KJCEM 16. 3. 003~010
MAY 31, 2015

www.kicem.or.kr (pISSN 2005-6095)
http://dx.doi.org/10.6106/KJCEM.2015.16.3.003

GFI를 활용한 건설공사 시공VE 대안평가 방법

김수용[1] · 이영록[2] · 양진국*
[1]부경대학교 토목공학과 · [2]현대산업개발(주)

Alternative Evaluation Method of GFI-based Construction Value Engineering

Kim, Sooyong[1], Lee, Youngrok[2], Yang, Jinkook*
[1]Department of Civil Engineering, Pukyong National University
[2]Hyundai Development Company

Abstract : Value engineering (VE) of the construction project is classified into design phase value engineering and construction phase value engineering. Design phase value engineering must apply to over 10 billion public construction projects by government law. Therefore, the design value engineering apply to actively in construction projects. In contrast, the construction value engineering apply to a limited certain construction project. The reason is that construction value engineering process can not reflect practical demands quality. The construction value engineering can implement to positive impact through the feasibility verification for constructability. In this research, we propose a method of construction value engineering that reflect the practical demands. This method is experts alternative evaluation of using by GFI-based. And, this study was applied to the practical cases to verify the applicability of the proposed method. As a result, proposed alternative evaluation method were analyzed highly efficient in terms of applying the process as well as the method compare to the conventional method.

Keywords : Construction VE process, Demands quality, Alternative Evaluation, Gut Feeling Index (GFI)

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설공사 VE(Value Engineering)는 그 적용시기에 따라 설계VE와 시공VE로 구분된다. 설계VE는 총공사비 100억 원 이상인 공공 건설공사에 의무 적용토록 건설기술 진흥법에 규정되어 있어 활발히 적용되고 있는데 비하여 시공VE는 활성화되고 있지 못한 실정이다. 물론, VE는 그 적용시기가 빠를수록 그 효과가 향상됨을 감안할 때 시공VE보다 설계VE의 적용성과가 높게 나타나지만 설계VE는 시간적 제약 및 시공성(Constructability) 측면에 대한 체계적 접근 미흡으로 인하여 완벽하게 기존안의 문제점을 해결하는데 한계점이 있다. 이러한 관점에서 시공VE 적용을 통하여 도입되는 시공기술 및 재료의 타당성 등을 검토함으로써, 시공과정에 발생 가능한 설계변경 등과 같은 위험요인을 사전 제거하는 적극적 활동이 요구된다. 그러나 현행 시공VE의 Job-Plan은 시공단계의 특성상 시간적 제약 등으로 인하여 건설사들이 실무적으로 활용하기에는 어려운 측면이 있으며, 그 중 대표적인 것이 AHP(Analytic Hierarchy Process) 및 매트릭스를 활용한 대안평가 방법의 복잡성이다. 이에 본 연구에서는 현행 시공VE Job-Plan 중 대안평가를 합리적으로 수행할 수 있는 개선방법을 제시하고자 한다.

* Corresponding author: Yang, Jinkook, Research Institute of Construction Technology, Jung Ang Engineering Co., Ltd., Busan 607-817, Korea
E-mail: vepro@pusan.ac.kr
Received September 30, 2014: revised February 10, 2015
accepted April 16, 2015

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 건설VE 중 시공단계에 이루어지는 시공VE를 대상으로 하며, 기존 시공VE Job-Plan 중 대안평가를 그 적용범위로 한다.

이를 위한 본 연구의 진행방법은 다음과 같다.

첫째, 건설공사 시공VE 업무의 필요성 및 기대효과를 중심으로 특성을 파악한다.

둘째, 현행 대안평가 방법의 특성 및 문제점을 사례분석, 전문가 인터뷰를 통하여 추출한다.

셋째, 추출된 문제점을 해결할 수 있는 시공VE 대안평가 방법을 제안한다.

넷째, 제안된 평가방법을 사례 프로젝트에 적용하여 기존 방법과 비교분석을 실시하여 그 효용성을 검증한다. 연구의 수행절차는 다음과 같다(Fig. 1).

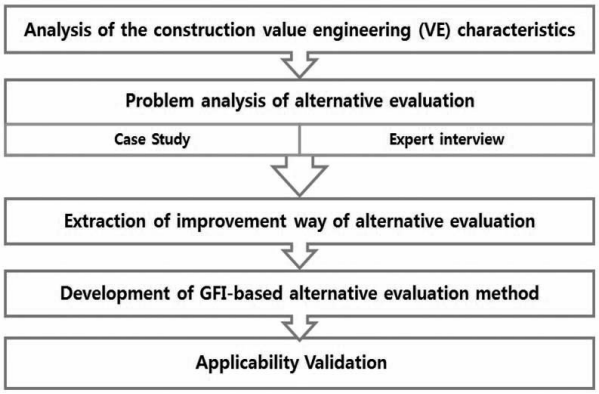

Fig. 1. Research Process

2. 시공VE 업무의 고찰

2.1 시공VE의 개요

건설공사 VE는 설계VE와 시공VE로 구분되며, 주요내용은 아래와 같다. 첫째, 건설공사에서 설계VE는 관련법령(건설기술 진흥법 시행령 제75조)에 근거하여 “설계의 경제성 등 검토”라는 용어로 규정하고 있으며, 이를 문헌 및 실무에서 보편적으로 설계VE라는 용어로 사용하고 있다.

둘째, 시공VE는 실무적 관점에서 시공단계인 건설사의 공사 수주 이후에 최소의 비용으로 각 프로젝트에서 요구되는 성능, 일정, 비용, 안전성 등과 같은 요구기능을 제대로 구현하기 위하여 공법, 재료를 포함한 건설 프로젝트의 모든 대상에 대하여 기능분석을 중심으로 전개되는 전사적 활동이다. 이는 건설공사 시공과정에서 투입비용을 줄일 수 있는 대안을 도출하여 기존 설계안의 개선을 제안하는 형태로 수행되는 경우가 다수이다. 시공VE의 장점은 풍부한 현장경험을 기반으로 시공단계에서 요구되는 성능을 증대시킬 뿐만 아니라 원가절감을 구현할 수 있는 것이다.

2.2 시공VE의 특징

시공VE는 설계VE와는 달리 그 적용범위에 차이가 있으며, 주요대상으로는 공법, 재료 등과 같이 구체화된 부분이다. 따라서 시공VE 제안내용은 원가절감 및 성능향성 측면에서 설계VE에 비하여 높은 효과를 구현할 수 있다는 특징이 있다.

1) 현장 중심형 업무수행

시공VE는 시공현장을 중심으로 진행되기 때문에 해당 대안의 적용성 및 기대성능을 판단하는 것이 용이하다. 또한 VE 팀원들이 시공VE 적용과정에서 프로젝트에 대한 정확한 이해를 기반으로 진행되기 때문에 업무능률을 향상시키는 것이 가능하다.

2) 가시적 성과구현

시공VE는 성과적 측면에서 두 가지 특징이 있다. 먼저 시공VE 대안은 그 적용에 따른 예상효과가 명확하다. 그 이유는 VE 대상이 공법, 자재 등과 같이 구체화되어 있기 때문에 비용 및 성능 측면에서 예측되는 적용효과를 판단할 수 있기 때문이다. 그리고 각 대안별 시공성에 대한 명확한 판단을 할 수 있기 때문에 시공과정에 발생할 수 있는 어려움을 사전에 식별하여 대응할 수 있다는 특징이 있다.

2.3 시공VE의 적용효과

시공VE의 적용효과는 시공관리적 측면과 기술축적 측면에서 구분할 수 있으며, 그 내용은 다음과 같다.

1) 시공관리적 측면

시공단계는 설계안을 구현하는 과정에서 발생 가능한 다양한 위험요인이 내재되어 있다. 그 중 대표적인 것이 시공성 저하 등과 같은 위험요인이며, 이는 건설비용 증가 및 공기연장 등 프로젝트에 치명적 영향을 미친다. 이러한 측면에서 시공VE는 설계내용에 대한 현장적용의 타당성을 체계적으로 검토함으로써 문제요인을 사전에 제거할 수 있는 효과가 있다.

2) 기술축적 측면

시공VE의 적용은 프로젝트에 따라 반복적으로 발생할 수 있는 기술적 문제점들에 대한 해결대안을 도출할 수 있다. 따라서 시공VE 성과에 대한 데이터 축적은 향후 유사한 프로젝트에 활용할 수 있는 기술기준을 제시할 수 있다. 이는 궁극적으로 시공기술력에 대한 지식공유를 통하여 건설생산성을 향상시키는데 기여할 수 있다.

3. 현행 대안평가 방법의 문제점 분석

본 장에서는 현행 시공VE 대안평가 방법의 특성 및 문제점을 사례분석, 전문가 인터뷰를 통하여 분석하고자 한다.

3.1 현행 대안평가 고찰

현행 대안평가는 VE 분석단계에 실시되며, 대안별 개략평가와 상세평가로 구분하여 실시된다. 대안평가 기법은 VE 수행자에 따라 다르지만, 보편적으로 개략평가는 품질모델의 평가항목을 기준으로 점수를 부여하여 대안을 선별한다. 그리고 상세평가는 매트릭스 평가기법과 AHP 평가기법이 폭넓게 활용되고 있으며, 두 가지 방법 모두 가중치를 산정하여 대안을 결정하는 측면에서는 유사하다.

이상의 현행 대안 평가방법은 체계화된 방법에 의해 적용되는 장점이 있지만 평가에 많은 시간이 소요되는 단점이 있다. 그리고 대안의 다양성 및 복합성이 있는 설계단계 VE 업

무에서는 효용성이 높지만 대안의 특성이 명확한 시공VE에서는 많은 시간을 소요시키는 단점이 있을 수 있다.

3.2 대안평가 사례분석

본 사례는 문화 복합시설에 대한 공공건설공사 건설사업관리(Construction Management) 용역으로 기본설계와 실시설계 2회에 걸쳐 설계VE가 적용되었다. 그리고 재료 및 공법의 타당성 및 프로젝트 예산절감을 위하여 시공VE가 적용되었으며, 사례의 개요는 아래와 같다(Table 1).

Table 1. Overview of Case Project

Division	Contents
Project Type	Cultural Complex Facilities
Facilities	Concert Hall, Sports Center, Library
The Area of Land	27,017m^2
Total Building Floor Area	15,437m^2
Project Delivery System	Design-Bid-Build
Management System	Construction Management

3.2.1 대안평가 방법

본 사례에서 대안평가는 개략평가와 상세평가(매트릭스 분석)가 2회에 걸쳐 적용되었으며, 개략평가와 상세평가는 품질모델에 의한 평가항목을 기준으로 실시되었다. 적용방법은 개략평가의 경우 평가항목별 점수를 부여해 결정한 후 가치유형을 체크하며, 상세평가는 객관적 평가를 위하여 쌍대비교를 통한 가중치를 부여해 결정한다(Fig. 2).

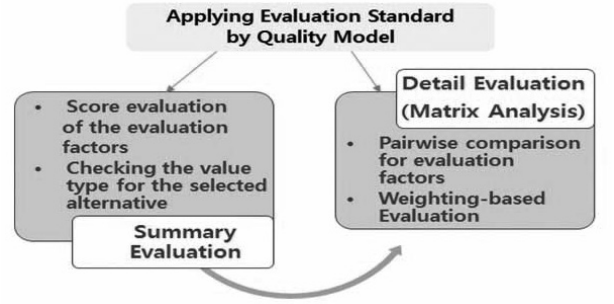

Fig. 2. Linkages between alternatives summary evaluation and detail evaluation

1) 대안 개략평가

대안 개략평가(Idea Summary Evaluation)는 도출된 대안들에 대하여 성능항목을 기준으로 대안별 점수를 부여하여 고득점을 취득한 대안을 선정한 후 해당하는 가치유형(Value Type)을 결정한다(Fig. 3). 여기서 성능항목은 발주자 및 사용자 요구사항 측정을 통하여 구축된 품질모델의 요구항목 중 중요도가 높은 항목을 추출하여 적용한다.

Value Type	Function	↗	→	↗	↗	Other
	Cost	↘	↘	→	↗	
	Type	A	B	C	D	E

A : Idea Summary Evaluation

Function : Review the capacity of the equipment

No.	Idea	Evaluation Factors					Decision	Value Type
		Economic	Constructability	Functionality	Maintenance	Appearance		
I-01	Consider the performance	70	60	100	80	60	X	
I-02	Review the capacity	**100**	**90**	**90**	**90**	**70**	O	A
I-03	Consider the cost of the initial investment	100	80	70	50	50	X	
I-04	Improve the function	60	70	100	60	60	X	
I-05	Consider the constructability	100	80	50	70	70	X	
I-06	Consider the safety	60	70	80	70	70	X	

Fig. 3. Idea summary evaluation sheet

2) 대안 상세평가

대안 상세평가(Idea Detail Evaluation)는 매트릭스분석(Matrix Analysis) 방법으로 대안별 성능항목 간 쌍대비교를 통하여 가중치를 산정한 후 기존안과 대안의 5점 평가척도에 따라 평가한 점수를 최종 합산하여 높은 점수로 결정한다(Fig. 4).

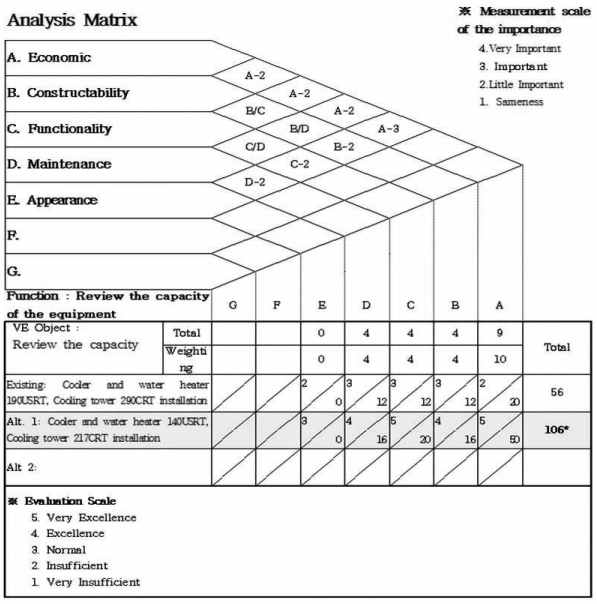

Fig. 4. Matrix analysis sheet

3.2.2 적용상의 문제점 도출

본 사례에서 적용된 대안 개략평가 방법은 보편적으로 적용되는 방법이며, 대안 상세평가는 매트릭스 방법 외에 AHP를 활용한 평가방법이 적용되는 경우도 있다. 이상의 모든 평가방법은 체계적이고 객관적이다. 특히, 설계VE는 대안별 다양한 평가요소가 결부되어 있어 합리적 판단을 위해 이상의 방법을 적용하는 것이 유리하다. 하지만 시공VE는 그 대상이 명확하고 기술적인 부분이 높은 비중을 차지하기 때문에 접근방법에 차이가 있다. 이러한 측면에서 현행 시공VE 대안 평가방

법의 문제점을 사례분석으로부터 도출한 결과는 다음과 같다.

1) 복잡한 접근방식

설계VE는 다양한 대안들이 도출되기 때문에 이를 체계적으로 비교분석하기 위해서는 사례의 대안 평가방법이 적용성이 높다. 하지만 시공VE는 분야별 참여 전문가들의 기술적 경험을 바탕으로 수행되기 때문에 대안이 명확한 특성이 있다. 따라서 사례의 대안 평가방법은 VE 수행자 측면에서 복잡한 절차로 구성되어 있어 적용에 어려움이 있는 것으로 나타났다.

2) 팀 구성원들 배점 간 편차

사례의 대안 개략평가는 대안 평가항목 당 100점을 만점으로 부여하였다. 이는 각 분야별로 합의하여 점수를 부여하지만 팀 구성원들의 관점에 따라 많은 편차가 발생되는 문제점이 있는 것으로 나타났다.

3) 많은 평가 소요시간

사례의 평가방법은 2단계의 체계적 평가과정에 따라 진행되기 때문에 이에 소요되는 시간이 길다. 하지만 시공VE는 대안들의 장, 단점이 명확하게 구분되기 때문에 2단계 과정은 불필요한 시간 소요를 발생시키는 것으로 나타났다.

3.3 전문가 F.G.I.

본 절에서는 현행 대안 평가방법의 문제점을 분석하기 위하여 VE 전문자격 보유자 및 풍부한 수행경험을 보유하고 있는 VE 전문가 2인[1]과 VE 참여경험이 2회 이상인 각 공종별 전문가 4인(건축분야 2인, 토목분야 1인, 설비분야 1인)을 포함하여 총 9인을 대상으로 F.G.I.(Focus Group Interview)를 실시하였다. 그 결과 현행 대안 평가방법의 문제점을 도출하였으며, 지적사항을 정리하면 다음과 같다.

1) 평가방법의 복잡성

모든 전문가들은 현행 보편적으로 적용되는 매트릭스 평가방법 등이 적용과정에서 복잡한 절차가 소요되는 것으로 나타났다.

2) 평가결과의 편차

대안 평가는 각 분야별 전문가들의 기술력 및 경험을 바탕으로 진행되기 때문에 그 결과를 신뢰할 수 있다고 하였다. 하지만 전문가들에 따라 판단 기준 및 근거가 상이하여 다소의 편차가 발생하는 것으로 나타났다.

3) 시공VE 특성 미반영

시공VE는 적용되는 대안이 시공, 재료, 공법 등과 같이 명확하다는 특성이 있기 때문에 대안 평가는 VE 수행자가 해당 대안의 특성을 바탕으로 빠른 판단을 내릴 수 있다고 하였다. 이러한 측면에서 현행 2단계 평가과정은 비효율적인 측면이 있는 것으로 나타났다.

1) VE 전문가는 CVS를 보유한 국제공인VE전문가 1인과 VE Leader 경험이 있는 전문가 1인이다.

3.4 결과의 고찰

본 연구에서는 사례분석 및 전문가 F.G.I.를 통하여 현행 시공VE 대안 평가방법의 문제점을 도출하였다. 그 결과 공통된 문제점들이 도출되었으며, 그 내용은 다음과 같다 (Table 2).

Table 2. Summary of problem analysis results

Division	Problems
1. System	– Complex approach – The deviation of evaluation results
2. Method	– Subjective evaluation system – The complex evaluation structure of two phase
3. Effectiveness	– Need a lot of time on the Evaluation – Low objectivity of evaluation results
4. Work characteristics	– Difficulty for reflect to construction phase characteristics

4. GFI 기반 대안평가 방법

본 장에서는 앞서 도출된 시공VE 대안평가의 문제점을 극복할 수 있는 대안으로 전문가집단의 직관에 의한 평가방법인 직관지수(G.F.I.: Gut Feeling Index) 방법을 개발하여 제시하고자 한다.

4.1 개요

시공VE는 설계가 완료된 단계이기 때문에 설계VE와는 달리 접근 대상 및 범위가 제한적하다. 따라서 시공VE는 대상이 되는 공법, 재료, 시공성 등을 중심으로 전개되어야 하며, 해당분야의 전문성을 기반으로 하는 평가방법이 요구된다. 이에 본 연구에서는 초기 정보수집 및 분석 단계에서 선정된 VE대상에 대하여 개발된 전문가 기반의 G.F.I. 평가방법을 적용한 개선 프로세스 모델을 제안하고자 한다(Fig. 5). 제안방법은 현장중심의 시공VE 특성을 충분히 반영할 수 있기 때문에 합리적인 시공VE 대안 평가를 가능하게 할 것으로 기대된다.

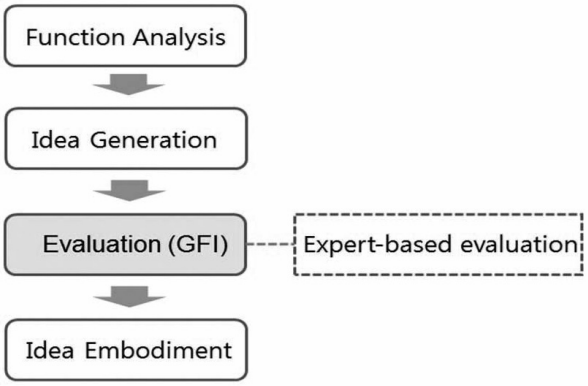

Fig. 5. Application Process of G.F.I.

4.2 적용 방법

G.F.I. 평가방법은 전문가 기반의 접근방법으로 신속하게 대안을 선정할 수 있다. 그 이유는 시공VE의 적용대상 및 특성과 연관되어 있으며 구체적 내용은 다음과 같다. 시공VE는 그 적용범위가 공법, 재료 등과 같이 한정적이고 시공현장에는 유사한 프로젝트 수행경험이 풍부한 전문가들이 상주하고 있다. 따라서 전문가 집단의 경험에 근거한 직관에 의한 스피디한 대안평가가 효과적일 수 있기 때문이다.

1) 개념

G.F.I. 평가방법은 전문가집단의 직관에 의한 스피디한 적용 방법이다.

2) 평가 척도

① A = 비용절감 가능성
② B = 품질 향상
③ C = 공기단축
④ D = 고객만족/브랜드 가치향상
⑤ E = 시공성 향상 및 법규

3) 평가 방법

① (+) = 현재보다 개선
② (○) = 현재와 동일
③ (–) = 현재보다 악화

4) 판정 기준

① 10점(Excellent Idea) : 평가요소 대부분이 현재보다 좋아지고 원가절감 및 공기단축 효과가 탁월함
② 9점 (Great Idea) : 평가요소 3개 이상이 현재보다 좋아지고 원가절감 및 공기단축 효과가 있음
③ 8점 (Good Idea) : 평가요소 일부가 현재보다 좋아지고 원가절감 또는 공기단축 효과가 있음
④ 비채택 : 7점 이하
⑤ 향후 검토 (F.S. : Further Study)
⑥ 기반영 (A.B.D. : Already Being Done)
⑦ 설계반영 (D.S. : Design Suggestion)

개발된 G.F.I. 기법의 대안평가 세부기준은 아래와 같다 (Table 3).

Table 3. Detailed criteria for Idea evaluation by G.F.I. method

Division	Score	Evaluation criteria	Remark
Selection	10 Point (Excellent Idea)	Best suggestion	Improved evaluation factors than present Excellence for cost reduction and time shortening
	9 Point (Great Idea)	Good suggestion	Improved three evaluation factors than present Excellence for cost reduction and time shortening
	8 Point (Good Idea)	Reasonable proposal	Improved some evaluation factors than present Cost reduction and time shortening
Potential adoption	7 Point	Valuable research item	
	6 Point	Lack of effectiveness	
Rejection	5 Point	Quality Degradation	
	4 Point	Doubt for profit	
	3 Point	Uncertain suggestion	
	2 Point	Numerous disadvantages	
	1 Point	Violation for VE goals	
Other	FS	Needs more technical review or Reflect in the next project	Further Study
	ABD	Already reflected content	Already Being Done
	DS	Minor design changes	Design Suggestion

5. 검증

본 장에서는 제안된 G.F.I. 기반의 평가방법의 효율성을 검증하기 위하여 실제 프로젝트 사례에 적용하여 그 효과를 분석하고자 한다.

5.1 사례 프로젝트 개요

사례 프로젝트는 공동주택을 비롯하여 판매시설, 업무시설로 구성된 복합 프로젝트이다. 사례 프로젝트 개요는 아래와 같으며, 전체 연면적이 511,800㎡에 이르는 대형 프로젝트이다(Table 4).

Table 4. Overview of case project

Division	Content
Location	00 district, Busan Metropolitan City
Local district	General commercial region, fire protection district, the district planning area
Road	21m road of south-east side, 20m road of south west side, 21m road of north west side
Land area	36,900㎡(11,200 sq. yds.)
Facility Purpose	Apartment house (1600 household) / Sale facility / Business facilities
Construction area	13,300㎡(4,000 sq. yds.)
Ground area	338,600㎡(102,400 sq. yds.)
Underground area	173,200㎡(52,400 sq. yds.)
Total floor	511,800㎡(154,800 sq. yds.)
Building to land ratio	37%(Legal standard 40% below)
floor area rati	899%(Legal standard 900% below)
Scale	Ground floor 72,66,46, Basement 6 floor, a maximum height 290m
Structure	Flat Plate Slab + RC/SRC
Parking lot	3,700(Legal standard 3,200)
Landscape area	7960m^2(2400 sq. yds.)

전체 Project Master Schedule의 Critical Path는 47개월이다. 그리고 본 프로젝트는 초고층 건축물로 토공사가 9개월이며, 골조공사가 24개월 기간 동안 진행되었다.

5.2 적용 결과

사례 프로젝트 적용결과는 개선 프로세스의 핵심부분을 중심으로 정리하였으며, 그 내용은 아래와 같다.

5.2.1 기능분석 단계

기능분석(Function Analysis)은 기능정의 및 분류, 기능평가의 순서로 진행하였으며, 기능정리는 VE 대상이 제한적이고 명확하여 실시하지 않았다. 기능평가(Function Evaluation) 결과는 아래와 같다(Table 5).

Table 5. Function evaluation results of each field

Division		Function definition	Evaluation criteria (Five scale)					Choice
			Potential of cost savings	Quality Improvement	Time reduction	Customer satisfaction/ brand value enhancement	Improve constructability /Law	
Building VE object	1.Frame work 2.Curtain wall 3.Lightweight wall 4.Finishing work	Pursue economics.	5	4	5	5	4	●
		Ensure the constructability.	5	3	5	4	5	●
		Ensure the safety.	4	5	4	5	4	●
		Ensure the functionality.	3	5	3	4	3	
		Reduce the time.	5	3	5	3	3	
		Consider the usability	3	4	3	5	3	
Civil VE object	1.Method selection of groundwater level 2.Ground structure	Stabilize the soil.	4	5	3	5	4	●
		Ensure the durability.	3	4	3	3	3	
		Ensure the safety.	3	5	3	5	4	●
		Resist external forces.	3	3	3	3	3	
Equipment VE object	1.Water supply and heating system 2.Air Conditioning system 3.Fire fighting system 4.Lift system 5.Storm sewage treatmentsewage treatment	Provide hot water.	5	4	3	5	4	●
		Perform ventilation.	3	3	3	3	3	
		Perform heating and cooling.	4	4	3	4	4	●
		Optimizes the mechanical system.	5	5	3	5	5	●
		Handles storm sewage.	3	3	3	3	3	
		Prepare the fire.	4	5	3	5	5	●
		Ensure the economics.	5	4	5	5	4	●
		Grant variability.	4	4	3	5	4	

5.2.2 중점기능별 대안창출 단계

선정된 각 분야별 대상기능에 대하여 대안을 창출하였다. 건축 분야 대안창출(Idea Generation) 결과는 아래와 같으며, 안전성을 확보한다는 중점개선대상기능에서 6건의 대안이 제안되어 가장 많은 것으로 나타났다(Table 6).

Table 6. Alternative creation results of each field

Field	Function	Idea List
Architecture	Ensure the constructability	Outrigger layer time shortening review
		Application of steel reinforcement joints, mechanical joints
	Pursue economics	Installation plan of existing collecting well
Civil	Ensure the safety	Adequacy of wall thickness in underground parking
Equipment	Perform heating and cooling.	Vertical pipes zoning of fighting equipment and system Review
Electricity	Grant variability.	Review of steel structure wire construction of internal hoistway

5.2.3 GFI 평가

창출된 대안 32건 중 6건에 대하여 직관지수 G.F.I. 평가방법을 적용한 결과이다(Table 7).

Table 7. G.F.I. evaluation results of each field

Division	FieldField	Proposal Idea	Evaluation criteria					Proposer
			A	B	C	D	E	
1	Architecture	Outrigger layer time shortening review	○	+	+	○	○	○○○ Manger
2	Architecture	Application of steel reinforcement joints, mechanical joints	+	○	+	○	−	○○○ Director
3	Architecture	Installation plan of existing collecting well	−	−	○	+	○	○○○ Manger
4	Civil	Adequacy of wall thickness in underground parking	+	+	+	○	+	○○○ Assistant Manger
5	Equipment	Vertical pipes zoning of fighting equipment and system Review	+	−	○	+	−	○○○ Director
6	Electricity	Review of steel structure wire construction of internal hoistway	○	+	○	+		○○○ Assistant Manger

1. Evaluation standard
A = Potential of cost savings, B = Quality Improvement, C = Time reduction,
D = Customer satisfaction / brand value enhancement,
E = Improve constructability / Law
2. Evaluation method
(+) = Improvement than present, (○) = sameness with present,
(−) = Deterioration than present

이상의 평가 기준 및 방법, 판정 기준에 근거해 G.F.I. 평가결과 4개 분야 6개 대안 중 2개 대안이 최종 선정되었다(Table 8).

Table 8. G.F.I. evaluation results in each field

Division	Field	Idea List	G.F.I. Score	G.F.I. result
1	Architecture	Outrigger layer time shortening review	8	Selection
2	Architecture	Application of steel reinforcement joints, mechanical joints	F.S.	Further Study
3	Architecture	Installation plan of existing collecting well	D.S.	Design Suggestion
4	Civil	Adequacy of wall thickness in underground parking	10	Selection
5	Equipment	Vertical pipes zoning of fighting equipment and system Review	7	Not Review
6	Electricity	Review of steel structure wire construction of internal hoistway	A.B.D.	Already Being Done

* Evaluation criterion
1) 10 Point(Excellent Idea) : Improvement compared to the current mostly assessment component, Excellence of cost reduction and shortening effect
2) 9 Point(Great Idea) : Current more than 3 assessment component improvement, cost reduction and shortening effect
3) 8 Point(Good Idea) :Current some assessment component improvement, cost reduction and shortening effect
4) FS : Further Study, 5) ABD : Already Being Done, 6) DS : Design Suggestion

Scores: 1–7 = Not Review, 8–9 = Power generation potential of different levels, 10 = growth potential very high

5.3 결과의 고찰

본 연구에서는 G.F.I. 평가방법을 시공VE 대안평가에 적용하였으며, 그 결과 기존 평가방법에 비하여 기술적 대안이 대부분을 차지하는 시공VE에서 적합한 것으로 나타났다. 이에 객관화된 분석을 위해 1차적으로 현행 대안평가의 문제점 분석 시 인터뷰에 참여한 전문가 9인을 대상으로 리커트 5점 척도를 기준으로 설문조사를 실시하였다. 기준항목은 프로세스의 타당성 및 실무활용성과 방법의 효율성과 적용성의 4가지로 하였으며, 그 결과 프로세스의 실무활용성과 방법의 적용성이 평균 4.6점과 4.4점으로 높게 나타나 시공VE 대안평가 방법으로 적합한 것으로 나타났다(Fig. 6).

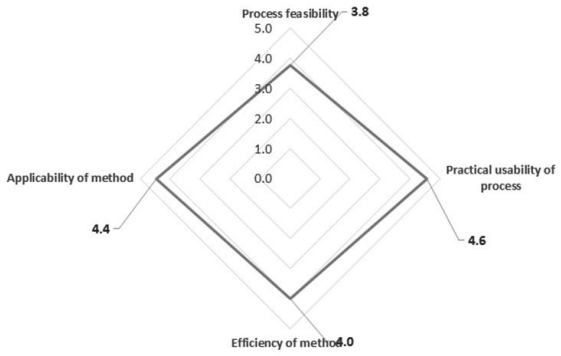

Fig. 6. Expert survey results for proposed method

다음으로 대안평가에 참여한 전문가 5인을 대상으로 프로세스와 방법을 기준으로 자체 비교평가를 실시하였으며, 그 결과를 정리한 내용은 아래와 같다(Table 9).

Table 9. Comparison analysis of existing method and improvement method

Division	Existing process	Proposal process
Process	– Lacking reflect of construction value engineering (VE) characteristics – Lacking reflect of construction site characteristics	– Characteristics reflection of construction value engineering (VE) – Increase of construction value engineering practical utilization
Method	– Complex process – Differences of evaluation results between each experts – Many spent time in the evaluation process	– Clear decision criteria – Reasonable application process – Ensure consistency of the evaluation result – Fast alternative evaluation

6. 결론

최근 건설공사에서는 프로젝트에 참여하는 이해관계자들 간의 커뮤니케이션과 팀워크가 이윤 창출 및 성공적 프로젝트 수행의 중요한 수단으로 부각되고 있다. 그 중 대표적인 것이 건설공사 VE 활동이며, 이는 설계단계에 이루어지는 설계VE와 시공단계에서 이루어지는 시공VE로 구분된다. 현행 설계VE는 활발히 적용되고 있으나 시공VE는 상대적으로 활성화되지 못하고 있다. 이는 기존 시공VE Process가 실무적 특성을 반영하지 못하는 것에 그 주요한 원인이 있다. 이러한 측면에서 본 연구는 시공현장의 실무적 특성을 반영한 실무기반 시공VE 대안평가 방법을 개발하였다. 개발된 방법의 핵심은 G.F.I.를 이용한 전문가 기반의 평가방법이다. 다음으로 개선된 방법의 실무 적용성을 분석하기 위해 사례 프로젝트에 적용한 결과 기존 대안평가 방법에 비하여 적용절차, 적용방법 측면에서 우수한 것으로 나타났다. 특히 현장에서 이루어지는 시공VE 특성을 충분히 반영함으로써 VE 팀원들이 실질적인 접근을 하는데 도움이 되는 것으로 파악되었다.

References

Kim, J. D. (2003). "(A)study on the problem analysis and improvements for the application of construction VE in construction projects", Chungang University Master's Thesis, pp. 1–121.

Park, H. and Song, J. Y. (2000). "A Study on the VE Methodology and Policy Revitalization", *Public and Private Infrastructure Investment Management Center(PIMAC) of Korea Development Institute,* pp. 1–179.

Park, C. S. et. al (2003). "Improvement Scheme of Construction VE system for improving productivity in construction projects", *Construction and Economy Research Institute of Korea(CERIK),* pp. 1-87.

Son, M. S (2003), "VE Implementation Status and Case of Dong Ah construction company supporting the management", *Korean journal of Construction Engineering and Management,* KICEM, pp. 52-56.

Lee, K. Y. (2009). "A study on the improvement strategy of construction work VE", Chungang University Master's Thesis, pp. 1-61.

Jeong, S. B. (2008). "A study on the Cooperative Relation for Achieving Value Engineering in the Construction Stage", Hanyang University Master's Thesis, pp. 1-41.

Jeong, J. H. (2003). "A study on the case of application in the VE of underground work at downtown area high-rise building", Pukyong National University Master's Thesis, pp. 1-66.

Lynn A. Robinson (2010). "Trust Your Gut", daum thinking, pp. 1-264.

Yang, J. K and Kim, S. Y. (2005). "Improvement and Systematization of Pre-Study Work for Design Value Engineering in Construction Projects by Quality Function Deployment", *Korean journal of Construction Engineering and Management,* KICEM, 6(4), pp. 122-132.

Yang, J. K. (2014). "Potential Value Improvement Target Choice Methodology(PVTCM) in Construction Projects", *Korean journal of Construction Engineering and Management,* KICEM, 15(4), pp. 11-19.

요약 : 건설 프로젝트의 VE는 크게 설계단계 VE와 시공단계 VE로 분류된다. 설계단계 VE는 정부의 법률에 의해 100억 원 이상의 공공 건설공사에 적용해야만 한다. 따라서 설계VE는 건설 프로젝트에 적극적으로 적용되고 있다. 이와는 대조적으로, 시공 VE는 제한된 특정 건설 프로젝트에 적용되고 있다. 그 이유는 시공 VE 프로세스가 실무적 요구 품질을 반영 할 수 없기 때문이다. 시공 VE는 시공 가능성에 대한 타당성 검증을 통해 긍정적인 효과를 구현할 수 있다. 이에 본 연구에서는 실무를 반영한 시공 VE의 방법을 제안하고자 한다. 제안 방법은 직관지수(G.F.I.)를 활용한 전문가 기반의 대안평가 방법이며, 제안 방법의 적용성을 검증하기 위해 실무사례에 적용하였다. 그 결과 제안된 대안평가 방법은 기존의 방법보다 적용 절차, 적용 방법 측면에서 효율성이 높은 것으로 나타났다.

키워드 : 시공VE 프로세스, 요구 품질, 대안평가, 직관지수