

بررسی اثر مؤلفه قائم و افقی زلزله بر جداسازهای اصطکاکی و پاندولی - اصطکاکی

افشین کلانتری

استادیار، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران
a.kalantari@iiees.ac.ir

سید امیر حسین مؤیدی

دانشجو، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران
a.moayedi@iiees.ac.ir

کلیدواژه‌ها: جداساز اصطکاکی، جداساز پاندولی-اصطکاکی، تحلیل دینامیکی تاریخچه زمانی، نمودار نیرو-جابجایی

چکیده

برخی سازه‌ها در مناطق نزدیک گسل در معرض خطر و آسیب‌دیدگی شدید قرار دارند. یکی از راه‌های مناسب برای کاهش تقاضای لرزه‌ای سازه‌ها افزایش زمان تناوب و میرایی می‌باشد که این مهم توسط جداسازها امکان‌پذیر خواهد بود. با توجه به این موضوع عملکرد مناسب سازه‌های جداسازی شده در مناطق نزدیک گسل به عملکرد مناسب جداسازها تحت مؤلفه قائم زلزله وابسته است. مدل‌های مورد مطالعه در این تحقیق دو جداساز اصطکاکی و پاندولی - اصطکاکی بوده که در نرم‌افزار MATLAB مدل شده و تحت شتاب‌نگاشت‌های سه زلزله‌ی لوماپریا، طبس و نورتریج در دو بعد قرار گرفته‌اند. در این تحقیق به بررسی پاسخ‌های دو جداساز اصطکاکی و پاندولی-اصطکاکی و تفاوت عملکرد بین این دو جداساز پرداخته و همچنین اثر مؤلفه قائم بر پاسخ‌های جداسازها بررسی شده است. طبق نتایج به‌دست‌آمده مؤلفه قائم بر نیروی برشی و جابجایی نسبی جداسازها تأثیرگذار است و جداساز اصطکاکی-پاندولی بر جداساز اصطکاکی خالص به علت کاهش جابجایی ماندگار مزیت دارد.

مقدمه

در سال‌های اخیر جداساز لرزه‌ای به‌طور خاص در طراحی لرزه‌ای سازه‌ها مورد توجه قرار گرفته است. هدف اصلی از این کار، جداسازی ارتعاش سازه از زمین به‌جای استفاده از روش‌های مرسوم مقاوم در برابر زلزله می‌باشد. استفاده از سیستم‌های جداسازی که باهدف کاهش تقاضای لرزه‌ای انجام می‌شود روشی مناسب برای محافظت از سازه در برابر خسارات ناشی از زلزله خواهد بود. از آنجاکه کاهش تقاضای سازه، در صورت عملکرد صحیح جداسازها در هنگام زلزله صورت می‌گیرد. عوامل مؤثر بر عملکرد جداسازها اهمیت می‌یابند، از مواردی که عملکرد جداسازها را در مناطق نزدیک گسل تحت تأثیر قرار می‌دهد می‌توان به مؤلفه قائم زلزله و همچنین ضربه‌های قوی زلزله اشاره داشت. در ارتعاشات لرزه‌ای با مؤلفه قائم قابل توجه که اغلب در نواحی نزدیک گسل لرزه‌زا ثبت شده‌اند، برآیند شتاب جاذبه و زلزله موجب تغییر در بار قائم و نوسان در نیروی محوری اعضای حامل این بار می‌گردد. از آنجاکه در جداسازهای لغزشی (اصطکاکی) نیروی جانبی متناسب با این نیروی محوری است، انتظار می‌رود پاسخ نیرو-جابجایی سازه به‌این ترتیب دچار نوسان گردد.

مروری بر مطالعات گذشته

خشنودیان و معتمدی (خشنودیان و معتمدی، ۱۳۸۹) به بررسی اثر مؤلفه قائم زلزله بر رفتار ساختمان‌های فولادی جداسازی شده پرداخته و در نظر گرفتن مؤلفه قائم را به دلیل نیروی محوری کششی که در لحظاتی از زمان رخداد زلزله نادیده گرفته می‌شود لازم دانسته‌اند. در مطالعه دیگر وارن و همکارش (Warn and Whittaker, 2008) به این نتیجه دست یافتند که در استفاده‌ی ترکیبی از جداسازها مانند اصطکاکی با سطح صاف و الاستومریک، کاهش در میزان سختی قائم باید در نظر گرفته شود. در مطالعه چوهیو (Cho Hyo and Seok, 2000) مشخص شد که حل معادلات حرکت دز جداسازها پاسخ‌های پل را به‌صورت مؤثری کاهش می‌دهد. در مقابل برخی از مطالعات انجام‌شده بر عدم تفاوت قابل توجه در پاسخ‌ها در حالت با و بدون مؤلفه قائم تأکید دارند از جمله‌ی این مطالعات می‌توان به مقاله ایمورا و همکاران (Iemura et al., 2005) اشاره کرد. بررسی مدل آزمایشگاهی در این مطالعه نشان می‌دهد تغییرات نیروی قائم در لغزنده‌ها به علت حرکت گهواره‌ای و شتاب قائم، تفاوت قابل توجهی در پاسخ‌های سیستم جداساز ایجاد نمی‌کند و پاسخ لرزه‌ای پل‌های جداسازی شده توسط جداساز مورد نظر در حالت با و بدون مؤلفه قائم تقریباً

