

تخمین منحنی‌های آسیب‌پذیری سازه‌ها با استفاده از تقریب سیستم یک درجه آزادی

احسان خجسته فر^۱، آرمان بیرانوند^{۲*}، محمد پاپی^۳، یوسف تافته^۴

۱. استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد عمران سازه، دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان

۳. کارشناس ارشد عمران سازه، دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان

۴. دانشجوی کارشناسی ارشد عمران سازه، دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان

arman.alireza2013@gmail.com

خلاصه

منحنی آسیب‌پذیری (شکندگی) به‌عنوان یکی از ابزارهای اساسی برای ارزیابی لرزه‌ای سازه‌ها گسترش یافته است. منحنی آسیب‌پذیری، نسبت بین شدت زمین‌لرزه و سطح خرابی لرزه‌ای محتمل و احتمال گذشتن از حالت حدی مورد نظر تحت زلزله را نشان می‌دهد [۱]. روش تحلیل استفاده شده برای تعیین منحنی‌های آسیب‌پذیری در این مقاله، تحلیل دینامیکی افزایشی^۱ (IDA) می‌باشد. به منظور دستیابی به هدف تعیین شده، به تحلیل سازه فولادی با قاب خمشی و بهره گرفتن از رفتار ممان-چرخش مدل اصلاح شده ایبارا-کراوینکلر و با تقریب سیستم یک درجه آزادی^۲ (SDOF) معادل با سیستم چند درجه آزادی^۳ (MDOF) به تخمین منحنی شکندگی هر مدل پرداخته شده است [۲]. برای هر کدام از دسته منحنی‌های IDA مقادیر میانگین و انحراف استاندارد منحنی شکندگی در حالات مختلف حدی سازه‌ها مشخص شده است. تحلیل دینامیکی افزایشی یک تحلیل دینامیکی غیرخطی و تا حدود زیادی بادقت بالا می‌باشد ولی مشکل اصلی این تحلیل زمانبر بودن و محاسبات نسبتاً پیچیده آن می‌باشد که در این پژوهش با استفاده از سیستم یک درجه آزادی معادل با سازه‌ها این زمان تحلیل و محاسبه کمتر شده ولی دقت منحنی‌های حاصل شده از تحلیل دینامیکی سیستم‌های یک درجه آزادی نسبت به سیستم‌های اصلی کاهش یافته است.

کلمات کلیدی: تحلیل دینامیکی افزایشی، سیستم یک درجه آزادی، منحنی آسیب‌پذیری

مقدمه

زلزله یکی از خطرات طبیعی است که همواره احتمال رخ دادن آن امکان دارد به‌ویژه زمانی که گسل‌های متعدد در یک منطقه وجود دارند. از آنجا که نمی‌توان زمان و مکان وقوع زمین‌لرزه‌ها را پیش‌بینی نمود، تنها می‌توان خطرپذیری سازه‌ها و عواقب ناشی از زمین‌لرزه‌ها را به‌صورت احتمالی مشخص کرد و این عواقب را کاهش داد. به حداقل رساندن میزان خسارات وارد بر سازه در هنگام زمین‌لرزه از مهم‌ترین مباحثی است که اخیراً مورد توجه قرار گرفته است. برای نشان دادن وسعت و میزان خساراتی که یک زمین‌لرزه بر سازه‌ها وارد می‌کند، از اصطلاح آسیب‌پذیری استفاده می‌شود. منظور از آسیب یا خسارت تغییر برخی خصوصیات سازه مثل سختی، مقاومت و شکل‌پذیری و... است. هدف اصلی مهندسين و محققين از جمع‌آوری آیین‌نامه‌های لرزه‌ای تأمین ایمنی جانی و همچنین عدم فروپاشی در هنگام

¹ Incremental Dynamic Analysis

² Single degree of freedom

³ Multi degree of freedom