

설계 VE 프로세스 개선을 위한 VE Idea-DataBank System 구축에 관한 연구 - 한국도로공사 고속도로 건축공사를 대상으로 -

박희택* · 박찬식¹ · 정우섭²

¹중앙대학교 건축학부, ²한국도로공사 경남본부 시설팀

A Study on the Improvement of the Design VE Process using VE Idea-DataBank System

Park, Heetaek*, Park Chansik¹, Jung, Wooseob²

¹Department of Architecture and Building Science, Chung-Ang University

²Korea Expressway Corporation, Gyeongnam Regional Center

Abstract : Construction value engineering(VE) is often performed in the form of a short term review of designs, rather than during a regular workshop with a standardized work plan, and its application method is limited. Thus, tasks are performed by applying the method in reverse depending on the VE results, and function analysis, a key VE method, is omitted or only applied for the sake of formality. In addition, it is hard to expect great results from VE because of insufficient time and budget allowed to perform VE and a lack of understanding of VE procedures and methods. In particular, the methods used to store and reuse the tremendous amount of ideas and information created during the process of VE implementation is not systematic. Even the Korea Expressway Corporation, which has produced relatively systematic VE performance compared to other institutions, has had the above-mentioned problems. Therefore, this study aims to improve existing VE processes and suggest a method to efficiently store and retrieve VE information by analyzing the limitations of construction VE practice and the characteristics of VE for highway facilities as part of improving design VE performance.

Keyword : Value Engineering, Design VE, VE Database, VE Idea DataBank(VE I-DB) System

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설 VE는 여러 전문분야의 협력을 기반으로 건설 프로젝트의 가치와 기능, 비용효과를 향상시키기 위한 체계적인 대안창출 기법이다. 이에 한국도로공사의 고속도로 시설 VE는 1997년 도로설계 VE 적용을 시작으로 그 영역을 점차 시공단계로 확장하고 있다.

그러나, 설계 VE는 단기간에 걸쳐 체계적이고 집중적인 VE 활동해야 하는 시간적, 비용적 제약으로 인해 대부분 설계검토 방식으로 수행하고 있으며, VE의 핵심기법인 기능분석을 생략하거나 형식적으로 진행하고 있다(Seo 2010). 또한, VE 과업 수행시 활용되는 수많은 정보를 축적 및 활용하는 체계적인 방법이 제시되지 못하고 있어 효율적인 VE 활동을 기대하기 어려운 실정이다. 특히, 동

일 유형의 프로젝트를 반복적으로 수행하는 고속도로 프로젝트의 경우, 기존에 사용된 아이디어들을 신규 프로젝트에 재사용하는 방식으로 VE를 진행하고 있다. 이는 설계검토 중심의 내부인력을 활용한 자체 VE 활동을 중심으로 과업을 수행하고 있기 때문이다. 설계 VE에서 아이디어 창출을 위해 브레인스토밍, 델파이 기법 등이 활용되고 있지만, 반복적인 업무, 아이디어 편승, 자유로운 발상, 아이디어 질적 수준 등으로 인해 수많은 시간과 인력이 낭비되는 비효율적인 문제가 제기되고 있다(Kim 2009).

한국도로공사는 설계 VE를 통해 예산절감 성과를 보이고 있지만, VE 업무 프로세스나 방대한 양의 VE 정보를 체계적으로 관리, 축적, 활용할 수 있는 방안을 마련하지 못하고 있어 앞서 언급한 문제들이 반복적으로 나타나고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 국내 건설 VE 실무가 갖는 한계와 고속도로 시설물의 특성과 문제점을 파악하여 설계 VE 프로세스를 개선하고, VE 수행결과에 따라 생성되는 수많은 아이디어를 지속적으로 축적 및 활용할 수 있는 VE Idea Databank System(VE I-DB System)을 제안하고자 한다.

* Corresponding author: Park, Heetaek, Department of Architecture and Building Science, Chung-Ang University, Seoul 156-756, Korea
E-mail: htpark0129@naver.com

Received September 4, 2013; revised November 6, 2013
accepted November 22, 2013

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 범위와 방법은 VE 활동을 지속적으로 수행하고 있는 한국도로공사의 고속도로 시설 설계 VE를 대상으로 수행하였고, 세부적인 내용과 절차는 다음과 같다.

- 1) 국내·외 설계 VE 프로세스 및 데이터베이스와 관련된 연구동향을 분석한다.
- 2) 한국도로공사 시설물의 특성, VE 수행조직 및 방식을 살펴보고, 고속도로 설계 VE의 문제점을 수행조직, 수행방식, 수행실적 측면에서 분석하며, 이의 해결을 위한 VE 프로세스 개선방향을 도출한다.
- 3) 상기 도출된 문제점을 개선하기 위해 MS Access를 활용하여 과거 8년간 한국도로공사에서 수행된 VE 실적을 수집하여 조사·분석하고, 고속도로 시설 설계 VE 프로세스 및 아이디어 정보를 효율적이고 효과적으로 활용할 수 있는 VE I-DB 시스템을 제안한다. 마지막으로 한국도로공사에서 수행한 두 개의 서로 유사한 성격의 프로젝트를 선정하여 제안한 시스템의 적용효과를 검증한다.

1.3 선행연구 고찰

본 연구의 명확한 연구진행 방향을 설정하기 위해 기수행된 연구주제, 연구내용 및 한계에 대한 분석을 실시하였다. 선행 연구 조사대상은 건설과 관련된 대표적인 학술 DB와 2001년 이후 최근 10년간 수행된 연구문헌을 중심으로 조사·분석하였다. 선행연구 분석은 VE Process 개선, VE Database 구축 및 관리 등으로 구분하였다.

Park(2008)은 설계 VE 수행시 고객의 요구기능을 효율적으로 반영할 수 있도록 공리적 설계이론¹⁾을 VE 프로세스에 적용하여 고객 만족형 설계 VE 프로세스 모델을 제시하였다. Kim(2004)은 설계초기단계 VE에 활용하기 위해 부위별 비용모델과 발주자가 참여할 수 있는 VE 대상선정 개선안을 제안하여 사례분석을 통해 제안된 개선안의 적용가능성을 검증하였다.

또한, Xiaoming Mao(2009)는 기존 수행된 유사프로젝트를 DB화하여 후속 프로젝트에 효율적으로 반영할 수 있는 VE 및 LCC 업무의 통합시스템화를 제안하였다.

Seo(2010)는 기 수행된 VE 실적자료를 분석하여 일정한 분류체계에 따라 대상기능, 아이디어, 제안내용 등을 축적하여 VE 실무자들이 효율적으로 활용할 수 있는 방안을 제

안하였다. Lee(2005)는 VE 수행시 팀원간 신속한 정보공유 및 의사소통 증진, 보고서 작성시간단축 등을 위한 웹 기반 VE 정보시스템의 개념적 모델을 제시하였다. Lee et al.(2007)은 기존 VE 업무에 포함된 대상, 기능, 아이디어, 제안내용 사이의 연관관계를 논리적으로 재구성하여, VE 대상을 기능, 아이디어, 제안까지 순차적으로 검색할 수 있는 DB 시스템을 개발 및 제안하였다.

Kim(2009)은 여러 분야의 전문가들이 한정된 공간에서 한시적으로 설계 VE 업무를 효율적으로 수행할 수 있는 아이디어 창출 및 관리 프로세스 모델을 제안하였다. Lee(2008)는 CBR(Case Based Reasoning) 개념을 활용하여 기능분석 이후 아이디어 창출, VE 제안 개발의 효율화를 위한 VE 제안 추출 시스템을 제안하였다. 이상 선행연구를 살펴본 결과, VE 아이디어 창출을 위한 DB 관련 연구는 아이디어 정보를 효율적으로 제공하기 위한 분류체계 및 상세수준이 구체적으로 제시되지 못하고 있는 실정이다. 또한, 과거 제안된 VE 내용을 DB화하여 가중치를 부여하고, 우선순위로 유사 프로젝트를 검색하는 것은 다양한 프로젝트에 활용될 수 있지만, 각 VE 프로젝트 대상별 아이디어를 재창출·평가·채택하는 세부적인 연계과정이 미흡하여 프로세스나 시스템의 성과여부를 파악하는데 한계가 있다. 특히, 본 연구와 밀접한 연관이 있는 VE 아이디어 창출 및 관리를 위한 프로세스 모델은 아이디어 창출단계에서 품질모델의 결과를 일정한 규칙으로 분류하여 유사한 아이디어를 추출 및 평가할 수 있는 프로세스를 제시하였다. 그러나, 이를 통해 프로젝트의 전체비용 및 원가 절감효과, VE 업무 프로세스 개선, 기존 및 신규 아이디어 건수비교 등의 성과여부를 판단하는데 다소 어려움이 있는 것으로 판단된다.

따라서, 본 연구에서는 고속도로 건축공사 시설물의 특성을 반영한 프로젝트 단계별, 시설물별, 공종별, 세부내용 등의 구체적인 분류체계를 정립하여 VE 업무수행 시 제안된 방대한 양의 아이디어 정보를 실무자가 보다 유용하고 신속하게 검색, 출력, 저장, 활용, 추적, 재사용할 수 있는 시스템을 제안하였다. 이는 고속도로 시설물과 같이 유사한 프로젝트를 수행할 경우, 기존 VE 수행 시 아이디어 창출 단계에서 소요되었던 시간적, 공간적, 인력적 측면에서의 한계를 향상시킬 수 있을 것이다.

2. 고속도로 시설의 특성 및 설계 VE 현황

2.1 고속도로 시설의 특성

고속도로 건축물은 크게 유지관리시설, 통행영업시설, 휴게시설 등 3가지로 구분된다. 유지관리시설은 지사 및 터널 관리동이 있으며, 지사는 본관동, 정비창고동, 월동자재보관창고, 주유대 등으로 구성된다. 통행영업시설은 고속도로의

1) 공리적 설계(Axiomatic Design)란 합리적인 설계를 위해 보편적이고 객관적인 설계체계의 기법으로 정형화된 설계이론을 정립하기 위한 노력이다. 공리는 이미 알고 있는 것, 또는 사람들이 이미 행하고 있거나 반복적으로 사용하고 있는 지식들을 정형화시킨 문장으로 항상 옳다고 간주되며 반증이나 예외가 없는 기본적 진리이다.

Table 1. Properties of Highway Facilities Types

Classification	Maintenance Facilities		Traffic Sales Facilities	Rest Areas Facilities	
	Local office	Tunnel Maintenance Building	Tollgates & Sales offices	Rest area facilities	Gas Stations
Type	Main Building, Repair Facility, Warehouse	Tunnel Maintenance Building	Office Building, Tollgate	Main Building, Toilet	Office Building, Canopy
Total floor area	3,970m ²	180m ²	597m ²	1,980m ²	396m ²
Cost	5.8 Billion	1.2 Billion	2.2 Billion	4.8 Billion	1.2 Billion
Floors	2 Floors	1 Floor	2 Floors	2 Floors	1 Floor
Functions	- route maintenance management - local route facilities, sales, customer management	- tunnel maintenance management - electricity, construction facilities, disaster prevention facilities etc.	- tollgate work - service building, sales, custom management	- rest area facilities serve highway users - service building, sales, custom management	- gas stations & service buildings - gas stations, sales, customs management
Properties	Repetitive Execution of same type projects,		Diverse Diverseness of each facilities user Architect,	Complex Construction facilities, electricity, landscaping, etc	

통행료 징수를 위한 시설로 영업소와 톨게이트로 구성된다. 휴게시설은 고속도로 이용고객의 편의를 제공하기 위한 휴게소와 주유소로 구성된다. Table 2와 같이 고속도로 건축물은 대부분 1층 혹은 2층으로 건설되는 소규모 건축물로 고속도로 각 노선마다 설치되며, 노선연장에 따라 차이는 있지만 일반적으로 지사 1개소, 영업소 5개소, 휴게소·주유소 각 2개소, 터널관리동 5개소 정도가 설치된다.

Table 2. Properties of Highway Facilities Design Types

Delivery Method	Property	Strengths	Weaknesses
Design Competition	Novel	- Entrance of a new company - New Design Creation	- Waste of time for design understanding - Occurrence of design errors by lack of understanding
Re-using an Excellent Design	Repetitious	- Cost Reduction - Minimization of design errors	- Building product of identical types - VE re-execution difficulties

2.2 고속도로 시설 설계 VE 현황

고속도로 시설 설계 VE는 2005년 시설분야 VE 담당부서가 조직되면서 시행되었다. 이후 다수의 고속도로 설계 VE 프로젝트가 수행되었으며, 예산절감, 기능향상 등 고속도로 건축물의 생산성을 향상시키는데 중요한 역할을 담당하고 있다. 따라서 본 연구에서는 고속도로 시설 설계 VE의 현황을 발주방식, 수행조직, 수행방식, 수행성과의 4가지 측면에서 살펴보고자 한다.

(1) 발주방식

고속도로 설계용역은 크게 '설계공모'와 '우수디자인' 형태로 이루어진다.2) Table 2와 같이 고속도로 시설 설계는

2) 한국도로공사는 지사, 영업소, 휴게소 등 일정규모가 있거나 다수의 고속도로 이용고객이 활용하는 시설은 창의적인 설계를 위해 '설계공모' 방식으로 진행하며, 고객접점시설이 아닌 시설물과 '설계공모' 방

발주방식에 따라 '신규성'과 '반복성'의 특성을 갖는다. 새로운 신규업체의 진입은 기존과 다른 새로운 설계를 가능하게 하며, 우수한 디자인을 선정 및 활용하는 방식은 용역비 절감, 설계오류 최소화 등의 장점도 있지만, VE 관점에서는 이미 VE를 수행한 시설물을 대상으로 VE 활동을 하기 때문에 VE 수행에 어려움이 있다.

(2) 수행조직

VE 수행조직은 크게 설계 VE와 VE 사업팀으로 구분되며, 시설 VE 담당과는 설계 VE 팀에 소속되어 있으나, 설계 VE와 VE 사업팀의 업무를 모두 수행한다. Fig. 1은 한 국도로공사의 VE 수행조직도를 나타낸 것이다.

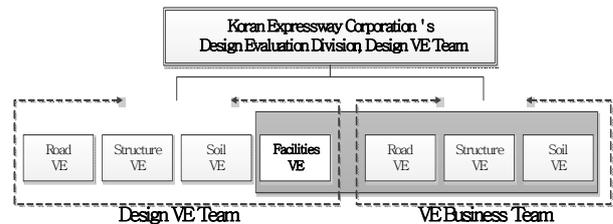


Fig. 1. VE Implementation Organization

(3) 수행방식

한국도로공사는 VE 수행 물량 및 건수에 비해 적은 인원으로 VE가 운영되고 있어 VE 'Job Plan'에 의한 정규 워크샵으로 수행되지 못하고 있는 실정이다. 이로 인해, 고속도로 시설 설계 VE는 내부 VE 업무담당자의 경험과 지식에 의존하는 '설계검토' 방식으로 주로 수행되며, VE 프로젝트 유형, 사업물량 등을 고려하여 제한적으로 '설계 및 VE 자문', 'VE 워크샵'의 방식이 활용되고 있다. Table 3은 최근 한국도로공사에서 수행한 고속도로 시설 설계 VE 수행현황

식으로 추진하기 어려운 경우에는 기 준공된 설계용역을 대상으로 심사를 추진하는 '우수디자인' 형식으로 추진하고 있다.

을 나타낸 것으로 글로벌 경제 위기 현상으로 투자심리가 저조한 2011년 이후를 제외하고는 수탁사업의 비중이 매년 증가추세를 보이고 있음을 알 수 있다.

Table 3. Performance of Highway Facilities Design VE

Classification	Total	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Own Business	20	1	2	3	2	3	4	4	1
Fiduciary Business	47	-	4	5	7	11	8	6	6
Internal VE	40	1	5	7	6	12	9	9	6
	(80%)	(50.0%)	(83.3%)	(87.5%)	(66.6%)	(85.7%)	(75.0%)	(90.0%)	(85.7%)
Consult	2	-	-	-	1	1	1	3	1
	(4.0%)	-	-	-	(11.1%)	(7.1%)	(8.3%)	(30.0%)	(14.3%)
Work shop	9	-	1	1	1	3	3	1	1
	(18.0%)	-	(16.7%)	(12.5%)	(11.1%)	(21.4%)	(25.0%)	(10.0%)	(14.3%)

(4) VE 아이디어 수행성과 분석

최근 한국도로공사의 수행현황을 바탕으로 가장 많이 수행된 수탁사업의 VE 아이디어 건수를 수행건별로 분석하면, 지사, 영업소, 휴게소, 터널관리동 등 다양한 프로젝트로 분류하여 살펴볼 수 있다.³⁾ Table 4와 같이 VE 아이디어 건별 절감액을 살펴보면, 2007년 138백만원에서 2008년 80백만원, 2009년 43백만원, 2010년 66백만원으로 2007년의 경우는 프로젝트에 유사시설이 많이 배치되어 아이디어 1건이 공통으로 적용되어 상대적으로 크게 나타났다.⁴⁾ 반면, 2009년부터는 프로젝트 수량에 비해 시설물이 적어 절감효과가 평균보다 이하로 나타났지만 전반적으로 증가하고 있는 추세이다.⁵⁾ 또한, 2011년부터는 앞서 언급한 바와 같이, 건설 경기침체로 인해 VE 아이디어 수행건별 절감액이 감소하였지만, 반면 아이디어 건수는 큰 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

Table 4. Cost reduction for each VE idea

Evaluation Index	Aver.	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
VE cost reduction	3,367	723	6,772	3,379	2,481	3,482	1,595	1,568
Cost reduction for each VE ideas	78	60	138	80	43	66	34	36
The number of VE ideas	43	12	49	42	57	53	47	44

(unit : million won, cases)

이를 바탕으로 VE 아이디어를 수행건수별, VE 아이디어

- 수행건별은 한국도로공사에서 수행한 OO-OO 고속도로 건축공사를 대상으로 'VE 절감액/VE수행건수'를 의미한다.
- VE 아이디어 건별 절감액은 VE 아이디어 건수별 절감액을 나타낸 것으로 아이디어의 질적 수준을 평가하는 지표라 할 수 있다.
- 수행건수 대비 프로젝트의 시설물 수량이 적은점을 감안하면 2009년과 2010년에 걸쳐 VE 워크샵을 약 3회 걸쳐 수행한 것과 연관되는 것으로 이를 통해 아이디어의 수준이 한층 향상된 것으로 판단할 수 있다.

건수, VE 아이디어 채택률, VE 아이디어 재사용률로 구분하여 평균 및 추세를 분석하였다. Table 5는 VE 아이디어 관련 평가지표별 산출방식과 특성을 나타낸 것이다.

Table 5. VE Ideas Evaluation Index & Calculating

Evaluation index & Calculating	Property
The number of VE idea by each implementations / The number of VE performances	- Evaluation of performed VE cases
Adoption rate of the ideas / The number of proposal ideas	- Measurement of proposal ideas level
Reuse rate of VE ideas / The number of new ideas	- Measurement of idea repeatability

수행건수별 VE 아이디어 건수는 수행건수 대비 VE 아이디어 건수를 나타낸 것으로, Table 6과 같이 VE 아이디어 건수는 2006년부터 지속적으로 증가하고 있는 추세를 보이고 있다. 특히, 2009년과 2010년에 수탁사업의 증가로 인해 고속도로 시설 설계 VE 물량도 증가하였음을 알 수 있다.

Table 6. The number of VE ideas compared to the number of implementations

Classification	Aver.	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
The number of VE ideas by each implementation	6.7	6	9.8	6	5.2	6.6	7.8	7.3
The number of VE ideas	43	12	49	42	57	53	47	44
The number of VE implementation	6.6	2	5	7	11	8	6	6

(unit : cases)

VE 아이디어 채택률은 제안 아이디어 건수 대비 채택 아이디어 건수를 나타낸 것으로 제안 아이디어의 수준을 측정하는 지표이다. Table 7은 VE 아이디어 채택률을 나타낸 것으로 제안된 건수는 평균 62.8건, 채택 아이디어 건수는 42.6건으로 연평균 채택률이 약 64.5%로 2008년 이후부터 동일 유형의 시설물에 대한 VE 아이디어 채택률이 증가하고 있다.

Table 7. VE idea adoption rate

Classification	Aver.	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Adoption rate of the ideas	64.5%	38.7%	69%	70%	71.2%	73.6%	72.0%	73.0%
The number of adoption ideas	42.6	12	49	42	57	53	47	44
The number of proposal ideas	62.8	31	71	60	80	72	65	60

(unit : cases)

VE 아이디어 재사용률은 전체 아이디어 건수 대비 기존 아이디어 건수를 분석한 것이다.⁶⁾ Table 8과 같이 전체 아이디어 건수는 연평균 623건, 기존 아이디어 건수는 526건으로 연평균 VE 아이디어 재사용률은 약 82.7%로 나타났다. 특히, 아이디어 재사용률은 2008년 이후 각각 16건, 13건, 11건으로 약 3~4배나 증가하였다. 이는 앞서 언급한 바와 같이, VE 워크샵이 2008년 1회에서 2009년부터 3회로 증가하였고, 이를 통해 새롭고 다양한 아이디어가 창출되었음을 의미한다고 볼 수 있다.

Table 8. Reuse rate of VE ideas

Classification	Aver.	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Reuse rate of VE Ideas	82.7%	83.7%	85.3%	80.0%	82.0%	76.6%	88.6%
The number of past suggested VE ideas	52.6	62	56	64	59	36	39
The number of new VE ideas	9.7	9	4	16	13	11	5
The number of total VE ideas	62.3	71	60	80	72	47	44

(unit : cases)

3. 고속도로 시설 VE 개선방안

3.1 설계 VE수행 문제점

고속도로 건축유형, 건축설계의 특성 등 고속도로 시설 설계의 특성과 VE 수행방식, 수행조직, 수행실적 등 VE 현황 분석결과를 바탕으로 현행 고속도로 시설 설계 VE의 문

제점을 도출하였다.⁷⁾ 고속도로 건축물의 기능성과 소규모 건축물이라는 특수성으로 인해 업무시설 및 공동주택 등 일반건축물을 대상으로 VE 업무를 수행한 전문가들에게는 설계 또는 VE 대상을 이해하는데 어려움이 있으며, VE 아이디어 창출에도 다소 제한적이다. 특히, 업체가 신규로 참여할 경우, 고속도로 건축물의 제 기능과 설계조건을 이해하는데 많은 시간이 소요되며, 설계대상에 대한 이해부족으로 인해 설계오류가 빈번히 발생된다. 기존 업체가 활용되는 경우에는 신규업체에 비해 용역비 절감, 설계오류의 최소화라는 장점이 있지만, 동일한 건축물이 생산되고, 이미 수행한 사업에 대해 반복해서 VE를 수행해야하는 어려움이 존재한다. 또한, 2006년 이후 수탁사업이 꾸준히 증가하면서 전담조직 인원이 부족하여 과다한 업무로 이어지고 있다. VE 워크샵의 수행건수가 증가하면서 신규 아이디어가 창출 및 아이디어의 질적 수준은 향상되었지만, 여전히 기존 내부 전문가의 직관 및 경험에 의해 운영되고 있는 현행 고속도로 건축설계 VE 수행방식의 변화가 필요한 시점이다.⁸⁾

Table 9는 현행 고속도로 시설 설계 VE의 문제점과 개선방향을 건축유형, 설계특성, 수행조직, 수행방식, 수행실적으로 구분하여 나타낸 것이다.

3.2 개선방안

국내 건설 VE 실무의 문제점 및 원인과 고속도로 특성에 대한 이해, 국내·외 문헌연구를 통해 고속도로 시설 설계 VE 활동의 프로세스를 개선하고 생산성을 향상시킬 수 있는 방안을 제안하였다. 이를 위해 VE 프로세스를 선택적

Table 9. Problems and improvement of the highway building Design VE

Classification	Status	Problems	Improvement
Building type	- Special function with different general building - Small scale building as 1st ~2nd floor	- Difficulty in understanding design and VE subject - Limitations of VE idea creation	- Need to systematize previously suggested VE ideas - Implementation of VE workshop
Designs Characteristics	Delivery method	- Design competition - Reusing an excellent design	- High frequency of design errors - Repetition of design and VE - Implementation VE workshop
	Implementation method	- A variety of building-design quantities	- Heavy workload - Diversification of implementation methods based on project characteristics
VE implementation organization	- Simultaneous conduction of private project and consignment project - Design VE manager 2 people	- Heavy workload	- Need to systematize previously suggested VE ideas
Implementation method	- Increment trend of VE quantity - Design VE of internal staff	- Heavy workload - Difficulties VE performance increasing	- Need to systematize previously suggested VE ideas - Implementation of VE workshop
Performance	- Building types - Characteristics of Building design - Status of design VE	- Each cost reduction in smaller increment - Necessity of new ideas - VE by Intuition or experience	- Need to systematize previously suggested VE ideas - Implementation of VE workshop - Diversification of implementation method based on project characteristics

6) 이는 VE 아이디어의 반복성을 측정하기 위한 지표를 의미하는 것으로, 2007년 이후 3개년 실적자료를 바탕으로 분석하였다. 분석방법은 2006년 채택된 아이디어를 기준으로 보고, 2007년 채택된 전체 아이디어 건수 중 2006년 채택된 아이디어 건수를 제외하여 2007년 신규 아이디어 건수를 산출하였다. 2008, 2009, 2010년도 위와 동일한 방식으로 분석하였다.

7) 고속도로 건축설계 VE의 대상은 고속도로 건축물로서 통행료 징수, 운전자 휴식공간 제공, 차량주유 및 점검, 고속도로 유지관리 등 여타의 일반 건축물과는 달리 다소 상이한 기능을 가지고 있으며, 규모 또한 건축물별로 공사비가 60억 이내로 비교적 소규모 건축물이다.

8) 본 연구에서 도출한 문제점은 한국도로공사 고속도로 시설 설계 VE 업무를 담당하고 있는 전문가(차장 2인, 대리 1인)와 면담을 통해 도출하였음.

으로 적용할 수 있는 유형 I, 유형 II로 구분하여 제안하였다.9) Fig. 2는 VE 프로세스 개선을 위해 제안한 개념을 도식화한 것이며, 각 유형별 특징을 요약 정리하면 다음과 같다.

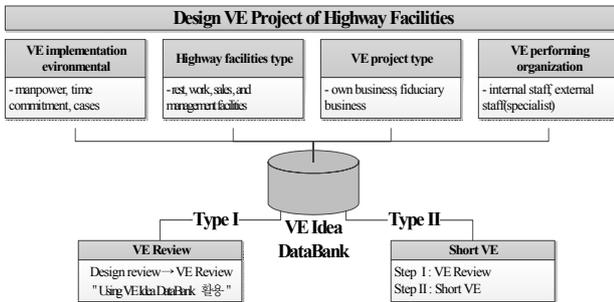


Fig. 2. Concept to improve the VE process and the summary of the characteristics of each type

(1) VE Review[Type I]

VE 검토는 VE 활동상 인력과 시간이 제한적이고, 내부인력을 활용할 경우 적용가능한 방식이다. 고속도로 시설 VE는 유사 프로젝트가 반복적으로 수행되며, VE 정보가 재사용되는 특성을 가지고 있다. 앞서 논한바와 같이 일반적으로 고속도로 시설 설계 VE의 최종 제출된 제안들은 기능이 동일한 프로젝트의 경우, 약 50~80%가 유사한 내용이다. 이는 기존 아이디어 대안들이 일반적으로 재사용되고 있음을 의미한다. 따라서, 본 방식은 VE I-DB 시스템을 구축하는 것으로 실제 한국도로공사에서 기수행된 VE 실적자료를 DB 관리 툴을 활용하여 시스템화하는 것이다. VE I-DB는 과거 VE 수행실적이 DB로 축적 및 저장되고, 저장된 수많은 아이디어는 'VE Review' 및 'VE 워크샵'에 활용될 수 있다. 또한 VE 검토 시 추가로 창출된 아이디어나 'Short VE'에 의해 창출된 아이디어는 다시 DB로 피드백되는 선순환 구조로 이루어진다. Fig. 3은 DB의 개념을 도식화 한 것이다.

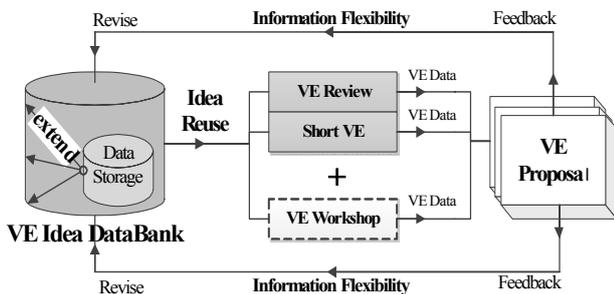


Fig. 3. Concept of VE I-DB System

(2) Short VE[Type II]

Short VE는 Fig. 4와 같이 정규 VE 워크샵을 수행하는데 시간 및 공간적 제약, 인력제한, 그리고 내·외부인력을 활용할 경우 적용가능한 방식이다. 이는 VE 대상특성, 수행시기의 업무량 등에 따라 선택적으로 적용할 수 있다. 또한

9) 본 연구는 'Type I'을 연구범위로 한정한다.

전문가 시스템을 활용하여 기존 VE 방식보다 효율적인 업무수행이 가능하다.

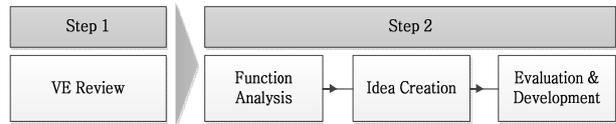


Fig. 4. Procedure of Short VE

4. VE I-DB 시스템을 활용한 고속도로 시설 VE 프로세스 개선방안

4.1 VE I-DB 프로세스

VE I-DB 프로세스는 2단계로 진행되며, 1단계는 'VE 검토'로 앞서 논한 VE I-DB를 활용하여 VE 내부 수행조직에서 업무를 수행한다. 2단계는 'VE 워크샵'으로 내·외부 전문가들이 기능분석, 아이디어 창출, 평가 및 개발 순으로 진행된다. 1단계 VE 검토는 고속도로 건축설계에 대한 지식과 VE 경험이 풍부한 내부 구성원들이 업무를 수행하기 때문에 VE I-DB를 활용한다면 신속한 VE 검토가 이루어질 수 있다. 또한, 기존 아이디어를 재사용할 수 있으며, 이를 통해 빠른 시간 내에 VE 성과목표를 달성할 수 있다.

2단계 VE 워크샵은 내·외부 전문가들에 의해 진행된다. 먼저 워크샵 수행 전 1단계 VE 검토결과를 워크샵 참여 전문가에게 미리 제공한다. 그 결과를 바탕으로 아이디어 편성을 하거나 VE 검토결과에 없는 내용을 중심으로 VE 대상선정, 분석, 검토하게 된다. 이를 통해 기존 VE I-DB에 있는 아이디어를 수정·보완하거나, 기존 DB에 없는 '신규 아이디어'를 창출할 수 있다.

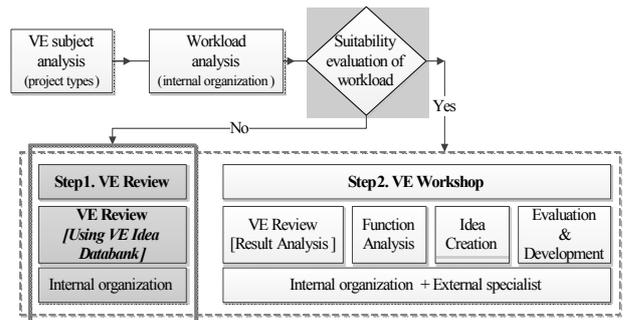


Fig. 5. VE I-DB system process

기존 '설계검토' 방식의 자체 VE와 2단계 방식의 VE I-DB 방식의 차이를 VE 수행시간과 아이디어 건수 측면에서 살펴보면 Fig. 5와 같다. 기존 '설계검토' 방식은 내부 전문가의 직관 및 경험에 의해 이루어지기 때문에 많은 시간을 필요로 한다. 이에 반해, VE I-DB는 아이디어 बैं크를 활용하여 'VE 검토'를 수행하기 때문에 시간적 측면에서 보다 효과적이며, 신규 아이디어 수도 크게 향상될 수 있다. Fig. 6은 기존 '설계검토'와 'VE I-DB' 방식의 개념적 차이를 도식화한 것이다.

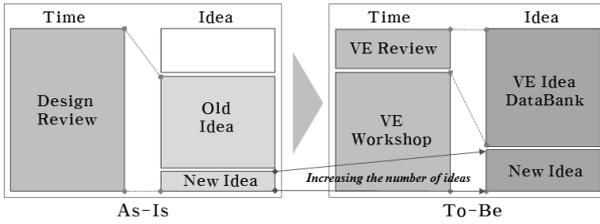


Fig. 6. The existing design review vs. VE I-DB model

4.2 VE 정보 분류체계

VE I-DB 시스템은 단순히 데이터를 저장하는 것이 아니며 수행단계별, 프로젝트 시설별, 공종별, 공간별, 아이디어 리스트, 아이디어 그룹 등으로 구분되어 저장되는 체계적인 분류체계를 기반으로 한다. 이를 통해 고속도로 시설 프로젝트 유형별 및 해당 공종을 대상으로 다양한 아이디어 리스트를 검색 및 출력할 수 있다. 특히, 한국도로공사에서 근무하고 있는 VE 실무 담당자의 지문을 통해 아이디어를 그룹화함으로써 사용자 또는 VE 실무자가 원하는 아이디어를 신속하고 정확하게 검색 및 활용할 수 있다. Fig. 7은 VE I-DB의 속성정보와 분류체계를 도식화 한 것이다.

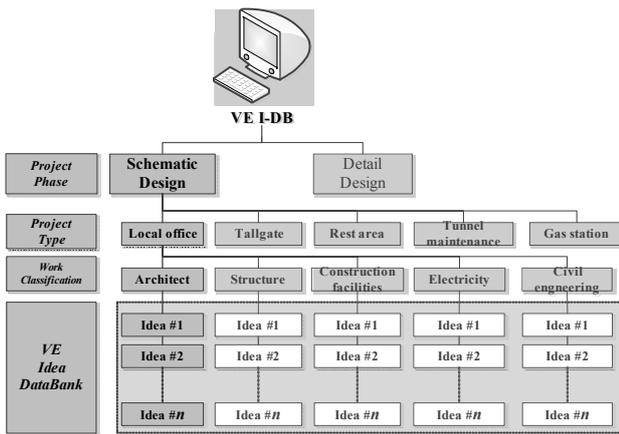


Fig. 7. The properties & classification system of VE I-DB

본 연구는 Fig. 7과 같이 VE I-DB 분류체계를 바탕으로 실제 아이디어를 저장 및 검색하기 위해 Microsoft Office Access 2007을 활용하고자 한다. “MS Office Access”는 누구나 손쉽게 DB를 검색, 저장, 관리할 수 있는 시스템의 하나로 수많은 양의 자료를 가공, 통합, 분류, 검색할 수 있는 기능이 있다. 예를 들면, VE 검토 수행 전 아이디어 검색창에 수행단계, 프로젝트 유형, 공종정보로 구분하고, 사용자가 원하는 옵션을 선택 및 검색하면 해당 아이디어가 출력된다.

4.3 MS Access기반 VE I-DB 연계과정 및 활용성

MS Access는 사용자가 쉽게 접근할 수 있는 형태의 관계형 데이터베이스와 프로그램으로 이루어져 있으며, 방대한 양의 정보를 체계적이고, 효과적으로 저장 및 운용할 수 있

다. 또한, 짧은 시간에 걸쳐 데이터베이스를 구축할 수 있고, 입력하기 위한 테이블(Table)¹⁰⁾ 및 폼(Form)¹¹⁾, 검색하기 위한 쿼리(Query)¹²⁾ 등을 활용하여 관련정보를 손쉽게 출력할 수 있다. 특히, Excel과 연계가 가능하여 Excel에 저장된 데이터를 바로 Access로 불러들일 수 있다. Fig. 8은 Access의 기본 개념을 도식화 한 것이다.



Fig. 8. The basic concept of MS Access

앞서 살펴본 Access의 기본 개념을 바탕으로 VE I-DB를 구축하기 위한 DB 분류체계 및 시스템 개념은 Fig. 9와 같다.

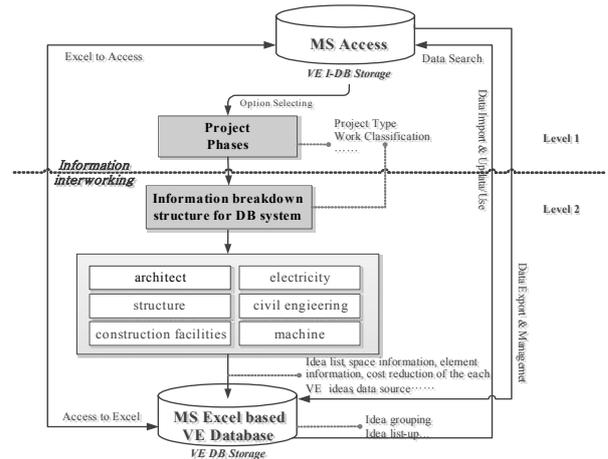


Fig. 9. DB structure and system concept of VE I-DB system

VE 아이디어 리스트가 출력되는 세부과정은 다음과 같다.
 (1) 과거 VE 실적 DB를 Access 또는 Excel로 구축하고¹³⁾, 이를 활용하여 아이디어 बैं크를 구축 및 검색할 수 있는 DB 개체를 구성한다.¹⁴⁾

10) 데이터베이스의 가장 기본 단위 개체로써 행(레코드), 열(필드)에 데이터를 입력하여 구성함.
 11) 테이블이나 쿼리를 이용하여 데이터를 입력하거나 편집할 수 있도록 하는 화면 설계 양식을 의미함.
 12) 데이터의 검토, 추가, 변경, 삭제 등과 같은 다양한 작업에 사용됨.
 13) 최초 DB를 구축할 경우, 반드시 Excel로 구축할 필요는 없으며, 사용자의 편의성과 Office 활용능력 또는 선호도에 따라 프로그램을 선정하여, DB를 구축해도 무관함. 본 연구에서 Access를 활용한 것은 향후 수행하는 VE 실적데이터의 효율적인 업데이트 및 저장, 파일보관의 안전성을 향상시키기 위함이다.
 14) Table, Form, Query, Report, Module, Macro 등

- (2) MS Access로 구성된 개체들의 데이터 세부속성을 수행단계, 프로젝트 유형, 공종정보 등으로 지정하고, 데이터 관계속성을 설정하여 방대한 양의 아이디어를 효율적으로 검색할 수 있는 검색창을 생성한다.
- (3) 검색창은 수행단계, 프로젝트 유형, 공종정보 등을 기본 옵션으로 구성하고,15) 각 항목을 선택하여 해당 VE 프로젝트의 수행단계별 유사한 아이디어 리스트와 세부내용을 출력 및 검토한다. 마지막으로 VE 수행 실적자료를 상기 언급한 DB구축방법과 동일한 방식으로 자료를 업데이트 및 저장한다.

4.4 MS Access를 활용한 VE I-DB System 구축

과거 6년간 고속도로 시설 VE 실적데이터를 바탕으로 실제 Access를 활용하여 VE I-DB 시스템을 구축하고자 한다. 상기 언급한 바와 같이 VE 검토 수행 전 아이디어 DB 검색창을 통해 수행단계, 프로젝트 유형, 공종정보 등 다양한 속성정보를 바탕으로 선택하여 최종 시설물 유형과 연관된 수많은 아이디어 리스트를 시트(sheet)형식으로 출력할 수 있다. Fig 10은 Access로 구축된 화면을 나타낸 것이며, Fig 11부터 Fig 14는 아이디어 검색창, 리스트 출력창, 그리고 후속 VE 실적데이터 업데이트 등의 화면구성을 나타낸 것이다.

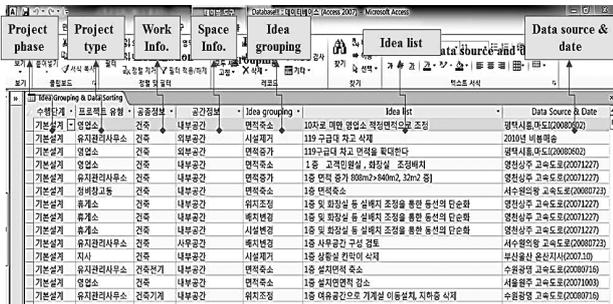


Fig. 10. VE Idea DataBank System Screen

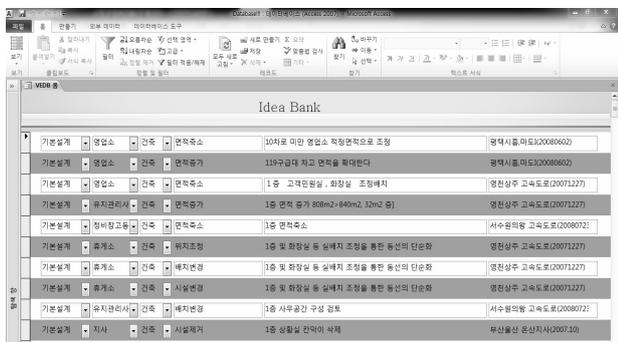


Fig. 11. MS Access based VE I-DB & idea grouping

- 15) 수행단계는 기본단계와 실시단계, 프로젝트 유형은 지사, 영업소, 월동창고, 휴게소, 주유소 등, 공종정보는 건축, 기계, 전기, 설비, 조경, 토목 등으로 구성된다.

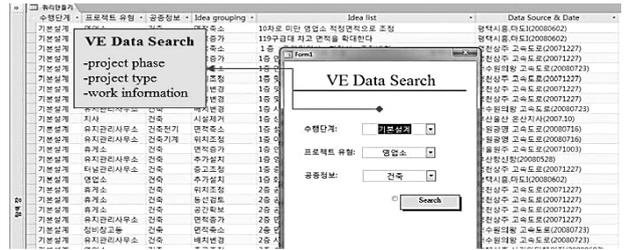


Fig. 12. Detail properties set-up for MS Access based DB search

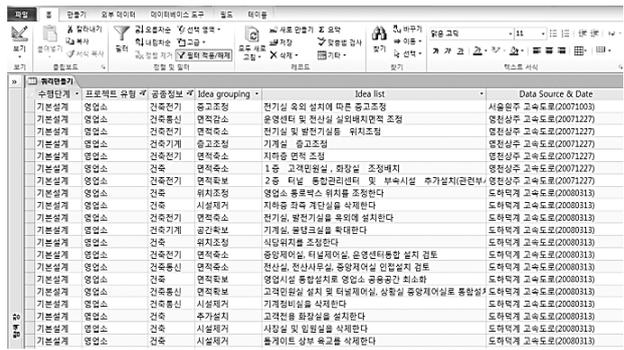


Fig. 13. MS Access based DB search window contents

4.5 사례연구를 통한 시스템 활용성 검증

본 절에서는 실제 수행한 고속도로 프로젝트를 대상으로 사례연구를 실시하여 VE I-DB 시스템의 효과를 검증하고자한다. 적용사례의 수행성과를 분석하기 위해, VE 수행단계는 기본설계, 적용대상 사업과 노선연장, 시설물 구성, 총사업비 등 사업규모가 유사하며, VE 워크샵을 수행하지 않은 과거 실적 사례로 선정하였다. VE I-DB 시스템의 적용성과를 VE 수행성과, 아이디어 양적수준, 아이디어 질적 수준 등으로 구분하여 비교·분석하였다. 본 사례연구의 개요는 Table 10과 같다.

Table 10. Case study summary

Type	VE I-DB non-applied	VE I-DB applied
Project	OO-OO highway construction work	OO-OO beltway construction work
Route expansion	65km	49km
Year	in 2007	in 2010
Design phase	Conceptual design	Conceptual design
Facility composition	Rest area	Rest area
	Gas station	Gas station
	Sales office	Sales office
Tunnel maintenance building	4	5
	Total cost	18,452 million won
Implementation method	Self (Internal staff), VE (Design review)	VE I-DB System
Number of people	Internal 2 people	Internal 2 people External 4 people
Lead time	7 days	Self(internal staff) VE 2days, workshop 3 days

(1) 성과지표

VE 수행성과는 VE 수행대상의 총사업비 대비 절감된 금액으로 절감률을 측정할 수 있다.16) 아이디어의 양적수준

- 16) 본 연구에서는 VE I-DB system 미적용 사례의 VE 제안서에 기능점수 관련 정보가 미수록 되어 있어, 기능 측면의 성과는 제외하였다.

은 제출된 아이디어의 건수를 측정하는 것으로 이를 통해 얼마나 다양한 아이디어가 제안되었는지 파악할 수 있다. 마지막으로 아이디어 질적수준은 신규 아이디어 건수, 아이디어 건별 절감액, 아이디어 채택률 등의 지표로 측정된다. 신규 아이디어는 기존 I-DB 시스템에 피드백되어, 향후 VE 활동에 지속적으로 재사용되는 핵심적인 성과지표이다. 아이디어 건별 절감액은 제출된 개별 아이디어의 절감액 측면의 영향도이며, 아이디어 채택률은 제안된 아이디어의 완성수준으로 제안된 아이디어의 수준이 높을수록 당해 아이디어의 채택률이 높아지게 된다. Table 11은 각 성과분야별 성과지표 및 산출방식을 나타낸 것이다.

Table 11. The performance index and calculations method for each performance element

Performance field	Performance index	Calculation method
Results for the VE performance	Reduction rate by the ratio of total project cost	Cost reduction / total project cost
Quantity of ideas	The number of ideas	The number of cases
	The number of new ideas	The number of cases
Quality of ideas	Cost reduction for each idea	Cost reduction / the number of adoption ideas
	Idea adoption ratio	Adoption ideas / suggested ideas

(2) 성과분석

사례연구결과 VE I-DB 시스템을 적용한 사례가 미적용한 사례에 비해 전반적인 VE 수행실적이 향상된 것으로 분석되었다. 또한, 앞서 도출한 성과지표에 따라 성과분석을 실시한 결과, VE 수행성과, 아이디어 양적 및 질적 수준 모두 VE I-DB 시스템을 적용한 사례가 미적용 사례에 비해 최소 15%에서 최대 100%로 성과향상이 나타났다. Table 12는 VE I-DB 시스템의 적용 및 미적용 사례성과를 비교·분석한 것이다.

5. 결론

본 연구는 동일 유형의 프로젝트가 반복되는 고속도로 시

설물 설계 VE 실무가 갖는 특성과 한계를 인식하고, VE 업무의 생산성 및 효율성을 향상시키기 위해 VE 프로세스 개선방안을 제안하였다. 고속도로 시설 설계 VE 프로세스를 개선하기 위한 VE I-DB 시스템은 기수행된 실적 데이터를 기반으로 구축된 아이디어 데이터를 활용한 ‘VE 검토’와 ‘VE 워크샵’의 2단계로 수행된다. 따라서 본 연구의 수행결과를 요약·정리하면 다음과 같다.

(1) 국내·외 문헌고찰을 통해 VE 프로세스 개선, VE Database구축, VE 아이디어 창출 및 관리개선을 위해 다양한 연구들이 수행되었다. 그러나, 제안된 VE 업무 프로세스나 DB구축 모델 등은 아이디어의 분류체계 및 상세수준이 구체적으로 제시되지 못해, 실제 유용한 아이디어를 신속하고 정확하게 제공하는데 다소 한계가 있다. 또한, 아이디어를 창출, 평가, 채택하는 세부적인 연계과정이 미흡하여 프로세스나 시스템의 성과여부를 측정하는데 한계가 있는 것으로 판단된다.

(2) VE 대상 및 수행조직의 특성을 고려한 VE 수행절차 및 방법을 개선하기 위해 한국도로공사의 고속도로 시설물 설계, VE 수행조직, 수행방식, 수행실적에 관한 특성과 문제점을 파악하였다. 그 결과, 고속도로 시설 설계 VE는 설계 및 VE 대상 이해의 어려움, 잦은 설계요류발생, 업무량 과다, 신규아이디어 창출 부족, 기존 아이디어 재활용, 직관 및 경험에 의존하는 VE 활동 등의 문제점이 도출되었다.

(3) 이를 개선하기 위해, VE I-DB 시스템을 제안하였다. VE I-DB 시스템을 활용한 VE 프로세스는 2단계로 진행되며, 1단계는 ‘VE 검토’로 앞서 논한 아이디어 DB를 활용하여 VE 내부수행조직에 의해 수행된다. 또한, 2단계는 ‘VE 워크샵’으로 내·외부 전문가를 중심으로 기능분석, 아이디어 창출, 평가 및 개발의 순으로 진행되며, 이는 VE 활동의 생산성을 극대화하는데 목적을 두고 있다.

(4) VE I-DB 시스템의 효과를 검증하기 위해, 실제 신규 고속도로 시설 설계 VE 사례연구를 실시하였다. 그 결과, VE I-DB 시스템을 적용한 사례가 적용하지 않은 사례에 비해 VE 성과활동이 전반적으로 향상된 것으로 나타났다.

Table 12. The System application and comparative analysis non-applied case implementation

Type		Average		VE I-DB non-applied	VE I-DB applied	improvement rates (%)
		4 years	in 2007			
Results for the VE performance	total project cost	9,725	10,215	18,452	22,400	-
	reduction cost	271	296	505	745	-
	reduction rate by the ratio of total project cost	2.8	2.9	2.7	3.3	122
Quantity of ideas	the number of suggested ideas	16.3	17.6	26	30	115
	the number of adoption ideas	14.1	15.4	21	27	129
	the number of existing ideas	11.7	12.9	18	21	117
Quality of ideas	the number of new ideas	2.4	2.5	3	6	200
	reduction cost by each idea	19	19.3	19.4	27	139
	ratio of adoption ideas	87.4	87.2	80.7	90	116

이를 통해, 과거 내부 전문가의 직관 및 경험에 의존하던 '설계검토' 방식의 자체 VE를 'VE I-DB 시스템'을 활용한 'VE 검토'로 개선하여 내부 조직에서 수행하는 VE 수행성과 및 효율성 향상에 기여할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 VE 업무환경, 수행조직, 수행실적 등 다방면으로 VE 업무 프로세스가 개선될 수 있고, 궁극적으로 시설 이용자의 만족도 향상을 위한 VE 활동이 가능할 것으로 사료된다.

그러나, 본 시스템 고속도로 시설 설계 VE 프로젝트를 대상으로 수행되어 다양한 건설 프로젝트의 VE 활동에 적용하지 못하는 한계점을 가지고 있다. 따라서, 향후 모든 건설 프로젝트의 VE 활동에 효율적이고 효과적으로 적용할 수 있는 시스템 또는 설계 VE 프로세스에 대한 다방면의 후속연구가 이루어져야 할 것이다.

References

- Kim, H. H. (2009). "A Process Model for Effective Idea Creation and Administration of Value Engineering at Design Phase Activity", *Master's Thesis of Department of Architecture Graduate School of Namseoul Univ.*
- Kim, S. B., Choi, J. W. (2004). "Assessment of Design Phase VE Process and Its Impacts", *The KSCE Journal of Civil Engineering*, 24(5), pp. 749-757.
- Kwon, B. S. (2001). "A Study on Improvement of Subject Selection Method for Value Engineering Process on Early Design Stage", *Master's Thesis of Department of Architectural Engineering Graduate School of Dan-Kook Univ.*
- Kwon, T. S. (2004). "A Study on the Methodology to Select Optimum Choice for Construction Value Engineering", *Ph. D. Dissertation of Department of Architectural Engineering Graduate School of Yonsei Univ.*
- Lee, J. H., Park, C. S. (2005). "The Conceptual Model of Web-Based Information System for Value Engineering (WISE) in Construction Project", *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 6(3), pp. 167-177.
- Lee, S. H., Koo, K. J., Hyun, C. T. (2007). "Development of Case Based Value Engineering Support Tool", *SAVE International 47th Annual Conference Proceedings*, SAVE.
- Lin, G., Shen, G. Q., Sun, M., Kelly, J. (2011). "Identification of Key Performance Indicators for Measuring the Performance of Value Management Studies in Construction", *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, 137(9), pp. 698-706.
- Mao, X., Zhang, X., AbouRizk, S. M. (2009). "Enhancing Value Engineering Process by Incorporating Inventive Problem-Solving Techniques", *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, 135(5), pp. 416-424.
- Minchin Jr., E. R., Henriquez, N. R., King, A. M., Lewis, D. W. (2010). "Owners Respond: Preferences for Task Performance, Delivery Systems, and Quality Management", *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, 136(3), pp. 283-293.
- Minchin Jr., R. E. (2009). "Fall and Rise of the Largest Construction Manager-at-Risk Transportation Construction Project Ever", *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, 135(9), pp. 930-938.
- Moon, S. W., HA, C. D., Yang, J. K. (2011). "Structured Idea Creation for Improving the Value of Construction Design", *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, 138(7), pp. 841-853.
- Park, I. W. (2008). "Development of Customer Satisfaction VE Process during Design Phase using Axiomatic Design Theory", *Master's Thesis of Graduate School of The University of Seoul.*
- Park, C. S., Lee, J. U., Choi, S. I. (2002). "Comprehensive Appraisal of Value Engineering Practices in Domestic Construction Industry", *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 3(2), pp. 67-74.
- Sadi A., Osama A. J., Al-Tamimi A. (2000), "Computerized System for Application of Value Engineering Methodology", *Journal of Computing in Civil Engineering*, ASCE, 14(3), pp. 206-214.
- Seo, Y. C., Woo, Y. M., Lee, S. H. (2010). "A Study on Developing the Actual cases Database of Value Engineering on Building Construction", *The Korea Institute of Building Construction*, 10(2), pp. 67-73.
- Shen, Q., Liu, G. (2003). "Critical Success Factors for Value Management Studies in Construction", *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, 129(5), pp. 485-491.
- Townsend, K., Lingard, H., Bradley, L., Brown, K. (2012). "Complicated Working Time Arrangements: Construction Industry Case Study", *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, 138(3), pp. 443-448.
- Yu, W., Wang, K. W. (2012). "Best Value or Lowest Bid? A Quantitative Perspective", *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, 138(1), pp. 128-134.

요약: 건설 VE는 표준화된 작업계획에 의한 정규 워크샵이 아닌 단기간 설계검토 형식으로 업무가 수행되고 있으며, 활용되는 기법 또한 제한적이다. 이로 인해, VE 결과에 따라 기법의 내용을 역으로 맞추는 형태로 과업이 수행되고 있으며, VE의 핵심기법인 기능분석은 생략되거나 형식적으로 진행되는 경우가 많다. 또한 VE 수행시간 및 예산부족, VE 절차 및 기법의 이해부족 등으로 인해 VE 결과에 대한 큰 성과를 기대하기 어려우며, 특히, VE 수행과정상 창출되는 수많은 아이디어 정보를 추적 및 활용하는 방법이 체계적이지 못한 실정이다. 타 기관에 비해 비교적 체계적인 VE 수행으로 많은 성과를 내고 있는 한국도로공사에서도 상기 언급한 문제들이 발견되고 있다. 따라서 본 연구는 설계 VE 생산성을 향상시키기 위한 일환으로 국내 건설 VE 실무의 한계와 고속도로 시설 VE가 갖는 특성을 파악하여 기존 VE 프로세스를 개선하고, 다양한 VE 정보를 효율적으로 추적 및 활용할 수 있는 방안을 제안하였다.

키워드 : 가치공학, 설계 VE, VE 데이터베이스, VE 아이디어 बैं크 시스템
