



رفتار لرزه‌ای مدل‌های سه بعدی ساختمان‌های بنایی جداسازی شده با مصالح بنایی

غلامرضا قدرتی امیری^۱، مهران ابوالفضلی طوسی^۲

۱- استاد، قطب علمی پژوهش‌های بنیادین در مهندسی سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سازه، دانشکده عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

ghodrati@iust.ac.ir
er_mehran@yahoo.com

خلاصه

جداسازی لرزه‌ای یکی از روش‌هایی است که بطور همزمان جابجایی و شتاب طبقات را کاهش می‌دهد. یکی از شیوه‌های رایج در این زمینه برای ساختمان‌های بنایی، جداسازی تراز پایه توسط مصالح بنایی می‌باشد. از مهم‌ترین ویژگی‌های این روش پایین بودن هزینه‌های اجرا و دسترسی آسان به مصالح می‌باشد. در این مقاله، رفتار دینامیکی ساختمان‌های بنایی ۱ تا ۴ طبقه برای پایه‌های ایزوله شده با مصالح بنایی و نیز پایه‌های ثابت با ایجاد مدل سه بعدی سازه بررسی شده است. بدین منظور از تحلیل استاتیکی غیرخطی فزاینده جهت بررسی پاسخ لرزه‌ای و تعیین سطح عملکرد دو سیستم استفاده گردیده است. نتایج این مطالعه بیانگر عملکرد مناسب سازه‌های جداسازی شده با مصالح بنایی نسبت به سازه‌هایی با پایه‌های ثابت می‌باشد. در سازه‌های جداسازی شده، به دلیل وجود لایه لغزشی بین روسازه و پی، کاهش قابل ملاحظه‌ای در مقدار برش پایه رخ می‌دهد. دلیل این امر، عملکرد فیلتر مانند لایه لغزشی است که شتاب ورودی به سازه را به مقدار ضریب اصطکاک مصالح محدود می‌نماید. علاوه بر آن، استفاده از مصالح بنایی موجب افزایش محدوده عملکرد خطی سازه می‌گردد.

کلمات کلیدی: جداسازی لرزه‌ای، ساختمان‌های بنایی، تحلیل استاتیکی غیرخطی فزاینده، سطح عملکرد.

۱. مقدمه

مسئله‌ی مهمی که مهندس سازه به منظور تأمین مقاومت لرزه‌ای یک ساختمان با آن روبروست، چگونگی به حداقل رساندن تغییر مکان نسبی^۱ و شتاب طبقات می‌باشد. تغییر مکان‌های بین طبقه‌ای زیاد سبب خسارت دیدگی جدی اجزای سازه‌ای و غیر سازه‌ای می‌شود. هرچند تغییر مکان بین طبقه‌ای را می‌توان با افزایش سختی سازه کاهش داد، اما این عمل به نوبه‌ی خود موجب افزایش شتاب طبقات و در نتیجه خسارت دیدگی تجهیزات حساس داخلی می‌گردد. در مقابل، شتاب طبقات را می‌توان با نرم تر کردن سیستم کاهش داد، اما این کار منجر به تغییر مکان‌های نسبی بزرگی می‌شود. تنها راه عملی کاهش همزمان تغییر مکان بین طبقه‌ای و شتاب طبقات، استفاده از سیستم‌های کنترلی و از آن جمله جداسازهای لرزه‌ای است. سیستم جداساز لرزه‌ای^۲ با متمرکز کردن تغییر مکان‌های حاصله در تراز جداساز، نرمی مورد نیاز سازه را فراهم می‌کند.

نخستین و ساده‌ترین سیستم جداسازی، یک سیستم لغزنده‌ی خالص بود که در سال ۱۹۰۹ به وسیله‌ی یک پزشک انگلیسی به نام کلنترانتز پیشنهاد شده است. او پیشنهاد کرد که ساختمان به وسیله‌ی یک لایه‌ی تالک از پی جدا شود [۱]. حدود ۵۱ سال بعد، در ۱۳ آوریل ۱۹۶۰ زلزله‌ی بزرگی روستای توگایو^۳ چین را به شدت لرزاند. تنها یک خانه از این زلزله جان سالم بدر برد، با بررسی این خانه‌ی قدیمی یک مقطع باریک در پای دیوارهای خانه که به علت فرسایش آب و هوایی به وجود آمده بود مشاهده شد. به علت وجود این ترک قسمت بالایی ساختمان بر روی این مقطع لغزیده و نتیجتاً نیروی کمتری به ساختمان منتقل شده و بدون تخریب کلی باقی مانده بود. با توجه به مشاهدات زلزله‌های توگایو، تانگ شان و ...، سیستم

^۱. Drift

^۲. Base Isolation Systems

^۳. Tuqiao