

EVMS 개념의 이해와 활용 방안

- 선진 프로젝트 성과측정 기법 -

정영수·이영환

한국건설산업연구원

< 목 차 >

| | |
|--|----|
| I. 서론 | 1 |
| II. EVMS 관리 기법 | 2 |
| 2.1. 프로젝트 성과 측정 요소: 일정과 비용 | 2 |
| 2.2. EVMS 개념 정의 | 3 |
| 2.3. EVMS 관리 방법 | 4 |
| 2.3.1 프로젝트 업무 정의 (Scope) | 5 |
| 2.3.2 프로젝트 일정 계획 (Plan & Schedule) | 6 |
| 2.3.3 프로젝트 예산 편성 (Estimate & Budget) | 6 |
| 2.3.4 기준 진도 작성 (Baseline) | 7 |
| 2.3.5 진행 관리 (Monitor) | 7 |
| 2.3.6 프로젝트 예측 (Forecast) | 9 |
| 2.4. EVMS 활용의 기대 효과 | 10 |
| III. EVMS 적용 사례 | 11 |
| 3.1. 사례 1: 국내 발전소 건설사업 설계용역 관리 | 11 |
| 3.2. 사례 2: 국내 대형 EC 회사의 사례 | 13 |
| 3.3. 사례 3: 국내 대형 건설사의 시공관리 사례 | 14 |
| 3.4. 사례 4: 해외 중소 건설사의 사업관리 사례 | 15 |
| 3.5. 사례 연구의 비교 및 시사점 | 16 |
| IV. EVMS 적용의 활성화 조건 | 18 |
| 4.1. 정확한 기준 진도의 작성 | 18 |
| 4.2. 조직별 계획과 실적의 명확한 구분 | 19 |
| 4.3. 프로젝트 관리의 체계화 | 21 |
| V. 결론 | 22 |
| 참고 문헌 | 23 |
| 부록 A. EVMS 용어 정리 | 25 |
| 부록 B. EVMS 성과 측정 사례 (미국 DoE) | 26 |
| 부록 C. EVMS와 C/SCSC의 차이 (미국 국방성) | 31 |
| 부록 D. EVMS 절차의 예 (미국 국방성) | 41 |

< 표 목 차 >

| | |
|--|----|
| <표 1> EVMS 자료 요소 | 5 |
| <표 2> 실적 진도 측정 방법 (Fleming & Koppelman 1996) | 8 |
| <표 3> EVMS 활용의 장점 (Fleming & Koppelman 1996) | 10 |
| <표 4> 기업의 EVMS 적용 사례의 비교 | 16 |
| <표 A> EVMS 용어 정리 | 25 |
| <표 B> 비용 및 일정 보고 양식의 예(DoE 1986) | 27 |
| <표 C> EVMS와 C/SCSC와 규격대비표 (DoD) | 31 |

< 그 림 목 차 >

| | |
|---|----|
| <그림 1> EVMS의 일반적 관리 절차 (이영환 1998) | 4 |
| <그림 2> 관리 기준 (Baseline) 작업 요소 | 8 |
| <그림 3> EVMS 성과 분석 (DoD 1980) | 9 |
| <그림 4> 총액계약에서 조직간 예산과 집행 비용 | 20 |

I. 서론

프로젝트 성과 측정의 가장 대표적인 기준은 비용, 일정, 그리고 품질이다. 이러한 기준 중에서 특히 비용과 일정은 객관적 평가가 가능하며, 또한 통합하여 관리함으로써 효율성을 높일 수 있다. 건설 프로젝트에서는 다양한 방법으로 비용과 일정을 관리하고 있으며, 이는 프로젝트의 성격에 의해 다르게 적용되기 마련이다.

그러나, 현재 국내 공공 건설사업에서의 비용, 일정, 그리고 품질관리는 일반적으로 ‘결과 중심적인 관리 행태에 의존하고 있음과 공사 중 투명한 관리가 이루어지지 못하고 있음으로 인하여, 비용과 일정의 증가, 부실시공, 문제점의 조기발견과 대책 수립의 어려움, 그리고 시공사, 감독자, 설계자 사이의 책임소재 불명확 등의 문제를 야기하고 있는 것’으로 인식되고 있다¹⁾. 또한, 민간공사에서도 체계적 비용과 일정 관리의 문제점이 지적되고 있다.

따라서, 지난 수십년동안 선진국에서 사용되어 오던 Earned Value Management Systems(EVMS)의 활용이 최근 들어 국내에서 광범위하게 검토되고 있다. 더욱이, 향후 공공사업에서 EVMS 적용을 제도화하려는 계획이 최근에 발표되었으며²⁾, 민간 공사에서도 내부관리의 효율화를 위한 적용 계획이 구체화되어 가고 있다.

EVMS 연구는 최근 미국, 캐나다, 일본, 호주, 영국, 스웨덴, 뉴질랜드 등의 국가에서도 계속 확산되고 있으며, 국가간 연대를 통한 공동 연구도 활발해 지고 있다. 또한, 전 세계적으로 EVMS를 산업 표준화하려는 움직임이 ISO를 통하여 논의되고 있다³⁾.

EVMS의 효율성은 그 관리기법의 특성에도 있지만, 이를 시스템화하여 집행하는 과정에 있다고 판단된다. 이러한 맥락에서, 본 고의 목적은 EVMS 개념의 이해와 더불어 이의 현장활용을 위한 주요 고려사항을 고찰하고자 한다. 따라서, 본 고에서는 우선 EVMS 개념의 정의와 기법의 기본적 내용을 소개하고⁴⁾, 국내외 현장에서의 활용 사례와 교훈을 분석한 후, 마지막으로 국내에서의 EVMS 활성화를 위한 몇 가지 조건을 고찰하였다.

1) 건교부. (1999). 「공공건설사업 효율화 대책수립」, 건설교통부 보도자료, 1999년 3월 13일.

2) ‘공공건설사업 효율화 대책수립 (건교부 1999)’의 내용에서, 투명하고 과학적인 공사관리 시스템을 구축하기 위하여, Task 별로 공기-비용-품질의 계획 대비 실적 관리 필요성을 설명하면서 선진국 EV(Earned Value)의 제도화를 사례로 들고 있다.

3) DoD. (1999). Homepage of the ACQWeb, <http://www.acq.osd.mil/>, Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition & Technology, Department of Defense (DoD), USA.

4) 참고로, EVMS의 구체적 평가 방법은 이미 많은 문헌을 통하여 소개되었으므로, 본 고의 본문에서는 생략하였으나, 부록 B에 미국 국방성의 지침서 내용을 사례로 요약 첨부하였다. 또한, 미국 국방성 계약 조건으로서 EVMS와 Cost/Schedule Control Systems Criteria(C/SCSC)의 내용 비교표도 부록 C에 첨부하였다.

II. EVMS 관리 기법

본 장에서는 Earned Value Management System (EVMS) 개념의 발전 배경과 더불어 그 관리 기법을 특징과 유의사항을 중심으로 간략히 소개하고자 한다.

2.1. 프로젝트 성과 측정 요소: 일정과 비용

일반적으로, 건설 프로젝트의 성과 측정 요소로서 일정, 비용, 그리고 품질(品質)을 들고 있으며, 이 중 특히 일정관리와 비용관리는 품질관리에 비하여 보다 객관적이며 정량적인 평가가 가능하다⁵⁾. 이렇듯, 일정관리와 비용관리는 건설 프로젝트 관리의 핵심 분야이며, 또한 다양한 형태의 관리 방법이 개발되어 현장에서 활용되고 있다.

프로젝트 정보 활용의 관점에서, 비용관리와 일정관리에서 발생하는 자료는 그 활용 빈도가 타 업무기능에 비하여 높다. 최근 한 연구에서 일반적 국내 건설기업의 업무기능별 자료의 활용 빈도를 조사한 바, 비용(원가관리)과 일정(공정관리)이 타 업무기능보다 각각 25%, 10% 이상 높게 나타내고 있는 결과는 이러한 사실을 뒷받침하여 준다⁶⁾.

일정관리와 비용관리는 또한 업무 내용상 상호 밀접한 관계를 갖고 있다. 즉, 일정과 비용 관리업무를 위한 자료의 종류, 내용, 그리고 활용시기에 있어 중복되는 부분이 상당히 많게 된다. 따라서, '일정과 비용의 통합관리'는 효율적인 프로젝트 관리를 위한 주요 관심사가 되어 왔으며, 이러한 중요성에 따라 그 동안 많은 연구를 통해 대안이 제시되었다⁷⁾. 또한, 실제 선진 현장에서 통합된 모델을 활용하여 프로젝트 관리를 성공적으로 수행하고 있는 예를 볼 수 있다.

이러한 맥락에서, 일정과 비용관리 기준의 설정과 이의 통합 운영 방안을 제시하는 EVMS는 건설 프로젝트 뿐 아니라, 모든 주요 프로젝트 성과 측정에 있어서도 세계적으로 광범위하게 채용될 것으로 예측된다. 이러한 동향을 뒷받침하는 예로서, 최근 미국 예산관리처는, 1998 회계연도 예산편성 지침에서, 효율적인 사업관리와 위

5) CII. (1997). Project Delivery Systems: CM at Risk, Design-Build, Design-Bid-Build. Research Summary 133-1, Construction Industry Institute (CII). The University of Texas at Austin.

6) 정영수 · 김승. (1998). "건설관리정보의 통합효율성 분석". *대한건축학회논문집*, 14 (5), 371-377.

7) Rasdorf, W.J. and Abudayyeh, O.Y. (1991). "Cost- and Schedule-Control Integration: Issues and Needs", *Journal of Construction Engineering and Management*, 117(3), 486-502.

협관리를 위하여 모든 주요 사업에 대하여 EVMS 또는 유사 체계를 반드시 적용하도록 규정하고 있다⁸⁾. 또한, EVMS의 체계화된 장점에 힘입어, 세계 각국에서 그 활용범위를 넓혀 감에 따라 이를 ISO에서 표준화하려는 노력이 진행되고 있다.

2.2. EVMS 개념 정의

미국 예산관리처는 EVMS를 “프로젝트 사업 비용, 일정, 그리고 수행 목표의 기준 설정과 이에 대비한 실 진도 측정을 위한 성과 위주의 관리 체계”라 정의⁹⁾하고 있으며, 플레밍과 카플만은 EVMS를 “상세히 작성된 작업계획에 실 작업을 계속적으로 측정하는 것으로서, 이를 통하여 프로젝트의 최종 사업 비용과 일정을 예측할 수 있도록 하는 관리 방법”¹⁰⁾이라고 정의한다. 이러한 정의에서 보듯이, EVMS에서는 사업 비용과 일정의 “계획 대비 실적”을 통합된 기준으로 관리하며, 이를 통하여 현재 문제의 분석, 만회 대책의 수립, 그리고 향후 예측을 가능케 한다.

이러한 관리 기법의 유사한 개념은 여러 가지 이름으로 불리고 있으며¹¹⁾, 이 중 비교적 널리 알려져 있는 Cost/Schedule Control Systems Criteria (C/SCSC)는 1965년 미국 공군에 의해 처음 개발되어 1967년부터는 미국 국방성의 모든 주요 사업에 의무적으로 적용되기 시작하였으며, 그 후 기타 미국의 공공 발주기관도 이를 적용하여 왔다. 그러나, 플레밍과 카플만은, 지난 30년간 활용되고 검증되어온 C/SCSC는 주로 대형 공공사업 위주였으며, 민간사업에서는 활용이 다소 미흡하였다는 지적이다.

이처럼, 표현 방법과 그 내용이 다소 다를 수는 있으나, 프로젝트 관리에 있어 EVMS와 유사한 개념이 활용되어 온 것은 사실이다. 예로서, 건설 수행자 관점에서, 건설현장에서의 실행 기성고, 투입원가, 진도율, 그리고 손익예상 분석 등은 EVMS의 기본적 개념들을 포함하고 있다. 그럼에도 불구하고, 체계화된 EVMS가 갖는 주요한

8) OMB. (1997). Principles of Budgeting for Capital Asset Acquisitions, Office of Management and Budget (OMB), US Government Printing Office: Washington, USA.

9) 참고로, OMB(1997)의 원문을 소개하면 다음과 같다. “Earned Value refers to a performance-based management system for establishing baseline cost, schedule, and performance goals for a capital project and measuring progress against the goals”.

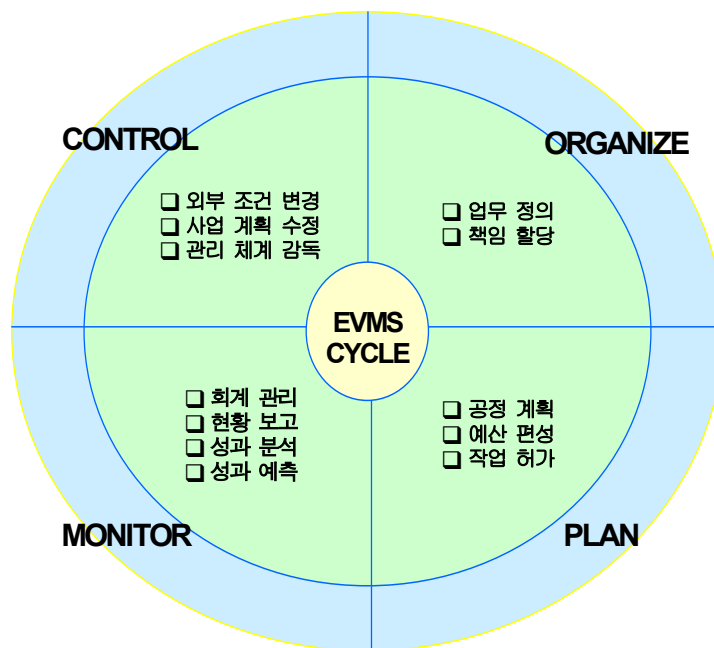
10) Fleming, Q.W. and Koppleman, J.M. (1996). Earned Value Project Management, Project Management Institute: Upper Darby, PA, USA.

11) 예로서 Factory Industrial Standards, Performance Management, Planned Value of Work Accomplished, Budget Value of Work Performed, C/SCSC, C/SPCS, PERT/Cost 등이 있다 (Fleming & Koppelman 1996).

의미로서는, 첫 번째로, 일정과 비용을 연계하여 일관된 관리체계를 유지하며, 두 번째로, 다양한 실적 진도 (Earned Value) 측정 방법을 제시하고 있으며, 그리고 마지막으로, 이러한 관리 방법을 체계화하여 그 기준을 반드시 지키도록 하는 지침을 설정하는 데 있다고 판단된다. 따라서, 이러한 체계화의 장점이 EVMS 활용을 확대시키는 요인이라고 생각할 수 있다.

2.3. EVMS 관리 방법

EVMS에 의한 관리 절차는 프로젝트에 따라 다소 다르게 수행될 수 있으나, 일반적으로, 1) 프로젝트 업무 정의, 2) 프로젝트 일정 계획, 3) 프로젝트 예산 편성, 4) 기준 진도 작성, 5) 진행 관리, 그리고 6) 프로젝트 성과 예측으로 구분할 수 있다¹²⁾. 이러한 절차는 또한 피드백을 요하게 되며 그림 1과 같이 순환하는 과정으로 이해할



<그림 1> EVMS의 일반적 관리 절차 (이영환 1998)

12) Fleming, Q.W. and Koppleman, J.M. (1996). 전계서.

<표 1> EVMS 자료 요소

| 요소 | 약어* | 설명* | 수식* | 관련 용어 |
|--------|------|----------------------------------|-----------|--------|
| 계획 진도 | BCWS | Budgeted Cost for Work Scheduled | | |
| 실적 진도 | BCWP | Budgeted Cost for Work Performed | | 기성고 |
| 투입 비용 | ACWP | Actual Cost of Work Performed | | 투입 원가 |
| 일정 차이 | SV | Schedule Variance | BCWP-BCWS | |
| 비용 차이 | CV | Cost Variance | BCWP-ACWP | 손익 |
| 총 사업예산 | BAC | Budgeted at Completion | | 예산 |
| 총 예상비용 | EAC | Estimated Cost at Completion | | 총 투입예상 |
| 총 비용차이 | ACV | At Completion Variance | BAC-EAC | 전체 손익 |
| 기준 진도 | PMB | Performance Measurement Baseline | | |
| 예비비 | MR | Management Reserve | | |

* 미국 국방성 C/SCSC 자료 (DoD, 1980)

수 있다¹³⁾.

참고로, 각 EVMS에서는 이러한 용어와 과정을 정의하고 있는 데, 잘 알려진 미국 국방성의 C/SCSC의 예를 소개하면 다음의 표 1과 같으며, 본 고에서는 표 1에 정의된 우리말 용어를 기준으로 기술하고자 한다.

2.3.1 프로젝트 업무 정의 (Scope)

업무정의는 프로젝트 관리에 있어 가장 우선적인 사항으로서, 수행하여야 할 범위내의 모든 작업을 단계적으로 분류하여 정의한다 (즉, WBS). WBS에 의하여 분할된 최소 단위는 관리 단위(Control Account)로 불리며, 이 관리단위는 EVMS에서 비용 및 일정의 성과 측정 기준 단위가 된다¹⁴⁾. 따라서, 프로젝트 또는 이에 참여하는

13) 이영환. (1998). Earned Value Project Management System 및 Project Coding System, CM 실무과정 교재, 한국건설산업연구원.

14) DoD. (1980). Cost & Schedule Control Systems Criteria for Contract Performance Measurement, DoD/CR-0017, Department of Defense (DoD), USA.

조직의 관리 목표에 따라서 관리단위의 상세도가 달라지게 되며 이는 EVMS의 활용 방안을 다르게 규정지을 수 있게 된다. 그러나, 플레밍과 카플만은 관리단위의 총 수를 줄이는 것, 즉 상세도 수준을 높이는 것(Higher Level)이 EVMS의 활용에 고무적이며, 또한 이를 통하여 관리단위의 집행이 여러 기능 부서에 의해 동시 공학적으로 이루어 질 수 있다는 장점을 강조한다¹⁵⁾.

상세도 수준을 높여야 한다는 주장은 어떠한 규모의 프로젝트에서도 타당한 것으로 판단된다. 그럼에도 불구하고, 비교적 작은 프로젝트에서의 한 관리단위 내 다수 기능 조직 참여는 오히려 관리의 복잡성을 야기할 수 있는 문제를 가질 수 있다. 따라서, 프로젝트의 관리단위를 설정할 시에는 공정표의 작업단위, 예산상의 내역항목, 그리고 조직상의 관리자 등이 프로젝트 규모와 함께 고려되어야 한다.

2.3.2 프로젝트 일정 계획 (Plan & Schedule)

EVMS를 특징짓는 요소 중의 하나는 반드시 공정관리 시스템을 활용해야 한다는 사실이다. 더욱이, 전통적 EVMS에서는 특정 공정관리 방법론을 지정하기보다는 필요기능을 지정하였으나, 1990년 초기부터 미국과 캐나다 등에서는 Critical Path Method(CPM)의 활용을 명문화하고 있다.

프로젝트의 계획과 공정표는 관리단위 단계에서 비용과 일정의 성과를 동시에 측정할 수 있도록 작성되어야 하며, 프로젝트 단계별 수평적 상관관계 규명의 용이성은 물론이고, 주 공정표와 하위 공정표간의 수직적 상관관계 또한 WBS에 의하여 명확히 관리될 수 있도록 작성되어야 한다¹⁶⁾¹⁷⁾.

2.3.3 프로젝트 예산 편성 (Estimate & Budget)

EVMS를 적용하는 프로젝트의 예산 편성은 관리단위를 기준으로 가능한 자세한 편성을 요한다.

예산을 편성하기 위한 견적 자료는 프로젝트의 진행과정에 따라 그 산출방법, 사용자료, 그리고 용도가 다르게 된다. 즉, 설계 단계의 견적, 입찰 단계의 견적, 또는 시공 단계의 견적이 이러한 차이를 설명하여 준다¹⁸⁾.

그러나, EVMS의 목적은 명확한 관리단위로 구성된 기준 진도에 따라 실적을 관

15) Fleming, Q.W. and Koppleman, J.M. (1996). 전게서.

16) DoD. (1991). 전게서.

17) Fleming, Q.W. and Koppleman, J.M. (1996). 전게서.

18) Hendrickson, C. and Au, T. (1989). Project Management for Construction. New Jersey: Prentice Hall.

리하는 것이므로, 견적자료 상세도의 차이에도 불구하고 이에 맞는 관리단위의 설정이 반드시 필요하다.

2.3.4 기준 진도 작성 (Baseline)

EVMS에서 프로젝트의 기준진도는 앞서 소개된 3가지 작업의 결과, 즉, WBS를 활용한 업무정의, 관리단위를 중심으로 한 CPM 공정, 그리고 프로젝트 예산을 바탕으로 하여 통합된 일정과 비용 계획을 수립한다 (그림 2 참조). EVMS 기준진도 작성에 있어, 각 관리단위를 위한 적합한 진도 산정 기준을 설정하여야 하며, 이는 집행관리의 척도가 된다.

플레밍과 카플만은 EVMS를 위한 일반적인 진도 산정방법을 다음의 표 2와 같이 소개하고 있다. 이러한 방법들은 크게 마일스톤의 이용, 추정 진도 산정, 그리고 과거 실적 자료를 기반으로 한 진도 기준 사용 등으로 구분될 수 있으며, 혼용되어 사용하기도 한다.

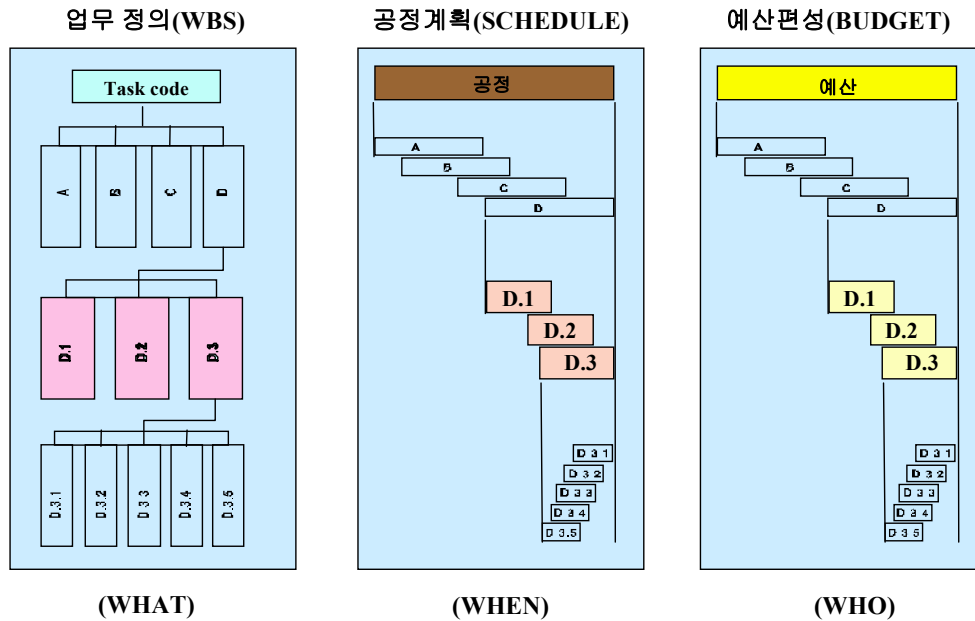
참고로, 표 2의 산정방법 중 Level of Effort(LOE)는 문헌에 따라 다소 다르게 정의되는 경우도 있다. 예로서, 리스는 한 단위를 이루는 여러 작업에 소요되는 노력의 비중을 각각 설정한 후, 각 작업의 달성도를 대표적 물량으로 환산하는 방법을 LOE로 정의¹⁹⁾하고 있다.

관리단위별로 설정된 진도는 일정 기간 (주로 月) 단위로 집계되어 프로젝트 전체의 기준진도를 누계곡선(S Curve)을 그리게 된다. 여기에서, 기준진도는 상세 내역 확정 항목과 미확정 항목을 포함하여야 한다. 미확정 항목은 설계가 진행됨에 따라 상세 내역으로 분개되어 계획을 수립하는 단계별 계획기법(Rolling Wave Planning)을 사용한다.

2.3.5 진행 관리 (Monitor)

설정된 기준진도에 의하여 프로젝트 진행과정에서 계획 대비 실적의 평가를 하게 되며, 이는 크게 두 가지 차이와 지수로 표현된다. 즉, 실적 진도와 투입 비용을 비교한 비용차이 (CV), 계획 진도와 실적 진도를 비교한 일정차이(SV)이다 (표 1, 그림 3 참조). 이 두 가지 차이를 비율로 표시함으로써, 비용지수와 일정지수를 구하게 된다. 이러한 차이와 지수는 금회 또는 누계 값으로서 표현이 가능

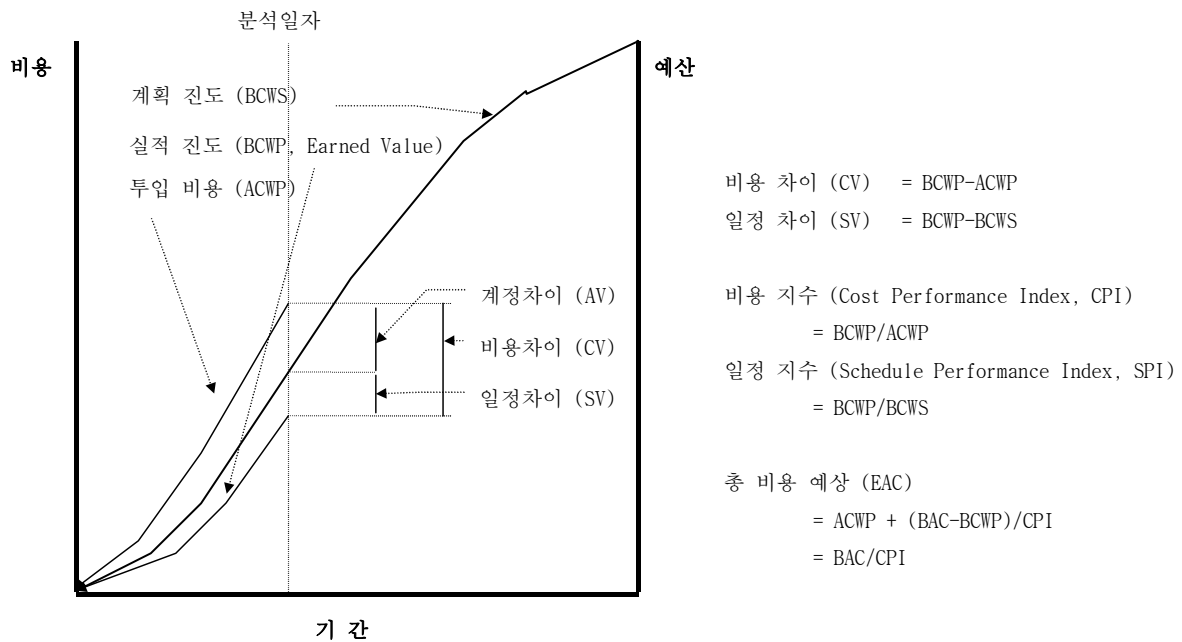
19) Riggs, L.S. (1986). Cost and Schedule Control in Industrial Construction, A Report to the Construction Industry Institute, SD-24, The University of Texas at Austin.



<그림 2> 관리 기준 작업 요소

<표 2> 실적 진도 측정 방법 (Fleming & Koppelman 1996)

| 방법 | 내용 | 특징 | 비고 |
|--|---------------------------------|---|-------------------|
| Weighted Milestones | 마일스톤에 가중치 비용을 분할함. | 객관적인 마일스톤을 月當 1-2개 설정함. 짧은 공기를 갖은 경우 적합함. 가장 선호됨과 동시에 작성과 관리가 가장 어려움. | |
| Fixed Formula by Task | 일정 비율, 즉, 0/100, 50/50 등으로 분할함. | C/SCSC 초기에 많이 활용되었으나, 최근 적용이 감소함. 이해가 쉬움. 효과적 활용을 위하여는 작은 관리단위를 유지하여야 함. | 3개 단위 기간 이하에 적합함. |
| Percent Complete Estimates | 월별 실적 진도를 담당자의 평가에 의하여 결정함. | 주관적 판단에 의한. 객관성을 높이기 위하여 관리 지침을 설정하여 활용. 관리의 용이성에 인하여 활용도가 계속 높아지고 있음. 상한값 (Maximum Ceiling Amount) 활용 'Check & Balance' 기능 필요. | 일반적으로 누계 진도를 표시함. |
| Percent Complete & Milestone Gates | 마일스톤 가중치와 주관적 실적 진도를 병행 사용함. | 주요 마일스톤의 한계 내에서 주관적 실적 진도를 평가함. 가중치 마일스톤 만을 활용 시 기준 진도 작성에 필요한 과중한 노력 경감. | |
| Earned Standards | 과거 실적자료에 근거한 기준 설정 | 가장 정교하며 체계적 관리를 요함. 반복적 작업 또는 규칙적 생산작업 등에 제한적으로 활용됨. | |
| Apportioned Relationships to Discrete Work | 밀접한 상관관계를 갖는 작업을 함께 평가함. | 일정 차이에서는 큰 오차를 발생하지 않으나, 비용 차이에서는 현격한 오차를 유발할 수 있는 단점이 있음. | |
| Level of Effort | 작업보다는 시간에 의하여 진도 평가 | 물리적 작업이 아닌 계획진도에 의해 평가되며 실적진도와 같아지는 맹점이 있음. 추천되지 않는 방법임. | |



<그림 3> EVMS 성과 분석 (DoD 1980)

하여 지며, 이는 비용과 일정의 현황을 효율적으로 판단할 수 있는 자료를 제공한다.

예로서, 분석일자 현재 계획진도(BCWS)가 100원, 실적진도(BCWP)가 90, 투입 비용(ACWP)이 105원인 경우를 가정하면, 비용차이는 -15 (실적진도-투입비용; 90-105), 일정차이는 -10 (실적진도-계획진도; 90-100), 비용지수는 0.86 (실적진도/투입비용; 90/105), 일정지수는 0.9 (실적진도/계획진도; 90/100)가 된다²⁰.

2.3.6 프로젝트 예측 (Forecast)

비용과 일정의 예측은 상세한 자료를 활용할수록 정확도가 높아지는 것은 사실이나, 이에 소요되는 시간과 노력이 크다는 문제점이 있다. EVMS의 장점 중의 하나는 프로젝트 진행에 따른 실적자료를 활용하여 향후 성과 예측을 손쉽게 할 수 있다는 것이다. 즉, EVMS의 비용/일정의 차이와 지수를 지속적으로 분석함으로써 프로젝트 성과의 추이를 예측할 수 있다.

미국 국방성에서 10년 이상 700개 이상의 주요 사업을 관찰한 결과, 프로젝트 진도가 15% 이상을 넘기 시작하면 비용과 일정의 지수가 크게 변하지 않음을 발견할 수 있었다²¹. 따라서, EVMS 적용 시, 상당히 신뢰성을 갖는 총 예상비용(EAC)은 단

20) 일정차이는 금액 및 기간으로 환산할 수 있다. 구체적인 각 차이와 지수의 산정 예는 부록 B에 사례를 들어 소개하였다.

21) Beach, C.P. (1990). "A-12 Administrative Inquiry", Memorandum, Department of Navy: Office of the

순히 총 사업예산(BAC)을 비용지수(CPI)로 나눴으로써 얻을 수 있다 (그림 3 참조).

2.4. EVMS 활용의 기대 효과

EVMS 활용의 기대효과는 WBS를 통한 업무 관리단위의 유지, 일정관리의 활성화, 비용/일정 통합관리에 의한 생산성과 정확성 증대, 그리고 프로젝트의 위험관리와 예측기능 등을 생각할 수 있다. 플레밍과 카플만은 EVMS 현장 활용을 지난 30년간 관찰한 결과에 의하여 그 장점을 다음의 표 3과 같이 10가지 항목으로 설명하고 있다.

<표 3> EVMS 활용의 장점 (Fleming & Koppelman 1996)

| | EVMS 활용의 장점 |
|----|--------------------------------------|
| 1 | 단일화된 관리기법의 활용을 통한 정확성, 일관성, 적시성 유지 |
| 2 | 일정, 비용, 그리고 업무범위의 통합된 성과 측정 |
| 3 | 축적된 실적 자료의 활용을 통한 프로젝트 성과 예측 |
| 4 | 사업비 효율의 지속적 관리 |
| 5 | 예정 공정과 실제 작업 공정의 비교 관리 |
| 6 | 비용지수를 활용한 프로젝트 총 사업비의 예측 관리 |
| 7 | 비용지수와 일정지수를 함께 고려한 총 사업비의 예측과 통계적 관리 |
| 8 | 잔여 사업관리의 체계적 목표 설정 |
| 9 | 계획된 사업비 목표 달성을 위한 주간 또는 정기적 비용 관리 |
| 10 | 중점관리 항목의 설정과 조치 |

Under Secretary of Defense for Acquisitions.

III. EVMS 적용 사례

EVMS를 적용한 사업관리시스템을 개발하고 운영하는 요인은 크게 세 가지 유형으로 정리할 수 있다. 첫째 유형은 발주기관이 계약적으로 EVMS를 적용하도록 요구하는 사례이다. 예로서, 미국 국방성(DoD)의 경우와 같이 발주기관이 계약자에게 EVMS의 32 가지 기준²²⁾을 적용한 사업관리시스템의 사용을 계약 조건으로 명시한 경우에, 계약자는 사업관리시스템을 개발하고 발주기관의 감사를 득한 후 운영하게 되며, 제시된 기준에 따라 사업의 현황을 보고하고 수시로 발주기관이 시스템의 건전성을 확인한다.

둘째 유형으로서는, EVMS 적용 사업을 수행한 경험을 보유하고 있는 기업의 주고객이 정부 발주기관인 경우에, EVMS를 회사의 경영관리시스템으로 사용하거나 경영관리의 주요한 관리 도구로 활용하는 경우이다.

셋째 유형은 기존 ‘계획 대비 실적’ 관리 도구의 한계성을 극복하기 위한 대안으로써 EVMS를 적용하는 사례이다. 기존의 관리 도구는 수립된 계획과 실적을 비교함으로써 현황 파악을 위주로 하는 데에 비하여, EVMS는 현황 파악을 위한 다양한 계량화된 지수를 제공할 뿐만 아니라, 제공되는 지수를 활용하여 향후 사업을 예측하는 것이 가능하다. 이런 관점에서, 국내 일부 대형 건설회사는 IMF 관리시대가 시작된 후 철저한 비용관리와 더불어, 비용 중심의 기존 관리 방식에서 비용과 일정을 통합하는 기법을 추구하는 과정에서 EVMS 연구 및 도입을 서두르고 있는 현실이다.

본 장에서는 이러한 요인들에 의하여 여러 기업에서 EVMS를 활용하고 있는 몇 가지 사례를 소개하고자 한다. 사례 소개는 국내 또는 국외, 그리고 대기업과 중소기업에 포함하였다.

3.1. 사례 1: 국내 발전소 건설사업 설계용역 관리

국내의 한 공사(公社)는 원자력발전소 건설사업의 종합설계기술용역 계약을 체결하면서 계약자인 엔지니어링 회사에게, 설계용역 관리에 있어, C/SCSC를 적용한 관리시스템을 개발하고 운영할 것을 계약 조건에 부과하였다. 엔지니어링사인 사례회사는 계약금액의 산출 근거인 총 계약 Man-Hour(M/H)를 기술분야/설계결과물 별로

22) DoD의 계약 조건에는 C/SCSC의 내용을 구체적으로 32가지 기준에 의하여 설명하고 있다.
(부록 C 참조)

분배하여 가중치를 산정하고, 기술분야/설계결과물 단위를 기성 및 진도 관리단위 (ECOА; Engineering Code of Account)로 설정하였다. 기성 및 진도 관리단위 (ECOА)는 업무분류체계(WBS)를 포함한 코드로 작성하였으며, 관리단위의 하위 시스템은 개별 설계결과물별로 작업 일정과 진도를 측정할 수 있는 설계시행공정표를 데이터베이스로 구축하였다.

설계시행공정표는 개별 설계결과물(예를 들면, 도면 낱장)을 발주기관과 계약자가 사전에 협의한 기준진도에 의거하여 작성 단계별 관리점을 설정하였다. 당해 계약에 적용한 기준진도는 가중치 마일스톤 (Weighted Milestones) 방식과 Level of Effort 방식이었다. 관리점의 계획 일정은 설계-구매 관리기준공정표(CPM Schedule)로부터 환산된 일자를 부여하였으며, 기준진도를 적용하여 관리단위별 계획진도(BCWS)를 산출하였다.

특정 시점에서의 실적진도(BCWP)는 개별설계결과물 관리점의 달성 여부를 측정하여 전산으로 산출하였으며, 이는 설계의 실적진도(BCWP)가 되는 동시에 기성고가 되었다. 발주기관의 관점에서는 당해 계약이 총액계약이므로 투입비용(ACWP)은 관심사가 되지 않았으나, 계약자에게는 프로젝트의 성과 분석에 가장 중요한 지수이다. 계약자는 경영정보시스템 (MIS) 및 경험자료 관리 차원에서 매월 2 회씩 (15일 단위) 개인별 근무상황보고서(Time Sheet)를 이미 설정된 기성 및 진도 관리단위 (ECOА)별 실제 근무시간을 작성하여 이를 급여 계산의 근거자료로 활용하였고 프로젝트의 투입비용(ACWP)으로 산출하였다.

프로젝트의 공정관리팀은 매월 경영정보시스템(MIS)으로부터 투입비용(ACWP) 데이터를 받아서 설계관리시스템에 입력하고, EVMS가 제공하는 기본 지수(BCWS, BCWP, ACWP)를 이용하여 전산적으로 분석 지수(SV, CV, SPI, CPI, BAC, EAC 등)을 보고서 및 그래픽으로 생성하였다. 이런 보고서는 기성신청 서류, 내부 사업수행 평가회의 자료로 활용하여 해당 용역이 성공적으로 수행될 수 있는 가장 중요한 사업 정보가 되었다.

발주자는 원자력발전소의 성공적인 설계관리에 힘입어 그 후 발주되는 모든 발전소 건설사업 종합설계기술용역에 이를 적용하였다. 감사를 염두에 두고 업무를 수행할 수밖에 없는 국내 공공기관의 특성상 EVMS를 적용한 설계관리시스템을 설계용역의 기성고 산정 서류로 활용함으로써 기성고 산정의 객관성을 확보하는 계기가 되었다. 설계관리시스템은 개별 설계결과물이 기준진도(PMB)에 의하여 작업 단계별 일정 관리가 가능하도록 하여 발전소 건설사업에 패스트트랙 기법이 효율적으로 적용될 수 있는 기본적인 관리 도구로 정착되었다.

계약자인 사례회사는 EVMS를 적용한 설계관리시스템과 경영정보시스템을 부분

적으로 통합하여 사업 단위에서의 효율적인 사업 관리와 인력 관리를 시행하였다. 이런 경험을 발판으로 대형 국책사업의 사업관리 용역을 수주하여 수행하고 있다. 그러나, 몇 차례에 걸친 노력에도 불구하고 EVMS를 적용한 회사 차원의 통합시스템 구축에는 실패하여 사업 정보가 회사 경영정보시스템과 단일 정보체계로 통합되는 단계로의 발전은 이룩하지 못하였다.

3.2. 사례 2: 국내 대형 EC 회사의 사례

국내 대형 건설회사인 사례회사는 경영전략 목표와 프로젝트 추진목표의 효율적이고 효과적인 달성에 기여할 수 있는 프로젝트 성과 평가 지표와 평가 기준을 정립하여 이를 시스템으로 구현하는 작업을 시행하고 있다. 프로젝트 평가체계는 재무 영역, 진도 운영 영역, 고객 영역, 혁신 영역 등 4 개 영역으로 나누어서 다양한 관점에서 회사 전략목표와 프로젝트 추진목표를 물리적으로 통합하는 방식으로 접근하고 있으며, 프로젝트의 보고 관리와 보상 관리를 중심으로 한 성과 평가체계를 관리함에 중점을 두고 있다. 진도 운영 영역은 EVMS를 적용하여 프로젝트 관리 시스템을 개발하고 있으며, 이 영역이 성과 평가체계의 핵심 요소이다.

재무 영역은 투입 인력량 (M/H) 당 부가가치, 실행예산 절감율, 수금 달성율 등이 평가지표이고, 고객 영역은 품질관리 실천 지수, 안전 보건 실천 지수, 고객 만족 지수를 평가지표로 설정하였다. 혁신 영역은 EC화의 인프라 구축과 생산성의 극대화를 목표로 하고, 평가지표는 인당 (人當) 생산성, 엔지니어링/시공 지적 자산 축적도이다. 진도 운영 영역은 비용관리 및 일정관리의 효율화와 능동적 변화 관리를 목표로 설정하고, EVMS의 SPI, CPI, EAC 등의 지수를 평가지표로 삼았다.

프로젝트의 성과 평가는 프로젝트의 진행 시기와 완료 시점을 구분하여 두 가지의 보고 지표로 구분하였다. 프로젝트가 진행되는 시기의 보고 지표는 재무 영역의 수금 달성율과 진도 운영 영역의 SPI, CPI, EAC를 매월 보고하고, 고객 영역의 평가 지표는 매 분기별로 보고하는 방식이다. 프로젝트가 완료되는 시점에서는 재무 영역, 고객 영역, 혁신 영역의 사업 전기간에 걸친 평가 지수를 보고하고 아울러 프로젝트의 지체 일수가 발생하면, 감점 처리하는 방식으로 계획하고 있다. 계획하고 있는 사업성과 평가의 결과를 프로젝트 단위 및 개인 단위의 보상과 연계하는 것으로 하고 있다.

이 시스템의 핵심 요소인 진도 운영 영역은 프로젝트 차원의 사업관리시스템을

EVMS를 도입하여 개발하고 있으며, 사례회사가 수행하고 있는 민자사업의 설계용역 관리에 부분적으로 시행하고 있다. 사례회사의 사업성과 평가시스템은 프로젝트 단위에서는 EVMS를 적용한 관리 시스템을 핵심으로 하고, 재무, 고객, 혁신과 같은 경영 평가 요소를 조합하여 회사의 전략 목표와 프로젝트 추진 목표를 종합적으로 평가한다는 특성이 있다.

3.3. 사례 3: 국내 대형 건설사의 시공관리 사례

세 번째 사례로 소개하는 국내 건설회사는 매우 전형적인 대형 일반건설업체로서 현장관리를 위한 EVMS 도입을 시도하고 있다. 사례회사의 현장관리 체계는 일반적인 국내 건설기업의 형태로서, 비용관리와 일정관리가 분리되어 운영되고 있으며 현장 시공은 대부분 외주에 의하여 집행되고 있다. 따라서, EVMS 도입의 시도는 C/SCSC와 같이 외부 계약 조건에 의한 사항이 아닌 내부적 관리 효율의 개선 차원에서 이루어졌다. 개선의 주요 내용으로서는 체계적 WBS를 이용한 현장 실행 예산의 편성, 관리단위를 통한 비용과 일정의 통합, 기성고 산정 방법의 개선, CPM을 이용한 공정관리의 정착, 그리고 이러한 체계를 뒷받침하는 코딩체계의 확립을 포함한다.

사례회사의 업무개선 사항이 기존의 관리방법과 크게 다른 점은 첫째로, 관리단위의 실적진도 산출에 있어 기본적으로 EVMS의 달성진도(Percent Complete Estimate)와 가중치 마일스톤(Weighted Milestones)을 혼용하여 사용하며, 이는 바로 외주비 기성고 산출과 연결된다. 또한, CPM을 이용하여 일정관리를 수행하며 공정표상의 액티비티는 예산상의 관리단위와 일치함으로써 비용과 일정이 통합 관리된다. 더불어, 관리단위 내의 상세 사항이 별도 관리될 필요를 위하여 상세 관리 사항 절차를 정의할 수 있도록 한다.

사례회사의 이 시스템은 곧 시범 시행될 예정이며, 향후 현장 적용을 확대시켜 나가면서 세부 관리사항이 더욱 구체화될 것으로 기대된다. 마지막으로, 이러한 노력은 사례회사 뿐 아니라 여러 건설기업에서 연구 중인 사항으로서 경제위기 하에서도 현장관리 체계화에 노력을 기울이고 있는 것은 고무적이다.

3.4. 사례 4: 해외 중소 건설사의 사업관리 사례 23)

일반적으로, EVMS는 대형 단일 프로젝트에 효율적으로 활용되는 것으로 인식되고 있다. 그러나, 바로우와 클린제로츠는 소규모 공사를 위주로 하는 미국 민간 기업이 EVMS를 전사적 프로젝트 관리 기법으로서 효율적으로 활용하고 있는 예를 소개하고 있다. 이 사례에서의 건설기업은 6천만원에서 1억 2천만원 범위의 소규모 프로젝트를 년 평균 약 150개 정도 수행하고 있으며, 설계와 시공을 직접 또는 외주를 통하여 집행한다. 이러한 조직상의 특성으로서 본사 중심의 관리와 매트릭스 조직을 운영하고 있다.

사례 회사가 EVMS 기법을 활용하기 이전에는 프로젝트 진행 상황이 정확하게 파악되지 못하였다. 예로서, 진도와 사업비 산정은 추정에 의하여 판단하였으며, 일정은 마일스톤 공정표와 간트 차트의 이용이 일반적이었다. 따라서, 프로젝트 성과에 대한 자료는 일관성이 부족하였으며, 회사 차원에서 전반적 상황 파악이 어려웠다. 각 프로젝트가 끝나기 전까지는 정확한 성과 측정이 이루어지지 않고 있었던 것이다.

이러한 상황에서, 사례회사는 EVMS 관리기법을 적용하였으며, 성공적인 업무개선을 이루게 된다. 이러한 EVMS의 활용은 94 회계연도부터 97회계연도까지 약 4년간을 걸쳐면서 점차적으로 정착하게 된다. 첫해인 94년도에는 매우 기본적인 EVMS의 개념이 적용되었다. 가장 큰 문제로 부각된 것은 일정차이로서 원인분석과 문제해결 과정을 통하여 기준진도의 정확성 필요 인식과 더불어 지식을 습득하게 된다.

95 회계연도에는 경영층의 지원에 힘입어 월간 보고가 EVMS 체계로 전환되고, 외부의 컨설팅과 교육도 수행하게 된다. 전년도에 비하여 보다 정확한 기준진도를 활용하게 되나, 여전히 설계도면 지연에 의한 문제를 인식하고 설계관리 부분에 집중한다. 전년도에 비하여 일정차이에 의한 이월공사가 50% 수준으로 떨어지게 되었다.

96년도에는 EVMS가 사례 회사에 정착된 해로 인식된다. 직원과 기능공의 자원관리가 이루어 졌으며, 중앙의 정보시스템을 이용하여 각 프로젝트의 현황과 이의 프로그램²⁴⁾별 집계 등이 용이하게 이루어진다. 여기에서, 특이할 점은, 사례회사는 성과 차이에 일정 범위를 설정하고 그 정도에 따라 각 프로젝트를 '적색', '황색', '녹색'으로 구분하여 프로젝트별 관리의 정도를 다르게 한다. 이러한 노력과 과정을 겪으면서, 사례 회사의 사업 일정과 비용 성과는 97년까지 계속 향상된다.

23) Barlow, M.B., and Klingelhoets, T.A. (1997). "Earned Value Supports Enterprise-Wide Project Management", Proceedings of the 28th Annual Seminars & Symposium, Chicago, Illinois, 121-127의 내용을 요약 정리한 것임.

24) 여러 프로젝트를 포함하는 프로그램 관리 (Program Management)를 의미함.

사례회사는 EVMS를 적용하기 위해서 년 매출대비 0.25%의 비용을 투자하였으나, 이는 기대효과에 비하여 적은 비용으로 판단하고 있다. 이 사례에서는 향후 WBS의 체계와 견적시스템을 개선할 예정으로 있다.

이 사례에서는 EVMS를 DoD C/SCSC 규정에 의하여 시작한 것이 아니었으며, 소규모 프로젝트에 적용한 점과 전사적인 활용을 통하여 자원의 배분과 관리의 효율화를 이룬 성공적 예로 평가된다. 또한, EVMS가 현장 정착되기까지는 상당한 노력과 시간이 소요된다는 점과 경영층의 관심과 지원이 필요하다는 교훈을 얻는다.

3.5. 사례 연구의 비교 및 시사점

앞서 소개한 네 가지의 사례의 몇 가지 특징을 요약하면 표 4와 같다. 계약 조건에 의해 EVMS를 활용하였던 사례 1의 경우 그 범위가 각 프로젝트 별로 이루어진다. 반면에, 내부 관리 방법 개선을 목적으로 시작한 사례 2, 3, 4의 경우에는 각 사의 모든 프로젝트의 성과를, 정도의 차이는 있으나, 여러 가지 방법으로 취합함으로써 본사 차원에서 종합적인 관리를 목표로 하고 있다. 오히려, 내부 관리 필요에 의해 EVMS를 도입한 기업이 그 활용범위가 더 넓고 적극적인 면도 관찰할 수 있다.

이렇듯, 계약조건이 아닌 필요성에 의한 관리시스템으로서의 EVMS의 활용성을

<표 4> 기업의 EVMS 적용 사례의 비교

| 구 분 | 사례 1 | 사례 2 | 사례 3 | 사례 4 |
|-------|----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| 기업 형태 | 설계 | 설계/시공 | 시공 | 설계/시공 |
| 사업 형태 | 공공 공사 | 민간 공사 | 공공 / 민간 | 공공 / 민간 |
| 적용 동기 | 계약 조건 | 내부 관리 | 내부 관리 | 내부 관리 |
| 적용 대상 | 설계 관리 | 경영 일반관리 프로젝트 관리 | 시공 관리 | 프로젝트 관리 |
| 적용 범위 | 각 프로젝트 | 전체 프로젝트 통합 관리 | 전체 프로젝트 통합관리 | 전체 프로젝트 통합관리 |
| 적용 기간 | 1986 - 현재 | 시행 예정 | 시행 예정 | 1994 - 현재 |
| 기타 특징 | 계속적 활용, 정착화 | 일반업무 성과측정 | 시공관리 업무개선 | 소규모 현장 위주 |

보여주고 있으며, 이는 기업의 형태 또는 규모에 구애받지 않고 적용이 가능하다. 특히, 사례 4의 경우에는 자원관리까지도 이 시스템 안에서 이루어진다는 점이 주목되며, 사례 2의 경우에는 EVMS를 일반 경영관리의 성과측정에까지 확대하려는 노력이 돋보인다. 모든 사례에 있어 EVMS 개념의 기본 원칙을 충실히 준수하고 있으며 이를 체계화한 절차 또는 지침서를 사용하고 있다.

IV. EVMS 적용의 활성화 조건

EVMS의 많은 장점에도 불구하고, 실제 현 업무에서 그 체계적 활용이 미흡하였던 것이 사실이다. 최근 한 연구에서는 홍콩 건설기업의 비용과 일정 통합관리 현황을 조사하였는 바, 조사 대상 54개 기업 중에 약 30%가 통합관리 개념을 부분적으로 활용하고 있는 것으로 파악되었다. 통합관리를 어렵게 하는 주요 이유로서는 ‘관리 노력의 증대’, ‘관리비 증대’, ‘경영층의 인식’, 그리고 ‘프로젝트 규모’를 들고 있다²⁵⁾.

그러나, 이 연구에서는 EVMS를 적용하면서도 관리 노력을 줄일 수 있는 방법과 투자된 추가 관리비에 의한 기대효과 고찰이 부족하였다. 또한, 작은 규모의 프로젝트에의 활용성은 앞 절의 사례 4와 호주의 소규모 공사 활용 예²⁶⁾에서 반증되고 있다.

따라서, EVMS는 어떠한 형태의 건설 프로젝트에서도 효율적으로 활용될 수 있으며, 본 절에서는 국내 건설산업에서의 EVMS 도입 및 활성화를 위한 몇 가지 개선 사항을 제안하고자 한다.

4.1. 정확한 기준 진도의 작성

정확한 기준 진도 산정이 프로젝트 수행 평가를 위한 가장 기본적 사항임은 자명하며, 이는 사례 4의 교훈에서도 입증되었다. 그러나, 국내 건설산업에서의 기준 진도 작성은 EVMS 적용에 매우 미흡하다고 판단된다.

이러한 이유중의 하나는 사업예산의 정확성 문제이다. 즉, 총 사업예산 (BAC) 금액은 어느 조직이나 최대한 정확성을 갖도록 편성하는데 많은 노력을 기울이는 것이 사실이다. 그럼에도 불구하고, 국내 공공공사의 경우, 이러한 사업비가 프로젝트 관리 목적보다는 당해 기관의 예산과 재산 관리 목적 위주로 되어 있으며, 너무 포괄적이고 일반론적이어서 건설비 계정의 목적을 충족시키지 못하고 있다²⁷⁾. 또한, 사업비를 불변가로 하고 있는 현행 사업예산제도에서는 물가상승 등의 원인에 따라 매년 증액

25) Deng, Z.M. and Hung, Y.E. (1998). "Integrated Cost and Schedule Control: Hong Kong Perspective", Project Management Journal, 29(4), 43-49.

26) DAO. (1999). Homepage of Acquisition Management Systems, <http://iic.spirit.net.au/ams>, Defence Acquisition Organisation (DOA), Australia.

27) 이복남 · 이영환 · 권준영. (1999). SOC 사업관리 모델 개발 연구: SOC 사업의 제도 개선 및 정책 개발, 건설교통부 연구보고서.

시켜야 하며, 이에 따른 비효율과 분쟁이 빈번하게 된다²⁸⁾. 이러한 상황에서는 기준진도와 성과 측정이 어렵게 된다.

따라서, 공공사업의 예산도 초기 배정 시부터 관리단위를 설정한 WBS형태를 취하여 편성되어야 한다. 2.3.3절에서 언급한 대로, 각 조직은 어떠한 상황에서도 필요한 사업비를 책정하는 기준을 갖기 마련이고, 이는 자료의 상세도와 무관하게 그 조직에 맞는 적절한 관리단위로 분할될 수 있다. 또한, 사업비 예산은 일반적 물가상승분을 포함하여 작성하여야 하며²⁹⁾, 기타 불확실한 상황은 예비비에 의하여 관리하는 것이 보다 견고한 기준을 설정하는 바탕이 된다³⁰⁾. WBS에 의하여 분할된 작업은, 비용 할당과 함께, 공정표에서의 관리 단위가 되어야 함은 물론이며 지속적으로 관리되어야 한다. 조직에 따라 정도의 차이는 있으나, 앞서 언급된 문제들은 민간 공사에서도 같은 맥락으로 이해할 수 있다.

4.2. 조직별 계획과 실적의 명확한 구분

설정된 계획 대비 수행 실적을 비교하는 것은 EVMS 뿐 아니라 모든 성과 측정의 기본 목표이다. 따라서, 건설 프로젝트에 참여하는 모든 조직은 각자의 계획과 실적을 구분하여 평가하게 된다. 매우 자명한 논리임에도 불구하고 이러한 계획과 실적의 불명확한 구분이 EVMS의 활용을 어렵게 할 수 있다.

예로서, 발주자의 기준진도가 투입비용과 같아지는 상황을 생각할 수 있다. 즉, 발주자의 실적이어야 하는 도급자와의 계약금액이 예산과 같아지는 경우이다. 이러한 맥락에서, 공공사업에서 낙찰 차액을 집행 규제하는 것과 예산 자체를 축소 변경하는 것은 전혀 의미가 다른 것이다 (그림 4 참조). 즉, 물가보상에 의한 증액, 낙찰 차액의 환수 등의 반영으로 기준 예산 자체가 빈번히 변경되는 상태에서 대부분 관리단위의 성과는 항상 예산 대비 투입비용이 100% 완전 일치로 표현될 수밖에 없기 때문에 EVMS의 활용 의미가 반감된다 (설계변경에 의한 금액조정과는 구별됨).

따라서, 그림 4와 같이 발주자의 예산금액과 집행금액은 분명히 구분되어야 하며, 기준 예산은 일관적으로 유지 관리되어야 한다. 또한, 도급자는 계약액(발주자의 집행액)을 기반으로 내부 목표를 설정하고 이에 따라 실행예산을 재편성한다. 따라서, 실행 예산의 금액은 계약액(발주자의 집행액)보다 적은 것이 일반적이나 큰 경우도

28) 이재섭. (1998). 물가 변동 제도의 개선 방안, 건설산업동향 제41호, 한국건설산업연구원.

29) 이재섭. (1998). 전계서.

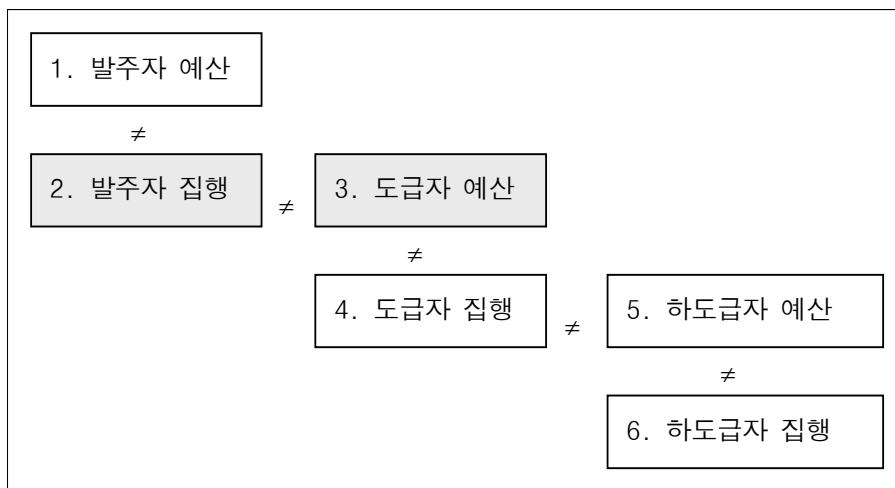
30) 이복남 · 이영환 · 권준영. (1999). 전계서.

발생할 수 있다. 어느 조직에서나 같은 논리가 적용된다.

이와 관련된 논의로서, EVMS 개념은 실비보상 (Cost plus Fee) 계약에서만 유용하게 사용될 수 있다는 인식은 극복되어야 할 사항으로 판단된다. 물론, 실비보상 계약형태에서는 EVMS의 효율성이 증대된다는 점에서는 반론의 여지가 없을 것으로 판단되나, 기타의 대가지급 계약형태에서도 공히 효율적으로 활용될 수 있다는 것이다. 예로서, 호주의 국방성 사업에서는 미국과 달리 계약형태에 무관하게 EVMS 적용 노력을 계속하고 있으며, 이의 공헌을 예측하고 있다³¹⁾.

이러한 논쟁은, 발주자뿐 아니라 건설기업(그림 4의 도급자)의 차원에서도 공히 발생된다. 예로서, 실행예산의 변경 관리와 하도급 집행관리가 그러하다. 특히, 하도급 계약된 특정 관리단위의 실적 진도는, 구성 항목의 하도급 비율이 높을수록, 투입 비용과의 비교가 무의미해진다는 논리이다. 그럼에도 불구하고, 여기서는 단가 차이가 발생하며, 손실에 의한 진도의 차이도 발생될 수 있다. 이러한 차이를 분석하는 과정이 건설기업 기존 원가 분석의 주목적임을 감안하고, 또한 기성고 산정의 방법도 다양화 할 수 있다는 점에서 EVMS의 활용을 통한 효과를 기대할 수 있다.

따라서, 어떠한 대가지급 계약방법을 택하더라도, 각 해당 조직의 관점에서 예산과 집행은 구분될 수 있으며, 조직간 수직적 비용 체계에는 역할 분담을 통한 비용의 분배가 이루어진다. 이러한 맥락에서, 공공 발주자 측에서도 사업관리를 위한 내부 관리 인원의 비용을 포함시켜야 하며 이는 프로젝트 성과 측정에 반영되어야 할 것이다.



<그림 4> 총액계약에서 조직간 예산과 집행 비용

31) DAO. (1999). 전제서.

4.3. 프로젝트 관리의 체계화

EVMS는 기준진도 작성, 성과측정, 그리고 분석 방법에 대한 관리 절차가 명확히 규정되고 또한 그 수행 과정이 철저히 확인되지 않으면 실효를 거둘 수 없다. 많은 제도나 규칙들이 본래의 의미와 다르게 편법 운영되거나 또는 형식만을 갖춘 채로 유명무실하게 되는 것은 이러한 체계화의 부족에 그 원인이 있다.

이러한 절차와 요구조건은, 계약을 통하여 이루어지는 경우에는 계약 조건을, 내부 관리 목적에 의한 경우에는 사내 규정을 통하여 구체적이고 명료하게 기술하여야 한다. 이러한 예로서, 미국 국방성의 규정(Instruction 5000.2 또는 7000.2 등) 또는 절차(부록 D 참조)를 살펴볼 수 있다.

과학적 일정관리는 또한 EVMS의 핵심요소 중의 하나이며, 이의 활용을 의무화하는 것은 비용과 일정의 통합관리를 통한 프로젝트 관리의 효율성이 상승 작용을 일으키기 때문이다. 역으로, EVMS는 기성고 산정의 용이성을 높임으로써 CPM 등 과학적 공정관리 방법의 실용성을 높여준다.

최근 발표된 정부의 ‘공공건설사업 효율화 대책’에서 EVMS 개념을 제도화시키려는 노력은 매우 고무적이며, 특히 공공공사에서의 의무화가 건설산업 전체의 표준화된 파급효과를 줄 수 있다는 점이 강조된다. 예로서, 이 계획에서는 공종분류체계(WBS)의 표준화, 건설정보화 체계구축, 조기 경보시스템의 활용 등 EVMS와 밀접한 관계를 갖는 항목들이 다수 포함되어 있다.

따라서, 이러한 EVMS 체계 운용을 위해서는 앞서 언급된 제도의 개선과 더불어 상세한 규정을 체계화시켜 정의하는 것이 가장 우선되어야 한다.

V. 결론

본 고에서는 최근 관심이 고조되고 있는 EVMS의 기본 개념과 그 활용 방안을 고찰하였다. EVMS는 계약적 요구조건에 의하여 또는 내부 관리 효율화의 목적으로 적용되며, 프로젝트의 형태 또는 규모에 상관없이, 비용과 일정을 통합 관리함으로써 프로젝트 수행의 성과 측정과 향후 예측에 활용될 수 있다. 이러한 장점에 힘입어, 최근에는 세계적으로 이의 적용을 의무화하는 사례가 증가하고 있으며, ISO에 EVMS의 절차를 규정하려는 노력으로까지 확장된다. 최근 국내에서도 공공공사에 EVMS의 적용을 결정한 것은 매우 고무적인 일이다.

그러나, EVMS를 활용하기 위해서는, 우선적으로, 명확한 절차와 방법이 지침서를 통하여 정의되어야 하고, 이러한 지침서는 계약조건 또는 조직 내 규정에 의하여 강제성을 가져야 한다. 또한, 운용 과정에서도 철저한 심사와 개선 과정을 겪어야 성공할 수 있다.

본 고에서는 국내 건설산업에서의 EVMS 도입 및 활용 활성화를 위한 개선 사항으로서 1) 정확한 기준 진도의 작성, 2) 조직별 계획과 실적의 명확한 구분, 그리고 3) 프로젝트 관리의 체계화를 고찰하였다. 이러한 사항 중, 특히 공공공사 예산 편성에서의 WBS 활용과 예산 집행 기준의 유지를 위해서는 관련 제도가 개선되어야 한다. 현재의 공공공사 사업예산은 물가변동 보상의 수시 반영, 낙찰 차액의 회수 등의 요인으로 변동이 심하여, 사실상 해당 조직에서 집행 비용을 평가할 기준으로서 예산의 의미를 상실한다.

마지막으로, EVMS의 확대 적용은 프로젝트관리 체계화에 큰 영향을 끼친다. 예로서, 절차서의 정립 및 활용, WBS 활용, 현장 관리의 전산화, 표준 분류체계의 활용, CPM의 사용, 성과 측정과 보상 체계의 전환 등이다. 이러한 EVMS의 정착은 장기적 발전과 성숙이 필요함을 선진국 사례를 통하여 살펴보았다. 따라서, 이를 무시하는 성급함과 동시에 시행착오 개선의 시도도 없이 중도 포기하는 일회성 노력이 되지 않음으로서, EVMS가 형식적 구호가 아닌 건설관리 체계화의 계기가 되길 기대한다.

참고 문헌

- 건교부. (1999). 「공공건설사업 효율화 대책수립」, 건설교통부 보도자료, 3월 13일.
- 이복남 · 이영환 · 권준영. (1999). SOC 사업관리 모델 개발 연구: SOC 사업의 제도 개선 및 정책 개발, 건설교통부 연구보고서, 한국건설산업연구원.
- 이영환. (1998). Earned Value Project Management System 및 Project Coding System, CM 실무과정 교재, 한국건설산업연구원.
- 이재섭. (1998). 물가 변동 제도의 개선 방안, 건설산업동향 제41호, 한국건설산업연구원.
- 정영수 · 김승. (1998). "건설관리정보의 통합효율성 분석". 대한건축학회논문집, 14 (5), 371-377.
- Barlow, M.B., and Klingelhoets, T.A. (1997). "Earned Value Supports Enterprise-Wide Project Management", Proceedings of the 28th Annual Seminars & Symposium, Chicago, Illinois, 121-127.
- Beach, C.P. (1990). "A-12 Administrative Inquiry", Memorandum, Department of Navy: Office of the Under Secretary of Defense for Acquisitions.
- CII. (1997). Project Delivery Systems: CM at Risk, Design-Build, Design-Bid-Build. Research Summary 133-1, Construction Industry Institute (CII). The University of Texas at Austin.
- DAO. (1999). Homepage of Acquisition Management Systems, <http://iic.spirit.net.au/ams>, Defence Acquisition Organisation (DOA), Australia.
- DCMC. (1998). Homepage of Earned Value Management Systems (EVMS) Center, <http://evms.dcmdw.dla.mil>, Defense Contract Management Command (DCMC), Western District in Southern California, CA.
- Deng, Z.M. and Hung, Y.E. (1998). "Integrated Cost and Schedule Control: Hong Kong Perspective", Project Management Journal, 29(4), 43-49.
- DoD. (1980). Cost & Schedule Control Systems Criteria for Contract Performance Measurement, DoD/CR-0017, Department of Defense (DoD), USA.
- DoD. (1991). Instruction 5000.2. Department of Defense (DoD), USA.
- DoD. (1999). Homepage of the ACQWeb, <http://www.acq.osd.mil/>, Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition & Technology, Department of Defense (DoD), USA.

- DoE. (1986). Cost and Schedule Control Systems Criteria for Contract Performance Measurement: Data Analysis Guide, U.S. Department of Energy, DoE/MA-022, March 1986.
- Fleming, Q.W. and Koppleman, J.M. (1996). Earned Value Project Management, Project Management Institute: Upper Darby, PA, USA.
- Hendrickson, C. and Au, T. (1989). Project Management for Construction. New Jersey: Prentice Hall.
- OMB. (1997). Principles of Budgeting for Capital Asset Acquisitions, Office of Management and Budget (OMB), US Government Printing Office: Washington, USA.
- Rasdorf, W.J. and Abudayyeh, O.Y. (1991). "Cost- and Schedule-Control Integration: Issues and Needs", *Journal of Construction Engineering and Management*, 117(3), 486-502.
- Riggs, L.S. (1986). Cost and Schedule Control in Industrial Construction, A Report to the Construction Industry Institute, SD-24, The University of Texas at Austin.

부록 A. EVMS 용어 정리 32)

<표 A> EVMS 용어 정리

| 용 어 | 약 어 | 원 어 (DoD 1980) |
|--------|------------|----------------------------------|
| 계획 진도 | BCWS | Budgeted Cost for Work Schedule |
| 실적 진도 | BCWP | Budgeted Cost for Work Performed |
| 투입 비용 | ACWP | Actual Cost of Work Performed |
| 일정 차이 | SV | Schedule Variance |
| 비용 차이 | CV | Cost Variance |
| 총 사업예산 | BAC | Budgeted at Completion |
| 총 예상비용 | EAC | Estimated Cost at Completion |
| 총 비용차이 | ACV | At Completion Variance |
| 기준 진도 | PMB | Performance Measurement Baseline |
| 비용 지수 | CPI | Cost Performance Index |
| 진도 지수 | SPI | Schedule Performance Index |
| 계획 진도율 | | Percent Scheduled |
| 실적 진도율 | | Percent Complete |
| 비용 집행율 | | Percent Spent |
| 비용 차이율 | Percent CV | Percent Cost Variance |
| 일정 차이율 | Percent SV | Percent Schedule variance |

32) 부록 A의 EVMS 용어정리는 본고에서 사용한 우리말 용어를 정의하는 것으로서, 향후 건설 산업계 표준 용어 정의를 위해서는 보다 많은 의견 수렴과 개발을 요함.

부록 B. EVMS 성과 측정 사례 (미국 DoE) 33)

33) 미국 에너지성의 "Cost and Schedule Control Systems Criteria for Contract Performance Measurement: Data Analysis Guide, U.S. Department of Energy, March 1986, DoE/MA-0221"의 내용 중, 주요 계산 예를 번역하여 수록한 것임.

<표 B에 의한 기본 성과 분석 예 (DoE 1986)>

B.1 일정 차이 (SV : 10 행)

$$\begin{aligned}\text{일정 차이 (SV)} &= \text{실적진도 (BCWP : 8 행)} - \text{계획진도 (BCWS : 7 행)} \\ &= \$ 78,875 - \$ 86,731 \\ &= - \$ 7,856\end{aligned}$$

이것을 기간으로 환산하면

$$\begin{aligned}\text{일정 차이 (월)} &= \text{일정차이 (SV)} / \text{금회 계획진도 (BCWS : 2 행)} \\ &= - \$ 7,856 / \$ 13,550 \\ &= - 0.6\text{개월}\end{aligned}$$

B.2 비용 차이 (CV : 11 행)

$$\begin{aligned}\text{비용 차이(CV)} &= \text{실적진도 (BCWP : 8 행)} - \text{투입비용 (ACWP : 9 행)} \\ &= \$ 78,875 - \$ 91,522 \\ &= - \$ 12,647\end{aligned}$$

B.3 일정 차이율 (Percent SV)

$$\begin{aligned}\text{일정 차이율 (\%)} &= \text{일정차이 (SV : 10 행)} / \text{계획 진도 (BCWS : 7 행)} \\ &= - \$ 7,856 / \$ 86,731 \\ &= - 9.1\%\end{aligned}$$

B.4 비용 차이율 (Percent CV)

$$\begin{aligned}\text{비용 차이율 (\%)} &= \text{비용차이 (CV : 11 행)} / \text{실적 진도 (BCWP : 8 행)} \\ &= - \$ 12,647 / \$ 78,875 \\ &= - 16.0\%\end{aligned}$$

B.5 계획 진도율 (Percent Scheduled)

$$\begin{aligned}\text{계획 진도율 (\%)} &= \text{계획 진도 (BCWS : 7 행)} / \text{총 사업예산 (BAC : 12 행)} \\ &= \$ 86,731 / \$ 292,420 \\ &= 29.7\%\end{aligned}$$

B.6 실적 진도율 (Percent Complete)

$$\begin{aligned}\text{실적 진도율 (\%)} &= \text{실적 진도 (BCWP : 8 행)} / \text{총 사업예산 (BAC : 12 행)} \\ &= \$ 78,875 / \$ 292,420 = 27.0\%\end{aligned}$$

B.7 비용 집행율 (Percent Spent)

a. 총 사업예산 대비 (Percent Spent - BAC)

$$\begin{aligned}&= \text{투입 비용 (ACWP : 9 행)} / \text{총 사업예산 (BAC : 12 행)} \\ &= \$ 91,522 / \$ 292,420 \\ &= 31.3\%\end{aligned}$$

b. 총 예상비용 대비 (Percent Spent - EAC)

$$\begin{aligned}&= \text{투입 비용 (ACWP : 9 행)} / \text{총 예상비용 (EAC : 13 행)} \\ &= \$ 91,522 / \$ 281,960 \\ &= 32.5\%\end{aligned}$$

c. 총 예상비용 및 예비비 대비 (Percent Spent - EAC+MR)

$$\begin{aligned}&= \text{투입비용 (ACWP: 9 행)} / [(\text{EAC: 13 행})+(\text{MR: 12 행})] \\ &= \$ 91,522 / (\$ 281,960 + \$ 11,982) \\ &= 31.1\%\end{aligned}$$

B.8 비용 지수 (CPI)

$$\begin{aligned}\text{누적 비용지수} &= \text{실적 진도 (BCWP : 8 행)} / \text{투입 비용 (ACWP ; 9 행)} \\ &= \$ 78,875 / \$ 91,522 \\ &= 0.86\end{aligned}$$

B.9 일정 지수 (SPI)

$$\begin{aligned}\text{일정 지수} &= \text{실적 진도 (BCWP : 8 행)} / \text{계획 진도 (BCWS : 7 행)} \\ &= \$ 78,875 / \$ 86,731 \\ &= 0.91\end{aligned}$$

B.10 총 예상비용 (EAC) ³⁴⁾

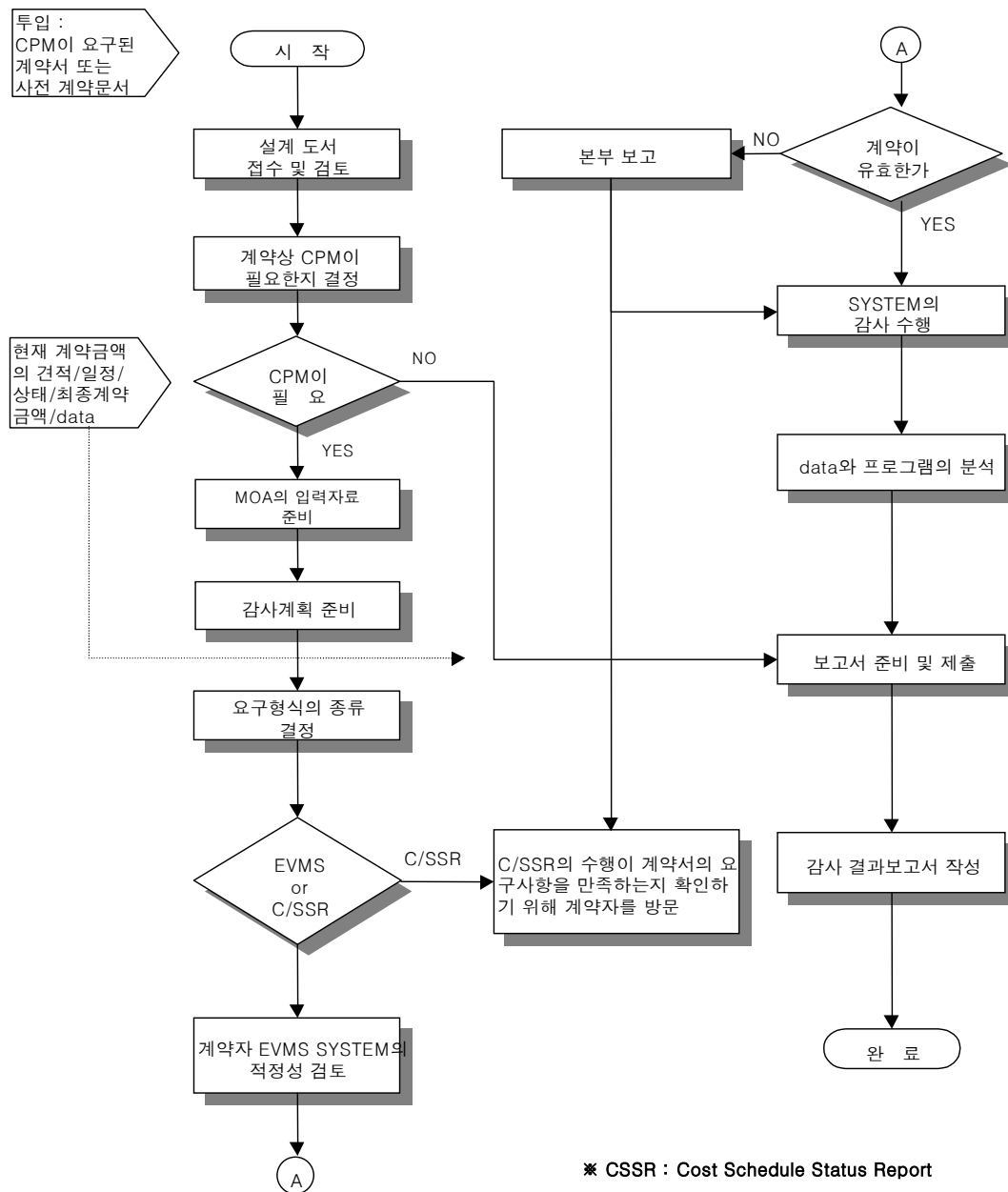
$$\begin{aligned}\text{총 예상비용} &= \text{총 사업예산 (BAC: 12 행)} / \text{비용 지수 (CPI)} \\ &= \$ 280,438 / 0.86 \\ &= \$ 352,334\end{aligned}$$

34) 대표적 예이며, 상황과 목적에 따라 다양한 방법이 있음 (DoE 1986).

부록 C. EVMS와 C/SCSC의 차이 (미국 국방성) 35)

35) 부록 C는 미국 국방성(DoD)의 계약 요구 조건 사항으로서의 EVMS와 C/SCSC를 비교한 표임. 참고로, EVMS는 DoD Instruction 5000.2-R (1997), C/SCSC는 DoD Instruction 7000.2 (1967)에서 정의한 내용 원문을 비교하였음.

부록 D. EVMS 절차의 예 (미국 국방성) 36)



- Defense Contract Management Command One Book -

36) DCMC. (1998). Homepage of Earned Value Management Systems (EVMS) Center, <http://evms.dcmdw.dla.mil>, Defense Contract Management Command (DCMC), Western District in Southern California, CA.