



ارزیابی بهبود رفتار مقاومتی ماسه‌بادی با افزودن رزین پلیمری با پایه آمینی

عادل مرتهب¹، محمدعلی روشن ضمیر²، محمود وفائیان³، سید مهدی ابطحی⁴،
نامدار خلدی نسب¹

1- کارشناسی ارشد دانشکده عمران دانشگاه صنعتی اصفهان

2- استادیار دانشکده عمران دانشگاه صنعتی اصفهان

3- استاد دانشکده عمران دانشگاه صنعتی اصفهان

4- دانشیار دانشکده عمران دانشگاه صنعتی اصفهان

a.mortahab@cv.iut.ac.ir

خلاصه

تثبیت خاک به وسیله مواد پلیمری، یکی از روش‌های تثبیت شیمیایی است که در بهبود نقاط ضعف خاک خصوصاً بستر راه‌ها استفاده می‌شود. مواد پلیمری از جمله موادی هستند که در دهه‌های گذشته کاربرد روزافزونی در بهبود خواص خاک یافته‌اند. در این مقاله جهت بهبود رفتار مکانیکی ماسه بادی سست با استفاده از نوعی رزین پایه آمینی، تأثیر میزان افزودن رزین بر خاک از طریق آزمایش‌های مقاومت فشاری محصورنشده پس از گذشت 24 ساعت زمان عمل‌آوری بررسی شده است. همچنین تأثیر این افزودنی به وسیله آزمایش برش مستقیم نیز مورد ارزیابی قرار گرفته است. افزودن 2% رزین مقاومت تک‌محوری را تا 12 برابر افزایش می‌دهد. مدول الاستیسیته خاک تثبیت‌شده نیز تا 2% با شیب ثابتی افزایش می‌یابد. نتایج آزمایش برش مستقیم نیز حاکی از آن است که زاویه اصطکاک داخلی حدود 10 درجه و چسبندگی حدود 125 کیلوپاسکال افزایش می‌یابد.

کلمات کلیدی: تثبیت شیمیایی، ماسه بادی، رزین پایه آمینی، مقاومت فشاری محصورنشده، آزمایش برش مستقیم

1. مقدمه

مهندسان در بسیاری از اوقات در عملیات روسازی راه، با بستری مواجه می‌شوند که ویژگی‌های مهندسی لازم را برای احداث راه دارا نیست. ضعف در تراکم‌پذیری، مقاومت کم، نشست بیش‌ازحد و ... از جمله عواملی هستند که نیاز به اصلاح بستر را ضروری می‌سازند؛ بنابراین افزایش مقاومت باربری و کاهش ضخامت لایه‌های روسازی می‌تواند صرفه‌جویی در مصالح مصرفی لایه‌های روسازی و در نتیجه کاهش هزینه‌های روسازی را به همراه داشته باشد. خاک ماسه‌بادی که در مناطق کویری ایران وسعت زیادی را به خود اختصاص می‌دهد، به دلیل دانه‌بندی یکنواخت و در نتیجه تراکم‌پذیری کم در گروه خاک‌های مسئله‌دار قرار می‌گیرد. در صورت نیاز به اصلاح خاک بستر و بسته به شرایط، از افزودنی‌های مختلف همچون سیمان، آهک یا قیر استفاده می‌شود. در دهه‌های اخیر با پیشرفت علوم مرتبط به صنایع پلیمری و پتروشیمی، موادی با ساخت و ترکیب‌های متنوع معرفی شده‌اند که در واکنش شیمیایی با خاک‌های مسئله‌دار بسیاری از مشکلات افزودنی‌های سنتی را نداشته و کسب مقاومت بالا در زمان کوتاه از ویژگی‌های این مواد است. در این تحقیق تأثیر رزین پایه آمینی بر عملکرد تثبیت خاک ماسه بدانه‌بندی شده از طریق آزمایش مقاومت فشاری محصورنشده و برش مستقیم مورد ارزیابی قرار گرفته است.

بررسی تاریخیچه مطالعات در زمینه تثبیت خاک نشان می‌دهد که سهم زیادی از پژوهش‌های صورت گرفته بر روی افزودنی‌های سنتی نظیر سیمان، آهک و غیره متمرکز بوده و تثبیت‌کننده‌های نوین به نسبت سهم کمتری را دارند. با این حال مطالعه بر روی رزین‌های پلیمری حکایت از توانمندی این مواد در امر بهبود ویژگی‌های خاک داشته و مقالات ارائه‌شده در سال‌های اخیر نیز مؤید این مسئله است. گپال و همکاران (1983) با بررسی تأثیر نحوه آماده‌سازی رزین، میزان کاتالیزور اسیدی و مقاومت فشاری محصورنشده بر خاک ماسه‌بادی تثبیت‌شده با اوره فرمالدهید نشان دادند که با ترکیب 9% رزین و 0/3% کاتالیزور، مقاومت 165 kg/cm^2 دست می‌یابد [1]. پالمرو و همکاران (1995) با استفاده از لیگنین، کلرید کلسیم و کلرید منیزیم در