



به روز رسانی مدل اجزا محدود بر پایه حساسیت با بکارگیری روش بهینه یابی مقید

مجید کسای^۱، امید بهار^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

۲- استادیار پژوهشکده مهندسی سازه، پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

majid.kasaie@gmail.com

omidbahar@iiees.ac.ir

خلاصه

هدف از به روز رسانی حداقل کردن اختلاف بین فرکانس ها و اشکال مدی حاصل از تحلیل و آزمایش انجام پذیرفته است. در این مقاله از روش به روز رسانی مدل اجزا محدود بر پایه حساسیت با به کارگیری الگوریتم ناحیه امن نیوتن استفاده شده است. این روش بر روی یک قاب دو بعدی با آسیب های پراکنده مورد مطالعه قرار گرفته است. آسیب به صورت کاهش سختی در المان ها تعریف شده است. همچنین پارامترهای به روز رسانی سازه به صورت ضرایب کاهش سختی معرفی شده اند و سپس تغییر در این پارامترها با حل یک مسئله بهینه یابی غیرخطی مقید به صورت تکراری تعیین شده است. در پایان نیز از معیار MAC به منظور اطمینان از نتایج حاصل از به روز رسانی استفاده شده است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می دهد که این روش می تواند به درستی مقادیر آسیب های مختلف و همچنین مکان آنها را در حالت آسیب پراکنده شناسایی کند.

کلمات کلیدی: تشخیص آسیب، به روز رسانی مدل، مدل تحلیلی، بهینه یابی مقید.

۱. مقدمه

علاقه مندی به توانایی بررسی رفتار سازه ها و تشخیص آسیب در آنها در مراحل اولیه آسیب در علوم مهندسی عمران، مکانیک و هوا و فضا امری فراگیر می باشد. آسیب ها عموماً به صورت تغییر در متغیرهای خاص سازه ای تعریف می شوند. این تغییر می تواند به صورت عمدی و یا غیر عمدی (مرور زمان) در سازه ایجاد شده باشد و به صورت اثرات منفی در رفتار کنونی سازه و یا در عملکرد آینده سازه مشهود گردد. با توجه به اینکه چه مقدار آسیب در سازه ایجاد شده است، آسیب می تواند سال ها به صورت مخفی باقی بماند و یا در آینده گسترش یابد. بنابراین با توجه به این تعریف، مفهوم آسیب بدون مقایسه دو وضعیت سازه (قبل و بعد از آسیب) بی معنی خواهد بود. پس همواره نیازمند این هستیم که یک وضعیت را به عنوان وضعیت اولیه آسیب در نظر بگیریم تا به عنوان معیاری برای مقایسه وضعیت فعلی سازه باشد. در حال حاضر روش های عملی که به عنوان روش های شناسایی آسیب مورد استفاده قرار می گیرند شامل: روش های بازرسی چشمی، امواج صوتی، میدان های مغناطیسی، رادیوگرافی و یا روش های میدان های حرارتی می باشند. در همه این روش های تجربی لازم است که در مجاورت آسیب های احتمالی، اجزای سازه ای به راحتی در دسترس باشند. بنابراین ضرورت در اختیار داشتن یک روش عمومی که بتوان آن را در سازه های پیچیده به کاربرد، منجر به بررسی و بکارگیری تغییرات در خصوصیات دینامیکی سازه ها به منظور شناسایی آسیب و بررسی وضعیت فعلی سازه ها شده است. [۱]

روش های بروز رسانی مدل اجزای محدود از جمله روش های تشخیص آسیب در سازه ها می باشد که به دو گروه اصلی تقسیم می شوند: روش های مستقیم و روش های تکرار شونده. در روش های مستقیم نیاز به مدل سازی و اندازه گیری های دقیق از مدل می باشد و بروز خطا در اندازه گیری ها منجر به نتایج اشتباه در تشخیص آسیب می شود، همچنین در روش های مستقیم اغلب، پارامترهای بروز شده فاقد مفهوم فیزیکی می باشند. [۲] از طرف دیگر، در روش های به روز رسانی تکرار شونده فرآیند اصلی شامل حل یک مسئله بهینه یابی است که در آن اختلاف بین مشخصه های دینامیکی تحلیلی و اندازه گیری با در نظر گرفتن پارامترهای به روز رسانی مجهول حداقل می شوند. اخیراً روش های به روز رسانی مدل اجزا محدود بر پایه حساسیت توانسته است بر محدودیت های روش های مستقیم غلبه کند [۳-۵]. این روش ها کمک می کنند که بتوانیم پارامترهای

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد

^۲ استادیار دانشگاه و عضو هیئت علمی