

ارزیابی منحنی شکنندگی لرزه ای قاب‌های خمشی فولادی ویژه با نامنظمی جرمی در ارتفاع

امیر حسین فخمی^۱، کیاچهر بهفرنیا^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان

amir2fakhimi@gmail.com

خلاصه

منحنی‌های شکنندگی ابزاری رایج برای تعیین عملکرد سازه‌ها می‌باشند. از آنجا که سازه‌های نامنظم رفتاری متفاوت نسبت به سازه‌های منظم رایج از خود نشان می‌دهند، ارزیابی عملکرد لرزه‌ای این سازه‌ها دارای اهمیت می‌باشد. پاسخ لرزه‌ای سازه‌های نامنظم جرمی توسط آنالیز دینامیکی غیر خطی ارزیابی شده است. جهت منظور نمودن اثر تغییر پذیری رکوردهای زلزله، این آنالیزها در قالب آنالیز دینامیکی افزایشی و با استفاده از نرم-افزار OpenSees صورت گرفته است. شتاب طیفی در پریود اصلی سازه و جابجایی نسبی زاویه‌ای به ترتیب به عنوان مقیاس شدت زلزله و پارامتر تقاضای مهندسی انتخاب گردید. قاب‌های منتخب، قاب‌های ۵، ۹، ۱۲ و ۱۵ طبقه فولادی خمشی ویژه آنالیز شدند. پاسخ لرزه‌ای مدل‌های سازه‌ای در یک وضعیت آماری برای ۳۰ زمین لرزه ارزیابی شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ایجاد نامنظمی جرمی در سازه و به خصوص در طبقات پایینی منجر به افزایش احتمال فروریزش سازه می‌شود.

کلمات کلیدی: منحنی شکنندگی، نامنظمی جرمی، آنالیز دینامیکی افزایشی

۱. مقدمه

امروزه با ورود دستورالعمل‌ها و فلسفه‌های جدید طراحی که از معیار رفتار برای طراحی سازه‌ها استفاده می‌کنند، موضوع برآورد عملکرد لرزه‌ای سازه‌ها از اهمیت بسیاری برخوردار است و تحقیقات زیادی در این زمینه در حال انجام می‌باشد. در ارزیابی عملکرد لرزه‌ای سازه‌ها بایستی عدم قطعیت‌های پیوند خورده با تقاضای لرزه‌ای و ظرفیت سازه‌ای در نظر گرفته شود. منحنی‌های شکنندگی ابزاری رایج برای تعیین عملکرد سازه‌ها می‌باشند. در این میان ساختمان‌های نامنظم بخش وسیعی از سازه‌های شهری را تشکیل می‌دهد. محدودیت‌های ناشی از ملاحظات معماری، کاربری و اقتصادی می‌تواند منجر به ایجاد نامنظمی در سازه شود. از آنجا که سازه‌های نامنظم رفتاری متفاوت نسبت به سازه‌های منظم رایج از خود نشان می‌دهند، ارزیابی عملکرد لرزه‌ای این سازه‌ها دارای اهمیت می‌باشد. هدف اصلی این تحقیق، ارزیابی آسیب پذیری سازه‌های نامنظم جرمی در ارتفاع، برای حالات حدی فروریزش و در قالب منحنی‌های شکنندگی می‌باشد که با توجه به احتمالاتی بودن آن‌ها، این منحنی‌ها اطلاعات وسیعی را به شکلی ساده در اختیار مهندسین قرار می‌دهد. برای ارزیابی منحنی‌های شکنندگی روش‌های گوناگونی به کار گرفته می‌شود که در این مقاله از آنالیز دینامیکی افزایشی استفاده شده است که در ادامه توضیح داده شده است.

محققان زیادی بر روی سازه‌های نامنظم کار کرده‌اند، اما تحقیقات مربوط به سازه‌های دارای نامنظمی جرمی به طور خلاصه در ادامه بیان شده است. والمادرسون و ناو در سال ۱۹۹۷ به بررسی نامنظمی‌های گوناگون از جمله نامنظمی جرمی در ارتفاع پرداخت. آن‌ها بر روی ساختمان‌های ۱۰، ۵ و ۲۰ طبقه با نسبت‌های جرمی ۰/۱، ۰/۵، ۱/۵، ۲/۰ و ۵/۰ مطالعات خود را انجام دادند. تحقیقات آن‌ها نشان داد که تقاضای لرزه‌ای سازه‌های نامنظم جرمی از سازه‌های دارای نامنظمی در مقاومت بیشتر است [۱].