

실시설계도면 기반 설계속성 도출 및 설계품질평가

양지수¹ · 김예상*

¹성균관대학교 글로벌건설엔지니어링학과

Analysis the Design Attribution to Assess the Design Quality Based on Detailed Design

Yang, Ji Su¹, Kim, Yea Sang*

¹School of Global Construction Engineering, Sungkyunkwan University

Abstract : Recently, construction industry shows active expansion in overseas construction market. But the active work limited in construction work, on the other hand, design-drawing work is evaluated shortage of competitive power. So this study aim to improve the competitive of 'domestic design-drawing work'thorough objective evaluation. Objective evaluation is consist of 'design attribution'. Design attribution is based on the execution drawing and complement by existing reasearch, expert interview. And then, list up the 'design attribution' evaluation list to carry out a survey targeting hands-on worker. Survey is consist of 'Likert 5-point scale, FMEA method'. As a result, construction company and design company show different opinions in both relative position evaluation and importance evaluation.

Keywords : Design Quality, General attribution, Information attribution, Non-information attribution, FMEA method

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

해외건설협회 통계자료에 따르면 우리나라 해외 건설 수주 금액은 2015년 10월 기준 누적 수주금액 7,115억불을 달성하였고, 동기간 전년 대비 수주액은 6%, 진출 국가는 10%를 초과하는 등 해외건설시장에서 꾸준한 성장세를 유지하고 있다. 그 결과 ENR지(Engineering News Record)에 따르면, 지난해 우리나라 건설 산업 글로벌 경쟁력이 2년 연속(2014년 기준) 세계 7위를 기록한 것으로 나타났다. 하지만 세부 지표별로 자세히 살펴보면 이는 시공경쟁력에만 국한된 것으로, 설계경쟁력은 상대적으로 저평가(12년 10위 →13년 19위)¹⁾ 받고 있는 것으로 나타났다. 또한 국내 건축설계회사의 해외 진출을 나타낸 설계 산업규모는 OECD국가 건축설계 산업규모도 27개국 중 21위에 머물러 저조한 성적을 보이지만, 정작 설계경쟁력의 한 요소라 할 수 있는 설계품질을 평가할 수 있는 객관적인 지표는 없는 것으로 나타났다. 따라서

본 연구는 국내 건축설계도면을 기반으로 설계도면의 품질을 평가할 수 있는 품질속성을 도출하고 이에 대한 선진국의 설계품질 대비 상대적 수준과 중요도 평가를 실시하여 객관적인 설계품질의 수준 파악과 개선방향을 모색하는데 그 목적이 있다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 이상의 연구목적에 토대로 우선 초고층 건물의 실시설계도면을 대상으로 설계품질 평가속성을 도출하였다. 즉, 설계도면의 품질을 평가할 수 있는 속성을 일반적인 속성과 도면이 가지고 있는 여러 가지 정보의 유형에 따라 정보속성과 비정보속성 등 크게 3가지로 분류한 후, 기존 체크리스트와 실무자 면담을 통해 평가속성 리스트를 완성하였다. 그 다음으로 도출한 평가속성들을 설문형태로 변환하여, 해외 경험이 풍부한 실무자를 대상으로 국내 도면을 해외 도면과 비교해 상대적 수준과 속성별 중요도 평가를 실시하였다. 또한 설문응답자를 시공분야의 기술자군과 설계자군으로 나누어 시공자가 바라보는 해외 대비 국내 설계품질의 수준과 설계자가 바라보는 수준을 비교하였고 이때 평가결과의 유의미함을 검증하기 위해 T-검정을 실시하였다. 각 품질속성의 평가에는 5점 Likert 척도를 적용하였고 국내 설계도면

* Corresponding author: Kim, Yea Sang, School of Civil, Architectural Engineering and Landscape Architecture, Sungkyunkwan University, Suwon, 440-330, Korea
E-mail: yeakim@skku.edu

Received January 6, 2016; revised February 29, 2016
accepted March 7, 2016

1) 국토교통부 (2014), 건설 산업 글로벌 경쟁력 종합평가 결과.

의 품질을 좌우하는데 더욱 중요하다고 판단되는 정보속성과 비정보속성에 대해서는 FMEA 기법을 적용하였다.

Table 1. Category and method of design quality evaluation

Category	Relative Position	Importance Analysis
A. General attribution	Likert 5-point scale / T-test	Likert 5-point scale / T-test
B. Information attribution	Likert 5-point scale / T-test	Likert 5-point scale / FMEA / T-test
C. Non-Info attribution	Likert 5-point scale / T-test	Likert 5-point scale / FMEA / T-test

2. 이론적 고찰

2.1 기존문헌 및 유사연구 고찰

설계품질평가 항목을 도출하기에 앞서 설계도면 평가, 설계평가와 관련한 기존 연구를 살펴보면 다음과 같이 정리할 수 있다(Table 2). 그 결과 본 연구의 방향과 유사하게 설계도면의 결함에 영향을 미치는 요인을 분석하거나(Andi 2003), 사례분석을 통해 빈번하게 발생하는 설계결함을 파악하는 연구(Luis F. Alarcon 1998)가 수행된 바 있지만, 대부분 설계도면의 오류에 시공결함을 대입하여 설계품질을 평가하는 수준에 그쳐, 설계품질만을 대상으로 하는 객관적인 평가와는 개념을 달리하는 것으로 나타났다. 또한 설계와 시공의 연계성이 더욱 높아져 설계단계에서 시공성·경제성 고려여부가 설계품질을 평가하는 중요한 잣대로 고려되어야 한다는 점에서 본 연구의 차별성이 인정받을 수 있다고 판단하였다.

Table 2. Existing research

Author	Contents
Carlos T. Formoso(1998)	To improve the design quality, how to proceed design management according to the design phase.
Jung, D(1998)	Evaluate the design quality: from the viewpoint of construction, the domestic drawing quality objectively.
Luis F. Alarcon(1998)	Actual case analysis to identify the design defect and eliciting the importance by the QFD method.
Andi(2003)	Analysis of the impact on the quality of the design and construction and suggest the design improvement method
Kim, J(2008)	Classification and definition of design errors, and suggest the efficient managing method.
Lopez(2010)	Define the design errors & present the prevention method

2.2 방법론

2.2.1 FMEA기법

FMEA기법은 생산과정에서 발생하는 실패(failure)를 사전에 방지하기 위해 위험의 우선순위가 높은 소수 항목에 관리를 집중함으로써, 위험요소의 발생을 방지하고 그 영향을 최소화하기 위한 목적으로 사용되는 평가기법이다.²⁾ 본 연구에

서는 설계품질 저하를 '실패'로 규정하고 이를 발생시키는 위험요소를 설계속성으로 정의하여 평가 항목을 구성하였다. 평가요소는 발생빈도(Occurrence), 영향도(Severity), 검출도(Detection)로 나뉘는데(Table 3)³⁾ 이때 발생빈도는 도출된 설계속성과 관련된 문제가 설계도면에서 발생하거나 나타나는 빈도수를, 영향도는 각 속성이 설계품질 저하에 미치는 영향에 대한 정성적인 양을, 검출도는 설계속성의 사전 검출 가능도를 평가하는 것으로 정의하였다. 예를 들면, '치수 오류'라는 속성평가 시, 치수 오류가 도면상에 얼마나 빈번하게 발생하는지(발생빈도), 치수 오류가 설계 품질 저하에 얼마나 큰 영향을 미치는지(영향도), 도면상에 치수에 오류가 있다는 사실을 검출하는 것이 얼마나 어려운지(검출도)를 평가하여 점수를 산정하는 방식이다. 이에 대한 평가는 각 속성별로 5점 척도에 평가하도록 하였으며, 최종적으로 위험등급(RPN: Risk Priority Number)을 산출하여 종합적인 위험도를 확인하였다.

Table 3. FMEA Evaluation item

Evaluation Item	Evaluation Contents
Occurrence	frequency or occurrence risk factors
Severity	impact of the risk factors
Detection	pre-detection degree of risk factors
RPN	Occurrence × Severity × Detection

2.2.2 T-검정

T-검정은 독립된 두 집단 간 평균 차이에 대한 통계적 유의성을 검증하여 분석의 신뢰성을 높이기 위한 방법으로 널리 사용되고 있다. 일반적으로 유의확률(p) 값이 0.05 이하가 되면 통계학적으로 유의미한 값이라고 보고 있으며, 이는 두 집단의 쌍대비교가 유의미하다는 것을 나타낸다. 본 연구에서는 두 평가 집단(설계자, 시공자)이 각각 Likert 5점 척도와 FMEA기법으로 점수화 한 평가결과의 통계적 유의성을 검증하기 위해 IBM SPSS Statistics 프로그램을 이용, T-검정을 실시하여 유의확률을 산출하였다.

3. 설계도면평가 속성

3.1 설계품질의 정의와 설계품질 평가속성

3.1.1 설계품질

설계품질은 도면으로써 제공하는 정보뿐만 아니라 발주자가 제시한 건축물에 대한 품질특성을 설계자가 충분히 검토하고 구체화하는 설계단계의 품질이다. 이 단계의 주요 결과는 설계도면이고, 고객인 발주자와 시공자에 의해 사용된

3) 주한중 (2006), FMEA를 활용한 건축설계경기의 중점관리 문제점요소에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 제24권, 제11호, pp. 101-108.

2) Pyzdek T. (2003), The Six Sigma Handbook, McGraw-Hill.

다는 점에서 그들의 만족도에 의해 평가될 수 있다.⁴⁾

따라서 설계품질 평가지표는 도면 자체의 품질 뿐만 아니라 사용자의 만족도를 평가할 수 있는 항목을 포함해야 하는데, 본 연구에서 '사용자'는 시공자로 한정하였다. 이를 감안하여 본 연구에서는 설계도면의 품질 평가 속성을 크게 3가지 유형으로 구분하였다(Table 4). 즉, 도면이 기본적으로 갖추어야 할 품질을 나타내는 '일반속성', 도면이 제공하는 다양한 형태의 정보를 나타내는 '정보속성', 그리고 정보속성 외에 사용자, 즉 시공자의 효율적이고 경제적인 시공을 위해 요구되는 속성을 '비정보 속성'으로 나누어 평가항목을 구성하였다.

Table 4. Category of design quality

Category	
Design quality	A. General attribution
	B. Information attribution
	C. Non-Information attribution

3.1.2 설계품질 평가속성 도출

설계품질 평가속성 도출은 3단계에 걸쳐 진행되었다. 먼저 실시설계도면을 토대로 도면이 가지고 있는 정보를 분석하고, 선행연구, 기존 도면체크리스트를 참고하여 속성을 1차적으로 62개의 속성을 도출하였다. 그 후 해외 경험이 풍부한 건축 설계실무자 3명을 대상으로 인터뷰를 실시하고 실무사례를 추가하여 속성을 보완하였다. 또한 대형 건설사와 설계사가 실무에서 사용하고 있는 실시설계도면 체크리스트와 비교하여 현실성 있는 몇몇 항목을 추가, 수정하는 2단계를 거치며 50개의 속성으로 추려내고 속성별 정의를 구체화하였다. 마지막으로, 실무자와 함께 재검토 과정을 거치며 기준이 애매모호한 유사속성은 통합하고 중복속성은 제외하여 최종적으로 43개의 속성을 완성하였다(Fig. 1).

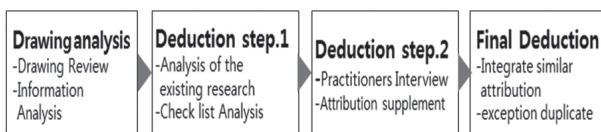


Fig. 1. Design attribution deduction process

3.2 설계품질의 일반속성

본 연구에서 공사에 사용되는 문서로서 설계도면이 갖추어야 할 기본적인 속성은 '일반속성'이라고 정의하였다. 3차례 실무자 인터뷰 및 검증 등을 통해 도출된 일반속성은 총 10개로(Table 5), 완성도(A1), 정확도(A2), 명확성(A3), 가시성(A4), 표준화(A5), 조화성(A6), 일관성(A7), 현실성(A8), 시공성(A9), 경제성(A10)을 포함한다. 각 속성에 대해서는 평가가

4) 정대기 (1998), 설계도서를 중심으로 한 설계품질 평가에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 제14권, 제5호, pp. 363-370.

가능하도록 구체적인 정의를 규정하였는데, 예를 들면, '완성도'는 설계도면에 모든 정보가 담겨있음을 의미하고, '명확도'는 설계도면에서 제공하고자 하는 정보에 대한 설명이 쉽고 표현이 명확함을 의미하는 속성이다.

Table 5. General attribution

No.	Attribution	Contents
A1	Completeness	all information is embedded in drawing
A2	Precise	not an error when creating drawing
A3	Clarity	use clear and precise expression when creating drawing
A4	Visibility	considering visibility when creating drawing
A5	Standardization	use standard member, dimension when creating drawing
A6	Conformity	comply with the law when creating drawing
A7	Consistency	use formal term, name, code when creating drawing
A8	Realistic	can be realistically implemented and indicate 'general' work
A9	Constructability	considering constructability when creating drawing
A10	Economics	considering economics when creating drawing

3.3 설계품질의 정보속성

본 연구에서 정의한 정보속성이란 '설계자가 자신의 설계 의도를 시공자에게 보여주기 위해 문자, 도형, 수치 등을 이용하여 건축 부위 및 자재들의 형상, 위치, 시공방법을 나타내는 속성'을 일컫는다. 정보속성의 도출은 타 속성과 같은 절차를 거쳤으며 18개를 최종적으로 도출하였고(Table 6), 여기에는 '치수정보의 누락·오류·상이·불합리(B1~B4), 명칭정보의 누락·오류·상이(B5~B7), 도형정보의 누락·표현오류·상이·Detail(B8~B11), 표현누락(B12), 축 좌표 오류(B13), 부적절(B14), 상세도면 누락(B15), 법규상 오류(B16), 링크부족(B17), 부연설명 부족(B18)' 등이 포함된다.

Table 6. Information attribution

No.	Attribution	Contents
B1	Dimension	missing
B2		error
B3		different
B4		irrational
B5	name	missing
B6		error
B7		different
B8	member	missing
B9		representation error
B10		different
B11		Detail
B12	other information	missing expression
B13		axis error
B14		irrational
B15		missing
B16		error
B17		link
B18		explanation

3.3 설계품질의 비정보속성

비정보속성이란 '정보속성 외에 사용자, 즉 시공자 관점에서 요구되는 품질속성으로 설계자가 설계도면 작성 시 고려해야 할 요소이다. 비정보속성은 정보속성과 동일한 과정을 거쳐 최종적으로 15개의 속성을 도출하였다(Table 7). 비정보속성에는 설계단순화(C1), 설계유연성(C2), 자재 시공성(C3), 시공 연속·연계성(C4), 시공경험 반영여부(C5), 인력·자재·장비 접근성 고려 여부(C6), 자재의 작업 용이성(C7), 모듈·선조립 개념(C8), 설계요소의 표준화·규격화(C9), 자재의 경제성(C10), 과잉설계여부 검토(C11), 자재 수급현황 조달계획 반영여부(C12), 공기 내 악천후 대비여부(C13), 용도 변경 가능여부(C14), 재시공 방지여부(C15)등이 포함된다. 각 속성의 정의에 대한 예를 들면, '설계요소의 표준화·규격화' 속성은 설계 요소들은 표준화·규격화된 사이즈를 최대한 사용하여 반복 작업을 통한 학습효과를 유도하였는지 평가하는 속성을 말한다.

Table 7. Non-information attribution

No.	Attribution	Contents	
C1	productivity	simplify	increase simplicity for improved construction productivity
		flexibility	increase flexibility for improved construction productivity
		constructability	considering materials constructability when creating drawing
C4	workability	continuity	considering site working flow or continuity when creating drawing
		experience	reflects the construction knowledge and experience when creating drawing
		accessibility	manpower, materials, equipment accessibility reflect when creating drawing
C7	standardization	material workability	consider the ease of materail workability when creating drawing
		modularity	'modular' or 'assembly line' concept is included in design concept when creating drawing
		standard	using standardization of design elements, size as much as possible when creating drawing
C10	economy	economic	consider the price when select material
		excess drawing	consider the excess drawing when creating design
		procurement plan	reflect the material procurement and supply plan when creating drawing
C13	other condition	bad weather	considering the bad weather during the construction period when creating drawing
		alteration of use	considering remodeling when creating drawing
		reconstruction	clarify the required quality, to prevent reconstruction when creating drawing

4. 설계품질 속성의 평가

4.1 평가방법 및 척도

앞서 도출한 총 43개의 설계 일반, 정보, 비정보 속성을 토대로 설문문항을 작성하여 각 속성의 상대적 수준과 중요도를 평가하기 위해 국내 종합건설회사, 건축 설계사무소의 초

고층 설계 경험이 있는 실무자를 대상으로 면담 및 설문조사를 실시하였다. 설문 응답자분포를 살펴보면 종합건설회사(시공사)와 건축설계사무소(설계사)의 응답율이 비슷하여 쌍대비교가 가능한 것으로 나타났다.

응답자의 근무 경력은 5년 미만부터 15년 이상까지 고르게 분포되어 있었다(Table 8).

Table 8. Summary of Questionnaire Survey

Section	Contents
Purpose	General, Information, Non-information attribution
Period	2015.09 ~ 2015.11
Method	Interview & Survey(collect rate:85%)
Target	Construction Company, Architectural Design Office (Domestic)
Analysis	Relative Position: Likert 5-point scale / Importance : FMEA

한편 본 연구에서는 Likert 5점 척도와 FMEA기법을 활용하였는데 Likert 5점 척도는 '매우 미흡, 미흡, 보통, 우수, 매우 우수'로 나뉘며 각 속성에 대하여 해외도면과의 상대적 수준을 평가하였다. FMEA기법은 크게 3가지 항목으로, 발생 빈도는 속성이 발생하는 빈도에 따라 '매우 낮음, 낮음, 보통, 높음, 매우 높음'으로 나누었으며, 영향도는 해당 속성이 설계품질에 미치는 영향에 따라 '매우 적음, 적음, 보통, 큼, 매우 큼'으로 나누었으며, 마지막으로 검출도는 해당 속성의 사전 검출 난이도에 따라 '매우 쉬움, 쉬움, 보통, 어려움, 매우 어려움'으로 구분하였다(Table 9).

Table 9. Evaluation items & standard

Section	Evaluation Standard				
Likert 5-point scale	①	②	③	④	⑤
	very insufficiency	insufficiency	similar	good	excellent
Items	Evaluation Standard				
Occurrence	how often that the design degradation caused by attribution				
	①	②	③	④	⑤
Severity	the impact on design degradation caused by attribution				
	①	②	③	④	⑤
Detection	the relative measure of the pre-detection degree				
	①	②	③	④	⑤
	very easy	easy	simplicity	difficulty	very difficulty

4.2 설계품질 일반속성에 대한 평가

'설계 일반속성'에 대한 상대적 수준 평가와 중요도 평가 결과를 그래프로 나타내면 Fig. 2와 같다. 여기서 막대그래프는 각 일반속성에 대한 상대적 수준 평가결과 점수를, 꺾은선 그래프는 중요도 평가결과 점수를 나타내고 각 점수 축은 별도로 두었다. 상대적 수준 평가란 각 속성에 대해 국내 설계

도면의 수준이 해외 선진국 설계도면에서의 그것과 비교했을 때 어느 정도인가를 의미하며, 중요도 평가는 각 속성이 설계 품질에서 차지하는 비중이 어느 정도인지를 말한다. 상대적 수준 평가점수 1점은 '도면수준이 상대적으로 매우 미흡함'을 5점은 '도면수준이 상대적으로 매우 우수함'을 의미한다.

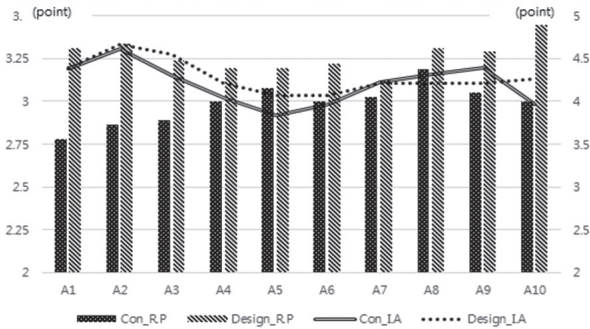


Fig. 2. General attribution evaluation result

4.2.1 일반속성에 대한 상대적 수준 평가

우선, 상대적 수준평가 결과를 살펴보면 시공사는 대체적으로 2점 후반~3점대에 머물러 국내도면이 해외도면과 비교했을 때 상대적으로 미흡하거나 비슷하다는 평가를 하고 있다. 반면 설계사는 모든 속성에 대해 3점 이상으로 평가하여 상대적 수준이 비슷하다고 평가하였다.

두 집단의 상세한 평가 결과를 살펴보면, 먼저 시공사의 평가결과 현실성(A8), 표준화(A5), 경제성(A10)의 점수가 높은 것으로 나타났다. 그 중 점수가 가장 높은 'A8.현실성(Realistic)'속성에 대해선 3.189점으로 평가하여 비교적 수준이 비슷하다고 꼽았다. 반대로 완성도(A1), 정확도(A2), 명확성(A3)은 점수가 낮은 것으로 나타났다. 그 중 점수가 가장 낮은 'A1.완성도(Completeness)'는 2.784점으로 수준이 미흡하다고 평가하였다. 이는 시공사가 보기에 설계도면을 통해 일반적인 현장업무를 지시하고 전달하는데 큰 무리가 없지만 해외수준과 비교하면 상대적으로 완성도가 떨어진다는 의견으로 해석할 수 있다.

한편, 설계사는 경제성(A10), 정확도(A2), 명확성(A3)에 대해 차례로 높은 점수를 주었지만 평가점수 1위인 'A10.경제성(Economics, 3.786점)과 10위 'A7.일관성(Consistency, 3.119점)이 모두 3점대로 인 것을 보아, 상대적 수준이 비슷하다고 평가하고 있음을 알 수 있다. 이는 설계사 자신이 도면 제작 단계에서 도면 작성방법이나 사용하는 용어의 일관성은 일부 미흡하더라도 일반속성에 대한 품질수준은 해외도면과 비교했을 때 대체적으로 비슷하다고 평가하고 있음을 보여준다.

4.2.2 일반속성에 대한 중요도 평가

이어서 중요도 평가결과를 살펴보면 시공사와 설계사 두 곳 모두, 모든 속성에 대해 3점 이상을 매겨 각 속성에 대한

중요도를 상당부분 높게 인지하고 있음을 확인하였다.

평가결과를 상세히 살펴보면 시공사는 정확도(A2), 시공성(A9), 완성도(A1)에 대해 높은 점수를 주었으며, 그 중 'A2.정확도(Precise)'속성은 4.622점을 받아 가장 중요한 속성으로 나타났다. 반대로 'A5.표준화(Standardization)'속성은 가장 낮은 점수(3.838점)를 받았지만, 3점 후반으로 나타나 시공사에게 설계도면은 현장작업 진행에 차질이 없도록 도면의 정보가 정확한 것이 중요하며, 표준화는 추가적으로 고려할 사항이라고 인지하고 있음을 확인하였다.

설계사의 평가 결과는 정확도(A2), 명확성(A3), 완성도(A1)에 대해 높은 점수를 주었으며, 그 중 'A2.정확도(Precise)'속성은 4.667점으로 시공사와 유사하게 평가되었다. 하위권은 표준화(A5), 조화성(A6)속성이 4.071점으로 가장 낮은 순위를 차지하였다.

엇갈린 평가결과를 보인 'A3.명확성(Clarify), A4.가시성(Visibility)'에 대한 순위를 살펴보면 설계사 평가에선 상위권이지만 시공사 평가에선 하위권으로 나타났다. 즉, 설계사가 설계도면에 대해 중요시 생각하는 속성은 설계도면이 내포한 정보의 전달과 관련된 것이라는 것을 알 수 있다.

4.2.3 일반속성에 대한 의견 차이

각 속성에 대한 평가결과 설계사와 시공사의 점수가 어느 정도 차이를 발견할 수 있는데, 이때 실제인 의견차이가 존재하는지를 알기 위해서는 통계적인 검증이 필요하다. 이를 알아보기 위해 T검정을 실시한 결과, 여러 속성에 있어 유의확률이 0.05점을 넘어 두 집단의 평가결과 차이가 극명하지 않다는 결과가 도출되었다. 하지만 상대적 수준 평가 결과 차이가 큰 완성도(A1), 정확도(A2), 명확성(A3), 경제성(A10) 속성은 유의확률이 0.05점미만으로 나타나 두 집단의 견해 차이가 통계적으로도 의미가 있음을 확인하였다.

평가결과를 좀 더 자세히 살펴보기 위해 각 속성에 대한 평가점수를 표기하고, 점수가 높은 순서로 속성들을 정리하면 Table 10과 같다.

Table 10. General attribution evaluation result

(Eva:evaluation, D.V:difference value, S.P:significance probability)

Eva.	Relative Position				Importance Analysis							
	Construction		Designer		D.V	S.P	Construction		Designer			
	Score	Rank	Score	Rank			Score	Rank	Score	Rank		
A1	2.784	10	3.310	3	0.526	0.003*	4.378	3	4.405	3	0.026	0.858
A2	2.865	9	3.333	2	0.468	0.004*	4.622	1	4.667	1	0.045	0.710
A3	2.892	8	3.238	6	0.346	0.039*	4.297	5	4.548	2	0.580	0.808
A4	3.000	5	3.190	8	0.190	0.197	4.034	7	4.214	5	0.160	0.233
A5	3.081	2	3.190	8	0.109	0.499	3.838	10	4.071	9	0.234	0.105
A6	3.000	5	3.214	7	0.214	0.139	3.973	8	4.071	9	0.098	0.564
A7	3.027	4	3.119	10	0.092	0.524	4.216	6	4.214	5	0.002	0.990
A8	3.189	1	3.310	3	0.120	0.497	4.324	4	4.214	5	0.110	0.472
A9	3.054	3	3.286	5	0.232	0.223	4.403	2	4.214	5	0.191	0.206
A10	3.000	5	3.786	1	0.786	0.000*	3.973	8	4.262	4	0.289	0.086

4.3 설계품질 정보속성에 대한 평가

‘설계 정보속성’에 대한 상대적 수준평가는 앞선 ‘설계 일 반속성과 동일하게 진행하였으나, 중요도는 전체적인 설계 품질에 직접적으로 영향을 미치므로 FMEA기법으로 평가해 RPN값을 산출, 분석하였다(Fig. 3).

4.3.1 정보속성에 대한 상대적 수준 평가

우선, 막대그래프로 표현된 상대적 수준평가 결과를 살펴 보면 시공사(Con_R,P)는 대체적으로 2점대에 머물러 국내도 면이 해외도면과 비교했을 때 상대적으로 미흡하다는 평가를 하고 있다. 반면 설계사(Design_R,P)는 모든 속성에 대해 3점 이상으로 평가하여 상대적 수준이 비슷하다고 평가하고 있는데, 이는 설계도면의 작성자와 사용자의 관점에 차이가 있음을 말해준다.

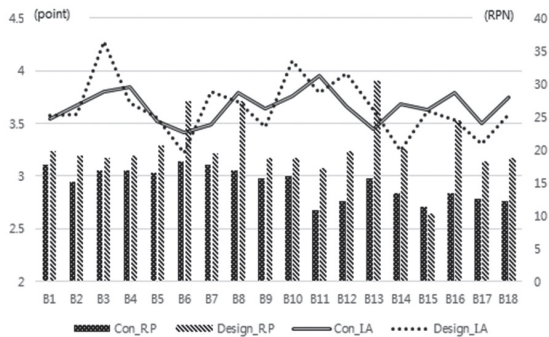


Fig. 3. Information-attribution evaluation result graph

평가 결과를 자세히 살펴보면, 시공사의 경우 명칭정보 오류(B6), 명칭정보 상이(B7), 치수정보 오류(B1)의 점수가 높은 것으로 나타났다. 그 중 가장 점수가 높은 'B6.명칭정보 오류'속성은 3.135점을 받아 비교적 수준이 해외 도면과 비슷하다고 꼽았다. 반면 부재정보 Detail(B11), 상세도면 누락(B15), 표현누락(B12)은 낮은 점수를 받았으며 그 중 가장 낮은 점수를 받은 'B11.부재정보 Detail'(2.676점) 속성은 수준이 미흡하다고 평가하였다.

한편, 설계사의 평가결과 축·좌표 오류(B13), 부재정보 누락(B8), 명칭정보 오류(B6)의 점수가 높은 것으로 나타났다. 그 중 평가점수 1위 'B13.축·좌표 오류'(3.905점)에 대해서는 국내 도면의 수준이 해외와 비슷하거나 우수하다고 꼽았다. 반면 상세도면 누락(B15), 부재정보 Detail(B11), 링크부족(B17)은 낮은 점수를 받았으며 그 중 'B15.상세도면 누락'은 2.643점으로 가장 낮은 점수를 받았다. 즉, 전체적으로 도면 구성수준은 뒤쳐지지 않지만 '상세도면누락이나 부재정보 누락, 명칭정보 오류'속성에 대해선 완성도가 미흡하다고 평가 되고 있음을 알 수 있다.

4.3.2 정보속성에 대한 중요도 평가

중요도 평가결과는 위의 Fig. 3에서 꺾은선그래프로 표현

하였으며, 축은 RPN값을 나타내고 있다. 정보속성에 대한 RPN값은 대체적으로 비슷한 추세를 보이고 있으나, 몇 가지 속성에서 시공사(Con_I,A)와 설계사(Design_I,A)의 평가가 상이한 것으로 나타났다.

시공사의 중요도 평가결과를 살펴보면(RPN평가점수 기준) 부재정보 Detail(B11), 치수정보 불합리(B4), 치수정보 상이(B3)의 평가 점수가 높았다. 즉, 이 결과는 국내 도면의 경우, 이들 속성이 설계품질을 저하시키는데 큰 비중을 차지하고 있음을 의미한다. 그 중 'B11.부재정보 Detail'속성이 1위 (31.285점)를 차지하였다. 반면 명칭정보 오류(B6), 축·좌표 오류(B13), 명칭정보 상이(B7)은 낮은 점수를 받았으며 그 중 'B6.명칭정보 오류'가 가장 낮은 점수(22.562점)를 받아 18위를 차지하였다. 여기서도 시공사가 설계도면에 요구하는 주된 속성은 현장작업을 원활하게 진행하는데 필요한 정보이며, '명칭의 오류나 상이함'에 대해선 중요도를 낮게 평가한 것으로 나타났다. 주목할 점은 앞서 상대적 수준 평가에서 상대적 수준이 가장 미흡하다고 꼽힌 B6속성은 중요도 평가에선 가장 중요하지 않은 속성(18위)으로 꼽혔고, 상대적 수준이 나쁘지 않다고 평가받은 B11속성은 중요도 평가에서 가장 중요한 속성(1위)으로 꼽혀, 중요도 평가 결과순위와 상대적 수준 평가결과 순위가 뒤바뀌어 있다는 점이다. 이는 중요성을 인지하고 있는 속성의 현 수준은 낮은 상황이며, 반대로 현 수준이 높은 속성에 대한 중요성은 높지 않다고 인지하는 것을 의미한다.

이어서 설계사의 중요도 평가결과를 살펴보면 평가점수 1위 'B3.치수정보 상이'(36.480점)와 부재정보 상이(B10), 표현누락(B12)의 점수가 높은 것으로 나타났다. 반면 명칭정보 오류(B6), 부적절한 정보(B14), 링크부족(B17)은 낮은 점수를 받았으며 그 중 'B6.명칭정보 오류'가 가장 낮은 점수(19.543 점)를 받았다. 이외에도 부재상이, 표현누락, 명칭상이 등 설계도면의 정확성과 관련된 속성들이 높은 순위에 올랐다.

두 집단의 평가점수 차이 값이 가장 큰 속성은 'B3.치수정보 상이'로 꼽혔지만, 두 집단의 평가결과에서 모두 높은 순위인 것으로 보아(시공사평가 3위, 설계사평가 1위) 설계사의 평가점수가 눈에 띄게 높아서 나타난 차이인 것으로 확인 하였다. 하지만 점수 차이 값이 작으나 중요도에 대한 순위가 상이한 속성으로 '명칭정보 상이(B7), 축·좌표 오류(B13), 부적절(B14), 법규상의 오류(B16)'속성 등이 주목할 만하다. 즉, '명칭상이, 축·좌표오류'속성에 대해 설계사는 중요도가 높다고 평가하였지만, 시공사는 중요도가 비교적 낮다고 평가 하였다. 반대로 '부적절, 법규상의 오류'속성은 시공사의 중요도 순위에서는 상위권이지만, 설계사의 평가에선 하위권인 것으로 나타났다. 이를 통해 시공사는 현장작업이 차질 없이 진행되도록 돕는 속성에 대해 중요성을 높게 평가하고, 설계사는 도면의 오류, 완성도 관련 속성의 중요성을 높게 평가하

고 있음을 알 수 있었다.

4.3.3 정보속성에 대한 의견차이

두 집단의 유의확률을 분석한 결과, 시공사와 설계사의 평가점수 차이 값이 큰 속성일수록 유의확률이 낮아 평가가 유의미한 것으로 나타났다. 특히 대부분의 차이 값이 크게 벌어진 상대적 수준평가에 대해선 '명칭정보 오류(B6), 부재정보 누락(B8), 부재정보 Detail(B11), 표현누락(B12), 축·좌표 오류(B13), 부적절(B14), 법규상 오류(B16), 링크부족(B17), 부연설명 부족(B18)'의 유의확률이 0.05보다 낮아, 상대적 수준에 대한 견해차이가 극명함을 단적으로 보여주고 있다. 하지만 평가결과 차이 값이 작았던 중요도 평가에 대해선 부재정보 상이(B10), 표현누락(B12), 부적절(B14)을 제외한 나머지 속성의 유의확률이 0.05보다 높은 것으로 나타나, 이는 두 집단의 중요도 평가결과가 상당부분 일치해 나타난 결과로 판단된다.

평가결과를 좀 더 자세히 살펴보기 위해 각 속성에 대한 평가점수를 표기하고, 평가에 따라 점수가 높은 순서로 순위를 매겨 표로 정리하였다(Table 11).

Table 11. Information-attribution evaluation result

(Eva:evaluation, D.V.:difference value, S.P.:significance probability)

Eva.	Relative Position						Importance Analysis					
	Construction		Designer		D.V.	S.P.	Construction		Designer			
	Score	Rank	Score	Rank			RPN	Rank	RPN	Rank	D.V.	S.P.
B1	3.108	2	3.238	7	0.130	0.368	24.729	13	25.173	12	0.444	0.790
B2	2.946	11	3.190	10	0.245	0.098	26.842	9	25.473	10	1.369	0.910
B3	3.054	4	3.167	12	0.113	0.424	28.827	3	36.480	1	7.653	0.008
B4	3.054	4	3.190	10	0.136	0.354	29.479	2	27.150	7	2.329	0.638
B5	3.027	7	3.286	5	0.259	0.113	24.377	14	24.877	13	0.500	0.859
B6	3.135	1	3.714	2	0.579	0.000*	22.562	18	19.543	18	3.020	0.190
B7	3.108	2	3.214	9	0.106	0.508	23.824	16	28.820	4	4.997	0.052
B8	3.054	4	3.714	2	0.660	0.000*	28.667	4	27.254	6	1.414	0.951
B9	2.973	9	3.167	12	0.194	0.164	26.264	11	23.570	15	2.695	0.434
B10	3.000	8	3.167	12	0.167	0.307	28.075	6	33.509	2	5.433	0.047*
B11	2.676	18	3.071	17	0.396	0.010*	31.285	1	28.735	5	2.551	0.494
B12	2.757	15	3.238	7	0.481	0.001*	26.587	10	31.627	3	5.040	0.043*
B13	2.973	9	3.905	1	0.932	0.000*	23.116	17	26.034	8	2.918	0.142
B14	2.838	12	3.262	6	0.424	0.005*	26.874	8	19.903	17	6.971	0.007*
B15	2.703	17	2.643	18	0.060	0.774	26.129	12	25.929	9	0.201	0.800
B16	2.838	12	3.524	4	0.686	0.000*	28.626	5	24.444	14	4.182	0.145
B17	2.784	14	3.143	16	0.359	0.012*	24.088	15	20.971	16	3.117	0.326
B18	2.757	15	3.167	12	0.410	0.003*	27.915	7	25.421	11	2.494	0.639

4.3.4 정보속성에 대한 FMEA 결과

추가적으로, 중요도 평가결과를 구성하는 FMEA기법 각 항목(발생빈도, 영향도, 검출도)에 대한 평가점수를 분석해 회사별 견해를 좀 더 깊이 있게 살펴보았다. Fig. 4, 5에서 사선으로 빗금 친 막대는 발생빈도(Occurrence), 수평으로 빗금 친 막대는 치명도(Severity), 음영처리 된 막대는 검출도(Detection), 점선은 RPN값을 의미한다.

먼저 시공사의 평가결과를 살펴보면 발생빈도 1위는 '부재정보 Detail(B11)'속성으로 나타났고, 영향도 1위는 '법규상의 오류(B15)', 검출도는 '기타 부적절, 링크부족(B14)'을 1위로

꼽았다. 평가결과를 토대로 시공사의 의견을 분석해보면 '부재정보 Detail이 부족한 상황은 빈번히 발생하고 중요도 또한 가장 높다고 평가하였다. 그 외에 RPN점수가 높은 속성들을 살펴보면 '치수불합리, 치수상이, 부재누락'등 대부분 현장 작업과 직접적으로 연관된 속성들을 중요하게 평가하는 것으로 나타나 시공사는 설계도면을 현장작업 수행도구로서 품질을 평가하고, 요구하고 있음을 의미한다(Fig. 4).

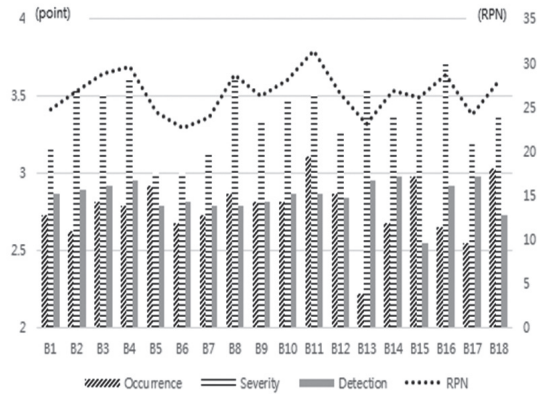


Fig. 4. Information attribution significance graph (FMEA)_ Construction company

설계사의 중요도 평가점수를 살펴보면(Fig. 5) 발생빈도 1위는 '부재정보 Detail(B11)'속성으로 나타났고, 영향도 1위는 '기타 축, 좌표오류(B13)', 검출도는 '부재상이(B10)'속성이 1위로 꼽혔다. 세 가지 평가 항목을 곱한 값인 RPN점수 1위는 '치수상이(B3)'속성이 차지하였다. 평가결과를 토대로 설계사의 의견을 분석해보면 치수정보가 상이한 것이 설계도면의 품질을 좌우하는 가장 중요한 속성으로 여기고 있음을 알 수 있다. 뒤이어 RPN점수가 높은 속성들을 살펴보면 '부재상이, 기타표현누락, 명칭상이' 등 설계도면을 구성하는 요소들의 완성도 혹은 상호간 일치를 중요하게 평가하는 것으로 나타나 설계사는 설계도면을 설계단계의 결과물로서 품질을 평가하고, 제작하고 있다는 해석이 가능하다(Fig. 5).

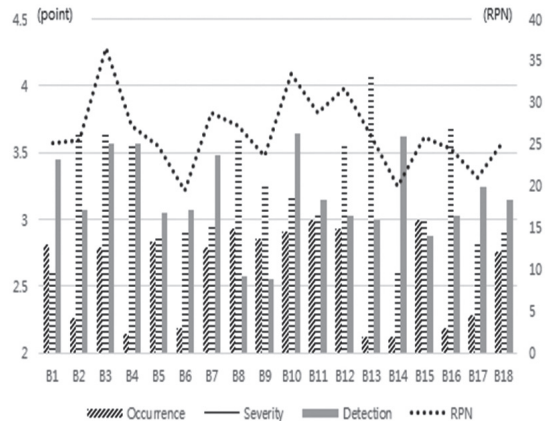


Fig. 5. Information attribution significance graph (FMEA)_ Architectural design company

4.4 설계품질 비정보속성에 대한 평가

‘설계 비정보속성’에 대한 평가는 앞선 ‘설계정보속성’과 동일하게 상대적 평가는 Likert 5점 척도로, 중요도 평가는 FMEA기법으로 평가를 실시해 RPN값을 산출하여 분석을 실시하였다(Fig. 6).

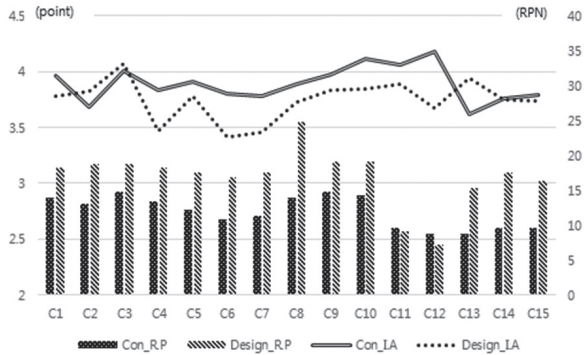


Fig. 6. Non-Information attribution evaluation result graph

4.4.1 비정보 속성에 대한 상대적 수준 평가

우선, 상대적 수준평가 결과를 살펴보면 시공사(Con_R,P)는 대체적으로 2점대에 머물러 비정보속성에 관한 한 국내도면이 해외도면과 비교했을 때 상대적으로 미흡하다는 평가를 하고 있다. 반면 설계사(Design_R,P)는 모든 속성에 대해 3점 이상을 매겨 상대적 수준이 비슷하다고 평가하고 있어 의미하는 바가 크다.

평가 결과를 자세히 살펴보면, 시공사는 자재의 시공성(C3), 설계요소의 표준화·규격화(C9), 자재의 경제성(C10)을 비교적 높게 평가했지만 가장 높은 점수가 2.919점에 불과하고 상위권대과 해도 전체적으로 2점대에 머물러 상대적 수준이 미흡하다는 평가를 하였다. 가장 낮은 평가점수를 받은 ‘C12.자재 수급현황·조달계획 반영여부, C13.공기 내 악천후 대비여부’(2.541점) 역시 2점대인 것으로 나타나, 시공사는 비정보속성에 대해 대체적으로 미흡한 수준이라 평가하고 있다.

한편 설계사의 경우 모듈·선조립 개념(C8), 설계요소의 표준화·규격화(C9), 자재의 경제성(C10)의 점수가 높은 것으로 나타났다. 그 중 가장 높은 점수를 받은 ‘모듈·선 조립 개념’은 3.548점으로 해외와 비슷한 수준이라 평가할 수 있는 반면, 자재 수급현황·조달계획 반영여부(C12)는 가장 미흡하다고 평가되었으며(2.452점) 뒤이어 과잉설계여부 검토(C11), 공기 내 악천후 대비 여부(C13)에 대한 수준이 낮게 평가하여 이에 관한 한 시공사와 비슷한 견해를 보였다.

4.4.2 비정보 속성에 대한 중요도 평가

이어서 중요도 평가결과는 꺾은선그래프로 표현하였으며, 축은 RPN값을 나타내고 있다. 대체적으로 시공사(Con_I,A)와 설계사(Design_I,A)가 비슷한 추세를 보이고 있으며, 대부분의 속성에 대해 설계사의 중요도 평가점수가 시공사보다 낮은 것으로 나타났다.

중요도 평가결과를 살펴보면(RPN평가점수 기준) 시공사는 자재 수급현황·조달계획 반영여부(C12), 자재 경제성(C10), 과잉설계 여부 검토(C11)의 점수가 높은 것으로 나타났다. 그 중 ‘C12.자재 수급현황·조달계획 반영여부’속성이 34.871점으로 1위를 차지하였다. 반면 중요도가 낮은 속성으로 공기 내 악천후 대비여부(C13), 설계유연성(C2)이 꼽혔으며 ‘C13.공기 내 악천후 대비여부’가 25.913으로 15위를 차지하였다. 이는 시공사가 설계도면에서 중요하다고 여기는 품질속성은 시공효율과 관련된 사항임을 다시 한번 확인해 주는 것이다.

설계사의 경우, ‘C3.자재 시공성’속성이 33.100점으로 1위를 차지하였고 공기 내 악천후 대비(C13), 과잉설계 여부 검토(C11) 등이 그 뒤를 이었다. 반면 중요도가 낮은 속성으로는 ‘C6.인력·자재·장비 접근성 고려 여부’가 22.553점으로 15위를 차지하였고 자재의 작업용이성(C7), 시공연속성·연계성(C4) 등이 낮게 평가되었다. 즉 설계사는 설계품질과 관련해 시공단계의 요구를 반영하는 데에는 큰 고려를 하지 않고 있음을 알 수 있다.

이와 관련해 특히 주의 깊게 살펴볼 부분은 시공사와 설계사의 견해차이가 큰 ‘자재 수급현황·조달계획 반영여부(C12), 인력·자재·장비 접근성 고려여부(C6), 시공연속성·연계성(C4)’으로 이중 C12속성은 두 집단의 극명한 견해 차이(시공사평가 1위, 설계사평가 12위)를 보여주고 있다. 즉, 실제 현장작업이 용이하도록 하는 요소들에 대해 시공사는 중요도가 높다고 평가하였으나 설계사의 평가는 낮았으며, 설계사는 시공사의 요구를 인지하지 못하고 있음을 의미한다. 반대로 설계사는 중요도가 높다고 평가하였지만, 시공사는 중요도가 비교적 낮다고 평가한 속성은 ‘설계 유연성(C2), 공기 내 악천후 대비여부(C13), 용도변경 기능여부(C14), 재시공 방지여부(C15)’ 등으로 역시 설계품질에 대해 두 집단 간 비정보속성의 인식이 다르게 나타났으며, 시공사는 현장작업의 매끄러운 진행을 돕는 속성에 대해 중요성을 높게 평가하는 반면, 설계사는 계획적 측면의 충분한 검토와 관련된 속성에 대해 중요도를 높게 평가하고 있음을 확인하였다.

4.4.3 비정보속성에 대한 의견차이

두 집단의 유의확률을 살펴 본 결과, 시공사와 설계사의 평가점수 차이 값이 큰 속성일수록 유의확률이 낮아 평가가 유의미한 것으로 나타났다. 특히 대부분의 차이 값이 크게 벌어진 상대적 수준평가에서는 ‘설계단순화(C1), 설계유연성(C2), 자재 시공성(C3), 인력·자재·장비 접근성 고려 여부(C6), 자재의 작업용이성(C7), 모듈·선조립 개념(C8), 설계요소의

표준화·규격화(C9), 자재의 경제성(C10), 공기 내 악천후 대비여부(C13), 용도변경 가능여부(C14), 재시공 방지여부(C15) 속성의 유의확률이 0.05보다 낮아, 상대적 수준에 대한 견해 차이가 극명함을 단적으로 보여주고 있다.

하지만 평가결과 차이 값이 비교적 작았던 중요도 평가에 대한선 시공 연속·연계성(C4), 인력·자재·장비 접근성 고려여부(C6), 자재의 작업용이성(C7), 자재 수급현황 조달계획 반영여부(C12), 공기 내 악천후 대비여부(C13) 제외한 나머지 속성의 유의확률이 0.05보다 높은 것으로 나타나, 이는 두 집단의 중요도 평가결과가 상당부분 일치해 나타난 결과로 판단된다(Table 12).

Table 12. Non-Information attribution evaluation result
(Eva:evaluation, D.V:difference value, S.P:significance probability)

Eva.	Relative Position				Importance Analysis							
	Construction		Designer		Construction		Designer		D.V	S.P		
	Score	Rank	Score	Rank	RPN	Rank	RPN	Rank				
C1	2.865	4	3.143	6	0.278	0.022*	31.506	6	28.535	8	2.971	0.059
C2	2.811	7	3.167	4	0.356	0.016*	26.856	14	29.239	6	2.383	0.319
C3	2.919	1	3.167	4	0.248	0.046*	32.182	4	33.100	1	0.918	0.516
C4	2.838	6	3.143	6	0.305	0.058	29.384	9	23.488	13	5.896	0.018*
C5	2.757	8	3.095	8	0.338	0.052	30.530	7	28.535	7	1.995	0.064
C6	2.676	10	3.048	11	0.372	0.026*	28.818	10	22.553	15	6.265	0.004*
C7	2.703	9	3.095	8	0.393	0.009*	28.513	12	23.283	14	5.230	0.011*
C8	2.865	4	3.548	1	0.683	0.000*	30.250	8	27.632	11	2.617	0.089
C9	2.919	1	3.190	2	0.272	0.120*	31.652	5	29.415	5	2.237	0.218
C10	2.892	3	3.190	2	0.299	0.050*	33.844	2	29.516	4	4.328	0.067
C11	2.595	11	2.571	14	0.023	0.907	33.031	3	30.251	3	2.780	0.303
C12	2.541	14	2.452	15	0.088	0.627	34.871	1	26.748	12	8.123	0.001*
C13	2.541	14	2.952	13	0.412	0.006*	25.913	15	31.037	2	5.124	0.008*
C14	2.595	11	3.095	8	0.501	0.002*	28.179	13	28.026	9	0.153	0.703
C15	2.595	11	3.024	12	0.429	0.003*	28.685	11	27.813	10	0.872	0.841

4.4.4 비정보속성에 대한 FMEA 결과

추가적으로, 중요도 평가결과를 구성하는 각 항목(발생빈도, 영향도, 검출도)에 대한 평가점수를 분석해 회사별 견해를 좀 더 깊이 있게 살펴보았다. 앞서 정보속성 분석과 마찬가지로 Fig. 7, 8에서 사선으로 빗금 친 막대는 발생빈도(Occurrence), 수평으로 빗금 친 막대는 치명도(Severity), 음영처리 된 막대는 검출도(Detection), 점선은 RPN값을 의미한다.

먼저 시공사의 평가결과를 살펴보면 발생빈도 1위는 '자재 수급현황 조달계획 반영여부(C12)'속성으로 나타났고, 영향도 1위는 '자재 시공성(C3)', 검출도는 '모듈·선 조립 개념(C8)'을 1위로 꼽았다. 종합적인 평가 값인 RPN값 1위는 '자재 수급현황 조달계획 반영여부(C12)'가 차지해, 가장 중요한 속성으로 고려하고 있음을 확인할 수 있다. 그 외에 RPN 점수가 높은 속성들을 살펴보면 '자재의 경제성(C10), 과잉설계여부 검토(C11), 자재 시공성(C3)'등 현장 작업을 차질 없이 진행할 수 있도록 현실적이고 실용적인 설계도면을 요구하고 있음을 의미한다(Fig. 7).

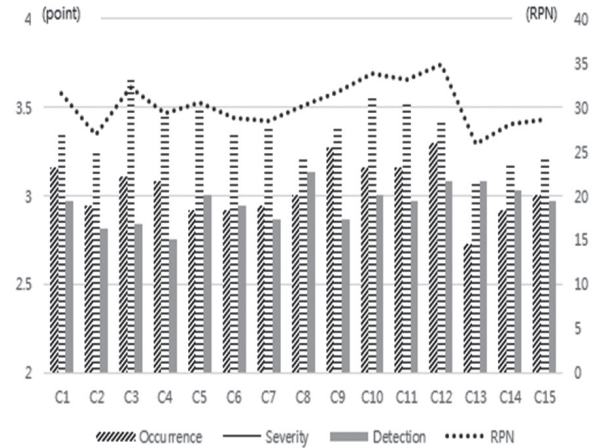


Fig. 7. Non-Information attribution significance graph (FMEA)_ Construction company

설계사의 중요도 평가점수를 살펴보면 발생빈도 1위는 '자재 수급현황·조달계획 반영여부(C12)'속성으로 나타났고, 영향도 1위는 '자재 시공성(C3), 인력·자재·장비 접근성 고려여부(C6)', 검출도는 '공기 내 악천후 대비여부(C13)'속성이 1위로 꼽혔다. 세 가지 평가 항목을 곱한 값인 RPN점수 1위는 '자재 시공성(C3)'속성이 차지하였다. 그 외에 RPN점수가 높은 속성들을 살펴보면 '공기 내 악천후 대비여부(C13), 과잉설계여부 검토(C11)'등 계획적 측면의 충분한 검토여부를 중요한 속성으로 여기고 있음을 의미한다(Fig. 8).

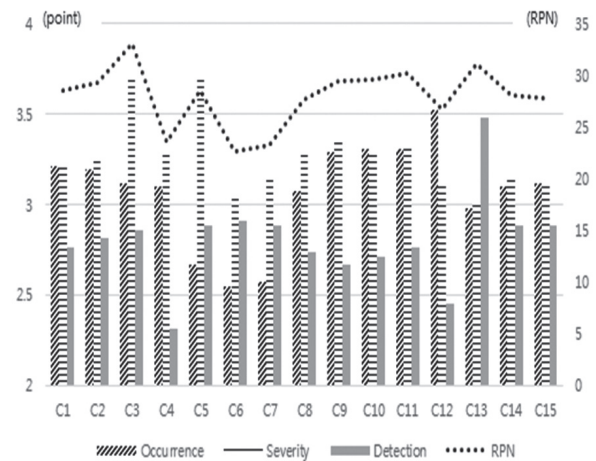


Fig. 8. Non-Information attribution significance graph (FMEA)_ Architectural design company

5. 결론

국내 건설사들의 해외시장 중점 공략은 눈부신 성과를 이뤄내고 있지만 시공부문에 편중된 경향이 크다. 상대적으로 저평가 받고 있는 설계부문의 미흡한 부분을 파악하고 나아

가 경쟁력을 확보하기 위해 본 연구에서는 초고층 건물을 대상으로 실시설계도면을 중심으로 한 설계품질 평가를 실시하였다. 이를 위해 3가지 유형의 설계속성(일반, 정보, 비정보속성)을 도출하여 건설사와 설계사의 전문가를 대상으로 설문조사를 실시해, 해외 선진국의 설계품질 수준과 국내의 수준의 상대적 수준평가와 각 속성이 설계품질에 얼마나 큰 영향을 미치는지에 대한 중요도 평가, 그리고 정보속성과 비정보속성에 대해 설계품질 저하에 어떤 영향을 미치는지를 알기 위한 FMEA 분석을 진행하였다.

그 결과, 설계 일반속성에 대해서는 두 집단 모두 국내도면이 해외도면과 대체적으로 비슷한 수준이라 평가하였고, 중요도 평가에서는 시공사와 설계사 두 곳 모두 '정확성'을 가장 중요한 속성으로 꼽았다. 정보속성의 상대적 수준에 대해 시공사는 대부분 2점대로 수준이 미흡하다고 하였으나 설계사는 3점대로 수준이 비슷하다고 평가하여 서로 상이한 견해를 보였으며 중요도 평가에서도 시공사는 '부재 Detail'을, 설계사는 도면상 '치수정보의 상이'를 중요하다고 꼽아 서로 중요시 하는 속성이 다름을 확인하였다.

마지막으로 설계비정보속성의 경우, 상대적 수준에 대해 시공사는 대체적으로 미흡, 설계사는 해외와 비슷하다고 평가하였고 중요도 평가의 경우, 시공사는 '자재 수급현황·조달계획 반영여부'를, 설계사는 '자재 시공성, 과잉설계여부 검토 등'을 중요하다고 꼽아 역시 상이한 모습을 보였고 이러한 경향은 FMEA 결과에서도 유사하게 나타났다.

이상의 결과를 종합해 보면, 본 연구의 가장 큰 의미는 설계품질을 평가하는 속성을 도면을 근거로 공급자와 사용자의 관점에서 도출하였다는 점과 해외와 국내 수준을 비교했다는 점, 그리고 무엇보다 전체적으로 설계품질에 관한 공급자(설계사)와 사용자(시공사)의 견해가 특정부분에서 상이하다는 것을 실증적으로 확인했다는 점이다. 특히 두 집단 간의 의견 차이는 설계분야가 자체적으로 추구하는 설계품질이 있겠지만 설계 공급자로서 수요자인 시공사의 요구를 설계품질 차원에서 적극적으로 반영함으로써 해외시장에서의 경쟁력, 특히 초고층 분야와 같이 특화된 분야에서의 역량을 제고시킬 수 있을 것이라는 점에서 시사하는 바가 크다. 또한 향후에는

본 연구 결과를 바탕으로 국내 설계의 미흡한 점을 보완하고 해외 선진 수준으로 발전시킬 수 있는 구체적인 설계품질개선안에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

References

- Choi, Y., Lee, J. and Bae, J. (2006). "A Study on Selecting Key Factors of Design Management Considering Current Situation of Design Process", *Korean journal of Architectural Institute of Korea*, 22(10), pp. 111-118.
- Han, J., Park, H. and Jang, H. (2013). "A Study on Development of the Competitive Evaluation Model in Oversea Construction Industry", *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 14(2), pp. 12-21.
- Hong, Y., Yoo, J., Lim, K and Lee, H. (2004). "Evaluation of Time-affecting Factors in High-Rise Building Construction Using FMEA", *Korean journal of Architectural Institute of Korea*, 20(10), pp. 183-192.
- Joo, H., Kim, K., Kim, H and Kim, J. (2008). "A Study on the Analysis of Problems in the Architectural Design Competition by Means off the Analysis Method FMEA", *Korean journal of Architectural Institute of Korea*, 24(11), pp. 101-108.
- Jung, D., and Kim, Y. (1998). "A Study on the Evaluation of Design Documents Quality", *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 14(5), pp. 363-370.
- Robert J. Chapman (2001). "The controlling influences on effective risk identification and assessment for construction design management", *International journal of Project Management*, 19, pp. 147-160.

요약 : 최근 건설업계의 해외진출이 불가피한 상황에서 국내 설계도면의 경쟁력은 뒤쳐져 있다는 평가를 받고 있다. 따라서 객관적 도면평가를 통해 국내도면수준을 파악하고, 설계경쟁력 확보방안을 마련하고자 한다. 실시설계도면을 기반으로 설계속성을 도출하고, 기존 유사연구와 전문가 인터뷰를 거쳐 속성을 보완한 뒤, 이들을 평가항목으로 Likert척도와 FMEA기법을 이용하여 실무자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 그 결과 국내도면의 상대적 수준에 대한 시공사와 설계사의 의견이 다르고, 중요성을 인지하는 속성이 상이함을 확인하고 그 이유를 분석하였다.

키워드 : 설계 도면품질, 일반속성, 정보속성, 비정보속성, FMEA기법
