

شناسایی آسیب در سازه ی بنج مارک

مهدی حسین تبار ، عبدالرحیم جلالی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زلزله و دانشگاه تبریز

۲- استادیار و دانشگاه تبریز

mh_284@yahoo.com

خلاصه

این مقاله سعی می کند مسائل بنج مارکی را که توسط بخش SHM¹ گروههای IASC و ASCE طراحی شده معرفی کند . علت مطالعه ی بنج مارکها این است که مقایسه ی روشهای مختلف بکار رفته در شناسایی آسیب را تسهیل کنند در نتیجه یک سازه ی ۴ طبقه ی فولادی به عنوان سازه ی بنج مارک انتخاب شد . در این مقاله از روش NEX² و ERA³ برای شناسایی پارامترهای مودال سازه و از روش حل کمترین مربعات ، برای شناسایی آسیب در سازه استفاده شده است . در نهایت نشان داده می شود که روش ارائه شده ، محل آسیب ایجاد شده در سازه ی بنج مارک را بدرستی شناسایی می کند .

کلمات کلیدی: شناسایی آسیب، تابع چگالی طیفی، تابع همبستگی، بنج مارک

مقدمه

روشهای شناسایی آسیب در سازه به دو دسته ی روشهای موضعی و روشهای کلی تقسیم می گردند . روشهای موضعی همان حضور در محل آسیب و بازدید چشمی از المانهای سازه ای می باشد . در حال حاضر ، روشهای موضعی رایج ترین روش برای شناسایی آسیب در پل ها و سایر سازه های مهندسی عمران می باشند و به عنوان روشی استاندارد انتخاب شده تا اینکه نتایج سایر روشهای غیر تخریبی شناسایی آسیب با آن مقایسه گردد . چون بازرسی های چشمی از محل سازه ها ، هزینه بر ، وقت گیر و همراه با خطاهای بشری است نمی توان از آن به عنوان روش دائمی یاد کرد. پس پرواضح است که به روشی منطقی تر ، سریع تر و کم هزینه تر برای بررسی سازه ها نیاز داریم در نتیجه روشهای بررسی سلامت سازه (SHM) ، که همان روشهای کلی می باشند آسیب در سازه را با مشخص کردن تغییرات ایجاد شده در مشخصات ارتعاشی سازه تعیین می کنند. اگرچه روشهای SHM به تنهایی نمی توانند راه حل کاملی برای شناسایی سلامت سازه فراهم کنند ولی می توانند در مدت زمان کم تخمین خوبی از سلامت سازه ارائه دهند .

روشهای متعددی در مقالات مختلف برای بررسی سلامت سازه ها بکار گرفته شده ، اما چون هر محقق ، تکنیک خود را بر روی سازه ی متفاوتی به اجرا در آورده ، مقایسه مزایا و معایب روشهای مختلف SHM دشوار شده است . برای اینکه مقایسه ی تکنیک هایی که به صورت معمول استفاده شده اند را تسهیل کنیم مسائل بنج مارکی که در زمینه ی SHM توسط گروه IASC-ASCE ایجاد شده را مورد مطالعه قرار می دهیم. سازه ی مورد مطالعه یک سازه ی ۴ طبقه ی فولادی است که در دانشگاه بریتیش کلمبیا نگهداری می شود مدلهای تحلیلی از این سازه نیز در نرم افزار مت لب ایجاد شده است. الگوهای مختلف آسیب نظیر حذف بادبندی ها ، کاهش سختی بادبندی ها و شل شدن اتصالات تیر به ستون در این مدلهای شبیه سازی شده معرفی شده اند. برای مطالعه ی بیشتر در مورد بنج مارکها و کارهای انجام شده تا الان به وب سایت گروه مراجعه کنید. [1]

هدف اصلی این مقاله این است که محل آسیب در سازه را با اندازه گیری شتاب ایجاد شده در سازه تعیین کرد این شتاب در اثر نیروهای وارد بر سازه ایجاد شده و توسط سنسور نصب شده بر روی آن ثبت و اندازه گیری می شوند . پیشرفت در سنسورها و سیستم های جمع آوری کننده و تحلیل کننده ی اطلاعات ، اجرای تکنیک های SHM را حتی در سازه های عمرانی بسیار بزرگ و پیچیده ، تسهیل و آسان می کند .

در این مقاله case 1 و case 2 مسائل مربوط به بنج مارک مورد مطالعه قرار گرفته است. در case 1 ، توزیع جرم متقارن بوده ، نیرو در تمامی طبقات وارد شده که نوعی شبیه سازی نیروی باد خواهد بود و اینکه از مدل تحلیلی با ۱۲ درجه ی آزادی استفاده می شود تا پاسخ های سازه ای را محاسبه کنیم. تنها تفاوت case 1 با case 2 این است که از مدل تحلیلی با ۱۲۰ درجه ی آزادی به جای مدل با ۱۲ درجه آزادی برای محاسبه ی پاسخ های سازه ای استفاده می شود. حالت سازه ی سالم و الگوی آسیب اول و دوم به عنوان الگوهای آسیب مورد بررسی قرار گرفته است. منظور از سازه ی سالم سازه ی باد بندی است که تمام بادبندی های آن موجود باشد اما در الگوی آسیب اول و دوم به ترتیب تمامی بادبندی های طبقه اول و بادبندی های طبقه اول و سوم حذف شده اند.

¹ Structural Health Monitoring

² Natural Excitation Technique

³ Eigensystem Realization Algorithm