



بررسی عددی و آزمایشگاهی اثر ستون سنگی در پایدارسازی شیب های خاکی

محمد حاجی عزیزی^۱، اسماعیل نعمتی^۲

۱- عضو هیئت علمی دانشکده فنی مهندسی دانشگاه رازی کرمانشاه

۲- کارشناس ارشد

mhazizi@razi.ac.ir

خلاصه

استفاده از روش های عددی و تحلیلی در پایدارسازی شیب های خاکی به کمک شمع و یا ستون سنگی، از روش های متداولی است که توسط محققین مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. بهینه یابی مکان شمع و یا ستون سنگی به منظور پایدارسازی شیب های خاکی با استفاده از روش های عددی و تحلیلی توسط محققین مختلف، منجر به نتایج متعددی شده است که این سوال را در ذهن طراح مطرح می کند که بهترین مکان واقعی برای نصب شمع و یا ستون سنگی کجاست؟ به نظر می رسد که جای مطالعات آزمایشگاهی برای این منظور خالی است که در این مقاله به عنوان کاری جدید به آن پرداخته می شود. مطالعه ی آزمایشگاهی مذکور، برای شیب خاکی ماسه ای در آزمایشگاه مکانیک خاک دانشگاه رازی انجام شده است که توسط بارش مصنوعی اشباع گردیده و پس از اشباع شدن گسیخته شده است. با قرار دادن ستون سنگی در مکان های مختلف و اشباع کردن شیب خاکی توسط بارش، نتایج قابل توجه و معقولی بدست آمده است که می تواند راه گشای مناسبی برای طراحان باشد. تمام مدل های آزمایشگاهی انجام شده، توسط روش های تعادل حدی و اجزای محدود نیز مدل سازی و مقایسه شده اند که تطابق خوبی با یکدیگر دارند.

کلمات کلیدی: شیب خاکی، مطالعات آزمایشگاهی، ستون سنگی، پایدارسازی.

۱. مقدمه

تحلیل پایداری شیب های خاکی از موضوعات مهم و مطرح در مهندسی ژئوتکنیک است که در نقاط مختلف دنیا مهندسین زیادی در درگیر خود کرده است. در صورتی که یک شیب خاکی، از نظر پایداری مشکوک باشد، ضرورت دارد که قبل از ناپایدار شدن، تمهیدات لازم برای جلوگیری از ناپایداری آن در نظر گرفته شود. اولین طرحی که جهت پایدار ماندن یک شیب خاکی مشکوک پیشنهاد می شود، خاکبرداری از بالادست شیب و یا خاکریزی در پایین دست شیب است. این طرح، ارزاترین طرح جهت پایدارسازی شیب خاکی است. اگر طرح مذکور نتواند ضریب اطمینان لازم را تامین کند ضرورت دارد که از روش های دیگر پایدار سازی استفاده شود. جهت مدلسازی پایداری شیب های خاکی می توان از دو روش عددی و آزمایشگاهی بهره جست. مدلسازی پایداری شیب های خاکی توسط روش های عددی، راهی متداول در مهندسی ژئوتکنیک است. همچنین پایدارسازی شیب های خاکی با استفاده از شمعها، بکمک روش های عددی و تحلیلی توسط محققین زیادی انجام شده است. هر چند استفاده از مدلسازیهای عددی و تحلیلی توانمندیهای خاص خود را دارد، اما به مدلسازی های آزمایشگاهی اعتماد بیشتری می توان داشت که در این مقاله به آن پرداخته می شود. پولس [۱] با استفاده از روش تعادل حدی، پایدارسازی شیب های خاکی را به کمک شمع مورد بحث و بررسی قرار داد. او به این نتیجه رسید که مکان بهینه شمع در مجاورت مرکز گوه گسیختگی است. لی و همکارانش [۲] یک رویکرد ساده جهت مطالعه ی یک ردیف شمع برای پایداری شیروانیهای خاکی ارائه دادند. این رویکرد بر اساس فرمول نویسی غیرکوپل است که در آن پاسخ شمع و پایداری شیروانی به صورت جداگانه در نظر گرفته می شوند. در این تحلیل نیروهای برشی و لنگرهای خمشی ناشی از حرکت جانبی توده ی خاک توسط روش المان مرزی اصلاح شده محاسبه شده اند که قبلا توسط هول و همکارانش [۳] نیز بررسی شده بود. آنها برای تعیین سطح گسیختگی بحرانی از روش بیشاپ ساده شده، استفاده کردند. هسیوتیس و همکارانش [۴] بر اساس روش دایره ی اصطکاک توسعه یافته و تئوری آیتو و ماتسویی [۵] و آیتو و همکارانش [۷و۶] نشان دادند که شمع ها باید نزدیک به تاج شیروانی باشند تا بیشترین ضریب اطمینان بدست آید. کای و یوگای [۸] بر اساس روش اجزا محدود سه بعدی نشان دادند که شمعها باید در مرکز شیروانی قرار