

مقایسه رفتار ستون‌های سنگی روکش شده اتکایی و شناور در تقویت خاک‌های سست با استفاده از تحلیل عددی

آرش احسانی^۱، عسکر جانعلی‌زاده چوب‌بستی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۲- دانشیار دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

Ehsani.Arash@gmail.com

خلاصه

در این مقاله با استفاده از روش اجزا محدود و با به کارگیری نرم‌افزار آباکوس، عملکرد گروه ستون‌های سنگی روکش شده با ژئوستنتیک به صورت سه بعدی مورد بررسی قرار گرفته و میزان طول ستون‌های روکش شده و روکش نشده نفوذ کرده در خاک سست بر بهبود عملکرد گروه ستون از طریق بررسی نتایج نشست و شکم دادگی مطالعه شده است. همچنین به بررسی پارامترهای مختلف مصالح ستون سنگی و روکش بر عملکرد ستون‌های سنگی در حالات اتکایی و شناور پرداخت شده است. در آنالیز ۳ بعدی انجام شده، نتایج نشان‌دهنده آن است که تأثیر افزایش طول ستون به ویژه ستون‌های پیرامونی گروه تأثیر مستقیم بر تعدیل نشست و افزایش ظرفیت باربری ستون‌های سنگی دارد. همچنین با بررسی تغییر طول ستون‌ها مشاهده شده است. به جای استفاده از ستون اتکایی می‌توان با شناور کردن ستون‌ها به ویژه ستون‌های میانی و بدون کاهش قابل ملاحظه‌ای در ظرفیت باربری، به طراحی بهینه و اقتصادی دست یافت.

کلمات کلیدی: گروه ستون‌های سنگی، ژئوستنتیک، خاک سست، روش اجزای محدود، تحلیل سه بعدی

۱. مقدمه

با افزایش رشد جمعیت و توسعه صنایع، با کمبود زمین‌های مناسب جهت احداث سازه‌های مورد نظر مواجه هستیم. لذا انسان در بسیاری از موارد به ناچار برای احداث سازه، به زمین‌هایی با کیفیت پایین تر از لحاظ مهندسی ژئوتکنیک روی آورد [۱]. یکی از مناسب‌ترین تکنیک‌های اصلاح زمین برای شالوده روی رس نرم؛ اجرای ستون‌های سنگی در زمین می‌باشد. ستون‌های سنگی باعث افت فشار آب منفذی به وسیله جریان شعاعی شده و تحکیم خاک زیرین را تسریع می‌کند [۲]. بارکسل و بیکیس^۳ به خوبی اثبات کردند که ستون‌های سنگی در خاک‌های نرم با مقاومت برشی زهکشی نشده در محدوده ۱۵ تا ۵۰ کیلو پاسکال بسیار موثر می‌باشند [۳]. ژانگ^۴ و دیگر محققان نشان دادند در خاک‌های خیلی نرم با مقاومت زهکشی نشده کمتر از ۱۵ کیلو پاسکال، به علت فقدان فشار همه‌جانبه کافی، استفاده از ستون‌های سنگی با مشکل همراه بوده با حتی گاهی غیرممکن می‌باشد. 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، منجر به نشست بسیار زیاد ستون و تغییر شکل جانبی زیاد آن می‌باشد که به معنای گسیختگی ستون سنگی است. همچنین نفوذ خاک اطراف به درون ستون سنگی باعث اختلال در عملکرد زهکشی ستون‌ها می‌شود [۴]. به منظور افزایش استفاده از ستون‌های سنگی در این دسته از خاک‌ها، روش‌ها و تکنیک‌های مختلفی به منظور بهبود عملکرد ستون‌های سنگی پیشنهاد شد: آبوشی^۵ و همکاران در سال ۱۹۷۹ بخش بالایی ستون‌های سنگی را توسط پوشش از جنس فولاد مسلح کردند. شارما^۶ و همکاران در سال ۲۰۰۴ از لایه‌های ژئوگرید^۱ افقی در بخش بالایی هر یک از ستون‌ها استفاده کردند [۵].

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی

^۲ دانشیار دانشکده عمران

^۳ Barksdale and Bachus

^۴ zhang

^۵ Aboshi

^۶ Sharma