



بررسی رفتار ستون های توخالی تقویت شده با FRP

پری رضانی^۱، مسعود فرزام^۲، مجید برقیان^۳

۱- کارشناس ارشد دانشگاه تبریز

۲- استادیار دانشکده عمران، دانشگاه تبریز

۳- دانشیار دانشکده عمران، دانشگاه تبریز

P_Ramazanai.civil@yahoo.com

خلاصه

مقاطع بتنی توخالی، کاربرد زیادی در پایه‌ی پل‌ها دارند. مقاوم‌سازی این اعضا با صفحات FRP حالت محصور شدگی برای بتن فراهم می‌کند. در این تحقیق، برای مشاهده‌ی تأثیر پوشش FRP بر رفتار ستون‌های بتنی مسلح توخالی تحت بار محوری خارج از مرکز، مطالعه‌ی عددی بر روی آزمایشات موجود انجام شده است. رفتار ستون‌ها بدون پوشش و با پوشش پیرامونی FRP بررسی شده و نتایج حاصل مقایسه شده است. مدل‌های انتخابی با شکل سوراخ‌های متفاوت با چند لایه از الیاف کامپوزیتی FRP مقاوم شده و تأثیر شکل سوراخ و تعداد لایه‌های FRP در افزایش مقاومت بررسی گردیده است. بر اساس نتایج تحلیل افزایش لایه‌های FRP تا ۵ لایه مقاومت ستون بتنی را تا حدود ۵۰٪ افزایش می‌دهد و پس از آن افزایش تعداد لایه‌ها تأثیر بسزائی بر افزایش مقاومت ندارد. در این مقایسه ستون‌هایی که سوراخ دایره‌ای داشتند عملکرد بهتری نشان دادند.

کلمات کلیدی: بتن مسلح، ستون توخالی، مقاوم‌سازی با FRP، تأثیر تعداد لایه FRP بر مقاومت بتن.

۱. مقدمه

خرابی‌های ایجاد شده در سازه‌ها نیاز به مقاوم‌سازی آن‌ها را ضروری می‌کند. بهسازی و مرمت سازه‌های بتنی موجود به منظور تحمل بارهای بیشتر از طراحی، بهبود نارسایی‌های ناشی از فرسایش، افزایش مقاومت و شکل‌پذیری سازه با استفاده از مصالح مختلف و شیوه‌های اجرایی متنوع انجام می‌شود. استفاده از صفحات فولادی به صورت پوشش خارجی، غلاف‌های بتنی یا فولادی برخی از روش‌های متعارف هستند. در سال‌های اخیر استفاده از FRP برای تقویت خارجی ستون‌ها بسیار متداول شده است.

اعضای سازه‌ای توخالی یک راه‌حل برای افزایش نسبت مقاومت به وزن، نسبت سختی به وزن و کاهش وزن وارده به پی است که نهایتاً منجر به کاهش هزینه می‌شود. این اعضا در سازه‌های مختلف برای مثال عرشه‌ی پل‌ها و دال کف‌ها، شمع و همچنین زیر و بالای آب به عنوان تکیه‌گاه عمل می‌کنند [۱]. مطالعات نشان داده‌اند ستون‌های توخالی که با فولادهای طولی و عرضی مناسبی مسلح شده‌اند، ضخامت دیواره‌ی بتنی کافی بوده و نسبت بار محوری به ظرفیت محوری‌شان کم است، عملکرد مناسب و شکل‌پذیری زیادی در خمش دارند. این ستون‌ها ممکن است به دلیل نسبت‌های نامتعادل بار محوری و کماتش زودرس میلگردهای طولی ناشی از فاصله‌ی زیاد میلگردهای عرضی، رفتار شکننده‌ای داشته باشند. بنابراین برای افزایش کارایی ستون و جلوگیری از کماتش زودرس میلگردها می‌توان از پوشش خارجی FRP استفاده کرد [۲]. اگر عضو بتنی در زمان بارگذاری تحت تأثیر فشار جانبی قرار گیرد، مقاومت فشاری آن افزایش یافته و کرنش شکست نهایی آن به مراتب افزایش خواهد یافت. محصورشدگی در این اعضا با استفاده از میلگردهای عرضی به شکل دورپیچ و پوشش خارجی ایجاد می‌شود و باعث افزایش شکل‌پذیری تحت بارگذاری فشاری و خمشی و بهبود عملکرد سازه‌ای می‌شود.