



تأثیر سیکل های یخ زدگی بر مقاومت خاک رس تثبیت شده با آهک و خاکستر پوسته برنج در مجاورت سولفات

شهرام موسوی^۱، غیاث‌الدین یاری تل‌زالی^۲

۱- کارشناس ارشد خاک و پی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد، spain1365@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد خاک و پی، مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج، Ghias.yari@gmail.com

چکیده

اگر در خاک رس تثبیت شده با آهک، سولفات وجود داشته باشد یا خاک در معرض سولفات قرار بگیرد مشکلاتی از جمله کاهش مقاومت و افزایش تورم خاک رس بوجود می‌آید. در مراحل اجرای تثبیت خاک، واکنش پوزولانی بین خاک و آهک به کندی انجام می‌شود، بنابراین فعال‌سازی این واکنش به کمک مواد افزودنی مانند خاکستر پوسته برنج ضروری به نظر می‌رسد. در این پژوهش با اختلاط توأم درصد های مختلف از خاکستر پوسته برنج و آهک با خاک رس گچ-دار، و اعمال سیکل‌های مختلف انجماد و ذوب در یک دوره ۲۸ روزه، تغییرات مقاومتی مخلوط ها مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بدست آمده از این آزمایشات حاکی از افزایش مقاومت نمونه های رسی گچ دار تثبیت شده با آهک و خاکستر پوسته برنج در برابر سیکل های انجماد و ذوب می‌باشد.

کلمات کلیدی: تثبیت، سیکل انجماد و ذوب، آهک، خاکستر پوسته برنج، خاک رس گچ‌دار

۱. مقدمه

اگرچه اولین مطالعات در خصوص مشکلات اجرایی سازه های آبی در خاک های گچی مربوط به سالهای ۱۹۲۷ به بعد است، ولی بیشتر این مطالعات به صورت موردی و پراکنده بوده و در آنها عمدتاً به مسائل خاک شناسی توجه شده است. آهک و سیمان متداولترین مواد شیمیایی در تثبیت خاک ها، خصوصاً خاک های رسی هستند. آهک به دلیل دامنه وسیع برای انواع خاک ها، قیمت مناسب، در دسترس بودن و اثرات دائمی کاربرد زیادی دارد. هر چند آهک تأثیرات مثبتی در اصلاح خاکهای رسی دارد، ولی در شرایطی که خاک حاوی سولفات های قابل انحلال باشد و یا وقتی که سولفات ها از طریق منابع دیگر مثل آب موجود در محیط خاک موجود باشد، استفاده از آهک نه تنها موثر واقع نخواهد شد، بلکه به علت واکنش های شیمیایی که بین رس، آهک و سولفات ها انجام می‌گیرد، کانی های ثانویه ای نظیر اترینگایت و تاماسایت تشکیل گردیده که این کانی ها با توانایی جذب آب زیاد، به شدت متورم می‌شوند و باعث بروز مشکلاتی همچون خرابی روسازی جاده ها که وزن سازه سبک است، می‌گردند [۱]. شکل گیری کانی اترینگایت در ابتدا باعث افزایش مقاومت خاک می‌شود، زیرا تشکیل اترینگایت باعث جذب آب محیط می‌شود اما در عوض پتانسیل تورم خاک را به طور چشمگیری افزایش می‌دهد، در واقع با گذشت زمان اثر نامطلوبی بر خاک تثبیت شده با آهک می‌گذارد [۲]. با مطالعاتی که محققین انجام داده اند مشاهده شده است با اضافه کردن مواد گوناگون اعم از صنعتی و باطله نظیر سرباره کوره، میکروسیلیس، خاکستر بادی و خاکستر پوسته برنج به همراه آهک به منظور تثبیت خاک می‌توان با اثرات نامطلوب شکل گیری اترینگایت مقابله کرد. پوسته برنج ماده زائد کشاورزی است که از آسیاب برنج بدست می‌آید. سالانه حدود ۱۰۸ تن پوسته برنج در جهان تولید می‌شود. تخمین زده می‌شود که از هر تن برنج آسیاب نکرده ۰/۲ تن پوسته و از هر تن پوسته ۰/۱۸ تا ۰/۲ تن خاکستر، بسته به شرایط آب و هوایی و خصوصیات جغرافیایی، بدست‌آید. خاکستر پوسته برنج (RHA) شامل مقادیر زیادی سیلیکا با سطح ویژه بالاست که برای فعال سازی واکنش بین آهک و خاک مناسب است. این ماده برای تغذیه حیوانات مناسب نبوده و همچنین در طبیعت تجزیه ناپذیر است. بنابراین استفاده از خاکستر پوسته برنج بعنوان یک ماده افزودنی، به ویژه در مناطقی که ظرفیت تولید برنج بالایی دارند، اقتصادی به نظر می‌رسد [۳]. یخ زدن و آب شدن بهایین صورت اتفاق می‌افتد که در اثر بارندگی وجود آب زیرزمینی، آب در قسمت های زیربنایی زمینیا مصالح بستر نفوذ کرده و در اثر سرمای هوا آب درون حفرات خالی خاک یا سنگدانه هایخ می‌زند. یخ زدن آب با افزایش حجم آن همراه است و این افزایش حجم باعث اعمال فشار بر ذرات و لایه های خاک می‌شود. در طی زمان هایی که آب و هوا معتدل است لایه هایخ ذوب می‌شوند اما ظرفیت سازه ای جاده ممکن است به صورت فاحشی کاهش یابد [۴]. در این تحقیق به بررسی اثرات خاکستر پوسته برنج بر خصوصیات مقاومتی خاک تثبیت شده با آهک که در معرض سیکل های انجماد-ذوب قرار دارند پرداخته خواهد شد.