



مقایسه عملکرد لرزه‌ای قاب‌های صلب و نیمه‌صلب تحت شتاب‌نگاشت‌های حوزه دور و حوزه نزدیک

میلاذ روحی قره‌شیران^۱، رضا عطارنژاد^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله، دانشکده فنی، دانشگاه تهران، Milad_Roohi@ut.ac.ir

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشکده فنی، دانشگاه تهران، Attamjhd@ut.ac.ir

چکیده

قاب‌های نیمه‌صلب با اتصالات نیمه‌صلب پیچی به عنوان یکی از گزینه‌های جایگزین اتصالات صلب جوشی مورد توجه محققان و مهندسان قرار است. در این مقاله به منظور مقایسه عملکرد لرزه‌ای قاب‌های صلب و نیمه‌صلب مدل‌های دو بعدی قاب‌های صلب و نیمه‌صلب ۳ و ۶ طبقه تحت نرم‌افزار اپنسیس ایجاد گردید. مدل‌ها به صورت قاب‌هایی با سه ظرفیت اتصال ۵۰٪، ۶۰٪ و ۷۰٪ به صورت سه دهانه به طول ۷ متر ساخته شد. آنالیز مودال و آنالیز استاتیکی غیرخطی بر روی مدها انجام شد. همچنین آنالیز دینامیکی قاب‌ها توسط هفت شتاب‌نگاشت حوزه دور و هفت شتاب‌نگاشت حوزه نزدیک انجام شد و پاسخ لرزه‌ای قاب‌های صلب و نیمه‌صلب شامل دررفت طبقات و برش مقایسه شد. با کاهش ظرفیت اتصالات برش پایه کاهش می‌یابد اما کاهش پاسخ دررفت به همان نسبی نمی‌باشد و بایستی قاب نیمه‌صلب بهینه‌ای طراحی شود که با کاهش برش پایه، پاسخ دررفت مناسبی به همراه داشته باشد.

واژگان کلیدی: قاب نیمه‌صلب، اتصال با ورق انتهایی، میراگر ویسکوز، آنالیز دینامیکی.

۱. مقدمه

قاب‌های مقاوم خمشی فولادی به جهت شکل‌پذیری بالا، به عنوان یک سیستم ساختمانی مرسوم در سازه‌های با ارتفاع کم و متوسط، در مناطق لرزه‌خیز کاربرد وسیعی دارند. هدف از طراحی این نوع قاب‌ها، تحمل تغییرشکل سیکی غیر الاستیک بزرگ توسط اتصالات خمشی تیر به ستون بوده به نحوی که امکان ایجاد مفصل پلاستیک با تسلیم خمشی تیر یا تسلیم برشی ناحیه پانلی ستون میسر می‌گردد. اتصالات جوشی تیر به ستون نیز نوع خاصی از اتصالات خمشی می‌باشند که در اواخر دهه ۶۰ و اوایل دهه ۷۰، ابتدا در ایالات متحده مورد استفاده قرار گرفت. تا قبل از وقوع زمین لرزه ۱۹۹۴ نورث‌ریج و ۱۹۹۵ کوبه، آزمایش‌های انجام شده و بررسی‌های تحلیلی به عمل آمده بر روی این اتصالات، حاکی از شکل‌پذیری بالا و عملکرد مطلوب آن بوده است، اما وقوع این زمین لرزه کلیه پیش‌بینی‌ها در مورد رفتار این اتصال را با شک و تردید مواجه ساخت. علیرغم عدم هرگونه ریزش و خسارت جانی، شکست ترد و پیش از موعد اتصالات جوشی، تعجب جوامع مهندسی را برانگیخت.

بنابراین بلافاصله پس از وقوع این زمین لرزه و در پی شکست ترد غیر قابل پیش‌بینی اتصالات جوشی تیر به ستون، تحقیقات وسیعی بر روی علل و نحوه ی وقوع این شکست انجام پذیرفته و تا به حال ادامه دارد. به همین منظور گروهی با نام اختصاری SAC^۱ متشکل از انجمن مهندسان ساختمان کالیفرنیا، ATC^۲ و گروه مهندسی زلزله دانشگاه کالیفرنیا، تحقیقات در مورد موضوع نام برده را آغاز کردند. در نتیجه این تحقیقات قاب‌های نیمه‌صلب با اتصالات نیمه‌صلب پیچی به عنوان یکی از گزینه‌های جایگزین اتصالات صلب جوشی مورد توجه محققان و مهندسان قرار گرفت. این اتصالات، رفتار ترد مطرح در اتصالات جوشی صلب را نداشته و شکل‌پذیری و ظرفیت اتلاف انرژی مناسبی را دارا هستند. از سوی دیگر در این سیستم‌ها، با محدود ساختن نواحی جاذب انرژی به اتصالات نیمه‌صلب، فلسفه تیر ضعیف و ستون قوی به راحتی ارضا گردیده

^۱ SEOAC

^۲ Applied Technology Council