

농촌지역 아파트 공사 설계VE의 공간별 적용방법 분석 연구

A study of analysis about application of design value engineering in the rural apartment building

민 경 석*

Min Kyung-Seok

Abstract

The purpose of this study is to provide the systematic report and analysis about Apartment VE application in Design Phase. In this study, the method of VE application is classified into four groups—changing materials, changing a method of construction, acceptance of new technology, and use of new device. The facts found in this study can be summarized as follows. Application rate of VE is highest in building circumference parts. The main reason would be that there are many applicable factors according to locations, types of work, etc. Parking lots also show similar results with the same reason. It means there are a lot of possibility to adapt value engineering in these steps during the work.

So far application of value engineering has been so limited that just small changes of process or method have been tried. One reason is the lack of challenging and the other is some characteristics of construction work which is very difficult to fix after completion. In the future, it would be more efficient to apply new technology and new device in construction work. Though these attempts have been ignored in Korea so far, there are still lots of possibilities to be developed in value engineering.

키워드 : 설계VE, 적용방법

Keywords : Design Value Engineering, application method.

1. 서 론

1.1 연구의 목적

설계VE는 시공단계보다 원가절감과 기능향상에 대하여 매우 중요한 효율적이라는 것이 연구와 경험을 통해 제시되어 왔고, 우리나라에서도 이러한 설계VE에 대하여 이론의 연구와 실

무의 적용이 진행되고 활발하게 있다. 이에 설계VE를 위해서는 발주자의 인식, 설계자와 시공자의 공조 및 정부의 지원 등과 같은 외적요소 뿐만 아니라, 프로젝트에 대하여 적용에 대한 분석이 필요하고, 이를 통한 체계적인 데이터베이스는 성공적인 설계VE 연구에 가장 기본적이라 할수 있다.

그러나 기존의 연구는 도심지에서 실시된 설계VE를 중심으로 조사, 분석되었고 주거공간과 작업공간이라는 이질적인 기능이 공존되어져 있

* 남서울대학교 건축학과 조교수, 공학박사
이 논문은 2005년 남서울대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음

는 농촌주택은 특수성에도 불구하고 설계VE와 관련된 연구가 전무한 실정이다. 특히 농촌주택의 사용자들에게 기능적으로 편리한 주거를 제공할 수 있는 수 많은 요소가 내포되어있는 농촌주택에 있어서 설계VE 활동이야 말로 매우 필수적인 사항이라 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 농촌지역을 중심으로 아파트 프로젝트의 설계VE 활동에 도입된 기법과 그 특징, 그리고 적용방법 등을 조사, 분석해 보고자 한다. 특히 국내 각종 설계VE기법의 사례들의 적용방법이 어떠한 특징을 나타내는지 분석하고, 실제 응용에 실효성이 있는 자료를 체계적으로 정리하여 향후 농촌지역에서의 아파트를 건설하는데 효율적인 설계VE 활동에 적용하는데 그 목적이 있다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 지금까지 국내에서 적용된 설계VE기법의 사례 중 농촌지역의 아파트 프로젝트를 중심으로 조사, 분석하여는 연구로 다음과 같은 단계의 연구 진행단계를 수행해 나아간다.

첫째, 문헌자료 연구에서는 VE 기법에 관한 이론적 고찰 및 특성을 파악한다. 이를 통하여 연구의 기본적 이론을 정리하고자 한다.

둘째, 본격적인 사례조사 연구로 국내에서 적용된 아파트 프로젝트의 설계VE의 사례를 선정하여 분석한다. 선정된 사례는 VE가 적용된 방법을 건물의 공간별로 체계화하여 분류하는 것이 중요하다. 조사 대상은 기존의 설계VE활동을 위하여 적용된 각종 보고서 및 설계VE 경진대회²⁾를 중심으로 분석한다.

2. 문헌조사 및 연구

2.1 설계VE의 기본이론

(1) 설계VE의 개념

설계단계에서의VE는 개발, 설계단계에서 요구되는 기능·성능·품질 수준에 맞는 구조, 재료, 기계, 구법, 시스템등을 산정하기 위해서,

2) 본 연구를 위하여 대한주택공사에서 수행한 설계VE 경진대회를 출품작을 중심으로 분석하고자 한다.

VE의 개념을 적용하여 개선안이나 최적안을 설계단계에서 만들어나가는 과정이다.³⁾ 이는 한정된 비용내에서 건축주의 요구를 만족시킬 수 있는 한도에서 불필요한 요소를 제거하여 원가를 절감시키는 활동인 것이다.

(2) 설계VE의 대상업무

모든 설계업무가 대상이 될 수 있으나, 민간의 기술개발이 현저한 분야, 대규모 구조물, 시공조건에 제약이 많은 시설물 등 대체안이 가지는 가능성을 기대할 수 있다.

(3) 설계VE의 필요성

설계단계는 공사비용의 결정에 대단히 중요한 영향을 미치며, 현장에서 품질 등에 미치는 영향도 적지 않다. 따라서 프로젝트의 기획, 설계에서 최적화 및 합리화가 이루어져만 시공단계에서의 최적화도 가능하다.⁴⁾ VE활동도 이 단계에서 실시하는 것이 효과적이다.⁵⁾ <그림1>은 프로젝트의 단계별로 인한 영향곡선을 보여준다. 그림과 같이 프로젝트에 미치는 영향력은 Flexibility가 많은 프로젝트 초기단계에서 가장 높고 시간이 진행됨에 따라 프로젝트는 구체화되어 변경 영향력은 경직 되어간다.⁶⁾ 또한 기존의 VE에 대한 영향곡선이 각 세부단계가 변화됨과 관계없이 일정한 굴곡으로 줄어드는 형상보다는, <그림1>과 같이 각 세부단계가 진행되는 시점에서는 급속도로 변화하여 계단식의 변화곡선을 이룬다고 할 수 있다.⁷⁾

3) 김문한 외(1999). 건설경영공학, 기문당. p618.
 4) 박형근, 안방률(1998), 공사비 절감을 위한 VE의 재조명, 건설기술연구소 논문집. p.68
 5) 김성은(1998) 「국내 시공현장의 VE 적용에 따른 공정별 공사비 절감을 및 적용방법의 비교 분석」에서 시공단계에서의 VE는 그 적용 종류와 범위가 제한되어 있으며, 그 적용의 방법도 매우 국한되어 있다고 밝혔다. 연세대학교 건축공학과 석사논문.
 6) 차희성(1998), 공정단계에서 컨스트럭터빌리티 성능을 고려한 최적 시공안 선정방법, 서울대학교 대학원 건축학과 석사학위논문, p.7.
 7) 민경석(2001)은 이러한 시점을 Freeze Point, 즉 작업의 결정(확정) 시점이라고 한다. 설계사무소에서 설계작업을 진행함에 있어, 기본설계, 실시설계 등 각 단계에서는 프로젝트의 진행에 필요한 설계에 대하여 어느 정도 완성도가 요구된다. 따라서 각 단계에서 요구되는 프로

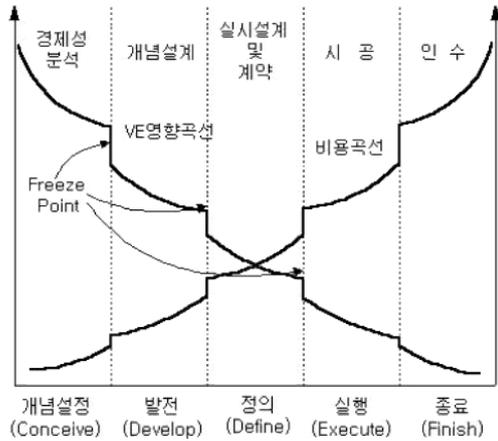


그림 1. VE 검토시기

(4) 설계VE의 검토시기

설계단계의 VE검토는 대개 설계가 30~35% 및 65~70% 진척되었을 때 실시하고 있다.(그림2)

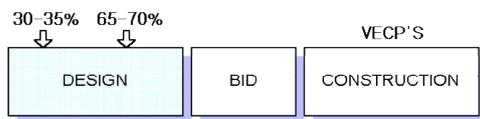


그림 2. VE 검토시기

미국의 경우는 설계가 끝나서 공사입찰후에도 시공중에 건설업체에서도 VE변경제안제도(VECP ; Value Engineering Change Proposal)에 의하여 VE검토를 실시하여 계속 공사비를 절감시켜나가고 있다.⁸⁾

젝트의 확정부분은 그 만큼 VE에 대한 검토사항이 줄어들게 된다. (설계단계에서의 효과적 VE적용을 위한 기능정의 프로세스 모델, 연세대학교 박사논문, 2001.8)

8) 대한건설협회, 건설VE-건설원가 혁신 기법. 1999, p.20

현창택(1998)은 설계VE는 설계의 30%, 60%, 95% 완료시점에서 설계검토를 실시한다고 한다. (대한건축학회논문집 14권 6호, 1998. 6. p170)

2.2 설계VE의 프로세스

설계VE의 프로세스는 VE의 사고 방식과 순서를 따름으로서 현상의 과제를 해결하는 방식을 말한다. 이는 먼저 어떠한 상태가 되어야 하는가 하는 미래의 이상적 위상을 정하고 다음에 그것을 실현할 수 있는 개념을 명확하게 한다.⁹⁾ 설계VE를 실행하기 위해서는 많은 측정도구가 사용된다. 각 항목별로 사용되는 도구는 프로젝트의 특성과 VE과정에 따라 적절하게 선정하여 사용한다. 본 연구에서 사용되는 도구는 각 항목에서 몇 개를 대상으로 선정하여 사용하였다.

(1) VE 팀의 편성 및 활동계획수립

리더를 포함한 4~6명으로 구성된 VE 추진반을 편성하고, VE 표준절차에 따라 담당자가 일정계획을 수립하여 VE 활동 목표와 일정을 수립한다.

(2) 사용자의 요구측정

테마를 선정하기 전 프로젝트의 시행자와 사용자를 중심으로 요구사항을 조사한다. 수집된 정보는 개선 가능한지 분석하고, 이때 분석된 내용을 쉽게 파악하기 위해 품질모델을 작성하여 테마선정의 지표로 삼는다.

(3) VE테마 선정

수행하고자 하는 VE 테마를 위에서 작성한 품질모델과 구성원 각자의 분석으로부터 도출한다. 특히 후보테마를 선정하기 위해 문제점과 개선포인트를 중심으로 분석하고 또 각기 효과성, 용이성 등의 면에서 개선 가능한지 정보를 수집하여 분석해 VE 대상 테마를 선정한다.

(4) 기능정의

주제테마의 구성부재별 그 자체에 대해 기능정의를 한다. 명사 + 동사의 두 개로 간결하고 정확하게 그 역할이 무엇인가 표현한다.

(5) 기능정리

정의된 개개의 기능들을 기능상호간의 관련선으로 연결하여 기능계통도를 그린다.

(6) 평가단계

① 기능별 코스트의 분석 : 개선하고자 하는 테마를 구성하는 각 기능을 코스트화 함으로서

9) 김문한 외 공저, 건설경영공학, 기문당. 1999. p.56

현재의 코스트와 비교하는 단계이다.

② 기능의 평가 : 기능분야별로 F/C 값과 C-F값을 비교하여 개선하고자 하는 기능분야를 찾아낸다.

(7) 아이디어 창출 단계

개선하고자 하는 기능에 대하여 같은 기능을 만족시키며, 원가를 절감 할 수 있는 대체 아이디어를 낸다.

(8) 개략평가

많은 아이디어 중에서 가장 가치가 높은 아이디어를 3~4개로 합축시켜 비교, 평가한다.

(9) 상세평가

관련도면, 코스트 장단점을 비교하여 평점을 매겨 우선 순위를 결정한다. 또한 최종 선정된 아이디어의 단점과 그것을 극복하기 위한 방안을 모색한다.

(10) 대안작성

지금까지 분석한 내용을 종합적으로 정리하는 단계로서 개선안의 효과에 대하여 설득력 있게 작성한다.

2.3 아파트의 물리적 공간이론

(1) 아파트의 물리적 환경

물리적 환경은 다음의 4가지로 나눌 수 있다¹⁰⁾.

① 환경규모: 환경의 길이, 높이, 형태, 넓이 등으로 거주자의 공동생활에 영향을 준다.

② 환경편성: 환경의 시설물, 운동시설, 유치원, 학교, 놀이기구, 벤취 기타 공공 시설을 말하며, 인간의 행동이 개인의 취미와 개성에 따라 다양하기 때문에 환경구성도 다양한 활동의 가능성을 제공해야 한다.

③ 환경배치: 환경 시설물의 구성형태를 나타내는 개념으로 공간구성 기능과 밀접한 연관성을 가지며, 주거생활의 편리도를 측정하는 대상이 될 수 있다.

④ 환경의 감각적인 자극: 환경이 주는 감각적 자극으로 인한 시각, 청각, 촉각을 통해 작용

10) 이득립, 아파트 외부공간 구성에 관한 건축계획적 연구, 한양대학교 산업대학원 석사학위논문, 1997.12. pp8-9.

하는 감각적인 느낌이다.

(2) 농촌지역 아파트의 VE검토사항

농촌지역의 아파트는 일반아파트와는 VE항목중 <표>와 같은 세부고려항목을 중심으로 검토될 수 있다. 11).

표 2. 농촌지역 아파트의 VE검토사항

분야별 분류	세부고려항목
작업부분	- 작업공간 확대 - 작업동선 감소 - 작업공간 분리 - 작업공간 안전
주거부분	- 거실 및 침실의 독립성 - 주부의 작업편리 - 주거부의 도난 및 침입방지 - Barrier Free Design
구조·시공부분	- 구조적 안전성 - 공기단축 - 공사비 단축 - 경제적 가치
환경부분	- 건물디자인 - 차음성 - 일조 및 채광 - 환기 및 통풍

3. 농촌지역 아파트 공사 설계VE의 공간별 적용방법 분석 연구

3.1 분석개요

본 연구에서는 농촌지역 아파트 프로젝트에 있어 설계VE사례를 통해 각 분야별 VE의 적용의 특성을 분석하였다. 설계VE 적용사례에 대한 자료는 국내에서 시행된 설계VE의 사례의 연구보고서, 경진대회 및 기타 활동보고서 등의 사례를 통하여 연구하였다. 또한 설계VE 적용사례에 대한 시행연도는 건설기술이 빠르게 변화함에 따라 비교적 최근 자료인 2002년에서 최근까지의 실행한 충남지역의 농촌지역 아파트 사례를 중심으로 하였고, 이전의 사례도 일부 포함하였다. 설계VE를 적용한 분야는 상당히

11) 민경석, 효율적인 농촌주택 개발을 위한 설계VE 품질모델 및 가중치 제안, 한국농촌건축학회 논문집, 2005.6. p4.

다양하지만, 이러한 적용분야를 구체적으로 다음의 4가지 공간으로 분류하였다. 분류기준으로 나눈 4가지 공간은 건물의 전체공사 중 거의 필수요소가 되는 주요공간을 중심으로 하였으며, 대부분의 VE적용사례가 이 범위 안에서 실시되었다. 공간별 VE의 적용분류는 <그림3>과 같다.

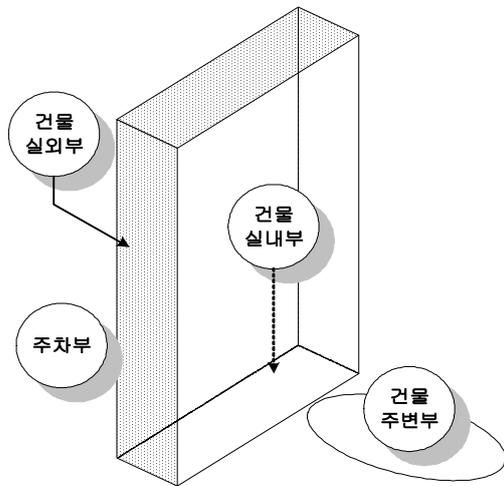


그림 3. 위치별 적용 기준

설계VE의 적용분야의 분석은 각 공정별 VE 적용방법의 종류를 구분하고, 각 공정별 적용 빈도율에 대하여 비교·분석하였다. 또한, 각 공정별 VE적용 방법의 구분을 위해 적용한 VE 적용의 종류는 <표 2>을 따랐다.

표 3. 설계VE 적용방법의 종류

VE의 적용방법	내용
1. 재료변경	건축재료의 변경
2. 공법변경	새로운 공법의 적용
3. 신기구 도입	새로운 건설기구의 도입
4. 신공법 도입	새로운 공법의 도입

3.2 각 위치별 설계VE 적용빈도 분석

농촌지역 아파트 프로젝트 설계단계에서의 VE의 적용 빈도 결과를 보면, 적용의 위치별로 144개 항목을 분석한 결과 건물의 주변부, 주차부, 건물실내부 및 건물실외부의 순으로 적용빈도를 보였다. <표 3> 참조. 농촌지역 아파트 프로젝트의 성격상 건물동의 주변부의 설계요소가 많은 변수로 작용할 수 있다. 특히 주동의 위치 및 형태변경, 조정부분 등 설계VE를 적용할 요소가 다수 산재되어 있는 특성으로 파악된다.

표 4. 각 위치별 설계VE 적용빈도

적용방법 위치	재료 변경	공법 변경	신기구 도입	신기술 도입	합계
건물실외부	5	7	4	4	20
건물실내부	11	8	5	7	31
건물주변부	27	7	11	3	48
주차부	24	11	4	6	45
합계	67	33	24	20	144

(1) 건물실외부

건물실외부의 경우 종합적으로 가장 적은 빈도수를 보였다. 이는 건물실외부의 경우 타 항목에 비해 한정된 형태, 공법 등에 의하여 상대적으로 제약이 있는 부분이라 파악된다. 설계VE의 내용별 빈도를 보면 공법변경이 가장 높은 빈도를 보였고, 다음으로는 재료의 변경, 신기술, 신기구 도입의 순으로 높은 적용 빈도를 보였다.<그림4> 참조.

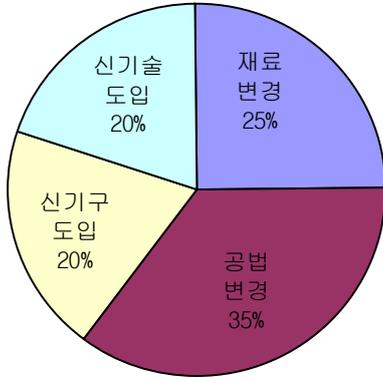


그림 4. 건물실외부 적용비율

(2) 건물실내부

건물실내부의 경우 단위세대 내의 변경부분을 나타내는 것으로 마감재료를 중심으로 설계 VE 적용이 가장 많은 빈도를 보였다. 특히 마감재료의 경우 다양한 자재와 이에 대한 특성이 다양하기 때문에 적정한 분석 및 적용이 필요하다. 또한 공법의 변경 및 신기술 도입부분의 경우 최근 다양한 방법의 실내부의 인테리어 시공법을 적용하는 경향으로 분석되었다. 특히 인테리어의 경우 생활 수준의 향상에 따라 다양한 시공법이 등장하여 이에 대하여 효율성 있는 설계 VE검토가 예상된다. <그림5> 참조.

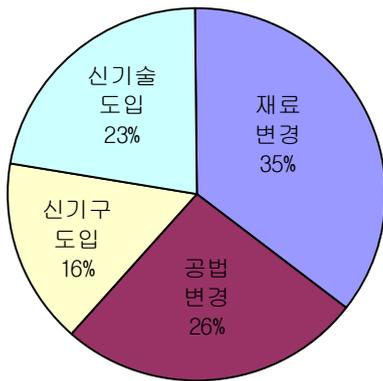


그림 5. 건물실내부 적용비율

(3) 건물주변부

건물주변부의 경우 위에서도 언급했던 사항과 같이 농촌지역 아파트 프로젝트의 성격상 건물동의 주변부의 설계요소가 많은 변수로 작용할 수 있다. 주동의 위치 및 형태변경 항목은 대부분의 농촌지역 아파트 설계VE활동에서 볼 수 있고, 따라서 주동의 철저한 계획은 아파트 설계VE활동에 있어 필수적이라 할 수 있다. 특히 이에 대한 다양한 재료변경은 심도있는 연구가 필요한 항목이라고 할 수 있다. <그림6>참조.

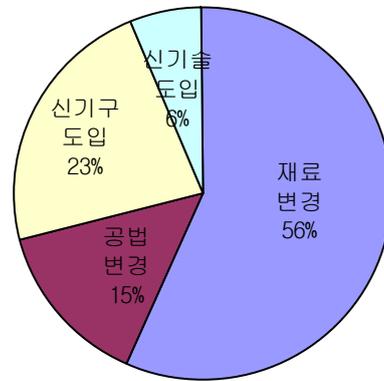


그림 6. 건물주변부 적용비율

(4) 주차부

주차부의 경우 건물의 주변부와 밀접한 관계가 있는 항목으로 이에 대한 다양한 설계VE 검토 항목이 분석되었던 것으로 조사되었다. 특히 주차부의 경우 주차부의 마감재료에 대한 변경이 다수 검토되었으며, 이에 대한 다양한 재료적 분석 및 적용이 요구되어 진다. 또한 주차부는 기능적 특성을 향상 시키기 위하여 신기술, 신기구를 도입하여 주차갯수의 증가를 요하는 설계VE 활동도 조사되었다. <그림7>참조.



그림 7. 주차부 적용비율

3.3 설계VE 적용방법 평가

전체적인 농촌지역 아파트 프로젝트의 VE 적용방법의 종류를 보면 <그림8>과 같이 재료 변경이 주종을 이루고 있다. 이는 VE의 적용이 아직까지는 기존 재료를 변경하여 적용하는 형태에서 크게 벗어나지 못하고 있는 실정임을 말해준다. 기존 재료의 틀을 벗어나지 못하는 이유는 첫째, 새로운 시도를 노력하려는 자세의 부족에서 비롯된다. 이는 설계VE의 적용·발전에 큰 저해 요소로 적극적인 사고방식이 요구된다.

둘째로 재료 변경 이외에 적용된 사례를 보면 연구와 실험을 통해 이루어지는 공법변경, 신기구 및 신공법 도입이 원가절감과 공기단축에 매우 높은 효과를 보이지만, 상대적으로 낮은 활용 빈도를 보이고 있다. 특히 신기구와 신공법 도입은 공사비 절감뿐 아니라 공사기간의 단축, 공사 환경의 개선 및 양질의 시공을 창출할 수 있는 효율적인 방안이다. 가까운 일본과 비교해 볼 때, 국내는 신기구, 신공법 도입이 비교적 낮은 적용 비율을 보이고 있는데, VE의 선진화를 위해서는 신기구, 신공법을 중심으로 발전해 나가야 할 것이다. 이 분야에 대한 적극적인 노력이 필요하다.

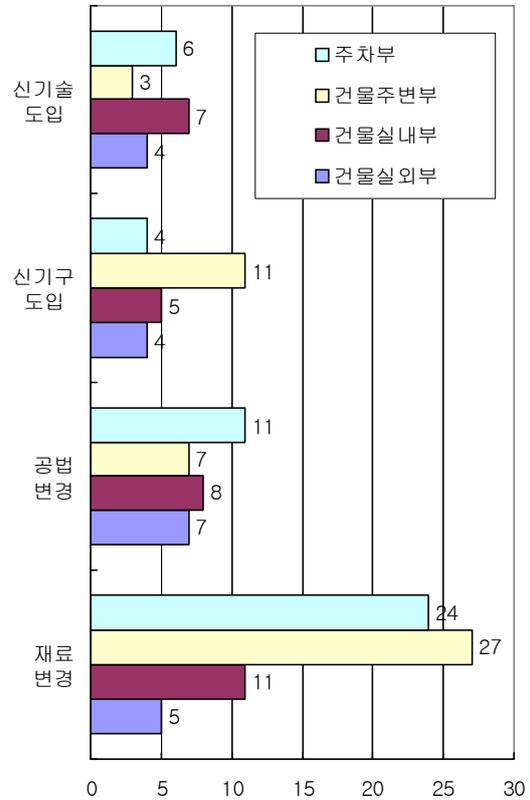


그림 8. 각 위치별 설계VE 적용빈도 분석

4. 결론

본 연구에서는 보다 체계적이고 전문적인 설계VE적용 사례분석을 위하여 농촌지역 아파트 설계VE의 사례를 건물실외부, 건물실내부, 건물 주변부 및 주차부의 각 공간별로 나누어 어떠한 적용방법이 적용되었는지 조사, 분석해 보았다. 또한 각 공간별 VE의 적용방법을 재료변경, 공법변경, 신공법 도입, 신기구도입의 4단계로 분류, 체계화하여 원가절감을 위한 이론적 방법을 제시하고, 실제 적용 및 응용이 가능한 지침자료로서 데이터화 하였다. 이러한 연구를 통해 얻어진 결과를 보면 다음과 같다.

건물실외부의 경우 타 항목에 비해 한정된 형태, 공법 등에 의하여 상대적으로 제약이 있

는 부분으로 보다 면밀한 검토와 적용방법의 연구가 필요하다. 건물실내부의 마감재료를 중심으로 설계VE 적용의 높은 빈도를 보였다. 특히 마감재료의 경우 다양한 자재와 이에 대한 특성이 다양하기 때문에 적절한 분석 및 적용이 필요하다. 또한 실내부의 인테리어 시공법을 적용하는 경향으로 분석되었다. 건물주변부의 건물동의 주변부의 설계요소가 많은 변수로 작용하여 주동의 위치 및 형태변경 항목은 대부분의 아파트 설계VE활동에서 볼 수 있다. 또한 다양한 재료변경은 심도있는 연구가 필요한 항목이다. 주차부의 경우 주차부의 마감재료에 대한 변경이 다수 검토되었으며, 기능적 특성을 향상시키기 위하여 신기술, 신기구를 도입하여 주차면수 증가를 요하는 활동이 조사되었다.

따라서 농촌지역에 있어 VE 적용의 효율화를 위해서는 공정관념을 탈피한 적극적인 사고와 발상의 전환, 재료, 공법변경 중심의 설계VE활동에서 효율성이 높은 신기구, 신공법을 중심으로 발전해 나가야 한다.

참고문헌

1. 김성은(1998), 국내 시공현장의 VE적용에 따른 공정별 공사비 절감율 및 적용방법의 비교 분석, 연세대학교 대학원 석사학위 논문.
2. 대한주택공사(2002-2004), 설계VE 경진대회 보고서, 대한주택공사.
3. 민경석(2001), 설계단계에서의 효과적 VE적용을 위한 기능정의 프로세스 모델, 연세대학교 대학원 박사학위 논문
4. 민경석(2000). 요구항목분석을 통한 설계VE팀 활동 고찰, 대한건축학회 학술발표논문집 20권 2호.
5. 민경석(2001). 설계VE에서의 아파트 품질모델의 가치중치 평가 제안, 대한건축학회논문집 구조계, 제17권, 1호.
6. 박형근(1998), 공사비 절감을 위한 VE의 제조명, 건설기술연구소 논문집
7. 서울시립대학교 외 공동연구(1999). VE건설의 실질적 운용기법을 위한 연구- 건설기술연구원 위탁용역에 따른 연구 제안서.
8. 차희성(1998), 공정단계에서 컨스트럭터빌리티 성능

을 고려한 최적 시공안 선정방법, 서울대학교 대학원 석사학위 논문.

9. Alphonse Dell'Isola(1982). Value Engineering in the Construction Industry. New York ; Van Nostrand Reinhold.
10. Alphonse Dell'Isola(1997). Value Engineering : Practical Applications for Design, Construction, Maintenance & Operations. Roberts Means Co.