



کنترل پاسخ لرزه‌ای سازه‌ها با استفاده از میراگرهای مکتورولوژیک تحت الگوریتم‌های کنترل نیمه‌فعال

علی باقرخانی^۱، محتشم محبی^۲

۱- کارشناس ارشد مهندسی زلزله، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۲- دانشیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

Bagherkhani.ali@gmail.com

خلاصه

میراگرهای مکتورولوژیک یکی از ابزارهای توانمند جهت اعمال کنترل نیمه‌فعال برای سازه‌های عمرانی می‌باشند. در این مقاله به ارزیابی عملکرد میراگرهای مکتورولوژیک در کاهش پاسخ‌های خروجی ناشی از تحریک لرزه‌ای سازه‌ها پرداخته می‌شود. در این راستا، ارزیابی عملکرد این میراگرها از طریق الگوریتم‌های کنترلی متفاوت جهت اعمال کنترل نیمه‌فعال در سیستم کنترلی آن‌ها بررسی خواهد شد. سازه مورد نظر برای مثال عددی، یک قاب ۱۰ طبقه برشی می‌باشد و از مدل بوک ون اصلاح شده در مدل‌سازی رفتار این میراگرها استفاده شده است. نتایج عددی نشان می‌دهند که میراگرهای مکتورولوژیک می‌توانند ابزارهای کنترلی مناسبی در کاهش پاسخ لرزه‌ای سازه‌ها باشند که در هر یک از الگوریتم‌های کنترل نیمه‌فعال مورد بررسی در این مطالعه، این میراگرها توانسته‌اند کاهش مناسبی را در پاسخ‌های خروجی سازه به همراه داشته باشند هر چند درصد کاهش از پاسخ‌های کنترل شده در هر یک از آن‌ها در حد ناچیزی با یکدیگر متفاوت می‌باشند.

کلمات کلیدی: کنترل نیمه‌فعال، میراگر مکتورولوژیک، مدل بوک ون اصلاح شده، الگوریتم‌های کنترل نیمه‌فعال

۱. مقدمه

امروزه جهان به دلیل افزایش تراکم جمعیت، رشد شهرنشینی و توسعه ساخت و سازه‌ها به شدت نسبت به خسارت‌های ناشی از زلزله حساس و آسیب‌پذیر می‌باشد. از این رو، برای طراحی مقاوم سازه‌ها در برابر تحریکات لرزه‌ای به طور معمول دو روش به کار گرفته می‌شود. روش اول شامل طراحی سازه با مقاومت، سختی و ظرفیت تغییر شکل غیرالاستیک کافی برای تحمل بارهای زلزله است. روش دیگر نیز استفاده از ابزارها و مکانیزم‌های کنترل ارتعاشی، به منظور کاهش پاسخ‌های سازه‌ای می‌باشد.

استراتژی‌های کنترل ارتعاشی با تغییر مشخصات دینامیکی سیستم و یا تنها با اعمال مستقیم نیروی کنترلی، در جهت کاهش انرژی وارد به سازه در طول تحریکات لرزه‌ای عمل می‌کنند. در این میان، استراتژی‌های کنترل نیمه‌فعال، بهترین ویژگی‌های سیستم‌های کنترلی فعال و غیرفعال را با یکدیگر ترکیب کرده و کاربرد روز افزونی یافته‌اند. در واقع سیستم‌های کنترل نیمه‌فعال، تکامل تکنولوژی‌های استهلاک انرژی غیرفعال هستند، چرا که قابلیت سازگار شدن برای بهبود بازدهی و هوشمندی را شامل می‌باشند، به همین دلیل تحت عنوان سیستم‌های غیرفعال قابل کنترل یا هوشمند نیز تلقی می‌شوند.

از نمونه سیستم‌های کنترلی نیمه‌فعال، می‌توان به میراگرهای با سیالات کنترل شونده اشاره داشت. ویسکوزیته سیال درون این میراگرها قابل تغییر بوده و این قابلیت سبب عوض شدن سختی و تنش تسلیم آن‌ها در طول زمان می‌شود که در نتیجه آن، قدرت جذب انرژی توسط این میراگرها در هر لحظه افزایش یا کاهش خواهد یافت. دو نوع عمده‌ی این میراگرها شامل میراگرهای الکترورنولوژیک (ER) و میراگرهای مکتورولوژیک (MR) می‌باشند [۱].

^۱ کارشناس ارشد مهندسی زلزله
^۲ دانشیار گروه مهندسی عمران