

اثر اندرکنش خاک و سازه بر توزیع آسیب‌پذیری لرزه‌ای ساختمانهای بتنی قاب خمشی و قاب خمشی با دیوار برشی

میثم بانی زاده، فرهاد بهنام فر، شهریور ۱۳۹۳

معمولا بررسی آسیب پذیری لرزه‌ای ساختمان‌ها بدون در نظر گرفتن اثرات اندرکنش خاک و سازه انجام می‌گیرد. لحاظ نمودن اندرکنش خاک و سازه در آنالیز سازه نسبت به حالتی که خاک زیر سازه صلب در نظر گرفته می‌شود موجب تغییر در رفتار سازه و در نتیجه عملکرد آن هنگام تحریک لرزه‌ای می‌شود. از این رو آیین نامه‌های لرزه‌ای مختلف ضوابطی برای در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه در آنالیز سازه ارائه می‌دهند تا عملکرد واقعی سازه هنگام وقوع زلزله در نظر گرفته شود. روش‌های مختلفی برای مدل سازی اندرکنش خاک و سازه وجود دارد. این روش‌ها شامل آنالیز به دو روش مستقیم و زیرسازه می‌باشند. در روش مستقیم، سازه و حجم قابل توجهی از خاک زیر سازه در یک مدل کلی آنالیز می‌شوند و در روش زیر سازه با استفاده از فنرها و میراگرها اثر رفتار خاک زیر سازه مدل‌سازی می‌شود. در این تحقیق از نوع خاصی از روش زیرسازه به نام تیر بر روی فونداسیون غیر خطی وینکلر برای مدل سازی اندرکنش خاک و سازه استفاده شده است. دلیل استفاده از این روش دقت خوب و سرعت بالای آنالیز می‌باشد. در این تحقیق اثر اندرکنش خاک و سازه بر روی آسیب پذیری لرزه‌ای ساختمان‌های قاب خمشی و قاب خمشی با دیوار برشی بتنی ۳، ۵، ۶، ۸ و ۹ طبقه بر روی خاک نوع III و IV آیین نامه ۲۸۰۰ بررسی شده است. در ابتدا ساختمان‌ها در محیط ETABS و براساس آیین نامه ۲۸۰۰ و آیین نامه طراحی بتن ACI 318-05 طراحی گردید. سپس برای انجام آنالیز غیرخطی، این ساختمان‌ها در محیط نرم‌افزار Opensees مدل‌سازی شد. در مدل‌سازی غیرخطی از روش مفصل خمیری متمرکز برای المان‌های تیر و ستون و از روش فایبر (با در نظر گرفتن تغییر شکل برشی) برای مدل‌سازی المان‌های دیوار برشی استفاده شده است. در ادامه با انجام آنالیز دینامیکی غیرخطی در دو حالت پایه‌ی صلب و پایه‌ی انعطاف‌پذیر میزان دوران مفاصل پلاستیک در این دو حالت به دست آمد. با مقایسه بین دو حالت با و بدون در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه نشان داده شد که در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه در ساختمان‌های قاب خمشی موجب افزایش آسیب در طبقه‌ی اول ساختمان و کاهش آسیب در طبقات فوقانی ساختمان می‌گردد و در ساختمان‌های قاب خمشی با دیوار برشی در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه موجب آسیب بیشتر به تیرهای متصل به دیوار می‌شود. همچنین با مقایسه جابجایی نسبی طبقات در دو حالت با و بدون در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه نشان داده شد که اندرکنش خاک و سازه موجب تغییر در محل حداکثر جابجایی نسبی طبقات از طبقات میانی به طبقه‌ی اول در ساختمان‌های قاب خمشی می‌گردد.

کلمات کلیدی: اندرکنش خاک و سازه، سطح عملکرد سازه، آسیب پذیری لرزه‌ای سازه، فنرهای وینکلر.