



شناسایی خرابی در سدهای قوسی بتنی با استفاده از الگوریتم بهینه سازی تکامل تفاضلی چند مرحله ای و تغییرات در فرکانس های طبیعی سازه

علی اصغر مفیدی^۱ و سید محمد سیدپور^۲
گروه مهندسی عمران، دانشگاه شمال، آمل، ایران

aliasghar.mofidi@yahoo.com

چکیده

سد قوسی بتنی از جمله سازه های مهم در مهندسی عمران می باشد. خرابی احتمالی یک سد قوسی نه تنها خسارات مالی فراوانی را به بار می آورد بلکه در صورت وجود مناطق مسکونی در پایین دست سد، فاجعه انسانی جبران ناپذیری نیز به وقوع خواهد پیوست. بنابراین شناسایی بموقع خرابی در یک سد قوسی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است زیرا شناسایی و ترمیم خرابی موجب افزایش عمر مفید سد شده و همچنین از خرابی کلی آن جلوگیری می نماید. در این مطالعه ابتدا مسئله تعیین موقعیت و شدت خرابی یک سد قوسی به شکل یک مسئله بهینه سازی استاندارد تبدیل می شود. بدین صورت که با استفاده از فرکانس های طبیعی سد سالم و آسیب دیده که از یک مدل تحلیلی بدست آمده اند، تابع هدف در بهینه سازی تعریف می شود. متغیرهای خرابی، میزان کاهش سختی یک المان سد است که بصورت کاهش مدول الاستیسیته المان شبیه سازی می شود. سپس مسئله خرابی که تبدیل به یک مسئله بهینه سازی شده است را با الگوریتم تکامل تفاضلی چند مرحله ای حل نموده تا موقعیت و شدت دقیق خرابی در سد تعیین شود. نتایج حاصل از یک مثال عددی نشان دهنده کارایی روش ارائه شده جهت شناسایی خرابی در یک سد قوسی واقعی با در نظر گرفتن اثر نویزی می باشد.

کلمات کلیدی: سد قوسی، شناسایی خرابی، فرکانس های طبیعی، الگوریتم بهینه سازی

۱. مقدمه

بشر از دیرباز دغدغه ساخت سازه های مقاوم در برابر عوامل مخرب طبیعی و انسانی را داشت. این فرآیند در قرن اخیر مورد توجه و اهمیت ویژه ای قرار گرفته است. آنچه که تضمین کننده سلامت سازه در برابر خرابی ها می باشد نه تنها مقاوم سازی سازه در حین ساخت آن، بلکه مراقبت و نگه داری سازه در طول دوره خدمت دهی آن می باشد که سهم بالایی در سلامت سازه ایفا می کند. اکثر سازه ها در طی دوره سرویس دهی خود دچار خرابی های موضعی می شوند این خرابی های اندک با گذشت زمان بتدریج افزایش یافته و باعث به وجود آمدن خرابی های بزرگ و حتی باعث خرابی کلی و واژگونی سازه می شوند. توجه به این مطلب در سازه های بزرگ به دلیل تحمیل هزینه مالی بالا و احتمال وقوع فاجعه انسانی، دارای اهمیت فوق العاده ای می باشد. بنابراین شناسایی به موقع این خرابی های موضعی و مرمت به موقع آن نقش بسزایی در امر کنترل پایش سلامت سازه دارد. بدین منظورها برای شناسایی به موقع این خرابی های موضعی در سازه دو روش مخرب و غیر مخرب مطرح می باشد. روش مخرب به دلیل هزینه بر بودن و هم اینکه استفاده از این روش در برخی از سازه ها کاملاً ناممکن می باشد روش چندان مورد پذیرش نمی باشد. از این رو روز به روز به علاقه مهندسان و محققان به روی آوردن به روش های غیر مخرب افزوده شده است. از روش های شناسایی غیرمخرب در سازه ها می توان به استفاده از حواس انسانی، نظیر بازدید چشمی، انجام آزمایشات غیرمخرب و استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی نظیر روشهای استفاده از مصالح پیزوالکتریک، آکوستیکی، مافوق صوت، میدان مغناطیسی و رادیوگرافی و استفاده از پاسخ های سازه ای نظیر پاسخ های دینامیکی و استاتیکی اشاره نمود. روش

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران- سازه دانشگاه شمال

۲- استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه شمال