ارائه روشی نوین جهت تأمین عملکرد لرزه‌ای ناحیه چشمه اتصال در اتصالات لنگرگیر تیر به ستون‌های صلیبی

سید رسول میرقادری[۱]، محمد مطلبی نصرآبادی[۲]

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران

۲-دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران

mmotallebi@ut.ac.ir

خلاصه

در طراحی اغلب سازه ها از سیستم های باربر جانبی در راستای دو جهت اصلی و متعامد ساختمان استفاده می‌شود . در این سیستم‌های باربر جانبی، عملکرد ستون به‌عنوان عنصر اصلی در تحمل تقاضا های مقاومتی و عملکردی حاصل از زلزله در هر دو راستای عمود بر هم، از اهمیت ویژه ای برخوردار است.از آن جا که در محل تلاقی سیستم های باربر جانبی تأمین سختی و مقاوت کافی در دو راستای متعامد با پیچیدگی های خاص همراه است، استفاده از مقاطع با رفتار مشابه حول هر دو محور اصلی برای ستون ها ضروری به نظر می رسد. مقاطع صلیبی دارای رفتار مشابه در هر دو راستا می باشند و در ظاهر بدلیل باز بودن مقطع، انجام اتصالات مرتبط با ورق های پیوستگی و اتصالات تیر به ستون سهل تر به نظر می رسد.

به طور معمول از المان تیر-ستون معمولی برای تحلیل سازه‌ها با ستون‌های صلیبی استفاده می‌شود. ممان اینرسی این مقاطع نیز برابر مجموع ممان اینرسی مقاطع I شکل تشکیل دهنده آن در نظر گرفته می‌شود و فرض می‌شود توزیع لنگر در این مقاطع بر اساس سختی این عناصر انجام می‌شود. در این تحقیق با استفاده از تحلیل‌های عددی غیرخطی محدوده اعتبار این فرض مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین تأثیر جزئیات اتصال بر چگونگی توزیع لنگر در مقطع، مورد بررسی قرار می‌گیرد. در پایان جزئیات جدید برای تقویت ناحیه چشمه اتصال تیر به ستون صلیبی ارائه می‌شود و اثر آن بر بهبود چگونگی توزیع لنگر بین اجزای مقطع نشان داده می‌شود.

کلمات کلیدی: تحلیل مقاطع صلیبی، توزیع لنگر، اتصال تیر به ستون صلیبی، تقویت ناحیه چشمه اتصال، ورق‌های مایل

۱. مقدمه

تمام سازه‌ها برای انتقال بار ثقلی و جانبی وارد بر ساختمان، دارای سیستم‌های باربر ثقلی و جانبی می‌باشند. در اکثر سیستم‌های باربر ثقلی و جانبی ستون یکی از اجزای اصلی سیستم باربر است. عمدتاً سیستم‌های باربر جانبی سازه در راستای دو جهت اصلی و متعامد ساختمان قرار می‌گیرند.. بخش مهمی از عملکرد سیستم باربر ثقلی و جانبی به عملکرد ستون‌های آن، که وظیفه انتقال بار در ارتفاع سازه را به عهده دارند، وابسته است. ستون‌های محل تلاقی این دو سیستم متعامد بدین دلیل که باید دارای سختی و مقاومت کافی در هر دو راستا باشند، یکی از اجزای نسبتاً پیچیده در سازه‌ها می‌باشند. به علاوه این ستون ها باید امکان ایجاد اتصال صلب را در هر دو جهت فراهم آورند. این ویژگی با استفاده از مقاطع رایج H یا W شکل قابل حصول نیست، زیرا این مقاطع یک محور قوی در راستای عمود بر جان و یک محور ضعیف در راستای جان از لحاظ سختی و مقاومتی داشته و نمی‌توانند تقاضاهای مقاومتی و عملکردی حاصل از زلزله در سازه را در هر دو راستا برآورده نمایند.

این نقص مهندسان را به سمت استفاده از مقاطع با رفتار مشابه در هر دو راستای متعامد هدایت کرد. از جمله این مقاطع، مقاطع قوطی شکل می-باشند که دارای رفتار و خواص مشابه در هر دو راستای متعامد می‌باشند و بدلیل قرار گرفتن مصالح با فاصله از تار خنثی دارای سختی و مقاومت خمشی مناسبی خواهند بود و علاوه بر آن به دلیل بسته بودن مقطع مقاومت و سختی پیچشی آنها نسبت به مقاطع باز مقدار بسیار بالاتری است. نقطه ضعف این مقاطع بسته بودن مقطع و در نتیجه عدم دسترسی به داخل مقطع و به تبع آن دشواری انجام اتصالات مرتبط با ورق‌های پیوستگی و اتصالات تیر به ستون است. گزینه دیگری که مورد توجه مهندسان قرار گرفت مقاطع صلیبی شکل بود. این مقاطع دارای رفتار مشابه در هر دو راستا بوده و در ظاهر بدلیل باز بودن مقطع، انجام اتصالات مرتبط با ورق‌های پیوستگی و اتصالات تیر به ستون سهل‌تر از مقاطع قوطی شکل است.