

بررسی و مقایسه‌ی تغییر شکل پیرامون تونل‌های عمیق دایره‌ای

سیما روزبهی^{۱*}، مهدی زمانی لنجانی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ژئوتکنیک، دانشکده مهندسی، گروه عمران، دانشگاه یاسوج، Sima.roozbehi.sr@gmail.com

۲- استادیار، دانشکده مهندسی، گروه عمران، دانشگاه یاسوج، Mahdi@yu.ac.ir

چکیده

مسائل مربوط به نشست زمین حاصل از حفر تونل‌های زیر زمینی از اهمیت بالایی برخوردار است. تنش و تغییر شکل اطراف تونل‌های دایره‌ای از دیرباز تا کنون بسیار مورد مطالعه‌ی محققان قرار گرفته است. در خصوص مسئله‌ی تنش محققان متعددی به تحقیق پرداخته و منحنی‌های مربوط به تنش در اطراف تونل را ارائه داده‌اند. در این میان منحنی‌های تغییر شکل‌های اطراف تونل‌های دایره‌ای حاصل از این تنش‌ها کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در این تحقیق با استفاده از روابط ارائه شده توسط کرش برای تونل‌های عمیق، منحنی تغییر شکل‌های اطراف تونل‌های دایره‌ای ترسیم شده‌اند. سپس مدل سازی در نرم افزار FLAC 2D انجام گرفته و نتایج حاصل در مقاطع مختلف اطراف تونل با هم مقایسه شده است. همچنین برای تصور بهتر تغییر شکل‌های پیرامون تونل دایره‌ای، با دستور نویسی در نرم افزار MATLAB این تغییر شکل‌ها به صورت پیوسته و به شکل یه رویه‌ی سه بعدی برای ربعی از دایره به تصویر کشیده شده است. با فرض عمق ۵۰۰ متری از سطح زمین و در نظر گرفتن شرایط مختلف تنش اطراف تونل مدل سازی صورت گرفته است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد در حالت وجود تنش تک محوره قائم انطباق نسبتاً خوبی بین نتایج تحلیلی و عددی وجود دارد و در حالت تنش دو محوره و غیر هیدرواستاتیک نتایج تحلیلی و عددی انطباق کمتری نسبت به تنش تک محوره قائم دارند. نرم افزار FLAC 2D برای تخمین نشست حاصل از تونل روش بسیار کارآمد و مفیدی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تونل دایره‌ای، کرش، تغییر شکل، فلک دو بعدی (FLAC 2D)، MATLAB

۱- مقدمه

توسعه روز افزون جمعیت، برقراری ارتباط در سطح شهرها و بین شهرها، محدودیت فضای سطحی در شهرها، افزایش نیازهای جامعه از لحاظ دسترسی به منابع آب، نیاز به توسعه پایدار با رعایت اصول ایمنی و حفاظت محیط زیست و بسیاری موارد دیگر باعث شده رویکرد به طراحی و ساخت فضاهای زیرزمینی نیز رو به افزایش بگذارد. ساخت و اجرای پروژه‌های متعدد مترو، تونل‌های انتقال آب و فاضلاب، تونل‌های راه و راه آهن تنها چند نمونه از استفاده از فضاهای زیرزمینی در کشور می‌باشند [۱].

با توجه به تحولات اخیر در شهرها در داخل زمین محدود مناطق شهری، امکانات بیشتر و پیچیده تر در زیر سطح زمین، توسعه یافته‌اند که ممکن است باعث آسیب‌های بسیار جدی برای خدمات و سازه‌های پوشاننده مجاور شوند [۲]. در ساخت و ساز یک تونل تنش‌ها و جابجایی‌ها در زمین‌های اطراف، آن را تغییر می‌دهد. نشست‌های ناشی از تونل زنی که اغلب با اصطلاح "نشست زمین" بیان شده به عنوان یک درصد از حجم حفاری شده‌ی تونل، مشخص شده است. به طور کلی نشست زمین به عنوان یک درصد از نسبت حجم فرو رفتگی‌های نشست سطح و حجم تونل در واحد طول تعریف شده است [۳]. برای