



رفتار چرخه‌ای اتصال خمشی تیر با جان کاهشی‌یافته به ستون قوطی شکل

سید حسام بوتراپی^۱، جواد کاتبی^۲

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه تبریز

Hesam_botorabi@yahoo.com

خلاصه

معرفی اتصالات خمشی با مقطع کاهشی یافته تیر، RBS ایده بسیار مناسبی برای جلوگیری از تجاری بود که در زلزله‌های نورث‌ریج و کوبه مشاهده شد. این موفقیت حاصل جلوگیری از تمرکز تنش به دلیل کاهش موضعی مقطع تیر و در نتیجه جابجای محل تشکیل مفصل پلاستیک بود. قابهای مقاوم خمشی فولادی در ایران اکثراً در سازه‌های با ارتفاع متوسط و بلند استفاده می‌شود. ستون‌های این سازه‌ها اغلب از نوع قوطی و تیرهای نوع پروفیل IPE یا تیر ورق می‌باشد. در این تحقیق به معرفی و بررسی عملکرد یک اتصال جدید از نوع RBS جهت کاهش اشکالات موجود پرداخته می‌شود. به منظور بررسی رفتار چرخه‌ای این اتصالات یک مدل اجزای محدود از آنها توسط نرم‌افزار ABAQUS ایجاد شده و تحت بارگذاری استاتیکی چرخه‌ای قرار گرفته و پس از صحت‌سنجی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مطالعه اثر پارامترهای موثر در این نوع اتصالات نظیر فاصله ناحیه کاهشی‌یافته جال تیر از بر ستون قوطی، طول ناحیه کاهشی‌یافته جال تیر و شکل‌پذیری سازه مورد مطالعه قرار می‌گیرد. نتایج این پژوهش عملکرد مناسب این نوع اتصالات را در مقایسه با اتصالات متداول نشان می‌دهد. این ایده ضمن صرفه‌جویی قابل توجه در هزینه پروژه، باعث ایجاد ظرفیت‌های چرخش پلاستیک بسیار بالا نیز می‌شود.

کلمات کلیدی: اتصالات خمشی، ستون قوطی‌شکل، تحلیل المان محدود، کاهش در ارتفاع جان، رفتار چرخه‌ای

۱. مقدمه

اتصالات صلب خمشی به طور گسترده در سیستم‌های ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این نوع اتصال تا قبل از زلزله‌های ۱۹۹۵ نورث‌ریج و ۱۹۹۶ کوبه، به عنوان سیستم سازه‌ای شکل‌پذیر مورد توجه طراحان سازه بود. در اثر این زلزله‌ها تعداد قابل توجهی از ساختمان‌هایی که در آنها از سیستم قاب خمشی فولادی با اتصالات گیردار جوشی استفاده شده بود، دچار خرابی‌هایی در ناحیه اتصالات تیر به ستون گردیدند. یکی از علل اصلی این خرابی‌ها شکل‌پذیری کم و تمرکز تنش در ناحیه جوش شده اتصالات گیردار بود. پس از وقوع زلزله نورث‌ریج به منظور اطمینان از رفتار رضایت‌بخش و شکل‌پذیر اتصالات در قاب‌های خمشی که احتمال تجربه زلزله‌هایی با شدت بیشتر از زلزله نورث‌ریج برای آنها وجود دارد، تحقیقات سازمان‌یافته‌ای تحت نظارت FEMA انجام گرفت. حاصل این پژوهش‌ها انتشار گزارشات مفیدی برای اطلاع از خرابی‌های حاصل از زلزله نورث‌ریج و راه‌های مقابله با آن بود [۱].

ستون قوطی شکل که با جوشکاری ۴ ورق ساخته می‌شود، برای استفاده در قاب‌های خمشی در مناطق با خطر لرزه‌ای بالا مناسب می‌باشد. علل کارایی سازه‌ای این نوع مقطع عبارت است از سختی خمشی زیاد حول کلیه محورها، مقاومت بالای محوری به سبب دارا بودن شعاع ژیراسیون بالا، مقاومت خمشی مناسب در هر دو جهت، شکل‌پذیری کافی این مقطع در صورت رعایت نسبت عرض به ضخامت و مقاومت پیچشی مناسب که نیاز به مهارهای جانبی ستون را کاهش می‌دهد [۲ و ۳]. با وجود کارایی بالای مقطع قوطی شکل به عنوان ستون، برقراری اتصال خمشی مناسب تیر I به ستون قوطی چالش برانگیز است، برای سال‌ها استفاده از ورق پیوستگی داخلی کارآمدترین روش جهت تقویت گره اتصال تیر I به

^۱ فارغ التحصیل کارشناسی ارشد سازه

^۲ استادیار دانشگاه تبریز