

그린 프레임 볼트방식 접합형태 비교 기초연구

A Basic study of Bolt-type Connection Form of Green Frame

김근호* 임채연* 나영주** 김선국***
 Kim, Geun-Ho Lim, Chae-yeon Na, Young-Joo Kim, Sun-Kuk

Abstract

As a rahmen structure, the connection among columns of Green frame is divided into three types such as sleeve, coupler (column pre and post installation), and bolt. The bolt type consists of six types according to steel frame shape and each type has different constructability, safety, structural performance, cost, and quality. Therefore, the analysis of comparison among the types is necessary. The objective of this study is to analyze the characteristics according to the shape of six bolt types to select the appropriate connection of Green frame. The results of this study can be used as a basic study for indentifying the characteristics of steel frame on site applying bolt type connection of Green frame. In addition, this study can be applicable to compare and analyze the performance and constructability of six bolt types in detail.

키워드 : 그린프레임, 합성 프리캐스트 콘크리트 부재, 볼트, 접합부
 Keywords : green frame, composite precast concrete member, bolt, connection

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

그린 프레임(Green Frame)은 합성 프리캐스트 콘크리트(Precast Concrete) 부재로 가구식 구조 특성을 가지며, 그린컬럼(Green Column, 이하 GC)과 그린빔(Green Beam)으로 구성되어 있다[1,2]. GC는 기둥 간 접합을 위하여 철골이 존재하며, 철골접합부의 형상과 접합방법에 따라 슬리브방식, 커플러방식(기둥 선·후 설치형), 볼트방식이 있다. 그 중 볼트방식은 철골접합부 형상에 따라 6가지 종류가 존재하며, 각 종류에 따라 접합부의 제작 편의성, 설치 안전성, 구조 성능, 원가, 품질이 다르다. 따라서 본 연구는 현장 여건 및 목적에 맞는 적절한 GC 선택을 위하여 6가지 종류 볼트방식 GC 접합부 장·단점 분석을 목표로 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 범위는 6가지 종류 GC 볼트방식 접합부를 대상으로 한다. 연구의 절차는 첫째, 기개발된 볼트방식 GC접합부 방식을 파악한다. 둘째, 6가지 볼트방식 GC 접합부 특성에 대하여 고찰한 후 종류별 특성을 파악한다.

2. 볼트방식 GC 접합부

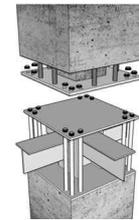


그림 1. 볼트방식 GC 접합부

볼트방식 GC 접합부는 그림 1과 같이 너트 체결을 위해 상부 기둥에 철골과 철제 플레이트가 매입되어있다. 매입된 철골과 플레이트는 나사선 가공된 하부기둥의 철근에 너트를 체결하여 연결된다. 이후 접합부를 무수축 모르타르 충전하여 일체화시킨다 [1].

3. 종류별 볼트방식 GC 접합부 특성

볼트방식 GC 접합부는 6가지 종류가 있으며, 철골접합부형상에 따라 제작 편의성, 설치 안전성, 구조 성능, 원가, 품질이 다르다. 따라서 본 절은 각각 철골접합부에 따른 특성을 비교한다.

6가지 종류의 볼트방식 GC 접합부 각각의 장·단점은 표 1과 같으며, 철골 접합부형상에 따라 다음과 같은 특성을 가진다.

* 경희대학교 건축공학과 석사과정
 ** 경희대학교 건축공학과 박사과정
 *** 경희대학교 건축공학과 교수, 교신저자
 (kimskuk@khu.ac.kr)

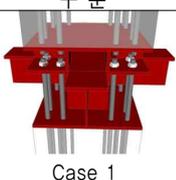
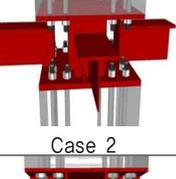
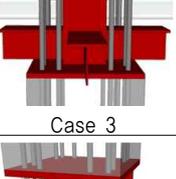
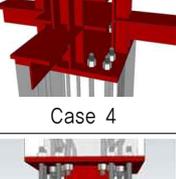
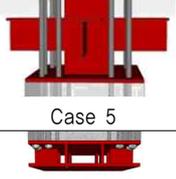
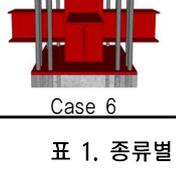
구분	장점 ¹⁾	단점 ²⁾
 <p>Case 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 철골물량 저감 · 좌굴 방지 	<ul style="list-style-type: none"> · 기둥 선 설치형¹⁾ · 상향 볼트작업 · 철골제작 복잡 · 상부 콘크리트, 하부 철골 접합
 <p>Case 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 철골물량 저감 	<ul style="list-style-type: none"> · 기둥 선 설치형 · 상향 볼트작업 · 철골제작 복잡 · 상부 콘크리트, 하부 철골 접합 · 콘크리트 충전 난해
 <p>Case 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 기둥 후 설치형²⁾ · 철골제작 용이 · 좌굴 방지 	<ul style="list-style-type: none"> · 상향 볼트작업 · 철골물량 증가 · 그라우팅 작업필요 · 상부 콘크리트, 하부 철골 접합
 <p>Case 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 기둥 후 설치형 	<ul style="list-style-type: none"> · 상향 볼트작업 · 철골제작 복잡 · 철골물량 증가 · 그라우팅작업필요 · 상부 콘크리트, 하부 철골 접합 · 콘크리트 충전 난해
 <p>Case 5</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 기둥 후 설치형 · 철골제작 용이 · 좌굴 방지 	<ul style="list-style-type: none"> · 상향 볼트작업 · 철골물량 증가 · 그라우팅작업필요 · 상부 콘크리트, 하부 철골 접합 · 철근간섭으로 볼트조임 품질 불확실
 <p>Case 6</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 기둥 후 설치형 · 하향볼트작업 · 철골제작 용이 · 좌굴 방지 · 철골, 철골접합 	<ul style="list-style-type: none"> · 철골물량 증가 · 그라우팅 작업필요

표 1. 종류별 볼트방식 GC 접합부 특성 (장·단점)

각 종류별 철골접합부 차이는 그림 1을 기준으로 Case 1 ~ Case 5는 상부기둥 철제 플레이트가 존재하지 않기 때문에 상·하부 기둥은 플레이트-콘크리트 이질면 결합된다. Case 1은 기둥 선 설치형으로 중앙 철골접합부 길이가 짧고 브래킷이 용접된다. Case 2는 Case 1 발전형으로 형상은 같으나 브래킷이 하부 기둥 하단 플레이트 중앙부로부터 이격되어 용접된다. Case 3 ~ Case 6은 기둥 후 설치형으로 철골접합부 길이가 길다. 이에 따라 Case 3은 하부기둥 상부에 철골 플레이트가 추가되어 철근이음이 용이한 형태이다. Case 4는 하부기둥의 상하부 플레이트 사

- 1) 기둥 선 설치형이란 하부기둥에 보를 설치한 후 슬래브를 타설하기 전에 상부기둥을 설치하는 방식으로 작업 시 안전성 문제가 있다[1]. 또한 수직도를 위한 지지대가 필요하다.
- 2) 기둥 후 설치형이란 하부기둥에 보를 설치하고 슬래브를 타설한 후 기둥이 설치되는 방식으로 작업 시 안전성이 확보된다. 그러나 슬래브 타설 후 기둥이 설치되기 때문에 접합부에 그라우팅 작업이 필요하다[1].

이 수직방향 철골에 브래킷을 설치한 형태로 철골사이에서 좌굴 방지를 위하여 플레이트가 삽입되어 있다. Case 5는 그림 1의 상부 기둥 철제 플레이트 제거로 H형강 길이가 늘어난 형태이다. Case 6은 Case 3 발전형으로 철골 플레이트를 추가한 플레이트-플레이트 동질면으로 결합된다. 이와 같이 각각의 접합부는 철골형태 따라 아래와 같은 특성을 가진다.

첫째, 기둥 선·후 설치형에 따라 안전성이 다르다. 선 설치형은 수직도를 위한 지지대가 필요하며, 후 설치형은 철골물량이 증가하고 그라우팅이 필요하다. 둘째, 철골 형상에 따라 제작 난이도 및 물량이 다르다. 셋째, 볼트작업 시 하향 볼트작업은 시공성 상승, 상향 볼트작업은 시공성 하락한다. 넷째, 철골접합부 사이의 철근은 좌굴방지 역할을 한다. 다섯째, 구조실험결과 각각의 철골접합부 구조적 성능은 문제가 없다. 여섯째, 기존 볼트방식 GC 접합부와 더불어 보 철근배근 통로가 확보 가능하다.

4. 결 론

볼트방식 GC 접합부는 6가지 종류가 있으며, 각각의 특성이 다르다. 따라서 현장 여건 및 목적에 맞는 적절한 GC 선택을 위하여 볼트방식 GC 접합부의 장·단점을 분석하였다. 그러나 본 연구는 각각의 접합방식에 따른 시공성(공기, 원가, 품질, 안전)에 대한 분석이 이루어지지 않아 발전된 연구가 필요하다. 따라서 본 연구의 결과는 6가지 볼트방식의 형상별 철골접합부 성능과 시공성을 보다 구체적으로 비교·분석하는 연구의 기초자료로 활용될 것이다. 또한 그린프레임의 볼트방식 접합을 적용하는 현장에서 종류별 철골접합부의 특성을 파악하는 자료로써 활용이 가능할 것이다.

감사의 글

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MEST) (No. 2012-0000609).

참 고 문 헌

1. 김근호외, Green Frame 접합방식 기초연구, 한국건축시공학회 학술 발표대회 논문집, 제11권 제2호, pp.171~172, 2011.11
2. 김선형외, PC복합구조 공법 개선연구, 한국생태환경건축학회 학술발표대회 논문집, 통권19호, pp.65~68, 2010.11