



بررسی تاثیر نانوسیلیس در مقاومت برشی خاک‌های واگرا

اصغر لادریان^۱، فریماه فتاحی مسرور^۲، فرزین خزاعی^۳

۱- هیئت علمی دانشگاه اراک، a-laderian@araku.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه اراک، farimah_fattahi@yahoo.com

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه اراک ، farzinkhazaei@gmail.com

چکیده

خاک‌های واگرا، خاک‌های ریزدانه‌ای هستند که به محض تماس با آب به سهولت شسته می‌شوند و فرسایش می‌یابند. گستره وسیع خاک‌های واگرا در ایران و جهان، پتانسیل زیاد احداث سازه‌های آبی در این مناطق، صدمات وارد به آنها در اثر استفاده از این نوع خاک‌ها و همچنین غیراقتصادی بودن جایگزینی منابع قرضه واگرا با منابع غیرواگرا، اصلاح خاک‌های واگرا را ضروری می‌نماید. پتانسیل واگرایی و قابلیت اصلاح خاک با استفاده از آزمایش هیدرومتری ساده و مضاعف، آزمایش کرامب و پین‌هول مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در این تحقیق با افزودن نانوسیلیس به نمونه رس واگرا، پتانسیل واگرایی خاک و همچنین مقاومت برشی خاک سنجیده می‌شود. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که با افزودن ۱٪ نانوسیلیس به خاک، خاک غیر واگرا شده و مقاومت برشی آن افزایش پیدا می‌کند.

واژگان کلیدی: رس واگرا، نانوسیلیس، مقاومت برشی

۱. مقدمه

خواص مکانیکی اغلب خاک‌ها با افزایش رطوبت و اشباع شدن تغییر می‌کند. در برخی از خاک‌ها بر اثر افزایش رطوبت، پدیده‌های خاصی بروز می‌کند که بعضاً به خسارات عمده‌ای در طرح‌های عمرانی منجر می‌گردد. این خاک‌ها " خاک‌های حساس در مقابل آب " نامیده می‌شوند و از مهم‌ترین اقسام آنها می‌توان به خاک‌های متورم شونده، خاک‌های واگرا^۱ و خاک‌های رمنده اشاره نمود[۱].

رس‌هایی در طبیعت یافت می‌شوند که با عبور جریان آب به شدت شسته می‌شوند. این خاک‌ها یاهمان خاک‌های واگرا، خاک‌های ریزدانه‌ای هستند که در آب‌های با غلظت پایین نمک به راحتی دچار آب‌شستگی می‌گردند. خاک‌های واگرا معمولاً دارای مقادیر بالای یون سدیم در کاتیون‌های جذبی خود می‌باشند. اگر در محل تشکیل کانی‌های رسی غلظت یون سدیم بالا باشد، امکان تشکیل خاک‌های واگرا فراهم می‌گردد[۲].

واگرایی یک پدیده پیشرونده است که از یک نقطه با تمرکز جریان آب شروع شده و به تدریج گسترش می‌یابد. نقطه شروع پدیده واگرایی می‌تواند ترک‌های حاصل از انقباض، نشست نامساوی و یا ترک‌های هیدرولیکی باشد. پدیده واگرایی و اهمیت شناخت آن در طرح‌هایی نظیر سدهای خاکی و کانال‌های آبرسانی که تمرکز فشار آب در داخل خاک وجود دارد، دارای اهمیت بسیار زیادی می‌باشد[۳و۴]. خاک‌های واگرا در انواع مختلف اقلیم‌ها و در مناطق مختلف جهان نظیر استرالیا، برزیل، ایران و ایالات متحده آمریکا به وفور وجود دارد. پدیده واگرایی دارای ماهیت فیزیکوشیمیایی است که عمدتاً از نوع کانی‌های خاک و خصوصیات شیمیایی آب منفذی خاک متاثر می‌گردد. براساس تاثیر آب منفذی بر روی رفتار واگرایی خاک، می‌توان گفت که هرگاه یک خاک واگرا در معرض آب قرار بگیرد، ذرات رس ممکن است از هم جدا گردیده و به صورت معلق درآیند. به همین دلیل شکل‌گیری پدیده واگرایی می‌تواند باعث شکل‌گیری پدیده پایپینگ در سدهای خاکی[۵و۶]، فرسودگی و تخریب جاده‌ها و کانال‌های آبرسانی و تخریب پی‌سازه‌ها گردد[۷]. در گذشته توصیه بر عدم استفاده از این نوع خاک‌ها بود اما امروزه با توجه به گسترش روزافزون ساخت پروژه‌های خاکی (به ویژه سدهای خاکی) و برخورد با این گونه خاک‌ها در محل ساخت سد و یا در محل قرضه و اقتصادی نبودن جایگزینی منابع قرضه ریزدانه واگرا با غیر واگرا می‌توان بر اهمیت و ضرورت اصلاح خاک‌های واگرا تاکید کرد. از جمله مهمترین عوامل تاثیر گذار در این

¹ Dispersive Soil