

효율적인 캠퍼스 마스터 플랜을 위한 설계VE 기능분석 연구

A study of the function analysis for the effective campus master plan through value engineering method

민 경 석*

Min, Kyung-Suk

Abstract

It has been found that implementing the function analysis is very important in terms of accomplishing successful Value Engineering(VE), and the function definition is a basic activity at design VE phase.

In spite of the importance, the real function analysis activities in the VE are not regard as consequence. In this regard, this paper attempts to use the campus mater plan to lead an effective function analysis.

So, the purpose of this value engineering study is to provide the criteria to develop the campus mater plan. This value engineering study used as a guide for the standardization of the campus mater plan. In addition, broader application is possible through the analysis throughout the different ways of the project.

키워드 : 가치공학, 기능분석, 마스터 플랜

key words : Value Engineering, Function Analysis, Master Plan

I. 서론

I-1. 연구의 배경 및 목적

기능분석(Function Analysis)은 의사결정자로 하여금 건물, 시스템, 구성부가 왜(Why) 설계되며, 설계가 어떻게(How) 수행되어야 하는가를 결정하게 한다(Kirk, 1993)¹⁾. 이러한 사항은 Value Engineering(이하 ; VE)에서 하나의 명사와 동사의 형태로 표현되어 사용자가 기능을 평가하는데 있어, 실제비용(Actual Cost)과 가치(Worth)로 표현되는

최소비용(Minimum Cost)을 가지고 가치지수(Value Index)를 산정하는 방법으로 이용된다(Miles 1972, McNamara 1964, Parker 1978)²⁾. 최근 들어서는 설계단계에서의 VE(이하 ; 설계VE)에 대한 관심이 증가하고, 이를 토대로 대폭적인 비용절감, 프로젝트 성능향상, 기술력 향상 등 많은 활동이 시도되고 있어, 설계VE과정 중 기능분석에 대한 중요도는 더욱 높게 인식되어졌다.³⁾

²⁾ Miles, Lawrence D. Techniques in Value Analysis and Engineering. New York ; McGraw-Hill. 1972

Parker, Donald. Value Engineering Theory. Washington, D.C. : Society of American Value Engineers. 1977.

³⁾ 미국의 경우 기능분석을 자기회사 건물 프로그램의 일부로 제도화한 대기업들이 늘어났다.(Kirk, 1993)(United Technologies, Owens Corning Fiberglass, Johns Manville, Ciba-Geigy, Union Carbied, Steel Case 등)

* 남서울대학교 공학계열 건축공학과 부교수, 공학박사.
본 논문은 2007년도 남서울대학교 학술연구비지원에 의해 연구되었음

¹⁾ Steven Kirk(장성준 외 공역), 설계결정론, 기문당, 1997. p.57

그러나 이러한 기능분석의 중요성에도 불구하고, 설계VE 활동에서는 아직까지 기능분석의 시작이라 할 수 있는 기능정의(Function Definition)단계에서부터 정확한 정의와 이해 및 활용 등이 이루어지지 않고 있는 실정이다. 이는 기능분석, 나아가 대상 프로젝트에 대한 전반적인 VE활동의 약화를 초래하고 있다. 또한 실질적으로 기능정의 활동은 공동주택이나 오피스 등 몇몇 국한된 건설 프로젝트에만 수행되는 편협한 적용은 효율적인 건설발전에 부정적인 영향이 되고 있다.

따라서 본 연구는 보다 폭넓은 설계VE의 적용을 위한 방안으로 대학 캠퍼스 마스터 플랜에 대한 사용자 입장에서의 요구사항을 보다 객관적으로 분석하여 그러한 요소에 대하여 설계VE의 기능정의를 적용, 가장 이상적인 대학 캠퍼스 마스터 플랜 계획이 수립되고, 설계방안을 제시하고자 한다.

I-2. 연구의 방법 및 절차

본 연구는 일반적인 설계단계의 VE 프로세스인 사용자 요구조사, 대상선정, 기능분석, 상세평가, 아이디어 창출 및 제안의 일련의 과정을 통하여 대학 캠퍼스의 마스터 플랜에 대한 설계VE분석을 대상으로 하고자 한다.

대상선정에 대한 객관적이고 효율적인 작성을 위

해 대학 캠퍼스 사용자에 대한 각각의 요구사항을 조사한다. 이를 위하여 장애인 편의시설을 요소별로 분류, 빈도수에 따라 가중치를 부여하여, 향후 대학 캠퍼스 마스터 플랜 계획설계의 VE에 있어서 대상선정단계와 기능분석을 구성함에 있어, 효율적인 기본틀을 제시하였다. 사용자의 요구사항조사는 현재 재학생을 대상으로 각각의 항목별로 요구사항을 조사한다. 또한 캠퍼스시설의 적절성을 확보하기 위하여 대학시설에 대한 적절성 평가를 위한 품질모델 검토를 수행한다. 이에 대한 평가항목은 현장조사 및 Check List를 통하여 구체적으로 평가되어지고, 이에 대한 체계적인 관리를 위하여 Quality Model을 작성하여, 교육지원시설에 대한 시설별 현황 및 활용에 대한 조사를 수행한다.

II. 예비연구 및 조사

II-1. 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.⁴⁾ 설계VE를 실행하기 위해서는 많은 측정도구가 사용된다. 각 항목별로

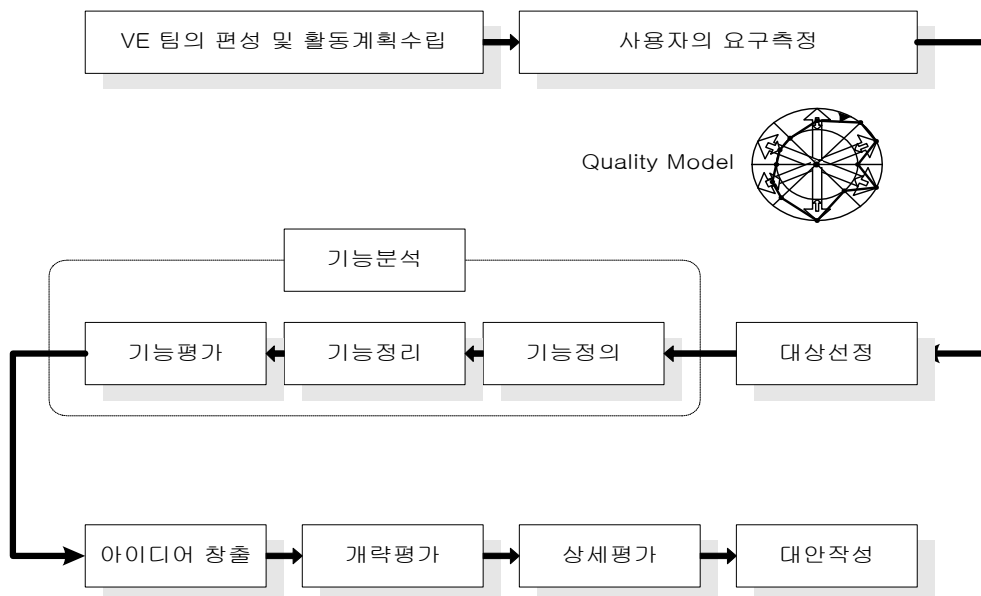


그림1. 설계VE Process

4) 김문환 외 공저, 건설경영공학, 기문당, 1999. p.56

사용되는 도구는 프로젝트의 특성과 VE과정에 따라 적절하게 선정하여 사용한다. 본 연구에서 사용되는 도구는 각 항목에서 몇 개를 대상으로 선정하여 사용하였다. 일반적인 설계VE의 프로세스는 <그림1>과 같다.

II-2. 기능분석에 관한 기본사항

1) 기능분석의 정의

기능분석은 VE활동을 위한 핵심업무로 기능분석을 통하여 프로젝트에 대한 올바른 기능체계의 확립과 이를 토대로 아이디어 창출을 위한 근본을 이루게 된다. 기능분석을 통해서 중점개선 대상기능을 도출할 수 있는데, 이는 프로젝트에 대하여 대상을 선정할 후 선정 대상에 한하여 분석하거나, 또는 프로젝트 전체에 대하여 기능분석을 하는 방법으로 수행되어진다. 일반적으로 기능분석은 기능정의, 기능정리, 기능평가의 3가지 단계로 수행된다.

2) 설계VE과정에서의 기능분석의 역할

설계VE 활동은 VE에 관한 사고방식과 순서를 따름으로서 대상 프로젝트의 개선을 위한 방법을 의미한다. 이를 위한 일련의 과정은 VE팀원들의 계획과 활동에 의해 진행된다. 기능분석은 준비단계를 통해 선정된 대상을 가지고 분석하여 아이디어 창출단계 도출시키는 과정을 의미한다. 준비단계의 VE 대상 선정 기법의 적용을 통한 VE 대상은 기능분석의 입력자료가 되며, 마찬가지로 기능분석의 분석결과인 중점개선 대상기능은 아이디어 창출단계의 입력자료가 되는 것이다. 다시 말하면 신뢰성 있는 아이디어 창출을 위해서는 준비단계와 기능정의, 기능정리 및 기능평가의 기능분석 단계가 확보한 기초를 이루는 것과 같이 기능분석은 매우 중요한 역할을 한다.

III. 대학 캠퍼스 설계를 위한 설계VE 기능분석

III-1. 대학 캠퍼스 설계를 위한 설계VE 기본 활동⁵⁾

1) VE 수행경과

본 연구를 위해 수행한 VE의 프로세스는 <표1>과 같이 일정계획, 설계도서검토, 자료수집, 평가항

목선정, 대상선정, 기능정의, 기능정리, 기능분석, 아이디어 발상, 개략평가, 상세평가, 조정회의 및 보고서 준비 등의 과정으로 수행하였다.

표1. VE 수행경과

구분	주차 내용	2010년 1월				2010년 2월			
		1	2	3	4	1	2	3	4
방향설정	일정계획	■							
	설계도서검토	■							
활동계획 수립	자료수집		■						
	평가항목선정		■	■					
기능분석	대상선정			■					
	기능정의				■				
	기능정리				■				
개선안 작성	기능분석					■			
	아이디어 발상						■		
	개략평가							■	
VE완성	상세평가								■
	조정회의								■
	보고서 준비								■

2) 사용자 요구사항 조사단계

VE의 수행프로세스가 완성된 다음으로는 사용자의 요구사항 조사를 위한 작업이 필요하다. 일반적으로 품질모델(Quality Model)을 이용한 방식이 많이 사용되고 있다. 본 연구에는 각각의 요구항목을 친환경성, 쾌적성, 확장성, 자산성, 차음성, 공공성, 편의성, 유지관리성, 심미성, 시공성, 상징성 및 접근성으로 규정하고 <표 2>와 같이 요구수준을 9점 척도법으로 조사하였다.

표2. Master Plan을 위한 사용자요구조사

순번	요구사항	요구수준	Vector 가중치
1	친환경성	8.8	0.112676
2	쾌적성	7.8	0.099872
3	확장성	8.6	0.110115
4	자산성	1.5	0.019206
5	차음성	4.7	0.060179
6	공공성	4.5	0.057618
7	편의성	7.8	0.099872
8	유지관리성	6.6	0.084507
9	심미성	8.8	0.112676
10	시공성	3.7	0.047375
11	상징성	8.6	0.110115
12	접근성	6.7	0.085787
합계			1.0

또한 이를 토대로 품질모델을 작성하면 <그림 2>와 같다.

5) 본 연구에서 수행된 대학 캠퍼스 설계에 대한 대상은 남서울대학교를 모델로 하였다.

표3. 대상선정을 위한 가중치 부여 선정

번호	후보테마	품질향상		원가절감		안전성		시공성		총점	순위
		가중치	5	가중치	3	가중치	2	가중치	2		
		중요도	점수	중요도	점수	중요도	점수	중요도	점수		
1	배치계획	6	30	5	15	3	6	4	8	59	1
2	동선계획	3	15	3	9	2	4	3	6	34	5
3	건물 외관 디자인	4	20	1	3	1	2	1	2	27	6
4	시공계획	2	10	6	18	5	10	6	12	50	2
5	구조계획	1	5	4	12	6	12	5	10	39	4
6	환경계획	5	25	2	6	4	8	2	4	43	3

조계획 및 환경계획의 후보테마를 선정하고 이에 대하여 품질향상, 원가절감, 안전성 및 시공성의 평가요소를 지정 각각에 대하여 가중값을 경험에 의한 브레인스토밍 과정을 통하여 반영하게 된다. 이러한 작업은 후보테마에 대한 합리적인 선정과 경험적 데이터를 적용하여 시간적으로 제약성이 높은 건설 프로젝트의 효율성을 위해서 이다. <표 3>과 <그림 3>는 대학 캠퍼스 마스터 설계를 위한 설계VE 대상선정단계를 나타낸다.

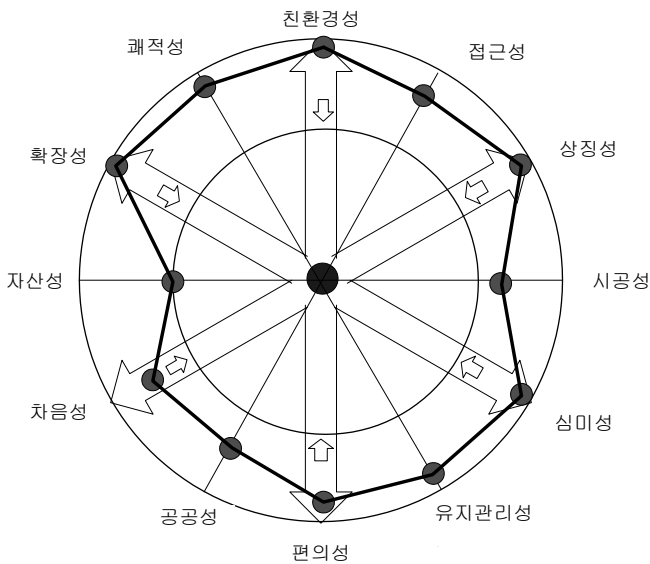


그림2. 설계VE를 위한 품질모델

III-2. 대학 캠퍼스 마스터 플랜 설계를 위한 설계VE 기능정의

1) 배치계획의 기본방침

(1) 기본 배치의 기능과 형태를 고려

- 교육연구 시설과 지역문화, 복지 시설들이 독자적인 영역을 구성하도록 계획.
- 도로체계 및 단위공간을 구성.

(2) 도심형 캠퍼스에 따른 공원 및 보행공간 조성

- 도심형 캠퍼스로 구성된 기존의 배치 개념에서 부족한 오픈 스페이스를 고려하여 각각의 클러스터

3) 대상선정단계

대학 캠퍼스 설계를 위한 대상선정은 일반적으로 배치계획, 동선계획, 건물 외관 디자인, 시공계획, 구

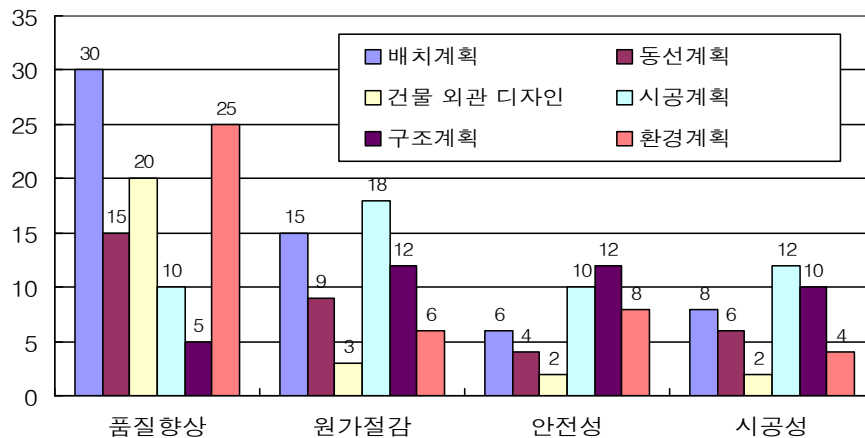


그림3. 대상선정을 위한 후보테마별 총점

중심에 공원을 조성하고, 보행로를 연계함으로 연속된 오픈 스페이스 및 보행공간을 조성.

- 캠퍼스 중앙에 위치하는 저수지 주변을 개발하여 오픈 스페이스를 확대.

- 보행로와 자전거 도로 계획으로 학생과 시민이 공유할 수 있는 커뮤니티 공간을 확보.

(3) 소 단위별 공간 구성 계획

- 단계별 개발을 고려하여 시설 성격 및 기능에 따라 관련 건물을 집약 배치 시켜 클러스터 단위로 계획.

(4) 친환경(ECO) 캠퍼스 계획

- 사회적, 경제적, 문화적, 환경적 지속성을 고려한 계획.

(5) 지역사회와 연계한 시민 공용시설 계획

- 학생과 시민이 공유할 수 있는 시설 등은 동선 및 이용행태를 고려하여 접근하기 쉬운 도로를 따라 집적화하여 배치.

(2) 배치계획을 위한 기능정의

배치계획을 위한 캠퍼스 마스터 플랜의 기능정의를 실시하면 다음 <표4>와 같이 나타낼 수 있다.

표4. 마스터 플랜 배치계획을 위한 기능정의

번호	대상	기능정의		기능분류	
		명사	동사	1차	2차
1	보행로	동선을	확보한다	○	
		공간을	확보한다		○
		시야를	확보한다		○
		차량교차를	피한다		○
		보차를	분리한다		○
		이동을	짧게한다		○
		안정감을	준다	○	
		보행감을	좋게한다		○
		공간을	연결한다		○
		접근성을	제공한다	○	
		2	건물 배치	채광을	확보한다
통풍을	확보한다				○
소음을	방지한다				○
일사량을	확보한다				○
이격거리를	확보한다				○
시야를	확보한다				○
영역성을	확보한다			○	
공간을	확보한다				○
접근성을	유도한다				○
환경을	확보한다			○	

번호	대상	기능정의		기능분류	
		명사	동사	1차	2차
3	공용공간	나무를	식재한다		○
		공간을	확보한다		○
		소음을	방지한다		○
		동선을	유도한다		○
		영역성을	확보한다	○	
		채광을	확보한다		○
		커뮤니티를	유지한다	○	
		편의를	제공한다		○
4	건물 디자인	환경을	확보한다	○	
		심미성을	확보한다	○	
		주변조화를	유지한다		○
		이미지를	개선한다	○	
		형태를	개선한다		○
		상징성을	준다		○
		다양한색을	표현한다		○
		미관을	확보한다		○
5	건물동	외부를	마감한다	○	
		피난성을	확보한다		○
		동선을	단순화한다	○	
		소방설비를	적절화한다		○
		주차공간을	제공한다		○
		면적을	확보한다		○
		진출입로를	제공한다		○
		동선을	검토한다	○	
		보차를	분리한다		○
		층고를	확보한다		○
		층고적정성을	검토한다		○
		순환기능을	검토한다		○
공간을	확보한다		○		
안전을	확보한다	○			
실을	배치한다		○		
적정공간을	배치한다		○		

III-3. 대학 캠퍼스 설계를 위한 설계VE 기능 정리

각각에 대한 기능정의와 이를 1차 및 2차 기능으로 분석하고 이에 대한 기능정리를 위한 방안으로 다음과 같이 FAST Diagram을 작성할 수 있다.

1) 보행로

보행로의 경우 1차기능으로 동선을 확보한다, 접근성을 제공한다, 안정감을 준다고 선정되었고 각각

이에 대한 2차 기능정리가 <그림4>와 같이 구성된다.

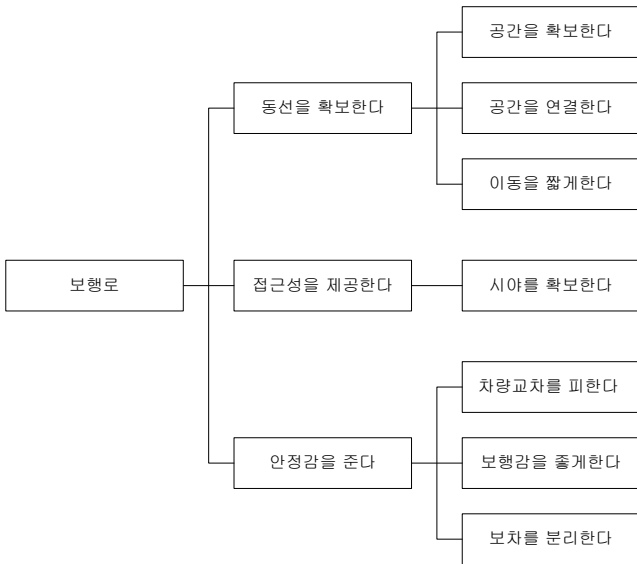


그림4. 보행로에 대한 기능평가 FAST Diagram

2) 건물배치

건물배치의 경우 1차기능으로 환경을 확보한다, 영역성을 확보한다로 선정되었고 각각 이에 대한 2차 기능정리가 <그림5>와 같이 구성된다.

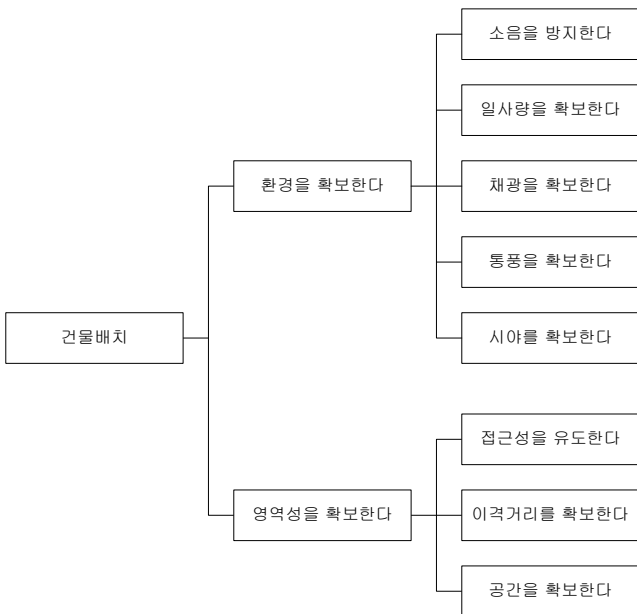


그림5. 건물배치에 대한 기능평가 FAST Diagram

3) 공용공간

공용공간의 경우 1차기능으로 커뮤니티 유지한다, 영역성을 확보한다, 환경을 확보한다로 선정되었고

각각 이에 대한 2차 기능정리가 <그림6>과 같이 구성된다.

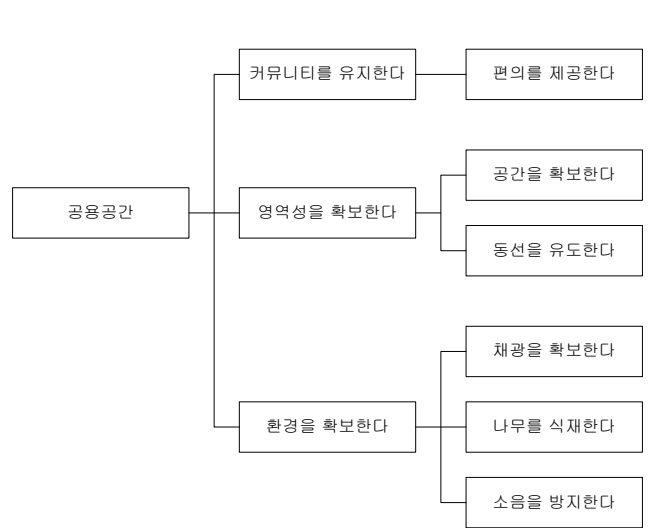


그림6. 공용공간에 대한 기능평가 FAST Diagram

4) 건물디자인

건물디자인의 경우 1차기능으로 외부를 마감한다, 이미지를 개선한다. 주변조화를 유지한다로 선정되었고 각각 이에 대한 2차 기능정리가 <그림7>과 같이 구성된다.



그림7. 건물디자인에 대한 기능평가 FAST Diagram

5) 건물동

건물동의 경우 1차기능으로 안전을 확보한다, 동선을 검토한다. 공간을 확보한다로 선정되었고 각각 이에 대한 2차 기능정리가 <그림8>과 같이 구성된다.



그림8. 건물동에 대한 기능평가 FAST Diagram

III-4. 캠퍼스 Master Plan 위한 설계VE 기능평가

위에서 도출된 보행로, 건물배치, 공용공간, 건물디자인, 건물동등을 기준으로 각각의 기능정리한 사항에 대하여 원활한 아이디어 창출과정과 개략평가 및 상세평가 과정을 유도하기 위한 작업으로 기능평가를 수행하면 다음 <표 5>와 같이 나타 낼 수 있다. 이는 각각의 정의 및 정리된 기능을 시공성, 경제성 및 기능성을 중심으로 3단계 방식인 우수(O), 보통(△) 및 미흡(X)의 방식으로 판정한 후 3개 항목 모두 우수의 평가가 나온 항목을 대상기능으로 채택하는 방식을 수행하였다.

표5. 캠퍼스 Master Plan 위한 설계VE 기능평가

번호	대상	기능		평가항목			판정 채택
				시공성	경제성	기능성	
1	보행로	동선을	확보한다	○	×	○	
		공간을	확보한다	○	×	○	
		시야를	확보한다	○	△	△	
		차량교차를	피한다	○	○	○	●
		보차를	분리한다	△	×	○	
		이동을	짧게한다	○	○	○	●
		안정감을	준다	○	△	○	
		보행감을	좋게한다	△	○	○	
		공간을	연결한다	○	○	○	●
		접근성을	제공한다	○	△	○	
2	건물배치	채광을	확보한다	○	○	○	●
		통풍을	확보한다	×	△	○	
		소음을	방지한다	○	△	△	
		일사량을	확보한다	○	○	○	●
		이격거리를	확보한다	×	△	○	
		시야를	확보한다	○	△	○	
		영역성을	확보한다	○	○	○	●
		공간을	확보한다	△	○	×	
		접근성을	유도한다	△	○	×	
		환경을	확보한다	○	○	○	●
3	공용공간	나무를	식재한다	○	△	○	
		공간을	확보한다	○	○	×	
		소음을	방지한다	○	△	○	
		동선을	유도한다	○	○	×	
		영역성을	확보한다	○	○	○	●
		채광을	확보한다	○	○	△	
		커뮤니티를	유지한다	○	○	○	●
		편의를	제공한다	△	○	×	
		환경을	확보한다	○	△	○	
		4	건물디자인	심미성을	확보한다	○	△
주변조화를	유지한다			○	○	○	●
이미지를	개선한다			○	○	○	●
형태를	개선한다			△	○	○	
상징성을	준다			○	○	○	●
다양한색을	표현한다			○	△	×	
미관을	확보한다			×	○	△	
외부를	마감한다	○	○	△			

번호	대상	기능		평가항목			관정 채택
				시 공 성	경 제 성	기 능 성	
5	건 물 동	피난성을	확보한다	○	△	○	
		동선을	단순화한다	△	○	○	
		소방설비를	적절화한다	○	△	○	
		주차공간을	제공한다	○	○	○	●
		면적을	확보한다	○	○	×	
		진출입로를	제공한다	○	○	△	
		동선을	검토한다	○	○	○	●
		보차를	분리한다	○	○	○	●
		층고를	확보한다	○	○	△	
		층고적정성을	검토한다	○	○	○	●
		순환기능을	검토한다	△	○	○	
		공간을	확보한다	○	○	△	
		안전을	확보한다	○	△	○	
		실을	배치한다	○	△	○	
적정공간을	배치한다	△	○	×			

3. 민경석, 공동주택의 설계VE 대상선정을 위한 검토대상 및 품질모델 제안 -중요도 및 만족도 개념을 중심으로 -, 남서울대학교 공학연구센터 논문집, 2002
4. 한국토지개발공사, 노약자와 장애자를 위한 외부 공간 및 시설에 관한 연구, 1987
5. 서울시립대학교 외 공동연구. VE건설의 실질적 운용기법을 위한 연구, 건설기술연구원 위탁용역에 따른 연구 제안서, 1999

(논문투고일 : 2010.10.30, 심사완료일 : 2010.11.26, 게재확정일 : 2010.12.24)

IV. 결론

본 연구는 설계품질을 제고하고 원가절감 및 기능향상을 도모하기 위하여 대학 캠퍼스 마스터 플랜에 설계VE방식을 도입하여 적용하였다. 설계VE방식을 통하여 계획설계단계에서부터 각 부분별로 원가절감과 기능향상을 위하여 철저하게 단계적 분석작업을 거쳐 의사결정 방식에 따라 결정된 제안을 설계에 도입, 계획의 가치를 높일 수 있다. 이에 본 연구는 설계VE가 도입된 설계방식은 기존에 의한 건축공사 진행과정의 예산낭비 요인과 비효율성을 제거하고 동시에 품질향상을 추구하기 위하여 계획시 도면을 철저하게 검토하여 이용에 대한 편의 요소를 파악하고, 비용측면 뿐만 아니라 사용자의 요구에 부응할 수 있는 대안을 제시하였다.

참고문헌

1. 민경석, 한국형 유료양로원의 개발에 관한 연구, 연세대학교 건축공학과 대학원, 석사논문, 1996
2. 민경석, 설계단계에서의 효과적 VE적용을 위한 기능정의 프로세스 모델, 연세대학교 대학원 박사학위 논문, 2001