

عیب یابی تیرهای فولادی با استفاده از مقایسه نتایج تحلیلی تبدیل موجک پیوسته حالت های اولیه و ثانویه شکل مود

محتشم خان احمدی¹، امید رضایی فر^{2*}، مجید قلهکی²

1- کارشناسی ارشد مهندسی سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

2- دانشیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

*Orezayfar@semnan.ac.ir

خلاصه

تیرها یکی از اجزا اصلی سازه های ساختمانی، پل ها و از مهم ترین اجزا ماشین آلات صنعتی می باشند، بنابراین شناسایی خرابی های موضعی به وجود آمده در آن ها مهم و ضروری است. تبدیل موجک به عنوان روشی سودمند و مفید جهت پردازش سیگنال ها می باشد که در حوزه پایش سلامت سازه ها نظر بسیاری از محققین را به خود جلب نموده است. با در نظر گرفتن شکل مودهای اولیه و ثانویه سازه به عنوان سیگنال های ورودی تبدیل موجک، می توان خرابی های موضعی به وجود آمده را شناسایی نمود. در این مقاله، تیر فولادی با شرایط تکیه گاهی دو سر ساده در حالت های سالم و معیوب در نرم افزار المان محدود ABAQUS مدل سازی شده و جهت استخراج شکل مودها، مورد تحلیل مودال واقع گردیده است. سپس، به منظور افزایش حساسیت ضرایب موجک به جابجایی گره ها، شکل مودهای حالت های سالم (اولیه) و معیوب (ثانویه) درون یابی و توسط تبدیل موجک پیوسته مورد تحلیل واقع شده اند. ضرایب موجک تولید شده حالت های معیوب در مقایسه با ضرایب موجک تولید شده حالت سالم نشان می دهند که در محل خرابی های به وجود آمده در طول تیر، تغییرات در منحنی ضرایب موجک چشم گیر می باشد، به طوری که می توان محل خرابی ها با دقت بالایی شناسایی نمود.

کلمات کلیدی: تیر فولادی، پایش سلامت سازه ها، تبدیل موجک، شکل مود، شناسایی خرابی.

1. مقدمه

به سبب خسارت های جزئی و یا کلی به وجود آمده در طول بهره برداری از یک سازه، عمر مفید آن کاهش می یابد. با گذشت زمان و در اثر عواملی چون گودبرداری های غیر اصولی، زلزله، انفجار و غیره، خرابی های موضعی موجود در سازه ها گسترش یافته و در نتیجه، ایمنی لازم از ساکنین و کاربران آن سلب می شود و در مواردی منجر به تخریب کلی سازه می گردد؛ بنابراین، مراقب از سلامت سازه در طول بهره برداری از آن تحت عنوان پایش سلامت سازه ها¹ (SHM) امری مهم و ضروری می باشد. در پایش سلامت سازه ها منظور از خرابی هرگونه تغییر در خواص ماده (چگالی، مدول الاستیسیته و ...) یا هندسه یک سیستم سازه ای (کاهش ضخامت، بازشدگی، لهیدگی، اعوجاج و ...) می باشد که عملکرد کلی سازه را تحت تأثیر قرار می دهد. در اثر خرابی های به وجود آمده در سازه، پاسخ های استاتیکی و دینامیکی سازه دستخوش تغییر می شوند، لذا انتظار می رود که بتوان از بررسی تغییرات به وجود آمده در پاسخ های در دسترس از سازه به مسئله شناسایی خرابی پاسخ داد.

همواره در حوزه نظارت بر سلامت سازه ها، چهار سؤال مطرح می باشد که عبارت اند از [1]: 1- آیا در سازه خرابی وجود دارد؟ 2- اگر در سازه خرابی وجود دارد، موقعیت آن کجاست؟ 3- با شناسایی موقعیت خرابی ها، شدت خرابی ها را چگونه می توان ارزیابی نمود؟ 4- اکنون که موقعیت و شدت

¹ Structural Health Monitoring (SHM)