

건설 프로젝트 설계VE의 효율적인 아이디어 창출 방법

An Efficient Idea Creation Method of Design Value Engineering for Construction Projects

김수용* · 양진국**

Kim, Soo-Yong · Yang, Jin Kook

요 약

건설프로젝트에서 설계VE는 그 적용효과가 크므로 체계적 절차에 따른 분석이 요구되며, 그 중 가장 중요한 부분은 우수한 아이디어를 창출하기 위한 창조 단계이다. 하지만 현행 아이디어 창출 방법인 브레인스토밍, 델파이 등을 비롯한 기법들은 아이디어 창출에 많은 시간이 소요되고 우수한 아이디어를 고안한다는 것이 쉽지가 않다. 이는 설계VE에 참가하는 대부분의 전문가들이 아이디어 창출의 효율성이 떨어지는 방법으로 접근하는데 그 원인이 있는 것으로 판단된다.

이에 본 연구에서는 VE의 효율적 수행을 위한 방법으로 창의적 아이디어 발상기법인 ASIT(Advanced Systematic Inventive Thinking) 적용을 제안하고자 한다. ASIT는 아이디어 고안을 체계적 절차에 따라 수행하도록 지원하여 단기간에 효과적 아이디어를 창출하는데 기여할 것으로 판단된다.

키워드: 창조 단계, 브레인스토밍, 가치공학, ASIT

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설프로젝트에서 VE는 원가절감, 공기단축, 품질향상, 안전성 향상이라는 네 가지 측면을 모두 만족시킬 수 있는 최적의 방법이다. 따라서 VE를 적극적으로 활용하는 것이 요구된다. 하지만 VE가 건설 분야에 도입 된지가 얼마 되지 않아 적용과정이나 방법상에 많은 어려움이 있다.

VE는 최저의 비용으로 요구되는 성능 및 품질을 확보하기 위한 체계적 프로세스이며 방법이다. 특히 설계단계에서 이루어지는 설계VE는 그 적용효과가 시공단계의 시공VE에 비하여 상당히 높다. 국내 건설프로젝트에 적용되고 있는 업무절차는 준비단계-분석단계-실행단계의 3단계이다. 그리고 분석단계는 정보-기능분석-아이디어 창출-평가-개발-제안업무로 구성되며 이를 Job Plan이라고 칭한다.

본 연구에서는 이러한 설계VE의 절차 중 분석단계에서 아이디어 창출을 효과적으로 수행할 수 있는 방법을 제시하고자 한다. 이는 현행 아이디어 창출 방법인 브레인스토밍, 델파이 등은

분석과정에 많은 시간이 소요되고 참신한 아이디어를 창조하는 것이 쉽지 않기 때문이다.

이상의 문제점을 해결하기 위한 방법은 창조적 문제해결을 위한 사고도구인 ASIT(Advanced Systematic Inventive Thinking) 기법을 적용하여 업무를 실시하는 것이다. ASIT는 기존의 아이디어 창출 방법의 문제점을 보완하여 효과적인 업무 수행 결과를 도출 가능하게 할 것이다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 범위는 건설 프로젝트 설계VE 수행 절차 중 분석단계를 대상으로 한다. 그리고 세부적인 범위는 분석단계 중 아이디어 창출 업무로 한다.

연구의 수행 방법은 다음과 같다.

첫째, 건설VE에 관한 이론적 고찰을 통해 개념, 절차 및 방법을 파악하고 현행 아이디어 창출 업무의 문제점을 도출한다.

둘째, 도출된 문제점을 해결하기 위한 방법인 ASIT의 체계를 파악한다. 그리고 ASIT의 설계VE 아이디어 창출 업무에 적용 가능성 분석한다.

셋째, 기존의 아이디어 창출 방법에 의한 결과와 ASIT를 적용한 아이디어 창출 결과를 사례적용을 통해 비교분석한다. 이를 통해 ASIT의 아이디어 창출 업무의 효율성을 검증한다.

* 종신회원, 부경대학교 건설공학부 교수, 공학박사, kims@pknu.ac.kr

** 일반회원, 부경대학교 공학연구원 산업과학기술연구소 특별연구원, 공학박사(교신저자), jkoo@pknu.ac.kr

2. 설계VE와 아이디어 창출 업무

본 절에서는 설계VE의 개념과 프로세스 및 분석기법을 통해 업무 흐름과 본 연구의 대상이 되는 아이디어 창출 업무에 대해 파악하고자 한다.

2.1 설계VE의 개념

건설프로젝트에서 설계VE 수행 목적은 효과적인 대안 도출하여 기획단계와 설계단계에서 발생 가능한 부실 설계 방지와 발주자의 요구사항을 충족시켜 편익을 극대화시키는 것이다. 이와 함께 프로젝트 소요비용과 유지관리에 소요되는 비용을 절감함으로써 전체 라이프 사이클 코스트를 절감시키는 것이다.

또한 설계VE를 실시하는 궁극적 목적은 프로젝트의 가치를 향상시키는 것에 있다. 따라서 이러한 목적을 달성하기 위해서는 비용, 시간 그리고 품질적 측면의 적절한 배분을 통한 조직적 노력이 요구된다.

설계VE의 가치를 향상시키기 위한 유형에는 네 가지 방법이 있으며 이에 는 가치혁신형, 비용절감형, 기능강조형, 기능향상형이 있다.

표 1. 설계VE의 가치향상 유형

구 분	분석 방법
가치혁신형	기능은 향상시키고 비용은 절감하여 동시에 만족시키는 것이다.
비용절감형	요구되는 기능은 그대로 유지하고 비용을 절감시키는 방법이다.
기능강조형	비용을 증가시키더라도 기능을 향상시켜 강조하는 것이다.
기능향상형	기능은 향상시키고 비용은 그대로 유지하는 것이다.

이상의 네 가지 가치 향상 유형은 해당되는 프로젝트의 특성을 다각적으로 파악한 후 발주자와의 협의를 거쳐 적용하는 것이 요구된다.

2.2 설계VE 프로세스 및 분석기법

설계 VE 업무는 Job Plan(수행계획)에 따라 진행하게 된다. 이 같은 수행 계획에는 다양한 방식이 있는데 미 Caltrans(1999)¹⁾의 프로세스는 선택단계-조사단계-고안단계-분석 및 평가단계-개발단계-발표단계-실행단계로 진행된다.

국내의 경우는 한국건설기술연구원(2000)에서 나온 “건설 VE 매뉴얼 작성을 위한 연구”에서 설계VE 업무의 표준 절차를 제시하고 있다. 이상의 표준 절차에서는 설계VE 업무를 준비단계-분석단계-실행단계의 3단계로 구분하고 있다. 먼저 준비단

계에서는 오리엔테이션 미팅, 팀 선정 및 구성 그리고 정보수집 및 분석을 실시한다. 다음으로 분석단계에서는 정보, 아이디어 창출, 평가, 개발, 제안 업무를 실시한다. 그리고 최종적으로 실행단계에서는 VE 제안서 검토, 승인, 후속조치 업무를 실시하게 된다.

그리고 설계VE 업무를 효과적으로 수행하기 위해서는 다음과 같은 내용을 중점적으로 분석하여야 하는데 그 내용은 다음의 표 2과 같다.

표 2. 설계VE 중점 분석 항목

항 목	내 용
경제성	건설비와 유지관리비 절감으로 경제적인 프로젝트 수행
시공성	고품질 시공 및 공사기간 최적화를 통한 경제성 확보
내구성	외력에 대한 시설물의 내구연한 확보
친환경성	공사 중, 운영 시 환경에 미치는 영향 최소화
구조안정성	하중에 대한 구조물 및 기초의 안정성 확보
유지관리성	최적의 시설배치 및 고장발생 가능성 최소화로 유지관리 편의성·경제성 고려
경관조화성	주변경관 및 문화재 보호구역을 반영한 친환경적 시설계획
기능성	각 부분별 기능의 최대화를 위한 대안선정

다음으로 설계VE의 대상을 효과적으로 선정하기 위한 기법에는 고비용분야 선정기법, Cost to Worth 기법, 비용-성능 평가 기법, 복합평가 기법, 가중치부여 복합평가기법 등이 있다. 각 기법의 평가기준 및 특징은 표 3과 같다.

표 3. 설계VE 대상 선정기법

VE 대상 선정기법	평가기준	특징
고비용 분야 선정기법	비용	고비용분야를 대상으로 선정
Cost to Worth 기법	비용과 Worth와의 차이	Worth의 사용 시, 기능분석개념사용
비용-성능평가 기법	비용과 성능을 종합적으로 판단	성능평가기준으로 발주자 사용자 요구, 공기 등이 있음.
복합 평가기법	개선 예상 효과, 투입 가능노력, 팀의 능력 등	프로젝트의 특성에 따라 평가항목은 다양하게 선정될 수 있음.
가중치부여 복합평가기법	품질향상, 안전성, 제약성 등	평가항목에 가중치 부여

설계VE 업무를 효율적으로 수행하기 위해서는 설계VE 검토에 앞서 체계적 사전조사와 프로젝트에 대한 분석이 요구된다. 그리고 유사한 설계VE 업무의 지침으로 활용할 수 있도록 설계 VE 결과를 사후 평가한 후 그 내용을 축적하는 것이 요구된다.

1) 미국 캘리포니아 교통국(California Department of Transportation), <http://www.dot.ca.gov/>

2.3 아이디어 창출 업무

설계VE에서 아이디어 창출은 분석단계 중 가장 중요한 업무이다. 이는 앞서 이루어지는 모든 업무들이 아이디어 창출을 효율적으로 수행하기 위해서 이루어지기 때문이다. 따라서 우수한 아이디어를 창출하기 위한 체계적인 접근방법이 요구된다.

아이디어 창출 업무는 전 단계 업무인 기능분석을 통해 도출된 내용을 기반으로 진행되며 프로젝트의 특성을 충분히 반영하여 실시되어야 한다.

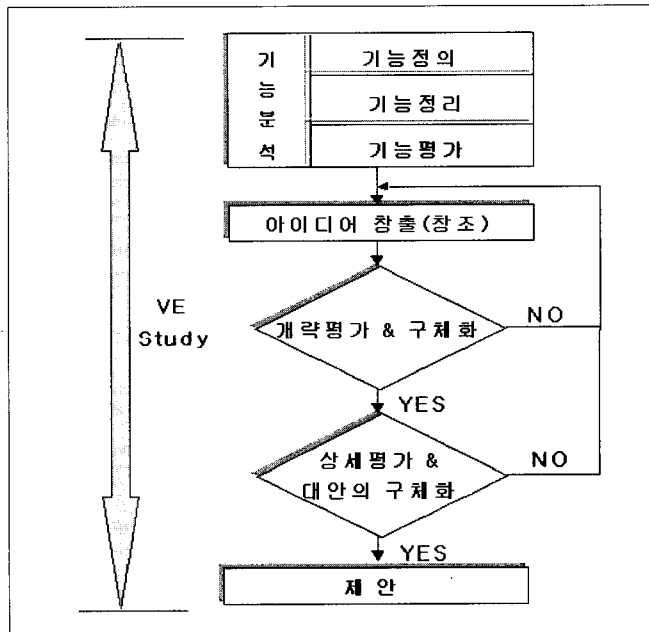


그림 1. 설계VE 분석단계의 아이디어 창출 업무 절차

현행 아이디어 창출 업무에 활용되는 대표적인 방법으로는 브레인스토밍, 델파이 기법 등이 활용되고 있다. 그리고 업무의 진행방법은 팀원들이 다같이 모여 자신들의 아이디어를 자유롭게 제시하는 방법으로 이루어진다.

2.4 현행 아이디어 창출 방법 및 연구동향

현행 아이디어 창출 업무의 대표적 활용 방법으로는 브레인스토밍과 델파이 기법이 있으며 이중 브레인스토밍에 관하여 파악하고자 한다.

브레인스토밍 기법은 1941년 BBDO 광고대리점의 Alex F. Osborn에 의해 고안된 방법으로 광고관계의 아이디어를 내기 위한 일종의 회의방식이다.

1) 브레인스토밍의 개요

브레인스토밍 기법은 팀별로 사용되는 아이디어 창출 기법으로 문제, 문제에 대한 대안적인 해결책 그리고 개선 기회를 도출하기 위해 사용된다.

2) 브레인스토밍의 실시 목적

브레인스토밍의 실시목적은 집단의 효과를 살리고 아이디어의 연쇄반응을 불러일으켜 자유분방하게 아이디어를 도출하고자 하는 것이다. 그리고 아이디어의 가치 평가 없이 가능한 한 대량의 아이디어를 도출하기 위해 사용한다.

3) 브레인스토밍의 기본 원칙

브레인스토밍 수행과정에서 지켜야 할 기본원칙은 비평금지, 자유분방, 대량발언, 수정발언이다.

그리고 아이디어 창출과 관련한 연구동향으로 TRIZ에 관해 파악하고자 한다.

1) TRIZ의 개요

구 소련의 알트슐러(G. Altshuller)에 의해 개발되었다. 알트슐러는 150만 건의 특허를 분석하였으며 그 결과 약 4%에 해당되는 4만건만이 새로운 개념이었고 96%는 기존의 내용을 변형하고 조합하여 발생한 것이었다. 따라서 4%의 특허를 분석 및 분류하여 발명 원리를 정립한 것이 TRIZ의 탄생 배경이다.

2) TRIZ의 원리

TRIZ는 기술적 모순에 그 기반을 두고 있다. 기술적 모순은 하나의 시스템은 여러 가지 기능을 가질 수 있다는 것이다. 이는 A라는 기능을 개선시키면, B라는 기능은 약화된다는 것이다. 따라서 시스템이라는 것은 발전하는 과정에서 모순을 가지며, 이러한 모순을 해결하는 것이 발명의 정의라고 하였다.

3) TRIZ 연구동향 분석

TRIZ 관련 연구에서는 TRIZ의 장, 단점을 다음과 같이 설명하고 있다.

(1) 장점 : 사례가 파악되면 바로 응용이 가능하고, 아이디어 발상 자체는 단시간에 이루어진다고 하였다. 그리고 다양한 분야의 이론 활용이 가능하고 지속적 정보제공을 통하여 아이디어 발상이 연속적이라고 하였다.

(2) 단점 : 아이디어 발상과정에 특별한 준비를 요구하며, TRIZ의 원리를 제공할 주체가 필요하다고 하였다.

이상과 같이 TRIZ는 응용 가능성이 높고 단시간에 아이디어 발상을 할 수 있는 것으로 나타났다. 하지만 TRIZ는 특별한 준비과정과 원리 제공 주체가 요구되므로 적용에 많은 어려움이 있는 것으로 나타났다.

3. 현행 아이디어 창출 업무의 문제점 분석

본 장에서는 설계VE 사례를 분석하여 현행 아이디어 창출 업무의 문제점을 분석하고자 한다. 그리고 분석된 문제점을 해결할 수 있는 새로운 방법을 제시하고자 한다.

3.1 사례의 개요

본 연구에서 대상으로 하는 사례는 배수펌프장을 건설하는 프로젝트로 개요는 다음과 같다.

1. 프로젝트 목표 : ○○ 배수펌프장 건설
2. 프로젝트 위치 : 부산광역시 ○○○ 일원
3. 프로젝트 목적 : 침수방지 및 주민 생활의 안정 지역주민의 인명과 재산보호

이상의 프로젝트 특성에 따라 설계VE 기법을 적용하여 발주자의 요구사항, 사회적인 요구사항, 현지여건이 설계에 반영되도록 하였으며 최종적으로 업무 결과를 활용하여 의사결정의 기초 자료로 제공하는 것을 목적으로 하였다.

설계VE 업무는 다음과 같은 프로세스 및 방법에 따라 진행되었다.

- 1) 설계VE 팀원간의 협의를 통하여 기본 및 실시 설계안에 대한 비용·기술적 측면의 분석을 실시하였다.
- 2) 분석된 내용을 기반으로 기능분석 업무를 실시하고 그 내용을 FAST 다이어그램을 작성하여 도식화하였다. 그리고 이에 대한 가치분석을 통하여 설계에 중요한 영향을 미치는 주요 아이টে임을 선정하였다.
- 3) 도출된 항목에 대해 팀원들 간의 브레인스토밍 방법에 의하여 아이디어를 창출 업무를 실시하였다. 아이디어 창출 업무에 소요된 시간은 3일 정도였다.
- 4) 아이디어 창출을 통해 도출된 대안을 팀원들 간의 협의를 거쳐 비교분석하였다. 여기서는 기능정의 및 FAST 다이어그램을 작성을 통해 선정된 평가기준항목인 계획성, 시공성, 유지관리성, 안전성, 경제성, 환경성 측면을 종합적으로 고려하여 분석을 실시하였다.
- 5) 최종적으로 선정된 대안에 대해 설계VE 제안서를 작성하여 제출하였다.

이상의 설계VE 업무를 실시하는데 투입된 인력의 분야 및 업무는 < 표 4 >와 같다.

표 4. 설계VE 팀 분야 및 업무

구 분	분 야	업 무
전문가 1	토목	팀 리더
전문가 2	토목	기술지원
전문가 3	건축	기술지원
전문가 4	기계	기술지원
전문가 5	기계	정보지원
전문가 6	전기	기술지원
전문가 7	전기	정보지원

그리고 설계VE 업무를 실시하는데 총 소요 시간은 25일이었고, 그 중 분석단계 업무에 가장 많은 시간이 소요되었다.

3.2 아이디어 창출 과정 평가

앞서 작성된 비용모델에 따라 설계VE를 실시하였다. 그 중 토목공사의 시설물 배치계획 부분을 대상으로 아이디어 창출 과정을 평가하고자 한다.

설계VE 팀원들은 10년 이상의 경력을 가진 건축 및 토목, 기계, 전기 분야의 전문가 7인으로 구성되었다. 설계VE 업무 절차에 따라 먼저 발주자 요구사항 측정을 위한 품질모델을 작성하였으며 그 결과 계획성, 시공성, 유지관리성, 안전성, 경제성, 환경성이 요구사항으로 나타났다. 본 사례에서는 토목부분을 소개하고자 하며 기능분석 업무 결과는 다음과 같다.

표 5. 토목부분의 기능분석 업무 결과

내용	Function		주기능	부기능	비고
	명사	동사			
협잡물 적치공간별 동선계획	공간을	활용한다	○		
	분위기를	조성한다		○	
	주위를 끈다			○	
	접근성을	높인다		○	
	미관을	줄게한다		○	
	가치를	향상한다		○	
	,	,			
,	,				
,	,				

다음으로 기능분석 결과에 대한 FAST diagram 작성 결과는 다음과 같다.

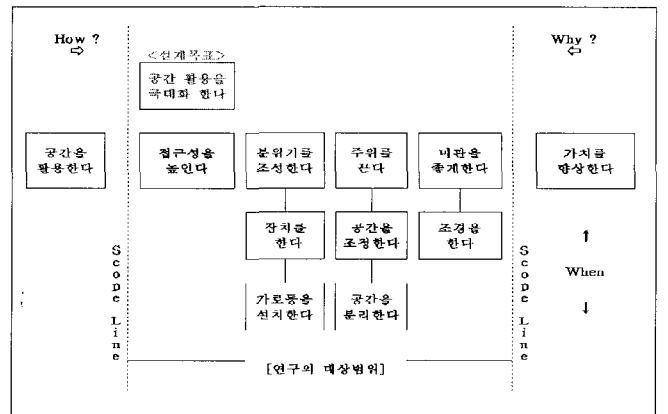


그림 2. 토목부분의 FAST 다이어그램 작성 결과

그리고 기능 분석된 내용을 기반으로 브레인스토밍을 실시하여 아이디어를 창출하였다. 아이디어 창출업무에 소요된 시간은 3일이었고, 먼저 각 부분별로 팀원들이 아이디어 창출을 한 후 그 결과를 평가하고 다음으로 모든 팀원들이 각자 아이디어를 제시한 후 평가를 하는 방식으로 이루어졌다.

표 6. 아이디어 창출 및 평가

No.	아이디어	제안자	평가항목					순위
			경제성	독창성	시공성	미관	유지관리	
1	부지를 최소화한다		○	×	○	△	○	2
2	상부 슬래브를 활용한다		○	×	○	△	○	1
3	나무를 심는다		△	△	×	△	×	8
4	분위기를 조성한다		△	△	△	△	×	7
5	조명장치를 한다		△	△	×	○	×	6
6	공원을 만든다		×	○	△	○	×	3
7	공간을 분리한다		×	○	×	○	×	5
8	부대시설을 만든다		×	○	△	○	×	4
9	'		'	'	'	'	'	'
10	'		'	'	'	'	'	'

그 결과 협잡물 적치공간별 동선계획안에서 최종적으로 새로운 두개의 대안이 창출되었다. 그 내용은 펌프장 상부슬래브를 활용하는 동선계획과 펌프장의 부지를 최소화하는 것이다. 그 중 대안 1인 펌프장 상부슬래브를 활용하여 동선계획을 하는 것으로 최종 확정하였다.

표 7. 기존안과 대안의 비교

기존 안	대안 1	대안 2
협잡물 적치공간별 동선계획	펌프장 상부슬래브를 활용한 동선계획	펌프장 부지 최소화

이상의 아이디어를 도출하기 위해 소요된 시간은 3일이었다. 이렇게 많은 시간이 소요된 것은 아이디어 고안 과정에서 전문가들의 의견이 상충되었기 때문이다. 따라서 체계적 절차에 따라 업무를 진행할 수 있는 시스템적 방법이 요구되는 것으로 나타났다.

3.3 아이디어 창출 업무의 문제점 분석

설계VE 업무에서 아이디어 창출은 핵심적인 부분으로 그 중요성이 상당히 높다. 하지만 아이디어 창출은 시간 소요가 많고 체계적으로 접근할 수 있는 기준이 없다. 따라서 아이디어 창출 결과의 효율성이 낮은 문제점이 있다.

본 연구의 대상이 되는 사례의 진행과정에서도 아이디어 창출은 많은 문제점이 발생하였다. 그 내용을 정리해 보면 다음과 같다.

- 1) 아이디어 창출은 기존의 고정관념에서 벗어나 새롭고 참신한 아이디어를 내는 것이 요구된다. 하지만 설계VE 팀원들은 각 분야에서 오랜 경험을 가지고 있어 도출하는 아이디어

어들이 고정된 틀을 벗어나지 못하는 문제점을 발생시키고 있다.

- 2) 기존의 아이디어 창출 방법인 브레인스토밍 등의 방법들은 업무를 수행하는데 소요되는 시간이 긴 문제점이 있다.
- 3) 기존의 방법들은 업무를 체계적으로 접근할 수 있는 기준이 없어 대량의 아이디어만 도출할 뿐 효과적인 결과를 얻기가 어려운 문제점이 있다.
- 4) 팀 리더의 역량에 따라 업무 결과에 많은 차이가 발생한다. 그리고 팀원간의 참여도에 많은 차이가 발생하여 소극적으로 참여하는 구성원의 발생하는 문제점이 있다.
- 5) 팀 구성원 중 다른 구성원들의 아이디어에 의존하여 결과가 획일적으로 발생할 수 있는 가능성이 높은 문제점이 있다.

이상의 내용과 같이 기존 아이디어 창출 방법은 다수의 문제점이 있으며 이는 아이디어 창출 업무의 중요도로 볼 때 심각한 문제라 할 것이다. 따라서 이러한 문제점을 해결하고 업무를 체계적이고 효과적으로 접근할 수 있는 방법이 요구된다.

4. ASIT를 활용한 아이디어 창출 방법 및 효율성 검증

본 장에서는 앞서 도출된 아이디어 창출 업무의 문제점을 해결하기 위한 방법을 제시하고자 한다. 이는 문제의 해결을 위해 창의성을 주입하는 방법인 ASIT(Advanced Systematic Inventive Thinking)를 활용하는 것이다.

4.1 효율적인 아이디어 창출 방법

본 절에서는 효율적인 아이디어 창출 방법으로 ASIT 기법을 활용한 적용 방법을 제시하고자 한다. ASIT는 TRIZ의 강력하고 쉬운 방법이라고 할 수 있으며, 12년간의 수없이 많은 해결책에 관한 연구를 통해 이스라엘의 호로위쯔(Horowitz) 박사에 의해 개발되었다. ASIT의 작동 원리는 다음과 같다.

먼저 기술적 문제에 해당되는 표준화된 문제의 유형을 파악하고 이를 해결하기 위한 원리를 이용해 가지고 있는 문제에 대한 해결 컨셉을 도출하는 것이다.

다음으로 ASIT는 한 분야에서 수많은 창의적인 기존 아이디어를 연구하여 아이디어들에서 나타난 공통적인 논리적 패턴들을 확인하여 이들이 가지고 있는 사고 도구들을 도구의 집합으로 전환시킨 것이다. 이를 통해 전환된 도구를 새로운 창의적 아이디어를 도출하는데 적용하였다.

그리고 ASIT는 2가지의 규칙과 5가지의 도구에 의해서 구성된다. 먼저 2가지의 규칙은 한정된 세계의 원리(The Closed

World rule)와 관계 변화 원리(The Qualitative Change rule)이다. 이는 아이디어 창출의 중심을 창의적 해결방안을 찾을 수 있는 방향으로 맞추고, 그 해결방안을 찾을 수 있는 기회를 획기적으로 증대시키는데 지원하는 역할을 담당한다. 여기서 중요한 것은 창의적 해결방안을 고안하기 위해서는 악화 요인을 확인하여 그에 따른 모순을 극복하는 것이다.

다음으로 5가지 도구는 용도 변경(Unification), 복제(Multiplication), 분할(Division), 대칭파괴(Breaking Symmetry), 제거(Object Removal)이다.

1) 용도 변경(Unification)

용도 변경 방법은 기존의 시스템에 있는 요소를 문제에 대한 해결책에 활용하여 해결하는 것이다.

2) 복제(Multiplication)

복제 방법은 기존의 시스템에 있는 요소의 복제본을 활용하여 문제를 해결하는 것이다.

3) 분할(Division)

분할 방법은 기존의 시스템에 있는 요소를 나누어서 그 부분을 시간과 공간적으로 다시 조직화하여 문제를 해결하는 것이다.

4) 대칭파괴(Breaking Symmetry)

대칭파괴 방법은 시스템 내에 있는 대칭적 상황을 확인하고 요소를 파괴함으로써 문제를 해결하는 것이다.

5) 제거(Object Removal)

제거 방법은 시스템 내에 있는 요소를 제거하여 문제를 해결하는 것이다.

ASIT 적용을 위한 적용 절차는 크게 3단계로 구성된다. 1단계는 해결하고자 하는 문제를 재정립하는 것이다. 다음으로 2단계는 문제를 해결하기 위한 전략을 선택하는 것이다. 그리고 3단계는 최적의 해결책을 도출하는 것이다. 마지막으로는 도출된 해결 방안의 창의성을 검증하는 것이다.

ASIT 적용 절차별 분석내용은 다음과 같다.

1) 문제의 재정립

문제의 재정립은 목표와 제약조건의 설정을 통해 실시해 나간다.

먼저 목표 설정은 해결하고자 하는 문제의 주요한 원치 않는 결과가 악화요인의 증가에 따라 감소하거나 변화하지 않도록 해결방안을 도출한다. 여기서는 관계 변화의 조건을 적용한다.

다음으로는 제약조건은 해결하고자 하는 문제의 세계에 외부의 새로운 요소나 장치 및 시스템을 추가하지 않는 한정된 세계의 조건을 적용한다.

2) 문제 해결 전략 선택

해결방안을 도출할 때는 사전 단계에서 다음의 2가지 내용에

따라 실시한다. 먼저 개념적인 해법 즉, 행동이 있을 경우는 용도 변경이나 복제 기법을 선택하여 적용한다. 다음으로 개념적 해법 즉, 행동이 없을 경우는 시간이나 공간 분할, 제거 또는 대칭 파괴를 선택하여 적용한다.

3) 해결 기법의 적용

해결 방안은 해결하고자 하는 문제 세계의 요소 또는 그 속성을 복제, 변형, 분할, 대칭 파괴 또는 제거한 후 다시 배치하여 도출한다.

4) 도출된 해결 방안의 창의성 검증

마지막으로 도출된 해결 방안이 원하지 않는 결과가 악화요인의 증감에 따라 변화하지 않는지 검증한다. 여기서는 관계 변화의 조건에 따라 실시한다.

4.2 ASIT의 예상효과 및 가능성

기존 아이디어 창출 방법은 문제 해결을 위해 새로운 아이디어를 도출하는데 많은 시간과 노력이 요구되었다. 그러나 ASIT를 이용하여 아이디어 창출을 하면 다음과 같은 효과가 있을 것으로 판단된다.

- 1) 획기적인 시간 단축효과와 우수한 아이디어를 창출하는 것이 가능할 것이다.
- 2) 새로운 아이디어를 그냥 지나칠 수 있는 가능성을 줄이고 적용방법이 간단하다.
- 3) 프로젝트 비용측면에서도 효과적인 아이디어를 도출하는데 도움을 줄 것이다.
- 4) 하나의 문제에 대해 복수의 해결방안에 관한 개념을 도출시키고, 문제 해결과정에서 피할 수 없는 상황들을 극복하는데도 효과적이다.
- 5) 재미있게 문제를 해결할 수 있고, 신제품 개발, 광고, 창의성 교육, 마케팅 등 비 기술적 분야에도 적용이 가능하다.

그리고 설계VE 업무에 적용 가능성이 높을 것이라고 사료된다. 이는 기존의 아이디어 창출 업무에서는 문제 해결을 위해 새로운 시스템을 도입하려는 경향이 높다. 따라서 문제 해결을 위해 많은 시간이 소요되고 소요비용 또한 높은 경향이 있다. 하지만 ASIT 기법은 문제를 해결할 시 문제가 해당되는 영역 그 자체에서 해결점을 찾는 특징이 있다.

따라서 새로운 아이디어를 창출하는데 소요되는 시간을 획기적으로 단축시킬 수 있을 것이며 새로운 외부 시스템의 도입이 불필요하거나 감소하므로 비용을 절감시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있을 것이다.

4.3 사례적용을 통한 효율성 검증

본 연구에서 대상으로 하는 사례는 앞서 3장에 소개된 배수

펌프장을 건설하는 프로젝트이다. 본 사례에서는 비용절감 및 공기단축 효과를 구현하기 위하여 “설계의 경제성등 검토” 즉 설계VE를 실시하였다.

설계 VE의 대상이 되는 부분은 토목공사, 기계공사, 전기공사, 건축공사, 조경공사 부분이다. 이 중 비용절감 및 공기단축의 여지가 높은 부분을 찾아내기 위해 비용모델을 작성하였다.

그 결과 토목공사비, 기계공사비, 전기공사비의 순서로 나타났다.

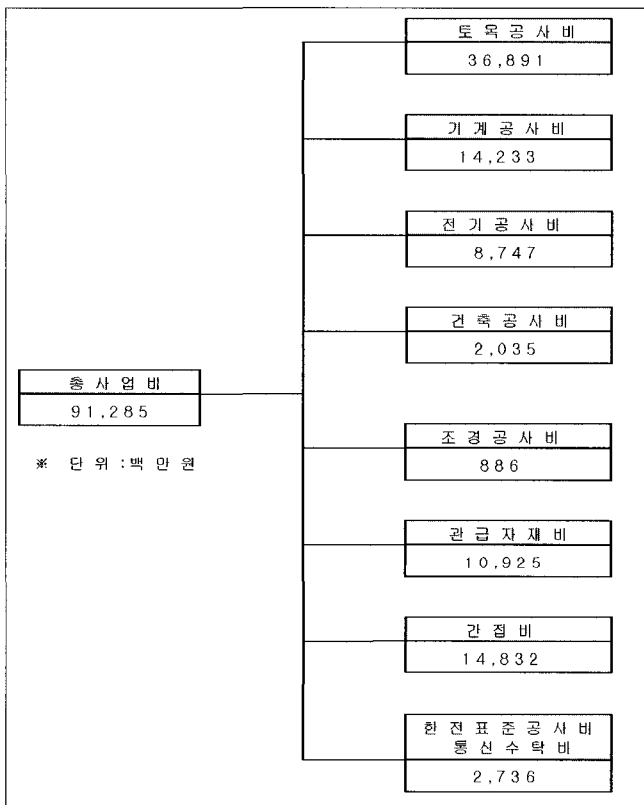


그림 3. 사례 프로젝트의 비용모델 구성

앞서 사례 프로젝트에서 도출한 아이디어 고안 과정을 ASIT 기법을 적용하여 실시하였다.

아이디어 창출업무는 팀 리더가 ASIT기법에 관하여 설명을 한 후 적용절차 및 방법에 따라 진행하였다.

그 적용절차는 다음과 같다.

1) 문제의 영역 설정

문제의 객체와 환경적 객체를 구분한다.

이상에 따라 구분해 보면 문제의 객체는 공간 배치가 되고, 환경적 객체는 펌프장이 된다.

이상과 같이 문제의 영역 설정을 통해 효과적인 아이디어 창출을 위한 재인식이 가능하였다.

2) 유해한 효과 설정

협잡물 적치 공간을 효율적으로 사용할 수 있는 동선계획을 수립하는 것이다.

이는 문제의 근원을 파악 가능하게 하여 체계적 접근 방향을 제시해 주었다.

3) 유해 효과의 제거 방법

① 공간의 활용성을 극대화시키는 것이다.

② 주위 환경과 조화를 이루는 것이다.

③ 접근성을 용이하게 것이다.

4) 해결방안 도출

이상의 문제를 해결하기 위해 ASIT 기법을 적용한 결과는 다음과 같다.

(1) 용도 변경 기법 적용

용도 변경 기법은 기존의 용도를 다른 용도로 바꾸어 요구되는 목적에 부합되도록 조정하는 것이다. 따라서 펌프장의 협잡물 적치시설은 단층이기 때문에 상부 슬래브를 활용하면 공간 사용을 극대화시킬 수 있는 것이다. 이는 상부 슬래브가 구조적 용도이지만 용도를 변경하여 휴식이나 놀이 공간으로 활용하는 우수한 아이디어를 고안한 것이다.

(2) 분할 기법 적용

분할 기법은 기존의 것을 나누어 창조적으로 아이디어를 고안하는 것으로 앞서 상부 슬래브를 활용하는 대안이 결정되었으므로 상부 슬래브 공간을 분할하는 것이다. 이를 통해 어른들의 휴식공간과 아이들의 놀이공간으로 분리하여 공간 활용을 극대화시키는 것이다.

이상의 문제 해결을 위해 소요된 시간은 1일 이내로 사례 프로젝트에서 브레인스토밍을 이용할 때와 비교해 보면 획기적인 시간 단축 효과와 우수한 아이디어 고안이 가능했다.

4.4 결과의 고찰

새로운 아이디어 도출기법인 ASIT를 사용함으로써 체계적인 분석이 가능한 것으로 나타났다. 따라서 기존의 아이디어 고안 방법인 브레인스토밍, 델파이 기법을 비롯한 여타의 방법에 비해 다음과 같은 측면에서 효과가 있는 것으로 나타났다.

- 1) 획기적인 시간 단축 효과
- 2) 창조적 아이디어 고안
- 3) 체계화된 분석과정
- 4) 시스템적 사고 가능
- 5) 팀원간의 협력 체계 구축 가능

기존 아이디어 창출방법과 ASIT를 적용한 아이디어 창출방법을 비교하면 표 8과 같다.

표 8. 기존 방법과 ASIT 적용 방법의 비교분석

구 분	기존의 아이디어 창출 방법	ASIT를 적용한 아이디어 창출
분석 절차	체계적으로 접근할 수 있는 기준이 없음	체계화된 분석 절차 및 기준이 있음
분석 방법	대량의 아이디어 창출	시스템적 사고에 따른 아이디어 창출
업무 참여도	팀원 간 참여도에 많은 차이를 보임	팀원들의 참여도 증진

표 9는 기존의 아이디어 창출방법과 ASIT 적용한 아이디어 창출방법과의 효과를 비교분석한 것이다.

표 9. 기존 방법과 ASIT 적용 방법의 효과 비교분석

구 분	기존의 아이디어 창출 방법	ASIT를 적용한 아이디어 창출
시간단축 효과	3일	1일 이내의 획기적인 시간 단축 효과
아이디어 수	20개	5개
제안 채택율	20개 2개가 채택되어 10%의 채택율	5개 중 2개가 채택되어 40%의 채택율
예산 절감액	전체 공사비의 5% 절감 효과	전체 공사비의 10% 절감 효과
아이디어의 창조성	아이디어들이 고정된 틀을 벗어나지 못함	창의적이고 우수한 아이디어 창출 가능

이상의 내용과 같이 ASIT는 적용 방법이 간단하고 그 효과가 우수하기 때문에 공공건설사업의 “설계의 경제성등 검토”에 활용한다면 아이디어 창출 업무를 효과적으로 수행하도록 지원할 것으로 검증되었다.

5. 결론

최근 건설업계는 고도화된 시공기술을 기반으로 과학적 관리 기법의 도입을 통해 프로젝트를 최적화하려 하고 있다. 그 중에서 설계의 경제성등 검토 즉 VE는 비용절감 및 품질 향상을 동시에 충족시킬 수 있는 대표적 방법이라 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 VE 수행 절차 중 아이디어 고안을 효율적으로 수행할 수 있는 방법을 제시하였다. 그 방법은 창조적 사고를 지원하는 ASIT 기법을 적용하는 것이다.

ASIT는 기존의 아이디어 고안 방법에 비해 획기적인 시간 단축 효과와 시스템적 접근에 따라 체계적 업무 진행을 가능하게 한다. 하지만 국내 건설 프로젝트 VE 수행과정에 적용된 사례가 없어 그 효과를 파악하기가 어렵다.

따라서 타 산업 분야에 적용된 사례를 통해 진행 절차 및 방법을 분석하고, 설계VE 수행 프로젝트에 적용하여 기존 방법과의

비교를 통해 활용 가능성을 검증하였다. 그 결과 기존의 방법에 비해 획기적 업무 수행 단축 효과와 창조적 아이디어 고안을 가능하게 하는 것으로 나타났다. 이에 향후 신규 프로젝트에 적용하여 실제적 효과를 분석하고, 발생하는 문제점을 수정 보완하여 공공건설사업 설계VE에 효율적으로 적용할 수 있는 방법에 관한 연구가 요구된다.

참고문헌

1. 민경석 (2001), 설계단계에서의 효과적 VE적용을 위한 기능 정의의 프로세스 모델, 연세대학교 박사학위논문.
2. 서울시립대학교 (2000), 건설VE의 실질적 운용기법을 위한 연구, 한국건설기술연구원.
3. 정영일 외 (2003), “설계VE의 효율적인 아이디어발상을 위한 TRIZ의 활용방안”, 대한건축학회 논문집(구조계), v.19 n.8.
4. 정영일 외 (2002), “건설VE와 TRIZ의 연계방안에 관한 연구”, 대한건축학회 춘계학술발표대회 논문집(구조계), v.22 n.1.
5. 중앙대학교 (2000), 건설 VE매뉴얼 작성을 위한 연구, 한국 건설기술연구원.
6. 최석인 (2001), 건설 VE 프로젝트에서 효과적인 FAST적용 방안 및 FAST 작성 전산모델, 중앙대학교 박사학위논문.
7. Altshuller, G. S. (1998), 40 Principles: TRIZ Keys to Technical Innovation, Translated by Lev Shulyak, Technical Innovation Center, Worcester, MA.
8. Horowitz R., Maimon O. (1999), “Sufficient Conditions for Design Inventions” IEEE Systems Man and Cybernetics, part C.
9. Horowitz R., Maimon O. (1997), “Creative Design Methodology and the Sit Method”, Proceedings of DETC 97: 1997 ASME Design Engineering Technical Conference, Sacramento.
10. Pascal Jarry (2004), “ASIT Case Study: The Bicycle I-Lock”, TRIZ Journal.

논문제출일: 2004.12.31

심사완료일: 2006.01.18

Abstract

As value engineering in design phase is big in the effect of application, analysis by systematic procedures is required. The most important part is the stage of creation for making of idea. It takes much time for us to make good idea involving the brainstorming and delphi in recent making idea. It is expected because most experts in participating in design value engineering is to approach with less effective method.

In this study we suggest that application of ASIT(Advanced Systematic Inventive Thinking) is the method as way of creative idea making. ASIT is expected to perform idea making with systematic procedure and to create effective idea in short time.

Keywords : Creative Phase, Brainstorming, Value Engineering, ASIT(Advanced Systematic Inventive Thinking)
