

한국형발사체개발사업 예산 집행 관리 방안 연구

이효영* 조동현 유일상

한국항공우주연구원

Study on KSLV-II Program's Budget Execution Management

Hyo Young Lee*, Dong Hyun Cho, Il Sang Yoo

Korea Aerospace Research Institute

Abstract : Space development program is a large and complex system consisting of a multi-disciplinary high-end technologies and it is important to implement a program management system connected with systems engineering as well as to develop critical technologies. Major organizations in space fields carry out effective budget execution management and operation according to the strategy and objective of space development using information systems. Korea Space Launch Vehicle II(KSLV-II) has adopted a cost management plan using a system engineering to complete the program within the assigned schedule and budget. This paper introduces the budget execution management system applied to KSLV-II budget management and the budget execution dashboard system for supporting program decision making.

Key Words : Budget Execution Management, Budget Execution Dashboard, Cost Management, KSLV-II Program

Received: April 20, 2017 / **Revised:** June 20, 2017 / **Accepted:** June 23, 2017

* 교신저자 : Hyo Young Lee, leehy@kari.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

한국형발사체개발사업(Korea Space Launch Vehicle II, KSLV-II)은 1.5톤급 실용위성을 지구 저궤도에 진입시킬 수 있는 3단형 발사체의 독자 개발 및 우주 발사체 기술 확보를 목표로 추진하는 국가적인 사업이다. 우주발사체 개발은 상당히 많은 비용이 투입되는 반면 기술적·사업적 위험 부담이 높아 정부 차원의 개입이 불가피하며 국내에서도 주로 정부 지원 연구 개발(R&D) 사업에 의존하고 있는 실정이다. 국내 우주개발 예산 및 전문 인력의 규모는 우주 선진국에 비해 상대적으로 낮은 수준이지만, 항공 우주연구원을 중심으로 한국형발사체 개발, 엔진/추진기관시스템의 검증 및 개발을 위한 시험설비 구축, 한국형발사체 발사를 위한 우주센터 확장 구축을 추진 중에 있다.

국내 우주발사체 개발은 짧은 역사로 인한 경험 부족과 미확보 기술의 확보 여부에 대한 불확실성으로 인해 기획 시점부터 비용 상승과 일정 지연에 대한 끊임없는 논란과 우려의 중심에 있었다. 이에 주어진 예산과 일정 범위 내에서 우주발사체 개발이 정상적으로 수행되고 있는지를 관리하는 사업관리 체계의 효율적인 운영이 요구되며, 기 확보한 사업 비용에 대한 투명한 예산 집행과 개발 일정의 추적, 관리가 중요하다 하겠다.

본 논문에서는 한국형발사체개발사업의 단계별/연차별 예산 집행 계획에 따른 예산 집행 데이터 관리 방안을 제시하고 예산 집행 현황에 대한 일목요연한 통계 정보 제공을 위해서 도입한 대시보드 시스템 구현 사례를 소개하고자 한다.

2. 관련 연구

우주개발 예산은 각국 정부 및 민간 기업 주도의 꾸준한 투자에 힘입어 지속적으로 증가하고 있으며, 개발 분야 또한 우주 기반의 데이터 활용 목적에서 나아가 우주 관광, 우주 자원 채취 등의 영역으로 확대되고 있다. Table 1은 2015년 우주개발 관련

<Table 1> Profiles of Government Space Programs (Euroconsult, 2015)

(단위: US\$ Million)

국가	예산
미국	34,742
러시아	8,728
중국	4,569
프랑스	3,026
일본	2,602
독일	1,960
이탈리아	1,034
인도	1,026
영국	792
한국	459

정부 예산을 나열한 것으로, 막대한 개발 비용의 투입이 불가피한 사업인 만큼 예산을 효율적으로 배분하고 추적, 관리하기 위한 다양한 방안이 요구되어 왔다. 이에 항공우주분야 대표 기관인 유럽우주국과 미국 항공우주국의 사례를 살펴보고자 한다.

2.1 유럽우주국(European Space Agency, ESA)

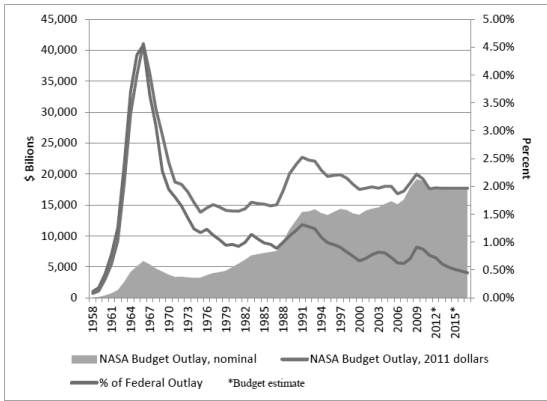
ESA는 우주 산업 발전을 도모하기 위하여 유럽 국가들이 설립한 조직으로 유럽 우주 정책 수립과 우주 활동, 우주 프로그램 시행을 담당하고 있다. 우주개발 프로그램 예산은 ESA 회원국 분담금으로 확보하고 그 기여도에 비례하여 회원국 산업체에 개발 계약 형식으로 재분배한다.[1]

ESA 우주개발 프로그램은 연 단위 개별 예산이 할당되어 독립적으로 운영되어 왔다. 과거 프로그램 관리자는 프로그램 고유의 위험에 대처하기 위해 연간 예산을 계획할 때 예비 자금을 포함했고 이는 당해 연도 말 예산 미집행이라는 사업관리 위험을 초래하였다. 이에 ESA는 FINPOL (Financial Policy) 시스템을 도입하여 동시 진행되는 프로그램간의 예산 이전을 간소화하고 관리 투명성과 간결한 보고를 허용하였다. FINPOL의 Flexibility 프로세스에 따라 예산 이전을 수행하여 프로그램의 추가 필요 자기에 대한 확보를 용이하게 하였다. 또한 시스템을 통한 ESA 프로그램 예산의 단년도/다년도 관리를 통해

프로그램별 예산 요구, 배분에 대한 면밀한 추적 및 자원 이용을 최적화하였다.[2]

2.2 미국항공우주국(National Aeronautics and Space Administration, NASA)

NASA는 미국의 우주 정책과 사업을 추진하는 정부 조직으로서 우주개발 전략 계획을 수립하고 정책을 평가받고 있다. 최근 미 정부의 우주 정책 변경에 따라 NASA의 계획된 우주개발 프로그램 상당수가 취소되었고, 정부 지출 축소 및 국가 예산 부족에 따라 우주개발 예산을 확보하는데 난항을 겪고 있다.[3]



[Figure 1] NASA Budget Outlay Compared to Federal Government of the United States

NASA는 차년도 이월이 요구되는 미집행 자금이 연간 예산의 10%를 초과하면서 가용한 자금을 더 효율적으로 사용하자는 관점에서 기관의 재무 성과 향상을 목적으로 하는 예산 집행 대시보드(Agency Budget Execution Dashboard, ABED) 시스템을 구현하였다. ABED는 NASA 매트릭스 조직을 반영하는 단일의 통합 관리 시스템으로, 어떠한 임무, 센터 또는 프로그램에 대한 재무 목표와 계획 대비 집행 비용의 차이를 가시적으로 보여줌으로써 상위 관리 수준에서의 계획 대비 집행 편차 추적, 분산된 조직 간 예산 비교 데이터 수립 및 조직 간 향상된 의사소통을 이끌어냈다. ABED의 성공적 구현은 NASA 자원 관리 성과의 현저한 변화를 가져왔고

실제로 ABED 구현 당해 연도(2008년)에 미집행 자금을 10억불 이하로 줄이려던 당초 목표를 훨씬 상회하여 5억불 가까이 줄일 수 있었다.[4]

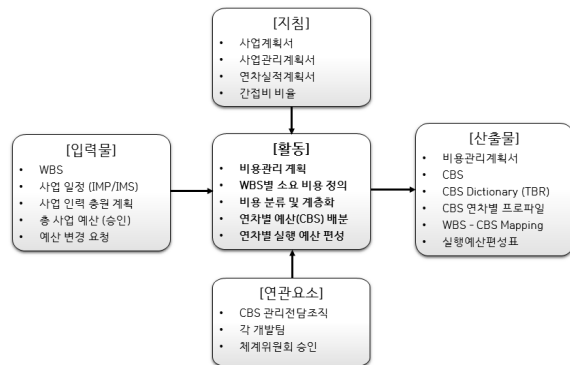
3. 한국형발사체 예산 집행 관리

3.1 예산 집행 관리 개요

우주개발 사업은 사업적, 기술적 측면에서 다수 불확실성이 존재하고 시스템 개발 완료 이후에도 국가의 중요 임무를 수행해야 하는 공공·임무형 사업이기 때문에 과학적 사업관리를 통한 차별성이 요구된다.[5]

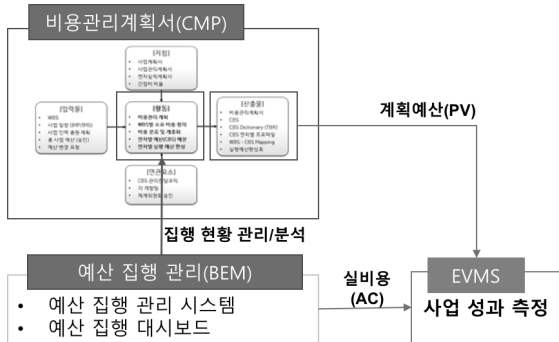
한국형발사체개발사업은 막대한 비용과 장시간의 개발 기간이 소요되는 대규모 복합시스템 사업이다. 따라서 한국형발사체개발사업분부는 한국형발사체 시스템엔지니어링관리계획서(Systems Engineering Management Plan, SEMP)를 통해서 발사체 개발 관련 사업관리 프로세스를 정의하였고, 제한된 예산 범위 내에서 사업이 성공적으로 완수될 수 있도록 비용관리계획서를 작성하고 비용 관리 프로세스를 수립하였다.[6]

비용 관리 프로세스는 사업 초기에 작성된 비용 분할구조(CBS) 예산 프로파일에 의한 실행 예산의 편성과, 사업 진행에 따른 예산 집행 내역의 확인 및 비용 분석 작업을 통한 프로파일의 개정 절차를 기술하고 있다.



[Figure 2] KSLV-II Cost Management Process

예산 집행 관리는 예산 집행 현황에 대한 확인 및 검증, 분석을 위한 시스템적인 접근을 목표로 구현하였고 발사체 개발 시 집행된 실시간 비용 정보는 예산 집행 데이터베이스에 저장되어 사업성과관리(EVM)를 위한 실비용 획득 측면에서 연동, 활용될 수 있도록 하였다.



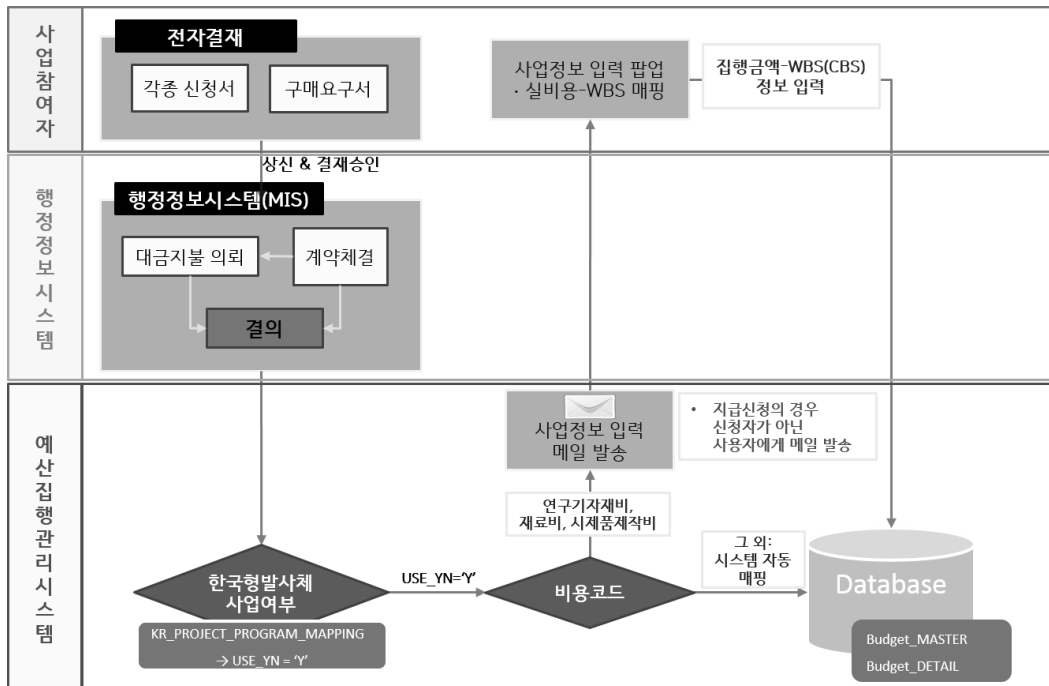
[Figure 3] Application of Budget Execution Management

예산 집행 관리는 비용분할구조(CBS) 기준으로 배분된 사업 비용과 작업분할구조(WBS)상의 작업 패키지(Work Package)별로 책정된 실행 예산이

계획대로 집행되고 있는지에 대한 현황을 추적하고 이력을 관리한다. 또한 사용자의 예산 변경 요청에 대한 의사결정권자의 비용 분석/검토가 용이하도록 시스템 차원의 지원 체계를 제공한다.

3.2 예산 집행 관리 시스템

항공우주연구원 연구개발 사업에 관한 예산 집행 절차는 행정정보시스템(MIS)을 이용한 개발부서의 각종 신청서 및 구매요구서 작성, 구매부서의 계약 체결 및 대금지불 의뢰, 재무팀 결의에 따른 실제 예산 집행으로 구분하며, 예산 집행 관련한 일련의 모든 신청서 및 결의 데이터는 MIS에서 통합 관리하고 있다. 예산 집행 관리 시스템은 MIS 내 결의 데이터를 활용하여 사업 전반의 실시간 예산 집행 현황을 파악함과 동시에, 발사체 개발 비용 정보의 획득을 목표로 집행 비용과 연관된 WBS 각 항목에 대한 매핑을 요청하는 기능을 추가로 구축하였다. 이는 사업 전체 관점에서의 비용 관리와 분석을 넘어 사업을 구성하는 WBS 기반의 개별 업무와 기술 영역에 대한 세부적인 예산 집행 데이터까지 파악할 수

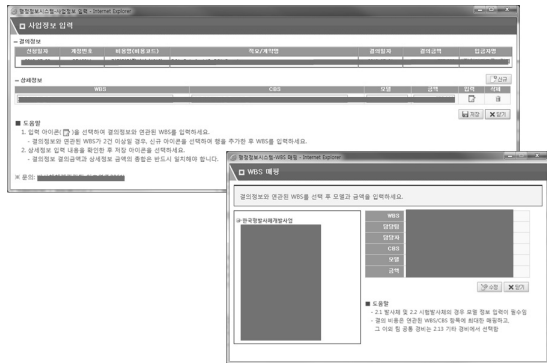


[Figure 4] Budget Execution Management Process

있도록 함을 목적으로 한 것이다.

개발 담당자가 작업 패키지별 편성된 예산 범위 내에서 발사체 개발 업무 수행을 위한 구매 계약을 신청하면 구매부서는 계약 체결 후 해당 업체로의 예산 집행을 요청한다. 예산 담당 재무부서 결의가 완료되는 시점에 예산 집행 관리 시스템에서 해당 구매 신청자에게 MIS 결의정보와 WBS 사업정보의 매핑을 요청하는 메일을 발송하고 메일 수신자는 예산 집행과 관련된 한국형발사체 사업정보를 직접 시스템에 입력한다. 이 때 메일 발송 항목은 한국형 발사체 비용의 직접비 항목 중 H/W 개발 비용으로 한정하며, 인건비, 간접비, 기타 경비 등의 S/W성 경비는 예산 집행 관리 시스템에서 사업정보 자동 매핑으로 처리하게 된다. 신청자가 예산 집행 관리 시스템에 입력해야 하는 사업정보의 형식은 WBS 작업 패키지명, 시스템 개발 모델(DM, EM, QM, FM), 모델별 집행 비용으로 구성하였다. 신청자는 계약서상에 표기된 명세 내역을 참고하여 집행된 비용을 입력하되, 하나의 결의건에 대한 연관 작업 패키지가 2건 이상일 경우 각각의 작업 패키지와 해당 비용을 입력하도록 하여 상세한 비용 정보를 획득하고자 하였다.

한국형발사체개발사업 참여자는 예산 집행 관리 시스템을 활용하여 결의 건에 대한 사업정보 조회, 입력, 수정 작업을 수행할 수 있고, 담당팀 동료가 등록한 타 결의건에 대한 예산 집행 현황도 파악할 수 있다.



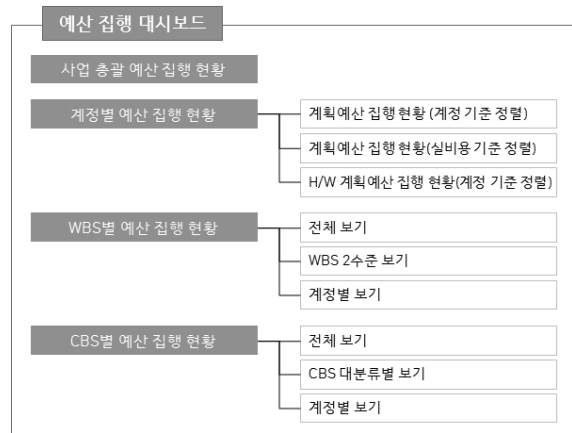
[Figure 5] Sample Page for Entering Program Information

3.3 예산 집행 대시보드

한국형발사체개발사업은 비용관리계획서 기반의 단계별 비용 투입 계획에 따라, H/W 기술 분야별 개발 비용에 대한 계획예산의 배분과 승인을 완료 하여 CBS 베이스라인으로 관리하고 있다. 또한 CBS 개별 항목은 WBS의 작업 패키지와 매핑되어 상위 수준에서 H/W 개발에 소요되는 전체 비용을 CBS/WBS별 통합 관리, 분석하고 있다.

예산 집행 대시보드는 사업적 의사결정 지원을 목표로 예산 집행 현황에 대한 다각도 통계 정보를 제공하며 이는 3.2절의 예산 집행 관리 시스템 상에 입력된 사업정보 및 예산 집행 현황 데이터를 활용 한다. 예산 집행 대시보드에서 제공하는 주요 기능 및 구성은 다음과 같다.

- 사업 총괄 및 계정별 예산 집행 현황
- 작업분할구조(WBS)별 예산 집행 현황
- 비용분할구조(CBS)별 예산 집행 현황



[Figure 6] Framework of Budget Execution Dashboard

사업 총괄 및 계정별 예산 집행 현황에서는 MIS 프로젝트예실대비표(연구비 집행 내역에 대한 계획 예산 대비 실적 관리) 기준의 계획예산 및 실시간 예산 집행 현황으로 구성되며 사업의 서브 계정별 집행 비용과 구매 요구 비용 관련 상세한 예산 집행 내역을 확인할 수 있다. WBS별/CBS별 예산 집행 현황에서는 사전에 계획예산이 배분된 각 항목에 대한 사용자의 사업정보 매핑 결과를 토대로 계획

대비 예산 집행 현황을 파악할 수 있다.

3.4 예산 집행 관리 이슈

발사체사업의 효율적인 비용 관리를 위한 예산 집행 관리 방안을 계획, 운영하면서 몇 가지 이슈를 확인하였고 그 내용은 다음과 같다.

- 사용자가 입력한 사업정보의 신뢰 수준

예산 집행 현황 파악에 이용되는 사업정보는 예산 집행 신청자가 입력하는 사업정보를 토대로 함에 따라, 사업정보의 입력 시점과 입력 데이터에 대한 정확성에 따라 WBS/CBS별 예산 집행 현황 정보의 신뢰 지수가 크게 좌우될 수 있다.

- 시스템 분리 운영에 따른 사용 불편

예산 집행 관리를 위한 두 가지 기능인 예산 집행 관리 시스템과 예산 집행 대시보드는 현재 독립적 시스템으로 운영되고 있다. 단계적인 구현으로 인한 시스템 구축 시점의 차이와 개발 편의성을 위해서 레거시 시스템을 활용하여 구축하다보니 시스템의 분리가 의도치 않게 발생하였고 사용자의 시스템 접근 및 사용에 불편이 초래되었다.

따라서 사업정보의 신뢰 수준을 향상시키기 위해 사업정보를 입력해야 할 사용자에게 적절한 매핑 시점을 안내하고 사업정보 입력의 정확도 향상을 위한 개선 방안의 검토가 필요하며, 인터페이스를 동일하게 구성하기 위한 시스템 통합 방안을 추후 검토하고자 한다.

4. 결 론

대형복합시스템 사업인 한국형발사체개발사업은 우주 핵심 기술에 대한 전문성 확보 및 체계적이고

과학적인 사업 관리를 요구하며 한정된 예산, 일정 범위 안에서 발사체 개발 및 발사 임무의 성공적인 수행을 달성해야 한다.

본 논문에서는 한국형발사체개발사업 비용관리 측면에서의 예산 집행 관리 및 관련 사업 정보 획득 방안과 발사체 사업 비용에 대한 다각적인 분석을 위한 예산 집행 대시보드 운영 사례를 소개하였다. 상세한 예산 집행 데이터는 사업성과 측정을 위한 성과관리(EV) 실비용에 연계하여 통제계정별 예산 집행 실적의 근거 자료로서 활용할 계획이다.

References

1. Jung, Y. J., European Space Agency (ESA), KARI e-Policy Information Center, 3-4, 2015.
2. Isabelle Duvaux-Bechon & Francois Petitjean, A Step Forward in ESA Budgeting, ESA bulletin 126, 66-70, May 2006.
3. Office Of Inspector General, NASA's Challenges to Meeting Cost, Schedule, and Performance Goals, Audit Report, IG-12-021, Sep. 2012.
4. Peter Putz, Development and Deployment of NASA's Budget Execution Dashboard, IEEE, 2009.
5. Cho. H. H., Kang. H. J., Reorganizing Efficient Promotion System of National Space Development Program, Project Reports, 2011-03, STEPI Journal.
6. KARI, KSLV-II Systems Engineering Management Plan(SEMP), 2014.