

تغییرات مقاومت افزون قابهای خمشی فولادی بر حسب میزان شکل پذیری سازه

موسی محمودی صاحبی^۱، محمد رضا جهانبخش^۲

۱- استادیار گروه عمران، دانشگاه شهید رجایی تهران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سازه، دانشگاه علوم و فنون مازندران

m.jahanbakhsh.eng@gmail.com

چکیده

به دلایل اقتصادی، سازه ها در برابر زلزله های شدید، اجازه دارند وارد مرحله غیر ارتجاعی شوند تا قسمتی از انرژی ورودی زلزله را با تحمل تغییرشکلهای غیرارتجاعی جذب کنند. همین امر سبب می گردد تا مقاومت اضافه ای، افزون بر مقاومت ارتجاعی سازه ها، ایجاد گردد و مقاومت نهائی سازه در برابر زلزله افزایش یابد. به این مقاومت، مقاومت افزون (Overstrength) گفته می شود. مقاومت افزون به کمک ضریب مقاومت افزون تعریف می گردد. این ضریب به عوامل مختلفی از قبیل تعداد درجات نامعینی، زمان تناوب، میزان ظرفیت شکل پذیری، نوع سیستم باربر جانبی، میزان بار طراحی ثقلی سازه ها و شدت لرزه خیزی منطقه بستگی دارد. هدف اصلی این مقاله، بررسی تغییرات ضریب مقاومت افزون قابهای خمشی فولادی بر حسب میزان ظرفیت شکل پذیری سازه ها است. برای این منظور چند قاب خمشی فولادی با شکل پذیری های کم، متوسط و زیاد، بارگذاری و طراحی گردیده اند. ضریب مقاومت افزون این ساختمانها به کمک تحلیل استاتیکی غیر خطی محاسبه گردید. نتایج نشان می دهد که ضریب مقاومت افزون قابهای خمشی فولادی به میزان شکل پذیری سازه بستگی دارد.

کلمات کلیدی: مقاومت افزون، قاب خمشی فولادی، ظرفیت شکل پذیری، ضریب رفتار، تحلیل پوش اور

۱. مقدمه

مقادیر بسیار زیاد نیروی ناشی از زلزله های شدید، سبب می گردد تا در طراحی ساختمانها در برابر سطوح بالای زلزله، فقط نجات جان انسانها، معیار اساسی برای طراحی قرار گیرد و از تمامی عوامل مؤثر در جذب انرژی از ابتدا تا مرحله ناپایداری و تخریب استفاده کنند. این فرایند جذب انرژی هنگامی تحقق می یابد که سازه مورد نظر «شکل پذیر» باشد. معمولاً وقتی در مورد جذب انرژی در مرحله غیر ارتجاعی بحث می شود، در ابتدای امر فقط جذب انرژی ناشی از تغییر شکل های غیر ارتجاعی در نظر می آید، در صورتی که سازه در این مرحله از رفتار لرزه ای خود، دارای مقاومت اضافه ای است که به سازه کمک خواهد کرد انرژی بیشتری جذب کند [۲۱]. به این مقاومت اضافی، اصطلاحاً مقاومت افزون (overstrength) گفته می شود. اهمیت مقاومت افزون در جلوگیری از خراب شدن برخی سازه ها در هنگام وقوع زلزله های شدید سالهاست که بوسیله محققین شناخته شده است. برای مثال در زلزله ۱۹۸۵ مکزیک، مقاومت افزون عامل بسیار مؤثری در جلوگیری از خرابی برخی ساختمانها بوده است. همچنین در زلزله رودبار - منجیل ۱۳۶۹، بسیاری از ساختمانهای ۷-۸ طبقه در شهر رشت که دارای اتصالات خورجینی و شکل پذیری ناچیزی بودند در اثر وجود مقاومت افزون حاصل از اجزای غیرسازه ای، از فرو ریختن کامل جان سالم بدر بردند. در سالهای ۱۹۸۴ الی ۱۹۸۹ توسط محققین دانشگاه کالیفرنیا، مقادیر ضریب مقاومت افزون مورد بررسی قرار گرفت [۳]. در سال ۱۹۹۴ فایفر و همکاران جزئیات بیشتری از مقاومت افزون سازه ها ارائه کردند [۴]. محمودی ضریب مقاومت افزون را برای قابهای خمشی بتن مسلح کوتاه و بلند به کمک روشهای تحلیلی محاسبه نمود [۶۵]. آشکار است که سختی سازه در محدوده رفتار ارتجاعی، یا ثابت است (ارتجاعی خطی) و یا تقریباً ثابت است (ارتجاعی غیر خطی). در حالی که در محدوده غیرارتجاعی، سختی سازه با تشکیل پی در پی مفاصل پلاستیک، به تدریج کاهش یافته تا به صفر می رسد. در چنین وضعیتی مقاومت سازه به حداکثر مقدار خود می رسد. در طراحی ارتجاعی سازه ها از مقاومت افزون سازه ها صرف نظر می گردد، ولی در طراحی لرزه ای غیرارتجاعی می توان از آن استفاده کرد و متناسب با مقدار آن ابعاد مقاطع اعضا را کاهش داد. اهمیت مقاومت افزون در بارگذاری، تحلیل و طراحی سازه ها ضرورت تحقیق بیشتر در این زمینه را آشکار می کند [۵].

در مقاله حاضر سعی شده است تغییرات مقاومت افزون سازه های با قاب خمشی فولادی بر حسب میزان شکل پذیری آنها

بررسی و ارزیابی گردد.