

پاسخ‌های لرزه‌ای ساختمان‌های بلند با سیستم قاب خمشی فولادی با در نظرگیری اندرکنش سازه و خاک

مسعود رحیم‌زاده^۱، مهدی پورشاء^۲، محمدرضا چنانقلو^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه صنعتی سهند تبریز

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی سهند تبریز

۳- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی سهند تبریز

M_rahimzadeh@sut.ac.ir

خلاصه

مسئله اندرکنش خاک و سازه به عنوان یک پدیده‌ی تأثیر گذار بر رفتار سازه‌ها در چند دهه‌ی گذشته مورد توجه مهندسان سازه قرار گرفته است. بررسی زلزله‌های گذشته مویده این مطلب است که تأثیر پدیده اندرکنش بر پاسخ لرزه‌ای سازه در مقایسه با پاسخ سازه پایه ثابت بسته به خصوصیات خاک و سازه ممکن است فزاینده یا کاهنده باشد. جهت بررسی این موضوع دو قاب خمشی فولادی ده و بیست طبقه و دو نوع خاک نرم و سخت انتخاب شد. پاسخ‌های لرزه‌ای، شامل جابجایی نسبی طبقات، دوران مفاصل پلاستیک و توزیع برش طبقات ساختمانهای یادشده با و بدون در نظرگیری اندرکنش سازه و خاک با استفاده از آنالیزهای تاریخچه زمانی غیرخطی و به ازای شدت‌های لرزه‌ای (۰/۲ و ۱ برابر شتاب گرانشی زمین) محاسبه شدند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که اثر اندرکنش خاک و سازه روی پاسخ‌های لرزه‌ای ساختمان‌ها، به مشخصات ساختمان (پریود)، نوع خاک و شدت زلزله بستگی دارد.

کلمات کلیدی: اندرکنش سازه و خاک، پاسخ‌های لرزه‌ای، آنالیز تاریخچه زمانی غیرخطی، ساختمان‌های بلند

۱. مقدمه

با گسترش تکنولوژی و شهرنشینی، پروژه‌های گسترده و وسیعی طراحی و اجرا می‌شوند که بعضی از این پروژه‌ها باید در شرایط نامطلوب ژئوتکنیکی اجرا شود. در هنگام وقوع زلزله در چنین شرایطی، اثرات متقابل خاک-سازه حائز اهمیت می‌باشد و رفتار سازه‌ها را به طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار می‌دهد. این امر باعث گردیده است که این موضوع از چهار دهه‌ی اخیر مورد توجه محققین زیادی قرار گیرد. در حالت کلی سازه با خاک اطراف خود در حال برهم کنش است. در سازه‌های متکی بر زمین سخت، حرکت پایه سازه در اثر زلزله، برابر همان حرکت میدان آزاد زمین می‌باشد. برای سازه‌های متکی بر خاک نرم، حرکت پی معمولاً با حرکت میدان آزاد اختلاف دارد. این اختلاف ممکن است شامل یک مؤلفه حرکت گهواره‌ای، بعلاوه یک مؤلفه جانبی یا انتقالی نسبت به زمین باشد. یک سازه با تکیه‌گاه انعطاف‌پذیر، با یک سازه با تکیه‌گاه صلب، از این لحاظ نیز اختلاف دارد که ممکن است بخش مهمی از انرژی ارتعاشی بوسیله تشعشع امواج و نیز بوسیله رفتار هیستریزس خاک در تکیه‌گاه انعطاف‌پذیر مستهلک شود. اثرات اندرکنش خاک-سازه می‌تواند عکس‌العمل سازه را افزایش و یا کاهش دهد که این امر به مشخصه‌ها و خواص سازه و خاک و حرکت زمین مورد نظر بستگی دارد. بنابراین اثرات اندرکنش خاک-سازه ممکن است طرح لرزه‌ای سازه را از حاشیه اطمینان خارج و یا غیر اقتصادی نماید [۱].

مطالعات زیادی جهت بررسی اثرات اندرکنش خاک-سازه بر پاسخ سیستم‌های سازه‌ای صورت گرفته است. طباطبایی‌فر و معصومی در سال ۲۰۱۰ ضریبی را معرفی کردند که با اعمال آن به حداکثر جابجایی‌های جانبی الاستیک سازه‌ی پایه ثابت بتوان جابجایی جانبی حداکثر سیستم اندرکنشی

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد

^۲ استادیار

^۳ دانشیار