



بررسی شکل‌پذیری و رفتار لرزه‌ای ساختمانهای بتن مسلح با اعضاء محصور شده با FRP

احمد شوشتری، محمد بیات

استادیار گروه عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

کارشناس ارشد سازه، دانشگاه فردوسی مشهد

ashoosht@um.ac.ir
mdbayat@yahoo.com

خلاصه

یکی از تکنیک‌های مقاوم سازی، پوشش محیط پیرامونی اعضای بتنی به ویژه ستونها با استفاده از صفحات FRP می‌باشد که این صفحات مانند میلگردهای عرضی عمل کرده و باعث ایجاد فشار محصور شدگی در بتن و افزایش مقاومت آن می‌گردند. این روش که در آن صفحات FRP در جهت عرضی به دور عضو بتنی پیچیده می‌شوند اصطلاحاً محصور سازی نامیده می‌شود و باعث تغییر رفتار بتن و در نتیجه تغییر رفتار سازه می‌گردد. بر این اساس در این پژوهش ابتدا با رفتار بتن محصور شده با FRP آشنا شده و عملکرد آن تحت بارگذاری یکنوا و همچنین بارگذاری سیکلی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. سپس مدل‌های مختلف ارائه شده برای بیان این رفتار ارزیابی می‌شوند. در ادامه جهت بررسی نحوه اثر گذاری بتن محصور شده با FRP در رفتار لرزه‌ای سازه‌های بتنی متداول، چندین ساختمان بتن مسلح که بر اساس آیین‌نامه ایران طراحی شده‌اند در حالت‌های مختلف با و بدون تقویت با FRP مورد ارزیابی قرار گرفته و رفتار لرزه‌ای آنها با استفاده از تحلیل دینامیکی غیرخطی بررسی می‌شود. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد محصور سازی با FRP شکل‌پذیری سازه و قابلیت استهلاک انرژی سازه را به میزان قابل توجهی افزایش داده و در زلزله‌های شدید می‌تواند از فروپاشی سازه جلوگیری کند و بهترین حالت کاربرد آن در نواحی اتصالات تیر و ستون می‌باشد.

کلمات کلیدی: FRP، محصور سازی، رفتار لرزه‌ای سازه، ساختمان بتن مسلح، بهسازی لرزه‌ای.

۱. مقدمه

امروزه تقویت و بهسازی سازه‌های موجود بخش اعظم فعالیت‌های ساختمانی را به ویژه در کشورهای پیشرفته تشکیل می‌دهد. وجود ضعف اولیه در طراحی و اجرا، تغییر کاربری برخی سازه‌ها و افزایش بارهای وارده و همچنین کاهش سطح عملکرد سازه‌های بتن مسلح به علت گذشت زمان و زوال بتن از دلایل نیاز به بهسازی و تقویت سازه‌های بتن مسلح می‌باشند [1]. روش‌های مختلفی جهت مقاوم سازی سازه‌های بتن مسلح وجود دارد که در این بین استفاده از پوشش FRP یکی از بهترین و موثرترین روشها است.

در سال ۱۹۰۶ میلادی نخستین مطالعات پیرامون تأثیر محصور شدن بتن در بهبود باربری آن توسط کنسایدر صورت پذیرفت [2]. محصور سازی اجزا بتن مسلح با پوشش پیرامونی FRP باعث بهبود رفتار تنش - کرنش بتن و افزایش مقاومت، سختی و کرنش نهایی آن می‌گردد که در نهایت باعث بهبود عملکرد لرزه‌ای سازه خواهد شد. در پژوهش حاضر، ابتدا مکانیسم محصور شدگی، رفتار بتن محصور شده و عوامل موثر بر این رفتار مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه شش ساختمان بتن مسلح پنج طبقه در حالت بدون تقویت و تقویت شده با FRP مورد بررسی قرار گرفته‌اند. برای انجام تحلیل لرزه‌ای از نرم افزار [3] Seismostruct که قابلیت در نظر گرفتن خصوصیات بتن محصور شده با FRP را دارا می‌باشد، بهره‌گیری شده است. تأثیر شکل‌های مختلف محصور شدگی سازه با FRP و رفتار لرزه‌ای آن با اعمال حداکثر شتابهای مختلف زمین (PGA) به سازه مورد بررسی قرار گرفته است. قبل از انجام تحلیل‌ها به منظور بررسی و ارزیابی دقت نرم افزار در تحلیل غیرخطی ساختمانهای بتن مسلح، یک نمونه آزمایشگاهی که نتایج آن موجود می‌باشد با کمک نرم افزار مدل سازی و با نتایج آزمایشگاهی مقایسه شده است. که در ادامه به طور مشروح ذکر خواهد شد.