

ارزیابی عملکرد ایستگاه مترو استقلال شیراز تحت بارهای دینامیکی

حسن نصیری^۱، محسن حاجی حسنی^۲، عباس اسلامی حقیقت^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه ارومیه nasiri.hasan71@gmail.com

۲- استادیار، دانشگاه ارومیه، گروه مهندسی معدن m.hajihassani@urmia.ac.ir

۳- استادیار، دانشگاه ارومیه، گروه مهندسی عمران a.eslami@urmia.ac.ir

چکیده

علم تحلیل سازه تا چند دهه قبل منحصر به تحلیل استاتیکی بوده است. اغلب در تحلیل سازه‌ها، بارهای استاتیکی وارد به سازه محاسبه و سپس پایداری سازه با مصالح مورد نظر انجام می‌گرفت. با گسترش روزافزون روش‌های محاسباتی و همچنین نیاز به احداث سازه‌هایی که بیشتر از نیروهای استاتیکی تحت اثر نیرو-های دینامیکی قرار می‌گیرند، باعث شده است که تحلیل دینامیکی سازه‌ها وارد فنون محاسباتی گردد. از این رو مقوله تحلیل و طراحی دینامیکی سازه‌های زیرزمینی حساس یا همان شریان‌های حیاتی که در مناطق لرزه‌خیز واقع شده‌اند، نیازمند توجه جدی است. هدف اصلی این پژوهش بدست آوردن میزان جابجایی‌ها تحت بارهای لرزه‌ای و تأثیر آن بر روی فضاهای زیرزمینی است. بدین منظور یک ایستگاه مترو که با روش NATM حفاری شده است با استفاده از نرم افزار MIDAS GTS NX شبیه‌سازی شده و تحت شرایط برشی ناشی از زمین لرزه قرار گرفته است. نتایج بدست آمده نشان داده‌اند که تحت بارهای لرزه‌ای، میزان جابجایی در تاج تونل کمترین مقدار را داشته و در کف تونل به بیشترین مقدار خود می‌رسد. میزان تنش‌ها در نقاط مختلف تونل متفاوت بوده و بیشترین مقدار آن در کف تونل و در محل اتصال دیواره به کف تونل ایجاد می‌شود.

کلمات کلیدی: تحلیل دینامیکی، ایستگاه مترو استقلال، MIDAS GTS NX

۱. مقدمه

توسعه‌ی روزافزون فنآوری حفر فضاهای زیرزمینی و محدودیت‌های فضاهای سطحی برای اجرای برخی طرح‌های عمرانی باعث شده است که احداث سازه‌های زیرزمینی شامل راه‌ها و بزرگراه‌های زیرزمینی، مغارهای زیرزمینی برای دفن زباله‌های هسته‌ای، مخازن نفت و گاز، پناهگاه‌ها، و شبکه‌ی متروی شهری بطور گسترده‌ای گسترش پیدا کنند. اثرات زیست‌محیطی کم، کوتاه شدن مسیرها و کاهش ترافیک، جلوگیری از خطرات ریزش کوه و بهمن و ایمنی بیشتر در برابر زلزله از جمله مزایایی هستند که باعث شده تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی بطور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گیرند [۱].

رفتار سازه‌های زیرزمینی تحت اثر تنش‌های استاتیکی از دیرباز مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته و تحقیقات فراوانی در این زمینه انجام شده‌اند. مسلماً هرچه فضاهای زیرزمینی از اهمیت بیشتری برخوردار باشند، طراحی و نگهداری و همچنین تحلیل پایداری آنها به دقت و هزینه بیشتری نیاز دارد. پاسخ لرزه‌ای سازه‌های زیرزمینی اساساً به دلیل تمام مقطع بودن آنها در محیط خاک و سنگ و همچنین ابعاد و طول عمر قابل توجه آنها با سازه‌های سطحی متفاوت است. طراحی سازه‌های زیرزمینی به دلیل محصورشدگی در خاک و طول قابل ملاحظه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از مهمترین نیازهای طراحی سازه‌های زیرزمینی، طراحی و اجرای پوششی موقت و نهایی این سازه‌ها می‌باشد. پوشش اولیه با تحکیمات اولیه شامل تمام سامانه‌هایی است که برای نگهداری امن و پایدار یک فضای زیرزمینی در طول دوره ساخت استفاده می‌شود. تحکیمات نهایی، سامانه‌هایی هستند که برای آن که فضای زیرزمینی مورد نظر در طول بهره برداری وظایف خود را انجام دهد، بکار می‌روند. ممکن است تحکیمات اولیه شامل بخشی از تحکیمات نهایی نیز باشند و یا ممکن است تحکیمات اولیه به عنوان پوشش نهایی تونل طراحی شوند. به هر حال، تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی نیز همانند سازه‌های سطحی نیاز به تحلیل دینامیکی دارند تا ایمنی آنها تأمین گردد و از خسارت مالی و جانی جلوگیری به عمل آید. این ملاحظات شامل انتخاب مسیر و شکل تونل، لحاظ کردن بارهای استاتیکی و بارهای ناشی از زلزله در طراحی سازه می‌باشند [۲].

در طراحی و تحلیل لرزه‌ای سازه‌های زیرزمینی، اساس تحلیل‌ها بر تغییر شکل سازه تونل و خاک استوار است. در حالت عمومی تأثیر بارهای طراحی لرزه‌ای برای سازه‌های زیرزمینی محصور با خاک، در بخش کرنش‌ها و تغییر شکل‌های سازه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد که متأثر از اثر متقابل خاک و سازه است. امروزه از میان روش‌های تحلیلی موجود، روش‌های تجربی به علت ساده‌سازی بیش از حد مسئله، روش شبه استاتیکی