



بررسی رفتار برشی ماسه‌های کربناته به کمک شبکه عصبی مصنوعی

حسین صالح‌زاده^۱، علیرضا جورابی^۲، محمود حسنلوراد^۳

۱- استادیار، دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران

۳- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

salehzadeh@iust.ac.ir

jourabchiali@yahoo.com

mhassanlourad@iust.ac.ir

خلاصه

به علت قابلیت خرد شوندگی، وجود منافذ داخلی و خاصیت اتساعی ماسه‌های کربناته، پیش بینی دقیق مقاومت و رفتار آنها در حین برش یکی از مشکلات مهندسان ژئوتکنیک می باشد. در این مقاله از روش شبکه عصبی مصنوعی با الگوریتم پس انتشار خطا برای پیش بینی رفتار برشی این ماسه ها استفاده شده است. شبکه مذکور به کمک داده‌های آزمایشگاهی بر روی چهار ماسه کربناته به نام های ماسه هرمز، کیش، تنبک و Rock، آموزش داده شد. سپس رفتار برشی آنها توسط شبکه مذکور پیش بینی گردید. چهار پارامتر موثر نسبت منافذ حداکثر، کرنش محوری، دانسیته نسبی اولیه و تنش همه جانبه به عنوان ورودی های شبکه و دو پارامتر تنش انحرافی و کرنش حجمی به عنوان خروجی شبکه مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج، دقت مناسبی بین مقادیر پیش پیش بینی شده توسط شبکه عصبی مصنوعی و نتایج حاصل از آزمایش را نشان می دهد.

کلمات کلیدی: ماسه کربناتی، رفتار برشی، شبکه عصبی مصنوعی، الگوریتم پس انتشار خطا

۱. مقدمه

از آنجایی که پارامترهای مقاومت برشی نقش به سزایی در مقاومت و باربری خاک دارند محققان زیادی برای درک رفتار مقاومتی خاک تحقیقات نظری و عددی فراوانی انجام داده‌اند. خصوصاً در چند دهه اخیر بررسی رفتار تنش-کرنش، تغییرات حجمی و فشار آب منفذی خاکهای چسبنده و غیرچسبنده در حالت‌های مرطوب و اشباع از دغدغه های اصلی مهندسان ژئوتکنیک بوده است. کولمب اولین کسی بود که به مفهوم مقاومت برشی و تعیین مقاومت خاک با یک پارامتر مشخص توجه کرد (Burak Goktepe و همکاران، ۲۰۰۸). به مرور زمان مدل های رفتاری دیگری نیز گسترش یافتند. در این ارتباط می توان به مدل هایی مانند مدل دراگر- پراگر، کم کلی، کپ، MIT و سایر مدل های سطح مرزی اشاره نمود. با وجود این، وسعت تغییر ساختار خاکها و ضعف مدل های رفتاری، دانشمندان را بر آن داشت که از روشهای جدیدی مانند سیستم شبکه های عصبی مصنوعی، الگوریتم ژنتیک و غیره به جای روشهای گذشته بهره گیرند. برای اولین بار Ghoboussi و همکاران (۱۹۹۱) قابلیت مدل سازی شبکه مصنوعی عصبی (ANN) را در بررسی رفتار رفتار بتن پیشنهاد کردند و اولین مقاله پژوهشی در مورد کاربرد شبکه عصبی در مهندسی عمران در سال ۱۹۸۹ انتشار یافت (Chameau و Penumadu، ۱۹۹۷). بعدها Chameau و Penumadu از شبکه مصنوعی عصبی در مدل سازی رفتار خاک بهره جستند. از آن پس مدل سازی ANN در زمینه های بسیاری مانند سنگ (Miller و Calderbank، ۱۹۹۵) رسها (Burak Goktepe و همکاران، ۲۰۰۸)، (Penumadu و همکاران، ۱۹۹۴) ماسه (Ellis و همکاران، ۱۹۹۵)، (Banimahd و همکاران، ۲۰۰۵) و شن (Zhao و Penumadu، ۱۹۹۹) مورد استفاده قرار گرفته است.

ماسه های کربناته از جمله خاکهای مسئله دار در طبیعت هستند که دانه های آنها در حین بارگذاری دچار خرد شدگی شده و تغییر حجم زیادی از خود نشان می دهند. از خصوصیات دیگر این خاک ها، خاصیت اتساعی آنها به دلیل اشکال پیچیده دانه های است. لذا این دو پدیده که در حین بارگذاری اتفاق می افتد باعث پیچیده شدن رفتار برشی گشته و بر پیچیدگی رفتار آن ها می افزاید.

لذا در این مقاله رفتار تنش-کرنش و تغییرات حجمی چهار نوع ماسه کربناته از مناطق مختلف براساس شبکه عصبی مصنوعی بررسی شده است. داده های ورودی شبکه عصبی حاصل از انجام ۵۲ آزمایش سه محوری همسان تحکیم یافته- زهکشی شده به دست آمد (حسنلوراد، ۱۳۸۷).