



بررسی تأثیر روش تزریق در بهسازی بیولوژیکی خاک بر روی مقاومت فشاری محدود نشده و میزان کربنات کلسیم رسوب یافته در خاک

عارف هوشمند^۱، مهرداد امامی^۲، سیروس ابراهیمی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی سهند

۲- عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی سهند

۳- عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی سهند

A_hooshmand@sut.ac.ir
m.emami@sut.ac.ir
s.ebrahimi@sut.ac.ir

خلاصه

روشهای رایج بهسازی خاک بسته به روش بکارگیری، میزان یکتواختی مورد نظر، هزینه، تأثیرات زیست محیطی، الزامات دسترسی به محل، و غیره، متنوع هستند. همه این روشها با مزایا و اشکالاتی همراه بوده و از اینرو بررسی روشهای ممکن جدید امری ضروری است. رسوب میکروبی کلسیت (MICP) روش جدیدی است که برای بهبود خواص مهندسی خاک از باکتریها، جهت کنترل فرایند شیمیایی و رسوب کلسیت در خاک استفاده می کند. در این تحقیق با استفاده از باکتری کشت داده شده در آزمایشگاه و محلول سماتاسیون و تزریق آنها در نمونه های ماسه ای به طرق مختلف، میزان کربنات کلسیم رسوبی و مقاومت تک محوره ای محصور نشده اندازه گیری گردیده و ارتباط این پارامترها با یکدیگر ارزیابی شده است. نتایج حاصله نشان داد که در مقادیر پائین فعالیت آنزیم، تزریق به صورت چند مرحله ای تأثیر قابل ملاحظه ای در مقاومت و رسوب کربنات کلسیم نسبت به تزریق تک مرحله ای دارد.

کلمات کلیدی: بهسازی خاک، بهسازی میکروبی، رسوب میکروبی کلسیت، اوره آز، مقاومت فشاری محصور نشده.

۱. مقدمه

در بسیاری از مناطق، خاکها خصوصیات مکانیکی مورد نیاز مهندسین را تأمین نمی کنند و بدلیل افزایش جمعیت در مناطق شهری و کاهش فزاینده ای مکانهای مناسب برای ساخت و ساز نیاز افزایش یافته ای به توسعه ای روشهای بهسازی در بین جامعه ای مهندسی ژئوتکنیک در طول دهه ی گذشته وجود داشته است [۱]. به عنوان یک تعریف از بهسازی در مهندسی ژئوتکنیک می توان گفت بهسازی وسیله ای است که مهندس برای رفع موانع و مشکلات زمین های سست و نامناسب به کار می بندد [۲]. بر اساس تحقیقات انجام شده بیش از ۴۰۰۰۰ پروژه اصلاح خاک با هزینه ای بیش از ۶ میلیارد دلار در سال در سرتاسر دنیا در حال اجرا می باشد [۱].

بروز برخی مشکلات زیست محیطی نظیر تأثیر بر روی سفره های آب زیر زمینی، تولید بسیار بالای گاز دی اکسید کربن و سمی بودن برخی روشهای بهسازی مانند روشهای شیمیایی، و نیز وجود مشکلاتی از قبیل انرژی مصرفی بسیار بالا، ملزومات دسترسی به محل، محدودیت در عمق و گستره مساحتی قابل حصول، گران بودن تجهیزات مورد استفاده در روشهای موجود بهسازی خاک [۲-۴]، مهندسین را به سمت بررسی روشهای جدید که بتواند بخشی از مشکلات عنوان شده را مرتفع سازد، سوق داده است.

رسوب میکروبی کلسیت (MICP)^۱ روش جدیدی از بهسازی خاک است که از باکتریها، جهت کنترل فرایند شیمیایی و رسوب کلسیت در خاک استفاده می کند [۱]. کلسیت پایدارترین شکل از کربنات کلسیم می باشد [۵، ۶] و با اتصال دانه های خاک به یکدیگر باعث بهبود خصوصیات

^۱ Microbial Induced Calcite Precipitation