



تحلیل عددی نشست سطح زمین در روش حفاری مرحله‌ای خط ۴ متروی تهران و انتخاب گام حفاری بهینه

محمد صابر زمزم^۱، حسن بخشنده امنیه^۲، ارسلان قلیچ‌خانی^۳

۳،۲،۱- دانشگاه کاشان، دانشکده مهندسی، گروه معدن

Mohammad_saber_zamzam@yahoo.com

خلاصه

با گسترش رفت و آمدهای درون شهری ضرورت نیاز به فضاهای زیرزمینی جهت تأسیسات و ارتباطات شهری روز به روز بیشتر احساس می‌شود. احداث ایمن و اقتصادی این گونه تونل‌ها مستلزم شناخت واکنش‌های زمین در هنگام حفر تونل می‌باشد. این واکنش‌ها به صورت تغییر میدان تنش و تغییر مکان در توده‌های اطراف تونل ظاهر می‌شود. در شرایطی که امکان نشست وجود دارد، باید عوامل تأثیرگذار در نشست به منظور ایمنی سازه‌های مجاور به طور کامل شناسایی و بررسی شوند. در روش حفاری مرحله‌ای، دو عامل طول گام و توالی مراحل حفاری از اصلی‌ترین عوامل تأثیرگذار در میزان نشست سطح زمین می‌باشند. این دو عامل ارتباط تنگاتنگی با زمان و هزینه اجرای تونل‌ها در روش حفاری مرحله‌ای دارند. بنابراین تعیین بهینه آنها یکی از چالش‌های مهم به حساب می‌آید. در این مقاله با استفاده از روش تفاضل محدود با استفاده از نرم افزار $FLAC^{3D}$ تأثیر طول گام و توالی مراحل حفاری در میزان نشست سطح زمین در ایستگاه دروازه دولت بررسی شد و با توجه به نتایج، مقدار طول گام حفاری بهینه در قسمت فوقانی و تحتانی تونل ۳ متر بوده که در حالت ۷ بدست آمده است که دارای کمترین میزان نشست در سطح زمین و کمترین مقدار جابجایی در سقف تونل می‌باشند.

کلمات کلیدی: نشست سطح زمین، حفاری مرحله‌ای، خط ۴ متروی تهران، نرم افزار $FLAC^{3D}$

۱. مقدمه

در سال‌های اخیر احداث فضاهای زیرزمینی با استفاده از تونل‌سازی، به طور چشمگیری افزایش یافته است. مخصوصاً در نواحی شهری به علت وجود زیربناهای حساس و کمبود فضا، نیاز زیادی به فضاهای زیرزمینی می‌باشد. امروزه در طراحی مهندسی سعی بر اینست که هیچ‌گونه همگرایی در محیط اطراف سازه‌ی زیرزمینی اتفاق نیفتد. زیرا محل ساخت سازه‌های زیرزمینی اکثراً نقاط پرجمعیت شهری و نواحی تفریحی می‌باشد. این پیشرفت‌های اجتماعی باعث شده که روش‌های ساخت سازه‌های زیرزمینی خیلی مورد توجه قرار گیرد. حفر تونل در زمین‌های خاکی می‌تواند منجر به ایجاد جابه‌جایی‌های افقی و عمودی در اطراف تونل شود. این جابه‌جایی‌ها می‌توانند به سطح زمین رسیده و موجب آسیب رساندن به سازه‌های موجود در سطح زمین شوند، بنابراین تخمین میزان نشست زمین در اثر حفاری، به خصوص در محیط‌های شهری از اهمیت بسیاری برخوردار است. حتی در صورت جلوگیری از این جابه‌جایی‌ها به دلیل وجود بیش‌حفاری و همین‌طور تحکیم زمین در بلندمدت، احتمال وقوع این تغییرشکل‌های سطحی وجود دارد. حرکات سطحی بر اثر حفر تونل‌های کم‌عمق و به خصوص در مناطق شهری و مسکونی تفاوت زیادی با بروز این پدیده در تونل‌ها و سازه‌های زیرزمینی عمیق از قبیل معادن دارد. این تفاوت‌ها نه تنها به خاطر اختلاف در عمق و وجود لایه‌های مختلف زمین‌شناسی، بلکه به خاطر حساسیت نسبت به میزان نشست و اثرات احتمالی بر سازه‌های دیگر قابل توجه و بررسی است [۱].

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد

^۲ استادیار

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد