

رفتار مکانیکی ماسه مسلح شده با رشته‌های مجزا کاه جو

رضا یونسی کوتنایی^۱، عسکر جانعلی زاده چوب‌بستی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی خاک و پی، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۲- دانشیار دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

rezayonesi@yahoo.com

خلاصه

در این پژوهش، به منظور بررسی رفتار ماسه‌ی مسلح با رشته‌های کاه‌جو، ۹ آزمایش سه‌محوری بر روی ماسه‌ی بابل‌ساز انجام شده است. تاثیر پارامترهای گوناگونی از قبیل نسبت وزنی رشته و فشار عمودی یا دورگیر بر رفتار ماسه‌ی بابل‌ساز مورد مطالعه قرار گرفت. به این منظور، سه نسبت وزنی رشته‌ی گوناگون (صفر، ۰/۶ و ۰/۳)، با طول رشته محدود به (۶ الی ۱۲ میلی‌متر) و سه فشار دورگیر گوناگون (۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوپاسکال) بکار گرفته شد. نتایج آزمایش‌ها نشان داد که وجود رشته‌ها بر رفتار ماسه تاثیرگذار است که در درصد وزنی ۰/۶ این تاثیر چشمگیرتر است. افزودن رشته‌ها باعث افزایش مقاومت برشی بیشینه و کرنش گسیختگی شده است. افزایش مقاومت بیشینه در درصد وزنی ۰/۳ بسیار ناچیز است ولی در درصد وزنی ۰/۶ این افزایش مقاومت بارزتر است.

کلمات کلیدی: مقاومت برشی، کاه‌جو، خاک مسلح، آزمایش سه‌محوری، رشته‌های با توزیع تصادفی.

۱. مقدمه

ساختن ساختمان‌ها و دیگر سازه‌های مهندسی عمران بر روی خاک ضعیف یا نرم خطر بالایی دارد، چرا که یک چنین خاکی مستعد نشست‌های ناهمسان ناشی از مقاومت برشی ضعیف و تراکم‌پذیری بالا می‌باشد. بهبود مشخصات مهندسی مانند ظرفیت باربری، مقاومت برشی و نشست‌پذیری خاک را می‌توان با استفاده از روش‌های گوناگون اصلاح خاک انجام داد که مسلح کردن خاک با رشته‌های مجزا با توزیع تصادفی یکی از این روش‌ها است [۱]. استفاده از رشته‌های انعطاف‌پذیر مجزا تقلیدی از رفتار ریشه گیاهان می‌باشد که موجب بهبود مقاومت و پایداری لایه‌های خاک در نزدیکی سطح زمین می‌شود. مهندسين اجرایی این تکنیک را برای پایدار کردن لایه‌های نازک خاک، مرمت کردن شیب‌های گسیخته شده، مقاوم کردن خاک در اطراف پی و سازه‌های نگهبان و همچنین برای مقاوم‌سازی زیر اساس جاده‌ها و دیگر کارهای مهندسی ژئوتکنیک به کار می‌گیرند [۲]. مخلوط کردن رشته‌های مجزا بطور تصادفی در یک توده خاک دارای مزایای بسیاری است. تهیه و آماده‌سازی خاک‌های مسلح با رشته با توزیع تصادفی بسیار ساده می‌باشد و درست مشابه اختلاط دیگر مواد افزودنی برای تثبیت خاک است. رشته‌های مجزا به سادگی به خاک افزوده و مشابه با سیمان، آهک یا دیگر مواد افزودنی با آن مخلوط می‌شوند. رشته‌های مجزا با توزیع تصادفی، در خاک ایجاد یک مقاومت همسانگرد می‌کنند و صفحات ضعیف بالقوه‌ی به وجود آمده به موازات مسلح کننده‌های جهت‌دار را محدود می‌نمایند [۳].

به واقع زمان نخستین تلاش‌ها برای تقویت خاک در تاریخ مشخص نیست. بیش از سه هزار سال پیش، بابلیان در ساخت زیگورات‌ها که در معماری بابلی‌های قدیم به برج بلند گفته می‌شد از خاک مسلح استفاده نمودند. منشأ اندیشه خاک مسلح را می‌توان در نمونه‌ها و الگوهای طبیعی جستجو نمود مثلاً بسیاری از حیوانات خصوصاً پرندگان در ساخت لانه‌های خود اجزای گیاهان را با گل مخلوط می‌کردند.

روش‌های فیزیکی مثل افزودن المان‌های گسسته با توزیع تصادفی همچون استفاده از الیاف طبیعی و مصنوعی، یک روش نسبتاً موفق در بهبود عملکرد خاک است. بکارگیری رشته‌های مجزا به منظور بهبود بخشیدن به ویژگی‌های مهندسی خاک، توجه بسیاری از دانشمندان را در سراسر جهان به خود جلب کرده است و از آنجایی که بکارگیری این روش‌ها در کارهای ژئوتکنیکی و شناخت بیش‌تر فواید و محدودیت‌های این روش‌ها به مطالعات بیش‌تری نیاز دارد، پژوهشگران بسیاری، تعدادی آزمایش سه محوری، تک محوری، برش مستقیم، آزمایش مقاومت خمشی و کششی و آزمایش نفوذپذیری بر روی نمونه‌های خاک مسلح انجام دادند. نتایج این آزمایش‌ها حاکی از آن بود که افزودن رشته‌های مجزا با توزیع تصادفی به