



بررسی عملکرد مرزهای جاذب در ترکیب با روش المان محدود در برخورد امواج لرزه‌ای SV با دره‌های V شکل

نوید سلطانی*¹، محمد حسین باقری پور²، هادی بیاتی³
1- دانشجوی دکتری ژئوتکنیک، دانشگاه شهید باهنر کرمان
2- دانشیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان

* n.soltani@eng.uk.ac.ir

چکیده

تحلیل مسائل پاسخ زمین، جهت پیش‌بینی حرکات سطح زمین و تدوین طیف پاسخ برای ارزیابی خطرات ژئوتکنیکی به کار می‌رود. این مقوله یکی از مهمترین مسائل مطرح در ژئوتکنیک لرزه‌ای می‌باشد. در مدل‌سازی مسائل پاسخ زمین شبیه‌سازی مرزها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. استفاده از مرزهایی با عملکرد نادرست می‌تواند منجر به محبوس شدن امواج در مدل و در نتیجه تحریف نتایج شود. در تحقیق حاضر با استفاده از روش المان محدود (FE) در ترکیب با شرایط مرزی جاذب (Absorbing Boundaries)، عملکرد دره‌های V شکل در برخورد با امواج لرزه‌ای SV مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج حاصل از این روش و روش کوپل المان محدود-نامحدود (FE-IFE) به صورت نمودارهای بی‌بعد دامنه جابجایی در دهانه دره و نقاط اطراف آن ارائه شده است. مقایسه نتایج حاکی از عملکرد مناسب مرزهای پیشنهادی در روش FE و نیز کاهش زمان محاسبات در مقایسه با روش FE-IFE می‌باشد.

کلمات کلیدی: المان محدود، دره V شکل

1- مقدمه

با توجه به تغییرات شدید ماهیت امواج لرزه‌ای در حین عبور از لایه‌های خاک، اعمال تحریک لرزه‌ای واقع‌بینانه و دقیق در بررسی پاسخ لرزه‌ای سازه‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. آنالیزهای پاسخ زمین می‌توانند ویژگی‌های تحریک لرزه‌ای مورد نیاز برای اعمال به سازه و بررسی مسایل اندرکنش خاک-سازه را به خوبی برآورد کنند. بنابراین آسیب‌پذیری سازه‌ها، می‌تواند تابع فاکتور مهمی به نام پاسخ لرزه‌ای ساختگاه باشد. تحقیقات ارزشمندی به منظور بهینه‌سازی روش‌های برآورد پاسخ لرزه‌ای زمین صورت گرفته است [1-4]. به عنوان مثال بذرافشان مقدم و باقری پور روش جدیدی برای تحلیل غیرخطی پاسخ زمین بر اساس روش ترکیبی فرکانس-زمان پیشنهاد کردند. روش مذکور روندی غیر تکراری داشته و از ریاضیات ماتریسی بهره گرفته است. مقایسه نتایج روش پیشنهادی و نتایج حاصل از نرم افزارهای SHAKE و NERA با نتایج برداشت شده در محل در چندین زمین لرزه واقعی، دقت و واقع‌بینی روش پیشنهادی را نشان می‌دهد [4].

اثرات ساختگاهی را کلاً به دو دسته می‌توان تقسیم کرد: اثرات رسوبات محلی و اثرات توپوگرافی، در این میان تأثیر توپوگرافی‌های غیرمتعارف بر حرکات زمین بسیار حائز اهمیت می‌باشد. تجربیات گذشته نشان داده است که نامنظمی‌های توپوگرافی (خواه برآمدگی کوهها و خواه فرورفتگی دره‌ها) تغییرات زیادی را در جنبش نیرومند زمین در طی زمین لرزه ایجاد کرده‌اند [5-8].

وقوع و مشاهده زلزله‌های بسیاری موبد اثرات توپوگرافی سطحی بر پاسخ زمین می‌باشند. تشدید افزوده شده در نزدیکی تاج تپه در پنج زلزله در Matsuzaki ژاپن اندازه‌گیری شده است. نتایج نشان دهنده تغییرات شدید شتاب ماکزیمم نرمالیزه شده در نقاط مختلف در امتداد تپه می‌باشد. شتاب متوسط تاج حدود 2/5 برابر شتاب متوسط قاعده است. الگوی مشابهی از نحوه تشدید در ناهمواری‌ها، در زلزله‌های ایتالیا و شیلی با استفاده از الگوهای خسارت پیشنهاد شده است. مثال دیگر زلزله 19 سپتامبر 1985 مکزیکوسیتی ($M_s=8/1$) در ناحیه خلیج سانفرانسیسکو می‌باشد. این زلزله، تنها خرابی مختصر و معمولی در محل کانون خود ایجاد کرد اما سبب خرابی زیاد و گسترده‌ای در فاصله 350 کیلومتری شهر مکزیکوسیتی گردید. مثال مشهود دیگر از اثرات توپوگرافی، توسط یک لرزه‌نگار که بر روی پایه سد Pacoima در جنوب کالیفرنیا نصب شده ثبت گردیده است. لرزه‌نگار سد Pacoima شتابهای افقی ماکزیمم حدود $g/25$ در هر دو جهت عمود بر هم در زلزله 1971 سان فرناندو ($M_L=6/4$) را ثبت نمود مقادیر ثبت شده به میزان قابل ملاحظه‌ای بزرگ‌تر از حدانتظار برای زلزله‌ای با این بزرگی بوده است [9]. این حقیقت که زلزله خرابی گسترده‌ای در نواحی خاص و خرابیهای جزئی در دیگر نقاط بوجود آورد موبد اهمیت اثرات محلی ساختگاه می‌باشد.