



بررسی تأثیر گسل در پایداری تونل تحت بار زلزله

محمد حسین صدقیانی^۱، شیما ضامنی^۲

۱- عضو هیئت علمی، دانشگاه صنعتی شریف؛ mhsadagh@sharif.edu

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران، دانشگاه صنعتی شریف؛ shimazameni@yahoo.com

خلاصه

مشکل مقاوم سازی و پایداری سازه‌های زیرزمینی در برابر زلزله در کشور ایران که از جمله کشورهای زلزله‌خیز جهان است از مسائل مهم و دغدغه‌های زمان حال می‌باشد. بدین منظور تلاش در جهت پایداری تونل‌ها در برابر امواج زلزله می‌تواند در راستای ایمن‌تر ساختن تونل‌ها، خسارات ناشی از این پدیده را به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد. وجود تونل‌های متعدد آب، راه و راه‌آهن در کشورمان که از محل گسل عبور کرده و دارای صفحات ضعیف می‌باشند، لزوم بررسی تأثیر گسل بر پایداری تونل‌ها را در شرایط استاتیکی و دینامیکی در حین طراحی و در زمان بهره‌برداری ایجاب می‌نماید. بررسی تأثیر پارامترهای مختلف (نظیر وضعیت مکانیکی سنگ و نوع سیستم نگهدارنده) و وضعیت قرارگیری گسل نسبت به مقطع تونل (زاویه شیب گسل، فاصله گسل از مقطع تونل و...) بر پایداری تونل، می‌تواند در جهت پیش‌بینی خسارات ناشی از زلزله و اتخاذ تصمیمات مقتضی برای کاهش خسارات راهنمای خوبی باشد.

کلمات کلیدی: پایداری تونل، نرم افزار UDEC، بار زلزله، گسل

۱. مقدمه

امروزه تاسیسات زیرزمینی از قسمت‌های جدایی‌ناپذیر زیرساخت یک جامعه مدرن بشمار می‌آیند. تاسیسات زیرزمینی که در مناطق لرزه‌خیز ساخته می‌شوند می‌باید در برابر بارهای استاتیکی و دینامیکی مقاوم باشند. مطالعات پیشین نشان می‌دهد که سازه‌های زیرزمینی در برابر زلزله نسبت به سازه‌های سطحی خسارت کمتری را متحمل شده‌اند. زیرا سازه‌های سطحی فقط در سطح تحتانی خود به زمین اتصال دارند و به صورت آزاد مرتعش می‌شوند؛ ولی سازه‌های زیرزمینی درگیری کاملی با محیط در برگیرنده داشته و بنابراین در برابر لرزش مقاوم‌ترند. با این وجود گزارش‌های بسیاری مبنی بر آسیب دیدگی این فضاها به واسطه عملکرد امواج دینامیکی وجود دارد که حاکی از آن است که این سازه‌ها در برابر امواج دینامیکی به طور مطلق مصون نبوده و بروز خسارت در آنها کاملاً محتمل است.

تحقیقاتی که پس از زلزله Chi-Chi در تایوان صورت گرفت نشان داد که ۴۹ تونل از ۵۷ تونل منطقه خسارت‌هایی با شدت‌های مختلف متحمل شده‌اند و درجه خسارت بسته به شرایط ژئولوژیکی و سازه‌ای تونل‌ها متفاوت بوده است. در این بین تونل‌هایی که از منطقه گسل عبور کرده و یا دارای صفحات ضعیف نظیر درزه و ترک بودند، بیشترین خرابی را داشته‌اند [۱]. به طور کلی وجود صفحات ضعیف باعث می‌شود که توده سنگ ناپیوسته، ناهمگن و غیرایزوتروپ شده و خواص مهندسی و رفتار فیزیکی سنگ کاملاً تغییر نماید. بنابراین به منظور اطمینان از امنیت تونل، ضروری است که تأثیر ناپیوستگی‌ها بر مقاومت توده سنگ در برابر امواج زلزله بررسی شود [۲].

با پیشرفت روش‌های مدلسازی عددی و بالا رفتن سرعت کامپیوترها، استفاده از روش‌های طراحی کامپیوتری در مسائل ژئوتکنیکی سیر صعودی دارد. با روش‌های عددی می‌توان مسائل پیچیده را مدلسازی نمود که از آن جمله نرم‌افزار دو بعدی UDEC^۱ با رویکرد المان مجزا می‌باشد. این نرم افزار می‌تواند رفتار سازه‌های ساخته شده از خاک، سنگ با دیگر موادی را که ممکن است پس از رسیدن به حدود پلاستیک دچار جریان پلاستیک شوند را شبیه‌سازی کند.

^۱ Universal Discrete Element Cods