

ارزیابی تقویت خمشی پایه پل های بتن آرمه توسط GFRP تحت بارگذاری دوره ای

مصطفی برقی^۱، میثم حداد^۲

۱- استادیار، تهران خیابان ولی عصر تقاطع میرداماد، دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی

۲- دانشجوی ارشد سازه، تهران خیابان ولی عصر تقاطع میرداماد، دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی

پست الکترونیکی مؤلف رابط: (meysam_hadad@sina.kntu.ac.ir)

خلاصه

توسعه مستمر علم در عرصه مهندسی سازه و زلزله موجب شده است تا برای نوسازی و بهسازی در سال های اخیر از روش های نوین و مصالحی جدید استفاده شود که در پیشینه طولانی ساخت و ساز سابقه نداشته است در میان این نوآوری ها FRP (مواد کامپوزیت پلیمری تقویت شده با الیاف) از جایگاه ویژه برخوردار می باشد تا آنجا که به نظر برخی از متخصصان FRP را باید مصالح ساختمانی هزاره سوم نامید. استفاده از کامپوزیت FRP، به عنوان یک گزینه عملی نسبت به روش ها و فنون مقاوم سازی مرسوم و متداول در سازه های بتنی به طور روزافزون در حال توسعه می باشد. امروزه نگهداری از سازه ها به دلیل هزینه ساخت و تعمیر بسیار حائز اهمیت می باشد. با مطالعه رفتار سازه های بتنی مشخص می شود عوامل متعددی مانند: اشتباهات طراحی و محاسبه، عدم اجرای مناسب، تغییر کاربری سازه ها از دوام آنها می کاهد ضمناً تغییر آیین نامه های ساختمانی (باعث تغییر در بارگذاری و ضرایب اطمینان می شود) نیز سبب ارزیابی و بازنگری مجدد طرح و سازه می گردد تا در صورت لزوم بهسازی و تقویت شود. خرابی های مشاهده شده در ساختمان ها و پل ها طی زلزله های اخیر نیاز مبرم به مقاوم سازی لرزه ای سازه های موجود را نشان می دهد. در این تحقیق با استفاده از نرم افزارهای موجود رفتار FRP تحت بارگذاری دوره ای جانبی و تأثیر آن در تقویت ظرفیت خمشی و شکل پذیری ستون مورد بررسی قرار می گیرد. با مقایسه فرم سیکل های منحنی هیستریزس در دو حالت مدل سازی با ABAQUS و نتایج حاصل از اطلاعات ۱۰۲ ستون دایره ای که توسط مرکز پژوهش مهندسی زلزله (PEER) گردآوری شده است، به دقت مورد نیاز برای صحت نتایج می رسیم.

کلمات کلیدی: تقویت خمشی، پل های بتن آرمه، بارگذاری دوره ای، FRP، ABAQUS

۱. مقدمه

بخش عظیمی از سازه های بتنی مسلح طبق استانداردهای امروزی غیر مقاوم می باشند. تغییرات کاربردی، افزایش در موارد بارگذاری یا فرسودگی تدریجی حاصل از محیط مخرب از جمله عوامل اصلی سهم در این مسئله بشمار می روند. جهت محافظت از این سازه ها می توان از بازسازی برای نگهداری قدرت و افزایش عمر آنها یاد کرد. در دهه اخیر برای استحکام اجزای ساختاری سازه های بتنی مسلح از ورق های کامپوزیت استفاده شده است. به عقیده بسیاری از محققین ورق های کامپوزیت وسیله ای کارآمد، مطمئن، و مقرون به صرفه برای مقاوم سازی محسوب می شود. سیستم های الیاف مسلح شده پلیمری برای تقویت سازه های بتنی پدیدار شده و به عنوان یک جانشین برای روش های سنتی از قبیل چسباندن صفحات فولادی، افزایش سطح مقطع با بتن ریزی مجدد و پیش تنیدگی خارجی می باشد. استفاده از FRP در زمینه مقاوم سازی، هر چند که ورق های FRP قیمت نسبتاً بالایی دارد، اما با توجه به هزینه اجرای کم و نیز سایر مزایای FRP، در کل به صرفه ترین و مؤثرترین راه مقاوم سازی سازه های بتنی امروزه به شمار می رود. کامپوزیت FRP محصولی است برای تقویت سازه ها که با چسباندن لایه ای از منسوج الیاف کربن، شیشه یا آرامید به وسیله رزین اپوکسی به روی سطح عضوی از سازه انجام می گیرد. این لایه بصورت عضو تقویتی مضاعف عمل می کند. این فرآیند بر پایه قراردادن (منسوج الیاف توأم با ملات چسبنده رزین) با مقاومت کششی بسیار بالا که براساس محاسبات فنی به قسمت تحت کشش عضو مورد نظر سازه چسبانده می شود استوار است. با این کار، عملکرد و کارایی عضو و در نتیجه مقاومت سازه افزایش می یابد.

اولین تحقیقات انجام شده در این زمینه از اوایل دهه ۱۹۸۰ آغاز شده است، زلزله ۱۹۹۰ کالیفرنیا و ۱۹۹۵ کوبه ژاپن نیز از جمله عوامل مؤثرتری برای بررسی کاربرد کامپوزیت پلیمری تقویت شده با الیاف FRP جهت تقویت و مقاوم سازی سازه های بتنی و بنایی در مناطق زلزله خیز گردید. خرابی های مشاهده شده در ساختمان ها و پل ها طی زلزله های اخیر نیاز مبرم به مقاوم سازی لرزه ای سازه های موجود را نشان می دهد.

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی، تهران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی، تهران