



تقویت سازه های بتنی در مقابل انفجار با استفاده از نوارهای CFRP

محمد شوشتری^۱، حسن گمار^۲

۱- استادیار دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده مهندسی، گروه عمران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده مهندسی

mshooshtari@basu.ac.ir
hgomarday@yahoo.com

خلاصه

اثرات بمب‌های مخرب و حملات تروریستی به ساختمان‌ها در سال‌های اخیر به یکی از چالش‌های مهم در طراحی‌ها برای مهندسی سازه تبدیل شده است. از آنجا که ستون‌ها نقش بسیار مهمی در باربری ساختمان داشته و با تقویت آن‌ها می‌توان از فروریختن کامل ساختمان جلوگیری و نیز با کنترل خرابی‌های پیشرونده در اثر موج انفجار بر روی ستون، تا حدود زیادی به حفظ جان افراد در ساختمان‌ها کمک کرد، در این گفتار بر آنیم تا از خصوصیات ذاتی و منحصر بفرد کامپوزیت‌ها مانند استحکام و مقاومت ضربه بالا، انعطاف پذیری، سبکی در عین بالا بودن مقاومت به وزن و... در تقویت ستون‌ها استفاده کنیم. محصور کنندگی بتن توسط نوارهای CFRP باعث افزایش ظرفیت باربری محوری، افزایش شکل پذیری و نیز بهبود رفتار لرزه ای ستون در نواحی مستعد تشکیل مفصل پلاستیک و یا نواحی هم پوشانی میلگردهای طولی ستون خواهد شد. در این مقاله با استفاده از نرم افزار المان محدود Abaqus اثر ناشی از انفجار را بر روی المان‌های بتنی همچون ستون با مقطع دایروی بتنی تقویت شده با نوارهای CFRP را بررسی می‌کنیم. برای بتن از مدل پلاستیک بتن استفاده شده است و نوارهای CFRP بصورت الاستیک ارتوتروپیک و ایزوتروپیک مدل شده اند؛ میلگردها نیز بصورت الاستو پلاستیک در نظر گرفته شده اند. به همین منظور چندین نمونه تحت بارگذاری‌های مختلف مدل سازی شده و با نمونه‌های آزمایشگاهی مقایسه شده است و پس از بررسی صحت مدل سازی‌های صورت گرفته با نتایج آزمایشگاهی، نمونه تحت بارگذاری انفجاری قرار گرفته اند.

کلمات کلیدی: انفجار، تقویت سازه های بتنی، کامپوزیت، نوارهای CFRP

۱. مقدمه

هدف اصلی طراحی سازه ای ساختمان‌ها محافظت از ساکنین، محتویات و عملکردهای ضروری ساختمان است؛ که این عملکردها علاوه بر کاربری‌های معمول ساختمان به مفهوم قابلیت تعمیرپذیری پس از خسارت سنگین ناشی از یک انفجار بزرگ نیز می‌باشد. بدلیل رفتار پیچیده سازه‌ها و بویژه سازه‌های بتنی تحت بارهای شدید دینامیکی، مدل‌های آزمایشگاهی، تحلیلی و عددی زیادی توسط محققین ارائه شده است. از اواسط دهه ۸۰ میلادی مصالح FRP به با بکارگیری برای چسباندن به تیرهای بتونی و عرشه پلها و نیز دورپیچی ستون‌ها مورد آزمایش قرار گرفتند. موفقیت‌آمیز بودن نتایج حاصله موجب استفاده آنها در بسیاری دیگر از المانهای سازه‌ای شده و خود را به عنوان مصالح نوین ساختمانی را خود را معرفی کرده و در سطح وسیعی در کشورهای پیشرفته مورد استفاده قرار گرفتند. بارهای انفجاری بارهای بسیار بزرگتری نسبت به بارهای معمول وارد بر ساختمان هستند. تاکنون مسائل و مقالات متعددی در مورد روش‌های گوناگون برای افزایش مقاومت سازه‌ها در برابر این بارها مطرح شده است. در این مقاله در پی بررسی اثر استفاده از نوارهای CFRP در ساختمان در هنگام بارگذاری انفجاری بوسیله مدل سازی عددی توسط نرم افزار Abaqus هستیم. در اولین قدم به صحت سنجی نتایج نرم افزار Abaqus پرداخته و سپس یک قاب را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

۲. صحت سنجی نرم افزار Abaqus