

Endüstriyel Üretimin Geleceğinde Malzeme Teknolojilerinin Yaratacağı Etkiler

*Ülkemizden Sanayi Temsilcilerinin Görüşleriyle
Sektörel Bakış-1*

Ağustos 2020



ENDÜSTRİYEL ÜRETİMİN GELECEĞİNDE
MALZEME TEKNOLOJİLERİNİN YARATACAĞI ETKİLER

Ülkemizden Sanayi Temsilcilerinin Görüşleriyle

Sektörel Bakış-1

Ağustos 2020

Hazırlayan: Ideaport Programı Ekibi

Bu kitapçık içerisinde yer alan tasarımlar, yazılar, logolar, grafikler de dahil olmak üzere, tüm yazılı ve görsel materyale ilişkin her türlü mali, manevi ve ticari haklar yahut bunları kullanma yetkisi TTGV'ye aittir. Sözü edilen içeriğin kişisel ve ticari olmayan kullanım dışında herhangi bir amaçla kullanılması, kopyalanması, işlenmesi, herhangi bir şekil veya yöntemle, tamamen veya kısmen, doğrudan veya dolaylı, geçici veya sürekli olarak çoğaltılması, kiralınması, ödünç verilmesi, satışa çıkarılması veya diğer yollarla dağıtılması kesinlikle yasaktır. Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin 5 inci maddesinin ikinci fıkrası çerçevesinde bandrol taşıması zorunlu değildir.



www.ideaport.org.tr

www.ttgiv.org.tr

TTGV Merkez

CYBERPARK CYBERPLAZA

B Blok Kat: 5-6

Bilkent 06800 ANKARA - TÜRKİYE

+90 312 265 02 72

TTGV İstanbul Temsilciliği

ARI TEKNOKENT Arı 2 Binası A Blok Kat:7

İTÜ Ayazağa Yerleşkesi, Koruyolu

Maslak 34469 İSTANBUL - TÜRKİYE

+90 212 276 75 62

Endüstriyel Üretimin Geleceğinde Malzeme Teknolojilerinin Yaratacağı Etkiler

Ülkemizden Sanayi Temsilcilerinin Görüşleriyle
Sektörel Bakış-1

Ağustos 2020

1991 yılında kamu-özel sektör işbirliği ile Türkiye’de özel sektörün teknoloji ve inovasyon faaliyetlerini destekleyerek teknolojinin gerçek dünya ile buluşturulması amacı ile kurulduk. TTGV olarak, “Teknoloji Üreten Bir Türkiye” vizyonunu destekleyecek katma değerli iş, süreç ve ürünler için referans ve kapasite oluşturma faaliyetlerini tasarlıyor, geliştiriyor ve uyguluyoruz.

İdeaport, özel sektörün gelişen teknolojilere adaptasyonunu taze fikirlerin ve kıymetli tecrübelerin paylaşıldığı teknoloji odaklı bir düşünce platformu olarak arttırmayı amaçlayan TTGV programıdır. Ülkemizin sahip olduğu beşeri sermayenin değerini bilerek entelektüel bilgi birikimine sahip nitelikli insan kaynağımızın birbirinden öğrenmesi ve birlikte düşünerek değer yaratması için ihtiyaç duyacağı komüniteyi, özgün metodları, kullanışlı araçları ve ideal ortamları ülkemizin teknoloji & inovasyon ekosistemine sunan ideaport programı, Türkiye’nin ilk teknoloji odaklı think-tank platformudur. Farklı uzmanlıklara sahip teknoloji profesyonellerinin ve yaratıcı genç yeteneklerin güncel teknoloji gündemleri etrafında bir araya gelebileceği ortak buluşma noktası olan ideaport, bu kişiler arasındaki bilgi asimetrilerini ortadan kaldırarak özel sektöre fayda sağlayacak özgün fikirlerin sentezlenmesini hedeflemektedir. Sentezlenen yeni fikirler, ideaport’a özgü bilgi işleme metodolojisi ile daha da zenginleştirilerek ilgi çekici ve kaliteli içerikler aracılığıyla ülkemiz teknoloji & inovasyon ekosisteminin ilgisine sunulur.

Teşekkür:

Online çalışmamıza katılarak değerli görüş ve tecrübelerini bizimle paylaşan;

TÜPRAŞ Ar-Ge’den Cem Açıksarı

ECZACIBAŞI ESAN’dan Alinda Öykü Akar

KASTAMONU ENTEGRE’den Kübra Örseoğlu Çelik

İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ’nden Dr. Onur Ertuğrul

WHIRLPOOL CORPORATION’dan Erdem Güven

GKE ENERJİ’den Dr. Sezen Gürdağ

ARÇELİK A.Ş’den Orkun Kaymakçı

GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ’nden Dr. Merve Mocan

FORD OTOSAN’dan Dr. Özgü Özsoy

ARAYMOND TÜRKİYE’den Gökşan Şan

BAYKAR TEKNOLOJİ’den Neslihan Topalömer

SABANCI ÜNİVERSİTESİ’nden Cuma Ali Uçar

TOGG’dan Mehmet Akif Ünal

ve

proaktif raportörlerimiz

Merve Nur Çiftçi ile Anıl Türkseven’e

**Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı olarak
Teşekkür ederiz.**

İçindekiler

İçindekiler

1. Giriş	3
2. Yöntem	5
3. Üretimdeki Paradigma Değişimine Dair Durum Tespiti	7
a. Günümüz Üretiminde Yaşanan Zorluklar ve Öne Çıkan İhtiyaçlar	7
b. Geleceğe Dair Öncü Sinyaller	10
c. Fırsatlar	12
d. Beklentiler	14
4. Kaynaklar	17

Giriş

1. Giriş

Gelişen teknolojilerin günümüzde yarattığı değişim ve dönüşüm farklı sektörlerdeki endüstriyel üretim dinamiklerini doğrudan etkilerken, rekabetin inovasyona dayalı olduğu global pazarlardaki oyun kurallarında sürekli olarak yeniden yazılmasına sebep olmaktadır.

Bu teknolojiler arasında öne çıkan bazı kilit teknolojiler, bugün için üretime dair bildiğimiz birçok gerçeği yakın gelecekte kökten değiştireceği gibi tüketim alışkanlıklarını da etkileme potansiyeline sahip. Aklınıza gelebilecek hemen hemen her alanda etkisini hissettiren malzeme teknolojilerini de hiç şüphesiz bu kilit teknolojilerden biri olarak sayabiliriz.

Gündelik hayatta kullandığımız ve hayatımızı kolaylaştıran en basit ürünlerden yüksek teknoloji içeren karmaşık ürünlere kadar birçok ürünün geliştirilmesinde malzeme teknolojileri oldukça büyük bir öneme sahiptir. Yeni malzeme türlerinin keşfedilmesi, geliştirilmesi ve seri üretimde kullanımı gelecekte hem üretilen nihai ürünlerin son kullanıcılara sunduğu kullanıcı deneyimini hem de üreticilerin imalat alışkanlıklarını tamamen değiştirebilir. Tarihte malzeme teknolojilerinin sebep olduğu bu gibi paradigma değişimlerinin birçok örneğine rastlamak mümkündür. Ayrıca bu değişime tersten baktığımızda bugün endüstriyel seri üretimde kullandığımız birçok geleneksel malzeme türünün artık teorik sınırlarına ulaştığını ve günümüzün ihtiyaçlarını karşılamadığını da rahatlıkla söyleyebiliriz. Bilim insanlarını, mühendisleri ve tasarımcıları yeni malzeme arayışlarına iten bu zorunluluk, yakın gelecekte üretimde yeni malzeme devrimleri yaşanabileceğinin de bir habercisidir. Peki bu şekilde devrimsel olarak nitelendirebileceğimiz farklı malzeme teknolojilerinin gelecekte endüstriyel üretimde yaratacağı etkileri şimdiden öngörmek mümkün olabilir mi?

Beyaz Eşya, Otomotiv, Havacılık, Madencilik, Enerji, Ağaç Sanayi gibi birbirinden farklı sektörleri ve akademiye temsil eden teknoloji profesyonellerinin kıymetli fikirlerini ve deneyimlerini birbirleri ile paylaştığı bu çalışmada katılımcılarımız ile birlikte bu sorunun yanıtlarını aramaya çalıştık.

Raporu keyifle okumanızı dileriz...

Yöntem

2. Yöntem

Bu çalışma, TTGV İdeaport komünitesinden teknoloji profesyoneli 13 uzmanın değerli katkıları sonucunda elde edilen bilgiler ile hazırlanmıştır.

Farklı sektörleri temsil eden uzmanlarımız “Malzeme Teknolojilerinin Üretimin Geleceğinde Yaratacağı Etkileri Hep Birlikte Keşfediyoruz” mottosu ile bir araya gelerek karşılıklı fikir paylaşımında bulundular. Grup konuşmaları sırasında ön plana çıkan kritik konu başlıkları ve katılımcıların geleceğe dair ortak beklentileri özetlenerek bu raporda derlenmiştir. Raporda yer alan ifadeler kurumsal kimliklerinden bağımsız olarak yalnızca katılımcılarımızın kendi kişisel görüşlerini yansıtmaktadır.

Durum tespiti ve fikir geliştirme aşamalarından oluşan çalışmamızın ilk aşamasında;

- Yeni bir malzeme geliştirilmesini veya yeni bir malzeme teknolojisinin kullanımını zorunlu kılan günümüz üretimine dair ihtiyaç ve zorluklar,
- Yakın gelecekte yeni malzeme teknolojilerinin kullanımını tetikleyeceği düşünülen erken/öncü değişim sinyalleri belirlendi.

Çalışmanın ikinci aşamasında ise;

- Yeni malzeme teknolojilerinin, yakın gelecekte farklı sektörlerdeki üretim süreçlerinde ne gibi fırsatlar yaratabileceği,
- Katılımcıların beklentileri doğrultusunda gelecekte üretim ve tüketim alışkanlıklarını etkileyebilecek yeni nesil malzemeler ve malzeme teknolojileri konuşuldu.

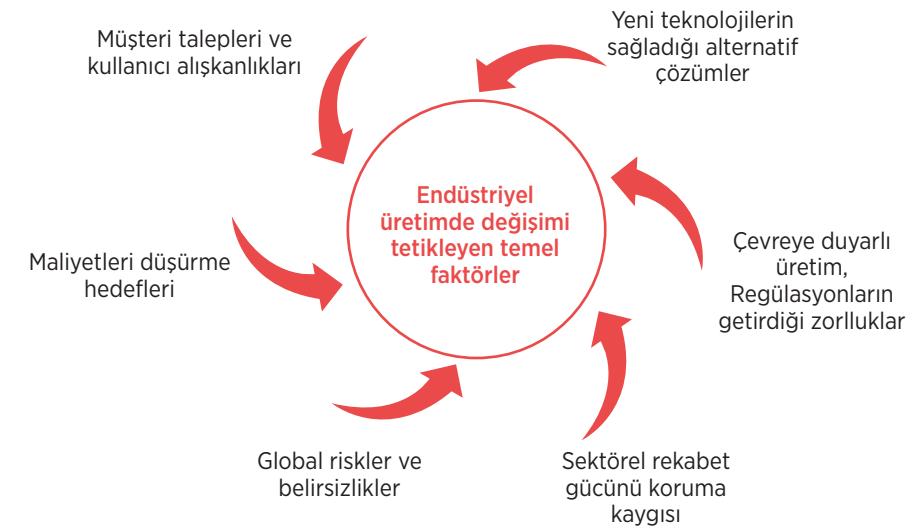


Üretimdeki Paradigma Değişimine Dair Durum Tespiti

3. Üretimdeki Paradigma Değişimine Dair Durum Tespiti

a. Günümüz Üretiminde Yaşanan Zorluklar ve Öne Çıkan İhtiyaçlar

Yeni bir malzeme teknolojisinin keşfedilmesi, uygunluk için gerekli testleri başarıyla geçmesi ve seri üretimde kullanılacak hale gelebilmesi; çoğunlukla yoğun emek isteyen, oldukça masraflı ve uzun zaman alan farklı süreçleri içermektedir. Rekabet gücünü sürdürülebilir inovasyona bağlı tutan üreticilerin yeni malzemeler geliştirme ve farklı malzeme teknolojilerini üretim proseslerine entegre etme konusunda önceden belirledikleri planlı yol haritaları olabilir. Buna karşın günümüzde birçok üretici için yeni malzeme teknolojileri geliştirme hedeflerinin altında bunu zorunlu kılan ya da tetikleyen günümüz üretimine dair zorluklar veya kritik ihtiyaçlar yatıyor olabilir. Birçok sektör için üretimde paradigma değişimine sebep olan bu tarz tetikleyicileri, workshop katılımcılarımızın ortak görüş ve önerileri doğrultusunda 6 temel faktör altında topladık.





Bu faktörlerden ilki şirketlerin üretim maliyetlerini düşürme hedefleri kapsamında yeni malzeme teknolojileri geliştirmesini ifade etmektedir. Günümüzün endüstriyel üretiminde özellikle hammadde maliyetleri üreticileri en çok zorlayan maliyet kalemlerinden biridir. Kronos isimli danışmanlık şirketi tarafından 2016 yılında hazırlanan “The Future of Manufacturing: 2020 and Beyond” isimli raporda sektör ayrımı olmaksızın yıllık net geliri 100 milyon dolar ile 1 milyar dolar arasında olan Amerikalı endüstriyel üreticilerin yaşadığı en büyük zorluğun yüksek hammadde maliyetleri olduğu belirtilmiştir⁽¹⁾. Maliyetleri düşürme konusunda üreticilerin elinde çok sayıda seçenek bulunsa bile malzeme teknolojilerinde yaşanan yeni gelişmelerde bu konuda üreticilere yeni fırsatlar sunmaktadır.

Yüksek tonajlı üretim yapan birçok sektörde hem hammadde maliyetlerini düşürmek hem de hafifletme gibi değişik ihtiyaçlara cevap verebilmek için farklı mineral katkıları sıklıkla kullanılabilmektedir. Son yıllarda nanoteknoloji alanında yaşanan gelişmelerde otomotiv sektöründe plastiklerin elektrikli olarak iletken hale getirilmesine imkan tanımış ve otomotiv üretiminde plastik parçalar için ayrı bir spreylendirme boyama prosesine duyulan ihtiyacı ortadan kaldırarak araç başına üretim maliyetlerinin 100 dolar düşürülmesini sağlamıştır⁽²⁾.



Üretim üzerinde daha da etkili olmaya başlayan bir diğer tetikleyici faktör de yerel ve global regülasyonların üreticilere getirdiği zorunluluklardır. Bu regülasyonlar genellikle çevreye duyarlı üretim ve kaynak verimliliği ile doğrudan ilgilidir. Farklı sektörlerdeki çoğu üretici bu tarz regülasyonlara uygun üretim yapabilmek adına her yıl malzeme temelli araştırma geliştirme faaliyetlerine çok ciddi yatırımlar yapmaktadır.

Global iklim değişikliği tehlikesini azaltmak amacıyla otomobillerin karbon emisyonlarını düşürmeyi hedefleyen uluslararası regülasyonlar, otomobil üreticilerini yüksek mukavemetli ama klasik malzemelerden daha hafif yeni malzemeleri araştırmaya ve kullanmaya yönlendirmektedir. Emisyon azaltma çabalarına ek olarak yakıt ekonomisi konusundaki hedefler de otomotiv hafif malzeme pazarının sürdürülebilir büyümesini sürekli olarak teşvik etmektedir. Küresel otomotiv hafif malzeme pazarının 2020 yılında 69,7 milyar ABD dolarından 2025 yılına kadar 99,3 milyar ABD dolarına çıkacağı tahmin edilmektedir⁽³⁾.



Son yıllarda elektrikli araç kullanımının da artması ile otomobil üreticileri daha hafif malzemeler geliştirilmesi konusunda çalışmalarını hızlandırmış olsa da fiber katkılı karbon kompozitler gibi yüksek maliyetli yeni malzeme çözümleri, üreticileri geri dönüşümden elde edilmiş biyoplastikler gibi daha yenilikçi ve uygun maliyetli çözüm yollarına yönlendirmiştir.

McDonalds ve Ford şirketlerinin işbirliği ile atık kahve çekirdeği kabuklarından geri dönüştürülmüş malzemelerden elde edilen kompozitler Ford tarafından araçların far muhafazalarında ve kaput altı bileşenlerinde kullanılmıştır⁽⁴⁾ Bu malzemenin kullanımı ile parça başına %20 daha hafif ve kalıplama işlemi sırasında %25 daha az enerji gereksinimi olan çok daha düşük maliyetli bir malzeme çözümü elde edilmiştir.



Yüksek mukavemetli ama daha hafif yeni yapısal malzemeler geliştirme hedefleri yalnızca otomotiv sektöründe değil havacılık sektörü için de geçerlidir.

Dünyanın en büyük geniş gövdeli yolcu uçağı olan Airbus A380, tasarımında ve üretiminde modern kompozitlerin kullanıldığı havacılık sektöründeki en önemli örneklerden biridir. Uçağın % 20 'lik kısmından daha fazlası karbon fiber katkılı plastikler gibi kompozit malzemelerden üretilmiştir. Ayrıca bu uçak konvansiyonel alüminyumdan %25 daha mukavemetli ama %20 daha hafif olan cam fiber katkılı alüminyum kompozitlerin havacılıkta büyük ölçekli üretimde kullanıldığı ilk örnektir⁽⁵⁾.



Regülasyonlar konusunda benzer bir başka örnekde beyaz eşya sektörü için verilebilir. 2023-2030 yılları arasında geçerli olacak yeni enerji regülasyonu ile elektrikli ev aletlerinde bugün için kullandığımız enerji sınıflarının 2021 yılı ilk çeyreği itibarıyla tamamen değişeceği geçtiğimiz yıl duyuruldu⁽⁶⁾. Söz konusu yeni regülasyon ile birlikte üretilen beyaz eşyaların enerji tüketim segmentlerinin daha da enerji verimli hale getirilmesi hedefleniyor. Beyaz eşya üreticileri için ürünlerin performans sınırlarını zorlayan bu regülasyonun gereksinimlerini karşılayabilmek demek en başta performans arttırıcı yeni malzeme teknolojilerinin geliştirilmesi ve bu alanda yüksek bütçeli ar-ge yatırımları yapılması anlamına geliyor.

Buzdolabı içerisindeki poliüretan köpüğün ısı iletim katsayısının düşürülerek geliştirilmesi ya da vakum izolasyon panelleri gibi enerji verimliliği sağlayacak yenilikçi yalıtım teknolojilerinin iyileştirilmesi ile bu regülasyonun gereksinimleri karşılanabilir.



Müşteri talepleri ve tüketici beklentileri de üretimde değişime yön veren oldukça önemli bir başka itici güçtür. Tüketicilerden alınan geri bildirimler sonucunda iyileştirme ve geliştirmeler yapılabildiği gibi yeni malzemelerin endüstriyel seri üretimde kullanımı ile ürünlerin performansında sağlanan geliştirmeler de tüketicilerin ilgisini çekebilmektedir.

Otomotiv sektöründe yakıt ekonomisini artırma ve ticari araçlar için taşıma kapasitesinin (payload) artırılması gibi müşteri taleplerine bağlı hedeflerde otomotiv üreticilerini yeni hafif malzemeler geliştirmeye teşvik etmektedir. Özellikle binek araçlara göre maliyet hassasiyeti çok daha fazla olan ticari araç üretiminde araçlar ne kadar hafifletilebilirse akaryakıt sarfiyatını etkilemeden taşıma kapasitesi de o kadar arttırılabilir ve sunulacak böyle bir yenilik tüketiciler için oldukça önemli bir tercih sebebidir ⁽⁷⁾.

b. Geleceğe Dair Öncü Sinyaller

Her geçen gün malzeme teknolojilerinin gelişimini doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyebilecek birçok gelişme yaşanmaktadır. Bu gelişmeler farklı sektörlerde çalışan uzmanlar tarafından yorumlandığında gelecekte endüstriyel üretimde meydana gelebilecek değişimleri önceden

anlamamızı sağlayacak öncü sinyalleri belirlemek de mümkündür. Bu kapsamda workshop sırasında katılımcılarımız tarafından belirlenen geleceğe dair erken/öncü sinyallerden bazılarını şu şekilde sıralayabiliriz:

Malzeme Türü

Öncü Sinyal

Yarıiletken malzemeler



Hızla artan dijitalleşmenin bir sonucu olarak ilerleyen yıllarda tüketici elektroniğine olan talebin artmasıyla beraber global yarıiletken pazarının daha da büyüyeceği ve bu sayede ilgili alanda malzeme teknolojilerine yapılan yatırımların da yakın gelecekte artacağı düşünülmektedir. 2020 yılında global yarıiletken pazarının Covid-19 pandemisinden olumsuz etkilenmesi beklense bile pandemi öncesi yapılan tahminler sektör hakkındaki iyimser öngörülerini desteklemektedir⁽⁸⁾.

Çerve dostu malzemeler



Küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliği nedeniyle önümüzdeki yıllarda belirli sektörler için uluslararası regülasyonların daha da katılaşacağı düşünülmektedir. Dünya, bugüne kadar kayıtlara geçen en sıcak 2. yıl olan 2019 yılını geride bırakırken⁽¹⁰⁾, 2018 yılı verilerine göre sanayileşmenin en yüksek olduğu ülkelerden biri olan Amerika Birleşik Devletlerinde fosil yakıtlara bağımlı endüstriyel üretimin ve elektrik üretiminin yarattığı sera gazı emisyonunun toplamda %49, fosil yakıt kullanan taşımacılık sektörünün yarattığı sera gazı emisyonunun ise %28 seviyelerinde olduğu belirtilmiştir⁽¹¹⁾.

Faz değiştiren malzemeler



2050 yılına kadar küresel ısınmayı yavaşlatmayı ve etkilerini azaltmayı hedefleyen "Avrupa Yeşil Mutabakatı" (European Green Deal) gibi politika girişimleri ile belirlenen yeni hedefler kapsamında özgün malzeme teknolojilerinin daha da geliştirilebileceği düşünülmektedir⁽¹²⁾.

Biyoplastik malzemeler



Otomotiv sektöründeki farklı uygulamalarda biyoplastiklerin kullanımına dair iyi uygulama örnekleri olarak gösterilebilecek birçok yeni gelişme yaşanmakta ve bu gelişmelerinde ilerleyen yıllarda biyoplastik kullanımını yaygınlaştıracacağı düşünülmektedir. Global biyoplastik pazarının en büyük müşterilerinden biri de, plastiklerin üretimde çok farklı teknik uygulamalarına imkan tanıyan otomotiv sektörü olduğu rahatlıkla söylenebilir.

Kompozit malzemeler



Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişin hızlanması ile birlikte enerji sektöründe düşük maliyet, hafiflik ve yüksek mukavemet gereksinimlerinin karşılanabilmesi adına kompozit malzeme kullanımının daha da artacağı düşünülmektedir.

Akıllı ve fonksiyonel malzemeler



Pandemi gibi küresel olayların tüketici alışkanlıkları üzerinde etki yaratarak yeni bir ürün algısı yarattığı ve buna bağlı olarak üretim süreçlerinin de büyük ölçüde etkileyeceği düşünülmektedir.

Geleceğine Bugünden Bakış

2019 yılında PwC tarafından hazırlanan "Global Yarıiletken Pazarı için Fırsatlar" raporunda 2018'de 481 milyar ABD doları olarak gerçekleşen toplam yarıiletken satışlarının 2022 yılında 575 milyar ABD dolarına yükseleceği öngörülmektedir⁽⁹⁾.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının endüstriyel üretimdeki kullanımının artması ve taşımacılıkta elektrikli araç kullanımının yaygınlaşması amacıyla ilerleyen yıllarda farklı sektörel regülasyonlar getirilebilir veya mevcut regülasyonlar daha da katı hale getirilebilir. Bu regülasyonlar birçok uygulama alanını kapsayacak şekilde yeni çevre dostu malzeme teknolojilerinin gelişimini tetikleyebilir.

Avrupa'da tüketilen enerjinin %40'lık kısmını oluşturan⁽¹³⁾ bina enerji tüketimi değerleri konusunda hazırlanan "Avrupa Yeşil Mutabakatı" aksiyon planları sayesinde gelecek yıllarda şehirlerde daha yüksek enerji verimliliğine sahip binalar görebiliriz. Örneğin, yakın gelecekte faz değiştiren malzemelerin daha da geliştirilmesi ve yapı sektöründe kullanımı ile bina ısıtma ve soğutma ihtiyacını oldukça azaltan yeni bina yalıtım sistemleri geliştirilebilir.

Teknoloji temelli ekonomik araştırmalar yapan Almanya merkezli araştırma enstitüsü "Nova-Institut" ve "European Bioplastics" işbirliği ile toplanan piyasa verilerine göre biyobozunur biyoplastiklerin üretim kapasitelerinin 2019 yılında yaklaşık 2.11 milyon ton seviyelerinden 2024 yılına kadar kabaca 2.4 milyon tona ulaşacağı tahmin ediliyor. Bu büyük pasta içerisinde otomotiv sektörünün kullanımına sunulan kapasitenin de 2019-2024 yılları arasında 155.000 tondan 166.000 tona yükselmesi bekleniyor ⁽¹⁴⁾.

Örneğin, rüzgar enerjisi için kullanılan rüzgar türbinlerinin rotor kanatları fiberglas ya da karbon fiber gibi kompozit malzemelerden üretilmekte ve bu gibi kompozit malzemelerin tek başına veya farklı kombinasyonlarının kullanımının büyük ölçekli üretimde sağladığı bir çok avantaj bu kompozit teknolojilerine olan ilgiyi diri tutmaktadır⁽¹⁵⁾.

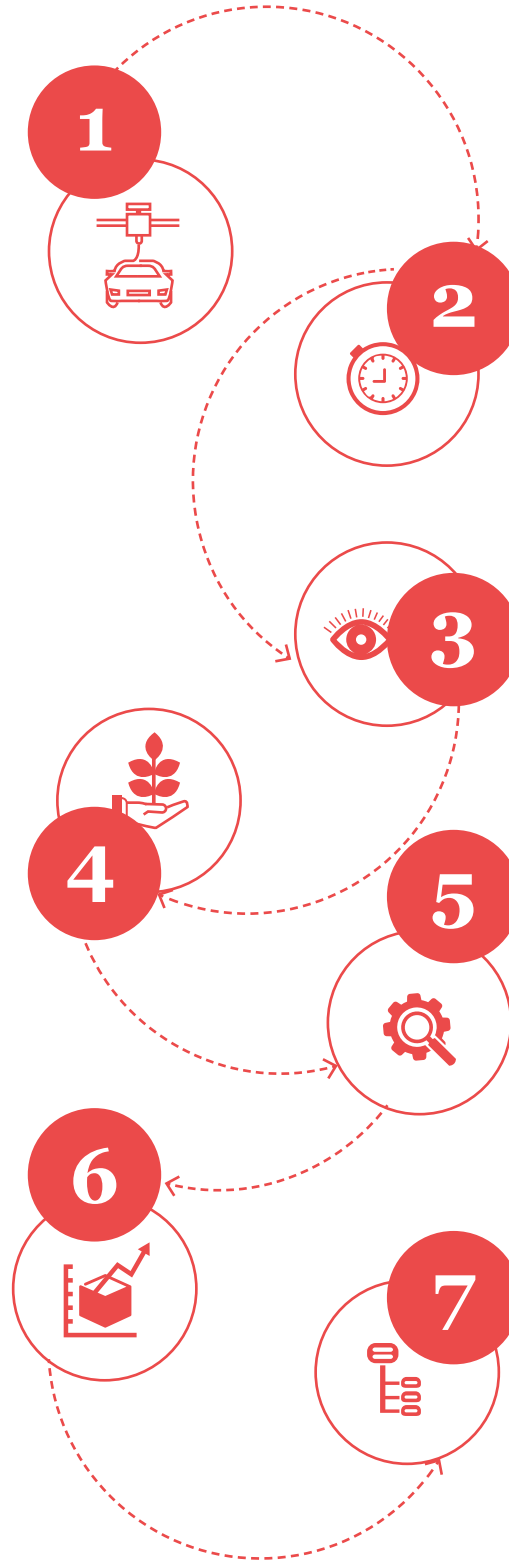
Gıda güvenliğinden kişisel koruma ekipmanlarına, antiviral ilaç geliştirilmesinden hızlı patojen tespitine kadar çok farklı uygulama alanlarındaki araştırmacıların geliştireceği yeni biyosensörleri, fotokatalizörleri, akıllı film kaplamaları ve biyomalzemeleri gündelik yaşamımızda daha da sık görmeye başlayabiliriz. Özellikle tüketicilerin pandemi sürecindeki hijyen kaygıları nedeniyle paketleme konusundaki alışkanlıklarının tamamen değişmesi söz konusu olabilir⁽¹⁶⁾.

c. Fırsatlar

Malzeme fiyatlarının düşmesi ve çeşitliliğin artması ile katmanlı imalat teknolojisinin farklı sektörlerde seri üretime entegre edilmesi: Malzeme teknolojilerindeki ilerlemelerin doğrudan etkilediği üretim teknolojilerinden biride endüstriyel katmanlı imalat teknolojisi. Günümüzde, plastik, metal, seramik gibi çok farklı malzeme gruplarının kullanıldığı ve birbirinden farklı çalışma prensipleri olan katmanlı imalat teknikleri özellikle karmaşık geometriye sahip parçaların endüstriyel üretim uygulamalarında ve prototipleme süreçlerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Katmanlı imalat teknolojisi üreticilere yerinde üretim imkânı sunarak stok & depolama maliyetlerini düşürme ve yedek parça bulundurma zorunluluğundan kurtarma gibi çok farklı fırsatlarda sağlamaktadır. Katmanlı imalat ile üretilen parçaların teknik isterleri çoğu zaman özel malzemeler kullanılması gerektirirken, seçilen bu özel malzemelerin maliyetleri de bu teknolojinin seri üretimde kullanımını doğrudan etkilemektedir. Örneğin, pahalı bir proses olan atomizasyon tekniği ile elde edilen metal tozları gibi özel malzemelerin rekabetin yoğun olduğu otomotiv ve beyaz eşya sektörlerindeki seri üretimde kullanımı bugün için henüz mümkün değildir⁽¹⁷⁾. Ancak gelecekte bu gibi özel malzemelerin çok daha uygun maliyetlerle elde edilmesi katmanlı imalat teknolojisinin birçok sektörde seri üretime kısmen entegre edilmesi konusunda fırsat yaratabilir.

Geri dönüşümden gelen malzemelerin seri üretim proseslerinde daha yaygın kullanımı ile çevre dostu tüketicilerin kazanılması: Günlük hayatta kullandığımız birçok üründe geri dönüşümden elde edilen hammaddelerden üretilmiş çevre dostu malzemelerin kullanılması tüketicilerde kişisel karbon ayak izini düşürme algısı yaratmaktadır. Bu sorumluluk bilinci tüketici nezdindeki çevre dostu marka algısını pekiştirmek adına şirketlere oldukça önemli bir fırsat sunmaktadır.

Biyoplastiklerin ısı ve mekanik dayanımlarının arttırılması: Şu anda biyoplastikler, her yıl üretilen 360 milyon ton plastiğin yaklaşık yüzde birini temsil ediyor⁽¹⁸⁾. Ancak talep arttıkça ve daha spesifik biyopolimerler, uygulamalar ve ürünler ortaya çıktıkça bu pazar sürekli olarak büyüyecektir. Biyoplastiklerin yüksek sıcaklığa maruz kalan ve mekanik dayanım gerektiren ürünlerin üretildiği otomotiv ve havacılık gibi farklı sektörlerde kendisine daha geniş bir kullanım alanı bulabilmesi için ısı ve mekanik dayanımlarının arttırılması gerekmektedir. Çevre dostu bir malzeme olan biyoplastiklerin daha hızlı yaygınlaşması adına bu durum önemli bir fırsat yaratabilir.



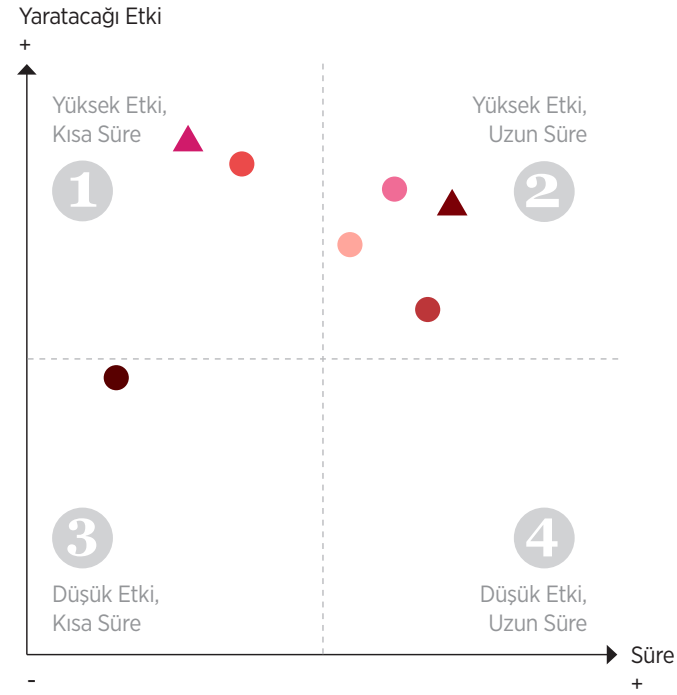
Kompozit üretiminde farklı teknolojilerin kullanımı ile imalat hızlarının arttırılması: Geleneksel kompozit üretimindeki düşük hızlı imalat süreçleri kompozit üreticilerini zorlayan en büyük handikaplardan biridir. Robotik ve nesnelerin interneti gibi gelişen teknolojiler büyük ölçekli kompozit üretiminde otomasyonu arttırarak hızlanmayı sağlayabilir.

Üstün özelliklere sahip yeni malzemelerin endüstriyel tasarım kabiliyetlerini arttırması: Geleneksel malzemelere göre performansları iyileştirilmiş yeni nesil malzemelerin kabiliyetleri arttıkça, endüstriyel tasarımcıların geliştirdiği uç ürün tasarımlarında da sınırlar ortadan kalkabilir.

Yeni geliştirilen malzemelerin test ve karakterizasyon kabiliyetlerinin arttırılması ile seri üretime kabul süreçlerinin hızlanması: Genellikle yeni geliştirilen bir malzemenin büyük ölçekli üretimde kullanılabilmesi için ilk olarak bu malzemenin sanal ve gerçek testlerle tam karakterizasyonunun yapılması ve oluşturulacak malzeme kartları ile bilgisayar ortamında modellenmesi gerekmektedir. Benzer bir durum bu yeni malzemelerin kullanıldığı nihai ürünlerinde test ve karakterizasyonlarının yapılması içinde geçerlidir. Sanal ve gerçek test kabiliyetlerinin ülkemizde daha da artması ile yeni geliştirilen malzemelerin seri üretime kabul süreçleri de oldukça hızlanacaktır.

Yeni nesil polimerlerin farklı uygulama alanlarında kullanımı: Duyarlı (responsive) polimer ve iletken/konjuge polimer alanında yaşanacak ilerlemeler farklı birçok sektörde kendisine kullanım alanı bulan sensör teknolojilerinin geliştirilmesinde oldukça etkili olacaktır⁽¹⁹⁾.

d. Beklentiler



- △ Kullanım Amacına Özel Malzemeler
- Kullanım Amacından Bağımsız Malzemeler
- Biyoplastikler
- ▲ Katmanlı imalatta yeni metaller ve alaşımlar
- Akıllı polimerler
- Kompozitler
- Geri dönüşümden elde edilen seramik esaslı malzemeler
- ▲ Temiz enerji teknolojileri için yeni malzemeler
- Antibakteriyel, antiviral, antifungal malzemeler

Katmanlı imalatta yeni metaller ve alaşımlar:
Endüstriyel üç boyutlu yazıcılarda kullanılacak Alüminyum / Magnezyum / Titanyum alaşımları, Çelikler, Nikel ve Kobalt bazlı süperalaşımlar, metal matriks kompozitler gibi yeni metal türevi malzeme uygulamalarının yakın gelecekte başta havacılık ve biyomedikal sektörleri olmak üzere birçok sektörde oldukça yüksek bir etki yaratacağı düşünülmektedir.

Kompozitler:
Bugün bile birçok sektörde kritik bileşenler olarak görev yapan polimer nanokompozitler, seramik/metal matriks kompozitler ve biyokompozitler gibi kompozit türlerinin yakın gelecekte yüksek etki yaratmaya devam edeceği düşünülmektedir.

Biyoplastikler:
Ülkemizin 11. kalkınma planında da özel bir yer ayrılan biyobozunur biyoplastikler için ilerleyen yıllarda kullanımı özendirilecek yeni mevzuat düzenlemeleri ve vergi indirimi gibi teşvikler getirilebilir⁽²⁰⁾. Bu gibi teşviklerin yürürlüğe girmesi ile ülkemizdeki biyoplastik kullanımının önümüzdeki yıllarda daha da hızlı artması beklenmektedir. Bununla birlikte çeşitli sebeplerle petrol varil fiyatlarında son zamanlarda yaşanan düşüşe bağlı olarak petrol türevi plastik hammadde fiyatlarında da kısıtlı bir gerileme gözlenmesi beklenmektedir⁽²¹⁾. Bu durum önümüzdeki aylarda plastik kullanımının yoğun olduğu birçok sektörü etkileyebilir. Yerel teşviklere rağmen biyoplastik hammadde fiyatlarının petrol türevi plastik hammadde fiyatlarından yüksek kalması birçok üreticinin fiyat dengesi kurulana kadar daha uygun maliyetli olan seçeneği tercih etmesine neden olabilir. Bu nedenle biyoplastiklerin çok kısa vadede öngörülen yüksek etkiyi yaratması beklenmemektedir. Çevre dostu üretimi teşvik etmesi ve insana sağlığına olumsuz etkileri olmayan biyokütle temelli bir polimer olması nedeniyle biyoplastiklerin; sağlık, tarım&gıda, beyaz eşya gibi sektörlerde özellikle yüksek etki yaratması beklenmektedir. Gelecek yıllarda araştırma geliştirme çalışmaları ile biyoplastiklerin ısı ve mekanik dayanımları arttırıldıkça otomotiv ve havacılık gibi sektörlerde yapısal yük barındıran parçaların üretim proseslerinde kullanımı da zamanla artabilir. Sonuç olarak biyoplastik kullanımının orta-uzun vadede artacağı buna karşın yaratacağı etkinin yüksek olması beklenmektedir.

Temiz enerji teknolojileri için yeni malzemeler:
Yakıt pillerinden süperkapasitörlere, rüzgar türbin kanatlarından fotovoltaiik Güneş panellerine kadar temiz enerji teknolojilerinin her biri için kritik öneme sahip olan yeni malzeme teknolojileri geliştirilmesinin orta-uzun vadede yüksek bir etki yaratması beklenmektedir.

Akıllı polimerler:
Bir uyarana karşı duyarlı veya fonksiyonel polimerler olarak da bilinen bu yüksek performanslı polimerlerin orta vadede başta medikal ve biyoteknoloji alanlarında olmak üzere farklı birçok alanda yüksek etki yaratacağı düşünülmektedir.

Geri dönüşümden elde edilen seramik malzemeler:
Özellikle bazı endüstriyel üretim süreçlerinde yan ürün veya atık olarak çıkan oksit esaslı seramik malzemelerin diğer birçok sektörde hammadde veya katalizör olarak kullanımının önümüzdeki yıllarda orta vadede daha da önem kazanacağı ve sürdürülebilir sanayi & döngüsel ekonomi özelinde etki yaratacağı düşünülmektedir.

Antibakteriyel/Antiviral/ Antifungal malzemeler:
Daha önceki yıllarda da küresel sağlık krizlerine neden olan salgın hastalıkların yarattığı hijyenik ürün algısı 2020 yılı başında Dünyayı etkisi altına alan covid-19 virüsü ile daha da kuvvetlendi. Bugün tüketicilerin çok büyük bir kısmı satın aldığı ürünlerin antibakteriyel/ antiviral/antifungal özelliğe sahip malzemelerden üretilip üretilmediğini bilmek istiyor veya satın alma tercihini buna göre yapıyor. Antibakteriyel, antiviral, antifungal malzemeler kısa vadede kendinden oldukça fazla söz ettirecek olsa bile yaratacağı etkinin yeterince yüksek olmayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

4. Kaynaklar

- (1) <https://www.kronos.com/resources/future-manufacturing-2020-and-beyond>
- (2) OECD (2017), The Next Production Revolution: Implications for Governments and Business, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264271036-en>
- (3) <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/automotive-lightweight-materials-market-23937731.html>
- (4) <https://www.businessinsider.com/mcdonalds-teaming-ford-recycle-coffee-residue-car-parts-2019-12>
- (5) <https://www.rsc.org/Education/Teachers/Resources/Inspirational/resources/4.3.1.pdf>
- (6) https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/MEMO_19_1596
- (7) https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/vehicles/heavy/docs/hdv_lightweighting_en.pdf
- (8) <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-04-09-gartner-forecasts-worldwide-semiconductor-revenue-to-0>
- (9) <https://www.pwc.com/gx/en/industries/tmt/publications/assets/pwc-semiconductor-report-2019.pdf>
- (10) <https://news.un.org/en/story/2020/03/1059061>
- (11) <https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks>
- (12) https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- (13) https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_19_6725
- (14) https://docs.european-bioplastics.org/2016/publications/fs/EuBP_fs_automotive.pdf
- (15) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034361715003859>
- (16) <https://www.mckinsey.com/industries/paper-forest-products-and-packaging/our-insights/beyond-covid-19-the-next-normal-for-packaging-design>
- (17) https://www.stm.com.tr/documents/file/Pdf/1.katmanli_imalat_teknolojileri_raporu__2016-08-03-14-11-28.pdf
- (18) https://www.plasticseurope.org/application/files/9715/7129/9584/FINAL_web_version_Plastics_the_facts2019_14102019.pdf
- (19) <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2019/mh/c9mh00490d#!divAbstract>
- (20) <http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/07/OnbirinciKalkinmaPlani.pdf>
- (21) <https://www.pagev.org/upload/files/Plastik%20%20Sekt%C3%B6r%20Raporu%202020%20-%20Ocak%20-Mart%20%28%20Revize%20%29.pdf>

Notlar



www.ideaport.org.tr

www.ttgiv.org.tr

TTGV Merkez

CYBERPARK CYBERPLAZA

B Blok Kat: 5-6

Bilkent 06800 ANKARA - TÜRKİYE

+90 312 265 02 72

TTGV İstanbul Temsilciliği

ARI TEKNOKENT Arı 2 Binası A Blok Kat:7

İTÜ Ayazağa Yerleşkesi, Koruyolu

Maslak 34469 İSTANBUL - TÜRKİYE

+90 212 276 75 62

