

کاربرد میراگر پاندولی اصطکاکی در قاب مهاربندی و تاثیر آن بر رفتار و پاسخ سازه

مسعود بزرگوار^۱، عباس کرم الدین^۲

۱- کارشناس ارشد سازه، دانشکده فنی و مهندسی گروه مهندسی عمران، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- استادیار، دانشکده فنی و مهندسی گروه مهندسی عمران، دانشگاه فردوسی مشهد

masoud_bozorgvar@yahoo.com
akaramodin@yahoo.com

خلاصه

سیستم آونگ اصطکاکی FPS به عنوان یک جداساز لرزه ای مناسب اغلب مورد توجه محققین بوده و در بسیاری از سازه ها مورد استفاده قرار می گیرد. در این مقاله، ابتدا به معرفی میراگر پاندولی اصطکاکی (Friction Pendulum Damper) FPD به عنوان یک میراگر جدید پرداخته و در ادامه استفاده از این میراگر در قاب مهاربندی مورد بحث قرار گرفته است. همچنین در این مطالعه، مدلسازی و تاثیر عواملی چون شعاع انحنا و بار لغزش در رفتار سازه مورد بررسی قرار گرفته اند. برای ارزیابی، این سیستم در دو قاب فولادی مهاربندی سه و هشت طبقه مدل شده است و پاسخ غیرخطی تاریخچه زمانی برای دو شتاب پایه مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت قاب مهاربندی معمولی با قاب مهاربندی مجهز به میراگر پاندولی اصطکاکی FPD و میراگر اصطکاکی PALL مقایسه شده اند. نتایج نشان می دهند میراگر پاندولی اصطکاکی FPD همانند میراگر اصطکاکی PALL انرژی زیادی را مستهلک کرده به طوری که هیچ یک از مهاربدها تسلیم نگشتند در حالی که، در قاب مهاربندی معمولی تعدادی از مهاربدها تسلیم می شوند. افزایش شعاع انحنا باعث افزایش تغییر مکان بیشینه بام، کاهش برش پایه و شتاب حداکثر بام گردیده است. همچنین افزایش بار لغزش باعث کاهش تغییر مکان ها و افزایش برش پایه شده است. پاسخ های سازه مجهز به میراگر پاندولی اصطکاکی در محدوده بار لغزش بهینه، نسبت به سازه بدون میراگر کاهش قابل توجهی داشته است. میراگر پاندولی اصطکاکی FPD با توجه به وجود سختی بازدارنده خود، در قاب مهاربندی معمولی برای کاهش پاسخ ها نسبت به میراگر اصطکاکی PALL عملکرد بهتری از خود نشان داده است.

کلمات کلیدی: سازه، میراگر پاندولی اصطکاکی FPD، میراگر اصطکاکی PALL، قاب مهاربندی، بار لغزش بهینه.

۱. مقدمه

در روش های مرسوم، ساختمان با استفاده از ترکیبی از سختی - قابلیت شکل پذیری و همچنین استهلاک انرژی در برابر زلزله از خود مقاومت نشان می دهد، مقدار میرایی در این قبیل ساختمان ها بسیار کم می باشد از این رو انرژی مستهلک شده در محدوده الاستیک سازه ناچیز می باشد. در هنگام زلزله های قوی، این ساختمان ها بعد از محدوده رفتار الاستیک، تغییر مکان های زیادی می یابند و فقط به واسطه چگونگی قابلیت تغییر مکان غیرالاستیک خود، پایدار باقی می مانند، این تغییر مکان های غیرالاستیک موجب بوجود آمدن مفاصل پلاستیک به صورت موضعی در نقاطی از سازه می گردند که خود باعث افزایش شکل پذیری و همچنین افزایش استهلاک انرژی می گردد. در نتیجه مقدار زیادی از انرژی زلزله به واسطه تخریب های موضعی در سیستم مقاوم جانبی سازه مستهلک می گردد.

به واسطه توجه به نحوه توزیع انرژی در یک سازه امروزه در دنیا روش دیگری به منظور کاستن اثرات زلزله مورد توجه قرار گرفته است. در طی یک زلزله، مقدار زیادی انرژی به سازه تحمیل می گردد. این انرژی ورودی به دو صورت جنبشی و پتانسیل (کرنشی) در سازه پدیدار می گردد که می بایست به طریقی جذب یا مستهلک شود. اگر هیچ نوع میرایی در سازه موجود نباشد، سازه تا بی نهایت به ارتعاش خود ادامه می دهد. اما عملاً به واسطه خصوصیات سازه، مقداری میرایی در آن بوجود می آید که موجب عکس العمل در مقابل ارتعاش سازه و میرا کردن می گردد. کارایی ساختمان را می توان با افزودن جاذب های انرژی (میراگرها) به ساختمان افزایش داد. [1]

همانگونه که بیان شد ساختمان می تواند در اثر قابلیت شکل پذیری، انرژی زیادی را در حین زلزله مستهلک نماید ولی بروز شکل پذیری زیاد در ساختمان تشکیل مفاصل پلاستیک در برخی از اعضای سازه را به همراه خواهد داشت. استفاده از سیستم های مستهلک کننده انرژی در ساختمان ها سبب حذف یا کاهش خسارت اعضای سازه ای در حین زلزله می گردد و در نتیجه از بروز تخریب جلوگیری می نماید. به طور عمومی می توان انواع