

بررسی تاثیر صلبیت اتصالات بر روی رفتار ساختمان فولادی نامتقارن تحت بار جانبی

سجاد براری

دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، گروه مهندسی عمران، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

S.barari@pgs.razi.ac.ir

امیر هوشنگ اخویسی

استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

AHAKhaveissy@razi.ac.ir

کلید واژه‌ها: صلبیت اتصالات، ساختمان فولادی نامتقارن، تحلیل پوش‌آور، تحلیل دینامیکی غیرخطی، استاندارد ۲۸۰۰

چکیده

در دهه‌های اخیر محققان بسیاری در سراسر جهان به بررسی تاثیر اتصالات نیمه صلب بر رفتار سیستم‌های سازه‌ای فولادی پرداخته‌اند. در این مقاله اثر اتصالات نیمه صلب در ساختمان فولادی نامتقارن با سیستم قاب خمشی با استفاده از تحلیل پوش‌آور و تحلیل دینامیکی غیرخطی مطالعه شده است. در طراحی ساختمان تمام مقاطع به‌صورت بهینه براساس استاندارد ۲۸۰۰ طراحی شده، سپس با فرض صلبیت اتصالات در چهار حالت ۱۰۰٪، ۷۵٪، ۵۰٪ و ۲۵٪ تحلیل شده‌اند. از اهداف مهم در این مطالعه تعیین سطح عملکرد سازه فولادی با اتصالات نیمه صلب است. پارامترهای بررسی شده شامل پیوند طبیعی سازه، تاریخچه تغییر مکان، تاریخچه برش پایه، منحنی هیسترسیس، منحنی ظرفیت سازه و نقطه عملکرد است. نتایج نشان می‌دهد که کاهش صلبیت تا ۷۵٪ سبب بهبود رفتار سازه می‌شود و سطح عملکرد ایمنی جانی همچنان حفظ می‌گردد.

مقدمه

در تحلیل‌های متداول قاب‌های فولادی، اتصالات تیر به ستون به‌صورت یکی از دو حالت صلب کامل و یا مفصلی ایده‌آل فرض می‌شوند. با این وجود، اتصالات واقعی به‌طور متوسط بین دو شرایط حدی رفتار می‌کنند و دارای سختی غیرخطی می‌باشند (Kishi N et al. 2003). در واقع بیشتر اتصالات مورد استفاده در قاب‌های فولادی عادت به رفتار نیمه صلب دارند که می‌توانند به‌طور ذاتی در توزیع تمام نیروهای اعضاء شرکت کنند (Lee S and Moon T 2002).

چن (۱۹۹۴) مشخصات پاسخ دینامیکی قاب‌های نیمه صلب با سختی غیرخطی اتصال را مورد تحقیق قرار داد. این مطالعات تحلیلی نشان داد که در اثر بارگذاری زلزله سختی قاب کاهش پیدا می‌کند و فرکانس طبیعی قاب افزایش می‌یابد (Kishi N et al 2003). این تحقیقات به‌طور مداوم توسط محققان بسیاری در سراسر جهان به منظور ارائه روش کاربردی در تحلیل و طراحی قاب‌های نیمه صلب ادامه یافت (رهگذر و نمازی ۱۳۸۴)، (Cabrero and Bayo 2005)، (Degertekin and Hayalioglu 2004). در دهه‌های اخیر مطالعه‌ی سیستم‌های گوناگون و نقش اتصالات نیمه صلب بر رفتار آنها، مزایا و معایب آن توجه محققان زیادی را به خود جلب کرده است (رهگذر و نمازی ۱۳۸۴). با توجه به اهمیت این نوع اتصال، در این مقاله اثر اتصالات صلب و نیمه صلب در یک سازه فولادی نامتقارن فولادی به‌صورت سه‌بعدی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. برای این منظور، اتصالات تیر به ستون در سیستم قاب خمشی به‌صورت نیمه صلب در نظر گرفته شده است. مدل انتخابی شامل ساختمان فولادی ۶ طبقه و نامتقارن است. در مطالعه این ساختمان از شتاب نگاشت‌های سه زمین‌لرزه شامل نورتریج، طبس و لوما پریتا استفاده شده است. این زمین لرزه‌ها دارای حداکثر شتاب و محتوای فرکانسی متفاوتی نسبت به همدیگر هستند. مشخصات مهم پاسخ دینامیکی سازه که در این مقاله بحث شده است شامل منحنی‌های هیسترسیس اتصالات نیمه صلب، تاریخچه تغییر مکان نقطه بام و تاریخچه برش پایه و همچنین در مورد تحلیل پوش‌آور منحنی‌های ظرفیت سازه و نقطه عملکرد آن می‌باشد. برای انجام تحلیل پوش‌آور و تحلیل دینامیکی غیرخطی از نرم‌افزار سپ ورژن ۱۶/۲ (Computer and structure 2013) استفاده شده است.

تئوری

وقتی درصد صلبیت اتصالاتی ۱۰۰٪ باشد، پس از تغییر شکل قاب، زوایای اولیه بین اعضا ثابت می‌ماند. در حالیکه در یک اتصال نیمه-صلب،

