

# 효율적인 VE워크숍을 위한 웹기반 VE지원시스템 개발에 대한 기초연구

임종권<sup>1</sup> · 김성훈<sup>1</sup> · 이민재\*

<sup>1</sup>아이엠기술단

## Development of Web-Based VE Supporting System for Effective Workshop

Lim, Jongkwon<sup>1</sup>, Kim, Sunghun<sup>1</sup>, Lee, Min-Jae\*

<sup>1</sup>Infra Asset Management Inc. Ltd.

**Abstract:** Value Engineering methodology was introduced about 30years ago and has significant achievement in Korea. However, many of workshop still focus on cost down process and do not spend enough time on function analysis and expert cooperation. As a result, limited range of creative ideas were produced. To improve effectiveness of VE workshop, this study developed web-based value engineering process and system. And this study applied it to real case study to evaluate effectiveness of proposed system. Developed VE system also provides automated FAST diagram function and decision-making supporting tools. The authors found that this developed web-based VE system can significantly help to save cost and improve performance of VE workshop by using the appropriate VE process, and quick cooperation between experts. In addition, this study shows an example of a VE case study that applies the web-based VE system process, which led to a very innovative and effective way to lead workshop.

**Keyword :** VE, Web-based system, VE Job Plan, FAST diagram, VE system

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

국내 건설산업의 효율성 제고와 건설프로젝트의 가치를 향상시키기 위해 VE(Value Engineering: 가치공학: 설계의 경제성 등 검토)제도가 도입 된지도 30여년의 시간이 지났다. 특히 2000년대 초반부터 공공부분에서 제도화를 통해 기획, 설계단계에서 VE를 적극적으로 활용되고 있으며, 이제 시공단계에서의 활용까지 그 범위가 넓어지고 있다. 그러나 국내 VE제도의 활성화와 적극적인 활용실적에도 불구하고, 한국형VE제도로 정착하는 과정에서 몇 가지 문제점이 나타나고 있는 것도 현실인데, 가장 큰 문제점으로 지적 되는 것은 VE활동이 프로젝트의 가치를 향상시키는 방법임에도 불구하고 비용절감을 위한 도구로만 인식되는 부분이다. 이는 국내 적용과정에서 그 효과를 나타내는 부분의 성과를 정량적인 평가 결과로 나타내려다보니 비용절감 활동 위주로 발전한 아쉬움이 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서는 프로젝트의 기능을 정확히 이해하고 그 가치와 비용을 분석하는 절차와 이를 바탕으로 전문가들의 협업을 통해 창의적인 아이디어를 도출하는 과정이 반드시 필요한데 이는 VE활동의 핵심부분이라 할 수 있다. 그러나 국내 현실은 프로젝트의 기능분석 과정에 많은 시간과 노력을 투자하지 못하고 있으며, 이를 바탕으로 해야 할 전문가집단의 협업 워크숍 부분이 부족하므로 여러 가지 창의적인 아이디어의 도출이 부족하게 되고 결과적으로 VE활동은 설계검토와 비용절감 부분에 초점이 맞추어져 성과가 도출되게 된다. 이를 개선하기 위해서는 충실한 기능분석과 효율적인 전문가 협업워크숍이 이루어져야 하고 이를 현실적이고 효과적으로 돕기 위해 체계화된 VE Job Plan 프로세스와 협업 전산시스템이 필요하다.

VE분석은 대상의 기능을 정확히 분석하여 최적의 가치대안 창출을 통해 가치를 증대하는 것이다. 그러나 어떤 대상에 대한 가치를 평가함에 있어서 수치적으로 평가 가능한 정량적인 수치가 있는가 하면 눈으로는 보이지만 수치로 표현하기 어려운 정성적인 요소가 더 많이 내재하고 있는 것이 현실이다. 다분히 정성적으로 성능 및 기능을 평가함으로써 분석결과의 신뢰성 및 성능 및 효율의 극대화를 위한 최상의 의사결정이 저하되는 문제점이 발생하고 있다.

\* Corresponding author: Lee, Min-Jae, Department of Civil Engineering, Chungnam National University, Deajeon Daehakro99, Korea  
E-mail: lnjcm@cnu.ac.kr  
Received October 21, 2013; revised January 24, 2013  
accepted February 4, 2014

따라서 이러한 정성적인 것을 정량적인 수치로 바꿔 객관적인 평가를 수행하고 사업이나 제품에 내재되어 있는 기능들에 대한 평가분석을 통해 중점개선기능을 도출함으로써 최상의 의사결정을 도모할 수 있다. 이를 위해서는 정량적 성능평가 및 기능분석을 통한 FAST(Function Analysis System Technique)도 작성과정이 필수적이다. 이 기법은 VE의 핵심적인 기능으로 자리 잡고 있지만 분석 방법이 어렵고 진행하는 방법 또한 수월하지 않아 현재 일반적으로 진행되고 있는 가치공학 분석단계에서는 분석과정이 전혀 반영되지 못하고 있다. 또한 VE수행절차에 따라 해당분야 전문가집단이 모여 제한된 시간 내 수행하는 VE워크숍 기간 내 검토하기도 한계가 있다. 이는 정성적인 부분이지만 의사결정의 중요한 핵심이 되는 많은 부분들을 구체화할 수 있는 분류계통이 정착되어 전산화되지 못하였고 여러 계층에 대한 많은 비교분석결과를 수치적으로 보여주지 못하고 있기 때문이다. 본 연구에서는 이런 문제점을 보완하고 사용자가 용이하게 적용이 가능하고 자체 업무 및 의사결정의 합리화를 도모할 수 있는 성능 및 기능분석 프로세스 구현하여 의사결정이 가능토록 지원하는 자동화 FAST도 시스템을 개발하려 한다.

**1.2 연구의 범위 및 방법**

VE워크숍은 팀어프로치를 통해 창조적인 대안 및 아이디어를 도출하는 것이 목적이므로 워크숍 기간 내 팀원 간의 활발한 소통이 중요하며 이를 통한 성능(Performance)의 정량적 평가 시 의견합의가 매우 중요하다. 그러나 현재 VE 워크숍 수행단계에서는 다양한 이해관계에 놓인 팀원 간의 의견을 조율하는 것은 쉬운 문제가 아니다. 또한 VE전문가들은 일반적으로 3~5일간 실시되는 워크숍 기간 내 VE Job Plan을 대상 시설물에 효율적으로 적용하여 결과를 도출하기 위해 많은 노력을 하고 있다. 그러나 VE Job Plan을 준수하여 결과를 도출해야 하는 일련의 과정을 한정된 시간 및 프로젝트 수행일정 등의 제약 조건상에서 해결하는 것은 더욱 어려운 문제를 야기한다. 특히 국내에서는 워크숍의 필요성을 간과하여 무시하거나 짧은 일정 내에 수행하고 있어서 VE팀원은 제한된 시간 내 VE분석과정의 데이터 처리 및 결과분석을 수행하여야 한다. 이에 소요되는 시간 손실을 보완하기 위한 효율적인 VE지원시스템은 현재 거의 전무한 실정이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 정보공유, 기능분석, 아이디어 수집 및 평가 등 VE분석 과정 시 의사결정 지원시스템이 반드시 필요하다. 본 연구에서는 VE팀원 및 퍼실리테이터(Facilitator)의 효율적인 VE활동을 지원하도록 개선된 가치측정법을 활용한 VE지원시스템을 개발하려 하는데 이는 지속적인 VE활동의 경험을 기반으로 신속정확하게 워크숍의 결과를 분석하고 다양한 사례분석 결과를 제시해줌으로 한정된 시간 내 효율적인 VE분석을

지원해 주는 시스템 개발이 필요하다.

효율적인 VE를 위한 프로세스의 전산화 시스템 개발을 위한 본 연구의 방법과 절차는 Figure1과 같다.

먼저 VE워크숍 수행 시 사용가능한 시스템개발을 위해 현황파악을 통한 개선사항 및 세부계획을 수립한다. 다음 VE에 대한 전반적인 기초자료 조사와 기존의 연구현황 및 시스템의 문제점을 분석 및 도출한다. 이를 바탕으로 시스템 설계를 위한 각 단계별 체계화를 통해 프로세스별 처리 모듈을 개발하고 모듈별 알고리즘을 구축한다. 사용자 환경의 인터페이스(GUI) 개발과 기술적 FAST수행의 전산화, 의사결정 기술개발을 위한 데이터베이스를 구축한다. 마지막으로 개발된 각 요소 기술의 통합을 통해 정보간의 상호연계성을 갖도록 하며, 개발된 시스템의 테스트를 통해 오류를 검토하고 최종적으로 시스템을 구축하며, 이를 실무에 활용하여 그 적용성과 효율성을 분석한다.

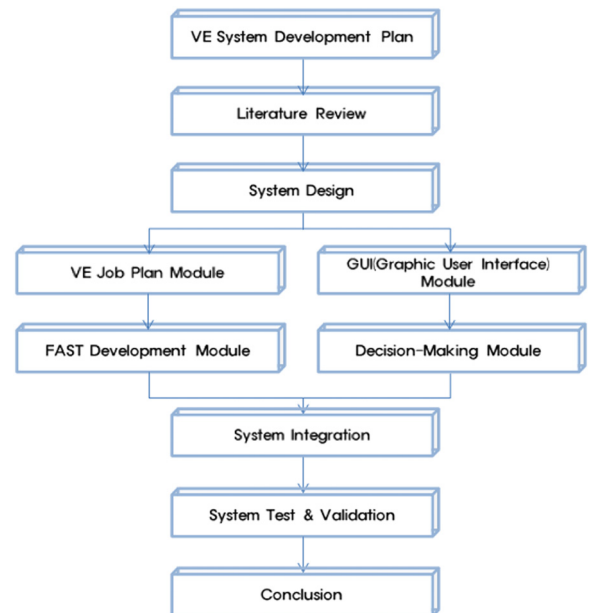


Fig. 1. Research Method and Process

**2. 기존 연구 및 문헌 조사**

VE시스템 개발과 관련된 연구로 한국건설기술연구원(2001)은 "건설사업 VE기술 도입방안" 에서 웹을 이용한 VE제안사항 데이터베이스 시스템을 개발하였다. 이를 통해 VE제안서를 데이터베이스화하여 VE정보로 활용 및 실적관리를 하기 위한 목적으로 이용하고자 하였으나 VE제안서에 제한된 정보교환의 한계를 갖고 있는 시스템이다.

Seo(2002)는 "웹기반 건설 VE정보 통합관리시스템 구축방안에 관한 연구"에서 웹을 이용한 VE정보의 통합관리를 목적으로 시스템 구축방안을 제시하였으나 사례정보만을 제공한다는 한계를 가지고 있다. Kim(2004)는 "웹기반 VE정보활용시스템 구축방안에 관한 연구"에서 VE 정보분류

체계를 정립하고 웹 데이터베이스를 통하여 정보를 활용하는 방안을 제안하고 데이터베이스 설계방향을 제시하였다. Lee(2005)은 “건설사업 웹 기반 VE 정보시스템의 개념모델”에서 VE워크숍 수행과정에서의 웹 기반 VE정보시스템의 필요성에 대해 강조하고 VE 프로세스 전과정에 대한 시스템 개발을 제안하였으나 실제적인 시스템이 아닌 개념적인 모델을 제안한 한계점이 있다.

이와 같이 기존의 국내 연구에서는 실적관리를 위한 VE 결과의 데이터베이스화에만 국한되어 정보를 제공함으로써 정보의 형태가 제한적이며, 실제 VE를 수행하고 있는 팀원들에게 해당 프로젝트의 VE성과를 극대화할 수 있는 다양한 정보를 제공하지 못하는 문제점이 있다. 또한 VE프로세스의 웹기반 시스템 개발을 제안한 연구사례는 있으나 시스템 개발 방향 제시 및 설계 정도의 개념적인 연구라는 한계점을 갖고 있으므로, 본 연구에서는 실제 운영 가능한 시스템을 구축하는 것을 목표로 하고 있다.

이외에도 국내의 LCC산정 프로그램 중 한국건설기술연구원의 ProLCC (Probabilistic-based Life-Cycle Cost Analysis Program), LYCAS(Life Cycle Cost Analysis for Bridge Planning&Design), LCCSTEB, 한국도로공사의 HiLiCAP등에서 VE처리 모듈을 일부 포함하고 있으나 단순히 비교대안의 평가 수준에 그치고 있어 VE워크숍 수행 시 협업을 위한 프로그램의 이용이 어려운 실정이다.

국외의 경우 가치분석 프로세스 모델인 VEPRO(Value Engineering Professional 1994)는 기능분석 모듈을 일부 개발하여 전산화의 방향을 제시하였고, 미국 건설관련 공공기관의 가치분석 활동에 초점을 맞춰 개발되었다. 그러나 간단한 연산기능만을 갖추고 있으며 당시 전산기술의 여건상 그래픽 모듈까지는 지원하지 않고 고급 연산기능 역시 불가능하다. 이외에 기능분석에 관한 연구 및 FAST 전산화에 관한 체계연구는 많이 진행되었지만, 실질적으로 건설분야에서 VE분석을 위한 시스템구현과 소프트웨어의 개발사례는 전무하다.

Table 1. Related literature and system

System	U.S.A		Korea	
	VEPRO	VE-System	VE-Database	This Study
Calculation Function	• Basic	• Intermediate	• Basic	• Advanced
Strong Point	• Public Work • Function Analysis	• Function Analysis • FAST Development	• FAST Development • Database	• Function Analysis • Idea Database • Fast Development
Weak Point	• Non-Graphic Module • Basic Calculation	• No Database	• No Function Analysis	• Need More Historical Database
Note	• Limited Historical Data	• First Function Analysis System	• First Web-based System	• Web-based System • Function Analysis System • Decision-Making Process

Table1은 국내·외 기능분석에 관한 연구 및 전산화 모델의 장·단점을 비교한 것이다. 국내·외 기능분석에 절차 방법의 제안 및 이론체계는 연구가 이루어지는 반면에 실제 적용 가능한 합리적인 VE프로세스 전산화 기술은 매우 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 기존에 VE관련 프로그램에서 나타난 알고리즘의 한계성을 극복하고 VE수행 시 성능평가 및 기능분석과정의 프로세스를 상호연계하여 전산화한 분석시스템을 구현함으로써 효율적인 의사결정이 가능하도록 지원하는 시스템을 개발하는 것을 목표로 한다.

### 3. VE Job Plan 프로세스 전산화

효율적인 VE업무를 수행하기 위해 VE Job Plan 프로세스를 활용할 수 있으며, 이는 준비단계(Pre-Study Phase), 분석단계(VE Study Phase), 그리고 실행단계(Post-Study Phase)로 나누어 Fig. 2와 같이 나타낼 수 있다.

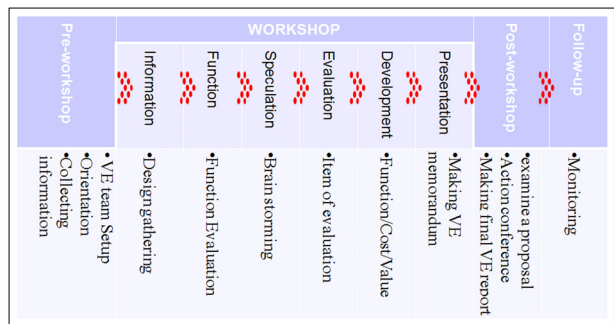


Fig. 2. VE Job Plan

#### 3.1 VE Job Plan 프로세스 전산화

본 연구에서는 효율적인 VE Job Plan 수행을 위해 프로세스 중 「준비단계 ⇨ 정보수집단계 ⇨ 기능분석단계」 부분을 전산화하였으며, Fig. 3과 같이 워크숍 구성원간 효율적인 협업과 자료 분석이 가능한 프로세스를 구현하였다. 이를 통해 워크숍 수행 전 프로젝트 등록, 워크숍 등록, 팀

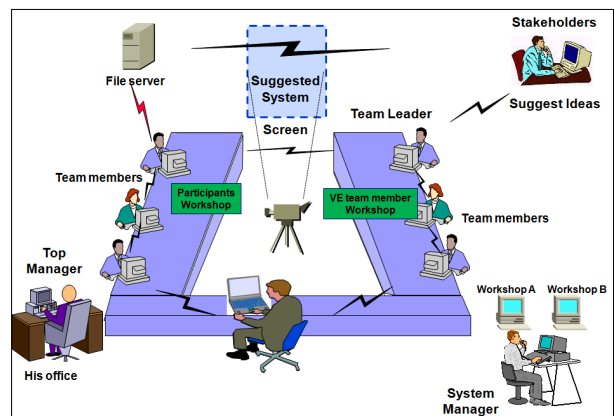


Fig. 3. VE Job Plan Process

원 등록, 사전정보 수집, 원안 정보 및 파일 등록을 포함하는 준비단계에서 진행되는 프로세스를 효율적으로 수행할 수 있다.

또한 실시간으로 팀원 및 팀리더가 업로드한 자료와 정보의 업데이트를 통해 평가방법의 선택, 평가항목(속성)의 중분류, 평가항목의 상위분류 선택, 평가항목의 가중치 취합, 평가항목의 가중치 결정, 원안평가 상위분류 선택, 원안평가 대분류 취합 및 원안평가 전체 취합을 포함하는 정보수집이 가능하다. 이후 기능분석 처리를 위해 기능평가 방법, 기능 정의, 기능 분류, 기능분석 계통도 작성, 기능별 비용평가, 기능별 성능 평가 및 주요기능 도출 순으로 세부프로세스가 진행되며, 이는 프로젝트의 의사결정을 위한 필수과정으로 다음 단계로 진행되는 창의적 아이디어 도출을 위해서도 반드시 수행해야 할 절차이다.

결과적으로 제안된 시스템은 네트워크를 통해 팀리더와 각각의 팀원이 시스템에 접속할 수 있도록 하여 이를 통해 VE분석의 원활한 진행을 돕고 데이터 상호기능간의 연계성을 갖도록 구현하여 개별정보 통합 및 효율적인 피드백과정을 통한 신속한 의사결정을 가능케 하였다.

또한 실시간으로 팀원 및 팀리더가 업로드한 자료와 정보의 업데이트를 통해 평가방법의 선택, 평가항목(속성)의 중분류, 평가항목의 상위분류 선택, 평가항목의 가중치 취합, 평가항목의 가중치 결정, 원안평가 상위분류 선택, 원안평가 대분류 취합 및 원안평가 전체 취합을 포함하는 정보수집이 가능하다. 이후 기능분석 처리를 위해 기능평가 방법, 기능 정의, 기능 분류, 기능분석 계통도 작성, 기능별 비용평가, 기능별 성능 평가 및 주요기능 도출 순으로 세부프로세스가 진행되며, 이는 프로젝트의 의사결정을 위한 필수과정으로 다음 단계로 진행되는 창의적 아이디어 도출을 위해서도 반드시 수행해야 할 절차이다.

결과적으로 제안된 시스템은 네트워크를 통해 팀리더와 각각의 팀원이 시스템에 접속할 수 있도록 하여 이를 통해 VE분석의 원활한 진행을 돕고 데이터 상호기능간의 연계성을 갖도록 구현하여 개별정보 통합 및 효율적인 피드백과정을 통한 신속한 의사결정을 가능케 하였다.

### 3.2 사용자 환경의 인터페이스(GUI) 구축

본 연구에서 제안된 시스템은 VE분석 기반의 준비단계에서 기능분석과정을 사용자 중심의 인터페이스를 제공하며, 대상 프로젝트의 정성적 요인의 수치화 및 정량화, 수치의 그래픽적인 다이어그램을 도출하여 팀리더 및 팀원들에게 제공한다. 뿐만 아니라 MS-Windows를 기반으로 그래프와 연동된 시각적 다이어그램 등을 제공하고, 도출된 결과물은 한글(hwp) 및 Excel(xls) 파일과의 호환성을 갖도록 한다. 분석된 분석정보, 사용자 정보 및 프로젝트 정보는 저장되어 데이터베이스(DBMS) 및 시스템 관리자에 의한 데이터

의 입력과 수정 기능을 제공하며, 시스템 사용자 및 권한 프로젝트 정보 설정 및 수기 분석이 가능하다.

### 3.3 기능분석 FAST수행의 전산화

고객중심 FAST분석 및 기술적 FAST 분석을 포함하는 단계별 체계화 방법 및 특징을 고려하여 기능분석 프로세스의 수행이 가능하도록 한다. 팀원들이 도출한 기능을 정의하고 분류하고, 기능의 비용/성능 분포도를 통해 중점기능대상을 선정할 수 있으며, 사용자에게 FAST도를 작성하고 수정하는 것이 가능하다.

### 3.4 의사결정 기술개발

사용자의 의사결정을 지원하기 위해 다단계 성능평가(Multi-Level Performance Measurement) 기법의 자동화를 통해 각각의 성능 속성에 대해 정량적 및 정성적인 매개변수(평가척도)를 제시함에 따라 합리적 등급평가 근거를 도출하여 성능평가기준을 제시하고 기능의 목록에 따라 비용과 성능을 평가하고 기능별 개선가능성을 수치로 산정하여 객관적인 기능분석결과를 도출한다.

## 4. VE 관리시스템 개발

본 연구에서는 네트워크 기반의 VE(Value Engineering) 워크숍 진행을 위해서 웹 서버 기반의 프레임워크를 구축했으며, 관리가 용이하고 비용 효율적인 측면에서 뛰어난 Windows기반의 Apache서버를 이용 데이터베이스 서버 및 스크립트 언어 환경을 제공하는 설치 및 관리 패키지인 APM\_Setup을 활용했다. 아울러, 시스템 운영에 필요한 정보와 워크숍 진행을 위한 정보를 저장하고 워크숍 진행에 따라 워크숍 참가자들이 입력하는 내용을 저장하며, 다양한 알고리즘에 의한 연산 결과를 저장하는 VE워크숍 통합 데이터베이스를 구축하기 위해 APM\_Setup에 포함되어있는 MySQL 서버를 활용했다.

VE워크숍 수행 시 사용자별 역할에 따른 작업 흐름은 다음과 같다. 먼저 준비단계에서 프로젝트의 등록, 워크숍의 등록 후 팀리더는 팀원을 등록한다. 팀원 등록 시 일괄 등록, 개인별 등록, 팀원 등록의 메뉴를 통해 이루어지고 팀원 각각의 아이디, 패스워드가 부여되어 팀리더가 통합 관리한다. 이후 팀리더와 팀원으로 등록된 팀원은 대상 프로젝트에 관련하여 미리 작성한 수행계획서, 현장사진, 사전양식지 파일을 업로드 할 수 있다. 자료가 업로드 된 후, 원안설계자료, 보고서, 비용모델의 관리 및 상호공유가 가능하여 VE 관련 자료의 총체적인 관리가 가능하다.

정보수집단계의 성능평가 시 팀리더가 평가방법을 선정하며 팀원들은 각기 평가항목 및 가중치 산정을 위한 세부단계를 수행한다. 단순쌍대비교 시 팀리더가 평가항목 대분류를 선택하면 팀원은 평가항목을 입력할 수 있다. 팀리더는



입력된 대분류 평가항목을 검토한 후 팀원과의 논의를 통해 최종 대분류 평가항목을 정의한다. 이후 팀리더가 평가항목의 비교쌍을 선택하면 팀원 각각 평가항목 Rate를 입력하고 팀리더는 입력된 가중치를 취합하여 팀원과의 논의 과정을 거쳐 가중치를 결정한다.

대분류 가중치가 결정되면 각 대분류에 해당하는 평가항목별 구성요소를 선정하기 위해 팀리더가 선택한 대분류에 대해 팀원이 각각 중분류 평가항목을 입력한다. 최종적인 중분류 평가 항목이 도출되면 대분류 평가항목 산정에서와 같은 방법으로 평가항목별 가중치를 결정한다. 이와 같은 성능평가 항목 선정이 진행된 후, 비용모델의 분석이 가능하다.

대분류, 중분류의 평가항목의 가중치가 결정되면 VE 프로젝트의 원안에 대한 평가가 이루어진다. 이러한 원안에 대한 성능평가는 정성적 및 정량적인 성능평가항목을 MLPM기법을 활용하여 객관적인 매개변수로 도출할 수 있다. 팀리더가 성능평가항목을 지정하고 팀원은 지정된 평가항목별로 등급 평가값을 입력한다. 이를 통해 팀리더는 원안에 대한 평가를 취합한다. 전체적인 시스템 구성은 Fig. 4와 같다.

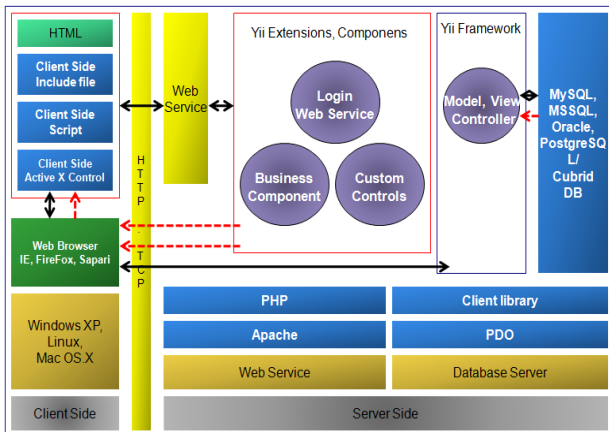


Fig. 4. System process

기능분석단계에서 팀리더가 기능계통도(FAST도)의 유형을 선택하면 팀원은 기능정의를 입력한다. 이후 팀리더는 입력된 기능을 팀원과 협의하여 차상위기능, 기본기능, 필수부기능, 지원부기능, 상시기능, 설계기준 등으로 분류한다. 팀리더는 분류된 기능에 따라 기능계통도를 작성하며 2가지(고객중심 FAST도, 기술적 FAST도)유형으로 작성 가능하다. 이후 VE팀간의 협의를 통해 기능평가 방법을 결정한다. 결정된 평가방법에 따라 팀원은 기능/비용 평가를 수행하여 팀리더가 취합하고 팀원이 기능/성능 평가를 수행한 후 마찬가지로 팀리더가 취합하여 최종적으로 주요 기능을 도출할 수 있다.

## 5. VE 관리시스템 적용 사례연구

구축된 시스템의 적용성 검증을 위해 진행중인 “○○JCT~○○IC(서울방향)구간 지·정체 대책인” 프로젝트를 구축된 시스템을 적용하였으며 진행되는 단계별 결과는 아래와 같다.

### 5.1 시작 및 메인화면

본 연구를 통해 개발된 프로젝트 의사결정을 위한 가치공학(VE)프로세스시스템은 메인화면에서 VE수행시 팀리더가 미리 등록한 아이디를 통해 웹상에서 접속하는 것이 가능하다.

### 5.2 준비단계 화면

Fig. 5는 준비단계에서 팀리더가 VE 대상 프로젝트의 일반적인 정보 입력 시 나타나는 화면이다. 팀리더는 그림 왼쪽의 메뉴 트리에서 프로젝트 등록을 선택하고 프로젝트 명칭과 VE워크숍 관련정보(워크숍 시작일 및 종료일, 장소, 참가자 정보)를 확인할 수 있다.

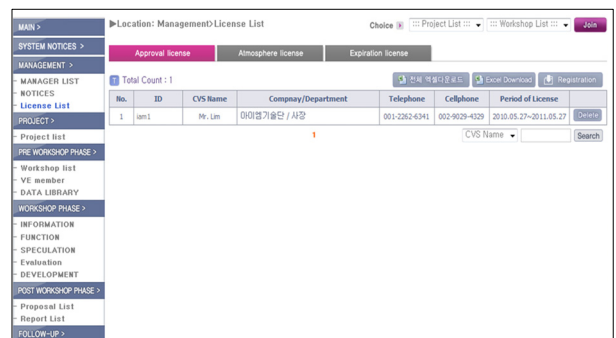


Fig. 5. VE Project register

### 5.3 정보수집단계

대분류 평가 항목 입력 후 팀리더는 Fig. 6과 같이 중분류 평가항목을 선택한다. 팀원은 각자 미리 시스템에 중분류 평가항목을 입력하고 팀리더가 검토한 후 협의를 통해 대분류 평가항목에 관련된 중분류 평가항목을 최종적으로 입력하고 각 중분류 평가항목별 정의를 입력한다.

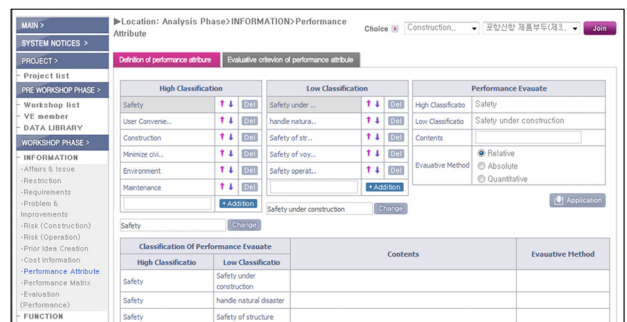


Fig. 6. Performance index input

정보수집단계에서 메뉴트리의 평가방법 선택 시 나타나는 화면으로 수행중인 VE워크숍에서 이후 수행되는 대분류, 중분류 평가항목의 성능 평가 방법을 선택할 수 있도록 VE 팀간의 논의를 통해 단순쌍대비교, 가중쌍대비교, AHP 중 선택한다.

Fig. 7은 메뉴트리의 평가항목 대분류 가중치 결정을 선택하여 나타나는 화면으로 팀리더가 단순쌍대비교를 선택 하였을 경우 대분류 평가항목의 가중치 산정 매트릭스를 보여준다. 대분류 평가항목의 가중치가 산정되면 그림에서와 같이 OK버튼을 클릭하여 VE워크숍 수행 중 팀원들의 이해를 돕기 위한 가중치 다이어그램을 볼 수 있다.

Performance Attribute	A	B	C	D	E	F	Total	Important Weight	Decide Weight
A Safety		A	A	A	A	A	5	28.6	29
B User Convenience			B	B	B	B	5	23.8	24
C Construction				C	C	F	3	14.3	14
D Minimize civil complaint					E	F	1	4.8	5
E Environment						F	2	9.5	10
F Maintenance							4	19.0	19
<b>Total</b>							<b>21</b>	<b>100.0</b>	<b>101</b>

Fig. 7. Performance index weight calculation

Fig. 8은 팀리더가 평가항목 가중치 결정을 선택하여 팀간의 협의를 통해 결정된 가중치의 입력이 끝난 뒤 대분류 평가항목의 가중치, 대분류 항목 내에서의 중분류 평가항목의 비중(%)가 나타나고, 연산 과정을 거쳐 대상프로젝트의 중분류 환산 가중치가 계산된 화면을 보여준다. 이를 통해 기존에 VE워크숍 시 가중치의 계산에서 다소 시간이 지연되어 원활한 진행이 어려웠던 부분을 본 시스템을 통해 해결할 수 있다. 팀리더가 원안에 대한 중분류 평가 등급을 입력한 후 원안 성능 점수가 다기준 성능평가기법(MLPM)의 연산 로직에 의해 자동으로 계산된 것을 나타낸다.

Performance Attribute	High Classification	Low Classification	Rate	Weighted	Grade
Safety	Safety under construction		20%	6	5
	handle natural disaster		20%	3	5
	Safety of structure		20%	15	5
	Safety of voyage		20%	3	5
Buser Convenience	Safety operate quay		20%	3	5
	User Convenience of quay		33%	7	5
	ease of Ship Berthing		33%	10	5
CConstruction	Efficiency of operating quay		33%	7	5
	ease of Securing workings		25%	3	5
	Saving construction period		25%	4	5
	use desalting facilities		25%	3	5
		ease of securing material	25%	4	5

Fig. 8. Performance evaluation

### 5.4 기능분석단계

VE워크숍 수행 시 팀리더는 개발된 시스템에 기능의 명사와 동사를 나누어 입력하고 기능을 분류한다. 기능의 분류는 최상위기능, 기본기능, 필수부기능, 지원부기능, 상시기능, 설계기준 등이 있으며 입력 시 각 기능별로 해당되는 기능의 분류를 선택한다. 대상 프로젝트에 관련한 기능의 입력이 수행된 후 Func List를 클릭하면 Fig. 9와 같이 입력된 기능의 전체 목록이 나타난다. 각 기능은 입력한 팀원 또는 팀리더의 아이디를 확인할 수 있고 기능의 분류의 수정과 삭제, 추가 기능 입력이 가능하다.

Function No.	Facilities	Function	Classification of Function				
		Verb	Noun	H	B	RS	A
F-1	sphere work	supply and products	facilitate	O			
F-2	Foundation work	확장작업	개공한다			O	
F-3	The ground reposition work	위약을	가능하게한다			O	

Fig. 9. Project function list

기능의 입력이 완료되면 팀리더는 시스템의 메뉴트리에서 기능도 작성을 선택하여 Fig. 10과 같은 기술적 FAST를 나타낼 수 있다. 기존에 FAST도 작성 시 기능을 입력하고 박스를 그려야하는 과정에서 많은 시간이 소요되어 VE워크숍 수행 중 FAST도의 도출에 어려움이 있었으나 본 시스템에서는 FAST 다이어그램 작성 시 팀리더가 왼쪽의 기능분류별 리스트에서 나타내고자 하는 기능을 마우스로 끌어들여 해당 기능이 입력된 박스가 생성되어 기능계통도를 신속히 작성할 수 있다.

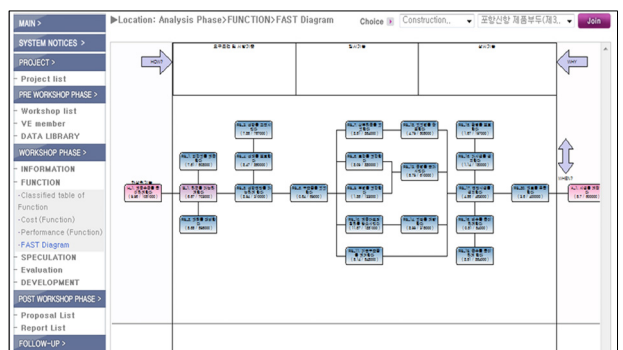


Fig. 10. Technical FAST diagram

Fig. 11은 VE팀간의 협의를 통해 기능의 비용, 성능 평가가 이루어진 후 주요 기능이 도출되는 화면으로 기능 비용

/성능 분포에 따라 주요 기능이 차트에 표시되어 팀원, 팀 리더가 한눈에 파악할 수 있다. 또한 모든 기능의 비용 점수와 성능 점수에 따라 계산된 개선가능성능을 수치로 확인할 수 있다. 이러한 주요기능은 중점적으로 개선할 기능으로 선정해 주면 또한 개별기능이 프로젝트에서 차지하는 비용 및 성능에 대한 중요도를 분석해 줌으로써 다양한 목적에 따른 의사결정 및 개선대상 선정 시 객관적인 자료로 활용가능하다. 마지막으로 Fig. 12는 적용 사례 프로젝트에 대한 가치분석결과를 보여준다.

No.	Function	Weight Or Performance Attribute						Weighted Sum	
		20	24	14	5	10	19		
		Performance Attribute							
F-1	supply and products	facilitate	0	20	0	0	0	0	20
F-2	파일저장	제공한다	0	20	0	0	0	0	20
F-3	허위출	가능하게한다	0	0	0	0	0	33	33
F-4	제약물	대변한다	50	0	0	0	0	0	50
F-5	선택물	조정시간다	0	0	0	50	0	0	50
F-6	선택물	보호한다	0	0	0	50	0	0	50
F-7	선택집안들	가능하게한다	0	20	0	0	0	0	20
F-8	구조물들	지지한다	0	0	20	0	0	0	20
F-9	상부하중들	지지한다	0	0	20	0	0	0	20
F-10	복합물	계정한다	0	0	20	0	0	0	20
F-11	부착물	계정한다	0	0	20	0	0	0	20

Fig. 11. Major function analysis

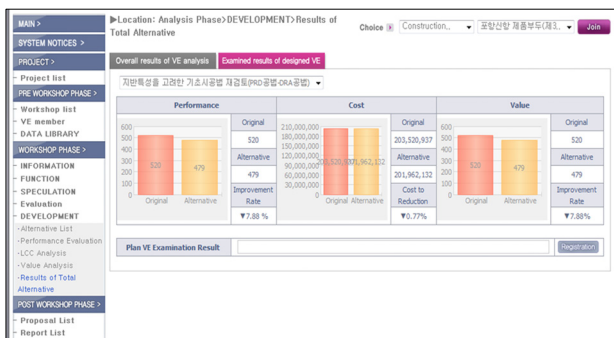


Fig. 12. Value Analysis Results

## 6. 결론

본 연구에서는 프로젝트 의사결정을 위한 기능분석 및 FAST도 전산모델, 웹기반 VE워크숍 수행 및 프로젝트 의사결정프로그램을 제안하였으며, 제안된 시스템은 기능향상 및 비용절감을 목적으로 하는 다양한 사업 분야에서도 활용이 가능한 시스템이다. 나아가 시스템의 활용을 통해 기능별 분석정보 및 아이디어도출과 연계 할 수 있으며, 유사 사례 프로젝트 수행 시 DB구축으로 자동화 FAST도 전산화 프로그램으로서의 효과뿐만 아니라 정보관리 시스템으로서의 효과 또한 기대할 수 있다.

제안된 시스템을 활용함으로써 객관적인 성능 및 기능분석을 실행하며 다양한 이해관계에 놓인 의사결정자의 신속

한 의사결정을 지원하며 VE업무 효율화를 극대화할 수 있다. 각 분석 단계별 단순 결과만을 보여주는 것이 아닌 입력값 및 출력값을 상호 연계하여 분석에 반영하고 피드백(Feed-Back)이 가능하므로 업무 수행 시간을 절감시키고, 사용자와 고객이 요구하는 사항을 보다 효율적으로 명확히 도출하고 이해관계자의 상호 협력을 통해 결과에 반영해준다. 이를 통해 신속한 의사결정이 가능하며 가치향상 효과 극대화를 도모하고 나아가 창조적인 아이디어 도출의 모티브를 제공할 수 있다.

## 감사의 글

본 연구는 중소기업청 창업성장 기술개발사업 중 "웹기반 다차참여방식 VE지원시스템 개발(S2010754)"의 연구비지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

## References

Caltrans (2003a). Value Analysis Report Guide.  
 Saaty, T (2007). Group Decision Making, Socio-Economic Planning Sciences  
 Stewart, R. B. and Hunter, G. (2001). Moving Beyond the Cost Savings Paradigm - The Evaluation and Measurement of Project Performance, 2001 AASHTO Value Engineering Conference Proceedings  
 T.J. Snodgrass and M. Kasi. (1986). Function Analysis-Stepping Stones to Good Value. Madison: University of Wisconsin  
 SAVE International (2007). Value Methodology Standard.  
 GSA (1992). Value Engineering Program Guide for Design and Construction  
 WVD0H (2004). Value Engineering Manual.  
 Kim, Y.H. (2004). "The study for developing a web-based application system of VE information" Master thesis, Jung-ang University.  
 Lee, J.H.(2005) "The Conceptual Model of Web-Based Information System for Value Engineering(WISE) in Construction Projects" *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 6(3), pp. 167-177.  
 Park, M.S. et al (2008). "Strategies for Diffusing Construction VE in the Public Sector Using System Dynamics" *Korea Society of Architecture*, 24(1).  
 Park, C. S., Lee, J. U. and 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.

Seo, J.H. (2002). "(A) study on the development of a web-based construction VE information management system", Master thesis, Inha University.

---

**요약:** 국내 건설산업의 효율성 제고와 건설프로젝트의 가치를 향상시키기 위해 VE제도가 도입 된지도 30여년의 시간이 지났으나 국내 현실은 프로젝트의 기능분석 과정에 많은 시간과 노력을 투자하지 못하고 있으며, 이를 바탕으로 해야 할 전문가 협업워크숍 부분이 부족하여 창의적인 아이디어의 도출이 부족하게 되고 결과적으로 VE활동은 설계검토와 비용절감 부분에 초점이 맞추어지는 것이 현실이다. 이를 개선하기 위해서는 체계화된 VE Job Plan 프로세스와 워크숍 협업 전산시스템이 필요하다. 본 연구에서는 프로젝트 의사결정을 위한 기능분석 및 FAST도 전산모델, 웹기반 VE워크숍 수행 및 프로젝트 의사결정프로그램을 제안하였으며, 이는 기능향상 및 비용절감을 목적으로 하는 다양한 분야에서 활용이 가능한 시스템이며 객관적인 성능 및 기능분석을 실행하여 다양한 이해관계에 놓인 의사결정자의 신속한 의사결정을 지원하며 VE업무 효율화를 극대화시킬 수 있으리라 기대된다.

**키워드 :** 가치공학, 웹시스템, 기능분석, 협업시스템

---