



بررسی آزمایشگاهی تأثیر هم زمان نانو رس و سیمان بر روی مقاومت برشی ماسه انزلی

یاسر جعفریان^۱، مسعود ولیزاده چناری^۲، پرچهر تیزپا^۳، افشار نعمتی مرساء^۴

۱- استادیار پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله

۲- کارشناسی ارشد مهندسی عمران- خاک و پی، پردیس بین‌الملل دانشگاه گیلان

۳- دانشجوی دکتری، مهندسی عمران- خاک و پی، دانشگاه زنجان

۴- کارشناسی ارشد مهندسی عمران- خاک و پی، دانشگاه گیلان

(Parichehr_tizpa@yahoo.com)

خلاصه

در این پژوهش تأثیر هم زمان نانو رس (مونتریلونیت اصلاح شده Na^+) و سیمان، بر مقاومت برشی و خواص مهندسی خاک‌های ماسه‌ای ساحل بندر انزلی مورد مطالعه قرار گرفته است. بدین منظور، آزمایش‌های برش مستقیم بر روی نمونه‌هایی با دانه‌بندی یکنواخت، در دو مقدار متفاوت سیمان (۳٪ و ۶٪) و هم‌چنین هشت مقدار متفاوت نانو رس (۲٪، ۳٪، ۴٪، ۵٪، ۶٪، ۸٪ و ۹٪) صورت گرفته است. در این راستا از دستگاه برش مستقیم موجود در آزمایشگاه مکانیک خاک دانشگاه گیلان و در تنش‌های نرمال ۲۸ kPa، ۵۶ kPa و ۱۱۲ kPa استفاده شده است. در نهایت تأثیر نانو رس بر خصوصیات مقاومتی خاک‌های ماسه‌ای تثبیت شده با درصد‌های مختلف سیمان در تراکم نسبی ۵۰٪ تا ۵۵٪ مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج آزمایش‌ها بیانگر تأثیر قابل توجه نانو رس در بهبود مقاومت برشی حداکثر نمونه‌های هفت روزه و چهارده روزه در سربارهای بالا می‌باشد، لیکن در سربارهای پایین و نمونه‌های یک روزه تغییرات مقاومت برشی متغیر و غیر قابل قبول می‌باشد. از این رو می‌توان نتیجه گرفت که در راهسازی و یا پایداری شیب‌های سطحی، بهتر است از افزودن نانو رس به خاک اجتناب نموده ولی در ارتباط با پدیده روانگرایی ماسه، افزودن نانو رس به خاک سیمانی تأثیر مناسبی در افزایش مقاومت برشی خاک در هنگام زلزله دارد.

کلمات کلیدی: خاک‌های ماسه‌ای، نانو رس، سیمان، مقاومت برشی

۱. مقدمه

اولین اصل در شروع یک پروژه عمرانی داشتن زمین مقاوم برای احداث بنا می‌باشد. برخی از خاک‌ها به علت مشخصات فنی نامطلوب و یا دارا بودن مقادیر قابل توجهی رس یا لای برای عملیات ساختمانی مناسب نبوده و به دلیل حساسیت، ناپایداری در برابر رطوبت، مقاومت کم و تراکم پذیری مشکلات فراوانی را بر سر راه خواهند نهاد. عموماً اکثر خاک‌های موجود در سایت‌ها از دیدگاه مهندسی برای ساخت و ساز، ایده آل و کاملاً مطلوب نیستند و باید با اعمال تغییراتی آنها را برای فعالیت‌های عمرانی آماده نمود. لذا دو راهکار متفاوت در مواجهه با خاک‌های نامناسب در مهندسی ژئوتکنیک مدنظر می‌باشد، که شامل تغییر محل سایت و تغییر خصوصیات خاک می‌باشد که به بهسازی موسوم است. بهبود خصوصیات خاک در وضعیت درجا با استفاده از مواد افزودنی به پایدار کردن یا تثبیت معروف است. در واقع تثبیت خاک فرآیندی است که طی آن مواد طبیعی یا مصنوعی به عنوان ماده افزودنی به خاک اضافه شده و باعث بهبود مشخصات خاک می‌شوند.

در این مطالعه با بررسی‌های آزمایشگاهی، تأثیر نانورس (مونتریلونیت اصلاح شده) و سیمان بروی خصوصیات مهندسی ماسه انزلی مورد مطالعه قرار گرفته است. هدف اصلی تحقیق حاضر بررسی تغییرات تنش برشی- تغییر مکان و ویژگی‌های مقاومت برشی ماسه تثبیت شده انزلی با سیمان و نانو رس در تنش‌های نرمال متفاوت می‌باشد. نمونه‌ها با توزیع دانه بندی ثابت، در دو مقدار متفاوت سیمان (۳٪ و ۶٪) و هشت مقدار متفاوت نانو رس (۲٪، ۳٪، ۴٪، ۵٪، ۶٪، ۸٪ و ۹٪) در آزمایش برش مستقیم در تنش‌های نرمال ۲۸kPa، ۵۶kPa و ۱۱۲ kPa مورد بررسی قرار گرفته‌اند.