

برآورد ظرفیت خمشی اتصالات بتن آرمه ترمیم شده توسط ورقه های FRP

ابراهیم زمانی بیدختی¹، علی اشراقی²، مهرداد محمدنژاد³

1- دانشجوی دکتری سازه، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

2- دانشجوی کارشناسی عمران، دانشگاه صنعتی بیرجند، ایران

3- عضو هیات علمی گروه عمران، دانشگاه صنعتی بیرجند، ایران

1. Ebrahim.zamani.b@gmail.com

2. Ali_eshraghi1373@yahoo.com

3. mohammadnejad@birjandut.ac.ir

چکیده

این مطالعه به بررسی رفتار اتصالات خمشی بتن آرمه تقویت شده با صفحات پلیمری مسلح شده به الیاف کربن (CFRP) تحت اثر بارهای چرخه‌ای می‌پردازد. طراحی FRP جهت ترمیم اتصالات داخلی آسیب دیده بتنی که فاقد آرماتورهای عرضی اتصال بر اساس ضوابط طراحی لرزه ای عنوان شده در آیین نامه های موجود می باشند معمولاً بدلیل رفتار ناشناخته‌ی بتن ترک خورده در ناحیه‌ی اتصال، بر مبنای فرض های بتن ترک نخورده انجام می‌گردد. دو نوع جزئیات چیدمان ورق های CFRP تقویت کننده در دو نمونه اتصال با مقیاس واقعی که یکی بصورت درجا و دیگری بصورت پیش ساخته ولی با ابعاد و آرایش آرماتورگذاری یکسان ساخته شده مورد آزمایش و بررسی قرار گرفت. همچنین مقاومت فشاری بتن ترک خورده‌ی اتصال توسط سه روش به همراه فرض‌های ساده کننده محاسبه شد و مبنای محاسبه‌ی ظرفیت خمشی مقطع تیر در لبه‌ی اتصال قرار گرفت. نتایج محاسبات، مطابقت خوبی را با نتایج آزمایشگاهی نشان می‌دهند و روش‌های پیشنهاد شده می‌توانند مبنای طراحی FRP جهت ترمیم اتصالات قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: اتصال تیر، ستون بتنی، ورق های CFRP، ظرفیت خمشی، بارهای چرخه ای، منحنی های هیستریزس

1. مقدمه

بسیاری از ساختمان های دارای سیستم قاب خمشی بتنی در طول زلزله هایی که در سال های اخیر رخ داده اند دستخوش آسیب های جدی شده اند. از آنجائیکه قاب ها وظیفه باربری جانبی را در این گونه سیستم ها بهعهده دارند، حجم عمده ای از این آسیب ها در ناحیه اتصال این قاب ها متمرکز شده است.

در سال های اخیر مطالعات آزمایشگاهی زیادی بر روی اثربخشی استفاده از ورق های FRP بر رفتار اتصالات بتنی انجام شده است. نیرومندی و همکاران [1] بر روی اتصالات خارجی تقویت شده با CFRP آزمایش یک جهته انجام دادند. همچنین مطالعات آزمایشگاهی قابل توجهی بر روی اتصالات داخلی و خارجی بصورت بارهای چرخه ای انجام شده و پارامترهای لرزه‌ای اتصالات تقویت شده یا ترمیم شده مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته اند. بالسامو و همکاران [9] تاثیر تقویت توسط الیاف CFRP را بر روی یک سازه تمام مقیاس با سیستم دوگانه قاب خمشی و دیوار برشی را بررسی نمودند. در این مطالعه، سازه تحت بارگذاری چرخه‌ای و لرزه‌ای با زلزله طرح و زلزله طرح تشدید شده با مقیاس 1/5 برابر قرار گرفت و نتایج از بهبودی رفتار نسبت به سازه مبنا حکایت داشت.

در مطالعه‌ی حاضر، دو نمونه اتصال داخلی با مقیاس واقعی (MO و PC1) ابتدا تحت بارگذاری چرخه‌ای قرار گرفته و سپس توسط ورق های CFRP ترمیم و مقاوم سازه شدند (MO-R و PC1-R) و مجدداً زیر اثر بارهای چرخه ای قرار گرفتند. در ادامه، مطالعه‌ی عددی با محاسبه‌ی مقاومت فشاری بتن ترک خورده‌ی اتصال توسط سه روش به همراه فرض‌های ساده کننده محاسبه شده و مبنای محاسبه‌ی ظرفیت خمشی مقطع تیر در لبه‌ی اتصال قرار می‌گیرد.