

강판성형보 공법 개발 - 단면 형상이 T+U 형태

- 층고 절감형 합성 바닥 공법, 구조적 성능 우수 · 다양한 바닥 형태 적용 가능 -

최근 들어 철골조 건축물의 층고를 줄이기 위한 연구가 다양하게 진행되고 있다. 기존 합성보의 경우 층고 절감 효과는 매우 우수하나, 적용 가능한 바닥 슬래브 시스템의 한계로 합성보의 층고 제한적이기 때문에 시공 가능한 스패んに 한계를 나타내었다. 또한, 층고 절감을 위하여 개발된 국내의 독자적인 합성보 시스템의 경우에도 층고 절감 효과가 적거나 비대칭 철골보의 제작 및 시공시의 적용 효율성이 크지 않는 등의 불편한 점들이 발견되고 있었다.

더욱이 최근의 강재 가격 상승으로 순수 철골조에 의한 합성 바닥 시스템을 적용하기 보다는 비교적 비용이 저렴한 콘크리트를 충분히 활용할 수 있는 합성보 시스템에 대한 연구가 더욱 필요할 실정이다.

이와 같은 합성보 시스템의 시공성, 경제성을 배경으로 하고 층고 절감, 다양한 합성 바닥판의 적용성, 장스팬, 콘크리트의 장점을 충분히 이용할 수 있는 시스템을 개발하고자 다양한 형태의 바닥 시스템에 적용 가능한 T+U 형태의 강판성형 합성보 공법을 개발하였다.

층고 절감형 합성 바닥 공법

이 공법은 한쌍의 롤 성형 비대칭 절곡 강판을 서로 맞대어 용접하여 제작한 강판성형보와 이를 사용한 합성보 공법이다. 이 공법의 개발 기술은 기존의 층고 절감 합성보 방식과는 달리, 높이 조절이 가능하고, 다양한 슬래브 시스템을 적용할 수 있으며 기존 H형 강철골보를 사용한 기둥-보 접합 방식을



별도의 변경 없이 그대로 사용할 수 있는 장점이 있다. 또한, 공장 성형으로 제작되기 때문에 생산성 및 경제성이 우수하고, 현장 시공 시 거푸집 작업의 생략 등으로 공기가 단축된다. 이러한 기술적 성과를 바탕으로 건설교통부로부터 신기술 제54호로 지정받았다.

우수한 구조 성능

층고 절감 및 경제성 향상을 위하여 개발된 T+U 형태의 강판성형 합성보의 구조 성능 실험은 실대형 규모의 실험체를 제작하여 진행하였다. 성능 검증을 위한 실험은 중앙

부의 정모멘트 성능을 파악하기 위한 6m 스패んの 단순 지지 휨성능 실험, 스패ん 6mm, 층고 3m의 대상 모델에 대한 기둥-보 접합부 내진 성능 실험, 중력 하중 작용 시 기둥-보 접합 단면에 발생하는 합성보의 부모멘트 휨성능 실험 및 전단 부착성능 실험을 수행하였다.

이 실험의 결과, 정모멘트 및 부모멘트 휨성능 실험은 순수 철골보와 비교하였을 때 최대 강도가 1.6 ~ 2.5배의 증가를 나타냈고, 부착성능 실험의 경우 전단 연결재 없이 자체 형상만으로 50 ~ 60%의 합성 작용을 발휘하는 것으로 나타났으며, 내진 성능 실험

T+U 형상의 강판 성형 합성보 경제성 평가

구 분	내 용	절감량	효 과	비 고
층고 절감에 따른 수직 부재 물량 감소	층고 절감에 의해 수직 구조 부재 및 마감재 절감	4.8%	· 재료비 감소 · 고정 하중 감소 · 수직 부재 부담 완화 · 지진 하중감소로 횡력 저항 시스템의 효율 향상	· 강구조 층고 3.25m · 본기술 층고 3.1m · 층당 0.15m 절감
내화 피복	웹 부분 콘크리트 충전에 따른 내화 피복 면적 감소	64.44%	· 공정 단순화 · 하자 요인 감소 · 시공비 절감 · 공기 단축	· 철골보 하부 플랜지 및 측면판만 내화 피복 필요
전단 연결재 생략	합성보 형상에 의한 강과 콘크리트의 일체성이 확보되어 전단 연결재 절감	최대 60%	· 공정 단순화 · 하자 요인 감소 · 시공비 절감 · 공기 단축	· 전단 연결재 생략 가능
기타	공정 단순화로 공기 단축 및 조기 완공에 따른 금융 비용 및 간접비 절감		· 공기 단축 · 금융 비용 절감 · 현장 유지 관리비 절감	

결과내진기준(특별내성모멘트골조)에서 요구하는 변형 능력, 강성/강도 확보 및 우수한 에너지소산능력을보유(ACI ITG/TI 평가기준)하는것으로나타났다.

현장 적용성과 경제성도 뛰어나

이 공법은 기존의 H형강을 사용하는 철

구 공법과 거의 동일한 방식으로 진행되며 기둥과강판성형보(T+U 형태의합성보)의 접합은 원칙적으로 기존의 접합부 상세를 사용하여 시공한다. 구체적인 시공 방식은 다음의순서와같이이루어진다.

T+U 형태의강판 성형 합성보를오피스 건물(2층)의2개소에부분 시험 시공한결

과, 보 춤을 150mm 줄이면서층간대 깊이를줄였고, 상대적으로천정고증가효과(보 밑 200mm, 슬래브 밑 370mm)를 달성하였다.

기존의 일반적인 강구조 공법과 비교해보면, 전체 공사비 중 바닥판 공사 비용이 기존 방식에 비해서 16.18%로 감소하여 절감효과가 크게나타났으며, 층간대감소에따른외장재공사비, 기둥공사비의추가적인감소 효과를 고려하면전체적으로5% 정도의공사비절감효과를갖는것으로나타났다. 또한, 시공후현장재하실험과바닥판진동실험의결과, 규준에서 요구하는 성능을 상회하는 것으로 나타나 사용성 측면에서도 우수한 성능을 갖는 것으로 밝혀졌다.

간단한 시공법, 향후 활용 전망 높여

강판 성형 합성보(T+U 합성보) 공법은 기둥-보, 보-보의접합방식이비교적간단하기때문에구조형식에제한이없고, 또한 측면판의 높이 조절이 자유롭기 때문에 적용할수있는 슬래브시스템이 매우다양하다. RC조의 경우, 강판 성형보(TU보)는 일반 보를 합성 및 비합성으로 대체할 수 있고, S조및 SRC(조)의 경우에는매입형비대칭 철골보를 슬래브 시스템과 연계하여 대체할수있다.

또 PC복합화구조에서는지하주차장PC 복합화공법의대체 공법으로적용할수있어구조형식및합성유무에관계없이폭넓게사용할수있다. 아울러, 강판성형합성보(T+U 합성보)는적용의범용성과더불어 공사비절감 효과와 층고절감 효과가크기 때문에 향후 건축물의 바닥판 공법에 매우

활발하게 적용될 것으로 예측할수있다. 



이원열
한진중공업건설기술연구소
주임연구원

T+U 형태의강판 성형 합성보의 시공 과정



T+U보 공장제작



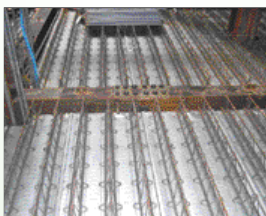
T+U보 완성



T+U보 현장설치



기둥 - T+U보접합



데크플레이트설치



콘크리트타설