



بررسی اثر ترکیبی رسوبات و زاویه انتشار امواج بر الگوی بزرگ‌نمایی دره‌ها

احسان نفیسی^۱، بهروز گتمیری^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی عمران - دانشگاه تهران، Ehsannafici@ut.ac.ir

۲- استاد دانشکده مهندسی عمران - دانشگاه تهران و دانشگاه پل ها و راه های فرانسه، Behrouz.ghatmiri@andra.fr

چکیده

بخشی از نتایج تحلیل عددی مسئله‌ی اثر توپوگرافی در پاسخ لرزه‌ای دره‌های آبرفتی تحت تابش امواج SV از نوع ریکر با انتشار در جهات مختلف به کمک نرم افزار هیبرید، که از ترکیب روش اجزای محدود در حوضه‌ی نزدیک و اجزای مرزی در حوضه‌ی دور استفاده می‌کند، ارائه شده است. دره‌ها به شکل مستطیل، دوزنقه و مثلث، در اعماق مختلف و پر از رسوبات آبرفتی مدل شده و اثر زاویه‌ی تابش امواج در حضور رسوبات بررسی شده است. بر اساس نتایج به دست آمده در مرکز دره که بحرانی‌ترین نقطه در دره‌های پر است، تغییرات زاویه انتشار امواج باعث تغییر در بزرگ‌نمایی بوده اما انتشار قائم همچنان بحرانی‌ترین حالت است، همچنین تغییر در زاویه‌ی انتشار امواج می‌تواند لبه‌ی دره را به نقطه‌ای بحرانی تبدیل کند.

واژگان کلیدی: اثر توپوگرافی، زاویه‌ی انتشار امواج، هیبرید، رسوبات

۱. مقدمه

اهمیت اثرات ساختگاه بر پاسخ لرزه‌ای منطقه، در دهه‌های گذشته و با مشاهده‌ی الگوی تخریب در زلزله‌هایی مانند سانفرانسیسکو در سال ۱۹۷۱ [۱]، و چیلی در سال ۱۹۸۵ [۲] آشکار شد. به طور کلی در این زلزله‌ها و زلزله‌های مشابه در قله‌ی تپه‌ها و لبه‌ی دره‌ها و شیروانی‌ها خرابی‌های بیشتر و در مرکز دره و پای تپه و شیروانی‌ها خرابی‌های کمتری نسبت به مناطق مجاور دیده شد و علت آن به اثرات توپوگرافی یعنی اثرات دو بعدی ساختگاه نسبت داده شد. در نتیجه مطالعات گسترده‌ای در قالب روش‌های تجربی، تحلیلی و عددی به منظور پیش‌بینی حرکان زمین در ساختگاه‌ها با ویژگی‌های متفاوت شکل گرفت. در میان روش‌های ذکر شده، روش‌های عددی به دلیل قابلیت مدل‌سازی شرایط پیچیده و واقعی و پیشرفت سرعت و دقت محاسبات کامپیوتری اهمیت خاصی به خود اختصاص داده‌اند. روش‌ها عددی پرکاربرد در زمینه‌ی انتشار امواج در محیط‌ها متخلخل عبارتند از: روش اجزای محدود که برای مسائل غیر خطی و ناهمگن بسیار کاربرد دارد، روش اجزای مرزی که مزیت اصلی آن کاهش ابعاد مسئله و عدم نیاز به مرزهای ساختگی است و روش‌های هیبرید که با ترکیب دو روش از مزایای هر دو بهره می‌برند.

با وجود اهمیت اثرات دو بعدی ساختگاه اکثر آیین‌نامه‌های لرزه‌ای تنها اثرات یک بعدی که شامل اثر رسوبات می‌باشد را در دستور کار خود قرار داده‌اند.

در این مقاله از روش هیبرید [۳-۸] که از ترکیب روش اجزای محدود در فضای نزدیک و اجزای مرزی در فضای دور استفاده می‌کند، به منظور بررسی اثر ترکیبی رسوبات و زاویه‌ی انتشار امواج بر الگوی بزرگ‌نمایی در دره‌های مستطیلی، دوزنقه‌ای و مثلثی استفاده شده است. تحریک لرزه‌ای موج SV، از نوع ریکر است که به صورت قائم انتشار می‌یابد. مصالح به صورت خشک و الاستیک در نظر گرفته شده‌اند. فرکانس غالب موج مهاجم و نسبت امپدانس بین سنگ بستر و رسوبات ثابت در نظر گرفته شده است.

۲. مشخصات هندسی مدل

دره‌ها پر از رسوبات و به شکل مستطیل، دوزنقه و مثلث مدل شده‌اند. هندسه دره‌ها در شکل ۱ نشان داده شده است.