

تحلیل قابلیت اعتماد ظرفیت باربری پی بر روی توده سنگ با استفاده از روش ترکیب منحنی توزیع متغیرهای تصادفی

سپیده دلاور نقابی^{۱*}، محمدحسین باقری پور^۲، مریم بهزادپور^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه ژئوتکنیک، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران، sepide_delavar@yahoo.com

۲- استاد گروه مهندسی عمران دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران، bagheri@uk.ac.ir

۳- کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، m4.behzadpoor@gmail.com

چکیده

از جمله گزینه‌های محتمل برای احداث فونداسیون سازه‌های مهم مانند پل‌ها، سدها و سازه‌های حمل‌ونقل می‌توان به پی‌های واقع بر توده سنگ اشاره کرد. ظرفیت باربری این نوع فونداسیون‌ها از جمله مسائل مهم مورد توجه مهندسی می‌باشد. روش‌های مرسوم، ظرفیت باربری را با استفاده از ضریب اطمینان و پارامترهای قطعی محاسبه می‌نمایند که به دلیل ماهیت غیرهمگن توده سنگ و عدم قطعیت موجود در ظرفیت باربری، بیان پارامترها به صورت قطعی، بعضاً به نتایج غیرمنطقی منجر می‌شوند. این مسئله ضرورت استفاده از روش‌های آماری و آنالیز قابلیت اعتماد را نشان می‌دهد. این مقاله یک تحلیل احتمالاتی بر مبنای روش ترکیب منحنی توزیع متغیرها (JDRV) برای محاسبه تابع چگالی احتمال ظرفیت باربری پی نواری بر روی توده سنگ را ارائه می‌دهد. فرض می‌شود که توده سنگ از معیار شکست هوک- براون پیروی نموده و سه پارامتر شاخص مقاومتی زمین شناسی (GSI)، مقاومت فشاری تک محوره (σ_{ci}) و ثابت مربوط به مصالح سنگی دست نخورده (m_i) بعنوان متغیرهای تصادفی در نظر گرفته شده‌اند. برای ارزیابی عدم قطعیت در رابطه ظرفیت باربری، توابع توزیع متغیرهای GSI ، σ_{ci} و m_i به صورت لوگ نرمال در نظر گرفته شده و با استفاده از روابط حاکم بر روش ترکیب منحنی توزیع متغیرها، منحنی توزیع ظرفیت باربری توده سنگ تعیین گردیده است. مقایسه نتایج بدست آمده از روش مذکور و روش شبیه سازی مونت کارلو (MCS) مبین اعتبار و نیز دقت بالای روش ارائه شده می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ظرفیت باربری، توده سنگ، قابلیت اعتماد، ترکیب منحنی توزیع متغیرها، متغیرهای تصادفی، آنالیز مونت کارلو.

۱- مقدمه

پی‌های واقع بر روی توده سنگ معمولاً برای احداث فونداسیون سازه‌های مهم مانند پل‌ها، سدها و سازه‌های حمل و نقل به کار می‌روند. موفقیت در طراحی پی برای چنین سازه‌هایی عمدتاً به ظرفیت باربری پی بستگی دارد و ظرفیت باربری محاسبه شده بایستی پاسخگوی بار تحمیلی با ملاحظه یک ضریب اطمینان کافی باشد [۱]. روش‌های مرسوم محاسبه ظرفیت باربری مبتنی بر استفاده از ضریب اطمینان و پارامترهای قطعی می‌باشد. با توجه به عدم قطعیت ذاتی پارامترها، نتایج حاصل از روش قطعی بعضاً نتایج غیرمنطقی خواهد داشت. استفاده از روش‌های آماری و آنالیز قابلیت اعتماد به عنوان راه حلی جهت رفع این مشکل مد نظر محققان قرار گرفته است. براساس بررسی‌های انجام شده در سال ۲۰۰۷ در ۴۰ ایالت آمریکا حدود ۷۲/۶ درصد فونداسیون‌ها ساخته شده برای سازه پل‌ها، بر روی یا در عمق توده سنگ ساخته شده‌اند اما با