

공동주택의 설계VE단계에서 주체별 요구항목 분석을 통한 대상선정 개선방안

Improved Method for VE Items Selection by Analysing the Required Items of Stakeholder on the Apartment in Design Phase

정 호 근* 양 진 국** 이 상 범***
Jeong, Ho-Geun Yang, Jin-Kook Lee, Sang-Beom

요 약

VE는 대상 시설물의 가치향상을 위하여 설계내용에 대한 경제성 및 현장적용 타당성을 기능별, 대안별로 검토하는 체계화된 절차를 말한다. VE의 업무절차 중 준비단계의 주요 목적은 원활한 VE수행을 위하여 관련된 집단의 협력체계 구축과 공동목표를 달성하기 위하여 분석단계에서 요구되는 충분한 자료를 확보하는데 있다. 그리고 사용자 및 발주자 등 프로젝트 이해당사자들의 요구사항을 측정하는 데는 주로 품질모델(Quality Model)이 사용되며, 이러한 품질모델은 VE활동 시 대안 이 발주자의 요구사항에 적합한지를 확인하는 평가적으로 활용된다. 하지만, 현행 준비단계 업무는 단순히 발주자 및 사용자의 요구사항을 확인하는 수준이며, 이를 통해서 대상선정 및 기능분석단계의 명확한 목표 및 방향을 제시해주지 못하고 있다. 이에 본 연구에서는 사례분석과 전문가 설문조사 및 면담조사를 실시하여 현행 준비단계 업무의 문제점을 분석하고, 각 주체별 요구항목을 정확히 반영한 새로운 대상선정 모델을 제안하고 사례를 통해 효용성을 검증하였다.

키워드: 설계VE, 품질모델, 주체별 요구항목, 계층분석적 의사결정방법

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설 프로젝트에서 VE는 예산절감 및 품질확보를 위한 중요한 수단이 되고 있다. 국토해양부(구, 건설교통부)에서는 2006년 1월 1일 '설계의 경제성 검토에 관한 시행지침'에서 검토 대상 총공사비 500억원이상에서 100억원이상으로 확대¹⁾하였으며, 이는 설계 VE의 중요성은 물론 적용효과에 대해서도 매우 긍정적으로 평가하고 있다. 하지만 현행 대부분의 설계VE 업무는 준비단계에서 조사된 발주자 및 사용자의 요구사항이 일관성을 가지지 못한 상태에서 수행되고 있다.

이에 본 연구에서는 설계VE 업무를 수행하면서 쉽게 간과했

었던 발주자 및 사용자의 요구사항을 정확히 반영하여 대상을 선정함으로써 기능분석단계와 효과적으로 연계될 수 있는 방법을 제시한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 범위는 현재 설계VE를 가장 적극적으로 도입해서 요구항목에 대한 축적 데이터가 많은 공동주택으로 한정한다.

그리고 연구의 방법은 설계VE 준비단계(Pre-Study)중에서 발주자 및 사용자의 요구사항을 측정된 후, 이를 정량화시켜 후속작업과 일관성을 유지할 수 있는 정량적 프로세스를 제시하는 것이다. 이를 위해 먼저 사례분석과 전문가 설문조사 및 면담조사를 실시하여 현행 준비단계 업무의 문제점을 파악하고, 설계VE에서 요구하는 품질모델의 특성을 정확히 분석하였다. 그리고 분석된 내용을 중심으로 품질모델과 후행되는 대안선정방법과의 연계성을 확보하고자 하였으며, 연구의 진행절차는 다음과 같다.

* 일반회원, (주)ITM 코퍼레이션 CM사업본부, 공학석사, jhk7602@hanmail.net

** 일반회원, (주)거성ENG건축사사무소 감리CM본부 팀장, 공학박사, jkoo@pknu.ac.kr

*** 종신회원, 동의대학교 건축공학과 부교수, 공학박사(교신저자), lsb929@deu.ac.kr

1) 건설기술관리법 시행령 제38조의 13항

- 1) 설계VE 품질모델의 특성파악 및 문제점 분석
- 2) 발주자 및 사용자, 전문가의 요구항목 도출 및 분류
- 3) AHP기법을 활용한 요구항목별 가중치산정
- 4) 가중치산정을 통한 요구항목별 전체 중요도분석
- 5) 설계VE의 새로운 대상선정모델의 제안
- 6) 요구항목과 대상선정단계와의 연계성 검증

이와 같은 방법으로 발주자 및 사용자 그리고 전문가의 요구항목의 가치를 정량화시켜 신뢰성 있는 품질모델을 도출함으로써 대상선정 및 기능분석단계에서의 명확한 방향을 제시한다. 그림1은 연구의 진행 프로세스를 도식화한 내용이다.

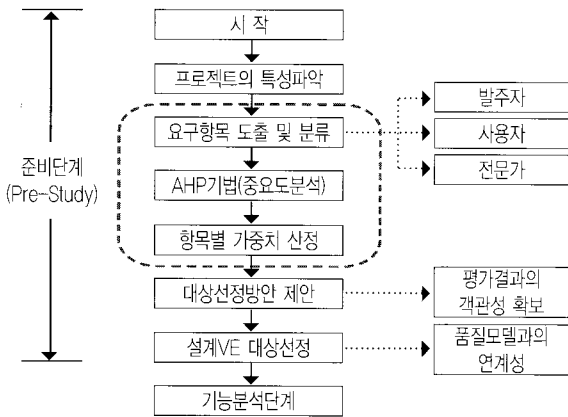


그림 1. 연구 진행프로세스

2. 설계VE 준비단계 업무 및 문제점

2.1 준비단계 업무의 특성

설계VE업무 중에서 준비단계는 VE업무를 원활하게 수행하기 위하여 관련된 집단의 협력체계를 구축하고, VE분석단계에서 요구되는 충분한 자료를 확보하여 앞으로의 진행방향을 제시해주는 단계이다. 구체적인 업무로 오리엔테이션 미팅, 설계VE 팀 선정 및 구성, 관련 정보수집 및 분석, 품질모델 작성 및 설계VE 대상선정 등이 있다.(양진국·김수용 2005)

1) 품질모델(Quality Model)

설계, 시공, 사용, 시설운영, 재무 등 각 분야의 참여자들 간의 합의를 통해 사용자의 프로젝트 성능에 대한 기대치를 도식화한 모델²⁾로서 설계VE 수행 시 기능정의, 기능정리, 기능평가, 대안평가 시 의사결정의 지침을 제공하고 대안이 발주자의 요구에 합당한지를 확인할 수 있는 평가 척도로 활용된다.

2) 설계VE 대상선정

품질모델을 바탕으로 각종 기법을 활용하여 프로젝트의 특성과 사용자 및 발주자의 요구측정에 따른 적합한 설계VE 대상선정을 하는 것이다. 설계VE 대상을 선정하는 방법은 각종기법을 활용하여 여러 대안을 비교·분석하고, 비용평가모델을 활용하여 고비용 분야 등을 식별하여 VE 대상을 선정할 수 있다.

3) 대상선정기법에는 고비용 분야 선정기법, Cost to Worth 기법, 비용·성능평가기법, 복합평가기법, 가중치 복합평가기법 등이 있다.

2.2 현행 대상선정단계의 문제점 도출

대상선정단계에서 문제점을 도출하기 위해서 문헌조사 및 적용 사례를 조사하였고, 각 분야 전문가들의 설문조사도 병행하여 실시하였다.

1) 문헌조사

문헌조사는 본 연구와 관련된 국내의 연구논문을 중심으로 실시하였다. 특히 설계VE와 관련된 논문 중에서 준비단계와 분석단계에서의 연구논문을 중심으로 조사하였다.

문헌조사 결과, 현행 설계VE 업무의 준비단계와 분석단계와의 미흡한 연계성을 합리적이고, 체계적으로 이끌어내기 위해 많은 연구가 진행되고 있었다. 하지만 대부분 이론적인 부분에만 치우쳐 있을 뿐만 아니라, 실제로 현실화하기에는 절차상의 문제점 등 많은 한계점을 드러내고 있었다. 또한 현실적으로 설계VE 준비단계에서는 설계자와의 미팅, 현장 방문을 통한 입지적 특성 분석, 사업성·타당성 분석, 그리고 정확한 요구사항 분석 등의 업무를 수행해야 하지만 시간/비용 문제로 제대로 된 정보수집을 실시하지 못하고 있다. 따라서 이러한 국내여건을 반영하고, 설계VE 전체의 명확한 방향설정이 가능한 체계적인 프로세스 개발이 요구된다.

2) 적용사례 조사

적용사례를 조사하여 발주자 및 사용자의 요구항목이 실무에서 어떤 방식으로 적용되는지 파악하고, 품질모델을 통한 결과가 어떤 영향을 미치고 있는지 문제점을 분석하였다. 사례분석 대상은 2005년 대한주택공사 설계VE 경진대회에서 수행된 용인서천지구 4블록 공동주택 및 부대복리시설 건설공사로서, 실제로 설계VE를 수행한 다수의 업체 중에서 5개 업체를 선정하여 분석하였다.

2) 가치누리연구실, 가치공학, 2006. 09, pp. 25~28

분석방법은 각 업체의 제안서에 나타나 있는 품질모델을 분석하여 발주자 및 사용자의 요구항목을 순차적으로 나열한 후, 실제로 건축/토목 분야에서 제안된 개선사항이 나열된 요구항목과 어느 정도의 연계성을 가지는지 비교·분석하였다. 그리고 품질모델에 나타나 있는 다수의 항목 중에서 순차적으로 상위 7개 항목만을 선정하여 비교·분석하였다.

사례조사 분석결과, 각 업체는 공공임대주택이라는 특성을 고려하여 발주자 및 사용자 측면의 요구항목을 측정하였고, 이를 바탕으로 품질모델을 작성한 것으로 나타났다. 하지만, 품질모델에 나타나 있는 요구항목들이 제안서의 제안내용과 큰 상관관계를 가지고 있지 않았다. 이것은 발주자 및 사용자측면의 요구항목 조사가 단순히 준비단계의 절차로서만 활용되고, 대상선정과 분석단계의 명확한 방향제시를 하지 못하는 것을 반증하는 것이다. 또한 발주자 및 사용자의 요구항목이 다를 경우, 결국 공사비라는 현실적인 문제 때문에 제안서의 내용이 경제성과 원가절감에 초점이 맞춰지는 것으로 나타났다. 이처럼 대다수의 VE전문가들이 준비단계의 수행절차에 대한 중요성을 인식하고 있으면서도 이를 제대로 수행하지 못하고 있다.

3) 전문가 설문조사

사례분석을 통해 도출된 문제점의 원인을 규명하기 위하여 준비단계와 분석단계 업무를 대상으로 설계VE전문가에게 설문조사를 실시하였다. 설문지는 현행 준비단계 및 분석단계 업무 진행과정상의 문제점과 현재 적용되고 있는 품질모델의 신뢰도를 검증하는 차원에서 이루어졌다.

설문참가자는 각 분야별 전문가로써, 절반이상이 VE수행경험과 VE전문교육을 이수한 자로 구성되어 설문조사의 신뢰도가 매우 높다는 것을 알 수 있다.

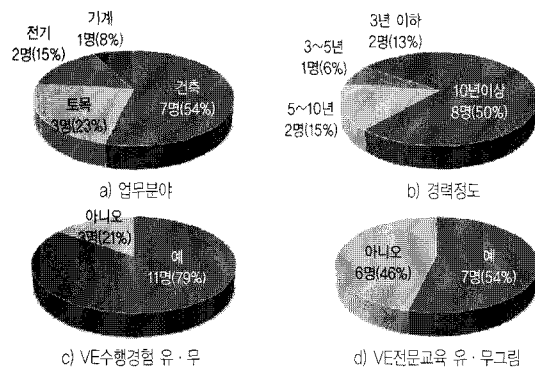


그림 2. 설문참가자 분석

설문조사 분석결과, 준비단계의 중요성은 높게 인식되고 있었지만 실제적인 활용도가 매우 미흡하고, 발주자 및 사용자측면

의 요구항목 분석이 제대로 되지 않고 있었다. 그리고 현행 품질모델은 효과적인 대상선정이 되지 않아 분석단계와의 연계성도 낮다고 응답하였다. 이것으로 현재 발주자 및 사용자의 요구항목 분석이 형식적으로 수행되고 있다는 것을 알 수 있었다.

이처럼 앞의 문헌조사, 사례조사, 전문가 설문조사의 결과에서 알 수 있듯이 설계VE 준비단계의 중요성과 필요성은 인식하고 있으나, 그에 비해 실질적인 적용성과 활용방법이 매우 미진한 것으로 나타났다. 이것은 설계VE 수행 시 발주자 및 사용자의 요구사항에 대한 분석과정을 거치지 않고서도 VE활동을 수행할 수 있다는 오견(誤見)과, 공사비라는 현실적인 문제로 인해 제안서의 대안이 점점 경제성과 원가절감에 맞춰지고 있기 때문인 것으로 판단된다. 하지만, 프로세스를 중요시하는 VE절차상 체계적인 요구항목 분석은 반드시 이루어져야 하며, 그렇지 않은 VE행위는 논리적 기반이 미약하기 때문에 최상의 VE 대안 창출을 위한 프로세스라고 말할 수 없다.

따라서 발주자 및 사용자의 요구항목을 논리적으로 분석하고, 대상선정 및 분석단계의 명확한 방향제시를 할 수 있는 체계적인 대안선정 프로세스 개발이 무엇보다도 절실하다.

3. 대상선정 개선방안

3.1 제안방법의 개요

설계단계에서 VE를 효과적으로 수행하기 위해서는 체계적인 VE프로세스를 활용하는 것이 무엇보다도 중요하다. 이를 위해서 AHP기법을 활용하여 신뢰성 및 객관성을 높일 수 있는 대상

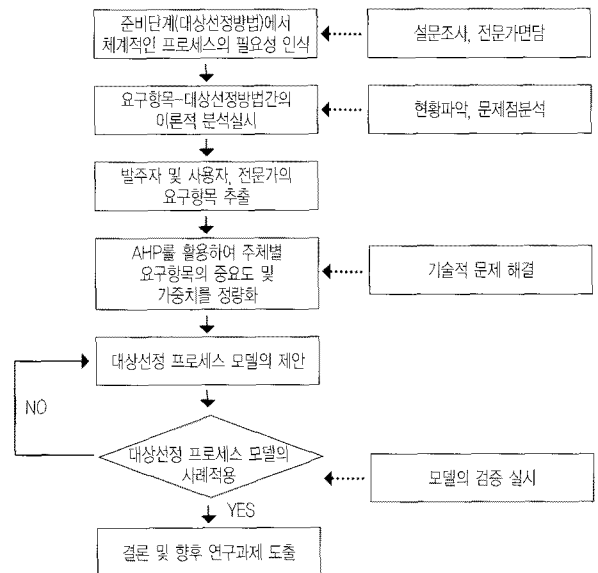


그림 3. 대상선정 개선방안 진행과정

선정 모델을 제안하고자 한다. 제안 모델은 요구항목을 분석하고 체계화할 수 있는 과정으로 구성하였으며, 대상의 위계성을 정의한 후 상대적 중요도를 산정함으로써 각 항목의 가중치를 정량화하였다. 이러한 과정을 통해 VE대상선정 작업을 효율적으로 진행하고, 향후 기능분석 과정을 논리적으로 수행할 수 있도록 하였다. 위의 그림3은 대상선정 개선방안의 연구 진행과정을 나타낸 것이다.

3.2 주제별 요구항목(Requirements) 추출

1차적인 요구항목 추출은 적용사례를 통해 발주자 및 사용자의 요구항목을 조사하고, 이어서 설문조사를 통해 전문가의 요구항목을 추가적으로 산정하였다. 그리고 발주자 요구항목의 신뢰도를 높이고, 구체적으로 항목을 추출하기 위해 프로젝트의 입찰안내서를 바탕으로 요구항목을 추가로 보정하였다. 이후 전문가 면담을 통해서 추출한 요구항목을 아래 그림4와 같은 분류 프로세스를 사용하여 Level 1, 2, 3의 다단계로 분류, 정리하였다.

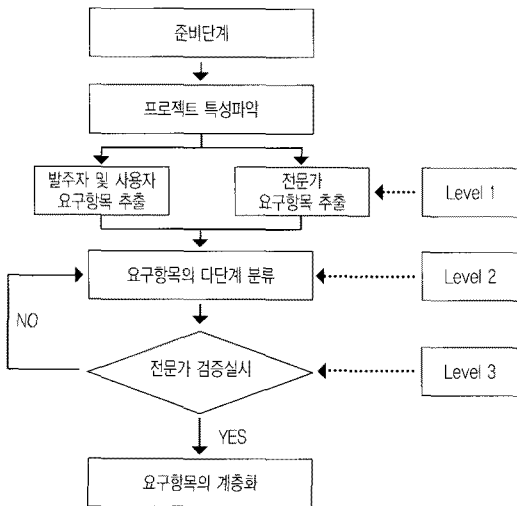


그림 4. 요구항목 추출 프로세스

1) 발주자 및 사용자의 요구항목 추출

발주자 및 사용자의 요구항목 분석 대상프로젝트는 현재 설계VE가 가장 많이 시행되고 있는 공동주택으로 한정하여 실시하였다. 우선 공동주택의 특징을 간단하게 살펴보면 공동주택은 발주-시공과정에서 단독주택과는 달리 건축주와 거주자가 서로 다르다는 특징이 있다.

발주자 및 사용자의 요구항목은 대한주택공사 설계VE 경진대회 결과보고서 및 실제로 실시했던 설계VE 최종제안서 등 총 9개의 사례를 바탕으로 구체적인 요구항목을 1차적으로 추출하였다. 그리고 1차적으로 추출한 요구항목에 설계시공 입찰안내서

를 바탕으로 발주자측면의 요구항목을 추가적으로 추출하였다.

총 9개의 적용사례 분석을 통한 발주자 및 사용자의 요구항목 추출은 중요도에 따라 3단계로 분류하였는데, 각각 높음(모두 적용), 중간(5군데 이상적용), 낮음(4군데 이하적용)으로 분류하였다. 분석결과, 발주자 및 사용자는 분양성, 유지관리, 가치성 등을 가장 중요한 요구항목으로 생각하는 것으로 나타났다. 요구항목의 중요도에 대한 분석결과는 다음 표1과 같다.

표 1. 발주자 및 사용자측면의 요구항목 중요도 분석결과

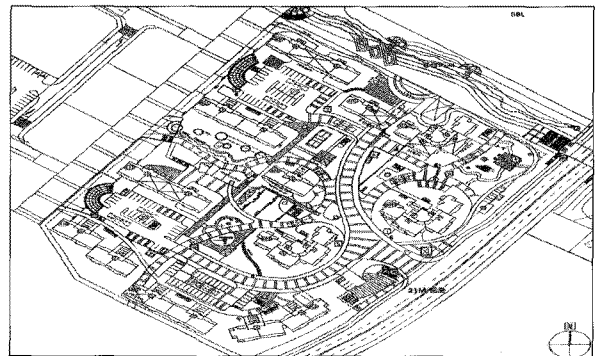
중요도	요구항목
높음	분양성, 유지관리, 가치성 등
중간	시공성, 편리성, 안정성, 공사기간, 쾌적성, 경제성, 상징성, 유통 및 가변성, 반복성, 미래지향성, 공익성, 안전성, 기능성 등
낮음	원가절감, 친환경성, 실현가능성, 내구성, 독창성, 조화성, 기반시설, 접근성, 개보수용이성, 연계성, 품질향상, 차별성, 조망성, 브랜드, 복작성, 보안성 등

2) 전문가 측면의 요구항목 추출

발주자 및 사용자의 요구만을 충족시키는 것은 다른 문제(비용증가, 품질저하)를 야기할 수도 있으므로 요구항목 추출 시 발주자와 설계자를 포함하여 각 분야의 전문가를 참석시켜 요구항목의 의견수렴이 적절하게 이루어지도록 해야 한다. 또한 실제적으로 설계VE를 수행하는 것도 전문가이기 때문에 전문가 입장에서 바라본 요구항목 산정은 발주자 및 사용자측면의 요구항목 추출 못지않게 중요하다. 이러한 전문가측면의 요구항목을 추출하기 위해 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사 기간은 2007년 7월 16일부터 23일까지 약 일주일간에 걸쳐 실시하였고, 설문지는 총 15부를 발송하여 13부(87%)를 회수하였다. 다음 표2는 설문대상 공동주택의 건설개요이다.

표 2. 설문대상 공동주택의 건설개요

위 치	경기도 용인시 서천지구 택지개발지구 내 4블럭		
건설규모	공동주택(10~15층) 및 부대시설		
대지면적	34,076㎡ (아파트 33,776㎡ + 상가 300㎡)		
지상층 연면적	61,033㎡	건설호수	총 556세대
용적률	179%	근린생활시설	180㎡(총 4호)
주차장	587대(1.05대/호)	체육 및 놀이시설	1,360㎡



분양성, 유지관리성, 가치성(미적, 자산가치), 시공성, 편리성, 안정성, 공사기간, 쾌적성, 유통 및 가변성, 상징성, 반복성, 미래지향성, 공익성, 안전성, 기능성, 친환경성, 품질향상, 실현가능성, 조망성, 보안성, 내구성 등

조사결과, 가치성, 분양성, 쾌적성, 유지관리성의 경우 발주자와 사용자측면에서 추출한 요구항목의 결과와 유사하게 나와 이들 항목의 중요도가 매우 높은 것으로 나타났다. 그리고 전문가들이 인식하기에 경제성 및 공사기간의 경우 설계VE를 수행하는데 중요한 판단기준이 아님을 인식하고 있지만, 실제적으로 VE를 수행할 때에는 가장 많이 고려되는 항목인 것으로 나타났다.

아래의 표3은 설문조사를 통해 전문가 측면의 요구항목을 추출한 것이다.

표 3. 전문가측면의 요구항목 1차 추출

중요도	요구항목
높음	★★ 가치성, 분양성, 쾌적성, 유지관리성 등 ★ 용통 및 가변성, 친환경성, 안정성, 시공성, 편리성, 기능성, 내구성, 리모델링의 편의성 등
중간	★★ 시공성, 경제성, 품질향상, 가치성, 유지관리비, 기능성, 쾌적성 등 ★ 친환경성, 안정성, 분양성, 가변성, 공사기간, 내구성, 미래지향성, 조망성, 보안성 등
낮음	★★ 지역성, 가변성, 차음성, 효율적인 공간활용 등 ★ 상징성, 안정성, 조망성, 반복성, 주변과의 조화 등

* 중요도를 다시 2단계로 평가함(매우 중요 : ★★, 중요 : ★)

3) 계층별 요구항목 추출

선행 연구 및 관련자료 분석과 설계VE 실무전문가를 대상으로 한 면담조사를 통해 추출된 각각의 요구항목을 AHP기법 적용을 위하여 Level 1, 2, 3의 계층별로 분류하였다. 이를 위해 분류방법은 각각의 항목에 대하여 선행적으로 요구항목 상호간의 친화성을 고려하여 5개의 대분류로 정리한 후, 계통적인 분류방법을 이용하여 분류된 항목들이 일관성을 가지고 문제의 요점을 파악할 수 있는 하위항목들로 분류하였다. 그 결과 전개방법이 요구항목 상호간의 연계성을 가지게 함은 물론 나열방법에 대해서도 신뢰성을 높인 것으로 나타났다.

대분류 항목은 재무적 측면, 물리(성능)적 측면, 환경(친화)적 측면, 계획적 측면, 사회적 측면 등 5가지로 분류되었고, 1차적으로 분류한 계층별 요구항목을 수정·보완하여 계층적으로 나열하였다. 여기에서 추가적인 항목에 대한 의견이 있었으나 모든 항목을 다루기는 현실적으로 어려우므로 Level 2 까지의 항목들로 한정하였다. 또한 기타 측면의 요구항목은 그 중요도가 미약하여 삭제하거나 타 항목에 추가하여 나열하였다.

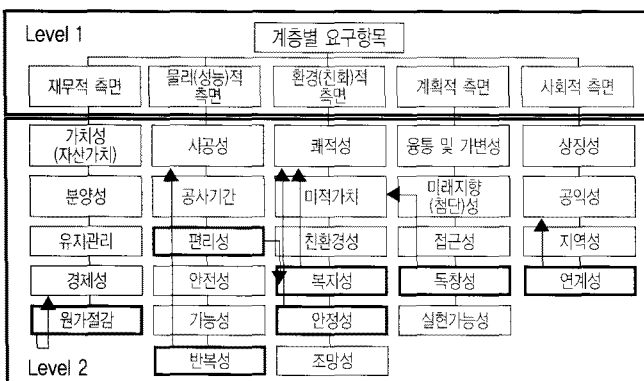


그림 5. 요구항목의 수정 및 재배열

4) 계층별 요구항목 검증

계층적으로 분류한 항목은 다시 전문가들과의 면담을 통해서 2차에 걸친 검증작업을 실시하여 의미가 중복되거나 유사한 용어는 삭제 또는 존속(存續)으로 구분하여 판단하고, 용어의 범위를 명확히 하여 정리하였다. 요구항목의 수정 및 재배열에 관한 사항은 그림 5와 같다.

2차에 걸친 검증에 의해 Level 2의 계층별 요구항목의 수가 총 26개에서 19개로 축소되었고, 품질모델에서 반드시 고려되어야 할 요구항목만을 정리하여 다음 그림 6과 같이 나열하였다.

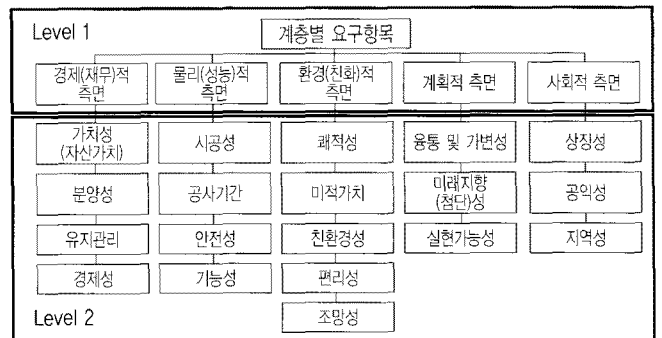


그림 6. 계층별 요구항목(최종안)

3.3 평가항목의 중요도 선정

1) 요구항목별 중요도 분석

각 요구항목별 중요도를 분석하기 위해 2007년 8월 9일부터 15일까지 1주일간에 걸쳐 전문가 설문조사를 실시하였다. 전문가 설문조사만을 실시한 이유는 요구항목 추출 시 사용자 및 발주자의 의견이 충분히 고려되었다고 가정하였다. 또한 모든 대상자에게 설문조사를 실시할 경우, 각각의 의견만을 내세우는 경향이 강할 것이라고 판단하였기 때문이다. 따라서 실제로 VE를 수행하는 전문가에게 의견을 물어볼 경우 요구항목의 객관적인 평가가 가능할 것이라고 판단되어 각 분야의 전문가만을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문지는 이메일 발송, 면담설문 및 방문조사 등으로 총 20명에게 배포하였고, 이중 17부가 회수되어 85%의 회수율을 보였다. 그림7에서 알 수 있듯이 VE경험이 있는 각 분야의 전문가가 본 설문에 참가하였음을 알 수 있다.

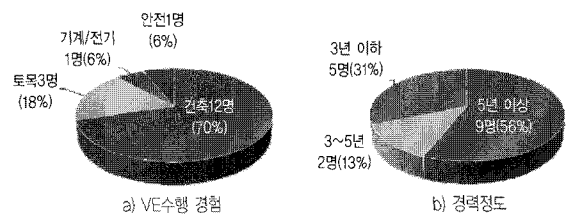


그림 7. 설문참가자 분석

2) AHP기법의 적용

평가항목의 가중치산정을 위해서 계층분석적 의사결정방법(AHP기법)을 활용하였으며, 이를 위해 계층별 요구항목들을 아래 표4와 같이 코드화 하였다.

표 4. 계층별 요구항목의 코드화

대분류 평가항목	세분류 평가항목	코드화
재무적 측면(FA)	가치성(자산가치)	FA-01
	분양성	FA-02
	유지관리	FA-03
	경제성	FA-04
⋮	⋮	⋮
사회적 측면(SO)	상징성	SO-01
	공약성	SO-02
	지역성	SO-03

코드화 시킨 각 항목들에 대해 전문가 설문응답을 실시하여 상대비교 행렬값을 구했으며, 이를 바탕으로 Level 1과 Level 2단계의 요구항목별 가중치를 산출하였다. 그리고 계층별 요구항목에 관한 설문결과의 일관성 검증을 위해 AHP 전문프로그램인 Expert Choice 11을 활용하였다. 검증결과, 비일관성지수(Inconsistency Index, 이하 II라 함) 값이 0.1을 초과하는 설문에 대해서는 조사 설문 대상에서 일차적으로 배제시키고 분석하였다.

표 5. 최종 분석 설문 조사

	조사 설문	비일관성지수가 ≤0.1인 제외설문	분석 설문
Level 1	17	6	11
Level 2	FA	17	12
	PE	17	10
	EF	17	13
	PL	17	13
	SO	17	15

그 결과 비일관성지수(Inconsistency Index) 및 비일관성지수를 확률지수(Random Index)로 나눈 비일관성비율(Inconsistency Ratio, 이하 IR이라 함) 값이 계층요소별로 모두 0.1이하로 나타났고, 따라서 본 설문의 신뢰도가 매우 높은 것으로 분석되었다.

표 6. 계층 요소별 일관성 검증

	Inconsistency Index	Inconsistency Ratio	Right or False
Level 1	0.053	0.047	Right
Level 2	FA	0.056	Right
	PE	0.068	Right
	EF	0.052	Right
	PL	0.027	Right
	SO	0.022	Right

3) 요구항목별 가중치 분석

계층간 쌍대비교를 실시하여 요구항목별 중요도를 분석하였으며, 이를 바탕으로 Expert Choice를 활용하여 상대적 가중치를 산정하였다.

전문가의 설문응답을 통해 이원비교 행렬값을 구했으며, 이를

가지고 AHP분석 프로그램인 Expert Choice를 실행시켜 Level 1과 Level 2 단계별 가중치 값을 산정하였다. 그리고 이를 바탕으로 계층별 요구항목의 중요도를 판별하였다. Level 1단계에서는 재무적 측면의 중요도가 가장 높게 조사되었으며, 이하 Level 2 하위기준 단계에서는 분양성(재무적 측면)이 전체 19개 항목 중에서도 가장 중요도가 높게 나타났다. 이어서 융통 및 가변성(계획적 측면), 경제성(재무적 측면) 순으로 나타났다. 다음 표7은 요구항목 가중치 평가 결과를 정리한 것이다.

표 7. 요구항목 가중치 평가 결과표

대분류 평가항목	소분류 평가항목	가중치		순위	
		local weight	local rank	Global Weight	Global Rank
재무적 측면(FA)	FA-01	0.177	3	0.046	12
	FA-02	0.385	1	0.1	1
	FA-03	0.136	4	0.035	17
	FA-04	0.302	2	0.078	3
0.259					
물리(상능)적 측면(PE)	PE-01	0.277	2	0.053	7
	PE-02	0.170	4	0.033	18
	PE-03	0.290	1	0.056	5
	PE-04	0.263	3	0.05	10
0.192					
환경(친화)적 측면(EF)	EF-01	0.242	1	0.055	6
	EF-02	0.133	5	0.03	19
	EF-03	0.210	3	0.048	11
	EF-04	0.235	2	0.053	7
	EF-05	0.180	4	0.041	14
0.227					
계획적 측면(PL)	PL-01	0.439	1	0.089	2
	PL-02	0.306	2	0.062	4
	PL-03	0.255	3	0.052	9
0.202					
사회적 측면(SO)	SO-01	0.333	2	0.04	15
	SO-02	0.309	3	0.037	16
	SO-03	0.358	1	0.043	13

주) FA-01:가치성(자산가치), FA-02:분양성, FA-03:유지관리, FA-04:경제성
 PE-01:시공성, PE-02:공사기간, PE-03:안전성, PE-04:기능성
 EF-01:쾌적성, EF-02:미적가치, EF-03:친환경성, EF-04:편리성, EF-05:조망성
 PL-01:융통 및 가변성, PL-02:미래지향(첨단)성, PL-03:실현가능성
 SO-01:상징성, SO-02:공약성, SO-03:지역성

3.4 대상선정 모델 제안

요구항목의 중요도 및 가중치를 분석하여 공동주택 설계VE준비단계에서의 다음 그림8과 같은 대상선정 모델을 제안하고자 한다.

기존의 대상선정 방안과 제안모델과의 가장 큰 차이점은 phase II 단계에서 요구항목을 친화도법 및 계통도법을 활용하여 계층별로 분류함으로써, 무분별하게 나열된 요구항목을 체계적으로 정리하였으며, 또한 phase III 단계에서 AHP기법을 활용하여 요구항목별로 가중치를 추출하였다. 이를 대상선정 시 적용함으로써 요구항목과 대상선정단계와의 연관성을 높였다. 이는 단순히 설문을 통해서 요구사항을 조사한 후, 큰 연관성 없이 대상을 선정하였던 기존의 방법과는 달리 요구사항과 대상선정과의 연계성을 증대시켜 신뢰성을 높인 모델이라고 할 수 있다. 또한 요구항목이 공동주택 건설공사의 어떤 공사항목과 관계가

있는지 파악하는데도 용이하고, 해당공사의 비중을 분석하는 데에도 도움이 될 것이다.

본 모델을 공동주택 건설공사의 모든 설계VE 수행절차에 적용할 수는 없지만, 필요에 따라서는 논리적으로 추출한 요구항목과 대상선정 프로세스를 어느 정도 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

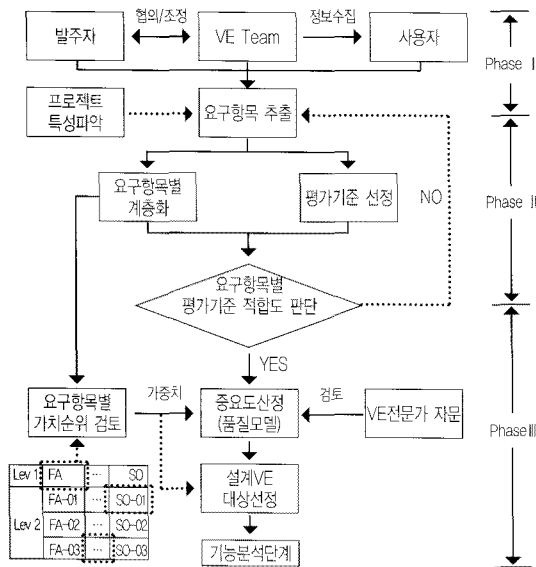


그림 8. 설계VE 대상선정 제안모델

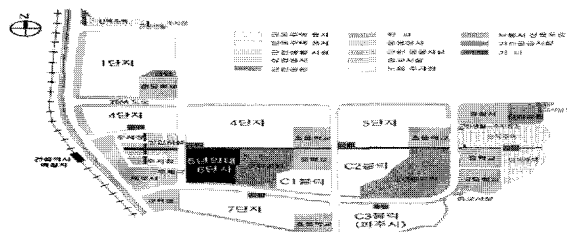
4. 제안모델의 검증

4.1 적용대상 사례조사

앞 장에 제시한 설계VE 대상선정 제안 모델을 사례에 적용하여 효용성과 연계성을 검증하였다. 사례적용 대상은 대한주택공사에서 실시한 파주 금촌 A1, A2, B1블록 아파트 건설공사로서, 국민들에게 주택을 효율적으로 공급하기 위한 공공주택건설 프로젝트이다.

표 8. 공공주택 건설프로젝트 사업개요

위치	파주시 금촌동·금릉동 일원
면적	1,019천㎡(308.7천평), 금촌1지구: 47.7천평/금촌2지구: 261천평
계획인구	9,744호(31,181인), 금촌1지구: 1,842호/금촌2지구: 7,902호
사업기간	금촌1지구: 1998. 04. 27 ~ 2005. 01. 24(사업준공) 금촌2지구: 1999. 04. 30 ~ 2006. 12. 29(사업준공)
시행사	파주시, 대한주택공사 공동시행(1지구: 주공 단독시행)



설계VE 준비단계의 업무수행 과정을 VE보고서를 바탕으로 정리하면 다음과 같다.

1) 팀 구성 및 정보수집

설계VE 준비단계에서는 오리엔테이션 미팅을 통해 팀을 선정한 후 품질모델 작성, 정보수집 업무를 수행한다. 팀은 팀리더를 포함해 각 분야의 전문가 11명으로 구성되었다. 그리고 각 팀원들에게는 VE수행, 정보지원, 기술지원, 코디네이터 등의 업무로 나누어 역할을 분담하였다.

2) 발주자 및 사용자 요구사항 측정

품질모델 작성을 위해 발주자 및 사용자의 요구사항을 측정하였다. 조사결과, 분양성 및 초기투자비 등의 경제적 측면이 최우선적으로 요구되는 것으로 분석되었으며, 공기 및 적용반복성(물리적 측면)과 쾌적성 및 차음성(환경적 측면)도 우선적으로 고려해야 할 요구사항으로 도출되었다.

4.2 제안 모델의 적용과 결과

본 적용대상에서는 총 16개의 요구항목이 추출되었고, 이를 다시 4개의 대분류로 분류하였다. 이 후 분류된 항목의 가중치를 산정하여 대상선정에 활용하였다. 하지만 요구항목의 분류작업에서 항목간 범위가 명확하지 않아 상위항목과 하위항목간의 연계성이 미흡함을 알 수 있다. 이에 본 제안모델을 적용하여 대상선정 과정을 다시 수행하였다.

먼저, 추출한 16개의 요구항목을 다시 계층화하고자 하였으며, 특히 용어의 의미가 중복되거나, 유사용어의 경우에는 본 연구에서 제시한 용어를 사용하여 정의하였다. 이렇게 하여 초기의 16개의 요구항목을 13개로 재분류하였고, 상위항목의 명칭도

표 9. 요구항목의 가중치 산출

구분	요구항목	가치순위	대분류	가중치
1	가치성(자산가치)	12(9)	경제적 측면	4
2	분양성	1		
3	유지관리	17(11)		
4	경제성	3		
5	시공성	7	물리(성능)적 측면	1
6	공사기간	18(12)		
7	안전성	5		
8	쾌적성	6	환경(친화)적 측면	2
9	미적가치	19(13)		
10	편리성	7		
11	융통 및 가변성	2	계획적 측면	3
12	미래지향(첨단)성	4		
13	공익성 ³⁾	16(10)		

3) 공익성의 경우, 사회적 측면의 요소이지만 단일 항목으로 분류되어, 범위를 고려해서 계획적 측면으로 분류하였다.

본 연구에서 제시한 대로 규정하였다. 가치순위의 경우 표7에서 제시된 Global Rank를 참조하여 산정하였고, 이를 바탕으로 가중치를 다시 산출하였다.

다음 표10과 표11은 재산출된 가중치를 활용하여 단지 및 건축, 구조분야의 대상선정을 실시하는 과정을 나타낸 것이다. 단, 만족도의 경우 전문가 및 VE팀을 통해 재산출하였다. 그리고 산출 시 객관성을 높이기 위해 대분류의 가중치는 평균치를 적용하였으며, 소수점 이하에 대해서는 보정하였다.

산출결과, 각 분야별로 기존안과 수정안이 많은 차이를 보였다. 단지계획의 경우 5번의 조경계획과 7번의 필로티부분 재계획은 단지 전체에서 차지하는 비중이 매우 크기 때문에 재산출 시에도 동일하게 채택 되었고, 새로이 6번의 지하주차장 대신에 3번의 타워형 주거동이 대상선정으로 채택되었다. 그리고 건축 계획 및 구조분야의 경우에는 기존안에서는 3번의 기초말뚝

변경과 15번의 천정 마감재 개선, 그리고 17번의 벽체재료 변경을 최우선 선정 대상으로 채택하였으나, 수정안에서는 11번의 창호시스템 개선과 12번의 방수계획, 그리고 15번의 천정 마감재 개선을 최우선 선정 대상으로 채택하였다.

이처럼 두 분야의 대상선정과정 수행결과가 기존안과 많은 차이점이 있는 것으로 나타났다. 하지만, 본 연구에서 산출한 결과값의 경우에는 각 주체별 요구항목에서 추출한 가중치를 적용하여 결과치를 보정하였으므로, 기존의 결과값보다 신뢰도가 매우 높아졌다고 판단된다.

5. 결론

본 연구에서는 공동주택 설계VE 준비단계에서의 문제점을 파악하기 위해 문헌조사 및 사례분석, 그리고 설문조사 등을 실시하였다. 그 결과 각 분야의 전문가들도 준비단계의 중요성은 높게 인식하고 있으면서도 실제로는 체계적으로 적용하고 있지 못하는 것으로 분석되었다. 그리고 요구사항의 측정방법과 품질모델에 대한 신뢰도 또한 매우 낮게 나타났다. 따라서 발주자 및 사용자의 요구항목과 대상선정과와의 연계성을 높일 수 있는 방법으로 AHP기법을 활용한 대상선정 모델을 제안하였다. 기존의 대상선정 방법과 제안모델과의 차이점은 요구항목을 친화도법 및 계통도법을 활용하여 계층별로 분류함으로써 무분별하게 나열된 요구항목을 체계적으로 정리하였으며, 또한 Expert Choice를 활용하여 정량적인 가중치를 산출함으로써 요구항목과 대상선정과와의 연계성을 높였다.

그리고 제안모델의 효율성을 검증하기 위해서 사례를 적용하여 분석을 실시하였으며, 적용대상은 대한주택공사에서 실시한 파주 금촌 A1, A2, B1블록 아파트 건설공사로 하였다. 기존의 설계VE에서는 대상선정 과정에서 항목별로 분류하여 가중치를 산정하였는데, 항목별로 분류된 상위항목과 하위항목간의 분류가 불분명하고, 객관적이지 못해 산출한 가중치의 신뢰도가 다소 미흡하였다. 이에 추출한 요구항목에 대해서 재분류 작업을 실시하였고, 재분류된 요구항목에 본 연구에서 산출한 가중치를 적용하였다. 이를 바탕으로 단지계획과 건축계획 및 구조분야의 대상선정 순위를 새로이 산출하였다. 산출결과 대상선정의 순위가 기존안과 많은 차이를 보였지만, 기존의 결과값보다 신뢰도가 높아진 것으로 분석되었다.

따라서 제안한 설계VE 준비단계의 계층별 요구항목 추출 및 AHP를 활용한 정량적 가중치 산정은 요구항목에 대한 기존의 정성적인 연구에서 한걸음 더 나아간 긍정적인 결과라 판단된다. 아울러 향후에 설계VE에 관한 보다 많은 자료를 축적하고,

표 10. 단지계획 분석표

번호	후보 테마명	경제적 측면		물리적 측면		환경적 측면		계획적 측면		총점	순위
		가중치	점수	가중치	점수	가중치	점수	가중치	점수		
1	단위세대 평면도	3	12	2	2	3	6	3	9	29	
2	주거공간을 연결	2	8	3	3	3	6	4	12	29	
3	타워형 주거동	3	12	4	4	3	6	3	9	31	3
4	지하타파기	2	8	4	4	3	6	2	6	24	
5	조경계획	3	12	3	3	3	6	4	12	33	2
6	지하주차장	3	12	3	3	3	6	3	9	30	
7	필로티부분 재계획	4	16	3	3	4	8	3	9	36	1

표 11. 건축계획 및 구조 분석표

번호	후보 테마명	경제적 측면		물리적 측면		환경적 측면		계획적 측면		총점	순위
		가중치	점수	가중치	점수	가중치	점수	가중치	점수		
1	수관설비계획 변경	2	8	3	3	3	6	4	12	29	
2	수장철물 변경 개선	2	8	3	3	2	4	2	6	21	
3	기초말뚝변경	2	8	4	4	2	4	4	12	28	
4	전기분권형식 개선	3	12	3	3	3	6	4	12	33	8
5	벽체철근 변경	2	8	4	4	3	6	3	9	27	
6	주차장구조모듈 변경	3	12	3	3	4	8	5	15	38	4
7	슬라브 형식 변경	2	8	3	3	3	6	4	12	29	
8	현관병도용 도아로 개선	4	16	5	5	2	4	3	9	34	
9	거푸집 형식 개선	3	12	3	3	2	4	2	6	25	
10	콘크리트 재료 개선	3	12	4	4	3	6	3	9	31	10
11	창호시스템 개선	4	16	3	3	5	10	4	12	41	1
12	방수계획	3	12	3	3	3	6	3	9	40	2
13	실내벽체 마감재 개선	3	12	3	3	4	8	4	12	35	6
14	타일마감 변경	3	12	3	3	3	6	4	12	33	8
15	천정마감재 개선	4	16	3	3	4	8	4	12	39	3
16	주철근구조 변경	4	16	4	4	3	6	3	9	35	6
17	벽체재료 변경	3	12	3	3	4	8	5	15	38	4

※ 대상선정 가중치 산출 방법

(1) 예상만족도 부여기준

만족도 분류	매우 우수	우수	보통	곤란	매우 곤란
점수	5	4	3	2	1

(2) 「가중치 x 예상만족도」를 계산하여 점수를 산정한다.

(3) 점수를 합한 총점이 높은 순서대로 순위를 부여한다.

건설산업의 각종 변수에 관한 지속적인 연구가 이루어진다면 본 모델을 유사 프로젝트에도 적극적으로 활용할 수 있을 것이다.

참고문헌

1. 가치누리연구실(2006). 가치공학(Value Engineering), pp. 25~27.
2. 건설교통부(2006). 설계VE 업무메뉴얼 & 공공건설사업 VE 적용 사례집, pp. 01.
3. 신찬호(2007). 설계VE에서 아이디어 및 최적대안 선정방법 개선, 부경대학교 석사학위논문, pp. 8~11
4. 양진국 · 김수용(2005). “품질기능전개(QFD)기법을 적용한 건설프로젝트 설계VE 준비단계 업무 개선 및 체계화”, 한국 건설관리학회논문집, pp. 123~124
5. 이상범 외(2005). “VE대상선정을 위한 평가항목의 가중치 결정방법에 관한 연구”, 한국건축시공학회
6. 전재열(2003). 건축 “설계초기단계에서 VE대상선정방법 개선방안에 관한 연구”, 대한건축학회
7. 한국건설기술연구원(2000). 건설사업 VE기술 도입방안, 건설교통부
8. 황재우(2007). 설계시공일괄입찰공사에서 설계변경 클레임 요인의 분석에 관한 연구, 동의대학교 석사학위논문, pp. 55
9. Alphonse, Dellisola(1999). Value Engineering : Practice Applications for Design, Construction, Maintenance & Operations. Roberts Means Co, pp.55~56
10. Arratia, B.a(1998). "A FAST-Driven approach to new production planning", SAVE International Annual Conference Proceedings

논문제출일: 2007.12.20

심사완료일: 2008.04.08

Abstract

VE is one of the most effective and systematic tool available to achieve the required function at minimum cost and manage in many industrial fields. The purpose of the preparation phase VE job plan is to establish a cooperation system referring to groups for the successful implementation of VE, and to achieve a common objective to collect sufficient materials required in the analysis phase. The Quality Model is used to measure the requirement of shareholders(users and owners)in the project. It also offers a guideline on decision making when executing the function definition, function arrangement, function evaluation, and the idea evaluation of VE. However, the current the preparation phase business confirms that the required items of owners and users has not suggested definite goals and directions. This study analyzes the problems of current work in the preparation phase from case study, survey and interviews of experts. It then proposes a new process after understanding the required items of owners, users and experts.

Keywords : Design Phase VE, Quality Model, Required Items of Stakeholder, AHP