



آشکار سازی خرابی در سازه های پانلی

امید رضائی فر^۱، سامان سرخوش^۲، محمدرضا دوست محمدی^۳، اکبر اسفندیاری^۳

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه سمنان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه سمنان

۳- استادیار دانشکده عمران دانشگاه صنعتی امیرکبیر واحد تفرش

rezayfar@yahoo.com

خلاصه

بررسی سلامت سازه ها هدفی است که در هر لحظه در طول عمر سازه، وضعیت مصالح سازنده را ارزیابی و قسمت های مختلف و کل اجزاء سازنده سازه را بررسی می کند. تکنیک های بازرسی غیر مخرب بطور کلی جهت بررسی تغییرات بحرانی در پارامتر های سازه انجام می شود تا اینکه از خرابی های غیر منتظره جلوگیری شود. این روش ها متمرکز در یک قسمت سازه می باشند و برای انجام بازرسی باید سازه از سرویس دهی خارج گردد. همچنین در سازه های پیچیده و بزرگی مانند پل ها و ساختمان ها اینگونه روش های بازرسی متحمل چالش هایی میگردند. اغلب روش های ارائه شده بر اساس مقایسه نتایج روش اجزاء محدود و داده های آزمایشگاهی می باشند. 3D پانل های ساندویچی سیستم نوین ساختمانی هستند که در دهه اخیر مورد توجه قرار گرفته اند و به صورت المان دیواری و سقفی در سازه ها مورد استفاده قرار می گیرند. در اینجا هدف بکارگیری روش های دینامیکی جهت آشکار سازی خرابی در این المان ها می باشد بدین گونه که با انجام تست دینامیکی (آنالیز مودال) بر روی نمونه های ساخته شده با مصالح پانلی (سقفی و دیواری)، ابتدا فرکانس ها و شکل مدهای نمونه سالم و مدل اجزاء محدود (مدلسازی با نرم افزار المان محدود Ansys) این المان ها با یکدیگر مقایسه شدند. جهت مقایسه میزان همبستگی شکل مدهای مدل عددی و آزمایشگاهی پارامتر تشخیص مودی MAC (Modal Assurance Criteria) بکار گرفته شده است. خرابی های مشخص در قالب چند سناریوی خرابی در نمونه ها ایجاد شدند. چندین مرتبه تست دینامیکی بر روی نمونه های معیوب و سالم انجام گرفت و نتایج آزمایش با نتایج مدل اجزاء محدود نظیر نمونه مقایسه شدند.

کلمات کلیدی: Damage detection, Modal analysis, MAC, 3D panel, Health monitoring

۱. مقدمه (با ۲ خط 9pt فاصله از کلمات کلیدی)

بارهای سرویس، عوامل محیطی و عوامل تصادفی دیگر باعث بروز آسیب در سازه های مهندسی، هوا فضا و مکانیکی میگردند. روش های ویژه بازرسی و عیب یابی در سازه های مهندسی مورد نیاز می باشند تا هر گونه آسیب وارد بر سازه قابل تشخیص باشد و همچنین ایمنی و قابلیت سازه را بتوان مشخص نمود. از پروسه انجام استراتژی آشکار سازی آسیب به عنوان بررسی سلامت سازه (SHM) (Structural Health Monitoring) نام برده می شود. خرابی به عنوان تغییر در خصوصیات مصالح و هندسه این سیستم ها معرفی می گردد. از جمله این عوامل شرایط مرزی، ماتریس سختی، ماتریس جرم و ماتریس میرایی می باشد.

روش های موجود که شامل هردو روش بازرسی های چشمی و آزمایشی می باشند مانند روش های آکوستیک، التراسونیک، میدان مغناطیسی، جریان الکتریکی و.... نیازمند پیش آگاهی از محل یا ناحیه خرابی می باشند. این روش ها متمرکز در یک قسمت سازه می باشند و برای انجام بازرسی باید سازه از سرویس دهی خارج گردد. همچنین در سازه های پیچیده و بزرگی مانند پل ها و ساختمان ها اینگونه روش های بازرسی متحمل چالش هایی می گردند. آشکار سازی خرابی سازه ها بروش های دینامیکی علم جدیدی نمی باشد ولی در سال های اخیر توانایی انجام محاسبات پیچیده سبب توسعه الگوریتم ها و انجام تست ها گردیده است. آسیب های سازه توسط روش هایی که از اطلاعات ارتعاشی (بطور کلی اطلاعات دینامیکی) استفاده می کنند، بطور لحظه ای و در هر لحظه از طول عمر سازه، قابل آشکار سازی، مکانیابی و اندازه گیری می باشند.

تاثیر عمده خرابی بصورت تغییر در فرکانس های طبیعی، شکل مود ها و میرایی ظاهر می گردد. از این رو چون اندازه گیری فرکانس های طبیعی آسان تر از اندازه گیری علت تغییر در میرایی می باشد، آسیب ها را می توان با آنالیز دینامیکی و استفاده از فرکانس های طبیعی و شکل مود ها آشکار سازی