

محاسبه ضریب رفتار قاب بتن مسلح مقاوم سازی شده توسط الیاف CFRP

حبیب اکبر زاده بنگر^۱، حسین فلاح نژاد^۲، مهرداد درواج

۱- استادیار گروه عمران، دانشگاه مازندران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندر عباس

h.akbarzadeh@umz.ac.ir^۱

خلاصه

یکی از روش‌های مقاوم سازی سازه‌های بتنی، استفاده از ورق‌های کامپوزیتی FRP می‌باشد. برای تقویت قسمت‌های ضعیف سازه از جمله تیر، اتصالات و ستون می‌توان از FRP استفاده کرد. مقاوم سازی ستون با استفاده از FRP، باعث افزایش مقاومت و شکل پذیر شدن آن می‌گردد. لذا این افزایش ظرفیت باعث تغییر خصوصیات لرزه‌ای کل سازه خواهد شد. برای بررسی تاثیر مقاوم سازی ستون با FRP بر روی سازه، در این تحقیق دو نوع سازه با شکل پذیری معمولی و متوسط مد نظر قرار گرفته و هر یک از سازه‌ها به صورت قاب بتن مسلح ۳ طبقه، ۵ طبقه و ۸ طبقه می‌باشد. با استفاده از مدل‌های موجود، نمودار تنش-کرنش بتن ستونی که توسط FRP دور پیچ شدند، محاسبه گردید. با این نمودارهای تنش-کرنش محاسبه شده، نمودارهای اندرکنش نیرو محوری و لنگر خمشی ستون مقاوم سازی شده محاسبه شد. سپس با اعمال نمودارهای بدست آمده در نرم افزار SAP2000 و تحلیل غیر خطی استاتیکی، منحنی طیف ظرفیت قابها محاسبه گردید. با استفاده از روش ضرایب تغیری مکان، نقاط هدف بر روی منحنی ظرفیت قاب‌ها تعیین گردید و بر اساس آن، ضریب رفتار قابهای مقاوم سازی شده بدست آمد. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که تقویت ستون‌های بتن آرمه با الیاف FRP، باعث افزایش مقاومت و به خصوص افزایش شکل پذیری قاب‌ها و در نهایت باعث افزایش ضریب رفتار می‌گردد.

کلمات کلیدی: تحلیل استاتیکی غیر خطی، ضریب رفتار، قاب بتن مسلح، تقویت ستون با CFRP

۱. مقدمه

در سال‌های اخیر پیشرفت‌های زیادی در زمینه مهندسی زلزله و طراحی سازه‌ها انجام گرفته است. بگونه‌ای که امروزه با اعتماد و اطمینان بیشتری می‌توان سازه‌های مقاوم در برابر زلزله را طراحی نمود. با این حال بسیاری از سازه‌های بتنی به دلایل وجود ضعف اولیه در طراحی و اجرا، تغیری کاربری برخی سازه‌ها، افزایش بارهای وارده و همچنین کاهش سطح عملکرد سازه‌های بتن مسلح به علت گذشت زمان و زوال بتن، ضوابط آیین‌نامه‌های جدید را ارضاء نمی‌کنند، لذا ارائه روش‌های مقاوم سازی، بهسازی و تعمیر چنین سازه‌هایی لازم است. یکی از روش‌های مقاوم سازی، استفاده از محصور شدگی ستون توسط الیاف FRP می‌باشد. از علل استفاده FRP می‌توان مقاومت کششی بالا، سهولت کاربرد و شکل پذیری را نام برد [۱].

اثرات استفاده از ورق‌های کامپوزیتی برای محصور نمودن بتن در ستون‌های بتن آرمه بسیار چشمگیری و کارا می‌باشد، به گونه‌ای که اهتمام ویژه‌ای به منظور مقاوم سازی این اعضا با FRP به عمل آمده است. استفاده از دورپیچ FRP روی ستون باعث افزایش مقاومت فشاری و افزایش شکل پذیری آن می‌گردد [۱]. بر این اساس تحقیقات زیادی به منظور تعیین منحنی تنش-کرنش و تدوین یک مدل ریاضی به جهت تبیین و پیش‌بینی رفتار بتن محصور انجام گرفته است. در سال ۱۹۸۸، Mander رابطه‌ای برای محصور شدگی بتن توسط فولاد عرضی ارائه نمود که مبنای بسیاری از مدل‌های ارائه شده برای منحنی تنش-کرنش بتن محصور شده توسط کامپوزیت‌ها می‌باشد. در سال‌های اخیر تحقیقات زیادی بر روی مدل تنش-کرنش رفتار بتن محصور شده با FRP انجام گرفت و مدل‌های زیادی پیشنهاد گردید [۲]. با این وجود کار بر روی مقاطع مستطیلی بتنی محصور شده با FRP با محدودیتهایی همراه می‌باشد. یکی از معروفترین مدلها برای مقاطع مستطیلی، مدل Lam and Teng می‌باشد که با نتایج آزمایشگاهی تطابق خوبی دارد [۳].