



## بهینه‌سازی وزن و نسبت ارتفاع به دهانه در گنبدهای فضاکار یک لایه با استفاده از الگوریتم ژنتیک سلولی (CGA)

### اصغر رسولی<sup>۱</sup>، حجت‌الله ورع<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی دکتری عمران - عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

۲- کارشناس ارشد سازه، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد الیگودرز

#### خلاصه

گنبدها فضاکار به دلیل توانایی پوشش مساحت‌ها با دهانه‌های بزرگ و زیبایی معماری که دارند، کاربرد زیادی دارند. در طراحی سازه‌ها علاوه بر ضوابط طراحی، مسائل اقتصادی نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. محاسبه طرحی بهینه توسط الگوریتم‌هایی انجام می‌پذیرد که تابعی از پارامترهای اقتصادی را به عنوان تابع هدف انتخاب کرده و همگام با ارضا شرایط طراحی، آن را حداقل یا حداکثر می‌نماید. در این مقاله به منظور افزایش سرعت و دقت نتایج بهینه در مسایل دارای متغیرهای زیاد از نظریه اتوماتای سلولی به همراه الگوریتم ژنتیک استفاده گردیده است. روش اتوماتای سلولی بر مبنای اندرکنش محلی اعضا استوار بوده و به علت پردازش موازی اطلاعات در این روش به عنوان ابزاری توانمند در زمینه بهینه‌سازی می‌باشد. در این مقاله با استفاده از روش اتوماتای سلولی به تحلیل و طراحی همزمان خرپاهای فضایی در سطح محلی پرداخته شده که پس از همگرایی روش منجر به طرح بهینه سازه در سطح کلی می‌گردد. در روش اتوماتای سلولی که بر تحلیل و طراحی همزمان استوار بوده عموماً از طرح تمام تنیده (Fully Stressed Design) اعضا استفاده می‌گردد که این روش توانایی در نظر گرفتن قید تغییر مکان را نداشته از این رو از الگوریتم ژنتیک برای طراحی در سطح سلولی استفاده شده است.

کلمات کلیدی: بهینه‌سازی، الگوریتم ژنتیک، اتوماتای سلولی، الگوریتم ژنتیک سلولی، گنبدهای فضاکار یک لایه.

#### ۱. مقدمه

در طراحی سازه‌ها علاوه بر ضوابط طراحی، مسائل اقتصادی نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. مسائل بهینه‌سازی با روش‌های متفاوتی مورد تحلیل قرار می‌گیرند. این روش‌ها شامل شیوه‌های تحلیلی نظیر حساب تغییرات، حساب دیفرانسیل، روش مضارب لاگرانژ، شیوه‌های عددی، برنامه‌ریزی خطی، روش‌های جستجوی مستقیم و روش‌های مبتنی بر گرادیان است، [۱]. محاسبه طرحی بهینه که کمترین هزینه اجرایی را داشته باشد توسط الگوریتم‌هایی انجام می‌پذیرد که تابعی از پارامترهای اقتصادی را به عنوان تابع هدف انتخاب کرده و همگام با ارضا شرایط طراحی، آن را حداقل یا حداکثر می‌نماید. چنین عملیاتی از نظر ریاضی، بهینه‌سازی خوانده می‌شود. هم‌اکنون تعداد زیادی از روش‌های بهینه‌سازی الهام گرفته شده از سیستم‌های زیستی وجود دارد که الگوریتم ژنتیک از جمله یکی از تکامل یافته‌ترین روشهای بهینه‌سازی الهام گرفته شده از طبیعت جاندار می‌باشد. اتوماتای سلولی سیستم‌هایی دینامیکی هستند که در آنها فضا و زمان به شکل گسسته مدل می‌گردد و از آرایه‌هایی از سلول‌ها تشکیل شده‌اند. الگوریتم اتوماتای سلولی یک روش تحلیل و طراحی سازه‌ها می‌باشد که از طریق تحلیل و طراحی همزمان به سمت ترکیب بهینه از اعضای سازه حرکت می‌کند. روش اتوماتای سلولی بر پایه مدل‌سازی رفتار کلی سیستم‌های پیچیده بر اساس اندرکنش محلی اعضا استوار بوده و آنچه آن را به الگوریتم مناسب در زمینه بهینه‌سازی سازه‌ها تبدیل کرده، قدرت بالا در پردازش موازی اطلاعات در آن می‌باشد. [۲].

#### ۲. اتوماتای سلولی