



#### بررسی استهلاک انرژی سازه‌های فولادی دارای میراگر خمشی-برشی با روش اجزاء محدود

نعیم فلاحي<sup>۱\*</sup>، علیرضا لهراسبی<sup>۲</sup>، علیرضا لوایی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران سازه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد

۲- استادیار گروه عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد

۳- استادیار گروه عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد

#### خلاصه

در سالیان اخیر، روش‌های ابداعی جهت افزایش کارایی و ایمنی سازه‌ها در برابر خطرات طبیعی از جمله زلزله در دست تحقیق و ارائه می‌باشد. از دید انرژی، برای طراحی لرزه‌ای مناسب می‌بایست مقدار انرژی هیسترتیک مستهلک شده توسط سازه کاهش یابد. این عمل توسط سیستم‌های کنترلی در سازه‌ها مانند میراگرها صورت می‌گیرد. در مقاله حاضر به بررسی استهلاک انرژی سازه‌های فولادی دارای میراگر خمشی-برشی با استفاده از روش اجزاء محدود و تحلیل استاتیکی غیرخطی پرداخته شده است. نتایج تحلیل مدل‌ها نشان داد میراگر فوق می‌تواند موجب افزایش ظرفیت جذب و استهلاک انرژی در سازه شود.

**کلمات کلیدی:** میراگر خمشی-برشی، استهلاک انرژی، قاب‌های فولادی، روش اجزاء محدود.

#### ۱. مقدمه

بخش وسیعی از کشور که از جمله آن‌ها می‌توان به نوار شمالی شهر تهران اشاره نمود در معرض وقوع زلزله‌های شدیدی قرار دارند که می‌تواند منجر به تلفات جانی و خسارات مالی گسترده‌ای شود. از این‌رو همواره یکی از چالش‌های مهم پژوهشگران و مهندسين، طراحی و ساخت سازه‌های مقاوم در برابر زلزله است.

استفاده از سیستم‌های کنترل در سازه‌ها یکی از راه‌های موثر در کاهش ارتعاشات آن‌ها و حفاظت اعضای سازه‌ای و غیرسازه‌ای می‌باشد. سیستم‌های کنترل بر اساس استفاده از منابع انرژی به چهار گروه اصلی شامل سیستم‌های کنترل غیرفعال، نیمه‌فعال، فعال و مرکب طبقه‌بندی می‌شوند. سیستم‌های کنترل غیرفعال برای عملکرد نیاز به منبع انرژی خارجی نداشته و نیروی کنترل توسط حرکت سازه ایجاد می‌شود. با توجه به گسترش روش‌های کنترل در سازه، باید به دنبال روش‌هایی بود که با توجه به امکانات موجود در کشور به سادگی قابل اجرا بوده و از سوی دیگر تولید و کاربرد آن برای ساختمان‌های متعارف، از هر نظر اقتصادی باشد.

یکی از روش‌های کنترل ارتعاشات سازه‌ها تحت تأثیر بارهای لرزه‌ای، استفاده از وسایل اتلاف انرژی یا میراگرها است. کاربرد این وسایل، هم در طراحی ساختمان‌های جدید و هم در مقاوم‌سازی ساختمان‌های موجود به سادگی امکان‌پذیر است. این سیستم‌ها با جذب و استهلاک درصد بالایی از انرژی ورودی به سازه، شرایط ایمن و پایداری را نسبت به

\* A Graduate Student in Civil Engineering Structures, Islamic Azad University of Boroujerd Branch.  
Email: Fallahi.naeim@gmail.com