



شناسایی خسارت در پلهای با شاهتیر فولادی با استفاده از شاخص خرابی انرژی کرنشی مودال و شبکه عصبی مصنوعی

هومن نیک^۱، آرمین عظیمی نژاد^{۲*}، میر حمید حسینی^۲، کریم لک نژادی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران-سازه، گروه مهندسی عمران، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲- استادیار، گروه مهندسی عمران، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

*arminaziminejad@srbiau.ac.ir

خلاصه

پل ها نقش بسیار مهمی را در سیستم حمل نقل اجرا می کنند از طرفی با گذر زمان، مستعد دیدن خسارت هستند. از این رو پایش سلامت آنها اهمیت بسیاری پیدا می کند. هدف این پژوهش، شناسایی مکان و شدت خسارت در پل های با شاهتیر فولادی است. یک روش شناسایی خسارت دو مرحله ای پیشنهاد شد. عملکرد و کارایی روش پیشنهادی با بررسی آن روی مدل صحت سنجی شده پل I-40 صورت گرفت. ابتدا توسط شاخص خرابی انرژی کرنشی مودال، خسارت و محل آن شناسایی می شود. شاخص خرابی برای هر سه مود اول خمشی پل محاسبه و نتایج آن با روش ترکیب مودال باهم ترکیب می شوند تا نمودار شاخص خرابی در طول شاهتیر بدست بیاید. پیک نمودار نشان دهنده محل خسارت می باشد. پس از آنکه محل تمامی خسارت های آزمایش شده با دقت مناسب شناسایی شدند، جهت تخمین شدت خسارت، بعد شناسایی محل و نوع آن، شاخص خرابی تمامی سطوح خسارت برای محل خسارت دیده و مکان های کناری آن محاسبه می شوند. این شاخص های خرابی به عنوان لایه ورودی شبکه عصبی مصنوعی معرفی می شوند. سپس با وارد کردن شاخص خرابی خسارت مورد نظر، شبکه عصبی مصنوعی تعلیم یافته شدت خسارت را تخمین می زند. نتایج بدست آمده نشان می دهد شبکه عصبی، با حداکثر خطای ۰٫۷ درصد توانست مقدار خسارت را تعیین کند که دقت قابل قبول و عملکرد خوب آن را نشان می دهد.

کلمات کلیدی: شناسایی خسارت، شاخص خرابی انرژی کرنشی مودال، شدت خسارت، شبکه عصبی مصنوعی، ترکیب مودی.

۱. مقدمه

پل ها، به طور کلی برای دوره عمر بلند طراحی میشوند. اما مواردی همچون شرایط محیطی، تغییر در مشخصات بارگذاری، بالا رفتن سن سازه یا وقایع طبیعی مانند زمین لرزه ها، دچار آسیب و خسارت هایی می شوند. این خسارت می تواند در یک جز از اجزای سازه پل اتفاق بیفتد و باعث کاهش کارایی سازه شوند. اگر این خسارت ها در مراحل اولیه شناسایی نشوند، می توانند در بقیه اجزای سازه گسترش پیدا کنند و در نهایت باعث خرابی و فروریختگی سازه پل شوند. به این دلیل پایش وضعیت سلامت سازه اهمیت بسیاری پیدا می کند. شاخص خرابی مبتنی بر انرژی کرنشی مودال، یکی از پر کاربرد ترین روشهای تشخیص خسارت بر پایه مشخصات ارتعاش است. کیم و استابز [۱-۲] استفاده از روش شاخص خرابی مبتنی بر انرژی کرنشی مودال را برای سازه های تیر مانند پیشنهاد دادند. آنها کارایی این روش را بر روی یک پل فولادی بررسی کردند و به درستی موفق به تشخیص مکان خسارت شدند. در مطالعه ای دیگر، کیم و استابز [۳] شاخص خرابی ارتقا یافته را پیشنهاد دادند و کارایی آن را بر روی یک تیر دو دهانه آزمایش کردند. آنها با از بین بردن محدودیت ها و فرضیات نامنظم روش شاخص خرابی موجود، کارایی این روش را افزایش دادند. بهبود روش شاخص خرابی