

Betonarme ve Çimento Esaslı Kompozitlerde Hasar Tahmin ve Takip Sistemleri için Piyezodirenç Özelliklerini Kaybetmeyen Mürekkep Geliştirilmesi

Prof. Dr. Mehmet Ali Gülgün

Sabancı Üniversitesi

Depremler ülkemizin üzerinde bulunduğu fay hatları ve hareketliliğin bir sonucu olarak, uygulamalı araştırmalar için toplumumuzun yararına en çok açık ve aciliyeti olan konulardan biridir. Yüksek etki faktörü olacak potansiyel çalışmalar deprem öngörülerini üzerine kurulu ve/veya deprem sırasında ve sonrasında oluşabilecek zararları engellemeye yönelik olarak sınıflandırılabilir. Depremlerde ve sonrasında oluşabilecek bina yıkımlarına bağlı olabilecek can kaybını en aza indirmek amacıyla, binaların tehlike arz etmeden yaşanabilirdik durumunu ölçümlere dayalı tahmin ve takip edebilecek ve bu bağlamda bina sakinlerini önceden uyarabilecek akıllı sistemlerin geliştirilmesi gittikçe önem kazanmaktadır. Bu projenin amacı betonarme ve çimento esaslı kompozitlerde hasarlanma göstergelerinin (gerilim, gerinim, deformasyon, çatlak oluşumu vb.) tespiti için piyezodirenç özelliğini kaybetmeyen mürekkep formunda algılayıcı geliştirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda, çimento esaslı kompozit yüzeyine uygun polimer matrise eklenecek Grafen Nano Plakalar ile piyezodirenç özellik kazandırılacaktır. Bu tür bir mürekkepte ilaveten grafit parçacıklarının da kullanılması literatürde ilk defa uygulamalı gösterilecek olup, malzemede güvenilir, tekrarlanabilir veri elde edinilebilirken, zamana/kullanıma bağlı hassasiyet kaybı engellenecektir. Literatürdeki çalışmalarda görünen en önemli sıkıntı kullanım sayısı ile logaritmik düşen piyezodirenç özelliğidir. Grafitin katılması devir sayısı arttıkça gözlemlenen logaritmik düşüşü engelleyerek uzun vadeli kullanıma uygun mürekkep üretilmesine olanak sağlayacaktır. Proje kapsamında piyezodirenç esaslı iletken matrisin kullanıldığı özgün bir mürekkebin geliştirilmesine ek olarak mürekkebin farklı şablonlarda uygulanmasının avantajları araştırılacaktır. Duvar boyası gibi kolayca uygulanabilmesi hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda üretilen mürekkebin sadece yeni yapılarda değil hali hazırda var olanlara da uygun olması amaçlanmaktadır. Ayrıca, mürekkebin uzun vadeli kullanımı için çevre koşullarına dayanıklılığı da proje kapsamında belirlenecektir. Bu kapsamda PVA matrisi ısı işlemi ile suya dayanıklı ve çinko oksit nano parçacıklarla da UV dirençli hale getirilecektir. Üretilen algılayıcının verilerinin toplanması, aktarılması ve teknik bilgi gereksizsin herkes tarafından kullanılacak bir sisteme evrilebileceğini göstermek için bir okuyucu devre hazırlanacaktır. Okuyucu devreden Arduino ile toplanan veriler işlenerek betonarme sisteme dair ?sağlıklı? veya ?risk altında? çıktılarından birini verebilmesi hedeflenmektedir. Hem deprem anında oluşabilecek sinyal kesintilerinden etkilenmemesi hem de kablolu sisteminin basitleştirilmesi amacıyla da ?bluetooth? tabanlı veri aktarım yöntemi kullanılacaktır. Özetle geliştirilecek özgün mürekkep; saha uygulamasına ve büyük ölçeklere geçişi kolay, suya ve güneşe dayanıklı, özel uzmanlık gerektirmeden kablosuz haberleşme ile kullanıma/tahmine uygun, karbon esaslı piyezodirenç özelliğine dayanan ve iletken taşıyıcı matrisi (PVA+Grafit) sayesinde uzun vadeli kullanımında piyezo özelliğinde kaybı olmayan bir algılayıcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: İletken Kompozit, Kompozit Karakterizasyonu, Wheatstone Köprüsü, Low Noise Amplifier, Güçlendirilmiş Kompozitler, Öz direnç Ölçümleri, Direnç Ölçümleri, İletken Kompozit