

Koruyucu Kaplama Malzemesi ile Yüzeydeki Çiziklere Elveda

Dr. Tuncay Baydemir [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Araştırmacılar güneş ışığına maruz bırakıldığında 30 dakika içerisinde kendi kendini iyileştirebilen şeffaf bir koruyucu malzeme geliştirmeyi başardılar. Hatta büyüteç gibi güneş ışığını odaklayabilen bir araç kullanıldığında malzeme 30 saniye gibi kısa bir sürede kendi kendini onarabildi.

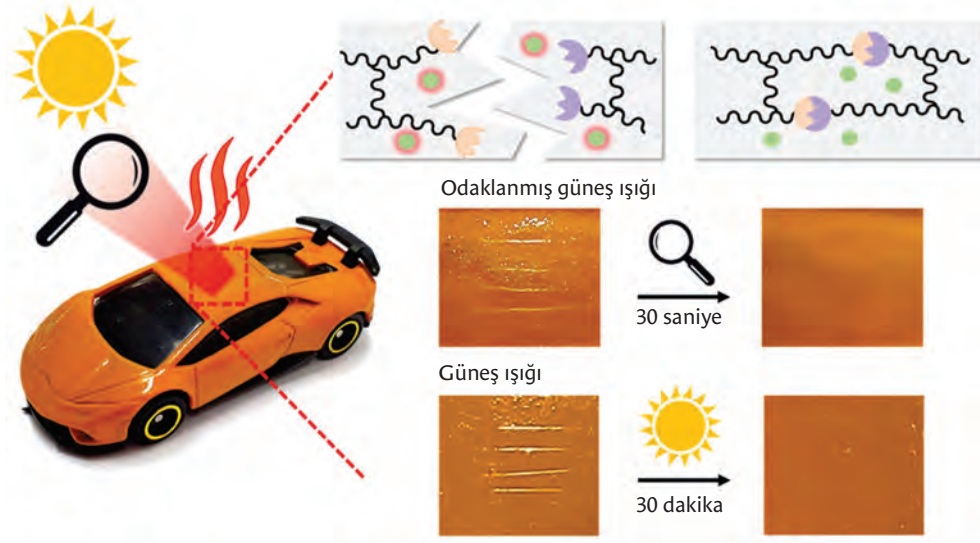
Kore Kimyasal Teknoloji Araştırma Enstitüsündeki araştırmacılar tarafından yapılan çalışma *ACS Applied Polymer Materials* dergisinde yayımlandı. Bu malzeme, ticari olarak kullanılan koruyucu kaplama malzemelerinden daha iyi performans sergiliyor ve yalnızca güneş ışığı yardımıyla çiziklerini kendi kendine onarabiliyor.

Son yıllarda kendi kendini onaran koruyucu kaplamalar otomobiller ve elektronik ürünler gibi estetiğini koruması beklenen yüksek fiyatlı ürünlerin ömrünü uzatmak için hem araştırmacılar hem de üreticiler tarafından rağbet gören bir konu oldu. Geleneksel çizik giderme yöntemlerinde tüm kaplama üzerinde işlem yapılması gerekirken yeni nesil kaplamalarda böyle bir işleme ihtiyaç duyulmuyor. Böylece maliyet de düşürülüyor.

Koruyucu kaplama malzemelerinin dış etkenlere karşı dayanıklı olmasının yanında ürünün orijinal renginin görünebilmesi için renksiz ve şeffaf olması da gerekiyor. Malzeme geliştirirken tüm bu özelliklere ek olarak kendi kendini onarmasının da sağlanması hayli zor. Serbest

moleküler hareketliliğe sahip malzemelerle bunu başarırken dış etkenlere dayanım önemli ölçüde düşüyor. Diğer yandan yüksek sertliğe ve dayanıklığa sahip malzemeler söz konusu olduğundaysa dış etkenlere dayanım artarken malzemenin kendini iyileştirme performansı azalıyor.

Araştırmacılar bu çalışmalarında dinamik polimer ağlar (DPN) olarak adlandırılan malzeme sınıfından faydalandılar. DPN'lerin en önemli özelliği hem mekanik hem de kendini iyileştirme özelliğini bir arada sergileyebilmeleri. Bu malzeme sınıfı ısı, ışık, mekanik kuvvet, manyetizma ve pH değişiklikleri gibi çeşitli dış uyaranlara yanıt veriyor ve tekrarlayan ağ şeklindeki karmaşık yapılarını ayrıştırıp yeniden birleştirme kabiliyeti taşıyor. Bu sayede



Prototip bir araç yüzeyine uygulanan koruyucu film, güneş ışığı sayesinde kendini onarabiliyor.

yüksek bir kendini iyileştirme performansı sergiliyor. Bu yöntemde uyarıcı dış etken olarak güneş ışığı tercih edildi, böylece malzeme güneşe maruz kaldıkça yenilenme süreci kendiliğinden gerçekleşiyor.

Çalışmada hâlihazırda piyasada mevcut bir ticari kaplama reçinesine dinamik kimyasal bağlar içeren üre türevi bir malzeme eklendi ve güneş ışığının soğurulması için de bunlar şeffaf bir fototermal boya ile birlikte kullanıldı. Yakın kızılötesi ışığı soğuran organik bazlı bu fototermal boyanın, diğer boyalarla homojen bir şekilde karışabilmesinin yanı sıra renksiz ve düşük maliyetli

olması önemli avantajları arasında gösteriliyor. Ayrıca güneş ışığının yaklaşık olarak %10'undan daha azını oluşturan dalga boylarını soğurduğu için de malzemenin kendini onarması sağlanırken aynı zamanda yüzeyin aşırı ısınması da engelleniyor.

Araştırma ekibi geliştirdikleri malzemeyi prototip araçlar üzerine uyguladı ve yüzey çiziklerinin 30 dakika güneş ışığına maruz bırakıldığında ortadan tamamen kaybolduğunu gördü. Ayrıca ışık yoğunluğunun artırılması ile onarma sürecinin bir dakikadan daha az sürelerde gerçekleştiği de tespit edildi. Güneş ışığı malzeme tarafından emildiğinde yüzey sıcaklığı artıyordu ve

bu artan sıcaklık malzemenin ağ yapısındaki kimyasal bağların yeniden oluşmasına ve malzeme bütünlüğünün tekrar sağlanmasına yol açıyordu.

Kim ve arkadaşları tarafından geliştirilen ve kendi kendini onarma kabiliyetine sahip bu teknolojik kaplama malzemesinin ulaşım araçlarında, telefon ve bilgisayar gibi elektronik cihazlarda ve yapı malzemelerinde yaygın bir şekilde kullanılması öngörülüyor. Böylece yüzey yenileme ve boyama işlemleri için doğaya zararlı malzeme ve çözücülerin kullanımının azaltılarak sıfır karbon hedefine katkı sağlanması da bekleniyor. ■

Kaynaklar

Son, D.H., Bae, H.E., Bae, M.J. ve ark., "Fast, Localized, and Low-Energy Consumption Self-Healing of Automotive Clearcoats Using a Photothermal Effect Triggered by NIR Radiation", *ACS Applied Polymer Materials*, 4, 3802-3810, 2022.
<https://phys.org/news/2022-08-coating-material-self-heals-minutes-exposed.html>