بهسازی خاک های مستعد روانگرایی با گروه شمع

روشن بیوک‌آقازاده [۱]، علی اکبر گلشنی [۲]،علی عسگری [۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک وپی، دانشکده عمران، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۲- دانشیار دانشکده عمران، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

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

roshan.biukaghazadeh @ gmail.com

خلاصه

سازه‌ها در مناطق لرزه‌ای، مستعد گسیختگی ناشی از افزایش اضافه فشار آب حفره‌ای و پتانسیل روانگرایی در نهشته‌های خاکی قابل روانگرا زیرین آن‌ها می‌باشد. این خرابی‌ها زمانی شدت می‌یابد که هیچ بهبودی در چنین خاک‌هایی انجام نشده باشد. خطر روانگرایی و تغییر شکل‌های ناشی از آن را می‌توان با روش‌های مختلفی از قبیل ستون سنگی و شمع کاهش داد. در تحقیق حاضر با استفاده از تحلیل عددی اجزای محدود سه بعدی کاملاً همبسته دینامیکی در حوزه زمان با نرم افزارOpensees، عملکرد شمع‌های در این نوع خاک‌ها مورد بررسی قرار گرفته و اثربخشی پارامترهای موثر نظیر ضخامت لایه روانگرا، فاصله نسبی شمع‌ها، بر روی شتاب زمین، جابجایی افقی و اضافه فشار حفره‌ای مورد مطالعه قرار گرفته است. بر اساس نتایج حاصله از تحلیل، محتوای فرکانسی تحریک ورودی و ضخامت لایه روانگرا تأثیر به سزایی در رفتار سیستم خاک و شمع دارد.

کلمات کلیدی: روانگرایی، پاسخ دینامیکی شمع‌ها، بهبود خاک، تحلیل عددی

۱. مقدمه

یکی از مباحث مهم که می‌بایست در طراحی شمع‌ها در خاک‌های ماسه ای مورد توجه قرار گیرد بحث احتمال روانگرایی خاک ماسه ای اشباع تحت بار زلزله می‌باشد. در هنگام زلزله خاک ماسه‌ای اشباع دچار کاهش ناگهانی مقاومت برشی شده و به عبارتی روانگرا می‌شود[۱]. در جریان زلزله های گذشته از جمله زلزله، نیگاتای ژاپن (۱۹۶۴)، لوماپریتا (۱۹۸۹)، منجیل (۱۹۹۰) روانگرایی و گسترش جانبی ناشی از روانگرایی خسارات گسترده‌ای به بنادر، ساختمان‌ها، پل‌ها، و سایر تجهیزات زیربنایی وارد آورده است.

در زمینه ژیوتکنیک لرزه‌ای تحقیقات زیادی جهت شناخت مکانیزم روانگرایی و رفتار تک شمع و گروه شمع (با تعداد شمع محدود) در خاک‌های روانگرا صورت گرفته است. به طور کلی می توان مطالعات انجام گرفته در این زمینه را به سه دسته مطالعات صحرایی، مطالعات آزمایشگاهی و مطالعات عددی تقسیم نمود.

مطالعات صحرایی: مطالعاتی که در این زمینه انجام گرفته است بیشتر معطوف به بررسی محل خرابی‌ها وارده و شدت آن‌ها، اندازه گیری میزان نشست و تغییر شکل‌های جانبی می‌باشد. Hamada(۱۹۹۲) [۲]خرابی‌های وارد بر شمع‌های یک ساختمان ۴ طبقه در ژاپن در طی زلزله نیگاتا با بزرگی M=7.5 را مورد بررسی قرا داد. نتایج این بررسی نشان داد که جابه‌جایی۱/۵ متری در خاک و تغییر شکل‌های ۵۰ تا ۷۰ سانتی متری در شمع باعث به وجود آمدن لنگر های خمشی بیش از حد در مرز بین لایه مستعد روانگرایی و غیر مستعد روانگرایی شده است.

مطالعات آزمایشگاهی: در این مطالعات با به‌کارگیری دستگاه های میز لرزان یا سانتریفیوژ رفتار لرزه ای شمع‌ها در خاک‌های روانگرا بررسی شده است. Towhata and Motamed (۲۰۱۰) [۳]با انجام یک سری آزمایشات میز لرزان بزرگ مقیاس رفتار گروه شمع در پشت دیوار ساحلی را مورد بررسی قرار دادند.و مشاهده نمودندکه تغییرات نیرو در هر شمع به موقعیت شمع در گروه شمع بستگی دارد. وهمچنین جابجایی و سرعت خاک

---

[۱]. دانشجوی کارشناسی ارشد

[۲]. دانشیار دانشکده عمران

[۳]. دانشجوی دکتری