

## ارزیابی رفتار لرزه‌ای قاب های خمشی فولادی مجهز به میراگرهای منحنی شکل

هادی عزیزی<sup>۱</sup>

۱- کارشناسی ارشد عمران سازه- دانشکده فنی مهندسی- گروه مهندسی عمران- واحد مراغه- دانشگاه آزاد اسلامی

### 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 سازه‌ای باشد با تعبیه وسایل و تجهیزات مناسبی در ساختمان باعث کاهش تغییرمکان و بهبود پاسخ دینامیکی سازه می شوند. یکی از روشهای کنترل ارتعاشات سازه‌ها تحت تاثیر بارهای لرزه‌ای، استفاده از وسایل اتلاف انرژی یا میراگرها است. کاربرد این وسایل در طراحی ساختمانهای جدید و مقاوم سازی ساختمانهای موجود به سادگی امکان پذیر است. میراگرها بجای افزایش شکل پذیری عناصر سازه‌ای تکیه بر مستهلک نمودن انرژی لرزه‌ای دارند. یکی از سیستم‌های کنترل ارتعاشات میراگرهای منحنی شکل می باشند. در تحقیق حاضر رفتار لرزه ای انواع میراگرهای منحنی شکل با زاویه مختلف در قاب های خمشی فولادی با استفاده از تحلیل استاتیکی غیرخطی در نرم افزار اجزاء محدود آباکوس مورد بررسی قرار گرفت. از نتایج تحقیق می توان به افزایش سختی الاستیک نمونه به مقدار ۴۰ درصد نسبت به قاب خمشی و همچنین افزایش ظرفیت باربری سیستم میراگر به میزان ۵۰ درصد نسبت به نمونه قاب خمشی بدون میراگر اشاره نمود. در نهایت استفاده از میراگر منحنی شکل باعث افزایش انرژی تلف شده می گردد.

**کلمات کلیدی:** میراگر منحنی شکل، عملکرد لرزه‌ای، تحلیل استاتیکی غیرخطی، قاب خمشی فولادی

### ۱- مقدمه

سیستم میرایی درون سازه‌ای (استهلاک انرژی) در برگیرنده‌ی کلیه‌ی المان‌های استفاده شده برای کاهش حرکات سازه‌ها تحت بارهای جانبی و زلزله می‌باشد. در این استراتژی، برخلاف سایر روش‌هایی که هدفشان افزایش ظرفیت باربری سازه می‌باشد، سعی می‌شود تقاضای سازه کاهش یابد. اصطلاح تقاضا به تلاش‌ها و کنش‌هایی گفته می‌شود که سازه آن‌ها را تجربه می‌کند. میزان تقاضا در کنار ویژگی‌های مربوط به بارهای اعمالی، مشخصات مکانیکی سازه نیز مستقیماً بستگی دارد. [۱]

هدف اصلی مهندسی سازه این است که با صرف کمترین هزینه‌ی ممکن، ظرفیت سازه از مقدار تقاضای آن بیشتر شود. در روش‌های معمول در مهندسی سازه سعی بر آن است که با افزایش ظرفیت سازه معیار مذکور تامین شود. اما در روش کنترل غیرفعال، نوع دیگری از روش کنترل سازه به کار گرفته می‌شود و کاهش میزان تقاضای سازه مد نظر قرار می‌گیرد. از دیدگاه سخت‌افزاری، وسایل کاهش آثار زلزله به سه دسته‌ی جداسازی لرزه‌ای، استهلاک انرژی غیرفعال و کنترل فعال تقسیم بندی می‌شوند. [۲]

امروزه برای اینکه صدمات و آسیب‌های سازه را کاهش دهند از وسایل مختلف افزایش میرایی سازه و اتلاف انرژی در سازه‌ها بهره می‌گیرند. میرایی پدیده‌ای است که باعث می‌شود ارتعاش آزاد یک سیستم به تدریج مستهلک شود. در میرایی، انرژی جنبشی ارتعاشی سیستم بنا به مکانیسم‌های مختلفی مانند اصطکاک مستهلک می‌گردد. میرایی به دو روش در سازه تامین می‌گردد. در روش اول میرایی سازه‌ای به واسطه خواص ذاتی سازه و اعمال ضوابط طراحی لرزه‌ای برای ایجاد مفصل پلاستیک در بخش‌های معینی از سازه ایجاد می‌گردد که معمولاً بیش از یک مکانیسم در این نوع تولید میرایی مشارک دارند