DT 스틸 프레임 내진보강공법에 관한 실험적 연구

Experimental Study on the DT Steel Frame Seismic Reinforcement Construction Method

우 미 소* 이 동 운** 윤 정 배*** 문 일 권****
Woo, Mi-So Lee, Dong-Un Yoon, Jeong-Bae Moon, il-Gwan

Abstract

The research presented in this paper is subject to RC frame that increases seismic capacity by attaching DT(Double T type) steel frame to reinforced concrete column. The object of this study is not only to build experimental database providing necessary information for retrofit column but also to formulate modeling parameters of RC frame retrofitted by DT steel frame through comparing analysis for analytical model predicting inelastic behavior of reinforced concrete members.

키 워 드 : 내진보강, DT 스틸 프레임, 강성보강
Keywords : seismic reinforcement, double T type steel frame, stiffness reinforcement

1. 서 론

1.1 연구의 목적

지진·화산재해대책법이 2008년에 제정됨에 따라, 이전에 지어진 많은 기존 학교시설물과 공공시설물은 현재 내진성능평가를 통해 내진보강을 실시하고 있는 실정이다. 국내 최대로 기록된 2016년 9월의 규모 5.80 경주지진과 500여 차례가 넘는 여진은 더 이상 우리나라도 지진에 대해 안전지대가 아님을 시사하고 있다. 내진설계가 되어 있지 않은 기존건축물의 내진보강방법에는 강도 및 강성보강에 의한 내진보강공법, 제진 및 면진 보강공법 등이 있으며, 본 논문에서는 강도 및 강성보강에 의한 내진보강 공법 중 하나인 DT 스틸 프레임 내진보강공법에 대한 성능실험에 대하여 살펴보고자 한다.

2. DT 스틸 프레임 내진보강공법

2.1 개요

DT 스틸 프레임 내진보강공법은 그림 1.에서 보는 바와 같이, H 형 강재를 2개의 T 형 강재로 분리하여 공장에서 제작한 다음, 현장 시공시 1개의 T 형 강재를 먼저 시공하여 기존 기둥과 일체화 시킨 후 나머지 1개의 T 형 강재를 볼트로 조립하여 시공을 완성하는 기존구조물의 내진보강공법이다. 이 공법은 건식구조인 철골구조의 장점을 최대한 활용한 공법으로서 강도 및 강성이 크고 연성이 우수하여 내진보강 효과가 큰 공법이다. 그리고 건식공법으로 시공이 단순하여 품질확보가 용이하고, 성능이 뛰어나서 보강량을 줄일 수 있으며, 공사기간을 단축시킬 수 있다.

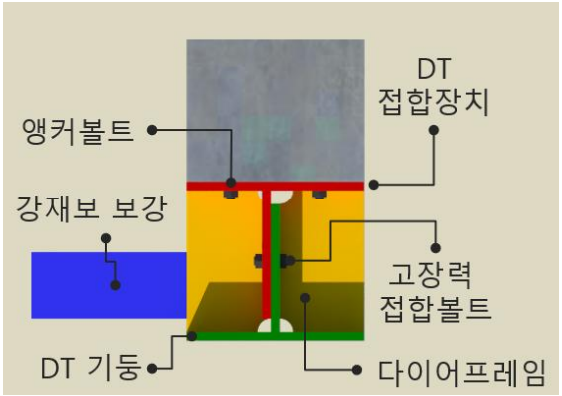


그림 1. 볼트조립식 CFT 내진보강공법 상세도

* 동서대학교 건축공학과 석사과정(amitajingk@naver.com)
** 동서대학교 건축공학과 교수, 공학박사
*** 경상대학교 건축공학과 교수, 공학박사
**** ㈜이에스엔지니어링, 연구원

3. 실 험

3.1 실험 개요

DT 스틸 프레임 내진보강공법의 보강효과를 확인하기 위하여 표 1과 같이 무보강 철근콘크리트 기둥과 철근콘크리트 기둥에 DT 스틸 프레임 보강한 기둥을 2개 제작하여 X, Y 방향으로 각각 실험을 수행하였다.

표 1. 실험 계획

실험체 구분	실험하중 방향	보강 유무
PNNN	parallel(Y 방향)	무보강
PHNA	parallel(Y 방향)	보강
THNA	perpendicular(X 방향)	보강

3.2 실험 방법

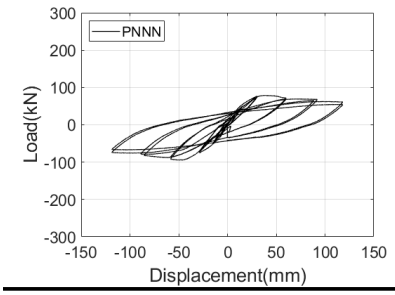
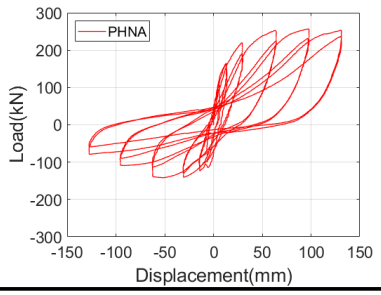
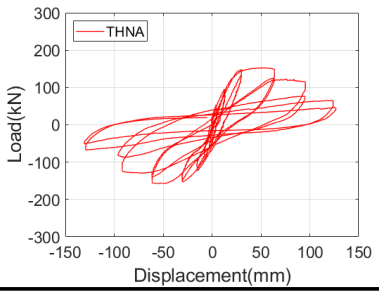
실험체 설치는 그림 2와 같이 실험체 고정용 장치에 설치하여 놓고 기존 학교 건축물에 작용하는 하중을 고려하여 일정한 하중(580kN)으로 수직하중을 가력한 상태에서, 수평방향(횡방향) 하중을 항복하중 변위의 1배, 2배, 4배, 6배, 8배로 변위를 제어하면서 각 단계마다 2회씩 반복가력하여 실험을 수행하였다.

그림 2. 실험체 셋팅

3.3 실험 결과

표 2 실험체별 하중-변위 곡선에 나타난 실험결과를 정리하면, 무보강 실험체인 PNNN의 경우 항복하중은 70.73 kN, 최대하중은 94.30 kN, 종국하중은 80.16 kN 으로 나타났으며, 그때의 변위는 각각 26.13 mm, 46.57 mm, 97.51 mm 로 나타났다. PHNA 보강실험체의 경우 항복하중은 192.53 kN, 최대하중은 256.70 kN, 종국하중은 253.00 kN 으로 나타났으며, 그때의 변위는 각각 28.75 mm, 97.90 mm, 131.20 mm 로 나타났으며, THNA 보강실험체의 경우 항복하중은 117.98 kN, 최대하중은 157.30 kN, 종국하중은 133.71 kN 으로 나타났다.

표 2. 실험체별 하중-변위 곡선

PNNN	PHNA	THNA
		

4. 결 론

무보강 실험체인 PNNN과 DT 스틸 프레임 보강실험체인 PHNA 및 THNA를 비교한 결과 PHNA 실험체의 경우 PNNN 실험체에 비하여 항복하중 및 최종하중에서 에서 약 2.7배, 종국하중에서 3.2배 크게 나타났으며, THNA 실험체의 경우 PNNN 실험체에 비하여 항복하중, 최종하중 및 종국하중에서 동일하게 1.7배로 크게 나타났다. 따라서 DT 스틸 프레임으로 보강한 실험체가 무보강 실험체보다 구조성능이 우수한 것으로 나타났으며 보강공법으로 활용성이 뛰어난 것으로 판단된다.

Acknowledgement

본 논문은 2019년 ㈜이에스엔지니어링의 DT 프레임 내진보강공법의 성능실험으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 이병한, 콘크리트 충전강관으로 보강된 철근콘크리트 기둥의 내진성능연구 , 2014
2. 한국교육개발원, 학교시설 내진성능평가 및 내진보강 가이드라인 개발, 2011