

(کارایی روش تحلیل استاتیکی غیرخطی در طراحی لرزه‌ای قاب‌های خمشی بتن مسلح با شکل‌پذیری زیاد)

سارا نقوی^{۱*}، عبدالرضا سروقد مقدم^۲، محمد رضا منصوری^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران، ایران sara.naghavi@srbiau.ac.ir
۲- دانشیار، پژوهشگاه بین المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران moghadam@iiees.ac.ir
۳- استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران، ایران M.mansoori@srbiau.ac.ir

چکیده

با پیشرفت فن‌آوری‌های محاسباتی و آزمایش داده‌های موجود، تجزیه و تحلیل غیرخطی، ابزارهایی را برای محاسبه پاسخ ساختمان فراتر از محدوده الاستیک، از جمله نیرو و زوال سختی مرتبط با رفتار غیرالاستیک مواد و جابه‌جایی‌های بزرگ فراهم می‌کند. به این ترتیب، تجزیه و تحلیل غیرخطی یک نقش مهمی را در طراحی ساختمان‌های جدید و موجود بازی می‌کند. رویکرد اصلی پژوهش نشان دادن این موضوع است که با توزیع مناسب مقاومت برشی با استفاده از تحلیل استاتیکی غیرخطی در اجزاء، طبقات و کل ساختمان می‌توان شرایطی را فراهم نمود که خرابی ساختمان به حداقل ممکن برسد. همچنین نشان داده می‌شود که انتخاب نوع تحلیل در دست یافتن به توزیع مقاومت بهینه مناسب نقش به سزایی خواهد داشت. برای رسیدن به چنین الگویی از یک قاب اصلی با سیستم قاب خمشی ویژه استفاده شده است، که در ابتدای امر به وسیله تحلیل استاتیکی خطی طبق استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش ۴ و آیین نامه ACI 2014 طراحی شد، سپس الگوی توزیع مقاومت بهینه قاب مذکور به کمک تحلیل استاتیکی غیرخطی مکرر بر روی ساختمان، طبق پیوست ۲ از استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش ۴ برای طراحی قاب اصلی با دقت مناسبی تخمین زده شد. سپس ساختمان‌های طراحی شده با توزیع‌های مقاومت تخمین زده شده و توزیع پیشنهادی آیین‌نامه با استفاده از تحلیل استاتیکی غیرخطی مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفتند. نتایج به دست آمده نشان داد که تحلیل استاتیکی غیرخطی در دست یافتن به توزیع مقاومت بهینه مناسب نقش به سزایی خواهند داشت. و همچنین طراحی به کمک تحلیل استاتیکی غیرخطی منجر به طراحی بهینه و اقتصادی ساختمان نسبت به روش‌های طراحی مرسوم می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ساختمان‌های بتنی با شکل‌پذیری زیاد، تحلیل خطی، تحلیل استاتیکی غیرخطی، الگوی بهینه توزیع مقاومت، پیوست ۲ استاندارد ۲۸۰۰

۱- مقدمه

هدف اصلی آیین‌نامه‌های بارگذاری لرزه‌ای، طراحی ساختمان‌هایی است که در زلزله‌های با شدت کم و متوسط بتوانند با کنترل خرابی‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای، از آسیب جدی به ساکنان جلوگیری کرده و از فروپاشی کامل ساختمان در زلزله‌های شدید ممانعت نمایند. زلزله‌های شدیدی که در دهه‌ی گذشته اتفاق افتاده است خرابی‌های زیادی را در ساختمان‌های مهندسی ایجاد نمودند و نقاط ضعف شیوه‌های موجود در طراحی لرزه‌ای ساختمان‌ها را به خوبی مشخص ساختند [۱،۲]. در طراحی قاب‌های خمشی منظم طبق آیین‌نامه‌های موجود (از جمله استاندارد ۲۸۰۰)، فرآیند طراحی بر، برآورد تقاضای نیروی لرزه‌ای جهت تعیین مشخصات مقاومت و سختی سیستم‌های لرزه بر جانی تکیه دارد. برآورد تقاضای لرزه‌ای نیز عمدتاً بر اساس مشخصات طیف طرح الاستیک می‌باشد که برای هر سطح لرزه خیزی، زمان تناوبی اصلی ساختمان و توزیع مورد انتظار جرم و سختی در ارتفاع، مشخص می‌باشد [۳]. چنین برآوردهایی از بکارگیری مفاهیم دینامیکی سازه الاستیک بدست