



مدلسازی عددی رفتار پی سطحی روی خاک مسلح به ژئوگرید

شراره پیرزاده^۱، آرش نیری^۲، کاظم فخاریان^۳

۱- دانشجوی کارشناسی دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲- دانشجوی دکتری دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۳- استادیار دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

خلاصه

با توجه با اهمیت رفتار شالوده‌ها روی خاک مسلح شده با ژئوسینتتیک، در این مطالعه با استفاده از روش اجزای محدود و نرم‌افزار PLAXIS، رفتار خاک ماسه‌ای مسلح شده با ژئوگرید در برابر بار خطی تحلیل شده‌است. صحت عملکرد نیز با تطابق با نتایج مدلسازی آزمایشگاهی و چند روش تحلیلی بررسی گردیده‌است. در مطالعات پارامتریک نقش عواملی مانند طول، عمق و تعداد لایه‌های مسلح‌کننده و همچنین مشخصات مکانیکی خاک و مسلح‌کننده، روی ظرفیت باربری خاک بررسی شده‌است. تحلیل‌های عددی نشان دهنده این است که افزایش عمق و فاصله عمودی قرارگیری مسلح‌کننده‌ها و نیز افزایش طول مسلح‌کننده‌ها تا مقدار بهینه آن، سبب افزایش ظرفیت باربری خاک می‌شود.

کلمات کلیدی: تحلیل عددی، اجزای محدود، خاک مسلح، ظرفیت باربری، ژئوگرید

۱. مقدمه

پی واسطه میان اعضای باربر و زمین می‌باشد و مهمترین بخش از زیرسازه سیستم ساختمانی است زیرا حد فاصل اعضای با قابلیت باربری اختیاری و زمین با ظرفیت باربری مشخص و محدود است. به طور کلی می‌توان پی‌ها را به چهار گروه عمده تقسیم کرد: ۱- پی سطحی یا شالوده، ۲- پی عمیق، ۳- پی نیمه عمیق، ۴- پی‌های ویژه

طراحی ژئوتکنیکی پی‌ها با هدف محاسبه ظرفیت باربری و بر اساس دو معیار کنترل حداکثر تنش مجاز وارد بر خاک و حداکثر میزان نشست قابل قبول انجام می‌گیرد. برای یک طراحی مناسب، باید خاک زیر آن دچار گسیختگی برشی نشده و نشست آن در حدی باشد که اعضای سازه‌ای و غیر سازه‌ای از سطح عملکرد خود خارج نشوند. در عمل گاهی با خاکهایی نظیر خاک‌های تورم‌زا یا خاک‌های فروریزی بر خورد می‌شود که احداث شالوده بر روی آن‌ها با مشکلاتی به لحاظ نشست و مقاومت همراه است. یکی از روشهای ممکن برای افزایش ظرفیت باربری و کاهش نشست شالوده‌های سطحی تسلیح لایه‌های خاک زیر آن است. با قرار دادن المان مسلح‌کننده بین لایه‌های خاک زیر پی می‌توان ظرفیت باربری پی را افزایش داد. تسلیح خاک به روشهای مختلفی مانند تسلیح با تسمه‌های فلزی، میله‌های فلزی، ژئوتکستایل‌ها و ژئوگریدها انجام شده‌است که امروزه استفاده از مصالح پلیمری و به خصوص کاربرد ژئوگریدها در تسلیح و تثبیت بسترهای نرم رشد زیادی یافته‌است.

ژئوگرید به وسیله کشیدن مواد پلیمری نظیر پلی‌اتیلن و پلی‌پروپیلن از سوراخهای به شکل مخصوص ساخته می‌شوند. آنها دارای چشمه‌های بزرگی هستند که اجازه قفل و بست با خاک اطراف و کارایی مسلح کردن را به آنها می‌دهد. در حالت تجاری دو نوع ژئوگرید یک محوری و دو محوری موجود می‌باشد.

تحقیقات فراوانی در زمینه بررسی رفتار پی‌های سطحی روی بستر خاک مسلح با ژئوسینتتیک انجام شده‌است.

Binquet and Lee (1975) با انجام آزمایشهای آزمایشگاهی بر روی پی نواری روی ماسه مسلح به نوارهای فلزی، محدوده‌هایی برای N و u/B جهت موثر بودن مسلح سازی ارائه دادند و دریافته‌اند که اگر طول نوارهای فلزی به اندازه کافی باشد، گسیختگی زمانی رخ می‌دهد که نوارهای فوقانی دچار شکستگی گردند. u عمق اولین لایه مسلح‌کننده، B عرض پی و N تعداد لایه‌های مسلح‌کننده می‌باشد.

تا کنون، محققان بسیاری به بررسی ظرفیت باربری پی سطحی روی خاک ماسه‌ای یا رسی مسلح به ژئوتکستایل یا ژئوگرید پرداخته‌اند. از آن جمله می‌توان به Akinmusuru و Andrawes et al.، Milligan Akinbolade، Fragasazy و Lawton، Huang، Guido et al. و Khing et al. اشاره نمود.