

시공책임형 CM 사업의 GMP 결정을 위한 시공이전단계 설계VE 프로세스 적용방안 도출

박보성¹ · 김옥규^{2*}

¹충북대학교 건축공학과 박사수료 · ²충북대학교 건축공학과 교수

A Study on the Application of Design VE Process in Pre-Construction Phase for GMP Determination of CM at Risk Project

Park, Bo-sung¹, Kim, Ok-kyue^{2*}

¹Graduate, Department of Architectural Engineering, Chungbuk National University

²Professor, Department of Architectural Engineering, Chungbuk National University

Abstract : Although pilot projects have been actively carried out from 2017 to present to institutionalize CM at Risk, one of the major tasks for innovation in the construction industry, standards and processes related to Design VE, a key tool for determining GMP in the pre-construction phase, have not yet been established. Therefore, through research and operation status related to CM at Risk and Design VE, and survey on project participants' perception, the problem of the existing design VE process was derived, and the design VE process suitable for the CM at Risk project was proposed. The application plan was proposed in three aspects: Schedule, Cycle, and Process, and the appropriateness and applicability were verified through FGI. The results of this study are expected to be used as basic data on the establishment and legislation of order standards to be made in the future.

Keywords : CM at Risk, VE, Job Plan, Pre-Construction Phase, GMP

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

2018년 6월 국토교통부가 발표한 건설산업 혁신방안에는 4차 산업혁명을 통한 기술혁신, 생산구조혁신, 시장질서혁신, 일자리혁신 등 4대 부문 핵심전략을 포함하고 있다. 이 중 기술혁신을 위한 세부추진 과제중 하나인 CM역량 강화를 위해 시공책임형 CM (CM at Risk) 제도화를 제시하였으며, 이를 위해 2017년부터 한국토지주택공사(이하 "LH")를 중심으로 시범사업이 활발하게 진행중에 있다.

시공책임형 CM 사업은 설계단계에서부터 시공사의 참여를 전제로 하고 있으며, 시공이전단계의 사업관리를 통해 시공사는 다양한 원가절감 노력을 실시설계에 반영하고 발주

자에게 공사수행이 가능한 공사비를 제시하게 된다. 이후 발주자는 시공사와의 협의과정을 통해 공사비를 확정하게 되는데(Guaranteed Maximum Price; GMP), 이때 활용되는 핵심기법이 바로 VE (Value Engineering)이다.

그러나 정형화된 VE 수행방법을 시공이전단계의 사업관리가 필수적인 시공책임형 CM 사업에 그대로 적용하기에는 사업방식 특성상 여러 다양한 문제점을 야기할 수 있는데, 경직된 업무 매뉴얼과 절차의 복잡성, 사업관리와의 연계, 피드백(Feed-Back)의 부재, 그리고 설계 및 공사비 관리의 어려움 등이 바로 그것이다.

이와 관련하여 현재 시범사업의 형태로 시행되고 있는 시공책임형 CM 사업의 관련 연구는 해당 사업방식의 국내 도입을 위한 정책, 발주방식, 예상효과 등 제도적 측면에 중점을 두고 연구가 이루어지고 있다. 설계VE의 경우에도 기존의 프로세스와 적용기법 등에 연구가 집중되어, 시공책임형 CM 사업의 핵심목표인 공사비 절감을 위한 설계VE와 GMP의 연계, 그리고 이를위한 설계VE 수행방법에 대한 논의와 연구는 아직까지 미진한 게 현실이다.

* **Corresponding author:** Kim, Ok-kyue, Department of Architectural Engineering, Chungbuk National University, Chungbuk, Korea
E-mail: okkim@chungbuk.ac.kr
Received August 8, 2022; **revised** August 29, 2022
accepted August 31, 2022

그런 측면에서 GMP를 기반으로 하는 시공책임형 CM 사업의 시공이전단계에 적합한 설계VE 프로세스 개발은 그 자체로도 의미가 있다고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 현재 공공기관을 중심으로 하는 시공책임형 CM 사업이 국내에 성공적으로 정착하고 제도화될 수 있도록 시공이전단계 사업관리의 핵심목표인 공사비 절감과 GMP 결정의 핵심도구인 설계VE 프로세스를 실무적으로 적용이 가능하도록 제안하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 시공책임형 CM 사업의 GMP 결정을 위해 사용되는 설계VE 업무 프로세스 적용방안 도출을 위해 시공이전단계 사업관리기간을 연구의 범위로 정하고, 설계VE의 의사결정과 관련한 수행절차에 한정하여 연구를 진행하였다.

이를 위하여 시공책임형 CM 사업과 공공사업을 진행하고 있는 국내 주요 공공기관 및 사업 참여 시공사를 연구대상으로 하고, 이에 대한 연구방법은 다음과 같은 방법으로 진행하고자 한다.

- 첫째, 시공책임형 CM 및 설계VE 이론적 고찰
- 둘째, 시공이전단계 설계VE 업무수행방식 분석
- 셋째, 설계VE 프로세스 적용방안
- 넷째, 심층면접조사(FGI)
- 다섯째, 결론 및 후속연구과제 설정

2. 이론적 고찰

2.1 시공책임형 CM 개념 및 시공이전단계 업무

건설산업기본법에서는 시공책임형 CM을 “종합공사를 시공하는 업종을 등록한 건설업자가 건설공사에 대하여 시공이전단계에서 건설사업관리 업무를 수행하고 시공단계에서 발주자와 시공 및 건설사업관리에 대한 별도의 계약을 통하여 종합적인 계획, 관리 및 조정을 하면서 미리 정한 공사금액과 공사기간 내에 시설물을 시공하는 것을 말한다.”로 정의하고 있다(제2조(정의) 제9호). 이는 최저가, 종합심사낙찰제 등 기존의 발주방식과는 달리 시공사의 시공이전단계 참여를 명시적으로 규정한 것으로, 설계·시공 분리 입찰방식의 불합리성을 개선하려는 목적이라고 할 수 있다. 한국

Table 1. CM at Risk Order status

Separation	Total	2022	2021	2020	2019	2018	2017
LH	36	2	9	4	10	7	3
K-water	2	-	-	-	1	1	-
Total	38	2	9	4	11	8	3

CM협회 시공책임형 CM 발주현황 자료에 따르면, 2017년 3월 시범사업 실시이후 2022년 6월까지 LH 36건, 한국수자원공사 2건 등 총 38건이 발주되었다.

시공이전단계에서 건설사업관리의 업무범위는 국가계약법 시행령 제42조(국고의 부담이 되는 경쟁입찰에서의 낙찰자 결정)에 근거한 ‘시공책임형 건설사업관리 방식 특례운용기준’과 LH의 사업공고시 입찰안내서에 설계도서 정합성 향상, 시공BIM 구축, 공사비관리 및 VE활동, 공사단계 준비, 사업단계별 리스크관리 등 총 14가지를 과업범위로 제시하였다.

Table 2. Pre-Construction Service Scope

NO	Scope	NO	Scope
1	Improvement of design document	2	Construction BIM
3	BIM Operation Plan	4	Participant collaboration
5	Cost management	6	VE activities
7	Process plan	8	Manpower input plan
9	Subcontract order plan	10	Writing construction specifications
11	Construction performance plan	12	Quality, Environment, Safety
13	Risk Management	14	Other matters

2.2 설계VE 개념 및 추진절차

1947년 제2차 세계대전 직후 미국의 GE사에서 아스베스트로스(석면)의 대체재를 구하는 과정이 체계화 된 VA (Value Analysis)는 1954년 미 해군 선박국에 의해 그 명칭을 VE (Value Engineering)로 변경한 이후, 미국 주요 공공기관 및 민간부분으로 확대되었다. 이후 1964년 한국능률협회를 통해 국내에까지 소개된 VE는 현재 건설기술진흥법 시행령 제75조에 ‘설계의 경제성 등 검토’로 반영되어, 공사금액 100억원 이상의 공공사업에 적용이 의무화되었으며, 민간에서도 공사비 절감의 주요 방법으로서 활발하게 사용되고 있다.

$$\text{가치(Value)} = \frac{\text{기능(Function)}}{\text{비용(Cost)}}$$

기능(F)과 비용(C)과의 관계를 통해 가치(V)의 척도를 산정하는 VE는 비용절감형, 기능향상형, 가치혁신형, 기능강조

Table 3. VE Value improvement type

Separation	Cost Saving	Functional Improvement	Value Innovation	Functional Emphasis	Value Decline
Function	→	↑	↑	↑	↓ ↓ ↓ ↑
Cost	↓	→	↓	↗	↑ ↑ → ↑
Application	O				X

형, 가치하락형 등으로 분류하여 VE 적용대상을 결정한다.

VE활동의 추진절차를 ‘Job-Plan’이라고 하는데, 미국 VE협회(SAVE)에서는 준비단계(Pre-Study), 분석단계(VE Study), 실행단계(Post-Study)의 틀을 기준으로 정보수집분석단계, 기능분석단계, 창조단계, 분석평가단계, 구체화 개발 단계, 제안단계 등 6단계의 Job-Plan을 제시하고 있으며, 우리나라의 경우 국토교통부의 ‘설계VE 업무 매뉴얼’에서 규정한 설계VE 프로세스에 기준하여 주요 공공 프로젝트에 적용하고 있는 실정이다.

Table 4. Design VE Job-Plan

Pre-Study	▶ Study	▶ Post-Study
(Start)	Information	Follow-up
Data Collection	Function Analysis	(End)
Measuring User Needs	Creativity	
VE Target Selection	Evaluation	
	Development	
	Presentation/Proposal	

2.3 선행연구 고찰

시공책임형 CM과 관련한 연구는 초기 연구범위가 제한적이었으며, 제도적 측면에서의 도입방안 및 계약방식, 업무범위 등에 집중되었다. 그러나 2016년 시범사업 시행계획 발표 이후의 연구에서는 연구수 자체도 증가했을 뿐만 아니라, 사업자 선정(Park, 2019), 리스크관리(Han, 2019), 외국사례 벤치마킹(Lee, 2017), 성과분석(Park, 2021), BIM 활용(Shin, 2017) 등 연구범위가 다양하게 확대되었다.

Table 5. CM at Risk Research result

Year	~ 2010	2011~2015	2016 ~
Case (52)	8	8	36
Main Topic	Introduction of a system Risk CM service		Selection of business operators Risk Benchmarking Performance analysis BIM

설계VE와 관련한 연구는 1964년 국내 도입시점에서 알 수 있듯이 다수의 연구실적을 확인할 수 있었는데, 2001년 이후 연구자료 44건을 분석한 결과, 설계VE 프로세스와 세부기법(Kim, 2018), 제도 및 전략(Seo, 2018), VE효과 및 검증(Kim, 2010) 등이 주요 연구주제였으며, 이 중에서도 프로세스와 세부기법 분야에 연구가 집중되었다.

기존의 연구가 시공책임형 CM과 설계VE의 각각의 주제에 대해 대부분의 연구가 이루어졌고, 특히 시공책임형 CM

Table 6. Design VE study type

Separation	Research contents
Process (14)	Improvement of VE process by construction project stage by phase Improve VE process in conjunction with model and theory Development of Support System for VE Workshop
Technique (19)	Process-specific detailed techniques and process improvements Functional analysis, idea generation, and evaluation improvement Selection of BIM-based VE alternatives
System/Strategy (2)	Analysis and Improvement of VECP System
Effect/Verification (9)	Evaluation of VE Alternatives through Risk Assessment Procedure Performance Analysis of Design VE Performance Cases

사업의 경우 시공이전단계의 핵심업무인 GMP를 결정하기까지의 공사비 절감 및 관리방안에 대한 연구는 아직 이루어지지 않았다는 점과 대비하여, 본 연구가 시공책임형 CM 사업방식의 특성을 반영한 설계VE 프로세스 적용방안을 제시한다는 점에서 기존 연구와 차별된다.

3. 시공이전단계 설계VE 업무수행방식

3.1 시공책임형 CM 사업에서 설계VE 역할

앞서 1.1 연구의 배경 및 목적에서 시공책임형 CM 사업의 공사비를 확정하는 GMP의 핵심기법이 VE라고 언급한 바 있다. GMP를 확정하는 과정에서 절감된 공사비는 수익의 관점에서 발주자와 시공사가 입찰시 제시된 일정비율로 공유하기 때문에, 시공사는 시공이전단계에서 프리컨탐을 구성하여 설계사와의 협업을 통해 설계 및 시공분야의 다양한 영역에서 지속적인 VE활동으로 공사비를 조정하고 관리를 해야한다. 즉 설계VE가 단순하게 공사비가 절감되는 아이디어를 제안하는 정도의 수준이 아니라, 제안안이 실제로 설계에 반영되는지와 설계진행간 공사비 변동성까지도 업무영역에 포함된다고 할 수 있다. 이는 프리컨탐이 VE제안자이면서 설계관리자이기 때문에 가능한 부분이다. 이러한 설계VE 활동은 프로젝트의 사업관리기간에 따라 최소 1회에서 수회에 걸쳐 시행하게 된다.

3.2 설계VE 프로세스 적용에 대한 문제인식

기존의 설계VE 프로세스 적용에 대한 활용 및 문제점을 분석하기 위해 시공사의 설계VE 업무프로세스 적용여부와 관련 연구자료, 시공책임형 CM 사업의 특성을 분석해 보았다.

첫 번째, 시공사의 설계VE 프로세스 활용성과 관련해 시

공책임형 CM 사업 수행경험이 있는 11개 종합건설사를 대상으로 조사한 결과에서는, 설계VE 프로세스를 활용한다고 답한 경우가 7개사로 전체의 64%를 차지했으나, 이마저도 1~2일간의 짧은 워크숍 기간 동안 아이디어 창출 및 공사비 위주로 진행되는 수준이었으며, VE Job-Plan과 같은 체계성을 갖추고 있지는 않았다<Table 7>.

Table 7. Design VE Process Application Status

Separation	Survey contents	
Interview	Construction of CM at Risk project execution (11 companies)	
Period	2021. 9. 13 ~ 2021. 9. 19, 7-Days	
Result	Use	None
	7 companies	4 companies
	Design VE Performance method	
	Workshop(1~2days) Construction cost-oriented idea creation	Suggest ideas by participant

두 번째, 관련 연구에서는 단계별 세부 프로세스간의 연계성 부족(Kim, 2014)과 아이디어 창출기법의 한계성(Park, 2014), 평가 및 성과확인 불명확(Son, 2008), 실적자료에 대한 관리 및 활용의 미흡(Kim, 2018) 등을 지적하였다.

세 번째, 시공책임형 CM은 일정 기간 시공이전단계에서의 사업관리를 전제로 GMP 결정을 위한 설계 및 공사비 관리를 지속적으로 해야한다. 그러나 기존의 설계VE 프로세스는 일회성으로 공사비의 변동성에 대한 관리가 어렵고, 연속적으로 VE 프로세스를 적용할 시, 동일한 프로세스의 복잡하고 불필요한 과정이 반복된다.

또한, 브레인스토밍 위주의 단조로운 아이디어 창출기법 적용과 성능 및 비용위주 평가로 VE 제안안이 프로젝트의 설계 및 시공단계에서의 다양한 리스크에 대한 고려가 부족하다는 문제점을 지니고 있다.

3.3 사업참여자 인식조사

<Table 7>의 11개 시공사의 사업관리자를 대상으로 시공 책임형 CM 사업에서 설계VE 프로세스 적용 문제점을 실무적 차원에서 조사해 보았다.

Table 8. Design VE Process Recognition Survey

Separation	Survey contents
Interview	Construction of CM at Risk project execution (11 companies, 22 people)
Work	Project manager(team, field)
Period	2021. 10. 1 ~ 2021. 10. 10, 10-Days
Research	Appropriateness of Design VE Process Design VE Process Complementation and Additional Areas

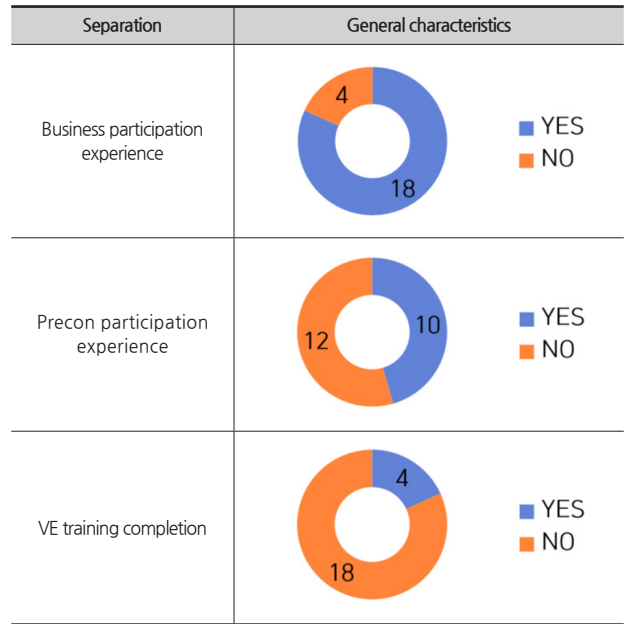


Fig. 1. General characteristics of survey participants

조사참여자 22명 중에서 18명(81.8%)이 시공책임형 CM 참여경험이 있었으며, 10명(45.5%)이 시공이전단계 사업관리 참여경험을 보유하고 있었다. VE 관련 교육을 이수한 비율은 4명(18.2%, 2개사)에 불과했다.

설계VE 프로세스에 대한 인식조사는 프로세스의 적정성, 중요분야, 보완이 필요한 분야, 추가반영이 필요한 분야 등 총 4개항목으로 구성하였다.

기존의 설계VE 프로세스(국토교통부 설계VE 업무매뉴얼)가 적절한지에 대한 조사에서는 3명(13.6%)만이 적절하다고 평가하여, 조사자의 대부분이 '보통' 이하로 부정적인 평가의견이 대다수였다. 그 이유로는, 프로세스를 적용하기에 어려운 절차의 복잡성과 공사비 및 리스크관리의 어려움, VE 교육의 부재 등이었다.

프로세스의 중요분야에 대한 조사에서는 아이디어 창출 단계가 7명(31.8%)으로 가장 높아, VE의 핵심으로 인식하고 있음을 확인할 수 있었으며, 그 외의 단계는 비교적 고르게 중요도가 평가되었다.

보완이 필요한 분야로는 VE대상 선정을 제외한 전 단계에서 고르게 평가되었는데, 사용자와 건설사의 요구사항 상이(사용자 요구측정), 브레인스토밍의 비효율성(아이디어 창출), 발주자의 주관적 판단(평가/제안), 제안이후의 확인절차 불분명(실행 및 후속조치) 등이 주요 문제점으로 지적되었다.

설계VE 프로세스에서 추가반영이 필요한 분야를 조사하기 위해 '3.2 설계VE 프로세스 적용에 대한 문제인식'에서도 도출된 문제점을 8개의 항목으로 분류하여 설문을 진행하였

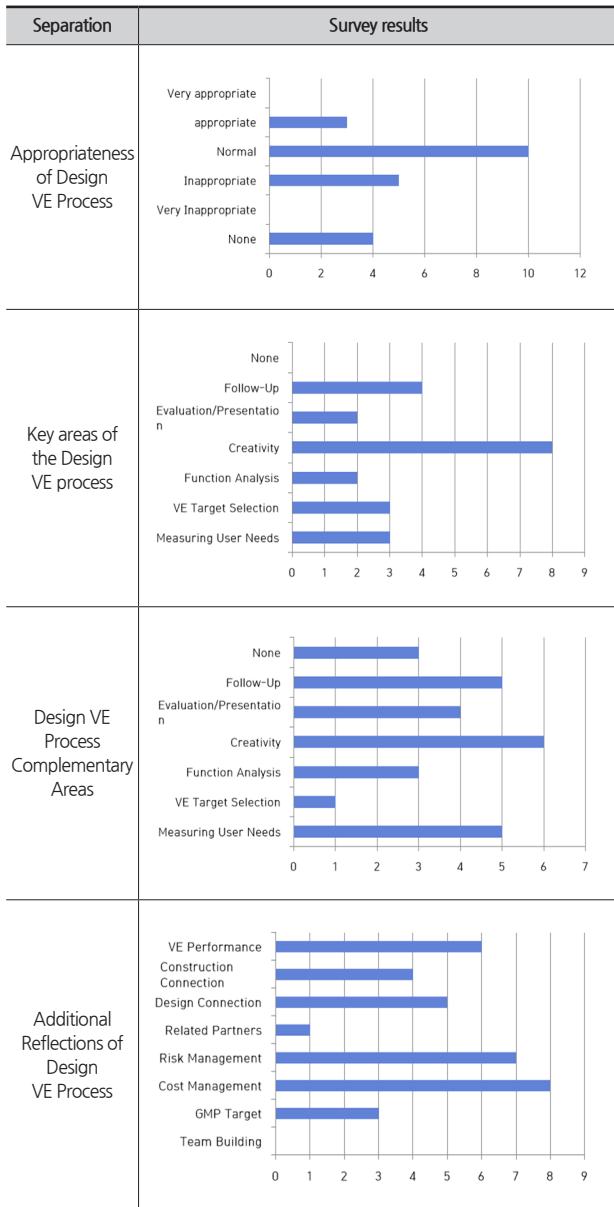


Fig. 2. Design VE Process Recognition survey results

는데, 설계/시공연계(9명, 26.6%), 공사비관리(8명, 23.5%), 리스크관리(7명, 20.6%), VE 성과활용(6명, 17.6%), GMP 목표설정(3명, 8.8%), 관계자 협의(1명, 2.9%) 순이었다(응답은 중복선택이 가능하도록 진행).

이처럼 ‘3.2 설계VE 프로세스 적용에 대한 문제인식’과 ‘3.3 사업참여자 인식조사’를 통해, 1) 시공사의 설계VE 프로세스가 체계적으로 활용되지 않고 있으며, 2) 프로세스 단계별 연계성 확보와 3) 시공책임형 CM 사업의 특성을 반영한 설계VE 프로세스 개발의 필요성이 확인되었다.

4. 시공책임형 CM 사업의 설계VE 프로세스 적용방안

본 논문의 설계VE 프로세스는 시공책임형 CM의 시공이 전단계 업무진행과 VE 프로세스 단계별 연계성을 확보하고, 기존의 설계VE 프로세스가 가진 문제점들을 개선하기 위해 1) Schedule, 2) Cycle, 3) Process 측면에서 적용방안을 도출하였다.

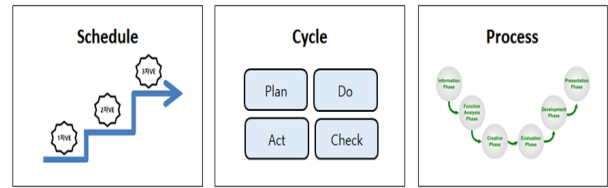


Fig. 3. Design VE Process Configuration

4.1 Schedule: VE 수행횟수의 조정

시공이전단계 사업관리기간이 짧으면 수개월에서 최대 1년이상까지도 소요된다는 점을 감안한다면 이 기간동안 관련법령(건설기술진흥법 시행령 제75조)에 따라 VE를 일회성으로 실시하는 것은 지속적인 설계관리와 공사비절감을 목표로 하는 사업방식과는 맞지않다. 따라서 사업관리기간과 실시설계의 진척도, 그리고 VE실시 및 검토기간을 고려하여 설계VE 시행횟수를 최소 1회에서 최대 3회까지 차등화하였다. 적용횟수에 대한 기준은 사업관리기간을 3개월로 가정시, 설계VE 0.3월, 잔여 실시설계 1.3월, 견적 0.3월, GMP협의 0.4월 정도의 기간이 실질적으로 소요되는 점을 감안하였다.

Table 9. Design VE trial count

Construction document	~ 3Month	~ 5Month	5Month ~
CD 30%	1st VE	1st VE	1st VE
CD 50%	-	2nd VE	2nd VE
CD 70%	-	-	3rd VE


4.2 Cycle: PDCA를 통한 VE Review

기존의 설계VE가 실행단계에서의 확인절차가 부재함에 따라 시공책임형 CM 사업의 사업관리기간에 대한 공사비 변동성 관리에는 적합하지 않다는 문제인식에 대해, PDCA (Deming Cycle) 기법을 적용하여 개선하고자 하였다.

PDCA는 국제적으로 사용되는 가장 대표적인 업무개선기법으로, 반복적으로 발생하는 문제를 방지하고 효율적인 방향으로 개선하기 위해 Plan(계획)-Do(실행)-Check(평가)-

Act/Adjust(개선/조정) 과정을 반복하는 과정으로, 특히 ISO9001(품질경영), ISO14001(환경경영), ISO45001(안전보건경영) 등 ISO(국제표준화기구)에서도 핵심 평가기준으로 활용하고 있다.

Table 10. PDCA Cycle

Concept	Sequence	Contents
	Plan	Plan objectives and how they are implemented
	Do	Deliver results through execution
	Check	Evaluate execution results
	Act (Adjust)	Improvement, adjustment to assessment

본 논문에서는 기존 VE 프로세스의 ‘준비단계→분석단계→실행단계’에서 ‘조정단계’를 추가 적용하여, VE 제안안이 설계에 제대로 반영되는지 여부와 공사비의 변동성에 대해 검증하고 조정할 수 있도록 하였다.

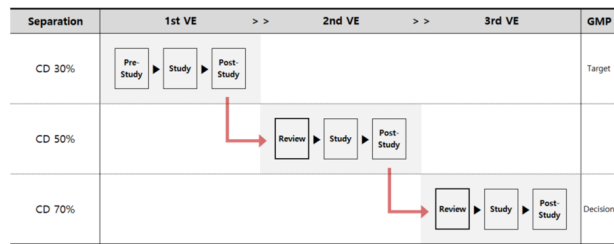


Fig. 4. Design VE Cycle

4.3 Process: Precon_VE Job-Plan

시공책임형 CM 사업의 설계VE 프로세스를 구성하기 위하여 기존의 설계VE 업무매뉴얼(Job-Plan)의 구성항목과 설계VE 연구사례, 시공이전단계 사업관리의 주요 적용기법,

Table 11. Process configuration items

Job-Plan	Research	CM at Risk	Survey
Orientation	Measuring User Needs	Team Building	Measuring User Needs
Data Collection	Function Analysis	GMP Target	Creativity
Measuring User Needs	Creativity	Process Mapping	Economic Evaluation
VE Target Selection	Performance Evaluation	Review	Follow-up
Information Phase	Risk Assessment	Cost Trending	Construction Document
Function Analysis	Follow-up	TVD	Risk Assessment
Creativity	D/B	Construction Connect	D/B
Evaluation			GMP Target
Development			
Presentation Proposal			
Practice			
Follow-up			

그리고 사업참여자를 대상으로 한 인식조사에서 추출한 구성항목을 <Table 11>과 같이 분류하고, 연관관계에 대하여 <Fig. 5>와 같이 정리하였다.

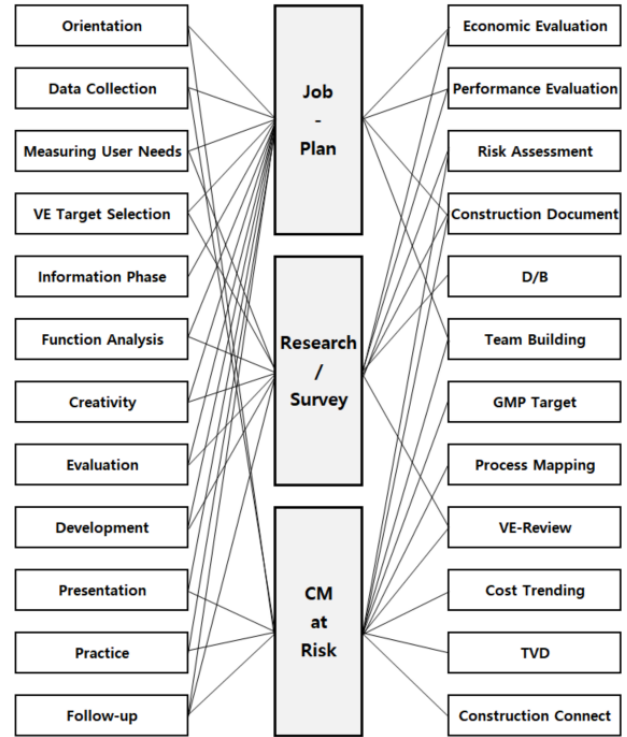


Fig. 5. Design VE Job-Plan Relationship

Table 12. Design VE Job-Plan Applied item

Separation	Item	
Applied item	Original	Information Phase VE Target Selection, Function Analysis Creativity, Presentation/Proposal
	Add/Adjust	VA(value assessment) RA(risk assessment) CD(TVD)
	CM at Risk	GMP Target, GMP Decision VE-Review, Cost Trending
Job-Plan	Pre-Study (Preparation stage)	Information Phase, VE Target Selection
	Study (Analysis stage)	Function Analysis, Creativity VA(Value Assessment) RA(Risk Assessment) Presentation/Proposal
	Post-Study (Execution stage)	GMP Target, CD(TVD)
	Review (Adjustment stage)	VE-Review Cost Trending

이를 토대로 서로 연관되는 항목은 통합하고 세부내용으로 반영되어야 할 항목이나 기능이 약한 항목은 조정하여

Job-Plan 프로세스 단계별로 반영하였다.

시공책임형 CM 사업의 시공이전단계에 적용이 가능한 설계VE 프로세스 적용안은 <Table 13>과 같다.

Precon_VE Job-Plan은 기존 VE Job-Plan과 대비하여 다음의 차별성을 가진다.

4.3.1. VE 프로세스 단계 조정

시공책임형 CM 사업이 입찰단계 및 사업관리 초기에 관련 자료 수집 및 정보분석이 완료되는 사업특성을 반영하여, 기능과 성격이 유사한 준비단계의 '관련 자료 수집'과 '사용자 요구측정', 분석단계의 '정보분석 및 정리' 단계를 '정보수집' 단계로 통합하여 반영하고(Precon_VE Model 1), 분석단계의 '기능분석'은 반복사항으로 생략한다(Precon_VE Model 2, 3). 또한, 평가방식이 조정되고(개략/상세평가→가치/위험성평가) 'GMP 목표설정' 단계가 추가로 반영되었다.

4.3.2. 조정단계 반영

기존의 실행단계 '실행 및 후속조치'가 지닌 업무주체의 모호성과 연속성 단절을 개선하기 위해 2차, 3차 VE착수전 조정단계(VE Review, Cost Trending)를 통해 이전차수에서 선정된 VE 제안안에 대해 설계반영여부와(VE Review) 공사비의 변동성(Cost Trending)에 대한 관리가 가능하도록 하였다.

4.3.3. 아이디어 창출기법의 다양화

아이디어의 양적·질적 수준을 높이기 위하여 기존의 브레인스토밍 중심의 창출기법에 체크리스트를 결합한 'New BS 법'과 시공사가 보유하고 있는 실적 DATA의 활용이 가능하도록 'CBR기법(Case-Based Reasoning, 사례기반추론법)'을 적용하는 등 아이디어 창출기법을 다양화하였다.

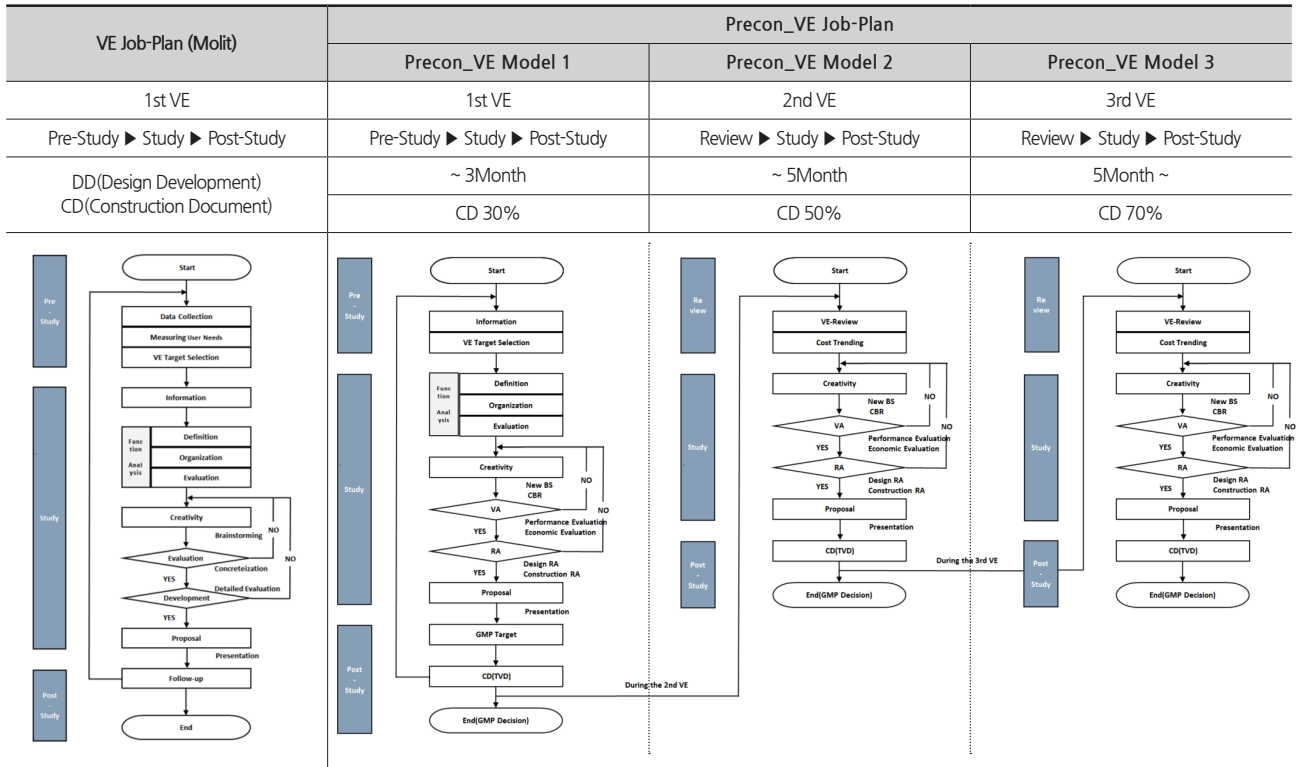
4.3.4. 리스크평가 반영

기능(성능) 대비 비용과의 관계만을 평가하여 실제 설계 및 시공단계에서 발생가능한 다양한 리스크로 인해 제안안이 변경되거나 미적용되는 사례를 줄이기 위해, Precon_VE Job-Plan에서는 1단계 가치평가(VA, 성능/경제성) 이후 2단계 위험성평가(RA, 설계/시공) 통해 VE제안이 이루어질 수 있도록 하였다.

4.3.5. GMP 목표설정 프로세스 반영

실행단계에서 GMP에 대한 프로세스가 추가되었는데, 이는 VE와 GMP를 연계하기 위함으로, 금회차수 VE와 다음 차수 VE를 고려하여 GMP 목표금액을 설정하고, VE가 종결되는 시점에 GMP도 확정될 수 있도록 하였다.

Table 13. Precon VE Job-Plan Application plan



Precon_VE Job-Plan의 주요 프로세스 및 적용기법에 대한 세부기능은 <Table 14>와 같다.

Table 14. Application Processes and Techniques

Separation	Contents
New BS	Brainstorming: Free ideas and opinions from participants Check List : Use checklist to generate ideas
CBR	Gathering information and generating ideas from similar past cases Process : REtrieve, REuse, REvise, RErain
VA (Value Assessment)	Performance evaluation: Assess based on user performance requirements Economic evaluation : Construction cost+LCC
RA (Risk Assessment)	Design RA: Design suitability+Design Associations Construction RA: Construction suitability+Defects and Maintenance
GMP Target	The final target cost of the project
VE Review	Monitor design reflection for VE proposal
Cost Trending	Monitoring of Construction Cost Variation by Design Reflection of VE Proposal

5. 심층면접조사를 통한 적정성 검토

본 논문에서 제안한 설계VE 프로세스의 적정성 및 실무에의 적용성을 확인하기 위하여, 소수의 인원을 대상으로 상호토론을 통해 참여자의 의견을 심도있게 분석할 수 있고, 높은 내용타당도를 가졌다고 평가받는 FGI (Focus Group Interview, 표적집단면접)를 조사기법으로 사용하였으며, 참여자는 VE전문 연구기관, VE수행 컨설팅업체, 종합건설사 등 시공책임형 CM 및 VE 관련 전문가 4명을 대상으로 하였다.

Table 15. FGI Survey summary

Separation	Survey contents
Interview	Research (1people), Consulting (1people), Construction (2people)
Period	2022. 6. 20 ~ 2022. 6. 24, 5-Days
Research	Appropriateness of Design VE Process Application of Construction Responsible CM Project

5.1 설계VE 프로세스의 적정성

설계VE 시행횟수를 일회성이 아니고 사업관리기간과 연계하여 연속적이고(Schedule), 피드백(Feed-Back)이 가능하게 조정단계 프로세스를 반영한 부분은(Cycle), 시공책임형 CM 사업의 특성을 충실히 반영하였다고 할 수 있다. 또한, VE 프로세스에 GMP 개념을 포함하여 VE를 단순히 공사비가 절감되는 일부의 아이টে임을 제시하는 것이 아닌 공사비 전체를 관리하는 차원으로 영역을 확대한 부분은 VE와

시공책임형 CM의 연계성을 높이는 방법이 될 수 있다. 세부적으로 아이디어 창출부분을 다양화하고 평가방법에 위험성평가(RA)를 반영한 부분은 시공책임형 CM 사업뿐만 아니라, VE를 시행하는 다양한 사업방식에서도 활용이 가능한 부분이라고 할 수 있다.

5.2 시공책임형 CM 사업에의 적용성

기존 설계VE 프로세스의 문제점과 시공책임형 CM사업의 특성을 고려하여 제시된 모델로 실무적으로 적용이 가능할 것으로 판단된다, 다만 시공책임형 CM 사업의 VE 프로세스를 표준화한다는 측면에서 VE 참여자에 대한 사전교육 및 VE를 수행하는 과정이 사업관리기간과 설계진행에 지장을 초래하지 않도록 관리가 필요하며, 추가적으로 본 논문에서 제안한 설계VE 프로세스를 프로젝트 사례에의 적용을 통해 기존 프로세스와의 비교 및 차별성을 확인할 필요가 있다.

6. 결론

2017년 시범사업을 통해 시작된 시공책임형 CM 사업이 2022년 현재까지 38개 사업지로 확대 시행되고 있지만, 시공이전단계 사업관리의 GMP 결정에 핵심적인 설계VE에 대한 프로세스나 매뉴얼은 아직까지 없는 상황이다. 이에 시공책임형 CM 사업의 특성과 관련연구, 사업참여자 인식조사를 통해 기존 설계VE 프로세스에 대한 문제점을 도출하고 시공책임형 CM 사업의 시공이전단계 설계VE 적용방안을 제안하였다.

기존 설계VE 프로세스에 대한 문제점으로, 시공사의 VE 프로세스에 대한 인식부족과, 프로세스간의 연계성 부족, 아이디어 창출기법의 한계성, 평가 및 성과확인의 불명확, 실적자료에 대한 활용의 미흡이 확인되었으며, 사업참여자 인식조사를 통해 아이디어 창출의 중요성, 설계/시공의 연계성, 리스크관리, VE성과활용, GMP 목표설정 등의 보완 및 반영이 필요한 것으로 분석되었다.

이를 개선하고 반영하기 위한 방안으로, 본 논문에서는 1) Schedule, 2) Cycle, 3) Process 측면으로 나누어 적용안을 제시하였다.

Schedule: 사업관리기간 및 실시설계 진행단계를 고려하여, 1차 VE, 2차 VE, 3차 VE 등 설계VE 수행횟수를 조정한다.

Cycle: Deming Cycle인 PDCA를 적용하여, 기존의'준비단계→분석단계→실행단계'에서 '조정단계'를 추가 적용한다.

Process: 설계VE 프로세스 단계를 조정하고, 2차, 3차 VE 조정단계시 설계반영(VE Review)과 공사비의 변동성(Cost

Trending) 관리가 가능하도록 하며, 아이디어 창출시 New BS법과 CBR기법 적용으로 양질의 아이디어가 도출될 수 있도록 하였다. 또한, 평가단계에 위험성평가를 반영함으로써 설계 및 시공단계에서의 리스크 발생을 사전에 검증하고, GMP의 VE 프로세스 적용으로 설계VE와 GMP가 연계성을 가질 수 있도록 제안하였다.

심층면접조사에서도 언급되었듯이 본 논문에서 제안한 설계VE 프로세스의 적정성과 실무에의 적용은 가능한 것으로 확인되었으나, 운영과정에서의 세부적인 절차 및 성과의 비교 등에 대한 추가연구의 필요성 또한 확인하였다. 이에 시공책임형 CM 사업의 시공이전단계 설계VE 프로세스에 관한 후속연구과제로, 본 연구에서 제시한 모델의 프로젝트 사례적용을 선정하여 2차검증을 실시함으로써, 추가적으로 모델의 실무적용성을 확인하고 모델을 고도화하고자 한다.

References

- Han, J.H. (2019). "Risk Factors to Implement CM at Risk Project." *M.S. Dissertation*, Department of Architectural Engineering, Hanyang University, pp. 14-44.
- Kim, I.S. (2018). "Improvement Plans of VE Processes in Each Stage of a Construction Project." *M.S. Dissertation*, International School of Urban Sciences, University of Seoul, pp. 112-113.
- Kim, M.S. (2014). "Improvement of Design VE Process Using the Quality Model by Construction Project Type." *M.S. Dissertation*, Department of Architectural Engineering, Namseoul University, pp. 25-29
- Kim, Y. (2010). "Analysis of Performance by Case-Studies on Design VE." *M.S. Dissertation*, Dept. of Construction Management, Dong-A University, pp. 23-67.
- Lee, C.J. (2017). "Benchmarking of Foreign General Contractor's Pre-construction Services for a CM at Risk Project to Improve Contractor's Competitiveness." *M.S. Dissertation*, Department of Architectural Engineering, Hanyang University, pp. 14-45.
- Park, B.S. (2019). "A Study on the Bid Evaluation Method for Selecting CM at Risk Construction in Korea." *M.S. Dissertation*, Department of Architectural Engineering, Chungbuk National University, pp. 23-71.
- Park, B.S., and Kim, O.K. (2021). "Performance Analysis of Pre-Construction Phase of CM at Risk Project in Public Sector." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 22(2), pp. 97-105.
- Park, H.T., Park, C.S., and Jung, W.S. (2014). "A Study on the Improvement of the Design VE Process using VE Idea-DataBank System." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 15(1), pp. 28-38.
- Seo, H.H. (2018). "A Study on the Analysis and Improvement of Construction VE System." *Ph.D. Dissertation*, School of Architectural, Civil, Environmental and Energy Engineering, Kyungpook National University, pp. 58-102.
- Shin, W.J. (2017). "BIM Application plan for Pre-con service delivery method and Road Map of BIM-based Design application for LH apartment projects." *Journal of KIBIM*, KIBIM, 7(1), pp. 81-82.
- Son, M.J. (2008). "The Development of a Practicability Evaluation Model on VE Proposals using the Scenarios Planning and the Fuzzy Analytic Hierarchy Process." *M.S. Dissertation*, Department of Architectural Engineering, University of Seoul, pp. 28-29, 65-67.

요약 : 정부의 건설산업 혁신방안 중 기술혁신을 위한 주요과제의 하나인 시공책임형 CM 사업의 제도화를 위해 2017년부터 현재까지 시범사업이 활발하게 이루어지고 있지만, 시공이전단계 사업관리의 핵심인 GMP를 결정하는데 핵심도구인 설계VE와 관련한 기준 및 프로세스는 아직 정립되지 않은 실정이다. 이에 시공책임형 CM과 설계VE 관련 연구 및 운영실태, 그리고 사업참여자 인식조사를 통해 기존 설계VE 프로세스에 대한 문제점을 도출하고, 시공책임형 CM 사업에 적합한 설계VE 프로세스를 제안하고자 하였다. Schedule, Cycle, Process 등 3가지 측면에서 적용안을 제안하였으며 심층면접조사(FGI)를 통해 적절성과 적용성을 검증하였다. 본 연구의 결과는 향후 이루어질 발주기준 정립 및 법제화에 대한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

키워드 : 시공책임형 CM, 설계VE, Job Plan, 시공이전단계 사업관리, GMP
