

볼트조립식 CFT 내진보강공법에 관한 실험적 연구

Experimental Study on the Bolt Assembly type CFT Seismic Reinforcement Construction Method

강수진* 이동운** 윤정배*** 김용기****
 Kang, Su-Jin Lee, Dong-Un Yoon, Jung-Bae Kim, Yong-Ki

Abstract

The government of South Korea enacted Earthquake Recovery Plan Act in 2008. In order to meet the requirement of this law, the important buildings, such as schools, public offices and so on, are in the process of seismic retrofit. This paper introduces the experimental data about a non-retrofitted concrete column and retrofitted column with a bolt assembly type CFT(concrete-filled steel tube)

키워드 : 내진보강, 콘크리트충전강관기둥(CFT), 강성보강
 Keywords : seismic reinforcement, concrete filled steel tube, stiffness reinforcement

1. 서론

1.1 연구의 목적

국내 내진설계는 1988년 처음 도입되었으며, 2019년 2층 및 500m² 이상 건축물을 신축할 경우 내진설계가 의무화되었다. 그리고 2008년 중국의 스촨성 지진(규모 8.0) 이후 국내에서도 지진에 대한 기존 구조물의 안전을 확보하기 위해 2008년 지진재해 대책법을 제정하여 내진설계가 되어있지 않은 기존건축물에 대한 내진보강을 의무화하였다. 특히 2016년 9월 경주지진(규모 5.8)과 2017년 11월 포항지진(규모 5.4)은 내진설계가 되어있지 않은 구조물의 위험성을 직접 경험하게 됨으로써 정부가 내진보강사업에 예산을 적극적으로 집행하는 계기가 되었다. 본 논문에서는 강도 및 강성보강에 의한 내진보강공법 중 하나인 볼트조립식 CFT 내진보강공법에 대하여 실험을 통하여 내진보강 효과를 분석하고자 한다.

2. 볼트조립식 CFT 내진보강공법

2.1 개요

그림 1은 볼트조립식 CFT 내진보강공법의 상세도를 나타낸 것으로서, 공장에서 절곡해온 ㄷ형 강관을 기존 철근콘크리트 기둥에 설치한 후, I형 평판을 원호형(C형) 볼트를 사용하여 CFT 기둥을 조립하고, 기둥 내부에 고성능 몰탈을 충전하여 시공하는 방법이다. CFT 공법은 철근콘크리트의 장점과 강구조의 장점을 최대한 활용한 공법으로서 강도 및 강성이 크고 연성이 우수한 공법으로서 철근과 거푸집 설치가 필요없는 공법이다. 따라서 공기가 단축되고 공사비가 절감되는 공법이다. 이러한 CFT 공법의 우수성을 응용하여 기존 건축물을 볼트를 이용하여 손쉽게 보강이 가능하도록 개발한 공법이 볼트조립식 CFT 내진보강공법이다.

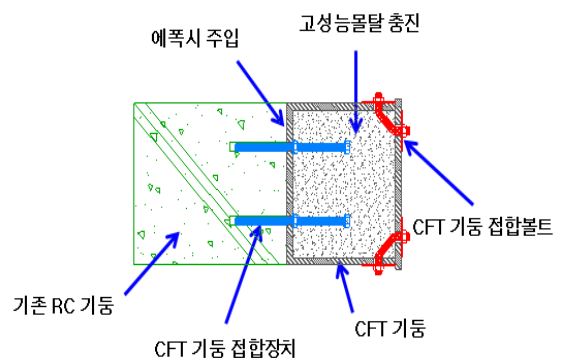


그림 1. 볼트조립식 CFT 내진보강공법 상세도

* 동서대학교 건축공학과 석사과정(amitajing@hotmail.com)
 ** 동서대학교 건축공학과 교수, 공학박사
 *** 경상대학교 건축공학과 교수, 공학박사
 **** ㈜엠에스엔지니어링 상무, 기술사

3. 실험

3.1 실험 개요

볼트조립식 CFT 내진보강공법의 성능을 분석하기 위하여 표 1과 같이 무보강 철근콘크리트 기둥과 철근콘크리트 기둥에 볼트조립식 CFT를 보강한 기둥을 2개 제작하여 X, Y 방향으로 실험을 수행하였다.

표 1. 실험 계획

실험체 구분	실험하중 방향	보강 유무
PNNN	parallel(Y 방향)	무보강
PRNA	parallel(Y 방향)	보강
TRNA	perpendicular(X 방향)	보강

3.2 실험 방법

실험체 설치는 그림 2와 같이 고정하여 놓고 기둥 상부에 기존학교건축물에 작용하는 하중을 고려하여 일정한 하중(580kN)으로 가력한 상태에서, 수평방향(횡방향) 하중을 항복하중 변위의 1배부터 8배까지 변위제어를 통하여 2회씩 반복 가력 하여 실험을 수행하였다.

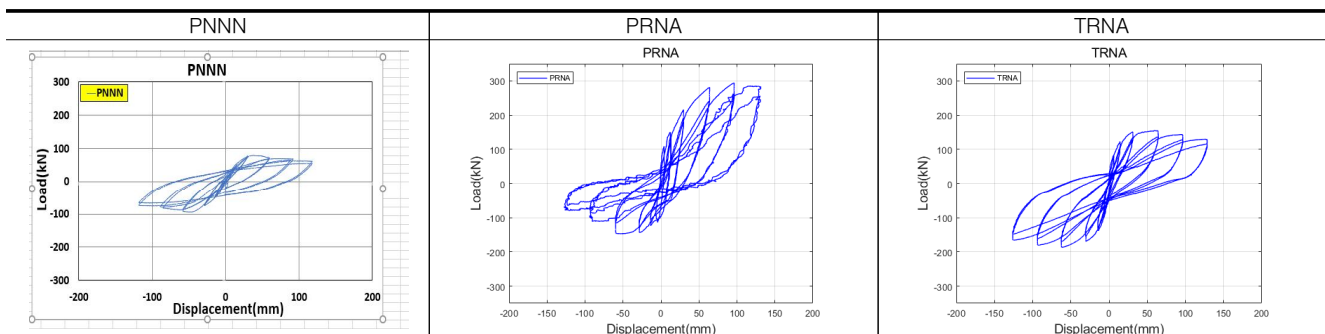


그림 2. 실험체 셋팅

3.3 실험 결과

실험결과 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. PRNA 보강실험체의 경우 항복하중은 220.50 kN, 최대하중은 294.00 kN, 종국하중은 282.40 kN 으로 나타났으며, 그때의 변위는 각각 39.90 mm, 96.29 mm, 131.60 mm 로 나타났으며, TRNA 보강실험체의 경우 항복하중은 140.25 kN, 최대하중은 187.00 kN, 종국하중은 165.60 kN 으로 나타났다.

표 2. 실험체별 하중-변위 곡선



4. 결 론

무보강 실험체인 PNNN과 볼트조립식 CFT 보강실험체인 PRNA 및 TRNA를 비교한 결과 PRNA 실험체의 경우 PNNN 실험체에 비하여 항복하중 및 최종하중에서 에서 약 3.1배, 종국하중에서 3.5배 크게 나타났으며, TRNA 실험체의 경우 PNNN 실험체에 비하여 항복하중 및 최종하중에서 에서 약 2.0배, 종국하중에서 2.1배 크게 나타났다. 따라서 CFT 보강실험체가 무보강 실험체보다 성능이 우수한 것으로 나타났으므로 설계절차를 통하여 현장에 적용할 경우 공사기간 단축과 공사비 절감을 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

Acknowledgement

본 논문은 2019년 (주)엠에스엔지니어링의 볼트조립식 내진보강공법의 성능실험으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 이병한, 콘크리트 충전강관으로 보강된 철근콘크리트 기둥의 내진성능연구, 2014
2. 한국교육환경연구원, 한국건축구조기술사회, 기존 학교시설물 내진성능평가 및 보강전략, 2014