GÜNEŞ ENERJİSİNDEN HİDROJEN ELDE ETME ÇALIŞMALARI TOBB ETÜ'DE



Fotoğraflar: TOBB ETÜ Fotoğraf Servisi

Doç. Dr. Nurdan Demirci Sankır ve Doç. Dr. Mehmet Sankır ve TOBB ETÜ ENAR LAB araştırma grubu (Emre Kaan Can, Erkan Aydın Pelin Kömürcü, Demet Yolaçan, Levent Semiz, Kenan Kara, Emre Yaralı, Ahmet Selim Han).

TOBB ETÜ Enerji Araştırmaları Laboratuvarı'nda Türkiye'de "ilk" olan birçok önemli proje başarılı bir şekilde yürütülüyor.

TOBB ETÜ Enerji Araştırmaları Laboratuvarı'nda yapılan çalışmalarda büyük başarılara imza atılıyor.

Laboratuvarda kalkopirit adı verilen bakır-indiyum-sülfür (CIS) tabanlı ince film güneş pilleri 2009 yılından bu yana yoğun bir şekilde çalışılıyor. Ayrıca yine laborutavarda yapay fotosentez gerçekleştirmeye olanak sağlayan fotoelektrokimyasal güneş pilleri üzerinde çalışmalar da yürütülüyor.

İnce film güneş pilleri maliyet/güç oranı dikkate alındığında klasik tip silisyum tabanlı güneş pillerine kıyasla büyük avantaj sahibi olduklarından hem akademik olarak hem de ticari boyutlarda yoğun bir şekilde çalışılan bir teknolojidir. Bu teknolojinin klasik tip silisyum tabanlı güneş pillerinden olan en büyük farkı, adından da anlaşılabileceği gibi daha ince olmasıdır. Silisyum güneş pillerinde 100 mikrometre kalınlıkta soğurulabilen birim güneş enerjisi ince film teknolojisinde 1 mikrometrede soğurulabilir.

Bir insan saç telinin kalınlığının yaklaşık 80 mikrometre olduğu düşünüldüğünde ince film güneş pilleri insan saç telinden 20 kat kadar daha ince bir yapıda olduğu söylenebilir. Bu durumun doğal bir sonucu olarak malzeme tüketimi ve üretim maliyetlerinde ciddi düşümler sağlanır. İnce film teknolojisinin bir diğer avantajı da cam alt taşlar dışında polimer ve metal folyolar üzerine üretilebilmeleri, bu sayede binalara ve hareketli araçlara entegre edilerek kullanılabilmeleridir.

2009'dan beri çalışılıyor

TOBB ETÜ Enerji Araştırmaları Laboratuvarı'nda kalkopirit adı verilen bakır-indiyum-sülfür (CIS) tabanlı ince film güneş pilleri 2009 yılından bu yana yoğun bir şekilde çalışılıyor.

Laboratuvarda klasik üretim yöntemlerine alternatif oluşturabilecek sprey kaplama metodu ile malzeme tüketimi 40 kata kadar düşürüldü.

Kullanılan yöntem ile elde edilmek istenen ince filmin elementlerini içeren başlangıç kimyasallarından hazırlanan belirli derişimlerdeki sulu çözeltiyi önceden ısıtılmış cam, metal, polimer veya seramik alt taşlar üzerine sprey yaparak kaplama yapılabiliyor.

Dolayısıyla üretim maliyetlerini klasik güneş pilleri üretime kıyasla oldukça düşürülmüş durumda. Sprey sisteminde ultrasonik başlıklar kullanılmakta olup bu başlıklar insan kulağının duyabileceği seviyenin üzerinde yüksek frekanslı ses dalgaları üretirler. Bu sayede gönderilen çözelti mikron boyutlarındaki damlacıklara küçülür.

Laboratuvarda, CIS tabanlı güneş pilleri yalnızca cam alt taşlarda değil polimer ve metal folyo üzerine de bükülebilir formda üretilebiliyor. Sprey piroliz yöntemi ile bükülebilir alt taşlara fotovoltaiklerin üretimi ilk kez TOBB ETÜ araştırma ekibi tarafından gerçekleştirildi.

Güneş pillerinin bükülebilir formda olması binalarda yapı elemanı olarak kullanılması, insansız hava taşıtları ve otomobillere entegre edilmesi, portatif enerji üreteçleri olarak kullanılması gibi sayısız uygulama alanının önünü açıyor. Hidrojen gazı yakıt pili Laboratuvarda da ayrıca yapay fotosentez gerçekleştirmeye olanak sağlayan fotoelektrokimyasal güneş pilleri üzerinde çalışmalar yürütülüyor.

Bu piller, güneş enerjisinin kimyasal enerjiye çevrilmesini sağlayan sistemler olup bu sayede geceleri veya aydınlanmanın az olduğu zamanlarda elektrik ihtiyacının kesintisiz olarak karşılanmasına olanak tanırlar.



TOBB ETÜ Enerji Araştırmaları Laboratuvarı'nda üretilen bükülebilir ince film güneş pillerinin örnekleri.

Hidrojen gazı yakıt pili gibi sistemlerde direkt kullanılabileceği gibi karbon dioksit ile birleştirilerek metanol veya organik hidritlerin elde edilmesi de mümkün.

Böylece güneş enerjisinden farklı alanlarda kullanılabilecek enerji kaynakları elde edildiği gibi karbon ayakizinin de azaltılması olası hale gelir. TOBB ETÜ Enerji Araştırmaları Laboratuvarı'nda yapılan çalışmalar ile fotoaktif elektrotlar üretiliyor.

Öncelikle nano yapılı çinko oksit filmler kimyasal banyo depolama yöntemi ile cam üzerine kaplandıktan sonra bu elektrotların performanslarını arttırmak için üzerlerine CIS ve/veya indiyum sülfür nano filmler sprey yöntemi ile kaplanıyor. Bu sayede yüksek verimli piller üretilebiliyor.

Laboratuvarda çalışılan bir başka konu ise yakıt pilleri. Yakıt pilleri yanma olmaksızın kullanılan yakıtın ve oksitleyicinin sahip olduğu kimyasal enerjiyi elektrokimyasal bir reaksiyon sonucu doğrudan elektrik enerjisine dönüştürürler.

Sisteme yakıt girişi sağlandığı sürece, elektrik üretmeye devam ederler. Yakıt pilleri arasında, düşük sıcaklıklarda (oda sıcaklığından 120 ºC ye kadar) çalışan, hafif, küçük, tasarımı kolay ve ucuz olan proton geçirgen yakıt pilleri doğrudan ve portatif güç kaynağı olarak evlerde ve otomobil endüstrisi için büyük gelecek vaat ediyor. Proton geçirgen yakıt pilleri kullandığı yakıta göre ve dolayısı ile üreteceği güce göre doğrudan metil alkol yakıt pili ve hidrojen yakıt pili olarak ikiye ayrılabilir. Bunlardan daha az güç üreten ve tasarımı nispeten daha kolay olan doğrudan metil alkol ve daha fazla güç üreten ise hidrojen yakıt pillerdir.

Avantajları yüksek

Yakıt pillerinin en çok bilinen avantajları yüksek verim, düşük çalışma sıcaklığı, uzun ömür, sessiz çalışma, kolay dizayn ve boyut



esnekliği, geniş uygulama alanı ve sıfır emisyon (hidrojen yakıt pilleri) olarak sıralanabilir. Tipik bir hidrojen yakıt pilinin çalışması mekanizması üç ana basamakta özetlenebilir. Bu basamaklar; hidrojen gazının anotta platin metali yardımı ile oksitlenip proton ve elektron üretmesi, üretilen protonların zar içerisinden katota iletilmesi, elektronların ise faydalı bir işte kullanılabilmesi için dış devreden geçirilmesi, havadan ya da doğrudan temin edilen oksijen gazının katotta proton ve elektron ile buluşup su üretmesidir. Daha büyük güç elde edebilmek için (aynı zamanda üretilen voltajı arttırabilmek için) tekli hücreler yan yana seri olarak bağlanır ve bir yığın yakıt pili ünitesi oluşturulmuş olur. Yakıt pili bileşenlerinin (1. Proton geçirgen zar (genellikle Nafion™); 2. Elektrotlar; 3. Yakıt ve oksidan difüzyon tabakaları (kumaş ya da kağıt); 4. İki yüzlü plaka (metal, ya da kompozit); 5.Akım Toplama plakaları (metal) 6.Sonlandırıcı Plakalar (metal yada kompozit)) en önemli parçası proton geçirgen zardır. Nafion™ , Flemion™, Aciplex™ ve Dow™ en çok bilinen proton geçirgen zarlardır. Bu zarlar arasında endüstriyel olarak en çok başarıya ulaşan, Dupont firmasının Nafion™ zarıdır. Dolayısıyla literatürde Nafion™ büyük yer tutar. Fakat Nafion ™ ve benzeri malzemelerin ciddi dezavantajları vardır. Bunlar arasında en önemlileri düşük nem ve yüksek ısılarda kötü proton iletkenliği, yüksek metil alkol geçirgenliği, yüksek su geçirgenliği, özellikle su tuttuktan sonra camsı geçiş sıcaklığında büyük değişikler gözlenmesidir. Ayrıca Nafion™ zarları oldukça pahalıdır.

Laboratuvarda Nafion™ ve diğer ticari zarlara alternatif oluşturacak proton iletken zarlar üretiliyor. Bu zarlar rakiplerine göre hem daha yüksek performanslı olup hem de daha maliyet etkin. Laboratuvarda ayrıca yakıt pilleri için akış kanalları dizayn edilerek yakıt pili prototipleri üretiliyor. Bu piller otomobillerde, bisikletlerde, golf arabalarında, kesintisiz güç kaynaklarında, uçaklarda, su altı araçlarında, portatif aletlerde ve benzeri alanlarda kullanılmaya uygun.

Fotoğraflar: *TOBB ETÜ Fotoğraf Servisi*



TOBB ETÜ'DEN ULUSLARARASI BAŞARI

TOBB ETÜ, Times Higher Education'ın 2016-2017 Dünya Üniversite Sıralaması'na giren en genç Türk üniversitesi olma unvanını da kazandı. TOBB ETÜ, sıralamadaki 18 Türk üniversitesi arasında yedinci olmayı başardı.

TOBB ETÜ, Londra merkezli yüksek öğretim derecelendirme kuruluşu Times Higher Education'ın (THE) açıkladığı "2016-2017 Dünya Üniversite Sıralaması"na Türkiye'den giren en genç üniversite oldu.

THE'nın açıkladığı ve 19 ülkeden 980 üniversitenin bulunduğu 2016-2017 Dünya Üniversite Sıralaması'na Türkiye'den 18 üniversite girmeyi başardı.

Yedinci sırada yer aldı

Bu üniversiteler arasında köklü devlet üniversiteleri ile bazı vakıf üniversiteleri bulunuyor. TOBB ETÜ, söz konusu sıralamadaki 18 Türk üniversitesi arasında yedinci olmayı başardı.

Bu yıl sıralamaya ilk kez dahil olan TOBB ETÜ, 601-800'üncülük bandında bulunuyor. 2003 yılında kurularak 2004 yılında ilk öğrencilerini kabul eden TOBB ETÜ, THE'nın 2016-2017 Dünya Üniversite Sıralaması'na giren en genç Türk üniversitesi olma unvanını da kazandı.

THE tarafından yapılan değerlendirme sonucuna göre; TOBB ETÜ'nün en güçlü yanları yayınladığı makalelere yapılan atıflar, sanayi gelirleri ve uluslararası tanınırlığı olarak belirtildi.

THE'nın değerlendirmeleri öğretim, uluslararası tanınırlık, sanayi geliri, araştırma ve atıflar olmak üzere beş parametreye göre yapılıyor.

Sıra	Üniversite	Puan Bandı	Kuruluş Yılı	Yaş
1	Koç Üniversitesi	251 - 300	1993	23
2	Sabancı Üniversitesi	301 - 350	1994	22
3	Bilkent Üniversitesi	351 - 400	1984	32
4	Atılım Üniversitesi	401 - 500	1997	19
5	Boğaziçi Üniversitesi	401 - 500	1863	153
6	İstanbul Teknik Üniversitesi	501 - 600	1773	243
7	TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi	601 - 800	2003	13
8	Doğu Akdeniz Üniversitesi	601 - 800	1979	37
9	Hacettepe Üniversitesi	601 - 800	1954	62
10	İstanbul Üniversitesi	601 - 800	1453	563
11	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü	601 - 800	1992	24
12	Orta Doğu Teknik Üniversitesi	601 - 800	1956	60
13	Anadolu Üniversitesi	801+	1982	34
14	Ankara Üniversitesi	801+	1946	70
15	Erciyes Üniversitesi	801+	1978	38
16	Gazi Üniversitesi	801+	1926	90
17	Marmara Üniversitesi	801+	1883	133
18	Yıldız Teknik Üniversitesi	801+	1911	105

TOBB | TÜRKİYE 100



Türkiye'nin en hızlı büyüyen 100 şirketini **'Dünya Ligi'**ne çıkarıyoruz!

Şirketiniz 2012-2015 döneminde hızlı büyüdüyse
Yüzünüzü dünyaya dönmek, yeni pazarlara açılmak istiyorsanız;

Türkiye 100'e hemen başvurun!

dünyanın yıldızları arasındaki yerinizi alın!

Ücretsiz başvuru için son tarih:
15 Ekim 2016

Ayrıntılı bilgi için:
turkiye100.tobb.org.tr

TÜRKİYE ODALAR VE BORSALAR BİRLİĞİ
TOBB