

مقایسه میزان ایمنی لرزه‌ای در ویرایش‌های اخیر آیین‌نامه ACI براساس روش ارزیابی FEMA P695

چکیده

وقوع زلزله‌های اواخر قرن بیستم مخصوصاً زلزله شدید Northridge در سال ۱۹۹۴ مهندسان طراح را بر آن داشت که روش طراحی خود را به سمت روش طراحی بر اساس عملکرد سوق دهند، چرا که این روش میزان خسارات وارد بر سازه را مدنظر قرار داده و بسته به نوع عملکرد ساختمان میزان ایمنی لرزه‌ای سازه را تأمین می‌کند. سازه‌ها دارای سطوح مختلف عملکردی می‌باشند که یکی از مهم‌ترین این سطوح عملکردی در سازه‌ها سطح فروریزش سازه است و با استفاده از آن می‌توان سطح ایمنی سازه را سنجید. برای بیان میزان ایمنی لرزه‌ای سازه به صورت عددی، کمیتی تحت عنوان نسبت حاشیه فروریزش (CMR) وجود دارد که در آیین‌نامه FEMA P695 از این کمیت برای بیان میزان ایمنی لرزه‌ای سازه استفاده شده است.

در این پایان‌نامه، مقایسه‌ی سطح ایمنی سازه‌های بتنی طراحی شده با سه ویرایش اخیر آیین‌نامه ACI براساس روش تحلیلی FEMA P695 انجام می‌گیرد. برای این منظور تعداد ۵ قاب بتنی ویژه سه دهانه با تعداد طبقات ۳، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ و با دهانه‌های ۵ متر انتخاب شده است. طراحی این قاب‌ها با آیین‌نامه‌های ACI ۳۱۸-۹۹، ACI ۳۱۸-۰۵، ACI ۳۱۸-۱۱ و ACI ۳۱۸-۱۱ که با اختلاف ۶ سال منتشر شده‌اند انجام گرفته و با انتخاب ۱۰ رکورد مناسب تحت تحلیل دینامیکی غیرخطی افزایشی (IDA) قرار گرفته است.

پس از انجام تحلیل‌های خطی و بدست آوردن ابعاد و میلگردهای اجزای سازه‌ای (تیر و ستون)، به تحلیل دینامیکی غیرخطی مدل‌ها پرداخته و با بدست آوردن منحنی‌های IDA به بررسی عملکرد سازه‌ها به کمک منحنی‌های شکنندگی پرداخته می‌شود. برای انجام آنالیزهای خطی از نرم‌افزار ETABS V9,7,1 و ETABS ۲۰۱۳ و برای انجام آنالیزهای دینامیکی غیرخطی افزایشی (IDA) از نرم‌افزار SeismoStruct V6,5 استفاده شده است.

نتایج حاصل از ترسیم منحنی‌های شکنندگی و همچنین بدست آوردن طیف حداکثر زلزله در نظر گرفته شده (MCE) با توجه به آیین‌نامه‌ی مورد نظر، منجر به تعیین سطح ایمنی سازه می‌شود. در واقع اختلاف بین سطوح فروریزش و MCE نمایانگر میزان ایمنی سازه می‌باشد، به نحوی که هر چه این اختلاف سطح بیش تر باشد سازه از درجه ایمنی بالاتری برخوردار است.

با توجه به نتایج بدست آمده، می‌توان گفت میزان ایمنی سازه‌های طراحی شده با ویرایش‌های جدید نسبت به ویرایش‌های قبلی افزایش پیدا کرده است. این میزان افزایش ایمنی از سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۵ بیشتر از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۱ می‌باشد. همچنین در مورد ساختمان‌های بلندمرتبه می‌توان گفت این میزان افزایش ایمنی بسیار ناچیز می‌باشد.

کلمات کلیدی: طراحی براساس عملکرد، سطح فروریزش، نسبت حاشیه فروریزش، روش تحلیلی FEMA P695، قاب خمشی بتنی ویژه، تحلیل دینامیکی افزایشی.