



بررسی حالت‌های مختلف مقاوم‌سازی قاب‌های بتنی توسط کامپوزیت‌های FRP

حامد مخدومی^۱، رضا رهگذر^۲، ناصر نصرت زهی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان، عضو باشگاه پژوهشگران جوان

۲- دانشیار بخش مهندسی عمران دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خاش

Hamy.mk@gmail.com

خلاصه

قاب‌های بتنی که مجموعه‌ای از اعضاء تیر، ستون و اتصالات می‌باشند، چهارچوب اصلی و باربر سازه‌های بتنی را تشکیل می‌دهند. ضعف‌های درونی آنها منجر به مدهای گسیختگی از جمله گسیختگی زود هنگام (Debonding) و جداسازی پوشش بتن و FRP از سطح عضو بتن آرمه (Delamination) در تیرها، کمانش و پیچش ستونها و خردشدگی موضعی در اتصالات می‌گردد. با توجه به مزایای بیشمار ورقه‌های FRP و گسترش روزافزون آنها در سالهای اخیر، از این کامپوزیت‌ها می‌توان جهت تقویت فشار-کششی، برشی، خمشی، پیچشی و افزایش شکل‌پذیری قاب‌های بتن آرمه استفاده نمود. در این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار ABAQUS به بررسی انواع مدهای تقویت قاب‌های بتن آرمه توسط ورقه‌های FRP پرداخته شده است و این حالت‌های مختلف بهسازی با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

کلمات کلیدی: شکست قاب، حالت‌های مختلف تقویت، ورقه FRP، شکل‌پذیری، قاب بتن آرمه

۱. مقدمه

سازه‌های بتن آرمه، بخشی از سازه‌های قابی را تشکیل می‌دهند که در کشور ما جزو ساختمان‌های بسیار متداول می‌باشند، اکثر ساختمان‌های بتن آرمه موجود جزء سازه‌های نیمه مقاوم و با غیرمقاوم طبقه‌بندی می‌شوند؛ پس با توجه به این که قاب‌های بتن آرمه شالوده و چارچوب اصلی سازه‌های بتن آرمه را تشکیل می‌دهند، لذا بهسازی و مقاوم‌سازی آنها نقش مهم و موثری در عملکرد مناسب سازه‌های مذکور در برابر زلزله ایفاء می‌کند. برای مقاوم‌سازی و بهسازی قاب‌های بتن آرمه و اعضاء مربوطه روش‌های متفاوتی مرسوم می‌باشد، که از مهمترین این روش‌ها می‌توان به بهره‌گیری از ورقه‌های الیاف پلیمری مرکب (FRP) و دور پیچ کردن اعضا قابی با آنها اشاره نمود. اکثر پژوهش‌های به عمل آمده در زمینه مقاوم‌سازی و ترمیم با FRP بر روی تیر، ستون‌ها متمرکز بوده‌اند و در این میان بسیار کمتر به قاب‌های بتن-آرمه، که چارچوب اصلی و باربر سازه‌های بتن آرمه در مقابل بارهای جانبی و زلزله را تشکیل می‌دهند و متشکل از تیرها و ستون‌ها و اتصالات می‌باشند، پرداخته شده است. لذا مطالعات محدود بر روی قاب‌های بتن آرمه بهسازی شده با کامپوزیت های FRP باعث شد که در این تحقیق رفتار قاب‌های بتن آرمه بهسازی شده با این کامپوزیت‌ها در حالت‌های مختلف تقویت ارزیابی و مورد بررسی قرار گیرد.

۲. کامپوزیت‌های FRP

FRP ماده کامپوزیتی با مقاومت کششی بالاست که با رزین آغشته شده است که به دلیل مقاومت کششی بالا، وزن پایین، و دوام مناسب (در مقابل خوردگی) دارای کاربرد گسترده در مقاوم‌سازی سازه‌های بتنی در مقابل نیروی زلزله است. کامپوزیت‌ها موادی هستند که از ۲ قسمت تشکیل یافته‌اند. قسمت اول از ماده کامپوزیت که قسمت باربر آن نیز محسوب می‌شود، الیاف هستند. قسمت دوم که بیشتر نقش نگهداری الیاف را در کنار یکدیگر بر عهده دارد، چسب یا رزین نامیده می‌شود (شکل ۱) [۱].