



بهینه سازی سازه های فضاکار تخت دولایه با استفاده از الگوریتم ژنتیک و تحلیل تقریبی موضعی سازه

جواد سلاجقه^۱، مصطفی مشایخی^۲، محسن خطیبی نیا^۳
دانشگاه شهید باهنر کرمان، دانشکده فنی، بخش مهندسی عمران

mostafa_mashayekhi@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله جهت بهینه سازی وزن سازه های فضاکار تخت دولایه، سطح مقطع اعضا و ارتفاع شبکه به عنوان متغیرهای طراحی انتخاب شده است. جهت کاهش طول کروموزوم و افزایش سرعت همگرایی، فضای طراحی موجود به نحوی کاهش یافته است که با یکبار جستجو در زیرفضای کاهش یافته، امکان یافتن جواب بهینه میسر می گردد. در طول فرایند بهینه سازی در هر زیرفضا، تنها در برخی از اعضا و گره ها، نیروی داخلی و جابجایی با استفاده از روش تقریب سازی دو نقطه ای ترکیبی محاسبه می گردد.

کلمات کلیدی: سازه فضاکار، الگوریتم وراثتی، زیرفضا، روش تقریب سازی، تحلیل موضعی

مقدمه

امروزه استفاده از سازه های فضاکار جهت پوشش مکانهای وسیع بدون وجود ستونهای داخلی نظیر استادیومهای ورزشی، آشیانه های هواپیما، سالنهای بزرگ تجاری و غیره تنها راه حل ممکن بشمار می رود. از میان انواع مختلف سازه های فضاکار جهت پوشش مکانهای نه چندان وسیع، استفاده از شبکه های تخت دولایه به دلیل سهولتهای اجرایی رواج بیشتری دارد. بنابراین یافتن طرح بهینه این نوع سازه ها می تواند هزینه های تمام شده را کاهش دهد. در این زمینه افراد مختلف، تحقیقات متعددی بر روی بهینه سازی هندسی، بهینه سازی اندازه و بهینه سازی شکل شبکه های تخت دولایه انجام داده اند. به عنوان مثال ابراهیمی [۱] برای بهینه سازی شکل سازه های فضاکار تخت دولایه تحت بارهای ثقلی، از روش الگوریتم وراثتی استفاده کرد. او مجموع نیروهای داخلی اعضا را به عنوان تابع هدف انتخاب نمود. سلاجقه و مشایخی [۲] از الگوریتم وراثتی جهت یافتن شکل بهینه سازه های فضاکار تخت دو لایه استفاده نمودند. آنها سطح مقطع اعضا و نیز وجود و عدم وجود گره ها و ستونهای سازه را به عنوان متغیرهای طراحی و قیمت اعضا، گره ها و لایه ها را به عنوان تابع هدف در نظر گرفتند. در سال ۲۰۰۵ سلاجقه و همکاران [۳] جهت بهینه سازی شکل و هندسه سازه های فضاکار تخت دو لایه و گنبدها از روش الگوریتم وراثتی بهره جستند.

در بهینه سازی سازه ها با استفاده از الگوریتم وراثتی، جهت محاسبه قیدهای حاکم بر سازه نیازمند تحلیل آن می باشیم. تحلیل مستقیم سازه به خصوص برای سازه های با درجات آزادی زیاد مستلزم صرف زمان طولانی می باشد. بنابراین استفاده از روشهای تقریب سازی می تواند در کاهش زمان بهینه سازی موثر باشد. مقاله اشمیت و فرشی [۴]، تحت عنوان "مفاهیم تقریب سازی برای سازه ها" که در سال ۱۹۷۴ ارائه گردید، شروعی بر استفاده جدی از تقریب سازی در بهینه سازی سازه ها بود. از آن پس روش های گوناگون تقریب سازی در زمینه بهینه سازی پیوسته و گسسته سازه ها به کار گرفته شده است [۵]. سلاجقه و میر علی محمدی [۶] با استفاده از روش الگوریتم وراثتی و تحلیل تقریبی سازه ها، سطح مقطع اعضا و ارتفاع سازه های فضاکار تخت دولایه را بهینه نمودند. آنها فضای طراحی را به زیرفضای کوچکی کاهش دادند و پس از چهار بار جستجو در زیرفضای کاهش یافته، به جواب بهینه دست یافتند. همچنین هنگام محاسبه میزان خطای سازه، تمامی اعضا و گره ها کنترل می شدند.

در این تحقیق از روش الگوریتم ژنتیک برای بهینه سازی وزن اعضای سازه های فضاکار تخت دولایه استفاده شده است. قیود مسئله بهینه سازی شامل تنش و ضریب لاغری اعضا و نیز تغییر مکان گره ها می باشد، که این مقادیر با استفاده از روش تقریب سازی دو نقطه ای درجه دوم و تنها در تعداد

۱- استادیار مهندسی عمران

۲- دانشجوی دکتری مهندسی عمران

۳- دانشجوی دکتری مهندسی عمران