

Türkiye Nano Teknoloji Trenini Kaçırmamalı

Nano Technology Very Important For Turkey

Prof. Dr. Hatem Akbulut / Sakarya Üniv. Metalurji ve Malz. Müh. - Sakarya Univ. Metallurgical & Material Eng.

Sakarya Üniversitesi akademisyenlerinden Prof. Dr. Hatem Akbulut ile kaplama konusunda üniversitelerin faaliyetleri üzerine konuştuk.

Kendinizden biraz bahsedebilir misiniz?

Van'da doğumluyum, ortaokul ve liseyi Van'da okudum. 1982 yılında İTÜ Sakarya Metalurji Mühendisliği bölümünü kazandım. 1986'da İTÜ'de mastera başladım, 1996'da İTÜ'de doktora bitirip Amerika'ya gittim, New Mexico Üniv.'de Post Doc olarak çalıştım. Doktora çalışmalarım sırasında Aston Üniversitesi'nde doktora deneylerini yaptım. 1997'de doçent, 2001 yılında da profesör oldum.

Çalışmalarınızdan bahsedebilir misiniz?

Doktora çalışmam metal matrisli kompozitler üzerinedir. Yurtdışında Post Doc olarak çalışırken Amerikan ulusal laboratuvarlarından San Diego laboratuvarlarında paslanmaz çeliklerin yüzeylerinin kalayca zengin kalay oksit kaplanması üzerine çalışmalar yaptım. Amerika'da projeler parçalanır ve üniversitelere dağıtılır, kimse nihai ürün hakkında bilgi sahibi değildir. Ben de daha sonraları bu çalışmaların, pillerde elektrot malzemesinin geliştirilmesinde kullanıldığını öğrendim ve nano araştırmalarla ilk defa o zaman karşılaştım ve çalıştım. Nano araştırmalarla ilgili olarak NATO'nun düzenlediği 4 yaz okuluna katıldım. Bundan sonra nano çalışmalarına hız verdim. Şu anda çeşitli yurtiçi ve yurtdışı merkezli nano projelerimiz devam ediyor. Artık teknolojinin gelişimine bağlı olarak hangi alanda çalışırsanız çalışın, kendi alanınızın nano boyutuna inmeniz gerekiyor.

DPT destekli bir projemiz yakın zamanda bitti. Otomotiv sektörü için otomobil fren disklerinin ve balatalarının çelik, dökme demir gibi malzemeler yerine alüminyum içine silikon karbür parçacık takviyeli malzemelerden ürettik. Balatayı da bakır ve bronz esaslı malzemelerden ürettik. Ayrıca balata ve disk malzemesine sert ve kaydırıcılığı sağlayan grafit türü malzemeler ekledik. Nano yapılı kalay ve kalay oksit kaplamaların üretilmesi, bir metali mesela paslanmaz çeliği bir cam üzerine tane boyutlu, 10 nanometre ile 100 nanometre arasında değişen zerreciklerle kaplayabiliyoruz. Kendi çalışmalarımızda orijinal birtakım bulgularla karşılaştık, bazı kaplamalarda pil elektrotu olarak kullanılan grafit, levha olarak kullanılıyor, ama üretimi zor, levha olarak kullanılması da zor, çok hassas bir malzeme. Bizim ürettiğimiz malzemenin şarj kapasitesi (kalay oksit) mevcut kullanılanın iki katı. Ayrıca bizim yaptığımız camın üzerine paslanmaz çeliği tanecik olarak 8 ile 20 nanometre kalınlığında kaplıyoruz. Bunlar anot malzemesi olarak kullanılıyor. Yeni projemizde direk pil üreteceğiz. Daha sonra isteyen kuruluş olursa onlara vereceğiz veya istemiyorlarsa biz burada üreteceğiz. Katot malzemesinde Almanlar bizden çok ilerde ama biz hangi katodun verimli çalıştığını biliyoruz. Esas problem anodu optimize etmek. Bunu şu anda yapabiliyoruz.

Nano metal matrisli kompozitler yapmak da diğer projemiz, bitme aşamasında. Nikel kaplama çok yumuşaktır. Biz bir nikel kaplama çözeltisi oluşturduk. Bu çözelti içerisine nano alümina silisyum karbür partiküllerini askıda kalacak şekilde ekledik. Bu çok zor



Prof. Dr. Hatem Akbulut

çünkü partikül etrafına çift tabaka oluşturuyorsunuz ve çözelti içerisinde geziyor. Nikel iyonları anottan katoda giderken bu partiküller de nikelin içine gömülüyorlar. Dolayısıyla nano zerrecikli, sertleştirilmiş kaplama elde ediyoruz. 280 Vickers olan nikelin sertliğini 680'lere çıkardık.

Toz metalurjisinde nano parçacık takviyeli kompozitlerin üretilmesi çalışmaları yapıyoruz ama bu bilinen, yapılan çalışmalar. Biz, zor olanı yapıyoruz, zor matrislerle çalışıyoruz. Mesela çinko esaslı malzemeler, alümina esaslı malzemeler, bronz esaslı malzemeler üzerinde çalışıyoruz. Çinko erimeden buharlaşan bir malzeme ve elektrik taraklarında sinterleme esnasında genleşmeye sebep oluyor. Biz bu olayı elemine etmek için akımla malzemeyi sinterliyoruz. Nano parçacıklarla hazırladığımız malzemeyi soğuk olarak sıkıştırıp 300 ampere kadar akım uygulayıp malzemeyi sinterliyoruz. Daha başka bir boyutu; bunları sinterleyip yapıştırabiliyoruz. Aynı zamanda bunları da kaplayabiliyoruz. Bunlar mesela otomobillerde debriyaj plakaları üretimi için çok önemli. Debriyaj plakaları üretimi normal sinterleme ile yapıyor. Genelde Fransa ve İtalya'dan getiriliyor. Biz şu anda bunu üretebiliyoruz.

Ülkemizde yüzey işlemlerin geleceğini nasıl görüyorsunuz?

Bana göre yüzeyle ilgili çalışmalar bizim ülkemiz için orijinal noktalardan biri olacak, belki böylece diğer ülkelerle rekabet edebiliriz. Nano çalışmalar bizim için önemli bir şans, bir devrim olabilir ülkemiz açısından. Otomotiv üretimini kaçırmışız, uçak üretimini kaçırmışız, şimdi nano teknoloji fırsat treni geçiyor ülkemizden, bunu kaçırmayalım. Sürekli teknolojik imkânları kullanıp üretmememiz; bir çiftçinin sürekli tarlaları satıp yemesine benzer, bizim tarlayı işlememiz, üretim yapmamız gerek.

Bugüne kadar sanayi - üniversite işbirliği tam sağlanamamış, sanayici riskli işlere, yeni ürünlere girmek istemiyor, bu biraz kültürümüzle de alakalı belki, bununla birlikte zamanında sanayinin üniversiteye verdiği destekler sonucunda sonuç alamamasının da etkisi var. Biz şimdi bunu aşmak için nihai ürün ortaya koyacağız.

Çalışmalarınızda karşılaştığınız sorunlar nelerdir?

Karşılaştığımız en önemli sorun maddi kaynak yetersizliğidir. Örneğin ben yurtdışında ilk çalışmalarına başladığımda bana bir laboratuvar tahsis ettiler, oradaki aletlerin bazılarını kullanmayı bilmediğimi söyledim, 'öğreneceksin' dediler ve ben orda 2 defa makinenin pompasını yaktım, 'niye yaktın' demediler, hemen yenisi ile değiştirildi. İkinci bir olay; analiz yapmam gerekiyordu ama mevcut makineler yetersizdi, beni Amerika'nın ünlü Los Alamos laboratuvarına gönderdiler ki; bu laboratuvarlar Nagasaki'ye atılan atom bombalarının yapıldığı laboratuvarlar. Orada çalışmalarım sırasında bilim adamının aynı zamanda teknisyen de olması gerektiğini öğrendim, çalıştığı sistemi ayrıntılarına kadar bilmesi gerektiğini öğrendim. Genelde çalışan bilim adamı kendi cihazını kendisi üretiyor. Ama tabii istediği yedek parçayı kolayca alabiliyor. Ben şunu gördüm; bize yeterli imkânlar verilse her şeyi yaparız.

Her alanda hızla gelen dünyada Türkiye hangi kaplama dalına önem vermelidir?

Herhangi bir kaplama türü diğerinden daha önemlidir diyemeyiz. Hepsisi kendi çalışma alanlarında kendilerini yenileyerek ilerleyecektir. Şunu söyleyebiliriz; Türkiye'nin eksik olduğu kaplama dalları var; optik kaplamalar ve sert kaplamalar. Mutlaka Türkiye optik kaplama



Prof. Dr. Hatem Akbulut

üretmelidir. Optik kaplamalar askeri alanda da kullanıldığı için stratejik önemi de vardır. ayrıca güneş enerji sistemlerinde optik kaplamalar kullanılmaktadır. Dünyanın güneş enerjisine yoğunlaştığını ve ilerde çok daha fazla kullanılan enerji kaynağı olacağını düşünürsek optik kaplamaların önemini daha iyi anlayabiliriz.

Sert kaplamalar konusunda da zayıfız. İTÜ'de bu konuda çalışmalar var ama sadece bir yerde yapılan çalışmalar yeterli olmaz.

Genel olarak yüzey çok önemli, çünkü tüm reaksiyonlar yüzeyden başlıyor. Yüzey teknolojilerinin de gittiği nokta Nano çalışmalar. Nano malzemeler daha kararsız, nano malzemelerin tanecik yapısından dolayı yüzey alanı daha fazla, daha fazla iyon alışverişi var. Sensörlerde kullanılıyor mesela, bu alanda ne kadar nano çalışırsanız o kadar hızlı cevap verecektir. Mesela uçağın kanadında bir sensör var, otomatik pilota bağlı, sensör algıladığı verileri ana bilgisayara gönderiyor ana bilgisayar bunu değerlendiriyor ve ilgili mekanizmaları çalıştırıyor. Bunun çok hızlı gerçekleşmesi gerek. Başka bir örnek; CD/DVD teknolojisi, ne kadar nano çalışırsanız o kadar çok bilgiyi sığdırırsınız. Hem DVD üzerindeki kaplamayı nano yapacaksınız hem de okuyucu ucu nano yapacaksınız. Bugün 8GB-20GB veri kaydediliyorken bir DVD ye, yarının hedefi 1000GB veri kaydetmek. Stephan Hawking diyor ki; "Bugünün hayali, bilim kurgusu, yarının gerçeğidir". 1960 yılında yapılan bir filmde nano teknoloji konu olmuş. İlk önce özgürce hayal kurmalı insanlar sonra da tabiki çok çalışmalı. Başka bir örnek; nano radyo. Göremediğiniz bir radyo, nano boyutta.

Nano teknolojide doğadan da esinlendiği olmuş. Kertenkelenin yüzeylere kolayca tutunabiliyor olması incelenmiş. Kertenkelenin ayaklarında çok ince içi boş kıllar olduğu gözlenmiş; nano borular. Birbirine yapışmayan veya yapışması sorunlu olan malzemeleri nano borularla birbirlerine yapıştırmayı başarmışlar.

Prof. Hatem Akbulut is a professor about 8 years who has been working in Sakarya University Metallurgical Engineering. He was at New Mexico Tech. Univ., Aston Univ. and Los Alamos National Lab. in USA when he was

working on doctorate. a Some of his article which published on has refereed journal; "Dry wear properties of A356-SiC particle reinforced MMCs produced by two melting routes", "Diffusion Kinetics of Explosively Treated and Plasma Nitrided Ti-6Al-4V Alloy, Vacuum, "Surface modification of 8620 steel by pulse plasma technique after a prior carburization process", "Comparison of the Mechanical Properties of A356-SiC Particle-Reinforced Metal Matrix Composites Produced by two Melting Routes", "Thermal Expansion and Wear Properties of Centrifugally Produced Al-Si/SiC MMCs".

Nano technology is important chance for rising in technology and economy. Nano technological products are going to be rise. After scientific developments, scientist must work nano size in their working area. In this point we have some nano coating projects. We manufactured cell electrode and we will manufacture a cell which have upwards of other cells. In other project, we manufactured brake disc and lining from 'silicon carbide in aluminum'.



Prof. Dr. Hatem Akbulut