

افزایش قابلیت اعتماد در پایش سلامت سازه‌ها با حسگر چندگانه فیبرنوری جایگزین همجوشی حسگرهایی با قابلیت تشخیص پارامتر آسیب متفاوت

غلامرضا قدرتی امیری^{۱*}، محمد بهاردوست^۲، محمد محمدی ده چشمه^۳

۱- استاد، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران ghodrati@iust.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران سازه، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران m_bahardoust@cmps2.iust.ac.ir

۳- گروه مهندسی عمران، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران m.mohammadi.dehcheshmeh@iaushk.ac.ir

چکیده

در طول زمان بهره‌برداری از سازه‌ها ممکن است آسیب‌هایی در آن ایجاد شده و گسترش یابند. پایش مستمر سازه‌ها زمانی می‌تواند مفید واقع گردد که بر مبنای اطلاعات بدست آمده از حسگرهای دقیق و قابل اطمینان استوار باشد. با توجه به اثرات محیطی یا الکترومغناطیسی و نیاز به منبع انرژی ثابت، حسگرهای سنتی قادر به اندازه‌گیری دقیق و پیوسته نیستند. از سوی دیگر، با توجه به نیاز به تشخیص همزمان بیش از یک پارامتر آسیب در جهت افزایش قابلیت اطمینان و اعتماد، استفاده از فناوری همجوشی حسگرها که در آن چندین حسگر مختلف با شناسایی پارامتر آسیب متفاوت همزمان ایفای نقش می‌کنند، علاقه اصلی محققان بوده است. حسگر فیبرنوری بواسطه ماهیت چندگانه بودن آن در عینیت بخشیدن به این ایده و همچنین کاهش تعداد حسگرهای مختلف مورد نیاز، بسیار سودمند بوده است زیرا قادر است پارامترهای آسیب متفاوت را همزمان اندازه‌گیری نموده و در بستر فیبر نوری انتقال دهد. در این مقاله ابتدا مطالعه تطبیقی مختصری در مورد حسگرهای پرکاربرد انجام می‌گردد. سپس مزایای حسگر فیبرنوری و جایگزینی مناسب آن در همجوشی حسگرها بررسی می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: حسگر فیبرنوری، پایش سلامت سازه‌ها، شناسایی آسیب

۱- مقدمه

پایش سلامت اجرای یک راهبرد شناسایی خسارت در مورد سازه‌های مهندسی عمران است که خسارت بعنوان تغییرات ایجاد شده در ویژگی‌ها و مشخصات مصالح یا خصوصیات هندسی این سیستم‌ها می‌باشد و این تغییرات در شرایط مرزی و پیوستگی سیستم تعریف می‌گردد. پایش سلامت سازه‌ها با کمک شتاب‌سنج، کرنش‌سنج، حسگر مواد پیزوالکتریک، فیبرنوری، حسگرهای خوردگی و حسگرهای انتشار صوت انجام می‌شود. این حسگرها، که صرفه اقتصادی دارند و سبک نیز هستند، می‌توانند در مقیاس وسیع نصب شوند. الگوریتم‌هایی که برای تشخیص آسیب بکاربرده می‌شوند، به اطلاعات کرنش بستگی دارند. لذا کرنش به عنوان مولفه‌ای اساسی در تشخیص آسیب موضعی سازه‌ها می‌باشد. اگر آسیب در خارج از محدوده کاری گیج‌های کرنش رخ دهد این حسگرها قادر به تشخیص سیگنال‌های مربوطه نیستند. بنابراین، برای سازه‌های مدرن و پیچیده، نمی‌توان از گیج استفاده کرد. همچنین این گیج‌ها نسبت به تداخل الکترومغناطیسی اطراف نیز آسیب‌پذیر هستند. لذا به خاطر این معایب، مطالعه آسیب در سازه، به کمک مبدل‌های پیزوالکتریک^۱ محبوب تر شده است. خسارت ثبت شده با استفاده از این حسگرها، دقیق تر از گیج‌های کرنش‌سنج است. حسگرهای فوق به‌طور عمده برای اندازه‌گیری آسیب‌هایی که به دلیل تغییر در کرنش پس

^۱piezometric transducers (PZT)