

OHN10100600567

## اثر مولفه قائم زلزله در تعیین نیروهای وارده بر پوشش تونل‌های زیرزمینی با در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه

محمد رضا مومن زاده<sup>۱</sup>، محمدرضا منصوری<sup>۲</sup>، آرمین عظیمی نژاد<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران

۳۰۲- استادیار گروه مهندسی زلزله، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران

mr.momenzadeh@srbiau.ac.ir

### خلاصه

ارزیابی دقیق رفتار لرزه ای سازه های زیرزمینی نظیر تونل ها به دلیل رفتار پیچیده دینامیکی خاک و اندرکنش خاک و سازه، نیازمند به تحلیل های دینامیکی غیرخطی می باشد. استفاده از آنالیز دینامیکی غیرخطی در شبیه سازی پاسخ لرزه ای واقعی سازه، تنها با وجود تاریخچه زمانی شتاب مناسب (سازگار با شرایط خاک محلی سایت) امکان پذیر است. یکی از عواملی که ما را در رساندن به پاسخهای واقعی سازه هنگام وقوع زلزله نزدیک می کند در نظر گرفتن اثر مولفه قائم زلزله در سایت مورد نظر است که در بسیاری از مواقع نظیر زلزله های نزدیک گسل اهمیت زیادی پیدا می کند. در این مقاله سعی بر این است که با بهره گیری از نرم افزار المان محدود ABAQUS 6-11-1 سیستم خاک و تونل مدل سازی شده و دو آنالیز تاریخچه زمانی روی آن صورت گیرد، به طوریکه یکبار از اثر مولفه قائم زلزله صرف نظر گردد و بار دیگر این اثر لحاظ شود و مقایسه ای بین نیروهای به وجود آمده روی پوشش تونل در دو حالت انجام شود.

کلمات کلیدی: مولفه قائم زلزله، تونل، اندرکنش خاک و سازه، غیرخطی

### ۱. مقدمه

تا قبل از اجرای متروی سریع السیر منطقه سانفرانسیسکو (BART) به علت عدم وجود اطلاعات اجرایی مناسب پیشرفت محدودی در اصول طراحی لرزه ای تونل های زیرزمینی صورت گرفته بود. همچنین کارهای تحقیقاتی محدودی به منظور ارائه یک راه حل عملی انجام شده بود. فقدان روش منطقی برای مهندسان و عدم وجود قوانین عملی سبب شده است که اقدامات گوناگونی توسط مهندسان مختلف انجام شود. [۱]

محققین زیادی به ارزیابی اثر بارهای لرزه ای ناشی از زلزله بر روی پوشش تونل ها پرداخته اند. با جمع بندی مطالعات و نتایج تجربی شمار زیادی از این محققان می توان چند نتیجه گیری کلی در مورد اثر زلزله بر تونل ها و سازه های زیرزمینی به شرح زیر ارائه کرد:

۱- به طور کلی تونل ها در مقابل زلزله نسبت به سازه های سطحی پایدارتر می باشند، یک علت این امر این است که جابجایی زمین، دامنه حرکات شتاب و سرعت ذره ای زمین، عموماً با زیاد شدن عمق، کاهش می یابد. به طوری که در مواردی شتاب زلزله در عمق بیش از ۵۰ متر، حدود ۴۰٪ کاهش یافته است.

۲- هر چه مقطع تونل بزرگتر باشد، حساسیت آن به زلزله بیشتر است. یکی از موارد افزایش سطح مقطع تونل، در تقاطع ها و ایستگاههای مترو می باشد. همچنین وجود دو یا چند تونل در کنار هم، معمولاً باعث تمرکز تنش های استاتیکی بین تونل ها می گردد.

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی زلزله، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران  
<sup>۲</sup> و <sup>۳</sup> عضو هیئت علمی گروه مهندسی زلزله، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران