



کاهش پاسخ لرزه‌ای ساختمان‌های مجاور غیرهم‌تراز به کمک برقراری اتصال در تراز طبقات

عرفان جمشیدی^۱، محمود حسینی^۲، مهرزاد تحمیلی‌رودسری^۳

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمانشاه، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، کرمانشاه، ایران.

۲- پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران.

۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمانشاه، دانشکده عمران، گروه مهندسی عمران، کرمانشاه، ایران.
Erfanjamshidy@gmail.com

خلاصه

در این پژوهش ایده استفاده از فنر متصل‌کننده طبقات، بین دو سازه برشی ۳ و ۵ طبقه هم‌جوار با مشخصات دینامیکی متفاوت، جهت کنترل پاسخ لرزه‌ای ساختمان‌ها، مورد مطالعه قرار گرفته است. سازه‌ها در حالت وجود و عدم وجود فنر رابط تحت اثر پنج شتاب‌نگاشت زلزله‌های متفاوت قرار گرفتند و پس از انجام تحلیل دینامیکی خطی تاریخچه زمانی، حداکثر جابجایی نسبی طبقات سازه‌ها در هر حالت محاسبه شد. سختی و محل بهینه فنر متصل‌کننده سازه‌ها به نحوی محاسبه شد که حداکثر جابجایی نسبی طبقات در طول هر یک از زلزله‌ها کمینه گردد. نتایج نشان دادند که فنری با سختی حدود ۲۸٪ سختی طبقه نرم‌تر متصل به آن، که در تراز مناسب سازه‌ها را به هم متصل می‌کند، می‌تواند به‌طور متوسط بیشینه جابجایی نسبی طبقات سازه‌ها را تا حدود ۴۵٪ کاهش دهد. همچنین در ادامه شرایط برای استفاده از دو فنر متصل‌کننده سازه‌ها به یکدیگر، بررسی شد.

کلمات کلیدی: تحلیل خطی تاریخچه زمانی، جابجایی نسبی، فنر اضافه‌شده، بار دینامیکی.

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر توجه ویژه‌ای به استفاده از ابزارهایی برای کاهش اثرات بارهای دینامیکی از قبیل زلزله‌های شدید، امواج لرزه‌ای، بادهای شدید، عبور و مرور وسایل نقلیه سنگین و ... بر سازه‌ها معطوف شده است. همچنین بررسی‌هایی برای متصل نمودن سازه‌های هم‌جوار به یکدیگر توسط ابزارهای متفاوت، برای کاهش پاسخ لرزه‌ای سازه‌ها انجام شده است. از دیگر سو در شهرهای مدرن امروزی، ساختمان‌های مرتفع هم‌جوار تنها با فاصله خاصی (درز انقطاع) از یکدیگر ساخته می‌شوند و هیچ اتصال سازه‌ای بین یکدیگر ندارند، بنابراین حین ارتعاش توسط بارهای دینامیکی شدید، در صورتی که فاصله مناسبی بین سازه‌ها وجود نداشته باشد، سازه‌ها به یکدیگر برخورد نموده و باعث تخریب یکدیگر می‌شوند. در آیین‌نامه‌های متفاوت، فواصل متناسب با پلان و ارتفاع سازه‌ها برای حریم سازه‌های هم‌جوار پیشنهاد شده است اما درس آموخته‌های زلزله‌های پیشین نشان دادند که علیرغم رعایت کردن این فاصله بازهم برخورد سازه‌های مرتفع هم‌جوار امری گریزناپذیر است [۱و۲]. از این رو پس از مشاهده درس آموخته‌های زلزله‌های پیشین، پیشنهاد متصل کردن سازه‌های هم‌جوار و مرتبط کردن ارتعاش آن‌ها به یکدیگر و در نتیجه کاهش پاسخ دینامیکی این سازه‌ها مطرح شد.

از حدود ۴۰ سال پیش و زمانی که ایده اولیه متصل نمودن سازه‌های هم‌جوار توسط 'کلاین' معرفی شد، محققان بسیاری به مطالعه و آزمایش برای ارائه روش‌های مختلف کنترل و دستگاه‌ها و ابزارهای مناسب برای متصل کردن سازه‌های هم‌جوار به یکدیگر مشغول شدند [۳]. در سال ۱۹۸۹، 'وستروم' پیشنهاد استفاده از اتصال مفصلی برای اتصال کف طبقات هم‌جوار که در امتداد یکدیگر قرار دارند را مطرح نمود [۴]. در سال ۱۹۹۲، 'مایسون' و 'کاسای' به بررسی معادلات حرکت و پاسخ سازه‌های چند درجه آزاد هنگام ضربه زدن به یکدیگر پرداختند [۵]. در سال ۱۹۹۸، 'چی' و 'یولین' نشان دادند که اگر شرایط میراگر بین سازه‌های هم‌جوار به طرز مناسبی انتخاب شود پاسخ دینامیکی هر دو سازه تحت اثر زلزله می‌تواند به میزان قابل توجهی

^۱ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی عمران

^۲ استاد مهندسی عمران

^۳ استادیار مهندسی عمران