شناسایی اعضای معیوب در سازه های فضاکار با بکارگیری تبدیل موجک

مهدی کوهدرق [۱]، محمدعلی لطف اللهی یقین [۲]

۱-مربی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ملکان

۲- دانشیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

koohdarag@malekaniau.ac.ir, mehdi_k۵۵۰@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله، سازه با استفاده از نرم افزار المان محدود (ANSYS ۵,۴) تحت آنالیز مودال و دینامیکی قرار داده شده و سپس با استفاده از نرم افزار (MATLABv۷,۱) در جعبه ابزار موجک تحت آنالیز موجک قرار داده می شود و در ادامه شاخص نرخ انرژی بر پایه موجک بسته ای ارائه می شود نتایج بصورت نمودار های دو بعدی شاخص نرخ انرژی بر پایه موجک بسته ای می باشد و نتایج قابلیت بالای تئوری موجک در تحلیل سیگنال پاسخ یک سازه و شناسایی ناهماهنگی‌ها در سیستمهای سازه‌ای را نشان می دهد.

کلمات کلیدی: تبدیل موجک بسته ای، آنالیز دینامیکی، سیگنال، خرابی

۱. مقدمه

سازه های فضا کار کاربردهای بسیار گسترده ای در صنعت از جمله در دکلهای برق، پلها، سوله ها و غیره دارند . شایان ذکر است که سازه های فضا کار فقط نیروهای محوری را تحمل می کنند و نمی توانند در مقابل گشتاور خمشی تاب آورند. سازه های فضاکار دوبعدی برحسب تعریف از مجموع اعضایی به وجود می‌آید که همگی در یک صفحه قرار داشته و ترکیب آنها یک شبکهٔ مثلثی ایجاد نماید.

در این راستا متدهای پایش سلامت سازه ها، موضوع تحقیقات پردامنه ای است که تاکنون انجام شده است. در سال های اخیر نیز برای توسعه سیستم های قابل اعتماد و بهینه متدهای پایش سلامت سازه، کوشش های فراوانی شده است. این سیستم ها باید جوابگوی سوالاتی مانند محل آسیب و خرابی سازه ها باشند. که در اینصورت می توان به تمهیدات بعدی برای تعمیر و بهسازی سازه ها اندیشید. بطور کلی، متدهای پایش سلامت سازه بصورت زیر تعریف می شود: «گردآوری، ارزشیابی و آنالیز اطلاعات تکنیکی به منظور تسهیل در تصمیم گیری های مدیریتی در طول عمر سازه».

تبدیل موجک Wavelet Transform (WT) یک روش مفید و جدید برای تحلیل سیگنالهاست که مشکلات دیگر روشهای ذکر شده را ندارد. توابع موجک ترکیبی از یک سری توابع اساسی، که قادر به تفکیک یک سیگنال در زمان (یا مکان) و فرکانس (یا مقیاس) می باشند. بنابراین تبدیل های موجک قادرند بسیاری از جنبه های ناشناخته اطلاعات را که دیگر روشهای تحلیل سیگنال نمی توانستند آشکار کنند، کشف کند. این مشخصات بویژه برای کاربردهای کشف ترک مفید می باشند. بسیاری از محققین (وانگ، دنگ، کورلی) از تبدیلات موجک برای کشف ترک در قابهای سازه ای استفاده کردند. ولی یکی از معایب تبدیل موجک، تفکیک فرکانسی ضعیف، در نواحی با فرکانس بالا می باشد [۴].

دیمارگوناس به عنوان ایده اولیه، ترک را به صورت نرمیت موضعی مدل کرد و سختی معادل را توسط آزمایشاتی بدست آورد [۵]. چاندراس این روش را برای مطالعه پاسخ دینامیکی تیر ترک خورده بکار برد [۶]. کاولی و آدامز روش تجربی را برای محاسبه موقعیت و عمق ترک از تغییرات در فرکانس های طبیعی ارائه دادند [۷]. پتروسکی تکنیکی را برای مدل کردن ترک با استفاده از مدول مقطع ارائه داد [۸]. گودمانسون روش اختلال (آشفتگی) را برای پیش بینی تغییرات در فرکانسهای طبیعی سازه منتج از ترکها مورد استفاده قرار داد [۹]. دیمارگوناس و پاپیتس ترک را به صورت نرمیت موضعی مدل کردند و سختی معادل آنرا با استفاده از روش مکانیسم گسیختگی به دست آوردند [۱۰]. ریزاس روشی را پیشنهاد داد که برای استفاده از دامنه اندازه گیری شده در دو نقطه از تیر طره که در یکی از مودهای طبیعی اش می لرزد بکار گرفته شود [۱۱]. لیانگ و همکارانش مسئله