



بررسی تأثیر تونل‌های زیر زمینی بر عملکرد لرزه‌ای دره‌های U شکل با استفاده از روش عددی اجزای مرزی

حمید علی الهی^۱، پیمان کریم خانی میانجی^۲

۱. استادیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، گروه مهندسی عمران، زنجان، ایران

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، گروه مهندسی عمران، زنجان، ایران
h.alielahi@iauz.ac.ir

خلاصه

با توجه به توسعه سیستم‌های حمل و نقل شهری، استفاده از سازه‌های مدفون زیرزمینی نظیر متروها و تونل‌ها که از شاخص‌های مهم توسعه شهری به حساب می‌آید، مبرم و ضروری به نظر می‌رسد. از این رو به علت اینکه اکثر سازه‌ها نظیر پلها و سدها در دره‌ها واقع‌اند، بررسی اندرکنش لرزه‌ای بین عوارض توپوگرافی از نوع دره‌های U شکل و حفره‌های زیرزمینی مدفون را روشن می‌سازد. در این تحقیق با استفاده از روش عددی اجزای مرزی در حوزه زمان برای محیط‌های چندمرزی، به بررسی پاسخ لرزه‌ای سطح زمین و عوارض توپوگرافی از نوع دره U شکل در حضور تونل‌های زیرزمینی و تأثیر این عوارض بر تفرق امواج مهاجم SV پرداخته شده است. برای کاربردی نمودن نتایج، در این تحقیق در قالب مطالعات پارامتریک و با در نظر گیری گستره وسیعی از پارامترهای دخیل در مساله، نتایج حاصله بصورت نمودارهای بدون بعد ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که تغییرات نسبت ابعاد دره و فواصل آن از مرکز تونل و همچنین تغییرات عمق قرارگیری تونل، تغییر مکان‌های متفاوتی را در نقاط روی سطح زمین و نقاط حساس دره ایجاد خواهد نمود. همچنین تداخل امواج متفرق شونده در اثر برخورد با حفره نسبت به زمین بدون حفره با کاهش عمق حفره و کاهش فاصله آن از دره، افزایش یافته و مقادیر تغییر مکان و بزرگنمایی بزرگتری مشاهده می‌شود.

کلمات کلیدی: دره‌های U شکل، روش عددی اجزای مرزی، تونل، اندرکنش لرزه‌ای، مطالعات پارامتریک

۱. مقدمه

تجربیات بدست آمده از زمین لرزه‌ها و مطالعات انجام یافته، تأثیر قابل ملاحظه تونل‌های زیر زمینی و عوارض توپوگرافی را بر پاسخ لرزه‌ای سطح زمین و همچنین بررسی اندرکنش بین این عوارض و تونل‌ها را آشکار می‌سازد. از این رو با توجه به لرزه‌خیزی بالا و شرایط ناهمسان توپوگرافی کشور پهناور ایران و همچنین اینکه اکثر سازه‌ها نظیر پل‌ها و سدها در دره‌ها واقع‌اند، بررسی اندرکنش لرزه‌ای بین عوارض توپوگرافی (دره) و حفره‌های زیرزمینی نظیر تونل‌ها را روشن می‌سازد [۱-۳]. مدل سازی ساده تر و در عین حال دقیق تر ناهمواری‌های سطحی از جمله دره، می‌تواند در بالا بردن گستره این دانش مفید واقع شود. با توسعه سریع شهرنشینی، لزوم گسترش سیستم‌های سرویس شهری، پارکینگ‌ها و سیستم حمل و نقل زیر زمینی نظیر مترو، بیش از پیش احساس می‌شود. لذا فضاهای زیر زمینی از حساسیت ویژه‌ای برخوردار بوده و موقعیت حفاری و قرارگیری تونل نسبت به دره دارای اهمیت بسزایی است.

آنچه در این مقاله به طور مشخص مورد بررسی قرار می‌گیرد، ارزیابی تأثیر عوارض زیر سطحی در تحلیل لرزه‌ای اندرکنش بین دره‌های U شکل و حفره‌های زیرزمینی نظیر تونل‌های بدون پوشش (Lining) در بازه پررودهای مختلف است. برای این منظور، عوارض زیر سطحی در ترکیب با عوارض توپوگرافی و اندرکنش بین آنها، از طریق انجام مطالعات پارامتریک بر روی گستره وسیعی از ابعاد مختلف دره در کنار حفارات زیر سطحی و تغییرات حرکت ورودی در اثر تابش موج SV مورد بررسی قرار گرفته است.