

ارزیابی ظرفیت باربری اعضای بتنی تقویت شده با ورقه های FRP

امیرحسین کرمی^{۱*}، فرهاد کمیلی بیرجندی^۲، مجتبی جعفری صمیمی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندس عمران گرایش سازه، دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز
amirkarami202020@gmail.com

۲- استاد یار، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز

۳- استاد یار، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز

چکیده

در این پژوهش رفتار اعضای بتنی تقویت نشده با شرایطی که این اعضا براساس استفاده از FRP به صورت ورقه ای شکل تقویت شده اند مقایسه و ارزیابی گردید. روش مطالعه در این پژوهش روش نرم افزاری بوده و در این پژوهش از روش عددی اجزای محدود و نرم افزار المان محدود ABAQUS به منظور تجزیه و تحلیل نمونه ها استفاده گردید. اعضای بتنی شامل ستون دایره ای و مستطیلی و تیر کوتاه و بلند و دال و دیوار برشی ضخیم و نازک بوده است. براساس نتایج بدست آمده آنچه که مسلم گردید این بود که استفاده از FRP به فرم ورقه ای در اعضای بتنی لاغر شامل ستون بلند و لاغر و دال و دیوار بتنی نازک و تیر بتنی طویل منجر به کاهش انرژی داخلی شده است که علت آن افزایش شکل پذیری (علاوه بر افزایش ظرفیت باربری و مقاومت) اعضای نامبرده می باشد. ولی برای ستون بتنی کوتاه و چاق و دیوار برشی و دال بتنی ضخیم و تیرهای کوتاه عمدتاً انرژی داخلی در حالت تقویت شده با ورقه های FRP بیشتر گردیده که علت آن افزایش فاکتور سختی این اعضا (و نه شکل پذیری آنها) به دلیل رفتار صلب آنها است. نکته جالب اینکه در هر صورت استفاده از FRP منجر به افزایش مقاومت و ظرفیت باربری شده که بسیار مطلوب است و حتی با افزایش انرژی داخلی در عضو مقاوم شده با FRP خاصیت جذب و استهلاک انرژی مصالح FRP منجر به بهبود رفتار و عملکرد عضو بتنی می گردد.

واژه های کلیدی: FRP، اجزای محدود، نرم افزار ABAQUS، انرژی داخلی، جذب و استهلاک انرژی.

۱- مقدمه

FRP در لغت مخفف کلمه Fiber Reinforced Polymer است. FRP کاربردهای متفاوتی در صنعت ساخت و ساز دارد. بیشترین کاربرد FRP در ترمیم و تقویت و مقاوم سازی سازه های بتنی است. الیاف FRP با قرار گرفتن و نصب بر روی سطوح بتنی از قبیل دال ها، تیرها، ستون ها، دیوارهای بتنی و فونداسیون بتنی می تواند باعث افزایش مقاومت بتن شوند. همچنین این الیاف می تواند در ساختمان هایی با کاربری مسکونی، تجاری، اداری، صنعتی، تکیه گاه ماشین آلات و تاسیسات سنگین و همچنین سازه های آبی و دریایی مانند سد و کانال نیز کاربرد داشته باشند. علاوه بر این از الیاف FRP می توان در مقاوم سازی زیرساخت های مهندسی از قبیل پل های جاده ای و ریلی، مخازن آب و مواد شیمیایی، سیلوها و برج های خنک کننده نیز استفاده نمود [1]. به صورت کلی FRP ترکیبی از دو ماده است. بخش اول آن ماتریس بوده و جز دیگر آن الیاف است. ماتریس خود از برخی مواد شیمیایی مانند رزین های اپوکسی و پلی استر تشکیل شده است. این مواد برای اقتصادی شدن و بهبود خواص، دارای افزودنی هایی هستند. نقش الیاف، تامین مقاومت مکانیکی کافی در FRP است. در حالی که ماتریس نقش باربری مکانیکی ندارد و تنها باید از الیاف در مقابل خوردگی و آسیب دیدن محافظت نماید. همچنین انتقال بار در FRP به کمک ماتریس انجام می شود. از دیگر کاربردهای ماتریس، کنترل کمانش موضعی الیاف تحت فشار است. بیشتر حجم FRP را