



بررسی خواص ژئوتکنیکی ماسه ۱۶۱ فیروزکوه تحت افزودنی نانو سیلیس و آهک

ایمان برزگبروئی^۱، مجید مرادی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک دانشگاه تهران

۲- استادیار گروه عمران دانشگاه تهران

I.barzegar12@gmail.com

خلاصه

اصلاح رفتار خاک به کمک افزودنی‌ها به عنوان یکی از روش‌های بهبود خواص مهندسی خاک همواره مدنظر مهندسان ژئوتکنیک بوده است. در سال‌های اخیر آشکار شدن خصوصیات منحصر به فرد نانو ذرات، استحکام دهنده‌ها و تقویت کننده‌های نانویی باعث شده استفاده از آنها در بسیاری از شاخه‌های مختلف از جمله مهندسی ژئوتکنیک مورد توجه قرار گیرد. در این تحقیق از سه نوع افزودنی آهک، نانو سیلیس، میکرو سیلیس استفاده شده است. هدف از این تحقیق بررسی تاثیر آهک، میکرو سیلیس و نانو سیلیس بر تغییرات درصد رطوبت بهینه و وزن مخصوص خشک و مقاومت تک محوری ماسه ۱۶۱ فیروزکوه در دوره‌های مختلف عمل آوری می باشد. نتایج حاصل نشان داده است که افزودن همزمان آهک با میکروسیلیس یا نانو سیلیس موجب افزایش چشمگیر پارامترهای مقاومتی خاک ماسه شده است. با مقایسه روند تغییرات مقاومتی ماسه حاوی آهک تحت افزودنی میکروسیلیس و نانو سیلیس مشاهده می شود که تاثیر افزودن نانو سیلیس نسبت به میکرو سیلیس در درصدها و دوره های عمل آوری یکسان بسیار محسوس تر می باشد.

کلمات کلیدی: نانوسیلیس، میکروسیلیس، آهک، تک محوری، تراکم

۱- مقدمه

اصلاح پارامترهای رفتاری خاکهای مختلف یکی از مسائل مهم پیش روی پژوهشگران در مهندسی ژئوتکنیک می باشد. اضافه نمودن پاره ای از افزودنی‌ها به خاک، به عنوان یکی از روشهای مؤثر در بهبود برخی از مشخصه های رفتاری خاک مانند پارامترهای مقاومتی، نفوذپذیری و خودترمیمی، به ویژه در بعضی از سازه های ژئوتکنیکی نظیر سدهای خاکی، خاکریزهای جاده ها، شيرروانی های مصنوعی، مراکز دفن زباله و.. همواره مد نظر بوده است. افزودنی های متداول همچون سیمان، آهک، کلسیم کلرید، خاکستر بادی، قیر، گوگرد در مطالعات پژوهشگران مورد بررسی قرار گرفته است. در کنار آن، نانومواد که حائز ویژگی های منحصر به فردی هستند و استفاده از آنها در دیگر شاخه های علوم مهندسی منجر به تحولاتی بنیادی شده است، در مهندسی ژئوتکنیک نیز مورد توجه قرار گرفته است. نانو تکنولوژی واژه ای است کلی که به فناوری پیشرفته ای در مقیاس حدود ۱ تا ۱۰۰ نانومتر اطلاق می شود. مواد در محدوده ی نانو اغلب رفتار فیزیکی بسیار متفاوتی با اتم ها و مواد توده ای از خود نشان می دهند. خصوصیات مواد نانو مقیاس را نمی توان ضرورتاً با توجه به ویژگیهای مواد در مقیاسهای بزرگتر پیش بینی کرد. یکی از مهمترین خواص نانو ذرات نسبت سطح به حجم بسیار بالای آن ها می باشد. به عبارتی اتم های موجود در سطح، کسر بالای اتم های تشکیل دهنده ی یک ذره را تشکیل می دهند، لذا این نسبت علیرغم اندازه و شکل تقریباً یکنواخت اتم ها، باعث خواص کاملاً متفاوت نانو ذرات در مقایسه با مواد بالکی شده است [۱]. افزایش نسبت سطح به حجم نانو ذرات باعث می شود که عملکرد اتم های واقع در سطح، اثر بسیار بیشتری نسبت به اتم های درون حجم ذرات در خواص آنها داشته باشند. در نتیجه به دلیل داشتن سطح ویژه بسیار بالا و بارهای سطحی، حتی در صورت استفاده بسیار کم از این ذرات در محیط خاک، رفتار فیزیکی - شیمیایی و خصوصیات مهندسی خاک را به طور ویژه و قابل توجه تحت تأثیر قرار می دهند [۲].

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی عمران، گرایش خاک و پی، دانشکده فنی، دانشگاه تهران

۲- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی، دانشگاه تهران