

بهسازی خصوصیات مهندسی خاک رسی CL با استفاده از نانوذرات کائولینیت

محرم مجدی^۱، علی ارومیه ای^۲، محمدرضانی‌کودل^۳

۱- دانشجوی دکترای زمین شناسی مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۲- استاد گروه زمین شناسی مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۳- استادیار گروه زمین شناسی مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

Moharram.majdi@modares.ac.ir

خلاصه

در این مطالعه به بررسی تاثیر افزودن نانوذرات کائولینیت بر روی ویژگیهای ژئوتکنیکی خاک رسی با خاصیت خمیری کم (CL) پرداخته شده است. جهت تهیه نانو کائولینیت از روش مکانیکی آسیاب گلوله ای استفاده شده است و پودر اولیه کائولینیت به مدت ۱۰ ساعت در دستگاه Planetary Ball Mill خرد شده و به مقیاس نانومتر (کوچکتر از ۱۰۰ نانومتر) در آمده است که تصاویر تهیه شده توسط FESEM از نانوذرات موید این مطلب است. سپس نانوذرات به دست آمده با نسبتهای متفاوتی از وزن خاک با خاک رسی (CL) ترکیب شده و میزان تغییر پارامترهای ژئوتکنیکی قبل و بعد از اضافه کردن نانو ذرات، توسط آزمایشهای تراکم، برش مستقیم و کاساگرانده مورد تحقیق قرار گرفت و میزان بهینه افزودن نانوذرات به دست آمد. نتایج نشان داد که حدود روانی و خمیری خاک رسی با افزایش میزان نانوذرات به ترکیب خاک افزایش می- یابد ولی از آنجائیکه آهنگ افزایش حد خمیری نسبت به حد روانی بیشتر است، شاخص خمیری کاهش می یابد که نتیجه ای مطلوب در مهندسی ژئوتکنیک جهت اجرای پروژه های عمرانی است. همچنین با توجه به نتایج آزمایش تراکم، وزن واحد حجم خاک رسی تا حد خاصی از افزودن نانو کائولینیت افزایش می یابد و بعد از آن حد دچار کاهش می شود. میزان چسبندگی خاک رسی نیز با توجه به نتایج به دست آمده از آزمایش برش مستقیم تا افزودن حد مشخصی از نانوذرات افزایش یافته و بعد از آن حد تغییر چندانی نمی کند. آزمایشهای XRD و XRF نشان دادند که ترکیب شیمیایی نانوذرات حاصل از روش آسیاب گلوله ای مشابه ترکیب شیمیایی پودر مادر است و تغییری نمی یابد.

کلمات کلیدی: نانو کائولینیت، بهسازی خاک، آسیاب گلوله ای، ژئوتکنیک

مقدمه

نانو تکنولوژی شامل تولید و کاربرد فیزیکی، شیمیایی و زیستی سیستم ها در مقیاس محدوده ای از تک اتم یا مولکول تا سطح زیر میکرون مانند جمع - شدگی نانو ساختارها با سیستم های بزرگتر می باشد. نانو مواد به عنوان موادی تعریف می شوند که میکرو ساختارهایی هستند که حداقل یک بعد آنها در مقیاس نانومتر است. در مقیاس نانو، خصوصیات الکترونیکی، مغناطیسی، اپتیکی و شیمیایی تغییر می یابد که این امر در مقیاس ماکرو نمی تواند وجود داشته باشد. مشخصه اصلی نانو ذرات، اندازه کوچک، توزیع دانه بندی با یک سطح پایین آگلومراته شدن و قابلیت پخش بالاست. این ویژگیهای منحصر به فرد نانوذرات سب شده است که فناوری نانو در عمده علوم وارد شده و بسیاری از مشکلات مربوطه را حل نماید. خوشبختانه علم مهندسی ژئوتکنیک نیز از این قاعده مستثنی نمانده و در سالهای اخیر تلاشهای فراوانی جهت کاربرد این فن آوری نوین در شاخه های مختلف ژئوتکنیک شده است. اغلب نانو موادی که برای تغییر خصوصیات ژئوتکنیکی خاکها استفاده شده است نانو ذرات سیلیس است که بر روی خصوصیات تحکیم، شاخص نفوذپذیری و پارامترهای مقاومتی خاک تاثیر می گذارد. در سال ۲۰۰۵، نانو ذرات سیلیس توسط گالاگر برای افزایش چسبندگی خاکها و کاهش

۱- دانشجوی دکترای زمین شناسی مهندسی دانشگاه تربیت مدرس

۲- استاد گروه زمین شناسی مهندسی دانشگاه تربیت مدرس