

Mühendislik Yapılarında Gerçek Zamanlı İzleme: Şaka mı? Vizyon mu?

Real Time Monitoring of the Engineered Structures: Hoax or Vision?

Ahmet Anıl Dindar^{1,✉}

¹ Gebze Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Gebze-Kocaeli

✉ adindar@gtu.edu.tr

Özet

Doğanın etkileriyle başa çıkmaya çalışan insanoğlu aslında yaptıkları ile bir ikilem içine düşmektedir. İhtiyaçları için daha yüksek, daha geniş, daha narin yapı sistemleri tasarlayıp imal etmekle doğayla değil bir bakıma kendisiyle mücadele etmeye başlamıştır. Geçen son birkaç on sene, insanın sınırlarını aşmasını ne kadar başardığını görmesi gerektiğini de ortaya çıkarmıştır. Tasarım aşamasında kabullere dayanan yapı ve zemin özelliklerinin, inşaat ve servis aşamalarında, özellikle afet seviyesindeki dış etkilerin oluşmasından sonra, güvenlik anlamında izlenmesi önemlidir. Teknolojik gelişmeler sonucunda günümüzde izleme araçları ve yöntemleri çeşitlik göstermektedir. Titreşim altındaki sistemlerin izlenmesinde ivmeölçerlerin kullanımı yüzyıla yaklaşan bir geçmişi bulunmaktadır. Dinamik-konum bağımsız ölçümlerler için ivmeölçerler uygun niteliğe sahipken statik/dinamik-konum bağımlı ölçme gerektiren durumlar için yetersizlik göstermektedir. Dolayısıyla yenilikçi araçların kullanılması kaçınılmazdır. Yenilikçi çözümler, ilk anda şaka izlenimi bıraksa da vizyona sahip araştırmacıları sürekli iyileştirme/geliştirmesine bağlı olarak zaman içinde geçerli bir hal almaktadır. Mühendislik yapılarının izlenmesinde GNSS kullanımı bu duruma güzel bir örnektir. Birçok karar vericinin önceleri değerini ön göremediği GNSS, konum bilgisini gerçek/gerçeğe yakın zamanlı hesaplamalarla elde etmesi ve örnekleme sıklığının giderek artıyor olması sebebiyle yapı “sağlığı” izlemede büyük bir potansiyele sahip olmuştur. Bina, kule ve baca gibi yüksek yapılar ile deprem etkisini azaltmak amacıyla taban yalıtımı bulunan hizmet yapılarında titreşimlerin izlenmesi ve buna bağlı olarak değişimlerin belirlenmesi günümüzde yapım/işletim şartnamelerinde yer almaktadır. Kalıtsal olarak ivmeölçerlere geniş yer veriliyor olsa da GNSS alıcılarının da kısmen yer verildiği görülmektedir. Bu tür binaların çevrel şartlara bağlı davranışlarının zaman içindeki değişimini belirlemenin yolu gerçekten de konum-bağımlı verilerin analiziyle mümkün olabilmektedir. Bu açıdan bakıldığında GNSS ölçmeleri potansiyelini gösterebilmektedir. Bununla beraber, önceleri “geniş zaman aralığında GNSS, dar zaman aralığında ivmeölçer verisi incelenmelidir” görüşü de giderek zayıflamaktadır. Örnekleme sıklığının artması, verinin elde edilmesi ardından gerçek/gerçeğe yakın zamanlı işlenmesiyle, deprem etkisi gibi dar zaman aralıklarında, GNSS ölçmeleri, yapı sağlığı izleme sistemlerinde tamamlayıcı niteliktedir. Pek tabi GNSS bileşenlerinin de kısıtlamaları söz konusudur. Açık gökyüzü ve sinyal yansımaları bu kısıtlamaların başında gelmektedir. Ancak, kısıtların farkındalığıyla ama vizyoner bir bakışla, güncelde bireysel kullanımı yaygın olan konum temelli karar verme alışkanlığının, tüm mühendislik yapılarında izlemeye yönelik kullanımını düşünmek çok uzak bir gelecek değildir.

Anahtar Kelimeler: Yapı Sağlığı İzleme, Gerçek Zamanlı Analiz, Afet Yönetimi, Karar verme

Abstract

Humankind falls in dilemma while overcoming with the nature's threats. They struggle in a way by themselves as higher, wider and slenderer structures designed and constructed to supply the society's demands. After couple of decades, it was needed to see how successful they are in exceeding the limits. Monitoring the structural and soil characteristics assumed in the design phase is important during the construction and service period, particularly following a disaster level extreme event. Because of the technological developments, variety of the monitoring systems and methodologies are available at present. Accelerometers in the vibration based structural monitoring has been used almost for a century. Accelerometers are competent for dynamic-location independent measurements whereas they are dissatisfactory in case of static/dynamic location dependent measurements. Thus, it is unavoidable to use innovative equipment(s). Innovative solutions, at first hand might seem as “hoax”, but continuous

improvement/development by visionary researchers makes them applicable. Use of GNSS in the engineered structures monitoring is a well-deserved example to this argument. Even though numerous decision makers could not envision the significance of GNSS in early stages, real/near real time process and increasing sampling rates increases the GNSS's potential in utilizing as part of the structural "health" monitoring. Currently, construction and operation specifications of the high-rise, tower, chimney type buildings and base-isolated service structures features the vibration monitoring and change detection. As a legacy, accelerometers are widely referred in the sensor list, but GNSS receivers also rarely given place. However, these sort of buildings are prone to long-term variation of the ambient changes those can be determined through the location-dependent data analysis. Giving credit to such an analysis, GNSS measurement exhibits its real potential. In addition to that, the principle of "using GNSS and accelerometers in long- and short-term measurements" have been gradually phasing out. Increment in the sampling rate and real/near-real time data process makes GNSS receivers as complimentary utility for the monitoring system in the short-term periods such as earthquakes. Inherently, GNSS receivers have certain limitations, namely, open sky-view, multipath effects. For the visionaries who are aware of these limitations, the idea of location-based decision-making, which is popular as personal habit, at the majority of the ordinary engineered structures should not be considered as far in the future.

Keywords: *Structural Health Monitoring, Real Time Analysis, Disaster Management, Decision Making*