



بررسی عملکرد لرزه‌ای سازه‌های فولادی مقاوم طراحی شده با استفاده از میراگر ویسکوز خطی

علی قنبری^۱، مهدی بنازاده^۲، مسعود حسینی^۳

۱- کارشناسی ارشد مهندسی زلزله، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲- استادیار، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۳- کارشناسی ارشد مهندسی سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

Alicivilgh91@aut.ac.ir

خلاصه

در این مقاله عملکرد سازه‌های قاب خمشی فولادی نسبتاً بلند تحت زلزله‌های حوزه دور، با و بدون میراگر ویسکوز خطی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است. در این راستا سه سازه شش، هشت و دوازده طبقه با و بدون میراگر به کمک آیین‌نامه ASCE 7-10 طراحی و همچنین مشخصات میراگر ویسکوز خطی برای یک نسبت میرایی مشخص (مدل ۶ و ۸ طبقه ۲۰٪ و مدل ۱۲ طبقه ۲۵٪) محاسبه شده است. سپس سازه‌های دارای میراگر و بدون میراگر با قرار دادن مفاصل پلاستیک در نرم‌افزار Opensees مدل‌سازی شده‌اند. در ادامه به بررسی فروریزش سازه‌ها با آنالیز دینامیکی افزایشی (IDA) تحت رکوردهای حوزه دور پرداخته و احتمال فروریزش آنها از منحنی‌های آسیب‌پذیری استخراج گردیده است. با بررسی نتایج مشاهده شد که با افزایش ارتفاع به علت اثر P-Delta احتمال فروریزش در سازه‌ها افزایش یافته است همچنین در مقایسه سازه با و بدون میراگر، استفاده از میراگر خطی عملکرد سازه را بهبود بخشیده و احتمال فروریزش را کاهش داده است.

کلمات کلیدی: قاب خمشی فولادی، میراگر ویسکوز خطی، رکوردهای حوزه دور، آنالیز دینامیکی افزایشی، منحنی آسیب‌پذیری.

۱. مقدمه

در روش‌های مرسوم، ساختمان با استفاده از ترکیبی از سختی و شکل‌پذیری و همچنین استهلاک انرژی در برابر زلزله از خود مقاومت نشان می‌دهد، مقدار میرایی در این قبیل ساختمان‌ها بسیار کم بوده از این رو انرژی مستهلک شده در محدوده رفتار الاستیک سازه ناچیز می‌باشد. بنابراین در هنگام زلزله‌های قوی، ساختمان از محدوده رفتار الاستیک خارج شده و با تغییر مکان‌های چرخه‌ای غیرالاستیک در عضوها سبب جذب و اتلاف انرژی انتقال‌یافته به سازه شده و مانع از انهدام سازه می‌شود. در این روش به وجود آمدن مفاصل پلاستیک در برخی از نقاط خاص موجب وارد شدن خساراتی به سازه شده که در برخی موارد شدت خسارت به اندازه‌ای است که قابل تعمیر نمی‌باشد.

برای این منظور، ایده استفاده از میراگرهای انرژی در سازه به منظور کنترل ارتعاشات لرزه‌ای در سال ۱۹۷۲ با مطالعات تحلیلی و آزمایشگاهی آقای کلی و همکارانش مطرح شد [۱]. همچنین تلاش‌های انجام یافته در این زمینه و نتایج حاصله در مورد چگونگی کاربرد سیستم‌های جاذب انرژی، منجر به ارائه ضوابط معتبری در خصوص کاربرد این نوع سیستم‌ها شده است. به طوری که انجمن مهندسين آمریکا در آیین‌نامه ASCE-7، تحلیل سیستم‌های میراگر را با استفاده از سه روش طیف پاسخ، نیروی جانبی معادل و روش‌های غیرخطی ارائه نموده و به نحوه طراحی اینگونه سیستم‌ها و شرایط بارگذاری لرزه‌ای آنها پرداخته است. این سیستم‌ها براساس استفاده از منابع انرژی به سه دسته کلی سیستم‌های کنترل غیرفعال، فعال و نیمه فعال

^۱ کارشناسی ارشد مهندسی زلزله، دانشگاه صنعتی امیرکبیر alicivilgh91@aut.ac.ir (نویسنده مسئول)

^۲ استادیار، دانشگاه صنعتی امیرکبیر mbaranazadeh@aut.ac.ir

^۳ کارشناسی ارشد مهندسی سازه، دانشگاه صنعتی شریف hosseinali_massoud@mehr.sharif.edu