

پیش بینی ظرفیت باربری نهایی شمع های تحت اثر بار محوری به کمک ماشین بردار پشتیبان

علیرضا کردجزی^۱، فریدون پویانزاد^۲

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

۲- استادیار گروه عمران دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد

pooyaf@ferdowsi.um.ac.ir

خلاصه

پیش بینی ظرفیت باربری شمع های تحت اثر بار محوری یکی از مسائل اساسی در مهندسی ژئوتکنیک بوده و تاکنون روش های گوناگونی برای ارزیابی آن معرفی شده است. در این مقاله از یک روش یادگیری ماشینی با عنوان ماشین بردار پشتیبان (SVM) برای پیش بینی ظرفیت باربری نهایی شمع های تحت اثر بار محوری استفاده شده است. مدل ارائه شده بر مبنای نتایج آزمایش نفوذ مخروط گسترش داده شده است. یک مجموعه داده شامل ۱۰۸ نمونه از نتایج آزمون بارگذاری استاتیکی شمع در مقیاس واقعی، نتایج آزمایش نفوذ مخروط (CPT) در مجاورت آنها و خواص هندسی شمع برای آموزش و ارزیابی عمل کرد مدل مورد استفاده قرار گرفته است. در این مدل علاوه بر ارزیابی ظرفیت باربری نهایی شمع های تحت اثر بار محوری، به بررسی حساسیت ظرفیت باربری نهایی نسبت به متغیرهای ورودی مدل، پرداخته شده است. با مقایسه نتایج به دست آمده با مقادیر واقعی، کارایی مناسب مدل تأیید می شود.

کلمات کلیدی: آزمایش بارگذاری استاتیکی شمع، آزمایش نفوذ مخروط، ظرفیت باربری نهایی شمع، ماشین بردار پشتیبان.

۱. مقدمه

اثر مستقیم عمل کرد پی ها بر ایمنی و کارایی سازه های بنا شده بر آنها، ضرورت پیش بینی صحیح رفتار این اجزا را ایجاب می کند. به همین دلیل پیش بینی صحیح ظرفیت باربری پی ها، به عنوان یک فاکتور موثر در رفتار پی ها، یکی از مسائل مهم در مهندسی ژئوتکنیک به شمار می رود. شمع ها یکی از انواع متداول پی ها هستند که تاکنون روش های گوناگون تجربی و تئوری برای ارزیابی ظرفیت باربری آنها ارائه شده است. به علت پیچیدگی رفتار شمع ها در خاک و مشکلات موجود در برآورد عوامل موثر بر این کمیت، روش های موجود قادر به پیش بینی صحیح ظرفیت باربری نیستند و بنابراین نیاز به روش های جدید برای پیش بینی ظرفیت باربری شمع ها هم چنان وجود دارد.

دشواری های تهیه نمونه های دست نخورده برای تعیین پارامترهای مکانیکی خاک سبب گرایش به استفاده از آزمایش های برجا در بسیاری از روش های پیش بینی ظرفیت باربری شمع ها شده است. آزمایش هایی مانند آزمایش نفوذ مخروط (CPT)، نفوذ استاندارد (SPT)، پرسیمتری و دیلاتومتری از جمله آزمایش های بر جای پر کاربرد در این زمینه می باشند [1]. به علت شباهت میان مخروط در آزمون نفوذ مخروط و شمع، تعیین ظرفیت باربری به کمک نتایج CPT از مهم ترین کاربردهای این آزمایش به شمار می آید [2].

در دهه های اخیر به کارگیری روش های یادگیری ماشینی در مسائل مهندسی ژئوتکنیک در پژوهش های گوناگونی ذکر شده است [3,4]. روش ماشین بردار پشتیبان یکی از روش های نسبتاً جدید یادگیری ماشینی است که نتایج خوبی در مدل سازی پدیده های ژئوتکنیکی داشته است [5,6,7].

در این پژوهش جهت پیش بینی ظرفیت باربری نهایی شمع های تحت اثر بار محوری به کمک ماشین بردار پشتیبان مدلی بر مبنای نتایج حاصل از آزمایش نفوذ مخروط (CPT) گسترش داده شده است. در انتها نیز حساسیت مدل ارائه شده برای محاسبه ظرفیت باربری نهایی نسبت به متغیرهای ورودی بررسی خواهد شد.