

합성 PC부재의 Steel-joint Connection Method 개발 기초연구

A basic study of steel-joint connection method of composite precast concrete members

김근호*

이동훈**

김선국***

Kim, Geun-Ho

Lee, Dong-Hoon

Kim, Sun-Kuk

Abstract

Green Frame is a column-beam system formed by composite precast concrete column and beam connected with steel buried in both members. During the installation of Green columns, the columns of Green Frame, covering 3 floors per each piece and beams, the eccentricity can be observed due to the construction error and the weight of beam itself. Such eccentricity may have a little influence on a single frame, yet, it can develop critical issues to the installation of subsequent beams or beams on the upper floors in the context of a building as a whole that has multiple frames. These issues lead to delay in frame installation, decrease of productivity and increase of cost, etc. Therefore, this study presents a steel-joint connection method in order to solve the issues. The steel-joint connection method exists on slope plane and reinforcing plate in steel frame buried in composite PC members. Through this method, the issues can be resolved without requiring additional equipment or manpower.

키워드 : 그린프레임, 프리캐스트 콘크리트, 가구식 구조, 철골접합

Keywords : green frame, precast concrete, column-beam structure, steel-joint

1. 서론

그린프레임은 합성 프리캐스트 콘크리트(Precast Concrete; 이하 PC) 기둥과 보에 매입된 철골의 접합을 통하여 형성되는 가구식 구조이다. 3개층 1개절로 구성되는 그린프레임 기둥은 설치 시공오차, 보 설치시 보의 자중으로 인하여 편심이 발생할 수 있다. 이 편심은 단일 프레임 관점에서는 미미하지만 다수개의 프레임을 가진 건물 전체 관점에서는 후속 보나 상부층의 보를 설치하는데 문제가 될 수 있다. Lim은 합성 PC 구조의 신속한 결합을 위하여 기둥 및 보 철골에 경사면을 고려하는 초기단계 개념을 제시하였다.¹⁾ 이에 본 연구는 합성 PC 부재의 접합방법 개선을 위한 Steel-joint Connection Method(이하 SCM)을 보다 구체적으로 제시하고자 한다. 본 연구의 결과는 골조공사 설치시간 지연 및 이에 따른 생산성 저하, 공사비 증가 문제를 해결하는 기초자료로 사용될 것이다.

2. 그린프레임 접합방식의 문제점

그린프레임 접합방식 문제점은 기둥 설치시 시공오차, 기둥 편심 2가지가 있다. 첫 번째, 기둥 설치시의 시공오차는 그림 1과 같이 수직 및 수평변위 불량을 발생시킨다. 수직 시공오차는 그림 2와 같이 기둥 및 보 철골 간 중심축 불일치를 발생시킨다. 또한 수평 시공오차의 경우 그림 3과 같이 보 설치 유효길이 부족을 발생시킨다. 이를 해결하기 위해서 기설치된 기둥을 WIRE 또는 PROP을 통하여 수직도 재조정이 필요하다. 이러한 추가 작업은 합성 PC 보 설치 지연 및 생산성 저하를 초래하게 된다. 두 번째, 기설치된 3개층 1개절 합성 PC 기둥은 설치되는 합성 PC 보의 자중에 따라 상부기둥은 내부로 휘어지게 된다. 따라서 3개층 1개절 기둥의 두 번째 혹은 세 번째 보 설치시 기둥의 변형으로 인하여 그림 3과 같이 설치공간이 부족하게 된다.

* 경희대학교 건축공학과 석사과정

** 경희대학교 건축공학과 박사과정

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

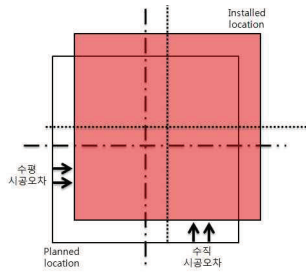


그림 1. 기둥 설치시 시공오차

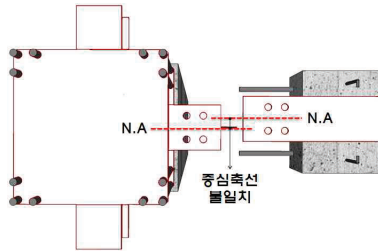


그림 2. 기둥과 보 철골의 중심축선 불일치

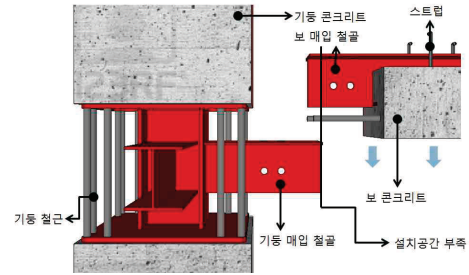


그림 3. 보 설치공간 부족

3. 합성 PC 부재의 SCM 개발

그린프레임 접합방식 문제점을 해결하기 위해 개발된 SCM은 2가지 기능이 있다. 첫 번째, 중심축 불일치 해결방안으로 SCM 보강 플레이트는 ㄱ자 형태의 커버 플레이트 2개로 구성된다. 그린프레임에 매입되는 철골은 T형강이며, 설치, 접합, 보강을 위해 그림 4와 같은 형상을 나타낸다. 형상에 따른 역할은 다음과 같다. ① 경사면은 철골 안착 시 중심축에 도달시킨다. ② 수직 플레이트는 경사면을 통해 안착된 철골의 삽입으로 상호 연결된다. ③ 수평 플레이트의 역할은 플레이트 상부에 철골 안착 후 경사면으로 철골을 이동시킨다. 그림 5는 SCM 보강 플레이트 설치과정 단면으로 기둥과 보 철골은 볼트 결합으로 최종접합 및 보강된다. 앞에서 언급한 바와 같이 그린프레임 철골은 T형으로, SCM 보강 플레이트는 기둥에 매입된 철골에 선 조립되어 보와 접합된다. 즉, SCM 보강 플레이트 상부내 보 접근시 슬라이딩을 이용하여 신속하고 간편한 기둥-보 철골 접합이 가능하다. SCM 보강 플레이트는 기둥 및 보 철골의 중심축선을 일치시키는 역할을 하며, 구조적 성능을 발휘한다. 두 번째, 설치공간 부족 해결방안으로 SCM은 그림 6과 같은 경사면 철골을 가지고 있다. 그린프레임의 합성 PC 보는 콘크리트를 포함하기 때문에 6m 경간의 보는 무게가 1톤을 초과한다. 따라서 기둥과 보의 철골 접합부를 경사면으로 설계할 경우, 보의 자중은 경사면을 통해 기둥을 밀어내는 힘을 발생시키고 경사면을 따라 내려가며 설치공간을 확보한다.¹⁾

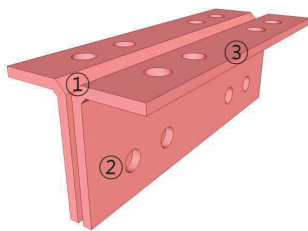


그림 4. SCM 보강 플레이트

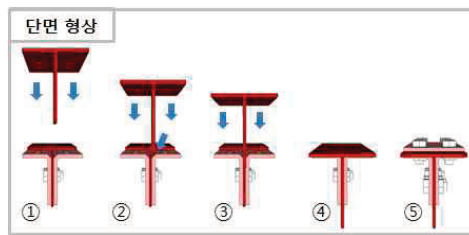


그림 5. SCM 보강 플레이트 설치 단면형상

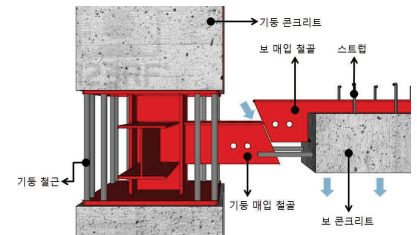


그림 6. 경사면을 가진 합성 PC 부재 접합부

4. 결 론

그린프레임은 철골구조와 유사한 기구식 구조를 형성하기 때문에 시공오차 등에 의하여 기둥-보 철골 간 중심축 불일치 및 보 설치공간이 부족한 문제점이 발생한다. 본 연구는 이러한 문제점을 해결하기 위해서 추가적인 기구나 인력을 투입하지 않고 경사면을 이용하여 보의 자중 및 요소들을 통한 시공오차를 조정하는 방안을 제시하였다. 제시한 방안인 SCM은 기둥-보 철골 간의 중심선 불일치, 기둥 기울어짐에 대한 문제점을 해결 할 수 있다. 향후 SCM은 현장 적용시 설치시간 지연 및 이에 따른 생산성 저하, 공사비 증가문제를 해결 할 것으로 사료된다.

Acknowledgement

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MEST) (No. 2008-0061908).

참 고 문 헌

1. 임채연, 김근호, 나영주, 김선국, 합성 PC 부재의 접합방법 개선을 위한 기초연구, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제32권 제1호, pp.169~170, 2012.4