

تثبیت خاک‌های ریزدانه با استفاده از آهک و بررسی آثار زیست‌محیطی و اقتصادی آن

سیامک بودا‌قپور^۱، کوشا کلهر^۲

۱- عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲- دانشجوی کارشناسی دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

bodaghpour@kntu.ac.ir

خلاصه

خاک‌های ریزدانه که درصد زیادی از مصالح تشکیل‌دهنده آن ذرات رس باشد، در مجاورت آب متورم شده و موجب اعمال فشارهای مخرب به سازه‌های مجاور می‌گردد. یکی از روش‌های تثبیت این خاک‌ها بکارگیری افزودنی‌هایی مانند پوزولان‌ها، سیمان، آهک و مواد پلیمری می‌باشد. افزودن هریک از موارد فوق علاوه بر تقویت مکانیکی خاک، باعث اثرات زیست‌محیطی به منطقه می‌گردد. موضوع پژوهش حاضر، تأثیر افزودن آهک بر خواص ژئوتکنیکی مخلوط‌های خاک-آهک می‌باشد که نظر به آزمایش‌های مکانیک خاک، بهبود خواص نامطلوب خاک با افزایش میزان آهک و سیمان در ترکیب‌های خاک-آهک را نتیجه می‌دهد. درصد وزنی انتخاب‌شده آهک در این پژوهش از صفر تا ۱۴ درصد می‌باشد. این راهکار به میزان قابل-توجهی از فرسایش خاک جلوگیری کرده و علاوه بر تقویت خاک باعث پیامدهای مثبت و منفی زیست‌محیطی نیز می‌گردد. بطوریکه اگرچه می‌تواند از برخی آلودگی‌ها و صدمات زیست‌محیطی بکاهد ولی ضمن واکنش‌های شیمیایی آهک با خاک، مواد ثانویه و گازهای ایجادشده می‌تواند موجب آلودگی آب و خاک گردد.

کلمات کلیدی: آهک، تثبیت خاک، اثرات زیست‌محیطی، خواص مکانیکی خاک

۱. مقدمه

خاک موجود در برخی از مناطق ایران از جمله مناطق بارانی و با آب و هوای مرطوب، عمدتاً از جنس خاک‌های ریزدانه و رس بوده و با توجه به خصوصیات و اهمیت پروژه‌ها می‌بایست مورد توجه قرار گیرند. اگرچه مقاومت خاک‌های ریزدانه به ویژه خاک‌های رسی در حالت خشک نسبتاً زیاد می‌باشد؛ لیکن به دلیل میل شدید رس به جذب و نگهداری آب و رطوبت، مقاومت این نوع خاک به محض جذب رطوبت، کاهش می‌یابد؛ لذا برای استفاده از این خاک‌ها در مناطق مرطوب و بارانی باید تمهیدات خاصی اندیشیده شود. خاک طبیعی موجود در محل عملیات‌های ساختمانی نیز، همواره به طور کامل برای تحمل وزن سازه مورد نظر مناسب نیست. به عنوان مثال در نهشته‌های دانه‌ای، شل بودن خاک طبیعی ممکن است باعث بروز نشست-های آبی و تحکیمی قابل توجهی گردد. در چنین حالتی قبل از احداث ساختمان می‌بایست خاک متراکم شود تا وزن مخصوص و در نتیجه مقاومت برشی آن افزایش یابد [1,2]. در برخی موارد لایه فوقانی خاک دارای شرایط نامناسبی است و می‌بایست با خاکی با کیفیت بهتر که شالوده ساختمان بر روی آن قابل احداث باشد تعویض گردد. در این حالت نیز لازم است خاکی که از آن به عنوان جایگزین استفاده شده، برای رسیدن به استحکام کافی متراکم گردد. در برخی موارد در اعماق کم به لایه‌های نرم رس اشباع برخورد می‌شود که برحسب بار شالوده و ضخامت لایه رسی می‌تواند نشست‌های قابل توجهی را به وجود آورد. برای جلوگیری از چنین نشست‌هایی لازم است روش‌های خاصی برای بهبود وضعیت خاک به کار گرفته شود. طی تحقیقات تجربی بعمل آمده در طول سالیان اخیر می‌توان اذعان کرد که خصوصیات خاک‌های ضعیف با افزودن مواد پایدارکننده مثل آهک، سیمان، قیر، کالر و کلسیم، قابل بهبود و یا قابل تغییر می‌باشد [3,4]. بهبود خصوصیات خاک‌ها با استفاده از مواد افزودنی را به طور عمومی پایدارکردن یا تثبیت خاک می‌نامند و انتخاب نوع ماده افزودنی تثبیت‌کننده به عوامل زیادی از جمله جنس خاک، شرایط جوی منطقه، میزان رفت و آمد و مسائل اقتصادی بستگی دارد [5,6]. اهمیت تثبیت خاک‌های ریزدانه و به ویژه خاک‌های رسی زمانی روشن می‌شود که با توجه به گستردگی خاک‌های ریزدانه در ایران، اکثر مواقع ناچار به اجرای بسیاری از پروژه‌ها بر روی این نوع خاک‌ها هستیم و تنها راه‌حل موجود برای اجرای مهندسی و اصولی پروژه‌ها، تثبیت و بعضاً تحکیم خاک موجود است [۷]. استفاده از آهک بعنوان یکی از مواد افزودنی تثبیت‌کننده و تقویت‌کننده خاک، به صورت مخلوطی از پودر

^۱ عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

^۲ دانشجوی کارشناسی دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی