



Boğaziçi Üniversitesi'nde Kompozit Malzemeler ve Uygulamaları

İstanbul Kalkınma Ajansı'nın desteğiyle Boğaziçi Üniversitesi'nden Doç. Dr. Nuri Ersoy'un yürütücülüğünde "Plastik ve kompozit üretiminde enerji verimliliği yüksek ve geri dönüşüme olanak tanıyan üretim teknolojileri" başlıklı proje geçtiğimiz aylarda başladı. Projede, Makine Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Günay Anlaş, Prof. Dr. Fazıl Önder Sönmez ve Kimya Bölümü'nden Prof. Dr. Selim Küsefoğlu da yer alıyor. Proje kapsamında kompozit malzemeler ve güçlendirilmiş plastiklerin enerji verimliliği yüksek ve çevreye duyarlı yenilikçi imalat teknolojileri ile üretilmesi konusunda birbiri içine geçmiş üç fonksiyonu -eğitim, araştırma ve endüstriyel hizmet- yerine getirecek bir araştırma ve uygulama merkezi kurulması hedeflenmektedir. Bu çerçevede kompozit ve güçlendirilmiş plastik üretimi ile ilgili belli pilot üretim teknolojilerinin kurulması, endüstriye yönelik eğitim hizmetleri verilmesi, otomotiv ve beyaz eşya sektörüne yönelik olarak kompozit ve güçlendirilmiş plastik formülasyonlarının geliştirilmesi, nanokompozitler ile ilgili akademik araştırmalara katkı sunulması hedeflenmektedir.

Projenin yeni yaklaşımlar getirmek için yola çıktığı üç temel kavram yüksek katma değerli üretim, enerji verimliliği ve geri dönüşümdür. Bu süreçte geri dönüştürülebilirlikleri göz önünde bulundurularak mamul ve yarı mamul formlarda yüksek katma değerli kompozit malzemeler üretmek için pilot üretim sistemleri kurmak, bu üretim sistemlerinde enerji verimliliğini maksimize etmek, geliştirilen teknikleri ve teknolojileri eğitim ve ortak projeler yoluyla sektördeki kuruluşlara aktarmak amaçlanmaktadır. Projeye Arçelik A.Ş. ve Kompozit Sanayicileri Derneği iştirakçi olarak katılmakta, sektörün önde gelen kuruluşları ile yapılan görüşmeler ve ortak projeler yoluyla geniş bir bilgi paylaşım ağı kurulmaya çalışılmaktadır.

Bilindiği gibi kompozit malzemeler ve güçlendirilmiş plastikler günümüzde uzay ve havacılık, gemi inşaat, spor gereçleri ve otomotiv sektörlerinde yaygın olarak kullanılan malzemelerdir. Bu tür malzemelerin en önemli özelliği birim ağırlık başına yüksek mukavemete sahip olmalarıdır.

Havacılık alanında kullanılan yüksek performanslı kompozit malzemeler sürekli elyafı takviye edilmiş polimerik tabanlı malzemeler olup genellikle

prepreg denilen yarı mamul bir formda temin edilmekte ve tabakalar çeşitli yönlerde serilip yüksek sıcaklık ve basınç altında birleştirilmektedir. Yüksek katma değerli bu üretim teknolojisi ülkemizde yaygın olarak kullanılan bir teknoloji değildir, belli bir karmaşıklıkta içermekte ve üretim teknolojisine ilişkin belli bir know-how gerektirmektedir. Merkezde kurulacak otoklav sistemi ile 400°C sıcaklığa kadar termoplastik ve termoset kompozit laminasyonu yapılabilecektir.

Rüzgâr enerjisi sektöründe ve denizcilik sektöründe kullanılan kompozit malzemeler ise genellikle vakum infüzyon denilen görece basit bir üretim teknolojisi ile üretilmekte, daha sonra polimerik reçine oda sıcaklığında kürlenmeye bırakılmaktadır. Ancak bu üretim teknolojisi ile üretilen parçalarda gözenek ve ıslanmama, reçinenin tam kürlenmemesi gibi üretim kusurları ile karşılaşılabilir. Bu nedenle bu sektörde de yüksek sıcaklıkta kürlenme reçine kullanımı yaygınlaşmaktadır. Oda sıcaklığında kürlenme yapılsa bile sonrasında daha yüksek mekanik özellikler ve çevresel dayanım elde etmek için bir post-kürleme işlemi uygulanması da yaygın bir yöntemdir. Bu durum kompozit parça imalatında enerji kullanımını arttırmaktadır. Son zamanlarda kompozit parça üretiminde ısı kaynağı olarak kullanılmaya başlanan mikrodalgı ve indüksiyon ile ısıtma, merkezde üzerinde araştırma yapılacak konuların başında gelmektedir.

Geri dönüşümün önemli bir kriter olduğu otomotiv ve beyaz eşya sektörlerinde ise genellikle mineral dolgulu ya da kırpık elyaf ile güçlendirilmiş termoplastik tabanlı kompozit malzemeler kullanılmaktadır. Ancak son zamanlarda sürekli elyaf takviyeli termoplastik esaslı kompozitler de özellikle darbe emici elemanlar ve panellerin imalatında kullanılmaya başlanmıştır. Bu parçaların kitle üretiminin gerektirdiği hız ve kararlılıkta üretimi de önümüzdeki yıllarda merkezde üzerinde çalışılacak güncel araştırma konularından birisidir.

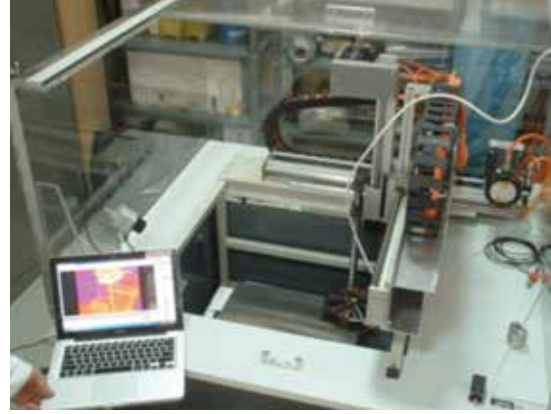
Bu durum tespitleri ve problem tanımlamaları, projenin genel hedefinin hem havacılık, gemi inşaat ve rüzgâr enerjisi sektörlerinde kullanılan sürekli elyaf ile takviye edilmiş kompozit malzemeler, hem de otomotiv ve beyaz eşya sektörlerinde kullanılan ileri mühendislik plastiklerinin ve termoplastik esaslı

kompozitlerin enerji verimliliği ve geri dönüşüm kavramları çerçevesinde üretimi ile ilgili bilgi tabanını geliştirmek olarak belirlenmesini sağlamıştır.



Model rüzgâr türbini kanadı üretimi

Proje kapsamında yapılan çalışmalarda kompozit imalatında enerji verimliliğini yükselten mikrodalga ve indüksiyon ile ısıtma yöntemlerini geliştirmek için araştırmalar yapılmaktadır. Bu sistemler kurulacak otoklav ve kompozit laminasyon presine entegre edilerek, kompozit kürleme işleminin saatler mertebesinde dakikalar mertebesine indirilmesinin yolları aranmaktadır. Bu sayede hem üretim sırasında enerji verimliliğinin artması hem de üretim sürelerinin kısalması hedeflenecektir.



İndüksiyon ile kürleme işlemi

Projenin temel hedeflerinden birisi de kompozit sektöründe çalışan mühendislerin bilgi birikimini arttırmak için modüler bir mesleki eğitim programı tasarlamaktır. Bu eğitim programında kompozit malzeme imalatında kullanılan termoplastik ve termoset reçinelerin ve elyafların özellikleri, elyaf yüzey işlemleri, kompozit malzemelerin imalat yöntemleri, imalatla karşılaşılan sorunlar, imalat simülasyonları, kompozit malzemelerin mekanik özellikleri ve test yöntemleri, bilgisayar destekli kompozit parça tasarımı gibi eğitim paketleri olması düşünülmektedir. Eğitim programlarının içeriklerine sektör kuruluşlarının gereksinimleri doğrultusunda şekil verilecektir.

Composite Material and its applications in Bosphorus University

The project titled "Production Technologies with high energy efficiency that allow recycling in plastic and composite production" and headed by Asst. Prof. Nuri Ersoy from Bosphorus University commenced recently with the support of Istanbul Development Agency. A research and application center which will execute three interconnected functions-training, research and industrial service-on the production of composite materials and reinforced plastics with innovative manufacturing technologies with high energy efficiency and environmental awareness is planned to be established within the framework of the project. In this context, installation of pilot production technologies related with the production of composite and reinforced plastic, provision of training for the industry, development of composite and reinforced plastic formulations for automotive and white goods sectors, making contribution to academic researches on nano-composites are planned.

The three basic concepts on which the project is based in order to produce new approaches are production with high added value, energy efficiency and recycling. In this process, it is aimed to establish pilot production systems in order to produce composite materials with high added value in finished product and intermediate product forms, to

maximize the energy efficiency in these production systems, and to convey the developed techniques and technologies to the institutions in the sector through training and joint projects. Argelik A.Ş. and Association of Composite Industrialists participate in the project, and a large information sharing network is tried to be established through discussions held with leading institutions in the sector and joint projects.

Thermoplastic and thermoset composite lamination up to a temperature of 400°C will be able to be applied with the autoclave system which will be installed in the center. Heating with microwave and induction which has recently been started to be used as heat source in composite parts production is one of the main subjects on which a research will be conducted in the center.

Production of thermoplastic based composite parts continuously reinforced with fibers at a speed and stability that is required by mass production is one of the current subjects on which a research will be conducted in the center in the following years.

One of the fundamental goals of the project is designing a modular occupational training program in order to improve the knowledge of the engineers who work in composite sector. The content of the training programs will be determined in line with the needs of the institutions in the sector.



Kompozit malzemelerin mekanik testleri

Proje kapsamında yapılan ve yapılması planlanan bütün Ar-Ge faaliyetlerinin yanı sıra yapılan altyapı çalışmaları gösteriyor ki, sürekli elyaf takviyeli kompozitler ve takviyeli plastikler konularında çalışan firmalar, araştırma ve eğitim kurumları ve meslek kuruluşları arasında bir iletişim ağı ve bilgi paylaşım sistemi kurulması, rekabet öncesi iş birliği kanallarının geliştirilmesi ülkemiz adına büyük önem arz etmektedir.

İletişim için: Nuri.Ersoy@boun.edu.tr