Asfaltın Yeni Bileşeni ALGLER

Dr. Özlem Ak [*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

Kışın yaşanan donma-çözünme döngüsü, yolları olumsuz etkiler ve bu hasarın onarımı her yıl çok yüksek maliyetlere yol açar. Geleneksel yol kaplamalarında kum ve taşları birbirine bağlamak için ham petrolden elde edilen, yapışkan ve siyah bir madde olan bitüm kullanılır. Bitüm, yolların sıcak havalarda esnemesine, soğukta ise büzülmesine olanak tanır ancak sıcaklık çok düştüğünde sertleşip kırılganlaşır. Bu durum, trafik yükü ve nemin etkisiyle asfalt yüzeyinde çatlakların oluşmasına ve bu çatlakların zamanla büyümesine neden olur.

Asfalttaki çatlaklar, çukurlar ve zemindeki suyun donarak genleşmesiyle ortaya çıkan yüzey kabarmaları, araçların yol tutuşunu bozarak kazalara yol açabilen, yayalar için ise düşme riskini artıran uzun vadeli tehlikelerdir. Bu soruna çözüm bulmak amacıyla Arizona Eyalet Üniversitesinden Doç. Dr. Elham Fini liderliğindeki bir araştırma ekibi, alg bazlı yağlardan üretilen ve kauçuk benzeri özellikler gösteren sürdürülebilir bir bağlayıcı geliştirdi.

Ekibin önceki çalışmaları, alg bazlı yağların bitüme benzer özelliklere sahip olduğunu ve düşük sıcaklıklarda bitüme kıyasla daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymuştu. 2024 yılının Kasım ayında *ACS Sustainable Chemistry & Engineering* dergisinde yayımlanan yeni çalışma ise mikroalglerden elde edilen yağların, asfalt üretiminde kullanılan petrol kökenli bağlayıcılara alternatif olabileceğini gösteriyor. Bu sayede asfalt yüzeylerin daha esnek, daha dayanıklı ve daha çevreci hâle gelmesi mümkün olabilir.

nitimongkolchai / SPL

Elham Fini, alg bazlı bileşiklerin asfaltın neme karşı direncini, esnekliğini ve kendi kendini onarma özelliklerini iyileştirebildiğini, bunun da yol kaplamaların ömrünü uzatırken bakım gereksinimini azaltma potansiyeli taşıdığını belirtiyor. Fini'ye göre uzun vadede "alg asfaltı", daha sürdürülebilir, dayanıklı ve çevreye duyarlı yol altyapılarının oluşturulmasına katkı sağlayabilir.

Bu bulgular doğrultusunda araştırmacılar, dört farklı alg türünden elde edilen yağları bilgisayar modellemeleriyle analiz etti. Amaç, asfaltın katı bileşenleriyle iyi karışabilen ve donma koşullarında işlevini koruyabilen adayları belirlemekti. Tatlı sularda yaşayan yeşil bir mikroalg türü olan *Haematococcus pluvialis*'ten elde edilen yağ, deneyler sırasında simüle edilen trafik yükü altında kalıcı şekil bozulmasına karşı en yüksek direnci gösterdi. Ayrıca çukur oluşumunun başlıca nedenlerinden biri olan neme bağlı hasara karşı da daha etkili bir koruma sağladı.

Laboratuvar testlerinde alg bazlı bağlayıcı içeren asfalt örnekleri daha zorlu koşullar altında incelendi. Ekip, bu örnekleri soğuk iklimlerde karşılaşılan gerçek trafik koşullarını taklit etmek amacıyla tekrarlanan yüklere ve donma-çözünme döngülerine maruz bıraktı.

Sonuçlar dikkat çekiciydi. Alg bazlı bağlayıcı kullanılan asfalt yüzeyler, ham petrolden elde edilen geleneksel bağlayıcıları içeren asfalta kıyasla yüzeyde oluşan bozulmalar sonrasında kendi kendini onarma kapasitesinde %70'e varan bir iyileşme gösterdi. Ayrıca araştırmacılara göre petrol kökenli bağlayıcının yalnızca %1 oranında alg türevi malzemeyle değiştirilmesi, asfaltın karbon salımını belirgin biçimde azaltabilecek. Alg bazlı malzemenin kullanım oranı %22'ye çıkarıldığında ise asfalt yüzeylerin üretim ve kullanım süreçlerinde ortaya çıkan karbon salımının, yine bu süreçlerde soğurulan karbon miktarıyla eşitlenmesi yani teorik olarak karbon nötr hâle gelmesi mümkün olabilecek.

Ekip, bu teknoloji sayesinde önemli bir maliyet artışı olmadan yüksek performanslı yollar yapılmasının mümkün olabileceğini ve aynı zamanda dünyada en yaygın kullanılan yapı malzemelerinden birinin neden olduğu karbondioksit emisyonlarının azaltabileceğini vurguluyor. ■

Kaynak

https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.5c03860