

ارزیابی رفتار غیر خطی هندسی و مصالح قاب‌های خمشی فولادی به روش اجزاء محدود و مقایسه با روش توابع پایداری

محسن ایزدی نیا^۱، صادق رحیمی نقنه^{۲*}

۱- استادیار، گروه مهندسی عمران، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران، izardinia@iaun.ac.ir

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، واحد نجف آباد، دانشگاه اسلامی، نجف آباد، ایران، sadegh.r221b@sci.iaun.ac.ir

چکیده

پیشرفت نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای کامپیوتری در سال‌های اخیر امکان ترکیب نظریه پلاستیسیته و نظریه اجزاء محدود که نوعی تحلیل پیشرفته می‌باشد را برای مهندسين ممکن ساخته است. ارائه یک طرح بهینه سازه‌ای نیازمند آگاهی از عملکرد سازه‌ها در شرایط واقعی می‌باشد. بنابراین، خود مستلزم یک ابزار مناسب است. بدین منظور در این پژوهش یک روش دقیق برای تحلیل پیشرفته قاب‌های خمشی فولادی، به عنوان ابزاری مناسب پیشنهاد می‌شود. در این روش، اثرات غیرخطی هندسه و غیرخطی ماده از قبیل اثرات مرتبه دوم $P-\Delta$ و $P-\delta$ ، توزیع مجدد نیروهای داخلی به سبب شکل‌گیری مفاصل پلاستیک، کاهش سختی اعضا به سبب جاری شدن فولاد و همچنین نقص‌های هندسی اولیه، به طور مستقیم و دقیق در تحلیل وارد می‌شوند. برای رسیدن به این اهداف، در ابتدا یک قاب خمشی فولادی ۴ طبقه به صورت دو بعدی و سه بعدی در نرم‌افزار SAP مدل گردید و پس از تحلیل استاتیکی خطی و مشخص شدن مقاطع اعضا، آنالیز پیشرفته قاب‌هایی دوبعدی از مدل‌های یاد شده با استفاده از نرم‌افزار Drain2Dx صورت گرفت (نرم افزار مذکور تنها قابلیت تحلیل اثر $P-\Delta$ را دارا بوده است که با استفاده از برنامه نویسی بسیار دقیق توسط نرم افزار فرترن قابلیت تحلیل اثر $P-\delta$ و همچنین تحلیل همزمان اثرات مرتبه دوم $P-\Delta$ و $P-\delta$ به نرم افزار اضافه گردید) و منحنی ظرفیت قاب‌ها رسم گردید و به منظور صحت‌سنجی، پاسخ‌های بدست آمده از روش پیشنهادی با نتایج نرم‌افزار PERFORM-3D مقایسه شد. در ادامه برای قاب دوبعدی، مدل بدون و با در نظر گرفتن اثر $P-\Delta$ ، با مدل با در نظر گرفتن اثر $P-\delta$ و در نظر گرفتن همزمان اثرات $P-\Delta$ و $P-\delta$ که جهت مدلسازی در روش تحلیل پیشرفته پیشنهادی به کار برده می‌شوند، مقایسه شد که مشخص گردید حداکثر کاهش ظرفیت باربری (در دیاگرام ظرفیت سازه) برای قاب ۴ طبقه در تغییر مکان ۰٫۱ متر و با میزان ۱۷٫۲۱ درصد بوده که مقدار حداکثر ذکر شده مربوط به روش تاثیر همزمان اثرات مرتبه دوم می‌باشد. همچنین به کمک تغییرات در برنامه روش تحلیل پیشرفته، به یک تحلیل بسیار دقیق و واقعی تر نزدیک شده همچنین در این روش به دلیل استفاده از روش‌های مستقیم تحلیل و عدم محاسبه ضریب طول مؤثر اعضا، حجم و زمان محاسبات کاهش خواهد یافت. همچنین با روش توابع پایداری مقایسه گردید.

واژه‌های کلیدی: تحلیل پیشرفته، غیرخطی هندسه، غیرخطی ماده، غیرخطی هندسه و ماده، اثرهای مرتبه دوم، نقص‌های هندسی اولیه، قاب‌های خمشی فولادی.