



بررسی ظرفیت خمشی در اتصالات پیش ساخته بتن آرمه و تقویت خمشی تیرهای بتن مسلح با استفاده از ورقه‌های مختلف FRP

حمید پریش^۱، بابک اکتسابی^۲، حسن باقری^۳، محمد صافی^۴

۱- مدرس دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نی ریز

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نی ریز

۳- مدرس دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دشتستان

۴- استادیار دانشگاه صنعت آب و برق تهران

Hamidparish@yahoo.com

خلاصه

این مقاله به بررسی نتایج تحقیق آزمایشگاهی دیگر محققان مربوط به استفاده از شبکه پلاستیکی مسلح شده به الیاف از جنس کربن (CFRP) برای تبدیل اتصالات پیش ساخته تیر- ستون با کربن به اتصالات خمشی و همچنین تقویت خمشی تیرهای بتن مسلح با استفاده از ورقهای پلیمری مسلح شده با الیاف (FRP) می پردازد. در تحقیق حاضر به بررسی سه نمونه اتصال خارجی تیر- ستون با مقیاس ۱/۲ ابعاد واقعی شامل یک نمونه اتصال گیردار معمولی با بتن درجا و ۲ نمونه اتصال ساده پیش ساخته همراه با کربن و گیردار شده با FRP، در بخش اول و دوازده نمونه تیر آزمایشگاهی به عرض مقطع ۱۵۰ میلیمتر، ارتفاع ۲۰۰ میلیمتر و طول ۲۰۰۰ میلیمتر با درصدهای مختلف فولاد کششی (مقطع با فولاد کم، متوسط و زیاد) که نه نمونه با ورقهای پلیمری الیافی کربنی تقویت شدند و سه نمونه دیگر به عنوان نمونه کنترلی تقویت نشده در بخش دوم که توسط محققان کار شده است می پردازیم. نتایج آزمایشگاهی نشان دادند که می توان با ورقه های FRP، اتصالات ساده پیش ساخته را به اتصالات خمشی تبدیل کرد. نتایج آزمایشگاهی که توسط محققان انجام شده است نشان می دهد که که طول مهار، ضخامت و جایگذاری ورقه های FRP و نیز مهار مکانیکی مناسب در جلوگیری از جداشدگی ورقه از سطح بتن موثر است همچنین نمونه های تقویت شده نسبت به نمونه های کنترلی دارای مقاومت و سختی خمشی بیشتر و شکل پذیری تغییر مکانی کمتری بودند. همچنین، نتایج تحقیق محققان نشان می دهد که روابط طراحی دو آیین نامه ACI440.2R-02 آمریکا و ISIS کانادا اثر تقویت کنندگی ورق های (FRP) در مقاومت تیرهای خمشی با فولاد کم را دست بالا برآورد می کند.

کلمات کلیدی: اتصال، بتن، مسلح، پیش ساخته، تقویت خمشی، FRP.

۱. مقدمه

مزایای منحصر به فرد سازه های بتنی پیش ساخته از جمله کنترل کیفیت عالی، سرعت اجرای بالا، استفاده از نیروی انسانی کمتر و در نهایت قیمت تمام شده پایین، سبب شده است که این گونه سازه ها از ده ها سال پیش مورد توجه ویژه مهندسان قرار گیرد. با این وجود رفتار ساده اتصالات سازه های قابی پیش ساخته بتن آرمه با دیوار برشی باعث شده که قبل از اینکه سیستم و عناصر تشکیل دهنده تحت بارهای جانبی وارد حیطه غیر خطی شوند، به علت عدم تطابق در شکل پذیری و بروز نیروی ضربه ای در اتصال، یک پارچگی کل سیستم از بین برود؛ و موجب فروپاشی کل سیستم گردد [۱]. به همین جهت به نظر می رسد، خمشی کردن اتصالات پیش ساخته بتن آرمه باعث بهبود رفتار این سازه ها در مقابل بارهای ثقلی و جانبی شود. یکی از روش های نوین بهینه سازی و تقویت سازه های بتن آرمه، چسباندن ورقه های FRP به سطح بتن برای افزایش ظرفیت خمشی، برشی و محوری، و نیز محصور کردن هسته بتنی و جذب انرژی در اعضای سازه های بتن آرمه خصوصاً اتصالات می باشد [۲]. مواد FRP در مقایسه با فولاد دارای مزایایی چون سبکی، مقاومت بسیار بالاتر، مقاومت در برابر خوردگی و شکل پذیری به صورت قالب است [۳]. در دهه های گذشته تحقیقات زیادی بر روی اتصالات تیر- ستون و تقویت آنها صورت گرفته است. ناکافی بودن جزئیات اتصالات، خصوصاً اتصالات خارجی، باعث شده است که این اتصالات به عنوان نقاط بحرانی در سازه ها مطرح شوند [۴]. شکست برشی- خمشی ناشی از لغزش طول مهار به دلیل ناکافی بودن طول مهار و کمبود مقاومت در مقابل برش قطری در هسته اتصال از نقاط ضعف این نوع اتصالات می باشد [۴]. از جمله این تحقیقات می توان به کارهای جرجلی و همکاران در سال ۱۹۹۸ و ۲۰۰۰ در تقویت برشی- خمشی