

무기체계개발 사업에서 체계공학 프로세스 기반 사업성과관리 수행 방안

국승학 김윤희 유이주*
국방과학연구소

Earned Value Management base on System Engineering Process in the Weapon R&D Project

Seung Hak Kuk, Yun Hee Kim, Yi Ju You*
Agency for Defense Development

Abstract : It is generally recommended to use EVM as an efficient means for measuring project performance and progress so that the EVMS user could manage his project successfully. In spite of it' s favorable intention, most project participants think it as a heavy load or a sub practiced job with low responsibility. Even though there are lots of variables triggering unpredictable troubles in EVM application, EVM still could be a valuable project health indicator. In this paper we introduce a performing method for EVM based on system engineering process.

Key Words : EVM, Earned Value Management, System Engineering Process, Weapon R&D Project

* 교신저자 : Seung Hak Kuk, shkuk@add.re.kr

* This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

사업성과관리(EVM : Earned Value Management)는 프로젝트의 범위, 일정 및 자원을 통합하고 주기적인 수행 작업 측정을 통해 최종기대 결과를 추정하는 사업관리기법이다. 2012년 이후 개정된 방위사업관리규정은 3년 이상의 모든 연구개발 사업에 원칙적으로 사업성과관리시스템(EVMS : Earned Value Management System)를 적용하도록 하고 있다.[1] 한편 무기체계연구개발 사업은 선행연구, 탐색개발, 체계개발, 양산 단계로 구분되어 진행되며, 각 단계별로 연구개발 프로세스에 따라 진행된다. 최근 이러한 연구개발 프로세스는 체계공학 프로세스를 기반으로 수행되도록 지침이 개정되고 있다.[2]

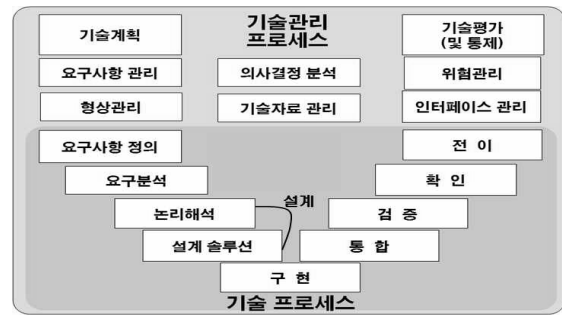
이와 같이 무기체계연구개발 사업에서 효과적이고 효율적인 개발을 위하여 사업성과관리, 체계공학 등 선진 과학적사업관리 기법이 적용, 지속적인 개선 중에 있으며, [3] [4] [5]와 같이 체계공학을 위한 전산도구의 개발 및 프로젝트 관리 영역의 통합을 위한 노력이 계속되고 있다. 그러나 여전히 이러한 선진 과학적사업관리 기법을 적용함에 두 분야의 업무를 별개로 인식하고, 체계적인 관리가 이루어지지 않고 있는 것이 현실이다. 이에 본 논문에서는 체계적인 사업성과관리 수행을 위하여 계획단계부터 실행단계까지 체계공학프로세스를 기반으로 사업성과관리 업무 수행방안을 제시한다.

2. 본론

2.1 체계공학 프로세스

무기체계 연구개발 목표를 달성하기 위한 체계공학 프로세스는 Figure 1과 같이 기술프로세스와 기술관리 프로세스로 구성된다.[2]

기술프로세스는 대상 무기체계를 설계하고 구현하기 위한 프로세스로 구성되며, 기술관리 프로세스는 설계 및 구현 과정에서 적용될 기술을 계획하고, 기술적 노력에 대한 결과를 재귀적이고 반복적으로

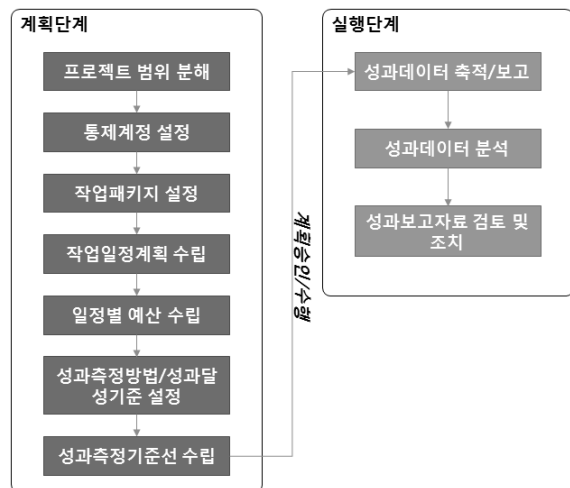


[Figure 1] System Engineering Process

확인하여 그 결과를 사업관리에 활용하기 위한 프로세스로 구성된다.

2.2 체계공학 프로세스 기반 사업성과관리 수행방안

일반적으로 사업성과관리 업무는 아래 그림과 같은 절차에 따라 수행된다.[6] 이러한 절차 중 많은 부분이 계획을 수립하는데 중점을 두고, 수립된 계획에 따라 성과를 측정/분석 및 조치하는 실행 단계로 구분된다.



[Figure 2] EVM Process

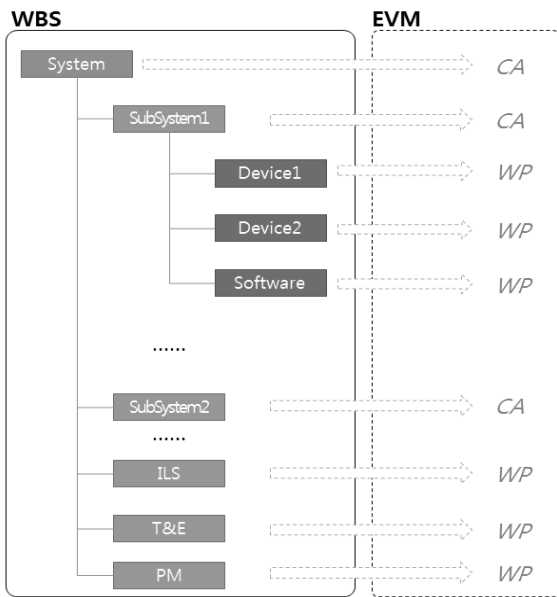
체계공학 프로세스 기반 사업성과관리 수행을 위해서는 계획 수립부터 사업성과 분석 전 과정에서 체계공학 프로세스를 반영해야 한다. 본 논문에서는 각 단계별 기존 사업성과관리 적용 사례의 문제점과, 체계공학 프로세스를 고려한 사업수행평가 수행

방안을 제시한다.

2.2.1 프로젝트 범위 분해

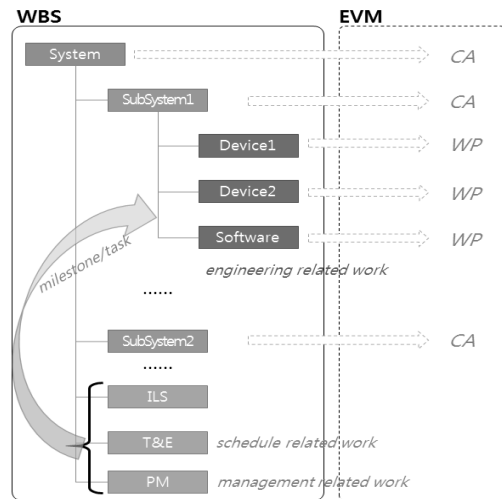
프로젝트 범위 분해의 목적은 프로젝트 전체 범위를 관리 가능한 요소로 분할하는 것에 있다. 특히 분해하는 작업요소 별로 상호 배타적으로 구분되어야 하며, 일반적으로 최종 결과는 작업분할구조로 표현된다. 기존 무기체계 연구개발 사업들의 사례를 살펴보면[7] [8] [9] [10] [11] [12] [13] [14], 사업 초기 개념 및 탐색개발로부터 식별된 작업분할 구조를 기반으로 프로젝트의 범위를 분해하였다. 이러한 사업들에서는 사업성과관리 적용을 위해서 작업분할구조의 3레벨 이상의 개발 대상 장비와 사업관리, 통합, 종합군수지원 등의 작업을 식별하여 적용하고, 각 작업항목을 대상으로 통제계정과 작업패키지로 할당하여 사업성과관리 계획을 수립하였다.

그러나 위와 같이 작업분할구조의 작업항목을 그대로 사업성과관리 요소와 직접적인 맵핑(Mapping)을 수행할 경우 정확한 사업성과 측정 및 예측이 어려워 질 수 있다. 예를 들어, Figure 3과 같이 관리대상을 식별한 경우에 시험평가 일정 지연 문제가 발생한 경우를 생각해보면, 어떤 시험평가 대상이



[Figure 3] Example of Work Breakdown Structure1

되는 여러 장비 중 어떤 장비에 일정이 지연되는지에 대한 추가적인 문제점 분석이 필요하다. 또한 이로 인한 일정 및 예산에 대한 예측 및 조치를 취하기도 쉽지 않다. 따라서 작업분할구조 전체를 대상으로 사업성과관리를 수행하는 것 보다는 체계공학 프로세스의 기술관리 프로세스와 기술 프로세스의 대상을 구분하여 적용할 필요가 있다. 즉 기술프로세스의 대상이 되는 작업(또는 개발 장비)을 기반으로 관리 요소를 식별하여 관리하고, 사업성과관리 업무 수행 과정 중 식별되는 결과를 기반으로 체계공학의 기술관리프로세스를 지원하는 형태로 분리되어야 한다. 이는 각 기술프로세스 대상 작업을 기반으로 비용과 일정을 관리하고, 해당 작업에 대한 관리 및 통제가 이루어져야하기 때문이다.

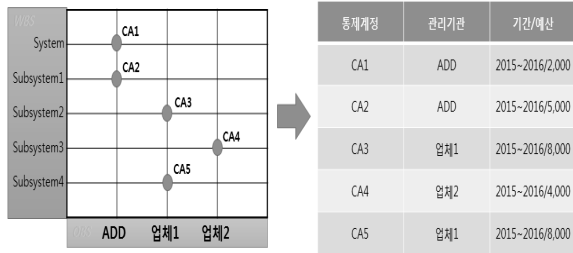


[Figure 4] Example of Work Breakdown Structure2

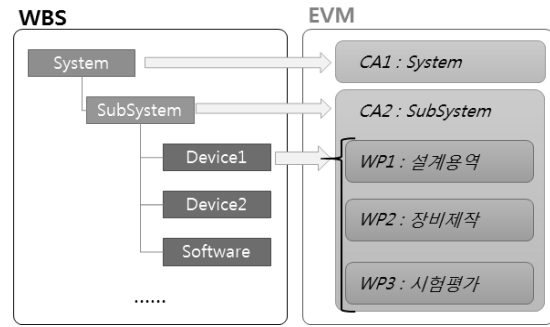
위와 같이 기술 프로세스의 대상이 되는 작업을 기반으로 관리 대상을 식별할 경우 체계공학 프로세스 과정에 따라 적정 시점에서의 성과에 대한 정확한 측정 및 평가가 가능할 것이다.

2.2.2 통제계정(Control Account) 설정

통제계정은 사업성과관리를 위해 각 작업요소의 수행에 대한 책임을 할당하는 것이다. 일반적으로 작업분할구조와 조직분할구조(OBS; Organization



[Figure 5] Control Account Example



[Figure 6] Work Package Example 1

Breakdown Structure)를 기반으로 해당 작업을 수행하는 조직에 통제계정을 할당하고, 작업분할구조 내 하위 작업에 대한 관리를 수행하도록 한다. 기존 무기체계 연구개발 사업들의 사례를 살펴보면, 시제 업체의 작업 영역과 국과연 내의 작업 영역을 구분하여 조직분할 구조를 식별하고, 작업분할 구조 내 할당된 최상위 레벨의 작업과 매핑을 통해 통제계정을 설정하였다.

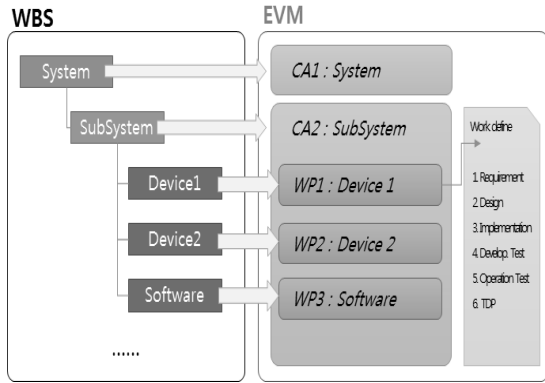
2.2.3 작업패키지(Work Package) 설정

작업패키지 설정은 작업분할구조 내에서 성과분석의 대상인 업무를 식별하고, 각 업무별 수행해야 할 세부 태스크(Task)를 설정하기 위해 수행하며, 각 작업에 대한 작업정의서를 작성하여 관리한다. 기존 사업성과관리 적용 사례를 살펴보면 작업패키지를 정의함에 있어, 크게 두 가지 접근방법 작업패키지를 설정하였다. 우선 [7] [9] [10] [13] [14]의 경우 작업분할구조에 식별된 작업항목을 대상으로 하위 작업분할구조를 작업패키지로 식별하였으며, [8] [11] [12]의 경우 작업분할구조 및 예산 세목 또는 세부 태스크를 고려하여 작업패키지를 세분화하여 적용하였다. 예를 들어 후자의 경우 Figure 6과 같이 하나의 개발대상 품목(작업항목)에 대해 제작, 용역 등으로 세분화하여 작업패키지를 설정하였다. 이와 같이 계획을 세우는 과정에서 예산 세목 및 태스크를 고려할 경우 계획가치(PV : Planned Value)의 수립이나 실비용(AC : Actual Cost)의 산정에 편의를 제공할 수 있다는 장점이 있는 반면, 관리대상 작업패키지의 수가 늘어나고, 작업패키지 간 복잡한 관계로 인해 연구개발간 발생하는 일정

및 비용에 대한 문제점 식별 및 예측이 어려워질 수 있다. 지금까지 국방무기체계 개발에서 사용하는 사업성과관리 시스템(ADView)에서는 사업성과를 작업패키지 단위로 산정하기 때문에 Figure 6과 같이 하나의 장비에 대해 설계용역과 장비제작을 별도의 작업패키지로 설정할 경우 설계용역에서 발생하는 문제점이 장비제작의 일정에 어떠한 영향을 미치는지 식별하기가 쉽지 않다.

또한 앞서 2.2.1절에서 설명한 것과 같이 작업패키지의 대상을 식별할 때 분할된 작업을 그대로 작업패키지로 매핑하는 것도 문제가 있다. 위와 같이 세분화된 작업을 작업패키지로 식별하거나, 대부분의 사업성과관리를 적용하는 사업에서 식별된 시험평가 지원 등의 업무를 작업패키지 별도로 식별하는 경우 정확한 사업성과의 측정과 영향 범위를 식별, 예측하는 것이 어려워질 수 있기 때문이다. 따라서 작업분할구조에 식별된 작업이라 할지라도 일부 작업항목에 대해서는 작업패키지가 아닌 사업성과관리 계획 중 일정에 반영해야 한다.

체계공학 프로세스 기반의 사업성과관리 수행을 위해서는 작업패키지를 설정할 때 기술프로세스의 대상이 되는 장비를 기준으로 작업패키지를 설정하고, 필요에 따라서 수반되는 기술관리 업무는 세부 일정 및 태스크로 식별할 필요가 있다. 예를 들어 Figure 4와 같이 체계를 구성하는 다양한 장비 및 소프트웨어를 개발하는 사업의 경우, 각각의 대상 장비 및 소프트웨어를 대상으로 작업패키지를 설정해야 한다.



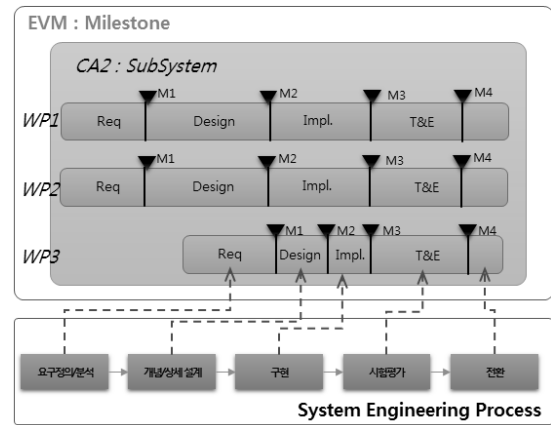
[Figure 7] Work Package Example 2

위와 같이 작업패키지를 설정하는 것은 관점에 따라 여러 방법으로 적용될 수 있다. 그러나 연구개발 프로세스(체계공학 프로세스)에 따라 추진되는 무기체계 연구개발 사업에서는 해당 프로세스에 적합한 형태로 작업패키지가 설정되고 관리되어야 전체 사업 추진 간 일정 및 비용에 대한 평가/예측이 가능할 것이다.

2.2.4 작업 일정계획 수립

작업 일정계획 수립은 작업패키지별 작업 기간, 마일스톤(Milestone) 등의 상호 관련성을 나타내고 있는 작업에 대한 일정을 수립하는 것이다. 이러한 작업일정계획 수립은 비교적 간단하다. 앞서 작업패키지를 설정하는 과정에서 기술관리 프로세스의 대상이 되는 작업항목을 기반으로 작업패키지를 설정할 경우 일정계획은 체계공학 프로세스에 따라 결정된다.

예를 들어 Figure 7의 CA2의 작업패키지에 대해 각각의 기술프로세스의 단계가 작업일정 및 마일스톤으로 정의하여 일정을 수립할 경우 Figure 8의 요구분석, 설계, 구현, 시험평가 등의 작업 일정을 수립할 수 있다. 이러한 기술프로세스 기반의 작업일정계획 수립은 기존 사업성과관리 적용 사업에서 활용하는 방법이다. 대부분의 사업에서 각 프로세스 단계의 리뷰 활동을 마일스톤으로 정의하고 각각의 단계 일정을 기반으로 작업 일정을 수립하였다. 그러나 기술관리 프로세스 영역의 업무를 작



[Figure 8] Work Schedule & Milestone

업패키지로 설정한 경우 지속적이고 반복적인 업무 영역이기 때문에 별도의 일정 및 마일스톤은 정의하지 않았다. 이는 기술관리 프로세스 업무 영역이 기술프로세스 업무영역을 지원하는 성격이 강하기 때문이며, 사업성과를 계획/산출하기 어려운 분야이기 때문이다. 따라서 앞서 2.2.3절의 작업패키지 설정 단계에서 언급한 것과 같이 기술관리 프로세스 영역은 실제 사업성과관리 업무에서 관리해야 하는 작업패키지 내부의 세부 태스크로 식별하고, 실제 일정과 관련된 작업항목에 대해 일정 계획을 수립해야 한다.

2.2.5 일정별 예산 수립

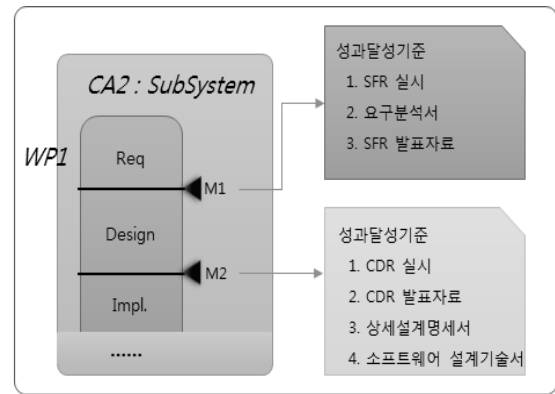
일정별 예산 수립은 작업패키지별 일정별 투입되는 예산을 식별하고 실제 계획된 작업에 대한 가치를 할당하는 단계이다. 일반적으로 무기체계 연구개발 사업에서는 국방중기계획에 따라 책정된 예산을 목표사업예산(BAC : Budget At Completion)으로 설정하고, 연간 예산을 기반으로 계획가치를 설정한다. 이때 각 워크패키지별 계획가치는 원가요소별 투입되는 세부 예산을 기준으로 수립한다. 즉, 연구개발 과정에서 실제 장비별/작업별 수행하는데 필요한 예산이 얼마이며, 주어진 인력/예산을 어떻게 투입할지에 대한 계획 수립 과정이다. 그러나 다양한 이해당사자가 참여하고, 다년간 수행되는 무기체계 연구개발의 특성상 사업 중간에 계획이 변경되

는 경우가 많다. 따라서 논문 [15]과 같이 사업예산 변경에 따른 계획 변경을 유연하게 대처할 수 있도록 대비해야 한다.

2.2.6 성과측정 방법 및 성과달성기준 설정

사업성과관리를 적용하는데 있어 성과측정 방법과 성과달성의 기준은 가장 중요한 요소라 할 수 있다. 각 작업패키지별, 일정별 해당 목표를 얼마나 달성했는가를 통해 사업성과를 측정하기 때문이다. 일반적으로 성과측정방법은 Table 1과 같이 작업유형별로 성과측정 방법을 적용한다.

기존 무기체계 연구개발 사업의 성과측정 방법을 살펴보면 대부분의 사업에서 %완료-마일스톤 가중치 기법과 시간비례활동(LOE : Level of Effort)을 적용하였다. 시간비례활동의 경우 대부분 체계종합, 사업관리와 같은 관리 영역에 적용하였으며, 이는 체계공학 프로세스의 기술 관리 프로세스에 해당하는 항목들이다. 또한 %완료-가중치 마일스톤 기법은 기술프로세스에 해당하는 항목들로 각 단계별 진척율을 기반으로 사업성과를 측정하기 위해 적용하였다. 체계공학 프로세스 기반의 사업성과관리 수행을 위해서 적용해야 할 성과측정 방법은 기



[Figure 9] Measurement Criteria for Earned Value

존의 사례와 같이 %완료-마일스톤 가중치 기법이다. 각 연구개발 단계별 진척율(%)을 파악하고, 이를 기반으로 일정 및 사업성과에 대한 관리가 이루어져야 하기 때문이다.

또한 각 단계별로 성과를 산출하는 기준은 성과달성 기준으로 정의된다. 기존 사업성과관리를 적용한 무기체계 연구개발 사업의 사례를 살펴보면 성과달성기준을 각 일정(마일스톤)별 최종 산출물의 작성 여부 또는 각종 리뷰 행위로 설정하는 경우가 많고, 일부 사업에서는 성과달성 기준을 정의하지 않은 경우도 있었다. 그러나 이러한 경우 연구개발 추진 과정에서 정확한 사업성과를 측정하기 어렵다.

예를 들어 Figure 9와 같이 작업패키지의 마일스톤의 성과달성 기준을 설정할 경우 최종 산출물이 작성되기 전까지의 진척 정도는 통제계정관리자의 주관적 해석에 따라 달라질 수 있으며, 또한 특정 리뷰 활동을 성과달성 기준으로 설정한다면, 최악의 경우 리뷰 회의가 종료되더라도, 수행해야 할 업무가 남아 있는 경우도 있다.

이와 같이 단순히 산출물 또는 이벤트와 같이 결과를 중심으로 성과달성 기준을 설정하는 경우 연구개발 과정에서 발생하는 문제에 대한 정확한 원인 파악이 가능하지 않다. 따라서 성과달성 기준은 체계공학 프로세스의 각 단계별로 수행해야 하는 업무를 기반으로 정량적인 진척률이 산정될 수 있도록 수립해야 한다. 본 논문에서는 이와 같이 각 프로세스 단계별 수행해야 하는 업무를 대상으로 성과

<Table 1> Earning Rules

작업유형	정의	성과측정방법
이산적 활동	특정한 제품이나 영역의 완료와 관련된 작업으로 직접 계획이 되거나 측정이 가능한 작업이나 노력	<ul style="list-style-type: none"> 0/100% 방법 기법 %시작 & 완료 기법 %완료 기법 가중치 마일스톤 기법 %완료-가중치 마일스톤 기법 완성 유닛 기법 동등 유닛 기법
배부된 활동	그 자체로 작업패키지로 측정되거나 구분될 수는 없지만 다른 노력이나 실적에 직접 비례하여 관련되는 노력	<ul style="list-style-type: none"> 관련작업패키지에 비례하여 산출
시간비례 활동	통상 인도되는 최종 품목이 없는 작업으로 일반적이고 지원적이며 측정이 되지 않는 노력	<ul style="list-style-type: none"> 시간경과에 비례하여 산출

<Table 2> Suggestion for Measurement Criteria

단계	성과달성기준
요구정의	• 대상장비 요구사항 항목 확정 완료
요구분석	• 대상장비 요구사항 항목 분석 완료 • 대상장비 설계결정사항 확정 완료 • 입증시험 항목 확정 완료
설계	• 하위 구성품 도면/설계서 작성 완료 • 개발시험평가 항목 확정 완료
구현	• 하위 구성품 및 대상장비 구현 완료
검증	• 개발시험평가 수행 완료 및 기준충족
입증	• 운용시험평가 수행 완료 및 기준충족
전환	• 대상장비 별 TDP 작성 완료

달성기준을 설정하는 방안을 제시한다.

위와 같이 성과달성기준을 수립할 경우 각 프로세스 단계별 처리해야할 업무의 세부 항목별 관리를 통해 정량적인 사업성과를 산출할 수 있다. 예를 들어 요구사항 정의 단계에서 성과달성 기준을 체계요구사항리뷰(SRR : System Requirement Review) 이벤트로 설정하는 것이 아니라 요구사항 항목이 100% 확정되었는지를 기반으로 성과를 산출하는 것이 바람직하다. 이러한 각 항목별 관리를 통해 진척되지 않는 항목에 대한 집중 관리가 가능할 뿐만 아니라 각 작업패키지별로 할당된 요구사항을 기반으로 사업성과를 측정하기 때문에 개발 일정 및 비용에 문제가 있는 범위 식별이 용이하기 때문이다.

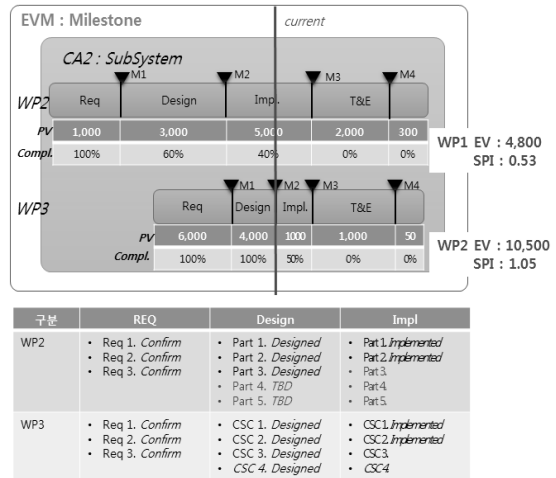
2.2.7 성과 측정 기준선 설정

성과 측정 기준선의 설정은 수립된 사업성과관리 계획에 대한 리뷰(IBR : Integrated Baseline Review)를 통해 확정하는 단계이다. 이후 사업성과관리는 이러한 기준선을 기반으로 수행된다.

2.2.8 사업성과 측정, 보고, 분석 및 조치

사업성과의 측정과 보고 단계는 실질적으로 사업성과관리 업무를 수행하는 단계이다. 즉, 앞서 수립된 계획에 따라 연구개발 업무가 수행되는지 측정하여 예산 및 일정에 대한 진행상태 파악뿐만 아니라 프로젝트 진행 완료 시점 및 예산을 예측하는 업무가 수행된다. 특히 연구개발 추진 간 발생하는 문제로 인해 사업의 일정 및 예산에 대한 조기 대응이

CA2 EV : 14,800 CA2 SPI : 0.93



[Figure 10] Earned Value Example

가능하도록 지원하는 일이 중요하다. 이러한 사업성과의 측정은 계획 대비 실적으로 표현될 수 있으며, 성과측정 방법과 성과달성기준을 기반으로 산정한다. 앞서 본 논문에서 제시한 성과달성기준을 기반으로 사업성과를 측정할 경우 각 작업패키지별로 수행해야할 항목을 정량적으로 측정할 수 있다. 예를 들어 사업 특정 시점에서 해당 작업패키지의 수행 업무를 식별하고, 각 항목 수를 기반으로 성과를 측정하면 Figure 10과 같이 사업성과를 측정할 수 있다.

또한 사업성과 측정 결과의 보고 및 기술관리 프로세스에 활용하기 위해서는 작업패키지 단위의 분석이 필요하다. 기존 보고 방식은 통제계정단위의 사업성과 및 실비용을 기준으로 문제 발생여부를 판단하는 경우가 많았다. 그러나 위의 사례를 살펴보면, WP2의 경우 설계 단계가 완료되었음에도 불구하고, 40%의 세부 부품의 설계가 완료되지 못한 상황이며, 그에 따른 구현이 지연되고 있는 상황이다. WP3의 경우 요구사항 및 설계가 조기 확정되어 계획대비 빠른 진척을 나타낸다. 이 경우 기존 보고 방식의 경우 CA2의 진도율이 93%로 전체 사업일정에 문제가 없는 것으로 판단된다. 그러나 실제 WP2의 일정이 지속적으로 지연될 경우 이를 식별하기까지 시간이 많이 걸릴 수 있다. 따라서 논문

[16]와 기술프로세스의 대상이 되는 각각의 작업패키지를 대상으로 편차를 분석하고, 문제점 발생 시 작업패키지 단위로 문제를 식별할 필요가 있다.

3. 결론

최근 첨단 복합무기체계 연구개발은 과거에 비해 개발 비용 규모가 크고 개발기간이 장기간 소요되고 있다. 특히 개발 기간 중 많은 위험요인과 불확실성 등으로 개발비용 증가나 수행 기간 연장이 빈번하게 발생하고 있다. 따라서 진행 중인 연구개발 사업에 대해 적절한 일정 및 개발 예산에 대한 문제점을 조기에 식별하고, 적절한 조치를 취할 수 있는 방법으로 사업성과관리가 적용되고 있다. 그러나 많은 경우 사업성과관리 업무를 사업관리의 별도 영역으로 식별하는 경우가 많고, 계획단계부터 정확한 사업성과의 측정 방법을 적용하지 않는 경우가 많다. 이에 본 논문에서는 체계공학 프로세스를 기반으로 사업성과관리 계획을 수립하고, 무기체계연구개발에 활용하는 방안을 제시하였다.

본 논문에서 제시하는 체계공학 프로세스 기반 사업성과관리 수행 방안을 통해 유기적인 연구개발 관리가 가능해질 것으로 판단된다. 향후 체계공학 업무 수행과 연계하여 그 효과를 높일 수 있는 연계 방안을 연구할 예정이다.

References

1. Guideline Num. 29, Revised Guidelines for Earned Value Management, DAPA, 2012.
2. Guideline Proposal, Guidelines for System Engineering, DAPA, 2014.
3. Joongyoon Lee, The Scope and Relationship of Project Management and System Engineering Management, KOSSE Journal Vol 10 No2, 2014.
4. Jae Deok Jang et al. Case study of the System Engineering Tool Infra Construction

- for System Engineering Application and Vitalization, KOSSE Journal Vol 6 No2, 2010.
5. Cheol Ho Park et al. A Study on the Construction Procedure of the CASE Environment, KOSSE Journal Vol 6 No2, 2010.
6. ANSI-748-A, Earned Value Management Systems, 2002.
7. Park Pae Seok et al., Earned Value Management in 2008 for the Project of Ulsan-I Class Full-Mounted Sonar, ADDR-517-091841, 2009.
8. Cho Sang Hoon et al., Earned Value Management Plan and Result in 2010 for the project of Jang Ho Go-III Sonar System, ADDR-517-110340, 2011.
9. Dokko Wook et al., Earned Value Management Plan in 2013 for the project of Tiger-Shark Heavy Weight Torpedo, ADDR-216-130119, 2013.
10. Cheon Myung Seok, Earned Value Management Systems Analysis of M-SAM System, ADDR-516-081463, 2008.
11. Lee Kyungyong et al., Earned Value Management Plan(2.75 " Guided Rocket System Development Project), ADDR-216-150904, 2015.
12. Kin Se ho et al., Earned Value Management Planning for the development program of MUAV in 2015, ADDR-501-151250, 2015.
13. Choi Dae Kyu et al., Earned Value Management Implementation of Tactical ELINT, ADDR-517-091651, 2009.
14. You Yi Ju et al., Earned Value Management planning and result analysis for the TICN full scale development in 2011, ADDR-225-121356, 2012.

15. Seung Hak Kuk et al. Earned Value Management Application Issues and Consideration for Weapon System Development Project, KOSSE Journal Vol 11 No1, 2015.

16. Kim Yun Hee et al. A Study of Improvement Method for EVMS Report System at the Weapon System R&D Project, KIMST, 2015.