



## بهینه‌سازی توپولوژی براساس قابلیت اعتماد در سازه‌های تحت اثر بار حرارتی

میثم جوهری<sup>۱</sup>، بهروز احمدی ندوشن<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، گروه عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه یزد

۲- دانشیار، گروه عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه یزد

meysam2135@yahoo.com  
Behrooz.ahmadi@gmail.com

### خلاصه

به دلیل عدم قطعیت‌های ذاتی از قبیل بارگذاری خارجی، خواص مصالح و کیفیت ساخت، نمونه‌های اولیه و محصولات تولید شده ممکن است عملکردهای مورد نیاز ضروری را ارضا نکنند. روش‌های بهینه‌سازی توپولوژی قطعی نمی‌توانند این عدم قطعیت‌ها را به حساب بیاورند؛ اما در بهینه‌سازی توپولوژی براساس قابلیت اعتماد، به منظور کم کردن امکان تنزل عملکرد در فرآیند تولید، هر کدام از این پارامترهای عدم قطعیت، به عنوان متغیر تصادفی انتخاب و قیود قابلیت اعتماد در یک فرمول‌بندی بهینه‌سازی اعمال می‌شود. در این مقاله یک تیر دو سر گیردار تحت اختلاف دما در نظر گرفته می‌شود که ابتدا با استفاده از نرم افزار Ansys تحت تحلیل حرارتی قرار می‌گیرد و نتایج آن نمایش داده می‌شود. سپس بهینه‌سازی توپولوژی براساس قابلیت اعتماد، اعمال می‌شود و تأثیر تحلیل قابلیت اعتماد در بهینه‌سازی توپولوژی مورد بررسی قرار می‌گیرد و مشخص می‌شود که بهینه‌سازی توپولوژی براساس قابلیت اعتماد، سازه‌های قابل اطمینان‌تری در مقایسه با بهینه‌سازی توپولوژی قطعی، با در نظر گرفتن وزن یکسان، ارائه می‌دهد.

کلمات کلیدی: بهینه‌سازی، بهینه‌سازی توپولوژی، تحلیل قابلیت اعتماد، تحلیل حساسیت، بار حرارتی

### ۱. مقدمه

امروزه به علت محدود بودن منابع، تأثیرات زیست محیطی و رقابت‌های موجود در صنعت و تکنولوژی، که خواستار سازه‌هایی سبک وزن و کم قیمت با بازدهی بالا می‌باشند، بهینه‌سازی سازه‌ها پیشرفت چشمگیری کرده است. با توجه به تعریف سازه و مفهوم بهینه‌سازی، می‌توان بهینه‌سازی سازه را یافتن چیدمانی جهت تحمل و انتقال بار به بهترین شکل ممکن تعریف کرد [۱]. در مسائل بهینه‌سازی سازه‌ها، شاخه‌ی بهینه‌سازی توپولوژی عمومی‌ترین شاخه در این زمینه به حساب می‌آید؛ زیرا بسیاری از پارامترها از جمله ارتباط بین المان‌های تشکیل دهنده‌ی سازه در ابتدای حل مجهولند و در روند بهینه‌سازی معین می‌گردند [۲].

از طرفی، قابلیت اعتماد سازه‌ها، توانایی سازه‌ها در برآورده کردن هدف طراحی‌شان برای طول عمر معین شده‌ی طراحی است [۳]. ادغام قابلیت اعتماد با معیارهای ایمنی در بهینه‌سازی توپولوژی، نوع جدیدی از بهینه‌سازی را ارائه می‌دهد که بهینه‌سازی توپولوژی براساس قابلیت اعتماد (RBTO) نامیده می‌شود [۴]. بهینه‌سازی توپولوژی براساس قابلیت اعتماد، بهینه‌سازی توپولوژی براساس قیود احتمالاتی است [۵]. در بهینه‌سازی توپولوژی براساس قابلیت اعتماد، قیود قابلیت اعتماد به صورت توابع احتمالاتی، به منظور حاصل شدن سازه‌ای قابل اعتمادتر، در فرمول‌بندی مسئله‌ی بهینه‌سازی توپولوژی وارد می‌شوند. در ادامه فرمول‌بندی و نحوه‌ی اعمال این قیود در مسائل بهینه‌سازی توپولوژی شرح داده می‌شود.

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد سازه

<sup>۲</sup> دانشیار

<sup>3</sup> Reliability-based topology optimization