



مطالعه رفتار ستون های بتن آرمه تقویت شده با FRP تحت بارگذاری انفجاری

ابراهیم خلیل زاده وحیدی^۱، مجتبی امینی^۲

۱-استادیار دانشگاه رازی کرمانشاه

۲-دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه رازی کرمانشاه

e_vahidi2000@yahoo.com
mojtaba.amini86@gmail.com

خلاصه

بسیاری از سازه های موجود در مقابل بارهای ناشی از انفجار آسیب پذیر بوده و لذا می بایست مقاومت آنها در برابر چنین بارهایی افزایش یابد. امروزه ساختمان های بتنی به دلیل ویژگی های منحصر به فرد بتن، در مقابل موج انفجار عملکرد بهتری دارند. ستون به عنوان مهمترین جزء در مقابل موج ناشی از انفجار از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در این مقاله، تاثیر کامپوزیت های FRP بر تغییر شکل ستون بتن آرمه مورد بررسی قرار گرفته شده است. برای تحلیل از نرم افزار ABAQUS/explicit استفاده شده است. لازم به ذکر است برای مدلسازی از نتایج آزمایشگاهی استفاده و صحت سنجی شده است. در پایان، با بررسی نتایج حاصل از شرایط مختلف پیشنهاد مناسب برای کاهش تغییر شکل ها در ستون بتن آرمه ارائه گردیده و در مورد حالت بهینه آن اظهار نظر شده است.

کلمات کلیدی: بارگذاری انفجاری، ستون بتن آرمه، کامپوزیت های FRP، تحلیل دینامیکی غیر خطی

۱. مقدمه:

انفجار ناشی از بمب در داخل یا اطراف ساختمان اثرات مصیبت باری دارد و ممکن است به بخش های مختلف سازه آسیب برساند. با توجه به شدت انفجار، ممکن است قسمت های مختلف سازه نظیر قاب ساختمانی، دیوارها، پنجره ها و ... دچار خرابی شوند. ضربه ناشی از انفجار، نیروی شدیدی به سازه وارد می کند که آتش سوزی و صدمه و تلفات جانی به بار می آورد. اگر ساختمانی برای انفجار طراحی نشده باشد، قاب فولادی ممکن است تحت سناریوهای بمب های کوچک معقول، بهتر باشد زیرا فولاد دارای ظرفیت یکسانی در کشش و فشار است و بتن دارای ظرفیت فشاری در یک جهت است و کشش در جهت دیگر توسط آرماتورهای مسلح کننده تامین می شود. البته ذکر این نکته ضروری است که نمی توان به جهت اثر انفجار پی برد. اگر ساختمانی برای انفجار طراحی می شود، اعضای بتنی بهتر رفتار می کنند. آنها دارای وزن بیشتر، میرایی بیشتر و ظرفیت جذب انرژی مناسبی هستند. در ایالت متحده، در نواحی مستعد انفجار، تنها ساختمان های بتن مسلح مجاز به ساخت هستند. در این بین، مقاومت ستون ها در برابر آثار ناشی از انفجارها می تواند در کاهش یا به حداقل رساندن آسیب ها موثر باشد.

۲. کاربرد FRP:

تکنولوژی FRP از روش هایی است که به سادگی و سهولت برای تقویت سازه های اجرا شده و بهره برداری شده می توان آنرا برای بهبود باربری و رفتار مناسب سازه مورد نظر به کار برد. به طور کلی در روش مقاوم سازی اجزای بتنی با FRP از آنجایی که این پلیمرها از دو بخش الیاف و رزین تشکیل شده اند. الیاف عضو بارپذیر سازه هستند و رزین آنها را در محل و آرایش مطلوب نگه داشته و به عنوان محیط منتقل کننده بار بین الیاف عمل می کند به علاوه آنها را از صدمات محیطی در اثر افزایش دما یا رطوبت حفظ می کند. همچنین مقاوم بودن این مصالح در برابر خوردگی موجب دوام و پایا بودن عملکرد آنها می شود. صفحات FRP تا ۱۰ برابر مقاومت صفحات فولادی را دارند، در حالی که وزن آنها فقط ۲۰ درصد وزن فولاد است.

علاوه بر آنچه که در مورد خواص غیر خورنده بودن و نیز نسبت وزن به مقاومت بسیار کم ورق های FRP گفته شد، کاملاً الاستیک بودن از دیگر خواص مهم آنها است. فولاد تا زمانی رفتار کشسان از خود نشان می دهد که به تنش تسلیم برسد و بعد از آن رفتاری کاملاً پلاستیک دارد ولیکن FRP ماده ای کاملاً الاستیک بوده که تنش تسلیم برای آن بی معنی است، FRP تا زمان گسیختگی رفتار کشسان از خود نشان می دهد. همچنین در