

شناسایی خرابی پل بر اساس تبدیل موجک ثابت دوبعدی با استفاده از شکل مودی سازه

علیرضا حسن زاده^{1*}، دکتر عبدالرحیم جلالی²

1- کارشناسی ارشد مهندسی عمران - زلزله، دانشکده عمران، دانشگاه تبریز،
hassanzadeh.a89@ms.tabrizu.ac.ir

2- استادیار دانشکده عمران، دانشگاه تبریز، jalali@tabrizu.ac.ir

چکیده

اخیراً شناسایی زود هنگام خرابی در سازه‌های عمرانی، مکانیکی و هوافضا به دلیل اهمیت زیاد، توجه بسیاری از مهندسان را به خود جلب کرده است. شناسایی خرابی براساس تبدیل موجک یک ابزار نسبتاً جدید ریاضی و سیگنالی بوده و یکی از روشهایی است که به تازگی مورد مطالعه قرار گرفته. این روش یک آنالیز حوزه زمان - فرکانسی می باشد که اطلاعات بسیار کاملی درباره سیگنال‌های غیر ساکن نسبت به آنالیز فوریه می‌دهد. شناسایی خرابی با استفاده از مقایسه شکل مودی سازه سالم و آسیب دیده برای ترک های نسبتاً کوچک بسیار مشکل است، که هیچ تفاوت قابل توجهی بین منحنی شکل مود اول پل سالم و آسیب دیده وجود ندارد. هدف این مقاله پیشنهاد یک روش جدید برای فراهم کردن شناسایی خرابی سازه‌های صفحه‌ای شکل، بر اساس تفاوت بین ضرایب جزئیات تجزیه تبدیل موجک ثابت دو بعدی (SWT2) بر روی سیگنال های دو بعدی شکل مودی سازه می‌باشد. توانایی SWT2 برای شناسایی خرابی در پل، بوسیله چندین نمونه با استفاده از مدل المان محدود سازه نشان داده می‌شود. نتایج شبیه سازی ها نشان دادند که اگر موجک مناسب انتخاب شود این روش دارای سرعت بیشتر و درصد خطای کمتر نسبت به روش های دیگر برای شناسایی خرابی پل می باشد و همچنین نیازی به اندازه گیری پاسخ سازه سالم نمی باشد.

واژه های کلیدی: شناسایی خرابی؛ تبدیل موجک ثابت دو بعدی؛ پل؛ شکل مودی.

1- مقدمه

استفاده از تبدیلات موجک و کاربرد های آن به قدری زیاد است که آن را به عنوان نوید بخش ترین تکنیک‌ها در چند دهه گذشته معرفی شده است. موجک به تجزیه و تحلیل مقادیر مالی در بازار، برای به رسمیت شناختن غشاء سلول در زیست شناسی، برای ذخیره سازی 30 میلیون اثر انگشت جنایی در دفتر تحقیقات فدرال (FBI)، در پردازش تصویر مانند تشخیص لبه، جستجوی تصویر، کنترل انیمیشن، فشردن سازی تصویر و حتی توصیف ترافیک اینترنت در رشته کامپیوتر، برای مطالعه پدیده های متغیر با زمان در فرایندهای گذرا استفاده شده و اخیراً برای پایش سلامتی سازه و شناسایی خرابی مورد آزمایش قرار گرفته است. توانایی برای پایش سلامتی سازه و شناسایی خرابی در اولین مراحل ممکن یکی از مسائل بسیار مهم در جوامع مهندسی هوافضا، مکانیک و عمران می باشد.

خرابی سازه‌ها ممکن است به دلایل زیادی از قبیل بارهای بهره برداری، ضربه‌ای، شکست، خستگی، خوردگی، تولید گسل، رشد دسته جمعی ترک‌ها و غیره باشد. بطور کلی خرابی باعث تغییرات در مشخصات فیزیکی سازه (از قبیل سختی، جرم و میرایی)، و در نهایت باعث