اولین کنفرانس ملّی مکانیک خاک و مهندسی پی
دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران
۱۲ و ۱۳ آذرماه۱۳۹۳

بررسی و مطالعه مواد شیمیایی تثبیت کننده خاک های نرم

ابراهیم نجفی کانی[۱]، حمیده مهدیزاده[۲]

۱- عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی شیمی، نفت و گاز، دانشگاه سمنان

۲- دانشجو دکتری مهندسی شیمی، دانشگاه سمنان

Hamideh.mehdizadeh@gmail.com

خلاصه

خاک های نرم و سست به دلیل عدم توانایی در تحمل بارگذاری های سنگین همواره به عنوان یکی از مشکلات مهندسی ژئوتکنیک بوده است. از این رو همواره تحقیقاتی به منظور بهبود خواص آن ها همچون افزایش مقاومت، کاهش نفوذپذیری و افزایش ظرفیت باربری انجام شده است. یکی از روش های اصلاح خاک، استفاده از موادی همچون سیمان پرتلند، آهک و سرباره کوره بلند آهن و ... به عنوان یک روش شیمیایی تثبیت می باشد. بدین منظور در این مقاله به بررسی انواع تثبیت کننده های مورد استفاده در تثبیت خاک های نرم و تاثیر آن ها بر خواص خاکها پرداخته شده است.

کلمات کلیدی: تثبیت خاک، نفوذپذیری خاک، سیمان پرتلند، آهک.

۱. مقدمه

خاک های نرم به دلیل مقاومت برشی پائین و تراکم بالا تحت تاثیر بارهای وارده دچار تغییر شکل بسیار می گردند و این موضوع به عنوان یکی از بزرگترین نگرانی ها در مهندسی ژئوتکنیک گردیده و باعث شده است ساخت ساختمان ها و ساختارهای دیگر مهندسی عمران بر روی خاک های نرم و سست بالاخص خاک های رسی دارای ریسک بالایی باشد. از این رو بهبود خواص خاک مانند ظرفیت باربری، مقاومت برشی و نفوذپذیری با استفاده از تکنیک های مختلف مانند زهکشی خاک با استفاده از لوله های عمودی پیش ساخته و تثبیت خاک موجب کاهش خطر و افزایش قابلیت استفاده از خاک های سست در شرایط مختلف می گردد. ساده ترین فرآیند فیزیکی تثبیت، تراکم و زهکشی خاک های دارای آب فراوان می باشد. علاوه بر این می توان با بهبود دانه بندی اندازه ذرات خاک و یا استفاده از مواد تثبیت کننده تا حد زیادی خاک سست را جهت کاربرد مورد نظر اصلاح نمود [۳-۱].

یکی از روش های اصلی مورد استفاده به منظور غلبه بر مشکلات ایجاد شده توسط خاک های نرم، استفاده از تثبیت کننده های شیمیایی و مخلوط نمودن خاک با چسباننده های سیمانی می باشد. عموماً، این نوع چسباننده ها سیمان یا آهک بوده که از طریق انجام واکنش های شیمیایی باعث اتصال دانه های خاک به یکدیگر می گردد. با این حال نوع واکنش های شیمیایی بر اساس نوع ماده تثبیت کننده مورد استفاده متفاوت می باشد به گونه ای که واکنش سیمان از نوع واکنش های هیدورلیکی بوده و واکنش آهک با آب درون خاک واکنش پوزولانی می باشد. این بدان معناست که سیمان در مجاورت با آب واکنش داده و باعث افزایش مقاومت خاک می گردد اما آهک علاوه بر آب نیاز به مواد افزودنی پوزولانی دیگر نیز گاهاً می باشد. با این حال، میزان واکنش هر کدام از چسباننده ها به شدت وابسته به سطح مخصوص آنها است. نکته قابل توجه دیگر آن است که علیرغم تفاوت در نوع واکنش های صورت گرفته، محصول نهایی هر دو چسباننده بسیار مشابه یکدیگر و ترکیبی از سیلیس و کلسیم بوده، اما به لحاظ بهبود مقاومت، تحقیقات نشان می دهد چسباننده های سیمانی معمولاً نتایج بهتری نسبت به آهک دارند [۵-۴].

علاوه بر سیمان و آهک مواد دیگری همچون سرباره کوره بلند آهن و خاکستر بادی به عنوان تثبیت کننده خاک های سست مورد استفاده قرار می گیرد. در این مقاله بدلیل اهمیت استفاده از تثبیت کننده ها در بهبود خواص خاک، به بررسی انواع تثبیت کننده های مورد استفاده در اصلاح خاک های نرم پرداخته شده است [۶].

---

[۱] استادیار دانشکده مهندسی شیمی، نفت و گاز دانشگاه سمنان

[۲] دانشجو دکترا مهندسی شیمی دانشگاه سمنان