



کاربرد شبکه‌های عصبی – فازی برای پیش‌بینی نرخ نفوذ ماشین‌های تونل‌بری تمام‌مقطع حفاری (TBM)

یاسر میرا¹، علیرضا حاجیان²، محمدعلی رهگذر³

1- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد، اصفهان

2- استادیار، دانشکده مهندسی هسته‌ای و علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد، اصفهان

3- استادیار، دانشکده حمل‌ونقل، دانشگاه اصفهان، اصفهان

yasermobarra@yahoo.com
a.hajian@iaun.ac.ir
mohammadali-rahgozar@yahoo.com

چکیده

ماشین‌های حفاری تمام‌مقطع تونل، ماشین‌هایی هستند که با اعمال نیروی رانش و دوران کله‌حفار به واسطه دیسک‌های برش‌دهنده، تونل را به صورت یکپارچه و دایره‌ای حفر می‌کنند. امروزه استفاده روزافزون از حمل‌ونقل زمینی و لزوم احداث مسیرهای جدید و تونل‌های طولانی منجر به پیدایش و گسترش ماشین‌های تونل‌بری TBM گردیده است. عوامل مختلفی نظیر شرایط زمین‌شناسی، خصوصیات توده‌سنگ، شیب مسیر و همچنین مشخصات ماشین به کاررفته بر میزان کارایی ماشین‌ها تأثیر می‌گذارند. یکی از راه‌های پیش‌بینی میزان کارایی این ماشین‌ها، تخمین نرخ نفوذ آن‌هاست. برای پیش‌بینی این پارامتر وابسته راه‌حل‌های زیادی وجود دارد. یکی از این روش‌ها، استفاده توأم شبکه‌های عصبی با منطق فازی می‌باشد که در سال‌های اخیر به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته و به همین دلیل موجب رشد آن در زمینه‌های مختلف علمی شده است. در این مقاله، مجموعه داده‌ها از سه پروژه تونل‌سازی مختلف تشکیل شده است. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از این روش در مقایسه با روش‌های دیگر بسیار دلگرم‌کننده و مطلوب می‌باشد و ضریب همبستگی بالایی ایجاد نموده است.

کلمات کلیدی: نرخ نفوذ، شبکه عصبی، منطق فازی، TBM.

1. مقدمه

روش حفر مکانیزه تونل کاربرد وسیعی در جهان یافته است. در کشور ما ضمن استفاده موفق از این روش در بسیاری از تونل‌ها بعضاً تجارب ناموفقی در استفاده از این روش‌ها موجود می‌باشد. با توجه به روند رو به افزایش تونل‌های در حال مطالعه و یا در دست اجراء و همچنین اهمیت مدت زمان اجراء در این پروژه‌ها، استفاده از روش‌های مکانیزه اهمیت ویژه‌ای یافته است. پس از تعیین مشخصات ژئوتکنیکی مسیر و انتخاب دستگاه مناسب برای عملیات حفاری نوبت به پیش‌بینی عملکرد دستگاه می‌رسد. این پیش‌بینی‌ها به منظور تعیین زمان نهایی تکمیل پروژه به کار می‌روند. بدیهی است که نتایج به دست آمده با توجه به اطلاعات موجود قبل از حفاری تونل، نمی‌توانند کاملاً قطعی باشند. با این حال از این پیش‌بینی‌ها می‌توان به عنوان ایده‌ای کلی برای عملکرد دستگاه در بخش‌های مختلف مسیر تونل بهره گرفت. یکی از این پارامترهای عملکرد دستگاه، نرخ نفوذ ماشین می‌باشد. این ضریب بصورت فاصله حفاری شده تقسیم بر زمان عملیات ماشین در طی یک مرحله حفاری پیوسته تعریف می‌شود و تابعی از پارامترهای سنگ، مشخصات ماشین و اپراتور می‌باشد.

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد

استادیار دانشکده مهندسی هسته‌ای و علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد

استادیار دانشکده حمل و نقل و راه آهن دانشگاه اصفهان