



ارائه منحنی‌های شکنندگی تحلیلی برای ساختمان‌های بنایی

لطیف دوستی^{۱*}، غلامرضا قدرتی امیری^۲، حمیدرضا رازقی^۳
۱- کارشناس ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران.

۲- استاد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران.

۳- دانشیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران.

Latifdoosti@yahoo.com

خلاصه

هدف مقاله حاضر، ارزیابی لرزه‌ای ساختمان‌های بنایی متداول مدارس ایران با استفاده از منحنی‌های شکنندگی می‌باشد. در این مطالعه با استفاده از یک روش تحلیلی منحنی‌های شکنندگی برای ساختمان‌های بنایی در سه حالت یک‌طبقه، دو طبقه و سه طبقه و روی انواع خاک‌های ذکر شده در استاندارد ۲۸۰۰ بصورت مجزا توسعه داده شده‌اند. از دیگر مزایای این تحقیق این است که به منظور دستیابی به منحنی‌های شکنندگی واقعی‌تر برای هر ساختمان ۲۴ تحلیل انجام شده است، بطوریکه در این تحلیل‌ها موارد زیر مدنظر قرار گرفته‌اند: اعمال نیرو در هر دو جهت اصلی X و Y، توزیع نیروی جانبی بصورت مود اول و یکنواخت، خروج از مرکزیت، اعمال نیروی جانبی در جهت مثبت و منفی محورها. برای تحلیل ساختمان‌های بنایی، نرم‌افزار سازه‌ای Tremuri مورد استفاده قرار گرفته است. تحلیل‌های استاتیکی غیرخطی انجام شده‌اند و منحنی‌های ظرفیت سازه بدست آمده‌اند. همچنین از طیف آئین‌نامه ۲۸۰۰ بعنوان طیف تقاضا استفاده شده است. نهایتاً با فرض توزیع لوگ‌نرمال برای تابع چگالی احتمال منحنی‌های شکنندگی بدست آمده‌اند. شایان ذکر است که شتاب ماکزیمم زمین (PGA) بعنوان پارامتر نمایانگر شدت حرکت لرزه‌ای زمین انتخاب شده است.

کلمات کلیدی: ارزیابی لرزه‌ای، منحنی‌های شکنندگی، ساختمان بنایی، شتاب ماکزیمم زمین

۱- مقدمه

ارزیابی خسارت‌پذیری لرزه‌ای ساختمان‌های موجود در دهه‌های اخیر به خاطر رخداد پیاپی زلزله از اهمیت خاصی برخوردار شده است، زیرا تلفات جانی و خسارات اقتصادی به بارآمده وابسته به رفتار لرزه‌ای سازه‌های موجود می‌باشد [۱]. یکی از آسیب‌پذیرترین سازه‌ها ساختمان‌های بنایی می‌باشند. هرچند در حال حاضر احداث ساختمان‌های دارای اسکلت فولادی و بتنی رو به افزایش است، لیکن در بسیاری از مناطق دنیا به دلیل مشخصه‌های مطلوب ساختمان‌های بنایی، این نوع ساخت و ساز هنوز هم مورد توجه قرار دارد و البته بسیاری از ساختمان‌های موجود از نوع بنایی می‌باشند. در کشور ایران نیز درصد ساختمان‌های بنایی (ساختمان‌های مسکونی، اداری، مدارس، مساجد، بیمارستان و ...) نسبت به انواع دیگر سازه‌ها قابل توجه است. برای نشان دادن اهمیت موضوع می‌توان به آمار ارائه شده توسط سازمان نوسازی مدارس ایران در شکل ۱. اشاره کرد [۲]. این نمودار درصد انواع سیستم‌های سازه‌ای ساختمان‌های مدارس ایران را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود تقریباً ۹۰ درصد ساختمان‌ها از نوع بنایی می‌باشند که آمار بسیار قابل توجهی می‌باشد. یک وسیله‌ی تصمیم‌گیری که استفاده از آن برای ارزیابی ریسک لرزه‌ای (SRA) در حال گسترش می‌باشد، منحنی شکنندگی می‌باشد. منحنی‌های شکنندگی توابعی هستند که احتمال شکست مشروط به بارگذاری، در طول یک محدوده از بارگذاری که سیستم می‌تواند با آن روبرو شود را تشریح می‌کند. گروه مهندسی ارتش امریکا (USACE) روش‌های توسعه منحنی‌های شکنندگی را به چهار دسته کلی براساس قضاوت مهندسی، تجربی، تحلیلی و ترکیبی بصورت زیر تقسیم‌بندی کرد [۳]. روش‌های تحلیلی رایج‌ترین روش در ادبیات تحلیل ریسک زلزله محسوب می‌شوند.