



بررسی خرابی تونل‌های احداث شده در مناطق شهری بر اساس شتاب وارده از

سمت زمین

محمد رضا حاجی زاده ایبانه^۱، علی سنایی راد^۲

1- کارشناس ارشد ژئوتکنیک، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اراک

2- استادیار بخش عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اراک

^۱تلفن 09125175741، پست الکترونیک: mrh.abyaneh@gmail.com

خلاصه

در این مطالعه با پیروی از روش‌های عددی به بررسی آسیب‌های احتمالی وارده ناشی از اعمال بارهای لرزه‌ای، به تونل‌های احداث شده در مناطق شهری مانند تونل‌های مترو که غالباً در نهشته‌های خاکی حفر می‌شوند، پرداخته شده است. با رویکرد به شرایط خاک آیین‌نامه و آزمایشات ژئوفیزیک انجام گرفته بر خاکهای ساختمانی گوناگون در کلان‌شهر تهران، پاسخ خاکها تحت اعمال بارهای لرزه‌ای به شکل شتابنگاشت‌هایی با شدت افزایشی بررسی گردیده و رفتار تونل‌ها تحت شرایط شبه‌استاتیکی و با اعمال تغییر مکان‌های برگرفته از نتایج تحلیل پاسخ یک بعدی خاک مورد بحث قرار گرفته است. فرآیند بررسی‌ها، با معرفی سطوح شکست یا اطمینان مبتنی بر مفهوم ضریب اطمینان، به دستیابی به منحنی‌های شکست برای تونل با مقطع دایروی منتج می‌گردد. در این صورت، علاوه بر تعیین رفتار و احتمال خسارات احتمالی وارده بر مقطع تونل ناشی از بارهای لرزه‌ای، اثر شرایط و نوع خاک بر رفتار احتمالی شکست قابل بررسی می‌باشد.

کلمات کلیدی: تونل، شکست، روش‌های عددی، احتمال خسارت

1. مقدمه

از آنجا که در سراسر دنیا تونل‌ها به عنوان سازه‌هایی شاخص در سیستم حمل و نقل مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند اخیراً طراحی، ساخت، بهره‌برداری و مدیریت آنها در برهه‌های زمانی گوناگون مورد توجه مهندسين قرار گرفته است. در بررسی‌های کلی صورت گرفته به اثبات رسیده است که سازه‌های زیرزمینی و مدفون در خاک از آسیب‌پذیری کمتری نسبت به سازه‌های روی سطح زمین برخوردارند. اما در طی سالهای اخیر خسارات وارده به موارد گوناگون در سراسر دنیا [1] توجه مهندسان را در گام نخست به ضوابط طراحی لرزه‌ای برای این سازه‌ها و در گام بعدی به مدیریت خسارات احتمالی آنها معطوف نموده است. در ارزیابی کلی خسارات و مدیریت خطرات، منحنی‌های شکست ابزار بسیار کاربردی و مناسبی به شمار می‌آیند. منحنی شکست در واقع به ازای یک پارامتر مشخص زلزله‌بیانگر احتمال اینکه یک سازه به یک حالت خسارت معینی برسد می‌باشد. از آنجا که از نظر مهندسان تونل، توابع و منحنی‌های شکست بعنوان ابزاری مناسب در دستیابی و مدیریت خرابی‌های احتمالی ناشی از زمین لرزه و نیز رفتار تونل‌ها به شمار می‌رود، گسترش آنها برای شرایط گوناگون ساختمانی می‌تواند کمک‌شایانی به روند ارزیابی خسارات احتمالی به شمار آید. در این راستا در کشور ما نیز با توجه به گسترش روزافزون تونل‌های شهری به ویژه تونل‌های مترو این مهم دارای اهمیت خاصی می‌باشد. با توجه به این که مکانیسم‌های گوناگونی در بررسی لرزه‌ای تونل‌ها دخیل می‌باشد در این تحقیق مکانیسم شکست خمشی ناشی از پدیده بیضوی شدن پوشش تونل جهت تحلیل رفتار و بعنوان مکانیسم تغییر شکل مورد بررسی قرار گرفته است. ارزیابی پاسخ لرزه‌ای پوشش تونل با استفاده از اعمال امواج لرزه‌ای ناشی از شتابنگاشت‌های زلزله به نهشته‌های خاکی با استفاده از روش تحلیل خطی معادل یک بعدی و برداشت تغییر مکان‌های آزاد لرزه‌ای زمین به عنوان نتایج تحلیل و سپس اعمال به مدل تونل بصورت شبه‌استاتیکی، صورت پذیرفته است. شایان ذکر است، با نگرش به مطالعات پیشین صورت گرفته در بررسی و مقایسه روش‌های گوناگون تحلیل مورد بحث (شبه‌استاتیکی، دینامیکی و غیره) برای این تحقیق روش تحلیل شبه‌استاتیکی انتخاب گردیده است.

¹ کارشناس ارشد ژئوتکنیک دانشگاه اراک

² عضو هیئت علمی دانشگاه اراک