

시스템엔지니어링 프로세스를 적용한 사전/사후분석 방안 -요건, 측정기준 도출 및 관리를 중심으로-

A Scheme of the defence project analysis and evaluation using a systems engineering process

민성기, 권용수, 이임수
Seong-gi Min, Yong-soo Kwon, Lim-soo Lee
서울시 은평구 수색동 국방대학교 무기체계학과 122-090

ABSTRACT

This work describes a study of analysis and evaluation activities applied systems engineering approach. It is presented technique of derivation and management requirement. A scheme of the defence project analysis and evaluation using a systems engineering process is described.

1. 서론

국내의 국방획득사업은 70년대의 미국 등 선진국 재래식 병기의 모방생산 방법으로 시작하였다. 그러나 모방생산이 국내 환경과 요구에 부적합하고, 국산화율이 저조하여 원산 국가의 의존성이 증대되고 운영단계의 비용 상승 발생 등의 문제점을 야기시켜, 80년대와 90년대를 거치면서 변화의 필요성이 대두되었다. 변화의 방향은 소요군이 필요로 하는 국방시스템을 사업 구상 시기부터 전면적인 개념연구를 바탕으로 하여, 체계적이고 효율적인 관리를 통해 도출한다는 것이다. 즉, 소요제기 단계에서 필요한 시스템에 대한 운용정비개념 구상과 여러 가지 대안에 대한 비용 대 효과분석을 통해 최적안을 도출하고 이와 더불어 획득방법, 개발방안, 일정계획, 자원계획 활동을 함께 수립하고 추진한다.¹⁾ 이러한 활동이 시스템엔지니어링 프로세스(SEP: Systems Engineering Process) 개념을 적용한 국방 획득사업이다.¹⁾ 그러나, 획득사업의 시스템엔지니어링 프로세스 적용에는 많은 어려움이 있다. 인프라 미구축, 사업 초기 단계에 대한 보다 과감한 예산투자의 미흡 등은 시스템 엔지니어링 프로세스가 형식적으로 적용되는 원인이다.

이러한 관점에서 본 논문은 획득사업의 의사결정과 획득방법, 주도형태 결정 등을 위한 사전분석, 획득사업의 집행간의 심사분석, 획득사업 이후 전력화 분석, 전력 운영 분석의 사후분석에 대한 시스템엔지니어링 프로세스 적용을 다루었다.

이러한 종합적 연구를 근거로 획득관리 규정상 개선해야 할 사항과 분석평가의 업무절차를 표준화 내용을 제시하였다.

2. 시스템엔지니어링 프로세스의 필요성

시스템엔지니어링이 적용되지 않은 전통적인 개발 방법은 일반적으로 순차적이다. 소요기획 단계, 연구개발 단계, 생산단계, 운용유지 단계가 각각에 대한 책임문제 등의 이유로 앞에 것이 완료되어 검토되면, 다음 단계를 진행하게 된다. 이러한 여건에서는 앞에 결정된 내용을 뒤에서 변경시키는 활동이 어려워지고, 미루어지기 쉽다. 결국 변경에 따른 비용이 크게 소요되는 사업의 후반부에서 이러한 활동이 발생하게 된다. 이와같은 이유로, "초기에 함께"라는 개념이 중요시 되어졌다. "초기에 함께"라는 복잡하고 어려운 과정을 해결하기 위해 시스템엔지니어링 프로세스가 적용되었다. 그림 1에서는 전통적인 개발과 시스템엔지니어링 적용 개발의 차이를 보여주고 있다.

이처럼 시스템엔지니어링이란, 단계별로 확실하게 구분하여 진행하던 것을 초기에 요구되는 시스템의 전 수명주기에 걸친 개념을 컴퓨터 기법과 시뮬레이션, 워크스테이션을 동시에 이용하여 도출 관리하여 이후 시스템 획득사업에 반영하는 것이다. 이를 통해 시스템 획득 기간과 예산이 절감되고 성능 측면에서 위험이 감소되고 최적화 되어 결국 사업이 성공하게 된다. 미국의 경우, 70년대 초 국방획득사업에 시스템엔지니어링 프로세스를 적용함으로써 비용 면에서 30~50%의 비용 증가를 10~20%로 줄였고, 사업기간 면에서도 평균 3~5년 이상 일정 지연을 1~2년 미만으로 단축할 수 있게 되었다.¹⁾

또한 최근 국제시스템엔지니어링협회(INCOSE: International Council Of Systems Engineering)의 연구조사에 의하면,

연구개발 기간은 60%가 단축되고, 설계변경 건수는 50%가 축소되며, 제조비용은 40%가 절감되는 것으로 나타났다.

이러한 시스템엔지니어링 프로세스는 다기능 복합화되어가는 대형 무기체계 사업을 다루는 국방획득사업에 반드시 적용되어야 하는 사고 및 문제해결 접근방식이다.

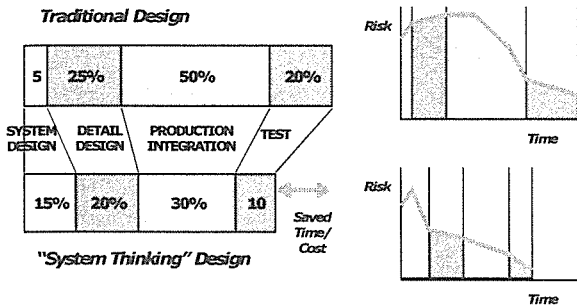


그림 1 전통적인 획득방법과 시스템엔지니어링을 적용한 획득방법

3 분석평가의 현실태/문제점

3.1 사전분석

사전분석은 획득사업 초기의 중요 의사결정 사항인 소요결정, 획득방법 및 주도형태 결정 등을 지원하기 위한 분석평가 활동이다.²⁾

획득사업에 있어서 초기 의사결정 활동이 매우 중요하다. 그림 2에서는 획득하려는 시스템의 수명주기 상에 이루어지는 활동과 그 활동을 통해서 결정되는 이후 사업에 대한 비용을 보여주고 있다. 초기의 개념연구에 따라서 이후 사업 비용의 많은 부분들이 결정된다는 것을 알 수 있다. 이러한 개념연구 단계에서 이루어지는 의사결정들이 소요, 획득방법, 주도형태에 대한 것이다.

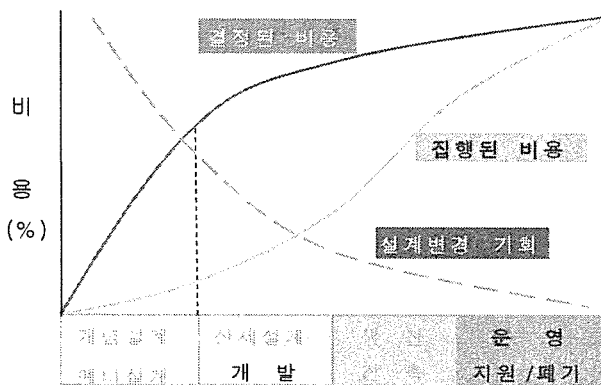


그림 2 사업단계별 비용결정율

이처럼 중요한 사전분석에 대하여 현재 수행되고 있는 문제점을 진단해 보면 크게 두 가지로 볼 수 있다.

첫째, 소요제기 단계의 소요군 주관 요건분석이 미흡하다. 현재의 소요제기는 작전운용요구성능(ROC: Required Operational Capability) 위주로 이루어져 전 수명주기 요건 중 그림 3에서와 같이 기능과 성능으로 국한된 부분적인 소요제기가 되고 있다.

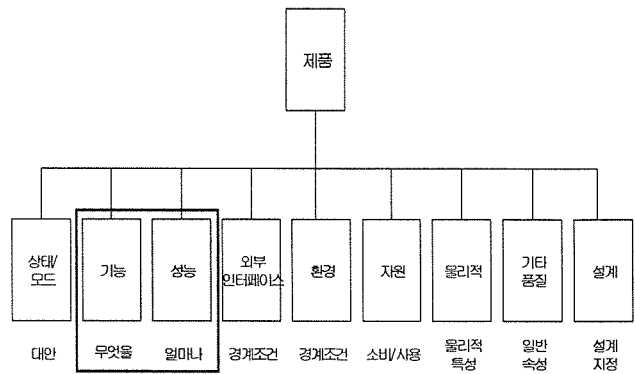


그림 3 전 수명주기 요건 중 ROC 해당 영역

또한 소요군의 소요에 대한 연구진행과 결과물들에 대한 구체성이 부족하고, 요건분석에 대한 사업화가 되지 않아 실질적인 소요제기가 미흡하다. 특히 소요제기에 대한 사업화는 사업 초기에 투자되는 비용이 중요하다. 그림 4에서와 같은 미국 NASA의 연구결과에 비추어 볼 때 진단해 보아야 한다. 현재 국내 연구개발 사업시 꼭 필요한 경우가 아니면 개념연구를 생략해야 한다는 정책으로 획득사업을 추진하고 있다. 국방중기계획상의 연구개발 사업 중 규모가 작은 경우 대다수 사업들이 개념연구가 별도 사업화 되지 않고 6개월 정도의 자체 연구로 대체되거나 생략되어 있는 실정이다.

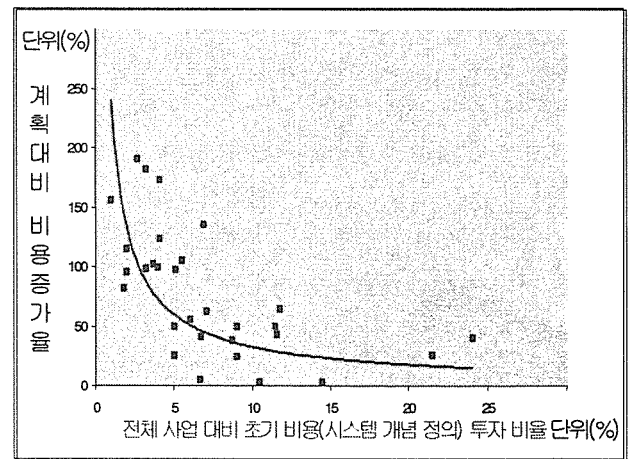


그림 4 초기 비용 투자와 사업비용 증가율 관계

둘째, 비용분석의 형식화를 들 수 있다. 이 문제는 국내와 같은 1:1 형태의 방산구조를 가진 경우 구조적으로 해결하기 힘든 문제이다. 그러나 이러한 문제를 해결하기 위한 최선의 방법은 있다. 획득시스템에 대한 철저한 개념연구를 통해서 시스템을 정확히 정의하고 이를 기준으로 적절한 계약을 이루는 것이다. 현행 구체적이지 못한 소요제기와 개념연구의 미흡은 “비용분석의 형식화” 문제를 해결하지 못하게 하고 있다.

앞에서 살펴보았듯이 현재의 사전분석은 의사결정 되는 중요성에 비해서 매우 미흡한 사전분석 자료를 근거로 하여 이루어진다고 할 수 있다.

3.2 사후분석 중 집행단계의 심사분석

집행단계의 심사분석은 획득사업의 진도를 파악하여 진행 계속여부를 결정하기 위해서 실시되는 사업 단계별 마일스톤 분석을 의미한다.

사업의 진도를 파악하기 위하여 우선 이루어져야 할 것은 측정기준(metrics)에 대한 도출이다. 사업과 관련된 측정기준은 크게 비용과 일정과 성능이 있다. 여기에 대한 구체적인 도출의 필요성과 현재 미흡한 부분은 사전분석에서 설명하였다. 심사분석은 이러한 측정기준의 도출보다 체계적인 관리가 더욱 중요하다.

측정기준의 체계적인 관리가 미흡한 이유는 우선 측정기준별 종합, 보고, 검토하는 체계가 갖추어져 있지 않다는 것이다. 또 다른 하나는 비용, 일정, 성능을 동시에 분석할 수 있는 기반이 갖추어져 있지 않다는 것이다. 이러한 측정기준들의 관리 부족에서 오는 현상들이 소요군은 운용하는 입장에서 제한적인 사업 참여만 하고, ROC만 관심을 가지고 사업에 참여하는 문제점을 유발시킨다.

3.3 사후분석 중 전력화/전력운용 분석

전력화/전력운용 분석은 실제 운용환경에서 획득된 시스템을 대상으로 실시된다. 최초의 의도대로 운용능력, 임무달성, 군수지원, 기타 지원사항들이 이루어지는지를 확인하는 것이다. 그러나 획득사업의 첫 단추인 전 수명주기의 요건이 도출되지 못한 상태이므로 획득된 시스템에 대한 요건충족을 확인하기가 어렵다. 또한 도출되더라도 현재와 같이 복잡하고 대규모의 시스템에 대한 요건 관리가 전산지원도구를 통해 관리되지 않으면 곤란하다. 현재 이러한 기반은 매우 부족하다.

이와같은 이유로 현재 전력화/전력운용 분석평가시 소요군의 요건을 기준으로 한 평가방법이 구체화 되어

있지 못하고 매 평가마다 별도의 분석기준이 적용되고 있는 실정이다.

4. 시스템엔지니어링 프로세스 적용

시스템엔지니어링 프로세스는 요건(Requirement)을 시스템 제품과 프로세스 기술서(SPPD: System Product & Process Description)로 변환하고 의사결정자에게 필요한 데이터를 생성하며, 다음 개발 단계에 필요한 입력자료를 제공하기 위하여 모든 개발 단계동안 하향적이고, 포괄적이며, 반복적인 순환식 문제해결 프로세스이다. 이러한 시스템엔지니어링 프로세스는 요건분석과 기능분석/할당, 설계조합 및 각 과정간의 피드백이 가능한 루프와 또한 이러한 각 과정을 균형유지하면서 관리하는 시스템 분석과 통제 기능이 있다.³⁾

분석평가의 영역은 그림 5에 제시된 것처럼 시스템 분석과 통제의 한 부분이라 할 수 있다. 분석평가를 통해 시스템에 대한 비용, 일정, 성능이 균형을 이룬 상태에서 절충된다. 그리고 각종 변화되는 내용들에 대하여 관리하고 이를 기준으로 현상태를 분석하고 평가하며 의사결정하는 것이 시스템 분석 및 통제의 역할이다.

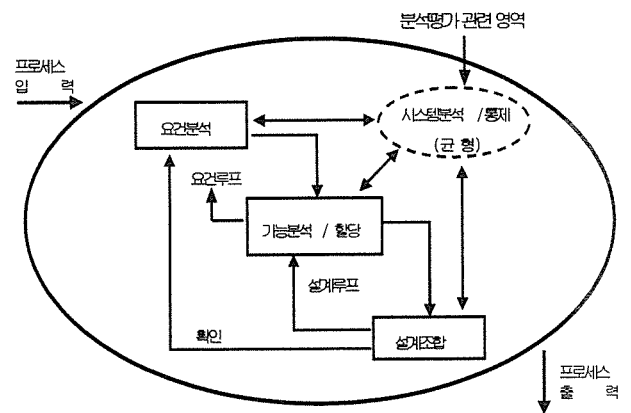


그림 5 시스템엔지니어링 프로세스에서의 분석평가 관련영역

4.1 사전분석

시스템엔지니어링 적용을 위해서는 사업초기에 이해관계자들이 모두 참여해야한다. 사업초기에 기능/성능 요건을 포함한 시험평가 요건, 제한사항 관련 요건, 운용유지 및 정비 관련 요건 등의 전 수명주기의 요건을 도출해야 한다. 그리고 도출된 요건에 대한 정도와 품질 등을 분석하고 평가하는 것 또한 중요한 사전분석의

활동으로 제시하고 있다.

사업 초기의 결정사항들이 후반에 많은 영향을 주기 때문에 초기에 전 수명주기에 대한 요건을 기준으로 분석평가를 실시하고 의사결정을 지원한다. 이와같이 시스템엔지니어링에서는 초기의 합리적 의사결정이 가능하다. 이것은 차후 사업이 진행되는데 있어서 비용, 일정, 성능이 최적화되고 가능한 효과적이고 효율적인 사업을 이끌어 내는 초석이 된다.

4.2 사후분석 중 집행단계의 심사분석

시스템엔지니어링에서는 집행중인 사업에 대한 진도 파악과 진행여부를 올바르게 결정하기 위해서 일정, 비용, 성능 관련된 요건에 대하여 측정기준(metrics)으로 별도 관리한다. 측정기준은 별도의 관리를 위해서 체계적인 종합, 보고, 검토가 되도록 조직과 절차가 수립되어야 한다. 공식적/비공식적인 활동을 통해 변경되는 사항들은 추적성 유지와 영향력 등의 측면을 고려하여 전산지원도구를 이용하여 기록하고 유지한다. 또한 측정기준 간의 합리적인 절충이 이루어 질 수 있도록 정확한 측정기준 데이터유지와 절충을 위한 일관된 정책을 강조하고 있다.

성능 측면의 측정기준은 기술 성능 척도(TPM: Technological Performance Measure)이며, TPM은 획득하려는 시스템의 효과도(MOE: Measure Of Effectiveness)를 분석하여 성능화한 시스템 성능척도(MOP: Measure Of Performance)를 도출하고 이를 다시 세부 구성요소에 대한 각각의 성능으로 척도화 한 것이다. 시스템엔지니어링에서는 그림 6에서와 같이 TPM도출과 관련 조직구성, TPM관리 계획 수립, 달성 진도 파악 등의 활동이 이루어져야 한다고 강조하고 있다.

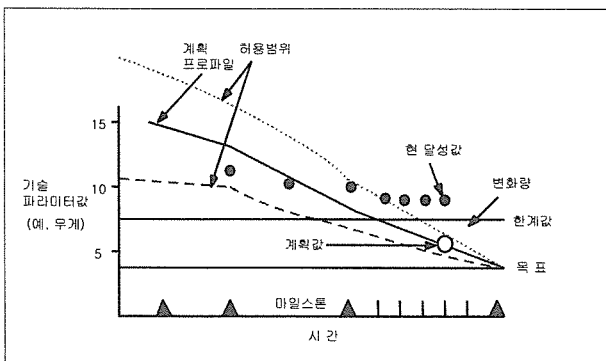


그림 6 TPM 개념 및 관리계획

비용/일정 관련 측정기준 관리 기법은 실적가치 관리 체계(EVMS: Earned Value Management System)이다.

실적가치 관리체계는 필요한 시스템을 획득하기 위한 활동을 구체적인 업무로 구분하여 정의하고, 이를 조직과 통합시켜 작성된 업무분해구조(WBS: Work Breakdown Structure)를 기초로 한다. 여기에 초기 수행된 비용분석을 기준으로 일정 및 예산계획 수립을 반영시킨다. 이러한 기반 위에 현재까지 투입된 비용과 달성한 실적가치를 정확하게 파악하고 보고할 수 있는 체계를 갖춘 후, 이를 통해 그림 7에서와 같이 미래의 사업비용을 예측하여 사업 진도를 파악한다. 파악된 진도는 사업의 진행 여부 결정을 위한 의사결정 지원 자료가 된다.

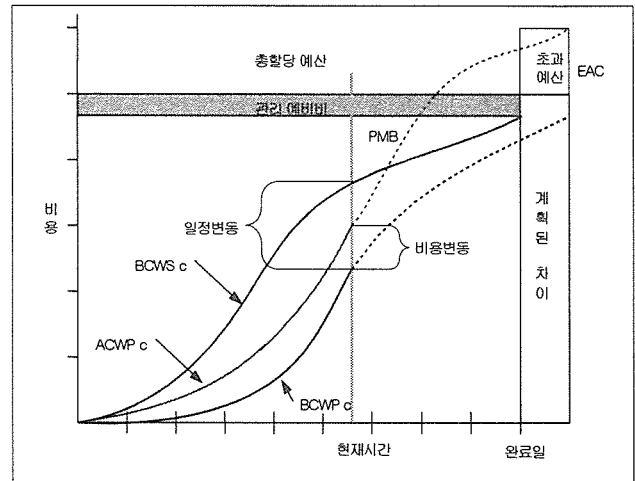


그림 7 EVMS 개념

사업의 진행동안 공식적/비공식적인 비용, 일정, 성능의 절충은 지속적으로 발생한다. 이와같은 절충을 통해서 비용, 일정, 성능의 측정기준들이 변화하게 된다. 사업 진행여부도 영향을 받게 된다. 절충에 대한 분석도 심사분석에 중요한 포함사항이 된다. 이것이 체계적이고 객관적이며, 바른 절차대로 수행 될 때 올바른 심사분석이 가능한 것이다.

시스템엔지니어링에서는 절충에 대한 체계적인 절차를 강조하며, 제시하고 있다. 시스템엔지니어링 프로세스를 적용하고 있는 미 국방성에서는 그림 8에서 볼 수 있는 독립변수로서의 비용(CAIV: Cost As an Independent Value)라는 방법을 정책화하여 비용, 일정, 성능 간에 절충에 있어서 일관성이 유지되도록 하고 있다.

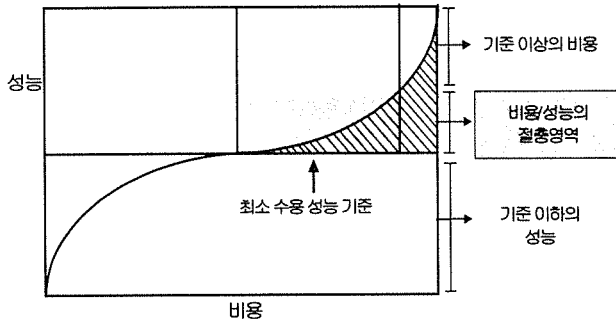


그림 8 CAIV 개념

4.3 사후분석 중 전력화/전력운용 분석

시스템엔지니어링은 검증(verification), 확인(validation)의 두 가지 측면의 요건에 대한 점검 유형이 있다. 유형을 구분하는 기준은 점검이 어떤 환경이 중심이 되는가이다. 이것을 기준으로 볼 때, 검증은 개발환경에, 확인은 운용 환경에서 이루어진다. 운용자 측면의 확인은 우선 소요제기 단계에서 소요제기 한 요건이 개발을 위한 요건으로 변화될 때 최종적으로 실시하는 확인이 있고, 실제 대상 시스템을 획득한 후 운용을 위한 확인이 있다. 사후분석 중 전력화/전력운용 분석은 바로 시스템 획득 후 운용을 위한 분석평가 활동이다.

시스템엔지니어링에서는 시스템 획득 후 확인을 위해서 반드시 요건이 소요제기시부터 운용유지까지 관리되어야 한다고 강조한다. 이를 위한 전산도구의 활용도 강조하고 있으며, 실제 상용화된 요건관련 도구들이 많다.

5. 요건 도출 및 분석

현재의 소요제기는 ROC 위주의 부분적인 소요제기이다. 즉, 소요에 대한 구체성이 부족하고, 실질적인 소요제기가 안되고 있는 실정이다. 이와같이 현행의 소요제기는 구체적인 요건이 도출되지 못하여 사전분석에 필요한 측정기준이 미흡한 문제점을 항상 가지고 있다. 본 연구에서는 이러한 소요군의 소요제기 단계의 문제점을 해결하기 위한 방법으로 다음의 4가지를 제시하고자 한다.

- (i) 소요제기 문서에 모든 요건이 포함되도록 하기 위한 양식 구체화
- (ii) 소요군 주관 요건도출 사업화
- (iii) 합참 소요결정시 요건에 대한 사전분석 조직 구성 및 실시
- (iv) 장기소요에서 중기소요로 결정하기 위한 국방부 분석평가 활동 강화

5.1 소요제기 문서 양식 구체화

미 국방성의 경우 소요제기 문서는 획득사업의 중심에 있다. 즉 소요제기 문서를 대상으로 사전분석을 실시하고 의사결정을 하며, 개발자가 개발을 위한 기준이 된다. 이처럼 소요제기 문서는 획득사업의 연계성을 유지 해 주는 매개체이다. 따라서 문서 양식은 모든 수명주기 요건을 나타낼 수 있도록 구성되어 있다. 국내에서도 현행 ROC를 중심으로 하는 획득사업 진행에서 발전하여 소요제기 문서를 중심으로한 사업 진행이 되어야 한다.

표 1 ROC와 ORD 양식 비교

ROC	ORD
<ul style="list-style-type: none"> • 무기체계 명 • 필요성 • 편성 및 운영계획 • 전력화 시기/소요량 • 작전운용성능 • 전력화 지원요소 • 부대계획 • 기술검토 사항 • 비용 대 효과분석 • 기타 	<ul style="list-style-type: none"> • 운용능력 개요 • 위협 • 현존체계 및 C4ISR의 결합사항 • 요구능력 • 사업계획 지원사항 • 부대구조 • 전력화 일정 • 사업계획 가용성 (특히 비용요소)

위의 표 1에서와 같이 ROC와 운용요구기술서(ORD: Operational Requirement Document)의 차이는 ORD가 전력소요 전체를 망라하고 있는 반면 ROC는 전력소요 중 작전운용 성능만을 기술하고 있는 점이 다르다.⁴⁾

5.2 소요군 주관 요건도출 사업화

획득사업에 대한 성공요소는 “사업 초기에 얼마나 다량, 고품질의 요건이 도출되느냐”하는 것이다. 이는 소요군의 몫이다. 그러나 소요군의 요건을 도출하는 소요창출 기관인 육군 교육사령부나 육본 관련부서는 인원이거나 예산 면에서 많은 어려움이 있다.

이러한 문제를 해결 해 줄 수 있는 방법은 소요군 주도 아래 요건도출을 사업화하는 것이다.

5.3 합참 소요결정 조직구성 및 실시

미 국방성의 경우 합참에 소요결정 관련 분석평가 임무를 담당하는 합동소요감독 협의회(JROC: Joint Requirement Oversight Council)가 있다. JROC에서는 합참의 의사결정을 지원하고, 각 군이나 관련부서의 제기된 소요에

대한 결정을 위한 분석평가를 실시하며, 소요제기 기관의 요건분석 결과와 소요제기 문서를 대상으로 분석평가를 실시한다.⁸⁾

이처럼 국내의 합참에서도 소요제기와 분석평가를 연결할 수 있는 분석평가 조직을 구축해야 한다. 이를 통해서 초기의 요건도출 활동을 지원하고 보완할 수 있어야 할 것이다.

6. 측정기준 도출 및 관리

6.1 성능 기준 관리방안

TPM이란 시스템 사양서 내에 정의되는 성능 요건을 말한다. 최종적인 최하위 레벨에서 선정된 측정기준이다. 대표적인 TPM 구성요소는 사거리, 정확도, 무게, 크기, 신뢰성, 정비성, 가용성, 출력, 프로세스 시간 등이다. 이와같이 TPM은 개발되는 시스템의 임무에 직접적으로 연관되는 사항들이다. TPM의 요소들은 WBS상에서 반드시 추적될 수 있어야 하며, 진행되는 사업에 대한 측정기준으로서 보고될 수 있도록 파라미터화 되어야 한다. 이러한 TPM 평가 활동은 공식적인 설계검토 활동과 연관되어야 한다.

TPM은 그림 9에서 볼 수 있듯이 개발에 투자되는 시간에 비례하여 불변하는 상수값과 증가하는 값, 감소하는 값으로 크게 나눌 수 있다.

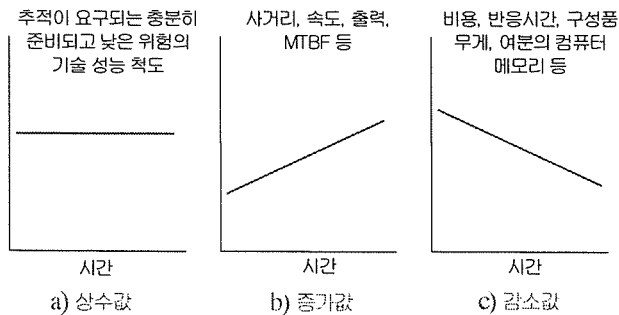


그림 9 TPM 유형과 대표적 예

TPM은 최초 도출시에는 그 자체가 세부적인 획득대상 사양을 나타낸다. 이것은 직구매시에는 제안요구서의 형태로 발전될 수 있으며, 연구개발 사업인 경우에는 그림 10에서처럼 각각의 TPM에 대한 개발 계획이 수립되어 연구개발 달성을 확인하는 중요한 측정기준이 된다.

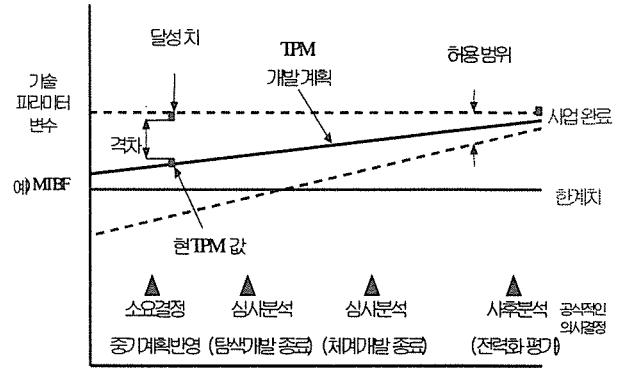


그림 10 TPM 관리기법

이러한 TPM은 요건의 중요한 구성요소 중의 하나로써 요건관리 전산도구를 통해서 관리되어 질 수 있다. 이때 전산 관리도구에는 TPM의 목표치뿐만 아니라 개발계획을 포함한 모든 속성과 수식들이 함께 유지되어야 한다.

성능분야의 측정기준인 TPM을 분석평가에 적용하게 되면, 다음 절에서 설명하게 되는 비용/일정을 같이 고려하여 사업 진행단계의 심사분석의 기준이 된다. 특히 심사분석은 연구개발 사업에 주로 관련되는 분석이다. 현재까지의 사업의 진도(성능, 비용/일정)를 통해서 차후 사업의 결과를 예측하고, 현 시점에서 발생하는 추가된 고려사항과 변경요소를 반영하는 경우에 발생하는 추가적인 비용/일정과 성능의 결과를 예측하는 것이 심사분석이다.

TPM과 비용/일정의 측정기준 도출과 관리는 집행단계의 심사분석에 있어서 매우 중요한 기준이다. 이를 위한 WBS 작성과 TPM별 조직구성과 개발 계획수립, 보고 체계 구축은 심사분석 단계의 분석평가 방법이자 형식이다.

6.2 비용/일정 기준 관리 방안

성과측정관리체계(EVMS: Earned Value Management System)는 정확하고 객관화된 성과진도를 측정하기 위하여 완료된 작업을 계획당시의 예산을 근거로 표시한다. EVMS는 작업에 대한 구체적이고 체계적인 구조화를 전제로 한다. 이것을 바탕으로 그림 11에서처럼 주관이 개입된 판단을 배제하고 미래의 비용/일정에 대한 추정치를 제공하며 앞으로의 경향을 예측하고 문제를 조기에 경보 하는 기능을 가진다.

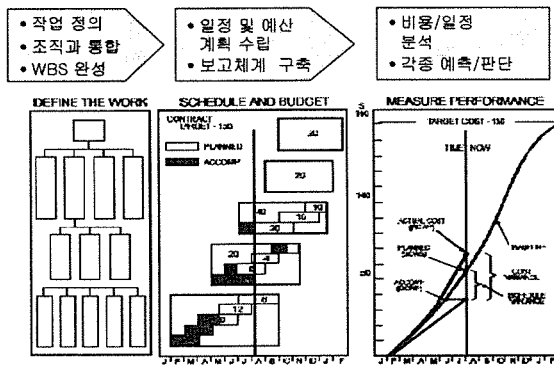


그림 11 EVMS 수행 절차

EVMS를 이용한 집행단계의 심사분석은 그림 12에서 볼 수 있듯이 현재까지의 투입된 비용과 그것을 통해 달성된 실제의 성과를 측정하여 최초의 계획과 상호 비교를 통하여 사업이 종료될 시의 사업비용을 추정하고 앞으로의 경향을 판단하는 것이다. 물론 비용/일정 뿐만 아니라 성능의 달성 정도가 정확하게 통합이 되어야 한다.

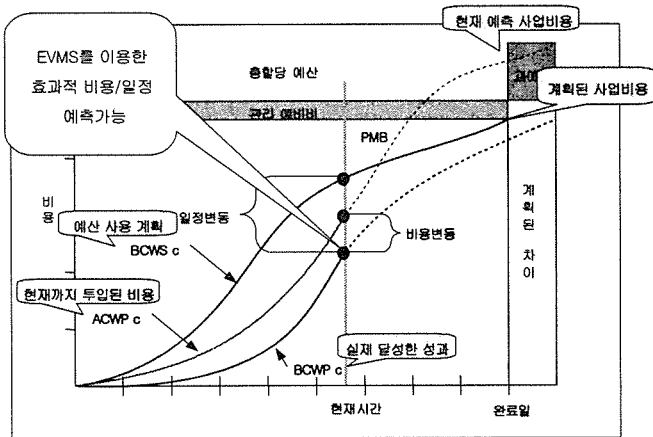


그림 12 EVMS에서의 사업 예측

6.3 측정기준 통합 분석평가 기법

현재 기업이든 국가든 개인이든 간에 대부분의 획득 주체가 획득사업에 있어서 중요하게 생각하는 것은 비용이다. 국내의 경우에도 사업비용에 대한 추가적인 지출은 매우 엄격하게 통제되고 있다. 이는 DTC(Design To Cost)개념을 일찍 도입한 미국 등의 선진국도 예외가 아니다. 그렇다고 해서 성능에 대하여 무조건적인 양보만 이루어진다면 획득 본연의 의미가 상실될 것이다. 따라서 성능과 비용/일정간의 최적의 절충이야말로 집행단계에 의사결정의 핵심이라 할 수 있다. 집행단계 초기에 비공식적인 성능과 비용/일정간의 절충과 이것

을 종합한 공식적인 절충은 활발히 이루어져야 한다. 시스템엔지니어링의 개념에서 이야기하는 변경비용이 적은 상태에서 많은 설계변경이 이루어져야 하기 때문이다.

집행단계의 심사분석에 있어서 또 하나의 중요한 활동인 절충은 CAIV 방법을 통해서 수행될 수 있다. CAIV는 현재와 같이 비용을 성능이나 사업일정 보다 상대적으로 더 중요한 요소로 고려하는 획득환경에서 적용하는 절충방법이다. 초기단계 비용추정을 현실적으로 도출하고 이를 기반으로 도달 가능한 비용목표를 설정하여 이 비용목표 달성을 위하여 성능과 일정을 조정하는 방법론이 CAIV이다.

구체적인 수행방법은 허용 가능한 비용 값을 설정한 상태에서 획득대상체계가 가져야할 한계성능의 영역을 설정 후 이 둘 사이에서 형성되는 비용과 성능의 절충 영역 내에서 비용으로 환산된 성능의 값을 통해 극대화 되는 값을 구하여 결정하는 방법을 말한다.

CAIV 기법은 성능위주의 소요군 사업 통제를 극복하도록 한다. 현재의 획득 단계처럼 최초 소요제기 후 탐색개발 종료시, 개발자가 의도한 작전요구성능 수정시, 그리고 체계개발 동의서 작성시에만 참여하던 소요군의 연구개발의 참여를 확대 시킬 수 있다. 비용을 중심으로 많은 의사결정을 통해 사업을 통제하게 됨으로써 소요군의 보다 적극적인 획득사업의 참여가 이루어지는 것이다. 또한, 초기단계에 이루어지는 비용분석이 강화가 될 수 있으므로 현실적인 비용목표가 수립되어 질 수 있다는 장점이 있다.

이처럼 심사분석에 있어서 CAIV 기법은 소요군과 분석평가 주체인 국방부와의 연계된 분석평가가 가능하도록 한다. 차후의 사후분석에 관련된 TPM이나 비용자료 등의 측정기준들이 공유될 수 있고, 이를 통해서 작전요구성능을 비롯한 요건의 변경이나 타당성 검토 등이 보다 활발히 이루어질 수 있다. 즉, 의사결정을 지원하기 위한 공식적, 비공식적 절충분석 자료를 얻을 수 있게 된다.

7. 결론

시스템엔지니어링의 필요성과 시스템엔지니어링 프로세스상 분석평가 개념에 대한 종합적인 분석을 통하여 다음과 같은 분석평가의 유형별 방법 및 표준 절차를 제시하였다.

- (i) 사전분석을 위해서 소요제기 단계에 소요군 주도로 개념연구를 사업화하여 시행해야 한다. 도출된 소요제기 문서는 전 수명주기를 포함하고, 각종 측정과 평가가 가능한 측정기준, 효과도 체계, 시험평가 방법과 관련된 구체적인 요건이 기술되어 있어야 한다.
- (ii) 소요군 주도로 도출된 요건관련 문서는 소요제기와 분석평가를 연결해주는 매개체가 되어야 한다. 차후 개발이나 구매시 기준(baseline)이 되도록 연계성이 유지 되어야 한다.
- (iii) 사전분석시 단순히 소요군이 작성한 ROC의 타당성을 분석평가 하는 것이 아니다. 추가로 요건을 도출하고 구체화 되어야 할 요건을 검토해서 누락되고 미흡한 내용들은 추가로 도출하도록 요건을 자체 분석평가 사업화 해야한다. 예를 들어, 85%이상 요건이 도출되면 사업이 승인되도록 분석평가 활동이 이루어져야 한다.
- (iv) 도출된 요건과 측정기준(성능 측면의 TPM, 비용/일정 측면의 EVMS, 성능과 비용/일정의 통합을 위한 CAIV)은 전산지원도구 사용을 통해 체계적인 관리가 이루어져야 한다. 측정기준들은 사업이 진행되고 변경과 구체화 되어짐에 따라서 올바르게 성숙되도록 해야 한다.
- (v) 사업진행 단계의 심사분석은 4)에서 설명한 측정기준들의 현재 상태를 기준으로 하여 미래의 경향과 최종 사업종료시의 비용, 일정, 성능을 예측하여 사업의 진행여부를 결정하도록 해야한다. 그리고 비용, 일정, 성능이 절충되어야 하는 상황에서 최적의 결과를 얻기 위해 의사결정을 지원토록 분석평가가 이루어져야 한다.
- (vi) 사후분석은 도출되어 관리되어온 전 수명주기 요건을 기준으로 실시되어야 한다.
배치된지 1년 이내에 운용상의 문제점들을 평가하는 전력화 평가와 성능개량, 타 장비로 대체나 또는 지속 사용 등의 의사결정을 위해 전력운용 평가가 이루어져야 한다.

참고문헌

- [1] 민성기, 기술주권 회복의 주역 한국 방위산업, pp 177-179, 1996.
- [2] 강인호 외 3명, 획득사업의 의사결정 평가요소 및 기준정립 방안, 1996
- [3] 민성기, 권용수 공역, 시스템엔지니어링 입문, 2002.
- [4] 이설환, 국방사업관리 종합체계과정 교재 중 (작전 운용 요구성능), 2002
- [5] DOD CJCSI 3180.01, Chairman of the Joint Chiefs of Staff Instruction, 2002.
- [6] Benjamin S. Blanchard, System Engineering Management , 1997
- [7] 박태유 외 3명, 무기체계 평가분석 방법론, 1996.
- [8] 국방과학연구소, 미국방 획득관리 시스템, 1998.
- [9] 이희각 외 2명, 전력소요 결정과정(TRADOC Pamphlet 71-9), 1999.