



## بررسی اندرکنش خاک - سازه در اثر حفر تونل به روش اتریشی

محمدصادق رضایی<sup>۱</sup>، سید علیرضا ناصحی<sup>۲</sup>، سید محمد علی زمردیان<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک

عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد استهبان

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد استهبان

۳- عضو هیئت علمی گروه مهندسی آب دانشگاه شیراز

Civil.Rezaei@gmail.com

### خلاصه

امروزه دستیابی به روش های سریع حمل و نقل به ویژه تونل های شهری و خطوط مترو در جوامع شهری امری اجتناب ناپذیر می نماید. این امر به نوبه خود، نیازمند ایجاد تونل های زیرسطحی و به تبع آن دانش طراحی و آگاهی از مخاطرات حفر تونل در مناطق شهری می باشد. جهت احداث تونل های زیر زمینی از روش های متفاوتی مانند ترانشه باز، ماشین حفار و روش جدید اتریشی استفاده می شود که روش اتریشی به دلیل سادگی ابزار حفر تونل و انعطاف پذیری آن با شرایط مختلف ژئوتکنیکی، از محبوبیت بیشتری برخوردار می باشد. هدف از تحقیق حاضر، اطلاع از نحوه رفتار تونل جدید اتریشی و نشست های ناشی از اجرای آن (جهت جلوگیری از آسیب به سازه ها و تاسیسات مجاور) می باشد. با توجه به این که حفاری تونل یک میدان تنش و کرنش سه بعدی ایجاد می کند، اقدام به مدل سازی سه بعدی (نزدیک تر به واقعیت) شده است. در تحقیق حاضر، مطالعه ای پارامتریک بر روی مشخصات مقاومتی خاک با در نظر گرفتن مدل رفتاری مور کولمب با استفاده از نرم افزار اجزاء محدود آباکوس انجام گردیده و رفتار زمین در قبال این تغییرات مورد ارزیابی قرار گرفته است. با توجه به نتایج حاصله، افزایش پارامترهای مقاومتی خاک نظیر چسبندگی، زاویه اصطکاک داخلی و ضریب الاستیسیته موجب افزایش پایداری تونل و کاهش نشست در سطح زمین می گردد.

**کلمات کلیدی:** اندرکنش خاک - سازه، تونل اتریشی، نشست، مدلسازی سه بعدی، مور کولمب

### ۱. مقدمه

افزایش جمعیت و توسعه شهرها، سبب بروز مشکلات ترافیکی در شهرهای بزرگ شده است. از جمله راهکارها برای کاهش ترافیک و آلودگی، گسترش خطوط مترو و تونل های شهری می باشد. پیش بینی مقدار نشست و ارزیابی پتانسیل آسیب پذیری سازه ها از جمله دغدغه های حفر تونل در مناطق شهری می باشد.

برای پیش بینی نشست در اطراف تونل ها از روشهای تجربی، تحلیلی و عددی استفاده می شود. پک (۱۹۶۹) [۱] با مطالعات میدانی بر روی تعدادی از تونل های حفر شده در خاک های مختلف، نشان داد که پروفیل نشست در سطح زمین بصورت منحنی توزیع آماری نرمال (گوسی) می باشد. در روش های تحلیلی که مبتنی بر تئوری های الاستیسیته می باشند، با استفاده از معادلات تعادل پروفیل نشست سطحی زمین را پیش بینی می کنند [۲،۳]. اساس کار در روش های تجربی و تحلیلی، برآورد نشست در حالت عدم وجود سازه<sup>۱</sup> است. سپس این تغییر مکان ها را به مدل سازه ای اعمال و پتانسیل آسیب پذیری سازه را مورد بررسی قرار می دهند. در واقع در این روش، از اندرکنش سازه و خاک صرف نظر می شود. در روش های عددی، سازه و تونل بصورت همزمان مدل سازی شده و می توان اثرات سازه و تونل بر یکدیگر را مورد بررسی قرار داد. فاریاس و همکاران (۲۰۰۴) [۴] اعلام داشتند که نشست رخ داده در یک مکان، حاصل جمع نشست قبل از رسیدن جبهه تونل به محل، نشست در حین و بعد از عبور جبهه حفاری از محل مورد نظر است. از این رو پدیده فوق، در مدل سازی دو بعدی قابل شبیه سازی نمی باشد. پاتس و آدنبروک (۱۹۷۷) [۵] به منظور بررسی تاثیر سختی

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد

<sup>۲</sup> عضو هیئت علمی