



بهینه سازی شکل سازه فضاکار تخت سه لایه با استفاده از الگوریتم اجتماع مورچه ها

جواد سلاجقه^۱، فرزانه زندی قشقایی^۲

بخش مهندسی عمران دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه شهید باهنر کرمان

farzaneh.zandi@gmail.com

خلاصه

در سه دهه اخیر روشهای بهینه سازی فراابتکاری مبتنی بر پدیده های طبیعی به علت عدم نیاز به انجام محاسبات سنگین ریاضی و قابلیت بهینه یابی کلی در زمینه بهینه سازی ترکیبی جایگاه ویژه ای پیدا کرده اند. در یگو در سال ۱۹۹۱ یک روش جدید بهینه سازی به نام Ant Colony Optimization پایه ریزی کرد. این الگوریتم از روش جستجوی مورچه ها، که طی آن کوتاه ترین راه بین لانه و منبع غذا را کشف می کنند، الهام میگیرد. در این تحقیق با استفاده از این الگوریتم و با در نظر گرفتن متغیر های بود ونبود گره ها، ارتفاع شبکه، فاصله شبکه میانی از شبکه های بالا و پایین، سطح مقطع اعضا و محل تکیه گاه ها، سازه فضاکار تخت سه لایه تحت بارگذاری ثقلی بهینه شده است. در پایان با آوردن یک مثال کارایی الگوریتم ACO در بهینه سازی شکل این سازه ها بررسی شده است.

کلمات کلیدی: سازه فضاکار تخت سه لایه، بهینه سازی شکل سازه، الگوریتم ACO.

۱. مقدمه

یکی از دلایل افزایش گرایش به استفاده از سازه های فضاکار علاوه بر کاربردهای منحصر به فرد و زیبایی این سازه ها، اقتصادی بودن طرح آنها می باشد. لذا بهینه سازی این نوع سازه ها جهت اقتصادی تر کردن طرح آنها، مورد توجه بسیاری قرار گرفته است. یک دسته از انواع این سازه ها، شبکه های تخت (دو و سه لایه) می باشد. در صورتی که ابعاد زمینی که سازه فضاکار تخت برای پوشش آن در نظر گرفته شده از ۶۰ الی ۷۰ متر تجاوز کند، استفاده از شبکه تخت دو لایه عملاً اقتصادی نمی باشد. در این حالت شبکه تخت سه لایه راه حل اقتصادی می باشد که دهانه های تا ۱۲۰ متر را پوشش می دهد [۱]. بهینه سازی شبکه تخت سه لایه مانند هر سازه اسکلتی با تعریف سازه زمینه آغاز می شود و با حذف گره ها و اعضای اضافه و با در نظر گرفتن قیود مسئله در طول روند بهینه سازی، وزن سازه به حداقل مقدار می رسد.

الگوریتم های فراابتکاری (meta-heuristic)، یکی از انواع الگوریتم های بهینه سازی تقریبی هستند که دارای مکانیزم های خروج از بهینه محلی می باشند و قابل کاربرد در طیف وسیعی از مسائل هستند. الگوریتم ACO یکی از الگوریتم های فراابتکاری موفق میباشد که توسط دوریگو در سال ۱۹۹۱ ابداع شد. این الگوریتم از روش جستجوی مورچه ها و نحوه یافتن مسیر از لانه تا منبع غذا و استفاده از تجربه همدیگر توسط مسیرهای فرومون گذاری شده، الهام میگیرد. کمپ و بیچون سال ۲۰۰۴ اندازه خراباهای دو و سه بعدی را با استفاده از الگوریتم ACO بهینه کردند. کاوه و شجاعی سال ۲۰۰۶ اندازه بهینه سازه های اسکلتی را با همین الگوریتم بدست آوردند. ژان چون لو و همکاران سال ۲۰۰۸ هندسه، شکل و اندازه خراباهای دو بعدی را با به کارگیری همزمان این سه پارامتر و همچنین ترکیب دو تایی شان، بدست آوردند.

۲. الگوریتم بهینه سازی ACO

هرچند مورچه ها موجودات نابینایی هستند اما میتوانند به طور موفقیت آمیز خود را بین لانه و منابع غذایی، هدایت کنند و طی این فرایند کوتاه ترین راه را کشف می کنند. این کار با استفاده از ماده ای شیمیایی به نام فرومون که مورچه ها هنگام حرکت از خود بر روی زمین بر جای می

^۱ استادیار

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد