



بررسی تأثیر بهینه‌سازی توپولوژی بر اساس قابلیت اعتماد در سازه‌های پیوسته

میثم جوهری^۱، بهروز احمدی ندوشن^۲

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

بهینه‌سازی توپولوژی بر اساس قابلیت اعتماد، ادغام تحلیل قابلیت اعتماد در مسائل بهینه‌سازی توپولوژی می‌باشد. 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 بر اساس 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، بهینه‌سازی توپولوژی بر اساس قابلیت اعتماد، در سازه‌های پیوسته اعمال می‌شود و تأثیر تحلیل قابلیت اعتماد در بهینه‌سازی توپولوژی سازه‌های پیوسته مورد بررسی قرار می‌گیرد و مشخص می‌شود که بهینه‌سازی توپولوژی بر اساس 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، سازه‌های پیوسته، تحلیل حساسیت

۱. مقدمه

اگر سازه را اجتماعی از مواد، که بارهای وارده را تحمل کنند و بهینه‌سازی را بهتر ساختن اشیاء تعریف نماییم؛ بهینه‌سازی سازه یعنی بهتر ساختن اجتماع مواد که بارهای وارده را به شکل مناسبی تحمل کنند. 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]. بهینه‌سازی توپولوژی، یکی از شاخه‌های بهینه‌سازی سازه‌ای است که به تعیین بهترین چیدمان سازه می‌پردازد [۲]. 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 [۳]. به عبارت دیگر، بهینه‌سازی توپولوژی محاسبه‌ی شکل، تعداد و محل قرارگیری حفره‌ها در فضای طراحی بگونه‌ای که تابع هدف بهینه شود، می‌باشد [۴]. از طرفی، قابلیت اعتماد سازه‌ها، توانایی سازه‌ها در برآورده کردن هدف طراحی‌شان برای طول عمر معین شده‌ی طراحی است [۵]. ادغام قابلیت اعتماد با معیارهای ایمنی در بهینه‌سازی توپولوژی، نوع جدیدی از بهینه‌سازی را ارائه می‌دهد که بهینه‌سازی توپولوژی بر اساس قابلیت اعتماد (RBTO) نامیده می‌شود [۶]. بهینه‌سازی توپولوژی بر اساس قابلیت اعتماد، بهینه‌سازی توپولوژی بر اساس قیود احتمالاتی است [۷]. در بهینه‌سازی توپولوژی بر اساس 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.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه
^۲ دانشیار