

رفتار 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

سازه‌های دارای لوله‌های فولادی پر شده با بتن (CFT) به‌عنوان ستون، جایگزین مناسبی برای شیوه‌های متداول ساخت می‌باشند که در سالیان اخیر رونق بسیار یافته‌اند. لوله فولادی در نقش قالب و آرماتور برای بتن داخل عمل می‌کند و با ایجاد محصورشدگی مقاومت فشاری عضو را افزایش می‌دهد. بتن ریخته شده نیز در صورت دستیابی به عملکرد مرکب بین مصالح کمانش موضعی لوله را به تأخیر می‌اندازد و مقاومت فشاری، سختی و شکل‌پذیری عضو CFT را افزون می‌کند؛ بنابراین استفاده از اعضای CFT کارآمد و مقرون‌به‌صرفه است و سرعت ساخت را هم بهبود فراوانی می‌بخشد. از موانع اصلی بر سر راه استفاده گسترده از لوله‌های فولادی پر شده با بتن (CFT) انتقال تنش برشی کافی بین دو مصالح به‌منظور دستیابی به عملکرد مرکب و توسعه اتصالاتی قوی و قابل ساخت است. اجرایی‌ترین و به‌صرفه‌ترین راه برای این انتقال بار اتکا بر اندرکنش پیوستگی مستقیم بین فولاد و بتن است. در این پژوهش با انجام آزمایش پوش-اوت (push-out) به‌صورت مکرر با وارونه کردن نمونه تا چهار سیکل بارگذاری بر روی ۹ نمونه CFT با مقطع دایره‌ای، به ارزیابی اندرکنش پیوستگی طبیعی و رفتار تنش پیوستگی - لغزش در این نمونه‌ها پرداخته شد. تأثیر پارامترهایی چون قطر لوله و مقاومت فشاری بتن مورد ارزیابی قرار گرفتند. همچنین استفاده از بتن منبسط‌شونده به‌عنوان راهکاری برای بهبود مقاومت پیوستگی پیشنهاد و آزمایش شد. مطابق نتایج ابعاد مقطع، لاغری، پتانسیل جمع‌شدگی بتن و محصورشدگی عوامل تعیین‌کننده در مقاومت پیوستگی هستند. افزایش قطر لوله و مقاومت فشاری بتن منجر به کاهش چشمگیر مقاومت پیوستگی می‌شوند و استفاده از بتن منبسط‌شونده نیز منجر به بهبود محسوس مقاومت پیوستگی می‌گردد. به‌علاوه معلوم شد از میان سه مؤلفه مقاومت پیوستگی، یعنی چسبندگی شیمیایی، میکرولاکینگ و ماکرولاکینگ، ماکرولاکینگ یا همان نیروی اصطکاک سطح سهم بسزایی دارد.

واژه‌های کلیدی: لوله فولادی پر شده با بتن (CFT)، پیوستگی طبیعی فولاد- بتن، انتقال بار، آزمایش پوش-اوت، ماکرولاکینگ

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 کمانش موضعی ورق فولادی را به تأخیر می‌اندازد و مقاومت فشاری و سختی فولاد را افزایش می‌دهد. بدین ترتیب سازه‌های مرکب که از ستون‌های CFT بهره می‌گیرند دارای مقاومت، سختی و

^۱ Concrete-filled steel tube