



اثر نسبت عمق به قطر تونل بر نشست تونل های با حفاری مکانیزه

محمدرضا سقازاده^۱، احمد رضا محبوبی^۲، سعید قربان بیگی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)، دانشکده مهندسی آب، تهران

۲- دانشیار دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)، دانشکده مهندسی آب، تهران

۳- استادیار دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)، دانشکده مهندسی آب، تهران

mo.re.saghazadeh@gmail.com

خلاصه

یکی از معضلات اساسی حفاری تونل در محیط های شهری نشست سطح زمین است که همواره این پروژه ها را تحت تاثیر خود قرار می دهد و موجب مشکلات حقوقی و مالی می شود. علاوه بر این باعث توقف و یا کندی کار می گردد. نمونه بارز این مسائل در حفاری های مربوط به مترو و تونل های شهری دیگر در تهران خود را نشان داده است. روش حفاری مکانیزه (TBM) که امروزه یکی از پر استفاده ترین روش ها در مهندسی تونل است می تواند در کاهش و کنترل این نشستها موثر باشد. بعلاوه این روش در مقایسه با روش حفاری سنتی از مزایایی از جمله سرعت بالا و کاهش زمان ساخت، عدم نیاز به تحکیم اولیه، بهبود شرایط ایمنی کار و کاهش هزینه ها برای تونل های طولی برخوردار است. عوامل موثر در نشست سطح زمین در روش حفاری مکانیزه را می توان عمدتاً به سه دسته عوامل هندسی، عوامل ژئومکانیکی و نیز پارامتر های کاری ماشین حفاری تقسیم بندی کرد. عوامل هندسی شامل عمق و قطر تونل می باشند پارامتر های کاری ماشین شامل فشار وارد بر جبهه حفاری و نیز فشار تزریق در پشت سگمنت ها می باشد و پارامتر های ژئومکانیکی شامل مشخصات مکانیکی لایه های خاک مابین تونل تا سطح زمین می باشد. در این مقاله به بررسی اثر عوامل هندسی می پردازیم و به نشستهای ایجاد شده در اثر حفاری تونل با روش مکانیزه پرداخته می شود. نتایج نشان می دهد که بازای قطر ثابت با افزایش عمق، میزان نشست ها کاهش می یابد و نیز بازای عمق ثابت با افزایش قطر تونل میزان نشست سطحی بیشینه افزایش می یابد. همچنین نتایج نشان می دهد که اثر قطر تونل بر نشست ها بصورت خطی نمی باشد. رابطه نشست با قطر و عمق تونل توسط مدل سازی عددی با نرم افزار PLAXIS 3D Tunnel مطالعه گردیده است.

کلمات کلیدی: نسبت عمق به قطر، تونل، حفاری مکانیزه، TBM, EPB

۱. مقدمه

با توجه به اهمیت روزافزون تونل و فضاهای زیرزمینی، لزوم جهت دهی به مطالعات، طرح ها و مسائل اجرایی این نوع سازه ها بیش از پیش مشهود می باشد. تونل ها امروزه تنها به تونل های ارتباطی یا حمل و نقلی مختص نمی شوند و می توانند محل عبور کابل ها و لوازم و ادوات تاسیساتی نیز باشند. برای حفاری تونل ها از دهه های گذشته راه ها و روش های مختلفی وجود داشته و امروزه دستگاه ها و لوازم پیشرفته جدیدی به منظور حفاری در شرایط مختلف زمین از جمله زمین های سنگی، زمین های رسی و زمین های آبرفتی ساخته شده است. یکی از این روش های حفاری، حفاری مکانیزه با استفاده از دستگاه TBM است. این روش حفاری امروزه یکی از محبوب ترین روش ها در مهندسی تونل است به طوری که حفاری با این روش در حال حاضر در بسیاری از شهرهای جهان برای ساخت شبکه حمل و نقل زیرزمینی در حال اجراست. این روش در مقایسه با روش حفاری سنتی قدیمی از مزایایی از جمله: عدم اعمال لرزه به خاک، عدم اعمال دست خوردگی زیاد به خاک اطراف تونل، بهبود شرایط ایمنی کار، شرایط کاری آسان تر برای کارگران، کاهش زمان ساخت و کاهش هزینه ها برخوردار است. از جمله ملاحظاتی که در ارتباط با حفاری مکانیزه تونل وجود دارد نشست زمین می باشد. چنانچه میزان نشست از حدی تجاوز کند باعث بروز خسارت در سازه های سطحی شده و می تواند منجر به تخریب آنها شود. این امر بویژه در مناطق شهری پر جمعیت بیشتر حائز اهمیت است. همچنین مقوله نشست سطحی در تونل ها بیشتر برای تونل های کم عمق مورد توجه و بررسی قرار می گیرد چرا که به طور طبیعی اگر تونلی در عمق زیاد از سطح زمین حفر شود تاثیر حفاری بر تغییرات قائم سطح زمین بسیار ناچیز خواهد بود. (Suwansawat, 2002)