

국방 연구개발사업의 시스템 요구사항 개발 프로세스 개선

A Study on the System Requirement Development Process Improvement in Defense R&D Programs

김 중 명*,** 박 영 원**

Jung-Myong Kim Young-Won Park

Abstract

This paper proposes a novel process which can develop the system requirements in defense R&D programs. As the weapon systems become more complicated, the success and effectiveness of R&D outcome heavily depend on the application and tailoring of systems engineering process and methods. And, the accuracy and quality of system requirements are essential prerequisite to leverage the systems engineering process. To produce the artifacts of systems engineering such as OCD, ORD, and the systems requirements, the system user can write out requirement document using the proposed implementation process and templates without expending heavy work loads.

Keywords : Systems Engineering(시스템공학), Defense R&D Programs(국방 연구개발 프로그램), OCD(운용개념서), ORD(운용요구서), System Requirement(시스템 요구사항)

1. 서론

국방 무기체계 획득은 정부수립 이후 1960년대까지 미 군원에 의존하다가 1970년대부터 자주 국방을 목표로 단순 무기체계 위주의 역설계에 의한 자체 생산을 시작하였다. 최근 우리나라의 국력신장과 국가 기술력의 향상으로 첨단 무기체계의 자체 개발여건이 조성되었으며, 정부는 방산 수출을 국가 신 성장 동력원으로 선정한 바 있다. 또한 전문화된 국방 획득업무 추진을 위해 신설된 방위사업청은 무기체계 연구개발 및

획득업무의 효과적인 추진을 위해 과학적 기법 적용을 다각도로 모색 중이다.

복합 시스템(Complex System)인 무기체계 획득사업의 시스템엔지니어링 기반 하 추진을 위한 용역연구 보고서^[1]에서 한국시스템엔지니어링협회는 시스템엔지니어링 초기 활동 문서인 운용개념서(OCD)와 운용요구서(ORD)는 정확한 사용자(소요군)의 요구사항 반영을 위해 반드시 필요한 문서이며, 국방획득 업무에 시스템엔지니어링 도입을 위한 선행 요건으로 제시하였다. 하지만, 획득사업의 시스템 엔지니어링 적용을 모색하기 위해 소요군(사용자)과 방안 협의시 시스템 요구문서(OCD, ORD) 작성은 전문인력의 부족 등의 이유로 어렵다고 주장하고 있다^[2].

본 연구는 우리나라에서의 무기체계 연구개발을 추진함에 있어, 시스템 엔지니어링 기반 위에 수행하기

† 2009년 2월 28일 접수~2009년 4월 17일 게재승인

* 방위사업청(DAPA)

** 아주대학교(Ajou University) 시스템공학과

책임저자 : 김중명(kjm8545@hanmail.net)

위해 선결 요건인 사용자의 요구사항 문서 개발 프로세스 및 템플릿을 제시함으로써, 시스템 엔지니어링 적용은 물론 국방 획득사업에 부분적으로 적용하고 있는 EVM, CAIV 등의 사업관리 기법에도 적용이 가능하도록 하고자 한다.

2. 시스템 엔지니어링과 관리활동

가. 시스템엔지니어링의 개념 및 역할

시스템엔지니어링은 개인이나 조직의 경험과 학문배경에 따라 다양하게 정의된다^[3]. EIA/IS 632에서는 시스템엔지니어링이란 전 수명주기 동안 고객의 요구를 만족하는 제품, 사람, 그리고 공정 해법들의 균형되고 통합된 집합체를 개발하고 입증하기 위한 전반적인 기술 노력을 포함하는 다중 학문적 방법으로 정의하고 있다^[4].

그리고, 미 국방획득대학의 시스템엔지니어링 개론에서는 시스템엔지니어링이 획득업무의 기본이며, 기술적인 지식 영역과 시스템엔지니어링 관리 영역의 두 영역으로 이루어진다고 정의하며^[5], 미 국방성에서 발간한 국방획득 가이드북에서는 시스템엔지니어링 활동은 요구사항 분석부터 설계조립까지의 기술공정과 성능, 비용, 일정 최적화를 위한 EVM, TPM, CAIV, M&S 등의 제반 활동과 해법 등의 관리 프로세스를 Table 1과 같이 분류하고 있다^[6].

Table 1. 기술관리 프로세스와 기술프로세스 분류

Technical Management Process	Technical Process
• 의사결정 분석(Decision Analysis)	• 요구사항 개발(Requirement Development)
• 기술 계획(Technical Planning)	• 논리적 분석(Logical Analysis)
• 기술 평가(Technical Assessment)	• 설계 해결(Design Solution)
• 요구사항 관리(Requirement Management)	• 적용(Implementation)
• 위험 관리(Risk Management)	• 통합(Integration)
• 형상 관리(Configuration Management)	• 검증(Verification)
• 기술자료 관리(Technical Data Management)	• 확인(Validation)
• 인터페이스 관리(Interface Management)	• 전환(Transition)

노드롭 그루만사의 John O. Clark는 시스템엔지니어링 프로세스에서의 통제/관리 활동을 Fig. 1과 같이 3가지 주요영역으로 표현한 바 있다^[7].

따라서, 국내 방산/획득 분야에서 각각의 목적으로

수행되고 있는 EVM, TPM, CAIV, M&S는 각각의 기법들은 독립적으로 역할을 한다고 보기보다는 시스템 엔지니어링의 큰 프로세스 틀 안에서 최적화하기 위한 적용 방법들이라 할 수 있다. 그러므로 이들 기법들의 사업관리에서의 적용은 시스템엔지니어링 기반 하에서 수행할 때만이 효과를 낼 수 있다.

또한, 미 국방성의 DOD 5000 Series의 지시서에는 국방 획득사업은 전체 시스템 성능을 최적화하고, 총 소요 비용을 최소화하는 시스템엔지니어링 기법 적용을 통해 관리되어야 한다고 적시하고 있다^[8]. 미국은 국방 획득업무의 기반 체계가 시스템엔지니어링이며, 오랜 무기체계 연구개발 역사를 가진 미 국방성의 정책방향을 볼 때 우리의 무기체계 연구개발도 시스템 엔지니어링 기반 하 수행을 위한 능력 구비가 최적의 방향이라 할 수 있다.

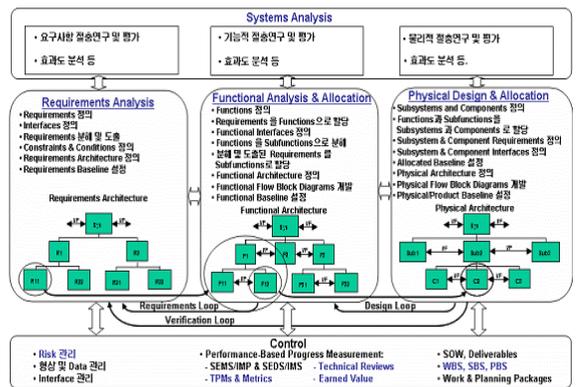


Fig. 1. SE 프로세스와 관리/통제 프로세스

나. 시스템엔지니어링의 관리 활동

시스템엔지니어링 활동은 MIL-STD-499B에서 제시한 시스템 엔지니어링 프로세스에서 보는 바와 같이 가장 중요한 활동 중의 하나인 운용개념 정의를 기반으로 요구사항을 정의하는 활동으로 시작한다^[9]. 운용개념을 근거한 요구사항들을 추출하고 이를 만족할 대안 분석(AoA)을 통해 선호 시스템을 선정하고, 이에 따라 WBS와 SOO/SOW를 순차적으로 도출할 수 있게 된다.

또한, 요구사항에 근거한 PBS로부터 언어인 WBS를 기반으로 한 비용, 성능, 일정을 할당 및 예측을 하고 이를 획득 계획 수립에 반영하며, TPM과 연계한 EVM 수행과 CAIV 등 관리 프로세스를 수행하게 된다. 즉, 일정은 Activity Network에 CPM을 적용하여 일정/자원 산출을 함으로서 활동계획을 도출하여 일정계획을 수립

하게 된다. 또한, 비용은 CBS(Cost Breakdown Structure)를 도출하여 비용산출을 수행하고 일정단계별 예산을 배분하여 예산계획을 한다. 성능요소 관리는 목표값, 한계값, KPP를 포함하여 요구사항을 작성함으로써 개발간 TPM 관리를 가능하게 하며, CAIV(독립변수로서의 비용)은 능력 요구문서상의 목표값과 한계값 사이의 운신의 폭(Trade Space)내에서 비용 달성을 위한 일정과 성능의 절충활동이라 할 수 있다.

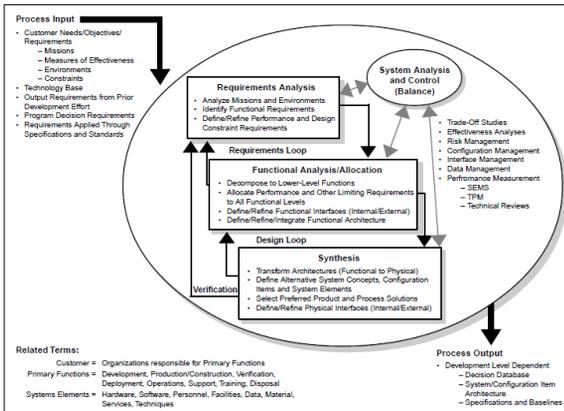


Fig. 2. System Engineering Process

따라서, 시스템엔지니어링 관리 활동을 가능하게 하는 수준은 요구사항 문서(Requirements Document)의 개발 정도에 따라 좌우된다는 결론을 도출할 수 있다. SE 기술 프로세스, 기술관리 프로세스, 프로젝트관리 간의 수행 관계를 나타내면 Fig. 3과 같이 표현할 수 있다.

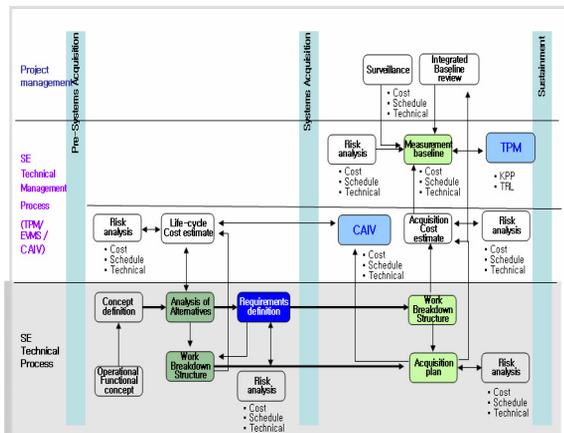


Fig. 3. SE과 SE 기술관리 및 사업관리프로세스

다. 시스템엔지니어링과 요구사항 개발

시스템엔지니어링 활동은 가장 중요한 활동 중의 하나인 운용개념 정의를 기반으로 요구사항을 정의하는 활동으로 시작한다. M. Elizabeth C. Hull은 요구사항은 모든 프로젝트의 기본으로 사용자, 구매자, 개발자, 사업관리자 등 모든 이해관계자(Stakeholder)가 가능성이 있는 새 시스템을 얻고자 하는 것을 충족시키기 위해 그 시스템이 반드시 해야 하는 것을 정의한 것이며, 다음과 같은 활동의 기초가 되어야 한다고 제시하고 있다^[10].

또한, IEEE 표준 1220-2005는 요구사항 분석에서 이해관계자 기대사항 정의, 프로젝트와 엔터프라이즈 제약사항 등 15개 과업을 제시하고 있으며^[11], 미 국방성에서 발간한 국방 획득 가이드북에서는 요구사항 개발 과정에서 시스템 엔지니어는 합동능력 통합/개발시스템(JCIDS)의 물리적 공백을 아래와 같은 내용을 포함하는 사업 요구도로 전환 시켜야 한다고 기술하고 있다. 즉, ① 성능 요소 목표 값 및 한계 값 ② 수용성 제약 사항 ③ 일정 제약 사항 ④ 기술적 제약 사항 등을 포함한다.

Table 2. 요구사항이 기초가 되는 활동

- 사업계획 수립
- 위험 관리
- 수락 시험(Acceptance Test)
- 절충(Trade off)
- 변경/추적 관리

3. 한·미 국방 소요/획득 체계 비교분석

가. 소요 및 획득 의사결정 체계

국내에서의 국방 획득 시 시스템엔지니어링 도입을 위한 선행조건인 사용자의 요구사항 문서(OCD/ORD) 작성의 해결 방안을 도출하기 위하여, 지난 수십년간 시스템엔지니어링 기반 수행을 위해 먼저 노력해온 선진국의 제도와 비교 분석한다.

시스템 엔지니어링 기반 하에서 수행되는 미 국방획득체계상의 요구문서는 ICD/CDD/CPD 등 3단계로 구체화 및 심의하는 체계로서^[12], 제품능력문서(CPD)를 작성 및 심의하여 양산단계로의 전환 결정 기준을 제공하는 점이 우리와 크게 다른 점이라 할 수 있다. 이

는 개발기간동안 목표 값과 한계 값 사이에서 지속적이고 반복적인 절충을 통해 최적의 목표물을 설계/개발하고, 최종적인 결과물에 대해 사용자 입장에서 생산 목표 수준을 확인 제시하는 것이다.

또한 Fig. 4의 미국 소요/획득 의사결정 체계에서 ICD는 MNS(OCD)를 대체한 것이고, CDD는 ORD를 대체한 것으로 기술하고 있는 것을 볼 때, 이에 대응되는 우리의 체계^[13]에서는 장기소요 결정문서는 OCD, 중기소요 결정문서는 ORD를 대체한다고 볼 수 있다.

OCD는 미국방성, IEEE, AIAA 등에서 규정한 여러 양식^[14~16]이 있으나, 모두 유사한 내용을 담고 있다. 또한, 초창기에는 주로 정보기술사업의 시스템 요구문서로 활용되었으며, 정보화 구축사업에 대해서는 국방 전력발전업무규정상에도 개념연구 수행을 통해 운영 개념서를 작성토록 명시되어 있다. 따라서, 문서 명칭에 큰 의미를 부여하는 것 보다는 사용자 요구사항의 포함내용에 대한 충실도가 중요하다고 본다.

한·미 획득 의사결정 체계 공히 획득단계 전환을 위한 의사결정점은 3단계로 유사하며, 의사결정 기관은 요구문서의 결정은 JROC와 합동 전략 회의, 단계 전환 심의는 DAB와 방추위로서 양국 공히 유사한 개념을 가지고 있다.

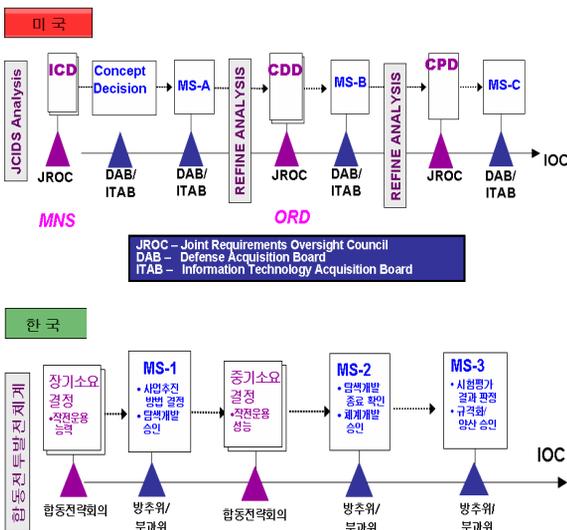


Fig. 4. 한·미 소요/획득 의사결정 체계

나. 국방 연구개발 프로세스

한·미간 국방 연구개발은 Fig. 5와 같이 개념적으로는 비슷한 프로세스를 가지고 수행하는 것으로 보인

다. 하지만, 미국은 ICD로 제시된 능력 차이(Capability Gap)을 구현하기 위한 대안분석을 중점으로 하는 개념 연구로 착수되나, 한국의 연구개발 프로세스는 이미 특정 체계형상을 염두에 둔 장기 소요결정 문서에 근거하여 획득방법 결정을 위한 획득대안 분석을 중점으로 하는 선행연구로 시작한다. 이 과정에서 소요기관(합참)의 요구능력이 과도하게 제시되면 대안도출을 위한 절충이 크게 제한되게 되며, 전체적인 전장환경을 고려한 실제적인 요구조건이 제시되지 않으면 전력화 평가시 사용자와 공급자간에 만족조건격차가 발생하게 된다.

또한, 미국은 기술개발 단계에서 성능, 일정, 비용의 목표를 포함하는 CDD 입력 자료를 생성하여 합참에 제공하며, 이는 MS-B 결정시 기준문서인 ORD로 대체되어 제시된다. 반면, 우리나라의 경우에는 탐색개발 결과를 소요군에 제공하여 중기소요 요청문서 작성시에 활용토록 하고 있다. 따라서, 미국의 경우 우리의 탐색개발 단계와 유사한 기술개발 단계에서 체계개발 요구문서를 도출하고 있으므로, 우리나라도 ORD 작성을 위한 기반 자료를 탐색개발 과정에서 작성하여 소요군에 제공함으로써 중기소요 요청시 ORD 내용을 포함하여 작성토록 하는 것이 현실적인 방법이라 할 수 있다.

체계개발 과정의 수행 기준문서인 ORD는 연구개발 사업에서 가장 정확하게 제시되어야 할 요구 문서이다. 하지만, 우리나라의 여건을 살펴볼 때 개발도중 설계검토단계에서 핵심기술 개발에 대한 관리부실로 사업 종료시 문제화 되는 경우가 개발지연의 주원인이 되며, 기간 및 예산의 제한시 절충을 위한 운신의 폭이 없어 각종 기법 적용이 불가하고, 특히 시험평가지 이해관계자간 평가 조건이 합의되지 않아 대안없이 지체되는 경우도 개발사업의 주원인이다.

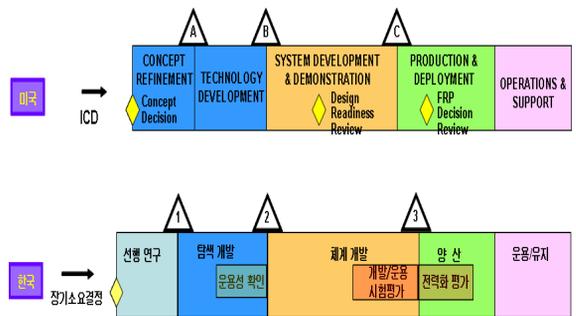


Fig. 5. 한·미 국방 연구개발 프로세스

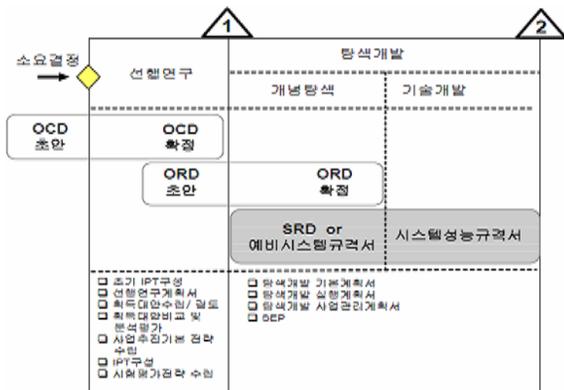
4. 국방연구개발 요구사항 문서개발 프로세스 및 관련문서 템플릿 개발

가. 국방연구개발 요구문서 개발 프로세스

시스템엔지니어링 기반 하에서 국방연구개발사업을 수행하기 위하여 소요군이 작성해야 하는 초기 활동문서인 시스템 요구문서(OCD, ORD)는 반드시 작성해야 한다. 그러나 사용자인 각군 본부와 합참의 소요 요청/결정 문서에는 이러한 사항들이 포함되지 않고 있다.

하지만, 시스템엔지니어링 적용을 위해서는 표준 프로세스에서 보는바와 같이 초기 활동문서인 OCD와 ORD는 정확한 사용자(소요군)의 요구사항 반영을 위해 반드시 도출되어야 할 필수적인 문서로서 시스템엔지니어링 정착을 위해서는 반드시 필요하다.

KCOSE는 연구보고서¹¹⁾에서 이들 문서의 작성 및 확정 방안으로 Fig. 6에서 보는 바와 같이 소요요청 시 OCD 초안을 작성하여 선행 연구 시 OCD를 확정하고, 선행연구 기간 중 ORD 초안을 작성하여 탐색개발단계의 개념탐색 과정에서 확정하는 것으로 제시하였다. 그러나, 기존의 소요기획체계 절차상에 OCD, ORD 문서 작성 절차를 추가하는 것은 소요요청 기관(소요군) 및 소요검토/결정 기관(합참/국방부)에 추가적인 부담과 복잡성을 가중시키는 것으로 인식한다. 또한, OCD와 ORD는 확인과 검증 활동의 근거 문서이므로 소요결정 기관(합참)의 승인과정이 필요하며, 한국시스템엔지니어링협회의 제안대로 시행하기 위해서는 앞에서 언급한 의사결정체계상에 승인/결정 단계의 추가가 필요하게 된다.



* 한국시스템엔지니어링협회, 방위사업청 획득업무시 시스템엔지니어링 적용방안 연구, 2008.1, PP 93-94

Fig. 6. KCOSE의 요구문서 작성/확정 방안

본 논문에서는 이러한 제 문제점을 해소하기 위하여 국방 소요기획 체계상의 기존 문서내용을 보완하여 추가적인 문서작성 요구 없이 OCD/ORD의 기능을 충족하도록 제시함으로써, 시스템엔지니어링 수행 기반을 충족할 수 있는 프로세스를 개발하여 제시한다.

국방연구개발 요구문서 개발은 우선 합동전투발전체계의 활동을 통하여 국가/군사적 임무로부터 Top-Down 개념에 의해 도출된 단위 성분전력의 물자적 능력부족 도출 결과에 따라 소요기관(군/합참)에서 작성하는 장기소요 요청/승인 문서를 OCD에 필요한 내용을 포함하여 작성한다. 이를 근거로 탐색개발을 수행하고, 이의 결과문서에는 ORD 입력 자료 내용을 포함하여 작성하며, 이를 소요기관(군/합참)에 제공함으로써 중기소요 요청/결정 문서 작성 시에 ORD 필요 내용을 포함하도록 한다. 이 문서를 근거로 체계개발을 수행하며, 개발완료시에는 운용시험평가의 근거가 된다. Fig. 7은 이를 도표화 한 것이며, 국방획득체계상에서 요구문서와 의사결정 과정의 추가 없이 시스템엔지니어링 표준 프로세스상의 OCD, ORD를 작성, 연구개발에 적용함으로써 앞 절에서 제시한 제 문제점 해결을 위한 시스템엔지니어링 기반위에서의 무기체계 연구개발이 가능하다.

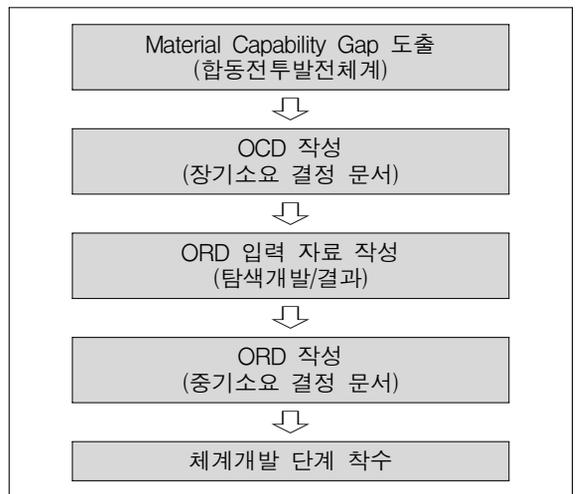


Fig. 7. 국방획득 요구문서 개발 프로세스

나. 국방획득 요구문서(OCD, ORD 포함) 템플릿 작성

1) 운용 개념서(OCD)

운용 개념서는 미 국방부의 규정에 따르면 필요성,

임무, 개념, 운용 시나리오, 전력화 지원요소 등을 운용자 관점에서 표현하도록 기술하고 있다^[14]. 또한, V모델에서 전력화 평가시 확인하는 최상위 기준 문서이므로, 시스템의 효과도 척도(MOE)와 적합성 척도(MOS) 요소를 반영하는 것이 필요하다. 운용 개념서는 임무 시스템과 지원시스템을 전체적인 시스템 관점에서 목표를 쉽게 이해할 수 있도록 특성을 기술해야 하며, 특별한 수단에 대한 편견을 가지지 않도록 일반화 된 용어로 기술하여야 한다. 그리고 대안분석 시 다각도의 절충이 가능하도록 특성에 대한 기준은 가능한 수준에서의 최저값을 제시하는 것이 필요하다^[5]. 이는 특정형태의 모델을 염두에 둔 소요 문서로 인한 대안분석 시 선택의 폭을 제약하지 않도록 해준다. 따라서, 요구능력의 각 특성에 대한 기술은 Table 3에서 제시한 바와 같이 대안분석 시에 절충 범위를 최대한 제공 가능하도록 특성 및 속성에 대한 최저값을 제시하는 양식을 적용하는 것이 적합하다.

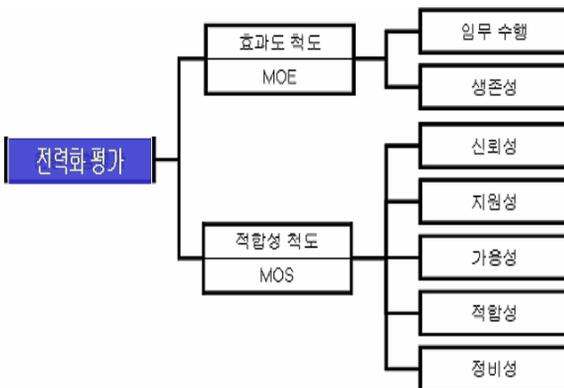


Fig. 8. 시스템 MOE 및 MOS

Table 3. 요구능력 기술 양식

특성/속성	내 용	최저 값

따라서, OCD는 Table 4에서 보는 바와 같은 미국 정부의 표준으로 채택된 ANSI/AIAA의 G-043-1992 규정^[14]을 기준으로 하여 적용하고, 앞에서 제시한 MOE 및 MOS 요소와 요구능력 기술 양식을 반영한다. 이를 국방전력발전업무규정의 소요기획체계에 규정되어 있는 장기소요 문서양식과 통합하여 OCD를 포함한 장기소요문서의 템플릿을 도출할 수 있게 된다.

Table 4. OCD 및 장기소요 문서

운용 개념서(OCD)	장기소요 문서
1. 범위	1. 개요
2. 참조 문서	2. 필요성
3. 운용 개념	3. 편성 및 운영 개념
3.1 운용 개요(임무, 운용정책, 운용 제한사항, 현 운용지원 환경)	3.1 편성
3.2 인력(인원 프로파일, 인원 유형, 조직 구조)	3.2 운영 개념
3.3 운용 프로세스	4. 전력화 시기 및 소요량
4. 운용 필요성	4.1 전력화 시기
5. 시스템 개요	4.2 소요량
5.1 시스템 범위 및 사용자	5. 작전 운용 능력
5.2 시스템 인터페이스	
5.3 시스템 상태 및 모드	
5.4 시스템 능력	
5.5 시스템 목적 및 목표	
5.6 시스템 아키텍처	
6. 운용 환경	
7. 지원 환경	
8. 시스템 운용 시나리오	
* ANSI/AIAA G-043-1992	

초기 소요문서로서 작성된 운용 개념서(OCD)를 포함한 장기소요 문서 작성 템플릿은 Table 5와 같다. 장기소요 문서(OCD)의 개략적인 내용은 범위, 참조 문서, 운용필요성, 필요성 및 운용 개념, 시스템 개요, 운용 환경, 지원 환경, 시스템 운용 시나리오 등이다.

이는 운용자 관점에서 필요성, 운용 개념 및 시나리오가 기술되어 시스템 관점에서 목표를 쉽게 이해할 수 있으며, 효과도 척도 및 적합성 척도의 요소들을 포함하여 전력화 평가시의 기준문서로서 활용 가능하고, 요구능력의 특성 및 속성들에 대한 최저값을 제시함으로써 기술적 대안 간의 분석 시 다각도의 절충 연구가 가능하여, EIA_632 표준^[17]의 Requirement 14~15에 제시된 획득자 및 이해관계자 요구사항과 SEI의 CMMI for Acquisition, Ver 1.2^[18]의 Acquisition Requirement Development의 요구사항 문서 포함내용 조건을 충족한다.

2) 운용 요구서(ORD)

운용 요구서(ORD)는 시스템 체계개발 단계의 기준이 되며, 설계 과정을 통해 점점 구체화 되고, 운용시험평가의 기준이 되는 문서로서, 승인과정을 거쳐 개

발기간중 최신화가 가능한 문서이다. 따라서, ORD는 시스템 성능, 시스템 가용성, 효율성 및 수명주기 비용까지를 고려하여 운용 효과도 요소를 반영하는 것이 필요하다. 이에 적합한 수용 가능한 운용 효과도를 미국방성의 국방획득가이드북에서 Fig. 9와 같이 제시하고 있다.

Table 5. 장기소요 문서(OCD) 작성 템플릿

장기소요 문서(OCD)		
1. 범위		
2. 참조 문서		
3. 운용 필요성		
4. 필요성 및 운용 개념		
4.1 운용 개요(임무, 운용정책, 운용 제한사항, 현 운용/지원 환경)		
4.2 인력(인원 프로파일, 인원 유형, 조직 구조)		
4.3 운용 프로세스		
5. 시스템 개요		
5.1 시스템 범위 및 사용자		
5.2 시스템 인터페이스		
5.3 시스템 상태 및 모드		
5.4 시스템 능력		
특성/속성	내 용	최저 값
5.5 시스템 아키텍처		
6. 운용 환경		
7. 지원 환경		
8. 시스템 운용 시나리오		

또한, 운용 요구서(ORD)는 탐색개발 과정을 거쳐 좀 더 기술적으로 구체화된 요구문서로서, 체계개발 단계에서 기준이 되며 설계과정 중 설계검토회의(Design Review)를 통해 기술개발 수준정도를 평가 가능하도록 핵심성능요소를 식별 제시하여야 하며, 성능, 비용, 일정 간의 절충을 가능하게 해야 한다. 그리고, 기술/운용 시험평가지 개발자와 획득자, 운용자간 의견차가 없도록 요구문서에 평가방법 및 조건을 명시하여 개발지연 요소를 방지한다. 결론적으로, TPM, EVM, CAIV, V/V 등 분석/통제 기법 적용을 통한 시스템엔지니어링 관리가 가능하도록 요구능력을 기술해야 한다^[5].

따라서, 요구능력의 각 특성 항목에 대한 기술은 TPM 관리를 위한 KPP 항목 여부, 요구능력 세부 내용, 개발 성능의 절충이 가능하도록 한계 값과 목표값 제시, 기술/운용시험 평가 시 적용할 평가 방법 및 조건을 포함하는 Table 6과 같은 양식을 적용한다.

Table 6. 요구능력 기술 양식

항목	KPP 구분	내 용	개발 한계 값	개발 목표 값	평가방법 및 조건

최종적으로 Table 7에서 보여진 AIAA에서 제시한 ORD 규정 ISBN 1-56347-411-5^[19]을 기준으로 적용하고, 앞에서 제시한 수용성을 고려한 운용 효과도 요소와 요구능력 기술 양식을 반영하여 국방전력발전업무 규정상의 중기소요 문서 양식에 통합한다.

상기와 같이 각 고려 요소들을 중기소요 문서 양식에 통합하면 ORD를 포함한 중기소요 문서 템플릿을 Table 8과 같이 작성 할 수 있다. 중기소요 문서(ORD 포함)의 개략적인 내용은 개요, 필요성, 편성 및 운영 개념, 전력화 시기 및 소요량, 작전요구능력, 전력화지원요소, 부대계획, 프로그램 비용 수용성 등이다.

이는 시스템 성능, 시스템 가용성, 효율성 및 수명주기 비용까지를 고려한 운용 효과도 요소를 기술하여 체계개발의 기준을 제공하며, 작전 요구 능력의 핵심성능요소(KPP) 식별과 개발 한계값, 목표값을 제시하여 수용성 평가를 통한 CAIV 관리가 가능하고, 기술준비수준 평가(TRA)를 통한 정량적 설계검토회의와 TPM, EVM 등의 분석/통제 기법을 적용한 시스템엔지니어링 관리가 가능하며, 성능 항목별 평가방법 및 조

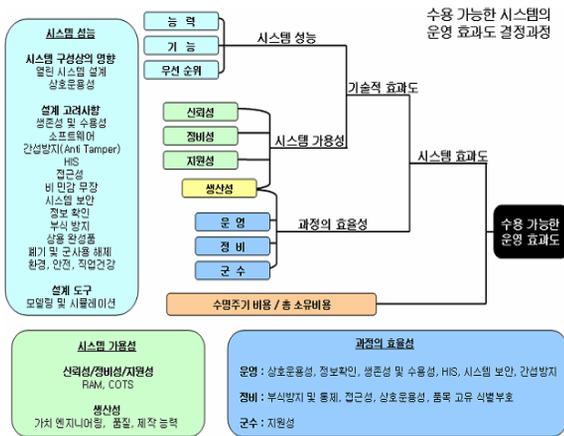


Fig. 9. 수용 가능한 운용 효과도

건을 명시함으로써 시험평가 시의 이해관계자간의 의견을 사전에 해소하여 기존의 국방연구개발 사업과정에서 발생하던 제 문제점 해소가 가능하며, 또한 EIA-632 표준^[17]의 요구사항 16에 제시된 기술적 요구사항과 SEI의 CMMI for Acquisition, Ver 1.2^[18]의 Acquisition Requirement Development상의 요구사항 문서 포함내용 조건을 충족한다.

Table 7. ORD 및 중기소요 문서

운용 개념서(OCD)	중기소요 문서				
1. 요구 운용능력 개요(임무요구, 임무영역, 운용/지원 개념)	1. 개요				
2. 위협	1.1 체계 구성도				
3. 현존 시스템의 부족 사항	1.2 기존체계와 비교				
4. 요구 능력	1.3 추진 경위				
4.1 시스템 성능(KPP, 임무 시나리오 포함)	2. 필요성				
4.2 군수 및 준비태세	3. 편성 및 운영 개념				
4.3 기타 시스템 특성	4. 전력화 시기 및 소요량				
5. 프로그램 지원	5. 작전 운용 능력				
5.1 정비 계획	5.1 주요 작전운용성능				
5.2 지원 장비	<table border="1"> <thead> <tr> <th>항목</th> <th>작전운용성능</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	항목	작전운용성능		
항목	작전운용성능				
5.3 인간요소 시스템 통합	5.2 합동성 및 상호운용성				
5.4 컴퓨터 지원	5.3 기술적/부수적 성능				
5.5 기타 군수 고려사항	6. 전력화 지원 요소				
5.6 표준화 및 상호 운용성	6.1 전투발전 지원요소				
6. 요구수량	6.2 종합군수 지원요소				
7. 전력화 일정	6.3 표준화 및 호환성				
8. 프로그램 비용 수용성	6.4 정비 지원				
* AIAA ORD Template	6.5 포장, 취급, 저장, 수송				
	7. 부대 기획				
	8. 과학적 분석 및 검증 결과				

3) 요구문서(OCD, ORD)의 국방연구개발사업 적용
 상기 제시된 요구문서 템플릿에 의거 작성된 요구문서는 작성부서 주관 하에 시스템엔지니어링 표준 중의 하나인 EIA-632 표준의 요구사항 25~28에 의거 확인을 하고, 합참의 의사결정 기관에서 최종적으로 결정되어 국방연구개발 사업수행 적용의 근거로서 역할을 하게 된다. 이는 추가적인 요구문서 작성 없이도 시스템엔지니어링 수행 기반 제공이 가능한 적용방안이다.

Table 8. 중기소요 문서(ORD) 템플릿

중기소요 문서(ORD)					
1. 개요					
1.1 요구 능력 개요					
1.2 체계 구성도 및 기존체계와 비교					
1.3 추진 경위					
2. 필요성					
3. 편성 및 운영 개념					
3.1 편성					
3.2 운용 형태 및 임무 프로파일					
3.3 운용 및 지원개념					
4. 전력화 시기 및 소요량					
5. 작전 요구 능력					
5.1 작전운용성능					
항목	KPP 구분	내 용	개발 한계 값	개발 목표 값	평가방법 및 조건
5.2 군수 및 준비 태세					
5.3 합동성 및 상호 운용성					
5.4 기술적/부수적 성능					
5.5 제한 사항					
6. 전력화 지원 요소					
6.1 전투발전 지원요소					
6.2 종합군수 지원요소					
6.3 표준화 및 호환성					
6.4 정비 지원					
6.5 포장, 취급, 저장, 수송					
7. 부대 기획					
8. 프로그램 비용 수용성					

5. 결론 및 향후 과제

본 연구에서는 무기체계 연구개발사업 수행에 있어 시스템엔지니어링을 적용하기 위해 필수적인 사업 초기 문서인 OCD, ORD를 현행 국방전력발전업무규정의 소요/획득관리 규정상의 절차와 접목하여 수행가능한 문서 개발 프로세스와 이에 적용할 문서 템플릿을 제시하였다. 이는 시스템엔지니어링 표준에서 제시하는 요구사항 개발의 제반 조건들을 포함하여 충족되도록 하였다.

이의 결과를 적용함으로써 OCD 및 ORD의 작성 제한으로 인한 시스템엔지니어링 적용 추진상의 문제점 해소가 가능하고, 제시한 프로세스와 템플릿을 사용하여 운용 개념서와 운용 요구서를 작성시 소요군에게 추가적인 부담없이 수행 가능하여 시스템엔지니어링 기반하의 연구개발 사업 수행이 가능하리라 판단된다.

특히, 그간 방위사업청에서 EVM, CAIV 등 과학적인 사업 관리 수행기법 적용을 위해 다각도로 모색하고 있는 바 이의 수행을 위한 제반조건을 충족하는 기반 제공이 가능하리라 본다.

본 연구 결과의 시행을 위하여 관련 규정인 국방 전력발전업무규정과 방위사업관리규정의 반영 개정이 필요하다.

References

- [1] KCOSE, 방위사업청 획득업무시 시스템엔지니어링 적용방안 연구, KCOSE, pp. 20~101, 2008.
- [2] 국방부, 국방전력발전업무규정, 국방부, pp. 13~24, 2008.
- [3] Blanchard, B. S. and Fabrycky, W. J, "Systems Engineering and Analysis", 3rd Edition, Prentice Hall, Chap. 1~4, 1997.
- [4] EIA, Processes for Engineering a System, EIA-632 Standard, pp. 1~5, 1991. 1.
- [5] DAU, Systems Engineering Fundamentals, DAU Press, pp. 11~132, 2001.
- [6] DoD, Defense Acquisition Guidebook, pp. 45~50, 1998.
- [7] John O. Clark, Systems Engineering and Software Engineering, Northrop Grumman, p. 23, 2003. 11.
- [8] DoD, DoDD 5000.1. The Defense Acquisition System, DoD, pp. 25~37, 2003.
- [9] DoD, Systems Engineering, MIL-STD-499B, p. 4, 1993. 9.
- [10] M. Elizabeth C. Hull, Requirement Engineering, pp. 3~16, 2002.
- [11] IEEE, Standard for Application and Management of the Systems Engineering Process, IEEE std 1220-2005, 2005. 9.
- [12] CJCS, CJCSM 3170.01C. Operation of JCIDS, pp. A-1~C-11, JCS, 2007.
- [13] 국방부, 국방전력발전업무규정, 국방부, pp. 13~24, 2008.
- [14] DoD, MIL-STD-498 Operation Concept Description, I-IPSC-81430, DoD, pp. 3~7, 1994. 12.
- [15] IEEE, Guide for Information Technology System Definition Concept of Operation Document, IEEE std-1362-1998, 1998. 3.
- [16] AIAA, Guide for the Preparation of Operational Concept Documents, ANSI/AIAA G-043-1992, 1993. 1. 22.
- [17] EIA, Processes for Engineering a System, EIA Standard 632, pp. 90~105, 1991. 1.
- [18] SEI, CMMI for Acquisition, Version 1.2, Carnegie Mellon, pp. 93~107, 2007. 11.
- [19] AIAA, Defense Finance and Accounting Service Operational Requirement Documents, ISBN 1-56347-411-5, 2002. 5. 17.
- [20] 방위사업청, 방위사업관리규정, 방위사업청, pp. 41~59, 2007.
- [21] 국방부, 합동전투발전업무규정, 국방부, pp. 6~26, 2007.