



بررسی اثر تغییرات طول FRP در شروع پدیده Debonding در تیرهای فولادی مقاوم سازی شده با ورقهای پلیمری

امید پوراسماعیل جانباز^۱، آرمان کارگری^۲، علی داوران^۳

۱- کارشناس ارشد سازه، واحد دفتر فنی اداره کل نوسازی مدارس استان گیلان

۲- کارشناس ارشد سازه، کارشناس شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس

۳- استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه تبریز، تبریز

^۱omidpoor@yahoo.com
^۲Kargari_arman@yahoo.com
^۳Davaran@tabrizu.ac.ir

خلاصه

در روشهای جدید مقاوم سازی یکی از نوین ترین روشهای تقویت استفاده از صفحات الیاف پلیمری مرکب موسوم به CFRP می باشد. تحلیل درست از مکانیزم خرابی تیرهای تقویت شده بوسیله FRP، یکی از جدیدترین زمینه های تحقیقاتی در سالهای اخیر می باشد. در این تحقیق در ابتدا نحوه مدلسازی چسب به عنوان رابط بین تیر فولادی و FRP در نرم افزار المان محدود بیان شده و با مقایسه نتایج آزمایشگاهی محققان دیگر با مدل به کار گرفته شده در این تحقیق به صحت کارکرد فترها به جای چسب در مدل های المان محدود اشاره اشاره شده است و در ادامه با استفاده از نرم افزار المان محدود ANSYS نقش طول ورقهای پلیمری FRP در شکل گیری پدیده Debonding در حالت های الاستیک و پلاستیک بررسی شده است. و نقش تنش های نرمال و تنش های برشی در وقوع پدیده Debonding مورد ارزیابی قرار گرفته و نحوه توزیع این تنش ها در طول نوار FRP به کمک نرم افزار به دست آمده است. از جمله نتایج این آزمایشها می توان به رابطه معکوس ضخامت چسب و شدت تنش های بین لایه ای و تناسب مستقیم افزایش طول FRP در افزایش ظرفیت باربری تیرها اشاره کرد.

کلمات کلیدی: مقاوم سازی، تنش های چسبندگی، CFRP، Debonding

۱. مقدمه

مقاوم سازی به عنوان یک اصل مهم و همپای ساخت و سازها در کشور وارد مباحث عمرانی شده است لازم است که علاوه بر کاربرد آن در موارد مختلف به بررسی دقیق تر آن از نگاه پژوهشی پرداخته شود.

از جمله روشهای جدیدی که در کشور برای مقاوم سازی سازه های بتنی و فولادی بکار می رود استفاده از صفحات الیاف پلیمری مرکب موسوم به FRP می باشد. این مصالح بعنوان مواد پلیمری و با قابلیت شکل پذیری مناسب در اجزای مختلف سازه ای مانند دالها، تیرها، ستونها و حتی اتصالات بکار می روند. در سالهای اخیر تحقیقات خوبی درباره اثرات استفاده از این مصالح در قسمتهای مختلف سازه انجام گرفته است. با این حال این روش مقاوم سازی علاوه بر مزایای خوبی که دارد در برخی مواقع در امر خدمت رسانی سازه اختلالاتی ایجاد می کند که باعث عدم توان مقاومت اجزای سازه ای در برابر بارهای وارده می شود. در برخی آزمایش ها در هنگام بهره برداری از تیر تقویت شده با FRP مشاهده شد که قبل از رسیدن تیر به ظرفیت مقاومت خمشی نهایی خود بدلیل جدا شدن انتهای ورق FRP از زیر تیر پدیده Debonding رخ می دهد. با پاره شدن ورق از زیر تیر همه بار به صورت ناگهانی به تیر منتقل شده و باعث گسیختگی ترد تیر می شود. اولین بار نیز این پدیده در تیرهای بتنی مقاوم سازی شده با ورقهای فولادی دیده شد. با زیاد شدن شدت بار وارده، تنش های بین لایه ای افزایش یافته و باعث جدایی لایه های بتنی یا فولادی از لایه های تقویتی شده و پدیده Debonding رخ می دهد. مطالعات تحلیلی و عددی نیز برای محاسبه این تنش های بین لایه ای در سال ۲۰۰۶ انجام گرفته است [۱].