

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Sağlık ve İlk Yardım

PROJE ADI: Yerli Üretim Elektro-Eğirme (Elektrospinning) Cihazı

TAKIM ADI: PROFELSAN

TAKIM ID: T3-26213-152

TAKIM SEVİYESİ: Üniversite-Mezun

DANIŞMAN ADI:

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Nanolif kavramı, ortalama olarak lif çapları nanometre seviyesine sahip olan yaklaşık bir insan saç telinin binde biri kadar inceliğe sahip lifler olarak tanımlanmaktadır. Genel olarak lif kavramı ele alındığında nano terimi, lif çapının büyüklüğü olarak ifade etmektedir. Lifleri oluşturmak için geliştirilmiş en önemli tekniklerden biri elektro-eğirme (elektrospinning) yöntemidir. Bu üretim yöntemiyle nano boyutta, düşük ağırlıkta ve mekanik mukavemeti yüksek malzemeler elde etmek mümkündür. Temel olarak önemli üç ana parça birleşiminden oluşmaktadır. Güç kaynağı, besleyici kısım ve lif toplanmasını sağlayan bir tabakadan meydana gelmektedir. Projemize konu olan nanoteknolojik elektrospinning cihazının ekibimiz tarafından yerli üretiminin gerçekleştirilmesidir.

Yerli üretim elektrospinning cihazımızın karşıladığı ihtiyaçlar;

*sağlık, tekstil, gıda, tarım, savunma, filtrasyon gibi uygulama alanlarında fonksiyonel özelliği bulunan katma değerli malzeme ihtiyaçlarını karşılama,

*mevcut üretim sistemlerinin ve bakım-onarım maliyetlerinin yüksek olması, Nanolif üretim cihazlarının ve bakım-onarım maliyetlerinin yüksek olması birçok kuruluşun bünyelerine alamamasını sağlamakla birlikte yenilikçi ürünlerin gelişimini olumsuz etkilemektedir. Yurtiçi piyasasında elektrospinning cihazı üreten sayılı firmalar olmasının yanı sıra yurtdışı firmaların sağlamış olduğu bakım-onarım ve cihaz fiyatları sebebiyle sürdürülebilir bir piyasa ortamı oluşturulamamaktadır.

*nanoteknoloji alanındaki eğitim problemleri ve yetişkin personel istihdamı, Ülkemizde nanoteknoloji alanı yayın, bildiri, patent gibi akademik çalışmalarda yer alıyor olsa da ticari faaliyetlerde yeni yeni girişimler sürdürülmektedir. Örneğin koruyucu yüz maskesi üretimi. Bu alanda eğitim problemleri ve yetişkin personel istihdamı gibi sorunlar yer almaktadır. Üretim sorunsuz bir şekilde sağlanması için nitelikli personellerin ve eğitimlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

*mevcut ürünlere yönelik arge kültürünün oluşmaması, Firmaların mevcut ürünlerine yönelik yenilik kazandırması veya iyileştirmesi gerçekleştirilememektedir. Bu sorunlar maliyet artışı ve üretim iyileştirme proseslerini etkin bir şekilde sürdürememe problemleri yaşamalarıdır kısacası AR-GE kültürünü uygulamada sorunları olmalarıdır.

Ekibimizin bu alanda yapmış olduğu hem akademik hem de ticari çalışmalar bulunmaktadır. Ayrıca Kocaeli Üniversitesi Kocaeli Meslek Yüksekokulu Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü Laboratuvarında ekibimizin yapmış olduğu laboratuvar tip elektrospinning cihazı bulunmaktadır. Proje ekibinin nanoteknolojik elektrospinning tekniği ile sağlık sektörüne yönelik NANOTEKNOLOJİK OZON BANDI VE BU BANDIN ÜRETİM YÖNTEMİ başlıklı buluş için 21.05.2020 tarihinde 2020/07918 başvuru numarası ve 2020-GE-215667 genel evrak numarası ile Türk Patent

ve Marka Kurumu nezdinde Patent başvurusu yapılmıştır. Ekibimizin elektrospinning uygulamalarındaki yetkinliği ile proje kapsamında laboratuvar tip elektrospinning cihazı üretimi yapılacak olup ilerleyen yıllarda taşınabilir ve endüstriyel tip cihaz üretimleri de gerçekleştirilecektir.

2. Problem/Sorun:

- Elektrospinning cihazlarının ve bakım-onarımın yurtiçi ve yurtdışı pazarında fiyatlarının yüksek olması,
- Nanofiberlerin yönlendirilmesi gibi toplayıcı plakaların yüksek devir hızlarına çıkamaması ve maliyetlerinin yüksek olması,
- Kişilerin çalışmalarına uymak yerine elektrospinning cihazına kişilerin uyması bu da beraberinde AR-GE çalışmalarının kısıtlanmasını sağlar,
- Nanoteknoloji alanında yetişkin personel problemleri,
- Ülkemizde henüz elektrospinning tekniğinin akademik çalışma düzeyinde kalması şeklindedir.

3. Çözüm

Ekibimiz tarafından yerli üretim elektrospinning cihaz üretimi başarılı bir şekilde üretilmiştir. Yetkinliklerimiz kapsamında elektrospinning cihazı ve özel aksesuarlar geliştirerek rakip firmalardan daha düşük ve daha kullanışlı bir üretim sağlanmaktadır. Sektördeki yurtiçi ve yurtdışı üreticiler ile kıyaslandığında yüksek devir 0-3000 rpm hızla dönen toplayıcı plaka daha uygun bir fiyata elde edilmiştir. Özel konfügrasyon cihaz dizaynına sahip olarak cihazların kişi ve kişilerin çalışmalarına sunulmuştur. Böylelikle akademik ve ticari çalışmalarda geniş bir kitleye ulaşılmış olacaktır. Ekibimizin uzmanlık alanı olduğundan hem teorik hem de uygulamalı eğitim hizmetleride sunulmaktadır. Ekibimiz yurtiçinde nanoteknoloji alanında çeşitli başarılarla imza atmıştır. Bunlar; yayın, bildiri, patent, projeler şeklindedir. Üniversite-sanayi işbirliğinin kuvvetlendirilmesi, sağlık sektörü başta olmak üzere çeşitli sektörlerin ihtiyaçlarına yerli üretimimiz ile hizmet edilebilecektir.

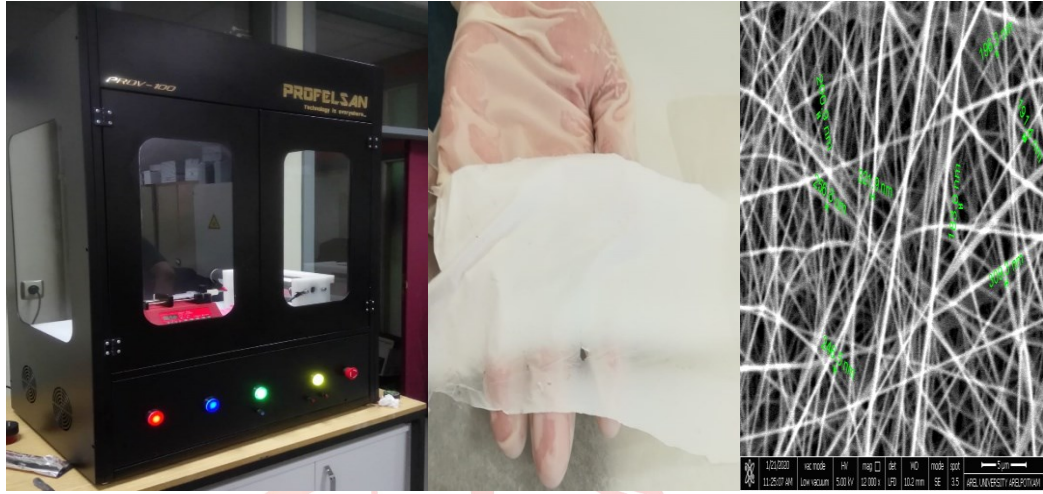
4. Yöntem

Kocaeli Üniversitesi Kocaeli Meslek Yüksekokulu Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü Laboratuvarında ekibimizin yapmış olduğu laboratuvar tip elektrospinning cihazı bulunmaktadır. Ön prototip olarak başlatılan ürünümüz şuan ticari prototip aşamasındadır. Mevcut elektrospinning üreticilerinin aksine ekibimizin yapacağı özel tasarımlar ve AR-GE çalışmaları sonucunda satılabilir, fonksiyonel kullanım olanağı sunan ürünümüz hazır olacaktır.

Yöntem:

- Pazar araştırması, ihtiyaç analizinin gerçekleştirilmesi ve literatür araştırması
- Hammadde ve sarf malzeme temini, 3 boyutlu katı modelleme ve Elektrospinning cihazının görselinin çıkarılması
- Elektrospinning cihazının çalıştırılması, nanoteknolojik mat üretimi ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) morfolojik analizinin gerçekleştirilmesi
- Raporlama

Ön prototip elektrospinning cihazımız, üretilen membran ve FEGSEM nanofiber görüntüleri Şekil 4.1’de gösterilmektedir.



Şekil 4.1 Ön prototip elektrospinning cihazımız, üretilen membran ve FEGSEM nanofiber görüntüleri

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Hedeflediğimiz başarı kriterleri;

- AR-GE çalışmalarımızın başarılı bir şekilde sürdürülmesi ve iş paketlerimizin aksatılmadan elektrospinning cihazının tamamlanması ve nihai bir ticari ürün haline getirilmesi,
- Laboratuvar tipinin yanı sıra taşınabilir ve endüstriyel serilerini de ortaya çıkartarak öncelikle TÜRKİYE pazarında öncü konumuna gelmek ve dünya pazarında söz sahibi olmaktır,
- Sürümden kazandırılarak kurum ve kuruluşlarda etkili ve katma değerli ürünlerin ortaya çıkartılmasını sağlamak,
- Markamızın ve firmamızın adını iyi bir şekilde ileriki kuşaklara taşımak şeklindedir.

Ekibimiz açısından;

- Ar-Ge kültürünü güçlendirmek,
- Üniversite-Sanayi iş birliğini artırmak,
- Araştırmacılarımıza daha fazla araştırma ve makale yazma veya kaynak olarak kullanma olanağı sunmak, -Nanoteknoloji alanında yapılabilecek çalışmalar için öncülük etmesi,
- Doğal kaynakların etkili kullanımı ve çevreyi koruma bilincinin oluşturulması

6. Uygulanabilirlik

Projemizin uygulanabilirlik seçenekleri aşağıdaki gibidir;

- İş fikrimiz olan elektrospinning cihazları üretimi ve cihazla birlikte yenilikçi malzeme satışları, firmalara Kontratlı ARGE ve Gizlilik Sözleşmeleri karşılıklı imzalanarak sürdürülebilir bir kazanç sistemi yaratılacaktır,
- Website, sosyal medya, basın ve yayın, broşür, reklam çalışmaları sürdürülecektir,

- Hem akademik hem de ticari çalışmalara yönelik üreteceğimiz cihaz ile yenilikçi ürünler elde edilecek olup, geniş bir kitlenin kazanımını ve potansiyel müşteri sayısı artırılabilecektir,
- Firmaların analizleri çıkartılarak rakip firmaların avantaj ve dezavantaj durumlarını da irdeliyerek maliyet kolaylığı sağlayıp sürümden kazanım sağlanacaktır,
- Firmalara ve üniversiteler başta olmak üzere girişimcilere altyapı kullanımı sağlanarak projelerde hizmet, eğitim ve danışmanlık gibi kazanç sağlanacak faaliyetler sürdürülecektir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Proje konusu yerli üretim elektrospinning cihazı üretimi olup, ön prototip cihaz maliyetimiz yüksek olacağından TEKNOFEST'e ön prototip elektrospinning cihazımızı getireceğiz. Yalnız TEKNOFEST kapsamında başarılı bir proje tanıtımı olması için üretimin gerçekleştirilmesi adına gerekli tahmini maliyet, malzemeler ve kullanım amacı Tablo 7.1'de gösterilmektedir.

Tablo 7.1 Projemizin gerçekleştirilmesi için gerekli tahmini maliyet, malzemeler ve kullanım amacı

Projemizin gerçekleştirilmesi için gereken malzeme listesi	Miktar	Maliyet (KDV Dahil TL)	Kullanım amacı
100 µm sentezlenmiş hidroksiapatit	10 gram	50	Elektrospinning tekniği ile başarılı bir malzeme üretim için kullanılacak
molekül ağırlığı 80.000 g/mol polikaprolakton (PCL) polimeri	5 gram	470,00	Elektrospinning tekniği ile başarılı bir malzeme üretim için kullanılacak
dimetilformamid	1 litre	75,00	PCL polimerini çözerek uygun viskoziteye getirmede kullanılacak
kloroform	1 litre	80,00	PCL polimerini çözerek uygun viskoziteye getirmede kullanılacak
yağlı kağıt	42 cmx50 mm	65,00	Elektrospinning aşamasında toplayıcı plaka üzerine sarılacak altlık yüzey olarak kullanılacak
izole bant	10 adet	10,00	Yağlı kağıdın toplayıcı plakaya tutturulmasında kullanılacak
Toplam Bütçe (KDV Dahil TL)	750,000		

Günümüzde elektrospinning cihaz üretimleri yurtdışı firmalarında en düşük 100.000 TL-1.000.000 TL olarak satılmaktadır. Yurtiçi piyasasında 35.000 TL-250.000 TL arasında tercih edilen satış fiyatındadır. Söz konusu ürünümüz nanoteknolojik elektrospinning cihazı olup yurtiçi satış fiyatı 20.000 TL-50.000 TL uygulanacak olup, yurtdışı pazarında

rekabet edebilmek amacıyla 75.000 TL-545.000 TL olarak uygulanması planlanmaktadır. Ancak TEKNOFEST kapsamında ön prototip cihazımızın maliyeti yüksek olacağından üretmiş olduğumuz cihazın TEKNOFEST süresince çalıştırılarak amaca yönelik üretim sağlanması için gereken malzemeler listelenmiş ve proje zaman planlaması Tablo 7.2’de yer almaktadır.

Tablo 7.2 Proje zaman planlaması

İş Paketi Tanımı	Temmuz	Ağustos	Eylül
Pazar araştırması ve ihtiyaç analizinin gerçekleştirilmesi ve literatür araştırması	X	X	X
Hammadde ve sarf malzeme temini, 3 Boyutlu Katı Modelleme ve Elektrospinning Cihazının Görselinin Çıkarılması	X	X	
Elektrospinning cihazının çalıştırılması, nanoteknolojik mat üretimi ve SEM morfolojik analizinin gerçekleştirilmesi	X	X	X
Raporlama		X	X

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Proje fikrimiz olan yerli üretim elektrospinning cihazı ile sağlık çalışanları başta olmak üzere tüm topluma hizmet edebilmektedir. Hizmet olanağı sunulan sektörler ve uygulamalar incelendiğinde sağlık sektörü başta olmak üzere gıda, tarım, tekstil, savunma, filtrasyon şeklindedir. Sağlık sektörü için neler yapılabilir aşağıda belirtilmiştir:

Sağlık:

Nanoteknolojik elektrospinning cihazımız ile üretilen yenilikçi ürünler geliştirilmektedir. Ürünler; nefes alabilen, vücuda uyumlu, zararlı kimyasallar içermeyen, biyolojik olarak bozunabilen özelliğine sahip, uygun maliyet, üretim kolaylığı gibi ilaç yüklenebilme imkanı olan doğal ve modern nanoteknolojik bir yara örtüsüdür. Tüm türlerde akut, kronik ve enfekte olmuş yaraların temizliği, irrigasyonu ve nemlendirilmesi için kullanılmaktadır. Cihazımızla yara örtülerinin yanı sıra doku ve organ yetmezliklerine karşı yapay damar çalışmaları da gerçekleştirilebilmektedir. Yüz ve cilt dokusunda oluşan kırıksıklıkları gidermeyi sağlayan nanoteknolojik yüz maskeleri ve örtüleride üretilmektedir. İçinde bulunduğumuz COVID-19 pandemi döneminde özellikle sağlık çalışanlarımız başta olmak üzere tüm topluma hitap edebilecek tek kullanımlık yatak örtüleri, kılıflar, kıyafetler gibi çeşitli ürünlere entegre edilebilmektedir. COVID-19 pandemisi sürecinde ağızda eriyebilen doğal kaynaklı veya bitkisel kaynaklı ürünlerin yer aldığı dil altı şerit üretimleride gerçekleştirilebilmektedir. Üretilen şeritler; ilaç yüklenebilme imkanı sayesinde kontrollü vücuda salınarak hem

bağışıklık güçlendirici hem de tedavi edebilme imkanı oluşturabilmektedir. Korona virüsü gibi diğer virüs ve bakterilere karşı nanokoruyucu doğada çözünebilen filtrelerde üretilmektedir.

9. Riskler

Yerli üretim elektrospinning cihazı üretiminde ortaya çıkabilecek problemler ve B planları çıkarılmıştır. Proje hayata geçirilirken ortaya çıkabilecek problemlere yönelik tedbirler, çözüm önerileri (B planı) Tablo 9.1’de gösterilmektedir.

Tablo 9.1 Proje hayata geçirilirken ortaya çıkabilecek problemlere yönelik tedbirler, çözüm önerileri (B planı)

Proje hayata geçirilirken ortaya çıkabilecek problemler	B planı
Elektrospinning cihazının aksesuarlarının üretilmemesi sorunu	Beraber çalıştığımız anlaşmalı kuruluşlar ile %100 yerli ve milli bir üretim gerçekleştirilmektedir.
Yüksek hızla dönen toplayıcı plaka fiyatlarının yüksek olması	Ekibimiz tarafından maliyetler uygunlaştırılarak piyasadaki plakalara göre %35 fiyat kolaylığı gerçekleştirilmiştir.
Kişilerin çalışmalarına hitap eden cihazlar ve aksesuarların zor üretimi ve maliyet yüksekliği	Ekibimiz tarafından özel konfügrasyon sistemler tasarlanarak üretilmektedir. Bu sayede üretim kolaylığı ve maliyet düşüşü sağlanmaktadır.
Nanoteknolojik elektrospinning tekniği konusunda eğitim ve yetişkin personel problemleri	Ekibimizin uzmanlıkları kapsamında hem teorik hem de uygulamalı eğitimler gerçekleştirilecektir.
Ön prototip elektrospinning cihazında ön denemelerde membran üretiminde problem oluşursa	Polimerin vizkositesi ayarlanarak tekrardan uygun çözelti elde edilecektir. Farklı kompozisyonlar denenecek olup, elektrospinning üretim parametreleri gözden geçirilerek, deneme çalışmaları yapılacaktır.

10. Proje Ekibi

Takım Lideri: Erdi BULUŞ

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
Erdi BULUŞ	Nanoteknoloji Uzmanı-Proje Lideri olarak görev alacaktır	Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Polimer Bilimi ve Teknolojisi	Nanoteknoloji, biyoteknoloji elektrospinning, yara iyileşmesi konularında uzmanlığı ve birçok

		Yüksek Lisans Programı- Öğrenimi devam ediyor	patent başvurusu bulunmaktadır.
Erdoğan DOĞANCI	Arge ve Yazılım Uzmanı- Proje Ekip Üyesi olarak görev alacaktır	Mezun	Nanoteknoloji, biyoteknoloji elektrospinning, yara iyileşmesi konularında uzmanlığı ve patent başvurusu bulunmaktadır.
Enes GÜNAYDIN	Arge ve Yazılım Uzmanı- Proje Ekip Üyesi olarak görev alacaktır	Mezun	Elektrospinning cihaz üretimi üzerine çalışmaları bulunmaktadır
Burhan GÜNAYDIN	Arge ve Yazılım Uzmanı- Proje Ekip Üyesi olarak görev alacaktır	Mezun	Elektrospinning cihaz üretimi üzerine çalışmaları bulunmaktadır
Gülseren SAKARYA BULUŞ	Nanoteknoloji Uzmanı- Proje Ekip Üyesi olarak görev alacaktır	Mezun	Nanoteknoloji, biyoteknoloji elektrospinning, yara iyileşmesi konularında uzmanlığı ve birçok patent başvurusu bulunmaktadır.

11. Kaynaklar

Buluş, E. 2017. Doğal İzole Edilmiş Biyoseramiklerden Elektroğirme Yöntemi İle Polimerik Biyokompozit Malzeme Eldesi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,

Buluş, E., Doğanç, E., Dandan, M.D., Sakarya, G. 2019. Elektrospinning Üretimi İle Farklı Kol Uzunluklarına Sahip Yıldız Polimer Kullanımının Mekanik Özellikler Üzerine Etkisi Ve Karakterizasyonu, Uluslararası Marmara Fen ve Sosyal Bilimler Kongresi (IMASCON), 26-28 Nisan, Kocaeli, s.108.

Buluş, E., Şener, L.T., Doğanç, E., Dandan Doğanç, M., Ertaş, T., Albeniz, I., Akgün, A. 2019. The Effect of Biocompatible and Biodegradable Composites Produced with Active Coal on 3t3 Cell Line, Türk Fizik Derneği 35. Uluslararası Fizik Kongresi, 4-8 Eylül 2019, Muğla, s.1-1.