정하고, 둘째, 지원데이터 단계에서 임무를 특성화한다. 셋째, 임무공학 환경 단계에서 임무 아키텍처를 디지털화하고, 넷째, 임무분석 단계에서 분석모델을 사용하여 정량적 결과를 도출한다. 마지막으로 결과 단계에서 신속국방실험(RDER) 제안자와 관리자 등에게 분석결과와 권장사항을 제공한다[17].

임무공학 분석으로 생산된 산출물은 신속국방실험(RDER)의 기획 지원, 실험 데이터 수집을 위한 측정항목 도출, 전환사항 식별 등에 활용된다. 실험결과와는 다

시 임무공학 분석에 피드백되어 미래 개념발전에 기여하게 된다. 이처럼 신속국방실험(RDER)은 임무공학 방법론을 효과적으로 적용하여 군의 신속한 현대화와 혁신적 아이디어의 신속한 시연 및 평가, 새로운 전투 개념 발전 등에 기여할 것으로 기대되고 있다.

3. 연구 분석의 틀

본 연구는 임무공학의 핵심 요소를 도출하고 이를 한국의 국방기획관리체계에 적용하기 위한 개선 방안을 제시하는 데 목적이 있다. 이를 위해 3단계의 연구 분석의 틀을 설정하였다.

1단계는 임무공학 핵심 요소 도출 단계로서 선행 연구 분석, 심층 그룹 인터뷰(FGI)를 통한 설문 분석, 임무공학 적용 사례 분석을 통해 각각의 핵심 요소를 도출한다. 도출된 핵심 요소를 그룹핑, 융합, 재조직화하여 최종 핵심 요소를 도출한다.

2단계는 선행연구 분석, 사례 분석, 설문 분석 3가지 분석에서 각각의 핵심요소가 도출되는 과정과 도출된 핵심요소를 정리하여 전문가 표면적 타당성 검토를 수행한다.

3단계는 도출된 핵심 요소를 고려하여 한국의 국방기획관리체계에 임무공학을 적용하기 위한 개선 방안을 제시한다.

4. FGI 방법론을 적용한 임무공학 핵심요소 도출

임무공학 핵심요소를 도출하기 위해 심층그룹인터뷰(FGI: Focus Group Interviews) 방법을 적용하였다. 심층그룹인터뷰는 특정 전문가 집단의 집단지성을 이끌어내기 위한 방법으로, 정해진 주제에 대해 자유롭게 의견을 나누며 다양한 아이디어를 수집할 수 있다. 국방기획관리체계와 관련된 업무를 수행하고 있거나 경험이 있는 민간, 정부, 군 전문가 30명을 대상으로 3개 그룹을 구성하여 심층그룹인터뷰를 진행하였다.

표 3. 전문가 표적 집단
 Table 3. Expert Focus Group

우선순위	인원	내용
민간	8명	연구소(2명), 방산기업(6명)
군	13명	국방부(1명), 육군본부(1명), 합동군사대학교(1명), 육군미래혁신연구센터(7명), 드론사령부(1명), 학군단(1명), 육군정보통신학교(1명)
정부	9명	방사청(4명), 국과연(1명), 국기연(1명), 방사청 유경험자(3명)

“미 국방부에서 적용하고 있는 임무공학(Mission Engineering)을 현재 한국의 국방기획관리체계에 적용 시 고려할 요소가 무엇인가?”[18]라는 질문이 담긴 설문지를 발송하고, 각 전문가가 3개의 아이디어를 제시하도록 요청하였다. 설문 결과를 종합하고 추가 심층면접을 통해 의미를 명확히 하였으며, 이렇게 수집된 아이디어들을 유사성에 기초하여 재조직하는 과정을 거쳐 결과를 도출하였다.

심층그룹인터뷰를 통해 도출된 임무공학 적용 시 핵심요소는 ① 임무 정의 및 운용개념 ② 요구성능 식별 및 예측 ③ 예산편성 및 획득 ④ 기술 식별 및 적용 ⑤ 전문성 강화 등 5가지로 나타났다. 이 핵심요소들은 임무공학을 국방기획관리체계에 적용할 때 중점적으로 고려해야 할 사항들로, 소요기획부터 예산 및 획득단계에 이르기까지 포괄적인 내용을 담고 있다. 특히 임무 중심의 접근, 데이터 기반의 의사결정, 신기술 도입과 신속한 전력화 등 임무공학의 주요 개념이 반영된 것으로 볼 수 있다.

5. 표면적 타당성 검토

『사회복지용어 대백과사전』에서는 표면적 타당성을 “어떤 도구나 척도의 타당성을 사정하기 위한 간단한 방법”으로 정의하고 있다[19]. 본 연구에서는 임무공학 방법론을 한국의 국방기획관리체계에 적용 시 핵심요소를 도출하기 위해 선행연구 분석, 주요사례 분석, 설문 분석을 실시하였고, 도출된 핵심요소에 대한 표면적 타당성 검토를 진행하였다. 표면적 타당성 검토는 국방혁신위원회 민간위원, 국방과학연구소 유무인체계 전문가, 안산정책연구원 군사전문가, 국방부 장성 등 국내 최고전문가 5명을 대상으로 2023년 12월 12일부터 14일까지 수행되었다.

먼저, 선행연구 분석, 사례 분석, 설문 분석 3가지 분석에서 각각의 핵심요소가 도출되는 과정과 도출된 핵심요소를 정리하여 ‘표면적 타당성’ 설문지를 작성하였다. 질문은 ‘타당하다’, ‘타당하지 않다’에 대한 검토 의견과 타당하지 않다면 그 이유를 제시하도록 구성하였다. 작성된 설문지를 국내 최고전문가에게 발송하고 타당성 검토 의견을 접수하였다.

표면적 타당성 검토 결과, 최고전문가 5명 전원이 선행연구 분석, 주요 사례분석, 설문 분석을 통해 도출된 핵심요소의 도출과정과 도출된 핵심요소가 타당하

다는 의견을 제시하였다. 또한 선행연구, 사례분석, 설문 분석으로부터 도출된 각각의 핵심요소를 통합하여 최종 핵심요소 3가지(운용개념, 요구성능(능력), 획득)를 선정한 것에 대해서도 전문가 5명 모두 타당하다고 검토 의견을 제시하였다. 이를 통해 본 연구에서 임무공학 핵심요소 도출을 위해 활용한 방법론과 그 결과의 신뢰성을 확보할 수 있었다.

6. 핵심요소 최적화

선행연구 분석을 통해 6개, 주요사례 분석을 통해 4개, 설문 분석을 통해 5개 등 총 15개의 핵심요소가 도출되었고, 이를 단계적으로 최적화하여 최종 3가지 핵심요소인 ‘요구성능(능력)’, ‘운용개념’, ‘획득’을 선정하였다.

최적화를 거쳐 도출된 최종 3가지 핵심요소에 대해서도 전문가들의 표면적 타당성 검토가 이루어졌다. 검토 결과, 5명의 전문가 모두 핵심요소 선정이 타당하다는 의견을 제시하였다. 다만 일부 전문가들은 핵심요소 통합과정에서 단순화의 우려가 있다는 점, 핵심요소들을 아우르는 전문인력 양성이 필요하다는 점, 민간의 첨단기술을 신속하게 적용하기 위한 제도 개선과 국제 공동연구 활성화 방안 모색이 필요하다는 점 등 추가 고려사항을 제안하기도 하였다.

IV. 임무공학을 적용한 국방기획관리체계 개선방안

1. 국방기획체계 개선을 위한 추진과제

미국의 사례에서 볼 수 있듯이, 한국의 국방기획관리체계도 기본적인 틀이 유사하기 때문에 임무공학 적용이 가능할 것으로 판단된다. 특히 급변하는 안보환경 속에서 제한된 국방예산을 효율적으로 운용하고, 미래 작전환경에 부합하는 첨단 무기체계를 적기에 확보하기 위해서는 임무공학의 과학적 접근방식이 필요하다.

미국은 획득체계에서 기술개발 단계에서 다수의 개발자를 동시에 참여시켜 경쟁적으로 시제품을 개발하고 시연하도록 함으로써 체계개발 단계에 발생할 수 있는 일정지연이나 비용초과의 위험을 조기에 식별하고 완화 조치를 취할 수 있도록 하는 강력한 정책을 추진 중이다. 이러한 정책을 추진하려면, 기술개발 진입 시 이미 운용요구서 초안이 필요하게 된다. 전력증강의

초기 단계에서부터 임무공학 적용을 통한 운용요구서의 작성이 필요한 것이다[20].

국방기획체계 개선을 위한 구체적인 추진과제의 핵심요소 중 '운용개념'과 관련하여 소요기획체계의 소요제기 단계에서 임무 중심의 전력소요 창출 구조로의 변화, 사전 개념연구 단계에서 임무공학 기반의 운용요구서 작성 등을 제시한다. '요구성능(능력)'과 관련해서는 소요기획체계의 소요제기 및 중기소요 결정 단계에서 적용 가능한 개선방안을 제시한다. 마지막으로 '획득' 측면에서는 의사결정 지원을 통한 획득기간 단축, 신속 획득에 소요되는 예산 배정, 신속연구개발 수행을 위한 소요군 역량 강화 등을 제시한다.

2. 소요기획 단계에서 운용요구서 작성 개선방안

소요기획 단계에서 운용요구서 작성을 개선하기 위해서는 임무중심의 전력소요 창출 구조로의 변화가 필요하다. 합참과 각 군이 역할을 분담하여 작전개념과 무기체계의 연계성을 강화하고[21], 소요군 주도로 운용개념과 요구능력을 구체화해야 한다. 이를 위해 운용요구서 작성 시 임무공학 방법론을 적용함으로써 명확한 소요 구체화와 연구개발 효율화를 도모할 수 있다.

특히 사전개념연구 단계에서는 5단계의 임무공학 적용 프레임워크를 활용하여 운용개념을 체계적으로 작성할 필요가 있다. 문제진술, 임무특성화, 운용개념도 작성, 시나리오/비네트 개발, 운용개념 완성의 순서로 진행되며, 이를 통해 미래 작전환경과 위협, 기술발전 추세 등을 종합적으로 고려한 실효적 운용개념 도출이 가능하다. 다만 초기에는 정성적 분석에 주로 의존하되, 점차 연구개발이 진행됨에 따라 정량적 분석 비중을 높여가는 단계적 접근이 요구된다.

3. 신속 획득을 위한 개선 방안

신속 획득을 위해서는 먼저 의사결정 지원을 통한 획득기간 단축이 필요하다. 미 국방부는 신속한 기술 도입과 전력화 지원 방안을 위해 '의사결정 기간 축소'를 강조하고 있는데, 우리 군도 임무공학에 기반한 과학적 분석결과를 제공함으로써 의사결정권자의 신속한 판단을 지원할 필요가 있다[17]. 특히 소요제기의 필요성과 타당성을 뒷받침할 수 있는 정량적 근거를 마련함으로써 획득 과정의 투명성과 합리성을 제고할 수 있을 것이다.

다음으로 신속 획득에 소요되는 예산을 적시에 배정하거나 관련 권한을 소요군에 위임하는 방안을 검토할 필요가 있다. 미 육군의 경우 신속 획득을 위한 별도의 예산 항목을 편성하고, 의회의 승인을 얻어 유연하게 운용하고 있다. 우리 군도 전력화 소요기간 단축을 위해 유사한 제도를 도입하되, 사업의 시급성과 중요성, 소요군의 역량 등을 고려하여 단계적으로 확대해 나가는 것이 바람직할 것이다[22].

아울러 소요군의 자체적인 연구개발 역량 강화도 신속 획득의 핵심 요소 중 하나이다. 이를 위해 미 육군의 사례와 같이 전문 연구기관을 설치하여 작전환경 분석, 소요 도출, 기술 식별 등을 수행하고, 시험평가와 실증시범을 통해 군 운용성을 확인하는 등 전 주기적 관리 역량을 갖추는 필요가 있다[22].

V. 결론

현재 4차 산업혁명 시대의 과학기술과 첨단 무기체계 발전 속도는 매우 빠르게 진행되고 있다. 미국 국방부는 2023년 5월에 발표한 '국방과학기술전략서'에서 미·중 간 과학기술 격차가 줄어들고 있음을 우려하며, 이를 해결하기 위해 민간기술을 신속히 획득하고 현장 능력을 강화하는 방안을 제시하였다. 또한, 최첨단 기술의 신속한 통합을 위해 개방형 시스템 설계를 장려하고, 신속한 실험과 획득을 통한 전력화 접근 방식을 강조하고 있다.

미국의 국방개혁 노력은 한국의 국방기획관리체계에도 큰 시사점을 준다. 임무공학을 통해 체계적이고 신속하게 군 전력을 증강하는 미국의 사례는 한국에서도 임무공학 적용 가능 분야를 식별하여 적용할 필요성을 보여준다. 본 연구의 목적은 임무공학의 필요성과 적용 방법을 제시하여 한국의 국방기획관리체계를 개선하는 것이다. 이를 위해 문헌연구, 선행연구 분석, 심층그룹인터뷰(FGI), 그리고 미국의 실제 사례 분석을 통해 운용개념, 요구성능, 획득 등 핵심 요소를 도출하였다.

임무공학을 적용한 국방기획관리체계 개선 방안으로는 우선 임무중심의 소요기획체계의 변화가 필요하다. 전력소요 창출 방식을 임무 중심으로 바꾸고, 소요제기 단계에서 운용개념 작성 시 임무공학을 활용하여 복합체계 이상의 임무영역에서 접근해야 한다. 또한,

획득 단계에서 임무공학을 통해 산출된 결과물을 제공하여 의사결정을 지원하고 획득기간을 단축해야 한다. 마지막으로, 신속획득을 위해 소요군에게 예산을 편성하고, 연구개발 역량을 강화하며, 국제공동연구개발을 활성화해야 한다.

본 연구는 임무공학의 필요성과 적용 가능성을 확인하고, 한국의 국방기획관리체계 개선 방안을 제시하였다. 그러나 제시된 방안이 실사례에서 검증되지 않았다는 한계가 있다. 향후 연구로는 임무공학 방법론을 기술기획체계에 적용하는 연구가 필요할 것이다.

References

- [1] Hwang, Jin-Ho, and Seok-Hong Son, et al. A Study on the Diagnosis of Defense R&D and the Promotion Plan of Korean DARPA (I). Chungbuk: Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning, 2019.
- [2] Cheon, Jong-Woong, et al. Establishment of a Rational Operation Performance (ROC) Setting and Modification System. Seoul: Security Management Institute, 2017.
- [3] Han, Yoon-Ju, and Sang-Kyung Lee. "Progress and Implications of the U.S. Department of Defense Acquisition Organization Reform." *Defense Forum*, no. 1730, 2018, pp. 18-29.
- [4] Choi, Gong-Young. "Contents and Implications of the New U.S. Defense Acquisition Guidelines." *Defense Forum*, no. 1843, 2021, pp. 2-3.
- [5] Ministry of National Defense. Basic Instructions for Defense Planning and Management. Seoul: Ministry of National Defense, 2022.
- [6] U.S. DoD Office of the Under Secretary of Defense for Research and Engineering. Mission Engineering Guide. 2020.
- [7] Trans. Hwang, Seung-Hyun. Mission Engineering Guide. Daejeon: Joint Military University, 2022.
- [8] Sousa-Poza, Alfonso. "Mission Engineering." *International Journal of Systems Engineering*, vol. 6, no. 3, 2015, pp. 161-185.
- [9] The Systems Engineering Research Center. RT-171: Mission Engineering Competencies Technical Report. 2018, pp. 9-82.
- [10] Bricio-Neto, Jose L. "DOD Mission Engineering and Integration Explorative - Exploitative Architecture for Technology Innovation." PhD Dissertation, Engineering Management & Systems Engineering, Old Dominion University, 2020, pp. 99-101.
- [11] Brown, Justin B. "A Set Covering Approach for Selecting Preferred Systems to Support Mission Engineering." *IEEE Systems Journal*, 2023, pp. 1-9.
- [12] De Zaiacom, Gabriele. "Mission Engineering for the RETALT VTVL Launcher." *CEAS Space Journal*, 2022, pp. 534-549.
- [13] Kidner, Jonathan. "Model Based Systems Engineering Methods Applied to the Mission Engineering Modeling Use Case." Thesis, Cranfield University, 2022.
- [14] Hernandez, A., T. Karimova, and D. Nelson. "Mission Engineering and Analysis: Innovations in the Military Decision Making Process." *Proceedings of the American Society for Engineering Management (ASEM) 2017 International Annual Conference: Reimagining Systems Engineering and Management*, 2017.
- [15] Hwang, Seung-Hyun, et al. "Operational Requirements Document Writing Plan Applying Mission Engineering." *Autumn Conference of the Korean Military Science and Technology Society*, 2023.
- [16] U.S. Army. FM 3-14: Army Space Operations. U.S. Army, 2019, pp. 3-1-23.
- [17] Roman, Elmer, and Judith Dahmann. "Applying Mission Engineering to the U.S. Department of Defense Rapid Defense Experimentation Reserve." *National Defense Industrial Association Systems and Mission Engineering Conference*, 2022.
- [18] Cho, Sang-Geun. "The Future of Military Science at Army University." *Journal of Futures Studies*, vol. 7, no. 1, 2022, pp. 73-87.
- [19] Lee, Cheol-Soo, et al. *Dictionary of Social Welfare Studies*. Seoul: Blue Fish, 2009.
- [20] Min, Sung-Ki. A Study on the Operational Requirements Document (ORD) Writing Plan for Efficient Weapon System R&D. Seoul: Systems Engineering Institute, 2011, p. 11.
- [21] Jeon, Je-Guk. "Directions for Restructuring the Defense Acquisition System: Beyond the Split Structural Characteristics." *National Strategy*, vol. 28, no. 2, 2022, p. 148.
- [22] Lee, Sang-Seung, et al. "Development Plan of the Demand Planning System for Implementing Defense Innovation 4.0." *Journal of the Convergence on Culture Technology*, vol. 9, no. 3, 2023, pp. 293-298.