



امکان سنجی پایش سلامت سازه ای پل کابلی تبریز

دانیال تلسچی آذر^۱، حبیب بدری^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی سهند تبریز

۲- استادیار دانشکده مهندسی برق، دانشگاه صنعتی سهند تبریز

1-danial6646@yahoo.com

2-badri@sut.ac.ir

خلاصه

در این مقاله امکان اجرای پایش سلامت پل مذکور از طریق مطالعه روی فرکانس های طبیعی آن بررسی می شود. اندازه گیری و تعیین تغییرات فرکانس های طبیعی در اثر کاهش مقاومت و ایجاد خرابی در کابل های تحت کشش آن یکی از روش های موثر پایش سلامت سازه ای پل های کابلی می باشد. برای این منظور ابتدا فرکانس های طبیعی پل کابلی تبریز به وسیله ی شبیه سازی المان های محدود در حالت سالم محاسبه و امکان تحریک آنها بررسی می گردد. سپس تغییرات فرکانس های طبیعی پل با اعمال خرابی مجازی به هر کدام از کابل های تحت کشش آن تعیین می شود. در انتها محل های مناسب نصب سنسورهای شتاب و نحوه ی اجرای عملی پروژه پیشنهاد می گردد.

کلمات کلیدی: پایش سلامت، پل کابلی، ایجاد خرابی، کابل های تحت کشش، فرکانس های طبیعی

۱. مقدمه

پایش سلامت سازه (Structural Health Monitoring) انجام یک استراتژی تعیین خرابی است. خرابی به عنوان تغییر در مصالح و یا مشخصات هندسی سیستم تعریف می شود که شامل تغییرات شرایط مرزی و سیستم اتصالات خرابی می باشد و بر عملکرد قبلی یا آینده ی این سیستمها تاثیر می گذارد. پروسه ی تعیین خرابی به طور کلی به سه دسته تقسیم بندی می شود: (۱) کشف خرابی، جایی که وجود خرابی در آن تعیین شود. (۲) محل خرابی، جایی که خرابی در آن اتفاق می افتد. (۳) نوع خرابی، نوع و علت خرابی باید مشخص شود [۱].

پل ها قسمت مهمی از حمل و نقل مدرن به شمار می روند و نقش حیاتی در زندگی امروزه ما ایفا می کنند. آنها به طور نرمال برای یک طول عمر طولانی طراحی می شوند. تغییر در بارهایی که روی پل ها اعمال می شود، فرسودگی و خستگی المان ها به دلیل گذشت زمان و عوامل طبیعی ممکن است که باعث ایجاد خرابی های عمومی^۱ یا موضعی^۲ در پل ها شوند. بنابراین بسیار مهم است که پل ها به طور دائم مورد بررسی قرار گیرند تا در امنیت و کارایی آنها اطمینان حاصل شود. بسیاری از پل ها چند دهه پیش ساخته شده اند و اکنون در معرض فرسودگی و خرابی قرار گرفته اند، چون این سازه ها امروزه در معرض بارهای سنگین تر و سریعتر قرار گرفته اند، در حالی که برای بارهای سبک تر طراحی شده بودند. تغییرات در مشخصات بارهای اعمالی به پل ها و گذشت زمان می تواند باعث خرابی های موضعی در پل ها شود. و اگر این خرابی ها شناسایی نشود منجر به خرابی های گسترده تر و حتی خرابی کل پل شود [۲].

پلها، سکوها ی نفتی و اسکله ها از جمله سازه هایی هستند که از همان ابتدای ساخت، نیاز به بررسی پایش سلامتی سازه ها در آنها، کاملاً ضروری به نظر می رسد. تعیین المان های آسیب دیده و ترمیم آنها از جمله مسائل بسیار مهمی است که زمینه لازم را برای ایجاد سیستم های تعیین خرابی فراهم کرده است. در ابتدا بنا به نیاز، با مشاهده مستقیم المان های سازه عوامل پایش و تعیین خرابی صورت می گرفت که در این بررسی، تعیین کاهش سطح مقطع المان ها، تشخیص ترک و شناسایی خرابی های سازه ای امری بسیار مشکل می نمود و علاوه بر آن، نظر شخصی فرد باز دیده کننده عاملی برای پایش سازه ها می شد [۳].

پایش سلامتی پل ها دارای چندین روش برای بررسی پدیده ی خستگی می باشد که به دو روش اصلی اشاره می شود:

۱. اندازه گیری کرنش در نقاط حساس و پردازش آن: که در این روش می توان از دو نوع سنسور Strain gauge، Fiber optic server استفاده کرد.

¹ Globa

² Local