

بررسی روش های مقاوم سازی ستون بتن مسلح با استفاده از FRP (مقاله مروری)

محسن عقابی

گروه مهندسی عمران، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران.
mohsenoghabi@gmail.com

سارا بهمن اورامانی

گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.
sarabahmani@ymail.com

سحر مرادی وفا

گروه مهندسی عمران، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران.
sasa7171sa@gmail.com

چکیده

در دهه های اخیر، مقاوم سازی ستون بتن مسلح به منظور بهبود عملکرد سازه به خصوص در مناطق زلزله خیز بسیار مورد توجه قرار گرفته است. استفاده از ورقهای FRP با توجه به مقدار بالای مقاومت به وزن، مقاومت قابل توجه در برابر خوردگی و حمل و نصب آسان گزینه ای مناسب است. یکی از جدیدترین روشهای استفاده از ورقهای FRP، روش نصب در نزدیک سطح (NSM) می باشد که براساس ایده ی کار گذاشتن مصالح مقاوم کننده در شیارهای تعبیه شده بر روی سطح بتن می باشد. در این مطالعه دو روش جدید بر پایه ی روش NSM برای مقاوم سازی ستون بتنی مورد بررسی قرار گرفته است. روش اول تقویت ستون با استفاده ترکیبی از کاشت میلگرد GFRP در نزدیکی سطح خارجی بتن و ورق پوشش BFRP جانبی بر روی این سطح و روش دوم تقویت ستون با استفاده از میلگردهای تقویتی و ملات سیمانی مسلح شده با الیاف با مقاومت بالا (HPFRC). در روش اول افزایش بار و کرنش نظیر آن در ستون مورد نظر در مقایسه با نمونه کنترل طی بارگذاری محوری دیده می شود. در روش دوم علاوه بر افزایش ظرفیت باربری و تغییر شکل ستون، کاهش ترک های برشی قطری و ترک های خمشی در مقایسه با نمونه کنترل طی بارگذاری لرزه ای رخ می دهد.

کلمات کلیدی: مقاوم سازی، ستون بتن مسلح، FRP، HPFRC، روش نزدیک سطح (NSM).

۱. مقدمه

با توجه به افزایش فجایع در ساختار سازه ها تحت اثرات زلزله، تلاش های متعددی برای مقاوم سازی و بهسازی سازه های بتن مسلح قدیمی صورت گرفته است. ظرفیت باربری لرزه ای برای جلوگیری از فروپاشی ساختمان های بتن مسلح تحت اثر زلزله عمدتاً به ظرفیت سازه ای اعضای ستون به ویژه در طبقات پایین تر بستگی دارد. ستون های طبقات پایین تر باید دارای ظرفیت شکل پذیر غیرالاستیک بالا به منظور به حداقل رساندن خسارت های ناشی از ترک های خمشی و برشی بدون افت ظرفیت باربری ستون باشند. تغییر شکل جانبی و ظرفیت باربری ستون های بتن مسلح می تواند با افزایش مقدار میلگرد های عرضی که باعث افزایش ظرفیت برشی، مقاومت میلگردهای طولی در برابر کماتش و تثبیت هسته بتن می شود، افزایش یابد [۱ و ۲]. روش الیاف پوششی یکی از نمونه های موفق استفاده از پلیمر مسلح شده با الیاف (FRP) بوده که در عین افزایش مقاومت، با صرفه جویی قابل توجهی در هزینه جایگزین روش های سنتی شده است [۳ و ۴]. استفاده از لایه های FRP به منظور بهبود عملکرد خمشی و محوری ستون حائز اهمیت است. در مورد سیستم NSM برای مقاوم سازی ستون های بتن مسلح RC مطالعات محدودی وجود دارد. میلگردهای طولی NSM سبب افزایش مقاومت خمشی و ورق های عرضی FRP پشتیبانی جانبی را برای میلگردهای NSM و هسته محصور بتن فراهم می کنند. ورق های FRP همچنین برای محافظت بتن و میلگردهای فولادی در برابر محیط های خوردنده بسیار مفید می باشند. ACI-440.2R یک سیستم NSM را به صورت