



بررسی رفتار رانشی اتصالات فولادی پس کشیده

رضا شربتی^۱، محمد حسن باقرپور^۱، محمدعلی هادیان فرد^۲، ناهید اینانلو^۳

۱- کارشناس ارشد مهندسی زلزله، دانشگاه صنعتی شیراز

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی شیراز

۳- کارشناس ارشد مهندسی زلزله، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

r.sharbati@aut.ac.ir

خلاصه

اتصالات فولادی پس کشیده، گونه نوینی از اتصالات تیر- ستون هستند که لنگر خمشی و نیروی برشی با استفاده از کابل های فولادی با مقاومت بالا انتقال می یابند. در این اتصالات از اتلاف کننده، برای افزایش ظرفیت اتلاف انرژی استفاده شده است. در این مقاله اتصالات پس کشیده که از نبشی برای اتلاف انرژی و از کابل برای ایجاد نیروی بازگرداننده استفاده می کنند، با استفاده از نرم افزار آباکوس شبیه سازی شده اند. نتایج تحلیل رانشی آنها با نتایج آزمایشگاهی مقایسه شده است که نشان دهنده تطابق مناسب است. سپس نمونه هایی با تغییر نبشی (اتلاف کننده) شبیه سازی و تحلیل شده اند. نتایج نشان دادند اگر ضخامت نبشی افزایش یابد، لنگر فشاربرداری، سختی پس از تسلیم، ظرفیت خمشی، ظرفیت اتلاف انرژی و شکل پذیری افزایش می یابند، اما توانایی خودمرکزی کاهش می یابد. طول اندازه گیر نبشی را نباید بیش از حد کاهش داد، بدلیل اینکه کرنش خمیری جمعی، شدت افزایش می یابد و باعث گسیختگی نبشی در تغییر مکان های نسبی کوچک می شود.

کلمات کلیدی: ساختمان های فولادی، اتصالات پس کشیده، اتلاف کننده انرژی، رفتار رانشی، شبیه سازی عددی

۱. مقدمه

در طراحی سازه های فولادی یکی از اهداف اصلی، گسیختگی ناحیه اتصال بعنوان آخرین مرحله فروریزش سازه، بعد از گسیختگی تیر و ستون، است. در طی زلزله نورتریج (۱۹۹۴)، قابهای خمشی فولادی با اتصالات صلب جوشی، دچار خسارت شدید ناشی از گسیختگی ترد در ناحیه جوش نفوذی اتصال بال پائینی تیر به ستون شدند (یوسف و همکاران [۱]). بعد از آن تحقیقات گسترده در زمینه اتصالات خمشی فولادی با هدف افزایش شکل پذیری و کاهش خسارت به اعضای اصلی انجام شد. پیشنهاد اتصالات صلب با شکل پذیری بالاتر بدلیل دور شدن مفصل پلاستیک از ناحیه اتصال (انگلهارت و همکاران [۲]) و اتصالات پیچی متنوع (رودر و همکاران [۳])، نتیجه این تحقیقات بود. گرچه قابهای خمشی اصلاح شده، شکل پذیری بالاتری دارند، اما اعضای اصلی این قابها بعنوان اتلاف کننده انرژی اختصاص می یابند. این اعضا دچار تغییر شکل های خمیری قابل توجه می شوند که این پدیده باعث ازدست رفتن توانایی قاب در بازگشت به موقعیت اولیه، بعد از پایان زلزله، می شود.

در سال ۲۰۰۱ ریکلز و همکاران [۴]، از سیستم پس کشیده استفاده شده در قاب های بتنی پیش ساخته، برای بهبود عملکرد لرزه ای قابهای خمشی فولادی استفاده کردند. آنها با استفاده از کابل های با مقاومت بالا، نیروی پیش تنیدگی در اتصال ایجاد کردند. در اتصال پیشنهادی آنها، کابل ها موازی با جان تیر اجرا می شوند، سپس به اندازه نیروی پس کشیدگی اولیه کشیده شده و به ستون خارجی قاب بسته می شوند، با این عمل در تیر علاوه بر خمش، نیروی محوری فشاری هم وجود خواهد داشت. آنها از نبشی های بالا و پایین برای اتلاف انرژی و کنترل تغییر شکل های خمیری در اعضای اصلی استفاده کردند. ریکلز و همکاران [۵]، نه نمونه اتصال پس کشیده مجهز به کابل و نبشی، طراحی و در آزمایشگاه تحلیل کردند، هدف از ساخت این نمونه ها بررسی تاثیر پارامترهای نبشی روی رفتار اتصال بود. نتایج تحلیل های آنها نشان داد که اتصالات فولادی پس کشیده، چاره ای مناسب برای اتصالات صلب هستند، بدلیل اینکه ظرفیت اتلاف انرژی مناسب، توانایی خودمرکزی عالی و شکل پذیری بالایی دارند. کریستاپلوس و همکاران [۶] با

^۱ فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی زلزله

^۲ دانشیار دانشگاه صنعتی شیراز

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله