



مطالعه اثر ضربه در ساختمان های مجاور در زمان زلزله و تعیین فاصله ایمن

مهدی میرزاگل تبار روشن

۱- عضو هیات علمی آموزشکده فنی و حرفه ای سما، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساری، ساری، ایران

m.goltabar@yahoo.com

خلاصه

ایران یکی از مستعدترین مناطق جهان در زمینه زلزله است و در سال های اخیر، زلزله های ویرانگر بسیاری با خسارتهای فراوان مالی و جانی در کشور اتفاق افتاده است. از آنجایی که عموماً در مناطق با جمعیت بالا و شهرهای بزرگ جهت استفاده حداکثری از زمین، ساختمان ها بدون فاصله و یا با فاصله ناکافی از یکدیگر ساخته می شوند، لذا طی زلزله های شدید، بر اثر ارتعاش غیر همفاز سازه های مجاور (که دارای فاصله کافی از یکدیگر نمی باشند)، پدیده ضربه اتفاق می افتد که در این زمینه، موارد بسیاری از خسارتهای سازه ای، طی زلزله های شدید سالهای اخیر گزارش شده است. در این طرح پژوهش، به منظور بررسی پدیده ضربه، ابتدا روشهای تخمین فاصله ایمن برای جلوگیری از ضربه زدن ساختمانهای مجاور به یکدیگر بررسی گردید. سپس ساختمانهایی با اختلاف طبقاتی متفاوت (از ۳ تا ۲۰ طبقه)، با استفاده از المان اتصالی GAP در مجاورت یکدیگر قرار داده شد و تحلیل تاریخیچه زمانی غیرخطی انجام گرفت. در ادامه پاسخ های دو ساختمان مجاور (تغییر مکان جانی و برش طبقات) در حالت وجود ضربه، با حالت بدون ضربه، مقایسه گردید. همچنین با محاسبه حداکثر تغییر مکان جانی سازه، حداقل فاصله ایمنی دو سازه تعیین شد. نتایج حاصل از تحلیل، بیانگر این است که عوامل موثر در پدیده ضربه، سختی سازه ها و نیز فاصله دو ساختمان مجاور از هم می باشد. با بررسی مدل ها مشخص گردید که ضربه، باعث افزایش پاسخ ها در ساختمان بلندتر و کاهش پاسخ ها در ساختمان کوتاهتر می گردد. همچنین بیشترین افزایش در پاسخ ها، در نمونه های با اختلاف طبقاتی ۳ طبقه و بیشتر بوده است. نتایج پژوهش نشان دهنده این است که وجود فاصله بین ساختمان و نیز افزایش سختی ساختمان ها (خصوصاً ساختمان بلندتر)، می تواند به کاهش اثرات ضربه در پاسخ های ساختمان ها منجر گردد. همچنین می توان با رعایت فاصله مناسب بین دو سازه (که در این تحقیق، تعیین گردید) اثرات مخرب این پدیده را از بین برد.

کلمات کلیدی: ضربه، آسیب های لرزه ای، ساختمانهای مجاور، فاصله مناسب بین سازه ها

۱. مقدمه

در طی زلزله های شدید سازه هایی که در مجاورت یکدیگر ساخته شده اند و دارای فاصله کافی از هم نمی باشند به یکدیگر برخورد کرده که به آن پدیده ضربه (pounding) می گویند. اختلاف بین مشخصات دینامیکی (جرم و سختی و ارتفاع) سازه های مجاور باعث ارتعاش غیر همفاز آنها شده که علت اصلی پدیده ضربه می باشد و هر چه این اختلاف در شکل ارتعاش بیشتر باشد، ضربه شدیدتری بین آنها اتفاق می افتد و بالعکس در صورتی که دو سازه دارای مشخصات دینامیکی یکسان باشند حتی اگر هیچ فاصله ای بین آنها وجود نداشته باشد به یکدیگر برخورد نمی کنند. ضربه زدن سازه های مجاور به یکدیگر در زلزله های شدید سالهای گذشته از قبیل آلاسکا (۱۹۶۴) سان فرناندو (۱۹۷۱)، رومانی (۱۹۷۷)، یونان (۱۹۸۱)، نورت ریچ (۱۹۹۴)، کوبه (۱۹۹۵) گزارش شده است. در زلزله ۱۹۸۹ لوماپریتا نیز، در طیف وسیعی از آسیبهای مشاهده شده در سازه ها، پدیده ضربه مستقیماً دخالت داشته است [۱]. در زلزله ۱۹۸۵ مکزیکوسیتی بیش از ۱۵٪ از ۳۳۰ ساختمانی که دچار آسیبهای جدی سازه ای شده و با بکلی تخریب شده اند ناشی از پدیده ضربه بوده است [۲].

۲. انواع گوناگون ضربه زدن ساختمانها به یکدیگر

انواع حالات ضربه زدن ساختمانها به یکدیگر که در زلزله های اخیر دیده شده است، به پنج حالت کلی تقسیم می شود: [۳]
۱-۲ ضربه یک ساختمان به ستون ساختمان مجاور: این نوع پدیده ضربه در ساختمانهای مجاوری دیده شده است که تراز کف طبقات آنها در یک ارتفاع نباشند، بنابراین در هنگام ارتعاش غیر همفاز ساختمانهای مجاور، کف یک ساختمان به ستونهای ساختمان مجاورش ضربه زده که باعث خسارات بسیار شدید شده و می تواند موجب گسیختگی ستونهای طبقه شود. این نوع ضربه زدن دو ساختمان مجاور به هم، خطرناک ترین حالت از انواع