



طرح بهینه گنبد های ژئودزیک به کمک الگوریتم بهینه سازی توده ذرات و Coordinate Descent

حامد براتی^۱، سعید قلی زاده^۲، فرامرز خان محمدی^۱

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه ارومیه

۲- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه ارومیه

Hamed.barati@yahoo.com

خلاصه

در دهه های اخیر روش های متعدد بهینه سازی که مبتنی بر پدیده های طبیعی هستند توسعه داده شده اند. در این بین، روش های فرا کاوشی دارای ویژگی های جالبی هستند که آن ها را از روش هایی که مبتنی بر گرادینان هستند، متمایز می کند. امروزه با بزرگ و پیچیده شدن مسائل، استقبال از روش های فرا کاوشی بطور چشم گیری افزایش یافته است. در این تحقیق با برخی تغییرات در یکی از روش های بسیار ساده و اولیه بهینه سازی بنام Coordinate Descent و ترکیب آن با PSO برای بهینه سازی هندسی سازه های خرابایی استفاده شده است. این مقاله بهینه سازی گنبد های فلزی ژئودزیک را با اتصالات مفصلی بررسی می کند. طرح بهینه گنبد فلزی ژئودزیک مطابق با محدودیت های پایه ریزی شده توسط ASD-AISC فرموله شده است. در این تحقیق یک مثال عددی به منظور حداقل نمودن وزن گنبد ژئودزیک تحت ۷ ترکیب بار کلی تشریح شده است.

کلمات کلیدی: روش های فرا کاوشی، الگوریتم PSO، طراحی بهینه، گنبد های ژئودزیک، Coordinate Descent

۱. مقدمه

اکثر الگوریتم های بهینه سازی بر اساس روش های عددی برنامه ریزی خطی و غیر خطی بنا شده اند؛ که نیاز قابل توجهی به اطلاعات گرادینان دارند و معمولاً به دنبال بهبود راه حل در اطراف نقطه شروع می باشند. با این حال این الگوریتم ها، در دنیای پیچیده بهینه سازی، عملکرد محدودی را ارائه می دهند. اگر بیش از یک بهینه محلی در مسئله وجود داشته باشد، نتایج ممکن است بستگی شدیدی به انتخاب نقاط اولیه داشته باشد و حل بهینه به دست آمده لزوماً حل بهینه کلی نیست، علاوه بر این اشکالات محاسباتی موجود در روش های عددی برای حل مسائل بهینه سازی مهندسی محققان را مجبوره استفاده از الگوریتم های اکتشافی براساس شبیه سازی پدیده های طبیعی می کند. از جمله الگوریتم های بهینه سازی عبارتند از الگوریتم کلونی مورچه (ACO)، محاسبه تکاملی (EC)، الگوریتم ژنتیک (GA)، الگوریتم جامعه پرندگان (PSO) و الگوریتم جستجوی هارمونی (HS) می باشد [۳و۲].

بهینه سازی سازه ها، ابزاری قوی برای مهندسان سازه فراهم می کند تا بتوانند بهینه سازی توپولوژی، بهینه سازی شکل و بهینه سازی ابعاد سطح مقطع را برای اعضای یک سازه فراهم کنند. در چهار دهه گذشته مقدار زیادی از کارهای تحقیقاتی در زمینه بهینه سازی سازه ها انجام شده که طرح بهینه المان های منفرد، قاب های صلب و دیگر سازه ها را شامل می شود [۱]. در این مقاله طرح بهینه گنبد های فلزی ژئودزیک با توجه به محدودیت های مقاومتی و شرایط سرویس اعمال شده توسط آیین نامه ASD-AISC فرموله شده است. بار های طراحی و تاثیرات ترکیب بار ها برای سازه، مطابق با حداقل بارهای مشخص شده بوسیله آیین نامه ۷-۹۸ ASCE در نظر گرفته شده. یک مثال عددی از گنبد ۱۳۰ عضوی ژئودزیک با ۸ گروه متغیر مستقل جهت بهینه سازی ابعاد سطح مقطع سازه بررسی شده است. قابلیت های روش پیشنهادی در بدست آوردن طرح بهینه سازه ها مقایسه و نتایج بحث شده اند.