

설계VE에서 기능정의를 위한 절차 및 방안

Procedures and Strategies for a Function Definition in the Design Phase VE

이 현 중* 박 인 우** 현 창 태*** 구 교 진**** 홍 태 훈*****
Lee, Hyun-Jong Park, Inwoo Hyun, Chang-Taek Koo, Gyo-Jin Hong, Taehoon

요 약

2006년부터 VE 대상프로젝트가 확대되고, 기본설계와 실시설계단계에 각 1회씩 설계VE를 적용토록 규정되어 설계 단계별로 VE가 각각 적용되는 프로젝트가 늘어나고 있다. 그리고 원가절감과 성능향상으로 프로젝트 가치를 높인 설계VE 사례도 많아지고 있다. 하지만 기본설계와 실시설계단계의 조건에 적합한 VE 수행방안에 대한 연구가 미진하고 참여자들의 경험과 이해가 부족하여 단계별 설계VE를 효율적으로 수행하는데 많은 어려움이 있다.

본 연구에서는 기본설계단계와 실시설계단계로 나누어 VE를 수행한 실무사례를 분석하여 기능정의와 아이디어 창출간의 연관관계 및 각 설계단계에서 기능정의를 수행할 때 발생하는 문제점을 도출하였다. 문제점을 해결하고 효과적인 설계VE를 수행하기 위하여 다음과 같은 개선방안을 제시하였다. 첫째, 설계프로세스의 흐름에 맞추어 기본설계에는 공간기능에 대하여하고 실시설계에는 부위에 대하여 기능정의를 수행한다. 이때 상위의 레벨에서 하위의 레벨의 기능정의가 연계되는 기능분류체계 (FBS : Function Breakdown Structure)를 제안하였다. 둘째, 기본설계와 실시설계 단계의 기능정의를 수행하는 프로세스 (FDP : Function Definition Process)를 제안하였다. 셋째, 실시설계단계에서는 부위별 요구 성능 평가 매트릭스 (EFM : Element Function Matrix)를 적용하여 기능정의와 아이디어 창출이 연계되도록 하였다.

설계VE의 주요 부분인 기능정의 과정에 대한 문제점을 도출하여 해결방안을 제시함으로써, 보다 효과적인 설계VE의 수행을 기대할 수 있다.

키워드: 가치공학(VE), 기능정의(Function Definition), 설계프로세스(Design Process), 분류체계(Breakdown Structure)

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

국내 건설시장은 수주를 위한 치열한 경쟁속에서 대형화, 복합화 되어가고 있으며 기술집약적 건축물이 날로 증가하고 있다. 이 같은 상황속에서 프로젝트 수행에 어려움을 느낀 건설기업은 VE기법을 통해 원가절감과 품질향상을 달성하여 경쟁우위를 확보하고자 노력하였다. 하지만, 이러한 노력에도 불구하고 적용성에 관한 기술 및 경험의 부족으로 VE 적용은 시공단계에 국한되어 있었다. 2006년

1월, 설계VE를 확대적용 하고자 하는 노력으로 「건설기술 관리법 시행령」에는 “설계의 경제성 등 검토”를 규정하였다. 즉, 이러한 규정을 통하여 100억원 이상의 프로젝트의 기본설계와 실시설계에 각 1회 설계VE를 적용하도록 하였다. 그 결과로서 학교BTL과 각 공공기관에서 설계VE의 적용이 늘어나고 있으며, 원가절감과 기능향상을 통하여 설계목적물의 가치를 향상시키는 사례가 많아지고 있다.

그런데, 기본설계단계와 실시설계단계로 나누어 수행되는 VE분석간의 연계성 부족과 설계단계별로 적합한 기능정의 방법에 대한 연구미비로 설계VE의 효과적인 수행에 어려움이 있다. 기존에도 설계VE에 대한 연구가 많이 진행되었지만, 프로세스 전체에 대한 연구와 기능분석에 대한 연구가 주를 이루었다. 기본설계와 실시설계 단계의 특성에 맞춘 VE적용방법에 대한 구체적인 연구는 미비하였다.

기본설계단계는 공간배치와 형태계획부분을 구체화하여 발전된 안을 정하는 것이다. 실시설계단계는 다각적인 검토를 통하여 시스템을 확정하고 각종 자재, 장비의 규모, 용량을 구체화하여 설계도서를 확정한다. 따라서 각 설계단계에 제공되는 정보와 내용이 다르기 때문에 기본설계 및 실시설계의 기능분석에 대한 차별화된 상세한 검토가 필요하다. 특히, 본 연구에서 다루고자 하는 기능정의는 VE의 시

* 일반회원, 서울시립대학교 건축공학과 박사과정

hyunjong65@naver.com

** 일반회원, 서울시립대학교 건축공학과 석사과정

dsignpark@naver.com

*** 종신회원, 서울시립대학교 건축학부 교수, 공학박사

cthyun@uos.ac.kr

**** 종신회원, 서울시립대학교 건축학부 부교수, 공학박사

kook@uos.ac.kr

***** 종신회원, 서울시립대학교 건축학부 조교수, 공학박사

hong7@uos.ac.kr

작업이자 VE수행방향을 결정하는 중요한 역할을 하기 때문에 구체적이고 실무적인 연구가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 사례분석을 통하여 기존의 설계프로세스의 각 단계별 특징을 검토하여 기본설계단계와 실시설계단계의 연계 가능한 단계별 기능정의 절차 및 방안을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 VE의 가장 큰 특징이면서 성공적인 VE수행에 많은 영향을 미치는 기능정의에 대하여 연구의 범위를 한정하고자 한다.

본 연구는 진행방법 및 절차는 아래와 같다.

첫째, 문헌조사를 통하여 설계프로세스를 검토하고 기본설계와 실시설계단계의 연관관계 및 특징과 성과물에 대하여 조사한다. VE절차의 기능분석업무를 조사하여 기능정의의 역할과 수행방법에 대한 기준을 분석하여 연구의 방향을 구체화한다.

둘째, 기 수행한 기본설계 및 실시설계단계의 실무사례를 검토하여 설계단계별 기능정의 수행에 대한 문제점을 도출한다.

셋째, 도출된 문제점을 해결하고 효과적인 설계VE를 수행하기 위한 개선방안을 제시한다. 우수한 설계 성과물이 생성될 수 있도록 설계단계의 일정과 업무의 특성에 부합한 기능정의 방안을 제시하고자 한다.

넷째, 연구의 완성을 높이기 위하여 추후 연구의 방향을 제시한다.

2 예비적 고찰

2.1 설계단계별 설계 및 VE업무

건축설계는 막연하고 추상적인 요구조건을 가시화하는 작업으로 시공대상, 시공일정, 시공방법 등에 대한 지침을 구체화하고 결정하는 단계이다. 개념적인 정보가 기획에서 기본설계, 실시설계에 걸쳐 점차적으로 구체화되고 완성되는 발전적 활동과정을 의미한다. 본 절에서는 설계프로세스별 주요 설계활동과 연관되는 VE업무에 대하여 검토한다. 설계단계별로 명칭과 수행업무는 국가와 기관에 따라서 다소 다르게 사용되고 있다. 하지만 기본설계단계는 발주자의 개념적인 요구사항을 공간적인 형태로 계획하고 주요 설비장비와 마감재를 선정하여, 전체사업비의 파악할 수 있는 업무를 수행한다. 실시설계단계는 기본설계도서에 엔지니어링을 추가하여 공사를 수행할 수 있는 정도의 설계도면, 시방서, 내역서를 완성하는 업무를 수행한다. <표 1>은 국내외 설계프로세스의 업무 중 기본단계와 실시설계단계에 대한 명칭과 업무내용을 정리한 것이다.

표 1. 국내외 설계단계 명칭과 업무내용¹⁾

구분	설계단계별 업무	
	기본설계	실시설계
건설교통부	연관분야의 시스템 확정에 따른 각종자재, 장비의 규모, 용량이 구체화된 설계계획에 따른 설계도서 작성	입찰, 계약 및 공사에 필요한 설계도서 작성
국내 설계사무소	설계안확정 및 건축, 구조, 설비, 전기, 재료 및 기타 관련 부분을 종합적으로 반영한 설계도서 작성	기본설계를 구체적이고 세부적으로 공사를 위한 설계도서 작성
미국 AIA	Design Development	Construction Documents
	공사예산견적을 바탕으로 설계안과 개략시방서 작성	공사에 필요한 모든 설계상세도면과 시방서
영국 RIBA	Detailed Proposals	Final Proposals
	설계안 확정 및 개략시방서	설계도서 작성 및 시방서작성

1) 기본설계단계

기본설계단계는 프로젝트의 공간기능을 규모화 하는 평면계획과 그 규모를 형태화시키는 입면계획으로 구성되며, 공간구성단계라고도 말한다. 기본설계는 건물을 이용할 기능조직 (functional organization)과 관리체계에 관한 기능계획 (functional planning)을 바탕으로 물리계획, 공정계획 그리고 마지막으로 투자계획 (investment plan)을 수립하는 과정이다. <그림 1>은 기본설계단계의 업무를 정리한 것이다.

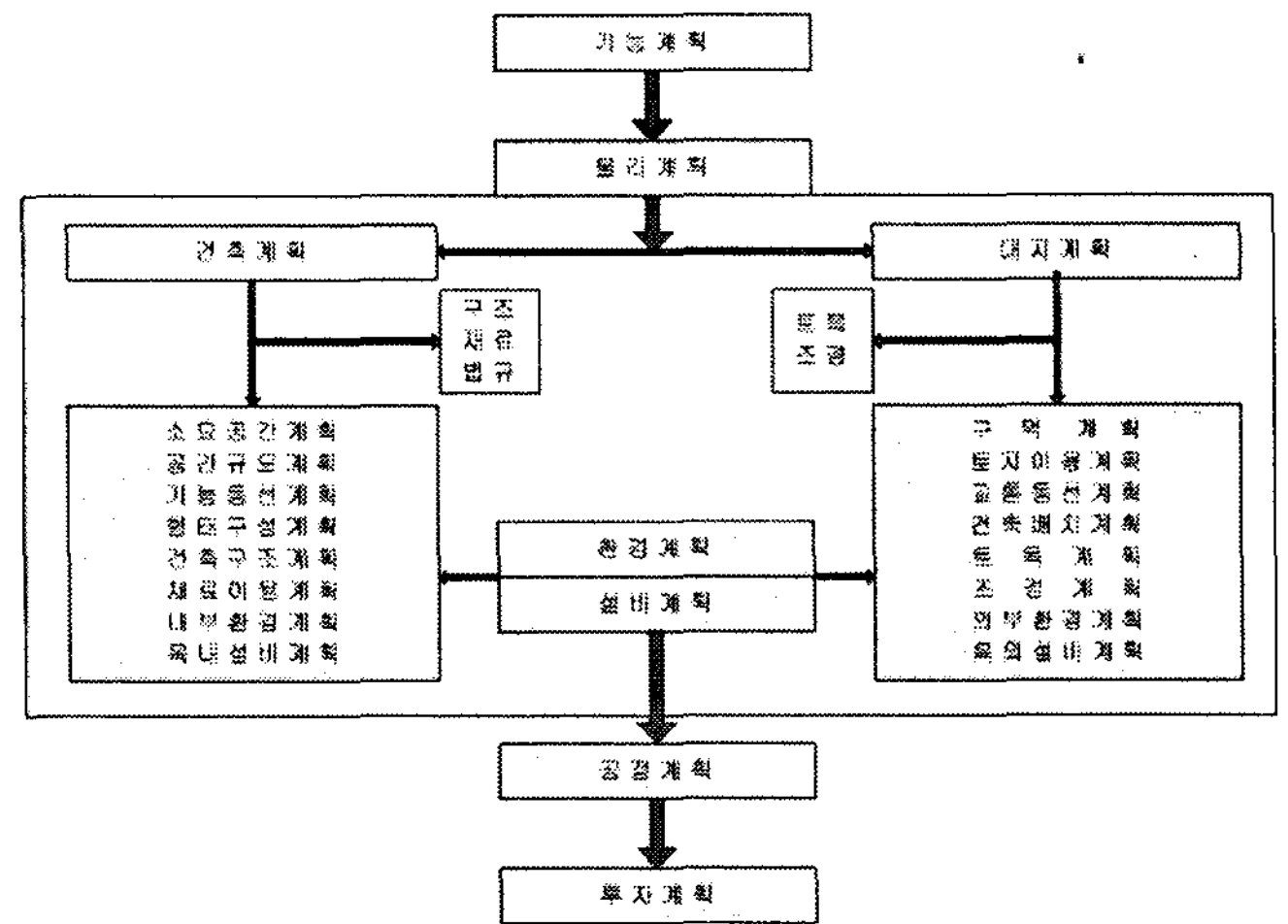


그림 1. 기본설계 단계의 진행방법

기본설계 단계에서는 공사비 건적 정확도가 $\pm 18\%$ 가량의 오차범위를 가지고 있다. 아직 비용데이터를 전적으로 신뢰할 만한 수준은 아니지만, 설계의 많은 부분이 확정되지 않았으므로 VE의 적용효과가 높은 단계이다. 이 단계에서 다루는 VE의 업무범위는 각 공종별 시스템과 하부 시스템의 대안, 시설물의 각 부위, 자재 및 세부 설계에 대한 VE를 포함하게 된다.²⁾

1) 우유미 외. (2007). "주요영향요인분석에 의한 공사비기반 설계 단계 의사결정관리모델." 서울시립대학교 석사학위논문, p. 6

2) 이승훈 외. (2004). "건설사업 설계단계별 VE적용방안." 서울시립대학교 석사학위논문, p. 18

2) 실시 설계단계³⁾

실시설계는 기본설계도서에서 승인된 것을 바탕으로, 실제공사가 가능한 수준으로 설계안을 보다 구체적으로 발전시키는 단계이다. 실시설계도서는 건축주에게 프로젝트의 내용을 전달하고 건축주와 시공자간의 역할 설정, 공사에 관련된 모든 사항에 대한 시공자와의 의사전달 등의 목적을 가진다. 이것은 공사를 착수할 수 있는 규정적이고 재정적인 승인의 바탕이 된다.

실시설계단계에서는 전적의 정확도가 90% 이상이 되어 신뢰할 만한 수준의 비용데이터를 제공받을 수 있다. 이 단계에서 VE의 주요 업무범위는 설계도서의 기술적 검토를 통한 프로젝트의 지연, 비용 증가 가능성을 예측하는 것이다. 또한 프로젝트의 목표 (품질, 안정성, 운용성, 유지관리성, 내구성, 외관)를 벗어나지 않는 범위 내에서 공기와 공사비를 줄일 수 있는 방안을 장구하는 것도 업무범위에 포함된다.

2.2 기능분석단계 업무

본 절에서는 기능정의를 중심으로 기능분석단계의 업무를 설계프로세스의 내용과 비교하여 살펴보고자 한다.

기능분석 단계의 목적은 VE 대상선정 단계에서 결정된 대상 시설물에 대하여 기능정의 및 분류, 기능정리, 기능평가의 3단계를 수행절차를 통해 프로젝트를 새로운 안목으로 관찰하게 하는 것이다. 이를 통하여 프로젝트의 최종 목적과 수단이 정의되면 프로젝트에서 수행하는 일들에 대한 명확한 상관관계가 규명된다.⁴⁾

기능 정의/분류, 정리, 평가의 분석 과정은 상위에서 하위의 순, 즉 전체 프로젝트, 공간, 구성시스템, 구성요소의 순으로 전개되어야 한다.⁵⁾

<그림 2>는 VE분석 프로젝트에서 사용되었던 기능분석 과정에 따른 주요 내용과 세부업무를 도식화한 것이다.



그림 2. 기능분석 과정 및 주요 내용⁶⁾

3) 이승훈 외. (2004). 앞의 책, p. 19
 4) 건설교통부.(2006). "설계VE업무 매뉴얼 & 공공건설사업 VE적용 사례집." p. 16
 5) 한국건설VE연구원. "VE전문가 양성과정 교재." p. 53
 6) 서울시립대학교 산학협력단. (2007). "B 우체국 건립공사 기본설계 VE보고서." p. 31

1) 기능정의 및 분류

기능정의란 필요한 기능을 명확히 하기 위해 시스템 및 구성요소들의 적용이나 역할을 언어구조상의 형식 (명사+동사)으로 그 존립목적을 표현하는 것이다. 기능은 "명사+동사"의 조합으로 표현하는데, 명사는 정량화가 가능한 표현을 사용하고, 동사는 팀 구성원의 사고의 폭을 넓힐 수 있도록 함축적이고 단순한 표현을 사용하도록 한다. 기능분류는 정의된 기능을 핵심적 필요사항인 주 (기본)기능과 이것을 달성하기 위한 부 (2차)기능으로 분류하는 것이다.

2) 기능정리

기능정리는 불필요 기능 및 누락된 기능을 규명하고 삭제 또는 보완하는 단계로서 상호관계가 있는 기능을 그룹핑하고 개선대상기능을 찾아내어 아이디어 발상을 용이하게 한다.

3) 기능평가

기능평가의 목적은 정리된 기능들의 비교·평가를 통해 중점개선대상기능을 선정하여 아이디어 창출단계에서 아이디어 발상의 대상으로 적용하는 것이다.

이상에서 살펴본 바와 같이 설계단계는 기본설계와 실시설계로 분리되어, 단계별로 진행되고 단계별 내용과 성과물이 다르기 때문에 제공되는 정보가 다른 것을 알 수 있다. 기본설계 VE결과가 기본설계도서에 반영되어 실시설계로 작성되고 다시 실시설계 VE를 수행하기 때문에 기본설계 VE와 실시설계 VE의 연계를 통하여 효율적인 VE 성과를 도출할 수 있다. 또한 기능정의는 아이디어 발상에 영향을 주는 중요한 업무임을 알 수 있다.

3. 설계 VE 기능정의에 대한 사례분석

본 장에서는 기존에 수행한 기본 및 실시설계 VE분석 프로젝트를 2개씩을 선정하여 기본/실시설계단계에서의 기능정의의 실무적용사례를 분석하여 문제점과 원인을 도출하여 설계 VE 기능정의 방향을 제시하고자 한다.

3.1 기본설계단계에서의 VE 기능정의

본 절에서는 기본설계단계에서의 기능정의 사례 분석을 위해 "B 우체국 건립공사 기본설계VE 분석(이후 사례1로 표기)"과 "J 우체국 건립공사 기본설계VE 분석(이후 사례2로 표기)"의 2개 사례프로젝트를 선정하였다.

1) 사례검토

사례1의 기능분석대상이 되는 실들을 <표 2>과 같이 공간/용도별 시설분류로 정리하였고, Level 1은 용도에 따른 상위 공간분류이며, Level 2는 각 공간에 해당하는 실들을 정리한 것이다.

표 2. 공간 및 용도별 시설분류 (사례1)

Level 1	Level 2
창 구 업 무 공 간	<ul style="list-style-type: none"> • 고객실, 포장센터, 인터넷프라자, 방풍실, CS실 • 현업실 (우편, 금융), 금융고객상담실, 국장실, 통신실, 보험관리사실 • 문서창고, 창구용 벽금고, 자금실
우 편 업 무 공 간	<ul style="list-style-type: none"> • 발착대기실, 우편창고, 야간우편교부창구, 사서합실
지 원 업 무 공 간	<ul style="list-style-type: none"> • 물품창고, 회의실, 수위실

- 이하생략 -

정리된 대상을 바탕으로 상위에서 하위레벨로 기능정의
를 수행한 것을 <표 3>에 정리하였다.

표 3. 기능정의 및 분류 (사례1)

구 분		기능정의		분 류	
Level 1	Level 2	명사	동사	주기능	부기능
창 구 업 무 공 간	현업실 금융고객 상담실, 국장실, 통신실, 보험 관리사실	사무를	처리한다	○	○
		금융업무를	처리한다		
		문서를	작성한다		
		문서를	보관한다		
		소포/우편물을	접수한다		
		상담인을	만난다		
		보험을	홍보한다		
		고객과	통화한다		
		공간을	제공한다		
		공간을	구획한다		
		실을	구분한다		
예금을	유치한다	○	○		
현금을	임시보관한다	○	○		
- 이하생략 -					
우 편 업 무 공 간	발착대기실, 우편창고, 야간우편 교부창구, 사서합실	소포/우편물을	관리한다	○	○
		소포/우편물을	보관한다		
		소포/우편물을	발송한다		
		소포/우편물을	분류한다		

- 이하생략 -

사례2 또한 <표 3>에서 제시한 사례1과 같이 Level 2 수
준을 대상으로 기능정의를 실시하였고, 두 프로젝트에서 실
제 제안된 아이디어의 내용을 <표 4>와 같이 분류하여 정
리하였다. 여기에서 주목할 점은 적정면적의 쾌적한 공간형
성, 공간의 기능적 재배치, 적정층고 조정, 리듬감 있는 입면
의 변경, 효율적인 공간별 설비계획 등의 계획·법규적 측면
에서의 레이아웃 변경이 채택된 전체 제안 중 83.7%를 차
지하였다.

표 4. 기본설계VE 제안내용 (사례1, 2)

항목	제안수	제안 내용						합계
		적정면적 공간형성	공간 재배치	입면/ 층고조정	평면/ 동선조정	공간별 설비계획	기타	
사례1	제안수	8	8	5	12	3	7	43
사례2	백분율 (%)	18.6	18.6	11.6	27.9	7.0	16.3	100

2) 문제점

기본설계단계에서의 기능정의와 아이디어 발상은 밀접한
연관이 있었다. 하지만, 시설분류에서 기능정의로 진행되는
과정에서 통신실, 보험관리실, 자금실과 같은 기능정의가
누락된 실 들을 살펴 볼 수 있다. 또한 유사기능을 실에 대
하여 동일한 기능정의가 반복적으로 실시되었다. 그 결과,
아이디어 발상 시 기능정의와 도면검토사항과 연계과정에
서 어려움이 있었다.

3.2 실시설계단계에서의 VE 기능정의

본 절에서는 “K 보험회관 건립공사 실시설계VE 분석(이
후 사례3으로 표기)”과 “J 우체국 건립공사 실시설계VE 분
석(이후 사례4로 표기)”의 2개 사례프로젝트를 선정하였다.
우체국과 보험회관의 요구실의 용도가 유사하고 동일한 기
관에서 발주되어 분석결과에 영향을 미치지 않는 것으로
분석하였다.

1) 사례검토

사례3의 기능분석대상이 되는 실들을 <표 5>와 같이 공
간/용도별 시설분류로 정리하였다.

표 5. 공간 및 용도별 시설분류 (사례3)

Level 1	Level 2
업무시설	일반사무실, 임대사무실, 예금보험지원단 사무소, 콜센터, 보험관리사 교육센터
편의시설	편의점, 약국, 전문식당, 일반식당, 카페/커피숍, 서점 및 문방구 등, 미용실
공용시설	기획전시실, 다목적강당, 체력단련실, 세미나실, 중회의실, 정보자료실
지원시설	용역원실, 경비실, 영선실, 기계실, 전기실, 발전기실, 방재실, 주차장
옥외공간	하부조경공간, 상부조경공간, 진출입로, 토목구조물/우수/배수

정리된 기능분석대상을 바탕으로 상위에서 하위레벨로 기
능정의를 수행하였고 <표 6>에서 살펴볼 수 있다.

표 6. 기능정의 및 분류 (사례3)

구 분		기능정의		분 류	
Level 1	Level 2	명사	동사	주기능	부기능
보험회관	공동 (일반사항)	구조안전성을	유지한다	○	○
		신뢰성을	확보한다		
		편의성을	제공한다		
		사용자를	만족시킨다		
		이미지를	제고한다		
업무시설	일반사무실, 임대사무실	업무능률을	증진한다	○	○
		사무공간을	제공한다		
		수익을	창출한다		
		공간을	구획한다		
		실을	구분한다		
		문서를	작성한다		
		비품을	보관한다		
		문서를	출력한다		

- 이하생략 -

사례3과 사례4에서는 실시설계단계에서의 VE분석임에도 불구하고 기본설계단계의 공간·용도별 기능정의를 실시하였다. 여기에서 도출된 주요 VE 아이디어를 살펴보면, <표 7>에서와 같이 공법검토 및 변경, 재료변경 및 LCC 절감, 불필요하거나 과도하다고 판단되는 부재 삭제, 시방서 및 도면 등의 검토를 통한 디테일 변경, 공간별 설비계획에서 구체화된 부위별 설비 및 시스템 변경에 관련된 아이디어가 전체 중 82.4 %를 차지하였다.

표 7. 실시설계VE 제안내용 (사례3, 4)

항목	제안 내용						
	공법검토 및 변경	재료변경 /LCC	불필요 부재삭제	디테일 변경	부위별 설비계획	기타	합계
사례3 제안수	9	24	10	17	10	15	85
사례4 백분율 (%)	10.6	28.2	11.8	20.0	11.8	17.6	100

2) 문제점

사례3과 사례4의 분석을 통해 현재까지 보편적으로 사용되었던 실시설계단계에서의 기능정의가 VE 제안과 직접적인 연관성이 부족하다는 점을 파악할 수 있었다. 기능정의·정리로부터 아이디어를 창출하는 과정에서 전문가들에게 더 많은 노력 및 시간을 요구하였고, 심지어 기능과 아이디어가 연계되지 않아서 아이디어 발상 후 역으로 유사 관련 기능을 찾는 상황을 초래하기도 하였다.

실시설계VE에서 기본설계단계에 결정되는 공간과 형태에 관한 아이디어가 제시되었다. 내용적으로 우수할지라도 기본설계도서를 바탕으로 진행되는 각종 심의기간등의 설계일정에 대한 문제로 인해 VE제안으로 채택이 어려웠다. 아이디어에 대한 검토와 협의에 많은 시간과 노력이 투입되었지만 아이디어가 채택되지 않는 문제가 발생되었다.

3.3 설계단계별 기능정의 방향

본 절에서는 사례의 분석한 결과를 검토하여 연구의 방향을 도출한다.

첫째, 기본설계단계와 실시설계단계의 업무와 일정을 분석하여 각 단계별로 수행하여야 필수항목을 단계별 기능정의의 대상을 선정한다. 설계사와의 여러 차례 협의 후에 일정 및 단계별 수행설계업무가 아니어서 VE제안 내용을 반영하는 것이 불가능한 상황을 방지할 수 있다.

둘째, 누락과 중복을 방지할 수 있도록 기능정의의 수행절차를 연구한다. 기능분석의 첫 번째 단계인 기능정의에서 누락되는 실이 일부 발생되었다. FAST를 통한 기능정리에서 누락된 기능이나 불필요한 기능을 규명하여 삭제 혹은 보완할 수 있지만, 기능정의에서 공간단위 주요기능이 누락되면 FAST에서 파악이 어려워 그 부분에 대한 아이디어 발상이 어렵다. 실별로 기능정의를 시행한 경우에는 실별로 중복되는 기능이 있어 효과적인 아이디어 발상이 어렵다. 그리고 실별로 기능정의 시 기능정의가 중복되고 너무 많

아서 아이디어 발상에 혼잡스러운 부분이 있다.

셋째, 실시설계단계의 특성에 적합한 기능정의 방법을 제시한다. 앞에서 분석한 사례에서는 기본 및 실시설계단계의 구분 없이 보편적으로 사용되는 공간·용도별 구분에 따른 기능정의를 실시하였다. 하지만, 기본설계단계에서와 달리 공간·용도별 기능정의가 실시설계단계에서 기능과 아이디어 사이의 연관성 부족으로 기능을 통한 아이디어 발상이 어렵다는 점을 알 수 있다.

4. 설계VE 기능정의 방안

본 장에서는 앞서 제시한 기능정의 방향에 부합되는 설계VE의 적용 효율성을 높이기 위한 세 가지 개선방안을 제시한다.

첫 번째 방안은 설계단계별 성과물을 분석하여 기능분석 방향을 도출하고 설계단계별로 기능정의가 연계될 수 있도록 기능분류체계 (FBS : Function Breakdown Structure)를 작성한다. 두 번째는 유사 실의 중복 기능정의를 방지하기 위해 유사용도의 실을 우선 분류하고, 이에 따라 기본과 실시설계단계로 나누어 기능정의를 실시하는 기능정의 프로세스(FDP : Function Definition Process)를 도출한다. 세 번째 방안으로서 실시설계단계의 제안 유형을 분석하여 이에 상응한 효율적인 부위별 요구 성능 평가 매트릭스 (EFM : Element Function Matrix)를 제시하고, 이를 통한 기능정의와 아이디어 창출을 효과적으로 연계한다.

4.1 설계단계별 기능분류체계

사례의 제안내용과 예비적 고찰을 연계하면 기본설계단계의 기능은 목적기능으로 공간기능이고 실시설계단계의 기능은 물리적인 기능으로 부위와 요소기능임을 알 수 있다. 그리고 엔지니어링 부분은 객관적인 수치 등으로 검토되어지므로 표준화가 가능하다 <표 8>는 설계단계별 VE 기능의 특징을 비교한 것이다.

표 8. 설계단계별 VE기능의 특징 비교

구분	VE 분석단계	
	기본설계	실시설계
시설용도	우체국	우체국, 보험회관
VE 대상	레이아웃, 형태, 공간, 시설용도	부위, 요소
주요VE 제안	계획, 법규적 측면	구조, 공법, 재료적 측면
기능정의 방향	수행기능, 목적기능, 공간기능, 행위기능	표준기능, 물리기능, 부위기능, 요소기능

설계단계에 따라 VE대상이 다르고 기능정의의 대상과 및 내용이 달라진다. 과거 사례를 분석한 결과, 기본설계단계에서는 기본 수준의 공간 및 형태적인 결과물로서 VE를 진행함에 따라 대부분의 제안이 계획적인 측면에서 원

가절감 및 성능향상을 추구한다. 그리고 실시설계 단계에서는 상세도면분석에 따른 공법 및 재료적 측면의 아이디어가 상당수를 차지한다는 점을 알 수 있다. 따라서 기본설계 단계에서는 계획적 측면의 아이디어 창출이 용이하도록 형태 및 공간을 대상으로 기능정의를 실시하였고, 수행기능, 목적기능, 공간기능, 행위기능을 내포하고 있다. 실시설계 단계에서는 각종 상세도, 구조상세도, 각종 계산서 및 시방서 등과 같이 공사를 수행하기 위한 보다 상세한 설계도서를 가지고 실시설계 VE분석을 수행한다. 이 단계에서는 적절한 구조·공법·재료적 측면의 역학적 상태 및 기술적 수단을 해결하기 위한 아이디어 발상에 초점을 둔 부위, 요소별 기능정의의 제시한다.

앞장에서 연구한 우체국VE 사례분석을 바탕으로 기본설계 단계와 실시설계 단계에 수행하는 기능정의 항목을 제시한다. 그리고 제시된 항목간의 연계사항을 <그림 3>에 정리하였다.

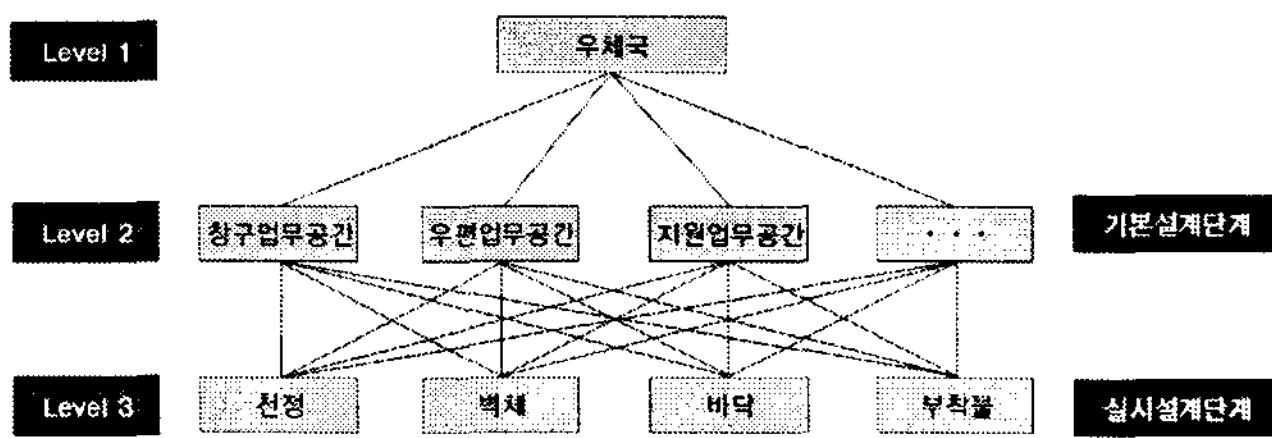


그림 3. 우체국의 설계단계별 기능정의 항목

우체국의 Level 2의 창구업무공간을 일반화하면 공간 (Spaces)로 대체하고 Level 3의 천정은 부위 (Objects)로 대체하여 <그림 4>와 같이 기능분류체계 (FBS : Function Breakdown Structure)를 제시한다.

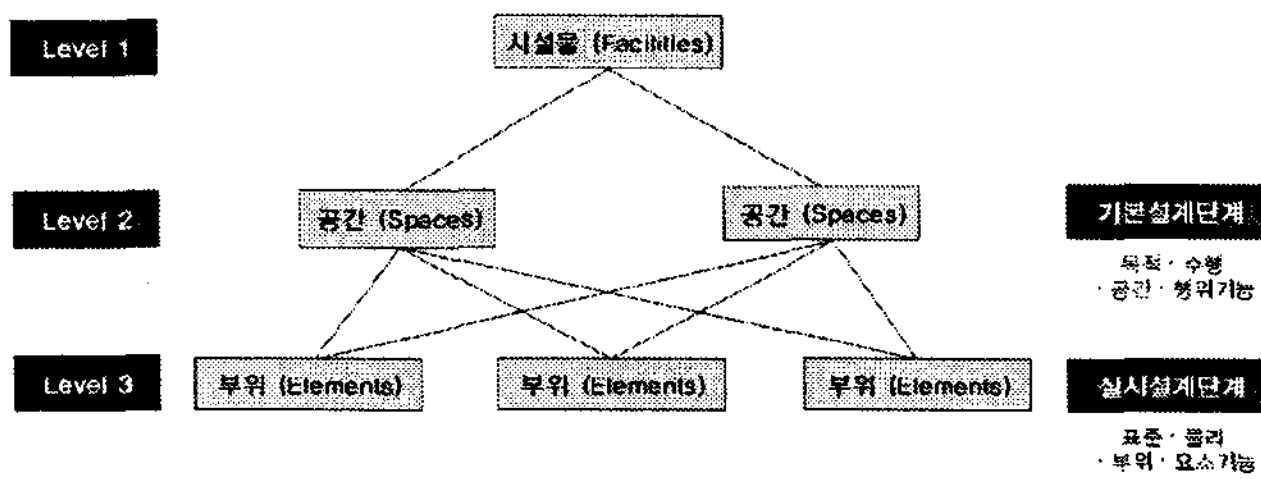


그림 4. 설계단계별 기능정의 항목

이와 같이 기본설계단계에서 각각의 공간에 정의된 기능은 실시설계단계로 전달되어져서 부위별 기능을 정의하여 아이디어 창출이 좀 더 쉬워진다. 그리고 각 단계별 기능정의의 방향을 제시하여 순차적으로 기능정의가 수행되어 VE 아이디어와 설계진행 성과물이 연계될 수 있다.

4.2 설계단계별 기능정의의 프로세스

본 절에서는 앞 장의 사례분석을 통한 실시설계단계에서의 기능분석의 문제점에 따른 해결방안으로서 기능정의의 프

로세스(FDP : Function Definition Process)를 제시 한다.

이 프로세스에서 실시설계단계의 기능정의가 결코 독립적으로 형성되지 않는다. 기본설계단계에서의 기능정의의 기반으로 상호 연관성을 갖고 실시설계단계의 기능정의의 완성된다. 그 이유는 설계도서의 상세정도(Level of Detail)가 달라지더라도 본질적인 요소, 즉 대상 및 용도가 같기 때문이다. 단지 기본설계단계와는 달리 상세도서로서 더욱 심도있는 검토가 가능하기에 실시설계단계에서는 디자인 측면을 고려한 분석보다는 엔지니어의 직관적이고, 구체적인 분석이 요구된다.

실시설계단계의 기능정의의 도출하는 단계별 프로세스를 다음과 같이 정리하였다.

- Step 1 : 시설별, 공간별, 각 실별 VE 대상을 확인한다.
- Step 2 : 앞에서 검토한 각 실별 VE대상을 유사용도·기능을 가진 실을 분류하고 통합한다.
- Step 3 : 기본설계단계에서는 통합된 실을 대상으로 기능정의의 실시한다. 발주자 및 사용자요구 성능을 반영하여 작성된 품질모델을 기능정의에 사용한다.
- Step 4 : 기본설계단계의 기능정의의 실시설계단계로 전이하고 공간을 구성하고 있는 부위를 검토하여 부위별로 분류한다.
- Step 5 : 부위로 분류된 대상의 요구 성능을 파악하기 표준성능을 제시한 매트릭스 분석을 실시한다.
- Step 6 : 대상간의 요구 성능을 바탕으로 실시설계단계에서의 기능정의의 실시한다.

설계단계별 기능정의의 프로세스를 <그림 5>에 정리하였다.

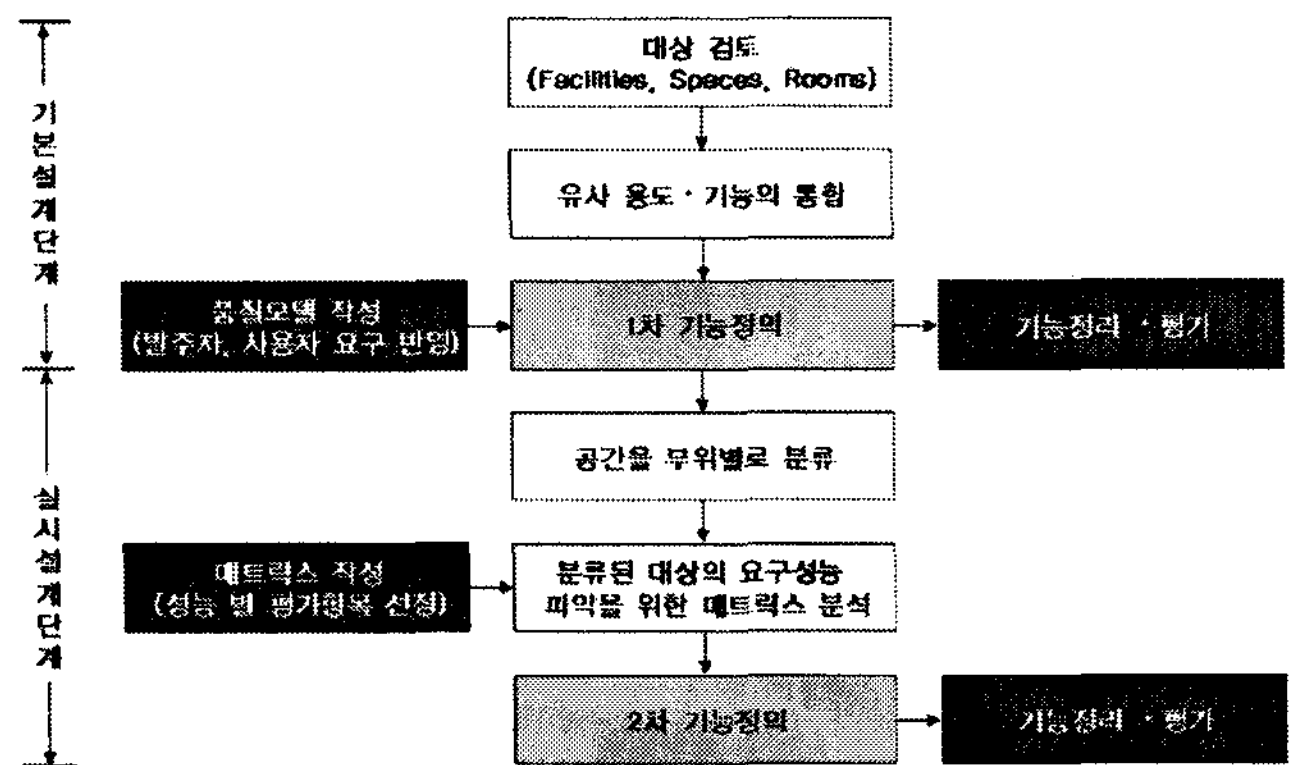


그림 5. 설계단계별 기능정의의 프로세스

Step 1에서 도면, 설명서등을 참조하여 대상 실에 대한 체크리스트를 작성하여 실의 누락을 방지할 수 있다. Step 2로 인하여 중복기능을 가진 실을 통합하여 기능정의의 대상을 줄여 혼잡함을 줄일 수 있다. Step 3 다음에는 1차 기본설계 단계 기능분석이 수행된다. Step 6 다음에는 2차 실시설계 단계 기능분석이 수행된다.