

Kano 모델 기반 건설프로젝트 핵심 리스크관리 요인 도출

조진호* · 김병수**

Cho, Jin-ho*, Kim, Byung-Soo**

Estimation of Key Risk Management Factors for Construction Projects Based on Kano Model

ABSTRACT

Risks in construction projects are increasing remarkably due to recent changes in the construction environment. Active risk management is required to recognize risks as opportunities. The purpose of this study is to propose a risk management model of the importance determination method through comparative analysis using Kano model, Timko CSC (Customer Satisfaction Coefficient), and ASC (Average Satisfaction Coefficient). Based on previous studies, the validity of risk management factor determination is reviewed through a questionnaire modified Kano model through interviews with working-level workers using the Delphi technique. Through this, a suitable risk management model is presented by selecting key risk management factors recognized by domestic construction project practitioners. As a result of the study, the Kano model developed to verify risk management of construction projects was evaluated to be effective in verifying the risk management of practitioners. It is expected that the Kano model presented in this study will be actively used to verify the importance of risk management for construction projects.

Key words : Kano model, Timko CSC (Customer Satisfaction Coefficient), ASC (Average Satisfaction Coefficient), Construction project risk management

초 록

최근 건설환경의 변화에 따른 건설프로젝트에서 리스크는 현저하게 증가하고 있다. 리스크를 기회로 인식하는 적극적인 리스크관리가 요구된다. 본 연구의 목적은 Kano 모델, Timko CSC (Customer Satisfaction Coefficient), ASC (Average Satisfaction Coefficient)를 활용한 비교 분석을 통해 중요도 결정 방법의 리스크관리 모델을 제안하는 것이다. 선행연구를 바탕으로 델파이기법을 활용하여 실무자 면담을 통해 Kano 모델을 수정한 설문지를 통해 리스크관리 요인 결정의 타당성을 검토한다. 이를 통해 국내 건설프로젝트 실무자가 인식하는 핵심 리스크관리 요인을 선정하여 적합한 리스크관리 모델을 제시한다. 연구 결과, 건설프로젝트 리스크관리 검증에 위해 개발된 Kano 모델은 실무자의 리스크관리를 검증하는데 유효한 것으로 평가되었다. 본 연구에서 제시한 Kano 모델이 건설프로젝트 리스크관리의 중요도를 검증하는 데에 적극적으로 활용되기를 기대한다.

검색어 : Kano 모델, Timko 고객만족계수(CSC), 평균만족계수(ASC), 건설프로젝트 리스크관리

* 정회원 · 경북대학교 토목공학과 박사 (Kyungpook National University · chojinho36@gmail.com)

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

Received October 5, 2021/ revised November 9, 2021/ accepted November 25, 2021

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 건설기업은 리스크를 기회로 인식하고 있다. 전사적으로 리스크관리를 통합하는 전담팀 또는 부서를 두어 적극적 관리 대상으로 인식하고 있다. 시공평가액 상위 10개 사의 경우 대부분 PRM (Project Risk Management) 팀이 구성되어 전문적인 리스크 관리를 수행한다(Cho and Kim, 2020).

성공적인 리스크관리의 핵심은 프로젝트의 성공을 저해하는 요인을 찾아내어 관리하는 것이다. 리스크관리의 성공은 정해진 공기(Time)와 예산(Cost) 내에서 발주자의 요구 사항을 만족시키는 것이다. 따라서 효과적인 리스크관리를 통해 리스크를 최소화하는 것은 건설프로젝트 성공에 매우 중요하다(Cho and Kim, 2020; Han et al., 2001).

정부는 최근 장기적인 관점에서 리스크관리를 통해 건설시장 활성화와 수주 경쟁력 강화에 주력하고 있다. 또한, 해외건설시장의 다각화를 추진하기 위해 리스크관리를 확대하고 있다(Han et al., 2001). 하지만 현재까지 국내 건설프로젝트에 대한 리스크 관리 분석 사례는 많지 않다.

본 연구는 Cho and Kim(2020)의 선행연구를 바탕으로 델파이 기법을 활용하여 실무자 면담을 통해 건설프로젝트 성패에 영향을 미치는 7가지 대표적 리스크관리 요인을 도출하여 전략적으로 활용할 수 있는 리스크관리 모델을 제시하고자 한다.

1.2 연구 범위 및 방법

본 연구는 낙동강(하류) 하천운영사업 16개 지구에서 사업을 수행하는 도급업체 현장대리인 16명을 대상으로 실제로 체험하는 핵심 리스크관리 요인이 무엇인지를 파악하였다.

본 논문의 주요 목적은 Kano 모델을 수정한 설문지를 통해 리스크관리 요인 결정의 타당성을 검토하고 리스크관리 요인의 중요도 결정을 위한 리스크관리 모델을 제안하고자 한다. 이를 위해 Timko의 고객만족계수(CSC: Customer Satisfaction Coefficient)를 도출하고, 평균만족계수(ASC: Average Satisfaction Coefficient)를 활용한 중요도 결정 방법을 제안함으로써 국내 건설프로젝트 실무자가 인식하는 리스크관리 요인으로 선정하여 우선순위에 따라 핵심 리스크관리 요인을 결정하고자 한다.

1.3 기존연구 동향

Han et al.(2001)은 해외건설시장 확대에 수익 창출의 기회가 증가하고 있지만 투자액 회수기간의 장기화 및 환율, 물가상승 등의 다양한 리스크가 현저하게 증가하고 있다고 지적하였다. 해외 프로젝트에서 최적의 사업 포트폴리오 선정에 도움을 줄

수 있는 해외공사 실적자료 기반 시나리오 의사결정 방법론을 제안하였다. Oh and Lee(2012)는 일괄수주계약프로젝트에서 리스크요인의 분석 및 정량적 평가 방안을 연구하였다. 연구 결과, 총 145개의 리스크요인 중 전체 참여자 그룹이 동의하는 8가지 리스크요인을 도출하였다. 리스크요인에 기인한 추정손실의 크기를 전체공사비에 대한 백분율로 추정한 결과 약 6 ~ 10 %의 예비비를 계상할 필요가 있다고 주장하였다.

Lee et al.(2012)은 해외 투자개발형 사업에 대해서 AHP 및 퍼지이론을 적용하여 핵심 리스크요인을 도출하였다. 핵심 리스크요인 도출에 따른 종합평가 결과 중 프로젝트 실행 및 관리 측면의 리스크는 계약 및 발주, 설계 및 시공, 현장관리, 분쟁 및 소송 분야에서 높게 나타났다고 하였다. Jang et al.(2013)은 프로젝트 성공에 영향을 미치는 리스크관리 요인을 파악하여 평균잠재만족지수(API)를 활용하여 리스크를 줄임으로써 프로젝트 참여자의 만족도가 얼마나 변할 수 있는지 평가하였다. 연구 결과, 프로젝트 관리의 Iron Triangle(공기, 예산, 품질)을 포함하는 위험요인이 프로젝트 환경, 기술 및 수익성과 관련된 다른 리스크관리 요인보다 더 중요하다는 것을 발견하였다.

Lee et al.(2014)는 건설기업에 근무하는 프로젝트 실무자 60명을 대상으로 한 실증연구에서 모든 리스크관리 수준이 프로젝트 성공에 정(+)의 상관관계가 있었다. 재무·경제, 운영, 건설, 정치·사회 순으로 프로젝트 성공에 영향을 미쳤다. 따라서 리스크관리는 프로젝트의 성패에 가장 직접적인 영향을 미치므로 프로젝트 완수를 위해서는 치밀한 리스크관리에 관한 전략이 필요하다고 주장하였다. Cho and Kim(2020)은 하천재해예방사업의 성공을 위하여 델파이기법을 통해 리스크관리 요인을 도출하였다. 연구 결과, 건설프로젝트 성공에 대한 리스크관리 요인의 영향력은 공기, 품질, 원가, 안전, 건설환경 순으로 크다고 하였다.

리스크관리요인에 관한 연구는 다양하게 이루어 지고 있으나 고객의 만족 및 불만족계수를 바탕으로 프로젝트 핵심리스크 요인을 도출하여 제시한 연구는 없었다. 따라서 본 연구는 Kano 및 Timko의 모델을 기반으로 프로젝트 핵심리스크 요인을 도출하는 데 도움이 되는 리스크관리 모델을 제안하고자 한다.

2. Kano 모델을 활용한 리스크관리의 중요도 결정

2.1 Kano 모델 및 리스크관리 요인 중요도 결정 절차

Kano 모델은 제공된 서비스와 만족도를 품질특성에 따라 다르게 인식하는 이원론적 분석 방법이다(Liu et al., 2019). 따라서 필요한 품질이 충족되면 불만족이 감소할 뿐 그것이 반드시 만족도로 연결되는 것은 아니다(Kano et al., 1984; Liu et al., 2019).

Kano 모델의 개념적 근거는 M-H 이론(Motivation-Hygiene

Theory; Herzberg, 2005)이다. M-H 이론에서 만족 요인은 충족 시 만족도에 더 많은 영향을 주고 불만족 요인은 불 충족 시 불만족에 더욱 큰 영향을 미친다. 이러한 품질 대비 만족도의 비대칭성을 적용한 Kano는 품질특성의 물리적 충족 정도가 커질 수록 고객이 더 만족한다는 일원적 견해에서 벗어나 다음과 같이 다양한 차원으로 분류하였다(Huiskonen and Pirttilä, 1998; Kametani et al., 2010; Yoon and Lee, 2009). 이것은 Fig. 1에서와 같다.

- 당연적 품질(M: Must-be quality)이 충족되어도 만족도가 증가하지는 않으나, 불 충족되면 불만족이 커진다.
- 일원적 품질(O: One-dimensional quality)의 충족 정도가 커질수록 만족도가 증가하며 불 충족 정도가 커질수록 불만족도 커진다.
- 매력적 품질(A: Attractive quality)의 충족 정도가 커질수록 만족도는 증가하나 불 충족되더라도 불만족을 일으키지는 않는다.
- 무관심 품질(I: Indifferent quality)은 충족 정도와 상관없이 만족도의 변화가 없다.
- 역 품질(Reverse Quality)은 충족되면 될수록 불만족이 커진다.
- 회의적 품질(Skeptical Quality)은 일반적으로 나올 수 없는 응답이며 설문을 이해하지 못했거나 품질특성에 대해 이해가 낮을 때 나타난다.

무관심 품질과 역 품질은 Kano 분류에서 그 중요도는 떨어진다(Kametani et al., 2010; Yoon and Lee, 2009).

Franceschini(1998)는 Kano 모델을 적용하는 과정에서 당연적 품질 W=5, 일원적 품질 W=4, 매력적 품질 W=3의 가중치(W)를 부여하였다. Tan and Shen(2000)은 고객 요구 품질특성의 우선순위 결정에 사용하는 IR에 가중치 계수(1/k)로 당연적 품질 k=0.5(1/2),

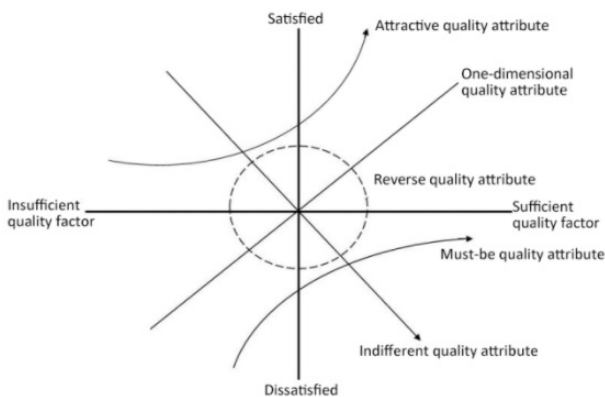


Fig. 1. Kano Two-Dimensional Quality Model (Kano, 1995)

일원적 품질 k=1, 매력적 품질 k=2를 지수에 반영하는 개념을 제안하였다. Berger et al.(1993)의 평가 규칙을 전제로 제안을 받아들였다(Franceschini, 1998; Fong, 1996; Hashim and Dawal, 2012; Tan and Shen, 2000).

Kano 모델을 리스크관리 모델에 적용하여 연구모델의 검증과 일반화를 위해 Fig 2와 같은 연구 절차에 따라 연구를 진행하였다. 1단계에서는 델파이기법을 이용하여 실무자 VOC (Voice Of Customer)가 반영된 리스크관리 모델에 관한 충족 여부를 긍정적, 부정적 질문의 설문지를 작성하였다. 2단계에서는 설문조사를 통해 만족 수준을 정하였다. 3단계에서는 긍정적, 부정적 2가지 질문지의 결과를 결합하여 품질특성으로 정리하였다. 4단계에서는 품질특성에 대한 빈도수를 이용하여 만족계수와 불만족계수를 산정하였다. 5단계에서는 ASC를 산정하였다. 마지막으로 6단계에서는 우선순위에 따라 핵심 리스크관리 요인을 결정하였다.

2.2 Kano 품질특성 및 만족도 도출

Kano 모델을 활용하여 리스크관리가 충족했을 경우와 불충족했을 경우 각각의 질문에 대해 어떻게 느끼는지 5가지 평가 척도 중 하나를 선택하는 설문지를 사용한다.

Table 1은 리스크관리에서 건설·환경관리 중 ‘저가 낙찰률’에 대한 긍정적 질문과 부정적인 질문을 제시하는 Kano 모델의 설문조사 예이다. 이러한 질문은 리스크관리의 우선순위에 대한 정보를 제공한다.

설문 응답 결과에서 Table 2의 품질특성 평가표에 대응하여 이론론적 품질특성을 찾는다.

예를 들어, 긍정적인 질문에 ④에 대답하고 부정적인 질문에 ⑤에 대답하는 경우 품질특성은 M(당연적 품질)으로 분류된다.

Table 2과 같이 긍정적, 부정적 2가지 설문지의 결과를 결합하여 평가표에 품질특성을 정리하고 결과를 취합하여 집계표를

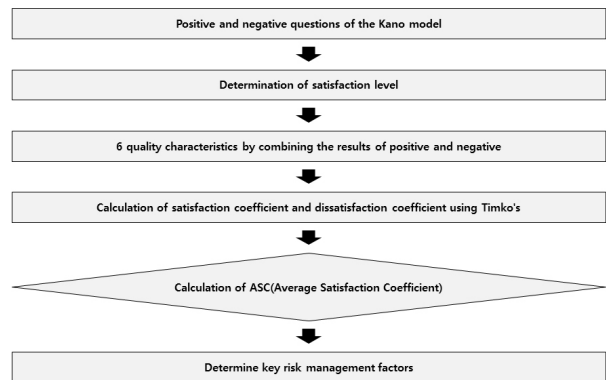


Fig. 2. Steps to Apply Kano Model to Risk Management

Table 1. This Study's Survey Questions using Kano' Method (Example)

Division	Factor	Characteristic	Survey content	Response item (5-point scale)
Design Risk	Nonconformity specification	Positive question	How would you feel if the Low-cost successful bid rate was well done?	① I like it ② Of course ③ It doesn't matter ④ I can't ⑤ I don't like it
		Negative question	How would you feel if the Low-cost successful bid rate was wrong?	① I like it ② Of course ③ It doesn't matter ④ I can't ⑤ I don't like it

Table 2. Evaluation of the Quality Characteristic of Kano's Theory Dual Table

Customer response		Response to negative questions				
Enough	Insufficiency	① I like it	② Of course	③ It doesn't matter	④ I can't	⑤ I don't like it
	Response to positive questions	① I like it	S	A	A	A
② Of course		R	I	I	I	M
③ It doesn't matter		R	I	I	I	M
④ I can't		R	I	I	I	M
⑤ I don't like it		R	R	R	R	S

A : Attractive quality M : Must-be quality R : Reverse quality O : One-dimensional quality I : Indifferent quality S : Skeptical quality

작성한다. 그리고 최고 빈도를 나타내는 품질특성을 항목별 최종 품질특성으로 판정한다.

$$DI_j = \frac{(M+O)}{(A+O+M+I)} \times (-1) \quad (-1 \leq DI_j \leq 0) \quad (2)$$

2.3 Timko의 고객만족계수(CSC) 산정

Kano 품질특성은 설문 응답자의 품질 요인별 최고 빈도로 매력적 품질(A), 당연적 품질(M), 일원적 품질(O), 무관심 품질(I), 역 품질(R), 회의적 품질(S) 등으로 분류된다(Yoon and Lee, 2009).

Timko(1993)는 Kano 품질특성은 품질 요인별 최고 빈도에 따른 각 품질특성의 상대적인 차이가 반영되지 않는 한계가 있어 CSC를 적용하여 고객만족과 불만족의 범위를 확인하여 Kano 품질특성의 한계점을 보완하였다. CSC는 고객의 욕구를 충족시킬 경우 만족도 범위가 어느 정도 상승할 수 있는지를 파악할 수 있는 척도이다. 만족도는 증대시킬 수 있는 기대 수준을 의미한다.

Timko의 CSC의 도출 과정은 Eqs. (1) and (2)와 같다.

$$SI_j = \frac{(A+O)}{(A+O+M+I)} \quad (0 \leq SI_j \leq 1) \quad (1)$$

Where, SI = Satisfaction Index (Satisfaction Improvement Index; Better Index)

DI = Dissatisfaction Index (Dissatisfaction Reduction Index; Worse Index)

A : Attractive quality

O : One-dimensional quality

M : Must-be quality

I : Indifferent quality

R : Reverse quality

S : Skeptical quality

j = Quality characteristics (; 1,, m)

만족계수(SI)는 충족될 경우 만족도에 영향을 끼치는 매력적 품질과 일원적 품질을 더한 후, 이를 매력적 품질, 당연적 품질, 일원적 품질, 무관심 품질을 합한 값으로 나눈다(Timko, 1993).

불만족계수(DI)는 충족되지 못했을 때는 불만족에 영향을 미치는 당연적 품질과 일원적 품질을 더한 후, 매력적 품질, 당연적

품질, 일원적 품질, 무관심 품질을 합한 값으로 나눈 값으로 음의 값을 취한다(Timko, 1993). CSC에서 만족계수는 '0'에서부터 '+1'까지이고 불만족계수는 '-1'에서부터 '0'까지의 값의 범위를 가진다(Timko, 1993).

Fig. 3과 같이 **Delighter**는 설문조사 결과 모두 매력적 품질을 선택했을 때 만족계수가 '+1'의 값과 불만족계수는 '0'의 값을 갖게 된다. 따라서 충족될수록 만족도는 높아진다. 반면에 **Basic**은 만족계수가 '0'의 값을 갖고 불만족계수가 '-1'의 값일 경우에는 설문조사 결과 모두 당연적 품질을 선택한 경우이다. **Satisfier**는 설문조사 결과 모두 일원적 품질로 만족계수는 '+1'로 불만족계수는 '-1'이 된다. 그리고 **Indifferent**는 만족계수와 불만족계수가 모두 '0'에 가까운 값을 보인다면 무관심 품질을 선택한 응답자가 많다는 것이다.

Timko(1993)의 만족계수는 매력적 품질과 일원적 품질의 결합을 통해 품질 요구를 충족시킬 때 만족도를 창출할 수 있는 잠재력과 기대 수준을 높일 수 있음을 의미한다. 따라서 만족계수가 비교적 높게 나타난 항목들은 더욱 고객지향적 개선과 노력을 더 한다면 만족도 향상으로 이어질 수 있다.

불만족계수는 일원적 품질과 당연적 품질의 결합을 통해 고객 욕구를 충족시킬 때 불만을 감소시킬 수 있는 잠재력과 기대 수준을 높일 수 있음을 의미한다.

결과적으로 만족계수가 크다는 것은 품질의 중요도에 따른 우선순위를 조정할 수 있으며, 반면에 불만족계수가 크다는 것은 기대 욕구를 충족할 경우 불만을 감소할 수 있다는 것이다.

만족계수가 1에 가까울수록 해당 품질의 충족이 만족도를 더 많이 증가시키는 반면 불만족계수가 -1에 가까울수록 불충족 시 불만족에 더 큰 영향을 준다. 이러한 측면에서 볼 때 만족계수와 불만족계수 모두 품질의 중요도와 밀접한 관련이 있다.

Tontini(2007)는 CSC를 이용하여 $\text{Max}(|SI|, |DI|)$ 를 품질의 중요도로 사용하였다.

품질의 중요도는 충족 시 만족도가 얼마나 증가하는가를 나타내는 만족계수와 불충족 시 만족도가 얼마나 줄어드는가를 나타내는 불만족계수 모두에 의해 영향을 받는다.

Eq. (3)과 같이 만족계수와 불만족계수의 평균인 ASC는 품질의 중요도 값으로 사용된다.

$$ASC_j = \frac{|SI_j| + |DI_j|}{2} \quad (0 \leq ASC_j \leq 1) \quad (3)$$

Where, SI : Satisfaction Index (Satisfaction Improvement Index; Better Index)

DI : Dissatisfaction Index (Dissatisfaction Reduction Index; Worse Index)

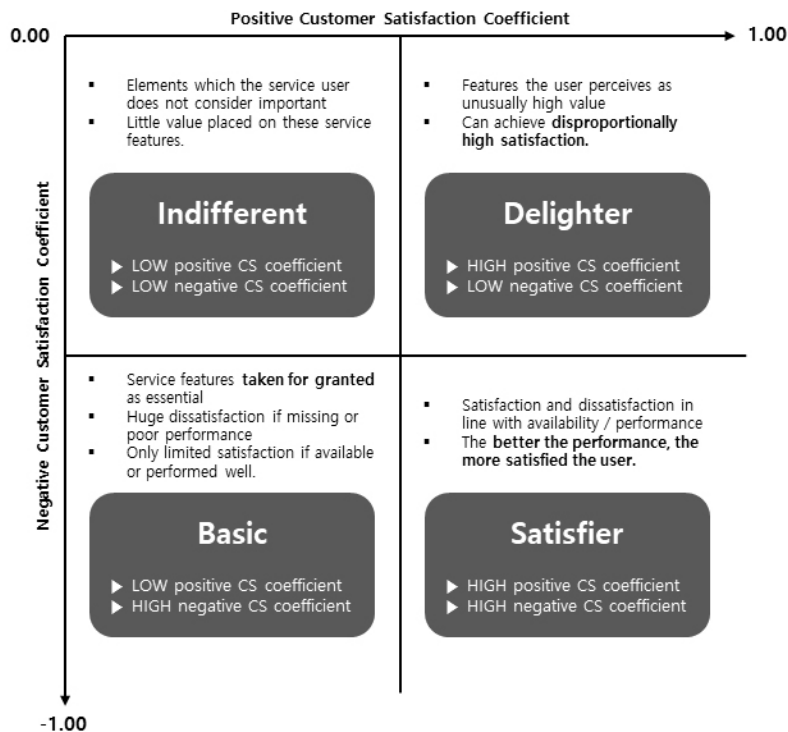


Fig. 3. The Kano Model in Action (Timko, 1993)

ASC_j가 1에 가까울수록 j 번째 품질의 변화(충족, 불충족)가 만족 또는 불만족에 미치는 영향력이 크다는 것을 의미한다.

3. Kano 모델 적용

3.1 리스크관리 요인의 Kano 분류

본 연구를 위해 낙동강(하류) 하천운영사업 16개 지구에서

공사를 수행하고 있는 도급업체 현장대리인 16명을 대상으로 설문 조사하였다. 설문조사는 Kano 모형을 이용한 건설프로젝트 리스크관리 요인과 인구통계변수를 범위로 하였다. 표본의 특성은 남자 16명(100.0%), 나이 50세 이상 7명(43.8%), 학력 대학 졸업 9명(56.3%), 경력 16~20년 7명(43.8%)으로 나타났다.

Cho and Kim(2020)의 선행연구를 바탕으로 델파이기법을 활용하여 실무자 면담을 하여 건설프로젝트 성패에 영향을 미치

Table 3. Result of CP Risk Management Quality Factor Classification of Kano's Method

Division	Number of questions	Mark	Question content (Work performed)	A	M	O	I	R	S	SUM	Kano Quality classification
Design Risk	5	D1	Nonconformity specification	1	1	2	11			16	I
		D2	Difference between design and site conditions	2	2	3	10			16	I
		D3	Insufficient construction cost budget	7	2	5	2			16	A
		D4	Lack of construction period	7	1	3	5			16	A
		D5	Time delay due to weather conditions	10	4	1	0			16	A
Construction Environment Risk	5	CE1	Irrational construction subcontracting relationship	6	7	2	1			16	M
		CE2	Low-cost successful bid rate	2	13	1	1			16	M
		CE3	Loss, damage, or theft of materials and equipment	2	13	0	0			16	M
		CE4	Weather fluctuations and deterioration	11	2	2	2			16	A
		CE5	Labor disputes and strikes	2	11	1	3			16	M
Safty Risk	3	S1	Improper construction method	2	14	0	0			16	M
		S2	safety accidents	5	8	2	0			16	M
		S3	Heavy equipment accidents	4	11	1	0			16	M
Cost Risk	9	C1	Poor construction management and supervision	7	6	2	1			16	A
		C2	Relationship with the client	6	5	3	2			16	A
		C3	Lack of technology of construction manager	5	10	1	0			16	M
		C4	Construction system and practice of the ordering office	4	11	1	0			16	M
		C5	Delay in decision-making by client	6	7	2	0			16	M
		C6	Insolvent subcontracting	6	7	2	2			16	M
		C7	Bankruptcy of customer, subcontractor, and joint contractor	6	7	2	1			16	M
		C8	Safety of accidents and collapses while driving	8	6	2	1			16	A
Quality Risk	4	Q1	Poor performance of the device	5	6	3	2			16	M
		Q2	Incompatibility of operational purpose and results	6	5	3	2			16	A
		Q3	Convenience of maintenance	7	6	2	1			16	A
		Q4	Delay in compensation	4	6	3	3			16	M
Construction Risk	5	CR1	Suspension of construction in winter	6	4	3	3			16	A
		CR2	Unbalanced supply and demand of government-supplied materials	5	4	4	4			16	A
		CR3	Lack of competency of construction manager	1	1	2	12			16	I
		CR4	Civil complaints about project feasibility of residents of the project site	6	8	1	1			16	M
		CR5	Insufficient capability of heavy equipment engineer	1	12	3	0			16	M
Time Risk	5	T1	Subcontractor's negligence, delay, and service interruption	2	11	2	1			16	M
		T2	Insufficient skill level of subcontractor	2	12	2	1			16	M
		T3	Unfairness in terms of contract	2	13	1	0			16	M
		T4	Irrationality of dispute resolution procedures for compensation	4	10	1	0			16	M
		T5	Rapid changes in new technology and new construction methods	2	11	2	1			16	M

는 7가지 리스크관리 요인을 도출하였다. Table 3은 도출된 리스크관리 요인 설계, 건설·환경, 안전, 예산, 품질, 시공, 공기 등으로 35가지 세부 항목을 보여준다.

Table 3의 건설프로젝트 리스크관리 유형에 대한 Kano 방법으로 분류한 결과를 설명하면 다음과 같다. 설계관리에서는 D1, D2가 무관심 품질(I)에 해당하며, 나머지는 매력적인 품질(A)로 나타났다. 건설·환경관리에서는 CE3가 매력적인 품질(A)이었으며, 나머지는 당연적 품질(M)로 나타났다. 안전관리는 모두 당연적 품질(M)로 나타났다. 예산관리에서는 C1, C2가 매력적인 품질(A)이었으며, 나머지는 당연적 품질(M)로 나타났다. 품질관리에서는 Q2, Q3가 매력적인 품질(A)이었으며, 나머지는 당연적 품질(M)로 나타났다. 시공관리에서는 CR1, CR2가 매력적 품질(A)로 나타났으며 CR3는 무관심 품질(I)이었으며, 나머지는 당연적 품질(M)로 나타났다. 공기관리는 모두 당연적 품질(M)로 나타났다. 건설프로젝트 리스크관리에서 역 품질과 회의적 품질은 없었다.

3.2 리스크관리 개선과제 도출

Timko(1993)의 CSC는 Eqs. (1) and (2)에 의해 도출된다. Fig. 4는 Timko의 CSC 산정에 따른 만족계수와 불만족계수의 분포다.

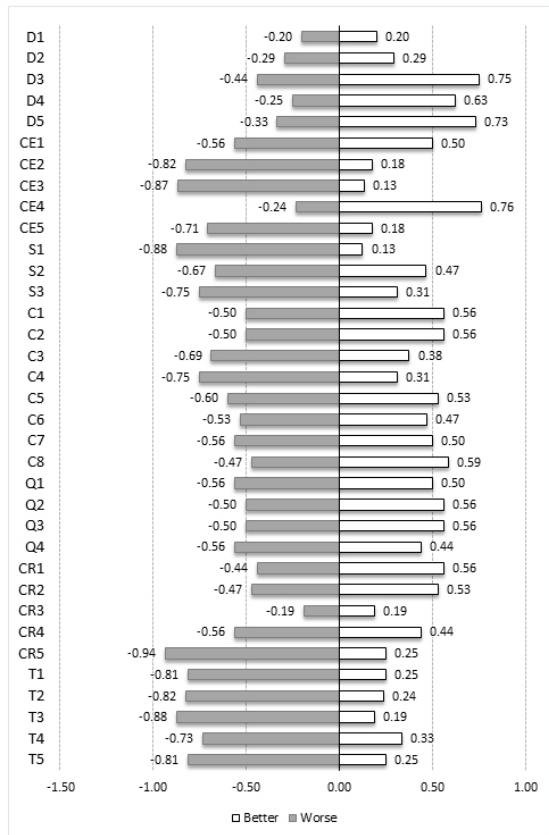


Fig. 4. Timko's Customer Satisfaction Factor (Timko, 1993)

설계, 예산, 품질관리에서 만족계수가 높게 나타났다. 반면에 건설·환경, 안전, 공기관리에서 불만족계수가 높게 나타났다.

Fig. 5는 Timko의 CSC 산정 결과에 따른 리스크관리 유형의 분류 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 무관심 품질(I)은 설계관리에서 D1, D2와 시공관리에서 CE3 항목이다.

둘째, 일원적 품질(O)은 예산관리에서 C5 항목이다.

셋째, 매력적 품질(A)은 설계관리에서 D3, D4, D5 항목이다. 건설·환경관리에서는 CE4 항목이다. 예산관리에서는 C1, C2, C8 항목이다. 품질관리에서는 Q2, Q3 항목이다. 시공관리에서는 CR1, CR2 항목이다.

넷째, 공기관리의 모든 항목은 당연적 품질(M)에 해당한다.

Table 4에서 Kano 모델과 Timko의 CSC에 의한 리스크관리 유형의 변화는 예산관리에서 '발주자의 의사결정 지연' [C5] 항목이 Kano 모델에서 당연적 품질(M)이었으나, Timko의 CSC에서 일원적 품질(O)로 나타났다. 나머지는 품질 분류의 변화가 없었다.

리스크관리 중요도는 충족 시 만족도가 얼마나 증가하는가를 나타내는 만족계수와 불충족 시 만족도가 얼마나 줄어드는가를 나타내는 불만족계수 모두에 의해 영향을 받는다. 리스크관리의 중요도를 확인하기 위해 ASC를 중요도 값으로 사용하였다. ASC가 1에 가까울수록 리스크관리 변화(충족 또는 불충족)가 만족도(만족 또는 불만족)에 미치는 영향력은 커진다.

Table 4에서 Eq. (3)에 의해 산정되는 ASC에 따른 리스크관리의 중요도는 다음과 같다.

첫째, 설계관리에서는 D3, D5 항목이다. 둘째, 건설·환경관리에서 CE1 항목이다. 셋째, 안전관리에서 S2, S3 항목이다. 넷째, 예산관리에서는 C1, C2, C3, C4, C5, C7 항목이다. 다섯째, 품질관리에서는 Q1, Q2, Q3 항목이다. 여섯째, 시공관리에서는 CR5 항목이다. 일곱째, 공기관리에서는 T1, T3, T4, T5 항목이다.

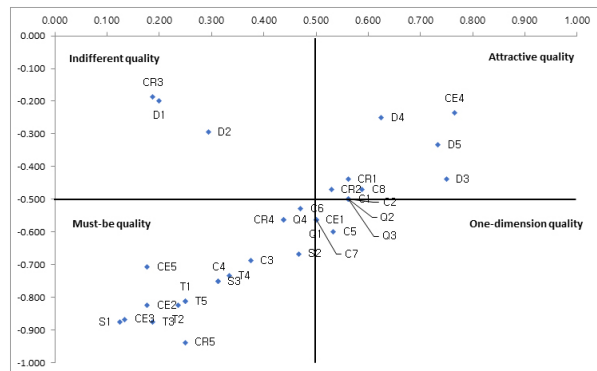


Fig. 5. Timko Quality Classification (Timko, 1993)

우선순위에 따라 핵심 리스크관리 항목을 선정하기 위하여 다음의 조건을 만족하는 항목을 선정하였다.

첫째, Kano 품질분류 중 경쟁우위를 의미하는 매력적 품질(A) 항목 선정하였다.

둘째, Timko의 CSC에서 만족계수가 크다는 것은 품질의 중요도에 따른 우선순위를 조정할 수 있다. 반면에 불만족계수가 크다는 것은 기대 욕구를 충족할 경우 불만을 감소할 수 있다. 따라서 만족계수와 불만계수가 큰 항목 중에서 매력적 품질(A)

항목을 Table 4의 ‘Timko Quality Classification’에서 선정하였다.

셋째, ASC가 1에 가까울수록 리스크관리의 충족 또는 불충족은 만족 또는 불만족에 미치는 영향력은 커진다. 따라서 ASC가 1에 가까운 항목 중에서 매력적 품질(A) 항목을 Table 4의 ‘Timko Quality Classification’에서 선정하였다.

이상의 세 가지 조건을 모두 만족하는 핵심 리스크관리 항목은 다음과 같다.

첫째, 설계관리에서 ‘공사비 예산부족’ [D3], ‘기상조건에 의한

Table 4. Timko’s Customer Satisfaction Coefficient

Division	Number of questions	Mark	Question content (Work performed)	Kano Quality classification	Better	Worse	ASC	Better Ranking	Worse Ranking	ASC Ranking	Timko Quality Classification
Design Risk	5	D1	Nonconformity specification	I	0.20	-0.20	0.20	29	34	34	I
		D2	Difference between design and site conditions	I	0.29	-0.29	0.29	24	31	33	I
		D3	Insufficient construction cost budget	A	0.75	-0.44	0.59	2	29	1	A
		D4	Lack of construction period	A	0.63	-0.25	0.44	4	32	32	A
		D5	Time delay due to weather conditions	A	0.73	-0.33	0.53	3	30	5	A
Construction Environment Risk	5	CE1	Irrational construction subcontracting relationship	M	0.50	-0.56	0.53	13	20	7	M
		CE2	Low-cost successful bid rate	M	0.18	-0.82	0.50	32	6	22	M
		CE3	Loss, damage, or theft of materials and equipment	M	0.13	-0.87	0.50	34	4	22	M
		CE4	Weather fluctuations and deterioration	A	0.76	-0.24	0.50	1	33	22	A
		CE5	Labor disputes and strikes	M	0.18	-0.71	0.44	32	12	31	M
Safety Risk	3	S1	Improper construction method	M	0.13	-0.88	0.50	35	3	22	M
		S2	safety accidents	M	0.47	-0.67	0.57	17	14	3	M
		S3	Heavy equipment accidents	M	0.31	-0.75	0.53	22	10	7	M
Cost Risk	9	C1	Poor construction management and supervision	A	0.56	-0.50	0.53	6	25	7	A
		C2	Relationship with the client	A	0.56	-0.50	0.53	6	25	7	A
		C3	Lack of technology of construction manager	M	0.38	-0.69	0.53	20	13	7	M
		C4	Construction system and practice of the ordering office	M	0.31	-0.75	0.53	22	10	7	M
		C5	Delay in decision-making by client	M	0.53	-0.60	0.57	11	15	3	O
		C6	Insolvent subcontracting	M	0.47	-0.53	0.50	16	21	22	M
		C7	Bankruptcy of customer, subcontractor, and joint contractor	M	0.50	-0.56	0.53	13	20	7	M
		C8	Safety of accidents and collapses while driving	A	0.59	-0.47	0.53	5	27	20	A
Quality Risk	4	Q1	Poor performance of the device	M	0.50	-0.56	0.53	13	20	7	M
		Q2	Incompatibility of operational purpose and results	A	0.56	-0.50	0.53	6	25	7	A
		Q3	Convenience of maintenance	A	0.56	-0.50	0.53	6	25	7	A
		Q4	Delay in compensation	M	0.44	-0.56	0.50	18	20	22	M

Table 4. Timko's Customer Satisfaction Coefficient (Continue)

Division	Number of questions	Mark	Question content (Work performed)	Kano Quality classification	Better	Worse	ASC	Better Ranking	Worse Ranking	ASC Ranking	Timko Quality Classification
Construction Risk	5	CR1	Suspension of construction in winter	A	0.56	-0.44	0.50	6	29	22	A
		CR2	Unbalanced supply and demand of government-supplied materials	A	0.53	-0.47	0.50	12	27	22	A
		CR3	Lack of competency of construction manager	I	0.19	-0.19	0.19	30	35	35	I
		CR4	Civil complaints about project feasibility of residents of the project site	M	0.44	-0.56	0.50	18	20	22	M
		CR5	Insufficient capability of heavy equipment engineer	M	0.25	-0.94	0.59	25	1	1	M
Time Risk	5	T1	Subcontractor's negligence, delay, and service interruption	M	0.25	-0.81	0.53	25	8	7	M
		T2	Insufficient skill level of subcontractor	M	0.24	-0.82	0.53	28	6	20	M
		T3	Unfairness in terms of contract	M	0.19	-0.88	0.53	30	3	7	M
		T4	Irrationality of dispute resolution procedures for compensation	M	0.33	-0.73	0.53	21	11	5	M
		T5	Rapid changes in new technology and new construction methods	M	0.25	-0.81	0.53	25	8	7	M

공기지연' [D5] 항목이다.

둘째, 건설·환경관리에서 '기상변동 및 악화' [CE4] 항목이다.

셋째, 예산관리에서 '공사관리, 감독의 부실' [C1], '발주처와의 관계' [C2], '운전 중 사고, 붕괴 등의 안전성' [C8] 항목이다.

넷째, 품질관리에서 '운영목적과 결과의 부적합성' [Q2], '유지관리의 편리성' [Q3] 항목이다.

다섯째, 시공관리에서 '동절기 공사 중단' [CR1], '관급자재의 수급 불균형' [CR2] 항목이다.

따라서 건설 프로젝트의 만족도를 높이기 위해서는 핵심 리스크관리 항목을 잘 관리해야 한다. 첫째, 설계관리 분야에서는 공사비 예산부족 문제와 기상조건에 의한 공기지연이 발생하지 않도록 해야 한다. 둘째, 예산관리 분야에서는 공사관리·감독 및 안전사고 방지를 철저히 하고 발주처와의 관계를 우호적으로 해야 한다. 셋째, 품질관리 분야에서는 부적합성 관리와 유지관리의 편리성을 고려해야 한다. 넷째, 시공관리 분야에서는 동절기 공사중단에 대비하고 관급자재의 원활한 수급에 온 힘을 쏟아야 한다.

4. 결론

국내에서 Kano 모델, Timko의 CSC, ASC를 활용한 건설프로젝트 리스크관리에 관한 연구 사례는 매우 드물다. 본 연구는

리스크관리 항목을 델파이기법을 통해 도출하였다. 그리고 리스크를 얼마나 반영하고 있는지를 검증하였다. 이를 위해 Kano 모델의 정의와 리스크관리요인을 분류한 후 Timko의 CSC를 활용하여 만족계수와 불만족계수와 ASC를 분석하였다. 이러한 비교분석을 통해 리스크관리 모델에 대한 신뢰성을 검증하여 최종 핵심 리스크관리 요인을 결정함으로써 국내 건설프로젝트에 적합한 리스크관리 모델을 제시하였다. 연구 결과, 건설 프로젝트의 만족도를 높이기 위해 도출된 리스크 요인을 실제 건설프로젝트에 활용할 경우 우선해서 고려해야 할 사항은 다음과 같다. 첫째, 공사비 예산부족 문제와 기상조건에 의한 공기지연이 발생하지 않도록 설계단계에서부터 철저한 리스크관리가 필요하다. 둘째, 예산관리를 위해 공사관리감독 및 발주처와의 우호적인 관계를 정립해야 한다. 셋째, 품질관리를 위해 부적합성 관리와 유지관리의 편리성을 고려해야 한다. 넷째, 시공관리를 위해 동절기 공사중단에 대비하고 관급자재의 원활한 수급에 온 힘을 쏟아야 한다. 특히 하천운영사업 환경의 특수성을 고려하여 설계조사 시점과 실제 착공이 이루어지는 기간이 길어질수록 하상 및 하천변의 변화가 심할 경우 공사비 예산 부족 문제가 발생할 수 있다. 그리고 기상조건에 변화로 불가피한 공사기간 연장이 발생할 수 있다. 이러한 리스크를 중점 해서 관리한다면 건설 프로젝트의 만족도는 향상될 수 있을 것이다. 따라서 건설프로젝트 리스크관리 검증을 위해 개발된 Kano 모델, Timko의 CSC,

ASC는 실무자의 요구 사항 반영 여부를 검증하는데 유효한 것으로 평가되었다.

국내 여건상 제한된 설문 표본과 연구 사례로 본 연구모델의 검증과 일반화가 본 연구만으로는 이루어질 수 없다. 따라서 본 연구를 일반화하기에는 다소 무리가 있지만, 국내 건설프로젝트 환경의 특수성을 시사하는 충분한 의미가 있다. 본 연구에서 제시한 Kano 모델이 건설프로젝트 리스크관리의 중요도를 검증하는 데에 적극적으로 활용되기를 기대한다.

감사의 글

본 연구는 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구입니다(NRF-2021R1A2C1014267).

References

- Berger, C., Bauth, R., Boger, D., Bolster, C., Burchill, G. and DuMouchel, W. (1993). "A special issues on Kano's methods for understanding customer-defined quality." *Center for Quality Management Journal*, Vol. 2, No. 4, pp. 3-35.
- Cho, J. H. and Kim, B. S. (2020). "Risk influencing factors in performance of river disaster prevention project." *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, KSCE, Vol. 40, No. 4, pp. 417-428 (in Korean).
- Fong, D. (1996). "Using the self-stated importance questionnaire to interpret Kano questionnaire results." *Center for Quality of Management Journal*, Vol. 5, No. 3, pp. 21-23.
- Franceschini, F. (1998). "An application of quality function deployment to industrial training courses." *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 15, No. 7, pp. 753-768.
- Han, S. H., Lee, Y., Kim, H. J. and Ock, J. H. (2001). "A study on the corporate portfolio risk management for multinational construction company." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 2, No. 2, pp. 68-80 (in Korean).
- Hashim, A. M. and Dawal, S. Z. M. (2012). "Kano model and QFD integration approach for ergonomic design improvement." *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol. 57, pp. 22-32.
- Herzberg, F. (2005). "Motivation-hygiene theory." *Organizational Behavior I: Essential Theories of Motivation and Leadership*, J. Miner, pp. 61-74.
- Huiskonen, J. and Pirttilä, T. (1998). "Sharpening logistics customer service strategy planning by applying Kano's quality element classification." *International Journal of Production Economics*, Vol. 56, No. 1, pp. 253-260.
- Jang, D. J., Song, H. G. and Park, Y. T. (2013). "Analysis of the project risk factors using modified Kano model." *Journal of the Korean Society for Quality Management*, Vol. 41, No. 2, pp. 221-232 (in Korean).
- Kametani, T., Nishina, K. and Suzuki, K. (2010). "Attractive quality and must-be quality from the viewpoint of environmental lifestyle in Japan." *In Frontiers in Statistical Quality Control 9*, Physica-Verlag HD, pp. 315-327.
- Kano, N. (1995). "Upsizing the organization by attractive quality creation." *Total Quality Management, Proceedings of the First World Congress*, pp. 60-72.
- Kano, N., Seraku, N. and Takahashi, F. (1984). "Attractive quality and must be quality." *Journal of the Japanese Society for Quality Control*, Vol. 14, No. 2, pp. 39-48.
- Lee, J. S., Ahn, B. J. and Kim, J. J. (2012). "Evaluating and suggesting key risk factors according to risk hierarchy of occurrence field in the overseas development projects." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 13, No. 2, pp. 70-79 (in Korean).
- Lee, T. W., Park, N. S. and Kim, S. C. (2014). "A study on the effect of risk management factors on project performance in construction projects." *Project Management Review*, Vol. 4, No. 1, pp. 1-11 (in Korean).
- Liu, J. N., Qiao, L., Park, J. Y. and Kim, B. S. (2019). "VE alternative verification method using Kano model." *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, KSCE, Vol. 39, No. 6, pp. 923-932.
- Oh, G. Y. and Lee, Y. D. (2012). "Analysis and quantitative estimation of risk factors of design-build." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 13, No. 5, pp. 12-24 (in Korean).
- Tan, K. C. and Shen, X. X. (2000). "Integrating Kano's model in the planning matrix of quality function deployment." *Total Quality Management*, Vol. 11, No. 8, pp. 1141-1151.
- Timko, M. (1993). "An experiment in continuous analysis." *Center for Quality of Management Journal*, Vol. 2, No. 4, pp. 17-20.
- Tontini, G. (2007). "Integrating the Kano model and QFD for designing new products." *Total Quality Management*, Vol. 18, No. 6, pp. 599-612.
- Yoon, J. W. and Lee, H. Y. (2009). "An empirical comparative analysis between Kano and improved Kano methods." *Journal of the Korean Society for Quality Management*, Vol. 37, No. 4, pp. 31-42 (in Korean).