GRAFEN OKSİT TAKVİYELİ KORUYUCU VE ASKERİ TEKSTİLLERİN GELİŞTİRİLMESİ

Osman BABAARSLAN[1], Yılmaz ERBİL[2]

[1, 2] Çukurova Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adana/TÜRKİYE

Öz

Grafen'e oksijen atomları eklenerek elde edilen grafen oksit çok güçlü ve aynı zamanda esnektir. Bu yapısı sayesinde akıllı giysiler için kumaş olarak kullanılabilmektedir. Ayrıca sodyum alginat ile grafen oksit birleşiminden elde edilen NaAlg/GO lifleri yüksek gerilme direnci ve arttırılmış termal stabilite özellikleri göstermektedir. Grafen oksitin anti-bakteriyel özelliği ise yara kapatıcı etkisiyle biyomedikal alanında yüksek bir uygulama potansiyeli vadetmektedir. Yüksek gerilme dayanımı, geliştirilmiş termal stabilite ve anti-bakteriyel özelliklerin bir araya gelmesi bu lifler için askeri tekstiller alanında uygulama fikrini ortaya çıkarmaktadır. Proje kapsamında Sodyum Alginat / Grafen Oksit lifleri veya yüzeyleri elektrospinning yöntemi ile elde edilerek pamuklu tekstil yüzeylerine entegrasyonu sağlanacaktır. Elde edilen birleşik kumaş anti-bakteriyel özellikler, gerilme dayanımı ve termal stabilite bakımından incelenecek ve askeri kullanıma uygun bir ürün elde edilmesi hedeflenecektir.

Proje Özeti(İngilizce):

Graphene oxide obtained by adding oxygen atoms is very strong and flexible at the same time. Through this structure it can be used as the fabric for smart clothing. Also the NaAlg/GO fibers obtained from the combination of sodium alginate and graphene oxide have high tensile strength and improved thermal stability. Anti-bacterial properties of graphene oxide promises a high application potential in the biomedical field about closing the wound textiles. The combination of these features reveal the idea of using NaAlg/GO fibers in the field of military textiles. Within the project, Sodium Alginate / Graphene Oxide fibers or surfaces will be obtained by electrospinning method and will be integrated to 100% cotton textile surfaces. The resulting composite fabric will be examined by anti-bacterial properties, tensile strength and thermal stability reasons and to obtain a suitable product for military use will be targeted.

Tahmini Proje Süresi **:** 18 ay
Tahmini Proje Bütçesi **:** 280.000 TL
Proje Yöneticisi **:** Dr. Yılmaz ERBİL
Ekip Üyeleri **:** Prof. Dr. Osman BABAARSLAN

Projenin amacı

Sodyum Alginat / Grafen Oksit lifleri veya yüzeyleri elektrospinning yöntemi ile elde edilerek anti-bakteriyel, yüksek gerilme dayanımlı ve arttırılmış termal stabilite sağlayan askeri kullanıma uygun bir ürün elde edilmesidir.

Giriş

Grafen'e oksijen atomları eklenerek elde edilen grafen oksit çok güçlü ve aynı zamanda esnektir (Kugler ve Spychaj, 2013). Bu yapısı sayesinde akıllı giysiler için kumaş olarak kullanılabilmektedir. Grafen oksit çözeltisinin sodyum alginat ile birleştirilmesi sonucu lif çekimine uygun bir yapı elde edilmektedir. Elde edilen karışım elektrospinning yöntemi ile lif haline dönüştürülebilmektedir. He ve diğ. (2012) tarafından yapılan çalışmada Sodium alginate (NaAlg) film tabakası üzerine uniform olarak dağılmış %4'lük Grafen oksit (GO) nano

tabakaları, Sodium alginate/Grafen oksit liflerinin maksimum gerilme direnci ve young modülü üzerinde artış sağlayarak 0,32 ve 1,9 'dan 0,62 ve 4,3 GPa değerine çıkarmıştır. Genel olarak, kompozit lifler uzatıldığında daha yüksek bir direnç gösterirler. Çalışma kapsamında GO/NaAlg lifleri, yara kaplama materyali olarak kullanıma uygun olan hidrojel formuna dönüştürülmüştür. NaAlg liflerine 4 wt% GO eklendiğinde, NaAlg/GO liflerinin gerilme dayanımı %94 artmakta ve Young modülü 4,3 GPa olmaktadır. NaAlg/GO lifleri, toksik olmaması, düşük maliyetli ve yüksek dayanımlı olması sebebiyle biyomedikal ve kimya mühendisliğinde, çevre korumada ve diğer alanlarda kullanım vadetmektedir (He ve diğ., 2012). Ionita ve diğ. (2013), hidrojen bağı ve GO ile Alg arasındaki yüksek yüzeysel adhezyon nedeniyle nanokompozit filmlerin termal stabilitesi ve mekanik özellikleri belirgin derecede değiştiğini tespit etmişlerdir. Termal Gravimetrik (TG) analizler Al/GO kompozit filmlerinin termal stabilitesinin Alginat filmlerinden daha iyi olduğunu göstermiştir. Ayrıca TG analizleri, Al matriksine 6 wt% GO eklenmesinin Td3% ile yaklaşık 25^{o}C artışa neden olduğunu göstermiştir.

Yaklaşım :

Proje kapsamında sodyum alginat ve grafen ayrı ayrı temin edilerek öncelikle laboratuvar koşullarında Sodyum Alginat/Grafen Oksit (NaAlg/GO) solüsyonu elde edilecektir. Ardından ıslak çekim yöntemiyle jel lifler ve bu jel liflerden de kuru NaAlg/GO lifleri elde edilecektir.

Elde edilen liflerden laboratuvar koşullarında iplik eğrilecek ve eğrilen iplik %100 pamuk çözgüleri ile atkıya katılarak numune dokuma kumaş elde edilecektir. Alternatif olarak, NaAlg/GO lifleri filamentlerinin eldesi durumunda yüksek gerilme dayanımlarıyla örme kumaş eldesine uygun oldukları için örme kumaş elde edilecektir. İnce bir ağ tabakası halinde elde edilen örme kumaş ile giyim ve konfor özelliklerinden faydalanmak için %100 pamuklu bir kumaş birleştirilerek çok katlı bir fonksiyonel tekstil malzemesi elde edilmesi hedeflenecektir.

Beklenen Sonuç :

Yapılan farklı çalışmalarda NaAlg/GO nanokompozit filmlerinin yüksek gerilme dayanımı ve daha iyi termal stabilite özellikleri sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca hidrofilik yapısı ve anti-bakteriyel özellikleri nedeniyle NaAlg/GO ile geliştirilecek kumaş yapılarının biyomedikal ve askeri alanda (Savaş meydanı kıyafetleri olarak) kullanımı sağlanabilecektir. Elde edilen kumaşın anti-bakteriyel özelliği gerekli standartlarda test edilecek ve biyomedikal yara kapatıcı kumaş eldesi hedeflenecektir. Elde edilecek kumaşın geleneksel medikal uygulamalar da dâhil olmak üzere, özellikle askeri alanda fonksiyonel bir tekstil materyali olarak kullanımı hedeflenmektedir.

Kaynaklar :

He Y., Zhang N., Gong Q., Qiu H., Wang W., Liu Y., Gao J. , 2012, Alginate/graphene oxide fibers with enhanced mechanical strength prepared by wet spinning, *Carbohydrate Polymers*, 88, 1100– 1108

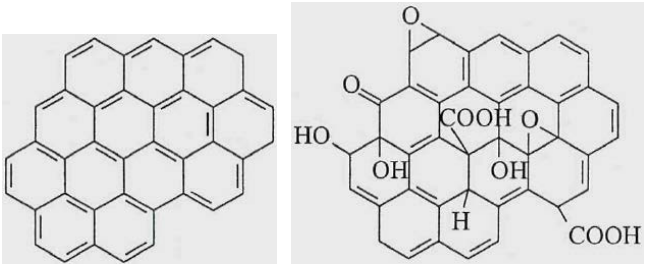
Ionita M., Pandele M. A. , Iovu H., 2013, Sodium alginate/graphene oxide composite films with enhanced thermal and mechanical properties, *Carbohydrate Polymers,* 94 339– 344

Kugler S., Spychaj T., 2013, Carbon Nanostructures And Fılms Or Coatings Based On Them, Part 1, General Characteristics, Functionalization And Methods Of Research Of Compositions Containing Nanotubes Or Graphenes, *Polimery*, 58, nr 2

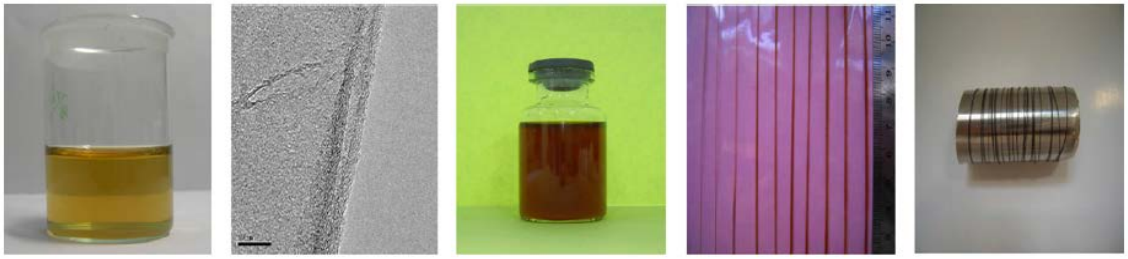
Web sitesi, Grafen [online], *http://tr.wikipedia.org/wiki/Grafen*, [Ziyaret Tarihi: Ocak 2014].



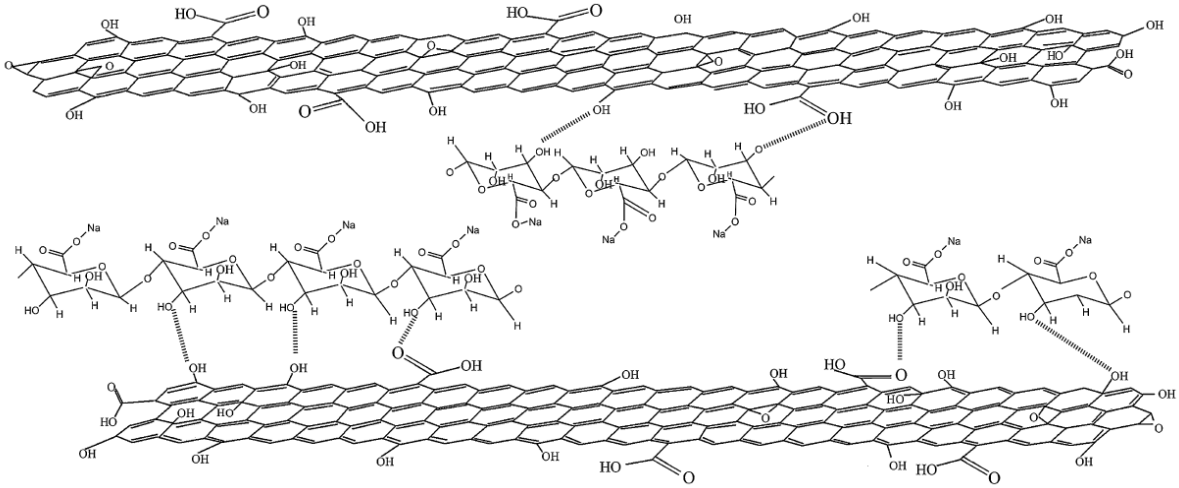
Şekil-1: Grafen'in farklı formlardaki görüntüsü (Dünya'nın En Hafif Katısı, online)



Şekil-2,3: Grafen (solda) ve Grafen Oksitin (sağda) kimyasal formülü [Kugler ve Spychaj, 2013]



Şekil-4: a-GO süspansiyonu, b-GO nano tabakaların TEM Görüntüsü, c-Eğirme Solüsyonu, d-Farklı çaplarda jel lifleri, e-kuru lifler (He ve diğ., 2012)



NaAlg/GO nanokompozit film yapısının kimyasal bağ yapısı (Ionita ve diğ., 2013)