

# 고층사무소 프로젝트의 시공성 항목 분석에 관한 기초연구

## A Preliminary Study on the Analysis of Constructability Issues in High-Rise Office Buildings

권 동 혁\*○ 김 한 수\*\*  
Kwon, Dong-Hyuk Kim, Han-Soo

### 요 약

현대 산업사회의 과학기술 발달과 인구집중으로 인하여 기업의 경영조직 업무내용의 확대와 질적 변화에 의해 사무소 건축이 대형화, 고층화되어지고 있다. 특히 수많은 주체들과 분야들로 이루어진 고층사무소 사업을 수행하기 위해서는 사업 각 단계별 주요 정보에 대한 확실한 이해와 경험을 바탕으로 프로젝트 전 과정의 통합관리가 필요하다. 또한 건축계획 구조, 재료 및 시공성(Constructability)의 각 분야별 요소기술들이 효율적이고도 유기적으로 연결·접목되어야 한다. 그러나 설계와 시공간의 상호 인터페이스의 미비로 인한 설계와 시공업체 간의 노하우가 유기적이고 체계적으로 공유되고 있지 못하고 있으며 고층사무소 사업의 시공단계에 있어서 반복적인 문제점이 되풀이되고 있는 실정이다. 이에 본 연구에서는 고층사무소 사업의 시공성을 고려하지 않은 설계로 인해 팔조공사의 시공단계에서 유사하게 반복적으로 되풀이되어 발생하고 있는 주요항목들을 파악하고 분석하여 해당 순위를 제시하고자 한다.

키워드: 시공성, 고층사무소, 팔조공사

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

현대 산업사회의 과학기술 발달과 인구집중으로 인하여 기업의 경영조직 업무내용의 확대와 질적 변화에 의해 사무소 건축은 대형화, 고층화되어지고 있다. 또한 현대건축의 제한된 대지의 효과적 활용을 위해서도 건물이 고층화되는 추세를 따르고 있다.<sup>1)</sup>

수많은 주체들과 분야들로 이루어진 고층사무소 사업을 수행하기 위해서는 사업 각 단계별 주요 정보에 대한 확실한 이해와 경험을 바탕으로 건축물의 기획에서부터 사후유지관리단계에 이르기까지 전 과정의 통합관리가 필요하다. 또한 건축계획 구조, 재료 및 시공성(Constructability)의 각 분야별 요소기술들이 효율적이고도 유기적으로 연결·접목되어야 한다.

그러나, 국내 고층사무소 사업의 경우 해당사업에 필요한 설계 및 시공 기술력의 축적 없이 단지 해당 기업의 수익성 증대에만 목적을 두고 수행되어져 왔다. 특히 설계와 시공간의 상호 인터페이스 관점에서 많은 개선의 여지를 가

지고 있다.<sup>2)</sup> 이러한 이유로 설계와 시공업체 간의 노하우가 유기적이고 체계적으로 공유되고 있지 못하고 있으며 고층사무소 사업의 시공단계에 있어서 반복적인 문제점이 되풀이되고 있는 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 고층사무소 사업에서 시공성을 고려하지 않은 설계로 인해 시공단계에서 유사하게 반복적으로 되풀이되어 발생하고 있는 주요항목들을 현장조사를 통해 파악하고 분석하여 이를 시공단계에서 영향을 끼치는 정도를 나타내는 영향도의 우선순위를 도출하고 각 항목들에 대한 영향도 측면(공사비, 공기, 품질)을 제시하는데 있다.

이는 차후 고층사무소 사업에서 설계단계에서 이들을 사전 고려 할 수 있도록 함으로써 해당 문제점들을 사전에 방지하고 이를 개선하고 발전시킬 수 있는 체크리스트로 사용될 수 있다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 고층사무소 사업의 팔조공사 시공단계에서 유사하게 반복적으로 되풀이되어 발생하고 있는 항목들을 파악하고 분석하여 이를 영향도 및 영향도 측면에 접목하여 해당 항목들을 제시하는데 목적을 두고 다음과 같이 수행

\* 학생회원, 세종대학교 건축공학과 대학원 석사과정

\*\* 종신회원, 세종대학교 건축공학과 교수 공학박사

1) 이석원, 고층사무소 건물의 자연환기 계획에 관한 연구, 연세대학교, 1997

2) 김종훈, 초고층 건축사업에 있어서 CM의 역할, 한미파슨스, 2002

되었다.

첫째, 고층사무소 관련 문헌조사와 현장조사를 통해 개념 및 특징들을 파악하였다. 둘째, 국내 고층사무소 사업의 경험이 있는 건설회사를 대상으로 한 현장조사를 통해 고층사무소 골조공사 시공단계에서 반복적으로 발생하고 있는 문제점들을 분석하였다. 셋째, 상기 문헌조사 및 현장조사 결과를 토대로 이를 설문조사를 실시하여 각 항목의 영향도의 순위의 도출 및 영향도 측면을 제시하였다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 고층사무소의 개념

고층사무소에 대한 명확하고 정확한 정의는 없지만 일반적으로 높은 건축물을 초고층 또는 고층건축물로 부르고 있다. 이런 이유로 본 연구에서는 고층 건축물의 정의를 공학적인 입장에서 보고 풍하중이 커지는 높이, 즉 10 층 이상의 건물을 고층건물이라 한다.<sup>3)</sup> 따라서 본 연구에서의 고층사무소란 10층 이상의 업무용 건물로 정의 할 수 있다.

### 2.2 시공성의 정의<sup>4)</sup>

시공성은 시공단계에서의 경험과 지식을 설계단계에 반영하여 비용, 공기, 품질 등의 측면에서 건설과정을 최적화하는 것을 말하며, 각 국가별 시공성에 대한 정의는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

- Constructability(미국 CII)<sup>5)</sup>  
전반적인 사업목적을 달성하기 위해 계획, 설계, 조달 및 현장작업에 관하여 시공상의 지식과 경험을 최대한 활용하는 것.
- Buildability(영국 CIRIA)<sup>6)</sup>  
완성된 건축물에서 요구되는 모두를 만족시키는 것을 전제로 하여 건축물의 설계업무가 시공을 간단하도록 하는 것으로 정의하며, 시공성의 달성은 설계자의 책임으로 하고 있다.
- 생산설계(일본)<sup>7)</sup>  
경제성, 품질의 안정성 등의 관점에서 설계를 재검토 하고 시공의 현실성을 도모하는 것  
상기 제시된바와 같이 시공성은 넓은 의미에서 단순한 설계도의 작성이 아닌 시공단계의 경험과 지식을 설계와 계획단계에서 미리 반영하여 공사가 종합적으로 관리되도록 하는 것을 말한다.

### 2.3 시공성을 통한 기대효과<sup>8)</sup>

- 시공성을 통한 기대효과는 다음과 같이 제시될 수 있다.
- 설계변경, 재설계 및 재작업 등의 최소화.
  - 시공의 효율성 및 생산성 향상.
  - 시공성이 우수한 설계 개발.
  - 발주자, 설계자 및 시공자간의 향상된 커뮤니케이션 및 팀워크.
  - 시공의 효율성 및 생산성 향상을 통한 원가절감 및 낭비요인 제거.

## 3. 시공성에 관한 예비조사 및 설문조사

### 3.1 예비조사

고층사무소 골조공사시 비효율성을 유발하는 설계항목들을 도출하기 위해 국내 고층사무소 사업에 경험이 있는 건설회사를 대상으로 하여 예비조사를 실시한 결과 <표-1>과 같이 15개의 주요항목으로 제시되었다. 이 주요항목들은 예비조사를 통해 얻어진 수십 개의 항목들 중 가장 반복적으로 조사되어진 항목들을 15개의 주요항목으로 나타낸 것이다.

<표-1 고층사무소 골조공사시 비효율성 유발의 설계항목>

구분	항목
거푸집공사	주차장 진입로 램프의 부적합한 경사설계
	지하와 지상의 서로 상이한 모양의 기둥설계
	각 층마다 상이한 기둥의 단면 설계
	많은 부분의 원형이나 곡면의 벽체 설계
콘크리트공사	협소한 공간 설계로 인한 거푸집해체 불가능
	기둥과 벽체의 콘크리트 강도의 상이한 설계
	이어치기의 상세 부재로 인한 콘크리트 강도저하
	조인트 부분의 이어치기 보강방법의 부재
	최적설계만을 고려한 각 층마다 상이한 기둥의 콘크리트 강도설계
	철근 배근 간격의 협소로 인한 콘크리트 타설의 어려움
	지하층 벽체의 이어치기 유무와 적정위치 이음부위의 방수등에 관한 상세부재
보 춤의 부적절한 크기 설계로 인한 진기·실비공사의 어려움.	
철근공사	기둥과 보가 만나는 부분의 상세한 처리 방법의 부재
	인장, 압축 철근을 불필요하게 구분한 설계
	철근이 서로 만나는 부분의 피복두께를 고려하지 않은 설계

### 3.2 설문조사의 목적 및 내용

고층사무소 골조공사의 시공단계에서 시공성을 고려하지 않은 설계로 인해 유사하게 반복적으로 되풀이되어 발생하고 있는 항목들을 파악하고 해당 항목들의 우선순위를 도출하기 위한 설문조사를 위하여 <표-1>에 제시된 내용을

3) 김광문 외, 건축계획론, 기문당, 2002

4) Construction Industry Institute, Constructability Implementation Guide. Construction Industry Institute, 1993

5) <http://construction-institute.org/>

6) <http://www.ciria.org.uk/>

7) 이교선, 건축설계·시공 정보흐름과 업무체계에 관한 연구, 동국대학교, 1996

8) 김한수 외, 건설산업의 효율성 및 생산성 향상 전략 '영국건설산업 혁신 운동의 벤치마킹 결과를 중심으로', 세종대학교, 2002

중심으로 설문지를 작성하고 국내 건설산업에 종사하고 있는 다양한 건설회사의 건설 기술자들을 대상으로 설문 조사를 실시하였다.

설문의 내용은 '영향도'와 '영향도 측면'으로 구분하여 각 항목에 대한 영향정도 및 측면을 응답자로 하여금 평가하게 하였다.

영향도에 관한 설문은 각 항목들에 대한 응답을 10단계로 구성되어 있으며 「많은 영향을 미친다고 생각하는 항목은 10점」, 「전혀 영향을 미치지 않는다고 생각하는 항목은 1점」으로 구분하였으며, '영향도 측면'의 경우는 각 항목들이 공기, 공사비, 품질의 3가지 측면에서 어느 측면에 가장 많은 영향을 끼치는지 선택하도록 하였다.

이들을 분석과정에서 각 응답점수의 평균치를 계산하여 각 항목들을 점수화 하였다. 또한, 이들 점수화된 수치를 토대로 하여 각각의 순위를 도출하였다. 설문서는 총 100부를 배포 회수된 설문서 62부 중 고층사무소 사업의 경험이 있는 응답자가 설문한 설문지 총 42부만을 분석에 대상으로 사용하였다.

### 3.3 응답자의 업역 및 기술자등급

본 설문조사의 조사대상자의 업역은 건설/시공 70%, 설계/엔지니어링 9%, 감리 7%, 적산/전적 7%, 공공발주기관 5%, 기타 2%의 순으로 나타나고 있다. 또한 설문 분석에 사용된 42부의 설문지를 작성한 단체의 기술자 등급은 특급기술사 33%, 초급기술사 31%, 고급기술사 19%, 중급기술사 17%의 순으로 나타났다.

<표-2 영향도 종합적 분석>

순위	항목	평균값
1	최적설계만을 고려한 각 층마다 다른 기둥의 콘크리트 강도설계	7.2
1	지하층 벽체의 이어치기 유무와 적정위치 이음부위의 방수등에 관한 상세부재	7.2
1	철근이 서로 만나는 부분의 피복두께를 고려하지 않은 설계	7.2
4	각 층마다 상이한 기둥의 단면 설계	7.0
5	이어치기의 상세 부재로 인한 콘크리트 강도 저하	6.9
6	보 축의 부적절한 크기 설계로 인한 전기·설비공사의 어려움	6.8
7	지하와 지상의 서로 상이한 모양의 기둥설계	6.7
7	조인트 부분의 이어치기 보강방법의 부재	6.7
7	철근 배근 간격의 협소로 인한 콘크리트 타설의 어려움	6.7
10	많은 부분의 원형이나 곡면의 벽체 설계	6.6
11	협소한 공간 설계로 인한 거푸집해체 불가능	6.5
12	인장, 압축 철근을 불필요하게 구분한 설계	6.5
13	기둥과 벽체의 콘크리트 강도의 상이한 설계	6.2
14	기둥과 보가 만나는 부분의 상세한 처리 방법의 부재	6.1
15	주차장 진입로 램프의 부적합한 경사설계	5.8

### 3.4 영향도 종합적 분석

본 설문항목인 15개의 항목의 각 항목들마다 평균값을 구

하여 영향도의 순위를 구하였다. 이는 다음 <표-2>와 같이 나타난다.

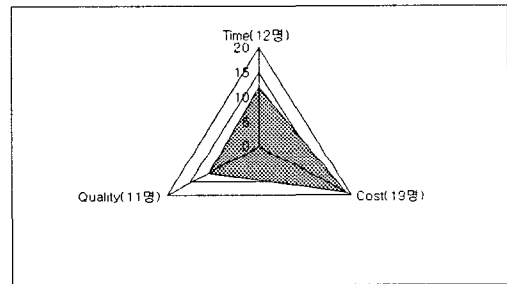
'최적설계만을 고려한 각 층마다 다른 기둥의 콘크리트 강도설계', '지하층 벽체의 이어치기 유무와 적정위치 이음부위의 방수등에 관한 상세부재', '철근이 서로 만나는 부분의 피복두께를 고려하지 않은 설계'의 항목은 평균값 7.2로 영향도 1위를 차지하였고, '지하와 지상의 서로 상이한 모양의 기둥설계', '조인트 부분의 이어치기 보강방법의 부재', '철근 배근 간격의 협소로 인한 콘크리트 타설의 어려움'의 항목은 평균값 6.7로 7위, '주차장 진입로 램프의 부적합한 경사설계'의 항목은 평균값 5.8로 최하위를 차지하였다.

### 3.5 영향도 측면 분석

상기 도출된 순위의 상위 3개<sup>9)</sup> 항목의 영향도 측면의 분석은 다음과 같이 제시된다.

#### 1) 최적설계만을 고려한 각 층마다 상이한 기둥의 콘크리트 강도설계

최적설계를 위한 각 층마다 상이한 기둥의 설계는 설계로서는 경제적인 설계일 수 있지만 시공에서는 각 층마다 다른 크기의 거푸집조립과 철근 배근 등의 비효율적인 작업을 유발시킨다.



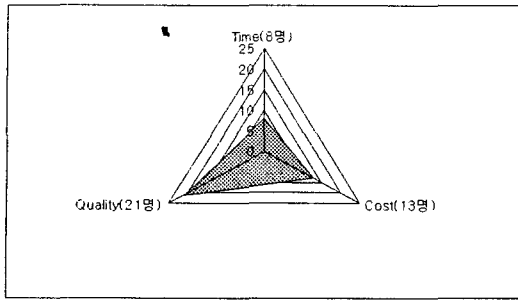
<그림-1 영향도 측면 분석>

최적설계만을 고려한 각 층마다 다른 기둥의 콘크리트 강도설계 항목은 영향도 측면에서 공사비 19명, 공기 12명, 품질 11명으로 공사비에 많은 영향을 끼치는 항목으로 볼 수 있다.

#### 2) 지하층 벽체의 이어치기 유무와 적정위치 이음부위의 방수등에 관한 상세부재

지하주차장 벽체는 층고가 높아 콘크리트 타설시 이어치기 유무와 적정위치, 이음 부위의 방수와 면 처리에 대한 상세가 필요하나, 이를 설계시 고려하지 않아 층고가 높은 벽체의 거푸집 측압의 증가로 인해 콘크리트의 강도 저하를 유발 할 수 있다.

9) 영향도 측면의 15개 항목 전체에 대한 설문분석 결과를 수록하기에는 내용이 너무 방대하여 본 논문에서는 상위 3개 분야에 대한 분석 결과만을 수록하였다.

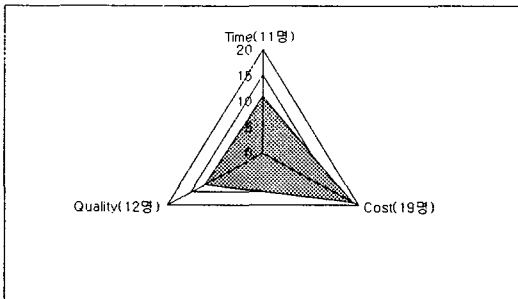


<그림-2 영향도 측면 분석2>

지하층 벽체의 이어치기 유무와 적정위치 이음부위의 방수에 관한 상세 부재 항목은 영향도 측면에서 공사비 13명, 공기 8명, 품질 21명으로 품질에 많은 영향을 끼치는 항목으로 볼 수 있다.

### 3) 철근이 서로 만나는 부분의 피복두께를 고려하지 않은 설계

이 항목의 미비로 인해 콘크리트 타설시 다짐의 어려움과 골재분리 등에 의해 콘크리트 사이의 공극 발생과 이로 인한 강도 저하와 균열을 유발 할 수 있다.



<그림-3 영향도 측면 분석3>

철근이 서로 만나는 부분의 피복두께를 고려하지 않은 설계 항목은 영향도 측면에서 공사비 19명, 공기 11명, 품질 12명으로 공사비에 많은 영향을 끼치는 항목으로 볼 수 있다.

## 4. 결론

본 연구는 고층사무소 사업의 시공성을 고려하지 않은 설계로 인해 시공단계에서 유사하게 반복적으로 되풀이되어 발생하고 있는 항목들을 파악하고 분석하여 이를 시공성 개념에 접목하여 해당 항목들을 제시하고 또한 이 항목들이 시공단계에서 영향을 끼치는 정도를 나타내는 영향도의 우선순위와 각 항목들에 대한 영향도 측면(공사비, 공기, 품질)을 제시하는데 목적을 두고 수행되었다.

이를 위해 고층사무소 관련 문헌조사와 현장조사를 통해 개념, 특징을 파악하였고, 국내 고층사무소 사업의 경험이 있는 건설회사를 대상으로 한 현장조사를 통해 고층사무소 각 주요 공종별로 반복적으로 발생하고 있는 문제점들을 분석하였다. 이들 항목을 설문조사한 결과 각 주요 항목들의 영향도의 우선순위는 <표-1>과 같이 나타났고 설문결과와 상위 3개의 항목들의 영향도 측면은 <그림-1>, <그림-2>, <그림-3>와 같은 결과를 도출하였다.

향후 본 기초연구의 결과를 토대로 지속적인 연구 및 설문조사를 통해 각 주요항목들의 발생원인, 대안들을 개발하여 고층사무소 건축의 설계단계에서 시공단계의 비효율성을 최소화하기 위한 설계 체크리스트 개발에 대한 연구를 진행할 것이다.

## 참고문헌

1. 김광문 외, 건축계획론, 기문당, 2002
2. 김종훈, 초고층 건축사업에 있어서 CM의 역할, 한미파슨스, 2002
3. 이교선, 건축설계·시공 정보흐름과 업무체계에 관한 연구, 동국대학교, 1996
4. 이석원, 고층사무소 건물의 자연환기 계획에 관한 연구, 연세대학교, 1997
5. Construction Industry Institute, Constructability Implementation Guide, Construction Industry Institute, 1993
6. <http://construction-institute.org/>
7. <http://www.ciria.org.uk/>

## Abstract

The successful completion of a construction project requires a thorough understanding of all stages and phases of the project, and enhanced through integration of design and construction during the pre-construction stage. Constructability is a major factor in measuring the success or failure of construction project. During the pre-construction stage, lack of construction knowledge integration in the planning and design process is a major factor that leads to constructability problems during the construction stage. this study is to find out such problems based on interview and questionnaire in the structure's work of High-Rise Office Buildings. The objective of this study is to identify impact aspect of the structure's work of High-Rise Office Buildings

**Keywords :** Constructability, High-Rise Office Buildings, structure's work