

بررسی اثر استفاده از مهاربازویی و هسته فولادی در کاهش وزن سازه های بلند فولادی با استفاده از الگوریتم ژنتیک

فرشید نوری^۱، پیام اشتری^۲

۱- کارشناسی ارشد سازه (دانشگاه زنجان)، f.nouri@znu.ac.ir

۲- استادیار دانشگاه زنجان، ashtari@znu.ac.ir

چکیده

در این مقاله اثر استفاده از هسته های فولادی و مهار بازویی در کاهش وزن سازه های بلند فولادی بطور دقیق و با استفاده از الگوریتم ژنتیک مورد بررسی قرار گرفته است. سازه بلند قاب خمشی در مدل های ۲۰، ۲۵ و ۳۰ طبقه با سازه های دارای هسته مورد مقایسه قرار گرفته است. برای لحاظ اثر مهار بازویی نیز، مدلی جدید که ناشی از ترکیب سیستم هسته فولادی و مهار بازویی می باشد، مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین ضریب جریحه جدیدی به جهت بهبود عملکرد الگوریتم ژنتیک و افزایش سرعت همگرایی معرفی گردیده است. مطالعات نشان می دهند استفاده از هسته فولادی و مهار بازویی باعث کاهش وزن، بخصوص در سازه های بلندتر می شوند و انتخاب بهینه نوع سیستم سازه ای داخلی بسیار حیاتی بوده و می تواند به لحاظ اقتصادی مفید و اثرگذار باشد.

واژگان کلیدی: سازه های بلند فولادی، بهینه سازی، الگوریتم ژنتیک، مهار بازویی و کمربند خرپایی.

۱. مقدمه

امروزه با توجه به کمبود زمین در شهرهای بزرگ و افزایش روز افزون جمعیت، ساختمانهای بلند جایگاه ویژه ای پیدا کرده اند. از طرفی شکل و نمای ساختمان های بلند با گذشته تفاوت دارد و اگر این تغییرات در آینده نیز ادامه یابد، دیری نمی پاید که بشر رویای ساخت ساختمان هایی به ارتفاع یک مایل را تحقق بخشد [۱].

یک دیدگاه مهم در طراحی ساختمانهای بلند، تغییر فرم ساختمانها به شکل صلب تر و پایدارتر است که تغییر مکان را محدود می کند و پایداری را افزایش می دهد. از طرفی با توجه به اهمیت خصوصیات معماری با سیستم سازه ای در ایفای عملکرد لرزه ای مناسب ساختمان، انتخاب طرح معماری و سیستم سازه ای سازگار با آن در ساختمانهای بلند اهمیت ویژه ای دارد [۲].

ساخت و ساز سازه های بلند، امری پرهزینه بوده و طراحی بهینه این سازه نه تنها باعث کاهش چشمگیر هزینه ها، بلکه باعث ذخیره منابع انسانی تجدیدناپذیر می شود. بنابراین بدیهی است، در گام های اولیه طراحی با انتخاب طرح و توپولوژی بهینه میتوان موجبات کاهش هزینه را فراهم نمود. برای تحقق این امر، مهندسين با استفاده از الگوریتم های تکاملی اقدام به بهینه نمودن اندازه و توپولوژی سازه های قابی می کنند. از الگوریتم های تکاملی معروف میتوان به الگوریتم ژنتیک اشاره نمود. این الگوریتم که برگرفته از رفتار طبیعت است، قابلیت پیاده سازی بر روی مسایلی از قبیل مساله پیش رو را دارد.

از سیستم های سازه ای مورد علاقه در طراحی سازه های بلند سیستم قاب خمشی است که البته با محدودیت ارتفاع روبرو است. برای بهبود عملکرد این سیستم، سعی در طرح و اجرا صلب اتصالات آن می شود. استفاده از هسته فولادی برای کاهش حرکت جانبی سازه بسیار مفید بوده و ترکیب آن با قاب خمشی در سازه های بلند فولادی محبوب است. برای بکارگیری هرچه بیشتر ستون های لبه به جهت تامین سختی جانبی مناسب از مهاربازویی استفاده می شود. همچنین برای یکپارچه نمودن ستونهای خارجی کمربندی از خرپا ها ساخته می شود. عملکرد این سیستم بسیار ساده است. پس از اعمال فشار جانبی باد ستون های سمت باد دچار کشش و ستون های خلاف جهت باد دچار فشار می شوند. استفاده از مهار بازویی سبب می شود تا کوپلی خلاف جهت دوران هسته در تراز مهار بازویی ایجاد شود. این کوپل باعث می شود تا تغییر مکان جانبی سازه محدود شود. شکل ۱