

تأثیر اسپیرال خارجی و ورق برشی بر پیوستگی طبیعی در لوله‌های فولادی پر شده با بتن (CFT)

آیدین خلیلی^{۱*}، دکتر مرتضی نقی‌پور^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، idin_kh@yahoo.com

۲- استاد تمام هیئت علمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، m-naghi@nit.ac.ir

چکیده

لوله‌های فولادی پر شده با بتن (CFT) دارای مزایای متعددی نسبت به اعضای مشابه بتن مسلح یا فولادی هستند. فولاد با محصورشدگی قابل توجهی که برای بتن ایجاد می‌کند مقاومت فشاری و شکل‌پذیری آن را بهبود می‌بخشد. بتن ریخته شده نیز کماتنش موضعی ورق را به تأخیر می‌اندازد و سختی عضو را زیاد می‌کند. دستیابی به مزایای یادشده مستلزم انتقال برش بین دو مصالح به‌منظور عملکرد مرکب است و اقتصادی‌ترین راه برای این مهم استفاده از اندرکنش پیوستگی طبیعی فولاد- بتن است. مطالعات آزمایشگاهی بر روی رفتار پیوستگی اعضای CFT بیشتر از طریق انجام آزمایش‌های پوش-اوت (Push-out) صورت گرفته است. در آزمایش پوش-اوت متعارف نمونه مستقیماً از پایین‌بر روی تکیه‌گاه صلب قرار می‌گیرد که این امر موجب نادیده گرفته شدن اثرات سودمند یک اتصال برشی می‌شود که در آن بار با خروج از مرکزیت و لنگرهای خمشی ناشی از آن به ستون وارد می‌شود. آزمایش‌های پوش-اوت که در آن بار توسط ورق‌های برشی متصل به لوله تحمل می‌شود دربرگیرنده این اثرات سودمند می‌باشند و لذا بیشترین شباهت را به اتصالات برشی متعارف دارند. در این تحقیق با انجام آزمایش بر روی ۹ نمونه دایره‌ای مشاهده شد که هنگام استفاده از ورق برشی در آزمایش پوش-اوت، تنش پیوستگی حاصله نسبت به حالت آزمایش پوش-اوت متعارف ۱۰ برابر زیاد می‌شود. این امر تأثیر بسزای خروج از مرکزیت بار و نیز چرخش ورق اتصال در مقاومت پیوستگی را نشان می‌دهد. همچنین به‌منظور بهبود پیوستگی طبیعی در تحقیق پیشرو استفاده از میلگرد بدون آج ۶٫۵ به‌صورت دورپیچ با گام ۵ سانتی‌متر در محیط بیرونی نمونه‌های CFT به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر پیشنهاد گردید و مطابق نتایج آزمایش مشاهده شد که با محصورشدگی مضاعف ناشی از اسپیرال (Spiral)، مقاومت پیوستگی ۹۰ درصد بهبود پیدا می‌کند.

واژه‌های کلیدی: لوله فولادی پر شده با بتن (CFT)، پیوستگی طبیعی، انتقال بار، آزمایش پوش-اوت، اسپیرال خارجی، ورق برشی

۱- مقدمه و هدف

استفاده از لوله‌های فولادی پر شده با بتن (CFT^۱) به‌عنوان ستون در سازه‌های مدرن مثل قاب‌های مرکب ساختمان‌های بلندمرتبه و یا پایه‌های پل‌ها به علت عملکرد بهتر و بهینه‌تر نسبت به سازه‌های متعارف فولادی یا بتن‌آرمه در چند دهه اخیر و به‌ویژه در سالیان گذشته رواج بسیاری یافته است. این اعضا قادر به تحمل نیروهای محوری بزرگ ایجادشده در اثر بارهای قائم و جانبی می‌باشند. در این نوع ستون‌ها جداره فولادی با محصورشدگی بالایی که برای بتن ایجاد می‌کند مقاومت و شکل‌پذیری آن را افزایش می‌دهد. هسته بتنی نیز با سخت کردن جداره کماتنش موضعی ورق فولادی را به تأخیر می‌اندازد و مقاومت فشاری

^۱ Concrete-filled steel tube