



استفاده از روشهای تقریبی در بهینه سازی شکل و ابعاد خرپاها

بهروز حسنی¹، مصطفی عساری²

1- دانشیار دانشکده عمران دانشگاه صنعتی شاهرود

2- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشمر

b_hassani@shahroodut.ac.ir

assari@iaukashmar.ac.ir

خلاصه

استفاده از روشهای تحلیلی معمولی در بهینه سازی سازه ها، علاوه بر هزینه های محاسباتی گران، گاه غیر عملی می گردد، به خصوص هنگامیکه سازه بزرگ و پیچیده باشد. به همین دلیل روشهای تقریبی در بهینه سازی سازه ها توسعه می یابند. با جایگزین کردن مسئله تقریبی به جای مسئله اصلی و یافتن نقطه بهینه، سرعت همگرایی مسئله بهینه سازی افزایش یافته و هزینه انجام محاسبات کاهش می یابد. در این مقاله یکی از روشهای کارآمد تقریب سازی، که در زمره تقریب های بهبود یافته قرار می گیرد، با نام تقریب دو نقطه ای نمایی مورد بررسی قرار گرفته است. نرم افزاری بر این اساس تهیه شده که می توان از آن جهت تحلیل و طراحی و همچنین بهینه سازی خرپاها، به عنوان سازه هایی با ساختار ساده و آنالیز سریع، بهره جست. برنامه تهیه شده قادر است با استفاده از اطلاعات حساسیت نقاط پیشین به منظور افزایش دقت و کاهش بازخوانی کدهای تحلیل، فرآیند بهینه سازی را بهبود و تسریع بخشد. در ادامه با حل مثالهایی در زمینه بهینه سازی خرپاهای دو بعدی، تأثیر این روش تشریح گردیده است.

کلمات کلیدی: بهینه سازی خرپا، بهینه سازی تقریبی، تقریب های بهبود یافته، تقریب دو نقطه ای نمایی

1. مقدمه

مفهوم بهینه سازی در بسیاری از کارهای روزمره ما نقش مهمی ایفا می کند، بویژه هنگامیکه به دنبال بهبود انجام یک فرآیند می باشیم. در علوم مهندسی، از جمله مهندسی سازه نیز با دامنه وسیعی از روشهای بهینه سازی مواجه هستیم. دخالت چشمگیر کامپیوتر در این عرصه سبب پیشرفت های گسترده ای در ماهیت این روشها گردیده است. در این میان خرپاها به عنوان سازه هایی پر کاربرد و راحت به لحاظ اجرایی و ساده به لحاظ انتقال مفاهیم آموزشی همواره مورد توجه قرار گرفته است. از این رو طراحی بهینه سازه های خرابایی، یک زمینه فعال تحقیقاتی در حیطه بهینه سازی سازه ها می باشد. سه طبقه بندی عمده در بهینه سازی خرپاها شامل بهینه سازی ابعاد، بهینه سازی شکل و بهینه سازی توپولوژی می باشد. بهینه سازی ابعاد شامل بهبود سطح مقطع یا ضخامت المان های مشخصی از سازه خواهد بود. در مقایسه با بهینه سازی ابعاد، بهینه سازی شکل پیچیده تر رفتار می کند. عموماً در مسئله های بهینه سازی شکل، مختصات گره های مدل های اجزاء محدود به عنوان متغیر طراحی انتخاب می گردد که می تواند در طول طراحی به شکل متوالی اصلاح شود. بهینه سازی شکل و بهینه سازی ابعاد، تغییرات جزئی در هندسه سازه را به نمایش می گذارند. در حالیکه بهینه سازی توپولوژی طرح کلی یک سازه را مشخص می کند [1].

روش های بهینه سازی سازه ها به طور مشخص به دو دسته روش های تحلیلی¹ و روشهای عددی² تقسیم بندی می شوند. اساساً روشهای تحلیلی بر جنبه مفهومی تأکید دارند، در حالیکه روشهای عددی وجه الگوریتمی پیدا می کنند [2]. روشهای تحلیلی معمولاً از تئوری ریاضیات، حساب دیفرانسیل و انتگرال، روشهای تغییرات و غیره در مطالعه المان های سازه ای ساده مثل تیر، ستون یا صفحه استفاده می کنند. این روشها اغلب برای مطالعات اساسی بر روی مؤلفه های سازه ای به شکل منفرد مناسب هستند و زمینه ای برای کاربرد در سیستم های سازه ای بزرگ ندارند.

¹ Analytical Methods

² Numerical Methods