



بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های بتن مسلح تقویت شده با الیاف CFRP

غلامرضا قدرتی امیری^۱، بهنام رادمان^۲

۱- استاد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- کارشناسی ارشد عمران-سازه، مؤسسه آموزش عالی شمال - آمل

ghodrati@iust.ac.ir

چکیده:

در سال‌های اخیر، مطالعات آزمایشگاهی متعددی روی بتن محصورشده با FRP انجام شده است، این تحقیقات عمدتاً روی رفتار استاتیکی و دینامیکی بتن محصورشده با FRP و بدست آوردن مدلی برای رفتار تنش-کرنش آنها متمرکز شده است. در این راستا جهت تحقیق بیشتر در بهسازی ساختمانهای موجود، سه ساختمان بتنی متقارن ۴، ۷ و ۱۰ طبقه، طبق ضوابط دستورالعمل بهسازی، با هدف "بهسازی مطلوب" به روش آنالیز استاتیکی غیرخطی توسط نرم‌افزار SAP 2000 مورد ارزیابی قرار گرفتند. در پایان مشخص گردید تقویت ستون‌های بتن‌آرمه با FRP باعث افزایش مقاومت و به‌خصوص شکل‌پذیری ساختمان می‌گردد.

کلمات کلیدی: بهسازی، ستون‌های بتنی، محصورشدگی، الیاف CFRP، آنالیز استاتیکی غیرخطی.

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: ۱- خطاهای محاسباتی، ۲- اشتباه در ساخت و اجرا، ۳- ضعف آیین نامه‌های قدیمی، ۴- تغییر کاربری سازه و بارهای بهره‌برداری وارد به سازه، ۵- خوردگی و زنگ زدگی آرماتورها و ... ضوابط آیین نامه‌های جدید را ارضا نمی‌کنند، لذا ارائه روش‌های مقاوم‌سازی، بهسازی و تعمیر چنین سازه‌هایی لازم است.

یکی از روشهای مؤثر و کارا در تقویت ساختمان‌های بتنی، تقویت ستون‌ها با استفاده از روکش می‌باشد. این عمل باعث افزایش سختی، مقاومت و شکل‌پذیری ستون می‌شود. عوامل اخیر باعث افزایش ایمنی سازه در برابر زلزله می‌گردد. در سال ۱۹۸۸ میلادی آقای کاتسوماتا در ژاپن یک روش جدید برای تعمیر و تقویت ستون‌های بتنی ارائه نمود [۱]، این روش عبارت است از: پیچاندن الیاف پلاستیکی مخصوص بدور ستون بتنی و استفاده از یک چسب پلی‌استر مخصوص جهت یکپارچه نمودن الیاف و اتصال آن به ستون بتنی. آنچه که استفاده از کامپوزیت‌ها را در تقویت و ترمیم سازه‌ها ممتاز می‌کند آن است که می‌توان این مواد را به‌گونه‌ای طراحی کرد که سازه را وادار کنند آن گونه رفتار کند که نیاز است. زیرا کارکرد و مقاومت این مواد فقط در راستای الیافشان است و می‌توان آنها را طوری طراحی کرد که فقط در راستای مورد نیاز از خود مقاومت نشان‌دهند.

در دو دهه اخیر، استفاده از کامپوزیت‌های FRP^۱ برای مقاوم‌سازی اجزای گوناگون سازه‌ای رشد فزاینده‌ای یافته است. اثرات استفاده از ورقهای کامپوزیتی برای محصور نمودن بتن در ستون‌های بتن‌آرمه، بسیار چشمگیر و کارا می‌باشد، به‌گونه‌ای که اهتمام ویژه‌ای به منظور مقاوم‌سازی این قسمت از سازه با FRP به عمل آمده است. 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 و همکارانش رابطه‌ای برای محصورشدگی بتن توسط فولاد عرضی ارائه کردند [۲]، که مبنای بسیاری از مدلهای ارائه شده برای منحنی تنش-کرنش بتن محصور شده توسط کامپوزیتها می‌باشد. جهت هرچه دقیقتر نمودن این مدل برای محصورشدگی توسط کامپوزیتها محققین سعی کردند روابط جدیدتری ارائه کنند [۳].

بنابراین، باتوجه به مباحث بهسازی لرزه‌ای و نو بودن آن در کشور این روش می‌تواند به عنوان یکی از راهکارهای بهبود عملکرد ساختمان‌های بتنی مورد توجه قرارگیرد. در این راستا سه ساختمان بتنی ۴، ۷ و ۱۰ طبقه با شکل‌پذیری متوسط در منطقه با لرزه‌خیزی زیاد، توسط نرم‌افزار SAP