

Kaynaklar

<https://www.statista.com/statistics/796033/us-price-of-polypropylene/#:~:text=U.S.%20price%20of%20polypropylene%202005%2D2020&text=In%202014%20the%20U.S.%20price,dollars%20per%20ton%20in%202020.>

<https://www.bpf.co.uk/plastipedia/polymers/pp.aspx#processing>

<https://www.kempner.co.uk/2019/04/16/advantages-and-disadvantages-of-polypropylene-blog/#:~:text=Polypropylene%20has%20a%20high%20tensile,saving%20money%20from%20low%20weight.>

<https://www.statista.com/statistics/1171105/price-polystyrene-forecast-globally/>

<https://www.statista.com/statistics/830784/us-hdpe-export-price-monthly/>

<https://omnexus.specialchem.com/selection-guide/polyethylene-plastic>

https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-319-48281-1_70-1

<http://www.wanwei-pva.com/PVA-Usage.htm>

Siracusa, V., & Blanco, I. (2020). Bio-Polyethylene (Bio-PE), Bio-Polypropylene (Bio-PP) and Bio-Poly (ethylene terephthalate)(Bio-PET): Recent Developments in Bio-Based Polymers Analogous to Petroleum-Derived Ones for Packaging and Engineering Applications. *Polymers*, 12(8), 1641.

Dr Merve Mocan, Gebze Teknik Üniversitesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği MBM 627 "Sustainable polymers" doktora ders notları

Siracusa, V., & Blanco, I. (2020). Bio-Polyethylene (Bio-PE), Bio-Polypropylene (Bio-PP) and Bio-Poly (ethylene terephthalate)(Bio-PET): Recent Developments in Bio-Based Polymers Analogous to Petroleum-Derived Ones for Packaging and Engineering Applications. *Polymers*, 12(8), 1641.

<https://pagev.org/dunya-biyoplastik-uretimi-2020-yilinda-15-milyon-tona-cikacak>

<https://www.nationalgeographic.com/news/2017/07/plastic-produced-recycling-waste-ocean-trash-debris-environment/>

Biyobozunur plastikler ve biyo-esaslı polimer ürünler, petrol hammaddelerine dayalı ürünlerin hakim olduğu pazarları yakalayabilen sürdürülebilir, eko-verimli ürünler portföyünün temelini oluşturabilecek en önemli araçlar olarak görülmektedir. Şu anda yaygın olarak kullanılmakta olan fosil bazlı plastiklerin tercih edilmelerinin en büyük nedenleri; düşük maliyet, iyi performans, dayanıklılık, mekanik ve diğer özelliklerde yüksek değişkenlik gibi ticari ve endüstriyel pazar gereksinimlerini karşılayabilmelerinden kaynaklanmaktadır. Dünya genelinde 325 milyon ton fosil kaynaklı plastik üretilirken, 5 milyon tonunu biyo-esaslı plastikler oluşturmaktadır. Ticari üretim maliyetleri ve düşük mekanik özelliklere sahip olmaları biyo-esaslı malzemelerin yaygınlaşmasını kısıtlayan en önemli faktörlerdir.



Petrol bazlı plastiklerin doğada uzun yıllar yok olmadan kalması ve kirlilik sorunu oluşturması ne kadar sürdürülebilir?

Petrol bazlı plastikler çok hızlı bir şekilde atık haline gelmiyor, uzun yıllar kullanılıp geri dönüştürülüp tekrar ürün haline getirilemiyor ise doğaya ciddi zararlar vermektedir. Nitekim günümüz istatistikleri bu tablonun zararlarını şimdiden ortaya çıkartıyor. 2050 yılına kadar toplam plastik atık miktarının 12 milyar tona çıkması da yine beklentiler arasında yer alıyor. Bununla birlikte artan petrol fiyatları, insan sağlığı ve çevre farkındalığının (regülasyonlar) artması biyo-esaslı malzemelere ilgiyi artırmaktadır.

Sürdürülebilir Endüstriyel Üretimde Çevre Dostu Yeni Malzemelerin Önemi ve Geleceği



Avrupa'da European Commission tarafından biyo-esaslı ürünlerin eldesi ve kullanılması hem akademik ve hem sektörel bazda önceliklendirilmiş bir konudur. Örneğin 2030 yılında üretilen kimyasalların %30'unun biyo-esaslı olması hedeflenmektedir. Bunun için Avrupa'nın dört bir yanında biyorafineriler üretim yapmakta ve yenileri kurulmaktadır. Biyorafinerilerde hem biyoenerji elde edilmekte hem de konumuz olan biyo-esaslı polimerlerin sentezinde kullanılacak farklı kimyasallar üretilmektedir.

Biyo-esaslı malzemelerin önemli bir ayağı olan ve ambalaj, tarım, otomotiv, ev aletleri, tüketici elektroniği alanlarında kullanılan biyoplastikler ise, yıllık toplam plastik üretiminin yüzde 1,5'ünü karşılamaktadır. Bu kadar kapsamlı sektöre değinen bu malzemelere yapılacak Ar-Ge ve yatırımlar ile ülke ekonomilerinin petrole bağımlılığının ve katma değerini artıracağı öngörülmektedir.

Biyopolimerlerin mekanik anlamda yeterli performansı sağlamadığı durumlarda, doğal elyaf gibi biyo-esaslı takviye malzemeleri ile güçlendirilmesi sorunu çözecektir. Elde edilen biyokompozit malzemeler, konvansiyonel malzemelere kıyasla hem mekanik özellikler hem de çevre duyarlılığı bakımından daha üstün performansa sahip olacaktır.

Özellikle sektör profesyonelleri için biyomalzemeler ile ilgili farkındalığın artması gerekmektedir. Temel birçok probleme kolaylıkla çözüm olabilecek seçenekler halihazırda mevcut olup, seçim için kaygıların giderilmesine yönelik uygulama alanı önerisi ve değerlendirmesi olan örnekler belirlenmeli ve sunulmalıdır. En belirgin özelliklerinin biyo-esaslı olması sebebi ile; ticari anlam kazanabilmesi için, belirgin fayda sağlayabileceği teknik farklılıkları/faydaları üzerine

çalışmalar yapılmalıdır. (Maliyet ve performans açısından geleneksel petrol türevleri ile rekabet edebilecek özellikler)

Doğal elyaf ile takviye edilmiş petrol türevi plastikler; konvansiyonel plastiklere kıyasla 2 ila 10 kat daha yüksek mekanik performans sağlamaktadır. Mevcutta kullanılan konvansiyonel plastik yerine çok daha az miktarda doğal elyaf takviyeli plastik kullanımı ile gerekli performansın sağlanması sonucunda, petrol türevi hammadde kullanımı da azaltılmış olur.

Malzemenin laboratuvarından çıkıp seri üretimde kullanılabilmesi için, sürdürülebilir bir kalitede üretime uygunluğu malzeme geliştirme süreçlerinde doğrulanmalıdır. Mevcut üretim yöntemlerinin yanında katmanlı imalatta özellikle sıvı reçineli metotlar ve toz metotlarında da malzeme geliştirilmesi ileriye dönük stratejik adımlar olacaktır.

Ülkemiz coğrafi açıdan pek çok farklı bitkinin yetişmesi ve birçok endemik türü barındırması açısından avantajlı bir konumda, bu biyo-esaslı malzemelerin üretildiği farklı kaynaklara ulaşmak açısından fırsat olabilir. Bitki türleri ve çeşitli endüstrilerdeki doğal atıklar incelenerek yeni biyo-esaslı malzemeler elde edilebilir. Beyaz eşya, otomotiv gibi yüksek geri dönüşüm zorunluluğu bulunan sektörlerde yer bulması için, regülasyonların sadece geri dönüşüm değil tüm yaşam döngüsü boyunca tüketilen kaynaklar için sınırlama getirmesi ile ancak penetrasyonu mümkün olabilecektir. Dolayısıyla, regülasyonlar henüz oturmamışken, geliştirilmekte olan bu biyo-esaslı ve/veya biyobozunur ürünlerin tercih edilmesi noktasında batı ülkelerinde ve ülkemizde tüketicinin refah ve doğaya karşı sorumluluk bilinci seviyeleri daha belirleyici rol oynamaktadır.