

عیب یابی چندگانه در سازه ها بر اساس تابع پاسخ فرکانس اندازه گیری شده

فرشاد همایی¹، غلامرضا قدرتی امیری²، سعید شجاعی باغینی³

1- دانشجوی فوق لیسانس مهندسی زلزله از دانشکده مهندسی عمران دانشگاه علم و صنعت ایران-تهران

f_homaei@iust.ac.ir

2- استاد دانشکده مهندسی عمران دانشگاه علم و صنعت ایران-تهران

ghodrati@iust.ac.ir

3- استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه شهید باهنر کرمان

saeed.shojaee@uk.ac.ir

چکیده

خطرات و خسارات جانی و مالی ناشی از رخداد خسارات ناپیدا در سازه ها، تحقیقات صورت گرفته در زمینه عیب یابی بر اساس پاسخ های استاتیکی و دینامیکی سازه ها را پررنگ تر نموده است. در این نوشتار، شیوه نویسی در عیب یابی سازه ها، مبتنی بر پاسخ تابع فرکانس سازه ارائه می گردد. کاهش تعداد سنسورهای ثبت پاسخ سازه، استفاده از برداشت های مربوط به درجات آزادی دورانی سازه و اعمال اغتشاش¹ در پاسخ های مورد استفاده در فرایند عیب یابی، از محسّنات روش نام برده می باشد. تعیین میزان گسترش خرابی در المان های آسیب دیده سازه، به کمک الگوریتم جستجوی Pattern Search صورت گرفته است. کارایی روش مذکور، با استفاده از مدل اجزاء محدود یک تیر طره مورد بررسی قرار می گیرد. نتایج حاصله، حاکی از کارایی روش پیشنهادی جهت تعیین عیوب چندگانه در سازه ها می باشد.

واژه های کلیدی: عیب یابی سازه ها، تابع پاسخ فرکانس، اغتشاش، سنسور

1. مقدمه

رخداد خرابی در سازه ها از جمله عواملی است که امروزه توجه ویژه ای به آن می شود. خرابی های ایجاد شده در سازه ها، می تواند ناشی از خستگی و فرسودگی مصالح، عوامل محیطی، زلزله و ... باشد. این امر، موجب تاثیر بر روی جرم، سختی و میرایی سازه می شود که به موجب آن، رفتار سازه و پاسخ آن تحت تاثیر قرار می گیرد. امروزه، بر اساس روش های استاتیکی و دینامیکی، سعی در یافتن محل و میزان گسترش این عیوب در سازه ها است. از این بین، روش های دینامیکی به لحاظ سادگی، در برداشت اطلاعات سازه در محل، نسبت به روش های استاتیکی از محبوبیت بیشتری برخوردار هستند [1].

در این بین، روش های مبتنی بر تابع پاسخ فرکانس، به جای تمرکز بر رفتار سازه در فرکانس های رزونانس، پاسخ سازه را در بازه تغییرات محدوده فرکانس در نظر می گیرند. بنابراین، رفتار سیستمی که توسط پارامترهای مودال نمایش داده نمی شود را نیز نشان می دهند [2]. حساسیت نسبی انحنای تابع پاسخ فرکانس نسبت به خرابی در سازه ها، رابطه ای را در زمینه عیب یابی در سازه ها ارائه نمود که قابلیت های آن در آشکارسازی خسارات سازه، در قالب بررسی نتایج یک مدل جرم متمرکز و برداشت های واقعی از یک پل مورد ارزیابی قرار گرفت [3]. استفاده از بخش موهومی مربوط به تابع پاسخ فرکانس سازه های چند درجه آزادی، زمینه جدیدی در بحث عیب یابی سازه ها به وجود آورد. بخش موهومی تابع پاسخ فرکانس سازه، پس از محاسبه، نرمال شده و پس از ساده سازی فرم کلی آن، در پروسه عیب یابی، مورد استفاده قرار گرفت. آنالیزهای اولیه، نشانگر ضعف نسبی روش

¹ Noise