

# EVMS(공정/공사비 통합관리) Case Study

오중근 · 삼성건설 기술연구소  
 배동혁 · 삼성건설 기술연구소  
 조창연 · 삼성건설 기술연구소

## 1. 개요

### 1.1 적용목적 및 개념

건설사업 성과측정(Performance Measurement)의 대표적인 기준은 비용·일정·품질 등으로서 특히, 비용(Cost)과 일정(Time)은 객관적인 평가가 가능하며, 통합 관리함으로써 건설사업의 효율성을 높일 수 있으나, 그동안 현장에서의 비용 및 일정은 개별적으로 관리되어 왔고 객관적인 성과측정의 기준이 없었기 때문에, 투입 비용과 기간에 대한 예측 및 문제점을 사전에 파악하여 적정하게 조치할 수 있는 체계가 미흡하였다. 즉, 건설사업의 투명하고 효율적인 관리를 위해서는 공사 진행상황에 따른 객관적인 지표를 이용한 현황제시, 문제점 분석 및 평가, 향후 예측관리와 그에 따른 적절한 조치를 취할 수 있는 관리체계가 수립·운영되어야 한다.

이에 삼성건설에서는 WBS에 의한 공정/공사비 통합관리방안을 수립하여, 실행내역을 재편성한 후 실질적인 작업단위의 공정관리와 연계시켜, 공사 초기부터 준 공시 까지 일관된 관리단위를 유지함으로써, 작업단위와 내역의 통합에 따른 투명성을 확보하고 계획대비실적을 비교 분석하여 예상성과에 따른 적절한 조치를 취할 수 있는 Promis를 개발하여 적용하였다.

### 1.2 적용 경과

1998년 6월부터 한국건설산업연구원(CERIK)과 공동으로 연구를 실시하여 WBS 체계에 의한 공정/공사비 연계방안을 수립한 후, 1999년 5월 내부 실행예산 관리를 EVMS를 적용하여 관리할 수 있는 시스템인 Promis를 개발 하고, 1999년 6월부터 2001년 12월까지 14개 현장(건축 12개, 토목 1개, 플랜트 1개 현장)에 적용하였다.

## 2. Promis 적용사항

### 2.1 교육

공정/공사비 통합관리(EVMS)의 목적 및 배경에 대한 교육과 WBS 작성방법 및 초기 실행계획(Baseline)의 설정방법에 대해 적용현장별로 5시간 교육을 실시하였다.

### 2.2 실행 재편성

실행내역체계를 공정관리와 연계하기 위해 중공종을 공정Activity로 세분화 시키는 작업으로, 중공종은 Control Account가 되며 공정/공사비 연계의 연결고리역할을 수행한다.

### 2.3 대표/보조 내역 지정

하나의 중공종에는 기성산정의 기준이 되는 대표내역과 이에 종속되어 기성산정

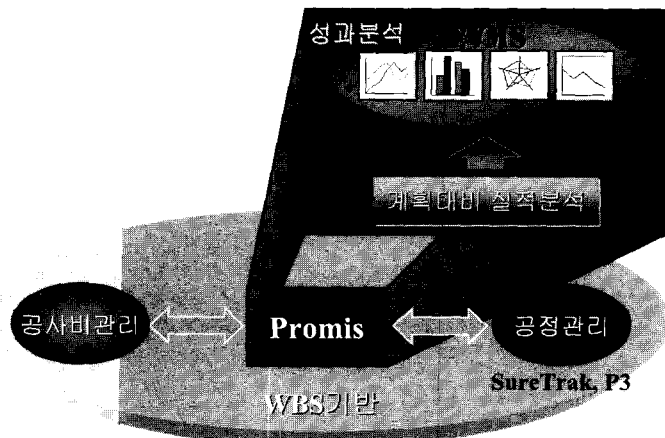


그림 1. Promis 개념도



그림 2. 중공종(Control Account)의 기능

표 1. 공간분류 적용기준

구분	내용	용
A. 건물	복합시설의 건물들을 단위건물로 구분한 분류	
B. 구간	도로공사의 총연장을 구간별로 분류	
C. 구역	별도의 구조물로 독립되어 있는 시설 및 부속시설	
D. 수직적 계획공간	수직부위요소에 의하여 구분되어지는 공간분류(수직 설비류 등)	
E. 절별	철골공사작업시 절별로 분류	
F. 수평적 계획공간	수평부위요소에 의하여 구분되어지는 공간분류(층 분류 등)	
G. 터파기 단계별	토공사시 단계로 분류	
H. 실구획공간	부위요소에 의해 둘러쌓이거나, 기능, 용도별 단위공간 분류	
I. 이동순환공간	실, 방으로 구획되지 않은 이동, 순환에 필요한 공간 분류	
J. 건물외부공간	시설물의 부지 경계선내의 건물을 제외한 외부공간에 대한 분류	
K. 설비설치공간	기계, 전기설비의 설치 공간으로 실제 장비, 설비 및 부수적인 공간을 포함한 분류	
L. 토목시설공간	도로, 철도, 항만, 댐 등 토목시설의 공간적 구성을 설계 및 공사비 집계의 개념으로 분류한 공간분류	
M. 기본구조	시설물의 기본골격을 구성하는 부위요소	
N. 교량공 부위	교량공사의 부위를 분류	
O. 터널공 부위	터널공사의 부위를 분류	
P. 포장공 부위	포장공사의 층을 분류	

가중치(보할값)를 결정하며, 보조내역의 물량은 대표내역의 물량분개에 의한 각 Activity의 보할값으로 일괄 분개된다.

### 2.4 공간분류

시공계획에 의거 어떻게 공간을 분류할 것인지 작업공간의 분류유형을 정의하고, 정의된 공간별로 해당 공간을 지정하여 물량관리의 기본단위로 사용하고, 분류된 공간은 공정Activity로 사용된다.

### 2.5 물량분개

각 중공종별 분류된 공간별로 대표내역의 물량을 분개하는 작업으로, 보조내역 물량은 대표내역 물량의 보할치로 자동 계산된다. 물량분개 작업은 다소 시간이 소요되나, 초기작업에서 가장 정확성을 기해야 하는 부분이다.

### 2.6 통합 ACTIVITY 작성

동일시점, 동일공간에서 이루어지는 Activity들을 하나의 주요 Activity로 통합하는 작업으로, 공정표작성 시 통합 Activity만 대상으로 작성하므로 관리대상 Activity를 줄일 수 있는 장점이 있으나, 과도하게 통합을 했을 경우 실행기성 내역별 차이가 발생할 수 있다.

### 2.7 공정표 작성

Activity별 작업 완성을 위한 소요시간을 산정하고, 공법 및 공간에 따른 시공순서를 고려하여 단위작업간 연계관계를 설정한 후 시공계획에 따른 정확한 현황 파악 및 대책 수립을 위하여 CPM 기법을 이용하여 작성한다. Promis에서 생성한 Activity ID와 Activity Description을 공정S/W에 Import 시킨 후 작업일수(Duration)와 작업 선후관계(Relationship)를 연결하여 완성한다.

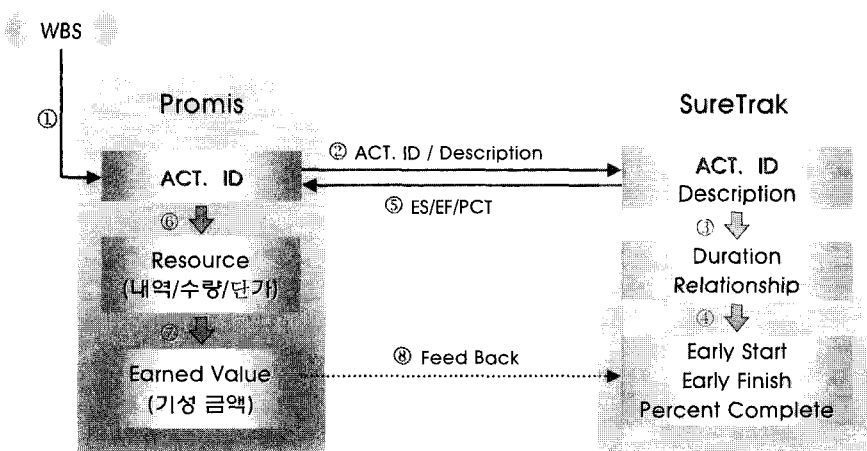


그림 3. Promis와 SureTrak의 Data Flow

되는 보조내역으로 구분하며, 대표내역은 물량을 산정하는 관리기준이 된다. 대표 공정Activity의 진도율을 산정하고, 기성 내역은 물량분개 시 해당 Activity의 물량

### 2.8 초기 실행계획 확정

공정표에서 일정 값인 ES, EF를 Promis

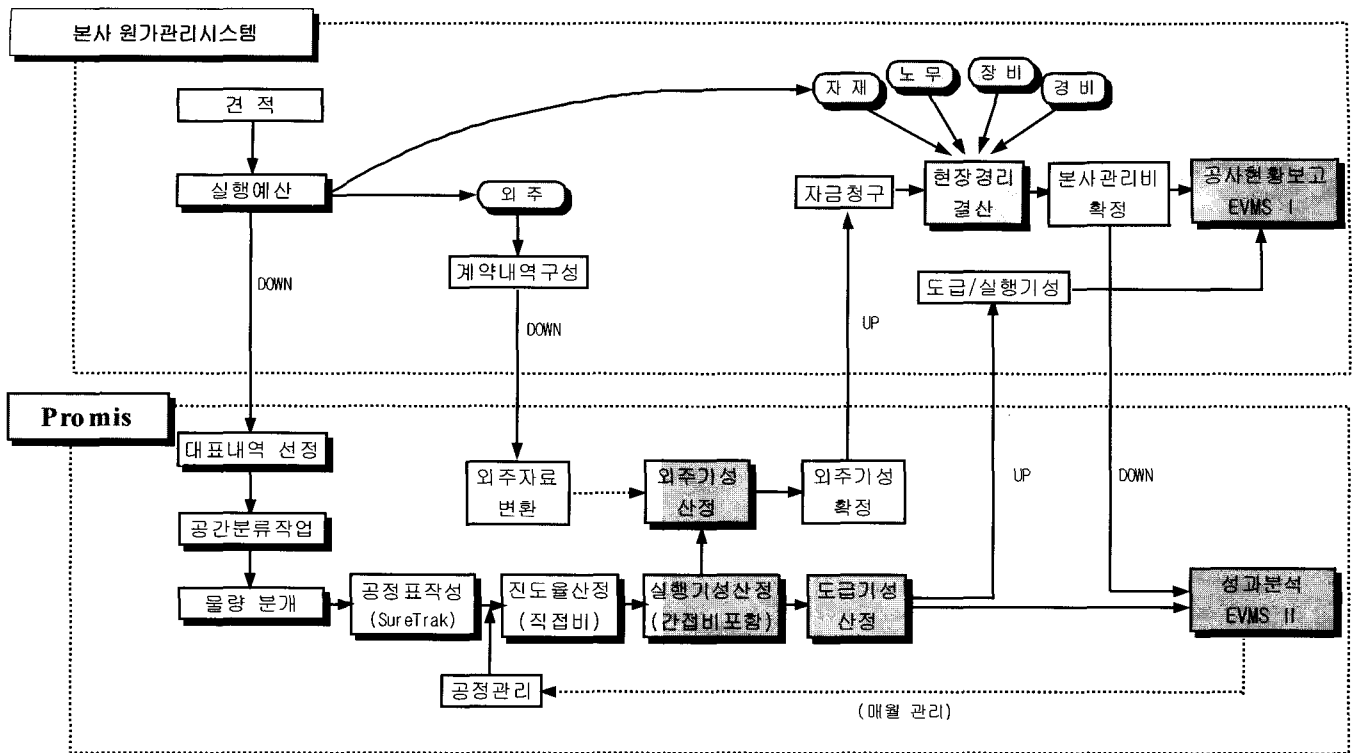


그림 4. 본사 원가관리시스템과 Promis의 기성처리 흐름도

로 받아들이고, 일정 값으로 전체 실행예산내역을 계산하여 프로젝트 전 기간에 걸쳐 월별 실행기성계획(BCWS)을 설정하는 작업으로, 수립된 실행계획이 경영계획과 다를 경우 다시 공정표를 수정하여 실행계획을 조정한 후 초기실행기성(Baseline)을 확정한다.

초기 1회 작업으로 Baseline이 확정되는 경우는 드물며, 2~3회 공정표를 수정하여 현장 경영계획에 맞추어야 한다.

### 2.9 월별 기성작업

매월 실적측정일을 기준으로 공정표에 진도율을 입력하고 Update한 값을 Promis로 받아들여 실행기성을 자동으로 산출한다. 생성된 실행기성금액이 예상치와 상이할 경우(조정이 필요한 경우) Promis에서는 조정이 불가하며, 공정표에서 진도율을 조정하여 실행기성을 재생성해야 한다.

### 2.10 자원관리 및 성과분석(EVMS)

성과측정 월의 Update된 ES, EF값을

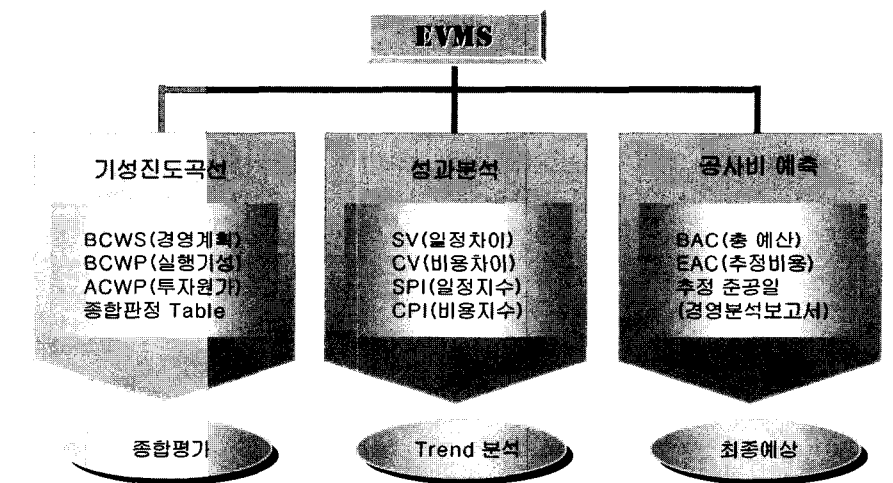


그림 5. EVMS 분석 Table

기준으로 실행예산 내역별 투자계획을 계산하고, 매달 공정표가 수정될 때마다 기성월별 분포계획의 변경상황을 파악하여 현재 작업진도에 따른 해당년도 자재소요계획 및 매출규모를 추정할 수 있다. 또한 공정지수(SPI)와 원가지수(CPI)를 이용하여 예상최종공사비(EAC) 및 예상준공시점을 예측할 수 있다.

## 3. Promis 적용 성과분석

### 3.1 투입시간 분석

#### ■ 초기작업 분석

적용현장 중 하나인 건축 D현장의 초기작업을 분석해본 결과, 본사인원 2명이 교육부터 초기실행계획 작업까지 투입된 시간은 43Manhour이고, 현장에서 3명(건축, 전기, 설비담당)이 초기실행계획

작업까지 투입된 시간은 63Manhour로 총 투입시간은 106Manhour였다. 기존업무를 병행하며 Promis 초기작업을 수행한 결과 본사 2명, 현장 3명이 총 9일(휴일포함)에 걸쳐 초기작업을 수행하였다.

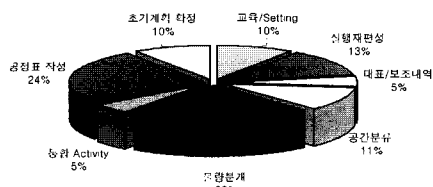


그림 6. 건축 D현장 초기작업 투입시간분석

초기작업에 투입된 시간은 현장여건 및 작업기준내역(실행 또는 도급)에 따라 다소 차이가 있었으며, 초기작업에 투입된 11개현장의 평균시간은 57Manhour 이었다.

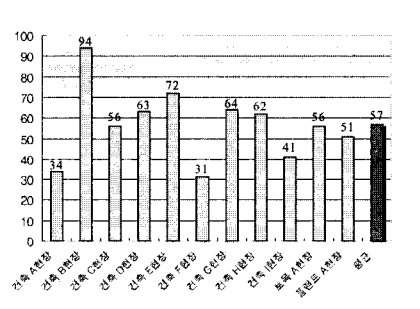


그림 7. 현장별 초기작업 투입시간비교

■ 매일 운영 분석

초기작업이 완료된 후 설계변경 및 여건변경으로 공정표를 수정하거나, 관리 Activity를 변경하는 수정작업(건축 D현장의 경우 투입한 시간은 18Manhour)과 매일 공정표 Updating 및 기성산정, 향후 예측 등 Promis운영에 투입한 시간은 28Manhour로 초기작업에 비해 상대적으로 적었다.

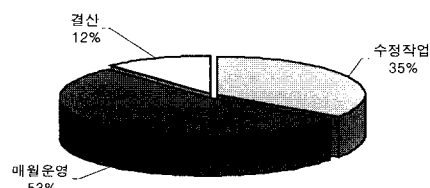


그림 8. 건축 D현장 운영단계 투입시간분석

■ 총 투입시간 분석

Promis의 전체 운영기간 중 초기작업이 차지하는 비중이 50%를 상회(직원 교육과 수정작업 포함 시 71%)하므로, 초기작업시간을 줄일 수 있는 방안을 강구하여야 한다. 즉, 초기작업이 잘 되었을 경우 매일 운영에 소요되는 시간은 적으므로 큰 효과를 기대할 수 있다.

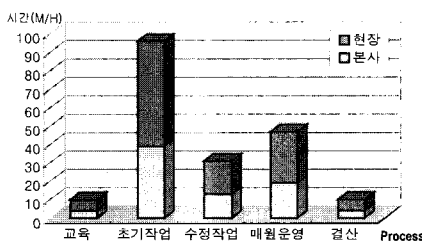


그림 9. 건축 D현장 Promis 총 투입시간

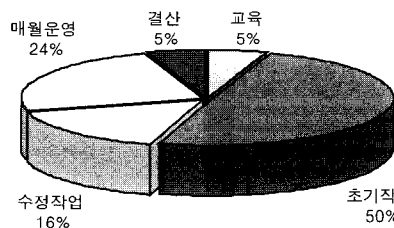


그림 10. 건축 D현장 본사 및 현장 총 투입시간분석

3.2 Activity 분석

10개 적용현장 평균 Activity 개수는 573개로 공정전담자가 없이 관리할 수 있는 범위(1,000개 이내)에 있었으며, 내역개수대비 관리Activity의 평균비율은

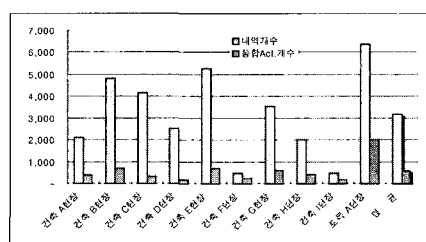


그림 11. 현장별 내역개수대비 관리Activity 비교표

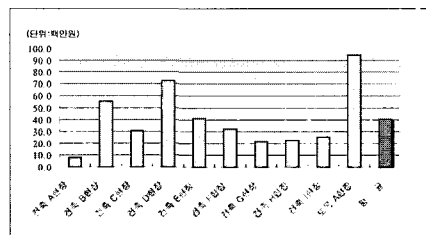


그림 12. 현장별 Activity당 평균금액

21.6%로서 현격하게 관리 Point를 줄일 수 있었다.

Activity당 평균금액은 약 4천만원으로 다소 많은편 이나, 기성산정 및 공사비관리에는 무리가 없었다.

계약내역개수가 많아도 관리하는 Activity수는 적게 가져갈 수 있으므로 효율적으로 공사관리가 가능하다.

3.3 적용기간별 시스템운영 분석

■ 시스템 학습기(공정율 20% 미만)

EVMS개념 및 Promis적용목적에 대한 이해도가 미흡하며, 물량분개의 시간적 여유가 없어 초기계획의 정확도를 기

표 2. 현장별 관리 Activity분석

현장명	내역개수	Activity개수	내역대비 ACT. 비율	Activity평균금액 (백만원)	비 고
건축 A현장	2,098	376	17.9%	8.0	
건축 B현장	4,806	678	14.1%	55.4	
건축 C현장	4,149	343	8.3%	30.6	
건축 D현장	2,527	191	7.6%	72.3	*
건축 E현장	5,273	684	13.0%	41.1	
건축 F현장	486	226	46.5%	31.8	
건축 G현장	3,524	612	17.4%	21.7	
건축 H현장	1,997	433	21.7%	22.6	
건축 I현장	90	186	38.0%	25.4	
토목 A현장	6,384	2,004	31.4%	94.7	
평균	3,173	573	21.6%	40.3	

하기가 곤란하다. 또한 초기작업에 대한 변경이나 예러가 자주 발생하며 현장단독으로 처리하기 어려워 본사의 도움이 필요하다.

■ 시스템 적용기(공정율 20~40%)

현장여건이나 시공계획이 변경되어 공정표를 수정하거나, 초기작업의 수치를 변경하고자 하는 경우가 종종 발생한다.

건축의 경우 골조작업이 대부분이므로 시공Cycle에 대한 정확한 파악 요구되며, 공사가 진행 될 때마다 Milestone을 염두에 두고 일정한 기간별로 전체공정표를 수정하여 월 기성작업 시에는 작업의 번거로움을 줄이고 정확한 진도율이 반영될 수 있도록 해야 한다. 또한 전체 공정표에서 4주간 공정표를 추출하여 그 공정표를 다시 세부단계로 나누어 주간공정표 정도로 관리하는 방안이 필요하다.

■ 시스템 숙련기(공정율 40~80%)

시스템 성과분석 활용이 많이 요구되는 단계이나 공사가 바빠지면서 시간할애가 어려워지고 특히 변경상황이 많을 경우 활용도가 적다고 생각하기 쉽다.

매월 기성산정에 소요되는 시간은 많지 않았으며, 기성산정방법은 아래와 같다.

- 해당Activity의 진도율을 기본으로 기성산정
- 진도율은 분개된 물량을 근간으로 실 작업량으로 산정
- 개별Activity완료까지 5%미만 남은 공중에 대하여는 공사금액이 클 경우

공사기간을 늘여서 공정표를 조정하고, 공사금액이 작은 경우 실질적으로 끝난 것으로 산정

- 전기/설비공사에 대해서는 실 작업량을 기준으로 진도율 산정하여 산출
- 간접비는 월별로 나눈 물량기준으로 기성산출
- 결산 및 정리기(공정율 80% 이상)

전체 공정표의 모든 Activity를 현장상황에 맞게 매달 Updating 하여야 성과분석이 제대로 이루어지나, 마감작업 때는 진행 Activity가 너무 많고 공사종료 시점은 정해져 있으므로 돌관작업에 대한 공정표 수정작업의 의미가 미약해 정확한 분석이 어려웠다.

3.4 적용 성과

WBS를 활용한 표준 관리단위를 비용정보로 구성된 내역서 항목과 일정정보로 구성된 공정Activity 항목에 일치시켜, 계획부터 실적관리까지 일관된 관리단위를 유지함으로써 기존의 현장관리에서 반복적으로 수행되는 업무의 비효율성을 제거하고 인당 생산성을 향상시켰다.

또한 현장초기에 전체 시공물량파악 및 상세 시공계획 수립으로 CPM을 이용한 공정관리의 활성화에 기여하였으며, 향후 공사를 위한 지식자료의 지속적인 축적이 가능하였다.

그리고 공정 Activity와 내역의 연계로 일 관리에 따른 공정 진도율이 기성 산정의 기준이 됨으로써 업무의 효율성을 증대시킬 수 있었다.

4. 결론

삼성건설에서 지난 3년간 14개 프로젝트에 대해 EVMS를 적용하고 이를 통해 분석된 결과를 요약하면 아래와 같다.

첫째, EVMS의 관리기준선(Baseline)을 도출하기까지 WBS설정, 공간분류, 물량분개 및 공정표작성까지 초기 설정작업에 소요된 시간은 57Manhour로 교육 및 수정작업을 포함할 경우 전체운영시간의 70%에 이를 정도로 과다하게 소요되었고,

둘째, 초기작업이 잘 설정되었을 경우 공정표 Updating, 기성산정 및 성과분석 등 매월 운영에 소요된 시간은 5Manhour로 비교적 적었으며,

셋째, 공정관리 Activity 개수는 평균 570개, Activity당 평균금액은 4천만원이었다.

따라서 향후 EVMS를 적용할 때 표준 WBS와 물량산출근거가 명확하게 제시하여 초기 설정작업시간을 50%이상 단축시키고, 관리포인트를 줄이기 위해 Activity 개수를 500개 내외로 하여 담당기사가 공정관리업무를 병행할 수 있도록 함으로써 최소의 비용과 인력으로 시스템을 운영할 수 있도록 해야 할 것이다.

또한, 기성산정 방법 및 절차에 대한 기준을 관리할 수 있는 “기성산정시스템” 및 생산성 데이터를 이용하여 자동으로 공기가 산정될 수 있는 “공기산정시스템” 등을 개발하여 현장에서 효율적으로 EVMS가 운영될 수 있기를 기대한다.