



## تعیین مدل خرابایی برای نواحی کرنش آشفته در سازه‌های بتن مسلح

محمد کمال‌الدینی عز‌آبادی<sup>۱</sup>، بهروز احمدی ندوشن<sup>۲</sup>

1- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه یزد

2- استادیار دانشکده عمران دانشگاه یزد

Kamalodini.mohammad@yahoo.com

Behrooz.ahmadi@gmail.com

### خلاصه

به طور کلی اعضای سازه‌ها را می‌توان به دو ناحیه تقسیم کرد، نواحی برنولی (B) که توزیع کرنش در طول مقطع، در آن نواحی خطی می‌باشد و نواحی آشفته (D) که توزیع کرنش در طول مقطع در آن نواحی آشفته می‌باشد. اکثر مهندسين طراح برای طراحی نواحی D از روش مدل خرابایی استفاده می‌کنند. در بهینه‌سازی توپولوژی هدف پیدا کردن چیدمان بهینه‌ی مواد در یک ناحیه‌ی معین می‌باشد. در این مقاله پیدا کردن مدل‌های خرابایی کارا و مناسب برای نواحی D اعضای سازه‌های بتن مسلح به عنوان یک مسئله‌ی بهینه‌سازی توپولوژی بیان گردیده و از این طریق مدل خرابایی مناسب برای نواحی D به دست آورده شده است. در پایان کارایی روش پیشنهادی با مثال‌های کاربردی مورد بررسی قرار می‌گیرد. نتایج نشان می‌دهد، مدل‌های به دست آمده با استفاده از بهینه‌سازی توپولوژی، مدل‌هایی مناسب و کارا می‌باشد و مطابقت خوبی با مدل‌های پیشین دارد.

**کلمات کلیدی:** بهینه‌سازی توپولوژی، مدل خرابایی، نواحی کرنش آشفته، اعضای بتن مسلح

### 1. مقدمه

المان‌های سازه‌های بتنی را می‌توان به دو دسته‌ی کلی نواحی خمشی (برنولی یا نواحی B) و نواحی ناپیوسته (کرنش آشفته یا D) دسته بندی کرد. در نواحی برنولی فرض بر این است که صفحات بعد از بارگذاری به صورت مسطح باقی می‌مانند. به طور کلی، هر ناحیه‌ای که ناحیه ی برنولی نباشد، ناحیه‌ی کرنش آشفته می‌باشد. در نواحی کرنش آشفته، توزیع کرنش در مقطع عرضی آشفته می‌باشد که این آشفستگی می‌تواند ناشی از تغییرات ناگهانی در هندسه‌ی اعضا (ناپیوستگی هندسی)، نواحی تحت بار متمرکز (ناپیوستگی بارگذاری یا استاتیکی) و یا ترکیبی از این دو (ناپیوستگی هندسی و استاتیکی) باشد. اصل سن ونانت بیان می‌کند که تنش‌های ناشی از بارگذاری محوری و خمشی در فاصله‌ای تقریباً برابر با ماکزیمم بعد مقطع عضو (h)، توزیع خطی دارند (شکل 1). از این رو فرض بر آن است که ناحیه‌ی کرنش آشفته در فاصله‌ی h از مقطعی که بار متمرکز وارد شده و یا

<sup>1</sup> دانشجو کارشناسی ارشد

<sup>2</sup> استادیار دانشکده عمران، دانشگاه یزد