

تحلیل لرزه‌ای اثرات گروه ریز شمع بر ضریب اطمینان در مقابل روانگرایی خاک

بیژن بسطائی^۱، مجتبی حسینی^۲

۱- ۲- گروه عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه لرستان

Bijan.bastaei^۱@yahoo.com

خلاصه

با توجه به اینکه روان‌گرایی جریانی می‌تواند گسیختگی‌های مخرب لغزش جریانی را در خلال و یا بعد از لرزش‌های زلزله ایجاد نماید، می‌بایست جهت کنترل این پدیده تمهیداتی اندیشیده شود. لذا استفاده از روش‌های نوین بهبود خاک همانند استفاده از گروه ریزشمع می‌تواند روشی مناسب جهت کاهش آسیب‌های ناشی از این پدیده به حساب آید. در این پژوهش، با استفاده از نرم‌افزار ABAQUS مدل‌سازی سه بعدی گروه ریزشمع بر خاک ماسه‌ای تحت بار لرزه‌ای انجام می‌پذیرد و نتایج با تحقیقات تجربی اخیر مقایسه می‌گردد. نتایج افزایش عمده‌ای را در ضریب اطمینان خاک در مقابل روانگرایی پس از قراردادی گروه ریزشمع نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: روانگرایی جریانی، زلزله، گروه ریز شمع، SPT، ABAQUS

۱. مقدمه

مراحل اولیه بررسی پتانسیل روانگرایی ماسه‌های اشباع تحت شرایط بارگذاری لرزه‌ای در مجموعه‌ای از مقالات برتر زمان خود همانند یوشیمی و دیگران (Yoshimi et al., ۱۹۷۷)، سید (Seed, ۱۹۷۹) و فین (Finn, ۱۹۸۱) توصیف شد و نتایج این مطالعات عمدتاً تأیید نمود که مقاومت به روانگرایی نمونه‌های تمیز در آزمایشگاه اصولاً تحت تأثیر ضرایبی همچون تنش محدودکننده اولیه، شدت لرزه‌ای نشان داده شده توسط تنش برشی سیکلی، تعداد اعمال تنش برشی سیکلی و نسبت تخلخل یا چگالی می‌باشد [۱]. ارتباط میان پارامترهای مقاومتی خاک تحت تنش برشی سیکلی با عدد N از تست نفوذ استاندارد (SPT) نخستین بار توسط سید و دیگران (Seed et al., ۱۹۸۵) بر اساس تجربه‌ی زلزله‌ای ۷ ریشتری به دست آمد [۲]. لذا جهت ارزیابی پتانسیل روانگرایی جریانی، در اختیار داشتن این پارامتر نیز مستقیماً یا با استفاده از پارامترهای تست‌های مشابه که با این پارامتر در ارتباطند ضروری به نظر می‌رسد. به محض این که مشخص شد رخ دادن روانگرایی خطری جدی است، فرآیند بعدی اقدام به ارزیابی نتایج پتانسیل روانگرایی بوده که دو مقوله مقاومت و پایداری پس از روانگرایی را شامل می‌شود. اگر پایداری پس از روانگرایی مورد نیاز به نظر آید پتانسیل تغییر شکل و جابجایی زیاد است و اصلاح خصوصیات مهندسی را عموماً تضمین می‌نماید [۳].

به طور کلی در مواجهه با خاک‌های مسئله‌دار نظیر خاک‌های سست با قابلیت باربری کم، نشست‌پذیری زیاد، روان‌گرا، خاک‌های دستی و غیره دو راه پیش روی مهندسين ژئوتکنیک قرار دارد: (۱) استفاده از المان‌های باربر در خاک (۲) بهسازی و اصلاح خواص فیزیکی مکانیکی توده خاک. هر یک از راه‌های فوق دارای روش‌ها و مشخصات مربوط به خود می‌باشند که طی سالیان متمادی توسعه فراوانی یافته‌اند. برخی از تکنیک‌های ابداعی نیز ماهیتی ترکیبی از دو دسته فوق داشته و مزایای هر دو دسته را تا حدودی به همراه دارند. از آن دسته می‌توان به استفاده از میکروپایل‌ها به همراه تزریق دوغاب سیمان اشاره نمود. میکروپایل به شمع‌های با قطر کوچک (کمتر از ۳۰۰ mm) اطلاق می‌گردد که غالباً با تسلیح فولادی سبک و تزریق دوغاب سیمان همراه می‌باشند. میکروپایل علاوه بر آن که به عنوان یک المان باربر و مقاوم در برابر نشست عمل می‌کند، به دلیل تزریق دوغاب سیمان، سبب بهبود مشخصات مکانیکی (مقاومتی و رفتاری) خاک اطراف نیز می‌گردد [۴].

در این پژوهش ابتدا تست نفوذ استاندارد و فرآیند اندازه‌گیری مقاومت نفوذ (N) در نرم‌افزار ABAQUS مدل‌سازی شده و با نتایج تجربی تأیید می‌شود. سپس گروه ریزشمع در خاک تحت تأثیر بار لرزه‌ای مدل‌سازی شده و تست نفوذ استاندارد قبل و بعد از اجرای گروه ریزشمع اعمال می‌گردد. نهایتاً تغییرات پتانسیل روانگرایی خاک قبل و بعد از قراردادی گروه ریزشمع بر خاک ماسه‌ای با توجه به نتایج تست نفوذ استاندارد حاصله و تنش‌های ایجاد شده در خاک در اثر زلزله‌ی مدل مقایسه شده و اثرات گروه ریز شمع بر کاهش پتانسیل روانگرایی خاک به هنگام زلزله بررسی می‌گردد.