



طراحی سامانه کنترل و بررسی حرکات سازه به کمک GPS های دستی ارزان قیمت

احسان مقدسی^۱

۱- دانش آموخته‌ی کارشناسی ارشد مهندسی عمران، دانشگاه شهید چمران اهواز، Ehsan.Moghaddasi@USA.Com

چکیده

سازه‌هایی مثل پل‌ها، ساختمان‌های بلند، سدها و تأسیسات نیروگاهی و پالایشگاهی و به طور کلی هر سازه‌ی مهم دیگر ممکن است حرکاتی داشته باشد و در طوفان‌های شدید، تغییرات دمایی و انبساط حرارتی، تغییرات بار، زلزله، نشست، رانش‌های زمین و بارگذاری‌های متوالی تغییر مکان دهند. با توجه به اینکه امروزه کاربری سنگین و حداکثری از سازه‌ها برده می‌شود به کار بردن سیستمی که به طور پیوسته رفتار و حرکات سازه را مورد بررسی قرار داد امری لازم و ضروری است. بدین منظور برای اندازه‌گیری تغییر مکان‌ها و لرزش سازه‌ها چند روش اندازه‌گیری سنتی و قدیمی مثل شتاب سنج، سنجش فاصله لیزری، ادوات اندازه‌گیری الکتریکی فاصله و ... وجود دارد، در حالی که این روش‌ها اشکالاتی دارند، که با بررسی این ابزارها در این مقاله عیوب و مزایای هریک را بر شمرده و سعی می‌شود یک سامانه‌ی مناسب و ارزان با استفاده از GPS دستی جهت مشاهده‌ی رفتار سازه‌ها معرفی گردد.

واژگان کلیدی: سازه، مانیتورینگ، GPS دستی ارزان قیمت

۱. مقدمه

کنترل و بررسی رفتار سازه‌ها امری نوین و قابل اعتماد است که باید روز به روز در پیشرفت آن کوشید و آئین نامه‌هایی جهت کاربری آن وضع نمود. که لازمه‌ی تحقق این مهم، تلاش در تحقیق و انجام پروژه در این زمینه می‌باشد. در مقدمه‌ی این مقاله ابتدا ابزارهای موجود مانیتورینگ سازه‌ها را عنوان نموده و مزایا و معایب هر یک ارائه می‌شود.

الف) شتاب سنج: اندازه‌گیری شتاب سنجی یک روش استاندارد برای اندازه‌گیری لرزش سازه‌ای می‌باشد. از معایب آن می‌توان به ناتوانی اندازه‌گیری نوسان لرزش کلی سازه اشاره کرد، زیرا وقتی سازه خیلی آهسته حرکت کند شرایط مساعدی برای سنجش شتاب فراهم نمی‌شود. همچنین این سیستم نیازمند تماس مستقیم سنسور با سازه می‌باشد و شتاب سنج و واحد کنترل مرکزی با سیم کشی در تماس می‌باشند و سیم‌کشی نیز براحتی آسیب می‌بیند. در آن تمام مشخصه‌های تغییر مکان سازه همچون تغییر مکان‌های استاتیک منجمله نشست دیده نمی‌شود. شتاب سنج‌ها تنها آخرین حرکت‌های پویای سازه را ثبت می‌کنند بطوریکه در جابجایی‌های متناوب و رفت و برگشتی ایجاد شده توسط باد، زلزله و ... مقدار قابل توجهی از تغییر شکل‌های اولیه، قابل مشاهده و مطالعه نمی‌باشد. با این وجود بیشترین بررسی سازه‌ای در سطح دنیا با استفاده از سیستم‌های شتاب سنج صورت پذیرفته است.

ب) فاصله سنج لیزری: این وسیله برای اندازه‌گیری تغییرات در فواصل بین نقطه مطلوب و نقطه مرجع استفاده می‌شود. بدین منظور یک منشور یا یک پرده نازک قابل انعکاس باید در نقطه مطلوب نصب و تغییرات فاصله در مقایسه با زمان جمع آوری شده و تحلیل دقیقی روی آن صورت گیرد. این روش دقت بالایی دارد اما وقتی که لرزش سازه‌ای زیاد است تمرکز فاصله سنج روی یک نقطه‌ای واحد مشکل می‌باشد.

ج) سنجش الکتریکی: شبیه سنجش لیزری است. این روش با تجهیزات کم قیمتی انجام می‌پذیرد و دقت تغییرات در فاصله و مدل کردن و فرموله نمودن آن پایین تر است. وسایل اندازه‌گیری لیزری و الکترونیکی به وضعیت جوی منطقه وابسته هستند. به عبارت دیگر در مکان‌هایی که این ادوات نصب هستند وضوح خط دید نقاط مورد بررسی تا نقطه‌ی مرجع بسیار مهم است. مشکلات دیگری نیز وجود دارد که از آنها می‌توان به همگام و همزمان نبودن سنجش‌ها در نقاط مورد توجه مختلف اشاره کرد.