



مدل سازی عددی رفتار لرزه‌ای شمع‌ها در خاک‌های مستعد روانگرایی

علی اکبر گلشنی^۱، روشن بیوک آقازاده^۲، علی عسگری^۳

۱- دانشیار دانشکده عمران، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی، دانشکده عمران، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۳- دانشجوی دکتری مکانیک خاک و پی، دانشکده عمران، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

golshani@modares.ac.ir
roshan.biukaghazadeh@gmail.com

خلاصه

در این تحقیق سعی شده با استفاده از تحلیل سه بعدی همبسته دینامیکی در حوزه زمان رفتار گروه شمع‌های مختلف مورد بررسی قرار گیرد بدین منظور با استفاده از نرم افزار OpenSees SP رفتار شمع تکی و گروه شمع (۲×۱ و ۲×۲) در پروفیل خاک دو لایه تحت نیروهای زلزله و فشارهای جانبی ناشی از گسترش جانبی مورد ارزیابی قرار گرفته و توزیع جابجایی، تغییرات فشار آب حفره‌ای و فشار اندرکنشی میان شمع و خاک مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد. نتایج نشان می‌دهد که بیشتر عوامل تأثیرگذار بر رفتار شمع و خاک در آیین‌نامه‌های طراحی موجود (همانند (JRA (۲۰۰۲) لحاظ نشده است و این موارد لزوم بازنگری روش‌های تحلیل و طراحی کنونی را آشکار می‌سازد. همچنین مقایسه نتایج مدل عددی این تحقیق با مشاهدات آزمایشگاهی مختلف نشان می‌دهد که روش عددی در صورت استفاده از مدل رفتاری مناسب و همچنین در نظر گرفتن پارامترهای مناسب برای خاک و شمع می‌تواند روش مطمئنی برای پیش‌بینی رفتار خاک و شمع از لحاظ کیفی و کمی باشد.

کلمات کلیدی: روانگرایی، گروه شمع، تحلیل عددی همبسته، مدل رفتاری چند صفحه‌ای.

۱. مقدمه

برای مقابله با خطرات ناشی از روانگرایی راحل‌های مختلفی توسط محققان ارائه شده است. یکی از این راه حل‌ها که امروزه به طور وسیع در مناطق مستعد روانگرایی کاربرد دارد استفاده از پی‌های شمع می‌باشد. شمع‌ها با طول بیشتر از عمقی که روانگرایی رخ می‌دهد، می‌توانند تکیه‌گاه مطمئنی را فراهم آورند تا خطر جابجایی و نشست‌های غیرقابل قبول ناشی از روانگرایی را کاهش دهند. خرابی سازه‌های متکی بر پی‌های عمیق در زمین‌های روانگرا شونده در بسیاری از زلزله‌های گذشته از جمله نیگاتا ۱۹۶۴، لوماپریتا ۱۹۸۹، منجیل ۱۹۹۰ و کوبه ۱۹۹۵ مشاهده شده است [۱]. خرابی‌های ناشی از روانگرایی زمانی که زمین از یک سو با شیب ملایم به جبهه آزاد آب منتهی می‌گردد شدیدتر می‌شود. در پدیده گسترش جانبی در زمین‌های روانگرا شونده با از دست رفتن مقاومت برشی خاک در اثر روانگرایی، نیروهای برشی محرک نسبتاً شدیدی باعث جابجایی جانبی توده خاک به سمت پایین می‌شود و این جابجایی همراه با اعمال نیروهای برشی محرک نسبتاً بزرگ به پی‌های عمیق و سایر سازه‌های زیرزمینی بوده و موجب خرابی آن‌ها می‌گردد. بررسی مسئله روانگرایی جهت گسترش بنادر شمالی و جنوبی و اجرای سازه‌های ساحلی و فراساحلی در کشور ایران به دلیل قرارگرفتن در ناحیه‌ای با خطر لرزه خیزی بالا و وجود خاک مستعد روانگرایی در مناطق ساحلی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

نتایج آزمایش سائتریفیوژ کیمورا و همکاران (۲۰۰۲) [۲] نشان می‌دهد که در زمین‌های شیبدار نیروی جانبی اعمالی به شمع‌های مختلف با حرکت به سمت پایین دست کاهش می‌یابد.

^۱ دانشیار دانشکده عمران

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک پی

^۳ دانشجوی دکتری مکانیک خاک و پی