

공학석사 학위논문

MRP기법을 이용한 EVMS의 복합작업 · 자원계획

The Work Package and Resource Planning of EVMS
by using the Material Requirement Planning



2002년 2월

부경대학교 대학원

건설사업관리공학협동과정

이 양 호

李良浩의 공학석사 학위논문을 인준함

2001년 12월

주 심 농 공 학 박 사 이 영 대



위 원 공 학 박 사 옥 영 석



위 원 공 학 박 사 김 수 용



목 차

제1장 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적	1
1.2 연구의 방법 및 구성	2
1.3 기존 연구현황	3

제2장 이론적 고찰

2.1 EV의 개념과 전개	9
2.2 EVMS의 용어	12
2.3 EVMS의 계획수립절차	15
2.4 MRP의 개념과 정의	16
2.5 MRP의 구성요소	17

제3장 EVM기법을 이용한 프로젝트의 작업·자원계획

3.1 일정과 비용의 통합관리시스템	19
3.2 복합작업(Work Package)의 활용	23
3.3 공정관리소프트웨어(P3)를 이용한 일정계획	26
3.4 관리계정(CAP)의 작성	29
3.5 프로젝트 실행관리기준선(PMB)의 형성	30
3.6 진도관리(Monitoring)	31
3.7 EV데이터시트의 작성	33

3.8 EV개념에 의한 데이터분석	36
3.9 일정의 증가에 대한 예측	40
제4장 사례연구	
4.1 현장개요	41
4.2 비용·일정 통합계획의 수립	43
4.3 EVM에 의한 프로젝트관리	49
제5장 결론 및 발전방향	53
참고문헌	55
부 록	59
Abstract	70

그 립 목 차

그림 1. 단계별 연구수행절차 및 내용	3
그림 2. EVMS의 전개과정	11
그림 3. EVMS에 의한 계획수립절차	15
그림 4. MRP시스템의 기본구조	17
그림 5. MRP시스템의 구성요소	18
그림 6. 일반적인 건축공사의 작업분류체계	20
그림 7. 대상프로젝트의 작업분류체계	22
그림 8. WBS의 Work Package를 바탕으로 한 Scheduling	26
그림 9. 공정관리소프트웨어(P3)에 의한 공정계획의 수립	27
그림10. 입력창을 이용한 작업선후관계 입력	28
그림11. 관리계정(CAP)의 작성	29
그림12. 프로젝트 계약금액에 기반을 둔 비용카테고리	30
그림13. 관리계정(CAP)에 의한 PMB 수립과정	31
그림14. 자원투입계획량과 실투입량에 관한 관리시트	33
그림15. 인력(M), 자재(M), 장비(EQ)에 대한 투입시트	34
그림16. 일정에 따른 Work Package들의 예산 및 실적시트	34
그림17. MRP에 의한 EVMS의 계획수립과 분석절차	35
그림18. 프로젝트의 완성시점에 대한 예측지표	37
그림19. 프로젝트의 최종상태를 분석하기 위한 EV분석시트	39
그림20. EV개념에 의한 일정관리의 예	40
그림21. 대상프로젝트 공사현장 조감도	42
그림22. 단지내 각 동별 배치현황	42
그림23. 대상현장전경(일정별 공정진행상태)	43
그림24. ○○동 아파트건설프로젝트 작업분류체계(WBS)	44

표 목 차

표 1. EVM관련 주요연구현황	8
표 2. EVM에 사용되는 용어	12
표 3. EVMS사용용어의 통일제안	13
표 4. EVMS의 단계별 주요업무	14
표 5. 수량산출기준을 참고로 작성한 공종분류코드의 예	23
표 6. 작성된 복합작업시트(Work Package Sheet)	24
표 7. 실적(EV)측정을 위한 분석방법	32
표 8. H사 ○○동 아파트건축공사 개요	41
표 9. 프로젝트 및 대공종수준의 비용분류체계	44
표10. 공구/동수준의 비용분류체계	45
표11. Work Category수준의 비용분류체계	46
표12. Work Package수준의 비용분류체계	46
표13. 조직분류체계의 작성	46
표14. 중공종수준으로 작성한 직접공사비내역	47
표15. 철근콘크리트공사에 대한 실행예산	48
표16. 계획대비 당월 및 누적공사실적	49
표17. 누적공사비에 대한 CPI, SPI	49
표18. 철근콘크리트공사에 대해 작성된 EV데이터시트	50

제 1 장 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 국내건설산업은 경기침체와 건설산업 전반의 저효율성 등으로 말미암아 어려운 국면을 맞이하고 있다. 이에 정부에서는 「공공건설사업효율화종합대책」의 일환으로 낙후된 국내건설관리기술을 개선·선진화하여, 투명하고 합리적인 공사관리체계가 이루어 질 수 있도록 국내건설산업에 일정·비용을 통합 관리하는 EVM(Earned Value Management)기법을 도입하고자 적극적으로 검토하고 있다.

건설공사에서 일정과 비용은 매우 중요한 관리의 대상이 되고 있으며, 이를 바탕으로 프로젝트를 계획하고 분석하여 실적진도(Earned Value)를 중점적으로 관리하는 EVM기법은 건설프로젝트에 아주 유용한 관리기법이다. 이 EVM기법은 단순히 일정과 비용을 통합한 공정관리기법에 그치는 것이 아니라 프로젝트의 상태를 파악하고, 장래 프로젝트의 일정과 비용의 상황을 예측하여 필요한 내부정보를 제공함으로써 각 건설프로젝트 이해관계자들이 중대한 의사결정을 하는데 도움을 줄 수 있다. 그러나 이 EVM기법이 건설프로젝트의 통합관리와 합리적인 의사결정을 위해 정말로 가치 있게 활용되기 위해서는 무엇보다도 합리적이고 타당하게 수립된 계획과 이를 근거로 얻은 자료를 정확하게 분석해 낼 수 있어야 한다.

그러므로, 본 연구에서는 국내건설현장에 EVM기법이 보다 용이하게 적용될 수 있도록 제조업분야에서 자원관리를 위해 널리 활용되고 있는 MRP기법을 이용, EVMS의 관리계정(CAP)과 복합작업(Work Package)을 중심으로 작업·자원계획을 수립하고, 프로젝트의 진행에 따라 얻어진 정보를 효과적으로 분석하는 절차(Process)를 제안하고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 구성

국내 건설현장에 EVM기법을 적극적으로 도입하기 위해서는 개선해야 할 부분이 적지 않다. 그 중 하나가 프로젝트의 작업·자원계획을 일관성 있고, 타당하게 수립하는 것인데, 이를 위해 작업범위(Scope)를 명확하게 나누고, 계획에 따라 자원(Resource)을 배분하는 것이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 EVMS도입에 따른 여러 선행과제들 중에서, 프로젝트의 계획수립과정과 분석·보고단계를 주 대상으로, MRP와 EVMS 모두 세밀한 일정계획과 자원분류체계를 가진다는 유사점에 착안하여 체계적인 EVMS의 적용절차(Process)를 제안하고자한다.

본 연구의 수행절차와 방식은 다음과 같다

첫째, 국내외 EVMS관련 참고문헌과 연구보고서, 프로젝트적용사례를 수집·분석하여, 국내도입과정의 문제점을 도출한다. 이 중 작업과 자원의 계획·분석과정을 대상으로 MRP를 이용한 세부실시계획과 EV분석절차가 가능한지 검토한다.

둘째, 지속적인 현장방문과 프로젝트 실무담당자와의 의견교환을 통해 EVMS가 국내 건설 현장에 유연하게 적용될 수 있는 방안을 모색한다.

셋째, 국내현장에 직접 적용이 가능한지 여부를 검토하고자 기존에 수행되었던 프로젝트사례를 대상으로 작업분류체계, 수량산출기준을 이용하여 EVM 기법에 따라 작업·자원계획을 재 작성하는 사례연구를 시도한다.

마지막으로 MRP의 포맷(format)과 전산프로그램을 이용하여 일정계획을 수립한 뒤, EV분석과 보고절차에 따라 데이터시트를 분석하여, 프로젝트의 상태를 예측하는 방법을 제시한다.

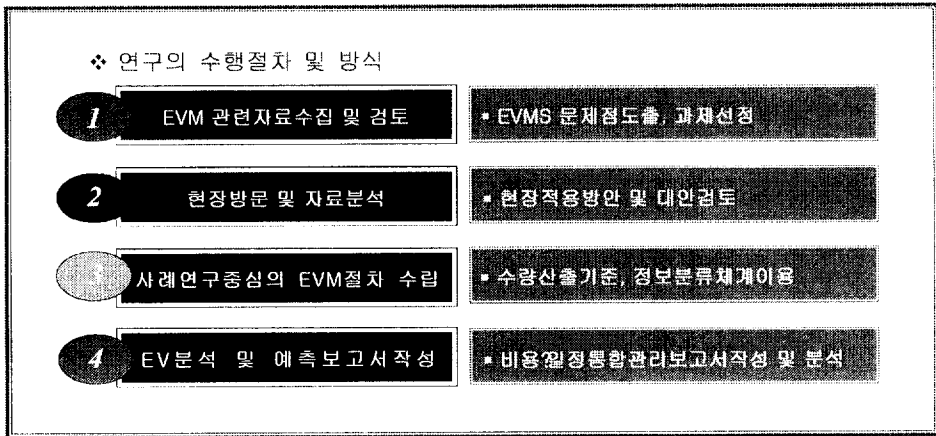


그림1. 단계별 연구수행절차 및 내용

1.3 기존 연구현황

ANSI/EIA748규정(1998)에 의해 EVMS(Earned Value Management System)가 공식적인 용어로 민간산업부문에 까지 확대되어 사용 된지가 얼마 되지 않은 탓에 EVMS라는 이름으로 발표된 논문과 연구실적은 아직까지는 그리 많지 않다. 하지만 민간산업분야를 위한 프로젝트관리시스템(Project Management System)과 같은 형태를 갖추기 이전, C/SCSC(Cost/Schedule Control System Criteria)형태에서 정부발주프로젝트에 대해 비용과 일정을 통합관리하는 Earned Value Management에 대한 연구는 이미 오랜 기간 계속되어 왔었다. EV개념을 바탕으로 현재와 같은 형태의 비용·일정 프로젝트통합관리기법으로 연구되어진 것은 1962년에 개발된 PERT/cost에서 그 기원을 찾을 수 있다. 이 PERT/cost는 미해군(U.S.NAVY)에서 개발한 일정관리도구인 PERT에다 자원을 배정한 것으로, 포함하고 있는 11개의 보고양식 중 “Cost of Work Report”안에 수행된 작업의 가치(Value of Work Performed)대 실제비용(Actual Cost)관계를 나타내는 EV분석개념

에 의한 보고서 작성을 요구하고 있었다. 이후 미공군(USAF)의 장성이었던 Driessnack이 중심이 된 “Cost Schedule Planning and Control Specification Group”에 의해 보다 정형화된 형태의 Management Control System으로서의 EVM기법에 대한 연구가 이루어져 C/SPCS(Cost/Schedule Planning & Control Specification)이라는 기준들이 만들어졌고, 이를 보완하여 1967년도에 미국방성(DOD)의 구매조달프로젝트의 성과를 관리하기 위한 표준도구로서 35개의 기준으로 이루어진 C/SCSC(Cost/Schedule Control System Criteria)을 확정하여 발표하였다. 그러나 이 C/SCSC내의 EV개념은 정부의 구매조달프로젝트에 한해 매우 제한적으로 적용되었고, 민간산업의 프로젝트 관리도구로서 받아들이기에는 적합한 형태가 아니었다. 이는 EVM기법이 편리하다기 보다는 아주 복잡하고 이해하기 어려운 관리도구로 인식된 점과 정부발주프로젝트에 대한 강제적인 적용에 따른 민간산업부분의 이해관계가 얽혀있었기 때문이었다. 그러나 1995년 4월 애리조나주 피닉스에서 열린 국가방위산업협회(National Defense Industrial Association: NDIA)의 Management System Subcommittee의 정례모임에서 기존 C/SCSC의 EV기준들에 대한 재검토와 민간산업부분에 적합한 형태의 EV기준들의 개발에 대한 요구가 대두되었고, 이 결과, C/SCSC의 35개 기준들에서 32개의 기준으로 재작성된 민간산업용 Earned Value Management System이 만들어졌다. BCWS, BCWP라는 어려운 용어는 사라졌고, “Planned Value”, “Earned Value”라는 용어로 대체되어 산업현장에서 보다 쉽게 적용될 수 있는 형태로 만들어졌다. 또한, 미국방성(DOD)산하 Security of Defense for Acquisition & Technology의 Dr. Paul Kaminski(1996)에 의해 공식적으로 C/SCSC를 포기하고, 32개 기준조향으로 이루어진 산업계용 EV를 받아들인다는 내용이 담긴 “Instruction 5000.2R”을 발표하였다. NDIA의 Management System Committee는 EVM이 단순히 미국방성(DOD)의 구매프로젝트에 국한되는데 만족하지 않고

민간산업부문에까지 확대되어 적용될 수 있도록, 미국표준협회(American National Standard Institute: ANSI)와 전기협회(Electronic Industry Association: EIA)의 표준으로 채택되도록 승인을 요구하였고, 1998년 7월 마침내 ANSI/EIA 748규정으로 공식적인 승인을 얻게 되었다.

이와 같은 과정을 통해 EVM기법과 관련된 연구논문들은 주로 EV개념을 효과적으로 적용할 수 있는 비용·일정통합모델개발과 이러한 통합모델구성에 필요한 관리계정(Control Account), 작업분류체계(WBS)의 작성, 관련기준들에 대한 연구, 비용초과(Cost Overrun)와 관련하여 최종공사비에 관한 다양한 예측기법과 신뢰성에 대한 연구가 주를 이루고 있고, 더불어 EV를 측정을 위한 진도를 산정 방법과 Software program의 응용에 대한 연구가 병행되어 왔다.

비용과 일정의 통합모델과 관련하여 Abudayyeh and Rasdorf(1991)는 그들의 논문을 통해 다양한 형태의 모델에 대한 비교분석을 하였다.¹⁾ CBS와 WBS의 비율배분(percent allocation)개념에 의한 대응관계를 제시한 Teicholz's model, Neil(1983)이 제시한 3차원적인 작업요소(Work Elements)개념의 매트릭스형태를 이용한 Hendrickson's model, WBS의 작업항목, CBS의 비용항목, 도면대상(Design Object) 등의 3가지 요소를 담고 있는 BOD(Basic Construction Operation Required by a Design Object)를 형성한 객체지향프로그래밍형태의 전산데이터모델인 Ibbs's and Kim's model, 본 논문에서 주 연구대상으로 하고 있으며 프로젝트를 Top-Down형태로 분개하여 최하 관리수준인 Work Package를 이용하여 프로젝트통합관리를 시도하는 Work Packaging model 등 기존통합모델에 대해 소개하고 있다. 또한 University of Texas at Austin에 위치한 CII(Construction Industry Institute)에서는 EPC프로젝트(Engineering Procurement-Construction Project)를 효

1) Abudayyeh, Osama Y. and Rasdorf, William J., "Cost and Schedule Control Integration: Issue and Needs", Journal of Construction Engineering & Management, ACSE, 117(3), 1991, pp486-502

과적으로 통제하기 위한 방안으로 작업분류체계를 중심으로 Work Packaging Model을 이용하는 방법에 대한 연구를 수행하였고²⁾, Quentin W. Fleming and Joel M. Koppelman은 그들의 공동저서인 "Earned Value Management(2001)"에서 관리계정(Control Account Plan: CAP)을 이용하여 비용과 일정, 조직의 통합계획을 수립하여 EV개념에 의해 프로젝트를 관리하는 방법과 Loh(1990)와 Peters(1992)의 동시공학(Concurrent Engineering)적 측면의 통합생산개발팀(Integrated Product Development Teams: IPDTs)과 같은 개념의 Multifunctional Team CAPs을 민간산업부분의 모든 EV프로젝트에 적용할 것을 제안하고 있다³⁾, 한편, C/SCSC를 거쳐 EVMS를 통해 확정된 32개의 EV기준들에 대한 연구는 앞에서 전술한 바와 같은 연구개발과정을 거쳐 확정되었으며, Wayne Abba(1986)와 John R. Cole, Jr and Judson M. Fussell(1997) 등에 의해 비용(Costs)과 혜택(Benefits)의 측면에서 기준들에 대한 심층적인 평가가 수행되었다.⁴⁾ 특히 수년간 Nothrop Corporation의 컨설턴트로 있었던 Quentin W. Fleming과 프리마베라사(Primavera)의 공동설립자이자 CEO인 Joel M. Koppelman은 그들이 수행한 프로젝트 경험들을 바탕으로 이를 축적·체계화하여 10가지형태로 축약한 "EV지식체계(Earned Value Project Management body of Knowledge)"를 제시하였다.⁵⁾

한편, EVM기법의 핵심인 프로젝트 내부정보분석과 예측기능의 신뢰성에 관한

2) CII, "Work Packaging For Project Control", Construction Industry Institute(CII), The University of Texas at Austin.(1997)

3) Fleming, Quentin W. and Koppelman, Joel M. "Earned Value Project Management", Project Management Institute, 2000 pp80~82.

4) ①Abba, Wayne F., "Cost/Schedule Control System Criteria White Paper", Program Manager, 15:45-47, 1986

②Cole, John R. Jr. and Fussell, Judson M., "A Cost-Benefit Analysis of Earned Value Management System Criteria", Thesis of Master Degree of Science in Cost Analysis, Air force Institute of Technology, 1997

5) Fleming, Quentin W. "The Earned Value Body fo Knowledge(EV-BOK)", www.QuentinF.com, 1998

연구 또한 아주 활발하게 이루어졌다. 그중 Southern Utah University College of Business의 David S. Christensen(1993)은 그가 미공군기술연구소 (Air Force Institute of Technology)에서 EV관련업무를 담당했던 경험을 바탕으로, 비용성과지수(CPI), 공정성과지수(SPI)와 같은 실행성과지수(Performance Index)들을 이용하여 Cost Management측면의 최종공사비예측(EAC)에 관한 연구들을 수행하였다. 특히 미해군(U.S. NAVY)의 Aviation Project인 A-12 Program이 계약자의 최종 개발비용에 대한 지나친 낙관으로 인해 실패한 경험과 관련하여 다양한 형태의 지수(Index)를 사용하여 EAC를 분석하는 방법에 대해 많은 연구를 수행하였다.

EVM과 관련하여 국내의 경우, 1999년도부터 국내건설현장에 낙후된 건설관리 기술을 개선하고 효율적인 프로젝트관리를 위해 EVMS 도입을 위한 소개가 본격적으로 이루어졌으나, 몇몇 기업에서는 이미 중동이나 동남아 등지의 해외공사와 미공병단(COE)발주공사, 일부 국책사업참여 등을 통해 EVMS의 이전형태인 C/SCSC나 EVM개념의 CPR(Cost Performance Report)/CSSR(Cost Schedule Status Report)에 의한 비용·일정통합관리에 대한 경험을 가지고 있다. 하지만 실질적으로는 짧은 도입기간과 제한적인 적용으로 인해 EVMS에 의한 프로젝트 관리경험이 극히 적어 기술적인 분석이나 개선안에 관한 연구가 일천하다. 또한 최근 도입활성화에 따라 연구·발표된 EVMS관련 국내연구결과물들은 정책적인 측면과 비용과 일정을 통합하는 방향과 전산화를 위한 정보분류체계, 그리고 최종공사비(EAC)분석에 관해서만 어느 정도 이루어졌다. 최윤기(1999)는 공사실적을 정확하게 파악하기 위해 일정과 비용을 통합한 건설공사진도율 측정기준 및 그에 따른 진도율을 산정할 수 있도록 건설공사진도율산정시스템개발에 대한 연구를 수행하였고⁶⁾, 김양택과 현창택(2000)은 Work Packaging Model을 개선을 통하여 국내 건설현장에 적합한 공정-공사비통합모델을 구축하는 방안에 관한

6) 최윤기, “일정과 비용을 통합한 건설공사 진도율 산정시스템”, 박사학위논문, 서울대학교, 1999

연구를 수행하였다⁷⁾. 또한 김선규와 김재준(2000)은 EVMS의 최종공사비예측(EAC)모델이 국내건설환경에 적합한지에 대한 여부와 신뢰정도를 검증하고자 다양한 성과지수(Performance Index)를 사용하여 국내건설현장에 대한 비교성과 분석을 시도하였다.⁸⁾

표1. EVM(Earned Value Management)관련 주요 연구현황

연구분야	국외	국내
비용·일정 통합 모델구축 관련	CII(1987) Abudayyeh and Rasdorf(1991) Nevins, Roland and O'Relly(1993)	김경래(1996) 최윤기(1999) 김양택·현창택(2000)
프로젝트분석 및 예측 관련	Willam R. Duncan(1987) Juan N. Amaral(1989) David S. Christensen(1993, 1996)	김선규·김재준(2000)
소프트웨어이용 EV적용 관련	W. Fleming and Koppelman(1998) Goldberg and Weber(1998) Walter H. Lipke(2000)	박익수(2000) 고려개발(2001)
EV프로젝트의 비용·작업계획 수립 및 운영	Frank D. Postula(1991) U.S. Department of Defense(1993) W. Fleming and Koppelman(2000)	

7) 김양택, 현창택, “Work Packaging Model의 개선을 통한 공정 - 공사비 통합모델 구축”, 건설관리학회지 한국건설관리학회, 제1권 제4호(통권 제4호), 2000, pp.82-90

8) 김선규, 김재준, “EVMS 최종공사비 예측 모델 최적성과지수에 대한 고찰”, 건설관리학회지 한국건설관리학회, 제1권 제3호(통권 제3호), 2000, pp.101-107

제 2 장 이 론 적 고 찰

2.1 EVM(Earned Value Management)의 개념과 전개⁹⁾

EVM(Earned Value Management)이란 프로젝트의 일정과 비용을 통합하여 수립한 계획(Planned Value)에 대하여 투입된 실제비용(Actual Cost)과 실적(Earned Value)을 비교함으로써, 프로젝트의 진도를 측정·관리하는 방법을 의미한다.

이 개념은 일찍이 미국의 산업공학자들에 의해 처음으로 등장하게 되었다. Fredrick W. Taylor, Frank and Lilian Gilbreth, Henry Lawrence Gantt 등 과학적인 관리방법을 연구하던 산업공학자들은 산업현장에서 실행성과를 측정하기 위해 계획기준(Planned Standard)과 실제비용(Expenses)을 실적기준(Earned Standard)과 비교 측정함으로써 작업(Work)의 성과효율을 평가하고자 하였고, 이러한 결과로 3차원적인 형태의 기본적인 EVM이 처음 등장하게 되었다.

이후 1950년대에 이르러 미해군에 의해 새로 발주되는 구매프로젝트의 논리(Logic)를 평가하고 실제적으로 계획의 목표달성이 가능한지를 통계적 확률을 통해 분석하고자 Flow Diagram형태의 네트워크공정관리기법인 PERT(Program Evaluation Review Technique)가 등장하게 되었다. 그러나 이 PERT는 통계적인 확률측면을 아주 강조한데 반해, 그러한 분석과정들을 처리할만한 컴퓨터시스템과 같은 연산장치가 개발되지 않아 일부 정부발주프로젝트를 제외하고 민간산업 분야에서는 그다지 활성화되지 못했다.

또한, 오늘날 PERT라는 용어는 단지 Scheduling Network를 묘사하는 총칭적인 의미로만 사용되고 있으며, 선행다이아그램(Precedence Diagram Method: PDM)이라고 불리는 것이지, 실제 개발당시의 PERT의 개념이 아니다. 또한 동시대에 개발

9) Fleming, Quentin W. and Koppelman, Joel M., "Earned Value Project Management", Project Management Institute, 2000, pp27-33

된 CPM(Critical Path Method)에 비해 그다지 성공적으로 활용되지 못했다.

1962년, 이러한 PERT이론을 바탕으로, 프로젝트의 일정네트워크에다 자원(Resource)을 배정한 개념의 한 단계 진보한 형태의 PERT/cost가 나오게 되었다. 그러나 이러한 시도(Experiment)는 전산시스템의 발전이 없는 상황에서 오히려 문제들을 더 복잡하고 난해하게 만들고 말았다. 하지만 여기에서 중요한 점은 PERT/cost가 오랜 기간동안 지속되지는 않았지만 EV개념을 가지고 있었다는 것이다. PERT/cost는 단지 3년 간의 단명으로 사라졌다. 그러나 PERT/cost는 우리에게 "프로젝트의 주기동안 실제비용성과를 모니터링하기 위해 Earned Value Data를 사용한다"는 중요한 유산을 남겨 주었다.

이러한 경험을 바탕으로 미니트맨(Minuteman)미사일개발 프로그램에 EV개념이 최초로 적용되었고, 1967년 12월, 미국방성(DOD)에 의해 35개 조항으로 구성되어 있는 비용·일정관리체계기준(Cost/Schedule Control Systems Criteria: C/SCSC)이 만들어졌다. 이 C/SCSC는 미정부의 새로운 구매조달프로젝트에 대하여 실행성과의 일관성과 보고체계를 위해 민간산업의 프로젝트관리시스템과 대응되는 35개의 승인기준들로 구성되었다. 이 기준들은 정부발주 주요구매프로젝트에 비용중대의 가능성(Risks)이 상존할 때마다 프로젝트 참여자들에게 요구되어졌고, 비용상환(Cost-Reimbursable) 또는 인센티브(Incentive)형태의 계약방식에 사용되었다.

이 C/SCSC의 기준들은 30년이 넘는 기간동안 미국방성(DOD)의 많은 프로젝트들을 통해 상당한 양의 체계적인 지식으로 발전되어왔다. 그러나 비록 이처럼 많은 체계적인 지식과 경험들이 쌓였으나 C/SCSC안에서의 EV개념은 단지 정부에 의해 중대한 시스템을 구매조달하는 데만 매우 제한적으로 사용되었을 뿐, 약간의 예외를 제외하곤 민간산업부문에서는 전적으로 받아들여지지 못했다. 그 이유는 불행하게도, C/SCSC는 그 기준들이 처음 정의되던 1966년 당시의 처음 목적과 상당한 거리가 있는 형식적인 해석이 약 30년 동안이나 지속되어왔던 것이다. 이는 C/SCSC를 실행하고, 보조적으로 사용하기 위해 만들었던 이행지침과 감독매뉴얼, 174가지의 질문들이 담겨져 있는 수행체크리스트들이 C/SCSC와 동

등한 위치에서 제멋대로 사용되었던 것이다. 이 개인적이고, 일관성 없는 해석들은 형식적인 절차와 보고가 계속해서 이루어지도록 만들었다. 이 체크리스트와 이행지침서, 감독매뉴얼을 고안해 냈던 개발자들은 단지 지침서로서, 프로젝트 관리자의 경험과 전문적 판단을 통해 사용되어 지도록 의도했을 뿐이었지만, 이런 의도와는 관계없이 오랜 수행과정동안 최초의 35개의 기준들과 동등한 위치로 격상이 되어 사용되어져왔다.

그 후 30년 가까이 지속된 C/SCSC는 1995년 4월 18일 애리조나의 피닉스에서 열린 국가방위산업협회(NDIA) 산하 Management Systems Subcommittee의 정례모임에서 전술했던 바와 같은 형식적인 관리기준들이 아니라, 민간산업에 실질적으로 적용할 수 있는 형태의 EV기준들을 개발할 것을 요구하였다.

이러한 요구들에 의해, 35개의 기준들을 전면 재검토되어져 1998년 7월, 마침내 민간산업에 적합한 32개의 기준들을 가진 산업용 EVMS가 「ANSI/EIA-748 규정」이라는 이름으로 미국표준협회(ANSI)와 전기협회(EIA)에 공식적인 민간표준으로 승인을 얻게되었다.

❖ EVM의 전개과정

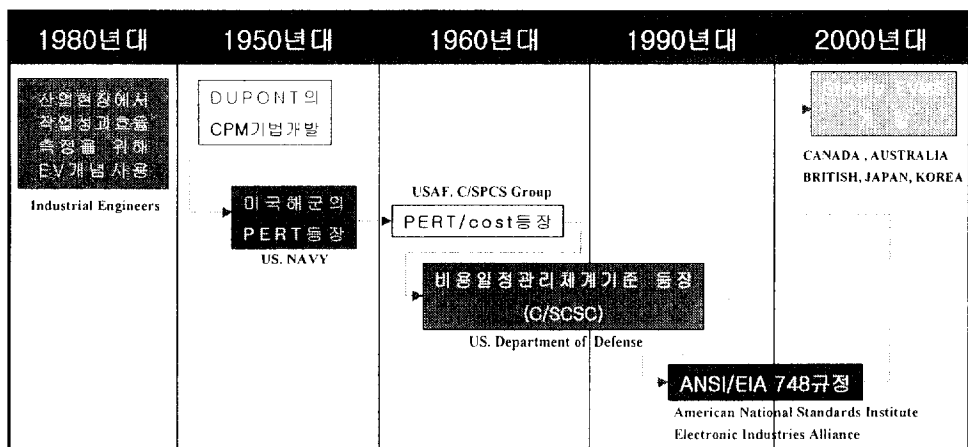


그림2. EVM개념의 전개과정

2.2 EVMS의 용어(Terminology)

건설산업에 EVMS를 도입하여 보다 용이하고 효율적으로 프로젝트를 관리하려는 의도와는 달리 EVMS는 계약조건과 형태, 건설환경의 변화 등 여러 복잡한 문제들로 인해 활발하게 적용이 이루어지지 못했다. 그중 복잡한 용어의 사용도 또한 도입을 검토하는 과정에서 초기 어려움 중의 하나였다.

표2. EVM기법에 사용되는 용어

구분	용어	약어
계획공사비	Budget Cost for Work Scheduled	BCWS
실적진도	Budget Cost for Work Performed	BCWP
실투입비용	Actual Cost of Work Performed	ACWP
공정차이	Schedule Variance	SV
비용차이	Cost Variance	CV
공정성과지수	Schedule Performance Index	SPI
비용성과지수	Cost Performance Index	CPI
잔여성과지수	To Complete Performance Index	TCPI
최종예상공사비	Estimate at Completion	EAC
목표(계약)공사비	Budget at Completion	BAC
최종공사비편차	Variance at Completion	VAC
작업분류체계	Work Breakdown Structure	WBS
비용분류체계	Cost Breakdown Structure	CBS
조직분류체계	Organization Breakdown Structure	OBS
복합작업	Work Package	WP
관리계정	Control Account Plan	CAP
실행측정기준선	Performance Measurement Baseline	PMB

1996년 12월 미국방성(DOD)은 C/SCSC를 취소하고, 민간산업의 EVMS를 받아들이면서 수년간 사용해왔던 “Budgeted Costs for Work Scheduled(BCWS)”와 “Budgeted Costs for Work Performed(BCWP)”라는 용어대신에 사람들이 이해하기 쉽고 간단한 용어인 “Planned Value(PV)”와 “Earned Value(EV)”로 대체하고자 하였다.¹⁰⁾ 이는 초기생성단계의 EV개념에 사용되었던 Planned Standard와 Earned Standard처럼 복잡한 용어를 사용하지 않고도 간단하면서도 그 의미를 분명하게 전달할 수 있었기 때문이었다.

그러나 국내의 경우에는 EVMS 도입과정에 용어의 사용과 관련하여 심도 깊은 논의가 이루어지지 않아 이전에 C/SCSC에서 사용해왔던 복잡한 용어들을 여과 없이 그대로 사용하고 있는 실정이다. 따라서 보다 간단하고, 이해하기 쉬운 용어를 사용하는 것이 EVMS의 조기 정착에 더 도움이 될 것이다.

표3. EVMS 사용용어의 통일제안

용어정의	변 경 전	변 경 후
계획공사비	BCWS (Budget Cost for Work Scheduled)	Planned Value
실적공사비	BCWP (Budget Cost for Work Performed)	Earned Value
실투입비용	ACWP (Actual Cost of Work Performed)	Actual Cost

10)EIA Engineering Dep, "Earned Value Management Systems(ANSI/EIA-748)", EIA, 1998, pp.5-7

표4. EVMS의 단계별 주요 업무

구 분		내 용	참 고
단계1	프로젝트 범위 정의 (Work Scope)	• 프로젝트를 작업분류체계(WBS)를 사용하여 명확하게 분류하고, 작업간의 범위를 정의함 • 작업을 수행할 담당기능조직(OBS)과 연결	WBS SOW OBS
단계2	프로젝트 일정계획 (Plan & Schedule)	• CPM 방식의 일정관리시스템을 이용 일정계획수립	CPM
단계3	프로젝트 예산수립 (Estimate & Budget)	• 프로젝트에 요구되는 자원수량을 파악하고, 프로젝트 전체 예산을 수립 (전적자료는 변화가 있을 때마다 변경)	CAP
단계4	관리기준선작성 (Baseline)	• 각 관리계정은 누적·합산하여 관리기준선 설정 • 관리기준선작성 시 미확정 항목은 실제가 진행됨에 따라 상세내역으로 분개하여 계획하는 단계별 계획기법을 사용	PMB
단계5	진도 관리 (Monitoring)	• 공정·비용차이(Schedule & Cost Variance) • 공정·비용지수(Schedule & Cost Performance Index)	CPI SPI
단계6	프로젝트 예측 (Forecasting)	• 실적자료(EV data)를 이용 다양하게 최종공사비 예측 • 일정의 증가량을 예측	EAC VAC TCPI

2.3 EVMS의 계획수립절차

EVMS기법에서의 프로젝트계획 수립절차는 다음순서를 따라 진행된다.

- ① 프로젝트의 작업범위에 대해 작업분류체계(WBS)를 사용하여 작업에 대한 설명(Statement)과 범위(Scope)를 정의하고, 작업을 실행하는 담당조직을 할당한다.
- ② 다음으로 정의된 작업범위에 대해 계획을 수립하고, 세부적인 복합작업(Work Package)수준 또는 단일작업(Task)수준으로 네트워크 다이어그램(CPM)을 이용하여 공정계획을 수립한다.
- ③ 마지막으로, 프로젝트에 요구되는 자원들(Resources)을 건적(Estimate)하고, 공식적인 프로젝트 예산(Budget)으로 반영한다.

❖ EVMS기법 적용 프로세스

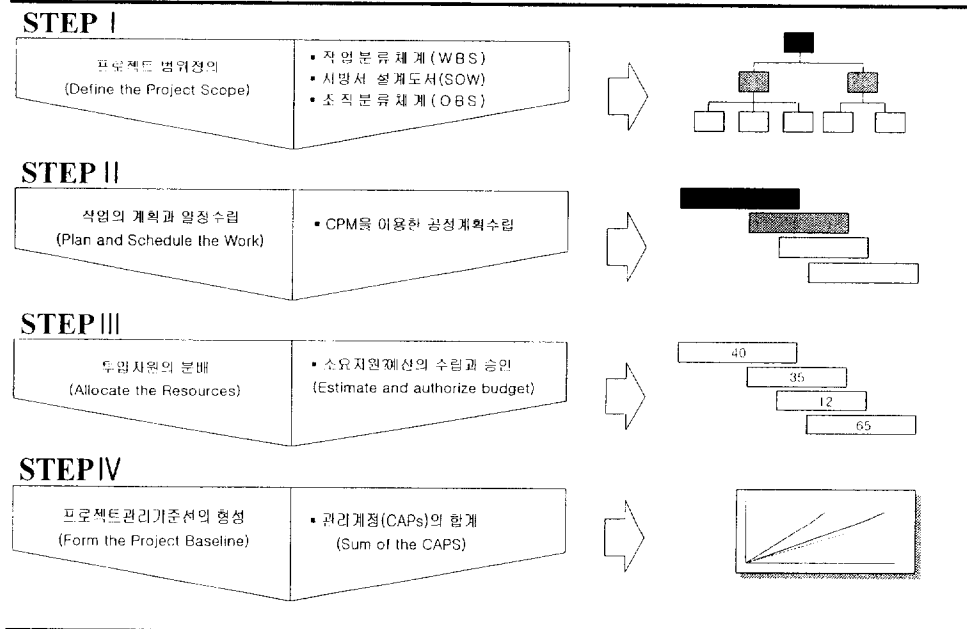


그림3. EVMS에 의한 계획수립 절차

그러나 이러한 적용순서는 종종 그 순서가 뒤바뀌기도 한다. 이는 프로젝트 조건과 상황에 따라 투입자원들의 사용이 제한되는 경우가 발생하기 때문이다. 이러한 경우에는 먼저 프로젝트의 작업계획을 수립한 다음, 투입자원의 사용제약여부에 따라 프로젝트 자원계획을 우선적으로 수립하고, 마지막으로 작업에 대한 일정계획을 수립한다.

2.4 MRP(Material Requirement Planning)의 개념과 정의

자재소요계획(Material Requirement Planning: MRP)은 제조산업에서 조립제품의 주문, 또는 생산계획을 수립할 때 사용하는 재고관리시스템이다. 이 MRP의 목적은 최종조립제품들이 일정계획에 따라 완성이 될 수 있도록 종속부품과 원자재들을 언제, 얼마나, 어느 시기에 발주하여 조달, 제조되어야 하는가를 결정하는데 있다. MRP는 복잡한 제품을 구성하는 부품의 수요량뿐만 아니라 벌크(Bulk)자재, 현장생산작업에 이르기까지 시간단계별 소요계획을 수립할 수 있다.¹¹⁾

본질적으로 MRP는 많은 양의 데이터가 저장되고 처리되는 진산정보시스템과 같다. 이를 효과적으로 수립하고 운영하기 위해 기준생산계획(MPS), 자재명세서(BOM), 재고상태기록서(IRF) 등과 같은 보조적인 장치가 필요하다. 이러한 보조장치들로부터 필요한 자재의 양과 시간에 대한 정보를 받아서 계획과 운용이 이루어지는 것이다.

11) 정남기, 유철수, “CALS 시대 생산관리”, 청문각, 1998

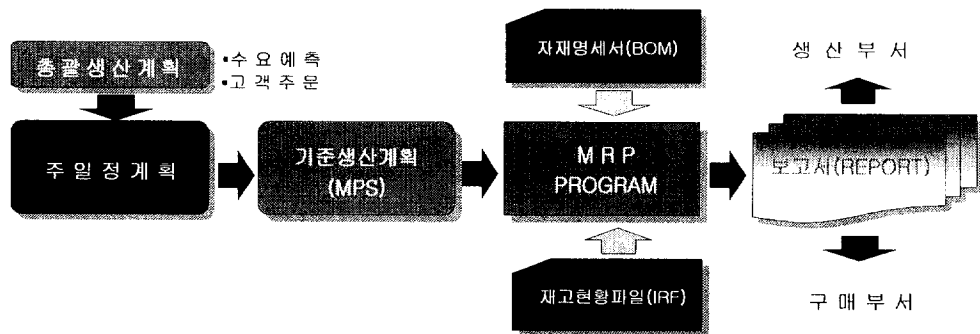


그림4. MRP시스템의 기본구조¹²⁾

2.5 MRP의 구성요소

MRP의 구성요소는 제품의 최종제품의 생산계획을 수립하는데 사용되는 기준생산계획(MPS), 투입자재나 부품의 구성형태를 나타내는 자재명세서(BOM), 그리고 자재의 재고기록을 유지하는 재고상태기록서로 이루어진다. 각각의 요소에 대하여 좀더 세부적으로 설명하면,

① 기준생산계획(Master Production Schedule: MPS)

- MRP는 기준생산계획(MPS)에서부터 시작된다. MPS는 최종품목의 생산량과 시기를 미리 결정하여 수립한 일정계획으로 주문이나 예측 등에 의해 작성된 총괄생산계획에 기초하여 작성되게 된다.

12) 이명호, 유지수, “경쟁우위확보를 위한 생산관리”, 박영사, 1999

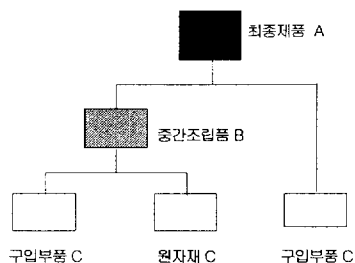
② 자재명세서(Bill of Materials: BOM)

- BOM은 제품구조라고도 불리기도 하는데, 최종제품을 만들기 위해 원자재, 부품 등의 제조나 조립순서를 나타내는 도표이다. 이 BOM은 프로젝트의 작업을 분류하는데 사용하는 WBS와 같이 최종제품을 하향식(Top-down)으로 분류(Breaking)하여 상호간의 계층적 관계를 나타낸다.

③ 재고상태기록서(Inventory Record File: IRF)

- 자재명세서(BOM)의 각 품목에 관하여 재고현황자료를 유지하기 위해 사용되는 것으로, 총소요량, 예정량, 공급자 등 구성품목들의 모든 데이터를 유지하고 식별하는 역할을 한다.

(1) BOM에 의한 소요자재의 분류와 제품구조의 형성



(2) MRP에서 사용되는 차트

물 품 조달기간	5월				
	1주	2주	3주	4주	5주
총 소 요 량					
입고예정량					
순 소 요 량					
입고계획량					
발 주 계 획					

그림5. MRP시스템의 구성요소

제3장 EVM기법을 이용한 프로젝트의 작업·자원계획

3.1 일정과 비용의 통합관리시스템

EVM기법은 프로젝트의 비용과 일정정보를 동시에 통합하여 계획·관리가 이루어지도록 의도되어졌다. 하지만 국내건설환경의 현실은 공사비중심의 내역관리 위주로 이루어지고 있으며, 공정관리의 정도는 기성을 확보하기 위한 보고와 유지만을 위해 형식적으로 운영되는 경우가 대부분이다. 이는 결국 부실한 관리와 투명성의 문제를 야기할 수 있다. 따라서 비용과 일정이 강한 연관성을 가지지 못하고 무시되거나 따로따로 관리되는 것을 막고, 현실적인 내역중심의 관리방식에서 한 단계 나아가 일정과 비용을 효과적으로 통합관리하는 방안을 찾는 것이 아주 중요하다. 이에 본 장에서는 간단한 건축공사의 사례를 가지고 EV개념의 프로젝트관리가 이루어 질 수 있도록 일정·비용통합계획과정과 이를 토대로 얻어진 자료(Data)를 분석하는 과정을 제시하고자 한다.

(1) 대상프로젝트의 선정

EVMS가 실제 국내에서 이루어진 사례는 아직까지는 미미한 수준이므로, 기존에 수행되었던 주상복합건물건축공사 프로젝트를 재구성하여 MRP기법을 이용, EVM절차에 따른 계획수립과정과 분석절차를 제안하고자 한다. EV개념의 계획으로 재구성하고자하는 건설프로젝트는 ○○건설(주)에서 설계·시공한 것으로 부산광역시 ○○구 ○○동에 위치하고 있으며, 주상복합건축물로 설계되었다. 2년여의 공사기간을 거쳐 완공되었으며, 도로에 인접한 도심지공사로 인해 공사관리에 많은 어려움이 따르는 프로젝트였다. 전형적인 건축공사의 일반적인 형태

로, 본 연구에서 제안하는 EVM기법에 따라 프로젝트를 재구성하여 그 가능성을 검증하기에 적당한 형태의 프로젝트이다.

적용할 사례에 대한 일반적인 프로젝트정보는 다음과 같다.

- ①공 사 명: ○○동 주상복합건물건축공사
- ②공사규모: 지상6층, 지하2층(대지면적:1,598m²,건축면적 993m²)
- ③구조형식: SRC(상가)+RC(아파트), 현장타설말뚝, 슬러리월

(2) 작업분류체계(Work Breakdown Structure: WBS)

새로운 프로젝트 계획을 수립하는데 있어, 첫 번째로 해야 할 일은 작업범위를 결정하고 분류하는 것이다. 비용·일정을 통합개념의 EV프로젝트계획은 먼저, 작업분류체계(WBS)를 이용하여 프로젝트의 작업범위(Scope of Definition)를 한

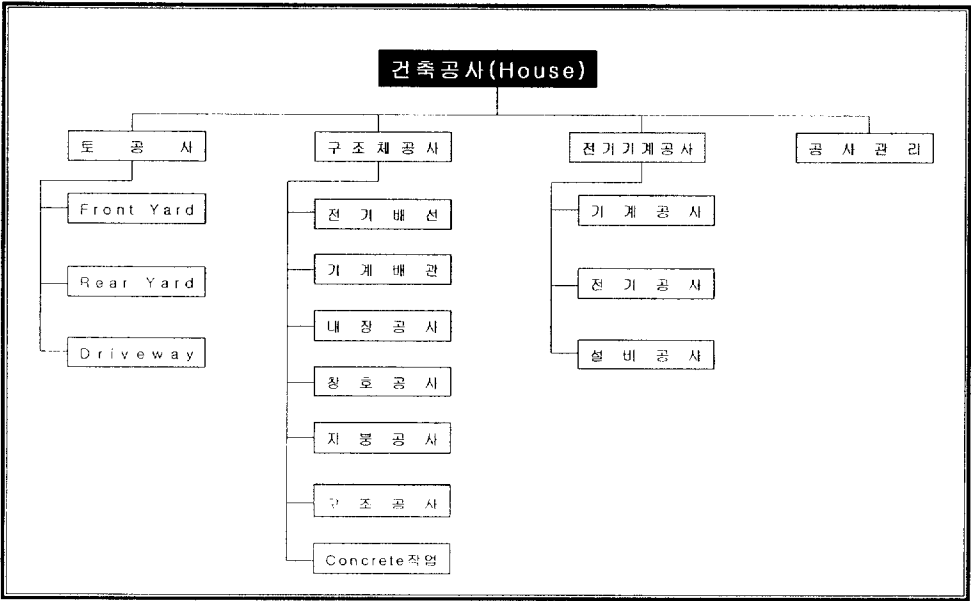


그림6. 일반적인 건축공사의 작업분류체계(WBS)

정하고, 공종별, 부위별과 같이, 단계별로 나누어진 작업들에 대해 실제 업무를 수행할 프로젝트조직을 연계하고, 수립된 비용정보를 바탕으로 자원을 할당하여 체계적인 작업·자원계획이 수립하는 것이다.

1960년대 초, 프로젝트 관리자들은 프로젝트를 효율적으로 관리하기 위해 새로운 도구(Tool)를 개발할 필요가 있다고 생각하여 기업의 조직도(Organization Chart)와 유사한 개념의 작업분류체계(Work Breakdown Structure: WBS)라는 계층(Hierarchy)구조를 만들었다.¹³⁾ 이 작업분류체계(WBS)는 프로젝트의 작업들을 하향식(Top-down)으로 분류하여 각각의 작업들간의 범위를 명확하게 해준다. 일반적으로 프로젝트의 발주자는 프로젝트의 완성정도에 따라 기성지급의 기준이 되는 시점(Milestone)들을 지정 하고자 할 것이다. 이를 위해 WBS를 사용하여 프로젝트의 작업들을 2-3수준으로 분할, 명확하게 정의하여 프로젝트관리자에게 제시한다. 또한 프로젝트관리자 역시 무작정 작업을 수행할 것이 아니라 작업과 비용, 일정의 통합을 통합한 프로젝트 관리가 이루어지기 위해 발주자가 제시하는 자료를 토대로 세부적이고, 기술적인 하위 수준의 사업시행자용 작업분류체계를 가지는 것이 필요하다.¹⁴⁾

“어느 정도 작업을 세분화(detail) 할 것인가”라는 적정관리수준의 설정이 중요한데, 이는 적정한 관리수준(manageable level)을 설정해서 관리해야만 프로젝트를 효율적으로 수행할 수 있다는 것을 의미한다.

13) DOD, "Work Breakdown Structures for Defense Material Items", US. Military Standard881, 1993

14) Fleming, Quentin W., "Cost/Schedule Control System Criteria", PROBUS, 1992

표5. 수량산출기준을 참고로 작성한 공종분류코드의 예15)

프로젝트 (LEVEL I)	대공종분류 (LEVEL II)	중공종분류 (LEVEL III)	Work Package (LEVEL IV)
주상복합건물 건축공사	가설공사(TE)	A 공동공사	A
	토 공 사(EX)	B 토 공 사	100 현장개설 및 가설공사
	구조공사(ST)	C 기초 및 지평 공사	B
	마감공사(FI)	D 철근·콘크리트공사	100 터파기
	내·외장공사(IN)	E 철골공사	110 흙막이공사
	기계설비공사(ME)	F 조적공사	120 파일공사
		G 비창공사	130 앵커설치
		H 방수공사	C
		I 자방 및 흙통공사	100 기초공사
		J 타일 및 돌공사	D
		K 도장공사	100 거푸집공사
		L 수장공사	110 철근및보강재공사
		M 금속공사	120 콘크리트타설
		N 창호 및 유리공사	E
		O 배관공사	100 철근현상새우기
		P 덕트공사	110 대크래프트설치
		Q 위생설비공사	120 걸린대회피복(습식)
		R 공기조화설비공사	F
		S 운송설비공사	100 시멘트블록공사
		T 소방설비공사	110 조적부대공사
		U 서비스설비공사	G
		V 전기공사	100 시멘트모르타르 바름
		W 부대토목공사	110 바닥 하형시스템
		X 조경공사	120 모래 및 자갈 채우기
		Y 해체 및 철거공사	II
		Z 잡공사	100 시멘트액체방수
			110 아스팔트 방수
			120 방수보호재
			130 방습공사

3.2 복합 작업(Work Package)의 활용

EVM기법에서는 관리계정(CAP)이 적정관리수준으로 제안되지만 실제 프로젝트를 수행하는데 있어서는 상위수준인 관리계정(CAP)만으로 운영하기가 곤란하다. 따라서 하위수준인 복합작업(work package) 수준으로 공정관리가 이루어지

15) 건설교통부, “건축공사·기계설비공사 수량산출기준”, 2000.

는 것이 필요하다. 이 복합작업(Work Package)들은 하나이상의 작업(Task)들로 이루어진 패키지인데, 작업분류체계(WBS)의 최하위 수준에 해당되며, 실제 작업이 수행되는 수준(Level)이라 할 수 있다. 이 복합작업(Work Package)들은 WBS에 의해 분류된 상위수준의 부위별 혹은 공종별 작업들을 WBS dictionary를 참조하여 작업에 대한 설명과 함께 직접적인 단위보고가 이루어질 수 있는 수준으로 작성한다. 예를 들어, 아파트공사에 있어서 철근콘크리트공사는 크게 거푸집공사, 철근 및 보강재 공사, 콘크리트타설 등으로 이루어진다. 실제 공사를 수행하기 위해 이를 다시 각층별로 해당 층의 단위공사로 분할하여 공정표상에 하나의 액티비티로 반영하는 것이다. 이 때 이루어지는 단위공사가 바로 하나의 복합작업(Work Package)이다.

표6. 작성된 복합작업시트(Construction Work Package Sheet)

복합작업시트(Construction Work Package Collection Sheet)						
코드 NO.	ME140	작업기간	2001.8.9 ~ 2001.10.17	작업명	실비배관공사	
인력(Labor: L)						
자원코드 (Code)	투입자원명	수량(Quantity)	시간(Day)	단가 (원/일)	총비용 (Total Cost)	주대상작업
L15	배관공	3	20	51,000	306만원	배관용파이프 설치공사
L07	실비공	2	20	49,000	196만원	
자재(Material: M)						
자원코드 (Code)	설명 (Description)	단위(Unit)	수량(Quantity)	단가 (Unit Cost)	총비용 (Total Cost)	작업량 (Productivity)
M55	파이프(3")	(m)	2250	3000	675만원	
M67	커플링	EA	350	1200	42만원	
장비(Equipment: E)						
자원코드 (Code)	투입장비명	요구수량 (Required Quantity)	단가(원/8시간)	총비용 (Total Cost)		소요공기 (Duration)
E32	커파(Cutter)	1	24,000	57.6만원		60
비용 요약(Cost Summary)		1276.6만원				

WBS는 작업의 범위를 정의하는데 아주 유용한 도구이다. 또한 이 WBS의 최하 단위인 복합작업(Work Package)이 실제작업이 수행되는 단위작업으로 여겨진다. 그러나 WBS에 의해 분류된 Work Package들이 명확한 구분이 이루어졌더라도 각각의 단위작업의 범위 대한 상세한 설명을 담고 있지는 않다. 이를 위해 WBS dictionary를 사용하는데, 이 WBS dictionary는 전문 혹은 기술 시방서와 같은 것으로 프로젝트의 수행작업들에 대하여 "기술적인 설명(Statement of Work: SOW)"을 담고있다. 또한 이 WBS dictionary는 작업분류에 의해 정의한 작업과 실제 작업을 수행 할 프로젝트매트릭스조직(Project-Matrix Organization)과 연관시키는데 사용한다.

이렇게 작성된 복합작업(Work Package)들은 프로젝트의 실행을 위해 네트워크 형태의 일정관리기법인 CPM(Critical Path Method)에, 각각이 하나의 단위작업 활동(Activity)으로 반영이 되어 일정계획(Scheduling)을 수립하게 된다.

3.3 공정관리 소프트웨어(P3)를 이용한 일정계획

EVMS는 프로젝트의 효과적인 관리를 위해 일정과 비용을 통합한 형태로 계획수립과 진도관리, 그리고 분석이 이루어진다. 이를 위해 일정계획을 보다 정확하게 수립하는 것이 중요하다. EVM기법에서는 CPM방식의 네트워크관리기법을 사용할 것을 권하고 있는데, 현행의 건설공사는 대규모, 장기간 등 복잡한 형태로 진행되고 있는 실정이라 이를 효과적으로 관리하는 도구가 필수적이다. 수천개 혹은 수만개에 이르는 액티비티를 동시에 관리하고, 지속적인 업데이트(Update)가 필요한 과정인데, 이를 ADM방식의 네트워크로 수작업을 통해 관리한다는 것은 거의 불가능하므로, 컴퓨터를 바탕으로 하는 PDM(Precedence Diagram Method)방식의 공정관리가 필요하다.

그러므로 본 연구에서는 현재 국내외의 건설공사에 보편적으로 이용되고 있는 프리마베라 (Primavera)사의 Project Planner(P3)를 이용하여 일정계획을 수립하였다.

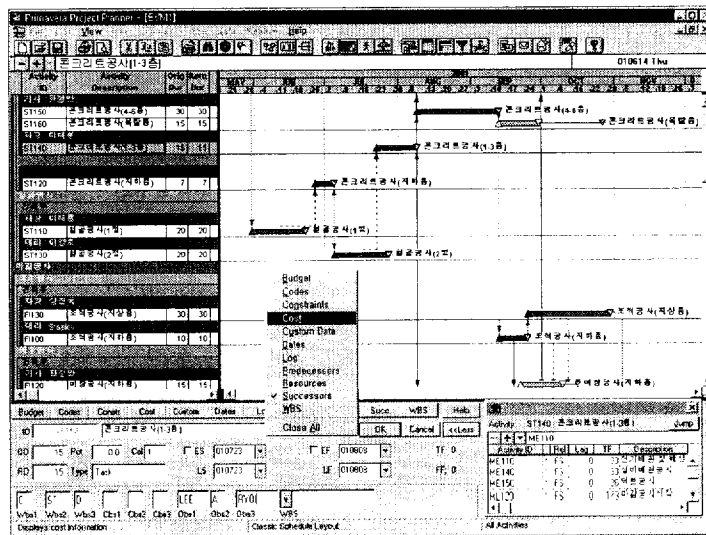


그림8. WBS의 Work Package를 바탕으로 한 Scheduling

(1)일정계획(Scheduling)의 수립

WBS에 의해 분류된 각각의 복합작업(Work package)을 주 대상으로 공정관리 프로그램(P3)를 이용하여 대상프로젝트에 대하여 다음과 같이 세부 일정계획을

수립한다. 국내에 소개된 많은 공정관리소프트웨어 중 프리마베라사의 P3 공정프로그램은 막대형태(Bar-chart)의 공정도와 PDM방식의 공정도를 서로 호환되게 작성할 수 있으며, EVM보고가 가능하도록 만들어졌다. 그러나, 이 P3 프로그램이 비용과 일정을 통합하는 형태의 공정도를 작성할 수 있게 의도되어졌지만, 어렵고 복잡한 사용방법 때문에 아직까지는 보편적으로 활용되고 있지는 못하고 있는 실정이다. 특히 대규모의 복잡한 프로젝트를 관리하는 데는 상세 정도가 떨어지므로, 다른 보조적인 도구를 사용하여 관리하는 것이 필요하다. 이에 엑셀시트(Excel Sheet)를 사용하여 프로젝트의 입력데이터를 유지관리하고 한다.

P3에 의한 일정계획 작성방법은 WBS 에 의해 작성된 각각의 Work Package들을 네트워크의 최소 단위인 Activity로 입력한 후 선후관계를 고려하여 선행작업과 후행작업을 연결한다. 다음으로, 작업에 해당하는 자원들과 담당조직들을 할당한다.

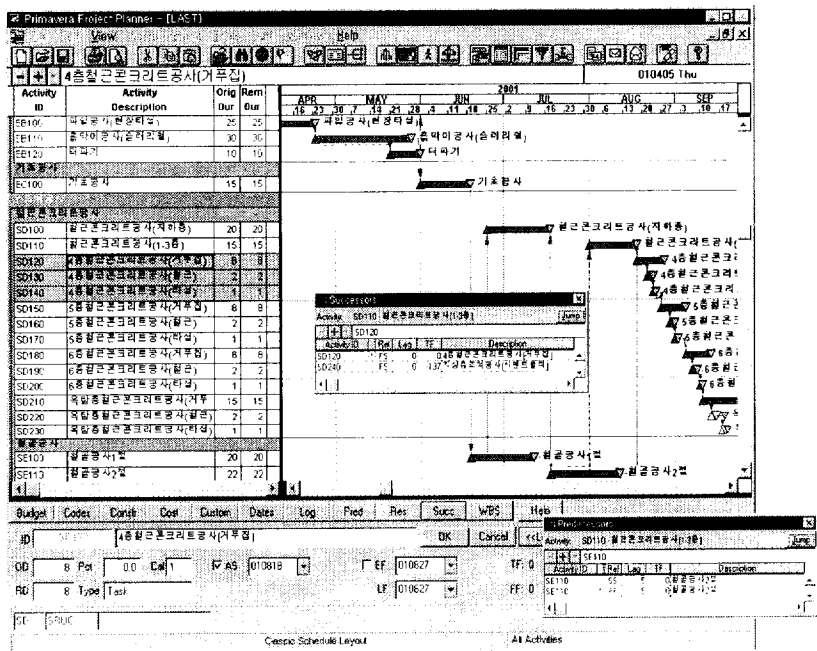


그림10.입력창을 이용한 작업선후관계입력16)

16) Primavera Korea, "P3 Manual", Primavera, 1999

3.4 관리계정(Control Account Plan: CAP)의 작성

실제 공정과 비용사이에는 상호 밀접한 관계가 있으며 프로젝트를 진행하는데 서로 영향을 준다. 그러나 현행공정관리와 비용관리는 별도로 구분되어 관리가 되고 있다. 이로 인해 현장에서 이루어지는 공무업무는 두 가지의 정보를 별도로 파악하여 관리해야 하므로 비효율적이다.

이러한 기존의 방법과는 달리 EVM기법에서는 WBS에 의해 분류된 작업들에 비용과 조직이 할당된 관리계정(CAP)을 사용할 것을 제안하고 있다. 이 관리계정(CAP)들은 최하위 작업(task)분류의 상위(Bottom-up)수준으로 집계한 것으로 EV프로젝트의 중점관리대상이다.

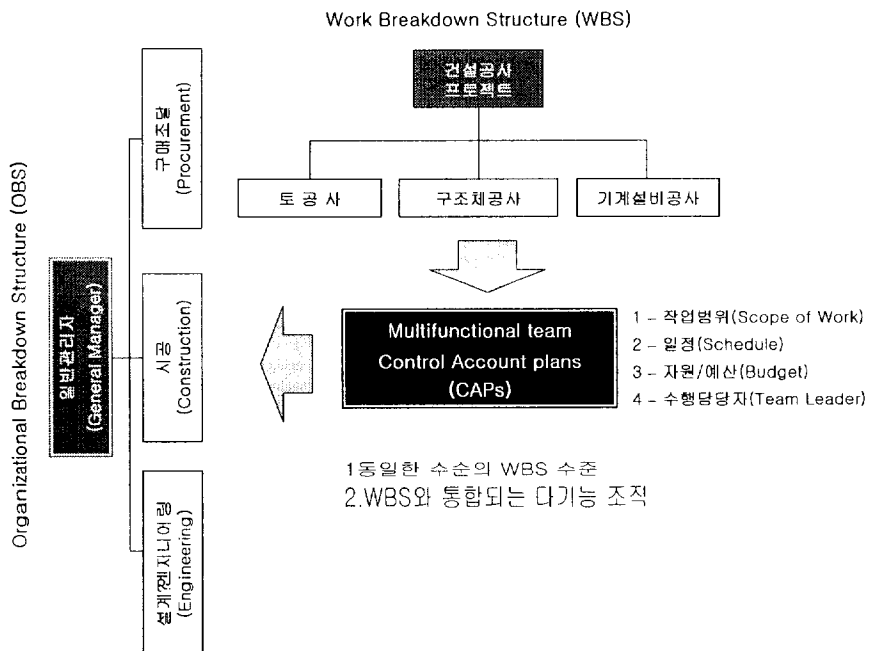
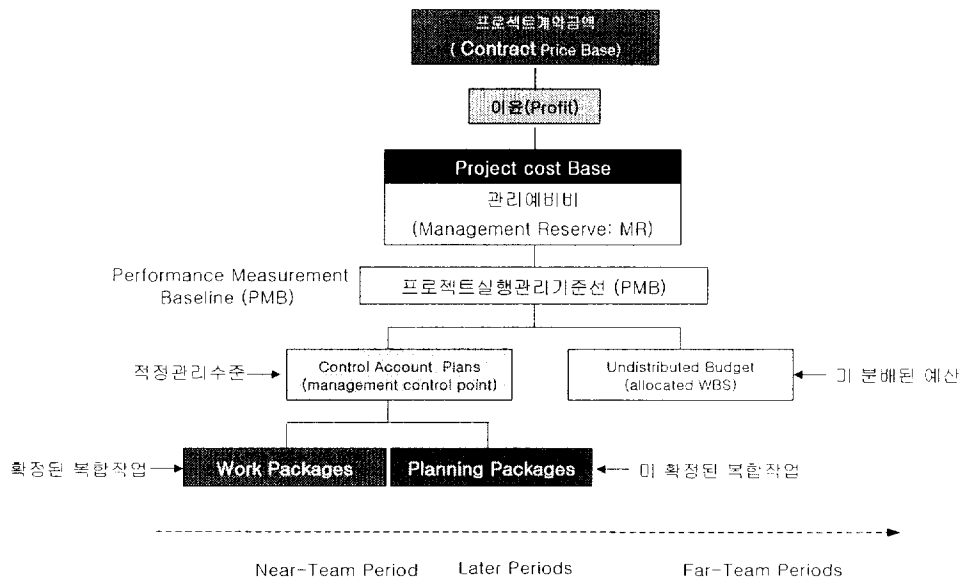


그림11. 관리계정(Control Account Plan)의 작성

3.5 프로젝트의 실행관리기준선(PMB)의 형성

작업분류체계(WBS)에 의해 분류된 Work Package들은 비용분류체계(CBS)와 조직분류체계(OBS)등과 연동되어 프로젝트의 일정·비용의 통합관리 주 대상인 관리계정들(CAPs)을 형성하게 된다. 이러한 관리계정들(CAPs)은 각각 단위공사 금액을 가지게되며, 프로젝트의 일정에 따라 누적 합산하여 프로젝트의 실행관리 기준선(Performance Management Baseline: PMB)을 형성한다.



❖ 전형적인 프로젝트의 비용구조형태

그림12. 프로젝트계약금액에 기반을 둔 비용 카테고리(Categories)

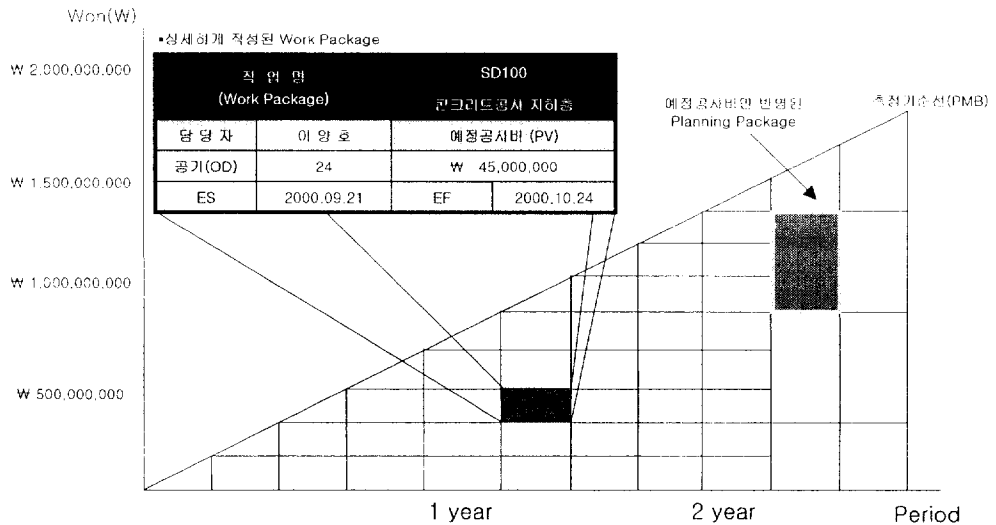


그림13. 관리계정(CAP)에 의한 PMB 수립과정

3.6 진도관리(Measuring and Monitoring)

(1) 공정율

실제로 얻어진 EV를 화폐단위로 정확하게 측정할 수는 없다. Fleming and Coppelman은 공사진행에 따라 얻어진 EV의 측정을 위해 다음 표와 같은 몇 가지 산정방법을 제시하고 있다.¹⁷⁾ 마일스톤(Milestone)에 가중치를 부여해서 기성 (EV)측정의 기준점을 제시하는 방법에서부터 공정율에 의한 방법까지 다양하게 EV를 측정할 수 있는 방법들을 제안하고 있다. 이는 프로젝트의 종류와 상황에

17) Fleming, Quentin W. and Koppelman, Joel M. "Earned Value Project Management", Project Management Institute, 2000, pp. 88~99

따라 다양하게 사용할 수 있지만, 본 연구에서는 현재 국내 건설분야에서 일반적으로 사용하고 있는 공정율(%)에 의한 산정방법을 제안한다.

표7. 실적진도(EV)측정을 위한 분석방법¹⁸⁾

NO.2 토 공 사(Control Account Plan)								
Work Package	실적측정방법 (EV Method)	항 목 (ITEM)	3월					BAC
			1주	2주	3주	4주	5주	
파 일 공 사	가중마일스톤 (Weighted Milestones)	계획(PV)	▲ 750	▲ 500	▲ 500	▲ 750	▲ 500	3,000
		실적(EV)						
		투입(AC)						
유탕이공사	확정비율 (Fixed Formula)	계획(PV)	▲ 200	▲ 800	▲ 200	▲ 800	▲ 200	3,000
		실적(EV)						
		투입(AC)						
터파기공사	추정공정률 (Percent-Complete Estimates)	계획(PV)	100	100	100	100	100	6,000
		실적(EV)						
		투입(AC)						
앵 커 설 치	공정률+마일스톤 (Percent-Complete With M/S gates)	계획(PV)	100	100	100	100	100	6,000
		실적(EV)						
		투입(AC)						
Total CAP	N/A	계획(PV)	2,950	3,300	2,700	3,550	2,700	18,000
		실적(EV)						
		투입(AC)						

18) Ahuja, Hira N. and Dozzi, S. M. Abourizk, "Project Management"(2nd), JOHN WILEY & SONS, INC. 1994

3.7 EV데이터시트의 작성

(1) MPS(Master Production Schedule)를 이용한 자원투입계획

MRP는 총괄계획을 바탕으로 기준생산계획(MPS)를 수립함으로써 시작된다. 이 MPS는 일반 프로젝트의 대일정계획(Project Master Schedule)과 같은 역할을 수행하는데, 여기서는 분류된 작업(Work)을 바탕으로 수량산출기준에 의하여 산정된 투입자원의 계획수량을 입력하고 이후 프로젝트의 진행에 따라 투입된 자원 값을 입력하여 계획과 실투입량을 비교하며 관리한다.

		SD260		SD270		SD280		SD290		
		철근콘크리트공사(4층) 거주집공사		철근콘크리트공사(4층) 철근공사		철근콘크리트공사(4층) 콘크리트공사		철근콘크리트공사(5층) 거주집공사		철근콘
		투입예정량 (PV)	실투입량 (AC)	투입예정량 (PV)	실투입량 (AC)	투입예정량 (PV)	실투입량 (AC)	투입예정량 (PV)	실투입량 (AC)	투입예
1	Work Package									
2	ITEM									
3										
4	현물목공	70	76						70	
5	콘크리트공					10	8			
6	철근공(가공공포함)			28	30					
7	보통인부	8	4	3	2	3	2	8		
8	전기공	2	2					2		
9	설비공	2	2					2		
10	레 미 콘(m³)					300	287			
11	철 근 량(ton)			25	25					
12	거주집량(m2)	2,700	2,700							
13	Pump car(28t)					1	1			
14	Crane(25t)	1	1	1	1			1		

그림14. 자원의 투입계획량과 실투입량에 대한 관리시트(Sheet I)

(2) 자원단가표와 EV 데이터 시트

계획 및 실행입공사비를 산정하기 위해 수량단위로 산출된 자원들을 인력(L), 자재(M), 장비(EQ)의 세 항목으로 구분하여 단가와 곱해져서 다음과 같은 EV 데이터 시트에 공사비로 반영된다.

구분	단위	단가
인력(L)	인/일	65,000
자재(M)	톤/일	64,000
장비(EQ)	대/일	63,000
...	...	...

구분	단위	단가	수량	EV
인력(L)	인/일	65,000	100	6,500,000
자재(M)	톤/일	64,000	100	6,400,000
장비(EQ)	대/일	63,000	100	6,300,000
...	...	...	...	...

그림15. 인력(L), 자재(M), 장비(EQ)에 대한 투입단가표(Sheet II)

구분	단위	단가	수량	EV
ST200	인/일	65,000	100	6,500,000
ST210	인/일	65,000	100	6,500,000
ST220	인/일	65,000	100	6,500,000
ST230	인/일	65,000	100	6,500,000
ST240	인/일	65,000	100	6,500,000
ST250	인/일	65,000	100	6,500,000
ST260	인/일	65,000	100	6,500,000
ST270	인/일	65,000	100	6,500,000
ST280	인/일	65,000	100	6,500,000
ST290	인/일	65,000	100	6,500,000
ST300	인/일	65,000	100	6,500,000

그림16. 일정에 따른 Work Package들의 예산 및 실적(EV)시트(Sheet III)

또한, 각각의 Work Package에 대해 일정이 진행됨에 따라 월간 또는 주간 단위로 이루어지는 보고를 한 시트 안에 연속적으로 작성하여 현재상태(current)와 지금까지의 누적 자료를 얻을 수 있다.

- Sheet1. MPS를 이용한 EVMS의 자원투입계획

구분	단위	단가(W)	비고
1	설비비	W	64,948
2	인건비	W	68,156
3	재료비	W	63,205
4	인건비	W	37,483
5	인건비	W	45,000
6	인건비	W	51,000
7	인건비	W	46,500
8	인건비	W	303,000
9	인건비	W	200,000
10	인건비	W	200,000
11	인건비	W	200,000

- Sheet2. 자원단가현황

구분	단위	단가(W)	비고
1	인건비	W	64,948
2	인건비	W	68,156
3	인건비	W	63,205
4	인건비	W	37,483
5	인건비	W	45,000
6	인건비	W	51,000
7	인건비	W	46,500
8	인건비	W	303,000
9	인건비	W	200,000
10	인건비	W	200,000
11	인건비	W	200,000

- Sheet3. 일정의 진행에 따라 연속적으로 작성되는 EV 데이터시트

실적진도(EV) = 공정율 x 계획비용(PV)

그림17. MRP에 의한 EVMS의 계획수립과 분석절차

3.8 EV개념에 의한 데이터분석

(1)공정지수(Schedule Performance Index: SPI)

공정지수(SPI)는 프로젝트가 계획(Planned Value)에 비하여 얼마나 실적(Earned Value)을 얻었는가를 평가하는 지표이며, 다음과 같이 구해진다.

$$SPI = \frac{\text{실적진도}(\text{Earned Value})}{\text{계획공사비}(\text{Planned Value})} \quad (4-1)$$

(2)비용성과지수(Cost Performance Index: CPI)

또한 비용성과지수로 사용되는 CPI는 실제비용(Actual Cost)과 실적진도(Earned Value)를 비교하여 투입한 비용에 대한 비용성과효율을 계산한 것이다. 비용성과지수는 다음과 같이 구해진다.

$$CPI = \frac{\text{실적진도}(\text{Earned Value})}{\text{실투입공사비}(\text{Actual Cost})} \quad (4-2)$$

(3) 최종공사비예측(EAC)

EV 개념의 장점 중의 하나는 프로젝트의 진도가 15% 정도에 이르렀을 때부터 프로젝트 EAC와 공정결과를 예측할 수 있다는 것이다. 이 EAC는 낙관 또는 비관 적인 관점에 따라 그 최종 값이 달라진다. 이 EAC는 추정을 통해 얻은 예측 값이므로 정확한 값이라 판단 할 수 없다. 하지만 이 두 극단적인 상황 안에 최종 공사비가 결정되므로 프로젝트의 승패를 좌우하는 중요한 정보이다.

① 낙관적 최종공사비(EAC)추정

누적 CPI를 이용하는 방법으로, 남아있는 작업들에 대하여 비용성과지수(CPI)만을 나누어서 최종 공사비를 예측하며, 다음과 같은 수식으로 나타낸다.

프로젝트 관리기준선의 형성(Forming the Project Baseline)

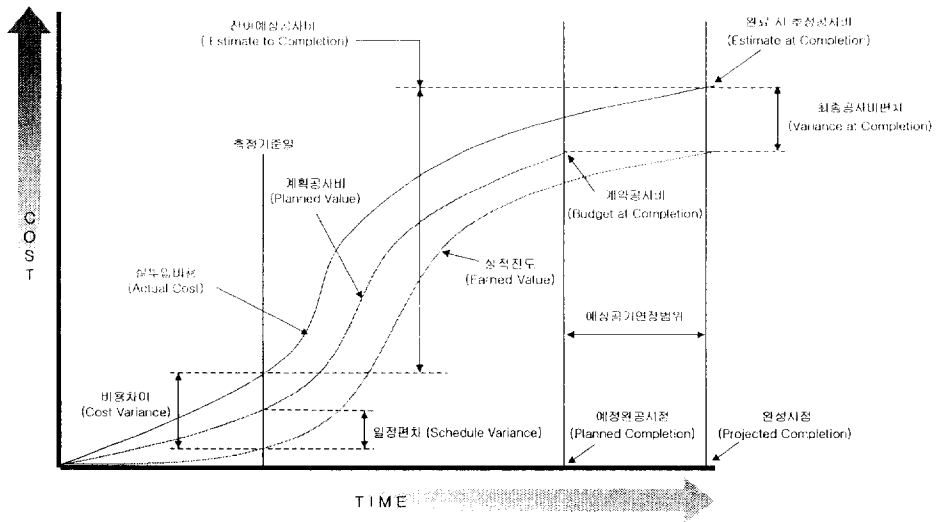


그림18. 프로젝트의 완성시점(At Completion)에 대한 예측지표

낙관적 최종공사비(EAC)예측

$$\begin{aligned}
 &= \text{실투입공사비} + \frac{\text{잔여공사}}{\text{누적비용지수}} \\
 &= \text{실투입공사비} + \frac{(\text{총실행공사비} - \text{실적진도})}{\text{누적비용지수}} \\
 &= \text{ActualCost} + \frac{(BAC - EV)}{\text{CumulativeCPI}} \quad (4-3)
 \end{aligned}$$

② 비관적 최종공사비(EAC)추정

이는 누적 CPI에 의해 비용성과 효율을 반영할 뿐만 아니라 SPI를 반영함으로써 프로젝트의 상황을 좀더 부정적으로 예측한다. 대부분의 프로젝트는 비용과 일정이 둘 다 증가하는 경우가 많다.
다음과 같은 형태의 수식으로 나타낼 수 있다.

비관적 최종공사비(EAC)예측

$$\begin{aligned}
 &= \text{실투입공사비} + \frac{\text{잔여공사}}{\text{누적비용지수} \times \text{공정지수}} \\
 &= \text{실투입공사비} + \frac{(\text{총실행공사비} - \text{실적진도})}{\text{누적비용지수} \times \text{공정지수}} \\
 &= \text{ActualCost} + \frac{(BAC - EV)}{CumulativeCPI \times SPI} \quad (4-4)
 \end{aligned}$$

③ 조합값에 의한 최종공사비(EAC)추정

예상되는 최종공사비는 두 극단적인 상황안에 존재하게 되므로 비용성과지수와 공정지수를 적정한 비율로 조합하여 최종공사비(EAC)를 추정한다.

조합에 의한 최종공사비(EAC)예측

$$\begin{aligned}
 &= \text{실투입공사비} + \frac{\text{잔여공사}}{W_1 \text{비용지수} \times W_2 \text{공정지수}} \\
 &= \text{실투입공사비} + \frac{(\text{총실행공사비} - \text{실적진도})}{W_1 \text{비용지수} \times W_2 \text{공정지수}} \\
 &= \text{ActualCost} + \frac{(BAC - EV)}{W_1 CPI \times W_2 SPI}^{19)} \quad (4-5)
 \end{aligned}$$

④ TCPI(To Complete Performance Index)는 프로젝트를 완성하기 위해 남아 있는 작업에 대하여 앞으로 얼마의 비용성과 지수를 가지고 프로젝트를 진행해야 하는 것을 의미한다

$$TCPI = \frac{\text{잔여공사(RemainingWork)}}{\text{잔여공사비(FundRemainning)}}$$

19) W₁, W₂의 합은 1이며, 프로젝트의 예측관점에 따라 달리 적용할 수 있다.

$$= \frac{(\text{총실행공사비} - \text{실적진도})}{\text{총실행공사비(또는최종공사비예측)} - \text{실투입공사비}}$$

$$= \frac{(BAC - EV)}{BAC(\text{or } EAC) - AC} \quad (4-6)$$

• Sheet4. EV분석절차에 따른 예측결과보고서

	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CT	CU
2		최종공사비 예측(AT Completion)						
3	구분							
4		계획공사비(PV)	실적공사비(EV)	투입공사비(AC)	노작물량지수(SPI)	노작비용지수(CPI)	총실행공사비(EAC)	잔여공사비 예측(BAC-EV)
5	계획공사비가 50% 도달했을 때	₩631,500,000	₩505,200,000	₩694,650,000	0.80	0.73	₩ 1,263,000,000	₩ 757,800,000
7	EAC Formula	최종예상공사비(EAC)		최종공사비편차(VAC)		잔여성과지수목표(*CPI)	최종일정종가예측(Final completion Gate)	
8	낙관적 예측(Low-end)	₩	1,796,625,000	₩	473,625,000	1.33	타당공사(PV)	
9	비관적 예측(High-end)	₩	1,997,116,750	₩	734,116,750		미정공사(EV)	
10	조합값에 의한 예측(Composite Index)	₩	1,716,194,116	₩	453,194,116		30	

최종공사비(EAC)의 예측 공사완공시점의 공기증가(변동)예측

그림19. 프로젝트 최종상태 예측을 위한 EV분석시트(SheetIV)

EV데이터분석시트를 통해 계획공사비가 50%에 도달했을 때 공정성과지수(SPI)와 비용성과지수(CPI)가 각각 0.8과 0.73임을 알 수 있다. 이는 현재의 얻어진 공사실적이 당초계획보다 낮고, 공사효율도 낮다는 것을 알 수 있다. 또한 최종공사비예측(EAC)을 위하여 낙관적(CPI만사용해서 예측한 경우), 비관적(CPI와 SPI를 동시에 고려한 경우), 그리고 조합 값(CPI와 SPI를 각각 일정비율반영한 경우)에 의한 EAC를 예측하였다.

3.9 일정의 증가에 대한 예측

본질적으로 일정과 비용은 깊은 상관관계가 있으므로 하나의 인자가 늘어나면 나머지 하나도 따라서 증가하게 되어 있다. 공기의 변동을 예측하는 방법은 Critical path가 전체 공기를 좌우한다는 것을 인지하여, Critical path상에서 측정하고자 하는 계획치(PV)의 값에 해당하는 Work Package로 구하고, 그 때의 실적치(EV)에 해당하는 Critical path상의 work package 찾아 서로 비교하여 일정의 차이를 구하면 된다. 결국 최종적으로 이 일정의 차이만큼 공사종료 시 공기가 더 증가하게 된다.

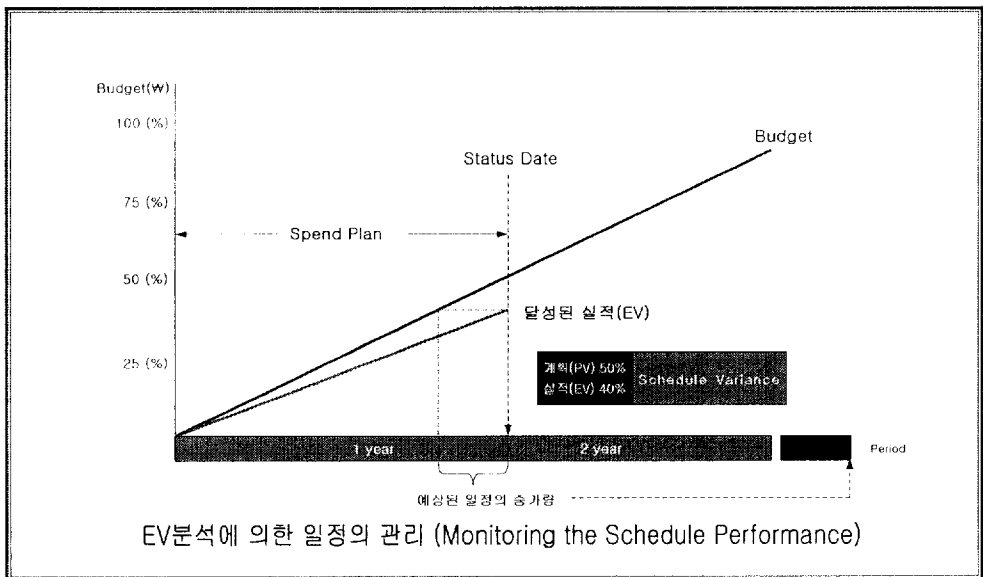


그림20. EV개념에 의한 일정관리 예

제 4 장 사례연구

4.1 현장개요

본 연구에서 EV사례적용대상으로 선정된 건설현장은 H사가 부산광역시 ○○구 ○○동에 현재 건설중인 748세대 중규모 아파트공사현장이다. 2000년 2월에 착공하였지만, 용지 보상문제와 분양저조로 인해 다소 늦어진 2002년 12월에 완공하도록 공정계획이 수립되었다. 총공사금액이 550억원으로, 11월 현재 43.5%의 공정진행률을 보이고 있고, 전체25층 중 15~17층 사이의 골조공사가 진행 중에 있으며, 조적, 방수, 미장, 창호공사 등의 마감공사가 병행되고 있다. 아파트공사는 그 특성상 설계, 시공순서, 자원투입형태가 거의 동일하고 반복적이므로, EVMS를 이용한 관리체계를 수립하면 큰 파급효과를 기대할 수 있다. 게다가 본 현장은 비교적 공사규모가 크고, 부분적이지만 본사를 중심으로 자체적으로 구축한 ERP시스템에 의해 원가관리(Cost Management)가 이루어지고 있는 반면에, 형식적이고 주먹구구식의 공정관리가 이루어지고 있다. 따라서 본 연구에서 시도하고자하는 비용·일정통합에 의한 작업계획수립과 EV데이터분석과정을 수행하는데 적합한 현장이라 판단된다.

표8. H사 ○○동 아파트건축공사 개요

항 목	내 용	항 목	내 용
공 사 명	○○동 ○○아파트 건축공사	대지면적	8,576평 (건축면적:2,162평)
공사기간	2000년 2월 ~ 2002년 12월	현공정율	43.5%
규 모	7개동 각 25층(총 748세대)	사업시행자	○○개발의 3개업체



그림21. 대상프로젝트 공사현장조감도

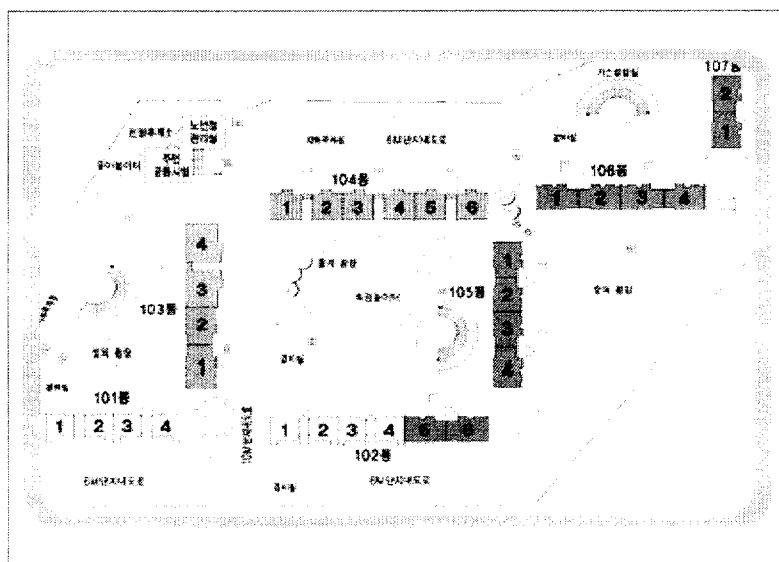


그림22. 단지내 각 동별 배치현황

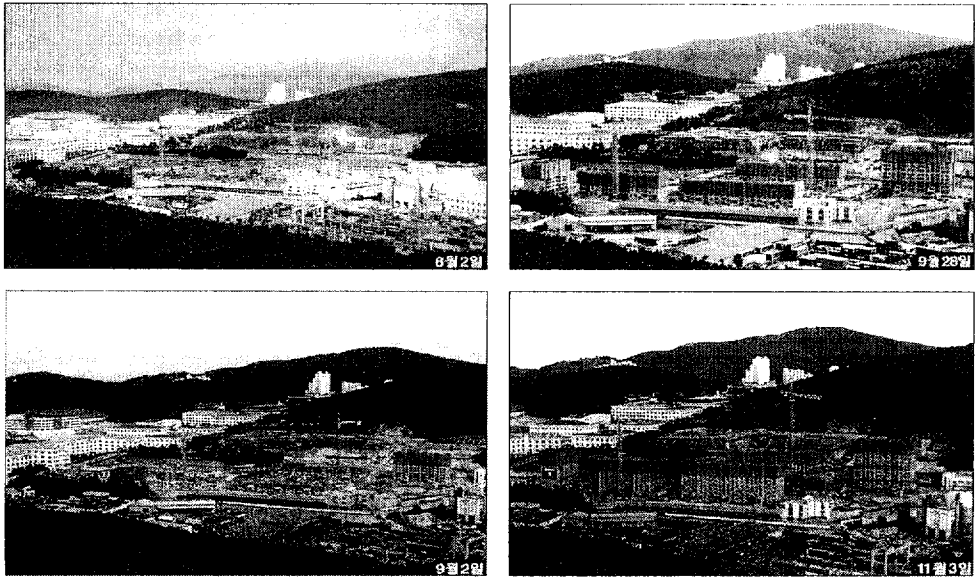


그림23. 대상현장 전경(일정별 공정진행상태)

4.2 비용 · 일정통합계획의 수립

(1)작업분류체계(WBS)의 수립

대상 현장은 40%가 넘는 공정진행율을 보이고 있으며 자료축적과 분석에 대한 공사관리가 체계적으로 이루어지지 않아 자료수집에 많은 어려움이 있었다. 또한 정보공개상의 문제가 있기 때문에 본 논문에서는 철근콘크리트공사만을 대상으로 제한적인 연구를 수행하고자 한다. 비용과 일정을 통합한 관리계획을 수립하기 위해서는 먼저, 대상프로젝트의 범위정의를 위해 설계도서, 수량산출기준서와 통합정보분류체계를 이용하여 하향식(Top-Down)형태로 작업을 분개한다. 이를 위해 프로젝트수준에서부터 최하수준인 Work Package 수준까지 총 6단계로 나누고, 프로젝트수행을 담당하는 조직과 연계하였다.

○○시○○구 ○○동 아파트공사

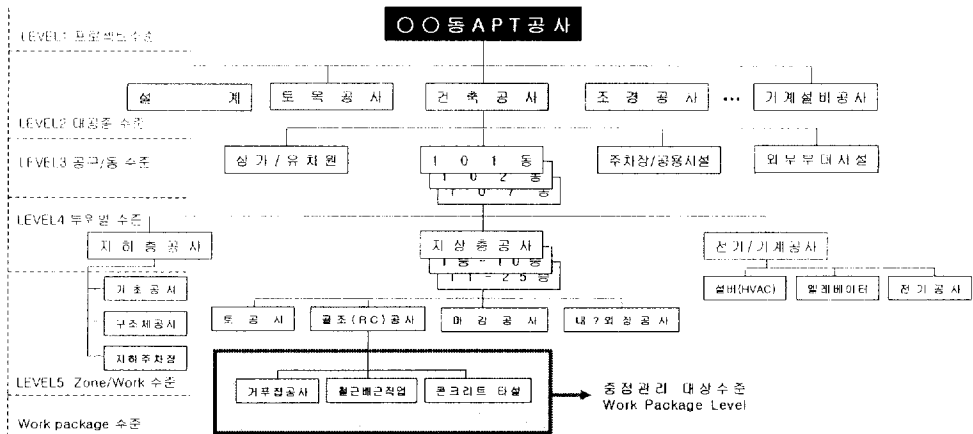


그림24. ○○동아파트건설프로젝트 작업분류체계(WBS)

도식화된 작업분류체계를 공정관리 소프트웨어(P3)로 관리하기 위해 분개된 모든 수준의 WBS를 체계적으로 작성하였다. 이는 프로젝트분석 시 공정관리 소프트웨어를 이용하여 원하는 정보만을 손쉽게 추출할 수 있기 때문이다.

표9. 프로젝트 및 대공종수준의 비용분류체계

코드(CODE)	구분(VALUE)	명칭(TITLE)	비고
WBS1	E/P/C/구분		
	C	C. 시공(Construction)	
	E	E. 엔지니어링(Engineering)	
	P	P. 구매(Procurement)	
WBS2	대공종분류		
	0		
	1	설계	
	2	토목공사	
	3	건축공사	
	4	전기공사	
	5	기계설비공사	
	E	조경공사	
	X	기타공사	

표10. 공구/동수준의 비용분류체계

코 드(CODE)	구 분(VALUE)	명 목(TITLE)	비 고
WBS4	건물(동)구분		
	0		
	100	아파트	
	101	101동(24층~25F)	
	102	102동(24층~25F, 32층~25F)	
	103	103동(37층~25F, 43층~25F)	
	104	104동(29층~25F)	
	105	105동(32층~25F)	
	106	106동(32층~25F)	
	107	107동(32층~25F)	
	200	주차장	
	300	공용시설/무대동	
	301	관리사무실	
	302	자취처주조	
	303	상화조	
	304	전기실(별도건물인 경우)	
	305	주말공동시설	
	306	노인정	
	307	경비실	
	400	상가/유치원	
	401	관리생활시설	
	402	토조상기	
	403	복합관	
	500	러우무대시설	

(2) 비용분류체계의 수립

비용과 일정을 통합한 프로젝트계획을 수립하기 위해 ERP시스템에 의한 원가 보고서를 바탕으로 수립된 예산을 작업분류체계(WBS)와 연계(matching), Work Category(CBS4)/Work Package(CBS5)수준으로 분류하여 최하수준의 단위작업에 예산이 반영이 되게 하였다. 각 단위작업의 진도율을 파악함으로써 EV측정이 이루어지도록 의도 한 것이다. 특히 Work Category(CBS4)는 내역중심의 원가관리 체제와 맞추기 위해 중공중수준으로 유사하게 작성하였다.

그리고, EV개념에 의한 총공사비산정은 WBS에 의해 분류된 각 단위작업에 자원을 할당한 후, 이를 상향식(bottom-up)으로 누계하는 방식으로 산정하도록 하고 있다.²⁰⁾

20) Fleming, Quentin W. and Coppelman, Joel M., "Earned Value Management" Project Management Institute. 2000

표11. Work Category수준의 비용분류체계

코 드(CODE)	구 분(VALUE)	명 목(TITLE)	비 고
CBS4	Work Category		
	0		
	1	교통기설공사	
	2	토공및지장공사	
	3	철근콘크리트공사	
	4	철골공사	
	5	차장공사	
	6	미장공사	
	7	가구공사	
	8	방수공사	
	9	타일공사	
	10	석공사	
	11	창호공사	
	12	유리공사	
	13	수장공사	
	14	도배공사	
	15	도장공사	
	16	골목공사	
	17	인테리어공사	
	18	장공사	
	30	배관설비공사	
	40	전기공사	
	50	무대도색공사	

표12. Work Package수준의 비용분류체계[철근콘크리트공사]

Work Package		명 목(TITLE)	비 고
CBS2	D100	골조공사(거푸집, 철근, 콘크리트공사 일괄)	
	D110	거푸집공사	
	D120	철근 및 보강재공사	
	D130	콘크리트압입공사	
	D140	콘크리트무대공사	
	F100	시멘트몰탈공사	
	F110	조적부재공사	
	G100	시멘트모르타르배름	
	G110	배워칠형사스원	
	G120	무래 및 자갈채우기	

표13. 조직분류체계(OBS)의 작성

코 드(CODE)	구 분(VALUE)	명 목(TITLE)	비 고
OBS1	담당기관		
	H00	xx산업개발	
OBS2	담당부서		
	A0	건축부	
	C0	토목부	
	E0	전기부	
	M0	설비부	
OBS3	X0	공통	
	담당업자(협력사)		
	C001	광주공사: 1(yyyy 가빌)	

표14. 중공중수준으로 작성한 직접공사비내역

○○동 아파트공사 직접공사비 내역

01년 09월 24일

중공중수준(W)		단위(L)	차세(M)	장비(T Q)	금액
W01	공동기울공사	438,630,345	1,203,891,753	327,648,120	1,970,170,218
W21	지반조사공사	150,119,384	208,581,248	152,589,632	511,290,264
W23	노면차	7,890,855	17,553,267	55,467,666	80,911,790
W24	지정공사	377,946,850	1,356,693,300	366,280,700	2,100,920,850
W26	철근콘크리트공사	2,744,464,190	4,512,772,209	105,927,500	7,363,163,899
W29	목공사	363,323,340	773,680,621		1,137,003,961
W32	배수공사	100,410,928	428,141,896	31,341,296	559,894,120
W37	노후및보철공사		330,000,000		330,000,000
W49	소광공사	316,752,640	1,186,543,693	47,735,906	1,551,032,239
W51	조적공사	154,963,542	119,515,183		274,478,725
W52	미장공사	959,155,420	526,420,083	735,000	1,486,310,503
W53	방수공사	155,768,230	100,212,760		255,980,990
W58	창호 및 유리공사	129,202,490	2,661,891,300		2,791,093,790
W61	다실 및 통공사	353,722,600	981,748,510		1,335,471,110
W63	노상공사	180,730,490	148,198,940		328,929,430
W64	수관공사	128,128,450	1,160,971,570		1,289,100,020
W65	가구공사		3,771,946,638		3,771,946,638
W66	외부부속건축물공사	606,491,920	1,400,534,443	358,702,729	2,365,728,592
W69	건축물보강공사	24,431,250	706,695,105		731,126,355
W71	배관설비공사	791,466,240	2,784,373,421		3,575,839,661
W72	보온공사	62,640	913,500		976,140
W74	승기조화설비공사	160,445,496	592,398,963		752,844,459
W78	윤송설비공사		967,000,000		967,000,000
W84	배관설비공사	167,267,733	974,723,724		1,141,991,457
W86	전기공사	757,680,985	1,381,154,443	150,362,700	2,295,198,128
W89	정보통신설비공사	27,094,595	831,897,362		858,991,957
소 계		9,096,150,613	29,128,417,932	1,602,790,751	39,827,395,296

표15. 세부적으로 작성된 철근콘크리트공사에 대한 실행예산

실행예산 List - 철근콘크리트작업

현장경, 부산, 동, AP1공사

작업명	S/F	차지	서비스	종명	규격	단위	예산수량	예산단가(W)	예산금액
거푸집공임	0010		C2000101	거푸집공임[B1]	B1	MC	15,433.000	4,400	67,905,200
거푸집공임	0020		C2000102	거푸집공임[1F]	1F		13,914.000	6,000	83,484,000
거푸집공임	0030		C2000106	거푸집공임[16F]	16F		13,891.000	5,250	72,927,750
거푸집공임	0040		C2000107	거푸집공임[17~20F]	17~20F		55,474.000	4,210	233,545,540
거푸집공임	0050		C2000108	거푸집공임[21~25F]	21~25F		68,098.000	4,210	286,699,280
거푸집공임	0060		C2000603	거푸집공임[옥탑, 21~25F]	옥탑		11,172.000	7,190	79,521,200
거푸집공임	0070		C2000401	거푸집공임[계단실내벽, B1]	내벽, B1		516.000	5,330	2,750,780
거푸집공임	0080		C2000402	거푸집공임[계단실내벽, 1F]	내벽, 1F		1,035.000	5,970	7,213,950
거푸집공임	0090		C2000403	거푸집공임[계단실내벽, 2~15F]	내벽, 2~15F		11,154.000	4,470	49,858,380
거푸집공임	0100		C2000404	거푸집공임[계단실내벽, 16F]	내벽, 16F		864.000	5,200	5,358,800
거푸집공임	0110		C2000405	거푸집공임[계단실내벽, 17~20F]	내벽, 17~20F		3,508.000	5,160	18,101,280
거푸집공임	0120		C2000406	거푸집공임[계단실내벽, 21~25F]	내벽, 21~25F		4,347.000	5,160	22,430,520
거푸집공임	0130		C2000109	거푸집공임[2~15F]	2~15F		181,801.000	7,530	641,878,130
거푸집공임	0140		C2000501	거푸집공임[박공, 1~15F]			1,089.000	8,300	9,038,700
거푸집공임	0150		C2000105	합판거푸집공임[2~15F]	계단실내벽		12,767.000	3,450	43,839,150
거푸집공임	0200		C2000106	합판거푸집공임[16~20F]	계단실내벽		4,376.000	3,500	15,295,000
거푸집공임	0300		C2000107	합판거푸집공임[21~30F]	계단실내벽		4,347.000	3,550	15,214,500
철근가공조립	0010	04010210		Re-Bar(High-Yield)-D10	D10	Ton	2,081.000	315,000	655,515,000
철근가공조립	0020	04010213		Re-Bar(High-Yield)-D13	D13		1,397.000	310,000	423,070,000
철근가공조립	0030	04010216		Re-Bar(High-Yield)-D16	D16		561.000	305,000	171,105,000
철근가공조립	0040	04010219		Re-Bar(High-Yield)-D19	D19		478.000	305,000	145,790,000
철근가공조립	0050	04010222		Re-Bar(High-Yield)-D22	D22		-	305,000	-
철근가공조립	0050	04010222		Re-Bar(High-Yield)-D22	D22		28.000	305,000	8,540,000
철근가공조립	0060		C3000303	철근가공조립[B1~15F]	B1~15F		3,087.000	128,000	395,135,000
철근가공조립	0070		C3000304	철근가공조립[16~20F]	16~20F		696.000	131,000	91,175,000
철근가공조립	0080		C3000305	철근가공조립[21~30F]	21~30F	SHT	799.000	139,000	111,061,000
철근가공조립	0090	17010510		통이확보등-ST+450*800			19,491.000	155	3,216,515
철근가공조립	0100	24060160		지수판-120*51			1,046.000	1,550	1,624,300
철근가공조립	0110	10250161		측벽용 Bracket용-300*600			302.000	7,100	2,151,300
철근가공조립	0120	10250201		Parapet용 Bracket			126.000	6,300	793,800
철근가공조립	0130	10250301		Facade Bracket			115.000	6,300	686,700
철근가공조립	0140	10250501		지지보수대 Bracket			154.000	4,700	911,800
철근가공조립	0150	10250801		Bracket	Bracket Bolt		606.000	1,200	727,200
철근가공조립	0160		C3010300	철근배근비[철/5ton]		HEE	184.000	5,000	920,000
철근가공조립	0170		C3000401	철근가공조립[박공, 1~5F]		Ton	12.000	162,000	2,106,000
콘크리트타설	0010	3013002		레미콘-25-135-08		M3	462.000	36,930	17,047,800
콘크리트타설	0030	3013074		레미콘-25-240-12			1,559.000	43,300	67,515,300
콘크리트타설	0040	3013054		레미콘-25-240-12			3,993.000	41,900	167,306,700
콘크리트타설	0050	3012055		레미콘-25-240-15			10,278.000	41,400	42,39,267,700
콘크리트타설	0060		C30002001	콘크리트타설[PVC 1~30F]	PVC		41,261.000	2,600	109,860,600
콘크리트타설	0070		C3000300	Pump Car 사용료			42,371.000	2,500	105,927,500
콘크리트타설	0080	3012075		레미콘-25-240-15			7,138.000	43,700	311,930,600
콘크리트타설	0090		C3000201	콘크리트타설[박공, 1~30F]			120.000	4,300	516,000

4.3 EVM에 의한 프로젝트관리

앞 절에서 수립한 작업·자원계획을 바탕으로 철근콘크리트공사(RC골조공사)에 대하여 실무입비용과 얻어진 실적진도를 비교하여 EV분석을 위한 데이터시트를 작성하였다.

2001년 11월말 현재, 전체공정 중 43.5%가 진행되어 계획에 비해 공기가 다소 늦어진 상태이며, 55,040,136,545원의 총공사금액 중 26,933,717,965원이 집행되어 예상보다 공사금액이 초과 지출되고 있다.

표16. 계획대비 당월(11월) 및 누적공사실적

부산 동원 아파트공사(내선 11월 공사실적)										
공정명	Work Package	항목(TITLE)	단위	단위	자원 투입현황		공사실적			
					계획수량	당월투입수량	누계투입수량	계획예산	당월공사실적	누계공사실적
RC공사	골조공사	철근콘크리트공사			23			W 7,412,200,535	W 880,666,660	W 4,127,948,196
	거푸집공사	비계다리설치	W	101,438	EA			2,333,000		
	거푸집공사	철골비계공법	W	3,301	M2	7,763		25,626,320		
	거푸집공사	집재배	W	200	M2	383,680	46,920	99,756,890	W 10,199,200	W 45,628,520
	거푸집공사	철근보 소호판	W	70	M2	383,680	46,920	85,025,620	W 7,875,200	W 29,152,000
	거푸집공사	지주관 설치 판목	W	250	M			1,957	W 258,480	W 248,820
	거푸집공사	거푸집판목	W	4,134	M2	383,586	46,920	173,877	W 1,565,801,310	W 108,134,580
	거푸집공사	거푸집손상	W	3,470	M2			2,667	W 9,919	W 9,201,150
	철근공사	철근가공공법	W	343,446	TON	5,988	657	3,870,643	W 1,568,956,716	W 1,143,503,514
	거푸집공사	토(목보도) ST 150*600	W	45	SHI	16,491	6,000	17,000	W 3,016,016	W 950,000
	거푸집공사	지주관 100*50	W	1,550	M	1,046		1,051	W 1,624,400	W 1,660,272
	철근공사	철근가공(조립) 181-191	W	125,633	TON	4,775	548	3,270	W 600,358,000	W 70,144,000
	콘크리트타설공사	콘크리트타설(내선)	W	42,545	M3	42,371	4,796	23,741	W 1,602,667,320	W 217,667,600
	콘크리트타설공사	콘크리트타설(P/C)	W	2,552	M3	84,742	5,548	52,012	W 216,296,100	W 24,347,400
	철근공사	SPACER	W	34	EA	235,561		47,000	W 8,022,074	W 1,598,020
	철근공사	BAR-SPACER	W	32	EA	172,187		34,000	W 5,512,304	W 1,068,200
	거푸집공사	현상층의 및 기단	W	290	M2	383,680	46,920	173,877	W 99,756,890	W 12,199,200
	거푸집공사	BRACKET 설치해체	W	3,300	EA	536			W 1,775,400	W 1,775,400
	거푸집공사	EURO FORM 손잡	W	7,989	EA	235,700	29,965	108,303	W 104,545,140	W 88,803,990
	거푸집공사	PILE R 치환기	W	503	EA	2,677		1,969	W 1,426,000	W 969,500
	거푸집공사	WOOD FORM 손잡	W	2,705	M2	126,556	14,388	101,075	W 342,253,560	W 38,215,960
	RC부대공사	고층층도	W	17,463,000	CS		1	9	W 177,422,000	W 19,509,000
	RC부대공사	RC공사(내선보수장)	W	5,699	PY	25,016	1,000	1,000	W 142,566,100	W 5,160,000

표17. 누적공사비에 대한 CPI, SPI(11월말 현재)

Work Package		2000 누적공사실적분석						
		Time		누적공사실적분석			공정지수 (SPI)	비용지수 (CPI)
		계획비용(PV)	실적진도(EV)	일일투입비용(AC)	투입비용(AC)			
RC골조공사	거푸집공사	W 1,353,164,018	W 1,239,308,834	W 338,939,895	W 1,331,663,580		0.92	0.95
	상단 및 보강자공사	W 1,291,722,116	W 1,100,243,359	W 284,571,335	W 1,552,470,510		0.92	0.77
	콘크리트타설공사	W 908,553,530	W 831,812,921	W 226,412,316	W 1,192,263,100		0.92	0.79
	RC부대공사	W 143,966,095	W 102,390,112	W 24,469,000	W 83,545,060		0.71	1.23
	소 계	W 3,697,445,759	W 3,273,755,226	W 866,992,546	W 4,157,938,190		0.91	0.79

또한 분석대상공정인 RC골조공사의 총공사비 7,412,200,833원 중 11월까지의 누적 계획공사비인 3,607,855,750원에 대해 4,127,948,190원이 투입되었고, 얻어진 실적은 각 단위작업의 진도율을 산정하여 합산한 결과 3,273,755,220원이 달성되었다.

표18. 철근콘크리트공사에 대해 작성된 EV데이터분석시트

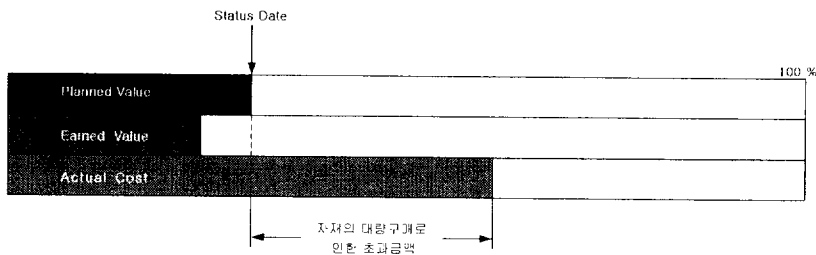
구분	최종공사비 예측(A: Completion)						
	계획공사비(PV)	실적공사비(EV)	투입공사비(AC)	누적공정지수(SPI)	누적비용지수(CPI)	총실행공사비(BAC)	잔여공사비 예측(BAC-EV)
계획공사비가 40.1%일 때	철근콘크리트공사 W 3,607,855,750	W 3,273,755,220	W 4,127,948,190	0.91	0.79	W 7,412,200,833	W 4,138,445,613
단위작업 (%)	최종예상공사비(EAC)		최종공사비 편차(VAC)		잔여성가지수(TCPI)	최종인정공사비(E: For Completion Date)	
낙관적 예측(Low-end)	W	9,346,203,047	-W	1,934,002,214		RC골조공사(11~15층)	
비관적 예측(High-end)	W	9,878,748,966	-W	2,466,547,136	1.26	RC골조공사(16~20층)	
조합값에 의한 예측(Composite Index)	W	9,199,970,997	-W	1,787,770,164		- 15	

11월말까지 얻어진 바탕으로 EV데이터분석을 한 결과, 철근콘크리트작업의 비용성과지수(CPI)는 0.79이며, 공정성과지수(SPI)로 0.91이다. 이는 투입공사비에 비해 얻어진 실적이 매우 낮고, 또한 계획진도에 맞추지 못하고 있다는 것을 의미한다. 더군다나, 잔여성과지수(TCPI)분석에 의하면 남은 공사를 통해 과다지출된 현재의 공사비를 만회하고 총공사금액내에서 프로젝트를 완료하기 위해서는 1.33의 성과지수를 가지고 수행해야한다는 것을 지적하고있다. 이는 현재의 비용성과지수를 가지고서는 프로젝트가 계획된 총비용내에서 완료될 수 없음을 말해주고 있고, 결국 비용초과(Cost overrun)를 피할 수 없음을 의미한다.

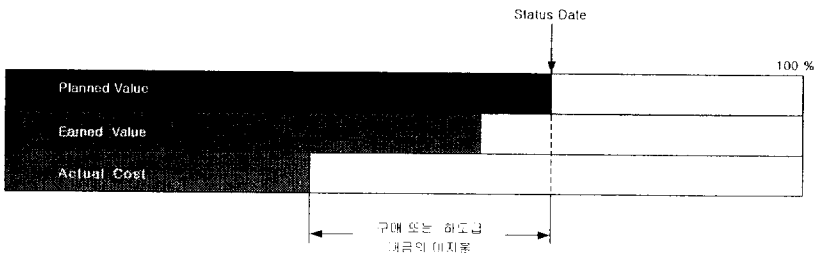
그리고, 철근콘크리트공사에 대한 최종공사비에측(EAC)은 단순히 비용지수만을 고려한 경우에는 9,346,203,000원이 예상되고 있으며, 비용지수와 일정지수를 둘다 고려한 경우에는 9,878,748,000원이 예상되어 초기에 세웠던 공사금액인 7,412,200,000원보다 최소 1,934,002,000원에서 최대 2,466,547,000원이 더 추가될 것으로 예상된다. 일정증가에 대한 예상은 현재 15~17층 사이에서 골조공사가 이루어지고 있는데 실제 공

정계획에 따르면, 43.5%의 공정율에 도달했을 때는 18~20층 사이의 골조공사가 이루어져야 하므로, 약 15일 가량 공기가 늦어졌다 볼 수 있다.

그리고, 실투입공사비에 비해 얻어진 실적(EV)이 저조한 이유는 RC골조공사 중 철근공사가 그 특성상 공기에 앞서 투입자재 모두를 현장에 미리 반입하였기 때문이다. 이러한 경우에는 일정에 맞추어서 실투입금액을 분할해 다시 재분배한 후, EV성과지수를 계산하여 진도에 맞추어 예측지표들을 재산출하여야 한다.



(1) 투입비용을 줄여서 반영해야 하는 경우 (Reduce or Divide)



(2) 투입비용을 늘여서 반영해야 하는 경우 (Increase)

그림 25. 실투입비용의 조정 (Adjusting the Actual Cost)

EVM기법을 적용하는데 있어 제일 중요한 것 중에 하나는 실적(Earned Value)을 보다 정밀하게 측정하는 것이다. 하지만 계획을 통해 수립된 계획공사비(Planned Value)와 투입된 실제투입공사비(Actual Cost)의 수치를 파악하는 것이 쉬운지 모르지만, 공사를 통해 얻어진 실적(Earned Value)을 정확하게 측정한다는 것은 거의 불가능하다. 경우에 따라서는 계획진도에 맞추어 일정의 공사급

액을 실적(Earned Value)으로 반영하는 경우나 실무입비용을 EV와 혼동하여 반영하는 경우가 발생할지도 모른다. 전자의 경우, 단지 기성회득을 목적으로 하여 실제 프로젝트내부상황과는 관계없는 형식적인 보고가 이루어지도록 만들 수가 있으며, 후자의 경우 분명 INPUT과 OUTPUT이 다르므로 실제 들어간 공사금액을 그대로 반영한다는 것은 적합하지 않을 것이다. 따라서 투명하고 합리적인 공사관리를 위해서는 EV를 보다 정확하게 반영할 수 있는 방법에 대한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 EV측정방법 중 보편적 형태로 일정과 비용을 가지는 각 단위작업들의 진도율에 의해 측정하는 방법을 적용하였다. 우리 건설산업의 현실 속에 이러한 진도율산정에 의한 EV측정방법이 타당성을 가지기 위해서는 내역중심의 관리체계가 단위작업의 물량 또는 공사비와 호환될 수 있는 체계를 수립되는 것이 필요하다.

제 5 장 결 론

건설산업은 본질적으로 많은 인력, 자원, 장비가 투입되는 대규모 사업이다. 때문에 무엇보다도 효율적인 관리가 중요하다. 이에 제조업의 관리기법을 응용하여 건설산업에 효과적으로 적용한다면 훨씬 체계적인 공사관리를 기대할 수 있을 것이다. MRP기법은 제조산업에서 한 조립완제품을 구성하고 있는 모든 부품이나 원자재에 대한 정보를 일정에 맞추어 반영하여 계획을 수립하고 이를 정확한 납기에 맞추어 조립이나 생산이 이루어질 수 있도록 함으로써, 공정계획을 수립하는데 아주 유용하게 사용되고 있다. 본 연구에서는 이러한 MRP기법과 소프트웨어프로그램을 이용하여 현장에서 손쉽게 EV관리가 이루어질 수 있는 방법을 제시하였고, 이를 통해 의사결정에 필요한 정보를 획득하는 방법에 대하여 고찰하였다.

현재 미국을 비롯한 호주, 영국, 캐나다, 일본 등의 국가에서는 건설공사에 일정과 비용을 통합하여 보다 효율적으로 프로젝트를 관리하고자 Earned Value Management System을 도입했거나 또는 검토 중에 있다. 이는 EVM기법을 건설현장에 도입하려는 우리에게 중요한 선례를 제공해 준다. 한 예로, 미국내의 경우 많은 정부발주 구매조달프로젝트뿐만 아니라 민간산업의 프로젝트 수행을 위해 비용상환(Cost-Reimbursable) 또는 인센티브계약(Incentive Contract)하에 EVM기법을 주로 적용할 것을 장려해왔지만, 호주와 같은 국가에서는 일반적인 건설계약방식인 정액계약방식(Fixed-Price Contract)에도 EVM기법을 적용하여 실제 프로젝트를 효율적으로 수행한 실적을 가지고 있다. 비록 이러한 차이가 EVM기법이 계약상의 형태에 따라서 결정되고, 근본적 필요성에 대한 판단이기 보다는 도입에 따른 비용부담에 관한 측면이 강하지만, 도입과정의 제도적인 뒷

반침과 사업관련주체들의 적극적인 참여와 인식은 실질적으로 EV프로젝트가 성공적으로 수행될 수 있게 만든 밑거름이라 할 수 있다.

정부는 2001년 9월 1일부로 500억 이상의 건설공사에 대해 비용과 일정을 통합하여 계획과 실적을 비교·관리해야한다는 내용을 담고 있는 “건설사업관리업 무지침”을 발표하였다. 하지만, 앞에서 전술한 바와 같이 국내도입 상에 있어 계약방식이나 이해관계 등의 복잡한 문제점들로 인해 그 효과가 의문시되고 있는 실정이다. 이러한 논란가운데서도, 이를 활용해 일정과 비용을 통합해서 관리하려는 건설프로젝트들이 점점 늘어나는 추세에 있고, 정부 또한 전면적인 시행에 대해 검토 중에 있다. 하지만 EVMS를 적용하여 프로젝트를 수행한 경험이 적고, 성공여부가 검증되지 않은 상황에서 무리하게 확대 적용하는 것은 자칫 모험일 수 있다. 따라서, 이러한 불완전한 조건하의 부족한 EV적용경험을 보완하고 체계화할 수 있도록 이미 도입한 국가들의 사례를 분석하여 국내건설풍토에 맞게 재해석하는 과정이 필요하고, EVM기법을 적용하는데 필수적인 정보 분류체계를 통일하여 다양한 프로젝트 형태에 대해 보다 유연하게 적용시킬 수 있는 방안에 대한 연구가 심도 깊게 이루어져야할 것이다. 또한, EVMS가 건설현장에 손쉽게 구축될 수 있도록 전산시스템개발에 대한 연구가 병행되어야하며, 이와 더불어, 우수한 예측기법으로 사용될 수 있도록 높은 신뢰수준의 일정·비용분석과 의사결정방법에 관한 연구가 후속 되어야 할 것이다.

EVMS의 효율성의 가치는 그 관리기법상의 특성뿐만 아니라, 이를 체계화하여 계획하고, 운영하는 과정에도 있으므로, 성공적인 도입을 위해 미래지향적인 인식을 가지고 드러난 문제점들을 지속적으로 보완해 나간다면 좋은 결과를 얻을 수 있을 것이다. 아울러 EVMS가 국내의 건설현장에 적합하게 정착되도록 관리위주의 건설풍토가 조성되어야 할 것이며, 또한 국내건설산업도 세계화에 맞춰 체질개선을 이루어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 건설교통부, “건설사업관리업무지침”, 2001
2. 건설교통부, “건축공사·기계설비공사 수량산출기준”, 2000
3. 강성수와 공역, “생산시스템 운영관리”, 사이텍미디어, 2001
4. 김경래, “건설공사의 비용/공정통합관리기준 씨스팩”, 건설관리 및 경영, 한국
건설산업연구원, 보성각, pp 310-311
5. 김양택, 현창택, “Work Packaging Model의 개선을 통한 공정 - 공사비 통합모델
구축”, 건설관리학회지 한국건설관리학회, 제1권 제4호, 2000, pp.82-90
6. 김선규, 김재준, “EVMS 최종공사비 예측 모델 최적성과지수에 대한 고찰”, 건설
관리학회지 한국건설관리학회, 제1권 제3호(통권 제3호), 2000, pp.101-107
7. 김재준, “프로젝트 통합전산관리체계”, 제3회 프로젝트관리기술회 정기심포지움
논문집, 한국프로젝트관리기술회, pp 157-159
8. 박익수, “매트릭스기법에 의한 EVMS구현모델”, CMP Jurnal, 한국기술사회, 제1
권 제2호(통권 2호), pp.30-35, 2001
9. 이명호, 유지수, “경쟁우위확보를 위한 생산관리”, 박영사, 1999
10. 이유섭, “건설공사 EVMS적용방안“, 한국건설기술연구원, 2001
11. 이화기, 정재원, “Constraint Programming을 이용한 자원제약 동적 다중프로젝트
일정계획”, IE Interfaces Vol.12. No3, 1999, pp.362-373
12. 정남기, 유철수, “CALS 시대 생산관리”, 청문각, 1998
13. 정영수, 이영환, “EVMS의 이해와 활용방안, 한국건설산업연구원, 1999
14. 최윤기, “일정과 비용을 통합한 건설공사 진도율 산정 시스템” 박사학위
논문, 서울대학교, 1999
15. Abba, Wayne F., “Cost/Schedule Control System Criteria White Paper”,
Program Manager, 15:45-47, 1986

16. Abudayyeh, Osama Y. and Rasdorf, William J., "Cost and Schedule Control Integration: Issue and Needs", *Journal of Construction Engineering & Management*, ACSE, 117(3), pp.486-502, 1991
17. Amaral, Juan H., "Effect of Feedback on Cost Performance Report Utility", Masters Thesis, Air Force Institute of Technology(AU), Wright - Patterson, AFB, Ohio, 1989
18. Ahuja, Hira N. and Dozzi, S. M. Abourizk, "Project Management"(2nd), JOHN WILEY & SONS, INC. 1994
19. Christensen, David S., "Using The Earned Value Cost Management Report to Evaluate the Contractor's Estimate at Completion, *Acquisition Review Quarterly*, pp.283-291, 1999
20. Christensen, David S., "Determining an Accurate Estimate at Completion", *National Contract Management Journal* 25: 17-25, 1993
21. Christensen, David S., "The Costs and Benefits of the Earned Value Management Process", *Acquisition Review Quarterly*, 1998
22. Christensen, David S., "Project Advocacy and the Estimate At Completion Problem", *Journal of Cost Analysis*, pp.35-60, 1996
23. CII, "Work Packaging For Project Control", *Construction Industry Institute(CII)*, The University of Texas at Austin, 1997
24. Cole, John R. Jr. and Fussell, Judson M., "A Cost-Benefit Analysis of Earned Value Management System Criteria", Thesis of Master Degree of Science in Cost Analysis , Air Force Institute of Technology, 1997
25. Department of Defense, "Work Breakdown Structures for Defense Material Items. Military Standard 881B", Washington: Government Printing Office, 1993
26. EIA Engineering Dep, "Earned Value Management Systems(ANSI/EIA-748)", EIA(Electronic Industries Alliance), 1998
27. Fleming, Quentin W. and Koppelman, Joel M., "Earned Value Project Management: A Powerful Tool For Software Projects." *Crosstalk: The Journal of Defense Software Engineering*, pp.19-23, 1998

28. Fleming, Quentin W. and Koppelman, Joel M., "The Earned Value Project Management Body of Knowledge." Proceedings of the 14th World Congress on Project Management, pp.793-798, 1998
29. Fleming, Quentin W. and Koppelman, Joel M., "Earned Value Project Management", Project Management Institute, 2000
30. Goldberg, Matthew S. and Webber, Charles A., "Evaluation of Risk Analysis and Cost Management Model", Institute of Defense Analysis, 1997
31. Goodpasture, John, "Everthing You Wanted to Know about Time-centric Earned Value", PM Network, 14:51-54, 2000, Analysis and Cost Management Model", Institute of Defense Anaysis, 1997
32. Graham K. Rand, "Critical Chain: The Theory of Constraints Applied to Project Management", International Journal of Project Management pp. 173-177, 2000
33. Lipke, Walter H. and Mike Jennings, "Software Project Planning, Statistics, and Earned Value." CrossTalk-The Journal of Defense Software Engineering, 13:10-14, 2000
34. Nevins, Daniel P., Ronald J. Zabitski, and Bridget E. O'Reilly., "Integrated Network Planning and Scheduling with 3D Construction Models." AACE Transactions C.10., 1993
35. PMBOK, "A Guide to the Project Management Body of Knowledge", Project Management Institute, 2000
36. Primavera Korea, "P3 Manual", Primavera, 2000
37. Postula, Frank D., "WBS Criteria for Effective Project Control." AACE, Transactions, I.6., 1991
38. Wake, Steve, "Earned Value Booklet" 3rd Edition. PalmerGreen, London: Steve Wake Projects, Limited, 1998
39. Webster, Anthony, "C/SCSC Lessons Learned: Theoretical Framework", Program Manger 17:13-22, 1998

40. William R. Duncan, "Estimate Variance: Charting the Rate of Change in Estimate At Completion." In *Control* 1:55-64, 1987
41. <http://www.acq.osd.mil/pm/>, Earned Value Management Website
42. <http://www.dmo.defence.gov.au/esd/evm/index.cfm>, Earned Value Web Site for Australia
43. <http://www.suu.edu/faculty/christensend/ev-bib.html>. Comprehensive Bibliography of EV Articles.

부록1. H사 ○○동 APT건설 프로젝트 계획예산

계획예산 대비 공사비 분석

현장발 무산 동 APT공사

구분		신공예산					주요
단면도	아파트					25,013.2평	0.00평
	주차주차장					2,495.07평	0.00평
	상가					211.76평	0.00평
	유치원					0평	0.00평
합계						27,680.03평	0.00평
A 직접공사비		인건비	보수공사재료	관리공사재료	종가비	제비	잔여금액
1. 국내공사							
1) 건축공사							
(1) 건물기공		436,630,345	758,700,597	436,191,196	327,648,120	-	1,970,120,218
(2) 건축재료비		505,369,926	121,937,282	167,292,354	-	-	794,369,582
(3) 토공시		7,890,856	-	17,553,267	55,467,968	-	80,911,791
(4) 내장공사		377,946,850	1,396,273,750	419,550	366,280,700	-	2,150,920,850
(5) RC공사		2,744,464,190	3,226,798,515	1,285,973,694	105,827,600	-	7,363,165,899
(6) 타설공사							
조적공사		154,963,542	105,531,243	13,983,940	-	-	274,478,725
타설공사		959,156,425	358,819,283	187,561,800	735,000	-	1,486,312,503
방수공사		156,768,237	50,741,000	47,471,710	-	-	255,980,947
타설 및 외장시		153,722,800	940,330,510	41,418,300	-	-	1,335,471,110
토공시		363,323,340	584,096,987	179,674,640	-	-	1,127,095,967
타설공사		62,640	913,560	-	-	-	976,140
장조공사		65,333,900	2,347,770,180	-	-	-	2,413,104,080
유리공사		63,268,590	281,282,010	32,803,110	-	-	377,353,710
수장공사		128,128,450	942,323,200	218,648,370	-	-	1,289,100,020
도장공사		180,730,490	-	148,190,940	-	-	328,921,430
합공사		24,431,250	486,726,190	219,968,915	-	-	731,126,355
전기공사		7,747,800	41,925,560	16,065,000	-	-	65,738,360
마감공사비		2,457,236,252	6,152,367,727	1,105,814,425	735,000	-	9,696,153,404
소계		6,531,538,418	11,606,077,180	3,212,204,478	856,056,888	-	22,005,879,763
2) 구조공사			3,771,946,638				3,771,946,638
3) 내장공사		791,466,240	1,568,411,186	1,215,862,235	-	-	3,575,739,661
4) 전기공사		757,060,985	984,980,863	552,636,207	-	-	2,294,678,055
5) Home Automation		27,094,595	616,090,000	15,607,362	-	-	658,791,957
6) Elevator			967,000,000				967,000,000
계		8,107,780,238	19,714,566,621	4,796,870,280	856,056,888	-	32,474,864,027
2. 외국공사							
1) 내장공사		150,119,384	31,193,515	77,387,433	157,589,632	-	511,290,964
2) 도장, 조경공사		316,752,640	99,884,215	1,066,859,478	47,735,906	-	1,531,032,239
3) 도장, 조경도		-	-	350,000,000	-	-	350,000,000
4) 흙작업공사		-	-	-	-	-	-
5) 정화조공사		100,410,928	118,077,005	310,064,891	31,341,296	-	559,894,120
타설공사(외국인공사)		606,491,820	994,875,568	405,856,875	358,702,229	-	2,365,926,592
기타공사		160,445,495	221,425,032	373,973,931	-	-	755,844,458
타설공사		187,267,733	387,795,404	430,984,670	-	-	1,006,047,807
계		1,501,468,121	1,957,252,039	1,511,308,238	546,369,763	-	4,516,338,161
3. 경성비 및 신재료합계							
직접공사비(계)		9,609,248,359	21,671,818,660	7,308,181,508	1,402,426,651	-	33,991,674,578

부록2. OO동 아파트공사 작업분류체계

코 드(CODE)	구 분(VALUE)	명 목(ITEM)	비 고
WBS1	E-PC/구분		
	C	C. 시공(Construction)	
	E	E. 엔지니어링(Engineering)	
	P	P. 구매(Purchase)	
WBS2	대공종분류		
	C	Milestones	
	1	설 계	
	2	토목공사	
	3	건축공사	
	4	전기공사	
	5	기계설비공사	
WBS3	X	조경설비공사	
	X	기타공사	
	건물(동)구분		
	0	Milestones	
	100	아파트	
	101	101동(24층~25F)	
	102	102동(24층~25F 32층~25F)	
	103	103동(37층~25F 43층~25F)	
	104	104동(29층~25F)	
	105	105동(32층~25F)	
	106	106동(32층~25F)	
	107	107동(32층~25F)	
WBS4	Zone/Work 구분		
	0	Milestone	
	C1	토목시	
	S1	아파트 골조공사	
	S2	주차장 골조공사	
	S3	상가 골조공사	
	F1	아파트 세대 마감공사(1)	
	F2	아파트 세대 마감공사(2)	
	F3	아파트 공용부위 마감공사	
	F4	주차장 마감공사	
	F5	상가 마감공사	
	F6	관리/노인장 마감공사	
	M1	특위 설비공사	
	M2	기계실, 장비설치공사	
	M3	기계실 배관공사	
	M4	아파트 설비공사	
	M5	주차장 설비공사	
	M6	상가 설비공사	
	M7	관리/노인장 설비공사	
	M8	소화설비공사	
	N1	목외전기공사	
	N2	변전실/전기실 전기공사	
	N3	아파트 전기공사	
	N4	주차장 전기공사	
	N5	상가 전기공사	
	N6	관리/노인장 전기공사	
	N7	ELEVATOR 설치공사	
	X1	보육시설공사	
	X2	조경/부대시설공사	
WBS5	중공종분류		
	0	Milestone	
	W01	공동기설공사	
	W21	차량대형공사	
	W23	토공사	
	W24	지장공사	
	W26	철근콘크리트공사	
	W29	목공사	
	W32	배수공사	
	W37	도로및포장공사	
	W49	조경공사	
	W51	조경공사	
	W52	미장공사	
	W53	방수공사	
	W59	천장 및 유선공사	
	WE1	타일 및 돌공사	
	WE3	도장공사	
	WE4	수질공사	
	WE5	기구공사	
	WE6	외부부속건축물공사	
	WE9	건축물부대공사	
	W71	배관설비공사	
	W72	모양공사	
	W74	공기조화설비공사	
	W78	냉난방설비공사	
	WE4	배관설비공사	
	WE9	전기공사	
	WE9	정보통신설비공사	

아파트 표준공정표 작성용

코 도(CODE)	구 분(VALUE)	내 역(TITLE)	비 고
WR36	관리CODE		
	AA00		
	DA01	지하주차장 골조공사	
	DA02	지하주차장 외부골조	
	DB01	아파트골조공사	
	DC01	상가 골조공사	
	FA01	아파트 승식마감공사-I(1~5층)	
	FA02	아파트 승식마감공사-II(6~10층)	
	FA03	아파트 승식마감공사-III(11~15층)	
	FA04	아파트 승식마감공사-IV(16~20층)	
	FA05	아파트 승식마감공사-V(21~25층)	
	FA06	아파트 승식마감공사-VI(26~30층)	
	FB01	아파트 건식마감공사-I(창호/합동시)	
	FB02	아파트 건식마감공사-II(도장류)	
	FB03	아파트 건식마감공사-III(도배류)	
	FB04	아파트 건식마감공사-IV(기구류)	
	FB05	아파트 건식마감공사-V(준공준비)	
	FC01	아파트 지하층마감공사	
	FC02	아파트 외부/복합 마감공사	
	FC03	아파트 계단실/복도 마감공사	
	FC04	아파트 카페테리아공사	
	FD01	지하주차장 마감공사	
	FD02	지하주차장 외부마감공사	
	FE01	기전실 마감공사	
	FF01	상가 마감공사	
CBS1	본/사전공사 구분		
	P	본공사	
CBS2	적/간접비 구분		
	S	사전공사	
CBS2	1	1. 직접공사비	
	2	2. 현장간접공사비	
	3	3. 간접공사비	
CBS3	내역구분		
	1	1. 공통기설공사	
	2	2. 토목공사	
	3	3. 건축공사	
	4	4. 설비공사	
	5	5. 전기공사	
	6	6. 무대시설공사	
CBS4	0		
	1	공통기설공사	
	2	토목및지장공사	
	3	철근콘크리트공사	
	4	월공공사	
	5	조적공사	
	6	미장공사	
	7	가구공사	
	8	방수공사	
	9	타일공사	
	10	석공시	
	11	창호공사	
	12	유리공사	
	13	수장공사	
	14	도배공사	
	15	도장공사	
	16	금속공사	
	17	오테리어공사	
	18	합판시	
	30	배관설비공사	
	40	전기공사	
	50	무대토목공사	
CBS5	A100 - Z120	수형선출기준서참조	
CBS6	자원구분		
	L1	인건비	
	M1	본사물자재비	
	M2	현장물자재비	
	EQ	중기비	
CBS1	X1	제비	
CBS1	담당기관		
	HDD	xx산업개발	
CBS2	담당부서		
	AD	건축부	
	CD	토목부	
	ED	전기부	
	MD	설비부	
CBS3	X0	공통	
	담당업체(협력사)		
	CC01	골조공사-1 (xxxx 창건설)	

부록3. ○○동 아파트공사 공정표작성용(P3) Activity Codes

A-1

코드 (Activity Code)	작업내용 (Activity Name)	경기 (EST)	확정일수 (Early Start)	확정일수 (Early Finish)	주요 작업 (Successor)	WB51 (P3C)	WB52 (P3C)	WB53 (P3C)	WB54 (P3C)	WB55 (P3C)	WB56 (P3C)	Activity Type
A001	현장착수준비	30	01-Mar-02	30-Mar-02	C6000125	0	0	0	0	0	0	Task
A001-1	현장착수준비	125	16-Mar-02	18-Jun-02	C6000220	0	0	0	0	0	0	Task
A002	지하주차장 콘크리트	90	04-Jun-02	01-Sep-02	S5000384	0	0	0	0	0	0	Task
A002-1	지하주차장 콘크리트	212	02-Sep-02	30-Aug-01	S1000325	0	0	0	0	0	0	Task
A002-2	지하주차장 콘크리트	241	02-Sep-02	18-Sep-01	F10005058	0	0	0	0	0	0	Task
A003	기초 및 바닥	167	30-Jun-02	16-Dec-01	F1000630E	0	0	0	0	0	0	Task
A003-1	기초 및 바닥	187	20-Jun-02	04-Nov-02	F1001202E	0	0	0	0	0	0	Task
A003-2	기초 및 바닥	50	01-Aug-01	33-Nov-01	C6005040	0	0	0	0	0	0	Task
A003-3	기초 및 바닥	0	26-Sep-01	26-Sep-01		0	0	0	0	0	0	Task
A004	외부도장공사	50	24-May-01	26-Mar-02	F1001545	0	0	0	0	0	0	Task
A004-1	외부도장공사	0	24-Dec-01	24-Dec-01		0	0	0	0	0	0	Task
A005	창호 및 창문	50	19-Dec-01	24-Mar-02	F1001130	0	0	0	0	0	0	Task
A005-1	창호 및 창문	0	28-Dec-01	28-Dec-01		0	0	0	0	0	0	Task
A006	내부도장공사	55	10-Mar-02	13-May-02	F1001530	0	0	0	0	0	0	Task
A006-1	내부도장공사	70	20-Mar-02	28-May-02	F1001415	0	0	0	0	0	0	Task
A006-2	내부도장공사	85	19-Apr-02	12-Jun-02	F1000720	0	0	0	0	0	0	Task
A006-3	내부도장공사	15	14-May-02	27-Jun-02	F1001425	0	0	0	0	0	0	Task
A006-4	내부도장공사	0	28-Jun-02	28-Jun-02		0	0	0	0	0	0	Task
A006-5	내부도장공사	0	28-Jul-02	28-Jul-02		0	0	0	0	0	0	Task
A006-6	내부도장공사	0	29-Aug-02	29-Aug-02		0	0	0	0	0	0	Task
C6000105	기초 및 바닥	10	01-Mar-02	30-Mar-02	C6000110, C6000203	0	2	200	0	0	0	Task
C6000110	기초 및 바닥	5	11-Mar-02	15-Mar-02	C6000203, C6000201, C6000203	0	2	200	0	0	0	Task
C6000200	기초 및 바닥	25	16-Mar-02	18-Jun-02	A001, C6000201	0	2	200	0	0	0	Task
C6000201	기초 및 바닥	90	16-Mar-02	13-Jun-02	C6000203, C6000205, C6000201	0	2	200	0	0	0	Task
C6000203	기초 및 바닥	5	30-Jun-02	04-May-02	C6000205	0	2	200	0	0	0	Task
C6000205	기초 및 바닥	45	05-May-02	18-Jun-02	S6000384	0	2	200	0	0	0	Task
C6000207	기초 및 바닥	5	24-Jun-02	28-Jun-02	S6000384	0	2	200	0	0	0	Task
C6000209	기초 및 바닥	15	27-Jun-02	10-Aug-02	S1000302	0	2	200	0	0	0	Task
C6000210	기초 및 바닥	15	01-Nov-02	15-Nov-02	F6000605, F1000130	0	2	200	0	0	0	Task
S6000384	기초 및 바닥	30	24-Jun-02	08-Jun-02	A002, S6000384	0	3	200	0	0	0	Task
S6000385	기초 및 바닥	15	09-Jun-02	23-Jun-02	C6002207, G1000210, S6000385	0	3	200	0	0	0	Task
S6000386	기초 및 바닥	30	24-Jun-02	27-Jul-02	S6004048, E6004051, S6000386	0	3	200	0	0	0	Task
S6000387	기초 및 바닥	30	24-Jun-02	27-Jul-02	S6000384	0	3	200	0	0	0	Task
S6000388	기초 및 바닥	10	23-Aug-02	01-Sep-02	S1000301, S6000388	0	3	200	0	0	0	Task
S6000389	기초 및 바닥	10	23-Aug-02	01-Sep-02	S6000388	0	3	200	0	0	0	Task
F6000605	기초 및 바닥	45	16-Nov-02	30-Dec-02	F6000525, F6000830	0	3	200	0	0	0	Task
F6000830	기초 및 바닥	30	30-Jun-01	29-Jul-01	F6000525	0	3	200	0	0	0	Task
F6000525	기초 및 바닥	20	30-Jun-01	18-Aug-01	F6000520, F6001170	0	3	200	0	0	0	Task
F6001170	기초 및 바닥	10	30-Jun-01	08-Aug-01	F6001175	0	3	200	0	0	0	Task
F6000620	기초 및 바닥	45	10-Aug-01	01-Oct-01	F6001175, F6001180, F6001560, F6001835	0	3	200	0	0	0	Task
F6001175	기초 및 바닥	10	08-Oct-01	11-Oct-01	F6001560	0	3	200	0	0	0	Task
F6001340	기초 및 바닥	5	08-Oct-01	11-Oct-01	F6001560	0	3	200	0	0	0	Task
F6001560	기초 및 바닥	50	08-Oct-01	04-Dec-01	F6002190	0	3	200	0	0	0	Task
F6001835	기초 및 바닥	45	08-Oct-01	16-Nov-01	F6002190	0	3	200	0	0	0	Task
F6002190	기초 및 바닥	45	01-Dec-01	25-Feb-02	F10020190	0	3	200	0	0	0	Task
F6002335	기초 및 바닥	25	01-Dec-01	31-Dec-01	C6000210, C6000210	0	3	200	0	0	0	Task
E6004048	기초 및 바닥	25	24-Jun-02	18-Jul-02	S1000301	0	4	200	0	0	0	Task
E6004049	기초 및 바닥	2	24-Jun-02	25-Jul-02	C6000209	0	4	200	0	0	0	Task
M0003041	기초 및 바닥	60	12-Dec-02	10-Dec-02	F10020190, M1003041A, M1003043A	0	4	200	0	0	0	Task
M1003044	기초 및 바닥	15	08-Nov-01	23-Nov-01	F1001830	0	5	200	0	0	0	Task
G1000120	TOWER-CRANE 설치	5	24-Jun-02	28-Jun-02	S1000302	0	3	100	0	0	0	Task
G1000125	외부도장공사	30	27-Sep-02	28-Oct-02	F1000640A	0	3	100	0	0	0	Task
G1000130	HOIST 설치	5	16-Nov-02	23-Nov-02	F1000605A	0	3	100	0	0	0	Task
G1000135	TOWER-CRANE 철거	5	04-Nov-01	08-Nov-01	G1000140	0	3	100	0	0	0	Task
G1000140	외부도장공사	10	09-Nov-01	18-Nov-01	F1000651	0	3	100	0	0	0	Task
G1000145	HOIST 철거	5	25-Dec-01	02-Feb-02	F1001625	0	3	100	0	0	0	Task
S1000301	기초 및 바닥	20	02-Sep-02	26-Sep-02	A002, A0022, C600201, E1004020, F1000680	0	3	100	0	0	0	Task
S1000302	기초 및 바닥	12	21-Sep-02	08-Oct-02	S1000303	0	3	100	0	0	0	Task
S1000303	기초 및 바닥	12	09-Oct-02	27-Oct-02	S1000304	0	3	100	0	0	0	Task
S1000304	기초 및 바닥	12	21-Dec-02	31-Dec-02	F1000651A, S1000305	0	3	100	0	0	0	Task
S1000305	기초 및 바닥	12	02-May-02	19-May-02	F1000651A, F1000640A, F1001305A, G1000130	0	3	100	0	0	0	Task
S1000306	기초 및 바닥	12	14-Nov-02	25-Nov-02	E1004020, S1000307	0	3	100	0	0	0	Task
S1000307	기초 및 바닥	12	26-May-02	07-Dec-02	S1000308	0	3	100	0	0	0	Task
S1000308	기초 및 바닥	12	08-Dec-02	19-Dec-02	S1000309	0	3	100	0	0	0	Task
S1000309	기초 및 바닥	12	20-Dec-02	31-Dec-02	F1000651B, S1000310	0	3	100	0	0	0	Task
S1000310	기초 및 바닥	12	16-Feb-02	27-Feb-02	F1000651B, F1000640B, F1001305B, S1000311	0	3	100	0	0	0	Task
S1000311	기초 및 바닥	12	28-Feb-02	11-Mar-02	E1004011, S1000312	0	3	100	0	0	0	Task
S1000312	기초 및 바닥	12	12-Mar-02	23-Mar-02	S1000313	0	3	100	0	0	0	Task
S1000313	기초 및 바닥	12	24-Mar-02	04-Apr-02	S1000314	0	3	100	0	0	0	Task
S1000314	기초 및 바닥	12	05-Apr-02	16-Apr-02	F10020190, S1000315	0	3	100	0	0	0	Task
S1000315	기초 및 바닥	12	17-Apr-02	28-Apr-02	F1000640C, F1001305C, S1000316	0	3	100	0	0	0	Task
S1000316	기초 및 바닥	12	29-Apr-02	12-May-02	E1004016, S1000317	0	3	100	0	0	0	Task
S1000317	기초 및 바닥	12	14-May-02	24-May-02	S1000318	0	3	100	0	0	0	Task
S1000318	기초 및 바닥	12	25-May-02	05-Jun-02	S1000319	0	3	100	0	0	0	Task
S1000319	기초 및 바닥	12	06-Jun-02	17-Jun-02	E1004017, S1000320	0	3	100	0	0	0	Task
S1000320	기초 및 바닥	12	16-Jun-02	27-Jun-02	C600201A, F1000640D	0	3	100	0	0	0	Task
S1000321	기초 및 바닥	12	30-Jun-02	11-Jul-02	E1004018, S1000322	0	3	100	0	0	0	Task
S1000322	기초 및 바닥	12	12-Jul-02	23-Jul-02	S1000323	0	3	100	0	0	0	Task
S1000323	기초 및 바닥	12	24-Jul-02	04-Aug-02	S1000324	0	3	100	0	0	0	Task
S1000324	기초 및 바닥	12	05-Aug-02	15-Aug-02	F1000651E, S1000325	0	3	100	0	0	0	Task
S1000325	기초 및 바닥	12	17-Aug-02	30-Aug-02	C600201, F1002015E, F1000640E, F1002015E	0	3	100	0	0	0	Task
S1000326	기초 및 바닥	12	31-Aug-02	29-Sep-02	E1004019, S1000327	0	3	100	0	0	0	Task
S1000327	기초 및 바닥	12	10-Sep-02	19-Sep-02	E1004020, S1000328	0	3	100	0	0	0	Task
S1000328	기초 및 바닥	12	20-Sep-02	29-Sep-02	E1004021, F1000651F, S1000329	0	3	100	0	0	0	Task
F1000651A	기초 및 바닥	10	01-Dec-02	11-Dec-02	F1000651A, F1001305A	0	3	100	0	0	0	Task
F1000651B	기초 및 바닥	5	12-Dec-02	16-Dec-02	F1000651B, F1000651B	0	3	100	0	0	0	Task
F1001305A	기초 및 바닥	5	12-Dec-02	16-Dec-02	F1001305B, M1003041A, M1003043A	0	3	100	0	0	0	Task

F1002905A	1-5종 조적합성	79	16-Feb-01	12-Apr-01	F1004045A, F1000565B, F1000620A, MI003045A	C	3	100	F1	V51	FA01	Tas
F1001103A	1-5종 목재창·문틀설치	19	16-Feb-01	22-May-01	F1004041A, F1001112A	C	3	100	F1	V59	FA01	Tas
F1001110A	1-5종 목재창·문틀설치	19	09-May-01	22-May-01	F1001314A	C	3	100	F1	V59	FA01	Tas
F1000620A	1-5종 목재창·문틀설치	79	13-May-01	01-Apr-01	F1000620B, F1001314A	C	3	100	F1	V52	FA01	Tas
F1001113A	1-5종 목재창·문틀설치	79	13-May-01	17-May-01	F1003620A	C	3	100	F1	V59	FA01	Tas
F1002905A	1-5종 목재창·문틀설치	79	02-Apr-01	11-Apr-01	F1002905A, F1000620B, F1000620A, MI003041A	C	3	100	F1	V53	FA01	Tas
F1002913A	1-5종 목재창·문틀설치	79	02-Apr-01	06-Apr-01	F1002913A	C	3	100	F1	V53	FA01	Tas
F1002905A	1-5종 목재창·문틀설치	79	12-Apr-01	21-Apr-01	F1002905A, F1000620B	C	3	100	F1	V52	FA01	Tas
F1000620A	1-5종 목재창·문틀설치	79	20-Jun-01	04-Jun-01	A0041, F1000620B, MI003047A	C	3	100	F1	V52	FA01	Tas
F1000630A	1-5종 목재창·문틀설치	10	10-Jul-01	19-Jul-01	F1000630B, F1000910A, F1001310A	C	3	100	F1	V52	FA01	Tas
F1001310A	1-5종 목재창·문틀설치	13	20-Jul-01	03-Aug-01	A0051, F1001310B, F1001315A	C	3	100	F1	V72	FA01	Tas
F1001315A	1-5종 목재창·문틀설치	20	31-Aug-01	18-Sep-01	F1001315B, F1001325A	C	3	100	F1	V64	FA01	Tas
F1001320A	1-5종 목재창·문틀설치	20	20-Sep-01	24-Sep-01	F1000630A	C	3	100	F1	V64	FA01	Tas
F1000635A	1-5종 목재창·문틀설치	20	20-Sep-01	29-Sep-01	F1000635B	C	3	100	F1	V64	FA01	Tas
F1001323A	1-5종 목재창·문틀설치	10	29-Nov-01	18-Nov-01	F1000910A, F1001325B	C	3	100	F1	V64	FA01	Tas
F1000910A	1-5종 목재창·문틀설치	10	03-Dec-01	23-Nov-01	F1000910B, F1001325B	C	3	100	F1	V61	FA01	Tas
F1000630B	6-10종 목재창·문틀설치	10	03-Dec-01	23-Nov-01	F1000630B, F1001325B	C	3	100	F1	V65	FA01	Tas
F1000630B	6-10종 목재창·문틀설치	10	13-Mar-01	17-Mar-01	F1000630B, F1000630C	C	3	100	F1	V65	FA01	Tas
F1001305B	6-10종 목재창·문틀설치	10	13-Mar-01	17-Mar-01	F1001305C, MI003047B, MI003047B	C	3	100	F1	V65	FA01	Tas
F1000630B	6-10종 목재창·문틀설치	10	22-Apr-01	26-Apr-01	E1004045B, F1000630C, F1000630B, F1001103A	C	3	100	F1	V51	FA01	Tas
F1001103B	6-10종 목재창·문틀설치	10	16-Apr-01	16-Apr-01	E1004045B, F1001103A	C	3	100	F1	V59	FA01	Tas
F1001110B	6-10종 목재창·문틀설치	10	17-Apr-01	26-Apr-01	F1001315B	C	3	100	F1	V68	FA01	Tas
F1000620B	6-10종 목재창·문틀설치	20	27-Apr-01	10-May-01	F1000620C, F1001315B	C	3	100	F1	V52	FA01	Tas
F1001110B	6-10종 목재창·문틀설치	10	27-Apr-01	01-May-01	F1000620B	C	3	100	F1	V59	FA01	Tas
F1000630B	6-10종 목재창·문틀설치	10	17-May-01	26-May-01	F1000620B, F1000630C, F1000910B, MI003061B	C	3	100	F1	V53	FA01	Tas
F1000910B	6-10종 목재창·문틀설치	10	17-May-01	21-May-01	F1000630B	C	3	100	F1	V53	FA01	Tas
F1000905B	6-10종 목재창·문틀설치	10	27-May-01	05-Jun-01	F1000620B, F1000905C	C	3	100	F1	V61	FA01	Tas
F1000620B	6-10종 목재창·문틀설치	10	09-Jun-01	09-Jun-01	F1000620C, MI003047B	C	3	100	F1	V52	FA01	Tas
F1000630B	6-10종 목재창·문틀설치	10	20-Jun-01	29-Jun-01	F1000630C, F1000910B, F1001310B	C	3	100	F1	V52	FA01	Tas
F1001310B	6-10종 목재창·문틀설치	10	04-Aug-01	18-Aug-01	F1001310C, F1001315B	C	3	100	F1	V72	FA01	Tas
F1001320B	6-10종 목재창·문틀설치	20	20-Sep-01	14-Oct-01	F1001315C, F1001320B	C	3	100	F1	V64	FA01	Tas
F1000630B	6-10종 목재창·문틀설치	10	13-Oct-01	10-Oct-01	F1000630B	C	3	100	F1	V64	FA01	Tas
F1001320B	6-10종 목재창·문틀설치	10	20-Oct-01	24-Oct-01	F1000630C	C	3	100	F1	V61	FA01	Tas
F1001320B	6-10종 목재창·문틀설치	10	19-Nov-01	28-Nov-01	F1000630C, F1001320C	C	3	100	F1	V64	FA01	Tas
F1000910B	6-10종 목재창·문틀설치	10	20-Nov-01	09-Dec-01	F1000910C	C	3	100	F1	V61	FA01	Tas
F1000630C	11-15종 목재창·문틀설치	10	17-Apr-01	26-Apr-01	F1000630C, F1001320C	C	3	100	F1	V62	FA01	Tas
F1000630C	11-15종 목재창·문틀설치	10	29-Apr-01	03-May-01	F1000630C, F1000630D	C	3	100	F1	V52	FA01	Tas
F1001205C	11-15종 목재창·문틀설치	10	29-Apr-01	03-May-01	F1001305C, MI003041C, MI003043C	C	3	100	F1	V26	FA01	Tas
F1000630C	11-15종 목재창·문틀설치	10	19-May-01	12-Jun-01	E1004045C, F1000905C, F1000630C, F1001103C	C	3	100	F1	V51	FA01	Tas
F100105C	11-15종 목재창·문틀설치	10	19-May-01	02-Jun-01	E1004041C, F1001103C	C	3	100	F1	V58	FA01	Tas
F1001103C	11-15종 목재창·문틀설치	10	03-Jun-01	12-Jun-01	F1001315C	C	3	100	F1	V68	FA01	Tas
F1000620C	11-15종 목재창·문틀설치	20	13-Jun-01	02-Jul-01	F1000620C, F1001315C	C	3	100	F1	V62	FA01	Tas
F100115C	11-15종 목재창·문틀설치	10	13-Jun-01	17-Jun-01	F1000620C	C	3	100	F1	V66	FA01	Tas
F1000630C	11-15종 목재창·문틀설치	10	03-Jul-01	12-Jul-01	F1000620C, F1000630D, F1000905C, MI003061C	C	3	100	F1	V52	FA01	Tas
F1000910C	11-15종 목재창·문틀설치	10	03-Jul-01	07-Jul-01	F1000630C	C	3	100	F1	V63	FA01	Tas
F1000630C	11-15종 목재창·문틀설치	10	13-Jul-01	22-Jul-01	F1000620C, F1000905C	C	3	100	F1	V61	FA01	Tas
F1000910C	11-15종 목재창·문틀설치	10	23-Jul-01	27-Jul-01	F1000630C, MI003041C	C	3	100	F1	V62	FA01	Tas
F1000910C	11-15종 목재창·문틀설치	10	02-Aug-01	11-Aug-01	F1000630C, F1000910C, F1001310C	C	3	100	F1	V52	FA01	Tas
F1001310C	11-15종 목재창·문틀설치	10	19-Aug-01	02-Sep-01	F1001310C, F1001315C	C	3	100	F1	V72	FA01	Tas
F1001315C	11-15종 목재창·문틀설치	20	15-Oct-01	09-Nov-01	F1001315C, F1001320C	C	3	100	F1	V64	FA01	Tas
F1001320C	11-15종 목재창·문틀설치	10	04-Nov-01	08-Nov-01	F1000630C	C	3	100	F1	V64	FA01	Tas
F1000630C	11-15종 목재창·문틀설치	10	09-Nov-01	13-Nov-01	F1000630C	C	3	100	F1	V64	FA01	Tas
F1001320C	11-15종 목재창·문틀설치	10	29-Nov-01	08-Dec-01	F1000910C, F1001320C	C	3	100	F1	V64	FA01	Tas
F1000910C	11-15종 목재창·문틀설치	10	09-Dec-01	16-Dec-01	F1000910C	C	3	100	F1	V61	FA01	Tas
F1000630C	11-15종 목재창·문틀설치	10	18-Jun-01	27-Jun-01	F1000630C, F1001320C	C	3	100	F1	V62	FA01	Tas
F1000630C	11-15종 목재창·문틀설치	10	30-Jun-01	04-Jul-01	F1000630C, F1000630E	C	3	100	F1	V62	FA01	Tas
F1001305D	16-20종 목재창·문틀설치	10	30-Jun-01	04-Jul-01	F1001305D, MI003041D, MI003043D	C	3	100	F1	V66	FA01	Tas
F1000630D	16-20종 목재창·문틀설치	20	20-Jul-01	13-Aug-01	E1004045D, F1000630E, F1000630D, F1001105D	C	3	100	F1	V51	FA01	Tas
F1001105D	16-20종 목재창·문틀설치	10	20-Jul-01	03-Aug-01	E1004041D, F1001110D	C	3	100	F1	V68	FA01	Tas
F1000630D	16-20종 목재창·문틀설치	10	04-Aug-01	13-Aug-01	F1001315D	C	3	100	F1	V68	FA01	Tas
F1001110D	16-20종 목재창·문틀설치	10	14-Aug-01	02-Sep-01	F1000630E, F1001315D	C	3	100	F1	V52	FA01	Tas
F1001110D	16-20종 목재창·문틀설치	10	14-Aug-01	18-Aug-01	F1000630D	C	3	100	F1	V59	FA01	Tas
F1000630D	16-20종 목재창·문틀설치	10	03-Sep-01	12-Sep-01	F1000630E, F1000630C, F1000905D, MI003061D	C	3	100	F1	V63	FA01	Tas
F1000910D	16-20종 목재창·문틀설치	10	03-Sep-01	07-Sep-01	F1000630D	C	3	100	F1	V63	FA01	Tas
F1000630D	16-20종 목재창·문틀설치	10	13-Sep-01	20-Sep-01	F1000630E, F1000905E	C	3	100	F1	V61	FA01	Tas
F1000630D	16-20종 목재창·문틀설치	10	23-Sep-01	27-Sep-01	F1000630E, MI003047D	C	3	100	F1	V62	FA01	Tas
F1000630D	16-20종 목재창·문틀설치	10	08-Oct-01	17-Oct-01	F1000630E, F1000910D, F1001210D	C	3	100	F1	V62	FA01	Tas
F1001310D	16-20종 목재창·문틀설치	10	18-Oct-01	01-Nov-01	F1001310D	C	3	100	F1	V72	FA01	Tas
F1001310D	16-20종 목재창·문틀설치	20	04-Nov-01	23-Nov-01	F1001315E, F1001320D	C	3	100	F1	V64	FA01	Tas
F1001320D	16-20종 목재창·문틀설치	10	24-Nov-01	28-Nov-01	F1000630D	C	3	100	F1	V64	FA01	Tas
F1000630D	16-20종 목재창·문틀설치	10	29-Nov-01	03-Dec-01	F1000630E	C	3	100	F1	V64	FA01	Tas
F1001320D	16-20종 목재창·문틀설치	10	09-Dec-01	18-Dec-01	F1000910D, F1001320E	C	3	100	F1	V61	FA01	Tas
F1000910D	16-20종 목재창·문틀설치	10	19-Dec-01	28-Dec-01	F1000910E	C	3	100	F1	V61	FA01	Tas
F1000630E	21-25종 목재창·문틀설치	10	17-Aug-01	26-Aug-01	F1000630E, F1001305E	C	3	100	F1	V62	FA01	Tas
F1000630E	21-25종 목재창·문틀설치	10	31-Aug-01	24-Sep-01	F1000630E	C	3	100	F1	V62	FA01	Tas
F1001305E	21-25종 목재창·문틀설치	10	31-Aug-01	04-Sep-01	MI003041E, MI003043E	C	3	100	F1	V26	FA01	Tas
F1000905E	21-25종 목재창·문틀설치	10	20-Sep-01	19-Oct-01	E1004045E, F1000630E, F1001305E, MI003045E	C	3	100	F1	V61	FA01	Tas
F1001105E	21-25종 목재창·문틀설치	10	20-Sep-01	09-Oct-01	E1004041E, F1001110E	C	3	100	F1	V59	FA01	Tas
F1001110E	21-25종 목재창·문틀설치	10	10-Oct-01	19-Oct-01	F1001315E	C	3	100	F1	V68	FA01	Tas
F1000630E	21-25종 목재창·문틀설치	10	20-Oct-01	04-Nov-01	F1001315E	C	3	100	F1	V62	FA01	Tas
F1001115E	21-25종 목재창·문틀설치	10	20-Oct-01	24-Oct-01	F1000630E, F1000630E	C	3	100	F1	V61	FA01	Tas
F1000905E	21-25종 목재창·문틀설치	10	09-Nov-01	18-Nov-01	F1000630E, F1000905E, MI003061E	C	3	100	F1	V53	FA01	Tas
F1000910E	21-25종 목재창·문틀설치	10	09-Nov-01	13-Nov-01	F1000630E	C	3	100	F1	V63	FA01	Tas
F1000630E	21-25종 목재창·문틀설치	10	19-Nov-01	28-Nov-01	F1000630E, MI003061E	C	3	100	F1	V61	FA01	Tas
F1000630E	21-25종 목재창·문틀설치	10	29-Nov-01	01-Dec-01	MI003047E	C	3	100	F1	V62	FA01	Tas
F1000630E	21-25종 목재창·문틀설치	10	09-Dec-01	18-Dec-01	F1000630E, F1000910E, F1001115E, F1001310E	C	3	100	F1	V52	FA01	Tas
F1001310E	21-25종 목재창·문틀설치	10	19-Dec-01	27-Dec-01	F1001315E	C	3	100	F1	V72	FA01	Tas
F1001320E	21-25종 목재창·문틀설치	10	19-Dec-01	28-Dec-01	F1000910E	C	3	100	F1	V61	FA01	Tas
F1000910E	21-25종 목재창·문틀설치	10	29-Dec-01	01-Jan-02	F1001115E, F1001320E, F1001305E, MI003061E	C	3	100	F1	V61	FA01	Tas
F1001315E	21-25종 목재창·문틀설치	20	03-Feb-02	27-Feb-02	F1001320E	C	3	100	F1	V64	FA01	Tas

[illegible]

[illegible]

[illegible]

E-004047	전기공생략서	P	1	5	A	40	V140	H00	E0			P1.5	5	전기공서
E-004048	전기제어기설치	P	1	5	A	40	V160	H00	E0			P1.5	5	전기공서
E-004049	전기수선	P	1	5	A	40	V160	H00	E0			P1.5	5	전기공서
E-004050	제단용 전압조정기공설서	P	1	5	A	40	V120	H00	E0			P1.5	5	전기공서
E-004051	제단용 폭도조기공설서	P	1	5	A	40	V120	H00	E0			P1.5	5	전기공서
E-004052	전기수선	P	1	5	A	40	V160	H00	E0			P1.5	5	전기공서
E-004053	ELEVATOR-FRM설치	P	1	5	A	40	S100	H00	E0			P1.5	5	전기공서
E-004054	ELEVATOR설치	P	1	5	A	40	S110	H00	E0			P1.5	5	전기공서
E-004055	ELEVATOR시문전	P	1	5	A	40	S130	H00	E0			P1.5	5	전기공서
M-003041A	1-5층합설배관	P	1	4	A	30	O100	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041A	1-5층오더수전장배관	P	1	4	A	30	O110	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041A	1-5층합설배관	P	1	4	A	30	O110	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003061A	1-5층복조 드레인설치	P	1	4	A	30	O120	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041A	1-5층로일설기	P	1	4	A	30	O130	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041B	6-10층합설배관	P	1	4	A	30	O100	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041B	6-10층오더수전장배관	P	1	4	A	30	O110	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041B	6-10층합설배관	P	1	4	A	30	O110	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041C	6-10층복조 드레인설치	P	1	4	A	30	O120	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041C	6-10층로일설기	P	1	4	A	30	O130	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041D	11-15층합설배관	P	1	4	A	30	O100	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041D	11-15층오더수전장배관	P	1	4	A	30	O110	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041D	11-15층합설배관	P	1	4	A	30	O110	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041E	11-15층복조 드레인설치	P	1	4	A	30	O120	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041E	11-15층로일설기	P	1	4	A	30	O130	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041F	16-20층합설배관	P	1	4	A	30	O100	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041F	16-20층오더수전장배관	P	1	4	A	30	O110	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041F	16-20층합설배관	P	1	4	A	30	O110	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003061D	16-20층복조 드레인설치	P	1	4	A	30	O120	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041G	16-20층로일설기	P	1	4	A	30	O130	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041H	21-25층합설배관	P	1	4	A	30	O100	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041H	21-25층오더수전장배관	P	1	4	A	30	O110	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041H	21-25층합설배관	P	1	4	A	30	O110	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003061E	21-25층복조 드레인설치	P	1	4	A	30	O120	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041I	21-25층로일설기	P	1	4	A	30	O130	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003061F	GAS합설배관	P	1	4	A	30	O140	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003061F	화장선배관공설서	P	1	4	A	30	O100	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003061G	2차환수설 설비시공	P	1	4	A	30	O150	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003061G	GAS배관공설서	P	1	4	A	30	O160	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003061H	관망가동	P	1	4	A	30	O150	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003061H	현차후드설치	P	1	4	A	30	L100	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003071	수선(제단)설비시공	P	1	4	A	30	M120	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003073	벽/천장설비(구입부)	P	1	4	A	30	M170	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003057	배관/벽/천장설치	P	1	4	A	30	M180	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003055	복합물체구입부	P	1	4	A	30	M190	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041I	복합물체구입부	P	1	4	A	30	M190	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003061I	1차환수설	P	1	4	A	30	O150	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003061J	두동력설비구입부	P	1	4	A	30	M200	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041J	제단용 폭도조기공설서	P	1	4	A	30	M210	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003041K	제단용 폭도조기공설서	P	1	4	A	30	M210	H00	M0			P1.4	4	합설공서
M-003061J	소방기구설치	P	1	4	A	30	T100	H00	M0			P1.4	4	합설공서
CF000001	전기-터미널	P	1	3	H	2	B100	H00	A0			P1.3H	3	전기
CF000002	전기-배선 공사	P	1	3	H	2	B110	H00	A0			P1.3H	3	전기
CF000003	전기-배선 공사	P	1	3	H	2	B120	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000101	전기-기초	P	1	3	H	3	C100	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000102	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C110	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000103	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C120	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000104	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C130	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000105	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C140	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000106	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C150	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000107	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C160	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000108	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C170	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000109	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C180	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000110	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C190	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000111	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C200	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000112	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C210	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000113	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C220	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000114	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C230	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000115	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C240	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000116	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C250	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000117	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C260	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000118	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C270	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000119	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C280	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000120	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C290	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000121	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C300	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000122	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C310	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000123	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C320	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000124	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C330	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000125	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C340	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000126	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C350	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000127	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C360	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000128	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C370	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000129	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C380	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000130	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C390	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000131	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C400	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000132	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C410	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000133	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C420	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000134	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C430	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000135	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C440	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000136	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C450	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000137	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C460	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000138	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C470	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000139	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C480	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000140	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C490	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000141	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C500	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000142	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C510	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000143	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C520	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000144	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C530	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000145	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C540	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000146	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C550	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000147	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C560	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000148	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C570	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000149	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C580	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000150	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C590	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000151	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C600	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000152	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C610	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000153	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C620	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000154	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C630	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000155	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C640	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000156	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C650	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000157	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C660	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000158	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C670	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000159	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C680	H00	A0			P1.3H	3	전기
S8000160	전기-배선 공사	P	1	3	H	3	C690	H00	A0					

The Work Package and Resource Planning of EVMS by using the Material Requirement Planning

Yang-ho Lee

*Interdisciplinary Program of Construction Engineering and Management
Graduate School Pukyong National University*

Abstract

Earned Value Management System(EVMS) has been considered as a useful tool of managing construction projects lately and this instruction into a private industry is now under consideration by the Korean government. It is on the basis of C/SCSC that had been released by the U.S. Department of Defence(DOD) since 1967. This research has been in the active progress in order to utilize the earned value concept as a project management tool for construction project ordered by both government and private sector. Material Requirement Planning(MRP) is also known as a tool of planning and scheduling resources for assembly product as a part of inventory control models in the manufacturing industry.

The purpose of this study is the effective employment of Earned Value Management to manage the construction projects by utilizing Material Requirement Planning(MRP), based on project management software programs and Work packaging model.

감사의 글

“내게 주신 하나님의 은혜를 따라 내가 지혜로운 건축자와 같이 터를 닦아누매”(고전3:10)

By the grace God has given me, I laid a foundation as an expert builder.(1 Corinthians 3: 10)

내가 약할 때 강함을 주시고, 힘들 때 위로해주시던 여호와 나의 하나님께 감사와 영광을 돌립니다

논문을 다 마무리짓고 즐거웠던 학창시절의 끝맺음을 하려니 웬지 기쁨보다 섭섭함이 더 크게 다가옵니다. 정들었던 연구실 한 구석에 놓인 내 작은 책상과 컴퓨터, 그리고 손때묻은 책들... 눈을 감고 잠시 생각에 잠겨보니, 참으로 소중했던 그 시간들이 파노라마영화처럼 이어집니다. 아마 내 인생에 잊을 수 없는 순간들이 너무 많았기에 이런 진한 아쉬움이 남는 것 같습니다. 화살과 같이 훌쩍 지나 가버린 2년 간의 대학원 생활이었지만, 학문과 인생에 대해 많은 것을 배울 수 있었던 참으로 소중한 시간이었습니다. 하지만, 끝맺음이 아니라 이제부터가 시작입니다.

부족한 저를 배려해주시고 아껴주신 김수용교수님께 먼저 깊은 감사를 드립니다. 첫째자라며 항상 염려해주시고 격려해주시던 교수님의 깊은 마음 잊지 못할 것입니다. ‘청출어람(靑出於藍)’이라는 말처럼, 열심히 노력하고 또 노력해서 교수님의 기대를 저버리지 않도록 최선을 다하겠습니다. 바쁘신 가운데 논문을 심사해 주시고, 조언을 아끼지 않으시던 이영대교수님, 옥영석교수님께 머리숙여 깊은 감사를 드립니다. 또한, 대학원 생활 동안 학자로서의 인품과 열정을 보여주신 이수용교수님, 이종출교수님, 고성석교수님께 감사를 드립니다. 학문의 기초를 닦을 수 있도록 지도해주신 산업공학과 김병남교수님, 권혁무교수님, 오수철교수님, 이운식교수님, 고시근교수님, 구평희교수님께도 깊은 감사를 드립니다.

부족한 논문의 완성을 위해 많은 도움을 주신 박세정이사님과 대림산업 권재현과장님께 진심으로 감사의 말씀을 전합니다. 그리고 제가 힘들고 낙심할 때마다 진심어린 말씀과 격려를 아끼시지 않으시던 울산광역시청의 박혁과장님께 머리숙여 깊은 감사를 드립니다. 과장님의 그 따뜻한 마음과 인품, 절대 잊지 않겠습니다.

늦은 만학의 길을 걸으면서도 항상 저에게 진솔한 말씀과 바른 삶의 자세를 보여주신 황효수사장님, 김성환단장님, 문휘영전무님, 정재훈소장님, 정정만상무님, 이진휘단장님, 안동근소장님, 김종철과장님, 정충원과장님께 감사의 말씀을 전합니다. 항상 열정적인 모습으로 격려와 관심을 아끼시지 않던 임해만과장님, 최용호형께 또한 깊은 감사를 표합니다. 그리고 동기로서 함께 학문의 터를 닦았던 박종규소장님, 조형규부장님, 장창환과장님께도 고마움을 전하며, 먼저 졸업하게 되어서 죄송스럽게 생각하며, 남은 마무리 잘

하셔서 좋은 논문 쓰시기를 바랍니다.

또한, 다음학기면 졸업을 하게될 진국이도 준비하고 있는 논문 마무리 잘 하기를 바라고, 낯선 학문에 고민 많은 은진이도 굳은 마음을 가지고 시작한 길을 끝까지 달려가 좋은 결실을 맺길 바랍니다. 그리고 멀리 POLAND에서 유학와서 고생과 우정을 함께 한 Stasiek, 타향살이가 힘들겠지만 마음 단디묵고(?) 이곳의 환경에 잘 적응해 나가길 바랍니다. 그리고 같이 졸업하게될 창수형, 두영이에게는 축하를, 내년 이맘때면 우리보다 더 나은 결실을 맺게 될 동기 한섭이와 후배 동은이, 동원이, 용환이, 병욱이, 영이에게는 고마움과 격려를, 행정적으로 많이 도와준 김정선, 조미경 조교선생님께는 깊은 감사를 전합니다. 모두 함께 했던 소중한 시간들을 기억하며, 행복하시길 진심으로 기원합니다.

지금은 각기 제 갈길로 가서 함께 하지 못하지만, 물류연구실에서 함께 고락을 같이 했던 상덕씨, 정만이, 태룡이, 종근이, 종서, 현우에게도 고마움을 전합니다. 둘도없는 우정을 보여준 나의 친구 민호, 현심이 그리고 내 삶의 일부였던 예방교회청년회여러분들께도 또한 감사의 말씀을 전합니다. 그리고 훌륭한 은사님이셨던 한상천선생님, 이상용선생님, 황광숙선생님께 머리숙여 깊은 감사를 드립니다. 낙심과 좌절로 어려움을 처했을 때 위로해주시고 도와주셨던 정갑진선배님에게 특별히 존경과 감사의 말씀을 전합니다. 진심으로 대해주신 선배님의 배려와 강직함은 잊을 수 없을 것입니다.

또한, 누구보다도 곁에 서서 큰 힘이 되어주고 버팀목이 되어준 인진이에게 깊은 감사의 마음을 전합니다.

그리고 한분한분 다 적지는 못했지만, 유종의 미를 거두며, 진정한 학문의 길과 삶의 깊이를 느끼게 해주신 모든 분들께 이 지면을 빌어 감사를 표합니다. 당신들의 도움과 진심어린 사랑을 영원히 기억하겠습니다.

마지막으로 못난 자식을 위해 일평생 고생을 마다하지 않으셨던 부모님과 가족의 소중함을 깨닫게 해준 희정아, 승희, 그리고 누님께 경의를 표하며, 당신들의 변함 없는 사랑과 눈물에 이 작은 논문을 바칩니다. 오래도록 건강하고 행복하시길 바랍니다. 사랑합니다.

여호와와는 나의 목자시니 내가 부족함이 없으리로다. 그가 나를 푸른 초장에 누이시며 쉼만한 물가로 인도하시는도다. 내 영혼을 소생시키시고 자기 이름을 위하여 의의 길로 인도하시는도다. 내가 사망의 음침한 골짜기로 다닐지라도 해를 두려워하지 않을 것은 주께서 나와 함께 하심이라 주의 지팡이와 막대기가 나를 안위하시나이다. 주께서 내 원수의 목전에서 내게 상을 베푸시고 기쁨으로 내 머리에 바르셨으니 내 잔이 넘치나이다. 나의 평생에 선하심과 인자하심이 정녕 나를 따르리니 내가 여호와와 집에 영원히 거하리로다.(시편23편)