



## بررسی پارامتریک عملکرد جدایشگرهای لرزه‌ای سازه‌ها با افزودن عناصر الحاقی

سعید آقاجانیان<sup>۱</sup>، فریدون امینی<sup>۲</sup>

دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران، صندوق پستی ۱۶۳-۱۶۷۶۵، نارمک، تهران، ایران

Famini@iust.ac.ir

### خلاصه

جدایشگرهای لرزه‌ای از جمله راهکارهای مقاوم‌سازی سازه‌ها بوده که در بکارگیری آنها اهداف متمایزی از جمله انتقال فرکانس اصلی سازه از محدوده‌ی فرکانسی غالب زلزله، استهلاک انرژی و کاهش شتاب زلزله انتقالی به سازه دنبال می‌شود. با این وجود مطابق با تحقیقات و نظریات اخیر، معایب و نواقصی در خصوص رفتار این جدایشگرها در برابر شرایط و زمین‌لرزه‌های مختلف مشاهده می‌گردد. در این مقاله عملکرد جدایشگرهای لاستیکی با هسته‌ی سربی، با نگرش بر آثار تغییرات پارامترهای موثر در رفتار و پاسخ سازه‌های مورد بررسی قرار گرفته و در پی آن با اعمال زمین‌لرزه‌های مختلف به مدل‌های سازه‌ای به ارائه‌ی جزئیات و کمیات این نواقص پرداخته شده است. تأثیر تجهیزات الحاقی همانند میراگرهای اصطکاکی در سیستم مذکور و بهبود رفتار سیستم مورد توجه قرار گرفته و نهایتاً با تعریف تابع هدف مناسب، میزان بهبود رفتار حاصل در شتاب و جابجایی سازه‌ای، با نگرش بر تغییر پارامترهای دخیل همچون ضریب اصطکاک و تعداد و محل قرارگیری میراگرهای مورد استفاده با ارائه‌ی مثال‌های کاربردی و مدلسازی عددی، بررسی شده است.

کلمات کلیدی: جدایشگرهای لرزه‌ای، میراگرهای اصطکاکی، کنترل غیرفعال

### ۱. مقدمه

زمین لرزه‌ها تهدیدات طبیعی بوده که متناسب با بزرگای خود، می‌توانند مخرب باشند. برای سازه‌های موجود در مناطق با لرزه‌خیزی بالا، بار ناشی از زلزله بیشتر مورد توجه قرار گرفته و به خصوص برای ساختمان‌های با ارتفاع کم یا متوسط، که حجم وسیعی از بناهای سرتاسر دنیا را تشکیل می‌دهد، بار خارجی مخرب‌تری می‌تواند اثر یابد. این تهدیدات می‌تواند به خسارت جانی و مالی عظیمی در هر نقطه از کره‌ی خاکی منجر گردد. ازاینرو بشر از سالیان گذشته به دنبال ساخت سازه‌هایی مقاوم و ایمن در مقابل زلزله بوده و در این راستا توسعه‌ی تدابیر نو و ابتکاری به منظور حفاظت بیش از پیش از سازه‌های عمرانی و در نتیجه ایمنی ساکنان را می‌توان چالش پیش روی مهندسی عمران در زمان کنونی دانست. روش‌های نوینی از طراحی سازه در برابر زلزله در مقابل روش‌های سنتی بروز پیدا نموده است که به روش‌های کنترل موسوم است. از جمله تجهیزات کاربردی در این زمینه می‌توان به جدایشگرهای لرزه‌ای اشاره نمود.

جدایشگرهای لرزه‌ای به عنوان یک رویکرد طراحی بر اساس عملکرد، در راستای مینیمم‌سازی شتاب سازه‌ای و بارهای ناشی از زلزله و متعاقباً حذف یا کاهش خسارات منتج از آن بکار می‌رود. در این سیستم یک جداساز لرزه‌ای انعطاف‌پذیر بین سازه و پی قرار می‌گیرد تا با افزایش پریود طبیعی سازه و استهلاک انرژی، تراز انرژی و شتاب انتقالی به سازه را کاهش دهد. بطور کلی مدل‌های مختلفی از جدایشگر از جمله جداساز لاستیکی با هسته‌ی سربی، جداساز لاستیکی با میرائی بالا (که در دسته‌ی جداسازهای الاستومری قرار می‌گیرند) و سیستم‌های لغزشی شامل سیستم پاندول اصطکاکی را می‌توان نام برد. اکنون با وجود انواع مدل‌های سیستم جداساز، انتخاب مدل جدایشگر نیز همانند تعیین پارامترهای مشخصه‌ی آن بخشی از پروسه‌ی طراحی را به خود اختصاص داده است. به عنوان یک خط‌مشی و از لحاظ کیفی می‌توان گفت، سیستم‌های غیرخطی همانند هیستریسیس یا