

# 공공 건설 프로그램의 기획단계 VE를 위한 다차원 품질모델

현창택\* · 김종협<sup>1</sup> · 손명진<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>서울시립대학교 대학원 건축공학과

## Multi-dimensional Quality Model for Value Engineering in Planning Phase of Public Construction Program

Hyun, Chang-Taek\*, Kim, Jong-Hyeob<sup>1</sup>, Son, Myung-Jin<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Department of Architectural Engineering, University of Seoul

**Abstract** : In the mixed-use development program, several conflicts occur due to the characteristics of construction program, such as large-scale, variety of stakeholders, long periods of time, etc. In particular, since the characteristics of the construction program having various complex projects lead to different requirements depending on stakeholders, it is crucial to plan the appropriate type and size of facilities. Therefore, it is necessary to derive solutions suitable for the needs of owner by conducting VE in the planning phase. In this study, a multi-dimensional quality model is developed to present proper facilities necessary for the construction program by clearly identifying the owner's requirements in performing VE in the planning phase. Through the development of the multi-dimensional quality model, the characteristics distribution of 15 major facilities by 12 performance indicators for mixed-use development programs is presented. The deduction method of appropriate facilities based on the requirements of owner and the multi-dimensional synthesis method among the performance indicators are also suggested. This study is significant as a basic research for the application of VE in the planning phase of construction program. It is expected that the multi-dimensional quality model proposed in this study could facilitate presentation and review of appropriate facilities based on the analysis of requirements of various stakeholders in the early stage of the construction program.

**Keywords**: Construction Program, Planning Phase, Value Engineering, Multi-dimensional Quality Model

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 산업구조의 변화와 신도시·신시가지 위주의 도시 확장으로 인해 상대적으로 기존의 도심은 낙후됨에 따라, 도시재생에 대한 필요성이 대두되고 있다.(Hyun, C., Hong, T., Seo, Y. and Son, M. 2008). 이러한 도시재생사업들은 서로 성격이 상이한 시설들이 입체·복합적으로 연계되어 개발되는 '복합용도개발(mixed-used development : MXD)사업으로 추진되고 있다(Ha, S., Hyun, C., Son, M. and Kim, Y. 2011).

복합용도개발사업은 다양한 참여주체들에 의해 장기간에 걸쳐 대규모로 추진되는 특성으로 인하여 사업기간동안 여러 가지 갈등이 발생하게 된다. 특히 사업주체별로 요구사항이 상이하여 시설종류 및 규모를 적정하게 계획하는 것이 매우 중요하다.

이와 같은 복합용도개발사업의 문제점을 해결하기 위해서

는 참여주체의 요구사항을 명확히 파악하여 보다 체계적인 의사결정을 지원할 수 있는 Value Engineering(이하 VE)의 적용이 요구된다. 기획단계에 실시하는 VE는 고객의 요구를 기반으로 가치체계를 파악하여 고객의 요구에 가장 적합한 해결책을 도출하는 역할을 수행할 수 있다(Norton, B. R., and McElligott, W. C. 1995). 반면, VE는 그 적용시기가 빠를수록 가치향상의 기회가 큰 것으로 알려져 있음에도(Dell'Isola, A. J. 1997) 불구하고, 국내의 VE는 설계단계를 중심으로 적용되고 있으며, 설계 이전단계에 대한 적용은 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 프로그램 수준 사업의 기획단계 VE 수행에 있어서 발주자의 요구사항을 명확하게 파악하여, 해당 프로그램에 필요한 적정시설을 제시하기 위한 다차원 품질모델을 개발하고자 한다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 복합용도개발사업과 같이, 다수의 프로젝트를 동시에 관리하는 프로그램 수준의 공공사업을 대상으로 하였다. 또한 사업초기 발주자의 요구사항을 구체화하고 이를 활용하기 위하여, VE의 효과가 비교적 높은 기획단계를 중심으로 연구를 수행하였다. 또한 복합용도개발사업의 참여

\* Corresponding author: Hyun, Chang-Taek, School of Architecture and Architectural Engineering, University of Seoul, Seoul 130-743, Korea  
E-mail: cthyun@uos.ac.kr

Received May 30, 2013; revised August 9, 2013  
accepted October 4, 2013

주체별 요구사항, 다양한 시설구성 등을 적절히 반영할 수 있도록, VE추진절차 중 준비단계로 한정하여 연구를 진행하였다.

본 연구의 수행방법은 다음과 같다.

- 1) 기획단계 VE 특성 및 적용효과, 프로그램 관리 등에 대한 예비적 고찰을 실시하고, 본 연구에서 적용할 주요 방법론인 Reliability Interval Method(RIM)에 대해 고찰한다.
- 2) 기존 문헌을 분석하여 복합용도개발사업의 성능지표 및 주요 시설을 도출한다.
- 3) RIM 분석을 통해 복합용도개발사업의 주요시설 특성을 분석하여 성능지표별 주요시설의 특성분포를 제시한다.
- 4) 발주자 요구사항을 기반으로 적정시설 도출방안 및 지표간 다차원 합성방안을 제시한다.
- 5) 본 연구의 결과를 실제사례에 적용하여, 기 계획된 시설구성 현황과 비교분석함으로써 실무활용성을 검증한다.

## 2. 예비적 고찰

### 2.1 기획단계 VE

#### 2.1.1 기획단계 특성

기획단계는 설계단계에 비해 정보가 구체화되지 않은 상태이며, 특히 기획 초기단계에서는 시설물에 대한 계획정보가 존재하지 않는 상태이다(Koo, J. 2010). 기획안이 어느 정도 도출된 기획의 중기 이후 단계에서부터 시설물에 대한 설계정보가 생성되며, 이들 정보는 개념적인 특성을 가진다. VE분석은 적용시점에 따라 많은 차이가 있으므로, 기획단계의 특성을 반영하여 VE 적용시점과 적용목적에 대해 고려하는 것이 바람직하다.

다음의 Table 1은 기획단계 초기와 중기 이후 정보의 특성을 설계단계와 비교한 것이다.

Table 1. Characteristics of information obtained by phase

Category	Planning phase		Design phase
	Initial period	After the mid-period	
Information about facilities	None	Conceptual information	Design information
Information about details of space	None	Required rooms, area, etc.	Detailed rooms, area, performance, etc.
Degree of relative concretization of information	Poor	Fair	Good

#### 2.1.2 기획단계 VE 적용효과

VE 적용시점에 따라 VE 효과, 비용절감 가능성, VE제한 실시비용, 설계도면 수정비용, 개선안의 수용가능성 등의

차이가 발생한다. 프로젝트 추진단계에 따른 VE 효과는, 적용 시기가 빠를수록 개선 가능성이 크며 설계변경에 따른 비용이 적게 발생하며, 초기단계에서 비용절감 및 성능향상 효과가 크다는 것을 의미한다(Fig. 1). 따라서 VE 적용효과는 프로젝트의 기획단계에서 가장 크다.

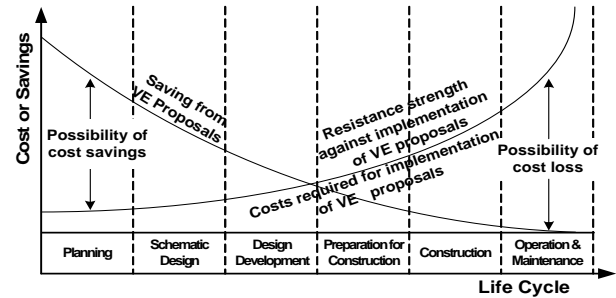


Fig. 1. VE implementation period and effects

### 2.1.3 품질모델

품질모델은 발주자와 사용자 등이 요구하는 프로젝트 성능에 대하여 각 분야 참여자들간의 협의를 통해 도출된 기대치를 도식화한 모델이다(Jeong, H., Yang, J. and Lee, S. 2008). 품질모델은 VE 수행단계 중 준비단계에서 분석되며, VE 전체 수행과정에서 VE팀원들의 사고방향을 정립하는데 지속적으로 활용된다. 또한 발주자와 사용자 등의 요구정도가 어느 부분에 집중되는지, 어느 부분이 상충되는지 등을 확인할 수 있으며, 이는 VE 이후 단계에서 수행되는 대상 선정, 기능분석, 대안평가 등의 단계에서 지침으로 활용된다(Hyun, C., Um, I., In, C. and Lee, I. 2011).

본 연구에서는 기존의 품질모델을 기반으로 새로운 다차원 품질모델이라는 개념을 제시한다. 다차원 품질모델은 '다양한 시설들이 성능지표별로 가지는 특성분포를 복합적으로 조합하여 분석하는 것으로서, 이를 발주자의 요구사항 분포와 비교하여 적정시설을 제시 또는 검토하는 것을 목적으로 사용한다.

## 2.2 프로그램 관리

프로그램 관리란 다수의 프로젝트들을 유기적으로 연계하여 개별 프로젝트의 성공적인 수행과 함께 또 다른 시너지 효과를 창출할 수 있도록 지원하는 건설관리 기술로 정의할 수 있다(Thomsen, C. 2008). 건설 프로그램에서는 기존에 활용되고 있는 프로젝트 관리기술(원가관리, 공정관리 등)과는 달리 기획, 설계, 시공, 유지관리 단계에서 훨씬 다양한 선택사항이 발생한다. 특히, 사업대상지 선정, 프로세스 관리, 사업비 및 사업기간 관리, 거버넌스 관리, 이해관계자 관리, 갈등관리, 변화관리 등과 같이, 프로젝트 관리에서 주로 다루어지지 않는 다양한 관리요소들이 포함된다.

### 2.3 Reliability Interval Method(RIM)

Reliability Interval Method(이하 RIM)는 2001년 고층건물에 대한 화재위험을 평가하기 위해 개발되었다(Yiu, C. Y., Ho, H. K., Lo, S. M. and Hu, B. Q. 2005). RIM은 평가하기 모호한 정성적 정보들을 다루는데 매우 유용하며(Song, C. 2011), 전문가의 의견을 하나의 수치가 아닌 구간값(최소~최대)으로 제공함에 따라, 평가항목별 평가치에 대한 범위를 측정할 때 유용한 방법이다. 즉, 응답자는 모호한 질문에 대하여 하나의 수치로 답변하기 보다는 RIM을 통해 어느 정도의 구간값으로 응답함으로써, 언어적 척도의 문제를 개선한다. 예를 들어, 어떤 질문에 대하여 기존 척도에서는 '7의 값을 가진다면, RIM을 활용할 경우 '최소 5에서 최대 8의 구간값을 가진다'라고 해석하여 분석을 수행한다.

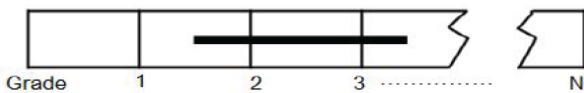


Fig. 2. Interval Evaluation

$0 \leq l_{ij} \leq r_{ij} \leq N, i = 1, 2, \dots, M, j = 1, 2, \dots, J(N)$ : 평가점수,  $M$ :전문가의 수,  $J$ :평가항목의 개수일 때, 상기의 Fig. 2와 같이,  $i^m$ 의 전문가가  $j^n$ 의 평가항목에 대한 평가치는 최소값과 최대값을 기반으로 한 구간값  $[l_{ij}, r_{ij}]$ 으로 평가하게 된다.  $j^n$ 에 대한 평가점수는 (1)과 같이 정의된다.

$$[a_j, b_j] = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M [l_{ij}, r_{ij}] \quad (1)$$

그리고  $j^n$  평가항목의 중앙값( $\zeta_j$ )은 (2)와 같이 정의된다.

$$\zeta_j = \frac{1}{2}(a_j + b_j) = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M \frac{l_{ij} + r_{ij}}{2} \quad (2)$$

그 후 일반화를 시켜  $j^n$  평가항목의 가중치( $\eta_j$ )는 (3)을 통해 구한다.  $j^n$ 의 가중치( $\eta_j$ )는  $j^n$  평가항목의 중앙값( $\zeta_j$ )을  $j$ 항목의 중앙값의 합으로 나눈 값과 같다.

$$\eta_j = \frac{\zeta_j}{\sum_{i=1}^J \zeta_i} \quad (3)$$

결과의 통계적 분석을 위해 중요도 평가의 신뢰도, 중앙분산(CV; center variance), 구간분산(IV; interval variance)을 구한다.

우선, 신뢰도의 정의를 위해서 2가지 변수를 도입한다. (4)에서 보듯이, 신뢰범위  $\delta_{\zeta_j}$ 는 임의의 값  $\chi$ 가  $|\chi - \zeta_j| \leq$

0.5의 값을 가질 경우이므로  $\delta_{\zeta_j}$ 의 범위는  $[\zeta_j - 0.5, \zeta_j + 0.5]$ 이다. (5)에서 설명하고 있는  $I_j$ 는 집합으로서,  $[l_{ij}, r_{ij}]$ 의 값과 신뢰범위  $\delta_{\zeta_j}$ 가 공통구간을 가지는 경우를 의미한다. 따라서  $I_j$ 가  $I_j$  집합의 수일 때,  $j^n$ 의 평가항목에 대한 신뢰도는  $|I_j|/M$ 으로 정의할 수 있다. 이는  $\delta_{\zeta_j}$ 범위와 공통구간을 가진 구간평가를 실시한 전문가의 비율을 나타낸다. 신뢰도 값이 클수록  $j^n$ 에 대한 평가점수  $[a_j, b_j]$ 의 신뢰도가 높다는 것을 의미한다.

$$\delta_{\zeta_j} = \chi \mid |\chi - \zeta_j| \leq 0.5 \quad (4)$$

$$I_j = \{i \mid [l_{ij}, r_{ij}] \cap \delta_{\zeta_j} \neq \emptyset\} \quad (5)$$

$j^n$ 의 평가항목에 대한 중앙분산(CV)과 구간분산(IV)은 다음 (6), (7)과 같이 정의된다.

$$CV_j = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M \left( \zeta_j - \frac{l_{ij} + r_{ij}}{2} \right)^2 \quad (6)$$

$$IV_j = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M (\max\{|\zeta_j - l_{ij}|, |\zeta_j - r_{ij}|\})^2 \quad (7)$$

중앙분산(CV)의 값은  $j^n$  평가항목에 대하여 각 전문가의 구간평가 중앙값이 항목의 중앙값( $\zeta_j$ )에서 어느 정도 벗어나 있는지를 나타낸다. 그리고 구간분산(IV)은 각 전문가의 구간평가 값이 중앙값( $\zeta_j$ )에서 어느 정도 벗어나 있는지를 나타낸다. 따라서 전문가의 의견에 대한 일관성은 이 두 가지 값을 이용하여 반영될 수 있다. 중앙분산과 구간분산의 값이 작을수록 응답자의 의견에 일관성이 있다는 것을 의미한다. 그러나 중앙분산과 구간분산이 어느 정도 작아야 일관성이 있는지에 대한 연구는 아직 진행된 바가 없다. 따라서 일관성에 대해서는 절대적인 값을 기준으로 판단하는 것보다는, 상대적 일관성을 기준으로 판단할 필요가 있다.

## 3. 성능지표 선정 및 주요시설 도출

### 3.1 다차원 품질모델 성능지표 도출

Ha, S. et al.(2011)의 연구에서는 메가프로젝트 발주자 요구사항을 분석하였으며, 공공발주자 관점의 성과관리 요소를 바탕으로 공공부문의 요구사항 즉, 성능지표를 도출한 바 있다(Ha, S., Hyun, C., Son, M. and Kim, Y. 2011). 이를 기반으로 본 연구에서는 실무경력 10년 이상의 전문가 6인을 대상으로 면담을 실시하여 본 연구에 적합하도록 성능지표를 수정하였다. 다음의 Table 2는 최종 도출된 다차원 품질모델을 위한 성능지표 15개를 정리한 것이다.

Table 2. Multi-dimensional quality model performance indicators

Category	Details
Economical efficiency	Cost Saving in construction, operation and maintenance
Public interest	For balanced regional development and local residents
Functionality	Improvement in terms of roles and functions
Commerciality	Expansion of local commercial districts for reactivation of existing economic activities
Symbolic significance	Aesthetic tendencies and symbolism of the development area can be expressed
Profitability	Generation of profits through development
Constructability	Ease of construction while achieving project objectives
Safety	Emergency evacuation plans and structural safety
Connectivity	Connection with surrounding areas, moving paths and layout considering characteristics between facilities
Maintainability	Ease of overall maintenance, including replacement and repairs
Funding	Smooth process related to capital investment
Sustainability	Harmony with surrounding environment and eco-certification
Comfort	Planning of comfortable environment by securing landscape area and open space
Convenience	No difficulty in using the building and barrier-free space planning
Scalability	Potential for expansion of space and development areas

### 3.2 복합용도개발사업 프로그램 주요시설

다양한 시설들로 구성된 복합용도개발사업 프로그램의 주요시설 구성을 분석하기 위해, 건설정보분류체계 시설분류를 기반으로 현재 진행 중이거나, 완료된 12개의 사례(A~L)를 분석하였으며, 이를 정리하면 Table 3과 같다.

Table 3. Main facility of mixed-used development

Facility group		Mixed-use development projects												Total
Main category	Division	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	12
Residential and commercial	Detached houses													0
	Apartment houses ①													12
	Accommodations ②													9
	Office ③													12
	Sales ④													12
	Neighborhood ⑤													10
Public building	Other residential													7
	Government and public offices													6
	Security and disaster prevention													4
	Education ⑥													11
	Research/science													6
	Information and communication ⑦													10
	Social welfare ⑧													9
	Cultural properties													0
	Other public building													5
	Health, relaxation and religious	Health care ⑨												
Exhibition														7
Performance and Assembly ⑩														11
Sports ⑪														12
Relaxation and leisure ⑫														12
Religion														5
Other facilities														2

분석결과 공동주택, 업무시설, 판매시설, 의료시설, 운동시설, 휴식·위락시설의 빈도수가 가장 높은 것으로 나타났다. 대부분의 사례에서 누락되어 있는 관청 및 공공시설은 수도권 과밀을 해소하고, 국토의 균형발전을 위해 공공기관 지방이전이라는 국가정책이 반영된 결과로 분석되었다. 최근에는 일부 주민자치센터 등 소규모 공공시설이 포함된 복합용도개발사업이 추진되는 경우도 있는 것으로 확인되었다.

본 연구에서는 상기의 결과를 바탕으로, Table 3의 중분류에서 음영처리된 12개 시설을 복합용도개발사업 프로그램의 주요시설(공동주택, 숙박시설, ... 휴식·위락시설 등)로 도출하였다.

## 4. 다차원 품질모델 개발

### 4.1 성능지표별 주요시설 특성분포 분석

본 절에서는 주요 시설들이 성능지표별로 어떤 특성분포를 가지는지 분석한다. 분석에는 평가항목의 구간값(최대~최소)에 대한 평가가 가능한 RIM 기법이 사용되었다. 다음의 Fig. 3은 성능지표 중 공익성과 수익성 측면에서 주요 시설들의 특성분포 개념을 설명하기 위해 예시를 나타낸 것이다.

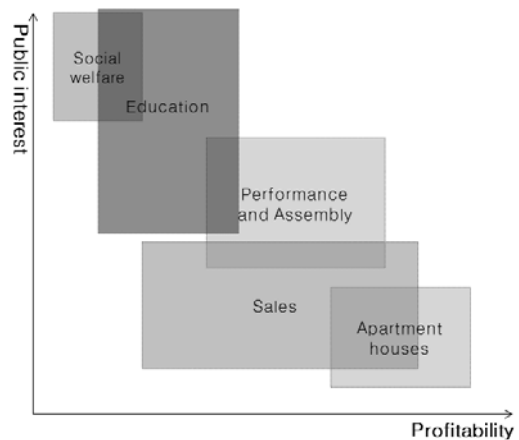


Fig. 3. Examples of characteristics distribution of major facilities by performance indicator

#### 4.1.1 RIM 분석을 위한 설문

RIM 분석에 필요한 기본 Data 수집을 위하여 관련 전문가를 대상으로 설문을 실시하였다. 관련 전문가는 건설분야 10년 이상의 경력을 가진 자로서, 총 32명이 설문에 응답하였다. 응답자의 직종별로는 학계 및 연구기관 12명(37.5%), 용역회사 8명(25.0%), 시공사 7명(21.9%), 발주기관 3명(9.4%), 기타 2명(6.3%)로 구성되어 있다.

설문항목은 3.2에서 도출된 주요시설에 대하여 3.1에서 도출된 성능지표가 어떤 특성을 가지는지에 관한 질문이며, RIM평가를 위해 9점 척도를 활용하여 최소값~최대값의 구

Table 4. Results of RIM on the public interest by major facility (before adjustment)

구분		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
[a <sub>i</sub> , b <sub>j</sub> ]	MAX	6.3	5.6	6.5	7.3	8.1	8.1	6.5	7.6	7.9	7.6	7.5	6.6
	MIN	3.8	3.0	4.2	4.6	5.2	5.3	3.9	4.6	5.2	5.0	4.9	4.1
Median (t <sub>j</sub> )		5.1	4.3	5.4	6.0	6.6	6.7	5.2	6.1	6.6	6.3	6.2	5.3
Weight (r <sub>j</sub> )		0.0728	0.0618	0.0768	0.0853	0.0952	0.0961	0.0746	0.0871	0.0943	0.0903	0.0889	0.0766
Confidence interval (δ <sub>j</sub> )	MAX	5.5781	4.8125	5.8594	6.4531	7.1406	7.2031	5.7031	6.5781	7.0781	6.7969	6.7031	5.8438
	MIN	4.5781	3.8125	4.8594	5.4531	6.1406	6.2031	4.7031	5.5781	6.0781	5.7969	5.7031	4.8438
Number of common set ( l <sub>j</sub> )		26	26	22	24	30	32	18	28	30	32	30	24
Reliability ( l <sub>j</sub> /M)		81%	81%	69%	75%	94%	100%	58%	88%	94%	100%	94%	75%
Center variance		1.4509	1.4336	1.6716	2.4392	0.8748	0.5251	2.9890	1.9509	0.6697	0.7439	1.4158	1.6787
Interval variance		5.3147	5.9102	5.4495	7.8772	5.6125	4.2170	7.3420	7.1252	4.5383	4.5247	5.9397	6.3877

Table 5. Results of RIM on the public interest by major facility (after adjustment)

구분		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
[a <sub>i</sub> , b <sub>j</sub> ]	MAX	6.3	5.6	6.5	7.3	8.1	8.1	6.4	7.6	7.9	7.6	7.5	6.6
	MIN	3.8	3.0	4.2	4.6	5.2	5.3	3.9	4.6	5.2	5.0	4.9	4.1
Median (t <sub>j</sub> )		5.1	4.3	5.4	6.0	6.6	6.7	5.2	6.1	6.6	6.3	6.2	5.3
Weight (r <sub>j</sub> )		0.0728	0.0618	0.0768	0.0853	0.0952	0.0961	0.0746	0.0871	0.0943	0.0903	0.0889	0.0766
Confidence interval (δ <sub>j</sub> )	MAX	5.5781	4.8125	5.8594	6.4531	7.1406	7.2031	5.7031	6.5781	7.0781	6.7969	6.7031	5.8438
	MIN	4.5781	3.8125	4.8594	5.4531	6.1406	6.2031	4.7031	5.5781	6.0781	5.7969	5.7031	4.8438
Number of common set ( l <sub>j</sub> )		26	26	22	24	30	32	18	28	30	32	30	24
Reliability ( l <sub>j</sub> /M)		81%	81%	69%	75%	94%	100%	67%	88%	94%	100%	94%	75%
Center variance		1.4509	1.4336	1.6716	2.4392	0.8748	0.5251	5.5867	1.9509	0.6697	0.7439	1.4158	1.6787
Interval variance		5.3147	5.9102	5.4495	7.8772	5.6125	4.2170	7.3420	7.1252	4.5383	4.5247	5.9397	6.3877

간평가를 요청하였다. 예를 들면, A응답지는 경제성 측면에서 공동주택은 6-8의 특성분포를 가지며, 숙박시설은 6-9의 특성분포를 가진다고 평가하는 방식으로 12개의 주요시설에 대한 특성분포를 평가한다. 이와 같은 방법으로 15개의 성능지표에 대해 각각 평가하여, 총 180가지 경우의 수에 대한 평가를 실시하였다.

4.1.2 RIM 분석을 통한 성능지표별 주요시설 특성분포

설문결과를 바탕으로 각 성능지표별로 주요 시설들의 특성분포를 분석하였다. 이때, 신뢰도( $l_j/M$ )가 65% 이하인 시설에 대한 특성분포( $[a_i, b_j]$ )는 신뢰도가 부족하다고 간주 (Yiu, C. Y., Ho, H. K., Lo, S. M. and Hu, B. Q. 2005)한다. 따라서 항목의 중앙값( $c_j$ )에서 전문가의 구간평가 중( $(l_{ij} + r_{ij})/2$ )이 가장 먼 구간평가 점수부터 차례로 제외된 후 재분석함으로써, 모든 평가항목의 신뢰도가 65% 이상이 되도록 하였다.

공익성에 대한 분석을 예를 들어 설명하면, 최초 분석 시 공익성에 대한 각 시설의 특성분포는 Table 4와 같이 도출되었다. 이 때, 정보통신 시설에 대한 신뢰도는 58%이기 때문에 전문가의 구간평가 중앙값이 항목의 중앙값에서 가장 먼 점수부터 차례로 제외하였다. 총 3개의 전문가 평가 점수를 제외된 후 재분석한 결과, Table 5와 같이 모든 시설의 특성분포에 대한 신뢰도가 65% 이상이 되도록 하였

다. 따라서 공익성에 대한 주요시설의 특성분포(이하 시설 특성분포라 한다)는 Table 5의  $[a_i, b_j]$ 의 구간으로 분석할 수 있다.

RIM 분석에 의해 도출된 15개 성능지표별 12개 주요시설의 특성분포를 정리하면 Table 6과 같다. Table 6에서 제시한 15개 성능지표별 12개 주요시설에 대한 특성분포는 전문가 32인의 답변을 바탕으로 분석되었다. 이는 모호한 정보가 주로 존재하는 기획단계에서의 시설선정 및 검토에 활용될 수 있는 자료이다. 따라서 일반적으로 기획단계에서는 사업관련 정보가 부족하기에, 본 연구에서 제안한 시설 특성분포는 매 사업마다 재분석을 수행할 필요없이, 다양한 프로그램 사업에 반복적으로 적용될 수 있을 것으로 판단 된다.

4.2 발주자 요구사항에 따른 적정시설 제시방안

본 절에서는 발주자의 요구사항을 분석하여, Table 6에서 제시된 성능지표별 시설특성분포를 바탕으로 요구사항에 적합한 시설을 제시하는 방법에 대해 제안한다.

적정시설 제시를 위해서, 본 연구에서는 근접치라는 개념을 제안하였으며, 근접치는 각 시설특성분포의 중앙값과 발주자 요구분포의 중앙값과의 거리를 의미한다. 다음의 Fig. 4는 성능지표별 시설특성분포와 발주자 요구사항의 근접치

Table 6. Distribution characteristics of major facilities by performance indicator

구분		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
Economic efficiency	MAX	7.6	6.8	7.4	6.9	6.7	6.8	6.7	6.8	6.7	6.6	6.7	7
	MIN	4.8	4.1	4.7	4.2	3.9	4	4.2	4	4.1	4.3	3.9	4.2
	MED	6.2	5.45	6.05	5.55	5.3	5.4	5.45	5.4	5.4	5.45	5.3	5.6
Public interest	MAX	6.3	5.6	6.5	7.3	8.1	8.1	6.4	7.6	7.9	7.6	7.5	6.6
	MIN	3.8	3	4.2	4.6	5.2	5.3	3.9	4.6	5.2	5	4.9	4.1
	MED	5.05	4.3	5.35	5.95	6.65	6.7	5.15	6.1	6.55	6.3	6.2	5.35
Functionality	MAX	6.3	6.8	7.4	7.4	7.9	8.1	7.3	7.4	8.3	7.3	7.3	6.9
	MIN	3.7	4.1	4.8	4.9	5.2	5.3	4.7	4.7	5.6	4.7	4.8	4.5
	MED	5	5.45	6.1	6.15	6.55	6.7	6	6.05	6.95	6	6.05	5.7
Commerciality	MAX	6.6	7.4	7	8.5	6.2	5.8	5.8	5.9	6.9	7.6	6.7	7.4
	MIN	4	4.5	4.5	5.7	3.6	3.1	3.4	3.4	4.3	4.8	3.8	4.6
	MED	5.3	5.95	5.75	7.1	4.9	4.45	4.6	4.65	5.6	6.2	5.25	6
Symbolic significance	MAX	5.8	7.1	6.3	7.1	7.1	6.4	5.7	6.7	6.1	7.4	7.2	7.6
	MIN	3.3	4.4	3.6	4.6	4.4	3.7	3.3	4.2	3.3	4.8	4.4	4.7
	MED	4.55	5.75	4.95	5.85	5.75	5.05	4.5	5.45	4.7	6.1	5.8	6.15
Profitability	MAX	7.3	8.1	7.3	8.1	6.5	5.7	6.6	5.2	7	7.2	6.7	7.7
	MIN	4.5	4.9	4.8	5.1	3.7	2.9	3.9	2.4	4.3	4.4	3.7	4.9
	MED	5.9	6.5	6.05	6.6	5.1	4.3	5.25	3.8	5.65	5.8	5.2	6.3
Constructability	MAX	7.7	6.4	7	7	7.2	6.7	7.1	6.7	6.8	6.8	7.3	6.7
	MIN	5.2	3.7	4.4	4.3	4.3	3.9	4.3	4	3.8	4.3	4.7	4.1
	MED	6.45	5.05	5.7	5.65	5.75	5.3	5.7	5.35	5.3	5.55	6	5.4
Safety	MAX	7.3	7.5	7.4	7.3	7.2	8.2	7.1	7.9	8	7.8	7.2	7.4
	MIN	4.5	4.7	4.8	4.5	4.3	5.3	4.6	5.3	5.2	5.1	4.4	4.7
	MED	5.9	6.1	6.1	5.9	5.75	6.75	5.85	6.6	6.6	6.45	5.8	6.05

구분		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
Connectivity	MAX	7.1	7	7.1	7.7	7.6	7.4	6.4	7.1	7.6	7.5	7.6	7.3
	MIN	4.3	4.2	4.4	4.9	4.8	4.8	3.9	4.3	4.8	4.5	4.8	4.3
	MED	5.7	5.6	5.75	6.3	6.2	6.1	5.15	5.7	6.2	6	6.2	5.8
Maintainability	MAX	7.3	7.2	7.1	7.2	6.5	7.2	7.3	6.7	7.1	7.4	7.5	7
	MIN	4.5	4.4	4.3	4.4	3.9	4.3	4.6	4	4.4	4.5	4.6	4.2
	MED	5.9	5.8	5.7	5.8	5.2	5.75	5.95	5.35	5.75	5.95	6.05	5.6
Funding	MAX	6.8	6.8	6.8	7	6.7	6.7	6.9	6.3	7.1	7	6.2	6.4
	MIN	4.1	4	4.2	4.4	3.8	3.9	4.2	3.5	4.2	4.3	3.6	3.8
	MED	5.45	5.4	5.5	5.7	5.25	5.3	5.55	4.9	5.65	5.65	4.9	5.1
Sustainability	MAX	7.7	6.6	6.8	6.9	7.6	7.5	5.9	6.9	7.4	6.4	7.2	7
	MIN	4.8	4	4.2	4.2	5	4.7	3.5	4.3	4.7	3.8	4.5	4.5
	MED	6.25	5.3	5.5	5.55	6.3	6.1	4.7	5.6	6.05	5.1	5.85	5.75
Comfort	MAX	8.1	6.7	6.9	6.8	7.7	7.8	6	7.3	7.9	7.1	7.8	7.1
	MIN	5.3	4	4.4	3.8	4.9	5.1	3.3	4.3	5	4.6	5	4.5
	MED	6.7	5.35	5.65	5.3	6.3	6.45	4.65	5.8	6.45	5.85	6.4	5.8
Convenience	MAX	7.4	7.1	7.5	7	7.7	7.8	6.5	7.7	8	7.3	7.3	7
	MIN	4.8	4.4	4.7	4.3	4.9	5.1	3.9	5	5.1	4.5	4.6	4.2
	MED	6.1	5.75	6.1	5.65	6.3	6.45	5.2	6.35	6.55	5.9	5.95	5.6
Scalability	MAX	6.7	6.2	6.9	7.3	6.9	6.8	6.6	7.3	7.5	7.5	7.1	7.2
	MIN	3.8	3.6	4.1	4.7	4.3	4.3	3.9	4.7	4.8	4.6	4.5	4.6
	MED	5.25	4.9	5.5	6	5.6	5.55	5.25	6	6.15	6.05	5.8	5.9

개념을 설명하기 위한 예시를 나타낸 것이다.

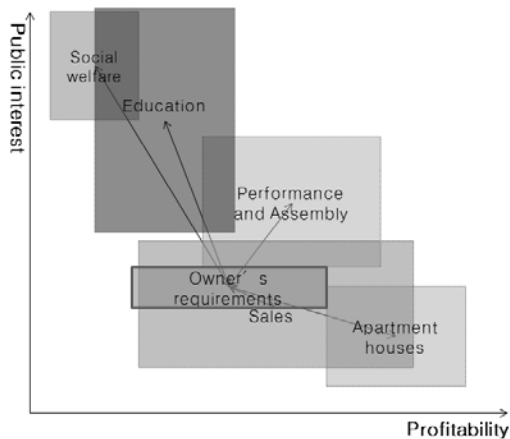


Fig. 4. Concept of proximity value between owner's requirements and facility characteristics distribution

#### 4.2.1 발주자 성능별 요구분포 평가

발주자의 대상사업에 대한 요구사항을 분석하기 위해서, 발주자를 대상으로 분석하고자 하는 프로그램 사업에 대하여 15개 성능지표의 중요도를 구간으로 평가하게 한다. 이러한 발주자의 성능지표별 구간평가를 발주자의 요구분포 (이하 요구분포)라 부른다.

구간평가는 4.1에서 실시한 성능지표별 시설특성분포에 대한 설문조사와 흡사한 방법으로 진행되나, 발주자에게는 세부시설이 아닌 대상사업 전체에 대한 성능지표의 중요도

만 질문한다. 발주자의 답변을 바탕으로 성능별 요구분포를 정리하고, 이를 발주자 요구사항을 분석하기 위한 기본자료로 사용하게 된다.

#### 4.2.2 다차원 품질모델을 통한 적정시설 제시

4.2.1에서 파악된 발주자의 성능별 요구분포와 Table 6의 성능지표별 시설특성분포를 이용하여 발주자 요구사항에 적합한 시설을 분석할 수 있는 다차원 품질모델을 제안한다.

다차원 품질모델을 통한 적정시설 제시는 근접치에 따라 분석한다. 근접치는 각 시설특성분포의 중앙값과 발주자 요구분포의 중앙값과의 거리로서, n차원의 두 점, p, q 간의 거리는 유클리드 거리(Euclidean distance) 계산법<sup>1)</sup>에 따라 다음의 (8)과 같이 계산할 수 있다. 근접치는 작을수록 발주자 요구에 가까운 시설이라고 할 수 있다.

$$distance(p, q) \tag{8}$$

$$= \sqrt{(p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2 + \dots + (p_n - q_n)^2}$$

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2}$$

예를 들어, 주거시설의 특성분포는 경제성에 대하여 [4.8, 7.6], 공익성에 대하여 [3.8, 6.3]이며, 중앙값은 각각 6.2

1) Euclidean distance(유클리드 거리)란 두 점사이의 직선거리를 계산할 수 있는 가장 일반적인 개념이다. n 차원의 두 점사이의 거리에 대한 계산은 유클리드 기하학에서 피타고라스의 정리를 이용하여 증명된 바 있다.

5.05이다. 그리고 경제성에 대해 발주자의 응답이 [4, 8], 공익성에 대한 발주자의 응답이 [2.5, 5.5]라면, 경제성과 공익성에 대한 중앙값은 각각, 6, 4가 된다. 이를 바탕으로 경제성, 공익성을 고려한 발주자 요구분포와의 근접치를 다음의 (9), (10)에 의해 산정하면 0.2, 1.05를 도출할 수 있다. 또한 경제성과 공익성을 종합하여 고려한 2차원 근접치는 (11)을 통해 1.07로 산출할 수 있다.

$$\text{경제성 (주거시설분포, 요구분포)} \quad (9)$$

$$= \sqrt{(6.2-6)^2} = 0.2$$

$$\text{공익성 (주거시설분포, 요구분포)} \quad (10)$$

$$= \sqrt{(5.05-4)^2} = 1.05$$

$$\text{경제성, 공익성 (주거시설분포, 요구분포)} \quad (11)$$

$$= \sqrt{(6.2-6)^2 + (5.05-4)^2} = 1.07$$

이를 바탕으로 12개 시설에 대한 경제성, 공익성을 고려한 근접치를 구하면 다음의 Table 7과 같다. 분석결과, 경제성 측면에서는 업무시설, 주거시설, 휴식 및 위락시설 순으로 발주자의 요구와 근접하며, 공익성 측면에서는 숙박시설, 주거시설, 정보통신 시설 순으로 근접한 것으로 분석되었다. 경제성과 공익성을 함께 고려하여 종합한 결과는 숙박시설, 주거시설, 정보통신시설 순으로 근접한 것으로 분석되었다.

Table 7. Results of analysis on the proximity value between economical efficiency and public interest (examples)

구분	Economical efficiency		Public interest		Total	
	Value	Ranking	Value	Ranking	Value	Ranking
Apartment houses	0.2	2	1.05	2	1.07	2
Accommodations	0.55	6	0.3	1	0.63	1
Office	0.05	1	1.35	4	1.35	4
Sales	0.45	4	1.95	6	2.00	6
Neighborhood	0.7	11	2.65	11	2.74	11
Education	0.6	8	2.7	12	2.77	12
Information and communication	0.55	5	1.2	3	1.32	3
Social welfare	0.6	8	2.1	7	2.18	7
Health care	0.6	8	2.55	10	2.62	10
Performance and Assembly	0.55	6	2.3	9	2.36	9
Sports	0.7	11	2.2	8	2.31	8
Relaxation and leisure	0.4	3	1.35	4	1.41	5

### 4.3 사례적용

#### 4.3.1 적용사례 개요

본 연구에서 제시하는 다차원 품질모델의 적용성을 검증하기 위해 실제 수행중인 사업을 대상으로 사례적용을 실

시하였다. 적용사례는 약 3,000억원 규모의 복합용도시설로서 교통체계효율화법에 의해 민간자본으로 수행되고 있는 프로젝트이다. 사례적용 참여자는 공공기관 소속의 해당 프로젝트 발주업무 담당자 2명으로 실무경력은 각 17년, 6년이다. 다음의 Table 8은 적용사례의 개요를 정리한 것이다.

Table 8. Overview of case study

Category	Details		
Project name	○○ station multi-level transfer center development project		
Project cost	About 303.5 billion won		
Site area	31,485.7㎡	Building area	17,894.7㎡
Gross floor area	131,508.8㎡ (floor area ratio 306.90%)		
Building size	20 stories above ground	Maximum height	95.4m

#### 4.3.2 발주자 요구사항 분석

발주자의 요구사항 분포를 파악하기 위하여, 대상사례를 추진함에 있어서 15개의 성능지표가 어떤 중요도를 가지는지에 대한 구간평가를 요청하였다. 요구사항 분포는 2명의 참여자가 답변한 최소값과 최대값에 대하여 각각의 평균을 사용하였다. 다음의 Table 9는 15개의 성능지표에 대한 발주자 요구사항 분포를 정리한 것이다.

Table 9. Distribution of owner's requirements

구분	Owner 1		Owner 2		Average		
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MED
Economical efficiency	4	8	4	8	4	8	6
Public interest	3	6	2	5	2.5	5.5	4
Functionality	4	7	3	6	3.5	6.5	5
Commerciality	3	8	2	3	2.5	5.5	4
Symbolic significance	4	7	2	3	3	5	4
Profitability	4	9	3	7	3.5	8	5.75
Constructability	3	7	2	3	2.5	5	3.75
Safety	4	8	3	5	3.5	6.5	5
Connectivity	3	7	4	6	3.5	6.5	5
Maintainability	3	8	2	4	2.5	6	4.25
Funding	4	8	2	5	3	6.5	4.75
Sustainability	3	7	2	4	2.5	5.5	4
Comfort	4	7	2	3	3	5	4
Convenience	3	6	4	6	3.5	6	4.75
Scalability	4	7	1	3	2.5	5	3.75

#### 4.3.3 적정시설 제시

상기의 발주자 요구분포(Table 9)와 본 연구에서 제시한 성능별 주요시설 특성분포(Table 6)를 함께 분석하여 대상 사례에 적정시설을 제시하였다. 분석에는 15개 성능을 모두 고려하였으며, 성능별 가중치는 고려하지 않았다.

업무시설의 경우, Table 6의 시설특성분포 중 업무시설에 대한 중앙값 [6.05, 5.35, ..., 5.5]을 Table 9에서 제시한 발주자 요구분포와 함께 분석하면 근접치를 산정할 수 있다. 근접치 산정은 앞서 제시한 (8)에 의해 산정할 수 있으며,

업무시설에 대한 근접치 5.02를 산정하는 과정을 예시로 제시하면 아래와 같다.

$$\sqrt{(6.05 - 6)^2 + (5.35 - 4)^2 + \dots + (5.5 - 3.75)^2} = 5.02$$

이와 같은 방법으로 대상사례에 대한 적정시설 분석결과는 다음의 Table 10과 같다. 분석결과, 대상사례에 적정시설은 정보통신시설, 숙박시설, 업무시설, 휴식 및 위락시설, 주거시설 순으로 도출되었다.

Table 10. Appropriate facilities for case study

Category	Proximity value	
	Value	Ranking
Apartment houses	5.60	5
Accommodations	4.47	2
Office	5.02	3
Sales	6.20	10
Neighborhood	6.15	9
Education	6.30	11
Information and communication	3.88	1
Social welfare	5.70	6
Health care	6.51	12
Performance and Assembly	6.09	8
Sports	6.06	7
Relaxation and leisure	5.43	4

#### 4.3.4 실제 계획과의 비교분석

본 연구를 통해 제시된 적정시설과 대상사례의 개발계획상의 시설을 비교/분석하였으며, 이는 다음의 Table 11과 같다. 적정시설 중 1위에서 10위로 선정된 시설과 실제 계획에 기반영된 시설을 살펴보면, ‘교육시설’을 제외한 모든 시설이 제시된 것을 확인할 수 있다. 단, 실제 계획에 반영된 환승시설은 대상사례에 특화된 시설로서, 별도로 반영된 특정시설이었다.

Table 11. Comparison between facilities appropriate for case study

구분	Proposed facilities	Actual plans
Mixed-use major facilities	Apartment houses	○
	Accommodations	○
	Office	○
	Sales	○
	Neighborhood	○
	Education	○
	Information and communication	○
	Social welfare	○
	Health care	○
	Performance and Assembly	○
	Sports	○
	Relaxation and leisure	○
Other facilities	Transfer	○

본 연구에서 제시한 적정시설과 실제 계획에 포함된 시설 간의 차이는 ‘주거시설’, ‘숙박시설’, ‘교육시설’로 나타났다. 주거시설은 대상사업이 복합환승센터인 관계로 포함되지 않았으며, 숙박시설은 주위 상권에 대한 타당성 분석결과에 의해 제외된 것으로 조사되었다.

#### 4.4 실무 활용방안

품질모델은 발주자와 사용자 등의 요구사항을 파악하고, 프로젝트의 특성을 이해하기 위해 작성하는 것이다. 따라서 다차원 품질모델의 결과를 바탕으로, 프로그램 수준의 사업에 대한 기획단계 VE 수행시 발주자의 요구정도가 어느 부분에 집중되는지, 어느 부분이 상충되는지를 파악하는 동시에 적정 시설을 연계함으로써, 이후 VE단계별로 수행되는 대상선정, 기능분석, 대안평가 등의 단계에서 지침으로 활용될 수 있다.

예를 들어, Table 11의 결과에 따르면 주거시설과 숙박시설이 발주자 요구사항에 가까운 시설로 분석되었으나, 실제 계획에는 반영되지 않은 것을 확인할 수 있다. 따라서 이러한 시설들의 해당 사업에 적용여부 등에 대하여 기획단계 VE 수행을 통해 결정할 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구에서 제시한 15개 성능지표별 12개 주요시설 특성 분포는 전문가 32인의 답변을 바탕으로 분석되었다. 따라서 기획단계에서 대부분의 사업 정보가 부족한 점을 고려하였을 시, 본 연구에서 제안한 시설특성분포는 매 사업마다 재분석을 수행할 필요 없이 다양한 프로그램 사업에 반복적으로 활용될 수 있을 것으로 사료된다. 또한 이러한 시설특성분포와, 발주자 요구사항을 분석한 ‘발주자 성능별 요구분포’를 비교하여, 적정시설을 제시할 수 있을 것으로 판단된다. 단, 제시된 적정시설에 대하여서는, 필요시 기획단계 VE 수행과정을 통해 해당 프로그램 사업의 특성을 반영하여 일부 조정할 필요가 있다.

### 5. 결론

복합용도개발사업은 다양한 참여주체들에 의해 장기간에 걸쳐 대규모로 추진되는 사업특성으로 인하여, 사업기간 동안 여러 가지 갈등이 발생하게 된다. 특히 사업주체별로 요구사항이 상이하여 시설종류 및 규모를 적정하게 계획하는 것이 매우 중요하다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 사업의 기획단계에서의 VE수행을 통해 고객의 요구에 적합한 해결책을 도출할 필요성이 있다.

이에 본 연구에서는 프로그램 수준 사업의 기획단계 VE 수행에 있어서 발주자의 요구사항을 명확하게 파악하여, 해당 프로그램에 필요한 적정시설을 제시하기 위한 다차원 품질모델을 개발하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 기존문헌 분석을 통해 복합용도개발사업의 12개 성



능지표와 15개 주요시설을 도출하였다. 이에 대하여 전문가 대상 설문을 실시하여, 성능지표별 주요시설의 특성분포를 제시하였다. 둘째, 성능지표별 주요시설의 특성분포를 기반으로 발주자 요구사항에 따른 적정시설 도출방안 및 지표 간 다차원 합성방안을 제시하였다. 셋째, 연구결과를 실제 사례에 적용하고, 기 계획된 시설구성과 비교분석을 통하여 활용가능성을 검증하였다.

본 연구는 건설프로그램 사업에 기획단계 VE를 적용하기 위한 기본연구로서 의의가 있으며, 본 연구에서 제시한 다차원 품질모델을 통하여 사업초기단계에서 다양한 참여주체의 요구사항을 기반으로 적정시설을 제시 또는 검토하는 것이 가능할 것으로 기대된다.

한편, 본 연구의 주요시설 특성분포 분석에 참여한 전문가의 수가 비교적 적어 범용성에 한계를 가진다. 따라서 향후, 더 많은 전문가들의 의견을 반영한다면 주요시설 특성분포의 범용성을 보완할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 사업특성에 따른 성능지표간의 가중치를 반영할 수 있는 추가연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 감사의 글

이 논문은 2012년도 서울시립대학교 연구년교수 연구비에 의하여 연구되었음.

## References

Dell'Isola, A. (1997), *Value Engineering Practical Applications, RS Means*

Ha, S., Hyun, C., Son, M. and Kim, Y. (2011), "Development of Pre-workshop Phase for the VE application at the Early Planning Stage of the Mega Project ", *Korean Journal of Construction Engineering and Management, KICEM*, 12(4), pp. 29-39

Hyun, C., Hong, T., Seo, Y. and Son, M. (2008), "A Study on Development of Total Construction Cost and Time Management Technique Considering Life Cycle in the Development of Construction Management System for Mega Project", *Urban Design Institute of Korea, Proceedings of General Assembly & Spring Annual Conference*, pp. 589-599

Hyun, C., Um, I., In, C. and Lee, I. (2011), *Basic Course of VE Expert*, Korea Construction Value Engineering Research Institute

Jeong, H., Yang, J. and Lee, S. (2008), "Improved Method for VE Items Selection by Analysing the Required Items of Stakeholder on the Apartment in Design Phase", *Korean Journal of Construction Engineering and Management, KICEM*, 9(4), pp. 111-119

Koo, J. (2010), *Function Analysis of VE in Planning Phase of Mixed-Use Development, Master Thesis, University of Seoul*

Norton, B. R., and McElligott, W. C. (1995), *Value Management in Construction A Practical Guide, Macmillan*

Song, C. (2011), *Performing Method of Green VE for Sustainable Office Building, Master Thesis, University of Seoul*

Thomsen, C. (2008), *Program Management, CMAA*

Yiu, C. Y., Ho, H. K., Lo, S. M. and Hu, B. Q. (2005), "Performance Evaluation for Cost Estimators by Reliability Interval Method", *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(1), pp. 71-75

**요약:** 건설 프로그램 수준의 복합용도개발사업은 다양한 참여주체들에 의해 장기간에 걸쳐 대규모로 추진되는 사업특성으로 인하여, 사업기간동안 여러가지 갈등이 발생하게 된다. 특히 다양한 프로젝트가 복합된 프로그램 사업의 특성상 참여주체별 요구사항이 상이하여 시설종류 및 규모를 적절하게 계획하는 것이 매우 중요하며, 이를 위해서는 사업의 기획단계에서부터 VE를 실시하여 고객의 요구에 적합한 해결책을 도출할 필요성이 있다. 따라서 본 연구에서는 건설 프로그램 사업의 기획단계 VE 수행에 있어서 발주자의 요구사항을 명확하게 파악하여, 해당 프로그램에 요구되는 적정시설을 제시하기 위한 다차원 품질모델을 개발하였다. 다차원 품질모델 개발을 통해 복합용도개발사업의 12개 성능지표별 15개 주요시설의 특성분포를 제시하였으며, 참여자 요구사항에 따른 적정시설 도출 및 검토, 성능지표간 다차원 합성방안을 제시하였다. 본 연구는 건설프로그램 사업에 기획단계 VE를 적용하기 위한 기본연구로서 의의가 있으며, 본 연구에서 제시한 다차원 품질모델을 통하여 사업초기단계에서 다양한 참여주체들의 요구사항을 기반으로 적정시설을 제시 또는 검토하는 것이 가능할 것으로 기대한다.

**키워드:** 건설 프로그램, 기획단계, 가치공학, 다차원품질모델