

## بررسی اثر حفاری تونل های شهری به روش مکانیزه در نشست ساختمان های اطراف و کنترل نشست ها به روش عددی

حمید بیات<sup>1</sup>، محمود حسنلوراد<sup>2</sup>، محمد رضا حسنلو<sup>3</sup>

1- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - مکانیک خاک و پی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

2- استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) قزوین - گروه عمران

3- استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان - گروه عمران

h\_bayat901@yahoo.com

### خلاصه

حمل و نقل زیر زمینی در اکثر شهرهای پر ترافیک جهان به یک امر ضروری و با اهمیت تبدیل شده است. احداث تونل در محیط های شهری همواره دارای مشکلات و پیچیدگی های خاصی می باشد. این تونل ها در کنار پی ساختمان ها ساخته می شوند و مهمترین مشکل در این زمینه، تأثیر حفاری روی پی سازه های مجاور است. برای جلوگیری از نشست ساختمان هایی که در مجاورت تونل ها وجود دارند باید تدابیر معقولانه ای اندیشیده شود. در این تحقیق برای کاهش نشست ساختمان های مجاور تونل از شمع های نگهدارنده استفاده شده است. در این روش شمع ها قبل از حفاری تونل و بین ساختمان های مجاور تونل و تونل اجرا می شوند. این تحقیق با استفاده از روش عددی اجزاء محدود و با استفاده از نرم افزار PLAXIS 3D TUNNEL و با در نظر گرفتن رفتار غیر خطی موهر کلمب برای خاک، انجام شده است. برای حفاری تونل از TBM استفاده شده است و سطح مقطع تونل طبیعتاً دایره ای شکل می باشد. مدلسازی های تونل یکبار بصورت بدون شمع و یکبار هم تحت شرایط کاملاً مساوی با اجرای شمع انجام شده و نتایج حاصل از مدلسازی ها با یکدیگر مقایسه شده است. با توجه به مقایسه نشست های ایجاد شده در سطح زمین، تاج تونل و در زیر ساختمان در دو حالت حفر تونل بدون اجرای شمع و با اجرای شمع، نتایج بدست آمده از تحلیل ها بیانگر تأثیر بالای شمع ها در کاهش نشست های ناشی از حفاری تونل است.

**کلمات کلیدی:** نشست سازه های سطحی، شمع های نگهدارنده، تونل های شهری، PLAXIS 3D TUNNEL

### 1. مقدمه

تونل سازی در جهان امروز یکی از مشاغل مهم بوده که در شرایط موجود راه های سخت گذر را خیلی آسان ساخته است. اکنون تونل سازان توانسته اند تونل در زیر دریاها، میان کوهها و زیر زمین و حتی برای مقاصد راه اتصالی و انتقال سیم برق و تلفن، خط ریل، مخفی گاه ها، انتقال خط لوله، و غیره استعمال نمایند. یکی از کار مشکل تونل سازی انجام حفر تونل است که باید دقیقاً به محل پیش بینی شده نهایی تونل ختم شود بدین منظور شرکت های متجربی وجود دارد. این کمپانی ها از دستگاه هایی مدرن به نام TBM استفاده می نمایند. نیاز به سیستم حمل و نقل زیر زمینی در اکثر شهر های بزرگ جهان، بویژه برای آنهایی که با مشکل ترافیک مواجه هستند کاملاً محسوس می باشد. از مباحث مهم مرتبط با اجرای تونل در مناطق شهری، تأثیر حفاری بر سازه های مجاور و پی آنها می باشد. عدم توجه به این تأثیر در طرح و محاسبه تونل می تواند باعث بروز خسارات جبران ناپذیری در ابنیه مجاور گردد. بطور کلی حفر تونل در هر عمق از خاک منجر به تغییر سیستم توزیع تنش آنها می شود و موجب همگرایی دهانه تونل و به وجود آمدن تغییر شکل هایی در سطح زمین می شود. این همگرایی قبل از رسیدن جبهه کار به مقطع مورد نظر آغاز می شود و پس از عبور جبهه کار از مقطع مورد نظر تغییر مکان ها زیاد می شود. این نشست برای سازه های موجود در مجاورت تونل خطراتی را همراه دارد و بایستی در موارد لازم از سازه های نگهدارنده و روش های تقویت کننده خاک استفاده کرد. یکی از این راه حل ها استفاده از شمع ها می باشد. بدین صورت که ابتدا شمع ها در مکان

1 حمید بیات - دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - مکانیک خاک و پی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان