

بررسی نشست سطحی و اندرکنش اجرای تونل خط ۲ با ایستگاه موجود خط ۱ متروی مشهد در ناحیه تقاطع با استفاده از مدل سازی سه بعدی عددی

حمید قاسم پور^۱، محمد حسین صدقیانی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشکده عمران دانشگاه صنعتی شریف

۲- استادیار، دانشکده عمران دانشگاه صنعتی شریف

ghasempourhamid@yahoo.com
mhsadagh@sharif.edu

خلاصه

در این پژوهش اندرکنش حفر تونل خط ۲ متروی مشهد با ایستگاه موجود در خط ۱ مشهد (ایستگاه شریعتی) مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است. برای ایجاد شرایط تنش و تغییر مکان ایجاد شده در اثر حفر ایستگاه، فرآیند حفر ایستگاه به روش حفر و پوش مدل سازی شده است. برای فونداسیون قسمت مرکزی این ایستگاه به منظور کاهش نشست و اثرات اندرکنش بین ایستگاه و تونل جدید از سیستم رادیه-شمع استفاده شده است. تونل جدید در زیر ایستگاه توسط شمع های جانبی به فاصله ۲۰ سانتیمتر تا دیواره این تونل احاطه شده است. در طراحی تونل خط ۲ که با استفاده از دستگاه TBM-EPB حفر خواهد شد، کنترل ایمنی ایستگاه در مجاورت تونل خط ۲ از اهمیت بالایی دارد. از این رو بررسی اندرکنش حفر تونل جدید و ایستگاه و بررسی نشست سطحی در این ناحیه از اهمیت بالایی برخوردار است. برای بررسی این مکانیزم آنالیز سه بعدی اجزاء محدود با استفاده از نرم افزار Abaqus 6.10.1 مورد استفاده قرار گرفته است. از مدل رفتاری موهر-کولمب برای خاک استفاده شده است. برای بررسی اثر شمع ها بر اندرکنش ایستگاه و تونل جدید، مدلی بدون شمع مورد تحلیل قرار گرفته و نتایج آن با حالت رادیه-شمع مقایسه شده است. نتایج نشان می دهد سیستم رادیه - شمع به خوبی نشست ها و اختلاف نشست های حاصل از حفاری خط ۲ را کاهش داده است. همچنین نتایج نشان می دهد که مقدار نشست سطح زمین در ناحیه تقاطع در محدوده مجاز می باشد.

کلمات کلیدی: ایستگاه مترو، تونل سازی با TBM-EPB، نشست، اجزاء محدود، تقاطع غیر همسطح

۱. مقدمه

در شهرهای بزرگ و پر جمعیت تونل های مترو نقش مهمی را در جابجایی مسافر ایفا می کنند. در بیشتر مناطق شهری، به ناچار، خطوط مترو در بعضی نواحی هم را قطع می کنند که این تقاطع ها می تواند همسطح یا غیر همسطح باشند. حفاری شهری در نزدیکی سازه های موجود، توزیع تنش درونی زمین را تغییر می دهد، لذا تغییر مکان های درونی زمین اجتناب ناپذیر است. اما نکته قابل توجه این است که روند حفاری کنترل شده می تواند تغییر مکان های درونی زمین را کاهش دهد. روند حفاری در زمین های نرم با پارامترهای مختلفی ارتباط دارد. در تونل های شهری، تغییر مکان های درونی زمین می تواند آثار مخرب فراوانی برای سازه های مجاور به دنبال داشته باشند و گاه خسارات فراوان مالی به دنبال دارند. نکته قابل توجه این است که تغییر مکان ها در جهات مختلف احتمال وقوع دارند، اما معمولاً تغییر مکان قائم از لحاظ اندازه، تغییر مکان غالب است و نیز مخرب ترین مولفه تغییر مکان های درونی زمین را تشکیل می دهد.

Liu (2009) در مطالعه موردی متروی شهر سیدنی، اثر تقاطع دو تونل غیر هم سطح را مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت که بیشترین تغییرات تنش و کرنش در تونل موجود ناشی از حفر تونل جدید در حین حفاری اتفاق می افتد و پس از آن مقادیر تنش و کرنش تعدیل شده و به حالت پایدار می رسد. همچنین توحیدی (۱۳۸۹) اثر احداث تونل های متقاطع غیر هم سطح را مورد بررسی قرار داد و نتایجی مشابه تحقیق Liu (2009) را

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشگاه صنعتی شریف

^۲ عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مهندسی عمران