

철도건설사업의 VE 적용 방법론

The Value Engineering Methodology of Railroad Construction Projects

안광열* 임종권** 장형식***
 An, Kwang Yeol Lim, Jong Kwon Jang, Hyeong Sik

ABSTRACT

The railroad construction is connected with a variety of engineering fields such as civil engineering, architecture engineering, electrical engineering, physics, machine engineering, and so on. Relatively longterm construction and periodical maintenance are necessary for the project. Civil appeal problems including environmental issue are occurred frequently. Value Engineering(VE) process especially in planning and design phase is essential in order to solve this problem.

This paper is intended to propose a systematic design VE process of the railroad construction project. Standard VE manual developed by Korea Rail Network Authority is developed. This paper includes reviews of existing VE processes in order to provide an effective design VE process of the project. It is concluded that the suggested model for VE process may be useful for establishment of VE program of organizations.

1. 서론

최근 국내건설부문은 점점 대형화되고 복잡화되는 건설프로젝트에 대한 기획·설계관리기술 향상, 품질확보와 코스트 절감을 동시에 추구해야 하는 사회적 요구에 직면해 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 정부에서는 “공공건설사업 효율화 종합대책”(건설교통부, 1999)의 일환으로 2000년 500억원 이상 1층시설물 등에 대해 「건설기술관리법 시행령」 제38조 13항에 “설계의 경제성 등 검토”를 시행함으로써 설계단계 VE도입을 제도화하였다. 더 나아가 건설교통부는 2005년 7월 1일부로 「건설기술관리법시행령」 개정을 통하여 건설공사비 500억원 이상 공사에만 적용해오던 것을 공사비 100억원 이상인 건설공사의 기본 및 실시설계시 VE 검토를 실시토록 의무화함으로써 건설프로젝트에 VE적용이 빠르게 확산되고 있다 (표 1 참조). 최근 관련 VE관련 대가기준과 업무매뉴얼 등도 속속 출시되고 있다.

표 1. 국내 설계 VE제도 현황

일 자	설계VE 제도	비고
1999. 3	설계VE제도 도입에 대한 정책수립	공공건설사업 효율화 종합대책
2000. 3	설계의경제성등검토(설계VE)시행 법제화	건설기술관리법 시행령 제38조의 13
2000. 9	설계의경제성등검토(설계VE)에관한시행지침 제정	건설교통부 건관58824-780
2005.12	설계감리(설계의경제성등검토시행) 대상 사업 확대 ↳ 1층 시설물 ⇒ 1, 2층 시설물 포함 공사	건설기술관리법 시행령 제39조
2005.12	설계의경제성등검토 실시 대상 사업 확대 ↳ 총공사비 500억 이상 공사 ⇒ 총공사비 100억 이상 공사	건설교통부고시 제2005-448호

* 한국철도시설공단 차장, 정회원
 ** (주)아이엠기술단 대표이사, 정회원
 *** 한국철도시설공단, 정회원

미국, 영국 등 이미 건설기술 선진국을 중심으로 오래전부터 설계 및 시공단계에 VE관리기법을 적극적으로 활용함으로써 공공시설물의 비용절감뿐만 아니라 품질성능향상 효과를 극대화하고 있으며, 최근 일본에서도 건설부분의 VE 관심도가 높아지고 있다. 우리나라에서도 VE제도를 적극 도입함으로써 국민의 세금에 대한 활용도 즉 Value for Money의 극대화를 꾀할 수 있을 것으로 판단된다.

이와 같이 VE검토의 법제화 및 사회적 요구에 맞추어 철도건설사업에서도 규모가 큰 사업부문에 VE수행 실적이 보고되어 왔으며, 민간부분의 턴키·대안설계를 위해서도 이제 VE방법론은 없어서는 안 될 핵심적인 최고 가치평가 및 경제성 분석도구가 되었다.

특히 철도건설사업은 토목, 건축, 전기, 물리, 기계 등이 복잡하게 연결되어 있는 중대한 국가기간시설물로서 타 시설물에 비하여 공기가 상대적으로 길고 주기적인 유지보수가 필요한 사업이다. 이와 같은 철도건설사업의 특성상 설계재검토 등에 따른 비용증가와 환경 민원문제도 지속적으로 발생되고 있다.

철도건설사업의 최고 가치를 도모하기 위해서는 LCC를 고려한 사업비용, 사업기간, 사업범위 등을 적절히 분석하고 관리해야 한다. 그러므로 일정한 계획과 예산범위 안에서 보다 효율적인 철도건설사업의 수행이 필수적으로 요구되고 있다. 장기간의 사업기간 중 철도건설사업의 기획·기본설계와 같은 계획·설계초기단계에서 전체 공사의 범위와 사업비 규모가 거의 결정된다고 해도 과언이 아니지만 아직까지 이러한 초기단계의 적극적 설계관리기법인 VE제도를 활성화하지 못하고 있다. 면밀한 분석과 조사를 통해 사업을 기획하고 설계변경을 줄임으로써 가치를 극대화할 수 있음에도 불구하고 선진외국에 비해 이 단계에 들이는 노력 및 비중이 그다지 높지 않은 것이 국내 현실이다. 한국철도시설공단은 건설기술관리법 시행령개정과 더불어 제도적 기틀이 마련되었으므로 이제는 계획·설계초기단계의 VE활동을 활발하게 도입할 필요가 있다.

본 논문은 철도건설사업의 효율성제고와 예산절감을 위한 VE적용 방법론과 이를 위한 한국철도시설공단의 설계VE 적용기준을 소개하고 철도시설공단업무에 적합한 설계VE 절차를 제시하였다. 또한 다양한 기존 공공사업분야에서 운영되고 있는 VE프로그램을 살펴보고 개선사항을 검토하여 제시함으로써 효율적인 철도건설사업의 설계VE 검토를 위한 올바른 적용방안에 대해 고찰하였다.

2. 건설프로젝트의 가치

VE방법론을 통한 검토의 목적은 검토대상과는 무관하게 그것의 가치를 증가시키는 것이다. 이러한 가치의 척도를 제공해주는 세 가지의 기본 구성요소로 “범위(scope)”, “일정(schedule)”, “비용(cost)”이 있다(그림 1 참조). 상기의 세 가지 요소들의 관계를 조화롭게 최적화시켜야만 고객을 만족도를 크게 향상시켜 “최고 가치(Best Value)”에 도달할 수 있다. 이 관계로부터 범위, 일정을 개선하거나 비용을 절감시킴으로써 가치를 높일 수 있다는 사실을 보여주고 있다. 대부분의 VE검토들은 성능개선, 비용절감, 개선된 대안창출과 같은 특정 목적이 있으나, 여기에는 산출된 가치 관계의 균형 잡힌 접근방식을 필요로 한다. VE검토 효과를 극대화하기 위해서는 가치의 세 가지 요소를 최적화시키는 방법을 모색해야 할 것이다.

범위(scope)와 일정(schedule)의 합을 “성능(Performance)”으로 고려하고 가치를 추구하기 위해 들어가는 모든 비용을 생애주기비용(Life Cycle Cost)이라하면 Stewart/Hunter (2001)는 가치란 다음과 같이 표현될 수 있음을 제안하였다.

$$V_r = \frac{P}{C} \quad (1)$$

즉, 과거 가치공학의 창시자인 Miles가 제안한 단순 기능 그 자체가 아닌 기능의 성능을 비용으로 나눈 것으로 표현하였다. 상당히 합리적이라 보여진다. 기능에 영향을 주는 성능에 대한 부분을 그 기능이 얼마나 잘

범 위

비 용

일 정

최 고 의 가 치

그림 1. 가치의 구성요소

발휘되고 있는지를 평가할 수 있기 때문이다. 기능의 성능과 그것을 얻기 위한 비용 사이의 상관관계로 표현된 “가치”는 VE 작업계획(VE Job Plan)상에서 성능의 정량화를 통해 객관적인 가치로 평가되어진다. 궁극적으로, VE방법론은 기능적 가치 즉, 고객이나 사용자가 얻고자하는 기능의 가치에 초점을 두어야만 한다는 것이다.

3. 철도건설사업의 설계VE 적용

철도건설사업의 예산절감, 기능향상, 구조적 안전 및 품질확보를 목적으로 설계VE 적용방법론을 제시하였다. 일반적인 설계VE 개념을 살펴보고 한국철도시설공단의 설계VE 적용모델을 제안하였다.

3.1 설계VE 일반

국내에서는 1980년대 중반부터 VE도입을 추진하여, 시공단계에 부분적으로 적용 시행하여 왔다. 그러나 적용 효과가 큰 기획·설계단계에서는 적용되지 못하고, 경쟁이 치열한 일부 Turn-Key입찰 및 대안입찰공사의 기본 설계단계에서 부분적으로 적용되다가 몇 해 전부터 점차 확대되어 가고 있다.

그러나 아직까지 건설업에 종사하는 대부분 사람들이 설계VE 검토가 단순한 원가절감 도구로 인식하고 있다. 설계VE 검토 결과가 원가절감 효과를 가져오는 것은 사실이지만 건설 사업에 활용되는 다른 원가절감기법들과는 그 수행절차와 효과에 있어서 크게 차이가 있다. 설계VE 검토에 관한 또 다른 오해는 설계VE가 설계자가 설계과정에서 수행하는 일상적인 설계대안에 대한 검토 업무 인 것으로 잘못 인식되어 왔다. 이러한 오해는 VE의 정의 및 원리를 명확하게 인지하지 못하는데 그 원인이 있다. 따라서 설계VE 검토에 참여하는 구성원들은 Value Engineering(VE)의 기본 원리가 최저의 생애주기비용(Life Cycle Cost)으로 최상의 가치를 얻기 위한 목적으로 수행되는 기능분석을 통한 대안창출 노력으로, 여러 전문분야의 협력을 통하여 수행되는 체계적인 프로세스임을 충분히 인식하여 VE업무를 수행해야 한다.

3.2 설계VE 적용기준

철도건설사업 수행시 설계VE 검토를 위하여 국내철도공사를 발주관리하는 한국철도시설공단에서 제정한 「철도건설사업 설계VE매뉴얼(안)」(한국철도시설공단, 2006)을 기반으로 개정고시된 “설계의 경제성등 검토에 관한시행지침”(건설교통부, 2006)과 비교분석하여 철도건설사업시 설계VE의 적용기준을 고찰해 보았다.

철도건설사업시 설계VE 적용대상은 한국철도시설공단이 발주하는 전체 사업의 기본설계, 실시설계(건축, 전기분야 사업 포함) 및 공사비 증가가 10억 이상 발생하는 설계변경 요구 공사가 적용대상이 된다. 적용시기는 표 2에서 보는 바와 같이 현행 법규기준보다 세부화하여 적용하고 있다. 기본설계, 실시설계(보완설계 포함) 단계별로 노선계획, 시설, 공법 등을 결정하기 전에 각 1회 이상 시행하고 설계변경 검토기간 내에 1회 이상 실시하기로 하였다.

표 2. 설계VE 적용시기

설계의경제성등검토에관한시행지침	한국철도시설공단 기준
1. 기본설계 : 1회 이상 2. 실시설계 : 1회 이상	1. 기본설계, 실시설계(보완설계 포함)단계별로 노선계획, 시설, 공법 등을 결정하기 전에 각 1회 이상 2. 설계변경 검토기간 내에 1회

설계VE 대상범위는 토목시설물, 건축물, 전기분야 시설물, 건설재료, 생산설비, 가설물 및 시공기계 등의 Hardware적인 요소와 시설물에 직·간접적으로 관계가 있는 생산수단, 시공방법, 기준시방, 공정, 운반 등에 관한 Software적인 모든 것이 적용된다. 따라서 VE대상은 절감효과가 크게 나타나는 사업(즉, 고가의 사업, 복합공정사업, 신규사업 및 촉박한 설계일정을 가진 사업등)은 불필요한 비용의 절감효과가 크게 나타나는 경향이 있어 우선 검토대상이 된다. 철도건설사업에서 경부고속철도와 같은 고가 및 복합공정 건설사업은 VE절감

효과가 큰 사업으로써 전반적인 사항에 대한 VE적용이 필요하다.

표 3. 설계VE 대상에 따른 시행주체 구분

구분	대상
자체 설계VE (공단직원중심)	외주설계VE 대상 사업 이외의 기본 및 실시설계
	공사시행부서장이 요청한 설계변경 검토 공사의 설계변경 사항
외주 설계VE (외부전문가와 공동)	설계감리 대상사업의 기본 및 실시설계
	설계감리 대상사업이외(건축, 전기, 차량기지 등 포함)의 세부 사업별 총사업비 100억 이상 공사의 기본 및 실시설계 (단, 설계시행부서장이 자체 설계VE 인정 공사 제외)
	기타 설계VE 주관부서장, 설계시행부서장이 인정한 공사의 기본 및 실시설계

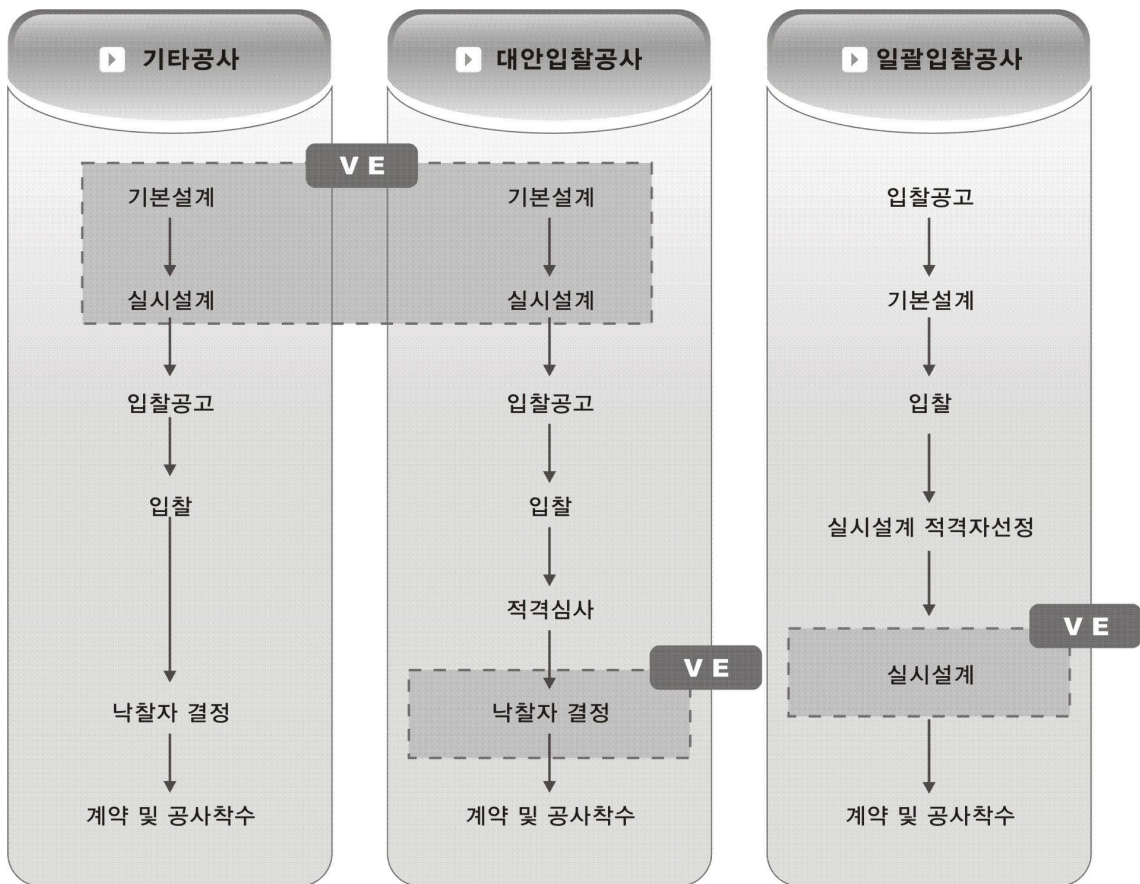


그림 2. 입찰방식에 따른 설계VE의 적용시기

철도건설사업의 설계VE는 시행주체에 따라 공단 직원을 중심으로 하고 필요시 외부전문가를 일부 포함시켜 수행하는 자체설계VE, 용역발주를 통해 외부전문가에게 위탁하고 공단직원도 참여해서 공동 수행하는 외주설계VE로 구분되어 시행할 예정이다. “설계의 경제성등 검토에 관한 시행지침”(건설교통부)취지를 충분히 고려하기 위하여 철도건설공사에서는 표 3과 같이 설계VE 대상에 따른 시행주체를 구분하고 있다.

설계VE의 실시시기는 입찰방식에 따라 달라질 수 있다. 설계·시공 분리계약으로 발주되는 기타공사 및 대

안입찰공사는 기본설계와 실시설계단계에서 1회 이상 시행하고, 일괄입찰방식인 턴키공사는 낙찰자 실시설계 심의전 최종설계에 대해서만 1회 시행한다. 향후 턴키공사의 특성상 설계VE결과 처리에 대한 별도의 법적근거 마련이 필요할 것으로 판단된다. 그림 2는 입찰방식에 따른 설계VE의 적용시기를 보여주고 있다.

4. 철도건설사업 설계VE 프로세스

설계VE 수행절차는 VE작업계획(VE Job Plan) 표준절차에 따라 준비단계, 분석단계, 실행단계로 나누어 실시한다. 각 단계별 수행목적 및 절차는 다음과 같다.

◦ 준비단계는 대상 프로젝트 설계VE를 효율적으로 수행하기 위하여 유관 집단의 협력체계를 구축하고, 공동 목표를 설정하며, 설계VE 분석단계에 요구되는 충분한 정보를 확보하는데 있다. 설계VE 활동의 성패는 본 준비단계의 조직과 관리에 달려있다. 또한 본 단계에서 설계VE 책임자는 VE 분석단계 연구를 위한 각종 자원과 생애주기비용 일정을 조정하기 위해 설계VE 담당자, 설계VE 팀원, 외부전문가, 설계자와의 수시 접촉이 요구되며, 프로젝트의 어떠한 제약 및 제한사항에 대한 내용도 준비단계에서 명확히 규정되어야 한다.



그림 3. 철도건설사업 설계VE 표준절차별 주요내용

◦ 분석단계는 공식적인 설계VE 분석이 수행되는 단계로 다섯 단계의 표준절차에 따라 수행되어 진다. 본 단계의 목적은 준비단계에서 결정된 VE테마를 대상으로 여러 기법을 활용하여, 실질적인 설계VE 대안을 제시한다. 분석단계는 VE활동이 핵심적인 단계로서 “정보수집 → 아이디어 창출 → 평가 → 대안의 구체화 → 제안”으로 이루어진다. 분석기간은 사업의 규모, 난이도, 분석시기에 의해 결정되나 분석의 각 단계에서 수행되어야 할 핵심적인 내용이 누락되지 않도록 유의해야 한다. 따라서 이 단계의 주요 목적은 대안에 대한 의사결정자

및 유관그룹이 대안에 대한 근본적인 이해를 도울 수 있도록 하는데 있다.

◦ 실행단계의 업무는 양질의 제안들이 사장되지 않도록 체계적인 실행 방법 및 계획을 수립하고 적용하는데 주요한 목적이 있다. 또한 이 단계의 활동은 VE 분석단계에서 얻어진 정보를 축적하여 장래의 VE 활동에 효과적으로 응용될 수 있도록 적정한 후속조치를 하는데 있다. 실행단계의 주요 업무단계는 “VE 제안서 검토 단계 → 승인단계 → 후속조치 단계”로 이루어진다. 이상과 같이 철도건설사업시 VE분석을 위한 단계별 수행절차를 요약 정리하였다.

설계VE 수행 절차와 각 수행 단계에서 적용되는 활용기법들은 일률적으로 적용할 수 없으므로 설계VE 대상의 특성, 설계VE 적용시기에 따라 설계VE 책임자가 적합한 설계VE 절차와 활용기법들을 융통성 있게 적용하여야 한다. 설계VE의 세부적인 단계별 적용방법 및 운용기법들은 한국철도시설공단에서 제정한 「철도건설사업 설계VE매뉴얼(안)」에 자세히 소개되어 있다. 설계VE 작업계획상의 수행단계별 목적 및 주요내용에 대한 일반적 개요는 그림 3과 같다.

5. 철도건설사업의 설계VE 적용방향 및 기존 VE프로그램과의 비교

기존 건설 공공사업분야에서 VE검토 법제화와 사회적 요구에 맞추어 VE프로그램을 도입하여 경제성검토를 수행하여 왔지만 아직까지 이해가 부족한 부분이 많은게 현실이다. 설계VE 방법에 대한 올바른 이해를 도모하고 보다 더 나은 VE평가를 수행하기 위해 기존 VE프로그램과 철도건설사업에 적용되는 설계VE 프로그램을 비교, 검토하여 이를 통해 철도건설사업의 효율적인 설계VE 적용 개선방향을 고찰해 보았다.

표 4. 기존 공공사업 발주기관과 한국철도시설공단의 VE운용 프로그램 비교

구 분		한국철도시설공단	발주기관 1	발주기관 2	
준비단계		3 일	VE 작업계획의 전과정을 체계적으로 수행하지 않음 (용역업체자체 수행)	1~2 일 (준비단계 부족)	
분석 단 계	웍숍 기간	5 일(외주 설계VE) 3 일(자체 설계VE)	체계적인 웍숍 미수행	3 일	
	기능 분석	FAST도 작성	○	형식적인 FAST도 작성	○
		기능+비용 FAST도 작성	○	심층분석작업 미수행	△ (웍숍수행기간 부족)
		기능+성능 FAST도 작성	○	심층분석작업 미수행	× (웍숍수행기간 부족)
	성능분석	VE 작업계획 전기간에 걸쳐 체계적인 성능분석수행	×	분석단계 부분별 성능분석 수행	
실행단계		체계적인 실행 단계프로그램 가동	×	실행관리지시 (형식에 치우침)	

건설사업의 설계VE 검토시 반드시 수행해야 하는 사항들은 체계적인 웍숍수행, 웍숍을 통한 기능 및 성능평가 등이며, 이로부터 객관적인 가치평가를 수행해야 한다. 이러한 관점에서 기존 공공사업 발주기관과 한국철도시설공단의 설계VE 운용 프로그램의 설계VE 작업계획의 주요일정, 기능 및 성능 분석 현황과 운용기법, 실행단계 적용방법을 기존 유사기관의 운영프로그램과 비교, 분석해 보았다(표 4).

설계VE 검토를 용역발주를 통해 용역업체만 수행하는 기관이 있고 실제로 설계VE검토를 수행하더라도 공사의 규모나 중요성에 상관없이 짧은 검토기간과 체계적인 VE프로세스의 적용이 미비한 기관도 있었다. 이는 설계VE 프로세스가 아직 완전히 정착되지 않은데 그 원인이 있는 것으로 판단된다. 기존 설계VE 검토시 체계화된 프로세스를 정확히 적용하는 것에 인색한 것이 사실이다. 최근 들어 점차 나아지고 있지만 설계VE 수행 절차 적용에 있어 많은 문제점을 보이고 있고 그러다 보니 설계VE 검토를 통한 예산절감 및 가치향상을 극대화시키지 못하고 있다.

철도건설사업의 설계VE검토는 본래 VE제도 취지에 부합하고 생산성을 극대화하기 위하여 설계VE 작업계획 수행시 체계화된 VE프로세서 및 운용기법을 충실히 수행할 것이다.

5.1 VE웍숍 수행

설계VE는 각 분야에 전문지식을 갖춘 팀(Multi-disciplinary team)의 조직적이고 체계화된 활동이다. VE방법론은 객관적인 문제해결을 위해 각 전문가들로부터 조직적이고 적극적인 방법으로 전문지식을 서로 공유하고, 정보를 종합하여 작업계획에 따라 체계적으로 업무를 수행함으로써 주관적인 사항을 객관화하는데 매우 큰 장점을 가지고 있다. 이는 VE웍숍을 통해 이루어진다. 따라서 설계VE 웍숍을 수행하지 않았다면 VE방법론을 올바르게 사용했다고 보기 어렵다. 건설 선진국에서는 설계VE 수행시 웍숍은 반드시 실행해야하는 과정으로 인식되고 있으며, 또한 매년 개최되고 있는 홍콩VM협회와 미국SAVE협회에서 개최한 학술대회에서도 그 어떤 VE프로젝트에서도 웍숍을 하지 않은 사례는 찾아 보기가 어렵다. 그러나 국내에서는 VE검토를 수행한다 하더라도 아직도 VE웍숍을 시행하지 않는 경우가 대부분이다. 특히, 터키나 대안설계 등에서 VE검토시 이러한 경향이 더욱 심하다. 그러다 보니 설계VE에 대한 잘못된 인식이 팽배해지는 것 같다. 체계적인 활동이란 창조적인 VE대안을 창출하기 위해 구성원 상호간의 시너지 효과를 낼 수 있도록 구성원간 상호작용을 유도하는 데 초점을 맞추는 활동을 의미한다. 그러나 이러한 교과서적인 사항이 아직도 실무에서 잘 이행되지 못하고 있는 듯하다.

건설사업에 관련된 문제는 다른 여타의 공학문제와는 달리 전문가의 경험과 견해 등에 크게 의존하는 분야이다. 개인의 전문성 정도, 전문분야, 소속기관의 특성, 환경단체, 지역주민 등, 한 프로젝트와 연관성이 있는 수많은 이해관계자들(Stakeholders)이 관심을 갖게 된다. 이들은 각자의 관심도, 이해도 등에 따라 다른 시각을 갖고 있다. 이들의 각양각색의 의견을 어떻게 여하히 하나의 의견으로 만들어 가는가가 선진화된 건설사업 관리의 핵심 사항이 된다. 최근 일련의 국책사업과 중요한 건설프로젝트가 환경문제, 민원문제로 시공도중 문제가 발생하여 국민에게 막대한 피해를 가져다주었다. VE방법론은 이러한 관련자의 모든 의견을 존중하는 투명화 된 프로세스이다. 즉, 이러한 모든 관련자들이 각자의 의견을 제시할 수 있는 시스템이 갖춰져야 하는데 이미 선진화된 VE프로세스 내에는 이러한 모든 관련자의 의견을 수렴하는 절차가 들어 있다. 주민의견, 단체의견 등을 청취하도록 하는 별도의 장치가 없어도 VE방법론만 잘 활용하여도 이러한 문제를 많은 부분 해소할 수 있다. 즉, 결론은 과업 초기단계에서 VE를 실시하고 설계VE 실시과정에 VE웍숍을 실시하는 것이다. VE웍숍을 통해 앞서 언급한 모든 관련자의 요구사항을 충분히 반영하여야 한다.

앞에서 언급한 바와 같이 VE프로세스는 크게 3단계(준비단계, 분석단계, 그리고 이행단계)로 나누어진다. 그 프로세스에서 가장 핵심이 되는 것이 웍숍을 기반으로 하는 분석단계임을 명시하여야 한다. 미국의 경우 중요한 프로젝트의 경우 VE웍숍을 위해 5~7일 정도 집중적으로 시행하고 있다(Caltrans 2003. a, b).

철도건설사업의 설계VE는 3.2절에서도 언급한 바와 같이 설계VE 대상에 따라 시행주체를 구분하여 외주설계VE, 자체설계VE검토를 수행한다. 외주설계VE 검토는 5일, 자체설계VE 검토는 3일간의 Workshop기간을 두어 실질적인 VE검토가 되도록 수행한다. 표 5는 철도건설사업의 웍숍 수행기간별 VE검토 모델을 비교한 것이다. 웍숍수행기간의 단축에 따라 설계VE 참여자의 열정적인 참여를 유도할 수 있는 장점도 있지만 가치대안 상세와 신뢰성감소, 가치대안의 수 감소 등 시간부족에 따라 수반되는 단점이 발생하게 된다. 하지만 철도건설사업시 자체설계VE를 수행하는 경우는 외주설계VE 이외의 상대적으로 작은 공사규모, 중대성을 갖은 경우에 시행되므로 3일간의 웍숍 수행기간이 적합할 것이다.

대규모 프로젝트(고속철도 등), 논쟁의 여지가 많은 프로젝트, 자금출자가 복잡한 경우 등은 설계VE 검토에 더 많은 주의가 요구되어지므로 철저한 준비작업과 함께 전형적인 5일간(외주설계VE)의 설계VE 검토보다 긴

수행기간과 큰 규모의 팀을 투입하여 설계VE 검토를 수행할 수 있다.

표 5. 철도건설사업의 워숍 수행기간별 VE검토 모델 비교

작업계획단계		VE검토단계별 소요시간 (단위:시간)	
		5일 (외주 설계VE)	3일 (자체 설계VE)
준비		8-24	24-32
워 숍 수 행	정보수집	4-6	4
	기능분석	4	2-3
	아이디어창출	4	2-3
	아이디어평가	6-8	4
	대안구체화	16	8-10
	발표-구두	4	2
	소계	38-42	22-26
발표-문서		48	64
실행		시간은 다양하며, VE검토 주무부서에 따라 달라짐.	

5.2 기능분석 수행

VE방법론은 기능분석에 의한 프로세스 진행에 중점을 두는 것이 일반적이다. VE방법론 내에 기능분석은 필수 활동과정이다. 설계VE 검토에 있어 워숍수행과 기능분석 두가지를 생략하면 VE검토를 수행했다 보기 어렵다. 기능이라함은 제품, 부재, 프로세스, 또는 시설물에 대한 특정한 목적을 말한다. 간단히 말하자면 발주처, 고객, 사용자 등이 특정 제품을 필요로 하는 이유가 된다. 이러한 기능분석과정은 크게 “기능정의 → 기능정리 → 기능평가” 과정을 밟게 되며 최종적으로 FAST(Function Analysis System Technique)도를 작성하게 되고 이러한 FAST로부터 비용과 기능, 성과와 기능을 상호 연관 시켜 봄으로서 프로젝트, 제품의 중요한 개선 포인트를 찾아 낼 수 있게 된다(그림 4).

이러한 기능분석이 필요한 이유는 철도건설사업의 수행목적이 시설물 자체에 있는 것이 아니고 그것을 사용하고자 하는 최종 사용자에게 있기 때문이다. 이러한 기능분석을 통해서 프로젝트의 목적과 문제를 정확히 이해하게 된다. 즉, 프로젝트를 위해 무엇을 해야 하는가 즉 프로젝트 목표에 더 집중하게 되며 따라서 보다 창조적인 대안창출 가능성이 높아진다. 철도건설사업의 설계VE 수행시 워숍을 통한 기능분석 과정을 체계적으로 수행해야 한다.



그림 4. 기능분석의 절차

5.3 성능의 정량화를 통한 가치의 객관화

오랫동안 VE방법론이 프로젝트의 원가를 줄일 수 있는 체계적인 프로세스로 인식되어 왔다. 그러나 VE방법론은 Value Engineering의 문자 의미 그대로 가치를 향상시키는 프로세스이다. 가치를 향상시키기 위해서는 비용과 성능을 동시에 관찰해야 함은 VE를 조금이라도 접한 사람이라면 이미 알고 있는 내용이다. 성능을 정량화할 때만이 가치를 객관화할 수 있기 때문이다. 그러나 최근까지 이러한 성능에 대한 체계적인 평가 프로세스가 없었으며 VE방법에 따라 적용하는 전문가의 성향에 따라 평가방법도 상이하였다.

일반적으로 VE방법을 사용하여 개발된 대안이 비용이 저렴하다는 이유만으로 원안의 성능을 저해하는 수준에서 개발된 것이 아닌가 의구심을 갖는 경우가 많이 발생한다. 즉 VE를 수행하는 팀에서는 개발한 대안이 원안의 성능을 저해하지 않고 있음을 정량적인 수치로 보여줄 필요가 있다. VE방법이 각광받는 이유 중 하나도 비용뿐만 아니라 이러한 성능도 수치화하여 객관적으로 보여줄 수 있기 때문일 것이다. 최근 California DOT (이하 Caltrans)에서는 건설프로젝트의 VE를 위한 상당히 합리적인 성능평가 프로세스를 내 놓았다 (Caltrans, 2003a). Caltrans에서 제안한 성능평가기준과 비용절감을 통해 가치향상을 하는 일련의 절차는 국내 전반적인 턴키 및 대안설계에서 성능 및 가치평가기준을 사용하고 있다. 이 방법은 대안에 대해 명확하게 성능향상정도를 정량화해 준다는데 큰 의미가 있다.

성능을 정량화하고 평가하기 위해서는 다양한 전문화된 지식이 필요하다. 왜냐하면 성능은 건설프로젝트에 따라 얻고자 하는 기능이 매우 변화무쌍하며 하나의 기능이 프로젝트 성능에 다양하게 영향을 주고 어떤 하나의 공정 또는 부재가 프로젝트 전체의 기능에 다양하게 영향을 줄 수 있기 때문이다. 비용은 비교적 쉽게 정량화가 가능하기 때문에 많은 VE관심자들이 성능평가보다는 비용절감을 강조하려는 경향이 있다. 그러나 성능이라고 하는 것은 다분히 정성적이며 주관적이고 대부분의 부재, 공법, 프로세스 등은 여러 가지 성능 항목을 가지고 있기 때문에 이들의 상대적인 중요도를 평가하기가 매우 어렵다. 따라서 간혹 이러한 성능평가과정을 무시하는 경향이 있다. 특히 워크숍을 실시하지 않는 경우에는 전문가의 종합적이며 보편적인 견해를 묻기 어려워 VE평가자의 개인적인 견해로 대충 처리하는 경우가 많다. VE전문가, 설계자, 관련자, 사용자가 모두 참여하여 이러한 성능을 정의하고 정량화해야 한다.

성능평가기준은 설계VE 프로세스를 통해 건설사업의 목적을 명확히 이해시키므로서 프로젝트 관련자 사이의 컨센서스를 이끌어내는데 매우 중요한 역할을 한다. 이러한 성능평가기준을 수립하기 위해서는 설계VE 워크숍을 통해 VE팀 전체 의견을 종합하여 보다 보편적이며 객관적인 기준을 얻는 것이 중요하다. 이러한 성능분석은 VE 작업계획 전체에 걸쳐 수행되어야 한다. 표 6은 VE작업계획 단계별 성능분석 및 적용기법의 목표와 내용을 정리한 것이다. 그만큼 성능분석은 설계VE에서 최종의 가치를 이끌어 내는데 없어서는 안 될 중요한 기준이다.

철도건설사업의 설계VE 적용시 비용뿐만 아니라 성능의 객관적인 정량화를 통한 효율적인 설계VE가 되도록 VE 작업계획 전단계에서 성능분석을 수행해야 한다.

표 6. VE 작업계획 단계별 성능분석 목표와 내용

VE 작업계획		구 분	목 표	내 용
준비단계 (Pre-study Phase)		기 능	◦ 성능을 정의한다.	·프로젝트 목표 파악 ·VE목표설정 ·프로젝트 관련자 규명
		기 법	◦ 속성 및 성능스케일의 정의	·사전 오리엔테이션 미팅
분 석 단 계 (Study Phase)	정보수집	기 능	◦ 원안을 정의한다.	·정보수집 ·프로젝트정의 ·비용모델 ·계획일정수립
		기 법	◦ 성능평가매트릭스	·비용모델
	기능분석	기 능	◦ 성능을 분석한다.	·기능도출 ·기능분류 ·기능별 관계규명
		기 법	◦ FAST민감도 ◦ 매트릭스 분석법	·기능분석 ·FAST도 작성 ·VE 목표설정
	아이디어 창출	기 능	◦ 창의성을 고취한다.	·아이디어 도출
		기 법	◦ 성능향상	·팀 브레인스토밍
	아이디어 평가	기 능	◦ 아이디어 성능을 평가한다.	·아이디어 평가 ·대안도출
		기 법	◦ 평가 매트릭스	·평가 매트릭스 ·VE 목표설정
	대안의 구체화	기 능	◦ 대안의 성능을 분석평가한다.	·대안개발 ·대안 스케치 ·대안의 LCC분석
		기 법	◦ 평가 매트릭스(조합)	·대안의 장단점표 작성 ·스케치 ·비용추정
제안 발표	기 능	◦ 가치를 평가한다.	·관련자에게 발표 ·작성후 제출	
	기 법	◦ 가치평가지표	·제안서발표 ·제안서작성	
실행단계 (Post-study Phase)		기 능	◦ 의사결정을 향상시킨다.	·대안의 재검토 및 평가 ·처리방법 확정 ·대안의 설계이행
		기 법	◦ 가치평가지표	·기술적 검토, 미팅 ·실행미팅 ·실행계획수립

5.4 실행계획 이행

실행단계는 가치 대안의 실행계획을 결정하고 그에 따른 이득을 입증하는데 집중해야 한다. 실행단계는 “가치대안의 검토(의사결정 개선) → 가치대안의 해결(실행회의 실시) → 실행계획 개발 → 결과 추적 및 감독”의 과정을 거친다. 가치 대안의 이행을 위한 의사결정은 현재의 정보에 기초하여 현재 또는 후속 프로젝트 개발단계에 그러한 가치 대안을 가져가고자 하는 것이다. 이러한 최종 결정은 실행회의에서 이루어진다. 이때 각각의 가치 대안에 대한 문서화의 일관된 수준을 유지하기 위하여 각각의 가치 대안 검토자의 의견을 기록하는 표준화된 양식의 사용을 권장한다.

실행단계는 VE팀의 모든 노력이 보상받는 단계이다. 즉, 설계경제성분석을 통해 얻어지는 가치향상의 결과의 최종단계인 것이다. 이것을 확실히 하기 위해서 VE전문가는 검토과정에서 일어날 수 있는 문제점이나 문제에 대한 답변에 충실해야 하고, 실행계획의 발전을 위해 설계VE 팀과 함께 작업을 해야 한다. 실행은 전적으로 변화를 관리하는 것이다. 설계VE 전문가의 목적은 성공적인 VE검토에서 비롯된 변화에 실행단계까지 성실히 적응하도록 최선을 다해야 할 것이다. 철도건설사업에서 수행하는 설계VE 검토는 단순히 형식적인 VE 프로세서의 진행이 아닌 VE검토를 통해 얻어진 가치향상을 실행에 옮기는 실행단계까지 성실히 수행하고 관리할 것이다.

6. 결론 및 제언

철도건설사업의 설계VE에 대한 한국철도시설공단의 설계VE 매뉴얼(안)이 제정됨으로 인하여 설계VE 방법론이 이제 철도건설사업 전반에 광범위하게 사용될 것이다. 본 연구에서는 다음과 같은 철도건설사업 설계VE 시행에 관련된 사항을 검토하고 적용방향을 제안하였다.

- 철도건설사업의 설계VE적용 방법론 고찰 및 한국철도시설공단의 설계VE 적용대상, 적용시기 및 설계VE 시행주체에 따른 구분 등 적용기준을 분석해 보았다.
- 철도건설사업에 적용되는 설계VE 프로세스를 소개하였다.
- 기존의 공공사업분야에서 수행되었던 설계VE 적용시 개선될 사항을 분석하고 실질적인 철도건설사업의 VE 검토를 위한 올바른 적용방향을 제안하였다.

철도건설사업의 설계VE 수행시 고려되어야 하는 사항들은 체계적인 워크숍실시와 워크숍을 통한 성능평가와 기능분석수행을 통해 가치평가를 수행해야 한다는 것이다. 언뜻 보면 여기서 지적인 부분을 당연히 실행하고 있다고 생각할지 모르나 아직도 그 수준이 상당히 미약한 것이 사실이고 그로 인해 설계VE 제도 도입에 대한 생산성이 극대화되지 못하고 있다. 철도건설사업 시행시 설계VE 적용에 제안사항을 적극 활용한다면 VE방법론에 대한 효율성과 만족도는 상당히 높아질 것이다.

참고 문헌

Caltrans (2003a), Value Analysis Report Guide.

Caltrans (2003b), Value Analysis Team Guide.

Stewart, R. B. & Hunter, G. (2001), Moving Beyond the Cost Savings Paradigm - The Evaluation and Measurement of Project Performance, 2001 AASHTO Value Engineering Conference Proceedings

건설교통부 (1999), “공공건설사업 효율화 종합대책”

임종권, 최영민, 김용수(2006), “가치공학의 원리”(원저자: Robert Stewart), 구미서관

한국철도시설공단 (2006), “설계VE 매뉴얼(안)”