



بررسی و مقایسه اثر افزودن سیمان و آهک بر ویژگی‌های مقاومتی خاکهای رسی نرم محدوده بندر ماهشهر در شرایط اشباع

یعقوب زارعی^۱، محمدرضا نیکودل^۲، علی ارومیه ای^۲

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس

۲. عضو هیئت علمی گروه زمین شناسی مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس

zareei@modares.ac.ir

خلاصه

رسوبات سطحی محدوده بندر ماهشهر عمدتاً از خاک های رسی نرم تشکیل شده‌اند این خاک‌ها در حالت خشک مقاومت نسبتاً خوبی دارند ولی با افزایش رطوبت و در حالت اشباع، مقاومت خود را تا حد زیادی از دست می‌دهند که این امر باعث کاهش ظرفیت باربری و افزایش نشستهای خاک شده و در نتیجه ایجاد دگرشکلی‌های وسیع و مخرب در سازه‌های ساخته شده را به دنبال خواهد داشت. در این تحقیق یک مطالعه آزمایشگاهی به منظور ارزیابی و مقایسه عملکرد افزودن سیمان و آهک جهت بهبود پارامترهای مقاومتی خاکهای رسی نرم ماهشهر در شرایط اشباع انجام پذیرفت و اثرات این مواد افزودنی از طریق آزمایشهای مقاومت فشاری و حدود آتربرگ مورد تحلیل قرار گرفت. جهت این بررسی درصدهای گوناگون آهک و سیمان (۰٪، ۲٪، ۴٪، ۶٪، ۸٪، ۱۰٪، ۱۵٪) و با زمانهای گیرش متفاوت انتخاب شده است. نتایج آزمایشات نشان می‌دهد که مقاومت فشاری رس های نرم در هنگام افزودن آهک یا سیمان، در اثر بهم خوردن ساختار اولیه کاهش می‌یابد. این کاهش مقاومت به علت حساسیت بالای خاک بزرگ می‌باشد اما با گذشت زمان مقاومت فشاری نمونه‌های اصلاح شده با سیمان به سرعت افزایش می‌یابد به گونه‌ای که مقاومت فشاری نمونه‌های اصلاح شده با ۶ درصد سیمان و با زمان گیرش بیشتر از ۳ روز، نسبت به حالت دست نخورده افزایش یافته و شاخص خمیری آنها کاهش یافته است. این در حالیست که مقاومت فشاری نمونه های اصلاح شده با آهک به تدریج افزایش می‌یابد به طوریکه که افزودن آهک به میزان ۶ درصد و با زمان گیرش بیشتر از ۲۸ روز، باعث افزایش مقاومت فشاری نمونه‌ها نسبت به حالت دست نخورده شده و کاهش شاخص خمیری آنها شده است.

واژگان کلیدی: خاک رسی نرم، سیمان، آهک، آزمایش مقاومت فشاری، حدود آتربرگ

۱. مقدمه

بهسازی خاکها ریزدانه با افزودن آهک از قدیم مرسوم بوده و بعد از کشف سیمان، این ماده نیز جز مواد مناسب جهت بهسازی خاک قرار گرفت در بررسی تاریخی پروژه‌های بهسازی، این دو ماده در سطح وسیعی برای اصلاح پارامترهای ژئوتکنیکی خاکها به کار گرفته شده و نتایج قابل قبولی نیز در بر داشته‌اند. اصولاً هدف عمده بهسازی عبارتند از: افزایش مقاومت خاک، کاهش خصوصیات تغییر شکل پذیری و حذف برخی رفتارهای نامناسب یا اضافه نمودن برخی رفتارهای مناسب به خاک [۱].

الف) واکنش های سیمان با خاک

سیمانتاسیون به معنای عام سیمانی شدن و چسبیدن است و در مهندسی ژئوتکنیک به چسبیدن ذرات خاک به یکدیگر توسط یک ماده زمینه‌ای و ایجاد یک توده چسبنده و با مقاومت بیشتر اطلاق می‌شود. سیمانی شدن مصنوعی عموماً در ارتباط با مصالح ریز دانه و ماسه ها مورد بررسی قرار گرفته است زیرا مصالح درشت دانه مانند شن و ماسه های دانه درشت اصولاً نیازمند بهسازی نیستند و اغلب خصوصیات ژئوتکنیکی مطلوبی دارند به همین منظور برای بهسازی خاک با استفاده از سیمانی شدن مصنوعی آن، محققین بیشترین توجه را به خاک های ریزدانه و ماسه ها معطوف ساخته‌اند [۲]. پس از اضافه شدن سیمان به خاک واکنش های مختلفی بین خاک و سیمان صورت می‌گیرد. مهمترین این واکنش ها در کوتاه مدت واکنش جانشینی یون های مثبت و واکنش تجمع- تراکم است. در این دو واکنش بافت خاک با تجمع ذرات در کنار یکدیگر (به نوعی دانه بندی آن) تغییر می‌کند و مقاومت آن