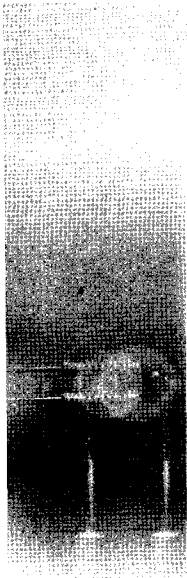


건설공사의 Value Engineering Study

Understanding of Nondestructive Testing Technique



글 / 崔春培

(Choi, Chun Bae)
건설기계·기계제작기술사, 지도사,
현대건설(주), 인재교육센터
직무교육팀(VE 교육 담당)
E-mail: cbchoi@hdec.co.kr

최근 건설공사에 있어서의 VALUE ENGINEERING 적용에 대한 관심이 높아지고 있으며 VE WORK-SHOP 을 통한 많은 효과가 현대건설의 사례에서 입증되고 있음에도 신문매체 등에 발표되는 VE 관련 논고가 일반론적 기고에 국한되어 있어 VE에 대한 이해에 큰 도움은 되지 않음을 해소하기에는 어려운 실정이며 우리사회에 전문성을 가진 리더군이 많지 않음을 반증하는 것도 되기에 향후 좀더 많은 VE 경험을 토대로 한 리더군이 형성되어 다양한 주제를 기사화한 실무적인 VE 기법의 소개가 필요하다고 본다. VE 적용은 그 기법이 매우 다양하므로 해당 공사의 시기와 특성, 제약요소, 팀원 구성의 전문성 등 다양한 요소를 종합적으로 고려하여 가장 적합한 형태의 VE가 추진될 수 있도록 VE 계획 시 추진 팀의 방향설정과 역할분담이 필요하고 준비되어야 한다. 특히 WORK-SHOP 형태의 VE는 현장 테마 중심의 ITEM VE에 비하여 적은 투입으로 많은 효과를 거둘 수 있지만 팀원의 전문성이 결여시 VE 작업결과에 시행에 따른 신뢰도가 떨어질 수 있는 가능성을 내포하고 있으므로 추진팀의 입장에서는 보다 세심하고 조직적으로 접근 할 필요가 있다. 성공적인 VE 작업을 하기 위하여서는 특히 WORK-SHOP 개념의 새로운 기법을 설계 및 시공초기에 단계적으로 적용하고 VE 팀 리더의 효과적인 VE 작업을 위한 절차의 명확한 이해와 선진 기법의 이해를 바탕으로 한 팀원의 교육과 가이드가 점점 중요한 요소가 되고 있다. 실제 건설공사에 있어 효과적인 VE를 적용하기 위한 핵심요소를 VE 교육을 진행하고 있는 담당 실무자 입장에서 정리하여 보았으며 기회가 허락되면 한 두 차례의 추가 연재를 통하여 상세히 논하고자 한다.

Value Engineering(VE) is an organized process with an impressive history of improving value and quality. VE can be applied to the construction projects with having good study results.

The VE study in construction projects gives identification of opportunities to remove unnecessary costs while assuring quality, performance, reliability, and other factors will meet or exceed the clients needs.

VE techniques can save money, reduce time, and improve quality, reliability, maintainability, and performance. VE can also make improving of human factors (attitudes, creativity), and team work.

According to the results of VE study in recent USA, 5~35% reduction in initial costs have been made for the construction projects (ROI ranges : 100~1000).

To have successful work results, if possible, VE study shall be considered at project planning stage or basic design stage later than field work stage with application of VE JOB PLAN, multi-disciplinary approach, and proper techniques in respective study phases (pre-workshop/ information gathering/ function analysis/ creativity/ judgement and evaluation/ development/ presentation and implementation) among the detail techniques in many.

1. 머리말

최근 건교부의 공공공사에 있어서의 설계 VE 제도 정착을 위한 설계 VE 제도 추진정책과 맞물려 국내 건설회사는 물론이고 공공공사 발주 기관인 주택공사, 도로공사 등의 VALUE ENGINEERING(VE)에 대한 관심이 고조되고 있으며 점차 LCC 개념을 적용하는 추세로 변해 가고 있다. 오랫동안 VE에 대한 실무경험이 많은 동아건설산업이 최근 실시한 주택공사의 설계 VE 경진대회에서 1등을 차지하였는가 하면 영업적인 측면에서는 실제 공공공사 입찰안내서에 어떻게

기술이실

VE를 적용 할 것인지 구체적 방안을 제출토록 안내되고 있어 VE에 경험이 없는 담당자의 경우에는 VE가 단지 골치 아픈 숙제쯤으로 이해될 수도 있을 것이다.

사실 미국의 경우 VE는 생소한 단어가 아니며 1997년에는 미 연방의회에서 2500만 달러 이상의 간선도로 사업에 설계 VE를 의무화하는 제도를 도입하였으며, 각주마다 VE를 장려하는 PROGRAM이 활성화되어 있어 설계의 경제성을 검토하여 새로운 대체안을 적용하는 것이 통상적인 작업이 되고 있다.

최근 현대건설(주)이 회사 내에서 추진하고 있는 VE는 VALUE ENGINEERING WORK-SHOP 형태로 많이 실시되었으며 많은 비용절감 효과 이외에, 품질향상은 물론 각 참여자에게 공감대를 형성케 하여 유기적이고 보다 협조적인 자세를 갖게 하는 많은 부수적인 효과를 갖는다는 것이 입증되었다. WORK-SHOP 초기에 미국과 캐나다 등의 VE 전문 컨설턴트의 초빙하에 진행된 VE STUDY의 내용을 살펴보면 효과적인 VE 작업이 되기 위하여 VE PROCESS가 어떻게 계획되고 진행되어야 하는지를 잘 보여주고 있다. 또한 가을부터 실시된 직원들을 대상으로 하는 VE 교육과정은 과거의 주입식 이론 교육에서 벗어나 직원들에게 모의 WORK-SHOP 형태로 진행함으로써 실제 WORK-SHOP의 작업절차를 이해하고 VE의 효과를 피부로 느끼게 함으로써 직원들이 과거에 외부교육을 통하여 갖고 있던 VE에 대한 식상함을 떨쳐 버릴 수 있는 좋은 계기가 되고 있고 전사적인 도입에 찬성하는 즉 VE의 강력한 지지자로 변하고 있다.

하지만 과거를 돌이켜볼 때 국내 VE에 대한

실적과 반응이 좋은 것으로만 일관된 것은 아니었다고 생각된다. 1964년 국내에 VE가 처음 도입된 후 '90년대 중반까지 VE가 주로 제조업체에서 적용되었으나 매우 형식적인 데다가 각 PROJECT의 특성에 맞는 VE로 접근하지 못하고 일률적인 단계진행과 테마중심의 VE진행으로 인하여 투입된 시간과 노력에 비하여 효과가 적을 수밖에 없었으므로 그 결과 최근 제조업체에서는 VE 보다는 6시그마 운동 등 새로운 품질관리 기법적용에 노력하고 VE적용은 소홀히 하는 경향이 나타나게 만들었으리라고 보며, 건설공사 VE 사례집의 내용은 일률적인 작업절차에 따라 빼곡이 자료를 채워 놓아 품질향상과 비용절감 기대효과는 차치하더라도 현장 VE팀이 고생하였으리라는 것은 매우 분명한 사실이다. 이는 VE를 교육하고 전파하는 VE 리더들에게 일차적인 책임이 있다고 생각한다.

최근 건교부의 VE 추진정책에 따라 VE가 다시 건설산업에 정착되고 꽃피울 수 있는 계기가 조성되고 있어 다행스러운 일이나 건설산업에서 VE가 제대로 정착되려면 과거와 같이 주먹구구식의 천편일률적인 VE 보다는 VE를 매개하고 전파하는 VE 리더군이 새로운 기법을 공부하고 연구하고 적용하고 전파하는데 게을리 하지 말아야 한다. 특히 건설공사의 각 단계별 특성에 맞는 효과적인 VE 추진기법을 미국의 선진사례를 거울삼아 개발하고 적용토록 하여야 할 것으로 생각되는데 미국 SAVE INTERNATIONAL의 모듈 I-II 교육 등 WORK-SHOP 교육과정에 참여하는 국내 전문가들의 발길이 잦아지는 것으로 보아 기대가 되고 있다.

여기에서는 현재까지 진행중인 현대건설에서의 VE에 대한 강의경험과 실무 VE WORK-

SHOP 경험을 토대로 건설공사에 있어서 어떤 방향으로 VE를 추진하여야 보다 효과적이고 성공적인 VE STUDY가 될 수 있을까에 중점을 두어 단계적으로 논하고자 한다.

2. 본론

2.1 VE를 적용 목적과 효과

VE를 적용하는 이유는 초기비용(기획에서 건설단계까지의 비용을 말하며 INITIAL COST) 및 생애주기 비용을 줄이기 위해서, 설계 의도를 확인키 위해, 기획단계에서 어려운 선택을 결정하기 위해, 집행 가능한 COST를 만들어 내기 위해, 적시에 현재의 계획방향을 수정하기 위한 등의 여러 가지가 있으나 VALUE ENGINEERING은 VE PROCESS(VE JOB PLAN)를 사용하여 고객의 희망조건을 초과하는 것에 또는 조건에 부합하도록 프로젝트의 품질, 신용, 총 생애주기 비용(LCC : LIFE CYCLE COST) 및 기타 핵심 FACTOR를 검증하면서 불필요한 코스트를 제거하는 기회의 증명을 하는 것이라고 말할 수 있는데 이를 통하여 대체안을 개발하고 보다 적은 COST로 같은 기능을 얻거나 같은 COST로 기능을 개선하거나 증가시키기 위함인데 불필요한 기능이나 COST를 효과적으로 제거함으로써 관리비용이나 수익을 최적화 할 수 있다. 이는 사업주나 시공사 모두에게 이익이 되며, 다른 관리수법과는 기능이 연계(FUNCTION BASED) 되어 있고 다 원칙(MULTIDISCIPLINE)으로서 사용자 중심의 사고와 고정관념의 제거와 팀 어프로치를 통한 효과 극대화를 꾀하고 미리 목표설정(아이디어 제안, 절감금액 등)을 한다는 것이 차별화 된 특징이며 특히 VE작업 절차인 JOB PLAN을 따르는 점도 하나의 특

징이다.

그러나 VE는 다음과 같은 작업이 아니다.

- (1) VE는 디자인을 검토하기 위한 것이다.
그렇지 않다. VE 작업과정에서 설계가 검토되는 것은 부수적인 효과일 뿐 설계에서 누락된 것을 고치고 설계자가 만든 계산서를 검토하여주는 것이 VE의 목적이 아니다.
- (2) 값싼 프로세스 추구 또는 값싼 기능 추구로 비용절감 하는 것이다.
기능의 희생에 의한 원가절감의 기회가 아닌 즉, 성능, 책임, 품질의 희생에 의해 cost를 낮추려는 활동은 한계가 있으며 또한 고객에게 클레임의 원인이 된다. VE는 혁신적인 제안을 통하여 원가가 절감되는 것이지 SPEC-DOWN에 의한 원가절감을 이루는 것은 VE의 기법이 아니다.
- (3) 모든 설계에 만능으로 적용할 수 있는 요구조건이 아니다.
- (4) 일종의 품질관리활동이 아니다.
그러나 품질관리활동(QC)이나 산업공학작업(IE)은 독립적인 것보다는 VE와 연계하여 작업하여야 할 것이다.

VE STUDY를 통하여 얻을 수 있는 효과는 무엇보다도 의사결정이 촉진되며, 기능에 따른 현실적인 예산의 구성이 가능하다는 데 있으며 또한 설계 개선 및 명시된 요구기능의 검증, 전체 PROJECT의 이해수준향상과 기능도의 보장을 확인하고 투자비 및 운전에 있어서 불필요한 비용의 제거에 있다.

1997년도에 발행된 VALUE ENGINEERING PRACTICAL APPLICATION이라는 책에 소개된 VE PROGRAM의 결과를 보면 미

기술 혁신

국의 주요 관청이 VE를 적용하여 기관별로 연간 수백만불의 비용을 써서 그보다 수십-수백 배의 비용절감을 이루고 있음을 보게 되는데, 컨설팅사의 자료에 의하면 과거 VE를 통하여 거의 대부분의 VE STUDY가 성공적인 비용절감을 얻고 특히 VE WORK-SHOP을 통해서 대부분 10~15% 공사비 절감을 현실화 할 수 있었으며 절감액의 크기는 언제 VE STUDY를 했는가에 달려 있다(시공단계보다는 설계단계에서, 설계단계보다는 기획단계에서 효과가 크다). 한편 VE는 효과적이어야 하는데 VE가 얼마나 성공적이었는지를 알 수 있는 방법이 VE 작업을 통한 절감액을 VE 작업 지출비용으로 나눈 ROI(RETURN ON INVESTMENT)라는 지수로 알아볼 수 있는데 WORK-SHOP 형태의 VE STUDY 결과가 대개 200:1 이 넘게 나온다는 것이다. 이것은 다르게 표현하면 VE STUDY를 통하여 사용한 비용 1달러 당 200달러의 공사비를 절감했다는 표현이 되는 것이며, 때로는 1000:1의 높은 ROI가 나오는 경우도 발생하고 있다고 한다.

2.2 VE의 실시 시기

미국의 경우 PROJECT MANAGEMENT 관점에서 건설사업의 실시 PROCESS를 기획단계(CONCEPT), 기본설계단계(PLANNING: BASIC DESIGN), 상세설계단계, 공사단계로 생각할 수 있는데 각각의 단계가 완성될 때 관계적인 PROGRESS 인정율이 10%, 35%, 50%, 100%로 보고 있다. 효율적이고 효과적으로 VE를 하려면 계획 및 설계가 어느 진행 종합된 때에 하는 것이 바람직하며 일반적으로 계획종료시, 기본설계 종료시, 상세설계 종료시 하는 것이 바람직하겠으나 그 중간에 하는 경우도 많은 것이 사실이다.

특히 건설공사라 할지라도 계획, 기본설계 및 상세설계의 단계에서의 VE를 그 사업의 계획이나 설계에 종사하지 않은 그 분야의 전문가들을 모아 VE TEAM을 구성하여 PROJECT 전체의 LCC 절감을 목적으로 ORIGINAL 계획이나 설계를 재검토하고 대체안을 작성하는 것을 VE STUDY(설계VE 라고도 한다.)라 하며 결과로 나온 설계 대체안을 VEP(Value Engineering Proposal)이라고 한다.

이에 비해 공사계약 후 시공자가 스스로 계약내용과 도면 시방서를 검토하여 공사비의 절감을 가져오는 대체안을 작성하여 발주자에게 계약의 변경을 제안하는 것을 시공 VE(공사 VE)라고 하며 시공 VE에서 제안되는 대체안을 VECP(Value Engineering Change Proposal)이라고 하는데 발주자는 그 제안을 심사하여 변경에 의하여 당초의 계약으로 요청된 project의 기능이 손상되는 일 없이 공사비의 절감을 확인한 때에 정식으로 계약의 변경을 가하게 되며 대개 절감액에서 VE로 인한 비용을 공제한 후 50대 50으로 시공자와 발주자가 절감분을 나누도록 되어 있다.

그러나 시공 VE를 하던 하지 않던 이것은 어디까지나 시공자의 판단에 의한 것이며, 시공 VE라고 하여도 설계 사항을 변경할 수 있겠으나 주로 공법의 변경, 가설물 설치, 운반, 자재 보관, 공사순서의 변경 등에 초점을 두고 작업하는 것이 특징으로서 과거 통계를 보면 설계 VE에 비하여 성과가 크지 않음을 알 수 있다.

2.3 성공적인 VE 프로그램의 운영

테마 중심의 VE 작업은 현장작업에 적용할 수 있고 또 현재까지 적용되어 왔다. 테마 중심의

VE는 현장에서 소규모 인원이 TFT를 구성하여 수시로 계획하고 검토하고 집행 할 수 있으며 구성원 전체의 고난도 기술 수준이 요구되지 않는 반면에 각 테마별 VE 종료 때까지 통상적으로 시간이 많이 걸린다는 것과 비용절감이 각각의 테마에만 나타나게 되므로 투입노력과 시간, 비용 등에 비해서 효과가 다소 높지 않을 수 있다는 단점이 있는 반면에 현장중심으로 언제든지 새로운 테마를 창출하여 지속적인 VE 작업을 할 수 있으므로 VE가 건설회사에서 정착되는 단계에서는 활성화되어야 한다고 본다.

하지만 보다 효과적인 VE 활동은 WORK-SHOP 개념의 VE 작업이 아닌가 한다. 최소 10년 이상 경력의 그 분야의 전문가로서 해당 PROJECT에 담당자가 아닌 제3의 인원으로서는 주로 VE 팀원을 형성한 후 VE 작업의 단계별 절차의 작업내용과 방법을 잘 알고 있는 VTL(VE TEAM LEADER)를 전문 컨설턴트 또는 VE TEAM LEADER 경험이 많은 VE 전문가를 통하여 WORK-SHOP을 개최하여 1일~일주일의 짧은 작업일정에 정보수집과 분석, 많은 아이디어 도출, 아이디어의 판단과 평가, 구체적 방안의 개발, 보고 및 시행결정의 단계적 작업이 이루어짐으로써 매우 높은 ROI를 달성할 수 있을 뿐만 아니라 많은 최적의 대체안을 만들어 낼 수 있는 가능성이 있기 때문이다. 특히 설계 단계에서의 VE는 많은 설계 대체안을 생성해내야 하는데 테마중심의 VE활동으로는 그 역할에 한계가 있을 것이다. 따라서 VE 기법은 새로운 수법이 계속 만들어지고 발전시키고 보완시켜 나가야 된다고 보는데 특히 해당 공사의 특성과 VE시기, 제약요소 등에 맞추어 가장 적합한 VE 작업모델을 적용시켜야 할 것으로 본다.

VE WORK-SHOP을 성공적으로 이끌기 위해서는 다음과 같이 되어야 한다.

- (1) 적절한 VE 어프로치를 하라
 - 조기에 접근 할 것
 - 단순한 코스트 삭감은 피하고
 - 워크숍 대비 상호 작용되는 DELIVERY 등을 고려할 것
 - 공사와 무관한 독립적인 VE 팀을 팀원으로 활용할 것
 - 다양한 팀 멤버로 조합하여 구성할 것.
- (2) 최적의 시간에 검토하고 결론을 내릴 것
- (3) 진행하는 공사의 COST CONTROL에 부합하고 매치 될 수 있도록 노력한다.
- (4) 시행을 위한 구체적인 목표를 세울 것
- (5) 성공적인 효과에 대한 인식을 보다 확고히 가질 것
- (6) 경영층의 전폭적인 지원과 관심이 필요하다. 특히 독립적인 VE 팀원을 구성키 위하여 타 부서의 전문가를 팀원으로 작업시킬 필요가 자주 등장하게 되는데 경영층의 관심으로서 개인과 부서 이기주의 등을 극복할 수 있을 것이다.
- (7) 사업주가 갖는 가치(VALUE)에 대한 대상의 정확한 확인 및 정의가 먼저 충분히 이해되어 무엇이 가치를 대표하는 사항인지 조기에 기준을 정의한 후 작업토록 한다.
- (8) 설계팀을 VE 작업에 포함시켜서 작업토록 한다.

미국 캘리포니아주의 경우 도로사업 VE에 설계팀을 포함시키지 않고 작업하였다가 대체안의 대부분이 설계팀에 의해 여러 가지 사유로 거부되는 바람에 VE 작업 결과가 물거품이 되었던 사례가 초기에 발생한 사례가 있었다. 이는 설계팀

기술 해설

의 역할의 중요성을 일깨워 주는 것으로서 실제 설계팀이 최종 설계 대체안을 받아들이고 설계를 수정하여야 하므로 중요한 역할을 할 수 있는 것이다. 또한 설계팀을 VE 팀원에 포함시키면 설계의 HISTORY를 알 수 있고 각 단계별 작업에 있어서 많은 도움을 줄 수 있는 것이 사실이다. 대규모로 VE WORK-SHOP을 할 경우에는 프로젝트팀 (현장실무자) 와 사업주를 포함시키면 보다 구체적이고 좋은 성과를 얻을 수 있으리라고 본다.

설계 팀을 포함시킬 때의 주의사항은 VE 팀원에 대한 부정적인 태도를 버리고 적극적이고 긍정적인 태도를 갖도록 설계팀을 설득할 태도교육이 필요하고 VE 팀원은 마찬가지로 설계 책임에 대한 협상이나 절충을 설계팀과 하지 않아야 하며 설계팀에 대한 부정적인 태도를 갖지 않도록 주지하여야 한다. 또한 정하여진 시간 내에 완수할 수 있도록 각 작업단계별 정해진 시간을 준수할 수 있도록 주지할 필요가 있다.

3. 결론

VE 적용은 그 기법이 매우 다양하므로 해당 공사의 시기와 특성, 제약요소, 팀원 구성의 전문성 등 다양한 요소를 종합적으로 고려하여 가장 적합한 형태의 VE가 추진될 수 있도록 VE 계획 시 추진 팀의 방향설정과 역할분담이 필요하고 준비되어야 한다. 특히 WORK-SHOP 형태의 VE는 현장 테마 중심의 ITEM VE에 비하여 적은 투입으로 많은 효과를 거둘 수 있지만 팀원의 전문성이 결여시 VE 작업결과와 시행에 따른 신뢰가 떨어질 수 있는 가능성도 있으므로 추진팀의

입장에서는 보다 세심하고 조직적으로 접근 할 필요가 있다.

성공적인 VE 작업을 하기 위하여서는 특히 WORK-SHOP 개념의 새로운 기법을 설계 및 시공초기에 단계적으로 적용하고 VE 팀 리더의 효과적인 VE 작업을 위한 절차의 명확한 이해와 선진 기법의 이해를 바탕으로 한 팀원의 교육과 가이드가 점점 중요한 요소가 되고 있다. 실제 건설공사에 있어 효과적인 VE를 적용하기 위한 핵심요소를 정리하여 보았으며 기회가 허락되면 한 두 차례의 추가 연재를 통하여 상세히 논하고자 한다.

(원고 접수일 2000. 12. 9)

다음 기고시 주요 내용들

1. 효과적인 VE팀의 구성(VTL, 팀원, COORDINATOR)
2. VE STUDY 준비
3. 효과적인 단계별 작업방안

참고 문헌

1. Alphonse Dell'Isola, VALUE ENGINEERING PRACTICAL APPLICATIONS FOR DESIGN, CONSTRUCTION, MAINTENANCE & OPERATIONS, 1997
2. '96 현대그룹 VE추진 리더 양성과정 교재
3. 현대건설 VE 외국 컨설팅 자료 및 VE 교육 교재 및 실적자료, 일본 VE교재 번역내용
4. VALUE MANAGEMENT EXECUTIVE SEMINAR (컨설팅 자료 (LZA))
5. CVS WORK SHOP 매뉴얼 외 미국 SAMI 의 인터넷 자료 외 다수