بررسی رفتار و عملکرد لرزه ای سازه های فولادی مجهز به سیستم میراگر جاری شونده خمش خالص از منظر تغییرمکان جانبی پسماند طبقات

امیرمحمد گوهری انارکی، فرهاد بهنام فر، ۱۴۰۲

امروزه سیستمهای مختلفی در تقابل سازه های فولادی با بلایای طبیعی همچون زلزله توسعه یافته اند که وجه مشترک تمام این سیستمها مجهز بودن به نوعی از فیوز لرزه ای است. فیوزهای لرزه ای بر اساس تمرکز آسیبهای سازه ای در یک عضو یا دسته ای از اعضا در طول زلزله عمل میکنند، به گونه ای که اعضا مذکور سریعتر از سایر اعضا وارد فاز غیرالاستیک شده و از دیگر اعضای سازه در برابر آسیب محافظت میکنند. این در حالیست که در برخی از این سیستمها فیوزها به راحتی قابل تعویض میباشند. میراگر خمش خالص یکی از ابداعات در این زمینه است. این میراگر تسلیم شونده فلزی در مقطع میانی مهاربندهای همگرا قرار میگیرد و نیروی محوری ناشی از بارگذاری جانبی در مهاربند همگرا به این میراگر منتقل میگردد. این نیروی محوری توسط سیستم بارگذاری چهارنقطه ای در ناحیه وسط صفحات عرضی عمود بر محور مهاربند به خمش خالص تبدیل میگردد. خمش خالص ایجاد شده باعث ورود صفحات به ناحیه غیرالاستیک میشود. سازه های مورد مطالعه در این پژوهش شامل سیستم مجهز به مهاربند همگرای ویژه به صورت شورون و سیستم مجهز به میراگر خمش خالص با نسبت سختی میراگر به مهاربند ۰/۳، ۰/۵، ۰/۶۷ و ۰/۸۵ با تعداد طبقات ۴، ۸ و ۱۲ میباشند. پس از طراحی سازه های مورد نظر در نرم افزار ETABS به طراحی میراگرها متناسب با نسبت سختی آنها پرداخته شده است. سپس از نرم افزار OpenSEES به منظور انجام تحلیلهای غیرخطی استفاده شده است. به منظور بررسی صحت مدلسازی سازه های مهاربندی نتایج بدست آمده با یک نمونه قاب مهاربندی آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج بدست آمده بیانگر تطابق میان مدلسازی و نمونه آزمایشگاهی است. همچنین به منظور صحت سنجی مدلسازی میراگر در نرم افزار ۱۰ نمونه آزمایشگاهی این میراگر مدلسازی شده و نتایج نشان دهنده ی تطابق میان نمونه های مدلسازی شده و آزمایشگاهی است. با انجام تحلیل استاتیکی غیرخطی و تحلیل دینامیکی غیرخطی تحت ۱۱ جفت شتاب نگاشت، نتایج نشان داد که این میراگر در کشش و فشار رفتار نسبتا یکسانی از خود نشان میدهد و همچنین استفاده از این میراگر در سازه موجب افزایش شکل پذیری و جذب بیشتر تغییرشکلهای پلاستیک سازه در میراگر میگردد. مقادیر تغییرمکان جانبی و تغییرمکان پسماند طبقات در تمام سازه ها کمتر از ۱/۵ و ۱ درصد از ارتفاع طبقات میباشد که به نوعی بیانگر سختی و شکل پذیری مناسب این سیستم میباشد. همچنین نتایج بدست آمده از میزان انرژی مستهلک شده در ناحیه غیرخطی نشان داد که در سیستم مهاربند همگرا ویژه بیشترین انرژی در ناحیه غیرخطی توسط سیستم مهاربندی و اتصالات مهاربندی مستهلک شده است در صورتیکه سیستم مجهز به میراگر خمش خالص این انرژی را توسط میراگر مستهلک مینماید. با توجه به نتایج بدست آمده بیشترین مقدار انرژی توسط میراگر مستهلک میگردد که این موضوع بیانگر تمرکز آسیب در میراگرها میباشد، به صورتیکه پس از وقوع زلزله می توان با صرف کمترین هزینه و زمان ممکن، سازه به کاربری اولیه خود بازگردد.

کلمات کلیدی: میراگر، میراگر خمش خالص، فیوز سازه ای، مهاربند همگرا، سازه فولادی، تحلیل استاتیکی غیرخطی، تحلیل دینامیکی غیرخطی.