



کاربرد روش‌های باز نمونه‌گیری در برآورد عدم قطعیت موجود در تحلیل خطر احتمالی زمین لرزه به روش ناپارامتری

آزاد یزدانی^۱، سجاد میرزایی^۲

۱- دانشیار دانشگاه کردستان، گروه مهندسی عمران

۲- دانشجو دانشگاه کردستان، گروه مهندسی عمران

Sajjad.mirzaei1@gmail.com

خلاصه

یکی از دلایل مهم تغییر رویکرد تعیین برآورد عملکرد سازه‌ها به سمت رویکردهای احتمالاتی، وجود منابع مختلف عدم قطعیت در پارامترهای تاثیرگذار بر رفتار سازه می‌باشد. در این میان عدم قطعیت موجود در نیروهای جانبی زمین لرزه، مهمترین منبع عدم قطعیت در پارامترهای تاثیرگذار بر رفتار سازه به حساب می‌آید. این امر ناشی از طبیعت تصادفی و پیچیدگی‌های موجود در وقوع زمین لرزه می‌باشد. عدم قطعیت موجود در نیروهای زمین لرزه به دو دسته عدم قطعیت‌های موجود در چگالی احتمال بزرگای زمین لرزه و عدم قطعیت‌های موجود در نحوه کاهیدگی دامنه امواج زمین لرزه از چشمه تا سایت تقسیم می‌شود. مطالعات صورت گرفته بر روی چگالی احتمال بزرگای زمین لرزه به خوبی نشان می‌دهد که استفاده از روش‌های آماری ناپارامتری در مقایسه با روش‌های پارامتری سنتی می‌تواند موجب بهبود برآوردهای صورت گرفته از تابع چگالی بزرگای شود. با این وجود این روش به دلیل ناپارامتری بودن قادر به تخمین عدم قطعیت‌های موجود نمی‌باشد. در این تحقیق الگوریتم توسعه یافته‌ای بر مبنای روش بوت استرپ که یک روش باز نمونه‌گیری می‌باشد، جهت برآورد عدم قطعیت‌های موجود در تابع چگالی بزرگای زمین لرزه معرفی می‌شود. مزیت این روش در نظر گرفتن تمامی حالات محتمل در مورد نحوه رخداد زمین لرزه می‌باشد.

کلمات کلیدی: تحلیل خطر احتمالی زمین لرزه- روش‌های ناپارامتریک- عدم قطعیت- روش‌های باز نمونه‌گیری

۱. مقدمه

تحلیل خطر احتمالی زمین لرزه روش استاندارد است که بر پایه اطلاعات مربوط به زمین لرزه‌های گذشته و ساختار ژئوفیزیکی ناحیه مورد بررسی به برآورد شدت زمین لرزه‌های محتمل در آینده می‌پردازد. [1] یکی از مهمترین داده‌های مورد نیاز این روش کاتالوگ زمین لرزه می‌باشد که حاوی اطلاعات مربوط به زمان، مکان و بزرگای زمین لرزه‌های رخ داده در ناحیه مورد بررسی می‌باشد. با در دست داشتن کاتالوگ زمین لرزه می‌توان توزیع چگالی بزرگای زمین لرزه را به دست آورد و بر پایه این توزیع است که سایر پارامترهای لرزه خیزی ناحیه مورد بررسی محاسبه می‌شود. در این میان به دلیل ماهیت پیچیده وقوع زمین لرزه تا کنون مدل‌های فراوانی برای بیان توزیع چگالی بزرگای زمین لرزه توسط محققین مختلف ارائه شده است که از میان آنها می‌توان به قانون گوتنبرگ-ریشتر اشاره کرد که رابطه تعداد زمین لرزه با بزرگای آن را به صورت خطی در یک محیط لگاریتمی فرض می‌کند. با این وجود می‌توان گفت که هیچ‌یک از مدل‌های معرفی شده نمی‌تواند توزیع چگالی بزرگای آن را در مورد انواع الگوهای مختلف لرزه‌خیزی و انواع مختلف سازوکارهای چشمه‌های لرزه‌زا، به درستی بیان کند. دلیل اصلی این ناکارآمدی را می‌توان در ماهیت روش‌های سنتی بیان چگالی بزرگای جستجو کرد. تمامی روش‌های موجود همواره اصرار بر پیروی چگالی بزرگای از یک مدل پارامتریک ریاضی دارند و سپس به کمک روش‌های آماری به دنبال یافتن ثابت‌های این مدل هستند. اما همانگونه که پیش‌تر نیز گفته شده عوامل تولید زمین لرزه در نواحی مختلف بسیار گوناگون و پیچیده هستند و نمی‌توان یک الگوی ثابت را به توزیع چگالی بزرگای اعمال کرد. به همین دلیل در سالیان اخیر محققین به استفاده از روش‌های ناپارامتریک برای توصیف چگالی بزرگای زمین لرزه علاقه‌مند شده‌اند. [2] مزیت این روش‌ها نسبت به روش‌های سنتی پارامتریک این است که روش‌های ناپارامتریک

^۱ دانشیار گروه مهندسی عمران دانشگاه کردستان

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد عمران مهندسی زلزله دانشگاه کردستان