



آنالیز عددی ستونهای سنگی مسلح شده با ژئوگرید

سید مرتضی مرندي^۱، سید حجت الله موسوی^۲

۱- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی کرمان، کرمان

mousavihojjat@gmail.com

خلاصه

استفاده از ژئوسینتتیک ها در بالا بردن ظرفیت باربری زمین های مسئله دار از مقوله هایی است که در سالهای اخیر مورد توجه خاص محققین دست اندرکار قرار گرفته است. یکی از روشهای مرسوم برای اصلاح خاکها استفاده از ستونهای سنگی می باشد. با استفاده از ستونهای سنگی در خاکهای سست، میتوان ظرفیت باربری خاک را تا حد مورد نیاز تامین نمود. در سالهای اخیر، در چند کشور اروپایی و آمریکا تحقیقات وسیعی بر روی استفاده از قفسه های ژئوگرید بعنوان یک مهاری برای ستونهای سنگی انجام شده است. این تحقیقات نشان میدهند که ستونهای سنگی مسلح شده با ژئوگرید نسبت به ستونهای سنگی غیر مسلح از ظرفیت باربری بیشتر و برآمدگی جانبی کمتری برخوردار است. آزمایشاتی بر روی تاثیر طول های مختلف قفسه ها انجام گردیده و در نتایج حاصله کاهش در حدود ۸۰٪ برای کرنش ستون های با قفسه کامل مشاهده شده است. در این مقاله با استفاده از المان های محدود تاثیر ستونهای سنگی مسلح شده با قفسه ژئوگرید بر روی ظرفیت باربری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و با ستون های غیر مسلح مقایسه گردیده است. نتایج نشان داده است که با افزایش سختی قفسه، تنش های جانبی منتقل شده به خاک احاطه کننده و کمناش شعاعی ستون کاهش یافته است. این موضوع نشان داده است که ظرفیت باربری ستونهای مسلح نسبت به ستون های غیر مسلح افزایش یافته و به مقاومت خاک احاطه کننده وابستگی نامحسوسی دارد.

کلمات کلیدی: زمین های مسئله دار، قفسه ژئوگرید، ستون های سنگی، المان محدود

۱. مقدمه

ستونهای سنگی، پیش تحکیم در خلاء، ستون های سیمانی، پیش تحکیم توسط زهکش های قائم و استفاده از آهک از روشهای موجود برای اصلاح خاکهای رسی میباشند. در میان این روش ها، تکنیک ستون های سنگی از جایگاهی خاص برخوردار است. دلیل این برتری کاهش قابل توجه نشست می باشد. از دیگر مزیت های اصلی این روش سادگی در ساخت آن است. ستون های سنگی ظرفیت باربری خود را در راستای شکم توسعه داده و در نتیجه شرایط فشار مقاوم در خاک احاطه کننده غالب می گردد.

استفاده از ستونهای سنگی برای اصلاح خاکهای ریزدانه به سالهای ۱۹۵۰ بر میگردد. این روش اصلاح اولین بار در کانادا مورد استفاده قرار گرفت. یافته های هانگر و وایترز در سال ۱۹۷۴ نشان داد که گسیختگی ستون های سنگی اساساً از شکم دادگی قسمت بالای ستون نتیجه می شود [۲]. بالام و پولوس در سال ۱۹۸۳ روشی عددی را برای محاسبه ظرفیت باربری و نشست زمین مرکب با ستون های سنگی پیشنهاد نمودند. آنها مقطع یک ستون منفرد را با خاک اطراف بصورت یک سلول واحد در نظر گرفتند [۳]. ون آیمپ وسایلنس در سال ۱۹۸۶ اولین کسانی بودند که به بررسی ستونهای محصور شده با ژئوتکستایل پرداختند و روشی مبنی بر تعیین مقاومت کششی ژئوتکستایل را ارائه دادند [۴]. برگادو و همکارانش در سال ۱۹۹۰ با مطالعات صحرایی دریافتند که نصب شمع های دانه ای ظرفیت باربری را به میزان ۴ برابر و ضریب اطمینان در شیروانی ها را ۲۵٪ افزایش می دهند. آنها همچنین از بهبود عملکرد ستونهای سنگی در مقایسه با زهکش های قائم از پیش ساخته گزارشی را ارائه نمودند [۵].

کاتی و همکارانش در سال ۱۹۹۳ یک تئوری برای بهبود زمین های سست توسط ستون های سنگی مسلح شده بر پایه نگره ذره ای پیشنهاد نمودند [۶]. راتیل و کمپفرت در سال ۲۰۰۰ یک روش تحلیلی را بر اساس نشست ستون بر سختی ژئوتکستایل پیشنهاد نمودند [۷]. سپس در سال ۲۰۰۲ به همراه کیرچنر عملکرد ستون های ماسه ای با قفسه ژئوسنتتیک بصورت عددی و مدل های تحلیلی را مورد بررسی قرار دادند [۸]. ترانک و همکارانش در سال ۲۰۰۴ آزمایشی از تست فشار ساده و نصب موفق ستون های قفسه ژئوگرید با مقیاس بزرگ را در محل انجام دادند [۱۰]. آیادات و هانا در سال ۲۰۰۵ تحقیقات آزمایشگاهی بر روی ظرفیت باربری و نشست ستون های سنگی درون ژئوگرید را انجام دادند و نتیجه گرفتند که ظرفیت