

آنالیز دینامیکی قاب‌های نیمه‌صلب ۶ طبقه با میراگر ویسکوز در اتصالات

میلاد 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، Attamjd@ut.ac.ir

چکیده

به منظور کاهش پاسخ دینامیکی قاب‌های نیمه‌صلب با اتصالات پیچی، مواد اتلاف کننده انرژی بین ورق لچکی و بال ستون و یا بین نشی و بال عضو می‌تواند قرار داده شود. در این مقاله به منظور مدل‌سازی عددی قاب نیمه‌صلب ۶ طبقه، مدل‌های دو بعدی قاب‌های نیمه-صلب با اتصالات پیچی و میراگر ویسکوز اتصال به ترتیب توسط فتر پیچشی و میراگر تحت نرم‌افزار اپنسیس ایجاد گردید. مدل‌ها به صورت قاب شش طبقه با سه ظرفیت اتصال ۵۰٪، ۶۰٪ و ۷۰٪ به صورت سه دهانه به طول ۷ متر، با و بدون میراگر ساخته شد. آنالیز دینامیکی این قاب‌ها توسط هفت شتاب‌نگاشت دور از گسل انجام شد و در طی یک مطالعه پارامتریک با مقایسه پاسخ قاب‌های با میراگر و بدون میراگر دیده شد که یک میرایی بهینه به دست آمده از پاسخ دریافت طبقات به منظور کاهش پاسخ دینامیکی قاب‌های نیمه‌صلب وجود دارد. این میراگر بهینه پاسخ دینامیکی قاب‌ها شامل تغییر مکان طبقات و دریافت طبقات را کاهش و برش پایه را افزایش می‌دهد.

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

۱. مقدمه

بعد از زلزله ۱۹۹۴ نورتریج و ۱۹۹۵ کوبه ژاپن، قاب‌های نیمه‌صلب با اتصالات نیمه‌صلب پیچی به عنوان یکی از گزینه‌های جایگزین اتصالات صلب جوشی مورد توجه محققین و مهندسين قرار گرفت. این اتصالات، رفتار ترد مطرح در اتصالات جوشی صلب را نداشته و شکل پذیری 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 و مسأله غیر اقتصادی بودن ستون‌ها (که در قاب‌های صلب ویژه کم ارتفاع مطرح است)، مرتفع می‌گردد. سختی جانبی نسبتاً پایین قاب‌های نیمه‌صلب در مقایسه با قاب‌های صلب، منجر به اعمال برش پایه کمتری در مقایسه با قاب‌های صلب متناظر حین تحرکات پایه می‌گردد. از آنجا که نرخ کاهش تغییر مکان در اثر افزایش سختی جانبی سیستم کمتر از نرخ افزایش برش پایه است، استفاده از سیستم‌های نیمه‌صلب می‌تواند نهایتاً منجر به سازه‌های سبک‌تر با قابلیت اطمینان کافی شده و به عنوان یکی از گزینه‌های مناسب جهت صنعتی‌سازی و انبوه‌سازی مورد توجه قرار گیرد.

آزمایش‌های میز لرزان متعددی [۱-۴] بر روی رفتار لرزه‌ای قاب‌های نیمه‌صلب صورت گرفته و مشخص گردیده است که این قاب‌ها رفتار مطلوبی در مقابل تحریکات لرزه‌ای دارند. لیکن با توجه به پیچیدگی رفتار اتصالات نیمه‌گیردار قاب‌های نیمه‌صلب از یک سو و محدوده گسترده‌ای از میزان صلبیت اتصالات در قاب‌های نیمه‌صلب از سوی دیگر که بر پیچیدگی طراحی لرزه‌ای سیستم‌های نیمه‌صلب می‌افزاید، در حال حاضر ضوابط طراحی آیین‌نامه‌های مختلف محدود به سیستم‌های نیمه‌صلب با شکل‌پذیری کم یا متوسط بوده و یا اینکه مانند آیین‌نامه‌های طراحی کشور ما بطور کلی فاقد ضوابط لازم طراحی می‌باشد.

به منظور کاهش پاسخ لرزه‌ای قاب‌های فولادی با اتصالات پیچی، هس^۱ و فافیتس^۲ [۵] اتصالات پیچی الاستومتریک با استفاده از پدهای (Pad) الاستومتریک و یک پین (Pin) برشی ارائه نمودند. این نوع اتصال پیچی معمولاً توسط یک فتر پیچشی و یک میراگر به صورت موازی مطابق شکل ۱ مدل می‌شود.