بررسی تفاوت عملکرد میراگرهای اصطکاکی دورانی در قاب های خمشی و قاب های ساده فولادی

سارا میرزاباقری[۱]، علی اکبر آقاکوچک [۲]

۱- دانشجوی دکتری ، دانشگاه تربیت مدرس ، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست ، گروه سازه

۲- استاد دانشگاه تربیت مدرس ، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست ، گروه سازه

Sara_mirzabagheri@yahoo.com

خلاصه

روش کنترل ارتعاشات مقوله جدیدی در روند بهسازی سازه‌ها و طراحی ساختمانهای مقاوم در برابر بارهای دینامیکی است. این تفکر باعث کنترل پاسخ سازه تحت بارهای دینامیکی شده و بدون اینکه نیاز به مقاوم سازی تک تک عناصر مقاوم سازه ای باشد با تعبیه وسایل و تجهیزات مناسبی در ساختمان باعث کاهش تغییرمکان و بهبود پاسخ دینامیکی سازه می‌شوند. یکی از روشهای کنترل ارتعاشات سازه‌ها تحت تأثیر بارهای لرزه‌ای، استفاده از وسایل اتلاف انرژی یا میراگرها است. کاربرد این وسایل در طراحی ساختمانهای جدید و مقاوم‌سازی ساختمان‌های موجود به سادگی امکان پذیر است. میراگرها بجای افزایش شکل پذیری عناصر سازه ای تکیه بر مستهلک نمودن انرژی لرزه ای دارند. افزودن وسایل جاذب انرژی به سازه یا جداسازی لرزه ای سازه معمولاً از راههای کنترل سازه شناخته می شود. در دو دهه اخیر پیشرفت های قابل ملاحظه ای در کنترل سازه صورت گرفته است. بر اساس طبیعت استهلاک انرژی زلزله، این سیستم های کنترل به سه دسته تقسیم بندی می شوند که عبارتند از : کنترل فعال، کنترل نیمه فعال و کنترل غیر فعال. میراگرهای اصطکاکی جزء سیستم های غیرفعال می باشند و کاربرد آنها در قاب های خمشی در حال افزایش است و پروژه های بسیاری از این میراگرها در جهان انجام شده است. شایان ذکر است به تازگی نوع نیمه فعال آن نیز تولید شده است که هم در مهاربند و هم به عنوان جداگر استفاده می شود. میراگرهای اصطکاکی دورانی نوع خاصی از میراگرهای اصطکاکی غیرفعال می باشند. این میراگر برای اولین بار توسط موالا در سال ۲۰۰۰ در رساله دکتری ایشان معرفی شد. این میراگرها دارای مزایای متعددی از جمله تکنولوژی بسیار ساده، اقتصادی، ساخت، نصب و نگهداری آسان می باشند. از این میراگر می توان در ساختمان های فولادی، بتنی و به ویژه ساختمان های فلزی استفاده کرد. در این مقاله کارایی میراگرهای اصطکاکی دورانی در قاب های فولادی مورد بررسی قرار می گیرد. بدین منظور از دو نوع قاب یعنی قاب خمشی و قاب ساده مهاربندی شده استفاده می شود تا تأثیر اضافه نمودن این نوع میراگر به هریک از این دو نوع قاب مشاهده گردد و شرایط استفاده از این میراگر در هریک از این قاب ها معلوم شود. در هریک از حالات فوق، سه قاب ۳، ۷ و ۱۲ طبقه بررسی می شود. برای انجام تحلیل ها از تحلیل دینامیکی تاریخچه زمانی غیرخطی استفاده می شود. بعد از انجام تحلیل های دینامیکی مشاهده شد که کاربرد میراگرهای اصطکاکی دورانی در قاب های خمشی نسبت به قاب های ساده مهاربندی شده شورون مناسب تر بوده و در قاب های خمشی با جذب و استهلاک درصد بالایی از انرژی ورودی به سازه، شرایط ایمن و پایداری را نسبت به ساختمان های مشابه فراهم می کنند.

کلمات کلیدی: میراگر اصطکاکی دورانی، تحلیل دینامیکی غیرخطی، قاب خمشی، قاب ساده مهاربندی شده

۱. مقدمه

روش ها و متدهای مختلفی برای طراحی ساختمان هایی با کارایی مناسب در برابر زلزله، آزمایش شده و مورد تحقیق قرار گرفته است. 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. 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. کارایی ساختمان را می توان با افزودن جاذب های انرژی (میراگر الحاقی) به ساختمان افزایش داد. بدین صورت که این وسایل قسمتی از انرژی ورودی زلزله را به تنهایی جذب و مستهلک می نمایند. بطور کلی جاذب های انرژی (میراگر الحاقی) به منظور کاستن از پاسخ دینامیکی سازه ها در برابر بارگذاری باد و زلزله استفاده می شوند. مکانیزم عملکردی این وسایل به گونه ای می باشد که با انجام تغییر شکل های ویژه و اعمال مکانیکی خاصی، مقدار زیادی از انرژی ورودی به سازه بر اثر بارگذاری دینامیکی جذب و مستهلک می شود. عملکرد این وسایل موجب می گردد که انرژی دریافتی سایر اعضای سازه ای کاهش