

# EVMS를 활용한 공정-공사비 통합관리 프로세스모델

## An Integrated Cost and Schedule Control Process Model Using Earned Value Management System

백 승 호\* · 김 경 래\*\* · 이 유 섭\*\*\* · 이 용 규\*\*\*\*

Baek, Seung-ho · Kim kyung-rai · Lee, Yu-Seb · Lee, yong-gyu

### 요 약

EVMS(Earned Value Management System)는 공정-공사비가 통합된 관리기준 상에서 단위 관리항목을 중심으로 계획 대비 실적측정을 통해 공정-공사비 실적 치를 측정, 분석, 예측하는 관리체계로서, 발주자 측면에서는 실적기반의 공사비 집행 및 관리를 통해 예산관리의 효율성을 증진시키며, 시공자측면에서는 공정-공사비 통합을 통한 원가 및 기성관리의 효율화 방안으로서 그 효과를 찾을 수 있다.

최근 우리 나라에서도 공공 건설사업 효율화 방안의 일환으로 EVMS에 의한 공정-공사비 통합관리를 시도하고 있으나, EVMS에 대한 지식과 운영기반이 취약한 것으로 나타나고 있다. 따라서 본 연구에서는 국내 건설생산체제를 분석하여 EVMS 개념의 도입을 위한 장애요인과 한계성을 규명하고, 국내 건설환경에 적합한 EVMS에 의한 공정-공사비 통합관리 프로세스 모델을 제안하고자 한다. 이 모델은 6가지 하위 프로세스로 구성된다. : 조직구성, 일정계획, 계약금액 편성, 실적관리기준 설정, 경영분석, 변경사항관리.

**키워드** : 공정-공사비 통합관리시스템, 실적측정 관리기준선, 공정-공사비 통합

## 1. 서론

### 1-1. 연구배경 및 목적

공정과 공사비는 공사관리를 위한 여러가지 관리항목 중 공사 수행성과의 대표적인 측정기준으로서 객관적인 평가가 가능하며, 통합하여 관리함으로써 효율성을 높일 수 있다. 공정-공사비 통합관리는 적용주체나 목적에 따라 다르게 적용될 수 있으며, 좁게는 시공단계에서 공사비 및 공정 등에 대한 공사관리의 효율화를 목표로 접근하고 있으며, 넓게는 객관적 공사수행성과측정을 통한 합리적인 계약 및 예산관리를 목표로 공정-공사비의 통합을 시도하고 있다.

EVMS(Earned Value Management System)는 공정-공사비가 통합된 관리기준 상에서 단위 관리항목을 중심으로 계획 대비 실적측정을 통해 공정-공사비 실적치를 측정, 분석, 예측하는

관리체계로서, 발주자 측면에서는 실적기반의 공사비 집행 및 관리를 통해 예산관리의 효율성을 증진시키며, 시공자측면에서는 공정-공사비 통합을 통한 원가 및 기성관리의 효율화 방안으로서 그 효과를 찾을 수 있다. 미국 국방성(DOD:Department of Defence)의 경우, EVMS를 공공부문의 예산 및 계약관리를 위해 활용하고 있으며, 현재 그 적용범위는 프로젝트 관리차원으로 확대되고 있다.<sup>1)</sup>

최근 우리나라에서도 공공 건설사업 효율화 방안의 일환으로 EVMS에 의한 공정-공사비 통합관리를 시도하고 있으나, EVMS에 대한 지식과 운영기반이 취약한 것으로 나타나고 있다.

따라서 본 연구에서는 국내 건설생산체제를 분석하여 EVMS 개념의 도입을 위한 장애요인과 한계성을 규명하고, 국내 건설환경에 적합한 EVMS에 의한 공정-공사비 통합관리 프로세스 모델을 제안하고자 한다.

\*학생회원 · 한양대학교 건축공학과, 석사과정

\*\*일반회원 · 한양대학교 건축공학과, 조교수, 공학박사

\*\*\*일반회원 · 한국건설기술연구원, 선임연구원

\*\*\*\*일반회원 · 건설교통부, 사무관

1) GAO, Significant Changes Underway in DOD's Earned Value Management, 1997

1-2. 연구방법 및 범위

본 연구는 관련문헌조사, 사례조사를 통한 장애요인 도출, 국내 적용방안 제시 등 3단계로 구분할 수 있으며, 각 단계별 연구 내용 및 방법은 그림 1과 같다. 그림 1에서 보여주는 바와 같이, 1단계는 문헌조사를 기초로 EVMS의 개념 및 미국 국방성(DOD)의 적용체계를 분석하여 EVMS의 적용에 요구되는 관련 제반사항을 조사하였다. 2단계는 현장조사 및 전문가 면담을 통해 EVMS 국내 적용사례를 조사하고 이를 비교, 분석하여 적용상의 장애요인을 도출하였다. 3단계는 국내 건설생산체계를 고려하여 EVMS에 의한 공정-공사비 통합관리 시행절차 및 프로세스를 제시하였다.

EVMS는 사용자의 관리목표에 따라 다양한 방식으로 활용될 수 있으나, 본 연구에서는 공공부문에 대한 EVMS도입을 전제로 발주기관의 사업관리업무를 중심으로 연구를 진행하였으며, 공공 건설사업에서 EVMS적용범위가 시공단계<sup>2)</sup>인 것을 고려하여 EVMS 적용범위를 시공단계로 한정하였다.

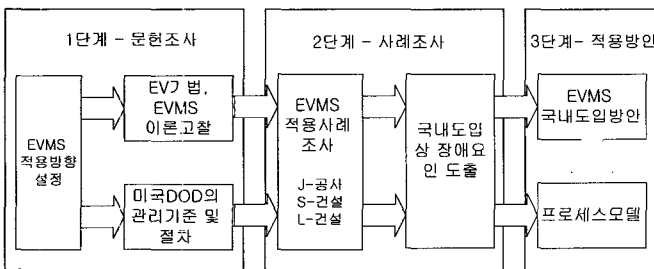


그림 1. 연구흐름

2. EVMS 이론적 고찰

본 장에서는 국내 공공공사 공정-공사비 관리체계의 개선방안으로 국내에 도입하고자 하는 EVMS 개념 및 관리절차, 기술동향, 국내 도입을 위한 추진방향 등 EVMS 국내적용방안 제시를 위한 사전조사로서 관련문헌을 중심으로 고찰하도록 한다.

2-1 EVMS 정의

EV는 실 작업량(Physical Progress)과 유사한 개념으로서, 단위작업의 수행을 통해 측정된 실적치를 의미한다. 프로젝트 관리에서는 이 실적치를 하나의 액티비티가 수행됨으로서 측정되는 실적치를 의미하게 된다. 동시에 EV는 공사 진척상황의 측정단위를 의미한다. 이러한 관점에서 보면, EV는 진도율과 직접적인 연관관계를 갖게 된다. EV의 속성은 다음의 3가지로 표현할 수 있다.<sup>3)</sup>

첫째, 전체 프로젝트의 작업량에 대한 공통의 측정단위로서 작업시간이나 비용이 측정기준으로서 활용된다. 둘째, 프로젝트 수행작업 및 실적의 일관된 분석방법이다. 셋째, 프로젝트의 비용실적분석의 근거가 된다.

EVMS는 EV개념을 활용하여 공정-공사비가 통합된 관리기준 상에서 관리항목(control account)을 중심으로 계획 대비 실적 측정을 통해 프로젝트가 관리되는 실적기반의 관리체제로 볼 수 있다. 미국 예산관리처는 EVMS를 “프로젝트 사업비용, 일정 그리고 수행목표의 기준실적과 이에 대비한 실 진도 측정을 위한 성과 위주의 관리 체계”라 정의하고 있다. 또한 Fleming과 Koppelman(1996)은 EVMS를 “상세히 작성된 작업계획에 실 작업을 계속적으로 측정하여 프로젝트의 최종 사업비용과 일정을 예측할 수 있도록 하는 관리방법”이라고 정의한다. 이러한 정의에서 보듯이, EVMS는 사업비용과 일정을 “계획 대비 실적”을 통합된 기준으로 관리하며, 이를 통하여 프로젝트 수행성과에 대한 상황을 파악하고, 문제의 분석, 만회 대책의 수립, 그리고 향후 예측을 가능하게 한다.

2-2 EVMS 기본요소

EVMS의 기본요소는 프로젝트 성과측정의 기준이 되는 계획요소와 성과측정 및 경영분석을 위한 측정요소, 분석요소로서 크게 세 가지로 나눌 수 있으며, 그 주요내용을 정리하면 표 1과 같다.<sup>4)</sup>

표 1. EVMS의 주요 요소

용어	약어	설명	관련용어
계획요소	작업분류체계	WBS	작업분류체계
	조직분류체계	OBS	조직분류체계
	관리계정	CA	공정-공사비 통합요소
	일정계획	CPM	CPM 일정계획
	예산편성		일정기반의 예산편성
	관리기준선	PMB	공정-공사비실적측정관리기준 선
	경영예비비	MR	변경사항 관리요소
측정요소	계획진도	BCWS	계획물량×예산단가
	실적진도	BCWP	작업물량×예산단가
	투입비용	ACWP	작업물량×투입단가
	총 사업예산	BAC	
분석요소	총 예상비용	EAC	총 투입예상
	일정편차	SV	BCWP - BCWS
	비용편차	CV	BCWP - ACWP
	비용지수	CPI	BCWP / ACWP
	진도지수	SPI	BCWP / BCWS
	총 비용편차	ACV	EAC - BAC

3) LA CMTA, Earned Value Clear and Simple, 1999

4) DAU, Basics of Earned Value Management

2) 건교부, 공공공사 효율화중합대책 정책자료집(1999.3)

2-3 미국 DOD의 관리기준 및 절차<sup>5)</sup>

EVMS기반의 실적관리는 DOD에서 1960년 이후부터 원가/비용 관리시스템 통합기준으로서 정부와 민간 공사계약자 모두에게 계약상의 공정, 공사비 계획 및 관리상의 투명성 확보를 위해 정부관련 계약에서 활용되어왔다. (표 2 참조)

표 2. 미국 DOD의 EVMS 적용방식

적용방식	세부내용
적용범위	Cost plus fee 방식에 한정하여 적용
대상공사	EV 측정치에 따른 기성지급
적용범위	700만 \$이상의 주요 개발프로젝트

발주기관은 계약자의 EVMS 통합관리기준의 적절한 이행을 위해 계약자들이 수행해야 할 조건들을 정의하고 수행과정을 절차화 하고 있다. EVMS 관리기준은 프로젝트 관리에 있어 발주자 및 계약자에 적용되는 단일한 절차로서 규정되고 있으며, 프로젝트 수행기간동안 지속적인 적용을 목적으로 하고 있다. 이러한 EVMS 적용방식은 표 3과 같이 5가지 분야 32가지 관리기준으로 구성되어 있다.

표 3. 미국 DOD의 EVMS 관리기준

기준	32가지 세부항목
조 직 구 성	1. 작업분류체계, 관리단위, 관리단위 내역항목을 정의
	2. 조직항목 및 조직분류체계 정의
	3. 작업분류체계에 따른 계약자 내부 시스템 통합
	4. 간접비 관리조직 및 책임 정의
	5. 작업분류체계와 조직분류체계를 통합
계 획 일 정 예 산	6. 작업의 연관관계를 고려한 일정계획
	7. 마일스톤, 수행목표, 성과측정단위 결정
	8. 관리계정 중심의 일정기반 관리기준선 설정, 유지
	9. 비용요소가 파악된 관리계정 상 예산편성
	10. 독립복합작업에 대한 정의 및 예산편성
	11. 관리계정 배정예산과 내부 편성예산을 비교, 확인
	12. 관리작업(LOE)의 정의 및 조정
	13. 각 조직단위의 간접비 책정 및 편성
	14. 미 배정예산과 예비비(MR) 설정
	15. 사업목표금액과 예비비 + 편성예산을 비교, 확인
회 계	16. 회계규정에 따라 직접비 기록
	17. 관리계정의 직접비를 작업항목과 연계
	18. 관리계정의 직접비를 계약자 조직단위 상에 요약
	19. 계약수행 중 소요될 간접비용 기록
	20. 단위가격 파악
	21. 자원회계시스템을 통한 자원관리
경 영 분 석	22. 관리계정상의 주요편차 파악
	23. 주요편차에 따른 경영분석 및 원인분석
	24. 간접비 주요편차의 파악

보 고	25. 주요편차에 따른 관련정보 수집
	26. 문제해결을 위한 해결조치 실행
	27. 공사완료시점에서의 예산추정
개 정 데 이 타 관 리	28. 변경사항에 따른 공정-공사비의 영향 파악
	29. 기존예산과 최신예산을 일치
	30. 변경사항에 따른 소급적용을 방지
	31. 미 승인된 개정을 방지
	32. 관리기준선에 변경사항을 기록

2-4 EVMS 관련동향

(1) 국외

미국방성 프로젝트에서 처음 적용되기 시작한 EVMS는 1980년말 호주와 캐나다가 EVMS를 채택하면서 점차 확산 적용되기 시작하였다. 이어서 1993년 IPMC(International Performance Measurement Council)의 설립을 시작으로 1995년 미국, 호주, 캐나다 등의 국가들은 EVMS의 적용대상이 되는 계약자에 대한 교차승인 및 관리기준, 절차에 관한 상호 인증 협정을 위한 합의각서에 서명하였다. 스웨덴과 뉴질랜드, 영국은 간단한 서신교환형식의 비공식적 참여가 있었다. 자국의 프로젝트 관리 활성화를 위해 설립된 이 기구는 현재 EVMS 국제표준을 추진중이며, ISO 9000을 모델로 EVMS의 제 3자 인증 제도의 적용방안을 모색하고 있다.<sup>6)</sup>

최근 일본에서도 IPMC에 가입하면서 건설성에서는 2004년부터 본격적으로 건설사업에 적용하기 위해 EVMS에 관한 국가지침을 준비하는 단계에 돌입하는 등 EVMS는 국제표준으로 자리잡아가고 있다.

(2) 국내

1999초에 정부에서 수립한 “공공사업 효율화 대책”에서는 공정-공사비 통합관리를 통한 공사관리의 효율성을 제고하기 위해 EVMS기법의 도입을 권고하고 있으며, 이에 따라 현재 건설기술관리법 시행령을 개정(2000. 3)하여 500억원 이상의 공공 건설공사를 대상으로 EVMS를 활용한 공정-공사비 통합관리 지침을 개발하고 있다.

그동안 국내에서는 EVMS에 대한 개념, EV기반의 진도율 측정방안 등에 대한 기초적 연구와 비용-일정 통합모델 구축을 위한 연구가 진행되어 왔고, 원자력 발전소 건설공사, 신공항 건설공사, 고속철도 건설공사 등 일부 대형건설사업에서 분석적 차원에서 적용한 사례가 있다. 또한 일부 대형건설회사를 중심으로 EVMS 적용을 시도하고 있으나, 그 적용에 있어 체계적인 접근이 미흡한 실정이며, 아직 국내에서는 EVMS에 의한 공정-공사비 통합관리를 본격적으로 적용한 사례는 거의 없는 실정이다.

5) DOD, EVMS Implementation Guide 1997

6) DAU, EVMS in International Environment

### 3. EVMS 적용사례 분석

현재 국내 일부 건설업체 및 공공기관에서 EVMS개념을 적용하고 있는 사례를 조사하여, 공정-공사비 통합기능 측면과 실적관리 기능측면으로 구분하여 분석하였다.

#### 3-1 공정-공사비 통합관리 기능분석

국내에서 운영중인 EVMS 시스템은 기존의 내역체계를 고수하면서 액티비티 단위의 공정-공사비 통합을 위해 대부분 상위 내역체계를 기반으로 공간개념을 부여하여 하위 공정관리를 위한 액티비티를 생성하는 개념으로 접근하고 있다. 이 경우, 공사계획 시 단위 액티비티 별 내역물량의 분개작업은 필수적이 되며, 현장관리상의 비용부담을 증가시킬 수 있다. 표 4에서 보여주는 바와 같이 A사와 C사의 경우 관리계정의 상세수준이 발주자측면에서는 지나치게 낮아 관리상 추가비용의 부담이 발생할 수 있다. EVMS 국내적용 시 관리작업의 상세수준이 낮을수록 데이터의 정확도는 증가하나, 관리작업의 증가로 인해 추가비용의 부담이 증가하게 된다.

따라서 프로젝트의 특성과 난이도 및 관리목표에 따라 적정 단계에서 관리계정의 설정이 요구되며, EVMS적용에 따른 비용 대비 효율측면도 고려해야 할 것이다.

표 4. 공정-공사비 통합기능 분석

구분	A사	B사	C사
내역분류체계	1.대공종 2.중공종 3.내역항목	1.대공종 2.중공종 3.내역항목	1.대공종 2.중공종 3.소공종 4.실행액티비티 5. 내역항목
작업분류체계	1.대공종 2.중공종 3.소공종 4.액티비티 +공간별	1.대공종 2.중공종 +(총별)공간분류	4.실행액티비티 +부위별 분류
통합방식	내역물량(부위별) 액티비티에 할당	내역물량(총별) 액티비티에 할당	실행액티비티의 내역물량(부위별)작업 액티비티에 할당
상세수준	실 작업 액티비티 수준	중 공종 수준	실 작업 액티비티수준

#### 3-2 실적관리 기능분석

EVMS를 통한 계획 대비 실적관리에 있어 공정-공사비 실적 측정 및 분석을 위해서는 실적측정 관리기준의 설정이 사전에 선행되어야 한다. 표 5에서 보듯이 공공발주 기관인 A사의 경우, 계약금액 대비 공사비 집행을 위주로 예산관리 보다는 공정관리 업무에 초점을 두고 있으며, 그 외 민간기업들은 자체 실행예산을 기준으로 예산 및 기성관리를 수행하고 있다.

진도율 측정과 기성산정의 경우, 대상사례 모두가 내역물량을 기준으로 진도율을 산정하고, 물량정산을 통해 기성을 산정, 지

급하는 방식으로 수행되고 있다. B사의 경우 내역물량 측정, 산정에 요구되는 업무부담을 절감시키고자 대표물량에 의한 측정방식을 활용하고 있다.

표 5. 실적관리 기능 분석

구분	A사	B사	C사
일정계획	CPM 활용	CPM 활용	CPM 활용
예산편성	계속비 편성	실행예산	실행예산
관리기준	계약금액 대비 기성금	실행예산 대비 투입원가	실행예산 대비 투입원가
진도율 측정방식	실 작업량 측정	대표물량	실 작업량 측정
기성산정	진도율 기준 전체물량정산	진도율 기준 대표물량정산	진도율 기준 전체물량정산
성과분석	일정편차(SV)	비용, 일정편차	비용, 일정편차
활용분야	공정관리 기성관리	원가, 기성관리	기성관리

#### 3-3 사례분석 결과

표 6과 같이 국내의 적용사례를 미국 DOD의 적용방식과 비교해 보면 A사의 경우, 예산관리기준의 부재로 인해 EVMS의 적용에 있어 공정-공사비 통합관리 수준에 머무르며, 실적측정 및 분석자료를 기반으로, 향후예측 및 경영분석자료의 파악을 위한 지수개발에는 미흡한 실정이다.

미국 DOD의 경우 작업분류체계를 기준으로 관리항목을 설정하고, 이를 통해 예산산정 및 편성, 집행이 이루어지며, BV값에 의한 진도율 측정 및 기성지급이 이루어지는 것과는 대조적으로 국내의 경우, 물량중심의 내역관리체계로 인해 진도율과 기성산정에 있어 EV값에 의한 다양한 측정방법을 활용하지 못하고 있으며, 진도율과 기성산정이 이원화되고 있다. 개발목적이나 적용에 있어서도 미국 발주기관의 경우 예산관리 및 계약관리 등 포괄적으로 활용하고 있는 반면, A사의 경우, 시공계약자의 공정관리 능력향상 및 공사관리 효율화에 주안점을 두고 있다.

표 6. 사례비교 및 분석결과

	A사	B사	C사	미국 DOD
개발주체	발주자	시공자	시공자	발주자
적용대상	계약자	현장관리자	현장관리자	계약자
적용범위	시공단계	시공단계	시공단계	사업 전단계
분류기준	내역체계	내역체계	내역체계	WBS
관리단위	공정단위	공정단위	공정단위	공정단위
성과분석	일정편차	비용, 일정편차	비용, 일정편차	비용, 일정편차 및 향후예측
개발목적	공정관리 기성관리	원가관리 기성관리	기성관리	계약관리 예산관리

### 4. EVMS 국내 적용상의 장애요인

현장방문 및 면담을 통해 국내 EVMS 적용사례들을 비교, 분석하여 그림 2에서 보여주는 바와 같이 장애요인을 도출하였다.

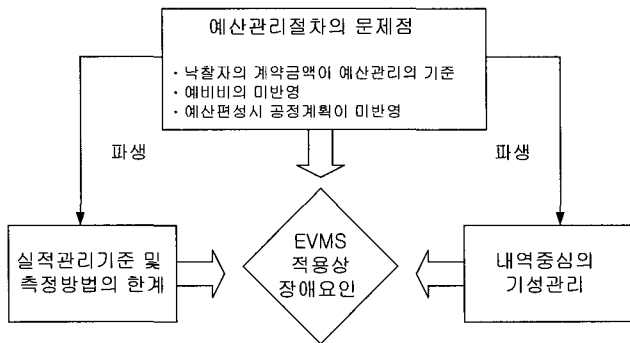


그림 2. EVMS 국내 적용상의 장애요인

로는 EV기법의 적용효과를 기대하는데 한계가 있다.

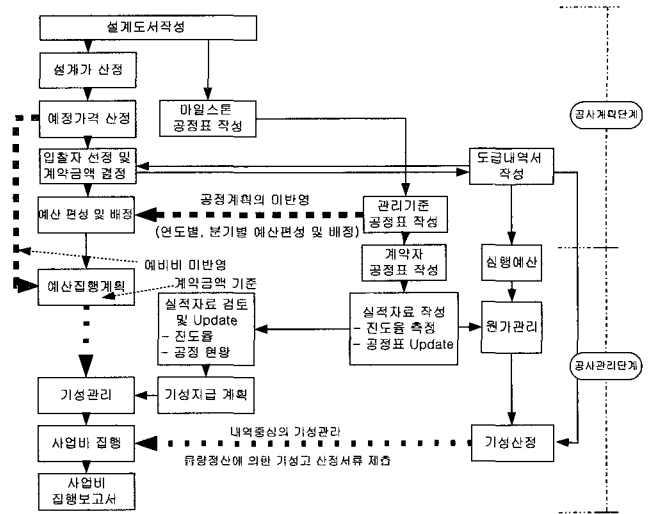


그림 3. 국내 공공공사의 관리체계

#### 4-1 실적관리기준 및 실적측정방법의 한계

EVMS의 적용을 위해서는 관리기준 및 성과측정방법에 대한 명확한 정의와 공사수행과정 중 지속적인 유지 및 관리가 필수적이다. 그러나, 현행 공공공사의 경우, 예산산정, 편성, 관리상에 있어 다음의 문제들로 인해 EVMS의 적용시 공정-공사비 수행실적에 대한 측정 및 관리의 어려움이 발생하고 있다. (그림 3, 참조)

1) 예산산정 - 현행 예정가격 산정절차를 살펴보면, 설계도서를 기준하여 작성되는 설계금액을 근거로 조사가격 및 계약부서의 주관적인 판단에 따라 설계금액을 조정하여 예정가격을 결정하며, 입찰 후, 낙찰자의 계약금액이 예산관리를 위한 기준이 된다. 이 경우, 예비비를 고려하지 않고 계약금액을 불변가로 하고 있는 현행 예정가격제도에서는 물가상승이나, 설계변경으로 인한 증액 시 계약금액이 매년 증액되게 되어 공정-공사비 실적측정을 위한 관리기준에 잦은 변경을 가져오게 된다.

2) 예산편성 - 전체공사의 자금흐름(Cash Flow)은 공정계획에 요구되는 자원수급계획에 의해 결정되는데, 그림 3에서 보듯이 현행의 경우 예산관리가 공정계획상의 관리공정표와 무관하게 수행되고 있어 자금소요계획을 배제한 채 예산이 편성되고 있다. 이 경우, 공사진행 중 소요물량과 투입비용 사이의 비교분석에 의한 공사비 증감예측이 어렵게 되므로, 발주청은 공사가 완료되는 시점에서야 공기연장과 추가공사비의 투입 필요성을 파악할 수 있게 된다.

3) 예산관리 - 기존의 예산관리체계와 같이 계약금액을 관리기준으로 성과측정 및 경영분석을 하게되는 경우, 실 투입비(ACWP)가 시공자의 투입원가가 되므로 계약자인 시공자가 실적자료를 공개해야 하나, 이는 총액단계계약방식 하에서는 사실상 불가능하다. 즉, 실 투입비(ACWP)없이 계획예산(BCWS)과 실행예산(BCWP)만을 가지고 공사수행성과를 측정 및 분석하는 것은

#### 4-2 내역 중심의 기성관리

EVMS의 활성화를 위해서는 운영에 따른 추가비용을 최소화하고, 공정-공사비 실적정보의 정확성을 확보할 수 있는 적정수준에서 관리항목을 설정하여 계획 대비 실적관리정보를 발주자와 계약자가 공유할 수 있어야 한다. 그러나, 현행 공공공사의 경우, 발주기관이 제시하는 공종별 물량내역서에 따라 계약 시 산출내역서가 작성되고, 이러한 산출내역서의 내역항목을 중심으로 기성물량을 검사하여 기성금이 지불되는 방식으로 사업이 관리되고 있다. 이와 같이 내역중심의 공사관리로 인해 현장에서는 기성금 신청항목과 공정관리를 위한 항목간에 차이가 발생하게 되는 데 이 경우, 공사진행 중 소요물량과 투입비용 사이의 비교분석에 의한 공사비 증감예측이 어렵게 된다.

### 5. EVMS 적용 방안

본 장에서는 앞에서 고찰한 국내 건설생산시스템 및 각종 제약조건을 고려하여 EVMS의 효율적인 적용방안을 제시하고자 한다.

#### 5-1 EVMS 적용 기본방향

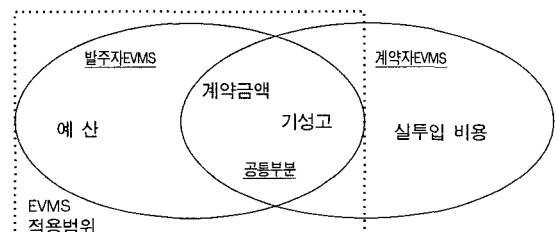


그림 4. EVMS 적용 범위

미국에서 EVMS는 일반적으로 실비정산보수가산방식(cost plus fee)에서 적용하는 것을 기본으로 하고 있으며, 발주자 중심의 관리시스템으로 접근하고 있다. 이는 계약방식의 특성상, 무분별한 비용증가 억제와 동시에 필요성능에 요구되는 적정비용 확보를 위해 발주자측면에서 효율적인 예산 및 프로젝트 관리가 요구되게 되기 때문이다. 즉, 프로젝트 진행단계별 실 투입비용의 파악과, 계획 대비 실제투입비용간의 비교·분석 등은 1차적으로 발주자의 책임사항이자 주요 관리요소가 되게 된다.

반면, 국내 공공 건설공사의 대부분은 총액단가 계약방식을 채택하고 있어 미국 DOD에서 활용을 예외로 하고 있는 총액단가계약을 시행하는 사업을 대상으로 EVMS를 도입해야 하는 특성을 가지고 있다. 총액단가 계약방식에서 계약공기와 계약금액내에서 공사를 완료해야 하는 일차적인 책임은 시공자에게 있으므로 EVMS의 운영의 주체는 시공사 중심으로 하고, 발주자는 시공사로부터 보고되는 자료를 토대로 사업관리 및 예산관리를 수행하는 체계를 수립해야 할 것이다.

또한 EVMS의 궁극적인 목표는 EV개념에 입각하여 공사 진도율을 측정하고, 이에 따른 기성금의 산출 및 지급할 수 있는 체계를 수립하데 있다. 그러나 현행 공공 건설공사에서는 내역중심의 기성고 산정방식을 채택하고 있어, 이를 공정중심의 기성고 산정방식으로 개선하여 실적 진도율을 기준으로 매월 기성고를 산정 지급하고 매년 말에 지급된 기성고를 내역중심으로 정산하도록 하는 체계를 정립해야 한다. 이와 함께, 공사 수행중의 설계변경, 물가변동, 기타 사유 등으로 인한 계약금액조정을 효과적으로 시행하기 위하여, 발주자 EVMS의 관리요소인 예산에 예비비를 반영할 수 있도록 함으로써 EVMS 운영에 따른 효과를 극대화할 수 있을 것이다.(그림4 참조)

5-2. EVMS 측정지표 정의

상기에서 제시한 EVMS 적용 기본방향을 토대로 성과측정의 지표를 다음과 같이 정의할 수 있다.

- BCWS : (계약단가 × 계약물량) + 예비비
- BCWP : (계약단가 × 기성물량)
- ACWP : (실행단가<sup>7)</sup> × 기성물량)

즉, BCWP와 ACWP는 실행단가와 계약단가의 차이로 볼 수 있으며, 진도율(또는 계약물량과 기성물량 간의 차이)에 있어서는 수치(Value)의 차이를 갖지 않는다. 따라서 일정편차는 "BCWP(or ACWP) - BCWS= SV"라는 공식으로서 나타나게 되

며, CV 값은 예산과 실 투입비용과의 차이로 나타나는 그 본래의 의미를 상실하게 된다.

이를 도식하면 그림 5와 같다.

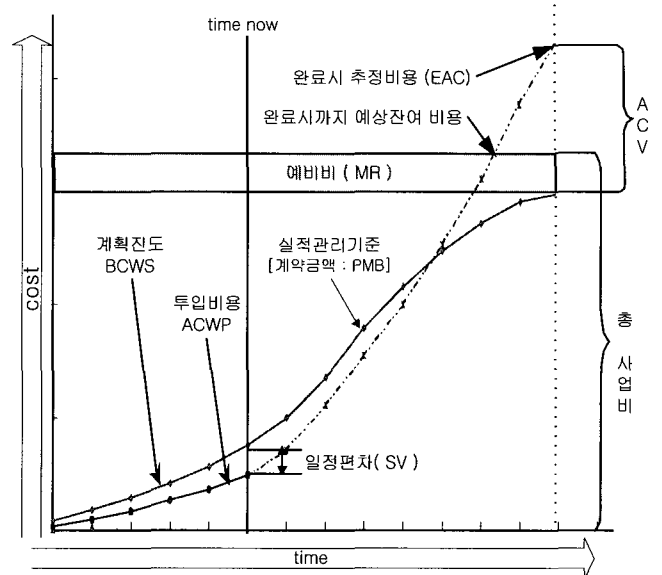


그림 5. EVMS 실적측정 및 분석요소

5-3. EVMS 관리기준

EVMS 관련동향에서 살펴보았듯이 현재 EVMS를 활용하고 있는 해외 공공기관(호주, 캐나다 등)들은 미 국방성에서 제시하는 EVMS 관리기준을 근간으로 자국의 산업환경을 고려하여 이를 재구성하고 있으며, 이는 관리기준의 표준화를 통한 국제적 인증제도로서의 활용을 목적으로 하고 있다. 따라서 EVMS를 적용함에 있어 그림 6에서와 같이 계약형태 및 활용범위를 바탕으로 미국 DOD에서 제시하고 있는 32 관리기준 항목들을 수정, 정의하는 것이 필요하다.

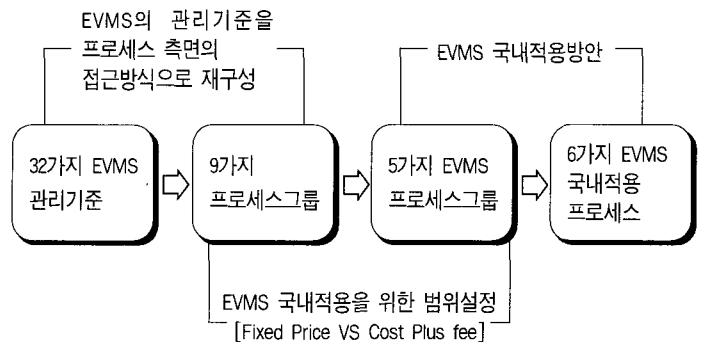


그림 6. 국내 적용프로세스 수정정의

7) 실행단가는 계약단가에 설계변경, 물가변동, 기타사유로 인한 계약금액 조정을 반영한 단가임.

미국 DOD의 32가지 기준은 아래의 표8과 같이 조직구성, 일정 계획, 작업/예산인가, 회계, 간접비용관리, 경영분석, 설계변경관

리, 자재관리, 하도급관리의 9가지 프로세스 그룹으로 구분될 수 있다. 표 7에서 나타났듯이 회계, 간접비용관리, 자원관리, 하도급관리 등의 4가지 그룹은 시공자의 내부원가관리 요소로서 발주기관측면에서는 이에 대한 적용이 불가능하다. 따라서, 조직구성, 일정계획, 작업/예산인가, 경영분석, 설계변경관리 등 예산관리 측면의 5가지 그룹에 한하여 국내에 적용하는 것이 바람직하다.

표 7. DOD의 EVMS 프로세스 수정정의

절차 기준	조직 구성	일정 계획	작업 예산 인가	회계	간접 비용 관리	경영 분석	설계 변경 관리	자재 관리	하도급 관리
조직	4	.	.	.	1	.	.	.	1
계획 및 예산편성	2	2	7	.	2	.	.	3	3
회계	.	.	.	4	1	.	.	1	1
분석	3	1	1	1	2	5	.	3	3
개정	.	.	.	1	.	.	5	.	.

### 6. EVMS 적용 프로세스 모델

앞장에서 제시한 국내 EVMS 적용방안을 토대로 프로세스 모델과 시행절차를 제시하면 그림 7, 표 10과 같다. 이는 조직, 일정계획, 예산편성, 실적측정관리기준 설정, 성과측정 및 경영분석, 변경사항관리 등 6가지 하위 프로세스로 구성된다.

#### 6-1 조직구성 단계

작업분류체계의 상위 3단계는 비용과 일정 실적정보가 프로젝트 기간동안 발주자에게 지속적으로 제공될 수 있도록 발주자측 분류체계를 준용하여 작성하며, 관리기준항목을 중심으로 그 하위레벨은 시공 계약자가 작성한다. 당해 프로젝트에서 요구되는 작업범위를 시설, 공간, 공종, 자원별로 관리 가능하도록 설정하고, 공종별 분류단계에서는 해당공사의 실적공사비 수량산출기준 항목에 기준하여 세부 분류항목을 설정한다.

표 8과 같이, 발주공사의 시설 및 공간분류와 내역서 작성기준이 수량산출기준을 활용하여, 작업분류체계를 구축하고, 분류체계의 최하위 항목을 관리계정으로 설정한다. 작업분류체계에 의하여 분할된 최소단위인 관리계정은 통상 프로젝트의 관리단위가 되며 EVMS에서 비용 및 일정의 성과측정 기준 단위가 된다.

표 8. 작업분류체계 구성도

분류단계	세부내용	예시
시설별 분류	발주자 측 분류체계를 준용	건축 / 전기시설 ·
공간별 분류	작업위치에 따른 분류	단지 / 동 ·
공종별 분류	수량산출기준 활용	기초/가설공사 ·
자원별 분류		

#### 6-2 일정계획단계

발주자는 계약요구사항 및 주요 공사일정을 나타내는 예정공정

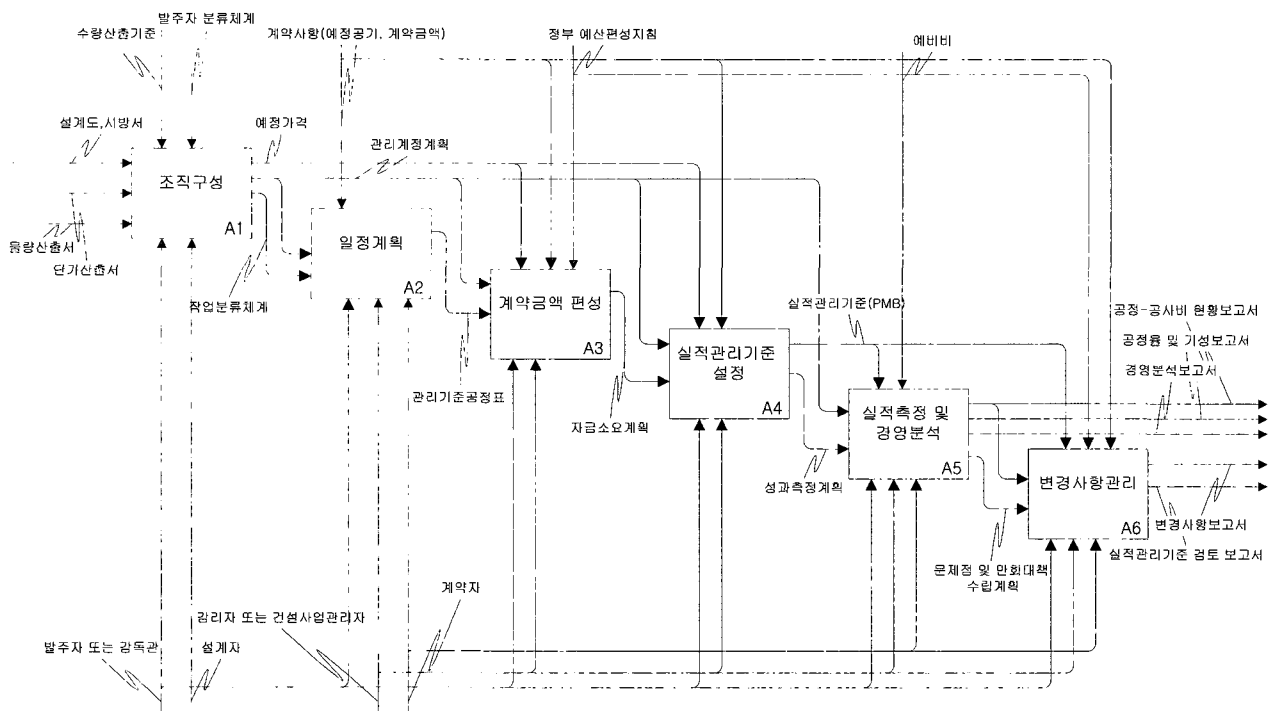


그림 7. 공정-공사비 통합관리 프로세스 모델

표를 작성하고, 이를 근거로 시공자는 발주자가 제시하는 관리항목을 액티비티로 하는 관리기준공정표를 작성, 감독관에게 제시하며, 이것은 계약자 상세 공정표의 작성기준이 된다. 공정관리를 위하여 요구되는 공정표는 발주자, 설계자, 건설사업관리자, 계약자의 운영목적에 따라 표 9와 같은 공정표를 사용한다.

표 9. 공정표 작성수준

단 계	공정표 종류	작성기법	주요 활용자
1	기본 공정표	바차트 기법	발주자
2	관리기준공정표	네트워크 공정표	발주자, 감리자, 시공자
3	상세 공정표	바차트 기법	시공자

6-3 계약금액 편성단계

시공자는 관리기준공정표의 액티비티가 되는 관리계정 상에 계약금액을 편성하고, 발주자는 이를 기반으로 자금소요계획을 산정하며, 이것은 발주기관 계약금액관리의 기준이 된다. 시공자는 계약금액이 편성된 관리계정 내부의 수행작업을 정의하고 실행예산을 편성하며, 지출된 공사비금액이 관리계정 상에 집계되어 비교, 분석될 수 있도록 한다.

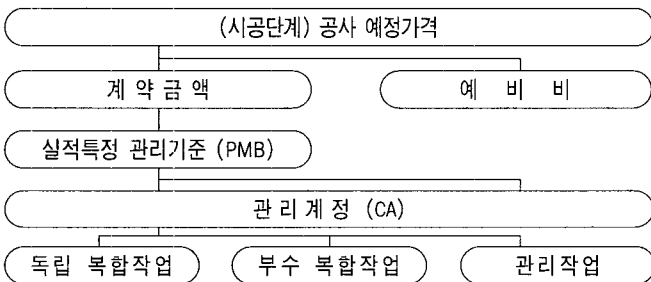


그림 8. 예산편성 비용구조

한편, 발주자는 계약금액과 설계변경 및 물가변동에 의해 계약금액 조정에 대비할 수 있는 예비비를 반영하여 관리기준선을 책정하고, 이 범위내에서 예산이 집행될 수 있도록 철저히 관리하도록 해야 할 것이다.

그림 8은 프로젝트 비용기준선을 표현한 것으로 계약금액을 기준으로 측정요소(BCWS, ACWP, BCWP 등)의

각종 기준을 토대로 구성되는 예산편성 비용항목들을 나타내고 있다.

6-4. 실적측정 관리기준 설정단계

관리계정을 중심으로 관리기준공정표가 작성되면 작업승인에 따라 관리계정에 대한 계약금액 편성이 시작되며, 이는 계획진도로서(BCWS) 공정-공사비 실적측정을 위한 관리기준으로서 활용된다. 계약금액이 편성되면, 감리자는 공정-공사비 실적측

정을 위해 관리계정을 중심으로 실적측정 관리기준을 설정하고, 이에 따라 실적측정을 위한 관리계정 계획 수립 및 실적 진도에 따른 기성고 지급계획을 수립한다. 관리계정 계획에 따라 관리계정 내부작업을 중심으로 실적측정방법을 결정한다.

6-5. 성과측정 및 분석단계

시공자는 최소 한달 주기로 관리계정 단위로 실적측정 계획에 따라 공정-공사비 실적 치를 집계하여 공정-공사비 상의 주요편차(CV, SV)를 파악하고, 문제발생 시 이에 대한 원인분석과 해결 방안을 마련한다. 발주자는 향후 예측에 근거하여 공사종료시의 추정비용(EAC)을 산정한다. 이 추정비용과 계약금액(PMB)을 비교하여 공사 종료 시의 편차(ACV)를 산정하고, 실적 진도에 따라 기성금(ACWP)을 지급한다.

6-6. 변경사항관리단계

인가된 설계변경사항을 적정시기에 반영하고, 설계변경사항에 대한 영향을 계약금액 및 일정에 반영하여 관리한다. 변경계획과 그로 인한 작업 변경사항에 따라 현행 예산과 수정계약금액을 일치시켜야하며, 투입비용(ACWP)에 대한 변경확정에도 불구하고 계약금액 조정이 되지 못한 설계변경 사항들을 계약금액(PMB)에 소급하여 관리한다. 실적관리기준(PMB)에 대한 변경사항은 반드시 기록하여 문서화한다.

7. 결론

본 연구에서는 사례조사를 통해 EVMS 국내 도입시 장애요인과 한계성을 파악하고, 국내 건설생산체제와 건설환경에 적합한 EVMS에 의한 공정-공사비 통합관리 적용방안 및 조직구성, 일정계획, 계약금액편성, 실적측정 관리기준 설정, 성과측정 및 경영분석, 변경사항관리 등의 세부 프로세스를 제시하였다.

제시된 프로세스 모델은 국내 공공공사의 제도적 제약 때문에 적용단계가 프로젝트 라이프사이클 중 시공단계에 국한되어 있어 원래 EVMS에서 제시하고 있는 프로젝트 라이프사이클 전 단계(기획-설계-구매-시공-유지관리)활용을 통한 일관성 있고 투명한 예산관리의 목적을 달성하는데 한계가 있다. 또한 EVMS의 적용이 일반적으로 실비정산방식에 활용되는 것과는 달리 총액단가계약방식을 기반으로 하는 공사에 적용한다는 관점에서 실무비용에 대한 정확성과 신뢰성을 확보하는데 한계가 있을 수 있다.

따라서 본 연구와 연계하여 발주자의 예산관리의 효율성을 제고할 수 있는 EVMS모델에 관한 연구와 EVMS적용에 있어서 기초가 되는 작업분류체계(WBS) 및 건설공사의 특성 및 난이도 등을 종합적으로 고려한 관리계정의 설정방법 등에 관한 연구가 수행되어야 할 것이다. 또한 건설사업관리업무의 효율성을 제고하



고 관련 의사결정을 지원하기 위해서는 EVMS 적용을 통해 제공되는 각종 정보의 신뢰성과 정확성을 확보할 수 있는 방안도 검토되어야 할 것이다.

표 10. 조직 & 책임 매트릭스

시행절차 ●승인, △검토, ○작성		발 주 자	설 계 자	감 리 자	시 공 자
조직 구성	작업범위 설정 및 작업범위의 내역 항목 정의	○			
	작업분류체계 작성	○			
	관리계정 설정	○			
	예비비 산정	○			
	조직분류체계 작성	●		○	
일정 계획	작업분류체계와 조직분류체계 통합	●		○	
	계약요구사항, 마일스톤 설정	○			
	예정공정표 작성	●	○		
	관리기준공정표 작성	●		△	○
	실적측정단위 설정	●		△	○
계약 금액 편성	계약자 공정표 작성			△	○
	계약금액편성계획 수립	●		△	○
	관리계정 상의 계약금액편성	●		△	○
	관리계정 세부작업정의				○
	관리계정 세부작업계약금액편성				○
관리 기준	예비비 파악	○			
	실적측정 관리기준 설정	●		○	
	실적특정 방법 결정 및 계획수립	●		○	
	실적진도에 따른 기성지급계획 작성	●		○	
	성과 측정	공정-공사비 실적 파악	●		△
실적진도산정 및 보고		●		△	○
주요편차 분석 및 해결방안 수립		●		△	○
문제해결을 위한 관리조치 이행		●		△	○
실적진도 및 기성지급현황파악		●		○	
실적진도에 따른 기성지급		●		○	
실적자료분석에 따른 향후 예산추정		●		○	
변경 관리	변경사항에 의한 문제점 분석, 보고	●		○	
	관리기준선에 변경사항을 기록	●		○	

참고문헌

1. 건교부(1999), “공공공사 효율화 정책자료집”
2. 김양택(2000), “공정-비용 통합을 위한 Workpackaging 개선 방안” 서울시립대학교 석사학위논문
3. 김경래(1998), “건설경영 및 관리” 기문당
4. 백승호, 김경래(1998) “프로젝트 분류체계를 활용한 현장관리 시스템” 대한건축학회 논문집 구조계
5. 재정경제부, (1998), 예산편성지침
6. 정영수(1999), “EVMS 이해 및 활용방안” 건설산업연구원,
7. David S. Christensen, Ph.D (1998) The Cost and Benefits of The Earned Value Management Process
8. DOD (1997) “EVMS Implementation Guide”
9. DOD (1996) “DOD Instruction 5000.2”
10. Defence Acquisition Organization, Basics of Earned Value Management.
11. DAO, (1994), DEF (AUST) 5657. Australian C/SCSC ; Implementation Guide.
12. DAO (1994), Interpretive Key To The Australian C/SCSC
13. Quentin W.Fleming & Joel M. Koppelman(1996) “EVPM”
14. GAO (1997), Significant Changes Underway in DOD’s Earned Value Management,
15. LA CMTA(1999), Earned Value Clear and Simple,
16. PMI, Guide to PMBOK, 1996
17. Wayne F. Abba, (1997), Earned Value Management - Reconciling Government and Commercial Practices
18. <http://www.acq.osd.mil/pm/> (미국 국방성 조달본부)
19. <http://www.dao.defence.gov.au/> (호주 국방성 조달본부)
20. <http://www1.msfc.nasa.gov/EVM> (미 우주항공국 EVMS)

Abstract

This research has been initiated to provide an effective management tool for budget control of the public projects using EVMS. Barriers to implementing the tool for the domestic public projects are identified : no PMB (Performance Measurement Baseline) for budget control, management by BOQ(bill of quantity), no systematic planning and control. To eliminate these barriers, an integrated cost and schedule management process model using EVMS is proposed. This model is composed of six sub processes : organizing, scheduling, budget allocating, establishing PMB, managerial analysis, change incorporation.

**Keywords :** EVMS, Performance measurement baseline, Cost & schedule integration