



پیش بینی نرخ نفوذ ماشین حفر تونل؛ مقایسه نتایج روش های رگرسیون خطی چند متغیره و سیستم استنتاج تطبیقی فازی عصبی

عبدالرضا یزدانی چمزینی^۱، سید محمد هاشمی ریزی^۲، محمد حسین بصیری^۳

۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی معدن، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۳- استادیار و عضو هیئت علمی گروه معدن، دانشگاه تربت مدرس، تهران

a.yazdani@modares.ac.ir

خلاصه

ماشین های حفار تمام مقطع از مهمترین ماشین های حفاری در تونل ها و فضاهای زیرزمینی به شمار میروند. به دلیل قیمت بالای ماشین ارزیابی عملکرد در این روش حفاری از اهمیت ویژه ای برخوردار است. بدین منظور مهمترین شاخص ارزیابی عملکرد ماشین حفر تونل نرخ نفوذ این دستگاه میباشد. روش های متنوعی برای پیش بینی نرخ نفوذ وجود دارد که می توان به سه دسته روش های تحلیلی، آماری و هوش مصنوعی تقسیم بندی نمود. روش های رگرسیون خطی چند متغیره (از زیر مجموعه های روش آماری) و سیستم استنتاج تطبیقی فازی عصبی (از زیرمجموعه های روش های هوش مصنوعی) دو رویکرد با کارایی بالا در مدل سازی و تشخیص الگو در داده ها می باشند. در این تحقیق با به کار گیری روش رگرسیون خطی و سیستم استنتاج تطبیقی فازی عصبی به پیش بینی نرخ نفوذ ماشین حفر تونل برای انتقال آب کوئینز در نیویورک پرداخته است. نتایج نشان از آن دارد که مدل استخراج شده از متدولوژی سیستم استنتاج تطبیقی فازی عصبی دارای ضریب همبستگی ۰/۹۸ و روش رگرسیون خطی چند متغیره دارای ضریب همبستگی ۰/۶۲ می باشد.

کلمات کلیدی: پیش بینی نرخ نفوذ، ماشین حفر تونل، رگرسیون خطی چند متغیره، سیستم استنتاج تطبیقی فازی عصبی، تونل کوئینز

۱. مقدمه

حفاری با استفاده از ماشینهای حفاری تمام مقطع (Tunnel Boring Machine)، یکی از روشهای مرسوم در حفر تونلهای معدنی و عمرانی است. هزینه های بالای مورد نیاز برای خرید دستگاه، راه اندازی و نگهداری از مهمترین مواردی هستند که در هنگام انتخاب آن باید مورد توجه قرار گیرند. لذا انتخاب سیستم حفاری جهت آماده سازی معدن سهم بسزایی بر روی مطالعات فنی و اقتصادی خواهد داشت. مهمترین شاخص ارزیابی عملکرد TBM نرخ نفوذ این دستگاه میباشد. برای پیش بینی کردن نرخ نفوذ TBM روش های متنوعی وجود دارند که می توان در سه دسته تقسیم بندی نمود؛ (۱) روش های تجربی (۲) روش های آماری و (۳) روش های هوش مصنوعی. به خاطر اهمیت همین موضوع تا به حال مطالعات مختلفی بر روی پیش بینی نرخ نفوذ صورت گرفته است.

Hamidi و دیگران (۲۰۱۰) با استفاده از مدل RMR (Rock mass rating) مدلی برای پیش بینی اجرای TBM تحت شرایط سنگ سخت را مورد بررسی قرار دادند [1]. Gong & Zhao (۲۰۰۷) تاثیر شکنندگی سنگ را بر روی نرخ نفوذ TBM را آنالیز کردند [2]. Yagiz (۲۰۰۸) با استفاده از مدل رگرسیون به پیش بینی نرخ نفوذ TBM پرداخت [3]. Sapigni و دیگران (۲۰۰۲) به پیش بینی اجرای TBM با استفاده از طبقه بندی توده سنگ پرداختند [4]. رمضان زاده و دیگران (۱۳۸۲) مدلی برای پیش بینی اجرای TBM را مورد بررسی قرار دادند [5].

با توجه به عدم شناخت کاملی که همواره در کارهای زیرزمینی وجود دارد که این عدم شناخت باعث وجود عدم اطمینان در مدل نهایی می شود. استفاده از روش فازی می تواند این عدم اطمینان را در مدل لحاظ نماید. از طرفی دیگر با توجه به قابلیت های بالای شبکه عصبی در بهینه سازی توابع عضویت سیستم استنتاج فازی و بدست آوردن مدلی با کارایی و دقت بالا، در این مقاله سعی شده است با استفاده از روش سیستم استنتاج فازی عصبی مدلی برای پیش بینی اجرای TBM برای تونل انتقال آب کوئینز واقع در نیویورک ارائه کند.

۲. نرخ نفوذ