

ارزیابی اثر حضور حفره‌های زیرزمینی بر پاسخ لرزه‌ای سطح زمین

سیدمحسن واعظ‌زاده^۱، عسکر جانعلی‌زاده چوب‌بستی^۲، مبین افضلی‌راد^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 ساختگاه و اثرات اندرکنش خاک-سازه می‌باشد. شرایط ساختگاهی شامل خصوصیات هندسی و رفتاری آبرفت تأثیر مهمی بر روی انتشار و بزرگنمایی امواج لرزه‌ای در سطح زمین دارند که به این مسئله تأثیرات ساختگاهی گفته می‌شود. ساختگاه 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. با وجود این حقیقت که امواج زلزله از میان ده‌ها کیلومتر بستر سنگی و غالباً کمتر از ۱۰۰ متر خاک عبور می‌کند، لایه‌های خاک نقش بسیار مهمی در تعیین خصوصیات حرکت سطح زمین ایفا می‌کنند. 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 زیرزمینی را ایجاب می‌نماید. در این پژوهش با بررسی اثر شکل حفره‌های زیرزمینی به کمک روش عددی اجزا محدود (FEM) به ارزیابی پاسخ لرزه‌ای سطح زمین در حضور حفرات زیرزمینی و تأثیر این عوارض بر تفرق امواج مهاجم پرداخته شده است.

کلمات کلیدی: اثرات ساختگاه، بزرگنمایی، اجزا محدود، اثرات توپوگرافی، حفره‌های زیرزمینی.

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. در حالی که جمعیت کره‌ی زمین در حال افزایش است و کشورها در جست‌وجوی استانداردهای بهتری برای زندگی هستند. در واقع باید خوراک، انرژی و منابع معدنی بیشتری برای حمایت از این رشد فزاینده فراهم شود. این قضیه متأثر از سه روند عمده می‌باشد: ۱- تبدیل زمین‌های کشاورزی به ساختارهای شهری، ۲- افزایش جمعیت شهرنشینی در جهان، ۳- گسترش نگرانی در مورد حفاظت از محیط زیست [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]. زنجیره قابل توجهی از زلزله‌های فاجعه‌بار در سال‌های گذشته در سراسر جهان رخ داده است، که نشان از شکنندگی شدید جامعه مدرن دارد. همراه با رشد شهرنشینی، نیاز به افزایش آرامش و امنیت جامعه چالشی

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

^۲ دانشیار گروه ژئوتکنیک دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

^۳ استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر