



تحلیل پایداری شیروانی ها به روش اجزای محدود

علی اکبر حشمتی رفسنجانی^۱، علیرضا قدمگاهی^۲

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

Alireza.ghadamgahi@yahoo.com

خلاصه

کنترل پایداری شیروانی های خاکی همواره به عنوان یکی از مسائل مهم علم مکانیک خاک در موضوعات کاربردی مانند اجرای خاکریز جاده ها، ترانشه ها و خاکریزی در سدهای خاکی مطرح است که با حالت های مختلف از نظر نوع شیروانی (با هندسه محدود یا با هندسه نامحدود)، انواع سطوح گسیختگی محتمل (مسطح، دایره ای، ترکیبی) و وجود آب درون شیروانی مواجه است. بنابراین حل یک مسئله پایداری شیروانی در حالت کلی نیازمند محاسبات پیچیده و زمان بری است که معمولاً توسط نرم افزارهای کامپیوتری انجام می شود. با توجه به خسارات جبران ناپذیری که ناپایداری یک شیب می تواند به وجود آورد، اطمینان از صحت نتایج نرم افزارها دارای اهمیت ویژه ای است. در این مقاله بررسی پایداری یک شیب توسط برنامه نوشته شده با زبان برنامه نویسی Fortran انجام شده است و خروجی این برنامه با نتایج مدل سازی شیب مذکور توسط نرم افزار المان محدود GeoStudio مقایسه شده است. تحلیل های صورت گرفته در این مقاله نشان می دهند که در لحظه گسیختگی نتایج حاصل از فوترن با نتایج حاصل از نرم افزار المان محدود تطابق مناسبی با یکدیگر دارند.

کلمات کلیدی: پایداری شیروانی، المان محدود، زبان برنامه نویسی فوترن، گسیختگی

۱. مقدمه

رفتار خاک از پیچیدگی های زیادی برخوردار بوده و عوامل متعددی بر روی آن تاثیر گذار می باشد. در همین راستا کنترل پایداری شیروانی های خاکی همواره به عنوان یکی از مسائل مهم علم مکانیک خاک در مثال های کاربردی مانند اجرای خاکریز جاده ها، ترانشه ها و خاکریزی در سدهای خاکی مطرح است. پایداری شیروانی در واقع یکی از مباحث کاربردی علم مکانیک خاک است که با حالت های مختلف از نظر نوع شیروانی (با هندسه محدود یا با هندسه نامحدود)، انواع سطوح گسیختگی محتمل (مسطح، دایره ای، ترکیبی) و وجود آب درون شیروانی مواجه است. اکثر کتاب های اصلی در مکانیک خاک به روش های سنتی تحلیل پایداری شیب ها اشاره کرده و اصول حاکم بر آنها را تشریح نموده اند. این روش ها شامل روش معمولی قطعات (فلنیوس ۱۹۸۶)، روش اصلاح شده بیشاپ (۱۹۹۵)، روش های تعادل نیرو (به عنوان مثال لاو و کارفیات ۱۹۵۹)، روش قطعات توسعه یافته جانبو (۱۹۵۴)، روش مورگنسترن و پرایس (۱۹۶۵) و روش اسپنسر (۱۹۶۷) می باشد [۱]. اما حل یک مسئله پایداری شیروانی در حالت کلی نیازمند محاسبات پیچیده و زمان بری است که معمولاً توسط نرم افزارهای کامپیوتری انجام می شود.

تحلیل الاستو-پلاستیک در مسائل ژئوتکنیکی با استفاده از روش عددی اجزاء محدود، در عرصه های تحقیقاتی به طور گسترده پذیرفته شده است اما استفاده معمول از آن در کارهای ژئوتکنیکی به خصوص در تحلیل پایداری شیب ها محدود باقی مانده است [۲]. یکی از دلایل مهم این عدم پذیرش، به کیفیت پایین اطلاعات خصوصیات خاک مربوط می شود. باید توجه نمود که روش های سنتی با ارائه نمودارها، جداول و یا روش های گرافیکی برای اغلب مسائل معمولی مناسب هستند، اما استفاده از روش اجزاء محدود در شرایطی که مسئله موردنظر دارای پیچیدگی های قابل ملاحظه ای باشد، مزایای مهمی را در پی خواهد داشت. محاسبات عددی به روش اجزاء محدود، یک روش قدرتمند جایگزین برای تحلیل پایداری شیب هاست و برای کاربرد آن به مفروضات استدلالی کمتری به ویژه با توجه به مکانیک شکست، نیاز است. گسیختگی شیب ها در مدل اجزاء محدود، به طور طبیعی از میان نواحی که مقاومت برشی خاک از تنش های برشی موجود کمتر هستند اتفاق می افتد. با توجه به توسعه نرم افزارهای مبتنی بر المان