



قابلیت خاک واگرا در نگهداشت فلز سنگین سرب

وحیدرضا اوحدی^۱، سینا انصاری^۲

۱-استاد گروه عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه بوعلی سینا و عضو هیئت علمی مدعو در دانشگاه تهران
۲-دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران-محیط زیست، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشکده عمران،
دانشگاه تهران

vahidouhadi@yahoo.ca

خلاصه

خاک‌های واگرا در مهندسی ژئوتکنیک به عنوان خاک مسئله‌دار شناخته می‌شوند. خاک واگرا طبق تعریف خاکی است که در آب ساکن، و بدون نیاز به گرادیان هیدرولیکی، پراکنده و معلق می‌شود. این پراکنندگی خاک، امکان ایجاد فرسایش و آبهویی در کاربردهای مهندسی ژئوتکنیک را فراهم می‌کند. علت پدیده‌ی واگرایی، میزان زیاد کاتیون سدیم جذب شده توسط بار منفی پولک رسی نسبت به کل کاتیون‌های موجود در لایه‌ی دوگانه می‌باشد. با وجود مطالعات وسیعی که در زمینه رفتار ژئوتکنیک خاک‌های واگرا انجام شده در زمینه رفتار ژئوتکنیک زیست‌محیطی این خاک‌ها تحقیقات بسیار محدودی انجام شده‌است. این در حالی است که در برخی مناطق استفاده از خاک‌های واگرا به عنوان خاک رسی بستر مراکز دفن مهندسی زباله اجتناب‌ناپذیر است. در این مطالعه، قابلیت جایگزینی کاتیون‌های موجود در خاک واگرا، با تاکید بر کاتیون سدیم، توسط کاتیون سرب دو ظرفیتی در لایه دوگانه‌ی خاک واگرای طبیعی، مورد مطالعه آزمایشگاهی قرار گرفته‌است. در این راستا آزمایش‌های تعیین نوع و غلظت کاتیون‌های لایه دوگانه، جذب و ظرفیت بافرینگ انجام شده‌است. نتایج حاکی از آن است که کاتیون‌های موجود در نمونه‌ی طبیعی واگرا، به خصوص یون سدیم، به خوبی توسط کاتیون سرب دو ظرفیتی جایگزین شده و خاک واگرا قابلیت ویژه‌ای در نگهداشت فلز سنگین سرب دارد. به بیان دیگر در اندرکنش خاک واگرای طبیعی با آلاینده‌ی فلز سنگین، از یک سو ساختار پراکنده‌ی خاک سبب حصول سطح مخصوص بیشتر شده و از سوی دیگر تمایل کاتیون سدیم برای جایگزینی با یون فلز سنگین سبب افزایش عملی قابلیت بافرینگ خاک می‌شود. بر این اساس در صورت در نظرگیری تمهیدات کافی برای ممانعت از فرسایش خاک واگرا، می‌توان از این خاک مسئله-دار به عنوان لایه‌های حفاظتی در مراکز دفن مهندسی زباله استفاده نمود.

کلمات کلیدی: خاک واگرا، جذب آلاینده‌ی فلز سنگین، سرب، ظرفیت بافرینگ

۱. مقدمه

خاک‌های واگرا، در اقلیم‌ها و مناطق مختلف کره‌ی زمین، مانند ایران، ایالات متحده، استرالیا، برزیل، نیوزلند، و بسیاری کشورهای دیگر، یافت می‌شوند [۱]-[۳]. طبق تعریف، خاک واگرا خاکی است که با قرارگیری در آب ساکن، ذرات رسی آن، خودبه‌خود از یکدیگر جدا شده و در آب معلق می‌شوند [۴]، [۵]. عمده مشکلات این نوع خاک‌ها، زیاد بودن مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) و نیز سطح ویژه (SSA) می‌باشد که این خاک را به طور طبیعی، در شرایط تماس با آب، ناپایدار می‌کند. از جمله مشکلات ایجاد شده توسط این خاک‌ها در پروژه‌های عمرانی، می‌توان به آب‌شستگی‌ها و گسیختگی‌ها در سدهای خاکی [۶]، تخریب راه‌ها و جاده‌ها [۷] و نیز فرسایش لایه‌های رسی مراکز دفن زباله [۸]، [۹] اشاره نمود.

آلاینده‌های فلزی سنگین از انواع صنایع، فعالیت‌های عمرانی، و یا از بستر مراکز دفن زباله شهری و صنعتی می‌توانند وارد محیط زیست شده و به ویژه در خاک جای گیرند. از جمله انواع این آلاینده‌های فلزی می‌توان فلز مس و سرب را نام برد. فعالیت‌های صنعتی و انسانی مانند دفن مصالح الکترونیکی زائد، دفن ضایعات مراکز صنعتی، استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی، تولید مصالح ساختمانی، ابریشم مصنوعی، اسپری‌های حشره‌کش و نیز مراکز دفن زباله، باعث رها سازی فلزات سنگین در طبیعت و افزایش سطح غلظت آن در محیط زیست شده‌است [۱۰]. خاک واگرای طبیعی، می‌تواند به دو صورت توسط این فلزات آلوده شود. در حالت اول، در مواردی که بستر مراکز دفن زباله حاوی خاک واگرا بوده و بر اثر نشت پساب و نفوذ آلاینده در آن، آلودگی خاک واگرا صورت می‌گیرد. در حالت دوم آلودگی خاک واگرا از طریق استفاده از آن در مصالح ژئوسینتتیک واقع می‌شود.