

بهینه سازی توپولوژی مهاربندی قابهای فولادی با هدف افزایش سختی دینامیکی

صدیقه آدینه زاده^{1*}، جواد مجتهدی²، بهمن فرهمند³

1- کارشناس ارشد مهندسی عمران- سازه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر
(s.adinehzadeh.b@gmail.com)

2- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر

3- عضو هیئت علمی دانشگاه تبریز

چکیده

بهینه سازی توپولوژیک سازه‌ها یک شاخه ی نسبتاً جدید در مهندسی سازه‌ها است که هدف آن یافتن بهترین توپولوژی برای سازه‌ی مورد نظر تحت شرایط مشخص است. پس از یافتن توپولوژی بهینه، طراح می‌تواند به کمک روش‌های بهینه سازی شکل و بهینه سازی اندازه‌ها، بهترین شکل و ابعاد سازه را نیز به دست آورد و طرح مناسبی را ارائه نماید. علاوه بر این بهینه سازی توپولوژیک سازه‌ها می‌تواند به عنوان ابزاری آموزشی، جهت ارتقای دید و قضاوت مهندسی طراحان مورد استفاده قرار گیرد. هدف اصلی از نگارش این مقاله، معرفی این شاخه ی نوپای علمی است. در این مقاله از یک روش بهینه سازی برای یافتن چیدمان مناسب و شکل بهینه مهاربندی به منظور حصول بیشترین کارایی و افزایش سختی دینامیکی با محدودیت حجم مفروض و تحت شرایط ارتعاش آزاد برای تقویت قاب‌های ساختمانی فولادی خمشی چند طبقه استفاده شده است. با در نظر گرفتن دامنه طراحی پیوسته بین تیرها و ستون‌های قاب‌های مورد نظر به صورت صفحات با مصالح فولادی یکسان و دارای ضخامت ثابت به طراحی توپولوژی بهینه سیستم مهاربندی قاب‌ها پرداخته شده است. با توجه به تغییرات حاصل از افزایش و کاهش المان‌ها در دامنه طراحی در مقادیر فرکانس‌های طبیعی سازه معیار حذف و افزودن المان تعریف می‌شود. با انجام یک تحلیل مودال تکراری و سیکل حذف المان‌های نامؤثر و افزودن المان‌های مؤثر در یک دامنه طراحی مجاز، به منظور بیشینه کردن فرکانس‌های طبیعی مورد نظر سازه، توپولوژی بهینه سیستم مهاربندی جهت تقویت قاب فولادی بدست می‌آید. و توپولوژی بهینه بدست آمده به شکل بهینه مهاربندی و با ابعاد بهینه تحت بارگذاری زلزله تبدیل می‌شود. در پایان به بررسی موردی این قاب‌ها پرداخته شده و نتایج حاصله ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: بهینه سازی توپولوژی، سیستم مهاربندی، فرکانس طبیعی، ترکیب آثار مودها، روش بهینه سازی SIMP

1- مقدمه

بهینه سازی عبارت است از رسیدن به بهترین نتیجه، در مورد یک عملیات، در حالی که محدودیت‌های مشخصی برآورده شده باشند. در سالهای اخیر روش‌های بهینه سازی بعنوان یک ابزار قوی برای طرح سازه‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند. اگر بخواهیم به اهمیت مسائل بهینه سازی در بخش‌های مختلف مهندسی اشاره کنیم کافیهست هدف از طراحی مهندسی