

ارزیابی لرزه ای قاب های خمشی فولادی ویژه با استفاده از تحلیل استاتیکی غیر خطی

مرضیه کشاورز معتمدی^۱، محسن گرامی^۲، حسین نادرپور^۳، عباس سیوندی پور^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان، سمنان

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان، سمنان

۳- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان، سمنان

۴- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، کرمان

m.k.moetamedi@students.semnan.ac.ir

خلاصه

در این پژوهش عملکرد قاب های خمشی فولادی ویژه مورد ارزیابی قرار گرفته است. بدین منظور قاب های خمشی ۱۰، ۱۵ و ۲۰ طبقه فولادی با شکل پذیری ویژه، توسط ضرایب لرزه ای موجود در آیین نامه های ۲۸۰۰ (ویرایش چهارم) و طرح و اجرای ساختمان های فولادی (مبحث دهم ویرایش سال ۹۲) طراحی شده است. تحلیل استاتیکی غیرخطی با دو الگوی بار یکنواخت و مثلثی با استفاده از نرم افزار OpenSees بر روی مدل ها انجام شده است. نمودارهای پوش آور سازه ها رسم شده و تغییر مکان هدف مشخص گردیده است. ملاحظه شد که با افزایش تعداد طبقات از ۱۰ به ۲۰، اختلاف برش پایه در دو حالت بارگذاری جانبی روندی صعودی داشته است اما با افزایش تعداد طبقات، نسبت برش پایه نرمال شده، کاهش پیدا کرد.

کلمات کلیدی: قاب خمشی فولادی ویژه، تحلیل استاتیکی غیرخطی، سطح عملکرد

۱. مقدمه

قاب های خمشی فولادی برای عملکرد لرزه ای خود بسیار مورد توجه هستند. این قاب ها، شکل پذیری قابل توجهی را در تحقیقات نشان می دهند و در زلزله های گذشته به خوبی رفتار کرده اند [۱]. پیکربندی قاب خمشی، فاکتور مهمی در قابلیت عملکرد آن است. چون قاب های خمشی تمایل دارند تا نسبتاً منعطف باشند، می توانند دررفت های بین طبقه ی بزرگی را هنگامی که در معرض لرزش قوی زمین قرار دارند، ایجاد کنند. اگر دررفت های بین طبقه ای بسیار بزرگ شوند، می تواند در قاب ناپایداری P- Δ دلتا ایجاد شود و فرو ریزد. قاب های خمشی ویژه (SMFs) برای فراهم ساختن سطح بالایی از شکل پذیری سیستم پیکربندی می شوند. نیمرخ های سازه ای در قاب های خمشی ویژه باید مطابق با محدودیت های سخت نسبت های عرض-ضخامت، که ضوابط مقطع فشرده نامیده می شود باشند، در نتیجه مفصل پلاستیک می تواند بدون شکست زودرس مقطع شکل بگیرد [۲].

مهندسی لرزه ای بر اساس عملکرد، روش جدیدی برای طراحی مقاوم لرزه ای است. نسبت به فرمول های تجربی و تشریحی آیین نامه، طراحی بر اساس عملکرد تلاشی برای پیش بینی ساختمان های با عملکرد لرزه ای قابل پیش بینی است. بنابراین اهداف عملکردی همچون ایمنی جانی، آستانه ی فرو ریزش، یا قابلیت استفاده بی وقفه برای معرفی وضعیت ساختمانی که طراحی لرزه ای را دنبال می کند، استفاده می شوند. در طراحی لرزه ای سازه ها بر اساس عملکرد، ظرفیت سازه تحت سطوح مختلفی از زلزله مشخص می شود. سپس تقاضای لرزه ای سازه تحت تاثیر سطوح مختلف زلزله نباید از ظرفیت های متناظر با سطوح عملکرد مختلف بیشتر شود [۳]. ارزیابی عملکرد سازه و طراحی آن براساس عملکرد با روش طیف ظرفیت، مراحل تعیین اهداف عملکردی سازه، بدست آوردن منحنی ظرفیت سازه، تعیین نقطه عملکرد سازه و کنترل اهداف عملکردی سازه را شامل می شود [۴].

در روش های متداول، ارزیابی لرزه ای و طراحی ساختمان، بر مبنای تحلیل خطی یا استاتیکی معادل است. در این روش، مدل سازه ای تحت اثر نیروهای لرزه ای که از طیف الاستیک به دست آمده و با ضریب رفتار (یا ضریب کاهش نیرو) کاهش داده می شوند، قرار می گیرد. با توجه به استفاده از نیروهای کاهش یافته در این روش، تغییر مکان های حاصل افزایش داده می شوند. با وجود ساده بودن این روش، اما قادر به کنترل مود گسیختگی و تعیین پاسخ های لرزه ای واقعی نبوده و برای مناطق با لرزه خیزی بالا مناسب نیست. این نقص، منجر به استفاده گسترده از تحلیل غیر الاستیک به عنوان یک