



مطالعه اثر ستون سنگی روکش شده در تقویت خاک‌های سست با استفاده از تحلیل عددی

لهراسب کیخسروپور^۱، عباس سروش^۲، سید محمدرضا امام^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲- دانشیار دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۳- استادیار دانشگاه صنعتی امیرکبیر

Lohrasb_keykhosro@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله با استفاده از روش اجزای محدود و به صورت سه بعدی عملکرد گروه ستون‌های سنگی روکش شده با ژئوسنتتیک مورد بررسی قرار گرفته و میزان اثر روکش ژئوسنتتیک در بهبود عملکرد ستون‌های سنگی معمولی از طریق بررسی نتایج نشست و شکم‌دادگی مطالعه شده است. همچنین به بررسی اثر پارامترهای مختلف مصالح ستون سنگی و روکش در عملکرد ستون‌های سنگی پرداخته شده است. نتایج حاکی از این است که افزایش سختی روکش ژئوسنتتیک، پارامترهای مقاومتی و سختی مصالح ستون سنگی مانند زاویه اصطکاک داخلی و مدول الاستیسیته تأثیر مستقیم در تعدیل نشست و افزایش ظرفیت باربری ستون‌های سنگی روکش شده با ژئوسنتتیک دارند. همچنین با بررسی اثر تغییر آرایش طول روکش ستون‌ها مشاهده شده است که می‌توان به جای روکش نمودن تمام ستون‌های واقع در گروه تنها با روکش نمودن ستون‌های پیرامونی و بدون کاهش قابل ملاحظه در ظرفیت باربری، به طراحی بهینه و اقتصادی دست یافت.

کلمات کلیدی: گروه ستون‌های سنگی، روکش ژئوسنتتیک، روش اجزای محدود، تحلیل سه‌بعدی

۱. معرفی

تکنیک استفاده از ستون‌های سنگی، یکی از روش‌های بهسازی خاک‌های ضعیف مانند رس‌ها، سیلت‌ها و ماسه‌های سیلتی می‌باشد که کارایی و سازگاری آن با محیط زیست ثابت شده است. ساخت ستون سنگی شامل جایگزینی خاک‌های نامناسب با ستونی قائم و فشرده از سنگدانه‌هاست که معمولاً به طور کامل به داخل لایه ضعیف نفوذ می‌کند و سختی آن توسط محصورکنندگی ایجاد شده توسط تنش جانبی موجود در خاک اطراف تأمین می‌شود. وجود ستون باعث ایجاد یک مصالح مرکب با تراکم پذیری کلی کمتر و مقاومت برشی بیشتر از خاک اولیه می‌شود. نشست یکسان ستون و خاک اطراف آن بر اثر اعمال تنش قائم در سطح زمین و سختی بیشتر ستون سنگی نسبت به خاک موجب تمرکز تنش در آن و در نتیجه کاهش نشست و افزایش ظرفیت باربری مجموعه زمین و ستون سنگی می‌شود.

استفاده از ستون‌های سنگی در خاک‌های بسیار نرم و نباتی که مقاومت زهکشی نشده کمتر از ۱۵kPa دارند، به علت عدم تأمین محصورشدگی کافی در این خاک‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد زیرا تنش‌های محصورکننده ایجاد شده در حین فرایند نصب ستون‌های سنگی در خاک‌های بسیار نرم قابل توجه نبوده و از طرف دیگر فعال شدن تنش‌های محصورکننده اضافی در حین اعمال بار به ستون‌های سنگی، مستلزم نشست بسیار زیاد ستون و در نتیجه تغییر شکل جانبی زیاد آن می‌باشد که به معنای گسیختگی ستون سنگی است (Lo et al., 2010). سیستم پی‌سازی با استفاده از ستون‌های سنگی روکش شده با ژئوسنتتیک‌ها (GEC)^۱، یک روش جدید بهسازی خاک‌های بسیار نرم با مقاومت زهکشی نشده کمتر از ۱۵kPa است که از دهه گذشته در کشورهای آلمان، سوئد و هلند