

بهینه سازی توپولوژی و اندازه سازه های فضاکار با استفاده از الگوریتم فرااکتشافی تکامل تفاضلی

معین ابراهیمی^{۱*} و سید محمد سیدپور^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی عمران- سازه، دانشگاه شمال، آمل، ایران- moein1.ebrahimi@gmail.com

۲- استادیار گروه مهندسی عمران- سازه، دانشگاه شمال، آمل، ایران- s.m.sayedpoor@gmail.com

چکیده

بهینه سازی در تمام رشته های مهندسی نقش مهمی را ایفا می کند. در این تحقیق، با استفاده از الگوریتم تکامل تفاضلی^۱ به بهینه سازی توپولوژی و اندازه سازه های فضاکار پرداخته شده است. در مسئله بهینه سازی، هدف حداقل کردن وزن سازه ها با توجه به قیود تنش، خدمت پذیری و پایداری استاتیکی^۲ می باشد. الگوریتم تکامل تفاضلی یک الگوریتم تصادفی مبتنی بر جمعیت می باشد و از جمله الگوریتم های فرااکتشافی به حساب می آید. برای بررسی عملکرد الگوریتم تکامل تفاضلی سه مثال مورد بررسی قرار گرفته شده و با نتایج حاصل از تحقیقات گذشته مقایسه شده است؛ با مقایسه این نتایج، کارایی و موثر بودن این الگوریتم در حل مسائل بهینه سازی نشان داده شده است.

واژه های کلیدی: بهینه سازی توپولوژی و اندازه، سازه فضاکار، الگوریتم تکامل تفاضلی، الگوریتم های فرااکتشافی

۱- مقدمه

سازه فضاکار^۳ گروهی از سازه ها هستند که دارای رفتار مسلط سه بعدی بوده و معمولاً در خور تولید صنعتی انبوه می باشند و همچنین قیود فنی و اقتصادی را با تلفیق مناسبی از مفاهیم سازه ای و جنبه های اقتصادی و زیبا شناختی ارضاء مینماید [۱]. در مهندسی عمران بهینه سازی به سه بخش، شامل بهینه سازی اندازه^۴ و هندسه^۵ و توپولوژی^۶ تقسیم می شود. بهینه سازی توپولوژی به بود و نبود اعضا یا گره های سازه فضاکار اطلاق می شود و بهینه سازی اندازه به انتخاب بهترین سطح مقطع برای اعضای سازه فضاکار ایجاد شده با ارضای قیود های تنش و خدمت پذیری و لاغری به گونه ای که وزن سازه کمینه گردد، می پردازد.

با توجه به زیاد بودن اعضای سازه های فضاکار، بهینه سازی توپولوژی می تواند نقش به سزایی را در کاهش هزینه ها و وزن سازه و در نهایت هزینه تمام شده، ایفا نماید. در دهه های اخیر، روش های مختلفی برای بهینه سازی اندازه و توپولوژی و شکل خرپاها پیشنهاد شده که اکثر آن ها بر اساس مفهوم سازه ی زمینه^۷ می باشد که توسط دورن و همکاران^۸ ارائه شده

1- Differential Evolution (DE) Algorithm

2- Kinematic Stability

3- Spatial Structure

4- Size Optimization

5- Shape

6- Topology

7- Ground Structure

8- Dorn et al.