

بررسی رفتار لرزه‌ای قاب‌های بتنی در برابر زلزله‌های متوالی با در نظر گرفتن اثر نامنظمی در ارتفاع

علی پناهی^{1*}، سعید لطفی²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله، گروه عمران، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران، ali.panahi2003@yahoo.com

2- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی زلزله، گروه عمران، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

چکیده

در این تحقیق، اثر نامنظمی در ارتفاع بر رفتار سازه‌های بتنی در برابر زلزله‌های متوالی و زلزله‌ی منفرد با مطالعه بر روی نیازهای تغییر مکان نسبی طبقات قاب‌های خمشی بتنی بررسی شده است. به این منظور دو قاب بتنی، یکی با ارتفاع منظم و دیگری با نامنظمی در ارتفاع (به صورت پس‌رفتگی) براساس آیین‌نامه‌های رایج در ایران برای مناطق با خطر نسبی لرزه‌خیزی زیاد طراحی شده‌اند. جهت ارزیابی نیازهای جابجایی نسبی این قاب‌ها از محدود رکوردهای توالی لرزه‌ای موجود دانلود شده از سایت دانشگاه برکلی کالیفرنیا استفاده شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که وقوع زلزله‌های متوالی، نیازهای جابجایی نسبی سازه‌ها را نسبت به حالت وقوع زلزله منفرد به صورت محسوسی افزایش داده و منجر به افزایش خسارات سازه‌ای می‌گردد و این افزایش در سازه‌های با نامنظمی در ارتفاع بیشتر از سازه‌های منظم در ارتفاع می‌باشد. لذا پیشنهاد شده است در طراحی سازه‌ها و نیز مقاوم‌سازی لرزه‌ای سازه‌های موجود، اثرات توالی لرزه‌ای و از طرفی اثر نامنظمی در ارتفاع به نحو مناسبی لحاظ شود.

واژه‌های کلیدی: زلزله‌های متوالی، تغییر مکان جانبی نسبی، قاب خمشی بتنی، نامنظمی در ارتفاع، مقاوم‌سازی.

1- مقدمه

توالی لرزه‌ای به حالتی اطلاق می‌شود که در یک دوره‌ی زمانی، چندین زلزله به صورت متوالی در یک منطقه رخ دهند. با توجه به نحوه‌ی آزاد شدن انرژی در گسل‌ها مشخص است که وقوع یک زمین لرزه اکثراً همراه با پیش‌لرزه یا پس‌لرزه‌هایی خواهد بود. در گاهی موارد بزرگی این پیش‌لرزه یا پس‌لرزه‌ها، قابل مقایسه با زلزله‌ی اصلی است. بنابراین این احتمال داده می‌شود که رفتار ساختمان‌ها تحت این‌گونه زلزله‌های متوالی با رفتار آنها تحت زلزله‌های منفرد متفاوت باشد.

پدیده‌ی توالی لرزه‌ای ممکن است در یک دوره‌ی زمانی کوتاه چند روزه یا چند هفته‌ای رخ دهد. در این صورت، سازه‌ای که طی زلزله‌های قبلی دچار آسیب شده است، امکان دارد طی زلزله‌های بعدی دچار خسارت بیشتری گردد، زیرا در این مدت امکان تعمیر یا بازسازی آن وجود ندارد. در برخی از موارد احتمال داده می‌شود، نیازهای جابجایی نسبی سازه به حدی بالا رود که اگر سازه فقط بر اساس طیف طراحی آیین‌نامه‌ها طراحی گردد، نتواند پاسخگوی این نیازها بوده و دچار خسارت کلی یا جزئی گردد.