



سومین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در مهندسی سازه و مدیریت ساخت دانشگاه صنعتی شریف - تیر ۱۳۹۸



عیب‌یابی ورق‌ها با استفاده از تبدیل کرولت

علیرضا حاجی‌زاده*

۱- دکتری عمران دانشگاه فنی و حرفه‌ای شهید چمران کرمان

a-hajizadeh@tvu.ac.ir

خلاصه

امروزه اهمیت و هزینه‌های بالای ساخت برای سازه‌هایی مهم باعث شد تا محققین بدنبال راهی برای پیدا کردن محل خرابی در سازه‌ها با استفاده از پاسخ‌های آن باشند. از اینرو در این پژوهش برای عیب‌یابی ورق با استفاده از تحلیل دینامیکی مودشکل‌های بعنوان پاسخ‌های سازه بدست می‌آیند سپس با اعمال کرولت بر روی پاسخ‌ها می‌توان وجود خرابی، مکان و شکل تقریبی از عیب را مشخص کرد. نتایج بدست آمده نشان از کارایی بالای کرولتها در مشخص کردن مکان، وجود خرابی و شکل تقریبی عیب در ورق می‌باشد.

کلمات کلیدی: عیب‌یابی، کرولت، ورق، مودشکل.

۱. مقدمه

برای افزایش دوام، پایداری و طول عمر سازه اطلاع از وضعیت سازه برای رسیدن به دو هدف مهم ضروری است. اول، با تشخیص از وضعیت سازه‌ها بخصوص سازه‌های مهم مانند ساختمانهای بلند، مراکز اتمی، سکوهای نفتی، سدها، پلها و غیره بتوان از خساراتهای اولیه و به دنبال آن اتفاقات فاجعه‌بار جلوگیری کرد. و دوم اینکه برای رسیدن به این هدف با یک برنامه‌ریزی مناسب معایب سازه مورد نظر اصلاح و برطرف شود. دوبلیگ و همکارانش در سال ۱۹۹۶ و سانچز در ۲۰۰۵ از این روش‌ها که بر پایه‌ی پارامترهای مودال از جمله فرکانس‌های طبیعی، شکل مودها، نسبت‌های میرایی مودال، انرژی کرنشی مودال و غیره که تابعی از مشخصات دینامیکی سازه از جمله سختی، میرایی، جرم و غیره می‌باشند، استفاده کردند [۱،۲]. در سال ۱۹۹۹ ونگ و دگ یک روش شناسایی آسیب در سازه را که بر مبنای آنالیز موجک استوار بود، ارائه کردند. با انجام آنالیز موجک و بدست آوردن پاسخ‌ها نشان داده شد که امکان کشف ترک با توجه به اختلاف فاصله‌ای در تغییر شکل پاسخ‌ها وجود دارد. در مناطق بااهمیت زیاد از سازه می‌توان سنجش‌های پاسخ را به‌وسیله شبکه حسگرها و فیبرهای نوری انجام داد و به‌وسیله این روش به ارزیابی سلامت سازه پرداخت [۳]. روکا و وایلد در ۲۰۰۶ روشی را برای شناسایی ترک سازه‌ها با اعمال تبدیل موجک پیوسته در صفحات و تیرها ارائه کردند. آن‌ها در این روش یک تیر طره‌ای و صفحه فولادی چهار طرف گیردار را مورد آزمایش قرار دادند. مد شکل‌های تیر توسط تبدیل موجک پیوسته یک‌بعدی و در صفحات توسط تبدیل موجک دوبعدی مورد بررسی قرار گرفت. مکان ترک توسط یک پیک در ارتعاشات پاسخ‌های سازه به دست می‌آید. آن‌ها این روش را بر روی داده‌های آزمایشگاهی اعمال کرده و در آخر مقایسه‌ای را بین نتایج آزمایشگاهی و عددی انجام دادند [۴]. فن و کیاو در سال ۲۰۰۹ الگوریتمی برای تعیین ترک در صفحات خمشی بر اساس تبدیل موجک گوسی دوبعدی برای صفحات خمشی ارائه کردند. این الگوریتم روش تعیین خرابی بر اساس پاسخ مودال می‌باشد که تنها به مود شکل‌های صفحه خراب‌شده نیازمند می‌باشد. آن‌ها نشان دادند که الگوریتم تبدیل موجک دوبعدی روشی مؤثر و کارا برای تعیین خرابی در صفحات خمشی و یا پوسته‌ها می‌باشد [۵]. باقری و همکاران در سال ۲۰۱۱ روشی را برای شناسایی ترک‌های خطی در صفحات با استفاده از تبدیل موجک دوبعدی بر اساس داده‌های مودال ارائه کردند. آن‌ها این روش را بر روی یک صفحه مستطیلی چهار طرف گیردار شامل ترک با طول و عرض و مکان دلخواه اعمال کردند. برای شناسایی دقت روش، داده‌های عددی و واقعی در تعیین محل ترک مورد بررسی قرار گرفت [۶].

در سال ۱۹۹۸ یک تبدیل موجک هندسی ناهمسان، به نام تبدیل ریجالت توسط کاندس پیشنهاد شد [۷]. این تبدیل در نمایش وجود خطوط راست مناسب بود. متأسفانه این توانایی تنها در خطوط مستقیمی که به‌طور کامل و نه در موضعی خاص از تصویر وجود داشته باشد کارا بود. به همین دلیل به‌ندرت می‌توان در کاربردهای واقعی از آن استفاده کرد. به‌منظور تحلیل خطوط راست و منحنی‌ها به‌طور موضعی در تصاویر، ایده تقسیم تصویر به