بررسی پارامترهای کلیدی چشمه زمین لرزه در شبیه سازی احتمالاتی زمین لرزه بر اساس نرم افزار گسل محدود (EXSIM)

مهدی صادقی[۱]، علیرضا آذربخت[۲]

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد سازه، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اراک

۲- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اراک

me_sadeghi۶۳@yahoo.com

خلاصه

اغلب در مناطقی که جنبش‌های زمین به ندرت اتفاق می‌افتند، پایگاه اطلاعاتی مناسبی از شتاب نگاشت‌های زلزله در دسترس نمی‌باشد. در این مناطق دوره بازگشت زلزله زیاد و پتانسیل وقوع زمین لرزه پایین می‌باشد به همین دلیل می‌توان از رکوردهای شبیه سازی شده استفاده کرد. در طول دهه‌های اخیر روش‌های مختلفی برای شبیه سازی رکوردهای زمین لرزه ارائه شده است که ساده‌ترین و قدرتمندترین روش شبیه سازی زمین لرزه که بر پایه تئوری ارتعاشات پیشا استوار است توسط بور ارائه شده است. مهمترین مشخصه این روش گنجاندن پارامترهای کلیدی زمین لرزه (چشمه، مسیر و ساختگاه) در قالب توابعی ساده می‌باشد. در این روش ارتعاش تولید شده بر مبنای مدت زمان فرآیند زلزله، بزرگا، فرکانس و فاصله از چشمه زمین لرزه توزیع شده است. در مطالعه حاضر مقادیر مختلف دو پارامتر مهم چشمه زمین لرزه (افت تنش[۱] و درصد پالس[۲] منتشره از چشمه) در برآورد طیف میانگین پاسخ شتاب و طیف دامنه شتاب فوریه مورد مقایسه قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: شبیه سازی، روش گسل محدود، پارامترهای چشمه زمین لرزه، ارتعاشات پیشا، طیف پاسخ شتاب.

۱. مقدمه

در مناطقی که داده‌های زمین لرزه‌های قوی فراوان باشد، استخراج صرفاً تجربی روابط بر مبنای داده‌های موجود به صورت گسترده‌ای صورت پذیرفته و به صورت رضایت بخشی در تحلیل‌های خطر لرزه‌ای مورد استفاده قرار گرفته اند. اما موضوع مورد بحث مناطقی است که زمین لرزه به ندرت اتفاق می افتد و اغلب دوره بازگشت زمین لرزه بسیار زیاد است. در این مناطق به علت پتانسیل لرزه خیزی کم و عدم وجود داده‌های کافی و متمرکز، و فقدان رخداد زمین لرزه های قوی، استفاده از مدل‌های فیزیکی برای توصیف مکانیسم تولید و انتشار جنبش‌های زمین ضروری به نظر می‌رسد. مشاهدات حاکی از آن است که با وجود فراوانی داده‌ها در برخی مناطق، تاکید بر توسعه مدل سازی‌های فیزیکی، معقول به نظر می‌رسد، به خصوص در شرایطی که میزان در دسترس بودن داده‌ها محدودیت جدی در تخمین پارامترهای مدل پدید می‌آورد. مدل‌های این چنینی عموماً در چارچوب مدل سازی تصادفی و تئوری ارتعاشات تصادفی قرار می‌گیرند. یکی دیگر از مزایای این مدل سازی‌ها قابلیت استخراج پارامترهای منتسب به چشمه، کاهندگی مسیر و اثرات ساختگاه است که منجر به فهم فیزیکی فرآیندهای اساسی تولید و کاهندگی جنبش‌های زمین می‌گردد. چنانچه مدل‌های فیزیکی در محدوده مشخصی از بزرگا و فاصله اعتباردهی شوند، آنگاه می‌توان با اطمینان بالایی در پیش بینی جنبش‌ها در همان محدوده بزرگا و فاصله از این مدل‌ها استفاده کرد. این برآوردها غالباً تحت عنوان روابط کاهندگی شناخته می‌شوند، که البته در برخی موارد پارامترهایی نظیر نوع گسلش و شرایط خاک محل را نیز در بر می‌گیرند. روش‌های تصادفی زیادی بر اساس دیدگاه و فرآیند بور پیشنهاد شده است[۱]. این روش‌ها زمان محاسباتی کمی دارند و می‌توان با هر محتوای فرکانسی دلخواه زمین لرزه تولید کرد. در این فرآیند، سری‌های زمانی از طیف نوفه سفید و انجام فرآیندهای ریاضی بر روی این طیف حاصل می‌شوند. رویکرد مدل سازی تصادفی در تعامل مستقیم با تئوری ارتعاشات تصادفی قرار دارد. زمین لرزه‌های با بسامد زیاد بر خلاف زمین لرزه‌های با بسامد کم ماهیتی تصادفی دارند و به صورت احتمالاتی رفتار می‌کنند. اینگونه زمین لرزه ها به دلیل انرژی زیادی که وارد سیستم می کنند بیشتر مورد توجه مهندسین سازه و زلزله جهت تحلیل خطر لرزه ای و محاسبه فروریزش سازه می باشد، به همین دلیل روش‌های تصادفی برای شبیه سازی این گونه زمین لرزه‌ها بسیار مناسب می‌باشد.

---

[۱] Stress drop
[۲] Pulsing percentage