

품질기능전개를 이용한 고층건물 건설공장 구조체의 개폐식 지붕 시스템 개발

Development of Sliding Roof System for High-rise Construction Factory Using Quality Function Deployment

김 창 원* 김 백 중** 조 훈 희*** 강 경 인****
Kim, Chang-Won Kim, Baek-Joong Cho, Hunhee Kang, Kyung-In

Abstract

Non-working days owing to climatic factors have been negatively affected in productivity of construction, such as delays of project completion times, decrease productivity of construction. Especially non-working days of steel erection work is about 58 days, it is influenced deleteriously to estimating uncertain construction duration. To solve this problem, Construction Factory(CF) and sliding roof system installed CF's upper side are developed in Korea recently. This study is proposed the design of sliding roof system through assess relation of requirements and technical characteristics using Quality Function Deployment(QFD). The basis data for applying QFD is collected from literature reviews and questionnaires/interviews targeting system developer, experts and researchers.

키 워 드 : 건설공장, 개폐식 가설 지붕 시스템, 전천후 시공, 건설 자동화
Keywords : construction factory, sliding roof system, all-weather construction, construction automation

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설 산업은 옥외산업으로 바람, 강우 등과 같은 기후요소의 영향으로 인해 작업불능일이 불가항력적으로 발생하게 된다. 국내의 경우 작업불능일이 철골 공사 등에서 약 58일이 발생되고 있으며,²⁾ 최근 국내에서는 전천후 시공을 위해 건설공장 구조체(Construction Factory; CF)의 개발이 시도되고 있다. 국내에서 개발 중인 CF는 1990년대 일본에서 타워크레인과 일체식으로 개발되었던 SMART System 등이 가지고 있는 고비용·고중량의 한계를 극복하기 위해 철골공사를 대상으로 독립된 타워크레인을 적용하는 건설 자동화 시스템이다.³⁾ 국내 시스템의 실현을 위해서는 타워크레인을 이용하여 CF 내부로의 철골 부재 운송이 가능해야 하며 이와 같은 필요성에 근거하여 CF 상부에 설치되는 개폐식 지붕 시스템을 개발하였다.¹⁾ 본 연구는 국내 CF 상부에 설

치되는 개폐식 지붕 시스템 개발시 고려되어야 하는 요구사항과 기술특성의 상관관계를 정량적으로 평가하고, 이를 반영한 시스템의 개발을 목적으로 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 전천후 시공을 목적으로 CF 상부에 설치되는 개폐식 지붕 시스템을 대상으로 한다. 국내에서 개발된 CF와 개폐식 지붕 시스템은 현재 Pilot Project의 적용이 완료된 상태이며, 고층건물로의 확장을 위한 연구가 진행 중에 있다. 시스템의 개발에 필요한 요구사항 및 기술특성은 시스템 개발에 참여한 전문가들을 대상으로 한 면담 및 설문, 기존문헌 분석을 통해 수집하였으며, 품질기능전개기법(Quality Function Deployment, QFD)을 적용하여 평가하였다.

2. 개폐식 지붕 시스템의 디자인 도출

시스템 개발과 관련된 요구사항은 시스템 개발 및 연구에 참여한 전문가 17명을 대상으로 면담 및 기존문헌(김동인 외, 2010)에 제시된 내용을 기반으로 도출하였으며, 중요도는 설문을 실시한 후 아래 표 1과 같이 각 항목의 평균값을 100점으로 환산하여 산정하였다.

* 고려대학교 건축사회환경공학과 박사과정
** 고려대학교 건축사회환경공학과 박사수료
*** 고려대학교 건축사회환경공학부 부교수, 교신저자 (hhcho@korea.ac.kr)
**** 고려대학교 건축사회환경공학부 교수, 공학박사
본 연구는 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 2010년 건설기술혁신사업[과제번호:06첨단융합D01]의 지원으로 이루어졌습니다.

표 1. 요구사항별 중요도 산정

구분	요구사항	중요도	순위
A	시스템에 작용하는 활하중에 대응	84.71	1
B	하중을 최소화하기 위한 부재 선택	63.53	4
C	타워크레인의 부재 하강속도를 고려한 시스템 개폐 속도 선정	81.18	2
D	사용자가 손쉽게 시스템 제어	72.94	3
E	시스템의 설치 및 해체가 용이	62.35	5
F	시스템 고장시 부품 교체 및 정비 용이	60.00	7
G	건축물 유형에 따라 변화하는 CF 형태에 유동적으로 대응	61.18	6

시스템의 기술특성 및 요구사항과 기술특성의 상관관계는 본 시스템의 설치를 담당할 현장 관계자 및 실무자들을 대상으로 한 설문결과에 QFD를 적용하여 아래 표 2와 같이 도출하였다. 요구사항과 기술특성 각 항목의 상관관계는 시스템에 대한 이해도가 높은 개발자를 제외한 관련 전문가 13명을 대상으로 관계가 약하면 1, 보통이면 3, 강하면 9점을 부여하는 방식으로 설문조사를 통해 평가하였다. 각 기술특성별 가중치는 기술특성에 대한 평가 결과와 요구사항의 중요도를 기반으로 도출하였으며, 절대가중치와 상대가중치로 산정하여 최종 순위를 도출하였다(표 2).

표 2. 개폐식 지붕 시스템의 요구사항-기술특성 상관관계 분석

요구 사항	기술특성					
	구조적 안전성	내구성	효율성	시스템 성능	시공성	유지 관리
A	9	9	-	3	-	-
B	9	3	3	3	-	-
C	3	1	3	3	3	-
D	-	-	9	3	9	-
E	1	-	3	9	9	-
F	-	3	1	-	3	9
G	9	3	9	9	3	1
절대 가중치(%)	2180.90	1458.88	1914.05	2034.96	1869.04	627.70
상대 가중치(%)	21.62	14.47	18.98	20.18	18.53	6.22
순위	1	5	3	2	4	6

기술특성별 상관관계 분석 결과, 구조적 안전성 항목에서 높은 가중치를 나타내고 있는데, 이는 본 시스템이 CF 상부에 설치되기 때문에 풍하중, 설하중과 같은 활하중에 영향을 받을 경우 가설 지붕 시스템의 고장 및 추락과 같은 문제가 발생할 수 있고, 가설지붕의 자체 하중이 과도할 경우 CF의 붕괴를 야기할 수 있기 때문에 도출된 결과라 판단된다. 최종 도출한 개폐식 지붕 시스템의 최종 디자인은 그림 1과 같이 활하중에 유동적으로 대응할 수 있는 미닫이 방식으로 선정하였다.

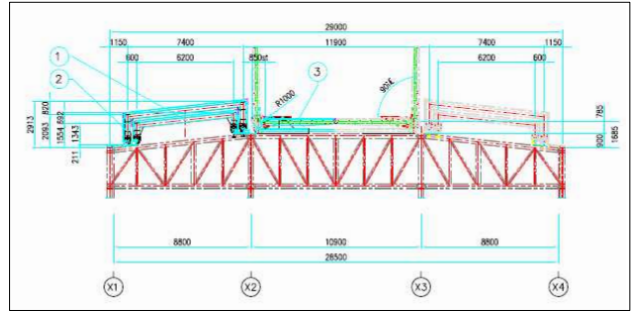


그림 1. CF 개폐식 지붕 시스템 최종 디자인

그림 2와 같이 현장적용을 통한 시스템 평가 결과, 구조적 안전성 측면의 문제점은 발생하지 않았으며, 타워크레인의 부재 하강 속도와 지붕의 개폐 속도의 차이로 인한 시공상 문제점 역시 도출되지 않았다.



그림 2. 개폐식 지붕 시스템의 현장적용

3. 결 론

본 연구는 국내 최초로 개발된 CF의 개폐식 지붕 시스템의 요구사항과 기술특성의 상관관계를 정량적으로 평가하고, 이를 반영하여 최종 디자인 도출 및 현장적용을 통한 검증 실시하였다. 향후 개폐식 지붕 시스템의 생산성, 경제성 측면에서 성능을 평가하는 추가 연구를 수행할 예정이며, 향후 유사 연구의 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 김동인, 조훈희, 강경인, 고층건물 건설공장 구조체를 위한 개폐식 가설 지붕 시스템의 기능요소 연구, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, pp.367~368, 2010.11
2. 김창덕, 이덕형, 유정식, 유재길, 정재훈, 정희경, 유정호, 기후요소에 의한 철골공사 작업 불가능일 산정에 관한 연구, 한국건설관리학회 논문집 제7권 제4호, pp.137~145, 2006.8
3. 박성훈, 이웅균, 조훈희, 강경인, 고층건물 시공 자동화 시스템의 성능 기준 분석 모델, 대한건축학회 논문집 제25권 제10호, pp. 139~147, 2009.10