

각형강관을 이용한 슬림플로어 시스템의 층고절감효과 비교

Comparing floor height reduction effect of slim floor system with square steel pipe

조 윤 진*	임 흥 철**	김 대 유***	류 승 일****	김 도 군*****
Cho, Youn-Jin	Rhim, Hong-Chul	Kim, Dae-You	Lyu, Seung-Il	Kim, Do-Kyun

Abstract

In recent years, new construction methods have been required to reduce the construction cost and increase the available area in an environment where construction work is frequently performed in a narrow urban area like Korea. As a result of these studies, slim floor composite beam has been suggested. Slim floor composite beam can reduce required depth because web of steel beam is embedded in the slab, so it is effective to reduce floor height and increase the available area. The purpose of this study is the floor height reduction evaluation by comparing system consisting of reinforced concrete, steel, and slim floor using square-shape steel pipe. After doing structural design for a typical plan, checked effectiveness by comparing each design plan. It is proven that slim floor composite beam can reduce required depth effectively comparing required materials of other system.

키 워 드: 합성보, 슬림플로어, 각형강관, 층고절감
Keywords: composite beam, slim floor, square steel pipe, floor height reduction

1. 연구 배경 및 목적

우리나라와 같이 좁은 도심지에서의 신축공사가 빈번하게 이루어지는 환경 속에서 건설비용의 절감, 가용면적의 증대를 위한 신규 공법들이 요구되고 있다. 특히 건물을 이루고 있는 구조부재 중 슬래브나 보의 층은 건설비용에 지배적인 영향을 끼치기 때문에 이를 줄이려는 노력이 이루어지고 있다. 이러한 노력의 일환으로 제안된 슬림플로어 합성보 시스템은 철골보의 웹(Web)가 슬래브 내에 매입되어 층을 효과적으로 줄일 수 있어 많은 연구가 이루어지고 있는 추세이다.^{1,2)}

본 연구에서 제안하는 슬림플로어 합성보 시스템은 각형강관과 허부플레이트, 층이 깊은 데크플레이트(Deep deck)로 이루어져 있다. 각형강관을 이용한 합성보 시스템을 이용하였을 경우, 기존의 철근콘크리트조, 철골조에 비해 요구되는 층이 어떻게 변화하는지, 만약 줄어든다면 어느 수준으로 절감되는지 정량적으로 확인하고자 한다.

2. 설계 대상 및 기본 가정

기준에 빈번하게 사용되었던 철근콘크리트조, 철골조와 각형강관을 이용한 슬림플로어 합성보 시스템을 이용해서 예시 평면을 대상으로 구조설계를 수행하였다. 동등한 비교를 위해 내력비 80~90% 수준의 최적설계를 수행하였고, 각 설계안에 요구되는 보의 층을 비교하였다. 철골부재와 합성부재의 구조설계는 KBC 2016 기준³⁾으로, 철근콘크리트 부재는 2012설계기준⁴⁾을 이용하였다.

예시 평면은 KBC 2009에 따른 강구조설계 예제집⁵⁾에 근거하였다. 예시 평면은 45 m x 30 m의 사무실로, 설계하중은 1.2 D + 1.6 L의 중력방향 하중만을 고려하여 구조설계를 수행하였다 (그림 1). 각 시스템 별로 여러 설계안이 도출되었으며, 최소 층을 사용한 설계안을 비교하였다.

* 연세대학교 건축공학과 석사과정
 ** 연세대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자(hcrhim@yonsei.ac.kr)
 *** 연세대학교 건축공학과 석사과정
 **** 옥타곤엔지니어링 대표 (lsi@octagon.kr)
 ***** (주) 제일테크노스 부사장

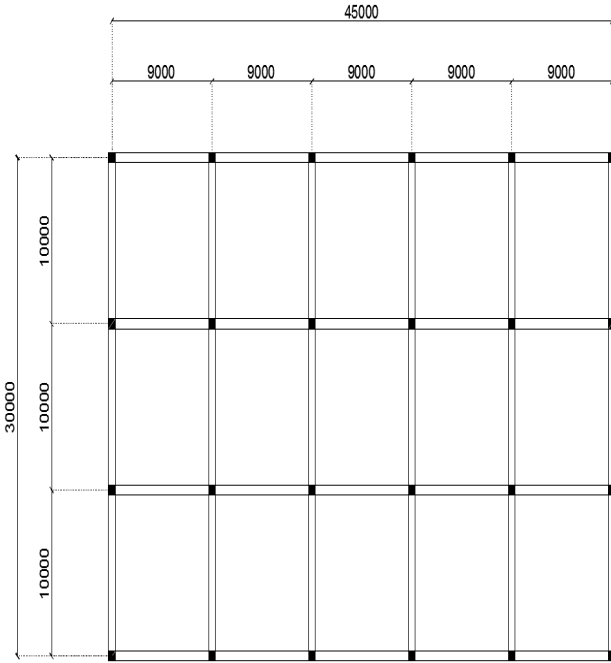


그림 1. 예시 평면 (단위: mm)

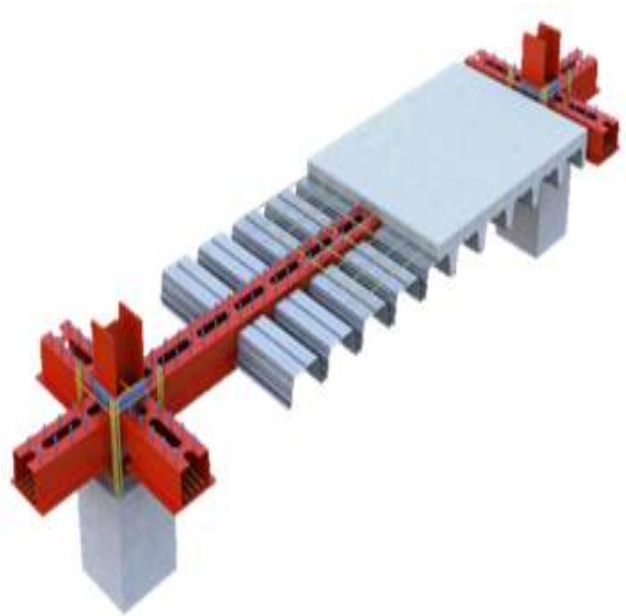


그림 2. 각형강관을 이용한 슬림플로어 합성보

3. 결 론

철근콘크리트조, 철골조, 각형강관을 이용한 합성보 시스템을 이용하여 예시 평면을 대상으로 내력비 80~90% 수준의 최적설계를 진행하였다. 부재의 춤은 철근콘크리트조가 가장 두꺼웠고, 슬림플로어의 경우 가장 낮은 춤이 가능하였다. 요구되는 물량은 철근콘크리트조가 가장 적었고, 슬림플로어, 철골조 순으로 나타났으나, 그 차이는 근소하였다.

본 연구를 통하여 각형강관을 이용한 슬림플로어 합성보는 효과적으로 춤을 줄일 수 있는 것을 정량적으로 확인하였다. 이는 층고절감을 통해 건물 층수를 증대시킬 수 있고, 지하공간에 적용할 경우 터파기량을 절감시킬 수 있는 효과를 가져올 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 김동연, 임홍철, 박성운, 김도균, 류승일, 박대원, "Perfobond 크기에 따른 콘크리트와 철재 합성재의 거동 실험(Experiments on behaviour of concrete and steel composite based on perfobond size)," 한국건축사공학회 춘계학술발표대회 논문집, 제14권 제2호, pp.85~86, 2014.11
2. 김동연, 임홍철, 박성운, 김도균, 류승일, 박대원, "천공된 각형강관을 이용한 슬림플로어 합성보의 내력실험 (Strength Measurements of Slim Floor Composite Beams used Perforated Square Shape Steel Pipe)," 한국건축사공학회 춘계학술발표대회 논문집, 제15권 제2호, pp.189~190, 2015.11
3. "KBC2016 합성구조 설계매뉴얼 (Design Manual of Composite Structures)," 한국강구조학회, pp.112~152, 2016.9
4. "2012 설계기준 콘크리트구조설계(Design of Concrete Structures, 14th Edition)," 동화기술, pp.478~511, 2013.3
5. "KBC2009에 따른 강구조설계 예제집," 한국강구조학회, 한국건축구조기술사회, pp.363~365, 2009.5