

ترکیب ژئوگرید با ستون های سیمانی و آهکی جهت کاهش نشست خاکریز واقع بر لایه های شیبدار خاک نرم

محسن موسیوند^۱، مرتضی عسکری زیارتی*^۲ علی باباکردی^۳

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد گنبد کاووس، گروه مهندسی عمران، گنبد کاووس، گلستان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، آزادشهر، گلستان

mohsenmousivand@gmail.com
mo_33721@yahoo.com
a.babakordi@yahoo.com

خلاصه

خاک های نرم دارای مقاومت برشی کم و تراکم پذیری بالا می باشند و احداث خاکریز بر روی آنها باعث بروز مشکلاتی از قبیل نشست های زیاد و غیر یکنواخت می شود. یکی از راه های جلوگیری از این نشست ها، استفاده از ترکیب ژئوگرید با ستون های سیمانی و آهکی می باشد. ژئوگریدها به واسطه مقاومت کششی خود و ستون های سیمانی و آهکی از طریق ظرفیت باربری و اصطکاک بدنه، نشست های خاکریز را کاهش می دهند. اخیراً تحقیقات گسترده ای در راستای کاهش و یکنواخت نمودن نشست های خاکریز واقع بر جاده ها انجام شده است اما مطالعات اندکی برای نشست خاکریز بر روی لایه های شیب دار خاک نرم وجود دارد. در این مقاله با قرار دادن خاکریز جاده بر روی لایه های شیب دار خاک نرم، سعی خواهد شد با استفاده از ترکیب ژئوگرید با ستون های سیمانی و آهکی، نشست های خاکریز کاهش یافته و یکنواخت شود. نتایج تحقیق نشان می دهد که تحقق این موضوع باعث کاهش نشست و یکنواختی سطح خاکریز می شود.

کلمات کلیدی: لایه بندی مایل، یکسان سازی نشست، ژئوگرید، ستون سیمانی و آهکی، نرم افزاری پلکسیس.

۱. مقدمه

تسلیم خاک یکی از روش های مؤثر و قابل اطمینان در راستای اصلاح و بهبود خواص خاک است. ورود الیاف پلیمری مانند ژئوتکستایل ها، ژئوگریدها، ژئوممبرین ها، ژئوپایپ ها... به عنوان عناصر مسلح کننده خاک، انقلاب بزرگی در ساخت سازه های خاک مسلح ایجاد کرده است. ژئوگریدها، ورقه های پلیمری سخت یا انعطاف پذیر مشبک هستند که کاربردهای فراوانی در مهندسی عمران دارند. از موارد استفاده آن، می توان به کاهش نشست خاکریز واقع بر خاک های نرم اشاره نمود. مهمترین مشکل مربوط به احداث خاکریز جاده ها، نشست زیاد و غیر یکنواخت آن به دلیل وجود لایه های متفاوت خاک در زیر خاکریز می باشد. امروزه به منظور رفع چنین مشکلی، برای اصلاح این خاک ها روش های مختلفی وجود دارد؛ یکی از این روش ها ترکیب ژئوگرید با یکسری ستون ها با قطر، جنس و طول متفاوت که در فواصل مختلف در زیر خاکریز قرار داده می شوند می باشد. ژئوگریدها با خاصیت کششی خود و ستون ها نیز با استفاده از مقاومت و اصطکاک بدنه باعث کاهش نشست خاکریز می شوند. مقاومت و سختی ستون های بلند بیشتر از ستون های کوتاه می باشد به همین خاطر از ستون های بلند در نشست های زیاد و از ستون های کوتاه در نشست های کم استفاده می کنند. این ستون ها علاوه بر یکنواخت نمودن نشست های خاکریز، نیروهای ناشی از اعمال بار خاکریز و وسایل حمل و نقل را نیز از طریق ظرفیت باربری خود و اصطکاک بدنه تحمل می کنند؛ همچنین باعث انسجام توده خاک شده و ظرفیت باربری آن را افزایش می دهند. اخیراً تحقیقات زیادی بر روی ستون های ترکیبی با خاکریز انجام شده است که می توان به موارد زیر اشاره کرد:

Chen (۲۰۰۱) آنالیزهای متعددی بر روی چندین ستون مرکب با خاکریز انجام داد [۱]. لیو (۲۰۰۳) و چن (۲۰۰۴) آزمایش هایی را روی خاکریز مرکب با دو نوع ستون انجام دادند [۲ و ۳]. ژاو (۲۰۰۴) آزمایش های صحرایی را بر روی یک خاکریز مرکب با چندین ماده برای ستون انجام دادند [۴]. ژنگ (۲۰۰۵) یک روش برای ستون آهکی - خاکستری مرکب با خاکریز ارائه داده است [۵]. یان (۲۰۰۳) روش سیستماتیکی را برای طراحی پی های مرکب ستونی چندگانه ارائه کرده است [۶]. حسین (۲۰۰۶) مطالعه عددی بر روی بهبود خاک نرم با استفاده از شمع شیمیایی که زیر خاکریز قرار دارد انجام داده است [۷]. هان (۲۰۰۶) مدل سازی عددی دو بعدی خاکریز مسلح با ژئوگرید واقع بر بالای ستون های عمیق را انجام داده است [۸]. لیانگ (۲۰۰۳)