



بررسی عددی رفتار لرزه‌ای قاب‌های مهاربندی شده واگرا با پیوند قائم مرکب

علیرضا رضائیان^۱، محسنعلی شایانفر^۲، مریم یزدانی^۳

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

۲- استادیار دانشگاه علم و صنعت ایران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان

m62.yazdani@gmail.com

خلاصه

قاب های مهاربندی شده واگرا در حال حاضر به عنوان یک سیستم مقاوم جانبی مؤثر در مناطق لرزه خیز مورد استفاده قرار می گیرد. یکی از مشکلات قاب های مهاربندی شده واگرا، بهره وری ساختمان پس از زلزله است. از آنجاکه تیر پیوند به عنوان بخشی از تیر اصلی می باشد بازسازی آن به لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نمی باشد، بنابراین یک عضو فرعی در سازه تعبیه می شود که اتلاف انرژی در آن رخ دهد، این عضو تیر پیوند قائم نامیده می شود که به صورت قائم بین دو مهاربند شورون و بال پایینی تیر کف بالا نصب می شود. پیوند قائم دارای مزیت‌هایی از جمله: انتقال تغییر شکل های غیرخطی به خارج از تیر طبقه و اتلاف انرژی تنها در تیر پیوند قائم و تعویض پذیری ساده پیوند قائم پس از زلزله می باشد. در این مقاله به بررسی عددی رفتار لرزه‌ای قاب‌های مهاربندی شده واگرا با پیوند قائم مرکب با استفاده از نرم افزار اجزای محدود OpenSees و در نهایت مقایسه نتایج با نمونه‌های آزمایشگاهی می پردازیم. نتایج حاکی از افزایش ظرفیت برشی و شکل پذیری آن نسبت به پیوند قائم از نوع فولادی می باشد.

کلمات کلیدی: قاب‌های مهاربندی شده واگرا، پیوند قائم مرکب، بررسی عددی رفتار لرزه‌ای، نرم افزار OpenSees، شکل پذیری

۱. مقدمه

یکی از روش‌های کنترل سازه‌ها افزایش سختی و میرایی هیستریزیس می باشد که نمونه‌ای از آن‌ها مهاربندها می باشند. مهاربندها به صورت معمول در دو نوع همگرا و واگرا در آیین‌نامه‌های طرح لرزه‌ای مطرح می شوند. مهاربندهای خارج از مرکز با ترکیب خاصیت سختی الاستیک قاب‌های با مهاربند هم-مرکز و شکل پذیری مناسب قاب‌های خمشی در دهه ۷۰ میلادی توسط پوپوف و همکارانش [۱-۲] در دانشگاه کالیفرنیا بوجود آمد و از آن زمان تا حال تحقیقات گسترده‌ای بر روی سیستم انجام شده است. قاب‌های مهاربندی شده واگرا به قاب‌هایی اطلاق می گردد که در آنها بین اعضای مهاربندی با خودشان یا انتهای عضو مهاربندی با ستون و یا انتهای عضو مهاربندی با تیر طبقه خروج از مرکزیت ایجاد شده است. خروج از مرکزیت اتصال مهاربندی سبب پدید آمدن لنگرهای خمشی و نیروهای برشی بزرگی در ناحیه تیر نزدیک به مهار می گردد. به این ترتیب، تنش‌های این ناحیه از تیر وارد محدوده غیر ارتجاعی شده و سبب اتلاف انرژی ناشی از زمین لرزه می شود. این ناحیه از تیر، پیوند نام دارد که به دو صورت افقی و قائم می باشد. از مزایای پیوند قائم نسبت به پیوند افقی می توان به انتقال تغییر شکل های غیرخطی به خارج از تیر طبقه و اتلاف انرژی تنها در تیر پیوند قائم و تعویض پذیری ساده پیوند قائم پس از زلزله اشاره شود. پیوندهای قائم با کاهش نیاز لرزه‌ای و افزایش شکل پذیری، میزان آسیب پذیری سازه‌ها را در برابر زلزله کاهش می دهند. با توجه به هزینه بر بودن و در عین حال زمان بر بودن تحلیل قاب‌های چندطبقه در نرم افزارهای اجزای محدود موجود و هم چنین اهمیت تیر پیوند در این سیستم مهاربندی، به بررسی رفتار آن پرداخته شده است. محققان بسیاری، مدل‌های تحلیلی زیادی برای تیر پیوند اعم از افقی و قائم ارائه کرده‌اند که هر یک دارای اشکالات و مزیت‌هایی می باشد که در ادامه به آن اشاره مختصری شده است.

^۱ عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

^۲ عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران