

کاربرد مواد مرکب در بهسازی سازه‌های بتنی

چیا پاک نهاد^{۱*}، میلاد ادوای^۲، نوید گودرزی^۳

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، chiapaknahad@gmail.com
۲- دانش‌آموخته‌ی کارشناسی مهندسی عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، milad.advay@gmail.com
۳- دانش‌آموخته‌ی کارشناسی مهندسی عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، navid.goudarzi71@gmail.com

خلاصه

در گذشته از مصالح سنتی جهت بهسازی سازه‌ها (تقویت یا تعمیر) استفاده می‌شد. در سال‌های اخیر با معرفی مواد مرکب در مهندسی عمران، این مصالح با داشتن ویژگی‌های مکانیکی برتر، تبدیل به گزینه‌ی مناسبی جهت بهسازی سازه‌های بتنی شدند. مواد مرکبی که در مهندسی عمران بکار می‌روند به صورت پلیمرهای با الیاف (FRP) می‌باشند. FRPها مصالحی سبک، با دوام و مقاوم هستند که ضخامت نسبتاً نازکی این مواد، کاربرد آنها را بسیار ساده نموده و قابلیت اعمال بر روی بسیاری از سطوح را امکان‌پذیر می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: سازه‌های بتنی، بهسازی، مقاوم سازی، FRP

۱. مقدمه

استفاده از FRP به منظور بهسازی و تقویت سازه‌های بتنی در اواسط دهه ۸۰ میلادی در اروپا و ژاپن آغاز شد. کاربرد این مواد، تنها به سازه‌های بتنی محدود نبوده و در انواع سازه‌های بنایی، چوبی و فولادی می‌توان از آنها بهره جست. در این سال‌ها، پژوهش‌های زیادی به منظور استفاده بهینه از این مواد و همچنین توسعه کاربرد FRP در سازه‌ها و زیرساخت‌ها در شرایط محیطی مختلف انجام شده است که ماحصل آن، تدوین آیین‌نامه‌های مختلف در حوزه بهسازی و همچنین طراحی شده است. در ده سال گذشته انجمن مهندسی ژاپن (JSCE) چند گزارش در رابطه با نحوه طراحی سیستم های FRP ارائه داده است. به طور همزمان در اروپا سازمان بین‌المللی سازه‌های بتنی (FIB) مجموعه‌ای برای اصول تقویت و طراحی سازه‌های بتنی با مصالح FRP ارائه داده است. انجمن استاندارد کانادا (CSA) نیز مجموعه‌های مشابهی را تدوین نموده است. در ایالات متحد آمریکا این وظیفه به عهده انجمن بتن آمریکا (ACI) واگذار شده که کمیته ۴۴۰ هفت آیین نامه و دستور طراحی تدوین نموده است. در این مقاله، اصول کاربرد مواد FRP در مقاوم سازی سازه‌های بتنی بر اساس آیین‌نامه‌های تدوین شده توسط ACI بررسی می‌شوند.

۲. کاربرد و محدودیت‌ها

از سیستم‌های FRP برای تعمیر یک عضو سازه‌ای خسارت دیده، مقاوم سازی یک عضو سالم، رفع اشکالات اجرایی در سازه‌های در حال ساخت و همچنین ساخت اعضای سازه‌ای جدید می‌توان بهره جست. بهسازی یک سازه به مجموعه فعالیت‌هایی گفته می‌شود که در آن رفتار سازه برای تحمل نیروهای وارد بر آن بهبود داده می‌شود. این بهبود همیشه فقط افزایش مقاومت (مقاوم سازی) نبوده و می‌تواند شامل افزایش شکل پذیری، جذب انرژی و یا سختی سازه باشد. FRPها نسبت به مصالح سنتی و مرسوم در مهندسی عمران دارای مزایای بسیاری می‌باشد که شامل: نسبت بالای مقاومت و سختی به وزن و همچنین دوام مناسب آنها در برابر عوامل محیطی و خوردگی می‌باشد. همین مزایا، در ساخت سازه‌های جدید نیز مورد توجه قرار گرفته است. در واقع، پژوهش‌های بر روی چگونگی عملکرد این مواد، در اعضای سازه‌ای جدید و همچنین بهسازی و تقویت اعضای سازه‌ای موجود، انجام شده است. در مقایسه با مصالح سازه‌ای سنتی، همچون بتن و فولاد، FRP کاستی‌هایی نیز دارد که شامل هزینه‌ی نسبتاً بالا، رفتار ترد و ضعف آنها در برابر آتش می‌باشد. در