

پیش بینی ارتعاشات زمین در اثر انفجار با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی

فرهاد عیسی زاده

گروه مهندسی عمران، واحد سقز، دانشگاه آزاد اسلامی، سقز ایران

آدرس پست الکترونیک: ferhadseka@gmail.com

چکیده: در این پژوهش تلاش گردیده تا با استفاده از تکنیک شبکه عصبی مصنوعی و به کار گیری خرجهای انفجاری بر طبق تاخیر فاز و فاصله جبهه انفجار از نقطه تحت بررسی ارتعاشات زمین ناشی از انفجار مورد ارزیابی و پیش بینی قرار گیرد. و با ایجاد یک شبکه عصبی مصنوعی پس انتشار پارامترهای دخیل در میزان انفجار را به عنوان ورودی به شبکه داده و میزان ارتعاشات را برای انواع بارگذاری انفجاری پیش بینی نمود. ورودیهای شبکه برای آموزش آن بر اساس نتایج ۱۳۰ مورد آزمایش انجام گرفته به صورت کنترل شده تهیه گردید. برای اعتبار سنجی ۲۰ مجموعه داده انفجاری جدید مورد استفاده قرار گرفت و حداکثر سرعت ذرات (PPV) بر اساس نتایج حاصل از شبکه عصبی مصنوعی و پیش بینی کننده های متداول ارتعاش مقایسه گردید. نتایج بر اساس ضریب تعیین و میانگین خطای مطلق بین مقادیر PPV مشاهده شده و پیش بینی شده مقایسه گردید.

کلمات کلیدی: ارتعاش انفجاری، حداکثر سرعت ذرات (PPV)، شبکه عصبی پس-انتشار، پیش بینی کننده های متداول ارتعاش

مقدمه

تحقیقات بسیار گسترده ای برای تعیین سطوح ایمنی ارتعاش ناشی از انفجار انجام گرفته است. اثرات مخرب انفجار مانند ارتعاشات زمین، هوا انفجار، سنگهای پرت شده، سروصدا و غیره اجتناب ناپذیر بوده و نمی توان آنها را به طور کامل از بین برد، اما قطعاً می توان آنها را تا یک سطح مجاز کاهش داد و از آسیب به محیط اطراف با ساختارهای موجود جلوگیری نمود. با پیش بینی مدل ارتعاشی ناشی از هر انفجار می توان آسیبهای وارده بر سازه را تا حد زیادی کاهش داده و سطح مناسبی از ایمنی را برای ساکنان فراهم نمود. حفاری و انفجار یکی از اقتصادی ترین روشهای مورد استفاده برای بهره برداری معادن تجاری از قشر زمین است (۸). به منظور قادر ساختن ماشین آلات گرانقیمت برای غلبه بر شرایط ناسازگار، محقق ساختن مسائل انفجار در آینده و امید به یافتن جایگزین های اقتصادی، مقادیر کلانی از سرمایه ها صرف شکستن مکانیکی سنگ ها و افزایش میزان نوآوری ها گردیده است. آن میزان از انرژی که در شکستن سنگ ها مورد استفاده قرار نمی گیرد، به اشکالی مانند ارتعاش زمین، انفجار هوایی، پرش سنگ، ایجاد اختلال، انتشار گرد و غبار و غیره هدر می رود. اثرات مخرب انفجار، به عنوان مثال ارتعاشات زمین، هوا انفجارها، پرتاب شدن سنگها، شکافها و سر و صدا و... اجتناب ناپذیرند و نمی توان به طور کامل آنها را محو کرد اما به طور قطع می توان آنها را به یک سطح مجاز کاهش داد تا از آسیب به محیط های اطراف با ساختار موجود جلوگیری گردد. در میان تمام این آثار بد، ارتعاش زمین نگرانی عمده برای طراحان سازه، مجریان ساختمان، ارگانهای نظامی، برنامه ریزان معادن و طرفداران محیط زیست می باشد (۲). تعدادی از محققان روش های مختلفی برای به حداقل رساندن سطح ارتعاش زمین حین انفجار پیشنهاد کرده اند. اثرات مخرب انفجار، به عنوان مثال ارتعاشات زمین، هوا انفجارها، پرتاب شدن سنگها، شکافها و سر و صدا و... اجتناب ناپذیرند و نمی توان به طور کامل آنها را محو کرد اما به طور قطع می توان آنها را به یک سطح مجاز کاهش داد تا از آسیب به محیط های اطراف با ساختار موجود جلوگیری گردد. در میان تمام این آثار بد، ارتعاش زمین نگرانی عمده برای طراحان سازه، مجریان ساختمان، ارگانهای نظامی، برنامه ریزان معادن و طرفداران محیط زیست می باشد. تعدادی از محققان روش های مختلفی برای به حداقل رساندن سطح ارتعاش زمین حین انفجار پیشنهاد کرده اند. ارتعاش زمین ارتباط مستقیم با مقدار ماده منفجره بکار رفته، فاصله میان جبهه موج و نقطه مورد نظر و همچنین شرایط زمین شناسی و ژئوتکنیکی محوطه تحت کاوش دارد. شرایط زمین شناسی و ژئوتکنیکی و فاصله میان جبهه موج و نقطه مورد نظر قابل تغییر نیست، اما تنها یک عامل یعنی مقدار ماده منفجره را می توان بر اساس فرمولهای تجربی معین پیشنهاد شده توسط محققان مختلف برآورد نمود و از این طریق ارتعاشات زمین را به محدوده مجاز کاهش داد (۱).

به منظور قابلیت کاربست این ویژگی ها در انفجار، کارهای زیادی برای کشف و پیشنهاد یک مدل قطعی متناسب با زمین انجام شده است. در سالهای اخیر پیشرفت هایی در توانایی پیش بینی سرعت پیک ذرات (PPV) صورت گرفته است اما وضعیت آن از بسیاری جهات ناکارآمد است. بر اساس پژوهش های دقیق وجود یک رویکرد مناسب و قابل قبول ضروری است و هوش مصنوعی (AI) برای دستیابی به این رویکرد سودمند است (۴).