



سیستمهای پایش سلامتی سازه ها

شورش احمدی خطیر^۱ محسن بزرگ نسب^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - سازه دانشگاه علوم تحقیقات اراک

^۲ استادیار دانشگاه مازندران

آدرس الکترونیکی M_bozorgnasab@umz.ac.ir

خلاصه

برای اجرای عمل پایش نیاز به اطلاعات کاملی از سازه نیست و با تعداد محدودی از اطلاعات استخراج شده، میتوان عمل تشخیص و تعیین خرابی را انجام داد. در این مقاله نسل جدیدی از سیستم های پایش سلامتی سازه ها، Structural Health Monitoring Systems-SHMS، برای استفاده در سازه های جدید و بزرگ با تمرکز بر توجه به مسائل طراحی، ایمنی کاربران و بهینه سازی روند نگهداری این سیستم معرفی شده است. به منظور بهره گیری بیشتر و مناسبتر از سرمایه گذاری در SHMS، اعمال یک فلسفه طراحی با تمرکز بر مساله بهینه کردن شکل سیستم ضروری است. این کار فقط با نصب اجزاء مشخص و با هدف قابلیت دسترسی ۱۰۰٪ سیستم و ایجاد تماس ساده و مستقیم با کاربر میسر خواهد بود که هر گونه هشدار و اطلاعاتی را در مورد هر جزء از سازه دریافت، آماده سازی و پردازش می کند. از این سیستم ها اکنون بعنوان یک ابزار یکپارچه و توانمند در بهره برداری و نگهداری سازه ها بر پایه مدلهای به روز رسانی عمر سرویس، برنامه ریزی نگهداری و تخصیص بودجه های تعمیراتی استفاده می شود. به منظور ارزیابی عملکرد سازه ها بررسی وضعیت موجود غالباً ضروری است. این اطلاعات را تنها میتوان از طریق بازیابی اصولی و منظم گزارش های بهره برداری، جزئیات ساخت و طراحی اصلی سازه به دست آورد. اگرچه این حقیقت وجود دارد که بسیاری از سازه ها از نقطه نظر دوام در طی زمان آسیب دیده، که شدت آن متأثر از فاکتورهای متعددی میباشد. بنابراین علاوه بر در نظر گرفتن مفاهیم عمر مفید و طراحی دوام این سازه ها، پایش سازه های بتنی شامل برنامه ریزی جهت نگهداری در دوران بهره برداری، بازرسی های پرودیک و متناوب و جلوگیری به موقع توسعه خرابی ها از مهمترین عوامل افزایش عمر مفید سازه های بتنی میباشد. فقط با تمرکز بر روی هدف مورد نظر در این مقاله، یعنی بهینه سازی نگهداری، میتوان سرمایه گذاری SHMS را با افزایش ایمنی کاربر و صرفه جویی در نگهداری از سازه ساماندهی و اقتصادی نمود.

کلمات کلیدی: پایش، SHMS، سلامتی سازه ها، بهینه سازی، شناسایی سیستمها،

مقدمه

وقوع خرابی در ساختمانها، پلها، سکوهای نفتی و بطور کلی تمام سیستمهای سازه های در طول عمر سازه امری اجتناب پذیر میباشد. تاکنون نمونه های بسیاری از انواع خرابیها در سازه های مختلف مهندسی به ثبت رسیده که در پی وقوع آنها، خسارات جانی و مالی فراوانی به بار آمده است. بیشتر چنین خرابیها را میتوان با بررسیهای اولیه از وضعیت موجود سازه ها، اصلاح و ترمیم نمود و بدین ترتیب از گسترش خرابی در سازه ها و فروریختن ساختمانها جلوگیری کرد. این موضوع در مناطق زلزله خیز که خرابیهای موضعی در المانهای سازه ها میتوانند منشاء خرابیهای کلی باشند اهمیت موضوع پایش سلامتی سازه ها را دو چندان مینماید. بنابراین تعیین خرابی در سیستمهای سازه های و تعلقات آن برای پایش سلامتی سازه ها و افزایش ایمنی اطمینان از وضعیت موجود سازه ها امری مهم و ضروری است. اگر خرابی در سیستمهای سازه های بطریقی قابل شناسایی باشد میتوان با تعمیر یا تعویض المانهای آسیب دیده از ایجاد خرابیهای کلی در سازه جلوگیری نمود. در نتیجه سیستمهای شناسایی و تعیین خرابی میتوانند نقش بسیار مهمی را در ایمن سازی و بهسازی سازه ها و جلوگیری از بوجود آمدن خسارات مالی و جانی ناشی از فروریختن سازه ها ایفا نمایند. به عنوان مثال مشخصات طراحی پل آشتو LRFD-۱۹۹۴ بر اساس مفهوم حالت حدی فرمول بندی شده است. این آیین نامه برای اولین بار معیار عملکرد هدف را برای حالت های حدی متفاوت در طراحی پیشنهاد نموده است. پایش سلامتی در سازه ها مفهوم است که به توصیف کمی و کیفی بالاتری از واژه «عملکرد» نیاز دارد بطوریکه طیف وسیعی از حالت های حدی که می تواند در طی عمر سرویس یک پل حادث شود را پوشش دهد. بر اساس تعاریف موجود معمولاً چهار حالت حدی شامل: (۱) منفعت رسانی و عمل به وظیفه، (۲) قابلیت سرویس و دوام، (۳) ایمنی و پایداری در برابر شکست و (۴) ایمنی در حالت های حدی مشروط تعریف می شود. هر حالت حدی با چندین رویداد حدی مشارکت دارد بطوریکه در طراحی یا ارزیابی سازه باید مورد بررسی قرار گیرد. در تعریف واژه «عملکرد» مهمترین قسمت فرمول بندی هدف، معیارهای کمی برای هر رویداد حدی و پس از آن، یافتن آزمونهای مناسب، اندازه گیری روشهای شبیه سازی است تا تضمین نماید حدود مورد نظر عملکرد از رویدادهای حدی پیشبینی شده در طی عمر مفید یک پل تجاوز نکند. مفهوم پایش سلامتی سازه، داده ها و اطلاعات لازم را برای انواع سازه ها و جهت فرمول بندی شاخصهای عملکرد هدف فراهم می کند. مهندسی پل از شاخصهای متفاوتی برای تعریف سلامتی پل وابسته به هدف شامل ضریب اطمینان، درجه بندی وضعیت، رتبه بندی ظرفیت بار، شاخص کفایت و حداقل نسبت ظرفیت به تقاضا استفاده می کنند. اگر چه استفاده از چنین شاخصهایی که معمولاً به ایمنی سازه مربوط است رواج دارد، اکثر مهندسی پل می دانند که تعریف دقیقتری که به عملکرد سازه وابسته باشد لازم است. بر اساس اینکه مشخصات جدید آشتو LRFD

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - سازه دانشگاه علوم تحقیقات اراک
تلفن ۰۹۱۱۲۶۹۰۶۶ آدرس الکترونیکی Khatir-sh@yahoo.com

^۲ استادیار دانشگاه مازندران
تلفن ۰۹۱۲۴۵۸۵۴۵۹ آدرس الکترونیکی M_bozorgnasab@umz.ac.ir