



## بررسی رفتار لرزه‌ای اتصال گیردار با سخت کننده جانبی

رویا پورعلی<sup>۱</sup>، مسعود حسین زاده اصل<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشکده عمران دانشگاه تبریز

۲- استادیار، دانشکده عمران دانشگاه تبریز

Pourali\_roya@yahoo.com

### خلاصه

قاب‌های خمشی فولادی به دلیل شکل پذیری بالای آن‌ها، کاربرد گسترده‌ای در مناطق زلزله خیز دارند. ستون‌های فلزی با مقطع قوطی شکل با داشتن ظرفیت باربری محوری، خمشی و پیچشی قابل توجه، در سازه‌های بلند با تعداد طبقات زیاد، و خصوصاً در قاب‌های خمشی به شکل گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. در اتصالات گیردار خمشی، برای توزیع یکنواخت نیروهای تیر I شکل به ستون و جلوگیری از ناپایداری‌های موضعی اجزای ستون، در داخل ستون و در تراز بال‌های فوقانی و تحتانی تیر، ورق پیوستگی به کار می‌رود. اجرای ورق پیوستگی در داخل ستون قوطی شکل هزینه بالایی داشته و با مشکلات اجرایی همراه می‌باشد. در این پژوهش به دنبال معرفی یک اتصال جایگزین می‌باشیم که در این اتصال از ورق‌های جانبی در طرفین بال تیر استفاده می‌شود. برای بررسی رفتار اتصال پیشنهادی از تحلیل استاتیکی غیرخطی استفاده شده و در نرم‌افزار ANSYS رفتار چرخه‌ای مدل‌های پیشنهادی بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد مدل پیشنهادی بدون استفاده از ورق‌های پیوستگی رفتار لرزه‌ای مناسبی داشته و در تمامی مدل‌ها مفاصل خمیری در داخل تیر تشکیل یافته و هیچ نوع خرابی در ناحیه اتصال مشاهده نگردید.

کلمات کلیدی: قاب خمشی فولادی، اتصال گیردار، رفتار لرزه‌ای، ورق‌های جانبی، ورق پیوستگی، ستون قوطی.

### ۱. مقدمه

رفتار نامناسب اتصالات گیردار تیر به ستون قاب‌های خمشی فولادی در زلزله سال ۱۹۹۴ نورتریج<sup>۱</sup>، موجب شروع تحقیقات وسیع در مورد رفتار اتصالات تیر به ستون در سیستم‌های مقاوم جانبی شد. نکته مهم در این زلزله این بود که سازه‌ها رفتار مورد انتظار را از خود در هنگام وقوع زلزله نشان ندادند و این باعث خرابی اتصالات و در نتیجه ضررهای مالی بسیاری شد. سازه‌های محلی که مطابق آیین‌نامه‌های روز طراحی شده بودند دچار فروریزش کلی نگردیدند ولی در عین حال شکست‌هایی در محل اتصالات تیر به ستون ملاحظه شد. تا قبل از این زلزله تصور جامعه مهندسی بر این بود که اتصال جوشی تیر به ستون به اندازه کافی انعطاف‌پذیر بوده و لذا عملکرد مطلوبی در برابر بارهای رفت و برگشت از خود نشان می‌دهند. زلزله فوق و شکست‌هایی که در محل اتصال تیر به ستون مشاهده شد، نشان داد که اتصال جوشی تیر به ستون نسبت به بارهای رفت و برگشت لرزه‌ای بسیار حساس است [۱]. پس از زلزله نورتریج و مشاهده رفتار اتصالات، تحقیقات گسترده‌ای به منظور یافتن دلایل عملکرد ضعیف اتصالات و همچنین روش‌های ترمیم و تقویت آن‌ها صورت گرفت و روش‌های مختلفی پیشنهاد شد که یکی از آن‌ها تقویت اتصال تیر به ستون و روش دوم تضعیف عمدی تیر در ناحیه‌ای از داخل تیر می‌باشد [۲]. از جمله روش‌های تقویت اتصال تیر به ستون می‌توان به استفاده از ورق روسری و زیرسری جوشی (WFP<sup>۲</sup>) و پیچی (BFP<sup>۳</sup>)، و استفاده از اتصال فلنجی بدون لچکی و به همراه آن اشاره کرد [۳]. از جمله روش‌های تضعیف تیر در ناحیه‌ای از داخل تیر نیز می‌توان به

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد

<sup>۲</sup> استادیار

<sup>۱</sup>Northridge

<sup>۲</sup>Welded Flange Plate

<sup>۳</sup>Bolted Flange Plate