



مطالعه عددی تأثیر گروه ریزشمع بر پتانسیل روانگرایی خاک‌ها

آرمین رحیمی^۱، یاسر جعفریان^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ژئوتکنیک، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان

۲- عضو هیئت علمی پژوهشکده مهندسی ژئوتکنیک، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله

armin.rahimi@gmail.com

yjafarianm@iiees.ac.ir

خلاصه

افزایش آگاهی نسبت به عملکرد خوب ریزشمع‌ها هم از نظر فنی و هم از نظر اقتصادی نسبت به سازه‌های نگهدارنده مشابه در بسیاری مناطق منجر به استفاده گسترده از آن در بهسازی زمین شده است. ریزشمع‌ها به طور موثر و قابل توجهی در بسیاری از کاربردها به خصوص در مقاوم‌سازی فونداسیون‌های موجود استفاده شده‌اند تا ضمن افزایش ظرفیت باربری، نشست‌ها را کاهش دهد. با توجه به اینکه تحقیقات نوین نشان می‌دهد، وجود المان‌های سازه‌ای در توده خاک باعث کاهش تغییر شکل پذیری برشی و در نتیجه افزایش مقاومت خاک می‌شود لزوم انجام تحقیقاتی نیز در زمینه کاربرد ریزشمع‌ها احساس می‌شود، از این رو در این مقاله با کمک نرم‌افزار FLAC که مبتنی بر روش تفاضل محدود است به مدل‌سازی یک نمونه واقعی که در آن از گروه ریزشمع در منطقه‌ای با خاک نامساعد استفاده شده است پرداخته می‌شود. در کلیه تحلیل‌ها برای شرایط استاتیکی مدل موه‌ر کولمب و در شرایط لرزه‌ای برای تولید اضافه فشار آب حفره‌ای و در نتیجه ایجاد روانگرایی خاک مدل فین در نظر گرفته شده است. در نهایت تأثیرات کاربرد گروه ریزشمع در تغییر پتانسیل شکل‌پذیری و در نتیجه کاهش پتانسیل روانگرایی خاک محل به‌عنوان هدف اصلی این تحقیق بررسی می‌شود.

کلمات کلیدی: مطالعه عددی، ریزشمع، بار لرزه‌ای، پتانسیل روانگرایی، آنالیز تفاضل محدود.

۱. مقدمه

در هنگام وقوع زلزله، خاکهای ماسه‌ای شل و اشباع موجود در منطقه تمایل به متراکم شدن و در نتیجه کاهش حجم دارند. اگر این خاک‌ها نتوانند به سرعت زهکشی شوند، در اثر تقلیل ضریب نفوذپذیری و افزایش تدریجی فشار آب منفذی، مقاومت برشی خاک به شدت کاهش یافته و خاک روانگرا می‌شود. روانگرایی خاک‌ها یکی از مهم‌ترین علل بروز خرابی و خسارت در سازه‌ها است، بدین منظور در بسیاری از پروژه‌ها از پی‌های عمیق برای عبور از لایه‌ی سست و اتکای پی سازه به لایه‌ی قوی‌تر زیرین استفاده می‌شود. عملکرد شمع‌ها در خاک‌های روانگرا بسیار پیچیده‌تر از عملکرد شمع‌ها در خاک‌های غیر روانگرا است زیرا در این حالت، شمع علاوه بر سازه از طرف خاک نیز تحت بارهای دینامیکی متفاوتی قرار گرفته، مقاومت و سختی خاک در طول زمان در اثر رفتار غیرخطی خاک و افزایش فشار آب حفره‌ای، کاهش می‌یابد. در این شرایط شمع‌ها به شدت مستعد ترک خوردگی و حتی گسیختگی می‌باشند. اهمیت تأثیر روانگرایی روی شمع‌ها را می‌توان بر آسیب‌های به وجود آمده در آن‌ها در زلزله‌های گذشته مشاهده نمود. در زلزله Niigata (1964) برای اولین بار، خرابی‌های ناشی از روانگرایی خاک مورد توجه محققین قرار گرفت. در زلزله‌هایی همچون زلزله (1964) Alaska، (1989) Loma-Prieta، (1995) Hyogoken-Nambu و (2001) Bhuj تأثیر آشکار روانگرایی خاک بر تشدید خرابی شمع‌ها مشاهده شده است.

در دهه‌ی اخیر پیرامون اثر گروه شمع‌ها بر پتانسیل روانگرایی خاک‌ها کارهایی با توجه به تحقیقات پیشین که زمینه را برای ورود به این بحث باز کردند صورت گرفته است، برای نمونه Kagawa [1] مطالعه پارامتریکی را بر روی تأثیر خاک‌های متفاوت و شرایط بارگذاری روی یک شمع

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ژئوتکنیک، دانشگاه سمنان

^۲ عضو هیئت علمی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله