



طراحی بهینه گنبدهای فضائی تک لایه با استفاده از الگوریتم اجتماع ذرات

بهمن فرهمند آذر^۱، چیا فرهمندپور^۲

۱-استادیار گروه سازه دانشکده مهندسی عمران دانشگاه تبریز

۲-دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشکده مهندسی عمران دانشگاه تبریز

chia_m65@yahoo.com

خلاصه

امروزه در سراسر دنیا سازه های فضاکار به سرعت در حال پذیرش و مقبولیت در بین طراحان و مهندسين سازه می باشند، این امر نه فقط به دلیل جذابیت و زیبایی این سازه ها بلکه به خاطر ویژگی های سازه ای این سازه ها، اقتصادی بودن این سیستم ها و اجرای سریع آنها می باشد. گنبدهای تک لایه یکی از انواع سازه های فضا کار می باشند. این سازه ها یک راه حل اقتصادی برای پوشش فضاهای بزرگ بدون ستونهای میانی هستند. در گذشته برای طراحی این سازه ها غالباً مجبور به استفاده از جداول نامفهوم و حجیمی بودند که سرعت عمل و امکان بررسی طرح های مختلف و رسیدن به یک طرح بهینه را از آنها می گرفت. در این مقاله به طراحی گنبدهای فضایی تک لایه توسط الگوریتم اجتماع ذرات پرداخته شده و نتایج آن با الگوریتم های دیگری همچون الگوریتم اجتماع مورچه ها (ACO)، (Harmony Search) و الگوریتم ژنتیک مقایسه شده است، نتایج حاصله برتری الگوریتم اجتماع ذرات (PSO) را نسبت به الگوریتم های دیگر نشان می دهد.

کلمات کلیدی: بهینه سازی، سازه های فضا کار، گنبدهای تک لایه، الگوریتم اجتماع ذرات

۱. مقدمه

گنبدها یکی از قدیمی ترین سیستم های سازه ای هستند که دارای شکوه و زیبایی خاصی می باشند، این سازه ها متشکل از المانهایی در یک یا چند لایه - اند به طوریکه سازه ای با انحنا در تمامی جهات تشکیل می دهند. گنبدها برای پوشش فضاهای بزرگ همانند مراکز نمایشگاهی، استادیوم ها و به طور کلی در مواردی که نیاز به فضاهای بزرگ بدون استفاده از ستونهای میانی داریم، به کار می روند. این در حالیست که این سازه ها سبکتر و اقتصادی تر از فرمهای مرسومتر سازه ای برای این کاربردها می باشند [۱]. در گذشته مهندسان و معماران برای طراحی این سازه ها غالباً مجبور به استفاده از جداول نامفهوم و حجیمی بودند که سرعت عمل و امکان بررسی طرح های مختلف و رسیدن به یک طرح بهینه را از آنها می گرفت از طرفی در دهه های اخیر روشهای بهینه سازی مبتنی بر پدیده های طبیعی وارد مسائل بهینه سازی شده اند این الگوریتم ها به دلیل ویژگی های خاصی همچون عدم نیاز به مشتقات تابع هدف و قیود بسیار مورد توجه قرار گرفته اند. یکی از جدیدترین این الگوریتم ها الگوریتم بهینه سازی اجتماع ذرات (Particle Swarm Optimization) می باشد که در سال ۱۹۹۵ توسط (Eberhart & Kennedy) ارائه گردیده است و در زمینه های مختلف علوم و مهندسی بکار گرفته شده و نتایج خوبی به دنبال داشته است. در این مقاله الگوریتم اجتماع ذرات برای طراحی بهینه گنبدهای تک لایه مورد استفاده قرار گرفته است. در این مقاله در ابتدا به معرفی گنبدها و انواع آنها می پردازیم سپس به کلیات روش (PSO) می پردازیم و بعد به بهینه سازی سازه گنبدی توسط این الگوریتم خواهیم پرداخت.

۲. سازه های گنبدی

اگر شبکه ای در دو جهت دارای انحناء باشد، گنبذ نامیده می شود. شاید رویه گنبذ بخشی از یک کره یا یک مخروط یا اتصال چندین رویه باشد. گنبدها سازه هایی با صلبیت بالا می باشند و برای دهنه های بسیار بزرگ حتی تا حدود ۲۵۰ متر نیز مورد استفاده قرار می گیرند. ارتفاع گنبذ باید