



مدلسازی عددی سه بعدی نشست سطح زمین تحت تاثیر حفاری EPB-TBM در زمین نرم

حامد کریم نیا^۱، حسین میرزائی نصیر آباد^۲، شکرالله زارع^۳

۱- کارشناس ارشد استخراج معدن، دانشکده مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک، دانشگاه شاهرود

۲، ۳- استادیار، دانشکده مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک، دانشگاه شاهرود

hamedkarimnia@yahoo.com

خلاصه

بررسی نشست سطح زمین تحت تاثیر حفاری تونل‌های شهری توسط دستگاه تعادل فشار زمین (EPB) یکی از فاکتورهای بسیار مهم بخصوص در حفاری تونل‌های کم عمق می باشد. در این مقاله به دلیل اهمیت موضوع عبور از بافت فرسوده شهری و تقلیل خسارات وارده، محدوده ما بین ایستگاه‌های شماره ۱۱ و ۱۲ خط یک قطار شهری تبریز که دارای بافت فرسوده بوده و شامل سازه‌هایی با قدمت زیاد و عدم استحکام کافی می باشد توسط نرم افزار المان محدود PLAXIS 3D Tunnel مورد مطالعه و تحقیق قرار گرفته است. با توجه به وجود سازه‌های خطرناک و با درجه اهمیت زیاد در دو مقطع مسیر، بررسی نشست‌ها در این دو مقطع صورت گرفته است. نتایج نشان می دهد که پس از حفر تونل‌ها میزان نشست سطح زمین و ساختمان‌ها بیش از مقدار مجاز نشست در مناطق شهری بوده و نیاز است که فرایندهای کنترلی نشست در این مقاطع صورت بگیرد.

کلمات کلیدی: نشست سطح زمین، دستگاه تعادل فشار زمین، مدلسازی عددی، مقاطع بحرانی، تونل دوقلو

۱. مقدمه

احداث تونل در زیر مناطق شهری به سادگی احداث در فضاهای غیر مسکونی و غیر شهری نیست. هر پروژه‌ای که در مناطق شهری انجام می شود، با موانع و مشکلاتی روبرو می شود که یکی از این محدودیت‌ها مسئله نشست سطح زمین حین حفاری تونل می باشد. با توجه به اهمیت موضوع نشست در مناطق شهری، در چند دهه اخیر استفاده از سپرهای متعادل کننده فشار زمین برای حفاری تونل‌ها در مناطق شهری به دلایل زیاد مانند کاهش نشست‌های ایجاد شده، سرعت حفاری بالا و ایمنی به یک روش متداول تبدیل شده است. از سال ۱۹۵۶، روش‌های تجربی، تحلیلی و آزمایشگاهی متعددی به منظور تخمین نشست ناشی از تونلسازی توسط محققین مختلف ارائه شده است. در این تحلیل‌ها پارامترهای فراوانی بحث شده، ولی در اکثر آن‌ها تاثیر پارامترهای اجرایی نظیر گام پیشروی، فشار تزریق، فشار سینه کار، بار ساختمان‌ها و ... بر روی نشست سطح زمین در نظر گرفته نشده است. با توجه به این محدودیت‌های روش‌های تحلیلی و تجربی، خوشبختانه روش‌های عددی در طی چند دهه گذشته توسعه زیادی یافته‌اند و قادر به حل تقریبی این گونه مسائل با شرایط پیچیده می باشند. روش‌های عددی مختلفی برای ارزیابی نشست سطح زمین و ساختمان‌ها در اثر حفاری تونل وجود دارد. دولرالوا (۲۰۰۲) با در نظر گرفتن رفتار الاستیک خطی - کاملاً پلاستیک برای مصالح، با استفاده از نرم افزار CRISP به بررسی نشست سطح زمین پرداخت [۱]. اوچاک (۲۰۰۹) نشست‌های کوتاه مدت سطح و تاثیرات آن‌ها بر روی ساختمان‌ها را برای تونل‌های دوقلوی متروی استانبول با استفاده از روش اجزاء محدود بررسی کرد [۲]. ماحومت اوغلو (۲۰۱۰) با استفاده از روش اجزاء محدود فاکتورهای مختلفی را بر روی نشست تونل‌های دوقلوی مترو استانبول که با استفاده از دستگاه EPB حفاری می شوند، مورد بررسی قرار داد [۳]. چن (۲۰۱۰) فشار آب، نشست‌های سطح زمین و زیر سطح زمین و جابجایی‌های افقی در طول ساخت تونل‌های موازی دوقلوی مترو Hangzhou در چین را مورد مطالعه قرار داد [۴]. از جمله روش‌های عددی، می توان به روش المان محدود اشاره کرد که در این تحقیق بر اساس این روش و با استفاده از نرم‌افزار PLAXIS 3D Tunnel به بررسی وضعیت نشست سطح زمین در اثر حفاری تونل‌های دوقلوی خط یک قطار شهری تبریز در دو مقطع بحرانی پرداخته شده است.

^۱ کارشناس ارشد استخراج معدن

^۲ استادیار دانشگاه شاهرود

^۳ استادیار دانشگاه شاهرود