



تأثیر عوامل تأثیرگذار بر تحلیل پایداری شیب‌های خاکی بر مبنای تئوری گراف

سعید غفارپور جهرمی^۱، فاطمه بداغی^{۲*}

۱- استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

fatemeh.bodaghi@yahoo.com

خلاصه

روش تعادل محدود LEM و روش کاهش مقاومت SRM روش‌های پرکاربردی برای آنالیز پایداری شیب می‌باشد. اگرچه این نکته قابل توجه است که هر دو آن‌ها دارای محدودیت کاربرد عملی می‌باشند. روش تعادل محدود نمی‌تواند شامل مدل‌های ترکیبی باشد و فرض‌های بسیاری میان گره‌های خاک/سنگ نیاز می‌باشد. روش کاهش مقاومت به محاسبات مکرر نیاز دارد و سطح لغزش را مستقیماً نمی‌دهد. روش آنالیز پایداری شیب بر مبنای تئوری گراف اخیراً به محاسبه مستقیم حداقل ضریب ایمنی و سطح لغزش بحرانی بالقوه با توجه به نتایج تنش مدل سازی عددی توسعه یافته است. این روش بر مبنای حالت تنش کنونی است و می‌تواند بر معایب ذکر شده در بالا برای روش سنتی غلبه کند. تأثیر نحوه ساخت اضلاع و هندسه مش بندی در موقعیت سطح لغزش و ضریب اطمینان شیب مورد مطالعه قرار گرفته که یک روش جدید برای ساخت اضلاع شیروانی پیشنهاد داده و همچنین پیشنهادی برای اندازه معقول مش‌ها داده است. تطابق نتایج مسائل محک و شیب سنگی دقت و کارایی بالا روش ارائه شده را نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: تئوری گراف، تحلیل پایداری، شیب خاکی، شبکه مش بندی، ضریب اطمینان

۱. معرفی

تئوری گراف شاخه مهمی از ریاضیات ترکیبی است. این تئوری نشأت گرفته از مساله پل Koenigberg است که اوایل ریاضی دان از این تئوری برای نشان دادن این مسئله استفاده کرد [۱]. پس از صدها سال توسعه، تئوری گراف برای حل کوتاه‌ترین مسیر و شبکه جریان و ... استفاده شده است. این تئوری بطور گسترده در زمینه‌های مهندسی مانند آنالیز سیستم شبکه لوله‌های زهکشی و توزیع جریان بهینه از شبکه هوشمند و طرح عملیات قطار و مسیر بهینه حرکت توریست‌ها استفاده شده است [۲]. مسئله آنالیز پایداری شیب می‌تواند به کوتاه‌ترین مسیر در تئوری گراف تبدیل کرد [۳-۹]. گراف وزنی مستقیم برای اولین بار توسط آنالیز مش و اطلاعات راس مدلی که بر پایه محاسبات عددی در زمینه تنش ساخته شده است. سپس سطح لغزش و ضریب ایمنی توسط الگوریتم کوتاه‌ترین مسیر بدست آمده است.

محققان بسیاری برای استفاده از تئوری گراف در آنالیز سطح لغزش بحرانی و ضریب اطمینان اقدام کرده‌اند. همچنین پیرامون سطح لغزش و ضریب ایمنی با استفاده از الگوریتم Dijkstra بر مبنای نتایج آنالیز محدود مطالعاتی صورت گرفته است [۱۰-۱۱]. همچنین تئوری گراف برای ارزیابی پایداری شیب تحت شرایط نفوذ بارش استفاده شد و روش تئوری گراف بدون مش را توسعه یافت [۱۲]. الگوریتم Bellman-Ford جهت تحقیق پیرامون سطح لغزش بحرانی در سنگ درزه دار توسعه یافت [۱]. تئوری گراف نیز به آنالیز سه بعدی پایداری شیب بسط داده شد و به طور مقدماتی بر آنالیز پایداری شیب تونل اعمال گردید [۱۳]. این روش‌ها بر مبنای حالت تنش موجود است و می‌تواند بر معایب روش تعادل محدود سنتی LEM که نمی‌تواند شامل روابط بین جرم خاک/سنگ ترکیبی باشد غلبه کند. در مقایسه روش کاهش مقاومت SRM به محاسبات مکرر نیاز دارد و نمی‌تواند مستقیماً محل سطح لغزش را تعیین کند [۱۴-۱۶]. این روش یک روش مطلوب محاسباتی برای آنالیز پایداری شیب است. سطح لغزش بحرانی با حداقل

^۱ استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران