

품질기능전개(QFD) 기법을 적용한 건설프로젝트 설계VE 준비단계 업무 개선 및 체계화

Improvement and Systematization of Pre-Study Work for Design Value Engineering in Construction Projects by Quality Function Deployment

양진국* · 김수용**

Yang, Jin Kook · Kim, Soo-Yong

요 약

건설 프로젝트의 설계VE는 비용 절감 및 품질 향상을 위한 주요 수단이며 최근 그 중요성이 부각되고 있다. 특히 올 하반기부터는 건설공사비 100억원 이상 프로젝트까지 VE검토가 확대 적용되어 더욱 더 활성화될 것으로 예측된다. 따라서 설계VE를 체계적이고 효율적으로 수행할 수 있는 방법이 요구되지만 국내에선 아직까지는 이에 미치지 못하고 있다. 따라서 본 연구에서는 설계단계 VE를 효율적으로 실시할 수 있는 방법을 모색하고자 한다. 그 방법은 설계VE 준비단계 업무에 QFD(Quality Function Deployment)를 적용하는 것으로 이는 발주자 요구사항을 체계적으로 반영하고 기능분석을 효과적으로 실시하는데 기여할 것으로 판단된다.

키워드: VE, 품질기능전개, 발주자 요구사항, 기능분석

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설 프로젝트의 설계VE는 발주자 및 사용자의 요구사항을 만족시키기 위해 최저의 생애주기비용으로 최적의 성능을 구현하기 위한 조직적 노력이다. 국내에서 설계VE는 그 역할 및 중요성이 부각되고 있으며 이러한 내용을 반영하듯 올 하반기부터는 건설공사비 100억원 이상인 프로젝트까지 VE검토 적용이 확대되게 된다. 하지만 국내의 경우 설계VE가 도입된지 얼마 되지 않아 수행과정에서 다수의 문제점이 지적되고 있다. 그 중 대표적인 문제점이 설계VE Job Plan상에서 준비단계 업무이며 그 중 발주자 요구사항을 측정하여 업무 방향을 설정하기 위해 실시되는 품질모델이다. 현행 품질모델의 문제점은 단순히 발주자의 요구사항에 따른 대응수준만이 나타날 뿐 후속 업무의 명확한 목표 및 방향은 제시해 주지 못하고 있다. 이에 본 연구에

서는 품질모델의 문제점을 해결하기 위한 효과적 방법으로 품질기능전개(Quality Function Deployment : QFD) 기법을 제시하고자 한다. QFD는 발주자 및 고객이 요구하는 주요한 제품의 특성을 충족시키기 위해 관련된 모든 분야의 팀원들이 협력하여 노력을 전개시키는 활동이다. 이에 QFD 기법을 설계VE 업무에 적용 시 발주자 요구사항에 대한 체계적 분석이 가능하고 후속되는 분석단계 업무의 목표와 방향을 명확히 설정할 수 있을 것이다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 범위는 건설 프로젝트의 설계VE를 대상으로 하며, 세부적 분석 범위는 설계VE Job Plan 중 준비단계 업무를 중심으로 한다.

이를 위한 연구의 진행 방법은 다음과 같다.

첫째, 전문가 면담조사를 통해 설계VE 준비단계 업무의 문제점을 분석하여 개선 요구사항을 파악한다.

둘째, 현행 설계VE 준비단계 업무의 문제점을 해결하기 위한 방법으로 QFD 기법을 적용하기 위해 체계와 가능성을 분석한다.

* 학생회원, 부경대학교 공학연구원 산업과학기술연구소 특별연구원, 박사과정수료

** 중신회원, 부경대학교 건설공학부 교수, 공학박사

셋째, 설계VE 사례의 준비단계 업무에 현행 방법인 품질모델과 QFD 적용 방법과의 결과를 비교분석하여 효과를 검증한다.

2. 현행 설계VE 준비단계 업무의 문제점

본 장에서는 설계VE 준비단계 업무의 문제점을 파악하고자 한다. 이를 위해 준비단계 추진절차를 통해 업무 흐름을 파악하고 전문가 면담조사를 실시해 진행과정상에 발생하는 문제점을 도출한다.

2.1 설계VE의 개념 및 중요성

건설 VE는 설계VE와 시공VE로 나누어지며 설계VE 업무는 프로젝트 라이프사이클 중 계획 단계, 기본설계 및 상세설계 단계에서 이루어지는 VE 활동이다. 설계VE 업무 추진 팀은 발주자가 계획 및 설계에 참여하지 않은 인원들로 구성하고 총 소요 비용 절감과 품질향상을 목적으로 설계 계획이나 기본설계안을 재검토하여 효과적 대안을 제안하는 것이다. 시공VE는 공사계약 체결 후 시공단계에서 선정된 시공업자가 자발적으로 계약된 내용과 도면 및 시방서를 검토 및 분석하여 공사비용 절감을 가져올 수 있는 대안을 작성하여 발주자에게 계약 내용의 변경을 제안하는 것을 말한다.

2.2 설계VE 업무 절차

국내 설계VE 업무는 건설기술관리법시행령 제38조의13항 “설계의경제성등검토”(2000. 3. 28)에 규정된 절차인 준비단계(Pre-Study) 업무, 분석단계(VE Study) 업무, 실행단계 업무에 의거해 진행된다. 설계VE 추진 절차 및 절차별 해당업무는 그림 1과 같다.

먼저 준비단계의 업무는 조직의 구성, 설계VE 대상의 선정, 업무 기간 결정, 관련 자료의 수집이다. 준비단계에서 가장 중요한 것은 설계VE 대상의 선정인데 이를 위해서는 발주자 요구사항을 정확하게 측정하여야 한다.

다음으로 분석단계의 업무는 선정된 대상에 대한 정보를 수집하고 기능분석을 한 후 아이디어를 창출하는 것이다. 그리고 창출된 아이디어를 평가하고 채택된 대안을 구체화한 후 최종적으로 제안서를 작성 및 발표한다.

끝으로 실행단계에서 업무에서는 비용절감액과 관련 자료를 발주청에 제출한다. 그리고 발주청은 제안이 기술적으로 곤란하거나 비용을 증가시키는 등 특별한 사유가 없는 한 설계에 반영

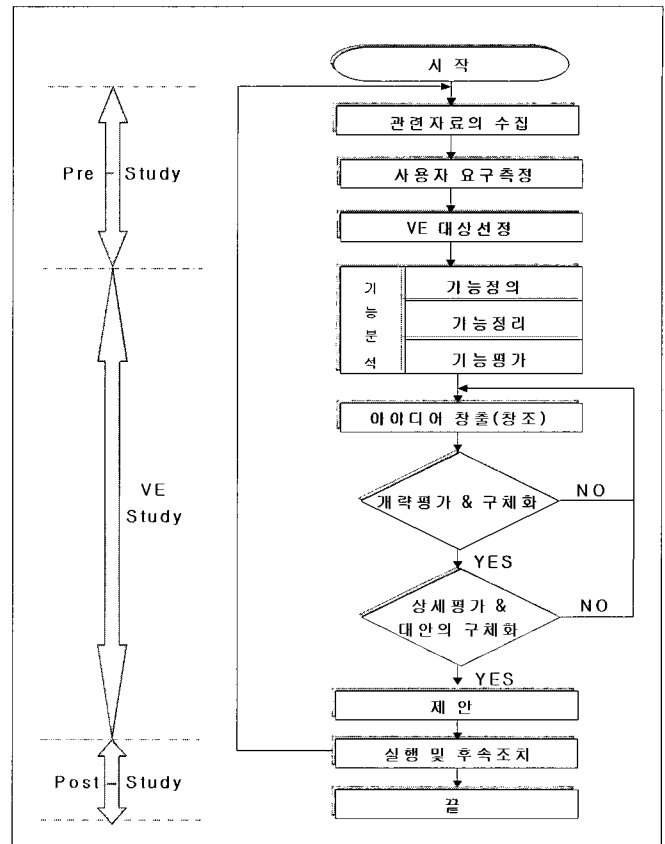


그림 1. 설계VE 추진 절차 및 업무

하도록 되어 있다.

2.3 현행 설계VE 준비단계 업무

현행 설계VE 준비단계 업무는 오리엔테이션 미팅, 설계VE 팀 선정 및 구성, 관련 정보 수집 및 분석, VE 대상을 선정하는 것으로 구성된다.

1) 오리엔테이션 미팅

해당 프로젝트에 대한 팀 구성원의 전반적 이해를 위한 것으로 발주자의 의도와 목적을 파악하고 업무에 요구되는 관련 정보를 수집하여 전략을 수립한다. 이밖에 팀 선정 및 구성을 계획하고 요구기술 및 관련 데이터를 규정한 후 배포한다.

2) 팀 선정 및 구성

팀 선정은 프로젝트 특성에 맞게 후속되는 분석단계 업무를 수행할 팀 리더를 포함한 팀원들을 구성하는 것이다. 팀 구성 규모는 업무의 효율화를 위해 6명에서 12명 내의 다양한 분야의 전문가들로 구성한다.

3) 정보의 수집 및 분석

정보 수집은 우선적으로 기본설계안을 작성한 설계팀으로부터

1) “설계의 경제성등 검토”는 건설 프로젝트 단계 중 설계단계에서 행해지는 VE검토를 말한다.

터 구하게 되는데 이는 발주자가 요구하는 설계 목적 및 의도를 정확하게 파악하기 위함이다. 따라서 VE 팀은 발주자, 설계자와의 협력체계를 구축해야 하며 파악된 설계의도에 따라 해당되는 정보를 다각적으로 수집하게 된다.

4) 설계VE 대상의 선정 및 품질모델 작성

설계VE 대상 선정에서는 프로젝트 발주자를 대상으로 면담조사 및 설문조사를 실시하고 조사된 내용을 바탕으로 요구항목을 설정한 후 품질모델을 작성한다. 품질모델은 의사결정의 가이드라인의 제시하고 대안이 발주자 및 사용자의 요구에 부합되는지 확인할 수 있는 평가 기준으로 활용된다.

품질모델의 작성방법은 다음과 같다.

- ① 발주자 또는 사용자 요구사항을 측정한다.
- ② 원 주위에 측정된 요구사항을 나열한다.
- ③ 적정 대응수준을 결정한다.

이상의 요구항목에 따른 대응수준을 주관적 판단에 의거 결정 후 점으로 표시하고 선으로 연결한다. 큰 원으로 향할수록 요구항목에 대한 요구수준이 높다는 것을 의미한다.

2.4 전문가 면담을 통한 준비단계 업무 문제점 분석

본 절에서는 현행 준비단계 업무의 문제점을 분석하기 위해 설계VE 전문가를 대상으로 면담조사를 실시하고자 한다. 면담 조사의 대상은 CVS²⁾ 자격 보유자 3인과 설계VE에 풍부한 경험이 있는 전문가 5인이며 주요 내용은 표 1과 같다.

표 1. 전문가 면담조사의 질문 내용

구분	내용
질문 1	팀 구성원간 협력체계가 잘 되는가?
질문 2	설계의도 및 목적에 대한 정확한 파악이 되고 있는가?
질문 3	발주자 요구사항 측정의 신뢰도가 높은가?
질문 4	품질모델의 효율성이 높은가?
질문 5	설계VE의 방향 설정이 잘 이루어지고 있는가?

각 질문에 따른 전문가들의 답변은 다음과 같다.

1) 팀 구성원간 협력체계 부족

설계VE 업무는 팀원간의 조직적 노력으로 협력체계 구축

2) CVS는 국제공인VE전문가로 미국의 국제공인 VE전문가자격 공인위원회에서 능력과 실력을 인정하는 세계적인 권위의 최고 가치 VE전문가(Value Specialist)자격이다. 이는 기업들의 국제 프로젝트 거래 및 요역이 이루어지는 경쟁 입찰시 우선권 부여는 물론 프로젝트 해결능력 및 지도전문가 자격증을 인증하는 국제공인 자격증이다.

을 통한 분석이 요구된다. 특히 준비단계는 팀 조직 구성 직후에 이루어지는 업무이므로 진행과정상에 어려운 측면이 많다. 따라서 팀 리더를 비롯한 팀원들이 객관적이고 조직적으로 접근할 수 있는 방법이 요구되지만 현행은 업무 수행 기준 및 방법이 미흡한 것으로 나타났다.

2) 설계의도 및 목적에 대한 정확한 파악 부족

준비단계에서는 설계의도와 목적이 무엇인지를 정확하게 파악하여 접근방향을 수립하여야 한다. 하지만 현행 업무 진행과정에서는 중요한 프로젝트 조건이나 특성에 관한 분석이 미흡하고 단지 개략적인 내용만을 파악하여 접근하는 문제점이 있는 것으로 나타났다.

3) 발주자 요구사항 측정의 신뢰성 부족

설계VE의 실시목적은 발주자가 요구하는 사항을 충족시키는 것이다. 따라서 발주자가 요구하는 사항이 무엇인지를 정확하게 파악하여 이를 기반으로 설계VE 업무를 진행하는 것이 요구되지만 현행은 이 부분에 대한 분석이 부족한 것으로 나타났다.

4) 품질모델의 객관성 및 구체화 부족

품질모델은 설문조사 등의 방법을 사용하여 발주자가 요구하는 사항을 측정하여 다이어그램 작성한 후 대응수준을 결정하고 있다. 하지만 현행 품질모델은 요구항목 선정과정에서 상당히 주관적이고 구체화 되어 있지 않아 후속되는 분석단계 업무에 기준이나 방향을 제시하지 못하는 문제점이 있는 것으로 나타났다.

5) 설계VE의 방향 설정의 불명확성

설계VE에서 준비단계는 어떠한 방법으로 업무를 진행해 나갈지를 결정하여 그에 따른 전략을 수립해 나가야 한다. 그러나 현행 준비단계 업무에서는 품질모델 작성을 통해 대응수준만을 결정할 뿐 설계VE 목표 및 방향 설정을 통한 기준을 제시하지 못하는 문제점이 있는 것으로 나타났다.

이상과 같이 전문가들이 지적한 공통된 문제점들은 발주자 및 사용자가 요구하는 목적과 의도를 정확하게 반영하는 것이 부족하기 때문에 발생한 것이다. 따라서 발주자 요구사항을 객관화하고 설계VE 목표 및 방향을 명확하게 설정해 줄 수 있는 체계적 접근방법이 요구된다.

표 2. 전문가 면담을 통한 문제점 분석 결과

구분	항 목	내 용
문제점 1	팀 구성원간 협력체계 부족	현행은 업무 수행 기준 및 방법이 미흡한 것으로 나타남
문제점 2	설계의도 및 목적에 대한 정확한 파악 부족	프로젝트 조건이나 특성에 관한 분석이 미흡
문제점 3	발주자 요구사항 측정의 신뢰성 부족	발주자가 요구하는 사항에 대한 분석이 부족함
문제점 4	품질모델의 객관성 및 구체화 부족	후속되는 분석단계 업무에 기준이나 방향을 제시하지 못하는 문제점이 있음
문제점 5	설계VE의 방향 설정의 불명확성	설계VE 목표 및 방향 설정을 통한 기준을 제시하지 못하는 문제점이 있음

3. QFD(품질기능전개)의 체계 분석

본 장에서는 앞서 설계VE 준비단계 업무 문제점을 해결할 수 있는 방법으로 QFD 적용을 제안하고자 한다. 이에 QFD의 체계 분석을 통해 건설 프로젝트 설계VE 업무에 적용 가능성을 모색하고자 한다.

3.1 QFD의 개념

QFD는 동시공학(Concurrent Engineering)³⁾의 한 유형으로 “발주자 및 고객이 요구하는 주요한 제품의 특성을 충족시키기 위해 관련된 모든 분야의 팀원들이 협력하여 노력을 전개시키는 것”이다. 여기서 품질기능전개란 “품질 기능의 전개”와 품질의 전개라는 말을 총체적으로 표현하는 말이다. 이는 사용자 즉, 건설사업에서는 발주자의 요구사항을 설계 품질로 변환하는 것으로 품질을 구성하고 있는 기능을 분석하는 방법이다. 따라서 품질기능전개 방법은 사용자가 요구하는 필요 기능을 초기 단계에서 충분히 반영하게 하여 팀원들이 효과적으로 프로젝트를 수행하도록 지원해 준다.

품질기능전개 방법은 1972년 일본의 미쯔비시사에 의해서 처

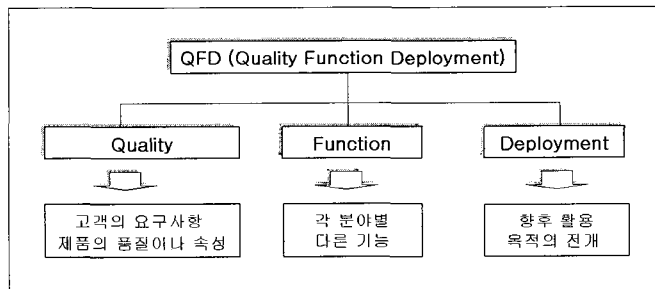


그림 2. 품질기능전개의 개념

3) 동시공학은 제품설계단계에서 제조 및 사후지원업무까지도 함께 통합적으로 감안하여 설계를 하는 시스템적 접근방법이다. (미국 국방성 IDA(1986년))

음으로 창안되었으며 도요타자동차에서 더욱 발전시켜 본격적으로 사용하게 되었다. 그리고 품질기능전개가 적용 가능한 프로젝트는 엔지니어링, 마케팅, 생산 부분이며, 주로 여러 기능으로 구성되는 신제품 개발에 활용되어져 왔다.

품질기능전개를 구성하는 요소는 사용자 및 발주자 요구사항을 조사하는 것, 조사된 요구사항들을 요구품질로 변환하는 것, 요구품질로부터 품질요소를 도출하는 것과 요구품질의 중요도 산출, 기획품질 설정, 가중치 변환을 통한 설계품질을 설정하는 작업으로 구성된다.

구성 요소별 세부 분석 내용은 다음과 같다.

1) 사용자 및 발주자 요구사항 조사

요구사항 조사를 위한 방법에는 면담 조사법, 앙케이트 조사방법 등이 있으며 이밖에도 각종 관련 연구정보 및 실적 사례정보를 활용한다.

2) 요구품질로의 변환

사용자 요구사항을 한번에 요구품질로 변환하는 것은 어려우므로 우선 요구항목으로 변환한 후 요구품질로 변환하는 2단계 과정을 거치는 것이 효과적이다.

3) 품질요소의 도출

이는 실제적으로 사용자가 요구하는 시장자료를 기반으로 기술적 가능성 분석을 실시하여 품질특성으로 변환하는 것이다. 다음은 요구품질과 동일하게 다시 통합하는 과정이 요구되는데 이를 위해 품질요소에 대한 전개표를 작성한다.

4) 요구품질 중요도 산출 및 기획품질 설정

이는 사용자의 요구정도를 나타내는 지표로서 이를 산출하는 방법에는 세 가지가 있다. 먼저 중복되는 빈도에 따라 중요도를 산출하는 방법과 다음으로 요구품질 전개표 완성 후 중요도를 산출하는 방법, 마지막으로 신규 개발형 프로젝트 일 경우는 AHP(Analytic Hierarchy Process)법에 의한 방법이 있다. 기획품질은 각 요구품질에 대한 발주자 중요도와 자사의 달성 수준, 타 회사의 달성 수준 등의 세 가지 정보를 종합적으로 감안하여 설정하게 된다.

5) 설계품질의 설정

설계품질은 대상 프로젝트의 품질 목표가 되는 기획 목표치와 목표 규격치 등이다. 설계품질을 설정하기 위해서는 요구품질 및 품질요소에 대한 비교 분석 작업이 선행적으로 이루어져야 한다.

3.2 QFD의 적용 분야 및 효과

품질기능전개는 전 산업분야에 적용이 가능하나 초기에는 미쓰비시사의 증공업을 시작으로 현재는 자동차산업 분야를 중심으로 이루어지고 있다. 대표적인 예로는 일본의 도요타사와 미국의 GM사이다. 이상 두개 회사의 품질기능전개 적용효과를 살펴보면 다음과 같다.

1) 일본의 QFD 적용효과

일본의 도요타사에서는 생산개시이전 비용은 다소 증가하였지만 시운전 비용은 현저하게 감소하였다. 따라서 전체 소요 비용을 획기적으로 절감하는 효과를 발생시켰다고 볼 수 있다. 그리고 일본의 경우 전체적으로 QFD 적용을 통해 양산 3개월 이전에 설계 변경의 90% 정도가 이루어지고 있다.

2) 미국의 QFD 적용효과

미국의 경우 GM사는 QFD 적용을 통해 많은 비용절감 효과를 얻었다. 먼저 Cadillac seville는 범퍼 부분에 적용을 통해 한 대당 51달러의 비용절감 효과를 발생시켰고, 다음으로 Sunfire는 소요부품 수를 29% 감소시킴과 동시에 개발기간을 37% 단축시켰다. 이밖에 포드사에서는 링컨 컨티넨탈에 QFD 적용을 통해 4520달러의 비용절감 효과를 얻어냈다.

3.3 QFD의 적용 절차

품질기능전개를 실시하기 위한 적용 절차는 먼저 발주자 및 사용자 요구사항이 무엇인지를 정확하게 측정하고, 다음으로 해당 프로젝트의 설계특성을 전개해 나가야 한다. 그리고 전개된 설계특성에 따라 품질표를 작성한 후 목표품질을 설정하고 최종적으로 설계품질을 결정하게 된다.

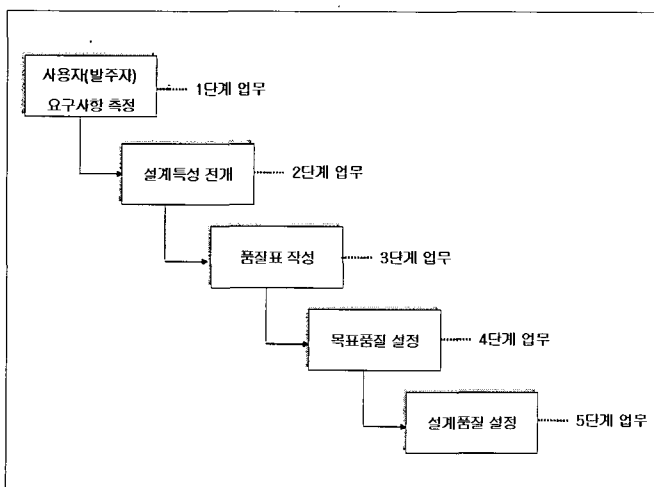


그림 3. QFD의 적용 절차

이상의 적용 절차에 단계별 분석 내용은 다음과 같다.

1) 고객의 요구사항 측정

고객의 요구사항 측정에서는 먼저 해당 사업의 사용자 및 시장성을 파악하는데 이를 위해서는 시장의 세그먼트와 목표를 정확하게 설정한다. 다음은 각종 관련 자료를 수집 및 분석하여 사용자 요구사항을 파악한다. 그리고 요구사항 파악이 완료되면 요구품질로 변환 후 요구품질을 계층화한 후 요구품질 전개표를 작성한다.

2) 설계특성 전개

요구품질을 충족시킬 수 있는 평가항목을 추출하여 설정한 후 품질특성 전개표를 작성하여 계층화 한다.

3) 품질표 작성

요구품질과 품질특성을 매트릭스로 각 항목간의 대응관계를 표시하여 품질표 및 품질하우스(House of Quality)를 작성한다.

4) 목표품질 설정

사용자 측면에서 요구품질에 대한 중요도 파악을 통해 중요도를 산출하고 다른 제품과의 비교분석을 통해 기획품질을 설정한다.

5) 설계품질 설정

앞서 설정된 기획품질을 충족하는 설계 목표품질을 결정하고 문제 해결을 위한 계획 수립을 실시한다.

3.4 설계VE 적용 가능성 및 예상효과

품질기능전개 방법은 발주자 및 사용자의 다양한 요구사항을 체계적으로 반영하여 설계특성을 추출한 후 설계의 목적과 방향을 명확하게 설정하도록 지원해주는 기법으로 이는 설계VE 준비단계 업무에서 요구되는 부분과 일치한다. 따라서 현행 준비단계 업무의 문제점으로 지적된 내용들을 총체적으로 해결할 수 있는 방법이라고 판단되며 그에 따른 예상효과는 다음과 같다.

- 1) 팀 구성원간 협력 관계 조성 가능
- 2) 발주자 및 사용자 요구사항의 체계적 반영 가능
- 3) 품질모델이 가지고 있는 객관성 부족의 문제 해결
- 4) 설계VE 목표 및 방향 설정의 명확화 가능
- 5) 후속되는 분석단계 업무의 기준 제공

이상의 예상효과가 어느 정도 실현 가능한지는 실제 설계VE 사례에 적용을 통해 검증하는 것이 요구된다.

4. QFD 적용 사례 연구

본 장에서는 제조업에서의 QFD 적용 예상효과가 건설사업 설계VE에서도 가능한지를 검증하고자 한다. 이를 위해 설계VE 사례 적용을 통해 기존 방법과 품질기능전개 적용 방법과의 비교분석을 실시하고자 한다.

4.1 사례의 개요

본 연구에서 대상으로 하고자 하는 사례는 배수펌프장을 건설하는 공공건설 프로젝트이다.

프로젝트 개요는 다음과 같다.

- 1. 프로젝트 명 : ○○ 배수펌프장 건설공사
- 2. 프로젝트 위치 : 부산광역시 ○○○ 일원
- 3. 프로젝트 목적 : 침수방지 대책 수립
주민 생활의 안정
지역주민의 인명과 재산보호

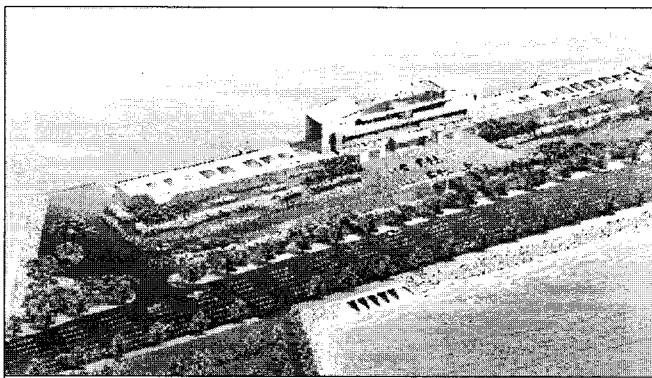


그림 4. 사례 프로젝트 현황도

본 사례에서는 발주자 요구사항 및 사회적 요구사항, 현지어건을 설계에 충분히 반영하여 의사결정에 기초 자료로 활용하기 위해 설계VE 업무를 실시하였다. 설계VE 실시에 따른 최종 목적은 프로젝트 소요비용 절감과 공사기간 단축 및 품질향상의 효과를 구현하는 것이다.

사례 프로젝트 비용구조는 그림 5와 같으며 총사업비 중 프로젝트 특성상 토목공사비가 투입비용의 규모가 가장 크며 다음으로 기계공사비, 전기공사비의 순서로 비중이 높은 것으로 나타났다.

4.2 기존 품질모델에 의한 방법

기존 설계VE 준비단계에서는 발주자 요구사항을 반영하기 위

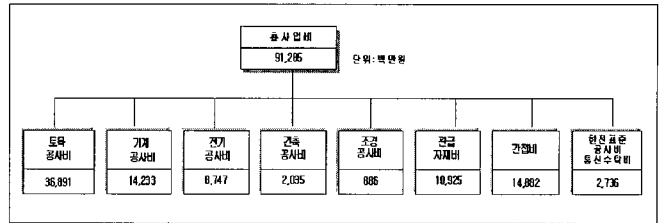


그림 5. 사례 프로젝트의 비용구조

해 품질모델을 작성하고 있다. 본 사례에서도 발주자 의도를 정확히 파악하여 설계VE 목적 및 방향을 설정하기 위하여 발주자를 대상으로 간략한 면담을 통해 요구사항을 측정하였다. 다음으로는 측정된 요구사항을 반영할 수 있는 요구항목을 도출한 후 품질모델을 작성하였다. 그 내용은 원가절감 차원의 경제성, 시공의 용이성과 공기단축 측면의 시공성, 라이프사이클 관점에서의 유지관리성, 펌프장 시설의 안전을 위한 안전성으로 나타났다. 이에 따라 그림 6과 같이 품질 모델을 작성하였으며 네 가지 항목 모두가 적극적 대응을 해야 하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 단순히 소극적 대응과 적극적 대응이라는 부분만을 표시해 줄 뿐 어떠한 방법으로 업무를 접근해 나가야 하는지는 언급이 없다. 따라서 설계VE의 목적 및 방향을 설정하기에는 무리가 있으며 이에 따라 후속되는 분석단계의 업무 효율을 저하시키는 결과를 발생시키고 있다.

이상의 문제점을 해결하기 위해서는 발주자 및 사용자 요구사항을 객관적이고 합리적으로 도출할 수 있는 방법과 설계VE 팀 구성원들이 후속되는 분석단계 업무를 체계적으로 접근할 수 있는 방법에 관한 연구가 요구된다.

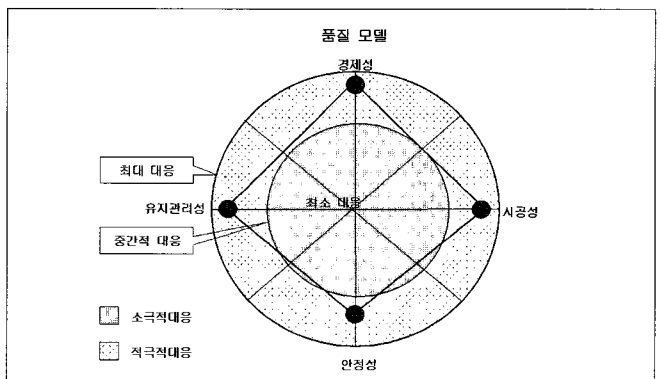
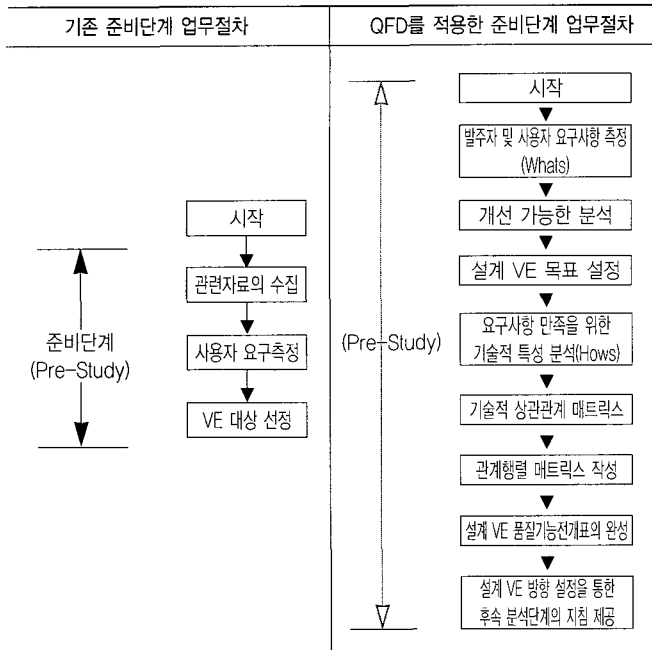


그림 6. 작성된 품질모델 다이어그램

4.3 QFD를 적용한 분석 방법

앞서 분석된 내용과 같이 현행 품질 모델은 단순히 대응수준만을 제시할 뿐 설계VE 방향을 제시하지 못하고 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 품질기능전개 방법을 적용한 결과는 다음과 같다.

표 3. 기존 업무절차와 QFD 적용 업무절차와의 비교분석



1) 발주자 및 사용자 요구사항 측정(Whats)

일반적으로 품질기능전개에서는 사용자인 고객을 대상으로 고객의 소리(VOC)를 측정하고 있다. 그러나 건설사업에서는 발주자와 사용자가 동일할 수도 있고 다를 수도 있기 때문에 발주자, 사용자 모두의 요구사항을 측정하는 것이 요구된다. 본 사례는 배수펌프장을 건설하는 프로젝트로 발주자 요구사항만 측정하면 되지만 배수펌프장 공간을 지역주민에게 개방하는 계획이 있으므로 인근주민인 사용자 요구사항도 측정하였다. 발주자 및 사용자 요구사항은 표 1과 같다.

표 4. 발주자 및 사용자 요구사항 측정

측정 대상	요구 항목	세부 내용
1) 발주자 요구사항	1. 경제성	초기건설비용 최소화 관광자원화 편익
	2. 시공성	시공의 용이성 공기단축 가능성
	3. 유지관리성	유지관리비용 최소화
	4. 부지 활용성	공간 활용도 증대
2) 사용자 요구사항	5. 공간 활용성	공간 활용도 증대 부대시설 및 편의시설
	6. 접근성	외부에서의 접근 용이성
	7. 자연 친화성	공원 같은 분위기 형성
	8. 미관성	아름다운 공간 조성

2) 개선 가능성 분석

개선 가능성 분석에서는 기본설계안에 나타난 내용과 발주자 및 사용자 요구사항 측정 및 기술적 특성 분석을 통해 나

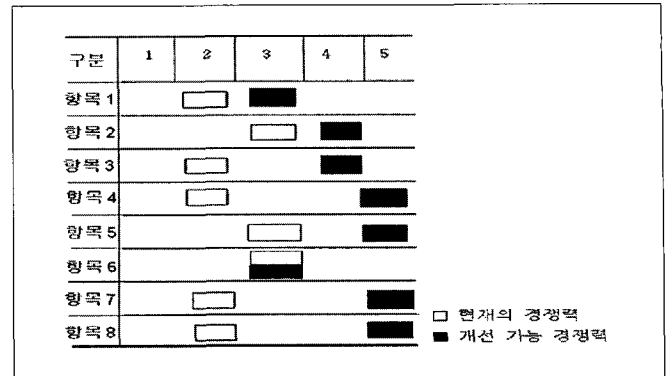


그림 7. 개선 가능성 분석

타난 개선 항목이 어느 정도 실현 가능한지를 평가한다.

3) 설계VE 목표 설정

개선 가능 경쟁력 분석을 통해 설정된 목표치에 따라 개선을, 가중치를 산정한다. 이를 통해 해당 설계VE 실시에 따른 목표를 수립하게 된다.

① 개선을 산정방법은 다음과 같다.

$$\text{개선을} = \text{목표치} - \text{현재의경쟁력}$$

② 가중치 산정방법은 다음과 같다.

$$\text{가중치} = \text{중요도} \times \text{개선을}$$

③ 가중치(%) 산정방법은 다음과 같다.

$$\text{가중치}(\%) = \frac{\text{가중치}}{\text{가중치합}} \times 100\%$$

		2) 개선가능 경쟁력 분석					3) 설계VE 목표 설정			
		1	2	3	4	5	목표치	개선을 1)	가중치 2)	가중치 (%) 3)
중요도	3 항목 1	□	■				3	1	3	5
	3 항목 2		□	■			4	12	36	5
	4 항목 3	□			■		4	2	8	12
	5 항목 4	□				■	5	3	15	21
	5 항목 5		□		■		5	21	10.5	15
	3 항목 6			■			-	0	0	0
	5 항목 7	□				■	5	3	15	21
	5 항목 8	□				■	5	3	15	21
									70.1	100

그림 8. 설계VE의 목표 설정

4) 요구사항 만족을 위한 기술적 특성 분석(Hows)

이상의 발주자 및 사용자 요구사항을 만족시키기 위한 기술적 특성을 분석하였다. 먼저 발주자 요구사항을 만족시키기 위한 노력으로 4가지 항목을 도출한 결과 친환경공원 조성, 공간 분리 구성, 패스트 트랙 제고, LCC 관점 분석으로 나타났다. 다음으로 사용자 요구사항 만족을 위한 노력으로 5가지 항목을 도출한 결과 공간구성 다양화, 진입도로 설치, 주차시설 계획, 휴게 공간 계획, 공간 상징성 부여로 나타났다.

표 5. 기술적 특성 분석

기술적 특성 1				기술적 특성 2				
발주자 요구사항 만족을 위한 노력				사용자 요구사항 만족을 위한 노력				
친환경 공원 조성	공간 분리 구성	패스트 트랙 제고	LCC 관점 분석	공간 구성 다양화	진입 도로 설치	주차 시설 계획	휴게 공간 계획	공간 상징성 부여

5) 기술적 상관관계 매트릭스

앞서 분석된 내용들이 어느 정도 상관관계를 가지고 있는지 분석하기 위해 매트릭스를 작성한다. 본 연구에서는 기존의 방법과는 달리 쌍대비교 방식을 이용하여 상관관계를 분석

표 6. 기술적 특성 분석

구 분	친환경 공원 조성	공간 분리 구성	패스트 트랙 제고	LCC 관점 분석	공간 구성 다양화	진입 도로 설치	주차 시설 계획	휴게 공간 계획	공간 상징성 부여
친환경 공원 조성	-	☑	x	x	☑	✓	✓	☑	☑
공간 분리 구성		-	x	x	☑	☑	✓	✓	
패스트 트랙 제고			-	☑	x	x	x	x	x
LCC 관점 분석				-	x	x	✓	x	x
공간 구성 다양화					-	✓	✓	✓	☑
진입 도로 설치						-	☑	☑	x
주차 시설 계획							-	☑	x
휴게 공간 계획								-	☑
공간 상징성 부여									-

☑: 강한 양의 상관관계 ✓: 약한 양의 상관관계
 ☒: 강한 음의 상관관계 x: 약한 음의 상관관계

하였다.

그 결과 패스트 트랙 제고와 LCC 관점 분석을 제외한 나머지 부분들은 양의 상관관계를 가지고 있는 것으로 나타났다. 이는 발주자 측면과 사용자 측면이 상충되는 부분이 있기 때문인 것으로 사료된다. 먼저 발주자 측면에서는 경제성, 시공성이 중요한 관점이고, 사용자 측면에서는 친환경 공간조성이 요구되는 사항이므로 공간 활용성, 자연 친화성 등이 중요한 부분이기 때문이다.

6) 관계행렬 매트릭스 작성

발주자 및 사용자 요구사항 측정, 기술적 특성 분석, 실현 가능 경쟁력 분석을 통해 나타난 결과를 분석한다. 그 방법은 다음과 같다.

먼저 측정된 요구사항과 기술적 특성간의 관련성을 파악하여 그에 따라 점수를 부여한다.

다음은 점수와 중요도 및 가중치, 경쟁력 분석을 종합적으로 감안하여 배점화 한다.

끝으로 합산된 배점을 통해 우선순위를 결정한다. 완성된 결과는 그림 9와 같다.

7) 설계VE 품질기능전개표의 완성

이상의 절차에 따라 최종적으로 완성된 설계VE 품질기능전개표는 그림 10과 같다.

4.4 결과의 고찰

품질기능전개 기법을 적용하여 설계VE의 발주자 및 사용자 요구사항 측정 업무를 실시하였다. 그 결과 기존의 방법인 품질 모델에 비해 다음과 같은 효과가 있는 것으로 나타났다.

- 1) 설계VE 팀원들이 조직적으로 접근할 수 있는 도구를 제공해준다. 이는 설계VE 팀 조직이 구성 되지 얼마 되지 않아 실시되는 업무이다. 따라서 업무 진행과정에서 발생할 수

표 7. 기존 방법(품질모델)과 제안 방법(QFD 적용 방법)과의 비교분석

구 분	기존 방법(품질모델)	제안 방법(QFD 적용 방법)
분석 절차	간단한 분석 절차	체계적 절차를 구성
분석 방법	설문 및 면담을 통한 요구사항 파악	요구사항 측정 및 업무의 명확한 목표 및 방향 설정
분석 결과	단순히 발주자 및 사용자 요구사항 파악 수준	요구사항의 체계적 반영 가능하고 정량화된 결과 도출이 가능함
후속업무와의 연계성	연계성 부족	후속업무의 가이드라인 제시를 통한 기준 제공

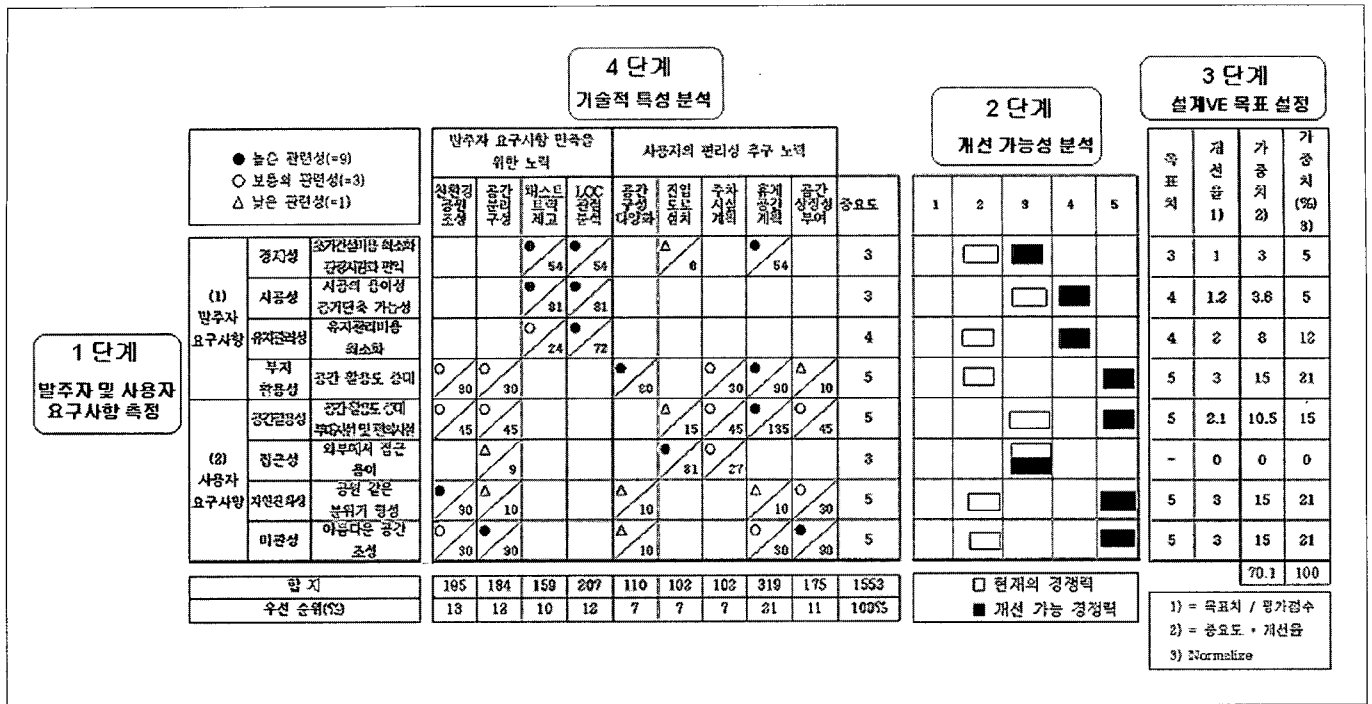


그림 9. 측정된 요구사항과 개선 항목간의 가중치 부여 관계 행렬 매트릭스

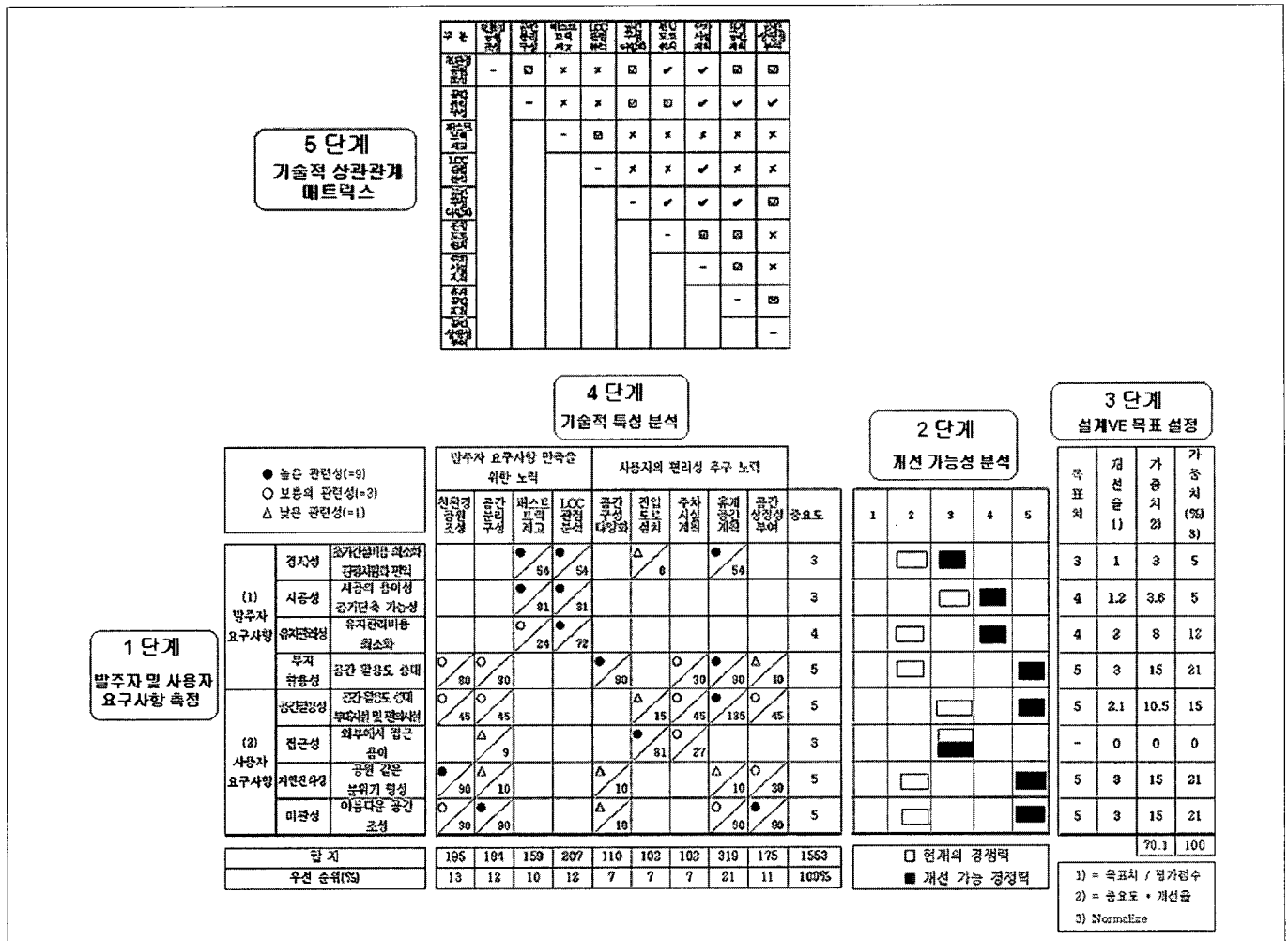


그림 10. 설계VE 품질기능전개표의 완성

있는 어려움을 절차 및 방법을 제공해줌으로써 해결해 준다.

- 2) 설계VE의 목표와 방향을 명확하게 설정해준다. 이는 발주자 및 사용자가 요구하는 부분을 어느 정도까지 실현 가능한지를 설정하고 그에 따른 목표와 진행 방향을 명확히 하는데 도움을 준다.
- 3) 기존의 방법에 비해 체계적 분석결과를 도출할 수 있다. 이는 기존의 품질 모델이 단순히 발주자 및 사용자가 요구하는 항목만을 도출하는데 비해 품질기능전개 방법은 어떠한 방법으로 이를 실현할지를 정량적으로 수치화한다. 따라서 어떠한 방식으로 설계VE를 접근해야 할지를 결정하는데 도움을 준다.
- 4) 후속되는 설계VE 분석단계 업무의 가이드라인을 제공한다. 이는 기능분석이나 아이디어 창출 업무를 실시하는데 있어 무엇엇(What), 어떻게(How)라는 중요 키워드를 제공함으로써 원활한 업무 진행과 결과의 신뢰도를 증진시킨다.

현행 방법인 품질모델과 QFD 적용 방법과의 비교분석한 결과는 표 4와 같다.

5. 결 론

건설프로젝트의 설계VE는 최근 그 중요성이 부각되고 있으며 이에 따라 체계적이고 효율적으로 업무를 수행할 수 있는 방법이 요구된다.

본 연구에서는 설계VE 수행계획 중 준비단계의 업무 효율화 방법을 제시하고자 한다. 이를 위해 설계VE 전문가를 대상으로 현행 준비단계 업무의 문제점을 분석한 결과 그 공통된 원인이 발주자 및 사용자가 요구하는 목적과 의도를 정확하게 반영하는 것이 부족하기 때문인 것으로 나타났다. 따라서 발주자 요구사항을 객관화하고 설계VE 목표 및 방향을 명확하게 설정해 줄 수 있는 체계적 접근방법이 요구되는 것으로 분석되었다.

현행 방식은 발주자를 대상으로 설문조사를 실시하여 품질모델을 작성하는 것으로 이는 다음의 두 가지 한계가 있는 것으로 나타났다. 먼저 최종 사용자 요구사항의 반영이 되지 않고 있다는 것이다. 다음으로 후속되는 분석 단계의 효과적 업무 수행을 위해서는 설계VE의 명확한 목표 및 방향 설정이 요구되지만 요구사항 측정만으로 마무리된다는 것이다.

이상의 문제점을 해결하고자 본 연구에서는 품질기능전개(QFD) 기법을 건설프로젝트 설계VE 업무 특성에 맞게 변형한 후 사례에 적용하여 기존 방법과의 비교분석을 실시하였다. 그 결과 기존의 방법에 비해 다음과 같은 효과가 있는 것으로 분석

되었다.

- 1) 체계적 절차에 따른 분석이 가능함
 - 2) 요구사항 측정 및 업무의 명확한 목표 및 방향 설정
 - 3) 요구사항의 체계적 반영 가능하고 정량화된 결과 도출이 가능함
 - 4) 후속업무의 가이드라인 제시를 통한 기준 제공
- 이상의 내용을 종합해볼 때 품질기능전개 기법을 설계VE 준비단계 업무에 적용 시 그 효과가 상당히 높을 것으로 사료된다. 그리고 신규 설계VE 업무에 적용하여 효과를 분석하고 그 적용 과정에서 발생된 문제점을 수정 보완하는 작업이 요구된다.

참고문헌

1. 건설교통부 기술안전국 건설환경과, "건설교통부 보도자료 (MOCT News Release)", 2005.
2. 국제건설기술협회(일본)편 · 쌍용건설(주)기술연구소 역 · 공학박사 강경인 감수, "건설 Value Engineering" 미국의 VE 제도 및 사례, 기문당, 2001.
3. 김문한 외, "건설경영공학", 기문당, 1999.
4. 민경석, "설계단계에서의 효과적 VE적용을 위한 기능정의의 프로세스 모델", 연세대학교 석사학위논문, 2001.
5. 백방선 외, "품질경영론", 무역경영사, 2001.
6. 서경화, 박영원, 심우갑, "QFD를 적용한 아파트 거주후평가에 관한 연구", 품질경영학회논문집, 제29권 제4호, 2001.
7. 서울시립대학교, "건설VE의 실질적 운용기법을 위한 연구", 한국건설기술연구원, 2000.
8. 신용식, "품질기능전개(QFD)를 이용한 대학 강의서비스 품질평가 모형 설계", 아주대학교 석사학위논문, 2000.
9. 안장원, "공공공사에 대한 VE 제안 제도의 활성화 방안에 관한 연구", 중앙대학교 석사학위논문, 1997.
10. 전재열, "건축 설계초기단계에서 VE대상선정방법 개선방안에 관한 연구", 대한건축학회 논문집 19권 2호, 2003.
11. 중앙대학교, "건설 VE매뉴얼 작성을 위한 연구", 한국건설기술연구원, 2000.
12. 최석인, "건설 VE 프로젝트에서 효과적인 FAST적용방안 및 FAST 작성 전산모델", 중앙대학교 석사학위논문, 2001.
13. 현창택, "VE에 의한 시공기술", 대한건축학회지 30권 2호, 1986.
14. 현창택, "건설 VE" 통합교재 2001 제4권, 한국기술사회, 2001.
15. Akao, Yoji, "QFD, Quality Function Deployment", Productivity Press, 1990.

16. Brais R. Norton & W. C. McElligott, "Value Management in Construction, MacMillan, 1995.

17. Cohen, Lou, "Quality Function Deployment, How to make QFD work for you, Addison-Wesley Publishing Company, 1995.

18. Dell'Isola, Alphonse, "Value Engineering: Practical Application for Design, Construction, Maintenance and Operation", R.S.Means Company, Inc, 1997.

19. <http://www.value-eng.com>.

논문제출일: 2005.04.26
 심사완료일: 2005.08.22

Abstract

The importance of design value engineering in construction projects recently is rising, which deal about in reduction of cost and improvement of quality. Especially, From half of this year 2005, It is predicted that the value engineering is necessary to be carried out in the projects having project cost more than 10 billion won. In increasing importance of value engineering, we require a way by which we accomplish value engineering systemically and effectively though it is not common in domestic situation.

So, this case study shows a way in carrying out value engineering effectively. As the way is to apply QFD(Quality Function Deployment) in pre-study work of design value engineering, this is expected to contribute as function analysis and reflect the requirement of users or owners.

Keywords : Value Engineering, Quality Function Deployment, User Oriented requirements, Function Analysis
