



کاربرد انرژی کرنشی مودال سازه در تعیین محل آسیب‌های سازه‌ای در شبکه‌های دولایه

محمدرضا داودی^۱، حامد تیموری^۲

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۲- دانشجوی دکتری سازه دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

hamed_teimouri@stu.nit.ac.ir

خلاصه

در این تحقیق روش تعیین محل آسیب در شبکه‌های دولایه، بر اساس محاسبه انرژی کرنشی مودال بررسی می‌شود. یکی از راه‌های تعیین آسیب در سازه بر اساس مقایسه مشخصات بین دو سازه سالم و سازه آسیب دیده صورت می‌گیرد. معمولاً خرابی باعث کاهش سختی سازه شده و پارامترهای مودال، شکل مودهای ارتعاشی و فرکانس‌های طبیعی ارتعاش، در سازه آسیب دیده متفاوت با سازه اولیه می‌باشد. بنابراین تغییرات پارامترهای مودال را می‌توان اولین نشانه آسیب در سازه دانست. در این روش با استفاده از شکل‌های مودی، انرژی کرنشی مودی هر المان سازه به دست می‌آید. با بررسی تغییرات انرژی کرنشی مودی در دو حالت سازه سالم و آسیب دیده می‌توان به محل وجود آسیب در سازه پی برد. نتایج عددی نشان می‌دهند که این روش می‌تواند با دقت مناسبی محل آسیب‌ها در شبکه‌های دولایه را تعیین نماید.

کلمات کلیدی: تشخیص آسیب در سازه‌ها، انرژی کرنشی مودی، شبکه‌های دولایه، آنالیز مودال

۱. مقدمه

تعیین آسیب در سیستم‌های سازه‌ای برای پایش سلامتی سازه‌ها و افزایش ایمنی و اطمینان از وضعیت موجود سازه‌ها امری مهم و ضروری است. اگر خرابی در سیستم‌های سازه‌ای به طریقی قابل شناسایی باشد می‌توان با تعمیر یا تعویض المان‌های آسیب دیده از ایجاد خرابی‌های کلی در سازه جلوگیری نمود. در نتیجه سیستم‌های شناسایی و تعیین خرابی می‌توانند نقش بسیار مهمی را در ایمن سازی و بهسازی سازه‌ها و جلوگیری از به وجود آمدن خسارات مالی و جانی ناشی از فرو ریختن سازه‌ها ایفا نمایند. جهت جلوگیری از گسترش خرابی در سازه‌ها، تشخیص عیب‌های موضعی سازه‌ها در طی عمر مفید آن‌ها مهم می‌باشد. روش‌های غیر مخرب جهت عیب یابی سازه‌ها حائز اهمیت بوده و امروزه توسعه زیادی پیدا کرده‌اند. وجود، موقعیت و شدت آسیب در سازه‌ها به وسیله مقایسه مشخصات سازه در دو حالت سالم و آسیب دیده تعیین می‌شود. آسیب در سازه‌ها منجر به تغییر در مشخصات فیزیکی آن‌ها می‌شود. از آنجایی که پاسخ سازه در حوزه فرکانس به این خواص سازه مرتبط است، می‌توان از مشخصات فرکانسی سازه، که قابل تعیین توسط آزمایش ارتعاش دینامیکی است جهت شناسایی آسیب در سازه‌ها استفاده نمود. در سال‌های اخیر کوشش‌های زیادی جهت تعیین آسیب به وسیله ارتعاش در سازه‌ها انجام گرفته است [۱].

شی و همکاران روش‌هایی را بر مبنای استفاده از تفاوت انرژی کرنشی مودال در سازه‌های خراب و سالم برای پیش بینی محل خرابی و بر اساس تحلیل حساسیت برای تعیین شدت خرابی پیشنهاد نمودند [۲]. شی روش‌هایی را بر اساس استفاده از تفاوت خارج قسمت انرژی عضو و تغییرات انرژی کرنشی مودال برای پیش بینی محل خرابی و بر اساس آنالیز حساسیت برای تعیین شدت خرابی پیشنهاد نمود. کامومیلا و همکاران از یک تیر طره ای آزمایشی برای بدست آوردن اطلاعات درباره عمق خرابی و موقعیت آن استفاده نمودند [۳]. دو نوع از آزمایشات انجام گردیدند؛ ابتدا در یک مکان یکسان عمق آسیب تغییر داده شد و سپس با یک عمق یکسان خرابی، محل خرابی تعیین گردید. استوبس و همکاران روشی را بر مبنای کاهش انرژی

^۱ استادیار دانشکده مهندسی عمران

^۲ دانشجوی دکتری سازه