



بررسی تاثیر میرایی و نوع ساختگاه بر پاسخ لرزه‌ای سازه‌های جداسازی شده تحت اثر زلزله‌های حوزه نزدیک

مجتبی فتحی^۱، اکبر مخدومی^۲

۱-۲، کرمانشاه، دانشگاه رازی، دانشکده فنی و مهندسی، گروه عمران

makhdoumi.ar@gmail.com

خلاصه

در این مقاله با مدل‌سازی یک سازه‌ی جداسازی‌شده لرزه‌ای در نرم‌افزار اجزا محدود Abaqus پاسخ لرزه‌ای آن برای خاک‌های با سرعت‌های متفاوت موج برشی و تحت زلزله‌های حوزه نزدیک و دور بررسی شده است، همچنین پاسخ دینامیکی تاریخچه زمانی سازه جداسازی شده برای نسبت‌های مختلف میرایی الحاقی (40%-5%) مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج حاکی از آنست که با افزایش درصد میرایی، شتاب طبقه ابتدا روند کاهشی سپس افزایشی را نشان می‌دهد و این تغییرات در خاک‌های سخت‌تر، کمتر است. تغییر مکان پایه نیز در خاک‌های نرم مقادیر بیشتری را نشان می‌دهد. همچنین پاسخ سازه در زلزله‌های حوزه نزدیک، بیشتر از زلزله‌های حوزه دور است. با افزایش نسبت میرایی پاسخ تغییر مکان پایه تحت رکوردهای نزدیک و رکوردهای دور یک روند کاهشی را نشان می‌دهد، که این روند در زلزله‌های نزدیک بیش از زلزله‌های دور است.

کلمات کلیدی: جداسازی لرزه‌ای، حوزه نزدیک، میرایی، ساختگاه، Abaqus

۱. مقدمه

جداسازی لرزه‌ای، به عنوان یک روش کنترل غیرفعال سازه و یک رویکرد نوین در طراحی مقاوم لرزه‌ای، پاسخ سازه را بطور چشمگیری کاهش می‌دهد. طراحی مقاوم لرزه‌ای بر این فرض استوار است که ایمنی جانی در زلزله‌های قوی تامین شود و در زلزله‌های متوسط و خفیف آسیب سازه‌ای نیز به حداقل برسد. برای دستیابی به این معیارها، باید سازه با مقاومت کافی طراحی شود تا بتواند در مقابل نیروهای لرزه‌ای مقاومت کند، به اندازه کافی شکل پذیر باشد تا بتواند انرژی ناشی از زلزله را جذب کند و همچنین سختی مناسبی داشته باشد تا قابلیت بهره برداری سازه حفظ شود. بنابراین، روشهای مرسوم طراحی مبتنی بر افزایش ظرفیت سازه است، یعنی ایجاد ظرفیت باربری جانبی در سازه با افزایش مقاومت و شکل پذیری صورت می‌گیرد ولی در جداسازی لرزه‌ای، که در چند دهه اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته، با کاهش نیاز لرزه‌ای می‌توان پاسخ سازه را در محدوده ای ایمن قرار داد. جداساز لرزه‌ای قادر است با دور کردن زمان تناوب سازه از زمان تناوب غالب زمین لرزه‌ها، پاسخ سازه را کاهش و در نتیجه خسارات وارده را به حداقل برساند. در سازه‌های جداسازی شده بخاطر وجود جداکننده‌های لرزه‌ای، یک لایه انعطاف پذیر بین روسازه و فونداسیون ایجاد می‌شود که سبب افزایش زمان تناوب اصلی سیستم می‌شود. بنابراین، بدلیل اینکه ساختمان جداسازی شده دارای فرکانس پایین تری نسبت به سازه پایه ثابت و فرکانس حرکات لرزه‌ای زمین است اولین مود ارتعاشی ساختمان جداسازی شده در تراز جداسازی اتفاق می‌افتد و روسازه تقریباً بصورت صلب رفتار می‌کند و این سبب شده است تا جداسازی لرزه‌ای، به عنوان یک استراتژی مناسب، در حفظ اجزا غیرسازه‌ای و تجهیزات حساس و گرانتیمنت بحساب آید [1]. با توجه به نحوه عملکرد سیستم‌های جداساز، بکارگیری این سیستم‌ها در خاکهای با سرعت موج برشی پایین (نرم) هر چند که سبب افزایش میرایی بیشتر کل سیستم و در نتیجه وارد شدن انرژی کمتری به سازه می‌شوند اما، بدلیل افزایش نیاز تغییر مکانی که یکی از معیارهای اصلی بکارگیری این سیستم‌ها است، همواره با محدودیت‌هایی روبروست [2,3]. همچنین عملکرد این سیستم‌ها در زمین لرزه‌های حوزه نزدیک که دارای پالس‌های بلند با زمان تناوب طولانی می‌باشند همواره مورد تردید بوده است. در زمین لرزه‌های حوزه دور (FF) جداساز لرزه‌ای تغییر شکل‌های متعارف و قابل قبولی را تجربه می‌کند اما در سازه‌های جداسازی شده لرزه‌ای تحت زمین لرزه‌های حوزه نزدیک (NF) این تغییر شکل‌ها بسیار زیاد خواهد بود. بنابراین، ممکن است جداسازهای با اندازه‌های بسیار بزرگ مورد نیاز باشد، تا قادر باشند که این تغییر شکل‌ها را تجربه کنند [4]. استفاده از جداسازهای بزرگ

^۱ استادیار گروه عمران دانشکده فنی، دانشگاه رازی

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه رازی