



بررسی تنش در اجزاء اتصال تیر فولادی به ستون مربع شکل فلزی پر شده با بتن توسط بولتهای مهاري

سید حسین حسینی^۱، سید شاکر هاشمی^{۲*}، محمد وافقی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی بوشهر

۲- استادیار دانشکده مهندسی دانشگاه خلیج فارس بوشهر

* sh.hashemi@pgu.ac.ir

خلاصه

از جمله مسایل تعیین کننده در مورد ستونهای CFT، اتصالات به کار رفته در این ستونهاست. اتصال ایجاد شده باید به گونه‌ای باشد که فولاد و بتن تماماً در باربری مشارکت کنند. در این مقاله نحوه انتقال نیرو در اتصال تیر فولادی به ستون CFT توسط بولتهای مهاري و ورق انتهایی و همچنین تنشهای ایجاد شده در نواحی بحرانی چشمه اتصال بررسی شده است. برای بررسی رفتار اتصال به کمک تحلیل عددی به روش استاتیکی غیرخطی و نرم افزار اجزاء محدود ABAQUS، منحنیهای تنش - جابجایی برای حالت‌های مختلف اتصال از جمله حذف سخت کننده‌ها، تغییر جزییات بولتها و اتصال بدون هسته بتنی استخراج شده است. نتایج حاصل شده نشان می‌دهد، حذف سخت کننده‌ها و تغییر آرایش بولتها باعث افزایش تنش در بولتها که نقش اصلی انتقال نیرو را در این اتصال دارند، می‌شود و همچنین باعث کاهش مقاومت اتصال می‌گردد.

کلمات کلیدی: ستون CFT، تحلیل غیرخطی، اجزاء محدود، چشمه اتصال.

۱. مقدمه

ستونهای مرکب ترکیبی است از بتن و فولاد که مجموعه‌ای از مزایای ستونهای بتن آرمه و ستونهای فولادی را دارند. ستون مرکب، شکل پذیری بیشتری نسبت به ستونهای بتنی دارد و اتصالات آنها مانند ساختمانهای فولادی است. پر کردن بتن داخل ستون نه تنها موجب افزایش ظرفیت باربری مقطع فولادی می‌شود، بلکه موجب مقاومت ستون در برابر حریق نیز می‌گردد. از نظر شکل پذیری و ظرفیت چرخشی، مقاطع توخالی پر شده با بتن بهترین رفتار را در مقایسه با سایر انواع دیگر ستون مرکب دارد. بتن توسط مقطع فولادی احاطه شده است و حتی در لحظه رسیدن به مقاومت نهایی نیز بتن دچار گسیختگی کامل نمی‌شود.

تاکنون در مورد ستونهای CFT و اتصالات آنها تحقیقات فراوانی در کشورهایی هم چون آمریکا و ژاپن صورت گرفته است و گزینه‌های متعددی برای اتصال تیر فولادی به ستون مرکب مطرح شده است، با این وجود اکثر اتصالات مطرح شده با مشکلات اجرایی همراه بوده و قابلیت ایجاد شرایط اتصال صلب را نداشته‌اند. از سوی دیگر در این اتصالات بار به طور غیر مستقیم وارد بتن شده و هسته بتنی در برابر بارهای اعمال شده بخوبی بسیج نمی‌گردد. متأسفانه در کشور ما شناخت چندانی در مورد مقاطع مرکب و عملکرد آنها وجود ندارد و کارهای اجرایی (جز در موارد خاص) در این راستا صورت نگرفته است. در اکثر آنها از اتصالات مفصلی با سیستم باربر جانبی بادی یا دیوار برشی استفاده گردیده و به دلیل فقدان راهنمای طراحی و دتایل اجرایی مناسب از ظرفیت خمشی اتصال تیر به ستون استفاده نمی‌شود. با توجه به اینکه ایران کشوری لرزه خیز است ضروری است تا در مورد عملکرد سازه‌های در حال ساخت باز بینی دقیقی صورت گیرد و تلاش شود تا با کاربرد مقاطع مرکب عملکرد سازه‌ها بهبود یابد برای این منظور باید تحقیقات جامع و کاملی در مورد مقاطع مرکب و اتصالات آنها صورت گیرد.

پس از زلزله نورتریج و با توجه به مزایای ستونهای CFT دانشمندان و مهندسان علم ساختمان بر آن شدند تا به ابتکارها و نوآوری‌های جدید بپردازند و کارایی هر کدام از ایده‌ها را توسط مدل‌های آزمایشگاهی و انجام تحلیل‌های عددی بسنجند [۱]. که از جمله آنها می‌توان به اتصال تیر به ستون مرکب با استفاده از سخت کننده‌های T شکل و عناصر نفوذی [۲]، اتصال با استفاده از بولتهای دو جهته [۳] و همچنین اتصال با استفاده از عملیات Flow drill اشاره کرد [۴]. که هر کدام از این موارد با ضعف‌ها و مشکلات اجرایی همراه است. در این زمینه می‌توان به عدم برقراری شرط تیر ضعیف - ستون قوی، نامناسب بودن اتصال در مناطق لرزه خیز، عدم وجود فضای کافی جهت قرارگیری بتن، کاهش قابل ملاحظه سختی، کاهش سریع مقاومت خمشی و شکل پذیری در ناحیه اتصال اشاره کرد.