



رتبه بندی تعدادی از روابط کاهندگی و انتخاب رابطه کاهندگی مناسب برای زلزله ورزقان با استفاده از آزمون‌های LH و LLH

اکبر بطهای^۱، وحید شاهمرادی^۲، کیارش ناصراسدی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله دانشگاه تهران

۲- دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران دانشگاه زنجان

۳- استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه زنجان

akbarbathaei@gmail.com

خلاصه

جنبش نیرومند زمین در فاصله مشخصی از چشمه زمین‌لرزه تحت پارامترهای گوناگونی قرار می‌گیرد. این پارامترها عبارتند از اثر چشمه لرزه‌زا، مسیر انتشار امواج و نوع ساختمان. محاسبه میزان شتاب در نقاط مختلف سایت با استفاده از روابط کاهندگی که بر مبنای توزیع احتمالاتی تعیین می‌گردند، صورت می‌گیرد. هر کدام از این روابط کاهندگی بر حسب آزمون‌های مختلف به عنوان معیاری از مناسب بودن رابطه برای ساختمان تعیین می‌گردد. این آزمون‌ها با توجه به اطلاعات واقعی به دست آمده از زلزله‌های مختلف قابل انجام می‌باشد. در این مطالعه روابط کاهندگی برای زلزله ۱۳۹۱ ورزقان و ساختمان‌های مختلف ثبت شده رکورد در آن مورد بررسی قرار گرفته است و در نهایت با توجه به آزمون LH و LLH رابطه کاهندگی مناسب برای منطقه تعیین شده است.

کلمات کلیدی: زلزله ورزقان، رابطه کاهندگی، آزمون LH، آزمون LLH.

۱. مقدمه

استفاده از روابط کاهندگی برای پیش بینی مشخصه‌های حرکت زمین (مانند شتاب، سرعت، جابجایی و...) به روشی معمول و رایج در نواحی مختلف تبدیل شده، اما با وجود تعداد بسیار زیاد روابط کاهندگی، انتخاب و رتبه بندی روابط کاهندگی مناسب برای منطقه مورد مطالعه به چالشی بزرگ به ویژه در کاربردهای عملی و مهندسی تبدیل گردیده است. آمبراسیس در سال ۲۰۰۵ [۱] رابطه کاهندگی خود را برای زلزله‌هایی با بزرگای بزرگتر از ۵ ریشتر و فاصله کمتر از ۱۰۰ Km ارائه کرد. سیناتیان- فوکوشیما در سال ۲۰۰۷ [۲] یک رابطه کاهندگی را برای زلزله‌هایی با بزرگای بیشتر از ۲/۷ ریشتر ارائه کردند. اکار- بومر در سال ۲۰۱۰ [۳]، اکار- کاگنان در سال ۲۰۱۰ [۴] و قاسمی- فوکوشیما [۵] در سال ۲۰۰۹ روابط کاهندگی را برای زلزله‌های مختلف ارائه کرده‌اند. در اینجا از یک روش آماری مبتنی بر مشاهده و بررسی جامع و سیستماتیک داده‌های ثبت شده در زلزله‌های متعدد برای ایستگاه‌های مختلف و در فواصل گوناگون، استفاده می‌شود. در این مطالعه از چهار رابطه کاهندگی پر کاربرد آمبراسیس، اکار- بومر، اکار- کاگنان، سیناتیان و قاسمی به صورت ترکیبی برای زلزله ورزقان که در ۲۱ مرداد سال ۱۳۹۱ خورشیدی به بزرگای ۶/۲ در مقیاس ریشتر، رخ داده است، استفاده شده است.

در آزمون LH، میزان درست‌نمایی بر اساس میزان انطباق است که نه تنها به صورت کیفی بلکه به صورت کمی و درجه بندی شده میزان این تطابق را معین می‌کند. این درجه بندی به صورت مقادیری بین صفر تا یک، برای میانگین و انحراف معیار داده‌های ثبت شده، بوده و مقدار ۰/۵ به معنی تطابق کامل رابطه مورد نظر با داده‌های ثبت شده است و هر چه که فاصله‌ی میانگین، انحراف معیار و سایر پارامترهای آماری از ۰/۵ بیشتر شود درجه تطابق رابطه کاهش می‌یابد. در آزمون LLH بالا بودن مقادیر وزنی به معنی تطابق رابطه مورد نظر با داده‌های ثبت شده می‌باشد.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله دانشگاه تهران
^۲ دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران دانشگاه زنجان