



تأثیر الیاف پلی پروپیلن بر خصوصیات مکانیکی کائولینیت تحت شرایط آزمایش سه محوری تحکیم نیافته - زهکشی نشده (UU)

محمودرضا عبدی^۱، علی ملکی^۲

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران - دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی - دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

abdi@kntu.ac.ir
Maleki.ali.3@gmail.com

خلاصه

استفاده از الیاف مصنوعی به شرط اختلاط بهینه، می تواند روش مناسبی جهت تسلیح خاکها باشد. در این تحقیق، خصوصیات مکانیکی نمونه های مسلح شده با الیاف پلی پروپیلن توسط آزمایشات سه محوری تحکیم نیافته - زهکشی نشده (UU) و با اشباع کردن نمونه ها، مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان داده که افزودن الیاف با آرایش تصادفی باعث افزایش حداکثر مقاومت فشاری و شکل پذیری رس کائولینیت گردیده است. بطور کلی افزایش طول و درصد الیاف، تا حدودی باعث افزایش مقاومت فشاری و شکل پذیری نمونه های تسلیح شده، گردیده است. البته با افزودن الیاف تا میزان ۰/۲ درصد شاهد افزایش شکل پذیری نمونه ها هستیم و با افزایش بیشتر درصد الیاف، شکل پذیری روند نزولی پیدا می کند. همچنین افزودن الیاف تا میزان ۰/۳ درصد سبب افزایش زاویه اصطکاک داخلی و ضریب چسبندگی شده و با افزودن میزان الیاف به بیش از این مقدار، به ترتیب شاهد کاهش و افزایش، زاویه اصطکاک و ضریب چسبندگی می باشیم.

کلمات کلیدی: کائولینیت، الیاف، مقاومت فشاری، پلی پروپیلن، شکل پذیری

۱. مقدمه

بیش از ۳۰۰۰ سال پیش، بابلی ها از خاک مسلح استفاده می کردند بطوریکه در آن دوره استفاده از مخلوط خاک و کاه بعنوان مصالح، رایج بوده است. منشأ اندیشه خاک مسلح را می توان در نمونه ها و الگوهای طبیعی جستجو نمود مثلاً بسیاری از حیوانات خصوصاً پرندگان در ساخت لانه های خود اجزای گیاهان را با گل مخلوط می نمایند و یا دامنه های با شیب تند با رویش گیاهان خودرو که ریشه در زمین می دوانند در مقابل لغزش و ناپایداری تثبیت می شوند. در حقیقت مفهوم تسلیح خاک در اضافه نمودن عناصر مقاوم به خاک جهت بهبود خواص مکانیکی آن خلاصه می شود که خود بایستی از مقاومت کششی بالا، خزش کم و دوام زیاد در محیط خاک برخوردار باشند تا کارایی مطلوب حاصل گردد. امروزه بکارگیری الیاف مصنوعی جهت تسلیح خاکها روشی کاربردی برای افزایش مقاومت و ظرفیت باربری خاکها می باشد. مطالعات و تحقیقات انجام شده در گذشته نشان داده است که بکارگیری الیاف، بطور فاحشی عملکرد خاکها را تحت بارهای استاتیکی و دینامیکی بهبود می بخشد.

اندرسلند و ختاک در سال ۱۹۷۹، تأثیر افزودن نوعی الیاف سلولزی بر مقاومت برشی و رفتار تنش - کرنش رس کائولینیت را با استفاده از آزمایشهای سه محوری مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعات آنها نشان داد که افزودن این الیاف، باعث افزایش مقاومت برشی و شکل پذیری مخلوط گردیده و جاذبه بین ذرات رس و الیاف، باعث ایجاد پیوند کافی جهت انتقال بار گردیده است. گری و اوهاشی در سال ۱۹۸۳ نحوه عملکرد الیاف جهت تسلیح خاکهای دانه ای را مطالعه و نشان دادند که استفاده از الیاف بطور قابل ملاحظه ای باعث افزایش حداکثر مقاومت برشی می گردد که عوامل موثر در افزایش مقاومت را مقدار، امتداد و مدول الیاف ذکر نموده اند. تحقیقات انجام شده توسط گری و الرفائی در سال ۱۹۸۶ بر روی ماسه، ماهر و هو در سال ۱۹۹۴ بر روی کائولینیت و چند تن دیگر از محققین، باعث روشنتر شدن مکانیزم عملکرد الیاف و پارامترهای موثر در خاکهای مسلح شده با الیاف گردیده است. همچنین نتایج حاصل از تحقیقات در زمینه تأثیر الیاف پلیمری کوتاه بر توسعه ترک ها در خاکهای رسی توسط زیگلر و لشنسکی در سال ۱۹۹۸، نشان می دهد که افزودن الیاف به خاک باعث کاهش میزان ترک خوردگی خاک رس و افزایش مقاومت کششی آن می شود. سانتونی و تینگل در سال ۲۰۰۱ با انجام آزمایشهای فشاری محدود نشده بر روی ماسه مسلح شده با الیاف غیر ممتد با آرایش تصادفی نشان دادند که وجود الیاف، بطور بسزایی مقاومت فشاری محدود نشده نمونه ها را افزایش می دهد. همچنین طول بهینه ۵۱ میلیمتر را برای الیاف مورد استفاده مشخص نمودند.