



بررسی تأثیر توأم ناهمسانی در مقاومت برشی و نفوذپذیری مصالح در پایداری و توزیع فشار آب حفره‌ای شیروانی‌های سنگی لایه لایه

سلیمان گروسی^۱، محمد رحیمیان^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه زنجان

۲- استاد دانشکده فنی دانشگاه تهران

Saed_garousi19@yahoo.com

r_mahinroosta@yahoo.com

rahimian@ut.ac.ir

چکیده

شیروانی‌های سنگی متشکل از سنگ‌های ضعیف سیمانه شده و لایه لایه در محیط‌های آبدار، تحت تأثیر وزن شیروانی و همچنین فشار آب حفره‌ای، احتمال گسیختگی دارند. با توجه به اینکه سنگ تشکیل دهنده شیروانی، لایه لایه می‌باشد، لذا نفوذپذیری و مقاومت برشی مصالح در جهات مختلف یکسان نبوده و محیط در هر دو جهت، ناهمسان خواهد بود. برای این نوع شیروانی‌ها با فرض محیط همسان، تخمین فشار آب حفره‌ای، سطح آزاد و شرایط هیدرواستاتیک آب، چندان درست نخواهد بود. در این مقاله به بررسی تأثیر ناهمسانی در نفوذپذیری، ناهمسانی در مقاومت برشی مصالح و ناهمسانی توأم مقاومت برشی و نفوذپذیری مصالح بر روی توزیع فشار آب حفره‌ای و ضریب اطمینان پایداری شیروانی پرداخته می‌شود. در واقع، شیروانی سنگی با لایه‌بندی زاویه‌دار با افق، به‌صورت محیط ناهمسان معادل در نظر گرفته شده و تحلیل جریان آب با فرض جریان آرام با استفاده از مدل‌سازی عددی انجام می‌گردد. پس از محاسبه فشار آب حفره‌ای در شیروانی فوق با شرایط مرزی مناسب، بررسی پایداری آن نیز به روش کاهش مقاومت انجام می‌گیرد. نتایج شبیه‌سازی عددی نشان می‌دهد که، ناهمسانی در نفوذپذیری موجب تغییر الگوی توزیع فشار آب حفره‌ای در شیروانی شده و این الگو علاوه بر نسبت نفوذپذیری به زاویه دسته‌درزه‌ها نیز ارتباط دارد. همچنین نتایج تحلیل پایداری ثابت می‌کند که ناهمسانی در مقاومت برشی و نفوذپذیری مصالح، موجب تغییر الگوی گسیختگی و ضریب اطمینان پایداری شیروانی می‌گردد.

کلمات کلیدی: شیروانی سنگی لایه‌لایه، فشار آب حفره‌ای، ناهمسانی در نفوذپذیری، ناهمسانی در مقاومت برشی مصالح، پایداری شیروانی

مقدمه

شیروانی‌های متشکل از سنگ‌های لایه‌لایه و ضعیف سیمانه شده، که به هنگام بارندگی‌های زیاد دچار لغزش می‌شوند، به طور زیادی در دامنه کوه‌ها قرار گرفته‌اند. در این قسمت چگونگی تأثیر توأم ناهمسانی در نفوذپذیری و مقاومت برشی مصالح، بر روی توزیع فشار آب حفره‌ای (PWP) و پایداری شیروانی سنگی لایه‌لایه و ضعیف سیمانه شده، مورد بررسی قرار می‌گیرد. Misfeldt و همکاران (۱۹۹۱) مشخص کردند که الگوی جریان آب زیرزمینی و توزیع فشار آب حفره‌ای در شیروانی‌ها، می‌تواند در پایداری شیروانی مستعد لغزش حاکم باشد. بنابراین تخمین فشار آب حفره‌ای در یک چنین شیروانی، برای کاهش خطرات لغزش زمین، ضروری است.

Dong و همکاران (۲۰۰۶) بر اساس نتایج مدل‌سازی، اهمیت جهت‌های اصلی تانسور نفوذپذیری را در برآورد فشار آب حفره‌ای برای شیروانی محدود ناهمسان، نشان دادند. ایشان یک محیط ناهمگن را با یک محیط ناهمسان معادل، برای تحلیل جریان آب زیرزمینی در شیروانی سنگی، مدل‌سازی نمودند و نتیجه گرفتند که: ۱- توزیع فشار آب حفره‌ای برای شیروانی سنگی با ناهمسانی و جهت‌های اصلی تانسور مختلف، متفاوت است. ۲- تحلیل پایداری نشان می‌دهد که ناهمسانی در نفوذپذیری بر روی ضریب اطمینان پایداری شیروانی و الگوی سطح لغزش تأثیر دارد. ایشان فقط اثر ناهمسانی در نفوذپذیری را در نظر گرفته‌اند. خصوصیات مهم ژئوتکنیکی شیروانی مورد بررسی به این صورت می‌باشد: ۱- مقاومت فشاری تک محوری سنگ‌های ضعیف سیمانه شده در این شیروانی به طور متوسط کمتر از 5mpa است، و این نشان می‌دهد که سنگ‌های منطقه تقریباً شبیه خاک می‌باشند. ۲- گسل‌ها در تعیین پایداری