



عیب‌یابی سازه‌ها با استفاده از تحلیل حساسیت در برابر زلزله‌های مصنوعی با اندازگیری شتابهای سازه‌ای

رضا زارع^۱، سید محمد علی رضوی زاده^۲، سید صادق ناصر علوی^۳،
جواد سلاجقه^۴

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی کرمان
- ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی کرمان
- ۳- دانشجوی دکتری سازه دانشگاه شهید باهنر کرمان
- ۴- دانشیار گرایش سازه دانشگاه شهید باهنر کرمان

zarereza41@yahoo.com
razavi.6388@yahoo.com
s_n_alavi@yahoo.com
jsalajegheh@mail.uk.ac.ir

خلاصه

امروزه عیب‌یابی سازه‌ها یکی از فعال‌ترین زمینه‌های تحقیقاتی می‌باشد. پاسخ‌های متعددی برای تعیین موقعیت و شدت خرابی در سازه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. شتاب‌های نقاطی از سازه در تحریک‌های دینامیکی مانند زلزله به راحتی قابل اندازه‌گیری می‌باشد و در این مقاله به عنوان پاسخ سازه جهت عیب‌یابی در نظر گرفته شده‌اند. در ابتدا شتاب‌نگاشت‌های مصنوعی منطبق بر خواص لرزه‌خیزی منطقه تولید شده‌اند و برای این کار توابع موجکی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. تفاوت شتاب‌های اندازه‌گیری شده با شتاب‌های سازه سالم که از تحلیل دینامیکی بدست می‌آید حاکی از وجود خرابی در سازه می‌باشد. در ادامه دستگاه معادلات خطی عیب‌یابی تعیین گردیده است و برای این منظور ماتریس حساسیت پاسخ سازه‌ای نسبت به خرابی اعضا به عنوان ماتریس ضرایب دستگاه معادلات باید استخراج گردد. در پاسخ‌های تاریخچه زمانی دینامیکی مانند مورد حاضر چنین دستگاه معادلاتی بیش تعیین شده است و جوابی از دستگاه معادلات با حداقل مجموع مربعات خطاها به عنوان جواب تقریبی خرابی در نظر گرفته می‌شود. همچنین جواب دقیق خرابی طی فرایند نیوتن رافسون با به‌روز رسانی ماتریس حساسیت، تشکیل دستگاه معادلات خطی به طور متوالی به دست می‌آید. در آخر یک مثال عددی از یک سازه تحت بار دینامیکی در نظر گرفته شده است. نتایج عددی حاصله حاکی از موثر بودن روش پیشنهادی می‌باشد.

کلمات کلیدی: عیب‌یابی، تحلیل تاریخچه زمانی، شتابنگاشت مصنوعی، تحلیل حساسیت

۱. مقدمه

برای تعیین نیروی ناشی از زلزله در سازه‌ها، آیین‌نامه‌ها [۱] عموماً سه روش متفاوت را پیشنهاد می‌کنند روش استاتیکی معادل، روش تحلیل طیف پاسخ و روش تحلیل تاریخچه زمانی. با توجه به محدودیت روش‌های استاتیکی معادل و طیفی برای تحلیل سازه‌های خاص، که دارای مدهای نزدیک به هم و یا درصد مشارکت مدی پایین هستند عموماً روش تحلیل تاریخچه زمانی پیشنهاد می‌شود. آیین‌نامه‌ها معمولاً با در نظر گرفتن احتمال وقوع زلزله و سابقه لرزه‌خیزی در هر منطقه، طیفی را متناسب با آن منطقه پیشنهاد می‌کنند و انتخاب شتاب‌نگاشت‌های منطبق بر آن طیف را برای تحلیل تاریخچه زمانی توصیه می‌کنند. از جمله راه‌های مناسب تولید شتاب‌نگاشت‌های سازگار با طیف طرح، اصلاح حرکت یک شتاب‌نگاشت ثبت شده و تولید یک شتاب‌نگاشت مصنوعی می‌باشد. یکی از مشکلاتی که تولید شتاب‌نگاشت مصنوعی منطبق بر طیف دارد بالا رفتن خیلی زیاد شاخص انرژی زلزله است [۲] که این امر باعث بالا رفتن انرژی ورودی به سازه از طرف زلزله می‌شود. در این مقاله شتاب‌نگاشت‌های مصنوعی منطبق بر خواص لرزه‌خیزی منطقه تولید شده و برای این کار از توابع موجکی استفاده شده است که می‌توان از این پاسخ‌ها جهت عیب‌یابی سازه‌ها استفاده نمود.