



تأثیر دوده سیلیسی بر دوام خاک رس تثبیت شده با آهک در برابر یخبندان - ذوب

مسعود مکارچیان^۱، امین بختیاری^۲

۱ - استادیار دانشگاه بوعلی سینا

۲ - دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه بوعلی سینا

makarchian@basu.ac.ir

aminbakhtiyari@yahoo.com

خلاصه

یکی از روش‌های اصلاح یا بهبود خواص خاک‌ها، تثبیت با آهک است. یکی از مشکلات موجود که به‌خصوص در مناطق سردسیر دارای اهمیت به‌سزایی است، تورم ناشی از یخبندان و نهایتاً کاهش مقاومت و ظرفیت باربری خاک‌ها به علت افزایش رطوبت ناشی از ذوب یخ است. در این مقاله تأثیر دوده سیلیسی بر دوام خاک رس تثبیت شده با آهک در برابر عمل یخبندان - ذوب یخ مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش اثر اصلاح خاک با آهک، دوده سیلیسی و گچ با کمک آزمایش مقاومت تک‌محوری بررسی شده است که نتایج آن می‌تواند برای بهبود عملکرد خاک‌های رسی و دستیابی به روش‌های بهینه برای افزایش کارایی خاک‌ها و همچنین افزایش اطلاعات موجود در رابطه با اصلاح خاک، مورد استفاده قرار گیرد. نمونه‌ها با ترکیب‌های مختلف آهک، دوده سیلیسی و گچ ساخته و در مدت زمان ۲۸ روز عمل آوری انجام گرفت. برای هر ترکیب، حداکثر وزن مخصوص خشک و رطوبت بهینه از آزمایش تراکم استاندارد به‌دست آمد و نمونه‌سازی بر اساس آن انجام گرفت. زمانی که دوده سیلیسی در ترکیب خاک رس و آهک حضور دارد، با توجه به قدرت واکنش‌دهی بالای این ماده، نقش عمده‌ای در مقاومت نمونه‌ها دارد و بر اساس نتایج حاصله، کاربرد دوده سیلیسی در کنار آهک سبب افزایش قابل ملاحظه مقاومت خاک رس تثبیت شده می‌شود.

کلمات کلیدی: تثبیت خاک، دوده سیلیسی، آهک، گچ، دوام.

۱. مقدمه

تثبیت خاک یک اصطلاح کلی برای هر روش فیزیکی، شیمیایی، بیولوژی یا ترکیبی از آنهاست که جهت بهبود خواص خاک به کار می‌رود و مجموعه‌ای از روش‌های اصلاح خاک است که طیف وسیعی را در بر می‌گیرد و ممکن است شامل تراکم، تسلیج، کنترل زهکشی، افزودن مواد شیمیایی یا ترکیبی از هر نوع روش فیزیکی یا شیمیایی باشد. بهبود خواص خاک ممکن است بر حسب نیاز، به‌منظور افزایش مقاومت ساختمانی یا مقاومت در برابر نیروهای محیطی به کار رود.

آهک یکی از مؤثرترین افزودنی‌های رایج برای بهبود کارایی، مقاومت و مشخصات خمیری خاک‌های خمیری است. آهک به‌عنوان اصلاح‌کننده خاک از زمان‌های گذشته شناخته شده است. از آنجایی که اکثر خاک‌های اولیه، سیلیکات‌ها و آلومینوسیلیکات‌ها هستند؛ بنابراین اضافه کردن آهک زنده یا آهک شکفته و آب به خاک می‌تواند منجر به تولید محصولاتی سیمانی گردد. البته ممکن است بعضی از خاک‌ها جهت تسهیل تثبیت با آهک، نیاز به افزودن ترکیبات سیلیسی مانند پوزولانها از جمله خاکستر بادی یا سایر خاکهای سیلیسی داشته باشند.

دوده سیلیسی یکی از محصولات جانبی کارخانه‌های سیلیکون و آلیاژ فروسیلیس است که تا چندی پیش این ماده از دودکش کارخانه‌ها خارج شده و سبب آلودگی هوا می‌شد. امروزه تحقیقات گسترده‌ای در مورد کاربرد این محصول جانبی در پروژه‌های مختلف عمرانی به‌ویژه بتن صورت پذیرفته است و سالانه ۱۰۰،۰۰۰ تن از این ماده در سرتاسر جهان و ایران تولید می‌شود. دوده سیلیسی خاکستری متمایل به سفید که حاوی ۹۵ درصد دی‌اکسید سیلیسیوم است و حالت فیزیکی این ماده به‌صورت پودر پوزولان است. ذرات این ماده ۱۰ تا ۲۰ برابر کوچکتر از خاکستر بادی است و به‌علت سطح ویژه بسیار زیاد آن، ماده پوزولانی محسوب می‌شود [۱].

مک‌کنون تحقیقات شیمیایی کاملی بر روی واکنشهای شیمیایی میکروسیلیس و آهک انجام داد که نتایج به‌دست آمده نشان می‌داد که افزودن میکروسیلیس سبب بهبود خواص شیمیایی خاک تثبیت شده می‌شود. که از جمله می‌توان به کنترل سولفاتهای موجود در خاک و جلوگیری از تورم خاک، کاهش تشکیل کانی اترینگایت در خاکهای رسی حاوی سولفات، جلوگیری از کربناسیون و افزایش واکنش‌های سمئاسیون، افزایش pH خاک