



تحلیل لرزه ای سازه های سطحی با وجود تونل در بستر احداث سازه در مناطق شهری

علی شریفی^۱، حسن استادحسین^۲

۱- کارشناس ارشد مهندسی عمران سازه دانشگاه کاشان - کاشان بلوار قطب راوندی

۲- استادیار گروه عمران دانشکده مهندسی دانشگاه کاشان - کاشان بلوار قطب راوندی

sharif.ali@grad.kashanu.ac.ir

hostad@kashanu.ac.ir

خلاصه

احداث تونل در مناطق شهری موجب بروز تغییراتی در ساختگاه سازه ها خواهد شد این تغییرات علاوه بر القای نشست بر سازه های سطحی موجب بروز تغییراتی در رفتار دینامیکی مجموعه سازه و بستر آن خواهد شد، این در حالی است که در طراحی سازه های سطحی وجود تونل یا فضای زیرزمینی لحاظ نشده و همچنین از نظر لرزه ای پاسخ این نوع سازه ها در برابر زلزله در آیین نامه های طراحی پیش بینی نشده است. امواج زلزله در بخش عمده ای از مسیرشان، از منبع زلزله تا سطح زمین، در بستر سنگی حرکت می کنند، قسمت پایانی مسیر آنها غالباً در داخل لایه های خاک بوده و خصوصیات خاک می تواند ماهیت ارتعاشات سطح زمین را بسیار تحت تأثیر قرار دهد. وجود ناهمگنی هایی در خاک، نظیر حفرات زیرزمینی مشخصات دینامیکی بستر را تحت الشعاع قرار داده و بالتبع بر روی مشخصات امواج زلزله تأثیر گذار است. موارد مذکور باعث ایجاد تغییراتی در پاسخ سازه ای می شود که موضوع اصلی این تحقیق است. در این مقاله با مدل سازی عددی به بررسی موضوع پرداخته شده است. نتایج تحقیق نشان می دهد که مولفه قائم زلزله باعث افزایش تغییرمکان و تلاش های داخلی سازه های سطحی شده است.

کلمات کلیدی: ناحیه اندرکنش تونل، سازه های سطحی، مولفه افقی و قائم زلزله، بارگذاری لرزه ای.

۱. مقدمه

در دنیایی که جمعیت آن روز به روز در حال افزایش است، استفاده از فضاهای زیرزمینی بی تردید یکی از مفیدترین ابزارها برای حفظ و در صورت امکان بهبود کیفیت زندگی است زیرا که در احداث این فضاها انتقال برخی کاربری ها به زیرزمین برای آزادسازی بخشی از فضای موجود در سطح زمین برای تامین نیازهای ضروری تر و بهبود شرایط زندگی در شهرها به عنوان هدف دنبال می شود. ولی تونل سازی در مناطق شهری به دلایل عملیاتی و تلاش برای کاهش هزینه، در عمق کم انجام می شود. زمین در عمق کم، اغلب خاک های سست، ذخایر آبرفتی و خاک دستی را دربر می گیرد. این امر پیامدهایی را در زمینه زمین شناسی و تأثیرات ناشی از عملیات تونل سازی در زیرسطح زمین در بر خواهد داشت.

حرکات زمین جزو پیامدهای اجتناب ناپذیر حفاری و ساخت یک تونل به شمار می رود. خساراتی که از حرکات زمین بر ساختمان ها وارد می شوند قسمتی در اثر مولفه ی قائم و قسمتی به علت مولفه ی افقی جابجایی در سطح زمین است. مولفه ی قائم موجب پایین آمدن سطح زمین یعنی نشست و مولفه ی افقی که حالت کششی یا فشاری در سطح زمین پدید می آورد، نیز می تواند تنش های جدیدی را بر سازه های واقع در سطح زمین وارد کند [1]. مطالعات نسبتاً زیادی از طرف محققین در زمینه حرکات زمین در اثر حفاری ها انجام گرفته است. برد و هالسبی و اگر (۲۰۰۰) نشست در اثر تونل سازی بر سازه های مصالح بنایی را به صورت آنالیز محدود سه بعدی مدل سازی نمودند. روش های ارزیابی به طور کلی در دو مرحله آنالیز متقارن و غیرمتقارن انجام گرفت. نتایج به این صورت ارائه شد که وزن ساختمان تمایل به افزایش نشست را دارد و سختی ساختمان تمایل به کاهش اختلاف نشست را دارد [2]. مُروه و شاهرور (۲۰۰۳) اندرکنش بین ساختمان دو طبقه با یک تونل منفرد را با استفاده از آنالیز المان محدود سه بعدی مورد بررسی قرار دادند. آنها وزن خود ساختمان را به عنوان نقش مهمی بر تعیین نشست در زمین در اثر تونل سازی بیان کردند [3]. جینگ گو،

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران گرایش سازه دانشگاه کاشان

^۲ استادیار گروه عمران دانشکده مهندسی دانشگاه کاشان