

# 카노모형을 활용한 VE대안 검증방법

리우쥔난\* · 차오러\*\* · 박진영\*\*\* · 김병수\*\*\*\*

Liu, Jun-Nan\*, Qiao Le\*\*, Park, Jin-Young\*\*\*, Kim, Byung-Soo\*\*\*\*

## VE Alternative Verification Method Using KANO Model

### ABSTRACT

VE is used as a powerful tool to add value to facilities by improving functionality and reducing costs. By identifying the client's requirements in the VE process and reflecting them in the quality model, the developed alternatives meet the client's requirements. However, there is no process to verify how the developed alternatives reflect the needs of the client through functional analysis, idea generation and evaluation. The purpose of this study was to develop, verify, and prove the effectiveness of a methodology for evaluating client satisfaction with alternatives developed during the VE Job Plan. The KANO model, which can identify the satisfaction and dissatisfaction of requirements in product planning, was set as a methodology for alternative verification procedures of VE, and was improved and applied to the purpose of this study. As a result, the alternative evaluation method developed in this study was found to be useful. It is expected that the KANO model will be used to evaluate the satisfaction of VE alternatives in the VE Job Plan analysis.

**Key words** : Design VE, KANO Model, Satisfaction, Alternative Evaluation

### 초록

VE는 기능을 향상시키고 비용을 절감함으로써 시설물의 가치를 제고하는 강력한 도구로 활용되고 있다. VE의 프로세스 중 발주자의 요구사항을 파악하여 품질모델에 반영함으로써 개발된 대안이 발주자의 요구사항을 충족시키도록 하고 있다. 그러나 기능분석과 아이디어 도출 및 평가를 통하여 개발된 대안이 발주자의 요구사항을 얼마나 반영하고 있는지를 검증할 수 있는 프로세스는 없다. 본 연구는 VE Job Plan 중에 개발된 대안에 대한 발주자의 만족도를 평가할 수 있는 방법론을 개발하여 검증하고 효과성을 입증하고자 하였다. 상품기획에서 요구사항의 만족, 불만족 여부를 파악할 수 있는 카노(KANO) 모델을 VE의 대안 검증절차를 위한 방법론으로 설정하고 본 연구의 목적에 맞게 개선하여 적용하였다. 연구 결과 본 연구에서 개발된 대안평가 방법은 유용한 것으로 판단되었다. 향후 카노(KANO) 모델이 VE Job Plan 분석단계에서 VE대안에 대한 만족도를 평가하는데 활용될 것으로 기대한다.

**검색어** : 설계VE, 카노모델, 만족도, 대안평가

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

VE (Value Engineering)는 최소한의 생애주기비용(Life Cycle Cost)으로 시설물의 기능 및 성능을 향상시키고 설계목표달성을 위하여 실시하는 조직적 개선활동을 의미한다. 또한 건설VE는 시설물에 요구되는 기능을 개선하거나 불필요한 기능을 제거하여 발주자의 요구사항을 만족시키는데 의미가 있다. 특히 기능을 개선하기 위해서는 발주자가 요구하는 품질모델 범위 내에서 아이디어 도출 및 대안개발이 이루어져야 한다.

\* 경북대학교 토목공학과 석사 (Kyungpook National University · liujunnan@naver.com)

\*\* 경북대학교 토목공학과 석사 (Kyungpook National University · zicaizicai@hotmail.com)

\*\*\* 중신회원 · 경북대학교 지능형건설자동화센터 연구교수 (Kyungpook National University · jinyupark@knu.ac.kr)

\*\*\*\* 중신회원 · 교신저자 · 경북대학교 토목공학과 교수 (Corresponding Author · Kyungpook National University · bskim65@knu.ac.kr)

Received October 23, 2019/ revised November 4, 2019/ accepted November 4, 2019

하지만 현재의 VE Job Plan에서는 발주자의 요구사항인 품질모델이 얼마나 대안개발에 반영되었는지를 검증하는 프로세스가 없다. 이는 많은 시간과 노력을 투입하여 개발된 대안이 발주자의 요구사항과 다를 수 있으며 이로 인해 불필요한 기능의 확보 또는 의도하지 않은 비용의 증감을 불러올 수 있는 원인이 된다. 따라서 최종 개발된 대안이 발주자의 요구사항에 얼마나 부합되는지를 검증할 수 있는 절차가 요구된다.

본 연구는 상품기획에서 요구사항의 만족, 불만족여부를 파악 할 수 있는 카노(KANO) 모델을 VE의 대안평가 절차를 위한 방법론으로 설정하고 VE Job Plan에 적용 후 효과성을 입증하는데 목적을 두고 있다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

VE는 준비단계, 분석단계, 실행단계로 구성된 VE Job Plan에 의하여 진행된다. 그 중 카노모형은 분석단계의 마지막 부분인 대안평가 후 검증에 적용되기 때문에 본 연구의 범위는 VE Job Plan 분석단계의 대안 검증까지로 한다. 또한 카노 모델의 효과성을 입증하기 위하여 도시공원의 농구코트를 VE대상으로 한 VE워크숍 시뮬레이션을 실시 후 도출된 아이디어와 품질모델의 만족, 불만족여부를 확인한다.

연구의 방법은 카노 모델을 VE의 대안평가를 위한 방법론으로 설정하고 본 연구의 목적에 맞게 일부 개선하여 적용한다. 개선된 카노 모델을 검증하기 위하여 VE경험이 있는 엔지니어 및 연구원을 대상으로 도시공원 설계VE를 시뮬레이션 하여 잠재적 고객만족 지수가 효과적으로 작동하는지를 검증한다.

### 1.3 기존연구 고찰

카노모형의 활용과 관련한 연구는 항공서비스품질 분류와 잠재적 고객만족개선지수에 관한 연구(Yang and Han, 2013), Kano 모델에 기반한 외식업 서비스 품질요소별 충족도가 고객의 만족도에 미치는 영향 : 전주한옥마을 한식당을 중심으로(Lee, 2009), 카노모형과 불일치 이론에 기반한 패밀리 레스토랑 소비자 행동 연구(Jeon, 2011), 카노모형 및 PCSI지수를 통한 패밀리 레스토랑 이용고객 Needs 도출에 관련한 연구(Yoon and Lee, 2006), Kano 모델을 고려한 서비스회복 공정성 지각과 고객만족에 관한 연구 : 20-30대 여성 커피전문점 이용고객을 대상으로(Park and Choi, 2010), KANO-LibQual+ 적용도서관 서비스 품질분석 방법론 제안(Kim, 2014), 발주자 공간 경험 분석방법을 제안한 연구(Han and Nam, 2016), 프로야구 경기장과 같은 스포츠센터 서비스품질의 종목별 Kano 모형적 평가(Park et al., 2004), 태권도장 서비스 품질 측정을 위하여 카노모형의 이원적 품질분류기법과 학부모의 요구사항에 대한 주관적, 객관적 만족도를 조사한 연구(Chen, 2019) 등이 있다.

이와 같이 Kano모형과 관련한 연구는 항공, 한식당, 레스토랑, 커피전문점, 도서관, 프로야구경기장, 태권도장 등을 대상으로 실증적인 연구가 이루어졌으나 건설산업 분야에서 발주자 및 발주자를 대상으로 하는 서비스품질과 관련한 연구는 진행 되지 않았다.

VE와 관련한 연구는 크게 설계VE와 시공VE로 구분하여 조사하였다. 설계VE와 관련한 연구로는 VE 방법론 개선과 관련한 연구(Lim et al., 2019; Park et al., 2018; Kim and Park, 2016; Kim et al., 2016; Lee, 2015), 공동구 등 목적물예의 적용성과 관련한 연구(Cho et al., 2018; Yu et al., 2017), 친환경 설계분야 적용성에 관한 연구(Kim et al., 2016); Kim and Kim, 2017) 그리고 설계VE 효과성 분석연구(Ko et al., 2016) 등의 연구가 진행되었다.

시공VE와 관련한 연구로는 시공VE에 대한 인식조사를 통해 개선방안을 도출한 연구(Yoon, 2012; Jung, 2008; Baek and Lee, 2002)와 시공VE 프로세스 개선 및 실시방법을 제시한 연구(Song et al., 2016; Woo, 2013; Hur, 2013; Kim, 2003), 시공VE 사례적용과 관련한 연구(Lee, 2012b; Kim, 2013; Shim, 2013) 그리고 시공VE를 통한 시공성 향상과 관련한 연구(Moon, 2014; Lee, 2012a) 등이 수행되었다. 특히 시공VE 실행 중 발생할 수 있는 대안평가방법의 복잡성과 많은 시간의 소요 그리고 팀 구성원 간의 배정의 편차를 문제점으로 제시하고 이를 해결하기 위한 방안으로서 직감지수(Gut Feeling Index; GFI)를 제시한 연구(Kim et al., 2015)도 있다.

이상과 같이 VE관련 연구는 다양한 분야에 적용방법론 위주로 실시되어 왔다. 그러나 설계VE 프로세스 중 아이디어를 구체화한 후 대안으로 확정된 제안사항에 대하여 발주자의 요구사항의 반영여부를 검증할 수 있는 절차가 없다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 가치공학(Value Engineering : VE)

건설산업에서의 VE를 정의하면 ‘최저의 생애주기비용(Life Cycle Cost; LCC)으로 필요한 기능을 확실히 달성하기 위하여 건설 시스템의 기능분석 및 기능설계에 쏟는 조직적인 노력’으로 나타낼 수 있다. VE활동은 준비단계, 분석단계, 실행단계 등의 과정으로 나눌 수 있으며, 구체화된 수치로 정량적으로 분석하는 특징을 가지고 있다.

건설사업을 수행함으로써 달성하고자 하는 가치는 비용, 성능, 시간의 요소로서 구성이 되며, 이러한 요소들의 적절한 균형을 유지하여 최적의 가치를 달성하는 것이 중요하다. Table 1은 VE에서의 기능과 비용과의 관계를 설명한다. 가치를 향상시키는 형태는 Table 2와 같이 4가지로 분류할 수 있다.

Table 1. Relationship of Function and Cost

Division	Contents
Value Criteria	$V = F/C$ (Function/LCC) V : Value Index

Table 2. Types of VE

Division	①	②	③	④
Function	Keep	Upgrade	Upgrade	Upgrade
Cost	Reduce	Keep	Reduce	Upgrade
Type	VE	Value & Design		

VE는 설계대안을 선정할 때 건설사업의 생애주기비용관점에서 경제성을 검토하고 기능 및 성능을 제고할 수 있기 때문에 가장 효과적인 도구로 인식되어지고 있으며 본 연구에서는 친환경 설계 대안 평가모델의 근간이 된다.

### 2.2 카노모델(Kano Model)

카노모델은 제공된 서비스와 발주자의 만족을 품질의 특성에 따라 다르게 인식하는 이원적 분석방법이다. 즉, 제공된 서비스의 특성에 따라 발주자의 만족도를 여러 유형으로 나눈다는 것이다. 품질에 대한 전통적 정의는 주관적 측면에서의 발주자의 만족과 객관적 측면에서의 요구조건 일치 중 하나를 따르고 있지만 카노는 주관적 측면과 객관적 측면을 함께 고려하기 위해 Fig. 1과 같은 품질을 이원적으로 인식하는 방법을 제시하였다(Matzler and Hinterhuber, 1998).

Kano의 분석 방법을 통하여 분류된 품질특성중 당연적 품질특성은 고객이 판단하는 필요조건(Qualifier)의 의미를 가지며, 매력적 품질은 경쟁우위(Order Winner)의 특징을 갖는다. 이를 이용하여 품질특성에 따른 전략을 설정하는데 효과적인 방법으로 여섯가지 속성을 제시하였다(Hwang et al., 2013).

첫째, 매력적 품질(Attractive Quality) 속성은 고객이 무엇인가에 의해 충족이 되면 만족을 주지만 충족되지 않더라도 하는 수 없다고 받아들이는 품질 요소를 말한다. 이것은 고객이 미처 기대하지 못했던 것을 충족시켜 주거나, 고객이 기대했던 것이라도 고객의 기대를 훨씬 초과하는 만족을 주는 품질요소로서 고객감동(Customer Delight)의 원천이 된다. 따라서 이 품질속성은 경쟁사를 따돌리고 고객을 확보할 수 있는 경쟁우위로서 작용한다. 또한 고객은 이러한 품질요소의 존재를 모르거나 기대하지 못했기 때문에, 충족이 되지 않더라도 불만을 느끼지 않는다.

둘째, 일원적 품질(One-Dimensional Quality) 속성은 일반적인 서비스 품질인식 행동으로서, 충족되면 만족하게 되고, 충족되지 않으면 불만을 나타내는 품질이다. 충족이 되면 될수록 만족도

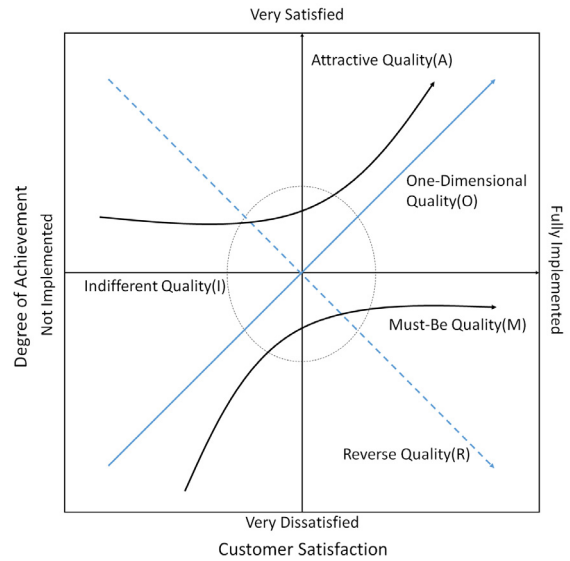


Fig. 1. Quality Attributes in KANO Model (Kano, 1995)

그에 따라 상승하기 때문에 기본적인 제품의 성능이나 서비스 기능을 향상시킬 수 있는 속성 등이 이에 해당되고, 이용자의 예상 기대에 부응하기 위해서는 일원적 품질 속성이 충족되어야 한다.

셋째, 당연적 품질(Must-Be Quality) 속성은 당연히 있어야 된다고 생각하기 때문에, 충족되면 당연하지만, 충족되지 않으면 심각한 불만을 일으키는 품질 요소이다. 이 품질은 충족되지 않으면 불만을 일으키기 때문에 기본적인 서비스 제공을 통해 고객 불만을 제거하고, 고객의 불만 또는 클레임에 대한 대비책으로 본 품질을 파악하여 사전에 준비해야 한다.

넷째, 무관심 품질(Indifferent Quality) 속성은 충족되든지 불충족되든지 불만이나 만족을 느끼지 못하는 품질 평가로서 고객이 신경 쓰지 않는 품질특성이라 할 수 있다.

다섯째, 역(逆) 품질(Reverse Quality) 속성은 충족이 되면 불만을 일으키고, 충족이 되지 않으면 만족을 일으키는 품질요소를 말한다. 역품질이란 명칭은 생산자가 충족시키려는 노력을 기울이지만 결과적으로 발주자는 불만족스럽다고 평가하는 품질요소도 있을 수 있기 때문에 역품질이란 용어를 사용한다(Hwang et al., 2013).

여섯째, 회의적 품질(Questionable Quality)속성은 일반적으로 나올 수 없는 응답이며 설문을 이해하지 못했거나 품질속성에 대해 이해가 낮을 경우 나타난다.

이렇게 도출된 품질속성의 빈도수를 이용하여 만족, 불만족 계수를 계산하고 만족수준과의 관계를 이용해 만족위치를 산출한다. 이 만족위치는 고객만족 정도를 가늠하는 척도로서 활용된다.

### 3. VE대안 검증용 KANO 모델 개발

설계VE 프로세스 중 발주자요구측정과 대안검증단계에 카노모델을 적용함으로써 Fig. 2와 같이 1단계에서는 발주자의 요구사항이 반영된 품질모델의 충족여부를 긍정적질문과 부정적질문을 통하여 도출하고 이어진 설문조사를 통해 만족수준을 정한다. 2단계에서는 긍정적, 부정적 2가지 질문지의 결과를 결합하여 6가지 품질속성으로 정리한다. 3단계에서는 6가지 품질속성에 대한 빈도수를 이용하여 만족계수와 불만족 계수를 산정한다. 4단계에서는 현재의 만족수준을 활용하여 만족위치를 산출함으로써 VE대안이 발주자 요구사항에 대하여 만족계수에 가까운지 불만족계수에 가까운지를 평가하도록 한다.

#### 3.1 품질속성 및 만족수준 도출

카노모델은 품질속성의 이차원적 모형 즉, 소비자 요구사항이 충족하였을 경우와 불충족하였을 경우 각각의 질문에 대하여 고객이 어떻게 느끼는지 5가지 평가척도 중 하나를 선정하는 설문방법을 이용하여 고객 요구사항이 어떤 품질속성에 해당하는지를 3단계로 측정한다.

Table 3은 카노모델의 설문조사 예를 보여주고 있으며 농구장 발주자 요구사항 중 ‘이용성’에 대하여 긍정적, 부정적 질문을 통해 품질요인을 조사하고 만족수준에 대한 질문을 통해 5단계에서 도출할 고객만족위치에 대한 정보를 얻게 된다.

1단계, Table 3과 같이 하나의 항목에 대하여 긍정적인 질문과 부정적인 질문, 만족수준으로 구성된 설문지를 작성한다. 하나는 제품이 소비자 요구사항을 충족하였을 때의 소비자 느낌에 대한

긍정적 질문이고, 다른 하나는 소비자 요구사항을 불충족하였을 때의 소비자 느낌에 대한 부정적 질문이다. 이 질문에 대한 응답은 마음에 든다 등의 5가지 평가척도 중 하나를 선정함으로써 이루어진다.

원인만족수준과 대안만족수준은 원인과 대안의 만족위치(5단계)를 계산하기 위해 필요한 VE발주자 요구사항에 대한 만족수준을 조사하는 질문이다. 이 질문에 대한 응답은 매우 만족스럽다

Table 3. Sample of Questionnaires

Positive Question	Q1. How would you feel if the utilization of the basketball court is good?
	① I like it that way. ② I am expecting it to be that way. ③ I am neutral. ④ I can accept it to be that way. ⑤ I dislike it that way.
Negative Question	Q2. How would you feel if the utilization of the basketball court is bad?
	① I like it that way. ② I am expecting it to be that way. ③ I am neutral. ④ I can accept it to be that way. ⑤ I dislike it that way.
Original Satisfaction Level	Q3. How satisfied are you with the utilization of original basketball courts?
	⑤ Very satisfied. ④ Satisfied. ③ Neutral. ② dissatisfied. ① Very dissatisfied.
Alternative Satisfaction Level	Q4. How satisfied are you with the utilization of alternative basketball courts?
	⑤ Very satisfied. ④ Satisfied. ③ Neutral. ② dissatisfied. ① Very dissatisfied.

Table 4. Quality Factors and Quality Attributes Evaluation Table

Satisfaction		Insufficiency		Negative Question			
		Quality Factors					
		Like	Expect	Neutral	Accept	Dislike	
Positive Question	Quality Factors	Like	Q	A	A	A	O
		Expect	R	I	I	I	M
		Neutral	R	I	I	I	M
		Accept	R	I	I	I	M
		Dislike	R	R	R	R	Q

Quality Attributes	Satisfaction	Insufficiency
A : Attractive	Satisfied	Accepted Neutral Expected
O : One-Dimensional	Satisfied	Dissatisfied
M : Must-be	Expected Accepted Neutral	Dissatisfied
I : Indifferent	Neutral	
R ; Reverse	Dissatisfied	Satisfied
Q : Questionable	A response that cannot be thought of as a general evaluation. I didn't understand the survey or the expression is strange. Or respondents do not understand	

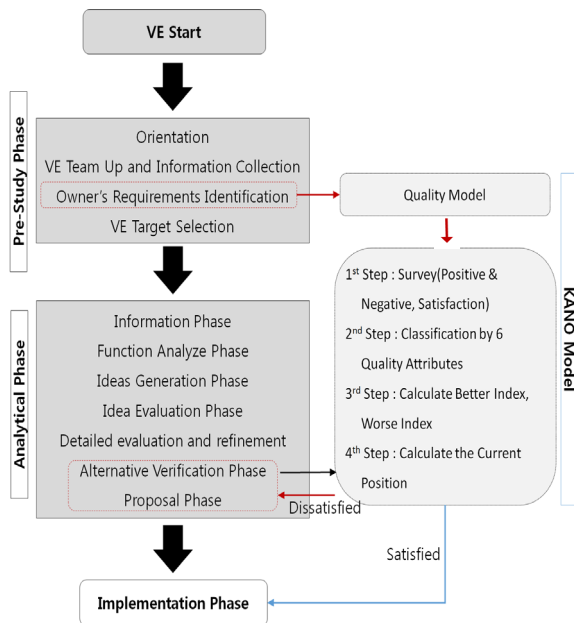


Fig. 2. KANO Model for VE

등의 5가지 평가척도 중 하나를 선정함으로써 이루어진다.

2단계, Table 4와 같이 긍정적, 부정적 2가지 질문지의 결과를 결합하여 평가표의 6가지 품질속성으로 정리하고 결과를 취합하여 집계표를 작성한다. 그리고 최고 빈도를 나타내는 유형을 항목별 최종 유형으로 판정한다.

### 3.2 고객만족계수 산정

카노(Kano)의 품질 이원론에서는 긍정적 질문과 부정적 질문을 이용하여 물리적 충족도와 만족도에 따른 품질 특성을 분류하고 있지만, 품질 특성을 결정할 때 응답결과에서 최빈값을 가진 요인을 하나의 품질요인으로 결정하기 때문에 해당 품질 요인의 지수가 낮는지 높이는 알 수 없다(Yun and Ree, 2006).

이러한 문제점을 보완하기 위해 Timko(1993)는 고객만족계수(Customer Satisfaction Coefficient)와 고객불만족계수(Customer Dissatisfaction Coefficient)를 구하여 각각의 항목이 고객만족을 증가시킬 수 있는 요인과 고객의 불만을 감소시킬 수 있는 요인을 찾아내어 값을 정규화(Normalization)하였다.

이러한 품질특성을 분류하여 품질요인의 높은 계수와 낮은 계수를 찾아내고 고객 만족의 범위를 파악함으로써 향후 고객의 만족정도를 파악할 수 있는 장점을 가지고 있다(Lim and Park, 2010).

고객만족계수의 만족과 불만족의 영향정도는 카노모델분석을 통해 파악한 매력적품질(A), 일원적품질(O), 당연적품질(M), 무관심품질(I)의 빈도수를 이용하여 Eqs. (1) and (2)와 같이 만족계수와 불만족계수를 산출한다.

$$S = \frac{A + O}{A + O + M + I} \quad (1)$$

$$D = \left( \frac{O + M}{A + O + M + I} \right) (-1) \quad (2)$$

*S*: Satisfaction Coefficient  
*D*: Dissatisfaction Coefficient  
*A*: Number of Attractive  
*O*: Number of One-Dimensional  
*M*: Number of Must-be  
*I*: Number of Indifferent

고객만족계수에서 만족계수는 ‘0’에서부터 ‘+1’까지이고 불만족계수는 ‘-1’에서부터 ‘0’까지의 값의 범위를 갖는다. 만약 설문조사 결과 모두 매력적 품질로 품질특성을 결정하였을 때에는 만족계수가 ‘+1’의 값을 갖게 되고, 불만족계수는 ‘0’의 값을 갖게 된다. 즉, 소비자의 요구품질이 충족될 수 있는 만족도가 높게 증가될 수 있다고 본다. 반면에 만족계수가 ‘0’의 값을 갖고 불만족계수가 ‘-1’의 값일 경우에는 설문조사 결과 모두 당연적 품질로 선택한 경우이다.

만약 설문조사 결과 모두 일원적 품질로 품질특성이 결정했을 때에 만족계수는 ‘+1’로 불만족계수는 ‘-1’이 된다. 그리고 무관심 품질로 품질특성을 결정했을 때 만족계수와 불만족계수가 모두 ‘0’에 가까운 값으로 접근되면 무관심 품질특성을 선택한 사람이 많아진다는 것을 알 수 있다.

Timko(1993)의 만족계수(Better)는 매력적 품질 요소와 일원적 품질 요소의 결합을 통해 고객의 요구를 충족시킬 때 고객만족을 창출할 수 있는 잠재력과 기대수준을 높일 수 있음을 의미하며, Better 지수가 비교적 높게 나타난 항목들은 보다 고객지향적 개선과 노력을 더한다면 고객 만족 향상으로 이어질 수 있다.

또한 불만족계수(Worse)는 일원적 품질요소와 당연적 품질 요소의 결합을 통해 고객의 욕구를 충족시킬 때 고객 불만을 감소시킬 수 있는 잠재력과 기대수준을 높일 수 있음을 의미한다.

### 3.3 고객만족 위치

카노모델과 이를 개선한 고객만족계수를 통해 품질유형을 밝혀냄으로써 고객이 당연시 하는 품질(당연품질), 고객에게 경쟁우위를 갖게 하는 품질(매력적 품질) 등을 파악하고 전략적 우선순위를 정할 수 있다. 하지만 카노모델과 고객만족계수를 통해 품질속성의 유형은 효과적으로 분류될 수 있지만, 각각의 품질속성이 고객에게 어떻게 평가되고 있으며 이를 통해 고객만족도의 개선 가능성은 어느 정도나 되는지 파악할 수 없다는 한계점이 있다.

이를 보완하기 위해 현재의 만족수준을 측정하고 발주자의 주관적인 평가를 객관화하기 위한 방법으로 고객만족계수와 고객불만족계수와의 관계를 이용하여 만족위치(P)를 산출함으로써 앞서 산출된 고객만족계수와 불만족계수 사이에서 어느 위치에 있는지 파악할 수 있다. 이러한 만족위치(P)는 Eq. (3)과 같은 과정을 통해 산출된다.

$$P = \frac{(S - D) \times (L - 1)}{Max - Min} + D \quad (3)$$

*P*: Satisfaction Position  
*S*: Satisfaction Coefficient  
*D*: Dissatisfaction Coefficient  
*L*: Satisfaction Level  
*Max*: Maximum survey scale(5)  
*Min*: Minimum survey scale(1)

만족위치(P)를 산출하는 식에서 (L-1)을 취한 이유는 설문조사에서 현재의 만족수준(L)이 가장 큰 1의 값을 갖는다면 만족위치(P)가 불만족계수(D)와 동일한 값을 갖게 하기 위함이며, 위 수식은 결국 현재의 만족수준(L)이 높을수록 현재의 만족위치(P) 값이 불만족계수와 만족계수 사이에서 현재의 만족정도에 가깝게 위치하게끔 유도하고 있다.

### 4. 카노(KANO) 모델 검증

설계VE를 통해 개발된 대안이 발주자요구사항을 얼마나 반영하고 있는지를 측정하기 위해 개발된 VE용 카노모델의 유효성을 검증할 필요가 있다. 이를 위하여 VE경험이 있는 엔지니어 및 연구원 6명을 대상으로 도시공원 설계VE를 시뮬레이션 하였다. 원안은 Fig. 3과 같이 일반 농구장이며 대안은 Fig. 4와 같이 다양한 구기종목이 가능한 멀티코트로 아이디어를 도출 후 기존 품질모델에 대한 만족도를 판단하였다.

설계VE 대상인 농구장에 대한 발주자의 요구사항은 이용성, 대중성, 미관성, 시공성, 유지관리성으로 도출되었으며 중요도와 함께 품질모델로 작성하면 Fig. 5와 같다.

원안 및 대안에 대한 발주자의 품질요인 및 품질속성을 도출하기 위해 Table 3의 긍정적, 부정적 2가지 질문과 Table 4의 평가표를 바탕으로 Tables 5 and 6을 완성하였다.

Table 5에서와 같이 원안의 이용성은 매력적 품질(A) 3명, 일원적 품질(O) 1명, 당연적 품질(M) 1명, 무관심 품질(I) 1명으로 나타나서 매력적 품질(A)의 개수가 가장 많아 카노(Kano) 분류로는 A로 분류되며, ‘대중성’은 매력적 품질(A) 0명, 일원적 품질(O) 1명, 당연적 품질(M) 1명, 무관심 품질(I) 4명으로 나타나서 무관심 품질(I)의 개수가 가장 많아 카노(Kano) 분류로는 I로 분류된다.

이와 같은 방식으로 나머지 요구사항에 대한 품질속성을 규정하면 각각 미관성은 I, 시공성은 M, 유지관리성은 O로 분류된다.

원안 품질모델의 카노(Kano)모델 품질분석 결과 Fig. 6과 같이 매력적 품질(A)에는 이용성, 당연적 품질(M)에는 시공성, 일원적 품질(O)에는 유지관리성, 그리고 무관심 품질(I)에는 미관성과 대중성이 위치한다.

대안의 이용성은 Table 6에서와 같이 매력적 품질(A) 4명, 당연적 품질(M) 2명으로 나타나서 카노(Kano) 분류는 A로 표현된다. 마찬가지로 대중성, 미관성 등도 이와 같이 나타낼 수 있다.

대안 품질모델의 카노(Kano) 모델 품질분석 결과 Fig. 7과

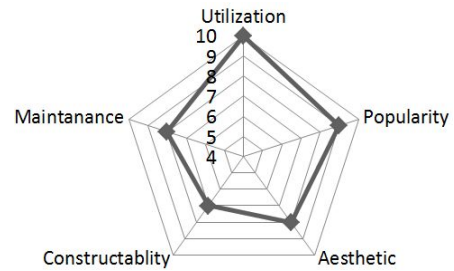


Fig. 5. Owner's Requirements (Quality Model)



Fig. 3. Original-General Court



Fig. 4. Alternative-Multi Court

Table 5. Quality Attributes and Current Position of the Original

Requirements	Utilization	Popularity	Aesthetic	Constructability	Maintenance	Total
Quality Attributes						
A	3	0	1	1	0	
O	1	1	1	1	4	
M	1	1	1	3	1	
I	1	4	3	1	1	
R	0	0	0	0	0	
Q	0	0	0	0	0	
Kano's Category	A	I	I	M	O	
Satisfaction Coefficient (S)	0.67	0.17	0.33	0.33	0.67	
Dissatisfaction Coefficient (D)	-0.33	-0.33	-0.33	-0.67	-0.82	
Satisfaction Position(P)	-0.04	-0.1	-0.25	-0.25	-0.33	-0.19

A : Attractive Quality                      I : Indifferent Quality  
 O : One Dimensional Quality            R : Reverse Quality  
 M : Must-be Quality                        Q : Questionable Quality

같이 매력적 품질(A)에는 이용성, 당연적 품질(M)에는 대중성, 일원적 품질(O)에는 미관성 그리고 무관심 품질(I)에는 시공성과 유지관리성이 위치한다.

Fig. 5와 Fig. 6에서 원안대비 대안의 발주자 요구사항 위치를 비교하면, 이용성은 매력적 품질(A) 그대로 변화가 없고, 미관성은 무관심 품질(I)에서 일원적 품질(O)로 이동했으며, 대중성은 무관심 품질(I)에서 당연적 품질(M)로 이동하였다. 또한, 시공성은

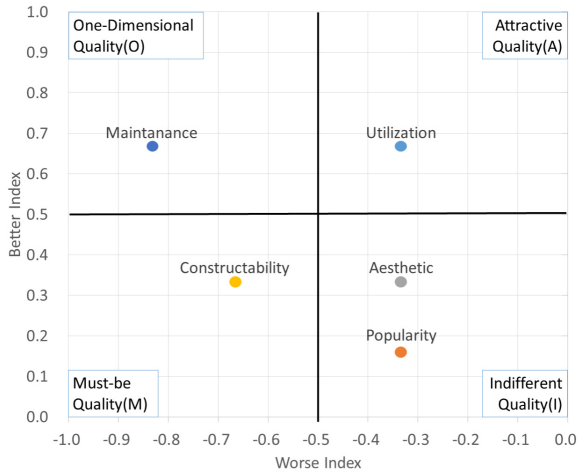


Fig. 6. Classification Metrics using Customer Satisfaction Coefficient of the Original

Table 6. Quality Attributes and Current Position of the Alternative

Requirements	Utilization	Popularity	Aesthetic	Constructability	Maintenance	Total
Quality Attributes						
A	4	1	1	0	1	
O	0	1	3	2	0	
M	2	2	2	1	1	
I	0	1	0	3	4	
R	0	1	0	0	0	
Q	0	0	0	0	0	
Kano's Category	A	M	O	I	I	
Satisfaction Coefficient (S)	0.67	0.40	0.67	0.33	0.17	
Dissatisfaction Coefficient (D)	-0.33	-0.60	-0.83	-0.50	-0.17	
Satisfaction Position (P)	0.46	0.15	0.04	0.09	0.04	0.16

당연적 품질(M)에서 무관심 품질(I)로 이동하였으며, 유지관리성은 일원적 품질(O)에서 무관심 품질(I)로 이동하였다.

이같은 품질속성의 변동은 발주자의 농구장에 대한 요구사항이 시공성과 유지관리성 보다 미관성과 대중성에 더 관심이 많다는 것으로 표현되었다. 이것은 Fig. 5에서 나타난 요구사항별 중요도와 같은 맥락으로 해석할 수 있다.

원안과 대안의 만족위치(P) 값을 계산하기 위하여 Eq. (3)을 적용하려면 만족계수(S), 불만족계수(D), 만족수준(L) 값을 구하여야 한다. 만족계수(S), 불만족계수(D) 값은 Eqs. (1) and (2)를 적용해

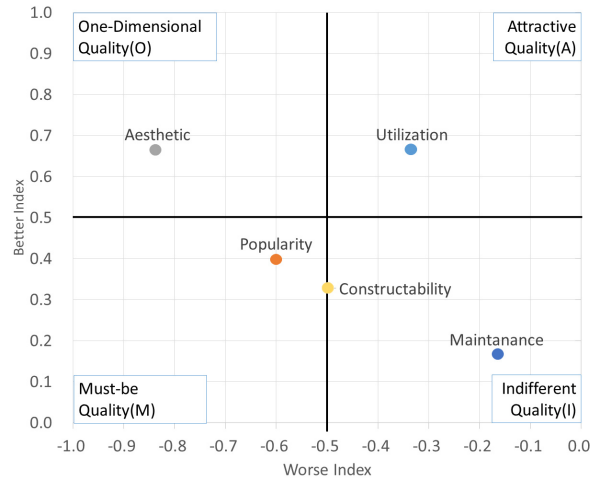


Fig. 7. Classification Metrics using Customer Satisfaction Coefficient of the Alternative

Table 7. Satisfaction Level Result of the Original

Requirements	Owner A	Owner B	Owner C	Owner D	Owner E	Owner F	Average
Utilization	2	1	3	3	2	2	2.17
Popularity	3	2	4	3	2	3	2.83
Aesthetic	1	2	1	2	2	1	1.50
Constructability	4	3	3	2	1	3	2.67
Maintanability	3	2	3	2	1	3	2.33
Total							2.30

Table 8. Satisfaction Level Result of the Alternative

Requirements	Owner A	Owner B	Owner C	Owner D	Owner E	Owner F	Average
Utilization	4	2	5	4	5	5	4.17
Popularity	3	3	5	4	5	4	4.00
Aesthetic	4	4	4	4	3	1	3.33
Constructability	5	2	5	5	1	5	3.83
Maintanability	3	5	3	4	3	3	3.50
Total							3.76

서 구할 수 있으며 이는 Tables 5 and 6에 나타내었다. 또한 발주자 요구사항에 대한 만족수준(L) 값은 Table 3의 질문3과 질문4를 통해 설문조사한 6명의 평균값을 나타내면 Tables 7 and 8과 같다.

원안의 이용성에 대한 만족위치(P)의 계산 과정을 설명하면 아래와 같다.

$$\begin{aligned} \text{만족위치(P)} &= [(S-D)*(L-1)/\text{Max-Min}] + D \\ &= [(0.67-(-0.33)) \times (2.17-1)/(5-1)] + (-0.33) \\ &= 0.29-0.33 \\ &= -0.04 \end{aligned}$$

여기서, 만족계수 S는 4/6=0.67,

불만족계수 D는 -(2/6)=-0.33

원안의 VE발주자 6명의 만족수준은 대중성이 2.83으로 가장 높았으며, 미관성이 1.50로 가장 낮게 나타났다. 그리고 대안의 VE발주자 6명의 만족수준은 이용성이 4.17로 가장 높았으며, 미관성이 3.33으로 가장 낮게 나타났다.

종합하면 원안의 만족수준이 2.30, 대안의 만족수준이 3.76으로 나타나 대안의 만족수준이 원안에 비하여 높다.

Table 9와 같이 발주자는 모든 요구사항에 대해서 원안만족위치와 대안만족위치를 비교하였다. 원안만족위치는 모든 값이 음수 값이므로 불만족하고 있다고 판단할 수 있으며, 대안만족위치는 모든 값이 양수이므로 만족하고 있다고 판단할 수 있다.

산출된 종합만족위치는 현재의 대안의 만족위치(AP)가 원안의 만족위치(OP)에 비해 +1 쪽으로 이동하였기 때문에 대안이 원안에 비해 만족한 것으로 해석할 수 있다.

즉, 발주자는 대안에 대하여 모든 요구사항에 대해서 만족하고 있다고 판단할 수 있으며, 원안 및 대안을 비교하면서 원안의 각 품질모델의 요구사항은 만족위치(P)가 모두 마이너스(-) 값으로 불만족이고 만족위치 값이 가장 작은 유지관리성 항목이 가장 개선이 필요한 것으로 판단된다. 대안의 각 품질모델의 요구사항은 만족이고 만족위치 값 모두 개선됐는데 만족위치 값이 가장 작은 미관성과 유지관리성 항목은 추가로 개선해야 할 것으로 판단된다.

Table 9. Comparison of Owner's Current Position in Original and Alternative

Owner's Requirements	Original Current Position (OP)	Alternative Current Position (AP)
Utilization	-0.04	0.46
Popularity	-0.10	0.15
Aesthetic	-0.25	0.04
Constructability	-0.25	0.09
Maintanability	-0.33	0.04
total	-0.19	0.16

## 5. 결론

본 연구는 VE의 대안을 도출한 후에 대안이 품질모델의 요구사항을 얼마나 반영하고 있는지를 검증하기 위해 카노(Kano)모델을 이용하였다. 이를 위해 카노(Kano) 모델의 정의와 품질속성을 이용해 설계VE 대안검증용 카노모델을 개발하고 발주자 요구사항에 대한 원안 및 대안의 만족계수, 불만족계수 및 만족위치를 분석하였다.

연구결과 설계VE의 대안 검증을 위해 개발된 카노모델은 발주자의 요구사항 반영여부를 검증하는데 유효한 것으로 평가되었다. 본 연구에서 제시한 카노(Kano) 모델이 VE Job Plan 분석단계의 대안을 검증하는 데에 적극적으로 활용되기를 기대한다.

## 감사의 글

이 성과는 2018년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2018R1A2B6009111).

## References

- Baek, I. C. and Lee, Y. S. (2002). "A study on consciousness and actual condition of construction VE." *KSCE Academic Conference*, KSCE, Busan, South Korea, pp. 1880-1883 (in Korean).
- Chen, X. (2019). *The research related with Taekwondo Gym service quality using Kano model and the satisfaction factors of Timko Potential Customer Satisfaction Improvement Index(PCSI Index)*, Ph.D Thesis, Kyunghee University, Seoul, South Korea (in Korean).
- Cho, C. Y., Sim, Y. J., Kim, H. K., Lee, P. Y. and Lee, M. J. (2018). "Analysis of importance by category for quantitative economic evaluation of multi-utility tunnel PDF icon." *J. of Korean Tunn Undergr Sp. Assoc.*, KTA, Vol. 20, No. 1, pp. 119-130 (in Korean).
- Han, J. E. and Nam, K. S. (2016). "A study on the development of user experience analysis frame of interior design with applied KANO model." *Korean Institute of Interior Design Autumn Academic Conference*, KIID, Seoul, South Korea, Vol. 18, No. 1, pp. 315-318 (in Korean).
- Hur, S. J. (2013). *The Study of Processing Improvement with VE Construction Applied : Mechanized Construction of Road Drainage*, M.Sc Thesis. Busan University, Busan, South Korea (in Korean).
- Hwang, B. Y., Rhee, D. Y. and Yi, S. H. (2013). "Impact factors on the restaurant customers' return visit intention by Kano model" *Journal of Korean Distribution and Management*, Vol. 16, No. 6, pp. 5-15 (in Korean).



- Jeon, S. S. (2011). *A study on the consumer behavior of family restaurant based on Kano Model and disconfirmation theory*, Ph.D Thesis, Sejong University, Seoul, South Korea (in Korean).
- Jung, S. B. (2008). *A study on the cooperative relation for achieving value engineering in the construction stage, VE*, M.Sc Thesis. Hanyang University, Seoul, South Korea (in Korean).
- Kano, N. (1995). "Upsizing the organization by attractive quality creation." *Total Quality Management, Proceedings of the First World Congress*, pp. 60-72.
- Kim, C. J. (2013). *A study on VE improvement plan of apartment house construction steps*, M.Sc Thesis. Chonnam University, Gwangju, South Korea (in Korean).
- Kim, D. J., Park, J. I., Lee, J. H. and Lee, M. J. (2016). "The case study on performance measurement weighting for efficient value engineering study of sewage treatment facility." *Korean J Constr Eng Manag*, KCEM, Vol. 17, No. 1, pp. 40-47 (in Korean).
- Kim, H. G. and Park, Y. T. (2016). "Efficient problem-solving idea generation in the design phase VE of construction projects using business creativity codes (BCC)." *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, Vol.16, No.4, pp. 367-379 (in Korean).
- Kim, J. D. (2003). *A study on the problem analysis and improvements for the application of construction VE in construction projects*, M.Sc Thesis. Chungang University, Seoul, South Korea (in Korean).
- Kim, J. S and Kim, B. S. (2017). "Eco-friendly design evaluation model using PEI for construction facilities." *J. Korean Soc. Civ. Eng., KSCE*, Vol. 37, No. 4, pp.729-738 (in Korean).
- Kim, M. J., Cha, O. R., Kim, J. S. and Kim, B. S. (2016). "Definition of environmental cost for Eco-VE of construction facility." *Proc. of KSCE 2016 Convention*, KSCE, Zezu, South Korea Vol. 2016, No. 10, pp. 89-90 (in Korean).
- Kim, M. R. (2014). "A study on the quality of library service - A quality evaluation of library services by using KANO-LibQual+ -." *Korea Society for Information Management Autumn Conference*, KSIM, Seoul, South Korea, Vol. 2014, No. 8, pp. 153-156 (in Korean).
- Kim, S. Y., Lee, Y. R. and Yang, J. K. (2015). "Alternative evaluation method of GFI-based construction value engineering." *Korean J Constr Eng Manag*, KCEM, Vol.16, No. 3, pp. 3-10 (in Korean).
- Ko, N. H., Kim, S. G. and Bae, H. G. (2016). "Design VE Effect of Public Construction Project through Survey and Analysis of Construction Cost Reduction Rate." *Construction Engineering and Management*, Vol. 17, No. 1, pp.44-47 (in Korean).
- Lee, B. S. (2009). *A study on the effect of service quality elements on the customer's satisfaction using Kano's method - Focusing on the Korean restaurants in Jeonju Hanok Village -*, Ph.D Thesis, Yeungnam University, Gyeongsan, South Korea (in Korean).
- Lee, H. S. (2012a). *Workability Improvement Applying Construction VE : Case Study on Tunnel Cutting Method*, M.Sc Thesis. Busan University, Busan, South Korea (in Korean).
- Lee, J. H. (2012b). *A case study on construction VE application for donggimhae IC softground construction method*, M.Sc Thesis, Busan University, Busan, South Korea (in Korean).
- Lee, J. S. (2015). "Calculation model for function & Cost score based on normalization method in design VE." *Korean J Constr Eng Manag*, KCEM, Vol. 16, No. 4, pp. 98-106 (in Korean).
- Lim, C. H., Chun, J. Y. and Lee, J. S. (2019). "Project participants cooperative decision making model with QFD-based VE technique." *Korean J Constr Eng Manag*, KCEM, Vol. 20, No. 4, pp. 3-12 (in Korean).
- Lim, S. U. and Park, Y. T. (2010). "Potential customer satisfaction improvement index based on Kano model." *J. Korean Soc Qual Manag.*, KSQM, Vol. 38, No. 2, pp. 248-260 (in Korean).
- Matzler, B. and Hinterhuber, H. (1998). "How to make product development project more successful by integrating Kano's model of customer satisfaction into quality function deployment." *Technovation*, Vol. 18, No. 10, pp. 25-38.
- Moon, K. S. (2014). *VE construction through improved methods of tunnel construction*, M.Sc Thesis. Seoul National University of Science and Technology, Seoul, South Korea (in Korean).
- Park, E. K. and Choi, B. K. (2010). "The study on perceived justice of service recovery and customer satisfaction based on Kano's model - Focused on the twenties and thirties female customers visiting coffee shop -." *International Journal of Tourism and Hospitality Research*, Vol. 25, No. 2, pp. 137-155 (in Korean).
- Park, J. H., Jin, Z. X., Hyun, C. T., Kim, H. J. and Kwon, S. H. (2018). "Improvement of the evaluation method for VE alternatives using the risk assessment process." *Korean J Constr Eng Manag*, KCEM, Vol. 19, No. 5, pp. 32-42 (in Korean).
- Park, J. K., Kwon, U. and Kim, G. J. (2004). "The Kano evaluation of service quality of sports centers: An empirical assessment by items." *Korean Journal of Physical Education*, Vol. 43, No. 5, pp. 523-532 (in Korean).
- Shim, S. Y. (2013). *A case study on problems and improvements for the area standard of military barrack*, M.Sc Thesis. Chungang University, Seoul, South Korea (in Korean).
- Song, H. J., Cha, Y. W., Lee, H. J. and Hyun, C. H. (2016). "a basic study for building VET/CM leading construction VE process." *The Korea Institute of Building Construction Autumn Academic Conference*, KIC, Seosan, South Korea (in Korean).
- Timko, M. (1993). "An experiment in continuous analysis." *Center for Quality of Management Journal*, Vol. 2, No. 4, pp. 17-20.
- Woo, D. W. (2013). *A study on the improvement of construction VE Process using TRIZ*, M.Sc Thesis. Kyungil University, Gyeongsan, South Korea (in Korean).
- Yang, J. M. and Han, S. I. (2013). "A study on airline service quality assessment using potential customer satisfaction improvement (PCSI) index based on Kano model." *Korean Journal of Hotel Administration*, Vol. 22, No. 6, pp. 37-58 (in Korean).
- Yoon, H. C. and Lee, S. B. (2006). "A Study on the Family Restaurant Customers' Needs by Kano Model & Potential Customer Satisfaction Improvement Index : Based on Female Customers." *J. Korean Inst. Ind. Eng.*, JKIE, Vol. 32, No. 2, pp.153-162 (in Korean).
- Yoon, J. M. (2012). *The study on planning the enhancement of site operationability through ordering bodies' construction VE*, M.Sc Thesis, Ajou University, Suwon, South Korea (in Korea).

Yu, J. J., Kim, D. J., Park, T. Y., Chang, J. H. and Choi, J. Y. (2017). "A study on value analysis methodology of electric design through VE process." *The Korean Institute of Electrical Engineers Autumn Academic Conference*, KIEE, Busan, South Korea, pp. 1586-1588 (in Korean).

Yun, H. C. and Ree, S. B. (2006). "A Study on the family restaurant customers needs by Kano model & potential customer satisfaction improvement index : Based on female customers." *J. Korean Inst. Ind. Eng.*, JKIEE, Vol. 32, No. 2, pp. 153- 162 (in Korean).