

건설사업 설계초기단계 VE 적용방안

Application of Value Engineering to Early Design Phases in Construction Projects

이 승 훈* · 구 교 진** · 현 창 택***

Lee, Seung-Hoon · Koo, Kyo-Jin · Hyun, Chang-Taek

요 약

본 연구는 설계초기단계에 적합한 VE 적용방안을 제안하고자 하였다. VE방법론은 설계단계 초기에 적용할 경우 더욱 효과적이므로 본 연구는 설계 프로세스 초기단계의 설계VE에 초점을 맞추고 있다. 관련 연구문헌의 고찰과 실무경험을 바탕으로 국내 건설산업에서 설계VE의 문제점을 도출하였다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 본 연구는 (1)설계단계별 VE 실시시기를 구분하고, (2)건설산업에 적합한 VE대상선정 방법을 제안하며, (3)기능분석 프로세스를 보다 합리적이고 실용적으로 개선함으로써 (4)전체 설계VE 수행절차를 효율적으로 개선하고자 하였다.

키워드: 설계VE 프로세스, 대상선정, 기능분석, VE 실시시기

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

정부는 복잡화, 다양화, 대형화되어 가는 국내 건설환경의 변화와 함께 국내 건설시장의 개방에 대비하여 국내 건설산업의 경쟁력 확보방안의 일환으로 2000년 9월 1일 건설기술관리법 시행령에 '설계의경제성등검토'를 도입함으로써 설계단계의 Value Engineering(가치공학, 이하 VE)을 장려하고 있다.

VE는 그 실시시기가 빠를수록 가치향상의 기회가 커지므로, 설계단계의 VE(이하 설계VE)는 설계초기단계에 적용함으로써 보다 큰 효과를 기대할 수 있다. 그러나 현재 여러 연구와 보고서를 통해 제시되어 있는 건설VE 수행절차와 운용기법들은 제조업의 VE로부터 건설업의 VE로 변환되는 과정에서 국내 건설산업의 현실을 적절히 반영하지 못한 상태로 제시되어 원활한 실무적용이 어려운 상태이다. 이로 인해 지금까지 대부분의 VE 활동은 수행절차의 각 단계가 서로 맞물려 진행되지 못하고 단절된 구성을 취했으며, 주로 아이디어 발상에만 집중하는 경향이 있었다. 이렇듯 설계VE가 기능에 대한 분석을 배제하고 곧바

로 아이디어 발상을 통한 원가절감에만 치중함으로 인해, 대상의 기능에 대한 면밀한 분석을 통한 보다 많은 아이디어 창출과 최적대안 도출의 기회를 상실하게 됨으로써 본질적인 VE의 의미가 퇴색되는 경우가 많았다. 특히 국내의 문헌을 고찰한 결과, VE적용 효과가 큰 기본설계단계에서의 VE적용 방법론에 관한 연구는 수행된 바 없었으며, 기능분석단계중 기능정의는 민경석(2001), 기능분류는 Kelly(2001), 기능정리 및 FAST 다이어그램은 최석인(2001), Warwick(1994), Arratia(1998)등에 의해 수행된 바 있으나 건설VE에서의 기능평가에 관한 연구는 매우 미진한 상태임을 알 수 있었다.

본 연구에서는 각 설계단계별 활용가능한 정보의 양과 질에 따라 차별화된 기능분석 프로세스를 적용하고자 한다. 또한 이를 확장하여 기능분석단계 및 그 전·후 단계를 중심으로, 설계단계에서 VE 실시시기를 고려한 합리적인 VE 적용 프로세스를 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

건설VE는 창조적이며 기능분석의 활용이 가능한 건설의 모든 분야에 적용할 수 있다. 그러나, 본 연구에서는 계획단계나 시공 단계보다 실무 적용시 가치 향상의 효과가 크고 국내 제도에서 적극 권장하고 있는 설계단계 VE를 연구대상으로 하고자 한다. 또한 현재 국내에서 실시되고 있는 설계VE가 기능분석을 소홀

* 학생회원, 서울시립대 대학원 박사과정

** 일반회원, 서울시립대 대학원 건축공학과 교수, 공학박사

*** 종신회원, 서울시립대 대학원 건축공학과 교수, 공학박사

히 하고 있어 그 효용가치를 제대로 발휘하지 못하고 있으므로, 설계VE 프로세스의 시작단계부터 기능분석 단계까지를 주요 범위로 한다.

본 연구는 기수행되었던 사례에 대한 분석과 국내외 연구문헌의 고찰을 통하여 설계단계별 합리적, 실용적 기능분석 프로세스를 정립한 후, 이를 확장하여 실시시기별 설계VE 적용 프로세스를 제안하며, 사례적용을 통하여 실무 적용성을 검증하고자 한다.

2. 예비적 고찰

2.1 설계VE

(1) 프로젝트 추진단계별 업무특성과 VE

건설VE는 프로젝트의 진척도와 개별 프로젝트가 가지는 특성, VE 활동을 통해 요구되는 성과의 정도에 따라 상이한 방법으로 운용될 수 있다. VE 제안은 원가절감 혹은 기능향상으로 표현될 수 있는데, 주된 관심사인 원가절감 여부는 원안과 대안에 대한 공사비 견적을 통해 비교·평가할 수 있다. 따라서 공사비 견적의 상세 수준에 따라 VE의 목표와 업무범위가 달라지게 된다. 그림 1¹⁾은 미국 P사의 견적 유형과 프로젝트의 진척에 따른 공사비 견적의 상세 수준을 보여주고 있다.

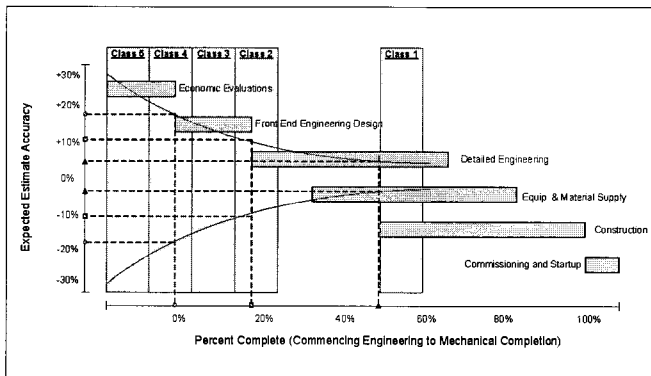


그림 1. 미국 P사의 프로젝트 단계별 표준 견적 분류방식 및 정확도

위 그림에서 프로젝트 진척의 수준에 따라 공사비 견적의 정확도가 $\pm 30\% \sim \pm 5\%$ 까지 크게 변하는 것을 알 수 있다. 따라서 프로젝트 진행 단계별로 활용할 수 있는 비용 데이터의 수준이 다르므로 프로젝트 진행 단계에 따라 VE의 목표와 수행방법을 달리해야 함을 알 수 있다.

(2) 설계VE 제안 프로세스

VE활동에 의한 아이디어 발상 이후, VE제안이 도출되고 설계안에 반영되는 과정에 있어 설계VE와 시공VE는 차이점을 가진다.

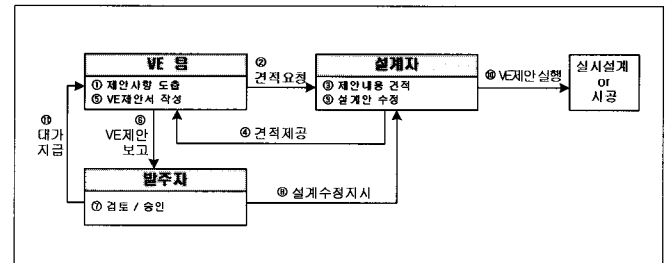


그림 2. 설계VE 제안 프로세스

설계VE 제안 프로세스에서는 위의 그림 2와 같이 VE팀이 제안사항을 도출한 후 설계자에게 제안내용에 대한 견적작업을 요청한다. 설계자는 합리적인 견적 결과를 다시 VE 팀에게 알려주고 VE 팀은 이를 바탕으로 최종 VE 제안 결과를 발주자에게 보고한다. 발주자는 최종 결과를 검토한 후 제안의 승인 여부를 결정하여 설계자에게 설계수정지시를 내린다. 설계자는 발주자의 지시에 따라 설계안을 수정하여 다음단계인 실시설계 혹은 시공 단계에 이를 반영하도록 한다. 이에 비해 시공VE 제안 프로세스는 설계자 없이 시공자(VE 팀)와 발주자 사이에서 모든 활동이 완료된다.

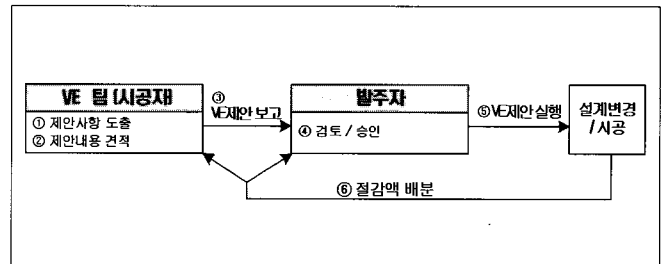


그림 3. 시공VE 제안 프로세스

(3) 설계VE 대상

시공VE의 분석대상은 공사를 위해 작성된 설계도서 및 대체안의 고려가 가능한 모든 공법, 재료, 장비, 현장 조직, 민원 등이 될 수 있다. 즉, 시공자가 공사를 준비하는 과정에서 설계도서를 검토하거나 혹은 공사를 진행하는 과정에서 비용 또는 성능 측면에서 개선의 여지가 있는 사항이 시공VE의 대상이 된다. 반면 설계VE는 시공VE에 비해 보다 광범위한 영역을 분석대상으로 하고 있다. 프로젝트 초기단계에서부터 설계VE 기법을 적용함으로써 기획/계획 설계부터 기본설계, 실시설계등 각 설계 단계마다 범위를 좁혀가며 가치개선을 고려할 수 있는 대상을 선정할 수 있다.

1) 김민기, 2002, "공공건설사업 시공 前단계 사업비 관리 개선에 관한 연구", 서울시립대학교 도서관대학원 석사학위 논문, p.22.

각 프로젝트는 발주자의 요구사항과 프로젝트의 특성을 반영하여 VE 대상 선정하는 것이 바람직한데, 지금까지 알려진 설계VE 대상선정기법은 다음 표 1과 같다.

표 1. 설계VE 대상선정기법 비교

구분	평가기준	장점	단점	비고
고비용분야 선정기법	· 비용	· 비용을 고려하여 대상선정이 간편함	· 상대적으로 비용이 낮은 분야는 간과	· 고비용 분야를 대상으로 선정함
Cost to Worth 기법	· 비용과 효용의 차이	· 효용의 선정으로 미리 대안 획득	· 효용의 선정시 충분한 자료 및 경험 많은 전문가 필요	· 효용의 선정시 기능분석개념 활용
비용·성능 평가기법	· 비용과 성능의 종합적 판단	· 비용과 성능을 동시에 고려 판단 · 발주자, 사용자 참여	· 평가방식이 복잡함 · 단순한 가중치 부여 방식으로 가중치의 신뢰성 부족	· 성능평가기준으로 발주자·사용자요구, 공기준이 있음
복합평가 기법	· 개선대상효과, 투입가능능력, 팀의능력 등	· 프로젝트의 특성에 따른 다양한 평가항목 선정	· 비용적인 측면 결여	· 프로젝트의 특성에 따라 평가항목은 다양하게 선정될 수 있음
가중치부여 복합평가 기법	· 품질향상, 안정성, 제약성 등	· 개선 가능성 판단으로 선정된 VE대상의 적용 효과가 큼	· 가중치 신뢰성 부족 · 전문가의 단순평가	· 평가항목에 가중치 부여하여 복합평가기법의 방식으로 평가함
가중치부여 요구만족도 평가기법 ²⁾	· 경제성, 시공성, 안전성, 환경영향, 유지관리성	· 발주자 및 사용자 요구만을 중심으로 고려 · 가중치의 신뢰성을 어느정도 확보	· 평가기준에 대한 전문가 판단의 신뢰성 확보 요구	· AHP를 이용하여 평가기준의 가중치 산정

위와 같이 다양한 연구를 통하여 설계VE 대상선정기법이 개발되어 있으나, 신뢰할만한 비용 데이터 확보가 어렵고, 다양한 분야의 VE 전문가가 부족한 국내 여건상, 설계VE 실무에서는 이와 같은 대상선정기법이 그다지 효과적으로 사용되지 못하고 있다. 그러므로 이러한 국내 여건을 반영하며 프로젝트가 진행됨에 따라 달라지는 VE 대상을 효과적으로 규명할 수 있는 설계 단계별 적절한 대상선정기법이 필요하다.

3. 설계VE 적용 현황 분석 및 문제점 도출

3.1 기존연구 분석

(1) 단계별 설계VE 활용 관련 연구

2) 전재열, 2003, "건축설계초기단계에서 VE 대상선정방법 개선방안에 관한 연구", 대한건축학회논문집 구조계 제 19권 2호, p.125

설계VE는 적용 시기에 따라 그 효과가 크게 다를 뿐 아니라, 분석에 활용할 수 있는 정보의 정확도 및 상세 수준도 차이가 난다. 따라서 설계가 진행됨에 따라 적용하는 설계VE 방법도 달라져야 한다. 이러한 측면에서 설계진행단계에 따라 VE의 활용을 달리한 기존의 연구를 고찰하였다.

Gerner(1993)는 사례와 예시를 통하여 설계용역이 이루어지기 이전인 개념설계(conceptual design)단계에서 기능분석을 통하여 개선안을 제시함으로써 설계 이전단계의 VE 활용가능성을 제시하였다. 그러나 체계적인 방법론의 개발이 아닌 사례제시에 머물렀다는 점에서 한계를 가진다. 한국개발연구원(2000)은 예비타당성 조사 기법과 VE 기법의 유사성을 통해 이 둘을 접목함으로써 공공건설공사의 계획단계(구상/예비타당성조사/타당성조사 단계)에서 활용할 수 있는 VE 기법 적용방안을 제시하였다. 프로젝트의 수행 여부 혹은 수행방향을 결정하는 과정에서 기능분석을 통하여 VE를 적용하고자 하였으나 주된 초점이 제도개선과 개념적 틀의 제시에 그쳐 실무적으로 활용하기에는 미흡한 점이 있다. Blumstein(1996)은 개념설계 및 계획설계를 통하여 일정수준의 설계안이 제시된 단계에서, 설계안에 대한 검토의 목적으로 기능분석, 대안평가, 민감도 분석, 리스크 분석까지 일련의 분석과정을 제시하였다. 이 연구는 아이디어 발상을 통한 개선안의 제시는 생략하고 이미 도출된 대안의 우선 순위결정에 목적을 두어 보다 많은 가치개선의 기회를 상실하게 되었다. Conner(2001)는 설계초기단계에서는 발주자의 요구사항을 파악하여 사업의 목표와 범위를 명확히 하고자 VE 프로세스에 요구사항분석과정(Request Analysis Phase)을 추가 제안하였다. 이 연구는 비용효율적 대안의 발주자 요구사항 만족여부를 검토함으로써 창출된 대안의 채택 가능성을 높일 수 있게 하였다.

이상과 같이 각 설계단계별로 적용된 VE관련 연구를 고찰한 결과, 아래 그림 4와 같이 일정 수준의 정보가 확보된 기본설계 단계에서 적절하게 적용할 수 있는 방법론에 관한 연구는 아직 수행된 바가 없음을 확인하였다. 이와 더불어 실시설계단계 VE 역시 건설기술관리법에서 수행하도록 명시하고 있으나 관련 연구가 미진한 상태이다.

또한 아직 설계VE 방법론이 널리 활용되지 못하고 있는 국내

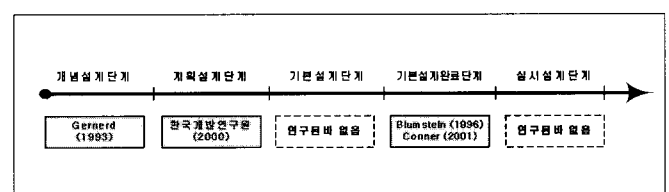


그림 4. 설계단계별 VE 적용 연구 동향

의 여건으로 볼 때, Blumstein의 연구와 Conner의 연구는 국내에서 그 개념만 제시된 '검토VE'³⁾와 흐름을 같이하고 있어, 대상의 기능분석에 기초한 설계검토 수단으로써 VE의 활용 가능성을 보여주고 있다.

(2) VE 대상선정 관련 연구

최근 10년간 국내외에서 수행된 VE 대상선정에 관한 연구는 많지 않다. 이는 L. D. Miles에 의해 VE의 개념이 소개된 이후 60여년간 개발된 여러 기법들이 그 역할을 충분히 하고 있다고 볼 수도 있지만, 보다 큰 가치의 혁신을 위하여 대상 프로젝트의 일부분이 아닌 전체를 VE의 대상으로 하는 경우가 많기 때문이기도 하다. 특히 건설사업의 경우 전술한바와 같이 각각의 특성과 환경여건이 모두 다르고 프로젝트 전체에 개선의 여지가 내재되어 있으므로 프로젝트 전체를 VE의 대상으로 하는 경우가 많다. 이러한 측면에서 최근 연구된 VE 대상선정단계에 관한 연구문헌을 고찰하였다.

Fowler(1998)는 대상선정기법을 비용고려(Cost Related), 기본적인 기능가치(Basic Function Value), 가치지수_비용/중요도(Value Index=cost/Importance), 가치지수=비용/효용(Value Index=cost /worth), 부정합(User Mismatch)의 5가지 범주로 분류하고 각각의 선정방법 및 절차, 장단점을 분석하였다. 그러나 그가 제시한 프로세스는 기능분석단계를 배제하고 대상에 대한 직접적인 아이디어 발상을 수행토록 한 것으로 대상의 기능에 대한 체계적인 분석이 생략되어 VE 활용으로 인한 효과가 저감되었다. 전재열(2003)은 Fowler의 연구에서 한 단계 더 나아가 각 기법의 문제점을 지적하고 개선안(가중치 부여, 요구만족도 평가)을 제시하였다. 그는 VE 대상선정시 부정확한 비용에 의지하기보다는, 규명된 발주자 및 사용자의 요구품질을 평가기준으로 설정하였다. 이 연구는 VE 대상을 건물의 하부시스템으로 국한하였으므로 실시설계단계 VE 활동에서 활용이 가능할 것으로 판단된다. Shaozhi(2002)는 대형건설사업에서의 VE 적용시 시스템 엔지니어링 개념을 이용하여 프로젝트 시스템의 구성 위계에 따라 VE 대상을 구분하는 방안을 제시하였다. 이 연구는 하나의 대형 프로젝트에 대해 전체 시스템으로부터 세부 구성요소까지 VE 대상을 달리 적용하는 사례를 제시했다는 점에서 설계단계별 VE 대상을 달리 적용하고자 하는 본 연구와 흐름을 같이 하고 있다.

이상과 같이 진행되어온 연구의 흐름으로 볼 때, 이제는 공법이나 재료와 같은 프로젝트 시스템 하위 레벨의 대상에서 벗어

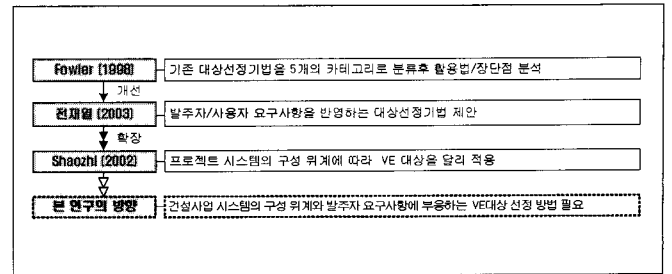


그림 5. VE 대상선정 관련 연구 동향

나, 보다 가치향상의 가능성이 크고 가치개선의 효과가 큰, 프로젝트 시스템 상위 레벨의 대상으로 대상선정범위를 넓혀가야 할 것이다. 또한 VE 대상선정 기법의 활용에 있어서도 비용(Cost)과 효용(Worth)의 상관관계에 의존해왔던 것에서 벗어나 프로젝트의 목적과 발주자/사용자의 의도에 적합한 방향으로 프로젝트를 이끌기 위해 우선적으로 가치향상의 노력이 필요한 부분을 VE 대상으로 선정해야 할 것이다.

(3) 기능분석 관련 연구

기능분석은 VE 대상이 가지는 본질적 기능 중 가장 가치향상의 가능성이 큰 기능을 도출하여 아이디어 발상으로 연계하기 위한 것이다. 그러나 지금까지 건설VE에서는 기능분석 자체에 많은 노력을 투입한 것에 비해, 기능분석 결과와 아이디어 발상의 연계과정이 불명확하게 진행된 경우가 많아 진정한 VE의 효과를 거두지 못하였다. 이러한 측면에서 지금까지 VE가 다른 원가절감 기법들과 구별되는 특징적인 부분인 동시에 VE의 핵심이라 할 수 있는 기능분석의 전부 혹은 일부에 관련하여 이루어졌던 기존 연구를 분석하였다.

민경석(2001)은 기능정의의 구성요소를 분석 및 정리하여, 기능정의의 체계적인 활용방법을 유도하는 기능정의 분석 프로세스를 제안하였다. 이 연구는 프로젝트의 진행 정도에 따라 기능분석 검토범위를 달리했다는 점에서 본 연구와 맥을 같이하고 있다. Kelly(2001)는 기능정리 단계를 보다 신속하고 용이하게 수행하기 위해 기능정의 이후 전략적 요구와 필요, 전술적 요구와 필요로 기능을 분류하였으며, 이를 'Needs and Wants matrix'를 활용하여 도식화하였다. 이는 많은 VE 실무자들이 어려움을 겪고 있는 기능정리를 보다 용이하게 수행할 수 있도록 하였다. 최석인(2001)은 앞의 두 사람의 연구에 이어 기능정리의 방법으로 널리 활용되고 있는 FAST 다이어그램 작성상의 문제점을 분석, FAST 다이어그램을 이용한 효과적인 기능분석 및 아이디어 창출 방안과 이에 대한 전산도구를 구축하였다. 이 논문 역시 앞의 민경석 및 Shaozhi의 논문과 유사한 맥락에서 건설프로세스에 따라 VE 대상을 프로젝트, 공간, 부위, 요소로 나누었다. 이후 기능정리 및 FAST 다이어그램에 관한 연구는

3) '검토VE'라는 용어는 '건설경영공학, 기문당, 1999, p.623' 등에서 언급된 바 있으나, 이에 대한 자세한 프로세스나 방법론이 언급된 바는 없다.

Warwick(1994), Fowler(1994), Ellegant(1995), Park(1996), Arratia(1998), 정영일(2002) 등에 의해 활발하게 진행되어 왔다.

앞의 기능정의, 기능분류, 기능정리에 관한 연구에 이어, 장인규(2002)는 그의 연구에서, 기존의 기능평가 방법이 유지관리성의 비중이 큰 기계설비분야에는 적합하지 않음을 지적하고, 각 기능평가 기법에 대한 고찰을 바탕으로 Checklist법과 LCC분석을 적용하는 방안을 제안했다. 그러나 이 연구결과도 기존에 기능평가 기법들이 가졌던 한계 즉, 부족한 비용정보와 효용(worth) 산정시 객관성이 결여되는 문제를 극복했다고 볼 수는 없다.

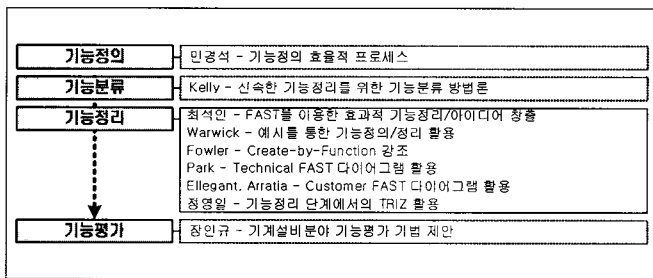


그림 6. 기능분석 관련 연구 동향

장인규의 연구를 비롯하여 지금까지 개발된 여러 기능평가 방법론에 관한 연구는 실질적으로 VE 실무자들이 산업에 적용하기 어려움에도 불구하고 과거 개발되었던 기법의 테두리를 벗어나지 못하고 있으며, 실용적인 활용을 위한 연구가 미진한 실정이다. 따라서 기능평가 단계를 보다 실무에 합리적으로 적용할 수 있는 방안에 대한 연구가 필요하다.

3.2 국내 설계VE 적용현황 및 문제점

(1) 설계VE 실시시기

국내 건설산업에서는 부족한 설계기간과 신뢰할 만한 공사비 자료의 부족등으로 인해 원활한 VE 수행을 위한 지원자료는 실시설계 완성시점에서나 확보가능하다. 그러나, 실시설계가 완성된 시점에서는 VE 활동을 통한 가치향상의 효과는 줄어들게 된다. 또한, 설계VE가 적용되어온 상당수의 설계시공일괄사업의 입찰도서는 형식적으로 VE 관련 내용을 포함하고 있다. 이는 해당 실무자들의 VE 방법론에 대한 부족한 지식과 더불어, 2~3개월 간의 짧은 설계기간동안 VE를 수행할만한 시간적 여유가 없기 때문이기도 하다. 따라서, 위와 같은 문제점을 해결하기 위해서는 국내 현실에 부합하도록 VE 실시시기와 적용 프로세스를 수정·적용할 필요가 있다.

(2) 설계VE 대상선정

VE 대상을 합리적으로 선정하는 것은 최종 결과물인 VE 제

안의 효과를 높이는 측면뿐 아니라 VE 수행절차상의 논리성을 확보하는 측면에서도 매우 중요하다. VE분석의 대상으로 선정된 아이템은 VE 프로세스에서 각 단계의 초석(礎石)으로 작용하고, VE 제안을 도출하기까지 전체를 하나의 흐름으로 엮어주는 중요한 역할을 수행한다. 그럼에도 불구하고 현재까지 국내에서 수행된 VE 사례에서는 이를 반영하지 못하고, 기존의 대상선정 기법에만 얽매어 대상을 합리적으로 선정하지 못하고 있다. 현재 국내에서 개발, 활용되고 있는 설계VE의 대상선정 방법은 표 1과 같이 프로젝트의 일부 한정된 부위(요소)에는 유효한 반면, 프로젝트 전체를 대상으로 할 경우에는 기법 적용이 어려워 VE 실시효과를 최대화하지 못하고 있다.

(3) 설계VE 투입노력

예비적 고찰에서 살펴본 바와 같이 건설 프로젝트의 특성상 건설VE는 시간적 제약을 받는다. 특히 설계VE는 설계기간이 촉박하고 VE 프로세스가 효율적으로 운용되지 못할 경우, 직접적인 VE 활동을 통한 가치향상 노력에 할애가능한 시간은 더욱 줄어들게 되었다. 국내외에서 실제로 설계VE에 투입된 노력의 수준은 다음 표 2⁴⁾와 같다.

표 2. 국내외 설계VE 투입노력의 수준

구분	해외			국내				
	GSA	FHWA	일본	K공사	철도청	H건설		
						M사례	S사례	P사례
팀원수	5-7명	5-7명	5-7명	6명	16명	외부:8명 사내:30명	외부:3명 사내:37명	외부:2명 사내:12명
수행기간	5일	5일	-	4일	4일	12일	7일	11일
적용시기	설계 초기	설계 초기	설계/입찰/시공	실시 완료후	실시 완료후	설계단계	설계단계	시공단계

앞의 표와 같이 VE 기법의 정착화가 이루어진 선진국의 사례 및 여러 국내외 연구문헌등에서 제시한 적정 투입노력을 고려할 때, 현재 국내에서 과다하게 투입되고 있는 인원과 분석기간을 조정할 수 있는 방안을 통해 가능한한 VE 수행에 필요한 투입 노력은 줄이면서도 원하는 결과를 얻을 수 있도록 할 필요가 있다.

(4) 기능분석 프로세스

시공VE는 분석대상이 자재나 공법이므로 단위 부품이 주된 대상인 제조VE와 일면 유사한 점이 있다. 반면, 설계VE는 프로

4) 김철웅, 2002, 설계 VE 용역대가 산정방안에 관한 연구, 서울시립대학교 석사학위 논문, p.76 일부 발췌

젝트 전체의 배치와 향(向), 접근경로, 규모 등 보다 광범위하고 물리적으로 규정할 수 없는 부분이 분석대상이 되는 경우가 많으므로, 기능분석 단계에서 명확하게 대상의 기능을 규정하는 것이 어렵다. 혹 기능정의와 기능정리를 통해 대상의 기능을 명확히 규정한다 하더라도 기능평가 단계에서 기능비용(F)과 현재 비용(C)을 산정하기 어려워, 실무자들이 기능분석의 수행을 꺼려하고 있는 실정이다. 이로 인해 지금까지 국내에서 수행되었던 많은 설계VE 활동이 기능분석단계를 생략하거나 혹은 요식적으로 수행하고, 팀원의 경험을 바탕으로 한 아이디어 발상에만 치중해 왔다. 이러한 아이디어 발상 위주의 VE 접근법은 기능중심의 접근이라는 VE의 기본원칙에도 위배될 뿐 아니라, 분석대상에 대한 지엽적인 개선안밖에는 도출할 수 없어 대상의 가치를 보다 근본적으로 향상시킬 수 없다.

따라서 발주자의 요구사항을 만족시키는 차원에서, 보다 프로젝트의 가치를 향상시키기 위해서는 기능 분석적인 접근이 필요하며, 이를 위해서는 실무자들이 보다 효과적으로 VE를 수행할 수 있도록 설계추진 단계별 기능분석 프로세스를 최적화하여 제시할 필요가 있다.

3.2 효율적 설계VE를 위한 개선방향 설정

본 연구에서는 앞에서 도출된 국내 설계VE 적용상의 문제점들을 해결하고자, 다음과 같이 개선방향을 설정하였다.

첫째, 설계VE 기법을 국내 건설산업에 보다 빨리 정착시키기 위하여 건설 실무자들이 쉽게 이해하고 활용할 수 있도록, 현재 설계시공일괄사업 등의 입찰단계에서 요식적으로 행하여지고 있는 VE를 보다 기능분석에 입각한 프로세스로 새로이 정립하는 방안을 제시한다.

둘째, 설계단계별 획득가능한 정보의 수준을 고려하고, 발주자 및 사용자의 요구사항을 반영하기 용이한 설계VE 실시시기별 대상선정 기법을 제시한다.

셋째, 제조업에서 개발되어온 현재의 VE 프로세스 중 건설업에 적용하기 곤란한 부분은 과감히 삭제하고 동일한 성능을 얻을 수 있는 대체 프로세스로 개발하고자 하며, 현실적으로 가능한 범위의 투입노력으로 요구되는 효과를 거둘 수 있도록 하고자 한다.

넷째, 실무자들이 VE를 수행함에 있어 가장 어려움을 느끼고 있는 기능분석 프로세스를 건설사업 설계VE에서 실용적이고 효과적으로 활용할 수 있도록 프로세스를 개선하고자 한다. 또한, 기능분석을 중심으로 프로세스 전후관계를 명확히 정립함으로써 실무자들이 유용하게 활용할 수 있도록 하고자 한다.

지금까지 살펴본 설계VE 적용 현황과 문제점, 이에 대하여 본 연구에서 제시한 개선방향, 그리고 이러한 개선방향에 따른 구

체적 개선방안의 관계는 아래 그림 8과 같다.

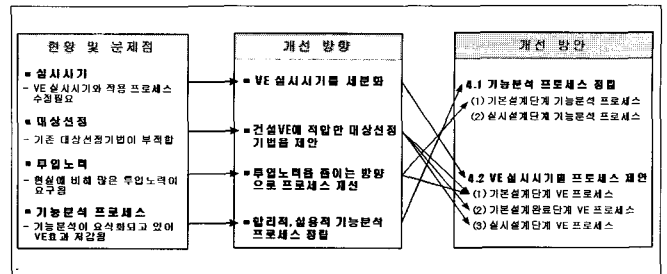


그림 7. 개선방안 도출과정

4. VE 실시시기를 고려한 합리적 설계VE 적용 방안

4.1 기본설계단계 기능분석 프로세스 제안

(1) 기능정의

기능정의 단계에서 대상의 기능은 “정량 가능 명사 (measurable noun)”와 “능동형 동사(active verb)”로 표현하도록 권장하고 있으나, VE에 능통한 전문가라 할지라도 모든 VE 대상을 이러한 형태로 명확히 정의하는 것은 쉬운 일이 아니다. 또한, 기본설계단계는 아직 발주자가 프로젝트의 세부목표를 명확히 규정하지 못하고 프로젝트의 규모와 용도 등 업무범위가 변동될 여지가 많은 단계이므로, 이러한 상태에서 대상의 기능을 “정량 가능 명사”로 규정하는 것은 부적절한 선택으로 볼 수 있다. 따라서 기본설계단계에서는, “정량 가능 명사”보다는 발주자가 의도하는 프로젝트의 요구사항을 보다 개념적이며 포괄적으로 표현할 수 있는 “포괄적 명사(comprehensive noun)”로 기능을 표현하는 것이 보다 유용할 것이다. 이렇게 기능정의의 명사부를 “포괄적 명사”로 표현하는 것은 아이디어 발상시 VE 팀원의 사고의 폭을 보다 넓혀 줄 수 있다. 또한 설계자가 발주자의 의도를 잘못 이해함으로써 발생할 수 있는 설계오류를 발견함으로써, 프로젝트의 범위를 재고(再考)할 수 있는 기회를 제공하게 된다.

(2) 기능정리

제조업에서는 사용자의 요구를 예측하여 제품을 생산하지만, 건설업은 항상 프로젝트의 주체가 되는 발주자가 존재하며, 발주자의 요구사항을 규명하여 이를 만족시키는 것이 프로젝트의 최대 목표라 할 수 있다. 기능단위 부품의 집합으로 이루어진 제품의 전체/일부 기능을 분석하여 정리하기에 용이한 Technical FAST 다이어그램은 제조VE에서 활용하기에 유용하다. 반면, 건설VE에서는 프로젝트 고유의 기능뿐 아니라 발주자와 사용자의 다양한 요구를 반영하여 표현할 수 있는 Customer/Task FAST 다이어그램이 보다 유용한 측면이 있다. 특히, 프로젝트

전체 계획을 업무범위로 하고 있는 기본설계단계에서는 프로젝트 전체의 기능을 전반적으로 정리할 때 용이한 Customer/Task FAST 다이어그램을 채택하고자 한다⁵⁾.

(3) 기능평가

기능평가는 기능정의와 기능정리의 과정을 통해 도출된 여러 기능 중에서 가치향상의 가능성이 큰 기능을 판별함으로써 아이디어 발상의 노력을 집중하고자 하는데 그 목적이 있다. 그러나 국내 설계VE의 현황과 문제점에서 살펴본 바와 같이, 현재비용(C)과 기능비용(F)의 관계를 통하여 가치(V)의 개선가능성이 높은 기능을 선정하는 방법은 신뢰할만한 비용자료가 축적되지 않은 국내 건설업의 여건상 적용이 불가하다. 본 연구에서는 이러한 맥락에서 기본설계단계 VE에서 현재의 '기능평가' 단계를 '개선대상기능 선정' 단계로 대체하고자 한다. 이는 아이디어 창출 대상 기능을 선별하고자하는 해당 단계의 역할을 보다 명확히 규정하는 것이며, 동시에 실질적으로 '평가'를 통해 기능의 개선가능성을 판단하는 것이 어려우므로 팀원들간의 토의와 협의를 거쳐 최적의 의사결정을 하고자 하는 것이다.

개선대상기능 선정단계에서는 팀원들간의 토의와 협의를 통해 각 기능들의 개선가능성 여부를 판단하게 되는데, 개선대상기능의 요건으로는 아이디어발상이 용이한 것, 불필요 기능이 아닌 것, 기능개선을 통해 원가절감 혹은 품질향상의 효과가 클 것으로 예상되는 것, 다른 기능을 가능한 많이 포함하는 것 등이 될 수 있다. 이 때 활용할 수 있는 간단한 체크리스트를 아래 표 3과 같이 제시하며, 검토항목은 경우에 따라 추가 및 삭제가 가능하다. 그러나 과다한 검토항목은 개선대상기능 선정과정에서 많은 노력의 투입을 요구하므로 신속한 VE 활동을 위해서는 바람직하지 않다.

표 3. 개선대상기능 선정 체크리스트의 예

검토항목	기능	F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9								
		아이디어 발상이 용이한가?								
불필요 기능이 아닌가?										
원가절감/품질향상 효과가 큰가?										
다른 기능을 포함하는가?										
계										

4.2 VE 실시시기별 프로세스 제안

설계초기단계에 VE분석을 수행하고자 할 경우, 프로젝트 범위의 미확정으로 인하여 VE 대상선정과 기능정의 및 기능정리

가 적절히 이루어지지 않고, 부족한 비용정보로 인하여 기능평가의 수행이 어려우며, 이를 해결하기 위하여 과도한 노력을 투입하였으나 성과는 그에 미치지 못함을 문제점으로 지적하였다. 또한 VE 실시시기별 획득가능한 정보의 양과 질이 상이함에도 불구하고, 현재 활용되고 있는 VE 기법들은 이러한 차이를 반영하지 못하고 획일적으로 활용되고 있다.

본 연구는 VE 실시시기별로 획득·가능한 정보로 활용할 수 있는 기법들을 개선제안하고자 하며, 보다 적은 노력을 투입하고 동등 이상의 효과를 거두기 위한 방안으로, 앞서 제시한 기본설계단계의 기능분석 프로세스 개선안과 함께 VE 대상선정단계 개선방안을 제시한다. 기본설계 완료단계에서는 현재 설계시공 일괄입찰 기본설계단계에서 요식적으로 수행되고 있는 설계VE를 보다 기능분석적인 관점에서 설계안을 검토할 수 있는 검토VE로 활용하는 방안을 제시한다. 실시설계단계 VE는 기존에 알려진 방법을 활용하여 진행한다.

(1) 기본설계단계 VE 대상선정 개선

기본설계단계의 VE 대상선정단계에서는 발주자 및 사용자의 요구사항을 중점적으로 반영할 수 있도록, 사업 경영의 관점에서 프로젝트가 발주자의 목적과 목표 및 다양한 요구조건에 부합하는지를 거시적 관점에서 판단할 수 있는 대상을 선정한다. 일반적인 건축공사에서 VE 대상으로 선정할 수 있는 항목은 다음 표 4와 같으며, VE 팀은 각 프로젝트의 특성과 여건에 부합하는 항목을 추출, 변경하여 VE 대상으로 선정할 수 있다.

앞서 제안한 기능분석 개선안과 함께 본 연구에서 제시하는 기본설계단계 VE 프로세스를 도식화하면 아래 그림 8과 같다.

표 4. 건축공사 기본설계단계 VE 대상 제시

프로젝트	요구 성능
· 건물의 배치(계획, 조정)	· 공간용량 · 설비용량
· 건물의 향(向)	- 일반공간 - 기계설비 용량
· 건물의 접근경로(동선)	- 기능공간 - 기계설비 시스템
· 건물의 규모(사업 범위)	- 편의공간 - 전기설비 용량
· 부지확보(토목)	- 전기설비 시스템

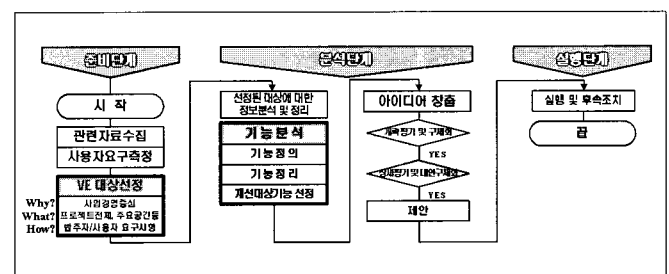


그림 8. 기본설계단계 VE 프로세스 제안

5) 한국건설기술연구원, "건설VE의 실질적 운용기법을 위한 연구", p.53

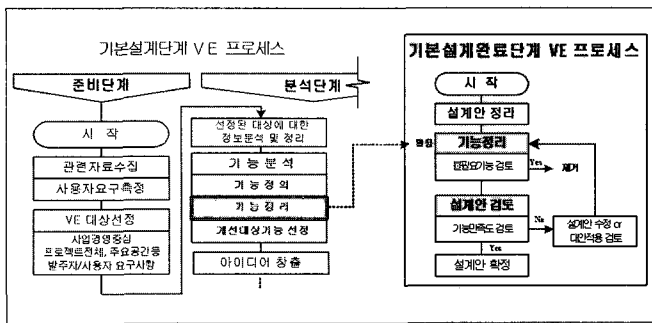


그림 9. 기본설계완료단계 VE 프로세스 제안

(2) 기본설계완료단계 VE 프로세스 제안

기본설계완료단계 VE는 설계안이 많은부분 확정된 기본설계가 90%이상 진행된 완료시점에 수행하는 것이 바람직하다.

1) 설계안 정리

설계안 정리 단계에서는 해당 시점까지 개발된 모든 설계자료를 정리하여 VE 활동 중 요구되는 자료를 즉각 제공할 수 있도록 준비하여야 한다. 또한 VE 분석 도중 설계안에 변경된 사항이 있을 경우에는 즉시 이를 VE 팀에 통보하여 분석에 반영토록 하여야 한다.

2) 기능정리

기능정리 단계에서는 기본설계단계 VE에서 작성하였던 FAST 다이어그램상의 각 기능과 설계안의 상호 비교 및 발주자 요구사항의 재해석을 통하여 불필요 기능을 삭제함으로써 프로젝트의 기능을 보다 명확히 규명한다.

3) 설계안 검토

설계안 검토 단계에서는 현재 진행중인 설계안이 기본설계단계에서 프로젝트가 요구하는 기능을 제대로 만족하고 있는지를 검토하는 단계이다. 기본설계단계 VE가 수행된 이후로도 설계안의 개발은 계속 진행되므로, 기본설계가 끝나기 전에 설계안이 프로젝트의 요구기능을 제대로 만족하고 있는지를 검토할 필요가 있다. 이 단계에서는 앞의 기능정리 단계에서 규명한 각 기능에 대한 설계안의 '기능만족도'를 평가하도록 한다. 이러한 과정에서 프로젝트에 꼭 필요한 필수기능이 빠진 경우는 설계안을 수정하거나, 설계진행과정에서 도출된 다른 대안으로의 교체를 통해 필수기능을 만족시킬 수 있도록 해야 한다. 또한 설계안은 여타 보조기능이나 지원기능도 최대한 수반할 수 있도록 해야 하며, 설계안이 수행할 수 없다고 판단되는 기능에 대해서는 발주자와의 협의를 통해 기능의 포함 여부를 결정해야 한다. 본 연구에서 제안하는 기능만족도 평가의 예는 아래 표 5와 같다.

우선 기능정리단계에서 수정된 FAST 다이어그램에서 VE 분

표 5. 설계안의 기능만족도 평가 "예"

기능	기능 만족도	발주청 조치사항
F1공연효과를 높인다	△	수용
F2장면전환을 신속히한다	×	재설계 지시
F3안전성을 확보한다	○	수용
F4다양한 공연을 처리한다	○	수용
F5소음을 줄인다	△	수용
F6설치·해체를 쉽게한다	×	대책안 강구 지시
F7유지관리를 쉽게한다	△	수용

※ ×:불만족, △:비교적 만족, ○:만족

석 범위에 포함된 모든 기능에 대한 설계안의 만족(기능만족도) 여부를 판단한다. 판단은 '불만족', '비교적 만족', '만족'과 같은 척도법을 활용할 수 있다. VE팀의 기능만족도 판단결과에 대한 발주청의 수용여부를 물어 재설계 등의 조치를 취한다.

4) 설계안 확정

설계안 확정단계에서는 수정된 설계안이 프로젝트 요구기능을 모두 만족하거나, 발주자와의 협의에 의해 일부 기능의 누락이 승인된 후, 최종적으로 설계안을 확정하는 단계이다. 설계안이 확정된 후에는 실시설계가 이어진다.

5. 사례적용을 통한 적용성 검증

VE는 프로세스에 기반한 접근 방법론을 따르고 있다. 따라서 하나의 완결된 전체 프로세스가 진행되어 완료됨으로써 효용성을 가지게 된다. 제시된 프로세스의 효용성을 검증하기 위해서는, 기존 VE 프로세스와 제안하는 VE 프로세스를 개별적으로 수행한 후 결과를 비교해야 하나, 이는 프로세스에 기반한 VE의 특징과 프로젝트의 특성이 모두 다른 건설업의 특수성으로 인해 불가하다. 따라서 본 연구는 기존 프로세스의 불합리성을 지적한 후 제안 프로세스를 제시하여 불합리성 극복여부를 판단하는 접근법을 택하였다. 이에 본 연구에서 제안한 결과의 적용성을 검증하기 위해, 사례적용을 통해 본 연구에서 제안한 프로세스를 실무에 적용하는 방안을 제시하고자 한다.

대상 프로젝트는 D 문화예술회관 신축공사로 건설규모는 지하1층, 지상3층이고, 건축면적은 3,415,23㎡이다. 2003년 9월 당시 기본설계 완료단계였고, 기타공사로 발주되었으며, 건설사업관리 용역이 수행되고 있었다. 사례적용에 있어 실시설계단계 VE 프로세스는 기존의 프로세스를 준용하고 있으므로, 기본설계단계의 '대상선정 단계'와 '기능분석 단계' 및 기본설계완료 단계에만 한정하여 실시한다.

5.1 기본설계단계 VE 프로세스 적용

(1) VE 대상선정 단계

사례 프로젝트에 대하여 표 6과 같이 VE 대상선정 방안을 적용하였다.

표 6. 기본설계단계 VE 대상선정 (사례 프로젝트)

프로젝트	비고	요구 성능	비고
· 건물의 배치	채택	· 공간용량 - 일반공간	채택 변경
· 건물의 향(向)	삭제	- 기능공간 → 무대장치 및 지원시설	변경
· 건물의 접근경로(동선)	채택	· 편의공간 → 부대시설	채택
· 건물의 규모(사업 범위)	채택	· 설비용량	채택
· 부지확보(토목)	채택	- 기계설비 용량	채택
· 건물의 외관채택	추가	- 기계설비 시스템	채택
		- 전기설비 용량	삭제
		- 전기설비 시스템	채택
		- 배수 시스템채택	추가

프로젝트 부문에서 '건물의 향(向)' 항목은 야산이 3면에 위치한 주변 여건상 불필요하여 제외하였고, 대상시설에 친근함과 상징성을 부여하고자 한 발주청의 의향에 따라 '건물의 외관'을 추가하였다. 요구성능 부문에서는 공간용량 항목중 기능공간을 '무대장치 및 지원시설'로, 편의공간을 '부대시설'로 상세화하였다. 지반조사 결과에 따라 '배수 시스템'을 설비용량 항목에 추가하였다. 또한, 전기설비 계획이 미진한 상태였으므로 설비용량 항목 중 '전기설비 용량'은 제외하였다.

표 7. '부지확보(토목)'의 기능분석 (사례 프로젝트)

명사	동사	명사	동사
면적을	확보한다	접근성을	쉽게 한다
민원을	줄인다	진출입을	쉽게 한다
기존 지형을	활용한다	환경파괴를	줄인다
절성도의 균형을	맞춘다	안전성을	확보한다
주변환경과	조화를 이룬다	동결심도를	확보한다
계획고를	차별한다	절성도를	줄인다.

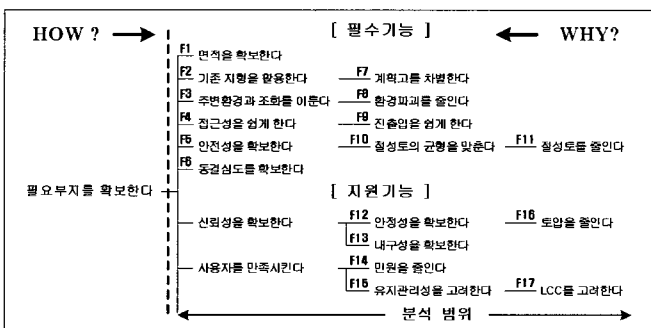


그림 10. '부지확보(토목)'의 FAST 다이어그램

(2) 기능분석 단계

VE 대상으로 선정된 항목중 프로젝트 부문의 '부지확보(토목)'의 기능분석 프로세스를 예시하였다. 기능정의 단계에서는 '부지확보(토목)'에 대하여 "포괄적 명사" + "능동형 동사"의 형태로 아래와 같이 정의하였다.

기능정리 단계에서는 Customer/Task FAST 다이어그램을 활용하여 기능정리를 수행하였으며, 분석범위내의 각 기능에 대해 F1~F17으로 연번을 부여하였다.

개선대상기능 선정 단계에서는 표 3에서 예시한 '개선대상기능 선정 체크리스트'를 활용하여, 다음 표 8과 같이 4가지 검토항목 모두가 'O'인 F2, F4, F10, F5를 가치향상의 여지가 큰 개선대상기능으로 선정하였다.

표 8. '부지확보(토목)'의 개선대상기능 선정 (사례 프로젝트)

검토항목 \ 기능	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
아이디어 발상이 용이한가?	O	O	O	O	O	X	O	O	O
불필요 기능이 아닌가?	O	O	O	O	O	O	O	O	O
원가절감/품질향상 효과가 큰가?	O	O	X	O	X	X	O	X	O
다른 기능을 포함하는가?	X	O	O	O	O	O	X	X	X
계	X	●	X	●	X	X	X	X	X

검토항목 \ 기능	F10	F11	F13	F14	F15	F16	F17	F18
아이디어 발상이 용이한가?	O	X	X	O	O	O	X	O
불필요 기능이 아닌가?	O	O	O	X	O	O	O	O
원가절감/품질향상 효과가 큰가?	O	O	O	O	X	O	X	O
다른 기능을 포함하는가?	O	X	O	O	O	O	X	X
계	●	X	X	X	X	●	X	X

기능분석단계 이후에는 선정된 개선대상기능에 대한 아이디어 발상이 이루어지게 된다. 실제 워크샵에서는 F2 기능과 F4 기능에 대한 아이디어 발상이 원활히 이루어졌으며, VE 제안으로 개발되었다.

5.2 기본설계완료단계 VE 프로세스 적용

(1) 기능정리

기본설계단계에서 작성된 FAST 다이어그램을 활용하되, 개선대상기능 선정단계에서 불필요기능으로 선정된 기능(F13 내구성을 확보한다)은 제외하였다.

(2) 설계안 검토

표 9와 같이 설계안 검토 과정을 진행하였다.

이상과 같이 사례 프로젝트의 기본설계단계와 기본설계완료 단계에 본 연구의 결과를 적용해본 결과, 전체 VE 프로세스에서 각 단계별 논리성을 유지하면서도 실무적으로 용이하게 활용할

표 9. 설계안의 기능만족도 평가 (사례 프로젝트)

기능	기능 만족도	발주청 조치	기능	기능 만족도	발주청 조치
F1면적을 확보한다	2	수용	F9진출입을 쉽게 한다	1	수용
F2기존지형을 활용한다	2	수용	F10절성토의 균형을 맞춘다	1	수용
F3주변환경과 조화를 이룬다	1	수용	F11절성토를 줄인다	1	수용
F4접근성을 쉽게 한다	1	수용	F12안정성을 확보한다	1	수용
F5안전성을 확보한다	2	수용	F14민원을 줄인다	1	대책강구
F6동결심도를 확보한다	1	검토후보고	F15유지관리성을 고려한다	1	일부재설계
F7계획고를 차별한다	2	수용	F16토압을 줄인다	0	재설계지시
F8환경파괴를 줄인다	0	대책강구	F17LCC를 고려한다	0	주요항목 LCC분석

* 0장불만족, 1장비교적 만족, 2장만족

수 있음을 검증하였다.

6. 결 론

본 연구는 현재 여러 연구와 보고서를 통해 제시되어 있는 설계VE 수행절차와 운용기법들이 국내 건설산업의 현실을 적절히 반영하지 못하고 있어, VE기법이 국내 건설산업에 정착되고 또한 활성화될 수 있도록, 현재 국내 건설산업의 환경에서 적용할 수 있는 설계VE 적용방안을 제안하였다. 특히, VE 기법은 적용 시점이 이룰수록 그 효과가 더욱 커지므로, 설계초기단계에서 활용할 수 있는 설계VE 프로세스를 중심으로 설계단계별 VE 적용방안을 제시하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 프로젝트 추진단계별 업무의 특성을 파악함으로써 설계 VE의 적용성을 타진하고, 설계VE의 특징 및 기존 프로세스를 고찰하였다. 본 연구에서 주된 대상으로 설정하고 있는 VE 대상 선정단계와 기능분석단계 및 설계단계별 VE 활용에 관한 기존 연구문헌을 고찰하여, 본 연구의 결과가 기존의 VE 지식체계에서 가질 수 있는 위상과 의미를 정립하였다.

(2) 기존의 연구와 문헌에 대한 분석을 통하여, VE 실시시기, 대상선정, 투입노력, 기능분석 프로세스 측면에서 국내 건설산업에서의 설계VE 적용현황과 문제점을 조사·분석하였다. 도출된 문제점에 대한 개선방향으로서, 설계VE 실시시기의 세분화, 건설VE에 적합한 대상선정기법 개발, 설계VE 수행절차의 효율화 및 합리적·실용적 기능분석 프로세스의 정립을 설정하였다.

(3) 기본설계단계 VE의 기능분석 프로세스를 개선하였다. VE 실시시기에 따른 획득 가능한 정보의 질과 양, 분석의 목적 등을 고려하여 기능정의는 「포괄적 명사 + 능동형 동사」로, 기능정리는 Customer/Task FAST 다이어그램을 중점적으로 활용하며, 기능평가 단계는 개선대상 기능 선정단계로 대체하고 이때 활용

할 수 있는 '개선대상기능 선정 체크리스트'를 제시하였다.

(4) 기본설계단계와 실시설계단계의 VE 기능분석 프로세스 개선/정립을 확장하여 설계단계 VE 실시시기별 적정 프로세스를 제안하였다. 기본설계단계에서는 사업경영의 관점에서 VE 대상으로 선정할 수 있는 항목을 프로젝트 부문과 요구성능 부문으로 구분하여 제시하였다. 기본설계완료단계에서는 개발된 설계안에 대하여 기본설계단계에서 규명된 기능의 만족 여부를 평가하는 방안을 제시하였다.

(5) 본 연구의 결과를 사례 프로젝트에 적용함으로써 실무 적용성을 검증하였다. 기본설계단계에서는 VE 대상선정단계와 기능분석 단계에, 기본설계완료단계에서는 기능정리와 설계안 검토 단계에 적용하는 사례를 제시하였다.

본 연구에서는 설계단계별 VE 프로세스 개선을 중심으로 연구를 진행하였다. 그러나 VE 실무자들은 이외에도 VE 수행절차의 각 단계에서 제시되어 있는 각종 운용기법들 중 해당 프로젝트에 가장 적합한 기법을 선정하는 것에도 어려움을 느끼고 있다. 따라서, 차후 프로젝트의 특성에 따른 VE 수행절차의 각 단계별 적정 운용기법의 선정 및 개발에 관한 연구가 이어져야 할 것이다.

참고문헌

1. 김민기, 2002, "공공건설사업 시공前단계 사업비 관리 개선에 관한 연구", 서울시립대학교 도시과학대학원 석사학위논문
2. 김철웅, 2002, "설계VE 용역대가 산정방안에 관한 연구", 서울시립대학교 석사학위논문
3. 민경석, 2001, "설계단계에서의 효과적 VE적용을 위한 기능정의 프로세스 모델", 연세대학교 박사학위논문
4. 장인규, 2002, "건축 기계설비 계획 시 VE기법 적용에 관한 연구", 서울대학교 대학원 건축학과 석사학위논문
5. 전재열, 2003, "건축 설계초기단계에서 VE 대상선정방법 개선방안에 관한 연구", 대한건축학회논문집 구조계 19권2호
6. 정영일, 2002, "설계VE의 효율적인 아이디어발상을 위한 TRIZ의 활용방안", 서울시립대학교 석사학위논문
7. 최석인, 2001, "건설VE 프로젝트에서 효과적인 FAST 적용방안 및 FAST 작성 전산모델", 중앙대학교 박사학위논문
8. 한국개발연구원 공공투자관리센터, 2000, VE 방법론 및 제도 활성화 방안 연구
9. 한국건설기술연구원, 2000, 건설사업 VE기술 도입방안, 건설교통부
10. Arratia, B. A., 1998, "A FAST-Driven approach to new

- production planning”, SAVE International Annual Conference Proceedings
11. Blumstein, G., 1996, “FAST diagramming: A technique to facilitate design alternatives”, SAVE International Annual Conference Proceedings
 12. Conner, A.M., 2001, “Requirements Analysis in the Value Methodology”, SAVE International Annual Conference Proceedings
 13. Ellegant, H., 1995, “Stop counting beans and start reducing surprises: Pre-design VE for construction”, SAVE International Annual Conference Proceeding
 14. Fowler, T. C., 1994, “Forward to the Basics : create-by-function”, SAVE International Annual Conference Proceedings
 15. Fowler, T. C., 1998, “Targeting Value Studies”, SAVE International Annual Conference Proceedings
 16. Gerner, K., 1993, “Successful application of value engineering at conceptual stage of design”, SAVE International Annual Conference Proceedings
 17. Kelly, J., Male, S., 2001, “A quick approach to Task FAST Diagrams”, SAVE International Annual Conference Proceeding
 18. Park, R. J., 1996, “FAST or not so FAST”, SAVE International Annual Conference Proceedings
 19. Shaozhi, H., Wujun, L., 2002, “Systematic Value Methodology for Complicated Project Systems”, SAVE International Annual Conference Proceedings
 20. Warwich, T., 1994, “Function analysis for team problem solving”, SAVE International Annual Conference Proceedings

논문제출일 : 2004.11.30

심사완료일 : 2005.06.22

Abstract

The purpose of this study is to present proper VE application methods to early design phases. Since VE methodology is more effective on early stage of design phase, the study focused on application of VE methodology in early stage of design process. With the examination of past studies, obstacles of VE application in domestic construction industry are defined. To solve these problems, this paper presents (1) subdivision of VE execution time, (2) an appropriate VE targeting method for construction industry, (3) a reasonable and practical function analysis process, and (4) modified design-VE job plan.

Keywords : Design VE Process, Targeting method, Function Analysis, VE execution time
