

ارزیابی مناسبترین روش اختلاط برای پراکندگی همگن نانو لوله‌های کربنی در خاک‌های ماسه‌ای رس‌دار

یلدا مرادی^۱، عربانی.م^۲، خداپرست حقی.ا^۳،

۱- کارشناس ارشد مهندسی عمران، دانشگاه گیلان

۲- استاد دانشگاه گیلان

۳- استاد دانشگاه گیلان

yaldamrd@yahoo.com

خلاصه

استفاده از مواد و فناوری نانو در علوم مهندسی مختلف بویژه مهندسی ژئوتکنیک، در سالهای اخیر مورد توجه محققین و پژوهشگران قرار گرفته است. نانو لوله‌های کربنی یکی از موادی است که با توجه به ویژگی‌ها و خصوصیات مکانیکی خاص خود می‌تواند در بهبود خواص مکانیکی خاکها مورد توجه قرار گیرد. از آنجاییکه انتخاب روش اختلاط مناسب به منظور پراکندگی همگن مواد نانو در خاکها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، لذا در این پژوهش به عنوان اولین گام در جهت استفاده از نانو لوله‌های کربنی در بهبود خواص مکانیکی خاکها، مناسبترین روش اختلاط برای پراکندگی همگن این ماده در خاک ماسه‌ای رس‌دار مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با استفاده از روش اختلاط آسیاب گلوله‌ای می‌توان پراکندگی بسیار مناسبی را در خاکهای ماسه‌ای ایجاد نمود.

کلمات کلیدی: نانو، ماسه رس‌دار، نانو تکنولوژی، ژئوتکنیک

۱. مقدمه

خاک بطور ذاتی یک ماده معلق است که ممکن است شامل ذرات بسیار مختلف با اندازه‌هایی باشد که به کوچکی ۱ نانومتر تا به بزرگی ۷۵ میلیمتر نوسان دارد (به عبارت دیگر حد بالای اندازه ذرات شن). چنین طیف وسیعی (به عبارت دیگر بیش از ۶ مرتبه وسعت) از اندازه‌های ذره خاک یکی از پیچیده‌ترین مواد را برای بررسی ارائه می‌کند [۱]. در این راستا علم در گذشته از موادی مانند آهک، سیمان، کلرید کلسیم، خاکستر آتشفشانی و قیر جهت بهبود پارامترهای مکانیکی خاک شامل افزایش مقاومت، کاهش نشست، کاهش نفوذپذیری و کنترل تورم بهره برده است [۲]. علاوه بر موارد ذکر شده فوق، بررسی‌های اندکی در خصوص استفاده از نانو مواد برای بهبود پارامترهای قدرتی خاک نیز از سال ۱۹۹۲ تا به امروز صورت گرفته است [۳]. با توجه به تحقیقات اندک در خصوص استفاده از نانو ذرات برای بهبود پارامترهای مقاومتی خاک، نانو مواد غالباً در بیشتر موارد برای تغییر خواص ژئوتکنیکی بکار برده شده‌اند [۳]. در این پژوهش نیز از نانو لوله‌های کربنی چند جداره استفاده شده است که می‌توان از کاربردهای این نانو ذره در صنعت ساختمانی به تقویت، مانعی برای ایجاد شکاف در بتن و افزایش مقاومت سیمان در دهه‌های گذشته اشاره کرد [۴]. برای بررسی خواص مقاومتی خاک، آزمایشات تک‌محوری با سه نوع روش مختلف برای پراکندن نانو ذرات در محیط خاک که عبارتند از سونیکاتور، میکسر هیدرومتری و آسیاب گلوله‌ای برای نانو لوله کربنی انجام شده است. مصالح مورد نظر در این تحقیق، شامل:

^۱ کارشناس ارشد مهندسی عمران

^۲ استاد دانشگاه

^۳ استاد دانشگاه