



تأثیر تسلیح همزمان الیاف شیشه و نانو رس بر مقاومت فشاری در خاک های رسی

فواد چنگیزی^۱، عبدالحسین حداد^۲

۱-دانشجو دوره کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه سمنان

۲-استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان

foad.changizi@students.semnan.ac.ir

ahadad@semnan.ac.ir

خلاصه

برخی از خاک های رسی بدلیل مشخصات فنی نامطلوب در خواص مهندسی خود نیازمند به بهسازی می باشند. استفاده همزمان از الیاف شیشه و نانو رس به عنوان یک روش تثبیت کننده پیشنهادی در سال های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. در این تحقیق به منظور بررسی تأثیر اضافه نمودن توام الیاف شیشه ای و نانو رس بر خواص مهندسی خاک به ویژه مقاومت فشاری، از نمونه های خاک رس با حد روانی کمتر از ۳۰ درصد، استفاده شده است. پس از تثبیت نمونه ها مقاومت فشاری آنها از طریق آزمایش تک محوری مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج این آزمایشات نشان دهنده این واقعیت است که با اضافه نمودن ۱ درصد الیاف شیشه به همراه ۱ درصد نانو رس، مقدار مقاومت فشاری خاک ۲۳ درصد نسبت به خاک اولیه افزایش می یابد.

کلمات کلیدی: الیاف شیشه، نانو رس، تثبیت خاک، مقاومت فشاری خاک

۱. مقدمه

خاک های رسی سست در بسیاری از کشورها باعث بروز مشکلاتی از قبیل نشست زیاد تحت بارهای استاتیکی، لغزش در شبروانی ها و فرسایش می شود. روش های مختلفی برای تثبیت خاک وجود دارد که به طور کلی به سه روش مکانیکی، شیمیایی و روش فیزیکی تقسیم بندی می شوند. خاک مسلح شده یک روش فیزیکی برای بهبود خصوصیات خاک است. مطالعات گسترده ای برای بهبود خواص مهندسی خاک های منبسط شونده انجام شده است. در این تحقیقات از موادی از قبیل آهک، سیمان و خاکستر بادی استفاده کردند. به طور کلی مقدار به دست آمده برای آهک جهت تثبیت خاک بین ۱/۳- و برای سیمان ۲/۸- می باشد [۱، ۲]. افزودن الیاف پلی پروپیلن به ماسه سمته باعث افزایش مقاومت برشی نهایی و باقیمانده و کاهش سختی اولیه و شاخص تردی می شود [۳]. رفتار ماسه ریزدانه و درشت دانه مسلح شده با الیاف بستگی به مقدار تنش نرمال دارد بگونه ای که با افزایش تنش نرمال میزان افزایش مقاومت خاک کاهش می یابد [۴، ۵]. افزودن ۱٪ الیاف کاه به خاک رس باعث کاهش حد انقباض می شود و با افزایش بیشتر مقدار الیاف، حد انقباض افزایش می یابد [۶]. مقاومت فشاری ماسه سمته با ۲٪ سمستگی وقتی با الیاف پلی پروپیلن مسلح شود می تواند به ۳/۵ برابر خاک غیر مسلح برسد [۷]. الیاف ضایعاتی فرش باعث کاهش وزن مخصوص خاک و افزایش رطوبت بهینه خاک های رسی می شود و همچنین فشار تورم را کاهش می دهد [۸]. الیاف پلی پروپیلن باعث افزایش مقاومت برشی خاک می شوند و این افزایش مقاومت به دلیل افزایش چسبندگی و زاویه اصطکاک داخلی خاک نسبت به حالت طبیعی خاک است [۹]. الیاف پلی استر باعث افزایش ظرفیت برشی خاک می شوند به گونه ای که وقتی خاک را تا یک چهارم عرض یک پی با الیاف پلی استر مسلح شود، ظرفیت برشی خاک ۳/۵ برابر ظرفیت برشی خاک طبیعی می شود [۱۰]. مقاومت فشاری خاک مسلح شده با ۲٪ الیاف پلی استر ۶۸٪ نسبت به خاک طبیعی بیشتر است [۱۱]. الیاف نخل باعث کاهش فشار پیش تحکیمی خاک های رسی می شوند [۱۲]. عوامل مختلفی بر رفتار خاک مسلح شده با الیاف تأثیرگذار است، عواملی از قبیل طول، نسبت طول به عرض، مقدار الیاف بر رفتار خاک مسلح تأثیر می گذارد [۱۳، ۱۴]. نانو سیلیس باعث افزایش مقاومت خاک و کاهش نفوذپذیری و نشست خاک می شود [۱۵، ۱۶]. نانو مواد باعث افزایش حدود اتبرگ می شوند [۱۷]. همه مطالعات انجام شده درباره تثبیت خاک با الیاف و یا نانو مواد است و مطالعات محدودی درباره استفاده همزمان نانو و الیاف وجود دارد. در این تحقیق نمونه هایی با ترکیب های متفاوتی از نانو رس و الیاف شیشه مورد آزمایش قرار می گیرد.

^۱ دانشجو دوره کارشناسی ارشد خاک و پی

^۲ استادیار دانشکده مهندسی عمران