

# بررسی تأثیر شکل هندسی برشهای انتهایی نوارهای پلیمر مسلح شده به فیبر کربن در مقاوم سازی تیرها

رضا رهگذر<sup>1</sup>، سمیرا سالاری<sup>2</sup>

<sup>1</sup> - دانشیار بخش مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان  
<sup>2</sup> - دانشجوی کارشناسی ارشد عمران (سازه)، دانشگاه شهید باهنر کرمان

Rahgozar@mail.uk.ac.ir<sup>1</sup>

Salar.civil.55@eng.uk.ac.ir<sup>2</sup>

## چکیده

تخریب و ساخت مجدد یک سازه در بسیاری از موارد مقرون به صرفه نبوده و از نظر اقتصادی قابل توجیه نمی‌باشد. در برخی از سازه‌ها مانند ابنیه آثار باستانی و میراث فرهنگی تخریب جایز نبوده و تقویت سازه‌ی موجود تنها راه حل ممکن برای حفظ آن است. به همین علت امروزه مقاوم‌سازی ساختمان‌های موجود از اهمیت بالایی برخوردار است. روش‌های مختلفی برای مقاوم سازی وجود دارد. یکی از روش‌های نوین استفاده از پلیمرهای مسلح شده به فیبر کربن CFRP<sup>1</sup> می‌باشد. با توجه به اینکه یکی از مشکلات مقاوم‌سازی با CFRP تنش زیادی است که در انتهای نوار CFRP بوجود می‌آید. در این مقاله با انتخاب برش‌های هندسی مختلف (مستطیلی، مثلثی<sup>1</sup>، مثلثی معکوس، دوزنقه‌ای<sup>1</sup>، دوزنقه‌ای<sup>2</sup> و نیم‌دایره) به بررسی توزیع تنش و کرنش در انتهای نوار CFRP و چسب پرداخته شده است.

**کلمات کلیدی:** مقاوم سازی، نوارهای پلیمری، CFRP

## 1- مقدمه

سازه‌های فولادی از رایج‌ترین نوع سازه‌هایی هستند که امروزه استفاده می‌شود. اعضای سازه‌های فولادی معمولاً برای نیروی فشاری یا خمشی و یا هر دوی آنها طراحی می‌شوند. تیرها از جمله اعضای مهم سازه‌ای هستند که برای خمش طراحی می‌شوند با توجه به اهمیت تیرها، طراحی و اجرای درست آنها بسیار مهم می‌باشد که در صورت نقص در هر یک از پارامترهای ذکر شده و یا بارگذاری بیش از حد و تغییر کاربری سازه ممکن است تیر مورد نظر نیاز به تقویت و مقاوم سازی داشته باشد. یکی از روش‌های نوین و مصلح جدید جهت مقاوم سازی استفاده از پلیمرهای مسلح شده به فیبرکربن CFRP می‌باشد. همواره روش‌های جدید و نوین در کنار فواید و ویژگی‌های بسیار مفید دارای ضعف‌ها و مشکلاتی نیز هستند. ورق‌های FRP علاوه بر اینکه دارای خواص بسیار عالی مانند مقاومت بسیار بالا و سبک بودن می‌باشند دارای مشکلاتی نیز هستند. معمولاً در تقویت سازه‌ها با FRP دو نوع شکست مهم و اصلی وجود دارد. یکی شکست به علت ورقه‌ای شدن ورق‌های FRP<sup>2</sup> و شکست دیگر به علت جداشدگی انتهای ورق‌های FRP<sup>3</sup> می‌باشد که این نوع شکست به دلیل تنش‌ها و کرنش‌های زیادی است که در انتهای نوار FRP رخ می‌دهد [1]. در تیرها با افزایش شدت بارگذاری مقدار تنش‌های بین لایه‌های FRP و چسب افزایش می‌یابد. در این حالت نیروی کششی قابل

<sup>1</sup> -CFRP: Carbon Fiber Reinforced Polymer

<sup>2</sup> -Delamination

<sup>3</sup> -Debonding