



تحلیل پیشرفته قاب های فولادی دوبعدی

وحید اقتصادی^۱، احمد رهبر رنجی^۲

۱- دانشکده عمران- دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس- بندرعباس- ایران

۲- عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی دریا- دانشگاه صنعتی امیرکبیر- تهران- ایران

vahideghtesadi@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله، یک روش جدید برای تحلیل پیشرفته قاب های فولادی دوبعدی پیشنهاد داده می شود. منظور از تحلیل پیشرفته، هر روش تحلیل یا طراحی که بتواند عوامل کلیدی تأثیرگذار بر رفتار سازه را به طور مستقیم و دقیق وارد روند محاسبات نمایند، می باشد. با استفاده از این روش ها تحلیل و طراحی به هم می پیوندند. در روش پیشنهادی اثرات غیرخطی هندسی و غیرخطی مواد، از قبیل اثرهای مرتبه دوم، توزیع مجدد نیروهای داخلی به سبب شکل گیری نواحی خمیری، کاهش سختی جزء به سبب جاری شدن فولاد، نقص های هندسی اولیه و تغییر شکل های برشی، به طور مستقیم و دقیق در روند تحلیل وارد شده است. چند قاب فولادی تحلیل شده، نمودار نیرو- تغییر مکان سازه ها رسم شده و جواب های بدست آمده از روش پیشنهادی با نتایج آیین نامه AISC- LRFD مقایسه شد. مشخص گردید روش تحلیل پیشرفته پیشنهادی، ضریب بار نهایی قاب "وگل" را با خطای حداکثر ۳/۰ درصد نسبت به روش های تحلیل ناحیه خمیری "وگل" و تحلیل مفصل خمیری "کیم و همکاران" برآورد می نماید.

کلمات کلیدی: تحلیل پیشرفته، غیر خطی هندسی، غیر خطی مواد، قاب فولادی، AISC- LRFD

۱. مقدمه

یکی از پرکاربردترین سیستم های سازه ای، قاب های خمشی می باشند. در گذشته قاب ها با روش های ساده و نگره هایی نه چندان پیچیده تحلیل و طراحی می شدند. ولی با پیشرفت کامپیوترها و ارتقای نرم افزارها، شبیه سازی از ویژگی های رفتاری در سطحی عالی امکان پذیر شد. عوامل گوناگونی بر رفتار سازه های فولادی اثر می گذارد، از آن جمله: اثرهای مرتبه دوم، توزیع مجدد نیروهای داخلی به سبب شکل گیری نواحی خمیری، تنش های پسماند، کاهش سختی جزء به سبب جاری شدن فولاد، نقص های هندسی اولیه، غیرخطی اتصالات، تغییر شکل های برشی و اندرکنش سازه با پی و خاک.

این اثرات را می توان به دو گروه کلی غیرخطی مواد و غیرخطی هندسی تقسیم کرد. برای مثال اثر جاری شدن مواد و تنش های پسماند در گروه اول و نقص های هندسی و اثرهای مرتبه دوم در گروه دوم قرار می گیرند. در ادامه برخی از مهمترین این عوامل به اختصار تشریح می گردند:

اثرهای مرتبه دوم: تیر-ستون های قاب ها تحت اثر لنگر خمشی و نیروی محوری قرار دارند. لنگر خمشی در تیر-ستون ها شامل لنگرهای مرتبه اول و مرتبه دوم می شود. لنگرهای مرتبه اول در اثر بارگذاری عرضی متمرکز یا گسترده و لنگرهای مرتبه دوم ناشی از اثر نیروی محوری بر تغییر شکل های جانبی اعضا به وجود می آید. عامل هایی که سبب ایجاد لنگرهای مرتبه دوم می گردند، اثرهای مرتبه دوم نام دارند.

توزیع مجدد نیروهای داخلی به سبب تشکیل نواحی خمیری: در یک سازه با افزایش بارها، یک ناحیه خمیری در محل لنگر خمشی حداکثر تشکیل می شود. هیچ لنگر اضافی در این موقعیت تحمل نشده و نمی تواند به بخش های دیگر سازه پخش شود. این روند، توزیع مجدد نیروهای داخلی نامیده می شود.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد رشته عمران- گرایش سازه

^۲ استادیار