

مدل جدید تشابه خرابایی برای طراحی اتصالات تیر به ستون بتن آرمه تقویت شده با FRP

حبیب رضا پیلوار^۱، سید سعید مهینی^۲، حمیدرضا رونق^۳

۱- کارشناس ارشد سازه-فارغ التحصیل از دانشگاه یزد

۲- استادیار - دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه یزد

۳- دانشیار- بخش مهندسی عمران، دانشگاه کوئینزلند استرالیا

آدرس پست الکترونیکی مولف رابط: habibreza_pilvar@yahoo.com

خلاصه

یکی از مناطق حساس و بحرانی در قابهای بتن آرمه تحت اثر زلزله، اتصالات تیر به ستون می باشد. طراحی نامناسب به خصوص در مورد اتصالات خارجی، عناصر بحرانی سازه ای را تشکیل میدهند که منجر به شکست زودرس در اثر تنشهای برشی زیاد میگرددند. هدف از این تحقیق ارائه یک مدل تحلیلی جدید برای طراحی اتصالات خارجی تیر به ستون تقویت شده با FRP بر اساس یک مدل موجود تشابه خرابایی است. مطالعات آزمایشگاهی انجام گرفته توسط دیگر محققین و مدل اجزای محدود غیر خطی در این تحقیق مورد استفاده قرار میگیرد.

کلمات کلیدی: اتصالات خارجی تیر به ستون بتن آرمه، مقاوم سازی، آنالیز خرابایی، مقاومت برشی، کامپوزیتهای FRP

۱. مقدمه

زلزله های اخیر که در مناطق شهری اتفاق افتاده است، به کرات آسیب پذیری اتصالات تیر به ستون بتن آرمه را به اثبات رسانده اند. اکنون به خوبی ثابت شده است که اتصالات تیر به ستون در قابهای خمشی بتنی که برای پاسخ غیر الاستیک در بارگذاریهای شدید لرزه ای طراحی شده اند، نواحی بحرانی در قابها میباشند. [1]

با توجه به مطالعات آزمایشگاهی که توسط محققین مختلف از جمله Ghobarah & Said [2], Antonopoulos & Triantafillou [3] و Shrestha & Smith [4] انجام شده است، اثر الحاق ورقه های FRP در افزایش ظرفیت برشی اتصالات تیر به ستون نشان داده شده است. در این مقاله سعی شده است مکانیزمی برای بررسی اثرات مطلوب تقویت اتصالات تیر به ستون با ورقه های FRP تعریف شود و بر اساس آن روشی تحلیلی برای تقویت اتصالاتی که دارای ظرفیت کافی نمی باشند، توسعه داده شود. روش خرابایی یکی از روشهایی است که می توان برای طراحی اتصالات بتن آرمه از آن استفاده کرد. از این روش بخصوص در آنالیز و طراحی اعضای برشی استفاده می شود. استفاده از این مدل برای اتصالات تیر به ستون بتن آرمه قدری پیچیده است. در توسعه مدل خرابایی برای اتصالات تیر به ستون تقویت شده با FRP، تعیین نیروهای وارده از اعضای مجاور هسته اتصال و تعریف ابعاد نواحی گرهی مهم می باشد. در این خصوص لازم است نیروهای ایجاد شده در آرماتورهای موجود در محل اتصال تعیین گردد. در این مقاله با بهره گیری از مدل اجزای محدود غیر خطی و تطابق آن با نتایج آزمایشگاهی که توسط دیگر محققین ارائه گردیده، یک مدل جدید برای طراحی اتصالات تقویت شده با FRP توسعه می یابد.

۲. مدل خرابایی جدید برای طراحی اتصالات تیر به ستون تقویت شده با FRP

۲-۱. محاسبه نیروی برشی و محل اثر آنها

در شکل ۱-الف و ۱-ب دیاگرام آزاد یک اتصال تیر به ستون خارجی و نیروهای وارده که در آن ستونها و تیر از نقاط عطف در قاب متناظر جدا شده اند و همچنین نیروهای داخلی وارده بر هسته اتصال در اثر نیروهای جانبی بر قاب، نشان داده شده است. محاسبه نیروهای ایجاد شده در ناحیه فشاری بتن و همچنین آرماتورهای ستون در ناحیه اتصال به دلیل صادق نبودن تئوری خمش در این قسمت از ستون مشکل است. همچنین ابعاد نواحی گرهی بر