



طراحی و مقاوم سازی بهینه سازه ها با استفاده از میراگر ویسکوالاستیک به کمک الگوریتم باینری جامعه پرندگان BPSO

میر احمد لشته نشایی^۱، جعفر قمی^۲، مرتضی بیک لریان^۳

۱- مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس

۳- دانشجوی دکتری عمران دانشگاه تبریز

mohammad007teh@yahoo.com

خلاصه

کاهش انرژی ورودی به سازه ها با استفاده از میراگرهای الحاقی، روشی موثر در میرا نمودن انرژی ورودی به سازه است. از جمله ابزار های مناسب برای میرا نمودن انرژی ورودی سازه میراگر ویسکوالاستیک است. در این مقاله رفتار میراگرهای ویسکوالاستیک در پاسخ های سازه و توزیع بهینه آنها، مورد بررسی قرار می گیرد. از الگوریتم جامعه پرندگان (PSO) برای یافتن توزیع بهینه تعداد و محل قرارگیری میراگرها، در جهت بهبود رفتار لرزه ای سازه ها استفاده شده است. نتایج نشان می دهد علاوه بر نقش میراگرها در کاهش پاسخ های سازه، نحوه چیدمان آنها نیز، در عملکرد سازه مؤثر است.

کلمات کلیدی: سیستم های محافظ سازه ای، میراگرهای ویسکوالاستیک، الگوریتم باینری جامعه پرندگان (BPSO)، طراحی لرزه ای

۱. مقدمه

میرایی سازه ها به فاکتورهای زیادی از جمله مقادیر ارتعاش سازه، فرکانس زلزله، خصوصیات هندسی، اتصالات سازه و ... بستگی دارد. هدف عمده میرایی سازه کاهش پاسخ های سازه که مطابق بر کاهش در تنش ها و نیروهای داخلی است. در میان روش های مختلف طراحی و مقاوم سازی سازه ها که در مورد آنها تحقیق صورت گرفته است. بحث کاهش انرژی ورودی به سازه ها با استفاده از میراگرهای الحاقی، روشی نوین و موثر در میرا نمودن انرژی ورودی به سازه است. کارایی این روش بهبود قابل توجه رفتار لرزه ای سازه با عملیات محدود و بهینه مقاوم سازی یا طراحی است.

از جمله ابزار های مناسب برای میرا نمودن انرژی ورودی به سازه میراگر ویسکوالاستیک است که با کاهش انرژی ورودی به سازه و جذب انرژی توسط میراگرها، میرایی سازه را بالا برده و از احتمال ایجاد خطر در سازه می کاهند. میراگرهای ویسکوالاستیک در کاهش پاسخ های دینامیکی سازه تحت اثر باد یا زلزله بسیار موثر هستند. این میراگرها از زمان ارائه بصورت وسیعی مورد استفاده قرار گرفته اند. یکی از کاربردهای عملی استفاده از این میراگرها به جهت کاهش پاسخ های ناشی از باد برج های تجارت جهانی نیویورک هستند [۱]. تحقیقات ثابت کرده اند که میراگرهای ویسکوالاستیک می توانند قابلیت میرایی سازه ها بصورت قابل توجهی افزایش دهند که منجر به کاهش پاسخ های سازه از جمله جابجایی و شتاب خواهد شد، همچنین نشان داده شده که رفتار میراگرهای ویسکوالاستیک به دمای محیط پیرامونی و فرکانس ارتعاش رابطه دارد [۲].

میراگرهای ویسکوالاستیک به کمک تغییر شکل های برشی در مصالح پلیمری انرژی ورودی به خود را میرا می کنند. برای بدست آوردن میرایی مناسب لازم است انرژی کرنشی عمده ای وارد میراگرها شود که این امر ارتباط مستقیمی با نحوه قرارگیری میراگرها در سازه دارد. توزیع یکنواخت میراگرها در سازه، بسختی دارای توجیه اقتصادی است. برای بدست آوردن محل قرارگیری بهینه میراگرها با توجه به متغیرهای متعدد استفاده از روش های کلاسیک زمانبر و تا حدودی امکان پذیر نمی باشد. برای مثال توزیع بهینه شش میراگر ویسکوالاستیک در ۱۸ مکان مناسب برای جایگذاری بیش از ۱۸۵۶۴ حالت ممکن را ایجاد می کند. از این رو، از روش نوین و قدرتمند بهینه سازی، به نام الگوریتم جامعه پرندگان که برای اولین بار توسط کندی و ابرهاردت در سال ۱۹۹۵ ارائه شده، استفاده شده است [۳].

نتایج حاصل بیانگر این امر است که علاوه بر نقش میراگرها در جذب انرژی و کاهش انرژی وارده به سازه، نحوه چیدمان آنها در طبقات مختلف نیز، در میزان انرژی باقیمانده در سازه مؤثر است و می توان در طراحی سازه ها برای زلزله یا رفتار ساختمانهایی که نیاز به مقاوم سازی دارند را با