



تأثیر رطوبت بر مقاومت CBR خاک تثبیت شده با آهک و سرباره کوره ذوب آهن (GGBS) در مجاورت سولفات

مسعود مکارچیان^۱، حسین نادری^۲

۱- استادیار دانشگاه بوعلی سینا همدان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی دانشگاه بوعلی سینا همدان

makarchian@basu.ac.ir

n.naderi63@yahoo.com

خلاصه

اگر خاک رس تثبیت شده با آهک، در معرض سولفات قرار گیرد، باعث به وجود آمدن مشکلاتی از جمله، کاهش مقاومت می شود. یکی از راه های کاهش این مشکلات، جایگزین کردن بخشی از آهک با مواد دیگر مانند سرباره کوره ذوب آهن^۱ است. در این تحقیق خاک رس کانولینیت با درصد های مختلف آهک، سرباره و گچ، در درصد رطوبت های مختلف مخلوط شده و مقاومت CBR نمونه ها مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج آزمایش ها اهمیت میزان رطوبت را در ساخت نمونه ها نشان می دهد. در صورت وجود رطوبت کافی جهت فعال سازی و هیدراتاسیون سرباره و انجام واکنش پوزولانی خاک و آهک، وجود سرباره در کنار گچ و آهک باعث افزایش مقاومت و کسب نتایج مناسب تر می شود و در صورت عدم وجود رطوبت کافی وجود سرباره می تواند نتیجه عکس داشته و از مقاومت نمونه ها بکاهد.

کلمات کلیدی: سرباره کوره ذوب آهن (GGBS)، آهک، رس کانولینیت، تثبیت خاک، CBR.

۱. مقدمه

افزودن آهک برای بهبود مشخصات مهندسی مواد مورد استفاده در فعالیت های عمرانی، قدمت دیرینه ای دارد. خاک رس را می توان با افزودن درصد کمی آهک تثبیت نمود که این عمل موجب بهبود مشخصات خاک و ایجاد مصالح بهتر برای سازه ها می شود. اصولاً آهک برای تثبیت خاک های ریزدانه که دامنه خمیری آنها بزرگتر از ۱۰ است و خاک های رسی خیلی خمیری مناسب است. در صورتیکه در خاک رس تثبیت شده با آهک، یون سولفات وجود داشته باشد یا این یون از خارج به محیط وارد شود، مثلاً خاک در معرض آب حاوی سولفات قرار بگیرد، به علت واکنش بین خاک رس، آهک و سولفات، کانی اترینگایت تشکیل می شود و در صورت وجود کربنات و سیلیکات کافی در محیط و حرارت کمتر از ۱۵ درجه سانتیگراد، اترینگایت به تاماسایت تبدیل می شود؛ هر دو این کانی ها در ابتدا باعث افزایش مقاومت می شود؛ اما در صورت جذب آب، متورم شده و از مقاومت نهایی خاک می کاهند [۱].

برای کاهش این مشکلات روش های مختلفی وجود دارد؛ با توجه به آلودگی های زیست محیطی مواد باطله صنعتی، اخیراً تحقیقاتی در زمینه استفاده از این مواد در بحث تثبیت خاک، در کشورهای مختلف انجام پذیرفته و نتایج قابل قبولی به دست آمده است. تثبیت خاک رس با آهک به عنوان یک روش اقتصادی مناسب، به طور گسترده در ساخت بزرگراه ها و لایه های فونداسیون ها استفاده می شود؛ اما طبق گزارش ها در صورت وجود سولفات در خاک، تورم و خرابی هایی در خاک تثبیت شده با آهک، به وقوع می پیوندد. نقش مؤثر سرباره کوره ذوب آهن (GGBS) در افزایش مقاومت در برابر سولفات ها و شرایط محیطی خورنده ملات هایی که در آنها آهک و سولفات وجود دارد، به خوبی شناخته شده است [۲].

در صنایع ذوب آهن و طی فرآیند تشکیل آهن، محصول فرعی غیر فلزی به نام سرباره تولید می شود که مواد تشکیل دهنده آن عبارتند از سیلیکا، آلومینا سیلیکا و کلسیم سیلیکا. با توجه به نوع خنک شدن، انواع مختلفی از سرباره وجود دارد. این محصولات شامل سرباره خنک شده در هوای آزاد، سرباره آهنگدازی دمیده یا پف کرده^۲ و سرباره دانه ای کوره (GGBS) است. اگر سرباره مذاب به وسیله آب، به سرعت خنک شود، به صورت

^۱ Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBS or GGBFS)

^۲ Expanded or Foamed Blast Furnace Slag