



بررسی عددی رفتار تیر همبند تقویت شده با ورق های CFRP

سعیده حکیمی^۱، رحمت مدندوست^۲، ملک محمد رنجبر^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه گیلان

۲- دانشیار گروه عمران، دانشگاه گیلان

۳- استادیار گروه عمران، دانشگاه گیلان

saeede_hakimi@yahoo.com

rmadandoust@guilan.ac.ir

ranjbar@guilan.ac.ir

چکیده

دیوارهای برشی با تیر همبند یکی از راه های مناسب در سازه ها جهت مقابله با نیروهای جانبی می باشند. رفتار دیوارهای برشی همبسته تحت تاثیر سختی، مقاومت و شکل پذیری تیرهای همبند قرار دارد. به دلیل عوامل مختلفی از جمله ضعف در اجرا ممکن است ترک های قطری که ناشی از نیروهای برشی هستند در تیر همبند رخ دهند. جهت بهبود اگر از تقویت مورب استفاده شود به دلیل تراکم آرماتورها در برخی نقاط تیر، مشکلاتی در ساخت و ساز ایجاد می شود.

در این مقاله به بررسی اثر ورق های CFRP در بهبود انعطاف پذیری، سختی و مقاومت تیرهای همبند پرداخته شده است. جهت مدلسازی عددی از یکی از نرم افزارهای رایج المان محدود (آباکوس) استفاده شده است. پس از مدلسازی و آنالیز، تغییر مکان های تیر پیوند اندازه گیری شد. براساس نتایج این مطالعه تیرهای تقویت شده توسط ورق های CFRP به مقاومت مناسب حتی بیشتر از تیر پیوند اولیه رسیدند.

کلمات کلیدی: دیوار برشی همبسته، تیر همبند، المان محدود، ترک قطری، ورق CFRP

۱. مقدمه

دیواربرشی با تیر همبند عضو بسیار موثری بر مهار جانبی سازه های در معرض زلزله می باشد. در یک دیوار برشی کوپله با بازشوی بیشتر اجازه داده می شود که زمینه بیشتری برای انعطاف پذیری در عملکرد فراهم شود، که این نکته از لحاظ معماری بسیار مهم است. علاوه بر این، بوسیله دیوارهای برشی انعطاف پذیر تک بازشو، رفتار مقاومت در برابر بارهای جانبی به یک لنگر واژگونی که تاحدی تحت تنش فشاری محوری کوپله سراسر دیوار قرار دارد، تغییر می کند. شکل (۱) [۱]

تاکید اکثر مطالعات انجام شده متمرکز بر بهینه سازی تمام پاسخ های دیوار و فرایند طراحی می باشد [۲]. بعضی از محققان رفتار لرزه ای تیرهای کوپله فولادی را به عنوان یک جایگزین برای نوع عادی بتن آرمه بررسی کردند و نشان دادند که سختی جانبی و مقاومت دیوارهای برشی بتنی می تواند بوسیله دیوار برشی کوپله با تیر فولادی جاسازی شده، افزایش یابد [۳، ۴]. هر چند این روش نشان داده شده موثر باشد اما در جاهایی که نیاز به تقویت و بازسازی است قابل اجرا نیست.

دو روش برای تقویت و یا مقاوم سازی رفتار برشی تیرهای RC وجود دارد:

روش اول اتصال صفحات فلزی به سطوح خارجی تیرها با استفاده از بولت یا چسباندن است که توسط محققین زیادی بررسی شده است. Barnes و همکاران (۲۰۰۱) اثرات صفحات فلزی که به صورت خارجی به سطح تیرهای RC متصل می شوند بر رفتار برشی با استفاده از اتصال دهنده ها و بولت ها را مورد مطالعه قرار دادند [۵]. تقویت ظرفیت برشی تیرهای RC توسط صفحات فلزی که بر روی سطح خارجی پیچ شده است توسط Subedi و Baglin (۱۹۹۸) بررسی شد و نتایج افزایش استحکام برشی و خمشی تیرها را نشان داد [۶].

روش دوم و اخیر مقاوم سازی تیرهای RC با استفاده از ورق های FRP می باشد. مواد الیاف تقویت کننده پلیمری (FRP)، مواد کامپوزیت متشکل از الیاف با مقاومت بالا در قالب های پلیمری می باشد. الیاف عنصر اصلی حمل بار در یک کامپوزیت FRP می باشد و وقتی که در تنش کششی قرار می گیرد مقاومت و سختی بسیار بالا نشان می دهند. یک ورقه FRP به طور معمول از چند میلیون الیاف نازک تشکیل شده است.