

کاربرد نانورس در بهبود مقاومت و نفوذپذیری خاک ماسه بادی

الینا باقریه^۱، محمد علی روشن ضمیر^۲، سید مهدی حجازی^۳

۱،۲- دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده مهندسی عمران، گروه خاک و پی

۳- دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده مهندسی نساجی

e.bagherieh@cv.iut.ac.ir

خلاصه

کاربرد فناوری نانو در مهندسی ژئوتکنیک در سال‌های اخیر مورد بررسی قرار گرفته است. نانوذرات با داشتن خواص منحصر به فرد تأثیرات چشمگیری بر پارامترهای مختلف خاک داشته و می‌توانند در جهت رفع عیوب خاک‌های مناطق مختلف مورد استفاده قرار گیرند. خاک ماسه بادی از جمله خاک‌هایی است که سطح وسیعی از خاک‌های بیابانی ایران را تشکیل می‌دهد. در این تحقیق تأثیر نانورس بر خصوصیات مقاومت برشی و نیز نفوذپذیری خاک ماسه بادی مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور درصدهای مختلف نانورس با خاک مخلوط شده و آزمایش‌های برش مستقیم و نفوذپذیری به روش بار آبی ثابت بر روی آنها انجام گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که نانورس سبب افزایش چشمگیر مقاومت برشی خاک و نیز کاهش نفوذپذیری ماسه بادی می‌شود.

کلمات کلیدی: نانورس، ماسه بادی، نفوذپذیری، مقاومت برشی

۱. مقدمه

با افزایش جمعیت و توسعه شهرنشینی، به منظور تبدیل زمین‌های با خاک نامناسب به مناطقی با امکان ساخت و ساز، روش‌های اصلاح خاک توسعه یافت. تثبیت خاک با افزودنی‌های گوناگون از جمله روش‌های معمول برای بهبود و اصلاح خاک می‌باشد. تاکنون افزودنی‌های سنتی همچون سیمان، آهک، قیر، خاکستر بادی و افزودنی‌های نوین همانند پلیمرها، رزین‌ها و الیاف [۱] به منظور افزایش مقاومت خاک، کاهش نشست و نفوذپذیری، افزایش پایداری خاک و کنترل تغییرات خاک مورد بررسی و استفاده قرار گرفته‌اند. معمولاً در پروژه‌های ژئوتکنیکی خاک منطقه‌ای وسیعی تثبیت می‌شود. بنابراین انتخاب نوع ماده‌ای افزودنی باید به گونه‌ای باشد که علاوه بر داشتن صرفه‌ی اقتصادی، با محیط زیست سازگار بوده و سبب آلودگی آن نگردد.

نانوفناوری از دستاوردهای نوینی است که با سرعت هرچه تمام‌تر در حال توسعه می‌باشد. این فناوری نوین فرصت‌های بی‌شماری را برای متخصصان عرصه‌های مختلف دانش و صنعت به وجود آورده که بتوانند مواد و مصالح مورد استفاده را بسط و توسعه داده، ضعف‌های آن‌ها را تا حد امکان کم کرده و بر مزایای آن‌ها بیفزایند [۲]. لذا این ضرورت ایجاد می‌شود که کاربرد این تکنولوژی در شاخه‌ی مهندسی ژئوتکنیک نیز مورد بررسی قرار گیرد. نانو ذرات با داشتن سطح ویژه و نیز بارهای سطحی بسیار بالا، حتی در صورت افزودن مقدار بسیار کم به خاک، می‌توانند تأثیرات چشمگیری بر رفتار فیزیکی-شیمیایی و پارامترهای مهندسی خاک داشته باشند [۳]. تاکنون از نانوذرات مختلف به منظور تغییر پارامترهای مختلف خاک از جمله کاهش کرنش‌های انقباضی و انبساطی خاک، افزایش مقاومت فشاری، تغییر حدود آتربرگ، تغییر پارامترهای تراکم خاک و نیز تغییر نسبت CBR استفاده شده است [۴-۷]. به علاوه تحقیقاتی به منظور بررسی تأثیر افزودن نانو خاک حاصل از فرایند آسیاب گلوله‌ای بر روی چند نوع خاک ریز دانه انجام گرفته است [۸]. نانورس، یکی از محصولات فناوری نانو و از ذرات خاک رس با مقیاس ۱ تا ۱۰۰ نانومتر می‌باشد و از نظر سازگاری با محیط

^۱ دانشجوی دوره کارشناسی ارشد خاک و پی

^۲ استادیار دانشکده مهندسی عمران

^۳ استادیار دانشکده مهندسی نساجی