

TASARLANMIŞ ÇİMENTO BAĞLAYICILI KOMPOZİTLERİN YORULMA PERFORMANSI

Yazar: Burhan ALEESSA ALAM

Doktora tezi, ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü

ÖZ

Çimento ve beton sektörlerinin gelişmesiyle beraber Türkiye’de beton yol uygulaması giderek artmaktadır. Bu uygulama sadece yeniden yapılacak olan yollara mahsus değil, aynı zamanda mevcut asfalt ya da beton yolların da tamiri için yararlı olabilir. Bir yolun kullanım süresi boyunca gerçekleştirilen onarım ve takviye işlemleri o yolun yapım işleri kadar önemlidir. Yolların doğası ve kullanım sıklığından ötürü özellikle zorlu şartlar altında kullanılan onarım malzemeleri ne kadar kaliteli olursa olsun uygulamadaki en ufak bir problem yolun ömrünü ciddi bir şekilde etkileyebilir. Bu kapsamda, doğru ve verimli tamir yöntemi uygulamak ekonomik ve teknik nedenlerden dolayı son derece önemlidir. Bunun yanı sıra, yollarda oluşan bozulmaların kaynaklarının doğru bir şekilde tespit edilmesi bu bozulma seviyesine bağlı olarak hasarı onarmak için kullanılabilecek doğru yöntemi seçmek için oldukça önemlidir. Bu yöntemlerin arasında yer alan ve doğrudan yol üzerine ya da yolun üst tabakasının bir kısmıyla değiştirilen takviye yöntemi en yaygın yöntemlerinden biridir. Bu takviye yöntemin zaman ve ekonomik avantajları yanı sıra, asfalt veya beton üzerine uygulanabilmesi onu en yaygın onarım metotlarından biri kılıyor. Beton takviyeler özellikle beton yolların artan kullanımı ile beraber son zamanlarda büyük bir önem kazanmaktadır. Bunların hepsi asfalt ile karşılaştırıldığında beton yolun uzun ömürlü özeliğiyle ilişkilendirilebilir. Ancak, betonun rijit doğası yüzünden bu kaplamanın kalınlığı daha yüksektir. Bu yüzden, teorik olarak en iyi çözüm hem asfaltın esnekliğine sahip olan, aynı anda betonun rijitliği ve dayanıklılığı gösteren bir karışım kullanmaktır.

Bu çalışmada, daha az kalınlıkta kullanıldığında yol ve kaplama arasındaki çatlakların aktarılmasını azaltma kabiliyeti olan şekil değiştirme sertleşmesi gösteren yüksek performanslı lif donatılı çimento bağlayıcı kompozitlerin (ECC) kullanılması önerilmektedir. Bu kompozit malzemesi normal betona göre hem çok daha esnek, hem de yüksek performanslı beton kategorisine girerek yüksek dayanım ve dayanıklılık değerlerine sahiptir. Bu tezin amacı, bu tarz malzemelerin dinamik yüklerin altında davranışı belirlemektir. Bu özelliği test etmek için

beton yol üzerine uygulanacak şekilde iki ECC karışımının yorulma altındaki performansları incelenmiştir. Kaplamanın davranışı hem normal yönde hem çatlak üzerinde incelemek için iki tane farklı numune tipi hazırlanmıştır. Bununla beraber, farklı mineral katkıları (uçucu kül ve öğütülmüş yüksek fırın cürufu) ve farklı agrega boyutlarının etkileri incelemek için üç tane farklı ECC karışımları hazırlayıp yorulma performansı incelenmiştir. Ayrıca, yol tasarım aşamasında hangi malzemenin kullanılması daha uygun olacağını tespit etmek için Weibull dağılımı kullanarak yorulma altında bu karışımların başarısızlık olasılığı tespit edilmiştir. Buna ek olarak, zaman ve çalışma açısından çok zahmetli olan yorulma deneyinin süresini azaltmak için iki yeni yorulma dayanımı tahmin eden yöntemler önerilmiştir. Bu yöntemler statik ve dinamik yüklemelerin arasında bir bağlantı kurup, çatlak ilerleme hızına dayanarak yorulma performansını tahmin edilmektedir. Sonuç olarak, bu çalışmada önerilen bu kompozit malzeme, ECC, bir yol kaplaması olarak iyi bir performansa sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca, uçucu kül ve daha küçük tane boyutu agrega kullanıldığı ECC karışımların daha esnek bir davranış sergilemesinden dolayı, kaplama malzemesi için daha uygunu bir karışım olduğunu tespit edilmiştir. Son olarak, bu çalışmada önerilen yorulma dayanımı tahmin yöntemleri, gerçek deneylerden elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında aralarında yüksek seviyede bir uyumluk olduğunu görülmüştür.