

افزایش ظرفیت باربری و بهسازی بستر روانگرا با استفاده از میکروپایلها

صادق رسابخش^۱، رضا اصلانی^۲، جابر ممقانیان^۳

- ۱- مدیرعامل شرکت شیلاو خاورمیانه
- ۲- کارشناس ارشد شرکت شیلاو خاورمیانه
- ۳- دانشجوی دکترای مکانیک خاک و پی دانشگاه علم و صنعت ایران

Mamaghani@iust.ac.ir

خلاصه

میکروپایلها به طور رایج در افزایش ظرفیت باربری و کاهش میزان نشست فونداسیونها به عنوان اعضای باربر مورد استفاده قرار گرفته‌اند. علاوه بر این، امروزه این روش کاربردهای متنوعی در پروژه‌های بهسازی خاک پیدا کرده است و این به دلیل انعطاف پذیری، سهولت و سرعت اجرایی بالا و سایر مزایای دیگر آن است. فلسفه رفتاری میکروپایلها در کاربردهای بهسازی خاک متفاوت با میکروپایلهای باربر است. این مقاله به مطالعه موردی بهسازی بستر ماسه‌ای سست در یک پروژه مجتمع مسکونی با استفاده از میکروپایلهای به قطر ۷۵ میلیمتر و به طول ۶ متر می‌پردازد. استفاده از این روش به منظور مقابله با مشکل روانگرایی و کاهش میزان نشست فونداسیون صورت پذیرفت. لایه‌های خاک بعد از نصب میکروپایلها تحت فرآیند تزریق دوغاب سیمان قرار گرفت. تأثیر این روش در رفع پتانسیل روانگرایی با استفاده از نتایج آزمایش SPT قبل و بعد از بهسازی خاک ارزیابی شد. برای بررسی رفتار تنش-تغییر شکل بستر بهسازی شده نیز از روش مدلسازی عددی استفاده گردید. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که استفاده از میکروپایلها همراه با فرآیند تزریق، روانگرایی خاک را برطرف نموده و رفتار تنش-تغییر شکل آن را بهبود بخشید.

کلمات کلیدی: میکروپایل، بهسازی خاک، تزریق، روانگرایی، مدلسازی عددی

۱. مقدمه

میکروپایل یک شمع با قطر کوچک همراه با یک تسلیح فولادی سبک است که در آن از تکنیک تزریق دوغاب سیمان استفاده می‌شود. طبق تعریف آیین‌نامه FHWA میکروپایلها قطر کمتر از ۳۰ سانتیمتر دارند [۱]، در حالی که در ایران به طور معمول قطر آنها در حدود ۸ تا ۱۰ سانتیمتر است. اجزای سیستم میکروپایل در ایران شامل لوله جداری، آرماتور تسلیح، فلنج اتصال به پی و دوغاب سیمان است. لوله جداری در فواصل مناسب دارای سوراخ بوده که امکان تزریق تحت فشار در داخل خاک را فراهم می‌کند. احداث سیستم میکروپایل نیز شامل مراحل حفاری گمانه، قراردادن لوله جداری در خاک (لوله کوبی)، تزریق دوغاب سیمان، قراردادن آرماتور تسلیح و نصب فلنج اتصال است. بر اساس فلسفه رفتاری، طبق آیین‌نامه FHWA، میکروپایلها به دو دسته «باربر» و «شبه‌ای»^۱ قابل تقسیم هستند. در نوع باربر، ظرفیت باربری هر کدام از میکروپایلها به تنهایی مورد نظر است و تک تک آنها، سهم مشخصی از بار کل روسازه را تحمل می‌کنند. در حالی که در نوع شبه‌ای، مجموعه میکروپایلها یک توده مسلح شده را تشکیل می‌دهند که این مجموعه قابلیت تحمل بارهای وارده را دارد. علاوه بر این دو دسته، نوع دیگری از میکروپایلها در ایران استفاده می‌شود که به میکروپایل «تحکیمی» معروف است. میکروپایل تحکیمی از لحاظ فلسفه رفتاری شبیه میکروپایلهای شبکه‌ای است با این تفاوت که در آن از آرماتور تسلیح استفاده نمی‌شود. تزریق دوغاب سیمان بخش اصلی میکروپایل تحکیمی است که با استفاده از آن پارامترهای مقاومتی و رفتاری خاک افزایش پیدا می‌کند.

^۱ - Reticulated network micropile