

مطالعه عددی تاثیر گسلش امتداد لغز بر روی تونل‌های سگمندی کم عمق

میلاد ظاهری^۱، مسعود رنجبرنیا^{۲*}

۱- دانشجوی دکتری ژئوتکنیک - دانشگاه تبریز ، miladzaheri63@gmail.com

۲- استادیار گروه ژئوتکنیک دانشکده عمران - دانشگاه تبریز ، m.ranjbarnia@gmail.com

چکیده

شهرهای تبریز، تهران و مشهد از جمله شهرهای لرزه‌خیز کشور ایران می‌باشند. با وجود توصیه آیین‌نامه‌ها مبنی بر اجتناب از ساخت تونل‌ها در مجاورت گسل‌های فعال، گاهی این امر اجتناب ناپذیر است. حرکت این گسل‌ها می‌تواند منجر به ناپایداری این تونل‌ها گردد. لذا در این مقاله تاثیر گسلش امتداد لغز بر روی تونل‌های سگمندی شهری مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای بررسی این مساله به روش عددی، از نرم افزار تفاضل محدودی FLAC^{3D} استفاده شده است و تاثیر پارامترهای مختلفی بر روی جابجایی‌های ایجاد شده تونل بعد از گسلش بررسی گردیده است. نتایج این مدل‌سازی عددی حاکی از این مورد می‌باشد که زمانی که میزان مشخصی از جابجایی گسل مد نظر باشد، در گسلی با زاویه ۹۰ درجه نسبت به افق، مقدار جدایی بین رینگ‌های مجاور تونل نسبت به سایر زوایای گسل بیشتر است.

واژه‌های کلیدی: گسل امتداد لغز، خاک دانه‌ای، تونل سگمندی، روش عددی

۱- مقدمه

امروزه استفاده از سگمنت به عنوان سیستم نگهداری تونل بیش‌تر رواج پیدا کرده است. این سگمنت‌ها اکثراً برای تحمل بارهای استاتیکی و بارهای دینامیکی طراحی می‌شوند. با این وجود عوامل دیگری همچون حرکت گسل‌ها می‌تواند منجر به ناپایداری این تونل‌ها گردند. زلزله‌ها با بزرگای بزرگ معمولاً همراه با حرکات گسل بزرگتری هستند به عنوان نمونه می‌توان به زلزله‌ی چی چی در سال ۱۹۹۹ اشاره نمود که بزرگای گشتاور (M_w) این زلزله برابر ۷/۶ اندازه گیری گردید و جابجایی ماندگار زمین در بعضی از نقاط از ۲ متر تا ۱۰ متر گزارش شد [۱].

بررسی مطالعات پیشین بر روی موضوع حرکت گسل حاکی از تمرکز بیشتر محققین زلزله و محققین ژئوتکنیک بر روی تاثیر این پدیده بر روی زمین آزاد (Free field) [۱]-[۳]، پی‌ها [۴]-[۹] و لوله‌های مدفون [۱۰]-[۱۳] می‌باشد و مطالعات بسیار اندکی بر روی تاثیر گسلش بر روی تونل‌های شهری صورت گرفته است [۱۴]-[۱۷].

مطالعه‌ی اندرکنش گسل معکوس بر روی تونل شاکریتی توسط بازبار و همکاران در سال ۲۰۱۴ انجام گرفت. بررسی این پدیده به دو روش مدل‌سازی فیزیکی در سانتی‌فیوژ و مدل‌سازی عددی در نرم‌افزار المان محدود ABAQUS صورت پذیرفت. ایشان با مطالعه‌ی پارامتریک پی بردند که مدول الاستیسیته‌ی خاک تاثیرگذارترین پارامتر در این تحقیق می‌باشد. لازم به ذکر است که مدل‌سازی عددی مذکور به صورت دو بعدی انجام گرفت و صرفاً زاویه‌ی گسل ۶۰ درجه را مد نظر قرار دادند [۱۴]-[۱۵].