



پیش بینی زاویه اصطکاک داخلی خاک تحت شرایط تحکیم یافته و زهکشی شده (CD) با استفاده از منطق فازی

عباس مهدویان^۱، مهرداد لاله رخ^۲

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه صنعت آب و برق تهران، دانشکده آب

۲- کارشناسی ارشد ژئوتکنیک

۱- mahdavianabbas@yahoo.com

۲- mehrtash_lalehrokh@yahoo.com

خلاصه

پارامترهای مقاومت برشی خاک از خصوصیات مهم و تعیین کننده در تصمیم گیری مهندسی برای پیش بینی رفتار خاک است. یکی از این پارامترها زاویه اصطکاک داخلی است، که از راه های آزمایشگاهی و تجربی متعدد به دست می آید. آزمایش سه محوری CD یا تحکیم یافته زهکشی شده یکی از این آزمایشات است. این نوع از آزمایش سه محوری به دلیل حالت خاصی که باید خاک به دست آورد به مدت یک تا دو هفته و گاهی اوقات به مدت سه هفته به طول می انجامد. از این رو این آزمایش به یکی از وقت گیر ترین و پرهزینه ترین آزمایشات خاک تبدیل شده است. هوش مصنوعی می تواند با استفاده از تحلیل کامپیوتری طبق الگوریتم های خاصی مانند شبکه عصبی مصنوعی و الگوریتم ژنتیک و منطق فازی نتایج این آزمایش را در حد قابل قبولی پیش بینی کند. در این پژوهش با استفاده از مجموعه ای از داده های آزمایشات پیشین بر اساس الگوریتم منطق فازی یک سری قواعد فازی به دست آمد که با استفاده از این قواعد و با داشتن بعضی از خصوصیات خاک می توان به نتایج آزمایش سه محوری CD با دقت خوبی دست پیدا کرد.

کلمات کلیدی: زاویه اصطکاک داخلی، آزمایش سه محوری CD، منطق فازی.

۱. مقدمه

یکی از مهمترین مسائل موجود در مهندسی ژئوتکنیک بحث خصوصیات مکانیکی خاک و به دست آوردن آنهاست. بدست آوردن هر یک از خصوصیات خاک خود روشی مختص به خود دارد که توسط پژوهشگران قبلی به دست آمده است. از بین این روش ها روش تجربی، آزمایش، روش عددی و ... را می توان نام برد.

یکی از پارامترهای مهم خاک، زاویه اصطکاک داخلی Φ است و راه حل مستقیم برای تعیین پارامتر مذکور در شرایط تحکیم یافته و زهکشی شده که در این پژوهش مد نظر ماست، استفاده از آزمایش سه محوری CD است. مطابق استاندارد ASTM: D4767 انجام آزمایش سه محوری CD نیاز به صرف حدود یک تا دو هفته وقت دارد دشواری انجام آزمایش سه محوری و بالاخص زمان طولانی انجام و هزینه بالای آن سبب بروز محدودیت های فراوان در کیفیت و کمیت آزمایش به ویژه در پروژه های حجیم و وقت گیر شده است. در اکثر این پروژه ها به منظور جلوگیری از نیاز به زمان طولانی و همچنین کاهش هزینه های انجام مطالعات ژئوتکنیک اغلب تعداد آزمایش ها کاهش داده می شود و در نتیجه اطلاعات پیوسته و جامع از خاکها بخصوص در مواردی که تنوع لایه بندی زیاد است، بدست نمی آید این امر سبب می شود طراحان بدون داشتن اطلاعات کافی، اقدام به ساده سازی پارامترهای طراحی می نمایند که معمولاً به صورت دست بالا است و از جهت دیگر سبب افزایش هزینه های اجرا می شود. با توجه به گسترش روز افزون امکانات کامپیوتری و همچنین بالا رفتن سرعت آنها و گسترش برنامه های وابسته به علوم مختلف از جمله شبیه سازی کامپیوتری راه حل بسیار مناسب و بسیار سریع و کم هزینه، تحلیل عددی و شبیه سازی و پیش بینی خصوصیات خاک با استفاده از کامپیوتر است. این کار علاوه بر اینکه سبب کاهش حجم آزمایشات و صرفه جویی در زمان و هزینه می شود. با توجه به این موارد محققین مختلفی سعی کردند تا با استفاده از داده های آزمایشگاهی فرمول های تجربی جهت تعیین Φ خاک ارائه دهند؛ بدین طریق می توان بدون انجام آزمایش سه محوری CD