



بررسی اثر رهاسازی پیش‌تندگی در تیرهای مقاوم سازی شده با نوارهای FRP پیش‌تندیده

عبداله صادقی مرزآله^۱، مسعود متولی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سازه، دانشکده عمران، دانشگاه تهران، تهران

۲- استادیار دانشکده عمران، دانشگاه تهران، تهران

Sadeghi_a_m@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله، مساله رهاسازی نیروی پیش‌تندگی در تیرهای مقاوم‌سازی شده با نوار FRP پیش‌تندیده مورد بررسی قرار می‌گیرد. این کار با یافتن توزیع تنشهای برشی بین‌صفحه‌ای در طول تیر و تنشها و کرنشهای منتجه در اجزا انجام می‌گیرد. خیز منفی ایجاد شده در تیر نیز توسط قضیه کار مجازی محاسبه شده است. در نهایت یک مطالعه پارامتریک بر روی عوامل موثر بر جداسازی نوار انجام و با نتایج موجود در ادبیات مقایسه شده است. این نتایج حاکی از آن است که استفاده از نوارهای پیش‌تندیده سختتر و رزین دارای سختی کمتر، باعث کاهش تمرکز تنش در دو انتهای نوار می‌گردد.

کلمات کلیدی: نوار FRP پیش‌تندیده، تنش برشی بین‌صفحه‌ای، جداسازی نوار مقاوم سازی

۱. مقدمه

یک تیر موجود را می‌توان با چسباندن ورقه‌هایی روی سطح پایین آن برای تحمل لنگر وسط دهانه مقاوم‌سازی نمود. در نیمه دوم قرن بیستم، این تکنیک با استفاده از ورقه‌های فولادی و چسباندن آنها زیر تیرهای پلها و یا ساختمانها با استفاده از اپوکسی وارد مرحله اجرایی شد [۱]. پس از چند دهه در طی پلیمرهای مسلح شده با الیاف (FRP) در صنعت، مهندسان عمران سعی در استفاده از این مواد سودمند در مقاوم‌سازی وجه کششی تیرها کردند زیرا این مواد خصوصیات مناسبی از جمله مقاومت زیاد کششی، وزن کم، دوام بالا در مقابل خوردگی و رفتار بی‌نظیر در مقابل خستگی (به ویژه الیاف کربن) را دارا می‌باشند [۲]. بنابراین اولین استفاده عملی از نوارهای پلیمری دارای الیاف کربن (CFRP) در بهسازی با هدف مقاوم‌سازی خمشی بر روی پل Ibach نزدیک شهر Lucerne در کشور سوئیس انجام پذیرفت.

با توجه به مقاومت کششی بسیار زیاد نوارهای FRP استفاده از روش فوق‌الذکر کارآمدی زیادی ندارد زیرا در بسیاری موارد حتی از نصف ظرفیت کششی FRP استفاده نمی‌شود. علاوه بر آن، در پی اعمال روش گفته شده ممکن است حالت بهره‌برداری عضو خمشی بهبود نیابد و فقط حالت نهایی آن تقویت گردد. با پیش‌تندیده کردن نوارها، مقاومت بسیار بالای ماده کامپوزیت بهتر مورد استفاده قرار می‌گیرد که یک راه کار موثرتری در مقاوم‌سازی را در پی دارد. با این کار، در سازه‌های بتنی عرض ترک‌های موجود کاهش و شروع ترکهای جدید تاخیر می‌یابد. از طرف دیگر، در سازه‌های فلزی تنش فشاری اعمال شده بر قسمت کششی مقطع، منتجه از پیش‌تندیده کردن نوارهای چسبیده، مقاومت خستگی تیر را افزایش می‌دهد. به