



بررسی دوام خاک تثبیت شده با آهک با اثر دوده سیلیسی در برابر سیکل تر-خشک و یخ-ذوب در مجاورت سولفات

مسعود مکارچیان^۱، امین بختیاری^۲، غلامعلی عادلین^۳

۱-استادیار بخش مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه بو علی سینا، همدان.

۲-کارشناس ارشد خاک و پی، دانشگاه بو علی سینا، همدان.

۳-کارشناس ارشد خاک و پی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

Gh.adelian@gmail.com

خلاصه

یکی از مشکلات موجود در خاکهای ریزدانه در پروژه های عمرانی، تورم ناشی از یخبندان، کاهش مقاومت و ظرفیت باربری خاکها به علت افزایش رطوبت ناشی از آب شدن یخ است. در این مقاله به تأثیر دوده سیلیسی بر دوام خاک رس تثبیت شده با آهک در سیکل تر و خشک در مجاورت سولفات و سیکل یخ زدن و آب شدن پرداخته می شود. نمونه های آزمایش در سه ترکیب مختلف در دمای ۴۵ درجه سلسیوس و به مدت ۲۸ روز در گرمخانه عمل آوری شده اند. نتایج آزمایشها نشان می دهد دوده سیلیسی همراه با آهک می تواند در کاهش حساسیت خاک تثبیت شده در مقابل سیکلهای یخ زدن و آب شدن و تر و خشک شدن مؤثر باشد. با مقایسه نتایج آزمایشها مشاهده می شود که در آزمایش محلول سولفات سدیم کمترین افت مقاومت در آزمایش تر و خشک رخ داده است.

کلمات کلیدی: تثبیت خاک با آهک، دوده سیلیسی، سولفات، یخ زدن و آب شدن، تر و خشک شدن.

۱. مقدمه

خاکهای ریزدانه رس دار با فراوانی گسترده در سطح کشور، مشکلات زیادی در پروژه های عمرانی ایجاد کرده اند. یکی از روشهای اصلاح یا بهبود خواص این خاکها تثبیت با آهک است. تاکنون مطالعات نسبتاً زیادی جهت تثبیت خاکهای مسأله دار با آهک انجام شده است. اخیراً در کشورهای پیشرفته، ترکیبات شیمیایی جدیدی ابداع و مورد استفاده قرار می گیرند. در این میان استفاده از میکروسیلیس و تأثیر آن در بهبود رفتار خاک به جز مطالعات انجام شده در آمریکا، مورد بررسی چندانی قرار نگرفته است. در شناخت خاک رس، دو پارامتر مقاومتی و تورمی خاک، نقش مهمی را ایفا می کنند. از جمله عواملی که باعث کاهش مقاومت و تشدید تورم خاکها می شود، سرما و یخ زدن خاک است. این پدیده که در نقاط سردسیر اتفاق می افتد، باعث خسارات زیادی به پروژه های عمرانی می شود. در نواحی سردسیر و کوهستانی زمانی که خاک در معرض سرما قرار می گیرد، لایه های فوقانی خاک دچار یخ زدگی می شوند که در اثر سیکلهای متناوب یخ زدن و آب شدن، ساختمان خاک از بین رفته و ظرفیت باربری آن کاهش می یابد. تورم ناشی از یخبندان باعث افزایش حجم کل خاک و ذوب یخ باعث افزایش تخلخل، درصد رطوبت و نهایتاً کاهش مقاومت خاک می شود [۱ و ۲]. تاکنون مطالعات آزمایشگاهی و نظری زیادی در زمینه پدیده یخ زدگی در خاک از نظر رفتار مکانیکی توسط محققین مختلف صورت گرفته است. تحقیقات انجام شده معمولاً در زمینه تعیین پارامترهای مهندسی مختلف خاک در حالت های یخ زده و آب شده و یا خاکهایی که جهت اهداف خاص به صورت مصنوعی منجمد شده اند، صورت گرفته است.

در پایان قرن نوزدهم، مهندس روسی به نام اشتوکنبرگ، برای اولین بار پدیده تورم خاک در اثر یخ زدگی را بررسی کرد. پس از آن مهندسی از قبیل ویسلف، لوییموف و بوگدانف تورم خاک را در مناطق همیشه یخ زده مطالعه کردند. پیر، تحقیقاتی را در مورد تورم ناشی از یخ زدگی

^۱ استادیار بخش مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه همدان

^۲ کارشناس ارشد خاک و پی

^۳ کارشناس ارشد اجرایی شرکت خاک سازه پردیسان