



بررسی تأثیر ارتفاع بر ضریب رفتار سازه‌های قاب خمشی فولادی ویژه

غلامرضا قدرتی امیری^۱، پیمان امیری^۲

۱- استاد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران

۲- کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و فنون مازندران، بابل

ghodrati@iust.ac.ir

خلاصه

طرح لرزه‌ای سازه‌ها با توجه به عملکرد غیرخطی آنها که به واقعیت نزدیک است، صورت می‌گیرد. از طرفی چنین طراحی دارای پیچیدگی‌های خاصی می‌باشد که باعث شده است تا آیین نامه‌ها پارامتری به نام ضریب رفتار را معرفی نمایند. بر این اساس اجازه داده می‌شود که مقدار نیروی وارده در اثر زلزله به سازه در صورتی که رفتار الاستیک برای آن فرض شود، بوسیله ضریب رفتار کاهش داده شود. این ضریب در آیین نامه به تفکیک نوع سیستم سازه‌ای، ارائه شده است در حالی که تابعی از شاخص‌های دیگری از جمله پارامترهای دیگر سازه‌ای و نیز رکورد زلزله، می‌باشد. در این تحقیق، به بررسی تأثیر پارامتر ارتفاع بر ضریب رفتار سازه پرداخته شده است. ضمناً با توجه به تنوع زیاد سیستم‌های سازه‌ای، نوع سیستمی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است، سازه‌های قاب خمشی فولادی ویژه می‌باشد. عنوان ویژه در این نوع سیستم‌ها مازاداً ساخته تا براساس آیین نامه شرایط خاصی را جهت بالابردن شکل پذیری سازه در طراحی اعمال نمائیم. به همین دلیل در این پژوهش، طراحی سیستم‌ها، بادو تیپ مقاطع سازه‌ای متفاوت صورت گرفته و سپس به تحلیل خطی و غیرخطی دینامیکی آنها تحت سه نوع رکورد حرکت زمین، پرداخته شده است و پس از بررسی رفتار سازه‌ها با تغییر ارتفاع، ضرایب رفتار استخراج گردیده است. نتایج نشان می‌دهد، در صورت استفاده از مقاطع ایرانی، مقدار ضریب رفتار با افزایش ارتفاع، کاهش می‌یابد. در حالت استفاده از مقاطع آمریکایی علاوه بر اینکه مقادیر ضرایب رفتار نسبت به مقاطع ایرانی بیشتر می‌باشد، تغییرات آن نیز با افزایش ارتفاع، تقریباً افزایشی می‌باشد. در هر حال مقادیر ضرایب رفتار بدست آمده از این تحقیق، تا حدودی کمتر از مقادیر آیین نامه می‌باشد.

کلید واژه‌ها: ضریب رفتار - ارتفاع - سازه‌های فولادی با سیستم قاب خمشی ویژه - شکل پذیری

مقدمه

در نظر گرفتن عملکرد الاستیک سازه در برابر زلزله سبب بالا رفتن نیروها و مقاطع طرح شده و همین امر دلیلی بر غیراقتصادی شدن طرح خواهد بود، لذا با در نظر گرفتن رفتار غیرخطی سازه، می‌توان از خصوصیات جذب انرژی با تغییر شکلهای خمیری بهره گرفت و به اقتصادی‌تر شدن طرح کمک کرد. ذکر این نکته لازم است که در صورتی می‌توان از این خصوصیت رفتار غیرخطی بهره جست که سازه تحمل تغییر شکلهای خمیری را داشته باشد. این موضوع می‌بایست از طریق روابط شکل‌پذیری سازه و تعیین ظرفیت پلاستیک آن بررسی شود تا بتوان با کاهش مقاومت الاستیک سازه به طرحی منطقی دست یافت. لذا شناسایی پارامترهای دخیل در این زمینه، برآورد اهمیت نسبی آنها و کاربرد آنها در ارائه مقادیر صحیح کاهش مقاومت الاستیک طرحی سازه‌ها یک مقوله بسیار با اهمیت و ضروری است. جهت تعیین ظرفیت سازه در تحمل تغییر شکل‌های پلاستیک می‌توان از آنالیز غیرخطی دینامیکی تاریخچه زمانی استفاده نمود. ولی چنین آنالیزی نیازمند به یک سری عملیات پیچیده و وقتگیر ریاضی است، که گاهی به دلیل دشواری آن امکان‌پذیر نمی‌باشد. لذا در آیین‌نامه‌های طراحی، برای سیستم‌های مختلف سازه‌ای یکسری ضرایب کاهش‌دهنده‌ای موسوم به ضریب رفتار معرفی شده است که این ضرایب بیانگر میزان کاهش نیروها، با در نظر گرفتن عملکرد غیرخطی سازه‌ها می‌باشد. به این ترتیب با تقسیم نیروهای بدست آمده از آنالیز خطی به ضریب رفتار می‌توان به نیروهای کمتری دست یافت.

روش تحقیق

در این تحقیق رفتار چند سازه قاب خمشی فولادی ویژه مورد بررسی قرار خواهد گرفت. نمونه‌های انتخاب شده براساس استاندارد ۲۸۰۰ زلزله ایران (ویرایش دوم) [۱] و آیین‌نامه AISC-ACD89 [2] و با استفاده از نرم‌افزار SAP 2000 [3] طراحی شده‌اند، ضمناً کلیه ضوابط مربوط به طراحی قاب خمشی فولادی ویژه در طراحی نمونه‌ها رعایت گردیده، همچنین اثر $P-\Delta$ و تغییر مکان نسبی در طراحی نمونه‌ها منظور شده است. در انتخاب نمونه‌ها سعی گردیده است تا براساس مبانی آماری ارتفاعاتی از ساختمان انتخاب شوند تا بتوانند اکثر ساختمان‌های میان مرتبه را پوشش دهند (۲۰۹،۶،۳ و ۱۵ و ۱۵ طبقه) و همچنین مقایسه‌های مورد نظر از نقطه نظر رفتار لرزه‌ای و ارتباط بین پارامتر مورد نظر ما یعنی ارتفاع سازه با مؤلفه مورد بررسی یعنی ضریب رفتار آشکار گردد. ضمناً در انتخاب مقاطع تیرها و ستونها از دو تیپ، یکبار مقاطع موجود در ایران (IPE و IPB) و بار دیگر مقاطع آمریکایی (W) استفاده شده است تا ضمن مقایسه سازه‌ها از نظر ارتفاع، مقایسه‌ای هم بر روی نوع و شکل مقاطع انجام گرفته باشد. پس از طراحی نمونه‌ها قسمت آنالیز آغاز می‌گردد که با توجه به مطالبی که در قسمت تعیین ضریب رفتار گفته شد، نیاز به دو نوع آنالیز خطی و غیرخطی دینامیکی تاریخچه زمانی داریم. اینکار بوسیله‌ی