



بررسی موردی تشخیص آسیب‌های سازه‌ای موجود بر روی یک صفحه، با استفاده از تبدیل موجک

حمیدرضا اشرفی^۱، کامران رستم‌پور^۲

۱ و ۲- گروه مهندسی عمران دانشکده فنی دانشگاه رازی

k.rostampour@yahoo.com

خلاصه

گاهی اوقات به دلایلی طبیعی یا غیرطبیعی، ناگهانی یا تدریجی، مانند زلزله یا خوردگی، آسیب‌هایی سازه‌ای یا غیرسازه‌ای در اعضای سازه‌ها به وجود می‌آیند. در صورتی که بتوان این آسیب‌ها را در خود عضو شناسایی کرد، آنگاه می‌توان عضو را تعمیر یا حتی تعویض کرده و از خرابی‌های کلی و بزرگتر سازه جلوگیری کرد. روشی که از اوایل دهه‌ی اخیر میلادی برای تشخیص آسیب مورد استفاده قرار گرفته، روش تبدیل موجک است. در این مقاله مواردی مانند اثر کاهش عمق ترک، اثر تغییر شرایط تکیه‌گاهی و اثر نزدیک شدن دو ترک مستطیلی، بر روی یک صفحه مورد بررسی قرار داده می‌شوند، که پاسخ‌های به دست آمده از تحلیل اجزاء محدود را با تبدیل موجک تحلیل کرده و نتایجی مانند توانایی روش موجک در تشخیص محل و شدت ترک‌ها، شناسایی ترک‌های ریز تا عمق ۰/۵ میلی‌متر و افزایش شدت تاثیر ترک‌ها بر صفحه با کاهش فاصله‌ی آن‌ها نسبت به یکدیگر، به دست آمدند.

کلمات کلیدی: صفحه، آسیب، تبدیل موجک، ترک.

۱. مقدمه

گاهی اوقات بنا به دلایلی طبیعی یا غیرطبیعی و ناگهانی یا تدریجی، مانند زلزله، آتش‌سوزی، خوردگی، اضمحلال و نظایر آن‌ها، آسیب‌هایی سازه‌ای یا غیر سازه‌ای در اعضای سازه‌ها به وجود می‌آیند. از جمله‌ی این آسیب‌ها می‌توان به گسیختگی تمام یا برخی از اعضا، تسلیم فولاد، خردشدگی بتن، کاهش مقاومت و مدول الاستیسیته، تشکیل مفصل پلاستیک، ترک خوردگی و موارد مشابه اشاره کرد. این آسیب‌ها عموماً موجب بروز تأثیرات سازه‌ای درازمدت یا کوتاه‌مدت نظیر کاهش مقاومت، کاهش سختی، کاهش شکل‌پذیری، از بین رفتن پایداری سازه و موارد نظیر می‌گردند. در صورتی که بتوان با روش‌هایی این آسیب‌ها را در خود عضو شناسایی کرد، آنگاه می‌توان بر اساس تشخیص مبتنی بر تحلیل شرایط خرابی سازه، عضو را تعمیر و یا حتی تعویض کرده و از خرابی‌های کلی و بزرگتر سازه جلوگیری کرد و در عین حال عمر مفید خدمت دهی سازه، اعم از فنی یا عملکردی یا اقتصادی آن، را افزایش داد. این امر اهمیت روش‌های تشخیص آسیب را نمایان می‌کند.

یکی از روش‌هایی که از اوایل دهه‌ی اخیر میلادی برای تشخیص آسیب مورد استفاده قرار گرفته، روش تبدیل موجک است. در این روش به جای بررسی فرکانس‌های طبیعی و میزان تغییرات آن‌ها، پاسخ ارتعاشی یا استاتیکی یک سازه در نقاط متعددی از سازه در یک زمان معین برداشت می‌شود، که در واقع یک سیگنال مکان-قلمرو می‌باشد. پس از تحلیل با WT می‌توان محل هرگونه عیب و خرابی را بر روی گراف ضرایب موجک به صورت نقاط اوج و اغتشاش تشخیص داد [1]. در این مقاله مواردی مانند اثر کاهش عمق ترک، اثر تغییر شرایط تکیه‌گاهی و اثر نزدیک شدن دو ترک مستطیلی، بر روی یک صفحه مورد بررسی قرار داده می‌شوند، که پاسخ‌های به دست آمده از تحلیل اجزاء محدود با تبدیل موجک تحلیل می‌شوند. برای مدل‌سازی صفحه و به دست آوردن پاسخ‌ها، از نرم‌افزار ANSYS و برای تحلیل نتایج از جعبه‌ابزار Wavelet نرم‌افزار MATLAB استفاده می‌شود. لازم به ذکر است که برای تحلیل پاسخ‌های به دست آمده، از تبدیل موجک ۲ بعدی گسسته، استفاده شده‌است، که در ادامه تعریف ریاضی آن آمده‌است.

^۱استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه رازی

^۲دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سازه دانشگاه رازی