

ارزیابی اندرکنش حفره‌های زیرزمینی و ساختمان بر پاسخ لرزه‌ای سطح زمین

سیدمحسن واعظزاده^۱، عسکر جانعلی زاده چوب‌بستی^۲، مبین افضل‌راد^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۲- دانشیار گروه ژئوتکنیک دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر

mohsenvaezzadeh@yahoo.com

خلاصه

حرکت لرزه‌ای سطح زمین عموماً تابعی از پارامترهای متعدد نظیر اثرات چشمه زلزله، اثرات مسیر عبور امواج، اثرات ساختمان و اثرات اندرکنش خاک-سازه می‌باشد. شرایط ساختمانی شامل خصوصیات هندسی و رفتاری آبرفت تأثیر مهمی بر روی انتشار و بزرگنمایی امواج لرزه‌ای در سطح زمین دارند که به این مسئله تأثیرات ساختمانی گفته می‌شود. ساختمان ممکن است به گونه‌ای باشد که باعث تشدید امواج ایجاد شده (در رسیدن از عمق به سطح) گردد و یا بالعکس باعث تضعیف امواج گردد. طبیعت چند بعدی عوارض توپوگرافی و محدودیت روش‌های تحلیلی و تجربی، ضرورت استفاده از روش‌های عددی جهت حل مسأله انتشار امواج و ارزیابی پاسخ لرزه‌ای عوارض توپوگرافی به ویژه در حضور حفره‌های زیر-زمینی را ایجاب می‌نماید. در این پژوهش با بررسی اندرکنش حفره‌های زیرزمینی و ساختمان به کمک روش عددی اجزا محدود (FEM) برای ارزیابی پاسخ لرزه‌ای سطح زمین پرداخته شده است.

کلمات کلیدی: اثرات ساختمان، بزرگنمایی، اجزا محدود، اثرات توپوگرافی، اندرکنش.

۱. مقدمه

زندگی راحت و آرام و ایمن رویای دائمی انسان است. برای تحقق این رویا، فضای مناسبی برای سکونت و کار و همچنین عملکردهای گوناگونی مانند تأمین و ذخیره‌ی انرژی و حمل و نقل ضروری است، اما فضای مناسب برای تحقق این نیازها در بسیاری از مناطق جهان با مشکلاتی مانند کمبود فضا در مراکز متراکم شهری، ازدحام و شلوغی بیش از حد، آلودگی صوتی، آب و هوا و اقلیم ناسازگار روبه‌رو است. پیشرفت‌های اخیر علمی و فنی سازندگان را قادر ساخته است تا بر موانع همیشگی در برابر ساخت و سازهای زیرزمینی غلبه نمایند. رشد گسترده‌ی تمدن بشری در مقیاس جهانی، اثر چشمگیری بر نحوه‌ی زندگی بشر داشته است [۱]. با توسعه و گسترش روز افزون شهرهای بزرگ در مناطق لرزه‌خیز از جهات جمعیتی، اقتصادی، سیاسی و اجتماعی، آسیب پذیری این شهرها در مقابل زمین لرزه‌های مخرب رو به افزایش است. صدمات جانی و مالی گسترده‌ای که در اثر وقوع زلزله در این مناطق متوجه ساختار اجتماعی و اقتصادی کشور می‌گردد ضرورت تلاش همه جانبه را برای کاهش این خطر ایجاب می‌نماید [۲]. گسترش روز افزون شبکه‌های حمل و نقل زیرزمینی به ویژه در نواحی شهری با رشد جمعیت، امری اجتناب ناپذیر است. از طرفی با توجه به محدودیت‌های موجود ساخت برخی از تونل‌ها و متروها در مناطق لرزه‌خیز، اهمیت بررسی تأثیر سازه‌های زیرزمینی یا حفره‌های طبیعی را در اثر زلزله بر سطح زمین و سازه‌های واقع بر آن بیشتر نمایان می‌سازد. بطور کلی سازه‌های زیرزمینی منجر به حذف توده‌ای از خاک یا سنگ محل و بروز تغییرات قابل توجه در وضعیت تنش اطراف آن‌ها می‌شود. از جمله پدیده‌ی مهم ناشی از این دست خوردگی وقوع نشست در سطح زمین می‌باشد، به همین خاطر پیش‌بینی تغییر شکل‌های حاصل از این سازه‌های زیرزمینی بسیار حائز اهمیت است تا روش مناسبی برای کنترل، کاهش نشست سطحی و تقلیل آثار مخرب آن بر روی سازه‌های شهری پیشنهاد شود. از سوی دیگر خرابی‌های ناشی از زلزله‌های اخیر اهمیت تأثیر شرایط توپوگرافی را نمایان کرده است و تفرق امواج مهاجم توسط

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

^۲ دانشیار گروه ژئوتکنیک دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

^۳ استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر