



بررسی عملکرد لرزه ای اتصالات در قابهای خمشی بتن مسلح تقویت شده بوسیله ورقهای کامپوزیتی CFRP

سید علی حدیقه^۱، محمود رضا ماهری^۲

۱- کارشناس ارشد سازه، دانشگاه یزد

۲- استاد دانشکده عمران، دانشگاه شیراز

:

o_hadigheh@yahoo.com

Maheri@shirazu.ac.ir

:

خلاصه

در سالهای اخیر استفاده از مواد کامپوزیتی FRP بمنظور تقویت ساختمانها مورد توجه قرار گرفته است. در این مقاله عملکرد لرزه ای اتصالات در قابهای بتنی که بوسیله لایه های FRP تقویت شده اند بررسی شده است. بدین منظور جان یک اتصال تقویت شده بوسیله لایه های FRP توسط نرم افزار المان محدود ABAQUS مدل گردید. نتایج نشان دادند که محل تشکیل مفصل پلاستیک و شروع تسلیم شدگی آرماتورها پس از تقویت از بر ستون به سمت داخل تیر انتقال یافته که این امر می تواند تامین کننده اصل "تیر ضعیف-ستون قوی" باشد. همچنین شیب اولیه، سختی و ماکزیمم لنگر قابل تحمل در اتصالات افزایش قابل ملاحظه ای می یابد.

کلمات کلیدی: عملکرد لرزه ای، اتصالات بتنی، مفصل پلاستیک، FRP، ABAQUS.

۱. مقدمه

ساختمانهای بتنی که بر اساس آیین نامه های گذشته طراحی و ساخته شده اند غالباً در هنگام وقوع زلزله رفتارهای نامناسبی از قبیل مقاومت جانبی ناکافی، توانایی ناچیز اتلاف انرژی، کاهش سریع مقاومت و مکانیزم های نادرست تشکیل مفصل پلاستیک از خود نشان می دهند. این رفتارهای نامناسب می تواند به دلیل جزییات ناکافی آرماتورگذاری که منجر به تغییر مکانهای شدید و در نهایت تخریب ساختمان می گردد، شود. از طرف دیگر، مشاهدات صورت گرفته از زلزله های گذشته نشان می دهند که عملکرد ساختمانهای بتنی که تنها بر اساس بارهای ثقلی طراحی شده اند بدلیل شکل پذیری محدود و ظرفیت ناکافی تحمل بار جانبی در برابر زلزله ضعیف بوده است. اینگونه جزییات ناکافی می تواند ناشی از مقاومت برشی ناکافی اتصال، ظرفیت برشی ناکافی ستون، طول مهاری ناکافی آرماتورهای اصلی ستون، و مهار کم آرماتورهای مثبت تیر در محل اتصال و مقاومت برشی ناکافی تیر باشد [۱]. اینگونه ساختمانها دارای مقاومت کم در برابر نیروهای جانبی که منجر به تغییر شکلهای غیر الاستیک زیاد می شوند می گردند و رفتارشان اصل "تیر ضعیف-ستون قوی" را ارضا نمی کند که منجر به ایجاد طبقه یا ستون نرم طی زمین لرزه می گردد [۲].

اینگونه رفتارها و صدمات ناشی از آنها تحت زمین لرزه ها باعث گردیده تا مهندسين به فکر اصلاح و بهبود ضوابط آیین نامه ای بمنظور دستیابی به سازه های ایمن تر باشند. برای سازه های موجود بعضی از روشها مانند مقاوم سازی، بهبود و تعمیر را می توان بمنظور ارضا این هدف بکار برد [۳].

اتلاف انرژی و سلسله مراتب شکست دو فاکتور مهم در ارزیابی عملکرد لرزه ای در ساختمانهای بتنی می باشند. ایستایی یک قاب می تواند توسط توانایی آن در ماندن در یک سطح الاستیک مقاومت در بین پاسخ غیر الاستیک توضیح داده شود. در بسیاری از ساختمانها که بر اساس آیین نامه های قدیمی طراحی شده اند مفصلهای پلاستیک در نزدیکی اتصالات و در بر ستون تشکیل می گردد که می تواند منجر به ناپایداری کلی در سازه ها گردد. بهمین دلیل، در بسیاری از آیین نامه ها پیشنهاد شده است که اصل ستون قوی-تیر ضعیف بمنظور انتقال مفاصل پلاستیک از بر ستون ها مد نظر قرار گیرد. طی دهه های اخیر، تحقیقات گوناگونی با هدف انتقال مفاصل پلاستیک به داخل تیر و بهبود عملکرد لرزه ای ساختمانهای بتن آرمه صورت پذیرفته است. اما بیشتر این روشها، مانند افزودن المان به سازه و یا بهبود جزییات آرماتوربندی تیرها، تنها می توانند برای ساختمانهای در حال احداث استفاده شوند [۴].