



تعیین موقعیت دقیق مفصل پلاستیک در تحلیل مرتبه دوم اعضای فولادی با مقطع متغیر، تحت بارگذاری گسترده

حسین زنوزی مرنده^۱، بهمن فرهمند آذر^۲

۱- استادیار دانشکده فنی و مهندسی مرنده، دانشگاه تبریز

۲- دانشیار دانشکده فنی و مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

zonouzi@tabrizu.ac.ir

خلاصه

استفاده از اعضای با مقطع I شکل و ارتفاع متغیر کاربرد زیادی در صنعت ساخت و ساز دارد. اکثر محققین در مطالعاتشان موقعیت تشکیل مفصل پلاستیک را در دو انتهای عضو و یا وسط آن فرض نموده‌اند. با اینحال چنین به نظر می‌رسد که در حضور نیروی محوری و بارگذاری روی دهانه، احتمال تشکیل مفصل پلاستیک در سایر نواحی عضو نیز وجود دارد. در این تحقیق از ماتریس سختی ارتجاعی عضو با لحاظ نمودن اثرات مرتبه دوم P و تغییر شکل‌های برشی، استفاده گردیده است. برای تعیین موقعیت دقیق مفصل پلاستیک، تنش‌های قائم حاصل از ترکیب خمشی و نیروی محوری، مبنای اصلی شروع گسیختگی مد نظر قرار گرفته شده است. به همین منظور برنامه‌ای در محیط نرم‌افزار MATLAB تهیه شده است. جهت صحت سنجی نتایج حاصله در خصوص موقعیت تشکیل مفصل پلاستیک، از نرم‌افزار ABAQUS استفاده شده است. با توجه به نتایج بدست آمده، از این روش می‌توان در تحلیل پیشرفته قاب‌های فولادی با مقطع متغیر استفاده نمود.

کلمات کلیدی: مقطع متغیر، موقعیت مفصل پلاستیک، تحلیل مرتبه دو

۱. مقدمه

کاهش وزن سازه، انعطاف پذیری در طراحی و ساخت و گاهی تامین نیازهای معماری از برتریهای اعضا با مقطع متغیر نسبت به اعضای نورد شده آماده می‌باشد. نتایج حاصل از طراحی سازه‌ها حاکی از آن است که استفاده از چنین اعضایی تحت اثر توأم لنگر خمشی و نیروی محوری طرح اقتصادی‌تری را ایجاد می‌نماید. بنابراین انجام تحلیلی دقیق و قابل قبول جهت طراحی سازه‌هایی که دارای اعضای با مقطع متغیر هستند از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. با توجه به این موضوع که در اکثر تحقیقات انجام شده، محل مفصل پلاستیک عموماً در موقعیتی از پیش تعیین شده مد نظر قرار گرفته است، لذا تعیین موقعیت دقیق آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در اکثر مطالعات موقعیت تشکیل مفصل پلاستیک در دو انتهای عضو و یا وسط آن در نظر گرفته شده است. با اینحال چنین بنظر می‌رسد که در اعضای با مقطع متغیر فولادی I شکل، در حضور نیروی محوری و تحت بارگذاری روی دهانه، احتمال تشکیل مفصل پلاستیک در سایر نواحی عضو نیز وجود دارد.

لی و همکاران^۱ [۱] در سال ۲۰۰۳، یک مدل تحلیلی پلاستیک متمرکز را برای قاب دوبعدی دارای اعضای با مقطع متغیر و با استفاده از روش مفصل پلاستیک ارائه داده‌اند. در این تحقیق ماتریس سختی ارتجاعی عضو با لحاظ نمودن اثرات غیرخطی هندسی از حل معادله دیفرانسیل تعادل تیر تیموشنکو-اولر بدست آمده است. بارگذاری فقط در دو گره قاب بصورت گرهی معادل سازی شده است و به همین منظور در روش ارائه شده عضو مورد نظر به چهار قسمت تقسیم شده و نتایج تحلیل با تقسیم اعضا به بیست قسمت منشوری و آزمایشات موجود مقایسه شده است. کریشنام^۲ [۲] در سال ۲۰۰۳، المان تیر-ستونی مفصل پلاستیک فیری را در نرم‌افزار (FRAME3D) به همراه انواع المان‌های دیگر در تحلیل استاتیکی و دینامیکی

¹ Li et al.

² Krishnan