

تعیین ضریب رفتار قابهای فولادی خمشی معمولی با تحلیل استاتیکی غیر خطی و تاریخچه زمانی غیر خطی با PGA افزاینده

سید مهدی زهرائی^۱، امید محمدی^۲

۱- دانشکده عمران، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران

۲- کارشناس ارشد سازه

mzahrai@ut.ac.ir
en.omidmohammady@gmail.com

خلاصه

در طول یک زلزله و به علت اتلاف انرژی که به دنبال ورود رفتار اعضای سازه به محدوده غیرارجاعی رخ می دهد، آیین نامه های طراحی یک ضریب کاهش را برای نیروهای وارد بر سازه در نظر می گیرند و سازه را برای این نیروهای کاهش یافته در محدوده خطی طراحی می کنند، که این ضریب کاهش را ضریب رفتار می نامند. مقادیر ضریب رفتاری که در آیین نامه ها برای سیستم های مختلف سازه ای در نظر گرفته شده است اصولاً بر اساس مشاهدات و عملکرد این سیستم ها در زلزله های قوی گذشته و قضاوت مهندسی می باشد و از پشتوانه محاسباتی دقیقی برخوردار نیستند. در چند دهه اخیر روشهای متعددی از طرف محققان برای تعیین ضریب رفتار سیستم های سازه ای ارائه شده است. در اکثر این روشها ضریب رفتار را ناشی از دو عامل اصلی مقاومت افزون، ضریب کاهش بر اثر شکل پذیری معرفی نموده اند. در این مطالعه به بررسی عوامل تأثیرگذار بر ضریب رفتار از جمله مقاومت افزون و ضریب شکل پذیری و تأثیر ارتفاع سازه بر این عوامل و در نهایت بر ضریب رفتار و چگونگی تعیین آنها پرداخته شده است. بدین منظور سه قاب فولادی خمشی معمولی ۳ دهانه با تعداد طبقات ۳، ۴ و ۶ طبقه انتخاب شده اند. پس از طراحی این قابها، ابتدا آنها تحت تحلیل استاتیکی غیرخطی با نرم افزار opensees قرار گرفته و ضریب رفتار آنها و عوامل موثر بر آن تعیین شده است. سپس همین سازه ها تحت تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی با PGA افزاینده حاصل از سه شتاب نگاشت کوبه، ال سنترو و نورتریج با نرم افزار opensees قرار گرفته و ضریب رفتار و عوامل تعیین کننده آن در این حالت نیز تعیین شده و مشاهده گردید که مقادیر ضریب رفتار تعیین شده و نتایج در دو تحلیل بسیار نزدیک به هم می باشند.

کلمات کلیدی: ضریب رفتار، تحلیل استاتیکی غیرخطی، تحلیل تاریخچه زمانی، مقاومت افزون، ضریب شکل پذیری،

۱. مقدمه

طراحی مطلوب و بهینه یک سازه مستلزم آن است که ظرفیت های آن که شامل تغییرشکلها و مقاومت می باشد، با رعایت حداقل حاشیه ایمنی از مقادیر مورد نیاز که هنگام وقوع زلزله به سازه اعمال می شود، بیشتر باشد. در طراحی لرزه ای ساختمانها که براساس آیین نامه های مختلف انجام می شود، هدف اصلی بر این مبناست که ساختمانها در برابر زلزله های خفیف بدون آسیب سازه ای و غیرسازه ای در محدوده ارتجاعی باقی بمانند و در زلزله هایی که شدید می باشند پایداری کلی خود را حفظ نمایند و بطور کامل تخریب نشوند. اما در زلزله های شدید سازه به ناچار وارد محدوده غیرارجاعی شده و به همین دلیل نیروهای طراحی توصیه شده در آیین نامه ها در این ساختمانها معمولاً خیلی کمتر از مقاومت جانبی مورد نیاز برای حفظ پایداری آنها در محدوده ارتجاعی می باشد و لذا مقاومت سازه را از مقاومت ارتجاعی مورد نیاز آن با استفاده از ضرایب کاهش مقاومت بدست می آورند. این ضریب کاهش را در آیین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله ایران (استاندارد ۲۸۰۰) [۲] ضریب رفتار می نامند.

با وجود اینکه آیین نامه های طراحی لرزه ای در نظر دارند عواملی همچون رفتار هیسترتیک و شکل پذیری، میرایی، مقاومت و اتلاف انرژی را در ضریب رفتار تأثیر دهند، اما مقادیری که در آیین نامه های طراحی لرزه ای برای انواع سیستم های سازه ای در نظر گرفته شده است اصولاً براساس

^۱ - دانشیار

^۲ - کارشناس ارشد سازه