



پیش‌بینی ظرفیت باربری پی‌های سطحی بر روی توده سنگ‌های درزه‌دار به کمک الگوریتم برنامه‌نویسی ژنتیک خطی

شروین تاجری^۱، جعفر بلوری بزاز^۲، ناصر موسویان^۳، احسان صدرالسادات^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشیار گروه عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- دکتری عمران آب، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

۴- کارشناس ارشد مکانیک خاک و پی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی کرمان

:

آدرس رایانامه نویسنده رابط: shervin_tajeri@yahoo.com

خلاصه

ظرفیت باری فاکتوری مهم برای طراحی سدها، پل‌ها، جاده‌ها و سایر سازه‌های مهندسی است، مخصوصاً وقتی پی آن‌ها بر روی توده سنگ‌های عظیم قرار دارد. با توجه به اینکه روش‌های تجربی پرهزینه و پرزحمت هستند، روش‌های دیگری توسط محققین مختلف برای تخمین ظرفیت باربری تاکنون ارائه شده است. با این وجود، همچنان نیاز به توسعه مدل‌های پیش‌بینی قدرتمند ملموس است. هدف این تحقیق ارائه مدلی غیرخطی برای پیش‌بینی ظرفیت باربری پی‌های سطحی بر روی توده سنگ‌های درزه‌دار، با استفاده از تکنیک محاسبات تکاملی به نام برنامه‌نویسی ژنتیک خطی (LGP)، می‌باشد. مجموعه‌ای از داده‌های جامع و قابل اعتماد که از ادبیات فنی و متون علمی منتشر شده به دست آمده اند، شامل ۱۰۲ نتایج آزمون‌های مختلف بارگذاری بر روی سنگ، برای توسعه مدل استفاده شده است. تحلیل‌های مختلف جهت بررسی صحت مدل انجام و با مطالعات محققین دیگر مقایسه شده است. نتایج نشان می‌دهد که مدل به دست آمده ظرفیت باربری را بهتر از معادلات سنتی پیش‌بینی می‌کند.

کلمات کلیدی: ظرفیت باربری، توده سنگ درزه‌دار، پی سطحی، برنامه نویسی ژنتیک خطی

۱. مقدمه

سنگ توده‌ای از مواد معدنی طبیعی است که به راحتی به وسیله دست شکسته نمی‌شود و در اولین چرخه خیس شدن و خشک شدن از هم نمی‌پاشد. یک توده سنگ، بلوک‌هایی از سنگ سالم است که توسط ناپیوستگی‌هایی مثل: کلیواژها^۱، لایه‌بندی‌ها^۲، درزه‌ها^۳ و گسل‌ها، از هم جدا شده‌اند. این ناپیوستگی‌ها که به صورت طبیعی شکل گرفته‌اند، در سنگ صفحات ضعیفی را ایجاد می‌کنند که باعث کاهش مقاومت مصالح می‌شوند [1]. حتی قوی‌ترین سنگ‌ها ممکن است شامل بلوک‌هایی باشند که به صورت بالقوه ناپایدار هستند و به وسیله دسته ناپیوستگی‌ها یا حتی یک ناپیوستگی تشکیل شده‌اند. بنابراین، این عادی است که ساختار زمین‌شناسی یک منطقه به طور دقیق مورد بررسی قرار گیرد و بین خصوصیات سنگ سالم و خصوصیات توده سنگ بزرگ‌تر که اثرات ناپیوستگی‌های آن سنگ را دربر دارد، تمایز داده شود [2].

در طراحی پی‌های سطحی بر روی سنگ برای سازه‌های مهندسی نظیر ساختمان‌ها، پل‌ها، سدها و جاده‌ها، تحلیل ظرفیت باربری بسیار با اهمیت است. پیش‌بینی ظرفیت باربری بر اساس رفتار مکانیکی توده سنگ شامل، مقاومت و تغییر شکل‌پذیری (نشست)، می‌باشد. هرچند که معیار نشست طراحی را کنترل می‌کند ولی ظرفیت باربری توده سنگ نیز بایستی برای ارزیابی پایداری محاسبه شود [3]. درک بهتر فرآیند گسیختگی و پیش‌بینی بهتر مقاومت توده سنگ، این امکان را فراهم می‌سازد تا مشکلات مربوط به پایداری، به وسیله بهبود طراحی پی‌های روی سنگ، کاهش یابد.

¹ Cleavages

² Bedding planes

³ Joints