

تأثیر میکروسیلیس بر مقاومت و تورم پذیری خاک مارن تثبیت شده با آهک

غلام مرادی^۱، مالک علیزاده^۲، مجتبی پاشایان^۳

۱-استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

۲-کارشناس ارشد عمران، گرایش خاک و پی، دانشگاه تبریز

۳-کارشناس ارشد عمران، گرایش خاک و پی، دانشگاه تبریز

gmoradi@tabrizu.ac.ir
alizadeh.m1984@yahoo.com
mojtabapashayan@yahoo.com

خلاصه

مارن یک اصطلاح برای نهشته هایی هست که از ترکیب رس و کربنات کلسیم تشکیل شده اند. خاک مارن جوان معمولاً دارای مقاومت و ظرفیت باربری کم و مشکلات تورمی است. یکی از راههای مقابله با مشکلات خاک مارن، تثبیت آن می باشد. در تثبیت خاک استفاده از آهک بسیار متداول است. امروزه در کنار آهک از مواد شیمیایی دیگری برای تثبیت خاک استفاده میشود که در این میان استفاده از میکروسیلیس مورد بررسی چندانی قرار نگرفته است. آنچه در این مقاله مورد ارزیابی قرار می گیرد، تأثیر افزودن میکروسیلیس بر خواص مقاومتی و تورمی مخلوط خاک-آهک می باشد. در این تحقیق، ابتدا خاک مارن با درصدهای مختلف آهک تثبیت شده و درصد مناسب آهک از نظر اقتصادی و مقاومتی که برای خاک مورد آزمایش حدود ۴ درصد بود، تعیین گردید. سپس به مخلوط خاک با آهک مناسب، درصدهای مختلفی از میکروسیلیس اضافه شده و تحت آزمایش حدود اتربرگ، آزمایش مقاومت تک محوری، آزمایش CBR و اندازه گیری تورم قرار گرفت. آزمایش فشاری تک محوری با کنترل کرنش انجام گرفته و آزمایش CBR به دو صورت خشک و اشباع صورت پذیرفت. نتایج آزمایش ها نشان میدهد که اضافه کردن میکروسیلیس باعث کاهش تورم خاک، افزایش مقاومت فشاری، افزایش CBR خاک و در نهایت موجب بهبود خصوصیات خاک مارن می گردد.

کلمات کلیدی: تثبیت، میکروسیلیس، آهک، مقاومت، تورم.

۱. مقدمه

خاک مارن معمولاً دارای مقاومت و ظرفیت باربری کم و مشکلات تورمی می باشد. یکی از راههای مقابله با مشکلات این نوع خاک، تثبیت خاک است. تثبیت خاک شامل فعالیتهایی است که در نتیجه آنها مشخصات مهندسی خاک بهبود یافته و به ویژگیهای مورد نظر نزدیک می شود. این اقدامات باعث افزایش مقاومت، کاهش تورم، کاهش نفوذپذیری، افزایش کارایی و اثرات بسیار سودمند دیگر می گردد[۱].

کشور ما با داشتن معادن غنی آهک می تواند به عنوان یکی از کشورهای صاحب نظر در زمینه تثبیت خاک با این ماده محسوب شود. با اینکه اخیراً محققین از ترکیبات شیمیایی جدیدی به همراه آهک برای تثبیت خاک استفاده کرده اند، اما هنوز اضافه نمودن میکروسیلیس و تأثیر آن در رفتار خاک، مورد بررسی چندانی قرار نگرفته است[۲]. میکروسیلیس از محصولات فرعی در کارخانه های تولید آلیاژ فروسیلیسیم می باشد و در ایران به فراوانی تولید می شود. میکروسیلیس با متراکم کردن گازهای آزاد شده از کوره ها که حجم بسیار زیاد این گازها SiO_2 می باشد به صورت ذرات بسیار ریز و گرد تولید می شود. تا چندی پیش این ماده از دودکش کارخانجات خارج و باعث آلودگی هوا می گردید[۳].

در سال ۱۹۹۴ تحقیقات شیمیایی کاملی توسط مک کنون و همکارانش بر روی واکنش شیمیایی میکروسیلیس با آهک و خاک انجام گرفت. نتایج این تحقیق حاکی از این واقعیت بود که میکروسیلیس به عنوان یک ماده بهبود دهنده خواص شیمیایی، در خاک های مورد تثبیت قابل استفاده

^۱ استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

^۲ کارشناس ارشد عمران، گرایش خاک و پی، دانشگاه تبریز

^۳ کارشناس ارشد عمران، گرایش خاک و پی، دانشگاه تبریز