



بررسی تأثیر میراگر اصطکاکی پال بر ضریب کاهش شکل پذیری سازه ها

کلثوم جعفرزاده^۱، سعید جواهرزاده^۲، بهمن فرهمند آذر^۳

۱- مدرس گروه عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد صوفیان

۲- استادیار گروه عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر

۳- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

m.jafarzadeh@tabrizu.ac.ir

خلاصه

در روشهای متداول طراحی، سازه با ترکیبی از سختی، قابلیت شکل پذیری و همچنین اتلاف انرژی در برابر زلزله از خود مقاومت نشان می دهد. مقدار میرایی در این قبیل ساختمانها بسیار کم می باشد از این رو انرژی مستهلک شده در محدوده رفتار الاستیک سازه ناچیز می باشد، بنابراین در هنگام زلزله های قوی، این ساختمانها بعد از محدوده رفتار الاستیک، تغییر مکانهای زیادی می یابند، همچنین طراحی سازه ها به طوری که در حین زلزله های قوی بدون تخریب باقی بمانند غیراقتصادی است. به منظور تأمین پایداری و حفظ ایمنی سازه و رعایت شرایط اقتصادی، آئین نامه های ساختمانی بر مبنای شرایط حدی به گونه ای تدوین شده اند که؛ زلزله های کوچک سبب بروز هیچگونه تخریبی در اعضای سازه ای و غیرسازه ای نگردد؛ زلزله های متوسط مبنای طراحی قرار گرفته و ساختمان به گونه ای طراحی گردد که در برابر زلزله مسبب بدون تخریب مقاومت نماید و زلزله های قوی اگر سبب بروز تخریب جدی بر ساختمان شوند سبب از دست رفتن جان ساکنان آن نگردد. حالات حدی مذکور ایجاب می کند که سازه وارد تغییر شکل های غیرخطی شده و مفاصل پلاستیک در برخی نقاط سازه مانند اتصال تیر به ستون ایجاد گردد تا با افزایش شکل پذیری شرایط حدی بهتر تأمین گردد، بنابراین اکثر آئین نامه های طراحی سازه، فلسفه طراحی لرزه ای را مبتنی بر مفهوم شکل پذیری یا ضریب رفتار R ارائه نموده اند. ضریب رفتار R وابسته به ضرایب متفاوتی است که از جمله این ضرایب، ضریب کاهش شکل پذیری R_{II} می باشد که در سیستم امکان رفتار غیرالاستیک در نسبت های شکل پذیری مورد نظر در زمین لرزه ها را ایجاد می کند. در چند دهه اخیر به منظور کاهش مشکلات ناشی از روشهای متداول، مطالعاتی در زمینه سیستم های مستهلک کننده انرژی انجام گرفته است، یکی از این سیستم های مستهلک کننده انرژی، میراگرهای اصطکاکی است که در زمره سیستم های کنترل غیرفعال می باشد. کاربرد این سیستم ها در سازه ها موجب می شود اعضای سازه ای در هنگام وقوع زلزله در محدوده رفتار الاستیک باقی مانده و در نتیجه از بروز تخریب و صدمات در آنها جلوگیری می گردد. هدف از این مقاله آن است که تأثیر میراگرهای الحاقی اصطکاکی پال بر ضریب کاهش شکل پذیری سازه مورد بررسی قرار گیرد. برای این منظور در این مقاله تعدادی از مدل های سازه ای به صورت دویبعدی در نرم افزار *OpenSees* مدل سازی شده و آنالیز دینامیکی غیرخطی تحت شتاب نگاشت های افقی زلزله انجام یافته و ضریب کاهش شکل پذیری R_{II} مورد بررسی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: ضریب کاهش شکل پذیری، میراگر اصطکاکی پال، تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی

۱. مقدمه

زلزله یکی از آشناترین بلایای طبیعی است که هر ساله باعث خسارات جانی و مالی بسیاری می شود و همین امر موجب شده تا محققان بسیاری بر روی این پدیده به تحقیق و بررسی بپردازند [۱]. در روشهای متداول طراحی جذب انرژی از طریق رفتار کشسان و یا خمیری اعضای سازه ای صورت می گیرد، که اتلاف انرژی از طریق رفتار کشسان سازه مستلزم یک طراحی غیراقتصادی بوده و از طرفی رفتار خمیری و تسلیم شدن بعضی نقاط بحرانی سازه از جمله محل اتصال تیر به ستون خسارات قابل توجهی به اعضای سازه ای وارد می کند که جبران ناپذیر است [۲]. دلایل مذکور و همچنین آمار و ارقام زلزله های شدید وقوع یافته در جهان به ویژه پس از زلزله های Lomapietia و Northridge 1994 منجر به توسعه سیستم های اتلاف انرژی غیرفعال گردید تا با تمرکز انرژی ورودی و تغییر شکل های پلاستیک به هنگام زلزله در سیستم های اتلاف انرژی مانع انهدام و آسیب به سیستم مقاوم تقلی در زلزله های شدید گردند به عبارتی با استفاده از این سیستم ها رفتار سازه به سمت الاستیک سوق داده می شود و تعداد مفاصل پلاستیک کاهش می یابد [۳]. مطالعات و تحقیقات اخیر حاکی از آنست که کنترل ارتعاشات لرزه ای به روشهای متعددی امکان پذیر می باشد که علت انتخاب میراگرهای اصطکاکی سادگی مکانیزم ساخت، عدم احتیاج به مصالح گران قیمت و خاص و در نهایت تولید و آزمایش این وسایل می باشد، به طوریکه مزیت های