



بررسی عملکرد خمشی تیرهای بتنی تقویت شده با FRP پیش تنیده به روش ۳

غزاله اسلامی^۱، پرهام آذیر گلته^۲

۱- کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه از دانشگاه صنعتی امیرکبیر، gh_elslami@aut.ac.ir

۲- کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه از دانشگاه آزاد اسامی واحد قزوین، azhir_parham@yahoo.com

چکیده

بکار بردن سیستم سازه های بتنی پیش تنیده راه حلی برای نداشتن ترک های دائمی، کاهش وزن سازه، داشتن دهانه های بزرگ و داشتن معماری خاص در سازه می باشد. اما مشکلاتی از قبیل خوردگی کابل های فولادی باعث می شود تا کارایی این گونه سازه ها کاهش یابد. برای حل مشکل خوردگی فولاد می توان از مواد مرکب FRP به جای فولاد استفاده کرد که هم دچار خوردگی نمی شوند و هم دارای نسبت مقاومت به وزن بالایی هستند و موجب کاهش بیشتر وزن سازه می گردند. همچنین مواد مرکب FRP در برابر خزش و خستگی عملکرد بهتری نسبت به فولاد دارا می باشند. نکته قابل توجه این است که میتوان از FRP های پیش تنیده در تقویت سازه های موجود و بستن ترک های ایجاد شده در سازه های موجود نیز استفاده کرد. در این مقاله به بررسی روش های مختلف استفاده از FRP پیش تنیده پرداخته می شود و عملکرد هر یک از روش ها در رفتار خمشی تیر را بیان خواهیم کرد. مقایسه ها نشان می دهد که استفاده از ورق های پیش تنیده FRP چسبانده شده بر روی سطح خارجی تیر بتنی از روش دیگر برای تقویت تیرهای موجود و ترک خورده مناسب تر است و در ساخت سازه های جدید استفاده از میلگردهای پیش تنیده FRP جاسازی شده در نزدیک سطح تیر بتنی از روش کابل های پیش تنیده FRP داخل بتن مناسب تر می باشد.

واژگان کلیدی: سازه های بتنی، کابل های پیش تنیده FRP، ورق های پیش تنیده FRP، NSM

۱. مقدمه

در سازه های بتن پیش تنیده، به علت خوردگی کابل های فولادی ممکن است سازه دچار صدمه هایی شامل ظرفیت باربری ناکافی و قابلیت بهره برداری کاهش یافته (مانند تغییر مکان های بزرگ و ترک های افزایش یافته) شود. برای غلبه بر این مشکل بحرانی، میتوان از فولادی با پوشش گالوانیزه یا اپوکسی و یا بتن پلیمری که نفوذ پذیری کمی دارد استفاده شود. اما پیشرفت های اخیر در تکنولوژی مواد به مواد مرکب FRP به عنوان مسلح کننده جایگزین دست یافته است. FRP ها مواد غیرخورنده ای هستند که دارای نسبت قدرت به وزن بالایی می باشند که این ویژگی باعث می شود نیروهای پیش تنیدگی زیادی را با اضافه کردن وزن کمی به سازه، تحمل کنند. همچنین FRP ها دارای خصوصیات خستگی خوبی هستند که برای قابلیت بهره برداری سازه پیش تنیده بسیار مفید می باشد. در این مقاله به بررسی روش های پیش تنیدگی سازه های بتن آرمه توسط FRP و مزایای هر یک از روش ها میپردازیم. این روش ها عبارتند از پیش تنیده کردن کابل های FRP جاسازی شده داخل بتن، پیش تنیده کردن ورق FRP چسبانده شده روی سطح بتن و پیش تنیده کردن میلگرد FRP جاسازی شده در نزدیک سطح بتن.

۲. مشخصات FRP های مورد مصرف برای پیش تنیدگی

مواد مرکب FRP شامل الیاف و چسب می باشند که در اکثر FRP ها الیاف به صورت یک جهت داخل چسب قرار دارند. الیاف ظرفیت باربری FRP را تأمین می کنند و چسب تنش ها را بین الیاف منتقل می کند و الیاف را بصورت یکپارچه کنار یکدیگر نگه می دارد. الیاف تعیین کننده خصوصیات مکانیکی FRP ها می باشند. تفاوت اصلی بین تیرهای بتنی با کابل های پیش تنیده شده فولادی و تیرهای بتنی با کابل های پیش تنیده شده FRP در باربری مرحله تسلیم است؛ زیرا FRP ها تا لحظه شکست دارای رفتار خطی می باشند و برخلاف تیرهای بتنی با کابل های فولادی که می توان از روی تغییر مکان زیاد متوجه خرابی تیر شد (مرحله تسلیم)، خرابی تیر بتنی با کابل های پیش تنیده شده FRP زمانی رخ می دهد که یا بتن از بین برود و یا FRP، یعنی هیچ گونه هشدار وجود ندارد. FRP های با الیاف کربن، شیشه و آرامید پرکاربردترین FRP ها