

공공 건설공사 공정 -공사비 통합관리를 위한 정책방향

이유섭, 강태경 · 한국건설기술연구원 선임연구원
조훈희, 허영기 · 한국건설기술연구원 연구원

1. 머리말

최근 정부에서는 건설산업의 고비용·저효율 구조를 개선하기 위해 건설사업 수행 체계 및 절차를 개선하고, 공공 건설사업의 공정, 비용, 품질 등을 선진 경영기법을 활용하여 종합적으로 관리하는 건설사업관리 제도의 활성화를 도모하고 있다. 이를 실현하기 위한 방안의 하나로 건설비용과 공정에 대한 철저한 관리를 도모하고 공사관리의 투명성을 확보하기 위해 공정-공사비 통합관리를 추진하고 있다.

공정과 공사비는 사업관리를 위한 여러 가지 관리항목 중 건설사업 수행성과의 대표적인 측정기준으로서 객관적인 평가가 가능하며, 통합하여 관리함으로써 효율성을 높일 수 있다.

미국을 비롯한 선진외국에서는 오래 전부터 국방 프로젝트를 중심으로 프로젝트 비용과 일정에 대한 계획과 실적을 객관적인 기준에 의해 비교·관리가 가능한 EVM (Earned Value Management) 기법을 활용하여 과학적이고 투명한 사업관리체제를 구축하고 있다.

EVM은 공정과 공사비를 통합하여 객관적인 성과측정의 기준을 제공하는 사업관리 기법으로 객관적이고 투명한 공사관리 뿐만 아니라 건설사업 수행 전과정에서 합리적인 사업관리에 유효한 기법으로 알려지고 있다.

현행 우리 나라 건설사업에서 공정과 비용은 각기 독립적으로 결과 중심적인 관리 형태에 의존하고 있어 투명하고 체계적으로 관리하는데 한계가 있었다. 이는 결국, 당초 설정한 건설사업비와 건설기간을 몇 배 증가시켜 건설사업의 투자 효과를 저하시키는 원인이 되고, 이를 적정하게 관리할 수 있는 체제미흡으로 공정과 공사비에 관한 문제점의 조기발견 및 대책수립에 어려움이 있는 것으로 지적되고 있다.

따라서 정부에서는 공정-공사비 통합관리를 통한 공사관리의 효율성을 제고하기 위해 500억원 이상의 공공 건설공사에

EVM기법의 도입을 권고하고 있으며, 이를 위한 지침을 개발하고 있다.

본 고에는 EVM의 개념과 이론을 고찰하고, 국내 건설환경 및 사업관리체제를 면밀히 분석하여 EVM기법에 의한 공정-공사비 통합관리체제 구축 방향과 효율적 운영 방안을 모색하고자 한다.

2. EVM의 개념과 적용절차

2.1 EVM의 개념

EVM은 1967년 미국방성 프로젝트 성과 측정을 위해 C/SCSC(Cost and Schedule Control System Criteria)를 개발 운영하면서 태동된 개념이다. EV (Earned Value)는 어떤 노력을 통해 획득된 가치를 말하는 것으로 사업의 특정시점에서 실제 수행된 작업량 또는 진도율과 유사한 개념이며, 이를 관리하는 기법을 EVM이라 말한다.

미국 예산관리처에서는 EVM을 “프로젝트 사업비용, 일정 그리고 수행목표의 기준 설정 및 실 진도측정을 통한 성과위주의 관리체계”라 정의하고 있다. 또한 Fleming과 Koppelman(1996)은 EVM을 “상세히 작성된 작업계획에 실제 수행작업을 주기적으로 측정하여 프로젝트의 최종 사업비용과 일정을 예측할 수 있도록 하는 관리기법”이라고 정의하고 있다.

이와 같이 EVM기법은 프로젝트를 구성하는 작업, 비용, 일정을 통합하여 계획 대비 실적을 비교하고 사업성과를 관리하는 기법으로 다음과 같은 기능을 제공한다. 첫째는 프로젝트 착수전에 작업의 진척상태를 통일된 단위로 파악할 수 있도록 모든 작업의 공정과 비용을 철저히 계획하는 기반을 제공한다. 둘째, 비용관점에서 계획과 실적을 정확하게 측정하여 분석할 수 있는 객관적인 기준을 제공한다. 셋째는 프로젝트가 완성될 때까지 소요될 비용과 기간에 대해 주기적으로 사전 분석 및 예측이 가능하며, 공기 지연 및 예산초과 등 리스크 요인을 사전 발굴하여 문제해결의 실마리를 제공하

는데 유효한 기법이라 할 수 있다.

2.2 EVM기법의 적용절차

EV기법을 실제 프로젝트에 적용하기 위해서는 EV시스템 구축에서부터 실적데이터의 수집·분석·활용까지 7단계(9단계로 구분하는 경우도 있음)를 걸쳐 진행되면 제시된 각 단계는 모든 프로젝트에 동일하게 적용되는 것이 일반적이다.

- 1단계 : WBS 설정(establish the WBS)
WBS는 공사내용을 구성하는 단위시설물, 부위, 작업을 계층적으로 분류하여 공사 진척율과 성과를 측정하기 위한 기초(Roadmap)가 된다.
- 2단계 : 코스트 배분(allocate the costs)
WBS상에 나타나는 각 작업에 소요되는 코스트를 확정하여 배분한다.
- 3단계 : 일정계획 수립(schedule the activity)
WBS상에 나타나는 작업의 소요일수를 계산하고, CPM기법을 활용하여 각 작업간의 선후관계를 고려하여 일정계획을 수립한다.
- 4단계 : 관리기준선의 확정(tabulate & plot the baseline)
수립된 계획을 분석하여 확정하고, 공정·공사비 통합관리의 기본단위가 되는 관리계정(control account)을 기초로 관리기준선(baseline)을 확정한다.
- 5단계 : 실적데이터의 파악(enter the actual costs)
건설공사가 진행되는 과정에서 공사 진척률과 성과를 측정하기 위해 일정에 따라 실 투입비용을 주기적으로 파악한다.
- 6단계 : 성과측정(estimate, print and plot)
공정과 비용에 관한 계획 대비 실적을 파악하여 실 진도율 및 기성(EV)을 산정하고 특정시점까지의 성과를 측정한다.
- 7단계 : 경영분석(analysis and report)
성과측정 결과를 토대로 비용과 공정에 관한 계획대비 실적에 관한 각종 편차를

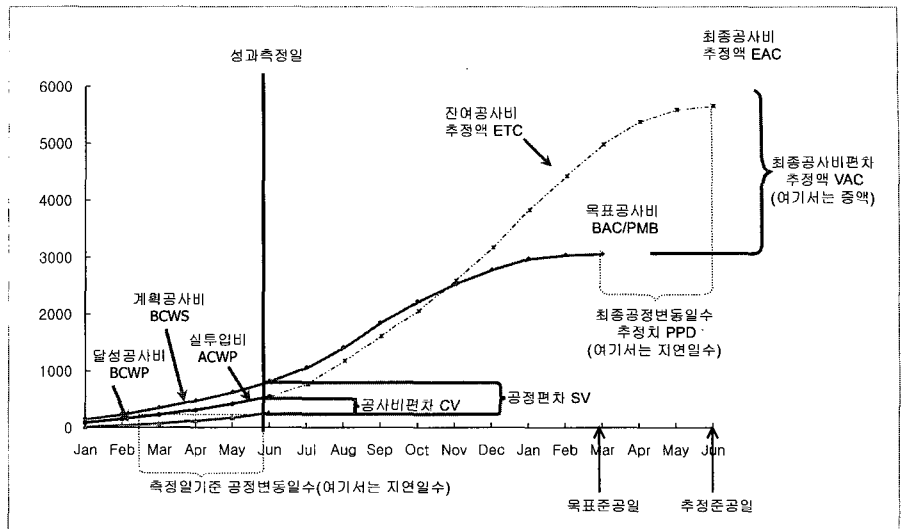


그림 1. 성과측정 및 경영분석 지표

산정하여, 향후 일정과 비용에 미칠 영향과 예상 문제점을 분석하여 대책을 수립한다. 이를 도시하면 <그림 1>과 같다.

3. EVM 관련 국제동향

미국방성 프로젝트에서 처음 적용되기 시작한 EVM은 1980년말 호주와 캐나다가 EVM을 채택하면서 점차 확산 적용되기 시작하였다. 이어서 1993년 IPMC(International Performance Measurement Council)의 설립을 시작으로 1995년 미국, 호주, 캐나다 등의 국가들은 EVM의 적용 대상이 되는 계약자에 대한 교차승인 및 관리기준, 절차에 관한 상호 인증 협정을 위한 합의각서에서 서명하였다. 스웨덴과 뉴질랜드, 영국은 간단한 서신교환형식의 비공식적 참여가 있었다. 자국의 프로젝트 관리 활성화를 위해 설립된 이 기구는 현재 EVM 국제표준을 추진중이며, ISO 9000을 모델로 EVM의 제 3자 인증 제도의 적용방안을 모색하고 있으며¹⁾ 각 국가별 동향을 살펴보면 다음과 같다.

1) 미국

미국은 1965년 미국공군에서 C/SCSC를 개발하여 국방성(DoD) 주요사업에 적

용하여 왔으며, EVM의 개념과 적용기준을 태동시킨 국가이다. 미국방성에서는 1996년에 C/SCSC를 적용·보완하여 EVM으로 개정하였으며, 1998년 EVM 지침이 국가표준(ANSI/EIA-748-1998)으로 채택되면서 범 부처적으로 확산 적용하고 있으며, 업계에서도 프로젝트 관리에 적극 채택하고 있다. 다만, 미국에서는 EVM기법을 실비정산보수가산방식(cost plus fee)에 적용하는 것을 원칙으로 하고 있으며, 확정계약방식(fixed price contracts)에서는 분석차원에서 활용하고 있으나, 아직 본격적으로 적용하지는 않고 있다.

2) 호주

호주는 미국에 이어 EVM에 대한 가장 오랜 경험을 가진 국가로 1983년 소규모 사업에 최초 시범 적용되어, 현재 사업비가 \$200만 이상 프로젝트에는 반드시 적용하도록 규정하고 있다. 호주의 EVM적용의 특징으로는 미국과 달리 실비정산보수가산 방식뿐만 아니라 확정계약방식에도 적용하고 있다는 것이다. 특히 확정계약방식에서 도급자로부터 실 투입비용(actual cost data)를 보고 받는데 어려움이 있었으나, 현재는 도급자들의 적극적인 협조로 효율적으로 운영되는 것으로 보고되고 있다.

3) 영국

영국은 1996년 국가표준인 BS607 프로

1) DAU, EVMS in International Environment

젝트관리 지침을 제정하면서 미국방성 조달규정에 명시된 EVM지침을 부록에 포함하였으나, EVM의 실무 적용은 부진한 것으로 보고되고 있다. 이는 EVM 기법의 적용에 따른 소요비용과 대비하여 그 효과가 불명확하고, 도급자의 이윤이 감소될 우려에 기인하는 것으로 파악된다. 그러나 1998년 런던에서 개최된 EV심포지움에서 국방장관이 조달시스템의 혁신을 위해 EVM의 채택을 결정함에 따라 미국에서 추진중인 EVM기법에 관한 국제표준 지침개발에 참여하고 있다.

4) 일본

일본에서는 1999년 IPMC에 가입하면서 건설성을 중심으로 PM기법 도입방안의 일환으로 2004년부터 공공 건설사업에 EVM을 적용하기로 결정하고, 2002년까지 EVM에 관한 국가적인 표준 지침을 개발하고, 2004년부터 모든 공공 건설사업에 EVM을 본격 적용할 계획으로 추진하고 있다.

이상과 같이, 외국에서는 EVM을 국가표준으로 채택하고 있으며, 이는 EVM의 효용성이 충분히 입증된 결과로서 EVM의 채택여부는 프로젝트관리 능력을 직·간접적으로 파악할 수 있는 척도가 되고 국제표준으로 자리잡아 가고 있는 추세이다. 한편, EVM기법은 실비정산보수가산방식에서는 적극 활용되고 있으나, 건설공사의 대부분을 차지하고 있는 총액단가계약방식은 호주를 제외하고는 계약구조의 특성상 아직 활용도가 낮은 것으로 파악되고 있다. 그러나 EVM기법이 건설사업관리의 효율성을 제고하는데도 유효한 것으로 인식이 확산되고 있으며, 건설사업에도 확대 적용될 전망이다.

4. 공공 건설공사에서 EVM기법 적용방안

4.1 적용범위

EVM기법은 기획, 설계, 시공 등 건설사

업의 전단계를 대상으로 하는 총사업비 및 총사업기간에 대하여 적용할 때 효과를 극대화할 수 있다. 이를 위해서는 엄격한 총사업비 및 사업기간에 대한 예측·계획이 전제되어야 하지만, 용지보상 지연 및 민원 등 기술 외적 요인으로 인하여 총사업비 및 사업기간을 사전에 정확하게 예측하는 데는 한계가 있다. 또한 정부 재정상태에 따라 사업 착수시기나 총사업기간이 연장되는 경우가 있고, 아직까지는 투자 우선순위에 대한 인식의 차이에 따른 분산 투자가 이루어지고 있는 것이 현실이므로, 당장 총사업비 및 기간을 대상으로 적용하는 데는 한계가 있다.

따라서 EVM기법은 우선적으로 건설사업비에서 차지하는 비중이 큰 시공단계의 공정과 공사비를 통합관리할 수 있는 체제를 구축하도록 하고, 점차 적용범위를 기획, 설계단계를 포함한 총사업비 및 기간을 대상으로 확대 적용할 수 있도록 유도하는 것이 바람직 할 것이다.

4.2 성과측정 지표

현행 공공 건설사업의 대부분은 미국방성 등 EVM기법 적용을 예외로 하고 있는 총액단가계약방식을 채택하고 있다. 실비정산가산보수방식은 건설사업에 투입되는 실비용을 정확하게 파악하여 대가지급의 기초자료로 활용해야 하므로, 발주자 관점에서 EVM기법의 적용은 매우 유용한 방법이라 할 수 있다. 반면, 총액단가 계약방식에서는 시공자에게 계약공기와 계약금액 범위내에서 공사를 완료해야 하는 일차적인 책임이 있으므로, 시공자의 실투입비용은 발주자의 관심사가 아닐 수 있으며, 이는 EVM기법 적용에 있어 제한적인 요소로 대두되고 있다.

이에 따라 공공 건설공사에 EVM기법을 도입하기 위해서는 건설공사 계약방식의 대부분을 차지하는 총액단가계약방식에 적합한 모델을 구축할 필요가 있다. 이를 위해 EVM기법의 성과측정의 지표는 기본적으로 계약금액을 기준으로 하여 다음과 같

이 정의할 수 있다.

- 계획공사비 (BCWS) : 성과측정시점까지 투입 예정된 계약공사비
- 달성공사비 (BCWP) : 성과측정시점까지 지불된 기성금액
- 실투입비 (ACWP) : 성과측정시점까지 실제로 투입된 금액

한편, 상기에 제시된 성과측정 지표에 있어서 총액단가계약방식이라는 특성으로 인하여 실투입비(ACWP)자료의 제출여부 및 활용방법에 대한 많은 논란이 있을 수 있다. 즉, 시공자의 관점에서 실투입비 자료는 경영분석을 위한 유용한 도구가 될 수 있으므로, 시공자의 성과측정과 경영분석 및 이를 통한 합리적인 사업관리에 실투입비를 활용하여 투명하고 객관적인 공사관리업무가 수행되도록 유도한다. 또한 발주자 관점에서는 총액단가계약방식의 특성상 실투입비 자료를 활용하는 데는 한계가 있을 뿐만 아니라 시공자 입장에서 실투입비 자료의 공개여부와 신뢰성에도 문제의 소지가 있을 수 있다. 따라서 EVM기법의 큰 틀은 도입하되, 당분간 실투입 자료는 공개하지 않는 것을 원칙으로 하고, 장기적으로 실투입비 정보의 공개여부 및 활용방안을 강구하는 것이 바람직할 것이다.

4.3 진도를 산정 및 기성업무와 연계성

현행 공공 건설공사에서 진도를 산정 및 기성지급 방법은 산출내역서의 물량검측에 기초하고 있다. EVM기법을 효과적으로 활용하기 위해서는 <표 1>과 같이 건설공사의 특성을 고려한 공사종류별·공종별 다양한 진도를 산정방법을 개발하여 이를 기성지급기준으로 활용할 수 있도록 해야 할 것이다. 현재 국내 일부 공공기관에서 EVM기법의 적용을 시도하고 있으나, 내역서 물량검측 이외의 진도를 산정방법은 분석적 차원에서 제한적으로 활용되고 있는 실정이며, 이를 기성지급방법과 연계하는 데는 제도적·관행적 한계가 있는 것으로 나타나고 있다.

현행 내역서 물량중심의 진도를 산정체

표 1. 공사진도율 및 기성산정방식

구분	기성산정시기	내용
0대 100		작업완료시점에서 기성고를 계상하고, 작업도중에는 기성고는 0%임
100대 0		작업 착수시점에서 기성고를 100%계상
50대 50		작업 착수시점에서 기성고를 50% 계상하고, 완료후 나머지 50%를 계상
마일스톤법		마일스톤에 따라 기성율을 사전에 설정하여, 이를 기준으로 기성고를 계상
대표물량법		복합작업의 경우, 대표작업을 설정하고, 이를 기준으로 기성고 계상
가중치법		복합작업을 구성하는 개별 작업의 가중치를 토대로 기성고를 산정

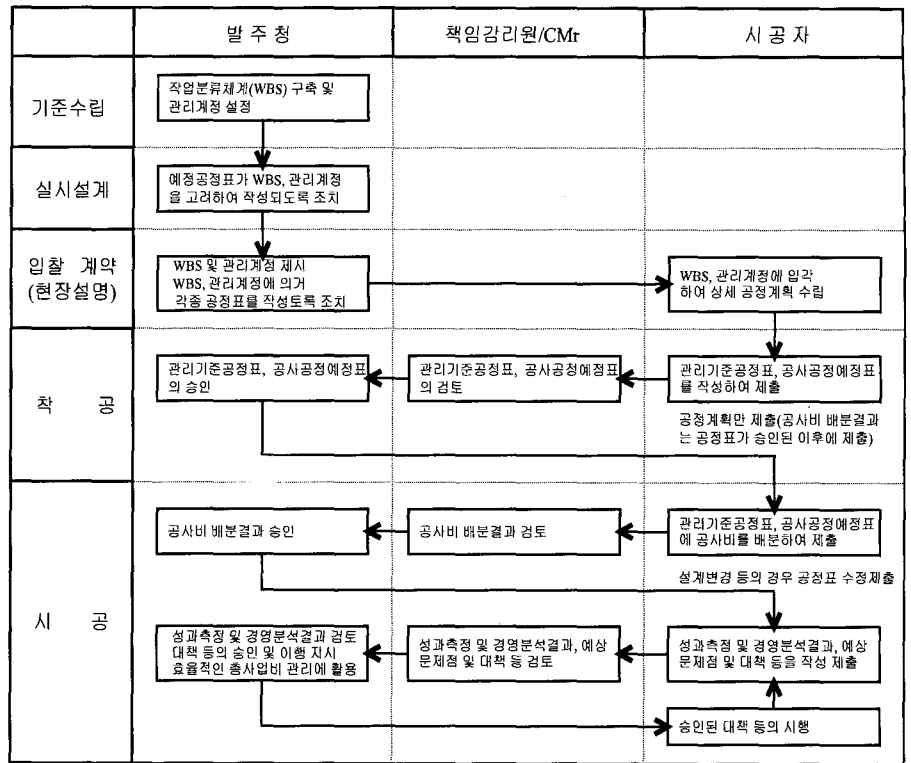


그림 2. EVM기법 적용절차

계 및 기성지급방식이 현재의 공공 건설공사 제도 및 관행에 부합하는 방법이라 할 수 있지만, EVM 업무와 기성관련업무가 연계되지 않을 경우, 시공자의 업무부담이 과중하여 형식적으로 운영될 우려가 있다.

따라서 기성산정 및 지급방식을 감리원/공사감독자의 작업일지 등을 활용하여 공정에 기초한 진도율에 의해 기성을 지급하도록 하고, 분기별 또는 반기별로 실제 수행된 물량을 검측하여 최종 기성금액을 확정하는 방안을 강구해야 할 것이다.

4.4 EVM기법 적용절차

EVM기법을 적용하여 공정·공사비 통합관리체제를 구축하기 위해서는 건설사업 수행 단계별로 참여주체간의 적정한 역할과 업무수행 절차를 명확하게 규정하여 운영하는 것이 요구된다. 상기한 EVM기법 적용을 위한 기본방향에 입각하여 건설사업 단계별로 발주자, 시공자 및 감리원/건설사업관리자의 주요 역할과 업무수행절차를 제시하면 <그림 2>와 같다.

먼저 발주자는 공정·공사비 통합관리를

위한 계획수립과 시행에 관한 최종 승인자로서 예정공정표 및 관리계정 설정에 기초가 되는 작업분류체계(WBS)를 구축하여 제공하도록 하고, 당해 발주공사를 포함하는 사업전체의 예산 및 공기를 총괄관리할 수 있는 체제를 구축하도록 한다.

시공자는 공정·공사비 통합관리를 위해 발주자가 제공하는 작업분류체계와 관리계정에 따라 당해 건설공사에 대한 상세한 공정계획을 수립하고 정기적으로 성과측정의 기초자료를 제공하도록 하며, 특히 비용과 일정에 관해 예상되는 문제점이 발생할 경우에는 이에 대한 대책을 수립하여 조치해야 하는 책임을 가지게 된다.

감리원 또는 건설사업관리자는 공정·공사비 통합관리 계획수립 및 시행에 관한 검토 및 지원자로서 시공자가 제공하는 성과측정 자료의 정확성과 신뢰성을 검토하고 각종 대책의 타당성을 검토하여 발주청의 의사결정을 지원하는 역할을 담당하게 된다.

5. 맺음말

본 고에서는 EVM기법을 활용하여 공정·공사비 통합관리체제를 구축하기 위해 국내 건설생산체제의 특성을 분석하고, 이를 고려하여 EVM기법 적용방안을 모색하였다.

EVM기법은 비용과 공정을 통합하여 객관적인 성과측정의 기준이 되고 있으며, 건설사업관리의 핵심 요소기술로 인식되고 있다. 또한 EVM기법은 건설사업비 및 공사기간에 관한 관리도구일 뿐만 아니라 프로젝트관리 능력을 직·간접적으로 파악할 수 있는 척도가 되고 국제표준으로 자리잡아 가고 있는 추세이다.

그러나 EVM기법을 건설공사에 효과적으로 적용하기 위해서는 EVM기법을 단순히 제도화하는 것에 중점을 두기보다는 공정 및 공사비를 과학적으로 계획하고 관리할 수 있는 인프라 구축과 EVM기법을 운영할 수 있는 건설생산환경을 정비하는 것이 무엇보다 중요하다. 즉, EVM기법을 적용하여 일정과 비용을 철저하게 계획하는

데 인프라가 되는 표준적인 작업분류체계 (WBS)의 구축과 CPM(Critical Path Method) 등에 입각한 과학적인 공정관리가 전제되어야 한다. 또한 EVM기법의 적용을 통해 제공되는 각종 정보의 신뢰성과 정확성을 확보하여 보다 과학적인 사업관리체제를 구축할 수 있다는 미래지향적인 인식의 전환이 요구되는 한편, 예산관련제도의 탄력적인 운영과 계약관행의 개선이 동시에 수반되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 한국건설기술연구원, “공공 건설공사 공정-공사비 통합관리를 위한 공청회사료”, 2000. 6
2. 건교부, “공공공사 효율화 정책자료집”, 1999. 3.
3. 기획예산처, “총사업비 관리지침”, 2000.
4. 정영수, 이영환, “EVMS 이해 및 활용 방안”, 건설산업연구원, 1999.
5. David S. Christensen, “The Cost and Benefits of The Earned Value Management Process”, 1998.
6. DOD, “ EVMS Implementation Guide”, 1997.
7. DAO, “ Australian C/SCSC ; Implementation Guide”, 1994.
8. Quentin W.Fleming & Joel M. Koppelman “EVPM”, 1996.
9. LA CMTA, “Earned Value Clear and Simple”, 1999.
10. PMI, “Guide to PMBOK”, 1996.
11. Wayne F. Abba, “Earned Value Management-Reconciling Government and Commercial Practices”, 1997.
12. <http://www.acq.osd.mil/pm/> (미국 국방성 조달본부)
13. <http://www.dao.defence.gov.au/> (호주 국방성 조달본부)
14. 土木學會建設マネジメント委員會原價管理分果會, 土木工事原價管理の現状と課題, 積算技術, 1993. 1