



بررسی عملکرد لرزه‌ای اتصالات گیردار تیر به ستون با جان کاهش یافته

مسعود حسین زاده اصل^۱، امیرحسین تقی زاده^۲

۱- استادیار، دانشکده عمران دانشگاه تبریز

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشکده عمران دانشگاه تبریز

a.h.taghizadeh1990@gmail.com

خلاصه

برای جلوگیری از شکست ترد در محل اتصال گیردار تیر به ستون مطالعات گسترده‌ای صورت پذیرفته است. تحقیقات انجام شده را می‌توان در دو گروه کلی تقسیم بندی نمود: دسته‌ی اول شامل روش‌هایی جهت تقویت اتصال تیر به ستون و کاهش تمرکز تنش در آن بوده و در دسته‌ی دوم راه کارهایی جهت انتقال محل تسلیم تیرها از ناحیه‌ی اتصال تیر به ستون، به داخل تیر پیشنهاد شده است. در روش دوم به جهت تشکیل مفصل پلاستیک در فاصله‌ی معینی در داخل تیر، مقطع تیر در آن ناحیه کاهش می‌یابد. کاهش در مقطع می‌تواند به دو صورت کاهش در بال تیر (RBS) و یا کاهش در جان آن (RWS) باشد. در این پژوهش چند نمونه اتصال RWS با بازشوهای به شکل بیضی نامتقارن در جان تیر مدلسازی شده و رفتار آن‌ها با اتصال RBS مقایسه شده است. برای مدلسازی از نرم‌افزار ANSYS استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهند که رفتار لرزه‌ای اتصال با جان کاهش یافته در نمونه‌های بررسی شده، بهتر از اتصال با بال کاهش یافته می‌باشد.

کلمات کلیدی: رفتار لرزه‌ای، مفصل پلاستیک، اتصال با جان کاهش یافته (RWS)، اتصال با بال کاهش یافته (RBS)

۱. مقدمه

زلزله‌ی سال ۱۹۹۴ نورتریج^۱ آمریکا و متعاقب آن شکست‌هایی که در محل اتصال تیر به ستون مشاهده شدند، نشان داد که اتصال جوشی تیر به ستون نسبت به بارهای رفت و برگشت لرزه‌ای بسیار حساس است. این نوع شکست شامل ترک‌های بسیار ریز (که تنها با آزمایشات غیرمخرب قابل تشخیص هستند) و شکست‌های بزرگ (که حتی کل عمق ستون را در بر می‌گرفت) در مجاورت ستون بوده است [۱]. پس از زلزله‌ی فوق و مشاهده‌ی رفتار اتصالات، تحقیقات گسترده‌ای به منظور یافتن دلایل عملکرد ضعیف اتصالات و همچنین روش‌های ترمیم و تقویت آن‌ها صورت گرفته است. بدین منظور روش‌های مختلفی پیشنهاد شده است که یکی از آن‌ها تقویت اتصال تیر به ستون و دیگری تضعیف تیر در ناحیه‌ای از داخل تیر می‌باشد. از جمله‌ی روش‌های تقویت اتصال تیر به ستون می‌توان به استفاده از ورق روسری و زیرسری جوشی (WFP)^۲ و پیچی (BFP)^۳، استفاده از اتصال فلنجی بدون لچکی و به همراه آن اشاره کرد [۲]. از جمله روش‌های تضعیف تیر در ناحیه‌ی داخل تیر نیز می‌توان به اتصال با مقطع کاهش یافته (RBS)^۴ و اتصال با جان کاهش یافته (RWS)^۵ اشاره کرد. در اتصال RBS، قسمتی از بال تیر در نزدیکی اتصال بریده می‌شود و در نتیجه ظرفیت خمشی تیر کاهش می‌یابد. بدین ترتیب مفصل پلاستیک به جای تشکیل در محل اتصال تیر به ستون، در قسمت کاهش یافته تشکیل شده و از شکست ترد جلوگیری می‌شود. برای هندسه‌ی برش بال نیز انواع مختلفی پیشنهاد شده است که در شکل ۱ تا ۳ نمونه‌هایی از آن آورده شده است. تیر با جان کاهش یافته نوع دیگری از اتصالات می‌باشد که در آن تضعیف در جان تیر و در نزدیکی اتصال ایجاد می‌شود و با کاهش ظرفیت برشی تیر در محل مورد نظر موجب

¹Northridge

²Welded Flange Plate

³Bolted Flange Plate

⁴Reduced Beam Section

⁵Reduced Web Section