



تعیین نمودار ظرفیت باربری ریزشمع با روش‌های عددی و تحلیلی

پیمان میانجی^۱، سید احسان سیدی حسینی نیا^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و مهندسی پی، پردیس دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

peyman.mianji@gmail.com
esyedi@um.ac.ir

خلاصه

در سال‌های اخیر، برای ترسیم نمودار ظرفیت باربری پی‌های عمیق روابط مختلفی توسط محققان ارائه شده است، که هر کدام با توجه به تفاوت در نوع پارامترهای مورد استفاده و شرایط خاک مورد نیاز، جواب‌های متفاوت و گاهی با اختلاف زیادی را ارائه می‌دهند. این اختلافات بین نتایج بدست آمده از روابط مختلف لزوم بررسی دقیق‌تر را نشان می‌دهد؛ امروزه صحت‌سنجی و دقت این روابط با وجود نرم‌افزارهای دقیق عددی به راحتی امکان پذیر است. در این پژوهش یک ریزشمع تک به طول ۱۰ متر در خاک ماسه‌ای خشک با استفاده از نرم‌افزار PLAXIS 3D Foundation مدل گردیده و با نمودار ظرفیت باربری بدست آمده از روابط روش‌های تحلیلی مورد مقایسه قرار گرفته شده است.

کلمات کلیدی: ریزشمع، نمودار ظرفیت باربری، روش تحلیلی، مدل‌سازی عددی، PLAXIS 3D Foundation

۱. مقدمه:

ریزشمع‌ها در اوایل دهه ۱۹۵۰ در ایتالیا و در پاسخ به یک روش ابتکاری و ابداعی جهت پی‌بندی و مقاوم‌سازی آثار تاریخی که در گذشت زمان و بویژه در طی جنگ جهانی دوم در معرض آسیب یا تخریب قرار گرفته بودند، ظهور کردند. ریزشمع‌ها به شمع‌های با قطر کوچک (کمتر از ۳۰۰ میلیمتر) اطلاق می‌گردد که غالباً با تسلیح فولادی سبک و تزریق دوغاب سیمان همراه می‌باشند. ریزشمع‌ها، علاوه بر آن که به عنوان یک المان باربر مقاوم در برابر نشست عمل می‌کنند به دلیل تزریق دوغاب سیمان، سبب بهبود مشخصات مکانیکی (مقاومتی و رفتاری) خاک اطراف نیز می‌گردد [1]. ریزشمع‌ها با توجه شرایط زیرسطحی محل اجرا می‌توانند به صورت ساده یا همراه با غلاف اجرا شوند، ذکر این نکته ضروری است که ظرفیت باربری غلاف در محاسبه ظرفیت باربری ریزشمع لحاظ می‌گردد. برای محاسبه ظرفیت سازه‌ای، ژئوتکنیکی و همچنین نحوه ساخت و اجرای ریزشمع‌ها آیین نامه FHWA که توسط اداره بزرگراه‌های وزارت راه کشور آمریکا منتشر شده، که مورد استفاده مهندسان قرار می‌گیرد [1]. برای محاسبه ظرفیت باربری و نشست ریزشمع تک، تاکنون روابطی ارائه نشده و تمامی روابط ذکر شده در مراجع، مربوط به گروه ریزشمع می‌باشد، اما روابط مختلفی برای محاسبه ظرفیت باربری و نشست شمع تک موجود است. با توجه به استفاده از ریزشمع نوع A در این پژوهش (اجرای ریزشمع بدون تزریق گروت و به صورت وزنی) با در نظرگیری چندین فاکتور می‌توان از روابط شمع برای ریزشمع نیز استفاده نمود. از جمله محققین، می‌توان به Meyerhof [2]، Vesic [3] و Coyle and Castello [4] اشاره نمود که مطالعات متعددی برای تعیین مقادیر ظرفیت باربری نوک و جدار انجام داده‌اند.

روش‌های عددی مشابه اجزای محدود و یا اختلاف محدود، می‌توانند حل دقیقی را ارائه کنند. این روش‌ها دارای محدودیت‌هایی هستند. نیاز

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و مهندسی پی، پردیس دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد
^۲ استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد