

بررسی آزمایشگاهی مقاومت فشاری ستونهای بتنی محصور شده با CFRP تحت اثر توام نیروی محوری و لنگر خمشی و مقایسه با مدل‌های تئوری

حمید رضا صالحیان^۱، محمد رضا اصفهانی^۲

۱- عضو هیات علمی گروه عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان

۲- استاد گروه عمران دانشگاه فردوسی مشهد

^۱ h.r.salehian@semnaniau.ac.ir

خلاصه

دورپیچ نمودن ستونهای بتنی با صفحات کامپوزیتی از جنس پلیمرهای مسلح شده با الیاف، موسوم به ورقه‌های FRP از جمله روشهای نوین مقاومت‌سازی سازه‌ها محسوب می‌گردد. بخش اعظم رابطه‌هایی که برای توصیف رفتار ستونهای بتنی محصور شده با FRP ارائه شده است، از طریق اعمال بار فشاری تنها، به این ستونها به دست آمده است. حال آنکه بسیاری از ستونهای بتن آرمه به عنوان عضوی از یک قاب خمشی تحت اثر توام بار محوری و لنگر خمشی واقع می‌شوند. در این مقاله نتایج حاصل از پژوهشی آزمایشگاهی در مورد مقاومت فشاری ستونهای بتنی محصور شده با FRP با برخی از مدل‌های تئوری مقایسه شده است. نمونه‌های آزمایشگاهی شامل شش ستون بتن آرمه مربعی شکل به ابعاد ۷۰۰×۲۰۰×۲۰۰ میلیمتر می‌باشد. هر یک از ستونها با ورقه‌های FRP مسلح شده با الیاف یکسویه دورپیچ شده و تحت اثر بار برون محور فشاری قرار گرفته‌اند. نتایج حاصل از آزمایش نشان می‌دهد که همزمان با افزایش برون محوری بار فشاری و افزایش لنگر خمشی موجود در مقطع، میزان تاثیر فزاینده دورپیچ FRP کاهش می‌یابد. اما این کاهش در مدل‌های ارائه شده مرسوم برای تخمین مقاومت فشاری بتن محصور شده لحاظ نمی‌شود. مقدار مقاومت فشاری تخمین زده شده برای ستونهای محصور شده بیش از مقادیر آزمایشگاهی و فاقد اطمینان لازم است.

کلمات کلیدی: ستون بتنی محصور شده، ورقه‌های FRP، مقاومت فشاری، اثر توام نیروی محوری و لنگر خمشی

۱. مقدمه

امروزه بسیاری از سازه‌های زیربنایی بخصوص در کشورهای در حال توسعه نیازمند مقاوم‌سازی می‌باشند. قدمت ساخت، عدم انطباق با آیین‌نامه‌های جدید طراحی، تخریب در اثر عوامل خوردنده طبیعی و نیز آسیب دیدگی در زلزله‌ها و حوادث طبیعی دیگر می‌تواند از جمله دلایل مقاوم‌سازی سازه‌ها به شمار آید. یکی از روشهای معمول جهت مقاوم‌سازی و افزایش ظرفیت باربری ستونهای بتن آرمه، ایجاد روپوش پیرامونی، جهت محدود نمودن انبساط عرضی ستون بارگذاری شده است. این شیوه علاوه بر جلوگیری از کماتش آرماتورهای طولی ستون، با به تعویق انداختن جدایشگی پوسته بتنی، انهدام ستون را نیز به تاخیر می‌اندازد. نخستین مطالعات پیرامون این روش مقاوم سازی ستونهای بتن آرمه در ابتدای قرن بیستم و در مورد ستونهای مقاوم شده با روپوش فولادی صورت پذیرفت. این مطالعات نشان داد که وجود دورپیچ پیرامون ستون، سبب افزایش مشخصه‌های باربری آن می‌گردد [۱ و ۲]. اثر نامطلوب شرایط محیطی بر روپوش‌های فولادی و مراحل دشوار و زمانبر ایجاد این روپوش‌ها، سبب گردید که صفحات کامپوزیتی از جنس پلیمرهای مسلح شده با الیاف موسوم به ورقه‌های FRP از بدو پیدایش به تدریج به عنوان جایگزین روکشهای فولادی مورد استفاده قرار گیرند. مطالعات فراوانی پیرامون اثر دورپیچ FRP در افزایش مقاومت فشاری ستونهای بتنی محصور شده به انجام رسیده است. نتایج این مطالعات نشان از تاثیر چشمگیر دورپیچ FRP در افزایش مقاومت فشاری ستون و بهبود شکل‌پذیری این اجزا دارد [۳ و ۴]. در بیشتر تحقیقات آزمایشگاهی در مورد رفتار ستونهای محصور شده با FRP، افزایش مقاومت فشاری ستون، تحت اثر نیروی محوری ارزیابی شده است. حال آنکه بسیاری از ستونهای بتنی به عنوان اعضای از یک قاب خمشی تحت اثر ترکیبی از نیروی فشاری و لنگر خمشی قرار می‌گیرند. در این مقاله نتایج پژوهشی آزمایشگاهی در مورد رفتار ستونهای بتنی محصور شده با CFRP تحت اثر اعمال توام بار محوری و لنگر خمشی با نتایج حاصل از مدل‌های تئوری ارائه شده توسط محققان دیگر مقایسه می‌گردد.