



تحلیل اندرکنش خاک و سازه پایه های یک پل شمع دار با استفاده از روش اجزاء محدود

رضا نادری^۱، مسعود نیازپور^۲، بهنام کریمی فرزقی^۳

۱- عضو هیئت علمی و استادیار دانشگاه صنعتی شاهرود - شاهرود، دانشگاه صنعتی شاهرود

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه صنعتی شاهرود - شاهرود، دانشگاه صنعتی شاهرود

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی دانشگاه سمنان - سمنان، دانشگاه سمنان

آدرس پست الکترونیکی مولف رابط: masoud_niyazpoor@yahoo.com

خلاصه

در گذشته در تحلیل سازه ها، خاک و سازه را به صورت کاملاً مجزا از یکدیگر تحلیل و طراحی می کردند. این فرض فقط در حالتی صادق است که سازه بر روی بستر سنگی قرار داشته باشد. امروزه برای جلوگیری از آسیب هایی نظیر جداشدن سازه از فنداسیون و شکست ناگهانی، در طراحی سازه های بزرگ، اثرات اندرکنشی بین خاک و سازه را در نظر می گیرند. پایه های پل های شمع دار بر روی یک خاک نرم، یکی از انواع مختلف سازه هایی هستند که در معرض اثرات اندرکنش خاک و سازه قرار دارند. در این مقاله برای تحلیل مدلهای انجام شده از نرم افزار ABAQUS به عنوان یک نرم افزار برای تحلیل مسائل به روش اجزاء محدود استفاده می کنیم. پس از مدل کردن و تحلیل فنداسیون پایه پل و مشاهده جابجایی قائم زیر فنداسیون به این نتیجه می رسیم که جابجایی نسبتاً زیاد است و برای کاهش مقدار جابجایی از شمع استفاده می کنیم. سپس یک فنداسیون شمع دار را در دو حالت: الف) با فرض عدم در نظر گیری اندرکنش خاک و سازه و ب) با فرض در نظر گیری اندرکنش خاک و سازه، مدل می کنیم. در نهایت نتیجه می گیریم که در یک فنداسیون پایه پل با وجود شمع هنگامی که اندرکنش خاک و سازه را در نظر بگیریم جابجایی های زیر فنداسیون به مراتب کمتر خواهد شد.

کلمات کلیدی: اندرکنش خاک و سازه، پایه های پل های شمع دار، تحلیل، اجزاء محدود

۱. مقدمه

در گذشته در تحلیل سازه ها خاک و سازه را به صورت کاملاً مجزا از یکدیگر در نظر می گرفتند. به این صورت که سازه را جدا از خاک تحلیل و طراحی می کردند (خاک زیر سازه را صلب در نظر می گرفتند)، و خاک را نیز جدای از سازه تحلیل و طراحی می نمودند. طراحی سازه به طور مجزا در دو صورت می تواند منجر به حل رضایت بخش شود: [۱]

- زمین، تحمل بارگذاری، با تغییر مکان های قابل قبول را داشته باشد.
- زمین به وسیله بعضی تکنیک های مناسب، به سختی و مقاومت مطلوبی برسد.

در تحلیل کلاسیک سازه ها بطور معمول، تکیه سازه بر خاک به صورت ساده و بدون در نظر گرفتن تغییر شکل خاک مدلسازی می شود. در تحلیل لرزه ای سازه ها نیز حرکت میدان آزاد زمین، که در آن وجود سازه در حرکت زمین منظور نمی گردد، به تکیه گاههای مزبور اعمال می شود. در صورتی که سختی سازه و پی در نظر گرفته شود، حرکت خاک در مجاورت سازه با حرکت میدان آزاد متفاوت خواهد بود، این اثر اندرکنش جنبشی نامیده می شود. همچنین پاسخ دینامیکی سازه نسبت به شتاب پایه سبب تغییر شکل خاک خواهد گردید. این پدیده اندرکنش اینرسی نامیده می شود. مجموع دو اندرکنش جنبشی و اینرسی، اندرکنش خاک و سازه نام دارد و نشانگر اثر حرکت خاک بر پاسخ سازه و حرکت سازه بر پاسخ خاک است. در تحلیل های متداول دینامیکی یک سازه، روش معمول به این صورت است که حرکت میدان آزاد زمین در محل ساخت تعیین شود و حرکت به دست آمده به پای سازه، زمانی که به صورت صلب در نظر گرفته می شود، اعمال می شود. این مورد در حالتی صحیح است که ساختمان بر روی سنگ بنا شده باشد. در حالت قرار گرفتن سازه بر روی خاک نرم، وضعیت کاملاً متفاوت است و یک مولفه دورانی ناشی از انعطاف پذیری تکیه گاه بر حرکات افقی پی اضافه می شود؛ قسمتی از انرژی ارتعاشی سازه می تواند با انتقال به خاک زیر پی، بر اثر میرائی تشعشی حاصل از انتشار موج و میرائی