

شبیه سازی پاسخ لرزه ای و ارزیابی پایداری لغزشی جداگرهای مسلح به الیاف در کاربری غیر متصل

بهرنگ احسانی

دانشجوی کارشناسی ارشد زلزله دانشگاه رازی کرمانشاه/ایران

b.ehsani@razi.ac.ir

حمید توپچی نژاد

استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه رازی کرمانشاه/ایران

h.toopchinezhad@razi.ac.ir

کلید واژه‌ها: جداگر الاستومری مسلح به الیاف، کاربری غیر متصل، تغییر شکل شبه غلتان، پایداری لغزشی، تحلیل تاریخیچه زمانی.

چکیده

جداگرهای الیافی غیرمتصل گونه نسبتاً جدیدی از جداگرهای الاستومری هستند که شامل لایه‌های متناوب الاستومر و ورقه‌های الیاف مسلح کننده بوده و بدون هیچ گونه پیوستگی و یا اتصال مکانیکی خاصی مابین زیرسازه و روسازه قرار می‌گیرند. با توجه به کاربری غیرمتصل و همچنین عدم وجود سختی خمشی در لایه‌های الیاف، سطح تماس مؤثر بین جداگر و تکیه‌گاه‌های فوقانی و تحتانی آن (زیرسازه و روسازه) کاهش یافته و جداگر دچار تغییر شکل جانبی شبه غلتان می‌گردد. این امر سبب کاهش سختی جانبی و افزایش راندمان جداگر می‌گردد. بهنگام حرکات رفت و برگشتی زمین، نیروهای برشی بین یک جداگر غیرمتصل و تکیه‌گاه‌های آن صرفاً با اتکا به اصطکاک موجود در سطوح تماس فوقانی و تحتانی جداگر ردوبدل می‌شوند؛ بنابراین، لازمه عملکرد مناسب جداگر، تأمین مقاومت اصطکاکی کافی جهت ممانعت از بروز لغزش نسبی در سطح تماس است. بر اساس مطالعات آزمایشگاهی پیشین عدم لغزش جداگر منوط به وجود حداقلی از تنش فشاری در سطح تماس جداگر می‌باشد. هدف از این مقاله ارائه الگوریتمی است که بر اساس آن سطح تماس مؤثر جداگر و ناپایداری لغزشی آن در هر گام زمانی تحلیل قابل محاسبه و ارزیابی باشد.

مقدمه

فلسفه غالب در طرح سازه‌های مقاوم در برابر زلزله آن است که سازه در برابر زلزله‌های خفیف (سطح بهره‌برداری) هیچ گونه آسیب سازه‌ای و غیر سازه‌ای ندیده و در زلزله‌های شدید (سطح مبنای طرح) دچار فروریزش نگردد. چنانچه اعضای سازه‌ای قابلیت اتلاف انرژی مناسبی داشته باشند، تغییرشکلهای ناشی از زلزله علی‌رغم رفتار غیرارتجاعی سازه، کمتر از ظرفیت شکل‌پذیری آن شده و هدف طراحی که ممانعت از فروریزش سازه است محقق می‌گردد؛ بنابراین چالش پذیرش و اتلاف انرژی دو ویژگی ضروری در سازه‌هایی است که هنگام زلزله، تغییرشکلهای خمیری (غیرارتجاعی) را تجربه می‌نمایند. در صورت کاربرد جداساز لرزه‌ای پایه، بازتاب دینامیکی سازه کاهش یافته و رفتار آن در محدوده ارتجاعی باقی می‌ماند. دو شاخصه اصلی هر سیستم جداساز لرزه‌ای، انعطاف‌پذیری جانبی و قابلیت اتلاف انرژی می‌باشند. انعطاف‌پذیری سیستم جداسازی سبب افزایش دوره تناوب اصلی سازه جداسازی شده گشته و موجب تقلیل قابل توجه انرژی ورودی زلزله می‌گردد. افزایش قابلیت اتلاف انرژی (میرایی) در سیستم جداساز سبب کاهش جابجایی‌های جانبی آن بهنگام زلزله شده و همچنین در تقلیل بیشتر شتاب ورودی به سازه مؤثر می‌باشد. جداگرهای الاستومری مسلح به صفحات فلزی (SREI) یکی از متداول‌ترین انواع جداگرها می‌باشند. در جداگرهای مذکور صفحات فلزی و ورقه‌های الاستومر به صورت متناوب به یکدیگر متصل (bond) شده‌اند. صفحات تسلیم فولادی با محدود کردن کرنش جانبی لایه‌های الاستومر تحت اثر بارهای فشاری قائم موجب کاهش تغییر شکل‌های قائم جداگر و در نتیجه تأمین سختی لازم در آن می‌گردند. اثر این صفحات بر سختی جانبی ناچیز بوده و مدول برشی الاستومر عمدتاً تعیین کننده سختی جانبی جداگر می‌باشد. سختی قائم جداگرهای الاستومری معمولاً چند صد برابر بزرگ‌تر از سختی جانبی آنهاست (Naeim and Kelly, 1999). جداگرهای الاستومری مسلح به الیاف (FREI) گونه جدیدی از جداگرهای الاستومری هستند که در آن‌ها بجای صفحات فلزی، از لایه‌های الیاف پلیمری FRP - دارای مدول کششی بالا و قابل قیاس با فولاد - جهت مهار کرنش جانبی لایه‌های الاستومر و تأمین سختی لازم در امتداد قائم استفاده می‌شود.

