



طراحی بهینه ای مقاوم سازه ها با استفاده از الگوریتم ژنتیک چند هدفی و شبیه سازی مونت کارلو

زهرا جمالی^۱، سعید پورزینعلی^۲، آرش بهار^۳، علی جمالی^۴

۱، ۲، ۳- گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی، دانشگاه گیلان

۴- گروه مهندسی مکانیک، دانشکده فنی، دانشگاه گیلان

ali.jamali@guilan.ac.ir

خلاصه

سازه ها باید به گونه ای طراحی شوند که به نامعینی هایی که به خاطر مدل ریاضی، بار وارده، اغتشاشات و همچنین نامعینی هایی که به خاطر عدم دقت در فرایند ساخت بوجود می آید مقاوم باشد. در این پایان نامه هدف طراحی مقاوم سازه در مقابل نامعینی از دید چندین تابع هدف با استفاده از الگوریتم های تکامل تدریجی است. مورد مطالعاتی شامل یک قاب پنج طبقه می باشد که ابعاد هندسی قاب متغیر های طراحی می باشد و توسط الگوریتم ژنتیک به گونه ای بدست می آید که دو تابع هدف شامل وزن و احتمال شکست حداکثر جابجایی ساختمان تحت بار زلزله به طور همزمان کمینه گردند. برای محاسبه احتمال شکست از شبیه سازی مونت کارلو استفاده می شود. با استفاده از بهینه سازی چند هدفی مجموعه نقاط پارتو شامل نقاط بهینه غیر برتر ارائه می شوند. پارامترهای نامعین شامل بار مرده، بار زنده و بارهای زلزله وارده بر سازه می باشد.

کلمات کلیدی: طراحی مقاوم، بهینه سازی چند هدفی، مونت کارلو، نامعینی، شبکه عصبی

۱. مقدمه

از دیدگاه مهندسی عمران در طراحی ساختمان عوامل زیادی تعیین کننده می باشند که می توانند در پایداری ساختمان موثر باشند. از آن جمله می توان به تغییر مکان نسبی طبقات ساختمان، تنش در اعضای سازه ای و وزن ساختمان اشاره نمود. بطوری که اگر هر کدام از این عوامل از حد مجاز فراتر روند ساختمان دچار آسیب و تخریب می شود. تغییر مکان نسبی هر طبقه اختلاف تغییر مکانهای مراکز جرم کف در بالا و پایین آن طبقه است. وزن ساختمان نیز در محاسبه ی نیروی زلزله وارد بر ساختمان موثر است بنابراین اگر در ساختمانی بتوان وزن آن را کاهش داد در واقع نیروی زلزله وارد بر ساختمان نیز کاهش می یابد. اما لازمه کاهش وزن ساختمان، کاهش در ابعاد سطح مقطع اعضای سازه ای مثل تیر و ستون آن است و این امر خود سبب می شود که تغییر مکان نسبی طبقات و تنش ماکزیمم ساختمان افزایش یابد بنابراین ساختمان باید به نحوی طراحی شود که تمامی این عوامل باهم کنترل شوند. علاوه بر این در طراحی ساختمانها همواره پارامترهایی وجود دارند که دارای نامعینی هستند. طراحی در فضای نامعین باید به گونه ای باشد که سازه نسبت به نامعینی های موجود در خواص مقاومت مصالحی مواد مانند ضریب پواسون، مدول الاستیسته و نامعینی هایی که به خاطر مدل ریاضی، بار وارده، اغتشاشات و همچنین نامعینی هایی که به خاطر عدم دقت در فرایند ساخت بوجود می آید مقاوم باشد. تحقیقات زیادی در زمینه طراحی مقاوم سازه ها در حضور نامعینی انجام شده است.

پایاداراکاکیس از شبکه های عصبی و شبیه سازی مونت کارلو برای طراحی مقاوم و با قابلیت اطمینان ساختمانهای بزرگ استفاده کرده است [۱]. در این تحقیق ابتدا با استفاده از شبکه های عصبی قیدهای طراحی نظیر ماکزیمم مقدار تنش و غیره از طریق یک شبکه عصبی چند لایه پیش بینی می شود، سپس شبکه عصبی دیگری رفتار الاستیک- پلاستیک سازه را پیش بینی می کند. از روش پیشنهادی برای طراحی بهینه یک قاب فضایی ۲۴

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران دانشگاه گیلان

^۲ دانشیار گروه مهندسی عمران دانشگاه گیلان

^۳ استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه گیلان

^۴ استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه گیلان