



تأثیر دانه بندی بر پارامترهای فیزیکی و مقاومتی خاک‌های مسلح شده با الیاف کوتاه پلی پروپیلن

محمودرضا عبدی، امیر هاشمی

استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

abdi@kntu.ac.ir
Amir.h.kntu@gmail.com

خلاصه

با توجه به اهمیت و کاربرد وسیع خاک مسلح و با در نظر گرفتن اینکه خاک های ریزدانه جهت احداث انواع سازه‌های خاکی مناسب نبوده و در بسیاری از مناطق نیز به‌طور گسترده وجود دارند، لزوم اصلاح خصوصیات آنها مطرح می‌باشد. در این مقاله با انجام آزمایش‌های برش مستقیم بر روی نمونه‌هایی با ترکیبات مختلف رس و ماسه به صورت غیر مسلح و مسلح شده با الیاف کوتاه پلی‌پروپیلن سعی گردیده تأثیر پارامترهای توزیع دانه‌بندی و عوامل تسلیح بر خصوصیات مقاومتی خاک‌ها مورد بررسی قرار گیرد. مقدار الیاف افزوده شده به نمونه‌ها ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲ درصد وزن خشک خاک بوده است. نتایج به‌دست نشان می‌دهد که با افزایش درصد ماسه و الیاف به کائولینیت، زاویه اصطکاک داخلی افزایش و چسبندگی کاهش می‌یابد. افزودن الیاف باعث بهبود رفتار خاک یعنی افزایش مقاومت برشی (T)، افزایش شکل‌پذیری و کاهش اتساع گردیده است.

کلمات کلیدی: خاک مسلح، کائولینیت، ماسه، الیاف پلی پروپیلن، آزمایش برش مستقیم.

۱. مقدمه

خاک به‌عنوان یک محیط دانه ای طبیعی حاصل از فرسایش و دگرگونی سنگ‌ها قابلیت تحمل و انتقال نیروهای کششی را نداشته، نیروی برشی بیشتر از تاب نهایی برشی خود را تحمل نمی‌کند و در مقابل بار تغییر شکل می‌دهد. لذا در بسیاری شرایط در اثر اعمال نیروهای مختلف طبیعی و یا ناشی از سازه‌ها دچار گسیختگی شده و یا نشست می‌کند. همچنین به دلیل ماهیت نفوذپذیری آن و وجود آب در طبیعت همواره در معرض رطوبت قرار داشته و نسبت به تغییرات شرایط اقلیمی حساس می‌باشد. بدین لحاظ تاسیسات بنا شده بر روی آن نیز با تغییر شرایط رطوبت دچار مشکلات عدیده ای می‌گردند. لذا برای تقویت خواص مکانیکی از عناصری نظیر الیاف مصنوعی استفاده می‌شود [۱].

مسلح سازی خاک توسط الیاف پلیمری کوتاه موضوعی است که در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته و تحقیقات گسترده‌ای جهت بررسی تأثیر افزودن این الیاف به توده خاک و تغییراتی که بر خصوصیات خاک می‌گذارد، صورت گرفته است. علاوه بر اقتصادی بودن این روش به طور قابل ملاحظه‌ای نیز می‌تواند خصوصیات و رفتار مکانیکی خاک را بهبود بخشد. افزودن این الیاف سبب تغییر در مقاومت برشی، مقاومت کششی، سختی اولیه و شکل‌پذیری توده خاک می‌گردد. در بحث تسلیح خاک، نقش تعدیل تنش‌ها و تغییر شکل‌های نسبی و افزایش ظرفیت باربری مد نظر می‌باشد [۲، ۳]. محصولات پلیمری به‌عنوان عناصر تسلیح، نه تنها مقاومت برشی را افزایش می‌دهند بلکه شکل‌پذیری را نیز بهبود می‌بخشند و افت مقاومت بعد از نقطه حداکثر را در خاک‌ها کاهش می‌دهند. امروزه محصولات پلیمری به‌عنوان مصالح اقتصادی با عمر طولانی و مصارف چندگانه، به‌طور عملی در سراسر دنیا بر صنعت مهندسی عمران استیلا یافته است [۴].

تاکنون مطالعات بسیاری در رابطه با تسلیح خاک‌ها با استفاده از الیاف پلی‌پروپیلن انجام شده است که در ذیل به مواردی از تجربیات گذشته مرتبط با موضوع بحث به‌عنوان نمونه اشاره شده است.

Tang و همکاران (۲۰۰۷) در رابطه با خصوصیات مکانیکی نمونه‌های کائولینیت لای دار مسلح شده با الیاف پلی پروپیلن، از آزمایش‌های سه محوری استفاده کردند. نتایج نشان داده که افزودن الیاف با آرایش تصادفی، به‌طور قابل ملاحظه ای باعث بهبود خصوصیات مکانیکی خاک می‌گردد و با افزودن مقادیر بیشتر الیاف (۳ و ۴ درصد)، افزایش مقاومت برشی نمونه‌ها مشهودتر است [۵].