

VE 대상선정을 위한 평가항목의 가중치결정방법에 관한 연구

A Study on the Subject Selection of VE Using Decision Weights Techniques

윤 동 진* 신 병 윤** 정 용 식*** 이 상 범****
 Yun, Dong-Jin Sin, Byung-Yoon Jeong Yong-Sik Lee, Sang-Beom

Abstract

Was used at step space-time mainly after VE technique sponsors in domestic in the 1960s but have been expanded to design step recently. Possibility of value elevation or cost reduction must choose member that is effectively for active and effective application of VE technique.

In this study, when enforce design VE examining for weight decision corrosion protection been using in weight grant composition estimation technique, target choice process wishes to suggest formality and method that can be achieved effectively.

Main conclusion of this study sorts valuation items step by step for weight appropriation of valuation basis and give point on article of high position point after expert which employer is included estimates article by low rank step and this presented high position method that do union item by item and establishes by item weight.

Did these techniques for giving weights so that importance for weight appropriation developed estimation program, and data save of target estimation standard and target estimation standard is possible using straight sit.

키워드 : 가치공학, 대상선정방법, 가중치부여방법, 단계별 가중치 결정방법

Keywords : Value Engineering (VE), Techniques for Subject Selection, techniques for giving weights, techniques for decision weights in each step.

1. 서 론

1.1 연구의 배경과 목적

최근의 국내 건설시장은 건설 물량의 감소와 건설업체수의 증가로 인하여 어려움은 겪고 있다. 반면에 건설 프로젝트는 대형화, 고층화, 전문화되고, 생활수준의 급격한 변화로 인하여 사용자의 요구는 점점 높아져가고 있다. 이러한 요인들은 건설업체의 경영난을 더욱 가중시키고 있다. 특히 비용과 기능면에서 발주자의 요구사항을 객관적으로 충족시킬 수 있는 새로운 방법이 요구되고 있다. 이런 문제를 해결하기 위한 방안으로 가치공학(VE: Value Engineering, 이하 VE라 한다)가 법이 활용되고 있다. VE기법이 국내에 적용된 것은 1980년대 이후 이지만 주로 시공단계에서 활용되었고 원가절감 효과가 큰 설계단계에서는 적용되지 못하였다.

최근 설계단계의 VE기법이 CM(Construction Management) 제도의 시행과 더불어 확대되기 시작하였다.¹⁾

* 정회원, (주)영화종합기술단 부장, 박사과정

** 정회원, 동의대학교 건축공학과 강의전담교수

*** 정회원, (주)한진중공업 상무, 공학박사

**** 종신회원, 동의대학교 건축공학과 교수, 공학박사

1) “건설기술관리법시행령 제38조의13”에 총공사비 500억 원 이상의 건축공사에는 설계의 경제성 등을 검토하도록 규정되어있어 설계단계의 VE를 의무적으로 적용하도록 되어 있으며, 2005년에는 100억 이상으로 입법예고되어 있음.

그러나 국내의 VE의 활용은 아직 미미한 단계이며, VE 수행에서 VE 대상선정단계는 그 중요성에 비해 시간 등의 문제로 소홀하게 다루어지고 있고, 또한 VE대상선정시 가치향상이나 원가절감의 여지가 있는 부분을 간과하여 선정됨으로서 VE활동이 성공적으로 수행되지 못하는 경우도 있다.

따라서 본 연구에서는 VE 대상선정방법 중 복합평가법에서 사용되고 있는 가중치 결정 방식을 검토하여 설계 VE 시행시 대상선정이 효과적으로 수행될 수 있는 절차를 구축하고, 합리적인 평가항목의 분류체계 개발을 목적으로 한다.

1.2 연구의 범위와 방법

“건설기술관리법시행령 제38조의 13에는 설계의 경제성 등의 검토시기·횟수·대가기준 등 구체적인 검토방법 및 절차 등에 관하여 필요한 사항은 건설교통부장관이 정하도록 되어 있다. 그러나 구체적인 조항은 마련되어 있지 못하지만 동법 시행령 제39조의 2에 설계감리의 업무범위에 포함시켜 기본설계와 실시설계시 검토하도록 규정되어있다. 이처럼 관련제도의 미흡으로 설계단계의 VE 적용이 활성화되지 못하는 원인이 되고 있다. 본 연구의 범위는 VE기법적용의 효과가 큰 기본설계 단계에서 VE수행을 위해 VE 대상선정방법을 연구 범위로 한다. 연구의 방법은 다음과 같다.

첫째, VE 대상선정과 관련된 문헌을 고찰하여 기존의 VE 대상선정방법을 분석한다.

둘째, 현재 사용되고 있는 대상선정방법 중에서 가중치 결

정방식에 대해 검토하고, 이를 바탕으로 단계별 가중치 결정 방법을 제안한다.

셋째, 대상선정을 위한 합리적인 절차를 제안하는 방법으로 연구를 진행한다.

2. VE 대상 선정방법의 고찰

2.1 VE의 개념

1) 정의

VE란 “최저의 라이프 사이클 비용으로 최상의 가치를 얻기 위한 목적으로 수행되는 프로젝트의 기능분석을 통한 대안창출 노력이다. 여러 전문분야의 협력을 통하여 수행되는 체계적인 프로세스”²⁾ 라고 정의 할 수 있으며, 발주자의 요구수준에 부응하면서 불필요한 요소를 제거하거나 더 나은 기능을 부여하여 원가절감효과를 얻는데 있다.

설계의 가치, 기능 등을 그대로 둔 채 비용의 절감을 이루는 방법이 VE의 원래의 목적이다. 그러나 일방적인 비용절감 노력은 정확한 비용자료의 뒷받침이 없으면 성능을 저하시킬 우려도 있다. 오늘날에는 비용의 증가 없이 설계의 가치, 기능 등을 향상시키는 방법과, 약간의 비용증가로 더 많은 기능, 가치의 증가를 가져오는 것도 VE의 방법으로 확대되는 추세이다. 이를 나타내면 <그림 1>과 같다.

Function	Cost	Value	비고
→	↓	↑	Value Engineering
↑	↑	↑	Value Design
↑	→	↑	Value Design
↑	↓	↑	Value Design
↓	↓		Spec Down

↑
 基本
 VE
 ↓

 ↓
 廣義
 VE
 ↓

그림 1. 가치 향상방법

설계VE 대상은 모든 프로젝트에 적용가능하나 특히 공사비가 대형인 사업, 사업비가 과다 책정될 우려가 있는 사업, 사업비의 부족 등 문제가 예상되는 사업에서 그 효과를 발휘할 수 있다.

2) VE의 효과

VE를 적용하는 시기는 빠를수록 개선의 가능성이 크고 개선활동에 소요되는 비용이 적어 개선의 효과가 매우 크다. 건설 프로젝트에 VE 적용 시에는 비용결정의 영향이 기획단계 및 기본 설계단계에 적용하는 것이 필요하다.³⁾ 이를 표현하면 <그림 2>와 같다.

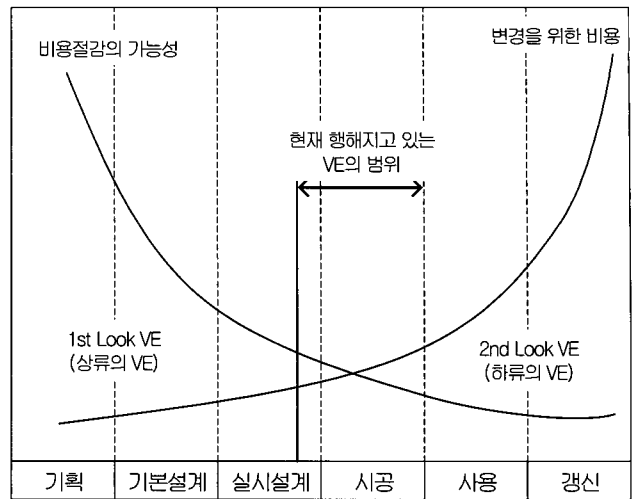


그림 2. 건설프로젝트의 life cycle과 VE효과

1996년도에 미국의 연방 도로청(FHWA)의 보조금을 받아 시행한 VE 실적에 따르면 설계 VE의 대상 프로젝트 282건에 해당 프로젝트 VE시행 전 추정공사비는 62억 1200만 달러였으며, VE 제안은 1083건으로 프로젝트당 VE제안 건수는 4건이었다. 또한 VE 적용 후 추정공사비는 56억 368만 달러로서 공사비 절감율은 약 10%에 달했다.⁴⁾ 국내의 사례로는 대한주택공사에서 실시한 두 차례의 설계 VE 경진대회 결과에서는 약 3%의 공사비 절감효과가 나타난 것으로 보고 되고 있다.⁵⁾

설계단계의 VE 효과는 기존자원의 효율적인 활용, 비용에 대한 인식 및 효용성제고, 건설기술자의 고정관념 탈피를 통한 창의적인 아이디어 창출, 건설기술의 혁신 등 개념적인 효과⁶⁾와 구체적인 효과를 들 수 있다. 구체적인 효과로는 다음과 같다.

첫째, 초기비용 뿐만 아니라 예산 비용범위 내에서 설계가 가능하다.

둘째, 제3자의 견지에서 프로젝트의 결함, 누락 및 불필요한 항목 등의 가치저감요소를 파악하여 불필요한 비용 제거 및 총체적인 품질향상을 도모할 수 있다.

셋째, 경영진의 의사결정에 요구되는 구체적인 정보를 제공한다.

넷째, 최소의 투자비용으로 최대의 이익을 창출할 수 있는 여지를 마련한다.

다섯째, 건설프로젝트의 모든 관련 주체의 참여로 프로젝트의 가치향상을 기할 수 있다.

여섯째, 부분적인 구성요소를 대상으로 하는 것이 아니라, 전반적인 프로젝트에 대한 신뢰성 있는 점검이 가능하다.

일곱째, 파악되지 않은 프로젝트의 제약사항 및 문제점에 대한 구체적인 이해를 제공한다.

여덟째, 개선결과를 Database화함으로써 자료로서의 활용이 가능하다.

4) 국제건설기술협회(일본), 건설 VE, 기문당, 2001, 22쪽.

5) 2000년, 2002년 대한 주택공사주최 설계 VE 경진대회.

6) 한국건설기술연구원, 건설사업 VE기술 도입방안, 한국건설기술연구원, 건설교통부, 2000,9 17쪽.

2.2 설계 VE의 추진 절차

설계 VE 추진 절차를 크게 나누어 보면 정보수집단계, VE 시행단계 및 VE 시행 후 단계로 구분할 수 있다.

정보수집단계는 사전에 VE를 수행하기 위한 전 단계로서 VE를 수행할 프로젝트의 특성을 분석하고 발주자의 의도와 사용자의 요구를 파악하며 VE 대상을 선정하는 단계를 말한다. 이 단계에서 VE의 대상선정을 적절하게 하여야 추후 과정을 수월하게 수행할 수 있으며 최종단계에서 기대효과를 이루어 얻을 수 있기 때문에 매우 중요하다.

VE 시행단계는 실제로 VE를 수행하는 단계를 말한다. 이 단계에서는 사전정보단계에서 선정한 VE 대상에 대한 기능을 분석하는 단계와 이를 바탕으로 아이디어를 창출하는 단계, 이를 분석·평가하는 단계를 거쳐 제안서를 작성하는 단계로 나눌 수 있다. 기능의 정의를 내리고 체계적으로 정리하여 그의 효용을 바탕으로 비교 분석하는 기능분석단계와 이를 바탕으로 아이디어를 창출하는 단계가 자연스럽게 연결되어야 좋은 제안을 할 수 있다.

VE 시행 후 단계는 작성된 제안서를 가지고 발표를 하고 평가를 받아 VE 제안을 실제 채택하여 적용하고 이를 정리하는 단계이다. 또한 지금까지 추진 과정의 자료를 정리하여 데이터베이스화하여 다음의 유사한 프로젝트에서 활용이 가능하도록 하는 것이 반드시 필요하다.

설계 VE의 추진 절차를 그림으로 표현하면 <그림 3>⁵⁾과 같다.

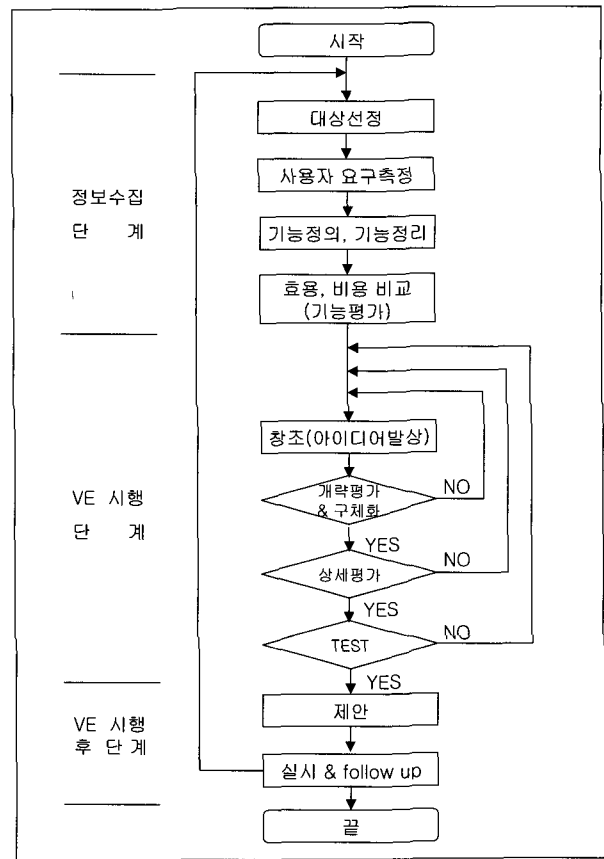


그림 3. 설계 VE 추진절차

2.3 설계 VE 대상 선정방법

성공적인 VE를 수행하기 위해서는 우선 적절한 VE 대상을 선정하는 것이 중요하다. 그러나 현재의 VE활동에서는 VE 대상 선정에 많은 시간을 투자하지 못하고 단순히 VE 팀원의 경험에 의해 대상이 결정된다는 문제점을 안고 있다.

이러한 불합리한 부분을 해결하기 위해 많은 VE 대상선정 방법들이 사용되고 있는데, 그중 가장 많이 사용되고 있는 방법을 정리하면 <표 1>과 같다.

이러한 기법들은 각각 장단점을 가지고 있으며, 기본설계 단계에 적용될 경우 실적공사비 데이터가 부족하여 비용에 대한 정확한 비교가 이루어지지 못하며, 효용의 산정이 주로 VE 팀원의 경험에 의존하므로 팀원의 경험이 부족한 경우

표 1. VE 대상선정 방법의 비교

선정방법	평가기준	장점	단점	비고
고비용분야 선정법	비용	· 비용만을 고려하여 대상선정 하므로 간편.	· 상대적으로 비용이 낮은 분야는 간과	· 고비용 분야를 대상으로 선정함
비용 대 효용법 (Cost to Worth)	비용과 효용의 차이	· 효용의 산정으로 미리 대안 획득	· 효용산정 시 충분한 자료 및 경험 많은 전문가 필요 · 효용의 객관성 결여	· 효용산정 시 기능분석의 개념을 활용
비용 성능 평가법	비용과 성능을 종합적으로 판단	· 비용과 성능 동시 고려 판단 · 발주자, 사용자 참여	· 평가방식이 복잡함 · 단순한 가중치 부여 방식으로 가중치 신뢰성 부족	· 성능평가기준으로 발주자, 사용자요구, 공기 등이 있음
복합 평가법	개선 예상 효과, 투입 가능 노력, 팀의 능력 등	· 프로젝트 특성에 따른 다양한 평가항목 선정	· 비용적인 측면 결여	· 프로젝트의 특성에 따라 평가항목을 다양하게 선정
가중치 부여 복합 평가법	품질향상, 안전성, 제약성 등	· 개선 가능성 판단으로 선정된 VE 대상의 적용 효과가 큼	· 단순한 가중치 부여방식 적용 시 신뢰성 부족 · 전문가의 단순 평가	· 평가항목에 가중치를 부여하여 복합평가기법의 방식으로 평가함

* 한국건설기술연구원, 건설사업 VE 도입방안 - 건설VE 실질적 운용기법을 위한 연구, 한국건설기술연구원, 건설교통부, 2000.9의 내용 보완

객관적인 평가가 이루어지기 힘들다는 문제점을 안고 있다. 또한 가중치를 부여하는 경우에도 가중치가 전문가의 주관적인 판단에 의해 부여되므로 객관성이 부족하고 발주자의 의견이 반영되기 어렵다는 문제가 있다.

3. VE 대상선정에서 가중치 결정 방법

3.1 현재의 가중치 결정 방법

VE대상선정을 위해 사용되고 있는 방식은 복합평가기법이다. 이 방법은 실적공사비 등 공사비 자료가 부족하여 코스트 모델링 기법에 의한 고비용 분야나 비용 대 효용기법을 사용할 수 없는 현실에서 가장 접근하기 쉬운 방법이기 때문이다. 그러나 복합평가기법의 가장 큰 문제는 비용적인 측면의 결여뿐만 아니라 각 평가 항목간의 중요도 차이를 반영할 수 없다는 것이다. 이러한 점을 보완할 수 있도록 제안된 방식이 평가항목에 가중치를 부여하는 방식인데 이는 각각의 평가항목에 적절한 가중치를 부여하여 평가항목의 중요도에 의거한 평가가 이루어질 수 있도록 하는 방식이다.

현재 일반적으로 설정되는 평가항목은 품질향상, 원가절감, 공기단축, 안전성, 제약성 등 대 전제만을 가지고 평가가 이루어지고 있으며, 이 항목의 중요도는 계층분석법이나 VE 팀원의 주관적인 판단에 의해 가중치를 설정하고 있다.

이 경우 평가항목이 너무 포괄적으로 설정되어 발주자나, 사용자의 요구사항을 적절히 반영할 수 없다는 문제점을 안고 있다. 가중치를 설정하는 방식에 있어서도 객관적인 설정기준이 제시되지 못하고 VE 팀원의 주관적인 판단에 의해 가중치가 설정되는 문제점이 있다. 또한 VE 대상 항목이 포괄적으로 설정될 경우 개개의 평가항목이 비슷한 평가점수를 받을 우려가 있어 객관적이고 정확한 평가가 이루어지기가 곤란하다.

이러한 문제점 때문에 가중치 부여 복합평가기법이 다른 VE 대상선정방법에 비하여 비교적 우수한 방법임에도 불구하고 실제로는 널리 활용되지 못하고 있다.

3.2 가중치 결정의 문제점 및 개선 방향

가중치를 결정하기 위해서는 우선적으로 발주자와 사용자의 요구사항을 파악하여야 한다. 그리고 간과하기 쉬운 것이 설계자의 설계의도이다. 특히 국내에서는 VE가 시공자 또는 CM을 포함한 엔지니어링 업체에서 수행함으로써 설계자의 설계의도는 무시되는 경우가 많았고, VE 대상을 시공성 측면에서만 보는 경향도 있었다.

국내에 소개되고 있는 미국 사례를 살펴보면 고속도로공사에서 이루어지고 있는 VE가 대부분이다. 도로공사의 경우 미적인 측면보다는 기능적인 면과 경제적인 면이 훨씬 중요하다. 그러나 국내에서의 VE는 대부분이 건축물에서 이루어지고 있다. 이러한 면을 살펴볼 때 건축의 특성을 수용할 수 있는 VE 대상선정방법이 개발되어야 하고 또 가중치 설정을 위한 평가항목도 역시 국내 현실에 맞추어 개발되어야 한다.

또한 VE 대상항목도 지금까지처럼 공종별 항목 구성이 아닌 단계별, 부위별 항목 등으로 구성되어야 한다.

4. 가중치 결정 방식의 제안

4.1 설계 VE 대상선정 과정

설계 VE 대상을 선정하는 과정은 VE를 실시할 프로젝트가 결정되면 우선 프로젝트의 특성을 파악하고, 발주자의 요구사항을 분석하여야 한다. 다음으로 사용자 요구조사를 위한 설문항목을 결정하고 이를 이용해 적절한 대상을 중심으로 설문조사를 실시하여야 한다. 설문조사가 진행되는 동안에 VE 팀원은 프로젝트에 적합한 평가 항목과 대상항목을 결정하여야 한다. 이를 위하여 VE 팀원들 간의 자유로운 토론이 이루어져야 하고 이를 바탕으로 적절한 평가항목과 대상항목이 결정될 수 있도록 하여야 한다.

평가항목과 대상항목이 결정되면 가중치 설정을 위한 평가항목의 평가 작업을 실시한다. 이 평가 작업을 통해 각 항목의 결정 값이 결정되면 이를 단계별로 항목별 가중치를 환산한다. 사용자 요구조사에서 도출된 사항과 대항목별 가중치를 가지고 대상항목을 평가하여 각 대상항목의 가중치를 도출하고 이를 바탕으로 VE 대상으로 선정될 항목을 결정한다.

이런 과정을 거쳐 VE 대상항목을 선정하고 기능분석을 실시한다. 이런 과정을 표현하면 <그림 4>와 같다.

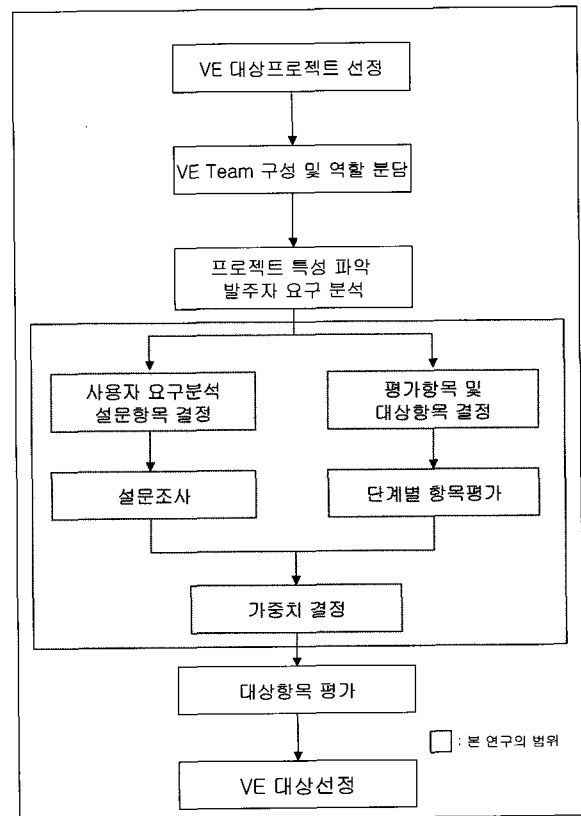


그림 4. VE 대상선정의 절차

4.2 단계별 평가항목의 설정

평가항목은 시공과 관련된 항목뿐만 아니라 발주자 및 사용자 요구사항과 설계에 대한 미적인 요소를 감안하여 결정하여야 한다.

평가항목의 결정을 위하여 우선 일반적 항목인 품질향상,

원가절감, 작업성 등 시공자와 발주자 측면에서의 항목 외에 사용자 요구조사에 의한 불만사항, 요구하는 기능을 포함하여야 하며, 설계자가 요구하는 디자인 요소에 대한 항목을 상위단계의 평가항목으로 결정할 수 있다. 이 상위단계 항목에 각각 하위단계의 항목으로 구성되며, 하위단계 항목은 경우에 따라 상위단계와 함께 복합적으로 평가하여 중요도의 순위에 따라 가중치를 결정하도록 한다. 다음<표 2>는 공동주택에서 적용할 수 있는 예이다.

표 2. 공동주택 VE 대상선정을 위한 단계별 평가항목(예)

단계별 평가항목 구성			비고
1단계	2단계	3단계	
품질향상 [QY1]	기능향상 [QY11]	기능향상[QY111], 가변성[QY112], 차음성[QY113], 편의성[QY114]	
	미관향상 [QY12]	미관[QY121], 쾌적성[QY122], 공익성[QY123]	
	재산가치향상 [QY13]	분양성[QY131], 자산의 가치[QY132]	
	설계의도 [QY14]	설계의도[QY141]	
원가절감 [CT1]	비용절감 [CT11]	초기투자비[CT111], LCC비용[CT112],	*QY *CT *WK *NS
	공기단축 [CT12]	공기단축[CT121]	* 하위단계를 평가항목을 평가함에 있어서 상위단계의 정보를 제공하여 줌으로서 올바른 가중치 산정에 기여
작업성 [WK1]	시공성 [WK11]	시공난이도[WK111], 복잡성[WK112], 반복성[WK113], 적용가능성[WK114]	
	안전성 [WK12]	시공상 안전성[WK121], 구조적 안전성[WK122], 설비상 안전성[WK123]	
	계약조건 [WK13]	기술적계약[WK131], 법규상계약[WK132], 사회적계약[WK133], 인적시간적계약[WK134]	
	VE팀원의 능력 [WK14]	VE팀원의 대상 해결능력[WK141], 정보수집의 가능여부[WK142]	
사용자요구사항 [NS1]	요구공간 [NS11]	협소한 공간[NS111], 필요한 공간[NS112], 좁은공간[NS113], 갖고싶은공간[NS114]	
	요구기능 [NS12]	필요한 기능[NS121], 불필요한 기능[NS122]	

4.3 단계별 평가 기준의 가중치 산정

평가항목이 결정되면 평가기준의 중요도 즉 가중치를 산정한다. 가중치를 산정하는 방식으로는 주로 계층분석법을 사용하고 있으나 여기서는 품질향상, 원가절감, 작업성 항목에 대해서는 발주자를 포함한 전문가인 VE 팀원 각각이 5단계의 척도로 중요도를 산정하고, 사용자 요구사항에 대해서는 설문조사 등을 통한 사용자 요구 조사에 의해 중요도를 산정한다. 평가항목은 <표 2>에서의 2단계 또는 3단계 항목으로 하여 상위단계의 정보를 제공한다. 이때 반드시 선정하여야 하는 항목 또는 VE에서 중점적으로 고려하고자 하는 항목에 보정치를 부여한다.

평가를 실시한 후에 단계별 항목 점수에 따라 1단계 항목의 가중치를 산정한다. 가중치 산정 방법으로는 3단계 평가항목 중에서 중요도가 상위인 항목과 그렇지 않은 항목으로 구분하고 그 각각에 점수를 부여하여 이를 1단계 항목의 가중치로 결정하고 1단계 항목의 가중치에 따라 대상항목을 평가하는 방법이다.

평가를 완료한 후에는 어느 점수 이상을 VE 대상으로 선정할 것인가를 결정하는 문제가 남아 있다. 이는 VE 팀원의 협의에 의해 반드시 선정하여야 하는 항목을 포함하여 시간적인 문제 및 자료수집의 가능성, VE 팀원의 능력 등을 감안하여 VE 팀원이 VE를 수행하는데 적절한 범위로 대상을 선정하는 것이 바람직하다.

5. 가중치결정방법의 사례 분석

5.1 개요

가중치 결정을 위한 대상 프로젝트는 2000년 대한주택공사에서 실시한 설계 VE 경진대회의 대상 지구를 대상으로 검토하였다. 사용자 요구분석에 사용된 설문조사는 상기 VE 경진대회에 참가작 중에서 설문조사를 실시한 자료를 이용하였다.

5.2 평가항목의 가중치 설정

평가항목에 대한 가중치를 결정하기 위하여 발주자 측 1명과 VE 팀원 중 전문가 그룹 5명이 <표 3>의 기준에 따라 5점 척도로 평가를 시행한 후 회의를 거쳐 항목별 보정치를 반영한 후 최종 결정값을 정하였다. 평가항목은 가중치 부여를 위한 1단계 항목 4개와 평가항목의 중요도를 평가하기 위해 2단계 항목 중에서 제약조건과 팀원의 능력 하위항목은 적용하지 않고 2단계 항목을 그대로 사용하여 26개 항목으로 결정하였으며, 보정치는 VE를 시행하는데 발주자가 5점 만점을 배정한 항목에 대하여 0.2점을 반영하였다. 그 결과는 <표 4>과 같다. 이때 사용자 요구 항목은 설문조사의 대상인 요구 공간만을 평가 대상으로 삼고 요구 기능의 항목은 배제시켰다.

표 3. 가중치 산정을 위한 중요도 기준

중요도 분류	절대적 중요	매우중요	중요	약간중요	중요치 않음
점수	5	4	3	2	1

<표 4>에 의해 평가한 결과 최고점수는 1단계 항목 품질향상의 기능향상 항목이 4.40이며 전체 분포는 4.70~2.83의 범위에 걸쳐있었다. 이를 1단계 항목의 가중치로 환산하기 위하여 점수분포를 분석한 결과에 따라 상위 50%의 항목을 적극 대응항목으로 분류 1점씩을 부여하였으며, 나머지 하위 50%의 항목에는 소극적 대응항목으로 분류하여 0.1점의 점수를 부여하였다. 그 결과 <표 5>과 같은 1단계 항목의 가중치를 결정되었다.

표 4. 가중치 산정을 위한 항목 평가

1단계	2단계	3단계	중요도 평가							보정치	결정값	순위
			발주자	A	B	C	D	E	평균			
품질향상 [QY1]	기능향상 [QY11]	기능향상	5	5	4	4	4	5	4.50	0.2	4.70	1
		가변성	3	2	3	4	3	3	3.00		3.00	22
		차음성	4	4	5	5	4	5	4.50		4.50	4
		편의성	4	4	5	3	4	4	4.00		4.00	9
	미관향상 [QY12]	미관	3	3	4	3	4	3	3.33		3.33	16
		공익성	3	3	4	3	3	3	3.17		3.17	20
		쾌적성	4	3	3	4	4	5	3.83		3.83	11
	재산가치 [QYS13]	분양성	5	4	5	5	3	4	4.33	0.2	4.53	2
		자산의 가치	5	4	3	4	3	4	3.83	0.2	4.03	8
	설계의도 [QY14]	설계의도	3	3	3	2	3	3	2.83		2.83	24
원가절감 [CT1]	비용절감 [CT11]	초기투자비	5	5	5	4	3	4	4.33	0.2	4.53	2
		LCC비용	3	5	4	5	3	5	4.17		4.17	7
	공기단축 [CT12]	공기단축	5	4	4	3	3	2	3.50	0.2	3.70	12
작업성 [WK1]	시공성 [WK11]	시공난이도	4	3	3	4	3	2	3.17		3.17	20
		복잡성	3	2	2	4	3	3	2.83		2.83	24
		반복성	2	3	3	3	3	4	3.00		3.00	22
		적용가능성	3	4	3	5	3	4	3.67		3.67	13
	안전성 [WK12]	시공 상 안전성	4	3	3	4	3	3	3.33		3.33	16
		구조적 안전성	4	3	3	4	3	3	3.33		3.33	16
		설비상 안전성	3	3	2	3	3	3	2.83		2.83	24
	계약조건 [WK13]	계약조건	4	3	4	4	3	3	3.50		3.50	14
팀원의 능력 [WK14]	팀원의 능력	4	4	3	5	4	4	4.00		4.00	9	
사용자 요구 사항 [NS1]	요구 공간 [NS11]	협소한 공간	5	5	4	3	4	4	4.17	0.2	4.37	5
		커야할 공간	3	3	3	3	4	4	3.33		3.33	16
		갖고 싶은 공간	3	3	3	3	4	5	3.50		3.50	14
		좁은 공간	4	4	4	3	5	5	4.17		4.17	6

표 5. 항목별 가중치

1단계항목	적극 대응항목	득점	가중치	비고
품질향상	기능향상, 차음성, 미관, 쾌적성, 분양성, 재산가치	6.4	4.5	
원가절감	초기투자비, LCC 비용, 공기 단축	3.0	2.1	
작업성	적용가능성, 팀원의 능력	2.7	1.9	
사용자요구사항	협소한 공간, 좁은 공간	2.2	1.5	

5.3 사용자 요구분석

사용자 요구분석을 실시하기 전에 평가와 설문조사를 위한 VE 대상항목을 설정하였다.

평가를 위한 VE 대상항목은 일반적으로 공종별 구분 또는 특정한 항목 구분 없이 VE 팀원의 의견에 따른 항목 구성이 이루어지고 있다. 여기서는 부위별 항목을 주로하고 기능별 항목을 보완하는 방식을 제안한다. 부위별이라 함은 우선 외부공간과 구조체, 내부공간, 설비공간 등으로 구분할 수 있으며, 기능별 항목이라 함은 건축물이 가지는 주 기능, 부 기능으로 구분하여 설정하는 것을 말한다. 이 경우는 건축물이 여러 가지 기능을 가지는 복합건물이거나 여러 동으로 구분되어지는 경우에 유용하다. 따라서 건물의 특성에 따라 부위별 항목구성을 우선하고 여기에 프로젝트의 특성에 따라 기능별

항목을 추가하는 것이 본 연구에서 VE 대상 항목 설정방법으로 하였다. VE 대상항목을 설정하기 위해서는 VE 팀원 간에 우선적인 회의를 거쳐 어떤 방식으로 VE 대상항목을 설정할 것인가에 대하여 토의를 거쳐 결정하는 것이 바람직하다. <표 6>는 공동주택에서 사용될 수 있는 VE 대상항목의 예이다.

표 6. 공동주택 VE 대상항목의 예

1단계	2단계	3단계
공동주택 [APT1]	외부 공간 [APT11]	단지배치, 주차장/차로, 어린이 놀이터·휴게소, 녹지공간, 보행자도로·기타 옥외 공간
	구조체 [APT12]	지하층 구조체, 골조, 계단, 외벽, 내벽, 지붕
	내부 공간 [APT13]	거실, 침실, 주방, 화장실/욕실, 발코니, 다용도 공간, 현관, 세탁실, 수납공간
	공용 공간 [APT14]	주현관, 계단·복도, 엘리베이터 및 홀, 외부마감, 부대시설, 기타
	설비 공간 [APT15]	급수, 급탕, 전기, 화재, 공사용 설비
	기능 [APT16]	방음, 난방, 단열, 일조(향), 통풍(환기)

표 7. 설문조사 내용

단위 : %(점)

1단계	2단계	3단계	불편한 공간	커야할 공간	갖고 싶은 공간	좁은 공간	총점	평균
공동주택 [APT1]	외부공간 [APT11]	단지배치					5	2
		주차장, 차로	16.5(5)					
		어린이놀이터·휴게소						
		녹지공간	3.7(3)				3	1
	내부공간 [APT13]	보행자도로·기타						
		거실	7.2(4)	64.6(5)		35.9(5)	14	4
		침실	4.7(3)	19.7(5)		14.8(5)	13	4
		주방	8.1(4)	10.5(5)	33.7(5)	23.3(5)	19	5
		화장실/욕실	12.5(5)	5.2(4)	26.9(5)	15.1(5)	19	5
		발코니	1.6(2)			3.8(3)	5	2
		다용도공간			34.1(5)	3.3(3)	8	2
		현관	0.6(1)				1	1
		세탁실			5.3(4)		4	1
	수납공간	4.1(3)			2.6(3)	6	2	
	공용공간 [APT14]	주현관						
		계단						
		엘리베이터 및 홀	4.7(3)				3	1
		복도						
		외부마감	3.7(3)				3	1
	기타	부대시설	2.2(3)				3	1
기타								
방음시설		16.8(5)				5	2	
난방		2.5(3)				3	1	
수도시설		1.9(2)				1	1	
기타	9.2(4)				1.2(2)	6	2	

VE 대상 항목으로 사용자 요구분석을 위해 설문조사를 실시하였다. 설문항목은 <표 4>에 제시된 사용자 요구사항 중 요구 공간 항목인 살고 있는 아파트에서 불편한점, 내부공간에서 다른 공간보다 커야한다고 생각하는 공간, 갖고 싶은 공간, 좁다고 생각하는 공간, 등 4가지이며 그 결과는 <표 7>에 표시하였다.

VE 회의를 통하여 각각의 항목에 응답률이 10% 이상인 경우 5점, 5%이상인 경우 4점, 2%이상인 경우 3점, 1%이상인 경우 2점 그리고 1%미만인 경우 1점을 부여하여 이의 가중 평균한 것을 소수점 이하를 1로 하여 평가점수를 부여했다.

5.4 대상항목의 평가

대상항목은 위의 <표 6>에 따라 결정하였으며, 각각의 항목에 대한 평가는 감리원 모두가 참여하여 실시하였고 사용자 요구에 대한 평가는 설문조사에서 얻어진 결과를 사용하였다. 그 결과 적정 점수 이상인 항목에 대해 VE를 실시하는 것으로 대상을 선정하였다.

<표 8>은 <표 6>에서의 2단계 내부공간분야[APT13]의 VE 대상 결정을 위한 가중치부여 평가결과를 나타낸 표이다 이 결과에 따라 번호 2, 3, 5, 6을 VE 대상으로 선정하였다. 선정된 VE 대상 중에서 가중치 부여 평가점수가 높은 순서로 실시하는 방법과 별도의 평가과정을 거쳐 실시순서를 결정하는 방법이 있다.

표 8. 내부공간분야[APT13]의 가중치 부여 복합평가 시행 예

번호	후보대상명	평가항목								총 점	순위
		품질향상		원가절감		작업성		사용자요구			
		가중치	4.5	가중치	2.1	가중치	1.9	가중치	1.5		
		평가	점수	평가	점수	평가	점수	평가	점수		
1	거실	2	9	4	8.4	4	7.6	4	6	31	
2	침실	3	13.5	4	8.4	4	7.6	4	6	35.5	1
3	주방	4	18	2	4.2	2	3.8	5	7.5	33.5	3
4	화장실/욕실	2	9	2	4.2	3	5.7	5	7.5	26.4	
5	발코니	4	18	3	6.3	3	5.7	2	3	33.0	4
6	다용도공간	4	18	4	8.4	3	5.7	2	3	35.1	2
7	현관	3	13.5	2	4.2	4	7.6	1	1.5	26.8	
8	세탁실	3	13.5	3	6.3	3	5.7	1	1.5	27.0	
9	수납공간	2	9	3	6.3	2	3.8	2	3	22.1	

6. 결 론

설계VE 시행과정 중에서 VE 대상선정은 전형화된 과정을 갖는 것이 중요하지만 그동안은 단순한 형식에 그치고 있는 경우가 있어 기능평가 과정으로 연결되지 못하고 있다. 이는 전반적인 설계VE의 절차에 대한 인식 부족에서 기인하고 있는 것으로 판단된다. 현재 국내 건설 프로젝트의 현실을 분석해 보면 코스트모델을 이용한 비용중심 기법은 실적공사비 자료 부족으로 VE 활동에 신뢰성 문제 등이 있어 가중치 부여 복합평가 방법이 VE 대상선정 방법으로 적당하다고 판단된다. 본 연구에서는 가중치부여 복합평가 방법에 적용되는 가중치부여 방법에 대하여 비교적 간단하면서도 보다 정확한 결과를 얻을 수 있는 단계별 평가방법을 제안하여 VE 프로세스에서 설계VE 대상선정과정에서 반드시 적용되어질 수 있도록 하고자 하였다.

본 연구의 주요결론을 요약하면 다음과 같다.

- 1) 대상선정을 위한 평가항목을 단계별 주요 항목으로 구분하고, 세부 평가를 위하여 2단계, 3단계 평가항목을 제시하여 프로젝트의 특성에 따라 분류하여 사용하도록 하였다.
- 2) 평가기준의 가중치 산정을 위해 발주자가 포함된 전문가 그룹이 단계별 항목으로 평가 한 후 상위 점수의 항목에 점수를 부여하고 이를 1단계 항목의 가중치로 하여 VE대상의 평가를 시행하는 방안을 제시하였다.
- 3) 제안된 가중치 산정방식에서 평가항목의 평가에 발주자가 참여할 수 있도록 하고, 사용자 요구 항목을 설정하여 발주자 및 사용자가 요구하는 품질 수준에 도달할 수 있는 VE가 수행될 수 있도록 하였다.
- 4) 본 연구에서 제안하는 가중치 산정 방식은 엑셀을 활용하여 가중치평가를 위한 프로그램을 작성함으로써 가중치 산정을 위한 중요도 평가를 쉽게 할 수 있도록 하였다.

향후 부위별 비용이 평가항목의 한 항목으로 설정될 수 있도록 부위별 실적공사비 자료의 축적이 요구된다. 또한 본 연구에서 제안된 평가항목 외에 프로젝트별로 적합한 각 단계의 항목이 개발될 수 있도록 하여야 하며, 이 항목들이 합리적으로 이용될 수 있도록 더 많은 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

1. 국제건설기술협회(일본), 건설 VE, 기문당, 2001, 22쪽
2. 민경석, 송성진, 설계 VE에서의 아파트 품질모델의 가중치 평가 제안, 대한건축학회 논문집 구조계 17권1호, 2001. 1
3. 민경석, 설계단계에서 효과적인 VE 적용을 위한 기능정의 프로세스모델, 연세대 박사, 2001.
4. 이상범 외 공저, 건설경영공학, 기문당, 2004
5. 전재열, 건축설계 초기단계에서 VE 대상선정방법 개선에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 구조계 19권2호, 2003. 2
6. 한국건설기술연구원, 건설사업 VE기술 도입방안, 한국건설기술연구원, 건설교통부, 2000.9
7. 한국건설 기술연구원, 건설사업 VE 기술도입방안-건설 VE 실질적 운용기법을 위한 연구, 한국건설기술연구원, 건설교통부, 2000.9
8. 현창택, 김문한 외 공저, 건설경영공학, 기문당, 1999