



مروری بر تولید شتابنگاشت‌های مصنوعی به روش چشمه نقطه ای تصادفی، مطالعه موردی تهران

مقداد سمائی^۱، ماساکاتسو میاجیما^۲، آزاد یردانی^۳

۱- فارغ التحصیل دکترا، دانشگاه کانازاوا

۲-استاد، دانشگاه کانازاوا

۳-دانشیار، دانشگاه کردستان

meghdad.samaee@gmail.com
miyajima@t.kanazawa-u.ac.jp
a.yazdani@uok.ac.ir

خلاصه

در این مقاله سعی کرده ایم تا روش چشمه نقطه ای تصادفی را که یکی از روشهای پایه برای شبیه سازی تاریخچه زمانی امواج زلزله می باشد؛ به زبانی ساده آنگونه که مورد استفاده دانشجویان و مهندسان قرار گیرد معرفی کنیم. بدین منظور ابتدا این روش مرور شده و پارامترهای موثر در شبیه سازی یعنی پارامترهای چشمه، مسیر و ساختگاه در حد امکان توضیح داده شده اند. سپس با فرض گسیختگی گسل نیاوران در شمال تهران و بزرگی حاصل از روابط تجربی ($M_w=7.0$) و نیز روابط موجود برای پارامترهای چشمه، مسیر و ساختگاه، شتابنگاشت هایی در نقاطی در سطح شهر تهران شبیه سازی شده است.

کلمات کلیدی: شبیه سازی جنبش نیرومند زمین، شتابنگاشت مصنوعی، روش چشمه نقطه ای تصادفی، تهران، گسل نیاوران

۱. مقدمه

شبیه سازی جنبش نیرومند زمین در مقایسه با علم نو پای مهندسی زلزله دارای سابقه ای نسبتاً طولانی ست. اولین تلاش برای شبیه سازی زلزله به مقاله هوزنر و جینگر [۱] در سال ۱۹۶۴ برمی گردد. آن‌ها با استفاده از طیف توان چهار زلزله آمریکا (ال سنتر و ۱۹۳۴، ال سنتر و ۱۹۴۰، المپیا ۱۹۴۲ و تفت ۱۹۵۲) شتابنگاشت این زلزله ها را با استفاده از یک فرایند تصادفی شبیه سازی کردند. از آن زمان تاکنون روش های بسیار متنوعی برای شبیه سازی جنبش نیرومند زمین بسط و توسعه یافته اند که هر کدام نقاط قوت و ضعف خاص خود را دارند. این روش ها را عموماً در دو دسته تعینی (Deterministic) و تصادفی (Stochastic) تقسیم بندی میکنند.

یکی از اولین روش های تعینی برای تولید شتابنگاشت مصنوعی بر اساس تئوری گسیخت برشی نقطه ای [۲] بود. در این روش از بزرگی گشتاوری و یک تابع مفروض برای لغزش گسل به منظور تولید امواج برشی لرزه ای در سایت (در یک نیم-فضای همگن) استفاده می شود. از کاستی های این روش این است که تابع لغزش در نظر گرفته شده، چشمه زلزله (یعنی گسل) را به طور ساده ای مدل سازی کرده و نامنظمی های تصادفی موجود در چشمه را در نظر نمی گیرد. همچنین نیم-فضای همگن، بازتاب، انکسار و پراکنش موجود در یک فضای ناهمگن را در مدل سازی نمی کند. آن پس تاکنون روش های تعینی پیچیده تری برای شبیه سازی واقعی تر رکوردهای زلزله به وجود آمده اند که در این جا می توان به مهمترین آن ها که روش تابع تجربی گرین [۳-۵] است اشاره کرد. در این روش از رکورد یک زلزله کوچک به عنوان تابع تجربی گرین استفاده شده و فرض می شود که این رکورد در بردارنده خواص چشمه، مسیر و سایت است. با تقسیم مساحت گسل به قطعات متعدد و اختصاص یک رکورد کوچک به هر قطعه، می توان این رکوردهای کوچک را با توجه به تاخیر زمانی که هر کدام دارند در سایت مربوطه با هم جمع نمود تا رکورد بزرگ مورد نظر به دست آید. بزرگترین کاستی این روش عدم وجود رکوردهای مناسب جهت استفاده به عنوان تابع تجربی گرین است.

دومین دسته روش های تصادفی هستند. این روش ها با توجه به ماهیت تصادفی زلزله علیرغم سادگی شان بسیار نیرومند هستند. با پیشرفت سرعت رایانه ها در دهه های اخیر و نیز الگوریتم های تبدیل سریع فوری به محبوبیت این روش ها افزوده شده است. روش تصادفی به طور معمول شامل