

تخمین سریع فاصله کانونی زمین‌لرزه با استفاده از بخش ابتدایی موج P، برای زمین‌لرزه‌های ایران

رضا حیدری

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه ژئوفیزیک، تهران، ایران
r.heidari@srbiau.ac.ir

کلید واژه‌ها: تخمین سریع، فاصله رومرکزی، پوش خط، رگرسیون، موج P

چکیده

تخمین سریع فاصله رومرکزی و بزرگی زمینلرزه یکی از مهمترین پردازش‌های برخط در سامانه‌های رایج هشدار سریع زمینلرزه در دنیا محسوب می‌شود. در این مطالعه با استفاده از نگاشت‌های چند زمینلرزه مهم در ایران به بررسی قابلیت اجرایی شدن یکی از مطرح‌ترین روش‌های تخمین سریع فاصله رومرکزی زمینلرزه جهت استفاده در سامانه‌های هشدار سریع زمینلرزه در کشور پرداخته شده است. آژانس هواشناسی ژاپن (JMA)، در طراحی سامانه هشدار از روشی موسوم به روش $B-\Delta$ استفاده می‌کند که در تخمین سریع فاصله کانونی زمینلرزه، تاکنون عملکرد قابل قبولی را نشان داده است. استفاده از نگاشت‌های زمینلرزه‌های بزرگ ایران در این روش، نتایج قابل قبولی را ارائه می‌کند که می‌توان در سامانه‌های هشدار سریع زمینلرزه آتی به کار گرفته شود. همچنین نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که علی‌رغم تفاوت قابل ملاحظه در رفتار لرزه‌زمینساختی و تکتونیک حاکم در کشورهای ژاپن و ایران؛ روابط به دست آمده در تخمین سریع فاصله رومرکزی برای دو منطقه نسبتاً مشابه هستند. اگرچه استفاده از نگاشت زمینلرزه‌های آتی، باعث دقیق‌تر شدن نتایج ارائه شده در این مطالعه خواهد شد.

مقدمه

در سالیان گذشته تلفات جانی و مالی بسیار زیادی به سبب رویداد زمینلرزه‌های مخرب در نقاط زیادی از پهنه ایران زمین رویداده است و در مقابل پیشرفت‌های بسیار کمی برای مقابله با خسارات ناشی از این پدیده طبیعی انجام شده است. بطور کلی، زمینلرزه‌ها از پرنقش‌ترین رویدادهای طبیعی در ایجاد تلفات و خسارات هستند که مدیریت بحران‌های ناشی از آن، امری بسیار مشکل است. متأسفانه پیش‌بینی دقیق زمینلرزه (به معنی تعیین دقیق زمان و مکان رخداد یک زمینلرزه و بزرگی آن)، با دانش و دانسته‌های فعلی بشر امکان‌پذیر نمی‌باشد. بنابراین، برای مقابله با خسارات ناشی از زمینلرزه‌های مخرب در شرایط کنونی یک سامانه هشدار سریع زمینلرزه (Early Warning System Earthquake)، می‌تواند در کاهش خسارات جانی و مالی زمینلرزه نقش پر اهمیتی داشته باشد. یک سامانه هشدار سریع زمینلرزه، مجموعه‌ای است از سخت‌افزارها و نرم‌افزارها که به صورت برخط (Real-Time)، به تجزیه و تحلیل نگاشت‌های یک زمینلرزه در حال وقوع می‌پردازد و در صورت مخرب بودن آن اقدام به ارسال پیام هشدار به مناطق در معرض خطر می‌کند (قبل از رسیدن جنبش‌های نیرومند زمین به محل مورد نظر). ایده ابتدایی سامانه‌های هشدار سریع زمینلرزه در حدود ۱۴۰ سال پیش توسط Cooper (1868)، مطرح شد و بعدها با پیشرفت‌های بشر در زمینه شبکه‌های ارتباطی به اجرا درآمد. اساس کار بسیاری از سامانه‌های هشدار سریع به این صورت است که اولین موج دریافتی P به صورت تقریبی برای زمینلرزه‌های کم عمق با سرعتی حدود ۱/۷ برابر امواج S و سطحی (معمولاً دامنه و در نتیجه آن انرژی امواج S نسبت به امواج P بزرگتر و مخرب‌تر است)، حرکت می‌کند و تأخیر دریافت امواج P و S در هر ایستگاه به فاصله کانونی، عمق و مدل سرعتی پوسته زمین بستگی دارد. به عنوان مثال دو نگاشت زمینلرزه ۲۰۱۱ شریف‌آباد تهران که در فاصله تقریبی حدود ۱۷ کیلومتر در امتداد گسلش قرار دارند؛ به خوبی نشان می‌دهد که اختلاف زمان دریافت بین فازهای ابتدایی در ایستگاه اول با امواج مخرب در ایستگاه دوم به قدری است که می‌توان برای مناطق پیرامون ایستگاه دوم زمان هشدار در حدود ۱۰-۱۲ ثانیه ایجاد نمود. این زمان تأخیر برای اعلام هشدار قبل از رسیدن امواج مخرب زمینلرزه (موج S و امواج سطحی)، بسیار مناسب و کمک‌کننده می‌باشد. امروزه سامانه‌های هشدار سریع زمینلرزه در بسیاری از مناطق مستعد رخداد زمینلرزه در جهان گسترش یافته و روش‌های متفاوتی برای افزایش