



مقایسه عملکرد لرزه‌ای سازه‌های فولادی طراحی شده با استفاده از میراگر ویسکوز خطی و غیر خطی در میرایی یکسان

علی قنبری^۱، مهدی بنازاده^۲

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

Alicivilgh91@aut.ac.ir

خلاصه

در این مقاله عملکرد سازه‌های قاب خمشی فولادی نسبتاً بلند تحت زلزله‌های حوزه دور، با و بدون میراگر ویسکوز 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 میراگرهای خطی و غیرخطی ($\alpha = 0.5$) برای یک نسبت میرایی یکسان (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 انجام 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. همچنین در مقایسه سازه دارای میراگر خطی در مقابل سازه دارای میراگر غیرخطی در میرایی یکسان، مشاهده شد که سازه دارای میراگر خطی عملکرد بهتری از خود نشان داده و احتمال فروریزش کمتری دارد.

کلمات کلیدی: قاب خمشی فولادی، میراگر ویسکوز خطی و غیر 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 اعضا سبب جذب و اتلاف انرژی انتقال یافته 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 مهندسان 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 پارگذاری لرزه‌ای آنها پرداخته است. این سیستم‌ها براساس استفاده از منابع انرژی به سه دسته کلی سیستم‌های کنترل غیرفعال، فعال و نیمه فعال تقسیم می‌شوند [۲]. در میان این سیستم‌ها، سیستم‌های کنترل غیرفعال بیشترین کاربرد را دارند، زیرا در این سیستم‌ها اثر میرایی بدون اعمال انرژی

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

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