

# Petrol Türevleri Kullanmadan Üretilen ve Kolay Geri Dönüştürülebilen Plastikler

Dr. Tuncay Baydemir [ TÜBİTAK



Bilindiği üzere plastiklerin çoğunun endüstriyel boyutlardaki üretimi petrol türevi hammaddeler kullanılarak gerçekleştiriliyor. Çoğunlukla bu plastiklerin geri dönüşümü ve yeniden kullanımı için yoğun enerji ve zaman gerektiren verimsiz süreçler işliyor. Dolayısıyla doğadaki plastik atık miktarı kontrolsüz bir şekilde artmaya devam ediyor.



Amerika Birleşik Devletleri Boise State Üniversitesinden A.J. Christy ve S.T. Phillips tarafından geliştirilen yöntem sayesinde poli (etil siyanoakrilat) (PECA) polimeri, petrol türevi hammaddeler kullanmadan endüstriyel boyutlarda üretilebilecek. Bunun yanında endüstriyel plastiklerle kıyaslandığında hem maliyet hem de mekanik özellikler bakımından rekabet edebilecek kapasitede olan bu plastik malzeme, kolay ve verimli bir şekilde geri dönüştürülebilmesi sayesinde de ön plana çıkıyor.

Araştırmacılar tarafından geliştirilen plastik malzemenin hammaddesi olan etil siyanoakrilat monomeri düşük maliyetle büyük miktarlarda üretilebiliyor ve aynı zamanda süper yapıştırıcıların da ana bileşeni olarak kullanılıyor. Bu süper yapıştırıcılar, havadaki nemle bir araya geldiklerinde içlerindeki etil siyanoakrilat molekülleri oldukça hızlı bir şekilde reaksiyona girerek küçük zincir moleküllere dönüşüyor ve bu sayede anında yapışma gerçekleşiyor. Bunun önüne geçmek ve uzun polimer zincirleri elde etmek için ise özel koşullar sağlanması gerekiyor.

PECA bazlı plastikler için öncelikle güvenilir ve tekrarlanabilir bir yönteme ihtiyaç duyan araştırmacılar, daha uzun zincir hâlinde moleküller elde etmek için tepkimenin daha yavaş ve kontrollü bir şekilde olmasını hedeflediler. Bunun için, süper yapıştırıcı, nem tutmayan özel plastiklerden yapılmış kalıplara döküldü. Bu sırada çok daha yavaş ve kontrollü bir tepkime gerçekleşmesi için dimetil sülfoksit kullanıldı. Bu sayede süper yapıştırıcı özelliğın önüne geçilerek endüstriyel ürünlerin kalıplanarak üretilmesi başarılıydı. Sonuç olarak ideal şekilde endüstriyel ölçüğe dönüştürülecek basit reaksiyon koşullarının optimizasyonu başarıyla gerçekleştirildi.

Yapılan çalışmalarda yaklaşık %90 ve üzeri oranda geri dönüşümü başarılı bir şekilde sağlayan araştırmacılar, malzemenin çeşitli kirlilik unsurları

içerdiğinde bile %75 geri dönüşüm oranına sahip olduğunu bildirdiler. Bu da pek çok plastik geri dönüşüm sürecinin çok ötesinde bir başarı gerçekleştirildiği anlamına geliyor.

Elde edilen son ürünlerin ısı kullanılarak kolaylıkla geri dönüştürülebilmesi sayesinde özellikle tek kullanımlık çatal, kaşık, bıçak ve bardaklar ile yoğurt kapları gibi ürünlerde yaygın şekilde kullanılan ve doğadaki plastik atıkların yaklaşık %6'luk kısmından sorumlu olduğu tahmin edilen polistiren (PS) kullanımının yerini hızlı bir şekilde PECA bazlı plastiklerin alması hedefleniyor. Üstün malzeme özellikleri ve geri dönüşüm kolaylığının ötesinde, PECA'nın ve geliştirilecek benzer malzemelerin plastik kullanımı ile geri dönüşümünde yeni ufuklar açması bekleniyor.

Henüz elde edilen malzemenin biyobozunma özelliklerinin yeterli olarak çalışılmadığını belirten



Poli (etil siyanoakrilat) (PECA) plastik levhaların seramik bir kalıp üzerinde ısı kullanılarak şekillendirilmesiyle üretilen bir kâse

ekip, geliştirdikleri yöntemle petrol türevleri kullanılmadan üretilen plastik malzemelerin gerektiğinde doğaya zarar vermeyecek, kolay ve düşük maliyetli bir şekilde geri dönüştürülerek yeniden kullanılabilmesinin daha temiz bir dünya için büyük bir gelişme olduğunun altını çiziyor. ■

#### Kaynaklar

Christy, A.J., Phillips, S.T., "Closed-loop recyclable plastics from poly(ethyl cyanoacrylate), Science Advances, 9, eadg2295, 2023.  
<https://www.newsscientist.com/article/2365324-recyclable-plastic-made-from-super-glue-could-replace-polystyrene/>