

Green Frame 접합방식 기초연구

A Basic Research for Connection Type of Green Frame

김근호* 주진규** 임채연*** 김선국****
 Kim, Keun-Ho Joo, Jin-Kyu Lim, Chae-yeon Kim, Sun-Kuk

Abstract

Green column and green beam, key structural members of green frame, have the characteristics of post-lintel structure, thanks to the steel frame in the connection, enabling prompt and precise installation. The connection of green frame can be divided into 4 types, depending on its shape, and each type is associated with different characteristics and construction methods. Notably, as the connection between green columns have differing types and sequences of work, subject to the connection method in use, a connection method optimized for relevant site conditions need to be selected. Therefore, this study analyzed pros and cons of 4 different types of green frame connection methods. The results set forth herein will provide basic data for subsequent studies to comparatively analyze the performance and constructibility of different green frame connection methods.

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

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

그린 프레임(Green Frame)의 주요 구조부재인 그린 컬럼(Green Column, 이하 GC)과 그린 빔(Green Beam)은 접합부 철골에 의한 가구식 구조 특성을 가지고 있어 신속하고 정밀하게 설치할 수 있다.¹⁾ 이와 같은 GC 접합부는 그 형상에 따라 네 종류로 분류할 수 있으며, 각 종류에 따라 특징과 시공방법이 다르다. 특히 GC 간의 연결은 접합방식에 따라 공종의 분류와 순서가 다르므로 현장 상황에 적합한 방법을 선택해야 한다. 따라서 본 연구는 시공자의 효율적인 선택을 돕기 위하여 GC의 네 종류 접합방식에 따른 장단점 분석을 목표로 한다.

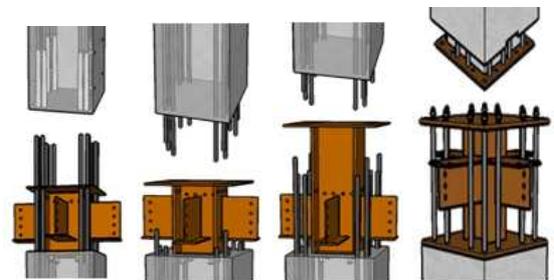
1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 기계화된 GC 접합부를 대상으로 실시하였다. 연구의 절차는 첫째, 일반 PC기둥의 접합방식을 파악한다. 둘째, GC 접합방식의 특성에 대하여 고찰한 후 GC 접합부별 장단점을 비교한다.

2. PC기둥 접합방법

일반 프리캐스트 콘크리트(Precast Concrete, 이하 PC) 보의 기본 연결방법은 PC기둥에 PC보의 걸침길이를 이용하여 설치하고 콘크리트를 타설하여 일체화시킨다. PC기둥은 상부 PC기둥 하부 홈(hole)에 하부 PC기둥의 주근을 연결하여 무수축 모르타르 및 콘크리트를 충전한다.²⁾

3. GC 접합부 특성



(a)슬리브형 (b)커플러형 (기둥 선 설치) (c)커플러형 (기둥 후 설치) (d)볼트형

그림 1. GC 종류별 접합방식

GC 접합부 구간에는 보의 축과 동일한 길이의 H형강이 매입되어 신속한 접합으로 공기를 절감할 수 있고 구조적 안전성을 확보하게 된다.³⁾ 이와 같은 GC의 접합방식은 그림 1과 같이 네 가지 종류가 있다.

* 경희대학교 건축공학과 학사과정
 ** 신동아건설 공학박사
 *** 경희대학교 건축공학과 석사과정
 **** 경희대학교 건축공학과 교수, 교신저자(kimskuk@khu.ac.kr)

3.1 슬리브(Sleeve) 접합형¹⁾

슬리브를 이용한 접합은 기둥 후 설치형¹⁾이다. 슬리브 접합형은 그림 1의 (a)와 같이 일반 PC기둥 접합과 유사한 방식으로 상부기둥 하부 홀에 하부기둥 주근을 연결한 후 접합부에 무수축 모르타르를 충전하여 일체화시킨다.

슬리브 접합형은 많은 사례에 적용되어 안전성이 검증되었다.

3.2 커플러(Coupler) 접합형²⁾

커플러를 이용한 접합은 그림 1의 (b), (c)와 같이 기둥 선 설치형²⁾과 기둥 후 설치형의 두 가지 방식이 있다.

기둥 선 설치형의 경우 기둥 접합시 노출된 상부기둥의 철근이 하부기둥의 철근과 커플러로 연결된다. 이후 슬래브와 함께 콘크리트를 타설하여 일체화시킨다. 이와 같은 접합방식은 그라우팅 작업이 필요하지 않기 때문에 공종의 개수가 감소한다.

기둥 후 설치형의 경우 슬래브를 먼저 타설한 후 노출된 상·하부기둥의 철근을 커플러로 연결한다. 이후 접합부를 무수축 모르타르 충전하여 일체화시킨다. 이 경우 기둥설치를 위해 존재하는 접합부 철골 높이 증가에 따라 하부기둥의 철골 물량이 증가한다.

이와 같은 커플러 접합방식은 기둥 선·후 설치형 모두 커플러 사용으로 인해 시공성이 저하되고 원가가 상승한다.

3.3 볼트(Bolt) 접합형

볼트를 이용한 접합은 기둥 후 설치형이다. 볼트 접합형은 그림 1의 (d)와 같이 너트 체결을 위해 상부기둥에 철골과 철제 플레이트가 매입되어있다. 매입된 철골과 플레이트는 나사선 가공된 하부기둥의 철근에 너트를 체결하여 연결된다. 이후 접합부를 무수축 모르타르 충전하여 일체화시킨다.

따라서 볼트 접합형은 시공이 용이하지만 다른 접합방식에 비해 철골물량이 증가한다.

3.4 GC 접합부 비교

GC 간의 접합방식은 앞서 설명한 바와 같이 슬리브형, 커플러형, 볼트형으로 나뉘며 각각의 장·단점을 정리하면 표 1과 같다.

표 1. 종류별 접합부의 장·단점

구분	장점	단점
슬리브형	·안전성 확보	·접합부 그라우팅 필요
커플러 선 형	·기둥 ·공종 개수 감소	·안전성 미확보
	·기둥 ·안전성 확보	·접합부 그라우팅 필요 ·철골물량 증가
볼트형	·안전성 확보 ·볼트 작업 시공 ·편의성	·접합부 그라우팅 필요 ·철골물량 증가

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

4. 결 론

GC 간의 연결은 접합 방법에 따라 공종의 분류와 순서가 다르므로 현장 상황에 적합한 방법을 선택해야 한다. 따라서 본 연구는 시공자의 효율적인 선택을 돕기 위하여 GC의 네 종류 접합방식에 따른 장·단점을 분석하였다. 그러나 본 연구는 각각의 접합 방식에 따른 시공성, 공사비, 품질, 안전 등에 대한 분석이 이루어지지 않았다. 향후 본 연구의 결과는 위와 같은 다양한 비교를 수행하는 연구의 기초자료로 활용 될 것이다.

감사의 글

이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2011-0001031)

참 고 문 헌

1. 김선형외, PC복합구조 공법 개선연구, 한국생태환경건축학회 학술발표대회 논문집, 통권19호, pp.65~68, 2010.11
2. 손재호외, 보-기둥 접합방식에 따른 철골 및 PC구조의 생산성 및 경제성에 관한 시뮬레이션 분석, 대한건축학회지, 제25권 제7호, pp.137~144, 2009.7
3. 이성호외, Green Frame의 골조공사 공기 분석 연구, 한국건축시공학회지, 제11권 제 3호, pp.301~310, 2011.6