

# 건축공사 설계단계에서의 시공엔지니어링 업무 수행에 따른 시공성 평가 방안

## Evaluation Method of Constructability Performance by Implementing Construction Engineering at the Design Phase of Building Construction

김 태 훈\*                      조 규 만\*\*  
Kim, Tae-Hoon              Cho, Kyu-Man

### Abstract

With the increase of tall building construction, efforts for enhancing constructability are required from the pre-construction stage. Therefore, in this study, we proposed an evaluation method of constructability performance by performing construction engineering activities at the design phase. Based on some results of previous studies, we estimated the importance of design factors and categories influencing the constructability in each engineering activity related to temporary work and then presented a method for evaluating the constructability performance of design alternatives.

키 워 드 : 시공성, 평가 방안, 시공엔지니어링, 가설공사, 설계단계  
Keywords : constructability, evaluation method, construction engineering, temporary work, design phase

### 1. 서 론

고층 건축공사의 증가와 함께 시공성 향상을 위해 설계단계에서부터의 적극적인 엔지니어링 수행을 통한 설계결과물 도출이 요구되고 있다. 이에 선행연구<sup>1)2)</sup>에서는 설계단계 시공성 반영을 위한 가설분야 관련 엔지니어링 업무와 시공성 향상을 위해 고려가 필요한 설계 요인과의 관련성을 도출하였다. 본 연구에서는 이를 토대로 각 엔지니어링 업무의 수행을 통한 설계 대안들의 시공성 평가방안을 제안하고자 한다.

### 2. 시공성 평가 방안

Kim and Cho(2018)<sup>1)</sup>의 연구에서는 관련 선행연구를 토대로 9개의 시공성 향상을 위한 설계 요인을 표 1과 같이 도출하였고, 이진웅 외(2017)<sup>2)</sup> 및 전문가 검토를 토대로 고층 건축공사의 설계단계에서 시공성 반영을 위한 가설분야 관련 14개 업무 분야와 설계 요인간의 관련성을 종합건설업체 실무자 설문문을 통해 조사하였다. 본 연구에서는 앞선 연구결과를 바탕으로 설계단계 시공성 반영을 위한 가설분야 관련 엔지니어링 업무의 수행을 통해 도출된 설계 대안들의 시공성 향상도를 정량적으로 비교평가하기 위한 방법을 제시한다.

표 1. 시공성 향상을 위한 설계 요인 및 분류<sup>1)</sup>

분류		요인
D1	공기를 고려한 설계	(D1.1) 공기단축 가능성, (D1.2) 기후여건에 의한 시공 영향 최소화, (D1.3) 후속작업 영향 및 간섭 최소화
D2	현장여건을 고려한 설계	(D2.1) 작업자/자재/장비 수급 용이성, (D2.2) 현장조정을 위한 요소들의 융통성 및 오차허용
D3	시공 효율성을 고려한 설계	(D3.1) 형상/조립/상세의 단순화, (D3.2) 표준화 및 요소의 반복성, (D3.3) 안전한 작업순서 고려 및 단순화, (D3.4) 모듈화 및 프리패브 가능성

Kim and Cho(2018)에서는 설문응답자로부터 각 엔지니어링 업무의 수행시 고려되어야 하는 설계요인을 중복 선택하도록 하였고, 표 2에서 각 칸의 수치는 총 응답자수 대비 각 설계 요인이 엔지니어링 업무 수행시 고려되어야 한다고 응답한 빈도수의 비율을 나타낸다.

\* 조선대학교 건축공학과 조교수, 공학박사  
\*\* 조선대학교 건축공학과 부교수, 교신저자(cho129@chosun.ac.kr)

예를 들어, 측량/계측(W1) 분야 관련 업무 수행시 공기단축 가능성(D1.1)이 설계요인으로 고려되어야 한다고 평가한 응답자는 총 3명으로 전체 설문 응답자수(30명)를 고려할 때 해당요인의 응답자수는 0.100이 된다. 따라서, 해당 엔지니어링 업무의 각 설계요인별 응답자수의 총합 대비 각 요인의 응답자수가 차지하는 비율은 각 엔지니어링 업무수행시 고려되어야 하는 설계 요인별 상대적 중요도를 의미한다. 예를 들어, W1 업무 수행시 설계 요인 D1.1의 상대적 중요도는  $7.50\%(=0.100/1,333*100)$ 으로 산정되며, 가장 큰 비율을 차지하는 설계 요인 D2.2는 40.00%로 나타난다. 이 과정을 통해 산정된 수치를 토대로 각 엔지니어링 업무 수행시 각각의 설계요인을 포함하는 3개 분류(D)의 상대적 중요도는 표 3과 같이 도출될 수 있다.

이를 토대로 고층 건축공사 설계단계에서 시공성 반영을 위한 가설분야의 각 엔지니어링 업무 수행에 따라 도출된 설계 대안(A<sub>k</sub>)들의 시공성 향상도에 대한 평가 절차는 다음과 같이 이루어질 수 있다. (1) 우선 각 엔지니어링 업무 수행에 관계된 실무자들로부터 3개의 설계요인 분류에 대한 설계대안별 만족도를 쌍대비교한 후 기하평균하여 도출한다. (2) 표 2에서 산정된 분류별 상대적 중요도(R.Imp.of D)와 설계요인 분류에 대한 대안별 만족도(R.Sat.of A<sub>k</sub><sup>D<sub>i</sub></sup>)를 각각 곱하고 합산하는 과정을 통해 각 엔지니어링 업무(W)수행에 따른 설계대안별 시공성 향상도 지수(I<sub>CE</sub><sup>A<sub>k</sub></sup>)를 도출하고 비교함으로써 최종 설계안을 선정하도록 한다.

표 2. 엔지니어링 업무 분야별 설계요인 고려 요구도

엔지니어링 업무 분야		설계 요인									계
		D1.1	D1.2	D1.3	D2.1	D2.2	D3.1	D3.2	D3.3	D3.4	
W1	측량/계측	0.100	0.067	0.267	0.033	0.533	0.033	0.100	0.133	0.067	1.333
W2	골조공사 주요공법	0.433	0.167	0.267	0.133	0.267	0.233	0.400	0.200	0.233	2.333
W3	골조공법	0.367	0.167	0.200	0.133	0.133	0.200	0.267	0.233	0.333	2.033
W4	수직 양중장비 및 압송	0.267	0.167	0.500	0.267	0.033	0.133	0.233	0.267	0.100	1.967
W5	공간구획	0.267	0.067	0.467	0.133	0.167	0.333	0.133	0.300	0.167	2.033
W6	자원동선	0.233	0.100	0.467	0.400	0.067	0.067	0.100	0.367	0.000	1.800
W7	대피동선	0.000	0.100	0.567	0.067	0.033	0.300	0.133	0.200	0.033	1.433
W8	용수	0.167	0.167	0.433	0.333	0.067	0.133	0.167	0.133	0.033	1.633
W9	전력/조명	0.133	0.133	0.467	0.300	0.033	0.067	0.167	0.200	0.033	1.533
W10	보안시설	0.000	0.133	0.367	0.200	0.067	0.133	0.133	0.200	0.033	1.267
W11	급배기시설	0.167	0.167	0.500	0.300	0.100	0.100	0.133	0.133	0.033	1.633
W12	가설사무실	0.100	0.167	0.500	0.200	0.033	0.033	0.167	0.167	0.233	1.600
W13	외벽보호방안	0.133	0.200	0.367	0.100	0.067	0.167	0.200	0.200	0.167	1.600
W14	지상운송장비	0.200	0.167	0.567	0.267	0.100	0.100	0.067	0.167	0.000	1.633

표 3. 엔지니어링 업무 분야별 설계요인 분류의 상대적 중요도

설계요인 분류	엔지니어링 업무 분야													
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14
D1	0.33	0.37	0.36	0.47	0.39	0.44	0.47	0.47	0.48	0.39	0.51	0.48	0.44	0.57
D2	0.43	0.17	0.13	0.15	0.15	0.26	0.07	0.24	0.22	0.21	0.24	0.15	0.10	0.22
D3	0.25	0.46	0.51	0.37	0.46	0.30	0.47	0.29	0.30	0.39	0.24	0.38	0.46	0.20

### 3. 결 론

본 연구에서는 고층 건축공사 설계단계에서 시공성 반영을 위해 요구되는 가설분야 엔지니어링 업무의 수행을 통해 도출된 설계대안들의 시공성 향상도를 평가하기 위한 방안을 제안하였다. 향후 평가방안에 대한 유용성 검증 및 보완이 필요할 것으로 사료된다.

### Acknowledgement

본 논문은 국토교통부 도시건축연구사업의 연구비지원(18AUDP-B106327-04)에 의해 수행되었습니다.

### 참 고 문 헌

- Kim TH and Cho KM, Factors Influencing the Constructability of Temporary Work in the Design Phase of Building Construction, ISAIA 2018, Forthcoming 2018
- 이진웅 외, 고층 건축공사의 시공성 향상을 위한 설계단계의 시공엔지니어링 업무 도출: 가설공사를 중심으로, 한국건축시공학회논문집, 제17권 제5호, pp.453~463, 2017,10