

(بررسی مقاومت نمونه‌های تثبیت شده خاک رس تبریز با نانوسیلیکا)

جعفر کریمی آذر^{۱*}، دکتر علی اکبر حشمتی^۲، دکتر نرگس عیسی زاده فر^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک دانشگاه غیر انتفاعی سراج تبریز jafarkarimiazarcivil@gmail.com

۲- استاد دانشکده مهندسی عمران دانشگاه علم و صنعت تهران heshmati@iust.ac.ir

۳- استاد دانشکده مهندسی عمران دانشگاه غیر انتفاعی سراج تبریز nesazadeh@gmail.com

چکیده

یکی از انواع خاک‌های مسئله‌دار، خاک‌های رسی (شبه مارن) هستند، که به وفور در بخش‌های وسیعی از تبریز به ویژه در بخش‌های شرقی و جنوب شرق تبریز و مناطق عمده‌ای از ایران یافت می‌شوند. از مشکلات اساسی این خاک‌ها در پروژه‌های عمرانی وجود شکل‌پذیری بالا و مقاومت پایین آنها می‌باشد، بنابراین وجود این خاک‌ها در شالوده پروژه‌های عمرانی باعث ایجاد مخاطراتی خواهد نمود که با استفاده از روش‌های مختلف به بهسازی آنها پرداخته می‌شود. در این پژوهش نمونه‌های بازسازی شده از خاک رس (شبه مارن) تبریز با استفاده از نانو سیلیکا با درصدهای مختلف تثبیت شده‌اند و مقاومت این نمونه‌های تثبیت شده با آزمایش تک محوری بررسی شده است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که با افزودن نانو سیلیکا به مقدار ۱٪ از وزن خشک خاک منجر به افزایش مقاومت تا ۷۰٪ مقاومت خاک پایه شده که افزایش مقاومت به علت سطح ویژه بالا نانو مواد و برهم کنش‌های کاتیونی با ترکیبات موجود در خاک می‌باشد که از شکل‌پذیری خاک کاسته و به طبع آن مدول سکانتی و تانژانتی خاک (E_{tan} و E_{sec}) یا همان سختی خاک افزایش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: خاک رسی (شبه مارن)، شکل‌پذیری، نانو سیلیکا، آزمایش تک محوری

۱- مقدمه

بهبود مشخصات ژئوتکنیکی خاک‌ها به عنوان یکی از مهم‌ترین مسائل پیش روی مهندسی عمران محسوب می‌شود. خاک‌های مارنی^۱ که از ترکیبات مختلف تشکیل شده است؛ و بخش اعظمی از نواحی شرق و جنوب شهر تبریز و مناطق عمده‌ای ایران را در بر می‌گیرد، در اکثر موارد جزو خاک‌های مسئله‌دار^۲ خواهد بود. از نظر مکانیک خاک این خاک از نوع رسی که دارای ۳۵-۶۵ رس و ۳۵-۶۵ کلسیم کربنات می‌باشد [1]. عوامل اصلی در طراحی سازه‌ها بر روی خاک‌های مارنی شامل تغییر شکل‌پذیری و گاهی مقاومت آنها می‌باشد. خاک‌های مارنی از لحاظ مقاومت و سایر خصوصیات مهندسی استانداردهای لازم در انواع کارهای اجرایی را ارضا نمی‌کنند. از این رو روش‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی به منظور اصلاح و تثبیت این نوع از خاک‌ها به کار برده شده است. بهسازی خاک‌ها با تثبیت یکی از معیارهای مناسب در طراحی می‌باشد. اصلاح و بهبود خواص فیزیکی و مهندسی خاک برای تامین اهداف از پیش تعیین شده در راهسازی برای بهبود کیفیت مصالح بکار می‌رود تا مصالح موجود با مشخصات نامناسب به مصالح قابل کاربرد در لایه‌های مختلف راه تبدیل شود که به دو صورت فیزیکی و شیمیایی می‌باشد. یکی از نیازهای اولیه برای هر پروژه عمرانی این است که هزینه‌ها کاهش یابد. گاهی اوقات زمینی که قرار است بهبود

¹ Marl soils

² Problematic soils