

설계VE Idea 연계를 위한 성능기반 건물 부위별 기능분류체계 개발

Development of Function Breakdown Structure of Building Element
based on Performance for Idea Connection in Design VE

이 인 재* 현 창 택** 손 명 진*** 김 대 현**** 김 윤 식*****
Lee, In-Jai Hyun, Chang-Taek Son, Myung-Jin Kim, Dae-Hyun Kim, Yun-Sik

요 약

건설 분야의 환경변화에 따라 다수의 건설 프로젝트에서 설계경제성 등 검토(설계VE)가 수행되고 있다. 그러나 그동안 수행되었던 VE 기능분석의 경우, 체계적인 기능분석 방법론을 통한 아이디어 창출이라기보다는 VE 팀원의 개인적인 경험을 바탕으로 시설물 전체를 대상으로 실시하는 경향이 있다. 그 원인으로는 기존에 수행된 기능분석 자료의 재인용, 시설특성별 구체성이 결여된 포괄적인 기능분석과 추상적인 기능분석 등이 있다. 특히 기능에 요구되는 성능을 명확히 분석 및 정의하지 않음에 따라 건물 부위별로 요구되는 성능과 기능을 충족하지 못하는 경우가 많다. 따라서 본 연구에서는 기존 설계VE 워크숍 제안사례를 토대로 기능과 아이디어 연계현황 및 부위별 아이디어 분류현황 등을 분석하고, 문제점 및 개선방향을 도출하였다. 이를 기반으로 VE 활동의 가장 핵심단계인 기능분석단계 중 기능정의/분류, 기능정리 과정에서, 시설물 부위별 기능과 함께 요구성능을 반영하여, 기능과 아이디어의 논리적 연계성을 확보할 수 있는 성능기반 건물 부위별 기능분류체계를 개발하였다.

키워드 : VE, 기능-아이디어 논리적 연계성, 성능기반, 건물 부위별 기능분류체계

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

VE(Value Engineering, 이하 VE)는 1964년 학문적 성격으로 국내에 처음으로 소개된 이후 제조업을 중심으로 기업 및 시설물, 제품, 서비스 분야 등에서 발전을 거듭하고 있다. 특히 건설 분야는 2006년 1월 1일 부터 건설기술관리법 시행령 제38조 13의 개정에 따라 100억원 이상의 정부 발주공사에 설계VE 분석 검토가 의무적으로 시행되고 있다. 이와 같은 환경변화에 따라 많은 건설 프로젝트에서 설계경제성 등 검토(설계VE)를 수행

하고 있으며, 분야별 VE 전문가들이 다양한 건설VE 프로젝트 워크숍에 참여하여 많은 성과를 올리고 있다.

일반적으로 설계VE 워크숍 활동은 SAVE(Society of American Value Engineers, 이하 SAVE) International에서 권장하는 Jop Plan 절차에 의하여 VE 프로젝트 팀 뿐만 아니라, 프로젝트 이해당사자, 즉 분야별 전문기술자, VE 컨설턴트, 해당 프로젝트에 영향을 받는 발주자, 사용자 때로는 시민, 환경 단체 대표까지 한자리에 모여 기능분석을 통한 가치개선 작업을 공동으로 수행한다.

하지만 그동안 수행되었던 많은 VE 활동의 경우 체계적인 기능분석을 중심의 아이디어 발상보다는 VE 팀원의 개인적인 경

* 일반회원, (사)한국건설VE연구원, 부장, lijsl@lycos.co.kr

** 종신회원, 서울시립대학교 대학원 건축공학과 교수, 공학박사(교신저자), cthyun@uos.ac.kr

*** 일반회원, 서울시립대학교 대학원 건축공학과 박사과정, thsaudwls2@naver.com

**** 일반회원, 서울시립대학교 대학원 건축공학과 석사과정, kdh0886@hanmail.net

***** 일반회원, 서울시립대학교 대학원 건축공학과 박사과정, runzhijin79@hanmail.net

험을 바탕으로 기능분석 및 아이디어 발상에 치중하는 경향이 있다. 그 원인으로는 기능분석에 투입되는 시간과 노력 대비 아이디어로의 발전가능성 미비, 기존에 수행된 기능분석 자료의 인용, 시설특성별 구체성이 결여된 포괄적인 기능분석과 추상적인 기능정의 실시, 기능과 아이디어 연계성 부족 등을 들 수 있다. 특히 기능에 요구되는 성능을 명확히 분석 및 정의하지 않음에 따라 건물 부위별로 요구되는 성능과 기능을 충족하지 못하는 경우가 많다.

따라서 본 연구에서는 VE 활동의 가장 핵심단계인 기능분석 단계 중 기능정의/분류, 기능정리 과정에서 시설물의 부위별 기능과 함께 요구성능을 반영하여 기능과 아이디어의 논리적 연계성을 확보하기 위한 성능기반 건물 부위별 기능분류체계를 개발하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 건물의 부위별 기능과 요구성능을 기반으로 체계화하여 아이디어 연계를 위한 성능기반 부위별 기능분류체계를 개발하는 것으로 VE 활동에 있어 가장 중요한 단계인 기능분석단계를 중심으로 연구를 진행하였다. VE절차에서 기능분석단계는 기능정의/분류, 기능정리, 기능평가 과정으로 구분할 수 있지만 본 연구에서는 기능평가 과정을 제외한 기능정의/분류, 기능정리 과정을 연구의 범위로 한정하여 수행하였다.

본 연구의 진행방법을 도식화하면 아래의 그림 1과 같다.

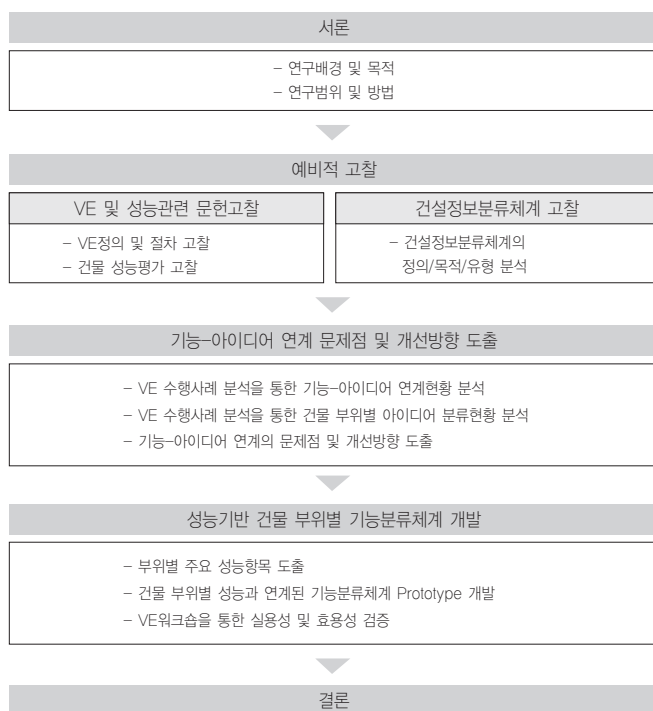


그림 1. 연구의 방법

2. 예비적 고찰

2.1 VE 및 기능분석

VE는 “최저의 생애주기비용(Life Cycle Cost : 이하 LCC라 한다)으로써 필요한 기능을 확실히 달성하기 위하여 제품이나 서비스의 기능분석에 쏟는 조직적인 노력이다”라고 정의하고 있다.

VE는 문자 그대로의 뜻이 가치공학이기 때문에 가치의 척도로서 제품이나 서비스를 평가하게 된다. 가치의 척도는 그 물건이 가지고 있는 기능 자체를 위한 비용과 실제로 그 물건을 소유하는데 소요된 현상(現狀)의 비용과의 비 또는 차로써 나타내진다. VE활동에서는 기능평가, 목표설정, 효과확인 등의 과정에서 정성적으로 접근하기보다 구체적인 수치로써 정량적으로 분석하는 특징을 가지고 있다²⁾. 따라서 VE를 통한 원가절감이란 다양한 분야의 전문가가 팀 접근을 통해 불필요한 기능을 찾아서 제거하는 기법으로 기능정의와 기능분석을 어떻게 하느냐에 따라 VE의 성과가 달려있다고 해도 과언이 아니다³⁾.

기능, 품질, 비용의 세 가지 기본요소는 사용자에게 가치의 척도를 제공하며 다음과 같은 관계 식 (1)을 통해 설명할 수 있다.

$$\text{가치 (Value)} = \frac{\text{기능 (Function)} + \text{품질 (Quality)}}{\text{비용 (Cost)}} \quad (1)$$

본 연구에서 제안하는 기능분석단계를 심도있게 살펴보면 다음과 같다. 기능분석은 말 그대로 준비단계에서 선정된 대상을 보다 기능적으로 면밀하게 분석하여 그 기능적 가치를 판단하고 이를 토대로 효과적인 아이디어를 도출하는 교량적 역할을 하는 것이다. 일반적으로 VE활동 중 가장 중요한 단계 중에 하나로 “기능분석계통도”라고 불리는 FAST(Function Analysis System Technique) Diagram을 토대로 ‘How-Why’ Logic에 의해 기능들을 논리적으로 전개하여 기능들간의 상호관계를 명확히 제시하여 보다 원활한 아이디어 창출을 지원한다. 그러나 실제로 이렇게 중요한 기능분석에 대한 활동이 효과적으로 활용되지 못하고 있는 실정이다. 일반적으로 기능분석에 따른 아이디어 창출이 아닌 기능 검토 수준으로 이루어지는 VE활동이 적지 않게 진행된다.

- 1) 현창택, 2003, 한국의 건설 VE, 한국건설관리학회, 건설관리 기술과 동향, 35~36쪽
- 2) 현창택, 1999, 가치공학(김문한 외 공저, 건설경영공학 제17장), 기문당, 595쪽
- 3) 엄익준, 2001, 벤치마킹을 통한 설계VE 추진절차 개선에 관한연구, 서울시립대학교 석사학위논문, 5쪽

박흥민 외(2006)는 기능분석단계에서 FAST Diagram을 통한 아이디어 창출방안을 제시하였으며, 인치성 외(2004)는 기능을 세분화하여 상위기능과 하위기능을 분류하여 아이디어와의 연계성을 높이고자 노력하였다. 최석인 외(2002)는 FAST Diagram을 보다 쉽게 작성할 수 있는 방안을 제시하였다. 이처럼 기능분석을 보다 체계적으로 수행하고 아이디어와의 연계를 위한 노력은 지속적으로 수행되고 있다. 하지만 최근 공간, 공중의 개념에서 벗어나 부위별 요구기능을 필요성이 점차 대두되고 있으며, 특히 기능과 성능을 연계하여 시설물의 요구기능과 성능을 함께 충족하고자 하는 연구는 미흡한 실정이다.

2.2 건물성능 평가

건물성능이란 구조적 · 기능적 · 미적 측면에서 건물을 사용자의 만족 여부를 파악하는 척도⁴⁾로서 “끊임없이 변화하는 사회적 환경과 인간의 요구에 대응하기 위하여 부여된 건물 환경으로서의 총체적인 가치⁵⁾”이다. 건물성능의 결정요인으로는 1)건물소유자와 사용자, 설계자의 구체적인 요구(Needs)와 2)시설 및 공간의 기능, 시각적 이미지, 경제성 등과 관련된 정보 및 자료, 그리고 3)시설 및 공간 특성을 참여주체별 요구조건과 연계한 구체적인 수단으로 구분할 수 있다⁶⁾.

이는 설계VE에서 아이디어 창출 및 평가에 영향을 미치는 중요한 요소 중에 하나로 판단될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 부위별 기능분류체계를 개발하여 아이디어와의 연계성을 확보하기 위해서 기능과 성능을 연계할 수 있는 방안을 마련하고자 한다.

2.3 건설정보분류체계

최근 설계VE 제안의 DB화, VE제안과 내역의 연계 등을 위해 노력하는 시점에서는 건설정보분류체계를 기반으로 시설, 공간, 공중 더 나아가 부위별 기능정보를 가짐으로써, 기능과 아이디어의 연계성을 높일 수 있을 것으로 판단된다.

건설정보분류체계란 건설분야에서 발생하는 모든 관련 정보 항목들을 분류목적에 따라 체계적으로 분류하여 고유코드를 부여한 것으로써, 건설분야의 정보관리를 위한 표준적 기준으로 사용함을 목적으로 한다⁷⁾.

아래의 표 1과 같이 건설관련 분류체계는 분류(Classification) 방식에 따라 크게 계층적 분류체계와 Facet 분류체계로 나뉘며, 분류 대상에 따라 작업분류체계(Work Breakdown Structure, 이하 WBS), 비용분류체계(Cost Breakdown Structure, 이하 CBS), 조직분류체계(Organization Breakdown Structure, 이하 OBS) 등으로 분류된다. 또한 분류하는 수준에 따라 시설별, 공중별, 공간별, 부위별 분류체계로 구분할 수 있으며, 본 연구에서는 수준에 따른 분류를 적용하여 기능분류체계를 개발하고자 한다.

표 1. 분류체계의 종류

구분	Classification	내용
방식	계층적 분류체계 (Hierarchical Classification)	항목별로 계층에 따라 분류
	나열형(Facet형) 분류체계 (Faceted Classification)	시설물(Facilities)분류
		공간(space)분류
		부위(Elements)분류
		공중(Works)분류
대상	WBS	작업분류체계
	CBS	비용분류체계
	OBS	조직분류체계
수준	시설별 분류체계	예) 주거, 상업
	공중별 분류체계	예) 골조, 마감
	공간별 분류체계	예) 공용, 휴게
	부위별 분류체계	예) 바닥, 벽

3. 기능-아이디어 연계관계 및 아이디어 분류현황 분석

3.1 기능-아이디어 연계관계 분석

본 장에서는 기능-아이디어가 논리적으로 연계되지 않는 문제점을 건물 부위별 성능과 연계하여 파악하기 위하여 기능-아이디어 연계관계 및 건물 부위별 아이디어 분류현황을 분석하여 문제점을 도출하고 기능분류체계 개발방향을 설정하고자 한다.

기능-아이디어의 연계관계 조사는 국내에서 수행된 VE 사례 13건 중 각각 성격이 다른 우체국, 병영시설, 경진대회, 민자사업 등의 프로젝트를 대상으로 각 1건의 사례를 선별하여 기능-아이디어의 연계관계를 조사하였다.

또한 사례 프로젝트의 최종 제안별 기능-아이디어의 연계관계를 보다 정량적으로 제시하기 위해 9점 척도(매우불량 1, 불량 3, 보통 5, 양호 7, 매우양호 9)를 활용한 전문가 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 2010년 5월에 직접면담 및 e-mail을 통해 실시하였으며, VE수행경력이 많고, VE 공인자격증(CVS : Certificated Value Specialist 또는 CVP : Certified Value

4) 장영은, 2003, 근린생활시설의 성능개선을 위한 평가모델 구축에 관한 연구, 영남대 대학원 석사학위논문, 7쪽

5) 정의용, 2000, 건물디자인 성능의 개념과 평가체계, 대한건축학회 논문집, 44(7), 23쪽

6) 정의용, 2000, 앞의 논문, 23쪽

7) 한국건설기술연구원, 1994, 건설정보분류 표준화 연구, 1~2쪽

Engineering Professional)을 보유한 전문가 10명을 대상으로 수행하였다.

설문조사를 통해 4건의 프로젝트에 기능정의, 중점개선대상 기능⁸⁾, 아이디어 건수의 평균값을 통해 기능-아이디어 연계율(%)을 도출하였으며, 이는 아래의 표 2와 같다. 총 194건의 기능정의 건수 중 중점개선대상기능으로 선정된 기능은 9건으로 기능들 중 중점개선대상기능으로 선정된 비율은 4.6%로 산정되었다. 이는 다수의 기능이 형식적으로 창출되고 있으며, 일부 중점개선대상기능만이 아이디어와의 관련성을 가짐을 시사한다. 그리고 중점개선대상기능 9건과 아이디어 222건과의 관련비율은 약 4.1%로 다양한 특성을 지닌 아이디어들이 포괄적인 중점개선대상기능 9건에 포함되어 있으며, 이는 기능중심의 사고가 아닌 형식적인 기능분석 이후, 기능과는 무관한 상태에서 독립적으로 아이디어를 창출하였음을 의미한다. 특히 전문가 설문을 통해 도출된 중점개선대상기능과 아이디어와의 연계값은 10점 만점 기준에서 2.4점으로 이를 중점개선대상기능 9건을 기준으로 판단하면, 기능-아이디어 연계율은 약 26%로 산정할 수 있다.

표 2. 기능-아이디어 연계관계 분석

구 분	기능정의 건수	중점개선 대상기능		아이디어		기능-아이디어 연계	
		건수	선정비율 (%)	건수	관련비율 (%)	설문값	연계비율 (%)
○○경진대회	48	3	6.2%	150	2.0%	2.7	31%
○○우체국	270	20	7.4%	403	4.9%	2.4	27%
○○병영시설	186	5	2.7%	139	3.5%	2.3	26%
○○연구단지	271	9	3.3%	196	4.5%	2.2	24%
평균 (표준편차)	194	9	4.6%	222	4.1%	2.4	26% (0.216)

※ 연계비율 = 설문값 / 중점개선대상기능 건수

사례 프로젝트 기능-아이디어 연계관계를 분석한 결과, 프로젝트 특성에 따라 다소 차이는 있었지만 대체적으로 기능-아이디어의 연계 설문값이 3점 미만으로 상당히 미흡한 수준이었으며, 연계비율 또한 30% 전·후를 상회하여 상대적으로 저조한 비율을 나타내고 있다.

상기의 문제점에 대한 전문가의 의견으로는 기능중심의 아이디어 창출이 체계적으로 이루어지지 못하고 있으며, 특히 기존 사례에 적용된 아이디어를 대상시설의 기능과는 무관하게 인용하는 데에서 초래되는 문제점으로 지적되었다. 또한 상세한 기능분석의 미비, 프로젝트 특성 미고려, 형식적이고 포괄적인 기능정의 등으로 인해 아이디어-기능의 연계율이 저조한 것으로

분석되었다.

즉 대부분의 프로젝트에서 다수의 기능을 창출하고, 중점개선대상기능을 선정하고는 있지만 실질적으로 아이디어와의 연계성은 미흡한 기능만을 제시하고 있다. 따라서 본 연구에서는 보다 상세한 기능 창출을 위한 부위별 기능분류체계와 함께 아이디어와의 연계성을 확보할 수 있는 성능 두 가지 요소를 반영하여 성능기반의 부위별 기능분류체계를 개발하고자 한다.

3.2 기능-아이디어 연계관계 분류현황 분석

기능-아이디어 연계관계 분류현황은 본 연구에서 제안하는 부위별 기능분류체계의 초석이 되는 관계로 다양한 사례분석이 요구된다. 따라서 시설 및 유형별 대표사례 각 건을 추출한 3.1 절과는 달리 각각 성격이 다른 우체국, 병영시설, 경진대회, 민자사업 등 총 13개 프로젝트를 대상으로, 연계기능의 건물 부위별 아이디어 분류현황 조사하였다.

기능과 연계된 아이디어의 건물 부위별 분류기준은 국토해양부 건설정보분류체계(2006)⁹⁾의 부위별 분류체계 중 건물의 주요 부위 분류기준을 참고하여 건물의 바닥, 벽체, 천장, 코어, 창호, 주차장 등을 대상으로 분류하였다. 그러나 토목, 조정 등의 공정과 같이, 아이디어의 내용을 구체적인 건물 부위로 분류하기가 어려운 아이디어에 대해서는 '기타'로 분류하여 제시하였다.

본 연구에서는 건물의 바닥, 벽체, 천정, 코어, 주차장, 기타 등을 부위별 분류기준으로 선정하였다. 각 사례 프로젝트 부위별로 발상된 아이디어의 합을 전체 프로젝트 수로 나누어 평균값을 도출하였다. 바닥의 분류비율을 산정하기 위해 적용한 방법을 예로 들면, 바닥 부위의 평균 아이디어 7건을 전체 평균 아이디어 52건으로 나누어 13.9%의 분류비율을 산정하였다.

상기와 같은 방법으로 건물 부위별 아이디어의 분류비율을 분석한 결과, 바닥 13.9%, 벽체 11.6%, 천장 4.7%, 코어 3.7%, 창호 7.3%, 주차장 3.7%, 기타 55%로 도출되었으며, 이를 정리하여 제시하면 아래의 표 3과 같다.

본 연구에서 제시하고자 하는 성능기반의 기능분류체계와 상관성이 낮은 기타를 제외하고 부위별 분류현황 분석결과는 다음과 같다. 분석결과 바닥과 벽체의 아이디어 분류비율이 다른 부위에 비하여 상대적으로 높게 분포하였으며, 천정, 코어, 주차장 등의 아이디어 분포비율은 10% 미만으로 분석되었다. 특히 바닥과 관련하여 다수의 바닥재료와 방수공법, 층간소음 해결 등 다양한 관점에서 접근하여 상대적으로 아이디어 수가 많은 것으로 도출되었다.

8) 설계VE 투입노력 대비 최대 효율을 창출하기 위하여 기능정의/분류, 기능정리 이후 기능평가를 통해 본 사업특성에 적합한 기능만을 추출한 것을 '중점개선대상기능'이라 하고, 이를 기반으로 아이디어 창출을 실시함

9) 국토해양부 공고 제 2006-281호

표 3. 건물 부위별 아이디어 분류비율 분석표

구분	연계 기능	건물 부위별 아이디어 분류비율(%)						
		바닥	벽체	천장	코어	창호	주차장	기타
A 광역우체국	16	6.0	14.7	7.8	0.9	10.3	1.7	58.6
B 우체국	13	23.6	18.1	5.6	1.4	6.9	9.7	34.7
C 우편집중국	6	16.7	7.6	3.0	1.5	1.5	1.5	68.2
D 소포우편센터	2	36.4	9.1	9.1	9.1	9.1	-	27.3
E 우체국	7	13.0	6.5	1.3	7.8	5.2	3.9	62.3
F 병영시설	2	16.7	22.2	-	-	16.7	-	44.4
G 병영시설	3	3.7	14.8	3.7	3.7	7.4	3.7	63.0
H 관사	4	4.0	10.0	10.0	4.0	8.0	6.0	58.0
I 격납고	3	9.1	36.4	9.1	9.1	9.1	-	27.3
J 경진대회	5	-	100	-	-	-	-	-
K 경진대회	3	9.1	-	-	-	9.1	-	81.8
L 연구기지	4	10.0	8.0	2.0	6.0	4.0	2.0	68.0
M 컨립공사	17	21.1	6.8	3.8	4.5	8.3	4.5	51.1
평균	15	13.9	11.6	4.7	3.7	7.3	3.7	55.0

따라서 성능기반의 기능분류체계를 개발하였을 시에는 기타 아이디어를 제외하고 기능과 아이디어 연계성을 최소 약 45%정도로 높일 수 있을 것으로 기대된다.

3.3 문제점 및 개선방향

설문조사 및 사례분석 결과, 기능분석의 문제점을 크게 3가지로 구분하여 정리할 수 있다.

첫째, 건물 부위별 기능분석 미비로서 현재 실무에서 실시하고 있는 VE 워크숍의 경우 프로젝트 전체를 대상으로 기능분석을 실시하고, Idea발상은 기능분석과 별개로 도면 위주로 아이디어를 발상하고 있는 실정으로 기능-아이디어가 논리적으로 연계되지 않는 부분이 존재하는 것으로 분석되었다. 특히 대상 프로젝트 전체에 대하여 기능분석을 실시함으로써 건물 부위에 대한 구체적인 기능 파악이 어렵고, 건물 부위별 성능이 반영되지 않아 기능-아이디어가 연계되지 않는 것으로 분석되었다.

둘째, 프로젝트 특성을 고려하지 않는 기능분석으로, 유사한 내용의 기능이 반복적으로 사용되고 있는 실정이다. 이로 인해, 대상 프로젝트의 다양한 특성과 목적 등이 기능에 반영되지 못하고, 아이디어 발상을 실시하는 관계로 기능-아이디어의 상호연계관계가 낮은 것으로 분석되었다.

셋째, 형식적인 기능정의로, 이는 추상적이고 반복적이며 포괄적인 기능정의로 인한 기능과 아이디어의 연계성이 저하시키는 것으로 분석되었다.

이 밖에도 기능분석에 투여하는 시간과 노력에 비하여, 프로젝트 특성이나 성능과 무관한 광범위한 범위에서 기능분석을 실시하는 문제점이 도출되었다.

이를 개선하기 위해서는 우선적으로 프로젝트 특성을 반영한 기능분석이 전제가 되어야 하며, 기존의 시설물 전체 또는 공종별로 이루어지는 기능분석 체계를 개선하기 위해서는 건물 부위별 기능분석이 요구된다. 또한 기능과 아이디어의 연계성을 확

보하기 위해서는 기능-아이디어를 연결해 주는 중간매개체가 필요하며, 본 연구에서는 '성능'을 중간매개체로 활용하여 상호연계성을 높이고자 한다. 특히 부위별 기능분석과 연계하여 부위별 성능을 함께 제시함으로써, 보다 구체적인 기능정의를 실시할 수 있다.

상기의 내용을 도식화하면 아래의 그림 2와 같으며, 기능-아이디어의 논리적 연계성 미비의 문제점을 크게 3가지로 제시하였으며, 이를 해결하기 위한 개선방안으로는 1)건물 부위별 기능분석, 2)성능과 연계된 기능분석, 3)구체적인 기능분석을 제안하고자 한다. 그리고 이를 토대로 개발방향을 설정하여 부위별 기능과 아이디어가 성능을 중심으로 상호연계된 성능기반의 기능분류체계를 개발하고자 한다.

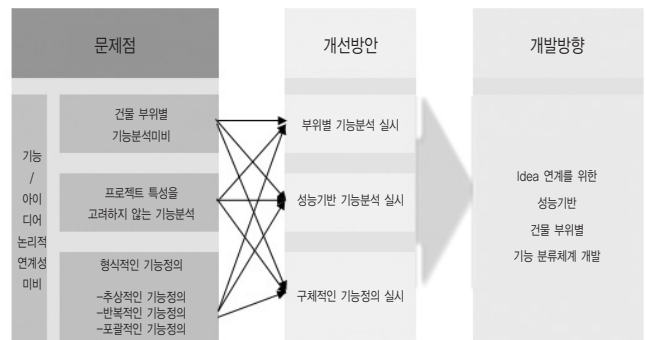


그림 2. 기능-아이디어 연계 문제점과 개선방안, 개발방향

4. 성능기반 건물 부위별 기능분류체계 개발

4.1 건물 부위별 주요 성능항목 도출

성능기반 건물 부위별 기능분류체계 개발을 위한 구체적인 방법은 다음과 같다. 건물 부위별 성능항목에 대한 기존 문헌자료를 분석하고, 건물 부위별로 요구되는 성능항목을 선정한다. 이를 토대로 전문가 설문조사를 실시하여 부위별 주요 성능항목을 도출한다. 본 절에서 개발될 주요 성능항목은 건물 부위별 기능정리체계도와 연계하여 궁극적으로 성능기반의 건물 부위별 기능분류체계 Prototype 개발에 기초자료로 활용된다.

4.1.1 주요 성능항목 선정기준

본 연구에서의 부위별 주요 성능항목을 선정하기 위하여 해당 부위별로 요구되는 성능항목의 우선순위를 묻는 전문가 설문조사를 실시하였다.

면담 설문지의 평가기준은 9점 척도(매우양호 9, 양호 7, 보통 5, 불량 3, 매우불량 1)로 하였으며, 부위별 성능항목 점수가 평균 5점 이하인 항목에 대해서는 주요 성능항목으로 선정하지 않

는 것을 기준으로 설정하였다.

4.1.2 바닥/벽체 부위 주요 성능항목 도출

바닥부위의 주요 성능항목을 선정하기 위하여 내정하중성, 내마모성, 내구성, 내진성 등 51개의 요구 성능항목을, 벽체부위의 주요 성능항목을 선정하기 위하여 축열성, 방풍성, 차음성, 방범성 등 47개의 요구 성능항목을 대상으로 설문조사를 실시하였다.

설문조사는 VE와 관련된 업무에 종사하는 학계, 업체, 기관 등의 전문가 10명을 대상으로 실시하였다. 설문방법은 바닥 부위에 요구되는 총 51개의 성능항목과 벽체 부위에 요구되는 총 47개의 성능항목에 대한 중요도를 1~9점으로 기입하여, 그 결과를 항목별로 집계하여 정리하였다.

각각의 성능항목에 대한 평균점수가 5점 이하인 항목은 기준에 따라 주요 성능항목으로 선정하지 않았으며, 평균 점수가 5점 이상인 바닥 및 벽체의 성능항목 각 14개를 주요 성능항목으로 결정하였다.

설문결과 표 4와 같이 바닥부위의 주요 성능항목은 내·정하중성, 내화성, 계획성, 단열성, 내충격성, 방활성, 결로방지성, 내구성, 축열성, 방수성, 안전성 등으로 도출되었다. 또한 벽체 부위 주요 성능항목으로는 공간성, 가변성, 방풍성, 차음성, 내구성, 방수성, 내화성 등이 이에 포함되었다.

표 4. 바닥, 벽체부위 주요 성능항목

부위	주요 성능항목	부위	주요 성능항목
바닥	계획성 내정하중성 내충격성 단열성 차음성 내진성 내화성 축열성 방수성 내구성 쾌적성 방활성 마감성 안전성	벽체	공간성 방풍성 평활성 환기성 차음성 방습성 가변성 채광성 내구성 방수성 내화성 단열성 방범성 미관성

4.2 건물 부위별 성능항목 기능정리체계도

바닥 및 벽체 부위의 주요 성능항목을 대상으로 부위별 성능항목 기능정리체계도를 작성하기 위하여 기능정의 및 기능분류를 실시하였다.

기존의 기능분석 방법을 응용하였으며, 표 5와 같이 성능항목의 부위별 기능을 최상위기능, 주기능, 부기능, 원인기능 등으로 분류하여 기능정리체계도 Prototype을 작성하였다. 세부적으로

살펴보면, 최상위 기능은 계획성 ‘평면을 구획한다.’, 성능항목 주기능은 내정하중성 ‘하중을 유지한다.’와 내화성 ‘화재를 예방한다.’ 등이 있다.

표 5. 바닥부위 성능항목 기능정의 및 기능분류

부위	성능항목(P)	기능정의(F.D)		기능분류(F.B)			비고
		명사(N)	동사(V)	성능 주기능	주기능	부기능	
바닥	계획성	평면을	구획한다	○			최상위 기능
		동선을	확보한다			○	
	내정	하중을	유지한다	○	○		
	하중성	지지력을	확보한다				
	내충격성	파손을	방지한다	○		○	
		강도를	확보한다				
	단열성	냉기를	차단한다	○		○	
		열전달을	차단한다				
	차음성	소음을	차단한다	○		○	
		기밀을	확보한다				
	내진성	진동을	방지한다	○		○	
		피로강도를	예측한다				
	내화성	화재를	예방한다	○	○		
		난연성을	확보한다				
	축열성	온기를	지속한다	○		○	
		열기를	유지한다				
	방수성	누수를	방지한다	○		○	
		일체성을	확보한다				
	내구성	수명을	확보한다	○		○	
		표면강도를	확보한다				
	방습성	습기를	차단한다	○		○	
		환기를	유지한다				
	방활성	미끄러움을	방지한다	○		○	
		마찰력을	높인다				
	마감성	미관을	증진한다	○		○	
		에너지효율을	확보한다				
	안전성	두께를	확보한다	○			원인 기능
		충격을	흡수한다				

벽체 부위 성능항목으로는 또한 표 6과 같이 최상위기능은 공간성 ‘실을 구분한다.’이며, 성능항목 주기능은 가변성 ‘유통성을 확보한다.’이다. 이 밖에도 부기능으로는 방풍성 ‘바람을 차단한다.’, 채광성 ‘햇빛을 유입한다.’, 방범성 ‘침입을 차단한다.’ 등이 있으며, 원인기능으로는 평활성 ‘수평을 유지한다.’가 있다.

앞서 분류된 건물 부위별 성능항목에 대한 최상위기능, 주기능, 부기능, 원인기능 등을 논리적 How-Way Logic에 체계화하여, 건물 부위별 성능항목 기능정리체계도의 Prototype을 개발하였다.

표 6. 벽체부위 성능항목 기능정의 및 기능분류

부위	성능항목 (P)	기능정의(F,D)		기능분류(F,B)			비고
		명사(N)	동사(V)	성능 주기능	주기능	부기능	
벽체	공간성	실을	구성한다	○			최상위기능
		평면을	단순화한다				
	방풍성	바람을	차단한다	○		○	
		자연과	친화한다				
	평활성	수평을	유지한다	○			원인기능
		거주성을	확보한다				
	환기성	공기를	소통한다	○		○	
		정서를	안전시킨다				
	차음성	소음을	차단한다	○		○	
		이웃과	소통한다				
	방습성	습기를	차단한다	○		○	
		비바람을	막는다				
	가변성	융통성을	확보한다	○	○		
		공간을	구획한다				
	채광성	햇빛을	유입한다	○		○	
		휴식공간을	제공한다				
	내구성	열화를	방지한다	○		○	
		유지관리를	확보한다				
	방수성	누수를	차단한다	○		○	
		공법을	검토한다				
	내화성	화재를	방지한다	○		○	
		안전을	유지한다				
	단열성	열전달을	차단한다	○		○	
		두께를	조절한다				
	방범성	침입을	차단한다	○		○	
		개방감을	유지한다				
	미관성	벽체를	장식한다	○		○	
		입면을	개선한다				

그림 3과 그림 4는 바닥 및 벽체의 성능항목 기능정리체계도 Prototype을 제시한 것이다. 좌측에는 최상위기능이, 우측에는 원인기능이 위치한다. 실질적으로 최상위기능과 원인기능 사이에 존재하는 주기능과 부기능들이 해당 사업에 요구되는 기능적 범위에 속한다. 이 밖에도 연구대상 범위 상단부에 위치한 설계 목표와 항상 고려되어야 하는 항시기능, 그리고 유사한 성격과 동시적인 특성을 지닌 예로 내화성 및 내구성, 방수성과 같이 수직으로 존재하는 동시기능들은 기존의 기능정리에서 사용되는 FAST Diagram을 작성방법을 따르는 형식으로 구성하였다.

또한 기존의 FAST Diagram을 활용하는 동시에 성능과 기능을 함께 제시하기 위하여 성능항목은 Performance의 P를, 해당 기능은 Function의 F를 약자로 사용하여 상단부에 성능을, 하단부에 기능을 제시하는 형식으로 기능정리체계도의 Prototype을 제시하였다.

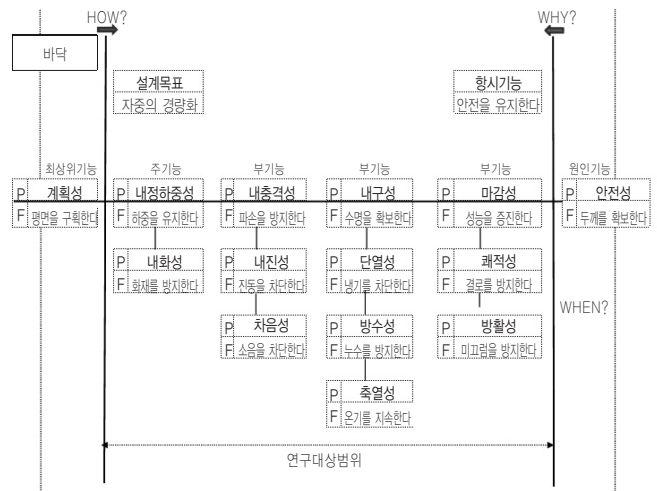


그림 3. 바닥부위 성능항목 기능정리체계도 Prototype

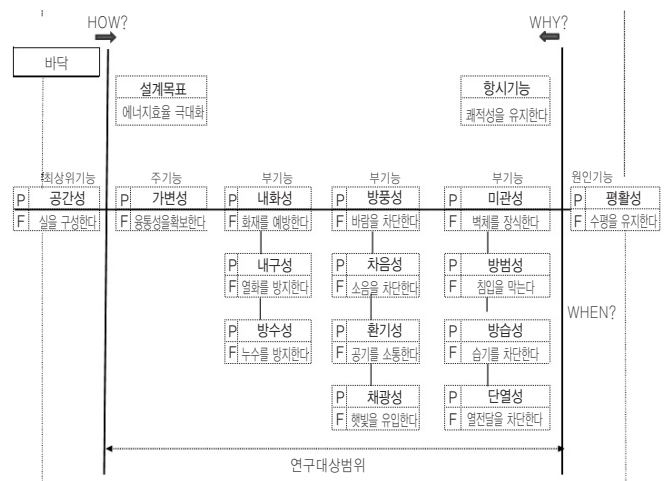


그림 4. 벽체부위 성능항목 기능정리체계도 Prototype

4.3 성능기반 건물 부위별 기능분류체계

아이디어 연계를 위한 성능기반 건물 부위별 기능분류체계의 분류기준은 건설정보분류체계 적용기준(국토해양부, 2006)¹⁰⁾ 체계를 응용하여 구성하였으며, 내·외부공간의 분류를 포함한 4개의 Level로 구성하였다.

성능기반 건물 부위별 기능분류체계의 구성은 그림 5와 같으며, Level 1로 분류되는 공간분류에서는 공간인지를 지원하기

10) 국토해양부 공고 제 2006-281호

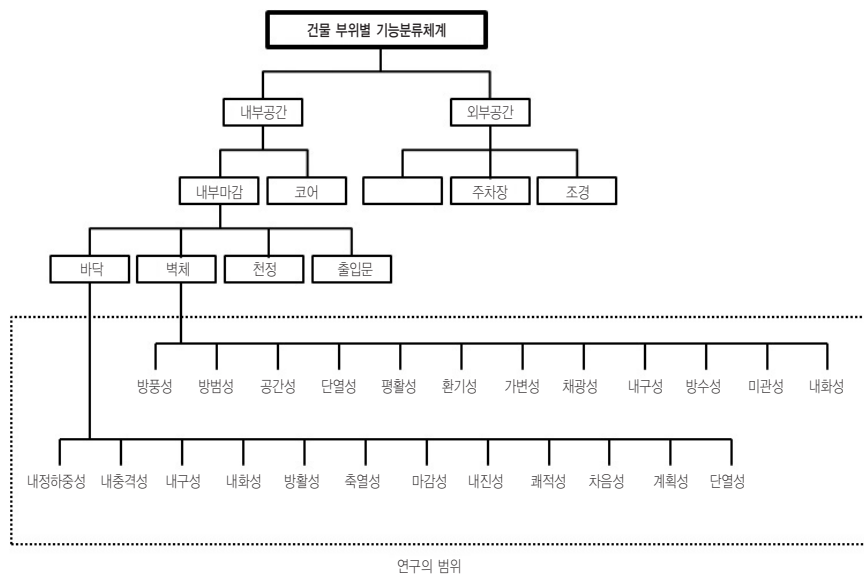


그림 5. 성능기반 건물 부위별 기능분류체계의 Level 구성

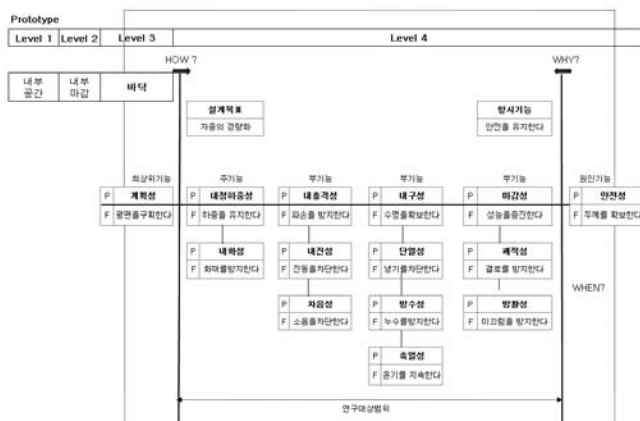


그림 6. 바닥/벽체 성능기반 건물 부위별 기능분류체계 Prototype

위한 1차 인지공간을 내부공간과 외부공간으로 분류하였으며, 1차 인지공간과 부위분류 공간을 연결하는 2차 접점공간인 코어, 단지, 주차장, 조경 등을 Level 2로 구성하였다. Level 3은 건물 부위별 요구 성능항목의 분류체계 대상이 되고 있는 바닥, 벽체, 천정, 출입문, E/V, 화장실, 복도, 계단 등으로 분류하였다. 마지막으로 Level 4는 건물의 부위별로 결정된 주요 성능항목을 분류체계의 요소로 포함시켜 구성하였다.

본 연구에서는 상기의 그림 5의 기능분류체계 Level 3중 바닥 및 벽체 부위에 대한 성능항목을 연계하여 Prototype을 개발하였다. 또한 성능기반 건물 부위별 기능분류체계는 4.2절에서 작성된 건물 부위별 성능항목 기능정리체계도와 건설정보분류체계의 부위별 분류기준에 따라 체계화하였다.

그림 6은 바닥 및 벽체에 대한 성능기반 건물 부위별 기능분류체계 Prototype을 제시한 것이다. 시설물의 바닥 및 벽체 부위의 주요 성능항목을 대상으로 기능정의 및 기능분류를 실시하고 논리적 위계에 적합하게 바닥, 벽체 부위의 성능항목 기능정리체계도를 작성하였다.

성능기반 건물 부위별 기능분류체계의 Level별 분류기준은 다음과 같다. Level 1은 내부공간, Level 2는 내부마감, Level 3은 바닥, 벽체 등의 건물 부위이며, Level 4는 4.2절에서 제시한 부위별 주요 성능항목이 기능과 함께 표현된다.

4.4 적용성 분석

적용성은 기존 기능분석 방법에 의한 기능정의/분류와 본 연

구에서 제시한 성능기반 건물 부위별 기능분류체계를 통해 도출된 기능정의/분류와의 차이를 확인하고, 효과를 도출하기 위하여 VE 워크숍을 통해 분석하였다.

표 7. 기존 기능분석과 성능기반 부위별 기능분류체계 비교분석

대상	기존 기능분석 방법					성능기반 건물 부위별 기능분류체계 적용						
	기능정의		기능분류			부위	성능(성능지표)	기능정의		기능분류		
	명사	동사	주기능	부기능	비고			명사(~을,를)	동사(~한다.)	성능(주기능)	주기능	부기능
OO 전원 주택	공간을	구획한다	○			방	방활성	보행자 전도를	방지한다	○		
	비바람을	막는다		○				마찰력을	높인다	○	○	
	시공을	한다		○				강성을	확보한다	○		○
	조망을	줄인다		○		하중지 지성		진동을	최소화한다			○
	창고를	제공한다		○				자중을	경감한다			○
	건강을	유지한다	○			배수성		우수	방지한다			○
								침투를	확보한다			○
								구배를	확보한다			○
	자연과	친화한다	○			보행성		우수를	배출한다	○	○	
								동결을	방지한다		○	
								보행자를	유도한다	○		최상위기능
	조경을	한다		○		미관성		설계를	한다			○
						유지관리성		구조를	형성한다			○
								바닥을	설치한다			○
	거주성을	확보한다			상시기능	내구성		충격을	흡수한다			○
								오염을	방지한다			○
								형태를	구획한다			○
OO 전원 주택	삶의질을	높인다			최상위기능	유지관리성		심미성을	추구한다	○	○	
								내구성을	높인다	○		○
								열화를	방지한다			○
	부지를	확보한다				내구성		표면강도를	확보한다			○
	안전을	유지한다		○				적정마감을	고려한다	○		○

적용성 검토를 위해 유사 프로젝트 및 VE워크숍에 참여한 경험이 풍부한 전문가 6명으로 구성하였다. 이들 대상은 VE전문가(CVS, CVP), 건축사, 토목기술사, 건축기술사, 박사(설계VE 관련연구) 등의 자격을 보유하고 있다.

아래의 표 7과 같이 좌측에는 기존 기능분석 방법을 통해 도출된 기능정의 및 분류 결과이며, 우측에는 본 연구에서 제시한 성능기반 건물 부위별 기능분류체계를 적용한 결과를 제시하였다. 분석결과, 기존 방법의 경우에는 대상시설 전반에 걸쳐 포괄적인 기능정의 및 기능분류를 실시한 반면, 본 연구에서 제시한

방법을 적용하였을 시, 건물 부위별로 구분은 물론 각각의 부위별 성능과 이에 대응하는 기능을 정리하고, 분류할 수 있는 효과가 나타났다.

또한 성능기반 부위별 기능분류체계를 이용할 경우, 기존방법에 비해 보다 구체적인 아이디어 창출에 효과적으로 것으로 나타났다. 예를 들어 방화성의 경우, "보행자 전도를 방지하기 위한 계단 끝부분 미끄럼방지대를 설치한다." 또는 "자기질 타일을 석재 프로링 바닥재로 변경한다." 등 부위와 성능, 기능과 연계된 아이디어 창출이 용이하였다. 특히 앞서 기능분석의 문제점으로 지적되었던 형식적이고, 시설 전반에 걸쳐 수행하는 포괄적인 기능분석 체계를 개선할 수 있으며, 이 밖에도 공통부위에 대한 일괄적용 및 내역산정 등에 효과가 있을 것으로 기대된다.

5. 결론

기능중심의 사고를 지원하는 설계VE 기능분석 단계에서 기존 사례의 재인용, 형식적이고 포괄적인 기능분석 등으로 인하여, 기능과 아이디어의 연계가 미흡한 것으로 지적되고 있다. 따라서 본 연구에서는 시설물의 부위별 기능과 함께 요구성능을 반영하여 기능과 아이디어의 논리적 연계성을 확보하기 위한 성능기반 건물 부위별 기능분류체계를 개발하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 기능-아이디어 연계관계 및 건물 부위별 아이디어 분류 현황을 분석하여, 기능-아이디어가 연계되지 않는 문제점으로, 1)건물 부위별 기능분석 미비, 2)프로젝트 특성을 고려하지 않는 기능분석, 3)형식적인 기능분석을 도출하였다. 둘째, 건물 성능항목을 분석하여 바닥과 벽체에 대한 주요 성능항목 각 14개를 선정하였으며, 이를 기반으로 기능정리체계도를 작성하였다. 셋째, 건설정보분류체계와 연계하여 성능기반 건물 부위별 기능분류체계를 개발하였으며, Level 1은 내부공간, Level 2는 내부마감, Level 3은 바닥, 벽체 등 건물 부위, Level 4는 부위별 주요 성능항목이 표현되도록 구성하였다. 이를 통해 '아이디어 연계를 위한 성능기반 건물 부위별 기능분류체계'의 Prototype을 제안하였다. 마지막으로 실제 VE 워크숍을 통해 기존 방식과의 비교/분석을 실시하였으며, 실용성 및 아이디어 창출에 기여하는 효과를 분석하였다.

본 연구를 통하여 개발된 아이디어 연계를 위한 성능기반 건물 부위별 기능분류체계를 활용할 경우, VE 활동에서 상대적으로 미진하였던 '기능-아이디어 발상'의 논리적 연계성을 확보하고, 부위별 요구기능 및 관련 아이디어를 체계적으로 도출할 수 있을 것으로 판단된다. 반면 바닥과 벽체 부위뿐만 아니라 외

부공간과 내부공간에 대한 추가적인 연구가 필요하며, 특히 시간과 노력을 단축할 수 있는 방안을 마련하여야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 건설교통부 R&D정책인프라(06기반구축A03) 및 건설기술혁신사업(05기반구축D05-01) 결과의 일부임.

참고문헌

- 김용봉 (2008). 공동주택 기계설비의 VE기능별 현재비용산정방안, 서울시립대학교 석사학위논문, 1~2쪽
- 김진영 (2003) 시공단계의 건설정보 통합을 위한 분류체계 적용에 관한 연구, 경희대학교 석사학위논문, 15쪽
- 박인우 (2009). 공리적 설계이론을 활용한 고객만족형 설계VE 프로세스 개발, 서울시립대학교 석사학위논문, 56~57쪽
- (사)한국건설VE연구원, (주)상아매니지먼트컨설팅 공역 (2007). 건설VE에서 사용하는 기능용어와 기능계통도, 7쪽
- 서울시립대학교, 한국건설기술연구원 (2000). 건설VE의 실질적 운용기법을 위한 연구, 9~17쪽
- 안장원 (1997). 공공공사에 대한 VE 제안제도의 활성화 방안에 관한 연구, 중앙대학교 석사학위논문, 5쪽
- 엄익준, 현창택, 인치성 (2005) VE전문가 양성과정, 한국건설VE연구원, 5쪽
- 이경희 외 1인 (1992). “건축성능을 고려한 설계방법에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집 8(11), 101~110쪽
- 이승훈 (2004). 건설사업 설계단계별 VE 적용방안, 서울시립대학교 석사학위논문, 10쪽
- 이정복 외 2인 (2003). “항목별 경제적 중요도 산출에 의한 리모델링 최적화 방안 연구”, 대한건축학회 논문집, 19(5), 55~62쪽
- 장영은 (2003). 근린생활시설의 성능개선을 위한 평가모델 구축에 관한 연구, 영남대학교 석사학위논문, 7쪽
- 정의용 (2000). “건물디자인 성능의 개념과 평가체계”, 대한건축학회지, 23~27쪽
- 최인수 (2008). 설계 VE 제안채택 절차 및 방법에 관한 연구, 서울시립대학교 석사학위논문, 6~13쪽
- 한국건설기술연구원 (1996). 건설정보 분류체계 표준화 연구(Ⅲ), 51~52쪽
- 현창택 외 (1989). “계층화 의사결정기법을 이용한 VE기법의 전산화에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집, 5(5), 227~234쪽
- 현창택 (1999). 가치공학(김문한 외 공저, 건설경영공학 제 17장), 기문당, 595쪽
- 현창택 (2003). “한국의 건설 VE”, 한국건설관리학회, 건설관리기술과 동향, 91~95쪽
- Dell’Isolla, Alphonse J. (1997). Value Engineering Practical Applications, R.S. Means Company, Inc., p.xix
- Fisher, Jeffrey D., Bell, Paul A., and Andrew, Baum (1984). Environmental Psychology(2nd ed), CBS College Publishing<<http://www.kicem.or.kr>> (2005.12.15)

논문제출일: 2010.12.01

논문심사일: 2010.12.10

심사완료일: 2011.05.12

Abstract

Design value engineering (VE) has been performed in many construction projects according to the changes in the construction environment. However, for most of the past VE function analysis that performed, there are problems that focus on function analysis and generating ideas based on individual experience of VE team member than generating ideas and value improvement of systematic function analysis. This may be due to the quotation of previously performed function analysis data, general function analysis, and abstract function definitions that do not cite the concrete characteristics of each facility. Therefore, in this study, the proposed cases from the existing design VE workshops, the current conditions of the connection between functions and ideas and of the idea categorization by building part were studied to determine why functions and ideas are not connected, and to propose pertinent improvement directions. Based on a performance-based function categorization system by building part that can provide the logical connection between functions and ideas in the function definition/categorization and function arrangement phases in the function analysis phase, the most important phase in VE activities, was developed by reflecting the required performance and functions for each part of the facility.

Keywords : *VE, Logical connection between functions and ideas, Performance, Function breakdown structure*
