عملکرد میراگرهای ویسکوز و اصطکاکی در بهبود پاسخ لرزه‌ای سازه‌های جداسازی شده‌ی جرمی

سیده شکیبا موسوی
دانشجوی کارشناسی ارشد، پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران
S.mousavi@iiees.ac.ir

منصور ضیایی‌فر
دانشیار، پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران
Mansour@iiees.ac.ir

کلیدواژه‌ها: *میراگر ویسکوز، میراگر اصطکاکی، جداسازی شده جرمی، تجهیزات جاذب انرژی*

چکیده

یکی از ویژگی‌های اصلی دستاوردهای نوین در زمینه‌ی طراحی لرزه‌ای سازه‌ها، افزایش انعطاف‌پذیری و افزودن تجهیزات اتلاف انرژی است. انعطاف‌پذیری سازه، به کاهش شتاب‌ها و نیروهای ناشی از زلزله کمک می‌کند و با ایجاد تغییر شکل‌های نسبی زیاد، پتانسیل اتلاف انرژی در سیستم سازه‌ای را فراهم می‌آورد. لذا در طراحی لرزه‌ای بر این اساس، سیستم سازه‌ای معمولاً از دو زیرسیستم جرم و سختی تشکیل‌شده است که تجهیزات اتلاف انرژی مابین این دو زیرسیستم قرار می‌گیرند. انعطاف‌پذیری زیرسیستم جرمی، به کاهش اثرات زلزله در این بخش از سازه کمک می‌کند. زیرسیستم سختی با ایجاد تکیه‌گاه مناسب برای تجهیزات اتلاف انرژی، درکنترل تغییر شکل‌های زیرسیستم جرمی نقش ایفا می‌کند. (Ziyaefar et al., 2012)

در این تحقیق، سازه‌ی جداسازی شده‌ای با میراگرهای ویسکوز خطی و غیرخطی، میراگر اصطکاکی، تحت اثر بارگذاری لرزه‌ای موردمطالعه قرارگرفته است و اثر هر یک از این میراگرها در کاهش پاسخ سازه (تغییر مکان، شتاب و برش پایه و ...) بررسی‌شده است.

نتایج نشان می‌دهد اتصال دو زیرسیستم جرم و سختی با فرکانس‌های مختلف، به‌واسطه‌ی میراگرها در کاهش پاسخ ناشی از زلزله در دو زیرسیستم جرم و سختی بسیار مؤثر است. همچنین میراگر اصطکاکی در رنج‌های پایین نیرو، در کاهش پاسخ لرزه‌ای در زیرسیستم جرمی مؤثرتر از میراگر ویسکوز خطی عمل می‌کند. همچنین افزودن درصدی از نیروی اصطکاک به میراگرهای ویسکوز می‌تواند عملکرد این میراگرها را بهبود بخشد.

مقدمه

درروند جدید طراحی سازهای مقاوم در برابر زلزله، برای مقابله با انرژی ورودی به سازه، دو دیدگاه وجود دارد. در دیدگاه اول با افزایش پریود سازه، نیروهای وارده به سازه کاهش می‌یابند که سیستم‌های جداسازی از پایه در این دسته قرار می‌گیرند. دیدگاه دوم افزودن میرایی اضافی به میرایی ذاتی سازه است که شامل مکانیزم‌های اتلاف انرژی است. هدف از اضافه نمودن تجهیزات جاذب انرژی به ساختمان‌ها، هدایت انرژی زلزله به عناصری که برای این منظور طراحی‌شده‌اند تا بدین ترتیب انرژی ورودی به سیستم باربر ثقلی کاهش یابد. در این‌حالت با قرار دادن میراگرها در محل‌های مناسب می‌توان قسمت عمده‌ای از انرژی زلزله را مستهلک و اثرات زلزله را به حداقل رساند. ازآنجایی‌که عناصر جاذب انرژی در سیستم باربر ثقلی ساختمان مشارکتی ندارند، می‌توانند بعد از وقوع زلزله به‌راحتی تعمیر یا تعویض گردند. در این سیستم‌ها که به‌عنوان روش‌های مدرن طراحی لرزه‌ای شناخته می‌شوند، کاهش پاسخ سازه‌ها از طریق افزایش پریود و میرایی صورت می‌گیرد، نیازی به در نظر گرفتن رفتار غیرخطی سازه نمی‌باشد و تحلیل طراحی آن‌ها در حالت خطی انجام می‌پذیرد که سبب می‌گردد محاسبات پیچیده و نیازمند دقت زیاد در انجام تحلیل‌ها و تفسیر نتایج کاهش یابد و در ضمن تحلیل و طراحی سازه‌های با سطح عملکرد بالاتر با استفاده از تجهیزات جاذب انرژی در عمل رواج یابد. (Nekooei and Ziyaeifar,2008)

سازه‌های جداسازی شده جرمی

در روش‌های جداسازی لرزه‌ای همچون جداسازی پایه، نرمی لایه‌های جداگر سبب افزایش پریود سازه و کاهش نیروهای وارده به سازه می‌شود. در این روش علاوه بر جرم سازه، سیستم سختی جانبی آن نیز از زمین جدا می‌گردد (شکل ۱-الف). ازآنجایی‌که جرم عامل اصلی جاذب