



کاربرد روش زمان دوام در طراحی بهینه‌ی میراگرهای ویسکوز بر پایه‌ی عملکرد لرزه‌ای قاب‌های فولادی

محمد چرختاب بسیم^۱، همایون استکانچی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی شریف، تهران

۲- دانشیار، دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی شریف، تهران

basim@mehr.sharif.ir
stkanchi@sharif.edu

خلاصه

طراحی بر اساس عملکرد در یافتن طرح بهینه برای سازه‌ها مستلزم آنالیزهای سنگین و مکرر دینامیکی می‌باشد. در این مقاله با استفاده از روش زمان دوام که به عنوان روشی نوین برای تعیین عملکرد سازه با حداقل تعداد آنالیز تاریخیچه‌زمانی ارائه شده است، عملکرد سازه مورد ارزیابی قرار گرفته و از آن برای یافتن چینه بهینه میراگرهای ویسکوز در قاب فولادی ضعیف با هدف رسیدن به عملکرد مطلوب استفاده شده است. قاب‌های مورد بررسی به صورت غیرخطی مدل شده، بهینه‌سازی با استفاده از الگوریتم ژنتیک انجام یافته و آیین‌نامه ASCE41 معیار طراحی عملکردی بوده است.

کلمات کلیدی: زمان دوام، میراگر ویسکوز، طراحی عملکردی، الگوریتم ژنتیک

۱. مقدمه

در دهه گذشته اکثر آیین‌نامه‌های معتبر دنیا سعی کرده‌اند تا معیارهای طراحی خود را به سمت طراحی سازه‌ها بر اساس عملکرد پیش ببرند (1). طراحی برپایه عملکرد دارای یک فلسفه طراحی عمومی است، در این روش سعی بر آن است که سازه طراحی شده در یک منطقه با سطح لرزه‌خیزی خاص، قابلیت رسیدن به عملکرد مورد انتظار را داشته باشد. برای رسیدن به این هدف از ابزارها و شیوه‌های مختلفی نیز استفاده شده که سیستم‌های جاذب انرژی و میراگرها نمونه‌هایی از آن می‌باشد. این سیستم‌ها به منظور بهبود عملکرد سازه و همچنین کاهش خرابی سازه در زلزله به کار برده می‌شوند (2). در عین حال هزینه ساخت یکی از عوامل تاثیرگذار در طراحی سازه‌های مختلف می‌باشد و می‌توان سازه را به گونه‌ای طرح کرد که با هزینه یکسان ساخت، سازه بهترین عملکرد را در مقابل زلزله از خود نشان دهد. روش‌های مختلفی برای طراحی بهینه سازه‌ها ارائه شده است (3; 4). یکی از روش‌های تحلیل لرزه‌ای روش زمان دوام می‌باشد که بعنوان یک روش دینامیکی افزاینده در سالهای اخیر ارائه شده است (5). در این پژوهش سعی داریم با استفاده از روش زمان دوام دریافتی درست از رفتار سازه در سطوح عملکردی پیوسته با حداقل تعداد آنالیز تاریخیچه زمانی بدست آورده و از آن برای یافتن چینه بهینه میراگرهای ویسکوز در قاب فولادی با هدف رسیدن به عملکرد مطلوب استفاده کنیم. در روش زمان دوام، سازه تحت شتاب‌نگاشت فزاینده‌ای که مدت زمان‌های مختلف اعمال آن نمایانگر شدت‌های مختلف زلزله در هر یک از سطوح عملکردی پیشنهاد شده توسط آیین‌نامه است، قرار می‌گیرد. استفاده از روش زمان دوام و در نتیجه کاهش حجم آنالیزهای انجام شده در هر گام امکان بهره‌گیری از روش‌های مختلف بهینه‌سازی در تعیین پارامترهای طراحی را فراهم می‌کند. بدین منظور سیستم‌های مختلف قاب خمشی از نوع منظم و نامنظم با رفتار غیرارتجاعی دارای ضعف در طراحی اولیه با استفاده از نرم افزار Opensees به صورت غیرخطی مدل شده و با به کارگیری الگوریتم ژنتیک در نرم افزار MATLAB چینه میراگر در ارتفاع ساختمان به گونه‌ای تعیین شده است که با حداقل هزینه، سازه به عملکرد مجاز آیین‌نامه در دو سطح CP و LS دست یابد. همچنین عملکرد سازه در سطوح عملکردی مختلف براساس جابجایی بین طبقات، قبل و بعد از بهسازی، با استفاده از رکوردهای زلزله مورد ارزیابی قرار گرفته است. در تمامی موارد سازه‌ی بهسازی شده دارای عملکرد قابل قبول تحت زلزله‌های اعمالی بوده و شتاب‌نگاشت زمان دوام پیش‌بینی مناسبی از رفتار سازه تحت رکوردهای واقعی ارائه کرده است. در این تحقیق آیین‌نامه ASCE41 به عنوان معیار طراحی عملکردی در نظر گرفته شده است.